HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の津波災害リスクと港湾都市の開発に関する地理学的研究
Author(s)	川村, 壮
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(文学)
Dissertation Number	甲第15661号
Issue Date	2023-09-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k15661
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/90772
Type	doctoral thesis
File Information	Takeshi_Kawamura.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

令和 5 年度博士論文

日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の津波災害リスクと港湾都市の開発に関する地理学的研究

北海道大学大学院文学研究科
人間システム科学専攻　地域科学講座

川村　壮

目次

1 はじめに.....6
1 - 1 研究の背景.....6
1 - 1 - 1 災害のリスク・ハザード・ヴァルネラビリティ.....6
1 - 1 - 2 低頻度・大規模災害の典型的事例としての津波災害.....9
1 - 1 - 3 港湾の津波被害に関する研究.....12
1 - 1 - 4 港湾開発と港湾都市の市街地形成の関係.....13
1 - 1 - 5 個別の港湾都市の市街地形成の実態.....16
1 - 1 - 6 災害研究における空間分析.....18
1 - 1 - 7 マイクロジオデータの概要と研究への利用.....20
1 - 1 - 8 建物１棟ごとのデータを用いた研究.....21
1 - 1 - 9 災害研究におけるマイクロジオデータを利用した空間分析の必要性.....23
1 - 2 研究の目的と方法.....24
1 - 2 - 1 研究目的と研究対象地域.....24
1 - 2 - 2 研究方法.....24
1 - 3 研究手法と使用するデータ.....25
1 - 3 - 1 本研究における災害のリスク・ハザード・ヴァルネラビリティ.....25
1 - 3 - 2 都市計画基礎調査データの内容.....26
1 - 3 - 3 津波浸水想定データの内容.....34
2 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震で想定される津波.....36
2 - 1 日本近海における過去の津波災害と将来発生が想定される津波災害.....36
2 - 2 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震と津波.....37
2 - 2 - 1 過去の津波の痕跡と巨大地震発生の切迫性.....37
2 - 2 - 2 北海道太平洋沿岸で想定される津波浸水範囲.....38
2 - 2 - 3 北海道太平洋沿岸で最大規模の津波が発生した場合に想定される被害.....42
3 北海道の港湾と港湾都市.....43
3 - 1 日本の港湾の現状.....43
3 - 1 - 1 北海道における港湾および港湾都市の発展状況.....43
3 - 1 - 2 港湾の種類.....44

3 - 1 - 3 日本の港湾の立地状況と貨物取扱量.....44
3 - 2 北海道の港湾と港湾都市.....50
3 - 2 - 1 北海道における港湾種別ごとの港湾立地状況.....50
3 - 2 - 2 北海道の港湾の貨物取扱の状況.....52
3 - 3 北海道の港湾ごとの立地状況と貨物取扱状況.....55
3 - 3 - 1 苫小牧港の貨物取扱の状況.....55
3 - 3 - 2 室蘭港の貨物取扱の状況.....57
3 - 3 - 3 函館港の貨物取扱の状況.....57
3 - 3 - 4 釧路港の貨物取扱の状況.....58
3 - 3 - 5 研究対象以外の北海道太平洋沿岸の重要港湾.....58
3 - 3 - 6 北海道太平洋沿岸の港湾の貨物取扱の状況.....59
3 - 4 北海道の港湾ごとの立地状況と貨物取扱状況.....60
3 - 4 - 1 北海道における都市の形成過程.....60
3 - 4 - 2 港湾都市の立地状況と人口動態.....63
3 - 4 - 3 北海道における都市機能と港湾機能の変遷.....65
4 苫小牧市の土地利用と津波災害リスク.....69
4 - 1 本章の土地利用と津波災害リスクの分析の流れ.....69
4 - 2 苫小牧市の市街地形成と港湾の発展.....71
4 - 2 - 1 苫小牧市の地域概観.....71
4 - 2 - 2 苫小牧市および苫小牧港の発展の歴史的展開.....77
4 - 3 苫小牧市の土地利用.....83
4 - 3 - 1 土地利用分析の手法.....83
4 - 3 - 2 苫小牧市全域の土地利用.....90
4 - 3 - 3 苫小牧市における土地利用の分布.....93
4 - 3 - 4 苫小牧市の人口及び従業者数の分布.....108
4 - 3 - 5 苫小牧市の地域別の土地利用.....110
4 - 3 - 6 苫小牧市における土地利用変化の実態と要因.....122
4 - 4 苫小牧市において想定される津波被害.....123
4 - 4 - 1 津波被害分析の手法.....123
4 - 4 - 2 苫小牧市において想定される津波.....131

4 - 4 - 3 津波浸水の状況別の土地利用変化 135
4 - 4 - 4 苫小牧市全域で想定される建物被害と被害額 138
4 - 4 - 5 苫小牧市で想定される建物被害の分布 140
4 - 4 - 6 苫小牧市の地域別に想定される建物被害と被害額 148
4 - 4 - 7 苫小牧市における土地利用変化と津波被害の関係 152
4 - 4 - 8 苫小牧市における土地利用変化と津波災害リスク 156
5 室蘭市の土地利用と津波災害リスク 159
5 - 1 本章の土地利用と津波災害リスクの分析の流れ 159
5 - 2 室蘭市の市街地形成と港湾の発展 160
5 - 2 - 1 室蘭市の地域概観 160
5 - 2 - 2 室蘭市および室蘭港の発展の歴史的展開 167
5 - 3 室蘭市の土地利用 173
5 - 3 - 1 室蘭市全域の土地利用 173
5 - 3 - 2 室蘭市における土地利用の分布 175
5 - 3 - 3 室蘭市の人口及び従業者数の分布 190
5 - 3 - 4 室蘭市の地域別の土地利用 192
5 - 3 - 5 室蘭市における土地利用変化の空間的特徴 205
5 - 4 室蘭市において想定される津波被害 206
5 - 4 - 1 室蘭市において想定される津波 206
5 - 4 - 2 津波浸水の状況別の土地利用変化 211
5 - 4 - 3 室蘭市全域で想定される建物被害と被害額 214
5 - 4 - 4 室蘭市で想定される建物被害の分布 216
5 - 4 - 5 室蘭市の地域別に想定される物的被害と被害額 224
5 - 4 - 6 室蘭市における土地利用変化と津波被害の関係 228
5 - 4 - 7 室蘭市における土地利用変化と津波災害リスク 232
6 函館市の土地利用と津波災害リスク 235
6 - 1 本章の土地利用と津波災害リスクの分析の流れ 235
6 - 2 函館市の市街地形成と港湾の発展 236
6 - 2 - 1 函館市の地域概観 236
6 - 2 - 2 函館市および函館港の発展の歴史的展開 243

6 - 3 函館市の土地利用 249
6 - 3 - 1 函館市全域の土地利用 249
6 - 3 - 2 函館市における土地利用の分布 251
6 - 3 - 3 函館市の人口及び従業者数の分布 265
6 - 3 - 4 函館市の地域別の土地利用 267
6 - 3 - 5 函館市における土地利用変化の空間的特徴 280
6 - 4 函館市において想定される津波被害 281
6 - 4 - 1 函館市において想定される津波 281
6 - 4 - 2 津波浸水の状況別の土地利用変化 286
6 - 4 - 3 函館市全域で想定される建物被害と被害額 290
6 - 4 - 4 函館市で想定される建物被害の分布 292
6 - 4 - 5 函館市の地域別に想定される建物被害と被害額 300
6 - 4 - 6 函館市における土地利用変化と津波被害の関係 303
6 - 4 - 7 函館市における土地利用変化と津波災害リスク 306
7 釧路市の土地利用と津波災害リスク 309
7 - 1 本章の土地利用と津波災害リスクの分析の流れ 309
7 - 2 釧路市の市街地形成と港湾の発展 310
7 - 2 - 1 釧路市の地域概観 310
7 - 2 - 2 釧路市および釧路港の発展の歴史的展開 317
7 - 3 釧路市の土地利用 324
7 - 3 - 1 釧路市全域の土地利用 324
7 - 3 - 2 釧路市における土地利用の分布 327
7 - 3 - 3 釧路市の人口及び従業者数の分布 342
7 - 3 - 4 釧路市の地域別の土地利用 344
7 - 3 - 5 釧路市における土地利用変化の空間的特徴 355
7 - 4 釧路市において想定される津波被害 356
7 - 4 - 1 釧路市において想定される津波 356
7 - 4 - 2 津波浸水の状況別の土地利用変化 360
7 - 4 - 3 釧路市全域で想定される建物被害と被害額 363
7 - 4 - 4 釧路市で想定される建物被害の分布 366

7 - 4 - 5 釧路市の地域別に想定される物的被害と被害額 374
7 - 4 - 6 釧路市における土地利用変化と津波被害の関係 378
7 - 4 - 7 釧路市における土地利用変化と津波災害リスク 381
8 各港湾都市の土地利用変化と津波災害リスクの比較.....385
8 - 1 各研究対象都市の分析結果の比較.....385
8 - 2 都市と港湾の発展の都市間比較.....385
8 - 2 - 1 各都市の人口と港湾の取扱量.....385
8 - 2 - 2 各都市における港湾開発と市街地形成.....387
8 - 2 - 3 各都市の港湾開発および市街地形成と津波災害リスク 395
8 - 3 地形条件の都市間比較 396
8 - 4 ４都市の土地利用と想定される津波被害の比較 402
8 - 4 - 1 ４都市の土地利用の比較.....402
8 - 4 - 2 ４都市で想定される津波被害の比較.....404
8 - 5 ４都市の港湾開発および郊外化と津波災害リスクの関係の比較.....407
8 - 5 - 1 ４都市の地域別の土地利用および想定される津波被害の比較 407
8 - 5 - 2 郊外化・港湾開発の指数と津波災害リスクの関係の都市間比較.....409
8 - 5 - 3 港湾開発と津波災害リスクの都市間比較 414
8 - 5 - 4 港湾都市における土地利用変化と津波災害リスクの関係.....419
9 考察 421
9 - 1 各港湾都市の津波災害リスク分析の結果.....421
9 - 2 災害リスクの増大につながるヴァルネラビリティ 423
9 - 2 - 1 マイクロジオデータの分析によるヴァルネラビリティの明確化.....423
9 - 2 - 2 ハザードの解明およびリスクの認知とヴァルネラビリティ 424
9 - 2 - 3 開発の歴史的経緯とヴァルネラビリティ 425
9 - 2 - 4 地域特性とヴァルネラビリティ 428
１０ おわりに 430

1　はじめに

1-1　研究の背景

1-1-1　災害のリスク・ハザード・ヴァルネラビリティ

地震や津波といった災害[1]の被害の大きさは，地震動や浸水のような物理現象としての災害の事象だけではなく，災害が発生した地域の土地利用などの社会的状況により左右されるという考え方は，近年では広く受け入れられているように思われる．このような災害による被害と社会活動の関係に着目した研究は，シカゴ大学の地理学者である Gilbert F. White によるアメリカ合衆国の洪水問題の研究に遡ることができる（White 1945）．その後 White は一連の研究の中で，災害による被害は自然現象そのものだけで決まるのではなく，防災設備の整備や都市開発による被害の縮小・拡大がみられたことを明らかにし，災害による被害はこのような社会活動に関係する側面があることを指摘した（White 1974 など）．Hewitt（1983）は，それまでの災害研究が災害を技術的に克服することに偏っている点を批判し，災害は自然と社会の相互作用により生じるものであって，現在の社会を形成してきた歴史的状況に依存することを指摘した[2]．Winchester（1992）は，災害発生前からの貧困などの社会的な問題を軽視して技術的な解決を重視する政府の施策を批判した．

以上のような社会科学的な災害研究の進展を経て， Blaikie et al.（1994）およびその改訂版である Wisner et al.（2004）は，ヴァルネラビリティ（脆弱性）を災害に対する人や集団の対応力と定義した上で，災害リスク（R）は災害の加害力であるハザード（H）と社会の脆弱性であるヴァルネラビリティ（V）の相乗効果により決定されるとして，関係式「R＝H×V」を提示した．このような災害の発生を社会の脆弱性の観点から捉えようとする考え方は，その後の社会科学的な災害研究の大きな潮流の一つとなった[3]（室井 2020）．なお，Blaikie et al.（1994）と Wisner et al.（2004）が示したこのような考え方は，主に発展途上国の災害事例の調査の知見により得られたものであった．このように災害研究において発展途上国の事例が注目された背景として，室井（2020）は経済のグローバル

[1] 本研究では，特に断りが無ければ災害とは地震や津波，洪水等の自然災害のことを指す（労働災害等は含めない）．

[2] Oliver-Smith(1979)も，1970 年にペルーで発生したアンカシュ地震に伴う雪崩により多数の住民が死亡した災害を例に，災害が歴史的事象であることを指摘した．当時，被災地は工業化の過渡期にあって富裕層と貧困層で居住地の分化が進行しており，それが被害の差につながった一方で，災害発生後にはこのような地域社会に変化がもたらされたとした．

[3] Wisner et al.（2004）においても，初版である Blaikie et al.（1994）の出版以降，Buckle et al.（2000）や Currey（2002）などの多くの研究でヴァルネラビリティに関する議論が行われたことが示されている．

化や発展途上国の周辺化が問題視されていたことを挙げた．Blaikie et al.（1994）は，自然災害に対する脆弱性が顕在化した事例として1976年に発生したグアテマラ地震を取り上げた．この地震では貧困層の住民の死亡率が極端に高かった．これは，中産階級の住民が比較的安全な地域に立地する構造的に強固な家屋に居住していたのに対し，貧困層の住民の多くが弱い構造の家屋に居住していたためであった．また，Blaikie et al.（1994）は 1985年のメキシコシティの地震も取り上げており，この地震の被害の根元的原因として，軟弱地盤の上に都市が建設されていることや，メキシコが中央集権的な政治体制であることを挙げ，その上で建物の耐震基準の不存在や人口増大による都市の過密化が脆弱性を増大させたことを指摘した．

Wisner et al.（2004）では，Blaikie et al.（1994）以降に発生した先進国における災害の事例が新たに取り上げられ，先進国においても脆弱性の高い人々が存在していることや，技術的な対応による災害被害抑止には限界があることが示された．まず，2000 年前後に欧米において莫大な損害をもたらす洪水が発生したことが取り上げられた．技術的な洪水抑止策が十分に実施されていると考えられていた先進国で洪水による大きな被害が発生したことは，堤防などで河川を封じ込める従来の洪水対策から，洪水の危険がある土地への居住を問題視する考え方への変化をもたらしたとされた．また，地震被害の事例として 1995年の阪神・淡路大震災が取り上げられ，先進国においても脆弱性が高い人々のグループが存在することや，製造業などの高度なサプライチェーンを形成している産業に混乱が生じたこと[4]，神戸港の機能低下が長期化したことにより取引量が震災以前の水準に回復しなかったことが指摘された．このように，Wisner et al.（2004）は先進国において災害による大きな人的被害や経済的被害が発生した事例を取り上げ，先進国においても洪水などの災害の危険性のある地域に居住する人々や，災害に弱い企業が存在することを明らかにした．このような Wisner et al.（2004）の成果からは，先進国の災害の分析においてもヴァルネラビリティの概念が有効であることが示された．

ここまで述べてきたように，Blaikie et al.（1994）と Wisner et al.（2004）は，主に貧困や人種のような住民の属性に関係することや，政府の不作為のような国家レベルの社会的問題をヴァルネラビリティの要素として重要視した．一方で，このような災害のヴァルネラビリティに関する議論では，様々な災害事例が取り上げられているにも関わらず最終的

[4] Wisner et al.（2004）は，特に小規模な企業では事業の再開が困難となった事例が多数みられたことを指摘している．

にはどれも一般論的な政策批判などの結論に留まっているとの指摘もあり，その原因として，室井（2019）は計量的分析の不足を挙げた[5].

ここで日本における災害研究の動向をみると，阪神・淡路大震災を契機として社会科学的な災害研究が増加し，神戸市における臨海部の大規模開発などを事例として，開発の歴史的経緯に遡って災害の発生要因を解明しようとする研究が行われるようになったことが指摘された（室井 2020）．黒木・神谷（2000）や西部・平野（2002）は阪神・淡路大震災における建物被害の空間分析を実施し，このような建物被害の地域差[6]を活断層の存在や地形等の自然条件と立地する建物の建築年代等との関係から説明した．これらの阪神・淡路大震災を対象とした研究を通して，地震動のようなハザードの空間的差異とともに，開発の歴史的経緯から地域によって建物の建築年代の差異が生じ，それが災害リスクに関係していることが指摘された．ただしこれらの研究では，住宅地図や航空写真の判読により宅地化の年代を判定しており，建物 1 棟ごとなどの詳細なスケールの情報は得られておらず，また分析対象地域に木造一戸建て以外の建物が含まれている可能性を捨象する等，データの精度に限界があった[7]．このように，ハザードに関連する地形などの条件と建築年代以外の地域特性については説明されていなかった．

本項ではここまで，災害に関する社会科学的研究を取り上げてきた．その中で災害のリスクを決定する要素として，地震動などの自然災害の外力であるハザードとともに，Wisner et al.（2004）において災害に対する人や集団の対応力と定義されるヴァルネラビリティが関係していることが示された．そこで本研究では，これから災害のリスク，ハザード，ヴァルネラビリティの各概念を使用するにあたって次のとおり定義する．

まず，リスクはスタンフォード哲学百科事典[8]によれば「将来発生するかもしれない望ましくない出来事」という意味であるとされている．本研究ではこれを災害に特化し，ある特定のハザードにより想定される被害という意味で使用する．例えば，津波浸水により想定される建物被害をリスクとみなす．

---

[5] 室井（2019）では計量的分析の内容について具体的に示されてはいないものの，統計データや空間データの活用により，一般論的結論を超えて地域特性を踏まえた議論が可能になると考えられる．

[6] 阪神・淡路大震災の被害の特徴として，「震災の帯」と呼ばれる局所的に建物被害が大きな地域が生じたことが知られている．

[7] 黒木・神谷（2000）においても，現地での地域景観の観察の結果から実際には鉄筋コンクリート造の建物もみられたことが報告されている．また，宅地化年代はあくまでその地域の平均的な建物の古さであるとしている．

[8] https://plato.stanford.edu/entries/risk/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

次にハザードについて，日本地理学会（2023）ではハザード評価を「災害を引き起こしかねない自然現象を予測し，その現象の発生位置，大きさ，頻度を明らかにすること」としている．本研究においては，使用するデータの関係で災害の発生頻度は定量的な分析対象とはしないが，それ以外はこの解釈を踏襲し，自然災害を引き起こす自然現象の発生位置と大きさという意味で使用する．例えば，津波による浸水深と範囲がハザードとなる．

最後にヴァルネラビリティは，Wisner et al.（2004）ではハザードに対する人や集団の対応力として定義され，あくまで人に関することであることが強調されている．一方で日本地理学会（2023）では，ヴァルネラビリティの評価にあたって「災害を受けやすい地形や，建物の弱さ，住宅の密集度などが注目される」としている．鈴木（2021）も，ヴァルネラビリティの要因として少子高齢化，過疎・過密，自然の認識不足など，多くの事項を挙げている．このように，近年ではヴァルネラビリティの概念はWisner et al.（2004）よりも広い範囲で考えられる傾向にある．阪神・淡路大震災の被害の事例からも，ハザードが大きくなりやすい地域に耐震性が低い建物が立地していたことに関して，必ずしも貧困などの住民の属性に関わることのみがその要因ではないことは明らかである．そこで本研究においても，災害を受けやすい地域における土地利用が進んだ要因をヴァルネラビリティとして捉えることとする．

1-1-2　低頻度・大規模災害の典型的事例としての津波災害

ここまで，社会科学的な災害研究においてヴァルネラビリティ概念が用いられるようになった経緯を示した．ここまで取り上げてきた研究は，主に洪水や地震動による被害などの比較的高頻度に発生する災害を対象としたものである．このような災害の場合，堤防の設置や建物の耐震化といった技術的対策も災害リスクの軽減に一定の効果はある．一方で，低頻度かつ大規模な災害になればなるほど，このような技術的対策による災害リスクの軽減は困難となる．このことから，低頻度かつ大規模な災害の方が，ヴァルネラビリティがより顕在化すると考えられる．

低頻度大規模災害の代表的な事例は巨大地震に伴う津波災害である[9]．歴史的には津波による大きな被害が何度も発生し，古代から記録が残されてきた．津波災害はひとたび発生

[9] 気象庁のホームページ（https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/meishou/meishou_ichiran.html（最終閲覧日：2023年5月28日））には，これまで発生した災害の中で気象庁が名称を定めた気象・地震・火山現象一覧が掲載されている．2023年時点で，気象現象・地震現象はともに32件である一方で，津波による被害を伴うものは32件の地震現象のうち8件しかなく，低頻度の災害といえる．

すれば甚大な被害をもたらすものの，高頻度な災害事象と比べて研究事例の蓄積はあまり多くなかった．ところが，2004 年のスマトラ沖地震および 2011 年の東日本大震災の発生により広い地域に非常に大きな被害が生じたことから，以降は津波災害を扱った社会科学的研究が多数実施されるようになった．

まず，2004 年のスマトラ沖地震を対象とした研究では，地形条件の違いや地域社会の変質が被害に影響したことが明らかにされた．高橋（2014）は大きな被害があったバンダアチェ市において，建物被害や人的被害に市内でも大きな地域差がみられたことを示し，その要因として局所的な地形条件の違いや土地利用状況が関係していることを指摘した．春山・林（2011）は，プーケット島における被害について，観光開発が進むことで地域コミュニティが変化し，観光地化された地域ほど津波からの避難行動が困難であったことを示した．また，スマトラ沖地震と東日本大震災の被害を比較した研究である高橋・松多（2015）は，岩手県と宮城県の 4 市町を対象に津波による建物全壊率と人的被害の関係を分析し，スマトラ地震津波のバンダアチェ市の被害と比較した．その結果から，バンダアチェ市ではハザードが人的被害に直接対応するが，東日本大震災の津波では必ずしもそうなっていないことを見出した．この要因として，東日本大震災では住民に津波に関する一定の知識があったことから避難が実施されたものの，スマトラ沖地震では住民の津波に関する知識が乏しかったことから適切な避難行動がとられず，ハザードがそのまま人的被害につながったことを指摘した．このことは，同じようなハザードに対してヴァルネラビリティの違いにより異なる被害が発生した典型的な事例であるといえる．

次に，日本の東北地方の太平洋沿岸の地域に津波による甚大な被害をもたらした東日本大震災を対象とした調査や研究では，室井（2020）が指摘するように災害研究においてレジリエンス概念が注目されていたこともあって津波被害からの復興に関するものが多数行われている．しかし，ここではヴァルネラビリティ概念に注目するために，主に建物被害に関する研究や開発と被害の関係についての研究を取り上げる．まず，個別の建物被害を調査した建築研究所（2012）の報告からは，5 階建以上の非木造建築物では倒壊に至ったものは少ないことが明らかとなった．一方で小荒井ほか（2015）は空中写真判読や地形データ分析の結果から，被害の状況は主に海岸からの距離や標高といった自然条件により左右されていることを指摘した．柳川・堺（2014）は，津波浸水深，建物構造，建物の立地密度と被害の関係を明らかにした．矢ケ崎・吉次（2014）は，岩手県陸前高田市の被害状況からチリ津波以降に土地区画整理事業により形成された市街地において被害が大きかっ

たことを示した．また，これら二つの津波のように広域に被害をもたらしたものではないものの，局所的に大きな被害を発生させたものとして1993年の北海道南西沖地震による奥尻島の津波被害の事例が挙げられ，薬袋・岡井（2019）は奥尻島において相対的に新しく開発された地域で津波被害が大きかったことを明らかにした．

さらに，東日本大震災の発生以降，日本の近海で将来的に発生が予想される津波災害に関して浸水範囲や浸水深の見直しが行われ，より大きな被害が想定されるようになった．特に南海トラフ地震と日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震は，津波地震調査研究推進本部ホームページ[10]で公表されている発生確率から発生の切迫性が高いと考えられる上に，中央防災会議（2012a）や中央防災会議（2022）では極めて大きな被害が想定されていることから，これらの地震に伴う津波の被害について検討する重要性は高い．

このような将来発生が想定される巨大地震に伴う津波に関して，主に物的被害や経済的被害の推計を行った研究や，土地利用の変化が津波災害リスクを増大させていることを指摘した研究を取り上げる．まず，南海トラフ地震による津波被害が想定される中部地方から西日本にかけての太平洋沿岸地域を対象とした研究をみる．岡本ほか（2006）は，清水港を対象に臨港地区内の建物や港湾施設の物的被害および経済的被害の推計を実施した．山崎ほか（2016）は静岡県伊豆半島西海岸を対象に津波の氾濫計算を実施し，建物分布データを用いて建物被害と人的被害を推計し，その上で堤防の建設や避難行動，住居の浸水想定区域外への移転といった対策の効果を評価した．Zhang et al.（2019）は，日本有数の港湾都市である名古屋市を対象に土地利用図，人口データ，道路データ，津波避難施設データを用いて津波避難施設へのアクセシビリティの評価を行った．橋本ほか（2018）は愛知県南知多町を対象に，土地利用図を用いて市街地形成過程と津波災害への脆弱性の関連を明らかにし，観光地化に伴って農地が市街化されたことで災害リスクの高い地域が形成されたことを示した．

次に，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震による津波被害が想定される北海道太平洋沿岸地域を対象とした研究を取り上げる．橋本（2013）は北海道釧路市を対象として，都市計画基礎調査の建物データと国勢調査の小地域別人口データを用いて津波からの避難可能性の観点から避難所圏域ごとの人口動態の分析を行った．その結果，釧路市では海岸付近よりも内陸部で人口増加が進んでいるものの，内陸部まで標高が低く津波浸水が想定され

[10] https://www.jishin.go.jp/evaluation/evaluation_summary/#kaiko_rank（最終閲覧日：2023年5月28日）

る地域が広がっており，避難施設に到達できない地域でも人口増加がみられることが確認された．工藤・橋本（2022）は道東地域の太平洋沿岸市町村を対象に，建物データと道路ネットワークデータを活用し，小地域単位の人口データを利用した分析よりも高精度に避難可能性を検討した．このような手法は，大きな小地域を持つ郊外や港湾周辺における津波災害リスクの明確化に貢献できると考えられる．これ以外にも釧路市における津波からの避難の課題に関して，最上・橋本（2015）や仁平・橋本（2015）といった研究が実施された．しかし，これらの研究では橋本（2013）を除いて都市内部の土地利用変化の津波災害リスクへの影響については触れられておらず，苫小牧市や室蘭市，函館市といった道東地方以外の北海道太平洋沿岸の都市を対象とした研究も少なかった．

本項では，これまで発生した津波と今後発生が想定される津波について，主に開発と被害の関係についての研究を取り上げた．津波災害に関する研究の事例は，避難や復興に関するものが多かったものの，地域特性と津波被害の関係に言及した研究も一部に見られた．津波の浸水が想定される海岸付近の低地への市街地拡大の経緯などの津波災害リスクに関係するヴァルネラビリティを明確化し，津波災害リスクを増大させる根本的原因を明らかにするためには，このような地域特性と被害の関係の視点を掘り下げて検討することが必要であると考えられる．

1-1-3　港湾の津波被害に関する研究

前項で取り上げた東日本大震災で被害を受けた都市の多くは港湾と一体的に立地する港湾都市であり，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震や南海トラフ地震においても，同様に港湾都市の被害が発生することが想定される．港湾の被害は，港湾施設や臨港地区内の事業所が破壊される直接的被害だけでなく，港湾機能の停止に伴う必要物資の途絶による背後地の産業への影響や，高度に構築されたサプライチェーンの寸断による全国的な影響を引き起こす点で，津波災害における重要な課題である．特に日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震で大きな被害が想定される北海道太平洋沿岸では，南海トラフ地震で被害が想定される西日本の港湾などと比べて機能を代替できる港湾が少なく，港湾被害の影響が大きくなることが考えられる．

また，港湾施設や臨港地区内の事業所のみならず，背後地の港湾都市も港湾機能にとって重要な役割の一部を担っていると考えられることから，港湾の被害について検討する上では港湾都市の被害を明らかにすることが必要である．加えて，港湾都市の市街地形成は

港湾開発の影響を受けて一般的な都市とは異なる過程を辿っていると考えられることから，港湾都市における市街地形成と津波災害リスクの関係を明らかにすることは，地理学的にも意義のあることと考えられる．

このような中で，東日本大震災による港湾被害に関しては，主に港湾の機能面に注目した研究が行われた．松尾（2013）は，東日本大震災の発生時における日本海側港湾のバックアップの概況から南海トラフ地震等の大規模災害ではバックアップ能力が不足することを指摘し，情報の一元化による複数港湾でのバックアップ対応や，コンテナの内陸輸送の経路確保が必要であるとした．小原・廣松（2012）は，東日本大震災で被害を受けた港湾内立地企業への聞き取り調査から，ハザードマップの認知度が低いほど事前の災害対策が実施されてないことや，事業所の浸水深と事業再開までの期間に相関関係があり浸水深2m 以下であれば早期に事業が再開できること，防波堤の損壊が港湾機能の低下に大きく影響していることなどを明らかにした．

一方で，都市開発がヴァルネラビリティに関係していることがいくつかの研究で示されてきたことと同様に，港湾開発に伴う港湾周辺における関連産業の施設立地や，背後地の港湾都市の建物立地の増加もヴァルネラビリティに影響すると考えられる．このため，前項で取り上げた津波被害に関する研究や，ここで取り上げた港湾機能に注目した災害研究だけではなく，港湾都市の地域特性と津波災害リスクの関係を解明することが重要である．これまで取り上げた研究の中では，橋本（2013）および Zhang et al.（2019）で港湾都市の土地利用と津波災害リスクの関係について述べられており，このような視点からの港湾都市の津波災害リスクに関する研究がさらに必要である．

1-1-4　港湾開発と港湾都市の市街地形成の関係

ここまで，災害についての社会科学的研究の中でも，災害リスクと都市開発の進展などの地域特性との関係に注目した研究を中心に取り上げた．その中で，技術的対応が困難でヴァルネラビリティが顕在化しやすい低頻度・大規模の災害の代表的事例である大規模地震による津波被害を対象とした研究を取り上げ，津波による被害を受けやすいと考えられる港湾都市の地域特性と津波災害の関係についてさらなる研究蓄積が必要であることを述べた．

ここではその前提として，まず港湾開発や港湾都市の市街地形成に関する研究を概観する．港湾に関する研究としては，土木工学の一分野である港湾工学や海岸工学における港

湾施設等の整備に関わる技術的研究が挙げられるが，これらの研究では港湾が立地する港湾都市の地域特性が主題とされることは少ない．一方で，林（2017）は地理学における港湾研究の位置づけについて，都市地理学よりも交通地理学で研究されることが多いことを挙げ，地理学において港湾が交通手段の一部として取り扱われてきたことを示した．その上で，港湾は単に交通機能を果たすだけの場所ではなく，多様な産業が立地し港湾空間を形成する複合的な機能集積地であり，都市地理学の視点からのアプローチが必要であることを指摘した[11]．このことは，津波が想定される地域における開発の状況を明らかにすることにつながることから，ここからは周辺の土地利用などの空間的側面に着目した港湾研究を取り上げる．

まず，個別の港湾都市を対象にした研究に触れる前に，港湾周辺の空間の分類や，港湾開発と港湾都市の市街地形成の関係といった，港湾都市の地域特性に関して一般的傾向を述べた研究を取り上げる．港湾周辺の空間の分類を行った研究として，山口（1980）は 19 世紀中ごろ以降の工業の発展に伴い港湾が背後地の経済構造や人口規模と強く関係するようになったことを示し，港湾の背後地の範囲は貨物の性質により異なっていることや，自動車交通の普及に伴い鉄道による明確な背後地の規定が困難になりつつあることを指摘した．北見（1993）は港湾周辺空間について詳細な分類を行い，荷役や交通といった直接的な港湾機能を持つ地域を一次的地域，港湾に隣接する港湾都市を二次的地域，内陸の都市などの港湾の影響を受ける地域（背後圏・ヒンターランド）を三次的地域として分類した．さらに，港湾に付随する臨海工業地帯は一次的地域と二次的地域にまたがるものとされる他，港湾機能が撤退し再開発の対象となったウォーターフロントのように，明確に分類できないものもあるとした．

次に，港湾の発展と港湾都市の開発の関係について，時系列的に整理を行った研究について述べる．Wrenn et al.（1983）は北米の港湾都市の事例から港湾やウォーターフロントの発展段階のパターンを次の通り示した．まず，港湾やその背後圏の居住地が小規模なうちは港湾と居住地の距離は近いが，港湾の発展に伴う海岸線の埋め立てや鉄道の建設によって港湾都市の中心部は次第に港湾やウォーターフロントと隔絶される．続いて，コンテナ船の登場により港湾における広大な作業空間の確保が必要となるが，旧来の港湾では十

[11] 酒井（2002）も地理学における港湾研究を整理し，交通地理学，都市地理学，商業地理学，歴史地理学，工業地理学などにおける港湾の研究事例の中で，港湾の空間的側面よりも機能面について研究したものが多い傾向にあることを指摘した．

分な作業空間を確保できないため，新たなコンテナ港が郊外に建設される[12]．この結果，旧来の港湾の周辺では工場の移転や鉄道の利用率低下を招き，ウォーターフロントは施設の老朽化により荒廃する．しかし，ウォーターフロントは港湾都市の中心部から比較的近いことから再開発の対象となり，住居や商業利用などの複合利用が行われるようになるとした． また，林（2017）は世界の港湾都市における都市と港湾の規模や成長の相互関係を整理し，Bird（1977）が提示した Anyport Model に 1970 年代以降の港湾の発展や進化の過程を補い，港湾の発展を 6 段階に区分した．林の区分によれば，第 1 段階は産業革命前の商業交易港の段階，第 2 段階は産業革命による臨港工業の開始と埠頭の建設の段階，第 3 段階は 20 世紀中ごろの石油工業の誕生に伴う港湾における石油関連施設の建設とコンテナ輸送やトラック輸送の本格化および港湾都市の工業都市化の段階であるとした．続いて第 4 段階は 1960 年代から 1980 年代にかけてのコンテナ設備の大型化・自動化に伴い港湾機能が港湾発祥地から離れ始める段階，第 5 段階は 1990 年代の港湾機能の空間的分離と取り残された元の港湾空間の再開発の段階，第 6 段階は 2000 年代以降の港湾における工業生産の縮小と輸送の結節点としての役割の専門化の段階とした．

続いて，日本における港湾都市の人口動態を取り上げた今野（1982）は，高度経済成長期が終了して間もない 1970 年代後半において，港湾と港湾都市の規模が乖離する傾向がみられるとともに，高度経済成長期と異なり港湾都市が全国平均と比べて人口増加が停滞傾向にあることを見出した．また，港湾都市は日本の都市の中でも古くから発展してきた都市が多く，そのために産業構造の変化に対応できていないことが停滞の原因であると推測した．

ここまで，港湾の空間的側面と発展段階に注目し，近代的な港湾では歴史的にどのような開発が行われ，その周辺の土地利用がどのように変化してきたかの一般的な傾向についての研究を取り上げた．ここで取り上げた研究では，港湾周辺の空間は港湾機能を直接担う一次的地域と，その周辺の港湾都市を含む二次的地域に分けて理解できることや，港湾施設の専門化や大規模化によって次第に港湾と港湾都市との空間的分離が進むこと，港湾の移転に伴う旧来の港湾空間の再開発が行われる場合があることなどが示された．さらに日本においては，港湾都市はそれ以外の都市と比べて人口動態が停滞傾向にあることも指

[12] ただし酒井（2002）は，コンテナリゼーションがあまり進展していない釧路港における新港建設による港湾の郊外移転の事例から，背後圏における産業構造の変化や，モータリゼーションによる陸側での輸送手段の変化，船舶の大型化・専用船化に伴う埠頭の専門化により港湾空間の移転が発生する場合もあることを指摘した．

摘された．このような一般的な都市には無い地域特性は，津波災害リスクに影響を与える可能性があると考えられる．

1-1-5　個別の港湾都市の市街地形成の実態

ここからは，港湾都市の地域特性をより詳しくみるために，個別の港湾都市の空間的側面に注目した研究を取り上げる．なお，東日本大震災で被害を受けた港湾都市は，仙台市を除いていわゆる地方中小都市[13]と呼ばれる規模の都市であった．日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震や南海トラフ地震といった，今後日本近海で発生が予想される津波災害においても，被害を受ける港湾都市の大部分は地方中小都市であると考えられる．そこで，ここでは主にその規模の港湾都市を扱った研究を取り上げる．まず奥平（1967）は，函館港を事例に連絡船桟橋の移転が中心市街地の移動に影響を与えたことや，港湾の近代化の遅れが市の人口の停滞を招いたことを明らかにした．小樽港を対象とした奥平（1976）は，設備の近代化により港湾における労働集約性が低下して港湾が都市機能に与える波及効果が小さくなったことで，港湾地区の人口が郊外に流出したことを指摘した．酒井（2002）は，釧路港において背後圏における産業構造の変化や，モータリゼーションによる陸側での輸送手段の変化，船舶の大型化・専用船化に伴う埠頭の専門化を要因として港湾の移転が発生し，移転後の旧港湾が再開発の対象となったことを明らかにした．苫小牧港を対象とした奥平（2009）は，港湾機能に由来する工業地域の形成が背後地の市街地拡大の障壁となって市街地形成の方向を規定したことや，主な輸送手段が鉄道からトラックに移行したことで流通機能が貨物駅付近から高速道路のインターチェンジ付近に移動したことを示した．ここで挙げたような北海道の港湾都市を対象とした研究から，港湾機能の発展や変化が，背後地の港湾都市の市街地形成に影響していることが示された．

次に，大都市の港湾も含めて，港湾の移転や再開発について触れた研究を取り上げる．横浜港，神戸港，小樽港を対象とした金田ほか（2014）は，港湾の再開発は既存市街地の再開発と比べて，補償費が少ないことや港湾管理者との協議により大部分の調整が進むことが特徴であることを示した．東京港を対象とした高荷（2001）は，港湾再開発に関して，ふ頭再開発は親水型施設型，集客施設型，業務施設型に分類でき，実際の施設立地は背後

[13] 地理学における日本の地方中小都市の明確な定義は存在しないが，森川（2016）は県庁所在都市などの下位に位置する人口 3 万人から 20 万人程度の都市を中小都市としている．また，江崎（2016）は関東，東海，近畿地方以外の都市を地方都市としている．

の港湾都市の開発のポテンシャルと深い関係があることを示した．

ここまで，主に港湾開発と関連した港湾都市の土地利用変化についての研究を取り上げてきたが，一方では港湾都市では一般の都市と同様の土地利用変化も起こっていると考えられる．ここで，1990 年代以降の多数の日本の地方中小都市を対象に従業者数を用いた分析を実施した後藤（1997）や，地方自治体に対するアンケートを実施した箸本（2016），大型店の閉鎖や再利用の状況を調査した川嶋・姥浦（2017）などの研究では，地方中小都市における土地利用変化の一般的傾向として，都心の空洞化や市街地の郊外化が指摘された[14]．このことを踏まえて，港湾都市を対象としながらも，港湾開発に関連すること以外の土地利用変化を取り上げた研究をみる．まず荒木（2006）は，水島港が立地する倉敷市において，道路整備に伴い隣接する岡山市とのアクセスが改善したことで，2000 年以降に通過交通を見込んでチェーン店を中心とするロードサイド型商業地が形成されたことを示した．また荒木（2011）は，岡山港が立地する岡山市において，2004 年の開発許可条例の見直しがロードサイド型商業地の形成につながったことを示した．徳島小松島港が立地する徳島都市圏を対象とした駒木（2010）は，1980 年代から 2000 年代までの大型小売店の立地展開を調査し，徳島都市圏では自治体による独自規制が積極的に実施されなかった結果，2000 年代に大型店の郊外化・大型化が顕在化したことを明らかにした．鳥取港が立地する鳥取市とその周辺を対象とした福山ほか（2017）は，2000 年から 2010 年までの人口分布の変化から，都心までの道路時間距離が少なくなるように居住地変更が行われた地域や，郊外に居住する人が増加する逆都市化が生じている地域があることを明らかにした．このように，港湾都市においても一般的な地方中小都市の傾向と同様に，人口の郊外流出やロードサイド型商業施設の立地が進んでいる事例が取り上げられた[15]．

ここまで，港湾都市の土地利用や人口動態に関する既往研究から，港湾都市では港湾の発達過程で周辺の工場や倉庫の立地を促進したり，主要機能の郊外移転に伴い跡地が再開発の対象となったりすることで，海岸付近を中心に土地利用に様々な影響が及ぼされてきたことが示された．それに加えて，人口や商業施設の郊外流出のような，一般的に地方中

[14] 対して，日本の大都市を対象に土地利用変化の分析を実施した橋本（2008）や田中（2008）では都心回帰の傾向がみられることが指摘された．

[15] これに対して，東京港を対象とした萩野ほか（2011）や太田（2015）では，都市全体の人口の都心回帰の影響で港湾周辺の人口が増加していることを明らかにした．特に萩野ほか（2011）は，荷役効率の観点から港湾周辺における物流施設と住宅の混在を問題視し，周辺の人口増加を原因とする港湾施設の郊外移転の可能性について言及した．

小都市においてみられる土地利用変化が発生していることも示された．このような，一般的な地方中小都市の地域特性と港湾都市特有の地域特性の両方が，津波災害リスクを増大させるヴァルネラビリティに関係すると考えられる．

1-1-6　災害研究における空間分析

ここまで，災害に関する社会科学的研究を概観した．当初，アメリカ合衆国の洪水問題を対象に研究が実施され，その後は発展途上国の災害事例の研究から貧困や政府の不作為などの社会的問題と災害被害の関係が指摘され，ハザードに対する人や集団の対応力としてヴァルネラビリティの概念が提唱された．一方で，先進国である日本で発生した阪神・淡路大震災を対象とした研究では，空間分析の結果からハザードの空間的差異や市街地の開発年代が関係して，わずかな場所の違いで被害の様相が異なっている状況が観測された．このことから，人の属性に関することだけではなく，土地利用などの空間的な要素がヴァルネラビリティと関係していることが示唆された．

このような災害被害の空間的差異に関連して，Davis（2004）により GIS の普及で様々な指標を組み合わせた空間分析が可能になりつつあることが示されるとともに，近年では特定の都市や地域を対象に想定される災害のハザードとヴァルネラビリティについて空間分析を実施し，両者の関係の解明を試みる研究がみられるようになった．例えば水害を取り扱った研究として，Ghosh and Mistri（2022）は海岸周辺の高潮や洪水に関してインドを対象に村落レベルの空間分析を行い，標高などの自然条件と住民の経済状況などの社会経済的条件が関係していることを明らかにした．また Palacio-Aponte et al.（2022）は，メキシコを対象に鉄砲水のハザードの分布と人口や経済状況といったヴァルネラビリティになりうる社会的要因の分布を組み合わせて小地域レベルの空間分析を行い，災害リスクが都市内部で異なっていることを指摘した．山火事を取り上げた Chas-Amil et al.（2022）は，スペインのガリシア州を対象に市町村単位の分析を行い，高齢化率が高く経済的に不利な状況にある地域において災害リスクが高いことを示した．地震を対象とした Schmidtlein et al.（2011）は，米国の港湾都市であるチャールストンにおける小地域レベルの空間分析の結果から，地震による損失額と世帯収入などを基に数値化したヴァルネラビリティには空間的な関連性があることを明らかにした．

これらの研究では，空間データを用いて被害の想定を行うことで，住民の経済状況などのヴァルネラビリティになりうる社会経済的条件が地域内で異なっていることが明らかと

なり，ヴァルネラビリティの空間的差異が明確化された．一方で，阪神・淡路大震災以降の日本における災害リスクと土地利用変化に関する研究では，洪水の浸水想定と市街地形成の関係を分析した酒井・猪八重（2016）は，比較的近年に市街化された地域でも浸水想定の低い地域を選択して市街化されてはいないことを明らかにし，その要因として市街化された当時に浸水想定が公表されていなかったことや，市街化の抑制ではなく排水路の整備などのハード的対策が重視されたこと，住民との兼ね合いから浸水想定を考慮した土地利用誘導が困難であったことを挙げた．また，実際に発生した災害を対象とした研究では，西日本を中心に被害をもたらした平成 30 年 7 月豪雨により被災した地域を対象とした山本ほか（2019）や田村・田中（2020）は，もともと農地だった地域が近隣都市の郊外化により宅地化されたことが災害リスクを高めた要因であることを指摘した．

ここまで取り上げた災害と土地利用に関する研究の成果からは，災害リスクを高めるような土地利用が行われた要因として，Hewitt（1983）以来批判されてきたハード的対策の偏重に加えて，人口増加による郊外の宅地開発のような土地利用変化に関わる地域特性も関係していることが指摘できた．しかし，これらの研究では都市計画図や地形図などが空間データとして使用されており，建物 1 棟ごとの立地箇所のような詳細な位置情報や，用途や構造などの属性情報は考慮されていなかった．一方で，塩崎・橋本（2021）は観光地化が進展している北海道のニセコ地域を対象に，紙面の建築確認申請を手入力することで建物 1 棟ごとの位置や属性の情報を構築した上で想定される土砂災害の空間分析を行うことで，新しく開発された地域ほど土砂災害のリスクが高い場所での施設建設が行われていることや，所有者が海外の個人・法人であり危険性の周知が十分になされない可能性があることを指摘した．このように，詳細な空間データや属性データを使用した分析により，観光地化の進展や海外の物件所有者の存在といった，災害リスクの増大につながるヴァルネラビリティが新たに抽出された．

このように，新しく開発された地域ほど災害リスクが高くなる傾向は，塩崎・橋本（2021）のほか，東日本大震災の津波被害を対象とした矢ケ崎・吉次（2014），洪水を対象とした山本ほか（2019）および田村・田中（2020）でも指摘されており，地域ごとの開発時期の違いがヴァルネラビリティに関係していることが示唆された．これは，古くからの市街地は災害の危険性が少ない高台などに形成される一方で，人口増加に伴って開発が進んだ郊外住宅地などは適地を求めて低平地に広がり，このために新たに開発された地域ほど津波や洪水に対して脆弱な地域となりやすいためであると考えられる．この場合，適

地の少なさや開発に関する規制の不存在などがヴァルネラビリティとなりうる．

1-1-7　マイクロジオデータの概要と研究への利用

前項では，災害研究において空間分析を活用した事例を取り上げた．ただし，その多くは村落レベルや小地域レベルに集計されたデータによる分析事例であり，それより小さなスケールの空間的な差異や，建物ごとの用途などの詳細な属性から得られる情報は捨象されていた．一方で，塩崎・橋本（2021）のように，建物 1 棟ごとの位置や属性の情報を持つデータを利用した空間分析も実施されており，従来は把握されてこなかったヴァルネラビリティを抽出できる可能性が示された．

塩崎・橋本（2021）で用いられたような詳細な位置情報や属性情報をもつデータは「マイクロジオデータ」と呼ばれる（秋山 2017）．GIS による大量のデータを用いた分析が可能となった現在では，マイクロジオデータは都市の土地利用に関する研究に広く活用されている．その整備の先駆的な事例として，奈良大学防災調査団の阪神・淡路大震災復興調査による建物 1 棟単位の GIS データがあり，これ以降マイクロジオデータは GIS や GPS の技術的発展のもとに普及が進んでいる（碓井ほか 2012）．ただし，フィールドワークによる情報収集や紙資料の手入力によるデータベースの構築は，人口数万人規模以上の都市の全域を対象とする場合や，複数都市の都市間比較や時系列的な分析を行う場合は，対象となる建物の数が数万件から数十万件と膨大になるため現実的ではない．

近年では，行政機関や民間企業によるマイクロジオデータの整備が進んでおり，それを利用した研究も多数みられるようになっている．例えば，橋本（2008）は札幌市の都心回帰を事例として，Gordon（1979）が議論したような，都市内部の土地利用変化が過去からの連続した動きなのか従来と異なるトレンドへの変化なのかを明らかにするために，マイクロジオデータである都市計画基礎調査を利用した土地利用分析を実施した．その結果，従来は郊外化からのトレンドの変化として捉えられることの多かった都心回帰について，実際には変化のトレンドに違いはみられないことを明らかにした．同様に札幌市の都心回帰を事例とした浅田・橋本（2012）も，住宅地図を利用してマンション建設地の土地利用履歴を調査した結果から，商業施設などがいったん駐車場などの社会的休閑地となった後にマンションが建設される傾向があることを明らかにし，都心空洞化による社会的遊閑地の増加を都心回帰の準備段階として捉えた．また，災害に関係する研究としては，秋山（2019）は住宅地図を利用して建物マイクロジオデータを整備し，日本全国を対象に建

物１棟ごとのデータを利用して家賃形成要因に関する分析を行った．その結果，家賃は主に周辺の人口動態や建物自体の性能に左右されており，災害のリスクはあまり家賃に影響を与えていないことが明らかとなった．このように，日本全国の建物１棟ごとのデータの分析において災害リスクが家賃の評価に反映されていない傾向が認められたことは，日本における災害リスクと所得階層の関係の実態が，Blaikie et al.（1994）や Wisner et al.（2004）が述べた発展途上国において貧困層が災害リスクの高い場所に居住している状況とは異なっていることを示している．

ここまで述べた通り，空間分析に建物１棟ごとの詳細な空間情報や属性情報を持つマイクロジオデータを利用した研究により，都市の土地利用変化や災害リスクに関して従来の研究とは異なる結果が得られたことが示された．

１-１-８　建物１棟ごとのデータを用いた研究

前項では，マイクロジオデータの概要と研究への利用について述べた．建物１棟ごとの詳細な空間情報や属性情報を持つマイクロジオデータを空間分析に利用した研究からは，Blaikie et al.（1994）や Wisner et al.（2004）が指摘したように貧困が災害リスクに影響しているということだけではなく，開発の時期や土地・建物の所有状況，住宅の家賃の評価といった，これまでとは異なるヴァルネラビリティが提示された．

このような分析に利用可能な既に整備されたマイクロジオデータとして代表的なものとして，都市計画基礎調査が挙げられる[16]．都市計画基礎調査は都市計画法に基づき都道府県が整備しているもので，建物ごとの構造や用途などの情報が得られるだけでなく，地域によっては昭和後期頃の比較的古い年代のデータが電子化された状態で入手可能であることから，住宅に限定せずに都市内部の土地利用変化を確認するためには非常に有用なデータである．

都市計画基礎調査は，古くは 1980 年代から主に建築学の都市計画分野において都市の土地利用やその変化の解明に利用されてきた．例えば大塚・苦瀬（1980）は，都市計画基礎調査の建物用途別現況図を用いて，複数の都市の CBD の内部構成を明らかにした．太田・小林（1980）およびそれに続く小林ほか（1984）は，都市計画基礎調査台帳を用いて

[16] 都市の土地利用分析に活用しうるマイクロジオデータとして，都市計画基礎調査以外にも様々なデータが整備されている．例えば，秋山（2018）や駒木（2018）で利用されている商業集積統計や，秋山（2019）や石河ほか（2016）で利用されている住宅地図などが挙げられる．ただし，都市計画基礎調査と異なり建物用途が限定されている，古い時代のデータが存在しないといった欠点がある．

北海道内の複数の都市の市街地内部の空間分布特性や市街地の変容過程を明らかにし，都市間比較を行った．地理学においては石丸（1986）が，都市計画基礎調査の建築活動調査や建物用途現況図等を用いて広島市の土地利用パターンを解明した．また，鍬塚（1996）は都市計画基礎調査の建物用途別現況図を用いて那覇市都心部の空間構造の変化を明らかにした．このように 1990 年代までに，都市計画基礎調査を用いた都市内部の土地利用に関する定量的分析の成果が蓄積された．

2000 年代以降は，真鍋・寺木（1999）が指摘するように市町村において都市計画基礎調査の建物データの GIS 化が一定程度進展したことを受けて，GIS 上で分析を行った研究が多数報告されるようになった．例えば橋本（2004）およびそれに続く橋本（2008）は，札幌市を対象に都市計画基礎調査を用いて町丁目，建物用途，年次の 3 元データによる準三相因子分析を実施し，都市内部の土地利用の時空間構造を解明した．都市間比較と年次間比較を行った事例として，土屋ほか（2021）は札幌市，名古屋市，福岡市の都心における機能集積過程について都市計画基礎調査の建物データの建物用途別の延床面積の増減から明らかにした．

また，都市の災害リスクに関する研究においても都市計画基礎調査を利用したものがみられるようになった．岡田・戸松（2000）は，都市計画基礎調査の建物データを用いて札幌市における直下型地震の被害想定を行い，都市内のリスクの地域性を明らかにした．古屋・佐土原（2002）は，神奈川県を対象として建物種別ごとの被害発生確率から地震により想定される死亡者の分布を明らかにした．戸松ほか（2010）は，都市計画基礎調査の建物ごとの空間データを利用して旭川市の都市防火性能を明らかにした．

本項では，マイクロジオデータである都市計画基礎調査を用いた研究を概観した．特に 2000 年代以降は，災害研究においても都市計画基礎調査を利用した研究がみられた．これらの研究では，被害の想定に都市計画基礎調査の建物位置や構造といった詳細な情報がハザードの空間情報と組み合わせて活用されたことが，従来の災害研究にはない特徴であった．ただしこれらはいずれも工学的研究であり，岡田・戸松（2000）ではハザードと市街地形成の関係で被害分布が決定されること，古屋・佐土原（2002）では防災面から見た都市計画上の方策決定の必要性が指摘され，ヴァルネラビリティ概念への接近がみられるものの，災害リスクが増大するような市街地形成に至った原因については検討されていなかった．一方で，建物 1 棟ごとのマイクロジオデータを用いた橋本（2008）では都市の土地利用変化に関して新たな結論が得られており，災害研究においてもマイクロジオデータを

用いた分析により市街地形成の原因となるヴァルネラビリティの明確化につながる可能性がある．また，秋山（2019）のように従来指摘されてきたものとは異なるヴァルネラビリティを示唆した研究もみられた．加えて，現在ではハザードに関して空間的に高精度な情報が提供されるようになっており，建物１棟ごとのマイクロジオデータを分析に活用することは，小地域などの空間単位の分析と比較して精度の向上が期待でき，この点からもマイクロジオデータを用いた分析はヴァルネラビリティの明確化に貢献できると考えられる．

１-１-９　災害研究におけるマイクロジオデータを利用した空間分析の必要性

本節では，ヴァルネラビリティが顕在化しやすいと考えられる低頻度・大規模災害の典型的事例である津波災害に関する社会科学的な研究を取り上げた．これらの研究の多くは土地利用図や小地域の空間データによる分析を実施しており，空間データの精度には限界があるものの，人口増加や観光地化などに伴う新たな市街地開発の進展がヴァルネラビリティに関係していることが示唆された．その中で，建築研究所（2012）の調査結果からは建物の構造や高さにより津波被害の様相が異なることが示されるとともに，津波災害を対象とした研究以外では，秋山（2019）や塩崎・橋本（2021）のようにマイクロジオデータである建物１棟ごとのデータを使用した分析によりヴァルネラビリティに関連する事項を指摘した研究がみられた．また，災害リスク分析の前提となる都市の土地利用変化の解明について，橋本（2008）はマイクロジオデータである都市計画基礎調査の建物データを利用して，従来の小地域等のデータを用いた研究とは異なる結論を導き出した．

このように，災害リスクや土地利用変化の分析に関して，マイクロジオデータの有効性が示唆された．その中で，橋本（2013）は津波により大きな被害を受けることが想定される港湾都市を対象に，土地利用と津波災害リスクの関係についてマイクロジオデータである都市計画基礎調査の建物データを用いた分析により明らかにした．橋本（2013）では港湾都市特有の地域特性については触れられていないものの，Wrenn et al.（1983）や林（2017）が類型化した港湾空間の拡大や再編による海岸周辺地域の再開発，荒木（2006）や荒木（2011），駒木（2010）などが指摘した郊外化に伴う低層の商業施設の立地といった，従来の災害研究では捨象されていた詳細な建物立地状況を建物１棟ごとの用途や構造のデータを分析に活用し明らかにすることで，港湾都市における津波災害リスクと開発の関係を解明できる可能性があると考えられる．

1-2　研究の目的と方法

1-2-1　研究目的と研究対象地域

前節における既往研究の確認を踏まえて，本研究では，貧困問題や政治的問題のような国家レベルの社会的問題だけでは説明できないようなヴァルネラビリティを明確化するために，日本海溝・千島海溝周辺型地震により想定される津波災害リスクを事例に，港湾都市の開発に伴う土地利用変化と津波災害リスクの関係を，マイクロジオデータを用いた空間分析により明らかにすることを目的とする．

研究対象地域は，第 2 章で述べるとおり発生が切迫していると考えられている日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震により津波被害が発生することが想定される北海道太平洋沿岸の港湾都市のうち，第 3 章で確認するとおり貨物取扱量が大きい港湾が立地する苫小牧市，室蘭市，函館市，釧路市とする．なお，本研究では港湾の一次的地域とみなすことができる都市計画上の臨港地区と，港湾の二次的地域とみなすことができる港湾都市全域を取り扱う．

1-2-2　研究方法

本研究の方法は次のとおりである．第 2 章では，日本近海で過去に発生した津波や今後発生が想定される津波を伴う巨大地震について説明した上で，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の発生の切迫性や被害の大きさを確認する．第 3 章では，法律上の港湾の位置づけなどの基礎的事項を確認した上で，日本および北海道の港湾の現状を概観し，北海道において本研究で対象とする北海道太平洋沿岸の苫小牧港，室蘭港，函館港，釧路港の貨物取扱量などの現状を確認する．さらに，北海道における都市の形成過程と港湾都市の立地状況や人口動態についても確認する．

第 4 章から第 7 章では，津波災害に関係するヴァルネラビリティの明確化に向けて，本研究で対象とする苫小牧市，室蘭市，函館市，釧路市それぞれの土地利用と津波災害リスクに関する分析を行い，各都市の土地利用と津波災害リスクの関係を明らかにする．分析の手順は次のとおりである．まず各都市の自然条件と発展の歴史的展開について市史等の資料から確認する．次に，北海道建設部まちづくり局都市計画課より提供を受けた複数年次の都市計画基礎調査データを用いて土地利用分析を実施する．続いて，北海道太平洋沿岸の津波浸水想定データと都市計画基礎調査データを重ね合わせて津波被害の推計を行

う．なお，分析にあたっては鉄道駅および港湾を基準として都市内部をいくつかの地域に区分して地域別の被害推計を実施することで，土地利用変化と津波災害リスクの関係の解明を行う．また，ハザードのデータとしては北海道太平洋沿岸の津波浸水データを用いる．さらに，津波浸水想定データと都市計画基礎調査の建物データを用いて算出する建物被害の想定結果をリスクとみなす．そして，都市計画基礎調査を用いた分析や都市の発展の歴史的経緯の確認から明らかになる市街地形成過程の中で，津波災害リスクを高める要因になっているものをヴァルネラビリティとみなす．

第８章では苫小牧市，室蘭市，函館市，釧路市の分析結果の比較を行い，各都市の共通性と相違点を明らかにする．第９章では，本研究の分析結果について考察を行い，災害リスクの増大につながるヴァルネラビリティについて新たな解釈を試みる．

１-３　研究手法と使用するデータ

１-３-１　本研究における災害のリスク・ハザード・ヴァルネラビリティ

本研究では，ハザードのデータを用いて災害リスクを明らかにし，その結果からヴァルネラビリティの明確化を試みる．本研究では，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震で想定される北海道太平洋沿岸の津波浸水範囲と浸水深をハザードとし，そのデータとして北海道太平洋沿岸の津波浸水データを用いる．また，津波浸水想定データと都市計画基礎調査の建物データを用いて，建物の構造と立地箇所の浸水深の関係から算出する建物被害の想定結果をリスクとみなす．そして，都市計画基礎調査を用いた分析や都市の発展の歴史的経緯の確認から明らかになる市街地形成過程の中で，津波災害リスクを高める要因になっているものをヴァルネラビリティとみなす．

本研究において利用する津波浸水想定データと都市計画基礎調査の建物データは，本節でこの後説明するとおり，どちらもマイクロジオデータと呼べる空間的な精度を有しており，空間的に高精度な分析が可能である．加えて，都市計画基礎調査の建物データは建物用途や建物の構造，建物の延床面積・建築面積といった詳細な属性データを有していることから，郊外化による低層の建物からなる市街地の拡大や観光地化による商業施設の進出といった，津波災害リスクの増大につながる海岸付近の土地利用変化について，小地域などの空間的精度の低いデータを使用した場合に比べて定量的に明らかにできると考えられる．

1-3-2　都市計画基礎調査データの内容

（1）都市計画法と都市計画基礎調査の整備

ここまでの既往研究の確認では，マイクロジオデータの特徴を述べた上で，都市計画基礎調査を活用した分析事例を示した．本研究においても，北海道建設部まちづくり局都市計画課より提供を受けた都市計画基礎調査データを用いる．ここでは，その前提として都市計画基礎調査の実施の法的根拠を述べるとともに，データの内容を説明する．

都市計画基礎調査は，国土交通省の都市計画基礎調査実施要領（国土交通省 2013）によれば「都市計画法第 6 条に基づき、都市における人口、産業、土地利用、交通などの現況及び将来の見通しを定期的に把握し、客観的・定量的なデータに基づいた都市計画の運用を行うための基礎となるもの」とされている．また，同実施要領では，GIS によるデータの整備や分析が推進されている．このように都市計画基礎調査は，都市計画法に基づき概ね 5 年ごとに実施される，人口や建物，交通等についての調査である．調査により得られた情報は，都市の現状を把握し様々な施策を実施する上で重要な基礎的資料となりうるものである．このように都市計画基礎調査実施の法的根拠となっている都市計画法（昭和 43 年法律第 100 号）は，1968 年に旧都市計画法が廃止され新たな都市計画法（以下，単に都市計画法と称する）が制定され，これが数度の改正を経て現在に至っているものである．都市計画基礎調査の実施に関しては，1968 年の制定時から明記されていた．

続いて，都市計画法が制定された 1968 年以降の都市問題や都市計画法制に関係する時代背景について述べる．1968 年の都市計画法制定時は日本では高度成長期にあたり，急激な都市化に対する社会資本整備の遅れ，それに伴う住環境の悪化や交通渋滞，都市郊外におけるスプロール現象の進行といった問題が認識されていた（長谷川 2009）．都市計画法の第一条において，法の目的として「国土の均衡ある発展と公共の福祉の増進」が謳われており，都市計画基礎調査もこれらの問題に対応するための情報を得ることが実施目的の一つであったと考えられる．都市計画法制定後の 1970 年代には，住環境保全のための規制強化が求められ，1980 年の改正により地区計画制度が導入されてミニ開発の抑制が図られる等（高見澤ほか 2019），過密化や都市の拡大を抑制する形での都市問題への対応が進められた．しかし，1974 年の石油危機をきっかけとして，日本経済は高度成長期から安定成長期に入った．このことを受け，1988 年の再開発地区計画制度の創設に代表されるように，1980 年代には都市計画法制も内需拡大を目指した規制緩和に方向性が転換された（高見澤ほか 2019）．続いて 1990 年代には，それまでの過密化に代わって中心市街地の衰退

が社会問題化した．このような中心市街地の衰退は，規制緩和による大型商業施設の郊外進出が主な原因と考えられたことから，1998 年には都市計画法の改正と併せて大規模小売店舗立地法が制定され商業施設の郊外進出の抑制が図られるとともに，中心市街地の活性化を目指して中心市街地活性化法が制定された（加藤 1999）．これらの都市計画法，大規模小売店舗立地法，中心市街地活性化法を併せて「まちづくり 3 法」と呼ばれる．しかし，このように法律が整備されたにも関わらず，2000 年代以降も商業施設の郊外立地が進行した．これに対し，市町村による「まちづくり条例」の制定や，都道府県による指針の策定等，自治体による対応が行われた（荒木 2005）．

このような時代背景の中で，1987 年には当時の建設省から都市計画基礎調査実施要領が発出され,収集したデータの図やグラフによる可視化や，人口・土地利用・建物の状況把握に重点を置くことが謳われた．特に，従来の都市計画基礎調査では資料を数表化しただけのものが多く調査結果が十分に利用されていないことを問題視し，当時既にパソコンを用いた情報処理が日常化しつつあったことを踏まえて，調査結果を利用しやすい形で処理することを求めた（建設省 1987）．このように，1980 年代には都市計画基礎調査は施策の検討等においてあまり活用されていなかったものの，当時の建設省は既に調査結果を利用しやすい形でデータ化することや，可視化することの重要性を認識していたと考えられる．次に 2013 年に発出された要領では，都市計画が直面する課題が多様化していること，都市計画総体としての適切さの確保のために都市計画基礎調査の活用が有効であることが示され，都市計画基礎調査が客観的・定量的なデータに基づいた都市計画の運用の基礎となることが明記された．また，都市計画基礎調査の結果を利用した分析の高度化や行政事務の効率化のために，GIS を積極的に導入すべきであるとされた（国土交通省 2013）．2019 年にも新たな要領が公表され，2013 年の要領でも掲げられていた GIS の活用の推奨に加え，災害時の復旧・復興の際の基礎的データとしての活用や，オープンデータを前提とした整備の必要性が指摘された（国土交通省 2019）．続いて 2021 年にも新たな要領が公表された．ここでは，都市計画基礎調査の実施の背景として，空地や空家の発生による都市のスポンジ化やコンパクトシティの推進が課題であること，社会のデジタル化の観点からスマートシティに向けた取り組みが必要であること等が示された．また，都市計画基礎調査の適切な実施が，都市構造の分析や住民によるまちづくり活動，民間事業での利活用の推進に資することが記載されたる．

以上のように，都市計画基礎調査は都市問題への対応を図るために実施されたが，当初は技術的制約等から調査結果の活用が進まなかった．しかし，情報処理技術の進歩と情報機器や GIS ソフト等の普及に伴い，利用しやすい形でデータが整備されるようになり，調査研究や行政実務の場面での活用が進められるようになった．さらに最新の実施要領によれば，調査結果のオープンデータ化やそれに伴う民間事業での活用も図られている．

（2）都市計画基礎調査の建物データの内容

本研究で使用する都市計画基礎調査の建物データは，前述のとおり北海道建設部まちづくり局都市計画課より提供を受けたものである．都市計画基礎調査の調査項目の概要は表 1- 3- 1 のとおりである．調査の実施主体は都道府県であるが，市町村による調査結果も活用される．調査対象範囲は都市計画区域および準都市計画区域であり，これらの区域を持たない市町村に関しては調査が実施されていない．

これまで北海道で実施されてきた都市計画基礎調査のうち，研究対象都市に関して建物データベースと空間データがともに現存し分析に利用可能なものは表 1- 3- 2 のとおりである．実際にはこれ以外の年次にも調査は実施されているが，空間データもしくは建物データベースと空間データの両方が現存しておらず，分析に利用することができない．建物データベースの項目はどの年次でも概ね変わらないが，空間データの様式は調査年次によって異なる．なお，一部に調査年が 2 か年にまたがっているものがあるが，分析に利用する際には新しい方の年次に実施された調査とみなす．

本研究で使用する都市計画基礎調査データは，建物用途や延床面積等の情報が記録された建物データベースと，日本測地系の標準地域メッシュ 3 次メッシュ 1/10 細分区画メッシュ（以下，旧測地系 100m メッシュと称する），小地域，または建物外形の平面図の形で整備された空間データから成り立っている（図 1- 3- 1）．なお，建物データベースに記録されている情報のうち，主要なものを表 1- 3- 3 に示す．ただし，実際のデータ内の項目名は調査年次や調査対象都市により違いがある．

建物用途の分類は表 1- 3- 4 のとおりである．本研究では都市計画基礎調査上の大分類を基に，分析で用いる分類を設定する．建築構造の分類は表 1- 3- 5 のとおりである．後述する建物の津波被害の分析に用いる被害率関数の適用にあたっては，木造および建物構造が不明のものは木造とみなし，耐火造および簡易耐火造のものは非木造とみなす．

表 1- 3- 1　都市計画基礎調査の調査項目

分類	データ項目
人口	人口規模
	DID
	将来人口
	人口増減
	通勤・通学移動
	昼間人口
産業	産業・職業分類別就業者数
	事業所数・従業者数・売上金額
土地利用	区域区分の状況
	土地利用現況
	国公有地の状況
	宅地開発状況
	農地転用状況
	林地転用状況
	新築動向
	条例・協定
	農林漁業関係施策適用状況
建物	建物利用現況
	大規模小売店舗等の立地状況
	住宅の所有関係別・建て方別世帯数
都市施設	都市施設の位置・内容等
	道路の状況
交通	主要な幹線の断面交通量・混雑度・旅行速度
	自動車流動量
	鉄道・路面電車等の状況
	バスの状況
地価	地価の状況
自然的環境等	地形・水系・地質条件
	気象状況
	緑の状況
	レクリエーション施設の状況
	動植物調査
公害及び災害	災害の発生状況
	防災拠点・避難場所
	公害の発生状況
景観・歴史資源等	観光の状況
	景観・歴史資源等の状況

国土交通省都市局『都市計画基礎調査実施要領（平成 25 年 6 月)』より引用

表 1- 3- 2　研究対象地域の都市計画基礎調査データの整備状況

年次	苫小牧市	室蘭市	函館市	釧路市
1979～1980 年				メッシュ
1984 年				メッシュ
1986～1987 年	メッシュ			
1992 年	小地域			
1993 年				小地域
2001 年				小地域
2010 年	建物	建物	建物	建物
2015 年	建物	建物	建物	建物

北海道建設部まちづくり局都市計画課より提供を受けた都市計画基礎調査データにより作成

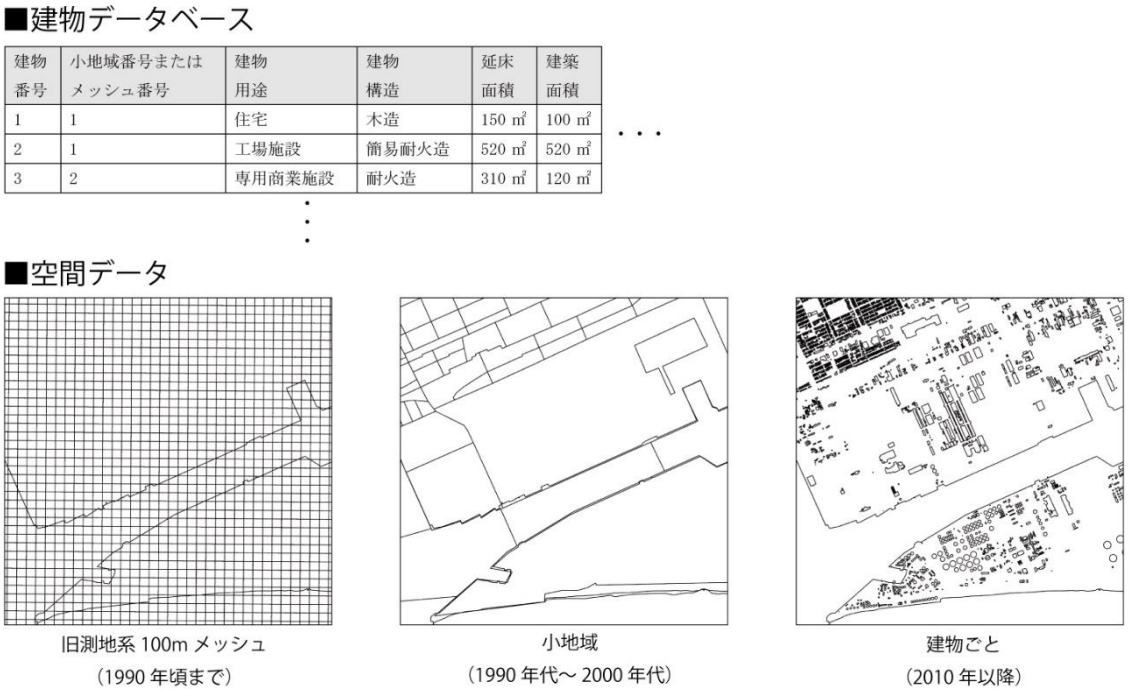


図 1- 3- 1　都市計画基礎調査の建物データ整備状況のイメージ

空間データは都市計画基礎調査により作成

表 1- 3- 3　都市計画基礎調査の建物データベースの内容

項目名	内容
様式 A キー	建物 1 棟ごとに振られる番号 建物ごとの空間データとの結合に使用する
小地域番号	当該建物がどの小地域に立地しているか示す番号 小地域の空間データとの結合に使用する
メッシュ番号	当該建物がどのメッシュに立地しているか示す番号 メッシュの空間データとの結合に使用する
延床面積	建物の延床面積　㎡で記載される
建築面積	建物の建築面積　㎡で記載される
敷地面積	当該建物が立地する敷地の面積　㎡で記載される
地上	建物の地上階数
地下	建物の地下階数
建築年	建物の建築年 増改築が行われている場合，延床面積が既存部分を越える場合は増改築が実施された年とする
建物用途名	建物用途の大分類，中分類，小分類 複合用途の建物については主たる用途により分類
構造名	建物の構造 複合構造の場合は主たる構造の分類とする
用途地域名	当該建物が立地している土地の用地地域
母屋付属屋	当該建物が母屋であれば母屋と記載 付属屋であれば倉庫，物置等と記載

国土交通省都市局『都市計画基礎調査実施要領（平成 25 年 6 月）』による

表 1- 3- 4　建物用途の分類

大分類	中分類	小分類	分析で用いる分類
商業	官公署施設	地方国家施設	その他
		自治体施設	
	専用商業施設	業務施設	商業
		集合販売施設	
		宿泊施設	
	娯楽施設	興業施設	
		風俗営業施設	
		遊技施設	
		スポーツ施設	
	店舗施設	専用店舗施設	
住宅	住居施設	専用住宅	住宅
		共同住宅	
		一般店舗併用住宅	
		事務所併用住宅	
		飲食店併用住宅	
		作業所併用住宅	
文教厚生	文教施設	教育施設	その他
		研究施設	
		文化施設	
		宗教施設	
		記念施設	
	厚生施設	医療施設	
		運動施設	
		社会福祉施設	
		厚生施設	
工業	工場施設	重化学工業施設	工業
		軽工業施設	
		サービス工業施設	
		家内工業施設	
	都市運営施設	供給処理施設	
		運輸倉庫施設	
		通信施設	
その他	農業施設	農業施設	その他
		漁業施設	

国土交通省都市局『都市計画基礎調査実施要領（平成 25 年 6 月）』による

表 1- 3- 5　建築構造の分類

建築構造の分類	津波被害率関数適用時の分類
木造	木造
簡易耐火造	非木造
耐火造	非木造
不明	木造

国土交通省都市局『都市計画基礎調査実施要領（平成 25 年 6 月)』による

1-3-3　津波浸水想定データの内容

（1）津波浸水想定実施の経緯

本項では，本研究でハザードのデータとして使用する，北海道建設政策局維持管理防災課および北海道総務部危機対策局危機対策課が公表している津波浸水想定データについて説明する．このデータも，詳細なメッシュから構成されるマイクロジオデータと呼べるものである．都市計画基礎調査データと組み合わせることで建物 1 棟ごとの詳細な空間スケールの建物被害の想定が可能となり，津波災害に関係するヴァルネラビリティの明確化につながると考えられる．本項では，このようなデータが整備されるに至った経緯とデータの内容について説明する．

本研究で対象とする北海道太平洋沿岸の津波浸水範囲の想定は，これまで数度にわたって北海道により公表されてきた．東日本大震災以前に行われた想定として，2005 年に太平洋沿岸東部・中部，2006 年に太平洋沿岸西部の想定が実施され，それぞれ PDF ファイルにより公表されていた．しかし，これらは後述する東日本震災以降に行われた想定と比べ浸水範囲が小さく設定されており，釧路市などの一部の都市を除き，海岸付近のごく狭い地域が浸水範囲として示されているにすぎなかった（北海道 2006a，北海道 2006b）．

その後，東日本大震災の発生を受けて「津波防災地域づくりに関する法律」（平成 23 年法律第 123 号）（以降，津波防災地域づくり法と称する）が制定され，多くの都道府県で津波浸水想定が公表されるようになった．津波防災地域づくり法に基づく想定では，比較的発生頻度の高い津波（L1 津波）ではなく最大クラスの津波（L2 津波）による想定が実施されるようになった（橋本 2021）．また， L1 津波に対しては海岸保全施設等の整備等によるハード的対応，L2 津波に対してはハザードマップ整備や避難路の確保等のソフト的対応が必要であるとされた（北海道 2021）．

東日本大震災の津波被害を受けて北海道が GIS で利用可能な形式で整備した津波浸水想定も，L2 津波を想定したものとなった．まず 2012 年には，北海道太平洋沿岸全域に関するデータの公表が行われた．この想定は，過去の津波の堆積物の痕跡を網羅する浸水範囲となるように地震の波源断層モデルを設定し，シミュレーションを実施して作成されたものであった（北海道 2012）．これは北海道太平洋沿岸で起こりうる最大クラスの津波を想定したものであり，東日本震災以前の想定と比べて浸水範囲が極めて広くなった．本研究ではこれを 2012 年想定と呼ぶ．

続いて 2021 年に，2023 年現在で最新のものとなる想定が GIS で利用可能なデータとして公表された．本研究ではこれを 2021 年想定と呼ぶ．この想定は，国が「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル」を公表したことを受けて北海道の地域特性を踏まえて検討を行ったものである．この想定の最大浸水深は，千島海溝モデルや日本海溝モデル等のいくつかの津波断層モデルを想定し，それぞれの最大値を想定として示したものである（北海道 2021）．

（2）津波浸水想定データの内容

ここでは，GIS データとして整備されている 2012 年想定のデータと 2021 年想定のデータの内容について述べる．どちらのデータも，空間データはメッシュにより構成されており，各メッシュで想定される最大の浸水深が記録されている．まず 2012 年想定については，メッシュの大きさは沖合から対象沿岸域に至るまで順次小さくなるように設定されているが，本研究で対象とする陸域では 1 辺約 10m のメッシュ（以下，10m メッシュと称する）または 1 辺約 50m のメッシュ（以下，50m メッシュと称する）で構成されている．対して 2021 年想定は，空間データが全て 10m メッシュで構成されている．2021 年想定を 2012 年想定と比較すると，概ねえりも岬以東で想定浸水範囲が小さくなり，反対にえりも岬以西では想定浸水範囲が大きくなっている．

なお，2012 年想定と 2021 年想定はともに，想定実施時点の科学的知見に基づき実施された最大クラスの津波を説明できるモデルの一つにすぎず，これよりも大きな津波が発生する可能性を否定するものではないことに注意が必要である．特に局所的には，地形や土木構造物等の状況によりこれらの想定と異なる結果が引き起こされることは十分考えられる．

2　日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震で想定される津波

2-1　日本近海における過去の津波災害と将来発生が想定される津波災害

津波災害はあまり頻繁に発生するものではないことから，明治時代以降の近代的な地震観測が開始されて以降の発生事例はあまり多くない．そこで本節では，できるだけ多くの津波災害の事例を確認するとともに，その発生間隔を把握するために，津波の歴史的記録について整理する．過去の津波の痕跡や 7 世紀以降の古文書等の歴史記録から，西日本の太平洋沿岸の地域では概ね 100 年を超える間隔で地震や津波が繰り返し発生してきたことが知られている（藤原・谷川 2017）．これ以外に歴史記録に残る津波の中で大規模なものとして，東北地方沿岸に被害をもたらした 869 年の貞観地震による津波や，現在の沖縄県で発生した 1771 年の八重山大津波が知られており，特に前者では仙台平野を埋め尽くすような津波があったと推定されている（笠原 2012a）．北海道においても江戸時代には松前藩が残した記録がみられるようになり，1611 年の慶長三陸沖地震に伴う津波により道南地方に被害が発生したことが知られている（笠原 2012b）．ただし，この時代の北海道の歴史記録は道南地方に偏っており，道央から道東にかけての太平洋沿岸の記録は乏しい．

明治時代に入り近代的な地震観測が開始されてからの記録としては，1884 年の明治三陸沖地震津波において約 22,000 人が犠牲となる極めて大きな被害が発生している．昭和以降に津波による犠牲者が生じた地震については国土交通省のホームページ[17]において公表されており，1933 年の昭和三陸地震，1944 年の東南海地震，1946 年の南海地震，1952 年の十勝沖地震，1960 年のチリ地震津波，1983 年の日本海中部地震，1993 年の北海道南西沖地震，2003 年の十勝沖地震，2011 年の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）が挙げられている．このうち 1933 年の昭和三陸地震と，1952 年および 2003 年の十勝沖地震，2011 年の東北地方太平洋沖地震は日本海溝・千島海溝周辺の海域を震源として発生したものであり，これまで知られている日本近海の津波被害の大部分をこの海域の地震による津波が占めている．以上のように，東北地方から北海道にかけての太平洋沿岸は津波を伴う地震が頻発する地域であり，過去に何度も大きな被害に見舞われている．

前項で述べたような津波の歴史記録に加えて，地質調査により確認された過去の津波の痕跡等から，日本近海における将来的な巨大地震の発生確率が算出され，津波地震調査研

[17] https://www.mlit.go.jp/river/kaigan/main/kaigandukuri/tsunamibousai/03/index3_1.htm#tsunami31（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

究推進本部ホームページ[18]で公表されている．千島海溝付近を含む北海道太平洋沿岸はマグニチュード 8 程度の地震が今後 30 年以内に 26%以上の確率で発生するとされており，日本海溝付近や南海トラフ付近と並んで巨大な津波を伴う地震の発生の切迫性が高い状況にある．また中央防災会議においても，東南海・南海地震等や首都直下型地震と並んで日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会が設けられている．このように，日本の沿岸域の中でも東北地方から北海道にかけての太平洋沿岸は地震津波の多発地帯であるとともに，将来的な巨大地震の発生が切迫している状況にあると考えられており，想定される被害を明らかにする必要性が高い．

2-2　日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震と津波

2-2-1　過去の津波の痕跡と巨大地震発生の切迫性

前節では，これまでの津波の歴史記録や，現在公表されている将来的な地震発生確率から，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の発生が切迫しており，近い将来に東北地方から北海道にかけての太平洋沿岸の津波被害が想定される状況にあることを示した．しかし，北海道太平洋沿岸では道南地方を除き明治時代より前の歴史記録が乏しいことから，主に地質調査により過去の津波堆積物を確認することにより，過去の津波の発生時期や規模を推定することが行われてきた．

Nanayama et al.（2003）は津波堆積物の調査結果から，澤井（2007）は過去の海水準変動の痕跡を調査した結果から，北海道太平洋沿岸において過去数千年の間に海溝型地震による巨大津波が繰り返し襲来していたことを指摘している．また，Nanayama et al.（2003）によればによればこの地域の巨大地震の発生間隔は 500 年程度とされ，Sawai et al.（2009）によれば約 100 年から 800 年の幅があるとされる．加えて，添田・七山（2005）によれば 17 世紀の津波と思われる痕跡を最後に以降は巨大津波の痕跡は発見されていないことから，近い将来の大規模な津波災害が発生する可能性が高いということができる．

このような中で2011年に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波では，東北から北関東にかけての太平洋沿岸の都市において多数の建物の破壊等の甚大な被害が発生した．これは，日本海溝・千島海溝が連なるカムチャツカ半島から小笠原諸島にかけての海域のうち，宮城県沖で発生した最大クラスの海溝型地震であった．内閣府（2020）は，宮城県等

[18] https://www.jishin.go.jp/evaluation/evaluation_summary/#kaiko_rank（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

の海岸域での過去 3,000 年間の津波堆積物の調査資料から，東北地方太平洋沖地震と同程度の巨大な津波は 550～600 年間隔で 5 回発生していることを示し，17 世紀の津波からの時間経過を考えると，この海域において近い将来に巨大地震が発生する可能性があることを指摘している．このように，北海道太平洋沿岸に大きな被害をもたらす津波を伴う地震の発生が切迫していると考えられることから，本研究において日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震により想定される被害を明らかにする必要がある．

2-2-2　北海道太平洋沿岸で想定される津波浸水範囲

本項では，GIS データとして整備されている北海道太平洋沿岸の 2012 年および 2021 年の津波浸水想定のデータの内容について述べる．ここでは，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震によりどの程度の規模の津波が想定されているか確認するため，図 2- 2- 1 および図 2- 2- 2 のとおり 2012 年想定と 2021 年想定の浸水深及び浸水範囲を示す．どちらのデータも，空間データはメッシュにより構成されており，各メッシュで想定される最大の浸水深が記録されている．まず 2012 年想定については，メッシュの大きさは沖合から対象沿岸域に至るまで順次小さくなるように設定されており，本研究で対象とする陸域では 1 辺約 10m のメッシュ（以下，10m メッシュと称する）または 1 辺約 50m のメッシュ（以下，50m メッシュと称する）で構成されている．対して 2021 年想定は，空間データが全て 10m メッシュで構成されている．

ここで，各港湾付近で想定される津波浸水状況を確認するため，北海道太平洋沿岸の各港湾の位置から周囲 10km の津波浸水状況について，津波浸水深が記録されているメッシュの平均浸水深と最大浸水深を算出し，2012 年想定と 2021 年想定の結果および両者の差を図 2- 2- 3 に示す．2021 年想定を 2012 年想定と比較すると，概ねえりも岬以東で想定浸水範囲が小さくなり，反対にえりも岬以西では想定浸水範囲が大きくなっている．

なお，2012 年想定と 2021 年想定はともに，想定実施時点の科学的知見に基づき実施された最大クラスの津波を説明できるモデルの一つにすぎず，これよりも大きな津波が発生する可能性を否定するものではないことに注意が必要である．特に局所的には，地形や土木構造物等の状況によりこれらの想定と異なる結果が引き起こされることは十分考えられる．

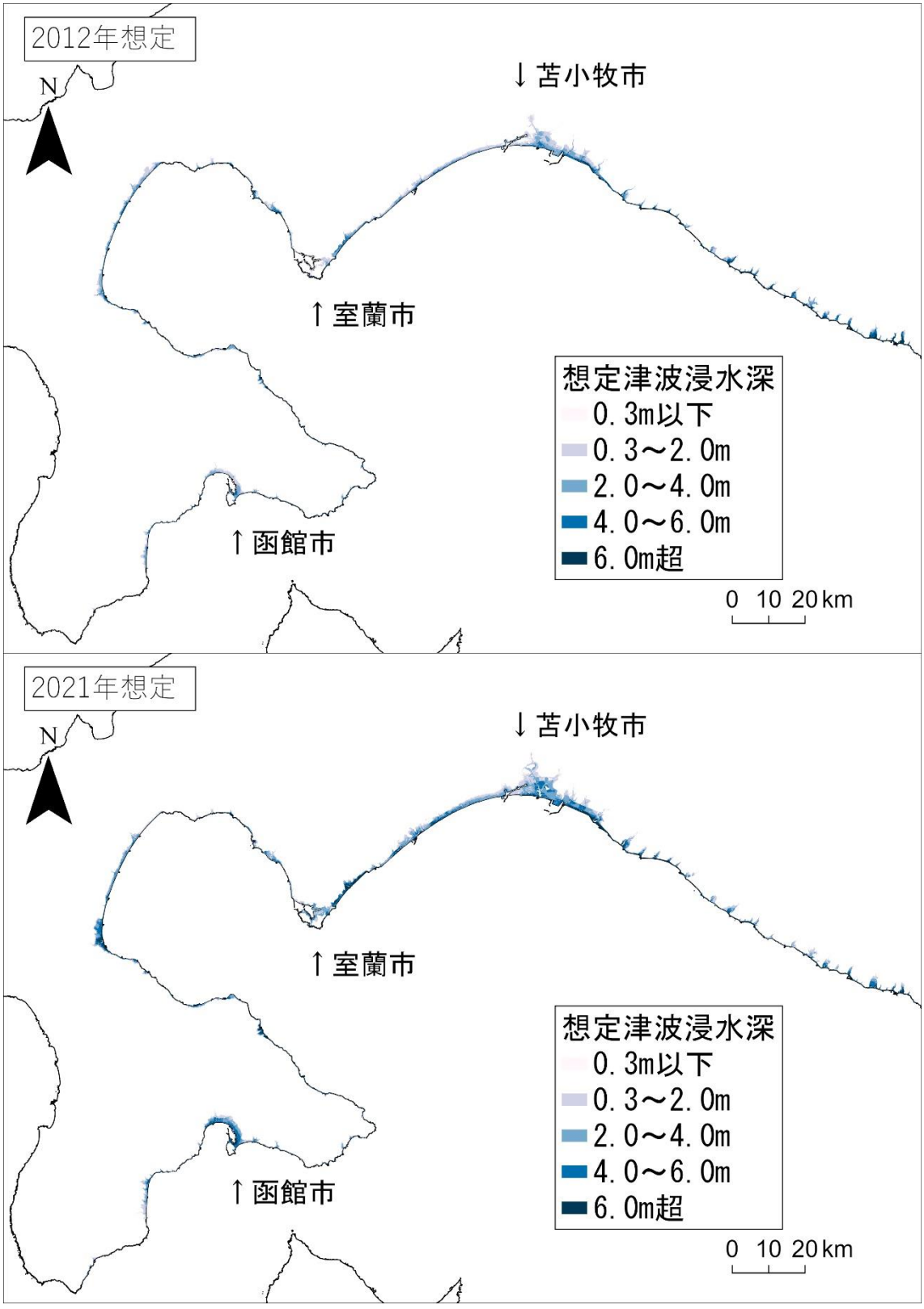


図 2- 2- 1　北海道太平洋沿岸で想定される津波浸水範囲（北海道西部）

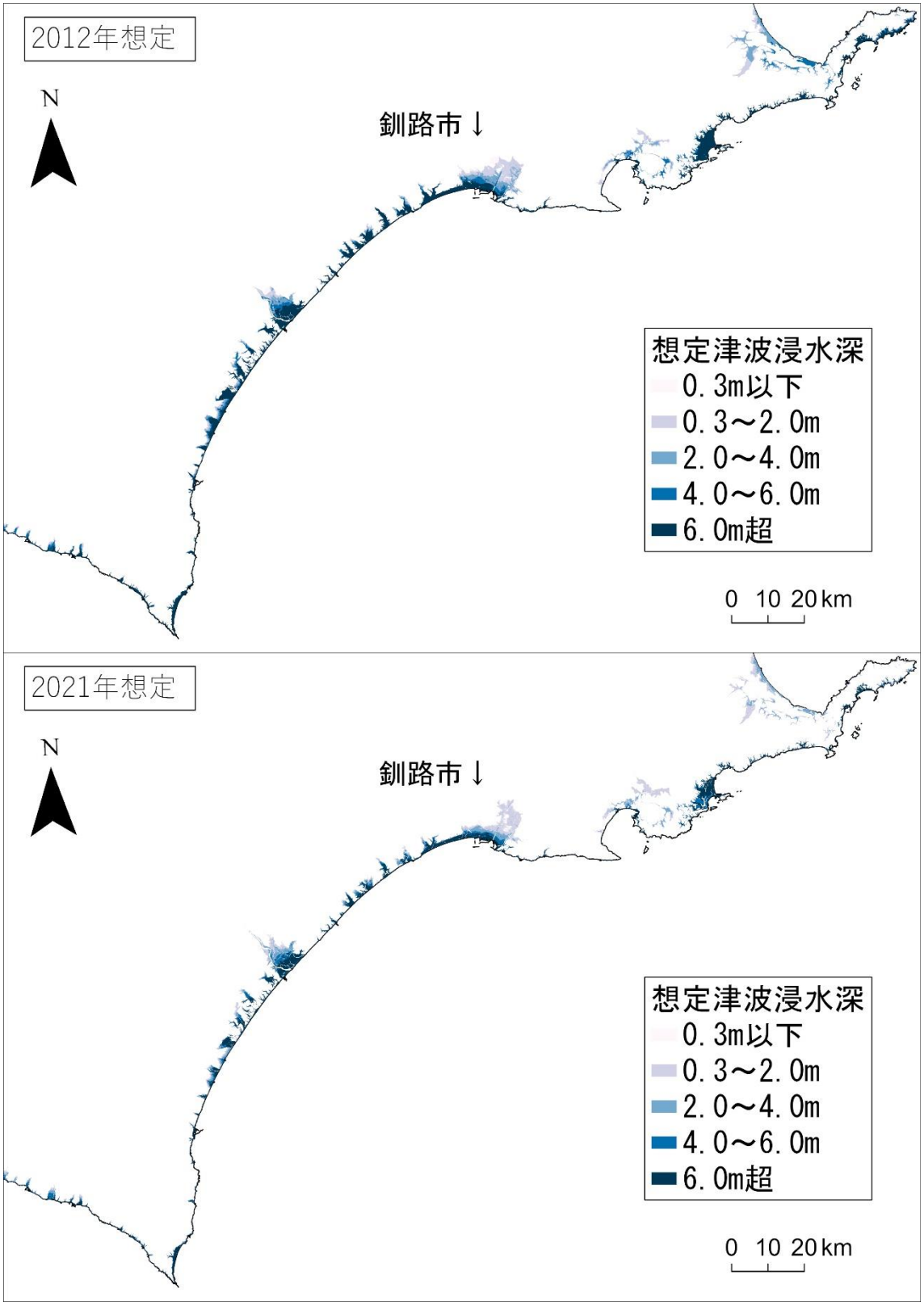


図 2- 2- 2　北海道太平洋沿岸で想定される津波浸水範囲（北海道東部）

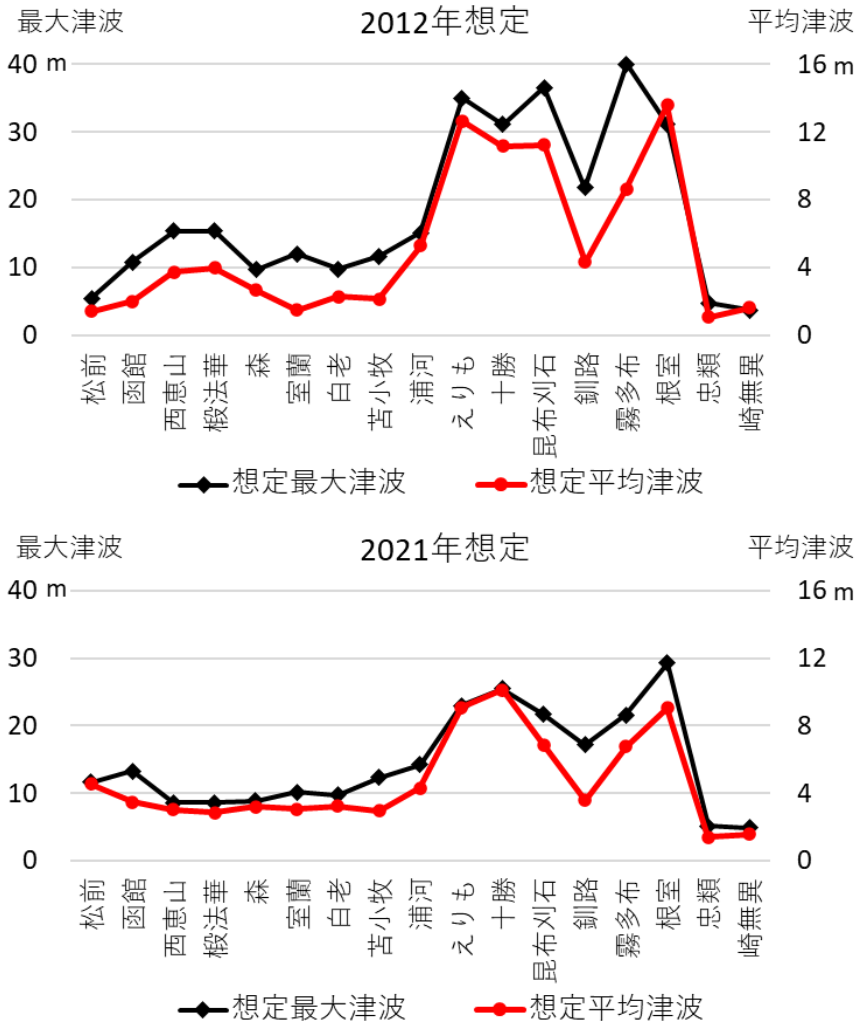


図 2- 2- 3　北海道太平洋沿岸の港湾で想定される津波浸水深

2-2-3　北海道太平洋沿岸で最大規模の津波が発生した場合に想定される被害

これまで確認したように，既往の研究や政府の報告等によって北海道太平洋沿岸における近い将来の巨大地震発生の切迫性が高いことが指摘されている．ここで国土技術政策総合研究所・港湾空港技術研究所（2015）では，東日本大震災において岩手県や宮城県の港湾において大きな被害が発生したことが報告されている．北海道太平洋沿岸においても，想定されている最大級の津波が発生した場合，港湾と背後地の都市において東日本大震災と同様の甚大な被害が発生することが想定される．

このような中で，港湾や都市の津波災害リスクの想定に関する研究事例は，橋本ほか（2018）や小川ほか（2015）といった南海トラフの巨大地震が想定される地域を対象とした研究が中心であり，北海道太平洋沿岸を対象とした研究は橋本（2013）など少数にとどまる．さらに北海道特有の事情として，北海道内の港湾の貨物取扱量の過半を占める苫小牧港をはじめとして主要な港湾が太平洋沿岸に集中して立地しており，それに対して日本海沿岸やオホーツク海沿岸の港湾は貨物取扱量が少ないことが挙げられる．一方で，北海道太平洋沿岸と同様に巨大地震の切迫性が高いとされる本州や四国の太平洋沿岸では，太平洋沿岸の港湾が津波による被害を受けた際に日本海沿岸や瀬戸内海沿岸等の港湾による一時的な機能代替ができる可能性がある．このような地域と比べて，北海道太平洋沿岸の港湾では被災後の復旧の難しさによる影響が深刻化する恐れがある．

また都市機能についても，沿岸部よりも内陸部に大きな都市が立地している東北地方や，太平洋沿岸よりも瀬戸内海沿岸に大きな都市が立地する関西地方や四国と異なり，北海道では函館市や苫小牧市，釧路市，室蘭市といった比較的人口や経済規模の大きい都市が太平洋沿岸に立地している．また，都市間の距離が近い東海地方や中部地方と異なり，函館市と釧路市は周辺に大きな都市が存在しない．このことから，都市機能の喪失による影響も本州や四国の太平洋沿岸と比べて大きくなることが想定される．

以上から，北海道太平洋沿の港湾では背後地の都市も含めて津波による被害を想定しておく必要性が高い状況にある．しかし，本項で述べたように津波ハザードに関する検討は進んでいるものの，北海道太平洋沿岸を対象とした津波による都市や港湾への物的被害や，その社会的影響に関する研究は乏しいのが現状である．

3　北海道の港湾と港湾都市

3-1　日本の港湾の現状

3-1-1　北海道における港湾および港湾都市の発展状況

第1章では，林（2017）などの研究から港湾の発展段階と背後地の都市の土地利用との関係を整理するとともに，今野（1982）により港湾都市が全国平均と比べて人口増加が停滞傾向にあることを確認した．また，第 2 章では，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の発生が切迫しているとともに，北海道太平洋沿岸に極めて大きな被害をもたらすことが想定されることを確認した．一方で，北海道太平洋沿岸を対象とした津波による都市や港湾への物的被害や，その社会的影響に関する研究は乏しいことが確認できた．そこで本章では，まず日本における港湾の分布状況を確認した上で，日本における北海道の港湾の地位や，北海道の港湾都市の発展の状況について確認する．

北海道の港湾都市については，奥平・南（1966）により 1960 年代には既に日本海沿岸の港湾から太平洋沿岸の港湾に港湾機能の中心が移りつつあったことが指摘され，酒井（2004）などにより現在では苫小牧港への港湾機能の集中が進んでいることが明らかとなった．このように，北海道太平洋沿岸には苫小牧港をはじめとして北海道にとって重要な港湾が立地しており，さらに発生が切迫しているとされる日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震により甚大な津波被害を受けると考えられるにも関わらず，南海トラフの巨大地震による被害が想定される地域と比べて，津波災害リスクに関する研究事例が少ないことが指摘できる．

以上のような理由から，本研究においては北海道太平洋沿岸の代表的な港湾都市である苫小牧市，室蘭市，函館市，釧路市を対象に土地利用変化や津波災害リスクに関する分析を行う．本章では，港湾の立地状況および貨物取扱量から，北海道太平洋沿岸の港湾の日本や北海道における重要性を確認する．まず，港湾の規模や役割についての基礎的事項を確認するために，日本の港湾法による港湾種別の区分や，既往研究により示されている港湾の種類について説明する．続いて，日本国内の港湾の状況を確認するために，日本における港湾の立地や貨物取扱量の概略と，日本の港湾における北海道の位置づけについて述べる．次に，研究対象である苫小牧港，函館港，室蘭港，釧路港を含む北海道の港湾について，立地状況や貨物取扱量の概略について述べる．最後に，北海道における都市の形成過程と港湾都市の人口動態を説明する．以上により，日本や北海道における北海道太平洋沿岸の港湾の重要性を確認する．

3-1-2　港湾の種類

日本の港湾を規定する港湾法（昭和二十五年法律第二百十八号）は，「交通の発達及び国土の適正な利用と均衡ある発展に資するため、環境の保全に配慮しつつ、港湾の秩序ある整備と適正な運営を図るとともに、航路を開発し、及び保全すること」を目的として1950 年に制定された．港湾法において日本の港湾は，国際戦略港湾，国際拠点港湾，重要港湾，地方港湾，５６条港湾に分類される．港湾法によれば，国際戦略港湾は「長距離の国際海上コンテナ運送に係る国際海上貨物輸送網の拠点となり、かつ、当該国際海上貨物輸送網と国内海上貨物輸送網とを結節する機能が高い港湾であつて、その国際競争力の強化を重点的に図ることが必要な港湾として政令で定めるもの」，国際拠点港湾は「国際戦略港湾以外の港湾であつて、国際海上貨物輸送網の拠点となる港湾として政令で定めるもの」，重要港湾は「国際戦略港湾及び国際拠点港湾以外の港湾であつて、海上輸送網の拠点となる港湾その他の国の利害に重大な関係を有する港湾として政令で定めるもの」，地方港湾は「国際戦略港湾、国際拠点港湾及び重要港湾以外の港湾」と定義されている．５６条港湾は港湾法第５６条で定められており，港湾区域の定めのない港湾とされている．

また，港湾法による分類とは別に港湾の機能的側面からの分類として，山口（1980）は工業港，旅客港，避難港，軍港，漁港などを挙げている．山口（1980）はこれらのうち軍港と漁港以外は明確な分類は困難であり，広義の商港と呼ぶべきであるとした．

本研究で対象とする港湾は全て周辺に工場が立地しており，工業港として重要な役割を果たしている．さらに，旅客機能としては苫小牧港と函館港は定期フェリー航路が運行されており，室蘭港と釧路港も過去にはフェリー航路が運行されていたことがある．特に室蘭港はかつて函館から札幌を結ぶ国道の一部として森から室蘭までの旅客船が運行されており，旅客港として重要な役割を果たしていた．また，漁港機能としては釧路港がかつては全国一位の漁獲高があったほか，他の港湾も漁港区や魚市場を持っており，漁港としての機能を果たしている．このように，本研究で対象とする 4 つの港湾も複合的な機能を有している港湾である．このように多様な機能を持っていることは，次項以降で述べる貨物取扱量とともに，港湾としての重要性を示す指標であるということができる．

3-1-3　日本の港湾の立地状況と貨物取扱量

（1）日本の港湾の立地状況と北海道の港湾の位置づけ

本項では，日本における港湾の立地状況と貨物取扱量について確認する．そのために，表 3- 1- 1 のとおり日本全国と北海道の港湾の種別ごとの港湾数の表を国土交通省港湾局の港湾管理者一覧表（令和 3 年 4 月 1 日現在）により作成した．また，このうち重要港湾以上の港湾の位置を図 3- 1- 1 のとおり示した．

ここで日本における港湾の立地状況について確認すると，港湾法において最上位に位置づけられる国際戦略港湾は関東圏と関西圏にしか立地していない．具体的には，関東圏の港湾である東京港・川崎港・横浜港と，関西圏の港湾である大阪港・神戸港である．その次の段階に位置する国際拠点港湾は全国に 18 港湾が立地しており，北海道内にも苫小牧港と室蘭港の 2 港が立地している．なお，国際拠点港湾のうち中部圏の港湾である名古屋港と四日市港は政令上の指定港湾とされている．関東や中部，関西のほか瀬戸内海沿岸や九州を含む西日本と比べて，北陸や東北，北海道では国際拠点港湾の立地は少なく，北海道の 2 港の他には仙台塩釜港と新潟港，伏木富山港の 3 港しかない．また，山陰や四国には国際戦略港湾は立地していない．重要港湾は全国に 102 港が立地しており，そのうち北海道内には 10 港が立地している．重要港湾は西日本に立地が偏る傾向がみられ，特に瀬戸内海沿岸や九州に多数立地している．一方で日本海側への立地は九州を除いて少ない．

以上のように，重要港湾以上の港湾は立地箇所に地域的な偏りがみられる．このことは日本近海における流通の状況を反映しているとみられる．日本国内の流通は，多くが太平洋沿岸の港湾により担われている．また，韓国や中国，東南アジア諸国は九州や沖縄と近接しており，これらの国との間の流通では西日本の港湾が有利である．このことが，北海道を含む北日本や日本海側における港湾立地の少なさと関係していると考えられる．

続いて，地方港湾も含めた北海道の港湾の立地状況を確認する．表 3- 1- 1 のとおり国際戦略港湾の立地はなく，国際拠点港湾が 2 港湾，重要港湾が 10 港湾立地しており，地方港湾と 5 6 条港湾を含めて合計で 41 の港湾が立地している．これは日本全国に 993 の港湾が立地する中で約 4.1%を占める．一方で，日本の海岸線延長は 35,752km であるのに対して北海道の海岸線延長は北方領土を除いて 3,099km であり[19]，北海道の海岸線延長は日本全国の約 9%を占める．このように，北海道は全国平均と比べて海岸線の長さに対して港湾の数が少ない．先述の通り関東より北に重要港湾以上の港湾が少ないことも含めて，北海道においては一つ一つの港湾の重要性が高く，背後地としている地域が広大であるという

[19] 北海道建設部土木局河川砂防課のホームページ
(https://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/kss/ssg/kaigan1.html（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）)による．

ことができる．

（2）日本の港湾の貨物取扱量

ここでは，北海道の港湾の位置づけの確認の前提として，日本の港湾の貨物取扱量を確認する．そのために，図 3- 1- 2 のとおり 1956 年から 2020 年までの日本全国の港湾の貨物取扱量の合計値の推移を示した．ここでの貨物取扱量は，国内向けの移出入および外国向けの輸出入をすべて合計した数値であり，自動車航送（フェリーによる自動車の輸送）を含む．1970 年代中ごろまでは貨物取扱量が急増し，以降は微増傾向に変化している．続いて 1998 年には減少に転じ，以降は横ばいと急減を繰り返している．1998 年以降の数度の貨物取扱量の急減は世界的な景気の動向に左右されていると考えられ，1998 年の急減はアジア通貨危機の，2009 年の急減はリーマン・ショックの，2020 年の急減は新型コロナウイルス流行の影響であると推定される．

次に，日本の代表的な港湾の地位を確認するために，表 3- 1- 2 のとおり各港湾の 2016 年から 2020 年までの貨物取扱量を上位 15 港まで示した．ここでの貨物取扱量も図 3- 1- 2 と同様に自動車航送を含むものである．北海道の港湾では，いずれの年次においても苫小牧港のみが含まれる．また，東北地方や北陸地方の港湾は含まれておらず，苫小牧港以外はすべて関東や中部，西日本の港湾である．2020 年は 2019 年と比べて全国的に港湾の貨物取扱量が減少しており，苫小牧港も減少傾向にある．しかし，苫小牧港の順位はそれまでの 4 位から 3 位に上昇しており，日本の港湾の中における苫小牧港の重要性は高まっているということができる．

続いて，日本の港湾の物流において北海道が占める地位を確認するために，図 3- 1- 3 に 2010 年から 2020 年までの全国と港湾の貨物取扱量に占める北海道の港湾の割合を示したものである．ここでの貨物取扱量は国内向けの移出入および外国向けの輸出入をすべて合計した数値であることはこれまでの図表と同様であるが，自動車航送は含まないものである．以降，特記が無ければ本稿における貨物取扱量には自動車航送は含まないものとする．これは，自動車航送の貨物取扱量の増減は定期フェリー航路の改廃の影響を強く受けて短期間で大きく増減するため，自動車航送を含めるとそれ以外の要因による貨物取扱量の増減がわかりにくくなってしまうためである[20]．

[20] 特に室蘭港は近年では定期フェリー航路の廃止と復活が繰り返されており，そのたびに自動車航送の貨物取扱量が大きく変化している．

貨物取扱量の変化を時系列的にみると，北海道の港湾の貨物取扱量の変化は概ね全国の傾向と類似している．このことは，北海道の人口が全国と比べて大きく減少し経済的停滞がみられることとは異なる傾向であり，北海道の港湾の重要性は全国的に見て低下していないことを示している．さらに，図 3- 1- 1 で示したとおり北日本にはそもそも重要港湾以上の港湾が少ないことから，本研究で対象とするような比較的大規模な港湾の重要性は高いといえる．

表 3- 1- 1　港湾法上の港湾種別ごとの港湾数

港湾法上の港湾種別	全国の港湾数	うち北海道内の港湾数
国際戦略港湾	5	0
国際拠点港湾	18	2
重要港湾	102	10
地方港湾	807	23
５６条港湾	61	6
合計	993	41

国土交通省港湾局　港湾管理者一覧表（令和 3 年 4 月 1 日現在）により作成

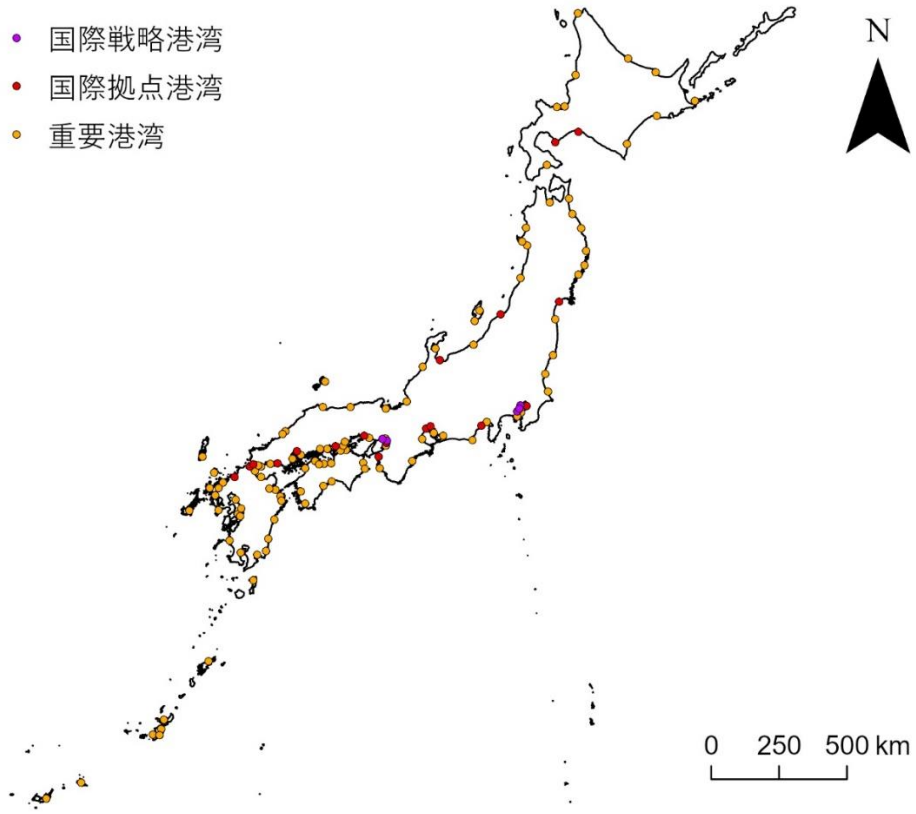


図 3- 1- 1　日本全国の種別ごとの港湾立地状況

表 3- 1- 1 に記載の港湾について国土数値情報により作成

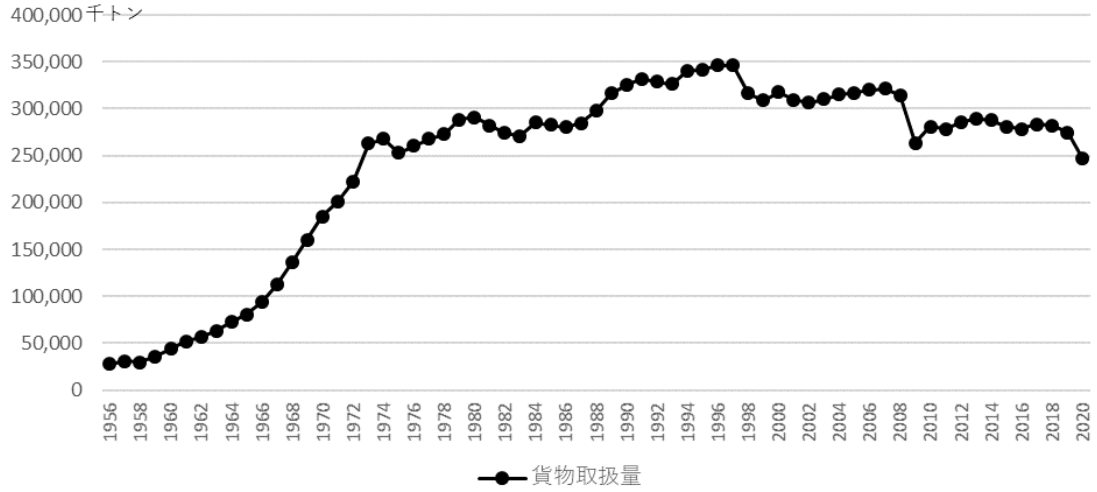


図 3- 1- 2　全国の港湾の貨物取扱量の推移

日本港湾協会港湾政策研究所 港湾物流情報ホームページ[21] 港湾別貨物量データより作成

[21] https://www.phaj.or.jp/distribution/sitemap/index.html（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

表 3- 1- 2　日本の主要港湾の貨物取扱量

単位：千トン

順位	2016 年		2017 年		2018 年		2019 年		2020 年	
	港湾名	取扱量	港湾名	取扱量	港湾名	取扱量	港湾名	取扱量	港湾名	取扱量
1	名古屋	193,257	名古屋	195,968	名古屋	196,593	名古屋	194,436	名古屋	168,548
2	千葉	154,333	千葉	153,291	千葉	153,198	千葉	140,011	千葉	134,009
3	横浜	109,124	横浜	113,500	横浜	113,958	横浜	110,623	苫小牧	100,298
4	苫小牧	105,603	苫小牧	109,367	苫小牧	107,444	苫小牧	107,294	横浜	93,623
5	北九州	98,527	北九州	101,500	北九州	101,762	北九州	98,600	北九州	88,459
6	神戸	98,314	神戸	99,861	神戸	95,487	神戸	94,009	神戸	82,884
7	水島	86,747	東京	90,780	東京	91,543	東京	87,806	東京	80,867
8	東京	85,954	川崎	84,975	水島	86,739	大阪	85,189	大阪	80,547
9	大阪	82,029	大阪	84,664	大阪	84,332	水島	80,573	水島	71,283
10	川崎	81,969	水島	84,601	川崎	81,088	川崎	79,386	川崎	67,627
11	堺泉北	74,093	堺泉北	72,112	堺泉北	72,116	堺泉北	69,245	堺泉北	65,078
12	大分	66,939	大分	65,339	大分	63,736	大分	66,891	大分	61,668
13	鹿島	63,600	木更津	62,958	木更津	63,085	鹿島	61,626	四日市	56,270
14	木更津	63,435	鹿島	60,194	四日市	60,562	四日市	60,866	木更津	52,101
15	四日市	61,408	四日市	59,011	鹿島	59,694	木更津	60,543	鹿島	48,501
全国計		2,783,260		2,822,601		2,822,195		2,747,455		2,470,058

令和 2 年港湾統計　主要港湾取扱量の推移により作成

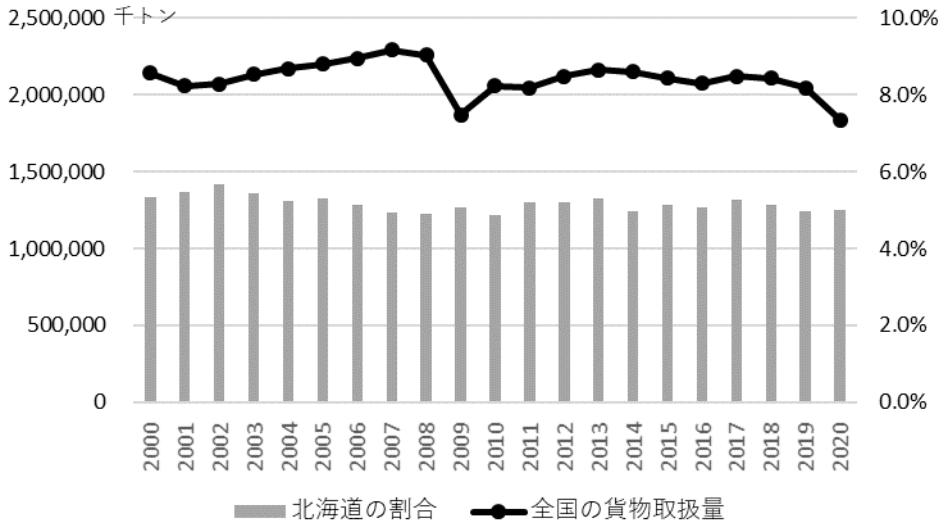


図 3- 1- 3　全国と港湾の貨物取扱量に占める北海道の港湾の割合

日本港湾協会港湾政策研究所　港湾物流情報ホームページ　港湾別貨物量データより作成

３-２　北海道の港湾と港湾都市

３-２-１　北海道における港湾種別ごとの港湾立地状況

前節で確認した全国的な港湾の現況を踏まえた上で，ここからは北海道太平洋沿岸の港湾の重要性を明確化するために，立地状況と貨物取扱量について述べる．そのために，図 3- 2- 1 のとおり北海道内における港湾種別ごとの港湾立地状況を示す．国際拠点港湾として苫小牧港と室蘭港が，重要港湾として函館港，釧路港，小樽港，石狩湾新港，留萌港，十勝港，稚内港，紋別港，網走港，根室港が立地している．さらに，苫小牧港は国土交通省により中核国際港湾として位置づけられており，北海道内では最大規模のコンテナターミナル機能を有しているほか，全国的にも重要な施設である国家石油備蓄基地を有している．また，釧路港は北海道で唯一国際バルク戦略港湾に指定され，大規模な酪農用飼料取扱設備が整備されており，釧路港から移出される生乳は全国的にも高いシェアを持つ．

国際拠点港湾である苫小牧港と室蘭港はいずれも太平洋側に立地する一方で，重要港湾や地方港湾は太平洋側，日本海側，オホーツク海側に満遍なく立地する．ただし，日本海側のうち南側の後志総合振興局管内と檜山振興局管内には，札幌近郊の小樽港を除いて重要港湾が立地していない．また，港湾法上は同等の重要港湾であっても，図 3- 2- 2 で示すとおり函館港，釧路港，石狩湾新港とそれ以外の重要港湾には貨物取扱量に大きな差がある．特に道東地域においては石油製品の調達等において釧路港への依存度が高い現状があり（尾崎ほか 2009），函館港についても青函間に複数の定期フェリー航路が就航し地域の交通や物流の拠点となっていることから，これらの港湾が被災した場合には，当該地域の物流に深刻な影響が発生する可能性があると考えられる．

港湾管理者は全国的には都道府県であることが多いが，北海道では市町村が管理者となっていることが多い．本研究で研究対象としている港湾では，函館港は函館市が，室蘭港は室蘭市が，釧路港は釧路市がそれぞれ管理者となっている．それに対して苫小牧港は，苫小牧市と北海道が設立した一部事務組合である苫小牧港管理組合が管理者である．

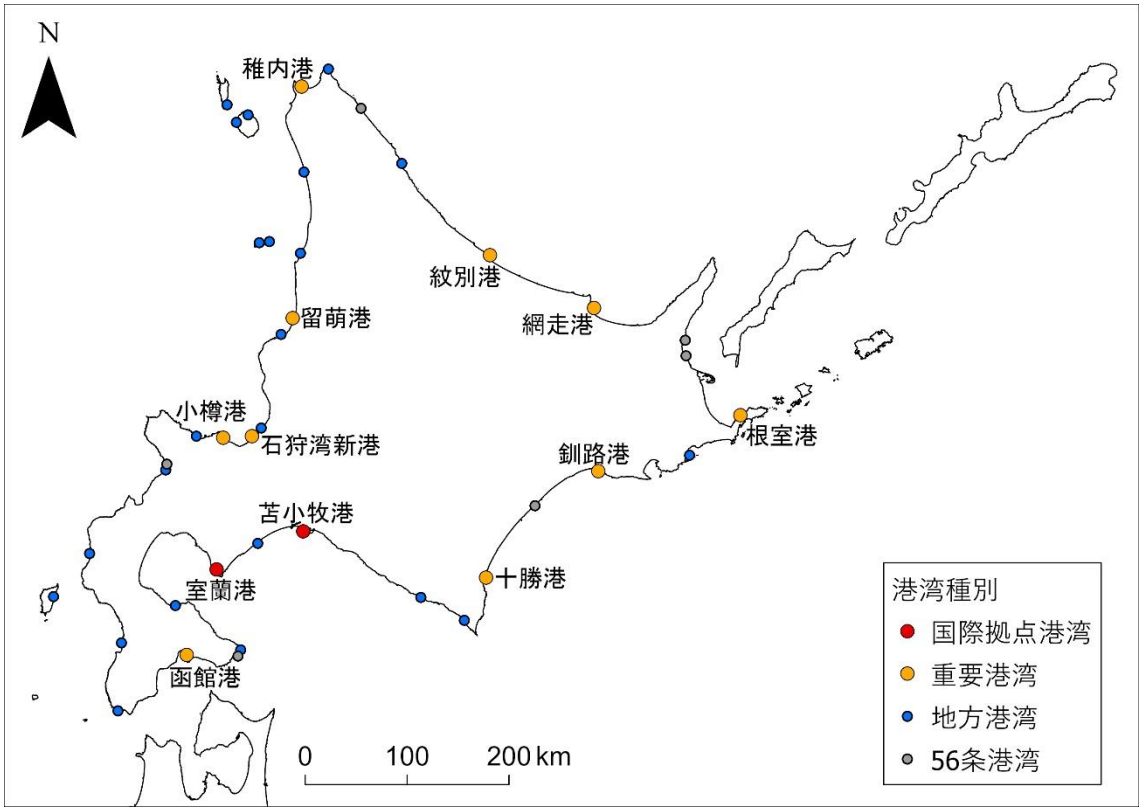


図 3- 2- 1　北海道における種別ごとの港湾立地状況

表 3- 1- 1 に掲載の港湾について国土数値情報により作成

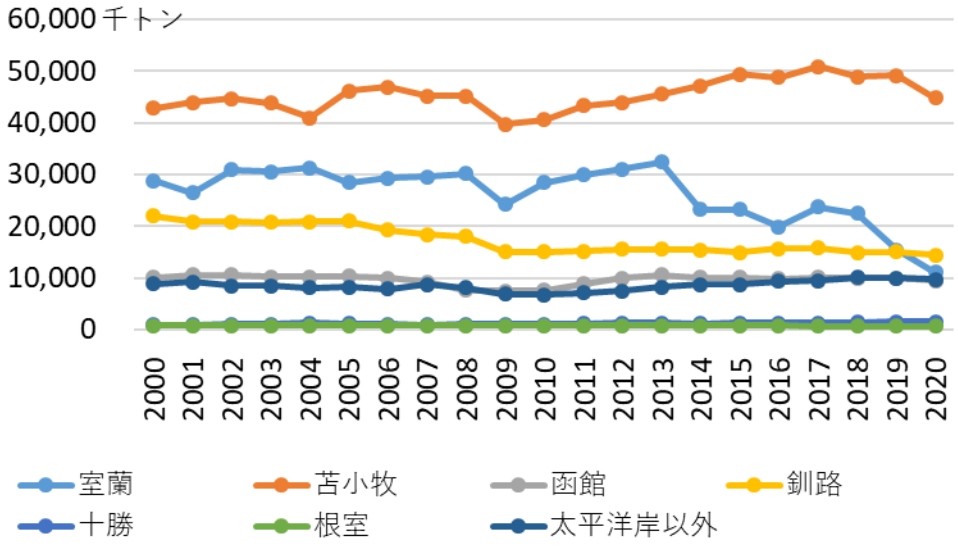


図 3- 2- 2　北海道内の国際拠点港湾および重要港湾の貨物取扱量

日本港湾協会港湾政策研究所 港湾物流情報ホームページ 港湾別貨物量データより作成

3-2-2　北海道の港湾の貨物取扱の状況

ここでは，北海道における各港湾の位置づけを明らかにするために貨物取扱の状況を確認する．まず前提として，1920 年代の段階で陸上交通の整備に伴い港湾は分散化から集約化に転じ（谷内 1980），さらに日本海対岸貿易の衰退を原因として 1960 年代の時点で北海道では日本海沿岸から太平洋沿岸の港湾への機能移転が進んでいた状況がある（奥平・南 1966）．さらに苫小牧港開港後は，1975 年には室蘭港を抜いて全道 1 位の貨物取扱量となり（酒井 2004），その後は苫小牧港への港湾機能の集中が進んだ．

ここで，北海道内の各港湾の状況をみるために，図 3-2-2 のとおり 2000 年から 2020 年までの北海道の国際戦略港湾および重要港湾の貨物取扱量[22]を確認すると，このグラフの範囲内では，苫小牧港の貨物取扱量の増加傾向と室蘭港の貨物取扱量の減少傾向が特徴的であり，全体としては苫小牧への一極集中の傾向が近年においても強まっている傾向にあることが示されている．この理由としては，一般的に言われる札幌市を中心とした道央圏への人口集中の影響に加えて，高原（2022）は道東道の整備により道東の貨物が苫小牧港に流れていることを指摘している．このように北海道内における高速道路網の整備の進展により道央圏以外の貨物の苫小牧港の利用が進んでいることも，苫小牧港への一極集中が進む要因であると考えられる．

それ以外の重要港湾では，釧路港の貨物取扱量は微減であり，函館港の貨物取扱量は微増である．十勝港と根室港はともに重要港湾であるが，函館港や釧路港と比べると貨物取扱量は小さい．太平洋岸以外の重要港湾を合計した数値は微増傾向にあるが，すべて合計しても函館港と同程度の取扱量しかない．また，このうち大部分は石狩湾新港が占めている．このことから，札幌圏以外の日本海側やオホーツク海側の港湾の貨物取扱量は全道からみるとわずかであるということができる．

以上から北海道の港湾は，太平洋沿岸，日本海沿岸，オホーツク海沿岸に満遍なく立地しているものの，貨物取扱量は太平洋沿岸に偏っている状況にある．また，重要港湾の中でも函館港，釧路港，石狩湾新港とそれ以外の重要港湾には貨物取扱量に大きな差がある．このように，北海道では札幌近郊の苫小牧港，石狩湾新港と，道央南側に位置する室蘭港，道南の函館港，道東の釧路港が中心的な港湾として機能している．道北地域における対道外の物流については，各港湾の貨物取扱量や定期コンテナ航路就航の現状から推測すると，

[22] ここでの貨物取扱量の数値も自動車航送を除いたものである．

稚内港等の道北地方の港湾での取扱いではなく，苫小牧港等への陸送により実施されているものと考えられる．以上のような北海道における苫小牧港を中心とした太平洋沿岸の港湾への機能集中の傾向は，太平洋沿岸の港湾への設備投資の集中と，北海道内の他の港湾における港湾開発の停滞につながると考えられる．このことは，特に苫小牧港において災害が発生した際に，他の港湾による代替の可能性を低下させると考えられる．

続いて，取り扱いに大規模な設備を要するコンテナ輸送の状況を確認するために，図 3-2- 3 のとおり 2000 年から 2019 年までの北海道の国際戦略港湾および重要港湾のコンテナ取扱量を示す．ここでいうコンテナ取扱量は移出入および輸出入の合計であり，単位は TEU である．北海道におけるコンテナ輸送は苫小牧港への一極集中の傾向が続いている．ここで，古屋ほか（2013）はコンテナ使用料が取扱量の多い港湾の方が安くなることや，確実性を重視する荷主はコンテナ航路の選択肢や頻度が多い港湾を選択する傾向にあることを指摘している．さらに，効率的な荷役に必要なガントリークレーンを備えたコンテナターミナルの整備には多額の資金が必要となるため，コンテナ需要が十分になければこのような設備投資が行われない．このような傾向は，既にコンテナの取扱量の多い港湾へのさらなる集中を招くことにつながると考えられる．

北海道においては，1964 年に苫小牧市とその周辺が新産業都市に指定されたことや，1969 年の新全国総合開発計画に伴って苫小牧東部地区の開発が進められたこと，札幌市への人口集中により道央圏の物流の需要が増大したことから，苫小牧港のコンテナ需要が高まり，北海道の港湾の中でいち早く定期コンテナ航路の開設やコンテナターミナルの整備が行われたことにつながったと考えられる．

なお，道央以外に立地する港湾としては釧路港において一定の取扱量があり，道東地域におけるコンテナ輸送の一部を担っていると考えられる．一方で函館港のコンテナ取扱量は小さく，道南地域のコンテナ輸送は大部分が苫小牧港によって担われていると考えられる．このような釧路港と函館港の違いは，釧路港の方が広大な背後地を有しておりスケールメリットが働くことや，道東が道南と比べて苫小牧港から遠く陸上の輸送費が高額になることなどが要因として挙げられる．

このように，北海道におけるコンテナ輸送能力の大部分が苫小牧港の港湾機能に依存していることから，苫小牧港が災害により機能を停止した場合，北海道におけるコンテナ輸送は甚大な被害を受けると考えられる．

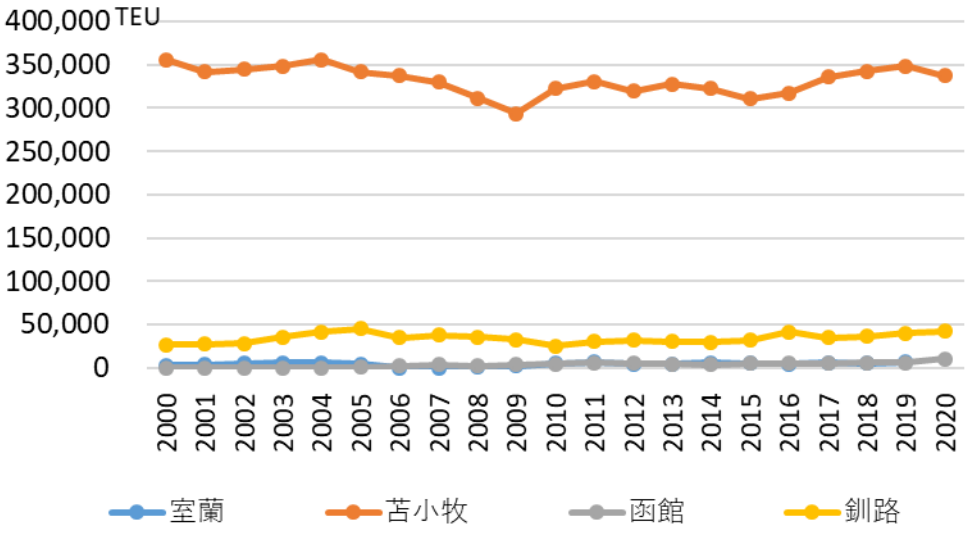


図 3- 2- 3　研究対象港湾のコンテナ取扱量

日本港湾協会港湾政策研究所　港湾物流情報ホームページ　港湾別貨物量データより作成

３-３　北海道の港湾ごとの立地状況と貨物取扱状況

３-３-１　苫小牧港の貨物取扱の状況

ここでは，研究対象港湾の現在の物流における特徴や役割を把握するため，各港湾の2019年度の品目別の貨物取扱量の状況を図3- 3- 1により確認する．まず苫小牧港の2019年度の品目別貨物取扱量について述べる．なお，苫小牧港統計年報では，金属機械工業品のうち自動車航送の貨物取扱量が明示されているため，その分は除いている．苫小牧港においては鉱産品，化学工業品，金属機械工業品が多くを占める．このうち鉱産品の多くは石炭や原油であり，化学工業品の中では重油や揮発油等が比較的多い．金属機械工業品の自動車や輸送機械である．これ以外の品目も苫小牧港内での割合は小さいが，絶対量は道内の他の港湾と比べて大きいものが多い．佐治（2014）は，2012年の北海道港湾統計年報から，国内向けの移出入と国外向けの輸出入（以降，移輸出入とする）を合計した品目別貨物取扱量では，北海道内では農水産品が釧路港，鉱産品が室蘭港で最多となっている以外は，全ての品目で苫小牧港が最多であることを示している．このことから苫小牧港は，品目を問わず移輸出入いずれにおいても北海道の物流の大部分を担っている状況にある．特に金属機械工業品や軽工業品の全道シェアが高く，北海道への工業製品の移入・輸入と，北海道内で生産された工業製品の移出・輸出が苫小牧港の重要な役割であるといえる．これは近隣に立地する工場によるものだけではなく，全道的に物流が集約されているものと考えられる．

なお，このグラフには含まれていないが，道内のフェリー航路も苫小牧港への集約が進んでおり[23]，全道シェアが極めて大きく交通の拠点としても重要な役割を担っている．また，直接的な港湾機能ではないが，全国に10か所ある国家石油備蓄基地のひとつが北海道で唯一苫小牧東部地域に設置されているとともに，苫小牧港西港区では民間企業による石油備蓄も行われている．このため，北海道内にとどまらず全国的にもエネルギー供給に関して極めて重要な役割を果たしているということができる．

[23] かつては室蘭港や釧路港にも定期旅客フェリー航路が存在していたが，現在は本州との間の定期旅客フェリー航路が存在する道内港湾は苫小牧港，小樽港，函館港のみである．このうち函館港は青森県との間の短距離の航路しか存在しないことから，実質的には苫小牧港と小樽港に本州との定期旅客フェリー航路が集約されている状況にある．ただし，室蘭港では定期フェリー航路が復活するとの報道がある．

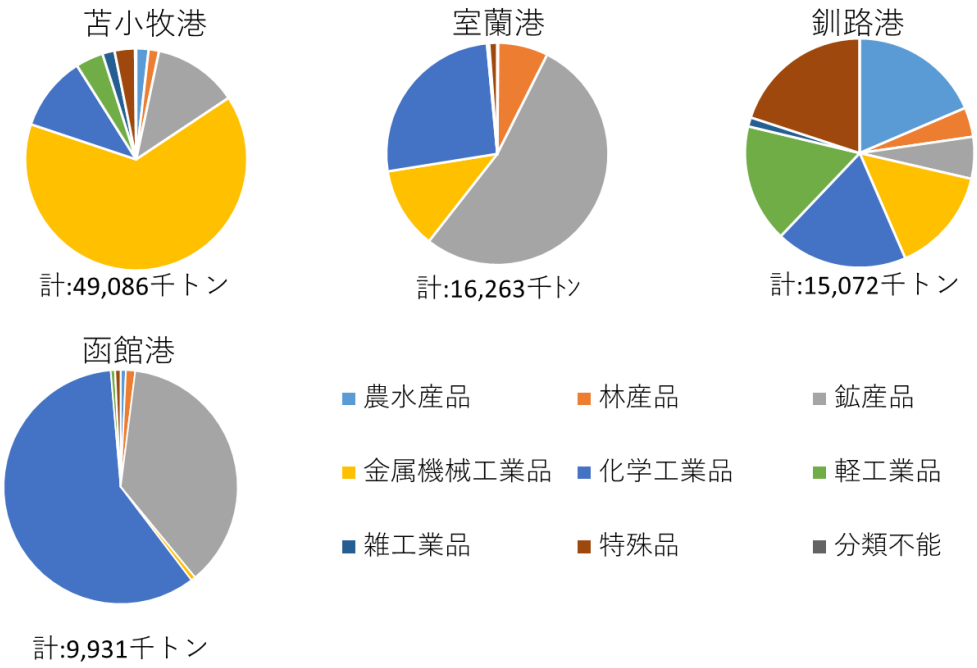


図 3- 3- 1　研究対象港湾の貨物取扱状況

各港湾の令和元年度版港湾統計により作成

3-3-2　室蘭港の貨物取扱の状況

次に，室蘭港の2019年度の品目別貨物取扱量について述べる．室蘭港統計年報にはフェリーの貨物取扱量が明示されていることから，その分は除いている．室蘭港では鉱産品の割合が他の研究対象港湾と比べて多く，全体の半数程度を占めていることが特徴である．次いで化学工業品，金属機械工業品の順に取扱量が多い．鉱産品の内訳としては，石炭と鉄鉱石の輸入が多い．室蘭港周辺には製鉄工場が複数立地しており，金属機械工業品は輸入した石炭と鉄鉱石を使用してこれらの工場で生産した鋼材の移出が大部分を占めている．次に化学工業品は，セメントの移出や重油やその他の石油の移出入が多い．なお，室蘭港は臨港地区のうち民間の用地である専用埠頭の割合が道内の他の港湾と比べて大きいことが特徴である．日本製鉄埠頭や日鋼埠頭などが代表的であり，このような専用埠頭には各企業の工場が立地している．このことから，室蘭港では臨港地区内やその周辺に重化学工業の工場が立地しており，その原料として石炭や鉄鉱石を輸入して鋼材を生産し，それを国内向けに移出する工業港的役割を担っている港湾であるということができる．

3-3-3　函館港の貨物取扱の状況

続いて，函館港の2019年度の品目別貨物取扱量について述べる．函館港統計年報にはフェリーの貨物取扱量が明示されていることから，その分は除いている．函館港の貨物取扱量は化学工業品と鉱産品が多く，この２つで大部分を占めている．鉱産品の中では砂利・砂の移出が多いが，石炭の輸入や非金属鉱物の移入も含まれる．化学工業品はセメントの移出や輸出，窯業品の移出が多いが，これは近隣に太平洋セメント上磯工場が立地していることが主な理由である．化学工業品にはその他の石油や揮発油等の移入も含まれる．水産品や原木の移輸出等，一次産業に関連する品目の取り扱いもあるものの，絶対量は少ない．以上から函館港では，周辺で産出される一次産業関連品目の移出や，石炭や石油等のエネルギー関連品目の移入も行われているが，主には近隣の工場立地に基づいた砂利・砂やセメントの移輸出が行われている状況にある．

また，先述のとおり函館港の周囲には大規模な港湾が立地していない．近隣に立地する松前港や江差港は，歴史的には重要な港湾であったものの現在では貨物取扱量はあまり多くない．重要港湾以上の港湾で最も近いのは，道路距離で200km程度離れている室蘭港である．加えて定期フェリー航路の就航による青函間の地域交通の役割も担っており，函館港は道南地域の物流において重要な役割を果たしているということができる．また，港湾

だけではなく都市の立地の面からも函館市の周辺には隣接する北斗市を除いて大きな都市が少なく，規模も北海道太平洋沿岸の都市の中で最大であり重要性が高い．

3-3-4　釧路港の貨物取扱の状況

ここでは，釧路港の2019年度の品目別貨物取扱量について述べる．釧路港統計年報には自動車航送の貨物取扱量は明示されていない．釧路港においては，農水産品，金属機械工業品，化学工業品，軽工業品，特殊品が同程度の取扱量である．この中で農水産品の貨物取扱量は釧路港全体の 18%程度あり，道内港湾の中では農水産品の割合が際立って大きいことが特徴である．絶対量でも農水産品の取扱量は苫小牧港よりも釧路港の方が多い．農水産品の内訳は，とうもろこしの輸入とその他畜産品の移出が多くなっている．とうもろこしは主に家畜用飼料であり，釧路港は原料の輸入と製品の流通の両面から道東地域の酪農に不可欠な存在であるということができる．また，その他畜産品の中でも生乳の移出について着目すると，北海道の生乳生産量は全国シェアで 5 割以上を占めており[24]，その大部分が釧路港から本州以南に移出されている．このことから，日本国内の生乳の供給の面からは，全国的に見ても重要な役割を果たしているといえる．なお，かつて釧路港では水産品の水揚げ量が日本一となったことがあり，現在も大きな全国シェアを占めている．しかし，水産品の取扱量は釧路港全体の貨物取扱量の1.8%程度であり，釧路港における主要な取扱品目とまではいえない．

釧路港は苫小牧港をはじめとした道央の港湾から離れて位置しており，十勝港や根室港といった道東地域に立地する他の港湾は小規模であることから，道東地域の主要港湾としての役割を果たしている．酒井（1993）は，貨物取扱量の分析から日高山脈以東と北見市以南が釧路市の背後地としている．先述した取扱品目の面からは，特に酪農にとっては原料の輸入と生産物の移出の両面において，道東地域のみならず全国的にも重要性の高い港湾であるということができる．

3-3-5　研究対象以外の北海道太平洋沿岸の重要港湾

最後に，研究対象港湾以外の北海道太平洋沿岸の重要港湾について概略を述べる．北海道太平洋沿岸には，研究対象として挙げた 4 港湾の他に，十勝港と根室港が立地している．

[24] 農林水産省の令和 3 年度牛乳乳製品統計調査によると，全国の生乳生産量 7,592,061t に対し，北海道は 4,265,600t である．

これらはどちらも道東地域に立地しているが，釧路港と比べると貨物取扱量は小さい[25]．このような貨物取扱量の差や，尾崎ほか（2009）や酒井（1993）により示されている釧路港の背後地の範囲から，道東の物流は釧路港への依存が強いと考えられる．

その上で十勝港の2019年の港湾統計により品目別取扱量を確認すると，研究対象としている大規模な港湾とは異なり農水産品が多く，主に周囲の農業に使用する原料を取り扱っている港湾であるといえる．根室港については，港湾統計において品目別の貨物取扱量が公表されていない．ただし，北海道開発局のホームページ[26]において輸出入・移出入の貨物取扱量と主要な取り扱い品目が示されている．これによると，重油やその他製造工業品の移出入と水産品の移入が多いとされ，研究対象港湾で取扱量が多い化学工業品などはみられない．このことから，根室港の役割は周辺地域へのエネルギー供給や工業製品，水産加工業の原料となる水産品の取り扱いが中心であると考えられる．

3-3-6　北海道太平洋沿岸の港湾の貨物取扱の状況

本節では，北海道太平洋沿岸の各港湾の貨物取扱量の状況を確認した．北海道内で取扱量の多い港湾は太平洋沿岸に集中しており，近年では本研究で取り扱う4港湾が他の港湾に大きな差をつけて北海道内の貨物取扱量の上位を占めている．中でも苫小牧港は全道の半数近くの貨物取扱量があり，また日本国内でも有数の大規模港湾であることから，津波災害が発生した際には北海道のみならず全国的影響が懸念される．

室蘭港は苫小牧港開港以降道内での地位を低下させているものの，苫小牧港と並んで道内で２つしかない国際拠点港湾に位置づけられている他，周囲の鉄鋼業などの工業施設の原料輸入や生産物の移出に重要な役割を果たしている．函館港は，周囲に大規模な港湾が無く道南地域の流通を担っており，加えて青函地域の交通拠点ともなっている．また，函館港が位置する函館市は北海道太平洋沿岸で最大の都市であるばかりでなく，北海道太平洋沿岸と同様に日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震による津波災害リスクを抱えている北東北の太平洋沿岸を含めても最大の都市であることから，都市の津波災害リスクの面から検討の重要性は高い．釧路港は道東地域の広い範囲を背後地としており，周辺に十勝港や根室港といった重要港湾があるにもかかわらず，畜産品をはじめとする食品の移出等にお

[25] 2019年の各港湾の港湾統計によれば，釧路港の貨物取扱量が15,071,812 t であるのに対し，十勝港は1,506,363t，根室港は704,245t と大きな差がある．
[26] https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/kk/kou_kei/ud49g70000007wq6.html（最終閲覧日：2023年5月28日）

いて釧路港への依存度が高くなっている．また，道東の酪農業にとって重要な役割を果たしているほか，生乳や水産品の取り扱いは全国的にも高いシェアを持っており，津波災害による影響を明らかにする重要性は高いといえる．

3-4　北海道の港湾ごとの立地状況と貨物取扱状況

3-4-1　北海道における都市の形成過程

本節では，本研究で取り上げる 4 つの都市の北海道における位置づけや，市街地形成の歴史的経緯を確認するため，北海道の都市の発展プロセスを解明するために明治時代から1970 年代までの市街地の戸数の変化を分析した寺谷（2002）を基に，北海道における都市の形成過程を確認する．

以下，寺谷（2002）による北海道の都市形成過程をまとめると，まず近世には松前，江差，函館（箱館）の蝦夷三湊体制が確立されており，続く明治時代の形成期には函館が従前からのゲートウェイ機能や官公署の立地をもとに北海道において卓越した都市となったされる．次の大正時代から第二次世界大戦直後までは，函館市，小樽市，札幌市の三大都市体制となった．この時期の小樽市は，北海道内陸部や道東・道北の開拓の進展に伴い，函館市と道内の商圏を 2 分する存在となったことが示されている．また，旭川市，室蘭市，釧路市，帯広市といった現在でも北海道の各地方の中心である都市が台頭するとともに，小樽市，札幌市，旭川市，苫小牧市，室蘭市を結ぶ地帯で密に市街地が分布するようになり，今日に至る北海道の都市の骨格が出来上がったとされる．1950 年代以降は大規模市街地の成長と小規模市街地の停滞・衰退がみられ，市街地の発展格差が拡大するとともに，初めて市街地総数が減少したことが示されている．その結果として北海道における札幌の卓越性が顕著になるとともに，小樽市と函館市はそれまでの北海道を代表する都市としての地位から，旭川市などと同等の北海道内の地方中心都市の地位に変化したとされる．

以上のように，寺谷（2002）は北海道の都市の階層構造について，札幌市を頂点として，その下位に旭川市や函館市，釧路市，帯広市などの各地方の中心都市が位置するものであると説明した．寺谷の分析は 1970 年代までのデータを基にしているが，このような札幌と頂点としてその下位に各地方の中心都市が位置するという状況は現在でも概ね同様である．しかし，北海道内の各都市の人口動態は 1970 年以降も大きく変化している．このことを確

認するために，図 3- 4- 1 に北海道内の主要な都市の人口の増減を示す[27]．1970 年代以降，人口規模は札幌市が最大で，その次に旭川市と函館市が位置し，次いで釧路市や帯広市，北見市などの各地方の主要都市が続くという状況は変わっていない．ただし，札幌市の人口が増加を続ける一方で，旭川市の人口は 1985 年以降ほぼ横ばい，函館市は人口が減少に転じており，札幌市と旭川市・函館市の差が拡大している．これは，道内の旧産炭地の人口流出を主に札幌市が吸収したことや（君 2011），遠洋漁業の規制強化による衰退や青函連絡船廃止による函館周辺の経済的停滞（根本 2011）などが要因として挙げられる．なお，函館市は人口が減少しているものの，近隣に同規模の都市が存在せず，渡島総合振興局と檜山振興局からなる道南における優位性は変わっていない．

次いで道央南部に位置する胆振総合振興局では，室蘭市の人口減少が顕著であり 1980 年には苫小牧市に逆転されている．以降も室蘭市の減少と苫小牧市の増加が続き，胆振における室蘭市の優位性は低下している．十勝総合振興局，釧路総合振興局，根室振興局，オホーツク総合振興局 からなる道東では，釧路市，帯広市，北見市の 3 つの主要な都市が位置する．1970 年の段階では釧路市の人口が最大であったが，その後は帯広市が周辺の広大な農村地域を背景とした安定的都市基盤により人口が堅調に推移しているのに対し（寺田 2011），釧路市は漁業や石炭産業の不振による人口減少に見舞われており，人口規模の面からは道東における釧路市の優位性は明確ではなくなっている．

以上のように，北海道では札幌への人口の一極集中が現在に至るまで進展しながらも，各地方の主要都市では 1970 年以降の人口動態や各地方における優位性の変遷に大きな違いがあることが明らかとなった．旭川市と函館市は，それぞれ道北および道南において他に同規模の都市が存在せず，それぞれの地方における優位性を保ち続けている．一方で道東ではかつて最大規模の人口があった釧路市の優位性が明確ではなくなり，釧路市，帯広市，北見市が主要都市として並立している．道央南部の胆振地方では札幌に近い苫小牧市の人口が増加し，室蘭市の中心性が低下している．なお，苫小牧市は札幌都市圏の郊外としての側面もあり，室蘭市と苫小牧市の関係から，室蘭周辺の人口や都市機能が札幌都市圏に移転していると考えることもできる．

[27] この間，市町村の分割や合併が多数行われているが，概ね平成の大合併直前の領域に該当する領域の人口になるように適宜人口の合算や除外を実施した上でグラフ化した．

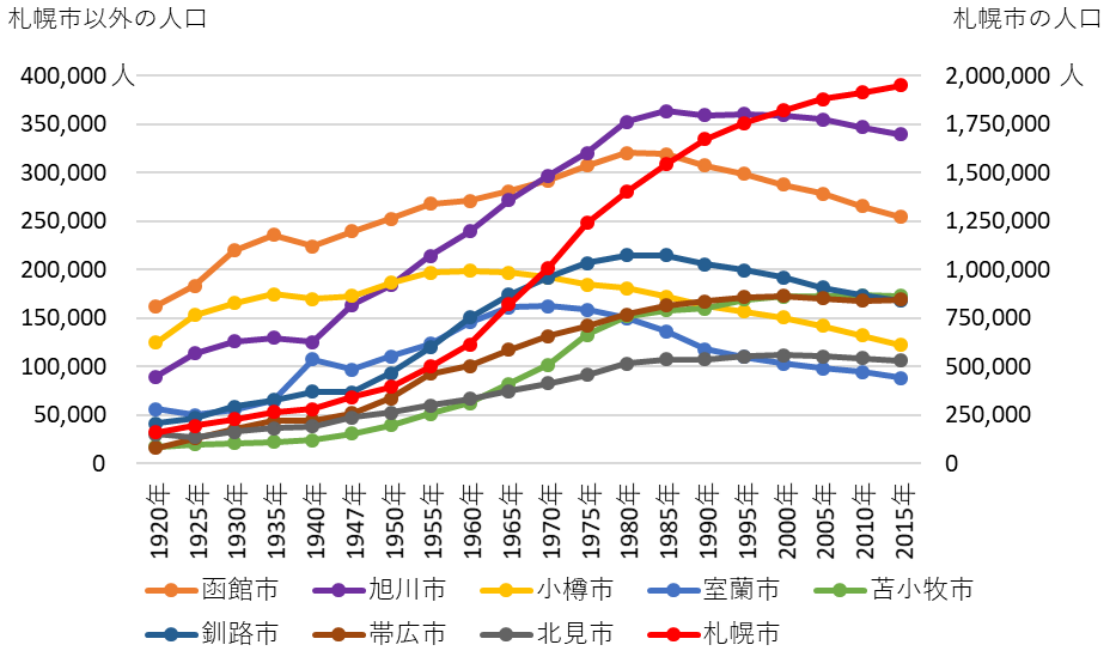


図 3- 4- 1　北海道の主要都市の人口の推移

国勢調査により作成

3-4-2　港湾都市の立地状況と人口動態

（1）港湾の貨物取扱量と港湾都市の人口の関係

港湾と港湾都市の関係について，二神（1968）は港湾都市の都心の立地に関する地域法則を導出するために，当時の運輸省の日本国港湾統計のデータを基に，60 の港湾都市を対象に港湾の入港船舶トン数と港湾都市の人口の関係から港湾係数と呼ばれる数値を算出するとともに，港湾係数と港湾と港湾都市の都心との距離の関係を可視化した．この結果から二神は，港湾都市の人口に対して港湾が大規模であればあるほど，港湾都市は港湾に近接して立地することを示した．二神の研究は，港湾と都市の関係を空間的側面から明らかにしようとした初期の研究であるといえるが，港湾や都市の内部の空間的差異を考慮していない点に課題がある．その後，Wrenn et al.（1983）や林（2017）は港湾の発展と都市の土地利用の関係を詳細に検討し，コンテナ化などに伴い広大な港湾空間が必要となったことに伴う港湾と都市との隔絶，港湾の移転に伴う旧港湾の再開発といった現象が発生していることを示した．このことから，現在では二神（1968）のように港湾と港湾都市の関係性を単純に港湾と都心の距離や人口と貨物取扱量との関係により測ることは困難であるといえるが，港湾都市に対して港湾の規模が大規模であればあるほど港湾が港湾都市に大きな影響を与えるという点は現在でも同様であるといえる．

そこで本項では，港湾や都市内部の土地利用状況の詳細な分析の前に，統一的な指標で複数の港湾と港湾都市の関係を確認するため，港湾の貨物取扱量と港湾都市の人口の関係を図 3- 4- 2 に示した．対象は日本の主要港湾に研究対象の函館港，釧路港，室蘭港を加えたものとする．なお，港湾が複数の市町村にまたがって立地している場合は，その市町村の人口を合計している．例えば，苫小牧港では苫小牧市と厚真町の人口を合計している．

分析の結果，苫小牧港は単一の港湾としては大阪港や東京港よりも貨物取扱量が多く，他の主要港湾と比べて人口に対する貨物取扱量が非常に多いことが明らかとなった．苫小牧港ほど極端ではないが，他の研究対象の港湾も関東や中部，関西の大規模港湾と比べると人口に対する貨物取扱量が多い傾向にある．このことから地方都市の大規模港湾は，大都市の港湾と比べて立地する都市の土地利用に与える影響が大きいと考えられる．また，前述のとおり苫小牧港は立地する都市の規模に対して港湾の規模が極端に大きく，他の道内の大規模港湾が道内の各地方を背後地としていることとは異なり，苫小牧港は北海道全域を背後地としているということができる．

（2）北海道の港湾都市の立地状況と人口動態

前項では，北海道の都市の形成過程と主要都市の人口動態から，北海道では札幌市を含む道央圏への人口集中が継続しており，苫小牧市と室蘭市の関係では室蘭市の優位性が低下していることを明らかにした．道央以外の地方の都市については，函館市では人口減少が続いているものの地域内での優位が保たれていることに対し，釧路市は帯広市に人口で並ばれており，道東における優位性が低下していることを示した．これらの事実を踏まえて，研究対象都市における市街地形成の歴史的経緯を理解するための一助とするため，港湾都市の立地状況と人口動態について確認する．

その結果が図 3- 4- 3 と図 3- 4- 4 である．苫小牧市・石狩市の人口増加と，函館市・釧路市・室蘭市・小樽市の人口減少が顕著である．このように，全道的には小樽市を除く札幌近郊への人口集中と，それ以外の都市の人口減少を指摘することができる．北海道の主要港湾都市の人口を比べると，苫小牧港が立地する苫小牧市と石狩湾新港が立地する石狩市の人口増加に対して，本研究の対象としている室蘭市，函館市，釧路市を含む他の港湾都市の人口が減少している状況にある．図 3- 4- 1 に示した道内主要都市の人口と併せて各地方内部の人口動態に注目すると，道東においては釧路市や根室市，網走市，紋別市の人口減少に対して，帯広市と北見市では比較的人口が維持されており，港湾都市の衰退と内陸都市の中心性の向上がみられる．道北においても，留萌市・稚内市と旭川市との関係から，同様の傾向を指摘できる．ただし道南においては，函館市では人口減少が進んでいるものの，内陸に大きな都市が立地しておらず，函館市の中心性が依然として突出して高い状況にある．以上のように北海道全体では，札幌市への一極集中と地方の拠点都市の地位低下とともに，港湾都市から内陸都市への中心性の移転も発生している．

ここまでの結果は，北海道において一般的に言われている札幌への一極集中の傾向に加えて，今野（1982）が指摘した港湾都市が全国平均と比べ人口が停滞傾向にあることが，北海道の港湾都市と内陸都市の関係においては現在に至るまで続いていることを示している．また，林（2017）も現代では港湾と工業機能の空間的分離が進んでいることを指摘しており，北海道の港湾都市における人口減少の加速も，このような港湾の発展段階の変化に伴う側面もあるということができる．以上のように，北海道の港湾都市の立地や人口動態について，既往研究の資料や人口データから北海道における位置づけや歴史的経緯を確認することができた．これにより，個別の港湾都市の土地利用や津波災害リスクの分析に関して，市街地形成や津波災害リスクの要因に関する解釈が可能になると考えられる．

3-4-3　北海道における都市機能と港湾機能の変遷

本章では，研究対象の各港湾都市の土地利用や津波災害リスクの分析に向けて，北海道における研究対象の港湾および港湾都市の道内における位置づけとその変化の過程を確認するために，港湾の貨物取扱量の変化や，北海道の都市の形成過程と人口動態を確認した．その結果，北海道における都市機能と港湾機能の変遷を明らかにすることができた．

