



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	集約型都市構造に向けた都市政策立案のための定量評価手法の構築
Author(s)	宮内, 孝
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第13796号
Issue Date	2019-09-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k13796
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/75870
Type	doctoral thesis
File Information	Takashi_Miyauchi.pdf



集約型都市構造に向けた都市政策立案のための定量評価手法の構築
Quantitative Evaluation Method for Urban Strategies toward Consolidated
Compact Cities

北海道大学大学院工学院
建築都市空間デザイン専攻
都市地域デザイン学研究室
宮内 孝

Urban and Regional Design Laboratory,
Division of Architectural and Structural Design,
Graduate School of Engineering, Hokkaido University
Takashi MIYAUCHI

目次

第1章 序論

1. 研究の背景と目的	2
2. 既往研究・議論の整理	6
2.1 コンパクトシティ関連の論文	6
2.2 逆線引き関連の論文	15
3. 研究の位置づけと構成	18
3.1 研究の位置づけ	18
3.2 研究の構成	18

第2章 未曾有の人口減少時代における市街化区域の適正規模に関する客観的推計手法の開発

1. 第2章のはじめに	21
1.1 研究の背景と目的	21
1.2 研究手順	22
2. 日本の人口問題と市街化区域の状況	23
2.1 日本の人口問題	23
2.2 日本の市街化区域の状況	25
2.3 人口密度と行政コストの関係性	31
3. 市街化区域適正面積の判断基準	42
3.1 判断基準(全国)	42
3.2 判断基準(地域別)	44
4. 人口減少に見合った市街化区域必要面積の推計手法	49
5. 必要面積に応じた市街化区域の設定手法	51
5.1 市街化区域縮小の考え方	51
5.2 市街化区域縮小のシミュレーション	52
6. 第2章のまとめ	55

第3章 立地適正化計画の居住誘導区域設定における低炭素化評価手法の考察

1. 第3章のはじめに	59
1.1 研究の背景と目的	59
1.2 研究手順	60
2. 立地適正化計画の検討状況	60
2.1 居住誘導区域の設定	61
2.2 定量的な目標値等の設定	61
3. 対象都市の概要	62
4. 低炭素化評価手法の開発	66
4.1 評価指標の設定	66

4.2 運輸部門における CO ₂ 排出量	66
4.3 家庭部門における CO ₂ 排出量	73
5. 通勤距離の推計	74
5.1 通勤距離の推計方法	74
5.2 通勤距離の推計結果	76
6. 実測値を用いた推計値の検証	77
6.1 道営住宅の管理状況	77
6.2 道営住宅入居時の移転距離	81
6.3 道営住宅入居前後の通勤距離	96
6.4 推計値の実用性検証	104
7. 低炭素化評価手法の開発	107
7.1 基準値の設定	107
7.2 エリア区分の設定	108
7.3 エリアごとの通勤由来の一人当たり CO ₂ 排出量	112
7.4 低炭素化寄与区域の抽出	113
8. 通勤由来の CO ₂ 排出量削減効果	116
9. 居住誘導区域と低炭素化寄与区域の比較検証	117
9.1 居住誘導区域と低炭素化寄与区域の一致面積	118
9.2 通勤由来の CO ₂ 排出量比較	118
9.3 低炭素化評価手法の活用	119
10. 第3章のまとめ	120

第4章 集約型都市構造に向けた公営住宅整備によるまちなか居住の定量評価

1. 第4章のはじめに	127
1.1 研究の背景と目的	127
1.2 研究手順	127
2. 北海道における公営住宅の現状と課題	130
2.1 公営住宅の役割	130
2.2 人口減少時代における公営住宅の役割	131
2.3 道営住宅整備活用計画の概要	131
3. 公営住宅団地の集約・再編における事前評価	138
3.1 事前評価手法の概要	138
3.2 整備活用計画と事前評価手法の関係	138
3.3 生活利便性(アクセシビリティ)の評価	139
3.4 事前評価結果の総括	157
3.5 評価指標の優先順位	162
3.6 事前評価手法のまとめ	163
4. 公営住宅団地の集約・再編における事後評価	164
4.1 計測対象世帯構成員のリストアップ	164

4.2 集約先団地選定の妥当性検証	164
4.3 集約先団地入居世帯の入居前後における生活利便性向上効果の検証	167
5. 第4章のまとめ	169
5.1 事前評価手法の開発と評価結果	169
5.2 事後評価手法の開発と評価結果	169
5.3 評価手法の活用	170
第5章 結論	
1. 総括	173
1.1 各章の研究成果	174
1.2 横断的研究成果	175
2. 今後の展望と課題	180
参考文献	182
査読付き掲載論文リスト	191

図表目次

Chapter 2

Fig. 2-1 Trend of population in the world	23
Fig. 2-2 Trend in developed countries with the top 10 population (2015=100)	24
Fig. 2-3 Trend of population in Japan from 1920 to 2065	25
Fig. 2-4 Trend of urbanization promotion area etc. in Japan	28
Fig. 2-5 Trend of population density for the three groups (2008=100)	29
Fig. 2-6 Distribution of 621 municipalities with area cassifications	30
Fig. 2-7 Correlation diagram between population density and expenditure in 1712 municipalities	32
Fig. 2-8 Correlation diagram between population density and expenditure in 1712 municipalities	32
Fig. 2-9 Selection of Optimal Regression Function	33
Fig. 2-10 Correlation diagram between population density and expenditure in 1712 municipalities	35
Fig. 2-11 Correlation diagram between population density and expenditure in 1712 municipalities	35
Fig. 2-12 Correlation diagram between population density and expenditure in 621 municipalities with area classification	36
Fig. 2-13 Selection of Optimal Regression Function	36
Fig. 2-14 Correlation diagram between population density and expenditure of 1, 091 municipalities without are classification	37
Fig. 2-15 Selection of Optimal Regression Function	37
Fig. 2-16 Comparison between 93 towns and villages with 20 (people/km ²) or less population density and whole Hokkaido	41
Fig. 2-17 Scatter plot of 621 cities	42
Fig. 2-18 Distribution of the 621 municipalities with set area classifications	43
Fig. 2-19 Distribution of the 621 municipalities with set area classifications	43
Fig. 2-20 Eight-regions in Japan	44
Fig. 2-21 Quadratic regression equations for each of the eight regions	47
Fig. 2-22 Quadratic regression equations for each of the eight regions	47
Fig. 2-23 Quadratic regression equations for Kanto, Kinki and Okinawa regions	48
Fig. 2-24 Shrinking urbanization promotion area in Hokkaido	49
Fig. 2-25 Four cases of shrinking urbanization promotion area in Hokkaido	50
Fig. 2-26 Urban planning map of Kushiro City	52
Fig. 2-27 Area classification of Kushiro City in 2015	53
Fig. 2-28 Area classification of Kushiro City in 2045	53
Fig. 2-29 Population distribution in Kushiro City for 2015 and 2045	54
Table 2-1 Total population, both sexes combined from 1950 to 2100	23
Table 2-2 Total population, both sexes combined from 2015 to 2100	24
Table 2-3 Trend of population in Japan from 1920 to 2065	25
Table 2-4 Number of municipalities as of 2015	26
Table 2-5 Trend of urbanization promotion area etc. in Japan	27
Table 2-6 Trend of population density for three groups	28

Table 2-7 Trend of population by city size	29
Table 2-8 Selection of Optimal Regression Function	33
Table 2-9 Administrative cost per resident corresponding to population density	33
Table 2-10 Basic statistics	34
Table 2-11 Standardization discrimination coefficient etc.	34
Table 2-12 Selection of Optimal Regression Function (Municipalities with area classification)	36
Table 2-13 Selection of Optimal Regression Function (Municipalities without area classification)	37
Table 2-14 Administrative cost per resident corresponding to population density	38
Table 2-15 Expenditure breakdowns by purpose	39
Table 2-16 Expenditure breakdowns by purpose	40
Table 2-17 Comparison between 93 towns and villages with 20 (people/km ²) or less population density and whole Hokkaido	41
Table 2-18 Comparison of regression equations (Whole country)	42
Table 2-19 Comparison of regression equations (Hokkaido Region)	45
Table 2-20 Comparison of regression equations (Tohoku Region)	45
Table 2-21 Comparison of regression equations (Kanto Region)	45
Table 2-22 Comparison of regression equations (Chubu Region)	45
Table 2-23 Comparison of regression equations (Kinki Region)	46
Table 2-24 Comparison of regression equations (Chugoku / Shikoku Region)	46
Table 2-25 Comparison of regression equations (Kyushu Region)	46
Table 2-26 Comparison of regression equations (Okinawa Region)	46
Table 2-27 Land area for urbanization promotion areas for the three groups	46
Table 2-28 Estimated land area for urbanization promotion areas as of 2045	50
Table 2-29 Population densities in Kushiro City for 2015 and 2045	54
Photo 2-1 Adjacent Sapporo City Northeast and Ebetsu City	21

Chapter 3

Fig. 3-1 Trend of population in Kushiro City	63
Fig. 3-2 Urban planning map of Kushiro City	63
Fig. 3-3 Trend of population in Muroran City	64
Fig. 3-4 Urban planning map of Muroran city	65
Fig. 3-5 CO ₂ emissions in transport sector (2016)	67
Fig. 3-6 Comparison of regression equations	70
Fig. 3-7 Carbon Dioxide Emissions from Home in 2016 (Breakdown of fuel type)	73
Fig. 3-8 Carbon Dioxide Emissions from Home in 2016 (Breakdown by Application)	73
Fig. 3-9 Number of employees in Kushiro City	75
Fig. 3-10 Number of employees in Muroran City	75
Fig. 3-11 Commuting distance in Kushiro City	76
Fig. 3-12 Commuting distance in Muroran City	76
Fig. 3-13 Location map of prefectural public housings in Kushiro City	77

Fig. 3-14 Location map of prefectural public housings in Muroran City	78
Fig. 3-15 Leaving rate after construction in Kushiro City	80
Fig. 3-16 Leaving rate after construction in Muroran City	80
Fig. 3-17 Percentage by moving distance in Kushiro City	82
Fig. 3-18 Percentage by moving distance in Muroran City	83
Fig. 3-19 Percentage by moving distance	84
Fig. 3-20 Comparison of 10 regression equations	84
Fig. 3-21 Percentage by moving distance in Kushiro City	85
Fig. 3-22 Table Comparison of whether or not the householder works	86
Fig. 3-23 Comparison of households with and without elementary and junior high school students	87
Fig. 3-24 Comparison of households with and without elderly people	88
Fig. 3-25 Comparison of households with and without infants	89
Fig. 3-26 Table Comparison of whether or not the householder works	90
Fig. 3-27 Comparison of households with and without elementary and junior high school students	91
Fig. 3-28 Comparison of households with and without elderly people	92
Fig. 3-29 Comparison of households with and without infants	93
Fig. 3-30 Commuting distance before and after moving-in prefectural public housing in Kushiro City	96
Fig. 3-31 Commuting distance before and after moving-in prefectural public housing in Muroran City	97
Fig. 3-32 Employees ratio by commuting distance in Kushiro City and Muroran City	98
Fig. 3-33 Comparison of regression equations	99
Fig. 3-34 Gompertz function between commuting distance and employee ratio	99
Fig. 3-35 Employees ratio by commuting distance at previous address	100
Fig. 3-36 Comparison of regression equations	101
Fig. 3-37 Employees ratio by commuting distance at previous address	101
Fig. 3-38 Linear regression between estimates and measured values	104
Fig. 3-39 Linear regression between estimated values and measured values	106
Fig. 3-40 Number of labor force population in Kushiro City	108
Fig. 3-41 Number of labor force population in Muroran City	108
Fig. 3-42 Area classification in Kushiro City	109
Fig. 3-43 Area classification in Muroran City	109
Fig. 3-44 Area classification excluding the urbanization control area etc. in Kushiro city	111
Fig. 3-45 Area classification excluding the urbanization control area etc. in Muroran city	111
Fig. 3-46 Population migration for candidate area 1 in Kushiro City	114
Fig. 3-47 Population migration for candidate area 2 in Kushiro City	114
Fig. 3-48 Population migration for candidate area 1 in Muroran City	114
Fig. 3-49 Population migration for candidate area 2 in Muroran City	115
Fig. 3-50 Comparison between residence instruction area and low carbonization area in Kushiro City	117
Fig. 3-51 Comparison between residence instruction area and low carbonization area in Muroran City	118
Table 3-1 Number of municipalities engaged in location adequacy plan	59

Table 3-2 Number of adopted target values and effect indicators	62
Table 3-3 Population decline trend in 5 municipalities	62
Table 3-4 Population trends and forecasts	63
Table 3-5 CO ₂ emissions in each sector (2016)	66
Table 3-6 CO ₂ emissions in transport sector (2016)	67
Table 3-7 Representative transportation share ratio for commuting purpose by city type on weekday	68
Table 3-8 Survey target cities by city type	68
Table 3-9 Correlation matrix of representative transportation share ratio on weekday	69
Table 3-10 Share ratio of car and railway	69
Table 3-11 Comparison of regression equations	70
Table 3-12 Traffic purpose composition on weekdays	71
Table 3-13 Number of workers outside the home 15 years old or older (whole country)	71
Table 3-14 Number of workers outside the home 15 years old or older (whole Hokkaido)	72
Table 3-15 Number of workers outside the home 15 years old or older (Kushiro city)	72
Table 3-16 Number of workers outside the home 15 years old or older (Muroran city)	72
Table 3-17 Matrix of road distances	74
Table 3-18 Estimated commuting distance	76
Table 3-19 Resident Attributes of prefectural public housing in Kushiro City	77
Table 3-20 Resident Attributes of prefectural public housing in Muroran City	78
Table 3-21 Resident attributes of prefectural public housing in Kushiro City	79
Table 3-22 Resident attributes of prefectural public housing in Muroran City	79
Table 3-23 Population by five-year age groups	79
Table 3-24 Employment rate	80
Table 3-25 Moving distance in Kushiro City	81
Table 3-26 Moving distance in Muroran City	81
Table 3-27 Moving distance in Kushiro City	82
Table 3-28 Moving distance in Muroran City	82
Table 3-29 Moving distance in Kushiro City	83
Table 3-30 Comparison of 10 regression equations	84
Table 3-31 Moving distance by tenant attribute in Kushiro City	85
Table 3-32 Moving distance by tenant attribute in Muroran City	85
Table 3-33 Comparison of whether or not the householder works	86
Table 3-34 Comparison of households with and without elementary and junior high school students	87
Table 3-35 Comparison of households with and without elderly people	88
Table 3-36 Comparison of households with and without infants	89
Table 3-37 Comparison of whether or not the householder works	90
Table 3-38 Comparison of households with and without elementary and junior high school students	91
Table 3-39 Comparison of households with and without elderly people	92
Table 3-40 Comparison of households with and without infants	93

Table 3-41 Population able to move into prefectural public housing in Kushiro City	94
Table 3-42 Population able to move into prefectural public housing in Muroran City	94
Table 3-43 Population able to move into prefectural public housing after correction in Kushiro City	95
Table 3-44 Population able to move into prefectural public housing after correction in Muroran City	95
Table 3-45 Number of employees according to commuting distance before and after moving-in prefectural public housing in Kushiro City	96
Table 3-46 Number of employees according to commuting distance before and after moving-in prefectural public housing in Muroran City	97
Table 3-47 Commuting distance of Kushiro City and Muroran City	98
Table 3-48 Comparison of regression equations	99
Table 3-49 Comparison of regression equations	100
Table 3-50 Employees able to move into public housing in Kushiro City	102
Table 3-51 Employees able to move into public housing in Muroran City	102
Table 3-52 Employees able to move into public housing after correction in Kushiro City	103
Table 3-53 Employees able to move into public housing after correction in Muroran City	103
Table 3-54 Coincidence degree between estimates and measured values	104
Table 3-55 Matrix of employees after correction	105
Table 3-56 Coincidence degree between corrected estimates and measured values	106
Table 3-57 Reference values for estimated commuting distance	107
Table 3-58 Area and labor force population by classification area in Kushiro City	110
Table 3-59 Area and labor force population by classification area in Muroran City	110
Table 3-60 Annual commuting distance, commuting cost and CO ₂ emissions per capita in Kushiro City	113
Table 3-61 Annual commuting distance, commuting cost and CO ₂ emissions per capita in Muroran City	113
Table 3-62 Correlation coefficient between labor force population and population	113
Table 3-63 Population density of each candidate area in Kushiro City	115
Table 3-64 Population density of each candidate area in Muroran City	115
Table 3-65 Living place five years ago	116
Table 3-66 Comparison of CO ₂ emissions in Kushiro City	116
Table 3-67 Comparison of CO ₂ emissions in Muroran City	116
Table 3-68 Degrees of overlap between actual residence instruction area and low carbonization area	117
Table 3-69 Comparison of CO ₂ emissions	119
Table 3-70 Number of employed persons and enrolled students by means of transport	123

Chapter 4

Fig. 4-1 The process of the consolidation and reorganization project	128
Fig. 4-2 Trend of number of prefectural public housing	132
Fig. 4-3 Location map of prefectural public housings in Kushiro City	134
Fig. 4-4 The location of facilities around Saiwai estate	134
Fig. 4-5 Location map of prefectural public housings in Muroran City	136

Fig. 4-6 The location of facilities around Nakajima estate	136
Fig. 4-7 Commuting distance in Kushiro City	141
Fig. 4-8 Commuting distance in Muroran City	142
Fig. 4-9 Travel distance to the nearest supermarket in Kushiro City	143
Fig. 4-10 Travel distance to the nearest supermarket in Muroran City	144
Fig. 4-11 Travel distance to the nearest nursery school in Kushiro City	145
Fig. 4-12 Travel distance to the nearest nursery school in Muroran City	146
Fig. 4-13 Travel distance to the nearest pediatric hospital in Kushiro City	147
Fig. 4-14 Travel distance to the nearest pediatric hospital in Muroran City	148
Fig. 4-15 Travel distance to the nearest administrative facility in Kushiro City	149
Fig. 4-16 Travel distance to the nearest administrative facility in Muroran City	150
Fig. 4-17 Travel distance to the nearest community facility in Kushiro City	151
Fig. 4-18 Travel distance to the nearest community facility in Muroran City	152
Fig. 4-19 Travel distance to the nearest primary school in Kushiro City	153
Fig. 4-20 Travel distance to the nearest primary school in Muroran City	154
Fig. 4-21 Travel distance to the nearest middle school in Kushiro City	155
Fig. 4-22 Travel distance to the nearest middle school in Muroran City	156
Fig. 4-23 Estates' rank by 8 indicators in Kushiro City	158
Fig. 4-24 Estates' rank by 8 indicators in Muroran City	158
Fig. 4-25 Radar charts of indicators by housing estates in Kushiro City	159
Fig. 4-26 Radar charts of indicators by housing estates in Muroran City	160
Table 4-1 Private households living in dwelling	130
Table 4-2 Number of prefectural public housing	132
Table 4-3 Construction and utilization method of Kushiro City	139
Table 4-4 Construction and utilization method of Muroran City	139
Table 4-5 Evaluation indicators and measurement targets	139
Table 4-6 Commuting cost and CO ₂ emissions in Kushiro City	141
Table 4-7 Commuting cost and CO ₂ emissions in Muroran City	142
Table 4-8 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest supermarket in Kushiro City	143
Table 4-9 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest supermarket in Muroran City	144
Table 4-10 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest nursery school in Kushiro City	145
Table 4-11 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest nursery school in Muroran City	146
Table 4-12 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest pediatric hospital in Kushiro City	147
Table 4-13 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest pediatric hospital in Muroran City	148
Table 4-14 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest administrative facility in Kushiro City	149
Table 4-15 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest administrative facility in Muroran City	150
Table 4-16 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest community facility in Kushiro City	151
Table 4-17 Travel costs and CO ₂ emissions from travel distance to the nearest community facility in Muroran City	152
Table 4-18 Travel distance and time to the nearest primary school in Kushiro City	153

Table 4-19 Travel distanc and time to the nearest primary school in Muroran City	154
Table 4-20 Travel distanc and time to the nearest middle school in Kushiro City	155
Table 4-21 Travel distanc and time to the nearest middle school in Muroran City	156
Table 4-22 Summary table of housing estates' ranking in Kushiro City	157
Table 4-23 Summary table of housing estates' ranking in Muroran City	157
Table 4-24 Standard deviations of the evaluation indicators	162
Table 4-25 Evaluation indicators and measurement targets etc.	164
Table 4-26 Simulation of travel costs and CO ₂ emissions of each housing estate in Kushiro City	165
Table 4-27 Difference between Saiwai estate and other estates in Kushiro City	165
Table 4-28 Simulation of travel costs and CO ₂ emissions of each housing estate in Muroran City	166
Table 4-29 Difference between Nakajima estate and other estates in Muroran City	166
Table 4-30 Increase or decrease in annual travel distance and school distance	167
Photo 4-1 Aerial photograph around Aikokui estate	129
Photo 4-2 Aerial photograph around Saiwai estate	135
Photo 4-3 Exterior photograph of Saiwai estate	135
Photo 4-4 Aerial photograph around Nakajima housing estate	137
Photo 4-5 Exterior photograph of Nakajima estate	137

Chapter 5

Fig. 5-1 Urbanization promotion area after contraction in Kushiro City	177
Fig. 5-2 Urbanization promotion area after contraction in Muroran City	177
Fig. 5-3 Various area figures in Kushiro City	178
Fig. 5-4 Various area figures in Muroran City	178
Table 5-1 Comparison of Current Urbanization Promotion Areas, Urbanized Promotion areas required in 2045, Residence Instruction Area and Low Carbonization Area	178
Table 5-2 Comparison of CO ₂ emissions	179

第 1 章 序論

1. 研究の背景と目的	2
2. 既往研究・議論の整理	6
2.1 コンパクトシティ関連の論文	6
2.2 逆線引き関連の論文	15
3. 研究の位置づけと構成	18
3.1 研究の位置づけ	18
3.2 研究の構成	18

1. 研究の背景と目的

未曾有の人口減少・少子高齢化時代の到来を目前に、限られた時間と行財政資源という制約のもと、都市政策を効率的かつ効果的に推進するためには、経験則に頼らない定量的根拠に基づいた政策立案が求められる。

都市政策の領域は、都市計画法から建築基準法、土地区画整理法、都市再開発法など多岐にわたり、広義の意味では、都市政策を実現するためのツールと捉え、地方自治体が自ら施行する公共施設整備も含めることができる。社会経済環境の変化にともない、それぞれの分野で人口減少・少子高齢化への対応が求められるが、地方都市においては、中心市街地の空洞化や空き家・空き地の増加による「都市のスポンジ化」が深刻さを増しており、集約型都市構造の推進は極めて優先度が高い都市政策である。

しかしながら、右肩上がりの成長を前提に創設された既存政策では、時代の要求に対応しきれないという問題があり、陳腐化した政策は改廃の議論が必要であるが、改廃に至らなくとも、運用面における抜本的な見直しが不可欠である。

都市政策の立案にあたり、上昇トレンドの時代では前例踏襲が幅をきかせたが、変革が必要な時代においては、定量的な現状分析と客観的な将来予測に基づく政策目標を共有し、限りある行財政資源を効率的かつ効果的に執行できる仕組みづくりが重要である。そうして、説明責任を果たしながら持続可能な地域社会を維持することは、地方自治体の大きな責務である。

(1) 集約型都市構造がもたらす効果

集約型都市構造がもたらす効果を整理する。財政的に困窮し、人口減少による税収減が懸念される地方自治体においては、道路や上下水道、公園といった都市施設をはじめ、自治体支所や学校、公営住宅など、膨大な公共施設の集約・再編によって維持管理・更新費が大幅に縮減できる¹⁶⁾²⁰⁾²⁴⁾。また、自治体職員が直接、住民に提供している訪問介護や生活支援といった行政サービスの効率が向上する可能性がある。さらに、地方自治体が経営している路線バスなどの交通事業も、乗車率改善とコスト縮減を両立させて採算向上が期待できる³²⁾³⁹⁾。こうした積み重ねが、最終的に地方自治体のスリム化につながり、財政面の持続可能性が確保できる。

地方自治体に限らず、電力・ガス・通信といった、市街地でくまなく設備投資が必要な公益企業にとってもメリットは大きい。人口減少にともない企業収入が先細るなか、維持管理・更新費の縮減による採算向上により、持続可能性が高まることになる。

住民のメリットも少なくない。日常生活における通勤、通学をはじめ、買物、通院などのアクセシビリティ向上は、時間的・経済的負担を軽減できる。地域コミュニティも維持できる。なによりも大きなメリットは、自治体財政の持続可能性が担保できると、住民の安全・安心な生活を支える安定した行政サービスが、将来にわたり提供可能になることにある。

また、人口減少時代は超高齢時代でもある。厚生労働省は、2055年に、65歳以上の高齢者人口の割合が39.4%、75歳以上の割合が26.1%に達すると予測している^{注1-1)}。集約型都市構造は、自

前の移動手段を持たない高齢者が、歩いて暮らせる環境づくりにもつながる、社会面の効果が期待できる。

そして、都市の持続可能性を担保する前提条件といえる重要な効果は、近年、地球温暖化にともない、世界各地で集中豪雨や干ばつなど大規模自然災害が頻発し、海面水位の上昇や生態系にも深刻な影響を及ぼしているなか、集約型都市構造の推進が、財政面や社会面、経済面に好影響を及ぼすのと同時に、地球温暖化の最大の原因といわれている二酸化炭素排出量の削減につながることにある¹³⁾²³⁾³⁸⁾⁴⁶⁾。

それは、経済協力機構が Development Co-operation Report 2012 において、「コンパクトシティの本質的価値は、経済活力、環境持続可能性、社会的公正などの都市政策目標を統合する能力にあり、政策が十分に練られてうまく実施されれば、大きな二律背反を発生させることなく、経済と環境の目標に向けて同時に取り組むことができる。」と指摘したとおりである。

(2) 立地適正化計画の策定状況

東京一極集中の反動で、全国に先駆けて深刻な人口減少に陥っている地方都市は少なくない。2014 年に、日本創成会議・人口問題検討分科会は、国立社会保障・人口問題研究所の推計人口を基に、2010 年から 2040 年までに、若年女性人口が 5 割以上減少する市町村を「消滅可能性都市」と位置づけたが、全国 1,799 市区町村のうち約半数の 896 が、北海道でも札幌市の 10 区を含む 188 市区町村のうち、約 78% の 147 が含まれている。

本格的な人口減少・少子高齢化時代を目前に、中心市街地の空洞化と空き家・空き地の増加は地方都市に共通の問題であり、集約型都市構造に向けた都市政策立案は喫緊の課題であるが、準備に残された時間は少ない。

政府は、2014 年に、都市再生特別措置法を改正し、市町村が都市計画マスタープランの高度化版として、都市計画と民間施設誘導を融合した「立地適正化計画」を策定できることとした。国土交通省が作成した説明会資料「改正都市再生特別措置法等について（以下「説明会資料」という。）」によると、都市全体の観点から、居住機能や福祉・医療・商業等の都市機能の立地、公共交通の充実に関する包括的なマスタープランを作成し、民間の都市機能への投資や居住を効果的に誘導するための土俵づくりを目的としている。

計画作成にあたり、その区域を記載するほか、住宅及び都市機能増進施設の立地適正化に関する基本的な方針や、「居住誘導区域」、「都市機能誘導区域」等に関する事項を盛り込むことが規定されている。また、国土交通省が市町村の計画作成を促進するため作成した「立地適正化計画作成の手引き（以下「手引き」という。）」の中で、課題解決のための施策・誘導方針（ストーリー）により目指す目標、及び目標達成により期待される効果の定量化が重要としている。

現時点では、地方自治体にとって、コンパクトシティを推進するうえで、立地適正化計画の策定が唯一無二といえる選択肢である。国交省公表資料「各都市における立地適正化計画作成の主な取組」によると、2018 年 6 月 5 日時点において、全国で 164 市町村が計画を策定している。2016 年 3 月末時点で 1 市、2017 年 3 月末時点で 5 市町にとどまっていたのが急速に増加し、今後も増え続けることが確実である。

(3) 立地適正化計画の課題

世論を測る意味において、日本経済新聞は、立地適正化計画の策定を肯定的に捉える一方で、課題を指摘している。2017年5月12日付け朝刊の社説において、「全国の自治体で、住宅や商業・福祉施設などを一定の区域に誘導する立地適正化計画の策定が広がっている。地方の人口減少が加速するなかで、郊外での無秩序な開発に歯止めをかけ、コンパクトな都市構造に転換することが求められているためだ。」と評価したうえで、「都市機能誘導区域だけを設けて居住誘導区域は先送りしたところもある。人口減少時代の都市のあり方について、自治体はもっと真剣に検討すべきだ。」と指摘している。

およそ1年後の2018年4月21日付け朝刊の第1面と第4面において、計画を策定した116市町のアンケート調査を行った結果から、56%の65市町で誘導区域外における開発届けを受理したが、建設計画を変えた事例がなかった。立地適正化計画を持つ自治体の3割が、市街化調整区域における規制緩和を温存している。その背景にある対象地区住民の反発を危惧する自治体の実情を理解しながらも、「コンパクトな街づくりのため、自治体にもっと強い手段を持たせる時期にきている。」と指摘している。さらに、計画の策定理由について、87.1%の自治体が「コンパクトシティ化が必要」と答える一方、「国の補助事業や支援措置の申請に必要」が78.4%、「国交省や都道府県に勧められた」が19.8%と、非主体的な回答も多い。また、開発抑制効果については、「効果的」が2.6%、「やや効果的」が71.6%、「あまり効果的でない」が25%、「全く効果的でない」が0.9%と、懐疑的な回答も少なくない。

一連の記事から、はからずも、立地適正化計画が、コンパクトシティの鍵を握っている現状と、制度としての限界が垣間見えてくる。

立地適正化計画は、法律に基づく計画であるが、日本経済新聞が指摘したように、勧告や届出制度を設けていても、法的拘束力を持たず、あくまでも「誘導施策」の範疇を超えることができない。このため、新たに法的拘束力が付与されない限り、計画の実現に向けて、法的拘束力を持つ関係法令の活用が不可欠になる。特に、都市計画法に基づく「区域区分」制度を活用した市街化区域の縮小、いわゆる「逆線引き」の議論は不可避である。このとき、残された時間が少ないなか、無駄なく速やかに議論を深めるためには、客観的な根拠に裏付けられた縮小後の市街化区域のイメージを共有することが効果的である。

また、国の説明会資料によると、立地適正化計画は、コンパクトシティを実現するための都市政策ツールとして制度化されたが、コンパクトシティの概念すべてを網羅するのではなく、環境や生活、福祉など関連政策との連携を前提としている。国土交通省は、「コンパクト＋ネットワーク」の実現に向けて、①持続可能な都市経営（財政、経済）、②高齢者の生活環境・子育て環境、③地球環境、自然環境、④防災のためを目標に掲げ、限られた資源の集中的・効率的な利用により、持続可能な都市・社会を構築するとしている。立地適正化計画は、このうち①を主な目標とし、②と④にも一定の配慮をして制度化されている。

このため、説明会資料や手引において、多岐にわたる評価指標を掲げ、具体的な評価方法が記載されているほか、既存市街化区域の範囲内で、工業専用地域や港湾地区など住宅建築が制限されている区域、土砂災害や津波災害等の危険区域、将来的に人口密度が維持される区域、公共交

通の利用が可能な区域、日常生活に必要な商業・医療・福祉等の施設から徒歩圏に含まれる区域などの、適用区域又は適用除外区域（以下「レイヤー」という。）を重ねて居住誘導区域を導出する手順が示されている。

結果的に、計画策定にあたり、ほとんどの自治体が、国の説明会資料や手引に準拠しており、短期間で策定自治体が急増し、策定体制が脆弱な小規模自治体においても、計画内容の一定の充実に貢献していることは大いに評価できても、説明会資料等に具体的な方策が示されないと、重要な要素であっても、決して盛り込まれないという弊害が見て取れる。特に、③地球環境に関しては、説明会資料等に具体的な評価方法の例示がなく、既存計画の中で、環境面のレイヤーが採用された事例は見当たらない。計画の進捗管理に用いる評価指標に関しても、人口・人口密度が最も多く採用されているほかは、経済面、生活面の指標が多くを占めている。しかしながら、環境面の配慮が十分でなくとも、一定の人口密度を維持するという、立地適正化計画本来の役割からすると、制度的な問題として捉えるのではなく、不足している要素を補完することで、計画の価値を大幅に高めることができるという、運用上の課題という受け止めが妥当である。

いずれにしても、低炭素化社会の実現は、持続可能な都市の形成と不可分の関係にあり、決して避けて通ることができない。このとき、普遍的な尺度として低炭素化の効果を共有することで、進捗状況を定量的に確認でき、関連政策の連携をより強固にする効果が期待できる。

このほかにも、本論では、既存計画をつぶさに調査した結果、人口密度は期待値でもよく、地方都市において、利用交通手段の大部分を占める自家用車の位置づけが曖昧なまま、存続が危ぶまれるバス交通を前提にしているなど、多くの課題を抱えている。なかでも、前述したとおり、環境面の評価が欠けているほか、大きな課題を2つあげると、ひとつは、レイヤーを重ねて抽出した居住誘導区域が、はたして適正規模なのか確認する判断基準が示されていないこと。そして、行政側の都合が優先され、住民側の動機付けとなる具体的なメリットが見えないことである。

(4) 本論の目的

こうした現状認識から、本論では、第2章「未曾有の人口減少時代における市街化区域の適正規模に関する客観的推計手法の開発」において、都市計画法に基づく区域区分制度を活用した市街化区域の縮小、いわゆる「逆線引き」を検討するうえで基本となる、人口減少に見合った市街化区域必要面積の推計手法を開発している。標準的な手順を通して抽出した居住誘導区域が、適正規模なのか確認する判断基準としても活用できる。

第3章「立地適正化計画の居住誘導区域設定における低炭素化評価手法の考察」において、近年、立地適正化計画を策定する地方自治体が急増するなか、居住誘導区域の検討にあたり、環境面の評価が欠けていることから、環境面のレイヤーとして「低炭素化寄与区域」を抽出する「低炭素化評価手法」を開発している。

第4章「集約型都市構造に向けた公営住宅整備によるまちなか居住の定量評価」において、地方自治体が、集約型都市構造のインセンティブとして、郊外部の公営住宅団地を中心市街地に集約・再編する場合に、自治体の事業評価で一般的なPDCAサイクルに準拠し、①計画段階において、全ての公営住宅団地に関して、日常的な生活行動におけるCO₂排出量を定量的に推計し、集約・再編の対象団地を選定する事前評価手法とともに、②集約・再編後に、計画段階で期待した効

果が発現されているか、入居世帯構成員の情報を基に定量的に検証する事後評価手法を開発している。

また、一連の開発過程においては、住民側のモチベーションとなる具体的なメリットを明らかにすることに配慮している。

2. 既往研究・議論の整理

ここでは、コンパクトシティと都市計画法の区域区分（線引き）に関する研究や議論を整理している。

2.1 コンパクトシティ関連の論文

「コンパクトシティ (Compact city)」という用語は、1973 年に George Dantzig と Thomas L. Saaty の 2 人の数学者によって造られたというが、その概念は、Jane Jacobs とその著書「偉大なアメリカの都市の死と生涯 (The Death and Life of Great American Cities: 1961)」に拠ると言われている^{注1-2)}。河村によると^{注1-3)}、ビルとハイウェイ、自動車だけの近代都市を見て、いったい「誰のための都市か」と批判し、人間の都市として再生させるため、人間の生活行動を規範に「多様性」の原理を掲げ、生活満足度の高い文化的なまちとし、賑わいや活気を取り戻そうとした Jane Jacobs の都市思想は、理念的には多くの賛同を得たものの、実現するための方法論が弱いとされたが、その後、方法論も北米では「ニューアーバニズム (New urbanism)」、英国では「アーバンビレッジ (Urban village)」として発展を遂げている。

1980 年代初頭に、北米で提起された都市設計の思想である「ニューアーバニズム」は、1990 年代半ばに、米国住宅都市開発局 (HUD) が、数兆ドル規模のプログラムでニューアーバニズムの原則を採用し、全米の公営住宅プロジェクトを再構築するなど受け継がれている。

1992 年に、英国で提唱された持続可能なコミュニティ形成を目指す「アーバンビレッジ」の概念は、1980 年代後半に、Urban Villages Group (UVG) の設立と共に正式に誕生し、1997 年から 1999 年の間に、英国の国家計画政策で、この概念が優先された。アーバンビレッジの概念は、英国で農地や工場跡地の開発、都市の再開発プロジェクトに応用されているほか、多くの国で広く採用され、政府開発機関と民間企業の両方で、多くのプロジェクトの指針のなかで継承されている。

一方、英国のコンパクトシティについては、批判的な論文も少なくない。Breheny, M. (1997) は、工業跡地の開発が進むにつれて、開発費の高騰によって住宅のシェアが低下し、当初の理念が変質していることを指摘したうえで、都市部の多くの住民の意向と乖離したコンパクトシティの実現可能性と受容性について疑問を提起している⁴⁾。また、Couch, C. & Karecha, J. (2006) は、都市のスプロールを抑制した成功例として、英国のリバプールにおける都市政策を検証するとともに、住民意向調査の結果から、政策決定者が認識している以上に、都市の封じ込めの範囲が制限され、また社会的影響をもたらす可能性を示唆している⁵⁾。

ここで、留意しなければならないことは、我が国におけるコンパクトシティの概念、特にバブ

ル経済崩壊後の国と地方自治体の財政的困窮と、そうした事態をより深刻化するおそれがある少子高齢化・人口減少社会への対応策としてのコンパクトシティとは、発想の時点における社会経済環境が異なり、結果的に着眼点も異なることである。

英国でアーバンビレッジが広まった 90 年代は、サッチャー政権下で規制緩和を追い風に、景気の上昇トレンドが始まった時期にあたり、その後、ブレア政権を経て現在の英国経済の基盤が作られている。この間、人口は一貫して上昇し、国連の報告書では、少なくとも 2100 年までは上昇トレンドが続くと予測している。英国のコンパクトシティは、我が国のように出生率の低下による国家レベルの人口減少をきっかけとしたものでなく、国家財政も健全性を維持しており、バーミンガムやニューキャッスルに代表されるように、基幹産業の転換によって市街地に発生した工場跡地や農地を活用した、再開発又は都市再生という色彩が色濃い^{注 1-4)}。

我が国の特殊性に関連しては、Mallach, A., Haase, A. & Hattori, K. (2017) が、ドイツと日本、米国における都市の縮小の特徴を調査し、比較分析を行っている。都市の縮小は、世界各国で顕在化しており、その原因は様々であるが、日本の都市の縮小は人口減少が最大の原因であり、低出生率、急速な高齢化と人口減少が、他の要素とは無関係に多数の都市の縮小をもたらしており、政治的及び文化的な事由により、移民によって人口減少が緩和される見込みはほとんどないと指摘している⁶⁾。

このほか、我が国の社会経済環境とは大きく異なるが、Bardhan, R., Kurisu, K. & Hanaki, K. (2015) は、高密度拡大都市であるカルカッタを事例に、コンパクトな都市形態と「都市の生活の質(UQoL)」との関連度を経験的に評価した結果、カルカッタのような高密度拡大都市であっても、機敏で均衡のとれた成長政策があれば、より良い UQoL を達成する可能性を示唆している⁷⁾。

また、コンパクトシティに向けた将来都市像(デザイン・フォーム)に関しても、Oxford Centre for Sustainable Development の創始者である Mike Jenks (2005) は⁸⁾⁹⁾、持続可能な都市デザインの先駆者の一人であるが、コンパクトシティとサステナブル・アーバンフォームの概念に関する数多くの論文や書籍を執筆し、世界的に影響を及ぼしている。

我が国でも、1990 年代からコンパクトシティに関する研究が進められているが、Hattori, K., Kaido, K. & Matsuyuki, M. は、「The development of urban shrinkage discourse and policy response in Japan (2017)」において、学術論文データベース「CiNii (Citation Information by NII)」に登録された論文を検索した結果、2007 年における北海道夕張市の財政破綻以降、「都市と縮小」や「都市と人口減少」というキーワードを使用した論文が増え始め、2014 年に、日本創成会議・人口減少問題検討分科会が、少子化による人口減少で将来の存続が危ぶまれる 986 市町村について「消滅可能性都市」と公表した時点から、研究者はもとより一般国民の意識が大きく変化したと指摘している¹⁰⁾。

以降、時間軸に沿って、日本建築学会と日本都市計画学会における査読論文を中心に、コンパクトシティに関連した既往研究を整理している。

(1) 1990 年～2009 年

この時期は、バブル経済崩壊後、広義の意味での平成不況(1990 年代～2000 年代初頭)と重な

り、地方都市では郊外化が止まない一方で、中心市街地の空洞化が深刻な問題として取り上げられ、政府は改正都市計画法（1998）、大規模小売店舗立地法（2000）、中心市街地活性化法（1998）、いわゆる「まちづくり3法」を施行することで、事態の改善を図ろうとしていた。さらに、2002年には、持続可能な社会を実現するため、都市再生特別措置法を制定している。しかし、まちづくり3法は、あくまでも中心市街地の空洞化対策が大きな目的であり、人口減少時代のコンパクトシティに求められる、市街地を縮小するという法制度ではない。この意味での政策ツールとしては、2014年の都市再生特別措置法の改正まで待たなければならない。

また、国勢調査によると、我が国の総人口は2010年まで増加が続いており（住民基本台帳を基にした統計では2008年がピーク）、地方都市においては、人口が減少していても、核家族化による世帯分離が原因の世帯増が続いていた時期である。後半で、北海道夕張市の財政破綻（2007）がおきるが、関連する研究が学会論文集に報告されるには至らない。

そうしたなか、都市計画学会において、都市工学・交通工学の見地から、コンパクトシティの論議が活発になり、概念的な研究はもとより、コンパクトシティ施策の効果を定量化しようとする研究が緒についた時期でもある。鈴木は¹¹⁾、東京区部を想定して、立体都市空間モデルを用いて、全ての2点間距離を最小化する最適立体都市形態を求めている。堀らは¹³⁾、いちはやく、自動車エネルギー消費量の定量化を検討するなど、公共交通機関や自動車によるエネルギー消費量、あるいは、道路維持管理費、都市施設維持管理費といった観点からのアプローチが試みられている。

この時期は、地方都市における人口減少が意識されはじめているものの、それをキーワードに掲げる論文は少なく、少子化による急速な人口減少に対する深刻な受け止めはまだ見当たらない。

以下、時系列で関係論文を整理している。

① 鈴木 勉¹¹⁾：「コンパクトな立体都市空間形態に関する考察（1993）」

人口や都市活動の増加を前提に、都市への集積形成の要因として、相互近接立地に着目し、全ての2点間距離の相互近接性の総和をコンパクト性と定義したうえで、基礎的な都市立体空間の最適形態を求め、同時に地下空間利用の意義を明らかにしている。

② 佐保 肇¹²⁾：「中小都市における都市構造のコンパクト性に関する研究（1998）」

都市構造のコンパクト性に関して、都市機能の集積圏域と集積密度に着目し、全国85の中小都市を類型化している。

③ 堀 裕人、細見 昭、黒川 洗¹³⁾：「自動車エネルギー消費量から見たコンパクトシティに関する研究（1999）」

宇都宮都市圏を対象に、1975年と1992年の人口分布パターンから、3ケースのコンパクトな人口分布構造を作成し、2時点のPT調査データを用いて、各ケースのエネルギー消費量を推計した結果、都市構造が最も「圧縮されたケース」では、現状と比較して、エネルギー消費量が23.9%節約できることを明らかにしている。

④ 島岡明生、谷口 守、池田大一郎¹⁴⁾：「地方都市におけるコンパクトシティ化のための住宅地整備ガイドライン開発 メニュー方式を用いた都市再生代替案評価の支援（2003）」

地方都市における、民間活力による都市再生事業の展開を想定し、地方都市では、様々な地区を環境負荷や居住者構成など多様な要素を考慮しながらマネジメントするうえで必要になる信頼できる情報が不足していることから、全国都市パーソントリップ調査を用いて実在する住宅地を類型化し、居住者の構成や環境負荷に至る幅広い地区特性の傾向をメニューとして比較検討できる様式を構築している。

- ⑤ 魚路 学，村橋正武¹⁵⁾：「地方都市活性化のための都市構造のあり方に関する研究（2004）」

コンパクトな都市ほど、職住近接性や生活利便性が高く、就業活動・消費活動が活発なことを明らかにし、コンパクトシティの有効性を示している。

- ⑥ 土屋貴佳，室町泰徳¹⁶⁾：「都市のコンパクト化による道路維持管理費用削減に関する研究（2006）」

総人口は2005年を頂点に減少傾向に転じており、コンパクトな都市を目指すため、人口分布について将来的な視点から検討する必要がある。都市のコンパクト化を、人口密度の高度化として捉え、日本全国を対象に、3次メッシュ単位で将来人口推計の可能性を実証的に検証し、都市全体の人口減少に伴い、低密度地域が広がることを明らかにするとともに、都市のコンパクト化により、道路の雪寒費及び維持管理費が、最大で690億円程度削減できることを示している。

- ⑦ 高橋美保子，出口 敦¹⁷⁾：「コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究（2007）」

コンパクトシティに対する関心が高まるなか、コンパクトシティの効果の定量化については研究途上にあり、限りある財源の集中的かつ効率的な投資のためには、都市の方向性や政策の立案段階で費用便益を考慮することが必要である。コンパクトシティ政策を費用便益両面から定量的に分析できる手法の開発を目的に、環境会計を援用して「都市形成会計システム」を構築したのち、仮想都市モデルと実在の都市に適用して、人口増減及び人口減少下における、人口配分や土地利用の異なるモデルの費用便益を定量的に示している。

- ⑧ 大橋佳子，石坂公一¹⁸⁾：「コンパクトシティ政策の実証分析 ―青森市を例として―（2009）」

コンパクトシティに関する研究は多く発表されているが、具体的な都市全体を対象に、町丁目より小さい単位での人口データを用いて、コンパクトシティ政策の効果を実証的に分析した研究は見受けられない。青森市を対象都市に、国勢調査の小地域集計データを時系列で分析することで、コンパクトシティ政策の有効性と限界を実証的に分析している。

- ⑨ 内原英貴，吉川 徹¹⁹⁾：「コンパクトシティからみた地方都市の人口社会増減の分布と生活利便性の関連分析（2009）」

コンパクトシティへの転換が、緊急の課題とされている地方都市において、都市全体を対象に、都市形態は生活利便性が高い場所に集まっているのか、コンパクトシティを掲げた都市計画施策はそのため有効なのかという問いに答える研究は多くない。この問いに答える第一歩として、都市形態変化が、生活利便性から見てコンパクトシティに向かっているのか、都市計画施策と対応させて分析している。

- ⑩ 佐藤 晃，森本章倫²⁰⁾：「都市コンパクト化の度合に着目した維持管理費の削減効果に関する研究（2009）」

都市のコンパクト化による都市施設（小学校，中学校，保育所，公民館，上水道，下水道，道

路橋梁)の維持管理費用の影響を、人口の集約度を变化させることで分析している。維持管理費算出のためのモデルを構築したのち、宇都宮市をケーススタディとして、人口の集約度、配置位置等に考慮して、コンパクトシティ政策が実施された場合に、都市施設維持管理費用がどれほど削減されるのか算出した結果、都市施設数を減らすことにより、都市施設維持管理費用にかかる大きな削減効果が得られることを明らかにしている。

- ⑪ 牧野夏樹，中川 大，松中亮治，大庭哲治²¹⁾：「コンパクトシティ施策が都市構造・交通環境負荷に及ぼす影響に関するシミュレーション分析（2009）」

地方都市を対象に、鉄道駅やネットワーク、運行速度・車両混雑や道路混雑といった、各交通機関の特性を考慮した都市構造モデルを構築し、福井市を対象都市に、コンパクトシティ施策が都市構造やエネルギー消費量に及ぼす影響を、施策実施前の都市構造の違いに着目した数値シミュレーションにより定量的に分析した結果、鉄道サービス向上施策と容積率規制緩和施策については、都市圏面積の縮小やエネルギー消費の削減などに効果があり、両者をパッケージで実施することで、相乗効果が期待できることを明らかにしている。

(2) 2010 年～2015 年

この時期は、2012 年に「都市の低炭素化の促進に関する法律」が施行され、都市の目標像としてコンパクトなまちづくりが位置づけられている。また、先駆的な青森市や富山市に続いて、全国の地方自治体で、コンパクトシティの取組が広がりを見せるなか、2014 年には、政府が「都市再生法特別措置法」を改正し、地方自治体による立地適正化計画の策定を促進するようになった。建築学会においても、論議が活発化し、「低炭素化社会」、「人口減少時代」といったキーワードが用いられるようになり、研究の切り口も、より多様化・細分化の様相を呈している。

こうしたなか、瀬戸口らによる²⁶⁾、財政破綻して人口減少が止まない北海道夕張市における、実践的なコンパクトシティの取組に関する論文が報告されている。

また、コンパクトシティの効果を定量評価しようとする動きが継続し、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の第 4 次評価報告 (2007) の流れを受けて、和田らは²³⁾²⁴⁾、コンパクト化の異なるシナリオ (市場シナリオ、単心シナリオ、多心シナリオ) ごとに、再編成時と運用時の CO₂ 排出量を評価した結果、多心シナリオの優位性を示唆している。小沢ら²⁷⁾の研究も、多極分散型 (多心型) のコンパクトシティを前提としている。また、国土交通省が、2015 年に作成した立地適正化計画の説明会資料やガイドラインにおいても、鉄道・地下鉄やバスなど公共交通機関を活用して複数拠点 (都市機能誘導区域) を結ぶ「コンパクトシティ・プラス・ネットワーク」が示されている。多心シナリオは、単心シナリオと比較して、地域住民や事業者の合意を得やすいことから、立地適正化計画を策定した自治体の多くが、これに準拠するようになった。これに対し、肥後らは²⁹⁾、全国 39 都市を対象に、設定した計画拠点における都市サービス施設拠点集積率の実態を分析した結果、多極分散型コンパクトシティを選択しても、内実が伴わない事例が多いことから、安易な選択に懸念を示している。いずれにしても、瀬戸口らが指摘したとおり、都市の特質を考慮し、独自に導き出されることが重要であり、客観的な根拠に基づく選択が不可欠である。

さらに、田中ら、瀬戸口ら、小沢らによる、コンパクトシティを進めるうえで、住民合意の重

要性を指摘する論文が、多く見受けられるようになったのが、この時期の特徴である²⁵⁾²⁶⁾²⁷⁾。

- ① 武田裕之、柴田基宏、有馬隆文²²⁾：「コンパクトシティ指標の開発と都市間ランキング評価－39人口集中地区の相互比較分析－（2011）」

既往研究において、コンパクトシティの概念は明らかにされても、具体的なコンパクトシティ像は示されておらず、評価基準も明確でない。コンパクトシティに関する文献等を基に、コンパクトシティの評価指標を考案したのち、複数都市に適用して、適用結果を相対評価、ランキング評価することにより、コンパクトシティの要件を備えている都市を明らかにするとともに、都市の特徴や課題を明らかにしている。

- ② 和田夏子、大野秀敏²³⁾：「都市のコンパクト化の排出量評価－長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究 その1－（2011）」

コンパクトシティの効果を議論する場合、できあがった都市の運用時のCO₂排出量などが議論されることが多いが、都市形態を大きく変える再編成の過程からも、多くの建築物の除却・廃棄と新設がなされるため、そこでのCO₂排出量は無視できない。都市のコンパクト化の度合いを、総合的なCO₂排出量で評価する手法を考案し、コンパクト化の異なるシナリオ（市場シナリオ、単心シナリオ、多心シナリオ）ごとに、再編成時と運用時のCO₂排出量を評価した結果、多心シナリオの優位性を示唆している。

- ③ 和田夏子、大野秀敏²⁴⁾：「都市のコンパクト化の費用評価－長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究 その2－（2013）」

再編成時とその後の運用時の費用を含む、総合的なコンパクト化の工事費用の試算方法と、コンパクト化の度合い等の違いにより、長期的な工事費用がどう変わるかを明らかにするとともに、コンパクト化にかかる行政費用を都市経営費用として試算し、コンパクト化への投資が回収可能か検証している。

- ④ 田中貴宏、岩本慎平、西名大作²⁵⁾：「人口減少を背景とした地方小都市の将来の集約型都市構造のあり方に関する研究－住民アンケート調査によるシナリオ評価－（2014）」

集約型都市構造に対する住民の評価を扱った研究は、ほとんど見られないが、実社会において集約型都市構造への転換を進めるためには、住民合意が不可欠であり、集約型都市構造の効果を定量的に把握したうえで、住民が下す評価傾向を把握することは、今後の市街地集約化を図るうえで重要である。広島県府中市を対象に、住民が好ましいと考える都市構造の把握を目的に、2035年をターゲットとしたシナリオ（都市構造の将来像）を9種類作成したのち、住民アンケート調査を実施し、その結果を分析している。

- ⑤ 瀬戸口 剛、長尾美幸、岡部優希、生沼貴史、松村博文²⁶⁾：「集約型都市構造に向けた市民意向に基づく将来都市像の類型化－夕張市都市計画マスタープラン策定における市街地集約型プランニング（2014）」

財政破綻後、人口が激減している北海道夕張市を対象に、都市計画マスタープランの策定において、市民との段階的な双方向の情報提供や、意見聴取を経て、市民の生活意向・生活実態に基づいた将来都市像を導き出すプロセスを明らかにしている。