まず都市機能については，寺谷（2002）によると北海道では 1950 年代以降は道央圏への人口集中が進み，それまでの函館市と小樽市を中心とした状況から，札幌市とそれに次ぐ旭川市と函館市，それ以外の地方都市という状況に変化したとされる．また，北海道内の各都市の人口動態からは，北海道全域では札幌圏への集中がみられる一方で，北海道の各地方では港湾都市の衰退と内陸都市の中心性の向上がみられた．この傾向は特に道東において顕著であり，内陸の帯広市に対する釧路市の優位性の低下がみられた．研究対象都市に注目すると，札幌から近い苫小牧港では人口が堅調に推移しているものの，室蘭市では 1970 年代から，函館市と釧路市では 1980 年代以降から，現在に至るまで人口減少傾向が続くこととなった．ただし函館市は，道内第 3 位の人口を持つ都市として他の道内の地方都市よりも高い地位を保ちつづけており，北海道から北東北にかけての太平洋沿岸では最大規模の都市であることが示された．

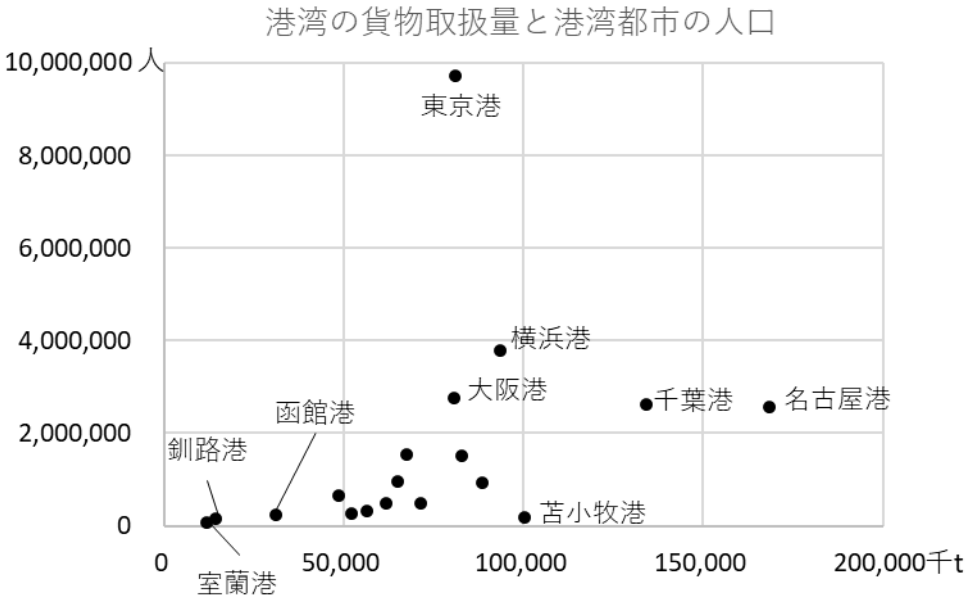
次に港湾機能について，全国的な日本海側の海運の衰退により北海道においても 1960 年代には太平洋側の港湾への機能移転が進みつつあった．その中で，既に北海道の中心的都市となっていた札幌市や，北海道の代表的な石炭産出地であった空知地方から最も近い太平洋側の港湾は室蘭港であり，1963 年の苫小牧港開港までは北海道の代表的な港湾であった．しかし，第二次世界大戦前からの苫小牧における地元の港湾建設の動きとともに，輸送コストの面から札幌市や空知地方からの近接性が求められた結果，国家的事業として苫小牧港が建設されることとなった．

この頃，Wrenn et al.（1983）で述べられているとおり，港湾に関連した世界的な動向として船舶の大型化やコンテナリゼーションが進展し，その対応のために港湾の大規模化が必要となりつつあった．このことは，十分な貨物取扱量が見込める一部の大規模港湾への設備投資の集中を招くことになったと考えられる．北海道においては，苫小牧港が道内港湾の中で物流面から立地的に最も有利だったこともあり，1964 年の道央圏の新産業都市への指定，1969 年の新全国総合開発計画における巨大開発地区への指定などに伴い，国家

プロジェクトによる港湾と周辺地域への集中的な投資がすすめられた（谷沢 2004）．その結果，コンテナ輸送をはじめとした港湾機能の苫小牧港への集中がさらに進み，苫小牧港とそれ以外の港湾の格差が拡大した．

このような中で苫小牧港以外の研究対象港湾については，まず室蘭港は苫小牧港に最も近いこともあり北海道の中心的港湾としての地位は失われ，主に周辺の工業機能を補完する港湾となった．函館港は北海道で最も早期に開港しかつては北海道最大の港湾であったものの，北海道開拓が内陸に進むにつれてその地位を低下させ，さらに道央圏への人口集中や漁業の不振などに伴い，現在では道南の中心的港湾かつ青函間の地域交通を担う港湾に変化した．釧路港は広大な道東地域の物流を担う港湾であるばかりでなく，背後地の酪農業の原料輸入と生産物移出の面で他の港湾に代替できない機能を担っており，北海道産の生乳や水産物の全国シェアの高さからも全国的な重要性を持つ港湾であることが示された．

以上のように，本章では北海道における都市機能と港湾機能の変遷について確認した．次章以降ではこの結果を踏まえて，個別の港湾都市の発展と津波災害リスクについて論じる．



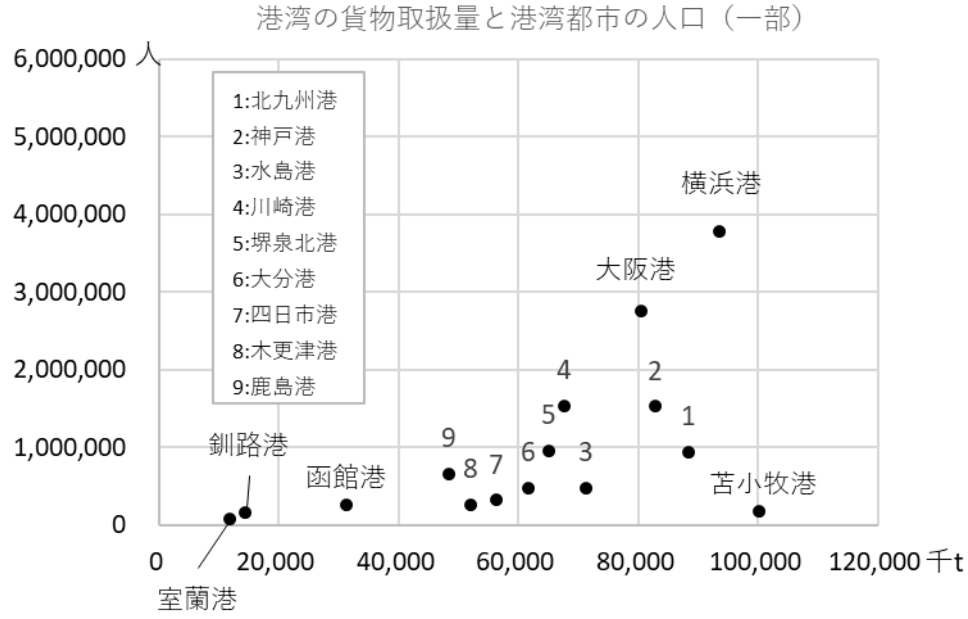


図 3- 4- 2　港湾の貨物取扱量と港湾都市の人口

令和 2 年港湾統計および令和 2 年国勢調査により作成

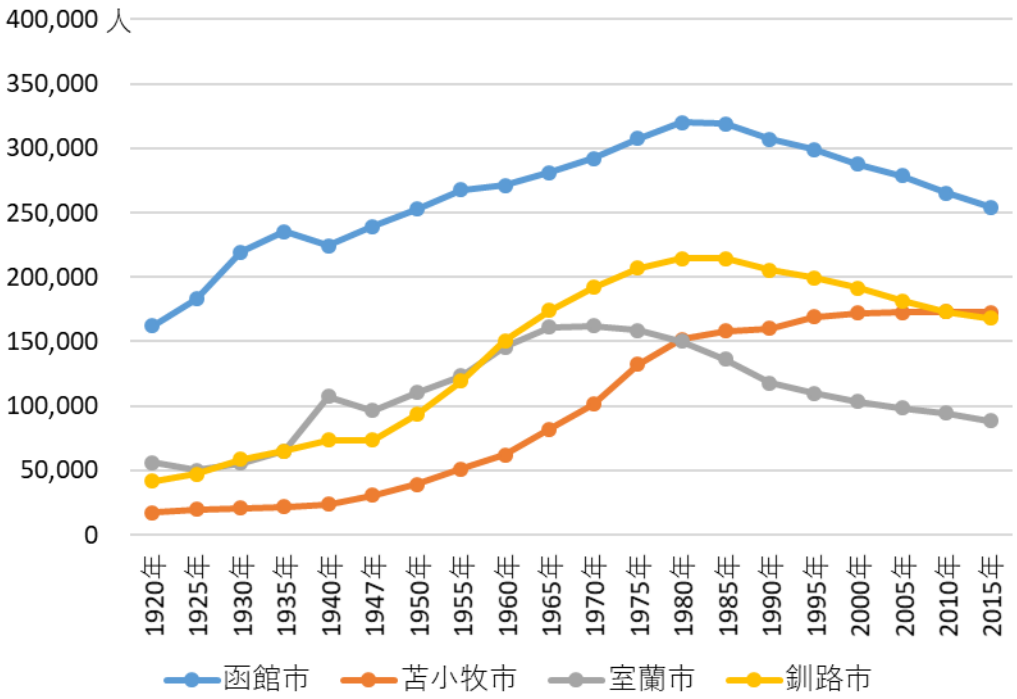


図 3- 4- 3　北海道の太平洋沿岸の港湾都市の人口動態

国勢調査により作成

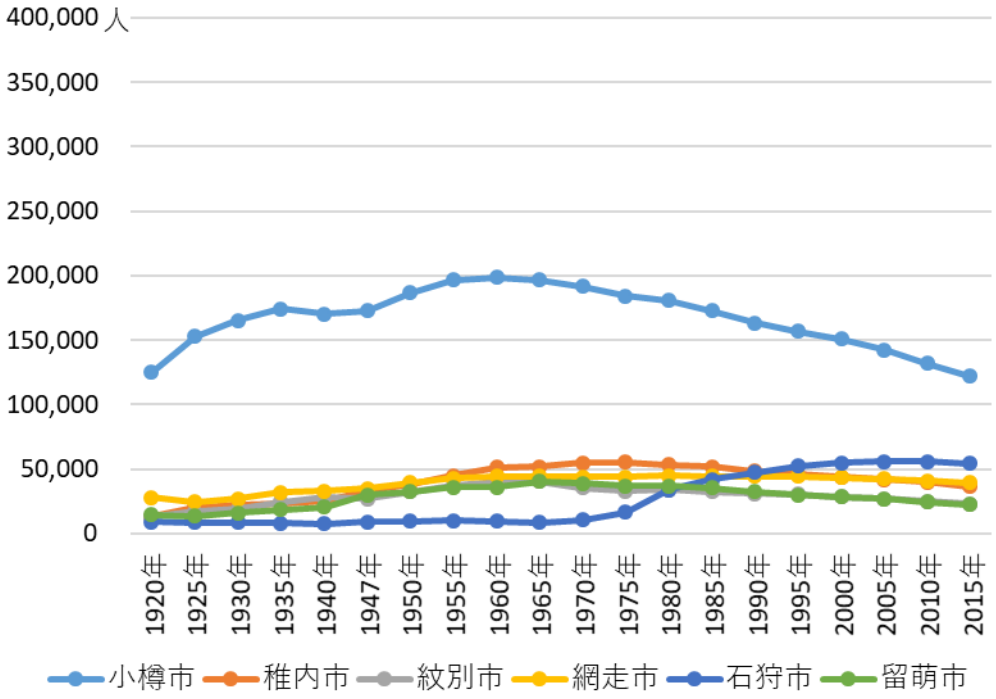


図 3- 4- 4　北海道の太平洋沿岸以外の港湾都市の人口動態

国勢調査により作成

４　苫小牧市の土地利用と津波災害リスク

４-１　本章の土地利用と津波災害リスクの分析の流れ

本章以降は，港湾都市内部の土地利用変化の空間的差異と津波災害リスクの関係を明らかにするために，北海道太平洋沿岸の個別の港湾都市を取り上げて分析を行う．本章では，北海道で最大の港湾である苫小牧港が立地する苫小牧市を対象とする．前章で述べたとおり苫小牧港は北海道の貨物取扱量の約半数を取り扱う港湾であり，苫小牧港および苫小牧市が津波による被害を受けた場合の北海道に与える影響はきわめて大きいと考えられる．また，日本国内でも有数の大規模な港湾であり，北海道とそれ以外の地域を接続する点において全国的な重要性を有することから，本章の対象として取り上げる．

本研究では，個別の港湾都市を対象に，個別建物のデータを持つ都市計画基礎調査により土地利用変化の分析を行い，土地利用の空間的特徴を確認する．その上で，想定される津波浸水深の分布と重ね合わせることで都市内部の津波災害リスクの空間的特徴を把握し，土地利用変化と津波災害リスクの関係を明らかにする．

そのために，土地利用のデータとして北海道建設部まちづくり局都市計画課より提供を受けた都市計画基礎調査の建物別データを使用する．また，津波浸水想定のデータとして，北海道総務部危機対策局危機対策課のホームページで公表されている2012年の津波浸水想定と，北海道建設部建設政策局維持管理防災課のホームページで公表されている2021年の津波浸水想定のデータを使用する．

続いて，分析に使用するデータと分析手法について説明する．まず，津波浸水想定のデータは前述のとおり 2012 年と 2021 年に想定が実施されたものがそれぞれ存在する．本研究では，特に断りが無ければ最新の想定である2021年想定のデータを使用する．次に，苫小牧市の都市計画基礎調査データに関しては，分析に使用できるデータとして 1987 年，1992 年，2010 年，2015 年のものが存在する．ここでは，最も古い年次である 1987 年のデータと，バブル経済崩壊直後の 1992 年，最新の調査年次である 2015 年のデータを用いて，各年次の土地利用の分析と年次間の比較を実施する．

次に，対象とする３つの年代の時代背景について説明する．まず，1987 年は日本ではバブル景気の開始直前にあたる時代であり，その後1990年代前半までは好景気により大都市圏のみならず地方都市においても地価上昇や積極的な開発がみられた．工業については，円高や貿易摩擦の影響で重厚長大産業から先端技術産業への産業構造の転換が起こりつつあり，1987 年に閣議決定された第四次全国総合開発計画において対応が図られた．次に

1992 年はバブル経済崩壊の直後であり，これ以降は地方全体としては人口減少による過疎化が，地方都市では中心市街地の商業施設の閉鎖等にともなう都市機能の低下が発生することとなった．苫小牧市においても 1990 年代には中心市街地にいくつかの大型商業施設が立地していたが，2000 年代以降に郊外における大型商業施設の開店と中心市街地の店舗の閉鎖がみられるようになった．さらに苫小牧市特有の事情としては，1970 年代より進められていた東港周辺の苫小牧東部地域の開発において，立地を希望する企業が当初の想定を大きく下回り，工場等の進出があまり進まずに多くの空地が発生した．以上のような時代背景から，対象とする 3 つの年代によって，バブル経済崩壊前の大規模な港湾開発や市街地の拡大と，それ以降の中心市街地の衰退や港湾開発の停滞の状況を確認できると考えられる．

続いて，分析手法について説明する．まず，市内全域の土地利用状況を確認するため，建物用途別の延床面積等をグラフ化する．続いて，2015 年の建物立地状況を旧測地系 100m メッシュに集約した上で，建物用途別の延床面積とその変化，高層化指数とその変化の市内の分布状況を地図化する．また，各メッシュで延床面積が最大となる建物用途とその変化，人口と従業者数の分布状況も地図化し，市内の建物立地状況を概観する．

ここで，苫小牧市内の土地利用の空間的特徴の変化を把握するため，都心部，港湾周辺，それ以外の地域における土地利用状況をそれぞれグラフ化して示す．この際，特に都心と周辺部との関係に注目し，郊外化の進行状況の可視化を試みる．なお，苫小牧市では都心部の中心は苫小牧駅とみなす．これは，当駅が苫小牧市内で唯一の特急停車駅であり，バス路線の集約状況からも市内の交通の拠点となっているとともに，都市計画において周囲が商業地域かつ防火地域に設定されており，都市計画上の中心市街地として位置づけられているためである．

また，北海道総務部危機対策局危機対策課が公表している津波想定データを用いて，津波被害の推計を行う．内閣府が示す建物被害率関数を用いて被害面積を算出し，建物被害や資産の滅失による被害額の推計を実施する．

最後に，建物被害の分布状況を地図化するとともに，市内の各地域の被害状況をグラフ化し，さらに被害状況と建物立地状況の関係もグラフ化して示す．これにより，北海道で最大規模の港湾が立地する苫小牧市における港湾開発や郊外化などによる土地利用変化の空間的特徴を把握するとともに，このような都市内部の土地利用変化の空間的特徴と津波被害との関係を明らかにする．なお，分析手法の詳細は次節において説明する．

４-２　苫小牧市の市街地形成と港湾の発展

４-２-１　苫小牧市の地域概観

ここでは，本章の分析の前提として苫小牧市の地域概観を説明する．図 4- 2- 1 は，苫小牧市の市域の範囲などの地域概観を示したものである．また，図 4- 2- 2 は苫小牧港の各埠頭の地区名を示したものである．現在の苫小牧市は，太平洋に面した東西方向に 40km ほどの市域を有している．なお，1902 年に樽前村，覚生村，錦多峰村，小糸魚村，勇払村，植苗村と合併して以降，他市町村と合併はしていない．

苫小牧市街がどのような地形に展開しているか確認するため，図 4- 2- 3 に苫小牧市の周辺の標高を示した．苫小牧市の市域の北西部には標高約 1,000m の活火山である樽前山がある．市域は主に北西部の支笏火砕流の台地と南東部の勇払低地で占められている（海津 2003）．勇払低地は西部の比高 1〜2m の砂堤列と北東部の低湿な氾濫原からなり，氾濫原には泥炭地が発達しウトナイ湖や弁天沼がある（海津 2003）．現在の苫小牧市街地は主に勇払平野の西部に展開し，標高は概ね 10m 未満である．国立研究開発法人防災科学技術研究所が公開している J-SHIS 地震ハザードステーション の J-SHIS MAP[28]の微地形区分によれば，勇払駅周辺，苫小牧港西港区周辺，苫小牧駅周辺から錦岡駅周辺にかけての地域は砂州・砂礫州および三角州・海岸低地に区分されている．一方で沼ノ端駅の周辺および苫小牧駅以東の JR 室蘭本線の北側の地域は後背湿地に区分されている（図 4- 2- 4）．

ここで，苫小牧市の市街地形成の過程を確認するために，図 4- 2- 5 により苫小牧市周辺の過去の地形図をみると，明治期には苫小牧駅の南側の幹線道路沿い等にわずかに建物が立地しているのみであった．そこから市街地は少しずつ拡大し，1950 年代には市街地はおおむね苫小牧駅から現在の青葉駅付近にかけての砂州・砂礫州の標高 5m 以上の地域に分布するようになったものの，これ以外には勇払駅，沼ノ端駅，錦岡駅周辺に小さな集落が立地しているのみであった．このように苫小牧港開港前の苫小牧市街は低湿地を避けて立地していたが，以降は市街地が急速に拡大し，1980 年代には西側の標高 5m以下の海岸低地や後輩湿地にも市街地が拡大した．本研究では都市計画基礎調査を用いて，この過程を定量的に確認する．

次に，苫小牧市の気象条件について確認するために，気象庁のホームページ「過去の気

[28] https://www.j-shis.bosai.go.jp/map/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

象データ検索[29]」で公表されている気象データから，観測地点「苫小牧」における各月の平均気温と総降水量および総降雪量の平年値をまとめたものを示す（図 4- 2- 6）．ここでの平年値とは 1981 年から 2010 年までの観測値の平均である．夏は道東地域の太平洋沿岸よりは温暖であり，北海道内では平均的な気温である．冬の冷え込みは道央の内陸に比べあまり厳しくない．積雪も道東の太平洋沿岸に比べればやや多いが，それでも北海道内では少ない方である．

本項の最後に苫小牧市の人口動態について確認する．図 4- 2- 7 は，苫小牧市および北海道の国勢調査人口の推移である．1920 年には人口は 1 万 8 千人に届かない程度であったが，第二次世界大戦以降は人口が急激に増加し，2010 年には最多となる 173,320 人を記録した．90 年間でおおよそ 10 倍と極めて大きな増加率を示している．それ以降はほぼ横ばいとなっており，大きな増減はみられなくなっている．それに対して北海道全体では，1920 年時点では約 236 万人であった人口が 1995 年に約 570 万人を記録し，以降は減少している．この間の増加率は 2.5 倍程度にとどまる．また，2000 年以降は人口が減少しており，2015 年の調査では約 538 万人となっている．以上から，苫小牧市は北海道の中では近代以降の人口増加率が極めて大きな都市であるとともに，北海道内では現在でも相対的に人口が保たれている都市であるということができる．これは，大正年間から比較的多くの人口を有していたにも関わらず，次第に全道の人口に対する割合を低下させていった函館市や室蘭市，釧路市とは異なる傾向である．

[29] https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

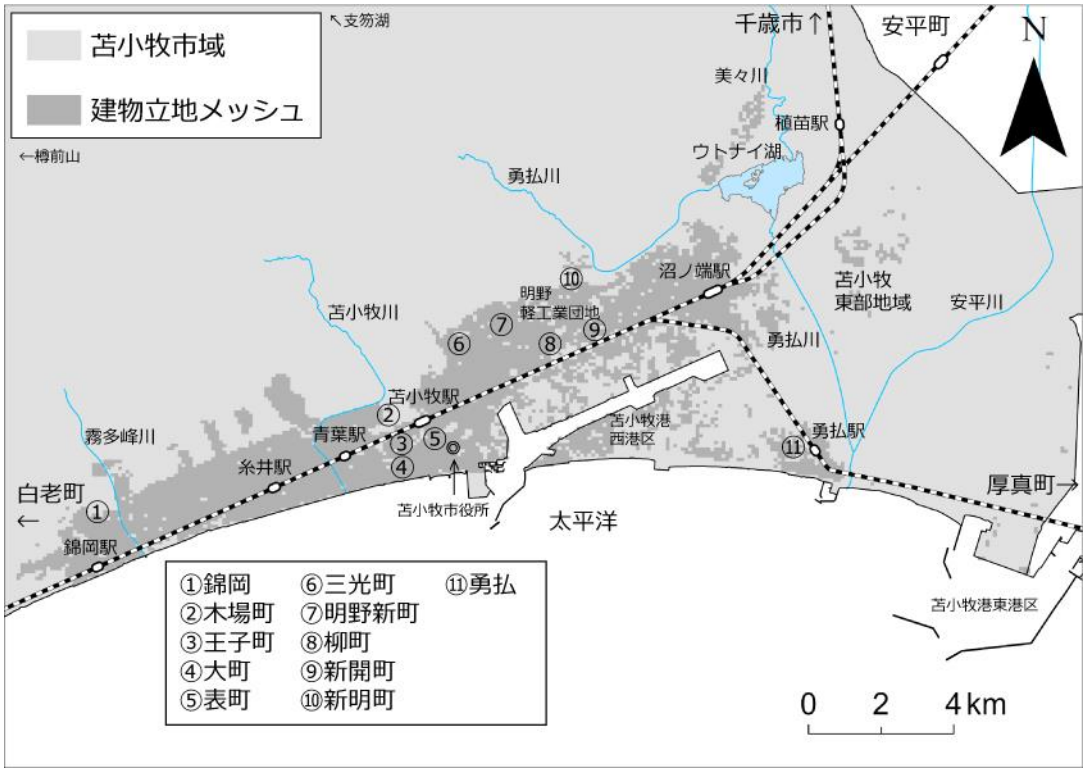


図 4- 2- 1　苫小牧市の地域概観

建物立地メッシュは都市計画基礎調査による

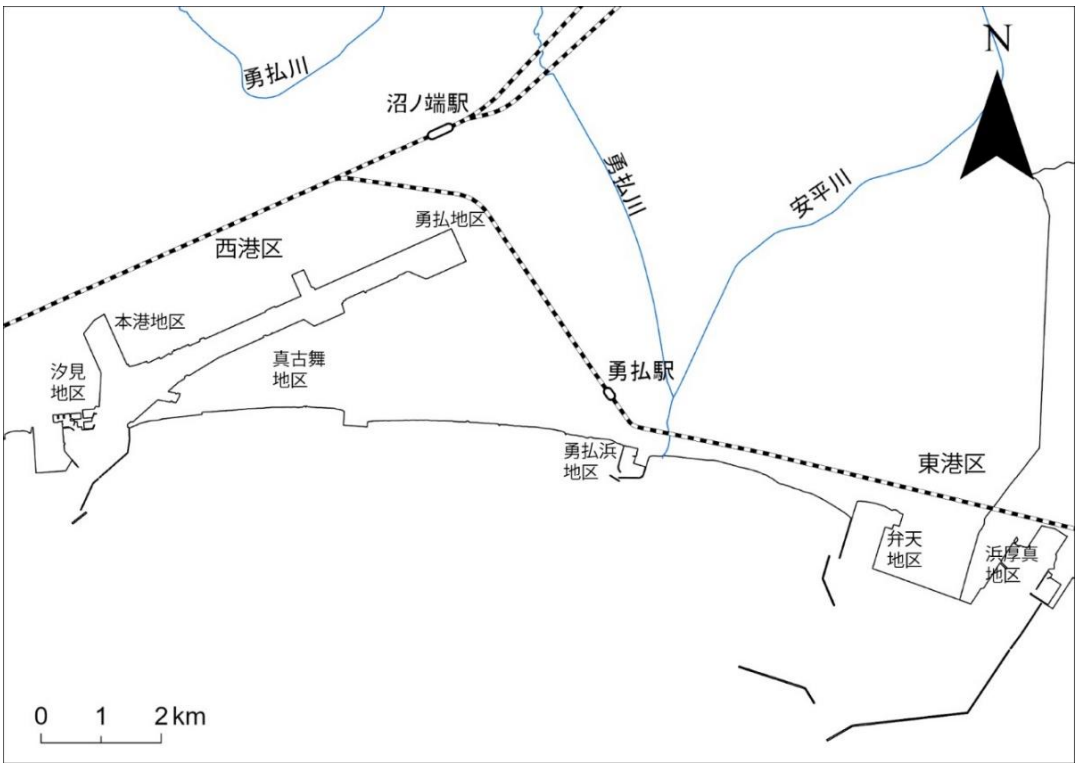


図 4- 2- 2　苫小牧港の埠頭等の名称

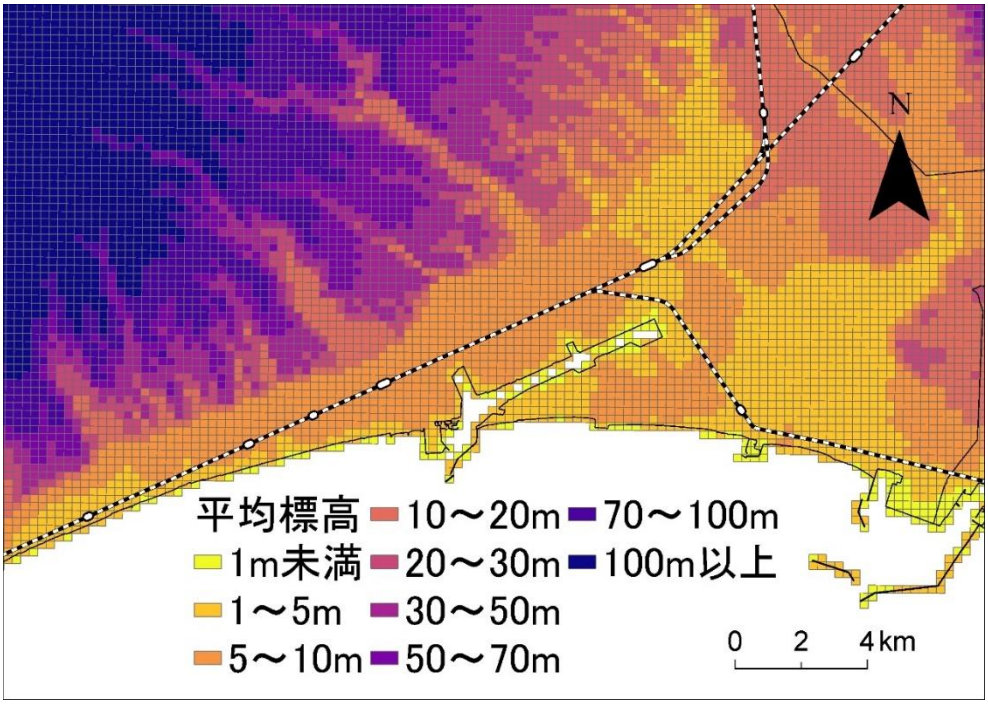


図 4- 2- 3　苫小牧市周辺の各メッシュの平均標高

国土数値情報　標高・傾斜度 5 次メッシュデータにより作成

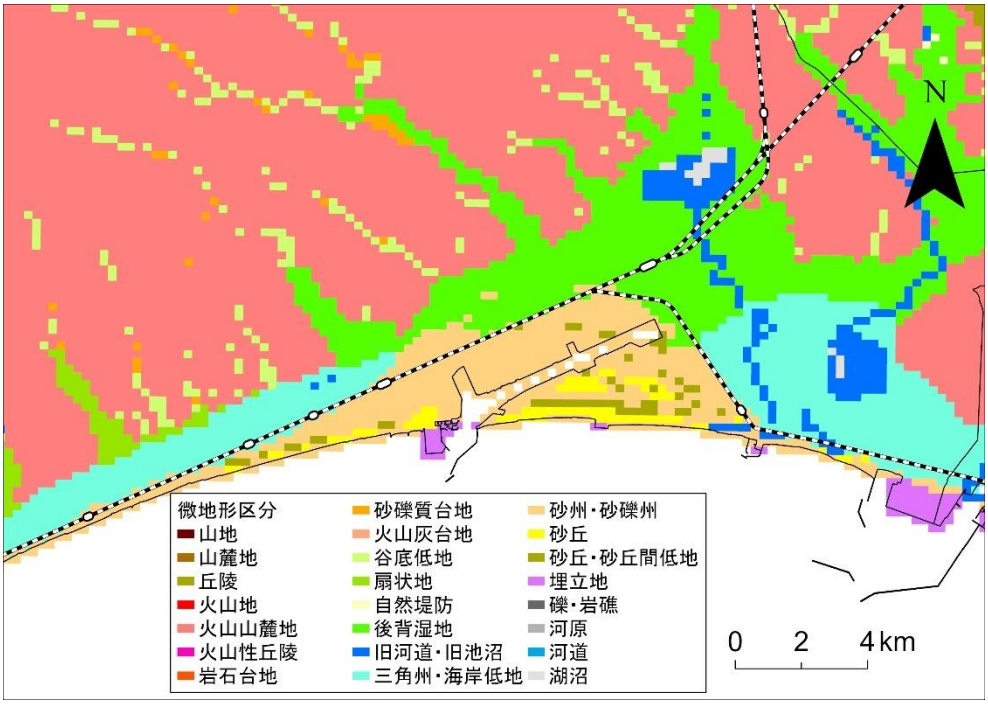


図 4- 2- 4　苫小牧市周辺の微地形分類

J-SHIS MAP 微地形分類図[30]により作成

[30]若松・松岡(2013)， Wakamatsu and Matsuoka(2013)，松岡・若松(2008)，藤本・翠川(2006)による．

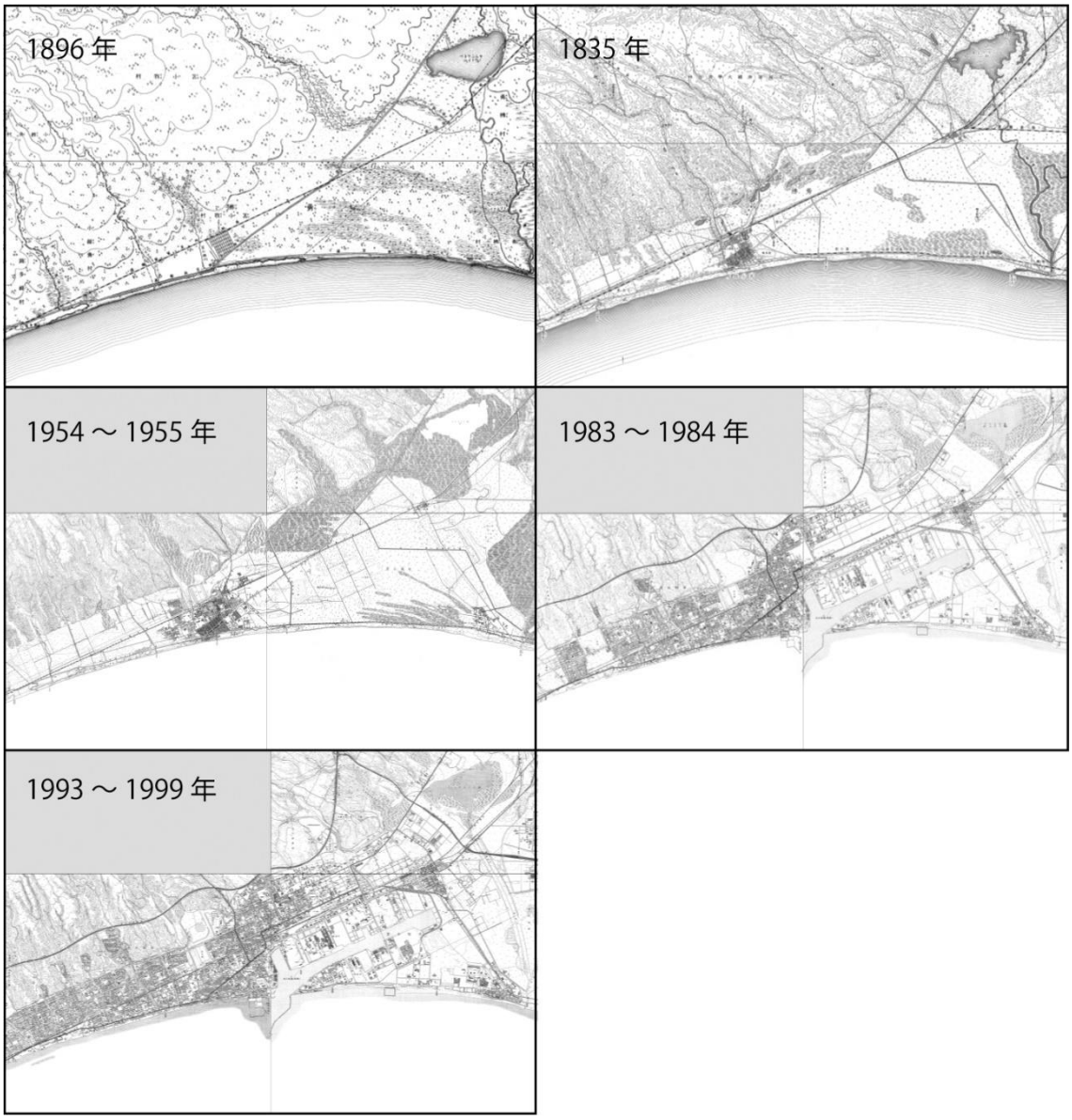


図 4- 2- 5　苫小牧市周辺の過去の地形図
今昔マップ[31]（谷 2017）を基に作成

[31] https://ktgis.net/kjmapw/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

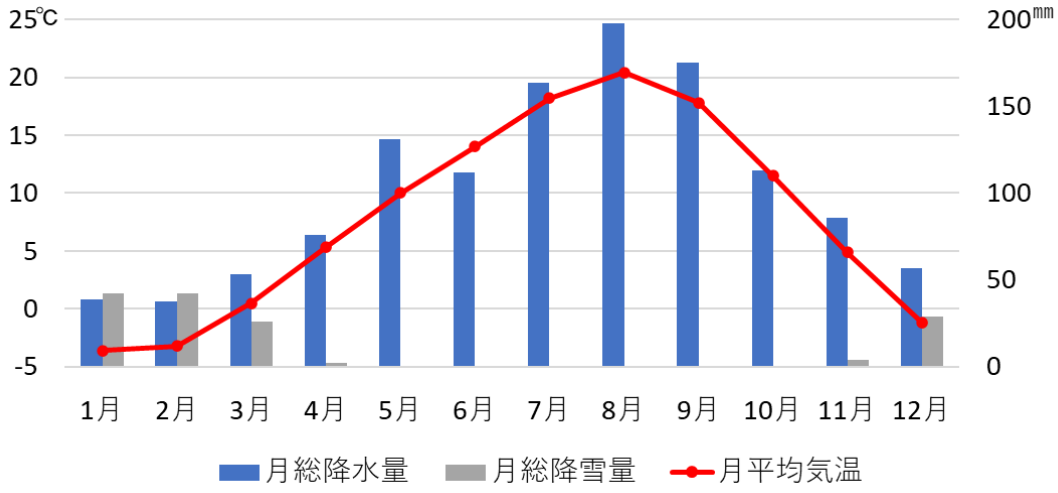


図 4- 2- 6　苫小牧市の気候

気象庁ホームページ「過去の気象データ検索」により作成

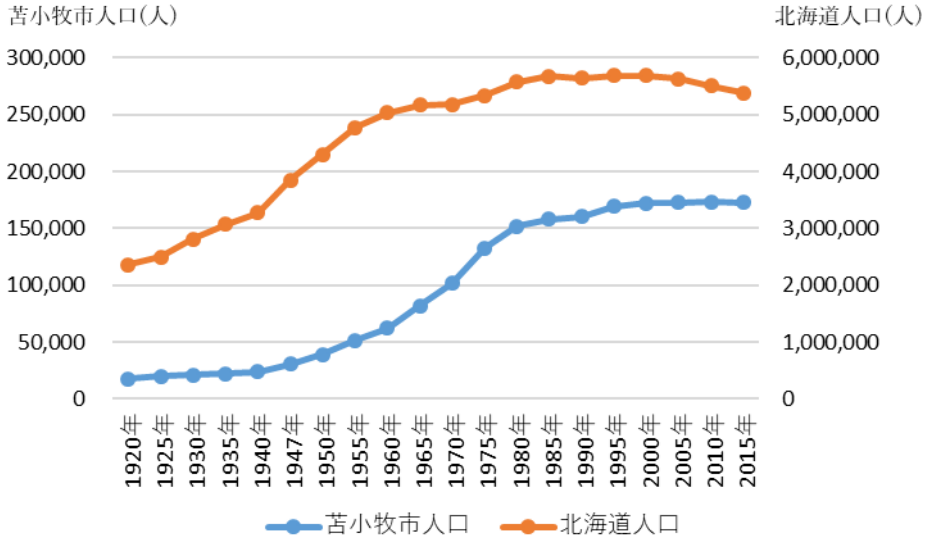


図 4- 2- 7　苫小牧市と北海道の人口の推移

国勢調査による

４-２-２　苫小牧市および苫小牧港の発展の歴史的展開

（１）苫小牧市の発展の歴史的経緯

苫小牧港は北海道と苫小牧市が設立した一部事務組合である苫小牧港管理組合が管理する港湾であり，港湾法上の国際拠点港湾に定められている．また北海道の港湾で唯一，国土交通省により中核国際港湾に指定されている．苫小牧港は北海道で最大の取扱量があり，全道の港湾の取扱量の半分以上を占める．国土交通省の 2020 年港湾統計（年報）によれば，全国の港湾の中でも 2020 年時点で 4 位の取扱量があり，全国的にみても大規模な港湾の一つである．このように，苫小牧港は札幌都市圏の太平洋側の外港としての役割のみならず，北海道全体の物流や海上交通の拠点となっている．また，苫小牧港周辺は石油備蓄基地としても重要な役割を担っている．ここでは，このように苫小牧港が北海道で最も重要な港湾となった歴史的経緯を確認するために，表 4- 2- 1 のとおり近世以降の苫小牧市および苫小牧港に関係する主なできごとをまとめた．苫小牧港は 1963 年の開港以降，苫小牧市の歴史の中で極めて重要な地位を占めていることから，本項では近世から現在までの苫小牧市と苫小牧港の発展の歴史的展開を一体的に記述し概観する．

鉄道省（1936）によると，元禄年間に幕府により作成された『元禄郷帳』に現在の苫小牧市付近の地名として「まこまへ」の記載がある．おそらく，これが記録に残る苫小牧の初出であると思われる．苫小牧市（1975）によれば，当時は勇払川の河口付近に奥地の産物が集められて交易が行われていたと考えられている．その後，同じく苫小牧市史ではロシアの南下に備えるため苫小牧付近は幕府直轄地とされ，1799 年に勇払に会所が設置されたことが記されている．苫小牧市（2022）によれば，翌 1800 年には八王子千人同心の移住が進められたが，命を落とす者が多く 4 年で解散となったとのことである．苫小牧市（1975）によれば，その後明治維新を迎えて高知藩による移住が行われ，1872 年に勇払に開拓使出張所が置かれた．しかし，1873 年に札幌・室蘭間の国道[32]が勇払を経由しないルートで開通したことから，同年に開拓使出張所は現在の苫小牧市中心部付近[33]に移転し，この地域の中心地は勇払から現在の苫小牧市中心部付近に移ることとなった．

苫小牧市周辺では明治期に既に一定の工場の進出がみられたが，とりわけ明治後期の 1910 年に王子製紙苫小牧工場が建設されたことがその後の著しい都市化の契機となった．これは，当時すでに国鉄の室蘭本線が開通しており室蘭港までの製品の輸送が可能であっ

[32] 現在の国道 36 号線にあたる．
[33] 当時は苫細と呼ばれていた．

たことに加え，樽前山麓や鵡川・沙流川周辺の森林から原料となる木を入手できたこと，さらに雪の少ない気候であったことなど，苫小牧が工場の進出に有利な条件を備えていたためである（高平 2011）．以降，王子製紙が苫小牧市街に広大な土地を所有したことから，王子の所有地によって市街地の拡大が規定されることとなった（山下 1980）．具体的には，戦前には苫小牧駅南側の西部に位置する大町・錦町が市街地の中心であったが，1950 年代にはもともと王子製紙の所有地であった苫小牧駅南側の東部の旭町が再開発の対象となって公共施設が立地した（高平 2011）．このように，苫小牧市では歴史的に特定の企業の土地所有や売買の状況に市街地形成が左右される傾向があった．このことは，のちに述べるように土地利用の硬直性や市の計画による開発のコントロールの難しさにつながったと考えられる．

（2）第二次世界大戦以降の苫小牧市の市街地形成プロセス

第二次世界大戦後から 2000 年頃までの苫小牧市の市街地形成のプロセスは，谷沢（2004）に詳しくまとめられている．谷沢（2004）によれば，1956 年時点では苫小牧市の市街地は西側が苫小牧駅と糸井駅の中間地点まで，東側は JR 日高本線までであり，苫小牧駅の北側や糸井駅周辺には原野が広がっていた．続いて 1950 年代後半から 1960 年代にかけては，用途地域指定として西港を取り囲むようにして工業地域が設定され，その外周に JR 室蘭本線に沿って住宅地が設定された．西港区の北側に位置する明野地区の開発にあたっては市と開発局で係争があり，結果として住宅地が工場に囲われるような形となった．また，西港の掘削土が西港区周辺のみならず糸井や錦岡といった市街地西部の郊外の土地造成にも活用された．1960 年代後半には明野地区や沼ノ端地区などの西港区周辺で工場用地や準工業用地への用途変更が行われ，住宅地と工業地の職住分離策が進められた．1970 年代には，市の西部で錦西ニュータウンをはじめとした郊外型の住宅地開発が行われるとともに，市の中部や東部では工業用地向けの造成が実施された．1990 年代は，景気低迷下で新たな土地造成は行われなかったが，沼ノ端駅周辺および明野地区西側において住宅地域への用途変更などが実施され，再び職住近接型の都市開発への転換が図られた．苫小牧市では以上のように，苫小牧港の開港や新産業都市指定を経た 1960 年代後半以降，内陸方向ではなく海岸に近い地域への住宅地の拡大により郊外化が進行した．

苫小牧市内の商業の状況については，第二次世界大戦以降は苫小牧駅南側の西部の大町・錦町付近を中心に飲食店や地元資本の百貨店などの商業施設が立地していた．ところ

が，1970 年代後半から 1990 年代にかけて苫小牧駅により近い木場町や王子町，表町に大型店が建設され，苫小牧市の商業の中心は苫小牧駅付近に移った．続いて 2000 年代に入るとイオンモール苫小牧等の郊外のロードサイド型店舗の開店と駅周辺の大型店の閉店[34]が相次ぎ，苫小牧駅付近では低未利用地が増加し，商業機能の郊外化が進んだ（佐藤 2019）．一方で，2011 年からは市の政策として「まちなか再生総合プロジェクト」が策定され，2018 年以降は中心市街地の歩行者数の下げ止まりや，空き店舗のリノベーションによる新たな店舗の開業等，中心市街地の再活性化に向けた一定の成果が得られている（佐藤 2019）．このように，苫小牧市では中心市街地の空洞化に対して一定の対応がとられている．

（3）苫小牧港の建設と港湾開発

次に苫小牧港の建設については，1924 年に北海道庁の林千秋技師により「勇払築港論」が発表されるなど，第二次世界大戦前からその機運があった．当時は，主に沖合漁業の基地や空知地方で産出される石炭の積出港としての役割が期待されていた（苫小牧港開港 50 周年記念事業実行委員会 2013）．また，王子製紙苫小牧工場では原材料の輸送に室蘭港を利用しており輸送コストが嵩んでいたことから，輸送距離の短縮によるコスト削減が求められていたことも理由の一つであった（大岡 2014）．

第二次世界大戦終戦後，地元の陳情等により苫小牧港建設の国家予算獲得がなされて 1951 年に着工し，1963 年に供用が開始された（苫小牧港開港 50 周年記念事業実行委員会 2013）．供用開始後の苫小牧港は，道央地域が新産業都市に指定されたことや，苫小牧が新全国総合開発計画（新全総）の大規模工業開発の対象となったことや道央地域が新産業都市に指定されたことに加えて，札幌から最も近い太平洋側の港であることから，周辺の工業地域や産炭地のみならず北海道全体の物流拠点となり，苫小牧周辺での工業集積がさらに進展するとともに，北海道における貨物取扱量の苫小牧港への集中が進んだ．

苫小牧港開港後，1970 年に「第 3 期北海道総合開発計画」が閣議決定され 1976 年に苫小牧港東港区の建設が始まり，工場や石油備蓄基地の立地，苫東厚真発電所の第 2 期工事などの苫東開発が進められた（高橋 2014）．しかし，1980 年代後半はバブル景気の一方で円高や貿易摩擦の影響から全国的に産業構造の転換が起こり重厚長大産業の衰退がみられ

[34] 特に，かつて苫小牧駅と空中歩道で接続されていた大型商業施設である egao は，2014 年の閉鎖以降取り壊されずに空きビル化したまま放置されており，苫小牧駅前の景観において問題となっている．

るようになり，苫東開発における企業進出停滞につながった（高橋 2014）．バブル崩壊後の 1995 年には「苫小牧東部開発審計画」が策定され，従来の重厚長大産業中心の開発から，研究開発や居住生活機能を含む「複合開発」を目指す方向に転換が図れられた（高橋 2014）．

こうした中で 1990 年代の苫小牧港は，トヨタ自動車北海道をはじめとした自動車関連の工場の立地や，西港区の北側の明野軽工業団地への工場の立地が進んだ（高橋 2014）．また，国際コンテナターミナルが設置されて外国との定期コンテナ航路が多数開設され，流通機能の拡充が図られた（苫小牧港開港 50 周年記念事業実行委員会 2013）．苫小牧港における 1979 年と 2002 年の土地利用を比較した奥平（2009）も，苫小牧港西港区周辺における流通業や自動車工場の拡大を指摘している．2000 年以降は新規の企業立地は低迷したものの，再生エネルギーに関連した需要の高まりによって，2012 年には企業立地が再び増加に転じた（高橋 2014）．また，国際コンテナターミナルが東港区に移転する等，苫東地域の多様な利用が図られている．

（4）苫小牧市における港湾開発と市街地形成のまとめ

以上のように苫小牧市の市街地形成は，第二次世界大戦後から 1980 年代までは西港区周辺での工業地域の拡大と市街地西部への住宅地の拡大に特徴づけられる．港湾開発による海岸付近の工業地化に加えて，この時代は苫小牧市の人口が大きく増加しており，住宅需要の増大が市街地西部の海岸付近の宅地化につながったと考えられる．

1990 年代以降は人口増加の鈍化とともに市街地の急速な拡大は抑制されたが，市街地東部の沼ノ端駅周辺などでは住宅地域への用途変更が行われて新たに住宅が立地した．この間，工業については苫小牧港の貨物取扱量の拡大や港湾施設の拡充とともに，好不況の波や産業構造の変化に影響されながらもほぼ一貫して集積が進んできた．しかし港湾内部の土地利用状況をみると，苫小牧港西港区では工場等の集積が進む一方で，新たに開発された東港区では港湾周辺への関連産業の集積はあまりみられないという差異がみられた．また，商業については一般的に地方都市において指摘されるのと同様に，2000 年代以降は中心市街地の空洞化と郊外への機能拡散の傾向を示している状況にあり，郊外化が海岸付近への大型商業施設の立地につながったと考えられる．

表 4- 2- 1　苫小牧港および苫小牧市に関係する主なできごと

年	港湾	産業	その他
1799			勇払に会所が置かれる
1800			八王子千人同心による勇払への入植
1869			勇払に開拓使出張所が設置される
1873			札幌・室蘭間の国道（現・国道 36 号線）が開通する 開拓使出張所が苫細に移転
1874			苫細を苫小牧と改める
1892			国鉄室蘭線が開通し苫小牧駅が開業する
1902			樽前村，覚生村，錦多峰村，小糸魚村，勇払村，植苗村と合併二級町村制を施行し苫小牧村となる
1904		複数のマッチ工場が開業	
1906		木工場の設置	
1909			樽前山大噴火
1910		千歳発電所送電開始 王子製紙苫小牧工場操業開始	
1918		製鉄場の設置	二級町村制のまま町制施行
1919			一級町村制施行
1920		王子製紙専用上水道敷設	
1921		北海道拓殖銀行派出所設置	火災により市中心部に被害
1922		北海道銀行派出所設置	
1924	「勇払築港論」発表		
1926			国鉄千歳線が開業
1940		苫小牧町が「苫小牧工業地帯計画」を発表	
1943		大日本再生製紙勇払工場操業開始	
1948			市制施行
1951	苫小牧工業港起工式		
1952		鶴丸百貨店開店	
1960	苫小牧港掘込開始		
1963	苫小牧港供用開始 重要港湾に指定される 西埠頭 1 号岸壁完成		
1964		新産業都市に指定される	
1966	外国貿易港に指定される		
1968	苫小牧港管理組合新庁舎完成	日之出化学操業開始	十勝沖地震が発生し苫小牧市は震度 5 の揺れに見舞われる
1969		新全国総合開発計画策定 日軽金苫小牧製造所操業開始	
1971		苫小牧東部大規模工業基地開発基本計画策定が北海道開発審議会で承認される	

1972	苫小牧・東京間のフェリーが就航	第四次港湾整備五カ年計画に苫小牧東部地区が採択 第三セクター方式により苫小牧東部開発株式会社設立
1973		出光興産北海道製油所操業 長崎屋苫小牧店開店
1975	苫小牧西港フェリーターミナル供用	
1976	苫小牧港東港区建設開始	
1977		サンプラザビル内にダイエー苫小牧店開店
1978		イトーヨーカドー苫小牧店開店 駅前バスターミナル開設
1980	苫小牧港東港供用開始	北電苫東厚真発電所 1 号機が運転開始
1981	特定重要港湾に指定される	
1982		苫小牧ステーションビル「エスタ」開店
1984	苫東地区の国家石油備蓄基地にオイルイン開始	いすゞ自動車北海道工場操業
1992		トヨタ自動車北海道操業開始
1995		丸井今井苫小牧店開店 苫小牧東部開発新計画が北海道開発審議会で承認される
1997	西港で国際コンテナターミナル供用開始	
1999	苫小牧東港周文フェリーターミナル供用開始	苫小牧東部開発株式会社清算株式会社苫東が設立され，苫小牧東部開発株式会社の事業を継承
2002		鶴丸百貨店閉店
2005		イオン苫小牧ショッピングセンター開店 丸井今井苫小牧店閉店 ダイエー苫小牧店閉店
2007	国際コンテナターミナルが東港に移転	
2006		egao（旧サンプラザビル）新装開店
2010		イトーヨーカドー苫小牧店閉店
2014		egao 閉鎖 COCOTOMA 開店
2018	北海道胆振東部地震の発生により被害を受ける	

苫小牧市（1975），苫小牧市（2021），苫小牧市（2022），苫小牧港開港 50 周年記念事業実行委員会 2013，大岡（2014），高橋（2014）による

４-３　苫小牧市の土地利用

４-３-１　土地利用分析の手法

（１）分析手法の検討

従来の都市の災害リスクに関する研究では，国勢調査の人口データや土地利用図等の面的に整備されたデータが主に用いられてきた．しかし，都市内部の災害リスクの空間的差異を明らかにするにあたっては，工業系建物や商業系建物が多い地域では人口が少なくても被害が大きくなることが想定されること，建物の建物の構造による被害の程度の違いや建物の大きさや階数による被害量の違いが想定されること等，人口分布や土地利用図等では情報として不十分であると考えられる．このような情報を分析に反映させるためには，本節で実施する災害リスク分析の基礎となる土地利用の分析においても，建物 1 棟ごとのデータを用いることが望ましい．

そこで本節では，建物 1 棟ごとのデータを持つ都市計画基礎調査を用いて，苫小牧市の土地利用状況を地域別，年次別，建物用途別に空間的に可視化することで，土地利用の空間的特徴の変化を把握することを試みる．

（２）分析手法の詳細

本研究では，各都市で利用できる都市計画基礎調査の建物データのうち，最新および最も古い年次，2 番目に古い年次の 3 年次について単年次の分析を行い，その上で各年次間の比較の分析を行う．これにより，建物立地の観点から現在の土地利用状況がどのように形作られたかを明らかにする．まず単年次の分析に関して，表 1- 3- 2 のとおり最新の年次のデータはいずれの研究対象都市においても 2015 年であり，空間データは建物ごとに整備されている．このため，集約は行わずにそのまま使用する．ただし，後述する地図化にあたっては，建物ごとの空間データでは細かすぎて土地利用状況を視覚的に確認することが困難であることから，旧測地系 100m メッシュに結果を集約する．

最も古い年次と 2 番目に古い年次のデータは，年次・空間データ形式ともに都市により整備状況が異なっている．空間データは，前出の表 1- 3- 2 のとおり旧測地系 100m メッシュにより整備されたデータと小地域により整備されたデータが存在することから，それぞれ異なる手法を適用する．まず旧測地系 100m メッシュにより整備されたデータについては，本研究の分析に対しては十分な精度を有していると考えられることから，このまま使用する．

次に小地域により整備されたデータについては，臨港地区内や郊外などに大きな面積を有する小地域が存在している場合があり，実際の建物立地箇所と延床面積等の分布が空間的に乖離することがある．図 4- 3- 1 は苫小牧市の臨港地区周辺の 1992 年の都市計画基礎調査の小地域データと，1991 年の国土数値情報の土地利用細分メッシュを重ね合わせたものである．この図のとおり，小地域のうち実際に建物が立地しているのは一部の場所であるにもかかわらず，延床面積等の建物の情報は小地域全域に適用されるため，小地域データをそのまま分析に使用することは空間的精度の観点から問題がある．

そこで本研究では，当該小地域の延床面積等の建物情報を，土地利用細分メッシュのうち建物が立地するメッシュにのみ分配することで，旧測地系 100m メッシュで整備されたデータと同等の空間的精度を得られると考える．これにより，臨港地区内や都市の周縁部のような小地域の区分が大きい地域においても，詳細な土地利用の空間的差異を確認することができる．具体的な手法は図 4- 3- 2 に示すとおりである．まず，旧測地系 100m メッシュと小地域を重ね合わせて，当該の小地域内の建物立地メッシュの面積を合計する．続いて，当該のメッシュの面積を建物立地メッシュの面積の合計で除することで，面積按分率を算出する．図 4- 3- 2 の例では，メッシュ E の面積按分率は 10,000 ㎡÷25,000 ㎡＝0.4 となる．最後に，算出した按分率に応じて各建物立地メッシュに小地域の延床面積等を配分する．

年次間の比較についても，建物ごとのデータおよび旧測地系 100m メッシュごとのデータを用いて行う．ただし，分析結果の地図化にあたっては空間データの精度を統一する必要がある．このため，建物ごとのデータについては．建物外形の平面図の重心を旧測地系 100m メッシュに重ね合わせることで，旧測地系 100m メッシュに建物ごとのデータを統合する．なお，使用するメッシュはいずれかの年代のデータで建物が存在するメッシュとし，どの年代でも建物が存在しないメッシュは削除し分析に使用しない．

（3）分析結果の可視化

まず，研究対象都市内部の各地域の土地利用の相対的な特徴を明らかにするための前提として，研究対象都市全体の建物用途別の延床面積等の指標をグラフ化することで，当該都市全体の土地利用状況を確認する．このために，全市の建物用途ごとの延床面積，延床面積増加率，高層化指数を算出する．なお，高層化指数は延床面積を建築面積で除した数値であり，対象地域内で平均してどのくらいの階高の建物が立地しているかを示す指数で

ある．この数値が高いと高層の建物が多く立地していると考えられ，津波からの垂直避難に際して有利となる．一方で戸建て住宅が多数立地する住宅地や，倉庫などが中心となる工業地のように平屋から 2 階建て程度の建物が多い地域では低い数値となりやすく，垂直避難は困難となる．

続いて，対象都市内の土地利用状況とその変化を概観するために，旧測地系 100m メッシュによる地図化を行う．まず，全ての建物の合計について，延床面積とその変化および高層化指数について地図化する．次に，各メッシュで延床面積が最大となる建物用途を地図化する．以上により，対象都市内の土地利用状況の空間的差異をみる．

（4）鉄道駅による都市内部の地域区分

次に，都市内部の土地利用の空間的特徴を把握するために，都市内部の地域区分を行い，地域ごとの土地利用状況をグラフ化することで，都市内部の地域別の土地利用の特徴をみる．ここで日本の地方中小都市では，都心部の鉄道駅周辺の市街地の空洞化と，鉄道駅から離れた地域における宅地化やロードサイド型店舗の進出といった郊外化が進行しているとされる．そこで本研究では，都市内部の地域区分の基準として鉄道駅に注目した分析を行う．これは，鉄道駅は都心部のほか，周辺部でも古くからの集落の近くに位置していることが多く，鉄道駅の配置は都市の内部構造や歴史性を反映していると考えられるためである．

本研究では，まず研究対象都市の中心的な鉄道駅[35]（以降，中心鉄道駅とする）から 2km ごとの等距離帯で市域を区分し，それぞれの距離帯ごとに延床面積，延床面積増加率，高層化指数を算出することで，同心円による土地利用の空間的特徴の変化の把握を試みる．しかし，金ほか（2007）では人口減少局面においては都市構造変容過程が多様化することが示されている．このことは，人口が減少している地方中小都市の土地利用の空間的特徴の変化は，都市を同心円により地域区分する単純な手法では捉えられない可能性を示唆している．そこで本研究では，鉄道駅および港湾を基準として都市内部の地域区分を行うことで，同心円による区分よりも詳細に土地利用の空間的特徴の変化を把握する．具体的な地域区分の手法は次のとおりである．まず，主要な鉄道駅[36]（以降，主要鉄道駅とする）

[35] 本研究では，各都市の市役所本庁舎から最も近い鉄道駅(路面電車の駅を除く)をその都市の中心鉄道駅とする．
[36] 中心鉄道駅に加え，特急列車の停車駅である鉄道駅，周囲が都市計画における商業地域になっている鉄道駅についても，主要鉄道駅とみなす．この条件を満たせば路面電車の駅も含む．

の周辺とそれ以外の鉄道駅の周辺を区分する．本研究では，鉄道駅の影響範囲を 1km とする．鉄道駅の影響範囲は駅勢圏ともいわれ，その範囲については様々な考え方がある[37]．その中で，定量的な検討を行っており妥当性が高いと考えられるものとして，カイ二乗検定と残差分析の結果から鉄道駅等の都市施設からの距離と人口増減との関係を明らかにした相（2020）が挙げられる．相（2020）によれば，概ね駅周辺の 1km までは有意に人口動態に鉄道駅の影響が見られることが明らかとなっていることから，本研究においても鉄道駅の影響範囲を 1km として地域区分を行う．

（5）港湾による都市内部の地域区分

続いて港湾を基準とした地域区分について説明する．港湾とその周辺の地域に関して，北見（1993）は直接的な港湾機能を担う地域を一次的地域，港湾都市を二次的地域，内陸都市等を含む港湾の影響圏を三次的地域（ヒンターランド）として区分している．本研究でもこの区分に対応した土地利用の空間的特徴の把握を試みる．

まず一次的地域について，北見はその具体的な範囲を示していないが，本研究では臨港地区を一次的地域とみなす．これは，臨港地区は港湾機能の確保のために都市計画法に基づき指定される地区であり，臨港地区内では港湾機能の目的に合致した建物しか建築できない地域であることから，北見の一次的地域の定義と一致すると考えられるためである．

次に二次的地域については，臨港地区内を除く港湾都市全域と考えることができる．ただし本研究では，一次的地域と二次的地域の遷移的な地域として臨港地区周囲の 1km 圏を区分することとする．これは，臨港地区の周囲は港湾の発展によって港湾機能に関係する建物の立地が進み，反対に港湾の移転等によって再開発の対象になる等，港湾機能の時系列的な変化の影響を都市内部でも最も強く受ける地域であると考えられるためである．以上から本研究では，都市内部を臨港地区内，臨港地区 1km 圏，それ以外の地域に区分して分析を実施する．

（6）都市内部の地域区分を基にした分析の実施

以上のような地域区分を基に，都市内部の土地利用の空間的特徴を明らかにするために

[37] 容易に徒歩移動が可能である圏域として駅のごく近くである 200m を駅勢圏としている研究（阿部ほか 2016）や，駅周辺の人口動態に注目して 1km を駅勢圏としている研究（青木・角野 2020，植村ほか 2021）がある．

鉄道駅周辺と臨港地区周辺の地域を組み合わせた分析を行う．具体的には，図 4- 3- 3 のとおり，主要鉄道駅の 1km 圏，主要鉄道駅以外の鉄道駅の 1km 圏，臨港地区内，臨港地区の 1km 圏，鉄道駅周辺・港湾周辺のいずれにも該当しない地域の 5 つの地域に区分する．なお，各地域が重なる場合は，臨港地区内，主要鉄道駅の 1km 圏，主要鉄道駅以外の鉄道駅の 1km 圏，臨港地区の 1km 圏の優先順位により地域を区分する．その上で，地域ごとの建物の延床面積，延床面積増加率，高層化指数を算出することで，土地利用の空間的特徴の変化の把握を試みる．

ここで，区分した地域の呼称について定める．臨港地区内は都市計画法および港湾法で定められた名称であるためそのまま用いる．主要鉄道駅の 1km 圏は都心部，それ以外の地域は周辺部とする．周辺部はさらに 3 つの地域に区分し，主要鉄道駅以外の鉄道駅の 1km 圏を周辺部のうち駅 1km 圏，臨港地区の 1km 圏を周辺部のうち臨港地区 1km 圏，鉄道駅周辺・港湾周辺のいずれにも該当しない地域を周辺部のうち駅・港湾周辺以外と呼ぶこととする（図 4- 3- 3）．なお，主要駅が 2 つある都市については，開発された年代が古い方を旧都心部，新しい方を新都心部と称する．

各建物のデータの集計方法について，建物ごとに空間データが整備されている最新の年次の都市計画基礎調査は，建物外形の平面図の重心により建物がどの地域に含まれるかを判定する．空間データがメッシュにより整備されている年次の都市計画基礎調査は，旧 100m メッシュの重心により，当該メッシュ内の建物がどの地域に含まれるかを判定する．空間データが小地域により整備されている年次の都市計画基礎調査は，先述の手法により旧 100m メッシュにデータを配分し，旧 100m メッシュで整備されている年次と同様に処理する．この作業により，全ての年次の建物データを旧 100m メッシュに統合する．以上の分析により，港湾都市における土地利用の空間的特徴の変化を把握する．

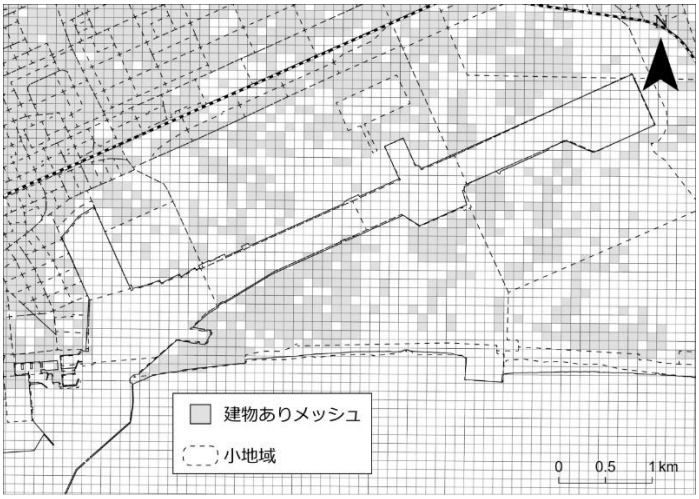


図 4- 3- 1　都市計画基礎調査の小地域と国土数値情報の建物立地メッシュ

小地域は都市計画基礎調査データにより作成

建物ありメッシュは国土数値情報により作成

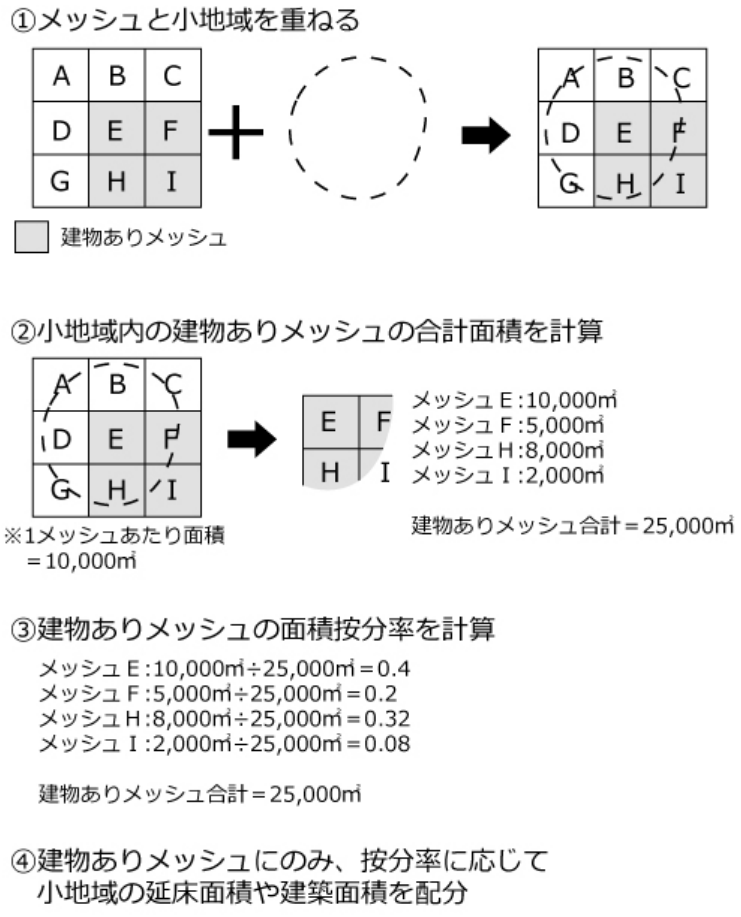


図 4- 3- 2　小地域からメッシュへの変換

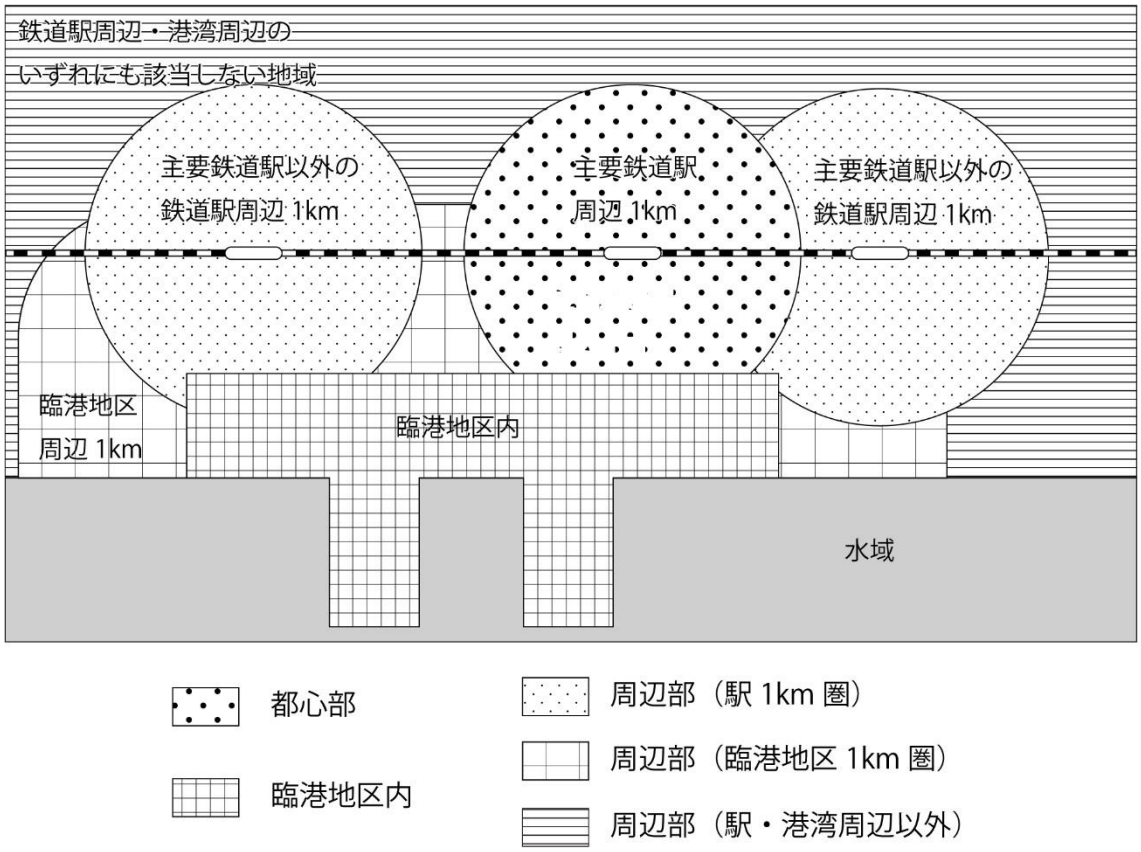


図 4- 3- 3　都市内の地域区分

4-3-2　苫小牧市全域の土地利用

本節では，港湾都市の土地利用変化と津波災害リスクの関係の解明のための前提となる土地利用変化の空間的特徴を明らかにするため，建物 1 棟ごとのデータを持つ都市計画基礎調査を用いて，苫小牧市の土地利用状況を地域別，年次別，建物用途別にグラフ化および地図化し，土地利用の空間的特徴の変化を把握することを試みる．

まず本項では，苫小牧市全域の土地利用について，1987 年，1992 年，2015 年の状況をグラフ化して示すとともに，年次間比較を行う．最初に，苫小牧市においてどの程度の建物が存在しているかをみるために，図 4- 3- 4 に苫小牧市全域の各年次の建物用途別延床面積を示す．延床面積の絶対量は 1992 年から 2015 年にかけて大きく増加している．建物用途別にみても，住宅・商業・工業いずれの用途も増加しており，全面的な土地利用の拡大がみられる．

続いて，年次間の建物の増加・減少の状況をみるために，図 4- 3- 5 に 1987 年から 2015 年にかけての延床面積の増加率を示す．1987 年から 1992 年を比較すると延床面積の合計は 10%程度増加しており，1992 年と 2015 年を比較すると 65%増加している．1 年あたりの増加量に換算しても，1992 年までよりも 1992 年以降の方が大きい増加率となっている．建物用途別にみると，特に 1992 年から 2015 年までの商業の増加が著しい．

次に，苫小牧市における平均的な建物の高さを確認するため，図 4- 3- 6 に苫小牧市全域の建物用途別の高層化指数を示す．全建物の合計は 1987 年から 2015 年にかけて大きな変化は無いが，建物用途別ではいくつかの特徴がみられる．まず商業施設は，1992 年までは 2.0 程度の比較的高い値を示していたが，2015 年時点では 1.6 程度となり住宅より低くなっている．この傾向は，都心部における大型商業施設の減少と，ロードサイド型の低層の商業施設の増加を反映していると考えられる．住宅の高層化指数は 1987 年から 2015 年にかけて少しずつ上昇しており，これは平屋建ての住宅の減少や，マンションや社宅，公営住宅といった高層の住宅の増加を示していると考えられる．工場はいずれの年次においても 1.0 をやや超える程度であり，平屋建ての建物が多数を占めていると考えられる．これは，苫小牧港西港区周辺に分布する物流企業の倉庫や製造業の工場は低層の建物が多いためである．

以上のように，1987 年，1992 年，2015 年の苫小牧市全域の土地利用状況の分析の結果，商業の増加が急激に進むとともに，それ以外の用途の建物も増加傾向にあることが明らかとなった．また，1992 年までと比べて 1992 年以降の方が増加率は高くなっているこ

とも分かった．まず住宅の増加については，この時期の人口は微増にとどまっていたものの，郊外住宅地の拡大に伴う戸建て住宅の増加や世帯人員の減少などにより人口に対する延床面積が増加したことが要因と考えられる[38]．商業については，1990 年代においては中心市街地での大型店の開業が，2000 年代以降においては郊外の大型商業施設の開業が続いたことが，延床面積増加の要因と考えられる．工業については，北海道内における苫小牧港への港湾機能集中を反映して苫小牧港西港区周辺への工場集積が継続したことで，延床面積が増加したと考えられる．この時代の日本全体の経済の動向や苫小牧市の都市計画等の様々な要因が関係していると考えられる．次項以降では，津波災害リスクの解明の前提となる都市内部の地域特性を明らかにするために，土地利用状況の空間的差異について可視化と定量的な検証を行う．

[38] 住宅土地統計調査によれば，戸建て住宅の 1 住宅あたり延床面積は 2013 年まで増加傾向にあり，1 室あたり人員は 2018 年まで減少傾向にある．

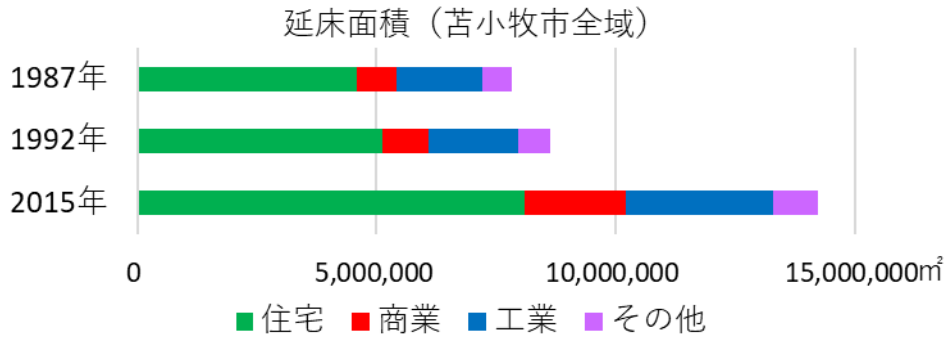


図 4- 3- 4　苫小牧市全域の建物用途別延床面積
都市計画基礎調査による

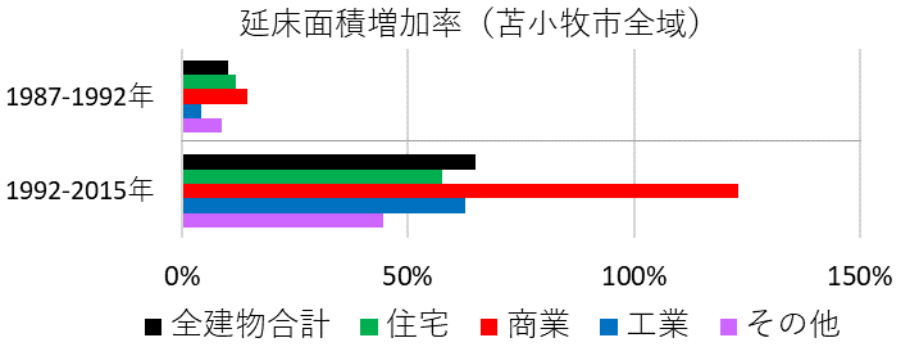


図 4- 3- 5　苫小牧市全域の建物用途別延床面積増加率
都市計画基礎調査による

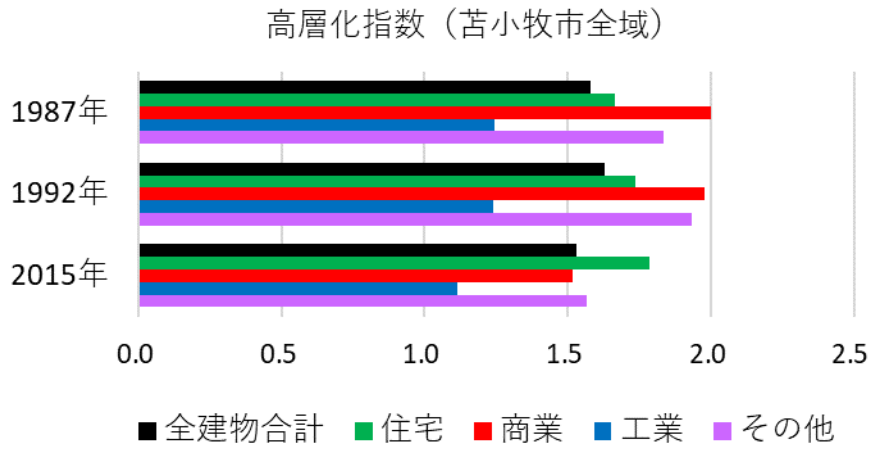


図 4- 3- 6　苫小牧市全域の建物用途別の高層化指数
都市計画基礎調査による

4-3-3　苫小牧市における土地利用の分布

（1）都市計画基礎調査の地図化による建物立地状況の把握

本項では，都市内部の土地利用とその変化の空間的差異を確認するため，都市計画基礎調査データを用いて，苫小牧市における建物用途別の土地利用の分布状況を概観する．まず，苫小牧市の中心市街地を含む苫小牧駅周辺と，北海道最大の港湾である苫小牧港西港区の周辺の建物立地状況を確認するために，最新のデータである 2015 年の都市計画基礎調査の建物ごとのデータを用いて個別建物の建物用途と階数，建築年代を示した地図を作成し，建物の立地状況を確認する（図 4- 3- 7，図 4- 3- 8，図 4- 3- 9）．

まず，図 4- 3- 7 の建物用途に注目すると，苫小牧駅南側には公共施設や医療施設であるその他の建物の立地がみられ，苫小牧市の中心的機能を担っていることがわかる．商業系建物も多数立地するが，苫小牧駅南側の大型の商業系建物は空きビル化しているものもあり，小売機能の空洞化が進んでいる．苫小牧駅の北側には，駅周辺の大型店舗として唯一営業している商業系建物が立地する．苫小牧港西港区の臨港地区内では工業系建物が大部分を占めており，多くは港湾機能に関連した建物であると考えられる．一部，専用商業施設の立地もみられるが，これらの多くは港湾関連企業の事務所であり，少数のコンビニ等を除いて一般客が利用するような小売店等が立地しているものではない．

次に図 4- 3- 8 の建物の階数に注目すると，苫小牧駅南側の中心市街地において 6 階建て以上の高層の建物が多く立地し，また苫小牧駅北側にも 4 階建ての比較的高層な大型商業施設が立地している．しかし，それ以外の地域では 2 階建て程度の建物が多数を占める．また，苫小牧港西港区の臨港地区内とその周辺では，1 階建ての建物も多く立地している．このように海岸に近い港湾周辺で低層の建物が多いことは，津波からの垂直避難を困難にすることが想定される．

最後に図 4- 3- 9 の建物の建築年代について，苫小牧駅南側の中心市街地や苫小牧駅の北側では，1990 年代に建てられた大型の建物が多数立地する．これらの建物は多くが RC 造であり，地震動による倒壊や津波による流失の可能性は低いと考えられる．一方でその周辺に立地する小型の建物の建築年代は，1959 年以前から 2000 年以降まで多様である．これらの建物は津波による流失の可能性がある他，古い年代の建物では耐震性の低さから地震動による倒壊が発生し，避難行動の障害となることも考えられる．

（2）主たる建物用途の地域ごとの変遷

ここでは，苫小牧市における住宅，商業，工業の空間的な分布状況を確認するために，各メッシュで延床面積が最大となる建物用途を年次ごとに示す（図 4- 3- 10）．1987 年時点では，苫小牧駅南側に商業が卓越する地域がある．また，西港区の臨港地区内と，西港区北側の明野軽工業団地付近，および苫小牧駅西側に工業が卓越する地域がある．それ以外の地域は住宅が卓越している．1992 年時点でもこの傾向は大きくは変化していない．2015 年時点では，明野軽工業団地付近がそれまでの工業が主に卓越する地域から，商業と工業が混在する地域に変化している．

（3）建物用途別の土地利用の分布

ここからは，各メッシュに含まれる建物の延床面積を年次別に地図化することで，苫小牧市における土地利用の広がりを概観する（図 4- 3- 11，図 4- 3- 12，図 4- 3- 13）．まず図 4- 3- 11 のとおり 1987 年のメッシュごとの延床面積を示す．全建物の合計延床面積をみると，1987 年時点では現在と比べて郊外への市街地の拡大が進んでいなかったことがわかる．ただし，錦岡駅周辺，沼ノ端駅周辺，勇払駅周辺には既に建物の分布が見られる．また，苫小牧港東港区周辺では建物が全く立地していない[39]．建物用途別に見ると，住宅の分布は全建物合計と概ね近い傾向を示し，商業は苫小牧駅周辺に延床面積の大きなメッシュが分布する．工業は苫小牧駅西側や明野軽工業団地などに分布しており，西港区の臨港地区内の分布はまだ一部に留まる．その他は苫小牧駅付近およびその西側に分布している．次に 1992 年時点の延床面積の分布状況を図 4- 3- 12 に示す．市街地の広がりは 1987 年時点とあまり変わらないが，糸井駅付近や錦岡駅付近といった市街地西部と，市街地東部の沼ノ端駅の南側で，延床面積が大きいメッシュが増加している．この変化は主に住宅の増加によるものであり，他の建物用途は地図上では大きな変化はみられない．続いて 2015 年時点の延床面積の分布状況を図 4- 3- 13 に示す．全建物合計の分布が錦岡駅周辺から沼ノ端駅周辺まで連坦しており，また西港区の臨港地区内でも建物が存在するメッシュが増加する等，1992 年時点と比べて海岸付近における市街地の拡大が進んでいる．また，苫東地区においても若干の建物の立地がみられ，当初の想定には及ばないながらも一定の企業進出があったことが反映されている．建物用途別にみると，住宅は臨港地区内などに立地が見られない他は全建物合計と似た分布傾向を示す．商業は苫小牧駅南側で延床面積

[39] 1984 年には苫小牧東部国家石油備蓄基地の一部が完成しているが，石油タンクは都市計画基礎調査上は建築物とみなされていない．

の大きなメッシュが引き続き分布している他，明野軽工業団地付近にも新たに分布が広がっている．これは，この付近に多数のロードサイド型大型商業施設が 2000 年代以降に開業したことによる．工業は西港区の臨港地区内や明野軽工業団地の他，苫東地区に分布がみられる．

次に，年次間の建物立地状況の変化傾向を明確化するために，メッシュごとの年次間の延床面積の差を示す（図 4- 3- 14，図 4- 3- 15）．まず図 4- 3- 14 は，1987 年と 1992 年の延床面積の差を地図化したものである．全建物の合計延床面積の増減をみると，勇払駅付近で減少メッシュが卓越しているものの，それ以外の地域では増加メッシュと減少メッシュが混在しており，地域別に明確な傾向はあまり見られない．建物用途別に見ると，住宅は沼ノ端駅付近，糸井駅付近，錦岡駅付近では増加メッシュが比較的多く分布している．商業は中心市街地周辺などの一部の地域において，増加メッシュと減少メッシュが混在している他は，あまり変化が見られない．工業は，西港区の一部と苫小牧駅付近で増加メッシュが見られ，明野工業団地付近では増加メッシュと減少メッシュが混在している．

続いて図 4- 3- 15 は，1992 年と 2015 年の延床面積の差を地図化したものである．全建物合計では，糸井駅以西や沼ノ端駅周辺といった郊外ではほとんどのメッシュで延床面積の大きな増加がみられる．一方で苫小牧駅周辺では延床面積の変化が小さいメッシュや減少しているメッシュがみられる．西港区の臨港地区内やその周辺，苫東地区においても延床面積が大きく増加しているメッシュが分布する．このように，1992 年までとは異なり中心部と郊外で地域差が見られ，郊外化の進展と中心市街地の停滞が明確になっている．建物用途別に見ると，住宅は西港区の臨港地区内や明野軽工業団地では分布が見られない他は全建物と同様の傾向である．市の西部の海岸付近での増加は，1990 年代までの宅地造成によるものと考えられる．沼ノ端駅付近は，2000 年代以降に苫小牧市内で新たな宅地造成があまり行われなくなった中で，用途地域変更により住宅地とされたことで，この時期の人口増加分を吸収する形で住宅の立地が進んだものと思われる．続いて商業は，明野軽工業団地付近に増加メッシュが分布する一方で，苫小牧駅の南側は増加メッシュと減少メッシュが混在している．苫小牧駅の南側における商業機能の状況は，2000 年代以降に縮小している中で，明野軽工業団地付近で増加メッシュが多くみられることは商業機能の郊外化を示している．これは，この付近が準工業地域に指定されており，西港区の臨港地区内とは異なり一定の商業施設の立地も可能であったため，ロードサイド型商業施設が多数進出したものと考えられる．次に工業は，明野軽工業団地付近，西港区の臨港地区内，苫東地

域で増加しており，先述した苫小牧市における工業集積進展の状況が定量的にも確認できることを示す．

以上のとおり，延床面積の分布状況の地図化により，市街地の郊外への拡大，苫小牧駅付近の中心市街地における商業機能の縮小と郊外化，西港区の臨港地区内等における工業の集積状況が明らかとなった．

（4） 高層化指数とその変化

その地域にどのような高さの建物が立地しているかによって，津波からの垂直避難の可能性が左右される．一般的に都心部では地価が高いため，ホテルや大型商業施設，マンションといった地代負担力の高い高層建築物が立地する．一方で郊外は地価が低く広い土地の確保が容易であるため，2階建て程度の木造戸建て住宅やロードサイド型の商業施設などが立地する．港湾周辺は，港湾機能に関連した倉庫や工場などの低層の建物が多くなる傾向にある．

以上を踏まえた上で，苫小牧市においてどの程度の高さの建物が分布しているか確認するために，図 4- 3- 16 のとおり 1987 年，1992 年，2015 年のメッシュごとの高層化指数を示す．高層化指数が 2.00 以上のメッシュでは，2 階建てより高い建物が多数立地していると考えられる．1987 年では，高層化指数が 2.00 以上のメッシュは苫小牧駅周辺や青葉駅周辺等の一部の地域に限られており，市内の多くの地域は 2 階建ないし平屋建ての建物で構成されていたと考えられる．また，苫小牧港西港区の臨港地区内は高層化指数が 1.25 未満のメッシュが多く，平屋建ての建物が中心に立地していると考えられる．1992 年時点でももこの傾向は大きく変わらない．2015 年時点では，糸井駅周辺，錦岡駅周辺や沼ノ端駅周辺に市街地が拡大しており，これらの地域には高層化指数が 1.50 以上から 1.75 未満，または 1.75 以上から 2.00 未満のメッシュが主に分布している．このことから，これらの地域は主に 2 階建て程度の建物が立地する市街地であるといえる．また，明野工業団地付近にも市街地が形成されている．この地域は主に高層化指数が 1.25 未満のメッシュで構成されており，主に平屋建ての建物で構成される市街地であるといえる．

続いて，苫小牧市内の建物の高さの変遷をみるために，年次間の高層化指数の変化を確認する（図 4- 3- 17）．1987 年から 1992 年にかけては，苫小牧駅や青葉駅の南側といった都心部に近い地域に減少メッシュが分布するものの，全市的には変化が少ない．1992 年から 2015 年にかけては，青葉駅の南側では引き続き減少メッシュが分布しているが，苫小牧

駅の南側では増加メッシュが分布するようになっている．これは，苫小牧駅周辺において1990 年代に大型商業施設が開店したことによると考えられる．しかし，これらの店舗は2015 年時点では空きビル化しているものもみられる．

以上のように苫小牧市の高層化指数を確認したところ，中心市街地における高層建物の立地と郊外における低層な建物を中心とした地域の拡大がみられた．このうち郊外は海岸付近に低層の建物が多数立地している地域もあり，津波からの避難において不利となることが想定される．

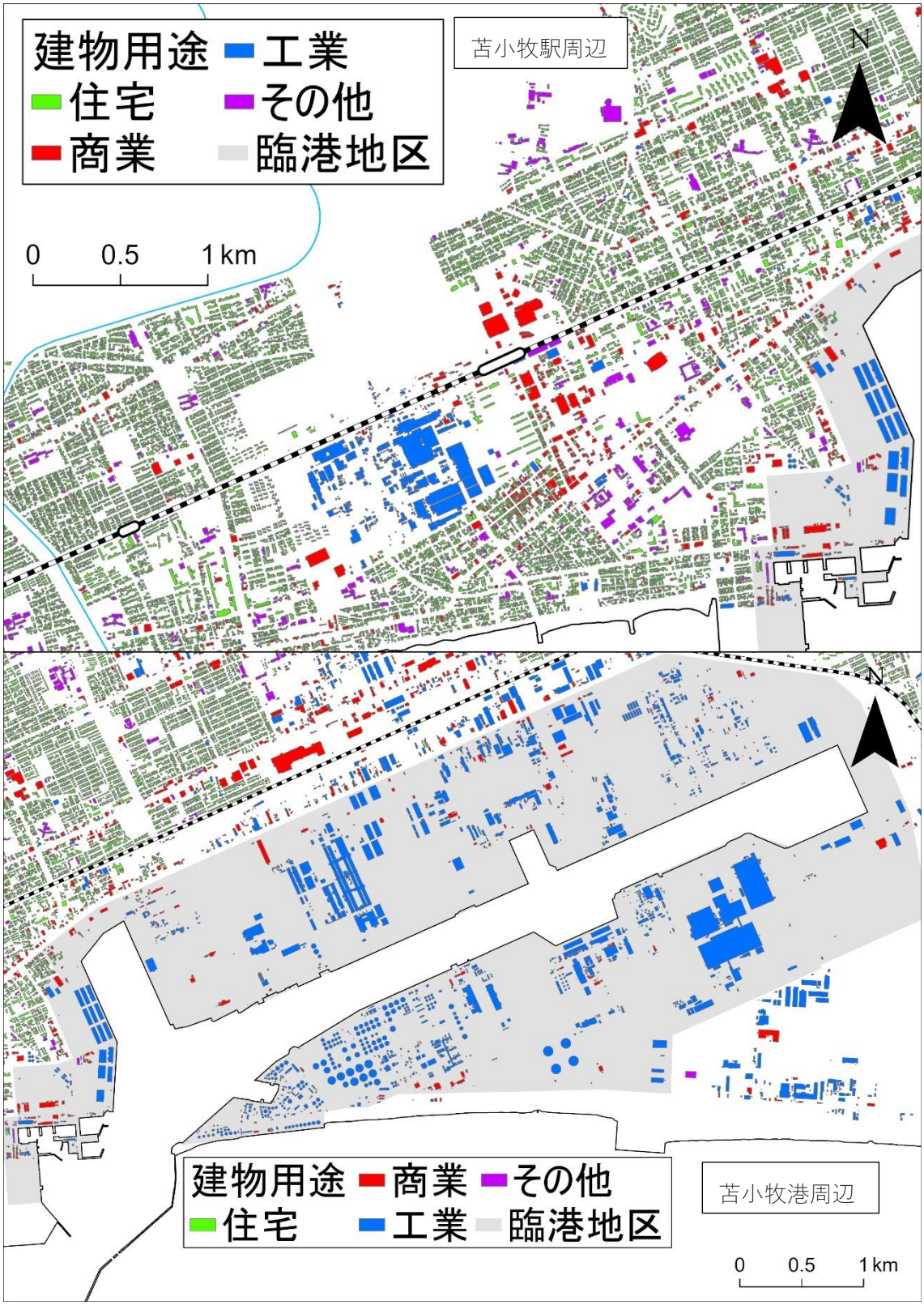


図 4- 3- 7　苫小牧駅および苫小牧港周辺の建物の用途（2015 年）

都市計画基礎調査による

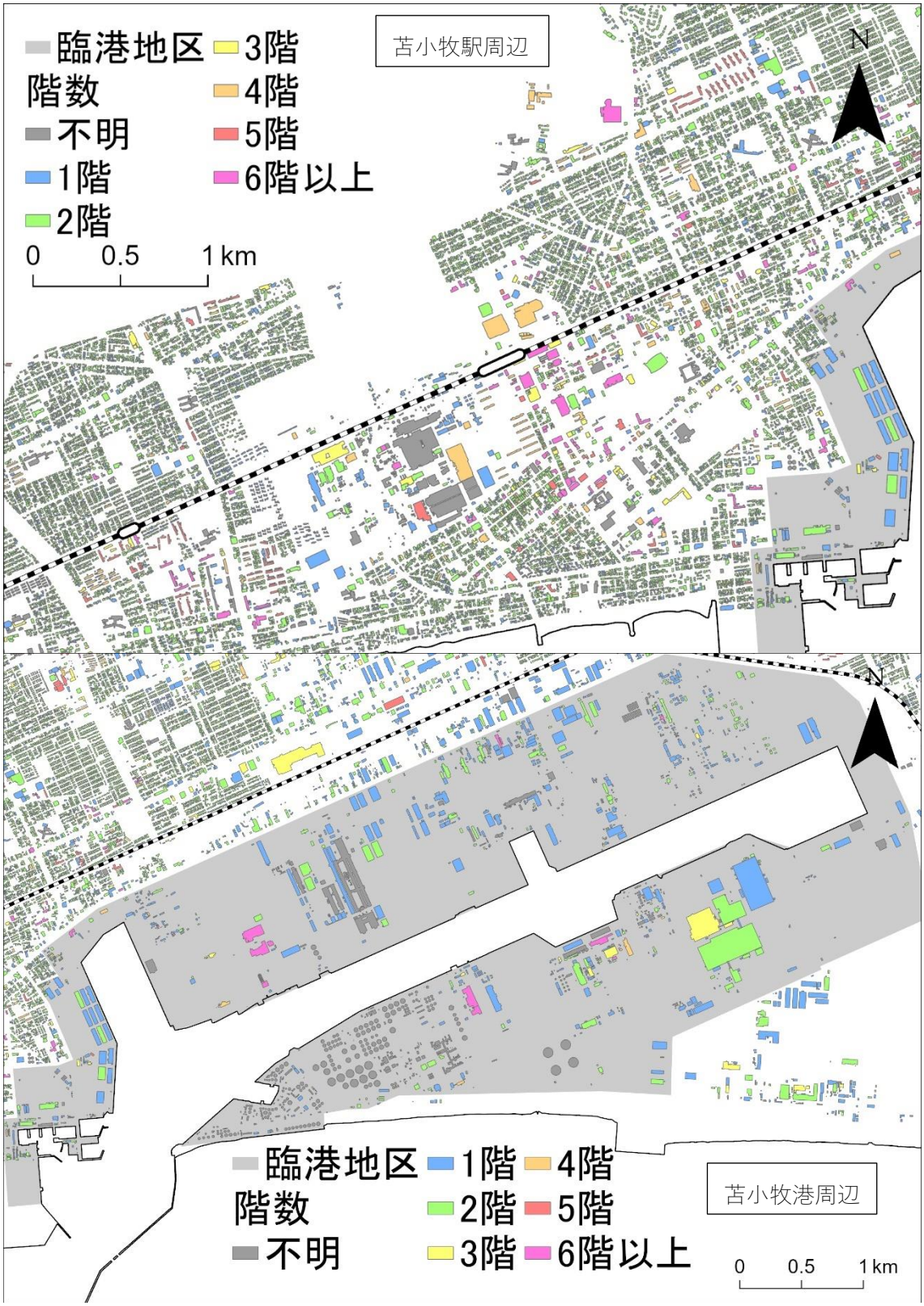


図 4- 3- 8　苫小牧駅および苫小牧港周辺の建物の階数（2015 年）

都市計画基礎調査による

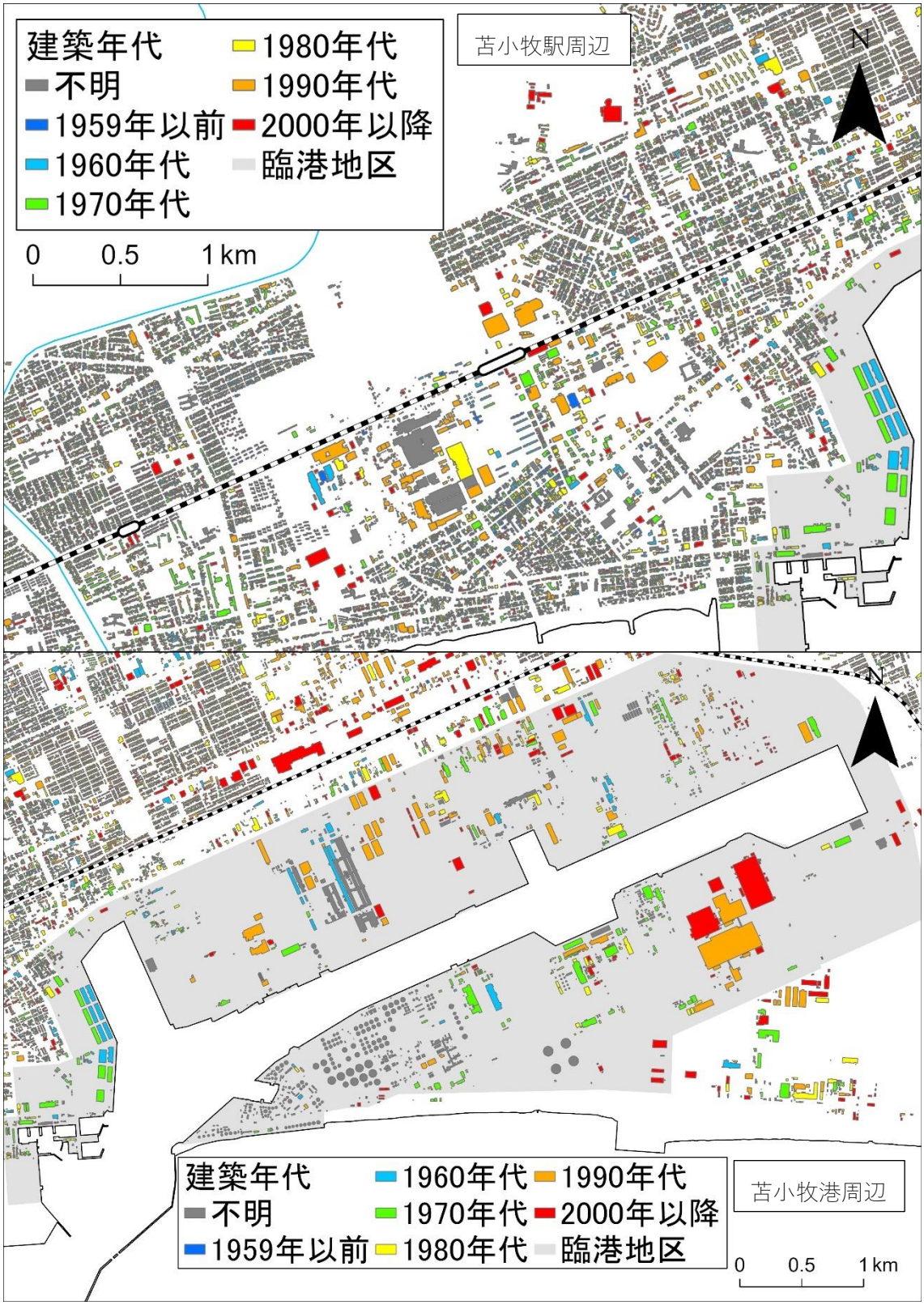


図 4- 3- 9　苫小牧駅および東苫小牧駅周辺の建物の建築年代（2015 年）

都市計画基礎調査による

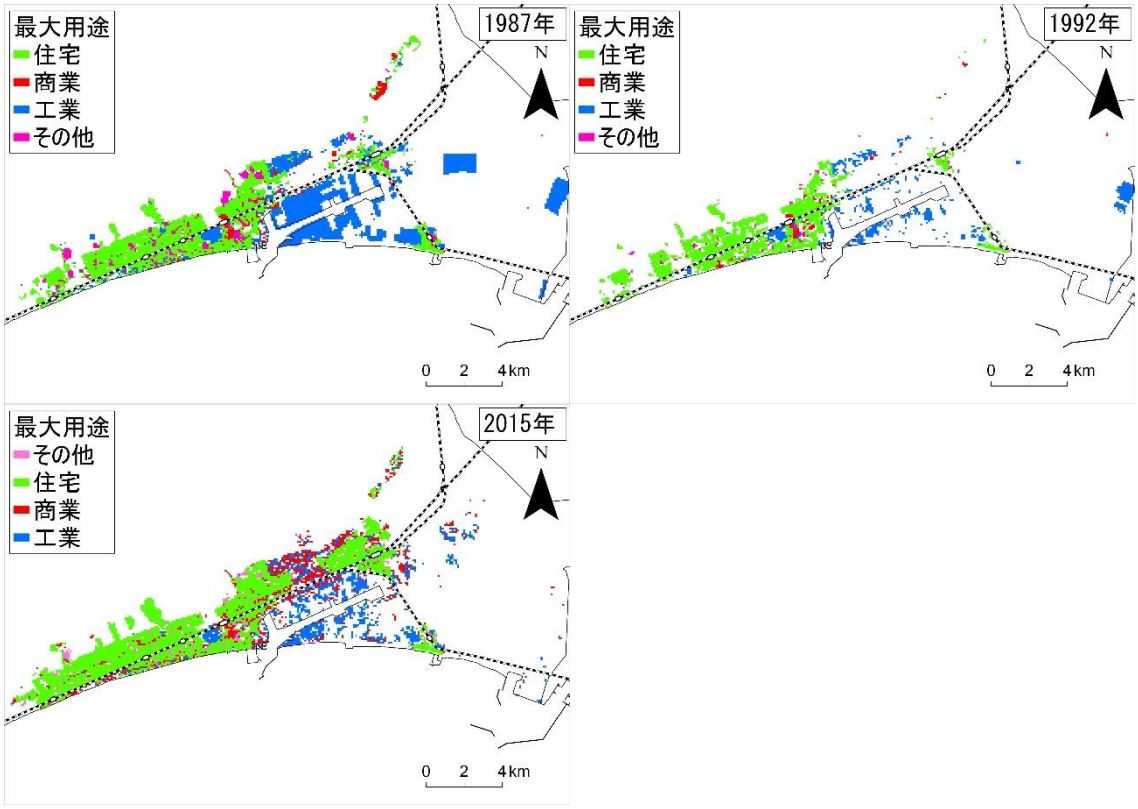


図 4- 3- 10　苫小牧市のメッシュごとの最大延床面積の建物用途
都市計画基礎調査による

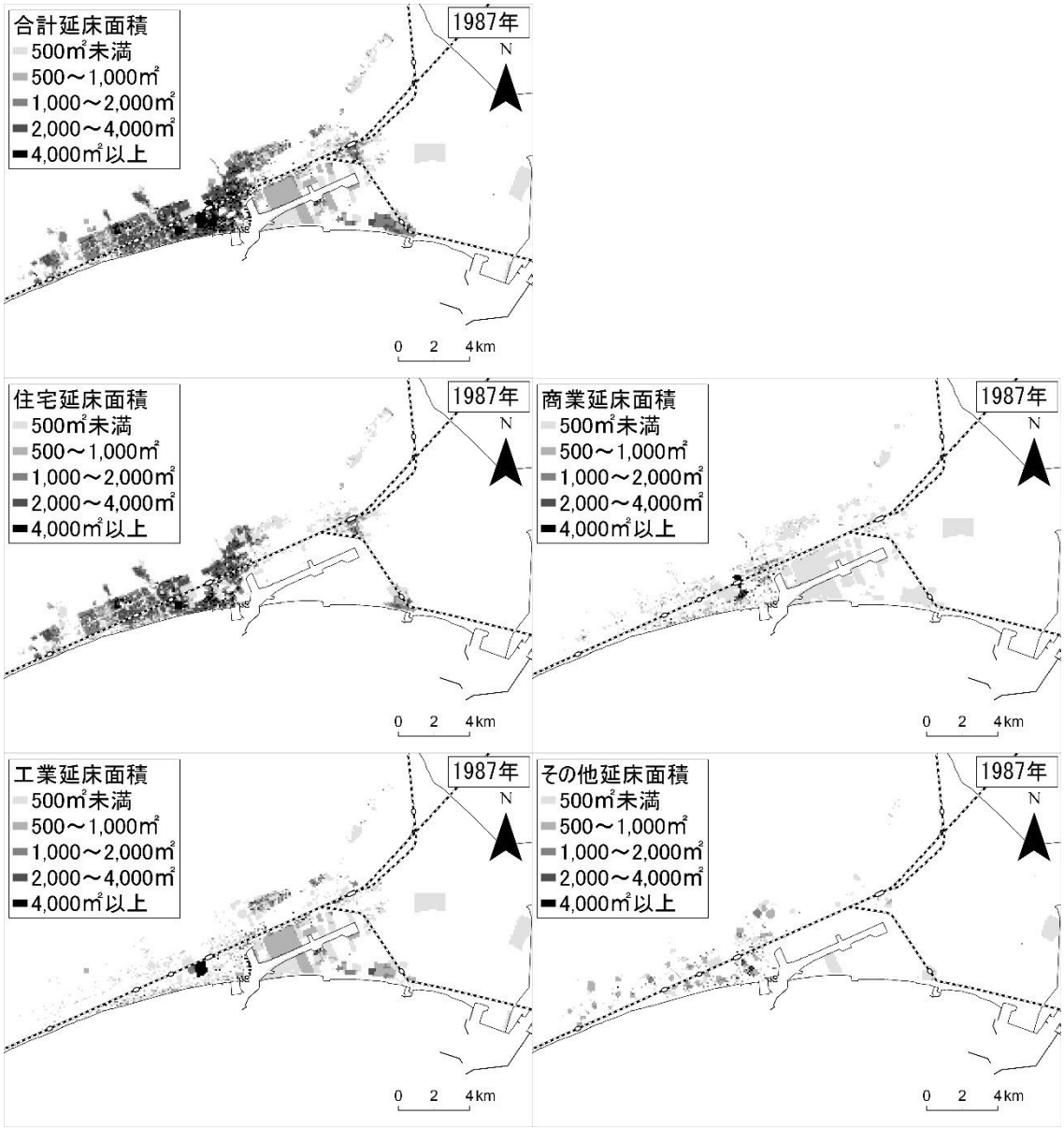


図 4- 3- 11　苫小牧市の 1987 年の延床面積

都市計画基礎調査による

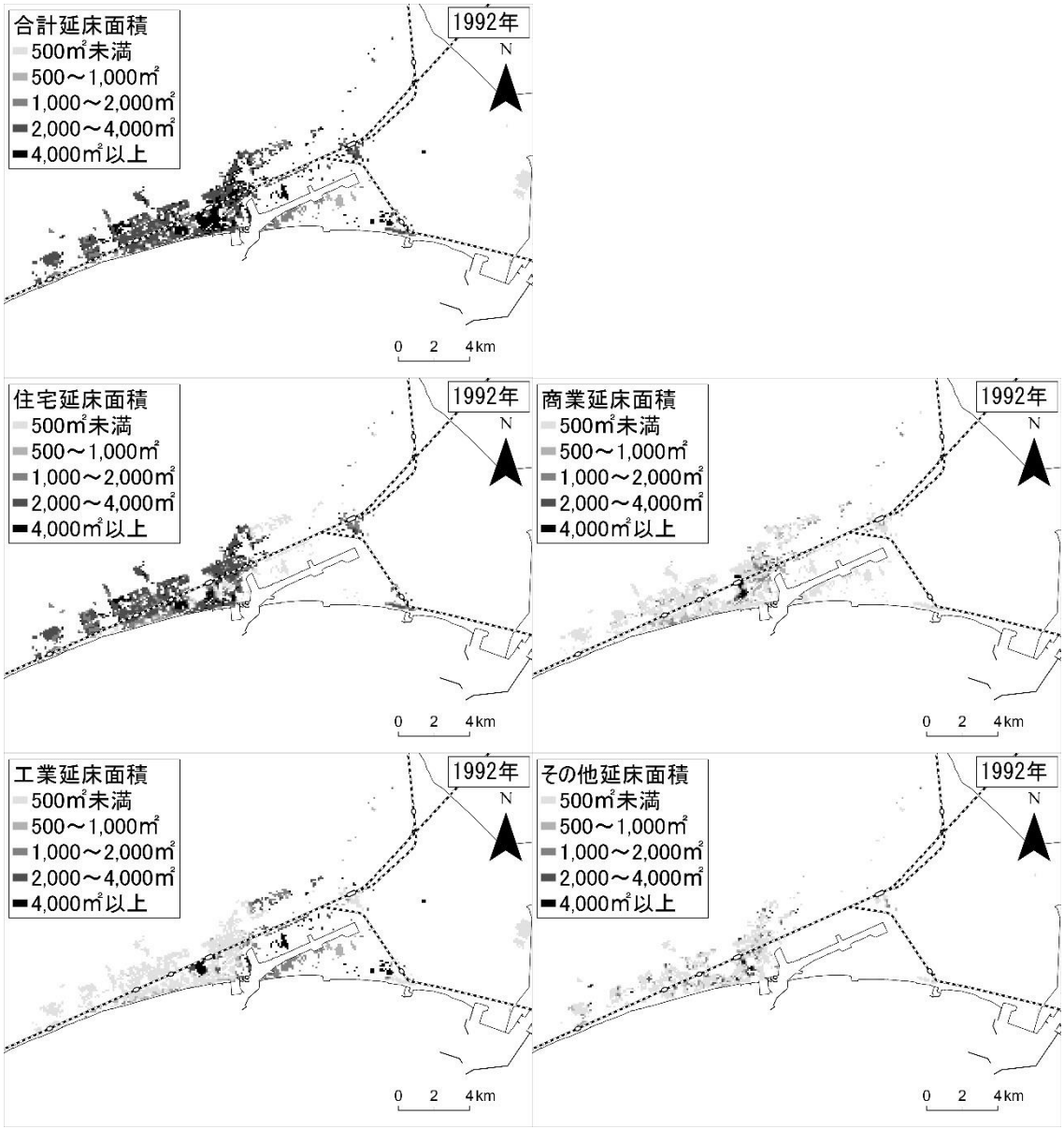


図 4- 3- 12　苫小牧市の 1992 年の延床面積

都市計画基礎調査による

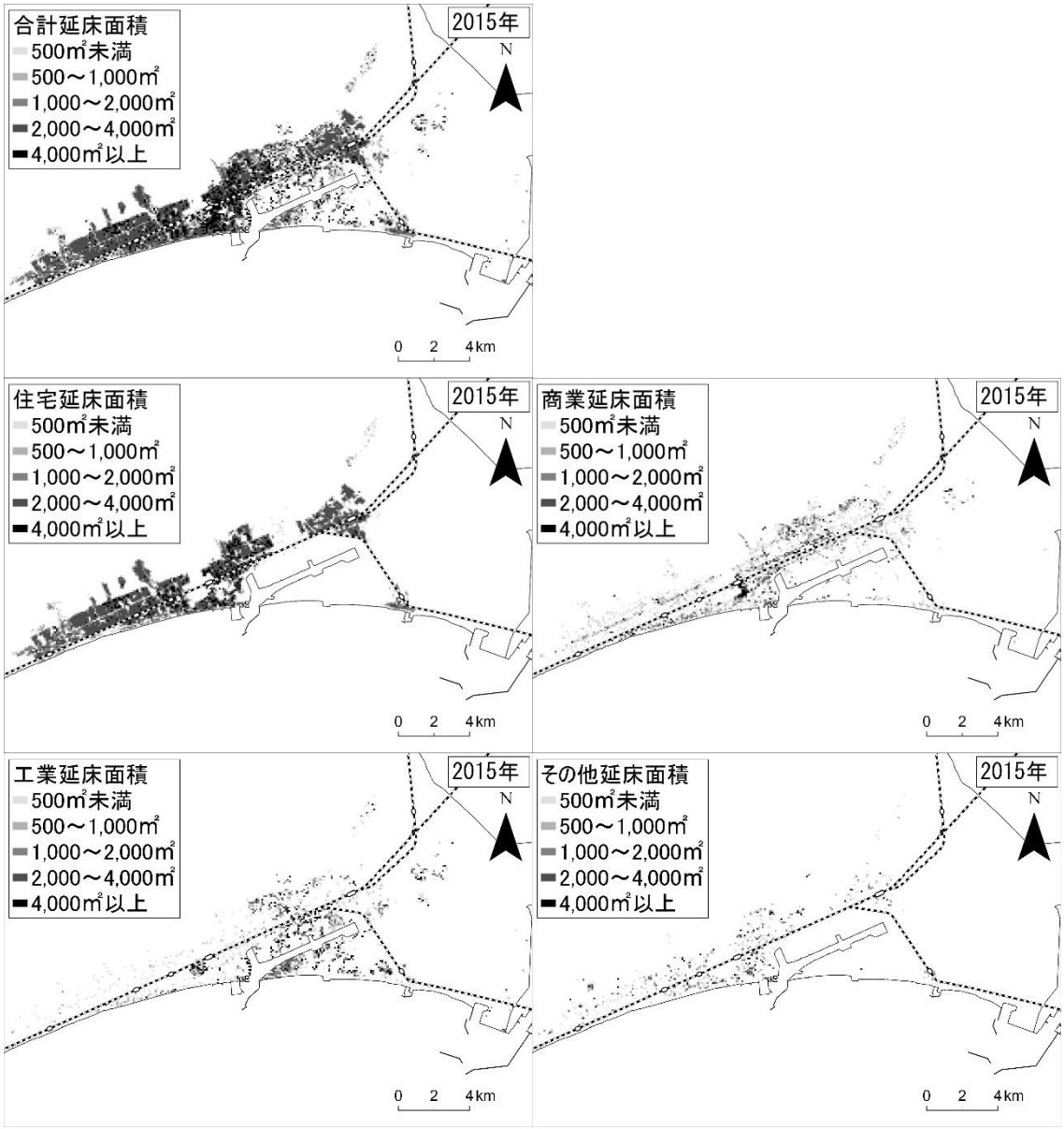


図 4- 3- 13　苫小牧市の 2015 年の延床面積

都市計画基礎調査による

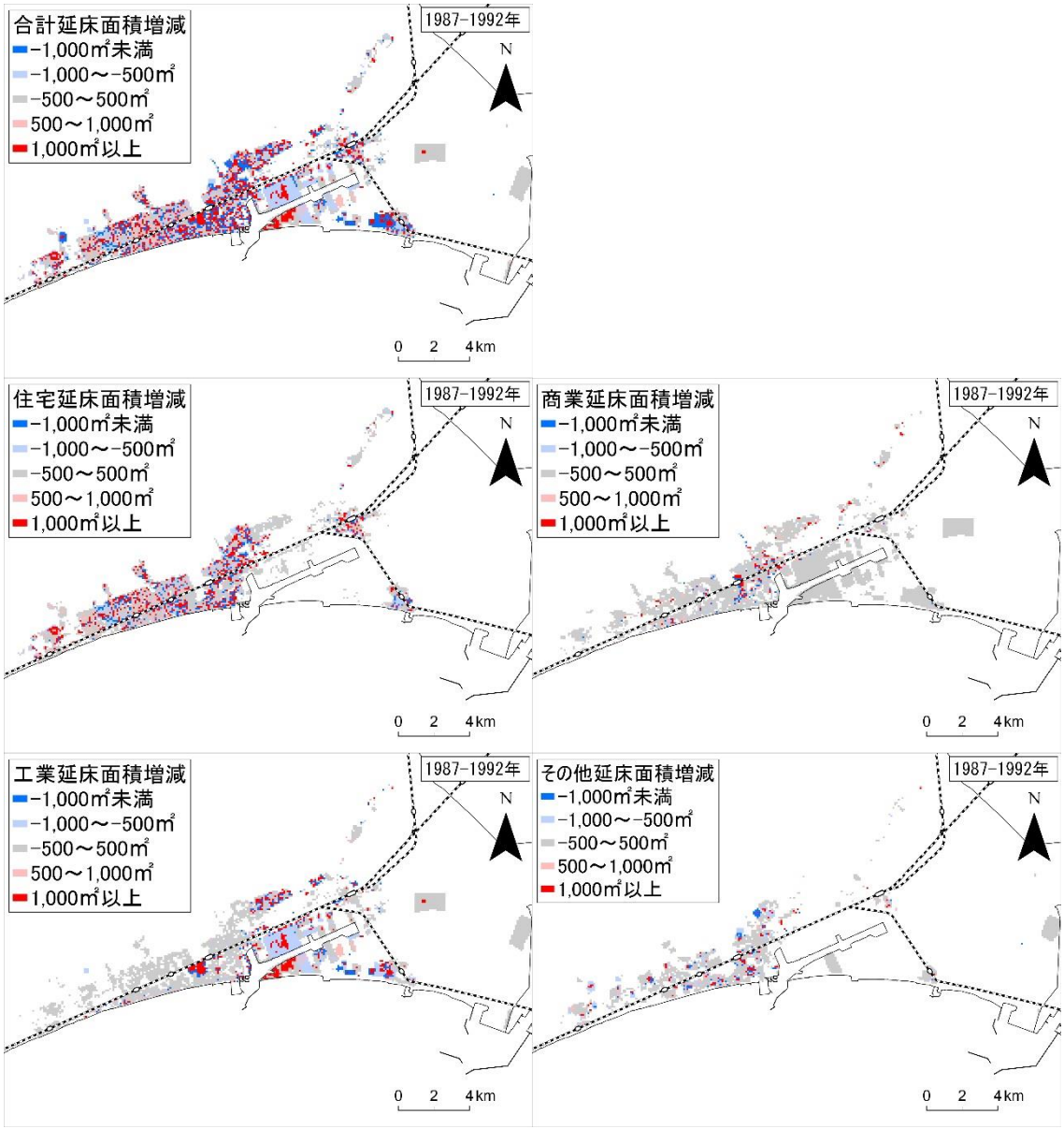


図 4- 3- 14　苫小牧市の延床面積変化（1987～1992 年）
都市計画基礎調査による

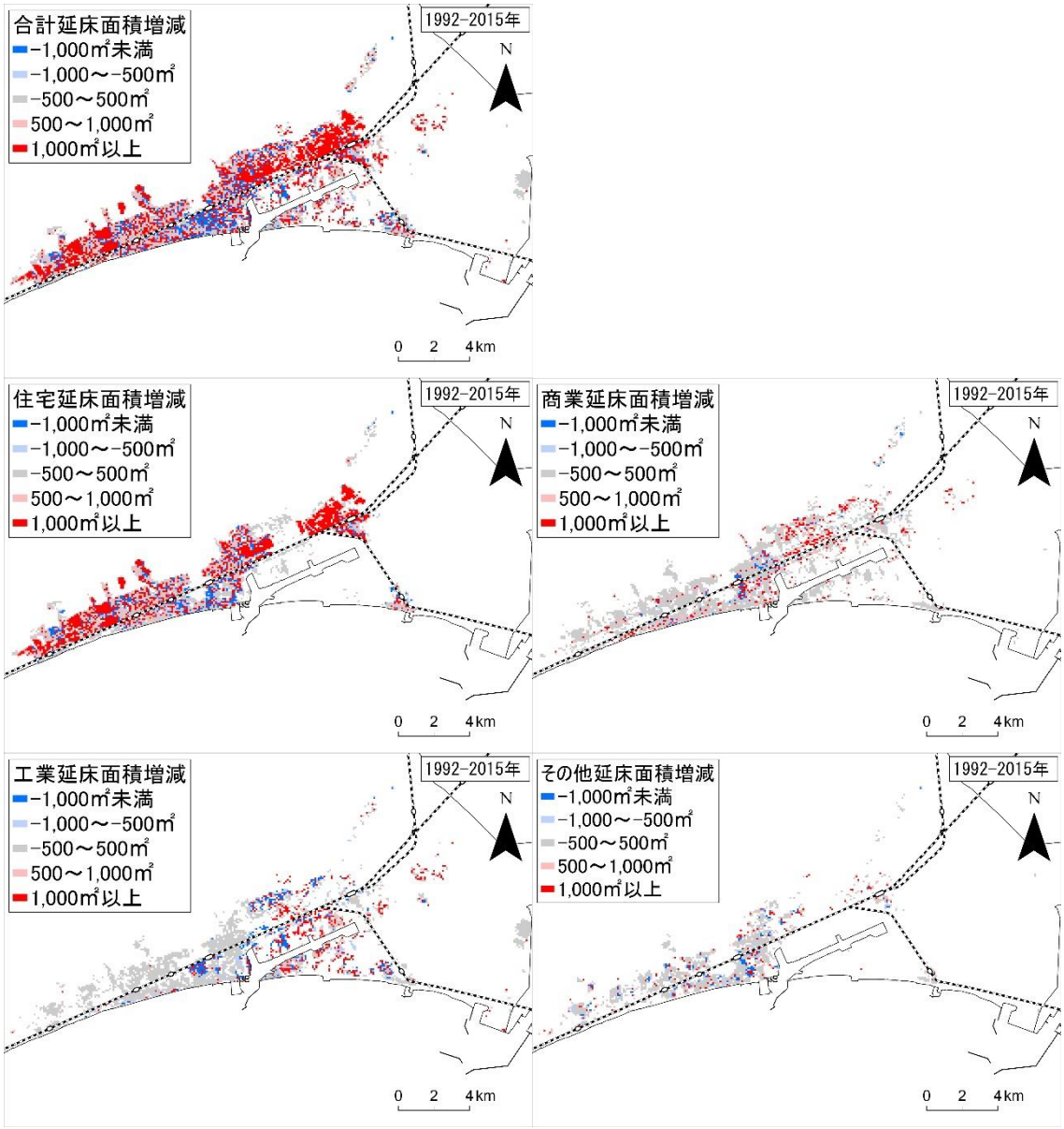


図 4- 3- 15　苫小牧市の延床面積変化（1992～2015 年）
都市計画基礎調査による

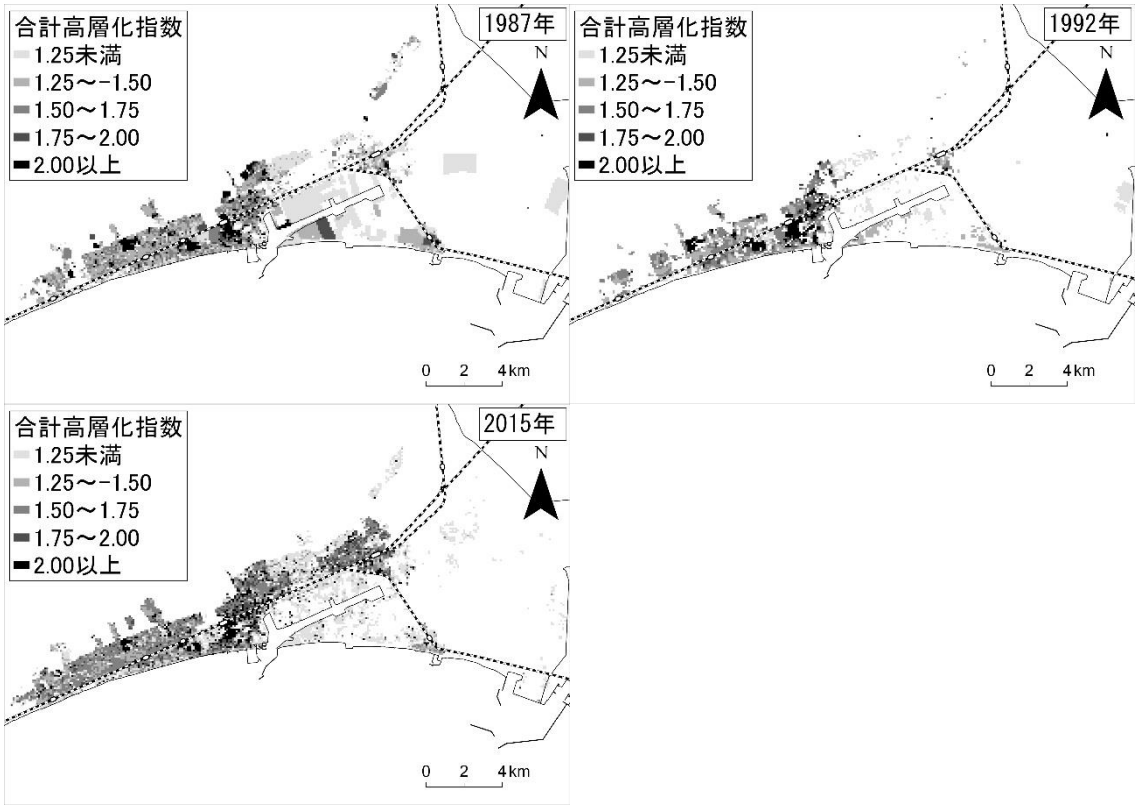


図 4- 3- 16　苫小牧市の高層化指数

都市計画基礎調査による

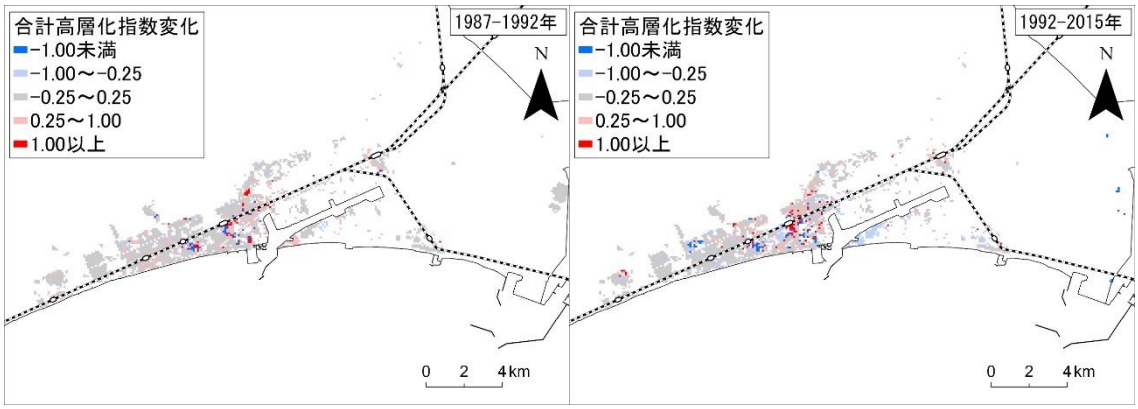


図 4- 3- 17　苫小牧市の高層化指数の変化

都市計画基礎調査による

4-3-4　苫小牧市の人口及び従業者数の分布

前項では，都市計画基礎調査の建物データから，苫小牧市における土地利用の広がりを確認した．しかし，都市計画基礎調査の建物データは，空き家化や空きビル化していたとしても建物が取り壊されない限りはデータが残ることから，空き家や空きビルが多数あり空洞化が進んでいる市街地では，都市計画基礎調査で把握した建物の立地状況が土地利用の実態を必ずしも反映していない可能性がある[40]．

そこで本項では，建物の立地状況だけでは明らかではない実際の建物利用状況や経済活動の状況を推測するため，図 4-3-18 のとおり 2015 年の人口及び商業系・工業系の従業者数の分布と，それぞれに関係する建物の延床面積で除した密度を地図化した．これにより，建物の延床面積に対して人口や従業者数が著しく少ない場合，そのメッシュには空き家や空きビルが多く発生している可能性がある等，建物の立地と延床面積の分布だけではわからない実際の建物の利用状況を推測できる．

まず，人口と延床面積あたり人口の分布は，住宅の延床面積に対して極端に人口が少ない地域は見受けられないものの，苫小牧駅，青葉駅，糸井駅の周辺と比べて錦岡駅と沼ノ端駅の周辺の方が，やや延床面積あたりの人口が多い．これは，郊外に比べて中心部に近い地域では住宅の利用状況がやや低迷している状況を示していると考えられる．続いて商業系従業者数と延床面積あたりの従業者数の分布を確認する．商業系従業者数は苫小牧駅南側から大町にかけての中心市街地に多く分布している．一方で延床面積あたりの従業者数は，苫小牧駅南側において低くなっている．これは，苫小牧駅南側の大型商業施設が空きビル化する等，建物の立地に対して実際の利用状況が低迷している現状を示していると考えられる．次に工業系従業者数と延床面積あたりの従業者数の分布を確認すると，従業者数が大きく集中している地域はみられない．また，延床面積に対する従業者数は全市的に低い．これは，工業系建物の利用状況が低迷しているということではなく，苫小牧市に立地する工業系建物は大型の流通関連施設や工場などが中心であることと，建物の大きさに対して労働集約性が低いことを示していると考えられる．

以上の分析からは，苫小牧市における都心部の人口の停滞や商業機能の空洞化を改めて確認することができた．

---

[40] 空きビル化していない場合でも，大型商業施設の建物で多数のテナントが撤退した結果として建物のごく一部しか使用されなくなる等，利用状況が低迷することがある．

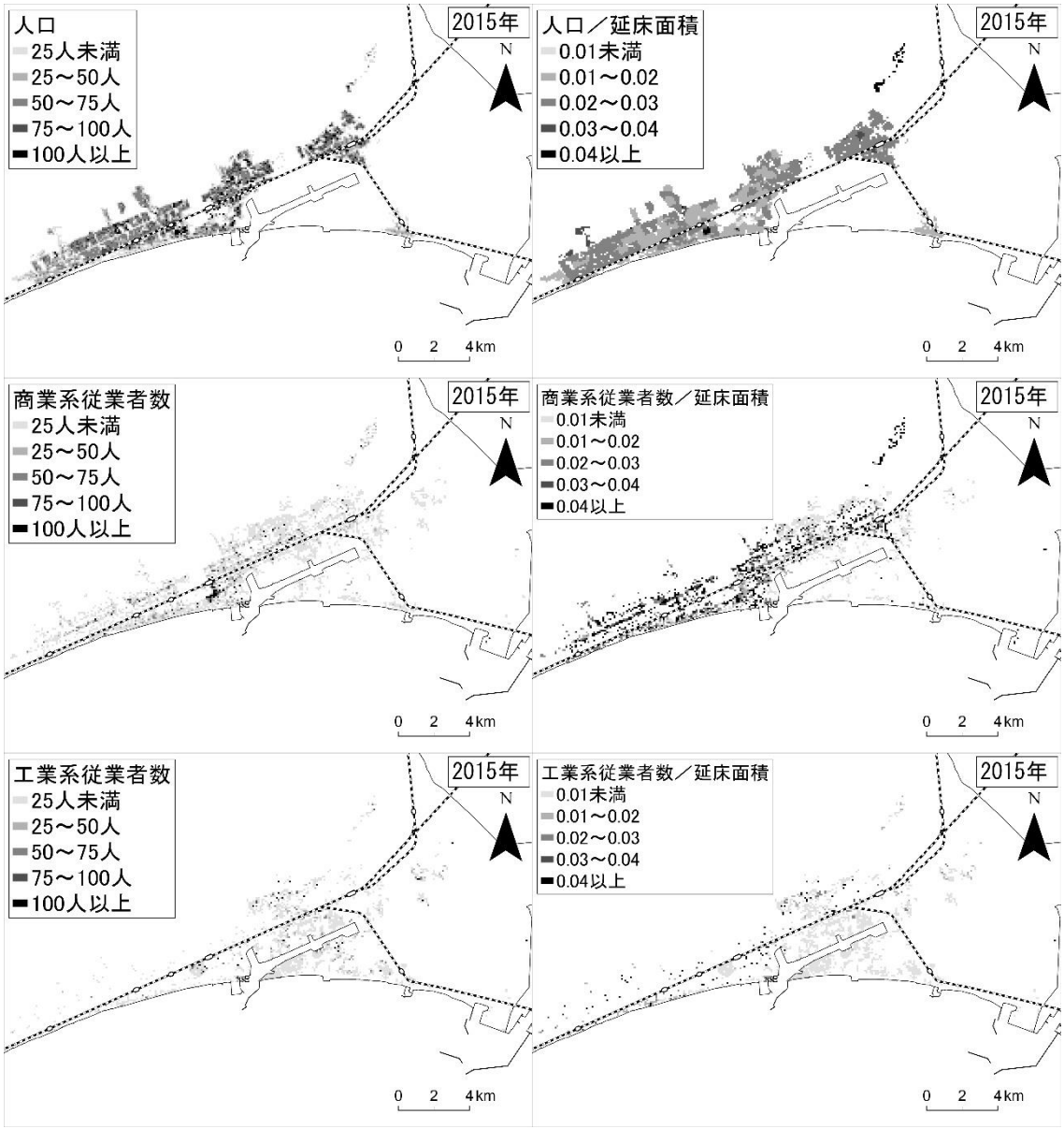


図 4- 3- 18　苫小牧市の人口・従業者数と延床面積あたり人口・従業者数密度

都市計画基礎調査・国勢調査・経済センサス基礎調査による

４-３-５　苫小牧市の地域別の土地利用

（１）苫小牧駅からの距離による土地利用状況の把握

本項以降では，都市の土地利用の空間的特徴を定量的に把握するため，苫小牧市内をいくつかの地域に区分して土地利用状況の分析を実施する．そこで，まずは全市的に大まかな郊外化の傾向を確認するために，図 4- 3- 19 のとおり苫小牧駅を中心として 2km ごとの距離帯に区分し，距離帯ごとの延床面積を確認する．その結果，図 4- 3- 20 に示すとおり苫小牧駅周辺 0～2km 圏では延床面積の増加が小さいのに対し，苫小牧駅から 8km までの地域では，苫小牧駅から遠いほど延床面積が大きく増加していることがわかった．また，苫小牧駅 4～6km 圏では商業が大きく増加し，6～8km 圏では住宅と工業が大きく増加していることが明らかとなった．このように，苫小牧駅を中心とした距離帯別の土地利用変化の分析からは，郊外化の傾向を読み取ることができた．

（２）苫小牧市内の鉄道駅と港湾による地域区分

苫小牧駅を中心とした同心円では，同じ距離帯に臨港地区と郊外住宅地が含まれる等，同距離帯に性質の異なる地域が含まれている．そこで，苫小牧市内の土地利用の空間的特徴をさらに詳細に把握するため，図 4- 3- 21 のとおり鉄道駅や港湾により市内を区分して土地利用状況の分析を実施する．鉄道駅については苫小牧駅 1km 圏と，苫小牧駅以外の駅 1km 圏に区分する．港湾については，都市計画で定められた臨港地区内と，港湾に近接する地域である臨港地区 1km 圏に区分する．これ以外の地域は，鉄道駅周辺と港湾周辺のいずれにも該当しない地域とする．なお，ここでの各地域の呼称については前述したとおり，臨港地区内はそのままの名称を用いることとし，主要鉄道駅である苫小牧駅の 1km 圏は都心部とする．それ以外の地域は周辺部とした上でさらに地域を区分し，駅 1km 圏，臨港地区 1 km 圏，駅・港湾周辺以外と呼称する．

ここでは，各地域の特徴を簡単に述べる．都心部である苫小牧駅 1km 圏には苫小牧市役所や苫小牧警察署といった行政機関，ホテルや金融機関の支店，総合病院などが立地するほか，繁華街である錦町や大町の一部が含まれており，苫小牧市の行政や商業の中心的機能を担っている．周辺部のうち駅 1km 圏は，苫小牧市の郊外化が進む以前から独立した小規模の集落が立地していた地域であり都心部以外で一定の中心性がある地域であるということができる．一方で，現在では勇払駅周辺を除いては郊外化により都心部と連坦した市街地を形成しており，大部分が郊外住宅地となっている．臨港地区は都市計画において原

則として港湾関連の建物しか立地が認められない地区であり，土地利用に関して港湾の影響を強く受ける地域である．周辺部のうち臨港地区 1km 圏は，港湾に関連した工業系建物の立地や，港湾に通勤する人の住宅の立地など，ある程度の港湾の影響を受けると考えられる地域であるものの，ロードサイド型商業施設などの立地もみられる．周辺部のうち駅・港湾周辺以外は大部分が郊外住宅地であり，鉄道駅周辺の古くからの市街地や港湾開発との関連が相対的に小さい地域と考えることができる．

（3）苫小牧市内の地域別の延床面積と高層化指数

ここからは，延床面積やその変化から苫小牧市内の各地域の特徴について述べる．そのために，まず図 4- 3- 22 のとおり先述した区分に基づく苫小牧市内の地域別・建物用途別の延床面積を示す．最初に都心部では，いずれの年次においても他の地域と比べて商業の割合が高いことが明らかである．また，臨港地区内では工業が大部分を占める．周辺部は３つの地域全てにおいて住宅の割合が高い．特に，周辺部のうち臨港地区 1km 圏も住宅が中心の地域となっており，工業の割合はさほど高くないことが特徴的である．加えてこれら地域では，2015 年時点ではそれ以前の年次と比べて商業の割合が高まっている．以上から，苫小牧市においては都心部に商業が集積しているものの，それ以外の地域への商業の立地も進んでいるということができる．また，工業については臨港地区内の立地にとどまり，その周辺への波及はほとんどみられないことも明らかとなった．

次に，地域別の土地利用変化の状況を確認するために，図 4- 3- 23 のとおり各地域の延床面積の増加率を示す．都心部では 1987 年から 1992 年，1992 年から 2015 年のいずれも延床面積は微増にとどまっている．一方でそれ以外の地域では，1992 年から 2015 年にかけて大きく増加している．さらに，周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外を比較すると，駅・港湾周辺以外の方が増加率は大きい．このことから，苫小牧市では既存の市街地からより離れた方向へ郊外化が進行しているということができる．また，建物用途別の増加率を確認すると，周辺部において商業の増加が著しい．これは，住宅の郊外化だけでなく，商業機能の郊外流出も進んでいることを示している．臨港地区内は，1992 年から 2015 年にかけての増加率が全ての地域の中で最も大きくなっており，とりわけ工業系建物の増加が大きい[41]．このことは，1990 年代から現在に至るまで苫小牧市に工業が集積し続

[41] 増加率は商業が最も高くなっているが，この地域の商業の延床面積の絶対量はわずかであるため，実質的には工業の増加により地域としての高い増加率が実現されているといえる．

けていることを示している．一方で，周辺部のうち臨港地区 1km 圏では港湾に近いにもかかわらず工場施設の増加が他の地域と比べて小さく，むしろ商業の増加が大きくなっており，港湾周辺であっても他の地域と同様に市街地の郊外化に伴う商業施設の立地が進んでいるということができる．

続いて，各地域における建物の平均的な高さを確認するために，図 4- 3- 24 のとおり地域別の高層化指数を示す．都心部の商業は高層化指数が 3.0 程度と際立って高く，他の建物用途も 2015 年時点では工業を除いて 2.0 を超える値となっている．一方でそれ以外の地域は，臨港地区内のその他の建物を除いてどの年代，建物用途でも概ね 2.0 以下であり，全市の平均的な傾向とあまり差が無いことが明らかとなった．なお，時系列的な変化に注目すると，周辺部のうち臨港地区 1km 圏と駅・港湾周辺以外において，1992 年から 2015 年にかけて商業の高層化指数が低下している．これは，これらの地域においてロードサイド型の低層の商業施設の立地が進んでいることを示していると考えられる．

（4）苫小牧市における郊外化の状況

ここまでの分析により，苫小牧市における地域別の土地利用状況について確認することができた．ここでは，地方都市の土地利用の空間的特徴として特に重要であると考えられる郊外化の実態を把握するために，郊外化の程度の可視化・指標化を行いその結果を確認する．そのために，図 4- 3- 25 の上段に調査年次別・建物用途別に都心部と周辺部の延床面積の関係を，下段に周辺部のうち駅 1km 圏と港湾・駅周辺以外の地域の延床面積の関係を示した．これらの図において，縦軸に都心側の地域の延床面積，横軸に郊外側の地域の延床面積を配置していることから，各点と原点を結んだ線の傾きが水平に近いほど郊外化の程度が大きいと考えることができる．

都心部と周辺部の延床面積の関係から，商業は郊外化の程度が小さく，工業，住宅の順に郊外化の程度が大きいことがわかる．年次間の比較を行うと，工業は郊外化の傾向が明確ではないが，住宅と商業は年次を経るごとに郊外化が進行している．周辺部の駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域の延床面積の関係からも同様の傾向が読み取れるが，建物用途間・年次間の差はさほど大きくない．

このような傾向を定量的に確認するため，周辺部の延床面積を都心部の延床面積で除した数値として周辺部立地指数を，周辺部の駅・港湾周辺以外の地域の延床面積を駅 1km 圏の延床面積で除した数値として駅・港湾周辺以外立地指数を算出した（図 4- 3- 26）．これ

らの 2 つの数値が大きいほど，郊外化が進んでいると考えることができる．なお，グラフ中の増加率は 1987 年と 2015 年の指数を比較したものである．周辺部立地指数を確認すると，どの建物用途でも 1992 年以降に郊外化が進行していることが明らかであり，特に商業の郊外化が著しいことが示された．このことは，表 4- 2- 1 で示す都心部の店舗の閉鎖と周辺部の大型商業施設の開業といった事実と符合する．駅・港湾周辺以外立地指数の増加率の状況からも郊外化の進行は確認できるが，周辺部立地指数と比べてその変化は小さい．これは，苫小牧市において都心部から周辺部への市街地拡大による郊外化は大きく進んでいるものの，周辺部における駅周辺から外縁部への郊外化はさほど進んでいないことを示している．

（5）苫小牧市における港湾周辺の土地利用状況

ここで，港湾都市における工業立地は，都心や鉄道駅からの近接性よりも港湾からの近接性の影響を強く受けていることが想定される．また，港湾周辺が再開発の対象となり，工業系建物に代わって住宅や商業系建物が立地するケースも考えられる．このように，港湾都市の土地利用の空間的特徴としては，都心部と周辺部の関係だけではなく港湾周辺とそれ以外の地域の関係も重要な要素であると考えられることから，臨港地区内外の延床面積の比較から土地利用の空間的特徴を把握する必要がある．このために，図 4- 3- 27 のとおり，調査年次別・建物用途別に，臨港地区内外の延床面積の関係と，臨港地区内に周辺部のうち臨港地区 1km 圏を加えた地域（以降，港湾周辺地域と称する）とそれ以外の地域の延床面積の関係を示した．調査年次別の各点と原点を結んだ線の傾きが垂直に近いほど，臨港地区内や港湾周辺に建物立地が集中していることを示す．

臨港地区内外の延床面積の関係からは，臨港地区内には住宅はほとんど立地しておらず，商業の立地もわずかである一方で，工業は臨港地区内への立地の集中が進んでいることがみてとれる．港湾周辺とそれ以外の地域の延床面積の関係からは，どの建物用途もおおむね同程度の割合で延床面積が増加しており，港湾周辺への集中や港湾周辺からの流出はみられない．以上から，工業系建物の立地は臨港地区内に限定して進展しており，その周辺への波及はみられず，港湾周辺においてもそれ以外の地域と土地利用状況はあまり変わらないことが示唆された．また，苫小牧市においては再開発による臨港地区内への工業以外の土地利用の進出もほとんどみられず，苫小牧港の臨港地区内の土地利用の大部分が工業により占められていることも示された．

このような傾向を定量的に確認するため，臨港地区内の延床面積を臨港地区外の延床面積で除した数値として臨港地区立地指数を，港湾周辺地域の延床面積を港湾周辺以外の地域の延床面積で除した数値として港湾周辺立地指数を算出し，図 4- 3- 28 に示した．これらの数値が大きいほど臨港地区および港湾周辺に集中して建物が立地していることを示す．特に工業の数値が低い場合には，工業機能と港湾の空間的分離が進んでいると考えることができる．

苫小牧市においては工業の臨港地区立地指数は大きく上昇しており，港湾と工業機能の空間的分離は現在のところあまり発生していない．ただしこの傾向は，臨港地区内での工業の立地の進展だけでなく，苫東開発の停滞により臨港地区外における工場立地が低迷したことも影響しており，必ずしも港湾機能が工業系建物の立地を引き付けたことによる結果とは言えない．また，もともと工場が多数立地する西港区にあった国際コンテナターミナルが東港区に移転したことにより，工業機能の流出ではなく港湾機能の移転によって，工業と港湾の空間的分離が生じている実態もあることを指摘できる．なお，港湾周辺立地指数については工業とそれ以外の建物用途の指数の差が小さい．このことは，臨港地区以外の港湾周辺においては工業に特化した地域とはなっていないことを示す．また，いずれの建物用途においても指数が微増傾向にあり，苫小牧市内の他の地域と比べて土地利用の高度化が進んでいる傾向にあることが伺える．

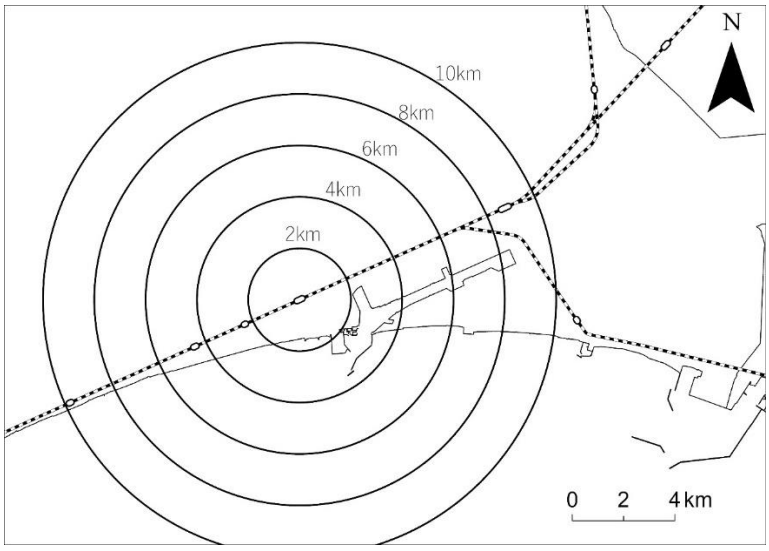


図 4- 3- 19　苫小牧駅からの距離

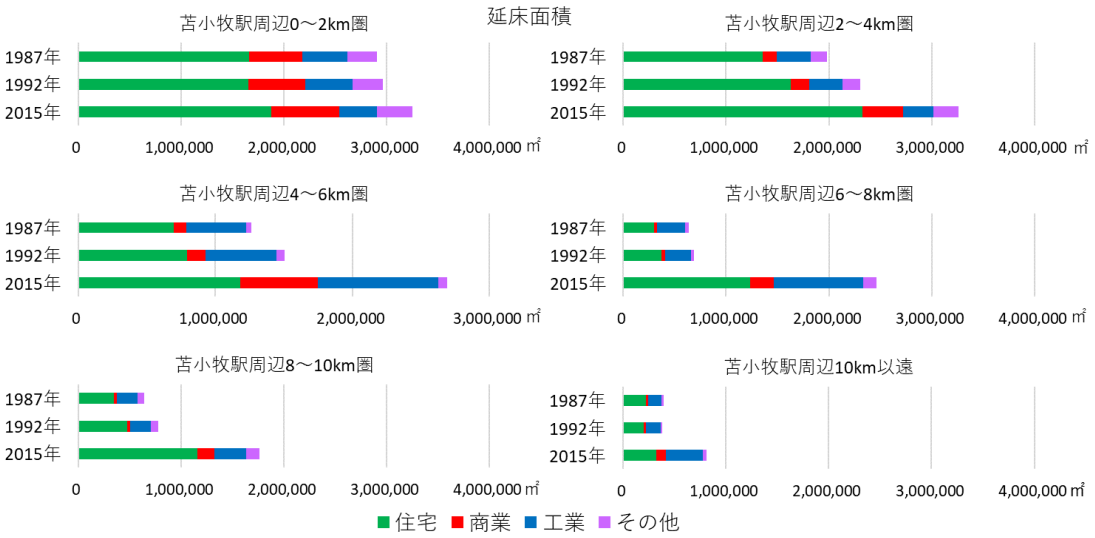


図 4- 3- 20　苫小牧駅からの距離帯別の延床面積
都市計画基礎調査による

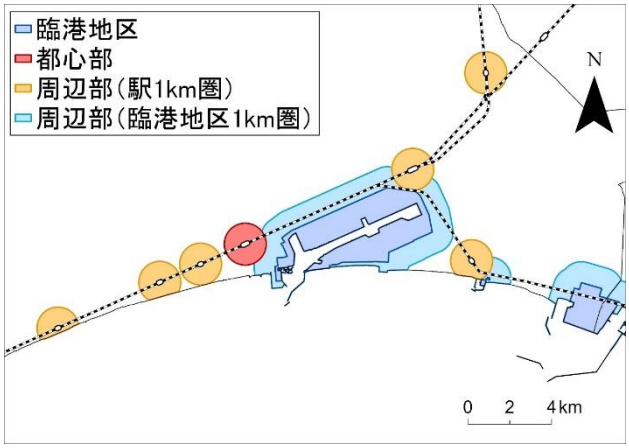


図 4- 3- 21　鉄道駅と港湾による地域区分

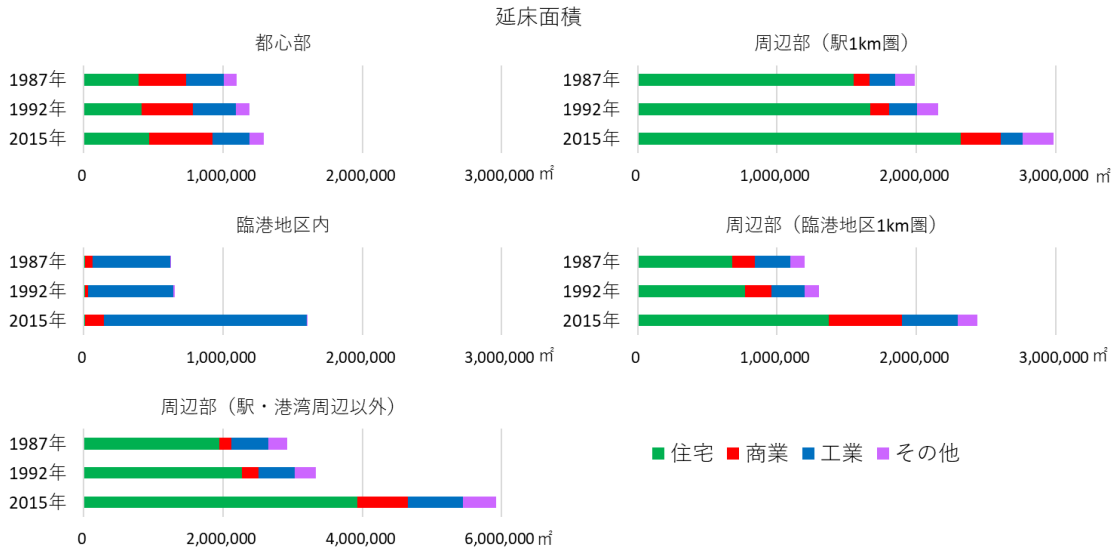


図 4- 3- 22　苫小牧市内の地域別の延床面積

都市計画基礎調査による

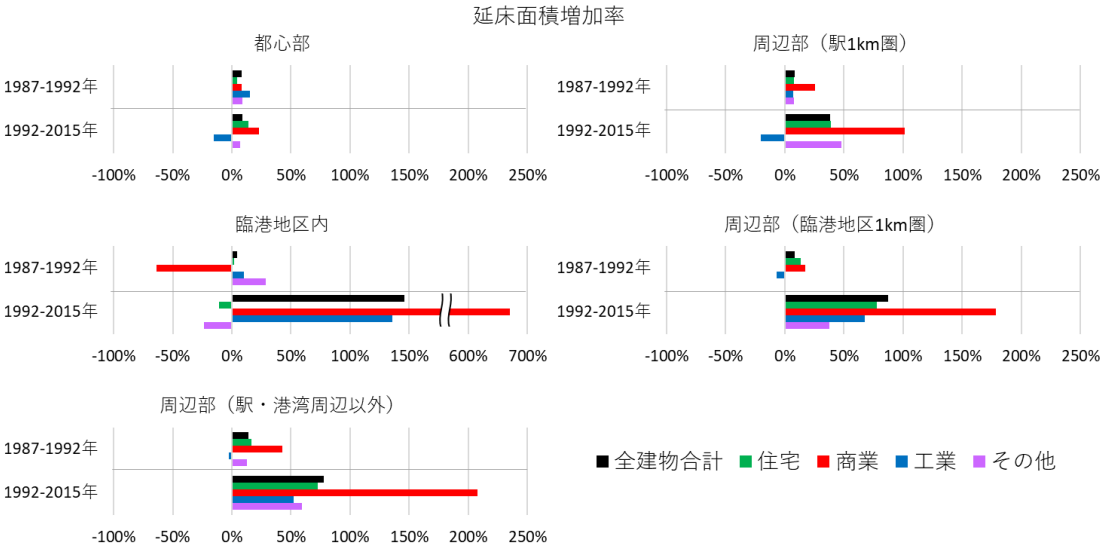


図 4- 3- 23　苫小牧市内の地域別の延床面積増加率

都市計画基礎調査による

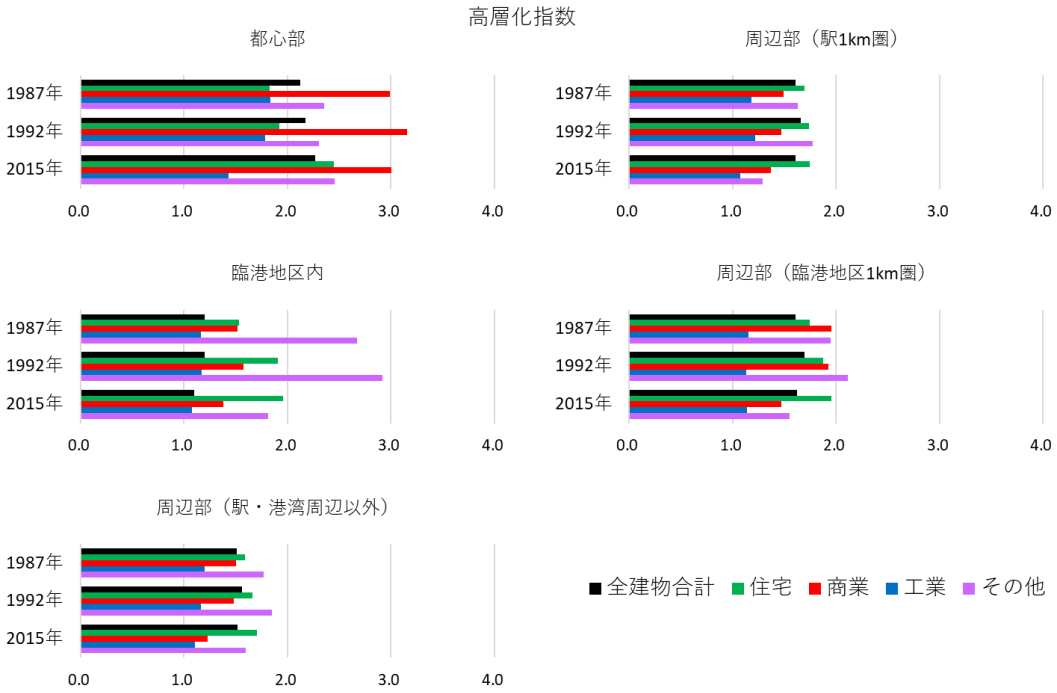


図 4- 3- 24　苫小牧市内の地域別の高層化指数
都市計画基礎調査による

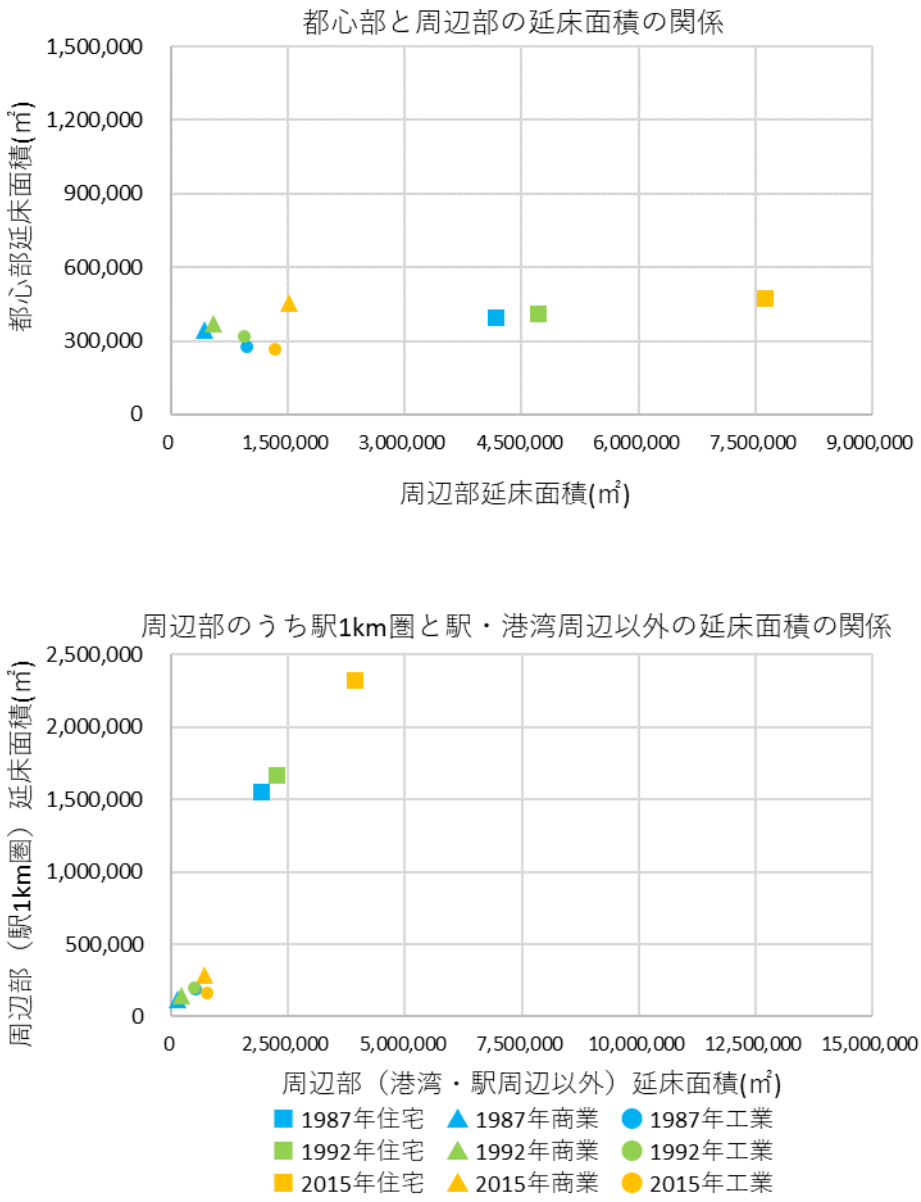


図 4- 3- 25　苫小牧市における建物用途別の郊外化の状況
都市計画基礎調査による

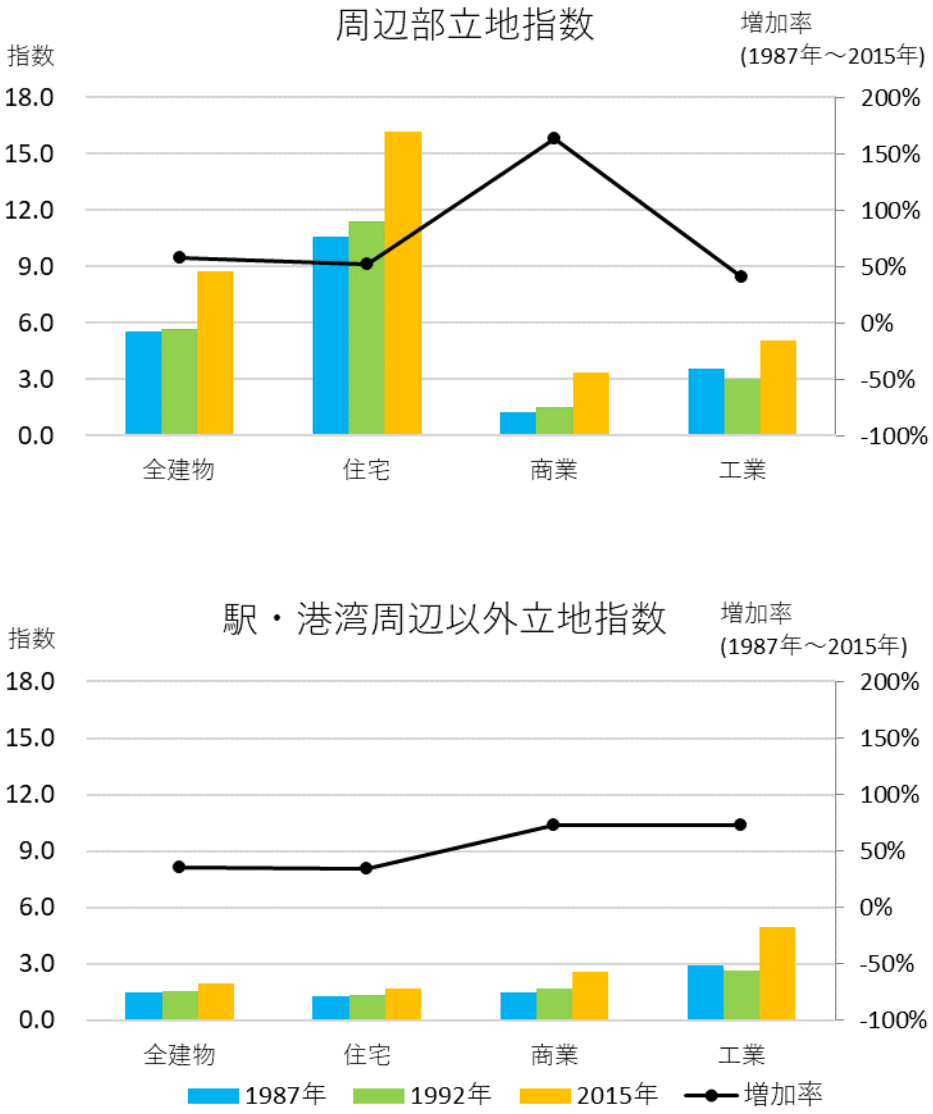


図 4- 3- 26　苫小牧市における建物用途別の郊外化に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

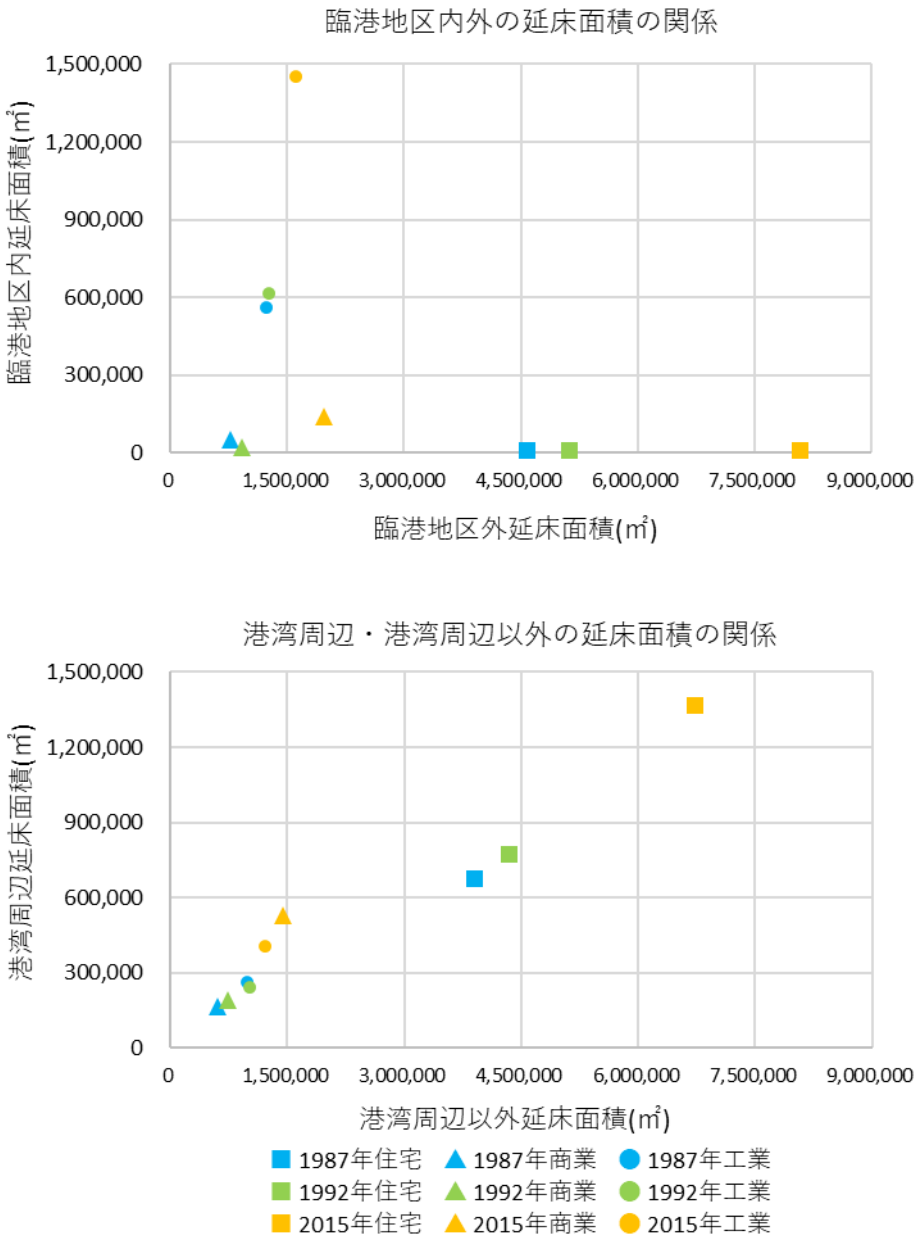


図 4- 3- 27　苫小牧市における建物用途別の臨港地区内外の立地状況
都市計画基礎調査による

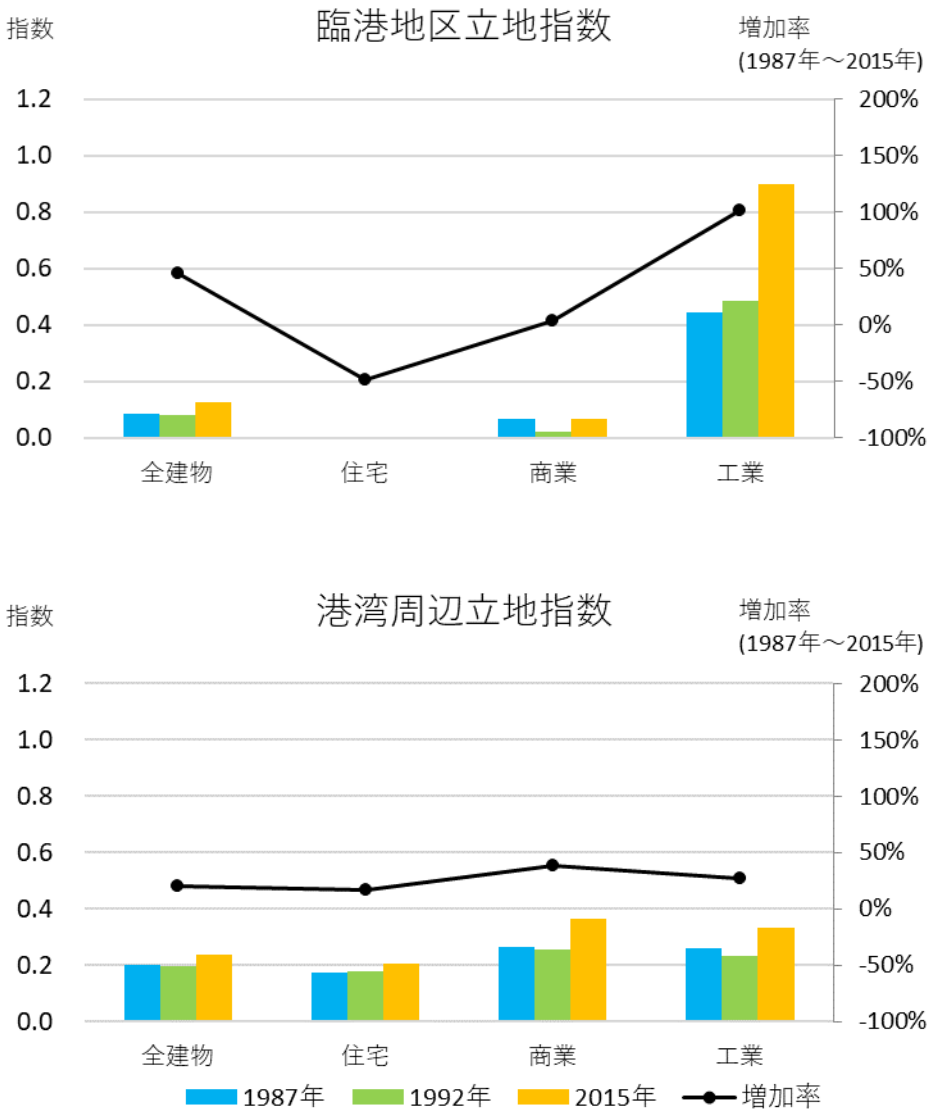


図 4- 3- 28　苫小牧市における建物用途別の港湾開発に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

4-3-6　苫小牧市における土地利用変化の実態と要因

本節では鉄道駅や港湾により苫小牧市内の地域区分を行い，地域別の土地利用状況について分析を実施した．本項では前項までの分析の結果を基に，苫小牧市の土地利用の空間的特徴とその変化に加え，そのような変化が生じた要因について述べる．

苫小牧市では苫小牧駅周辺の都心部において高層かつ高密度に建物が立地しているが，各地域の分析結果や郊外化に関する指数の変化からは現在に至るまで郊外化が進行している状況がみてとれる．また，本研究の建物用途と高層化指数の分析からは，郊外の市街地は主に戸建て住宅や低層の共同住宅および商業施設により構成されていることも示された．都心部の土地利用変化の実態については，苫小牧駅周辺において建物の減少にまでは至っていないものの，市内の他の地域と比べて建物の延床面積あたりの商業系業種の従業者数が低く，商業系の建物の利用状況が低下していることが明らかとなった．これにより，1990 年代以降に苫小牧駅周辺で大型店舗の閉鎖が相次いだことを定量的に確認することができた．

このような郊外化および都心部の空洞化の要因としては，まず 1990 年代の大店法の規制緩和により郊外への大型商業施設の立地が容易になったことや，モータリゼーションの進展により郊外に対する都心部の優位性が失われたこと[42]といった，どの都市にも共通する一般的な理由を挙げることができる．加えて苫小牧市独自の理由として，特定企業の土地所有状況や土地売買行動が都心部の再開発の支障になったこと[43]や，大規模商業施設の郊外立地を促した側面[44]を指摘できる．佐藤（2019）は，このような特定企業による土地の所有状況や売却先の選定が必ずしも市の中心市街地活性化施策と一致しないことが，苫小牧市における都心部の活性化や郊外化の抑制を困難にしていることを指摘している．また，苫小牧市の郊外化に際して，まず市街地西部の海岸沿いに市街地が拡大し，続いて沼ノ端駅付近等の市街地東部に市街地が拡大する郊外化のプロセスをたどった理由につい

---

[42] ただし，佐藤（2019）によれば苫小牧市の都心部は 1970 年代の区画整理により狭隘な道路がある程度解消されており，駐車場の整備状況からも一定の自動車によるアクセスの利便性は確保されていると考えられる．

[43] 山下（1980）は，苫小牧市の中心市街地の発展は特定企業による土地の所有状況により規定されてきたことを明らかにしている．また，苫小牧市ホームページ（https://www.city.tomakomai.hokkaido.jp/shisei/toshikeikaku/01.html（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日））の記述によれば，苫小牧駅前に立地する大型商業施設である egao は，権利関係の複雑さが再生を阻害する一因となっていると考えられる．

[44] 一例として，苫小牧市最大規模の郊外商業施設であるイオンモール苫小牧の敷地は元は王子製紙の所有地であった（佐藤 2019）．

て，谷沢（2004）が都市計画の面から説明している[45]．谷沢（2004）によれば，1990 年代までの市街地の西部への拡大は苫小牧港建設で生じた浚渫土の処理の一環などによる宅地造成に伴って進展し，1990 年代以降の市街地の東部への拡大は用途地域が工業系から住宅系に指定しなおされたことや，準工業地域に商業系の建物が立地したことにより進展したとされる．

以上から苫小牧市においては，郊外化と中心市街地の衰退の傾向が確認された．さらにこの原因として，規制緩和やモータリゼーションの進展等の一般的に指摘されていることの他に，都市計画や特定企業の土地所有状況の影響を指摘することができた．

続いて港湾周辺の土地利用の実態について述べる．本研究の分析結果からは，西港区の臨港地区内では港湾機能と関係する工業系建物の立地が進んだ一方で，臨港地区の周辺では工業系建物の立地はさほど進まず，苫小牧市の他の地域と同様に戸建て住宅や低層の共同住宅および商業施設を中心とする市街地が形成されていることが明らかとなった．一方で東港区の周辺では，当初は苫東開発による工業地域の形成が目指されたものの，実際には工業系建物の立地はあまり進んでいないことが示された．

以上のような苫小牧港西港区周辺における土地利用状況が生じた要因として，都市計画の側面からは西港区の臨港地区周辺では用途地域が準工業地域に指定され，一定の商業施設の立地が可能となったことが挙げられる．また，西港区に比較的近い沼ノ端駅周辺や明野軽工業団地付近の一部の地域が住宅地域に指定され，市の西部等で新たな宅地造成が行われなくなった 1990 年代以降にこの地域で新たな住宅の立地が進んだことも関係していると考えられる．

以上，本節の分析により，苫小牧市の土地利用の空間的特徴の変化とその要因を明らかにすることができた．次節では苫小牧市において想定される津波被害の分析を実施した上で，苫小牧市の土地利用の変化と想定される津波災害リスクの関係を明らかにする．

４-４　苫小牧市において想定される津波被害

４-４-１　津波被害分析の手法

（１）分析手法の概要

本節では，前節で明らかにした苫小牧市の土地利用とその変化の実態を踏まえて，苫小

[45] 都市計画や開発条例等の自治体の政策上の決定が商業機能の郊外化と関係していることは，駒木（2010）や荒木（2011）も指摘している．

牧市において現在想定される最大級の津波が発生した場合の建物被害とそれに伴う被害額を明らかにした上で，土地利用と津波災害リスクの関係について考察する．

本節では，まず 2021 年想定の津波浸水深結果 GIS データのメッシュデータと，前項で説明した都市計画基礎調査の空間データを重ね合わせ，建物ごとないし旧測地系 100m メッシュごとの浸水深を算出する．これにより，一つの建物ないし旧測地系 100m メッシュに対し複数の津波浸水想定のメッシュが統合される．その中で最大の浸水深を，各建物ないし旧測地系 100m メッシュの浸水深とする．このようにして設定した都市計画基礎調査の各建物ないし旧測地系 100m メッシュの浸水深を用いて，建物被害の分析を行う．また，以降の分析では津波浸水データは原則として 2021 年想定を用いることとする．ただし，一部の想定については 2012 年想定との比較の結果も示す．

これ以降，津波による建物被害や被害額の想定手法について詳しく述べる．

（2）津波による建物被害

都市の津波災害リスクとして，建物が破壊される物的被害や，避難の失敗による人的被害の発生が挙げられる．ここでは，どの程度の津波によりどのようなリスクが想定されるのか確認するため，表 4- 4- 1 のとおり既存の資料を整理した．まず，津波浸水深が 0.3m 以上になると徒歩避難が困難になるとされる（内閣府 2012）．続いて建物の被害について，洪水の場合は浸水深が 0.45m 以上になると床上浸水するとされている（国土交通省 2020）．ただし津波では洪水の場合と異なり波が建物に当たることによるせり上がりを考慮する必要があることから，これよりも低い水位でも床上浸水に至る可能性もある．木造建物は，津波浸水深が 2m 以上になると多くが流失等の全面的な破壊に至るとされる（首藤 1993）．非木造建物は，建築研究所（2012）の調査建築物データベースから，RC 造，S 造，CB 造の建物である 85 棟を抽出して被害状況と津波浸水深の関係を確認したところ，浸水深 4m 以上では躯体の被害が多くなり，浸水深 6m 以上では倒壊もみられることが明らかとなっている．

続いて，本研究での津波による建物被害の分析について説明する．中央防災会議（2013a）では，東日本大震災で得られた知見などによる津波浸水深と建物の被害率の関係が，建物被害率関数として示されている（図 4- 4- 1）．被害率関数は，建築の構造および立地箇所（DID 地区または非 DID 地区）よって異なり，木造の方が非木造に比べ被害率が高く，また DID 地区の方が非 DID 地区よりも全壊率が高くなる傾向にあることが示さ

れている[46]．これを用いて被害面積（延床面積×全壊率+延床面積×半壊率×1／2）と被害率（被害面積／延床面積）を算出する．なお，DID 地区かどうかの判定は，旧測地系 100m メッシュまたは建物ごとの空間データに対して行い，各空間データの領域が少しでも DID 地区の地域に重なる場合は DID 地区とみなす．DID 地区の範囲のデータは国土数値情報の人口集中地区データを使用する．DID 地区の範囲は年代により異なるが，国土数値情報で入手可能なもののうち都市計画基礎調査の年代に最も近いものを選択して使用する．以上の手法により，対象都市における建物用途別の被害延床面積と被害率を算出する．さらに，前節の土地利用分析と同様に被害面積と被害率を旧 100m メッシュに集約して地図化することで，都市内部の津波災害リスクの分布と都市開発による変化の過程を把握する．

なお，被害率関数では非 DID 地区の木造建物では概ね浸水深 3m，非木造建物では概ね浸水深 4m で全壊率が 90%程度となる．しかし，被害の実態は全壊と判定される建物の中でも様々であり，完全な流失に至る建物ばかりではなく，非構造部材の破壊にとどまる建物もある．先述したとおり，東日本大震災の建物被害を調査した建築研究所（2012）の報告からは，5 階建以上の非木造建築物では倒壊に至ったものは少なかったことが確認できる．このため，被害率の高い地域であっても一様に全ての建物が流出や倒壊に至るのではなく，特に大型の非木造建築物が立地する地域では垂直避難に活用可能な建物が残存する可能性があることに留意する必要がある．

（3）建物被害額および償却・在庫資産被害額の算出

都市内部における津波被害のインパクトの地域差を評価するためには，建物の延床面積の被害量だけでなく，経済的被害についても把握する必要がある．この理由として，建設物価調査会（2019）による建築統計の年間動向に示されるとおり．建物の構造や用途によって同一の延床面積であっても建物の価値が異なることが挙げられる．また被害量を金額で表すことにより，その都市の経済規模に対する被害の大きさを確認することができる．さらに，港湾機能の停止による経済的影響等の他の被害との規模の比較にも活用できる．なお，このような分析にあたっては，建物自体の価値だけでなく建物内部に保管されてい

[46] 東日本大震災による被害を基にした経験的な関数であるため詳しい理由は明らかではないが，周囲の建物立地状況に起因する津波の流速の違いや漂流物の多寡等が影響し，建物密度の高い DID の方で被害が大きくなったものと推測される．

る資産の価値も被害の推計に含めるべきである．その際は，住宅・非住宅の違いや，非住宅であれば業種の違いによって保有する償却資産や在庫資産の価値が異なることに留意する必要がある．以上から，被害面積が同一であっても建物用途や建物構造，当該建物がどのような業種に利用されているかによって，被害の経済的影響が異なる場合があると考えられる．このため本研究では，川村・竹内（2021）の手法を参考に，建物被害額に加えて，住宅については家財資産被害額，非住宅については償却・在庫資産被害額の算出を行う．なお，資料上の制約から被害額については2015年時点のもののみ算出する．これは，後述する償却・在庫資産被害額の算出に用いる経済センサス基礎調査の空間データが2009年および2014年のものしか提供されていないためである．

災害による経済的被害はストック被害とフロー被害に大別されるが，本研究では被害額としてストック被害を算出する．ストック被害を建物被害額と償却・在庫資産額に分類し，中央防災会議（2013b）の手法を用いて，被害量に単価を乗ずることで算出する．なお，被害額は現在における再建費用とし，建物や資産の経年による価値の低下や物価変動は考慮しない．

まず建物被害額は，延床面積あたりの単価を建物用途別・建築構造別に設定し，被害延床面積と掛け合わせることで算出する．建物の単価は，建設物価調査会（2019）による令和元年度版の建築統計の年間動向の数値を用いる．表4-4-2のとおり，建築統計の年間動向の建物分類を都市計画基礎調査の建物用途の分類に振り分けた上で，都市計画基礎調査の建物分類別・建物構造別の延床面積あたりの単価を表4-4-3のとおり設定する．この単価を各建物の被害面積に乗ずることで被害額を算出する．

続いて，償却・在庫資産の被害額を算出する．本研究では，中央防災会議（2013b）の手法により，産業分類別の従業者数に単価を乗ずることで償却・在庫資産の資産額を算出し，被害額の計算に利用する．従業者数は，2014年の経済センサス基礎調査の小地域別の産業分類別従業者数の数値を用いる．

このために，まず建物ごとの産業分類別従業者数を算出する．都市計画基礎調査の建物用途と経済センサスの産業分類の対応は表4-4-4のとおりである．産業分類別の従業者1人あたりの資産額の単価は，洪水被害の算出方法をまとめた国土交通省（2020）により表4-4-5のとおり示されているので，本研究でもこれを使用する．ただし，産業分類のうち農林漁業については，同じく国土交通省（2020）により1戸あたり資産額として示されていることから，表4-4-6のとおり従業者数ではなく戸数あたりの単価を用いる．

建物ごとの償却・在庫資産額の算出のため，まずは建物の重心と経済センサス小地域を重ね合わせて，建物がどの経済センサス小地域内に立地しているかを調べる．続いて，各建物に経済センサス小地域の従業者数を配分する．その際，表 4- 4- 4 の対応表を使用して，建物用途と延床面積に応じて産業分類別の従業者数を建物ごとに配分する．配分された産業分類別の従業者数ないし戸数に表 4- 4- 5 および表 4- 4- 6 の単価を乗ずることで，各建物の償却・在庫資産額を算出する．最後に，これに各建物の被害率を乗ずることで，償却・在庫資産被害額を算出する．このとおり算出した建物被害額と償却・在庫資産被害額を合計して建物用途別にグラフ化することで，津波による被害額を明らかにする．

（4）都市の土地利用変化と想定される津波被害の関係

前節では，都市内部を鉄道駅や港湾を基準として区分することで，都心部と周辺部の土地利用状況の違いを明らかにし，郊外化や都心部の空洞化の実態を把握した．このような都市内部の土地利用状況の違いが津波災害リスクにどのように影響しているか明らかにするために，前節の土地利用分析で区分した地域ごとに，被害面積，被害率，被害額を算出しグラフ化することで，都市の土地利用変化の空間的的特徴と津波被害の関係をみる[47]．この分析により，都市の土地利用の空間的特徴の変化の分析結果と想定される津波被害の分析結果を統合し，中心市街地の発展や衰退，郊外における宅地開発やロードサイド型店舗の進出，港湾機能の拡充と移転といった土地利用変化の空間的特徴の形成要因となっている事象が，津波被害にどのような影響を与えているか明らかにする．

表 4- 4- 1　津波浸水深別の被害の概要

津波浸水深	被害の状況
0.3m 以上	徒歩避難が困難となる
0.45m 以上	建物が床上浸水する
2m 以上	くの木造建物が流失する
4m 以上	津多くの非木造建物が躯体被害を受ける
6m 以上	4 階建以下の多くの非木造建物が倒壊する

内閣府（2012），国土交通省（2020），首藤（1993），建築研究所（2012）による

[47] 地域区分および地域が重なった場合の優先順位は，前節の土地利用分析と同様である．

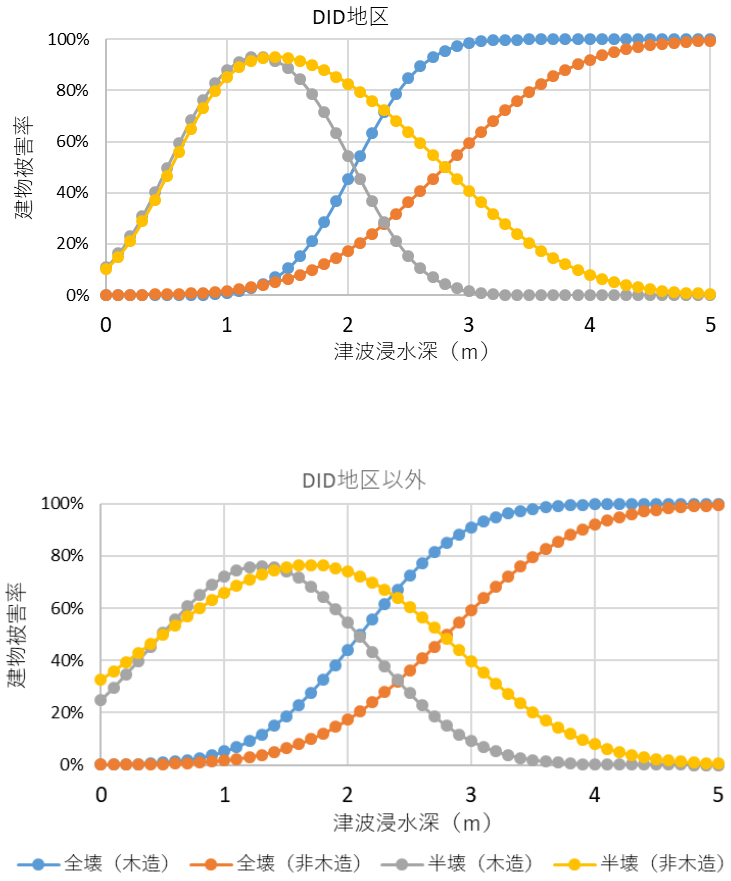


図 4- 4- 1　被害率関数による建物被害と津波浸水深の関係

中央防災会議（2012b）による

表 4- 4- 2　都市計画基礎調査の建物用途分類と建築統計の年間動向の建物分類の対応関係

都市計画基礎調査の分類	建築統計の年間動向の分類
官公署施設	公務用建築物
専用商業施設	建設業用建築物+電気・ガス・熱供給・水道業用建築物+情報通信業用建築物+卸売業，小売業用建築物+金融業，保険業用建築物+不動産業用建築物+宿泊業，飲食サービス業用建築物+学術・開発研究機関用等+その他のサービス業用建築物
娯楽施設	娯楽業用建物
店舗施設	卸売業，小売業用建築物+宿泊業，飲食サービス業用建築物
住宅	居住専用住宅+居住専用準住宅
併用住宅	居住産業併用建築物
文教施設	教育，学習支援業用建築物+学術・開発研究機関用等建築物
厚生施設	医療，福祉用建築物
工場施設	鉱業，採石業，砂利採取業用建築物+製造業用建築物
都市運営施設	情報通信業用建築物+運輸業用建築物+郵便局用
農業・漁業施設	農林水産業用建築物

都市計画基礎調査，令和元年度版建築統計の年間動向を基に作成

表 4- 4- 3　建物用途別・建築構造別の延床面積あたりの単価（万円/㎡）

都市計画基礎調査の分類	木造建物単価	非木造建物単価
官公署施設	18.09	35.40
専用商業施設	15.72	23.55
娯楽施設	11.88	22.23
店舗施設	16.41	22.13
住宅	16.96	23.64
併用住宅	17.69	28.47
文教施設	21.02	30.19
厚生施設	20.12	29.10
工場施設	14.35	19.98
都市運営施設	14.98	17.11
農業・漁業施設	7.78	12.48

令和元年度版建築統計の年間動向を基に作成

表 4- 4- 4　都市計画基礎調査の建物用途分類と経済センサスの産業分類の対応

都市計画基礎調査の建物用途分類	経済センサスの産業分類
農業漁業	農林漁業
工場施設	鉱業、採石業、砂利採取業
専用商業施設	建設業
工場施設	製造業
専用商業施設+都市運営施設	電気・ガス・熱供給・水道業
専用商業施設+都市運営施設	情報通信業
都市運営施設	運輸業,郵便業
専用商業施設+店舗施設	卸売業、小売業
専用商業施設	金融業、保険業
専用商業施設	不動産業、物品賃貸業
専用商業施設+文教施設	学術研究、専門・技術サービス業
専用商業施設+店舗施設+併用住宅	宿泊業、飲食サービス業
娯楽施設+併用住宅	生活関連サービス業、娯楽業
文教施設	教育、学習支援業
厚生施設	医療、福祉
専用商業施設+都市運営施設	複合サービス事業
専用商業施設+文教施設+工場施設+都市運営施設	サービス業（他に分類されないもの）
官公署施設	公務

都市計画基礎調査の建物用途分類と，経済センサスの産業分類をもとに作成

表 4- 4- 5　産業分類別 1 人あたり資産額（千円/人）

産業名	一人あたり 資産額（償却資産）	一人あたり 資産額（在庫資産）	一人あたり 資産額（合計）
鉱業、採石業、砂利採取業	16,503	2,801	19,304
建設業	1,538	3,164	4,702
製造業	5,194	4,662	9,856
電気・ガス・熱供給・水道業	125,442	4,406	129,848
情報通信業	5,345	761	6,106
運輸業、郵便業	6,349	957	7,306
卸売業、小売業	2,283	2,534	4,817
金融業、保険業	907	220	1,127
不動産業、物品賃貸業	22,647	7,773	30,420
学術研究、専門・技術サービス業	2,234	483	2,717
宿泊業、飲食サービス業	1,780	102	1,882
生活関連サービス業、娯楽業	3,190	188	3,378
教育、学習支援業	1,575	146	1,721
医療、福祉	1,153	109	1,262
複合サービス業	907	220	1,127
サービス業	907	220	1,127
公務	907	220	1,127

国土交通省（2020）を基に作成

表 4- 4- 6　農漁家 1 戸あたり資産額（千円/戸）

産業名	一戸あたり 資産額（償却資産）	一戸あたり 資産額（在庫資産）	一人あたり 資産額（合計）
農林漁業	2,019	895	2,914

国土交通省（2020）を基に作成

4-4-2　苫小牧市において想定される津波

本項では，苫小牧市における津波浸水想定を確認する．既に述べたとおり，北海道太平洋沿岸の津波浸水範囲の想定はこれまで数度にわたって北海道により公表されており，苫小牧市を対象としたものは 2006 年の想定が PDF ファイルにより（北海道 2006b），2012 年の想定と 2021 年の想定が GIS 上で利用可能なシェープファイルにより公表されている．このうち 2006 年の想定は東日本大震災の前に実施されたものであり，2012 年や 2021 年の想定と比べ津波浸水範囲が著しく小さく，市街地にはほとんど浸水範囲が重ならない．一方で，2012 年および 2021 年の想定は東日本大震災以降に実施されたものであり，浸水範囲が大きく広がっている（図 4- 4- 2，図 4- 4- 3）[48]．

ここで，都市内部の津波浸水想定の地域ごとの違いを明確化するため，2012 年の想定および 2021 年の想定に関して，都市内の地域別の最高浸水深および平均浸水深を図 4- 4- 4 のとおり示した．現在の最新の想定である 2021 年想定では，想定最大津波浸水深と平均津波浸水深ともに最も小さいのは都心部である．このことは，苫小牧市における都心部の空洞化と郊外化の進行は津波災害リスクを高める可能性を持つ．一方で，臨港地区内と周辺部のうち駅 1km 圏では想定平均津波浸水深が 2m を超える比較的高い値となっている．特に，周辺部のうち駅 1km 圏は郊外住宅地であることから木造の戸建て住宅[49]が多数立地していると考えられ，高い津波災害リスクが想定される．また，最大想定津波が最も大きいのは郊外のうち臨港地区 1km 圏であり，この地域も高層の建物や非木造の建物が少ないことから高い津波災害リスクが想定される．

[48] 2012 年想定では，臨港地区内のほか錦岡駅や糸井駅周辺，沼ノ端駅周辺の市街地が広く浸水する想定となっている．2021 年の想定ではさらに浸水範囲が広がり，苫小牧駅の南側も浸水する想定となっており，苫小牧駅の南側や，沼ノ端駅および青葉駅の北側，西港区の堀込港湾周辺などが新たに津波浸水域となっている．

[49] 本研究で使用する被害率関数では，木造建築物の被害率は津波浸水深 2m では 50%程度となる．

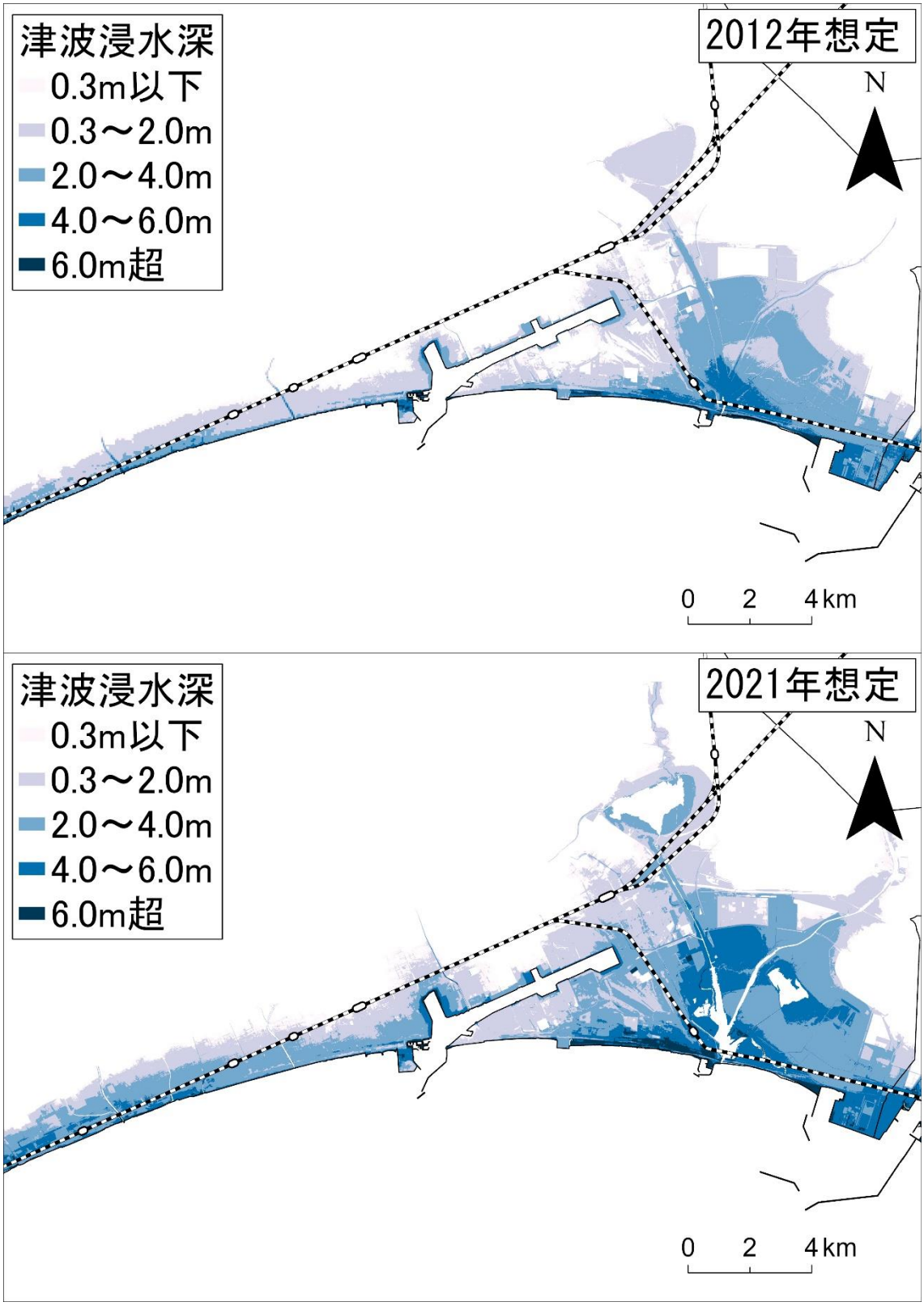


図 4- 4- 2　苫小牧市の津波浸水想定

北海道津波浸水想定による

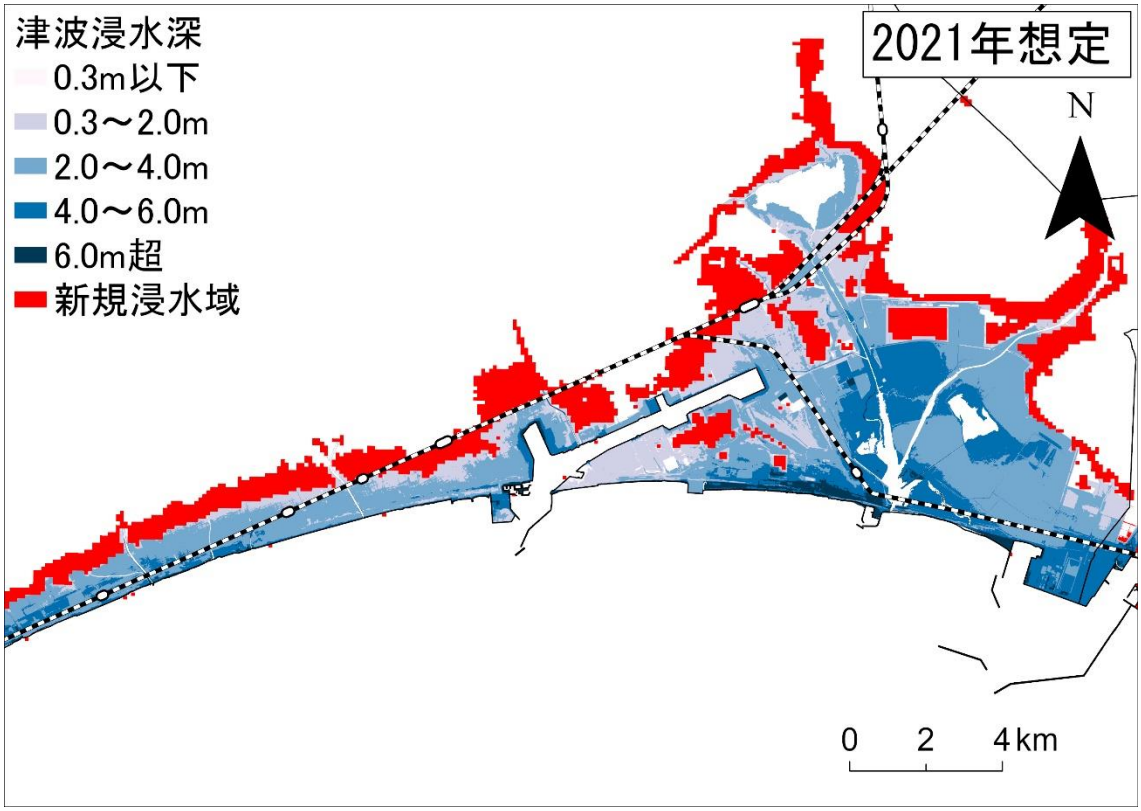


図 4- 4- 3　2021 年想定に新たに浸水域となった地域
北海道津波浸水想定による

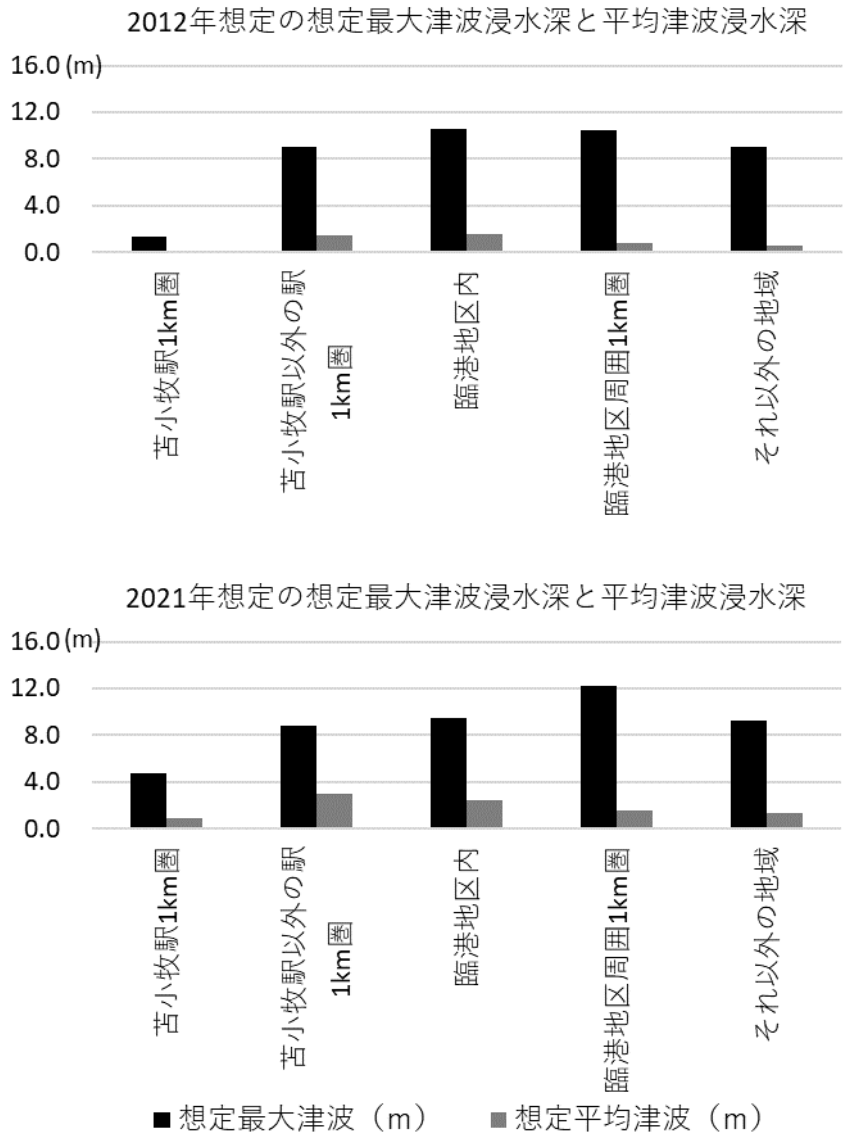


図 4- 4- 4　領域ごとの最大津波浸水信と平均津波浸水深
北海道津波浸水想定による

４-４-３　津波浸水の状況別の土地利用変化

（１）2021 年想定で新たに津波浸水域となった地域の延床面積変化

2021 年の津波想定で新たに浸水域となった地域の土地利用や，大きな津波浸水深が想定される地域の土地利用は，土地利用と津波災害リスクの関係を考察する上で重要であると考えられる．そこで本項では，津波による建物被害の推計を実施する前に，苫小牧市における津波浸水想定と土地利用の関係を確認する．

まず，2012 年想定から 2021 年想定にかけて新たに浸水域となった地域や，反対に浸水域ではなくなった地域などについて延床面積の変化を確認する．使用する都市計画基礎調査の年代は，それぞれの津波浸水想定が実施された年代に近い 2010 年と 2015 年とする．その結果は図 4- 4- 5 と図 4- 4- 6 のとおりであり，新規浸水域においては延床面積が微増傾向である．継続浸水地域と継続非浸水地域でも微増傾向であることは変わらないが，継続非浸水地域の方がやや増加が大きい．以上から苫小牧市では，2021 年想定で新規浸水域となった地域においては津波浸水リスクの大幅な上昇は確認されなかった．

（２）2021 年想定における浸水深別の延床面積変化

続いて，浸水深ごとの土地利用状況の違いをみるために，2021 年想定における浸水深別の延床面積変化を確認する．ここでは，前節の土地利用の分析と同様に 1987 年，1992 年，2015 年の都市計画基礎調査を用いる．その結果は図 4- 4- 7 および図 4- 4- 8 のとおりである．浸水域全体と非浸水域を比較すると，非浸水域の方が 1992 年から 2015 年にかけての延床面積の増加が大きいものの，浸水域全体でも商業は 75%程度，工業は 50%程度のやや高い増加率となっており，浸水域においても一定の建物の増加が見られる．

浸水深別にみると，浸水深 0.3m 未満の地域では延床面積の絶対量が非常に少ない．浸水深 0.3m～2.0m の地域と 2.0m 以上の地域を比べると，1992 年から 2015 年にかけては浸水深 0.3m～2.0m の地域の方で増加率が大きい．浸水深 2.0m 以上の地域では，住宅の増加はほとんど見られないが，商業と工業は 50%程度の増加が見られる．

以上から，苫小牧市においては相対的には津波被害リスクの低い地域において建物が大きく増加しているものの，津波被害リスクの高い地域においても一定の建物増加は見られることが分かった．特に，商業と工業については建物が全壊となる危険性の高い津波浸水深 2.0m 以上の地域でも一定の増加が見られ，現在に至るまで津波災害リスクの上昇が続いているということができる．

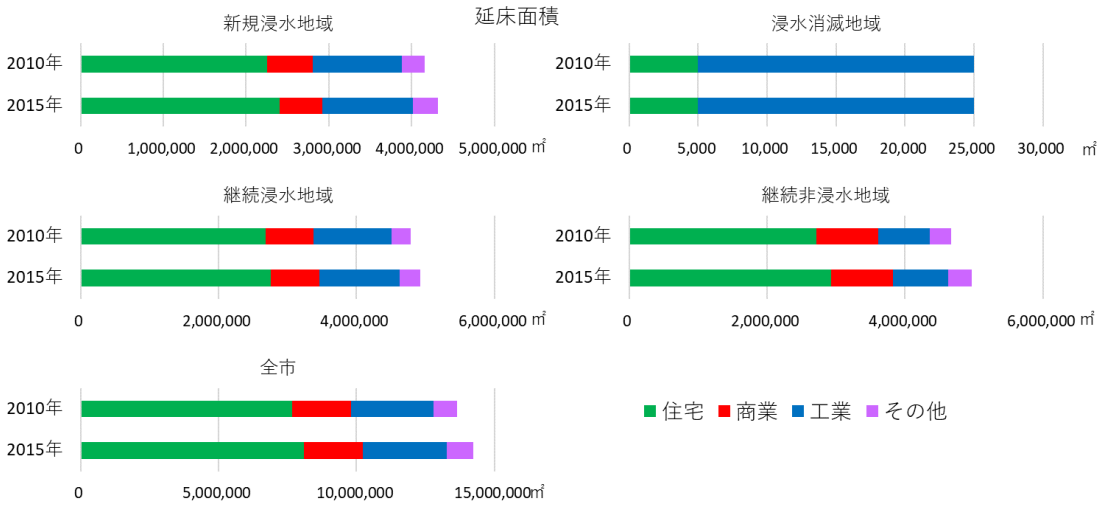


図 4- 4- 5　苫小牧市の新規浸水域などにおける延床面積
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

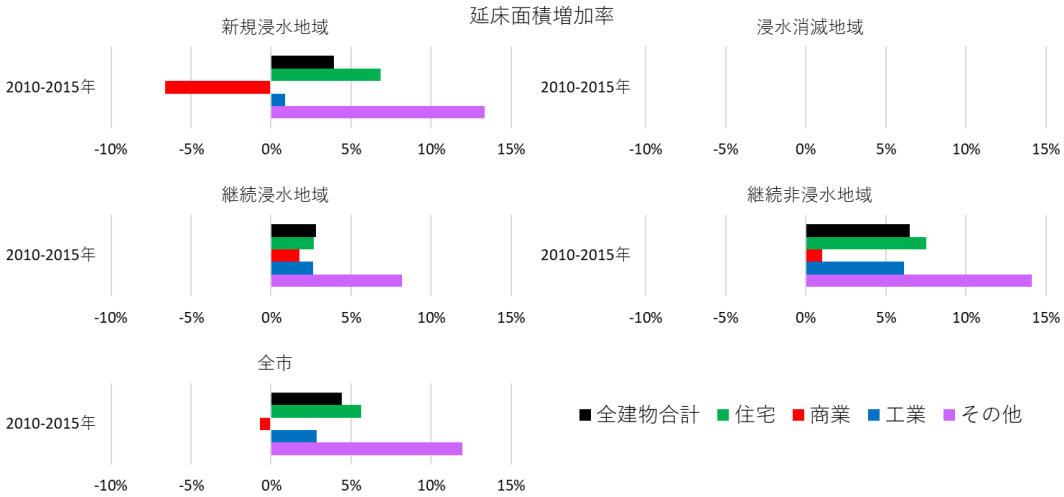


図 4- 4- 6　苫小牧市の新規浸水域における延床面積増加率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

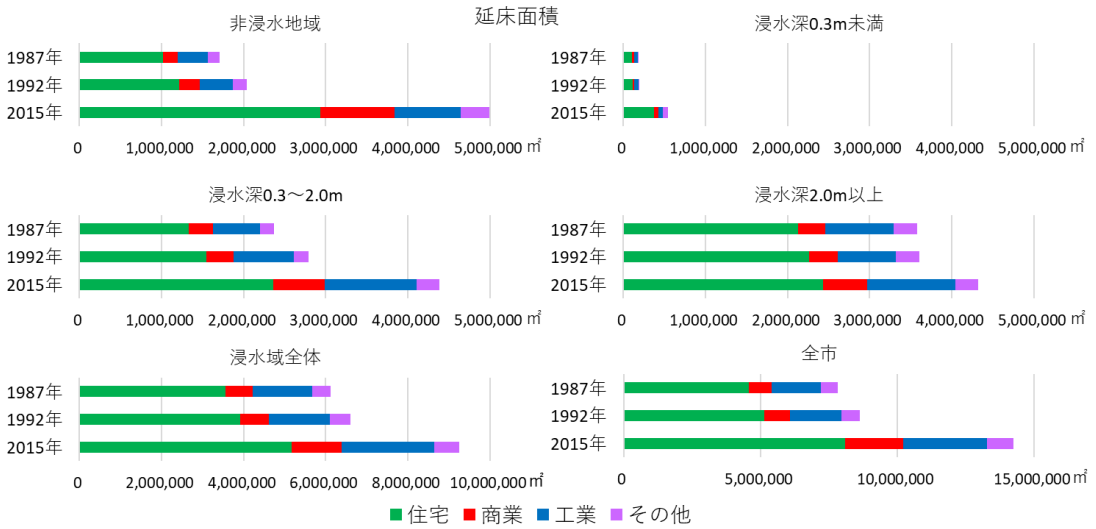


図 4- 4- 7　苫小牧市の津波浸水深別延床面積

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

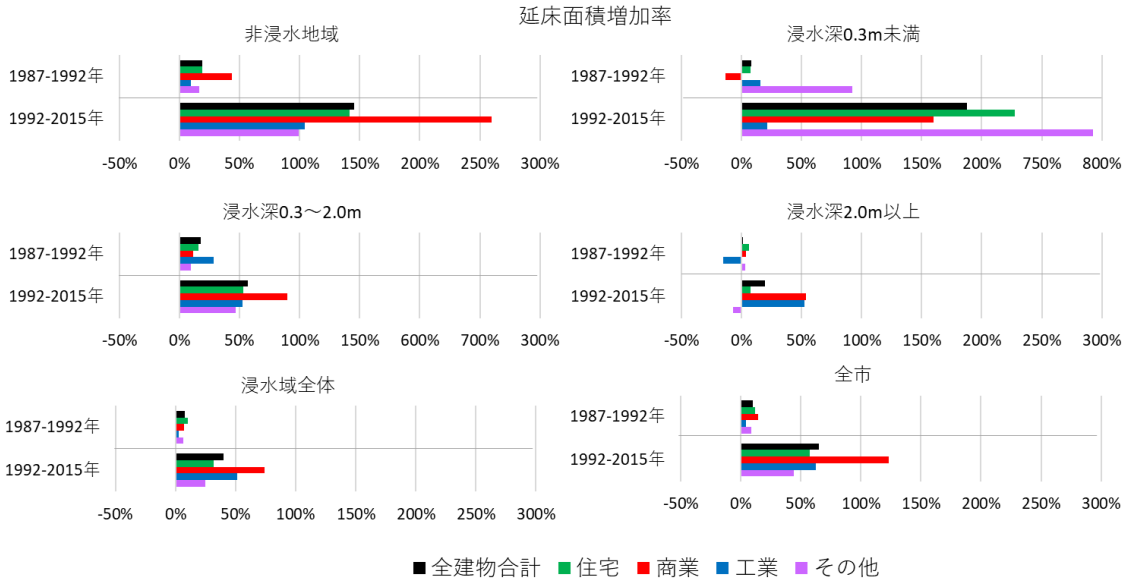


図 4- 4- 8　苫小牧市の津波浸水深別延床面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

４-４-４　苫小牧市全域で想定される建物被害と被害額

本項では，苫小牧市内の地域別に想定される津波被害の分析の前提として，苫小牧市全域で想定される建物被害と被害額について確認する．まず，苫小牧市全域で想定される建物被害の量を確認するために，図 4- 4- 9 に 2021 年の津波想定に基づき算出した苫小牧市全体の建物の延床面積の被害面積を示した．被害面積の絶対値は，2015 年時点では延床面積の 4 割程度である．建物用途別の構成比は延床面積とあまり変わらない．続いて，被害の年次間比較を行うために図 4- 4- 10 に被害面積の増加率を示すと，どの建物用途においても延床面積の増加率と比べてやや低いことが確認できる．次に，苫小牧市全域で立地する建物に対してどの程度の割合の被害が生じるかみるために，図 4- 4- 11 に苫小牧市全域の被害率を示す．被害率は全建物合計では 1987 年時点で 50%程度であったが，2015 年時点では 40%程度に低下している．建物用途別にみても，どの建物用途でも低下している．2015 年時点では工業の被害率が比較的高く，臨港地区を中心に立地していることが被害率を高めていると考えられる．以上から，都市全体としては 1987 年から 2015 年の間に津波災害リスクが上昇しているとはいえない状況にある．

次に，苫小牧市で生じる被害の経済的な規模を把握するために，図 4- 4- 12 のとおり想定される被害額を算出する．ここでの被害額は，建物の被害面積に建物用途別の単価を乗じて算出した建物被害額と，住宅系建物と世帯数に応じて算出した家庭用品資産の被害額，商業・工業系建物と従業者数に応じて算出した償却・在庫資産額を，建物用途別に示したものである．合計額は 15,000 億円弱であり，その半分以上を住宅の被害による被害額が占める．ここで，苫小牧市の経済規模に対する被害額の規模を確認する．苫小牧市の市民経済計算（平成 21 年度）によれば，現在公表されている最新の年次である 2011 年度の市内総生産額は 6,198 億円であった[50]．本研究において算出した被害額はストックの被害であり，市内総生産はフローであることから単純な比較はできないが，想定される最大級の津波が発生した場合には，苫小牧市の 1 年間の市内総生産額を大きく上回る甚大な経済的被害が生じると考えられる．

[50] ただし，これはリーマン・ショック直後の調査であり，前年度に比べて大きく金額が低下している．リーマン・ショック前の 2010 年度は 7,052 億円であった．

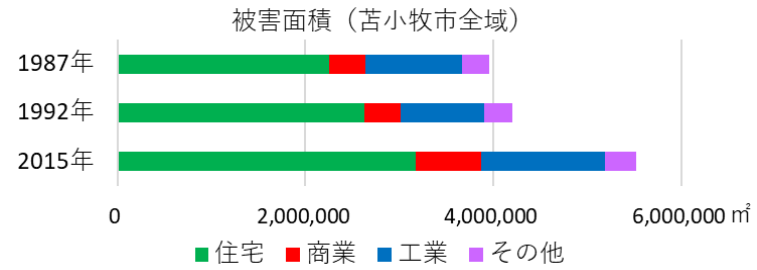


図 4- 4- 9　苫小牧市全域の想定被害面積

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

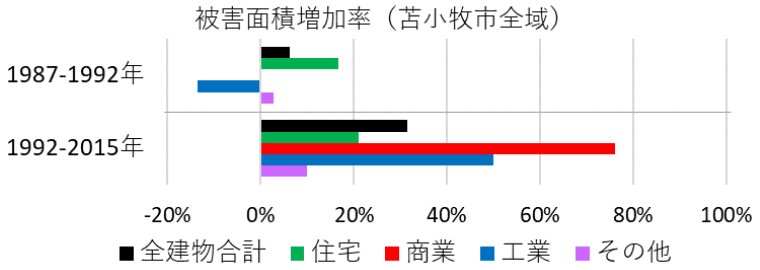


図 4- 4- 10　苫小牧市全域の想定被害面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

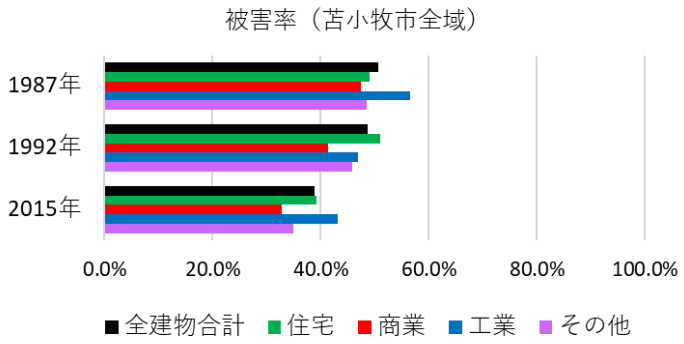


図 4- 4- 11　苫小牧市全域の想定被害率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

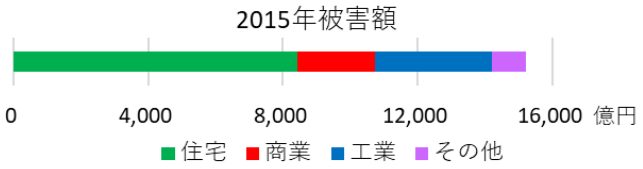


図 4- 4- 12　苫小牧市の 2015 年の想定被害額

都市計画基礎調査・経済センサス基礎調査・国勢調査・北海道津波浸水想定による

4-4-5　苫小牧市で想定される建物被害の分布

本項では，土地利用と津波災害リスクとの関係を明らかにするために，被害面積や被害率の分布を地図化することで，苫小牧市内における被害の分布をみる．そのために，まず年次ごとの建物用途別被害面積の分布を示す（図 4- 4- 13，図 4- 4- 14，図 4- 4- 15）．まず図 4- 4- 13 は，1987 年の建物用途別被害面積である．全建物合計被害面積をみると，市街地西部の郊外住宅地の北端や，苫小牧駅の北側，明野軽工業団地などに被害の無い地域が広がる一方で，市街地西部の郊外住宅地の大部分や，苫小牧駅南側の中心市街地，沼ノ端駅周辺，勇払駅周辺では被害が発生する想定となっている．特に苫小牧駅の南側から青葉駅の南側にかけての地域には被害面積の大きなメッシュが多く分布している．西港区の臨港地区内にも被害面積のあるメッシュが分布しているものの，各メッシュの被害面積は大きくはない．これらの傾向は，図 4- 4- 14 に示す 1992 年でもあまり変わらない．続いて図 4- 4- 15 は，苫小牧市の 2015 年の建物用途別被害面積を地図化したものである．全建物合計では全市的な延床面積の増加と併せて被害面積も増加している．被害面積の分布範囲も拡大し，都心部から錦岡駅周辺まで被害面積のあるメッシュが連坦するようになっている．ただし，市街地西部の郊外住宅地の北端や，苫小牧駅の北側，明野軽工業団地などに被害の無い地域が広がることは変わっていない．特に，明野軽工業団地付近では被害が無いメッシュが広く分布している．一方で西港区には被害面積の大きなメッシュが分布するようになっている．

次に，苫小牧市内における被害面積の変化を確認するために，建物用途別被害面積のメッシュごとの年次間変化を示す（図 4- 4- 16，図 4- 4- 17）．まず図 4- 4- 16 は，1987 年から 1992 年にかけての建物用途別被害面積の変化を地図化したものである．全建物合計では，苫小牧駅南側で増加メッシュと減少メッシュが混在している．一方で市街地の西部や沼ノ端駅の南側，西港区の臨港地区内では増加メッシュが多く分布している．また，勇払駅周辺では減少メッシュが多く分布している．建物用途別にみると，住宅は主に市の西部や沼ノ端駅の南側での増加がみられる．商業は全市的にあまり変化が無い．また，工場施設は西港区の臨港地区内で増加している．続いて図 4- 4- 17 は，1992 年から 2015 年にかけての建物用途別被害面積の変化を地図化したものである．全建物の合計では，都心部における被害面積の減少と，市街地西部および沼ノ端駅周辺での増加の傾向がより明確化している．これは，主に住宅の変化によるものである．ただし，市街地西部の海岸付近や苫小牧駅の南東部では，商業の被害面積の増加もみられる．工業は，臨港地区のうち掘込港

湾の南側に位置する真古舞地区で増加が見られる．

最後に，苫小牧市内における被害率の高い地域と低い地域の分布状況を確認するために，図 4- 4- 18 のとおり年代別の各メッシュの被害率を示す．どの年代も，海岸付近の被害率が高く内陸に行くほど低くなる傾向は変わらない．ただし海岸から同程度の距離であっても，臨港地区内や苫小牧駅南側の地域と比べ，市街地西部の被害率がやや高い傾向にある．これは，津波浸水深の違いに加えて，市街地西部に木造建物が多いことも要因の一つであると考えられる．

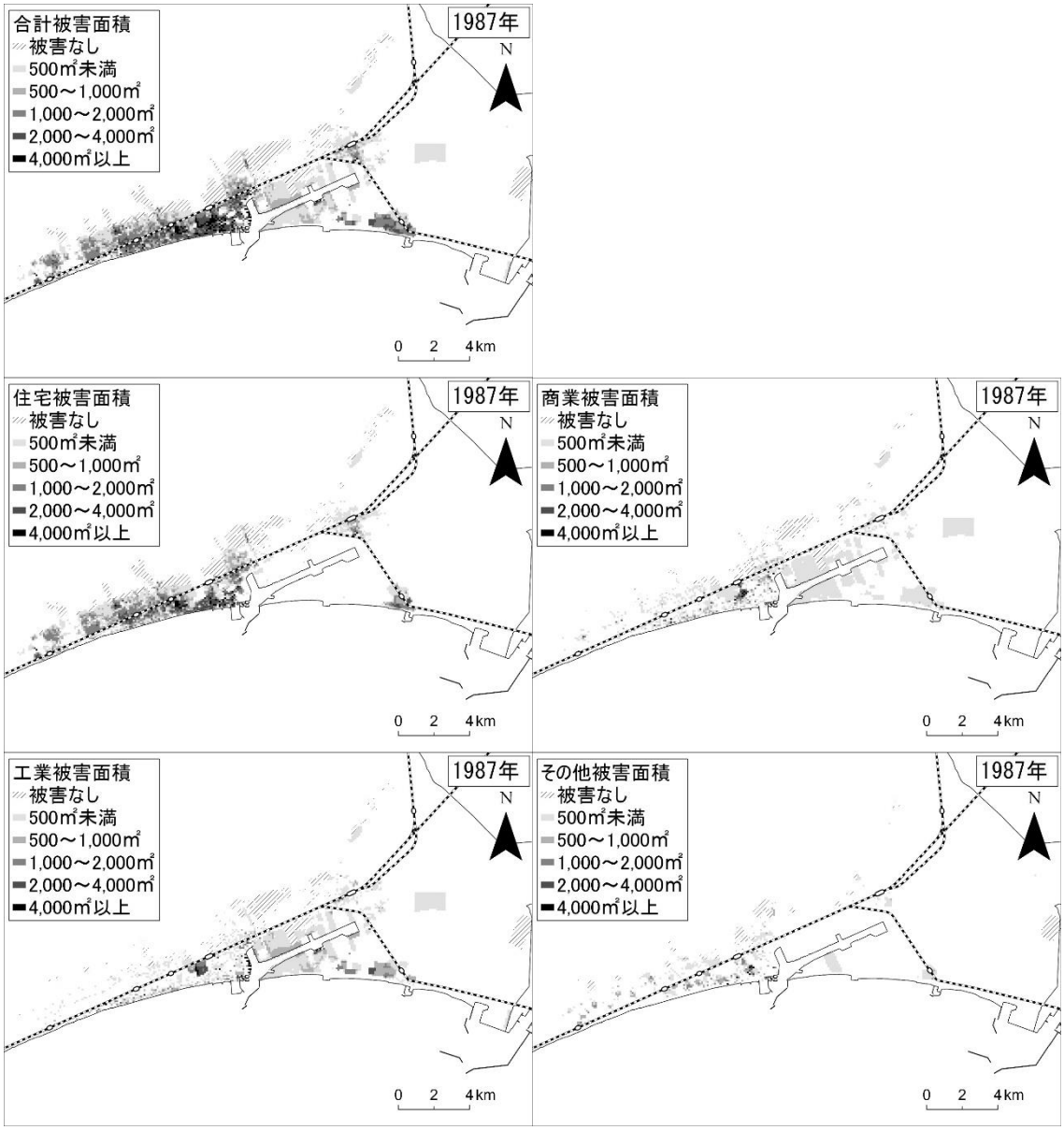


図 4- 4- 13　苫小牧市の 1987 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

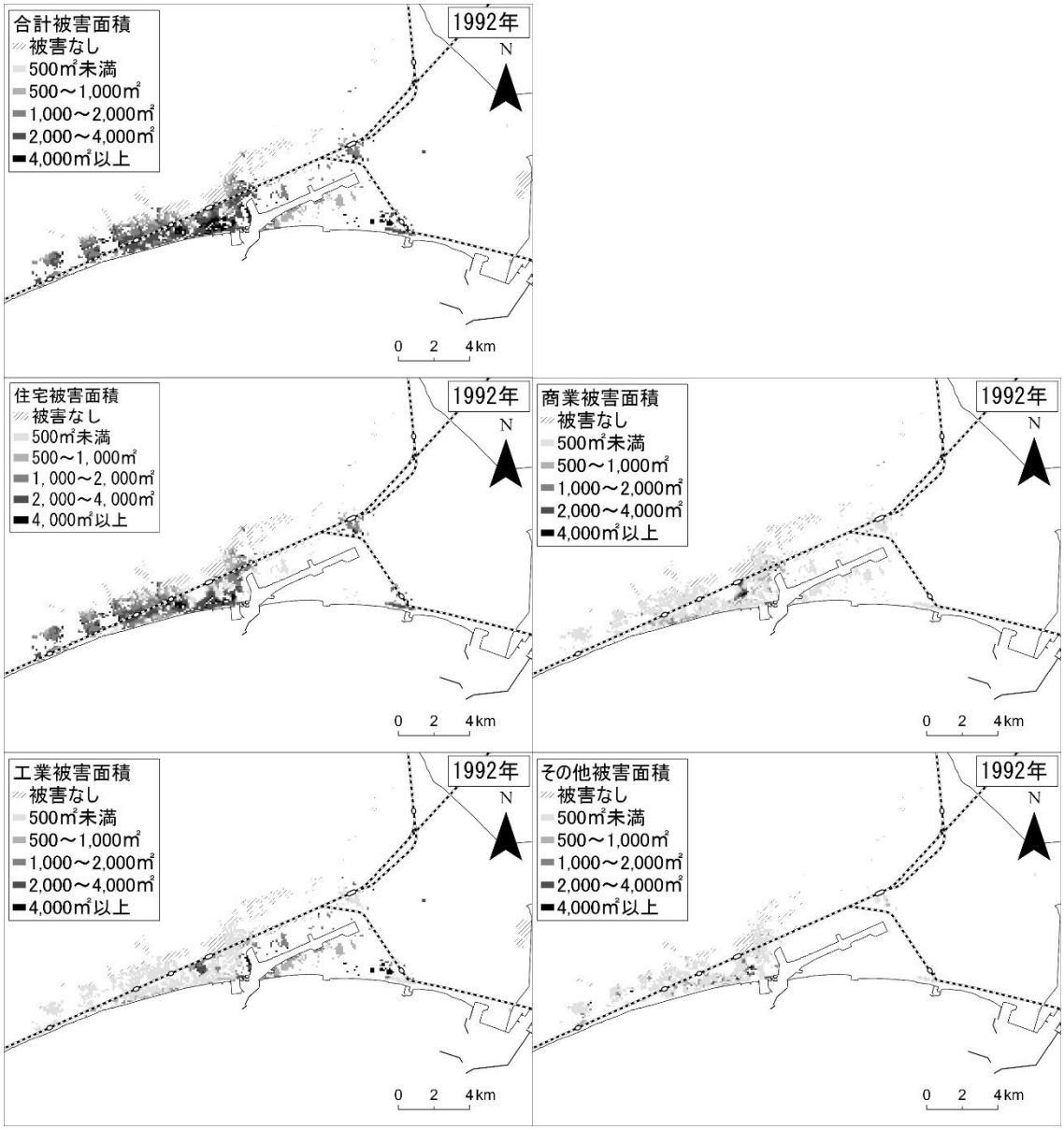


図 4- 4- 14　苫小牧市の 1992 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

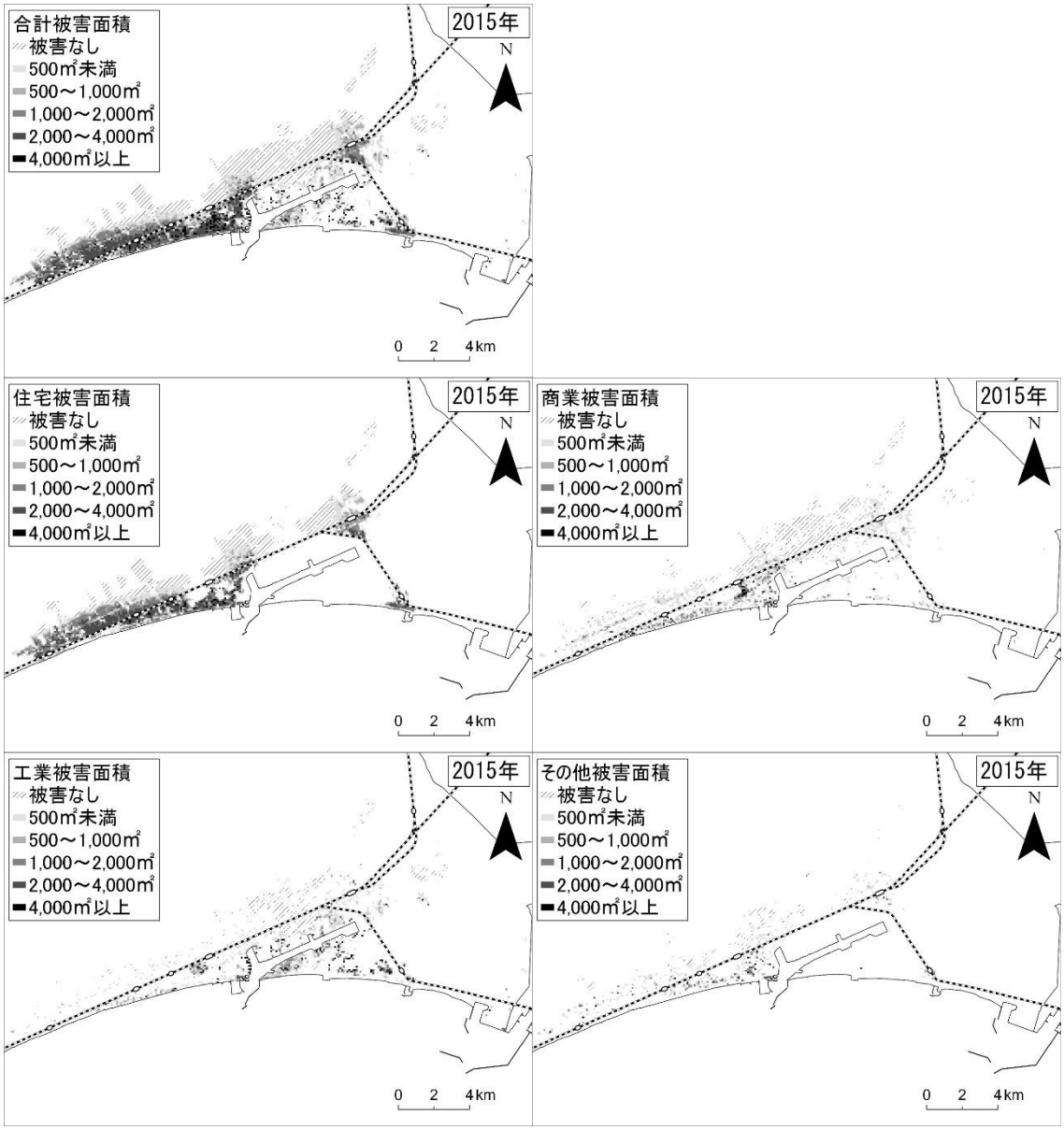


図 4- 4- 15　苫小牧市の 2015 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

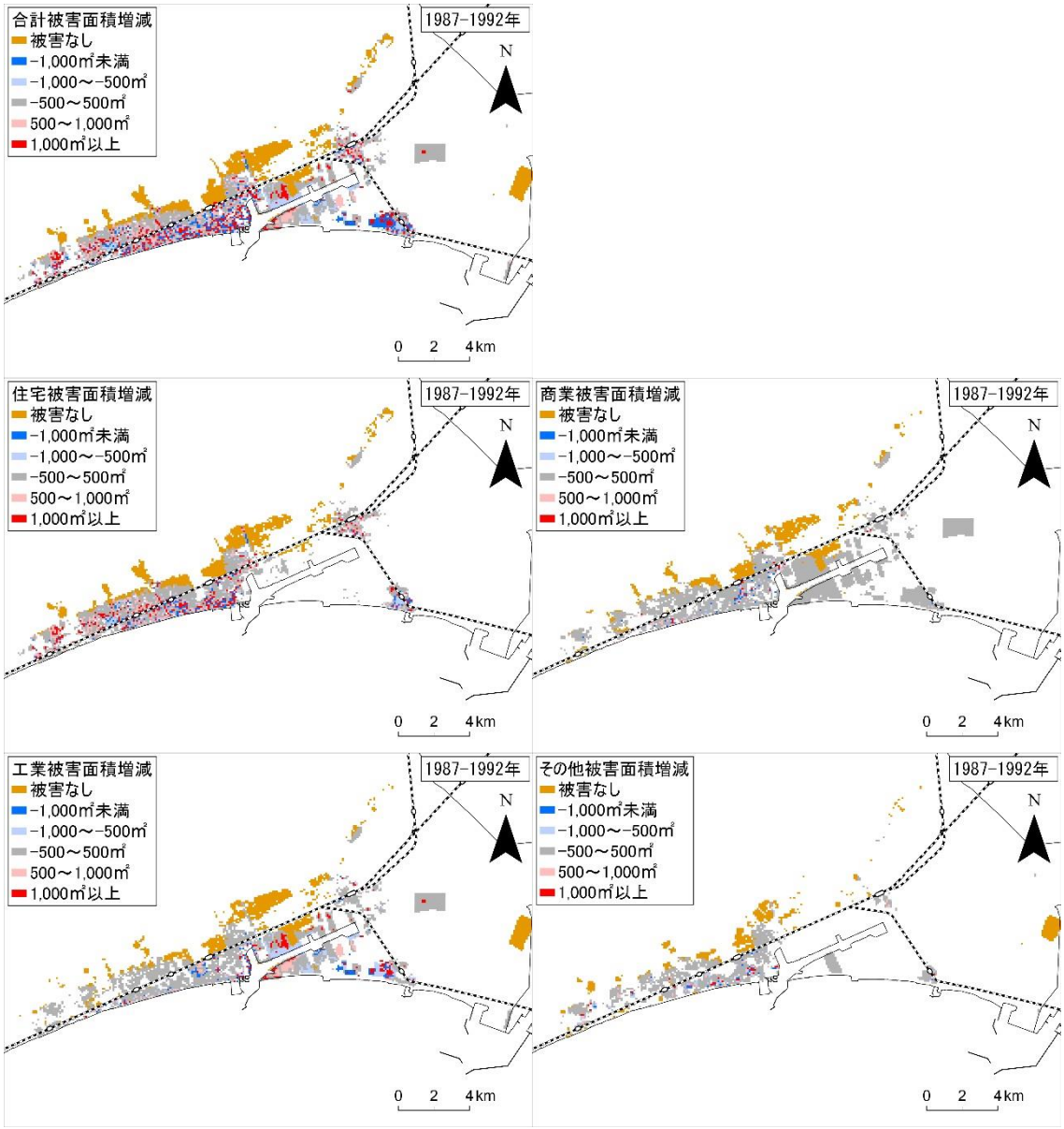


図 4- 4- 16　苫小牧市の建物用途別想定被害面積の変化の分布（1987 年～1992 年）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

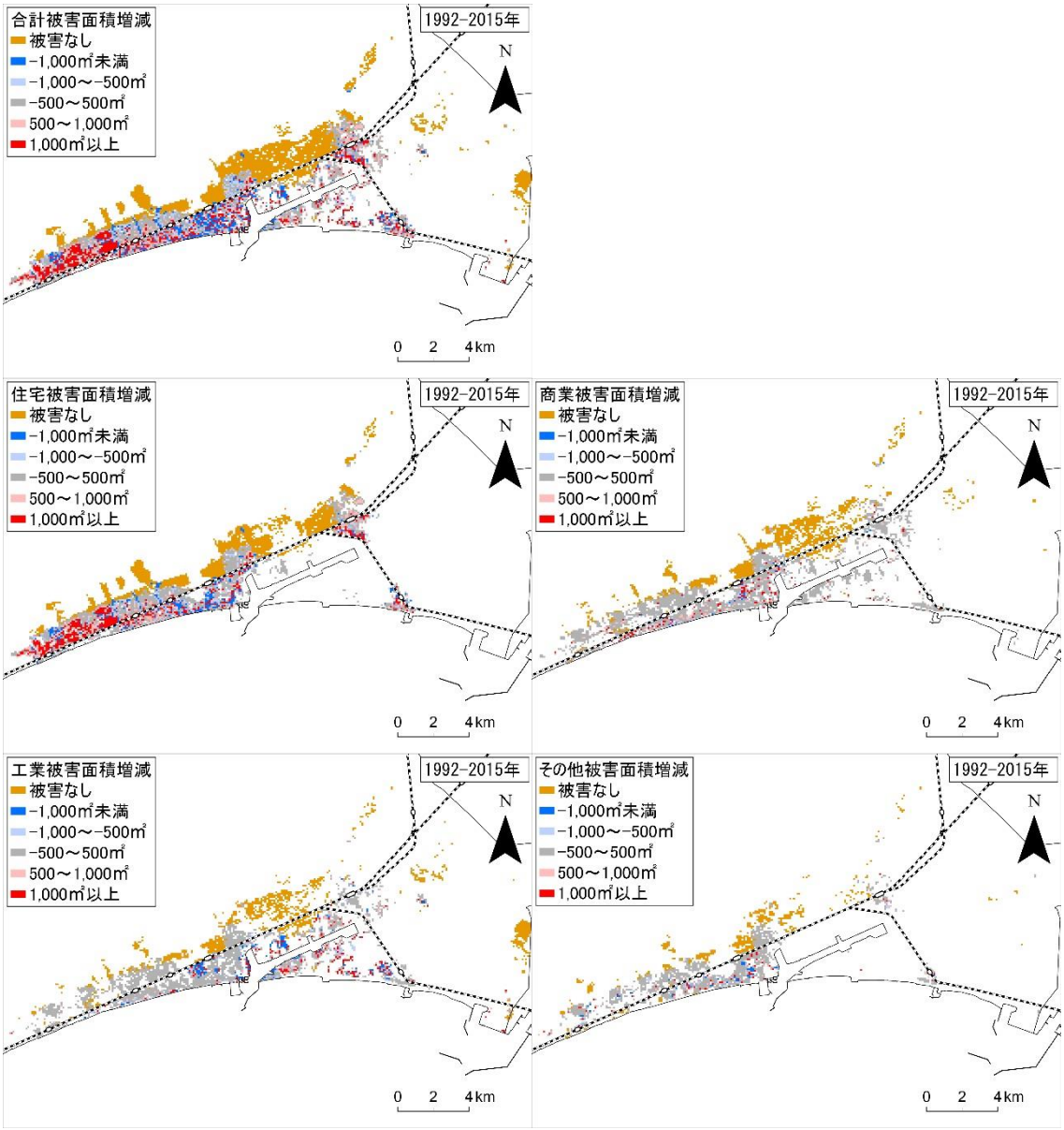


図 4- 4- 17　苫小牧市の建物用途別想定被害面積の変化の分布（1992 年～2015 年）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

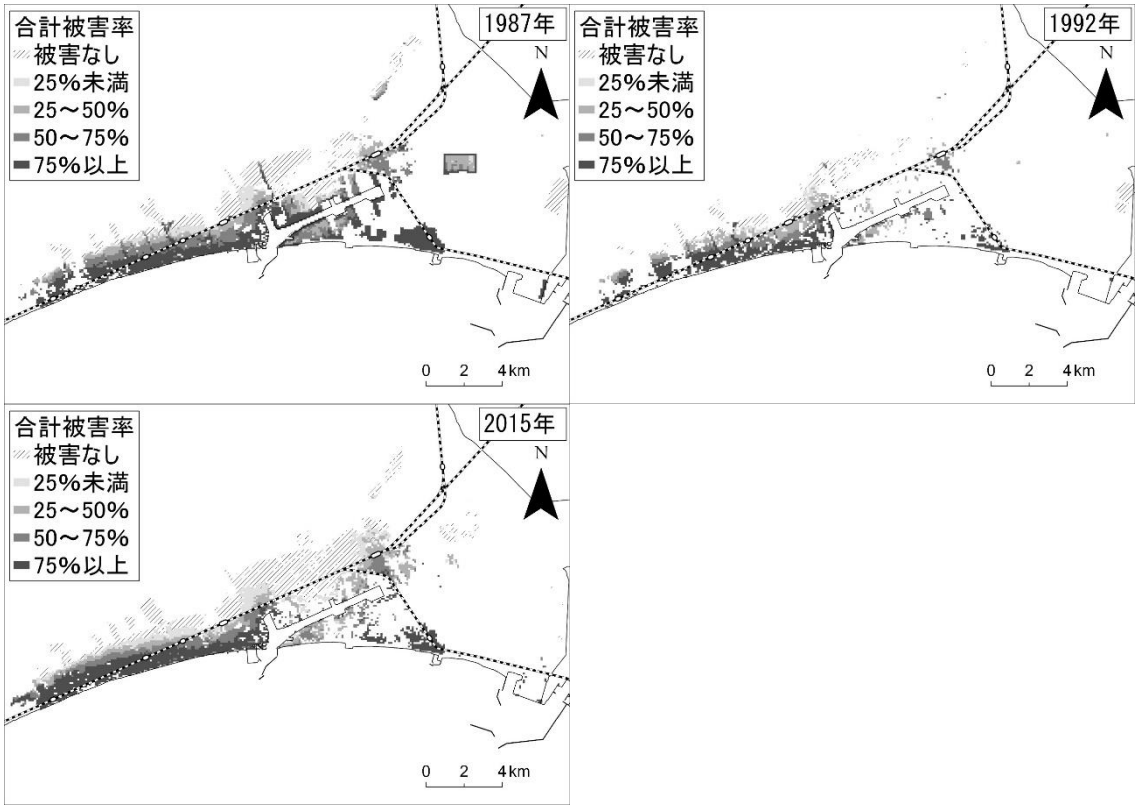


図 4- 4- 18　苫小牧市における想定建物被害率の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

4-4-6　苫小牧市の地域別に想定される建物被害と被害額

ここでは，前節で区分した地域ごとの建物被害と被害額を確認する．まず，地域別の被害量をみるために，図 4-4-19 のとおり 2021 年の津波想定に基づき算出した苫小牧市の地域別の建物の延床面積の被害面積を示す．ここでは建物用途別の被害に注目すると，臨港地区内では工業の被害面積が大部分を占め，それ以外の地域は住宅の被害が多くを占める．続いて，地域別の被害の増減を確認するために，図 4-4-20 のとおり地域別の被害面積の増加率を示す．各地域における 1987 年から 1992 年にかけての増加率を比較すると，どの地域も微減または微増であり，あまり大きな差はみられない．ところが 1992 年から 2015 年にかけての増加率では地域間の差が大きくなっている．最も増加率が高いのは臨港地区内で，次いで周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域，周辺部のうち駅 1km 圏の順で高い．この中で，特に周辺部のうち駅 1km 圏においては，延床面積の増加率と被害面積の増加率にあまり差が無く，この地域では想定浸水深の大きい地域で建物の立地が進んでいると考えられる．また，いずれの地域においても商業の被害面積増加率が最も高く，商業機能の郊外化が苫小牧における津波災害リスクを上昇させているということができる．

次に，地域別にどの程度の割合の建物が被害を受けるか確認するために，図 4-4-21 に地域別の被害率を示す．被害率の全市平均は 1987 年で 50%程度，2015 年で 40%程度であったことに対して，臨港地区内と周辺部のうち駅 1km 圏では，いずれの年次でも全市平均よりも被害率が高い．特に駅 1km 圏では 2015 年時点で被害率が 60%程度であり，全ての地域の中で最も被害率が高く，郊外化により苫小牧駅以外の駅の周辺に住宅や商業施設が立地するようになったことが，津波災害リスクを高めているということができる．なお，海に近い臨港地区内において駅 1km 圏よりも被害率がやや低いのは，想定される浸水深の違いとともに，臨港地区内に立地する建物の多くが非木造建物であることが影響していると考えられる．一方で，都心部および周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域では全市平均より被害率が低く，苫小牧市内では相対的に津波災害リスクが小さい地域であるといえる．

最後に，地域別の被害の経済的影響の大きさを確認するために，2015 年時点の地域別の被害額を図 4-4-22 のとおり示す．想定される被害額は周辺部のうち駅 1km 圏で最も被害額が大きく，約 4,800 億円に達する．これは，全市の被害額の約 33%である．次に被害額が大きいのは周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域の約 4,300 億円であり，周辺部の被害額が大きいことが示された．

以上のように，苫小牧市の地域別の被害状況の分析を行った．結果，都心部は比較的被

害が少ないことが想定された．それに対して周辺部のうち駅 1km 圏は，被害面積，被害率，被害額いずれも苫小牧市内で最も高く，市内では相対的に津波災害リスクが高い地域であることが明らかとなった．このことから，苫小牧市では郊外化の過程で都心部から周辺部の海岸付近に位置する鉄道駅周辺に市街地が拡大することで，津波災害リスクが上昇したということができる．

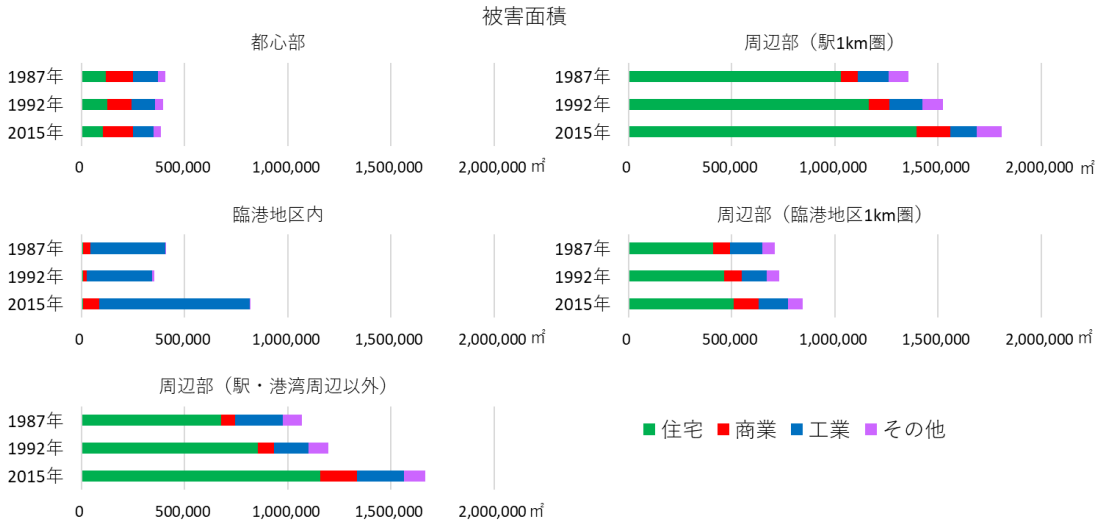


図 4- 4- 19　苫小牧市の地域別の想定建物被害面積
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

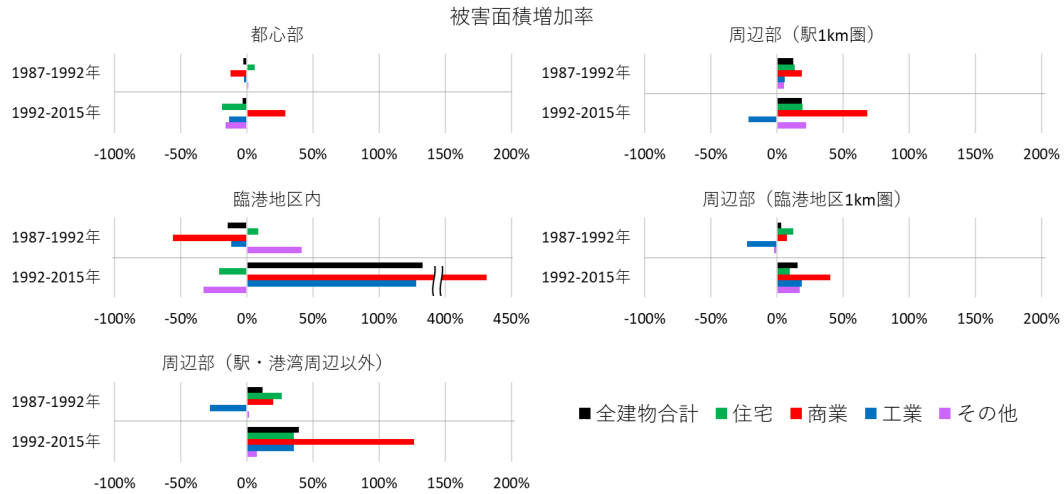


図 4- 4- 20　苫小牧市の地域別の想定建物被害面積増加率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

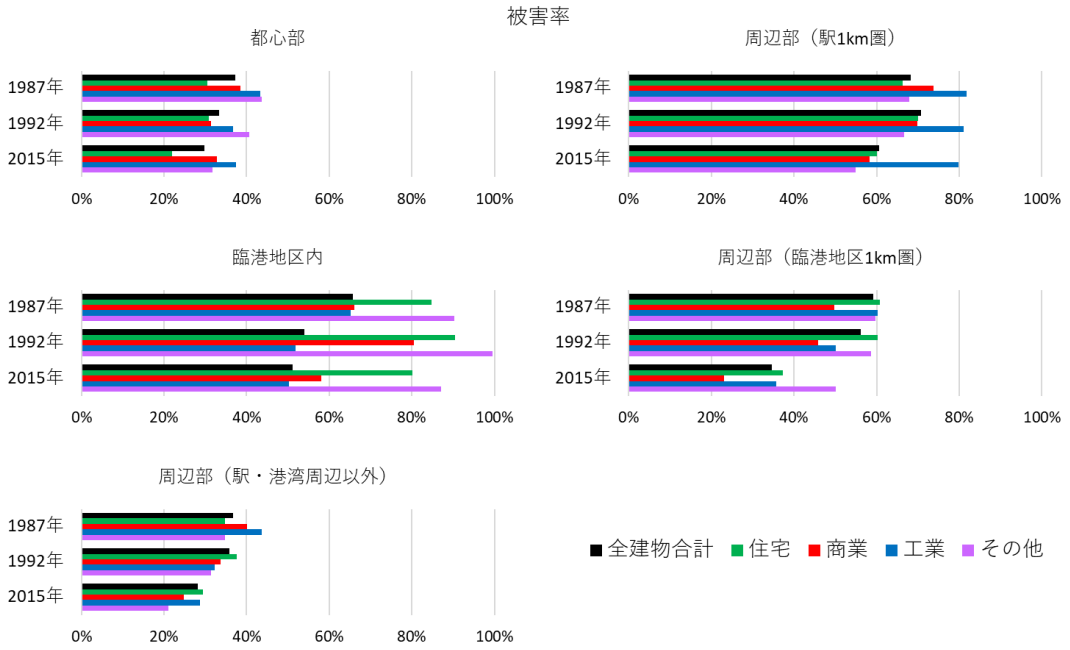


図 4- 4- 21　苫小牧市の地域別の想定建物被害率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

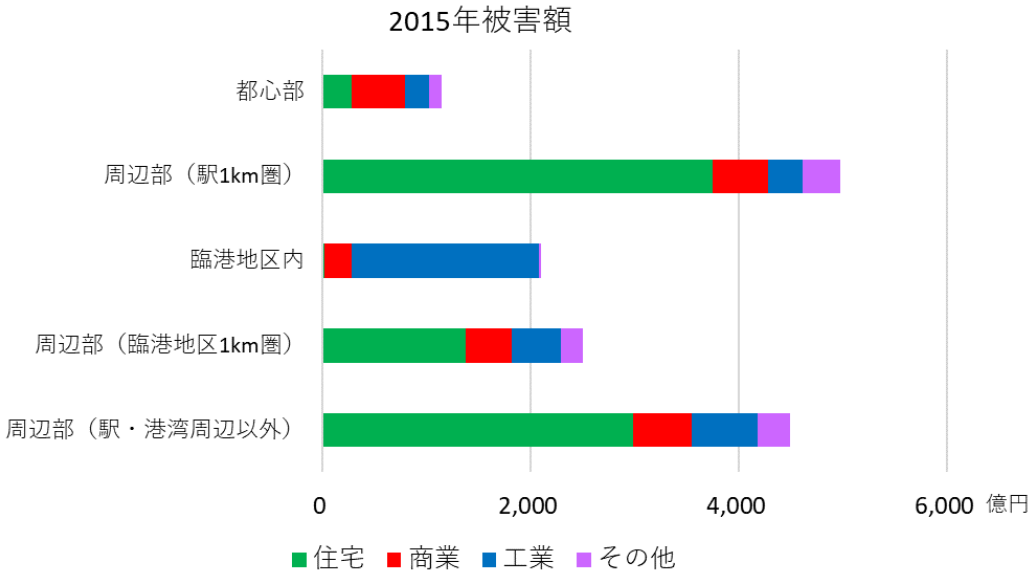


図 4- 4- 22　苫小牧市の地域別の想定被害額
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定・国勢調査・経済センサス基礎調査による

4-4-7　苫小牧市における土地利用変化と津波被害の関係

本章では，苫小牧市の土地利用と津波により想定される建物被害について分析を実施した．ここまでの分析結果からは，概ね延床面積の大きさや増減の状況が被害面積にも反映される傾向がみられたものの，鉄道駅や港湾による地域区分に基づいた分析の結果からは，全市の平均的な傾向と比べて被害率（延床面積に対する被害面積の割合）が高い地域があることも明らかとなった．

このような状況を詳しく確認するために，図 4- 4- 23 のとおり延床面積と被害面積の関係について年代別・地域別に示した．被害率が 100%の場合は延床面積と被害面積が同値となり，破線上に点が位置することとなる．また，原点と各値の点を結んだ線の傾きが被害率 100%の線に近いほど，被害率が高いことを示す．

まず，全建物合計の延床面積と被害面積の関係は，被害面積・被害率ともに一貫して周辺部のうち駅 1km 圏が最も高く，次いで被害率が高いのは臨港地区内であった．これらの地域は苫小牧市内では相対的に津波災害リスクが高いといえる．各年次を比較すると被害面積が減少しているのは都心部のみであり，それ以外の地域では被害率は減少しているものの被害面積は増加している．特に，周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域において被害面積が増加していることは，郊外化が津波災害リスクの増大につながったことを示している．

続いて，建物用途別の状況を確認する．住宅の延床面積と被害面積の関係については，臨港地区内以外は全建物合計と近い状況である．全建物合計と同様，周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域で被害面積が増加しており，郊外化が津波災害リスクの増大を招いている．商業の延床面積と被害面積の関係は全建物合計と異なる特徴を示しており，都心部において 1992 年から 2015 年にかけて延床面積・被害面積がともに増加し，被害率もわずかに上昇している．また，周辺部のうち駅 1 km 圏と駅・港湾周辺以外の地域においても，被害率は上昇していないものの被害面積の上昇率は他の建物用途と比べて大きい．これは，ロードサイド型商業施設の立地が海岸に近い幹線道路沿いで進んだことが理由として挙げられる．最後に工業の延床面積と被害面積の関係をみると，臨港地区内で延床面積・被害面積ともに大きく増加している．一方で周辺部のうち臨港地区周辺 1km 圏では被害面積はやや減少している．このことは，臨港地区の周辺において用途地域の見直しなどにより工業系建物以外の建物の立地が進む一方で，港湾開発により海岸に近い臨港地区内に工業の立地が集中した結果，工業の津波災害リスクが高まっていることを示している．

本項の最後に，郊外化や港湾開発と津波被害の関係を明確化するため，図 4- 4- 24 のとおり苫小牧市における建物用途別・地域別・年代別の土地利用と津波被害をグラフ化し，地域区分の模式図とともに示した．工業系建物以外は年代を経るごとに周辺部のうち駅周辺 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域への建物立地が進むとともに被害面積が増加した．このように，住宅と商業は郊外化に伴う津波災害リスクの上昇がみられた．また，工業は臨港地区内への集積とともに被害面積の増大がみられた．このように，工業の立地が海岸線から離れた港湾の周辺にまで広がらずに，海岸付近の臨港地区に工業立地が集中した結果，津波災害リスクが上昇したということができる．以上のように，郊外化と港湾開発により津波災害リスクの上昇が引き起こされたということができる．

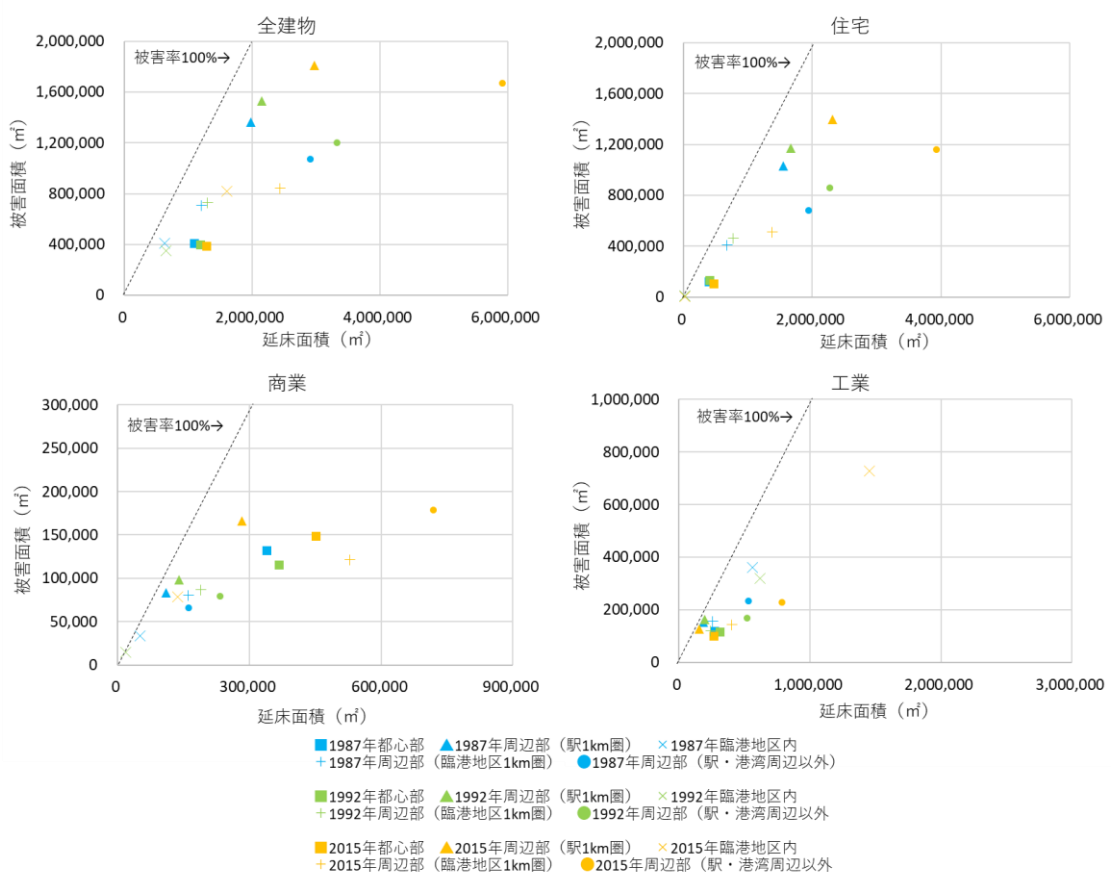


図 4- 4- 23　苫小牧市における延床面積と被害面積の関係

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

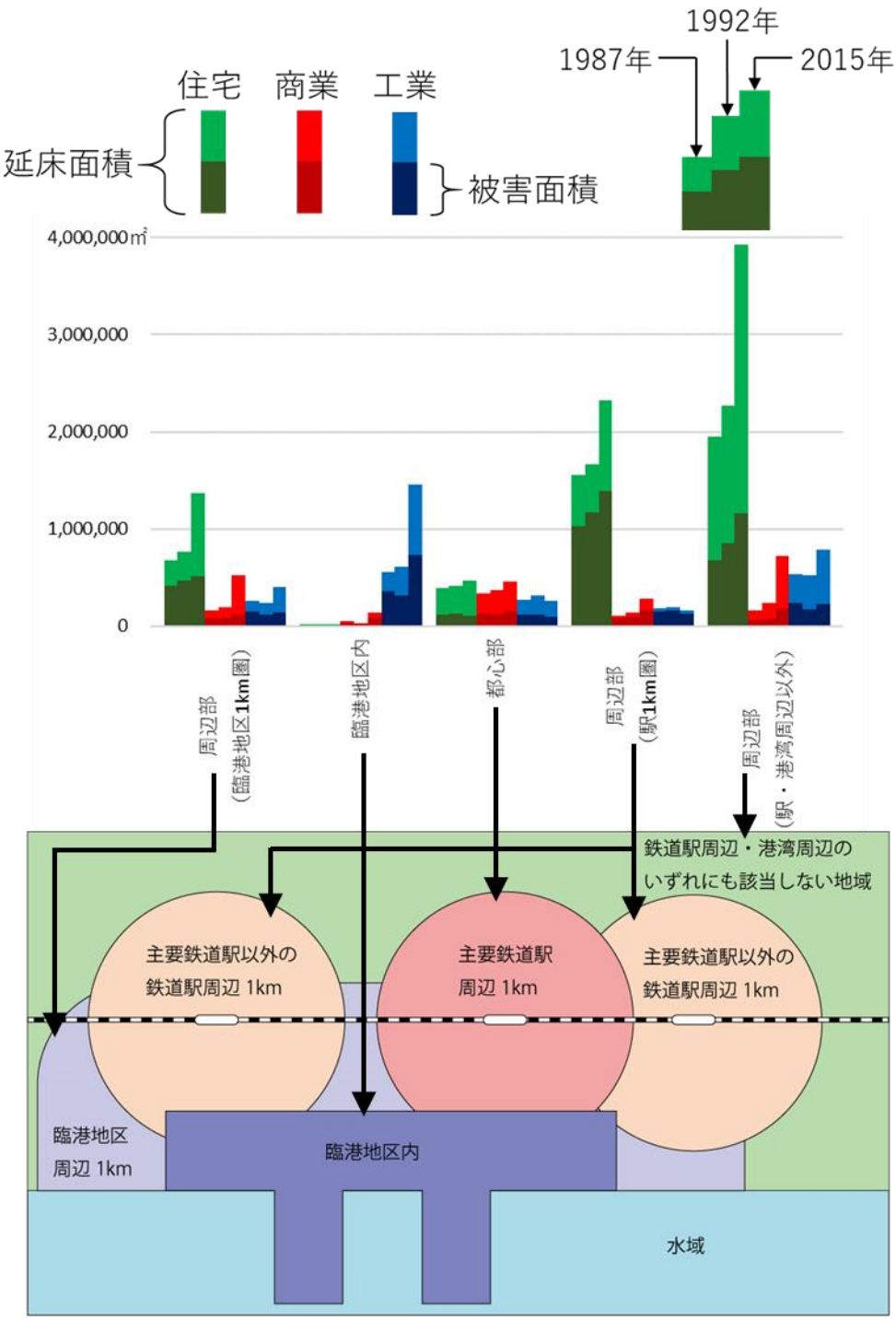


図 4- 4- 24　苫小牧市における建物用途別・地域別・年代別の土地利用と津波被害
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

4-4-8　苫小牧市における土地利用変化と津波災害リスク

本章では，苫小牧市の発展の過程を把握するために，市街地が位置する地域の地形や地質といった自然環境や，近世から現在に至るまでの苫小牧市や苫小牧港の発展の歴史的経緯を確認するとともに，苫小牧市内の地域別の土地利用と想定される津波被害について定量的な分析を実施した．本項ではこれらの結果を基に，苫小牧市の自然条件，開発の歴史，土地利用と，津波災害リスクとの関係について考察を行う．

まず，苫小牧市における市街地の展開と自然条件との関係については，市域は主に北西部の支笏火砕流の台地と南東部の勇払低地で占められており，このうち市街地は大部分が海岸付近の勇払低地に展開していることを述べた．その中で，古くからの市街地である都心部はやや標高の高い砂州・砂礫州に位置する一方で，苫小牧港開港後には急速な人口の増加に伴ってそれより標高の低い三角州・海岸低地や後背湿地に市街地が拡大したことを示した．

続いて，このような自然条件を踏まえ，苫小牧市において想定される津波災害について確認した．東日本大震災以前の想定では海岸付近のごく一部の地域しか浸水が想定されていなかったものの，東日本大震災以降に実施された想定では，勇払駅付近で大きな津波が想定されていることをはじめ，苫小牧港西港区周辺や，市西部の市街地が浸水域として含まれることがわかった．また，都心部および沼ノ端駅付近についても，海岸からやや離れているものの浸水域に含まれることが明らかとなった．ただし都心部は，市西部の市街地と比べると津波浸水深は小さく，市内では相対的に津波災害リスクが低いことが確認できた．

また，苫小牧港の開発と市街地開発の歴史的経緯について，苫小牧港は北海道内の他の主要港湾と異なり近世以前からの自然発生的な港湾ではなく，第二次世界大戦後に国家予算により建設されたこと，苫小牧港建設以降は新産業都市や新全総といった国家事業による開発の対象となってきたこと，企業の土地所有状況に市街地形成が左右されてきたことなどを明らかにした．

次に，以上のような開発の歴史的経緯を踏まえた上で，1980 年代以降の土地利用変化について都市計画基礎調査を用いた分析を実施し，苫小牧市の土地利用の空間的特徴の変化を把握した．その結果，郊外化により市街地西部の海岸付近や沼ノ端駅付近において住宅やロードサイド型店舗からなる市街地が拡大するとともに，港湾開発により臨港地区内に工業系建物が集積したことが明らかとなった．一方で都心部では，大型商業施設の撤退な

どの都市機能の停滞が見られたことを確認した．

最後に，都市計画基礎調査と津波浸水想定と重ね合わせて，建物 1 棟ごとに津波被害率関数を適用することにより，都市内部の津波災害リスクの時系列変化と空間的差異を明らかにした．さらに建物の構造や用途，世帯数や従業者数等の情報を基に被害額を算出した．その結果，臨港地区内や周辺部の市街地で相対的に建物の被害率が高いことがわかった．

以上のような分析および既往研究の確認などにより，苫小牧市では市街化が始まった当初は相対的に津波災害リスクの低い地域に都心部が形成されたものの，苫小牧港西港区の開港と並行して，郊外化や港湾開発により高い津波が想定される地域に市街地が拡大したことが明らかとなった．ここでは，苫小牧市においてこのように津波災害リスクが上昇するような形で市街地形成が進んだ要因について考察する．

まず，苫小牧市においては苫小牧港の建設に加えて，その後の新産業都市への指定や新全総といった国家政策における開発の対象とされたことが，港湾周辺の津波災害リスクの高い地域の開発を促進したということができる．さらに，このことは港湾周辺の開発だけでなく苫小牧市全体としても開発圧力を高めることになり，急速な人口増加と市街地の拡大につながったと考えられる．

その上で，津波災害リスクが高い海岸付近の低地において市街地が拡大する形で郊外化が進んだ要因としては，苫小牧市周辺が海岸に沿って東西に長い平地を有しているという自然条件が挙げられる．さらに，苫小牧市において市街地の拡大が進んだ時期には，津波浸水想定地域は海岸付近のごく一部であるとされていたことも，現在では津波の浸水が想定される地域への市街地拡大が抑制されなかった要因の一つであると考えられる．また，山下（1980）や佐藤（2019）が指摘するように苫小牧市においては企業の土地所有状況が市街地形成に強く影響しており，行政による郊外化の抑制や都心部の活性化といった市街地の誘導が難しかった可能性がある．加えて，苫小牧市周辺では札幌と函館を結ぶ幹線道路が海岸付近を通過しており，この沿線にロードサイド型商業施設が多数立地したことも，津波災害リスクの高い地域での市街地形成につながったと考えられる．

ここで，災害に対するヴァルネラビリティに関する代表的な研究である Blaikie et al.（1994）および Wisner et al.（2004）は，自然災害に対するリスクが増大する要因として貧困問題や非民主的な政治体制などを挙げている．しかし本章の分析からは，成熟した経済状況や政治体制をもつ高度経済成長期以降の日本においても，自然条件により大きなハザードが想定される地域では開発により災害リスクが増大することが示された．苫小牧市

における国家予算による港湾建設やその後の新産業都市への指定や新全総による港湾周辺の開発と，民間事業者の土地所有状況に左右されつつ進行した郊外の開発は，地域経済に大きな利益をもたらした一方で，地域が潜在的な災害リスクを抱えることにつながった．このように，成熟した経済状況や政治体制の元で進められた開発であっても，技術的制約によりハザードの把握に限界があったことや，市街地形成が民間企業の土地所有状況などに影響され行政によるコントロールが困難であったことが，災害リスクを高める結果を招くことが示された．本章では，以上に述べたような自然条件や開発の歴史的経緯と災害リスクの関係について，定量的な空間分析により解明することができた．

5　室蘭市の土地利用と津波災害リスク

5-1　本章の土地利用と津波災害リスクの分析の流れ

本章では，北海道内の港湾で二つある国際拠点港湾のうちの一つである室蘭港が立地する室蘭市を対象に，土地利用変化と想定される津波被害の関係を明らかにする．そのために，前章で苫小牧市に関して実施したものと同様の分析を行う．

室蘭港は天然の良港として北海道の中でも早期に工業港として発展し，北海道で最初に特定重要港湾（現在の国際拠点港湾に相当）に指定され，苫小牧港が開港する直前には一時的に北海道で最も貨物取扱量の多い港湾となった．このように，かつては北海道の中心的な港湾の地位にあった重要性の高い港湾である．加えて，北海道内の他の港湾と比べて民間企業が所有する埠頭が多いという特徴があり，このことは公的機関である港湾管理者による災害リスクの把握や災害対策を難しくする可能性がある．一方で，室蘭市は後述するように市域に平地が少なく，さらに苫小牧港の開港後には室蘭港は北海道の中心的港湾の地位を失ったこともあり，室蘭市の人口は1970年代から減少が始まり現在は最盛期の半分強となっている．北海道の港湾都市は多くが人口減少に見舞われているが，その中でも室蘭市は人口減少の開始が早期であるとともに，減少率の大きさも際立っている．このような室蘭港および室蘭市の特徴を踏まえた上で，本章では都市計画基礎調査により室蘭市内の土地利用の空間的特徴の変化を把握するとともに，津波想定データを用いて津波被害の推計を実施し，最後に土地利用およびその変化と津波被害の関係を明らかにする．

ここで，分析に使用するデータについて説明する．まず，津波浸水想定のデータは前述のとおり 2012 年と 2021 年に想定が実施されたものがそれぞれ存在する．ここでは，前章と同様に最新の想定である2021年想定のデータを使用する．次に，室蘭市の都市計画基礎調査で分析に使用できるデータが存在する年次は，1993 年，2000 年，2010 年，2015 年である．このうち本章では，最も古い年次である1993年，白鳥大橋の開通や室蘭港のガントリークレーンの供用開始といった港湾周辺の施設整備が行われた直後の2000年，最新の調査年次である2015年のデータを用いて，各年次の土地利用および年次間比較の分析を実施する．

また，都心部の土地利用分析については，JR室蘭駅周辺を旧都心部，JR東室蘭駅を新都心部として分析を実施する．これは，室蘭駅は近隣に室蘭市役所や胆振総合振興局が立地するほか，都市計画において商業地域かつ防火地域に指定され，室蘭市の行政の中心ということができるためである．また，東室蘭駅周辺は，都市計画において商業地域かつ準防

火地域に指定されるとともに，大型商業施設が立地していることから，室蘭市の商業の中心ということができるためである．

5-2　室蘭市の市街地形成と港湾の発展

5-2-1　室蘭市の地域概観

ここでは，本章の分析の前提として室蘭市の地域概観を確認するために，図 5- 2- 1 のとおり室蘭市の市域の範囲と，市役所や鉄道駅および鉄道路線，河川の位置と，室蘭市内の地名，蘭北・蘭東・蘭西の地域区分を示す．室蘭市マスタープランでは，おおむね港北町以西を蘭北，八丁平から輪西町までを蘭東，御前水町から絵鞆半島の先端までを蘭西としている．図 5- 2- 2 は室蘭港の埠頭等の名称を示したものである．本章では，図 5- 2- 1 に示す市域を研究対象地域とする．なお，室蘭市は 1900 年の町制施行以降，周辺市町村との合併を経験していない．

このように室蘭市は，内浦湾と太平洋に面する絵鞆半島とその周辺を市域としている．また，胆振総合振興局の振興局所在地であり，他にも国や北海道の出先機関が立地し胆振地方の行政機能の中心を担っている（山下 2011）．ただし，人口は令和 4 年 12 月末現在で約 7 万 8 千人と同振興局内の苫小牧市の半分程度の数値となっており，胆振管内における室蘭市の優位性は低下傾向にある．

室蘭市街がどのような地形条件の上に展開しているか確認するため，図 5- 2- 3 において国土数値情報の標高・傾斜度 5 次メッシュデータにより室蘭市周辺のメッシュごとの平均標高を示した．市域北部は山岳地帯となっており，登別市との境界には標高 911m の鷲別岳が位置する．また，絵鞆半島にも母恋富士や測量山が位置し山が多い地形となっている．平地は海岸付近や JR 東室蘭駅から JR 鷲別駅にかけての地域，港湾周辺の埋め立て地に限られる．このように室蘭市周辺の地形は絵鞆半島により外洋と隔絶されており港湾の立地には適している一方で，本研究で取り上げる他の北海道太平洋沿岸の港湾都市と異なり平地が少ない．国立研究開発法人防災科学技術研究所が公開している J-SHIS 地震ハザードステーション の J-SHIS MAP[51]の微地形区分図によれば，JR 室蘭駅周辺と JR 東室蘭駅付近から JR 鷲別駅付近にかけては三角州・海岸低地，市域の北部は火山山麓地および火山地，絵鞆半島の大部分は丘陵，そして港湾周辺は埋め立て地である（図 5- 2- 4）．

[51] https://www.j-shis.bosai.go.jp/map/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

ここで，室蘭市の市街地形成の過程を確認するために，図 5- 2- 5 により室蘭市周辺の過去の地形図を確認すると，明治期にはまだ室蘭港の埠頭はほとんど建設されておらず，集落も現在の室蘭駅周辺に限られていた．1950 年代になると，室蘭駅周辺と輪西駅周辺のほか，絵鞆半島の先端や，母恋駅の南側および本輪西駅の北側の谷筋にも市街地が広がった．一方で，室蘭市内で最大の平地が広がる東室蘭駅周辺から鷲別駅周辺にかけては，東室蘭駅周辺と鷲別駅周辺の一部を除き，あまり市街化が進んでいなかった．臨港地区は，新日鉄埠頭や日鋼埠頭にはすでに大型の工場が立地している．一方で，現在ではガントリークレーンや石油備蓄施設などの主要な港湾施設が位置する港湾の北側は，この時点ではまだあまり開発が進んでいない．また，絵鞆半島の先端はまだ港湾として整備されていない．

このように，室蘭市周辺で最も津波災害リスクの高い東室蘭駅から鷲別駅にかけての地域は，1950 年代の時点では市街化が進んでいなかった．しかし，1980 年代には東室蘭駅駅周辺がほぼ全面的に市街化されていることが確認でき，鷲別駅周辺まで含めてこの周辺の平地部が概ね市街化した．港湾周辺に関しても，1980 年代までには港湾の北側および絵鞆半島先端部の港湾開発が進んだ様子が確認できた．本章では都市計画基礎調査を用いて，1990 年代以降の土地利用変化や津波災害リスクについて定量的に確認する．

次に，室蘭市の気象条件を確認するために，気象庁のホームページ「過去の気象データ検索[52]」で公表されている気象データから，観測地点「室蘭」における各月の平均気温と総降水量および総降雪量の平年値をまとめたものを示す（図 5- 2- 6）．ここでの平年値とは 1981 年から 2010 年までの観測値の平均である．冬季は北海道の中では比較的温暖な気候であり，降雪量もさほど多くはない．北海道において太平洋沿岸と同様に津波災害が懸念される道北地域の沿岸都市において，冬季に吹雪による視界不良がたびたび発生し，気温がマイナス 10 度を下回る日が珍しくないことと比べれば，気温・降雪の両面から冬季の気候は穏やかであるといえる．

本項の最後に，室蘭市および北海道の国勢調査人口の推移を確認する（図 5- 2- 7）．1920 年時点で人口は 5 万人を超えていた．同時期の苫小牧市の人口が 2 万人に満たなかったことと比べて既に一定の都市規模を有しており，胆振地方の中心であるとともに，北海道を代表する工業都市でもあった．1970 年には 16 万 2 千人に達するが，以降は減少に転じ，1980 年以降は苫小牧市の人口を下回るようになった．これは，北海道全体の人口が

[52] https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

1995 年まで増加していたことと比べ，室蘭市では早い時期から人口が減少していたことを示す．ただし，1970 年代にはまだ室蘭港が北海道の拠点港湾としての地位にあったことから，この時期の人口の停滞は室蘭市の経済的衰退のみを理由とするものとは必ずしもいえない．実態としては，市内の住宅適地が地形的制約により限られている中で，郊外化が登別市や伊達市における住宅地形成の形で進行したことで，室蘭市の人口の停滞を招いたものと考えられる．なお，1980 年代に北海道の拠点港湾の地位が苫小牧港に移ってからは人口減少が加速し，2005 年には人口が 10 万人を下回った．さらに 2015 年には 9 万人を下回り，全盛期の半数強まで減少した．この時期の人口減少率は道内主要都市の中でも非常に高い．一方で，図 5- 2- 8 に示すとおり，隣接する登別市や伊達市では 1985 年まで人口が増加し，以降も大幅な減少には至っていない．これは，先述のとおり市街地の郊外化により登別市や伊達市に人口が流出したことを示していると考えられる．加えて，北海道内における室蘭港の相対的な地位低下に伴い，室蘭都市圏から札幌市などへの人口の流出も発生しているものとみられる．

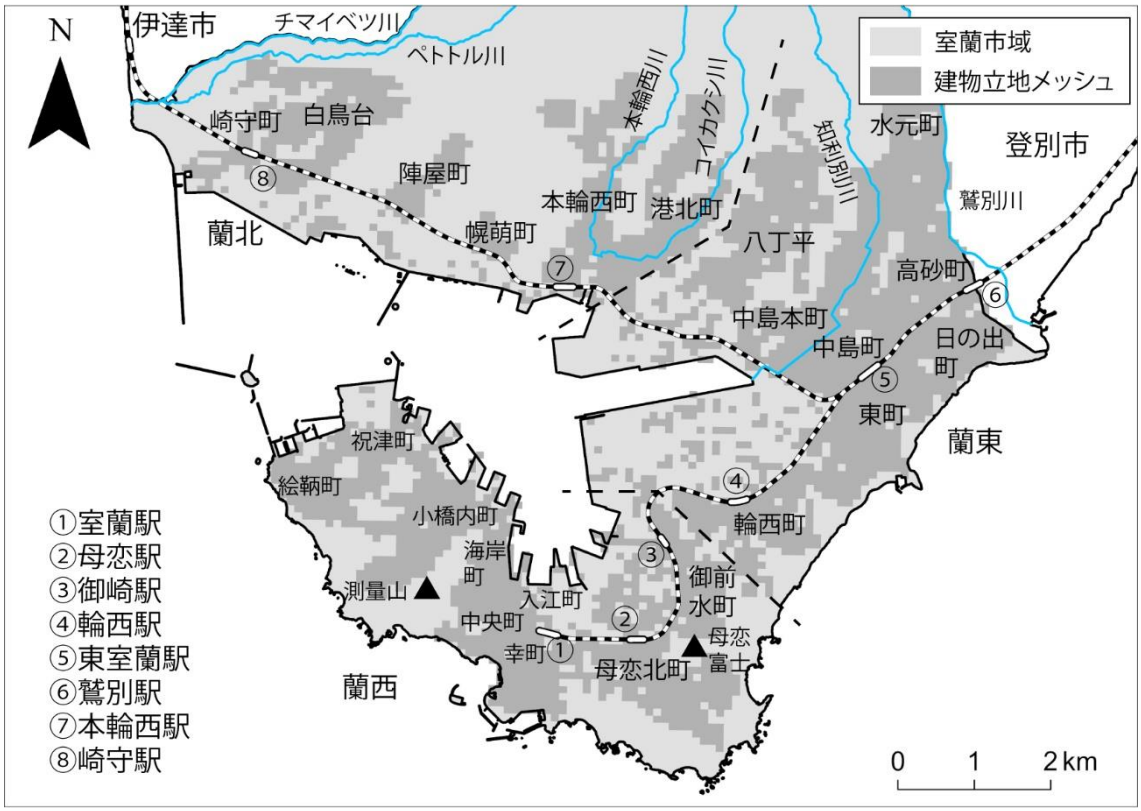


図 5- 2- 1　室蘭市の地域概観

建物立地メッシュは都市計画基礎調査による

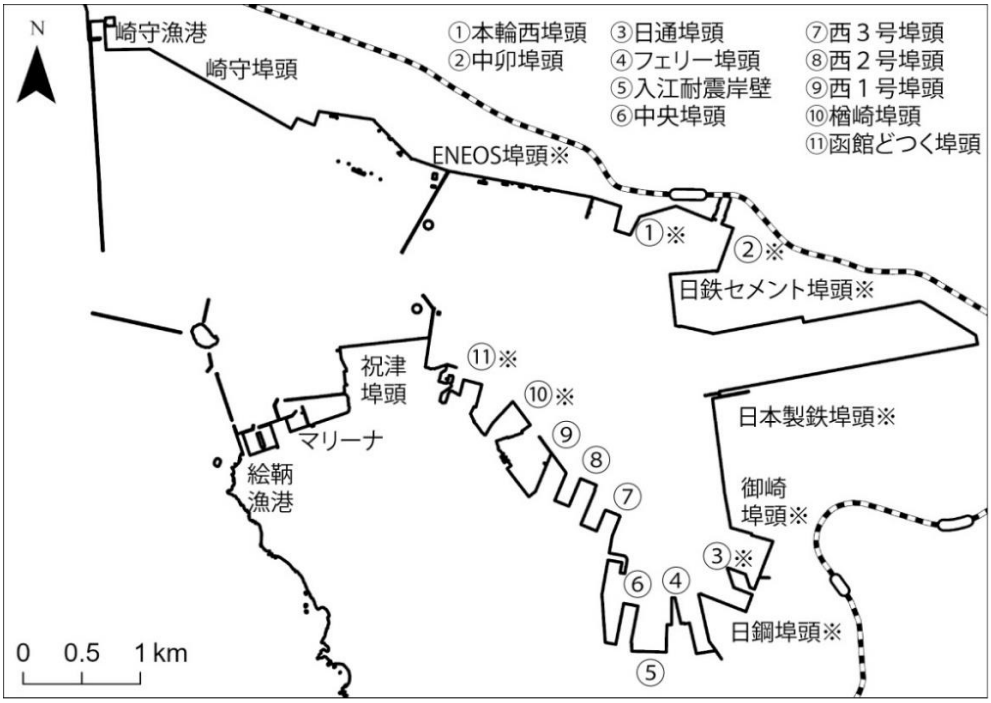


図 5- 2- 2　室蘭港の埠頭等の名称

※が付されているものは民間埠頭　それ以外は公共埠頭

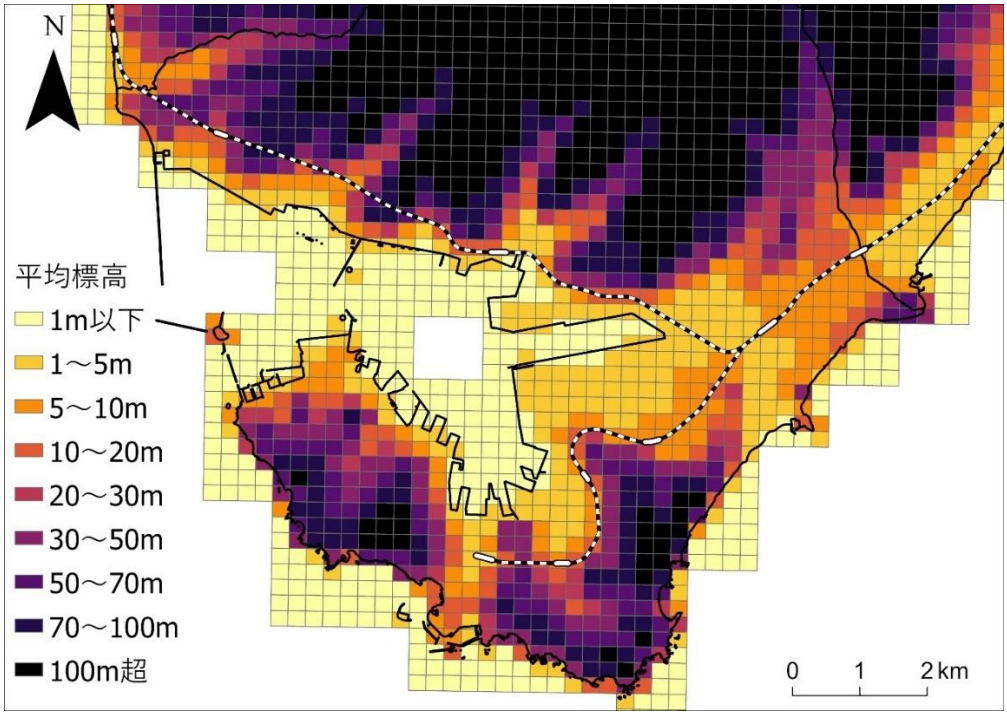


図 5- 2- 3　室蘭市周辺の各メッシュの平均標高

国土数値情報　標高・傾斜度 5 次メッシュデータにより作成

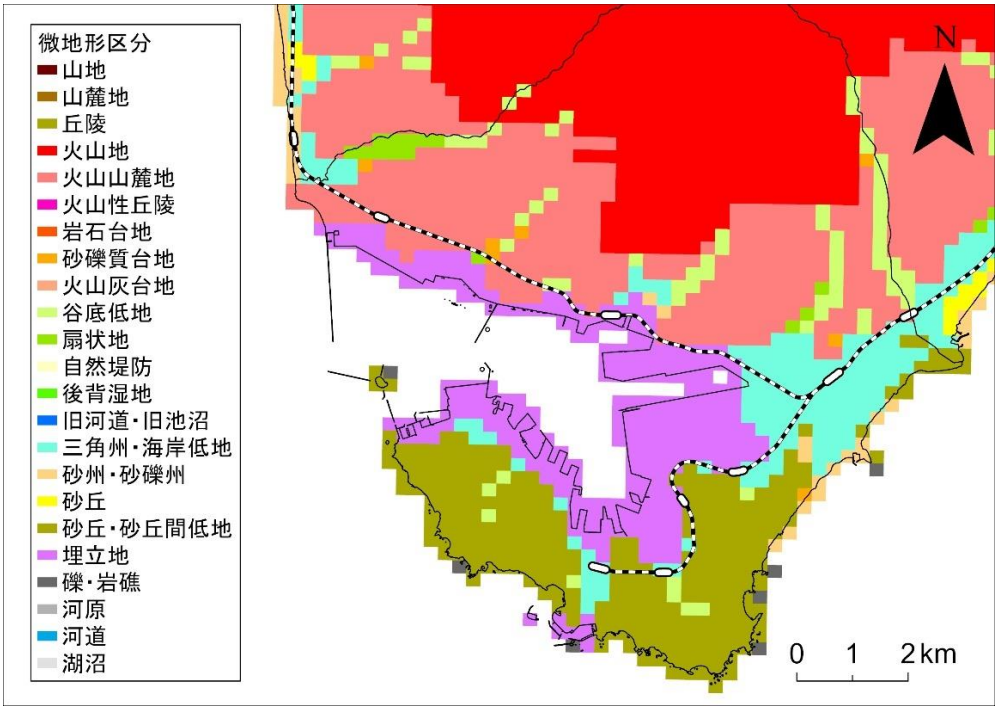


図 5- 2- 4　室蘭市周辺の微地形分類

J-SHIS MAP　微地形分類図[53]により作成

[53]若松・松岡(2013)，Wakamatsu and Matsuoka(2013)，松岡・若松(2008)，藤本・翠川(2006)による．

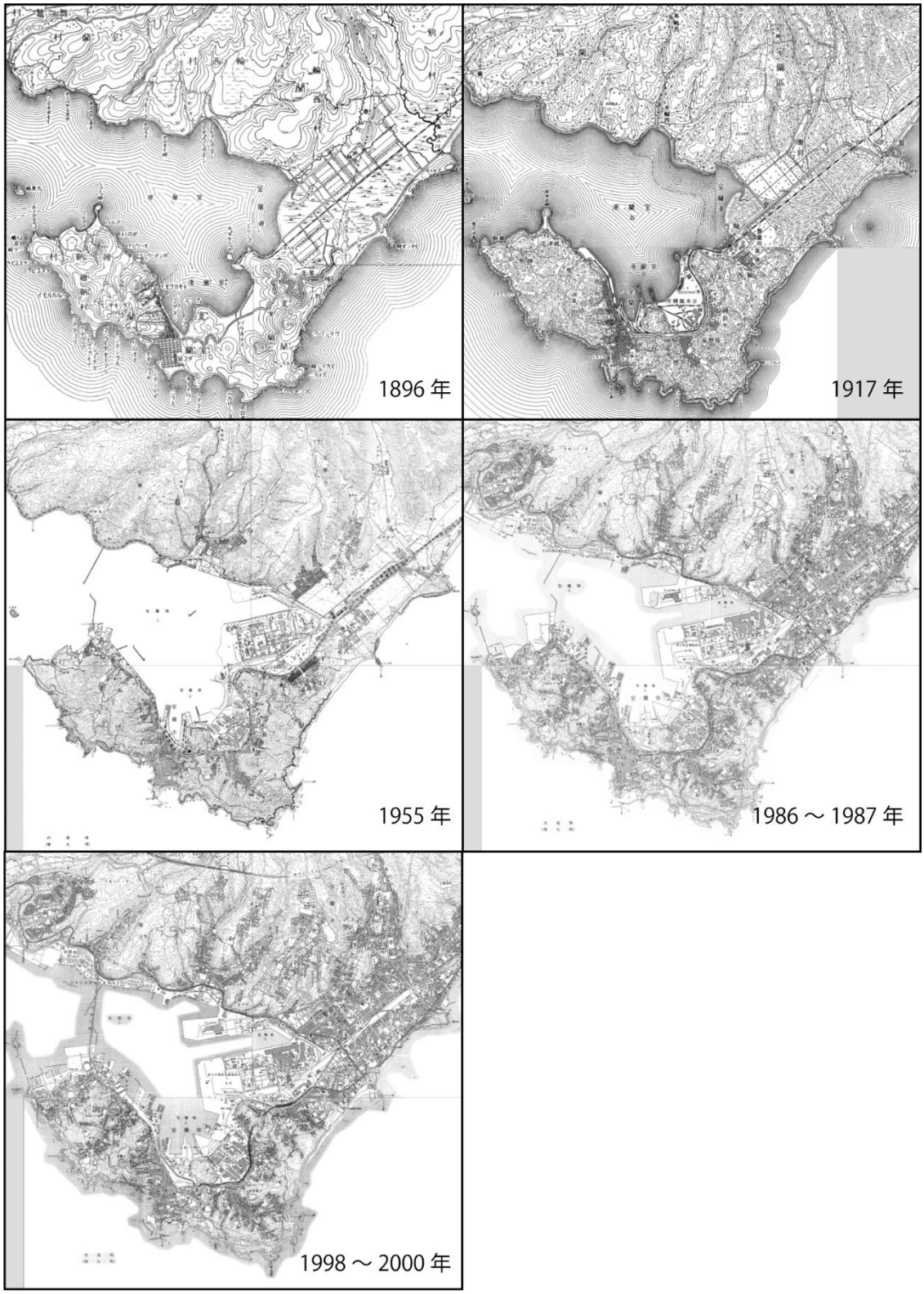


図 5- 2- 5　室蘭市周辺の過去の地形図
今昔マップ[54]（谷 2017）を基に作成

[54] https://ktgis.net/kjmapw/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

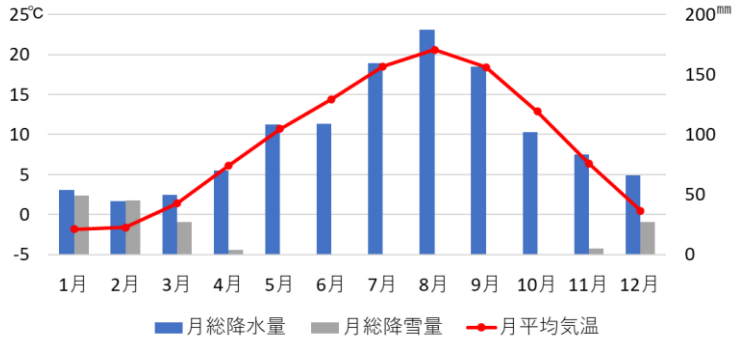


図 5- 2- 6　室蘭市の気候

気象庁ホームページ「過去の気象データ検索」により作成

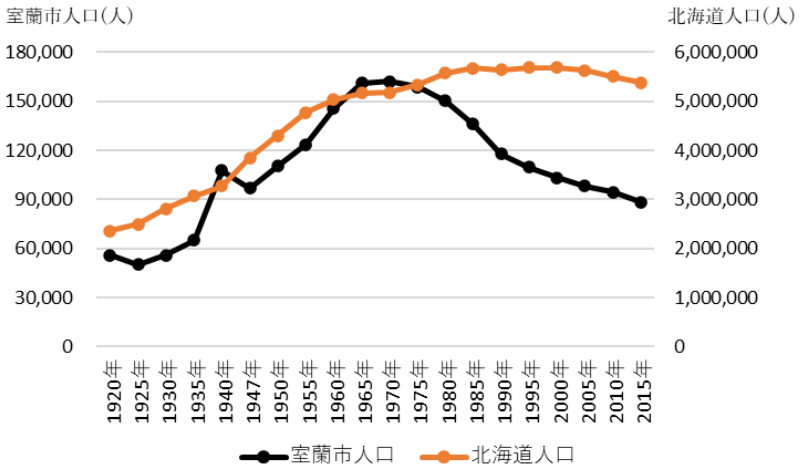


図 5- 2- 7　室蘭市と北海道の人口の推移

国勢調査による

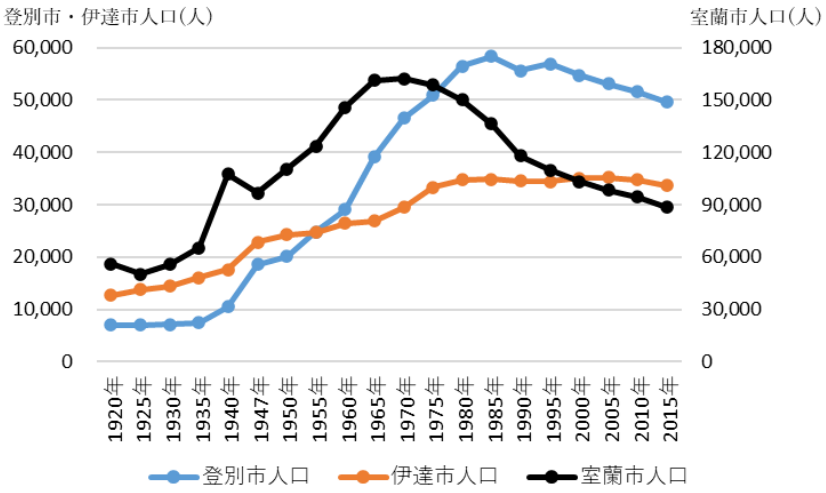


図 5- 2- 8　室蘭市・登別市・伊達市の人口の推移

国勢調査による

5-2-2　室蘭市および室蘭港の発展の歴史的展開

（1）室蘭市発展の歴史的経緯

室蘭港は天然の良港として北海道の中でも早期に工業港として発展し，苫小牧港開港前には北海道の物流拠点であった重要性の高い港湾である．また，民間企業の大規模工場の立地を契機として発展してきた経緯から，現在でも臨港地区内の民間所有地の多い港湾であるとともに，企業の社宅などの立地が室蘭市街の発展を規定してきた経緯がある．ここでは，このような歴史的経緯を詳しく確認するために，室蘭市（1987），室蘭市（2016），旧新日鉄（2009），一般社団法人セメント協会（2014），奥平（1973），長谷部（1987），角（2010），角（2013），室蘭市のあゆみ[55]を元に，表 5- 2- 1 のとおり近世以降の室蘭港および室蘭市に関係する主なできごとをまとめた．なお，先述のとおり明治期以降の室蘭市の発展は室蘭港の開港とそれに伴う工場立地が深く関わっていることから，本節では室蘭市と室蘭港の発展の歴史的展開を一体的に記述し概観する．

現在の室蘭周辺への和人の居住は，松前藩が 1600 年頃に絵鞆場所を設置したことに始まると言われる．その後，明治時代に入った 1872 年に札幌本道[56]のうち森・室蘭間が内浦湾を渡る航路により開通し，室蘭港が開港した（室蘭市 2016）．このときの港湾建設は現在の JR 室蘭駅付近で実施され，その周辺に旅館や商店が立地した．その後，1900 年代には現在の日本製鋼所と日本製鉄の工場が建設され，社宅の立地などにより周辺の市街化が進んだ[57]（角 2010）．さらに，病院などの都市に必要な施設も企業の主導により建設された（角 2013）．このように室蘭市は，福岡県の旧八幡市などと並んで日本の中でも早期に成立した工業都市のひとつであった（太田ほか 1970）．この札幌本道および室蘭・森間の定期航路の開設，それに伴う室蘭港建設の本格化と大規模工場の立地が現在の室蘭市街の形成の基盤となった[58]．

続く大正時代には増加する人口を受容するために次第に市街地の東側への拡大が進んだものの，当時は現在の東室蘭駅周辺は湿地帯であり，建物の建設が困難であったことから市街化はあまり進まず（角 2010），鷲別岳山麓などへの社宅立地に限られた（岩間

---

[55] https://www.city.muroran.lg.jp/main/org1200/history.html（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）
[56] 現在の国道 36 号線にあたる．
[57] 明治時代後期には，現在の室蘭駅周辺に加え，母恋駅周辺，輪西駅周辺が社宅建設を契機として市街化された．
[58] 1799 年には現在の崎守町に江戸幕府が会所を設置し，江戸時代後期には崎守が室蘭で最大の集落となった．しかし，明治時代の札幌本道の開通後，崎守は拠点性を失い衰退した．

1997)．第二次世界大戦後の高度経済成長期には工場建設と市街地の拡大が進み，東室蘭駅から鷲別駅にかけての平地がほぼ全面的に市街地となり，さらに傾斜地や沢地も市街化されるに至った．この頃には室蘭市内に新たな住宅地を確保することは難しくなり，隣接する登別市や伊達市への人口流出がみられるようになった（奥平 1973)．

（２）苫小牧港開港以降の室蘭港の地位の変遷

1963 年に後に北海道の中心的港湾となる苫小牧港が開港した当時，室蘭港は北海道内の港湾で最大の貨物取扱量があった．さらに，1965 年には北海道・東北地方で初の特定重要港湾に指定され，1967 年には室蘭・青森間のフェリー航路が開設されるなど，室蘭港は北海道の物流や交通の拠点であった．その後も 1980 年代までいくつかのフェリー航路やコンテナ航路が開設された（室蘭市のあゆみ)．しかし，1981 年に特定重要港湾に指定された苫小牧港に次第に物流・交通の拠点が移り，1990 年代以降は室蘭港と道外や海外を結ぶフェリー航路やコンテナ航路の休止が相次ぎ，現在は定期フェリー航路が無い状態となっている[59]（室蘭市のあゆみ)．一方で，物流や交通の拠点としての役割が縮小する中，2002 年のリサイクルポート指定や 2003 年の広域防災フロートの供用開始など，物流や交通に限らない多様な役割を担うようになっている（室蘭市のあゆみ)．

（３）高度経済成長期以降の室蘭市における市街地形成

この間の市街地形成については，地形的制約から新たに開発可能な土地が少なくなり，崎守駅北側における 1971 年の白鳥台ニュータウンの造成以降は市街地の拡大はあまり見られなくなった．ただし，八丁平付近や港北町付近などの北部の丘陵地の一部では，1990 年代以降も新たな住宅地の形成が見られた．

一方で既存市街地内部の土地利用変化については，1981 年に丸井今井室蘭支店が室蘭駅付近から東室蘭駅付近の中島町に移転するなど，小売業をはじめとする商業の中心が旧来の都心である室蘭駅付近から，比較的平地が多く市内外からの交通アクセスの良い東室蘭駅付近に移る傾向が見られた．さらに 2000 年代には丸井今井室蘭支店が閉店するとともに，東室蘭駅周辺の駅からやや離れた地域で企業の所有地を活用してロードサイド型のシ

[59] 2008 年に当時最後まで残っていた室蘭・青森間のフェリー航路が廃止され，一時的に室蘭港発着のフェリー航路が消滅するが，2018 年には室蘭・宮古間のフェリー航路が開設された．しかし，このフェリー航路も 2020 年の室蘭・八戸間への見直しを経て 2022 年に休止となった．

ョッピングセンターが開店し[60]，東室蘭駅周辺における商業機能の変容が見られた．なお，行政機能については現在でも室蘭駅付近に集中している他，大型商業施設や商店街が引き続き立地しており，室蘭駅付近における商業機能もある程度維持されている．

（4）室蘭市における港湾開発と市街地形成のまとめ

以上から，室蘭市の市街地形成過程を概観する．まず，近世には現在の崎守町周辺が中心的集落であったが，明治期に入り札幌本道の開通や室蘭港の開港に伴い現在の室蘭駅周辺に中心市街地が移った．続いて，大規模な工場の立地とそれに伴う社宅の建設が行われ，絵鞆半島の市街化が進んだ．第二次世界大戦以降はさらなる工場立地と市街地の拡大が進み，東室蘭駅から鷲別駅までの地域も市街地となるが，地形的制約から市街地の拡大が難しくなり，郊外化は登別市や伊達市といった隣接市への人口流出の形で進展することとなった．また，1980 年代には丸井今井が室蘭駅付近から東室蘭駅に移転し，2000 年代には東室蘭駅周辺に大型商業施設が開店するなど，中心市街地としての機能が室蘭駅周辺から東室蘭駅周辺に移ったが，行政機能は室蘭駅周辺に残っている．

室蘭港については，第二次世界大戦後の一時期は北海道の物流や交通の拠点としての地位を占めるが，苫小牧港の台頭によりこれらの役割は縮小し，工業港的性格を強めた．また，室蘭港では北海道本土側や絵鞆半島先端部などへの港湾区域の拡大がみられたものの，明治期に大型工場が立地した箇所が現在も主要な港湾機能を担う地域としてそのまま存続しており，他の道内の大規模港湾と異なり明確な港湾空間の移転が発生していないことも特徴である．

[60] 2000 年に東町の日本製鋼所の所有地に弥生ショッピングセンターが開業し，2007 年に中島本町の日本製鉄の所有地にモルエ中島が開業した．

表 5- 2- 1　室蘭港および室蘭市に関係する主なできごと

年	港湾	産業	その他
1600 年頃			松前藩が絵鞆場所を設置 和人の居住が始まる
1796	イギリス海軍の探検船プロビデンス号が来航		
1799			モロラン（現在の崎守町）に会所が設置される 以降，札幌本道（現在の国道 36 号線）の開通まで，崎守がこの地域最大の集落となる
1870			旧角田藩からの移住が実施される
1872	室蘭港開港 トキカラモイ桟橋完成 室蘭から森までの航路が開かれる		札幌本道が開通する 以降，崎守周辺は衰退する
1891		丸井今井室蘭支店が中央町（現在の室蘭駅付近）に開店	
1892	室蘭港からの石炭積み出し開始		北海道炭礦鉄道（現在の JR 室蘭本線）の室蘭駅（現在の東室蘭駅）・岩見沢駅間が開通
1893	青森・函館・室蘭の三港を結ぶ航路が開かれ，室蘭・森間の航路は廃止される		
1894	室蘭港が外国貿易の特別輸出港となる		
1897			現在の室蘭駅まで鉄道が延伸される
1900			町制施行
1903	海岸町の埋め立て終了		
1906	青森・函館・室蘭の航路が青森・室蘭間の航路に変更		
1907		北海道炭礦汽船と英国の 2 社により日本製鋼所が設立され，室蘭に工場と本社が設置される（現在の日本製鋼所室蘭製作所）	
1909		北海道炭礦汽船が輪西製鉄場を建設（現在の日本製鉄北日本製鉄所室蘭地区）	
1910	日本製鋼所専用埠頭完成		
1911	現在のフェリー埠頭に石炭積込用の高架桟橋建設		
1918			北海道区制施行により室蘭区となる
1922			市制施行
1923	西室蘭埋め立て完了		
1927	港内防波堤完成		

1928			室蘭本線の輪西駅（現東室蘭）・長万部駅間が開通し現在の室蘭本線が全通
1945			北海道空襲
1947	港の封鎖が解除される		
1951	重要港湾に指定される		
1954		富士セメント（現在の日鉄セメント室蘭工場）設立	
1956		日本石油精製株式会社室蘭製油所（現在の ENEOS 製造部室蘭事業所）完成	
1965	北海道・東北で初の特定重要港湾（現在の国際拠点港湾に該当）に指定		
1967	室蘭・青森間のフェリー航路開設		
1971			白鳥台ニュータウン造成工事竣工式
1972	北外防波堤完成		
1981		丸井今井室蘭支店が中島町（東室蘭駅付近）に移転 中島町に長崎屋室蘭中島店（現 MAGA ドン・キホーテ室蘭中島店）が開店	
1970	室蘭・大間間フェリー航路開設		
1978	南外防波堤完成 フェリー埠頭供用開始		
1979	室蘭・八戸間フェリー航路開設		
1985	室蘭・大洗間フェリー航路開設		
1986	東南アジアとのコンテナ定期航路開設		
1992	室蘭・直江津間のフェリー航路開設		
1991	室蘭・大間間フェリー休止 室蘭・大畑間のフェリー航路開設		
1992	東南アジアとのコンテナ定期航路休止 マリーナ開設		
1994	新フェリーターミナル供用開始		
1997	崎守埠頭第 6 埠頭供用開始 ガントリークレーン供用開始		
1998	室蘭・大畑間のフェリー航路休止 室蘭・直江津間のフェリー航路が博多まで延長される		白鳥大橋開通
1999	中央埠頭旅客船バース供用開始		

2000	釜山港とのコンテナ定期航路開設	東室蘭駅付近の日本製鋼所の所有地に弥生ショッピングセンターが開店	
2002	室蘭・大洗間フェリー航路休止 リサイクルポートの指定を受ける		
2003	広域防災フロート供用開始		
2006	室蘭・八戸間フェリー航路休止 室蘭・直江津・博多間のフェリー航路休止		
2007		中島町の日本製鉄所有地にロードサイド型の大型ショッピングセンターであるモルエ中島が開店	
2008	青森・室蘭間のフェリー航路廃止により室蘭発着フェリー消滅 入江耐震強化岸壁供用開始		
2010		丸井今井室蘭支店が閉店	
2011			東北地方太平洋沖地震に伴う津波により漁業施設などに被害発生
2014		JX 日鉱日石エネルギー室蘭製油所の原油処理が停止 石化工場に転換し室蘭製造所となる	
2018	室蘭・宮古間フェリー航路開設 10 年ぶりに室蘭発着のフェリー航路が復活する		
2019		JX 日鉱日石エネルギー室蘭製造所での石油製品製造が停止され，JX 日鉱日石エネルギー製造部室蘭事業所（現在の ENEOS 製造部室蘭事業所）となる	
2020	室蘭・宮古間フェリー航路休止 室蘭・八戸間フェリー航路開設		
2022	室蘭・八戸間フェリー航路休止によりふたたび室蘭発着のフェリー航路消滅		

室蘭市（1987），室蘭市（2016），旧新日鉄（2009），一般社団法人セメント協会（2014），奥平（1973），長谷部（1987），角（2010），角（2013），室蘭市のあゆみによる

5-3　室蘭市の土地利用

5-3-1　室蘭市全域の土地利用

本節では，災害リスク分析の前提となる土地利用変化の空間的特徴を解明するため，建物 1 棟ごとのデータを持つ都市計画基礎調査を用いて，室蘭市の土地利用状況を地域別，年次別，建物用途別にグラフ化および地図化し，土地利用の空間的特徴の変化を把握することを試みる．なお，1993 年と 2000 年のデータでは，臨港地区内に立地する大型建築物について，延床面積と建築面積が正しく記入されてないものが存在する．そのような建物については，建物ごとのポリゴンデータが存在する 2010 年の都市計画基礎調査データを用いて，どの建物か特定できたものについては，当該ポリゴンデータの面積を GIS 上で計測することで，延床面積と建築面積を算出し，1993 年と 2000 年のデータに反映させる．どの建物か特定できないものについては，データを削除する．

まず本項では，室蘭市全域の土地利用について，1993 年，2000 年，2015 年の状況をグラフ化して示すとともに，年次間比較を行う．まず，室蘭市にどの程度の建物が存在しているかをみるために，図 5- 3- 1 に室蘭市全域の年次ごとの建物用途別延床面積を示す．1993 年と 2015 年を比較すると，この間に人口は減少しているにも関わらず延床面積は増加している．ただし，1993 年から 2000 年の増加量と 2000 年から 2015 年の増加量を比較すると，1 年あたりの増加量は縮小している．次に年次間の比較を行うため，図 5- 3- 2 に室蘭市全域の建物用途別延床面積増加率を示す．1993 年から 2000 年にかけては，商業と工業がやや高い増加率となっているが，2000 年から 2015 年にかけては建物用途間の違いは見られなくなっている．続いて図 5- 3- 3 は，室蘭市全域の建物用途別の高層化指数である．住宅と商業はどの年代でも 1.5 から 2.0 であり，2 階建て程度の建物が多数を占めることを示している．一方で工場は 1.2 程度であり，平屋の建物が多いことを示している．この傾向は年代によって大きな違いは無い．

以上のように，室蘭市全域の土地利用状況の分析の結果，2000 年までは工業と商業がある程度の増加を示す一方で，2000 年以降はどの建物用途も微増にとどまっていることが明らかとなった．次項以降では，津波災害リスクの解明の前提となる都市内部の地域特性を明らかにするために，土地利用状況の空間的差異について可視化と定量的な検証を行う．

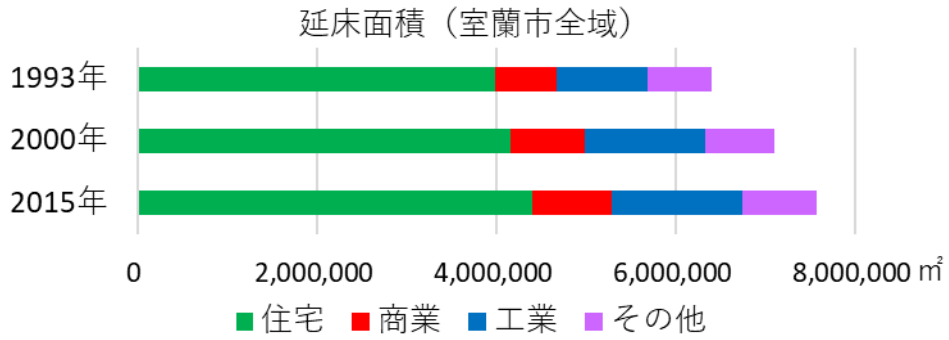


図 5- 3- 1　室蘭市全域の建物用途別延床面積

都市計画基礎調査による

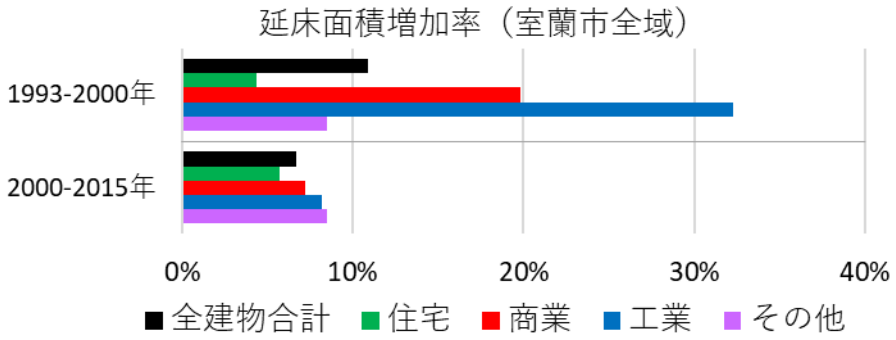


図 5- 3- 2　室蘭市全域の建物用途別延床面積増加率

都市計画基礎調査による

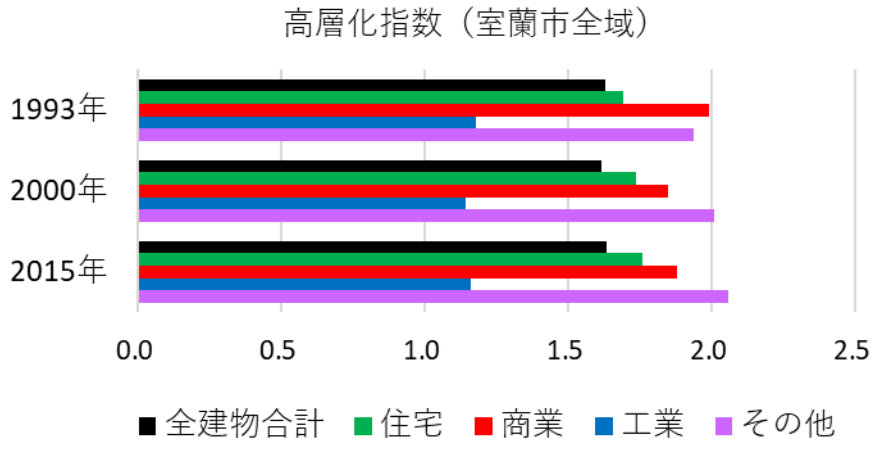


図 5- 3- 3　室蘭市全域の建物用途別の高層化指数

都市計画基礎調査による

5-3-2　室蘭市における土地利用の分布

（1）室蘭駅周辺・東室蘭駅周辺の建物立地状況

本項では，都市計画基礎調査データを用いて，室蘭市における建物用途別の土地利用の分布状況を概観する．このために，室蘭市の代表的な市街地である室蘭駅周辺と東室蘭駅周辺について，2015 年の都市計画基礎調査の建物ごとのデータを用いて個別建物の建物用途と階数，建築年代を示した地図を作成し，建物の立地状況を確認する（図 5- 3- 4，図 5- 3- 5，図 5- 3- 6）．