- ⑥ 小沢啓太郎、田中貴宏、西名大作²⁷⁾：「郊外住宅団地居住者の日常的移動の実態および生活環境評価に関する研究－多心型コンパクトシティの形成を念頭において－（2014）」

多心型コンパクトシティの形成を視野に入れた、郊外住宅団地の将来像を検討するため、郊外居住者のニーズを満たす、周辺地域の生活関連施設のあり方と団地内環境整備のあり方を検討するため、アンケート調査を実施して居住者の日常的移動の実態及び生活環境評価を把握した結果、通勤先については、自宅からの距離が概ね8~12 km の範囲内は許容されるが、買い回り品の買い物先については、自宅からの距離が8~12 km の範囲内であっても満足度が低く、最寄り品の買い物先については、4 km よりも近い距離に立地している方が望ましいことを明らかにしている。

⑦ 近藤赳弘，吉川 徹²⁸⁾：「コンパクトシティ・システムを内包する3次元都市形態（2014）」

3次元都市において、高さ方向を人口分布という想定のもと、生活需要の段階に対応した階層的な拠点と交通手段を導入した都市モデルを構築し、総移動コストが最小化される都市形態と最適な拠点間距離を明らかにした結果、超高層建築物に都市をまとめることが必ずしも効率的でなく、交通手段を活用して水平方向に都市を展開させる可能性を示唆している。

⑧ 肥後洋平，森 英高，谷口 守²⁹⁾：「「拠点へ集約」から「拠点を集約」へ 安易なコンパクトシティ政策導入に対する批判的検討（2014）」

我が国の都市においては、コンパクトな都市構造の実現に向けた集約拠点の形成が望まれているが、設定された拠点が、拠点としての内実を伴っているのか明らかにされていない。都市計画マスタープランにおいて設定された拠点について、町丁目スケールによる詳細なデータ分析により、その集積実態を明らかにした結果、拠点到設定していても、都市サービス施設が都市全体の1%にも満たないケースが多く、そのような拠点は、特に拠点到設定数の多い、大都市の郊外部において見られたことから、人口減少社会においては、都市サービスを拠点到集約するだけでなく、その拠点到自体も圏域レベルで集約していく必要があると指摘している。

(3) 2015 年以降

この時期は、前年の2014年2月に、改正都市再生特別措置法が閣議決定され、同年5月には、日本創成会議が消滅可能性都市を公表している。国土交通省の積極的な後押しもあり、地方自治体における、立地適正化計画の策定が実質的に始動している。立地適正化計画の策定市町村は、2016年の時点で1自治体にすぎなかったのが、2018年には164自治体まで急増し、それ以降も増え続けている。

立地適正化計画に関する研究も公表されはじめ、菊地らは³²⁾、宇都宮生活圏と津山生活圏を対象に、人口減少下においても公共交通（乗り合いバス）が維持できる都市構造のあり方（居住誘導区域の設定）を検討している。水野らは³³⁾、全国810の自治体を対象にアンケート調査を実施した結果、地方自治体はコンパクトシティ政策や都市のスポンジ化に対する問題を意識しているものの、両輪として具体的に解決する方法論が確立していないとし、独自の空き家・空き地状況に配慮したコンパクトシティ政策との連携手法を提案している。坪井らは³⁵⁾、コーホート要因法を用いて将来都市構造を予測した上で、行政計画を基にしたエキスパートシステムを用いて、集約型都市構造を可視化している。宮内らは⁴⁰⁾、居住誘導区域の検討において、環境面の評価が欠けていることから、地方都市において依存度が高い自動車通勤に由来するCO₂排出量に着目し、低炭素化の観点から居住誘導区域候補を導出する低炭素化評価手法を考案している。

この時期の特徴は、地方自治体においてコンパクトシティの取り組みが広がったこともあり、実践的な研究が多く占めるようになっている。瀬戸口らは³⁰⁾、夕張市における都市計画マスタープランの策定を支援する過程で、計画者と対象住民が協力しながら計画を策定する「相互計画プロセス」と市街地集約化の方法論を示している。宮内らは³⁸⁾、北海道庁が、集約型都市構造のインセンティブとして、都市郊外に立地していた道営住宅団地を用途廃止して、中心市街地に集約・再編した取組をケーススタディに、実在する入居者の入居前・入居後における通勤距離と生活関連施設までの移動距離を計測し、集約・再編がもたらした、まちなか居住の効果を定量的に検証している。

また、コンパクトシティの取り組みが広がるにつれて、問題点を指摘する研究も報告され始めている。越川らは³⁶⁾、全国の自治体を対象に、過去に遡って都市計画マスタープランを分析し、コンパクトシティ政策が7つの政策分野に渡って展開されてきたことを明らかにするとともに、各分野の評価指標値の変遷を分析した結果、いずれも都市計画が直接関与できない事象が大きく影響しており、評価指標値の改善目標を達成するためには、都市計画マスタープランの枠組みを拡張し、影響を及ぼす事象を幅広く取り込む必要があると指摘している。また、Sakamoto, K.らは³⁹⁾、宇都宮市における定住人口と流入人口の空間分布と5つの近傍特性の関係を分析し、人口転換率の空間パターンを明らかにした結果、路線バスの活用を前提としたコンパクトシティ政策の実現可能性を疑問視し、居住行動の実態に合わせて再検討すべきであると指摘している。

- ① 瀬戸口 剛，加持亮輔，北原 海，尾門あいり，松村博文³⁰⁾：「コンパクトシティ形成に向けた住宅団地集約化の相互計画プロセスと評価 夕張市都市計画マスタープランにもとづく真谷地団地集約化の実践（2016）」

人口減少が著しいうえ、財政再生団体として、自治体財政が極めて深刻な北海道夕張市において、市街地集約化の一環として行われた公営住宅団地を対象に、団地の維持管理費の削減と住民の居住環境の向上を進めた集約化事業において、計画者と対象住民が相互に方策を検討しながら進める「相互計画プロセス」と市街地集約化の方法論を示している。

- ② 田村将太，田中貴宏，西名大作³¹⁾：「中山間地域における住民の将来の居住意向に関する研究－住民意向を考慮したコンパクトシティのシナリオ作成のための基礎的検討－（2016）」

既往研究では、研究者が独自に作成したシナリオ分析手法を用いて、コンパクト化による効果の定量化が試みられているが、コンパクトシティの実現を考えるうえで、住民の将来の居住意向を考慮に入れる必要がある。既往研究におけるシナリオ評価結果のデータを用いたアンケート調査により、住民意向を把握した結果から、住民意向を考慮したコンパクトシティ・シナリオの具体像を検討している。

- ③ 菊地亮太，室町泰徳³²⁾：「ネットワーク型コンパクトシティにおける公共交通維持のための都市構造に関する研究（2016）」

ネットワーク型コンパクトシティを念頭に、都市のコンパクト化によって公共交通の利用者数とその分布がどのように変化するかを検討するため、宇都宮生活圏と津山生活圏を対象に、3次メッシュ単位でのコンパクト化シミュレーション分析を行った結果、急速に進む人口減少の影響で公共交通利用者数は大きく減少するため、コンパクト化（都市機能の集約，転居の促進）施策は、公共交通の分担率をわずかに上昇させるのみであるが、乗り合いバスの黒字区間

は現状以上であり、ある程度公共交通ネットワークを維持できる可能性を示している。

- ④ 水野彩加, 氏原岳人, 阿部宏史³³⁾:「わが国の空き家及び空き地対策の現状とコンパクトシティ政策との連携手法の提案 (2016)」

人口減少下では、都市のスポンジ化に対応しつつ、都市自体をコンパクトに再編することが求められている。全国 810 の地方自治体を対象に、アンケート調査を実施し、空き家及び空き地対策の現状、ならびにコンパクトシティとの連携実態を調査した結果、自治体はコンパクトシティ政策や都市スポンジ化に対する問題意識を有するものの、双方を両輪として具体的に解決するための方法論が確立できていないことを明らかにするとともに、独自の空き家及び空き地状況に配慮したコンパクトシティ政策を提案している。

- ⑤ Tsuboi, S., Ikaruga, S. and Kobayashi, T.³⁴⁾:「Method for the proposal and evaluation of urban structures for compact cities using an expert system (2016)」

将来の人口分布モデルを形成したのち、複数の計画と政策に基づく「人口移動ツール」を開発している。

- ⑥ 坪井志朗, 鵜 心治, 小林剛士, 西村 祥³⁵⁾:「エキスパートシステムによる集約型都市構造の可視化と評価手法に関する研究 (2017)」

立地適正化計画の策定にあたり、地方自治体は、各々の都市に適した集約型都市構造の形成を目標としているが、その計画手法は確立されておらず、今後は、コンパクトシティの都市構造を可視化し、将来的にどのような都市構造になるかを議論する必要がある。コーホート要因法を用いて、将来都市構造を予測したうえで、行政計画を基にしたエキスパートシステムを用いて集約型都市構造を構築し、地方都市が目標としている都市構造を可視化している。

- ⑦ 越川知紘, 森本瑛士, 谷口 守³⁶⁾:「コンパクトシティ政策に対する記述と評価の乖離実態 — 都市計画マスタープランに着目して — (2017)」

各自治体で採用されるコンパクトシティ政策は多様化が進んでいるが、評価まで含めて十分なフォローアップがなされていない。全国の多様な自治体を対象に、都市計画マスタープランを過去に遡り、7つの政策分野に渡ってコンパクトシティ政策が展開してきたことを明らかにするとともに、各分野において、どのような評価指標が対応づけられてきたかを整理し、各分野の評価指標値の変遷を横断的に分析した結果、いずれの評価指標値にも、都市計画が直接関与できる以外の事象が大きく影響していることが類推されることから、想定する評価指標値の改善目標を達成するためには、都市計画マスタープランの枠組み自体を拡張し、評価指標値に影響を及ぼす事象を幅広く計画に取り込む必要があるとしている。

- ⑧ 磯野昂士, 奥村 誠³⁷⁾:「コンパクトシティ政策における複数の計画規範のトレードオフ構造の分析最適都市機能配置モデルによる分析 (2017)」

多くの都市でコンパクトシティ政策が採用されており、市民の効用、公共サービスのランニングコスト、移動コスト、転居コスト、施設建設コスト、住宅建設コストなど、様々な計画規範のうち、コンパクトシティ政策によって満足できるものはあるが、すべてを同時に満足できるかどうかは明確ではなく、複数のステークホルダーが「コンパクトシティ化」という同じ言葉を使いながらも、異なる規範の達成をめざしている。結果的に、実現する特定の都市構造では、すべての規範を同時に達成できず、一部のステークホルダーに不満が残る危険性がある。このため、コンパクトシティ政策を通して、達成が目指されてきた各種の計画規範に着目し、

複数の計画規範が、同一の都市構造によって実現可能であるのか、あるいは同一の都市構造では実現不可能であり、本質的にトレードオフの関係にあるのか分析している。

- ⑨ 宮内 孝，瀬戸口 剛，北原 海，中田華子，伊藤拓海³⁸⁾：「集約型都市構造に向けた公営住宅整備によるまちなか居住の定量評価（2018）」

郊外部の老朽化した公営住宅団地の中心市街地への集約・再編を計画する場合に、計画段階において、低炭素化の評価指標を用いた定量評価によって、用途廃止または建替の対象団地を選定する手法を開発するとともに、集約後に期待したまちなか居住の効果が発現されているか、実在の入居世帯構成員の属性を基に定量的に検証している。

- ⑩ Sakamoto, K., Iida, A. & Yokohari, M.³⁹⁾：「Spatial patterns of population turnover in a Japanese Regional City for urban regeneration against population decline: Is Compact City policy effective? (2018)」

日本のコンパクトな都市政策と実際の人口移動（現住民，移住者）の空間パターンとの間のギャップを検証している。宇都宮市における現住民と移住者の空間分布と5つの近傍特性の関係を分析し、人口転換率の空間パターンを明らかにした結果、現住民の数は、住宅地の年齢や繁華街のアクセス可能性と正の関係を示したが、他の商業地域との類似性は否定的であった。対照的に、移住者の数は、現住民の2倍以上にのぼり、商業および農業分野との類似性と負の関係を有し、現住民と比較してランダムに分布している傾向があった。これらの結果を踏まえ、乗合バスを利用したコンパクトシティ政策の実現可能性を疑問視し、実際の居住行動の状態に合わせて再検討すべきであると指摘している。

- ⑪ 宮内 孝，瀬戸口 剛，伊藤拓海⁴⁰⁾：「立地適正化計画の居住誘導区域設定における低炭素化評価手法の考察（2019）」

立地適正化計画の検討において欠けている、環境面の評価を補完する目的で、居住誘導区域の設定にあたり標準的に用いている人口密度や公共交通機関利用率などの適用・適用除外候補区域（レイヤー）はそのままに、地方都市において著しく依存度の高い自動車通勤距離を評価指標に設定し、通勤由来のCO₂排出量を小地域単位で推計したのち、推計結果を基に環境面のレイヤー（低炭素化寄与区域）を抽出する「低炭素化評価手法」を開発している。

2.2 逆線引き関連の論文

2000年の都市計画法改正にともない、線引き制度が選択制に見直された結果、市街化調整区域における開発を誘導するために、線引きを廃止した市町村は少なくない。

石村らによる一連の研究⁴²⁾⁴³⁾⁴⁴⁾，①全国に先駆けて、線引きを廃止した香川県香川中央都市計画区域における開発許可制度の見直しに着目し、都市計画区域とその周辺の土地利用動向等の調査結果から、新制度導入の評価点と問題点を整理し、新たな土地利用コントロールに関する課題を明らかにした研究，②平成の大合併による合併都市において、都市計画区域の指定状況が複雑化し、都道府県レベルの都市計画区域再編の検討や線引き継続の是非を検討している地方自治体が少なくないなか、線引き廃止の検討対象になる人口10万人未満の都市に着目し、制度運用当時の土地利用計画・制度等の関係から、線引き制度の運用状況を明らかにするとともに、熊本県と和歌山県の都市計画区域を対象に、線引きの運用から廃止に至った背景を調査し、主要産業の発展・衰退が影響していることを明らかにした研究，③線引き制度廃止前後の人口流動に着目し、

線引き制度廃止都市の特性と課題を明らかにするとともに、東予広域都市計画区域を対象に、線引き制度廃止にともなう地方都市郊外部の有効的な土地利用規制誘導方策を提案した研究において、線引き廃止前後の動向等を分析している。

逆線引きに関しては、当初計画における想定の見込み違いを修正するために、線引きを見直して市街化区域を市街化調整区域に変更する事例は少なくないが、人口減少を理由に市街化区域を縮小した事例は見当たらない。山口らは⁴⁵⁾、地方都市における2000年以降の逆線引き適用事例を悉皆調査し、その運用と土地利用管理も踏まえて考察している。また、小林らによる⁴¹⁾、線引き制度創設時に人口10万人以上を擁していたが、線引きを実施した都市と非線引きのまま現在に至る都市を対象に、1975年以降の開発から市街化調整区域と用途白地地域の特徴と空間分布を明らかにするとともに、開発立地に影響を与える要因を明らかにし、将来の土地利用コントロールに際して知見を得た研究。同じく、小林らによる⁴⁶⁾、線引き都市、非線引き都市の都市構造、土地利用規制、都市施設へのアクセス性、居住と移動交通に伴う二酸化炭素排出量の違いから、線引き制度の運用と都市のコンパクト性との関係を明らかにすることで、集約型都市づくりに関する知見を得た研究は、逆線引きを活用するうえで有用な研究と考えられる。このほか、坪井志朗らは⁴⁷⁾、線引き制度を廃止した香川県高松市を対象に、開発許可・農地転用動向を整理し、線引きの廃止が土地利用に与える影響とその要因を明らかにしたうえで、郊外の開発ポテンシャルが高い地域の特徴を明らかにするとともに、線引きを廃止した都市の分析結果から、線引きを廃止した場合の開発動向をシミュレーションすることで、開発ポテンシャルの高い地域を抽出している。

- ① 小林剛士，鵜 心治，中園真人⁴¹⁾：「線引き制度運用からみた地方都市郊外部の開発ポテンシャルに関する研究」のなかで、線引き制度創設時（1968年）

人口10万人以上を擁していたが、線引きを実施した都市（防府市）と非線引きのまま現在に至る都市（宇部市、山口市）の両者を対象に、1975年以降の開発から市街化調整区域と用途白地地域における開発の特徴と空間分布を明らかにするとともに、開発立地に影響を与える要因を明らかにし、広域の観点から線引き都市と非線引き都市が隣接する場合の開発可能性を「開発ポテンシャル」としてメッシュ単位で算定し、将来の土地利用コントロールにおける知見を得ている。

- ② 石村壽浩，鵜 心治，中出文平，小林剛士⁴²⁾：「香川県線引き廃止に伴う土地利用動向に関する研究」

全国に先駆けて行った香川県における線引き制度を中心とした都市計画の抜本的な見直し、特に、線引き廃止による開発許可制度の見直しに着目し、旧香川中央都市計画区域とその周辺地域の土地利用動向等の調査結果から、線引き制度廃止直後の1年間の新制度導入の評価点と問題点を整理し、新たな土地利用のコントロールに関する課題を明らかにしている。

- ③ 石村壽浩，鵜 心治⁴³⁾：「人口10万人未満都市における線引き制度の運用と廃止に関する研究」

平成の大合併により、合併都市における都市計画区域の指定状況が複雑化するなか、都道府県レベルの都市計画区域再編の検討とともに、今後の線引き制度の継続の是非を検討している地方自治体も少なくないなか、線引き制度廃止の検討対象になる人口10万人未満の線引き都市

に着目し、制度運用当時の土地利用計画・制度等の関係から、線引き制度の運用状況を明らかにするとともに、熊本県と和歌山県の都市計画区域を対象に、それぞれの線引き制度運用から廃止に至った背景を調査し、地方都市の主要産業の発展・衰退が線引き制度の運用と廃止に関係していることを明らかにしている。

- ④ 石村壽浩，鵜 心治⁴⁴⁾：「線引き制度廃止都市の人口流動特性と郊外部の土地利用誘導方策に関する研究」

線引き制度廃止前後の人口流動に着目し、線引き制度廃止都市の特性と課題を明らかにするとともに、東予広域都市計画区域を対象に、線引き制度廃止に伴う地方都市郊外部の有効的な土地利用規制誘導方策を提案している。

- ⑤ 山口 勲，浅野純一郎⁴⁵⁾：「地方都市における近年の逆線引き制度の運用状況と課題に関する研究 ―2000年以降の適用事例に着目して―」

逆線引き制度は、線引き後、初期の段階から当初線引きの不具合を改善するため利用されてきたが、人口減少時代に入った今日では、人口フレーム方式の維持も逆線引きの運用に密接に関係する等、近年では同制度を取り巻く環境も一変しており、将来の市街地縮小の手法として捉える向きも一部に見られることから、地方都市における2000年以降の逆線引き適用事例を悉皆調査し、その運用と土地利用管理も踏まえ考察している。最近事例では、現行の人口フレーム方式に沿うことが逆線引きの要因となっている面があり、市街地縮小を進める上での制度的環境として機能しており、安易にフレーム計算を操作する前に可能な逆線引きをするのが適当だと指摘している。

- ⑥ 小林剛士，鵜 心治，宋俊 煥，坪井志朗⁴⁶⁾：「線引き制度運用からみた都市施設立地と環境性能評価に関する一考察」

最も基本的な土地利用制度である線引き制度に着目し、線引き都市、非線引き都市の都市構造、土地利用規制、都市施設へのアクセス性、居住と移動交通に伴う二酸化炭素排出量の違いから、線引き制度の運用と都市のコンパクト性との関係を明らかにすることで、集約型都市づくりに関する知見を得ている。人口集約と環境負荷の関係を踏まえると、非線引き都市では低層・低容積の住居系用途地域からのLCCO₂排出量が大きく、線引き都市では中高層・高容積の住居系用途地域からの排出量が多いことから、線引き都市は、より高密度に集約された住宅地を形成しており、線引き制度は、都市施設へのアクセス性が高い高密度に集約した市街地の形成を図るうえで有効な制度であるとしている。

- ⑦ 坪井志朗，鵜 心治，小林剛士，宋 俊煥⁴⁷⁾：「線引き廃止都市の郊外部における開発ポテンシャルに関する研究」

線引き制度を廃止した香川県高松市を対象として、開発許可・農地転用動向を整理し、線引き制度の廃止が土地利用に与える影響とその要因を明らかにしたうえで、郊外の開発ポテンシャルが高い地域の特徴を明らかにした。さらに、線引き制度を廃止した都市の分析結果から、線引きを廃止した場合の開発動向をシミュレーションすることで、開発ポテンシャルの高い地域を抽出し、その特徴を考察している。

3. 研究の位置づけと構成

3.1 研究の位置づけ

我が国におけるコンパクトシティに関連した研究は、初期の段階（1990年代）では、都市工学あるいは交通工学の見地から、コンパクトシティの政策効果を定性的に考察した論文や、パーソントリップ調査を活用して、都市全体を俯瞰した定量的な効果分析が主流であった。2010年代に入ってから、都市計画や建築・住宅の観点からの研究が広がりを見せ、都市のなかの建築単体やその集合体に着目して、コンパクトシティの効果を定量的に検証する論文や、住民意向を踏まえた政策決定のあり方を提起する論文が多く占めるようになってきている。2010年代後半になると、コンパクトシティを実現するための政策ツールとして、立地適正化計画を策定する地方自治体が急増し、全国的にコンパクトシティの取組が動き始めたことから、具体的で実践的な研究が主流を占めるようになってきている。

本論においても、地方自治体が集約型都市構造に向けて、市街化区域の縮小を検討する場合に、多項式回帰を用いて客観的に市街化区域必要面積を推計できる手法の開発。また、地方自治体が立地適正化計画を策定する場合に、低炭素化効果の定量評価をとおして、環境面からの居住誘導区域候補を抽出する低炭素化評価手法の開発を目的としている。さらには、地方自治体が集約型都市構造を実現するうえで既存政策の活用が不可欠であるが、老朽化した膨大な公営住宅ストックが更新時期を迎えるなか、北海道庁が郊外部の道営住宅を用途廃止して中心市街地に集約・再編した事例に着目し、まちなか居住の効果を低炭素化の観点から検証する定量評価手法の開発を目的としている。

前節「2. 既往研究・議論の整理」において引用したとおり、コンパクトシティに関連した既往研究は、査読付き論文に限っても数多く報告されているが、本論のように、市街化区域や居住誘導区域の面積推計といった、都市政策立案の前提条件といえる実践的で実用的な研究は、前例が見当たらない。公営住宅の集約・再編効果に関する論文も前例がない。

3.2 研究の構成

本論は、5章構成とし、第3章と第4章は、日本建築学会計画系論文集に掲載された査読付き論文を基本に、その後の研究成果を追加している。

第1章「序論」では、本研究の背景と目的、研究の構成を示した。既往の集約型都市構造に関する事例研究を時系列で整理し、都市工学・交通工学の見地による研究が多くを占めていた時期から、人口減少・少子高齢化が社会問題として注目されはじめ、全国の地方自治体において集約型都市構造の取組が広がるにつれて、具体的な研究が報告されてきた経緯を明らかにするなかで、実践的かつ実用的な本論の位置づけを明確にした。

第2章「未曾有の人口減少時代における市街化区域の適正規模に関する客観的推計手法の開発」では、国勢調査と市町村別決算状況調を基に、全国の市町村における人口密度と住民一人あたり歳出額の関係性を検証した結果、人口密度の著しい低下が行政サービスの非効率化を招いている

現状を明らかにした。さらに、全国 621 の線引き市町村における市街化区域面積と区域内人口の関係性について、多項式回帰を用いて明らかにしたうえで、集約型都市構造の検討にあたり基本となる、人口減少に見合った市街化区域の適正面積を客観的に推計する手法を開発した。

第3章「立地適正化計画の居住誘導区域設定における低炭素化評価手法の考察」では、地方自治体が、集約型都市構造を推進するうえで、現時点で最も有力な政策ツールである立地適正化計画の策定にあたり居住誘導区域を設定する場合に、既存計画で欠けている環境面からの評価を補完する目的により、小地域（町丁目）単位で自動車通勤に由来するCO₂排出量を推計し、低炭素化の寄与度が高い町丁目を「低炭素化寄与区域」として抽出する「低炭素化評価手法」を開発した。

第4章「集約型都市構造に向けた公営住宅整備によるまちなか居住の定量評価」では、地方自治体が集約型都市構造を推進するうえで既存政策の活用は不可欠であるが、老朽化した郊外部の公営住宅を中心市街地に集約・再編する場合に、①計画段階において、全ての公営住宅団地に関して、不特定多数の入居世帯が通勤や買物など日常的に自動車を利用する生活行為において排出するCO₂量を推計し、客観的に集約・再編対象団地を選定する「事前評価手法」と併せて、②集約・再編後に期待した効果が発現されているか検証する「事後評価手法」を開発した。

第5章「総括」では、対象都市における現状の市街化区域と居住誘導区域に、第2章で導出した人口減少に見合った縮小後の市街化区域、第3章で抽出した低炭素化寄与区域を重ね、線引きの見直しや、居住誘導区域の設定または見直しにおける活用方法を明らかにした。

いずれも、今後、地方自治体が、集約型都市構造に向けた都市政策を立案するうえで、有用な知見を与えるものである。

注

注 1-1) 厚生労働省：「今後の高齢者人口の見通しについて」

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/index.html (2019/05/29 閲覧)

注 1-2) Wikipedia: “Compact city”, https://en.wikipedia.org/wiki/Compact_city (2019/05/29 閲覧)

注 1-3) 一般財団法人日本不動産研究所，河村 滋：「Vol.8. 人間都市・アーバンビレッジ 一場所のもつ固有性を活かし，地域の魅力や価値を発揮するまち」，
http://www.reinet.or.jp/?page_id=13714 (2019/05/29 閲覧)

注 1-4) 桑田仁，南泰裕，太田浩史，樫原 徹：「コンパクトシティ実現に向けた都市居住モデルの提案 ―都市規模と居住形態に関する研究―」，住宅総合研究財団研究論文集，No. 31，2005. 3

第2章 未曾有の人口減少時代における市街化区域の 適正規模に関する客観的推計手法の開発

1. 第2章のはじめに	21
1.1 研究の背景と目的	21
1.2 研究手順	22
2. 日本の人口問題と市街化区域の状況	23
2.1 日本の人口問題	23
2.2 日本の市街化区域の状況	25
2.3 人口密度と行政コストの関係性	31
3. 市街化区域適正面積の判断基準	42
3.1 判断基準(全国)	42
3.2 判断基準(地域別)	44
4. 人口減少に見合った市街化区域必要面積の推計手法	49
5. 必要面積に応じた市街化区域の設定手法	51
5.1 市街化区域縮小の考え方	51
5.2 市街化区域縮小のシミュレーション	52
6. 第2章のまとめ	55

1. 第2章のはじめに

我が国では、少子化に歯止めがかからないなか、未曾有の人口減少時代の到来が確実視されている。現状の市街化区域を維持したままでは、地方自治体の多くが、膨大な都市施設にかかる維持管理・更新費の負担に耐えきれなくなる可能性が指摘されている。

人口減少時代の到来に備えて、都市の持続可能性を確かなものにするには、都市計画法に基づく区域区分制度を市街化区域の縮小、いわゆる「逆線引き」に活用することが重要な鍵を握っている。ところが、これまで地域活力の低下を理由に市街化調整区域における開発を活性化する目的で、区域区分を廃止した市町村は散見されるものの、人口減少を理由に市街化区域を縮小した事例は見当たらない。

地方自治体にとって、集約型都市構造への転換は喫緊の課題であるが、その一方で、個人や法人の財産を毀損するおそれがある。このため、地方自治体が市街化区域の縮小に取り組む場合に、住民や事業者に対して、定量的な現状分析と客観的な将来予測に基づく説明責任を果たすとともに、必要な誘導・支援施策の検討が不可欠になる。

しかしながら、地方都市において加速度的に進行している人口減少を考慮すると、残された時間は少なく、実効性のある議論をすみやかに展開するためには、検討の早い段階から縮小後の市街化区域のイメージを共有する必要がある。このとき、人口減少に見合った市街化区域の適正面積を、客観的に推計できる「判断基準」があると極めて有用である。

第2章では、区域区分を設定している全国 621 市町村における、市街化区域面積と区域内人口の関係を多項式回帰により明らかにしたうえで、多項式回帰を「判断基準」に用いて人口減少に見合った市街化区域面積の推計手法を開発している。



Photo 2-1 Adjacent Sapporo City Northeast and Ebetsu City

1.1 研究の背景と目的

我が国では、戦後の高度経済成長期（1954～1973 頃）に、産業構造の転換にともなう農村部から都市部への大規模な人口移動による旺盛な宅地需要に対応するため、都市部の市街地は拡大の一途をたどっていた¹⁾²⁾。ところが、次第に都市縁辺部において民間主導による無秩序な開発行為が横行するようになり、いたずらに道路や上下水道など都市施設整備費の増大を招いていた。

看過できないと判断した政府は、旧都市計画法を廃止するとともに、名称を同じくする法律を制定し^{注 2-1)}、都市計画区域を、優先的かつ計画的に市街化を促進する区域（市街化区域）と市街化を抑制する区域（市街化調整区域）に区分する区域区分制度、いわゆる「線引き」制度と開発許可制度が導入された。原則、市街化調整区域において都市施設が整備されることはない。また、開発行為はもとより、建築物の新築・増築も農林水産業施設や公共施設を除いて厳しく制限されている。

我が国では、区域区分制度の導入により、過剰な市街化区域の拡大圧力に抗して、一定の人口密度を維持することを可能にしたが³⁾、現在では、区域区分制度を取り巻く環境が激変している。我が国の総人口は2008年から減少に転じており、今後は、解決策の糸口さえ見いだしがたい深刻な少子化の影響によって、人口減少が加速度的に進行することが確実視されている。

一方で、これまで地方自治体は、区域区分によって市街化区域の拡大を抑制はしても、一定規模の市街化区域の拡大は容認してきた。市街化区域を市街化調整区域に変更する、いわゆる「逆線引き」に関しては、人口減少を理由にコンパクトシティの実現に向けて適用された事例は見当たらず⁴⁵⁾、そのプロセスを示す方法論も確立されていない。未曾有の人口減少時代を目前に、新たに効果的な制度が創設されない限り、区域区分制度を市街化区域の縮小にも応用できるか、地方自治体に課せられた極めて重要な課題である。

特に、近年では東京一極集中の反動で地方都市では人口減少が著しい。地方自治体は、既に多額の借金を抱え、人口減少にともなう税収減が追い打ちをかけている。今後は、一層の人口減少による税収減と住民の高齢化による社会保障費の増大により、財政悪化が危惧されている。一方で、高度経済成長期に整備された膨大な都市施設の老朽化が急速に進行しており、順次、更新時期を迎えることになる。厳しい財政状況のもとで、現状の市街化区域を維持したままでは、更新はおろか必要最低限の維持管理さえも困難になる可能性がある。そうなれば、都市機能の低下が人口減少に拍車をかける悪循環に陥りかねない。地方都市を持続可能にするためには、コンパクトシティの実現が極めて重要であり、環境政策や福祉政策、経済政策と並んで最優先政策のひとつである。

コンパクトシティを実現するうえで大きな課題は、我が国では個人や法人の土地所有権が認められていることにある^{注 2-2)}。しかも、我が国の土地所有権は民法で規定された絶対的所有権であり、憲法では公共の福祉に反しない限り財産権が保証されている。地方自治体にとっては、市街化区域を縮小するメリットは計り知れないが、その反面、市街化区域から除外される個人や事業者にとっては、財産権の侵害と受け止められかねない。このため、地方自治体の多くは、コンパクトシティの必要性を訴えながら、市街化区域を縮小するとは明言していない。市街化区域内に「居住を誘導する区域」を設定しておいて^{注 2-3)}、四半世紀もの長い年月をかけて人口の集約化を図るという政策を推進しているが、現時点で、その先に市街化区域の縮小を企図していることを明確にしている地方自治体は見当たらない。しかしながら、コンパクトシティを推進して持続可能な都市を目指す以上、避けて通ることができない課題である。

1.2 研究手順

第2章では、地方自治体が、コンパクトシティ政策を立案するうえで基本となる、将来人口に見合った市街化区域の必要面積を客観的に推計する手法に関し、以下の手順により開発している。

- (1) 我が国の人口問題と市街化区域拡大の推移を明らかにした。
- (2) 人口密度と一般財源歳出の関係性を明らかにした。
- (3) 人口規模に対応した市街化区域の適正面積を推計する「判断基準」を考案した。
- (4) 「判断基準」を用いて、人口減少に見合った市街化区域の必要面積を推計する手法を開発した。
- (5) 推計した市街化区域必要面積を満足させる、市街化区域の範囲を客観的に選定する手法を考案した。

2. 日本の人口問題と市街化区域の状況

ここでは、日本の人口問題の特殊性を再確認したのち、都市計画法に基づく市街化区域の運用状況を整理するとともに、その課題を明らかにする。

2.1 日本の人口問題

(1) 国際連合による世界人口推計

国際連合の報告書「World Population Prospects (2017) 注2-4)」によると、2015年における世界の総人口は73.83億人である。これは、1950年の総人口25.36億人の約2.9倍に相当する。さらに、報告書の中位推計値によると、2100年には111.84億人に達すると予測している。この間、発展途上地域（Less developed regions）の人口増加が著しく、日本を含めた発展先進地域（More developed regions）は現状維持を続けると予測している（Table 2-1, Figure 2-1）。

Table 2-1 Total population, both sexes combined from 1950 to 2100 (unit: millions)

Region	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Whole of world	2,536	2,772	3,033	3,340	3,701	4,079	4,458	4,874	5,331	5,751	6,145	6,542	6,958	7,383	7,795	8,186
More developed regions	815	865	917	967	1,009	1,049	1,084	1,116	1,147	1,171	1,191	1,211	1,235	1,253	1,269	1,281
Less developed regions	1,721	1,907	2,116	2,372	2,691	3,030	3,374	3,758	4,184	4,580	4,955	5,332	5,723	6,130	6,526	6,904
Region	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075	2080	2085	2090	2095	2100	-
Whole of world	8,551	8,893	9,210	9,504	9,772	10,011	10,223	10,410	10,576	10,722	10,849	10,958	11,050	11,126	11,184	-
More developed regions	1,290	1,295	1,297	1,298	1,298	1,296	1,294	1,291	1,288	1,286	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	-
Less developed regions	7,261	7,598	7,913	8,206	8,474	8,715	8,929	9,119	9,288	9,436	9,563	9,673	9,765	9,841	9,899	-

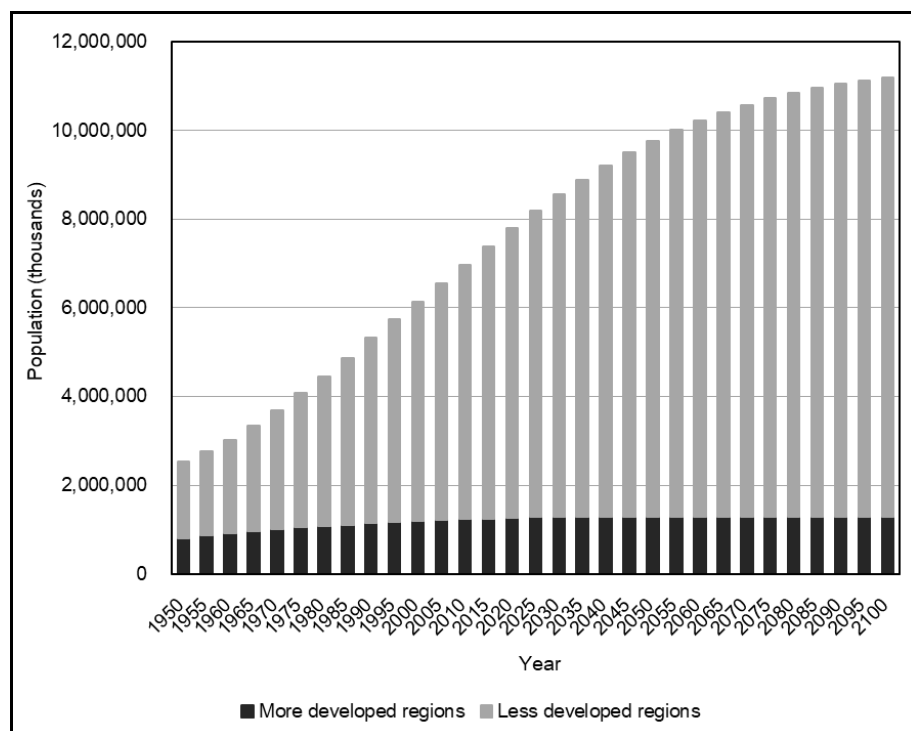


Fig. 2-1 Trend of population in the world (Source: 2017 Revision of World Population Prospects)

(2) 国際通貨基金による国別人口推計

国際通貨基金が公表した「World Economic Outlook Database (2018)」によると、経済先進国 (Advanced Economies) の中でも、人口が増加する国々と減少する国々に分かれる^{注 2-5)}。2015 年時点において、経済先進国のうち、人口上位 10 か国に着目すると (Table 2-2, Figure 2-2), 5 カ国 (オーストラリア, カナダ, 米国, 英国, 及びフランス) で人口増加が予測されている一方, 残り 5 カ国 (日本, スペイン, イタリア, ドイツ, 及び韓国) では人口減少が予測されている。また, 人口が減少する 5 カ国のなかでは, とりわけ我が国の人口減少が深刻である。

Table 2-2 Total population, both sexes combined from 2015 to 2100 (unit: 1000 people)

Country	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075	2080	2085	2090	2095	2100
Australia	23,800	25,398	26,857	28,235	29,526	30,765	31,982	33,187	34,330	35,404	36,411	37,357	38,244	39,066	39,832	40,552	41,225	41,835
Ratio (%)	100	106	111	116	120	125	129	132	136	138	141	143	145	147	148	150	151	151
Canada	35,950	37,603	39,173	40,618	41,888	43,005	44,011	44,949	45,805	46,629	47,447	48,240	48,959	49,597	50,161	50,675	51,162	51,622
Ratio (%)	100	101	102	103	103	104	104	104	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
U. S. A.	319,929	331,432	343,256	354,712	365,034	374,069	382,059	389,592	397,018	404,562	412,055	419,162	425,494	430,964	435,666	439,873	443,835	447,483
Ratio (%)	100	106	113	118	124	129	134	138	142	146	149	152	154	156	158	159	161	161
U. K.	65,397	67,334	69,074	70,579	71,897	73,125	74,301	75,381	76,272	76,971	77,590	78,212	78,818	79,361	79,827	80,249	80,642	80,975
Ratio (%)	100	107	113	119	124	129	134	139	144	149	153	157	161	164	167	170	173	176
France	64,457	65,721	66,842	67,894	68,861	69,648	70,212	70,609	70,930	71,227	71,561	71,956	72,397	72,848	73,266	73,653	73,987	74,242
Ratio (%)	100	105	109	113	117	120	122	125	127	130	132	134	136	138	140	141	142	144
Korea	25,244	25,841	26,351	26,744	26,972	27,035	26,967	26,809	26,586	26,321	26,024	25,708	25,376	25,032	24,678	24,318	23,952	23,581
Ratio (%)	100	104	107	111	114	117	119	122	124	126	129	131	133	135	136	137	139	140
Germany	81,708	82,540	82,455	82,187	81,730	81,100	80,269	79,238	78,064	76,919	75,953	75,164	74,404	73,581	72,756	72,056	71,503	71,033
Ratio (%)	100	103	106	108	110	112	114	115	117	118	119	120	121	121	122	123	123	124
Italy	59,504	59,132	58,623	58,110	57,534	56,872	56,071	55,093	53,933	52,686	51,506	50,533	49,821	49,325	48,937	48,575	48,205	47,819
Ratio (%)	100	102	104	105	107	108	109	110	110	111	111	112	112	113	114	114	115	115
Spain	46,398	46,459	46,307	46,115	45,861	45,538	45,080	44,395	43,437	42,272	41,025	39,843	38,858	38,149	37,667	37,274	36,860	36,378
Ratio (%)	100	102	104	106	107	107	107	106	105	104	103	102	101	99	98	96	95	93
Japan	127,975	126,496	124,310	121,581	118,500	115,212	111,923	108,794	105,805	102,747	99,543	96,369	93,478	91,101	89,126	87,443	85,934	84,532
Ratio (%)	100	101	101	101	100	99	98	97	96	94	93	92	91	90	89	88	88	87

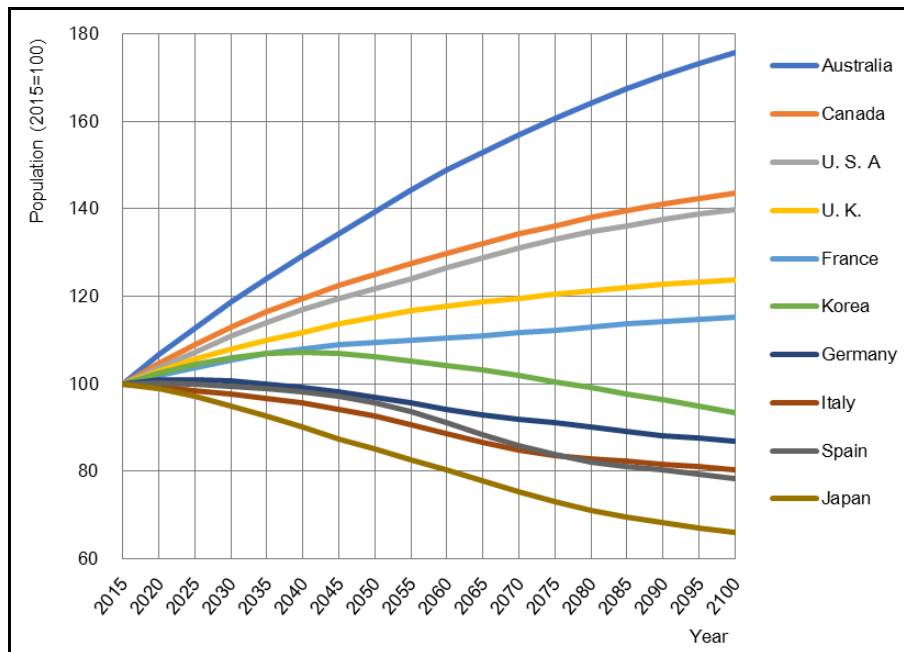


Fig. 2-2 Trend in developed countries with the top 10 population (2015=100)

(3) 日本の人口推移と予測

Table 2-3 及び Figure 2-3 に、1920 年～2065 年における、日本の総人口の推移と人口予測を示している。2015 年までは、政府が 5 年ごとに実施している国勢調査の結果であり、2020 年以降は、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（2017 年推計）」の推計値である。

国勢調査が始まった 1920 年以降、戦後の一時期（1945 年）を除いて、ながらく総人口が減少することはなかったが、2010 年の 128,057,352 人をピークに減少に転じている（ただし、住民基本台帳を基にした統計では、2008 年がピークである。）。

その大きな原因は、合計特殊出生率の低下にあり、1975 年に出生率が 2.0 を下回ってからは、一貫して低下を続け、2005 年には 1.26 まで低下している。その後、2016 年に 1.44 まで回復したものの、依然として人口維持に必要とされている 2.07 を大きく下回っている（平成 28 年版厚生労働白書）。このため、今後、日本の人口減少は加速し、2045 年にはピーク時から約 17%減の 106,421,185 人、2065 年には約 31%減の 88,076,506 人まで減少することが予測されている^{注 2-6)}。

Table 2-3 Trend of population in Japan from 1920 to 2065

Year	1920	1925	1930	1935	1940	1945	1950	1955	1960	1965
Population (people)	55,963,053	59,736,822	64,450,005	69,254,148	73,114,308	71,998,104	84,114,574	90,076,594	94,301,623	99,209,137
Year	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Population (people)	104,665,171	111,939,643	117,060,396	121,048,923	123,611,167	125,570,246	126,925,843	127,767,994	128,057,352	127,094,745
Year	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065
Population (people)	125,324,842	122,544,103	119,125,139	115,215,698	110,918,555	106,421,185	101,923,106	97,440,952	92,839,672	88,076,506

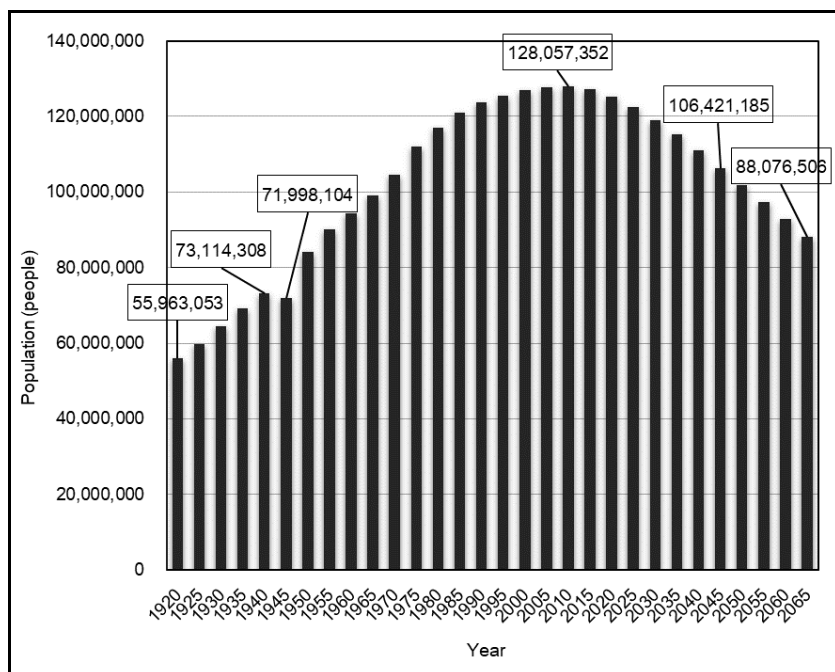


Fig. 2-3 Trend of population in Japan from 1920 to 2065

2.2 日本の市街化区域の状況

2.2.1 都市計画制度

はじめに、都市計画法における土地利用規制に関する手順を整理しておく。

- 1) 都道府県が、一体の都市として総合的に整備、開発及び保全する必要があると認めた区域を都市計

画区域に定める。

- 2) 都道府県は、都市計画区域内における無秩序な市街化を防止し、計画的に市街化を図るため必要と判断したときに、「市街化区域」と「市街化調整区域」に区分けする「区域区分」を設定することができる。国土交通省の「都市計画運用指針」によると、既に市街地を形成している区域、及び10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域を市街化区域に設定することとしている。
- 3) 都道府県は、都市の環境保全や利便性の増進のために、建物の用途に一定の制限を設ける「用途地域」を設定することができる。用途地域は、住居系（第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域、第一種住居地域、第二種住居地域、準住居地域）、商業系（近隣商業地域、商業地域）、工業系（準工業地域、工業地域、工業専用地域）に類別される。このうち、工業専用地域だけが住宅の建築を制限されている。

Table 2-4 に示しているとおり、2016 年時点において、国内には 1,718 の市町村が存在しているが、このうち 1,352 市町村が都市計画区域を設定している。また、このうち 621 市町村が区域区分を設定している。621 市町村の内訳は、東京都区部^{注 2-7)}を含めた政令指定都市^{注 2-8)}が 21、政令指定都市以外の市^{注 2-9)}（以下「その他の市」という。）が 418、そして「町・村」が 182 である。

Table 2-4 Number of municipalities as of 2015

Classification	Number of municipalities
Municipalities in Japan	1,718
City planning area designated	1,352
Urbanization promotion area designated	621
Ordinance-designated cities ※	21
Other cities	418
Towns and villages	182

※Including special wards of Tokyo

2.2.2 市街化区域の動向

2.2.2.1 全国の動向

ここでは、市街化区域の全国的な動向を検証している。Table 2-5 に、1985 年から 2016 年までの日本の総人口、市町村数、市街化区域面積、市街化区域内人口、及び人口密度の推移を示している。これは、国土交通省が毎年公表している「都市計画現況調査」のデータを基に作成している。また、Figure 2-4 に、同じデータを用いて、1985 年を基準年（1985=100）とした総人口、市街化区域面積、市街化区域内人口、及び人口密度の推移を示している。

- 1) Figure 2-4 によると、総人口は増加基調にあった時期（1985 年～2008 年）でさえも、増加率は徐々に鈍化しており、2008 年をピークに減少に転じている。
- 2) 市街化区域内人口に関しては、2014 年までは景気変動に伴う一時的な減少があっても、増加基調に変わらない。総人口が減少に転じてからも、農村部から都市部への人口移動によって市街化区域内人口は増加を続けていた。なお、2010 年の市街化区域内人口の減少はリーマンショックによる景気後退が原因と考えられている。また、Table 2-5 によると、市街化区域内人口は、2016 年時点で日本の総人口の 69.9%を占めている。市街化区域面積は国土面積（377,974 km²）の 3.8%に過ぎないことから、我が国では都市部に人口が集積していることがわかる。しかし、その市街化区域内人口の増加も、2014 年以降は減速に転じている兆候が認められる。その原因は次節で明らかにしている。近年の市街化区域内人口は歴史的な高水準を維持しており、今後、急速に進行する人口減少を考慮すると、すでにピークに達している可能性が高い。

- 3) 市街化区域は、2004 年まで拡大を続けていたが、その後は鈍化している。なお、2005 年と 2012 年に、市街化区域面積が前年よりも減少しているが、一部市町村が区域区分を廃止した影響である。地域活力の低下を理由に、市街化調整区域における開発を誘導するため区域区分を廃止したものであり、本研究が着目している人口減少を理由にした市街化区域の縮小とは趣旨が異なる。
- 4) 人口密度の増加率は、1993 年以降、一貫して市街化区域面積の増加率を下回っていた。ところが、2004 年以降、市街化区域の拡大が鈍化する一方で、市街化区域内人口の増加が継続し、結果的に人口密度の増加は 2014 年まで続いた。このため、2014 年には人口密度の増加率が、市街化区域面積の増加率を上回る新たな局面を迎えている。しかし、その人口密度の増加も、2014 年以降は減速の兆候が認められる。

以上により、現在の市街化区域内人口密度は、歴史的な高水準を維持していることが明らかである。しかし、今後は人口減少が加速度的に進むなか、これ以上の市街化区域の拡大は望めないことから、人口密度も急速に低下する可能性が高い。このため、地方自治体が集約型都市構造をめざして市街化区域の縮小を検討する場合に、最小限の目標として人口密度の現状維持を図ることが現実的と考えられる。

Table 2-5 Trend of urbanization promotion area etc. in Japan

Year	Population of Japan (1000 people) ※a	Urbanization promotion areas				Population density (people/ km ²)
		Municipalities	Area (km ²)	Population (1000 people) ※b	b/a×100	
1985	121,049	848	13,429	75,960	62.8	5,656
1986	121,660	849	13,535	76,730	63.1	5,669
1987	122,239	851	13,584	77,606	63.5	5,713
1988	122,745	843	13,630	77,858	63.4	5,712
1989	123,205	840	13,633	78,572	63.8	5,763
1990	123,611	839	13,672	79,898	64.6	5,844
1991	124,101	839	13,737	79,880	64.4	5,815
1992	124,567	838	13,806	80,567	64.7	5,836
1993	124,938	838	13,883	79,912	64.0	5,756
1994	125,265	843	13,961	81,129	64.8	5,811
1995	125,570	840	14,038	81,553	64.9	5,809
1996	125,859	840	14,085	81,972	65.1	5,820
1997	126,157	842	14,164	82,381	65.3	5,816
1998	126,472	842	14,213	82,833	65.5	5,828
1999	126,667	841	14,251	83,377	65.8	5,851
2000	126,926	842	14,323	83,765	66.0	5,848
2001	127,316	841	14,381	84,196	66.1	5,854
2002	127,486	838	14,438	84,719	66.5	5,868
2003	127,694	836	14,454	85,018	66.6	5,882
2004	127,787	830	14,463	85,653	67.0	5,922
2005	127,768	760	14,346	85,088	66.6	5,931
2006	127,901	664	14,358	85,490	66.8	5,954
2007	128,033	657	14,367	86,126	67.3	5,995
2008	128,084	654	14,390	86,598	67.6	6,018
2009	128,032	651	14,400	86,634	67.7	6,016
2010	128,057	633	14,400	85,378	66.7	5,929
2011	127,834	629	14,441	87,230	68.2	6,040
2012	127,593	629	14,418	86,607	67.9	6,007
2013	127,414	633	14,478	88,161	69.2	6,089
2014	127,237	627	14,480	88,714	69.7	6,127
2015	127,095	621	14,489	88,516	69.6	6,109
2016	126,933	621	14,493	88,667	69.9	6,118