まず図 5- 3- 4 は，室蘭駅周辺と東室蘭駅周辺の建物の用途を示したものである．まず，古くからの市街地である室蘭駅の周辺について，駅の南側には大型の商業施設や公共施設が立地している．室蘭駅の北側の入江町付近は，一部が臨港地区となっているものの工場は立地しておらず，ホテルや事務所などの商業系建物や，国や北海道の出先機関等の公共施設が立地している．一方で室蘭駅の西側の中央町付近は，小規模な商業系建物と住宅が密集している．室蘭駅北側の一部地域を除いた臨港地区には，主に大型の工業施設が立地している．わずかに商業系建物も立地しているが，これらは工場の事務所棟である．それ以外の地域は，丘陵地の小さな平地に沿って住宅が立地している．次に，新たに拡大した市街地である東室蘭駅の周辺は，駅周辺から北西部の中島町付近にかけては大型商業施設が立地しており，駅の南西部の東町付近と駅から北西に 1km ほど離れた中島本町付近にはロードサイド型の商業施設も立地している．また，駅南側の太平洋沿岸付近には工場の立地もみられる．駅の西側は臨港地区となっており，大型の工業施設が立地している．それ以外の地域は，小規模かつ低層の住宅および商工業施設が混在している．

次に図 5- 3- 5 は，室蘭駅周辺と東室蘭駅周辺の建物の階数を示したものである．室蘭駅周辺は，駅の南側に 3 階建や 4 階建の中層の大型商業施設や，6 階建以上の高層の公共施設等が立地する．駅の北側は臨港地区となっているが工場は立地しておらず，中層から高層のホテルや事務所，公共施設が立地する．臨港地区内に立地する工場は 1 階から 2 階の低層の建物が大多数を占める．東室蘭駅周辺は，駅の北西部の中島町付近に 6 階以上の大型商業施設やホテルが立地する一方で，北西部のさらに離れた中島本町付近や駅の南西部の東町付近に 1 階建てのロードサイド型商業施設が立地する．駅の南側の太平洋沿岸の工場は，1 階から 2 階建てである．臨港地区内の大型の工場も，多くが 1 階から 2 階建てである．それ以外の地域には 2 階建て程度の小型の建物が多く分布する．

続いて図 5- 3- 6 は，室蘭駅周辺と東室蘭駅周辺の建物の建築年代を示したものである．室蘭駅周辺は，大型の商業施設や公共施設は 1980 年から 1990 年代に建てられたものが多く，一部には 2000 年以降に建てられた新しい建物も存在する．一方，駅の西側の小規模な建物は 1960 年代に建てられた古いものが目立つ．臨港地区内の建物は，1959 年以前や 1960 年代，1970 年代に建てられた古い建物が多いが，2000 年以降に建てられた大型の建物も存在する．東室蘭駅周辺は，駅の北西に位置する大型商業施設は主に 1970 年代から 1980 年代に建てられたものである．また，駅周辺のロードサイド型の商業施設は 2000 年代に建てられたものである．臨港地区内の建物は，建築年代が不明なものや 1959 年以前の古い建物がある一方で，1990 年代や 2000 年代に建てられた新しい建物も存在する．それ以外の地域に立地する建物の建築年代は多様であり，ある程度の建物の更新が行われていることがうかがえる．

（2）主たる建物用途の地域ごとの変遷

まず，室蘭市における住宅，商業，工業の空間的な分布状況を確認するために，図 5- 3- 7 のとおり各メッシュで延床面積が最大となる建物用途を年次ごとに地図化し，1993 年，2000 年，2015 年のメッシュごとに延床面積が最も大きい建物用途を示す．1993 年と 2000 年では，臨港地区内はほぼ工業のみで占められ，室蘭駅周辺と東室蘭駅周辺に商業が卓越する地域が点在する他は，住宅が卓越する地域で占められる．このうち室蘭駅周辺は古くから商業機能や行政機能が集中していたものの，東室蘭駅周辺は 1960 年代以降に新たに市街化が進んだ地域であり，それ以前は一部地域に企業の社宅が立地しているのみであった．2015 年になると，臨港地区内の一部に商業が最大となるメッシュが出現している．このうち室蘭駅北側に隣接する地域は，主に 1990 年代以降にホテルや事務所，公共施設の立地がすすみ，一定の商業機能を有する地域となっている．それ以外の臨港地区内の地域で商業のメッシュが点在しているのは，工場内の事務所の建物が商業として扱われているためであり，函館港のように観光地化が進んだり，釧路港のように大型商業施設が立地したりしたものではない．室蘭港においては臨港地区内の大部分について，各埠頭の設置から現在に至るまで工業や港湾機能に特化した地域であり続けている．

（3）建物用途別の土地利用の分布

ここからは，各メッシュに含まれる建物の延床面積を地図化することで，室蘭市における建物用途別の年次ごとの土地利用の分布状況を概観する（図 5- 3- 8，図 5- 3- 9，図 5- 3- 10）．まず図 5- 3- 8 は，1993 年のメッシュごとの延床面積を示したものである．全建物合計延床面積をみると，1993 年時点で現在の市街地とほぼ同様の市街地形状となっており，地形的制約からこれ以降の大規模な市街地の拡大は生じていないことがわかる．建物用途別に確認すると，住宅は臨港地区内を除いて全市的に分布しており，特に東室蘭駅周辺から鷲別駅周辺にかけて広範囲に分布している．この地域は，室蘭市で最も広い平地が存在しており，ほぼ全面的に市街化されている．また，東室蘭駅の南西側から輪西駅にかけての地域，母恋駅の南側，室蘭駅の西側にも比較的高密度に住宅が分布している．このうち輪西駅と母恋駅の周辺は北西の臨港地区と南東の丘陵地により住宅の立地が制約されており，駅周辺の小さな平地と丘陵地の谷筋に住宅が立地している．商業は室蘭駅周辺と東室蘭駅周辺に分布している他，輪西駅周辺にも若干の分布がみられる．ここでも，住宅と同様に東室蘭駅周辺が最も広範囲に商業が分布する地域となっている．工業は主に臨港地区内に分布する他，東室蘭駅の南東部にも分布がみられる．その他は室蘭駅の南西部や市域北東部の登別市との境界付近において公的施設[61]の立地を反映し延床面積の大きいメッシュが分布している．続いて図 5- 3- 9 は，2000 年のメッシュごとの延床面積である．母恋駅北側の日鋼埠頭付近において工場が増加しているが，都市計画基礎調査の個別建物の建築年代を確認したところ，1993 年から 2000 年までの間に大型の建物が新たに立地した形跡が無いことから，1993 年のデータにおいて都市計画基礎調査に記録されていなかった建物が，2000 年のデータで新たに記録されるようになった可能性がある[62]．それ以外の用途については，1993 年と比べて大きな変化は見られなかった．次に図 5- 3- 10 は，2015 年のメッシュごとの延床面積である．全建物合計では，北部の八丁平付近や港北町付近において市街地の拡大がみられる．これは，主に丘陵地における新たな宅地造成によるものである．それ以外の建物用途は，空間データが小地域データから建物別データになったことによると考えられる変化を除き，大きな変化はみられない．

次に，年次間の建物立地状況の変化傾向を明確化するために，メッシュごとの年次間の延床面積の差を示す（図 5- 3- 11，図 5- 3- 12）．まず図 5- 3- 11 は，1993 年から 2000 年

[61] 室蘭駅周辺の幸町付近における室蘭市役所や室ガス文化センター，市立室蘭総合病院といった公共施設の立地や，市域北東部の水元町における室蘭工業大学の立地による．
[62] 1993 年と 2000 年の都市計画基礎調査は小地域データであるため，個別建物の立地状況の確認はできない．

までの延床面積の変化である．臨港地区内のうち母恋駅北側の日鋼埠頭付近で工業が増加しているが，これは先述のとおり 1993 年の都市計画基礎調査データに登録されていない建物があったことが原因となっている可能性がある．輪西駅北側の日鉄埠頭付近でも工場が微増となっているが，個別建物の建築年代の確認からはこの付近には 1990 年代に建てられた建物が存在しており，実際に建物が増加している．それ以外の地域では，室蘭駅周辺に減少メッシュが多く，東室蘭駅周辺に増加メッシュが多い傾向がみられる．室蘭駅周辺では住宅の減少メッシュが点在する一方で，室蘭駅北側の臨港地区内に商業の増加メッシュがみられる地域がある．東室蘭駅周辺では商業の増加メッシュが比較的多くみられるほか，駅の南側の太平洋沿岸では工業の増加もみられる．続いて，図 5- 3- 12 は 2000 年から 2015 年までの延床面積の変化である．2000 年の都市計画基礎調査の空間データは小地域で整備されているのに対し，2015 年は建物別に整備されていることから，このような空間データの差異に起因する見かけ上の変化もあることに留意する必要がある．特に，臨港地区内の日本製鉄埠頭付近では工業が広い範囲で減少しているように見えるのは，大型の建物が 2015 年の建物別データではポイントに集約されたことによる．その上で 2000 年から 2015 年の変化を確認すると，市北部の八丁平付近や港北町付近に新たな市街地が形成されている．これは，主に住宅の増加によるものである．それ以外の地域は増加メッシュと減少メッシュが混在している．東室蘭駅周辺から鷲別駅周辺にかけての地域と，絵鞆半島の先端に位置する絵鞆町付近はやや増加メッシュの方が多いが，室蘭駅周辺，輪西駅周辺，白鳥台付近では，減少メッシュの方がやや多い．建物用途別にみると，住宅は臨港地区内を除き全建物合計と似たような傾向を示す．商業は東室蘭駅周辺で減少メッシュが多く，東室蘭駅からやや離れた地域に増加メッシュが点在している．工業は母恋駅北側の日鋼埠頭付近で増加メッシュと減少メッシュが混在している．この付近の個別建物の建築年代を確認すると，2000 年代に大型の工業系建物がいくつか建設されており，実際に建物が増加していることがわかる．

（4） 高層化指数とその変化

苫小牧市における分析でも述べた通り，建物の高さは津波からの垂直避難の可能性に影響することから，土地利用状況の把握にあたって建物の用途や延床面積だけではなく高さも重要な要素であるといえる．ここではメッシュごとの建物の高層化指数を算出し，図 5- 3- 13 に示すことで室蘭市内においてどのような高さの建物が分布しているのか確認す

る．いずれの年次も傾向に大きな違いは無く，室蘭駅の西側，東室蘭駅周辺，白鳥台周辺，室蘭工業大学周辺といった地域に高層化指数が高いメッシュが分布している．建物の高さの変化傾向をみるために，図 5- 3- 14 に高層化指数の年次間変化を示したものの，年次間で大きな変化はみられない．

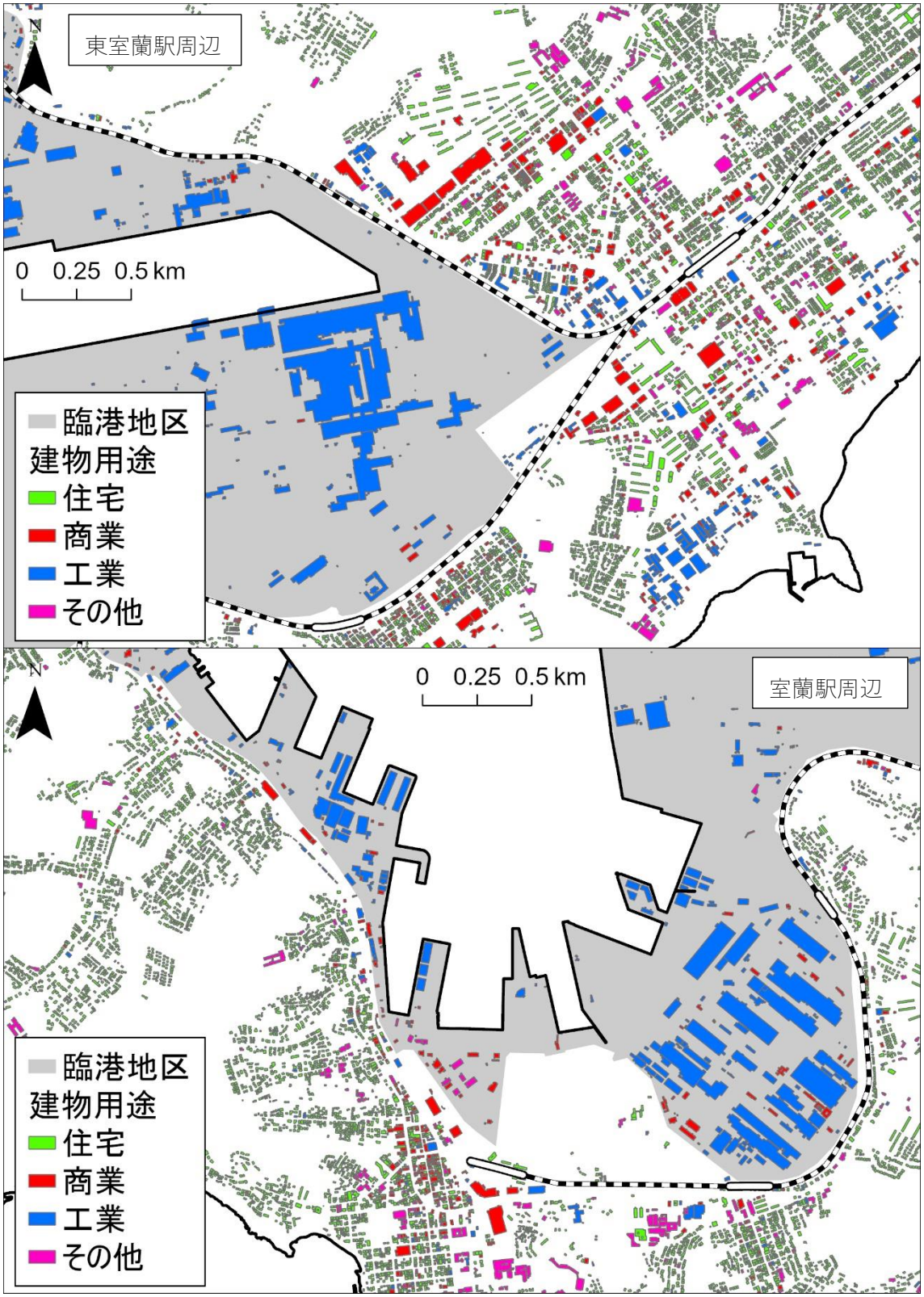


図 5- 3- 4　室蘭駅および東室蘭駅周辺の建物の用途（2015 年）

都市計画基礎調査による

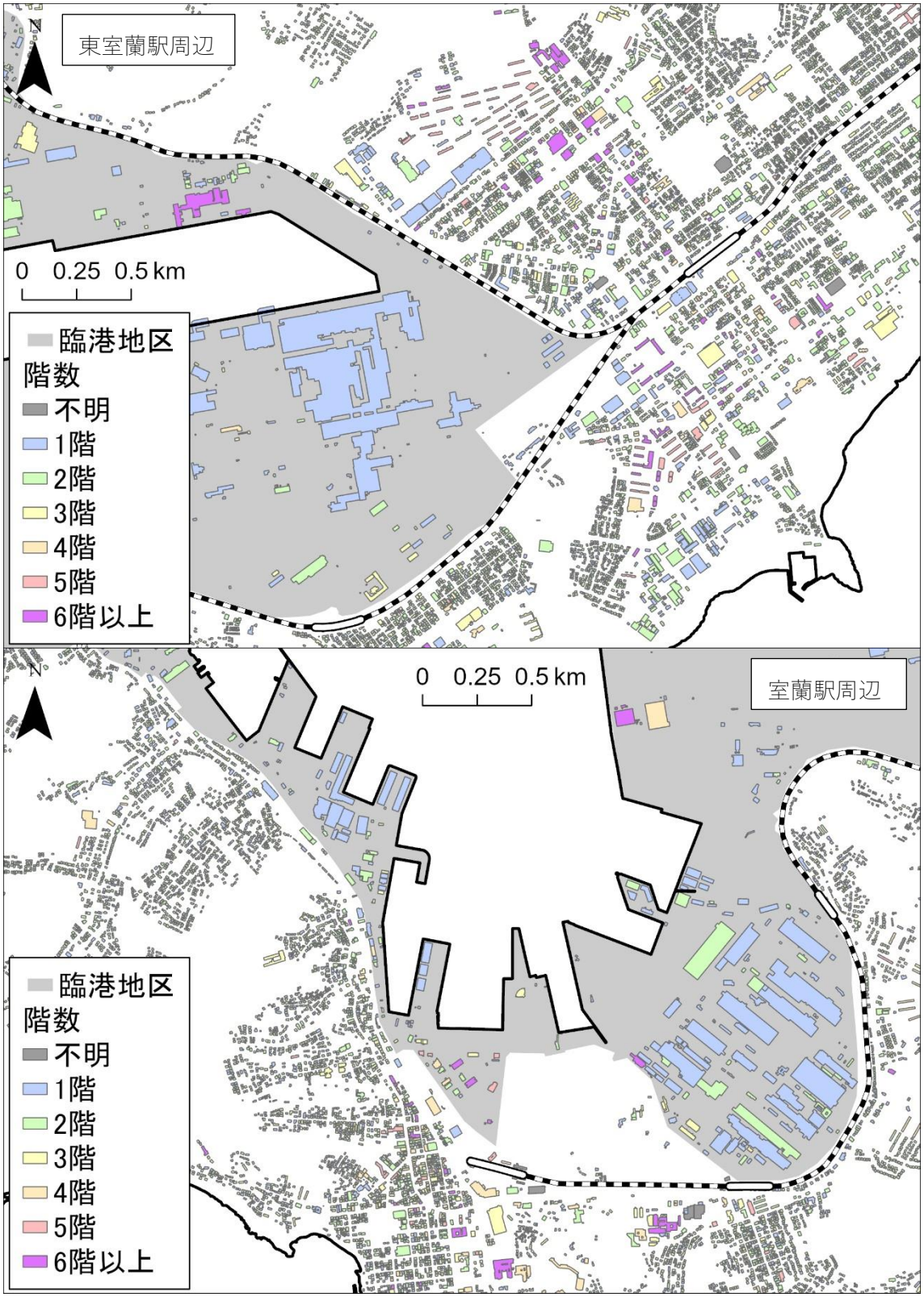


図 5- 3- 5　室蘭駅および東室蘭駅周辺の建物の階数（2015 年）

都市計画基礎調査による

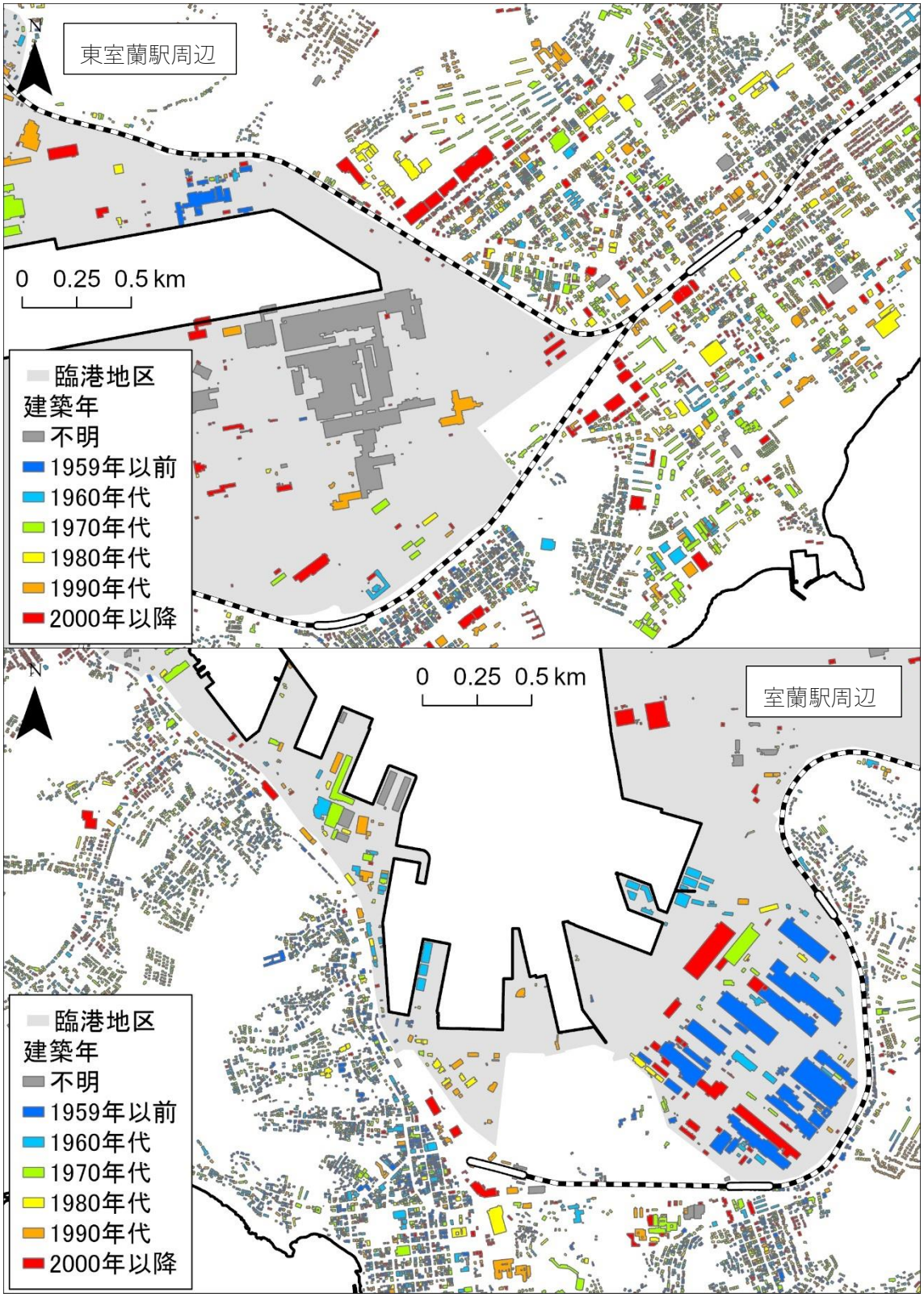


図 5- 3- 6　室蘭駅および東室蘭駅周辺の建物の建築年代（2015 年）

都市計画基礎調査による

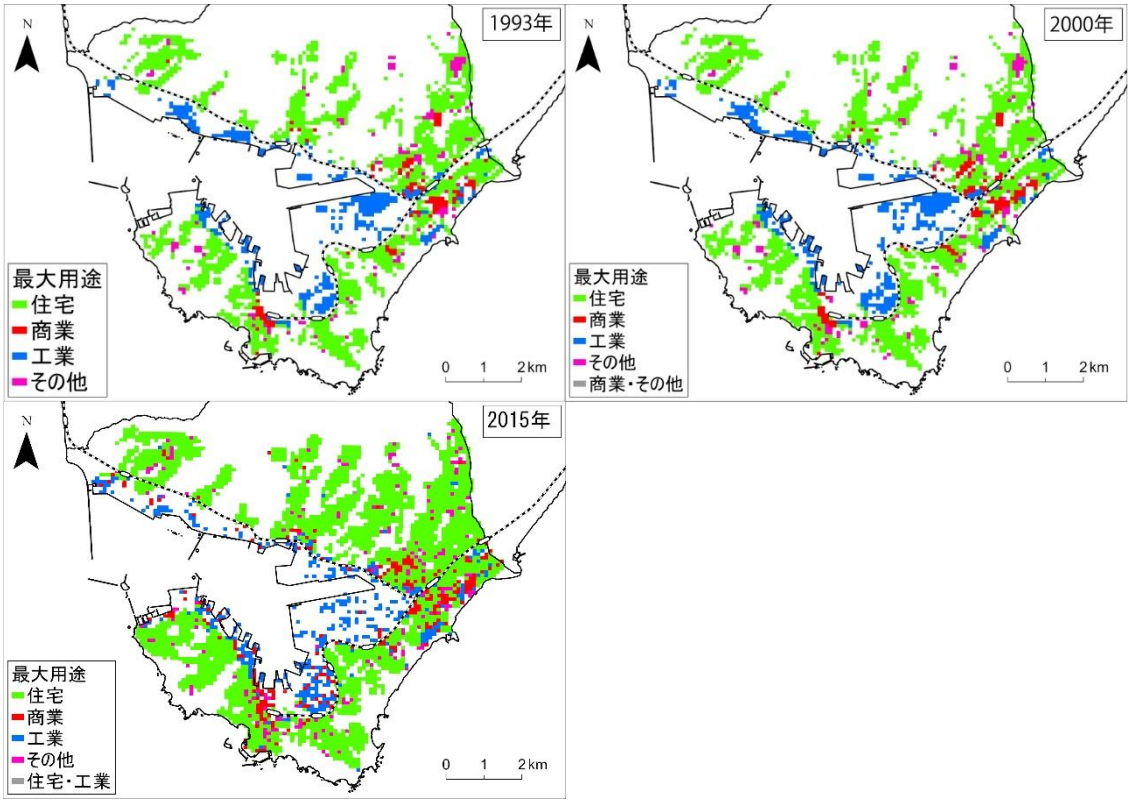


図 5- 3- 7　室蘭市のメッシュごとの最大延床面積の建物用途

都市計画基礎調査による

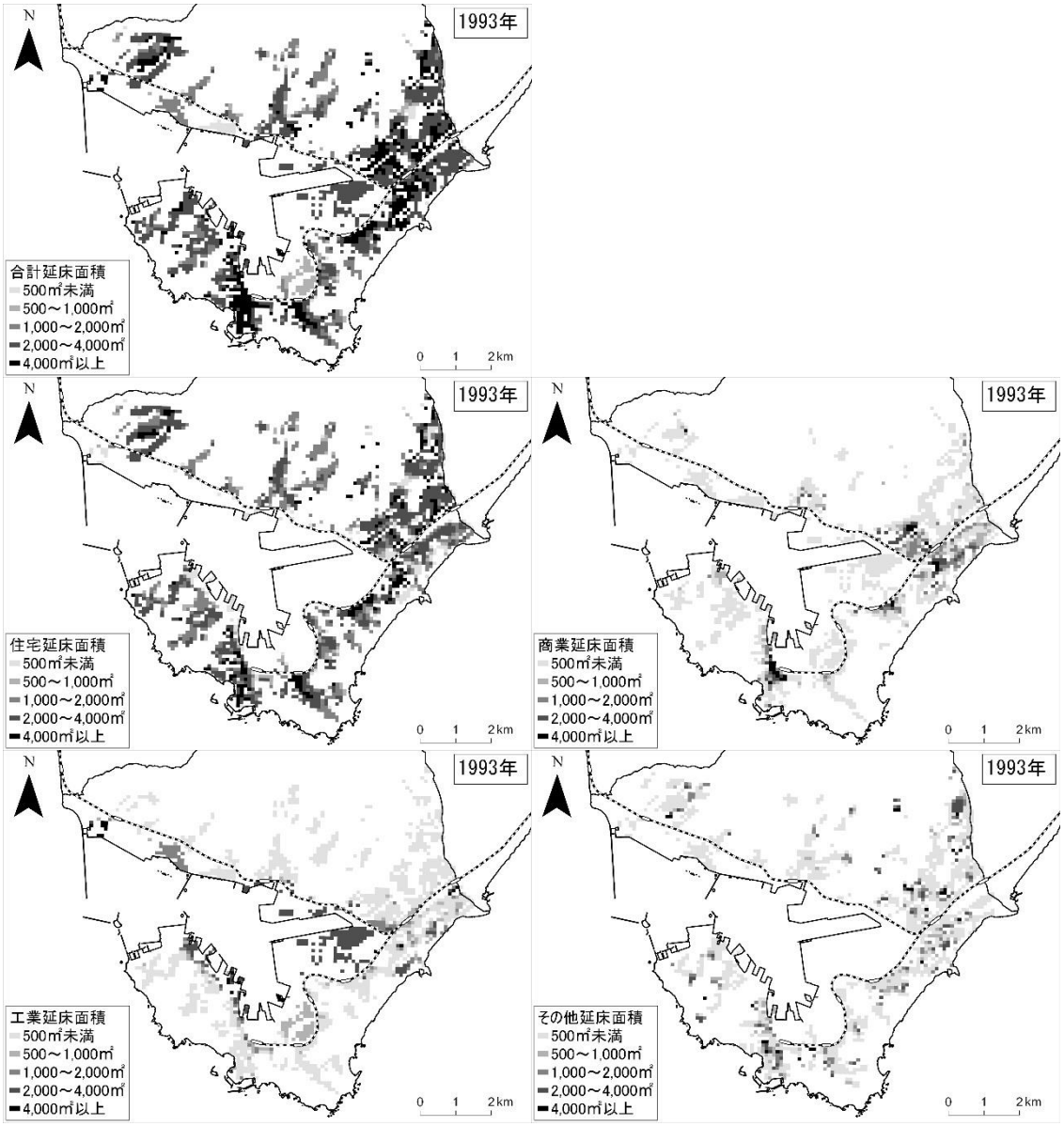


図 5- 3- 8　室蘭市の 1993 年の延床面積

都市計画基礎調査による

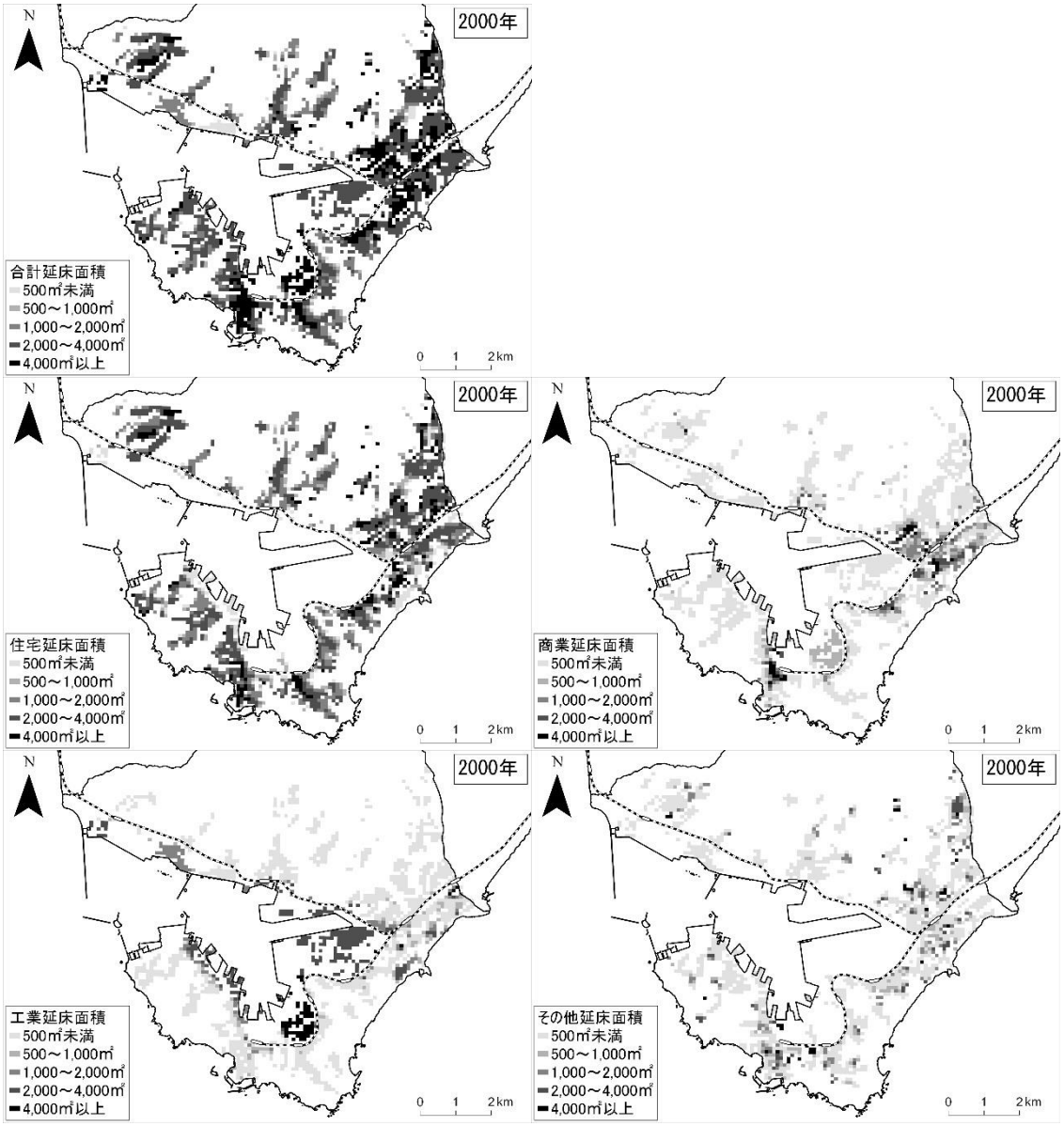


図 5- 3- 9　室蘭市の 2000 年の延床面積

都市計画基礎調査による

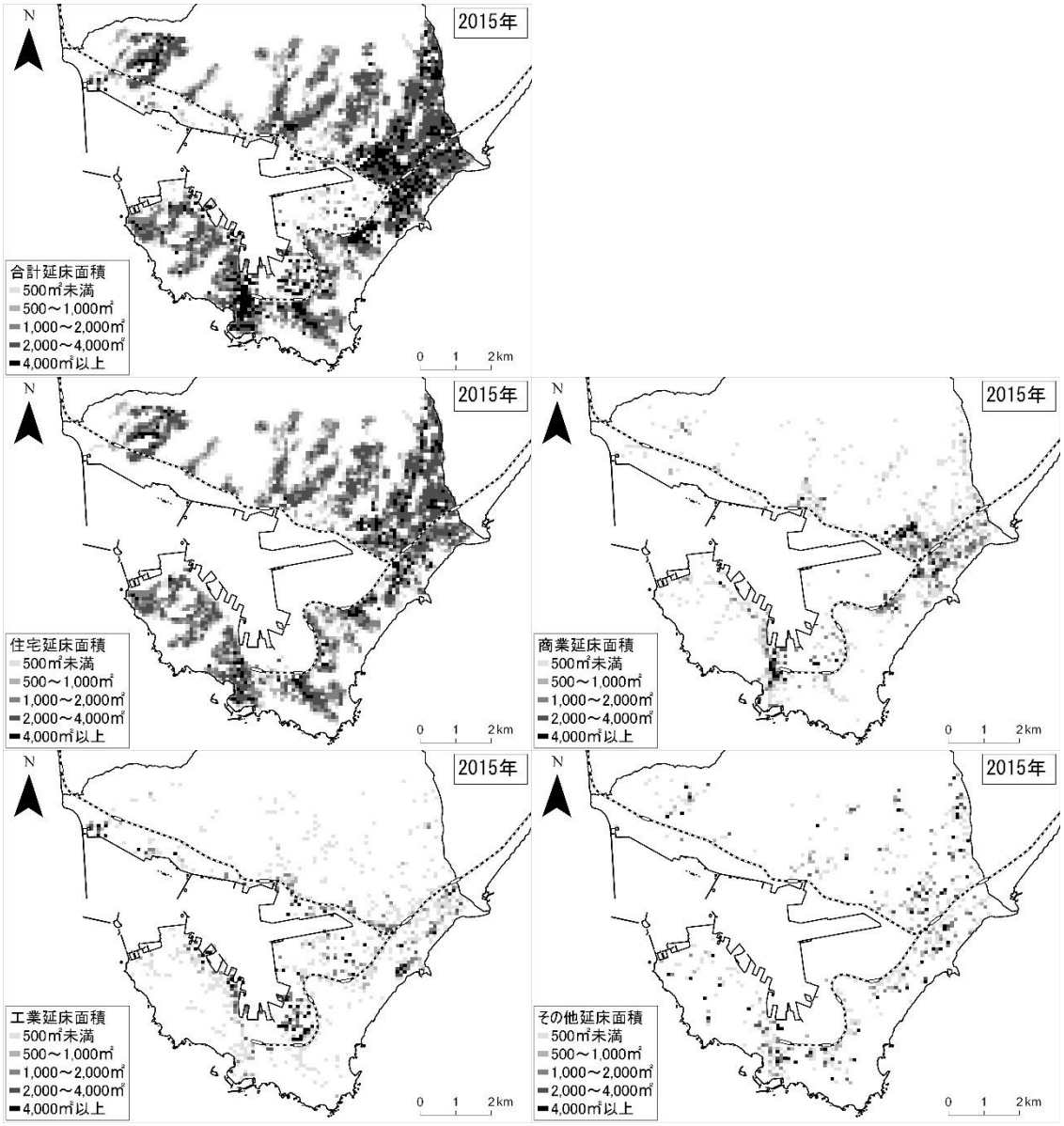


図 5- 3- 10　室蘭市の 2015 年の延床面積
都市計画基礎調査による

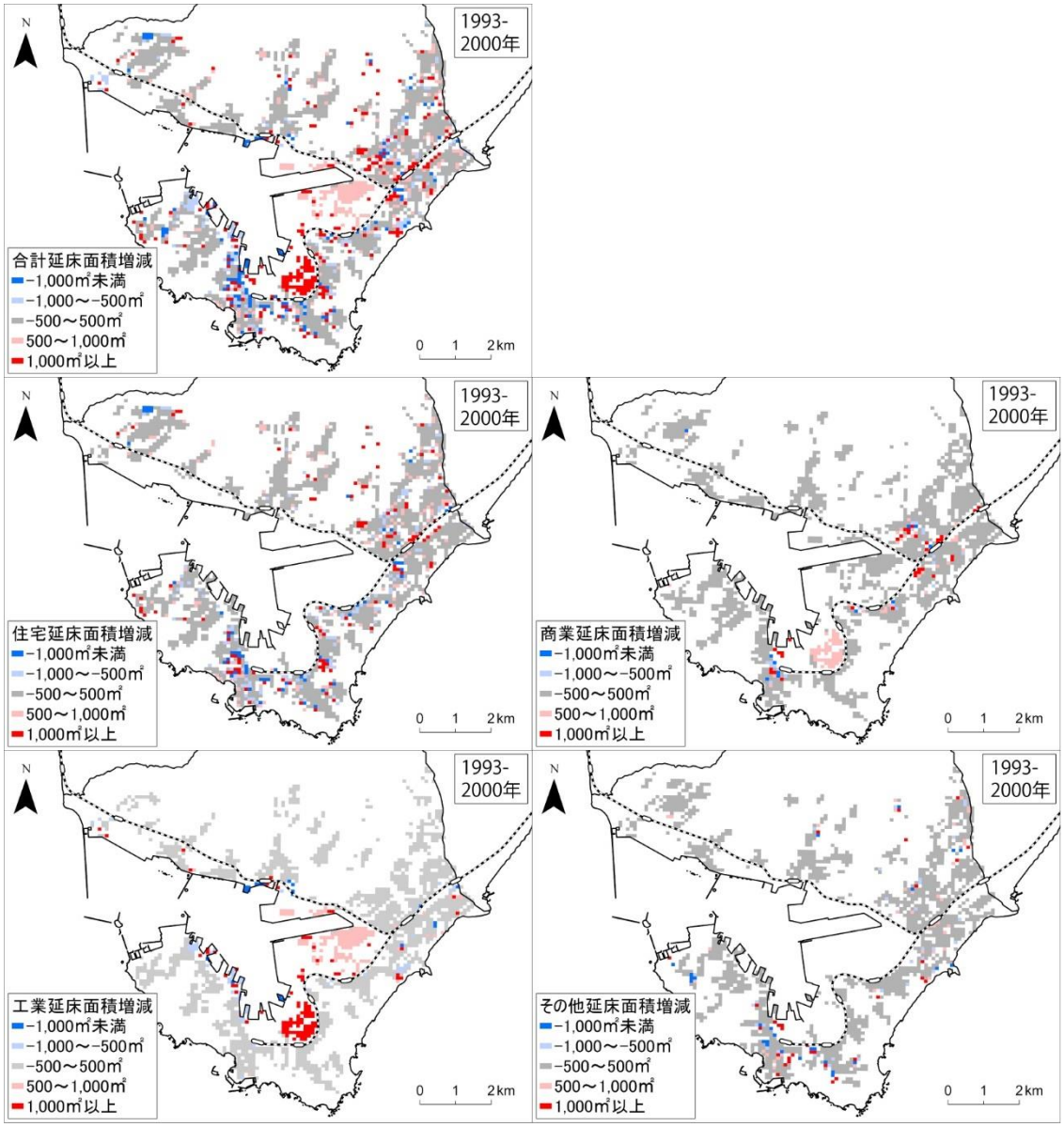


図 5- 3- 11　室蘭市の延床面積変化（1993～2000 年）
都市計画基礎調査による

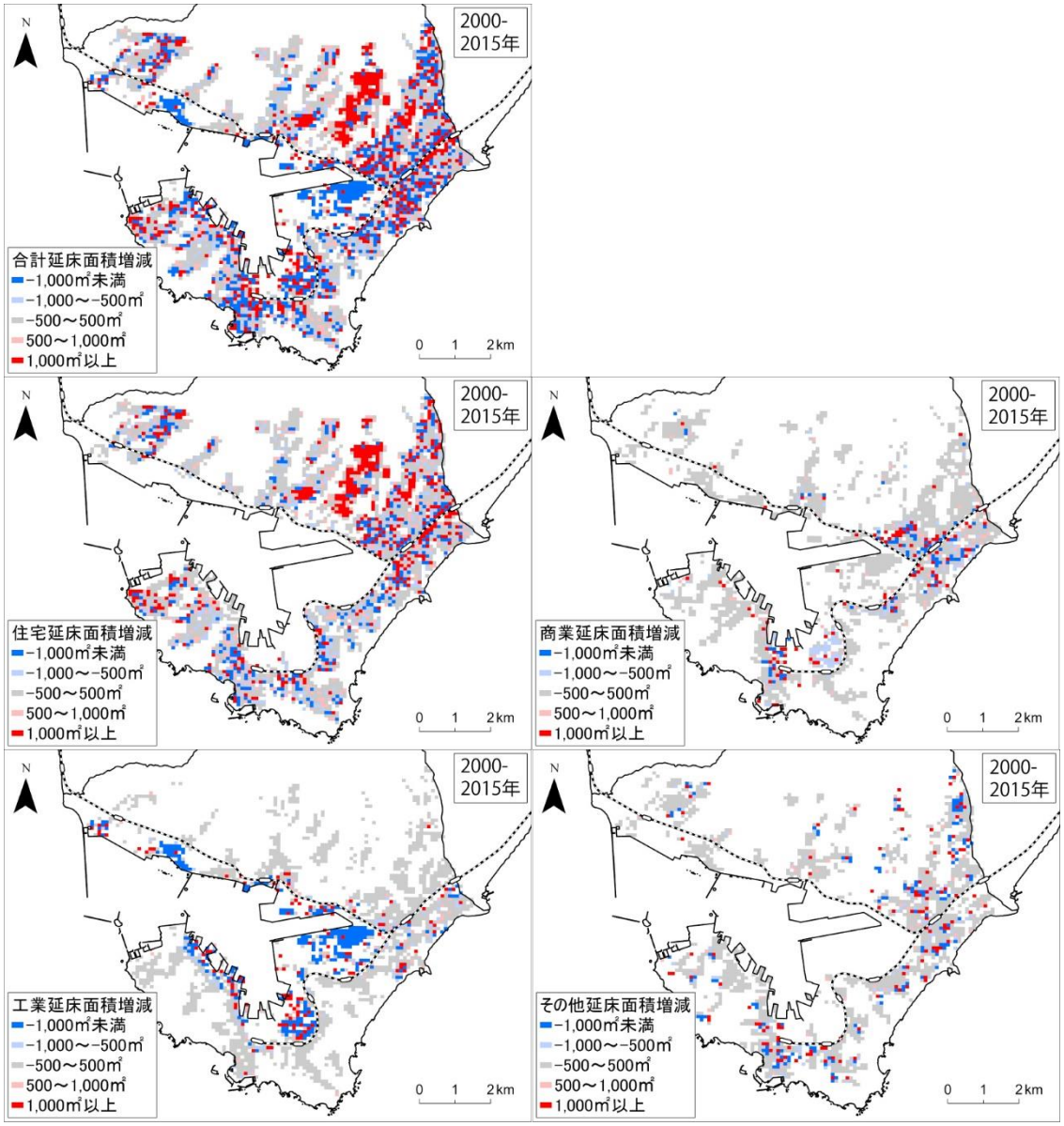


図 5- 3- 12　室蘭市の延床面積変化（2000～2015 年）

都市計画基礎調査による

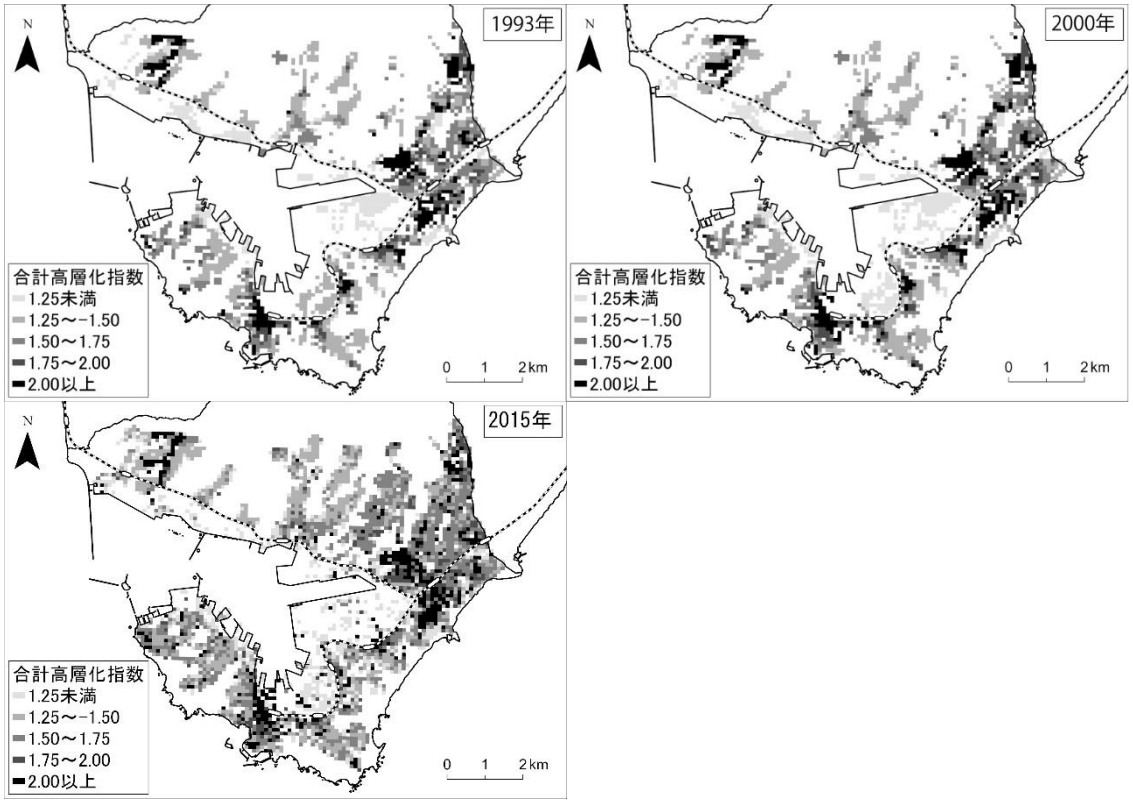


図 5- 3- 13　室蘭市の高層化指数

都市計画基礎調査による

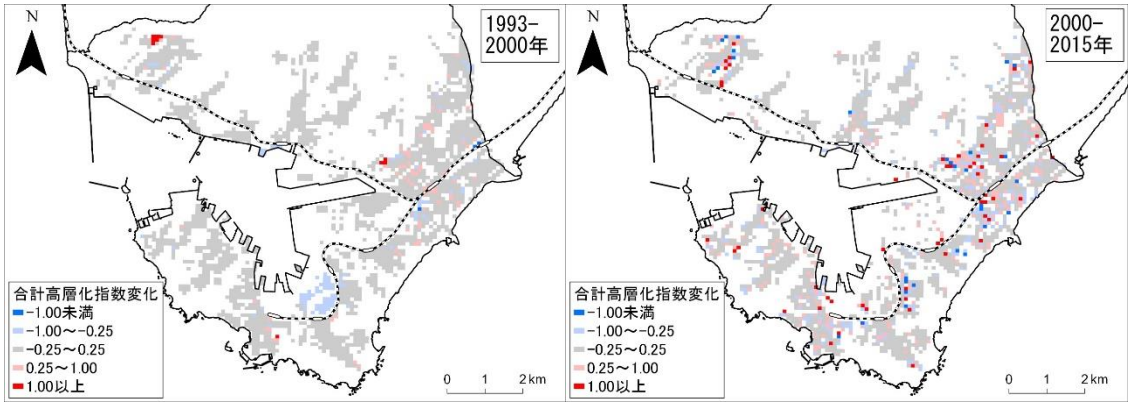


図 5- 3- 14　室蘭市の高層化指数の変化

都市計画基礎調査による

5-3-3　室蘭市の人口及び従業者数の分布

前項では，都市計画基礎調査の建物データから，室蘭市における土地利用の広がりを確認した．しかし，前章で述べた通り都市計画基礎調査の建物データは建物が取り壊されない限りはデータが残存することから，空きビル化などの建物利用状況の低迷の実態を反映していないと考えられる．そこで，人口や従業者数の分布からこのような実態を把握するために，図 5-3-15 は 2015 年の人口及び商業系・工業系の従業者数の分布と，それぞれに関係する建物の延床面積で除した密度を示した．これにより，建物の延床面積に対して人口や従業者数が著しく少ない場合，そのメッシュには空き家や空きビルが多く発生している可能性がある等，延床面積の分布だけではわからない実際の建物の利用状況を推測できる．

人口と延床面積あたり人口の分布を確認すると，住宅の延床面積に対して極端に人口が少ない地域は見受けられないものの，東室蘭駅から鷲別駅にかけての地域や八丁平周辺に比べて，室蘭駅周辺とその西側の海岸町から小橋内町にかけての地域は延床面積あたりの人口がやや少ない．商業系建物については，従業者数は室蘭駅周辺と東室蘭駅周辺に集中している．しかし，延床面積あたりの従業者数は，東室蘭駅周辺に比べて室蘭駅周辺はやや少ない．工業系従業者数は全市的に少ないが，臨港地区内にわずかに従業者数が多いメッシュが点在する．また，東室蘭駅南側の海岸付近にも若干の集中がみられる．以上のように，住宅や商業については，東室蘭駅周辺に比べて室蘭駅周辺の建物の利用状況が若干低迷している傾向がみられる．工業については，ほとんどの地域で延床面積あたりの従業者数が少ないが，これは建物の利用状況が低迷しているのではなく，臨港地区内には極めて延床面積の大きい大型の建物が立地しているためであると考えられる．

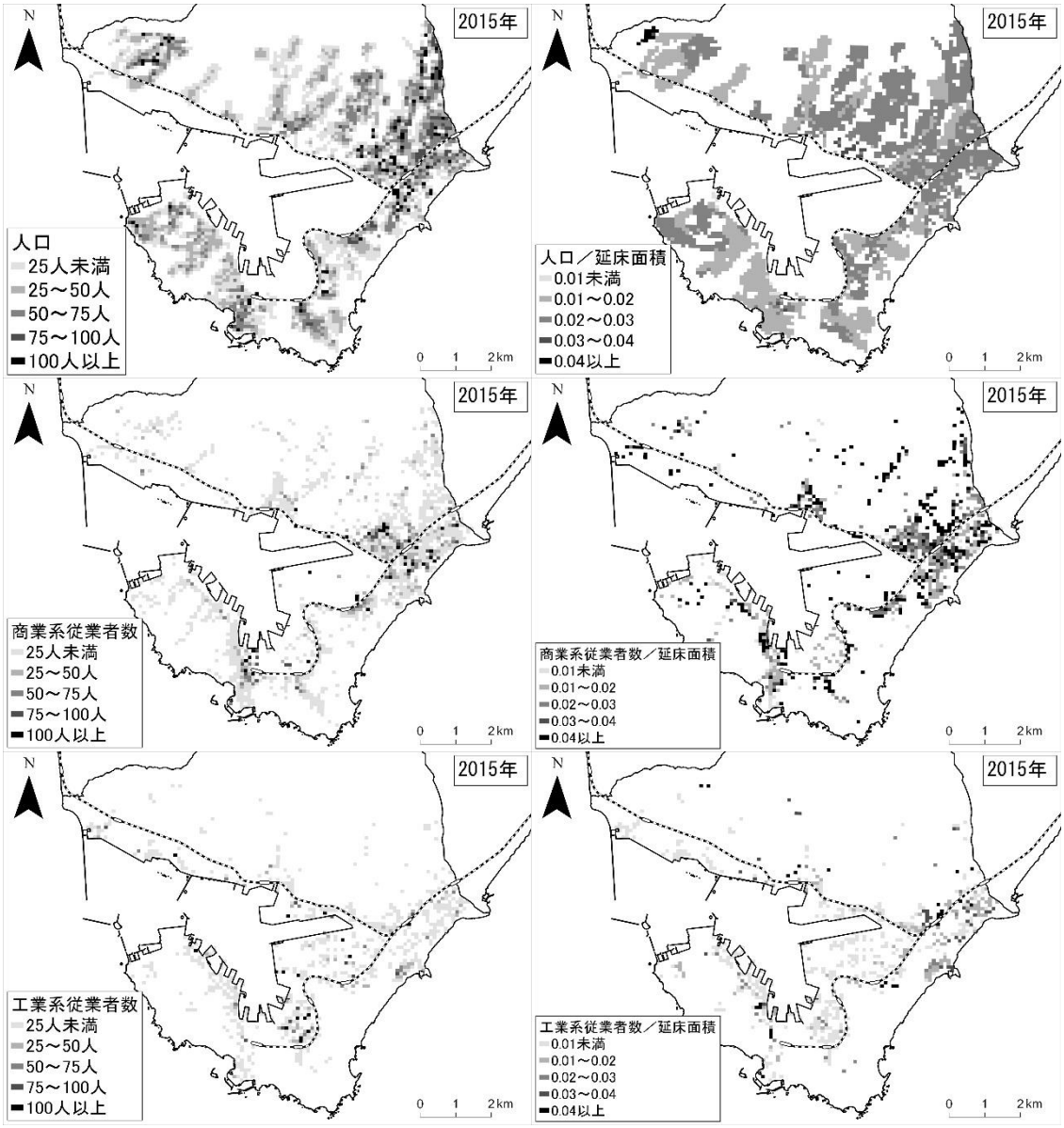


図 5- 3- 15　室蘭市の人口・従業者数と延床面積あたり人口・従業者数密度

都市計画基礎調査・国勢調査・経済センサス基礎調査による

5-3-4　室蘭市の地域別の土地利用

（1）室蘭駅からの距離帯別の土地利用状況

本項以降では，都市の土地利用の空間的特徴を定量的に把握するため，室蘭市内をいくつかの地域に区分して土地利用状況の分析を実施する．そこで，まず図 5- 3- 16 のとおり室蘭駅を中心として 2km ごとの距離帯に区分し，距離帯ごとの延床面積を確認する．その結果，図 5- 3- 17 に示すとおり室蘭駅周辺 0～2km 圏では 2000 年以降ほとんど建物が増加していないのに対し，それより遠い地域では 2000 年以降もある程度の建物増加がみられることがわかった．また，室蘭駅 0～2km 圏と 2～4km 圏では工業が増加し，それより遠方の室蘭駅 4～6km 圏と 6～8km 圏では住宅が増加していることが明らかとなった．これは，室蘭駅周辺の旧来の市街地に対し，東室蘭駅周辺の新たな市街地の方が近年の建物増加が進んでいることや，八丁平周辺などにおける新たな宅地造成による建物の増加を反映している．しかし，同じ距離帯に東室蘭駅周辺の新たな市街地のほか，臨港地区や丘陵部の住宅地などの多様な市街地が含まれていることから，これらの市街地の特徴を把握するためには，より詳細な地域区分による土地利用分析が必要である．

（2）室蘭市内の鉄道駅・港湾周辺・それ以外の地域の土地利用状況

以上を踏まえて，室蘭市内の土地利用の空間的特徴を詳しく把握するため，図 5- 3- 18 のとおり鉄道駅や港湾により市内を区分して土地利用状況の分析を実施する．鉄道駅については室蘭駅 1km 圏，東室蘭駅 1km 圏，それ以外の駅 1km 圏に区分する．港湾については，都市計画で定められた臨港地区内と，港湾に近接する地域である臨港地区 1km 圏に区分する．これ以外の地域は，鉄道駅周辺と港湾周辺のいずれにも該当しない地域として集計する．

室蘭駅 1km 圏には室蘭市役所や胆振総合振興局が立地し，東室蘭駅 1km 圏は大型商業施設が多数立地することから，室蘭市内における都心部であると考えることができる．駅 1km 圏は，都心部以外で一定の中心性がある地域として設定した．臨港地区は都市計画において原則として港湾関連の建物しか立地が認められない地区であり，土地利用に関して港湾の影響を強く受ける地域である．臨港地区 1km 圏は，港湾に関連した工業系建物の立地や，港湾に通勤する人の住宅の立地など，ある程度の港湾の影響を受ける地域として設定した．なお，これらのいずれにも当てはまらない地域は郊外とみなす．

なお，ここでの各地域の呼称については前章と同様に，臨港地区内はそのままの名称を

用いることとする．主要鉄道駅である室蘭駅の 1km 圏は旧都心部，東室蘭駅の 1km は新都心部とする．それ以外の地域は周辺部とした上でさらに地域を区分し，駅 1km 圏，臨港地区 1 km 圏，駅・港湾周辺以外と呼称する．

（3）室蘭市内の地域別の延床面積と高層化指数

ここからは，各地域の建物立地の特徴をみるために，延床面積とその変化をみる．そのために，先述した区分に基づく室蘭市内の地域別・建物用途別の延床面積を示す（図 5- 3- 19）．また，地域別の土地利用変化の状況を確認するために，図 5- 3- 20 のとおり地域別・建物用途別の延床面積増加率を示す．室蘭駅からの距離帯別による分析に比べ，各地域の傾向の違いが明確である．まず，旧都心部および周辺部のうち駅 1km 圏では 2001 年から 2015 年にかけて延床面積が減少している．一方で，旧都心部から商業機能が移転している新都心部は延床面積が増加しているものの微増にとどまり，建物用途別には 2000 年から 2015 年にかけて商業が減少している．これは，2007 年に東室蘭駅周辺の中島本町に開業したロードサイド型商業施設がわずかに東室蘭駅の 1km 圏から外れているとともに，東室蘭駅至近の地域では中小規模の商業系建物が減少し，新たな商業系建物の立地もあまり見られないためである．このことは，室蘭市全体としては旧都心部から新都心部に商業機能が移転しつつも，新都心部を詳しく見た場合，東室蘭駅の近くではなく駅からやや離れた地域に商業系建物の立地が進んでいることを示す．なお，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域は室蘭市の中では比較的延床面積の増加量が大きいものの，苫小牧市と比べると都心部との差は小さい．これは，地形的制約から周辺部の住宅地形成がさほど進まなかったためと考えられる．一方で，臨港地区内は延床面積の増加量が大きく，そのほとんどが工業で占められている．ただし，臨港地区 1km 圏では工業はあまり増加していない．このことは，室蘭市においては港湾周辺の開発に伴って工業系建物が増加しているものの，増加は臨港地区内で完結し，その周辺への港湾関連施設の立地や，郊外の工業団地等への工業機能の移転はあまり見られないことを示している．

次に，各地域において平均的にどの程度の高さの建物が立地しているか確認するために，図 5- 3- 21 のとおり地域別の高層化指数を示す．全建物合計の高層化指数は，新都心部と旧都心部では 2.0 程度，周辺部では 1.5 を超える程度，臨港地区内では 1.2 程度である．建物用途別にはいずれの地域も工業が低いことは共通しているものの，住宅と商業については地域ごとに違いがある．旧都心部では住宅に比べて商業が高いが，それ以外の地域は同

じ程度か住宅の方がやや高い．これは，旧都心部ではロードサイド型の低層の大型商業施設が少ないため商業の高層化指数が高くなっていると考えられる．

（4）室蘭市における郊外化の状況

これまでの分析から，室蘭市における地域別の土地利用状況について確認することができた．ここでは，地方都市の土地利用の空間的特徴として特に重要であると考えられる郊外化の実態を把握するために，前章と同様に郊外化の可視化・指標化を行いその結果を確認する．また，室蘭市では都心部が新旧二つ存在することから，都心部と周辺部の関係に加えて，新旧都心部の関係についても可視化・指標化を行う．

その結果をみるために，図 5- 3- 22 の上段のとおり，調査年次別・建物用途別の都心部（新旧都心部の合計）と周辺部の延床面積の関係を散布図により示し，下段には周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域の延床面積の関係を示す．それぞれ縦軸が都心部に近い地域の延床面積，横軸が都心部から遠い地域の延床面積となっており，調査年次別・建物用途別の各点と原点を結んだ線の傾きが水平に近いほど郊外化の程度が大きいと考えることができる．都心部と周辺部の関係からは，いずれの建物用途においても年次を経るごとに若干の郊外化が進行していることが読み取れるものの，その傾向はあまり明確ではない．これは周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域の延床面積の関係についても同様であり，両者の延床面積の関係に大きな変化はみられない．

このような傾向を定量的に確認するため，苫小牧市での分析と同様に，図 5- 3- 23 のとおり周辺部立地指数と駅・港湾周辺以外立地指数を算出した．これらの数値が大きいほど郊外化が進んでいることを示す．なお，グラフ中の増加率は，1993 年と 2015 年の指数を比較したものである．これらの指数を確認すると，室蘭市以外の研究対象都市と比べて数値が非常に小さく，室蘭市では他の研究対象都市と比べてあまり郊外化が進んでいないことが明らかである．その上で，周辺部立地指数は住宅が高い数値であり，駅・港湾周辺以外立地指数では商業と工業が低い数値であることが特徴的である．また，各指数の年次間変化は小さい．このことから，室蘭市においては商業が都心部に集中して立地し，住宅は郊外に多く立地しており，1990 年代以降は郊外化があまり進んでいないということができる．

（5）室蘭市における新旧都心部の比較

室蘭市においては，室蘭駅周辺の旧都心部から東室蘭駅の新都心部に商業機能が移転するとともに，新都心部周辺の平地において住宅が拡大してきた経緯がある．ここでは，このような傾向を定量的に確認するために，図 5- 3- 24 のとおり旧都心部と新都心部の延床面積の関係を散布図により示した．この図からは，住宅が旧都心部で減少しているのに対して新都心部において拡大する傾向が確認できるものの，商業については両者の関係は不明瞭である．そこで図 5- 3- 25 のとおり，新都心部の延床面積を旧都心部の延床面積で除した数値として新都心部立地指数を算出し，建物別の数値および経年変化を確認した．その結果，商業は 1993 年時点で全建物合計と比べて新都心部立地指数が高いことが確認され，1990 年代の時点で既に東室蘭駅周辺への商業機能の移転が進んでいたことが定量的に示された．

（6）室蘭市における港湾周辺の土地利用状況

ここでは，他の研究対象都市における分析と同様に，臨港地区内外の延床面積の比較から土地利用の空間的特徴を把握するために，図 5- 3- 26 に調査年次別・建物用途別の臨港地区内外の延床面積の関係と，臨港地区内および臨港地区 1km 圏（以下，港湾周辺とする）とそれ以外の地域の延床面積を示す．上段は臨港地区内外の延床面積の関係のグラフであり，縦軸が臨港地区内の建物の延床面積，横軸が臨港地区外の建物の延床面積である．下段は港湾周辺とそれ以外の地域の延床面積の関係であり，縦軸が港湾周辺，横軸がそれ以外の地域の建物の延床面積を示す．調査年次別の各点と原点を結んだ線の傾きが垂直に近いほど，臨港地区内や港湾周辺に建物立地が集中していることを示す．

臨港地区内外の延床面積の関係からは，臨港地区内には住宅はほとんど立地していないことが確認できる．反対に工業は，1993 年の段階から住宅や商業と比べて臨港地区内に多くの立地がみられ，さらに年次を経るごとに臨港地区内でのみ延床面積が増加している．商業の立地は 1993 年時点では非常に少なかったが，2015 年時点では若干の立地がみられるようになっている．臨港地区以外の港湾周辺では住宅の立地が多くみられるようになり，年次を経るごとに港湾周辺とそれ以外のどちらでも延べ床面積が増加している．商業も，港湾周辺とそれ以外のどちらでも延床面積が増加しているが，港湾周辺の割合がやや増加しつつある．工業については，港湾周辺における延床面積は商業とあまり変わらない程度であり，臨港地区を除く港湾周辺が工業に特化した地域とはなっていないことを示している．

このような傾向を定量的に確認するため，臨港地区内の延床面積を臨港地区以外の延床面積で除した数値として臨港地区立地指数を，臨港地区を除く港湾周辺の延床面積を港湾周辺以外の地域の延床面積で除した数値として港湾周辺立地指数を算出し，図 5- 3- 27 に示した．これらの数値が大きいほど臨港地区および港湾周辺に集中して建物が立地していることを示す．

臨港地区外立地指数からは，工業は1993年時点で臨港地区内に極めて集中して立地しており，その傾向がさらに進んでいることがみてとれる．商業は，1993 年には臨港地区内の立地はほとんどみられなかったが， 2000 年以降は一定の立地がみられるようになっている．これは，室蘭駅北側の臨港地区内の地域に，ホテルや事務所等の商業施設が立地したためである．

続いて港湾周辺立地指数は，商業が最も低く，次いで住宅，工業の順となっており，臨港地区を除く港湾周辺においても工業がある程度集中して立地している．しかし，臨港地区内と比べると他の建物用途との差は小さい．なお，商業は指数の絶対値は小さいものの 2000 年以降に大きく上昇している．これは，東室蘭駅の北西に大規模な商業施設であるMOURE 中島が立地したためである．

以上の分析から，室蘭市においては港湾と工業機能の空間的分離はほとんど発生していないものの，臨港地区内や港湾周辺の一部には商業が進出していることが定量的に確認できた．

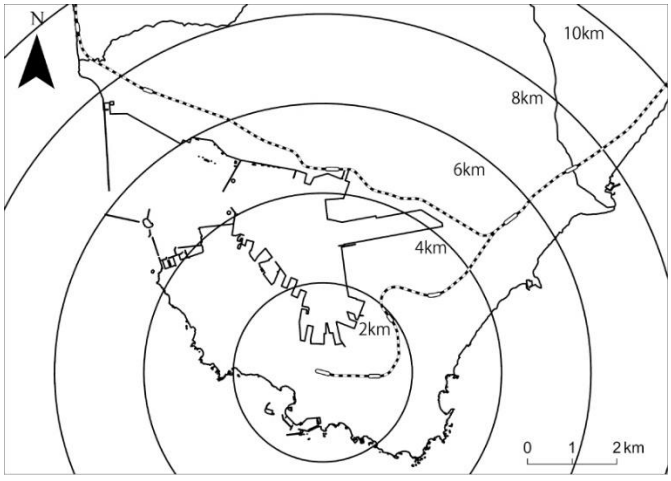


図 5- 3- 16　室蘭駅からの距離

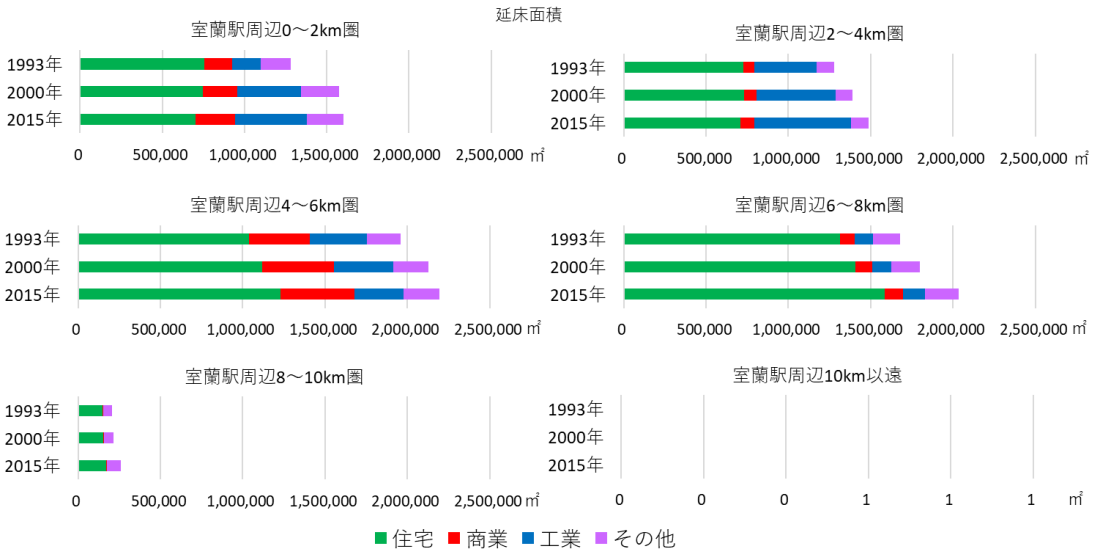


図 5- 3- 17　室蘭駅からの距離帯別の延床面積

都市計画基礎調査による

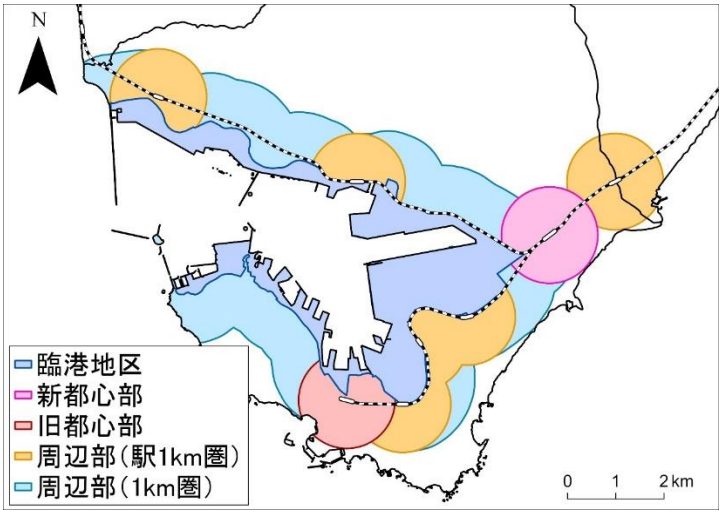


図 5- 3- 18　鉄道駅と港湾による地域区分

都市計画基礎調査による

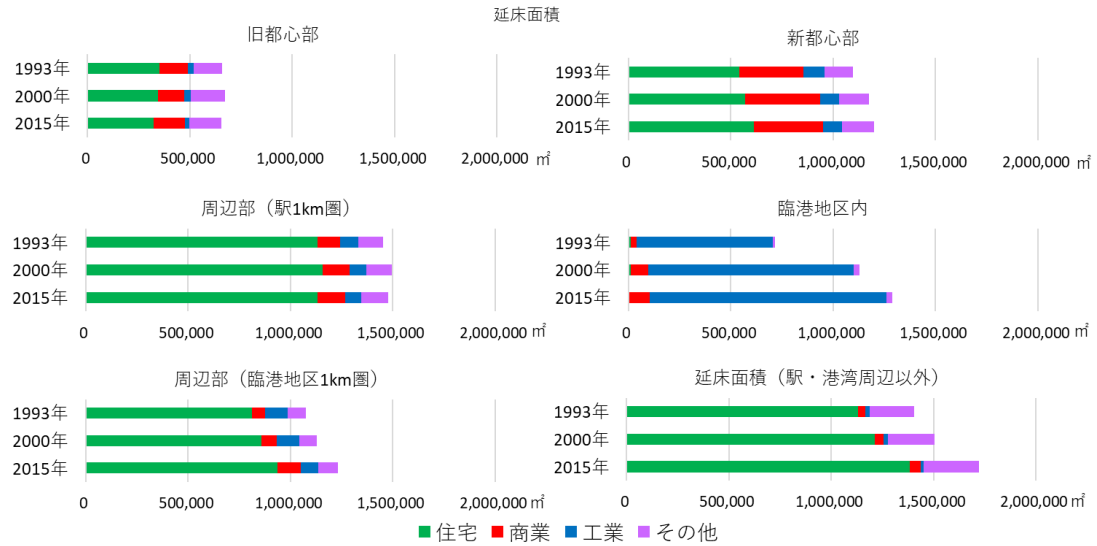


図 5- 3- 19　室蘭市内の地域別の延床面積

都市計画基礎調査による

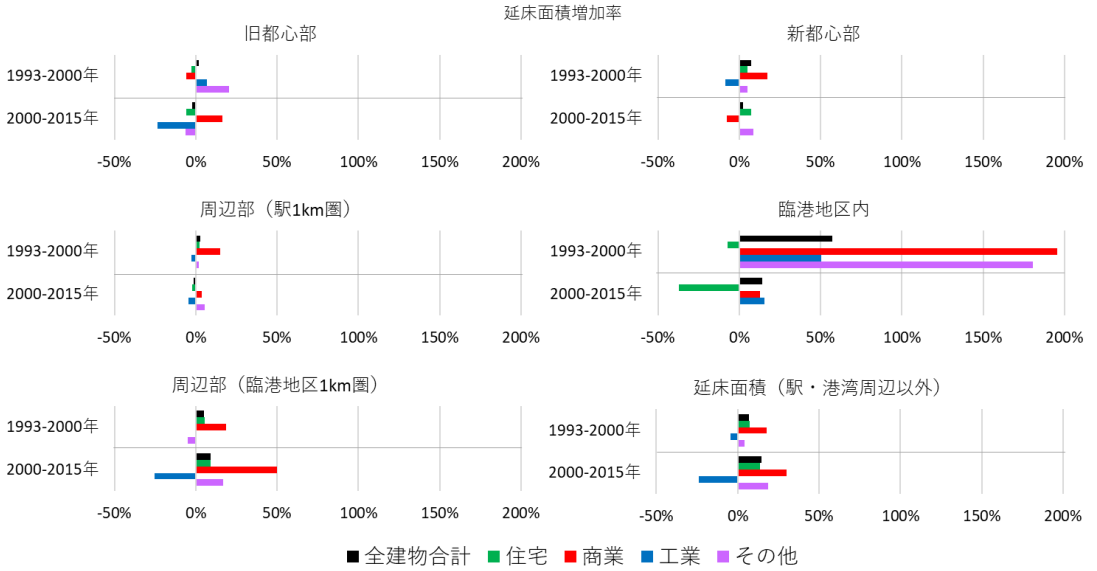


図 5- 3- 20　室蘭市内の地域別の延床面積増加率

都市計画基礎調査による

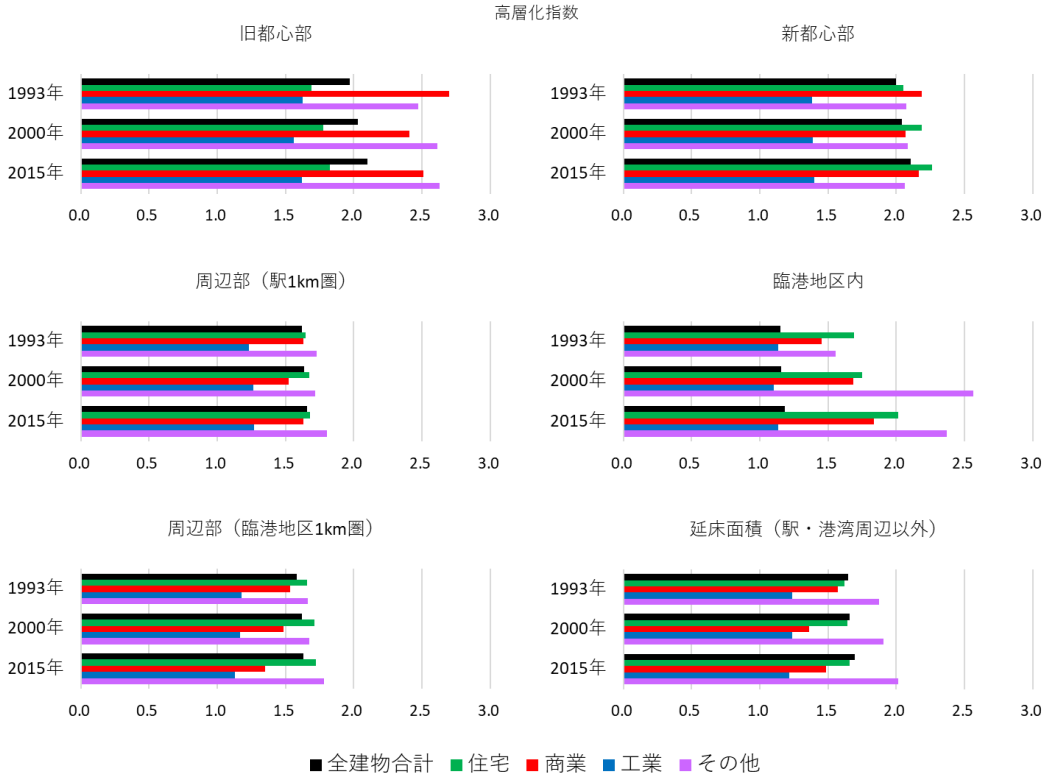


図 5- 3- 21　室蘭市内の地域別の高層化指数
都市計画基礎調査による

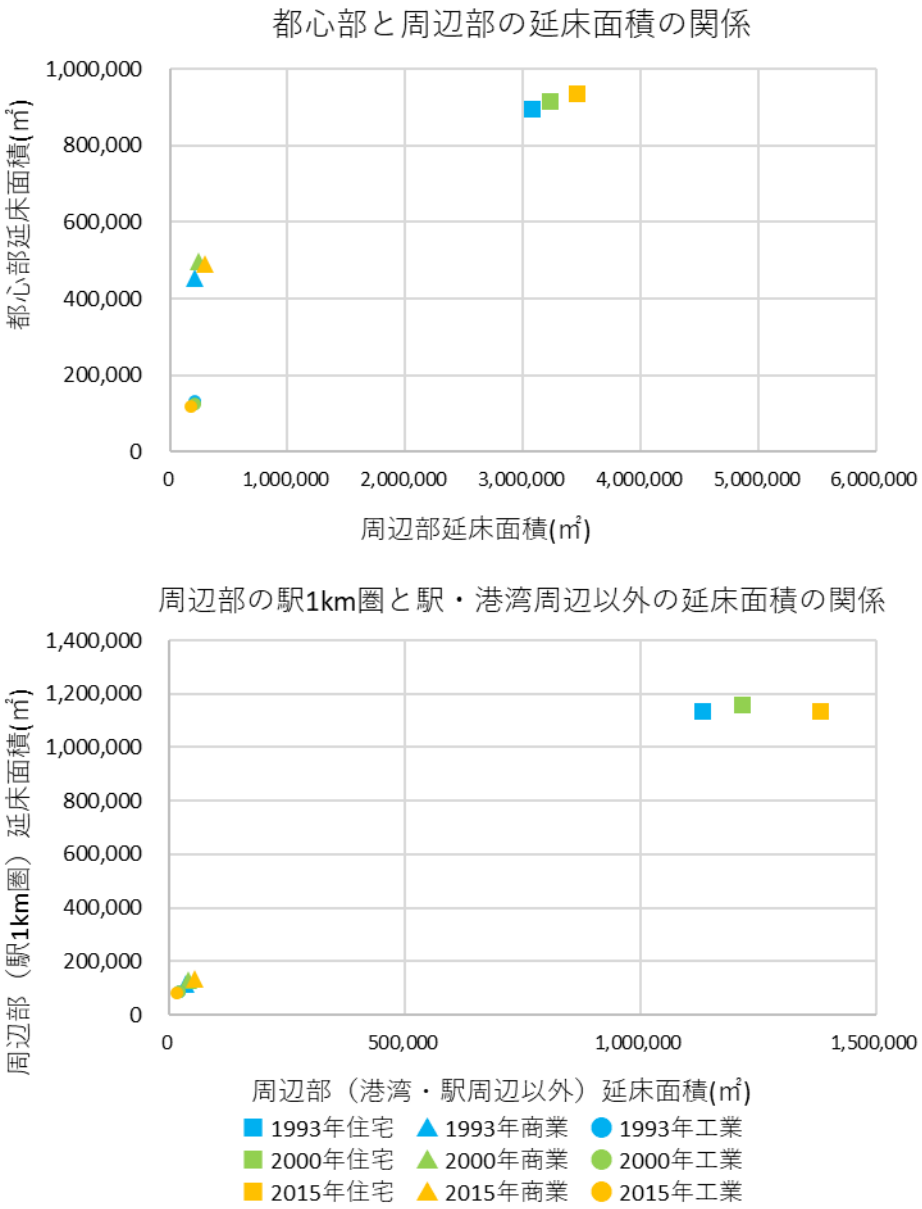


図 5- 3- 22　室蘭市における建物用途別の郊外化の状況

都市計画基礎調査による

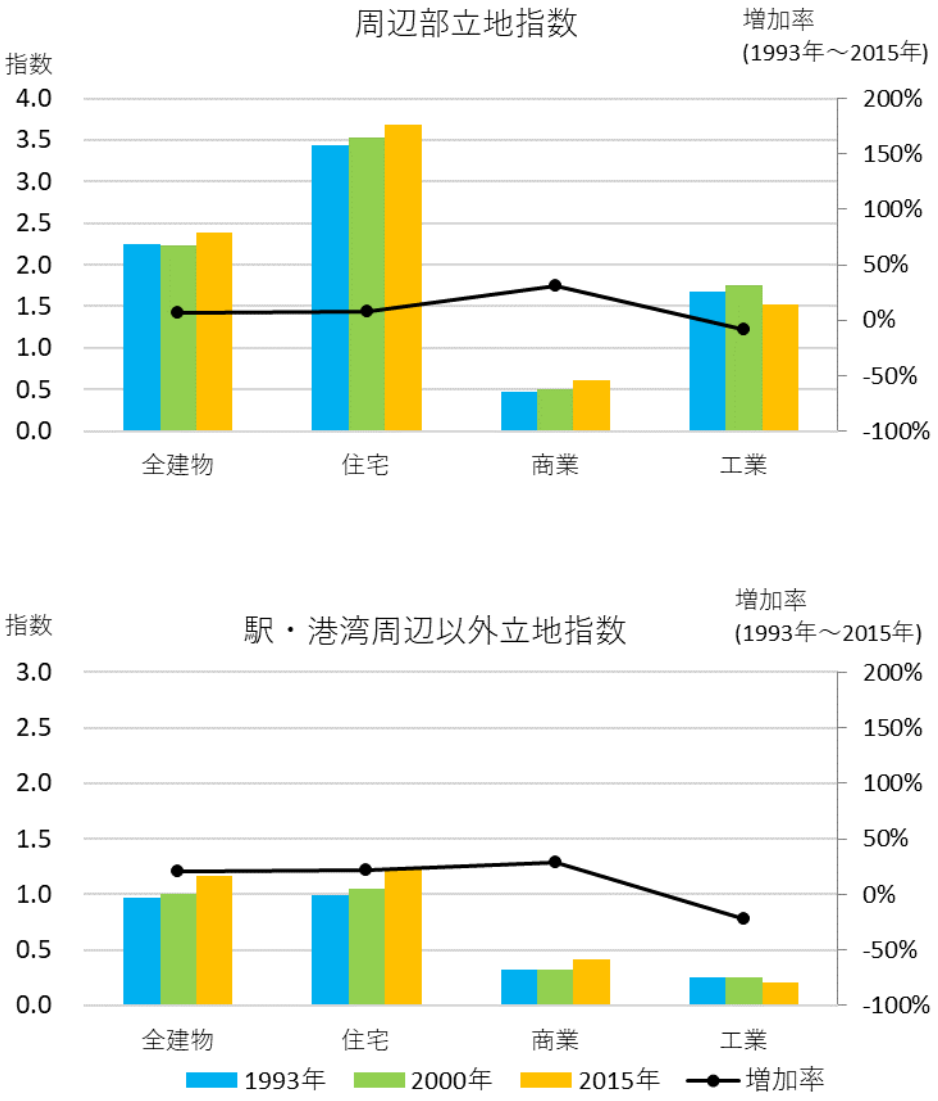


図 5- 3- 23　室蘭市における建物用途別の郊外化に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

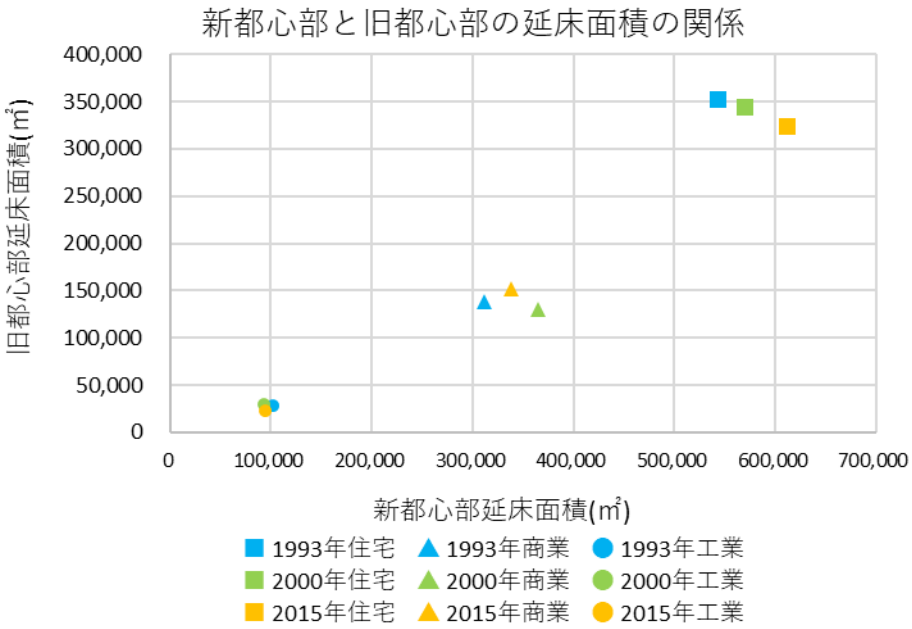


図 5- 3- 24　室蘭市における新旧都心部の延床面積の関係
都市計画基礎調査による

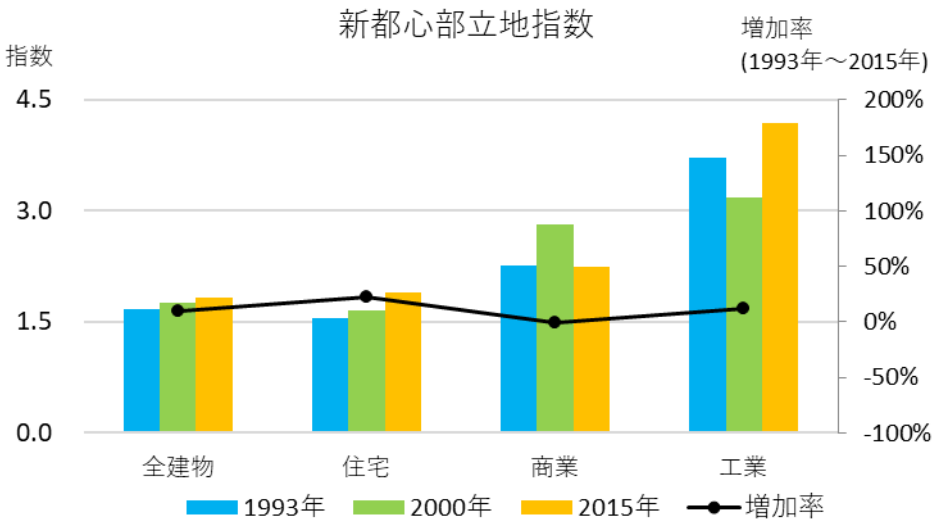


図 5- 3- 25　室蘭市における新都心部立地指数
都市計画基礎調査による

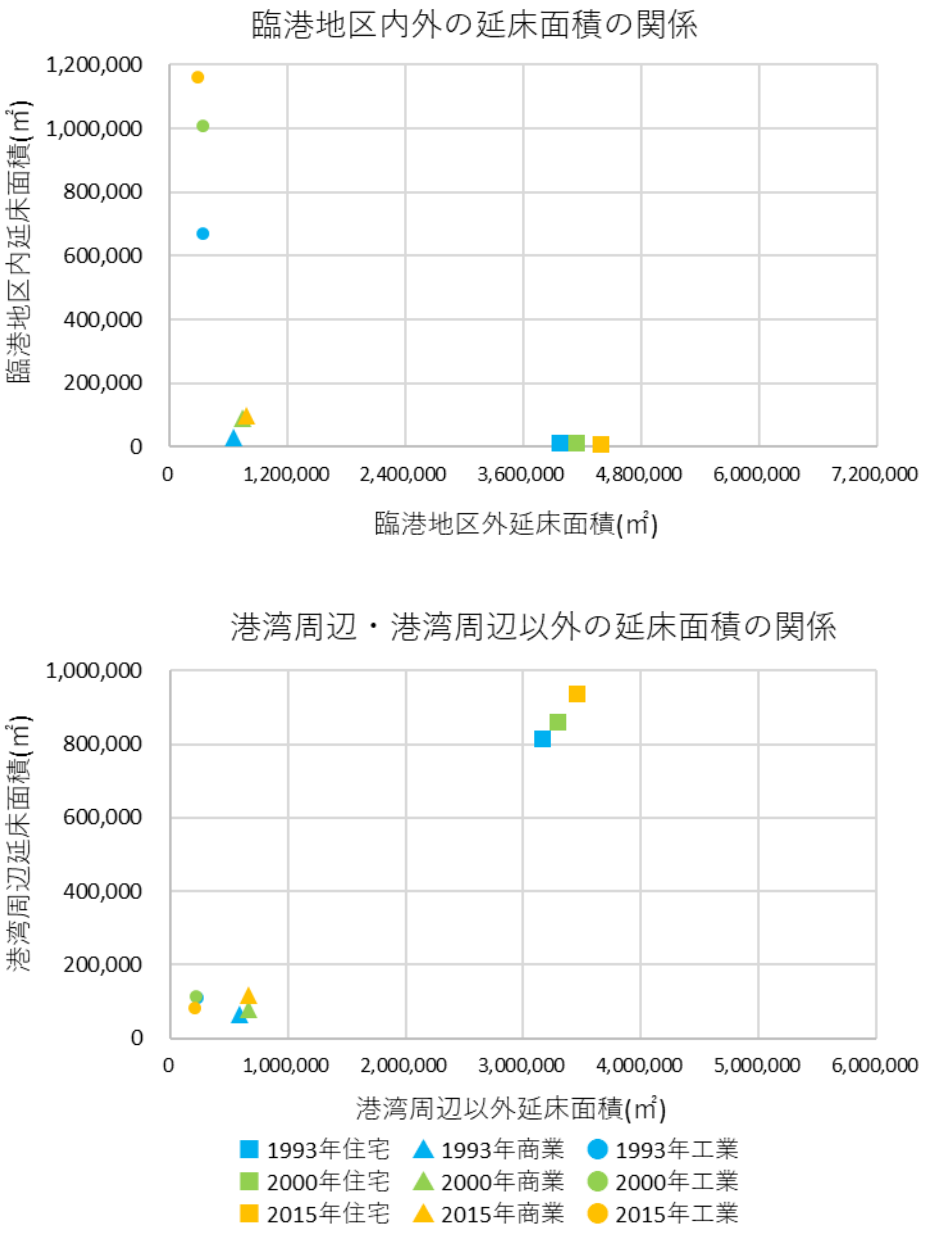


図 5- 3- 26　室蘭市における建物用途別の臨港地区内外の立地状況
都市計画基礎調査による

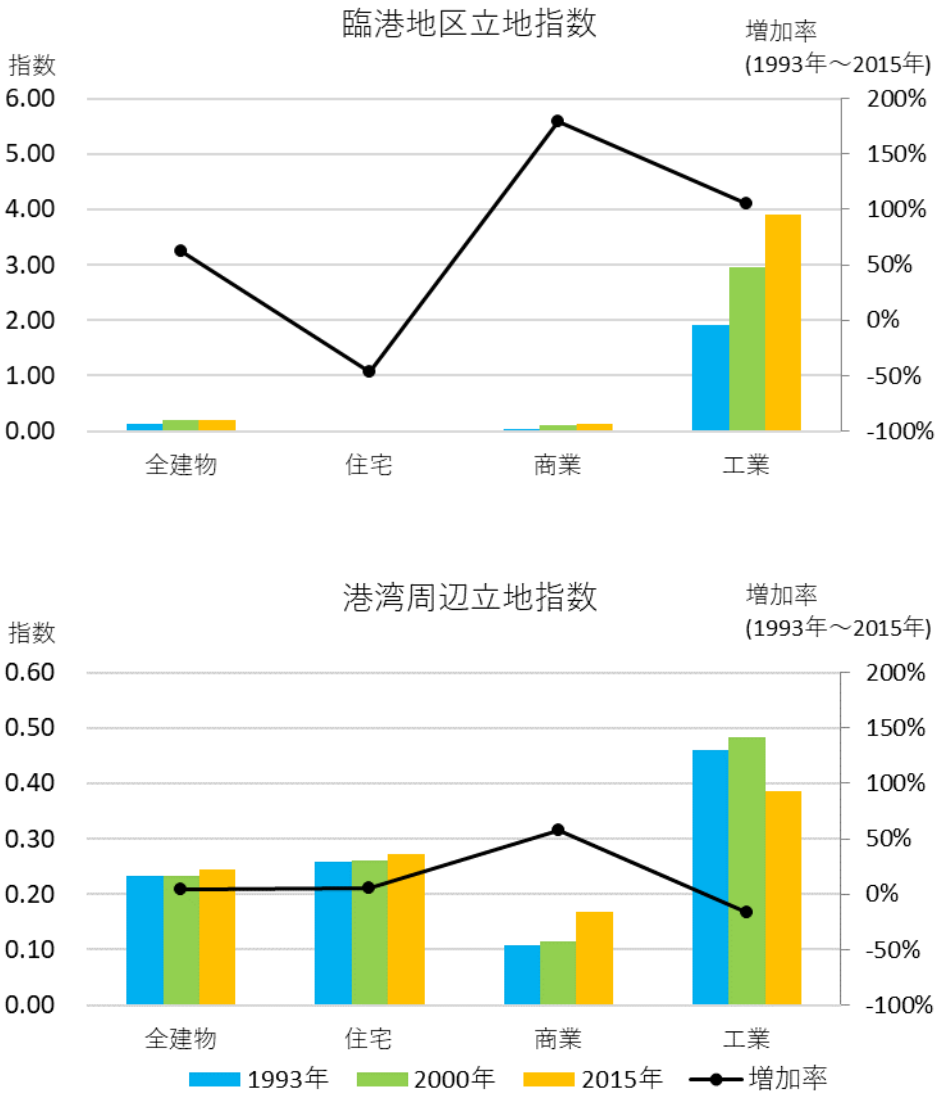


図 5- 3- 27　室蘭市における建物用途別の港湾開発に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

5-3-5　室蘭市における土地利用変化の空間的特徴

本節では鉄道駅や港湾により室蘭市内の地域区分を行い，地域別の土地利用状況について分析を実施した．本項では前項までの分析の結果を基に，室蘭市の土地利用の空間的特徴とその変化について述べる．

まず，室蘭駅周辺と東室蘭駅周辺の都心部の土地利用変化について述べる．室蘭市においては，明治期に室蘭港の開港とともに大規模な工場が立地し，その社宅の建設などにより市街化が進んだ．中心市街地はまず室蘭駅周辺に形成され，絵鞆半島の丘陵部の谷筋に住宅が立地した．その後は次第に東室蘭駅周辺まで市街化が進み，現在では室蘭駅周辺・東室蘭駅周辺にそれぞれに中心市街地が形成されるとともに，東室蘭駅周辺から鷲別駅周辺にかけての平野部に住宅地が形成された．

なお，東室蘭駅周辺の土地利用状況を詳しくみると，近年では駅周辺から商業機能が拡散しつつあることが確認できた．東室蘭駅周辺におけるこのような商業機能の変容の要因として，一般的にどの都市においても指摘できるような，鉄道駅に近い百貨店や商店街と比べて駐車場の確保がしやすいロードサイド型商業施設に対する需要が高まったことが挙げられる．加えて，室蘭市のような特定の企業が広大な土地を所有する都市に特有の事情として，市内の企業が保有する社宅跡地などの大規模な土地を利用した開発が行われたことも，平地部の市街化が概ね完了した近年になっても，新たな大型商業施設の立地が可能となった要因として挙げることができる．このような特定の企業の土地所有状況により開発が左右されてきた状況は，苫小牧市と同様に行政による市街地形成のコントロールを困難にした可能性がある．

次に，臨港地区内およびその周辺の土地利用変化について述べる．室蘭港では明治初期に室蘭・森間の定期航路が開設され，明治末期には製鉄所などの大規模な工場の立地が始まった．このように日本の工業都市の中でも早期に民間資本による工業立地が進んだ結果として，公共埠頭に対して民間埠頭の割合が高い港湾となった．この点は，他の研究対象港湾とは異なる傾向であり，公的機関である港湾管理者による統一的な災害対策を困難にする可能性があると考えられる．

物流の面では，1911 年に石炭用の埠頭が建設されて以降，空知地方で産出された石炭の積出港としての役割を担ってきたが，北海道内の炭鉱の相次ぐ閉鎖によりその役割は縮小した．交通の面では，1967 年の室蘭・青森間のフェリー航路開設以降多数の定期航路が開

設されたが，苫小牧港の開港に伴い次第にその役割が移っていき，2022 年現在では定期フェリー航路は就航していない状況となっている．

都市計画基礎調査による土地利用状況が確認できる 1993 年の時点では，臨港地区内は工場の事務所などを除きほとんどが工業系の建物で占められており，この傾向は 2015 年の時点でも変わらない．一方で，臨港地区の周辺や郊外の工業団地への工場の進出はあまり見られない．これは，臨港地区の周辺に多数の工場が進出した釧路市や苫小牧市，郊外の工業団地に工場が進出した函館市とは異なる土地利用の空間的特徴である．これは，室蘭市では臨港地区内に広大な民間埠頭の用地が確保されている一方で，臨港地区の周辺は早くから市街化されており，さらに郊外には平地が少ないことから，臨港地区内以外に工場が立地できる適地が少なかったためと考えられる．

最後に郊外の土地利用状況について述べる．まず，室蘭市では地形的制約により 1971 年の白鳥台ニュータウンの造成以降は市街地の拡大があまり見られなくなり，都市計画基礎調査による土地利用変化の確認ができる 1993 年時点では，概ね現在と同様の市街地が既に形成されていた．ただし，市街地北部の八丁平付近や港北町付近のように，一部には 1990 年代以降に市街化が進んだ地域もみられた．以上のような室蘭市における土地利用変化の過程は，2000 年代まで新たな郊外住宅地の形成が続いた釧路市や苫小牧市とは異なる空間的特徴を示しているということができる．

このように室蘭市において郊外化があまり進まなかった理由として，室蘭市内においては地形的制約から郊外における新たな住宅地の確保が困難だったことに対し，隣接する登別市や伊達市には住宅適地が残存しており，これらの隣接自治体に住宅需要が吸収されたことが挙げられる．図 5- 2- 8 からも，室蘭市が 1970 年代から人口減少が始まっているのに対し，登別市と伊達市では 1990 年代まで人口が増加ないし維持されていることがわかる．

以上，本節の分析により，室蘭市の土地利用変化の空間的特徴を明らかにすることができた．次節では室蘭市において想定される津波被害の分析を実施した上で，室蘭市の土地利用の変化と想定される津波災害リスクの関係を明らかにする．

5 - 4　室蘭市において想定される津波被害

5 - 4 - 1　室蘭市において想定される津波

本節では，前節で明らかにした室蘭市の土地利用とその変化の実態を踏まえて，室蘭市

において現在想定される最大級の津波が発生した場合の建物被害とそれに伴う被害額を明らかにした上で，土地利用と津波災害リスクの関係について考察する．そのために，本項ではまず室蘭市における津波浸水想定を確認する．次に，これまでの土地利用の分析結果と津波浸水想定を重ね合わせて，建物の物的被害と経済的被害を明らかにする．

先述のとおり，北海道太平洋沿岸の津波浸水範囲の想定はこれまで数度にわたって北海道により公表されており，室蘭市を対象としたものは 2006 年の想定が PDF ファイルにより（北海道 2006b），2012 年の想定と 2021 年の想定が GIS 上で利用可能なシェープファイルにより公表されている．このうち 2006 年の想定は東日本大震災の前に実施されたものであり，2012 年や 2021 年の想定と比べ津波浸水範囲が小さい．浸水深 1m 以上の津波はほとんど想定されておらず，浸水深 1m 未満の地域まで含めても，ほぼ臨港区内に限られていた．一方で，2012 年および 2021 年の想定は東日本大震災以降に実施されたものであり，浸水範囲・浸水深ともに大きくなっている[63]（図 5- 4- 1，図 5- 4- 2）．ただし，市街地が太平洋に直接面する釧路市や苫小牧市，函館市と比べれば，平地が少なく市街地が湾内に面する室蘭市では浸水範囲や浸水深は小さい．

ここで，都市内部の津波浸水想定の地域ごとの違いを明確化するため，図 5- 3- 18 で区分した地域別の最高浸水深および平均浸水深を図 5- 4- 3 のとおり示す．2012 年想定と 2021 年想定を比較すると，新都心部の想定平均津波が上昇している．2021 年想定では，新都心部と臨港地区内が最も平均想定津波が高く，次いで旧都心部，周辺部のうち駅 1km 圏の順に高い．一方で，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域は想定平均津波が 0m に近く，一部を除いて津波が来ない想定となっている．このことは，室蘭市においては旧都心部から新都心部への市街地の拡大は津波災害リスクの上昇につながる一方で，郊外化は津波災害リスクの上昇にはつながりにくいことを示す．また，港湾周辺の開発も津波災害リスクの上昇につながるということができる．

[63] 2012 年想定と比べて 2021 年想定では浸水範囲がさらに拡大し，臨港地区内は東室蘭駅から鷲別駅にかけての地域がほぼ全面的に浸水域となった．浸水深も大きくなり，臨港地区内は崎守埠頭付近を除いて 2m 以上の浸水が想定されるようになり，東室蘭駅の南側や鷲別駅周辺の一部の地域では 4m 以上の浸水が想定されることとなった．

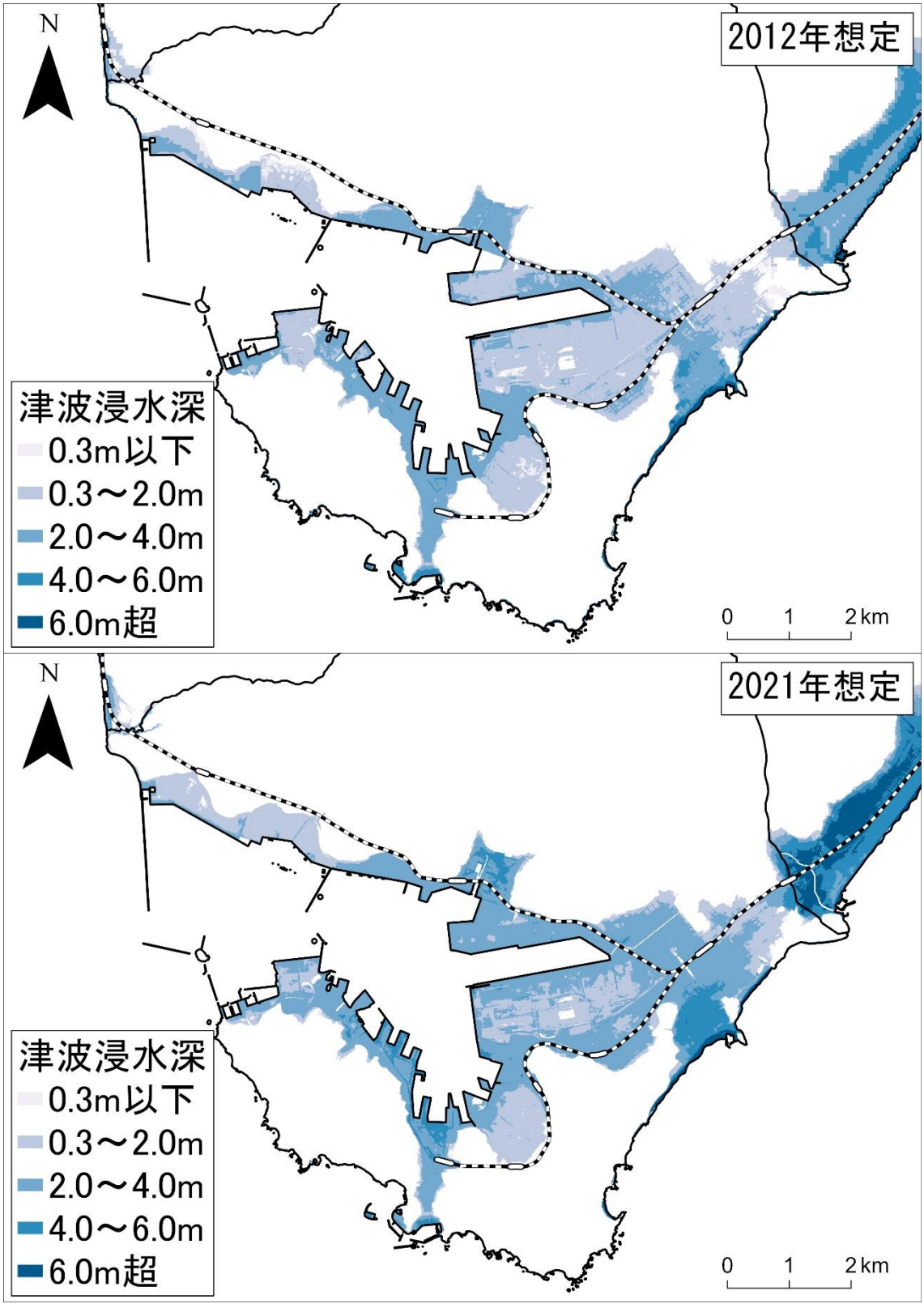


図 5- 4- 1　室蘭市の津波浸水想定

北海道津波浸水想定による

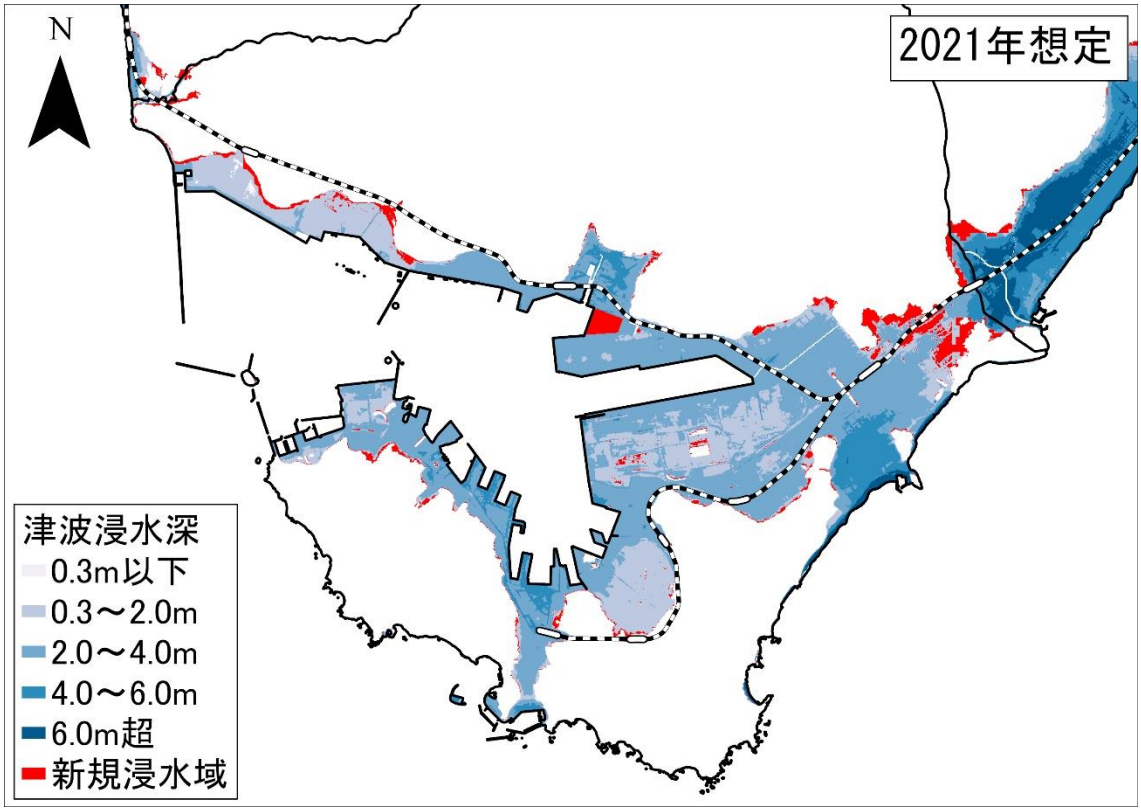


図 5- 4- 2　2021 年想定に新たに浸水域となった地域

北海道津波浸水想定による

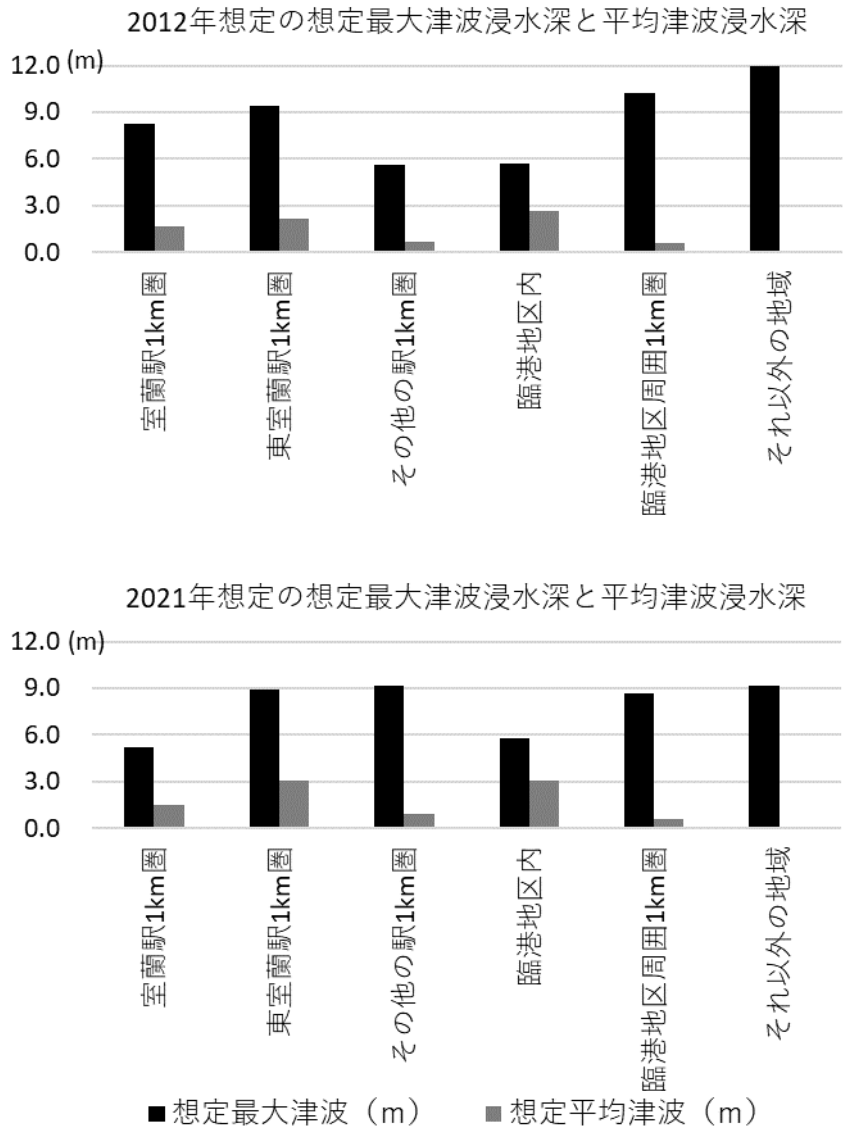


図 5- 4- 3　領域ごとの最大津波浸水信と平均津波浸水深
北海道津波浸水想定による

５-４-２　津波浸水の状況別の土地利用変化

（１）2021 年想定で新たに津波浸水域となった地域の延床面積変化

本項では，津波による建物被害の推計を実施する前に，室蘭市における津波浸水想定と土地利用の変化の関係を確認する．まず，2012 年想定から 2021 年想定にかけて新たに浸水域となった地域や，反対に浸水域ではなくなった地域などについて図 5- 4- 4 と図 5- 4- 5 のとおり 2010 年から 2015 年までの延床面積の変化を確認する．その結果，新規浸水域では微減傾向である一方で，継続浸水地域や継続非浸水地域は延床面積の変化はほとんどなかった．以上から，室蘭市においては新規浸水域となった地域において，少なくとも 2010 年以降は特段の津波浸水リスクの上昇は確認されなかった．

（２）2021 年想定における浸水深別の延床面積変化

続いて，浸水深ごとの土地利用状況の違いをみるために，1993 年，2000 年，2015 年の都市計画基礎調査を用いて図 5- 4- 6 のとおり 2021 年想定における浸水深別の延床面積変化を確認した．その結果，非浸水域は住宅が大部分を占め商業と工業がほとんど無いことに対し，浸水域全体では工業や商業の割合が高いことがわかった．この傾向は，建物被害が発生する危険性が高い浸水深 2m 以上の地域でも同様であり，室蘭市においては建物用途により津波災害リスクが異なることが示唆された．

続いて，土地利用状況の時系列変化をみるために図 5- 4- 7 のとおり延床面積の増加率を確認すると，非浸水域では 1993 年から 2015 年まで一貫して延床面積が微増傾向であるが，浸水域全体では 2000 年以降は減少に転じている．これは，浸水深 2m 以上の地域も同様である．ただし，浸水深 0.3m～2.0m の地域では，2000 年以降に商業と工業が増加している．この地域の延床面積の絶対量は大きくは無いが，商業と工業については継続して津波災害リスクが上昇していると考えることができる．

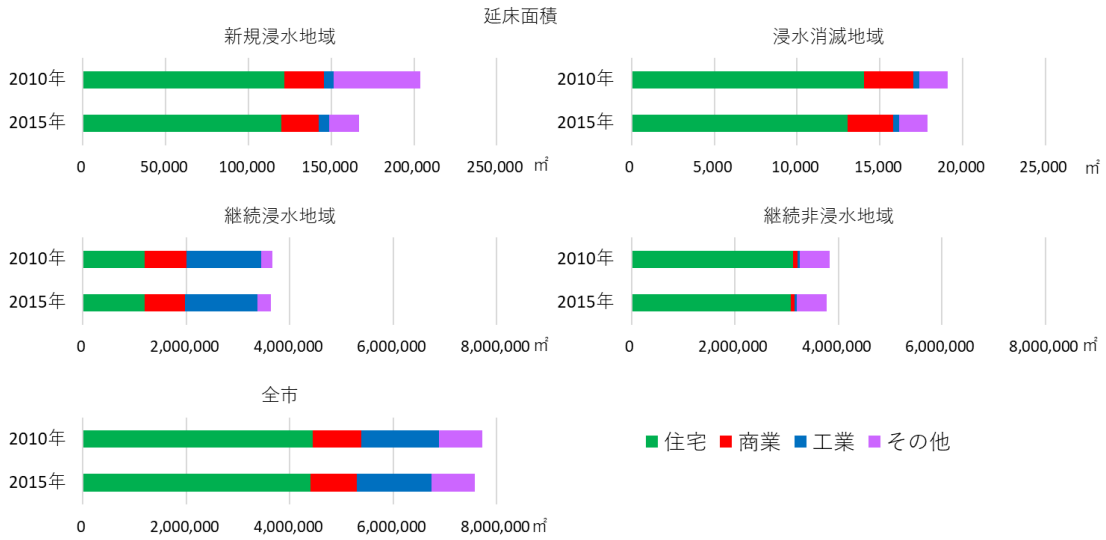


図 5- 4- 4　室蘭市の新規浸水域における延床面積
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

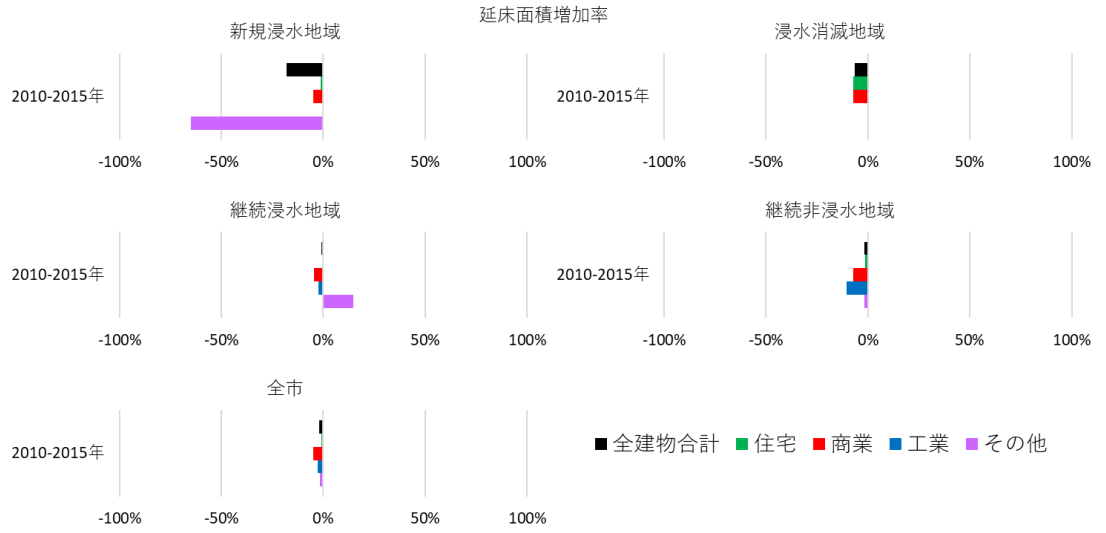


図 5- 4- 5　室蘭市の新規浸水域における延床面積増加率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

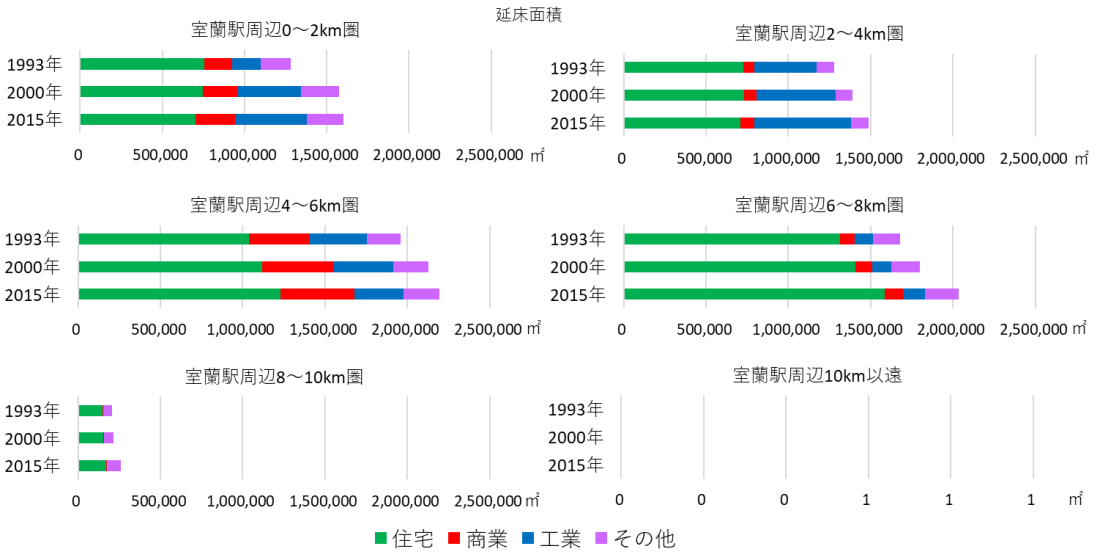


図 5- 4- 6　室蘭市の津波浸水深別延床面積

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

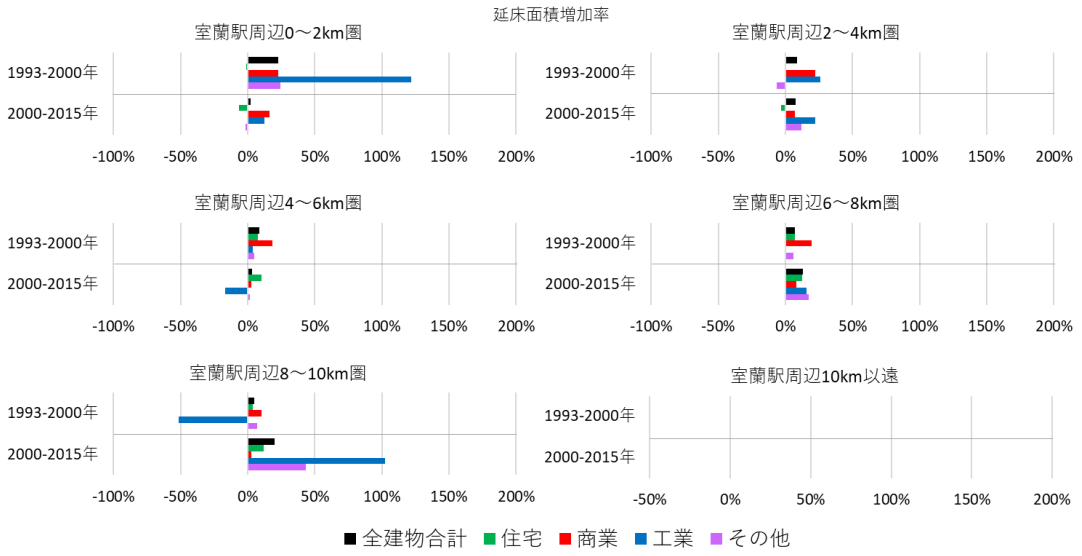


図 5- 4- 7　室蘭市の津波浸水深別延床面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

5-4-3　室蘭市全域で想定される建物被害と被害額

前項では，2021 年想定で新たに浸水域となった地域の土地利用変化や，2021 年想定における津波浸水深ごとの土地利用変化から，津波浸水状況と土地利用変化の関係を確認した．本項からは，これを受けて室蘭市において津波により想定される建物の被害について分析を行う．まず，室蘭市全域において想定される建物被害と被害額について確認する．ここでの建物被害は，建物ごとに津波被害率関数により算出した被害率を延床面積に乗じて算出した被害面積により確認する．被害額は，2015 年の都市計画基礎調査による建物の被害面積に建物用途別の単価を乗じて算出した建物被害額と，住宅系建物と世帯数に応じて算出した家庭用品資産の被害額，商業・工業系建物と従業者数に応じて算出した償却・在庫資産額の合計とする．

まず，室蘭市全体で想定される建物被害の状況を確認するため，2021 年の津波想定に基づき被害面積を算出する（図 5- 4- 8）．被害面積は 2000 年までは増加傾向にあるが，以降は減少している．被害面積の増加率は，1993 年から 2000 年までは住宅は変化がない一方で商業と工業で増加がみられたが，2000 年以降は工業を除き減少している（図 5- 4- 9）．延床面積に占める被害面積の割合を示した被害率は，全ての建物用途で減少傾向にある（図 5- 4- 10）．これは，1990 年代以降は，津波の浸水が想定される室蘭駅周辺や東室蘭駅周辺，臨港地区内よりも，八丁平周辺などの丘陵地での建物の増加の方が大きかったためと考えられる．建物用途別にみると，商業と工業で被害率が 80%程度に達することと比べ，住宅の被害率は 30%程度である．このことは，工業が臨港地区内に集中して立地し，商業が主に室蘭駅周辺や東室蘭駅周辺の平地に立地することと比べ，住宅は郊外の丘陵地に多く立地していることが，被害率に反映されているためである．

続いて，室蘭市における津波による被害額を建物用途別に示す（図 5- 4- 11）．被害額は建物被害額と，家庭用品資産の被害額，在庫資産・償却資産の被害額から構成される．合計額は 9,000 億円程度であり，各建物用途の構成比は建物被害と大きくは変わらない．本研究で対象としている他の都市はいずれも，被害面積も被害額も住宅の被害が半数程度を占めることと比べ，室蘭市では住宅の被害の割合が小さいことが特徴である．また，全建物用途合計の被害額は，本研究で対象としている 4 市の中で最も小さい．ただし，工業の被害額は人口規模が上回る函館市よりも大きく，被害が工業に偏っている実態が確認できた．

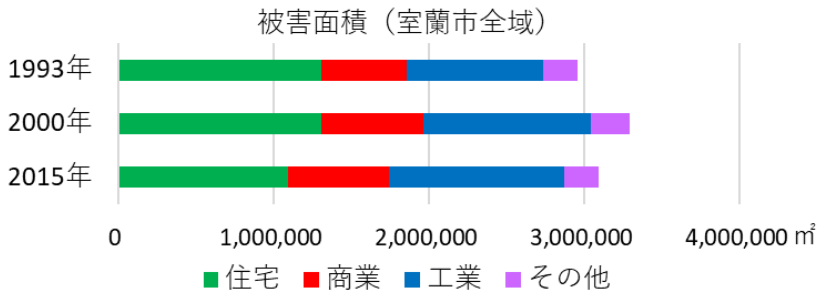


図 5- 4- 8　室蘭市全域の想定被害面積
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

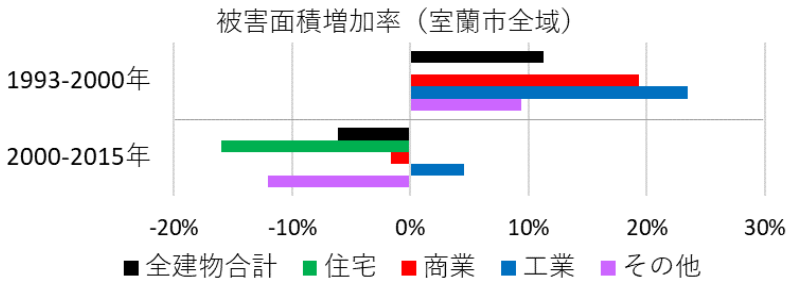


図 5- 4- 9　室蘭市全域の想定被害面積増加率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

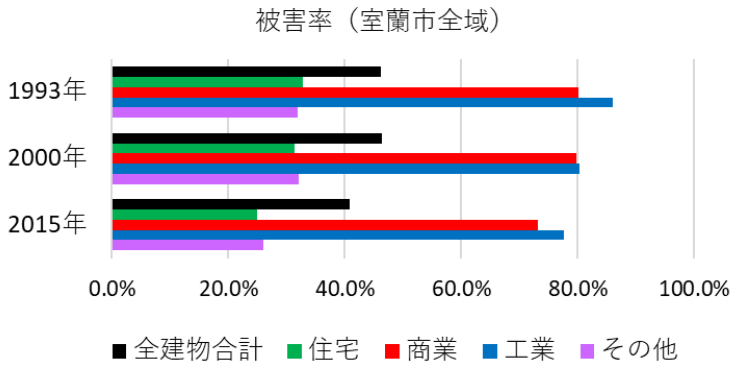


図 5- 4- 10　室蘭市全域の想定被害率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

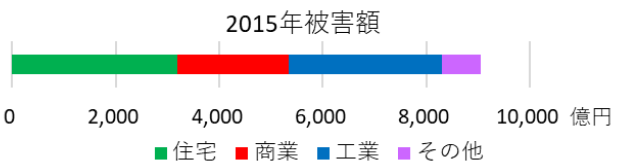


図 5- 4- 11　室蘭市の 2015 年の想定被害額
都市計画基礎調査・経済センサス基礎調査・国勢調査・北海道津波浸水想定による

5-4-4　室蘭市で想定される建物被害の分布

本項では，土地利用と津波災害リスクとの関係を明らかにするために，被害面積や被害率の分布を地図化することで，室蘭市内における被害の分布をみる．このために，まず年次別の建物用途別の被害面積の分布を確認する（図 5- 4- 12，図 5- 4- 13，図 5- 4- 14）．図 5- 4- 12 は 1993 年の建物用途別被害面積の分布であり，全建物合計被害面積は臨港地区のうち絵鞆半島側の地域，室蘭駅周辺，東室蘭駅周辺から鷲別駅周辺にかけての地域，輪西駅周辺，本輪西駅周辺の被害が面積の大きいメッシュが分布している．建物用途別にみると，住宅の被害の分布は臨港地区内を除き全建物合計とほぼ同一である．商業は室蘭駅の南西と東室蘭駅の南東の地域の他，東室蘭駅から北西に 1km ほど離れたロードサイド型商業施設が集中する地域に，被害面積の大きいメッシュが集中して分布している．工業は臨港地区内に被害面積が大きいメッシュが集中して分布している他，東室蘭駅の南側にも分布がみられる．図 5- 4- 13 に示す 2000 年の被害面積の分布と，図 5- 4- 14 に示す 2015 年の被害面積の分布においても，この傾向はあまり変わらない．

次に，被害の時系列変化を確認するために図 5- 4- 15 のとおり 1993 年から 2000 年にかけての各メッシュの被害面積の増減をみると，市域北部や絵鞆半島内陸部の丘陵部分は非浸水域となっているため，増減メッシュの分布は室蘭駅周辺，東室蘭駅から鷲別駅にかけての地域，臨港地区内に限られる．その中で，室蘭駅周辺は減少メッシュが分布している一方で，室蘭駅周辺では増加メッシュと減少メッシュ混在しており，増加メッシュの方がやや多い．臨港地区の中で母恋駅周辺では増加メッシュが多くなっているが，これは 1993 年の都市計画基礎調査データにおいて記録されていなかった建物が 2000 年のデータで記録されるようになったことによる，見かけ上の変化の影響の可能性がある．建物用途別にみると，住宅はあまり大きな変化が見られない．商業は東室蘭駅周辺の駅からやや離れた地域で増加している．工業は母恋駅北側の臨港地区内で増加しているが，先述のとおりこれは見かけ上の変化の可能性がある．次に図 5- 4- 16 は，2000 年から 2015 年にかけての被害面積の変化の分布である．延床面積の変化と同様に，空間データが小地域から建物別になったことによる見かけ上の変化が発生していることに留意する必要がある．その上で各地域の状況を確認すると，室蘭駅周辺では減少メッシュが多いものの駅の北側には増加メッシュも分布している，東室蘭駅周辺では増加メッシュと減少メッシュが混在している．臨港地区内は減少メッシュが目立つものの，これは見かけ上の変化であると考えられる．建物用途別には，住宅は室蘭駅周辺で減少し東室蘭駅周辺で増加している．商業は室蘭駅

の北側に増加メッシュが分布している．東室蘭駅周辺では，駅からやや離れた地域に増加メッシュが分布している．

続いて，被害率の高い地域と低い地域の分布状況を確認するために，図 5- 4- 17 のとおりメッシュごとの建物被害率の分布を示す．室蘭市内の津波浸水域は1993年時点でほぼ全域が市街化されていたため，1993 年，2000 年，2015 年の年次間に大きな違いは無い．いずれの年次においても，臨港地区内，室蘭駅周辺，東室蘭駅周辺に被害率の高いメッシュが分布している．ただし，臨港地区の中でも崎守埠頭などの北側の地域はあまり津波浸水深が大きくないことから，建物被害率も低い．地形的要因により，高い被害率の地域と全く被害の出ない地域に二極化しているのが特徴である．

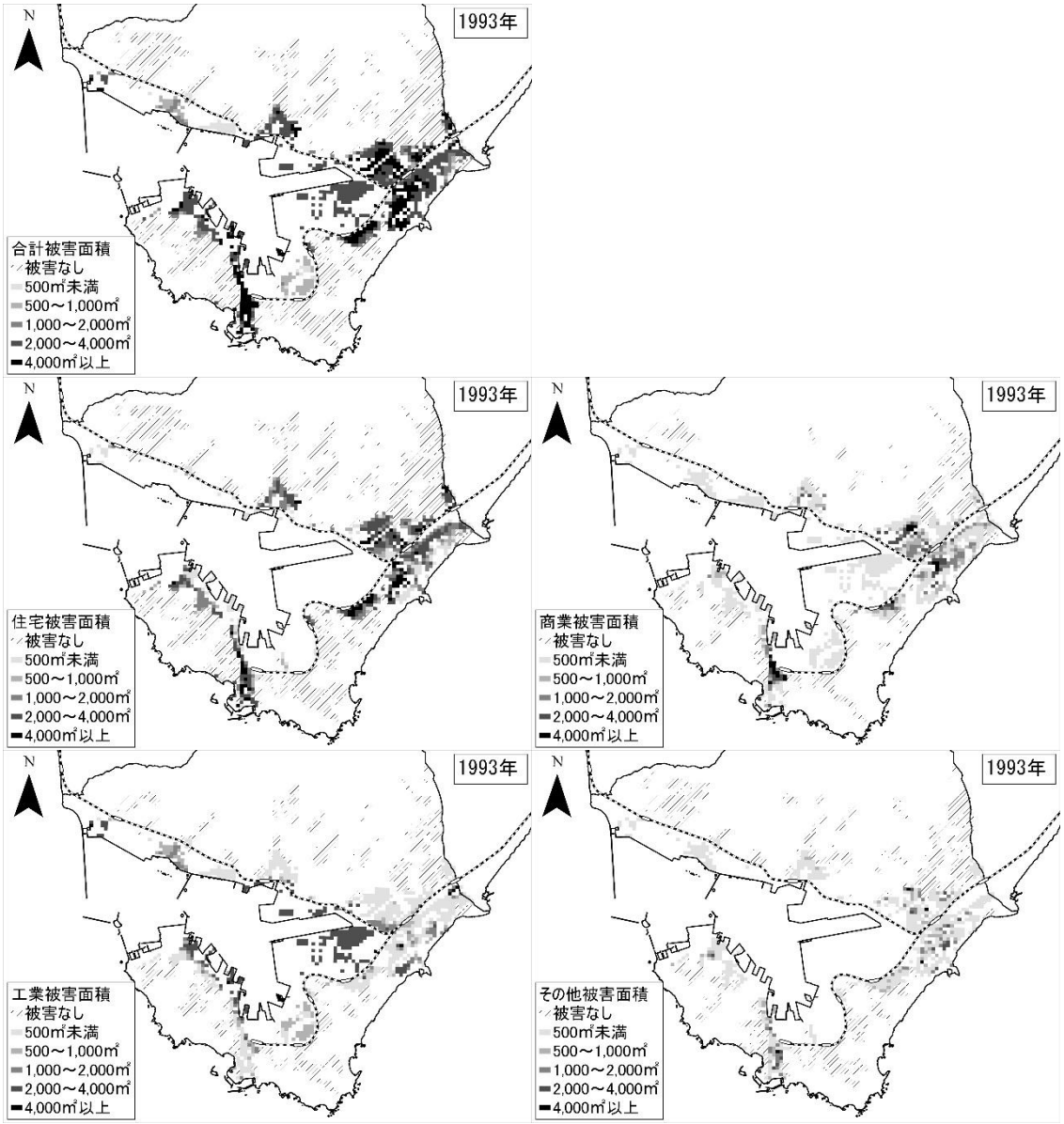


図 5- 4- 12　室蘭市の 1993 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

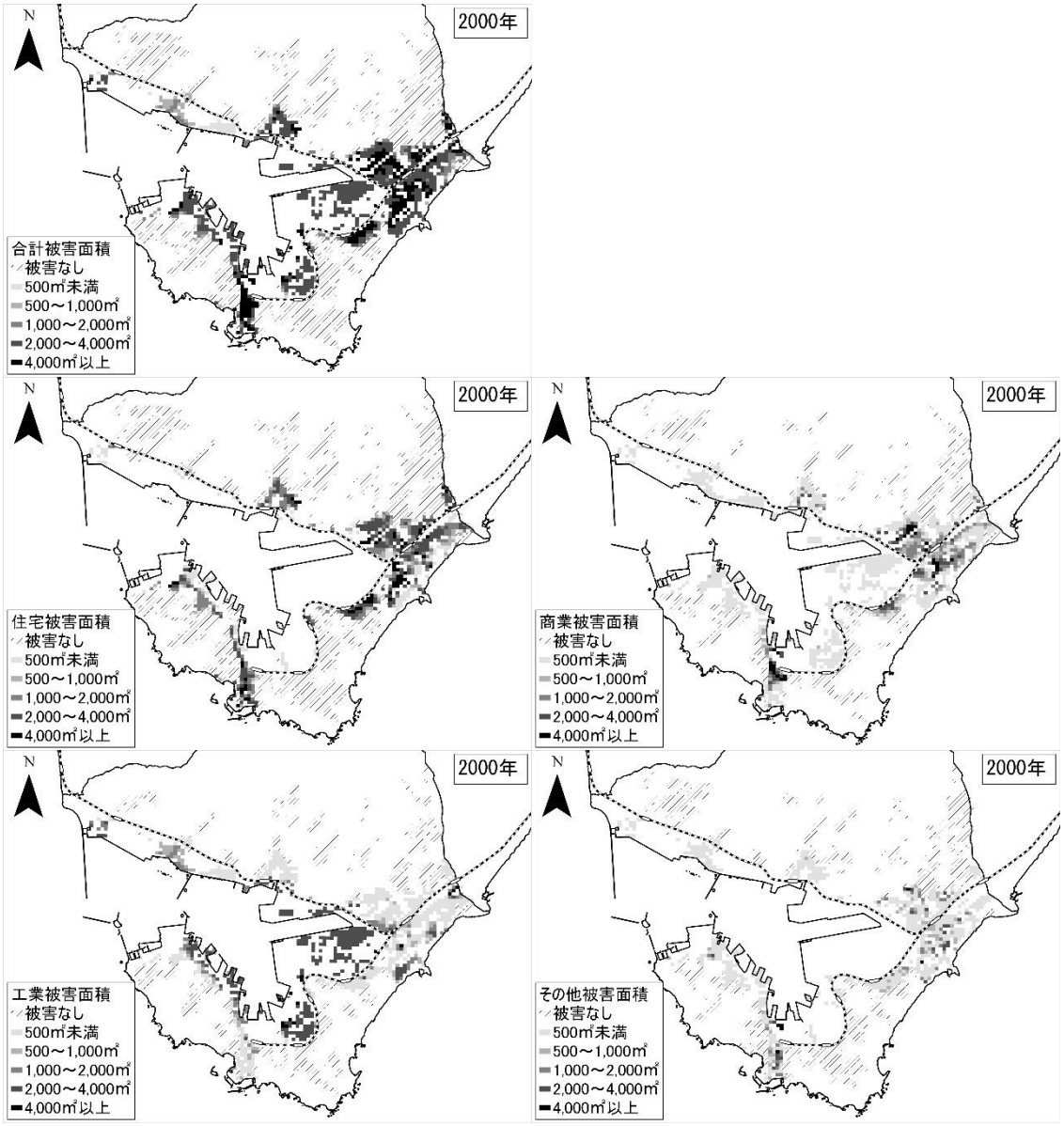


図 5- 4- 13　室蘭市の 2000 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

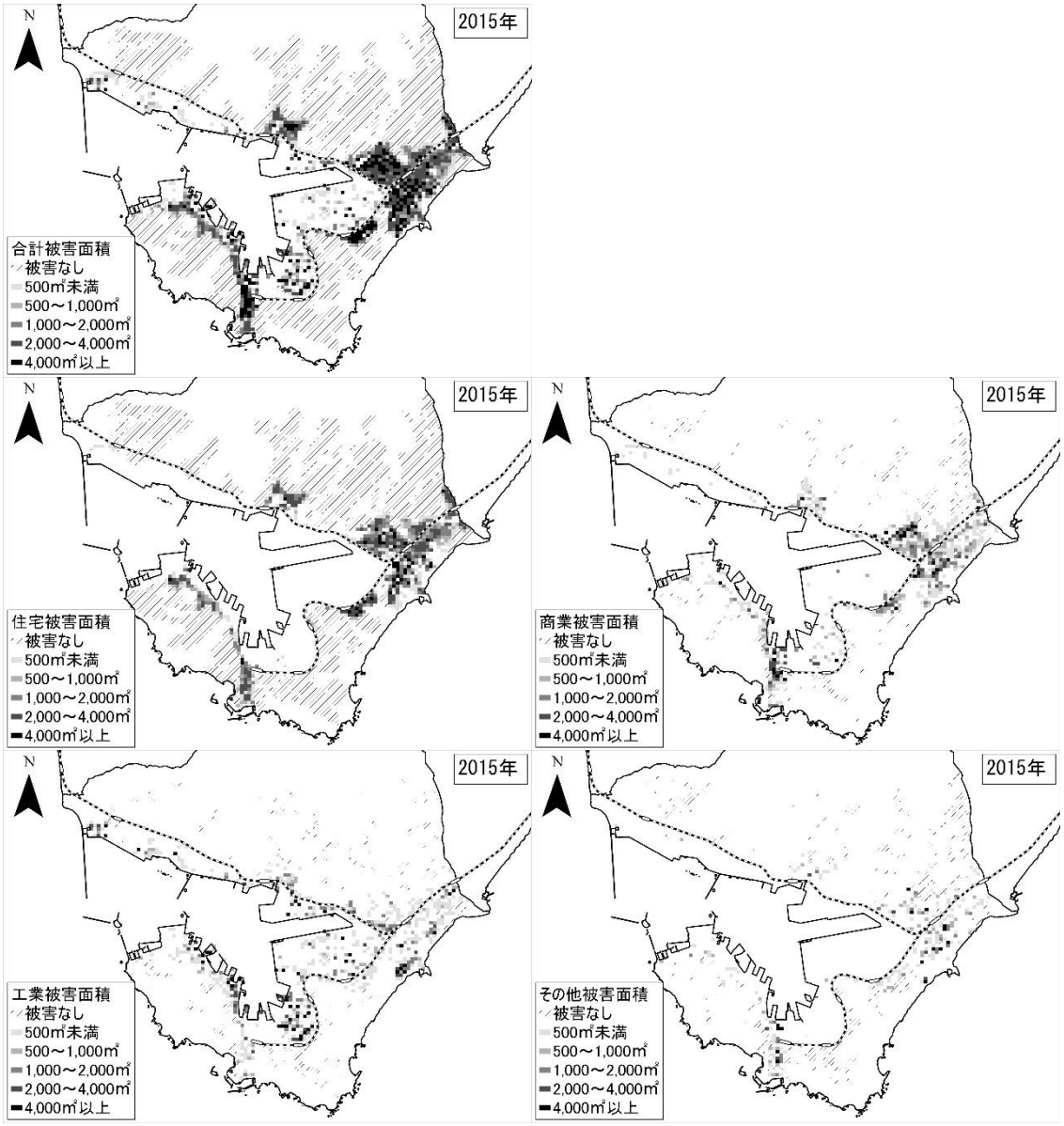


図 5- 4- 14　室蘭市の 2015 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

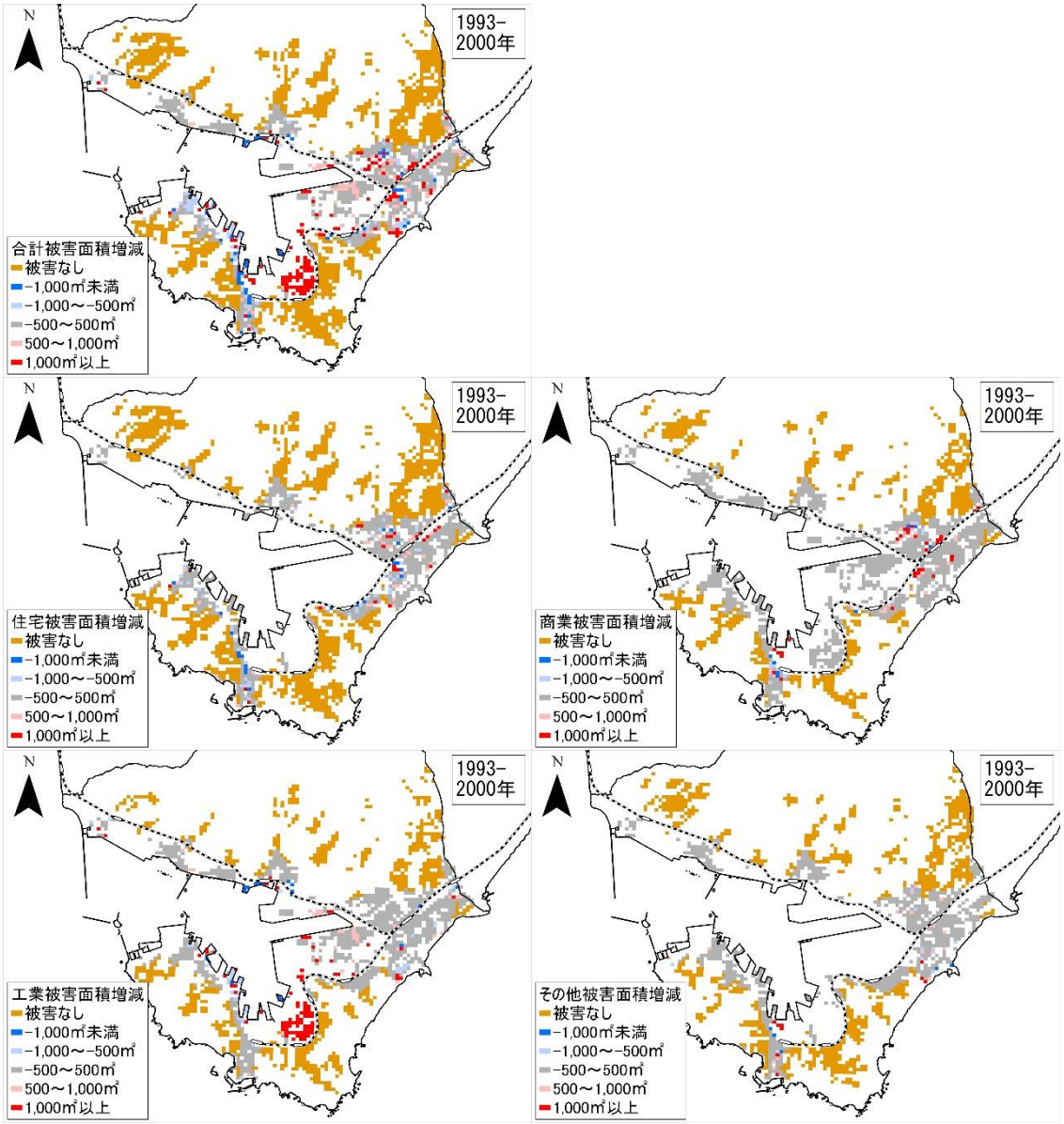


図 5- 4- 15　室蘭市の建物用途別想定被害面積の変化の分布（1993 年～2000 年）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

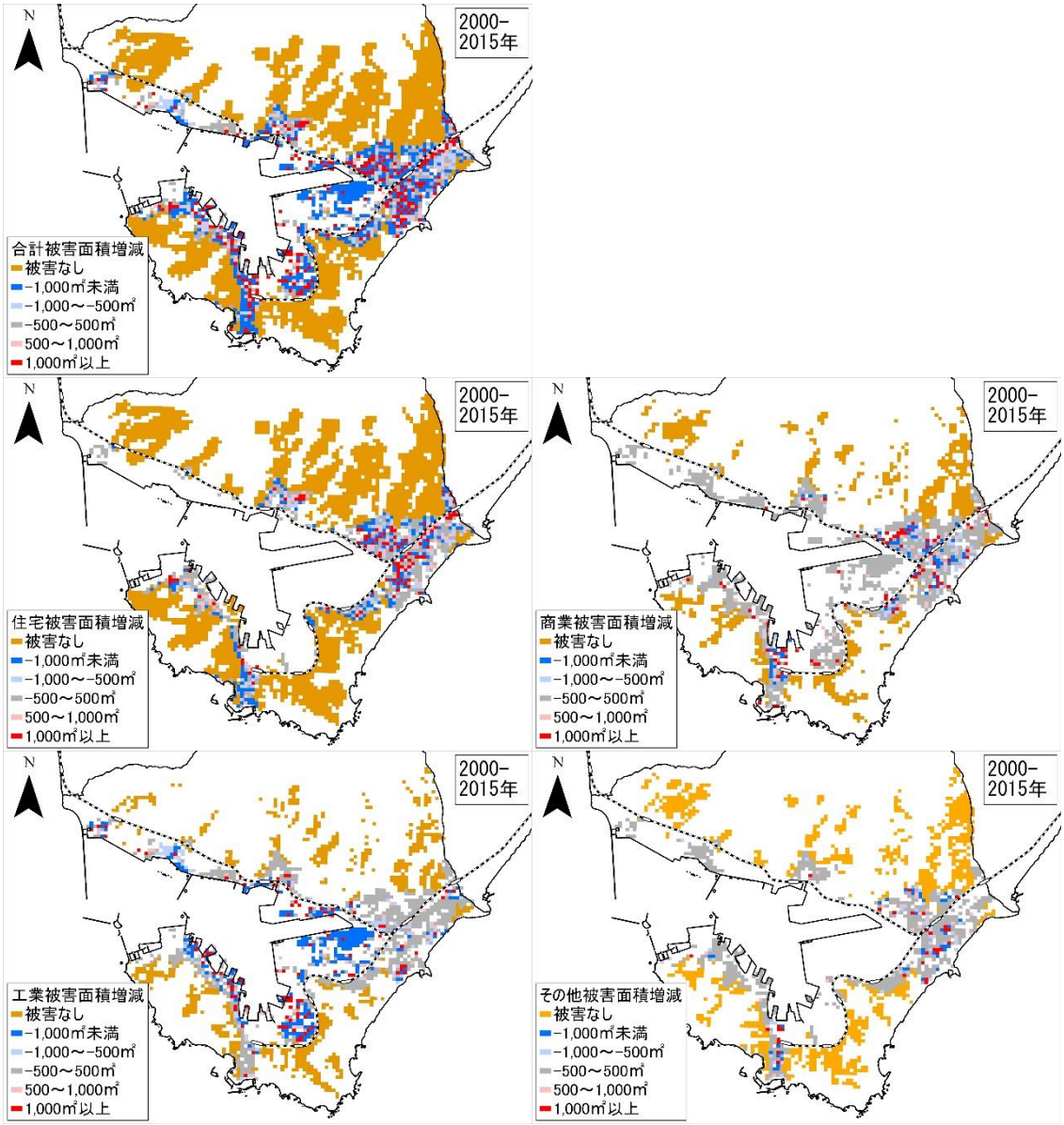


図 5- 4- 16　室蘭市の建物用途別想定被害面積の変化の分布（2000 年～2015 年）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

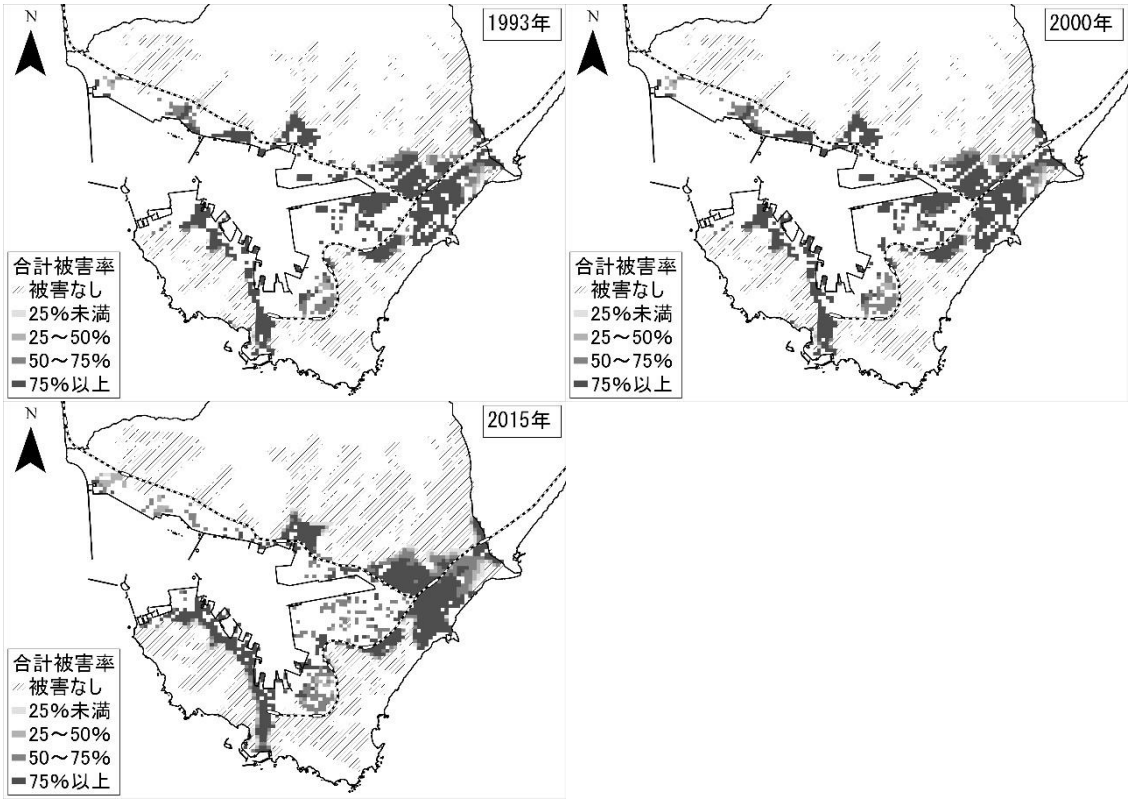


図 5- 4- 17　室蘭市における想定建物被害率の分布

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

5-4-5　室蘭市の地域別に想定される物的被害と被害額

本項では，前節で区分した地域ごとの建物被害と被害額を確認する．まず，地域別の被害量をみるために，図 5-4-18 に 2021 年の津波想定に基づき算出した室蘭市の地域別の建物の被害面積を示すとともに，地域別の被害の変化をみるために図 5-4-19 に被害面積の増加率を示す．旧都心部では，延床面積の減少と併せて被害面積が一貫して減少している．これは主に住宅の減少によるものであり，商業はあまり変化していない．この実態としては，駅西側の小規模な商店などが立地する地域での減少と，駅北側の臨港地区内の事務所やホテルが立地する地域での増加を反映したものである．新都心部においても延床面積の増減と連動し，2000 年までは被害面積が増加し以降は減少している．実際の被害面積の分布を確認すると，東室蘭駅の近くでは商業系建物が減少しているものの，やや離れた地域では増加している．周辺部はいずれも 2000 年以降に被害面積の減少がみられる．一方で臨港地区内は，全ての地域の中で唯一，2015 年まで一貫して被害面積が増加している．1993 年から 2000 年の大幅な増加は都市計画基礎調査の精度の影響を受けている可能性があるが，2000 年から 2015 年にかけては臨港地区内に大型の建物が新たに建設されていることが個別建物の建築年のデータから確認でき，実際に建物の増加が続いている．

次に地域別にどの程度の割合の建物が被害を受けるかみるために，室蘭市において想定される地域別の建物の被害率を確認する（図 5-4-20）．臨港地区内と新都心部はどの建物用途も被害率が 80%前後となっており，室蘭市内では相対的に津波災害リスクの高い地域である．一方でそれ以外の地域では，住宅の被害率が低く商業と工業の被害率が高い．これは，住宅は主に高台の非浸水域に立地している一方で，工業や商業は港湾付近や交通利便性の高い平地に立地している違いによる．なお，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域は被害率が低く，特に住宅はほとんど被害を受けない想定となっており，室蘭市内では相対的に津波災害リスクの低い地域である．

最後に，室蘭市における地域別の被害の経済的影響の大きさをみるために，地域別の被害額を示す（図 5-4-21）．被害額は建物被害額と，家庭用品資産，在庫資産，償却資産の被害額から構成される．地域別にみると，新都心部と臨港地区内の被害額が大きい．先述したとおり被害額の合計は研究対象の 4 市の中で最も小さいが，工業の被害額は人口規模で室蘭市を上回る函館市よりも大きい．また，臨港地区内の被害額を確認すると，港湾規模が大きい苫小牧市の臨港地区内の被害額よりも大きい．これは，人口に対して工業系建物が多く立地し従業者数も多いことに加え，臨港地区内などの津波被害を受けやすい地域

に工業系建物が集中して立地していることを示す.

以上のように，室蘭市の地域別の被害状況の分析からは，新都心部と臨港地区内の被害量が大きく，また被害率も高いことが明らかとなった．これらの地域では全ての建物用途の被害率が高いが，それ以外の地域では工業や商業と比べて住宅の被害率が低いことも示された．1993 年以降の被害面積の変化の状況は，臨港地区内では被害面積が増加しているものの，それ以外の地域では被害面積が微減傾向にあった．また，いずれの地域も変化量さほど大きくはなかった.

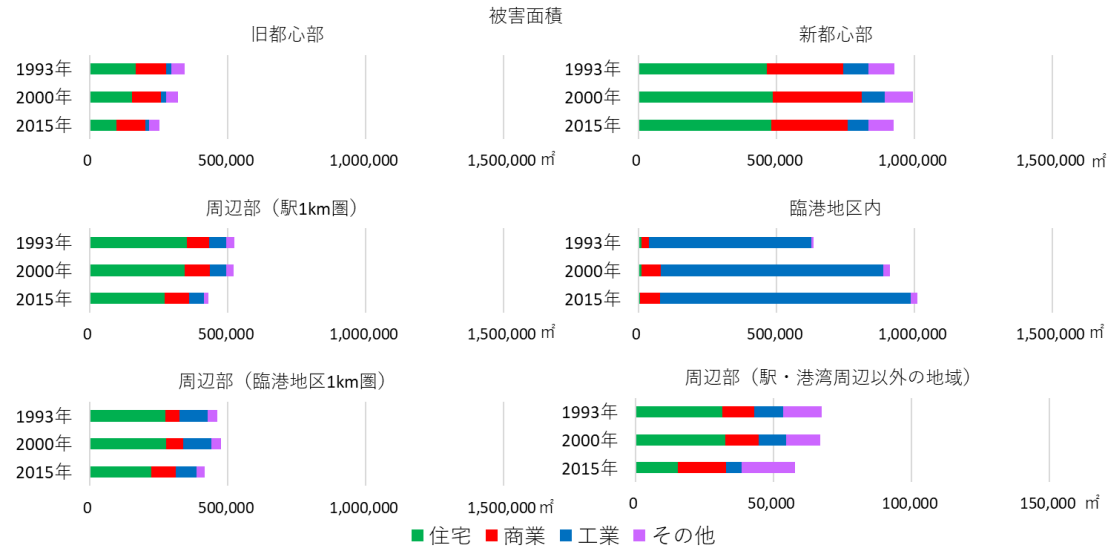


図 5- 4- 18　室蘭市の地域別の想定建物被害面積

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

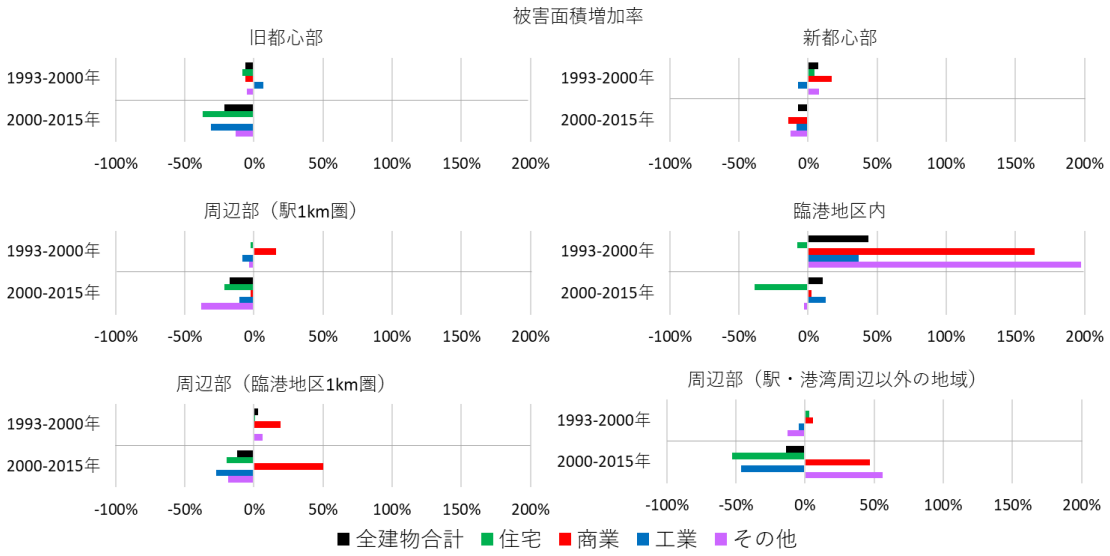


図 5- 4- 19　室蘭市の地域別の想定建物被害面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

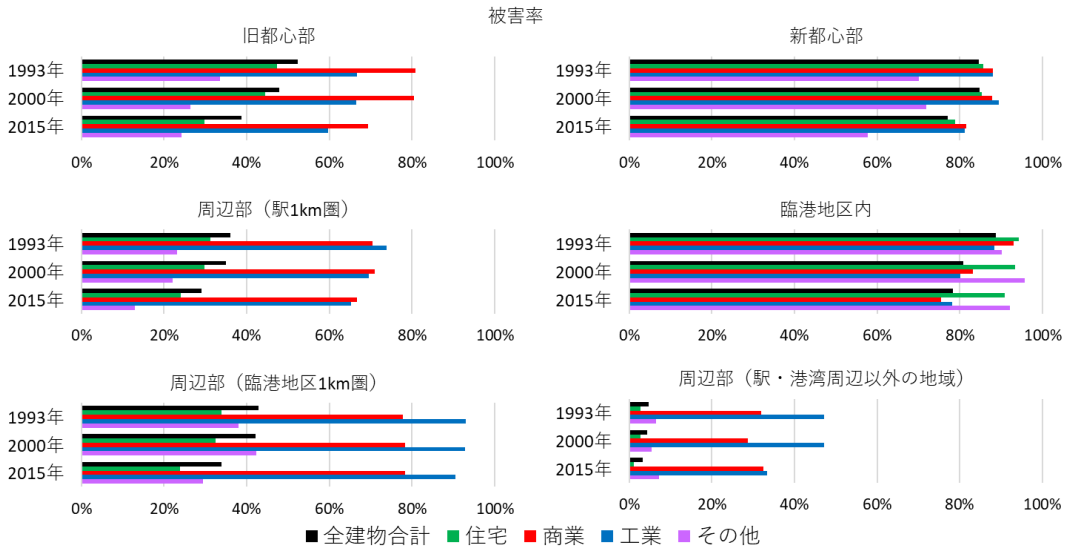


図 5- 4- 20　室蘭市の地域別の想定建物被害率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

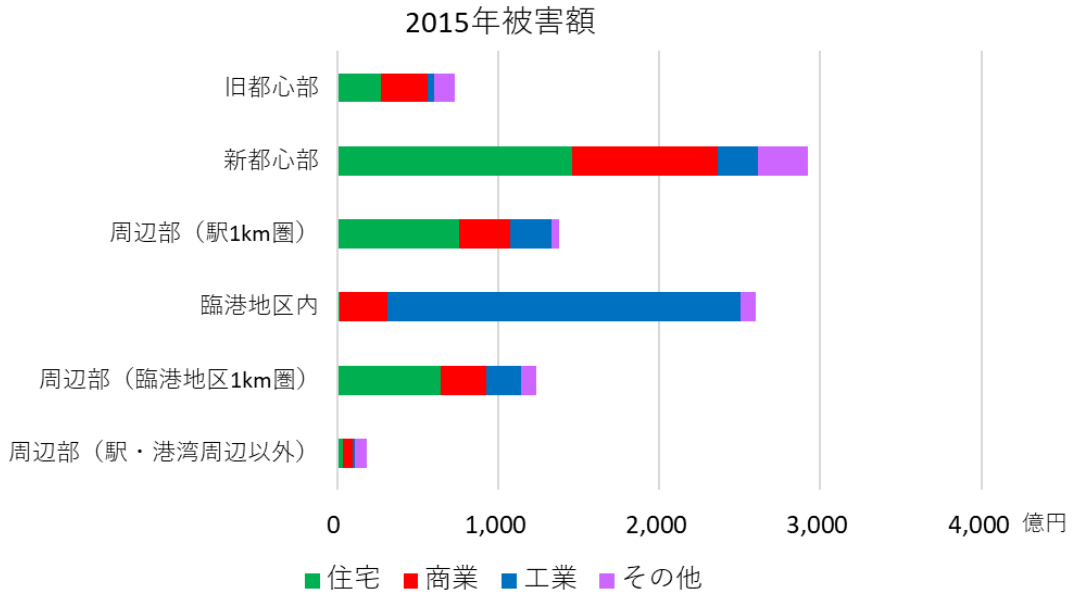


図 5- 4- 21　室蘭市の地域別の想定被害額

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定・国勢調査・経済センサス基礎調査による

5-4-6　室蘭市における土地利用変化と津波被害の関係

本章では，室蘭市の土地利用と津波により想定される建物被害について分析を実施した．ここまでの分析結果からは，室蘭市においては被害率（延床面積に対する被害面積の割合）の地域差や建物用途別の差が大きいことが明らかとなった．

このような状況を詳しく確認するために，図 5- 4- 22 のとおり延床面積と被害面積の関係について年代別・地域別に示す．被害率が 100%の場合は延床面積と被害面積が同値となり，破線上に点が位置することとなる．また，原点と各値の点を結んだ線の傾きが被害率 100%の線に近いほど，被害率が高いことを示す．

まず，全建物合計の延床面積と被害面積の関係では，室蘭市の中では臨港地区内と新都心部において被害面積が大きく被害率も高いことが示された．特に臨港地区内は，1993 年以降も被害面積が増加していた．住宅については，新都心部では他の建物用途と同様に被害率が高いものの，臨港地区内にはほとんど立地がみられないことから被害面積も小さく，それ以外の地域では被害率が低いことがわかった．商業と工業は全市的に被害率が高く，特に新都心部の商業と臨港地区内の工業は被害面積が大きいことが明らかとなった．

以上の結果から，まず室蘭市における旧都心部から新都心部への市街地の拡大と津波災害リスクの関係について述べる．現時点の旧都心部と新都心部の想定される被害状況を比較すると，新都心部の方が被害面積や被害額が大きいことが分かった．都市計画基礎調査による分析からは時系列的変化は明確ではないものの，歴史的経緯からは室蘭駅周辺の旧都心部から東室蘭駅周辺の新都心部へ市街地が拡大したことが明らかであり，この過程で室蘭市における津波災害リスクが上昇したと考えることができる．

また，港湾開発と津波災害リスクの関係についても，明治時代の開港以降の大規模工場の立地とその後の港湾開発により工業系建物が多数立地する港湾空間が形成され，津波災害リスクの高い状況が生じたといえる．苫小牧港の台頭で北海道における物流・交通拠点としての室蘭港の地位は低下したものの，都市計画基礎調査の分析からは現在でも工業系建物の延床面積の増加は続いており，港湾開発による津波災害リスクの上昇が継続している状況にある．

本項の最後に，郊外化と津波被害の関係を明確化するため，図 5- 4- 23 のとおり室蘭市における建物用途別・地域別・年代別の土地利用と津波被害をグラフ化し，地域区分の模式図とともに示す．まず，旧都心部と新都心部を比較すると，どの建物用途も新都心部の方が延床面積・被害面積ともに大きい．特に住宅は新都心部における被害率が高い．また，

商業は新都心部が市内で最も被害面積が大きい．このことから，室蘭市において歴史的に旧都心部から新都心部への商業機能の流出が起こり，さらに新都心部周辺が宅地化されたことは，津波災害リスクの上昇を招いたということができる．

また，旧都心部および周辺部のうち駅 1km 圏と臨港地区 1km 圏においては，商業と工業ではほとんどの建物が被害を受けることと比べ，住宅の被害率は概ね 5 割以下にとどまるという違いがある．これは，高低差の大きな地形の上に市街地が展開している室蘭市において，商業や工業は鉄道駅や港湾に近い平地に立地し，住宅はかつて大規模工場の社宅が丘陵地の谷筋に立地した歴史的経緯を現在の市街地も反映していると考えられる．このように建物用途により津波災害リスクが異なることが室蘭市の大きな特徴である．なお，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域は，住宅が多く立地しているものの被害率は市内で最も低い．

臨港地区内では住宅はほとんど立地せず，商業と工業が延床面積，被害面積ともに大きく増加している．特に工業は臨港地区における延床面積の絶対値が大きいことに加えてそれ以外の地域の延床面積が少なく減少傾向にあり，臨港地区への立地の集中が進むことで，結果的に津波災害リスクが上昇しているということができる．

以上から室蘭市においては，臨港地区内に工業の建物が多く立地し，かつ集約が進んでいることから，開講当初から現在に至るまで港湾開発が津波災害リスクを高めていることが明らかとなった．また，室蘭市においては丘陵部が宅地化される形で郊外化が進んだことから，苫小牧市や後述する釧路市とは異なり郊外化は津波災害リスクを高めているとはいえず，室蘭市においては旧都心部から新都心部への市街地の拡大が津波災害リスクを高めることにつながったといえる．

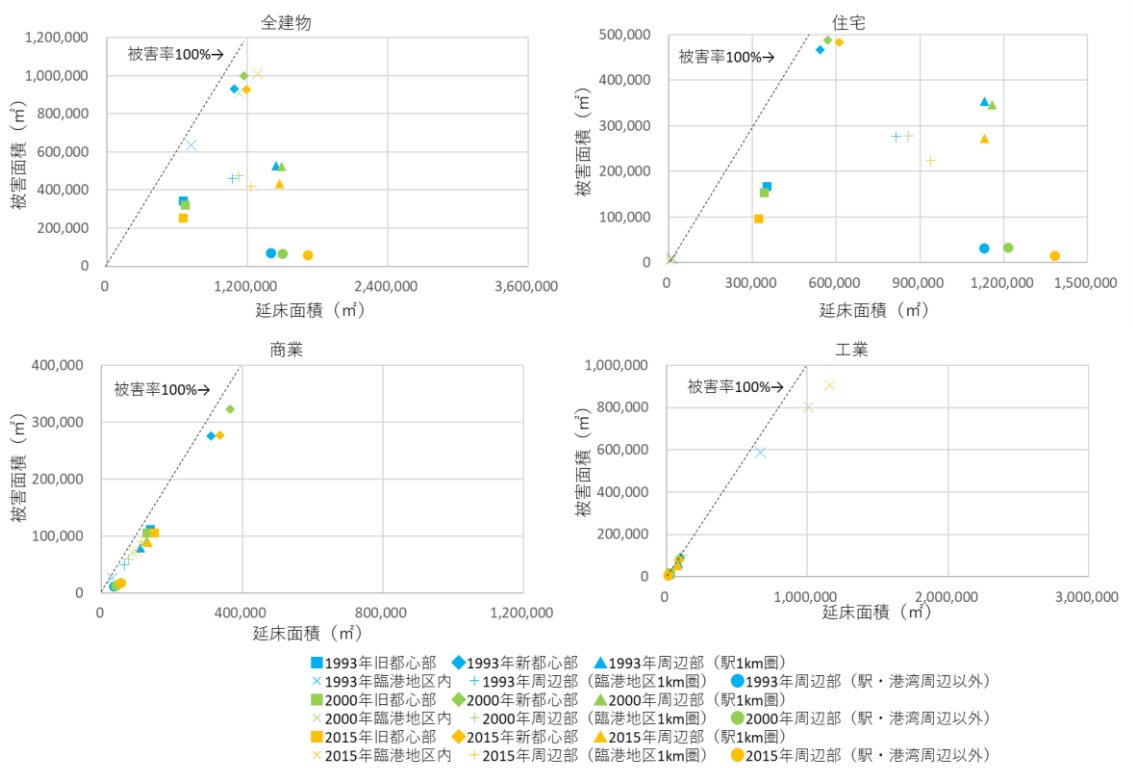


図 5- 4- 22　室蘭市における延床面積と被害面積の関係

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

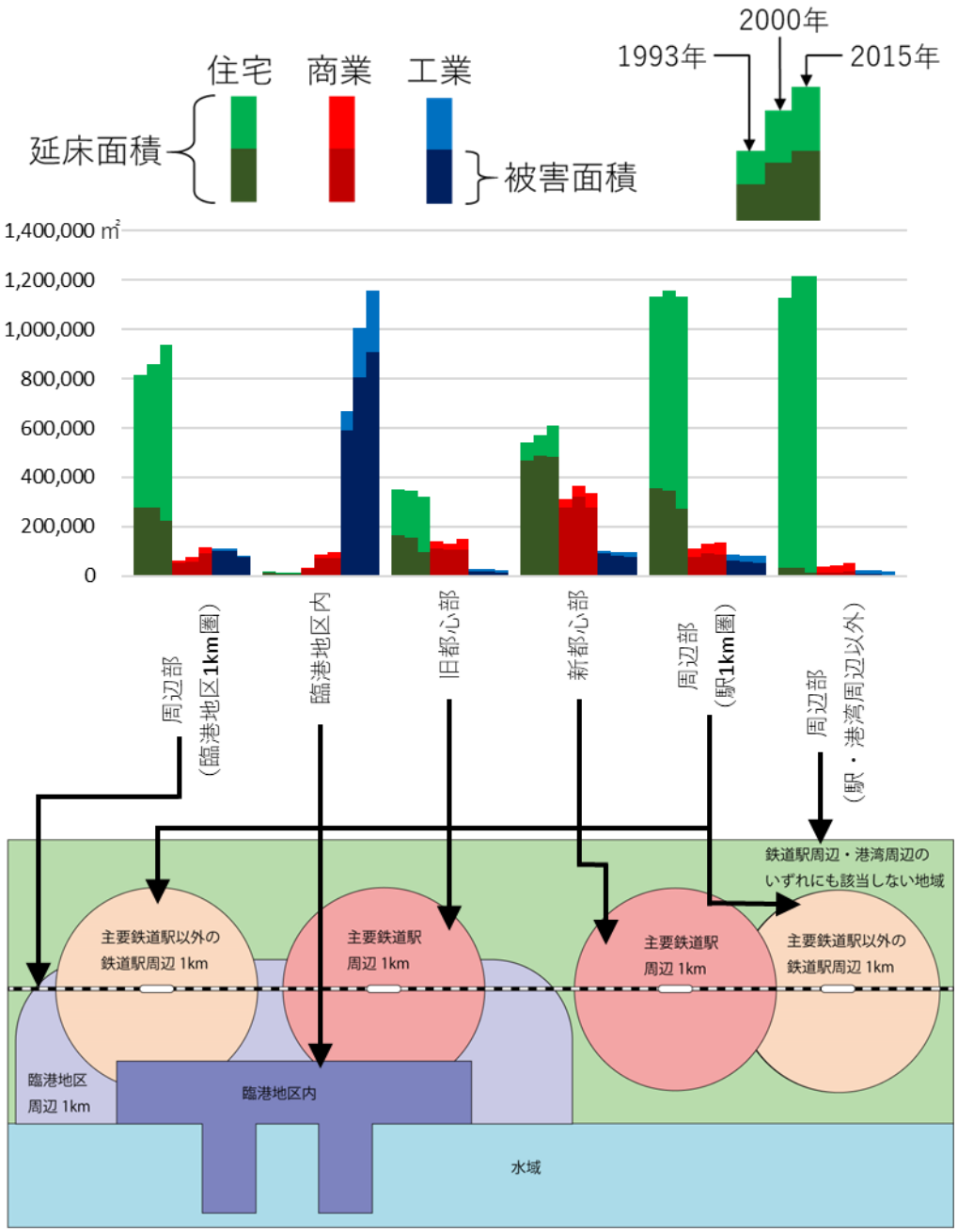


図 5- 4- 23　室蘭市における建物用途別・地域別・年代別の土地利用と津波被害

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

5-4-7　室蘭市における土地利用変化と津波災害リスク

本章では，室蘭市の発展の過程を把握するために，市街地周辺の自然環境や発展の歴史的経緯を確認するとともに，室蘭市内の地域別の土地利用と想定される津波被害について定量的な分析を実施した．本項ではこれらの結果を基に，室蘭市の自然条件，開発の歴史，土地利用と，津波災害リスクとの関係について考察を行う．

まず，室蘭市における市街地の広がりと自然条件の関係について，室蘭市域は南側の絵鞆半島と北側の北海道本土から構成され，絵鞆半島により港湾立地に適した地形が形成されている一方で，東室蘭駅周辺と臨港地区の埋め立て地を除き平地は少ないことを述べた．室蘭市では，明治時代の港湾の開発にともなって港湾に近い現在の室蘭駅周辺が都心部として発展するとともに（奥平 1973），港湾周辺の工場立地と絵鞆半島内の谷筋への住宅立地が進んだものの，現在の室蘭駅周辺は自然条件から当時は建物の建設が困難であったことが示された（角 2010）．第二次世界大戦以降には新たな都心部である東室蘭駅周辺にも市街地が拡大し，商業機能が室蘭駅周辺から移転するとともに，周囲の平地が宅地化された．市街地北部の丘陵地にも住宅地が造成されたものの，地形的制約から他の研究対象都市と比べ郊外化が抑制された．

また，室蘭港の開発と市街地形成の関係について，室蘭港は天然の良港として明治時代の開拓当初から交通拠点として利用され，さらに道内の石炭資源を基盤として日本の中でも早期に工業港として発展した（太田ほか 1970）．このときの港湾付近の大規模工場の立地と絵鞆半島丘陵部での社宅街の形成，現在の室蘭駅付近の都心部としての発展が，現在の室蘭市街の基礎となった．その後，苫小牧港の台頭により室蘭港は北海道内の物流や交通の拠点としての地位を失い，現在では主に工業港としての機能を果たしていることを確認した．

次に，以上のような開発の歴史的経緯を踏まえた上で，1990 年代以降の土地利用変化について都市計画基礎調査を用いた分析を実施し，室蘭市の土地利用の空間的特徴の変化を把握した．その結果，1990 年代の時点で既に旧都心部に比べて新都心部に商業や住宅が多く立地し，工業は臨港地区内に集中して立地していることが明らかとなった．これは，第二次世界大戦以降の旧都心部から新都心部への商業機能の移転や，明治期以来の港湾開発の結果であると考えることができる．

最後に，都市計画基礎調査と津波浸水想定と重ね合わせて，建物 1 棟ごとに津波被害率関数を適用することにより，都市内部の津波災害リスクの時系列変化と空間的差異を明ら

かにした．さらに建物の構造や用途，世帯数や従業者数等の情報を基に被害額を算出した．その結果，室蘭市内では臨港地区内や新都心部の被害量が多く被害率も相対的に高いことが明らかとなった．

また，分析の結果からは室蘭市においては商業と工業の被害率が高く，住宅の被害率が低いという特徴がみられた．このことは，国勢調査から把握できる小地域別の人口データによる分析では，港湾都市の津波災害リスクを過小に評価する可能性があることを示す．本研究においては，都市計画基礎調査の建物 1 棟ごとのデータを用いた分析により，定住人口が存在しない臨港地区内の工業地域における津波災害リスクを明らかにすることができた．

以上のような分析および既往研究の確認などにより，室蘭市では市街化が始まった当初は工業や商業は港湾周辺と港湾に近接する室蘭駅周辺などの津波災害リスクが想定される地域に立地したものの，住宅は主に津波災害が想定されない絵鞆半島の丘陵部に立地した．しかし，第二次世界大戦後には高い津波災害リスクが想定される東室蘭駅周辺から鷲別駅周辺の地域に新都心部が形成されて市街地が拡大したことが明らかとなった．このように室蘭市では，第二次世界大戦以降の新都心部の形成とその周辺への市街地の拡大により，津波災害リスクが上昇したということができる．ここでは，室蘭市においてこのような津波災害リスクの上昇が生じた要因について考察する．

まず，第二次世界大戦以降の新都心部の形成とその周辺への市街地の拡大については，室蘭市においてはこの時期は新たな工場立地や人口増加が続く一方で絵鞆半島部分の既存の市街地は地形的制約からこれ以上の拡大が困難であったことや，企業の持ち家制度の普及に伴う宅地の拡大が要因として指摘できる（岩間 1997）．また，室蘭市の新産業都市の指定や室蘭港の特定重要港湾指定に伴い，新都心部周辺に中島軽工業団地やイタンキ工業団地が造成されたことも要因として指摘できる（岩間 1997）．

さらに 2000 年代に入ってからは，東室蘭駅からやや離れた地域において企業の所有地を活用したロードサイド型の大規模商業施設の立地がみられ，苫小牧市と同様に市街地形成が魏業の土地所有状況に左右されている状況を指摘することができる．このようなロードサイド型商業施設の立地は，これは想定される被害面積の増大につながったことに加え，垂直避難が困難な低層の建物であることから，来訪者の避難の難しさの観点からも津波災害リスクの増大につながっていると考えられる．

なお，分析の結果からは 2000 年以降は市内全域の合計の被害面積が減少に転じており，地形的制約により市街地の拡大が抑えられた結果，他の都市と比べて近年の津波災害リスクの上昇が抑えられた面もあることが明らかとなった．ただし，市内に新たな住宅適地が少なくなった 1960 年代以降，隣接する登別市や伊達市への人口流出が発生していることが奥平（1973）により指摘されており，隣接自治体への人口流出の形ではあるものの，実質的には同一都市内における郊外化と同様の状況が発生しているということができる．特に登別市では海岸付近の平地に室蘭市と連坦した市街地を形成しており，室蘭市における住宅適地の不足が隣接自治体の津波災害リスクの上昇につながっている可能性がある．このように一体的な市街地が行政界により複数の自治体に分断されている場合，将来的に津波災害リスクの高い地域における土地利用のコントロールを検討する必要が生じた際，単一自治体による対応が困難になると考えられる．

このような商業系建物や工業系建物の立地に伴う津波災害リスクを把握することは，来訪者や従業員の安全確保のみならず，経済的影響について検討する上でも重要なことである．特に室蘭市においては，歴史的経緯から臨港地区内の民間埠頭の敷地が他の港湾と比べて高い割合を占める．このことは，港湾管理者である室蘭市による港湾内の津波災害リスクの把握や災害対応を困難にする可能性がある．

このように本項では，室蘭市における津波災害リスクの上昇要因について考察を行った．まとめると，港湾開発と工業立地に伴う人口増加が市街地の拡大につながり，津波による浸水が想定される地域に新都心が形成され市街地が進出したことで，津波災害リスクが上昇したと考えることができる．この過程は郊外化とは異なるものの，市街地の拡大による津波災害リスクの上昇という点では苫小牧市と同様の過程をたどっているということができる．ただし，苫小牧市では市街地の拡大が近年まで続いていたことに対し，室蘭市では高度経済成長期頃に市街地の拡大傾向が鈍化した点で異なる．また，民間企業の所有地における大規模開発が津波災害リスクの上昇につながっている点も苫小牧市と同様であり，都市化の初期に大企業の進出がみられた都市に共通する傾向であるということができる．

6　函館市の土地利用と津波災害リスク

6-1　本章の土地利用と津波災害リスクの分析の流れ

本章では，道南地域で唯一の重要港湾である函館港を有し，北海道太平洋沿岸の都市で最大の都市である函館市を対象に分析を行う．函館港は近世から北海道の物流の拠点として利用され，日本でも最初期に海外に向けて開港した港湾のひとつであった．その後，北海道開拓が進むにつれて，北海道の物流拠点は室蘭港，次いで苫小牧港に移っていったが，歴史的には長期に亘って重要な役割を果たしてきた港湾である．また現在でも，道南地域唯一の重要港湾であるとともに，青森との間にフェリー航路が設定されており，地域の物流・交通の両面で重要性の高い港湾であるといえる．

また，函館市は北海道では札幌市・旭川市に次ぐ人口を抱え，北海道太平洋沿岸では最大の都市である．加えて函館市の近隣には隣接する北斗市を除いて大規模な都市が存在しておらず，道南地域における政治的・経済的な重要性が高い都市であるとともに，災害時には都市機能を他の自治体で代替することが困難であることが想定される．

以上を踏まえて本章では，函館市における土地利用変化と想定される津波被害の関係を明らかにするために，第4章で苫小牧市に関して実施したものと同様の分析を行う．そのために，北海道建設部まちづくり局都市計画課より提供を受けた都市計画基礎調査により函館市内の土地利用の空間的特徴の変化を把握するとともに，北海道総務部危機対策局危機対策課が公表している津波想定データを用いて津波被害の推計を実施し，最後に土地利用およびその変化と津波被害の関係を明らかにする．

なお，函館市の都市計画基礎調査で分析に使用できるデータが存在する年次は，1979 年 1984 年，2010 年，2015 年である．このうち本章では，最も古い年次である 1979 年，青函トンネルの開設・青函連絡船廃止の直前にあたる 1984 年，最新の調査年次である 2015 年のデータを用いて，各年次の土地利用および年次間比較の分析を実施する．また，都心部の土地利用分析については，JR 函館駅と函館市電五稜郭公園前駅をそれぞれ都心部の中心とみなして分析を実施する．これは，JR 函館駅は近隣に函館市役所が立地するほか，都市計画において商業地域かつ防火地域に指定され，近年まで地場の百貨店である棒二森屋が立地していたことなどから，函館市の商業や行政の中心ということができるためである．また，函館市電五稜郭公園前駅は，JR 函館駅周辺と同様に都市計画において商業地域かつ防火地域に指定されるとともに，百貨店である丸井今井函館店が立地しており，こちらも函館市の商業の中心ということができるためである．

6-2　函館市の市街地形成と港湾の発展

6-2-1　函館市の地域概観

ここでは，本章の分析の前提として函館市の地域概観を示す．函館市は北海道南西部の渡島半島の南東部にある亀田半島に位置する中核市である．人口は令和 4 年 3 月末現在で約 24 万 6 千人であり，道南地域の政治経済の中心となっている．図 6- 2- 1 は，函館市の市域の範囲と，市役所や鉄道・市電の駅，鉄道・市電路線，港湾の位置を示したものである．また，図 6- 2- 2 は函館港の埠頭等の名称を示したものである．現在の函館市は亀田半島の大部分を市域に含むが，2004 年に戸井町，恵山町，椴法華村，南茅部町と合併する以前は函館平野南東部から函館山周辺のみが市域であった．本研究では，2004 年の合併以前の旧函館市の領域を研究対象地域とする．

函館市街がどのような地形条件の上に展開しているか確認するため，図 6- 2- 3 において国土数値情報の標高・傾斜度 5 次メッシュデータにより函館市周辺のメッシュごとの平均標高を示した．函館市の南西部には標高 334m の函館山が位置し，陸繋砂州により亀田半島とつながっている．JR 函館駅から市電松風町駅にかけての地域は標高 1m 以下であり，函館駅の南側は標高 1〜5m である．これらは函館市内で最も標高が低い地域であり，後述するように市内で最も津波災害リスクが高い地域である．函館山周辺のうち市電の線路より南側では標高が急激に高くなり，傾斜地上に市街地が広がっている．函館駅の北側も標高 1〜5m の地域が広がり，北に行くほど徐々に標高が高くなり市電五稜郭公園前駅周辺では標高 10〜20m 程度となる．市街地北西部の JR 五稜郭駅周辺は標高 5〜10m 程度であり，西側に隣接する北斗市にかけて海岸沿いの低地が広がっている．一方で市街地東部の市電湯の川駅付近は海岸から近いものの標高は 10〜20m とやや高い．

国立研究開発法人防災科学技術研究所が公開している J-SHIS 地震ハザードステーションの J-SHIS MAP[64]の微地形区分図によれば，JR 函館駅付近から JR 五稜郭駅付近にかけては砂州・砂礫州，市電五稜郭公園前駅付近から北側は砂礫質台地，函館山周辺は火山山麓地となっており，他の研究対象都市とは異なり JR 五稜郭駅の北西部の一部を除き，海岸低地や後背湿地は少ない．また，函館港周辺は大部分が埋立地である（図 6- 2- 4）．

ここで，市街地形成過程をみるために函館市周辺の過去の地形図を確認すると（図 6- 2-

[64] https://www.j-shis.bosai.go.jp/map/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

5)，大正期の市街地は函館山麓から現在の函館駅周辺に限られているものの，同時期の北海道の他の都市に比べれば，既に大規模な市街地が形成されていたことが確認できる．次に，1950 年代には，JR 函館駅周辺の市街地が JR 五稜郭駅周辺や市電五稜郭公園前駅周辺まで拡大するとともに，市電湯の川駅周辺の市街地も拡大した．以上のように函館市では，他の北海道内の都市と比較して早期に大規模な市街地が形成されてきたことが確認できた．特に，明治期には既に市内で最も津波災害リスクが高いと考えられる JR 函館駅周辺の都心部が市街化されていることが特徴的である．本章ではこのような市街地形成の経緯を踏まえて，都市計画基礎調査を用いて 1970 年代後半以降の土地利用変化を定量的に確認する．

次に，函館市の気象条件を確認するために，気気象庁のホームページ「過去の気象データ検索[65]」で公表されている気象データから，観測地点「函館」における各月の平均気温と総降水量および総降雪量の平年値をまとめたものを示す（図 6- 2- 6）．ここでの平年値とは 1981 年から 2010 年までの観測値の平均である．夏季・冬季ともに北海道の中では比較的温暖な気候であるが，冬季の降雪量は道内太平洋沿岸の他都市と比べれば多い方である．ただし，函館市と同様に津波災害が懸念される道北地域の沿岸都市において，冬季に吹雪による視界不良がたびたび発生し，最低気温がマイナス 10 度を下回る日も珍しくないことと比べれば，気温・降雪の両面から冬季の気候は穏やかであるといえる．このことは，冬季の避難行動や避難後の健康状態の維持において有利に働く可能性がある．

本項の最後に，函館市および北海道の国勢調査人口の推移を確認する（図 6- 2- 7）．なお，1920 年調査から 1935 年調査までは旧湯川町，1920 年調査から 1965 年調査までは旧銭亀沢村，1920 年調査から 1970 年調査までは旧亀田市の数値を含んでいる．一方で，2005 年調査以降は旧戸井町，旧恵山町，旧南茅部町，旧椴法華村にあたる地域の数値を除いている．1920 年時点で人口は既に 16 万人を超えており，北海道で最大の人口を有する都市であるのみならず，全国的にも大きな都市のひとつであった．その後も第二次世界大戦期を除いて増加を続けるが，人口増加のペースは北海道の他の都市と比べゆるやかであり，札幌市と旭川市が函館市の人口を超え，1965 年以降は北海道第 3 位の都市となっている．1980 年には人口は約 32 万人となりピークを迎えるが，以降は減少を続け 2015 年時点では約 25 万人となっている．これは，北海道全体の人口が 1995 年まで増加していたことと比べ，早い時期から人口が減少していたことを示す．

[65] https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

これには様々な要因が考えられるが，排他的経済水域の創設による漁業の不振，青函連絡船の廃止による交通結節点としての地位の低下などが原因として挙げられる（根本 2011）．また，図 6- 2- 8 に示すとおり函館市に隣接する北斗市の人口は 2005 年調査まで，七飯町の人口は 2010 年調査まで増加していることから，市街地の郊外化により北斗市や七飯町に人口が流出したことも原因の一つと考えられる．北海道全体では札幌市を中心とする道央地域への人口集中がみられ，函館市の人口減少もこの一端ととらえることもできる．

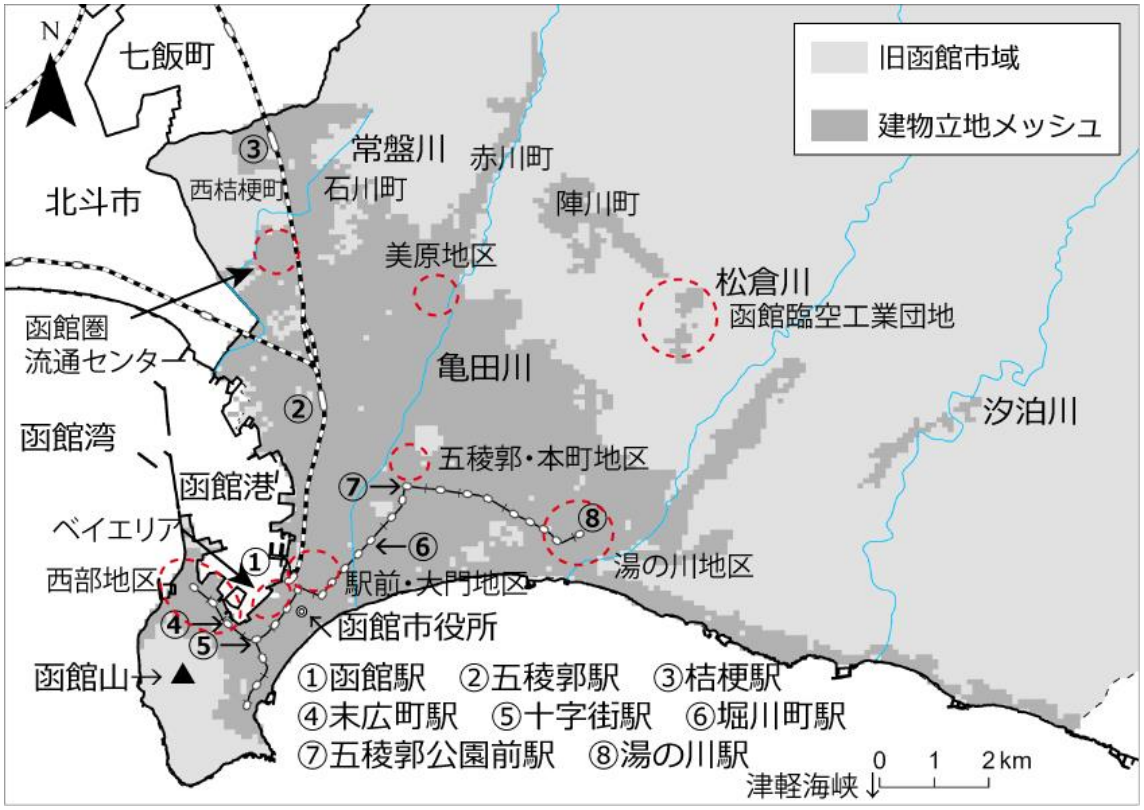


図 6- 2- 1　函館市の地域概観

建物立地メッシュは都市計画基礎調査による

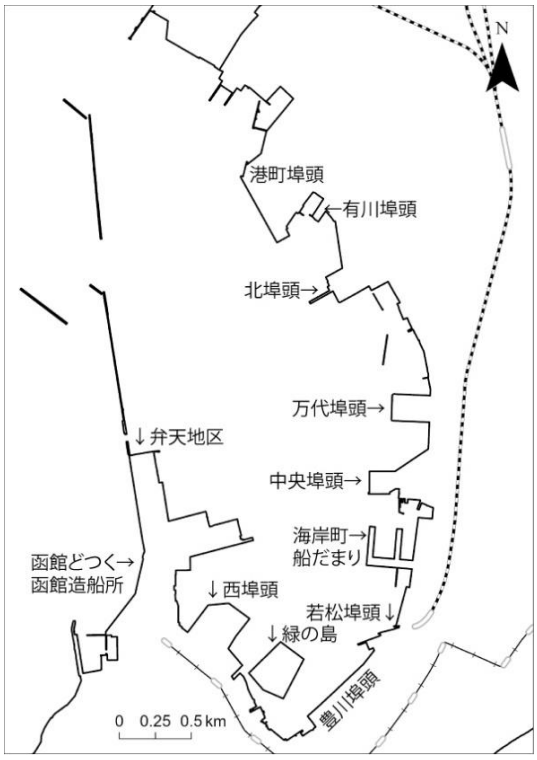


図 6- 2- 2　函館港の埠頭等の名称

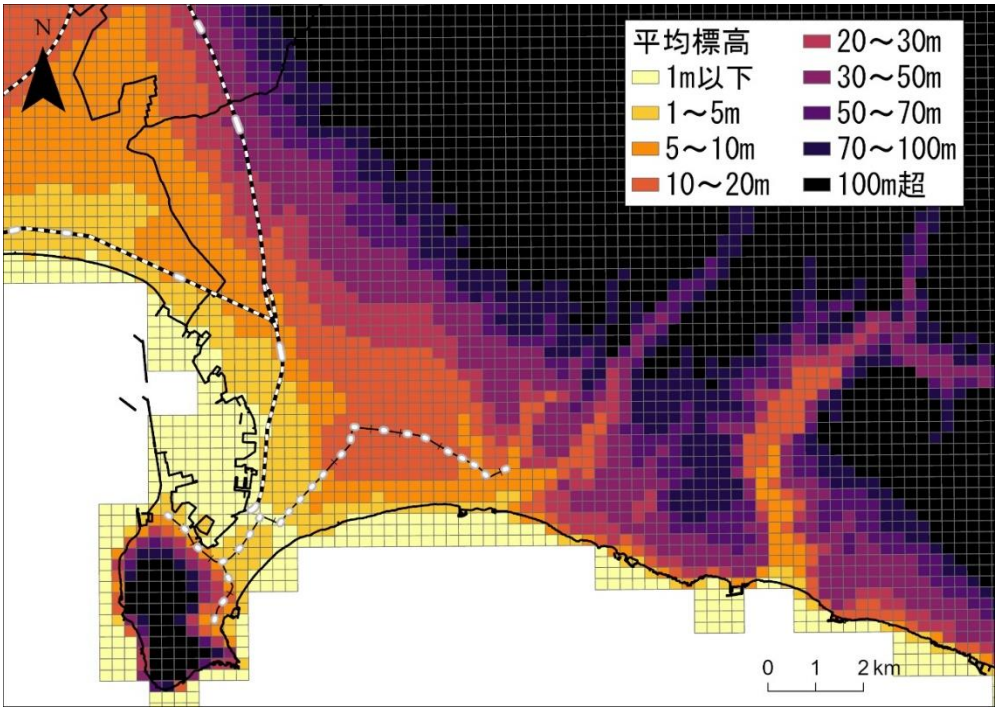


図 6- 2- 3　函館市周辺の各メッシュの平均標高

国土数値情報　標高・傾斜度 5 次メッシュデータにより作成

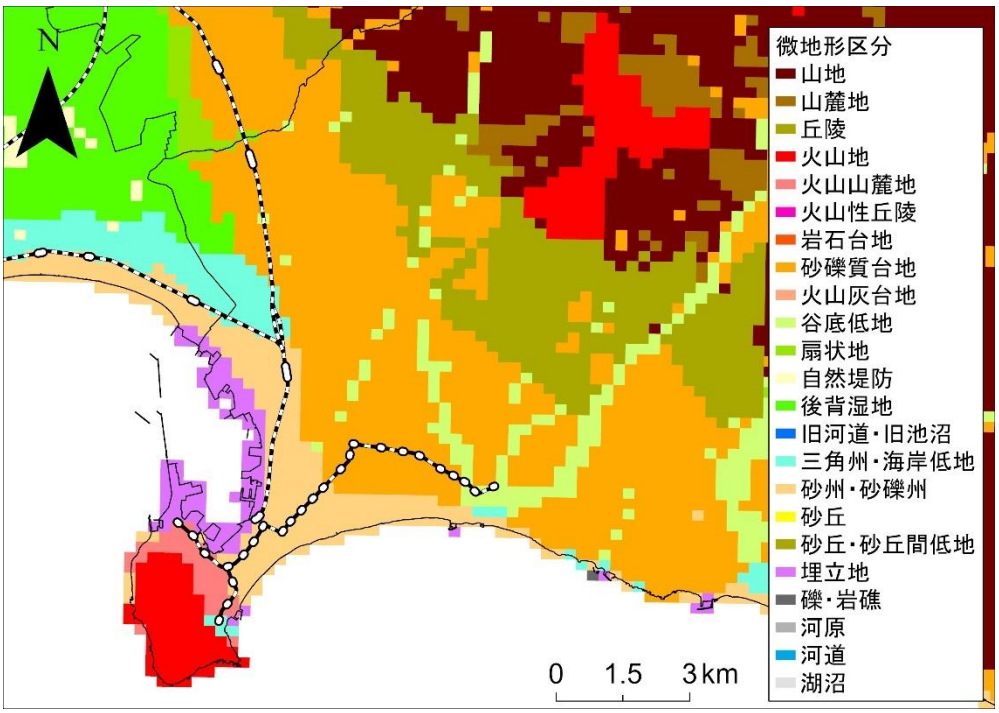


図 6- 2- 4　函館市周辺の微地形分類

J-SHIS MAP　微地形分類図[66]により作成

[66]若松・松岡(2013)，Wakamatsu and Matsuoka(2013)，松岡・若松(2008)，藤本・翠川(2006)による．

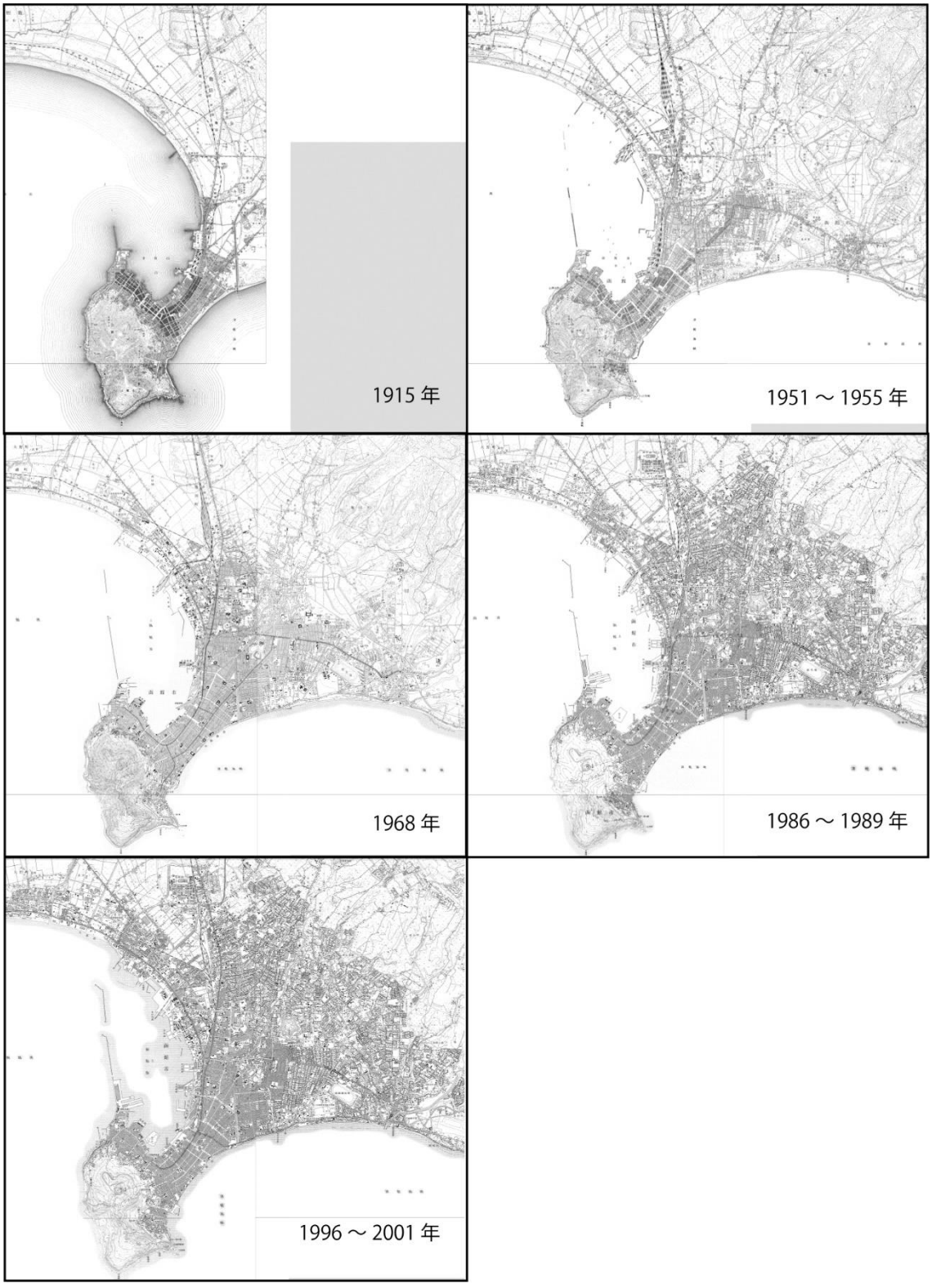


図 6- 2- 5　函館市周辺の過去の地形図
今昔マップ[67]（谷 2017）を基に作成

[67] https://ktgis.net/kjmapw/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

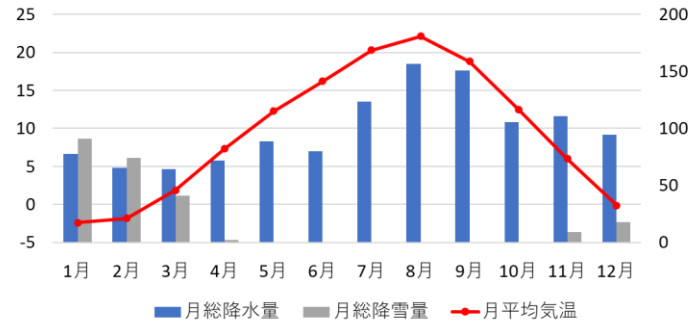


図 6- 2- 6　函館市の気候

気象庁ホームページ「過去の気象データ検索」により作成

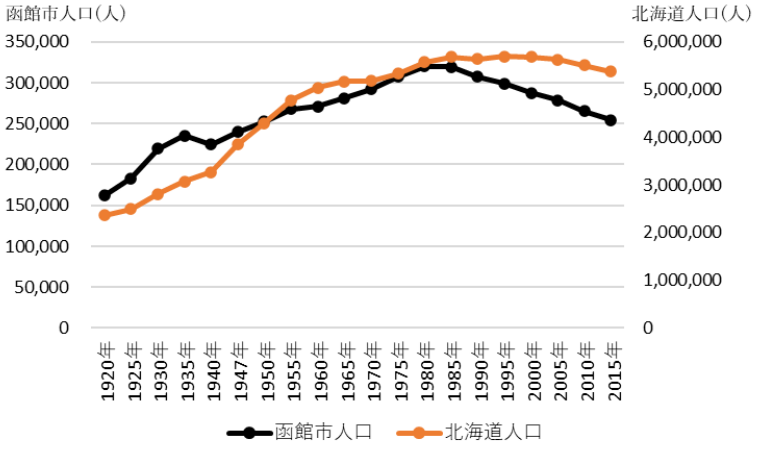


図 6- 2- 7　函館市の人口の推移

国勢調査による

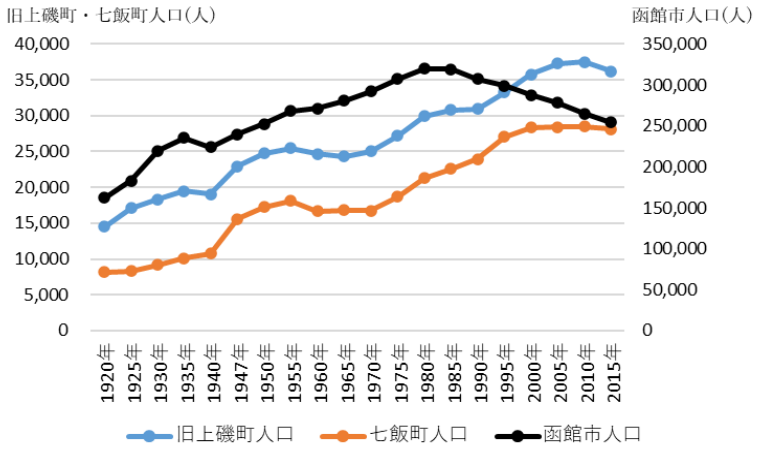


図 6- 2- 8　函館市・旧上磯町・七飯町の人口の推移

国勢調査による

6-2-2　函館市および函館港の発展の歴史的展開

函館港は函館市港湾空港部が管理し，道南地域（渡島・檜山管内）で最大の貨物取扱量がある港湾である．また，道南地域で唯一の港湾法上の重要港湾に定められている．北海道全体では，苫小牧港，室蘭港，釧路港に次ぐ第 4 位の貨物取扱量がある．この順位はフェリーを除いたものであるが，函館港ではフェリーの貨物取扱量や輸送人員が多く，道南地域の物流拠点であると同時に，本州と北海道を結ぶ交通港としての役割も大きい港湾でもある．ここでは，このように函館港が北海道の歴史の中で重要な役割を果たしてきた経緯と，現在の函館市の市街地形成に与えた影響を確認するために，表 6- 2- 1 のとおり，函館市（1980），函館市（2021a），函館市（2021b），函館市（2022），エドモンズ（1981），北海道開発局ホームページ[68]，北海道開発局開局 70 年ホームページ[69]を元に，中世以降の函館港および函館市に関係する主なできごとをまとめたものである．函館周辺においては，幕末期の函館港開港とその後の発展が，人口増加や市街地拡大に大きく関わってきたと考えられる．そこで本節では，函館市と函館港の発展の歴史的展開を一体的に記述し概観する．

函館[70]を含む道南地域は北海道の中でも早期に和人の居住が始まった地域である．しかし，函館市史デジタル版によればアイヌと和人との抗争により中世末期には函館周辺は和人地としては衰退したとされ，エドモンズ（1981）によれば，両者の講和により知内川以西が和人地として確定した．ところが，函館市史デジタル版によると近世に入ると和人地は再び東に拡大して旧亀田市付近まで和人が居住するようになり，亀田には松前藩による番所が設けられた．ただし，この段階では亀田付近が和人地と蝦夷地との境界であり，現在の JR 函館駅付近や函館港周辺にあたる地域はまだ和人地には組み込まれておらず，和人の居住者は少なかったと考えられる．

続いて，近世中期以降には函館周辺への和人の進出が活発化した．函館市（1980）によれば，その要因の一つとして，亀田川河口付近[71]に設けられていた港が土砂の堆積により使用しにくくなり，代わって函館の港に船が入港するようになったことが挙げられる．これに伴い，住民も函館周辺に移住するようになった．加えて，函館市（1980）によれば 1702 年に亀田川が洪水を起こし周囲の畑作物が全滅して住民が困窮し，さらに函館に移る

[68] https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/kk/kou_kei/ud49g7000000mlka.html（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）
[69] https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/kouhou/70th.html（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）
[70] 函館は明治時代初期までは箱館と書かれていたが，本稿では表中などを除き函館と表記する．
[71] 現在の亀田川は太平洋に注いでいるが，当時は現在と異なり函館湾側に注いでいた．

者が増加したことが述べられている．以降，函館港は松前港および江差港とともに蝦夷地の有力な交易港として発展することとなった．

その後，1801 年に早くも埋め立て築港工事が始められ，幕末期の 1859 年には日米修好通商条約により自由貿易港に指定され税関が設けられる等，函館港は日本でも早期に貿易港としての地位を確立した（函館市 2021a）．明治維新後は，港湾のさらなる整備と周囲の工業化・都市化が進み，函館市は北海道の経済の中心的都市として発展した．また，青函連絡船が就航し，函館港は北海道と本州を結ぶ交通の要衝としての機能を果たすようになった（函館市 1980）．

ところで奥平（1967）によると，この時期の函館市街の広がりは幕末期には当時の箱館港に近接する函館山麓北西部の地域に限られていたが，明治初期から明治末期にかけて山麓南東部や低地が広がる現在の JR 函館駅付近まで市街化が進んだ．明治末期ごろには，現在の市電末広町駅付近にあった東浜桟橋が現在の JR 函館駅付近である若松町に移動するとともに，大火の影響で山麓北西部の住民の JR 函館駅付近への移住が進み，この地域の人口が大きく増加した．さらに若松埠頭より北の港湾開発も進み，その背後地にも市街地が形成され，函館湾と太平洋にはさまれた低地が全面的に市街化された．

引き続き奥平（1967）によると，港湾北西部では物資の取扱量の増加に対応した倉庫の立地と，北海道で最大規模の造船メーカーである「函館どつく」の設立に伴う造船業の立地がみられた．日露戦争後にはいっそうの輸出入の増加に伴いさらに港湾整備が進み，併せて市街地も東に拡大した．函館山麓の北西部は 1935 年に人口のピークを迎え，代わって旧亀田市にあたる地域が人口増加の中心となった．第二次世界大戦後は有川埠頭の背後地に引揚者住宅が建設され，市北東部の人口が増加した．また，港湾周辺の埋立地には戦後に中小工場の進出がみられた．

ここまで述べてきたように，函館市においては近世から第二次世界大戦後まで，港湾整備と連動して市街地が形成されてきた．しかし 1970 年代以降は，排他的経済水域の設定に伴う北洋漁業の衰退や，青函トンネルの開通と青函連絡船の廃止により，漁港基地や交通結節点としての函館港の地位は低下した．こうした状況に伴って，JR 函館駅から市電十字街駅にかけての臨港地区やその周辺では歴史的建造物である金森倉庫を利用したウォーターフロント開発が実施され，観光地としての再生が図られた[72]．本田ほか（2002）は，

[72] 1987 年の「函館ヒストリープラザ」の開業がその契機となった．

その結果として従前からの観光地である西部地区と連担する観光地が形成されたことを示した．以上のように函館港では，旧来の港湾が工業や物流機能主体の地域から，観光客が多数来訪する地域に変貌した．

一方で，小売店を中心とする商業施設の立地については，第二次世界大戦後は主に十字街と JR 函館駅前に繁華街が形成されていた．しかしこれらの地域は徐々に衰退し，替わって 1973 年の亀田市合併を契機として，現在の函館市亀田支所付近の美原地区が新たな繁華街として発展し[73]，市電五稜郭公園前駅周辺の五稜郭・本町地区でにおいても百貨店が開業するなど商業機能の拡充がみられた[74]．一方で JR 函館駅周辺の駅前・大門地区でも百貨店の営業が継続しており[75]，一定の商業機能が維持された．

このように，旧亀田市との合併以降の函館市では，旧来の函館市の中心市街地である駅前・大門地区，新興の繁華街である五稜郭・本町地区，旧亀田市の中心市街地である美原地区がそれぞれ中心性をもった商業地として並立して存在することとなった[76]（根本 2011）．この中で駅前・大門地区は 1991 年の段階では市内の商店街で第 1 位の販売額があったものが，大きく減少し現在では第 3 位となっている（函館市 2011）．こうした中，棒二森屋が 2019 年に閉店するなど駅前・大門地区の商業地としての相対的な地位低下がみられるが，一方では新たな商業施設やホテルが開業するなど再開発の対象にもなっている．

以上から，函館市の市街地形成過程を概観する．現在の函館市周辺は，近世中期には港の利用状況や水害の影響により次第に和人が移り住むようになり，幕末期には当時の函館港に近い函館山麓北西部に市街地が形成された．その後第二次世界大戦後までに，函館港の拡大に伴って JR 函館駅周辺やその北東部まで市街地が拡大した．1970 年代以降は函館港の地位低下がみられるとともに，旧亀田市の地域の人口増加が加速した．また，市電五稜郭公園前駅付近への大型商業施設の進出もみられ，新たな繁華街を形成した．これにより，函館市では駅前・大門地区，五稜郭・本町地区，美原地区 3 つの商業地が並立することとなった．一方で JR 函館駅から市電十字街駅周辺にかけての旧来の臨港地区はウォーターフロント開発の対象となり，観光地化が進んだ．また，1990 年代以降は駅前・大門地

[73] 1980 年には同地区に長崎屋が開店した．
[74] 1969 年に西部地区から丸井今井が移転し，1981 年に函館西武店が開店した．
[75] 地場の百貨店である棒二森屋が 1936 年から継続して営業していた．
[76] 駅前・大門地区，五稜郭・本町地区，美原地区は函館市の都市計画マスタープランにおける主要商店街の呼称であり，本稿もこれに従う．

区は百貨店が閉店するなど商業地としての地位の低下がみられたが，再開発も行われており商業機能の空洞化には至っていないことが示された．

表 6- 2- 1　函館港および函館市に関係する主なできごと

年	港湾	産業	その他
1454			河野政通が館を築き，この地が箱館と呼ばれるようになる
1457			コシャマインの戦いで箱館がアイヌに攻略され，和人地の中心が松前や上ノ国に移る
1550			蠣崎季広がアイヌと講和し，和人地が知内川以西に確定
1604			松前藩の成立
江戸時代中期	亀田の港の土砂堆積が進み，代わって箱館港の利用が活発化 亀田から箱館への移住増加		和人地が拡大し亀田が蝦夷地との境界となる 松前藩が亀田番所を設置
1640			駒ヶ岳噴火による津波の発生 700 名程度が犠牲となる
1702			亀田川大洪水が発生し，亀田から箱館に移住する者が増加
江戸時代中期	松前港・江差港・箱館港が蝦夷地の物流拠点となる		
1793	ロシア公使ラクスマン入港		
1801	埋立築港工事が実施される		
1854	アメリカ艦隊が入港		
1855	日米和親条約により開港		
1856			安政八戸沖地震の津波発生
1859	日米修好通商条約により自由貿易港に指定される		
幕末期		函館港の開港により人口増加と市街地拡大が進む 造船業のほか，製陶、製瓦、製紙、機織が勃興	
1864			五稜郭竣工
1869			旧幕府軍が新政府軍に降伏 開拓使発足
明治初期			箱館から函館に改称される
1879	港湾調査が実施され，近代港湾として建設工事が進む		
1894		北海道セメントの工場が上磯に建設される（現在の太平洋セメント上磯工場）	
1895		函館電灯所による火力発電開始	
1899			北海道区制施行により函館区となる
1904	函館駅開業		
1908	青函連絡船就航	大沼第一発電所が稼働開始（水力発電）	
明治末から大正		電力の導入により造船，鉄鋼などの工業生産拡大	
1922			市制施行
1923		末広町に丸井今井函館店開店	

1928	西埠頭岸壁の整備，貯木場・貯炭場を埋め立て		
1929			駒ヶ岳大噴火
1934			函館大火
1936		函館駅前に棒二森屋開店	
1939			湯川町と合併
1944	有川埠頭完成		
1945			函館空襲
1951	港湾法上の重要港湾に指定		
1954			青函連絡船洞爺丸事故
1958	中央埠頭供用開始		
1960			チリ地震による津波被害
1966			銭亀沢村と合併
			十勝沖地震による津波被害
1969		丸井今井函館店が五稜郭地区に移転	
1970	北埠頭供用開始		
1971	中央埠頭拡張		
1974	万代埠頭供用開始		亀田市と合併
1980		美原地区に長崎屋函館店が開店	
1981	豊川埠頭供用開始 海岸町船だまり供用開始	五稜郭地区に函館西武店が開店	
1987	金森倉庫を再利用して函館ヒストリープラザが開業		
1988	青函トンネル開通により青函連絡船が終航		
1993			北海道南西沖地震
2002	港町埠頭供用開始		
2003		函館西武店が閉店	
2004			戸井町・恵山町・椴法華村・南茅部町と合併
2005	港町地区コンテナヤード供用開始 外貨コンテナ定期航路開設		
2009		長崎屋函館店が MEGA ドン・キホーテ函館店に業態転換	
2011			東北地方太平洋沖地震に伴う津波により被害発生
2016	北埠頭地区耐震強化岸壁供用開始	函館駅前にキラリス函館が開店	北海道新幹線開業
2019		棒二森屋が閉店	
2021		五稜郭地区にシエスタ・ハコダテが開業	

函館市（1980），函館市（2021a），函館市（2021b），函館市（2022），エドモンズ（1981），北海道開発局ホームページ，北海道開発局開局 70 年ホームページによる

6-3　函館市の土地利用

6-3-1　函館市全域の土地利用

本節では，函館市内の地域別の土地利用変化と津波災害リスクの関係を明らかにするための前提として，土地利用変化の空間的特徴を把握することを試みる．そのために，建物1棟ごとのデータを持つ都市計画基礎調査を用いて，函館市の土地利用状況を地域別，年次別，建物用途別にグラフ化および地図化し，土地利用の空間的特徴の変化を可視化する．

まず本項では，函館市全域の土地利用について，1979年，1984年，2015年の都市計画基礎調査を用いた比較を行うことで，函館市における土地利用変化の状況を定量的に明らかにする．そのために，図6-3-1で函館市全域の建物用途別延床面積を，図6-3-2で延床面積の増加率を示す．1979年，1984年，2015年の3年次に亘って延床面積は増加しており，1979年と2015年を比較すると人口は減少しているにも関わらず延床面積は1.7倍程度に増加している．建物用途別の構成比を比較すると，商業の割合が増加し工業の割合が減少している．延床面積の増加率をみると，1979年から1984年，1984年から2015年ともに工業以外の建物用途で増加しているが，工業は一貫して減少している．1984年から2015年の方が，1979年から1984年に比べ増加率が大きいが，1年あたりの増加量に換算すると1979年から1984年の方が延床面積の増加量が大きい．

次に，函館市全域で平均的にどの程度の高さの建物が分布しているか確認するために，図6-3-3に函館市全域の建物用途別の高層化指数を示す．全建物の合計と住宅では高層化指数は一貫して上昇している．一方で，商業では1984年から2015年にかけて大きく低下している．これは，函館市内で低層のロードサイド型商業施設が増加したことを反映していると考えられる．また，工場も1984年以降は低下に転じている．

以上のように，函館市全域の土地利用状況の確認の結果，住宅，商業，その他が増加しており，特に商業が大きく増加していることが明らかとなった．一方で，工業は一貫して減少していた．次項以降では，津波災害リスクの解明の前提となる都市内部の地域特性を明らかにするために，土地利用状況の空間的差異について可視化と定量的な検証を行う．

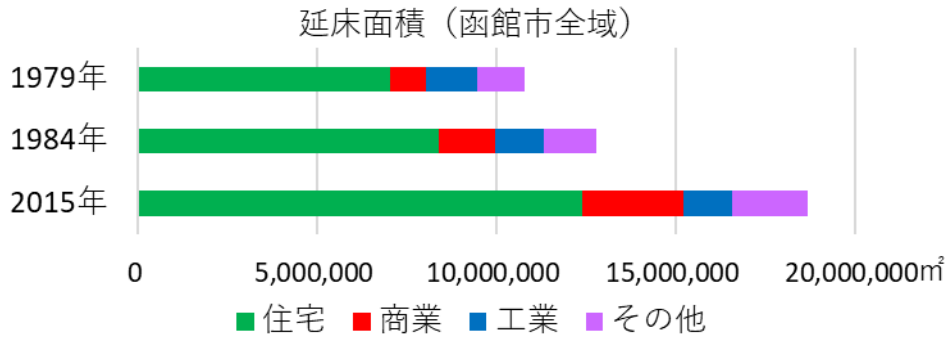


図 6- 3- 1　函館市全域の延床面積

都市計画基礎調査による

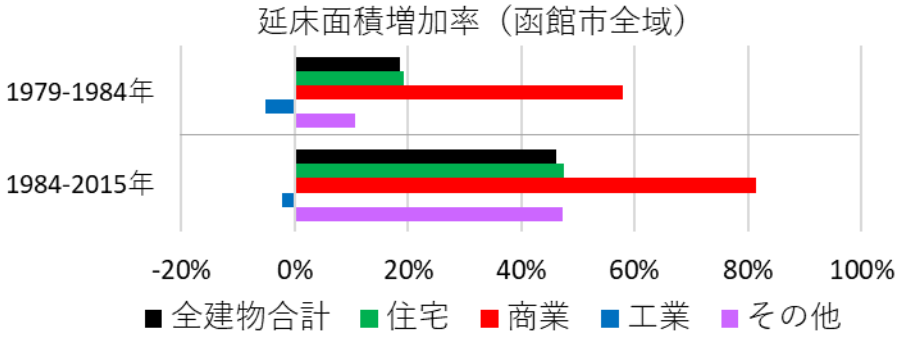


図 6- 3- 2　函館市全域の延床面積増加率

都市計画基礎調査による

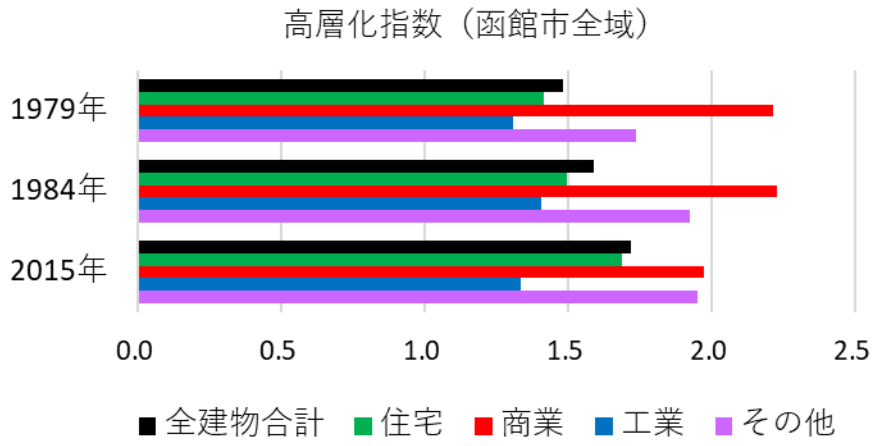


図 6- 3- 3　函館市全域の高層化指数

都市計画基礎調査による

6-3-2　函館市における土地利用の分布

（1）函館港周辺の建物立地状況

本項では，都市計画基礎調査データを用いて，室蘭市における建物用途別の土地利用の分布状況を概観する．ここでは，個別建物の立地から市街地の状況を確認するため，函館市の代表的な市街地と港湾周辺の地域を含む函館港南部・JR 函館駅周辺と，函館港北部・JR 五稜郭駅周辺・市電五稜郭公園前駅周辺の建物の立地状況を都市計画基礎調査の建物データにより確認する．

まず，これらの地域における住宅や商業・工業機能の集積状況を確認するために，図 6-3-4 に用途別の個別建物の立地状況を示した．函館港南部周辺では，JR 函館駅から市電松風町駅にかけての地域は商業系建物が多数立地している．臨港地区内は工業系建物が多くを占めるものの，市電十字街駅北側の所謂ベイエリアと呼ばれる地域には商業系建物が立地しており，観光地化されている状況がみてとれる．また，市電五稜郭公園前駅周辺は繁華街が形成されており，多数の商業系建物が立地している．JR 五稜郭駅の西側にはロードサイド型の大型商業施設が立地している．函館港北部の臨港地区内は一部を除いて工業系建物で占められている．

次に，これらの地域にどの程度の高さの建物が立地しているか確認するために，図 6-3-5 に個別建物の階数を示した．函館港南部周辺では，JR 函館駅周辺やベイエリアの一部には 6 階建て以上の高層建築物が立地しているものの，それ以外は 2 階建てから 3 階建て程度の建物が多い．特に臨港地区内には 1 階建ての建物も多数立地しており，ベイエリアのホテル等を除いて低層建物が多数を占める．一方で函館港北部周辺では，市電五稜郭公園前駅周辺には 6 階建て以上の高層建物が立地するものの，それ以外の地域は大部分が 2 階建てから 3 階建ての建物で占められる．臨港地区内は 2 階建ての建物が多い．

続いて，これらの地域における古い建物の残存状況を確認するために，図 6-3-6 に個別建物の建築年代を示した．函館港南部周辺の臨港地区内では，ベイエリアには主に 1970 年代以降に建てられた建物が立地しているが，西埠頭や弁天地区では 1959 年以前に建てられた古い建物が多数を占めており，明確な地域差がみられる．JR 函館駅付近では 1980 年代頃に建てられた建物が多いものの，2000 年代以降に建てられた大型の建物も立地しており，一定程度の再開発が実施されている様子がみてとれる．函館港北部周辺では，臨港地区内には比較的新しい建物が多く立地しており，特に港町埠頭には 2000 年代以降に建てられた新しい建物が多数立地している．JR 五稜郭駅周辺は，2000 年代以降に建てられ

た大型の建物が立地しているほか，小規模な建物も比較的新しいものが多い．市電五稜郭公園駅周辺は，1970 年代頃に建てられたやや古い建物が多い．

（2）主たる建物用途の地域ごとの変遷

まず，函館市における住宅，商業，工業の空間的な分布状況を確認するために，各メッシュで延床面積が最大となる建物用途を図 6- 3- 7 のとおり示した．1979 年や 1984 年と比べ，2015 年では JR 函館駅から市電十字街駅にかけての臨港地区周辺で工業が卓越する地域が縮小し，住宅や商業に置き換わっている．これは，この地域が主に倉庫や工場などの港湾関連施設が立地する地域から観光地に変化したことを示している．それに対して，JR 函館本線と道南いさりび鉄道の分岐地点付近には工業が卓越する地域が新たに出現している．このことは，函館市において港湾と工業機能の空間的分離が発生していることを示唆する．なお，市街地北東部では幹線道路沿いに商業が卓越する地域が増加しており，ロードサイド型商業施設が進出していることを示している．

（3）建物用途別の土地利用の分布

ここでは，函館市における建物用途別の土地利用の空間的特徴を概観するために，各メッシュに含まれる建物の延床面積を年次別に示す（図 6- 3- 8，図 6- 3- 9，図 6- 3- 10）．まず図 6- 3- 8 は，1979 年のメッシュごとの延床面積を示したものである．全建物合計延床面積をみると，1979 年時点では JR 桔梗駅の南側に位置する石川町周辺や，市街地北東部の赤川町周辺および陣川町周辺がまだ市街化されていない．住宅は全市的に分布しており，JR 函館駅周辺や函館山麓といった市街地の南西部に延床面積が大きいメッシュが分布している．商業は分布するメッシュが住宅と比べ少なく，主に JR 函館駅周辺の駅前・大門地区や市電五稜郭公園前駅周辺の五稜郭・本町地区といった主要な商業地のほか，市電十字街駅周辺や市電湯の川駅周辺などにも延床面積の大きいメッシュが分布している．工業は臨港地区に延床面積が大きいメッシュが分布しているほか，市街地南部の津軽海峡側の海岸付近や，函館圏流通センターが位置する西桔梗町の一部などにも分布がみられる．函館圏流通センターは 1974 年に総合卸売団地の 1 期工事分と中央卸売市場が完成し，このために多くの卸売業者が西部地区から移転し，西部地区の過疎化が進んだとされる（函館市 1980）．その他は全市的に分布がみられるが，住宅と比べると分布がまだらである．

図 6- 3- 9 に示す 1984 年の延床面積の分布も状況は大きくは変わらないが，商業では美原地区や西桔梗町に新たな集積がみられる．美原地区は旧亀田市の中心市街地であり，1980 年に長崎屋が進出するなど，商業施設の集積が進んだ．西桔梗町には前述のとおり函館圏流通センターが立地しており，立地企業の事務所の建物用途が商業系となっているために商業の延床面積が大きくなっているものであり，小売店やオフィスが立地する商業地が新たに形成されたわけではない．2015 年になると，図 6- 3- 10 のとおり市街地北東部に新たに市街化された地域がみられる．また，住宅は市街地南西部だけでなく，郊外住宅地である市街地北東部にも延床面積の大きいメッシュが分布するようになっている．商業は，駅前・大門地区や五稜郭・本町地区，美原地区といった主要商業地の周辺だけでなく，幹線道路沿いにも分布がみられるようになっている．工業は，港湾周辺に加えて西桔梗町周辺や市街地北東部の臨空工業団地周辺などにも分布が広がっている．

さらに，年次間の変化の空間的特徴を確認するために，図 6- 3- 11 に 1979 年から 1984 年にかけてのメッシュごとの延床面積の増減の分布を示す．全建物用途の合計と住宅は，全市的には増加メッシュと変化の少ないメッシュが卓越しているが，中心市街地に近い南西部では一部に減少メッシュもみられる．商業は駅前・大門地区から市電十字街駅付近にかけての地域と，五稜郭・本町地区，美原地区に増加メッシュが集中している．工業とその他は変化しているメッシュが少ない．続いて図 6- 3- 12 は，1984 年から 2015 年にかけてのメッシュごとの延床面積の増減である．全建物用途の合計と住宅は，市街地北東部の郊外では増加メッシュが卓越し，反対に市街地南西部の中心市街地周辺や函館山麓では減少メッシュが卓越しており，全市的に郊外化が進行していることが見てとれる．商業も五稜郭・本町地区周辺で増加メッシュが多い一方で，駅前・大門地区周辺では減少メッシュが多い．美原地区周辺は増加メッシュと減少メッシュが同程度混在している．また，幹線道路沿いに増加メッシュがみられるようになっている．工業は西桔梗町周辺で増加メッシュが多い一方で，港湾周辺のうち北部では増加メッシュと減少メッシュが混在し，南部では減少メッシュが多くなっている．

（4） 高層化指数とその変化

函館市内において地域別にどの程度の高さの建物が立地しているか確認するため，図 6- 3- 13 にメッシュごとの高層化指数を示す．1979 年時点では，高層化指数が高い地域は JR 函館駅周辺や函館山麓，市電湯の川駅周辺に限られていたが，2015 年には全市的に高層化

指数が高くなっており，特に五稜郭・本町地区や美原地区に高層化指数が高い地域が出現している．建物の高さの変化をみるために，図 6- 3- 14 のとおり高層化指数の年次間の差を確認すると，五稜郭・本町地区や市電湯の川駅・湯の川温泉駅周辺における数値の上昇が著しい．前者は大型商業施設の開業が，後者はホテルの開業がその要因であると考えられる．また，JR 函館駅周辺やベイエリアにも高層化指数が上昇している地域がみられ，これも主にホテルの開業によるものと考えられる．このように，工業地域から観光地に変化した地域では高層化指数の上昇傾向がみられる．このことは，津波からの垂直避難の可能性に寄与すると考えられる．

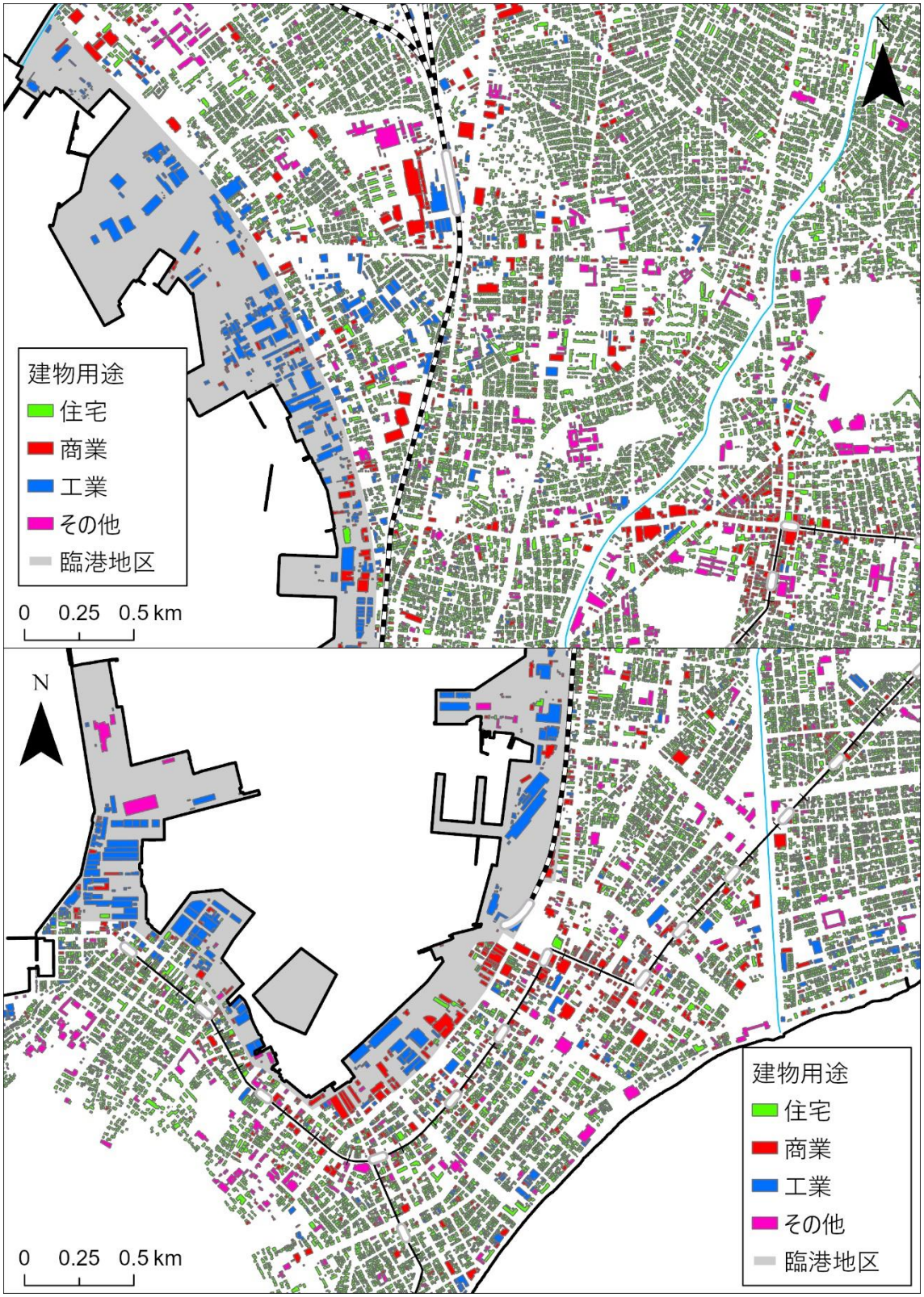


図 6- 3- 4　函館港南部および北部周辺の建物の用途（2015 年）

都市計画基礎調査による

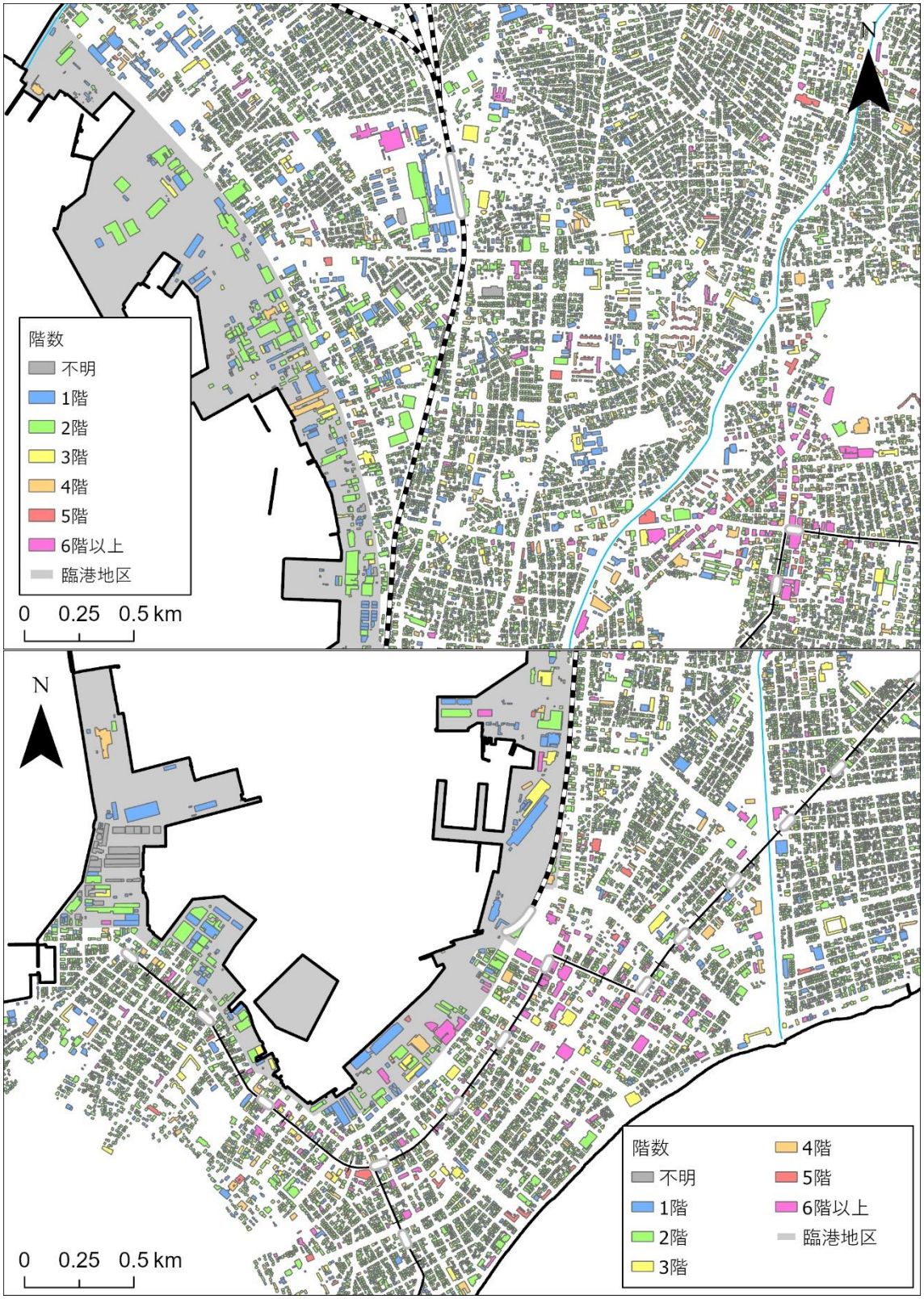


図 6- 3- 5　函館港北部および南部周辺の建物の階数（2015 年）

都市計画基礎調査による

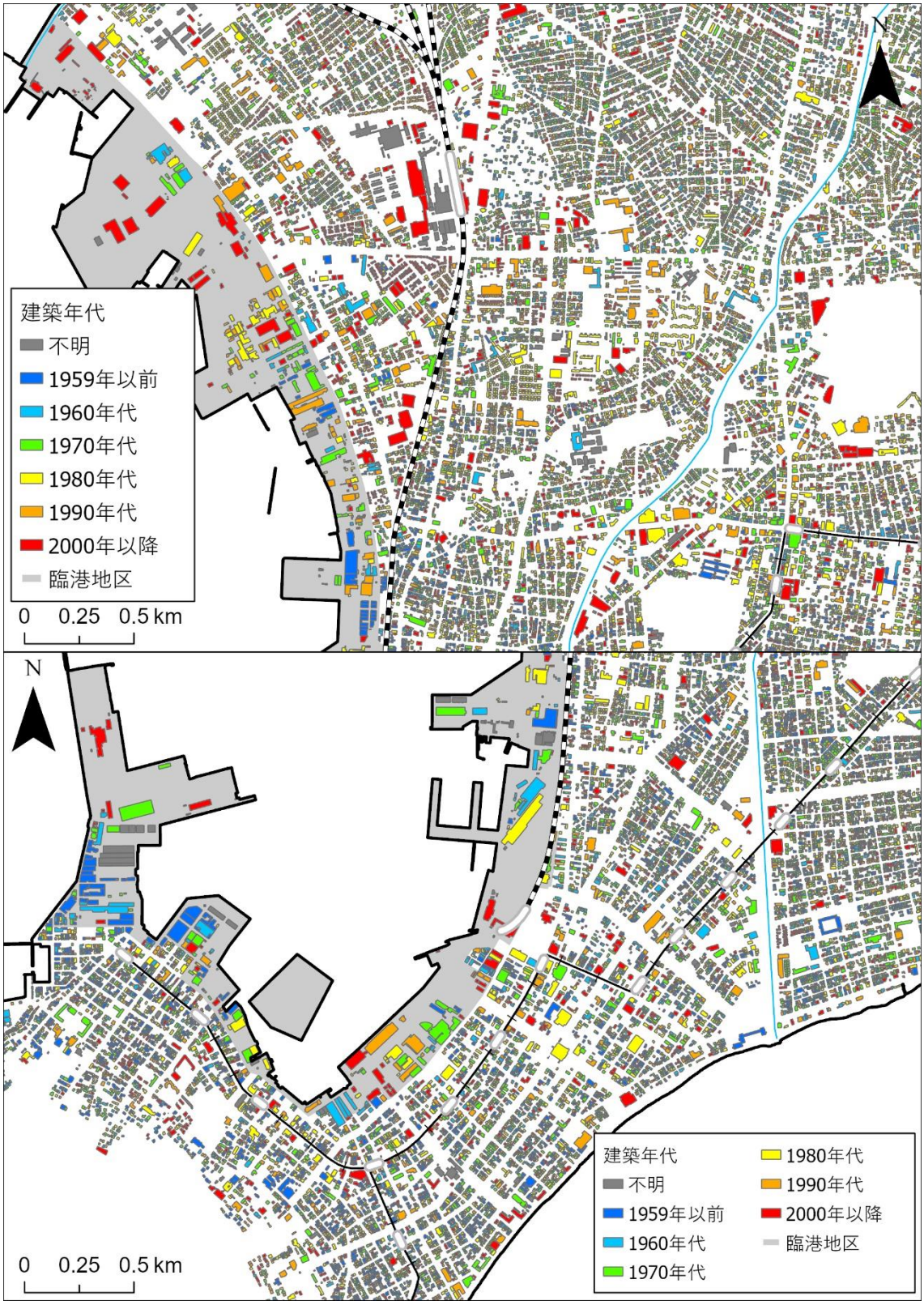


図 6- 3- 6　函館港北部および南部周辺の建物の建築年代（2015 年）

都市計画基礎調査による

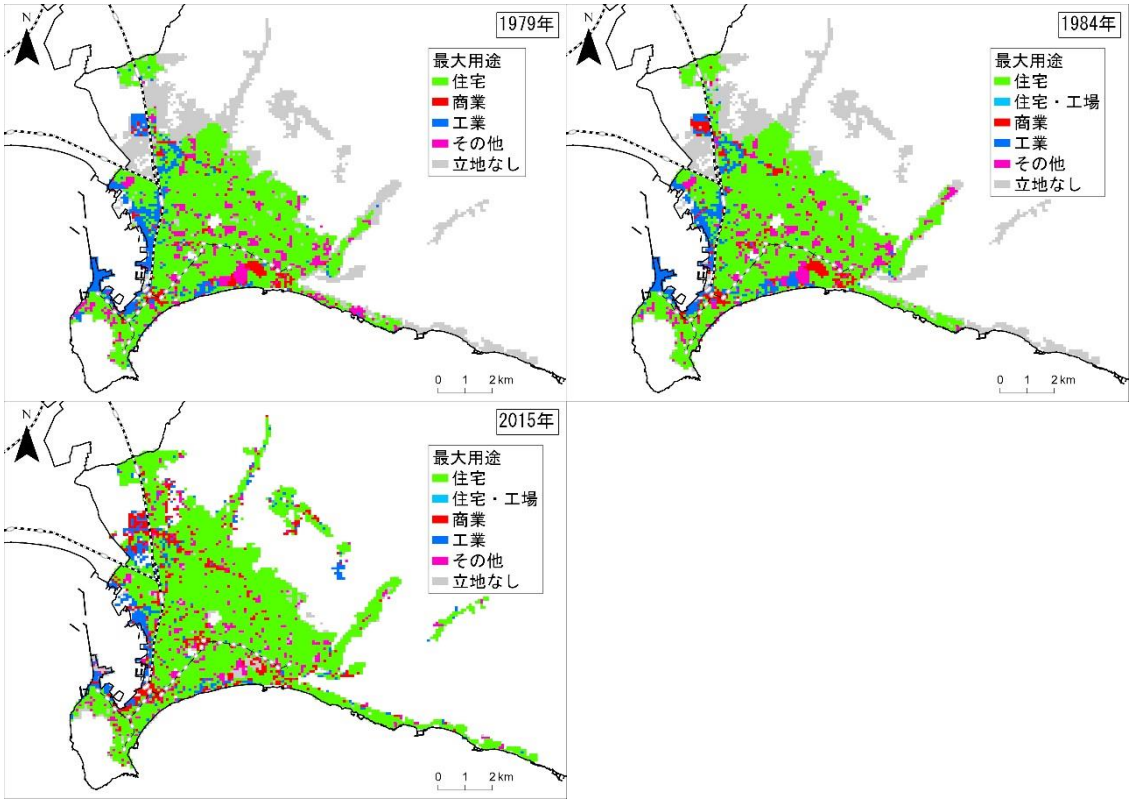


図 6- 3- 7　函館市のメッシュごとの最大延床面積の建物用途

都市計画基礎調査による

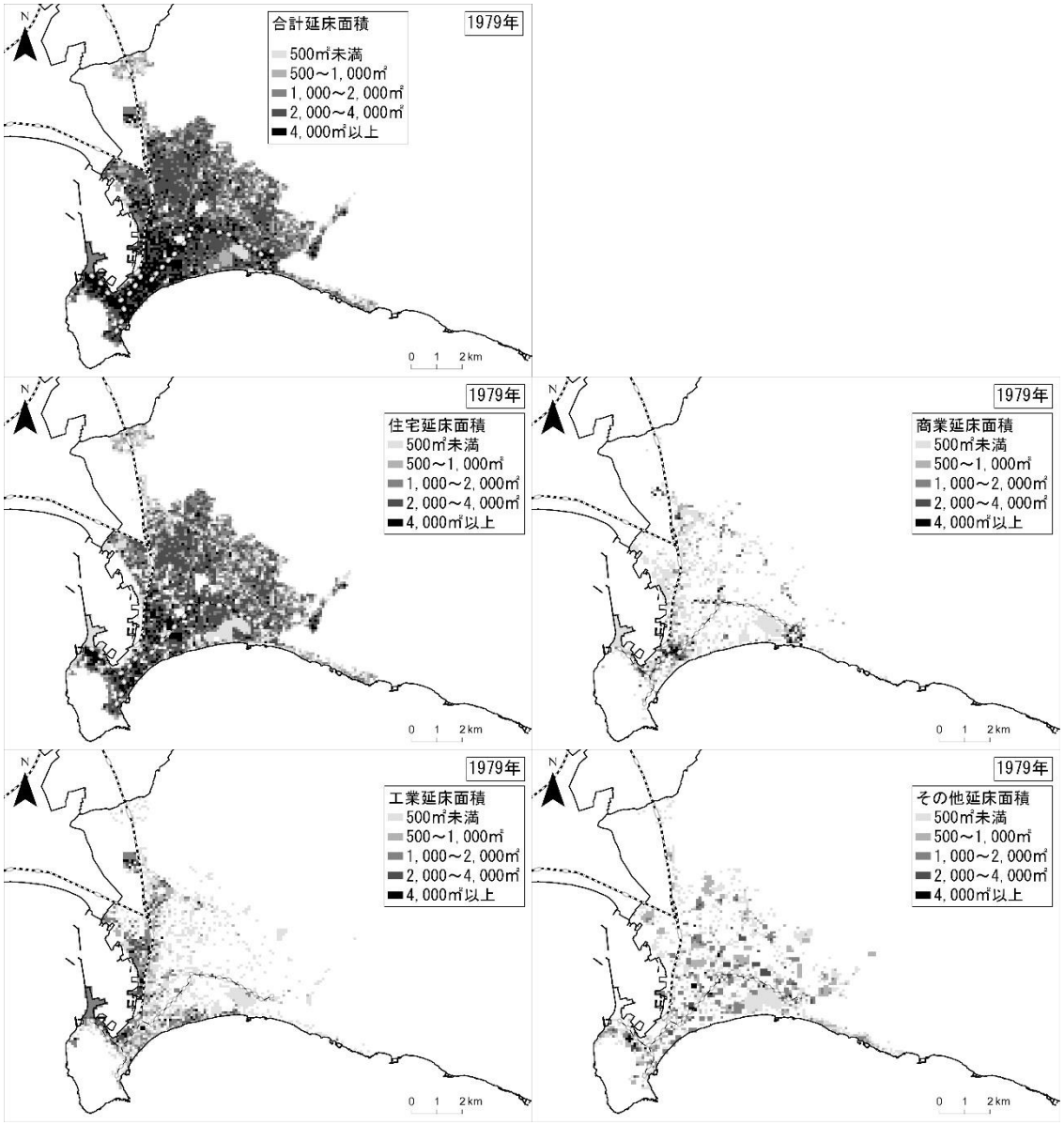


図 6- 3- 8　函館市の 1979 年の延床面積

都市計画基礎調査による

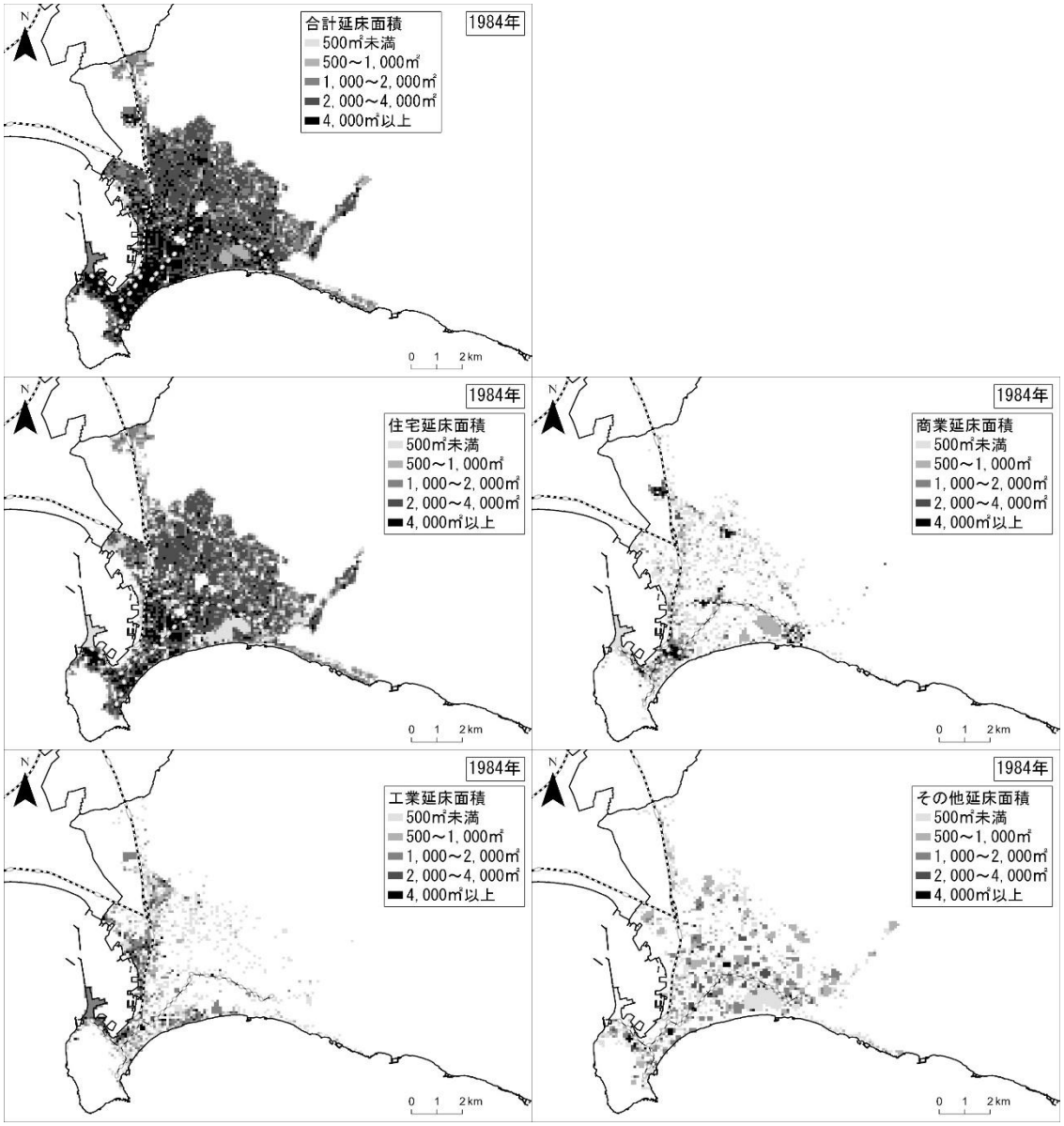


図 6- 3- 9　函館市の 1984 年の延床面積

都市計画基礎調査による

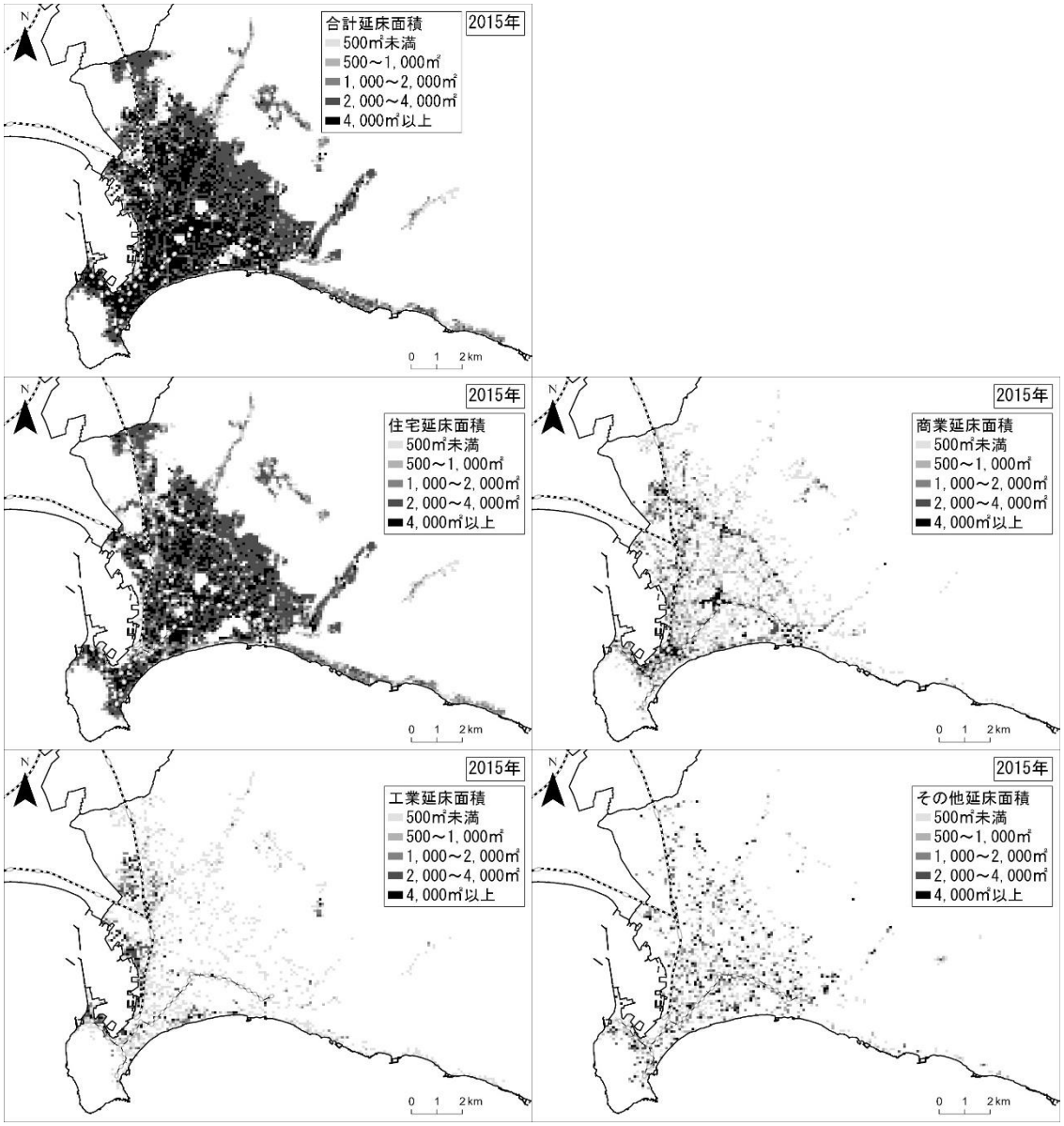


図 6- 3- 10　函館市の 2015 年の延床面積

都市計画基礎調査による

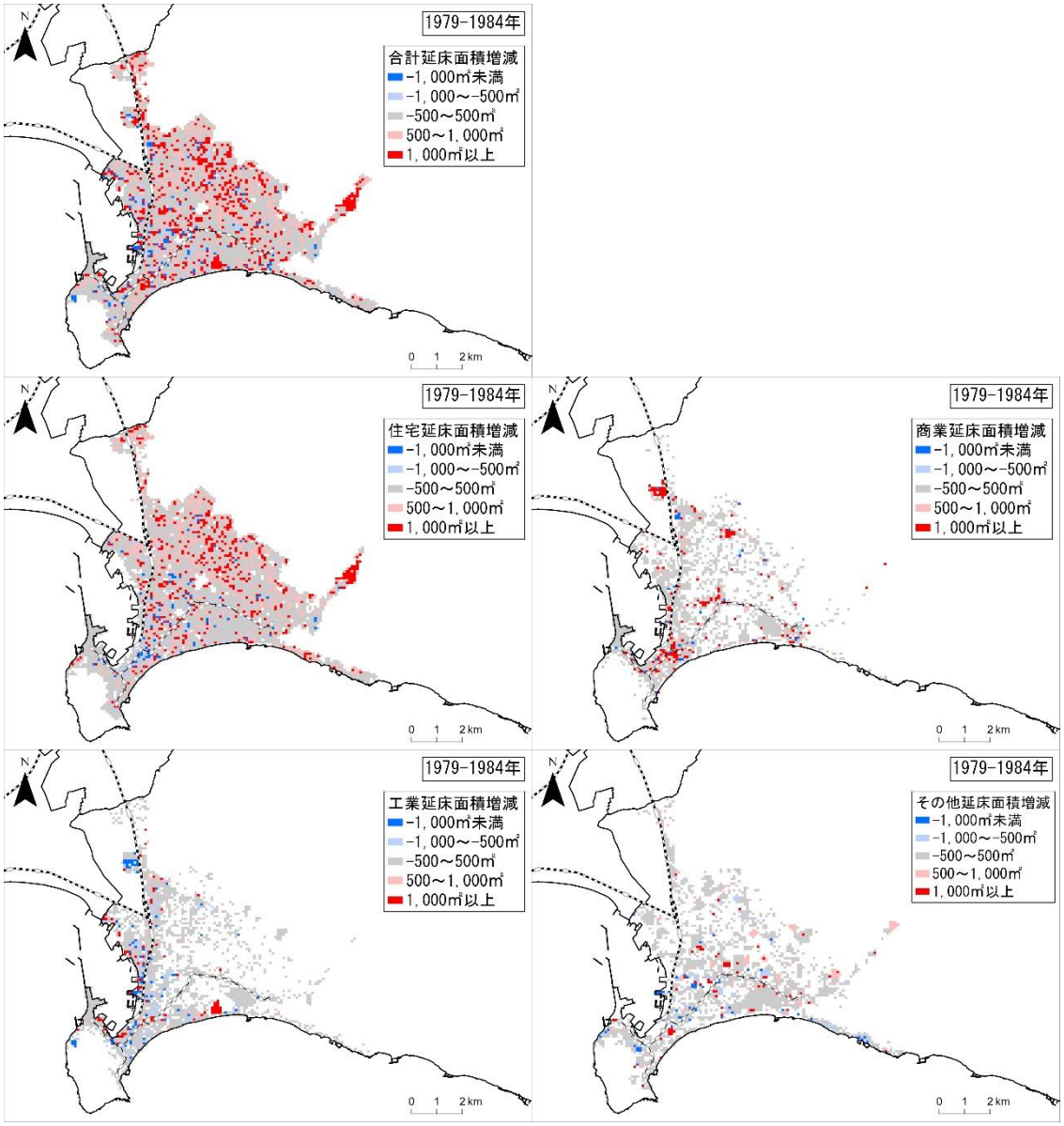


図 6- 3- 11　函館市の延床面積変化（1979～1984 年）

都市計画基礎調査による

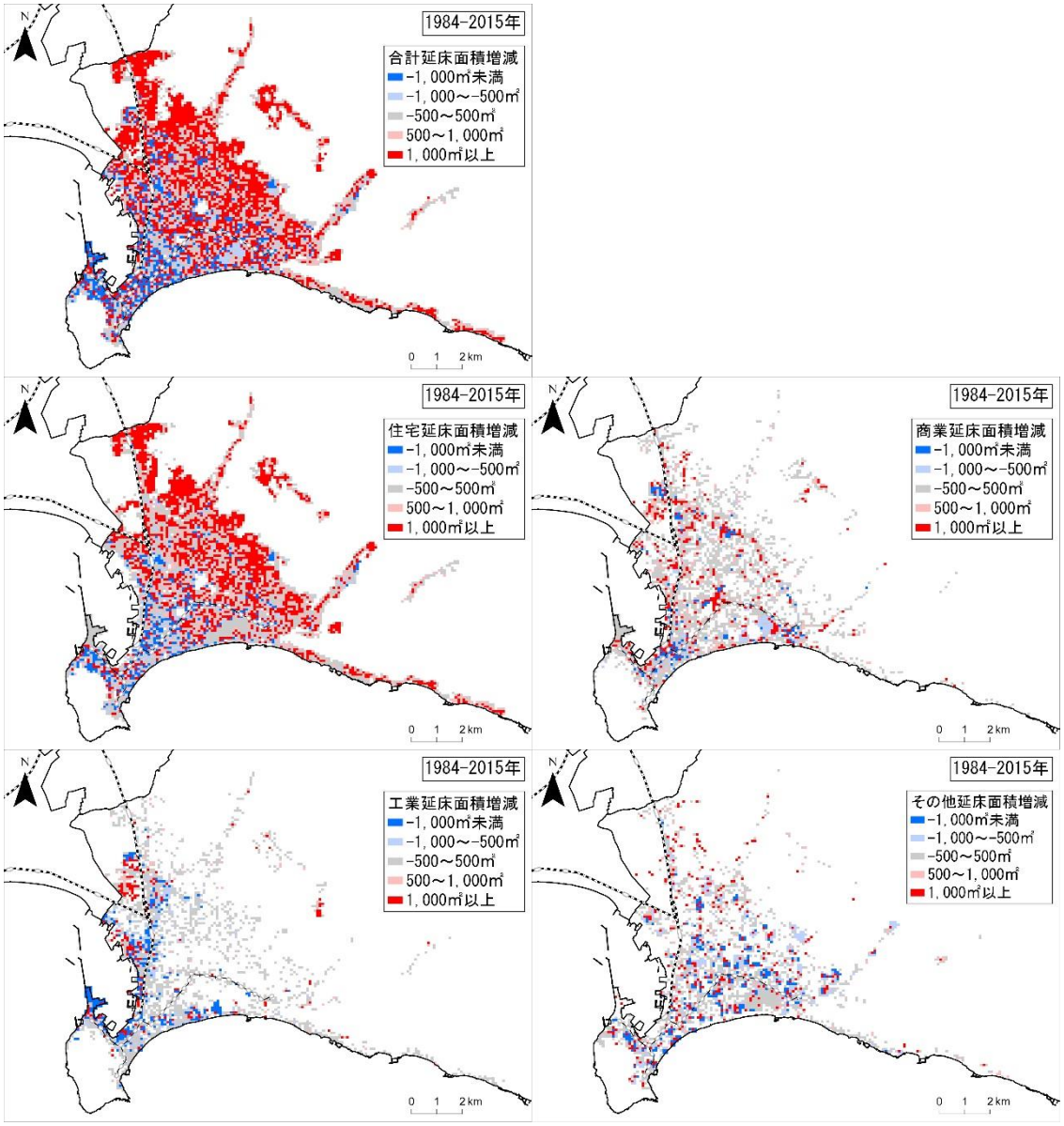


図 6- 3- 12　函館市の延床面積変化（1984～2015 年）

都市計画基礎調査による

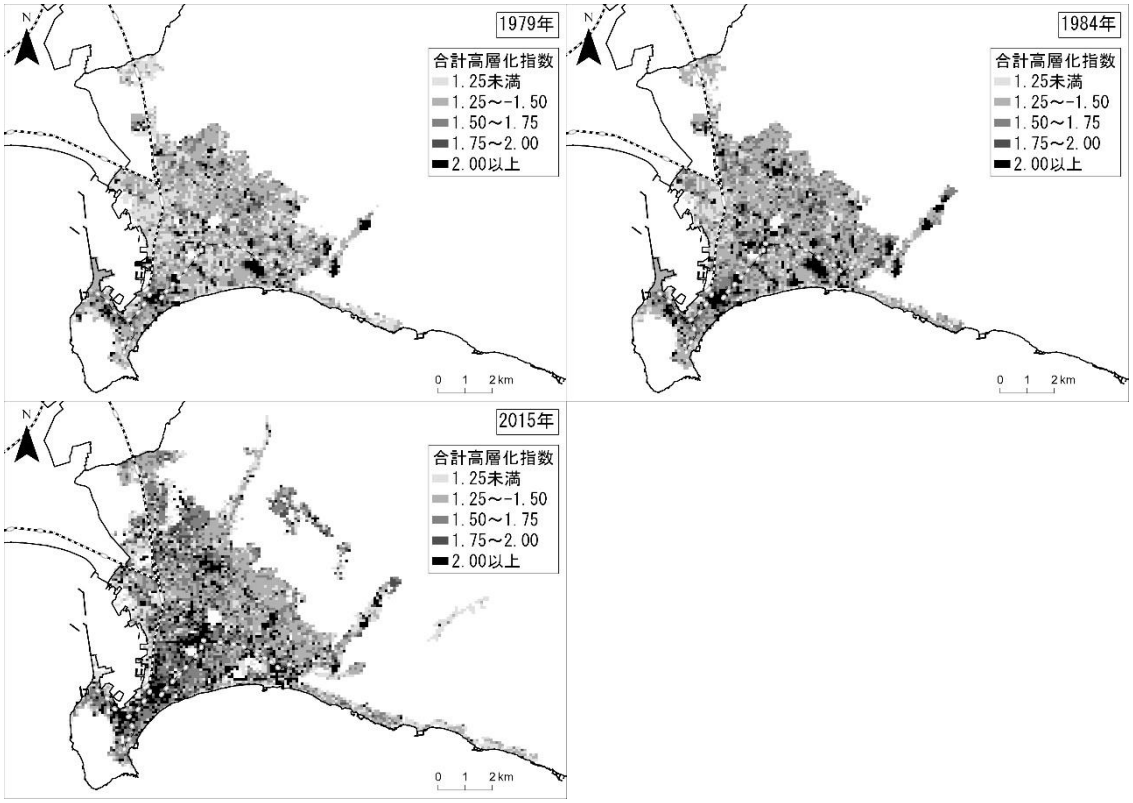


図 6- 3- 13　函館市の高層化指数

都市計画基礎調査による

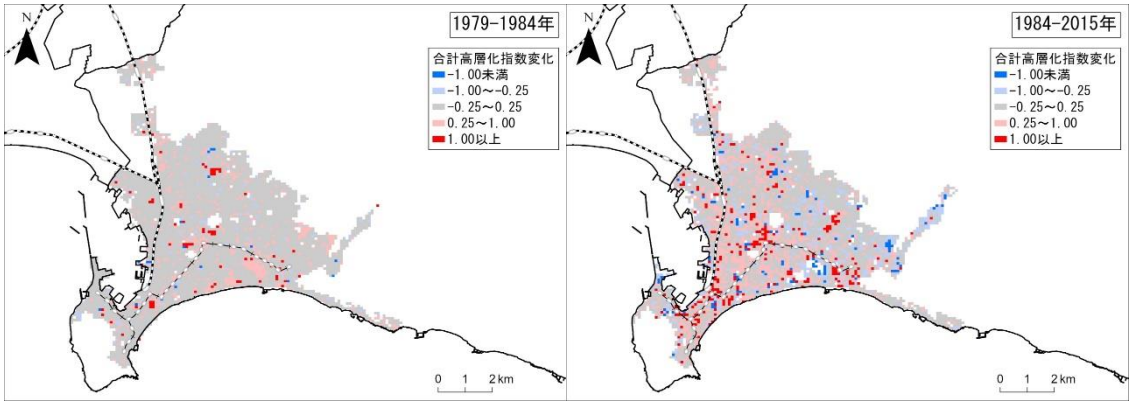


図 6- 3- 14　函館市の高層化指数の変化

都市計画基礎調査による

6-3-3　函館市の人口及び従業者数の分布

前項では，都市計画基礎調査の建物データから，室蘭市における土地利用の広がりを確認した．しかし，これまで述べた通り都市計画基礎調査の建物データは建物が取り壊されない限りはデータが残存することから，空きビル化などの建物利用状況の低迷の実態を反映していないと考えられる．そこで，人口や従業者数の分布からこのような実態を把握するために，図 6-3-15 に 2015 年の人口及び商業系・工業系の従業者数の分布と，それぞれに関係する建物の延床面積で除した密度を示した．これにより，建物の延床面積に対して人口や従業者数が著しく少ない場合，そのメッシュには空き家や空きビルが多く発生している可能性がある等，延床面積の分布だけでは不明である実際の建物の利用状況を推測できる．

人口と延床面積あたり人口の分布を確認すると，住宅の延床面積に対して極端に人口が少ない地域は見受けられないものの，市電十字街駅周辺と五稜郭・本町地区周辺は，延床面積に対し人口がやや少ない地域となっている．また，臨港地区内部には人口の分布が見られない地域が広がる．商業系の従業者数と延床面積あたり従業者数の分布をみると，従業者数の分布傾向は延床面積と概ね一致している．住宅と同様，延床面積に対して極端に従業者数が少ない地域は見受けられない．工業系についても，従業者数の分布傾向は延床面積と概ね一致しており，延床面積に対して極端に従業者数が少ない地域は見られない．このことから，函館市においては特定の地域における空き家や空きビルの集中的な発生は起こっていないと考えられる．

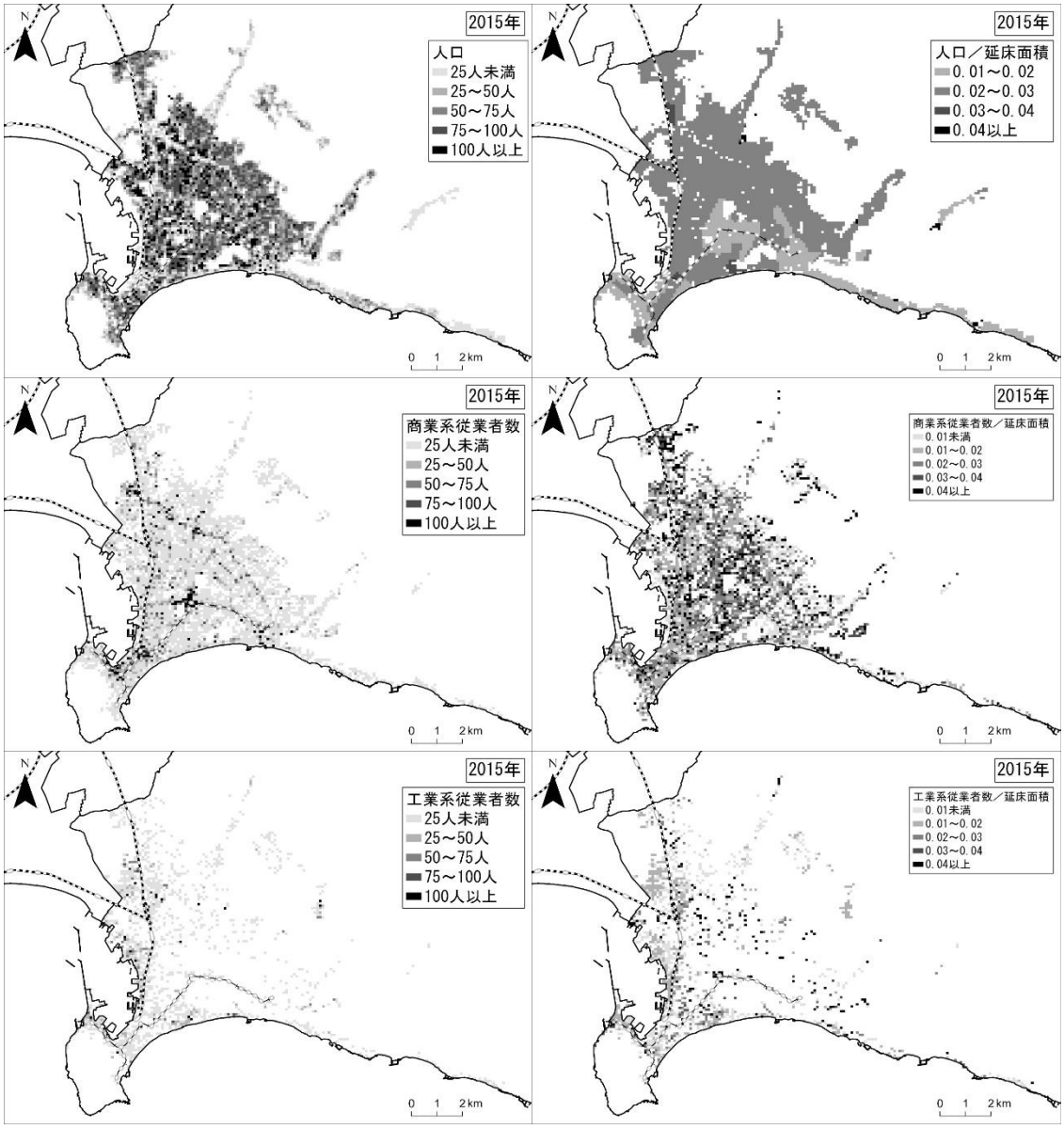


図 6- 3- 15　函館市の人口・従業者数と延床面積あたり人口・従業者数密度

都市計画基礎調査・国勢調査・経済センサス基礎調査による

6-3-4　函館市の地域別の土地利用

（1）函館駅からの距離帯別の土地利用状況

本項以降では，都市の土地利用の空間的特徴を定量的に把握するため，函館市内の地域区分を行い土地利用状況の分析を実施する．そこで，まず図 6- 3- 16 のとおり JR 函館駅を中心として 2km ごとの距離帯に区分し，距離帯ごとの延床面積を確認する．その結果，図 6- 3- 17 に示すとおり JR 函館駅から遠い地域ほど延床面積が大きく増加しており，市全体として 1970 年代後半以降も郊外化が進行していることが明らかとなった．なお，全ての距離帯の中で唯一，JR 函館駅周辺 0～2km の地域では 1984 年から 2015 年にかけて延床面積が減少している．建物用途別にみると工業が大きく減少しており，代わって商業が増加している．このような工業の減少と商業の増加は JR 函館駅周辺 2～4km の地域でもみられる．JR 函館駅周辺 4～6km の地域では住宅と商業が，6～8km および 8～10km の地域では住宅が大きく増加しており，郊外化は主に住宅と商業の郊外における増加により進行しているということができる．

（2）函館市内の鉄道駅・港湾周辺・それ以外の地域の区分

函館駅を中心とした同心円では，同じ距離帯に臨港地区と郊外住宅地，内陸と海岸付近といった，土地利用状況や津波災害リスクの面で性質の異なる地域が含まれていることから，このままでは函館市内の土地利用の空間的特徴を把握したり，土地利用と津波災害リスクの関係を明らかにしたりすることが難しい．そこで本項では，函館市内の土地利用の空間的特徴をさらに詳しく把握するため，図 6- 3- 18 のとおり鉄道駅や港湾により市内を区分して土地利用状況の分析を実施する．鉄道駅については JR 函館駅 1km 圏，市電五稜郭公園前駅 1km 圏，その他の駅[77]1km 圏に区分する．港湾については，都市計画で定められた臨港地区内と，港湾に近接する地域である臨港地区 1km 圏に区分する．これ以外の地域は，鉄道駅周辺と港湾周辺のいずれにも該当しない地域として集計する．

なお，ここでの各地域の呼称についてはこれまでと同様に，臨港地区内はそのままの名称を用いることとする．主要鉄道駅である JR 函館駅の 1km 圏は旧都心部，市電五稜郭公園前駅の 1km 圏は新都心部とする．それ以外の地域は周辺部とした上でさらに地域を区分

[77] その他の駅は，函館市内の JR 駅である JR 五稜郭駅と JR 桔梗駅に加え，主要な市電駅である市電十字街駅と市電湯の川駅とする．これらの市電駅は，JR 函館駅に近接する市電函館駅前駅と既に中心点として取り上げている市電五稜郭公園前駅を除いて，函館市地域公共交通網形成計画資料編に掲載されている 2012 年 10 月 1 日の乗降客数が上位であることから選定した．

し，駅 1km 圏，臨港地区 1 km 圏，駅・港湾周辺以外と呼称する．

また，各地域の特徴についても簡単に述べる．鉄道駅のうち JR 函館駅 1km 圏には函館市役所が立地するほか，ベイエリアに近接しホテルが多数立地し，さらに函館市内の中心市街地の一つである駅前・大門地区が含まれる．市電五稜郭公園前駅 1km 圏は百貨店である丸井今井函館店が立地し，中心市街地である五稜郭・本町地区が含まれる．これらの地域は行政機能や商業機能が集積しており，函館市内における都心部であると考えることができる．その他の駅の 1km 圏は JR 駅および市電の主要駅の周辺であり，都心部以外で一定の中心性がある地域であると考えることができる．臨港地区は都市計画において原則として港湾関連の建物しか立地が認められない地区であり，土地利用に関して港湾の影響を強く受ける地域である．臨港地区 1km 圏は，港湾に関連した工業系建物の立地や，港湾に通勤する人の住宅の立地など，一定程度の港湾の影響を受けると考えられる地域である．これらのいずれにも当てはまらない地域は港湾や駅の影響が相対的に小さい地域であると考えることができる．

（3）函館市内の地域別の延床面積と高層化指数

ここからは，各地域の建物立地の特徴をみるために，延床面積とその変化をみる．図 6-3- 19 は，この区分に基づく函館市内の地域別の延床面積を，図 6- 3- 20 は延床面積の増加率を示したものである．函館駅からの距離帯別の分析に比べ，各地域の傾向の違いが明確である．まず旧都心部は，これらの地域の中で唯一 1984 年から 2015 年にかけて延床面積が減少している．この減少は主に工業によるものであり，商業と住宅はあまり変化していない．一方で新都心部は住宅と商業が継続して増加し，特に商業の増加が著しい．さらに，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域では住宅が大きく増加している．以上から，旧都心部から新都心部に商業機能が移行するとともに，周辺部における住宅の拡大による郊外化が進んでいることがみてとれる．

次に臨港地区内の土地利用の変化に注目すると，1984 年から 2015 年にかけて工業の変化がほとんど無い[78]一方で商業が大きく増加しており，港湾周辺の観光地化が進んでいることが定量的に示されている．また，臨港地区 1km 圏ではもともと工業の割合がさほど高

[78] 実態としては，港町埠頭や北埠頭の周辺といった港湾北部の新たに港湾開発が行われた地域では工業の延床面積が増加し，反対に旧来の港湾地域である弁天地区周辺や豊川埠頭周辺などの港湾南部では減少している．このように，臨港地区内部でも地域差がある．

くない上に，工業は大きく減少している．このように港湾周辺での工業機能の衰退がみられ，これまで確認した函館臨空工業団地や函館圏流通センターの開発と併せて，函館市では港湾からの工業機能の空間的分離が発生しているということができる．

続いて，函館市における地域別の建物の高層化の程度を確認するために，図 6- 3- 21 に地域別の高層化指数を示す．1979 年時点では旧都心部が最も延床指数が高かったが，2015 年には新都心部の方が高くなっており，建物の高層化の程度の観点からも新旧都心部の地位の変化が確認できる．周辺部はいずれの地域も高層化指数は 2.0 以下の低い値にとどまっており，２階建て程度の建物が中心の市街地であることが示されている．特に周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域では，商業の高層化指数が 1984 年から 2015 年にかけて低下傾向にあり，函館市の郊外では低層の商業施設が増加していることを示している．それに対して新都心部では 1984 年から 2015 年にかけて商業の高層化指数が上昇しており，商業地としての地位を低下させつつもホテルなどの高層建物の建設がある程度行われていることを示している．

（４）函館市における郊外化の状況

これまでの分析から，函館市における地域別の土地利用状況について確認することができた．ここでは，地方都市の土地利用の空間的特徴として特に重要であると考えられる郊外化の実態を把握するために，郊外化の可視化・指標化を行いその結果を確認する．また，函館市では都心部が新旧二つ存在することから，都心部と周辺部の関係に加えて，新旧都心部の関係についても可視化・指標化を行う．

その結果をみるために，図 6- 3- 22 の上段に，調査年次別・建物用途別の都心部（新旧都心部の合計）と周辺部の延床面積の関係を散布図により示し，下段に周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域の延床面積の関係を示す．それぞれ縦軸が都心部に近い地域の延床面積，横軸が都心部から遠い地域の延床面積となっており，調査年次別・建物用途別の各点と原点を結んだ線の傾きが水平に近いほど郊外化の程度が大きいと考えることができる．

都心部と周辺部の関係からは，年次を経るごとに住宅と商業の郊外化が進んでいる傾向がみてとれる．周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域の延床面積の関係からも，若干の郊外化の傾向がみられる．

このような傾向を定量的に確認するため，これまでの章と同様に周辺部立地指数と駅・

港湾周辺以外立地指数を算出し，それぞれ図 6- 3- 23 とおりグラフ化した．これらの数値が大きいほど，郊外化が進んでいることを示す．なお，グラフ中の増加率は，1979 年と 2015 年の指数を比較したものである．これらの指数を確認すると，どの建物用途でも郊外化が進行していることが明らかであるが，建物用途により傾向に若干の違いがみられ，特に工業の駅・港湾周辺以外立地指数の増加率が高い．これは，工業が市街地周縁部の工業団地で増加している事実と符合する．なお，どちらの指標も住宅の増加率はさほど高くないものの， 指数そのものは 1979 年時点で商業に比べて高く，この時点で郊外に多く立地していたということができる．

（5）函館市における新旧都心部の比較

函館市においては，市電五稜郭公園前駅周辺の新都心部が急速に発展し，代わってＪＲ函館駅周辺の旧都心部の中心性が低下してきた経緯がある．ここでは，このような傾向を定量的に確認するために，図 6- 3- 24 のとおり旧都心部と新都心部の延床面積の関係を散布図により示した．この図からは，どの住宅と商業が一貫して新市街地に集中する傾向がみられる．ここでは図 6- 3- 25 のとおり，室蘭市の分析と同様に新都心部立地指数を算出し，建物別の数値および経年変化を確認した．その結果，住宅・商業ともに新市街地への集中は1984年以降に急速に進んだことが確認できるとともに，特に商業においてその傾向が顕著であることが明らかとなった．このように，函館市では新市街地の発展と旧市街地の中心性低下が進んでいることが定量的に示された．

（6）函館市における港湾周辺の土地利用状況

ここでは，臨港地区内外の延床面積の比較から土地利用の空間的特徴を把握するために，図 6- 3- 26 のとおり調査年次別・建物用途別の臨港地区内外の延床面積の関係と，臨港地区内および臨港地区 1km 圏（以下，港湾周辺とする）とそれ以外の地域の延床面積を示す．上段は臨港地区内外の延床面積の関係を示したもの，下段は港湾周辺とそれ以外の地域の延床面積の関係を示したものである．調査年次別の各点と原点を結んだ線の傾きが垂直に近いほど，臨港地区内や港湾周辺に建物立地が集中していることを示す．

臨港地区内外の延床面積の関係からは，工業は全ての年代で臨港地区内に多くの立地がみられる一方で，商業は 1984 年までは臨港地区内の立地が非常に少なかったが，2015 年時点では若干の立地がみられるようになっている．港湾周辺とそれ以外の地域の比較では，

工業の港湾周辺における立地が減少傾向となっている．

このような傾向を定量的に確認するため，これまでの章と同様に臨港地区立地指数と港湾周辺立地指数を算出し，図 6- 3- 27 に示した．これらの数値が大きいほど臨港地区および港湾周辺に集中して建物が立地していることを示す．

臨港地区立地指数からは，工業は1979年当時から臨港地区内に集中して立地しており，その傾向がさらに進んでいることがみてとれる．商業は，1980 年代の五稜郭公園前駅周辺や美原地区における大型商業施設の開業により1984年時点では臨港地区立地指数が低下したものの，その後のベイエリアの再開発により臨港地区内の商業施設が増加したことで再び上昇し，2015 年時点では 1979 年時点よりもやや高い値となっている．続いて港湾周辺立地指数は，工業の数値が大きく低下していることが特徴的である．このことは，港湾周辺から郊外への工業機能の流出が進んでいることを示している．以上の分析から，函館市においては港湾と工業機能の空間的分離が発生するとともに，港湾周辺が再開発の対象となり工業に代わって商業の進出が少ないながらもみられることが定量的に確認できた．

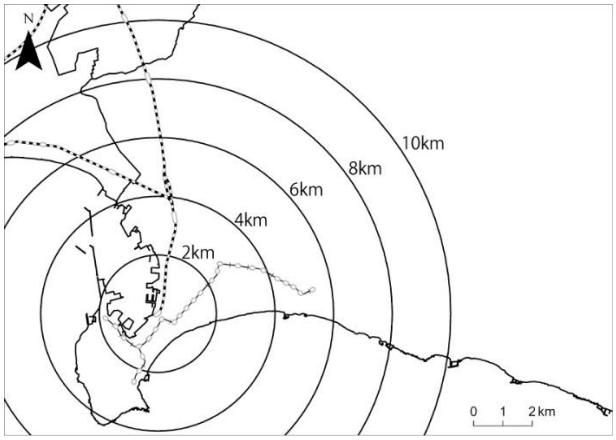


図 6- 3- 16　函館駅からの距離

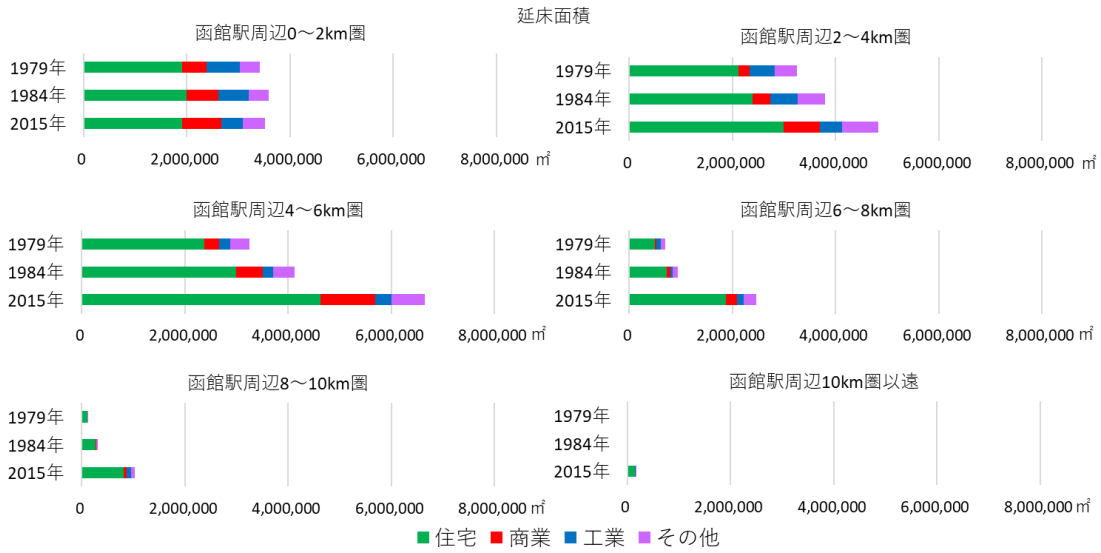


図 6- 3- 17　函館駅からの距離帯別の延床面積

都市計画基礎調査による

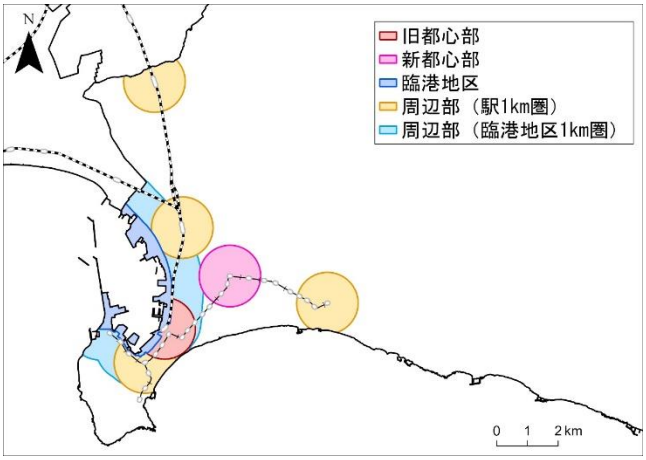


図 6- 3- 18　鉄道駅と港湾による地域区分

都市計画基礎調査による

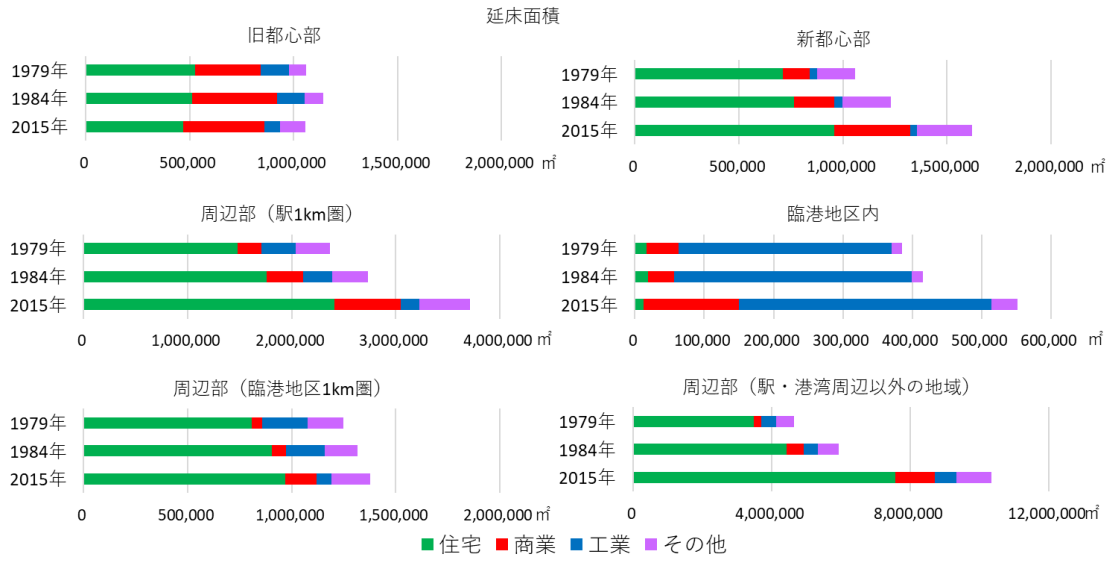


図 6- 3- 19　函館市内の地域別の延床面積

都市計画基礎調査による

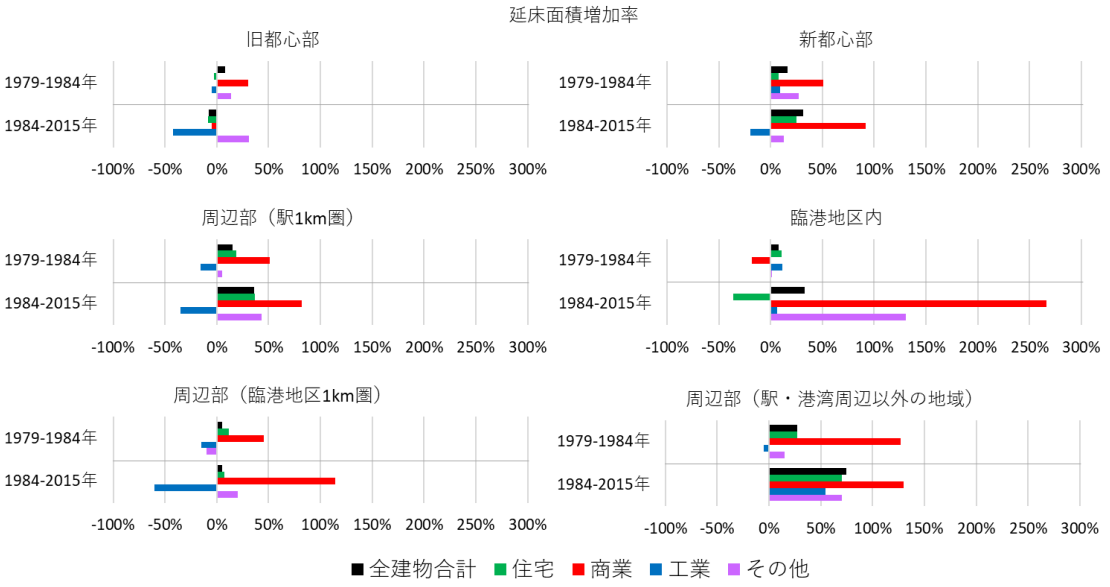


図 6- 3- 20　函館市内の地域別の延床面積増加率

都市計画基礎調査による

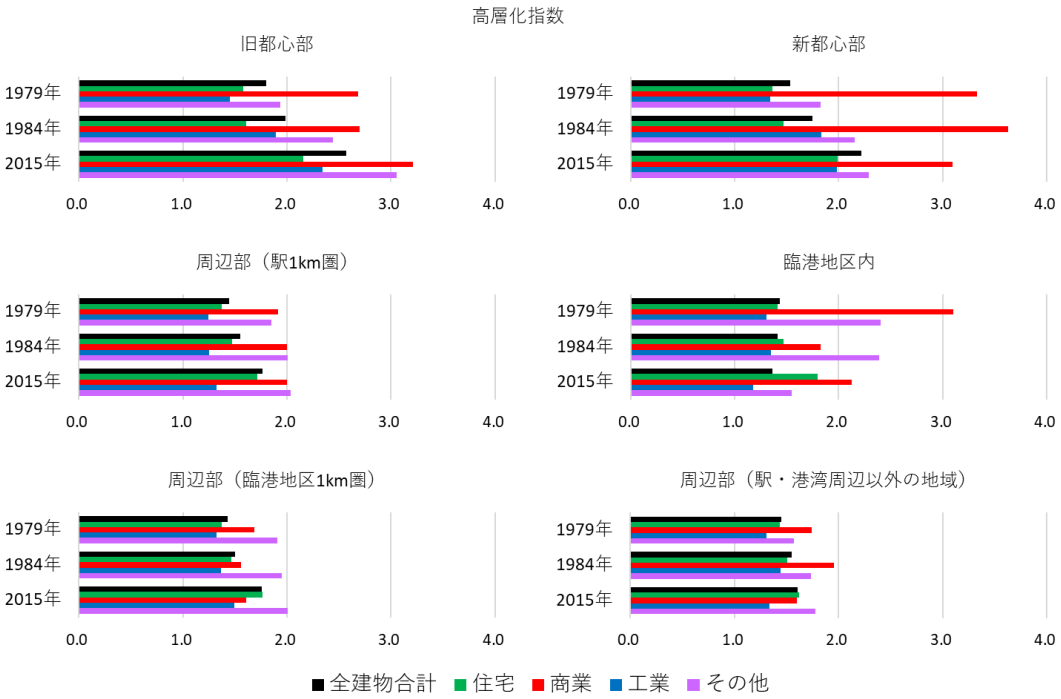


図 6- 3- 21　函館市内の地域別の高層化指数
都市計画基礎調査による

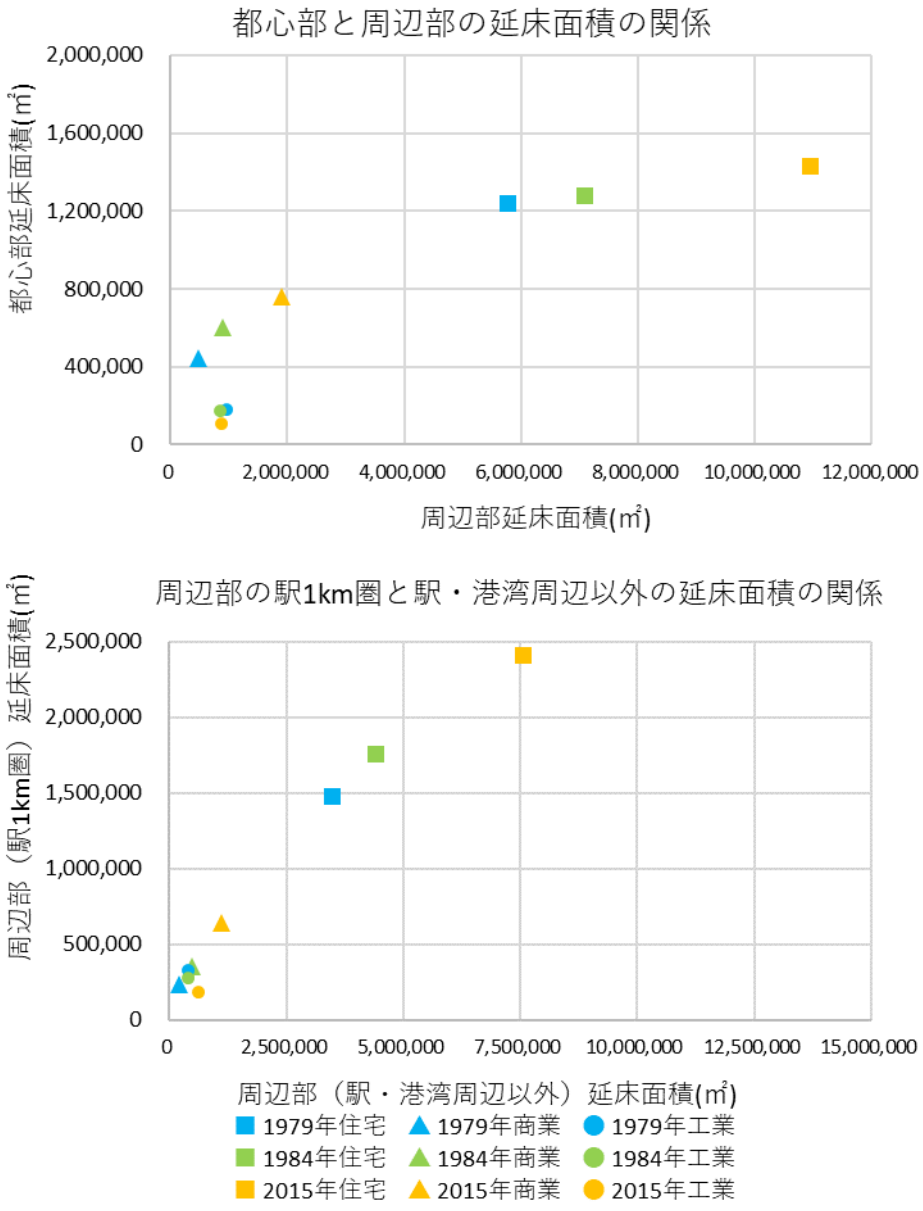


図 6- 3- 22　函館市における建物用途別の郊外化の状況

都市計画基礎調査による

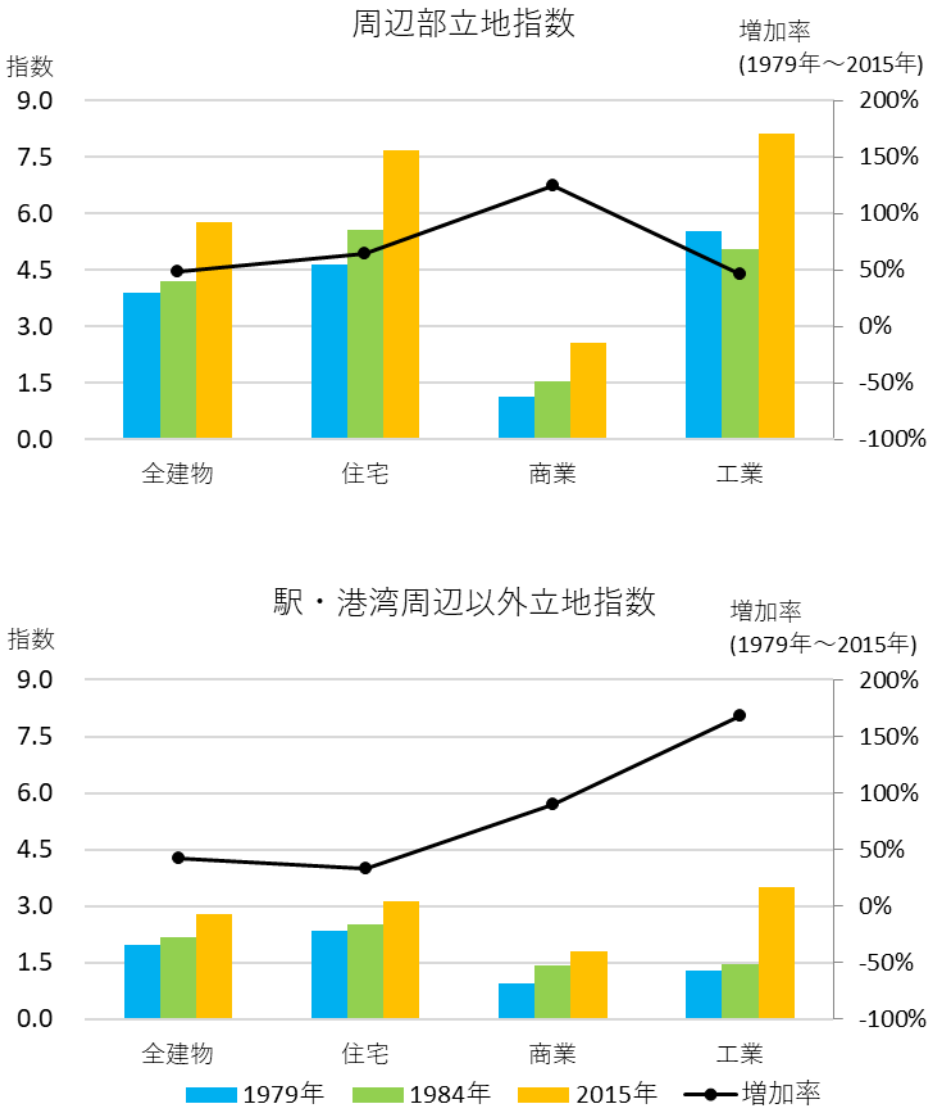


図 6- 3- 23　函館市における建物用途別の郊外化に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

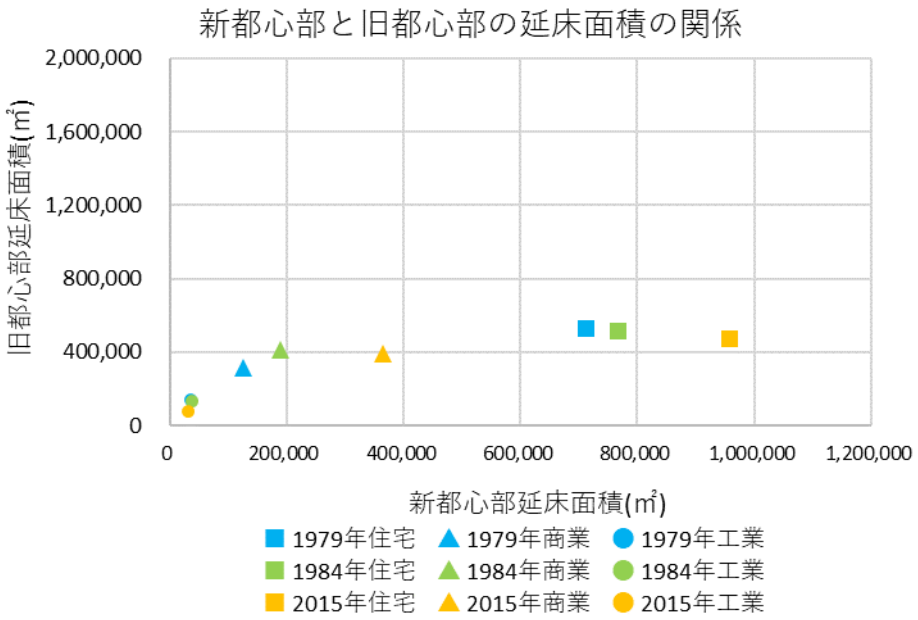


図 6- 3- 24　函館市における建物用途別の新旧都心部の延床面積比較
都市計画基礎調査による

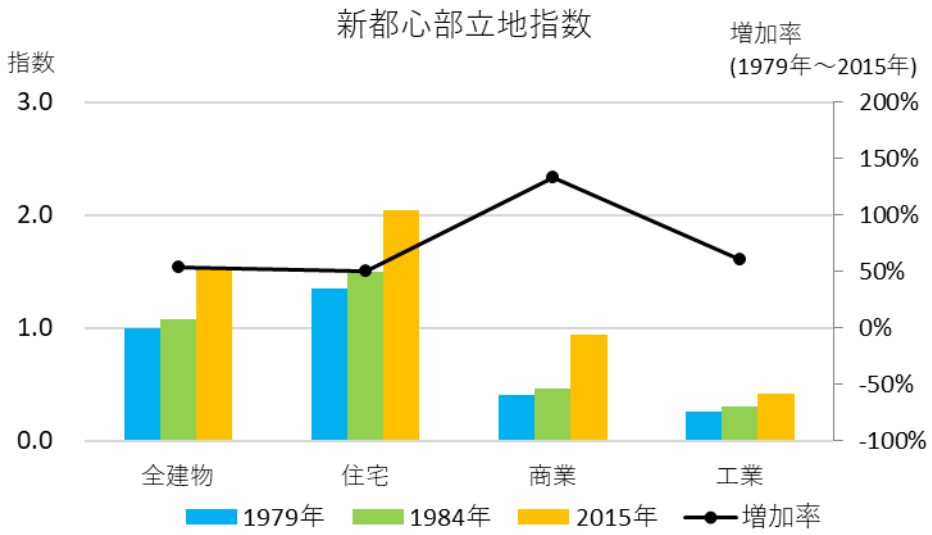


図 6- 3- 25　函館市における建物用途別の新旧都心部の立地に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

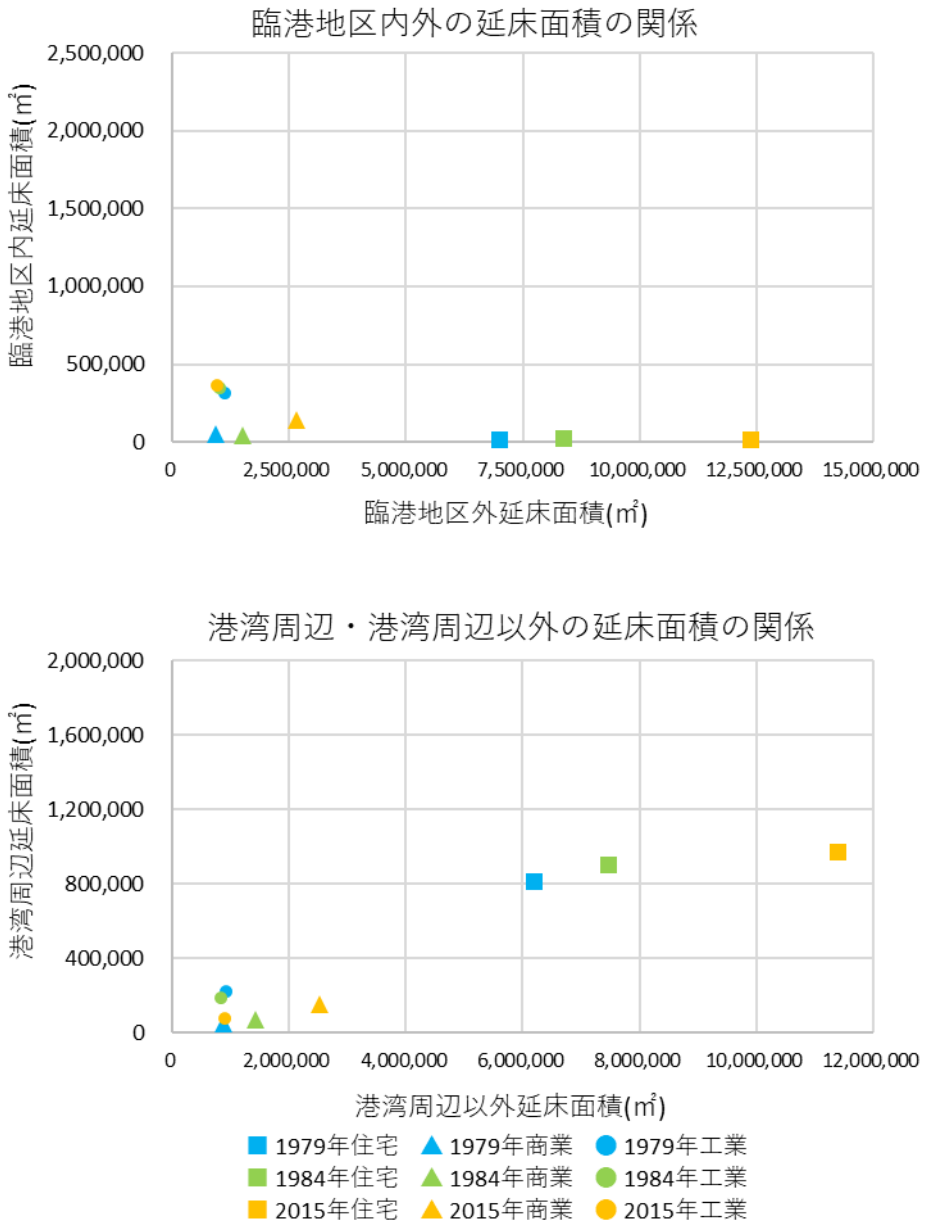


図 6- 3- 26　函館市における工業の臨港地区内外の立地状況
都市計画基礎調査による

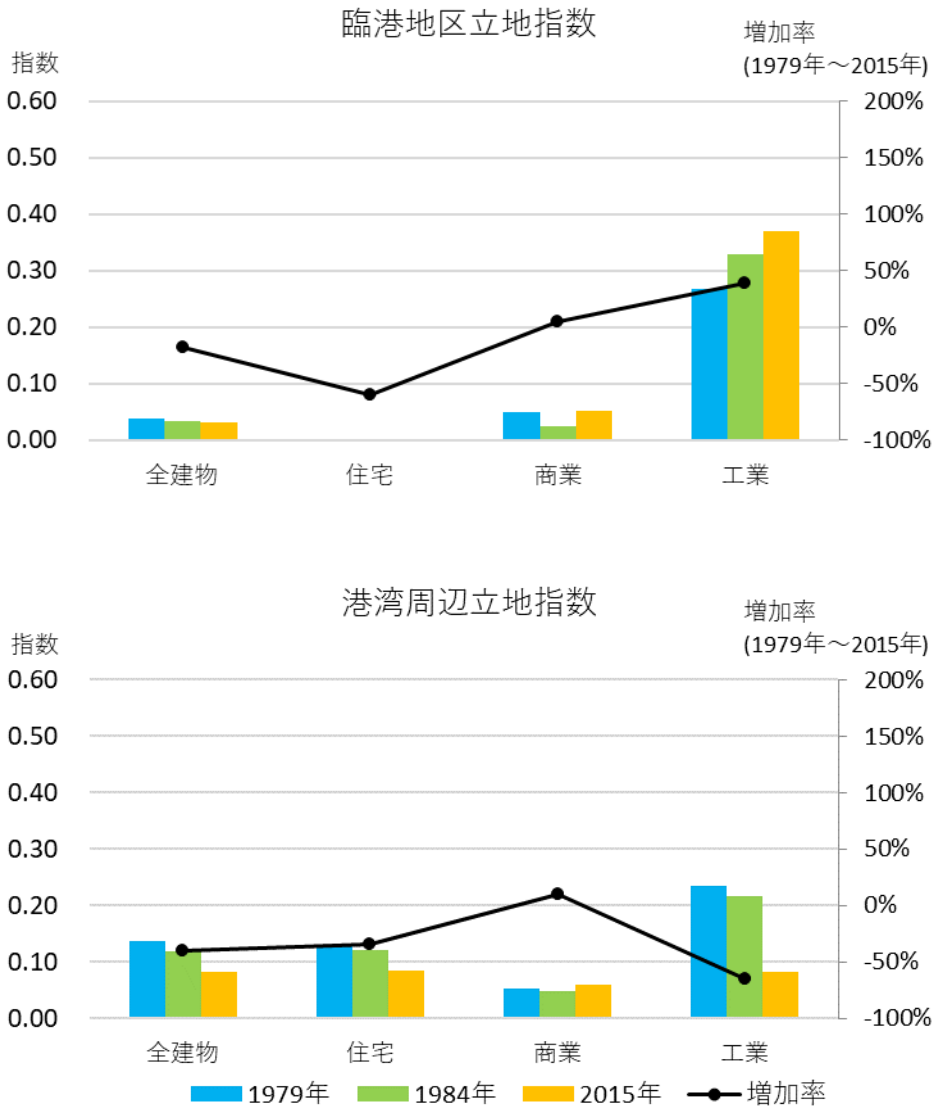


図 6- 3- 27　函館市における港湾開発に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

6-3-5　函館市における土地利用変化の空間的特徴

以上，本節では鉄道駅や港湾により函館市内の地域区分を行い，地域別の土地利用状況について分析を実施した．本項では前項までの分析の結果を基に，函館市の土地利用の空間的特徴とその変化について述べる．