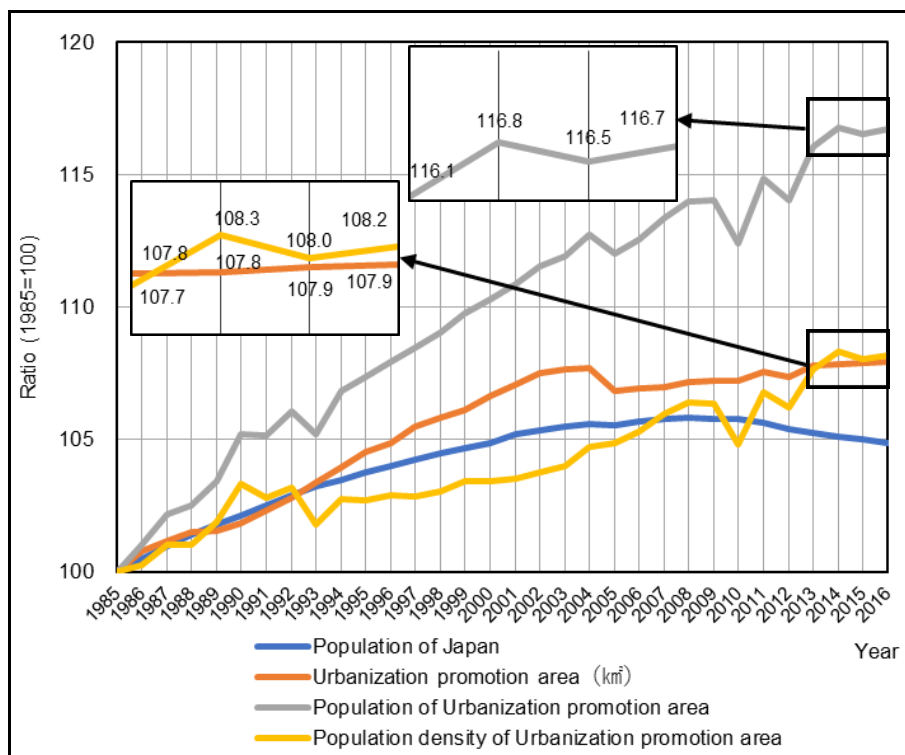


Fig. 2-4 Trend of urbanization promotion area etc. in Japan

2.2.2.2 都市規模別の動向

ここでは、都市規模の違いが人口密度に及ぼす影響を検証するため、区域区分を設定している 621 市町村を「政令指定都市（東京都区部を含む）」のグループ、政令指定都市以外の「その他の市」のグループ、及び「町・村」のグループの、3つのグループに分けて分析している。

まず、Table 2-6 において、3つのグループにおける人口密度の推移を示している。人口密度は、「都市計画現況調査」で公表されている 2008 年以降の市町村別データを基に算出している。なお、ここからは、人口密度の実態を捉えるため、住宅の建築が厳しく制限されている工業専用地域を市街化区域面積から除外している。Table 2-6 によると、「政令指定都市」のグループにおける人口密度は、「その他の市」や「町・村」と比較して突出していることが確認できる。

Table 2-6 Trend of population density for the three groups (unit: people / km²)

Classification	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Urbanization promotion area	6,595	6,592	6,488	6,608	6,635	6,663	6,702	6,683	6,690
Ordinance-designated cities	9,383	9,381	9,038	9,455	9,543	9,562	9,598	9,624	9,666
Other cities	5,644	5,648	5,633	5,639	5,641	5,674	5,720	5,682	5,679
Towns and villages	4,186	4,119	4,126	4,141	4,165	4,156	4,146	4,143	4,157

次に、2008 年を基準年（2008=100）とした人口密度の推移を Figure 2-5 に示している。全国の人口密度は、2016 年の時点で基準年の人口密度を上回っているものの、2014 年以降は 2 年連続して 2014 年の人口密度を上回ることができず、漸減傾向が窺える。また、都市規模別に見ると、「町・村」を除く、「政令指定都市」と「その他の市」は、2016 年の時点で基準年の人口密度を上回るが、「その他の市」においては、2014 年以降、2 年連続して前年を下回り、減速の兆候が示されている。一方、政令指定都市の人口密度は一貫して増加基調が続いている。

Table 2-7 において、2008 年から 2016 年までの日本の総人口と市街化区域内人口の推移、その内訳である「政令指定都市」、「その他の市」、及び「町・村」の人口推移を示している。Table 2-7 によると、地

方都市が大部分を占める「その他の市」においては、2016 年時点で、日本の市街化区域内人口の約 57% が居住している。このため、「その他の市」における人口密度の変動が全国に及ぼす影響が大きく、2014 年以降に全国の人口密度が漸減傾向にあるのは、「その他の市」における人口密度の低下が原因と考えられる。地方都市においてコンパクトシティの検討を急がなければならない理由がここにある。

また、Table 2-7 において、全国の人口が減少する一方で、市街化区域内の人口は増加しており、都市部への人口移動が継続していることが窺える。

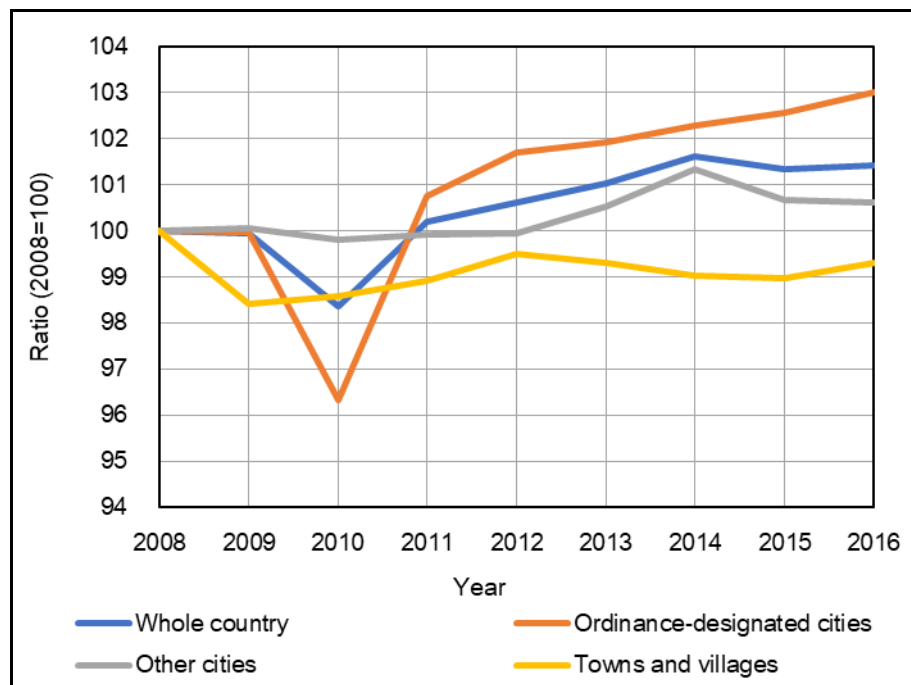


Fig. 2-5 Trend of population density for the three groups (2008=100)

Table 2-7 Trend of population by city size (unit: 1000 people)

Classification	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Whole country	128,084	128,057	128,032	127,834	127,593	127,414	127,237	127,095	126,933
Urbanization promotion area	86,452	86,547	85,329	87,232	87,565	88,130	88,714	88,516	88,736
Ratio (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ordinance-designated cities	33,796	33,825	32,646	34,305	34,636	34,786	34,926	35,035	35,149
Ratio (%)	39.1	39.1	38.3	39.3	39.6	39.5	39.4	39.6	39.6
Other cities	49,792	49,842	49,795	50,009	49,997	50,413	50,855	50,541	50,605
Ratio (%)	57.6	57.6	58.4	57.3	57.1	57.2	57.3	57.1	57.0
Towns and villages	2,864	2,880	2,889	2,918	2,932	2,930	2,933	2,939	2,981
Ratio (%)	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4

Figure 2-6 には、「区域区分」を設定している 621 市町村の散布図を示している。横軸が市街化区域面積、縦軸が市街化区域内人口である。

前項では、市街化区域内の人口密度が全国的に高水準を維持していることを明らかにした。一方、Figure 2-6 を見ると、市街化区域面積が同規模の都市であっても、市街化区域内人口に差があることを確認できる。その原因として、都市の成長過程における地域性の影響が考えられるが、これに関しては「3.2 回帰式の検討(地域別)」において明らかにしている。

このほか、市街化区域の規模は、主に将来の人口見込みに基づいて設定していることから、その見込みが外れた場合には市街化区域面積が過大にも過少にもなりうる。高度経済成長期に過大な人口増加を見込んで積極的に市街化区域を拡大したものの、経済環境の悪化により、人口が伸び悩んだ都市がある

一方で、経済成長から取り残され、市街化区域の拡大には慎重な都市もある。

いずれにしても、今後、地方自治体が市街化区域の縮小を検討する場合に、たとえ過去に見込み違いがあったとしても、これを修正して適正規模の市街化区域を設定できる好機と捉えることが肝要である。そのためにも、人口規模に見合った市街化区域の適正面積を客観的に推計できる「判断基準」があると極めて有用である。

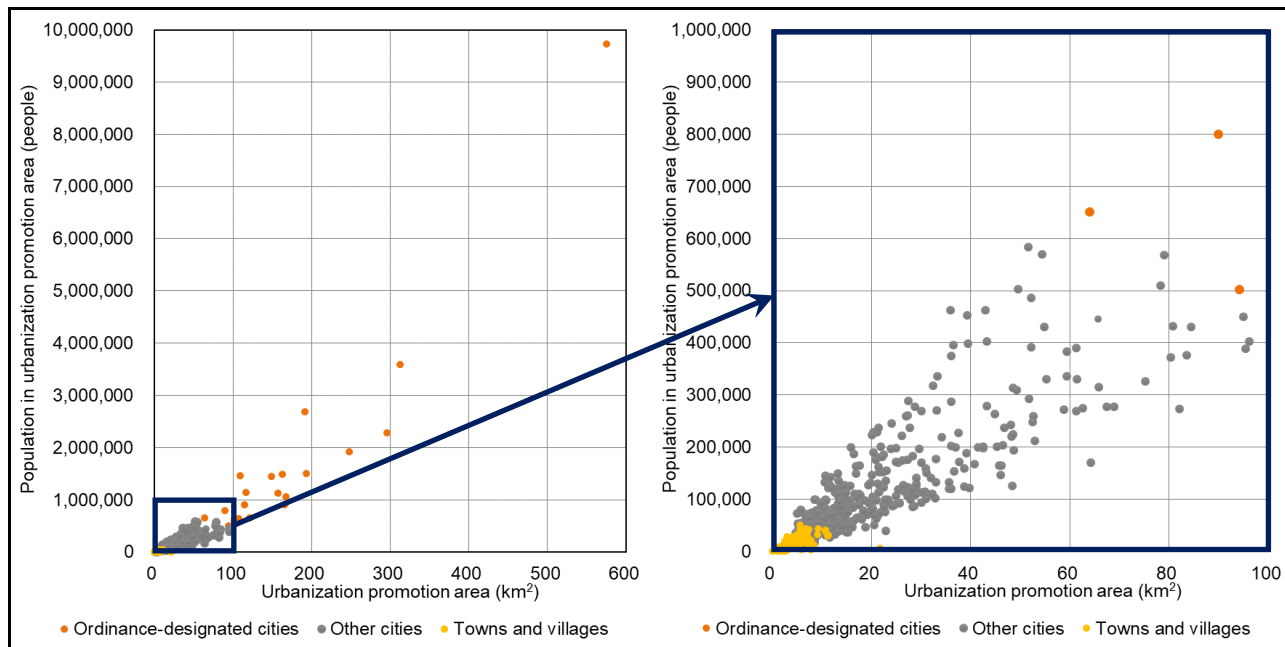


Fig. 2-6 Distribution of 621 municipalities with area classifications

2.3 人口密度と行政コストの関係性

人口減少に見合った市街化区域の適正規模を検討する以上、コンパクトシティを推進して、一定の人口密度を維持する大きな理由と考えられている、環境面と財政面の効果を確認しておく必要がある。ここでは、財政面の効果を検証するため、市町村における一般財源歳出と人口密度の関係性を明らかにしている。なお、環境面の効果に関しては、第3章と第4章において検証している。

2.3.1 全国市町村の状況

全国市町村における、人口密度と行政コストのデータを取得するため、2015年時点における国勢調査と「市町村別決算状況調^{注2-10)}」を突合した結果、全国1,719市町村のうち、データが欠損している市町村を除く1,712市町村において、人口密度と一般財源歳出内訳の両方のデータが得られた。

なお、決算状況調は普通会計に係るものであり、特別会計及び公営企業会計（地方公共団体が経営する水道や下水道、病院、交通事業などの公営企業、及び国民健康保険事業、後期高齢者医療事業、介護保険事業、収益事業、農業共済事業、交通災害共済事業、公立大学付属病院事業に関する会計の総称）を含まないことに留意する必要がある。また、普通会計のなかで、公営企業会計に係る全部又は一部の収支を経理している場合においては、それら一切の収支が普通会計から分離されている。

このため、人口密度が大きく影響すると考えられる水道や下水道、交通事業に関する歳出は除外されているが、普通会計に含まれる公共土木施設の内訳から間接的に推測可能である。

(1) 人口密度と一人あたり歳出額

取得したデータを基に作成した、全国1,712市町村の散布図をFigure 2-7に示している。横軸に人口密度、縦軸に一人あたり歳出額をとっている。Figure 2-8は、Figure 2-7において人口密度が3,000（人／km²）以下、かつ一人あたり歳出額が3,000（千円／人）以下の領域を拡大している。また、Table 2-8において、10種類の関数（1次～5次、逆数、平方根、対数、べき乗、及び指数関数）を用いた回帰式のあてはまりを検討した結果を示すとともに、回帰式の軌跡をFigure 2-9に示している。10種類の回帰式に関しては、有意水準1%で棄却検定を行った結果、P値は0.01以下であり、有意性を確認している。

このうち、一人あたり歳出額の予測値が全区間で正値を維持している回帰式は、2次、逆数、べき乗、及び指数関数の回帰式である。なかでも、べき乗関数の回帰式は決定係数が0.6338と際だって高い値を示している。このため、以降の分析においては、べき乗関数の回帰式を用いている。

また、Table 2-9には、人口密度が0～3,000（人／km²）の範囲においては500（人／km²）間隔、人口密度が3,000（人／km²）を超える領域においては1,000（人／km²）間隔で、1,712市町村を分類したうえで、区間内に含まれる市町村数と当該市町村における一人あたり歳出額の平均値を示している。

Figure 2-7とFigure 2-8を見ると、人口密度が500（人／km²）を超える領域では、回帰式は極めて緩やかな負の相関を示している。ところが、Table 2-9において、人口密度が500（人／km²）を超える区間では、一人あたり歳出額が340～467（千円／人）の範囲で変動しているものの、概ね平坦であることが確認できる。これとは対照的に、人口密度が500（人／km²）以下の領域では、回帰式の傾きが急峻で、一人あたり歳出額も887（千円／人）に跳ね上がっている。

一人あたり歳出額の増嵩は、地方自治体の財政的な持続可能性に大きな影響を及ぼすことは明らかであるが、問題を一層深刻にしているのは、人口密度500（人／km²）以下の1,186市町村という数が、全国市町村の約7割と大多数を占めていることにある。将来的に、人口密度の低下と税収減の悪循環に陥ることになれば、必要最低限の公共施設の維持や行政サービスの提供さえも困難になるおそれがある。

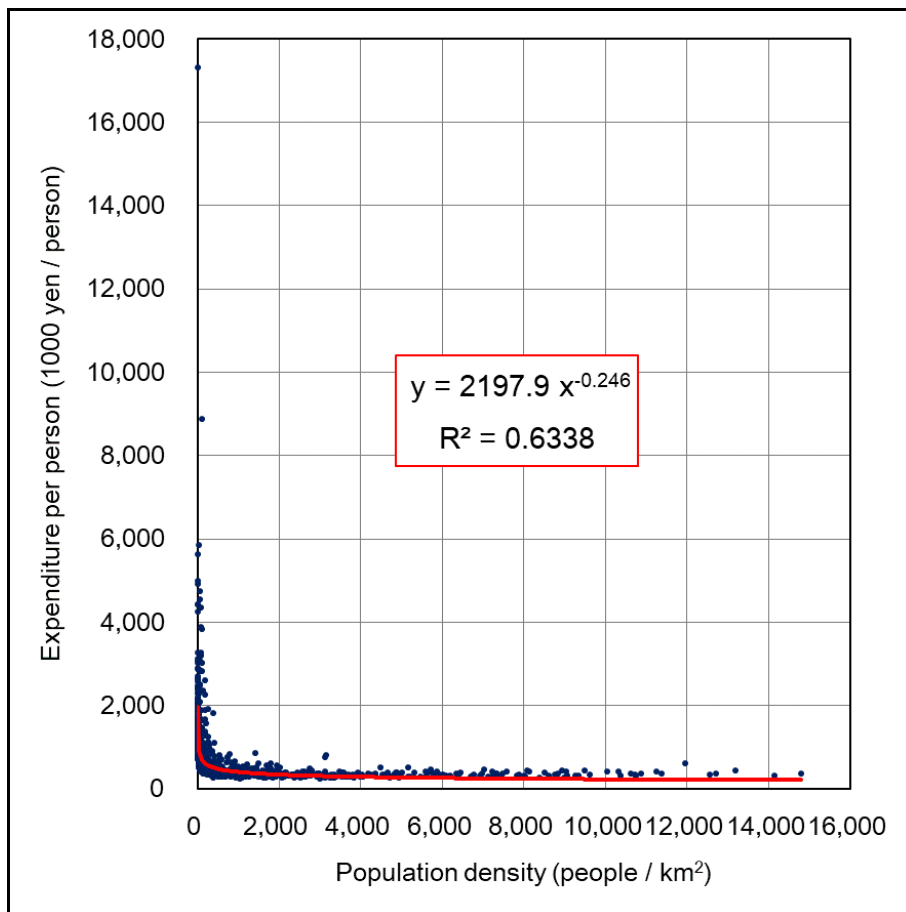


Fig. 2-7 Correlation diagram between population density and expenditure in 1712 municipalities

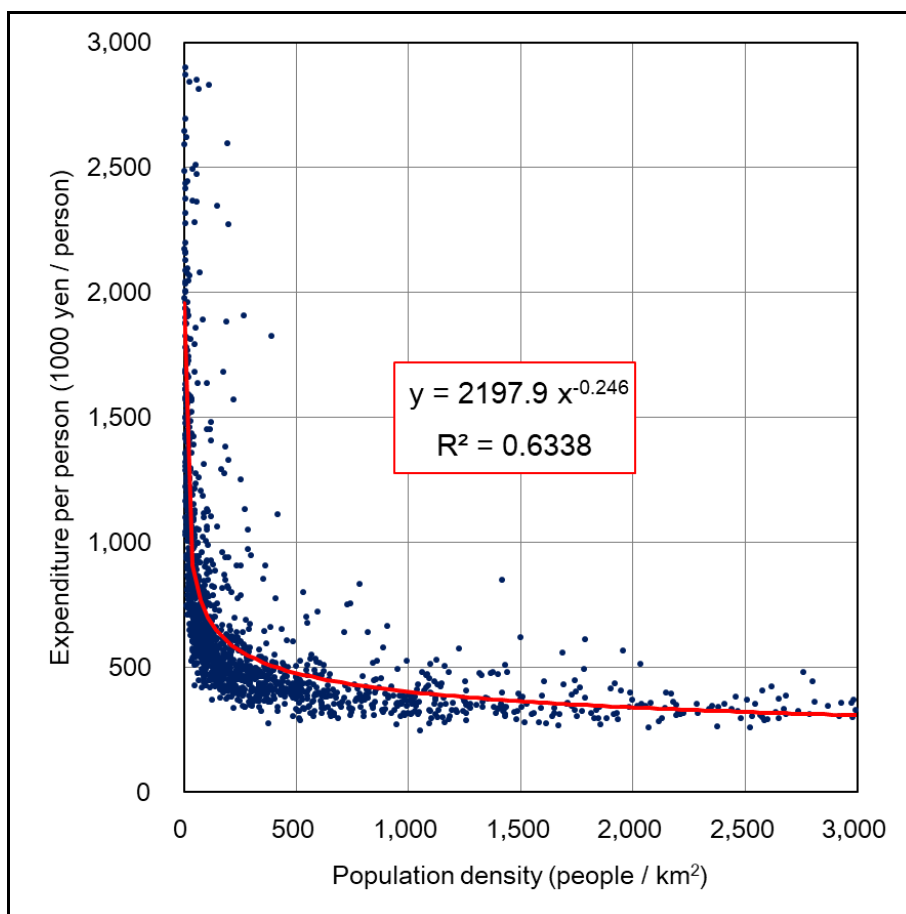


Fig. 2-8 Correlation diagram between population density and expenditure in 1712 municipalities

Table 2-8 Selection of Optimal Regression Function

Model	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function	Power function	Exponential function
Coefficient of determination	0.0497	0.0938	0.1282	0.1569	0.1816	0.2583	0.1214	0.2678	0.6338	0.1608
Corrected coefficient of determination	0.0491	0.0927	0.1267	0.1550	0.1792	0.2579	0.1209	0.2674	0.6336	0.1603
Multiple correlation coefficient	0.2229	0.3062	0.3581	0.3961	0.4261	0.5082	0.3484	0.5175	0.7961	0.4010
Corrected multiple correlation coefficient	0.2216	0.3045	0.3560	0.3936	0.4233	0.5078	0.3477	0.5171	0.7960	0.4004
Durbin-Watson ratio	1.2222	1.2722	1.3070	1.3363	1.3635	1.2784	1.2826	1.3603	1.1967	0.9131
P-value	1.03E-20	0.00E+00	1.50E-50	7.13E-62	8.58E-72	4.12E-113	4.90E-50	6.71E-118	0.00E+00	3.86E-67

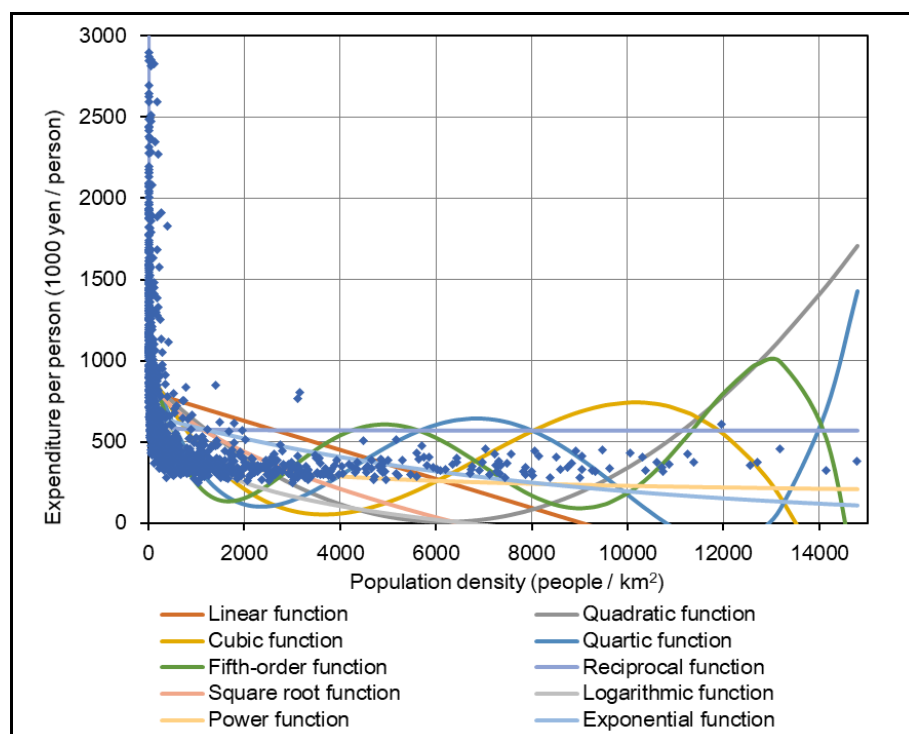


Fig. 2-9 Selection of Optimal Regression Function

Table 2-9 Administrative cost per resident corresponding to population density

Population density (people / km ²)	Whole country	
	Number of municipalities	Average of expenditure (1000 yen / person)
0 - 500	1,186	887
500 - 1000	178	409
1000 - 1500	100	382
1500 - 2000	49	364
2000 - 2500	30	340
2500 - 3000	28	344
3000 - 4000	45	341
4000 - 5000	24	342
5000 - 6000	14	376
6000 - 7000	11	344
7000 - 8000	15	351
8000 - 9000	11	355
9000 - 10000	6	363
10000 - 11000	7	365
11000 - 12000	3	467
12000 - 13000	2	362
13000 - 14000	1	453
14000 - 15000	2	352
Total	1,712	730

2.3.2 線引き市町村と非線引き市町村の比較

2.3.2.1 人口密度と一人あたり歳出額の比較検証

次に、線引き市町村と非線引き市町村における、人口密度と一人あたり歳出額を比較検証している。Table 2-10 において、全国 1,712 市町村と、その内訳である線引き市町村と非線引き市町村における基本統計量を示している。また、Figure 2-10 は、Figure 2-7 と同じく全国 1,712 市町村の散布図であるが、図中において線引き市町村と非線引き市町村とでマーカー色を変えている。また、Figure 2-11 は、Figure 2-10 における人口密度が 3,000（人／km²）以下、かつ一人あたり歳出額が 3,000（千円／人）以下の領域を拡大した散布図である。

さらに、621 線引き市町村と 1,019 非線引き市町村を別々にした散布図を、Figure 2-12 と Figure 2-14 に示している。線引き市町村と非線引き市町村の散布図からは、あたかも両者が異なる集団であるかのように見受けられる。このため、目的変数を線引きの有・無とし、説明変数を人口密度と一人あたり歳出額として判別分析を適用した結果、得られた標準化判別係数等を Table 2-11 に示している。説明変数である人口密度の標準化判別係数が-0.8624、一人あたり歳出額のそれは 0.4430 であり、判別関数の P 値は 2.51E-131 と有意性が確認できる。この結果からも、線引き市町村と非線引き市町村は、人口密度と一人あたり歳出額から見ると異なるグループといえる。

なお、線引き市町村と非線引き市町村、それぞれのグループに対し、10 種類の関数（1 次～5 次、逆数、平方根、対数、べき乗、及び指数関数）を用いた回帰式のあてはまりを検討した結果を、Table 2-12 と Table 2-13 に示している。いずれの回帰式も、有意水準 1% で、P 値は 0.01 以下であり、有意性が確認できる。また、線引き市町村と非線引き市町村のグループ、それぞれの回帰式の軌跡を Figure 2-13 と Figure 2-15 に示している。いずれも、べき乗関数を用いた回帰式は、線引き市町村では決定係数が 0.2827、非線引き市町村では決定係数が 0.5739 と最も高い数値を示している。また、回帰式が描く軌跡のあてはまりも、一人あたり歳出額の予測値が全区間で正値を維持し、10 種類の回帰式のなかでは最も良好である。

Table 2-10 Basic statistics

Classification	Variable	Number of municipalities	Average value	Unbiased dispersion	Standard deviation	Minimum value	Maximum value
Whole country	Population density (people / km ²)	1,712	868	3,305,360	1,818	1.6	14,796
	Expenditure per person (1000 yen / person)	1,712	730	531,907	729	246.8	17,320
	Zoned city	Population density (people / km ²)	621	2,081	6,678,531	2,584	12.0
		Expenditure per person (1000 yen / person)	621	426	139,806	374	246.8
	Non-zoned city	Population density (people / km ²)	1,091	178	74,519	273	1.6
		Expenditure per person (1000 yen / person)	1,091	904	672,684	820	274.0

Table 2-11 Standardization discrimination coefficient etc.

Variable	Discriminant function
Population density (people / km ²)	-0.8624
Expenditure per person (1000 yen / person)	0.4430
P-value:	2.5E-131

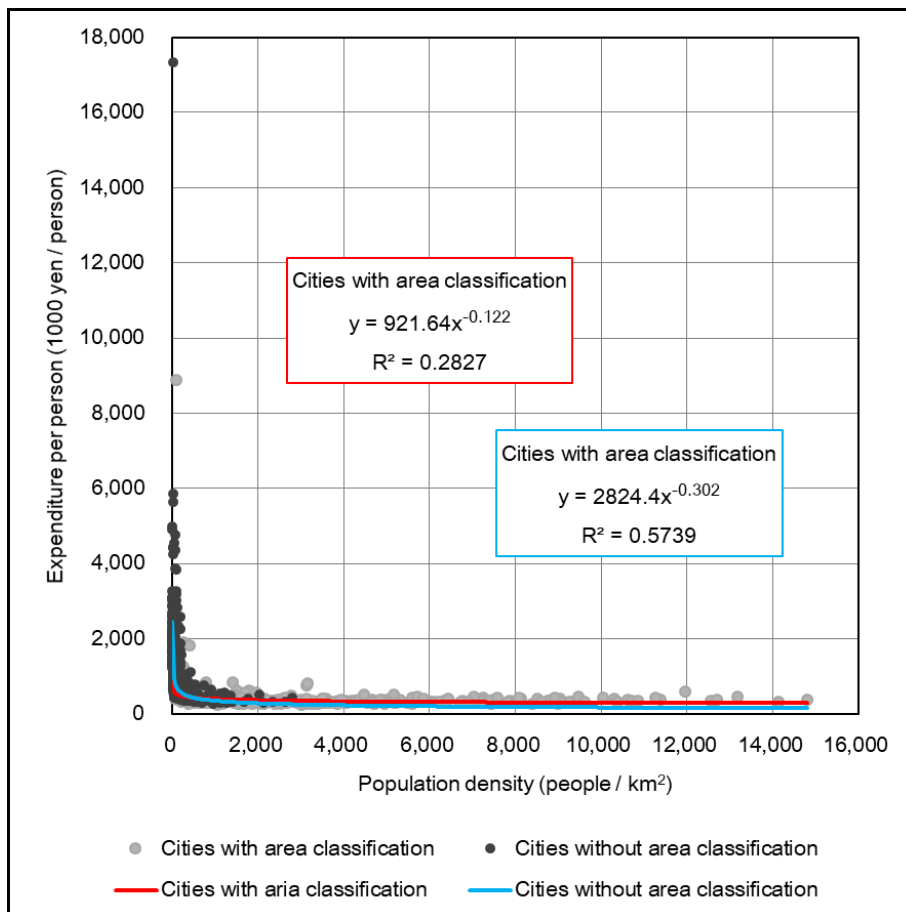


Fig. 2-10 Correlation diagram between population density and expenditure in 1712 municipalities

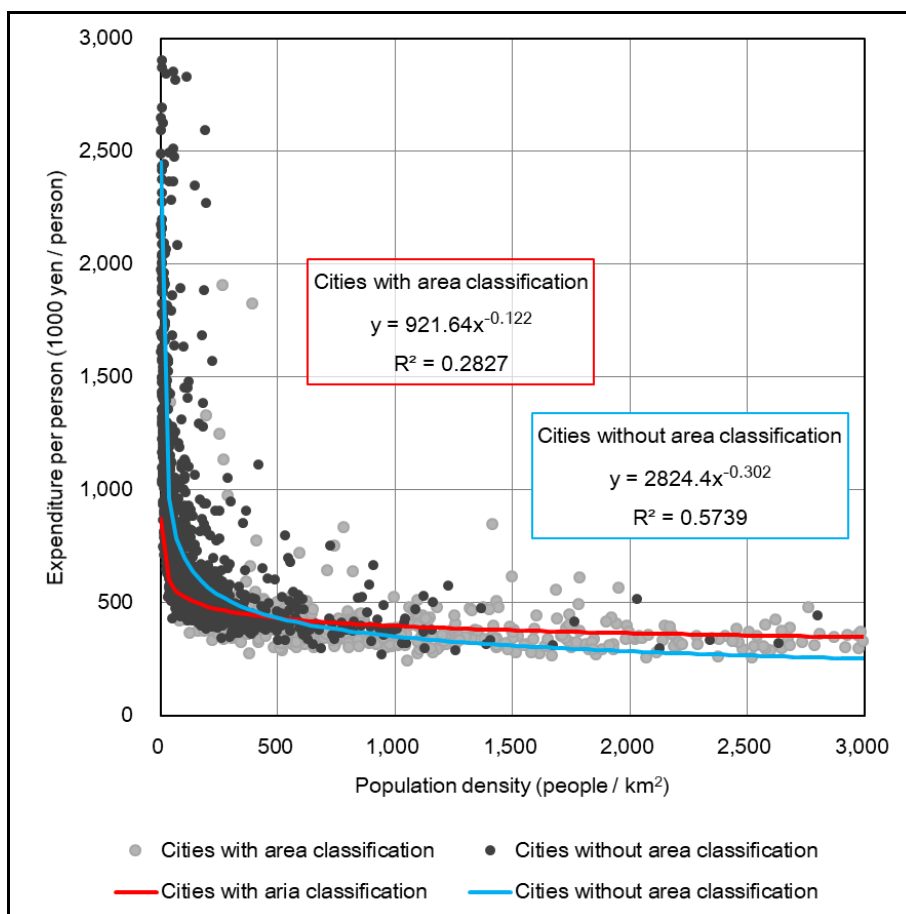


Fig. 2-11 Correlation diagram between population density and expenditure in 1712 municipalities

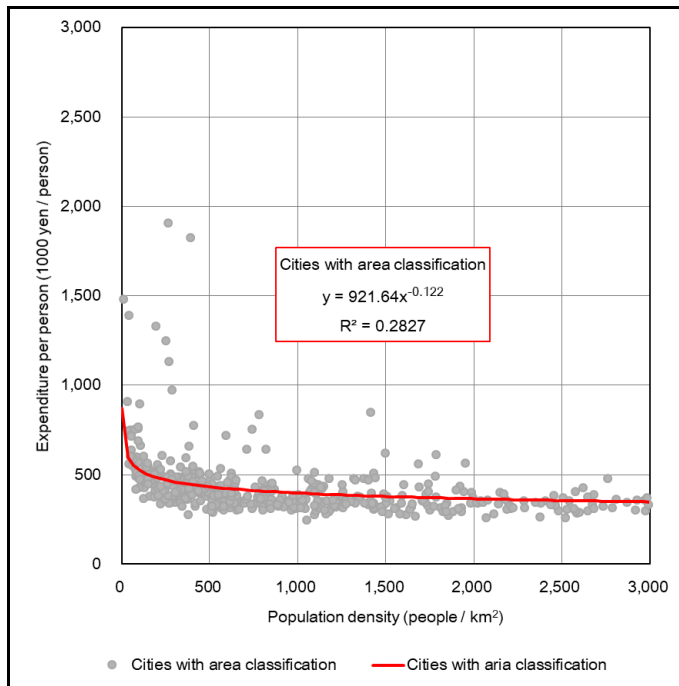


Fig. 2-12 Correlation diagram between population density and expenditure in 621 municipalities with area classification

Table 2-12 Selection of Optimal Regression Function (Municipalities with area classification)

Model	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function	Power function	Exponential function
Coefficient of determination	0.0168	0.0377	0.0528	0.0630	0.0729	0.0790	0.0354	0.0687	0.2827	0.0785
Corrected coefficient of determination	0.0152	0.0346	0.0482	0.0569	0.0654	0.0775	0.0338	0.0672	0.2815	0.0770
Multiple correlation coefficient	0.1296	0.1942	0.2297	0.2510	0.2700	0.2811	0.1881	0.2621	0.5317	0.2802
Corrected multiple correlation coefficient	0.1233	0.1861	0.2195	0.2386	0.2557	0.2785	0.1839	0.2592	0.5306	0.2776
Durbin-Watson ratio	1.8261	1.8489	1.8621	1.8709	1.8867	1.8542	1.8448	1.8701	1.3361	1.2808
P-value	1.21E-03	6.89E-06	2.55E-07	4.03E-08	6.59E-09	9.62E-13	2.36E-06	3.26E-11	1.32E-46	1.14E-12

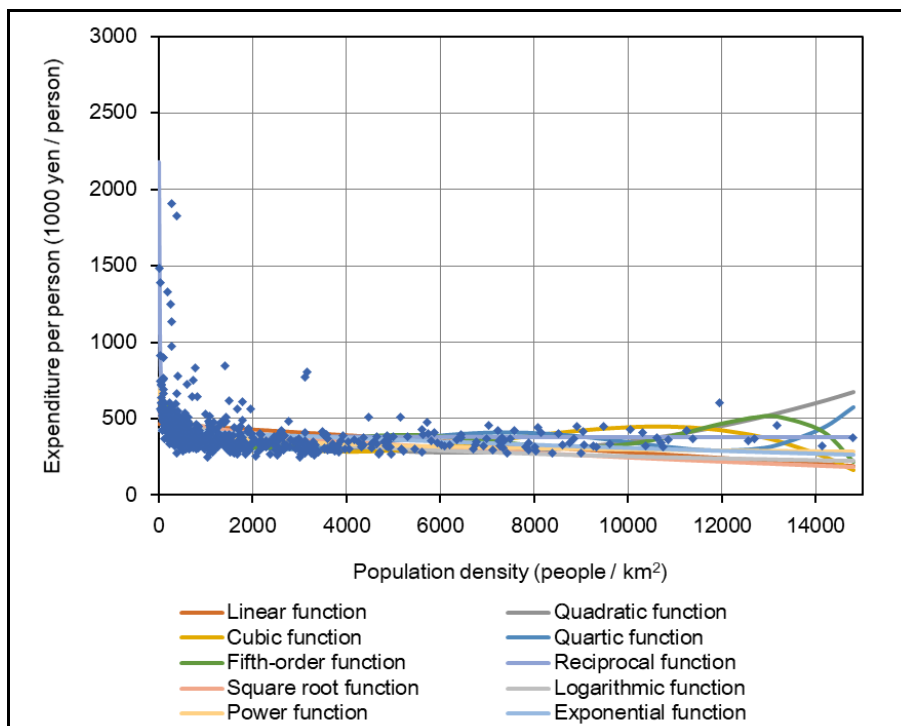


Fig. 2-13 Selection of Optimal Regression Function

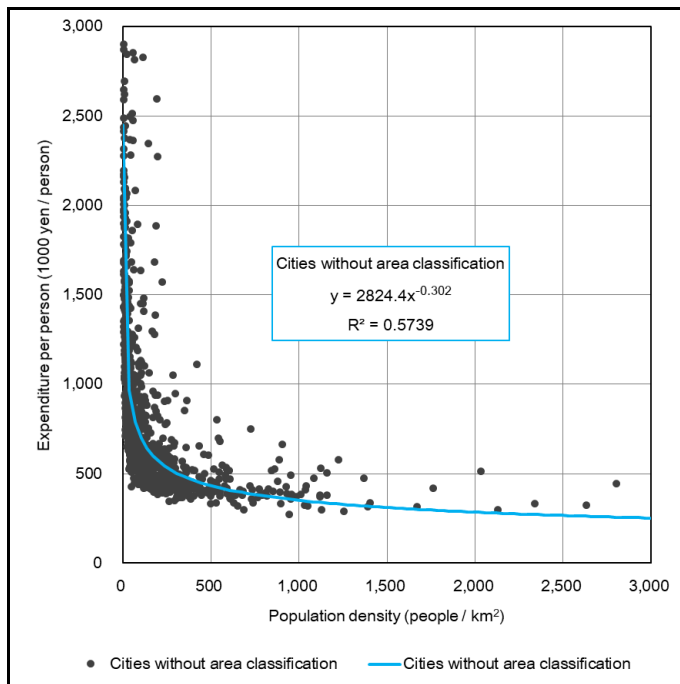


Fig. 2-14 Correlation diagram between population density and expenditure of 1,091 municipalities without area classification

Table 2-13 Selection of Optimal Regression Function (Municipalities without area classification)

Model	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function	Power function	Exponential function
Coefficient of determination	0.0786	0.1291	0.1691	0.1928	0.2100	0.2300	0.1596	0.2530	0.5739	0.2455
Corrected coefficient of determination	0.0778	0.1275	0.1668	0.1898	0.2064	0.2293	0.1589	0.2523	0.5735	0.2449
Multiple correlation coefficient	0.2804	0.3593	0.4112	0.4391	0.4583	0.4796	0.3995	0.5030	0.7575	0.4955
Corrected multiple correlation coefficient	0.2789	0.3570	0.4084	0.4357	0.4543	0.4788	0.3986	0.5023	0.7573	0.4948
Durbin-Watson ratio	1.2705	1.3226	1.3491	1.3509	1.3555	1.2524	1.3153	1.3188	1.2029	1.1112
P-value	3.63E-21	2.24E-33	2.02E-43	3.31E-49	2.66E-53	7.91E-64	4.52E-43	4.94E-71	6.12E-204	1.14E-68

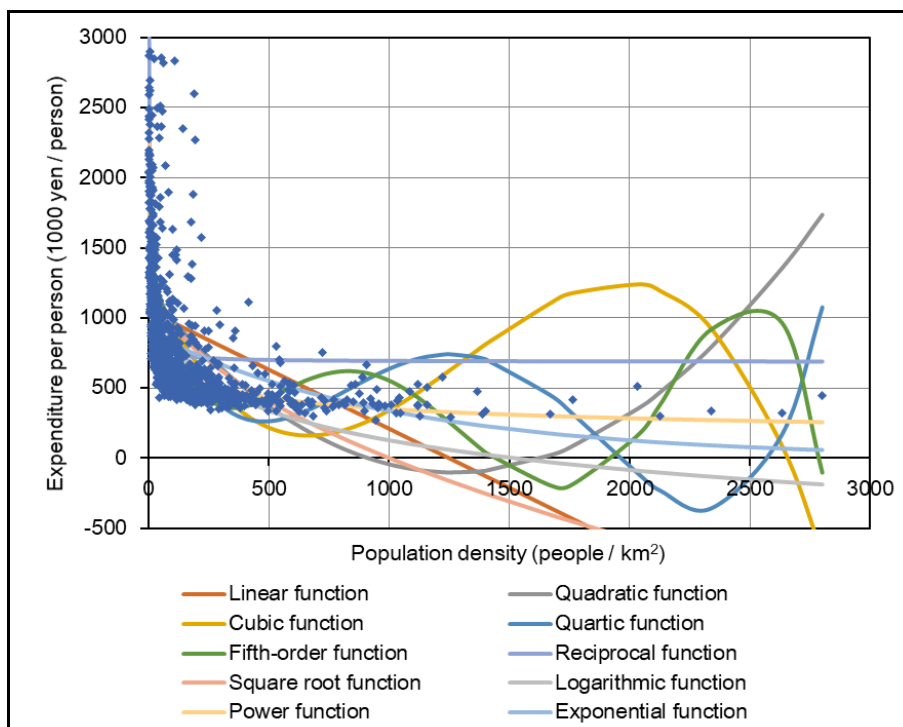


Fig. 2-15 Selection of Optimal Regression Function

2.3.2.2 線引き市町村と非線引き市町村における一人あたり歳出額に差異が生じている要因

(1) 線引き市町村と非線引き市町村の一人あたり歳出額

ここでは、線引き市町村と非線引き市町村の間で、一人あたり歳出額に差が生じている要因を検証している。Table 2-14 に、全国 1,712 市町村、線引き 621 市町村、及び非線引き 1,091 市町村の別に、人口密度の区分ごとに、該当する市町村数と当該市町村の一人あたり歳出額の平均値を示している。

「2.3.1 全国市町村の状況」において、人口密度が 500（人／km²）を境に、それ以下の領域では一人あたり歳出額が急激に増加し、それを超える領域では緩やかに減少していくことを明らかにしていた。Table 2-14 において、人口密度が 500（人／km²）以下の全国 1,186 市町村のうち、約 84% の 999 市町村が非線引き市町村であり、人口密度が 500（人／km²）を超える全国 526 市町村のうち、約 83% の 434 市町村が線引き市町村である。

人口密度が 500（人／km²）を超える領域においては、線引き市町村における一人あたり歳出額は 341～467（千円／人）の範囲にあるが、非線引き市町村における一人あたり歳出額も 366～439（千円／人）の範囲にあり、両者に大きな違いは見受けられない。対照的に、人口密度が 500（人／km²）以下の領域では、線引き市町村における一人あたり歳出額である 564（千円／人）と比較して、非線引き市町村における一人あたり歳出額は 947（千円／人）と約 1.7 倍に膨れ上がっている。

Table 2-14 Administrative cost per resident corresponding to population density

Population density (people / km ²)	Whole country (Reprinted)		Municipalities with area classification		Municipalities without area classification	
	Municipalities	Average of expenditure (1000 yen / person)	Municipalities	Average of expenditure (1000 yen / person)	Municipalities	Average of expenditure (1000 yen / person)
0 - 500	1,186	887	187	564	999	947
500 - 1000	178	409	110	391	68	439
1000 - 1500	100	382	83	378	17	401
1500 - 2000	49	364	47	363	2	366
2000 - 2500	30	340	27	335	3	383
2500 - 3000	28	344	26	341	2	385
3000 - 4000	45	341	45	341	-	-
4000 - 5000	24	342	24	342	-	-
5000 - 6000	14	376	14	376	-	-
6000 - 7000	526	344	434	344	-	-
7000 - 8000	15	351	15	351	-	-
8000 - 9000	11	355	11	355	-	-
9000 - 10000	6	363	6	363	-	-
10000 - 11000	7	365	7	365	-	-
11000 - 12000	3	467	3	467	-	-
12000 - 13000	2	362	2	362	-	-
13000 - 14000	1	453	1	453	-	-
14000 - 15000	2	352	2	352	-	-
Total	1,712	730	621	426	1,091	904

(2) 目的別の歳出額内訳

次に、総務省「2015 年度 市町村別決算状況調」において公表されている、全国 1,712 市町村の普通会計にかかる経常行政コストの目的別内訳（議会費、総務費、民生費、衛生費、労働費、農林水産業費、商工費、土木費、消防費、教育費、災害復旧費、公債費、諸支出金、及び前年度繰上充用金）を見ると、民生費（社会福祉費、老人福祉費、児童福祉費、生活保護費、災害救助費）の占める比率が、全国では 36.1% と最も大きいことがわかる（Table 2-15）。北海道内の 179 市町村における民生費の比率は、33.1% と全国平均を 3 ポイント下回っている。地方自治体財政が逼迫する要因として、一般的には、高齢化にともなう社会保障費の増加が指摘されている。しかし、市町村における民生費負担額が年々増加傾向にある

ことは間違いのない事実であるが、民生費負担額の増加による影響だけで、これほどの一人あたり歳出額の差を説明できない。

Table 2-15 Expenditure breakdowns by purpose

Classification	Expenditure breakdowns (unit:1000000 yen)														Total
	Parliament	General affairs	Welfare	Hygiene	Labor	Agriculture, forestry and fisheries	Commerce and industry	Civil engineering	Fire-fighting	Education	Disaster recovery	Public debt	Various expenditures	Previous year's charge	
Whole Japan	372,399	6,799,918	20,214,708	4,559,561	126,369	1,405,045	1,929,374	6,644,682	1,926,499	5,913,795	272,207	5,615,849	144,381	219	55,925,007
Ratio (%)	0.7	12.2	36.1	8.2	0.2	2.5	3.4	11.9	3.4	10.6	0.5	10.0	0.3	0.0	100.0
Whole Hokkaido	20,989	323,424	1,009,822	237,761	4,875	125,680	176,767	388,303	107,020	307,822	3,859	336,444	12,120	0	3,054,885
Ratio (%)	0.7	10.6	33.1	7.8	0.2	4.1	5.8	12.7	3.5	10.1	0.1	11.0	0.4	0.0	100.0

Table 2-16 において、北海道内の市町村のうち、人口密度が 20（人/km²）を下回る 93 町村の目的別歳出内訳を示している。93 町村は、1 町（厚真町）を除いて非線引き町村である。また、93 町村という数は、全道 179 市町村の約 52%と過半を占める。

Table 2-17 及び Figure 2-16 に、当該 93 町村と全道 179 市町村の目的別一人あたり歳出額を示している。Table 2-17 によると、93 町村の一人あたり歳出額 1,155.3（千円/人）は、全道 179 市町村の一人あたり歳出額 567.6（千円/人）の約 2 倍に達しており、個別の内訳項目を見ても、「諸支出金」を除く全ての内訳項目で、93 町村の一人あたり歳出額は全道を上回っている。

民生費にかかる歳出額に関しては、全道では全体に占める割合が最も大きく、93 町村では総務費と並んで占める割合が高い。一方、93 町村の一人あたり歳出額 196.6（千円/人）は、全道の一人あたり歳出額 187.6（千円/人）の約 1.05 倍にとどまっている。民生費に関しては、財政を逼迫させる大きな要因であるが、住民一人あたりで比較すると、93 町村と全道で大きな差がないことが確認できる。

次に、民生費以外の内訳項目に関し、一人あたり歳出額が大きい順に確認すると、総務費に関しては、93 町村は全道の 3.27 倍、公債費は 2.23 倍、農林水産業費は 5.82 倍、土木費は 1.83 倍、教育費は 2.16 倍、衛生費は 2.56 倍と、一人あたり歳出額が膨らんでおり、その他の項目についても少なからず全道を上回っている。農林水産業費に関しては、93 町村の多くで第一次産業が主要産業であることから、大きな数値を示すことは当然といえる。

以上により導かれる結論として、人口密度の低下が、生活インフラ・国土保全、教育、環境衛生をはじめ、様々な行政コストの非効率化（一人あたり歳出額の増加）に、直接又は間接的に影響していると捉えることが妥当である。

ここで、重要なポイントは、Figure 2-7、Figure 2-8 及び Table 2-9 において明らかなように、全国的に、人口密度が 500（人/km²）以下の市町村では、行政コストの非効率化を招いていることであり、そして、Figure 2-12、Figure 2-14 及び Table 2-14 において明らかなように、人口密度が 500（人/km²）以下の市町村であっても、線引き市町村における一人あたり歳出額は、非線引き市町村のそれと比較して、著しく抑制されていることである。

この事実は、線引き市町村でも、市街化区域内の一部地域で人口密度が著しく低下した場合に、当該地域における行政コストの非効率化を招く可能性を示している。人口減少時代においては、地方自治体が、居住誘導区域など特定地域に人口を集約すると、その反動で人口密度が著しく低下した地域が発生することは明白である。こうした状況は、集約化が順調に進むほど顕在化することから、人口の集約と市街化区域の縮小を併せて計画しないと、財政面の改善が期待できないばかりか、悪化する可能性さえも示唆している。

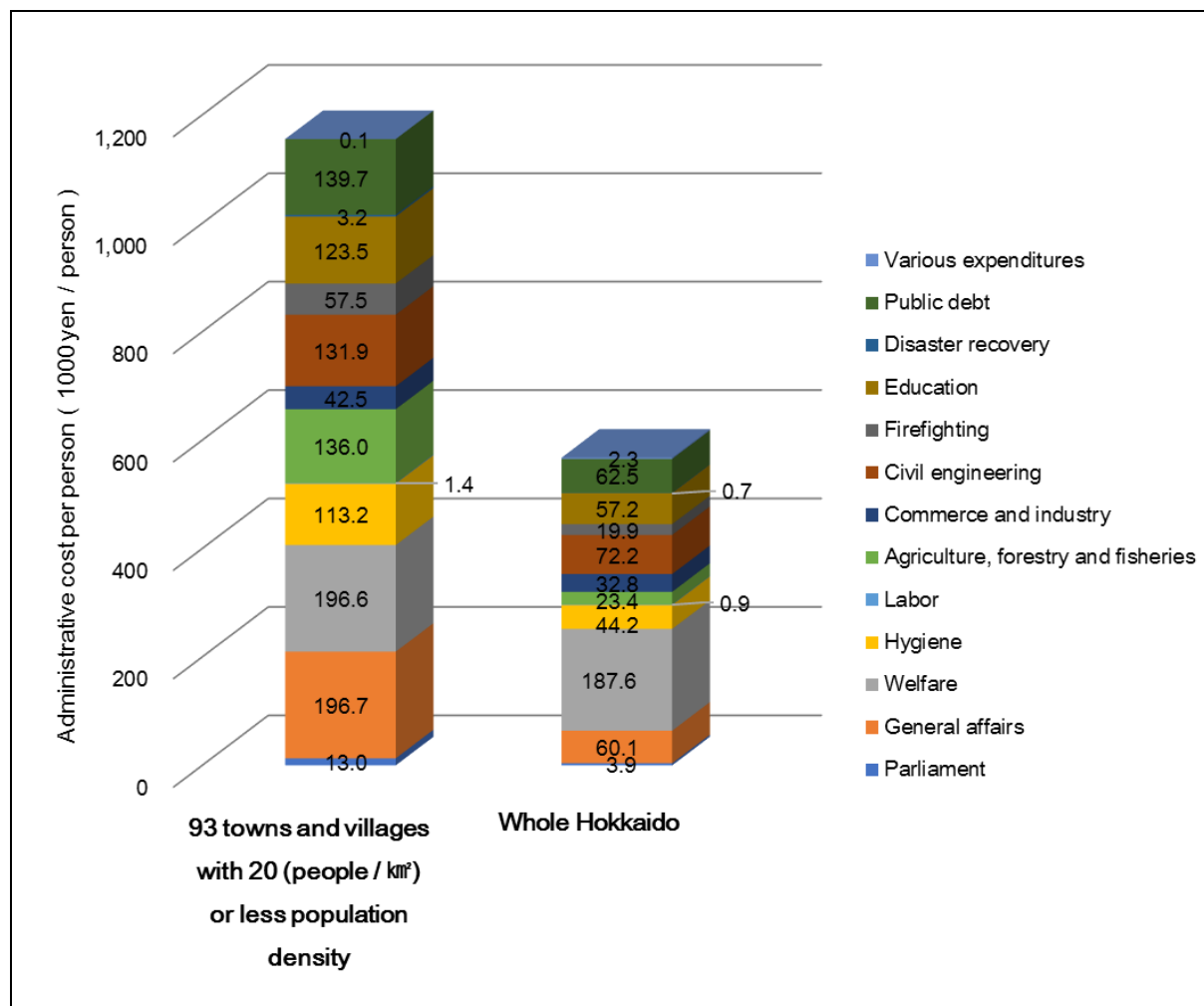
Table 2-16 Expenditure breakdowns by purpose