都市計画基礎調査による分析の結果からは，1979 年時点で現在市街地が形成されている地域の大部分は既に市街化されていたものの，市街地北東部はまだ市街化されていなかったことに加えて，当時は JR 函館駅周辺の駅前・大門と比べて五稜郭・本町地区や美原地区では商業系建物がさほど集積していなかったことも明らかとなった．続く 1984 年には，五稜郭・本町地区や美原地区への商業の集中や，市街地北東部での住宅の増加がみられるようになった．2015 年になると，市街地北東部の市街地がさらに拡大する一方で，ＪＲ函館駅付近や函館山麓を含む市の南西部での住宅や商業の減少がみられるようになり，市全体で郊外化の傾向が顕著となったことが示された．このように，工業は内陸部の流通団地や港湾北部での増加に対して港湾南部では減少がみられ，代わって小売店やホテルなどが立地し観光地化が進んだことが明らかとなった．

ここでは，函館市においてこのような土地利用変化が生じた要因について述べる．まず，JR 函館駅周辺の停滞と市電五稜郭公園前駅周辺の急速な発展や，市の北東部への市街地の拡大が進んだ要因として，根本（2011）は 1973 年の亀田市との合併を契機として人口が東北部に移動したことや，1968 年の新都市計画法公布に伴う市街化区域の変更，市の東北部における幹線道路の整備などを挙げている．

また，旧来の港湾である函館港の南側で工業が減少した要因として，港湾周辺以外の地域に流通関係施設が移転したことや，JR 函館駅付近から発着していた青函連絡船が廃止され，港湾南側の地位が相対的に低下したことが挙げられる．加えて，コンテナターミナルやフェリーターミナルといった港湾の主要施設が，新たに整備された港湾の北側に設置されたことも要因の一つであると考えられる．その後に港湾周辺の観光地化が進んだ要因としては．本田ほか（2002）が指摘するように建物や地域の歴史性を再開発に活用できたことが挙げられる．以上のような港湾の衰退と再開発の状況は，林（2017）による港湾の発展段階の分類のうち，港湾機能の都市からの空間的分離と元の港湾空間の再開発の段階にあると理解することができる．

加えて，函館市史などの資料の記載内容の検討や，奥平（1967）の成果からは，近世以降の函館市の市街地形成は港湾機能と関連していることが示されている．本研究の対象期

間における住宅や商業の郊外化も，港湾南部の地位低下と連動しているということができる．ただし，JR 函館駅周辺の都心部においては，百貨店の閉店はみられるものの新たな商業施設の開店もあり，苫小牧市や次章で扱う釧路市と異なり，小売機能の全面的な喪失には至っていない．また，観光地として一定の空間的広がりのある再開発も実施され，ホテル等の建設も進んでいる．

以上，本節の分析により，函館市の土地利用変化の空間的特徴を明らかにすることができた．次節では函館市において想定される津波被害の分析を実施した上で，函館市の土地利用の変化と想定される津波災害リスクの関係を明らかにする．

6-4　函館市において想定される津波被害

6-4-1　函館市において想定される津波

本節では，まず函館市における津波浸水想定を確認する．次に，これまでの土地利用の分析結果と津波浸水想定を重ね合わせて，建物の物的被害と経済的被害を明らかにする．

先述のとおり，北海道太平洋沿岸の津波浸水範囲の想定はこれまで数度にわたって北海道により公表されており，函館市を対象としたものは 2006 年の想定が PDF ファイルにより（北海道 2006b），2012 年の想定と 2021 年の想定が GIS 上で利用可能なシェープファイルにより公表されている．このうち 2006 年の想定は東日本大震災の前に実施されたものであり，2012 年や 2021 年の想定と比べ津波浸水範囲が小さい．浸水深 1m 以上の津波は JR 函館駅周辺に限られ，弁天地区や函館港北部の臨港地区内は 1m 未満の浸水にとどまるとされていた．また，函館山から北東部にかけての陸繋砂州のうち，津軽海峡側は浸水域となっていなかった．さらに，2012 年以降と比べ，市電湯の川駅周辺の浸水域も小規模なものであった．

一方で，2012 年および 2021 年の想定は東日本大震災以降に実施されたものであり，浸水範囲・浸水深ともに大きい．図 6- 4- 1 の上段の 2012 年想定では，陸繋砂州は津軽海峡側から函館湾側にかけて全面的に浸水域となっているほか，市電堀川町駅付近まで浸水域となっている．また，臨港地区はほぼ全面的に浸水域となっている．図 6- 4- 1 の下段および図 6- 4- 2 に示す 2021 年想定は，2012 年想定よりもさらに浸水範囲が拡大し，浸水深も大きくなっている．JR 函館駅周辺から市電十字街駅周辺にかけて 6m 以上の津波が想定されるほか，臨港地区内の多くの地域で 4m から 6m 程度の津波が想定される．市電湯の川駅周辺においても 2m 以上の津波が想定される範囲が拡大している．また，JR 五稜郭駅周

辺が新たに浸水域となっている．

ここで，都市内部の津波浸水想定の地域ごとの違いを明確化するため，図 4-3-18 のとおり区分した地域別の最高浸水深および平均浸水深を図 6- 4- 3 のとおり示す．2012 年想定と 2021 年想定を比較すると，臨港地区内の想定最大津波と想定平均津波が大幅に上昇している．2021 年想定では，臨港地区内と旧都心部の想定平均津波浸水深が大きく，これらの地域は市内では相対的に津波災害リスクが高いということができる．このことから，臨港地区内の再開発は，津波災害リスクを上昇させるおそれがある．

一方で，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域は，一部を除いて津波が来ない想定となっている．このことは，函館市においては郊外化による津波災害リスクの上昇が起こりにくいことを示すが，郊外化に伴う低層の建物の増加は垂直避難を困難にする可能性はある．

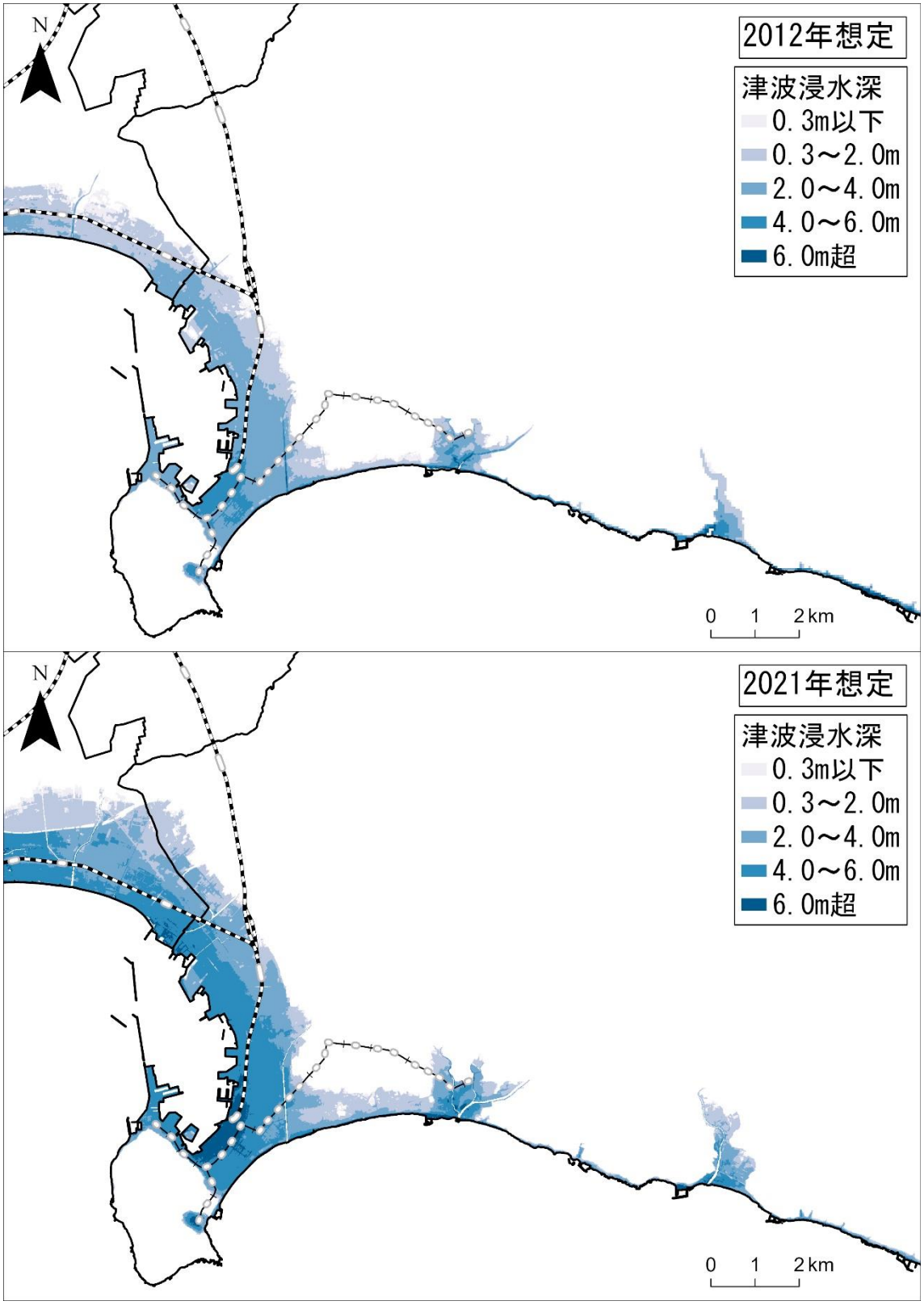


図 6- 4- 1　函館市の津波浸水想定

北海道津波浸水想定による

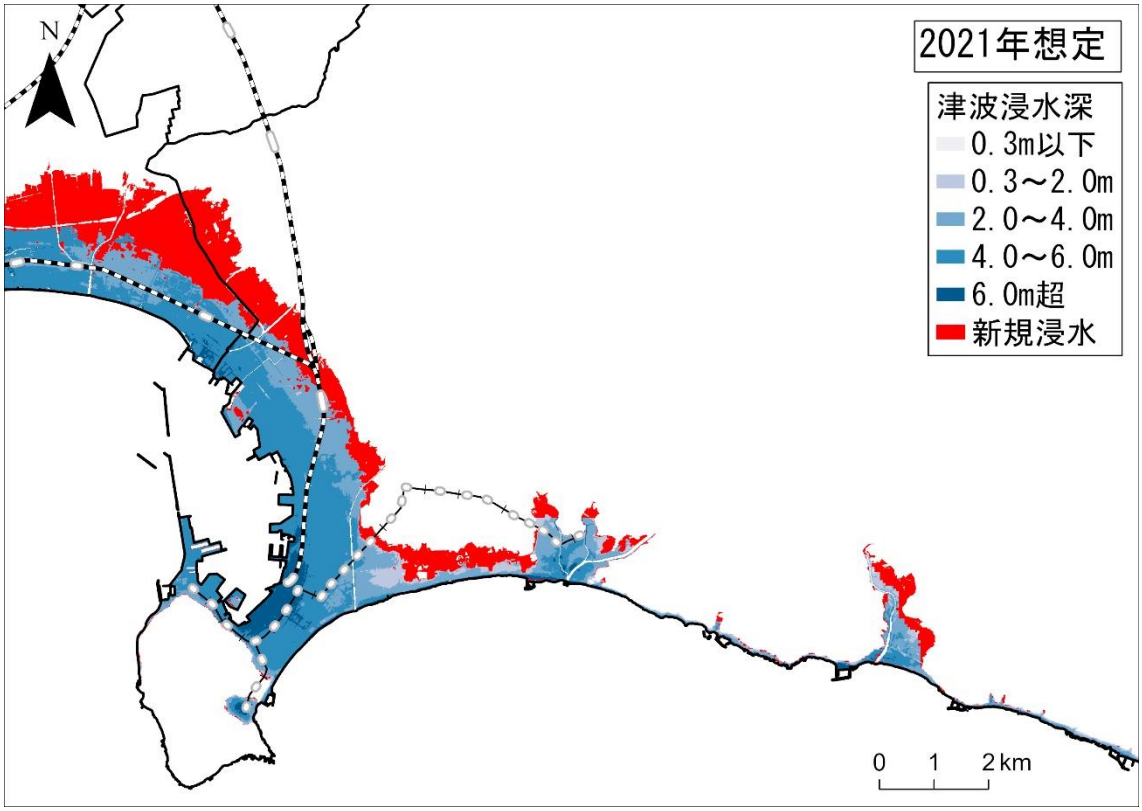


図 6- 4- 2　2021 年想定に新たに浸水域となった地域
北海道津波浸水想定による

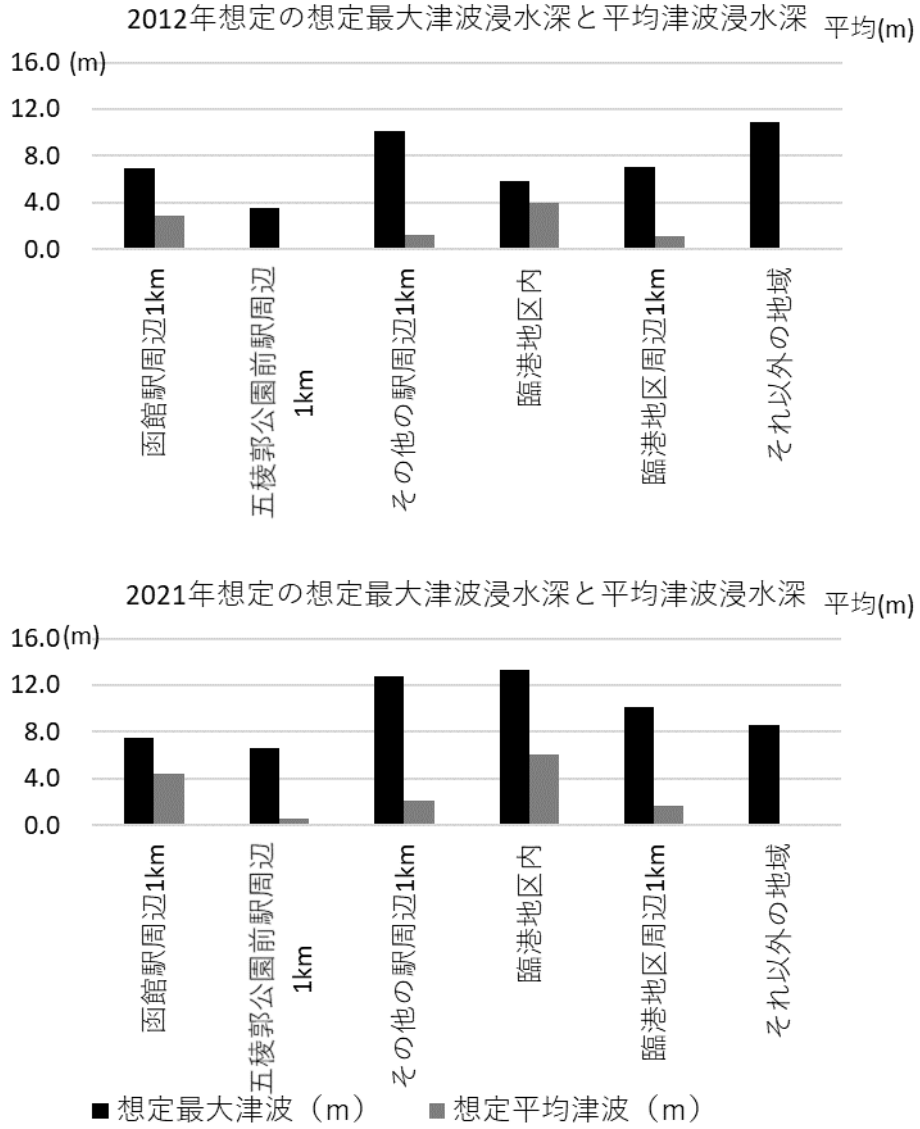


図 6- 4- 3　領域ごとの最大津波浸水信と平均津波浸水深
北海道津波浸水想定による

6-4-2　津波浸水の状況別の土地利用変化

（1）2021 年想定で新たに津波浸水域となった地域の延床面積変化

2021 年の津波想定で新たに浸水域となった地域の土地利用や，大きな津波浸水深が想定される地域の土地利用は，土地利用と津波災害リスクの関係を考察する上で重要であると考えられる．そこで本項では，津波による建物被害の推計を実施する前に，函館市における津波浸水想定と土地利用の関係を確認する．

まず，2012 年想定から 2021 年想定にかけて新たに浸水域となった地域や，反対に浸水域ではなくなった地域などについて延床面積とその増加率を確認する．なお，比較する都市計画基礎調査の年代は，それぞれの津波浸水想定が実施された年代に近い 2010 年と 2015 年とする．その結果は図 6- 4- 4 と図 6- 4- 5 のとおりであり，2010 年と 2015 年の都市計画基礎調査の全市の集計結果を比較すると，延床面積は住宅が微増傾向で，商業は微減，工業はほぼ変化が無い．これに対して新規浸水域では，住宅と商業が微増傾向であり，工業は減少している．図 6- 4- 2 によれば，2021 年想定での函館市における新規浸水域は，JR 五稜郭駅の西側のほかは駅・港湾周辺以外の地域であり，住宅と商業の郊外化が進展した地域の一部が新規浸水域になったということができる．

また，継続津波浸水域と継続非浸水域を比較すると，継続浸水域では商業と工業が増加する一方で，継続非浸水域では住宅が増加している．函館市においては，港湾周辺に加えて JR 函館駅周辺や湯の川地区といった商業地が浸水域となっているのに対し，郊外住宅地の多くは非浸水域であることが，このような建物用途による違いが生じた原因であると考えられる．

（2）2021 年想定における浸水深別の延床面積変化

続いて，浸水深ごとの土地利用状況の違いをみるために，2021 年想定における浸水深別の延床面積とその増加率を確認する．ここでは，前節の分析と同様に 1979 年，1984 年，2015 年の都市計画基礎調査を用いて，図 6- 4- 6 および図 6- 4- 7 のとおり浸水深別の各年次の延床面積を示す．まず，浸水域と非浸水域全体を比較すると，1979 年から 1984 年にかけては，延床面積の絶対値と増加率は，非浸水域の方がやや大きいもののさほど違いが無かった．しかし，1984 年から 2015 年にかけては非浸水域の増加率が大きく，2015 年時点では非浸水域において延床面積が大きい状況となった．ただし建物用途別では，商業は浸水域でも 1974 年から 1984 年にかけては 40%程度，1984 年から 2015 年にかけては 50%

程度の増加率があり，浸水域における商業の増加がみられる．特に，建物への直接的な被害が想定される浸水深 2.0m 以上の地域では，1984 年から 2015 年にかけて，工業は減少し住宅もほとんど増減が無いが，商業の増加は大きい．

このことは，工業が港湾周辺から撤退し内陸の工業団地で増加しているのに対して，商業は港湾の再開発による観光地化や，JR 五稜郭駅周辺の浸水域内の大型商業施設の立地などにより，津波災害リスクの高い地域で増加したことを示す．このように，本項の分析結果はこれまで明らかにした函館市の土地利用変化の空間的特徴を反映したものであると考えられる．

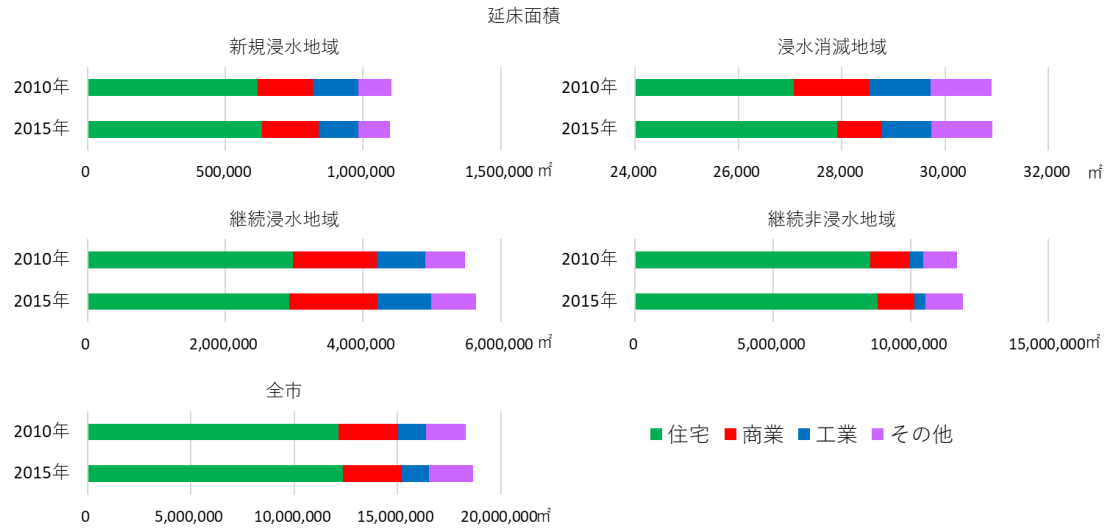


図 6- 4- 4　函館市の新規浸水域における延床面積
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

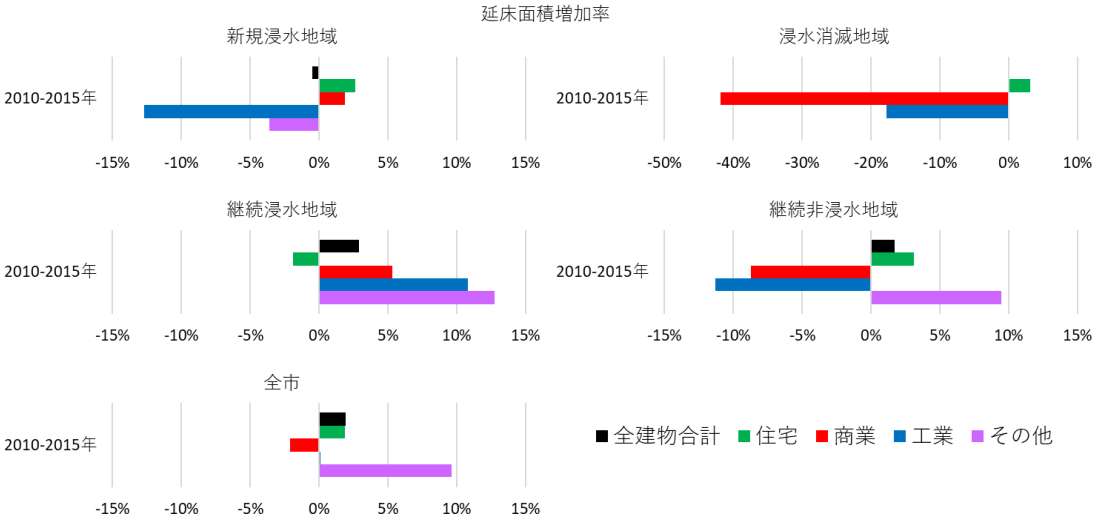


図 6- 4- 5　函館市の新規浸水域における延床面積増加率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

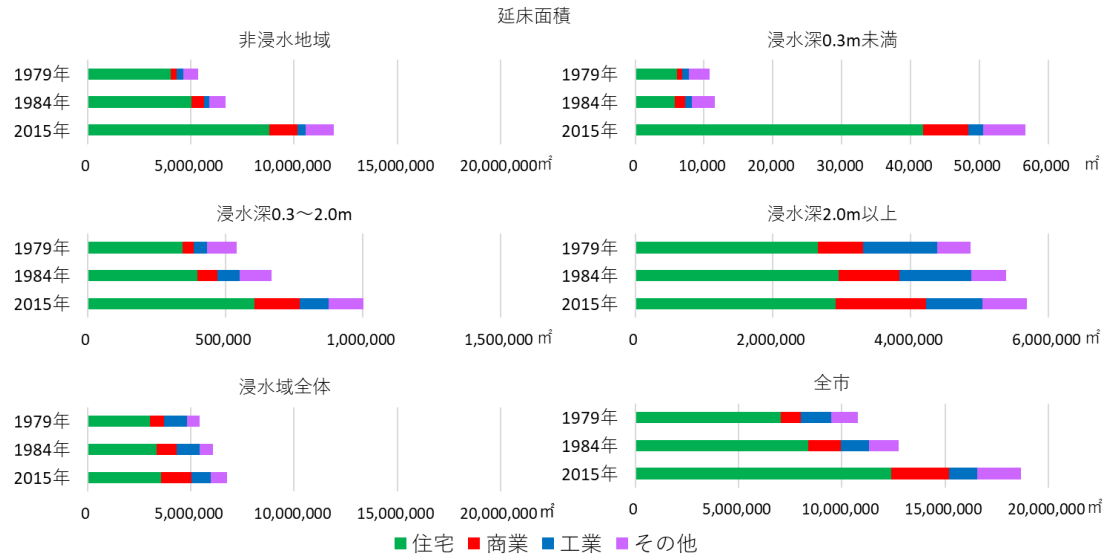


図 6- 4- 6　函館市の津波浸水深別延床面積

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

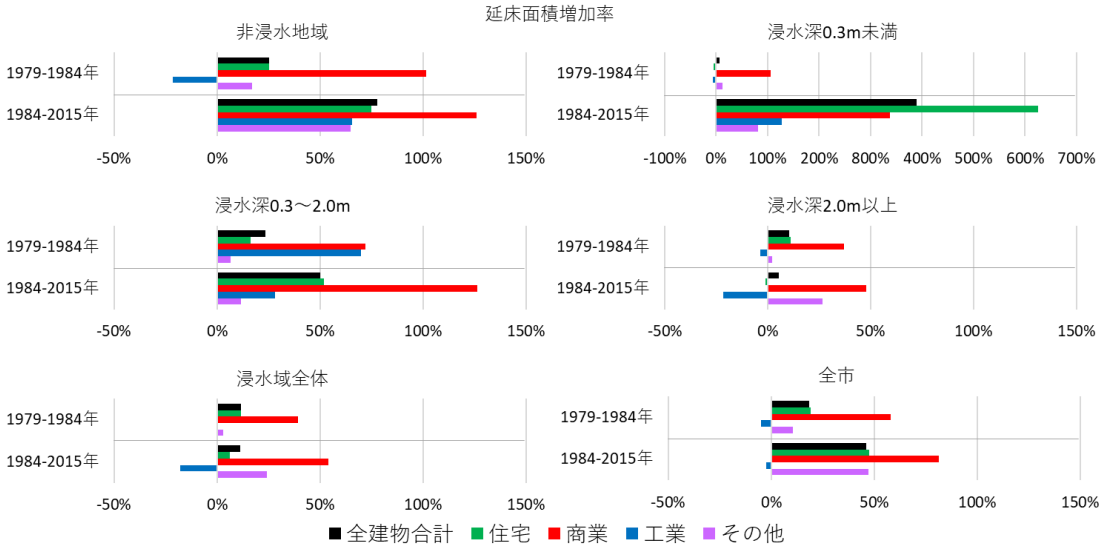


図 6- 4- 7　函館市の津波浸水深別延床面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

6-4-3　函館市全域で想定される建物被害と被害額

前項では，2021 年想定で新たに浸水域となった地域の土地利用や，2021 年想定における津波浸水深ごとの土地利用変化を確認した．本項からは，これを受けて函館市において津波により想定される建物の被害について分析を行う．まず，函館市全域において想定される建物被害と被害額について確認する．建物被害と被害額の算出の手法は苫小牧における分析と同様であり，建物被害は津波被害率関数により算出した被害面積とし，被害額は被害面積に建物用途別の単価を乗じて算出した建物被害額と，家庭用品資産のおよび焼却・在庫資産の被害額を合計したものとする．

ここでは，函館市内の地域別に想定される津波被害の分析の前提として，函館市全域で想定される建物被害と被害額について確認する．まず，各年次の被害量と年次間の変化をみるために，図 6- 4- 8 および図 6- 4- 9 のとおり，2021 年の津波想定に基づき算出した函館市全域の建物の用途別の延床面積の被害面積とその増加率を示す．全市的には被害面積は 1979 年から 2015 年まで一貫して増加傾向にある．建物用途別にみると，1979 年から 1984 年，1984 年から 2015 年のどちらも商業の増加率が最も大きい．住宅の増加率は商業と比べて小さい．工業は一貫して被害面積が減少している．これは，工業と港湾の空間的分離の結果，津波の浸水が想定される JR 函館駅周辺や函館山麓，臨港地区内よりも，内陸部である市街地北東部の郊外での建物の増加の方が大きくなったためと思われる．また，函館市でどの程度の割合の建物が被害を受けるか確認するため，図 6- 4- 10 に各建物用途の延床面積に対する被害面積である被害率を示す．どの建物用途も被害率は減少傾向にある．また，住宅に比べて商業と工業の被害率が高い．

続いて，函館市における被害の経済的影響の大きさを確認するため，図 6- 4- 11 に被害額を建物用途別に示す．合計額は 17,000 億円程度であり，その半分程度を住宅の被害による被害額が占める．ここで，函館市市民経済計算によれば，現在公表されている最新の年次である 2018 年度の市内総生産額は 9,010 億円であった．本研究において算出した被害額はストックの被害であり，市内総生産はフローであることから単純な比較はできないが，想定される最大級の津波が発生した場合には，函館市の 1 年間の市内総生産額を大きく上回る甚大な経済的被害が生じると考えられる．

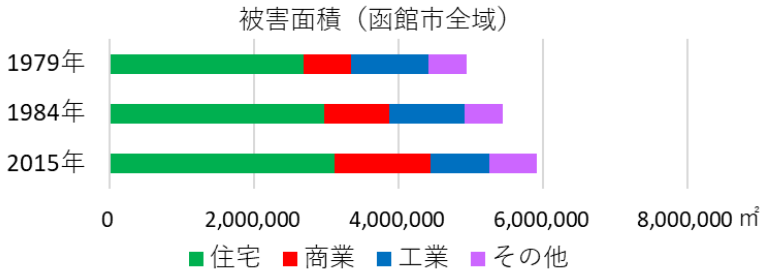


図 6- 4- 8　函館市全域の想定被害面積
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

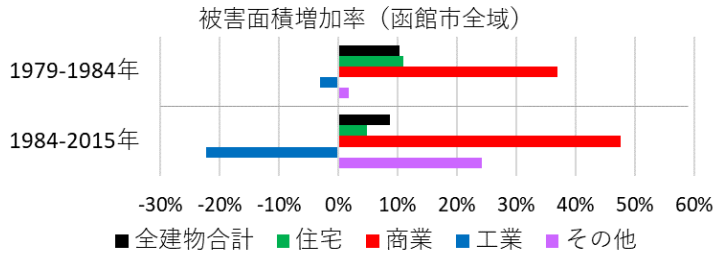


図 6- 4- 9　函館市全域の想定被害面積増加率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

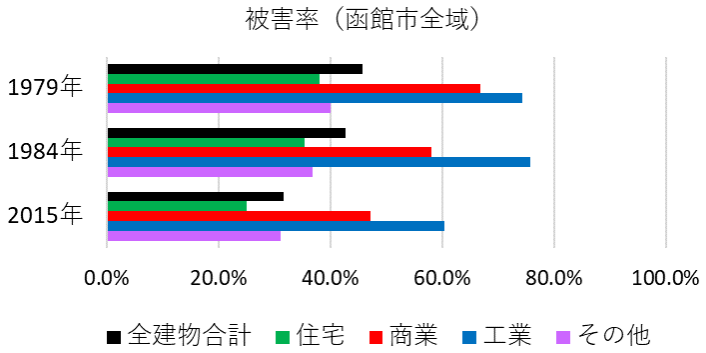


図 6- 4- 10　函館市全域の想定被害率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

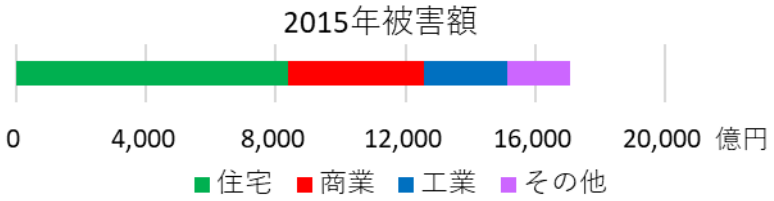


図 6- 4- 11　函館市の 2015 年の想定被害額
都市計画基礎調査・経済センサス基礎調査・国勢調査・北海道津波浸水想定による

6-4-4　函館市で想定される建物被害の分布

本項では，函館市において想定される建物被害とその変化を空間的に把握する．そのために，メッシュごとの被害面積を年次別に示す（図 6- 4- 12，図 6- 4- 13，図 6- 4- 14）．図 6- 4- 12 は，函館市の 1979 年の建物用途別被害面積である．全建物合計被害面積をみると，函館湾と太平洋に挟まれた低地であり古くからの都心部である西部地区から駅前・大門地区，市電堀川町駅周辺にかけて被害面積が 4,000 ㎡以上の大きいメッシュが集中している．被害が発生するメッシュは JR 五稜郭駅周辺まで分布しているが，メッシュあたりの被害面積はやや小さい．湯の川地区にも被害面積の大きいメッシュがみられる．住宅は，臨港地区内の分布が無いことを除けば，全建物の合計と分布傾向はあまり変わらない．商業は，駅前・大門地区と湯の川地区に集中して分布している．工業は，港湾北部の港町埠頭と北埠頭の周辺を除いた臨港地区内に被害面積の大きいメッシュが分布する．また，太平洋側の海岸沿いにもやや延床面積の大きいメッシュの分布がみられる．

続いて図 6- 4- 13 は，1984 年の建物用途別被害面積である．全市的に被害面積の大きいメッシュがやや増加し，特に商業において駅前・大門地区周辺で被害面積の大きいメッシュが拡大しているが，全市的には 1979 年時点と大きな変化はみられない．図 6- 4- 14 は，2015 年の建物用途別被害面積である．全建物の合計では全市的に被害面積の大きいメッシュが増加し，JR 五稜郭駅付近にも被害面積 4,000 ㎡のメッシュが分布するようになり，西部地区や JR 函館駅周辺との差はみられない．住宅も同様に，JR 五稜郭駅周辺で被害面積 4,000 ㎡以上のメッシュが分布する．商業は，1984 年までは被害面積が駅前・大門地区と湯の川地区に集中して分布していたが，2015 年時点では津波浸水域に広く分布している．特に，JR 函館駅周辺から市電十字街駅周辺にかけてのベイエリアに新たに被害面積 4,000 ㎡以上のメッシュの分布がみられるようになった．逆に工業は，ベイエリアでは被害面積の大きいメッシュがみられなくなった．一方で，港湾北部の港町埠頭や北埠頭付近にも被害面積があるメッシュが分布するようになった．

次に，年次間の被害の変化の空間的差異を可視化し，土地利用変化による建物被害への影響を明確化するため，被害面積の分布の年次間比較を行う（図 6- 4- 15，図 6- 4- 16）．図 6- 4- 15 は，1979 年から 1984 年にかけての被害面積の変化を示した地図である．全建物の合計では，全市的に増加メッシュと減少メッシュがまだらに分布している．住宅もこの傾向は同じである．商業は，駅前・大門地区に集中して増加メッシュの分布がみられる．工業は，港湾周辺を中心に増加メッシュと減少メッシュの分布がみられる．

続いて図 6- 4- 16 は，1984 年から 2015 年にかけての被害面積の変化を示した地図である．1979 年から 1984 年までの変化とは異なり，市内で増加メッシュと減少メッシュの分布状況に地域差がみられるようになっている．まず，西部地区から駅前・大門地区，市電堀川町駅周辺にかけては減少メッシュが多く分布している．反対に，JR 五稜郭駅周辺の地域では増加メッシュが多く分布している．また，湯の川地区周辺は，増加メッシュと減少メッシュが混在している．この傾向は住宅も同様であり，市街地南側で減少メッシュが多く分布し，反対に市街地北側で増加メッシュが多く分布する．商業は，駅前・大門地区で減少メッシュがみられるが，ベイエリアでは増加がみられる．また，JR 五稜郭駅周辺でも増加がみられる．工業は全体的に減少メッシュが多く，特に弁天地区とベイエリアに減少メッシュが集中している．一方で，港町埠頭および北埠頭の周辺と，函館圏流通センター周辺では増加がみられる．

続いて，被害割合の大きい地域と小さい地域の分布の状況を確認するため，図 6- 4- 17 にメッシュごとに建物の被害面積を延床面積で除した被害率の分布状況を示す．どの年次においても，津波浸水域内は概ね被害率が 75%以上と高い数値になっている．これは，図 6- 4- 6 で示したとおり，函館市においては浸水域内の建物は多くが浸水深 2m 以上の地域に分布しているためである．ただし，太平洋側の一部の地域には，やや被害率が低いメッシュが分布する．被害率の年次間の差を確認すると，1984 年から 2015 年にかけて，浸水域の端にあたる浸水深の低い地域において，被害率の低下がみられる．これは，この地域において非木造の建物の割合が増加したためであると考えられる．

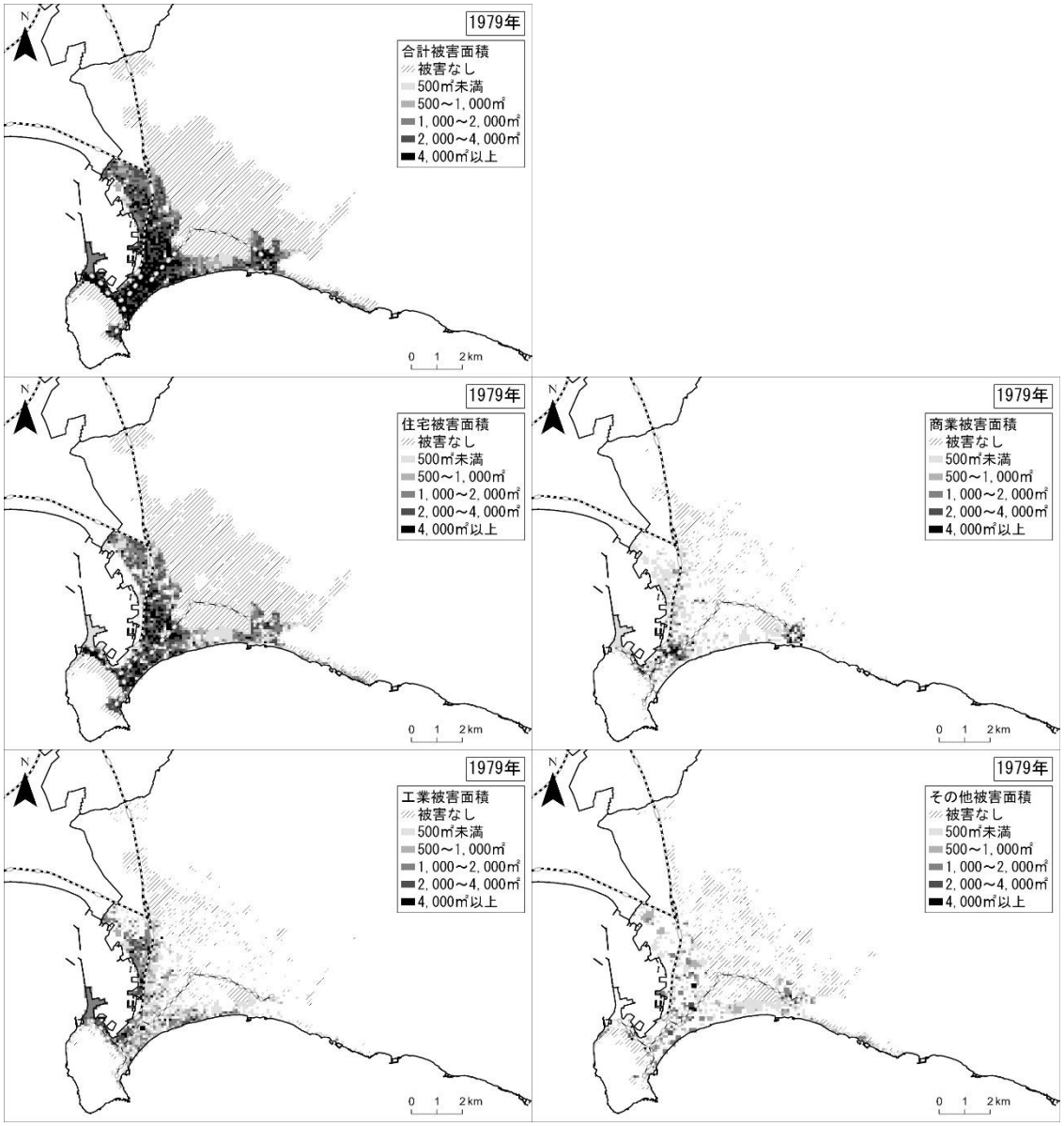


図 6- 4- 12　函館市の 1979 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

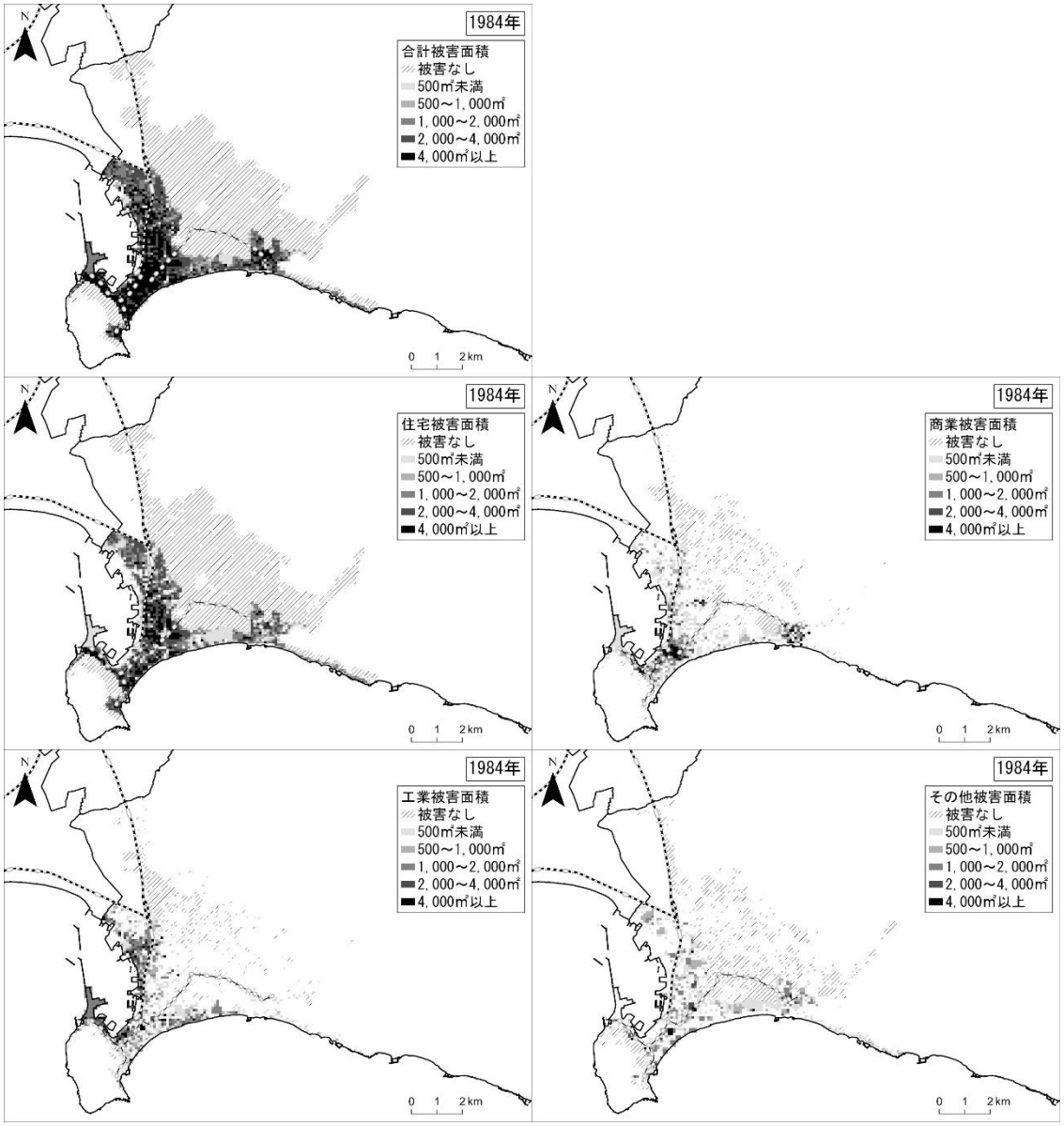


図 6- 4- 13　函館市の 1984 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

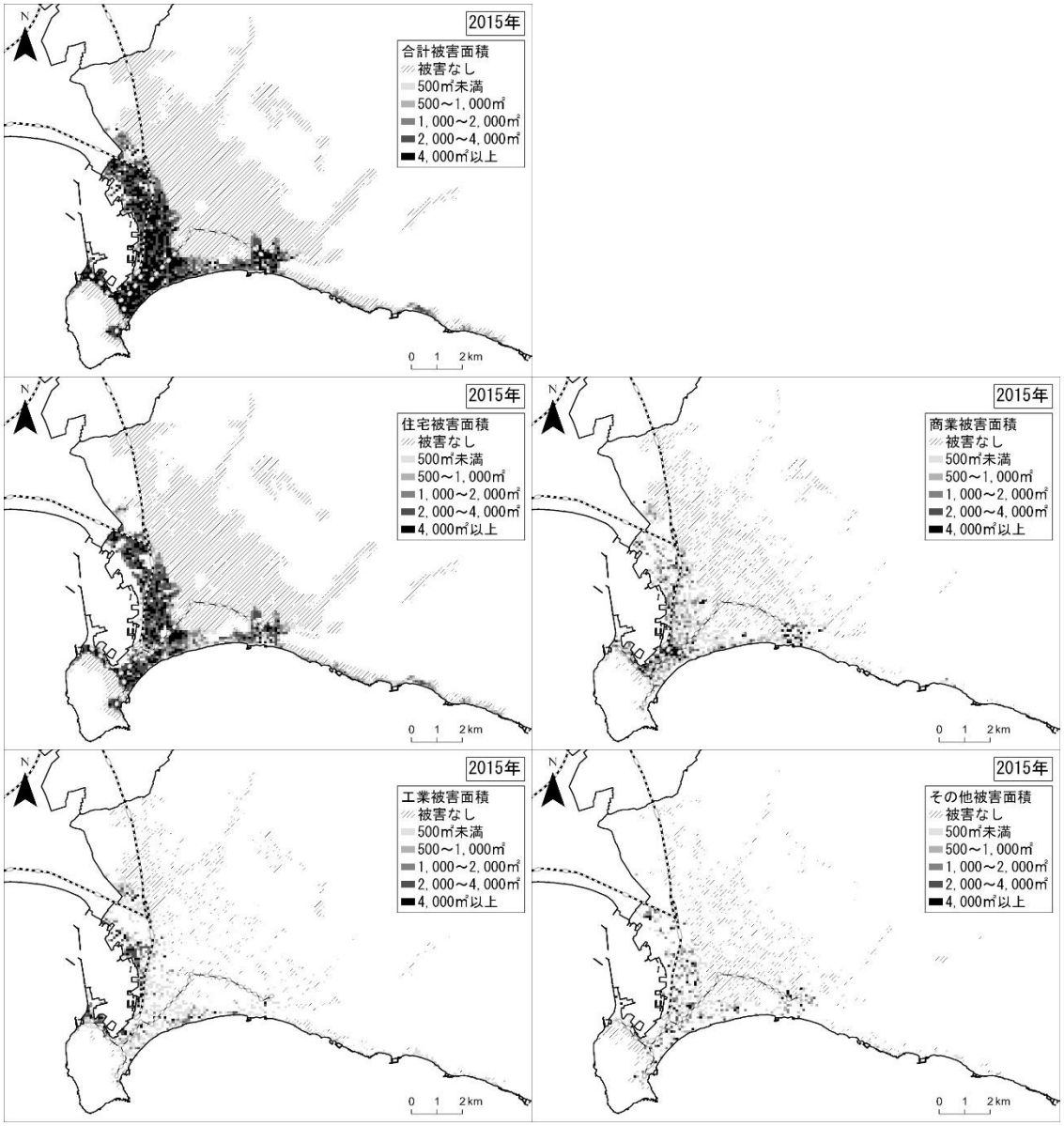


図 6- 4- 14　函館市の 2015 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

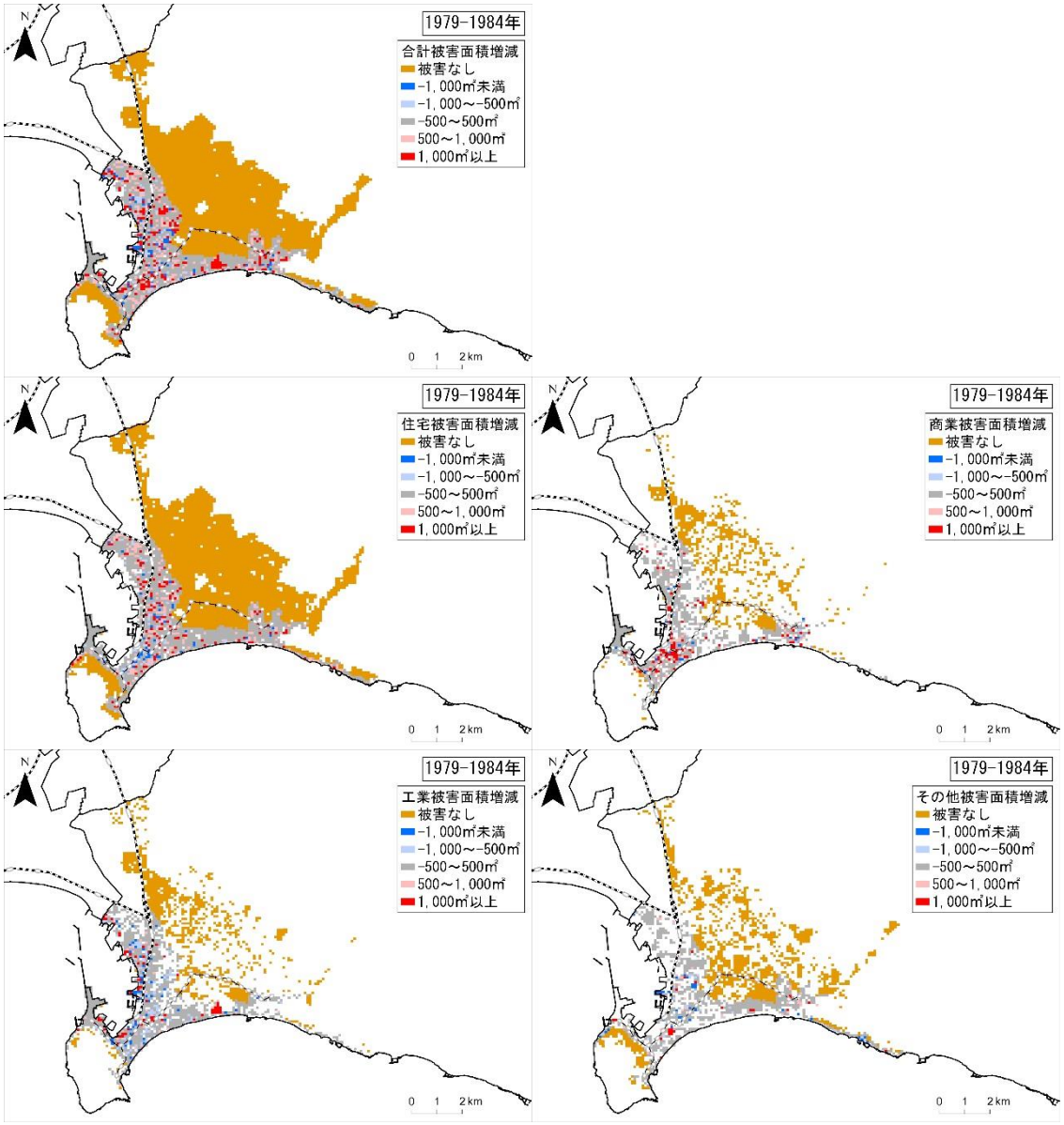


図 6- 4- 15　函館市の建物用途別想定被害面積の変化の分布（1979 年～1984 年）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

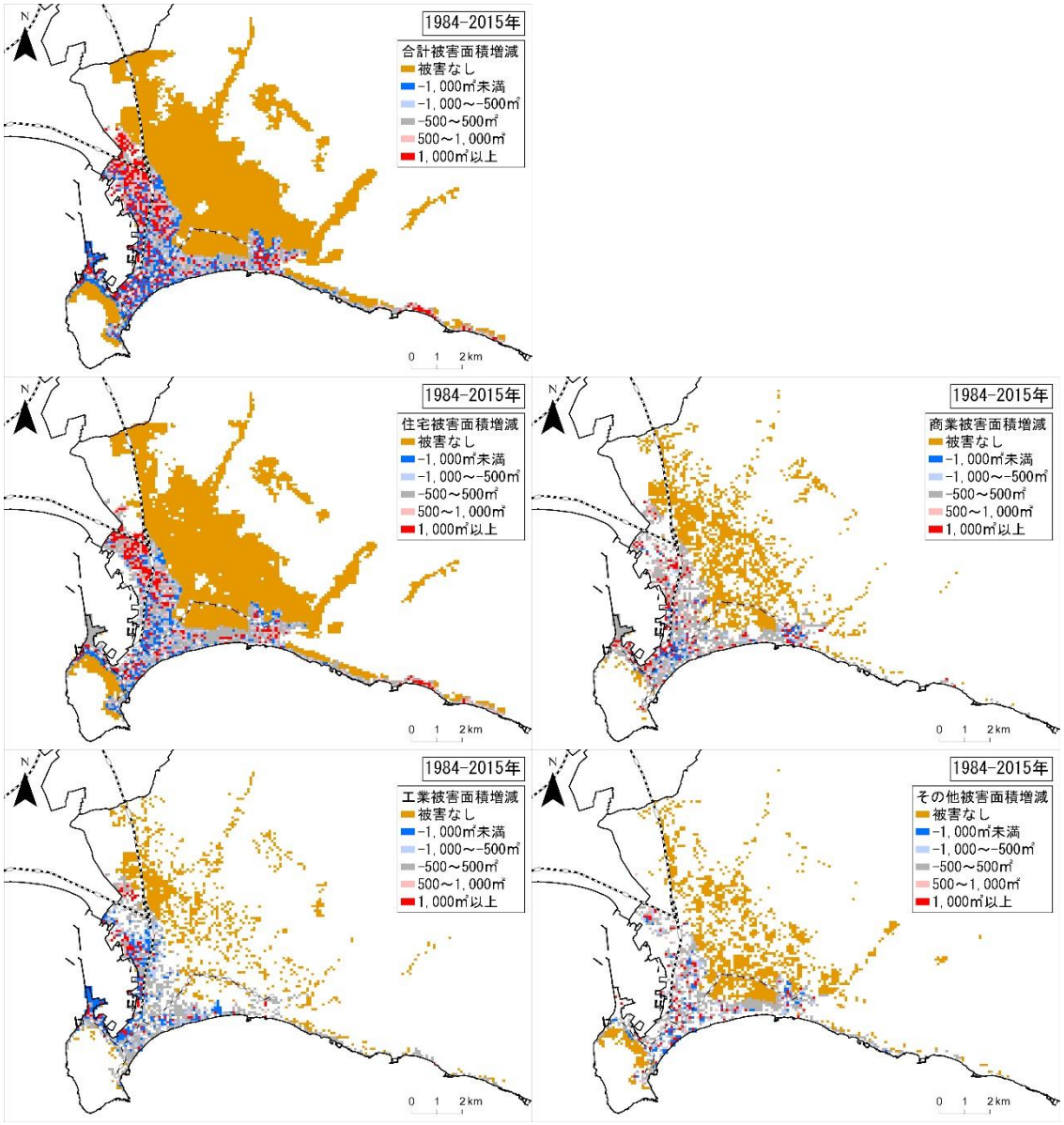


図 6- 4- 16　函館市の建物用途別想定被害面積の変化の分布（1984 年～2015 年）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

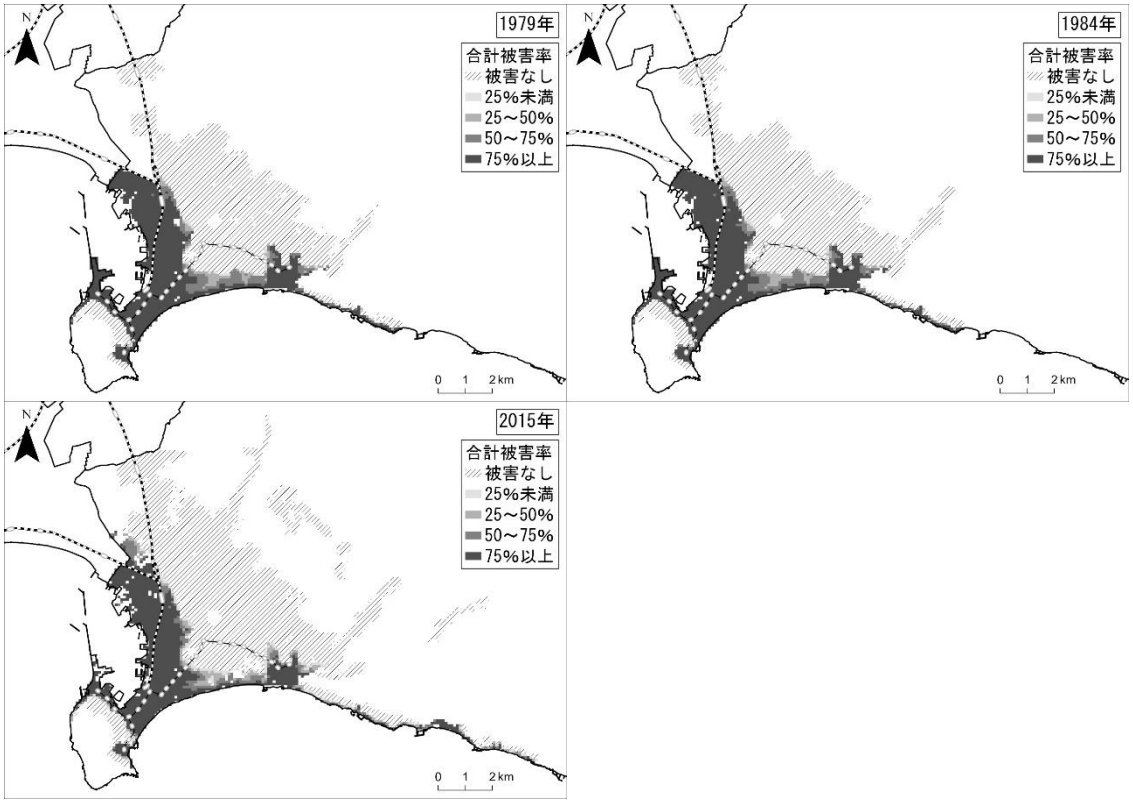


図 6- 4- 17　函館市における想定建物被害率の分布

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

6-4-5　函館市の地域別に想定される建物被害と被害額

ここでは，函館市内の地域別の土地利用変化と津波災害リスクの関係を明らかにするために，前節で区分した地域ごとの建物被害と被害額を確認する．まず，地域別の被害量をみるために，図 6-4-18 に 2021 年の津波想定に基づき算出した函館市の地域別の建物の被害面積を示す．被害面積は一貫して周辺部の駅 1km 圏で最も大きい一方で，新都心部では被害面積は非常に少ない．また，旧都心部では主に工業の減少により 1984 年以降に被害面積が減少している．それ以外の地域は継続して被害面積が増加している．

続いて，地域別の被害の変化をみるために，図 6-4-19 により地域ごとの建物用途別の被害面積の増減の状況を確認すると，臨港地区内と周辺部のうち駅 1km 圏で工業の減少と商業がみられる．このことから，津波災害リスクの高い地域における工業から商業への置き換わりが進んでいると考えられる．特に臨港地区内では 1984 年以降に商業が大きく増加している．なお，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域は，郊外化により 1984 年以降に延床面積が大きく増加していることに対して，被害面積は微増にとどまっており，近年は郊外の中でも津波災害リスクの高い地域ではあまり建物の増加が進んでいないと考えられる．

次に，地域別にどの程度の割合の建物が被害を受けるか確認するために，図 6-4-20 に地域別の被害率を示す．これは地域ごとに大きな差があり，都心部と臨港地区内は被害率が全ての年次・建物用途でほぼ 100%であり，地域内に立地する建物の大多数が全壊になると想定され，函館市内でも津波災害リスクの高い地域であるということができる．周辺部のうち臨港地区 1km 圏でも被害率は 90%程度と高い．周辺部のうち駅 1km 圏は，住宅は被害率が 50%程度であるが，商業と工業は被害率が 80%から 90%程度と高い．それ以外の地域では被害率はあまり高くない．

最後に地域別の被害の経済的規模を確認するために，図 6-4-21 に函館市において地域別に想定される被害額を示す．被害額の絶対量は周辺部のうち駅 1km 圏，臨港地区 1km 圏，旧都心部の順に多く，被害面積と同様の傾向を示す．各地域の建物用途別の構成比も，被害面積の構成比と大きくは変わらない．これは，現在のところ函館市においては，特定の地域における極端な空きビルの増加や建物の利用状況の低迷は発生しておらず，概ね建物の立地状況から被害の実態を把握できていることを示す．

以上のように，函館市の地域別の被害状況の分析からは，旧都心部と臨港地区で被害率が高く，函館市内で特に津波災害リスクの高い地域であるとともに，臨港地区における観光地化に伴う商業系建物の増加により被害の拡大が想定されることが明らかとなった．ま

た，それ以外の地域でも被害面積が微増傾向にあることが示された．

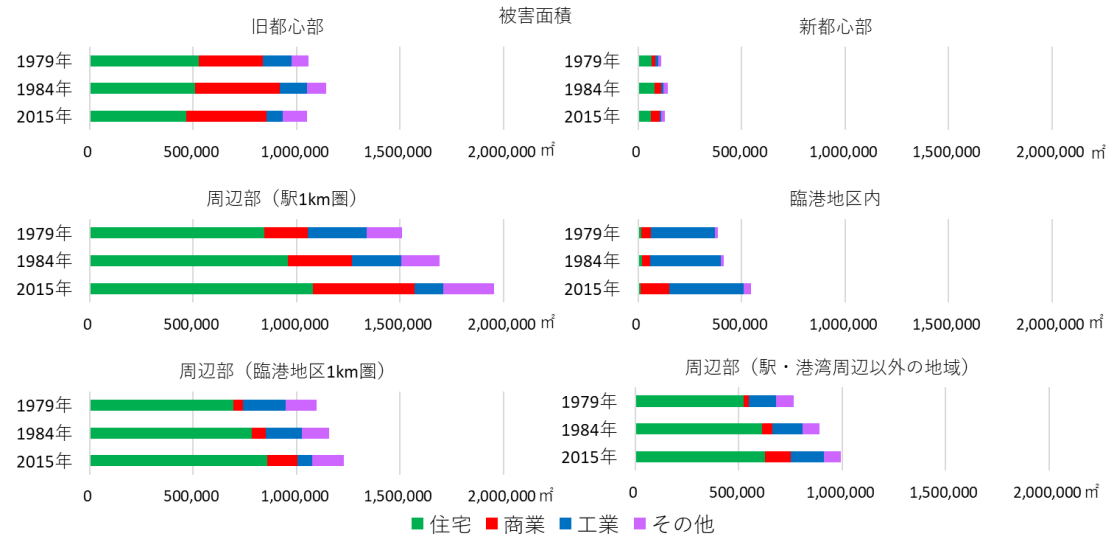


図 6- 4- 18　函館市の地域別の想定建物被害面積

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

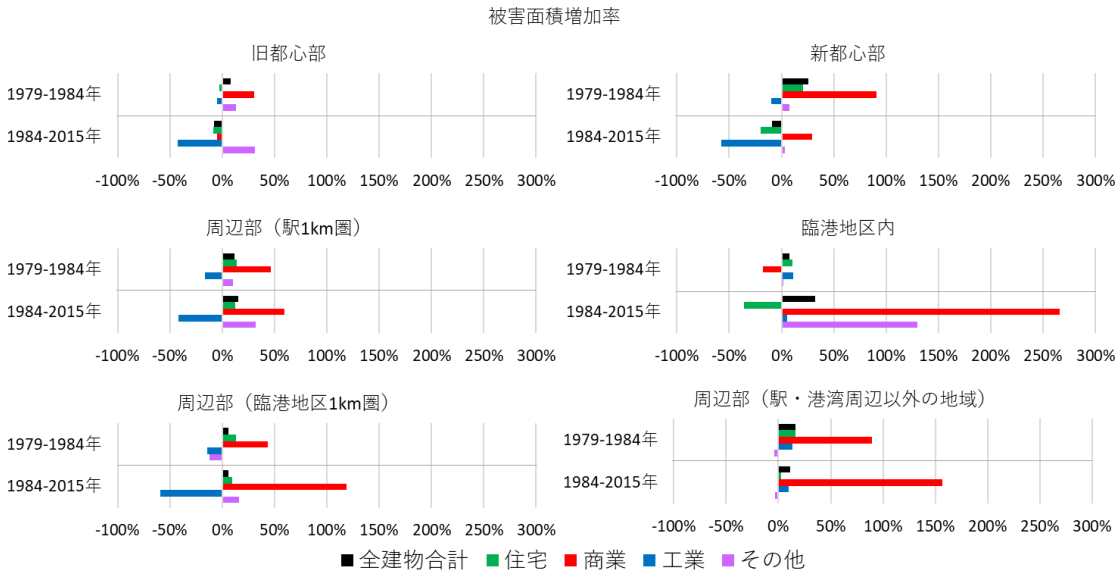


図 6- 4- 19　函館市の地域別の想定被害面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

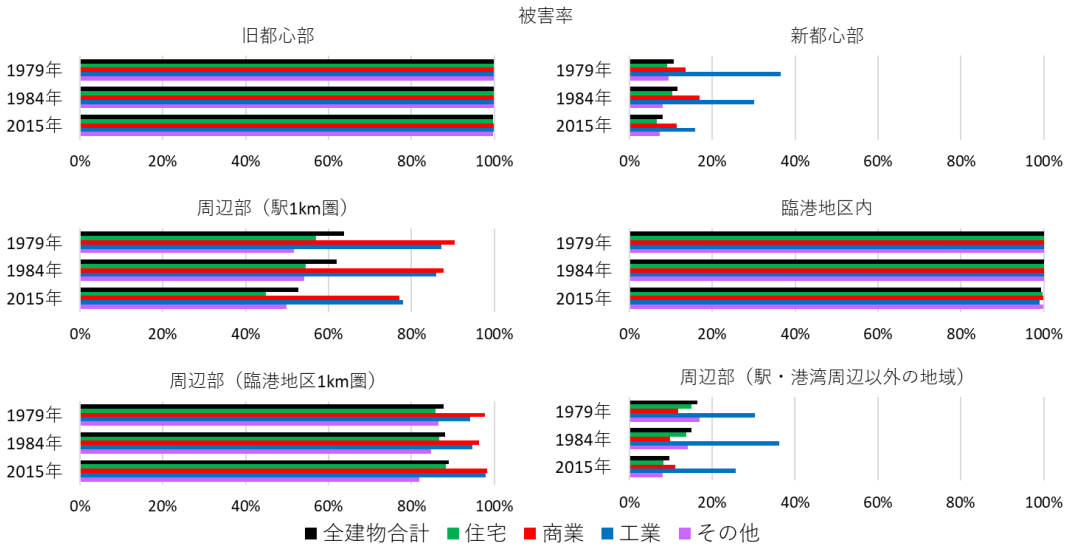


図 6- 4- 20　函館市の地域別の想定被害率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

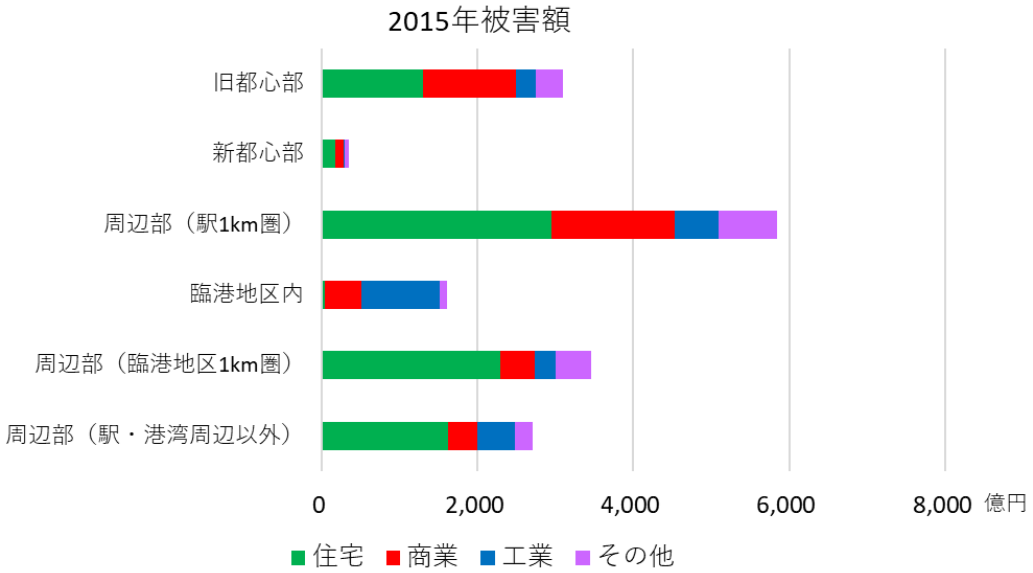


図 6- 4- 21　函館市の地域別の想定被害額

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定・国勢調査・経済センサス基礎調査による

6-4-6　函館市における土地利用変化と津波被害の関係

（1）地域別の土地利用の変化と津波被害の関係

本章では，函館市の土地利用と建物の津波被害についての分析を実施した．鉄道駅や港湾による地域区分に基づいた分析の結果からは，地域や建物用途により，被害率や被害の増減の状況が異なることが明らかとなった．このような状況を詳しく確認するために，図 6- 4- 22 のとおり延床面積と被害面積の関係について年代別・地域別に示した．被害率が100％の場合は破線のとおり延床面積と被害面積が同値となる．また，原点と各値の点を結んだ線の傾きが被害率 100％の線に近いほど，被害率が高いことを示す．

全建物合計の延床面積と被害面積の関係をみると，旧都心部と臨港地区内，周辺部のうち臨港地区 1km 圏はどの年次でも被害率はほぼ 100％となっている．一方で新都心部はほとんど津波被害が想定されていない．周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域は，被害率は低下傾向にあるものの被害面積はやや上昇している．

次に住宅の延床面積と被害面積の関係をみると，臨港地区内にほぼ立地していないことを除けば，全建物合計と近い状況である．続いて商業の延床面積と被害面積の関係をみると，周辺部のうち駅 1km 圏の被害率と被害面積の増加量が大きい．これは，市電十字街駅周辺や市電湯の川駅周辺といった津波災害リスクの高い地域にもともと多くの商業系建物が立地していたことに加え，ＪＲ五稜郭駅周辺に郊外型の大型商業施設が開業したことも影響している．また，先述したとおり主にベイエリアの観光地化による影響で，臨港地区内において被害面積が増加している．このように商業は，郊外化や港湾の再開発の影響による津波災害リスクの上昇がみられる．最後に工業の延床面積と被害面積の関係をみると，被害率の高い臨港地区 1km 圏では減少傾向にある一方で，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域では延床面積に伴って被害率が低下しており，港湾からの空間的分離による津波災害リスクの低下がみられる．

本項の最後に，郊外化と津波被害の関係を明確化するため，図 6- 4- 23 のとおり函館市における建物用途別・地域別・年代別の土地利用と津波被害をグラフ化し，地域区分の模式図とともに示した．まず，新旧都心部の比較からは，旧都心部で高い被害率が想定されている一方で新都心部では津波による被害がほとんど想定されていない．また，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域も被害率は低い．加えて，新都心部や郊外では延床面積が増加傾向である．このことから，分析対象期間における函館市における旧都心部から新都心部への商業機能の進出や，周辺部における住宅地の拡大は，室蘭市や苫小牧市と異なり必

ずしも津波災害リスクを拡大させてはいない．また，工業も津波災害リスクが高い港湾周辺から津波災害リスクの低い周辺部に移転がみられ，この点でも津波災害リスクを低下させる傾向にある．一方で，臨港地区内では港湾の再開発による商業の進出がみられ，この点は津波災害リスクの上昇につながっていると考えられる．また，周辺部のうち駅 1km 圏においても商業の被害の増加がみられる．

以上から函館市では，郊外での住宅地の拡大や港湾からの工業機能の空間的分離により津波災害リスクが低下傾向にあることに対して，港湾の再開発による観光地化や，一部の郊外型商業施設の立地により，津波災害リスクが上昇する傾向にあることも認められた．ただし，これは都市計画基礎調査による分析対象期間に限られた傾向である．函館市では，港湾開発と連動して函館山麓から現在の旧都心部へと市街地が拡大してきた歴史的経緯がある．このような長期的視点からは，他の研究対象都市と同様に港湾開発と市街地の拡大により津波災害リスクの高い地域が形成されたとみなすことができる．

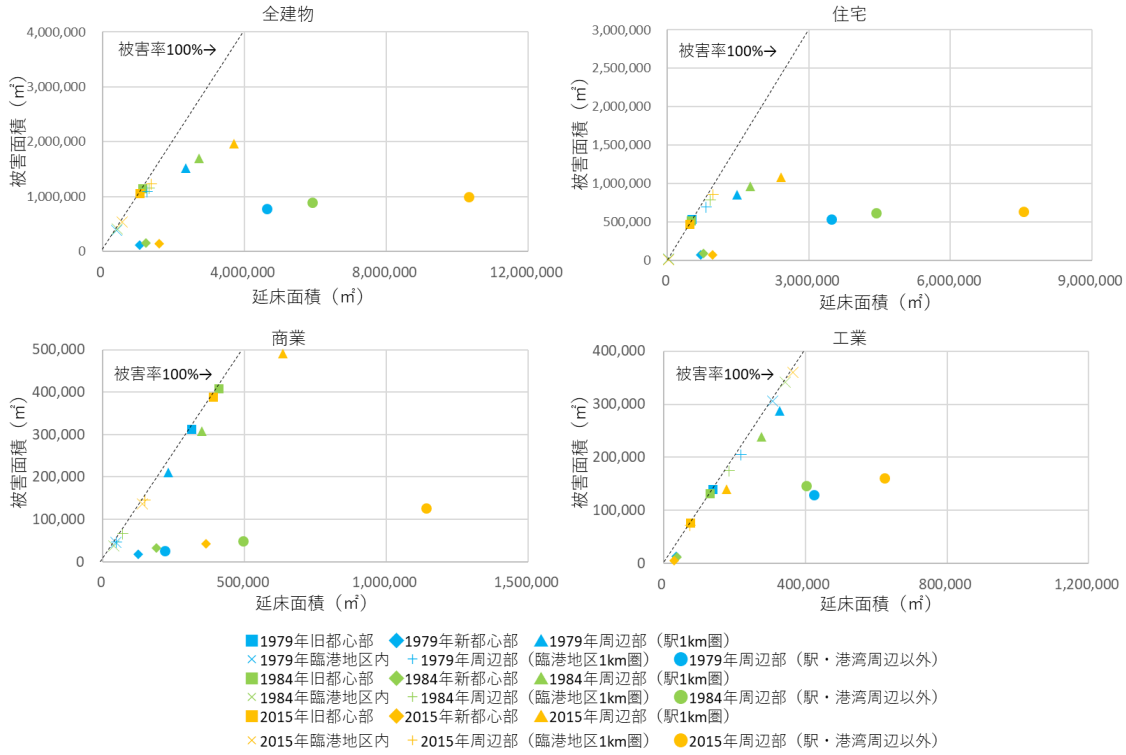


図 6- 4- 22　函館市における延床面積と被害面積の関係（全建物合計）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

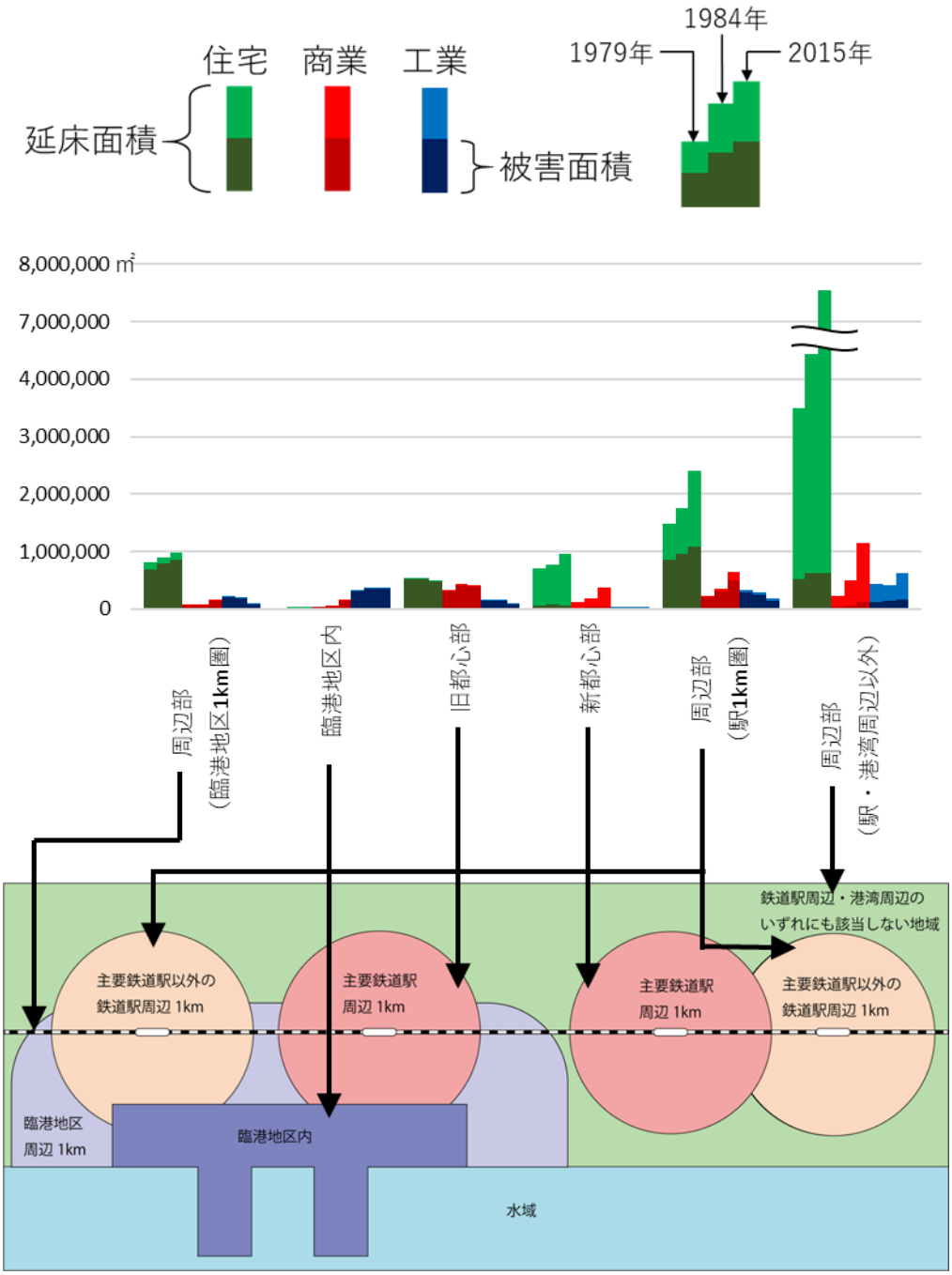


図 6- 4- 23　函館市における建物用途別・地域別・年代別の土地利用と津波被害

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

6-4-7　函館市における土地利用変化と津波災害リスク

本章では，函館市の土地利用変化と津波災害リスクの関係を明らかにするために，市街地が位置する地域の地形や地質といった自然環境や，近世から現在に至るまでの函館市や函館港の発展の歴史的経緯を確認するとともに，函館市内の地域別の土地利用と想定される津波被害について定量的な分析を実施した．本項ではこれらの結果を基に，函館市の自然条件，開発の歴史，土地利用と，津波災害リスクとの関係について考察を行う．

本章では，まず函館市周辺の自然条件について，南西の函館山と北東の亀田半島，その間の陸繋砂州から構成され，標高は陸繋砂州の部分が最も低く，北東の内陸部に向かって徐々に標高が高くなっており，加えて他の研究対象都市と異なり湿地が少ないことを示した．また，地形と市街地の形成過程の関係については，まず近世に函館山麓において市街地が形成された後，明治末期までには現在の JR 函館駅周辺の陸繋砂州に進出し，さらに北東部に向かって拡大していったことを確認した．

次に，函館港と市街地の発展の関係について述べる．まずは近世に亀田から函館にこの地域の主要な港が移ったことで，函館への移住者が増加した（函館市 1980）．当初は主に函館山麓に市街地が形成されたものの，明治期には港湾開発に伴って JR 函館駅周辺が中心市街地となり，以降はさらに北側に港湾が広がるとともにその背後地が市街化された（奥平 1967）．函館市においては近世から第二次世界大戦後まで，港湾整備と連動して市街地が形成されてきた．しかし 1970 年代以降は，函館港の地位低下や亀田市との合併などを契機として市電五稜郭公園前駅周辺の新都心部などの内陸部での人口増加が顕著になり， JR 函館駅周辺の旧都心部から内陸部への商業機能の流出がみられた．加えて，港湾空間が北部に拡大するとともに，旧来の港湾周辺から郊外の工業団地に工場が移転する等，港湾と市街地の関連性の低下がみられた．旧来の港湾周辺は工業機能の低下に代わってホテルや小売店が立地し観光地化が進んだ．

以上のような自然条件と市街地形成の経緯を踏まえた上で，都市計画基礎調査と津波浸水想定と重ね合わせて，建物 1 棟ごとに津波被害率関数を適用することにより，都市内部の津波災害リスクの時系列変化と空間的差異を明らかにした．さらに建物の構造や用途，世帯数や従業者数等の情報を基に被害額を算出した．その結果，函館市内では臨港地区内や旧都心部の被害率が高く，これらの地域ではほぼ全ての建物が被害を受けることが明らかとなった．

また，分析の結果からは函館市においては全市的に商業と工業の被害率が高く，住宅の

被害率が低いという特徴がみられた．このことは，国勢調査から把握できる小地域別の人口データによる分析では，港湾都市の津波災害リスクを過小に評価する可能性があることを示す．本研究においては，都市計画基礎調査の建物 1 棟ごとのデータを用いた分析により，定住人口が少ない臨港地区における津波災害リスクを明らかにすることができた．

以上のような分析および既往研究の確認などにより，函館市では明治期には港湾開発と連動して高い津波災害リスクが想定される JR 函館駅周辺の地域の市街化が進んでいたことが確認できた．また，港湾と工業機能の空間的分離により，津波災害リスクの高い港湾周辺が観光地化したことも明らかとなった．一方で，近年の新たな都心部の形成や市街地の拡大は標高の高い内陸部で進行したため，郊外化による津波災害リスクの上昇はあまり見られなかった．ここでは，函館市における津波災害リスクの上昇要因について考察する．

まず，明治期に函館港および現在の JR 函館駅周辺の低地に中心市街地が形成されたことが，現在に至るまで津波災害リスクの高い地域に市街地が展開していることにつながっている．この要因としては，函館港が日本でも早期に近代的港湾として整備されたことに加えて，当時は船舶が北海道と本州を結ぶ唯一の交通手段であり，函館港は北海道と本州を結ぶ交通結節点として極めて重要な役割を担っていたことで，函館市の人口増加とともに港湾周辺の市街化が促進された面があると考えられる．また，当時の函館市は北海道で第１位の人口をかかえる全国的にも大規模な都市のひとつであり，北日本の中心的都市として開発圧力が極めて高かったと考えられる．このことも，早期に海岸付近の低地に市街地が拡大していった要因であるといえる．

また，港湾開発の面では，フェリーターミナルやコンテナターミナルといった新たな港湾設備が港湾の北部に設けられ，旧来の港湾南部に代わって港湾機能の中心を担うこととなり，工業系建物の立地が進み，津波災害リスクの高い臨港地区が拡大した．このような港湾開発が行われた背景として，伊藤ほか（2018）によれば，第二次世界大戦期に中断されてた遠洋漁業の復活により港湾が活況を呈していたことに加え，都市計画や港湾計画の変更により計画的に港湾機能や市街地の北部への拡充が進められたことが挙げられる．

一方で， 1970 年代以降は遠洋漁業の衰退や青函連絡船の廃止による函館港の地位低下が進み，旧来の港湾南部から工業機能が流出し代わって内陸部に工業団地が形成された．しかし，港湾周辺では工業機能の流出に代わって小売店やホテルが進出して観光地化が進んだことから，津波災害リスクは低下せずに，逆に観光客などの地理不案内者の来訪が津

波災害リスクに晒される可能性が高まった．これは，Wrenn et al.（1983）が示した旧来の港湾が港湾機能の移転により再開発の対象となった典型的な事例ということができる．このように旧来の港湾空間の観光地化が進んだ要因として，本田ほか（2002）が指摘するように，古くからの歴史的街並みが残る西部地区と空間的連続性があったことや，条例の制定や道路整備といった函館市の施策とも連動しながら歴史的建造物を活用した観光開発が行われたことが挙げられる．加えて，この地域は重要伝統的建造物群保存地区の指定を受けており[79]，市だけでなく国の施策の影響も指摘できる．

なお，1970 年代以降の内陸部における新都心部の形成や郊外化の進展，港湾と工業の空間的分離は，函館市全体としてみれば津波災害リスクの低い地域での市街地形成や土地利用の高度化をもたらしており，津波災害リスクの上昇にはつながっていない．しかし，函館市と隣接する北斗市のうち旧上磯町域の海岸付近はＪＲ五稜郭駅周辺から連坦した市街地となっており，旧上磯町の人口動態から推測すると，函館市の郊外化と連動して住宅が増加したと考えられる．このように隣接市町村まで含めると，郊外化による津波災害リスクの上昇がみられたと考えることができる．

このように本項では，函館市における津波災害リスクの上昇要因について考察を行った．まとめると，近世にまで遡る港湾整備に伴う人口増加が港湾周辺の市街地形成につながり，津波災害リスクが上昇したと考えることができる．この過程は近年になってからの市街地形成や郊外化とは異なるものの，市街地の拡大による津波災害リスクの上昇という点では苫小牧市や室蘭市と同様の過程をたどっているということができる．また，近年では港湾の再開発に伴う観光地による津波災害リスクの上昇もみられた．この点は，現在も工業を主体とした都市である苫小牧市や室蘭市とは異なる傾向であるということができる．

[79] 西部地区からベイエリアにかけては「函館市元町末広町」として 1989 年に文化庁により重要伝統的建造物群保存地区の指定を受けている．

7　釧路市の土地利用と津波災害リスク

7-1　本章の土地利用と津波災害リスクの分析の流れ

本章では，北海道太平洋沿岸の重要港湾の中で最も大きな津波災害リスクが想定される釧路港が立地する釧路港を対象に，土地利用変化と想定される津波被害の関係を明らかにする．そのために，これまで他の港湾に関して実施したものと同様の分析を行う．

釧路港は苫小牧港をはじめとした道央の港湾から離れて位置しており，十勝港や根室港といった道東地域に立地する他の港湾は小規模であることから，道東地域の物流拠点としての役割を果たしている．特に，北海道のコンテナ輸送の拠点である苫小牧港から離れていることから，北海道内ではコンテナ輸送が苫小牧港に次いで多い．また，道東地域の酪農業の原料輸入と生産物移出の面で他の港湾に代替できない機能を担っており，災害時に港湾機能が停止した場合，北海道内の第一次産業にとって極めて影響が大きいと考えられる．加えて，北海道産の生乳や水産物の全国シェアの高さから，日本国内への食糧供給の観点で全国的な重要性を持つ港湾であるということができる．

以上を踏まえて本章では，釧路市における土地利用変化と想定される津波被害の関係を明らかにするために，第4章で苫小牧市に関して実施したものと同様の分析を行う．そのために，北海道建設部まちづくり局都市計画課より提供を受けた都市計画基礎調査により釧路市内の土地利用の空間的特徴の変化を把握するとともに，北海道総務部危機対策局危機対策課が公表している津波想定データを用いて津波被害の推計を実施し，最後に土地利用およびその変化と津波被害の関係を明らかにする．

なお，釧路市の都市計画基礎調査で分析に使用できるデータが存在する年次は，1980年，1993年，2010年，2015年である．このうち本章では，最も古い年次である1980年，釧路周辺で大規模な地震が頻発するとともにバブル経済の崩壊により不況に突入しつつあった1993年，最新の調査年次である2015年のデータを用いて，各年次の土地利用および年次間比較の分析を実施する．また，JR釧路駅を都心部の中心とみなして土地利用分析を実施する．これは，釧路駅は釧路市内の鉄道駅で唯一の特急停車駅であるとともに，近隣に釧路市役所や金融機関の本支店が立地するほか，釧路駅の南側が都市計画において商業地域かつ防火地域に指定され，釧路市の行政や商業の中心ということができるためである．

7-2　釧路市の市街地形成と港湾の発展

7-2-1　釧路市の地域概観

釧路市は北海道東部に位置し，太平洋に面する釧路平野とその周辺が市域となっている．また，釧路総合振興局の振興局所在地であり，他にも国や北海道の出先機関が立地し道東地域の行政機能の中心を担っている．人口は令和 4 年 12 月末現在で約 16 万人であり，これは釧路市と同じく道東地方の中心的都市である帯広市よりもやや少ない数値である[80]．図 7- 2- 1 は，釧路市の市域の範囲と，市役所や鉄道駅，鉄道路線，港湾の位置，地名などを示したものである．また，図 7- 2- 2 は釧路港の各埠頭の名称を示したものである．2005 年に旧阿寒町，旧音別町と合併する以前の釧路市は，太平洋に面した東西に長い市域を有していたが，旧阿寒町，旧音別町との合併後は旧釧路市の北に面する旧阿寒町の山間部を市域に含むようになった．なお，旧音別町の地域は飛び地となっており，白糠町を挟んで西側に位置している．本研究では過去の土地利用状況も対象とすることから，一体的な市街地を形成している 2005 年の合併以前の旧釧路市の領域を研究対象地域とする．

釧路市街がどのような地形条件の上に展開しているか確認するため，図 7- 2- 3 において国土数値情報の標高・傾斜度 5 次メッシュデータにより釧路市周辺のメッシュごとの平均標高を示した．釧路市は釧路平野の南端に位置しており，釧路川右岸では現在市街地が形成されている部分には標高 10m 以上の高台はほとんど無く，市街地からさらに内陸に入った地域も標高の低い湿原が広がっている．一方で釧路川左岸はやや標高が高くなっている．国立研究開発法人防災科学技術研究所が公開している J-SHIS 地震ハザードステーションの J-SHIS MAP[81]の微地形区分図によれば，釧路川右岸は埋め立て地を除けば海岸付近は砂州の中に砂丘が列状に存在する地形となっており，その内陸は後輩湿地である．釧路川左岸は火山灰台地となっている（図 7- 2- 4）．

海岸付近の砂丘の存在は，かつて釧路川の氾濫や河口部の釧路港への土砂流入を引き起こす原因となっていたことが指摘されている（海津 2003）．とりわけ 1920 年に発生した釧路川大洪水の被害は甚大であり，事前に治水事業に関係する調査が行われていたこともあって，釧路川を分流し新釧路川が掘削されることとなった．新釧路川は 1930 年に完成し，洪水や土砂流入の防止のみならず水道事情の改善にも貢献し，市街地の拡大につながった

[80] 釧路市では遠洋漁業や炭鉱の不振により人口減少が続いている．一方で帯広市は，周辺の広大な農村地域を背景とした安定的都市基盤により人口が堅調に推移している（寺田 2011）．
[81] https://www.j-shis.bosai.go.jp/map/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

（布施 1994）．新釧路川の掘削には，当時の最新の土木技術が使用された（臼田ほか 2015）．なお，新釧路川の掘削から 2001 年までは現在の釧路川が旧釧路川，現在の新釧路川が釧路川と称されていたが，本稿では混乱を避けるため一貫して現在の名称を用いる．

ここで，釧路市の市街地形成過程を確認するために過去の地形図を確認すると，明治時代後期には釧路川左岸の高台である現在の南大通付近のみが市街化され，それ以外の地域はほとんど市街地がみられなかった．その後大正期には，幣舞橋が架橋され現在の中心市街地である釧路駅の南側まで市街地が拡大した．さらに，釧路港東港区のうち釧路川左岸には防波堤が建設されるなど港湾開発も進んでいることが確認できる．1950 年代には新釧路川が既に開削されており，釧路駅の北側まで市街地が拡大し，釧路港東港区も概ね現在と同様の区域まで整備が完了した．1980 年代には，釧路港西港区の一部が整備されるとともに，市街地が西部に拡大した．

以上のように釧路市では，当初は津波災害リスクの低い釧路川左岸の高台に市街地が形成されたものの，鉄道の開通や港湾開発に伴い市街地が釧路川右岸の低地に拡大し，続いて釧路港西港区の整備と併せて市街地はさらに西部に広がったことが確認できた．このように市街地が拡大した釧路川右岸の地域はほとんどが低地であり，津波災害リスクが高いと考えられる．本章では都市計画基礎調査を用いて，1980 年代以降のこれらの地域における土地利用変化や津波災害リスクについて定量的に確認する．

次に，釧路市の気象条件を確認するために，気気象庁のホームページ「過去の気象データ検索[82]」で公表されている気象データから，観測地点「釧路」における各月の平均気温と総降水量および総降雪量の平年値をまとめた（図 7- 2- 6）．ここでの平年値とは 1981 年から 2010 年までの観測値の平均である．夏季はあまり気温が上がらず，北海道内の他地域と比較しても冷涼である．冬季は乾燥し北海道の中では比較的積雪が少ないことが特徴である．

本項の最後に，釧路市および北海道の国勢調査人口の推移を確認する（図 7- 2- 7）．なお，1920 年調査から 1947 年調査までは旧鳥取村・旧鳥取町の数値を含み，2010 年調査と 2015 年調査からは阿寒地区と音別地区の数値を除いている．1920 年時点では約 41,646 人だった人口は，その後は第二次世界大戦期を除いて増加を続け，1980 年調査では 214,694 人を記録した．以降は減少に転じ，2015 年の調査では 167,925 人となっている．

[82] https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

北海道全体では 1995 年調査まで人口が増加しており，釧路市はそれより早く人口減少が始まった．

これには様々な原因が考えられるが，先述したようなオイルショックの発生や排他的経済水域の創設による産業への影響，国のエネルギー政策の転換による石炭産業の衰退が挙げられる．また，図 7- 2- 8 に示すとおり釧路市の人口減少に対し隣接する釧路町の人口が 2000 年調査まで増加していたことから，釧路市周辺において市街地の郊外化が起こったことも原因の一つと考えられる．北海道全体では札幌市を中心とする道央地域への人口集中がみられ，釧路市の人口減少もこの一端ととらえることもできる．

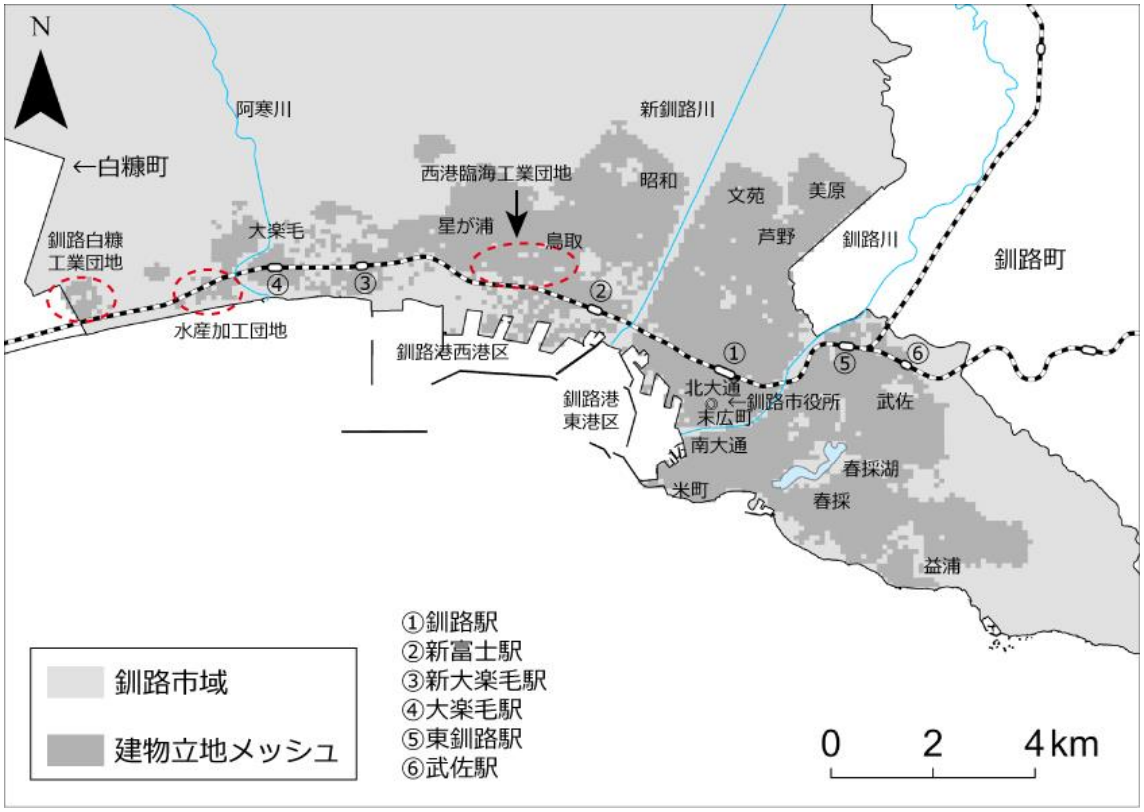


図 7- 2- 1　釧路市の地域概観

建物立地メッシュは都市計画基礎調査による

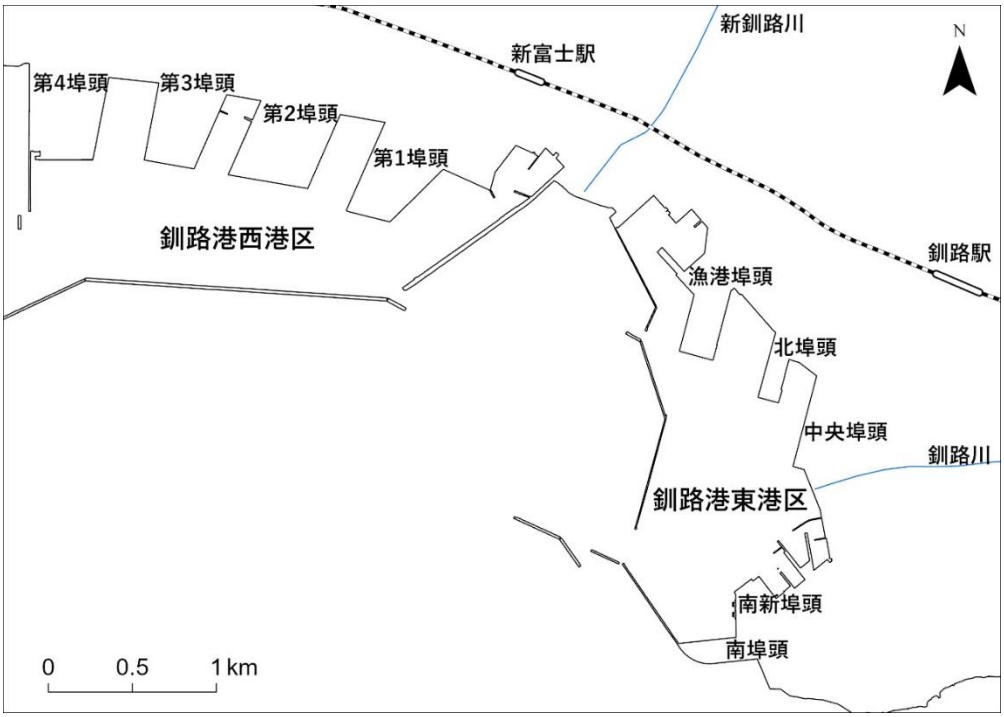


図 7- 2- 2　釧路港の埠頭等の名称

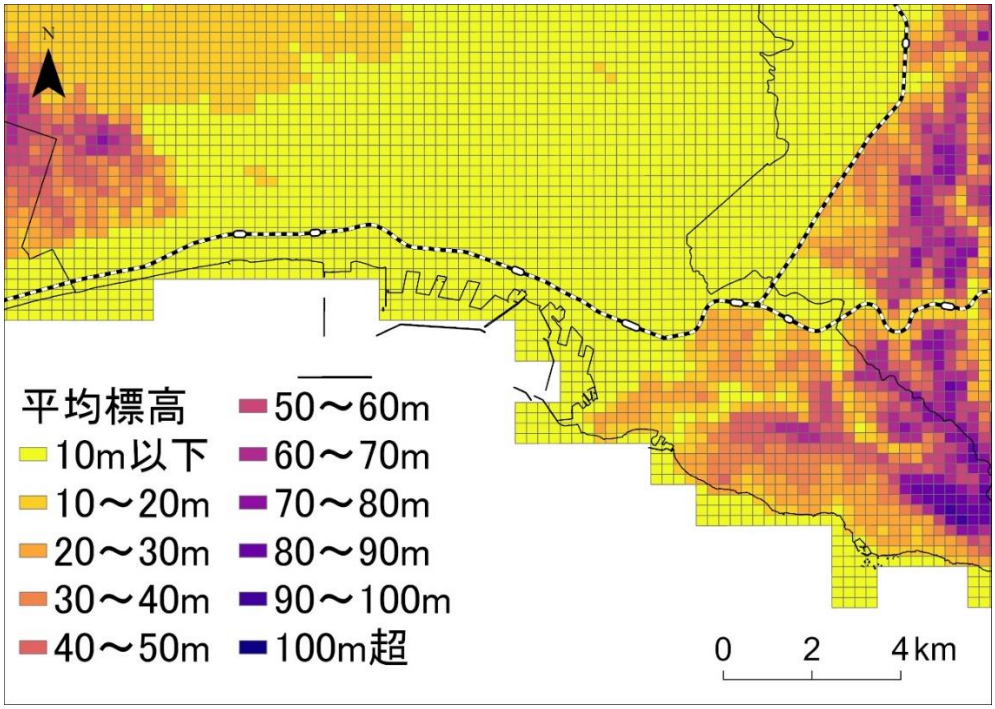


図 7- 2- 3　釧路市周辺の各メッシュの平均標高

国土数値情報　標高・傾斜度 5 次メッシュデータにより作成

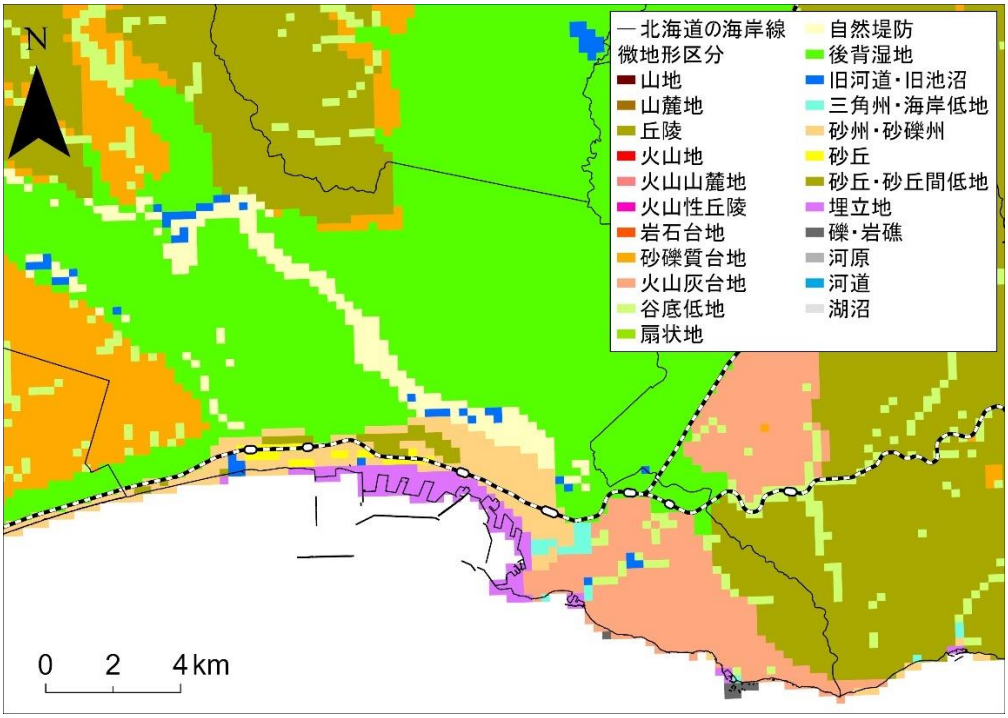


図 7- 2- 4　釧路市周辺の微地形分類

J-SHIS MAP 微地形分類図[83]により作成

[83]若松・松岡(2013)，Wakamatsu and Matsuoka(2013)，松岡・若松(2008)，藤本・翠川(2006)による．

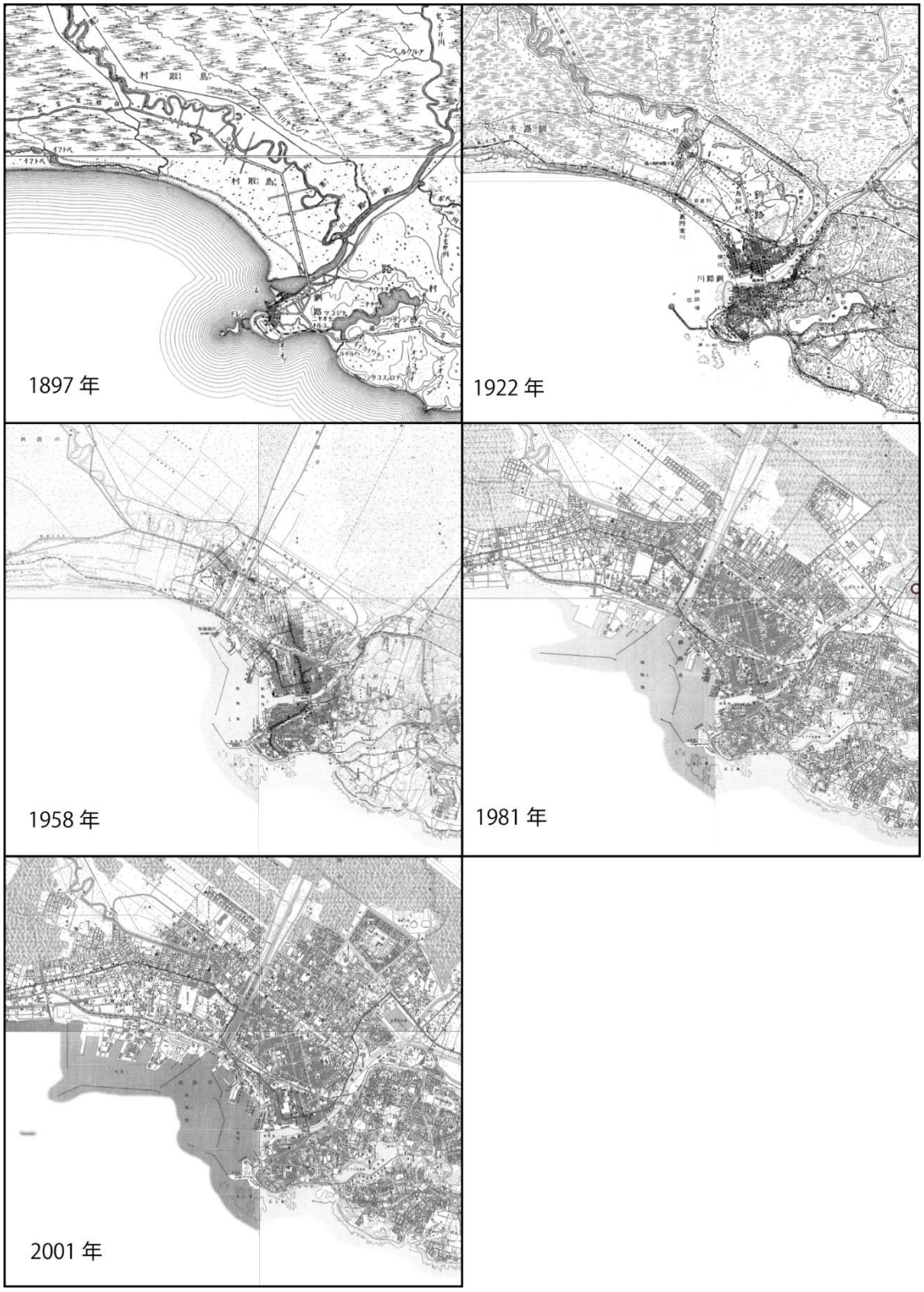


図 7- 2- 5　函館市周辺の過去の地形図
今昔マップ[84]（谷 2017）を基に作成

[84] https://ktgis.net/kjmapw/（最終閲覧日：2023 年 5 月 28 日）

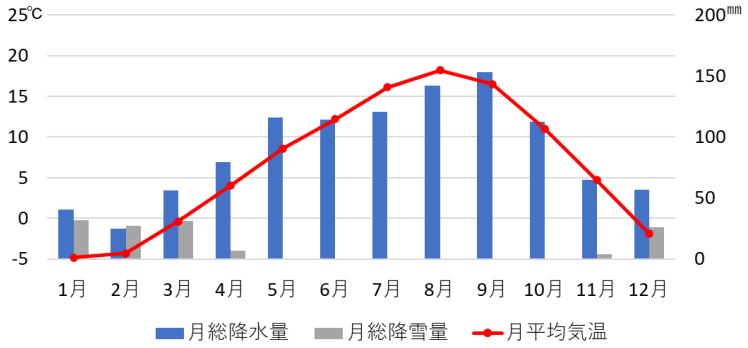


図 7- 2- 6　釧路市の気候

気象庁ホームページ「過去の気象データ検索」により作成

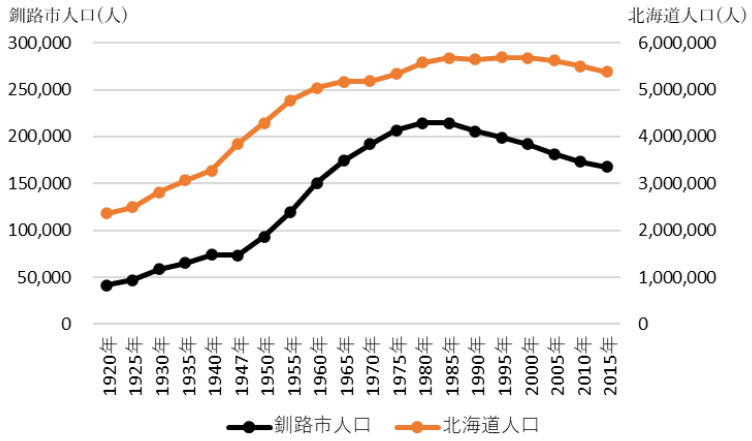


図 7- 2- 7　釧路市の人口の推移

国勢調査による

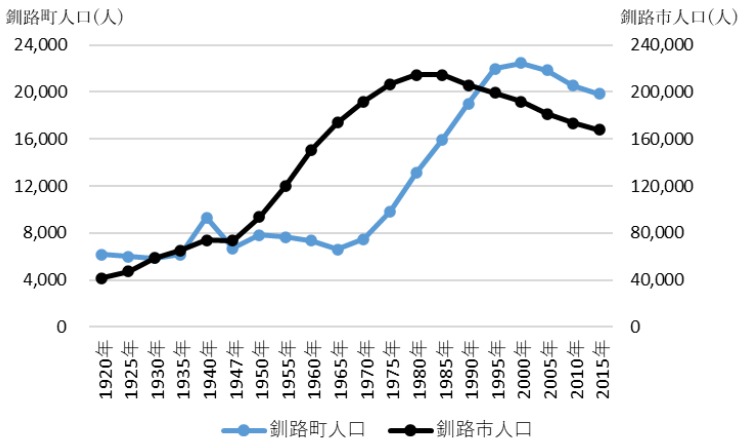


図 7- 2- 8　釧路市・釧路町の人口の推移

国勢調査による

7-2-2　釧路市および釧路港の発展の歴史的展開

（1）釧路市発展の歴史的経緯

釧路市に立地する釧路港は取引量では近隣の重要港湾である十勝港や根室港，紋別港を大きく引き離し道東地域最大の港湾となっており，明治時代から利用されてきた東港区，第二次世界大戦後に築港された西港区ともに，釧路市の市街地形成に大きな影響を与えてきた．さらに，北海道で唯一国土交通省により国際バルク戦略港湾に指定されており，道東地域の酪農に関連する物資の流通に重要な役割を果たしている．このような釧路港と釧路市の発展の歴史的経緯を確認するために，表 7- 2- 1 のとおり釧路市（1974），釧路市史編さん会議（1993），布施（1994），釧路市（2019），釧路市地域史研究会・釧路市地域史料室（2010）を元に，近世以降の釧路港および釧路市に関係する主なできごとをまとめた．釧路港は近世から今日に至るまで釧路市周辺の集落や市街地の形成と密接に関わってきた．そこで本節では，釧路市と釧路港の発展の歴史的展開を一体的に記述し概観する．

『松前旧事記』において，寛永 20 年（1643 年）にオランダ船が厚岸に来航したことに関する記述の中で「クスリ」について触れられており，これが釧路の文献上の初出であるとされる[85]（釧路市 1974）．江戸時代後期には会所が釧路川河口付近左岸に設置され[86]，明治時代の釧路市街地形成の中核となった（布施 1994）．なお，江戸時代においては天然の良港であるアッケシ泊（現在の厚岸港）が道東地域の中心的な港湾であったが（門倉 1918），明治 20 年代に石炭と硫黄の採掘事業が開始されたこと（釧路市地域史研究会・釧路市地域史料室 2010），厚岸港と比べ河川交通による内陸への接続の点で有利だったこと（門倉 1918）などから，釧路港が道東地域の主要港湾となり現在に至っている[87]．

明治初頭には現在の釧路市周辺において和人の入植が本格化するが，当初は主にコンブ漁を生業とする漁民が定住する漁村であった（布施 1994）．続いて明治中期には，先述のとおり硫黄や石炭の採掘事業が始まったことから搬出のための道路や鉄道が開通した（釧路市 1974）．また，釧路川左岸の米町付近に中心市街地が形成されるとともに裁判所や警察署，銀行が設置され，釧路は漁村から都市に変化し道東の政治経済の中心となった（酒井 2011）．このようにして釧路川左岸に形成された当時の中心市街地に加えて，鳥取付近

[85] この時代，現在の釧路港はクスリ泊と呼ばれており，釧路川河口付近に位置していたことから，河川交通により標津や標茶等の道東地域の内陸と釧路を結びつける役割を果たした（布施 1994）．
[86] 設置場所は現在の南大通八丁目付近である．
[87] 明治になると根室に開拓使支庁がおかれ，一旦は根室が道東地域の中心となった後，釧路に中心が移った．

に 1885 年に鳥取県からの入植者による農業集落が形成され，加えて春採湖付近には炭鉱集落が形成された．当時の中心市街地を含めこれら 3 つの集落が明治期の釧路市街地の核として発展することとなった（酒井 2011）．

以降，港湾の修築や新釧路川の掘削等の治水事業の進展，幣舞橋の架橋や水道の敷設等のインフラの整備に伴って，釧路市街は江戸時代に会所が置かれた釧路川の左岸から，釧路川の右岸に進出していった（布施 1994）．このような市街地整備が行われる一方で，1970 年代にはオイルショックの発生や排他的経済水域の創設により，製紙業や食品加工業，遠洋漁業といった釧路市の基幹産業の停滞や雇用の減退が引き起こされた．また，釧路湿原の自然環境を保護すべきとの機運が高まり，1987 年には釧路湿原が国立公園に指定されたが（釧路市 1993），このことは釧路市における人口の停滞とともに内陸への市街地進出の抑制要因となったと考えられる．

（2）釧路港東港区の発展と西港区の建設

釧路港は明治に入って灯台の設置などの施設整備が進み，1899 年には普通貿易港に指定された（釧路市 2019）．この頃には製紙工場も操業を開始し（釧路市地域史研究会・釧路市地域史料室 2010），釧路港は水産品，石炭，紙パルプを主に取り扱うようになった．1909 年には釧路港の修築が決定し現在の東港の建設が開始され，1939 年には石炭の機械荷役が開始されるなど（釧路市地域史研究会・釧路市地域史料室 2010），北海道有数の近代的な港湾となった．第二次世界大戦による工事の中断があったものの，1968 年の中央埠頭の完成をもって東港の修築は概ね終了した（釧路市 2019）．

この頃，釧路港の貨物取扱量の増加に対し東港のみでは対応が難しくなってきたことから，1969 年に西港の建設が始まり 1975 年に西港第 1 埠頭が完成した．以降，物流の中心は東港から西港に移ることとなり，現在に至るまで埠頭の建設，荷役機械や穀物サイロの設置，国際コンテナターミナルの整備などが進められている．2011 年には北海道の港湾で唯一となる国際バルク戦略港湾に指定された（釧路市 2019）．

（3）高度経済成長期以降の釧路市における市街地の拡大

ここで，昭和中期から後期にかけての釧路市の市街化の状況については，太田ほか（1987）が都市計画基礎調査，建物用途現況図，住宅地図を用いて明らかにしている．太田ほか（1987）は，釧路市においては 1960 年代から 1970 年代にかけて，市街地西部と

中部は区画整理により，市街地東部は開発行為によって急速に市街化が進んだことを指摘している．また，1980 年編入の DID ではそれ以前に編入された DID に比べて工業系の面積構成比が高いことや，幹線道路沿いで専用店舗の立地が見られ，そうではない地域では住居系のみの構成となっていることも明らかにしている．

また，佐治・北尾（2009）もこの時期の釧路市における宅地開発について報告している．佐治・北尾（2009）によれば，1950 年代には釧路川左岸において太平洋炭鉱の社宅の建設が，1960 年代には白樺団地や武佐団地といった大規模な団地があった．さらに 1970 年代には，200 海里規制の影響で縮小した工場の跡地における宅地開発が進むとともに，土地区画整備事業による愛国ニュータウンなどの市街地北部における新たな宅地造成が行われた．

次に，根田（1994）は 1970 年代から 1990 年頃までの釧路市の中心市街地の状況を商業の面から明らかにしている．根田（1994）によれば，釧路市の中心市街地の小売店は 1975 年時点で釧路駅前と北大通南部に集積し，その間に金融機関や行政機関が立地する業務地区があり，中心市街地東部の末広町では飲食店が多くなっている．この傾向は 1989 年時点でもあまり変わらず，広い駐車場をもつ金融機関の立地等により，小売店，業務地区，飲食店の分化がより顕著になっている．一方で中心市街地と郊外の比較では，研究対象期間を通して郊外への小売店進出により一貫して中心市街地の地位低下が起こっていることが指摘されている．しかし，1989 年時点では中心市街地の優位性は失われていなかった．ところが，表 5-2-1 にあるとおり，1989 年時点で存在していた中心市街地の大型商業施設は，2002 年の長崎屋釧路店の閉店を皮切りに次々と閉鎖され，2022 年時点では主に観光客向けに水産品等を販売する釧路和商市場と，水産品等の販売店に加えて飲食店や公共施設が入居するフィッシャーマンズワーフ MOO しか残っていない．一方で，2017 年の新釧路道銀ビルの開業に見られるように，公共施設や業務系の施設による中心市街地の再生が図られている．

（4）釧路市における港湾開発と市街地形成のまとめ

以上から，釧路市の市街地形成過程を概観する．まず，明治期に釧路川左岸の中心市街地と鳥取付近の農業集落，春採湖付近の炭鉱集落を核として市街地が形成された．その後は釧路川の修築事業等により釧路川右岸への市街地の進出が進み，大正期から昭和初期にかけて釧路港東港区の修築と並行して市街地の一体化が進んだ．第二次世界大戦後は市街

地の郊外進出が進み，1970 年代には早くも中心市街地の衰退と商業施設の郊外進出が見られるようになった．また，1970 年代以降は釧路港の港湾機能の中心が東港区から西港区に移転し，周辺に関連する土地利用が進出した．2000 年代以降は中心市街地での大型商業施設の閉鎖が相次ぎ，商業機能の郊外進出の傾向が顕著となった．以上のように釧路市では，明治期以来一貫して港湾機能は拡充されているものの，1970 年代以降は主要産業が衰退し，1980 年代以降は全道よりも早くに人口減少が始まっている．このような状況の中で商業機能の郊外化も進行していたが，2000 年代以降は中心市街地の空洞化の傾向が顕著となっている．

表 7- 2- 1　釧路港および釧路市に関係する主なできごと

年	港湾	産業	その他
1643			『松前旧事記』に「クスリ」の地名がみられる（釧路の文献上の初出）
江戸期	クスリ泊と呼ばれ交易浜として利用される		現在の米町付近がクスリ場所の会所所在地となる
1800			伊能忠敬が釧路周辺を調査
1869			開拓使発足
1870		釧路郡内の各村はコンブ漁を主業とする漁村として成立	永住を条件として漁民が釧路郡内の各村に召募される
1874		春鳥沼付近で採炭を実施	米町に郵便局開局
		根室支庁による石炭・硫黄の調査の実施	
1880			米町に戸長役場設置
1886			北海道庁発足
1887			
1888		春鳥炭山開坑	
1889	釧路川左岸埋め立て		幣舞橋架橋
1890	特別輸出港に指定される		
1891	函館税関出張所の設置 気象観測所の設置 灯台の設置		
1894	釧路・函館・厚岸・霧多布間航路が就航		
1899	普通貿易港に指定される（釧路港開港）		
1900			一級町村制施行により釧路町となる
1901		前田製紙工場が操業開始	釧路白糠間の鉄道開業
1902	入舟町埋め立て		
明治 30 年代	この頃には釧路川の両岸が港湾荷役現場として利用される		
1906		丸三鶴屋（後の丸井今井釧路店）開店	
1907			釧路・札幌・小樽・函館間の鉄道が全線開通
1909	釧路港修築決定 東港区の本格整備開始		
1918			阿寒川分水通水
1920		鳥取村にて富士製紙釧路工場（現在の日本製紙釧路工場）操業開始	北海道区制施行により釧路区となる 釧路村（現在の釧路町）分村 釧路川大洪水
1922	南防波堤完成		市制施行により釧路市となる
1927			浄水場の完成　給水開始
1929	南埠頭完成		
1930			新釧路川通水
1931	市営給水岸壁完成 接岸荷役開始		

1933	幣舞橋～根室本線鉄橋間の釧路川両岸埋立		
1935	幣舞橋下流域の釧路川両岸埋立		都市ガスの供給開始 釧路湿原が釧路丹頂鶴繁殖地として国の天然記念物に指定される
1939	石炭積込ローダー設置 機械荷役開始		
1945			釧路空襲
1949			鳥取町と合併 白糠村（現在の白糠町）の一部を編入
1950	北埠頭完成		
1951	重要港湾に指定される		
1952			十勝沖地震 釧路湿原が特別天然記念物となる
1953	釧路市が港湾管理者に指定される		
1959		本州製紙釧路工場（現在の王子製紙釧路工場）操業開始	
			チリ地震による津波被害
1961	副港完成		釧路空港開港
1963	南新埠頭完成		
1968	中央埠頭完成 （東港区修築完了）		1968 年十勝沖地震が発生
1969	水産物水揚げ量全国 1 位となる（1969～1977, 1979～1991） 西港区着工		
1972		パルコビル開店	
1973		北海道農協乳業（現在のよつ葉乳業）根釧工場完成	
1975	西港区第 1 埠頭整備完了		
1976		長崎屋釧路店開店	
1977	西港区第 1 埠頭コンテナヤード完成		
1978	西港区第 2 埠頭穀物サイロ完成	釧路和商市場が現在の施設となる	
1980			釧路湿原がラムサール条約登録地となる
1981	西港区第 2 埠頭整備完了	イトーヨーカドー釧路店開店	
1982			国連海洋法条約が採択され排他的経済水域が創設される
1983	西港区第 2 埠頭に穀物荷役機械設置		
1980	西港区第 2 埠頭に石炭荷役機械設置（1992 年に第 3 埠頭に移設）		
1987		釧路町にホクホー釧路店（現在のイオン釧路店）開店	釧路湿原が国立公園となる

1989		フィッシャーマンズワーフ MOO 開業	
1993			釧路沖地震が発生
1994			北海道東方沖地震が発生
1995	西港区第 3 埠頭整備完了		
1996		丸三鶴屋閉店・同じ建物に丸井今井釧路店開店	
1998	西港区第二期工事着工		
2000		イオン釧路昭和ショッピングセンター開店	
2002	西港区第 4 埠頭供用開始	太平洋炭鉱閉山 長崎屋釧路店閉店	
2003	24 時間フルオープン化	長崎屋釧路店がアベニュー 946 として新たに開店	
2004		ステーションデパート閉店	
2005		中心市街地に釧路市こども遊学館開業	阿寒町・音別町と合併
2006		丸井今井釧路店閉店 パルコビル閉店	
2007	津波スクリーン設置		
2009	西港区第 3 埠頭にガントリークレーンを配備した国際コンテナターミナル整備		
2011	東港区耐震旅客船ターミナル供用開始 国際バルク戦略港湾に指定される		東北地方太平洋沖地震に伴う津波により被害発生
2015		釧路市防災庁舎完成	
2016		アベニュー946 閉店	
2017		中心市街地に新釧路道銀ビルが開業　釧路市中央図書館が入居	
2019		イトーヨーカドー釧路店閉店	

釧路市（1974），釧路市史編さん会議（1993），布施（1994），釧路市（2019），釧路市地域史研究会・釧路市地域史料室（2010）により作成

7-3　釧路市の土地利用

7-3-1　釧路市全域の土地利用

本節では，港湾都市の土地利用変化と津波災害リスクの関係の解明のための前提となる土地利用変化の空間的特徴を解明するため，建物 1 棟ごとのデータを持つ都市計画基礎調査を用いて，釧路市の土地利用状況を地域別，年次別，建物用途別にグラフ化および地図化し，土地利用の空間的特徴の変化を把握することを試みる．

まず本項では，釧路市全域の土地利用について各年次の状況をみるために，図 7- 3- 1 のとおり釧路市全域の建物用途別延床面積を示す．1980 年と 2015 年を比較すると，この間に人口は減少しているにも関わらず延床面積は増加している．ただし，1980 年から 1993 年の増加量と 1993 年から 2015 年の増加量を比較すると 1 年あたりの増加量は縮小しており，近年では建物の増加が少なくなってきていると考えられる．次に年次間の変化をみるために，図 7- 3- 2 に釧路市全域の建物用途別の延床面積増加率を示す．1980 年から 1993 年にかけては，住宅と比べて商業と工業が高い増加率となっているが，1993 年から 2015 年にかけては住宅の方が商業や工業よりも増加率が高くなっている．特に商業は，1980 年から 1993 年にかけては 100%以上の増加率があったにもかかわらず，1993 年から 2015 年にかけてはほとんど増加がみられなくなっている．一方で住宅は，30%程度の増加率で一定となっている．

続いて，釧路市において平均的にどの程度の高さの建物が立地しているか確認するため，図 7- 3- 3 に釧路市全域の建物用途別の高層化指数を示す．全建物合計ではどの年代でも 1.5 から 2.0 の間であり，概ね 2 階建て程度の建物が多数を占めることを示している．建物用途別にみると，住宅は 1980 年時点では 1.5 程度であったものが，1993 年時点では 1.8 程度に上昇し，2015 年時点でもこの値はあまり変わらない．一方で商業は，年次ごとに高層化指数が大きく変動している．1980 年の時点では商業の高層化指数が 2.0 を超えており全ての建物用途の中で最も高いが，1993 年には 1.6 程度に低下し，住宅よりも低くなっている．これは，この時期にロードサイド型の低層の商業施設の建設が進んだためと考えられる．2015 年時点では，商業の高層化指数は 1993 年時点よりもやや上昇している．これは，中心市街地における新たな業務施設の建設が進んだことによると考えられる．工業はどの年次でも 1.3 程度であまり変化が無く，平屋建ての建物が多数を占めていると考えられる．

以上のように，釧路市全域の土地利用状況の分析の結果，1993 年までは工業と商業が大きく増加したものの，1993 年以降は増加が少なくなったことが示された．一方で住宅は，調査期間を通じて一定の増加率を保っていた．高層化指数の算出結果からは，工業は平屋建ての建物が多数を占めていると考えられることから，工業を中心とする地域では津波からの垂直避難が困難となる可能性がある．また，住宅も 2 階建て程度の建物が多数を占めると考えられる．商業も高層化指数が低下傾向にあり，垂直避難に活用できない高さの建物が増加していると考えられる．ただし住宅や商業の高層化指数は，近年新たな業務施設や公営住宅の建設が進んでいる中心市街地と，戸建て住宅やロードサイド型商業施設の建設が進んでいる郊外とでは，状況が異なると考えられる．このような全市的な傾向を踏まえた上で，次項以降では津波災害リスクの解明の前提となる都市内部の地域特性を明らかにするために，土地利用状況の空間的差異について可視化と定量的な検証を行う．

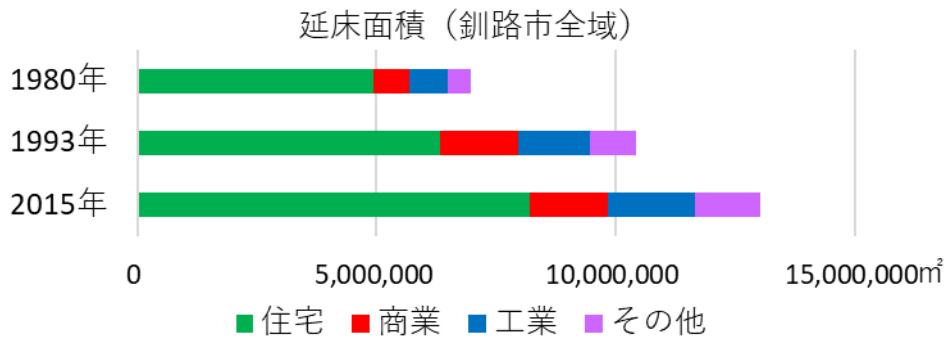


図 7- 3- 1　釧路市全域の延床面積

都市計画基礎調査による

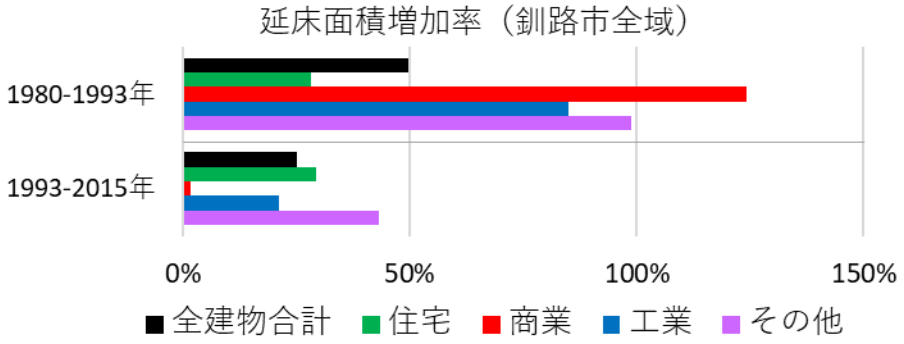


図 7- 3- 2　釧路市全域の延床面積増加率

都市計画基礎調査による

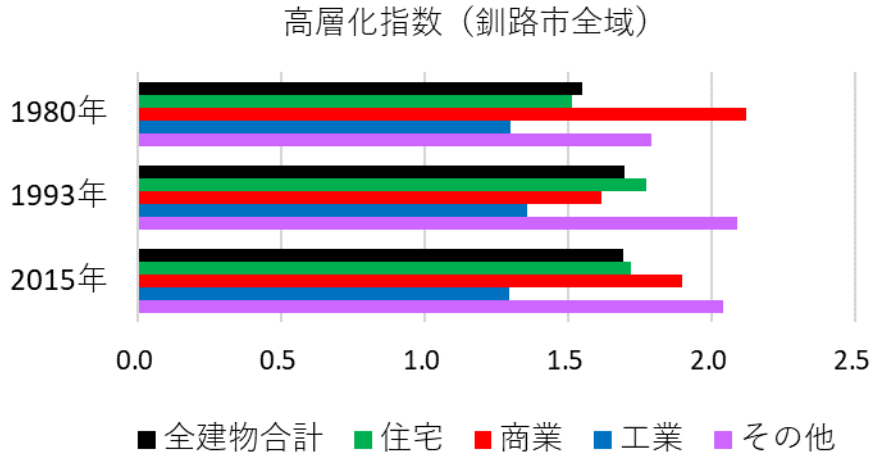


図 7- 3- 3　釧路市全域の高層化指数

都市計画基礎調査による

7-3-2　釧路市における土地利用の分布

（1）釧路港東港区および西港区周辺の建物立地状況

本項では，釧路市の土地利用の空間的特徴を把握するため，都市計画基礎調査データを用いて釧路市における建物用途別の土地利用の分布状況を概観する．まず，都市計画基礎調査の建物データを用いて，釧路市の中心市街地を含む釧路港東港区周辺と，主要な港湾機能が集積している釧路港西港区周辺について，2015 年の都市計画基礎調査の建物ごとのデータを用いて個別建物の建物用途と階数，建築年代を示した地図を作成し，建物の立地状況を確認する（図 7- 3- 4，図 7- 3- 5，図 7- 3- 6）．

まず建物用途について図 7- 3- 4 のとおり確認すると，東港区周辺では臨港地区内は大部分が工業系建物で占められているものの，釧路川沿いの一部に商業系建物が立地している地域がある．釧路駅南側の北大通付近には大型の商業系建物や公共施設が，末広町・栄町周辺には小規模な商業系建物が多数立地している．また，釧路駅東側の JR 根室本線沿いには大型商業施設が立地している．それ以外の地域は，大部分が小規模な住宅で占められている．西港区周辺では，臨港地区内に立地する建物の多くは大型の工業系建物であり，工場に付随する事務所等を除いて商業系建物はほとんど立地していない．また，JR 根室本線の北側の臨港地区外の地域にも工業系建物が多数立地している．一方で新富士駅の北側は，臨港地区に近いものの住宅地となっている．

次に建物の階数について図 7- 3- 5 のとおり確認すると，釧路港東港区周辺では臨港地区内は概ね 2 階建て以下の建物で占められる．ただし，釧路川沿いの商業系建物は 5 階建てや 6 階建て以上の高層の建物も立地する．釧路駅の南側の北大通周辺には 6 階建て以上の高層の建物が多数立地する．それ以外の地域は，概ね 2 階建て程度の建物が多い．また，釧路港西港区周辺も，臨港地区内は 1 階建ての建物が多く，ＪＲ根室本線より内陸側の地域も 2 階建ての建物が多数を占めている．このように，海岸付近では釧路駅周辺の中心市街地を除いて低層の建物が多く，津波災害に対して脆弱な状況にあると考えることができる．

続いて建物の建築年代について図 7- 3- 6 とおり確認すると，釧路港東港区周辺では臨港地区内は 1959 年以前や 1960 年代に建てられた古い建物が目立つ．ただし，釧路川沿いの商業系建物は 1980 年代や 1990 年代に建てられており，やや新しい．釧路駅南側の北大通周辺は，1959 年以前，1960 年代，1970 年代に建てられた建物が多数残存しており，あまり建物の更新が進んでいない．一方で釧路駅の東側に位置する大型商業施設は 2000 年以

降に建てられた比較的新しい建物である．それ以外の地域には様々な建築年代の建物が立地し，明確な傾向はみられない．西港区の臨港地区内では，第 1 埠頭には 1970 年代に建てられた建物も一部存在するものの，大部分は 1980 年代から 1990 年代に建てられた建物であり，東港区の臨港地区内の建物と比べて新しい建物が多い．JR 根室本線の北側の工業系建物も，1970 年代の建物もある程度立地しているものの，1990 年代に建てられた新しい建物が目立つ．

（2）主たる建物用途の地域ごとの変遷

ここでは，主たる建物用途の地域ごとの変遷を確認するために，図 7- 3- 7 のとおり各メッシュで延床面積が最大となる建物用途を示す．1980 年時点では，釧路駅南側に商業が卓越する地域があり，東港区付近と西港区の第 1 埠頭付近に工業が卓越する地域があるほかは，住宅が卓越している．1993 年時点では，市街地北部の住宅が卓越する地域が拡大している．2015 年時点では，西港区の臨港地区と西港臨海工業団地，大楽毛付近，釧路白糠工業団地において工業が卓越する地域が広がっている他，市街地北部を通る幹線道路沿いに商業が卓越する地域が出現している．

以上から，釧路市では 1980 年代から現在に至るまで，住宅は郊外に拡大しつつ継続して立地しているが，商業は市街地北部を通る幹線道路沿いで住宅地からの転換がみられた．ここで，港湾周辺の状況に注目すると，西港区付近や釧路白糠工業団地で工業の新たな立地が見られ，西港区の建設により津波災害リスクの高い工業地域が拡大したと考えることができる．一方で東港区周辺については，一部に大型商業施設が立地したものの，主要な港湾機能が西港区に移転した後も工業が卓越する地域であり，函館港のように旧来の港湾の観光地化は生じていないことが明らかとなった．このことは観光地化による津波災害リスクの上昇は抑制されたといえるが，一方でホテル等の高層建築物の建設も行われていないことから，津波からの垂直避難に関しては不利な状況になっていると考えることができる．

（2）建物用途別の土地利用の分布

ここからは，釧路市における建物用途別の土地利用の空間的特徴を概観するために，各メッシュに含まれる建物の延床面積を年次別に示す（図 7- 3- 8，図 7- 3- 9，図 7- 3- 10）．図 7- 3- 8 は，1980 年のメッシュごとの延床面積を示したものである．全建物合計延

床面積をみると，1980 年時点では釧路川以東の市街地東部は現在とほぼ変わらない範囲まで既に市街地が広がっているが，新釧路川以西の市街地西部は中心部から連坦する市街地としては鳥取付近までしか広がっておらず，新大楽毛駅付近や大楽毛駅付近は独立した市街地となっている．また，市街地の北部についても現在と比べて市街化されている範囲は小さく，中鶴野付近と美原付近は独立した市街地となっている．港湾周辺については，東港区周辺は既に建物が立地しているが，西港区周辺は第 1 埠頭付近を除きほとんど建物が立地していない．建物用途別にみると，住宅の分布は全建物合計と概ね近い傾向を示す．商業は主に釧路駅南側に延床面積の大きなメッシュが集中して分布していることに加えて，市街地の北部を通る道道 113 号線や国道 38 号線沿いにもやや集中して分布している箇所があり，郊外の幹線道路沿いにも商業施設が進出しつつあったことが確認できる．工業は主に東港区周辺および鳥取付近にかけて分布している一方で，西港区周辺はまだあまり分布がみられない．

続いて図 7- 3- 9 は，1993 年のメッシュごとの延床面積を示したものである．全建物合計延床面積をみると，1980 年と比べて北部への市街地の拡大が進んでいる．特に美原付近での市街地の拡大が著しい．ただし，この段階ではまだ中心市街地とは連坦していない．市街地の西部についても，まだ中心市街地との連坦はみられず，独立した市街地が点在している．釧路港西港区については，第 1 埠頭に加えて第 2 埠頭にも建物が立地しはじめている．建物用途別にみると，住宅は概ね全建物合計と同様の傾向を示す．商業は，市街地西部の幹線道路沿いに延床面積の大きなメッシュが分布するようになっており，郊外化が進んでいることが確認できる．工業は，西港区の臨港地区内における分布が広がるとともに，大楽毛駅の西側などの市街地西部に延床面積の大きなメッシュが分布するようになっており，西港区の建設による工業地域の拡大がみられる．

続いて 2015 年時点の延床面積の分布状況を図 7- 3- 10 に示す．全建物合計では，市街地東部から新大楽毛駅にかけて市街地が連坦し，新たに市街地北部や西港区周辺でも市街地が拡大しており，市街地北西部への市街地拡大の形での郊外化が進んでいることが確認できる．一方で，釧路川左岸の市街地東部は，1980 年以降市街地の範囲にほとんど変化がみられない．また，大楽毛駅付近と中鶴野付近は，1993 年までと同様に独立した市街地となっている．住宅は，東港区および西港区付近と，西港臨海工業団地に立地していないこと以外は，全建物合計と近い分布状況にあり，北西部の市街化は主に住宅地の拡大により進行していることが確認できる．商業は，釧路駅南側の中心市街地で高密度に分布するほ

か，郊外の幹線道路沿いの一部で集中して分布している箇所があり，郊外への拡大が確認できる．工業は東港区及び西港区付近，西港臨海工業団地付近の他，市街地西部の大楽毛と釧路白糠工業団地にも集中して分布するようになっており，市街地西部の海岸付近の地域への拡大がみられる．

次に，土地利用の変化の空間的特徴を把握するために，メッシュごとの年次間の延床面積の増減を確認する（図 7- 3- 11，図 7- 3- 12）．図 7- 3- 11 は，1980 年と 1993 年の延床面積の差を地図化したものである．全建物合計では，市街地北部や西部の市街地の端で増加メッシュが集中している地域があるほかは，全市的に増加メッシュと減少メッシュが混在している．建物用途別にみると，住宅は釧路駅周辺での減少と，市街地北部および西部での増加が明確であり，郊外化と中心市街地の空洞化が進行していることがみてとれる．商業は，釧路駅周辺に加えて市街地西部の幹線道路沿いで増加がみられる一方で，釧路駅周辺の中心市街地も増加メッシュが多数分布し，中心市街地の空洞化はまだみられない．工業は，東港区での減少に対して西港区の第 1 埠頭と第 2 埠頭で増加し，加えて新富士駅の北部や大楽毛駅周辺での増加がみられ，西港区の建設により臨港地区内にとどまらず港湾周辺まで工業地域が拡大していることが確認できる．

続いて図 7- 3- 12 は，1993 年と 2015 年の延床面積の差である．全建物合計をみると，市街地北部や市街地西部に増加メッシュが多数分布する一方で，中心部や旧来の市街地である釧路川左岸の市街地東部では減少メッシュが卓越しており，郊外化と中心市街地および旧来の市街地の空洞化の傾向がみてとれる．港湾周辺に注目すると，西港区の第 2 埠頭と第 3 埠頭に増加メッシュが多く分布する．住宅は，中心市街地では変化が無いが，市街地の北部や西部では大きく増加しており郊外化の傾向がみられる．商業は中心市街地での減少がみられ，中心市街地の空洞化が始まっていることが確認できる．一方で鳥取や愛国などの中心市街地からやや離れた地域や幹線道路沿いで増加している．工業は東港区付近では増加メッシュと減少メッシュが混在している一方で，西港区付近と西港臨海工業団地，大楽毛付近で増加がみられ，西港区の建設による市街地西部での工業の増加が継続していることが確認できる．

以上のとおり，延床面積の分布状況の地図化により，市街地西部と北部の郊外での住宅を中心とした建物の増加と市街地の外縁部への拡大，中心市街地における住宅増加の鈍化と商業機能の縮小，旧来の市街地である釧路川左岸の地域における建物の減少，郊外の幹

線道路沿いへの商業系建物の進出，西港区の臨港地区内や大楽毛駅付近における工業の集中が明らかとなった．

（3）高層化指数とその変化

土地利用状況の把握にあたっては，建物の用途や延床面積だけではなく高さも重要な要素であることから，メッシュごとの建物の高層化指数を算出する（図 7- 3- 13）．いずれの年次も，中心市街地で高くそれ以外の地域では低いという傾向に大きな違いは無い．1980 年では，高層化指数が 2.0 以上となるような 2 階建てを越える建物も立地していると考えられる地域は，釧路駅南側の中心市街地と，釧路川左岸の南大通付近等の一部の地域に限られており，市内の多くの地域は 2 階建ないし平屋建ての建物で構成されていたと考えられる．1993 年時点では，郊外の高層化指数が少し上昇していることに加えて，中心市街地の高層化指数が 2.0 以上となる地域も拡大している．2015 年時点では，中心市街地の高層化指数が高い地域がさらに拡大している他，新橋大通付近等でも高層化指数の高い地域が現れている．一方で新たに市街化した西港区周辺と西港臨海工業団地，大楽毛付近，釧路白糠工業団地では，高層化指数 1.25 未満のメッシュが大部分であり，大部分が平屋建ての建物で構成されていると考えられる．

続いて，建物の高さの変化の空間的差異をみるために，図 7- 3- 14 にメッシュごとの高層化指数の増減を示す．1980 年と 1993 年の比較では，釧路駅南側の中心市街地と，釧路駅北西の幹線道路沿いに増加メッシュが分布している．一方で 1993 年と 2015 年の比較では，これらの地域でも増加メッシュが少なくなり，減少メッシュとの混在がみられる．釧路市の中心市街地では 2000 年以降は大型商業施設の閉店が相次いでいるものの，多くは空きビルとして残存していることや，中心市街地再開発の一環として新たに高層の公共施設が建設されていることから，中心市街地における高層化指数の大幅な減少には至っていないと考えられる．しかし 2022 年現在では，中心市街地においても高層の建物が取り壊されて低層の建物に置き換えられる事例が散見されており，今後は高層化指数の低下が進む可能性がある．