Name	Population density (people / km ²)	Administrative cost per person (1000 yen / person)	Expenditure breakdowns (%)													Total
			Parlia- ment	General affairs	Welfare	Hygiene	Labor	Agriculture, forestry & fisheries	Commerce and industry	Civil engineer- ing	Fire- fighting	Education	Disaster recovery	Public debt	Various expendi- tures	
Horokanai	2.0	3,114	1.2	16.5	23.5	13.7	0.0	9.3	3.4	11.4	3.0	9.1	0.0	8.8	0.0	100
Shimukappu	2.1	1,978	2.1	30.1	11.9	10.5	0.0	9.1	4.8	13.8	0.0	7.2	0.0	10.4	0.3	100
Otoineppu	3.0	2,593	1.4	15.0	10.1	11.5	0.0	2.6	6.8	10.3	5.1	29.0	0.0	8.2	0.0	100
Nakagawa	3.0	2,176	1.1	14.2	10.3	7.1	0.4	18.9	4.3	12.3	3.2	10.1	3.5	14.7	0.0	100
Shimamaki	3.4	1,693	2.1	25.9	19.7	14.9	0.0	5.6	3.4	5.6	5.9	5.8	0.0	11.2	0.0	100
Takinoue	3.5	1,613	1.4	15.0	15.9	10.6	0.1	12.2	5.6	15.8	3.7	9.8	0.0	9.8	0.0	100
Nishiokoppe	3.6	2,130	2.0	24.8	9.7	8.0	0.0	12.3	2.6	9.8	3.7	8.6	0.0	18.5	0.0	100
Minamifurano	3.8	1,900	1.0	16.5	13.4	5.8	0.0	9.8	5.6	8.3	0.0	24.6	0.0	14.8	0.0	100
Kamikawa	3.9	1,291	1.4	16.6	15.8	7.9	0.0	11.7	4.5	11.4	6.3	9.8	0.8	13.8	0.0	100
Akaigawa	4.0	1,826	2.3	18.5	13.5	8.1	0.0	7.4	6.2	19.9	7.1	7.6	0.0	9.3	0.0	100
Rikubetu	4.1	2,161	1.0	27.1	10.4	7.4	0.6	19.8	3.6	9.6	4.4	5.9	0.0	10.2	0.0	100
Horonobe	4.3	2,417	0.9	14.1	6.9	9.6	0.0	11.1	1.6	9.2	2.7	18.6	0.4	25.1	0.0	100
Shosanbetsu	4.4	2,034	1.8	15.9	16.3	17.9	0.2	8.6	6.4	10.9	4.6	8.4	0.0	9.1	0.0	100
Nakatonbetsu	4.4	1,963	1.4	24.5	15.9	14.5	0.0	7.5	2.6	7.4	4.5	5.5	0.9	15.4	0.0	100
Tsurui	4.4	1,501	1.6	17.9	11.1	5.2	0.0	16.3	4.5	12.1	6.4	10.1	0.0	14.7	0.0	100
Sarufutsu	4.5	2,318	0.8	14.2	12.6	9.5	0.0	30.9	5.8	7.3	4.3	5.5	0.0	9.1	0.0	100
Enbetsu	4.7	1,430	1.5	20.9	14.3	12.9	0.0	8.1	2.5	15.2	3.8	9.5	0.9	10.3	0.0	100
Ashoro	5.0	1,321	0.9	20.7	18.7	9.4	0.1	9.6	3.1	11.7	4.5	9.5	0.1	11.6	0.0	100
Obira	5.3	1,224	1.3	17.7	12.2	13.7	0.0	8.2	4.5	6.7	5.7	10.4	2.3	17.4	0.0	100
Shimokawa	5.5	1,632	0.9	11.1	16.5	7.7	0.3	21.3	11.3	11.6	2.8	6.7	0.6	9.2	0.0	100
Oketo	5.9	1,434	1.5	16.8	18.8	7.3	0.1	15.8	2.7	9.4	3.9	11.7	0.0	11.9	0.0	100
Shintoku	5.9	1,354	1.0	10.7	24.3	5.5	0.1	22.0	7.9	8.4	3.5	7.1	0.0	9.4	0.0	100
Toyokoro	5.9	1,500	1.4	16.2	19.0	6.5	0.0	9.5	3.4	15.7	7.4	9.6	0.1	11.3	0.0	100
Urahoro	6.7	1,359	1.1	20.8	16.1	9.5	0.1	10.8	3.0	12.9	5.1	9.3	0.2	10.9	0.0	100
kamoenai	6.8	2,159	2.0	29.4	12.5	13.0	0.0	4.8	10.2	10.9	3.4	6.7	0.0	7.1	0.0	100
Bifuka	6.9	1,031	1.6	16.0	15.5	9.9	0.1	7.1	4.3	12.2	5.5	15.1	2.5	10.1	0.0	100
Kamishihoro	6.9	1,582	1.0	31.7	12.3	4.9	0.3	16.3	4.0	8.2	3.8	8.7	0.1	8.6	0.1	100
Tsubetsu	7.0	1,099	1.3	27.6	18.3	7.3	0.0	7.1	2.5	12.2	4.9	10.4	0.0	8.3	0.0	100
Taiki	7.0	1,168	1.3	16.8	17.9	11.1	0.1	11.1	3.7	12.9	4.5	8.8	0.0	11.7	0.0	100
Shibecha	7.0	1,571	0.8	20.5	12.5	9.4	0.1	17.6	2.7	10.1	2.4	14.1	0.5	9.2	0.0	100
Oumu	7.1	1,305	1.1	12.3	13.8	12.3	0.0	22.7	5.5	14.6	2.2	6.8	0.0	8.7	0.0	100
Tomamae	7.2	1,614	1.0	9.8	11.7	7.3	0.0	10.2	3.1	10.8	3.7	27.3	4.5	10.6	0.0	100
Biratori	7.2	1,044	1.3	17.7	18.1	13.6	0.3	8.7	1.7	8.1	4.7	14.0	0.0	11.8	0.0	100
Esashi	7.6	1,476	0.6	13.2	11.1	12.9	0.0	8.1	4.1	11.0	12.7	10.3	0.1	15.8	0.0	100
Toyotomi	7.8	1,780	0.8	18.6	8.5	10.0	0.1	17.4	5.4	8.2	4.1	15.3	0.0	11.6	0.0	100
Shibetsu	8.4	1,170	1.2	12.8	12.7	13.6	0.1	17.9	2.7	13.1	4.6	11.3	0.0	10.0	0.1	100
Assabu	8.8	1,065	1.6	23.0	18.8	10.2	0.0	12.9	2.2	9.9	5.6	7.3	0.1	8.5	0.0	100
Kaminokuni	8.9	1,035	1.2	23.2	17.6	4.5	0.0	9.6	4.4	11.4	4.4	11.8	0.0	11.9	0.0	100
Kurumatsunai	8.9	1,310	1.4	19.1	17.2	11.7	0.2	9.9	0.8	13.9	3.8	9.2	0.0	12.9	0.0	100
Shakotan	8.9	1,674	1.6	20.6	32.3	6.7	0.3	4.2	3.0	9.3	5.2	7.2	0.0	9.5	0.0	100
Teshio	9.2	1,487	1.4	13.5	15.2	14.4	0.0	9.1	5.7	12.6	4.2	10.4	0.0	13.4	0.0	100
Nikappu	9.5	1,043	1.4	16.4	16.2	8.4	0.1	19.1	2.6	7.7	4.1	11.2	0.0	12.8	0.0	100
Hmatonbetsu	9.7	1,321	1.0	13.0	12.4	16.8	0.0	15.5	2.2	12.9	4.7	9.5	0.0	12.1	0.0	100
Imakane	9.9	935	1.4	14.1	22.7	13.7	0.0	8.3	3.4	11.2	4.3	8.9	0.0	12.0	0.0	100
Teshikaga	10.0	1,029	0.9	13.5	25.6	10.7	0.2	7.5	4.9	12.6	4.7	6.8	0.3	12.4	0.0	100
Shiranuka	10.4	950	1.2	21.5	18.2	5.7	0.0	6.2	3.7	11.5	5.8	16.0	0.0	10.1	0.0	100
Kiyosato	10.5	1,099	1.4	24.8	13.0	9.1	0.0	9.1	2.8	7.7	3.9	10.4	0.5	17.3	0.0	100
Rankoshi	10.8	1,257	0.9	24.8	14.8	5.4	0.2	14.0	2.0	8.5	9.7	7.8	0.0	11.9	0.0	100
Okoppe	10.8	1,339	1.3	12.0	12.5	10.7	0.0	29.6	1.7	13.0	3.0	7.6	0.3	8.3	0.0	100
Numata	11.2	1,594	1.2	22.7	19.4	5.9	0.0	14.0	4.4	11.9	4.3	6.2	0.0	10.1	0.0	100
Betsukai	11.6	1,151	0.7	11.2	15.2	9.8	0.0	20.0	1.6	10.8	5.0	15.3	0.3	10.1	0.0	100
Hiroo	11.8	1,213	1.1	11.1	19.4	10.2	0.0	4.6	4.0	13.1	4.1	15.2	0.2	17.1	0.0	100
Aibetsu	11.9	1,145	1.4	17.5	17.5	11.7	0.1	10.1	2.2	15.1	4.6	9.7	1.0	9.1	0.0	100
Atsuma ※	12.0	1,484	1.1	13.4	25.5	3.7	0.4	13.1	2.2	10.1	4.1	14.3	0.0	12.2	0.0	100
Kimobetsu	12.1	1,406	1.7	27.7	17.5	11.6	0.2	5.0	2.2	12.0	5.1	5.4	0.0	11.7	0.0	100
Mukawa	12.1	1,100	1.0	14.1	14.9	10.0	0.0	12.0	2.0	8.6	5.7	16.9	0.0	14.8	0.0	100
Mashike	12.2	1,084	1.5	23.6	19.7	10.0	0.1	3.8	3.6	9.8	3.6	8.0	0.2	16.1	0.0	100
Samani	12.4	1,073	1.5	19.3	23.8	6.4	0.2	9.0	4.7	12.8	4.6	7.7	0.0	10.0	0.0	100
Hokuryu	12.5	1,771	1.6	26.5	11.1	6.0	0.0	17.0	4.9	9.2	6.3	5.4	0.0	12.0	0.0	100
Hidaka	12.5	867	0.9	13.1	19.8	9.1	0.1	3.3	3.3	12.0	16.3	9.1	0.1	12.8	0.0	100
Saroma	13.2	1,060	1.2	15.9	16.6	24.5	0.0	7.9	2.5	7.2	3.8	8.2	1.5	10.7	0.0	100
Akkeshi	13.2	896	1.1	15.9	18.3	11.3	0.0	10.5	1.8	16.3	4.1	7.9	0.0	12.9	0.0	100
Setana	13.3	1,125	0.8	18.5	17.7	11.4	0.0	7.4	1.8	9.4	9.5	5.8	0.2	17.4	0.0	100
Nakasatsunai	13.6	1,031	1.1	16.0	16.7	5.1	0.2	16.5	3.5	12.2	6.1	13.4	0.0	9.3	0.0	100
Rausu	13.6	711	1.2	22.7	14.8	17.7	0.0	2.8	3.7	5.0	7.7	14.0	0.0	10.4	0.0	100
Kyogoku	13.8	1,904	0.9	7.6	10.2	4.6	0.0	43.1	1.5	12.9	2.6	8.9	0.0	7.9	0.0	100
Shintotsukawa	13.8	816	1.3	17.6	18.2	5.4	0.0	9.6	5.6	12.5	3.3	8.8	0.3	17.3	0.0	100
Shikaori	13.8	1,291	1.3	19.3	12.8	6.2	0.1	25.1	4.5	6.4	3.7	10.6	0.0	10.1	0.0	100
Sobetsu	14.3	1,443	1.1	14.9	15.2	21.8	0.0	6.0	3.6	8.6	4.9	10.6	0.1	13.2	0.0	100
Hamanaka	14.3	1,138	1.1	19.6	14.8	10.3	0.0	13.2	2.4	10.2	5.1	10.9	0.0	12.4	0.0	100
Uryu	14.4	1,302	1.7	22.6	15.7	4.9	0.0	22.1	2.6	5.6	2.8	5.3	0.0	16.5	0.0	100
Biei	15.2	1,088	0.8	13.6	15.2	9.9	0.0	13.7	5.7	14.3	2.9	12.0	0.0	11.9	0.0	100
Haboro	15.5	810	1.3	14.1	19.9	9.1	0.3	5.7	4.0	12.9	5.8	15.0	0.2	11.6	0.0	100
Engaru	15.7	739	0.9	11.8	19.3	9.7	0.3	3.1	4.0	15.0	4.9	16.4	0.2	14.4	0.0	100
Rusutsu	15.9	1,370	1.9	17.3	20.9	9.6	0.1	3.5	4.3	13.8	4.7	12.9	0.0	11.0	0.0	100
Wassamu	16.0	1,166	1.5	10.9	14.9	11.1	0.0	14.9	2.7	17.6	4.7	10.8	0.4	10.6	0.0	100
Shari	16.6	789	1.0	9.9	17.2	12.4	0.0	15.8	5.6	11.9	4.2	9.1	0.2	12.7	0.0	100
Furubira	16.9	1,191	1.6	19.7	23.4	10.9	0.7	2.4	7.3	12.3	4.9	5.2	0.0	11.4	0.0	100
Erimo	17.3	1,061	1.3	22.7	18.0	7.1	0.4	5.1	3.0	9.8	4.4	14.2	0.0	14.0	0.0	100
Koshimizu	17.7	1,166	1.1	10.6	36.3	8.1	0.0	8.5	1.7	8.0	2.8	7.9	0.0	15.0	0.0	100
Yakumo	18.0	774	0.7	12.5	22.8	16.8	0.5	7.4	3.5							

Table 2-17 Comparison between 93 towns and villages with 20 (people / km²) or less population density and whole Hokkaido

Classification	Parliament	General affairs	Welfare	Hygiene	Labor	Agriculture, forestry and fisheries	Commerce and industry	Civil engineering	Firefighting	Education	Disaster recovery	Public debt	Various expenditures	Total
93 towns and villages	13.0	196.7	196.6	113.2	1.4	136.0	42.5	131.9	57.5	123.5	3.2	139.7	0.1	1,155.3
※a Ratio (%)	1.1	17.0	17.0	9.8	0.1	11.8	3.7	11.4	5.0	10.7	0.3	12.1	0.0	100.0
Whole Hokkaido	3.9	60.1	187.6	44.2	0.9	23.4	32.8	72.2	19.9	57.2	0.7	62.5	2.3	567.6
※b Ratio (%)	0.7	10.6	33.1	7.8	0.2	4.1	5.8	12.7	3.5	10.1	0.1	11.0	0.4	100.0
a / b	3.34	3.27	1.05	2.56	1.49	5.82	1.29	1.83	2.89	2.16	4.53	2.23	0.03	2.04

unit: thousand yen / person

Fig. 2-16 Comparison between 93 towns and villages with 20 (people / km²) or less population density and whole Hokkaido

3. 市街化区域適正面積の判断基準

ここでは、人口規模に対応した市街化区域の適正面積を導出する「判断基準」を考案している。

3.1 判断基準(全国)

Figure 2-17 は、横軸に市街化区域面積、縦軸に区域内人口をとり、区域区分を設定している全国 621 市町村をプロットした散布図である。データは 2015 年の都市計画現況調査における、市町村別市街化区域面積と区域内人口を用いている。また、Table 2-18 は、市街化区域内人口を目的変数、市街化区域面積を説明変数として、8 種類の関数（1 次～5 次、逆数、平方根、及び対数）を用いた回帰式のあてはまりを検討した結果、それぞれの回帰式の回帰係数、相関係数、及び決定係数を示している。なお、回帰式は、市街化区域面積と区域内人口という関係を考慮し、回帰式が原点を通過するように、定数項がゼロになるように求めている。このうち、決定係数が高い値を示した 2 次～5 次関数による回帰式の軌跡を Figure 2-18 に示している。Figure 2-18 においては、都市の規模が拡大するとともに人口増加に弾みがつく傾向が示されており、それは、都市の規模が拡大するほど土地の高度利用が促進されるという、普遍的な経験則を裏付けている。Figure 2-19 は、Figure 2-18 において市街化区域面積が 0～100 km² の区間を拡大した散布図であり、線引き 621 市町村のうち約 97% の 603 市町村がこの中に含まれている。

Figure 2-19 において、直線回帰と多項式回帰の優劣は明らかであり、多項式回帰では、多くの市町村が集中している領域において高い再現性を示している。市街化区域面積と区域内人口の分析結果からは、逆線引きの検討にあたり、単純に人口減少率に比例させて市街化区域面積を縮小するのではなく、多項式回帰を「判断基準」に用いることで、人口減少後に必要な市街化区域面積を合理的かつ客観的に導出できる可能性が示されている。

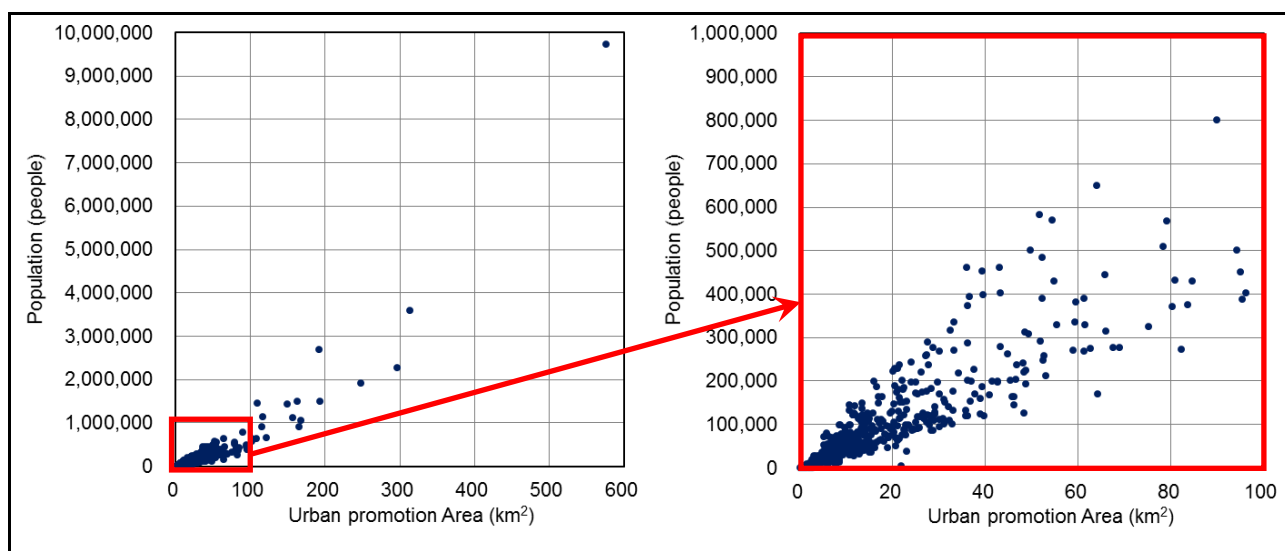


Fig. 2-17 Scatter plot of 621 cities

Table 2-18 Comparison of regression equations (Whole country)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	10107.4867	21.0356	0.0159	0.0001	0.0000	15145.7060	65779.6039	197063.2806
b	-	4469.9567	10.8155	-0.0552	-0.0006	-	-	-
c	-	-	5386.7076	26.0295	0.1654	-	-	-
d	-	-	-	4730.2557	2.9199	-	-	-
e	-	-	-	-	5317.0043	-	-	-
R	0.9029	0.9828	0.9837	0.9839	0.9840	0.0181	0.6141	0.4551
R ²	0.8153	0.9660	0.9677	0.9681	0.9682	0.0003	0.3771	0.2071
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

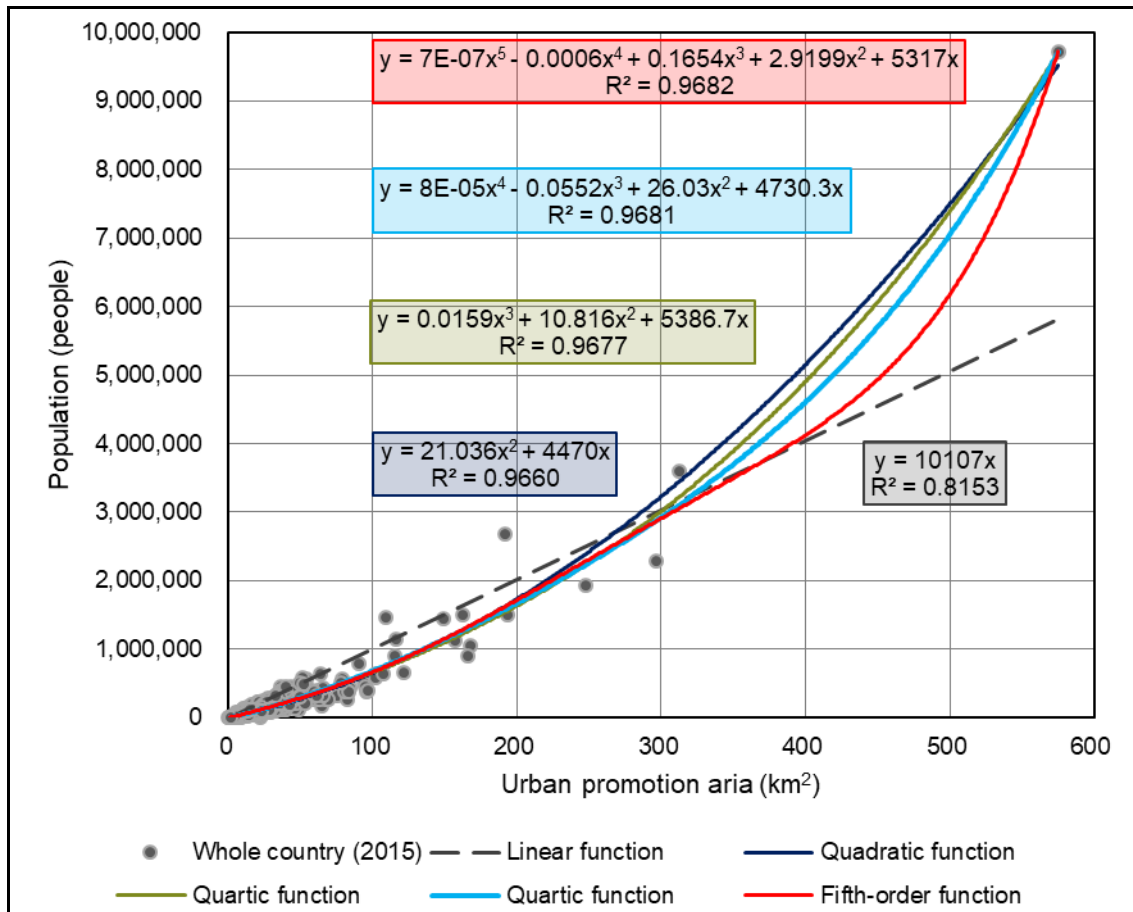


Fig. 2-18 Distribution of the 621 municipalities with set area classifications

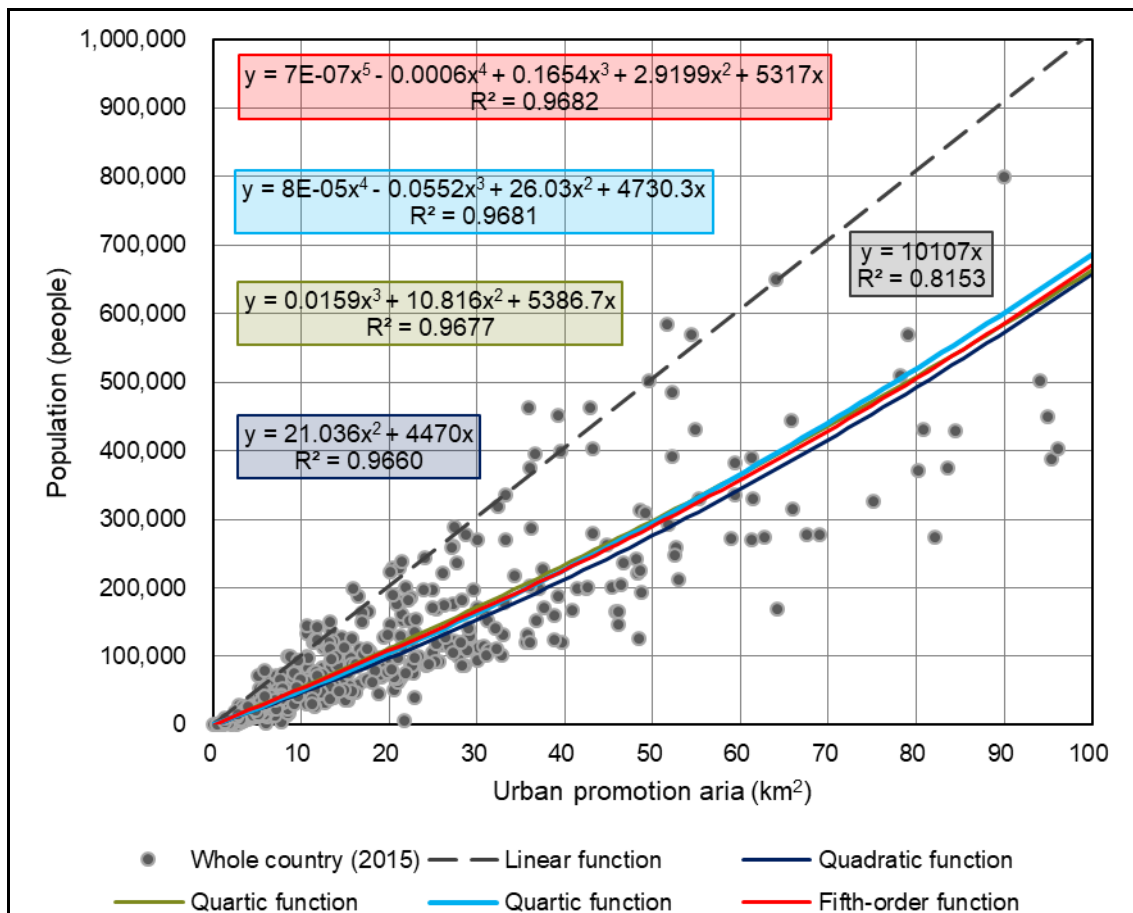


Fig. 2-19 Distribution of the 621 municipalities with set area classifications

3.2 判断基準(地域別)

前項「3.1 判断基準の検討(全国)」では、全国を対象に多項式回帰を用いた「判断基準」の可能性を確認した。本項では、地域性を考慮した、より精度の高い回帰式を検討している。

日本の国土は、大小さまざまな 6,852 の島々（本土 5 島，離島 6,847 島^{注 2-11)}）からなり、国民が住んでいる国土の最北端である北海道宗谷岬から最南端である沖縄県波照間島まで、直線距離で 2,890 km 離れている。このため、同じ日本でも南北で気候・風土が大きく異なり、北海道の大部分が亜寒帯湿潤気候かつ豪雪地帯に属する一方で、沖縄県南部の島々は熱帯性気候に属しており、その間に挟まれた東北地方から九州地方にかけて、気候が「亜寒帯湿潤気候」から「温暖湿潤気候」に緩やかに切り替わっている。我が国では、こうした多様な気候・風土と共生することで、地域固有の歴史や文化を育んできたが、地域性の影響は都市計画や建築計画にも及んでいる。

我が国では、地勢的観点や歴史的経緯から、国土を北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、及び九州・沖縄に分ける「8 地域区分」が一般的であったが、近年では、中国地域と四国地域の結びつきが強くなったことを受けて、中国・四国地域をまとめて「7 地域区分」とする事例が多くなっている。本研究では、「7 地域区分」を基本に、海で大きく隔てられて気候・風土が異なる九州と沖縄を分けた「8 地域区分」を採用している (Figure 2-20)。なお、本州地域などでは太平洋側と日本海側で気候・風土が異なることから、より細分化した区分も考えられるが、本研究では、北海道地方の特殊性を明らかにしたうえで、詳細な検証を加えることに主眼を置いており、その他の地方について詳細な検討は今後の課題としている。

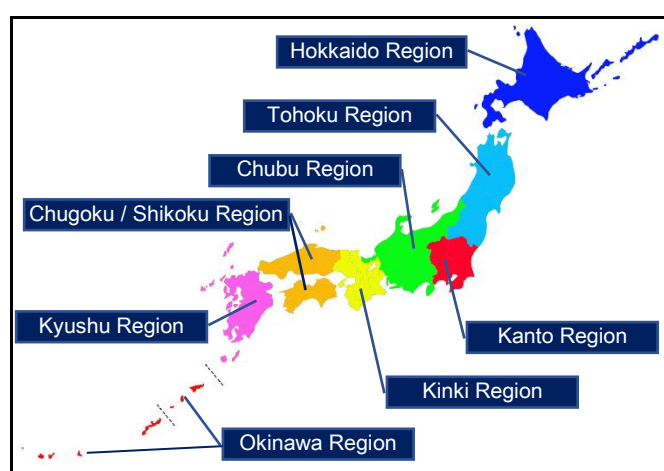


Fig. 2-20 Eight-regions in Japan

Table 2-19 から Table 2-26 において、8 地域ごとに、8 種類の関数（1 次～5 次，逆数，平方根，及び対数関数）による回帰式のあてはまりを検討した結果から、回帰係数，相関係数，及び決定係数を示している。全国的回帰式と同様，2 次～5 次関数の回帰式の決定係数が，いずれも高い値を示しており，その差は著しく小さいことから，代表して 2 次関数の回帰式を用いて検証することとした。

Figure 2-21 は，区域区分を設定している 621 市町村の散布図であり，8 地域ごとの回帰式の軌跡を示している。また，Figure 2-22 は，Figure 2-21 において市街化区域面積が 0～100 km² の範囲を拡大した散布図である。「その他の市」の中で市街化区域面積の最大値は 96.2 km² であり (Table 2-27)，「町・村」における最大値は 21.7 km² である。このため，「その他の市」と「町・村」に該当する 600 市町村は，すべて Figure 2-22 の範囲内に含まれている。

北海道内で区域区分を設定している 27 市町村のうち，札幌市を除く 26 市町村がこの中に含まれているが，Figure 2-22 の全区間で北海道地域の回帰式の軌跡が他の 7 地域よりも低位に位置しており，全国の中で，北海道地域における線引き市町村の人口密度が相対的に低いことが示されている。

一方、沖縄地域、近畿地域、及び関東地域の人口密度が高く、歴史的に政治・経済の中心である近畿地域と関東地域の人口密度が高いことは自明であるが、沖縄地域は、人口が集中している沖縄本島に米軍基地が集積している影響で人口密度が高くなっている。ただし、沖縄地域の回帰式の軌跡は、全区間で他地域を上回るのではなく、Figure 2-23 に示すとおり、市街化区域面積が 9.26 km² 以下では関東地域が逆転している。

8 地域の回帰式を比較すると、回帰係数が大きく異なり、結果的に回帰式が描く軌跡も相違が明らかであり、地域性をよく表している。地域ごとの回帰式を「判断基準」に用いることで、地域性を反映した精度の高い市街化区域適正面積の推計が可能である。

Table 2-19 Comparison of regression equations (Hokkaido Region)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	6704.0382	20.5346	0.0647	0.0003	-0.0002	109035.8874	52519.1538	171687.4225
b	-	2678.3610	0.0647	-0.0274	0.0892	-	-	-
c	-	-	3433.7893	8.2096	-8.7270	-	-	-
d	-	-	-	3314.3511	299.0253	-	-	-
e	-	-	-	-	590.9895	-	-	-
R	0.9643	0.9980	0.9982	0.9982	0.9985	0.0499	0.7448	0.5715
R ²	0.9298	0.9961	0.9964	0.9965	0.9970	0.0025	0.5548	0.3266
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

Table 2-20 Comparison of regression equations (Tohoku Region)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	5119.3242	18.1187	0.1578	0.0102	0.0002	8784.2472	34623.9101	122379.4244
b	-	3155.4034	-15.3336	-2.5090	-0.0574	-	-	-
c	-	-	4395.6542	161.4164	3.9088	-	-	-
d	-	-	-	1455.3252	-58.3740	-	-	-
e	-	-	-	-	3535.8932	-	-	-
R	0.9720	0.9923	0.9936	0.9967	0.9972	0.0290	0.8234	0.7168
R ²	0.9447	0.9846	0.9872	0.9933	0.9944	0.0008	0.6780	0.5138
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

Table 2-21 Comparison of regression equations (Kanto Region)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	13907.2022	18.1170	0.0061	0.0002	0.0000	7362.7157	104640.0807	276106.3316
b	-	6420.6219	14.1163	-0.1598	-0.0043	-	-	-
c	-	-	6764.9327	52.3014	1.1558	-	-	-
d	-	-	-	5258.5582	-60.4127	-	-	-
e	-	-	-	-	7463.3203	-	-	-
R	0.9594	0.9955	0.9956	0.9959	0.9961	0.0088	0.6261	0.4075
R ²	0.9205	0.9911	0.9912	0.9918	0.9922	0.0001	0.3920	0.1661
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

Table 2-22 Comparison of regression equations (Chubu Region)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	6358.8337	11.5343	0.0065	-0.0003	0.0000	155382.0097	43768.3594	142929.5646
b	-	4293.9643	9.2598	0.1192	-0.0081	-	-	-
c	-	-	4407.4878	-1.8428	1.2216	-	-	-
d	-	-	-	4656.8517	-55.3867	-	-	-
e	-	-	-	-	5364.2519	-	-	-
R	0.9744	0.9955	0.9956	0.9956	0.9957	0.1006	0.7671	0.6252
R ²	0.9495	0.9911	0.9911	0.9912	0.9914	0.0101	0.5884	0.3908
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

Table 2-23 Comparison of regression equations (Kinki Region)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	9039.0400	26.7835	0.1259	-0.0018	-0.0002	59045.8867	57705.0196	187436.1597
b	-	5576.3924	-1.9127	0.6960	0.0730	-	-	-
c	-	-	6603.8237	-51.1573	-9.3283	-	-	-
d	-	-	-	7587.6695	425.0915	-	-	-
e	-	-	-	-	1541.7525	-	-	-
R	0.9410	0.9598	0.9604	0.9607	0.9655	0.0559	0.7530	0.6237
R ²	0.8855	0.9212	0.9224	0.9230	0.9322	0.0031	0.5671	0.3890
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

Table 2-24 Comparison of regression equations (Chugoku / Shikoku Region)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	5703.4211	22.5139	0.1624	0.0072	0.0000	31590.0000	39197.9567	139145.0344
b	-	3429.3189	-9.0060	-1.7797	0.0081	-	-	-
c	-	-	4597.0682	135.7264	-1.8715	-	-	-
d	-	-	-	1972.2772	139.2112	-	-	-
e	-	-	-	-	1934.3566	-	-	-
R	0.9718	0.9884	0.9899	0.9920	0.9920	0.0522	0.8373	0.7316
R ²	0.9443	0.9769	0.9800	0.9841	0.9841	0.0027	0.7011	0.5352
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

Table 2-25 Comparison of regression equations (Kyushu Region)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	6479.7821	18.2414	0.0872	-0.0016	-0.0004	38865.0107	51915.1656	189801.0483
b	-	4199.8921	-0.3294	0.5232	0.1502	-	-	-
c	-	-	4957.0723	-33.8486	-16.3787	-	-	-
d	-	-	-	5573.9608	656.1813	-	-	-
e	-	-	-	-	-2112.9184	-	-	-
R	0.9637	0.9725	0.9728	0.9729	0.9795	0.0440	0.8475	0.7288
R ²	0.9288	0.9458	0.9464	0.9465	0.9595	0.0019	0.7182	0.5312
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

Table 2-26 Comparison of regression equations (Okinawa Region)

coefficient	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function
a	8852.6642	139.9010	-1.5527	-0.5374	-0.1084	42620.6167	32828.0707	111507.1797
b	-	5292.3373	205.5747	25.9904	5.7001	-	-	-
c	-	-	4780.4609	-158.4930	-81.7719	-	-	-
d	-	-	-	5943.7623	510.1719	-	-	-
e	-	-	-	-	4690.2089	-	-	-
R	0.9872	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.1522	0.8716	0.8502
R ²	0.9746	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.0232	0.7597	0.7228
Regression equation	$y=ax$	$y=ax^2+bx$	$y=ax^3+bx^2+cx$	$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx$	$y=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex$	$y=a/x$	$y=a\sqrt{x}$	$y=a\cdot\log(x)$

Table 2-27 Land area for urbanization promotion areas for the three groups

Classification	Whole country			
		Ordinance-designated cities	Other cities	Towns and villages
Number of municipalities	621	21	418	182
Average area (km ²)	21.3	173.3	21.3	3.9
Standard deviation (km ²)	38.7	110.5	17.8	2.6
Maximum area (km ²)	575.2	575.2	96.2	21.7
Minimum area (km ²)	0.1	64.1	1.0	0.1

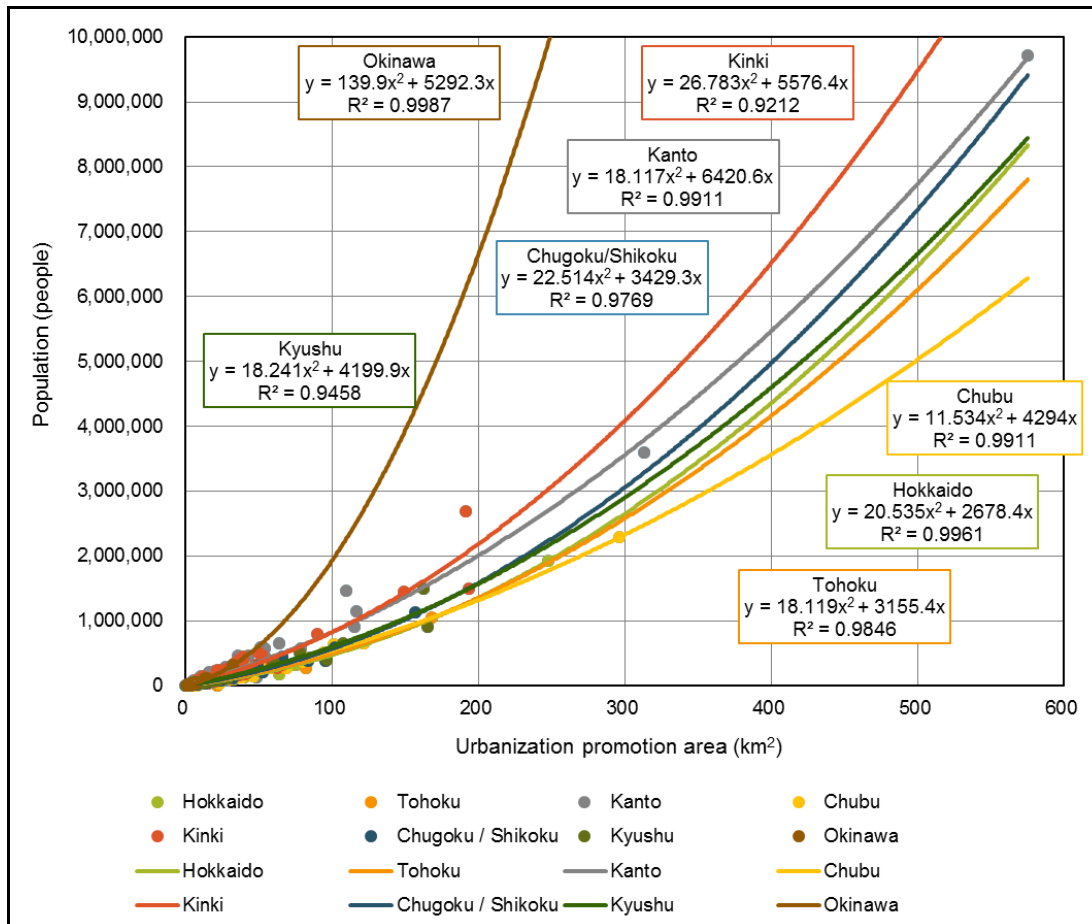


Fig. 2-21 Quadratic regression equations for each of the eight regions

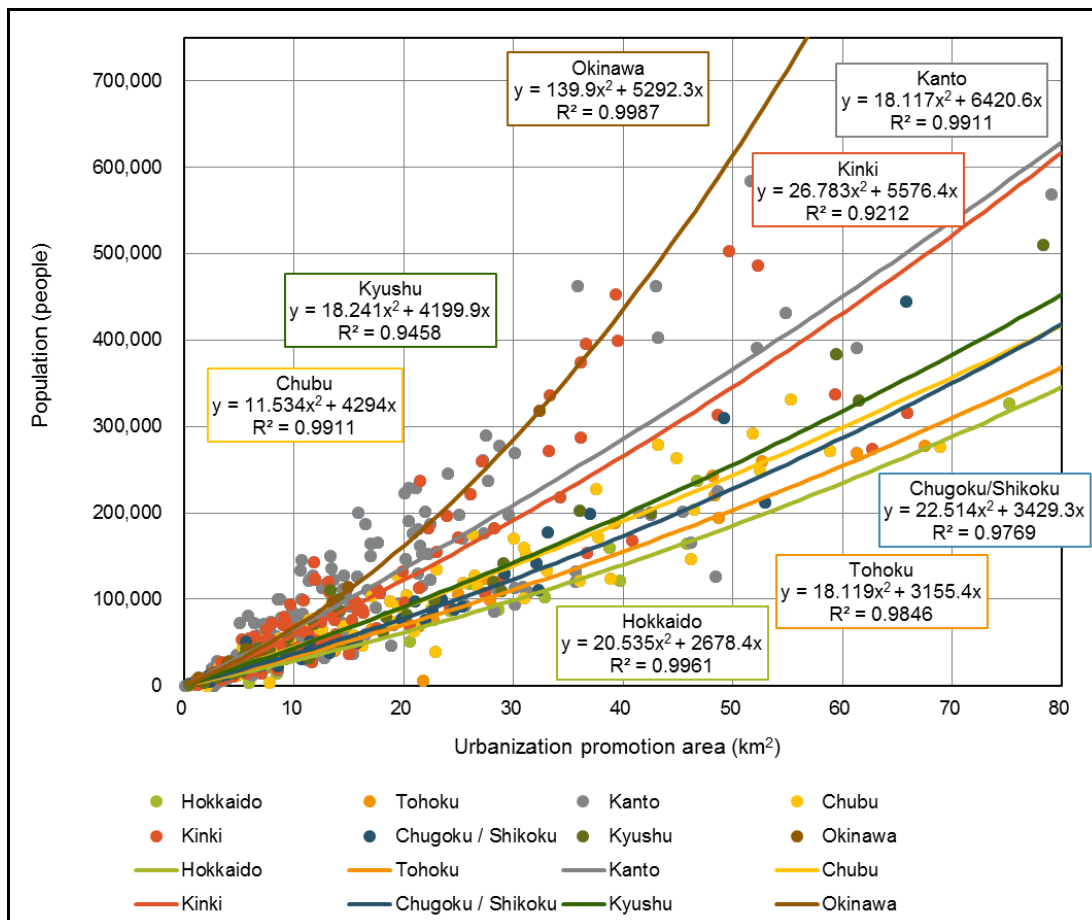


Fig. 2-22 Quadratic regression equations for each of the eight regions

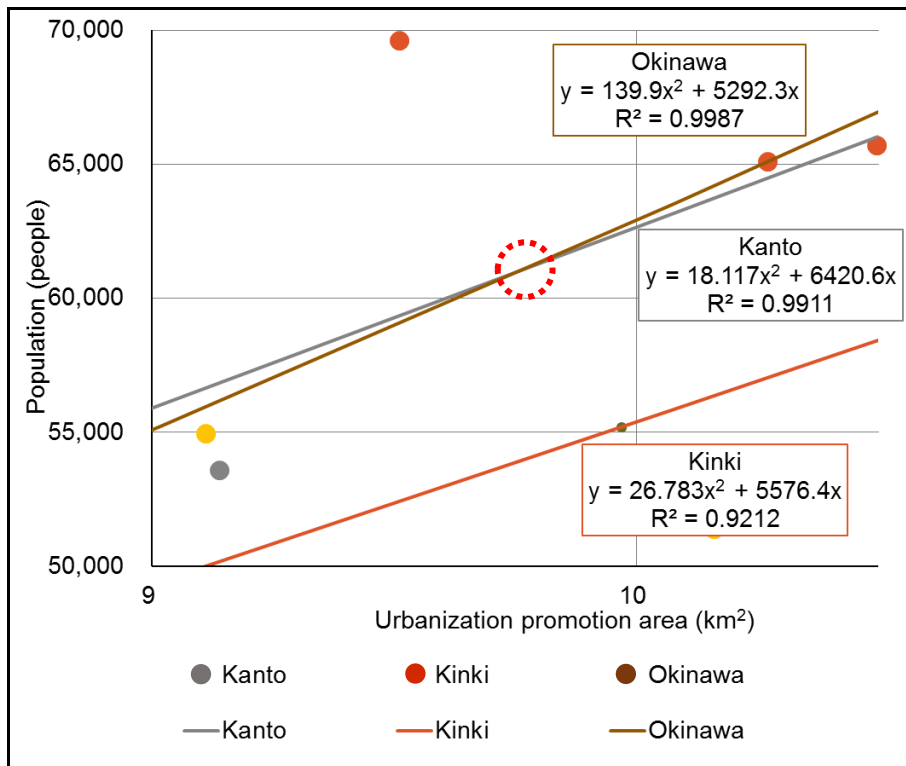


Fig. 2-23 Quadratic regression equations for Kanto, Kinki and Okinawa regions

4. 人口減少に見合った市街化区域必要面積の推計手法

ここでは、前節 Figure 2-22 において、回帰式の軌跡が最も低位にあった北海道地域を事例に、将来の人口減少に見合った市街化区域必要面積の推計手法を開発している。

Figure 2-24 に、北海道地域において区域区分を設定している 27 市町村に関し、横軸に市街化区域面積、縦軸に区域内人口をとり、2015 年と 2045 年時点における散布図とその回帰式を示している。なお、2045 年の人口は、国立社会保障・人口問題研究所がコーホート要因法に基づいて推計した結果を利用している。Figure 2-24 において、現状の市街化区域面積のままでは、2045 年に人口密度が大幅に低下することが確認できる。

また、Figure 2-25 は、Figure 2-24 において市街化区域面積が 20～70 km²、かつ人口が 50,000～250,000 人の範囲を拡大した散布図である。その中で、市街化区域必要面積の推計にあたり、典型的な 4 つのケースを示している。

- Case 1（釧路市）：回帰式に沿った標準的な縮小パターン
- Case 2（苫小牧市）：2015 年時点の人口が、回帰式を大きく下回ることから、縮小幅が大きい。
- Case 3（函館市）：2015 年時点の人口が、回帰式を大きく上回ることから、縮小幅が小さい。
- Case 4（帯広市）：2045 年時点の人口が、回帰式よりも上に位置しているため、市街化区域面積は現状維持

こうして推計した 27 市町村の 2045 年時点における市街化区域必要面積を Table 2-28 に示している。市街化区域が現状維持では、人口密度が著しく低下することが示されており、市町村にとっては厳しい結果であるが、30 年後の「現実」を直視する必要がある。

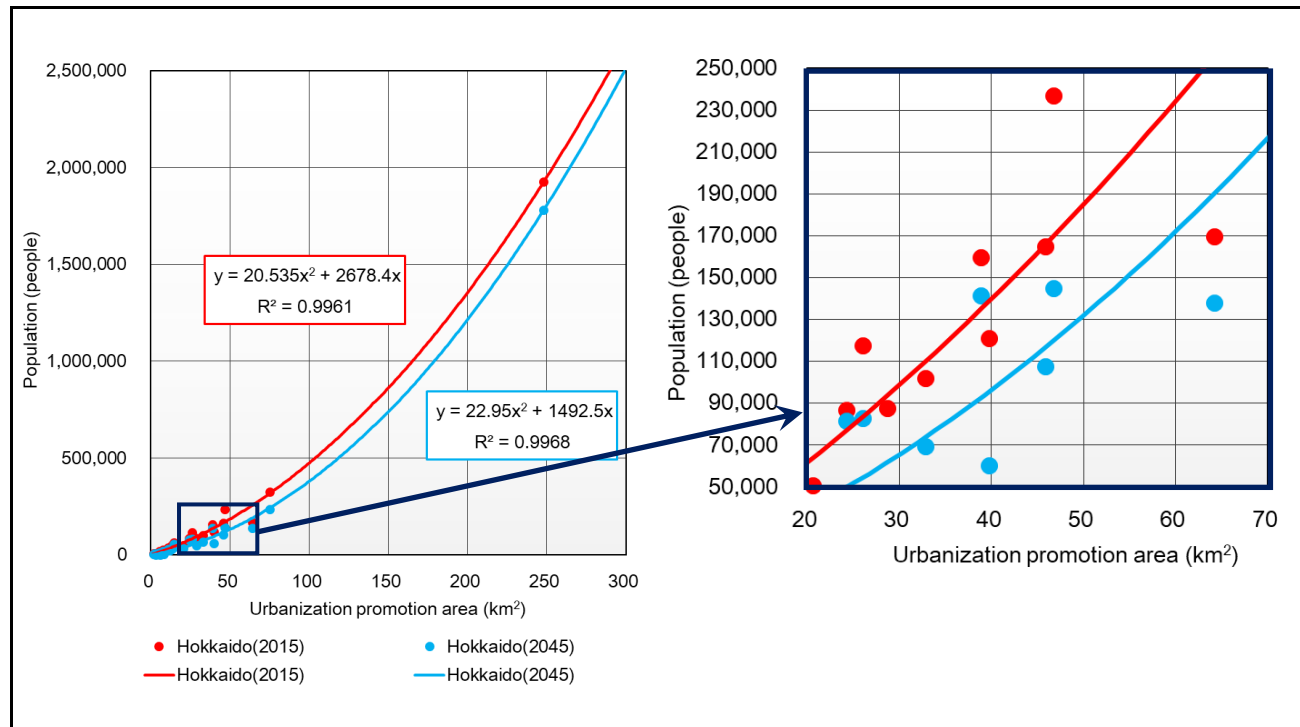


Fig. 2-24 Shrinking urbanization promotion area in Hokkaido

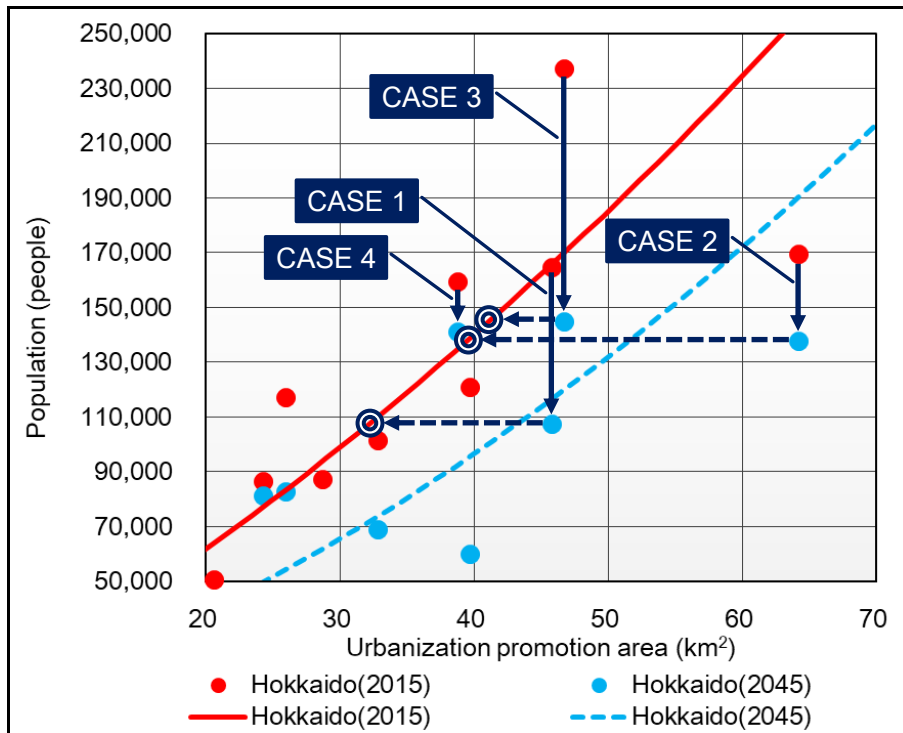


Fig. 2-25 Four cases of shrinking urbanization promotion area in Hokkaido

Table 2-28 Estimated land area for urbanization promotion areas as of 2045

No.	Name of municipality	2015			2045						Remarks
		Population (people)	Current area (km ²)	Population density (people/km ²)	Population (people)	Before shrinking		After shrinking			
						Current area (km ²) × a	Population density (people/km ²)	Required area (km ²) × b	b/a×100	Population density (people/km ²)	
1	Sapporo City	1,926,701	247.79	7,776	1,781,400	247.79	7,189	236.45	95.4	7,534	
2	Hakodate City	237,176	46.73	5,075	145,092	46.73	3,105	41.17	88.1	3,524	Case 3
3	Otaru City	121,066	39.70	3,050	59,999	39.70	1,511	19.49	49.1	3,079	
4	Asahigawa City	326,108	75.18	4,338	238,489	75.18	3,172	60.75	80.8	3,926	
5	Muroran City	87,501	28.65	3,054	48,784	28.65	1,703	16.20	56.6	3,011	
6	Kushiro City	164,741	45.80	3,597	107,513	45.80	2,347	32.19	70.3	3,339	Case 1
7	Obihiro City	159,698	38.79	4,117	141,233	38.79	3,641	38.79	100.0	3,641	Case 4
8	Kitami City	101,657	32.83	3,096	69,067	32.83	2,104	22.06	67.2	3,131	
9	Tomakomai City	169,727	64.18	2,645	137,995	64.18	2,150	39.54	61.6	3,490	Case 2
10	Ebetsu City	117,397	25.96	4,522	82,783	25.96	3,189	25.80	99.4	3,208	
11	Chitose City	86,754	24.25	3,577	81,321	24.25	3,353	24.25	100.0	3,353	
12	Noboribetsu City	47,963	13.36	3,590	30,126	13.36	2,255	10.42	78.0	2,892	
13	Eniwa City	65,499	14.69	4,459	56,700	14.69	3,860	14.69	100.0	3,860	
14	Date City	26,527	7.63	3,477	18,056	7.63	2,366	6.42	84.2	2,810	
15	Kitahiroshima City	56,957	14.94	3,812	41,376	14.94	2,770	13.96	93.4	2,965	
16	Ishikari City	50,626	20.55	2,464	33,179	20.55	1,615	11.39	55.4	2,912	
17	Hokuto City	38,826	11.64	3,336	24,483	11.64	2,103	8.58	73.7	2,854	
18	Nanae Town	18,573	5.30	3,504	13,006	5.30	2,454	4.69	88.4	2,775	
19	Takasu Town	7,067	1.62	4,362	4,940	1.62	3,049	1.62	100.0	3,049	
20	Higashikagura Town	8,149	2.56	3,183	7,469	2.56	2,918	2.56	100.0	2,918	
21	Shiraoi Town	13,367	8.39	1,593	5,855	8.39	698	2.15	25.6	2,723	
22	Atsuma Town	3,166	5.93	534	2,035	5.93	343	0.76	12.7	2,694	
23	Abira Town	3,828	3.17	1,208	2,110	3.17	666	0.78	24.7	2,694	
24	Otohuke Town	37,666	10.83	3,478	31,763	10.83	2,933	10.83	100.0	2,933	
25	Menuro Town	14,177	5.80	2,444	10,446	5.80	1,801	3.79	65.3	2,756	
26	Makubetsu Town	21,370	7.84	2,726	18,240	7.84	2,327	6.49	82.8	2,812	
27	Kushiro Town	17,586	6.01	2,926	10,747	6.01	1,788	3.90	64.8	2,758	

5. 必要面積に応じた市街化区域の設定手法

5.1 市街化区域縮小の考え方

立地適正化計画において、都市機能誘導区域は居住誘導区域内に包含されることが前提条件であるが、立地適正化計画の策定にあたり、まずは、複数拠点（都市機能誘導区域）から成る多極型のコンパクトシティを目指すのか、あるいは一極集中型のコンパクトシティを目指すのが論点になる。

東京都区部や政令指定都市のような大都市では、既に多極型の都市構造を呈しており、立地適正化計画においても多極型を選択するケースが多くなる。地方都市でも、飛び地の市町村合併によって誕生した市町村では、多極型を選択するケースが多くなることが想定できる。住民や事業者などの既得権に配慮した、受け入れられやすい政策であることは否定できない。

このとき、留意しなければならないのは、安易に多極型を選択したものの、拠点から商業施設や病院施設といった生活利便施設が撤退し、住民に不便を強いるような結果を招くのであれば、多極型コンパクトシティの失敗を意味する²⁹⁾。また、たとえ生活利便施設が充実して拠点機能を発揮できたとしても、拠点間の市街地の空洞化によりコミュニティが分断され、都市の一体感が喪失するようでは、コンパクトシティの意義そのものを問われるおそれがある。

このため、本研究が対象としている地方都市においては、特別な事情がない限り、一極集中型のコンパクトシティを基本に、将来的に想定を超えた人口減少や偏在により、居住誘導区域の見直しを余儀なくされた場合でも、その中に都市機能誘導区域が留まるよう計画することが求められる。

一方、前述したとおり、我が国では土地所有権が保証されており、市街化区域から除外されて、不利益を被る住民や事業者の理解を得ることは極めて困難である。憲法では、公共の福祉のためであれば、私有財産に制限を加えることは可能としているが、その場合は補償が必要と明記されている。しかし、財政難のもとでは、補償の余地は限られる。地方自治体を選択した、立地適正化計画の策定後、長い年月をかけて集約化を図るという方針は、住民や事業者など関係者の反発を和らげるための苦肉の策であり、現実的なアプローチといえるが、集約化の先でいかにして市街化区域の縮小に繋げるのかが大きな課題である。

未曾有の人口減少時代の到来を目前に、準備のために残された時間は少なく、持続可能なコンパクトシティの実現に向けて市街化区域の縮小を図るためには、いずれ「区域区分」制度の活用が不可避になる。そのとき、多極型、一極集中型、あるいは折衷案のいずれを選択しようとも、縮小後に必要な市街化区域面積を客観的に導出できる「判断基準」が不可欠である。

ここでは、北海道地域における拠点都市のひとつである釧路市を事例に、将来の人口予測に基づいて、縮小後の市街化区域の範囲を客観的に選定する手法を考案する。釧路市の総人口は、1981年の230,248人をピークに、基幹産業である漁業や鉱業（石炭）、製紙業の衰退に伴い減少を続けている。2017年3月末の総人口は173,223人であるが、日本創成会議の人口推計では、2045年に36%減の110,204人まで減少することが予測されている。

Figure 2-26 は、釧路市の都市計画図であるが、釧路駅の南北に広がる商業地域が釧路市における政治・経済の中心である。しかし、基幹産業の衰退の影響を受けて商業施設の撤退が続いており、中心市街地の空洞化が深刻である。このため、釧路市役所では、中心市街地の活性化を最優先政策のひとつに掲げている。

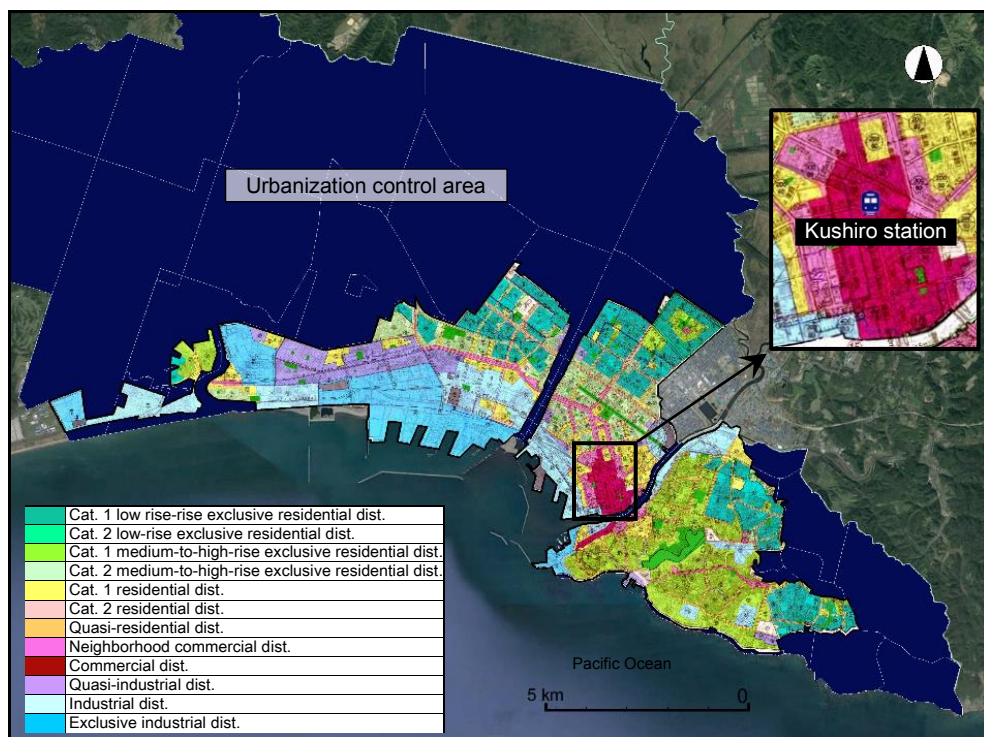


Fig. 2-26 Urban planning map of Kushiro City

*Surrounding image; Google Earth

5.2 市街化区域縮小のシミュレーション

市街化区域縮小のシミュレーションにあたり、各町丁目のアクセシビリティを測る評価指標として、釧路駅から各町丁目までの道路距離を設定した。最もシンプルな指標であるが、釧路市役所が中心市街地に都市機能を集積し、往時の賑わいを取り戻そうとするのであれば、縮小後のイメージを共有するうえで有用である。このほか、第5章「1.2 横断的研究成果」においては、アクセシビリティの指標に代えて、第3章において推計した通勤距離を基にした町丁目のランク付けにより、縮小後の市街化区域を導出している。

釧路市内には 378 の町丁目が存在しているが、各町丁目から釧路駅までの道路距離（直線距離でなく道路に沿った最短ルート長さ）を Google Map ^{注 2-12} を用いて計測している。Figure 2-27 においては、道路距離の計測結果を基に、378 町丁目を 1 km 単位で 6 区分に分類している。次に、道路距離が短い順に町丁目を順位づけしたのち、「4. 人口減少に見合った市街化区域必要面積の推計手法」において推計した釧路市の市街化区域必要面積である 32.19 km²に達するまで (Table 2-28)、順位が上位の町丁目から順に町丁目面積を累計している。

こうして設定した縮小後の市街化区域の範囲を Figure 2-28 に示している。町丁目の数は 378 から 284 まで減少し、市街化区域面積は 32.55 km²になる。これは、現状の市街化区域面積である 45.80 km²の約 71%に相当する。

Figure 2-29 においては、2015 年時点と集約化を達成した 2045 年時点における人口分布を示している。なお、2045 年時点の人口は、縮小後の市街化区域に含まれる 284 町丁目における 2015 年時点の人口を基に比例配分している。釧路駅までの道路距離が 5 km 以内の範囲に居住している人口割合は、2015 年に 70%であったのが、2045 年には 96%まで増加している。また、2 km 以内の範囲の人口割合は、16.6%から 22.6%に増加し、アクセシビリティの向上が明らかである。

また、2015 年と 2045 年時点における人口密度を Table 2-29 に示している。現状の市街化区域面積を 3 割近く縮小して、はじめて 2045 年の人口密度が 3,386 (人/km²) と、2015 年の人口密度である 3,581 (人/km²) と比べて、遜色ないレベルを維持できることが示されている。未曾有の人口減少社会の到来まで残された時間は少なく、政策を総動員して早急に対応を図る必要がある。

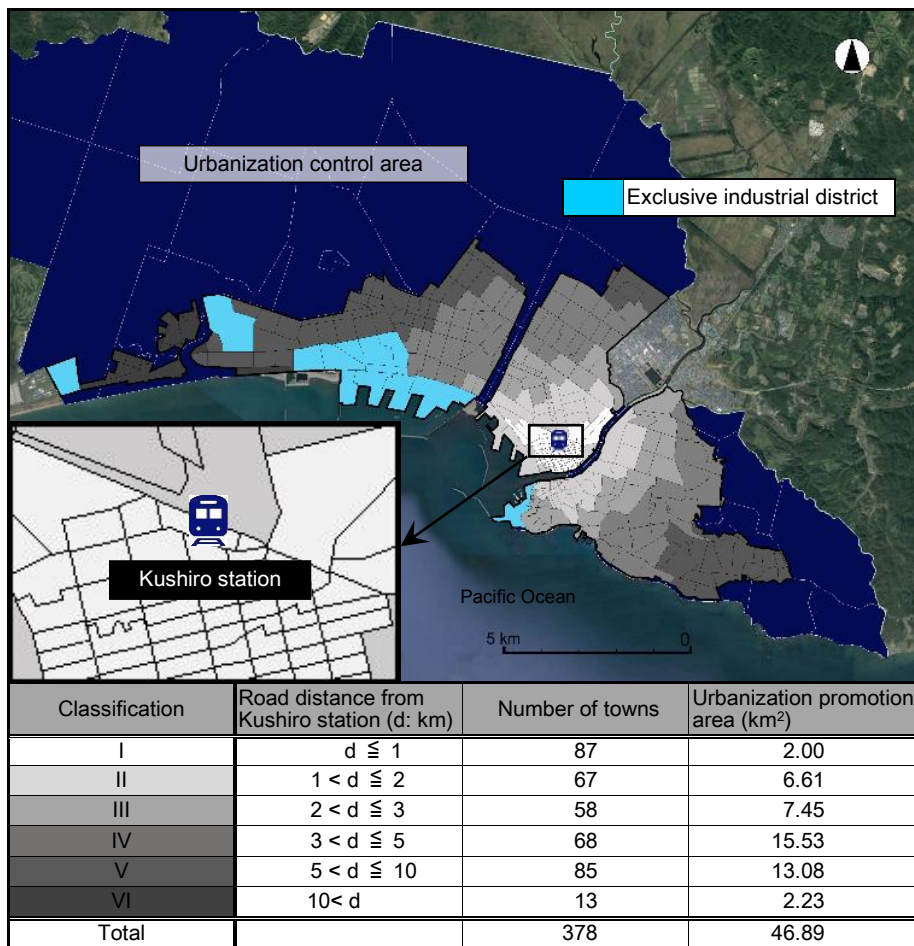


Fig. 2-27 Area classification of Kushiro City in 2015 ※Surrounding image: Google Earth

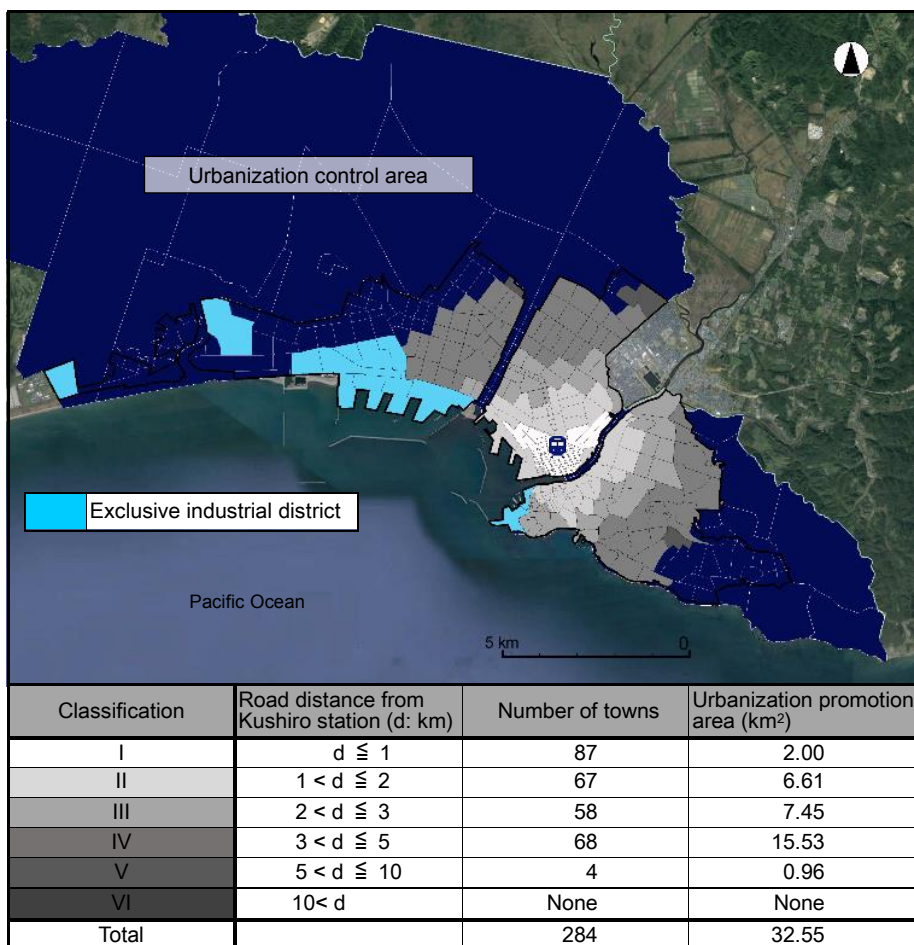


Fig. 2-28 Area classification of Kushiro City in 2045 ※Surrounding image: Google Earth

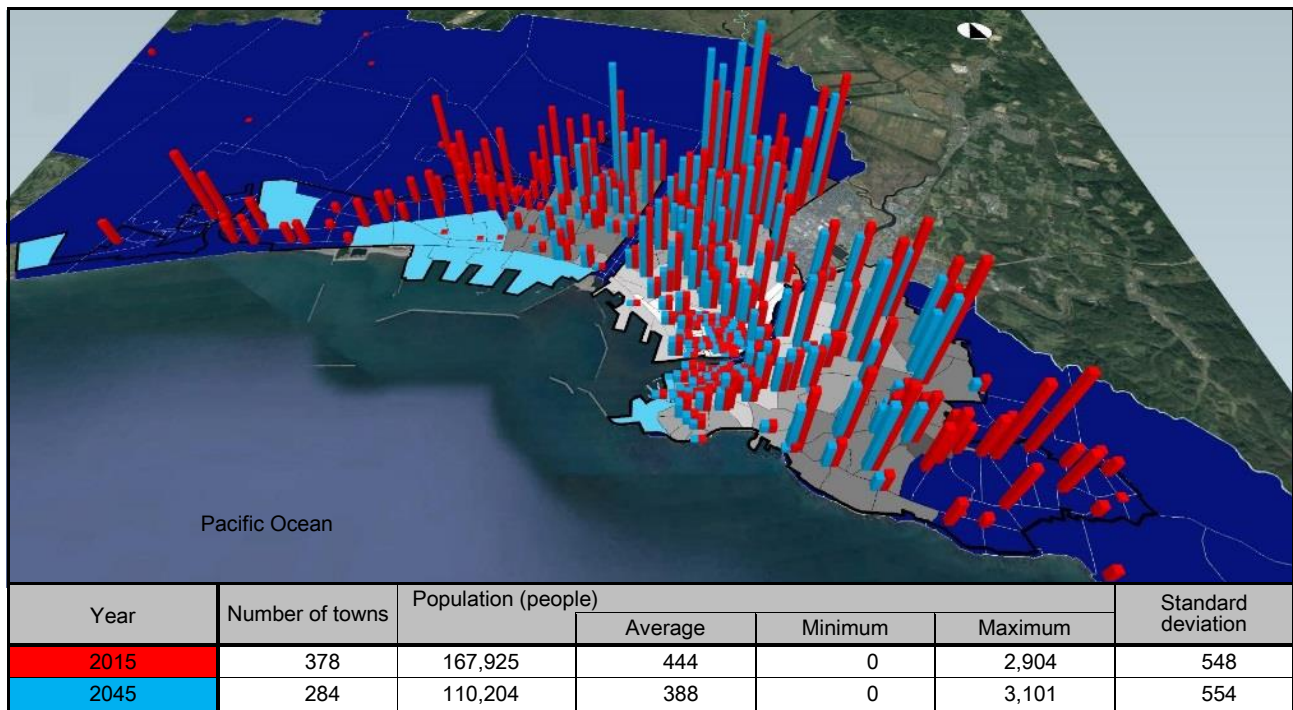


Fig. 2-29 Population distribution in Kushiro City for 2015 and 2045

※Surrounding image: Google Earth

Table 2-29 Population densities in Kushiro City for 2015 and 2045

Classification	2015					2045					
	Number of towns	Area (km ²)	Population (people)	Ratio	Population density (people / km ²) ※a	Number of towns	Area (km ²)	Population (people)	Ratio	Population density (people / km ²) ※b	b / a
I	87	2.00	5,504	3.3	2,749	87	2.00	4,910	4.5	2,453	0.89
II	67	6.61	22,413	13.3	3,392	67	6.61	19,941	18.1	3,017	0.89
III	58	7.45	27,185	16.2	3,649	58	7.45	24,257	22.0	3,256	0.89
IV	68	15.53	61,984	36.9	3,992	68	15.53	56,871	51.6	3,662	0.92
V	85	13.08	47,306	28.2	3,618	4	0.96	4,225	3.8	4,391	1.21
VI	13	2.23	3,533	2.1	1,584	None	None	None	None	None	None
Total	378	46.89	167,925	100.0	3,581	284	32.55	110,204	100.0	3,386	0.95

6. 第2章のまとめ

我が国は、これまでに誰も経験したことがない人口減少時代を迎えようとしている。多くの地方自治体では、少子高齢化・人口減少にともない社会保障費が増嵩する一方で、地方税収入の減少という厳しい財政状況のもとで、都市施設の莫大な維持管理・更新費の負担に直面する可能性が極めて高い。

都市計画法の区域区分制度は、高度経済成長期における無秩序なスプロールを抑制するうえで大きく貢献したが、都市部においても人口の自然減が社会増を上回る未曾有の人口減少時代においては、新たな制度が創設されない限り、区域区分制度の役割を市街化区域の縮小、いわゆる「逆線引き」に転換する必要がある。しかしながら、個人や事業者の財産権などが複雑に絡むこの問題は短期的な視野では解決の方策は見いだしがたい。

市町村は、居住誘導区域を設定しておいて、四半世紀もしくはそれ以上の長い年月をかけて人口の集約化を図ろうとしているが、集約化が進んだ後に低密度化した地域の取り扱いについて明確にしておらず、引き続き行政サービスを提供し続けるとしている。抜本的な維持管理・更新費の削減とはほど遠く、いずれ逆線引きを決断する必要があるが、本格的な人口減少時代が到来して、財政的に行き詰まり、地域の活力が削がれる前に決断できるのか、都市の持続可能性を確保するうえで大きな鍵を握っている。

しかしながら、これまで地域活力の低下を理由に線引きを廃止した地方自治体はあっても、人口減少を理由に逆線引きを実施した事例はなく、そのプロセスを示す方法論も確立されていない。地方自治体は、住民や事業者の説明責任を果たすため、低密度化した地域の考え方を整理したうえで、客観的な根拠に基づいた縮小後の市街化区域のイメージを提示して、共通理解の醸成に努めるとともに、不利益を被る住民や事業者の痛みを緩和する方策にも配慮しながら、長期的なスパンで取り組む必要がある。このとき、人口減少後の市街化区域の必要面積を客観的に推定する判断基準は不可欠である。

第2章では、未曾有の人口減少時代を迎えるなか、地方自治体がコンパクトシティ政策を立案する場合に基本となる、人口減少に見合った市街化区域必要面積を推計する手法を開発した。さらに、中心市街地へのアクセシビリティを指標に用いて、縮小後の市街化区域の範囲を客観的に選定する手法を考案した。

- 1) 区域区分を設定している 621 市町村における、市街化区域面積と区域内人口の関係性に関し、8 種類の関数を用いて回帰式のあてはまりを検証した結果、再現性の高い多項式回帰を導出し、人口規模に対応した市街化区域適正面積を推計する「判断基準」とした。
- 2) 判断基準を用いて、人口規模に見合った市街化区域必要面積の推定手法を開発した。
- 3) 推計した市街化区域必要面積を満足させる、市街化区域の範囲を客観的に選定する手法を考案した。

集約型都市構造に向けて、地方自治体が住民や事業者など関係者と共通理解を醸成する一助となることが期待できる。

注

注 2-1) 1968 年に旧「都市計画法（1919 制定）」が廃止されて、同じ名称の法律が制定された。旧法には「区域区分」の概念がなく、都市の無秩序なスプロール化に対して無力であった。このため、新法では、あらたに市街化区域と市街化調整区域の区分や、開発許可制度が定められた。

注 2-2) 国土交通省「2015 年度 土地所有・利用概況調査報告書」によると、民有地は国土の 43.4%を占めている。所有者を特定できない面積等の 28.2%，国有地の 19.9%，都道府県有地の 2.8%，市町村有地の 5.8%を大きく上回っている。しかも、国有地の約 97%は国有林であり、民有地の国土に占める割合の高さが際立っている。

注 2-3) 国は、2014 年に都市再生特別措置法を改正し、市町村が都市計画と民間施設誘導を融合した「立地適正化計画」を策定できることとした。都市全体の観点から、居住機能や福祉・医療・商業等の都市機能の立地、公共交通の充実に関する包括的なマスタープランを策定し、民間の都市機能への投資や居住を効果的に誘導するための環境整備を目的としている。

注 2-4) 国際連合(United Nations)：「2017 Revision of World Population Prospects」，2017，
<https://population.un.org/wpp/>（2019. 6. 2 閲覧）

注 2-5) 国際通貨基金（International Monetary Fund）：「World Economic Outlook Database (2018)」，2018
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/01/weodata/index.aspx>（2019. 6. 2 閲覧）

注 2-6) 国立社会保障・人口問題研究所がコーホート要因法を用いて推計した結果である。

注 2-7) 「東京都区部」は東京都の 23 の特別区から構成される地域。特別区は特別地方公共団体の一種で、都の管轄にあって議会を持つ基礎的な地方公共団体（市に準ずる）である。

注 2-8) 「政令指定都市」は日本の大都市制度の 1 つである。2018 年現在、全国に 20 市が存在する。法定人口が 50 万人以上を擁する市のうち、政令で指定された場合に、一般市から移行する。地方自治において都道府県は一般市より上位に位置するが、同制度で指定された市は都道府県の権限の多くを委譲されることで「都道府県と同等」と見なされる。

注 2-9) 町村から市となるべき地方公共団体の要件は、地方自治法において原則として人口 5 万人以上とされている。

注 2-10) 総務省：「地方財政状況調査関係資料」，平成 27 年度 市町村別決算状況調
http://www.soumu.go.jp/iken/zaisei/h27_shichouson.html（2019. 6. 6 閲覧）

注 2-11) 国土交通省：「日本の島嶼の構成」，北海道，本州，四国，九州，及び沖縄本島の 5 島を除く島を「離島」としている。

<http://www.mlit.go.jp/common/001290710.pdf>（2019. 6. 6 閲覧）

注 2-12) Google Map ホームページ

[https:// www.google.co.jp/maps/](https://www.google.co.jp/maps/)（2019. 6. 3 閲覧）

第3章 立地適正化計画の居住誘導区域設定における 低炭素化評価手法の考察

1. 第3章のはじめに	59
1.1 研究の背景と目的	59
1.2 研究手順	60
2. 立地適正化計画の検討状況	60
2.1 居住誘導区域の設定	61
2.2 定量的な目標値等の設定	61
3. 対象都市の概要	62
4. 低炭素化評価手法の開発	66
4.1 評価指標の設定	66
4.2 運輸部門におけるCO ₂ 排出量	66
4.3 家庭部門におけるCO ₂ 排出量	73
5. 通勤距離の推計	74
5.1 通勤距離の推計方法	74
5.2 通勤距離の推計結果	76
6. 実測値を用いた推計値の検証	77
6.1 道営住宅の管理状況	77
6.2 道営住宅入居時の移転距離	81
6.3 道営住宅入居前後の通勤距離	96
6.4 推計値の実用性検証	104
7. 低炭素化評価手法の開発	107
7.1 基準値の設定	107
7.2 エリア区分の設定	108
7.3 エリアごとの通勤由来の一人当たりCO ₂ 排出量	112
7.4 低炭素化寄与区域の抽出	113
8. 通勤由来のCO ₂ 排出量削減効果	116
9. 居住誘導区域と低炭素化寄与区域の比較検証	117
9.1 居住誘導区域と低炭素化寄与区域の一致面積	118
9.2 通勤由来のCO ₂ 排出量比較	118
9.3 低炭素化評価手法の活用	119
10. 第3章のまとめ	120

1. 第3章のはじめに

1.1 研究の背景と目的

人口減少が止まない地方都市において、持続可能な集約型都市構造の構築は最優先課題である。国は2014年に都市再生特別措置法を改正し、市町村が都市計画マスタープランの高度化版として、都市計画と民間施設誘導を融合した「立地適正化計画」を策定できることとした^{注 3-1)}。国土交通省が作成した説明会資料「改正都市再生特別措置法等について（以下「説明会資料」という。）」によると、都市全体の観点から、居住機能や福祉・医療・商業等の都市機能の立地、公共交通の充実に関する包括的なマスタープランを作成し、民間の都市機能への投資や居住を効果的に誘導するための土俵づくりを目的としている^{注 3-2)}。

法により、計画策定においては、その区域を記載するほか、住宅及び都市機能増進施設の立地適正化に関する基本的な方針や居住誘導区域、都市機能誘導区域等に関する事項を盛り込むことが規定されている。また、国土交通省が市町村の計画策定を促進するため作成した「立地適正化計画作成の手引き（以下「手引」という。）」の中で、課題解決のための施策・誘導方針（ストーリー）により目指す目標、及び目標達成により期待される効果の定量化が重要としている^{注 3-3)}。

国土交通省公表資料「各都市における立地適正化計画作成の主な取組」によると^{注 3-4)}、2018年6月5日時点において、全国で164市町村が計画を策定している。2016年3月末時点で1市、2017年3月末時点で5市町にとどまっていたのが急速に増加し、今後も増え続けることが確実である（Table 3-1）。

Table 3-1 Number of municipalities engaged in location adequacy plan

Classification		Number of municipalities
Nationwide		1,718
Urban planning area designated		1,352
Urbanization promotion area designated		621
Location adequacy plan devised		164
Residence instruction area designated		132
City function instruction area designated		164

説明会資料によると、立地適正化計画はコンパクトシティを実現するための都市政策ツールとして制度化されたが、コンパクトシティの概念すべてを網羅するのではなく、環境や生活、福祉など関連政策との連携を前提としていることがわかる。コンパクトシティの概念については、いまだ論議を呼ぶところであるが、国土交通省は、「コンパクト＋ネットワーク」の実現に向けて、①持続可能な都市経営（財政、経済）、②高齢者の生活環境・子育て環境、③地球環境、自然環境、④防災のためを目標に掲げ、限られた資源の集中的・効率的な利用により、持続可能な都市・社会を構築するとしている^{注 3-5)}。立地適正化計画は、このうち①を主な目標とし、②と④にも一定の配慮をして制度化されたと考えられる。

このため、説明会資料や手引においては、既存市街化区域の範囲内で工業専用地域や港湾地区など住宅建築が制限されている区域、土砂災害や津波災害等の危険区域、将来的に人口密度が維持される区域、公共交通の利用が可能な区域、日常生活に必要な商業・医療・福祉等の施設から徒歩圏に含まれる区域などの、適用又は適用除外候補区域（以下「レイヤー」という。）を重ねて、居住誘導区域を導出する手順が示されており^{注 3-6)}、既存計画の大部分がこれに準じている。

一方、③地球環境に関しては、説明会資料や手引に具体的な評価手法に関する例示がなく、市町村が定量的に評価できる手法が確立されていないこともあり、既存計画の中で環境面のレイヤーを採用した事例は見当たらない。計画の進捗管理に用いる評価指標に関しても、人口・人口密度が最も多く採用されているほかは経済面、生活面の指標が多く占めている。

しかしながら、環境面の配慮が十分でなくとも、一定の人口密度を維持するという立地適正化計画の制度的役割からすると、制度的な問題として捉えるのではなく、環境面の要素を補完することで計画の価値を大幅に高めることができるという、運用上の課題という受け止めが妥当である。

経済協力開発機構が、「コンパクトシティの本質的価値は、経済活力、環境持続可能性、社会的公正などの都市政策目標を統合する能力にある。政策が十分に練られてうまく実施されれば、大きな二律背反を発生させることなく経済と環境の目標に向けて同時に取り組むことができる。」と指摘したとおり^{注3-7)}、標準的なレイヤーと評価指標はそのままに、環境面の評価を加えることで、これまで以上に居住誘導区域の設定効果を定量的に説明できる、付加価値の高い計画策定が可能になると考えられる。

こうした背景から、本研究では、立地適正化計画の検討において標準的に採用されているレイヤーと評価指標はそのままに、環境面から補完する「低炭素化評価手法」の開発を目的としている。

1.2 研究手順

市街地の集約化による通勤距離短縮がもたらす、CO₂排出量削減効果の検証をとおして、評価指標としての有用性を明らかにするとともに、低炭素化に関するレイヤーを導出できる低炭素化評価手法を、以下の手順により開発している。

(1) 対象都市の選定

居住誘導区域を検討している北海道内の地方都市の中から、釧路市と室蘭市を選定した。

(2) 「低炭素化評価手法」の開発

1) 評価指標の設定

評価指標として、地方都市で依存度が高い自動車通勤における通勤距離を設定した。

2) 通勤距離の推計

小地域（町丁目）単位の従業者データと新たに計測した全町丁目間の道路距離を用いて、各町丁目において不特定多数の就業者が居住した場合の通勤距離を推計した。

3) 「低炭素化寄与区域」の設定

- ・通勤距離の短縮に貢献している町丁目と、そうでない町丁目に判別できる「基準値」を設定した。
- ・基準値を利用して、全町丁目を通勤距離短縮の寄与度に応じて複数エリアに区分した。
- ・居住エリアの選択が通勤由来のCO₂排出量に及ぼす影響を検証し、自動車通勤距離の評価指標としての有用性を確認した。
- ・都市全体のCO₂排出量削減に貢献している町丁目を抽出し、低炭素化寄与区域を設定した。

4) CO₂排出量削減効果の検証

低炭素化寄与区域のCO₂排出量削減効果を検証した。

(3) 実際の居住誘導区域と低炭素化寄与区域の比較検証

対象都市において検討中の居住誘導区域と低炭素化寄与区域の比較検証をとおして、低炭素化評価手法の活用方法を明らかにしている。

2. 立地適正化計画の検討状況

ここでは、国土交通省が市町村の計画策定を支援するために作成した手引等の考え方と、実際の計画における検討状況を検証する。

手引では、下記1)から9)の立地適正化計画策定フローを示し、課題の抽出方法から誘導区域等の検討方法、定量的な目標値等の検討方法に至るまで網羅的に示しながらも、その活用は市町村の自主性に委ねられている。しかしながら、市町村においては手引を踏襲し、結果的に全体構成から検討方法まで

定型化した計画が主流を占めている。

- 1) 関連する計画や他部局の関係施策等の整理
- 2) 都市が抱える課題の分析及び解決すべき課題の抽出
- 3) まちづくりの方針（ターゲット）の検討
- 4) 目指すべき都市の骨格構造の検討
- 5) 課題解決のための施策・誘導方針（ストーリー）の検討
- 6) 誘導施設・誘導区域等の検討
- 7) 誘導施策の検討
- 8) 定量的な目標値等の検討
- 9) 施策の達成状況に関する評価方法の検討

2.1 居住誘導区域の設定

2.1.1 手引のポイント

上記「6) 誘導施設・誘導区域等の検討」に関し、手引では国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口をもとに長期的な地区別人口見通しを見据えつつ、①徒歩や主要な公共交通路線等を介した拠点地区へのアクセス性、②区域内の人口密度水準を確保することによる生活サービス施設の持続性、③対象区域における災害等に対する安全性といった観点等から具体の区域を検討することとしている^{注 3-8)}。

また、説明会資料では①具体的な区域の設定に当たって留意すべき事項、②居住誘導区域を定めることが考えられる区域、③居住誘導区域に含まないこととされている区域、④原則として、居住誘導区域に含まないこととすべき区域等が詳細に示されている^{注 3-9)}。

2.1.2 既存計画の対応

既存の 164 計画のうち、約 8 割の 132 計画において居住誘導区域を設定している（Table 3-1）。居住誘導区域の設定にあたり、市町村は、市街化区域のうち工業専用地域や流通業務地区、法令で住宅の建築が制限されている区域、土砂災害や津波災害、浸水災害等の危険区域を除外したうえで、将来的に人口密度が維持される区域、公共交通の利用が可能な区域（鉄道駅やバス停留所から徒歩圏）、日常生活に必要な商業・医療・福祉等の施設から徒歩圏に含まれる区域など、レイヤーを重ねながら導出している。

2.2 定量的な目標値等の設定

2.2.1 手引のポイント

フローにおける「8) 定量的な目標値等の検討」に関し、国土交通省は市町村のコンパクトなまちづくりに向けた取組を支援する参考図書として「都市構造の評価に関するハンドブック」を公表している。都市機能や居住を誘導する区域を検討する市町村向けに評価指標を例示し、その数は 6 分野 41 指標に及んでいる^{注 3-10)}。

2.2.2 既存計画の対応

164 ある既存計画のうち、約 9 割にあたる 150 計画が、ハンドブックに準拠して目標値を設定している。採用が多い順に、「人口又は人口密度（132 計画）」が最多であり、以下、「公共交通機関（77）」、「誘導施設（52）」、「住民意識（16）」、「歩行者通行量（15）」、「施設利用者数（14）」と続いている（Table 3-2）。一方、効果指標を設定した計画は 27 計画にとどまり、採用が多い順に、「住み心地満足度（10）」が最多で、以下、「高齢者外出率（6）」、「バス利用率（4）」が続いている。人口又は人口密度以外では、生

活関連の指標が多くを占めており、CO₂ 排出量削減を採用した計画は、それぞれ 1 計画あるが、それも市街地の縮小による直接的な削減効果ではない^{注 3-11)}。

Table 3-2 Number of adopted target values and effect indicators

Target value	Number of adoptions	Effect indicator	Number of adoptions
Population / Population density	132	Comfort satisfaction	10
Public transport	77	Going out rate of elderly persons	6
Facilities	52	Bus vehicle occupancy	4
Resident consciousness	16	Land price fluctuation rate	3
pedestrian traffic	15	Maintenance expenses of public facilities	3
Number of facility users	14	※There is only one plan that sets CO ₂ emission reduction as target value. The same applies to effect indicator.	
Vacant house	12		

3. 対象都市の概要

北海道内では、2018 年 8 月時点で 14 市町（釧路市、室蘭市、美唄市、士別市、名寄市、北広島市、石狩市、当別町、福島町、八雲町、長万部町、江差町、古平町、及び芽室町）が居住誘導区域を検討中であった。

このうち、釧路市、室蘭市、北広島市、石狩市、及び芽室町の 5 市町において、都市計画の区域区分を設定している。また、釧路市と室蘭市は、地方自治法に基づいて設置された 14 支庁のうち、釧路支庁（総合振興局）と胆振支庁（総合振興局）の所在都市であり、国や北海道庁の出先機関のほか高度医療施設、大規模商業施設が集積した地域政治経済の中心都市である。居住誘導区域を検討している 14 市町のなかでは、人口規模も釧路市について室蘭市が大きい、その反面、2015 年から 2045 年までの人口減少数と減少率は極めて深刻であり（Table 3-3）、釧路市は日本創世会議が公表した「消滅可能性都市」に含まれている。

両市がコンパクトシティを着実に推進し、引き続き地域政治経済の中心都市として持続可能性を確かなものにすることは、圏域としても北海道としても重要な課題であり、人口減少が進行している他の地方都市の先進事例となりうることから対象都市に取り上げることとした。

Table 3-3 Population decline trend in 5 municipalities

City name	Population (people)		Decrease number (people)	Decrease rate (%)
	2015 *1	2045 *2		
Kushiro City	167,925	110,204	-57,721	-34.4
Muroran City	88,564	49,377	-39,187	-44.2
Kitahiroshima City	59,064	42,907	-16,157	-27.4
Ishikari City	57,436	37,642	-19,794	-34.5
Memuro Town	18,484	13,620	-4,864	-26.3

*1 Census

*2 National Institute of Population and Social Security Research

なお、Table 3-4 に、両市における人口推移と予測を示している。2015 年までは国勢調査の結果であり、2020 年以降は日本創成会議の人口推計（2014 年）による。

Table 3-4 Population trends and forecasts

City name	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Kushiro City	214,694	214,541	205,639	199,323	191,739	181,516	173,278	167,925	159,947	150,860	141,117	131,012	120,629	110,204
Ratio (1980=100)	100	100	96	93	89	85	81	78	74	70	66	61	56	51
Muroran City	150,199	136,208	117,855	109,766	103,278	98,372	94,535	88,564	81,876	74,811	67,834	61,226	55,051	49,377
Ratio (1980=100)	100	91	78	73	69	65	63	59	55	50	45	41	37	33

(1) 釧路市

釧路市（合併前の旧釧路市）の総人口は、基幹産業である漁業や石炭、製紙業の衰退にともない減少を続けている。2015年の総人口は167,925人であるが、日本創成会議の人口推計（2014年）によると、2045年に110,204人まで減少することが予測されている（Table 3-4, Figure 3-1）。釧路市の地形は釧路川東部の一部を除き概ね平坦で、北には釧路湿原が連なっている（Figure 3-2）。過去の人口増加にともない郊外部に向けて住宅地が拡大したが、人口減少に転じてからも拡大が止まず、低密度で人口が分布する現在の状況になっている。

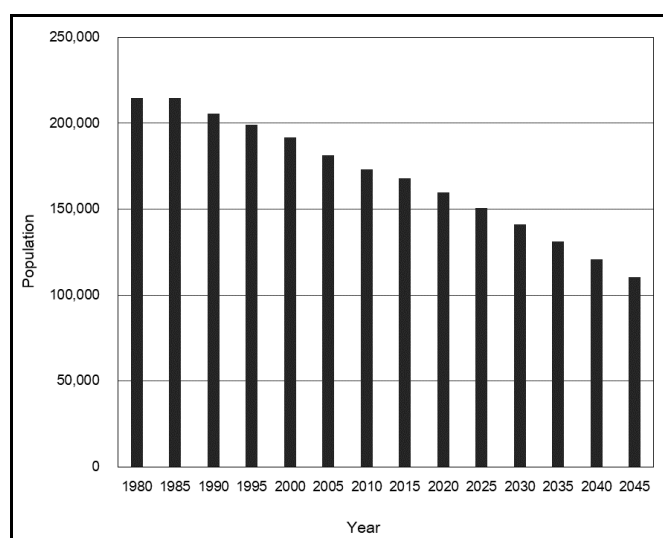


Fig. 3-1 Trend of population in Kushiro City

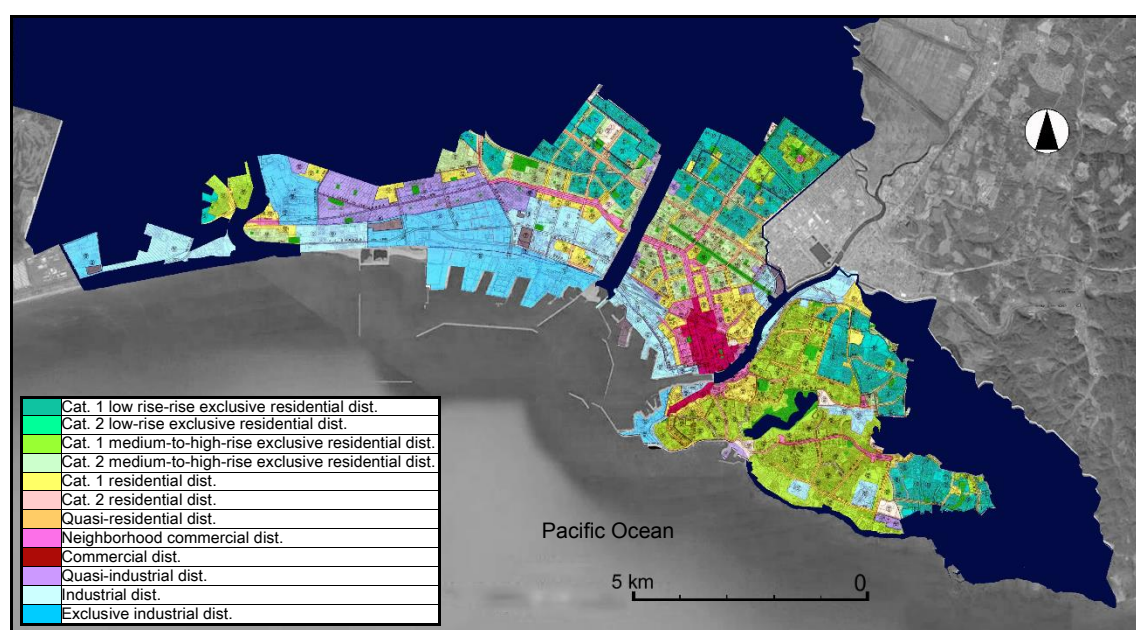


Fig. 3-2 Urban planning map of Kushiro City

2015年に、釧路市役所は、将来にわたって持続可能なまちづくりを目的に立地適正化計画の策定に着手し、2016年には計画期間を2035年までとする「釧路市立地適正化計画（居住誘導区域の設定を除く）」を策定、2019年3月には居住誘導区域を盛り込む改訂を予定していた。公表された「釧路市立地適正化計画改訂素案（2018.12）^{注3-12)}」における居住誘導区域の設定プロセスの概略は次のとおりである。

- 1) 計画最終年に人口密度が4,000（人/km²）以上となることが見込まれるエリア、及び良好な住環境の保全を目的とした地区計画のエリア、都市機能誘導区域の主要な地点から半径800m以内のエリア等の「区域とするエリア」を抽出する。
 - ・既に都市基盤が整備され、計画最終年に人口密度が40（人/ha）以上となることが見込まれるエリア
 - ・良好な住環境の保全を目的とした地区計画のエリア
 - ・都市機能誘導区域の主要な地点から半径800m以内のエリア
 - ・鉄道駅から半径800m以内のエリア
 - ・公共交通基幹軸のバス停、又は1時間当たり片道3本以上運行するバス停から半径300m以内のエリア
- 2) 法令等により居住が制限されているエリア（工業専用地域、第2種特別工業地区、臨港地区等）低未利用地、及び災害の想定されるエリア（土砂災害警戒区域、津波浸水想定区域）等の「区域としないエリア」の条件に合致する地域を重ねる。
 - ・工業専用地域及び第2種特別工業地区、臨港地区（無分区を除く）
 - ・居住のための建築物を制限している地区計画のエリア
 - ・工業地域、及び準工業地域の内、工業系土地利用の割合が高いエリア
 - ・工業専用地域又は工業地域と一体となって土地利用がされているエリア
 - ・一定規模で低未利用地が広がっているエリア
 - ・総合公園の内、春採公園のエリア
 - ・災害の想定されるエリア（土砂災害警戒区域、津波浸水想定区域など）
- 3) 「区域とするエリア」から「区域としないエリア」を除外した区域を居住誘導区域として設定する。

(2) 室蘭市

室蘭市の総人口は、基幹産業である製鉄業の衰退に伴い減少を続けている。2015年の総人口は88,564人であるが、日本創成会議の人口推計によると、2045年に49,377人まで減少する（Table 3-4, Figure 3-3）。室蘭市は沢ごとに形成されたサークル状の都市構造が特徴であるが（Figure 3-4）、傾斜地で暮らす住民の高齢化が進行し、まちなか居住の推進が課題となっている。

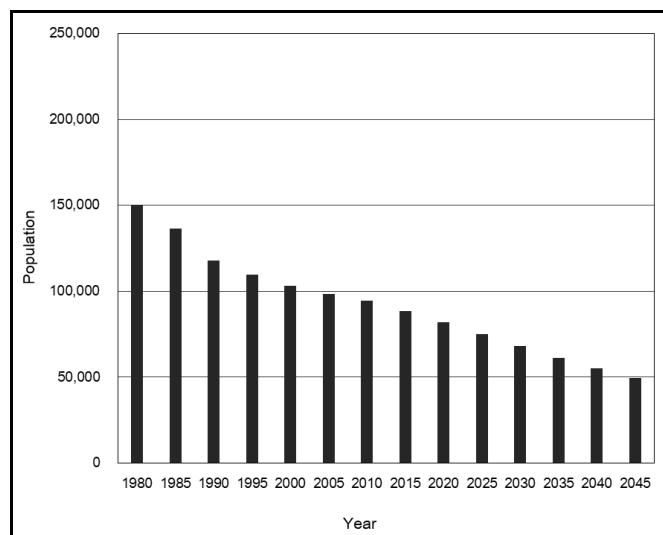


Fig. 3-3 Trend of population in Muroran City

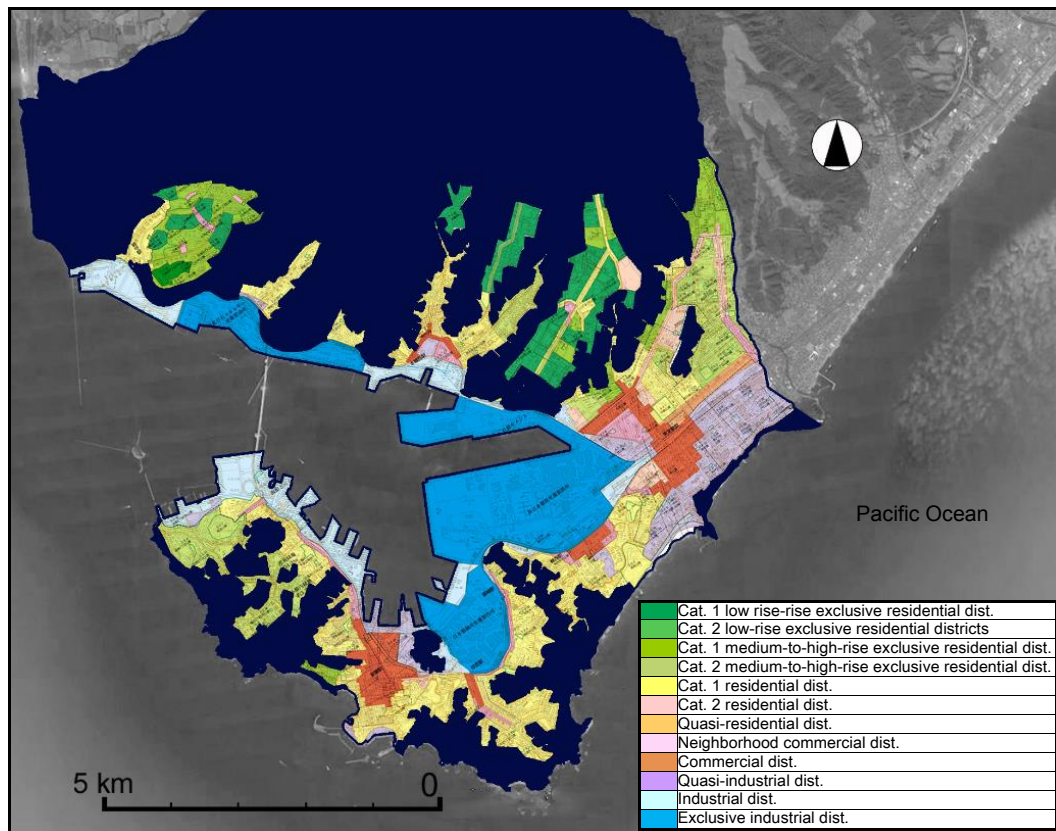


Fig. 3-4 Urban planning map of Muroran City

室蘭市役所は、人口減少や少子高齢化が進んだ社会であっても、コンパクトで暮らしやすく持続可能なまちづくりを進めるため、2017年に計画期間を2040年までとする立地適正化計画の策定に着手し、2019年3月の計画策定を予定していた。公表された「室蘭市立地適正化計画（素案）（2018.11）^{注3-13)}」における居住誘導区域の設定プロセスの概略は次のとおりである。

- 1) 法制度上、誘導区域に含められない地域（市街化調整区域、工業専用地域、臨港地区）を除外
- 2) 対処しがたい災害リスクが存在する地域（土砂災害特別警戒区域）を除外
- 3) 身近な都市機能が充実している地域、または将来人口密度が一定以上の地域で、かつバス停から300m以内の範囲を誘導区域に含める。
 - ・身近な都市機能が充実している地域とは、5種（交流、教育・文化、子育て、医療及び商業）の都市機能に対し徒歩圏（800m以内）となる地域
 - ・将来人口密度は、40（人/ha）以上を目安とする。
- 4) 傾斜度が15度以上の区域を除外
 - ・傾斜度8度以上は、現地の状況を確認して判断し、傾斜地と平地が同一街区の中に存在する場合、面的に居住を誘導できるかを基準として判断する。
- 5) PRE活用の方針を反映
 - ・誘導区域に含めるべき用途に活用することが想定されている公的不動産（PRE）の場所を、誘導区域に含める。
- 6) 公共交通の利便性をチェック

4. 低炭素化評価手法の開発

4.1 評価指標の設定

本研究では、立地適正化計画の策定において、環境面の観点から補完する評価指標として、自動車通勤に由来する CO₂ 排出量を選択した。その根拠としては、環境面からの評価指標を検討するうえで、まず我が国における部門別 CO₂ 排出量の中で、居住誘導区域の設定が最も大きな影響を及ぼす運輸部門の CO₂ 排出量において、自家用乗用車の占める割合が 46% と大きいこと。また、家庭部門の CO₂ 排出量においても、居住誘導区域の設定が影響を及ぼすガソリンや軽油の占める割合が 22% を占めていることにある。

また、全国的に通勤手段の中では自動車の依存度が高く、とりわけ地方都市においてその傾向が著しいという現状を踏まえ^{注 3-14)}、さらに自動車の通勤距離はバイクやハイヤー、路線バスといった化石燃料を消費する他の移動手段による通勤距離と同一か、もしくは高い相関関係にあることから、代表して自動車通勤距離を選択している。

なお、第 4 章では、対象都市において道営住宅に入居している世帯構成員の属性を調査したうえで、通勤や買い物、保育所への送迎など、自家用乗用車の利用に由来する CO₂ 排出量を推計した結果、通勤距離の影響が最も大きいことを明らかにしている。

4.2 運輸部門における CO₂ 排出量

(1) 「運輸部門における二酸化炭素排出量(2016 年度)」

国土交通省公表資料「運輸部門における二酸化炭素排出量(2016 年度)^{注 3-15)}」によると、我が国における CO₂ 総排出量である 120,600 万トンの部門別内訳は、産業部門 34.6%、運輸部門 17.9%、業務その他部門 17.8%、家庭部門 15.6%、その他 14.2% である (Table 3-5, Figure 3-5)。

このうち、居住誘導区域の設定による影響が最も大きい運輸部門に着目すると、その CO₂ 排出量である 21,500 万トンの内訳は、自家用乗用車が 46.1% の 9,926 万トンと最も大きく、以下、営業用貨物車 19.6%、自家用貨物車 16.8%、内航海運 4.8%、航空 4.7%、鉄道 4.3%、バス 2.0%、タクシー 1.3%、二輪車 0.4% と続いている (Table 3-6, Figure 3-5)。また、自動車全体 (自家用乗用車、営業用貨物車、自家用貨物車、バス、タクシー、及び二輪車) の排出量である 18,571 万トンは、運輸部門の 86.2% を占め、これは日本全体の CO₂ 排出量の 15.4% を占めている。

また、旅客自動車 (自家用乗用車、バス、タクシー、及び二輪車) に着目すると、その排出量である 10,725 万トンは、運輸部門の 49.8% を占め、日本全体の 8.9% を占めている。比較の対象として、貨物自動車 (営業用貨物車及び自家用貨物車) の排出量である 7,846 万トンは、運輸部門の 36.4%、日本全体の 6.5% を占めている。運輸部門の CO₂ 排出量においては、旅客自動車の占める割合が貨物自動車を抑えて最も大きいことが確認できる。

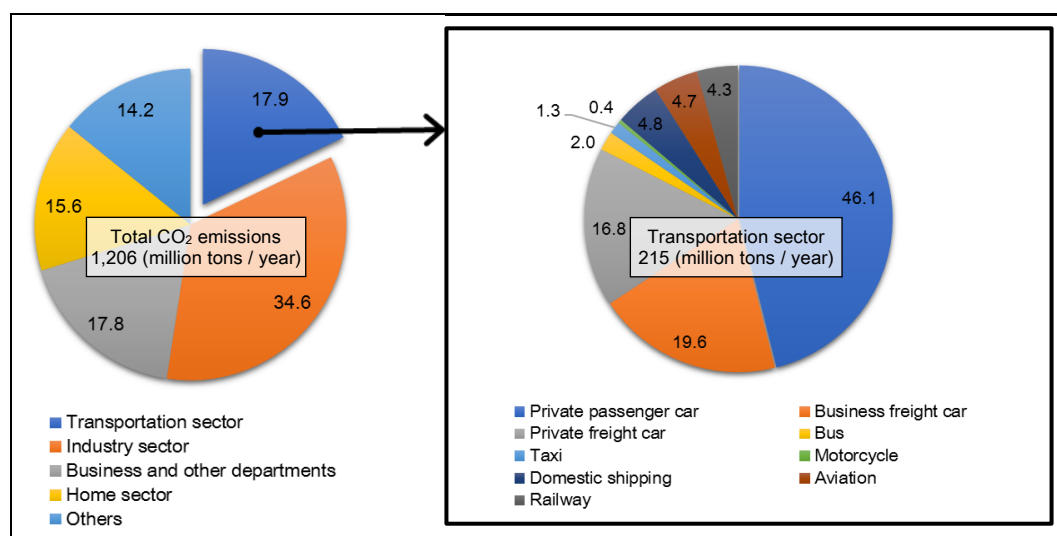
Table 3-5 CO₂ emissions in each sector (2016)

Category	Emissions (million tons)	Percentage※
Transportation sector	21,500	17.9
Industry sector	41,800	34.6
Business and other departments	21,400	17.8
Home sector	18,800	15.6
Others	17,100	14.2
Total	120,600	100.0

※Due to rounding, the total number does not reach 100.