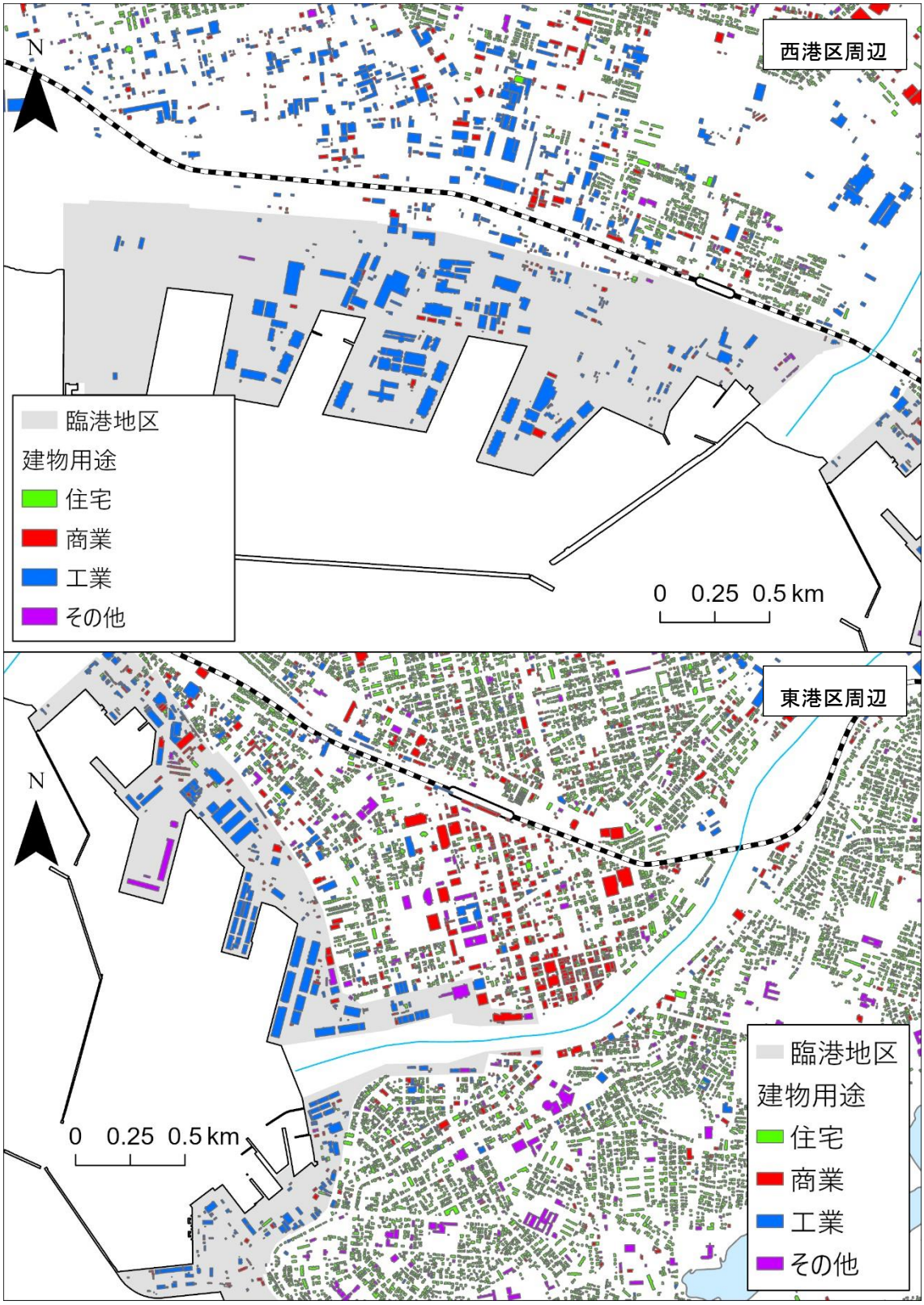


図 7- 3- 4　釧路港東港区および西港区周辺の建物の用途（2015 年時点）

都市計画基礎調査による



図 7- 3- 5　釧路港東港区および西港区周辺の建物の階数（2015 年時点）

都市計画基礎調査による



図 7- 3- 6　釧路港東港区および西港区周辺の建物の建築年代（2015 年時点）

都市計画基礎調査による

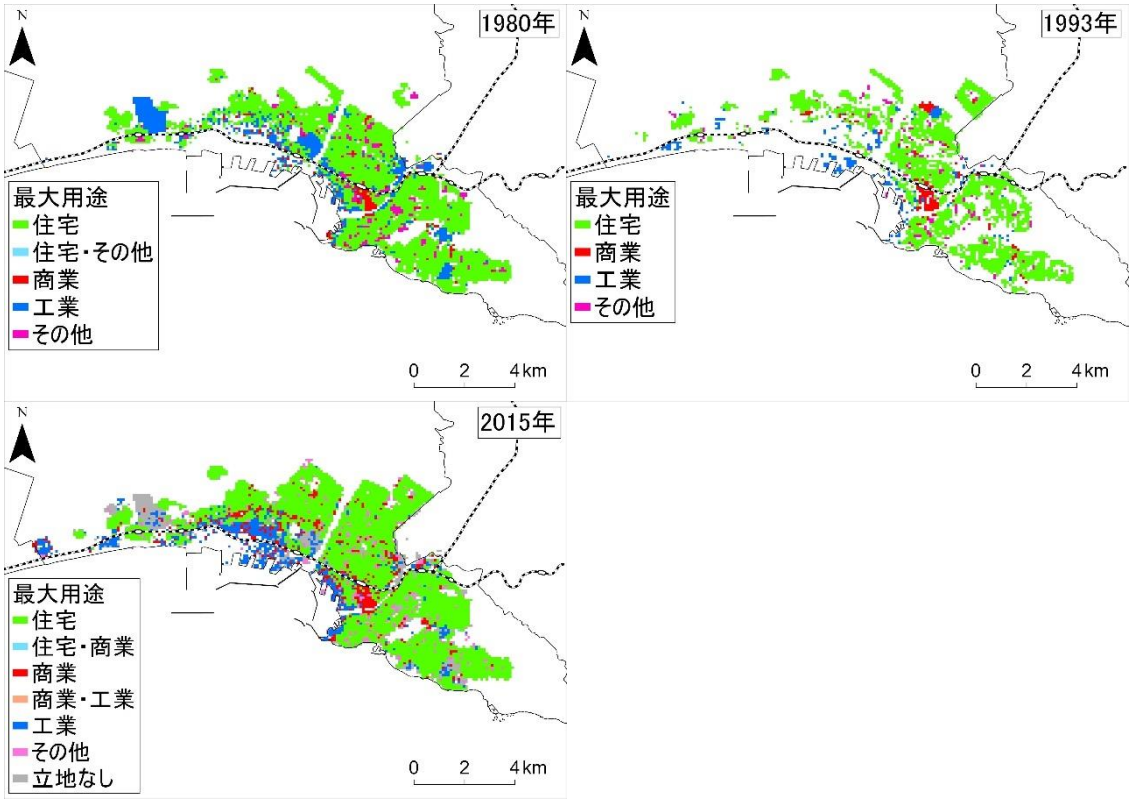


図 7- 3- 7　釧路市のメッシュごとの最大延床面積の建物用途

都市計画基礎調査による

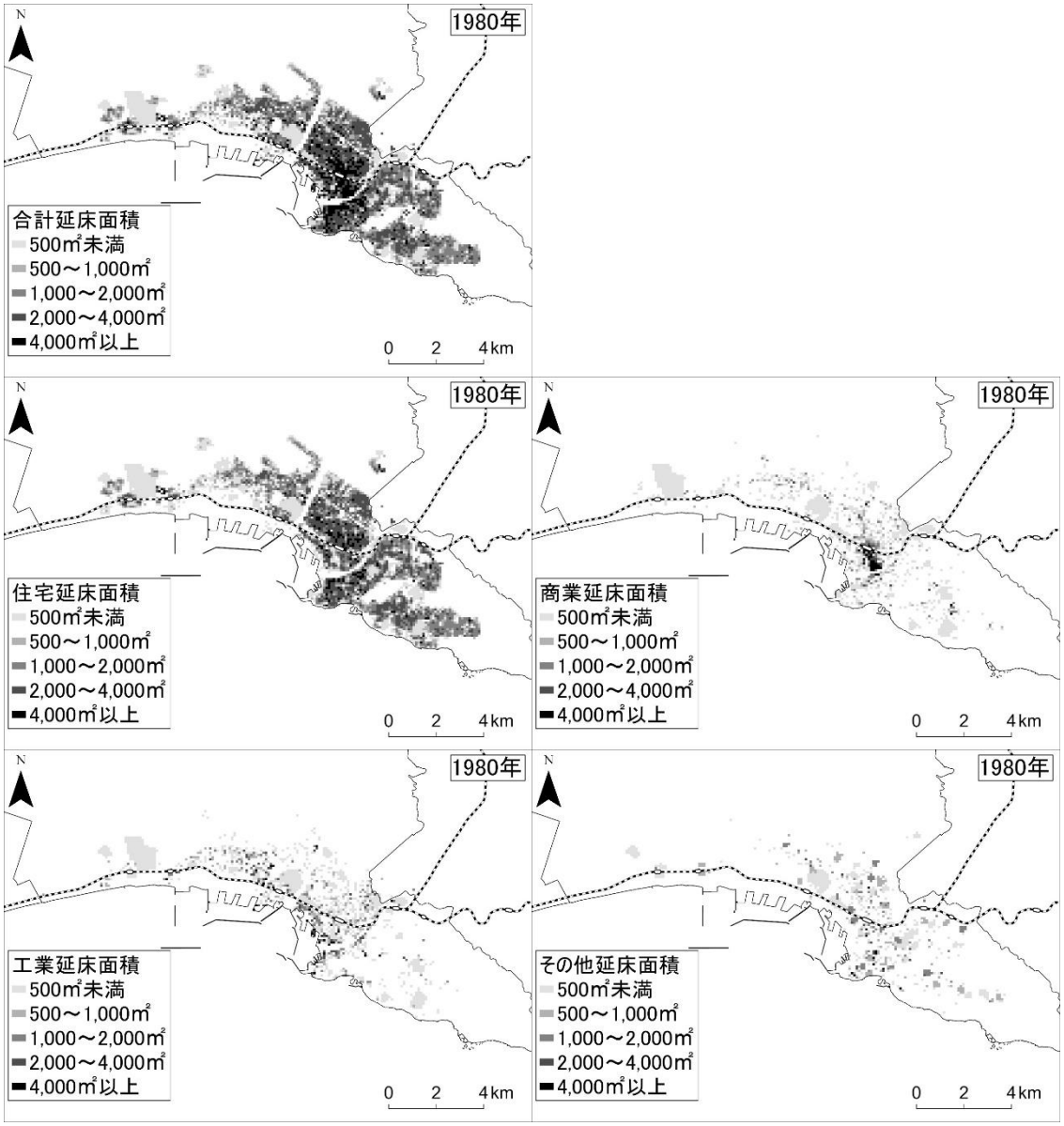


図 7- 3- 8　釧路市の 1980 年の延床面積

都市計画基礎調査による

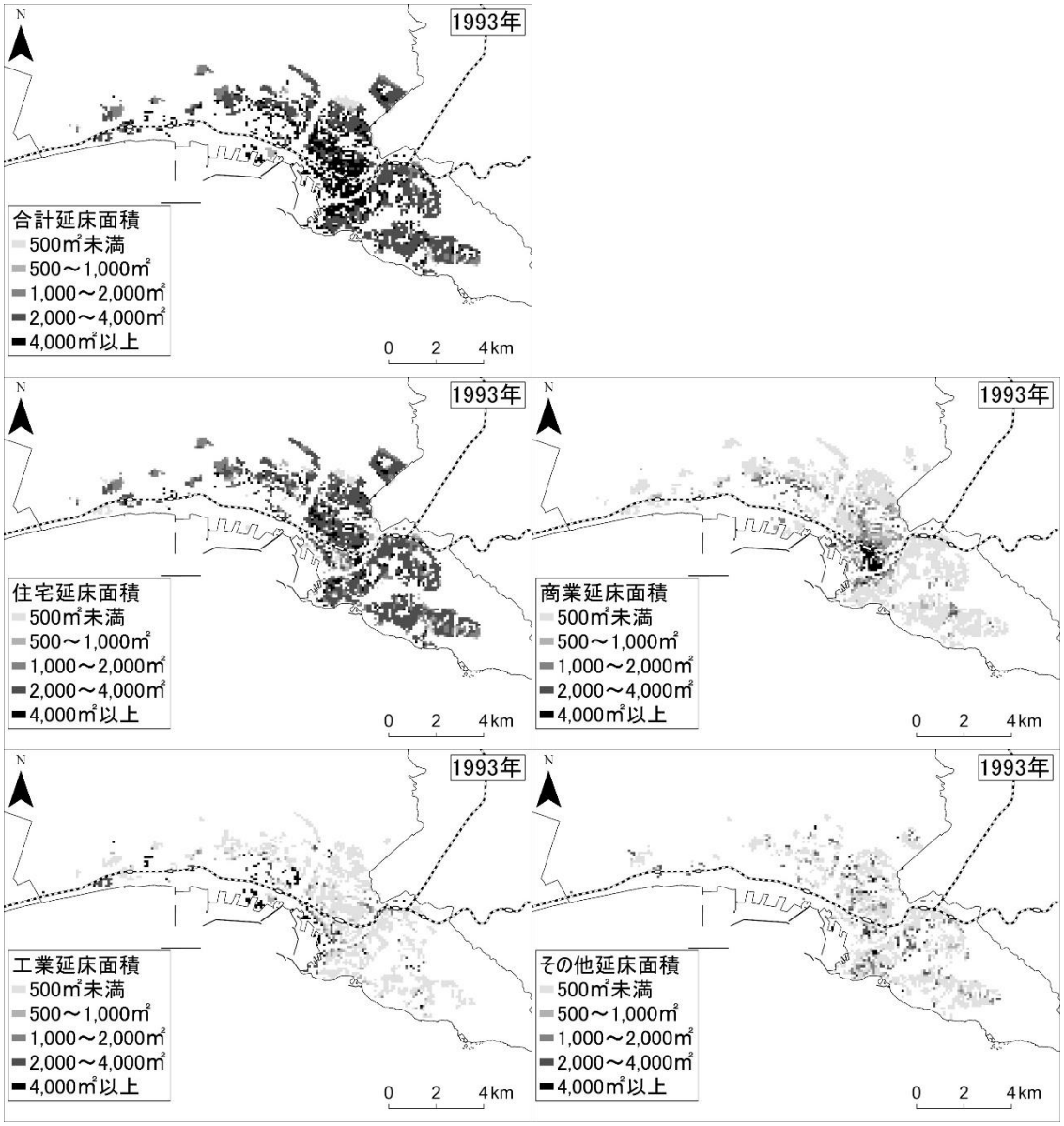


図 7- 3- 9　釧路市の 1993 年の延床面積

都市計画基礎調査による

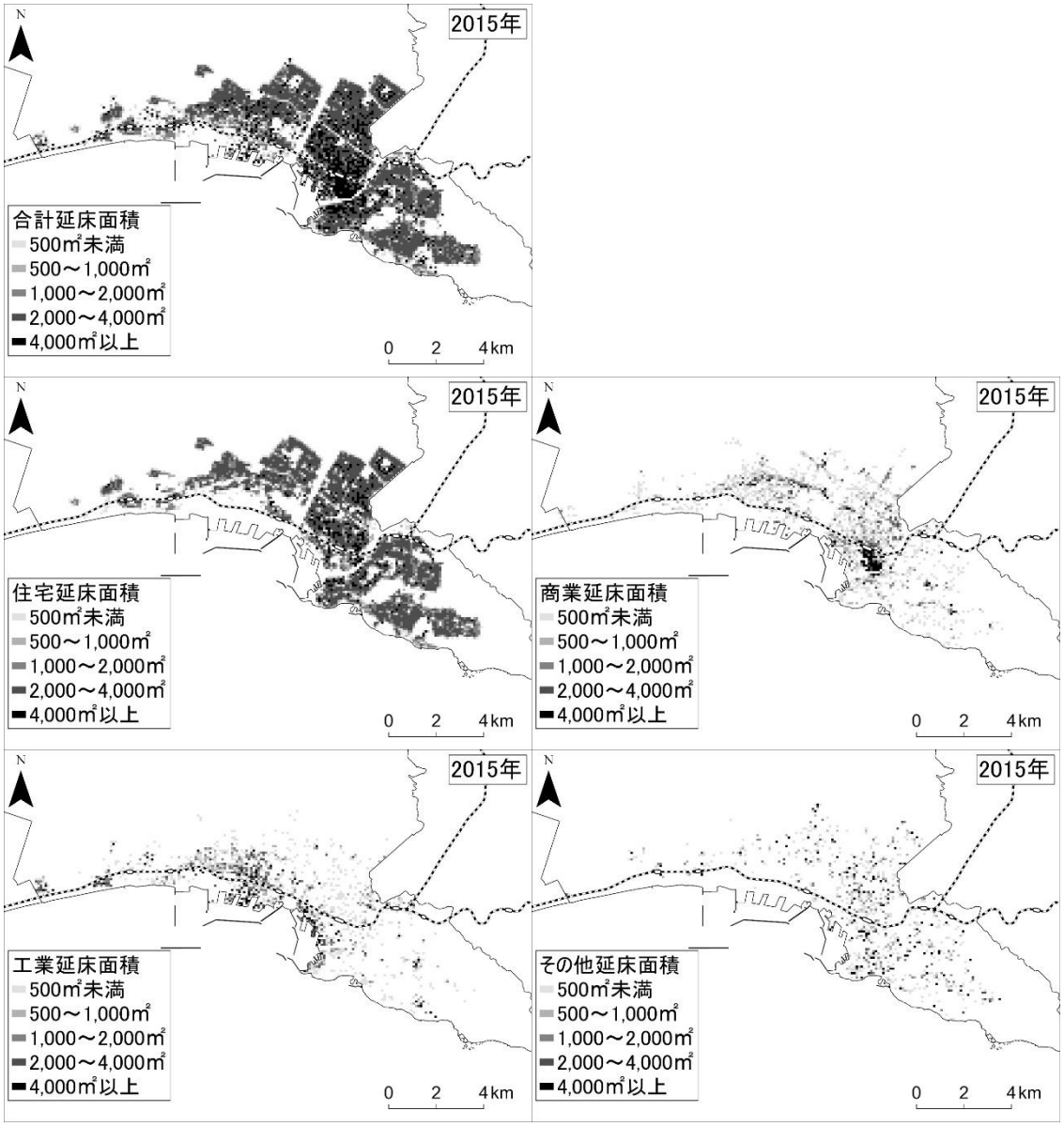


図 7- 3- 10　釧路市の 2015 年の延床面積

都市計画基礎調査による

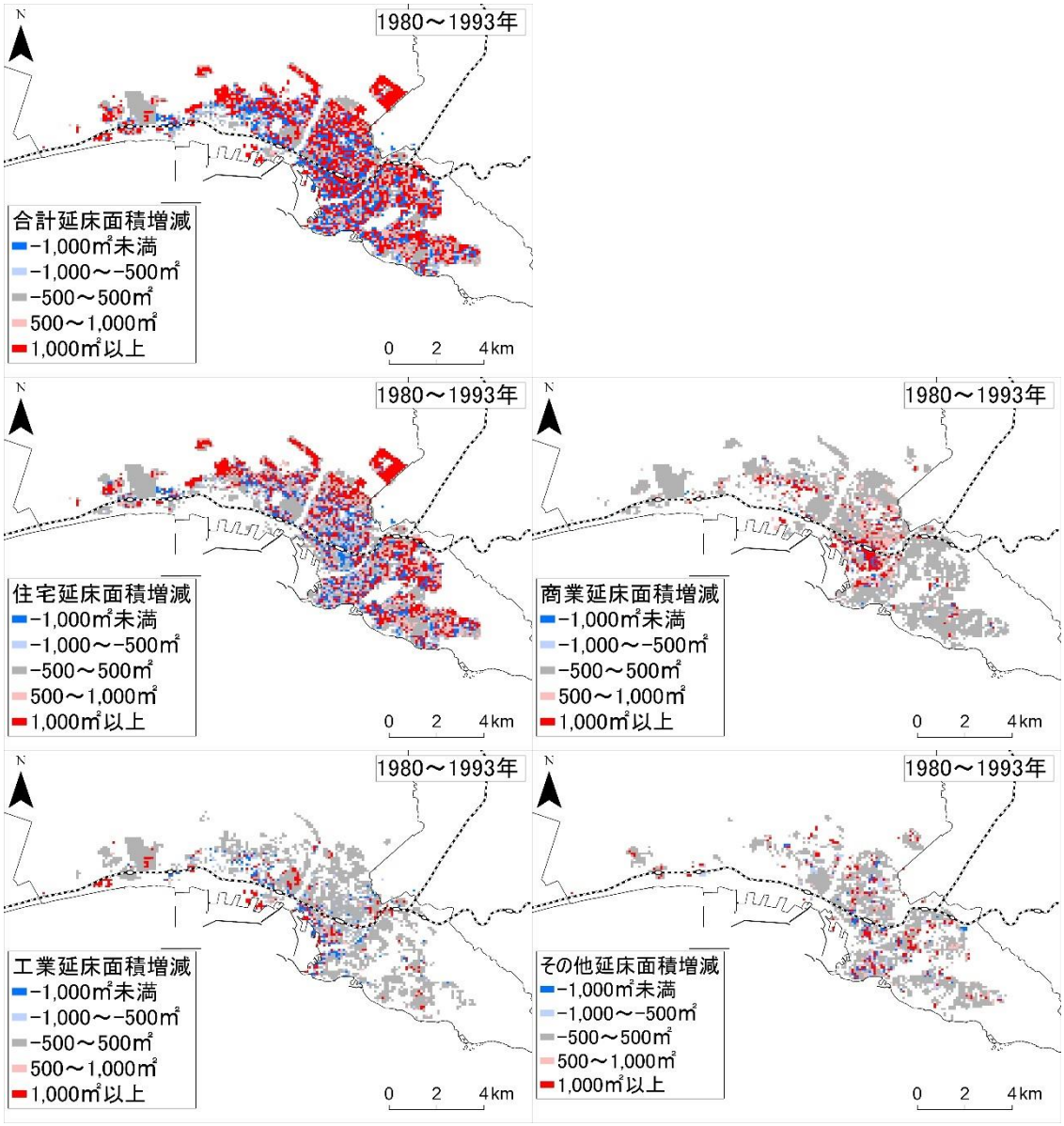


図 7- 3- 11　釧路市の延床面積変化（1980～1993 年）

都市計画基礎調査による

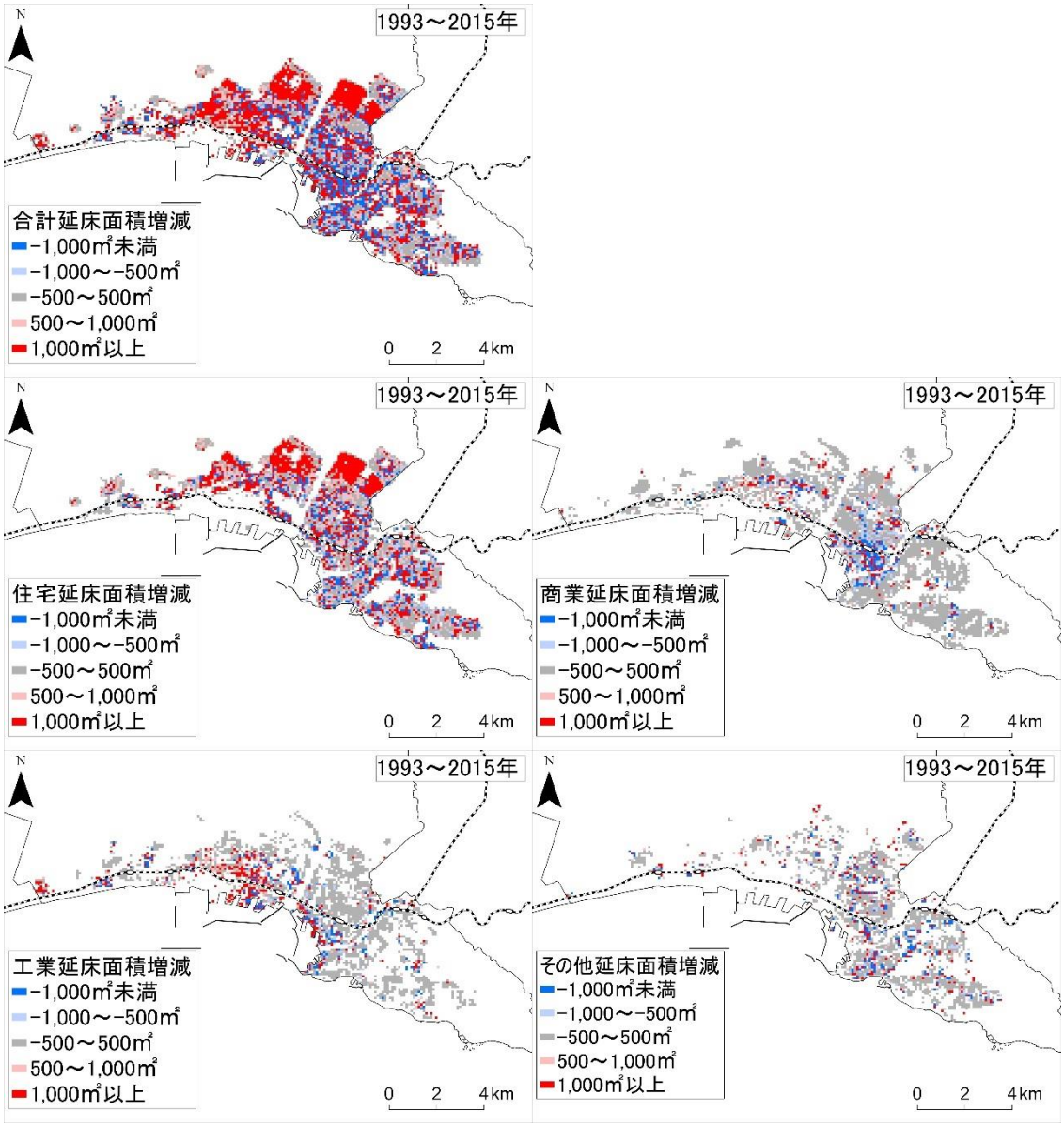


図 7- 3- 12　釧路市の延床面積変化（1984～2015 年）

都市計画基礎調査による

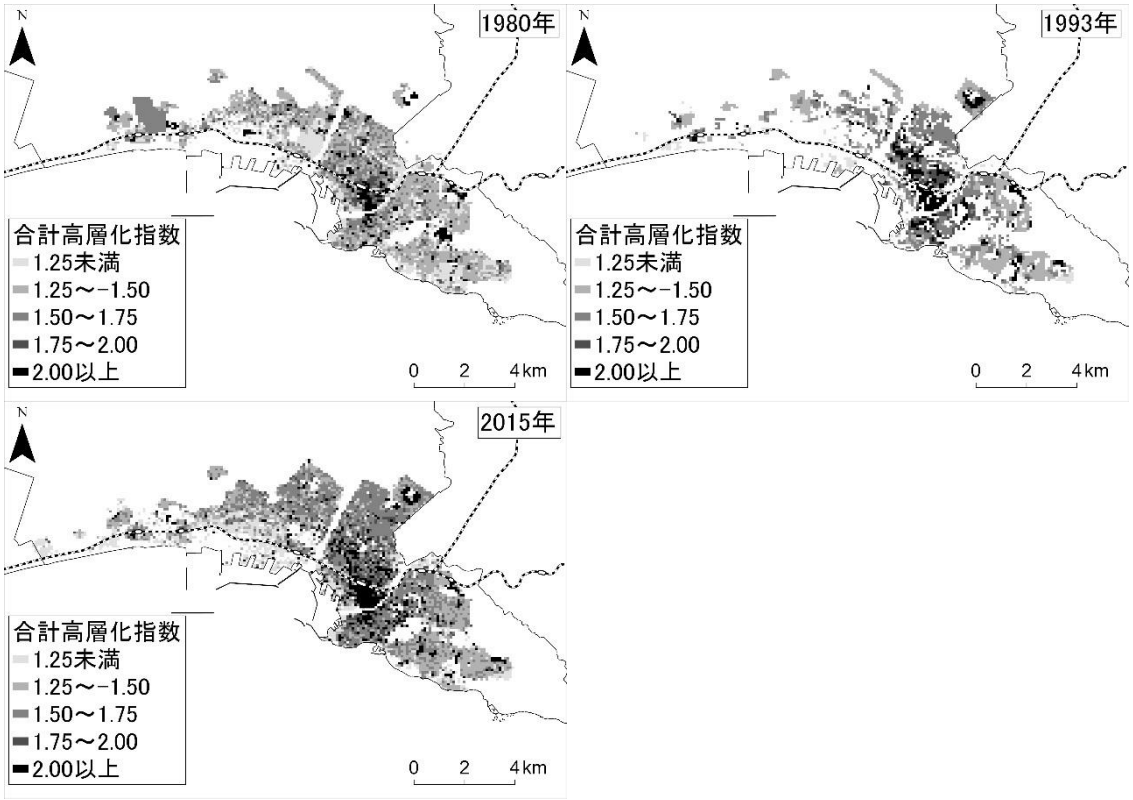


図 7- 3- 13　釧路市の高層化指数

都市計画基礎調査による

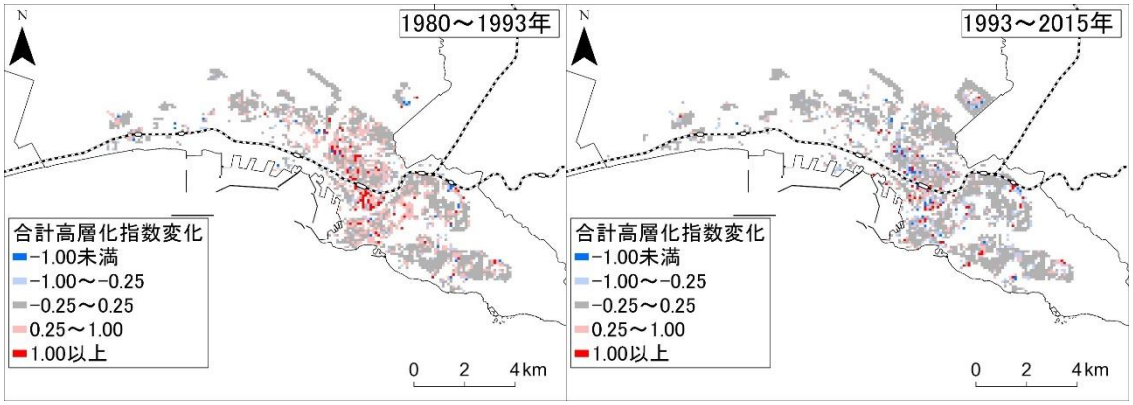


図 7- 3- 14　釧路市の高層化指数の変化

都市計画基礎調査による

7-3-3　釧路市の人口及び従業者数の分布

前項では，都市計画基礎調査の建物データから，室蘭市における土地利用の広がりを確認した．しかし，前章で述べた通り都市計画基礎調査の建物データは建物が取り壊されない限りはデータが残存することから，空きビル化などの建物利用状況の低迷の実態を反映していないと考えられる．特に釧路市においては，高い津波災害リスクが想定される釧路駅付近の中心市街地に高層の空きビルが多数立地している実態がある．空きビルは津波避難ビルとして利用することが困難であると考えられることから，前項で示した高層化指数が高い地域であっても，実際には垂直避難が難しいことも想定される．

そこで，人口や従業者数の分布からこのような実態を把握するために，図 7- 3- 15 のとおり 2015 年の人口及び商業系・工業系の従業者数の分布と，それぞれに関係する建物の延床面積で除した密度を示した．これにより，建物の延床面積に対して人口や従業者数が著しく少ない場合，そのメッシュには空き家や空きビルが多く発生している可能性がある等，延床面積の分布だけでは不明である実際の建物の利用状況を推測できる．

人口の分布に関しては，釧路駅南側の中心市街地や，臨港地区内および西港臨海工業団地では分布がみられないものの，住宅の立地に対して極端に少ない地域は見受けられない．郊外住宅地である市街地の北部や西部は全市の中では延床面積あたりの人口が比較的多く，釧路駅周辺はや市街地の東部では延床面積あたりの人口がやや少ない．住宅の延床面積は中心部と郊外でほとんど差が無いことから，中心部では例えば共同住宅の入居率の低下等による建物利用状況の低迷が発生している可能性がある．

商業系の従業者数は，釧路駅南側の地域や郊外の幹線道路沿いで多い．延床面積あたりの従業者数は，市街地北部の幹線道路沿いで密度の高いメッシュが多く分布する一方で，中心市街地には密度の高いメッシュがあまり分布していない．これは，元々大型商業施設であった建物が空きビル化していたり，テナントが埋まらず建物の利用状況が低迷したりしている建物が立地しているためであると考えられる．

工業系の従業者数は東港区や西港区の周辺，西港臨海工業団地，大楽毛周辺，釧路白糠工業団地に分布している．延床面積あたりの従業者数は，港湾周辺よりも西港臨海工業団地や釧路白糠工業団地でやや高い．これは，港湾周辺において工場の機能が低迷しているということではなく，釧路市においては臨港地区に立地する工場は大型のサイロや倉庫等の物流に関連する建物が多く，延床面積に対して労働集約性が高くないことを示していると考えられる．

以上の分析から，中心市街地の商業系建物の空きビル化や利用状況の低迷が生じていることが定量的に確認することができた．先述した通り，このような状況は津波からの垂直避難を難しくする可能性があることを指摘できる．

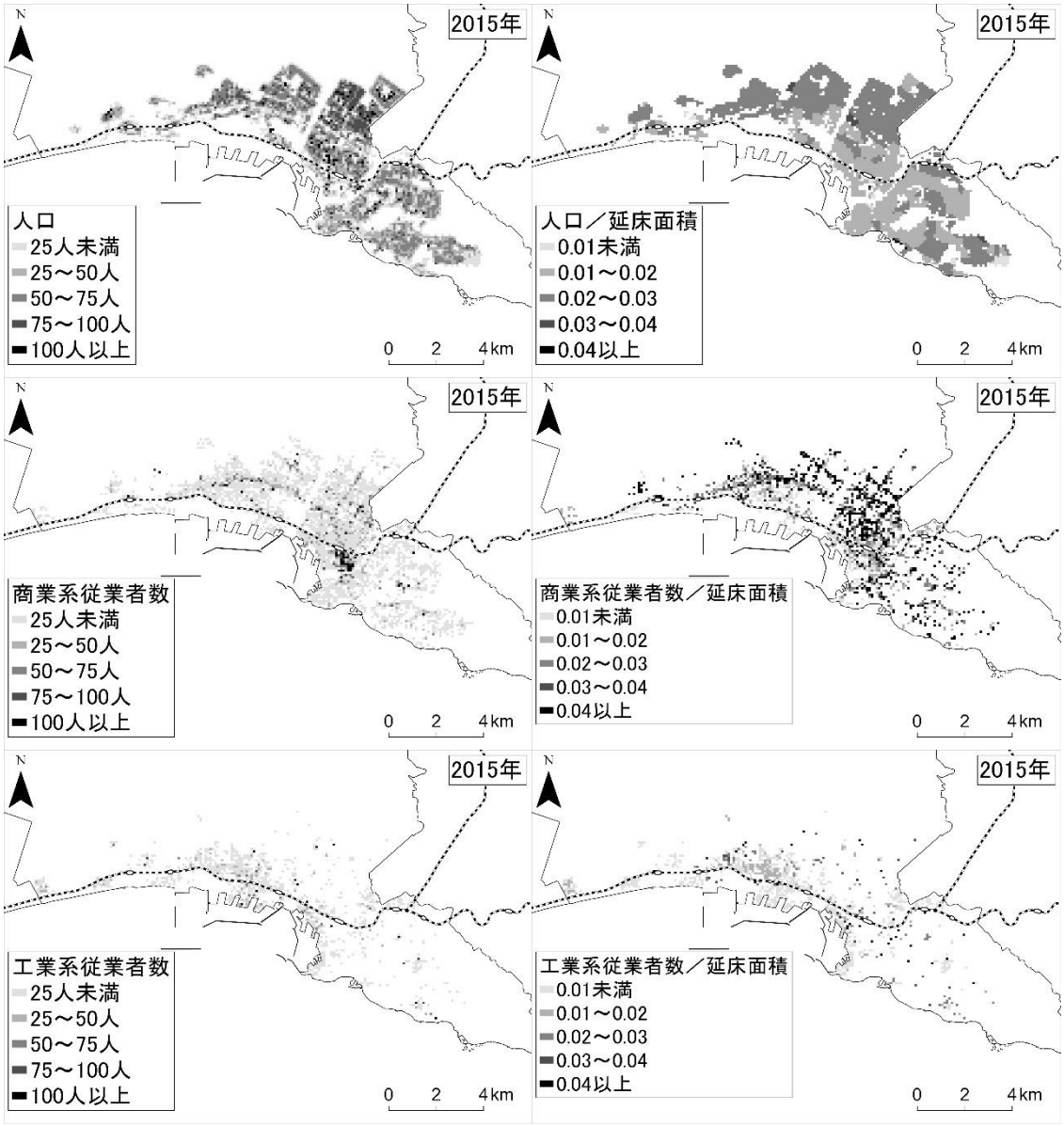


図 7- 3- 15　釧路市の人口・従業者数と延床面積あたり人口・従業者数密度
都市計画基礎調査・国勢調査・経済センサス基礎調査による

7-3-4　釧路市の地域別の土地利用

（1）釧路駅からの距離帯別の土地利用状況

本項以降では，都市の土地利用の空間的特徴を定量的に把握するため，釧路市内をいくつかの地域に区分して土地利用状況の分析を実施する．そこで，まず図 7- 3- 16 のとおり釧路駅を中心として 2km ごとの距離帯に区分し，距離帯ごとの延床面積を確認する．その結果，図 7- 3- 17 に示すとおり，釧路駅 8km 圏までは釧路駅に近い地域ほど 1993 年以降の延床面積の増加が鈍化している傾向がみられる．また，建物用途別の構成比は，釧路駅周辺 0～2km では，住宅が最も多いものの他の距離帯と比べて商業が多い．一方で釧路駅周辺 8～10km および 10km 以遠では工業が過半数を占める．それ以外の地域では住宅が多い．ただし，釧路駅周辺 0～2km の延床面積の増加が小さいことを除いて，各距離帯の建物用途別の延床面積の増加状況や構成比の違いはあまり明確ではなく，また同じ距離帯の距離帯に臨港地区と郊外住宅地といった性質の異なる地域が含まれていることから，釧路駅を中心とした同心円による土地利用の空間的特徴の把握は不十分であるといえる．

（2）釧路市内の鉄道駅・港湾周辺・それ以外の地域の区分

以上を踏まえて，釧路市内の土地利用の空間的特徴を詳しく把握するため，図 7- 3- 18 のとおり鉄道駅や港湾により市内を区分して土地利用状況の分析を実施する．鉄道駅については釧路駅 1km 圏とそれ以外の駅 1km 圏に区分する．港湾については，都市計画で定められた臨港地区内と，港湾に近接する地域である臨港地区 1km 圏に区分する．これ以外の地域は，鉄道駅周辺と港湾周辺のいずれにも該当しない地域として集計する．

ここで，各地域の特徴について述べる．釧路駅 1km 圏には釧路市役所や金融機関の本支店が立地し，釧路市の都心部であると考えることができる．その他の駅 1km 圏は，都心部以外では比較的古くから市街地が形成されており，一定の中心性がある地域と考えることができる．臨港地区は都市計画において原則として港湾関連の建物しか立地が認められない地域であり，土地利用に関して港湾の影響を強く受ける地域である．臨港地区 1km 圏は，港湾に関連した工業系建物の立地や，港湾に通勤する人の住宅の立地など，ある程度の港湾の影響を受ける地域である．

なお，ここでの各地域の呼称については前章と同様に，臨港地区内はそのままの名称を用いることとする．主要鉄道駅である釧路駅の 1km 圏は都心部とする．それ以外の地域は周辺部とした上でさらに地域を区分し，駅 1km 圏，臨港地区 1 km 圏，駅・港湾周辺以外

と呼称する．

（3）釧路市内の地域別の延床面積と高層化指数

ここからは，各地域の建物立地の特徴をみるために，地域別の延床面積とその変化をみる．図 7- 3- 19 は，この区分に基づく釧路市内の地域別の延床面積を示したものであり，図 7- 3- 20 は延床面積の増加率を示したものである．釧路駅からの距離帯別による分析に比べ，各地域の傾向の違いが明確である．まず都心部では，1980 年から 1993 年にかけては商業が比較的大きく増加していたものの，1993 年から 2015 年には減少に転じている．これに伴い，全建物合計でも 1993 年から 2015 年までの増加率は全ての地域の中で最小となっている．周辺部のうち駅 1km 圏では，1980 年から 1993 年にかけて工業が大きく増加している．これは，主に西港区の臨港地区に隣接する新富士駅周辺や，市街地西部の海岸付近の大楽毛駅周辺での増加による．しかし，1993 年から 2015 年ではわずかしか増加していない．住宅の増加率もやや減少傾向であるものの，1993 年から 2015 年にかけても 20%程度増加しており，市街地西部の海岸付近の大楽毛駅周辺や新大楽毛駅周辺で一定の増加がみられる．周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域は，1993 年から 2015 年にかけては全ての地域の中で最も増加率が高く，他の地域と比べて住宅の増加率が高いことが特徴である．

臨港地区内については，1980 年から 1993 年にかけて工業が大きく増加したが，1993 年から 2015 年には増加が小さくなっている．周辺部のうち港湾に近い臨港地区 1km 圏では工業の増加率が上昇傾向にある．駅 1km 圏での工業の増加と併せて，臨港地区内部だけでなくその周辺でも港湾開発により工業系建物立地が進んでいると考えることができる．

次に，各地域に平均的にどの程度の高さの建物が立地しているか確認するため，図 7- 3- 21 に各地域の高層化指数を示す．どの年代でも都心部が最も高いことに加え，年次を経るごとに増加する傾向にあり，2015 年では全建物合計で 2.5 程度，商業では 3 を超える値となっている．このことから，3 階建て以上の建物もある程度立地する市街地を形成していると考えられる．ただし，先述のとおり空きビルや利用状況が低迷している建物が多くなっている状況にあることに留意すべきである．一方でそれ以外の地域では全建物合計で概ね 1.5 前後であり，2 階建て程度の建物が中心に立地していると考えられる．なお，臨港地区内の工業の高層化指数は 1 をやや超える程度と低く，平屋建ての建物が多数を占めていると考えられる．

（4）釧路市における郊外化の状況

これまでの分析から，釧路市における地域別の土地利用状況について確認することができた．ここでは，地方都市の土地利用の空間的特徴として特に重要であると考えられる郊外化の実態を把握するために，郊外化の可視化・指標化を行いその結果を確認する．このために，図 7- 3- 22 の上段には，調査年次別・建物用途別の都心部と周辺部の延床面積の関係を散布図により示し，下段には周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域の延床面積の関係を示す．それぞれ縦軸が都心部に近い地域の延床面積となっており，調査年次別・建物用途別の各点と原点を結んだ線の傾きが水平に近いほど郊外化の程度が大きいと考えることができる．都心部と周辺部の延床面積の関係からは，いずれの建物用途においても年次を経るごとに郊外化が進行していることが確認できる．特に商業は，1993 年以降は都心部の延床面積が減少に転じており，反都市化といえる状況になりつつある．周辺部のうち駅 1km 圏と駅・港湾周辺以外の地域の延床面積の関係からは，住宅の郊外化が進んでいることが明らかであり，住宅は釧路市の外縁部で増加していることが示された．

このような傾向を定量的に確認するため，これまでの章と同様に周辺部立地指数および駅・港湾周辺以外立地指数を算出し，それぞれ図 7- 3- 23 に示した．これらの数値が大きいほど郊外化が進んでいることを示す．なお，グラフ中の増加率は，1980 年と 2015 年の指数を比較したものである．これらの指数を確認すると，建物用途により異なる傾向が示されている．まず周辺部立地指数は，絶対値は 1980 年時点では住宅が最も高く，2015 年時点では工業の方が高くなっている．商業は全ての年次で低い値となっている．指数の変化からは全ての建物用途で郊外化が進んでいることが示されているものの，住宅と比べて商業や工業の方が郊外化の進行の程度が大きい．これは，商業では 2000 年代以降の中心市街地における商業施設の閉鎖と郊外での商業施設の開業，工業では釧路港東港区からの工業機能の流出の結果を反映していると考えられる．

続いて駅・港湾周辺以外立地指数を確認すると，絶対値は商業が最も高く，次いで住宅が高く，工業は低い値となっている．増加率は中心市街地外立地指数とは逆に住宅が最も高い．これは，住宅は鉄道駅から遠い市街地北部の内陸部で増加しているのに対して，工業は釧路港西港区から近い新富士駅周辺で増加していることを反映している．

（4）釧路市における港湾周辺の土地利用状況

ここでは，臨港地区内外の延床面積の比較から土地利用の空間的特徴を把握する．このために，図 7- 3- 24 に調査年次別・建物用途別の臨港地区内外の延床面積の関係と，臨港地区内および臨港地区 1km 圏（以下，港湾周辺とする）とそれ以外の地域の延床面積の関係を示す．上段は臨港地区内外の延床面積の関係のグラフであり，下段は港湾周辺とそれ以外の地域の延床面積の関係である．調査年次別の各点と原点を結んだ線の傾きが垂直に近いほど，臨港地区内や港湾周辺に建物立地が集中していることを示す．

臨港地区内外の延床面積の関係からは，臨港地区内には住宅はほとんど立地していないことが確認できる．反対に工業は臨港地区内に多くの立地がみられ，さらに臨港地区内への集中が進んでおり，西港区の港湾開発と工業系建物の立地促進が連動していることが確認できる．商業の臨港地区内の立地は 1980 年時点では非常に少なかったが，1993 年以降は若干の立地がみられるようになっている．これは，主要港湾機能が西港区へ移転した後の東港区において，釧路川河口付近に商業施設が立地したことを反映している．港湾周辺まで範囲を広げると住宅の立地が多くみられるようになるが，年次を経るごとに相対的に港湾周辺以外での立地の方が増加している．一方で工業については，港湾周辺とそれ以外の地域のどちらでも増加している．

このような傾向を定量的に確認するため，これまでの章と同様に臨港地区立地指数と港湾周辺立地指数を算出する（図 7- 3- 25）．これらの数値が大きいほど臨港地区および港湾周辺に集中して建物が立地していることを示す．臨港地区立地指数からは，工業は 1980 年当時から臨港地区内に集中して立地しており，現在ではさらに集中が進んでいることが見てとれる．商業は，1980 年時点では臨港地区内にはあまり立地がみられなかったものの，以降は臨港地区内への立地がある程度進んでいる．これは，先述のとおり東港区における商業施設の立地を反映している．続いて港湾周辺立地指数は，絶対値では 2015 年時点で住宅と商業はあまり差が無く，工業がやや高い．このことから，工業がやや卓越しつつも住宅と商業も混在した市街地が形成されている現状を反映していると考えることができる．1980 年と 2015 年の数値を比較すると，全ての建物用途で数値が低下しているものの，住宅が大きく低下しているのに対して商業と工業は微減にとどまっている．このことは，住宅は市街地北部の港湾から離れた地域で増加しているのに対して，工業は西港区周辺において港湾に近い地域での立地が継続しており，工業機能と港湾の空間的分離はさほど進んでいないことを示している．以上の分析から，釧路市においては港湾と工業機能の空間的分離はあまり進んでいないことや，旧来の港湾周辺の一部地域において商業が進出してい

ることが定量的に確認できた.

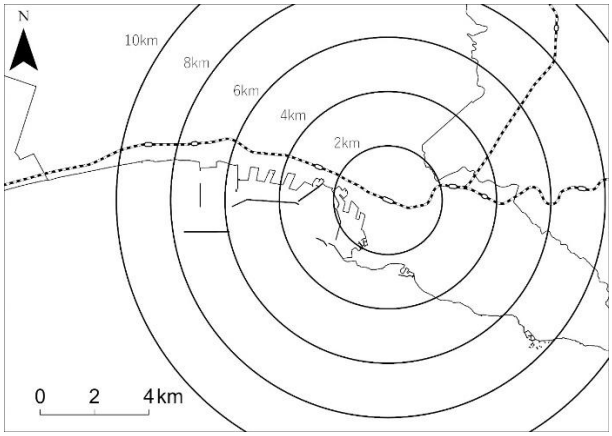


図 7- 3- 16　釧路駅からの距離

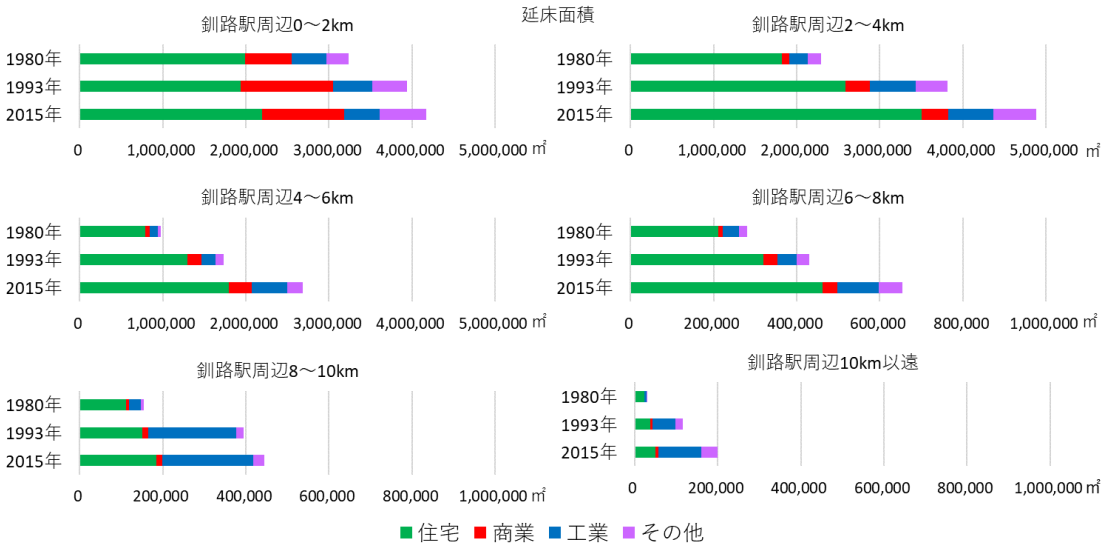


図 7- 3- 17　釧路駅からの距離帯別の延床面積

都市計画基礎調査による

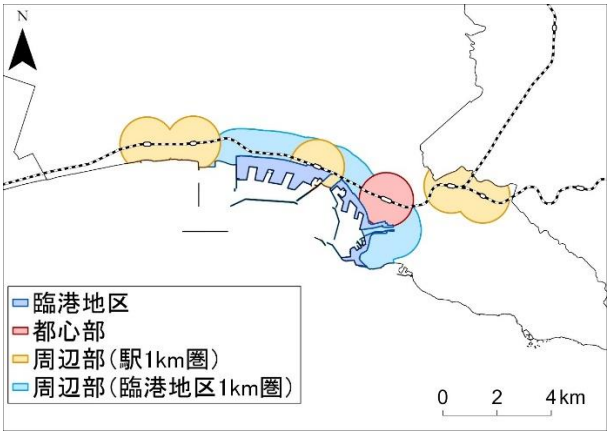


図 7- 3- 18　鉄道駅と港湾による地域区分

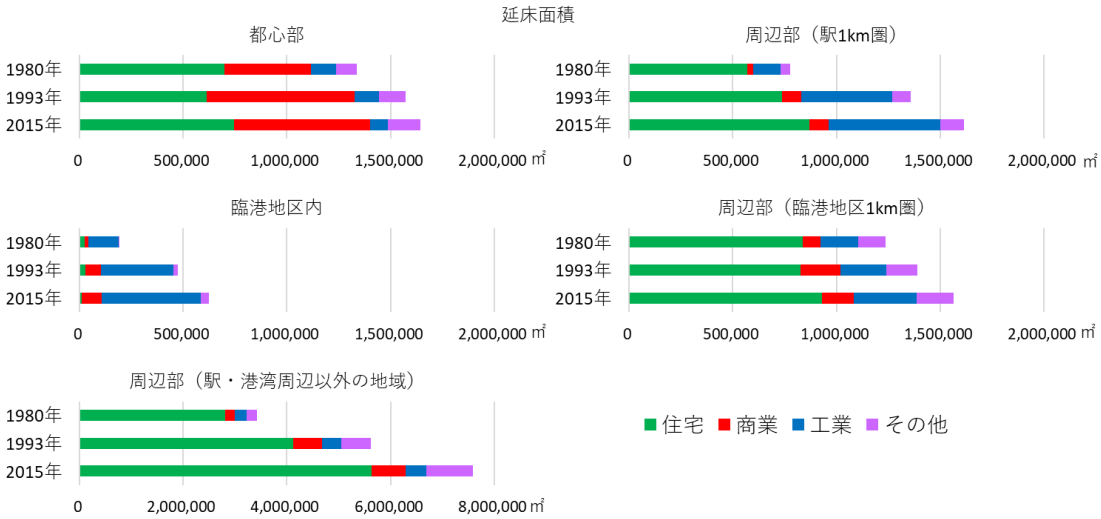


図 7- 3- 19　釧路市内の地域別の延床面積

都市計画基礎調査による

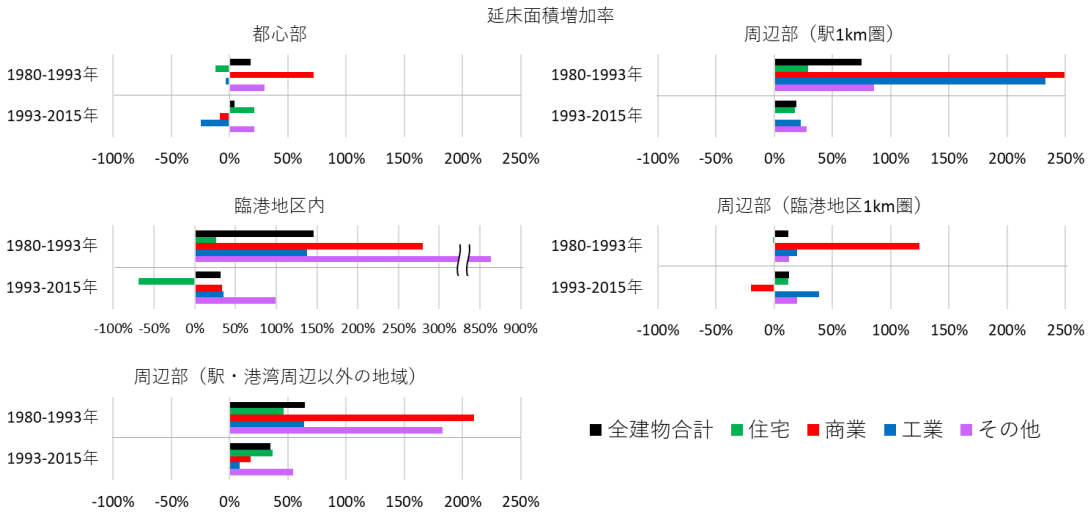


図 7- 3- 20　釧路市内の地域別の延床面積増加率
都市計画基礎調査による

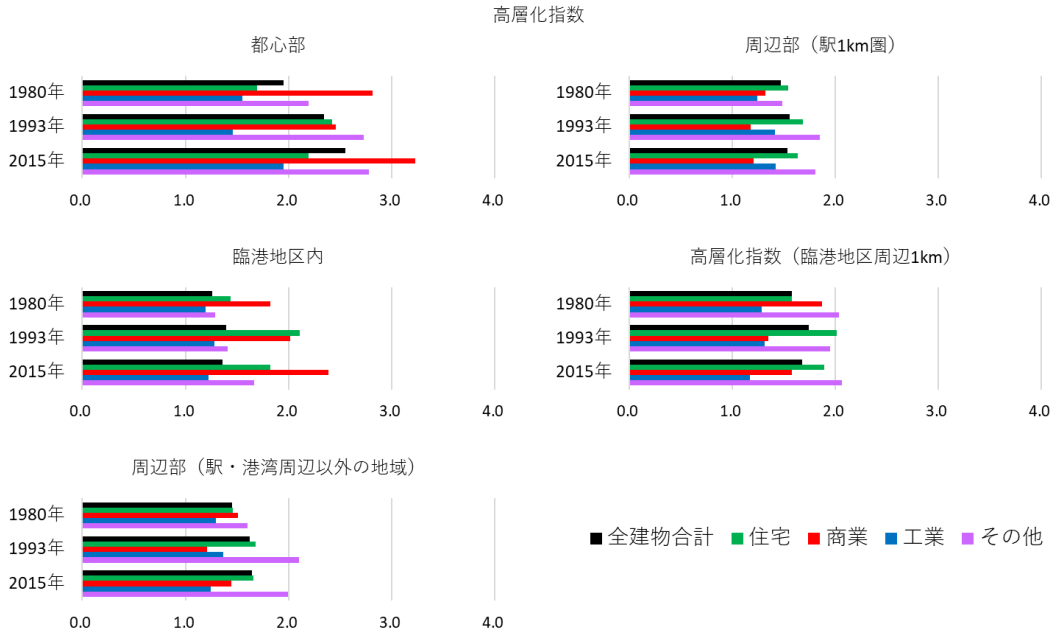


図 7- 3- 21　釧路市内の地域別の高層化指数
都市計画基礎調査による

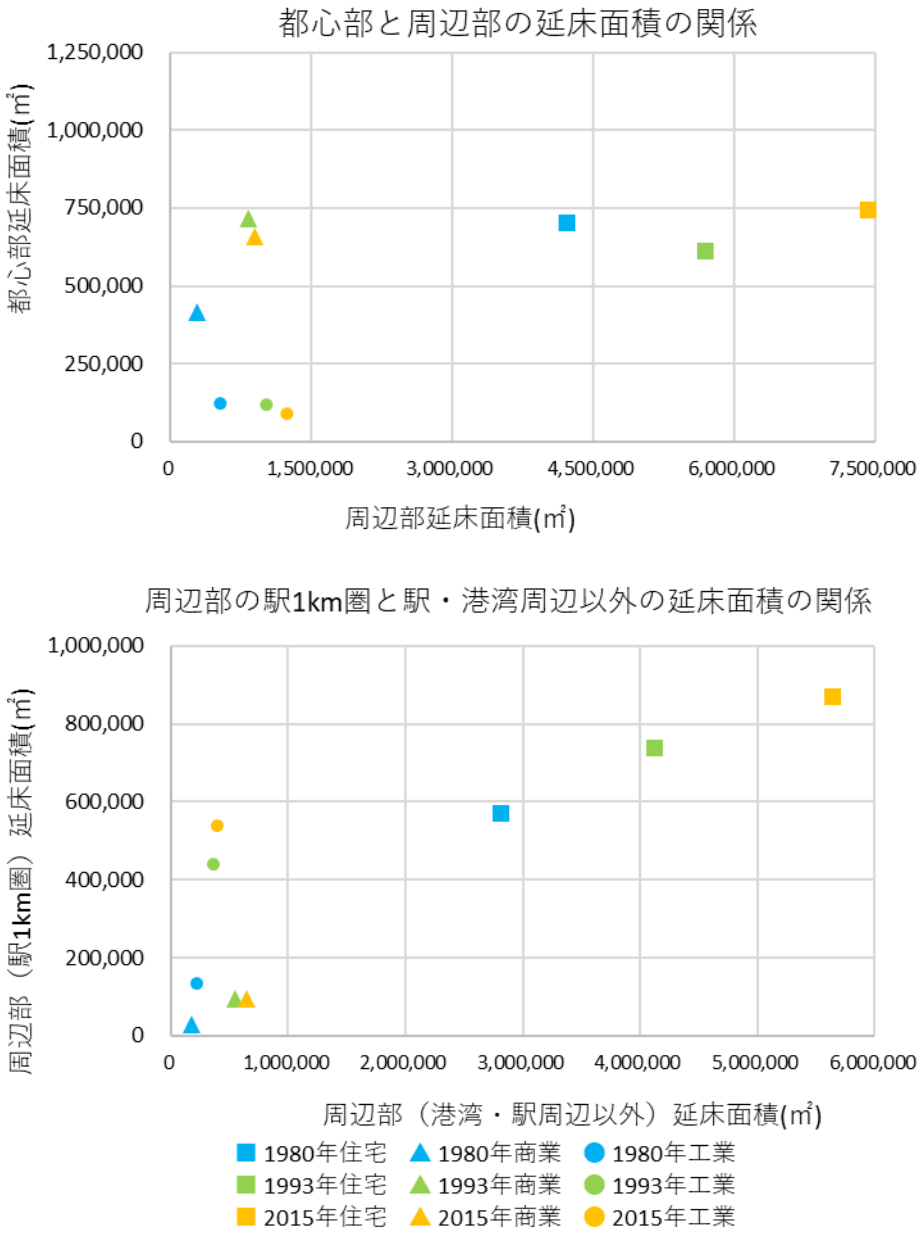


図 7- 3- 22　釧路市における建物用途別の郊外化の状況

都市計画基礎調査による

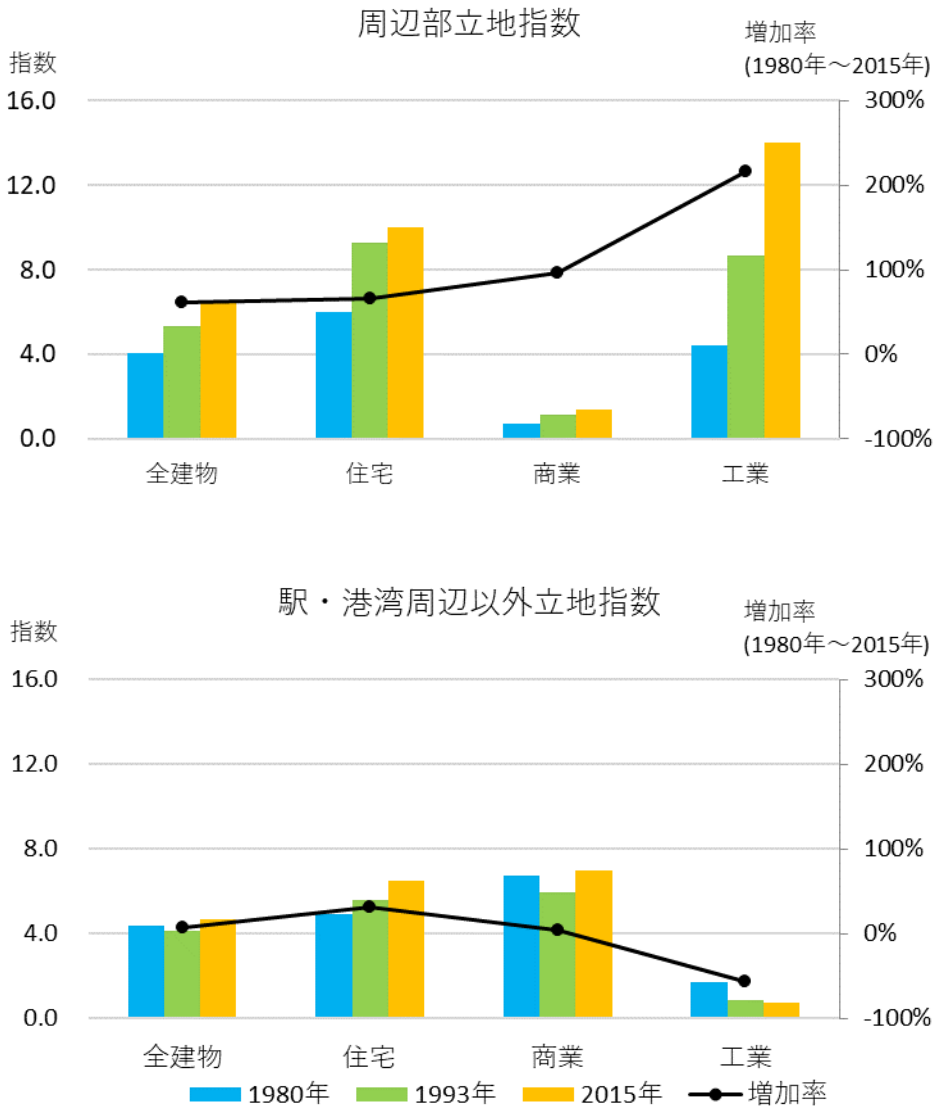


図 7- 3- 23　釧路市における建物用途別の郊外化に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

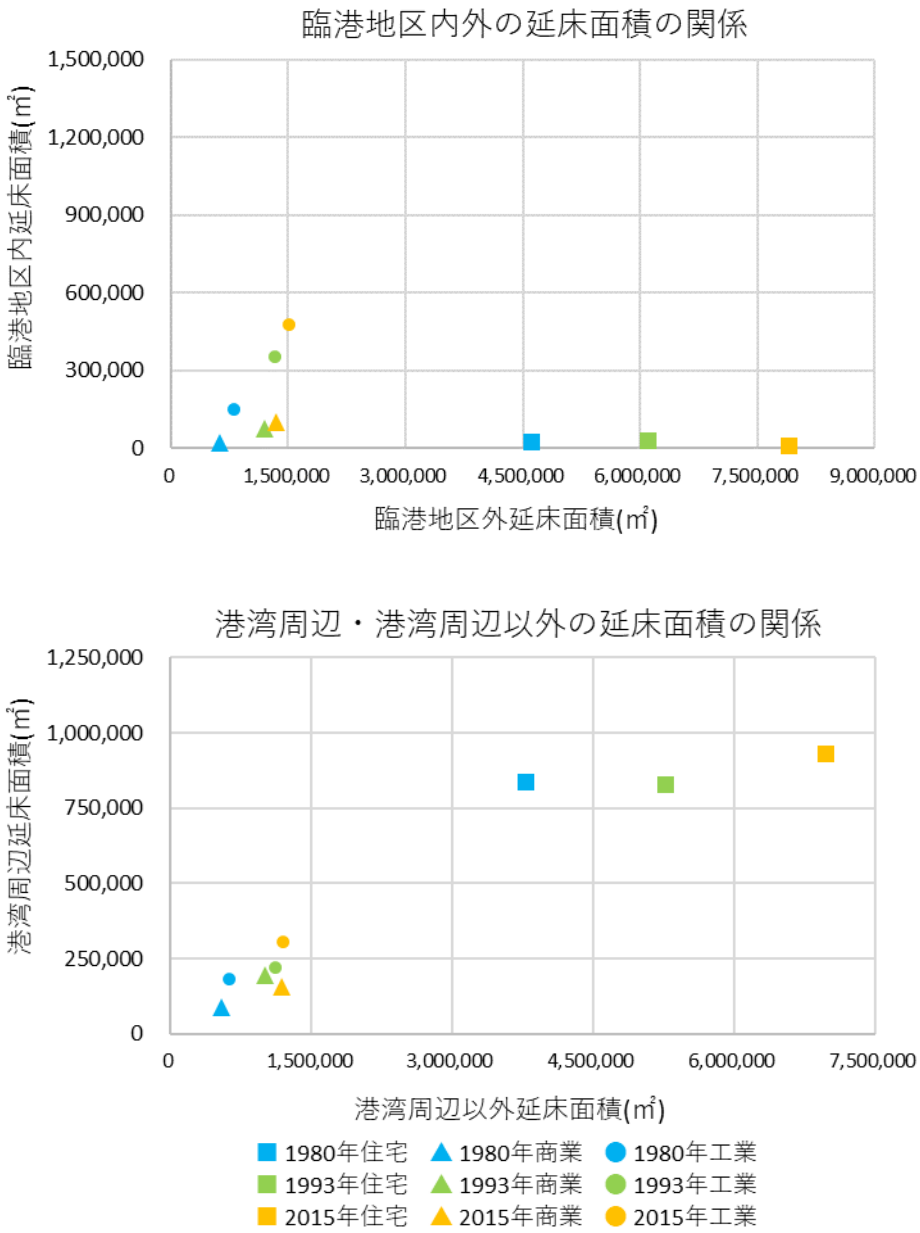


図 7- 3- 24　釧路市における建物用途別の臨港地区内外の立地状況

都市計画基礎調査による

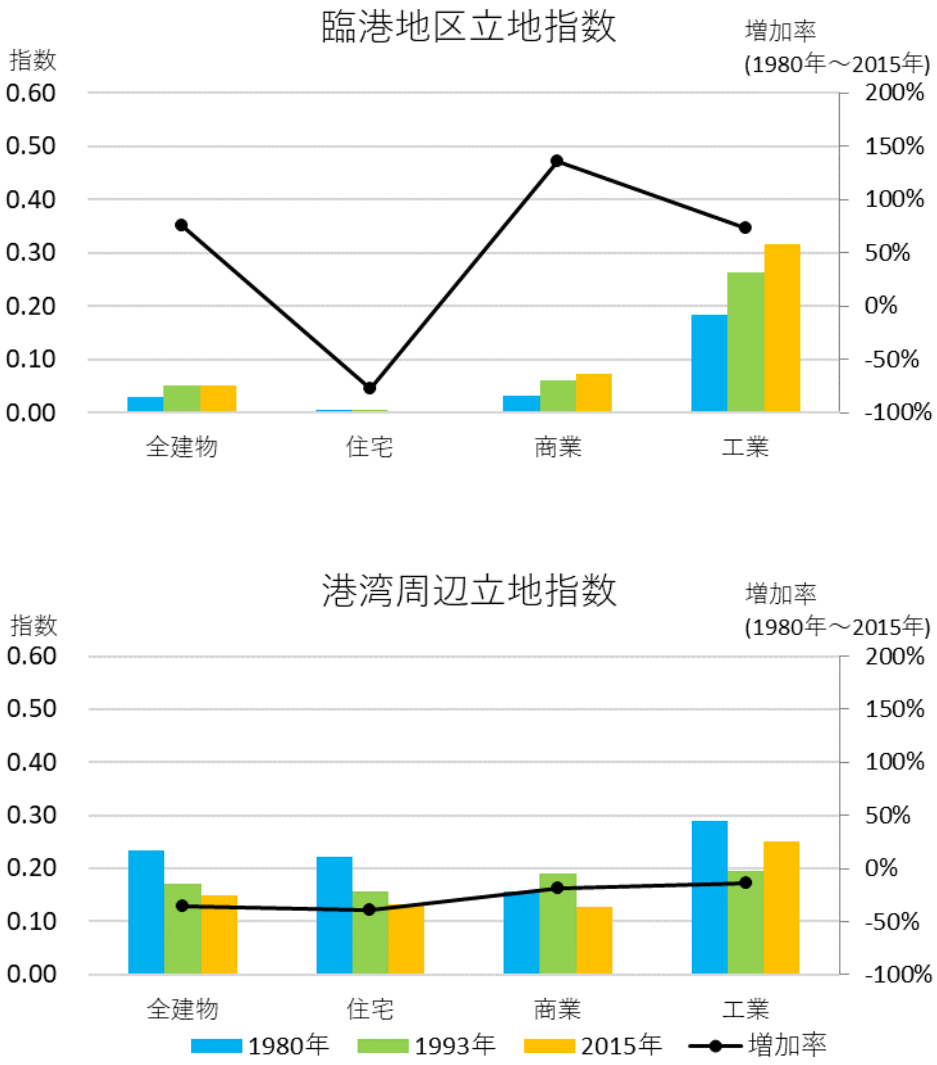


図 7- 3- 25　釧路市における建物用途別の港湾開発に関する指数の変化
都市計画基礎調査による

7-3-5　釧路市における土地利用変化の空間的特徴

本節では鉄道駅や港湾により釧路市内の地域区分を行い，地域別の土地利用状況について分析を実施した．本項では前項までの分析の結果を基に，釧路市の土地利用の空間的特徴とその変化について述べる．

本項ではこれまでの分析結果を基に，釧路市の土地利用の空間的特徴について述べる．まず明治時代初期には釧路川左岸の高台に市街地が形成されたものの，その後の鉄道の開通や港湾開発の進展，新釧路川の開削による水利状況の改善等により市街地が釧路川右岸の低地に拡大し，大正時代以降は現在の釧路駅付近が中心市街地となり，以降も周辺の低地への市街地拡大が続いた．

第二次世界大戦後には，1970 年代に釧路港西港区が整備されて東港区から郊外の西港区への主要な港湾機能の移転が発生した[88]．釧路港西港区の建設に伴い，工業地域が釧路市西部の海岸付近に拡大し，併せて住宅地の市街地西部および北部への郊外化も進んだ．これに対して東港区では釧路川河口付近が再開発の対象となり商業系建物の立地が進むとともに，都心部から離れた地域ではエネルギー関連や漁業関連の機能が残存し，同一港区内部における機能分化が進行した．こうした一連の流れは，Wrenn et al.（1983）が指摘するような港湾の離心化とそれに伴う旧来の港湾の再開発であるということができ，釧路港では研究対象港湾の中で最も顕著にこの傾向が確認できた．

ただし，函館港と異なり大規模な再開発による観光地化には至らなかった．この要因として，高荷（2001）は埠頭再開発における実際の施設立地は背後の港湾都市のポテンシャルと深い関係があることを示しており，釧路市のような人口が減少傾向にある都市では開発圧力が十分ではなく，港湾の再開発はあまり進まないものと考えられる．また，本田（2002）が指摘するように函館港では既存の歴史的街並みから港湾空間への空間的波及がみられたものの，釧路港ではそれがみられなかったことも要因として挙げることができる．

なお，釧路川左岸の旧来の市街地は，中心市街地が釧路駅周辺に移転した以降も拡大が進んできたことが確認できたが，本研究で分析の対象とした 1980 年代以降は，市街地北西部と異なりほとんど拡大がみられなかった．また，その釧路駅周辺は，大正時代以降

[88] このような港湾の移転が発生した要因として，酒井（2002）は道東地域の酪農のための飼料の輸入と生産物の移出といったバルク輸送が大規模に行われており，これらの設備に広大な敷地を必要としたためであることを指摘している．

1990 年代までは商業機能が維持されていたが，2000 年代以降は郊外への大型商業施設の立地に伴って商業機能の空洞化が急速に進行した．このように釧路市では，近年では市街地北西部への拡大が進む一方で，旧来の市街地である東部や，現在の都心部である釧路駅周辺は市街地の拡大や土地利用の高度化は停滞した．

本節の分析により，釧路市の土地利用の空間的特徴の変化を明らかにすることができた．次節では釧路市において想定される津波被害の分析を実施した上で，釧路市の土地利用の変化と想定される津波災害リスクの関係を明らかにする．

7-4　釧路市において想定される津波被害

7-4-1　釧路市において想定される津波

本節では，前節で明らかにした室蘭市の土地利用とその変化の実態を踏まえて，釧路市において現在想定される最大級の津波が発生した場合の建物被害とそれに伴う被害額を明らかにした上で，土地利用と津波災害リスクの関係について考察する．そのために，まず釧路市における津波浸水想定を確認する．次に，これまでの土地利用の分析結果と津波浸水想定を重ね合わせて，建物の物的被害と経済的被害を明らかにする．

先述のとおり，北海道太平洋沿岸の津波浸水範囲の想定はこれまで数度にわたって北海道により公表されており，釧路市を対象としたものは 2005 年の想定が PDF ファイルにより（北海道 2006a），2012 年の想定と 2021 年の想定が GIS 上で利用可能なシェープファイルにより公表されている．このうち 2005 年の想定は東日本大震災の前に実施されたものであり，2012 年や 2021 年の想定と比べ津波浸水範囲が著しく小さい．浸水深 1m 以上の津波は臨港地区内や釧路川河口付近，千代ノ浦漁港付近，桂恋漁港付近に限られる．浸水深 1m 未満まで含めると，釧路川と新釧路川にはさまれた地域の JR 根室本線付近までと，釧路川右岸の川沿いのうち柳町公園付近までの地域，新大楽毛駅の南側も浸水域となる．

一方で 2012 年の想定は東日本大震災以降に実施されたものであり，図 7- 4- 1 のとおり釧路川左岸の一部を除き市街地の大部分が浸水する想定となっている．浸水深も大きく，釧路川右岸の地域は市街地のほとんどで浸水深 6m 超の想定であり，大部分の建物が全壊になると考えられる．しかし，2021 年の想定では浸水範囲，浸水深ともにやや小さくなっており，市街地の北部では建物の全壊を免れる程度の浸水深となっている．

ここで，釧路市内の地域ごとの津波浸水の様相の違いを確認するために，図 7- 3- 18 で示した地域別の最高浸水深および平均浸水深を図 7- 4- 2 のとおり示した．2012 年想定と

比べ，現在の最新の想定である2021年想定では，全市的に想定最大津波と想定平均津波がともに低下している．2021 年想定では，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域の想定平均津波浸水深は 1.3m 程度であり釧路市内で最も小さいものの，最大浸水深は 10m を超える大きな数値となっており，釧路市内で最大である．これは，駅・港湾周辺以外の地域には津波が想定されていない市街地東部の高台とともに，大きな津波が想定される市街地西部の低地も含まれているためである．このことから，郊外化が釧路市の津波災害リスクに与える影響を明らかにするためには，市街地拡大の方向性などを空間的に詳しく把握する必要がある．また，郊外化に伴って低層の建物が増加すると，垂直避難が困難になる可能性もある．一方で，臨港地区内は想定平均津波浸水深が 8m 程度と非常に高い値となっており，ほとんどの建物が全壊になると考えられる．これは，港湾開発の進展が津波災害リスクを高める可能性を示す.

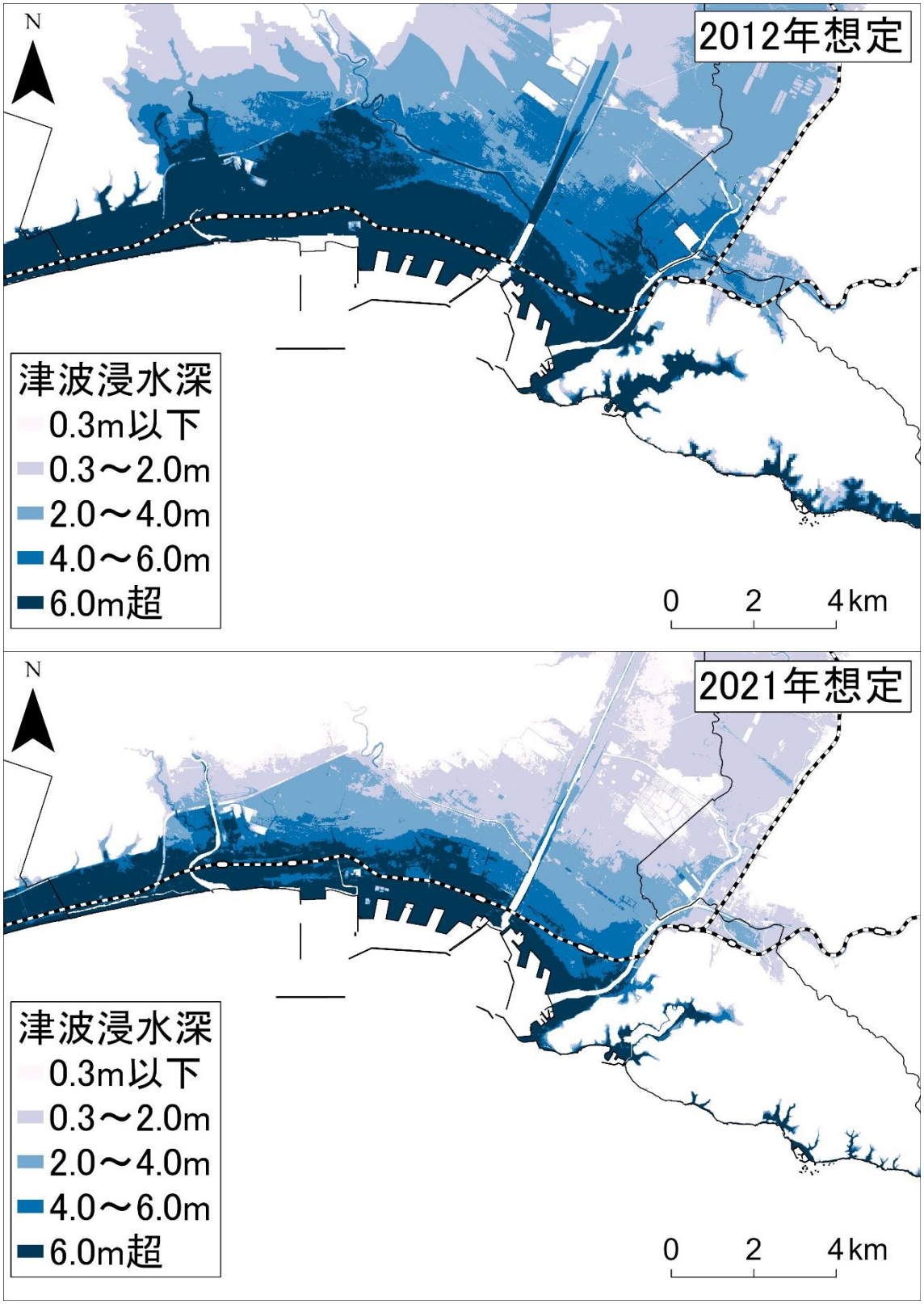


図 7- 4- 1　釧路市の津波浸水想定

北海道津波浸水想定による

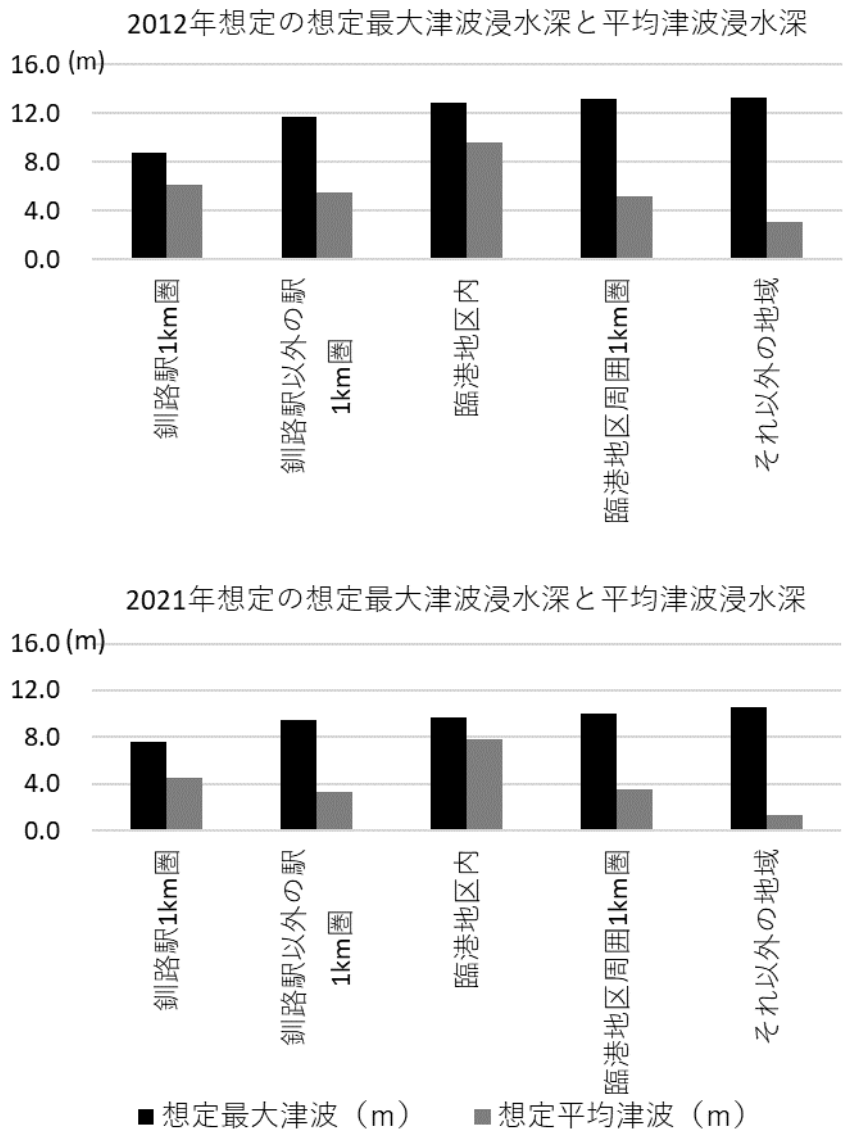


図 7- 4- 2　領域ごとの最大津波浸水深と平均津波浸水深
北海道津波浸水想定による

7-4-2　津波浸水の状況別の土地利用変化

（1）2021 年想定で新たに津波浸水域となった地域の延床面積変化

本項では，津波による建物被害の推計を実施する前に，釧路市における津波浸水想定と土地利用の変化の関係を確認する．まず，2012 年想定から 2021 年想定にかけて新たに浸水域となった地域や，反対に浸水域ではなくなった地域などについて延床面積の変化を確認する．なお，比較する都市計画基礎調査の年代は，それぞれの津波浸水想定が実施された年代に近い 2010 年と 2015 年とする．その結果は，延床面積を図 7- 4- 3 に，延床面積の増加率を図 7- 4- 4 に示す．2010 年と 2015 年の全市の集計結果を比較すると，浸水消滅地域における工業の増加率が高いが，これは延床面積の絶対値が小さいためわずかな増加が反映されたものである．それ以外は，いずれの地域の建物用途も延床面積は微増にとどまり，地域ごとに明確な差はみられなかった．

（2）2021 年想定における浸水深別の延床面積変化

続いて，浸水深ごとの土地利用状況の違いをみるために，2021 年想定における浸水深別の延床面積とその増加率を確認する．ここでは，前節の分析と同様に 1980 年，1993 年，2015 年の都市計画基礎調査を用いて，図 7- 4- 5 および図 7- 4- 6 のとおり浸水深別の各年次の延床面積を示す．浸水域と非浸水域全体を比較すると，非浸水域は住宅が大部分を占め商業と工業がほとんど無いことに対し，浸水域全体では工業や商業の割合が高い．この傾向は，建物被害が発生する危険性が高い浸水深 2m 以上の地域でも同様であり，釧路市においては建物用途により津波災害リスクが異なることが示唆される．

次に，時系列変化を確認すると，どの地域においても 1980 年から 1993 年までは増加率が高く，1993 年から 2015 年にかけては増加率が低迷もしくは減少に転じている．この傾向は商業と工業で顕著であり，住宅は比較的年次間の増加率の差が小さい．特に非浸水地域では，1993 年以降は商業が減少に転じている．また，浸水深 2.0m 以上の地域では，1993 年以前よりも以降の方が住宅の増加率が高くなっている．以上から，釧路市では住宅と商業については津波災害リスクの上昇傾向が続いているということができる．これは，非浸水地域に市街地が形成されている釧路川左岸の地域において，市街地の北部や西部に比べ建物の増加が少ないことが影響していると考えられる．

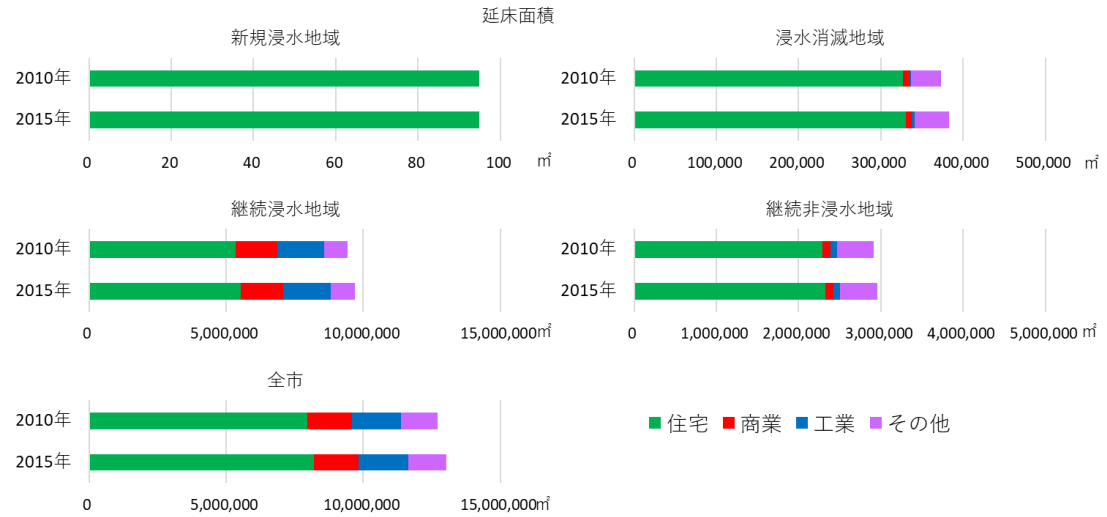


図 7- 4- 3　釧路市の新規浸水域における延床面積

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

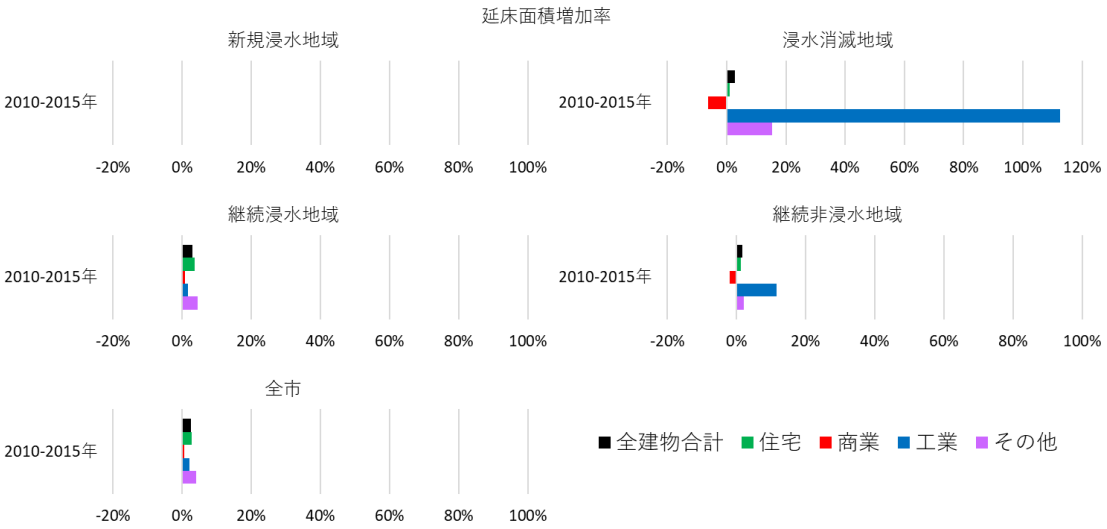


図 7- 4- 4　釧路市の新規浸水域における延床面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

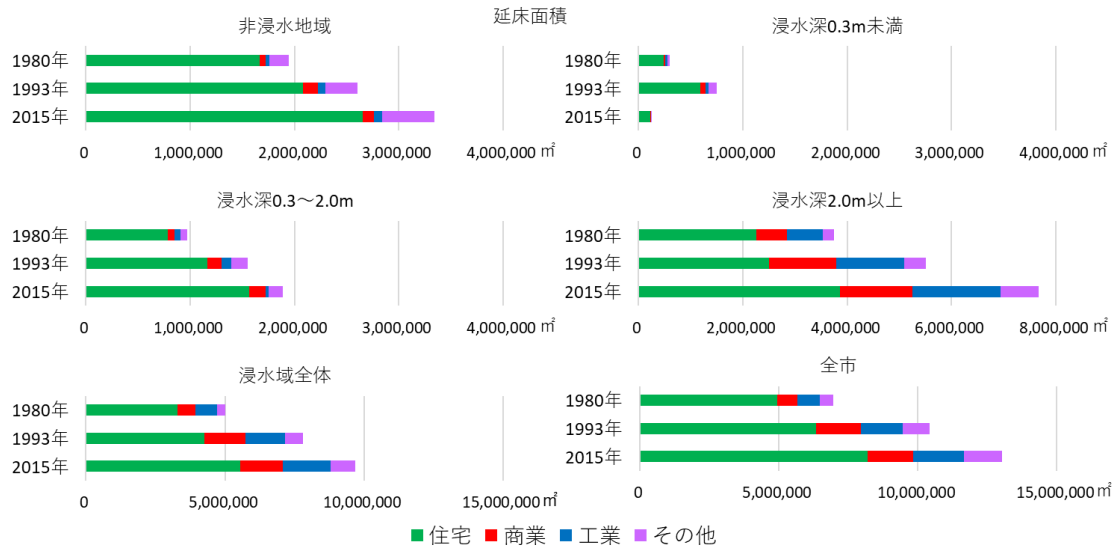


図 7- 4- 5　釧路市の津波浸水深別延床面積

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

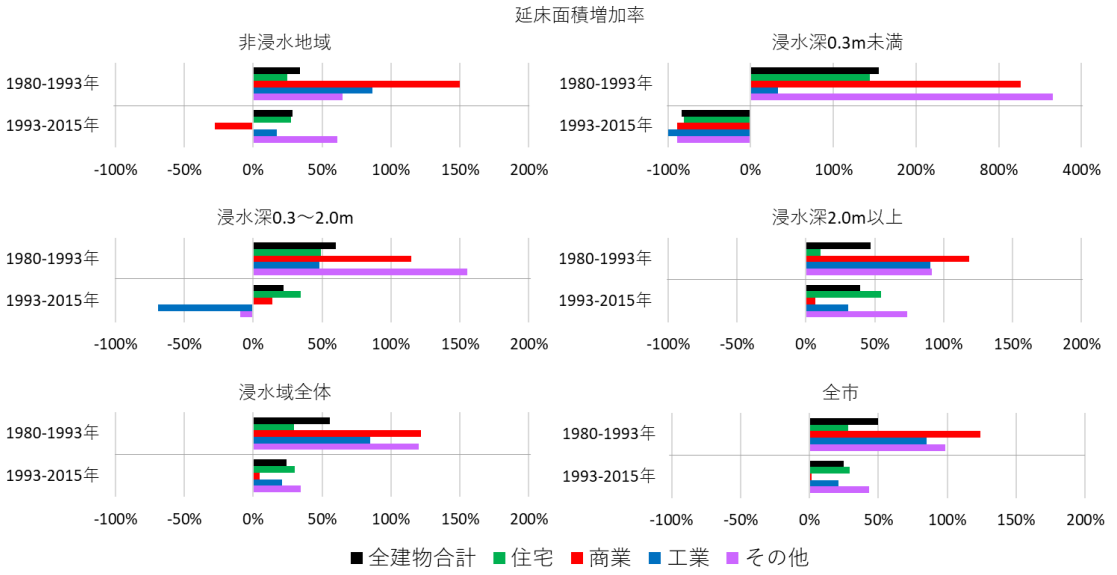


図 7- 4- 6　釧路市の津波浸水深別延床面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

7-4-3　釧路市全域で想定される建物被害と被害額

前項では，2021 年想定で新たに浸水域となった地域の土地利用や，2021 年想定における津波浸水深ごとの土地利用変化から，津波浸水状況と土地利用変化の関係を確認した．本項からは，これを受けて釧路市において津波により想定される建物の被害について分析を行う．まず，釧路市全域において想定される建物の物的被害と被害額について確認する．ここでの物的被害は，建物ごとに津波被害率関数により算出した被害率を延床面積に乗じて算出した被害面積とする．被害額は，2015 年の都市計画基礎調査による建物の被害面積に建物用途別の単価を乗じて算出した建物被害額と，住宅系建物と世帯数に応じて算出した家庭用品資産の被害額，商業・工業系建物と従業者数に応じて算出した償却・在庫資産額とする．

まず，釧路市全体で想定される建物被害の状況を確認するため， 2021 年の津波想定に基づき被害面積を算出する（図 7- 4- 7）．被害面積は，1980 年時点では延床面積の半分よりやや多い程度であり，2015 年時点では 6 割よりやや多い程度である．建物用途別の構成比は，延床面積と比べて住宅の割合が小さく，工業系の建物の割合が大きい．続いて，建物被害の年次間の変化を確認するために図 7- 4- 8 に被害面積の増加率を示す．図 7- 4- 8 からは，どの建物用途においても延床面積の増加率とあまり変わらないことがみてとれる．

また，釧路市でどの程度の割合の建物が被害を受けるか確認するため，延床面積に対する被害面積の割合である被害率を示す（図 7- 4- 9）．被害率は 1980 年から 1993 年にかけてはあまり変化が無いが，1993 年から 2015 年にかけてはどの建物用途でも上昇している．この間，延床面積の増加は鈍化していることを考慮すれば，相対的に津波災害リスクは高まっているということができる．ここでは建物用途別の被害率に注目すると，どの年次でも工業系と商業系の建物は高く，住宅は低い．これは，住宅が比較的津波浸水深の小さい内陸部や，非浸水地域である市街地東部に主に立地しているのに対し，商業は中心市街地や郊外の幹線道路沿い，工業は港湾周辺に主に立地しているためであると考えられる．特に工業は 2015 年では被害率が 9 割を超えており，全市的に非常に津波災害リスクの高い状態にある．これは，1980 年の段階でも工業系の建物が釧路港東港区周辺の海岸近くに多く立地していたが，西港区の開発によってさらに海岸近くへの進出が進んだためであるといえる．

続いて，釧路市における津波被害の経済的影響の大きさを確認するために，建物の被害面積に建物用途別の単価を乗じて算出した建物被害額と，住宅系建物と世帯数に応じて算

出した家庭用品資産の被害額，商業・工業系建物と従業者数に応じて算出した償却・在庫資産額を，建物用途別に示す（図 7- 4- 10）．合計額は 23,000 億円程度であり，その半分程度を住宅の被害による被害額が占める．

ここで，釧路市の経済規模に対する被害額の大きさを確認する．釧路市の市民経済計算によれば，現在公表されている最新の年次である 2018 年度の市内総生産額は 6,059 億円であった．本研究において算出した被害額はストックの被害であり，市内総生産はフローであることから単純な比較はできないが，想定される最大級の津波が発生した場合には，釧路市の 1 年間の市内総生産額を大きく上回る甚大な経済的被害が生じると考えられる．また，この金額は研究対象港湾の中で最も高い．特に，人口が釧路市を大きく上回る函館市の想定被害額よりも大きいことは特筆すべきであり，釧路市の規模に対する被害の大きさを表しているといえる．

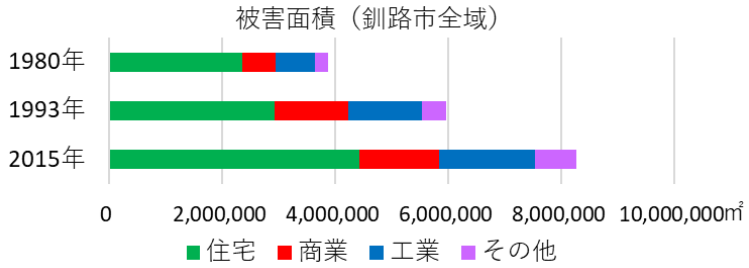


図 7- 4- 7　釧路市全域の想定被害面積
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

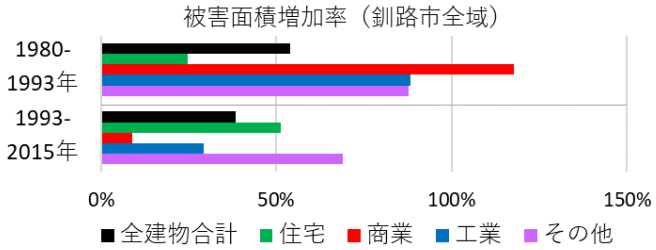


図 7- 4- 8　釧路市全域の想定被害面積増加率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

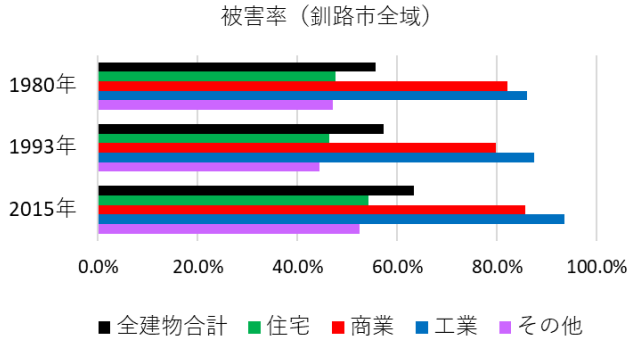


図 7- 4- 9　釧路市全域の想定被害率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

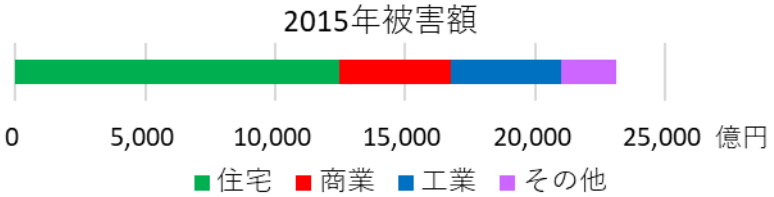


図 7- 4- 10　釧路市の 2015 年の想定被害額
都市計画基礎調査・経済センサス基礎調査・国勢調査・北海道津波浸水想定による

7-4-4　釧路市で想定される建物被害の分布

本項では，土地利用と津波災害リスクとの関係を明らかにするために，釧路市において想定される建物被害とその変化を地図化することで，釧路市内における被害の分布を空間的に把握する．このために，各年次の建物用途別の被害面積の分布を示す（図 7- 4- 11，図 7- 4- 12，図 7- 4- 13）．まず図 7- 4- 11 は，釧路市の 1980 年の建物用途別被害面積を地図化したものである．全建物合計被害面積をみると，釧路川左岸の市街地東部を除き，大部分が何らかの被害を受ける想定となっている．特に釧路駅周辺は被害面積の大きいメッシュが集中している．一方で，釧路港西港区周辺はまだ建物が立地していないことから，被害も想定されていない．建物用途別の被害面積分布は，住宅は全市的に広がり，商業は釧路駅南側の中心市街地に集中している．工業は東港区周辺や西港区の北側の地域に多く分布する． 1993 年の建物用途別の被害面積の分布状況も，全市的な傾向は 1980 年時点と大きく変わらない．ただし，市街地西部や北部においても被害面積が大きいメッシュが分布するようになっている（図 7- 4- 12）．続いて 2015 年の建物用途別被害面積の分布を図 7- 4- 13 に示す．全建物合計では，市街地東部に被害の無い地域が広がっていることは 1980 年および 1993 年と同様であるが，全市的には市街地の拡大と併せて被害面積の分布範囲も市街地の北部や西部に広がっている．建物用途別の被害面積分布は，市街地東部に被害の無い地域が広がるほかは，概ね延床面積の分布状況と同じである．住宅は港湾周辺や西港区の北側に位置する西港臨海工業団地付近を除き全市的に被害面積が分布しており，商業は中心市街地と主要幹線道路沿いに分布している．工業は港湾周辺や西港臨海工業団地付近に被害面積が多く分布している．

次に，被害面積の変化の空間的特徴を確認するために，年次間の建物用途別被害面積の増減をみる（図 7- 4- 14，図 7- 4- 15）まず，図 7- 4- 14 のとおり 1980 年から 1993 年にかけての建物用途別被害面積の変化をみると，全建物合計では釧路駅周辺と東港区周辺では増加メッシュと減少メッシュが混在する一方で，市街地の北部や西部には増加メッシュが集中している．建物用途別には，住宅は全建物合計とほぼ同じ傾向を示す．商業は，中心市街地と市街地北西部の幹線道路沿いで増加している．工業は西港区の一部や大楽毛駅周辺の水産加工団地などで増加している．続いて，図 7- 4- 15 により 1993 年から 2015 年にかけての建物用途別被害面積の変化を確認すると，全建物合計では，延床面積と同様に中心部での減少と市街地北部および西部での増加がみられるが，延床面積とは異なり市街地北端の美原付近ではあまり増加していない．建物用途別にみると，住宅は主に市の西部や

美原付近を除く市の北部で増加がみられる．商業は1993年までと異なり中心市街地では減少し，市街地北西部の幹線道路沿いで増加がみられる．工業は東港区周辺での減少と，西港区周辺，西港臨海工業団地，釧路白糠工業団地での増加がみられる．

最後に，被害割合の大きい地域と小さい地域の分布の状況を確認するため，釧路市内における全建物合計の被害率とその変化を確認する（図 7- 4- 16）．1980 年時点では，市街地東部に被害の無い地域が広がるほかは一定の被害が想定される．ただし，市街地北部の内陸に行くほど被害率は低くなる．1993 年時点では市街地北部に新たに被害が発生する市街地が形成されているが，被害率は低い．また，西港区周辺の一部に建物の進出がみられ，被害率の高い地域が形成されている．2015 年時点では西港区周辺の被害率の高い地域が拡大している．一方で，市街地北部に新たに進出した市街地の被害率は低い．以上のように，釧路市では市街地東部を除いて全面的に建物被害が想定されるものの，被害率は海岸付近と内陸部で差がある．

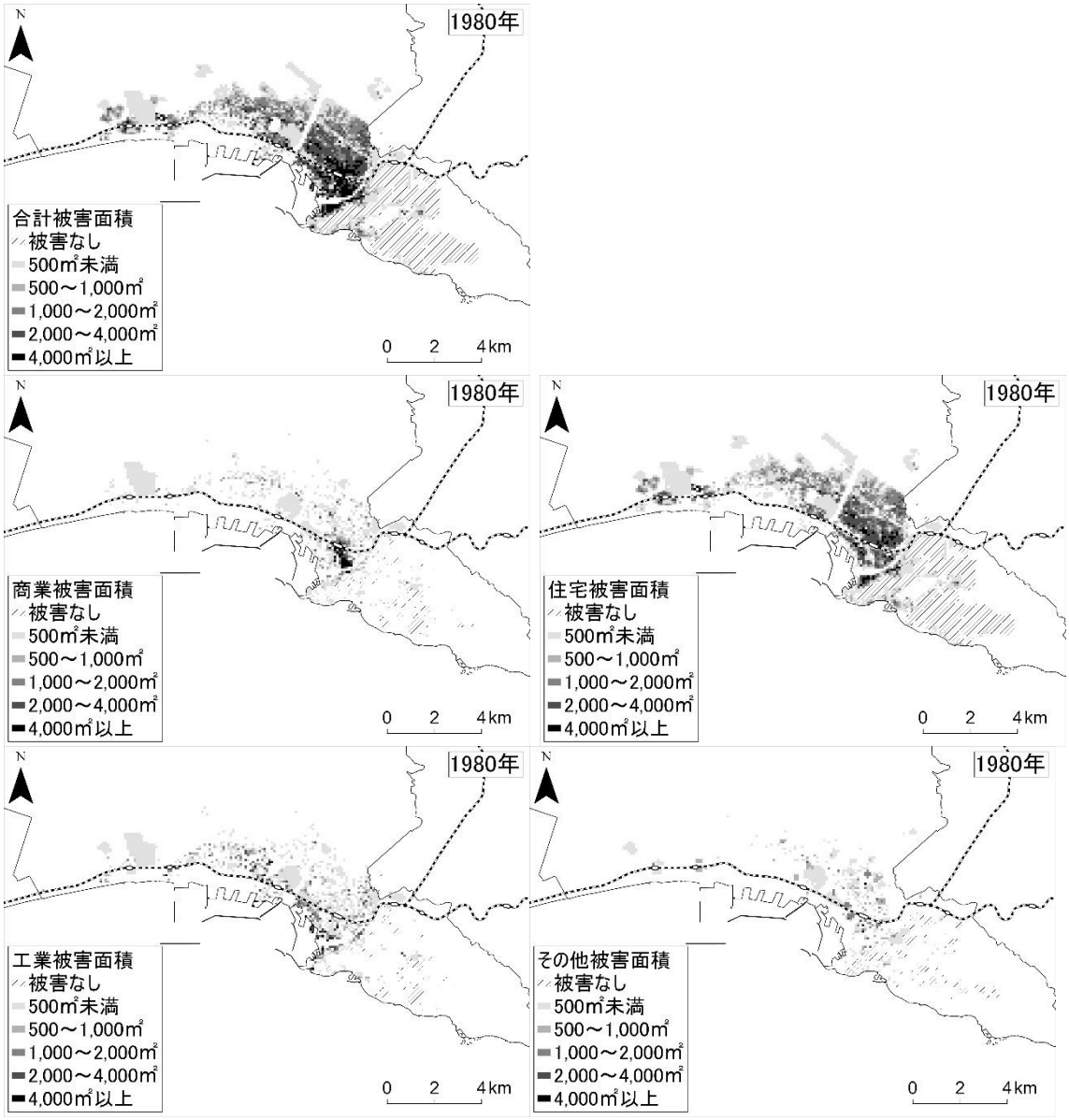


図 7- 4- 11　釧路市の 1980 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

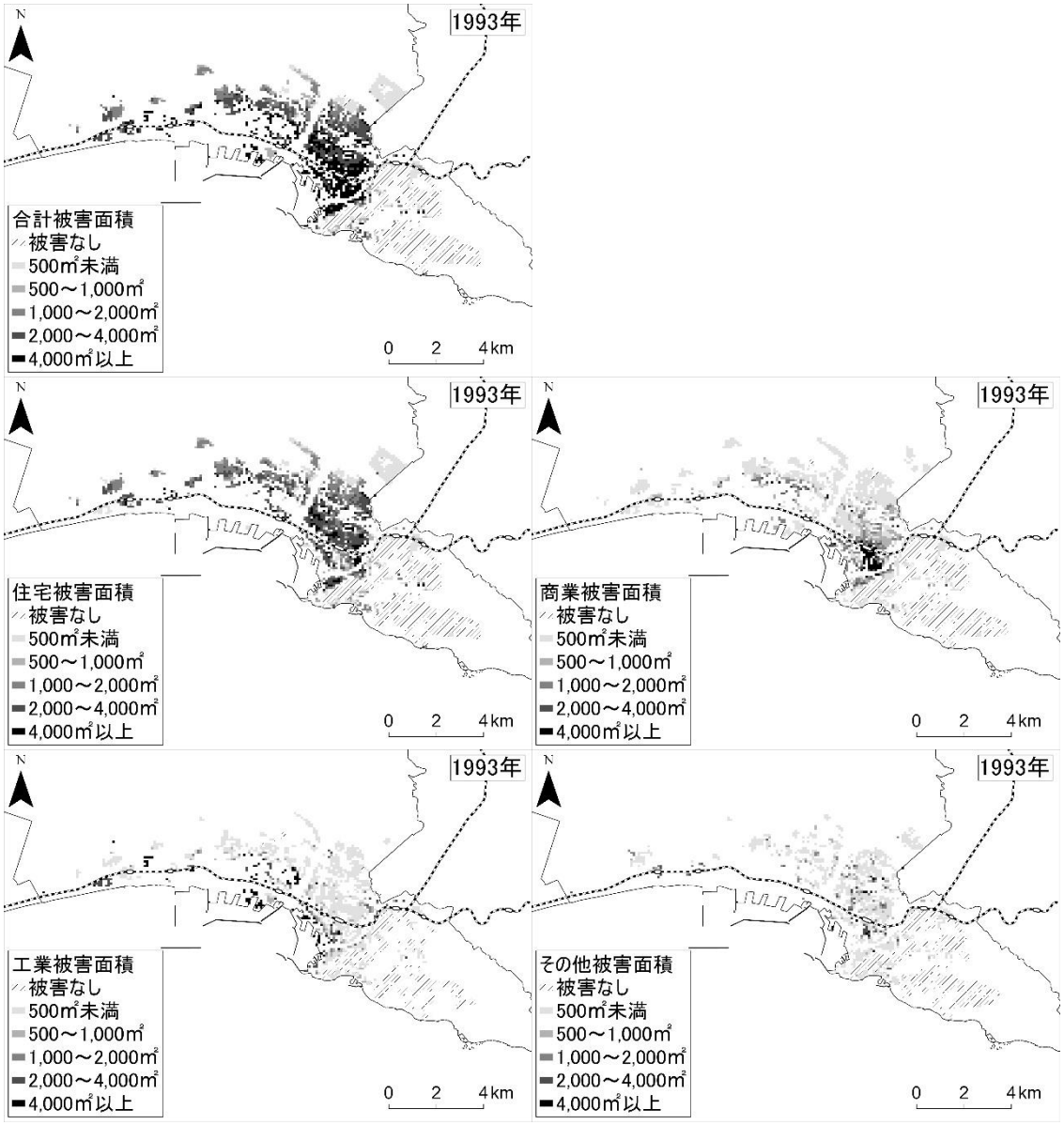


図 7- 4- 12　釧路市の 1993 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

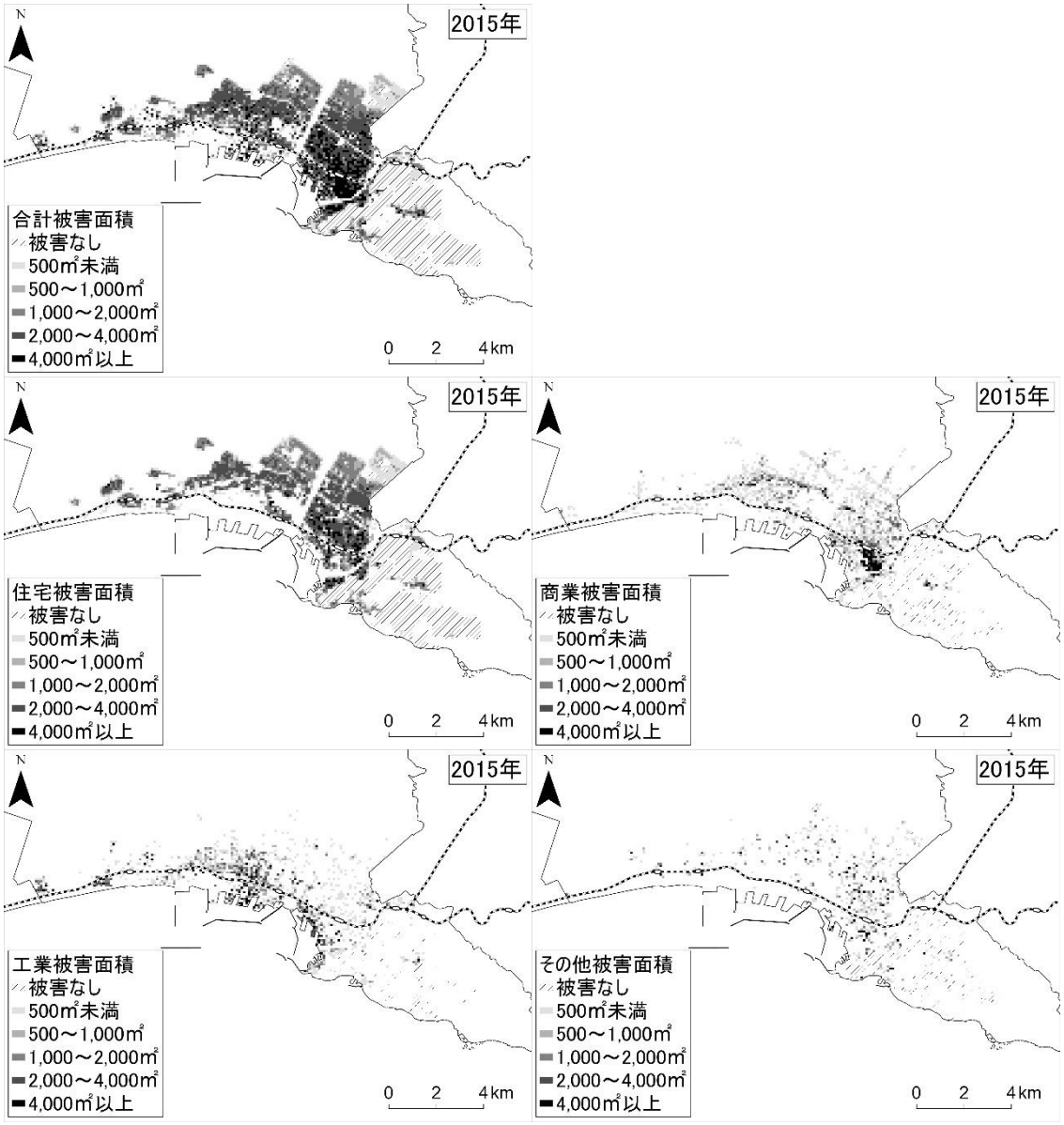


図 7- 4- 13　釧路市の 2015 年の建物用途別想定被害面積の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

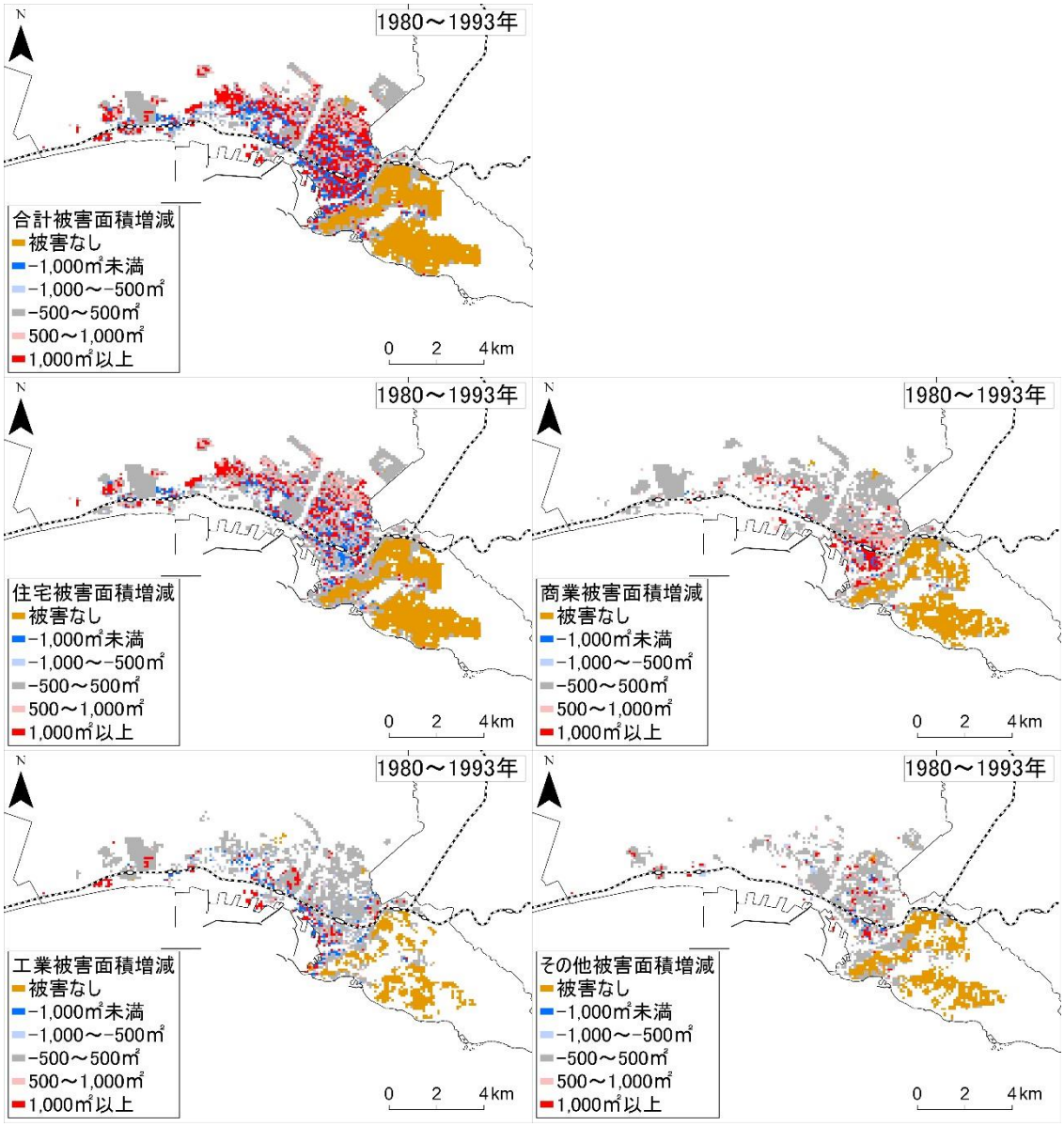


図 7- 4- 14　釧路市の建物用途別想定被害面積の変化の分布（1980 年～1993 年）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

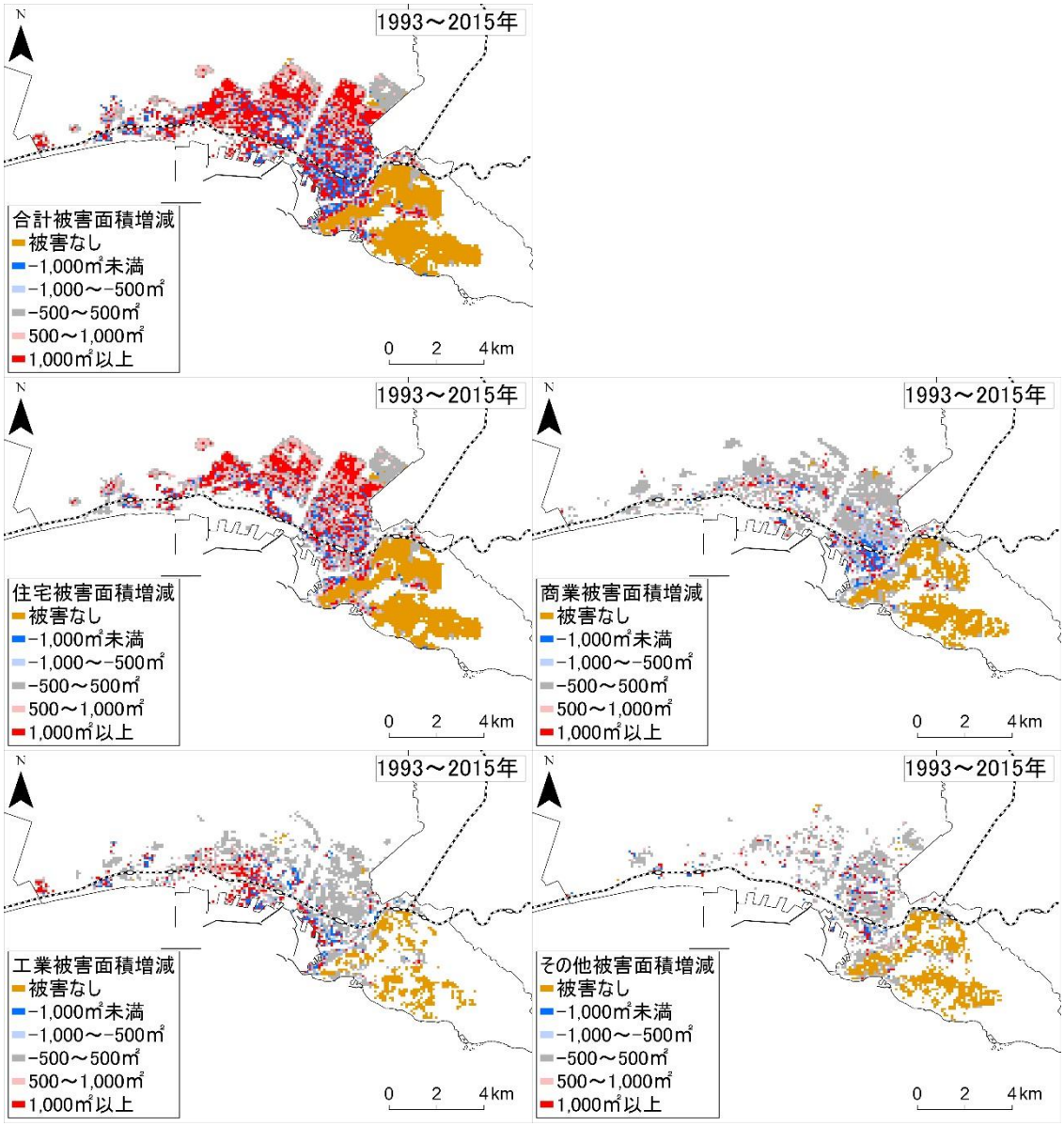


図 7- 4- 15　釧路市の建物用途別想定被害面積の変化の分布（1993 年～2015 年）
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

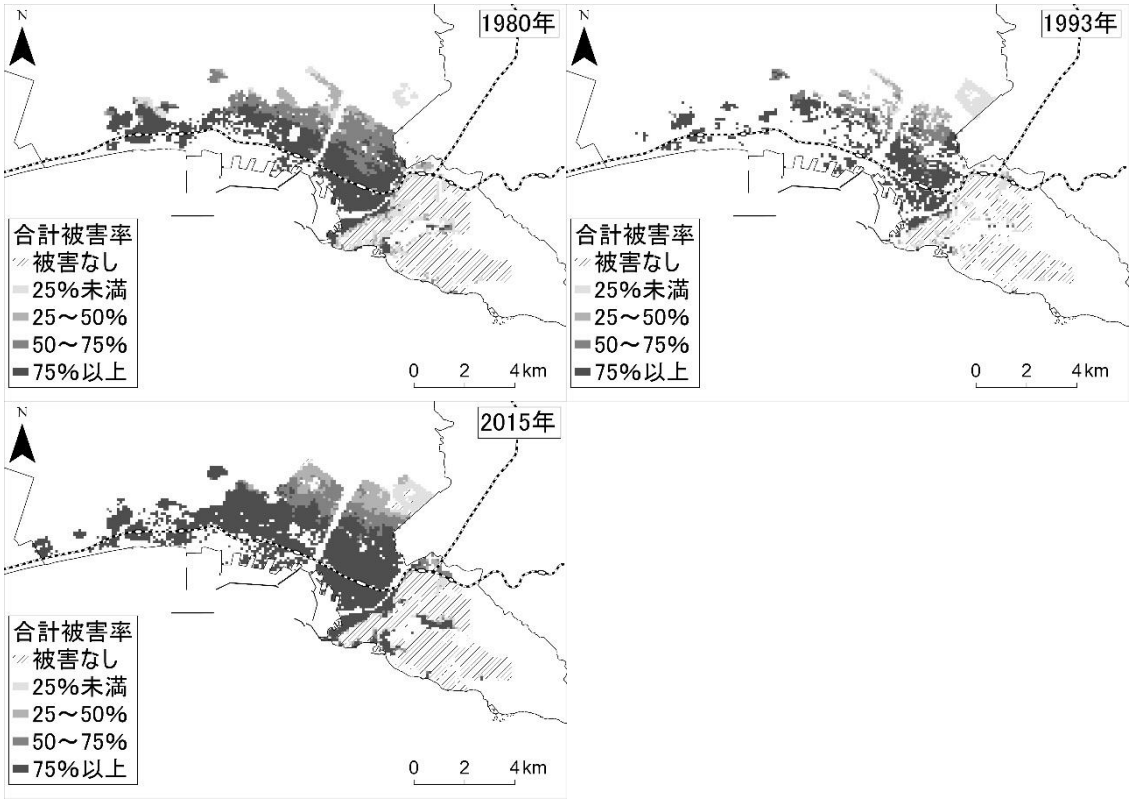


図 7- 4- 16　釧路市における想定建物被害率の分布
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

7-4-5　釧路市の地域別に想定される物的被害と被害額

本項では，釧路市内の地域別の土地利用変化と津波災害リスクの関係を明らかにするために，前節で区分した地域ごとの建物被害と被害額を確認する．まず，地域別の建物の被害量をみるために，図 7-4-17 に 2021 年の津波想定に基づき算出した釧路市の地域別の建物の被害面積を示す．また，地域別の被害の変化をみるために，図 7-4-18 のとおり増加率も算出する．都心部では高い津波が想定される地域に高層建物が多数立地していることから，想定される被害面積は大きいものの，1993 年以降は建物増加の鈍化を反映してあまり被害面積が増加していない．一方で周辺部では，駅・港湾周辺以外の地域で 1980 年以降被害面積が大きく増加しており，特に住宅の被害面積増加が顕著である．これは，前節で述べた市街地西部および北部への郊外住宅地の拡大が主要因であると考えられる．市街地北部は海岸から離れているものの津波浸水が想定されており，内陸への市街地拡大であっても被害面積増加の要因になっていると考えられる．これに対して，臨港地区内と周辺部のうち駅 1km 圏と臨港地区 1km 圏では，工業の被害面積の増加が大きい．これは，西港区の建設による工業の増加が，臨港地区内だけでなくその周辺にも波及し，被害面積の増加につながっていると考えることができる．

次に，地域別にどの程度の割合の建物が被害を受けるか確認するために，図 7-4-19 のとおり地域別の被害率をみる．都心部と臨港地区内ではいずれの年次・建物用途でもほぼ 100％に近く，ほぼ全ての建物が大きな被害を受けることが想定される．ただし都心部では高層の建物も立地していることから垂直避難が可能であると考えられることに対して，臨港地区内では低層の建物が多く，避難可能性には差があると考えられる．周辺部のうち駅 1km 圏と臨港地区 1km 圏では，1980 年から 2015 年の間に全建物合計の被害率が 5 割強から 6 割強に増加しており，津波災害リスクが上昇傾向にあるといえる．駅・港湾周辺以外の地域でも同様に 4 割程度から 5 割程度に増加している．これは，津波災害リスクが想定されない市街地東部でほとんど建物の増加がみられなかったことに対し，市街地西部の低地において市街地が拡大したことを反映していると考えられる．なお，建物用途別にみると，全市的に住宅の被害率よりも商業系と工業系の建物の被害率が高い傾向にある．

本項の最後に，釧路市における地域別の津波被害の規模を把握するために，図 7-4-20 のとおり地域別の被害額を確認する．周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域で最も被害額が大きく，この地域だけで約 11,000 億円の被害が想定される．これは室蘭市全域で想定される被害額である約 9,000 億円よりも大きく，釧路市の郊外における被害が極めて大きい

ことを示している．次に都心部の被害額が大きく，約 5,000 億円の被害が想定される．次いで周辺部のうち駅 1km 圏と臨港地区 1km 圏がほぼ同様であり，臨港地区内の被害額が最も小さい．なお，各地域の被害額の全市に占める構成比は，被害面積の構成比とあまり変わらない．

以上のように，釧路市の地域別の被害状況の分析からは，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域で想定される被害が最も大きいことが確認できた．これは，郊外の中でも津波災害リスクが低い市街地東部の高台ではなく，市街地北部や西部の低地で建物が増加していることを反映した結果である．また，都心部と臨港地区内では被害率がほぼ 100%に近く，これらの地域では全面的な津波被害が想定されることがわかった．さらに，臨港地区内以外でも港湾に近い地域では工業系建物の被害が増加傾向にあることが明らかとなり，これは西港区の建設による工業地域の拡大が臨港地区内だけでなくその周辺にも波及し，その結果として想定される被害が拡大していることが示された．

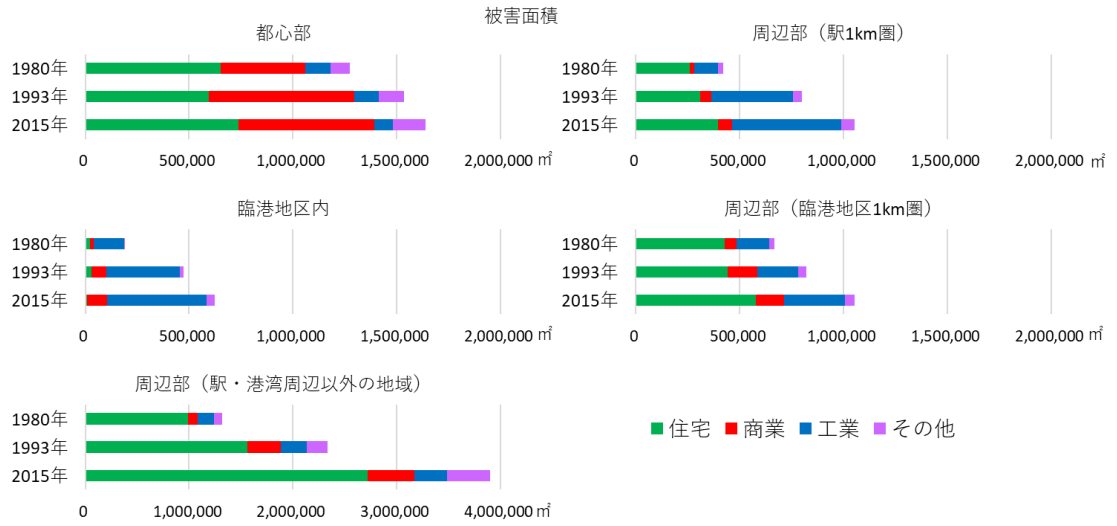


図 7- 4- 17　釧路市の地域別の想定建物被害面積
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

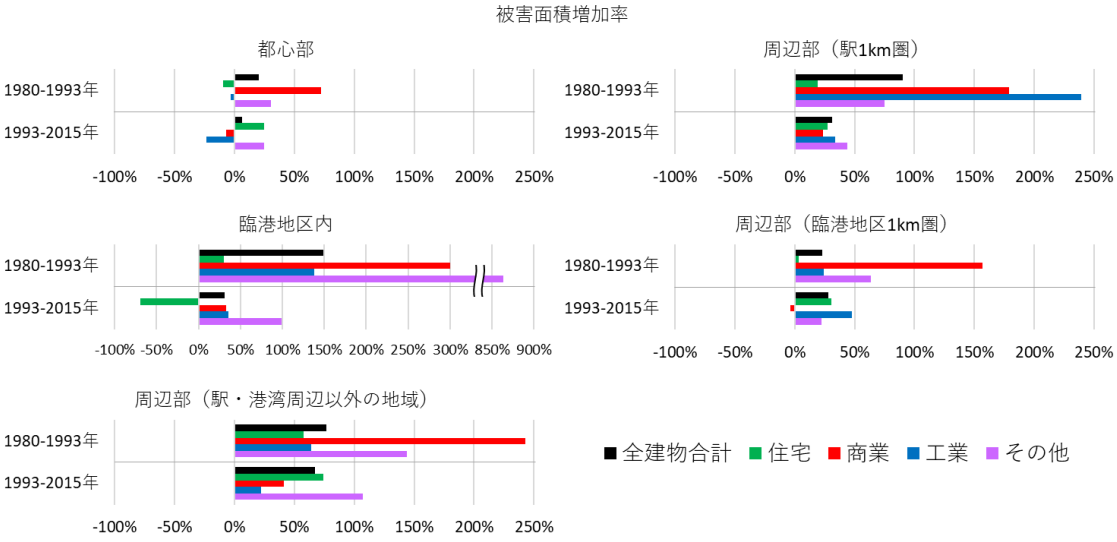


図 7- 4- 18　釧路市の地域別の想定被害面積増加率
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

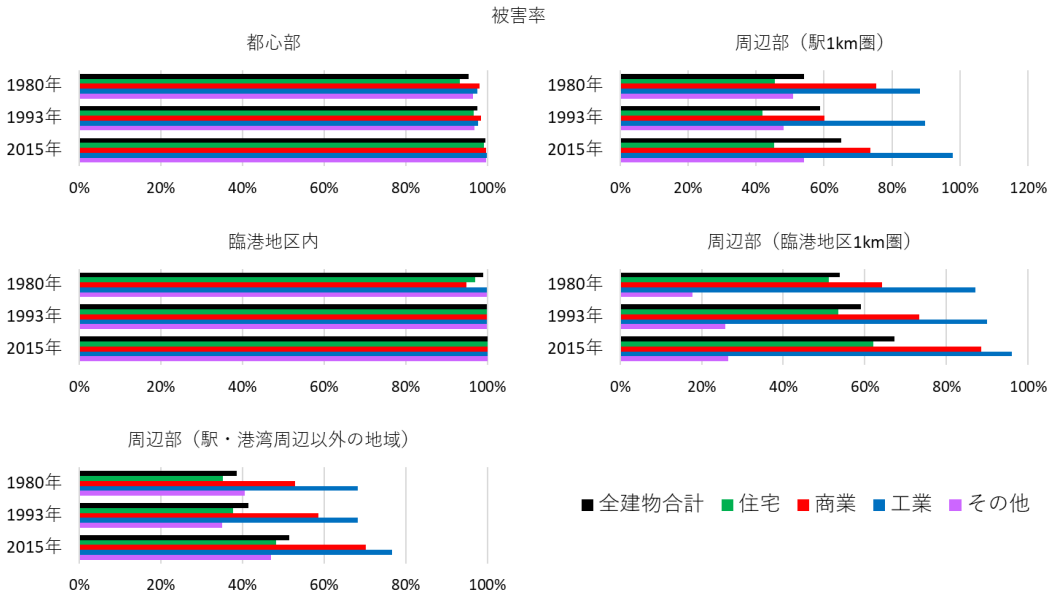


図 7- 4- 19　釧路市の地域別の想定被害率

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

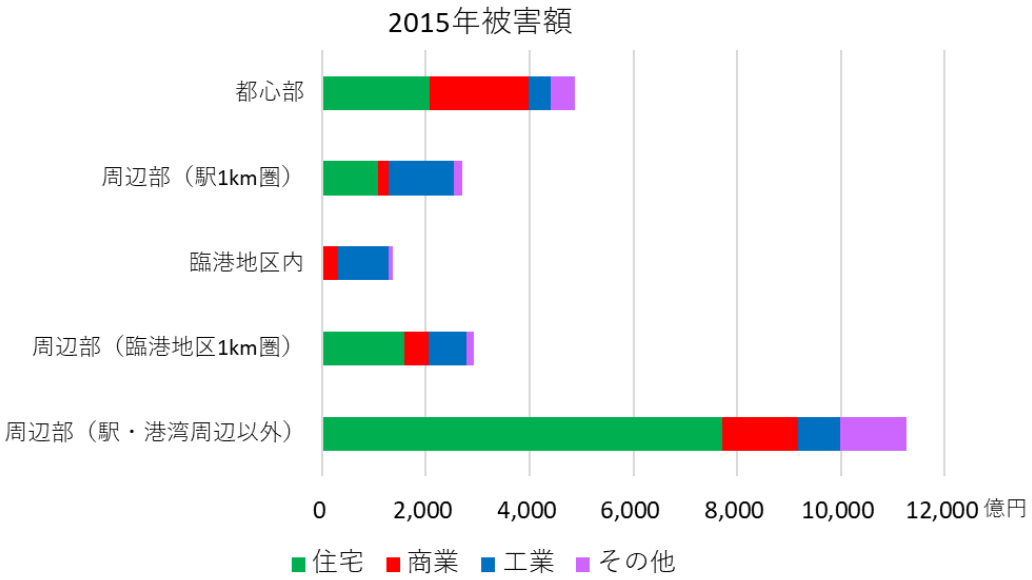


図 7- 4- 20　釧路市の地域別の想定被害額

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定・国勢調査・経済センサス基礎調査による

7-4-6　釧路市における土地利用変化と津波被害の関係

本章では，釧路市の土地利用と津波により想定される建物被害について分析を実施した．ここまでの分析結果からは，都心部や港湾周辺で大きな被害が想定されるとともに，郊外化や港湾開発に伴う被害の拡大も確認できた．ここからは，前節で明らかにした釧路市の土地利用の変化と建物の被害の関係を確認するために，図 7- 4- 21 のとおり延床面積と被害面積の関係について年代別・地域別に示した．被害率が 100%の場合は破線のとおり延床面積と被害面積が同値となる．また，原点と各値の点を結んだ線の傾きが被害率 100%の線に近いほど，被害率が高いことを示す．

全建物合計の延床面積と被害面積の関係からは，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域における被害面積の拡大が顕著であることが確認できた．また，都心部と臨港地区内はどの年次でも被害率はほぼ 100%であることが確認できた．建物用途別にみると，住宅は臨港地区内の延床面積と被害面積がほぼ無いことを除けば，全建物合計と近い状況であり，駅・港湾周辺以外の地域における被害の増加が大きいことが確認できた．商業と工業は全建物合計と比べて延床面積に対する被害面積の割合が高い傾向にあり，駅・港湾周辺以外の地域を除き 100%に近い被害率であった．特に工業は都心部以外では延床面積と被害面積の増加が顕著であり，港湾開発に伴う周辺地域への立地の拡大と被害の増加が確認できた．

本項の最後に，郊外化と津波被害の関係を明確化するため，図 7- 4- 22 のとおり釧路市における建物用途別・地域別・年代別の土地利用と津波被害をグラフ化し，地域区分の模式図とともに示した．まず，都心部ではほぼ全ての建物が被害を受ける想定ではあるものの，1980 年から 1993 年まで商業が増加した他は延床面積があまり変化しておらず，結果として被害面積もあまり増加していない．それに対して周辺部では，駅・港湾周辺以外の地域において住宅が大きく増加し，併せて被害面積も増えている．加えて商業の延床面積と被害面積の増加もみられる．また，臨港地区内で工業が継続して増加していることに加えて，周辺部のうち駅 1km 圏および臨港地区 1km 圏でも工業は延床面積の増加に伴い被害面積も増加している．

以上から釧路市においては，全ての建物用途で郊外化が進行しており，特に住宅については1990年代以降も急速な郊外化が継続していることが明らかとなった．また，郊外は釧路市内では相対的に被害率の小さい地域ではあるものの，延床面積の増加に伴う被害面積の大幅な増加がみられ，郊外化による津波被害の増大が認められる結果となった．

港湾開発と津波災害リスクの関係について，臨港地区内その周辺において工業の増加が継続しており，それに伴って被害面積も増加している．特に，周辺部のうち駅 1km 圏における工業の増加は多くは新富士駅周辺や新大楽毛駅周辺といった釧路港西港区の近隣おいて発生しており，釧路市では新たな港湾である西港区周辺の開発により，津波災害リスクが増大しているということが明らかとなった．

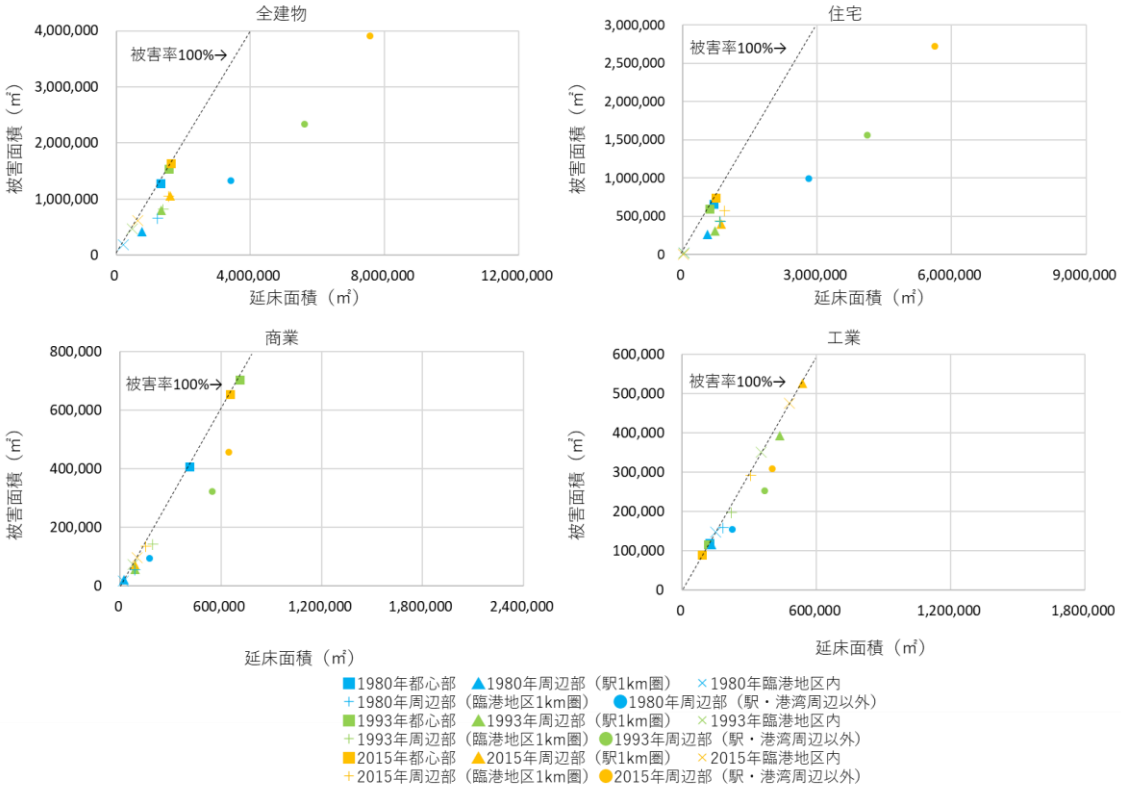


図 7- 4- 21　釧路市における延床面積と被害面積の関係
都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

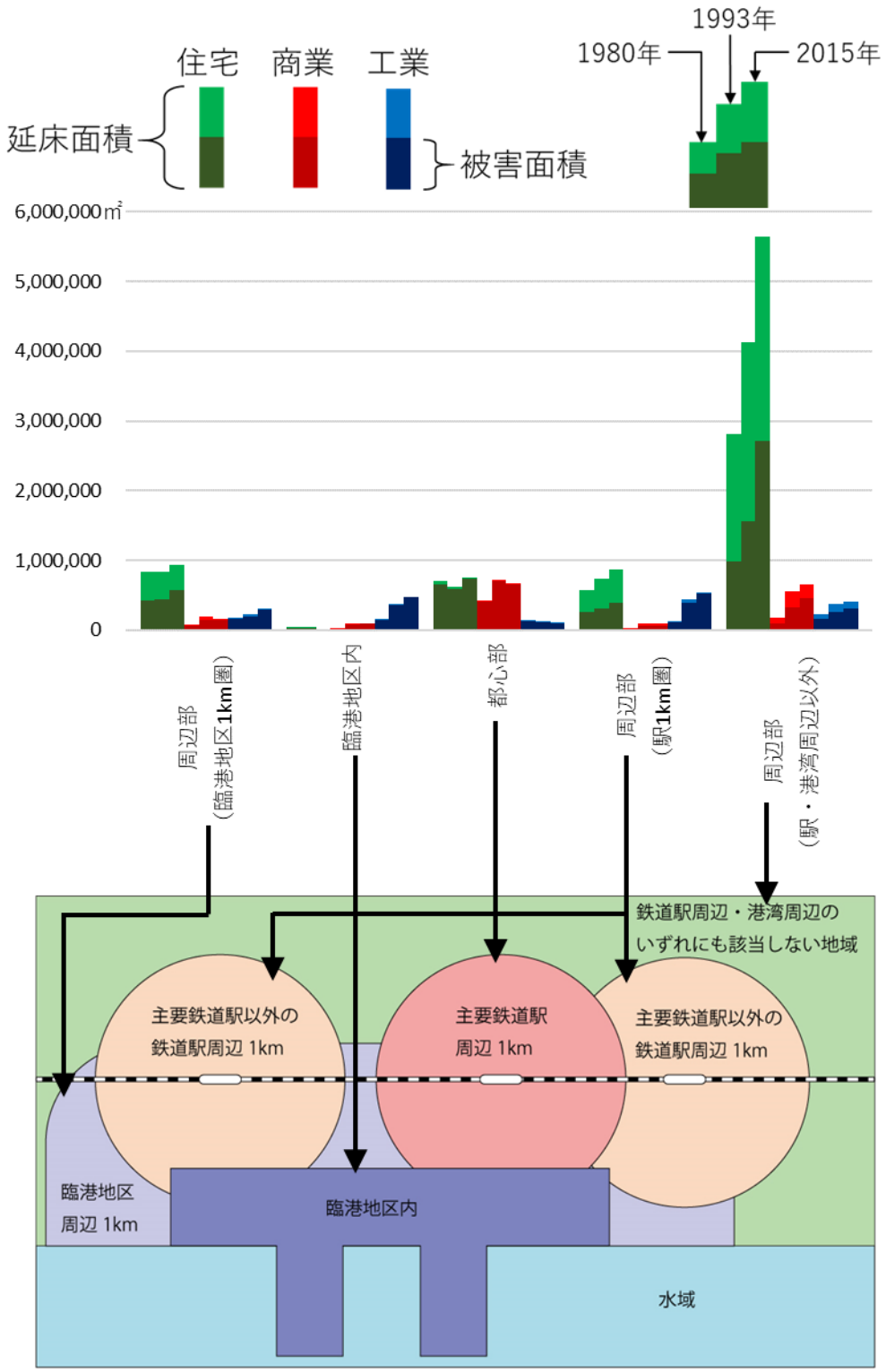


図 7- 4- 22　釧路市における建物用途別・地域別・年代別の土地利用と津波被害

都市計画基礎調査・北海道津波浸水想定による

7-4-7　釧路市における土地利用変化と津波災害リスク

本章では，釧路市の土地利用変化と津波災害リスクの関係を明らかにするために，市街地が位置する地域の地形や地質といった自然環境や，近世から現在に至るまでの釧路市や釧路港の発展の歴史的経緯を確認するとともに，釧路市内の地域別の土地利用と想定される津波被害について定量的な分析を実施した．本項ではこれらの結果を基に，釧路市の自然条件，開発の歴史，土地利用と，津波災害リスクとの関係について考察を行う．

まず，釧路市周辺の自然条件について，釧路川左岸はやや標高が高くなっているのに対して，現在主要な市街地が展開している釧路川右岸は内陸まで標高 10m以上の地域がほとんど無い．この地域は明治期には洪水常襲地帯の低湿地で開発に適さなかったが，大正年間の新釧路川開削により水利状況が改善するとともに，現在の釧路港東港区周辺への土砂流入の防止にもつながった．このような自然条件に対して，釧路市街はまず近世から明治時代初期にかけて釧路川左岸の高台で形成され，その後釧路川右岸の低地に拡大していったことが確認できた．

ここで，釧路港の開発と市街地形成の関係について述べる．1960 年代までは釧路港東港区に近接する位置に，釧路駅周辺の中心市街地や釧路川左岸の旧来の市街地が形成されていた．しかし，1970 年代に釧路港西港区が整備されると，その背後地である市街地西部の低地における工業立地が盛んとなり，併せて住宅地も市街地北西部の郊外に拡大した．これに代わって，釧路川左岸における市街地の拡大は停滞した．このことは結果として，津波災害リスクが高い地域での市街地の拡大や土地利用の高度化につながったということができる．

以上のような自然条件と市街地形成の経緯を踏まえた上で，都市計画基礎調査と津波浸水想定と重ね合わせて，建物 1 棟ごとに津波被害率関数を適用することにより，都市内部の津波災害リスクの時系列変化と空間的差異を明らかにした．さらに建物の構造や用途，世帯数や従業者数等の情報を基に被害額を算出した．その結果，釧路市内では都心部や臨港地区内の被害率が高く，これらの地域ではほぼ全ての建物が被害を受けることが明らかとなった．また，郊外化による住宅や商業の被害の拡大や，港湾開発による工業被害の拡大が進行していることが確認できた．

また，分析の結果からは釧路市においては全市的に商業と工業の被害率が高く，住宅の被害率が低いという特徴がみられた．このことは，国勢調査から把握できる小地域別の人口データによる分析では，港湾都市の津波災害リスクを過小に評価する可能性があること

を示す．本研究においては，都市計画基礎調査の建物 1 棟ごとのデータを用いた分析により，定住人口が少ない臨港地区内やその周辺における津波災害リスクを明らかにすることができた．

以上のような分析および既往研究の確認などにより，釧路市では大正年間の自然条件の改変により釧路駅周辺の津波災害リスクの高い地域の市街化が進んだことが確認できた．さらに，1970 年代になってからの新たな港湾開発に伴う港湾空間の移転により，津波災害リスクの高い地域の市街化が促進されたことが確認できた．ここでは，釧路市における津波災害リスクの上昇要因について考察する．

まず，大正年間から昭和初期にかけて，釧路川左岸の高台から釧路川右岸の低地に市街地が拡大し，釧路駅周辺が中心市街地となったことが，現在に至るまで津波災害リスクが高い地域に市街地が展開することにつながった．このような市街地拡大の要因は，先述したような新釧路川開削による水利条件の改善により開発が可能となったことを前提として，当時の釧路市は石炭の産出や製紙工場の立地などの経済活動が活発化していたこと，当時の釧路市は道東地域の中心都市であり帯広市等と比べて人口が多く開発圧力が高かったと考えられることなどが挙げられる．

このような昭和初期までの市街地形成に加えて，道東地域の酪農の発展に伴う必要性などから 1970 年代に釧路港西港区が建設され，東港区から西港区への港湾機能の移転とともにその背後地に市街地が形成されたことも，津波災害リスク上昇の要因の一つであるといえる．釧路港では，徐々に港湾空間が拡大していった函館港と室蘭港，港湾の移転はあったものの工業機能は旧港湾に残存した苫小牧港と異なり，新たに港湾空間が設けられて港湾機能が移転するとともに，新港湾への工業立地が進み，さらに臨港地区を超えてその周辺にも工業地域の形成が及んだ．このように，研究対象港湾の中では釧路港が最も明確な港湾の空間的な移動がみられた．これは，釧路港においては背後地の酪農に対応するための生産物の移出や飼料の輸入が重要な機能であり，広大な空間が必要とされたことと関係している．

また，釧路港西港区の建設と周囲の工業地域形成に併せて，市街地北西部での郊外住宅地の形成もみられた．これらの住宅地は必ずしも海岸沿いのみに形成されたものではないが，釧路市においては地形条件から内陸まで津波浸水が想定されており，結果として内陸部における住宅地の拡大も津波災害リスクの上昇要因のひとつとなった．

なお，先述したように 2005 年に公表された津波浸水想定は現在のものと比べて浸水範

囲・浸水深ともに小さく，特に市街地西部は臨港地区内の限られた地域しか浸水範囲として想定されていなかった．このため，昭和初期の釧路川右岸への市街地拡大の時期はもとより，1970 年代の西港区周辺の工業地域形成の時期や，2000 年代までの郊外住宅地の拡大時においても，津波災害リスクはほとんど認識されていなかったと考えられる．このように技術的制約によってハザードの把握に限界があったことも，津波災害リスクの高い地域における市街地形成につながったということができる．

ここで，近年の釧路駅周辺の都心部の空洞化と津波災害リスクの関係についても述べる．釧路市において都心部は津波災害リスクの高い地域ではあるものの，高層建物が多数立地し垂直避難が可能な地域でもある．しかし，近年では研究対象の他の都市と比較しても郊外化と都心部の衰退が大きく進行しており，空きビルが多数発生しているのみならず，既存の高層建築物が取り壊されて，駐車場を備えたロードサイド型の建物に更新される例もみられる．このことは，都心部における垂直避難を困難にする可能性がある．釧路市においてこのような極端な都心部の空洞化が発生した要因としては，函館市や室蘭市のような市内の既存の市街地内部での商業機能の発展や衰退ではなく，市外への商業機能の流出が発生したことにより，より急激な都心部の衰退が引き起こされたと考えることができる．

このように釧路市では，近世から明治期に津波非浸水地域で市街地形成が始まったものの，大正年間から昭和初期以降には津波浸水地域に市街地が進出した．さらに，1970 年代の港湾開発により，津波災害リスクの高い工業地域が形成された．平成初期以降では，郊外化により相対的に津波浸水深が低い内陸部への市街地の進出も進んだが，それでも大部分が津波浸水地域内であり，津波災害リスクの上昇が続いたことが確認できた．

釧路港における港湾開発は，釧路市のみならず酪農をはじめとする道東の産業振興や物流に非常に大きな役割を果たしたといえるが，一方では本章で述べたように津波災害リスクの高い市街地の形成につながるとともに，地域の経済活動において潜在的に高い津波災害リスクを抱える原因となったといえる．

また，現在の行政施策と津波災害リスクの関連を確認すると，2021 年に策定された第 2 次釧路市都市計画マスタープランにおいては，釧路駅周辺や星が浦大通，大楽毛といった津波災害リスクの高い地域が都市機能の拠点として設定されていることに加え，西港区周辺をはじめとした海岸付近では工業系の土地利用の促進が図られている．これは，市域の大部分が津波浸水想定域とされている中でやむを得ないことと考えられるが，このような津波災害リスクの高い地域においては，高層の公営住宅の整備等による避難手段の確保の

ような人命を守る対策や，海岸付近に立地する事業者の被災時の業務継続計画の策定といった経済的対策を，併せて考える必要性を指摘することができる．

以上のように本項では，釧路市における津波災害リスクの上昇要因について考察を行った．まとめると，開発の初期における自然条件の改変が津波浸水想定地域への市街地拡大につながるとともに，背後地の経済発展に伴う港湾空間の移転が津波浸水想定地域における新たな工業地域の形成と郊外住宅地の拡大をもたらしたと考えられる．また，郊外化に伴う都心部の停滞は，空きビルの増加や除却などにより垂直避難の可能性を減少させることを指摘できた．このように釧路市においては，函館市と同様に開発の初期に既に津波災害リスクの高い地域に中心市街地が形成されたことに加えて，苫小牧市と同様に近年の港湾開発や郊外化が津波災害リスクを上昇させたと考えることができる．釧路市の津波災害リスクの上昇要因は，北海道内の他の港湾都市における要因を統合したものであるといえる．

8　各港湾都市の土地利用変化と津波災害リスクの比較

8-1　各研究対象都市の分析結果の比較

本研究では，これまで北海道太平洋沿岸の代表的な港湾都市である苫小牧市，室蘭市，函館市，釧路市について，郊外化や港湾開発に伴う土地利用変化と津波災害リスクの関係を明らかにしてきた．本章では，これまでの分析で得られた結果を基に，各都市の土地利用変化と津波災害リスクの関係の比較を行う．これにより，港湾都市における土地利用変化と津波災害リスクの関係の一般的傾向と，各都市の傾向の違いを明らかにすることができる．

まず，各都市および港湾の発展の状況を年表にまとめて比較する．次に，各都市の建物立地箇所の海岸からの距離と標高を比較することで，各都市の地形条件を概観する．続いて，全ての研究対象都市の延床面積と被害面積を合計したグラフを示し，各都市の状況と比較することで，各都市の建物立地状況や想定される被害状況を相対的に把握する．

次に，各都市の分析の最後で示した地域ごとの土地利用と被害の時系列的変化をまとめて概観する．続いて，各都市の分析で算出した郊外化および港湾開発に関する指数と，各都市の内部の地域ごとの津波被害率との関係を確認する．本研究により算出した郊外化および港湾開発に関する指数は，絶対値の高低により各都市の郊外化や港湾開発の状況を比較することが可能である．このため，各都市の郊外化や港湾開発の状況が想定される津波被害とどのような関係にあるか，比較しながら検証することができる．これにより，土地利用変化と津波災害リスクの関係について，各都市の特徴と共通点を明らかにする．

8-2　都市と港湾の発展の都市間比較

8-2-1　各都市の人口と港湾の取扱量

本節では，研究対象の各都市が現在のような港湾や市街地を持つこととなった要因を明らかにするため，人口や貨物取扱量の推移とともに，年表により研究対象の各都市の市街地形成と港湾開発の過程について確認する．

このために，まず研究対象都市と北海道の人口の推移を確認する．北海道の人口は 1995 年の国勢調査がピークとなっているのに対して，室蘭市は 1970 年，函館市と釧路市は 1980 年，苫小牧市は 2010 年がピークとなっており，苫小牧市以外の港湾都市は，全道的な傾向と比べて早くに人口のピークを迎えている（図 8-2-1）．一方で各港湾の貨物取扱量は，苫小牧港への一極集中の状況にあるものの，函館港はほぼ横ばい，釧路港も微減にと

どまり，室蘭港以外は大きな減少傾向には至っていない（図 8- 2- 2）．

以上のように，港湾都市は都市としての地位の低下はみられるものの，港湾の状況は必ずしも一致していない．これは，港湾機能は内陸都市では代替できないものであることや，北海道と日本の他地域との物流の手段がほぼ港湾に限られていることによると考えられる．

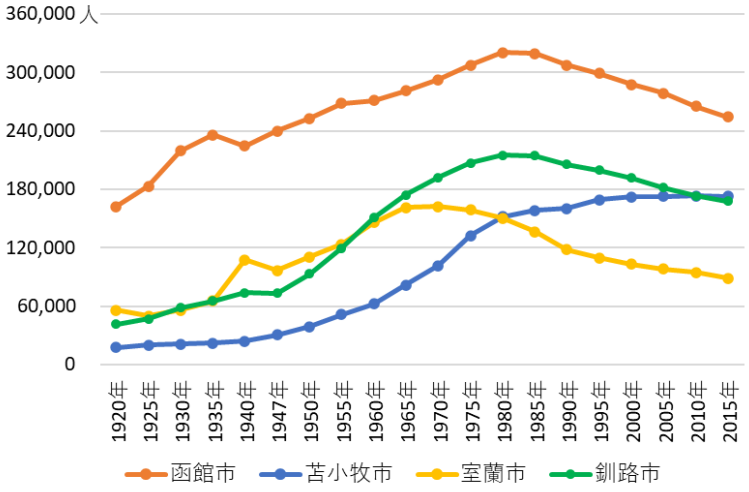


図 8- 2- 1　研究対象都市の人口

国勢調査による

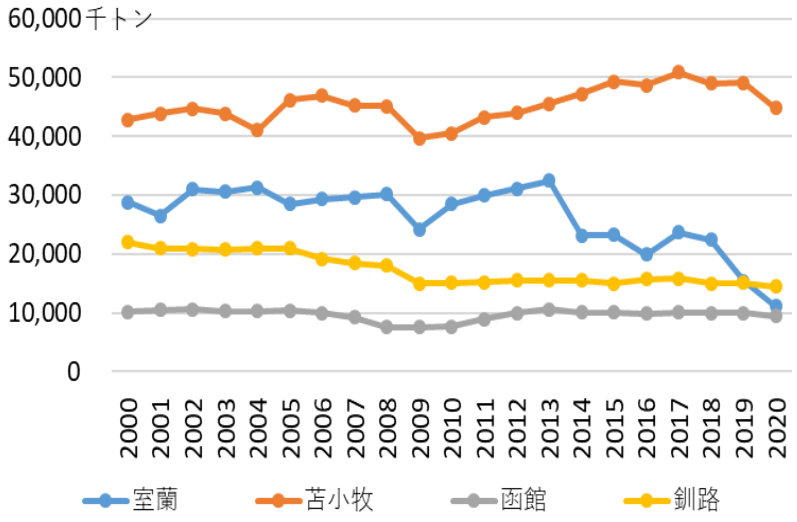


図 8- 2- 2　研究対象港湾の貨物取扱量

日本港湾協会港湾政策研究所　港湾物流情報ホームページ　港湾別貨物量データより作成

8-2-2　各都市における港湾開発と市街地形成

（1）各都市における港湾の開港と初期の市街地形成

ここでは，都市計画基礎調査等の定量的資料が存在しない時代も含めて，各都市における港湾開発と市街地形成の過程を確認するため，表 8- 2- 1 のとおり研究対象の港湾都市の主なできごとをまとめた．まず，おおむね江戸時代から大正時代までの，各都市の港湾の開港と初期の市街地形成の時期のできごとについて述べる．

研究対象の港湾の中で最も早期に港としての利用が始まったのは函館港であり，江戸時代中期から北海道と本州を結びつける物流拠点の一つになった．同じころ，現在の釧路港付近も交易浜としての利用があったようだが，当時の道東地域の主要な港は天然の良港である厚岸港であった．続く江戸時代後期には，まず函館港が日米和親条約により開港し，次いで明治維新直後に室蘭・森間の航路が就航して室蘭港が開港した．函館港と室蘭港はいずれも湾内に位置し防波堤が無くとも外洋の波を避けることのできる天然の良港であり，当時の技術では大規模な土木工事は困難であったことから，地形的条件が港湾の利用状況を規定したと考えられる．

函館港と室蘭港が相次いで開港した江戸時代後期から明治時代初期には，釧路と苫小牧はまだ小さな漁村にすぎなかった．しかし，釧路では明治時代中期に炭鉱が開かれたことにより港湾整備と周囲の都市化が進み，厚岸港や根室港に代わって道東の中心的港湾として発展した．釧路港が厚岸港や根室港と比べて有利だった点として，石炭資源の存在の他に河川交通による内陸との接続が容易であった点も挙げることができる．

また，室蘭港においては 19 世紀末には石狩炭田から産出された石炭の積出が開始され，さらに 20 世紀初頭には製鉄所が立地し，日本でも早期に成立した工業都市のひとつとなった．同じ時期，函館においてもセメント工場の立地と青函連絡船の就航，近代的な埠頭の整備がすすめられた．以上のように大正時代頃には土木技術の進歩に伴って各港湾において埠頭や防波堤，荷役施設等の整備が進められ，地形的条件がある程度克服されるようになった．その結果，港湾の利用状況は資源立地や周囲の他の都市・町とのアクセス状況といった要素に左右されるようになるとともに，背後地における市街地形成や工場の立地が進み，苫小牧市以外ではこの頃に港湾を中心とする市街地の骨格ができた．

（2）各都市における港湾の近代化と市街地拡大

ここでは，各都市の港湾の近代化が進むとともに，人口増加とそれに伴う市街地の拡大がみられた昭和初期から 1970 年代頃までのできごとについて述べる．まず，研究対象都市の中で最も早期に都市化が進んだ函館市では，明治時代初期には函館山の山麓から港湾に隣接する現在の JR 函館駅付近までが市街化された．その後，港湾空間の北側への拡大とともにその背後地が市街化され，第二次世界大戦後には亀田市との合併などに伴って市北東部の内陸の市街化が進んだ．このように函館市では，市街地形成の初期から港湾空間に近接した津波災害リスクの高い地域における市街化が進んだ．

次に，道東の中心都市として発展していた釧路市では，昭和初期には新釧路川の整備が行われたことで釧路川右岸地域の水利状況が改善し，従前からの市街地であった釧路川左岸の高台から，現在の釧路市中心部を含む釧路川右岸の低地への市街地拡大が進んだ．同じ時期に釧路港では石炭の機械荷役が開始され，北海道有数の近代的港湾となった．これにより，鳥取付近の農業集落と春採湖周辺の炭鉱集落，釧路川左岸の高台の市街地，現在の JR 釧路駅周辺の中心市街地の一体化が進んだ．第二次世界大戦以降は，炭鉱関連企業の社宅建設による住宅の増加や，200 海里規制の影響で縮小した工場の跡地における宅地開発が進んだ．また，土地区画整理事業により釧路湿原に隣接する市街地北部での新たな宅地造成も始まった．このように釧路市においても，市街地形成の当初には高台に市街地が立地したものの，早い段階で津波災害リスクの高い低地に市街地が進出したことが確認できた．

続いて室蘭市では，明治時代の終わりごろから民間企業による港湾の埠頭整備が進むとともに，その背後地に社宅が建設されることで市街化が進み，まずは室蘭駅周辺が市街化した．東室蘭駅周辺の市街化は第二次世界大戦後に進み，高度経済成長期までには絵鞆半島周辺の平地はほぼ市街化され，以降は傾斜地や沢地の市街化も進んだ．市街化の適地が少なくなったことから隣接する登別市や伊達市への人口流出がみられるようになり，他の研究対象都市と比べて早期に人口が減少に転じた．なお，室蘭市と苫小牧市を含む道央圏は 1962 年に新産業都市に指定され，北海道における開発拠点とされた．室蘭港も 1965 年に北海道・東北の港湾では初めて特定重要港湾に指定される等，第二次世界大戦後から苫小牧港の台頭までの間，一時的に北海道最大の港湾となった．近年では，企業の所有地が大規模商業施設として再開発される事例もみられた．このように室蘭市においては，市内で最も津波災害リスクの高い東室蘭駅周辺の平地の市街化はやや遅かった．また，民間企業の土地所有状況により市街地形成が規定される状況が確認できた．

最後に苫小牧市は，明治時代後期に大規模工場が建設されたことを契機として都市化が始まったが，当時は他の研究対象都市と比較して人口は少なかった．また，特定の企業が広大な土地を所有したことで，以降の市街化が企業の土地売買の状況により規定されることとなった．第二次世界大戦終了後は，戦前から構想のあった苫小牧港の建設が国により予算計上され，1963 年の開港と同時に重要港湾指定を受けた．苫小牧港は当初，石炭搬出港や漁業拠点としての役割が期待されていたが，札幌から最も近い太平洋側の港であることから北海道全体の物流拠点となり，1962 年の道央圏の新産業都市への指定や 1969 年の新全国総合開発計画の策定を経て苫小牧周辺での工業立地が進展するとともに，北海道における貨物取扱量の苫小牧港への集中が進むこととなった．このような苫小牧港の急速な発展や札幌圏への人口の集中等に伴い，苫小牧市においても次第に人口の増加と市街地の拡大が進み，市街地西部の海岸沿いの地域が郊外型の住宅地として開発が進んだことで，津波災害リスクが増大することになった．

このように，昭和期に入ると苫小牧港を除く 3 港湾で機械荷役の開始や工場の立地がみられるようになり，港湾の近代化や大規模化が進んだ．それに伴い，背後地の市街化も進行した．また，第二次世界大戦後の苫小牧港の建設にあたっては大規模な地形改変が行われた．これは，大都市や資源産出地からの近接性を重視し，自然条件を克服した港湾建設ということができる．このように時期の違いはあるものの，概ねどの港湾都市においても港湾開発とそれに伴う市街地の拡大が津波災害リスクを増大させていることが確認できた．

（3）各都市の港湾空間の再編と市街地の郊外化

ここでは，コンテナヤード等の大掛かりな港湾施設の整備と，港湾の移転を伴うような港湾空間の再編とともに，背後地の都市の郊外化も進んだ 1970 年代頃から現在までのできごとについて述べる．まず，函館では青函トンネルの開通に伴う青函連絡船の廃止，排他的経済水域の設定に伴う北洋漁業の衰退といった要因により，函館港の役割が縮小した．加えて，コンテナヤードやフェリーターミナルが新たに整備された港湾北部に設置されたことで，開港以来港湾の中心的地域であった港湾南部の機能が低下し，工業機能の郊外流出が進んだ．これを受けて港湾周辺の再開発が行われて観光地化が進み．臨港地区とその周辺に宿泊施設や商業施設が立地するようになった．このことは，津波浸水が想定さ

れる地域で垂直避難に利用できる高層建物の増加を促した一方で，地理不案内者である観光客が増加することで津波災害リスクを増大させたと捉えることもできる．

釧路においては，貨物取扱量の増大により旧来の東港区だけでは対応が困難になりつつあったことから，新釧路川をはさんで西側の海岸に新たに西港区が建設されることとなった．西港区は 1975 年に完成し，コンテナヤードや背後地の酪農業に飼料を供給するためのサイロ等，大規模な港湾施設の整備がすすめられた．これに伴い，西港区周辺は臨港地区外も含めて，主に飼料や物流に関係した企業の立地により工業地化が進んだ．このように釧路港では，港湾の移転に伴い工業機能も新たな港湾の周辺に移り，研究対象都市の中で最も明確な港湾空間の再編が行われた．一方で旧来の港湾である東港区では，大型商業施設が建設される等の再開発が行われた．このような中で，郊外や隣接自治体における大型商業施設の開業とともに，市街地の西部や北部の低地への住宅地の進出も一層の進展をみせた．このように，港湾開発によって津波浸水域内の市街化が促進されたと考えられる．その一方で，都心部では多くの商業施設が閉鎖され，商業機能の空洞化が発生した．このことは，都心部における空きビルの増加や高層建物の撤去を招き，垂直避難の可能性を低下させるおそれがあることが指摘できる．

室蘭では，丘陵地における宅地開発が一部でみられたものの，地形的制約から他の研究対象都市のような郊外化はみられなかった．また，港湾についても空間的再編はほとんどみられず，既存の港湾空間におけるコンテナヤードの設置などの機能強化が行われた．これは，昭和後期以降は苫小牧港の台頭により室蘭港の物流や交通の拠点としての地位が低下したことに加え，絵鞆半島に囲まれた湾内の海岸線が既に港湾として全面的に利用されており，新たな港湾開発の適地が少なかったことが影響していると考えられる．このように室蘭市では，この時期には市街地の拡大による津波災害リスクの増大はあまり見られなかった．

苫小牧は，研究対象都市の中で唯一 1980 年代以降も人口増加が継続した都市である．まず市街地西部において郊外住宅地が形成され，次いで市街地東部において工業系から住宅系への用途地域変更により郊外住宅地が形成された．1970 年代以降は，先述した新全総などの国家計画に基づき苫小牧東部地域の開発が推進され，1980 年には苫小牧港東港が開港した．東港にはフェリーターミナルや石油備蓄基地が整備され，2000 年代には国際コンテナターミナルが西港から移転する等，港湾整備が進められた．しかし，釧路港の場合と異なり新たな港湾の周辺における工業立地は低調に終わった．これは，全国的な産業構造

の転換により当初想定されていた重厚長大産業の進出が停滞したためである．しかし，工業立地の不振に対して苫小牧港の物流機能や交通機能は拡大を続け，北海道全域を後背地とする全国有数の大規模港湾に発展した．また，西港区周辺では大型商業施設の立地も進み，それに対して都心部の大型商業施設が閉鎖され商業機能の低下がみられた．このように，苫小牧市では津波災害リスクの高い海岸付近が郊外化により住宅や商業が立地するようになった一方で，市内では相対的に津波災害リスクの低い都心部の停滞が起こり，都市全体として郊外化の影響による津波災害リスクの増大が見られた．ただし，苫小牧東部地域の開発が低調に終わったことは，結果として津波災害リスクの高い工業地域の形成が抑止されることにつながった．

以上から，この時代には北海道における物流機能の苫小牧港への集約が進むとともに，函館港が青函圏の交通拠点としての役割，釧路港が背後地の酪農に関連した役割，室蘭港が工業港としての役割に特化するなど，港湾間の役割分化が進んだ．また，各港湾で港湾空間の再編が行われ，特に釧路港と函館港ではその結果として旧来の港湾からの工業機能の流出が発生し，商業機能を中心とした再開発が行われることとなった．また，室蘭市以外では市街地の郊外化が進み，特に釧路市と苫小牧市では郊外における大型商業施設の立地と中心市街地の商業機能の低下がみられた．

表 8- 2- 1　研究対象の港湾都市の主なできごと

年	苫小牧	函館	釧路	室蘭
江戸時代前期		松前藩成立（和人地は知内川以東）	クスリ場所設置	絵鞆場所設置
江戸時代中期		和人地が亀田に進出松前港・江差港とともに蝦夷地の生産物の中継地点となる	現在の釧路港付近が交易浜として利用される	
江戸時代後期	勇払に会所設置	箱館港の埋立築港工事が始まる	米町に会所設置	崎守町に会所設置
1855		日米和親条約により開港		
1859		日米修好通商条約により自由貿易港指定		
1872				室蘭港開港 室蘭・森間航路就航
1888			春鳥炭山開坑	
1891			税関出張所ほか港湾関連施設設置	丸井今井室蘭支店開店
1892				石炭積出開始
1893				青森・函館・室蘭航路就航
1894		現在の太平洋セメント上磯工場建設	釧路・函館・厚岸・霧多布間航路就航	外国貿易の特別輸出港となる
1899			普通貿易港指定 釧路港開港	
1901			前田製紙工場操業	
1906			丸三鶴屋（後の丸井今井釧路店）開店	
1908		青函連絡船就航		
1909			釧路港修築決定 東港区の整備開始	日本製鉄北日本製鉄所室蘭地区建設
1910	王子製紙苫小牧工場操業開始			日本製鋼所専用埠頭完成
1911				石炭積み込み用の高架桟橋建設
1922		市制施行	市制施行 南防波堤完成	市制施行
1923		丸井今井開店		
1924	「勇払築港論」発表			
1928		西埠頭岸壁整備 貯木場・貯炭場埋立		
1930			新釧路川通水以降，釧路川右岸地域の開発が進む	
1936		棒二森屋開店		
1939			石炭積込ローダー設置・機械荷役開始	
1948	市制施行			
1951	苫小牧工業港起工式	重要港湾指定	重要港湾指定	重要港湾指定

1952	鶴丸百貨店開店			
1963	苫小牧港供用開始 重要港湾指定			
1965				北海道・東北で初の特定重要港湾（現在の国際拠点港湾に相当）指定
1967				室蘭・青森間のフェリー航路開設
1968			中央埠頭完成 （東港区修築完了）	
1969			西港区着工	
1970		北埠頭供用開始 以降，順次港湾北部の埠頭整備		
1971	苫小牧東部大規模工業基地開発基本計画策定			
1972	第四次港湾整備五カ年計画に苫小牧東部地区が採択 苫小牧東部開発株式会社設立			
1975	西港フェリーターミナル供用開始		西港区供用開始	
1976	東港区着工			
1977			西港区コンテナヤード完成	
1980	東港区供用開始			
1981	特定重要港湾（現在の国際拠点港湾に相当）指定			
1987		函館ヒストリープラザ開業	釧路町にホクホー釧路店（現在のイオン釧路店）開店	
1988		青函トンネル開通により青函連絡船が終航		
1989			フィッシャーマンズワーフ MOO 開業	
1992	トヨタ自動車北海道操業開始			
1995	丸井今井苫小牧店開店			
1997	西港で国際コンテナターミナル供用開始			
1999	東港周文フェリーターミナル供用開始			
2002	鶴丸百貨店閉店		太平洋炭鉱閉山	
2005	イオン苫小牧ショッピングセンター開店 丸井今井苫小牧店閉店	港町地区コンテナヤード供用開始 外貨コンテナ定期航路開設		

2006			丸井今井釧路店閉店	
2007	国際コンテナターミナルが東港区に移転			モルエ中島開店
2009			国際コンテナターミナル整備	
2011			国際バルク戦略港湾指定	
2016		北海道新幹線開業		
2019		棒二森屋閉店		
2022				室蘭・八戸間フェリー航路休止によりフェリー航路消滅

表 4- 2- 1，表 5- 2- 1，表 6- 2- 1，表 7- 2- 1 を基に再編

8-2-3　各都市の港湾開発および市街地形成と津波災害リスク

これまで述べたように，港湾開発とそれに伴う市街地形成が津波災害リスクの増大に影響したことは各港湾で共通するが，1970 年代ごろから現在に至るまでの港湾空間の再編や郊外化の時代には，都市ごとに異なる市街地の拡大や既存市街地での土地利用変化がみられ，それによる津波災害リスクへの影響も様々であった．ここでは，このようにして形成された港湾空間および市街地と津波災害リスクの関係について述べる．

まず函館市においては，北海道で最初に貿易港として開港した港であり，以降も終戦直後までの時期は港湾開発を中心としてその背後地が市街化する形で市街地形成が進んだ．こうした港湾開発と連動した市街地は津波災害リスクが高い地域となっている．また，1970 年代以降は主要港湾機能が新たに整備された港湾区域に移り，工業機能も郊外移転するなど，港湾の空間的再編が行われた．この結果，開港以来の旧来の港湾は再開発の対象となり観光地化された．このことは，津波浸水のおそれがある地域に地理に不案内な観光客が多数訪問することにつながり，津波災害リスクの質的変化をもたらしたといえる．一方で，第二次世界大戦以降は住宅や商業の郊外化は港湾開発と関係なく内陸部への進出の形で郊外化が徐々に進んだことから，郊外化による津波災害リスクの増大はあまりみられなかった．

続いて室蘭市では，第二次世界大戦後の東室蘭駅周辺における新たな都心部の形成により津波災害リスクが増大したものの，以降は地形的制約から郊外化や港湾空間の再編があまり進まなかったことから，このことから，港湾開発により既存の港湾区域の土地利用の高度化が進み，主に工業系建物の津波災害リスクの増大が引き起こされたものの，市街地の拡大による津波災害リスクの増大は抑制された．

続いて釧路市では，当初は釧路川左岸の高台が中心的市街地であったが，新釧路川掘削による水利状況の改善や港湾開発に伴い，釧路川右岸の低地に市街地が拡大し，現在に至る市街地が形成された．その後，1970 年代には新たに釧路港西港区が建設され，それに伴って工業機能も新たな港湾の周辺に移転し，住宅の郊外化も市街地北西部の低地において進行した一方で，釧路川右岸の高台では開発が低迷した．この結果，港湾開発と郊外化の両面において津波災害リスクが高い低地に都心部や工業地域，住宅地が立地するようになった．

最後に苫小牧市では，市内では相対的に津波災害リスクが低い苫小牧駅周辺が都心部として発展し，続いて苫小牧港が建設されて周辺が工業地化するとともに，海岸沿いの平地

が郊外住宅地として開発された．その後，新たに東港区が建設されたものの，港湾機能の移転にとどまり工業機能の移転はほとんど起こらなかった．他の研究対象都市と比較して最近まで人口増加が続き，郊外での住宅立地が盛んにおこなわれた一方で，商業機能が郊外流出と都心部の土地利用の停滞がみられた．以上から苫小牧市では，海岸付近の平地における商業機能の進出を伴う郊外住宅地の開発により，津波災害リスクが増大するとともに，相対的に津波災害リスクが低い都心部の低迷がみられた．

以上をまとめると，時期の違いはあるものの都市化の初期から昭和中期ごろまでの港湾開発や市街地形成による津波災害リスクの増大は全ての都市で共通する一方で，その後は苫小牧市や釧路市では郊外化による津波災害リスクの増大がみられ，特に苫小牧市では相対的に津波災害リスクが低い都心部が停滞し，津波災害リスクの高い郊外で市街地が拡大したことが確認できた．また，釧路市では人口が減少しているにも関わらず郊外における市街地拡大や土地利用の高度化が継続し，津波災害リスクの増大につながっていることが明らかとなった．一方で，函館市や室蘭市では郊外化による津波災害リスクの増大はあまりみられなかったものの，函館市では港湾の再開発による津波災害リスクの増大が確認できた．

8-3　地形条件の都市間比較

これまでの分析結果からは，港湾都市の津波災害リスクは市街地が広がる地域の地形条件に大きく左右されていることが示された．そこで本節では，各研究対象都市の建物立地箇所の標高や海岸からの距離を確認するために，図 8- 3- 1 のとおり研究対象となっている各都市の建物立地メッシュの標高と海岸からの距離を示す．ここで，年次①は苫小牧市は 1987 年，函館市は 1979 年，釧路市は 1980 年，室蘭市は 1993 年であり，年次②は全ての都市で 2015 年である．

まず函館市では，海岸から遠くなるほどに標高の高い場所に建物が立地する傾向にあり，さらに年次②では海岸から離れた地域に新たに建物が立地していることが示されている．次に室蘭市は，海岸から近い地域においても標高が高い場所があり，さらに年次②では海岸から遠くかつ標高も高い場所で新たな建物立地がみられる．また，各メッシュの標高のばらつきが大きく，起伏にとんだ地形に建物が立地していることを示している．これらの 2 都市は，郊外化による津波災害リスクの上昇がみられなかった都市である．一方で苫小牧市と釧路市では，海岸から近くかつ標高の低い地域に建物が多く集まっており，さ

らに海岸から遠い地域も標高が低い．年次②においてもこの傾向は変わっていない．これらの 2 都市は，郊外化による津波災害リスクの上昇がみられた都市である．

ここからは，このような建物立地箇所と地形の関係について地域別に確認するために，これまでの分析で用いた地域区分ごとに標高と海岸からの距離を示す．まず 図 8- 3- 2 は，周辺部のうち駅 1km 圏および駅・港湾周辺以外の地域の建物立地メッシュの標高と海岸からの距離を示したものである．室蘭市において，海岸付近かつ標高の低いメッシュが少ないこと以外は，都市全体の状況とあまり変わらない．

続いて図 8- 3- 3 は，各都市の都心部[89]の標高と海岸からの距離を示したものである．まず特徴的なのは室蘭市であり，旧都心部では各メッシュの標高のばらつきが他の都市と比べて大きく，都市全体と同様に標高差の大きい場所に位置していることを示す．次に函館市は，都心部のうち旧都心部の建物が海岸から近くかつ標高の低い地域に集中して立地しており，津波災害リスクが高い状況にある．苫小牧市は，海岸からやや離れた標高 10m 弱の地域に立地しており，津波災害リスクが市内の中では相対的に低い．釧路市では都心部の建物のほぼすべてが標高の低い地域に立地しており，津波災害リスクが高い．なお，いずれの都市でも年次①と年次②の間に明白な違いはみられない．

図 8- 3- 4 は，各市の港湾周辺[90]の建物立地メッシュの標高と海岸からの距離である．苫小牧市では，港湾周辺の建物が標高の低い場所に多く立地している．年次②では，海岸から離れた場所に建物が進出している．また，堀込港湾であることから，外洋に接する海岸線からの距離はこのグラフの数値以上に離れている．函館市と釧路市も標高の低い場所に建物が集中しているが，それぞれ函館山と釧路川左岸の高台が港湾に近接していることから，港湾周辺であっても一部は標高の高い地域が存在している．ただし，いずれも現在では港湾開発が停滞している旧来の港湾の周辺であり，現在主に港湾開発が行われている港湾の周辺は標高の低い地域が広がっている．室蘭市は標高の高い場所にも建物が立地しており，港湾周辺にも高台があることが示されているが，港湾周辺の建物の多くは海岸から近く標高の低い地域に集中している．

以上，建物立地箇所の標高と海岸からの距離の分布から，各都市のおおまかな地形条件を確認することができた．港湾開発が標高の低い地域での建物増加につながっていることは各都市で共通しているが，郊外化は地形条件の違いにより，函館市と室蘭市では海岸か

[89] 室蘭市と函館市については新旧都心部を含む．
[90] 臨港地区内とその周辺 1km 圏を港湾周辺とする．

ら遠く標高の高い地域での市街地拡大につながっている一方で，苫小牧市と釧路市では低地での市街地拡大につながり，津波災害リスクの上昇を引き起こしていることが明らかとなった.