Table 3-6 CO₂ emissions in transport sector (2016)

Category	Emissions (million tons)	Percentage
Private passenger car	9,926	46.1
Business freight car	4,227	19.6
Private freight car	3,619	16.8
Bus	429	2.0
Taxi	283	1.3
Motorcycle	87	0.4
Domestic shipping	1,037	4.8
Aviation	1,019	4.7
Railway	919	4.3
Total	21,546	100.0

Fig. 3-5 CO₂ emissions in transport sector (2016)

(2) 平成 22 年度全国都市交通特性調査の調査結果

Table 3-7 に、国土交通省公表資料「都市における人の動き ―平成 22 年度全国都市交通特性調査の調査結果から―注 3-16)」による、平日、目的別・都市類型別の代表交通手段分担率を示している。なお、Table 3-8 は、都市類型別の調査対象都市の一覧である。

通勤目的に関し、自動車分担率は、鉄道網が充実している三大都市圏の中心都市において 14.7%と低い数値を示しているが、同じ三大都市圏でも周辺都市 2 では 60%を超え、地方中心都市では 81.9%と著しく高い数値を示している。

Table 3-7 Representative transportation share ratio for commuting purpose by city type on weekday (unit: %)

Movement purpose	City type		Railway	Bus	Automobile	Motorcycle	Walking / other	Total
Commuting to work	Three major metropolitan areas	Central city	56.4	3.4	14.7	16.5	8.8	100.0
		Surrounding cities 1	48.2	1.8	28.5	16.6	5.0	100.0
		Surrounding cities 2	20.3	1.4	60.2	13.3	4.9	100.0
	Regional Central Urban Area	Central city	22.4	7.0	43.0	17.5	10.0	100.0
		Surrounding cities	11.0	6.2	58.7	13.0	11.1	100.0
	Regional core urban area (more than 400,000 central cities)	Central city	5.3	5.4	57.9	23.4	8.1	100.0
		Surrounding cities	4.8	0.8	82.1	7.3	4.9	100.0
	Regional core urban area (less than 400,000 central cities)	Central city	2.2	3.6	68.1	18.2	7.9	100.0
		Surrounding cities	5.5	1.5	77.3	10.7	5.0	100.0
	Regional central urban area		0.6	0.6	81.9	11.8	5.2	100.0
Business affairs	Three major metropolitan areas	Central city	26.0	2.4	48.8	11.2	11.6	100.0
		Surrounding cities 1	19.6	0.7	60.6	10.2	8.9	100.0
		Surrounding cities 2	7.5	0.5	80.4	5.7	6.0	100.0
	Regional Central Urban Area	Central city	7.0	1.3	76.1	6.5	9.1	100.0
		Surrounding cities	3.2	3.2	77.2	6.6	9.8	100.0
	Regional core urban area (more than 400,000 central cities)	Central city	3.1	0.7	84.1	7.5	4.7	100.0
		Surrounding cities	2.3	0.8	85.8	3.8	7.4	100.0
	Regional core urban area (less than 400,000 central cities)	Central city	1.4	0.9	82.1	8.2	7.3	100.0
		Surrounding cities	2.6	0.3	84.4	7.6	5.1	100.0
	Regional central urban area		1.0	0.4	87.0	6.4	5.3	100.0
Personal affairs	Three major metropolitan areas	Central city	18.5	4.3	25.2	19.8	32.3	100.0
		Surrounding cities 1	12.3	2.3	41.0	20.5	23.8	100.0
		Surrounding cities 2	5.4	1.2	62.8	14.6	16.0	100.0
	Regional Central Urban Area	Central city	6.6	5.1	49.7	11.7	26.9	100.0
		Surrounding cities	3.3	4.5	59.2	9.7	23.3	100.0
	Regional core urban area (more than 400,000 central cities)	Central city	2.3	3.1	61.9	15.8	16.9	100.0
		Surrounding cities	1.6	1.2	77.6	8.0	11.5	100.0
	Regional core urban area (less than 400,000 central cities)	Central city	1.1	2.4	66.4	15.2	14.9	100.0
		Surrounding cities	1.5	0.7	76.5	10.8	10.5	100.0
	Regional central urban area		0.5	1.0	76.1	10.3	12.1	100.0

Source: Survey results of urban traffic characteristics survey in FY 2010

Table 3-8 Survey target cities by city type

City type		Survey target cities
Three major metropolitan areas	Central city	Saitama, Chiba, Tokyo wards, Yokohama, Kawasaki, Nagoya, Kyoto, Osaka, Kobe
	Surrounding cities 1 ※	Toride, Tokorozawa, Matudo, Inagi, Sakai, Toyonaka, Nara
	Surrounding cities 2 ※	Oume, Odawara, Gifu, Toyohashi, Kasugai, Tsushima, Tokai, Yokkaichi, Kameyama, Omihachiman, Uji, Izumisano, Akashi
Regional Central Urban Area	Central city	Sapporo, Sendai, Hiroshima, Kitakyushu, Fukuoka
	Surrounding cities	Otaru, Chitose, Shiogama, Kure, Otake, Dazaifu
Regional core urban area (more than 400,000 central cities)	Central city	Utsunomiya, Kanazawa, Shizuoka, Matsuyama, Kumamoto, Kagoshima
	Surrounding cities	Oyabe, Komatsu, Iwata, Soja, Isahaya, Usuki
Regional core urban area (less than 400,000 central cities)	Central city	Hirosaki, Morioka, Koriyama, Matsue, Tokushima, Kochi
	Nearby cities	Takasaki, Yamanashi, Kainan, Yasugi, Nankoku, Urasoe
Regional central urban area		Yuzawa, Ina, Joetsu, Nagato, Imabari, Hitoyoshi

※The surrounding cities in the three major metropolitan areas are divided by the following definitions.

Three major metropolitan areas	Distance from center		
	Tokyo	Keihanshin	Chukyo
Surrounding cities 1	Less than 40 km	Less than 30 km	-
Surrounding cities 2	40km or more	30km or more	Whole area

次に、Table 3-7 における 5 種類の代表交通手段分担率（鉄道、バス、自動車、二輪車、及び徒歩・その他）に着目して、移動目的別の相関行列を Table 3-9 に示している。自動車は、全ての移動目的において、他の全ての交通手段と逆相関の関係を示している。特に、自動車と鉄道の相関係数は、通勤目的で-0.9367、業務目的で-0.9758、私的目的で-0.9478 と、強い逆相関の関係を示している。

Table 3-9 Correlation matrix of representative transportation share ratio on weekday

Movement purpose	Means of transportation	Railway	Bus	Automobile	Motorcycle	Walking / other
Commuting to work	Railway	1.0000	-	-	-	-
	Bus	0.0467	1.0000	-	-	-
	Automobile	-0.9367	-0.3630	1.0000	-	-
	Motorcycle	0.2266	0.6062	-0.5097	1.0000	-
	Walking / other	0.1070	0.9335	-0.3884	0.4685	1.0000
Business affairs	Railway	1.0000	-	-	-	-
	Bus	0.3115	1.0000	-	-	-
	Automobile	-0.9758	-0.4823	1.0000	-	-
	Motorcycle	0.7760	0.2552	-0.8154	1.0000	-
	Walking / other	0.6897	0.7914	-0.8034	0.4724	1.0000
Personal affairs	Railway	1.0000	-	-	-	-
	Bus	0.4512	1.0000	-	-	-
	Automobile	-0.9478	-0.6736	1.0000	-	-
	Motorcycle	0.7616	0.2230	-0.7824	1.0000	-
	Walking / other	0.8474	0.8472	-0.9491	0.5662	1.0000

また、国土交通省「平成 22 年度全国都市交通特性調査」においては、全国 70 市における自動車と鉄道の交通手段分担率を公表している（Table 3-10）。このデータを基に 10 種類の関数（1 次～5 次、逆数、平方根、対数、べき乗、及び指数関数）を用いた回帰式のあてはまりを検討している（Table 3-11, Figure 3-6）。10 種類の回帰式は、いずれも強い逆相関を示しており、有意水準 1 %において、いずれも P 値は 0.01 以下であり有意性が確認できる。

Table 3-10 Share ratio of car and railway (unit: %)

City name	Car share rate	Railway share rate	City name	Car share rate	Railway share rate	City name	Car share rate	Railway share rate
Sapporo	42.04	17.62	Kanazawa	65.79	1.75	Kainan	62.31	7.46
Otaru	48.04	5.68	Komatsu	76.23	1.93	Matsue	67.53	1.35
Chitose	66.05	6.11	Yamanashi	74.58	4.84	Yasugi	72.05	3.30
Hirosaki	65.33	1.73	Ina	78.05	1.93	Soja	68.27	5.38
Morioka	54.98	2.58	Gifu	64.47	4.66	Hiroshima	47.61	8.76
Sendai	50.28	11.21	Shizuoka	46.59	7.49	Kure	52.79	4.84
Shiogama	61.48	11.38	Iwata	70.75	3.42	Otake	52.66	10.42
Yuzawa	77.11	1.54	Nagoya	42.90	18.86	Nagato	75.13	1.16
Koriyama	68.14	2.39	Toyohashi	64.44	5.67	Tokushima	61.90	0.57
Toride	48.08	23.26	Kasugai	57.14	13.06	Matsuyama	49.89	2.68
Utsunomiya	66.20	3.97	Tsushima	58.87	10.48	Imabari	63.65	0.74
Takasaki	68.75	4.14	Tokai	61.96	11.72	Kochi	58.61	1.11
Saitama	26.60	30.11	Yokkaichi	64.26	9.17	Nankoku	69.40	3.47
Tokorozawa	30.53	29.90	Kameyama	78.83	3.87	Kitakyushu	56.88	5.24
Chiba	38.17	27.38	Omihachiman	63.87	10.33	Fukuoka	35.16	11.44
Matsudo	27.81	34.03	Kyoto	26.44	18.80	Dazaifu	54.63	14.32
Tokyo wards	14.17	36.70	Uji	39.94	21.71	Isahaya	70.65	4.57
Oume	45.49	20.47	Osaka	13.55	30.04	Kumamoto	57.22	1.62
Inagi	25.20	37.84	Sakai	39.70	20.18	Hitoyoshi	70.72	0.76
Yokohama	21.67	35.80	Toyonaka	26.36	22.15	Urasoe	68.04	2.89
Kawasaki	15.71	41.99	Izumisano	44.66	18.34	Kagoshima	56.98	3.17
Odawara	42.06	19.25	Kobe	29.50	27.64	Urazoe	65.09	0.58
Joetsu	73.43	2.22	Akashi	39.93	18.51			
Oyabe	79.79	3.51	Nara	38.61	24.49			

Source: 2010 National Urban Traffic Characteristic Survey

Table 3-11 Comparison of regression equations

Model	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function	Power function	Exponential function
Coefficient of determination	0.7961	0.8258	0.8376	0.8395	0.8395	0.6931	0.8143	0.8060	0.5715	0.6291
Corrected coefficient of	0.7931	0.8206	0.8302	0.8296	0.8269	0.6886	0.8116	0.8031	0.5652	0.6237
Multiple correlation	-0.8922	-0.9088	-0.9152	-0.9162	-0.9162	-0.8325	-0.9024	-0.8978	-0.7560	-0.7932
Corrected multiple correlation	-0.8905	-0.9059	-0.9112	-0.9108	-0.9094	-0.8298	-0.9009	-0.8962	-0.7518	-0.7897
Durbin-Watson ratio	1.3311	1.6653	1.7196	1.7521	1.7487	1.6951	1.4896	1.6697	1.4060	1.2341
P-value	3.58E-25	3.73E-26	5.34E-26	4.30E-25	4.23E-24	4.16E-19	1.46E-26	6.58E-26	3.87E-14	2.72E-16

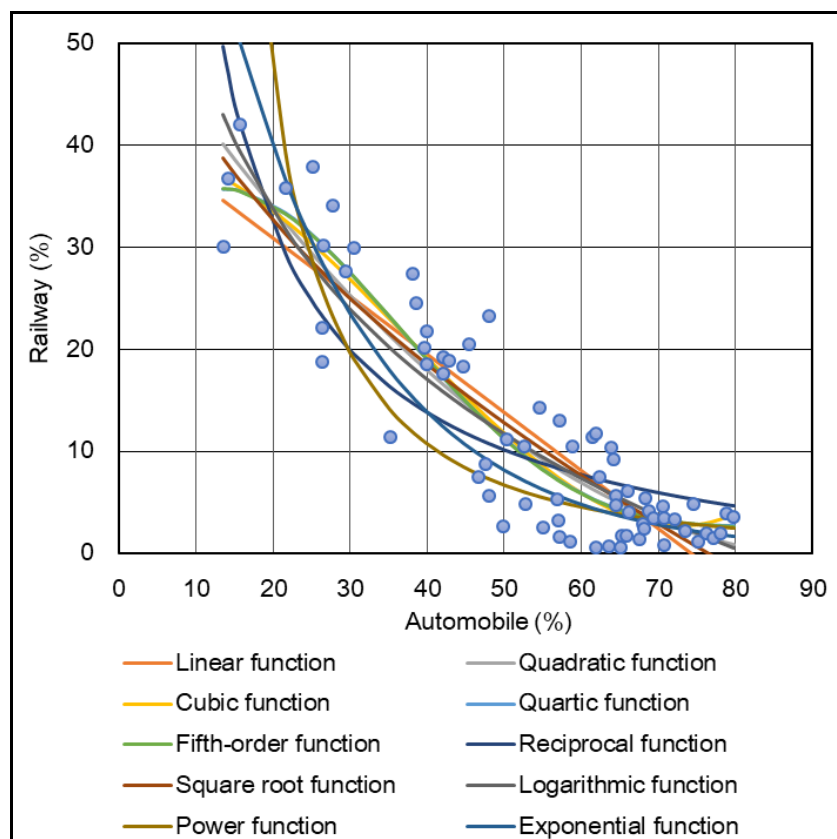


Fig. 3-6 Comparison of regression equations

以上の考察から、鉄道網が発達していない地方都市においては、自動車が必要な役割を果たしていることが確認できる。

(3) 運輸部門に占める通勤の影響にかかる考察

国土交通省公表資料「運輸部門における二酸化炭素排出量」においては、運輸部門の CO₂ 排出量に占める自動車通勤の割合を明らかにしていないが、都市交通特性調査の交通目的構成から類推可能である。

Table 3-12 に 1987 年から 2010 年までの 5 調査時点における、都市類型別の平日の交通目的構成を示している。運輸部門に該当する要素は、「通勤」、「業務」、及び「帰宅」の一部であるが、全ての都市類型と調査時点において、「通勤」の比率が「業務」の比率を上回っている。さらに、「帰宅」の要素の中には、勤務地から居宅までの移動が同程度の比率で含まれていると考えられることから、これを合わせると「業務」の割合を大きく上回ることが確実である。

いずれにしても、通勤距離の短縮効果が、運輸部門における CO₂ 排出量削減に少なからず影響を及ぼすことは明らかである。

Table 3-12 Traffic purpose composition on weekday (unit: %)

City Type	Yearly	Commuting	Attending school	Business	Return Home	Privately	Total
Three major metropolitan areas	1987	13.9	10.2	10.9	41.3	23.7	100.0
	1992	14.7	8.8	9.1	41.5	25.9	100.0
	1998	15.8	7.0	8.7	41.9	26.6	100.0
	2005	16.3	6.9	7.2	42.3	27.2	100.0
	2010	15.8	6.3	7.9	41.1	28.9	100.0
Local urban area	1987	12.6	8.9	14.2	40.0	24.3	100.0
	1992	13.9	8.3	11.6	40.2	25.9	100.0
	1998	15.6	7.4	10.1	41.2	25.7	100.0
	2005	15.3	7.3	9.4	41.0	27.0	100.0
	2010	15.0	6.3	9.0	40.2	29.6	100.0
Nationwide	1987	13.2	9.5	12.7	40.6	24.0	100.0
	1992	14.3	8.5	10.4	40.8	25.9	100.0
	1998	15.7	7.2	9.4	41.5	26.1	100.0
	2005	15.8	7.1	8.3	41.7	27.1	100.0
	2010	15.4	6.3	8.4	40.6	29.3	100.0

(4) 国勢調査における利用交通手段

国勢調査（2010 年）における「第 11-1 表 常住地又は従業地・通学地による利用交通手段(31 区分) 別 15 歳以上自宅外就業者・通学者数 ― 全国、都道府県」において、利用交通手段別の従業・就学者数（自市区町村で従業・通学、利用交通手段が 1 種類）のうち、CO₂を排出する交通手段（鉄道・電車、乗合バス、勤め先・学校のバス、自家用車、ハイヤー・タクシー、及びオートバイ）の中では自家用車の比率が 54.6%と最も高い（Table 3-13）。各利用交通手段の通勤距離は一律ではないが、自家用車の影響の大きさが窺える。

また、北海道では自家用車の比率が 59.3%に上昇し（Table 3-14）、さらに釧路市では 70.8%、室蘭市でも 65.9%に上昇している（Table 3-15, Table 3-16）。これとは対照的に、鉄道・電車の比率は、北海道で 9.1%、釧路市で 0.3%、室蘭市で 1.2%と低く、また、乗合バスと勤め先・学校のバスを合わせた比率も、北海道で 7.4%、釧路市で 7.8%、室蘭市で 11.1%と、いずれも自家用車と比較すると大きな開きがある。

Table 3-13 Number of workers outside the home 15 years old or older (Whole country)

Transportation means	Number of employed people and students (people)	Ratio (%)
Only on foot	3,758,063	13.8
Railway, train	911,111	3.3
Intersection Bus	880,889	3.2
Bus for work and school	206,029	0.8
Private car	14,896,969	54.6
Higher taxi	30,508	0.1
Motorcycle	1,038,623	3.8
Bicycle	5,240,180	19.2
Other	308,890	1.1
Total	27,271,262	100.0

Source: 2010 Census

Table 3-14 Number of workers outside the home 15 years old or older
(whole Hokkaido)

Transportation means	Number of employed people and students (people)	Ratio (%)
Only on foot	263,133	12.2
Railway, train	195,546	9.1
Intersection Bus	117,494	5.5
Bus for work and school	40,405	1.9
Private car	1,276,019	59.3
Higher taxi	5,000	0.2
Motorcycle	6,061	0.3
Bicycle	201,898	9.4
Other	46,260	2.1
Total	2,151,816	100.0

Source: 2010 Census

Table 3-15 Number of workers outside the home 15 years old or older
(Kushiro City)

Transportation means	Number of employed people and students (people)	Ratio (%)
Only on foot	8,908	11.5
Railway, train	217	0.3
Intersection Bus	4,102	5.3
Bus for work and school	1,907	2.5
Private car	54,856	70.8
Higher taxi	332	0.4
Motorcycle	95	0.1
Bicycle	5,558	7.2
Other	1,528	2.0
Total	77,503	100.0

Source: 2010 Census

Table 3-16 Number of workers outside the home 15 years old or older
(Muroran City)

Transportation means	Number of employed people and students (people)	Ratio (%)
Only on foot	6,683	16.9
Railway, train	466	1.2
Intersection Bus	3,366	8.5
Bus for work and school	1,017	2.6
Private car	26,064	65.9
Higher taxi	108	0.3
Motorcycle	77	0.2
Bicycle	1,147	2.9
Other	629	1.6
Total	39,557	100.0

Source: 2010 Census

(5) 評価指標としての自動車通勤距離の意味

ここまで、全国的に自動車通勤が運輸部門の CO₂ 排出量に及ぼす影響が大きく、とりわけ鉄道網が発達していない地方都市においては、自動車通勤の影響が著しく大きいことを明らかにした。

将来的に高齢化が進行しても、自動運転技術の急速な発達が見込まれるなか^{注 3-17)}、この傾向は大きく変わらない可能性が高い。このため、立地適正化計画の策定にあたり、自動車通勤に関しても居住誘導区域の設定によって期待できる効果を定量的に評価し、計画に反映させておく必要がある。

また、自動車通勤距離の短縮は、自動車の分担率に見合った大きな削減効果が期待できるほか、CO₂を排出する他の交通手段のうちタクシー・ハイヤー、オートバイ利用の通勤距離短縮に直結する。

さらに、路線網の整備状況によるが、同一区間における自動車と乗合バスの走行距離が、大きく乖離することは考えにくく^{注 3-18)}、長期的には自動車通勤距離の短縮と乗合バスの走行距離の短縮は同義であり、鉄道・電車が充実していない地方都市においては評価指標として大きな意味を持つ。

4.3 家庭部門における CO₂ 排出量

ここでは、「全国地球温暖化防止活動推進センター」の公表資料のうち、家庭部門における CO₂ 排出量に着目して、自動車通勤による影響を明らかにする。

Figure 3-7 は家庭からの CO₂ 排出量の燃料種別内訳であり、Figure 3-8 は用途別内訳である^{注 3-19)}。ここで、「家庭からの CO₂ 排出量」とは、インベントリの家庭部門、運輸（旅客）部門の自家用乗用車（家計寄与分）、廃棄物（一般廃棄物）処理からの排出量、及び水道からの排出量を足し合わせたものである。

居住誘導区域の設定にともなう居住可能区域の縮小が、直接、影響を及ぼす要素は、燃料種別内訳においてはガソリンと軽油であり、用途別内訳においては自動車のみである。他の要素は、住宅の断熱性能や照明・設備機器の省エネルギー性能に依存するため、住居地の相違によって大きな差異が生じることが考えられない。家庭から排出される CO₂ の中で、自動車に由来するに比率は、いずれも 22% を占めており、その削減が全体に及ぼす効果は無視できない。

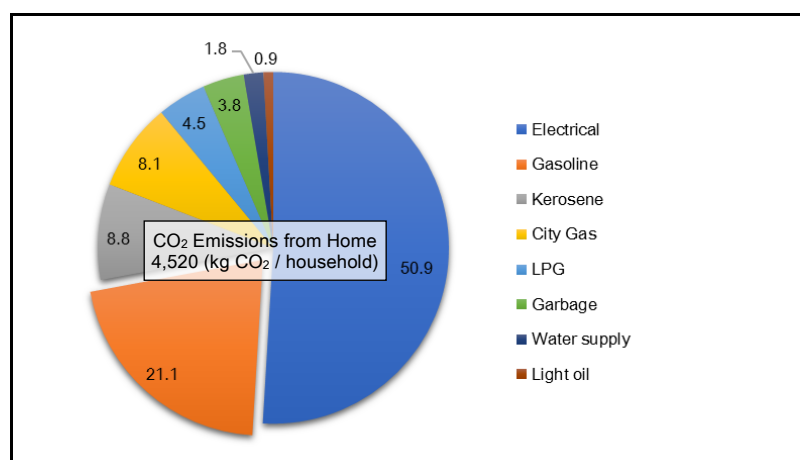


Fig. 3-7 Carbon Dioxide Emissions from Home in 2016 (Breakdown of fuel type)

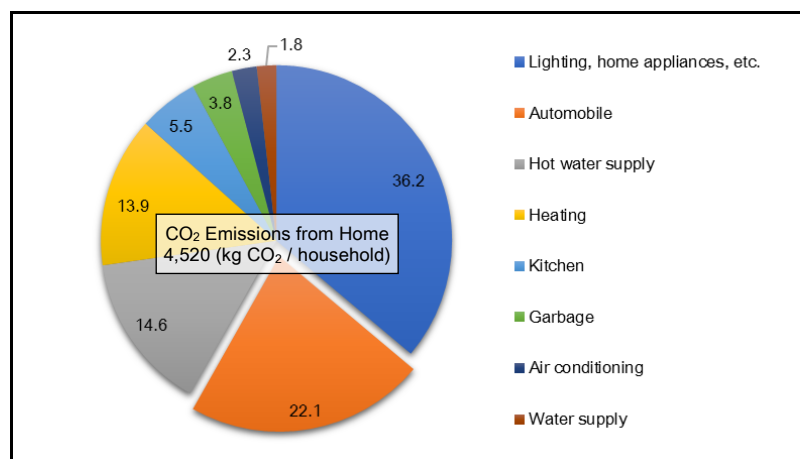


Fig. 3-8 Carbon Dioxide Emissions from Home in 2016 (Breakdown by Application)

5. 通勤距離の推計

いかに小規模な都市であっても、実在する就業者一人ひとりの通勤距離を把握することは、事実上不可能である。抽出調査という方法も考えられるが、近年の個人情報保護意識の高まりから、勤務先の情報まで把握することは困難である。ここでは、それに代わる方法として、公表されている統計データを用いて、各町丁目に不特定多数の就業者が居住した場合の通勤距離を推計する手法を考案している。

ただし、推計結果に関しては一定の信頼性を確認する必要があることから、道営住宅に入居している就業者の勤務地情報を基に計測した通勤距離を用いて検証している。なお、勤務地情報は、科学技術利用を理由に特別な許可を受けて入手している。

5.1 通勤距離の推計方法

5.1.1 道路距離マトリクスの構築

はじめに、対象都市における全町丁目間の道路距離を計測し、本研究において基礎データとして活用する町丁目間の「道路距離マトリクス」を構築している（Table 3-17）。

ここで、道路距離は直線距離でなく最短経路の長さであり、米 Google 社が提供している Google Map^{注 3-20)}を使用して計測している。

Table 3-17 Matrix of road distances

	T_1	T_2	T_3	T_n
T_1		$r(1,2)$	$r(1,3)$	$r(1,n)$
T_2	$r(2,1)$		$r(2,3)$	$r(2,n)$
T_3	$r(3,1)$	$r(3,2)$		$r(3,n)$
T_n	$r(n,1)$	$r(n,2)$	$r(n,3)$	

T : Town and street

r : Road distance

n : Number of towns and streets

(Kushiro City : 378, Muroran City : 131)

5.1.2 各町丁目の通勤距離

次に、経済センサスにおける町丁・大字別の従業者数^{注 3-21)}を利用して、町丁目ごとに、他の全ての町丁目までの道路距離を当該町丁目の従業者数によって加重平均して得た値を、各町丁目に不特定多数の就業者が居住した場合の通勤距離としている（式(1)）。なお、釧路市と室蘭市における町丁目単位の従業者数の分布状況を、それぞれ Figure 3-9 と Figure 3-10 に示している^{注 3-22)}。

$$c(i) = \sum_{j=1}^n \frac{r(i,j) \cdot e(j)}{E} \quad (1)$$

$c(i)$: i 町丁目における通勤距離

$r(i,j)$: i 町丁目から j 町丁目までの道路距離

$e(j)$: j 町丁目の従業者数

E : 全従業者数

i, j : $1 \sim n$ (n : 釧路市 378, 室蘭市 131)

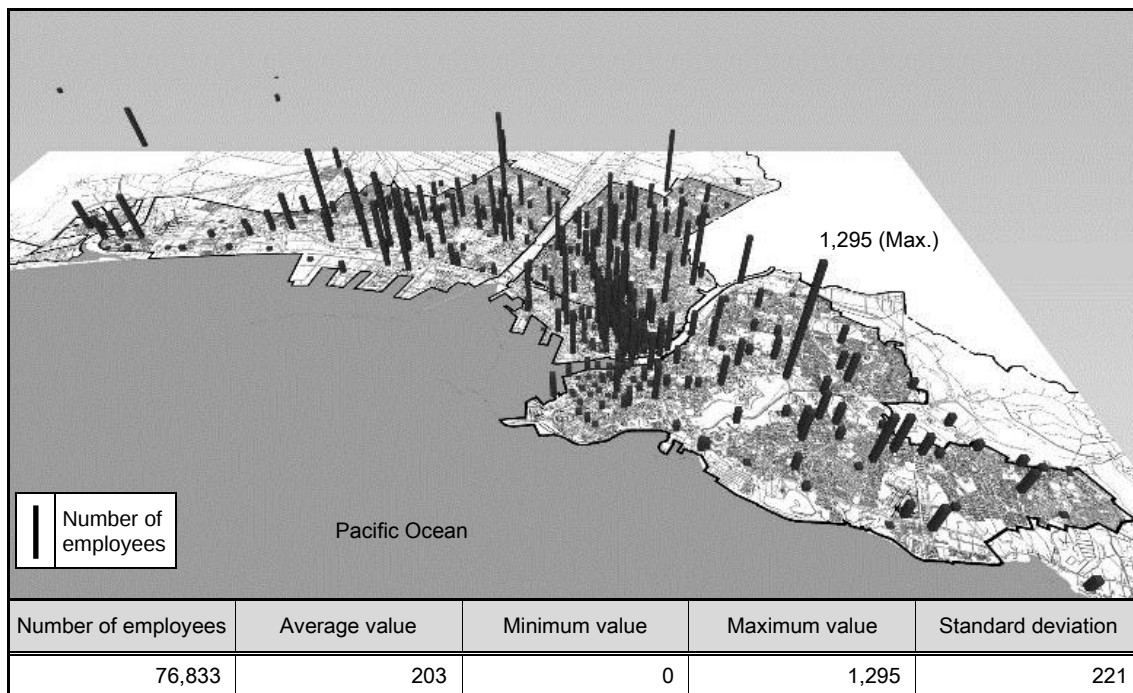


Fig. 3-9 Number of employees in Kushiro City (Source: 2014 Economic Census for Business Frame, unit: people)

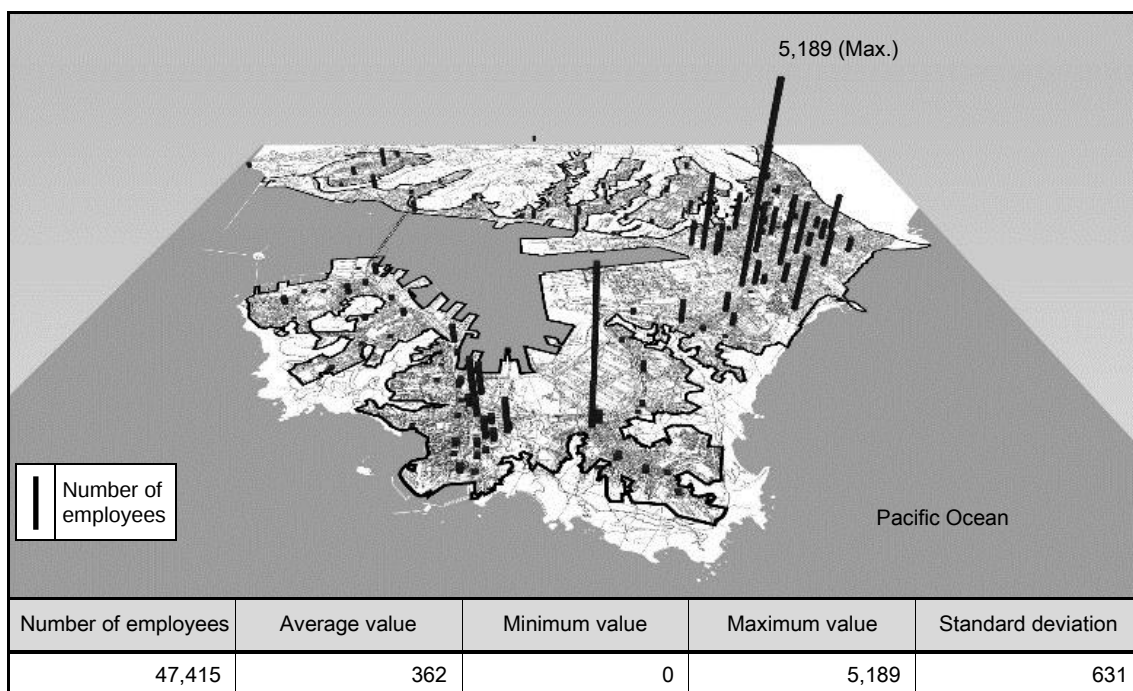


Fig. 3-10 Number of employees in Muroran City (Source: 2014 Economic Census for Business Frame, unit: people)

5.2 通勤距離の推計結果

釧路市と室蘭市において推計した通勤距離の平均値、最小値、最大値、及び標準偏差を Table 3-18 に示している。

また、釧路市と室蘭市の各町丁目における推計通勤距離を、それぞれ Figure 3-11 と Figure 3-12 に示しているが、通勤距離が都市郊外部に向けて長くなるという、一般的な経験則が可視化されている。釧路市と室蘭市の比較では、室蘭市の方が通勤距離の平均値と標準偏差が大きく、室蘭市の港湾都市に特有の入り組んだ地形の影響が窺える。

Table 3-18 Estimated commuting distance (unit: km)

City name	Average value	Minimum value	Maximum value	Standard deviation
Kushiro City	5.20	3.38	26.76	1.61
Muroran City	6.07	3.63	11.72	1.87

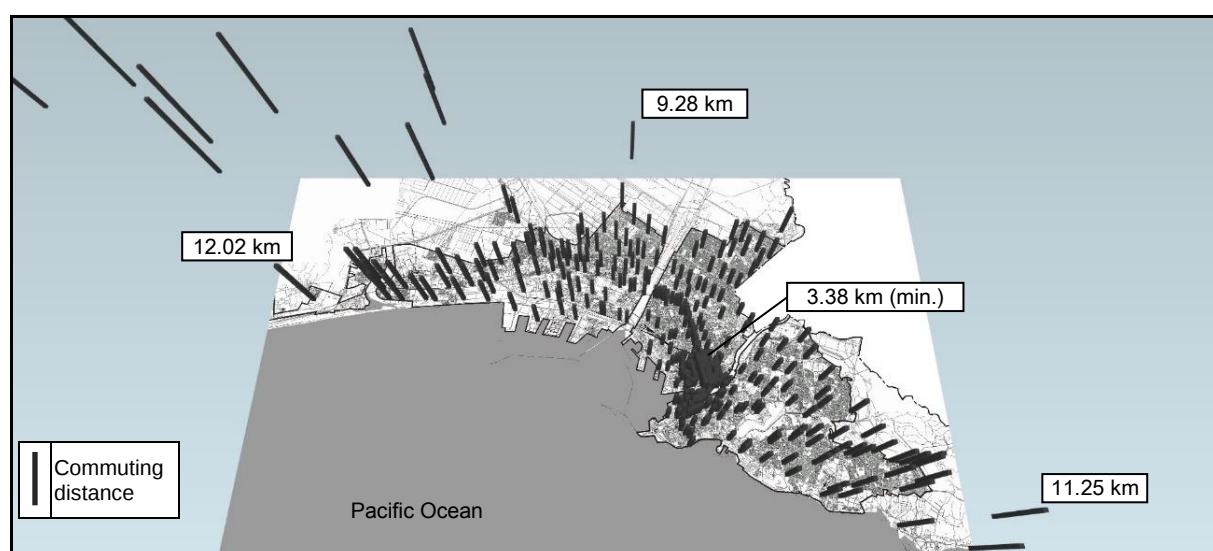


Fig. 3-11 Commuting distance in Kushiro City

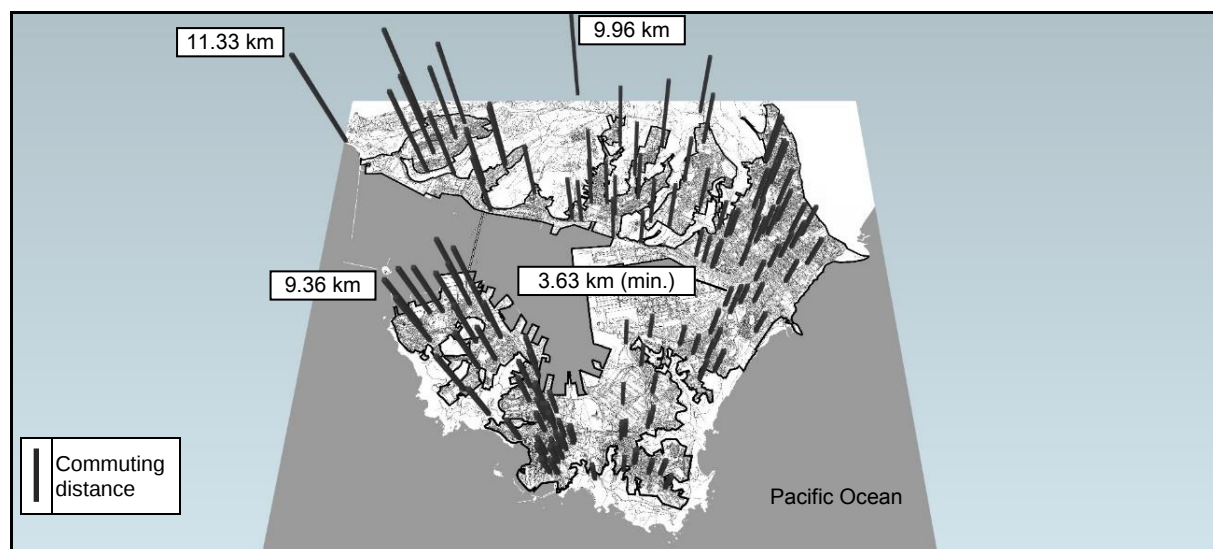


Fig. 3-12 Commuting distance in Muroran City

6. 実測値を用いた推計値の検証

ここでは、釧路市と室蘭市内の道営住宅団地において、実在している入居世帯構成員のうち、就業者の勤務地情報を基に計測した通勤距離（実測値）を用いて、推計値の実用性を検証する。

6.1 道営住宅の管理状況

対象都市における道営住宅の管理状況のほか、入居世帯の道営住宅入居時の移転距離や入居前後における通勤距離など入居動向を把握しておく。

6.1.1 道営住宅の配置

2017年12月時点で、釧路市において12団地1,001戸（Figure 3-13, Table 3-19）、室蘭市において10団地590戸（Figure 3-14, Table 3-20）の道営住宅が管理されている。

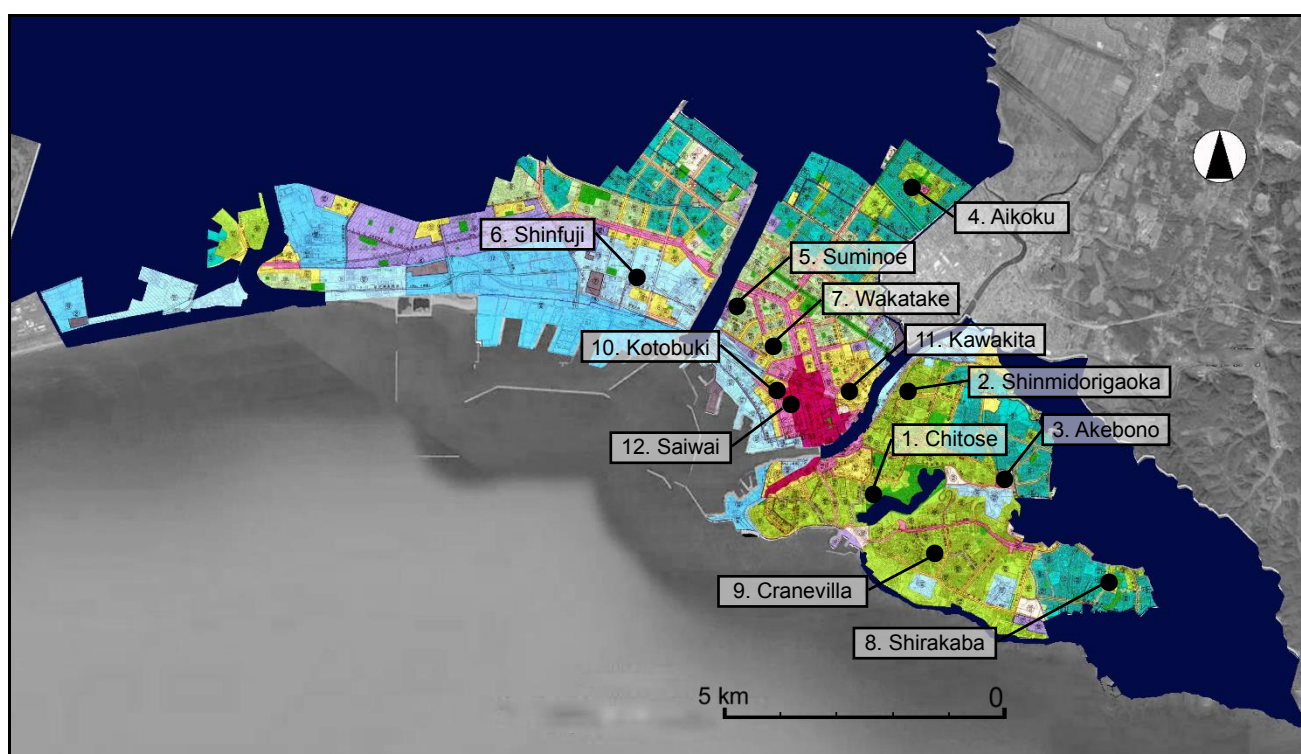


Fig. 3-13 Location map of prefectural public housings in Kushiro City

Table 3-19 Resident Attributes of prefectural public housing in Kushiro City

No.	Estate name	Completion year	Number of units	Number of households
1	Chitose	2003	24	24
2	Shinmidorigaoka	1996	17	16
3	Akebono	1975 ~ 1976	50	48
4	Aikoku	1977 ~ 1982	210	206
5	Suminoe	1980 ~ 1984	150	138
6	Shinfuji	1986 ~ 1989	150	138
7	Wakatake	1993 ~ 1995	85	83
8	Shirakaba	1998 ~ 1999	54	52
9	Cranevilla	1999 ~ 2001	53	50
10	Kotobuki	2005 ~ 2007	119	115
11	Kawakita	2012 ~ 2013	49	48
12	Saiwai	2015	40	40
Total			1,001	958

※Data are as of December 2017

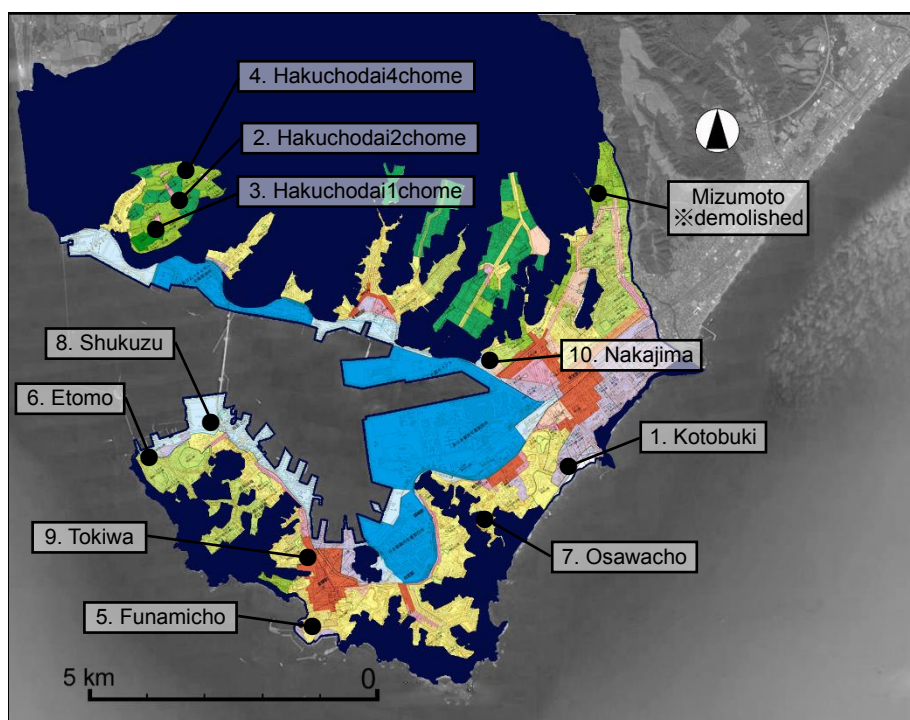


Fig. 3-14 Location map of prefectural public housings in Muroran City

Table 3-20 Resident Attributes of prefectural public housing in Muroran City

No.	Estate name	Completion year	Number of units	Number of households
1	Kotobuki	1966	24	11
2	Hakuchodai2chome	1970 ~ 1973	124	92
3	Hakuchodai1chome	1975	30	23
4	Hakuchodai4chome	1975 ~ 1977	140	109
5	Funamicho	1974	57	49
6	Etomo	1978	20	16
7	Osawacho	1979	20	16
8	Shukuzu	1983 ~ 1985	90	82
9	Tokiwa	2000	50	50
10	Nakajima	2016	35	34
Total			590	482

※Data are as of December 2017

6.1.2 入居世帯の状況

釧路市と室蘭市内で管理している道営住宅の入居状況、入居世帯構成員の属性を、それぞれ Table 3-21 と Table 3-22 に示している。釧路市における入居率は約 95.7%と高率である。室蘭市においては、建替や用途廃止を予定していた寿団地と白鳥台地区の3団地について、入居募集を停止する「政策空き家」を適用していたことから、入居率は約 81.7%と低率である。ただし、これら4団地を除いた入居率は約 90.8%と高率となる。

また、釧路市内の道営住宅において、65歳以上の高齢者が占める比率は約 22.8%、室蘭市内の道営住宅においては、約 31.7%と高率である。しかし、2015年国勢調査における、釧路市の高齢者率である約 30.0%、室蘭市の約 34.0%を下回っている（Table 3-23）。

さらに、釧路市内の道営住宅において18歳以下の世帯員が占める比率は約 25.4%、室蘭市内の道営住宅においては約 19.9%である。いずれも、2015年国勢調査における、釧路市の約 14.8%、室蘭市の約 13.8%を大きく上回っている。

Table 3-21 Resident attributes of prefectural public housing in Kushiro City

No.	Estate name	Completion year	Number of units	Number of households	Number of workers	Number of people						
						0 - 6	7-12	13-15	16-18	19-64	65 -	Total
1	Chitose	2003	24	24	17	0	2	1	2	24	17	46
2	Shinmidorigaoka	1996	17	16	21	1	1	2	3	17	15	39
3	Akebono	1975 ~ 1976	50	48	55	4	20	9	4	67	21	125
4	Aikoku	1977 ~ 1982	210	206	207	32	23	26	44	288	102	515
5	Suminoe	1980 ~ 1984	150	138	128	10	11	7	17	153	101	299
6	Shinfuji	1986 ~ 1989	150	138	164	21	38	33	32	228	40	392
7	Wakatake	1993 ~ 1995	85	83	99	9	13	7	15	132	43	219
8	Shirakaba	1998 ~ 1999	54	52	41	8	26	9	5	52	28	128
9	Cranevilla	1999 ~ 2001	53	50	31	3	9	5	8	39	29	93
10	Kotobuki	2005 ~ 2007	119	115	69	14	17	15	10	98	89	243
11	Kawakita	2012 ~ 2013	49	48	39	20	9	3	4	45	29	110
12	Saiwai	2015	40	40	42	23	6	0	6	54	14	103
Total			1,001	958	913	145	175	117	150	1,197	528	2,312

Table 3-22 Resident attributes of prefectural public housing in Muroran City

No.	Estate name	Completion year	Number of units	Number of households	Number of workers	Number of people						
						0 - 6	7-12	13-15	16-18	19-64	65 -	Total
1	Kotobuki	1966	24	11	9	0	0	1	1	7	12	21
2	Hakuchodai2chome	1970 ~ 1973	124	92	64	4	4	8	4	75	78	173
3	Hakuchodai1chome	1975	30	23	20	0	1	1	1	22	19	44
4	Hakuchodai4chome	1975 ~ 1977	140	109	137	13	22	17	17	159	59	287
5	Funamicho	1974	57	49	38	3	2	1	1	33	46	86
6	Etomo	1978	20	16	12	4	4	3	2	14	10	37
7	Osawacho	1979	20	16	17	4	3	4	2	21	8	42
8	Shukuzu	1983 ~ 1985	90	82	81	9	16	10	12	101	52	200
9	Tokiwa	2000	50	50	33	5	5	1	6	40	33	90
10	Nakajima	2016	35	34	38	9	7	4	1	44	21	86
Total			590	482	449	51	64	50	47	516	338	1,066

Table 3-23 Population by five-year age groups

	Number of people and ratio (%)							Total
	0 - 6	7-12	13-15	16-18	19-64	65 -	Unknown	
Hokkaido	265,543	251,454	137,498	145,487	2,999,118	1,558,387	24,246	5,381,733
Ratio (%)	4.9	4.7	2.6	2.7	55.7	29.0	0.5	100.0
Urban districts	217,705	203,880	111,170	120,325	2,489,663	1,229,242	23,187	4,395,172
Ratio (%)	5.0	4.6	2.5	2.7	56.6	28.0	0.5	100.0
Rural districts	47,838	47,574	26,328	25,162	509,455	329,145	1,059	986,561
Ratio (%)	4.8	4.8	2.7	2.6	51.6	33.4	0.1	100.0
Kushiro City	7,968	8,039	4,246	4,574	92,205	50,379	514	167,925
Ratio (%)	4.7	4.8	2.5	2.7	54.9	30.0	0.3	100.0
Muroran City	3,930	3,804	2,145	2,322	45,989	30,118	256	88,564
Ratio (%)	4.4	4.3	2.4	2.6	51.9	34.0	0.3	100.0

Source: 2015 Census

Table 3-24 は、2015 年国勢調査における釧路市と室蘭市の人口及び労働力状態の内訳である。釧路市については、国勢調査において釧路地区を抽出したデータが公表されていないため、直接、比較はできない。しかし、釧路市内の道営住宅における 16 歳以上の入居者に占める就業者の比率は 67.78%であり、国勢調査における釧路市全体の休業者を除いた就業者率である 42.20%を大きく上回っている。同様に、室蘭市内の道営住宅における就業者比率である 49.83%は、国勢調査における室蘭市の休業者を除いた就業者率である 41.44%を上回っている。

以上により、対象都市における平均的な年齢構成から見ると、道営住宅入居世帯は 18 歳以下が多い一方で 65 歳以上が少なく、比較的、若年世帯の占める割合が高い。また、就業者率に関しては、対象都市全体の就業者率を上回っていることから、公営住宅の大きな役割のひとつである、働く子育て世帯の受け皿として機能していることが窺える。

Table 3-24 Employment rate

City name	Population (people)		Total number : workforce status (people)	Labor force population (people)		Employees (people)		Working		Not working		Completely unemployed	
								Ratio (%)	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)		
	Ratio (%)			(people)	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)					(people)	Ratio (%)
Kushiro City	174,742	100	154,776	78,388	44.86	74,840	42.83	73,733	42.20	1,107	0.63	3,548	2.03
Muroran City	88,564	100	79,123	39,243	44.31	37,286	42.10	36,704	41.44	582	1.56	1,957	2.21

Source: 2015 Census

6.1.3 入居後の退去状況

道営住宅の住棟ごとの、建築後経過年数に応じた当初入居世帯の退去率の推移を、Figure 3-15 と Figure 3-16 に示している。釧路市内の道営住宅において、当初入居世帯は 10 年経過で 2 割以上、20 年経過で 5 割以上、30 年経過では概ね 8 割が退去している。室蘭市内の道営住宅においても、20 年経過で概ね 5 割、30 年経過では 8 割が退去している。

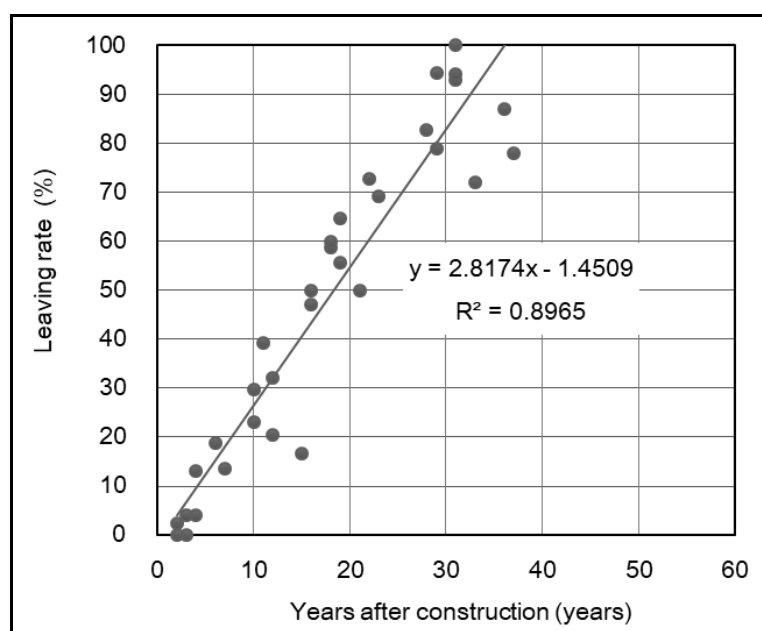


Fig. 3-15 Leaving rate after construction in Kushiro City

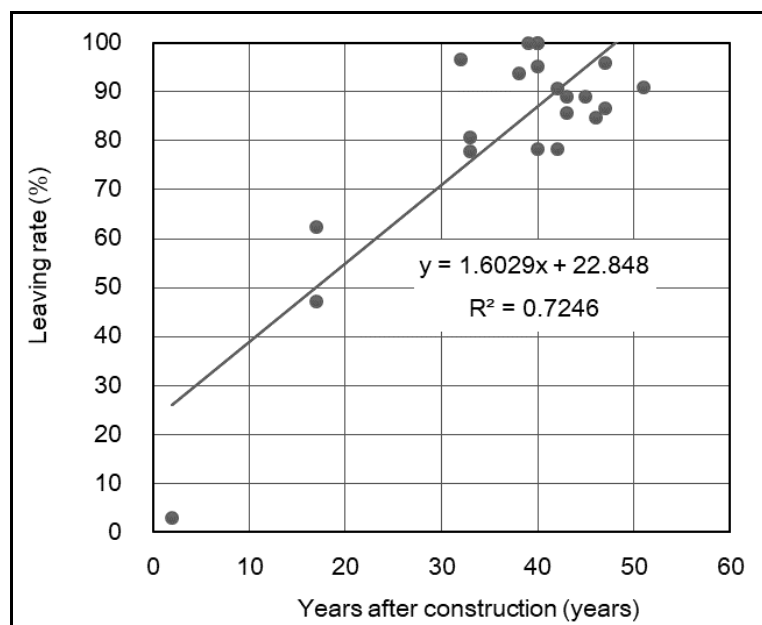


Fig. 3-16 Leaving rate after construction in Muroran City

6.2 道営住宅入居時の移転距離

6.2.1 移転距離の分析

釧路市と室蘭市内の道営住宅における団地別入居世帯数と入居時における前住居地からの移転距離の平均値、最小値、最大値、及び標準偏差を、それぞれ Table 3-25 と Table 3-26 に示している。また、釧路市内の道営住宅における 1 km 単位で区分した移転距離別の世帯比率を Table 3-27 及び Figure 3-17 に、室蘭市内の道営住宅における、移転距離別の世帯比率を Table 3-28 及び Figure 3-18 に示している。

Table 3-27 と Figure 3-17 によると、釧路市内の道営住宅においては、移転距離が 2 km 以下の世帯が 44.1% を占め、5 km 以下では 82.1%，10 km 以下では 98.2% を占めている。Table 3-28 及び Figure 3-18 によると、室蘭市内の道営住宅においては、移転距離が 2 km 以下の世帯が 39.6% を占め、5 km 以下では 60.0%，10 km 以下では 86.5% を占めている。

その一方で、移転距離が 10 km を超える世帯も、釧路市で 1.8% の 11 世帯、室蘭市では 13.5% の 35 世帯を占めている。釧路市の平均移転距離 3.06 km に対して、室蘭市は約 1.5 倍の 4.48 km であり、標準偏差も室蘭市は釧路市の約 1.6 倍であることから、遠距離からの入居世帯が多くなる。しかしながら、両市とも、移転距離の上限が 15 km 台であり、近距離からの移転世帯が多く占め、移転距離が遠くなるにつれて入居世帯比率が減少する傾向に変わりない。

Table 3-25 Moving distance in Kushiro City

No.	Estate name	Number of households	Average (km)	Minimum (km)	Maximum (km)	Standard deviation (km)
1	Chitose	19	3.92	0.24	11.10	2.84
2	Shinmidorigaoka	10	2.02	0.24	5.40	1.82
3	Akebono	27	2.99	0.17	10.80	2.56
4	Aikoku	47	4.18	0.75	12.50	2.73
5	Suminoe	111	2.55	0.13	10.40	2.34
6	Shinfunji	115	2.79	0.09	10.40	2.08
7	Wakatake	72	2.50	0.20	10.10	2.12
8	Shirakaba	33	2.54	0.25	11.70	2.86
9	Cranevilla	39	3.26	0.07	15.70	3.37
10	Kotobuki	71	3.83	0.09	10.50	1.68
11	Kawakita	40	2.86	0.08	8.40	2.15
12	Saiwai	37	3.08	0.27	6.80	1.80
Total		621	3.06	0.07	15.70	2.35

Table 3-26 Moving distance in Muroran City

No.	Estate name	Number of households	Average (km)	Minimum (km)	Maximum (km)	Standard deviation (km)
1	Kotobuki	8	4.68	0.80	10.90	4.08
2	Hakuchodai2chome	29	8.72	0.90	15.40	3.93
3	Hakuchodai1chome	5	6.86	0.09	13.00	4.61
4	Hakuchodai4chome	34	6.45	0.20	12.60	4.06
5	Funami	46	2.09	0.13	13.40	2.98
6	Etomo	13	6.55	0.35	12.80	4.26
7	Osawa	13	3.57	0.45	7.20	2.17
8	Syukuzu	70	3.65	0.18	12.50	3.15
9	Tokiwa	37	3.64	0.07	10.10	3.56
10	Nakajima	5	3.76	2.10	7.30	0.83
Total		260	4.48	0.07	15.40	3.81

Table 3-27 Moving distance in Kushiro City

Moving distance (km)	Number of households	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)
0 - 1	130	20.9	20.9
1 - 2	144	23.2	44.1
2 - 3	109	17.6	61.7
3 - 4	74	11.9	73.6
4 - 5	53	8.5	82.1
5 - 6	45	7.2	89.4
6 - 7	20	3.2	92.6
7 - 8	18	2.9	95.5
8 - 9	14	2.3	97.7
9 - 10	3	0.5	98.2
10 - 11	7	1.1	99.4
11 - 12	2	0.3	99.7
12 - 13	1	0.2	99.8
13 - 14	0	0.0	99.8
14 - 15	0	0.0	99.8
15 - 16	1	0.2	100.0
Total	621	100.0	

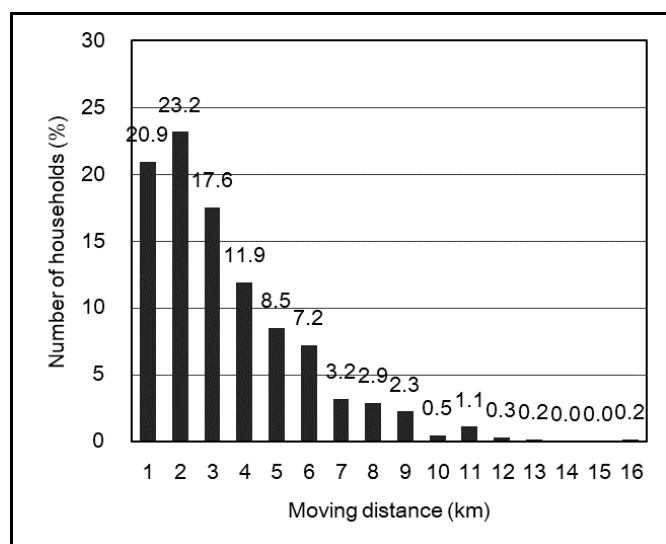


Fig. 3-17 Percentage by moving distance in Kushiro City

Table 3-28 Moving distance in Muroran City

Moving distance (km)	Number of households	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)
0 - 1	72	27.7	27.7
1 - 2	31	11.9	39.6
2 - 3	24	9.2	48.8
3 - 4	18	6.9	55.8
4 - 5	11	4.2	60.0
5 - 6	14	5.4	65.4
6 - 7	18	6.9	72.3
7 - 8	15	5.8	78.1
8 - 9	7	2.7	80.8
9 - 10	15	5.8	86.5
10 - 11	13	5.0	91.5
11 - 12	12	4.6	96.2
12 - 13	7	2.7	98.8
13 - 14	1	0.4	99.2
14 - 15	0	0.0	99.2
15 - 16	2	0.8	100.0
Total	260	100.0	

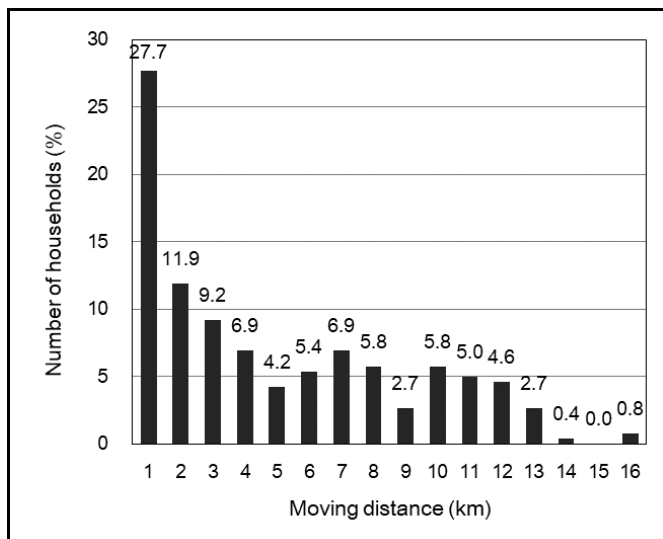


Fig. 3-18 Percentage by moving distance in Muroran City

6.2.2 回帰式の検討

ここでは、釧路市と室蘭市のデータを統合したうえで、道営住宅から1 km単位で区分した移転距離と当該区分における入居世帯比率の関係性を説明できる回帰式を求めている。まず、釧路市の621標本と室蘭市の260標本に関し、それぞれ有意水準5%で外れ値検定^{注3-23)}を適用した結果、外れ値として、移転距離が15 km以上の標本が、釧路市で1件、室蘭市で2件、合わせて3件が除外されている。Table 3-29及びFigure 3-19に、統合後の878世帯の移転距離別入居世帯比率を示している。

次に、10種類の関数（1次～5次、逆数、平方根、対数、べき乗、及び指数関数）による回帰式のあてはまりを検討した結果をTable 3-30に示している。また、Figure 3-20には10種類の回帰式の軌跡を示している。Table 3-30によると、全ての回帰式において高い決定係数が確認できる。

このうち、1次、4次、平方根、及び対数関数を用いた回帰式は、移転距離が12 kmを超える領域で入居世帯比率の予測値が負値を示すことから不採用とし、残りの6種類の回帰式の中から、決定係数が高く、移動距離が0～14 kmの全区間で、入居世帯比率の予測値が正值を示している3次関数の回帰式を採用することとした。あらためて、その軌跡をFigure 3-21に示しているが、3次関数の回帰式は、道営住宅団地から比較的近距离の範囲では入居世帯比率が高く、遠距離になるほど入居世帯比率が低下していく傾向を忠実に再現している。今後、公営住宅の新設あるいは既存公営住宅の集約・再編を検討するうえで有用な判断材料となりうる。

Table 3-29 Moving distance in Kushiro City

Moving distance (km)	Number of households	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)
0 - 1	202	23.0	23.0
1 - 2	175	19.9	42.9
2 - 3	133	15.1	58.1
3 - 4	92	10.5	68.6
4 - 5	64	7.3	75.9
5 - 6	59	6.7	82.6
6 - 7	38	4.3	86.9
7 - 8	33	3.8	90.7
8 - 9	21	2.4	93.1
9 - 10	18	2.1	95.1
10 - 11	20	2.3	97.4
11 - 12	14	1.6	99.0
12 - 13	8	0.9	99.9
13 - 14	1	0.1	100.0
14 - 15	0	0.0	100.0
15 - 16	0	0.0	100.0
Total	878	100.0	

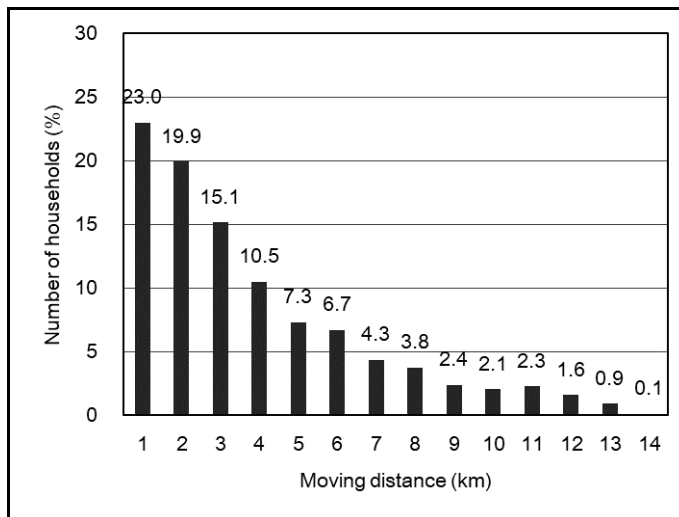


Fig. 3-19 Percentage by moving distance

Table 3-30 Comparison of 10 regression equations

Model	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function	Power function	Exponential function
Coefficient of determination	0.8259	0.9787	0.9929	0.9942	0.9955	0.8387	0.9227	0.9731	0.7218	0.8820
Corrected coefficient of determination	0.8114	0.9749	0.9908	0.9917	0.9926	0.8253	0.9162	0.9708	0.6986	0.8722
Multiple correlation coefficient	0.9088	0.9893	0.9964	0.9971	0.9977	0.9158	0.9606	0.9864	0.8496	0.9391
Corrected multiple correlation	0.9008	0.9873	0.9954	0.9958	0.9963	0.9084	0.9572	0.9853	0.8358	0.9339
Durbin-Watson ratio	0.2813	0.9160	2.1823	2.2212	2.1814	1.0705	0.3515	1.1736	0.7439	1.1670
P-value	6.80E-06	6.36E-10	4.86E-11	4.60E-10	3.76E-09	4.28E-06	4.98E-08	8.72E-11	1.20E-04	6.43E-07

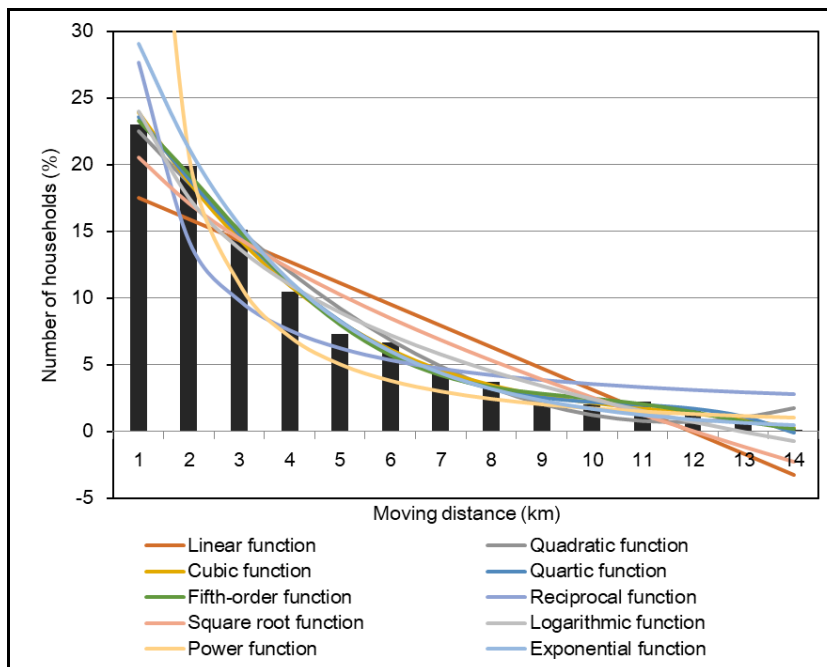


Fig. 3-20 Comparison of 10 regression equations

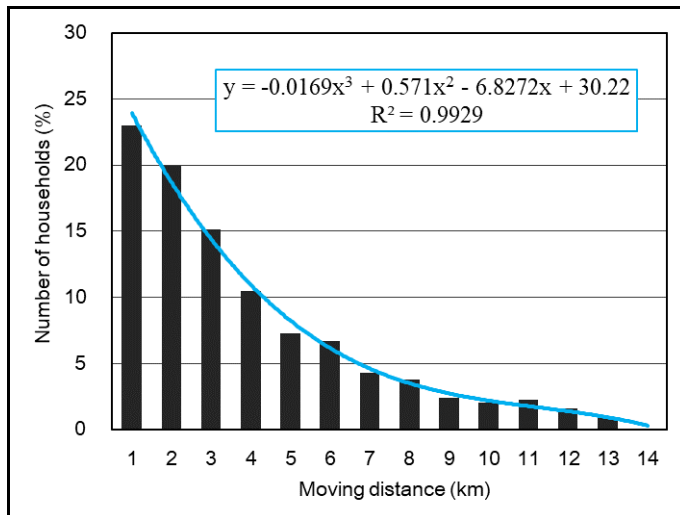


Fig. 3-21 Percentage by moving distance in Kushiro City

6.2.3 入居世帯の属性による移転距離の検証

6.2.3.1 検証方法

「5. 通勤距離の推計」において算出した通勤距離の推計値に関し、道営住宅における実在の入居世帯構成員の属性データを用いて検証するためには、入居世帯が道営住宅を選択した時点で、世帯構成員の属性が原因で特異なバイアスが働いていないか確認しておく必要がある。

Table 3-31 と Table 3-32 に、対象都市の道営住宅団地における入居世帯の4属性（世帯主の就業有無、小中校生の同居有無、高齢者の同居有無、乳幼児の同居有無）に着目し、属性ごとに分散分析を適用した結果を示している。小中校生の同居有無に関してのみ、釧路市では有意水準1%においてP値0.000044、室蘭市では有意水準5%においてP値0.010995と有意性が確認できた。

Table 3-31 Moving distance by tenant attribute in Kushiro City

Classification			Number of target households	Average moving distance	Analysis of variance (P value)
All households			620	2.94	-
Head of household	Worker		403	2.97	0.578000
	Non-worker		217	2.87	
Primary and secondary students	Living together		88	2.01	0.000044
	Not living together		532	3.09	
Elderly people	Living together		101	3.17	0.277075
	Not living together		519	2.89	
Infants	Living together		227	3.11	0.165158
	Not living together		393	2.84	

Table 3-32 Moving distance by tenant attribute in Muroran City

Classification			Number of target households	Average moving distance	Analysis of variance (P value)
All households			258	4.46	-
Head of household	Worker		153	4.79	0.097590
	Non-worker		105	3.98	
Primary and secondary students	Living together		23	2.50	0.010995
	Not living together		235	4.65	
Elderly people	Living together		34	4.11	0.571468
	Not living together		224	4.51	
Infants	Living together		62	5.01	0.202448
	Not living together		196	4.29	

以下、釧路市内の道営住宅入居世帯にかかる4種類の属性の有無による移転距離の比較を Table 3-33～Table 3-36 と Figure 3-22～Figure 3-25 に、室蘭市内の道営住宅入居世帯にかかる移転距離の比較を Table 3-37～Table 3-40 と Figure 3-26～Figure 3-29 に示している。

(1) 釧路市

1) 世帯主の就業有無

釧路市内における道営住宅の入居世帯において、世帯主の就業の有無が、入居前の住居地から入居した道営住宅までの移転距離に影響を及ぼしているか検証している。Table 3-33 は、移転距離を 1 km 単位で区分した、世帯主が就業者である世帯と世帯主が就業者でない世帯の内訳である。Figure 3-22 は、それを棒グラフに視覚化しているが、世帯主の就業の有無によって移転距離の分布に著しい相違は見受けられない。また、分散分析の結果からも、有意水準 1 %において P 値は 0.578000 と有意性が認められないことから (Table 3-31)、世帯主の就業の有無が移転距離に影響している可能性は確認できない。

Table 3-33 Comparison of whether or not the householder works

Moving distance (km)	Working householder		Non-working householder	
	Number of households	Ratio (%)	Number of households	Ratio (%)
0 - 1	84	20.84	46	21.20
1 - 2	100	24.81	44	20.28
2 - 3	65	16.13	44	20.28
3 - 4	44	10.92	30	13.82
4 - 5	36	8.93	17	7.83
5 - 6	32	7.94	13	5.99
6 - 7	9	2.23	11	5.07
7 - 8	12	2.98	6	2.76
8 - 9	11	2.73	3	1.38
9 - 10	2	0.50	1	0.46
10 - 11	6	1.49	1	0.46
11 - 12	1	0.25	1	0.46
12 - 13	1	0.25	0	0.00
13 - 14	0	0.00	0	0.00
14 - 15	0	0.00	0	0.00
15 - 16	0	0.00	0	0.00
Total	403	100.00	217	100.00

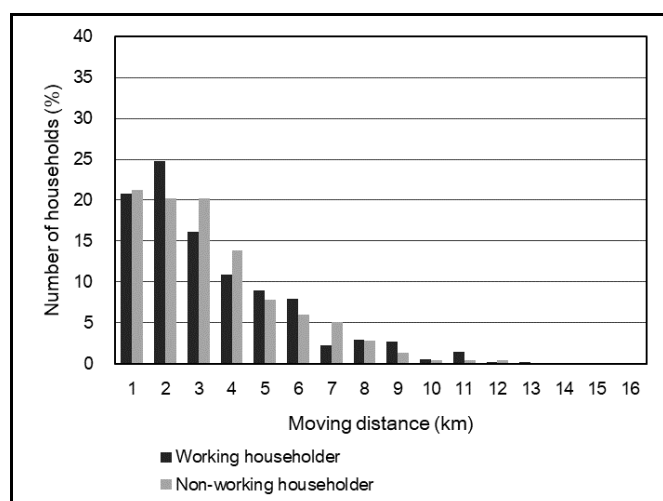


Fig. 3-22 Table Comparison of whether or not the householder works

2) 小中学校生の同居有無

釧路市内における道営住宅の入居世帯において、義務教育課程にある小中学生の同居の有無が、入居前の住居地から入居した道営住宅までの移転距離に影響を及ぼしているか検証している。Table 3-34 は、移転距離を 1 km 単位で区分した、小中学生同居世帯と非同居世帯の内訳である。Figure 3-23 は、それを棒グラフに視覚化しているが、移転距離が 2 km 以内では同居世帯の比率が非同居世帯を大きく上回っているが、2 km を超えると逆転し、小中学生同居世帯と非同居世帯の占める割合が大きく入れ替わっている。また、Table 3-31 における分散分析の結果からも、有意水準 1 %において P 値は 0.000044 と有意性が認められることから、小中学生の同居の有無が移転距離に影響している可能性が確認できる。

Table 3-34 Comparison of households with and without elementary and junior high school students

Moving distance (km)	Households with elementary and junior high school students		Households without elementary and junior high school students	
	Number of households	Ratio (%)	Number of households	Ratio (%)
0 - 1	31	35.23	99	18.61
1 - 2	29	32.95	115	21.62
2 - 3	10	11.36	99	18.61
3 - 4	8	9.09	66	12.41
4 - 5	3	3.41	50	9.40
5 - 6	4	4.55	41	7.71
6 - 7	1	1.14	19	3.57
7 - 8	0	0.00	18	3.38
8 - 9	0	0.00	14	2.63
9 - 10	0	0.00	3	0.56
10 - 11	2	2.27	5	0.94
11 - 12	0	0.00	2	0.38
12 - 13	0	0.00	1	0.19
13 - 14	0	0.00	0	0.00
14 - 15	0	0.00	0	0.00
15 - 16	0	0.00	0	0.00
Total	88	100.00	532	100.00

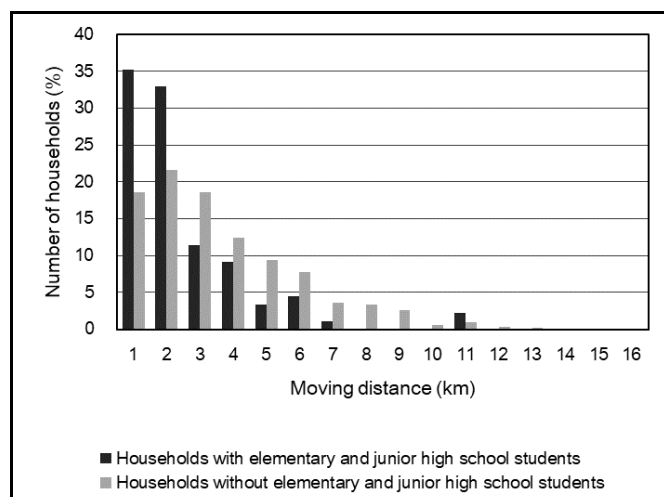


Fig. 3-23 Comparison of households with and without elementary and junior high school students

3) 高齢者の同居有無

釧路市内における道営住宅の入居世帯において、高齢者の同居の有無が、入居前の住居地から入居した道営住宅までの移転距離に影響を及ぼしているか検証している。Table 3-35 は、移転距離を 1 km 単位で区分した、高齢者同居世帯と非同居世帯の内訳である。Figure 3-24 は、それを棒グラフにしているが、高齢者の同居有無によって移転距離の分布に著しい相違は見受けられない。分散分析の結果からも、有意水準 1%において P 値は 0.277075 と有意性が認められないことから (Table 3-31)、高齢者の同居の有無が移転距離に影響している可能性は確認できない。

Table 3-35 Comparison of households with and without elderly people

Moving distance (km)	Households with elderly persons		Households without elderly persons	
	Number of households	Ratio (%)	Number of households	Ratio (%)
0 - 1	19	18.81	111	21.39
1 - 2	20	19.80	124	23.89
2 - 3	20	19.80	89	17.15
3 - 4	9	8.91	65	12.52
4 - 5	12	11.88	41	7.90
5 - 6	7	6.93	38	7.32
6 - 7	7	6.93	13	2.50
7 - 8	3	2.97	15	2.89
8 - 9	1	0.99	13	2.50
9 - 10	1	0.99	2	0.39
10-11	1	0.99	6	1.16
11-12	0	0.00	2	0.39
12-13	1	0.99	0	0.00
13-14	0	0.00	0	0.00
14-15	0	0.00	0	0.00
15-16	0	0.00	0	0.00
Total	101	100.00	519	100.00

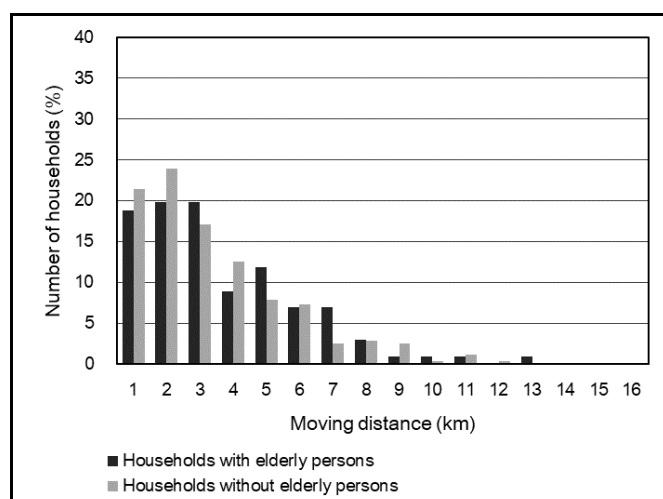


Fig. 3-24 Comparison of households with and without elderly people

4) 乳幼児の同居有無

釧路市内における道営住宅の入居世帯において、乳幼児の同居の有無が、入居前の住宅から入居した道営住宅までの移転距離に影響を及ぼしているか検証している。Table 3-36 は、移転距離を 1 km 単位で区分した、乳幼児同居世帯と非同居世帯の内訳である。Figure 3-25 によると、乳幼児の同居の有無によって移転距離の分布に著しい相違は見受けられず、分散分析の結果からも、有意水準 1 %において P 値は 0.165158 と有意性が認められないことから (Table 3-31)、乳幼児の同居の有無が移転距離に影響している可能性は確認できない。

Table 3-36 Comparison of households with and without infants

Moving distance (km)	Households with infants		Households without infants	
	Number of households	Ratio (%)	Number of households	Ratio (%)
0 - 1	41	18.06	89	22.65
1 - 2	56	24.67	88	22.39
2 - 3	39	17.18	70	17.81
3 - 4	24	10.57	50	12.72
4 - 5	22	9.69	31	7.89
5 - 6	19	8.37	26	6.62
6 - 7	6	2.64	14	3.56
7 - 8	7	3.08	11	2.80
8 - 9	7	3.08	7	1.78
9 - 10	2	0.88	1	0.25
10 - 11	3	1.32	4	1.02
11 - 12	1	0.44	1	0.25
12 - 13	0	0.00	1	0.25
13 - 14	0	0.00	0	0.00
14 - 15	0	0.00	0	0.00
15 - 16	0	0.00	0	0.00
Total	227	100.00	393	100.00

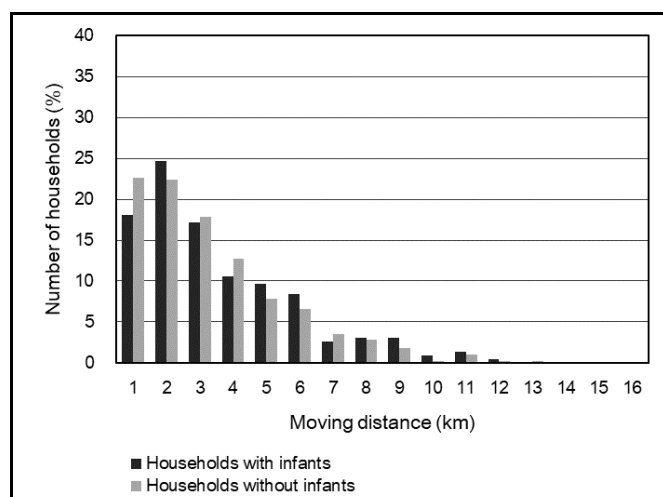


Fig. 3-25 Comparison of households with and without infants

(2) 室蘭市

1) 世帯主の就業状況

ここでは、室蘭市内における道営住宅の入居世帯において、世帯主の就業の有無が、入居前の住居地から入居した道営住宅までの移転距離に影響を及ぼしているか検証している。Table 3-37 は、移転距離を 1 km 単位で区分した、世帯主が就業者である世帯と就業者でない世帯の内訳である。Figure 3-26 は、それを棒グラフにしているが、世帯主の就業の有無によって移転距離の分布に著しい相違は見受けられず、分散分析の結果からも、有意水準 1%において P 値は 0.097590 と有意性が認められないことから (Table 3-32)、世帯主の就業の有無が移転距離に影響している可能性は確認できない。

Table 3-37 Comparison of whether or not the householder works

Moving distance (km)	Working householder		Non-working householder	
	Number of households	Ratio (%)	Number of households	Ratio (%)
0 - 1	37	24.18	35	33.33
1 - 2	16	10.46	15	14.29
2 - 3	14	9.15	10	9.52
3 - 4	13	8.50	5	4.76
4 - 5	7	4.58	4	3.81
5 - 6	12	7.84	2	1.90
6 - 7	9	5.88	9	8.57
7 - 8	10	6.54	5	4.76
8 - 9	5	3.27	2	1.90
9 - 10	7	4.58	8	7.62
10-11	8	5.23	5	4.76
11-12	10	6.54	2	1.90
12-13	4	2.61	3	2.86
13-14	1	0.65	0	0.00
14-15	0	0.00	0	0.00
15-16	0	0.00	0	0.00
Total	153	100.00	105	100.00

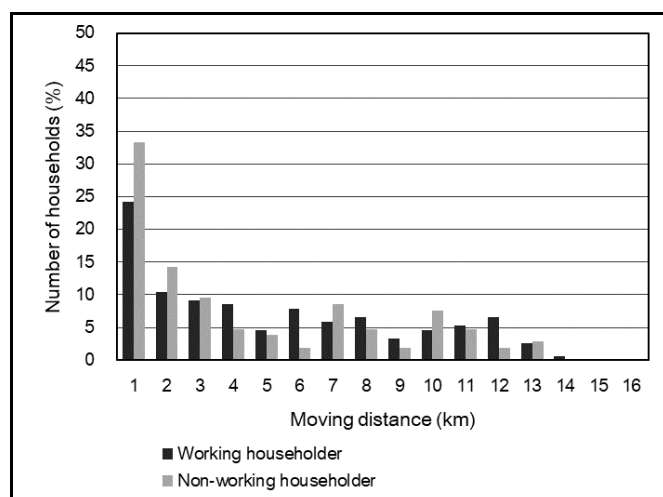


Fig. 3-26 Table Comparison of whether or not the householder works

2) 小中学生の同居有無

室蘭市内における道営住宅の入居世帯において、小中学生の同居の有無が、入居前の住居地から入居した道営住宅までの移転距離に影響を及ぼしているか検証している。Table 3-38 は、移転距離を 1 km 単位で区分した、小中学生の同居世帯と非同居世帯の内訳である。Figure 3-27 は、それを棒グラフにしているが、移転距離が 2 km 以内では、同居世帯の比率が非同居世帯を大きく上回っており、分散分析の結果からも、有意水準 5%において、P 値は 0.010995 と有意性が認められる (Table 3-32)。小中学生の同居の有無が移転距離に影響している可能性を確認できるが、移転距離が 2 km を超える領域では、釧路市ほど明確な相違は見受けられない。

Table 3-38 Comparison of households with and without elementary and junior high school students

Moving distance (km)	Households with elementary and junior high school students		Households without elementary and junior high school students	
	Number of households	Ratio (%)	Number of households	Ratio (%)
0 - 1	11	47.83	61	25.96
1 - 2	4	17.39	27	11.49
2 - 3	1	4.35	23	9.79
3 - 4	2	8.70	16	6.81
4 - 5	1	4.35	10	4.26
5 - 6	2	8.70	12	5.11
6 - 7	0	0.00	18	7.66
7 - 8	0	0.00	15	6.38
8 - 9	0	0.00	7	2.98
9 - 10	1	4.35	14	5.96
10 - 11	0	0.00	13	5.53
11 - 12	1	4.35	11	4.68
12 - 13	0	0.00	7	2.98
13 - 14	0	0.00	1	0.43
14 - 15	0	0.00	0	0.00
15 - 16	0	0.00	0	0.00
Total	23	100.00	235	100.00

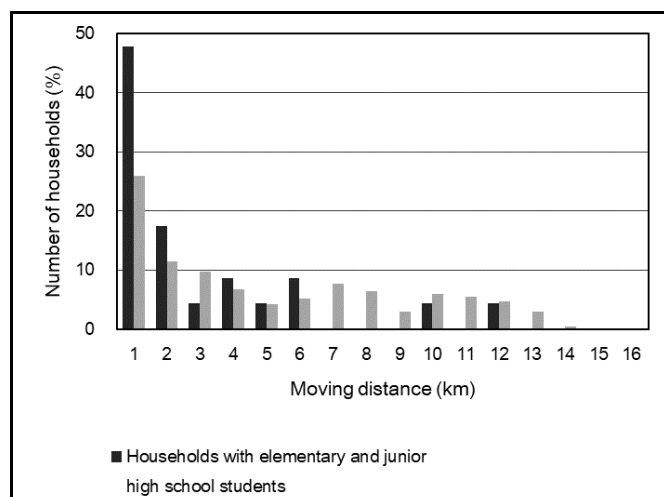


Fig. 3-27 Comparison of households with and without elementary and junior high school students

3) 高齢者の同居有無

室蘭市内における道営住宅の入居世帯において、高齢者の同居の有無が、入居前の住宅から入居した道営住宅までの移転距離に影響を及ぼしているか検証している。Table 3-39 は、移転距離を 1 km で区分した、高齢者同居世帯と非同居世帯の内訳である。Figure 3-28 は、それを棒グラフにしているが、高齢者の同居の有無によって移転距離の分布に著しい相違は見受けられず、分散分析の結果からも、有意水準 1 %において P 値は 0.571468 と有意性が認められないことから (Table 3-32)、高齢者の同居の有無が移転距離に影響している可能性は確認できない。

Table 3-39 Comparison of households with and without elderly people

Moving distance (km)	Households with elderly persons		Households without elderly persons	
	Number of households	Ratio (%)	Number of households	Ratio (%)
0 - 1	12	35.29	60	26.79
1 - 2	5	14.71	26	11.61
2 - 3	4	11.76	20	8.93
3 - 4	1	2.94	17	7.59
4 - 5	0	0.00	11	4.91
5 - 6	0	0.00	14	6.25
6 - 7	1	2.94	17	7.59
7 - 8	3	8.82	12	5.36
8 - 9	1	2.94	6	2.68
9 - 10	2	5.88	13	5.80
10-11	2	5.88	11	4.91
11-12	2	5.88	10	4.46
12-13	1	2.94	6	2.68
13-14	0	0.00	1	0.45
14-15	0	0.00	0	0.00
15-16	0	0.00	0	0.00
Total	34	100.00	224	100.00

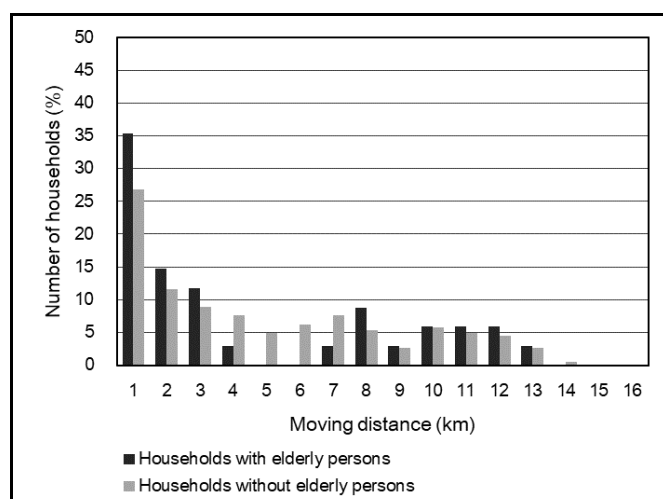


Fig. 3-28 Comparison of households with and without elderly people

4) 乳幼児の同居有無

室蘭市内における道営住宅の入居世帯において、乳幼児の同居の有無が、入居前の住居地から入居した道営住宅までの移転距離に影響を及ぼしているか検証している。Table 3-40 は、移転距離を 1 km で区分した、乳幼児同居世帯数と非同居世帯数の内訳である。Figure 3-29 によると、乳幼児の同居の有無によって移転距離の分布に著しい相違は見受けられない。分散分析の結果からも、有意水準 1%において P 値は 0.202448 と有意性は認められないことから (Table 3-32)、乳幼児の同居の有無が移転距離に影響している可能性は確認できない。

Table 3-40 Comparison of households with and without infants

Moving distance (km)	Households with infants		Households without infants	
	Number of households	Ratio (%)	Number of households	Ratio (%)
0 - 1	12	19.35	60	30.61
1 - 2	8	12.90	23	11.73
2 - 3	7	11.29	17	8.67
3 - 4	4	6.45	14	7.14
4 - 5	4	6.45	7	3.57
5 - 6	4	6.45	10	5.10
6 - 7	3	4.84	15	7.65
7 - 8	4	6.45	11	5.61
8 - 9	4	6.45	3	1.53
9 - 10	3	4.84	12	6.12
10 - 11	2	3.23	11	5.61
11 - 12	4	6.45	8	4.08
12 - 13	2	3.23	5	2.55
13 - 14	1	1.61	0	0.00
14 - 15	0	0.00	0	0.00
15 - 16	0	0.00	0	0.00
Total	62	100.00	196	100.00

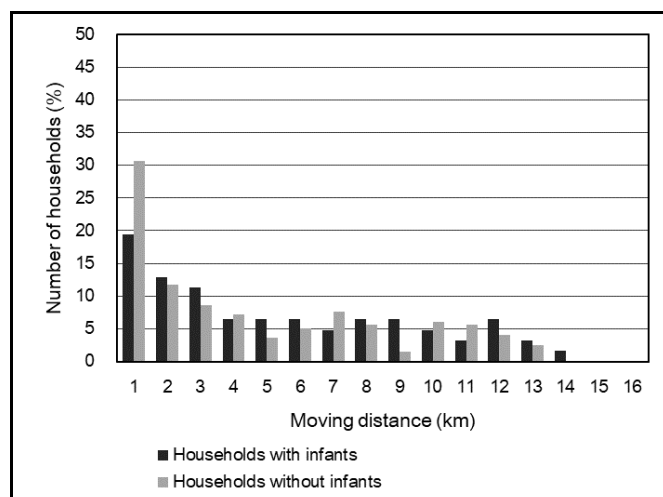


Fig. 3-29 Comparison of households with and without infants

6.2.3.2 検証結果のまとめ

釧路市と室蘭市内の道営住宅における入居世帯の前住居地から入居した道営住宅までの移転距離に関し、小中学生の同居世帯において近傍の道営住宅を選択する傾向が認められるものの、世帯主の就業有無や高齢者同居の有無、乳幼児同居の有無に関しては、そうした傾向は確認できない。

小中学生の同居世帯に関しても、近距離から移転してくる世帯比率が高く、距離が大きくなるほど世帯比率が低下するという傾向は他の属性と矛盾するものでなく、全体の入居動向にバイアスとして大きな影響を及ぼすことはないと考えられる。

6.2.4 道営住宅の立地場所における入居可能人口の推計

6.2.4.1 入居可能人口の推計方法

「6.2.2 回帰式の検討」において、対象都市における道営住宅団地の入居世帯に関し、前住居地から入居した道営住宅団地までの移転距離と入居世帯比率の関係性を分析した結果、道営住宅団地の所在地からの道路距離が 14 km を移転距離の上限としている。

この結果を踏まえ、道営住宅団地の所在地から道路距離が 14 km 以内の町丁目を入居可能（対象）地域と想定し、該当町丁目の人口を累計することで、入居可能（対象）人口を推計している。なお、既に道営住宅団地から移動距離が遠くなるほど、入居率が減衰することを明らかにしているが、ここでは期待できる入居可能人口の最大値を推計することとし、移転距離による入居率の減衰を考慮した入居可能人口は次項で考察している。また、入居収入基準による入居可能人口の低減は考慮しない。

Table 3-41 に、釧路市内の道営住宅団地の入居可能人口と、それが総人口に占める割合を示している。入居可能人口の総人口に占める比率が最低値を示している白樺団地でさえも、94.19%と高率であり、多くの団地が 99%を超えている。また、Table 3-42 は、室蘭市内の道営住宅団地の入居可能人口であるが、最低値を示している水元団地でさえも 96.36%と高率であり、11 団地中 6 団地で 100%を示している。釧路市と比較して入居可能人口比率が高いのは、釧路市の市街化区域面積である 52.72 km² に対し、室蘭市のそれは 35.96 km² と小さいことが影響していると考えられる。

Table 3-41 Population able to move into prefectural public housing in Kushiro City

No.	Estate name	Covered population (people)																Not covered population		Total	
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)
1	Chitose	6,536	21,120	23,813	24,557	23,659	20,418	17,646	13,699	6,720	3,339	1,183	1,702	2,581	0	166,973	99.43	952	0.57	167,925	100.0
2	Shinmidori-gaoka	8,866	16,065	24,635	31,489	30,448	17,373	9,976	12,573	6,743	3,339	1,183	1,702	2,581	0	166,973	99.43	952	0.57	167,925	100.0
3	Akebono	6,168	15,721	21,770	17,019	22,943	18,579	20,890	10,962	10,748	9,836	4,015	3,063	976	2,011	164,701	98.08	3,224	1.92	167,925	100.0
4	Aikoku	7,696	7,178	16,816	15,376	23,909	25,816	25,506	14,128	18,105	5,141	1,840	1,179	2,011	2,272	166,973	99.43	952	0.57	167,925	100.0
5	Suminoe	12,951	26,192	31,217	21,999	32,665	9,359	11,947	10,002	6,424	3,909	267	455	115	0	167,502	99.75	423	0.25	167,925	100.0
6	Shinfunji	4,038	11,760	33,377	23,236	26,373	18,911	17,802	14,912	6,755	6,879	2,895	498	0	66	167,502	99.75	423	0.25	167,925	100.0
7	Wakatake	14,496	22,844	29,768	35,646	23,336	15,838	10,760	6,752	3,983	1,212	2,272	91	455	49	167,502	99.75	423	0.25	167,925	100.0
8	Shirakaba	2,412	5,647	6,212	12,161	10,304	11,842	11,551	16,417	27,174	16,981	11,508	6,951	12,749	6,259	158,168	94.19	9,757	5.81	167,925	100.0
9	Cranevilla	6,233	8,585	23,516	18,265	14,964	12,595	15,287	18,033	19,646	13,991	7,053	3,339	1,183	1,702	164,392	97.90	3,533	2.10	167,925	100.0
10	Kotobuki	4,635	20,672	26,242	34,697	30,470	26,560	12,156	6,304	1,929	970	2,338	0	480	17	167,470	99.73	455	0.27	167,925	100.0
11	Kawakita	10,505	22,554	34,091	26,445	29,319	21,877	12,470	2,170	2,825	1,475	970	2,272	480	0	167,453	99.72	472	0.28	167,925	100.0
12	Saiwai	3,125	22,693	25,682	31,123	31,057	29,143	12,916	5,839	1,046	2,011	2,338	0	480	17	167,470	99.73	455	0.27	167,925	100.0

Table 3-42 Population able to move into prefectural public housing in Muroran City

No.	Estate name	Covered population (people)																Not covered population		Total	
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)
1	Muzumoto	5,059	3,239	12,802	11,492	6,833	4,560	9,406	4,095	2,948	4,247	5,242	5,000	3,813	7,996	86,732	96.36	3,274	3.64	90,006	100.0
2	Kotobuki	5,206	15,660	9,592	11,900	5,049	8,969	6,490	8,259	2,053	1,694	5,414	5,851	3,021	848	90,006	100.00	0	0.00	90,006	100.0
3	Hakuchodai2	4,513	1,934	1,481	731	121	0	4,884	7,317	7,155	7,444	10,264	19,380	20,714	3,748	89,686	99.64	320	0.36	90,006	100.0
4	Hakuchodai1	3,501	1,012	1,934	1,732	543	58	2,161	5,447	7,762	5,770	10,114	13,406	22,910	11,250	87,600	97.33	2,406	2.67	90,006	100.0
5	Hakuchodai4	2,946	2,968	1,632	1,234	0	3,631	4,601	5,890	7,563	6,998	9,393	14,164	16,114	12,552	89,686	99.64	320	0.36	90,006	100.0
6	Funamicho	3,164	3,944	4,877	4,312	4,318	3,022	7,696	2,636	11,004	11,755	9,109	19,251	4,586	332	90,006	100.00	0	0.00	90,006	100.0
7	Etomo	2,425	3,009	3,079	940	1,741	3,195	5,020	9,454	8,567	5,916	9,875	10,610	9,978	16,197	90,006	100.00	0	0.00	90,006	100.0
8	Osawacho	2,913	3,979	5,392	12,504	14,937	8,708	16,447	5,432	6,697	2,864	2,147	346	3,004	3,501	88,871	98.74	1,135	1.26	90,006	100.0
9	Shukuzu	2,220	3,841	2,408	1,760	3,507	3,760	8,514	9,050	7,266	8,921	11,568	10,976	13,082	3,133	90,006	100.00	0	0.00	90,006	100.0
10	Tokiwa	4,775	3,397	5,688	6,508	3,272	1,225	6,343	3,101	10,885	17,864	10,338	16,260	350	0	90,006	100.00	0	0.00	90,006	100.0
11	Nakajima	4,736	4,663	26,037	15,938	5,880	652	3,779	3,796	7,330	9,940	6,903	352	0	0	90,006	100.00	0	0.00	90,006	100.0

6.2.4.2 入居可能人口の補正

「6.2.2 回帰式の検討」において、移転距離と入居世帯比率の関係性を説明する回帰式として求めた3次関数を利用して（Figure 3-21）、移転距離に応じて町丁目人口に重み付けを加えることで、入居可能人口を補正している。

移転距離に応じて（1～14 km の範囲を 1 km 単位で 14 区分）、3次関数によって算出した 14 区分ごとの入居世帯比率を分子とし、移転距離が 1 km 以内の入居世帯比率を分母として除した数値を重み付けのための補正係数とした。こうして、求めた補正係数を Table 3-41 及び Table 3-42 における入居可能人口に乗じて、補正後の入居可能人口を算出している。

釧路市と室蘭市における道営住宅団地ごとの補正後の入居可能人口を、それぞれ Table 3-43 と Table 3-44 に示している。釧路市内の道営住宅団地においては、郊外部に立地している白樺団地が最小値 20.19%を示す一方で、中心市街地周辺に立地している若竹団地が最大値 49.17%を示しており、その差は大きい。このほか、住之江団地と川北団地が 40%台後半の高い入居可能人口比率を示している。室蘭市内の道営住宅においては、郊外部に立地している白鳥台 1 丁目団地が最小値 12.97%を示しており、白鳥台地区の残りの 2 団地も 15%前後の低い入居可能人口比率を示している。また、絵鞆半島の先端に広がる旧市街地に立地している絵鞆団地と祝津団地も 20%に満たない。一方で、寿団地と中島団地が 40%を超える数値を示している。

Table 3-43 Population able to move into prefectural public housing after correction in Kushiro City

No.	Estate name	Covered population (people)																Not covered Population		Total	
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)
1	Chitose	6,536	16,506	14,342	11,248	8,154	5,264	3,411	2,013	769	306	88	99	101	0	68,838	40.99	99,087	59.01	167,925	100.0
2	Shinmidori-gaoka	8,866	12,555	14,837	14,424	10,493	4,479	1,928	1,848	772	306	88	99	101	0	70,797	42.16	97,128	57.84	167,925	100.0
3	Akebono	6,168	12,286	13,111	7,796	7,907	4,789	4,038	1,611	1,231	902	299	179	38	26	60,382	35.96	107,543	64.04	167,925	100.0
4	Aikoku	7,696	5,610	10,128	7,043	8,240	6,655	4,930	2,076	2,073	472	137	69	79	30	55,237	32.89	112,688	67.11	167,925	100.0
5	Suminoe	12,951	20,469	18,801	10,077	11,257	2,413	2,309	1,470	736	359	20	27	5	0	80,892	48.17	87,033	51.83	167,925	100.0
6	Shinfuji	4,038	9,191	20,102	10,643	9,089	4,875	3,441	2,191	773	631	215	29	0	1	65,220	38.84	102,705	61.16	167,925	100.0
7	Wakatake	14,496	17,853	17,928	16,328	8,042	4,083	2,080	992	456	111	169	5	18	1	82,562	49.17	85,363	50.83	167,925	100.0
8	Shirakaba	2,412	4,413	3,741	5,570	3,551	3,053	2,233	2,412	3,111	1,558	857	406	501	82	33,900	20.19	134,025	79.81	167,925	100.0
9	Cranevilla	6,233	6,709	14,163	8,366	5,157	3,247	2,955	2,650	2,249	1,283	525	195	47	22	53,802	32.04	114,123	67.96	167,925	100.0
10	Kotobuki	4,635	16,155	15,805	15,893	10,501	6,847	2,350	926	221	89	174	0	19	0	73,615	43.84	94,310	56.16	167,925	100.0
11	Kawakita	10,505	17,626	20,532	12,113	10,104	5,640	2,410	319	323	135	72	133	19	0	79,932	47.60	87,993	52.40	167,925	100.0
12	Saiwai	3,125	17,735	15,468	14,256	10,703	7,513	2,497	858	120	184	174	0	19	0	72,651	43.26	95,274	56.74	167,925	100.0

Table 3-44 Population able to move into prefectural public housing after correction in Muroran City