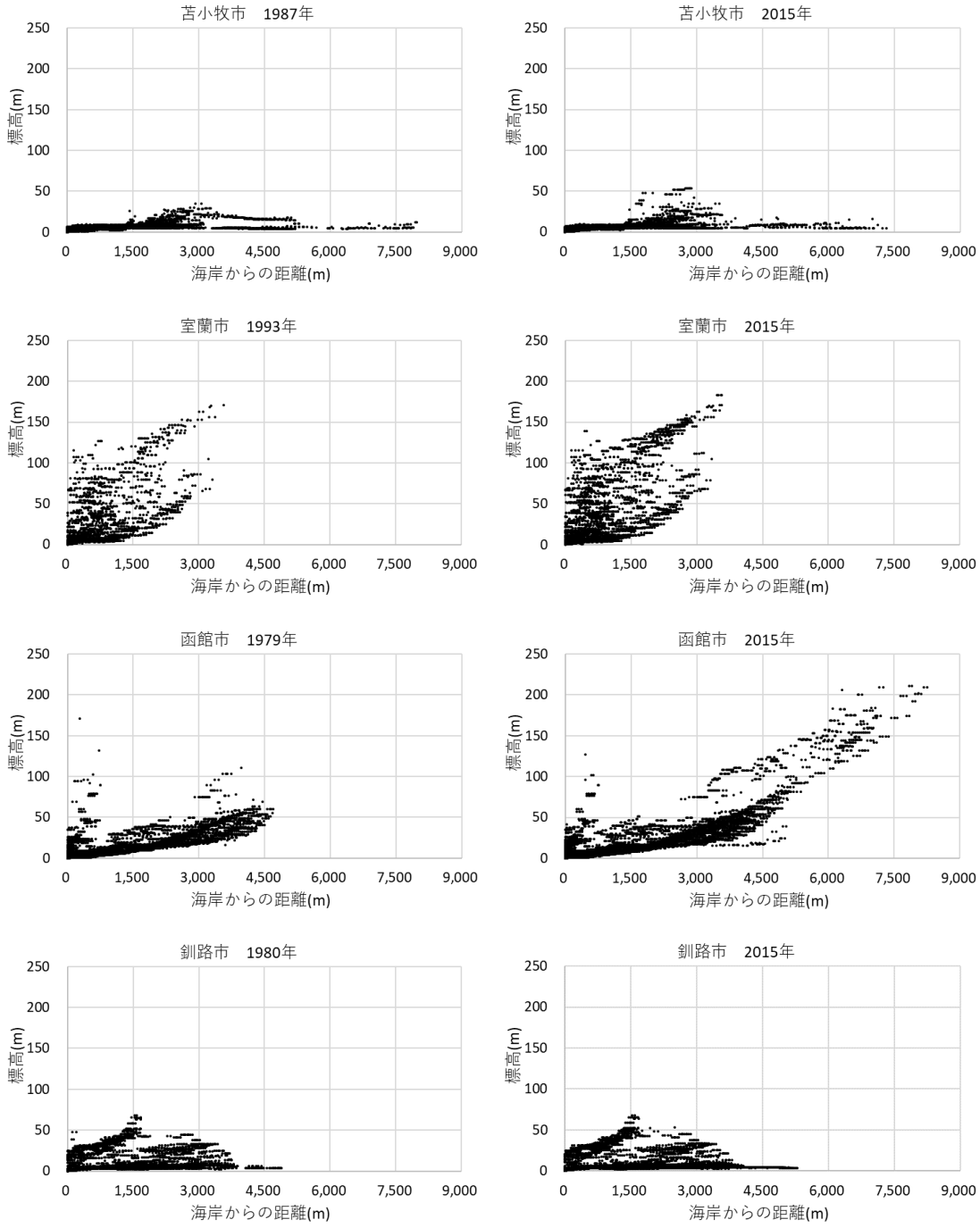


図 8- 3- 1　各市の全体の建物立地メッシュの標高・海岸距離

都市計画基礎調査・国土数値情報による

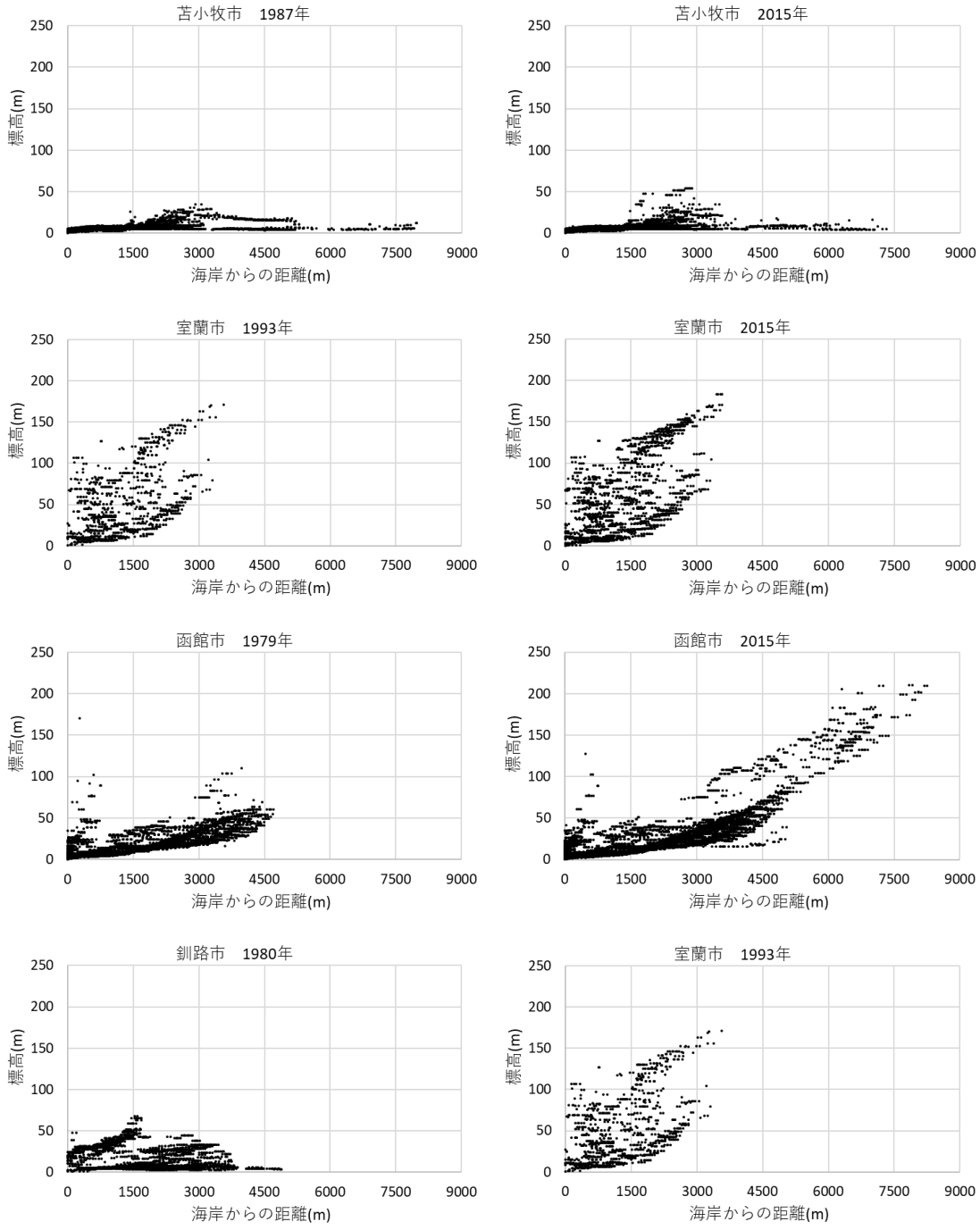


図 8- 3- 2　各市の周辺部（駅 1km 圏）および周辺部（駅・港湾周辺以外）の建物立地メッシュの標高・海岸距離

都市計画基礎調査・国土数値情報による

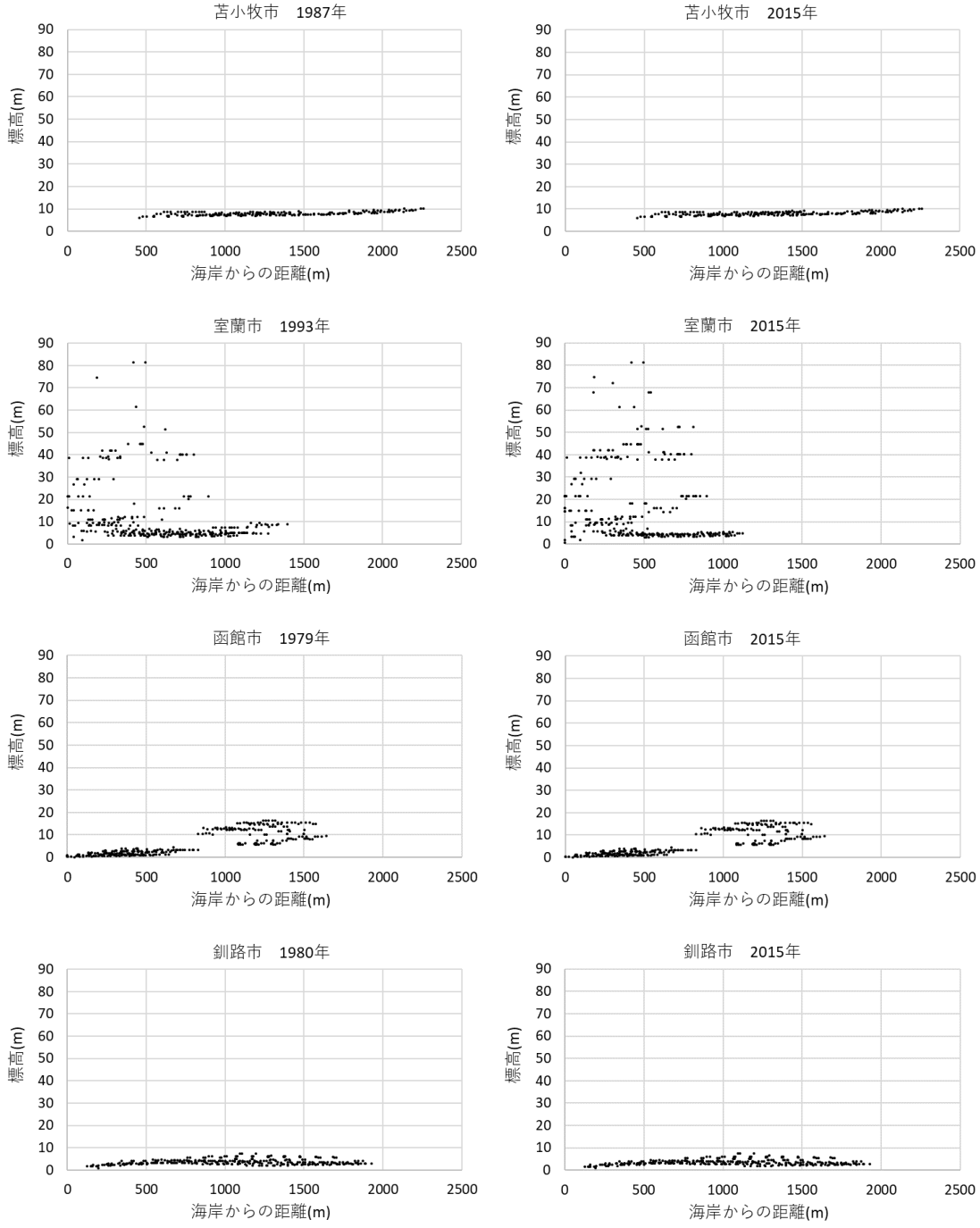


図 8- 3- 3　各市の都心部の建物立地メッシュの標高・海岸距離

都市計画基礎調査・国土数値情報による

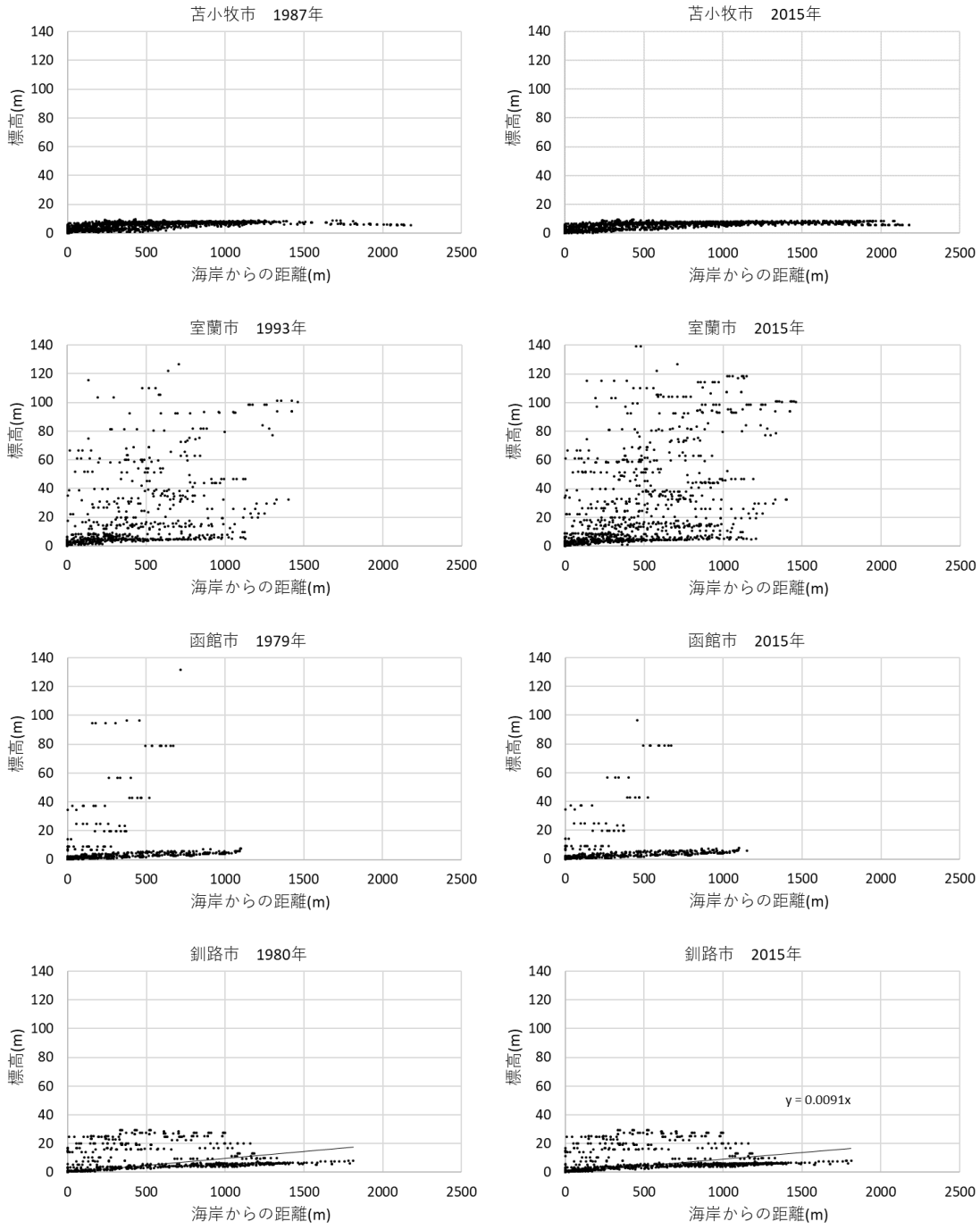


図 8- 3- 4　各市の臨港地区内および周辺部（臨港地区 1km 圏）の
建物立地メッシュの標高・海岸距離

都市計画基礎調査・国土数値情報による

8-4　4都市の土地利用と想定される津波被害の比較

8-4-1　4都市の土地利用の比較

本節では，研究対象の4都市の土地利用と被害の状況の比較を行う．そのために，まず図8- 4- 1のとおり，各都市の年次別・建物用途別の延床面積を確認することで，土地利用状況を比較する．人口が最も多い函館市が延床面積も大きく，反対に人口が少ない室蘭市の延床面積が最も小さい．苫小牧市と釧路市は，2015年時点では人口に大きな違いは無いが，延床面積は苫小牧市の方が大きい．これは，主に工業の延床面積が苫小牧市の方が大きいことに起因しており，北海道内において苫小牧に工業機能が集中していることを示している．

次に，各都市における住宅，商業，工業が占める割合を確認するために，図8- 4- 2とおり延床面積の構成比をみると，苫小牧市と室蘭市では工業の構成比が高く，函館市では工業の構成比が低い．分析対象期間中の延床面積の増加率は図8- 4- 3のとおりであり，函館市と苫小牧市が大きく，室蘭市は小さい．釧路市は1980年代には大きい増加率を示していたが，以降は増加が少なくなっている．また，函館市では商業の増加に対して工業が減少している．苫小牧市以外は人口が減少しているにも関わらず，延床面積は増加していることが特徴的である．

以上から，室蘭市以外は延床面積が増加傾向にあることは共通しているものの，建物用途別の構成比や延床面積の増加率の状況には違いがあった．苫小牧市では工業の構成比が高く，1990年代以降に増加率が高くなっており，研究対象都市の中で最も工業立地が進んでいることが確認できた．それに対して函館市では工業は1980年代以降一貫して減少しており，商業の構成比が上昇傾向にあった．釧路市では，1980年代と比べて1990年代以降の増加率が減少しており，近年では建物の増加が鈍化していることが確認できた．このように，北海道の代表的な港湾都市の中でも，苫小牧市に工業立地が集中しつつあることが明らかとなった．

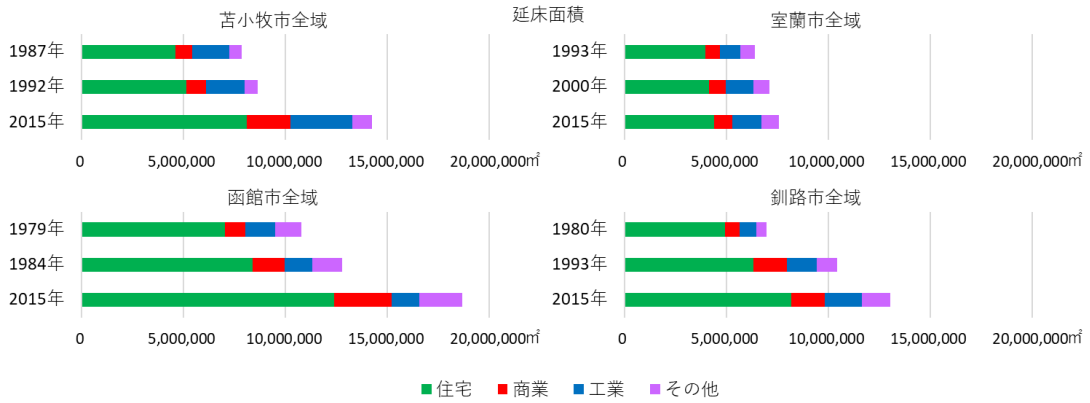


図 8- 4- 1　各都市の延床面積

都市計画基礎調査による

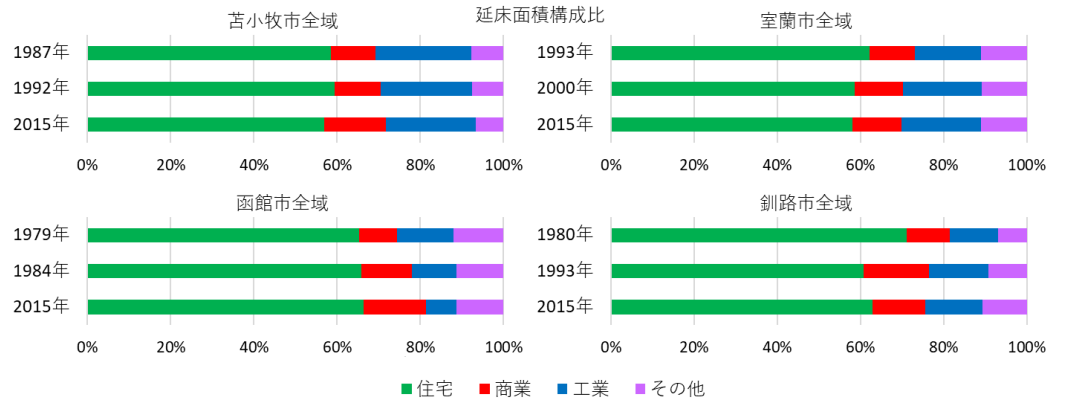


図 8- 4- 2　各都市の延床面積構成比

都市計画基礎調査による

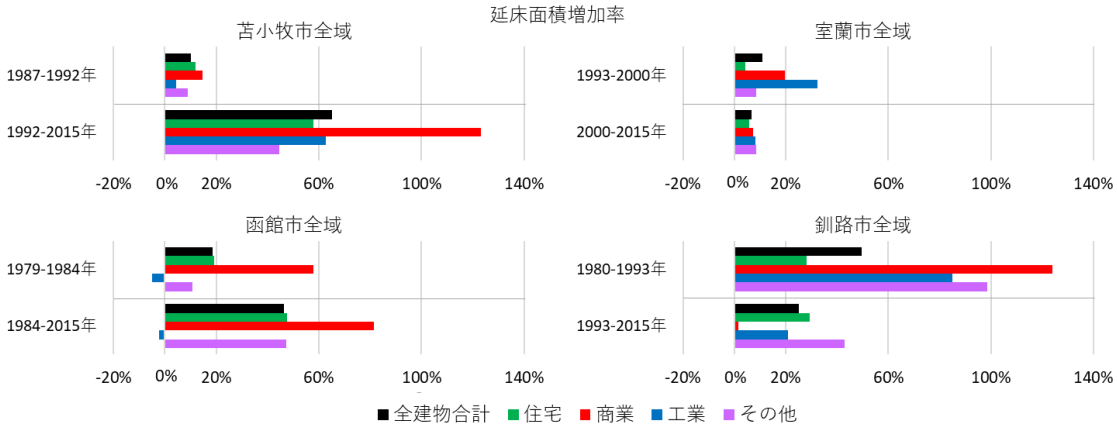


図 8- 4- 3　各都市の延床面積増加率

都市計画基礎調査による

8-4-2　4都市で想定される津波被害の比較

ここでは，前項の土地利用状況の比較の結果を踏まえて，4都市で想定される津波被害の状況を比較する．そのために，まず図8-4-4に各都市の建物用途別・年次別の被害面積を示す．苫小牧市を除いて人口は減少しているにもかかわらず，室蘭市以外では被害面積は拡大傾向にある．特に釧路市は他の都市と比べて被害面積が大きく増加し，2015年時点では4都市で最大の被害面積となっている．図8-4-5に示す被害面積の増加率からもこの傾向は確認でき，室蘭市と函館市では被害面積はあまり増加していないのに対して，釧路市では1980年代から一貫して被害面積が増加しており，苫小牧市では1990年代から増加が大きくなっている．ただし函館市は，建物用途別にみると1980年代以降に商業の被害面積が増加している．各都市においてどのくらいの割合の建物の被害が想定されるかみるために，図8-4-6に示す被害率を確認すると，苫小牧市以外は住宅と比べて商業と工業の被害率が高い傾向にある．また，釧路市は被害率が上昇傾向にあり，他の都市は被害率が減少傾向となっている．なお，郊外化による津波災害リスクの増大が発生しなかった室蘭市と函館市においても，被害率は30%～40%程度あり，全市的には一定の津波災害リスクが存在していることが確認できる．

最後に，各都市の被害の経済的な規模を比較するために，想定される都市別の被害額について図8-4-7のとおり確認する．ここでも，釧路市が最も大きな被害が想定されている．また，各都市の被害額の構成比は，被害面積の構成比とあまり変わらない．このことは，建物被害を確認することで，経済的な被害の実態を概ね把握することができることを示している．

以上，4都市で想定される津波被害の状況の比較を実施した．その結果，釧路市において被害面積と被害率が共に高く，さらに被害面積も増加傾向にあることが確認できた．また，苫小牧市でも1990年代以降に被害面積が大きく増加していた．それに対して室蘭市と函館市では被害面積の増加はあまりみられなかったが，函館市では商業の被害の増加が確認できた．これは，本章第3節で示した通り，郊外化により拡大した市街地の地形的条件の違いにより，釧路市と苫小牧市で被害面積が増加したことに対して，函館市と室蘭市ではあまり増加がみられなかったと考えることができる．また，函館市における商業の被害面積の増加は，港湾の再開発による観光地化が原因の一つであるといえる．

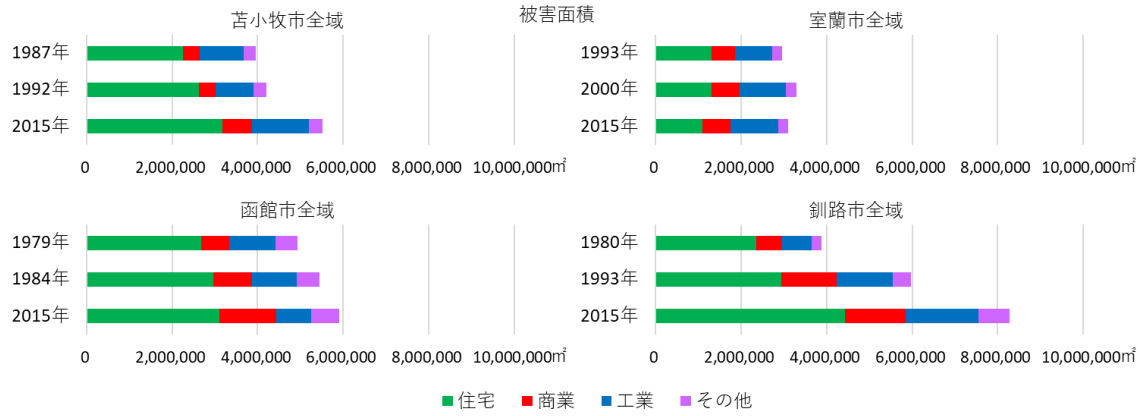


図 8- 4- 4　各都市の被害面積の合計

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

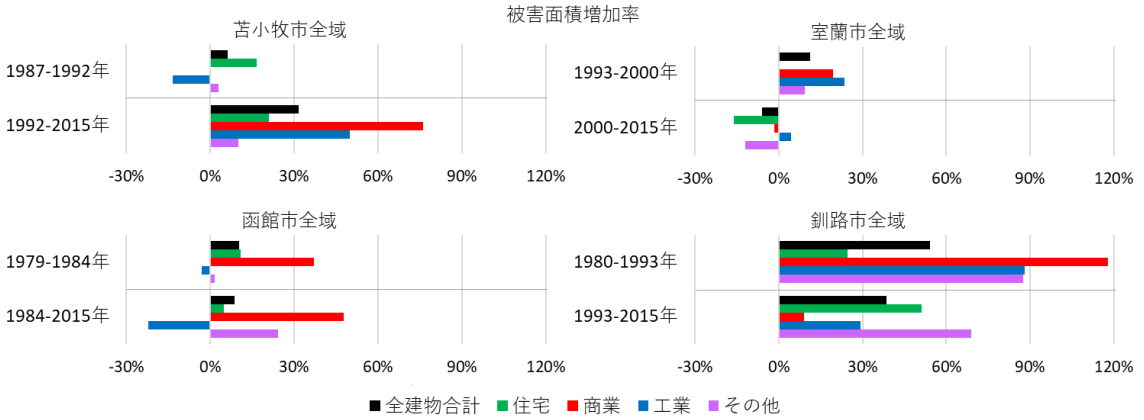


図 8- 4- 5　各都市の被害面積増加率

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

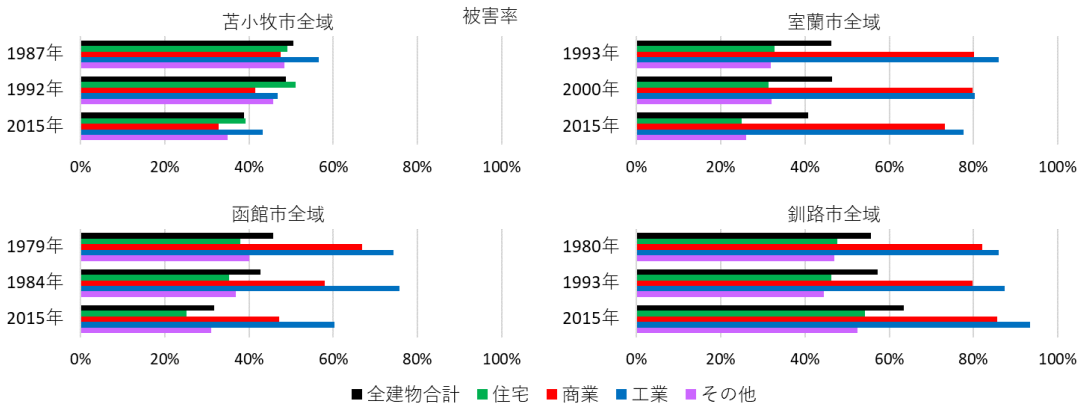


図 8- 4- 6　各都市の被害率

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

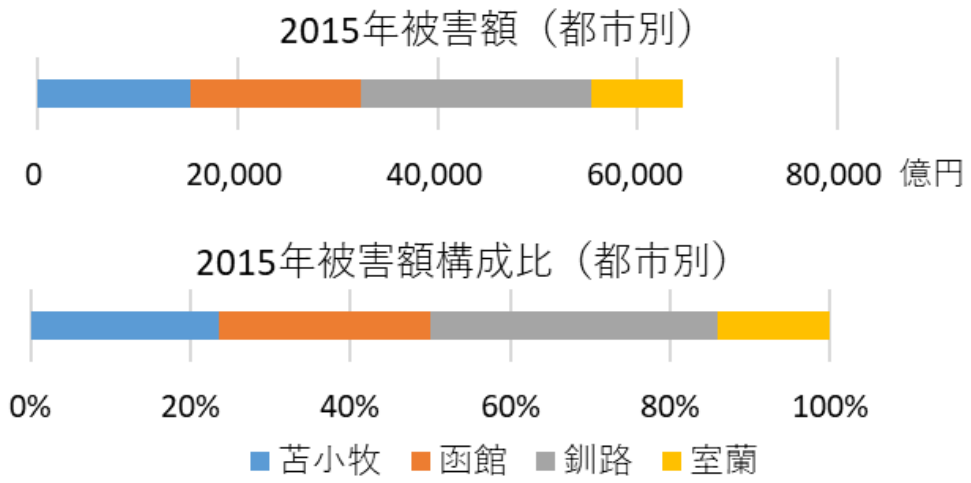


図 8- 4- 7　都市別の津波被害額と構成比

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

8-5　4都市の港湾開発および郊外化と津波災害リスクの関係の比較

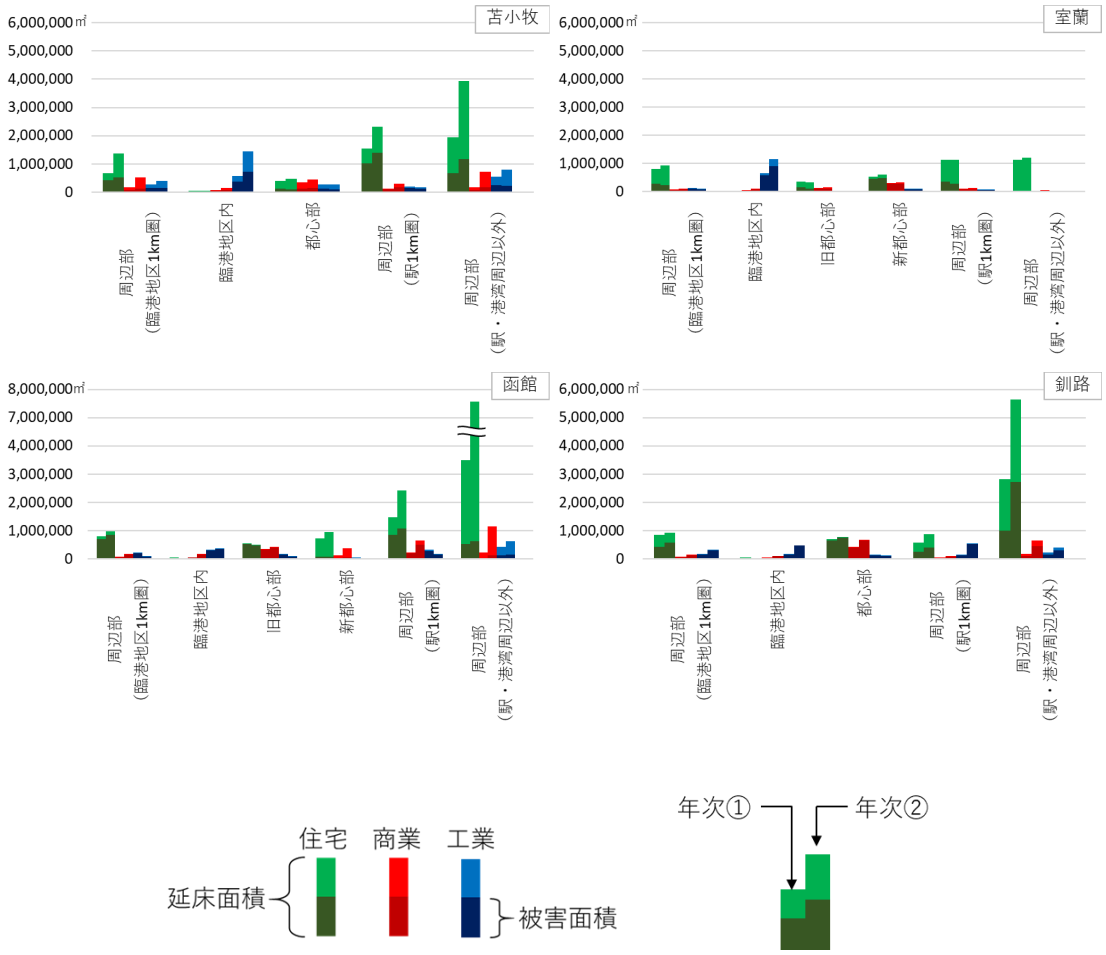
8-5-1　4都市の地域別の土地利用および想定される津波被害の比較

本節では，研究対象都市の地域別の土地利用状況と想定される津波被害の比較を行う．そのために，図 8- 5- 1 のとおり各都市の分析の最後で示した地域ごとの土地利用と想定される被害の時系列的変化をまとめる．まず，この図から各都市の郊外化の状況を確認すると，函館市と釧路市では周辺部のうち駅・港湾以外の地域の住宅の面積が非常に大きく，郊外化が進行しているということができる．ただし，函館市と比べて釧路市では被害面積が大きく，郊外化による津波被害への影響は異なることが確認できる．苫小牧市においても，周辺部で住宅や商業が増加しており，特に 1990 年代以降に郊外化が進行していることが確認できる．また，これに併せて被害面積も増加しており，郊外化により津波災害リスクが増大しているということができる．

一方で都心部の土地利用と想定される津波被害については，苫小牧市や函館市の新都心部，室蘭市の旧都心部ではあまり被害が想定されないが，釧路市や函館市の旧都心部，室蘭市の新都心部では大きな被害が想定される．この中で苫小牧市では，郊外化と同時に都心部の土地利用状況の低迷が発生しており，都市内部で相対的に津波災害リスクの高い地域での土地利用が促進されている状況にある．これについては釧路市でも同様であり，郊外化が高台ではなく低地において進んでいる状況がみられる．函館市と室蘭市では分析対象期間に限定すればそのような状況はみられないが，過去には函館市では函館山麓から函館駅周辺への市街地拡大，室蘭市では室蘭駅周辺から東室蘭駅周辺への市街地拡大という形で，同様の状況が生じたことはある．

港湾周辺の土地利用状況と津波災害リスクの関係については，函館市を除く都市で臨港地区内の工業の増加がみられ，港湾開発に伴う工業立地と津波災害リスクの増大が関係していることが確認できる．特に釧路市においては，臨港地区の外部にもその影響が波及している．一方で函館市では，臨港地区内での工業の減少と商業の増加がみられ，観光地化による津波災害リスクの増大が生じていることがこの図からも確認できる．

以上のように，本研究の対象都市においては臨港地区内の開発が津波災害リスクの増大につながっていることは共通しているものの，それ以外の土地利用変化と津波災害リスクの関係については，各都市により異なる傾向があることが示唆された．次項以降は，こうした傾向を定量的に確認するため，各都市の分析において算出した郊外化や港湾開発に関する指数と，津波による建物被害率の関係を明らかにする．



各都市の地域別の延床面積と被害面積

図 8- 5- 1　都市計画基礎調査・北海道津波想定による

※年次①　苫小牧：1987 年　函館：1979 年　釧路：1980 年　室蘭：1993 年
　年次②　全て 2015 年

8-5-2　郊外化・港湾開発の指数と津波災害リスクの関係の都市間比較

本項では，各都市の郊外化および港湾周辺の開発の程度を指数化した上で，津波により想定される被害率とともに確認することで，各都市の土地利用と津波災害リスクの関係の比較を行う．このために，これまでの分析で用いた都心部・周辺部の地域区分に応じて，図 8- 5- 2 から図 8- 5- 5 までのとおり各地域の建物被害率と立地指数を示す．

まず，図 8- 5- 2 は各都市の周辺部の建物被害率と周辺部立地指数であり，図 8- 5- 3 は同様に周辺部の被害面積の増加率と周辺部立地指数の増加率である．なお，周辺部立地指数とは周辺部の延床面積を都心部の延床面積で除したものであり，数値が大きいほど郊外化が進んでいることを示す．この指数からは，室蘭市以外の都市ではどの建物用途でも郊外化が進行していることがみてとれる．各都市の建物用途別の周辺部立地指数をみると，苫小牧市の住宅の郊外化の程度が最も大きく，さらに現在に至るまで進行していることが確認できる．函館市や釧路市では，住宅とともに工業も郊外化が進行している．商業は，室蘭市以外の 3 都市全てで大きく郊外化が進行している．ここで，周辺部の被害率を確認すると，釧路市と苫小牧市で高い数値となっている．また，周辺部立地指数と被害率の関係をみると，釧路市以外では被害率は減少傾向にある．しかし，被害面積の増加率に注目すると，苫小牧市の住宅の被害面積は 50%程度の増加率となっており，郊外化による一定の津波災害リスクの増大が認められる．

次に図 8- 5- 4 は，各都市の周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域における被害率と，駅・港湾周辺以外立地指数を示したものである．また，図 8- 5- 5 は被害面積の増加率と駅・港湾周辺以外立地指数の増加率を示したものである．なお，駅・港湾周辺以外立地指数とは，周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域の延床面積を周辺部のうち駅 1km 圏の延床面積で除したものである．この指数からも，室蘭市以外は郊外化が進行していることが見て取れる．この指数からは，釧路市は中心市街地や鉄道駅の周辺といった古くからの市街地から離れた市街地外縁部での延床面積の増加が進んでおり，苫小牧市や函館市と比べて市街地の空間的な拡散が進んでいることが確認できる．周辺部のうち駅・港湾周辺以外の地域の被害率は釧路市が最も高く，釧路市のみ被害率が上昇傾向にある．ただし被害面積の増加率は室蘭市以外では増加傾向にあり，住宅は苫小牧市と釧路市，商業は函館市と釧路市において被害面積の増加率が高い．このような各種指標の算出結果に加えて延床面積の絶対量を考慮すると，苫小牧市と釧路市の住宅の郊外化が津波災害リスクの増大に大きく影響していると考えることができる．

以上の分析から，各都市の郊外化と津波災害リスクの関係について，次のようなことが言える．まず，室蘭市以外の都市では郊外化が進んでいる傾向にあり，その中でも釧路市では都心部や他の既存市街地から離れた地域に住宅や商業が拡散している傾向がみられた．このように郊外化が進行している 3 つの都市の中で，特に苫小牧市と釧路市では郊外化に伴う被害面積の増加がみられ，郊外化が津津波災害リスクの上昇につながっているということができる．一方で，函館市では郊外化による津波災害リスクの増大傾向は明確ではないことが確認できた．

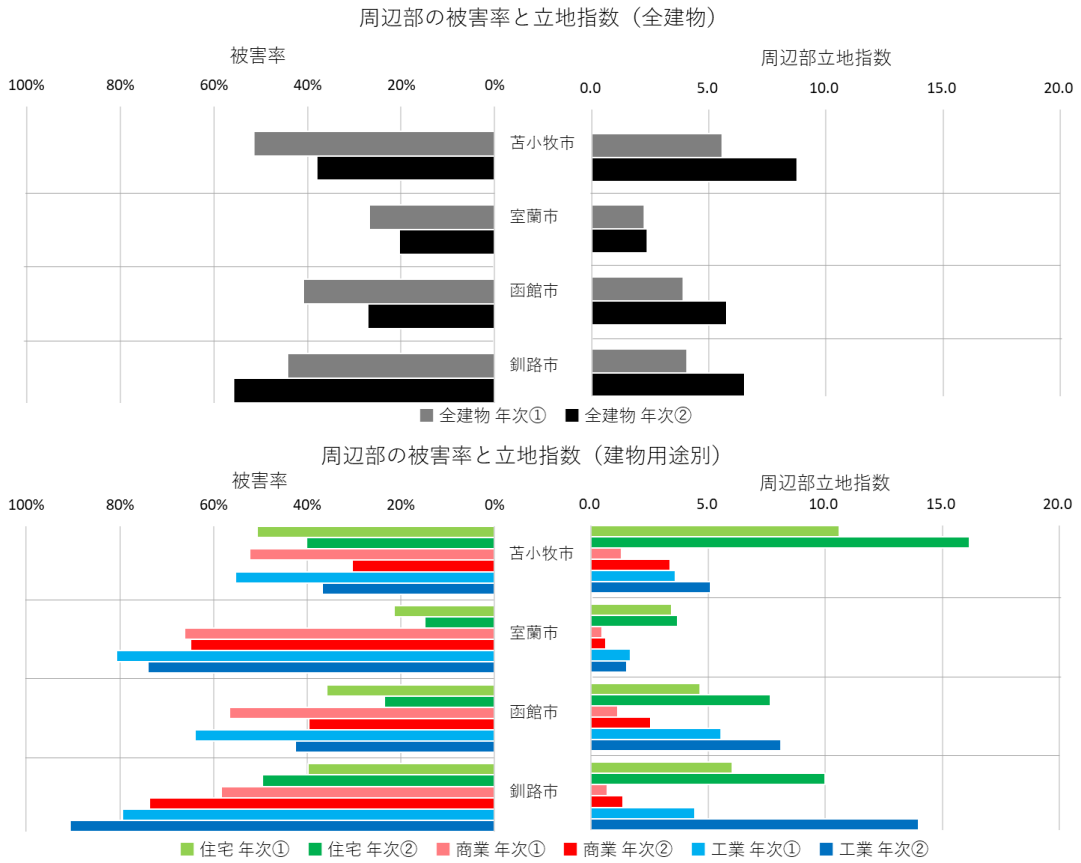


図 8- 5- 2　各都市の周辺部の建物被害率と周辺部立地指数

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

※年次①　苫小牧：1987 年　函館：1979 年　釧路：1980 年　室蘭：1993 年

年次②　全て 2015 年

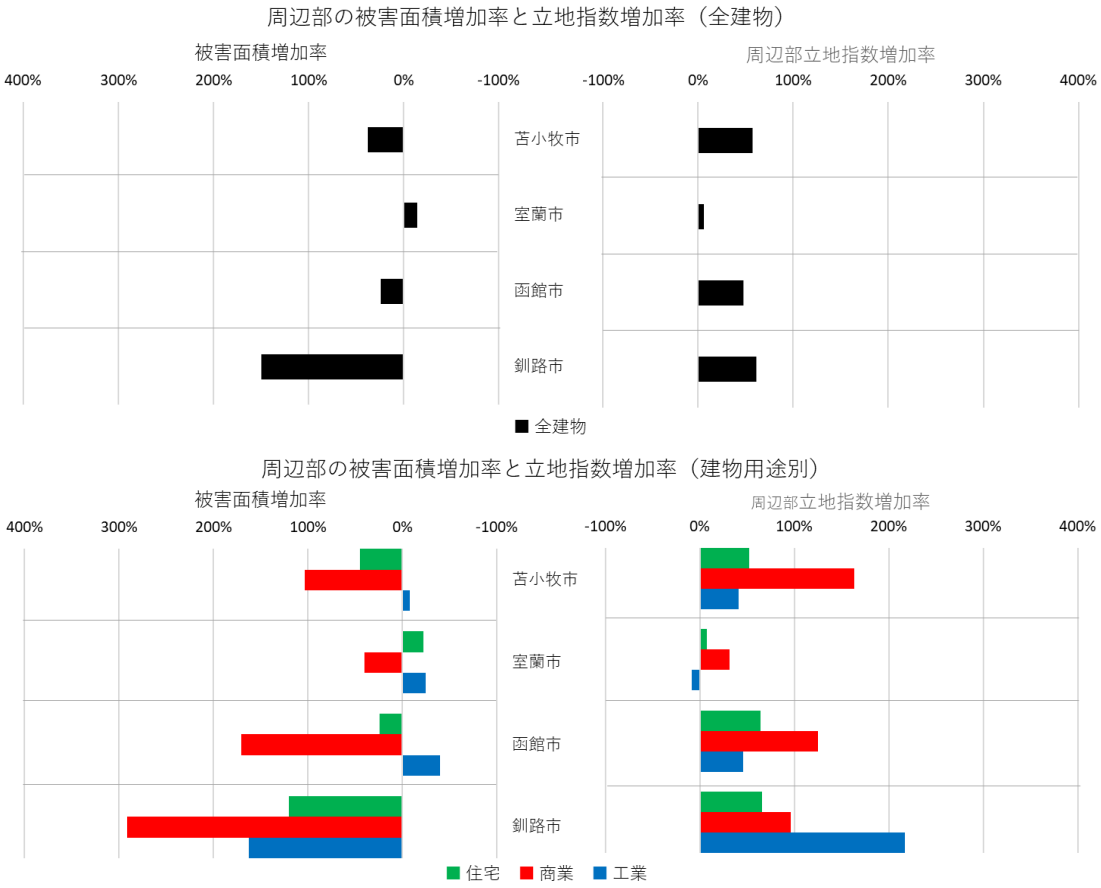


図 8- 5- 3　各都市の周辺部の被害面積増加率と周辺部立地指数増加率
（前図の年次①と年次②の比較）
都市計画基礎調査・北海道津波想定による

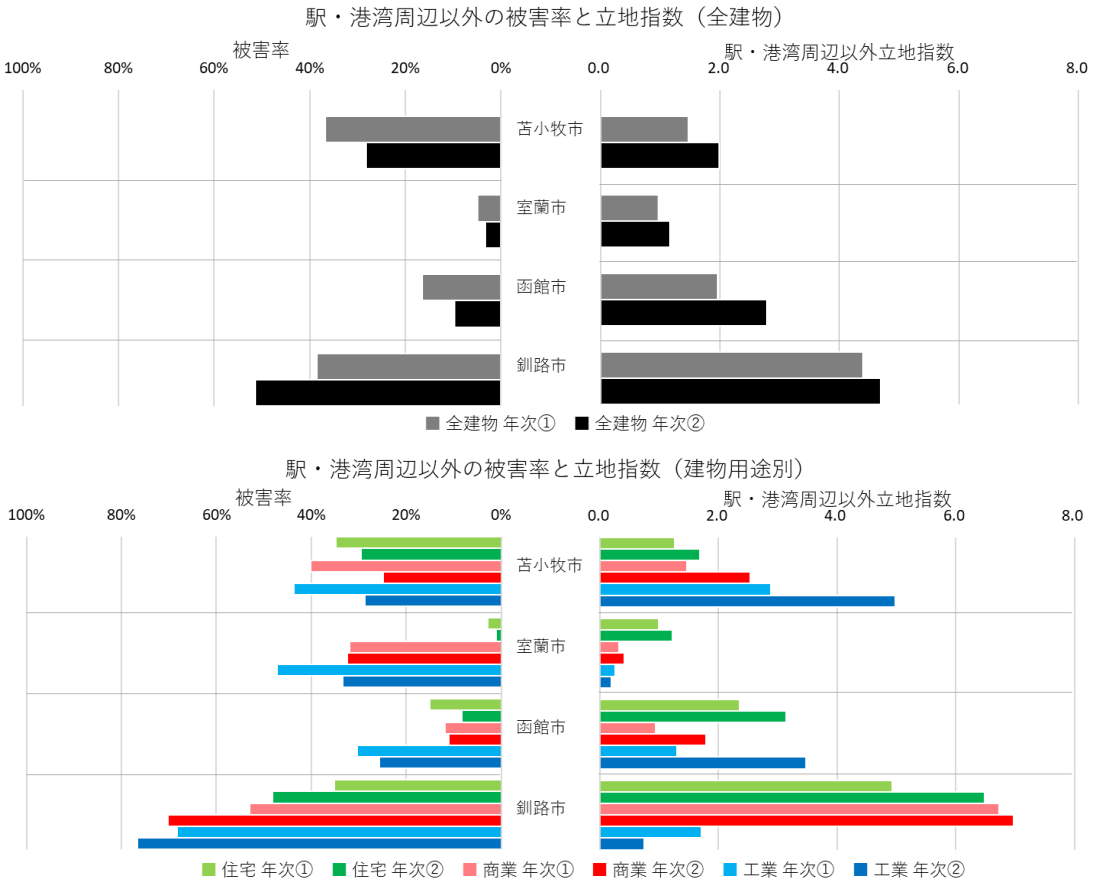


図 8- 5- 4　各都市の駅・港湾周辺以外の建物被害率と駅・港湾周辺以外立地指数

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

※年次①　苫小牧：1987 年　函館：1979 年　釧路：1980 年　室蘭：1993 年

年次②　全て 2015 年

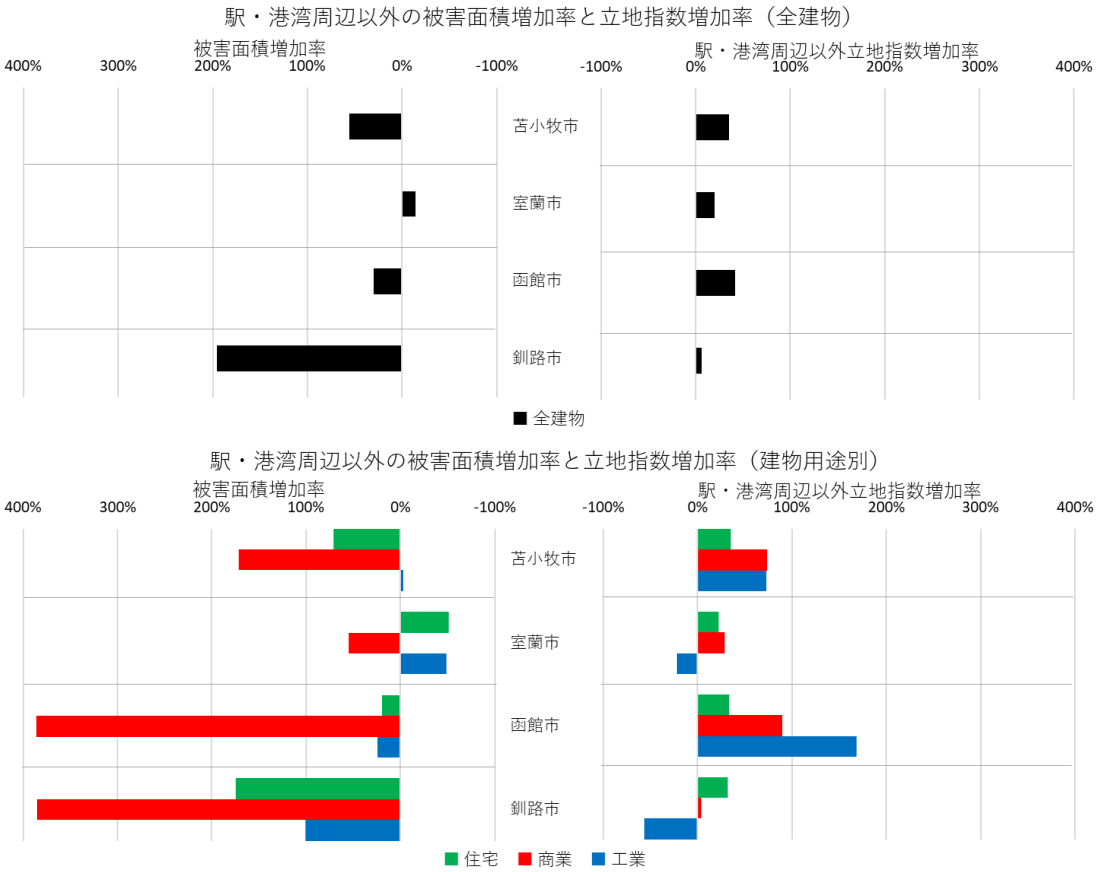


図 8- 5- 5　各都市の駅・港湾周辺以外の被害面積増加率と駅・港湾周辺以外立地指数増加率

（前図の年次①と年次②の比較）

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

8-5-3　港湾開発と津波災害リスクの都市間比較

本項では，各都市の港湾開発と津波災害リスクの関係について比較を行う．このために，これまでの分析で用いた臨港地区内および周辺部のうち臨港地区周辺 1km の地域区分に応じて，図 8- 5- 6 から図 8- 5- 9 までのとおり各地域の建物被害率と立地指数を示す．

まず，図 8- 5- 6 は，各都市の臨港地区内の被害率と臨港地区立地指数を示したものである．また，図 8- 5- 7 は臨港地区内の被害面積の増加率と臨港地区立地指数の増加率を示したものである．なお，臨港地区立地指数は臨港地区内の延床面積を臨港地区外の延床面積で除したものであり，この数値が高いほど臨港地区内に建物が集中していることを示す．この指数からは，どの都市においても工業が臨港地区内に集中して立地しており，特に室蘭市では極端な集中がみられることが確認できる．また，苫小牧市も 1990 年代以降に工業の臨港地区内への集中が大きく進んでいる．臨港地区内の建物の被害率は総じて高いものの，苫小牧市のみ堀込港湾でることからやや被害率が低く 50%程度にとどまる．ただし，どの都市においても市内の他の地域と比べて建物被害率が高いことは共通しており，港湾開発によって津波災害リスクが増大してきたということができる．

次に図 8- 5- 8 は，各都市の港湾周辺の建物被害率と港湾周辺立地指数を示したものである．また，図 8- 5- 9 は港湾周辺の被害面積の増加率と港湾周辺立地指数の増加率を示したものである．港湾周辺立地指数は，臨港地区を除く臨港地区周辺の建物の延床面積と，港湾周辺以外の建物の延床面積を比較したものである．このグラフからは，どの都市においても臨港地区内と比べてあまり工業に特化していないことが確認できる．特に苫小牧市は工業の指数が他の建物用途と比べてあまり違いが無く，臨港地区以外は港湾に特化した地域とはなっていないことが示されている．また，函館市も工業の指数の低下がみられる．これは，工業機能が港湾から離れた郊外に移転するとともに，港湾周辺が再開発の対象となったことによる．一方で釧路市と室蘭市は他の建物用途と比べて工業の指数がやや高く，臨港地区外であっても港湾から近接した地域にある程度の工業の集中がみられることが示されている．なお，港湾周辺の建物の被害率は苫小牧市以外では 90%以上の高い数値である．このことから，函館市における港湾周辺の再開発や，釧路市における新たな港湾の建設に伴う港湾周辺の開発は，津波災害リスクの上昇につながっていると考えることができる．

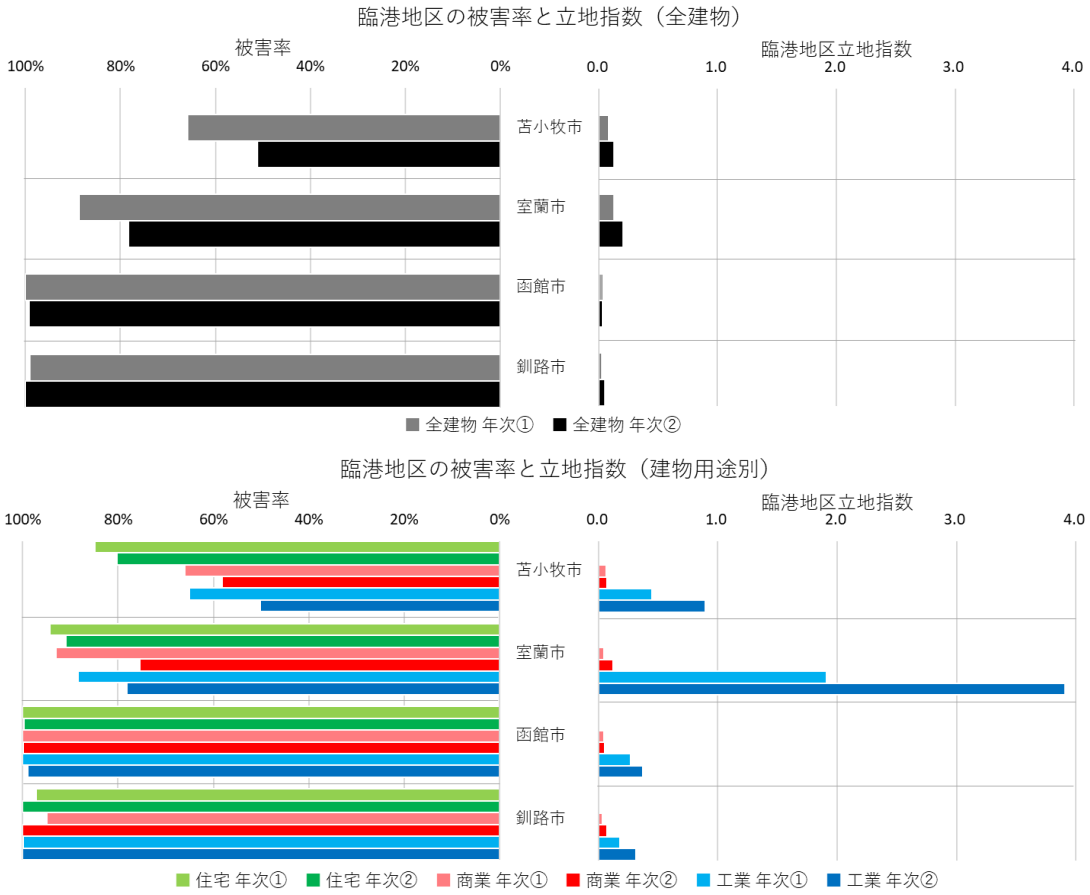


図 8- 5- 6　各都市の臨港地区内の建物被害率と臨港地区立地指数

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

※年次①　苫小牧：1987 年　函館：1979 年　釧路：1980 年　室蘭：1993 年
年次②　全て 2015 年

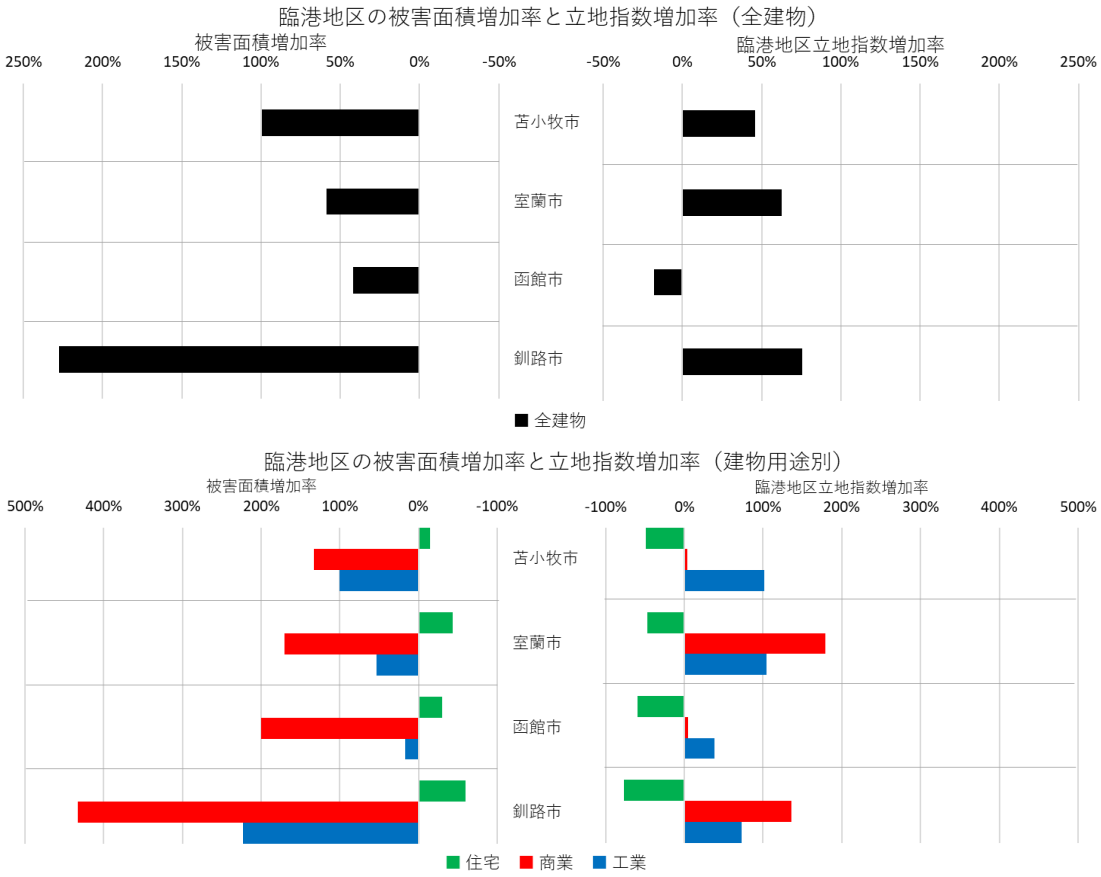


図 8- 5- 7　各都市の臨港地区内の被害面積増加率と臨港地区立地指数増加率
（前図の年次①と年次②の比較）
都市計画基礎調査・北海道津波想定による

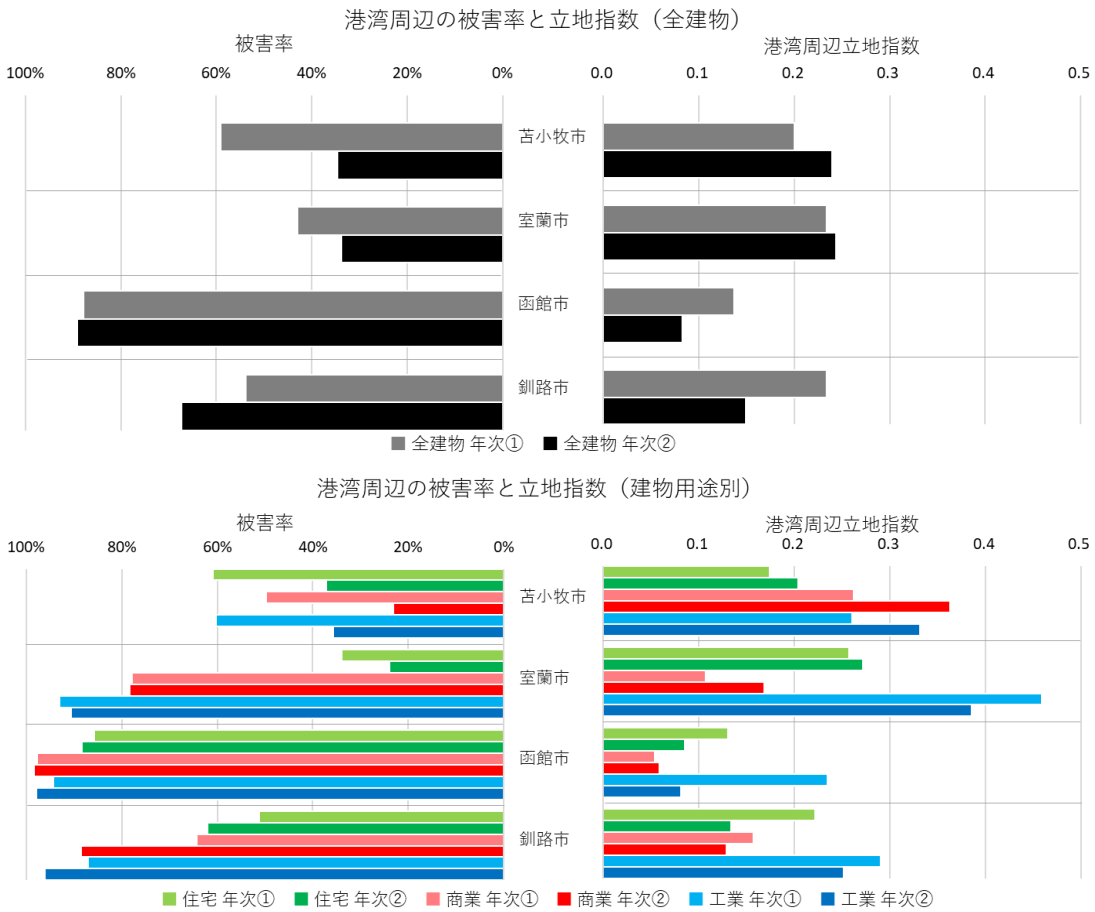


図 8- 5- 8　各都市の港湾周辺の建物被害率と港湾周辺立地指数

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

※年次①　苫小牧：1987 年　函館：1979 年　釧路：1980 年　室蘭：1993 年

年次②　全て 2015 年

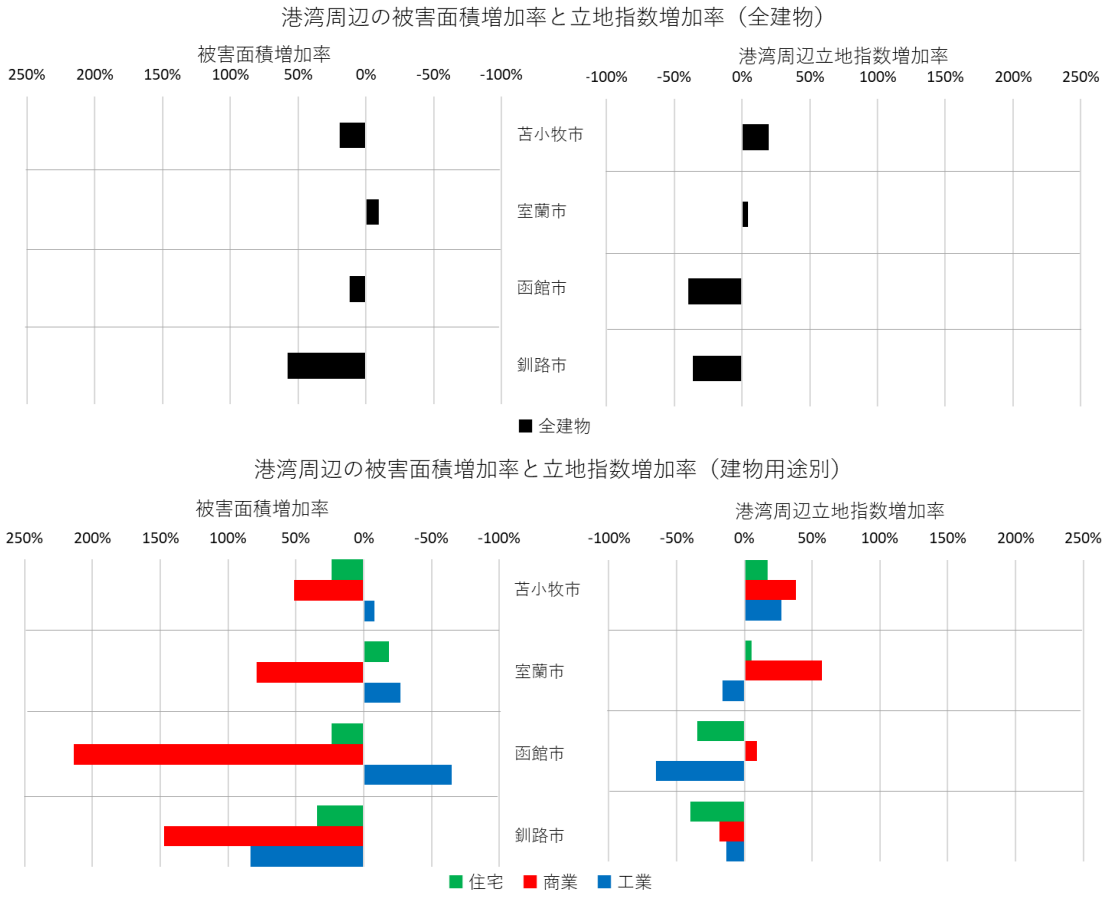


図 8- 5- 9　各都市の港湾周辺の被害面積増加率と港湾周辺立地指数増加率

（前図の年次①と年次②の比較）

都市計画基礎調査・北海道津波想定による

8-5-4　港湾都市における土地利用変化と津波災害リスクの関係

本章では，これまでの各都市の土地利用に関する指標や津波による建物の被害率といった定量的な分析結果を基に，各都市の土地利用変化と津波災害リスクの関係の比較を行った．これにより，港湾都市における土地利用変化と津波災害リスクの関係の一般的傾向と，各都市の傾向の違いを明らかにすることができた．ここでは，都市計画基礎調査による分析の対象以前の時代の歴史的経緯も踏まえて，各都市の市街地形成と津波災害リスクの増大の関係について述べる．

まず，各都市で最初に市街地が形成されたのは，苫小牧市では現在の都心部，室蘭市では現在の室蘭駅周辺，函館市では函館山麓，釧路市では釧路川左岸の高台であった．これらの地域は室蘭駅周辺の一部を除き，各都市の中では相対的に津波災害リスクはさほど高くない地域である．その後，明治から大正年間にかけて，函館市と釧路市では津波災害リスクの高い地域に市街地が進出し，現在の都心部が形成された．これは，函館港と釧路港の近代的港湾としての整備が進み市街地との近接性が重視されるようになったことや，技術的に低湿地の開発が可能になったことなどによる．室蘭市においては，港湾の近代化とともに大規模工場の立地が進んだものの，この時代の市街化は主に港湾の背後地の丘陵部で進み，函館市や釧路市と異なり低地における市街地形成にはつながらなかった．苫小牧市では港湾開発はまだ行われなかったものの，室蘭市と同様に大規模工場が立地し，その所有地により市街地形成が規定される素地ができたと考えられる．

続いて第二次世界大戦後から高度経済成長期頃までの時代には，苫小牧港の建設と道央地域の新産業都市指定や新全総の策定といった国の政策により苫小牧市の工業化・物流拠点化が急速に進み，それに伴う港湾周辺の工業立地と郊外の低地への市街地拡大により津波災害リスクが増大した．室蘭市においては人口増加や新たな工場立地，室蘭市を含む道央地域の新産業都市の指定などを背景として，津波災害リスクの高い東室蘭駅周辺に新たな都心部が形成された．函館市においては内陸部への市街地拡大が進んだことから，これ以降は市街地拡大による津波災害リスク増大はあまりみられなくなった．

次に，高度経済成長期以降から現在にかけては，港湾空間の移転や国の産業構造の変化による様々な影響がみられた．苫小牧市では港湾機能の東港区への移転とともに苫小牧東部地域の開発が図られたが，重厚長大産業の低迷により開発はあまり進まなかった．このことは，津波災害リスクの高い地域の工業地域形成が抑止されることにつながった．一方で，都市計画基礎調査と津波浸水データの分析からは商業機能の都心部から郊外への移転

を伴いながら郊外住宅地が形成されたことで，津波災害リスクが増大したことが確認できた．釧路市においては，釧路港西港区の建設により港湾機能が移転するとともに，釧路市西部の低地における工業地域や郊外住宅地の形成が促進され，津波災害リスクの増大につながったことが分析の結果から確認できた．これは，釧路港は背後地の酪農を支える機能を主に担っており，苫小牧港と異なり全国的な産業構造の変化の影響をあまり受けなかったことによると考えられる．函館市では，郊外住宅地は内陸に形成されたため郊外化は津波災害リスクの増大にはつながらなかった．分析の結果からは，臨港地区内やその周辺において，工業の減少に代わって商業の増加が認められた．これは，工業機能の内陸の工業団地への移転に併せて港湾の再開発が行われ観光地化が進んだことによる．このことは，港湾周辺が主に工場等の従業者が滞在する地域から，地理不案内の観光客が滞在する地域に変化することで，津波災害リスクの増大につながったと考えられる．室蘭市においては，地形的制約から市街地拡大が抑制され，港湾空間の移転も明確には発生しなかったことから，この時期の津波災害リスクの増大は他の研究対象都市と比べると抑制された．

以上のように，研究対象都市においては，時期は異なるものの港湾開発や市街地の拡大により津波災害リスクが増大してきたことが，歴史的経緯から明らかにすることができた．一方で，概ね 1980 年代以降の都市計画基礎調査および津波浸水データを利用した定量的な分析の結果からは，港湾空間の移転や郊外化の進行による津波災害リスクへの影響は都市により異なることが明らかとなった．

9　考察

9-1　各港湾都市の津波災害リスク分析の結果

本研究では，北海道太平洋沿岸の代表的な港湾都市である苫小牧市，室蘭市，函館市，釧路市について，郊外化や港湾開発に伴う土地利用変化と津波災害リスクの関係を明らかにし，各港湾都市の分析結果の比較を行った．

本研究で明らかにしたことは次のとおりである．まず第 2 章では，津波災害リスク分析の前提として，過去の津波の痕跡などから，北海道太平洋沿岸に津波被害をもたらす日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の発生は切迫性が高いと考えられていることを確認した．その上で，北海道により公表されている北海道太平洋沿岸の津波浸水想定から，2006 年前後に公表された想定と比べて，2011 年の東日本大震災以降に公表された想定では，どの都市においても浸水範囲が拡大していることを確認した．

第 3 章では，港湾都市の土地利用分析の前提として，まず日本の港湾法による港湾種別の区分や既往研究により示されている港湾の種類について説明した．次に，日本国内の港湾の立地や貨物取扱量の概略と北海道の港湾の位置づけについて述べた．特に，研究対象である苫小牧港，函館港，室蘭港，釧路港については貨物取扱の状況を詳しく確認した．続いて，北海道における都市の形成過程と港湾都市の人口動態を説明し，北海道における都市機能と港湾機能の変遷を確認した．以上により，日本や北海道における北海道太平洋沿岸の港湾の重要性を明らかにした．

第 4 章から第 7 章では，港湾都市内部の土地利用変化の空間的差異と津波災害リスクの関係を明らかにするために，北海道太平洋沿岸の個別の港湾都市を取り上げて分析を実施した．分析にあたっては，北海道太平洋沿岸の津波浸水データをハザードとみなして使用した．また，津波浸水想定データと都市計画基礎調査の建物データを用いて算出した建物被害の想定結果をリスクとみなした．そして，都市計画基礎調査を用いた分析や都市の発展の歴史的経緯の確認から，市街地形成過程の中で津波災害リスクを高める要因になっているものがヴァルネラビリティであると考え，その明確化を試みた．

第 4 章では，第二次世界大戦後に人工的に建設された港湾でありながら，現在では北海道最大の港湾である苫小牧港が立地する苫小牧市を対象に分析を実施した．苫小牧市では，市街化の当初は市内では比較的津波災害リスクが小さい現在の苫小牧駅周辺の開発から進んだものの，第二次世界大戦後の苫小牧港の開港や新産業都市への指定などに伴って人口増加と海岸周辺の平地への市街地拡大が進み，津波災害リスクが増大したことが明らかと

なった．また，郊外の大型商業施設の開業や中心市街地の低迷に，民間企業の土地所有状況が関係していることが確認できた．

第 5 章では，苫小牧港開港までは北海道の中心的な港湾であった室蘭港が立地する室蘭市を対象に分析を実施した．室蘭港は日本の中でも早期に工業港として成立し，港湾周辺に大型の工場が立地した．それに併せて室蘭市街も現在の室蘭駅周辺を中心に発展したものの，周囲に平地が少なかったことから内陸の丘陵地に市街地が拡大した．第二次世界大戦後に現在の東室蘭駅周辺の平地に新たな都心部が形成され，津波災害リスクが増大した．また，苫小牧市と同様に，企業の所有地に郊外型の大型商業施設が立地する事例がみられた．なお，室蘭市では港湾周辺に工場が立地し，駅周辺の平地に商業施設が立地する一方で，住宅は丘陵地に立地する傾向があったことから，住宅に比べて商工業の津波災害リスクが高い傾向がみられた．

第 6 章では，北海道で最も早期に開港した函館港が立地し，北海道太平洋沿岸の都市では最大の人口を抱える函館市を対象に分析を実施した．函館市では，明治時代初期から第二次世界大戦後まで，港湾開発に伴って現在の JR 函館駅周辺やその北側の海岸周辺の地域の開発が進み，津波災害リスクが高い市街地が形成された．しかし，1970 年代以降は郊外化が進んで内陸部に市街地が拡大し，工業機能の港湾周辺から郊外への移転も進んだ．工場や倉庫が移転した後の港湾は再開発の対象となって観光地化され，垂直避難に活用可能なホテル等が建設された一方で，津波災害リスクが高い地域に観光客が多数来訪するエリアが形成されることとなった．

第 7 章では，生乳などの農産品の物流に関して全国的にも重要な港湾である釧路港が立地し，北海道太平洋沿岸の都市の中でも最も津波災害リスクが高いと考えられる釧路市を対象として分析を実施した．釧路市では都市化の当初は津波災害リスクが低い高台で開発が進んだものの，新釧路川の開削に伴ってそれまで開発に適さなかった低地の水利状況が改善し，現在の釧路駅周辺に都心部が移った．これにより，津波災害リスクが高い地域の市街化が進んだ．さらに第二次世界大戦後には釧路港西港区が建設されて周辺の工場立地が促進され，津波災害リスクが高い地域がさらに拡大した．

第 8 章では，各港湾都市の分析結果の比較を行った．その結果，開発の歴史的経緯から，時期は異なるものの港湾開発や市街地の拡大により津波災害リスクが増大してきたことを明らかにすることができた．一方で，概ね 1980 年代以降の都市計画基礎調査および津波浸水データを利用した定量的な分析により，港湾空間の移転や郊外化の進行による津波災害

リスクへの影響は都市により異なることを明らかにした．このように，港湾都市における土地利用変化と津波災害リスクの関係の一般的傾向と，各都市の違いを明らかにした．

9-2　災害リスクの増大につながるヴァルネラビリティ

9-2-1　マイクロジオデータの分析によるヴァルネラビリティの明確化

第 1 章で述べたとおり，White（1945）以降，自然災害による被害と社会活動の関係に着目した研究が数多く行われてきた中で，Blaikie et al.（1994）および Wisner et al.（2004）はヴァルネラビリティをハザードに対する人や集団の対応力と定義した．その上で，主に発展途上国における災害事例の調査から，所得の低い人が洪水や土砂災害の危険性が大きい土地にやむを得ず居住する事例があることなどを指摘し，貧困のような経済的問題や政府の不作為などの政治的問題がヴァルネラビリティと関係していることを主張した．

それに対して本研究では，北海道太平洋沿岸の津波浸水想定をハザードとみなした上で，マイクロジオデータである都市計画基礎調査の建物データを用いて，建物の構造と立地箇所の浸水深の関係から建物被害の想定を行い，その結果をリスクとして示した．そして，都市計画基礎調査を用いた分析や都市の発展の歴史的経緯の確認から，市街地形成過程の中で津波災害リスクを高める要因になっているものをヴァルネラビリティとして明確化した．個別の港湾都市の分析結果からは，郊外化に伴う住宅やロードサイド型店舗を中心とした低層の市街地の拡大，港湾開発による海岸周辺における工業地域の拡大，港湾としての利用が低迷した地域の観光地化による海岸周辺での商業施設の増加などが，リスク増大の要因として指摘できた．

ここで，小地域単位などに集約されたデータを用いていたこれまでの研究では人口の増加による新たな市街地の形成などが主に災害リスク増大の要因として提示されていたことに対し，本研究では詳細な属性データを持つ建物 1 棟ごとのデータの分析から，市街地の郊外への拡大について，低層の建物を中心とする市街地の形成という観点からもリスクの増大を指摘することができた．また，郊外化にあたっては住宅のみならず低層の大型商業施設の立地もみられたことを確認できた．さらに，市街地の拡大だけでなく港湾空間における観光地化の進展のような既存市街地の性質の変化もリスク拡大要因として指摘することができた．加えて，一部の都市では住宅よりも商業や工業の津波災害リスクが高い傾向が示され，港湾開発や郊外の大型商業施設開発といった人口増加とは直接関係ない要因により，人口が減少している都市においても津波災害リスクが増大していることを指摘する

ことができた．

このような土地利用変化が生じた根本的原因として，港湾機能の変化により港湾空間の拡大や再編が行われたこと，民間企業の土地所有状況に市街地形成や大規模商業施設の立地が左右され，現行制度の中では行政がハザードを考慮して市街地形成や施設立地をコントロールすることが困難な場合があること，市街地の拡大が進んだ時期には現在と比べて小規模なハザードが想定されていたことに加え，土地利用の硬直性から過去の土地利用が現在でも持続されていることが，代表的なヴァルネラビリティとして抽出された．このように本研究では，建物 1 棟ごとのデータの分析によりヴァルネラビリティをより明確にすることができた．

ここまで述べてきたように，本研究では個別の都市内部の土地利用変化と災害リスクの関係に注目して詳細な空間スケールの分析を行うことで，各都市の自然条件や開発の歴史が土地利用の空間的特徴を規定し，都市内部における津波災害リスクの空間的差異を生じさせ，現在の各都市の津波災害リスクに影響していることを明らかにしてきた．本節ではこの結果を基に，津波災害リスクに関係するヴァルネラビリティについて考察を加える．

9-2-2　ハザードの解明およびリスクの認知とヴァルネラビリティ

本研究の分析結果から，各都市で時期に違いはあるものの概ね2000年代頃まで市街地の拡大が進んでいた一方で，津波災害のハザードが現在の水準で提示されたのは2012年であった．このことから，津波災害リスクを増大させるような開発が行われてきた要因として，ハザードの根本的原因となる地形などの自然条件に加えて，ハザードの解明が不十分であったことや，災害リスクが行政や住民にあまり認識されていなかったことが指摘できる．

都市経済学の理論的な研究では，ハザードの情報が正しく提示されていることが，市場経済における適切な土地利用の実現に効果的であることが明らかになっている（Bernknopf et al. 1997，山口ほか 1999）．このことは，反対に正しいハザードの情報が提示されてない場合，適切な土地利用が実現されないことを示す．本研究で対象とした北海道太平洋沿岸の都市の津波浸水想定は，東日本大震災以前は海岸付近のごく狭い範囲のみが浸水域とされており，人口増加や市街地拡大が進んでいた時代には津波のハザードが十分に解明されていなかった．このことは，津波災害のハザードの解明が不十分であったことが，津波災害リスクを増大させる開発が行われた要因の一つであることの証左であるといえる．

また，行政や住民の災害リスクの認知と土地利用の関係についても，山口ほか（2000）や多々納（2005）といった都市経済学の研究は，受け手の災害リスクの認知にバイアスがある場合には適切な土地利用が実現されないことを明らかにしている．ここで，ある種類の災害に対する社会的関心について，染岡・有村（2021）は他の災害が発生すると津波災害リスクの認知が低下することを指摘している．北海道においても，1952 年の十勝沖地震と 1993 年の北海道南西沖地震で津波災害が発生したものの，この他にも多数の津波以外の大規模災害が発生しており，全道的には必ずしも津波災害リスクに対する社会的関心が高い状況が続いていたわけではなかったと考えられる．反対に，災害リスクの認知が災害対策に効果的であることを検証した研究として，南海トラフ地震で津波災害が想定されている高知市を対象とした坂本（2019）は，津波ハザードマップの見直しを受けて，住民の間で安全な場所や安全な住宅への居住が重視されるようになったことを明らかにした．また，中谷内（2019）は心理学的な実験の結果から，建築物の新耐震基準に関する情報提供を実施することで，個人の地震災害リスクをよく認識するようになり，防災対策の準備意図が高まることを明らかにした．これらの研究から，災害リスクの認知が不足している場合には，安全な居住地の選定や住宅の耐震化などの災害への対処が十分に行われない可能性が示唆される．

以上から，市街地の形成や拡大が積極的に行われていた時期において津波災害のハザードが十分に解明されていなかったことや，津波災害リスクに対する社会的関心が必ずしも高くなかったことは，津波災害リスクの増大につながる開発が行われた要因の一つになったと考えられる．

9-2-3　開発の歴史的経緯とヴァルネラビリティ

前項では，津波災害リスクを増大させるような開発が行われてきた要因として，ハザードの解明状況やリスクへの社会的関心が関係していることを示した．加えて，各都市で人口が停滞ないし減少するようになっても津波災害リスクの解消が進まない要因として，開発の歴史的経緯と土地利用の硬直性を挙げることができる．

災害リスクに関連するヴァルネラビリティに注目した研究において，近年では Schmidtlein et al.（2011)や，Ghosh and Mistri（2022），Palacio-Aponte et al.（2022）のように空間分析による被害想定の成果を活用した研究がみられるが，これらの研究ではヴァルネラビリティとして所得や人種等の住民の属性を想定しており，開発の歴史的経緯な

どの災害リスクが高い地域が形成された要因にまでは踏み込んでいない．

それに対して本研究では，都市の土地利用が災害リスクに大きく影響することを指摘した点はこれまでの研究と共通するものの，過去と現在の空間データの比較分析を実施するとともに，空間データが入手できない古い時代については文献資料を参照することにより，土地利用の変化や開発が行われてきた歴史的経緯を明らかにした．このような調査および分析により，本研究の各都市を対象とした分析では成熟した経済状況や政治体制をもつ高度経済成長期以降の日本においても災害リスク増大につながる開発が行われてきたことを明らかにし，ヴァルネラビリティは貧困や政府の不作為のみに起因するものではないことを示すとともに，Oliver-Smith（1979）やGarcia-Acosta（2002）が指摘した災害の歴史的事象としての側面を改めて確認した．

ここで，日本における災害リスクと土地利用変化に関する研究では，日本南海トラフ地震による被害が想定される地域を対象とした橋本ほか（2018）や，平成 30 年 7 月豪雨により被害が発生した地域を対象とした山本ほか（2019）や田村・田中（2020）では，人口の流入により郊外の農地が宅地化されたことが災害リスクを高めた要因とされた．一方で本研究では，一部の都市では住宅に比べて商工業の災害リスクが高い傾向にあることを明らかにするとともに，人口増加以外にも港湾開発による市街地拡大や土地利用の高度化の促進が津波災害リスクの増大につながったことを明らかにしている．このことは，人口増加だけではなく，港湾開発や郊外における大型商業施設の建設，港湾空間の観光地化などが津波災害リスク増大の要因となりうることを示唆する．この点をさらに明確にするため，ここでは港湾開発の歴史的経緯や経済効果と津波災害リスクとの関係について考察を行う．

まず，開発の歴史的経緯に関連して，Rostow（1960）の経済発展段階仮説を取り上げる．Rostow は社会をその経済の発展段階に応じて区分し，伝統的社会から産業革命による経済的離陸（テイク・オフ）を経て高度大衆消費時代に至るものとした．Rostow よれば，日本では 19 世紀末に経済的離陸があったとされる．このような日本の産業革命と同時期に北海道における最初期の港湾開発が行われ，それを契機として北海道内の主要港湾都市に大規模工場が建設され，港湾都市の工業化が大きく進展した．こうした交通機関の整備による地域社会へのインパクトについて，Garrison et al.（1959）はアメリカ合衆国における高速道路の整備による土地利用への影響について述べており，北海道における初期の港湾開発のインパクトも同様の事例であると考えることができる．

当初は北海道内の石炭資源や漁業資源の利用あるいは海上交通のために修築がすすめら

れた港湾が，結果として北海道への外部経済の取り込みにつながり，港湾背後地の工業化・都市化を促進し北海道経済に対する大きなインパクトをもたらした．このように，北海道の発展に大きく貢献した港湾開発であるが，一方ではそれに伴う周辺の都市化が現在に至る津波災害リスクの高い市街地の形成につながったといえる．

また，Bird（1977）およびその後の時代の動向を補足した林（2017）や，Wrenn et al.（1983）で述べられている港湾空間の再編についても，災害リスクに関係していると考えられる．室蘭港を除く研究対象港湾においては，概ね 1970 年代から 1980 年代にかけて新規港湾の建設や既存港湾の拡張により，主要港湾機能の移転による港湾空間の再編が起こった．これは，貨物輸送の需要増大や港湾機能の専門化により広い敷地が必要とされたためであり，この結果として新たな港湾空間は海岸付近の低平地に形成され，港湾の津波災害リスクの増大につながった．特に釧路港においては，新たな港湾の建設は周辺の酪農業をはじめとした産業に大きな経済効果をもたらした一方で，背後地の工業地化が大きく促進されて津波災害リスクの高い市街地の形成につながった．また，移転後の港湾空間は再開発の対象となり，函館港と釧路港では臨港地区内とその周辺における商業地化がみられた．特に函館港では観光地化が顕著となり，臨港地区内は通勤者が多数を占める工業地域から，地理に不案内な観光客が多数来訪する地域に変化した．これも，港湾開発による津波災害リスクへの影響の一例ということができる．加えて本研究では，特に開発の初期に大企業が進出した都市において，大規模な商業施設などの新規立地や再開発が民間企業の土地や建物の所有状況に左右され，行政が市街地形成をコントロールすることが困難な場合があることも指摘している．このように，本研究では港湾開発や企業の土地所有状況といった開発の歴史的経緯が現在の土地利用を規定し，津波災害リスクに影響を与えていることが確認できた．

なお，本節で挙げた津波災害リスクの増大につながる開発が行われた要因のうち，ハザードの未解明については現在では津波浸水想定の調査が進展し市街地を含む広い領域が浸水域として指定されることで十分に解消されている．さらに，沿岸の各市町村で津波ハザードマップが公表される等，ハザードが社会に広く認識されている．また，人口増加や経済成長による開発圧力については，地域により違いはあるものの，本研究で対象とした北海道太平洋沿岸では概ね低下傾向にある[91]．このように，津波災害リスクを増大させる開

[91] 全道的に開発圧力が低下していると考えられる近年でも，塩崎・橋本（2021）で取り上げられているニセコ周辺のように，急速な観光地化などにより開発圧力が高まった地域で災害リスクの増大につながる開

発が行われてきた要因は解消されつつあるにもかかわらず，現在でも津波災害リスクが高い状況が解消に向かわないのは，津波災害リスクが都市内部の土地利用の空間的差異に起因しており，土地利用はハザードが未解明だった時代に行われた開発の歴史的経緯に規定されており硬直性があるため，人口が減少したとしても市街地の再編が行われにくいためであると考えられる．直井ほか（2017）は南海トラフ地震の津波浸水想定に関連して，想定津波浸水深が増加した地域において転入は減少したものの転出はあまり増えていないことを指摘している．この傾向は本研究の結果からも同様に確認できる．また，吉井（2007）は日本が高齢化によりフロー社会からストック社会に移行したことを指摘しており，このような社会の変質が土地利用の硬直性を強めたとも考えられる．

9-2-4　地域特性とヴァルネラビリティ

本研究の成果からは，貧困や政治的不作為といった国家的スケールの問題に注目した従来のヴァルネラビリティ研究とは異なり，自然条件や開発の歴史といった各都市の地域特性をヴァルネラビリティの重要な要素として新たに指摘することができた．このことは，ヴァルネラビリティを解消し災害リスクを軽減するためには，地域特性に応じた対応が必要であることを示唆する．

ここまでの分析結果からは，各都市の開発は国家政策や全国的な経済状況による影響を受けつつも，都市内部の個別の地域の開発については，主に都市計画などの自治体の判断や，民間事業者の土地所有状況や施設建設の判断により進められてきたと考えられる．加えて，住宅地の形成や商業施設などの事業所の立地にあたっては，都市計画を決定する自治体の影響はありつつも，最終的には個々の住民や民間事業者の判断によるところが大きいと考えられる．このように，都市内部の土地利用の地域差は民間事業者や住民の判断により形成されてきた面が大きいことから，災害リスクを増大させる開発の抑止や，市街地再編などによる災害リスク低減に向けては，最終的には民間事業者や住民が災害リスクを認識し対応することが必要になると考えられる．

それに対して現在の日本における防災対策は，国や自治体による対応が重視される傾向にある[92]．北海道内の自治体では，釧路市や後志管内の神恵内村のように津波浸水想定域

発が進む事例はみられる．

[92] 災害対策基本法の目的においても，「…国、地方公共団体及びその他の公共機関を通じて必要な体制を確立し、責任の所在を明確にするとともに…」とあるように国や自治体の責務が強調されている．

内に周辺住民の垂直避難が可能な役所（役場）庁舎を建設する事例や，釧路管内浜中町のように役場庁舎を津波浸水域外に移転する事例があり，公共施設の建設による津波災害リスクの低減が図られている．道外においても，南海トラフ地震による被害が想定される自治体で東野・村尾（2021）に示されるような公共施設の移転などが実施されている．一方で住民個人や民間事業者による防災対策は，東日本大震災の津波被害を受けた地域では防災集団移転促進事業などを活用した集落の高台移転が行われているものの（大垣・斎尾2022），予防的措置としての集落移転は移転に多大なコストがかかることなどからあまり実施されてないのが現状である（沼野 2019）．

実態としては，現状で実施されている対策は備蓄の確保や避難訓練，BCP の策定などの発災後の対処に関することが中心であり，災害リスクを考慮した居住地や商業施設建設地の選定などのような根本的対応はこれまであまり重視されてこなかったように思われる．しかし，先述した坂本（2019）が示すように，ハザードマップの提示により居住地の選択において災害リスクが重視されるようになる事例や，Bernknopf et al.（1997）などの都市経済学の研究成果からは，ハザードの提示が住民や民間企業による防災対策の促進に重要であることが示唆される．これにより，地域特性に応じた防災対策が可能になると考えられる．

１０　おわりに

本研究では，災害リスクに関係するヴァルネラビリティを明確化することを目的として，港湾都市の土地利用変化と津波災害リスクの関係を，マイクロジオデータを用いた空間分析により明らかにした．本研究の成果は次のとおりである．

第２章では，日本近海で過去に発生した津波や今後発生が想定される津波を伴う巨大地震について説明した上で，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の発生の切迫性を確認した．第３章では，北海道の港湾および港湾都市の現状を概観し，北海道において本研究で対象とした太平洋沿岸の４つの港湾に物流機能が集中している状況を確認した．第４章から第７章では，個別の港湾都市の土地利用と津波災害リスクに関する分析を行い，各都市の土地利用と津波災害リスクの関係を明らかにした．第８章では個別の港湾都市の分析結果の比較を行い，各都市の共通性と相違点を明らかにした．第 9 章では，本研究の結果について考察を行い，災害リスクの増大につながるヴァルネラビリティを明確化した．

ここで，各都市の分析の結果から明らかとなった市街地形成および港湾開発と津波災害リスクの関係について述べる．苫小牧市では郊外化によって海岸近くの地域の市街化が進んで津波災害リスクが増大する一方で，相対的に津波災害リスクの低い都心部の開発が停滞する状況がみられた．このような土地利用変化の要因として，都市計画だけでなく民間企業の土地所有状況が影響していることが指摘できた．港湾開発については，苫小牧港は自然発生的な港湾ではなく当初から近代的港湾として建設され，苫小牧港の建設とその後の道央地域の新産業都市への指定により苫小牧市の物流拠点化・工業地化が促進された．なお，苫小牧港西港区の建設に引き続き，国家事業による苫小牧港東港区の建設と苫小牧東部地域の工業地化が目指されたものの，全国的な産業構造の変化などから，港湾施設や石油備蓄施設の整備にとどまり工業地化は進まなかった．当初開発が予定されていた地域は現在では津波浸水地域とされていることから，開発の停滞が津波災害リスク増大を抑止した結果となった．このように苫小牧市においては，国家事業による開発は北海道全域の物流状況の改善などにつながる社会資本整備に大きく貢献した一方で，津波災害リスクの高い地域の形成につながったと考えることができる．

次に室蘭市は，港湾の開発とともに大規模工場が立地し，民間企業による社宅や病院等の建設を基盤として市街地が形成された．第二次世界大戦後にはさらに工場立地や人口増加が進み東室蘭駅周辺に市街地が進出し，津波災害リスクの高い地域が形成された．その後は他の研究対象都市と異なり地形的制約により市街地の郊外化はあまり進まなかったも

のの，津波浸水域内の民間企業所有地に大型商業施設が建設されるケースがみられた．このように，苫小牧市と同様に民間企業の土地所有状況に市街地形成が影響を受けることで，津波災害リスクが左右される場合があることが確認できた．また，室蘭港では港湾開発の経緯から港湾空間の多くを民間企業が所有する埠頭が占めており，港湾管理者である行政による津波災害リスクへの対応を難しくする可能性があることも指摘できた．

続いて函館市では，都市化の当初から港湾に近い津波災害リスクの高い地域において市街地が形成されたものの，近年の新たな都心部の形成や郊外化は主に内陸において進展したことから，郊外化による津波災害リスクの上昇は抑制された．一方で港湾開発に関しては，港湾と工業機能の空間的分離が発生し，旧来の港湾は再開発の対象となり観光地化が進んだ．このことで，通勤者と比べ地理に不案内な観光客が津波浸水想定地域に多数来訪することとなり，津波災害リスクの質的変化につながった．このように函館市では，港湾の空間的再編が津波災害リスクの増大につながったことが確認できた．

最後に釧路市は，都市化の当初は高台に市街地が展開していたが，その後の土木技術の発達に伴って昭和初期までに低地に市街地が拡大して新たな都心部が形成されたことで，現在に至る津波災害リスクの高い市街地が形成された．さらに，旧来の港湾である東港区の需要逼迫に伴い西港区が新たに建設され，港湾機能・工業機能ともに移転が進み，西港区周辺には津波災害リスクの高い工業地域が形成された．このような港湾の移転と並行して，市街地北西部において郊外住宅地が形成されて津波災害リスクが高い市街地が拡大した．なお，釧路港において苫小牧港と異なり新たな港湾周辺における工業立地が進んだ理由は，釧路港周辺の酪農関連の企業は全国的な産業構造の変化の影響をあまり受けなかったためと考えられる．以上のように釧路市では，市街地形成当初の高台の市街地を除いて津波災害リスクの高い地域に市街地が展開し，さらに港湾空間の移転や郊外化の進展によってさらなる津波災害リスクの増大が引き起こされたことが確認できた．以上の分析から，釧路港西港区の整備は道東地域の社会資本整備に大きな役割を果たした一方で，津波災害リスクの高い地域の形成につながったことを指摘できた．

以上のように，本研究では各都市の市街地形成および港湾開発と津波災害リスクの関係を明らかにしてきた．これを踏まえて第 8 章では各都市の分析結果の比較を行い，港湾開発や市街地形成が津波災害リスクの増大に影響したことは共通しているものの，郊外化の進展や港湾空間の再編といった近年の土地利用変化と津波災害リスクの関係は都市により異なっていることを明らかにした．

第 9 章では，災害リスクが増大するような開発が行われてきた要因について考察を行った．まず，これまでの災害と社会に関する研究では，主に発展途上国における貧困などの住民の属性や政治的不作為などの国家的スケールの社会的問題がヴァルネラビリティの要素として注目されてきたことを確認した．これに対して本研究では，日本のような先進国においても災害リスクが増大するような開発が行われてきたことや，都市内部の地形条件や開発状況に応じて災害リスクに大きな空間的差異がみられたことを示した．さらに，ハザードの解明や認識が不十分であったことや，港湾のような重要な施設の建設や市街地の形成といった開発の歴史的経緯に土地利用状況が規定されていることを，ヴァルネラビリティの要素として指摘した．このような違いは，各都市の自然条件や開発の歴史にといった地域特性に起因した土地利用の空間的特徴の差異にあると考えられ，ハザード情報の適切な提示によりそれぞれの都市の地域特性に応じた防災対策を促進する必要があることを指摘した．

このように本研究では，マイクロジオデータである北海道太平洋沿岸の津波浸水データと都市計画基礎調査の建物データを用いて，建物の津波被害想定をリスクとして示した上で，都市計画基礎調査を用いた分析や都市の発展の歴史的経緯の確認から，市街地形成過程の中で津波災害リスクを高める要因になっているものをヴァルネラビリティとして明確化した．この結果から，Blaikie et al.（1994）と Wisner et al.（2004）で述べられていたような人々の属性に関することだけではなく，都市の地域特性がヴァルネラビリティと関係していることを示すことができた．さらに，小地域単位などに集約されたデータを用いていたこれまでの研究では，人口の増加による新たな市街地の形成などが主に災害リスク増大の要因として提示されていたことに対し，本研究では詳細な属性データを持つ建物 1 棟ごとのデータの分析から，港湾開発や郊外の大型商業施設開発などにより人口減少期においても津波災害リスクが増大する場合があることを定量的に明らかにすることができた．このように本研究では，貧困などの国家的スケールの社会問題や人口の増減のような市町村レベルの地域特性に加えて，ハザードの詳細な空間的スケールに対応したマイクロジオデータである都市計画基礎調査の建物データを用いた分析により，小地域内部の土地利用状況の地域差や地域特性の変化を踏まえて災害リスクを解明することで，ヴァルネラビリティの明確化を図ることができた．

本研究の最後に今後の展望について述べる．まず，本研究では北海道の気象の特性と災害リスクの関係にはほとんど触れていないが，実際には冬季の荒天や積雪による避難行動

の阻害により，冬季の方が夏季よりも津波災害リスクが高くなることが想定される．道路ネットワークデータを用いて避難困難地域の人口推計を行った工藤・橋本（2022）の分析結果からは，積雪時や道路凍結時には非積雪時よりも避難困難人口が多くなることが示されている．また，気温の低下による避難先における災害関連死の増加などが懸念される．最上・橋本（2015）は，保育園の集団避難の事例から，避難先の暖房設備の不足を指摘している．加えて，積雪荷重により地震動による建物倒壊リスクが増大し[93]，その結果として閉じ込めによる避難困難者が増加することも考えられる．このように，北海道の気象条件もヴァルネラビリティに関連することが想定される．

次に，経済的な被害の検討と防災施策立案に関する今後の展望を述べる．本研究では津波による建物被害とともに直接的な被害額の算出も行っているが，開発による経済効果と災害リスク増大による損失の比較までは実施していない．これは，本研究で取り上げた想定される最大級の津波災害のような低頻度の大規模災害による損失と，開発による利益の比較は容易ではないと考えられるためである．しかし，近年では低頻度に発生する事象による経済的影響に関する Barro（2006）や Barro（2009）などの研究がみられ，本研究のような空間的・定量的な分析の結果と併せて，これらの既往研究を参考に検討することは可能であると考えられる．

また，本研究のような災害リスク分析の成果と防災施策の関連について，先に挙げた Palacio-Aponte et al.（2022）の他，Aroca-Jimenez et al.（2020），Othmer et al.（2020）などの水害を対象とした研究では，詳細な空間スケールにより災害リスクを解明することが防災施策立案に向けて重要であることを指摘している．本研究で対象とした津波災害のハザードも微細な地形条件に左右されることから，同様のことが指摘できる．加えて土地利用やその変化についても，都市内部の郊外化や港湾開発に影響され空間的に多様であることが本研究の分析結果から明らかとなっており，この点からも詳細な空間スケールによる災害リスク分析の重要性を指摘することができる．

加えて，最近では行政機関が公表する大規模災害の被害想定において，人的被害や物的被害だけでなく経済的被害が取り扱われるようになっている．南海トラフ地震の発生による被害について想定した内閣府（2013a）や，各県で発生する可能性がある大規模な地震災害の被害を想定した三重県（2014），兵庫県（2014），島根県（2018），鳥取県（2018）

[93]一方で，竹内ほか（2018）は北海道内の木造建物は全国平均と比べて耐震性能が高い傾向にあることを指摘している．

では，人的被害や物的被害とともに経済的な被害の推計も実施されている．このように行政が作る被害想定においても災害の経済的被害が重要視されてきていることを踏まえ，大規模災害の経済的被害のさらなる解明のためには，今後は経済学における災害被害分析の成果に本研究で用いたような都市地理学的な空間分析の成果を統合する必要がある．

また，本研究で対象としている北海道太平洋沿岸の津波災害は，人口減少が著しい地域における災害となることにも着目する必要がある．日本において人口減少社会での最初の大規模災害となった東日本大震災では，東北地方太平洋沿岸の津波浸水面積の大きい市町村における人口流出が加速した（内閣府 2013b）．このように大規模災害は人口動態のトレンドを加速させる傾向がみられ，北海道太平洋沿岸において大きな津波被害が発生した場合も，各港湾都市の人口減少が加速する可能性が高い．また，阪神・淡路大震災の事例から，震災を契機に神戸港の地位低下がみられたことが指摘されている（Chang 2000）．このように，大規模災害によりそれまでの各都市および港湾の地位が災害前の水準と比べて低下するおそれがある．こうした状況に陥ることを防ぐためには，本研究で明らかにしたような詳細な空間スケールの災害リスク情報を基礎資料として，防災投資のコストと被害縮減効果を比較するなどの方法により，経済的に合理性のある防災対策を推進する必要がある．

参考文献

相　尚寿 2020．人口増加地域の特徴を説明する「住環境得点」の精度向上に向けた一考察―公共施設や商業施設への距離指標と密度指標の改善案を通じて―．都市計画論文集 55:407-414.

青木　嵩・角野幸博 2020．空間的自己相関を用いた世代別の郊外駅勢圏居住傾向に関する考察―鉄道沿線を軸とした都市のコンパクト化に向けて、京阪神従業圏を対象に―．日本建築学会計画系論文集 85:1695-1704.

秋山祐樹 2017．GIS を活用した時空間ビッグデータ分析－マイクロジオデータで見る我が国の現在と将来－．不動産研究 59:18–28.

秋山祐樹 2018．マイクロジオデータを用いた日本全国の商業集積地域の分布把握．E-journal GEO 13:109-126.

秋山祐樹 2019．マイクロジオデータを用いた日本全国の家賃形成メカニズムの研究－住環境と住宅の市場価値の意外な関係性－．環境科学会誌 32:53-64.

浅田　孟・橋本雄一 2012．札幌市都心部における分譲マンション建設地の土地利用変化―都心人口増加期の個別物件データによる空間分析―．地理学論集 87:14-25.

阿部正太朗・中川　大・松中亮治・大庭哲治 2016．駅勢圏を考慮した地方都市中心部における駐車場用地への転換に関する研究．都市計画論文集 51:1-12.

荒木俊之 2005．「まちづくり」3 法成立後のまちづくりの展開―都市計画法を中心とした大型店の立地の規制・誘導―．経済地理学年報 51:73-88.

荒木俊之 2006．倉敷市市街地縁辺部におけるロードサイド型店舗の立地－三田五軒屋海岸通線沿いを事例に－．地理科学 61:258-268.

荒木俊之 2011．岡山市市街地縁辺部における土地利用規制の変化とロードサイド型商業地の変容－県道川入巌井線沿いを事例に－．立命館地理学 23:27-43.

石河正寛・松橋啓介・有賀敏典・金森有子・栗島英明 2016．空家の地域内分布に関する現況及び将来推計－世帯数と住宅数の差分に着目して－．都市計画論文集 51:833-838.

石丸哲史 1986．広島市旧市内における土地利用パターン．地理科学 41:25-37.

一般社団法人セメント協会 2014．ニッポン・セメント工場探訪 6．セメント・コンクリート 811.

伊藤涼祐・松井大輔 2018．幕末・明治初期に開港した地方都市における港湾開発と土地利用計画の相互展開．都市計画論文集 53:259-266.

岩間英夫 1997．室蘭における鉄鋼業地域社会の内部構造とその発達過程．地学雑誌 106:87-101.

植村洋史・松中亮治・大庭哲治 2021．駅周辺特性による異質性を考慮した地方鉄道の存廃が駅勢圏人口に及ぼす影響の分析．都市計画論文集 56:873-880.

碓井照子・秋山祐樹・田村賢哉・杉本昌宏・上山智士 2012．阪神淡路大震災地域の復興の時空間分析とマイクロジオデータの利活用．E-journal GEO 7:284-292.

臼田峻曹・稲垣達弘・秋山泰祐 2015．新釧路川の建設経緯と効果について－釧路地区郷土

発展の礎－．第 56 回（平成 26 年度）北海道開発技術研究発表会 .
海津正倫 2003．石狩川と石狩平野・勇払平野－活発な地殻変動と広い沖積低地 （5）勇払低地．小疇　尚・小野有五・野上道男・平川一臣編『日本の地形〈2〉北海道』257-258．東京大学出版会.
海津正倫 2003．釧路平野と湿原－日本最大の湿原 （３）釧路平野と湿原の微地形．小疇尚・小野有五・野上道男・平川一臣編『日本の地形〈2〉北海道』164-166．東京大学出版会.
江崎雄治 2016．日本の地方都市における人口変化．地学雑誌 125:443-456.
エドモンズ・リチャード 1981．和人地・蝦夷地の境界とその変遷．人文地理 33:193-209.
大岡秀哉 2014．苫小牧港開発の歴史．石井吉春編『港湾整備と地域経済の発展－苫小牧港と北海道の未来－』39-68．北海道新聞社.
大垣宏介，斎尾直子 2022．震災前後 10 年間の漁業実態変容からみる東日本大震災津波被災集落の復興．日本建築学会計画系論文集 87:1954-1963.
太田　勇・高橋伸夫・山本　茂 1970．日本の工業化段階と工業都市形成(下)．経済地理学年報 16:1-23.
太田　慧 2015．東京臨海部における港湾再開発と土地利用変化の特性―東京都港区海岸地区を事例に―．地学雑誌 124:525-544.
太田　実・小林英嗣 1980．市街地内部における施設用途の立地連関分析による空間構造の把握について．都市計画論文集 15:169-174.
太田隆一・ 太田　實・小林英嗣 1987．中小都市の工業卓越市街地の市街化進行過程について (釧路市を事例として)．日本建築学会北海道支部研究報告集. 計画系 60:165-168.
大塚全一・苦瀬博仁 1980．中心業務地区(CBD)の内部構成に関する研究．都市計画論文集 15:97-102.
岡田成幸・戸松　誠 2000．都市直下地震を想定した入力地震動の考え方と地域防災計画への指針：震源パラメータの不確定性がもたらす地震動入力及び被害評価への影響．日本建築学会構造系論文集 65:37-44.
岡本　修・小田勝也・熊谷兼太郎 2006．港湾と背後地域における間接被害を含めた津波被害波及過程及びその評価方法．国土技術政策総合研究所資料 306:.
小川雅人・坪井塑太郎・畔柳昭雄 2015．津波避難ビルの建築的特徴と地域的傾向に関する研究．日本建築学会計画系論文集 80:221-230.
奥平　理 2009．苫小牧港における土地利用変化と港湾開発．函館工業高等専門学校紀要 43:81-89.
奥平忠志 1967．港湾と都市の変遷－函館の場合－．東北地理 19:102-108.
奥平忠志 1973．室蘭市の市街地の拡大．東北地理 25:240-246.
奥平忠志 1976．港湾と都市の変遷－小樽の場合－．東北地理 28:124-130.
奥平忠志・南　時久 1966．北海道の港湾都市 4 つの比較研究．東北地理 18:62-69.
尾崎広大・髙橋知克・石山祐司 2009．釧路港における地域経済の波及効果について-「事

業理解者倍増、10 倍増」に向けて-．平成 20 年度技術研究発表会．"
小原恒平・廣松智樹 2012．港湾内に立地する企業の事業継続の観点からみた津波対策．沿岸域学会誌 25:17-28.
角　哲 2010．室蘭における日本製鐵を中心とした鉄鋼業社宅街の拡大と施設配置について．日本建築学会計画系論文集 657:2701-2708.
角　哲 2013．日本製鋼所と日本製鐵の福利厚生施設整備と室蘭の都市形成における役割について．日本建築学会計画系論文集 689:1613-1619.
笠原　稔 2012a．日本の地震被害．笠原　稔・笹谷　努・谷岡勇市郎・鏡味洋史著『北海道の地震と津波』30-34 北海道新聞社.
笠原　稔 2012b．北海道の地震被害．笠原　稔・笹谷　努・谷岡勇市郎・鏡味洋史著『北海道の地震と津波』20-25 北海道新聞社.
加藤義忠 1999．都市計画法の改正と中心市街地活性化法の制定關西大學商學論集 44:185-203.
門倉三能 1918．釧路港及厚岸港の近況．地学雑誌 30:90-101.
金田孝之・近藤健雄・桜井慎一 2014．港湾再開発における街区開発の推進手法についての考察．沿岸域学会誌 27:71-84.
川嶋祥之・姥浦道生 2017．地方都市における大型小売店の撤退とその跡地利用に関する研究．都市計画論文集 52:921-928.
川村　壮・竹内慎一 2021．津波被害による北海道太平洋沿岸の港湾の経済的リスク．調査研究報告 418．地方独立行政法人北海道立総合研究機構建築研究本部 .
北見俊郎 1993.『港湾都市』成山堂書店.
君　尹彦 2011．Ⅱ北海道の地域性 2 歴史的背景 3）現代.『日本の地誌 3　北海道』27-30 朝倉書店.
金　昶基・大西　隆・菅　正史 2007．人口減少と都市構造の変容に関する研究．都市計画論文集 42:835-840.
旧新日鉄 2009．Nippon Steel Monthly．2009 年 10 月号.
釧路市 1974.『新釧路市史』.
釧路市 2019.『令和元年釧路港統計年報』.
釧路市史編さん会議 1993.『新修釧路市史』.
釧路市地域史研究会・釧路市地域史料室 2010.『釧路市統合年表』.
工藤由佳・橋本雄一 2022．路面状況と道路ネットワーク途絶を考慮した積雪寒冷地における津波避難困難人口の推定―千島海溝地震による津波の浸水想定域の事例―．地理学論集 97:1-12.
黒木貴一・神谷　泉 2000．兵庫県南部地震による建物被害と地形および宅地化年代の関係ー宝塚市付近を対象としてー．応用地質 41:218-229.
鍬塚賢太郎 1996．那覇市都心部における市街地形成と土地利用変化．地理科学 51:67-80.
建設省 1987.『都市計画基礎調査実施要領』.

建設物価調査会 2019．令和元年度版 建築統計の年間動向.
建築研究所 2012．平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震調査研究（速報）.
小荒井衛・中埜貴元・岡谷隆基 2015．東北地方太平洋沖地震による仙台平野・石巻平野の津波被災度と地形・土地利用との関連．地学雑誌 124:211-226.
国土技術政策総合研究所・港湾空港技術研究所 2015．平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震による港湾施設等被害報告.
国土交通省 2013.『都市計画基礎調査実施要領』.
国土交通省 2019.『都市計画基礎調査実施要領』.
国土交通省 2020．治水経済調査マニュアル（案）.
後藤　寛 1997．日本における都心地域の空間形状の特性と動向．地理学評論 70A:625-641.
小林英嗣・太田　実・大岩浩一・太田　充 1984．北海道における都市圏の形成過程と中心都市の市街化の動態について．都市計画論文集 19:331-336.
駒木伸比古 2010．徳島都市圏における大型店の立地展開とその地域的影響―大型店の出店規制に着目して―．地理学評論 83A:192-207.
駒木伸比古 2018．業種構成からみた中心市街地活性化基本計画認定都市における商業集積状況．E-journal GEO 13:127-139.
古屋武志・三岡照之・大西里奈 2013．北海道発着貨物のコンテナ物流における航路選択の特性．平成 24 年度技術研究発表会 寒地土木研究所.
今野修平 1982．港湾都市の停滞化傾向について．福井医科大学一般教育紀要 2:25-40.
酒井多加志 1993．釧路港の発展と後背地の拡大．北海道地理 67:13-18.
酒井多加志 2002．釧路港における港湾空間の発達過程．地学雑誌 111:100-117.
酒井多加志 2004．北海道の港湾の史的展開．北海道教育大学釧路校研究紀要 36:49-56.
酒井多加志 2011．釧路市とその周辺 中心都市釧路の変容．山下克彦・平川一臣編『日本の地誌 3 北海道』481-487．朝倉書店.
酒井莉奈・猪八重拓郎 2016．土地利用の変遷からみた都市化の実態と浸水想定区域の関係性の研究．都市計画論文集 51:401-408.
坂本　淳 2019．津波ハザードマップ見直し後の宅地開発・居住選択意識の変化分析．都市計画論文集 54:1079-1085.
佐治　薫・北尾靖雅 2009．釧路市都市計画区域における都市開発事業の研究：資源供給型産業と都市空間形成の変遷(都市計画)．日本建築学会近畿支部研究報告集．計画系 49:359-392.
佐治　毅 2014．苫小牧港の現状．石井吉春編『港湾整備と地域経済の発展－苫小牧港と北海道の未来－』14-38．北海道新聞社.
佐藤正志 2019．中心市街地再生に向けた地方自治体における独自政策の運営とその成果：北海道苫小牧市を事例として．静岡大学教育学部研究報告．人文・社会・自然科学篇 70:19-37.
澤井祐紀 2007．珪藻化石群集を用いた海水準変動の復元と千島海溝南部の古地震およびテ

クトニクス．第四紀研究 46:363-383.
塩崎大輔・橋本雄一 2021．ニセコひらふ地区におけるリゾート開発と土砂災害リスク．地理学論集 96:1-6.
島根県 2018．島根県地震・津波被害想定調査報告書.
首藤伸夫 1993．津波発生時及び来襲時の音響－その 2 昭和三陸大津波による沿岸での音響発生条件－．東北大学災害制御研究センター津波工学研究報 10:1-12.
鈴木康弘 2021．いまなぜ、災害地理学か．地理 66:11-16.
添田雄二・七山　太 2005．北海道東部太平洋沿岸，春採湖コア中に認められる急激な古環境変化と巨大地震津波との関係 地学雑誌 114:626-630.
染岡夏樹・有村俊秀 2021．豪雨・土砂災害が住民の災害リスク認識に与える影響―広島市周辺の地価に着目して―．環境科学会誌 34:196-207.
高荷久昌 2001．東京港竹芝ふ頭再開発を事例としたふ頭再開発の成立過程に関する考察．都市計画論文集 36:187-192.
高橋　功 2014．経済変動と苫小牧港開発．石井吉春編『港湾整備と地域経済の発展－苫小牧港と北海道の未来－』69-90．北海道新聞社.
高橋　誠 2014．被害の広がりと集中．高橋　誠・田中重好・木股文昭編著『スマトラ地震による津波災害と復興』63-69 古今書院.
高橋　誠・松多信尚 2015．津波による人的被害の差はなぜ生じたのか．地学雑誌 124:193-209.
髙原一隆 2022．釧路の基盤産業について．開発論集 110:135-154.
高平順夫 2011．胆振地域 苫小牧．山下克彦・平川一臣編『日本の地誌 3 北海道』319-324．朝倉書店.
高見澤邦郎・有田智一・中島弘貴 2019．都市計画法制・市街地変容の歴史と専門家の役割．建築雑誌 1725:16-17.
竹内慎一・岡田成幸・中嶋唯貴 2018．地域性及び時代性を考慮した木造建築物の地域地震被害率関数構築法の提案．日本建築学会構造系論文集 83:1549-1559.
多々納裕一 2005．リスク情報とリスク認知：認知リスクバイアスが存在する状況での土地利用．多々納裕一・高木朗義編著『防災の経済分析』151-172.勁草書房.
田中耕市 2008．1990 年代の東京 23 区における都市密度変化と土地利用転換―事務所建築物と集合住宅を対象として―．地学雑誌 117:479-490.
谷　謙二 2017．「今昔マップ旧版地形図タイル画像配信・閲覧サービス」の開発．GIS-理論と応用 25:1-10.
谷内　達 1980．北海道の港湾分布における集中・分散, 1888 年～1935 年．北海道地理学会会報 54:46-51.
田村将太・田中貴宏 2020．平成 30 年 7 月豪雨の浸水エリアにおける過去の土地利用変遷－広島県呉市、三原市、福山市を対象に－．日本建築学会技術報告集 26:325-330.
中央防災会議 2022．日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の対策について　報告書.

中央防災会議 2013a．南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要.
中央防災会議 2013b．南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額など～.
土屋泰樹・中井検裕・沼田麻美子・坂村　圭 2021．2 つの都心を持つ都市における都心の機能分担とその変化に関する研究．都市計画論文集 26:1389-1396.
鉄道省 1936.『日本案内記　北海道編』博文館.
寺田　稔 2011．Ⅲ北海道の地域誌 D 道東地域 2 地域誌 1）帯広市とその周辺地域 （1）「十勝独立国」.『日本の地誌 3　北海道』428-432 朝倉書店.
寺谷亮司 2002.『都市の形成と階層分化―新開地北海道・アフリカの都市システム』古今書院.
鳥取県 2018．鳥取県地震・津波被害想定調査報告書..
苫小牧港開港 50 周年記念事業実行委員会 2013.『苫小牧港開港 50 周年記念誌　港から世界へ、そして未来へ ～砂浜と原野に挑んだ偉業～』.
苫小牧市 1975.『苫小牧市史』.
苫小牧市 2021.『苫小牧市統計書（2020 年版)』.
苫小牧市 2022.『市勢要覧』.
戸松　誠・大柳佳紀・南　慎一 2010．北海道旭川市における都市防火性能評価による防火地域・準防火地域指定基準の策定．日本建築学会計画系論文集 75:2625-2632.
内閣府 2012．南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）追加資料 津波の推計結果の活用に当たっての留意点等.
内閣府 2020．日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）.
内閣府 2013a．南海トラフ巨大地震の被害想定（第二次報告）のポイント～施設等の被害及び経済的な被害～..
内閣府 2013b．地域の経済 2013－景気回復の着実な波及をめざして－..
直井道生 2017．南海トラフ巨大地震の被害想定地域における社会移動．ESRI Discussion Paper335:1-29.
中谷内一也 2019．既存の災害対策の情報提供がリスク認知および準備意図に及ぼす影響：新耐震基準の情報提供を一例として．災害情報 17:1-8.
西部　均・平野昌繁 2002．兵庫県南部地震による神戸市西部の市街地被害の方位特性．地理学評論 75:479-491.
仁平尊明・橋本雄一 2015．釧路市における自主防災組織の活動から見た津波避難の課題地理学論集 90:1-14.
日本地理学会 2023．地理学事典．丸善出版.
沼野夏生 2019．津波災害からの事前復興としての高所移転．農村計画学会誌 37:344-347.
根田克彦 1994．釧路市における中心商業地の変化．筑波大学人文地理学研究 18:81-102.
根本直樹 2011．Ⅲ北海道の地域誌 A 道南地域 2 地域誌 1）函館とその周辺地域 （1）ゲ

ートシティ函館の変遷.『日本の地誌 3　北海道』169-177 朝倉書店.
萩野保克・遠藤弘太郎・兵藤哲朗 2011. 土地需給バランスを考慮した施設立地モデルによる東京都市圏の物流施設配置分析. 都市計画論文集 46:859-864.
函館市 1980.『函館市史デジタル版』.
函館市 2011.『函館市都市計画マスタープラン』.
函館市 2022.『函館市の概要』.
函館市 2021a.『函館港 2021 年要覧』.
函館市 2021b.『令和元年函館港統計年報』.
箸本健二 2016. 地方都市における中心市街地空洞化と低利用不動産問題. 経済地理学年報 62:121-129.
橋本　操・小池則満・石塚えり奈 2018. 海岸観光地における市街地形成過程と津波災害への脆弱性との関連分析：南知多町内海地区を事例に. 土木学会論文集 F6(安全問題) 74:I_11-I_18.
橋本雄一 2004. 建物用途からみた大都市内部の構造変容-準三相因子分析法による札幌市の時空間分析-. 北海道地理 78:26-50.
橋本雄一 2008. 札幌市における建物用途の時空間構造と居住空間の都心再集中. 地学雑誌 117:491-505.
橋本雄一 2013. GIS を援用した北海道沿岸都市における積雪期の津波災害時避難に関する地理学的研究. 北海道開発協会 平成 24 年度助成研究論文集 163-183.
橋本雄一 2021. 北海道太平洋沿岸における津波浸水想定域の空間分析. 北海道大学文学研究院紀要 165:129-166.
長谷川淳一 2009. 都市計画法の制定に関する一考察(1). 三田学会雑誌 102:119-151.
長谷部宏一 1987. 一九一〇年代の株式会社日本製鋼所. 経営史学 22(4):31-51.
林　上 2017.『都市と港湾の地理学』風媒社.
春山成子・林　香織 2011. 漁村から国際的リゾート地域に変化した地域での災害―プーケット津波災害―. 春山成子編『災害軽減と土地利用』81-113. 古今書院.
東野幹久, 村尾　修 2021. 東日本大震災復興事業データを用いた陸前高田市中心市街地の事前高台移転による有益性に関する研究. 地域安全学会論文集 39:81-90.
兵庫県 2014. 兵庫県南海トラフ巨大地震・津波被害想定. .
福山　敬・桑野将司・高橋明日美・太平悠季・太田はるか 2017. 地方都市生活圏における都市中心および地区内生活関連施設に対する人口分布の変化―鳥取県東部地域を対象に―. 土木学会論文集 D3（土木計画学） 73:407-419.
藤本一雄・翠川三郎 2006. 近接観測点ペアの強震観測記録に基づく地盤増幅度と地盤の平均 S 波速度の関係. 日本地震工学会論文集 6:11-22.
藤原　治・谷川晃一朗 2017. 南海トラフ沿岸の古津波堆積物の研究：その成果と課題. 地質学雑誌 123:831-842.
布施　正 1994.『釧路港～港湾形成の過程と背景～』釧路市.

二神　弘 1968. 海岸都市の構造. 東北地理 20:1-4.
古屋貴司・佐土原聡 2002. 地震時の木造建物倒壊による生き埋め者のための人命救助機器配備に関する地域特性分析－神奈川県におけるケーススタディー. 地域安全学会論文集 4:255-260.
北海道 2012. 太平洋沿岸に係る津波浸水予測図作成業務.
北海道 2021. 北海道太平洋沿岸の津波浸水想定について（解説）.
北海道 2006a. 津波シミュレーション及び被害想定調査業務（北海道太平洋沿岸東部・中部）報告書.
北海道 2006b. 津波シミュレーション及び被害想定調査業務（北海道太平洋沿岸西部）報告書.
本田陽子・横内憲久・岡田智秀 2002. ウォーターフロント開発が周辺地域に及ぼす空間的波及の実態に関する研究. 都市計画論文集 37:1087-1092.
松尾俊彦 2013. 日本海側諸港による震災時のバックアップ体制に関する一考察. 港湾経済研究 52:147-153.
松岡昌志・若松加寿江 2008. 地形・地盤分類 250m メッシュマップ全国版に基づく地盤のゆれやすさデータ. 産業技術総合研究所. 知的財産管理番号 H20PRO-936.
真鍋陸太郎・寺木彰浩 1999. 市町村の都市計画分野における地理情報システムの導入状況と今後の課題. GIS-理論と応用 7:43-52.
三重県 2014. 地震被害想定結果. .
薬袋奈美子・岡井有佳 2019. 北海道奥尻島における津波と居住の歴史. 歴史都市防災論文集 13:155-162.
室井研二 2019. 災害社会学の理論的系譜と課題（上）. 名古屋大学社会学論集 39:1-24.
室井研二 2020. 方法としての災害社会学. 西日本社会学会年報 18:7-19.
室蘭市 1987. 新室蘭市史第 4 巻.
室蘭市 2016. ふるさと室蘭ガイドブック.
最上龍之介・橋本雄一 2015. 積雪寒冷地における保育園の津波集団避難――北海道釧路市における認可保育園を事例に――. 地理学評論 88A:571-590.
森川　洋 2016. 2010 年の人口移動からみた日本の都市システムと地域政策. 人文地理 68:22-43.
矢ケ﨑太洋・吉次　翼 2014. 岩手県陸前高田市における東日本大震災後の都市復興と住宅再建 . 地理空間 7:221-232.
谷沢弘毅 2004. 大規模港湾開発にともなう苫小牧市の都市形成とその課題. 札幌学院商経論集 21:61-89.
柳川竜一・堺　茂樹 2014. 津波浸水深と建物密集度に着目した東日本大震災津波に関する建物被害特性. 土木学会論文集 B2(海岸工学) 70:I_438-I_443.
山口健太郎・多々納裕一・岡田憲夫 2000. リスク認知のバイアスが災害危険度情報の提供効果に与える影響に関する分析. 土木計画学研究・論文集 17:327-336.

山口健太郎・多々納裕一・田中成尚・岡田憲夫 1999. 単一中心都市における甚大な災害リスクに関する情報の提供効果に関する分析. 土木計画学研究・論文集 16:333-340.
山口平四郎 1980.『港湾の地理』古今書院.
山崎明日香・佐藤愼司・山中悠資 2016. 伊豆半島西海岸の津波災害リスク分析に基づく総合的な津波対策に関する研究. 土木学会論文集 B2(海岸工学) 72:71-82.
山下克彦 1980. 特定企業による土地所有の土地利用変化への影響―苫小牧市における事例研究―. 東北地理 32:64-71.
山下克彦 2011. Ⅲ北海道の地域誌 B 道央地域 2 地域誌 1）道央地域南部 （2）胆振地域 (B)室蘭工業地域の変遷と室蘭市街地『日本の地誌 3 北海道』朝倉書店.
山本晴彦・那須万理・川元絵里佳・渡邉祐香・坂本京子・岩谷 潔 2019. 2018 年 7 月豪雨により倉敷市備町で発生した洪水災害の特徴土地利用の変遷. 自然災害科学 38:147-168.
吉井博明 2007. 迫られる巨大自然災害への対応－首都直下型地震と東南海・南海地震. 大矢根淳・浦野正樹・田中 淳・吉井博明編『災害社会学入門』187-194.弘文堂.
若松加寿江・松岡昌志 2013. 全国統一基準による地形・地盤分類 250m メッシュマップの構築とその利用. 地震工学会誌 18:35-38.
Aroca-Jimenez, E., Bodoque, J.M., and Garcia, J.A. 2020. How to construct and validate an Integrated Socio-Economic Vulnerability Index: Implementation at regional scale in urban areas prone to flash flooding. Science of the Total Environment746:140905.
Barro, R.J. 2006. Rare disasters and asset markets in the twentieth century. The Quarterly Journal of Economics121:823-866.
Barro, R.J. 2009. Rare disasters, asset prices, and welfare costs. The American Economic Review99:243-264.
Bernknopf, R.L., Brookshire, D.S., McKee, M., Soller, D.R. 1997. Estimating the Social Value of Geologic Map Information: A Regulatory Application. Journal of Environmental Economics and Management32:204-218.
Bird, J. 1977. Centrality and Cities. Routledge.
Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. and Winser, B. 1994. At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters. Routledge.
Buckle, P., Marsh, G., and Smale, S. 2000. New Approaches to Assessing Vulnerability and Resilience. The Australian journal of emergency management15:8-14.
Chang, S.E. 2000. Disasters and transport systems: loss, recovery and competition at the Port of Kobe after the 1995 earthquake. Journal of Transport Geography8:53-65.
Chas-Amil, M., Nogueira-Moure, E., Prestemon, J.P. and Touza, J. 2022. Spatial patterns of social vulnerability in relation to wildfire risk and wildland-urban interface presence. Landscape and Urban Planning2022:104577.
Currey, B. 2002. Strategic Directions for Vulnerability Analysis and Mapping in the 21st

Century: Examples from Bangladesh. Food Policy and Applied Nutrition Program Discussion Paper16.

Dacy, D.C and Kunreuther, H. 1969. The Economics of Natural Disasters. Free Press.

Davis, I. 2004. Progress in Analysis of Social Vulnerability and Capacity. Bankoff, G., Freeks, G. and Hilhorst, D. Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People128-144.Routledge.

Garcia-Acosta, V. 2002. Histrical Disaster Research. Oliver-Smith, A. and Hoffman, S. M. Catastrophe & culture : the anthropology of disaster49-66.

（ガルシア＝アコスタ, V. 2006. 災害の歴史的研究. オリヴァー＝スミス, A・ホフマン, S.M.編著, 若林佳史訳『災害の人類学　カタストロフィと文化』57-75. 明石書店.）

Garrison, W.L., Berry, B.J.L., Marble, D., Nystuen, J., and Morrill, R. 1959. Studies of Highway Development and Geographic Change. .

Ghosh, S. and Mistri, B. 2022. Analyzing the multi-hazard coastal vulnerability of Matla–Bidya inter-estuarine area of Indian Sundarbans using analytical hierarchy process and geospatial techniques. Estuarine, Coastal and Shelf Science279:108144.

Gordon, P. 1979. Deconcentration without a 'Clean Break'. Environment and Planning, A11:281-290.

Hewitt, K. 1983. Interpretations of Calamity. Routledge.

Nanayama, F., Satake, K., Furukawa, R., Shimokawa, K., Atwater, B., Shigeno, K. and Yamaki, S. 2003. Unusually large earthquakes inferred from tsunami deposits along the Kuril trench. Nature424:660-663.

Oliver-Smith, A. 1979. The Yungay avalanche of 1970:Anthropological perspectives on disaster and social change. Disasters 3:95–101.

Othmer, F.J., Becker, D., Schulte, L.M., and Greiving, S. 2020. A methodological approach to municipal pluvial flood risk assessment based on a small city case study. Sustainability12:10487.

Palacio-Aponte. A.G., Ortíz-Rodríguez. A.J., and Sandoval-Solis. S. 2022. Methodological framework for territorial planning of urban areas: Analysis of socio-economic vulnerability and risk associated with flash flood hazards. Applied Geography149:102809.

Rostow, W.W. 1960. The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto. Cambridge University Press.

（ロストウ, W.W.著, 木村健康・久保まち子・村上泰亮訳 1961.『経済成長の諸段階―1つの非共産主義宣言』ダイヤモンド社.）

Sawai, Y., Kamataki, T., Shishikura, M., Nasu, H., Okamura, Y., Satake, K., Thomson, K., Matsumoto, D., Fujii, Y., Komatsubara, J. and Aung, T. 2009. Aperiodic recurrence of geologically recorded tsunamis during the past 5500 years in eastern Hokkaido, Japan. Solid Earth 114:B01319 1-20.

Schmidtlein, M.C., Shafer, J.M., Berry, M., Cutter, S.L. 2011. Modeled earthquake losses and social vulnerability in Charleston, South Carolina. Applied Geography31:269-281.

Wakamatsu, K. and Matsuoka, M. 2013. Nationwide 7.5-Arc-Second Japan Engineering Geomorphologic Classification Map and Vs30 Zoning . Journal of Disaster Research8:904-911.

White, G. F. 1945. Human Adjustment to Floods. Department of Geography Research Paper no. 29. Chicago The University of Chicago.

White, G. F. 1974. Natural Hazards: Local, National, Global. Oxford University Press.

Winchester, P. 1992 . Power, Choice and Vulnerability: A Case Study in Disaster Mismanagement in South India. Taylor & Francis.

Winser, B., Blaikie, P., Cannon, T. and Davis, I. 2004. At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters 2nd Edition. Routledge.

（ワイズナー,B.ほか著，岡田憲夫監訳 2010.『防災学原論』築地書館.）

Wrenn, D.M., Casazza, J. and Smart, E. 1983. Urban Waterfront Development. Urban Land Institute.

（レン,D.M.ほか著，横内憲久監訳 1986.『都市のウォーターフロント開発』鹿島出版会.）

Zhang, A., Wu, J. and Yun, Y. 2019. Strategies for increasing tsunami shelter accessibility to enhance hazard risk adaptive capacity in coastal port cities: a study of Nagoya city, Japan. Natural Hazards and Earth System Sciences 19:927-940.

謝辞

本論文は，平成 26 年 4 月に北海道大学大学院文学研究科人間システム科学専攻博士後期課程に入学して以降，途中の休学を含めて約 9 年間の研究成果をとりまとめたものです．

指導教員であり本論文の主査である北海道大学大学院文学研究院人間科学部門地域科学分野の橋本雄一先生には，平成 21 年度の卒業論文の執筆以来今日に至るまで，長期間にわたり研究の遂行や論文執筆全般に関して多大なご指導をいただきました．社会人大学院生として修士課程に進学する際には快く迎え入れてくださり，仕事と研究の両立に苦慮する中，夜間や休日のお時間を割いてご指導いただくとともに，多くの励ましの言葉をいただき，研究を継続する励みとなりました．引き続き博士後期課程に進学した後も，思うように研究が進まない中，博士論文の完成に向けて粘り強くご指導いただきました．心より感謝申し上げます．

地域科学分野の池田透先生，社会学分野の平澤和司先生には，ご多忙の中にもかかわらず，本論文の副査をお引き受けいただきました．池田先生からは研究成果の活用などについて，平澤先生からは分析手法などについて，多くの貴重なご意見を賜りました．加えて，林琢也先生をはじめとする地域科学分野の先生方には多くのご指導をいただきました．同研究室に所属し，職場でも同僚である小野塚仁海氏には，分析手法に関する相談に乗っていただくとともに，文章の確認をしていただく等，本論文の執筆にあたり多くのご協力をいただきました．同研究室の塩﨑大輔氏（現・星槎道都大学専任講師）や奥野祐介氏には，多くの助言や励ましの言葉をいただきました．さらに，小樽商科大学の深田秀実先生には，社会人大学院生として研究を遂行するための様々なご助言をいただきました．ここに記して厚く御礼申し上げます．

平成 30 年 4 月より所属している勤務先の（地独）北海道立総合研究機構北方建築総合研究所の戸松誠氏，竹内慎一氏には，研究者としての経験が乏しかった筆者に対し，研究の立案から分析手法に至るまで多くのご指導をいただきました．また，鈴木大隆氏（現・北海道立総合研究機構理事），齋藤茂樹氏（現・北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所），石井旭氏には，東日本大震災で津波により被災した岩手県陸前高田市の住宅再建に関わる機会をいただきました．これまで大規模災害の被災地に関わる機会に乏しかった筆者にとって，災害の研究を遂行する上で大変貴重な経験となりました．さらに，筆者が所属する地域研究部の松村博文氏（現・まちづくり計画設計），渡邊和之氏（現・

渡邊建築工学研究所），福井淳一氏をはじめ，北方建築総合研究所の研究者・職員の皆様には，社会人大学院生として博士論文を執筆するにあたり業務上の配慮をいただくとともに，研究者の先輩として様々なご助言をいただきました．また，本論文の中核をなす分析には，北海道建設部まちづくり局都市計画課よりご提供いただいた都市計画基礎調査データを利用させていただきました．改めて感謝申し上げます．

最後になりますが，本論文の執筆にあたりご指導，ご協力いただいた全ての皆様に，心より御礼申し上げます．