No.	Estate name	Covered population (people)																Not covered Population		Total	
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)	(people)	Ratio (%)
1	Muzumoto	5,059	2,531	7,710	5,264	2,355	1,176	1,818	602	338	390	390	292	150	104	28,178	31.31	61,828	68.69	90,006	100.0
2	Kotobuki	5,206	12,238	5,777	5,451	1,740	2,312	1,255	1,214	235	155	403	341	119	11	36,457	40.51	53,549	59.49	90,006	100.0
3	Hakuchodai2	4,513	1,511	892	335	42	0	944	1,075	819	683	764	1,131	814	49	13,573	15.08	76,433	84.92	90,006	100.0
4	Hakuchodai1	3,501	791	1,165	793	187	15	418	800	889	529	753	782	901	147	11,671	12.97	78,335	87.03	90,006	100.0
5	Hakuchodai4	2,946	2,320	983	565	0	936	889	866	866	642	699	827	634	164	13,336	14.82	76,670	85.18	90,006	100.0
6	Funamicho	3,164	3,082	2,937	1,975	1,488	779	1,488	387	1,260	1,078	678	1,124	180	4	19,625	21.80	70,381	78.20	90,006	100.0
7	Etomo	2,425	2,352	1,854	431	600	824	970	1,389	981	543	735	619	392	212	14,326	15.92	75,680	84.08	90,006	100.0
8	Osawacho	2,913	3,110	3,247	5,727	5,148	2,245	3,179	798	767	263	160	20	118	46	27,741	30.82	62,265	69.18	90,006	100.0
9	Shukuzu	2,220	3,002	1,450	806	1,209	969	1,646	1,330	832	818	861	641	514	41	16,339	18.15	73,667	81.85	90,006	100.0
10	Tokiwa	4,775	2,655	3,426	2,981	1,128	316	1,226	456	1,246	1,639	769	949	14	0	21,579	23.97	68,427	76.03	90,006	100.0
11	Nakajima	4,736	3,644	15,681	7,300	2,026	168	730	558	839	912	514	21	0	0	37,130	41.25	52,876	58.75	90,006	100.0

以上により、公営住宅の立地場所の選択が、入居可能（対象）人口に大きく影響することを明らかにした。公営住宅団地の新設又は再配置において、最大入居可能人口と補正後の入居可能人口を判断材料

に用いて立地場所の選定が可能になるが、このとき、補正後の入居可能人口を重視することが基本である。

6.3 道営住宅入居前後の通勤距離

6.3.1 通勤距離の状況

釧路市内の道営住宅入居世帯にかかる入居前・入居後における通勤距離別の就業者数を Table 3-45 及び Figure 3-30 に、室蘭市内の道営住宅入居世帯にかかる入居前・入居後における通勤距離別の就業者数を Table 3-46 及び Figure 3-31 に示している。

Table 3-45 Number of employees according to commuting distance before and after moving-in prefectural public housing in Kushiro City

Current address				Previous Address			
Commuting distance (km)	Number of households	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)	Commuting distance (km)	Number of households	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)
0 - 1	55	11.85	11.85	0 - 1	36	7.76	7.76
1 - 2	83	17.89	29.74	1 - 2	60	12.93	20.69
2 - 3	74	15.95	45.69	2 - 3	80	17.24	37.93
3 - 4	78	16.81	62.50	3 - 4	76	16.38	54.31
4 - 5	76	16.38	78.88	4 - 5	79	17.03	71.34
5 - 6	38	8.19	87.07	5 - 6	43	9.27	80.60
6 - 7	21	4.53	91.59	6 - 7	21	4.53	85.13
7 - 8	6	1.29	92.89	7 - 8	20	4.31	89.44
8 - 9	2	0.43	93.32	8 - 9	10	2.16	91.59
9 - 10	10	2.16	95.47	9 - 10	12	2.59	94.18
10 - 11	5	1.08	96.55	10 - 11	9	1.94	96.12
11 - 12	4	0.86	97.41	11 - 12	4	0.86	96.98
12 - 13	3	0.65	98.06	12 - 13	4	0.86	97.84
13 - 14	1	0.22	98.28	13 - 14	2	0.43	98.28
14 - 15	0	0.00	98.28	14 - 15	0	0.00	98.28
15 - 16	1	0.22	98.49	15 - 16	2	0.43	98.71
16 - 17	2	0.43	98.92	16 - 17	1	0.22	98.92
17 - 18	3	0.65	99.57	17 - 18	1	0.22	99.14
18 - 19	0	0.00	99.57	18 - 19	1	0.22	99.35
19 - 20	0	0.00	99.57	19 - 20	0	0.00	99.35
20 - 21	1	0.22	99.78	20 - 21	3	0.65	100.00
21 - 22	1	0.22	100.00	21 - 22	0	0.00	100.00
Total	464	100	0	Total	464	100	0

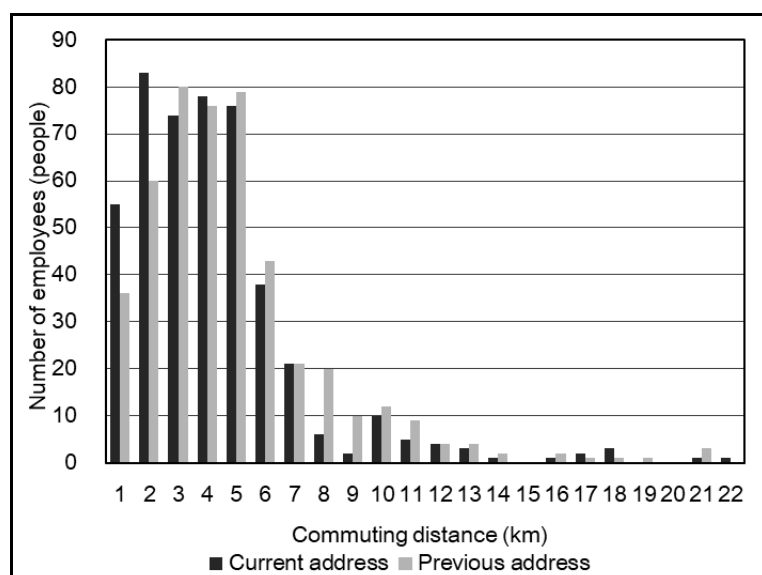


Fig. 3-30 Commuting distance before and after moving-in prefectural public housing in Kushiro City

Table 3-46 Number of employees according to commuting distance before and after moving-in prefectural public housing in Muroran City

Current address				Previous Address			
Commuting distance (km)	Number of households	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)	Commuting distance (km)	Number of households	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)
0 - 1	37	16.82	16.82	0 - 1	29	13.18	13.18
1 - 2	16	7.27	24.09	1 - 2	17	7.73	20.91
2 - 3	4	1.82	25.91	2 - 3	18	8.18	29.09
3 - 4	18	8.18	34.09	3 - 4	14	6.36	35.45
4 - 5	13	5.91	40.00	4 - 5	17	7.73	43.18
5 - 6	10	4.55	44.55	5 - 6	11	5.00	48.18
6 - 7	8	3.64	48.18	6 - 7	18	8.18	56.36
7 - 8	24	10.91	59.09	7 - 8	16	7.27	63.64
8 - 9	19	8.64	67.73	8 - 9	20	9.09	72.73
9 - 10	15	6.82	74.55	9 - 10	14	6.36	79.09
10 - 11	27	12.27	86.82	10 - 11	22	10.00	89.09
11 - 12	19	8.64	95.45	11 - 12	14	6.36	95.45
12 - 13	5	2.27	97.73	12 - 13	6	2.73	98.18
13 - 14	1	0.45	98.18	13 - 14	1	0.45	98.64
14 - 15	2	0.91	99.09	14 - 15	2	0.91	99.55
15 - 16	1	0.45	99.55	15 - 16	0	0.00	99.55
16 - 17	1	0.45	100.00	16 - 17	1	0.45	100.00
Total	220	100		Total	220	100	

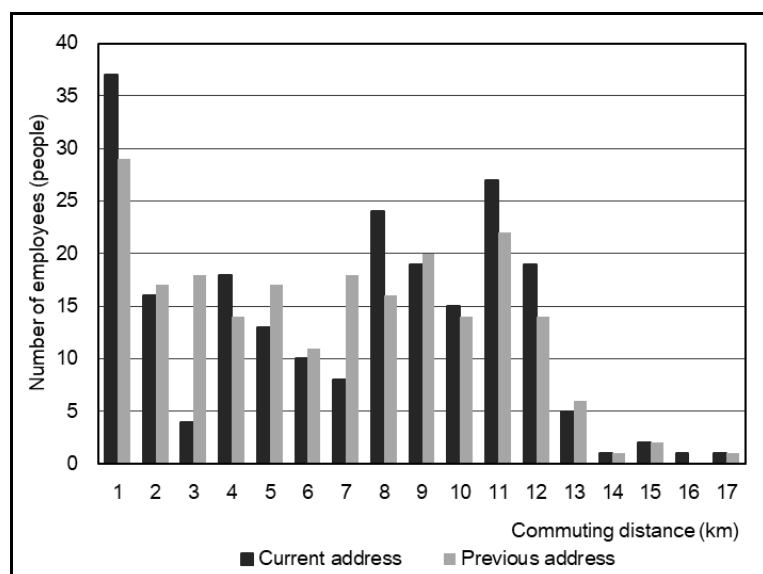


Fig. 3-31 Commuting distance before and after moving-in prefectural public housing in Muroran City

なお、通勤距離の限度に関する論文として、小沢らは²⁵⁾、郊外居住者のニーズを満たす周辺地域の生活関連施設のあり方、及び団地内環境整備のあり方を検討するなかで、居住者を対象にアンケート調査を実施した結果から、通勤距離が概ね8～12 kmの範囲内は許容されるとしている。通勤距離の許容範囲に関しては、地域性の影響が介在することは否定できないが、Figure 3-30 と Figure 3-31 において、通勤距離が13 km以上の領域で就業者比率が著しく低下しており、矛盾する結果ではない。

6.3.2 回帰式の検討

ここでは、釧路市と室蘭市において計測した道営住宅入居就業者にかかる通勤距離データを統合したうえで、道営住宅から1 km単位で区分した通勤距離と当該区分に該当する就業者比率の関係性を説明できる回帰式を求めている。

まず、釧路市の通勤距離464標本と室蘭市の220標本に関し、それぞれ有意水準1%において、外れ値検定を適用した結果、釧路市において通勤距離が17 kmを超える8標本を外れ値として除外している。Table 3-47に、統合後の676就業者にかかる通勤距離別の就業者比率を示している。

Table 3-47 Commuting distance of Kushiro City and Muroran City

Current address				Previous Address			
Communting distance (km)	Number of employees	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)	Communting distance (km)	Number of employees	Ratio (%)	Cumulative ratio (%)
0 - 1	92	13.61	13.61	0 - 1	65	9.62	9.62
1 - 2	99	14.64	28.25	1 - 2	77	11.39	21.01
2 - 3	78	11.54	39.79	2 - 3	98	14.50	35.50
3 - 4	96	14.20	53.99	3 - 4	90	13.31	48.82
4 - 5	89	13.17	67.16	4 - 5	96	14.20	63.02
5 - 6	48	7.10	74.26	5 - 6	54	7.99	71.01
6 - 7	29	4.29	78.55	6 - 7	39	5.77	76.78
7 - 8	30	4.44	82.99	7 - 8	36	5.33	82.10
8 - 9	21	3.11	86.09	8 - 9	30	4.44	86.54
9 - 10	25	3.70	89.79	9 - 10	26	3.85	90.38
10 - 11	32	4.73	94.53	10 - 11	31	4.59	94.97
11 - 12	23	3.40	97.93	11 - 12	18	2.66	97.63
12 - 13	8	1.18	99.11	12 - 13	10	1.48	99.11
13 - 14	2	0.30	99.41	13 - 14	3	0.44	99.56
14 - 15	2	0.30	99.70	14 - 15	2	0.30	99.85
15 - 16	1	0.15	99.85	15 - 16	0	0.00	99.85
16 - 17	1	0.15	100.00	16 - 17	1	0.15	100.00
Total	676	100.00		Total	676	100.00	

6.3.2.1 現住所における通勤距離と就業者比率の関係性

Figure 3-32 に、現住所から勤務地までの通勤距離を 1 km 単位で 17 区分した就業者比率を示している。Table 3-48 に、11 種類の関数（1 次～5 次，逆数，平方根，対数，べき乗，指数関数，及びゴンペルツ関数）による回帰式を検討した結果を示している。また，Figure 3-33 に、11 種類の回帰式の軌跡を表示している。有意水準 1 %において，回帰式の P 値はすべて 0.01 以下であり，有意性が確認できる。このうち，通勤距離が 0～17 km の全区間で予測値である就業者比率が正値を与え，かつ決定係数が 0.9229 と高く，P 値も $9.40\text{E-}10$ と小さいゴンペルツ関数を採用することとした。

その軌跡をあらためて Figure 3-34 に示している。ゴンペルツ関数による回帰式は，道営住宅団地から勤務地が近距離の就業者比率が高く，遠距離になるほど就業者比率が低下していく傾向を再現しており，公営住宅団地の新設又は再配置を検討するうえで有用な判断材料となる。

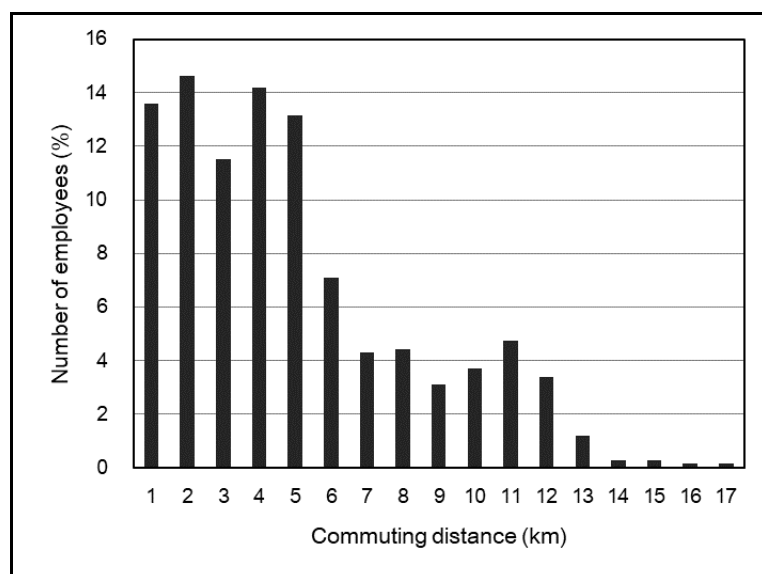


Fig. 3-32 Employees ratio by commuting distance in Kushiro City and Muroran City

Table 3-48 Comparison of regression equations

Model	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function	Power function	Exponential function	Gompertz function
Coefficient of determination	0.8609	0.8971	0.9013	0.9180	0.9349	0.5158	0.8808	0.8253	0.6177	0.8603	0.9229
Corrected coefficient of determination	0.8516	0.8824	0.8785	0.8907	0.9053	0.4836	0.8728	0.8137	0.5922	0.8510	0.9178
Multiple correlation coefficient	0.9278	0.9472	0.9494	0.9581	0.9669	0.7182	0.9385	0.9085	0.7859	0.9275	0.9607
Corrected multiple correlation coefficient	0.9228	0.9394	0.9373	0.9438	0.9515	0.6954	0.9342	0.9020	0.7696	0.9225	0.9580
Durbin-Watson ratio	0.9748	1.3139	1.3188	1.5044	1.8184	0.6560	1.2128	1.0529	0.3425	0.5647	-
P-value	8.13E-08	1.22E-07	8.45E-07	1.98E-06	3.62E-06	1.16E-03	2.54E-08	4.57E-07	1.84E-04	8.40E-08	9.40E-10

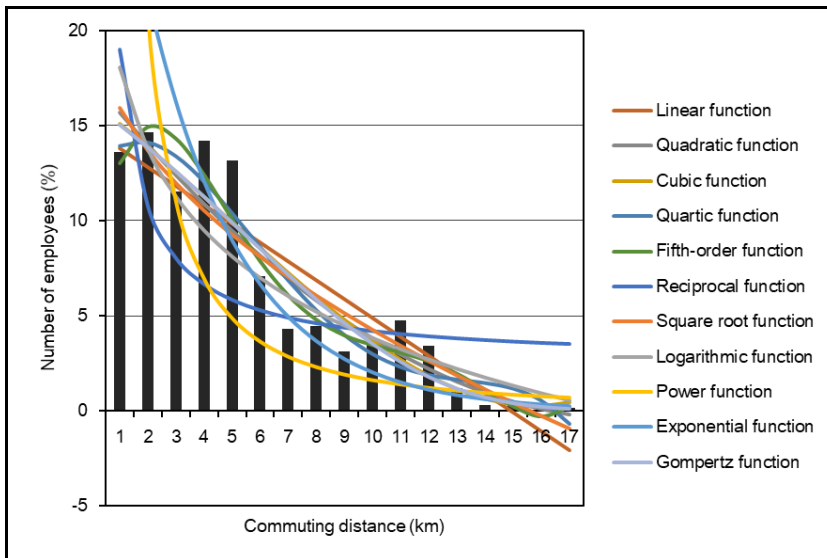


Fig. 3-33 Comparison of regression equations

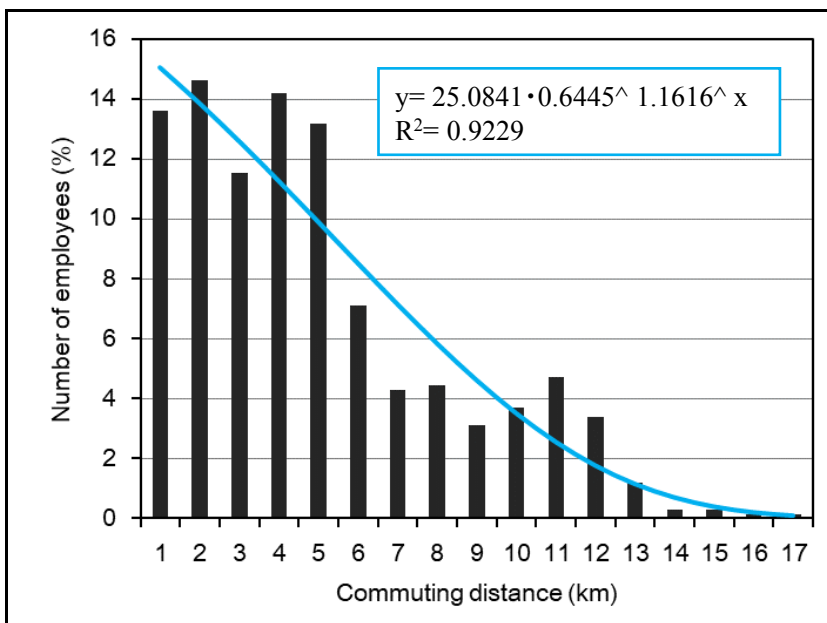


Fig. 3-34 Gompertz function between commuting distance and employee ratio

6.3.2.2 前住所における通勤距離と就業者比率の関係性

ここでは、前住所における通勤距離と就業者比率の関係性を説明できる回帰式を検討している。Figure 3-35 は、前住所における通勤距離を基に通勤距離に応じた就業者比率を示している。Table 3-49 において、現住所から通勤場所までの通勤距離と就業者比率に関して、8種類の関数（1次～5次、逆数、平方根、及び対数関数）による回帰式のあてはまりを検討している。なお、目的変数に0（移転距離が16 kmの地点）が含まれているため、べき乗、指数関数、及びゴンペルツ関数の回帰式は推定できない。有意水準1%において回帰式のP値はすべて0.01以下であり有意性が確認できる。しかし、Figure 3-36 のとおり、通勤距離が0～17 kmの全区間で、予測値である就業者比率が正値を与える関数は逆数と対数関数のみであるが、決定係数がそれぞれ0.3040及び0.6687と他の関数と比較すると見劣りしている。4次関数の決定係数は0.9334と高いが、通勤距離が16.5 kmを超えると予測値に負値を与えることから、使用可能区間が限定されることになる。あらためて、4次関数の軌跡をFigure 3-37に示している。

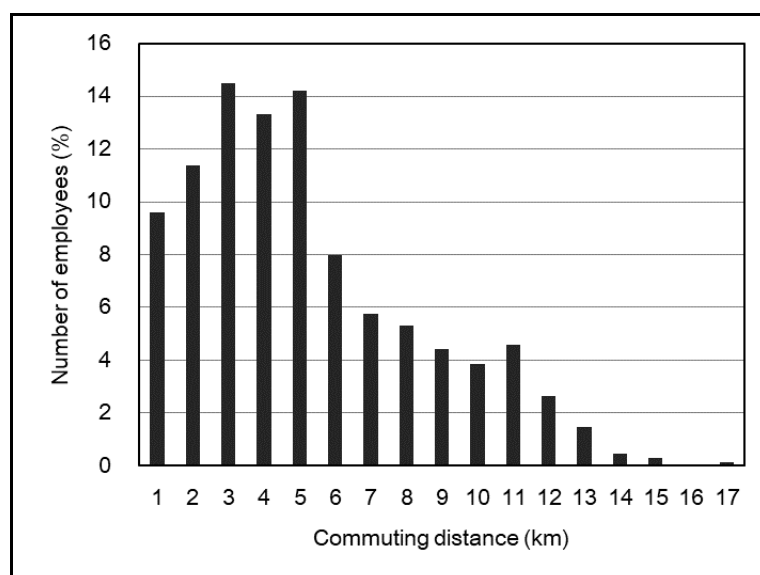


Fig. 3-35 Employees ratio by commuting distance at previous address

Table 3-49 Comparison of regression equations

Model	Linear function	Quadratic function	Cubic function	Quartic function	Fifth-order function	Reciprocal function	Square root function	Logarithmic function	Power function	Exponential function	Gompertz function
Coefficient of determination	0.8366	0.8376	0.8911	0.9334	0.9549	0.3040	0.7942	0.6687	none	none	none
Corrected coefficient of determination	0.8257	0.8144	0.8660	0.9112	0.9343	0.2576	0.7805	0.6466	none	none	none
Multiple correlation coefficient	0.9147	0.9152	0.9440	0.9661	0.9772	0.5514	0.8912	0.8177	none	none	none
Corrected multiple correlation coefficient	0.9087	0.9024	0.9306	0.9546	0.9666	0.5076	0.8834	0.8041	none	none	none
Durbin-Watson ratio	0.9297	0.9440	1.1012	1.5470	2.2499	0.4596	0.8641	0.6970	none	none	none
P-value	2.75E-07	2.98E-06	1.59E-06	5.75E-07	4.95E-07	2.18E-02	1.59E-06	6.08E-05	none	none	none

※It cannot be estimated because the target variable contains a value of 0 or less.

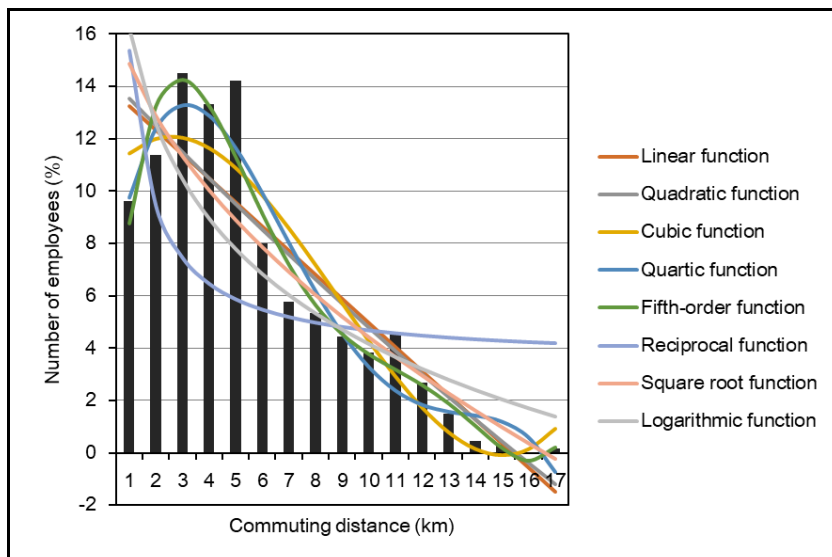


Fig. 3-36 Comparison of regression equations

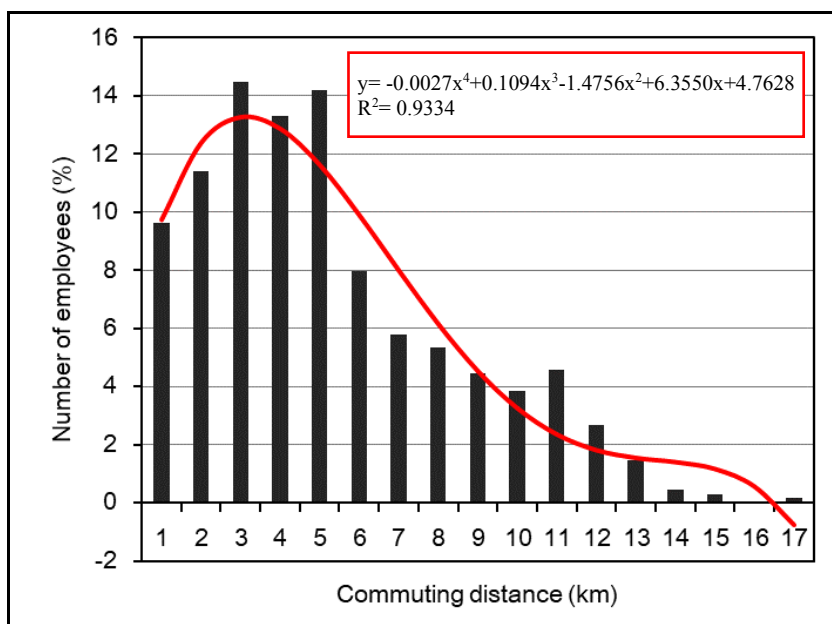


Fig. 3-37 Employees ratio by commuting distance at previous address

6.3.2.3 回帰式の選定

入居前と入居後における通勤距離別就業者比率の分布状況を比較すると、入居前の分布状況においては通勤距離が2 km 以内の就業者比率が低下し、入居後の分布状況とは異なる様相を呈している。しかしながら、道営住宅団地からの通勤距離が5 km 以内の就業者が6 割以上を占め、遠距離になるほど就業者比率が減衰していく傾向に変わりはない。

本研究では、以降の考察において、公営住宅団地の分析に利用する場合には、入居後の通勤距離と就業者比率の関係性を重視し、回帰式としては、決定係数が高く、通勤可能範囲とした0～17 km の全区間で予測値が正値を示すゴンペルツ関数を選定することとした。

公営住宅団地の新設や再配置を検討する場合に、通勤距離と就業者比率の関係を回帰式を用いて客観的に予測できることは極めて有用である。

6.3.3 通勤可能就業者数

6.3.3.1 通勤可能就業者数の推計

「6.3.2 回帰式の検討」において、対象都市における道営住宅団地の就業者に関し、通勤距離と入居就業者比率の関係性を分析した結果から、道営住宅団地の所在町丁目から 17 km を通勤距離の上限としている。この結果を踏まえ、道営住宅団地から道路距離が 17 km 以内の町丁目の就業者数を累計することで、通勤可能就業者数を推計している。既に道営住宅団地から通勤距離が遠くなるほど、就業者比率が減衰することを明らかにしているが、ここでは期待できる通勤可能就業者数の最大値を推計することとし、通勤距離に応じた就業者比率の減衰を考慮した通勤可能就業者数は次項で考察している。Table 3-50 に、釧路市における道営住宅団地の通勤可能就業者数を示している。通勤可能就業者比率が最低値を示した白樺団地でさえも 96.74%と高率であり、多くの団地が 99%を超えている。Table 3-51 は、室蘭市における道営住宅の通勤可能就業者数であるが、全ての団地で 100%を示している。

Table 3-50 Employees able to move into public housing in Kushiro City

No.	Estate name	Employees covered (people)																			Employees not covered (people)		Total (people)	
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	Total	Ratio (%)	Ratio (%)		Ratio (%)	
1	Chitose	4,574	15,574	14,489	9,456	5,858	5,857	8,678	5,053	2,451	946	443	947	711	0	678	543	15	76,273	99.27	560	0.73	76,833	100.0
2	Shinmidori-gaoka	1,394	14,144	18,244	11,149	6,236	6,041	7,971	4,293	2,518	946	443	947	711	0	678	543	15	76,273	99.27	560	0.73	76,833	100.0
3	Akebono	916	4,721	5,711	18,952	12,803	6,870	5,287	4,796	6,552	4,665	986	1,024	96	1,232	426	0	678	75,715	98.54	1,118	1.46	76,833	100.0
4	Aikoku	1,207	1,371	5,010	7,850	13,708	17,503	9,966	8,095	5,045	2,618	740	266	1,232	426	95	598	543	76,273	99.27	560	0.73	76,833	100.0
5	Suminoe	4,947	12,273	21,579	14,616	10,612	3,229	2,871	2,146	1,832	709	230	636	593	0	0	0	0	76,273	99.27	560	0.73	76,833	100.0
6	Shinfuji	2,492	7,319	15,895	16,146	15,047	7,771	4,041	2,848	1,340	2,209	901	176	53	35	0	530	0	76,803	99.96	30	0.04	76,833	100.0
7	Wakatake	7,019	14,373	19,183	14,613	8,190	4,848	3,054	1,458	1,027	758	479	130	583	558	0	0	0	76,273	99.27	560	0.73	76,833	100.0
8	Shirakaba	428	576	2,159	2,276	2,543	3,903	14,764	13,716	8,461	4,581	4,431	7,564	4,683	1,905	946	443	947	74,326	96.74	2,507	3.26	76,833	100.0
9	Cranevilla	1,478	3,393	7,806	16,098	9,346	6,915	5,149	5,315	9,646	4,369	2,513	908	443	947	711	0	678	75,715	98.54	1,118	1.46	76,833	100.0
10	Kotobuki	10,396	16,519	10,977	14,914	9,506	5,739	3,481	1,572	796	623	514	0	678	543	15	0	0	76,273	99.27	560	0.73	76,833	100.0
11	Kawakita	11,826	18,698	13,543	5,529	8,615	9,541	3,527	1,157	829	723	623	426	678	0	558	0	0	76,273	99.27	560	0.73	76,833	100.0
12	Saiwai	12,379	14,930	11,694	11,059	9,482	8,468	3,460	1,458	361	1,285	461	0	678	543	15	0	0	76,273	99.27	560	0.73	76,833	100.0

Table 3-51 Employees able to move into public housing in Muroran City

No.	Estate name	Employees covered (people)																		Employees not covered (people)		Total (people)		
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	Total	Ratio (%)		Ratio (%)		Ratio (%)
1	Muzumoto	1,480	477	4,520	9,936	9,023	2,650	2,654	638	761	2,121	8,217	2,649	964	1,073	252	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
2	Kotobuki	5,962	12,665	6,535	2,882	1,101	2,205	5,411	6,407	735	220	2,168	639	460	25	0	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
3	Hakuchodai 2	962	206	626	118	515	0	1,348	1,838	1,331	5,186	8,365	18,790	6,602	1,216	312	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
4	Hakuchodai 1	348	614	206	670	429	160	1,045	1,249	1,352	1,868	8,455	10,907	15,200	4,152	618	142	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
5	Hakuchodai 4	820	294	123	1,190	0	1,128	1,193	1,229	2,146	7,004	9,648	14,260	4,054	4,184	142	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
6	Funamicho	1,560	5,852	4,244	619	1,277	887	9,277	4,595	7,864	4,425	2,041	3,877	866	31	0	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
7	Etomo	298	766	474	620	2,419	6,300	2,621	2,061	1,490	1,954	12,449	7,898	4,196	3,869	0	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
8	Osawacho	1,577	7,975	5,487	8,144	8,930	6,260	3,913	926	799	1,123	327	429	980	348	197	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
9	Shukuzu	721	562	683	1,317	6,620	3,430	1,895	1,699	1,539	12,021	7,335	5,680	2,580	1,333	0	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
10	Tokiwa	5,797	5,471	686	1,335	636	723	9,068	4,693	8,195	5,666	1,771	3,299	75	0	0	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0
11	Nakajima	4,616	3,769	14,551	6,652	1,532	698	558	2,421	8,340	2,921	831	526	0	0	0	0	0	47,415	100.0	0	0.00	47,415	100.0

6.3.3.2 通勤可能就業者数の補正

「6.3.2.1 現住所における通勤距離と就業者比率の関係性」において、通勤距離と就業者比率の関係性を説明する回帰式として求めたゴンペルツ関数 (Figure 3-34) を利用して、通勤距離に応じた重み付けを加えることにより、通勤可能就業者数を補正している。1 km 単位で分割した 17 区分の通勤距離に応じてゴンペルツ関数によって算出した就業者比率を分子とし、通勤距離が 1 km 以内の就業者比率を分母とし

て除した数値を補正係数としている。こうして求めた補正係数を、Table 3-50 と Table 3-51 における通勤可能就業者数に乘以て、補正後の通勤可能就業者数を算出している。釧路市と室蘭市における道営住宅団地の補正後の通勤可能就業者数を、それぞれ Table 3-52 と Table 3-53 に示している。

釧路市内の道営住宅団地においては、郊外部に立地している白樺団地が最小値である 34.47%を示す一方で、中心市街地周辺に立地している川北団地が最大値である 75.95%を示している。このほか、寿団地、若竹団地、及び幸団地が 75%を超える高い通勤可能就業者比率を示している。

室蘭市内の道営住宅団地においては、郊外部に立地している白鳥台 1 丁目団地が最小値である 16.62%を示しているほか、白鳥台地区の残りの 2 団地も 20%前後の低い通勤可能就業者比率に止まっている。また、絵鞆半島の先端に広がる旧市街地に立地している絵鞆団地と祝津団地も、30%前後の低い数値を示している。その一方で、寿団地、大沢町団地、及び中島団地が 60%台後半の高い通勤可能就業者比率を示している。

Table 3-52 Employees able to move into public housing after correction in Kushiro City

No.	Estate name	Covered employees (people)																			Employees not covered (people)		Total (people)	
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	Total	Ratio (%)		Ratio (%)		Ratio (%)
1	Chitose	4,574	14,341	12,123	7,078	3,853	3,315	4,125	1,961	752	221	75	111	54	0	18	7	0	52,609	68.47	24,224	31.53	76,833	100.0
2	Shinmidori-gaoka	1,394	13,024	15,264	8,345	4,102	3,419	3,789	1,666	772	221	75	111	54	0	18	7	0	52,263	68.02	24,570	31.98	76,833	100.0
3	Akebono	916	4,347	4,778	14,186	8,421	3,888	2,513	1,862	2,010	1,089	167	120	7	57	11	0	4	44,378	57.76	32,455	42.24	76,833	100.0
4	Aikoku	1,207	1,262	4,192	5,876	9,016	9,907	4,738	3,142	1,548	611	126	31	94	20	2	8	3	41,784	54.38	35,049	45.62	76,833	100.0
5	Suminoe	4,947	11,301	18,055	10,941	6,980	1,828	1,365	833	562	165	39	75	45	0	0	0	0	57,135	74.36	19,698	25.64	76,833	100.0
6	Shinfuji	2,492	6,739	13,299	12,086	9,897	4,398	1,921	1,106	411	515	153	21	4	2	0	7	0	53,051	69.05	23,782	30.95	76,833	100.0
7	Wakatake	7,019	13,235	16,050	10,938	5,387	2,744	1,452	566	315	177	81	15	45	26	0	0	0	58,050	75.55	18,783	24.45	76,833	100.0
8	Shirakaba	428	530	1,806	1,704	1,673	2,209	7,019	5,324	2,595	1,069	753	888	358	89	25	6	6	26,481	34.47	50,352	65.53	76,833	100.0
9	Cranevilla	1,478	3,124	6,531	12,050	6,147	3,914	2,448	2,063	2,959	1,019	427	107	34	44	19	0	4	42,368	55.14	34,465	44.86	76,833	100.0
10	Kotobuki	10,396	15,211	9,184	11,164	6,253	3,248	1,655	610	244	145	87	0	52	25	0	0	0	58,275	75.85	18,558	24.15	76,833	100.0
11	Kawakita	11,826	17,217	11,331	4,139	5,666	5,400	1,677	449	254	169	106	50	52	0	15	0	0	58,351	75.95	18,482	24.05	76,833	100.0
12	Saiwai	12,379	13,748	9,784	8,278	6,237	4,793	1,645	566	111	300	78	0	52	25	0	0	0	57,996	75.48	18,837	24.52	76,833	100.0

Table 3-53 Employees able to move into public housing after correction in Muroran City

No.	Estate name	Covered employees (people)																			Employees not covered (people)		Total (people)	
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	Total	Ratio (%)	Ratio (%)	Ratio (%)		
1	Muzumoto	1,480	439	3,782	7,437	5,935	1,500	1,262	248	233	495	1,395	311	74	50	7	0	0	24,648	51.98	22,767	48.02	47,415	100.0
2	Kotobuki	5,962	11,662	5,468	2,157	724	1,248	2,572	2,487	225	51	368	75	35	1	0	0	0	33,037	69.68	14,378	30.32	47,415	100.0
3	Hakuchodai 2	962	190	524	88	339	0	641	713	408	1,210	1,421	2,206	505	57	8	0	0	9,272	19.55	38,143	80.45	47,415	100.0
4	Hakuchodai 1	348	565	172	502	282	91	497	485	415	436	1,436	1,281	1,162	193	16	2	0	7,882	16.62	39,533	83.38	47,415	100.0
5	Hakuchodai 4	820	271	103	891	0	638	567	477	658	1,634	1,639	1,674	310	194	4	0	0	9,881	20.84	37,534	79.16	47,415	100.0
6	Funamicho	1,560	5,389	3,551	463	840	502	4,410	1,784	2,412	1,033	347	455	66	1	0	0	0	22,813	48.11	24,602	51.89	47,415	100.0
7	Etomo	298	705	397	464	1,591	3,566	1,246	800	457	456	2,114	927	321	180	0	0	0	13,522	28.52	33,893	71.48	47,415	100.0
8	Osawacho	1,577	7,344	4,591	6,096	5,874	3,543	1,860	359	245	262	56	50	75	16	5	0	0	31,953	67.39	15,462	32.61	47,415	100.0
9	Shukuzu	721	518	571	986	4,354	1,941	901	660	472	2,805	1,246	667	197	62	0	0	0	16,101	33.96	31,314	66.04	47,415	100.0
10	Tokiwa	5,797	5,038	574	999	418	409	4,311	1,822	2,514	1,322	301	387	6	0	0	0	0	23,988	50.40	23,517	49.60	47,415	100.0
11	Nakajima	4,616	3,471	12,174	4,979	1,008	395	265	940	2,558	682	141	62	0	0	0	0	0	31,291	65.99	16,124	34.01	47,415	100.0

以上により、公営住宅の立地場所の選択が、就業者の入居可能範囲に大きく影響することを明らかにした。公営住宅団地の新設や既存公営住宅団地の再配置を検討するうえで、立地場所の判断材料として極めて有用である。ただし、補正後の入居可能就業者数を重視し、最大入居可能就業者数は参考程度にとどめることが肝要である。

6.4 推計値の実用性検証

ここでは、対象都市の道営住宅において実在する就業者の勤務地情報から計測した通勤距離の実測値を用いて、「5. 通勤距離の推計」において算出した推計値の精度を検証している。

6.4.1 推計値と実測値の比較

通勤距離の実測値と推計値を Table 3-54 に、その回帰式を Figure 3-38 に示している。決定係数が 0.9214、と高く、推計値としての実用性は明らかである。一方で、推計値は実測値よりも過大となる傾向があり、推計値間の比較を目的に利用する上では支障ないが、実測値との一致度が向上すると実用性を高めることができる。

Table 3-54 Coincidence degree between estimates and measured values

City name	Estate name	Estimated value (km) ※a	Measured value (km) ※b	Coincidence degree (a / b)
Kushiro City	Chitose	4.40	3.78	1.16
	Shinmidorigaoka	4.45	3.92	1.13
	Akebono	5.70	3.62	1.57
	Aikoku	6.01	5.22	1.15
	Suminoe	3.65	3.19	1.14
	Shinfunji	4.22	3.62	1.17
	Wakatake	3.48	2.96	1.17
	Shirakaba	8.73	7.72	1.13
	Cranevilla	6.05	3.93	1.54
	Kotobuki	3.43	2.97	1.16
	Kawakita	3.46	2.54	1.36
	Saiwai	3.50	2.59	1.35
Muroran City	Kotobuki	4.14	2.07	2.00
	Hakuchodai2chome	10.44	8.44	1.24
	Hakuchodai1chome	11.08	9.36	1.18
	Hakuchodai4chome	10.31	7.83	1.32
	Funamicho	6.56	6.40	1.02
	Etomo	9.36	7.00	1.34
	Osawacho	4.38	3.06	1.43
	Shukuzu	8.55	6.23	1.37
	Tokiwa	6.27	4.04	1.55
	Nakajima	4.47	3.52	1.27

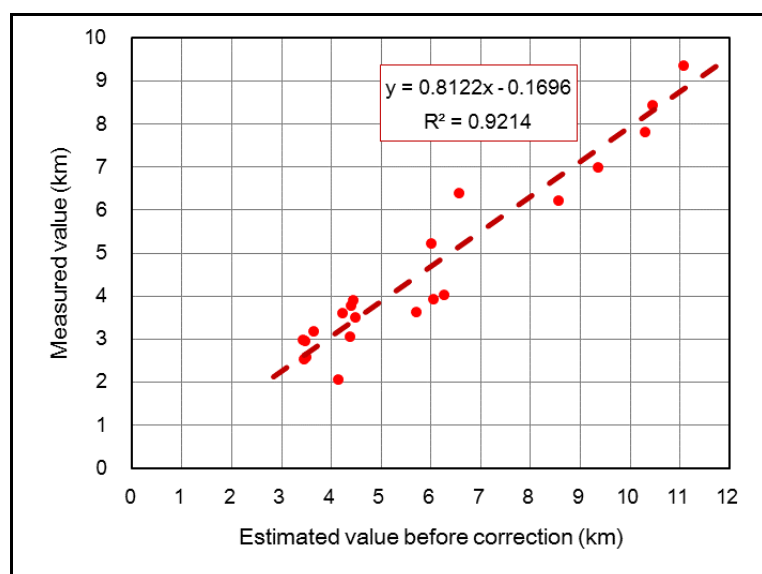


Fig. 3-38 Linear regression between estimates and measured values

6.4.2 推計値の補正

通勤距離の補正にあたり、まず、「6.3.2.1 現住所における通勤距離と就業者比率の関係性」において、通勤距離と就業者比率の関係性を説明する回帰式として求めたゴンペルツ関数（Figure 3-34）を用いて、町丁目別の従業者数に、式(2)により重み付けを加え、補正後の推計通勤距離算出用の「補正後従業者数マトリクス」を構築している（Table 3-55）。

$$ec(i, j) = e(j) \cdot K \cdot b^{(a \cdot r(i, j))} / 100 \quad (2)$$

$$K = 25.0841252093586, a = 1.16163173693618, b = 0.644451431155103$$

ただし、 $r(i, j) > 17$ の場合は、 $ec(i, j) = 0$ とする。

$ec(i, j)$: i 町丁目 (T_i) における補正後の推計通勤距離算出用の、 j 町丁目の補正後従業者数

$r(i, j)$: i 町丁目 (T_i) から j 町丁目 (T_j) までの道路距離（「道路距離マトリクス」、Table 3-17）

$e(j)$: 補正前の j 町丁目 (T_j) の従業者数

i, j : 町丁目番号（釧路市 1～378, 室蘭市 1～131）

Table 3-55 Matrix of employees after correction

	T_1	T_2	T_3	T_n
T_1		$ec(1,2)$	$ec(1,3)$	$ec(1, n)$
T_2	$ec(2,1)$		$ec(2,3)$	$ec(2, n)$
T_3	$ec(3,1)$	$ec(3,2)$		$ec(3, n)$
T_n	$ec(n,1)$	$ec(n,2)$	$ec(n,3)$	

T : Town and street

ec : Number of employees after correction

n : Number of towns and streets

(Kushiro City : 378, Muroran City : 131)

次に、町丁目ごとに、「道路距離マトリクス」と「補正後従業者数マトリクス」のデータを用いて、式(3)により補正後の推計通勤距離を算出している。

$$cc(i) = \sum_{j=1}^n \frac{r(i, j) \cdot ec(i, j)}{Ec(i)} \quad (3)$$

$cc(i)$: i 町丁目 (T_i) における補正後の推計通勤距離

$Ec(i)$: i 町丁目 (T_i) における補正後の推計通勤距離算出用の、補正後従業者数 $ec(i, j)$ の合計

$$Ec(i) = \sum_{j=1}^n ec(i, j) \quad (4)$$

n : 町丁目数（釧路市 378, 室蘭市 131）

6.4.3 補正後の推計値と実測値の比較

補正後の通勤距離推計値と実測値を比較検証する。補正前・補正後における通勤距離推計値と実測値を Table 3-56 に示している。また、補正前と補正後における通勤距離推計値と実測値の回帰式を Figure 3-39 に示している。

補正後の回帰式の決定係数は 0.9281 と高い。補正前と比較して、僅かであるが決定係数が向上しただけでなく、回帰式の傾きが 0.8122 から 1.0413 に変化し、より正比例の関係に近づいている。

この結果、Table 3-56 において、推計値と実測値の一致度が 22 団地中 20 団地で改善し、推計値としての信頼性が大きく向上している。

Table 3-56 Coincidence degree between corrected estimates and measured values

City name	Estate name	Number of employees	Before correction (Reprinted)			After correction		
			Estimated value (km) ※a	Measured value (km) ※b	Coincidence degree (a / b)	Estimated value (km) ※a	Measured value (km) ※b	Coincidence degree (a / b)
Kushiro City	Chitose	11	4.40	3.78	1.16	3.30	3.78	0.87
	Shinmidorigaoka	8	4.45	3.92	1.13	3.44	3.92	0.88
	Akebono	25	5.70	3.62	1.57	4.37	3.62	1.21
	Aikoku	31	6.01	5.22	1.15	5.05	5.22	0.97
	Suminoe	77	3.65	3.19	1.14	3.03	3.19	0.95
	Shinfuji	112	4.22	3.62	1.17	3.61	3.62	1.00
	Wakatake	69	3.48	2.96	1.17	2.82	2.96	0.95
	Shirakaba	20	8.73	7.72	1.13	6.67	7.72	0.86
	Cranevilla	19	6.05	3.93	1.54	4.56	3.93	1.16
	Kotobuki	32	3.43	2.97	1.16	2.76	2.97	0.93
	Kawakita	22	3.46	2.54	1.36	2.66	2.54	1.05
	Saiwai	30	3.50	2.59	1.35	2.76	2.59	1.06
Muroran City	Kotobuki	5	4.14	2.07	2.00	3.00	2.07	1.45
	Hakuchodai2chome	24	10.44	8.44	1.24	8.39	8.44	0.99
	Hakuchodai1chome	5	11.08	9.36	1.18	8.71	9.36	0.93
	Hakuchodai4chome	52	10.31	7.83	1.32	8.25	7.83	1.05
	Funamicho	27	6.56	6.40	1.02	4.82	6.40	0.75
	Etomo	10	9.36	7.00	1.34	7.05	7.00	1.01
	Osawacho	11	4.38	3.06	1.43	3.58	3.06	1.17
	Shukuzu	60	8.55	6.23	1.37	6.55	6.23	1.05
	Tokiwa	21	6.27	4.04	1.55	4.49	4.04	1.11
	Nakajima	5	4.47	3.52	1.27	3.30	3.52	0.94

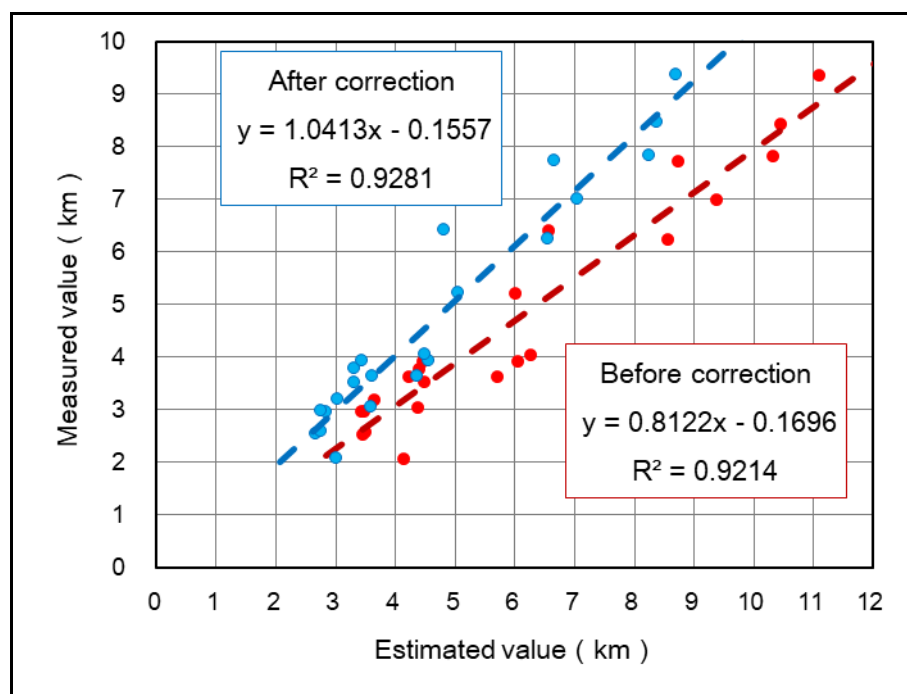


Fig. 3-39 Linear regression between estimated values and measured values

7. 低炭素化評価手法の開発

ここでは、居住誘導区域の検討における標準的なレイヤーを補完し、環境面のレイヤーとして利用できる「低炭素化寄与区域」を抽出する「低炭素化評価手法」を開発している。

まず、通勤距離の短縮に貢献している町丁目と、そうでない町丁目に判別できる「基準値」を設定し、対象都市における全町丁目を、通勤距離短縮の寄与度に応じて複数エリアに区分したのち、都市全体のCO₂排出量削減に貢献している町丁目を低炭素化寄与区域として抽出している。

また、居住エリアの選択が通勤由来のCO₂排出量に及ぼす影響を検証し、自動車通勤距離の評価指標としての有用性を確認している。

7.1 基準値の設定

各町丁目の通勤距離が、都市全体のCO₂排出量削減に貢献しているのか、判別できる基準値（平均値）を設定する。町丁目の通勤距離が基準値よりも下回ると、都市全体のCO₂排出量削減に貢献していることになり、低炭素化寄与区域を抽出する際の判断基準に利用できる。

なお、「6.4.2 推計値の補正」において推計した通勤距離は、各町丁目の就業者一人あたり通勤距離であり、単純に各町丁目の通勤距離を合計して平均値を算出しても、基準値としての意味をなさない。市内に居住している全就業者の平均値を算出する必要がある。しかしながら、経済センサスでは従業者の住居地を公表していないことから、代わりに国勢調査における町丁・字等別労働力人口^{注3-24}を利用して、町丁目ごとに、他の全ての町丁目までの通勤距離に当該町丁目の労働力人口を乗じて得た値の合計値を、全労働力人口で除した値を基準値としている（式(5)）。

あわせて、次節のエリア区分に用いる標準偏差も算出している（Table 3-57）。なお、釧路市と室蘭市における町丁目別の労働力人口を、それぞれ Figure 3-40 と Figure 3-41 に示している。

$$C_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^n cc(i) \cdot l(i)}{L} \quad (5)$$

C_{avg} : 基準値（平均通勤距離）

$cc(i)$: i 町丁目の通勤距離

$l(i)$: i 町丁目の労働力人口

L : 全労働力人口

n : 町丁目数(釧路市 378, 室蘭市 131)

Table 3-57 Reference values for estimated commuting distance

City name	Number of towns and streets	Reference value (km)	Minimum value (km)	Maximum value (km)	Standard deviation
Kushiro City	378	4.14	2.58	10.63	1.11
Muroran City	131	4.60	2.72	9.22	1.56

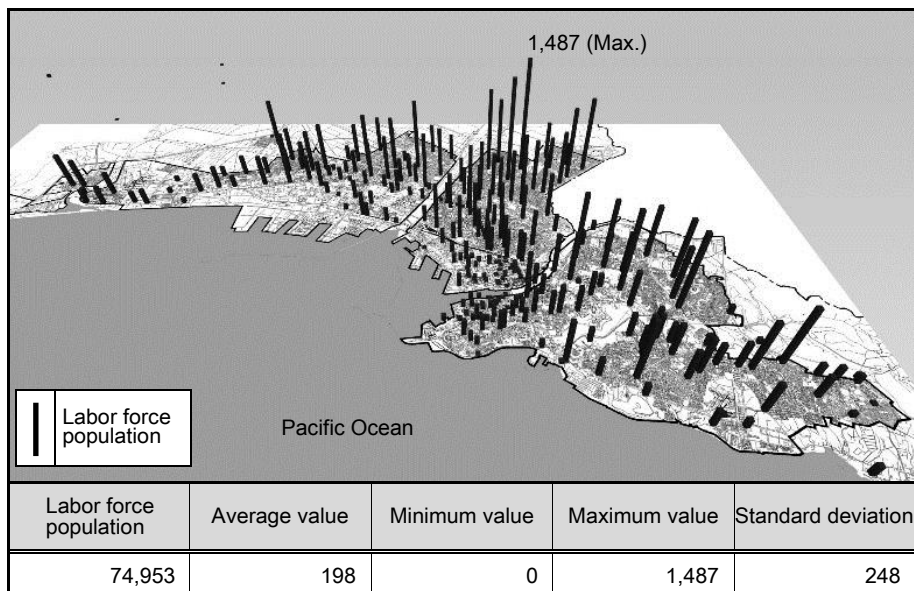


Fig. 3-40 Number of labor force population in Kushiro City (Source: Census, unit: people)

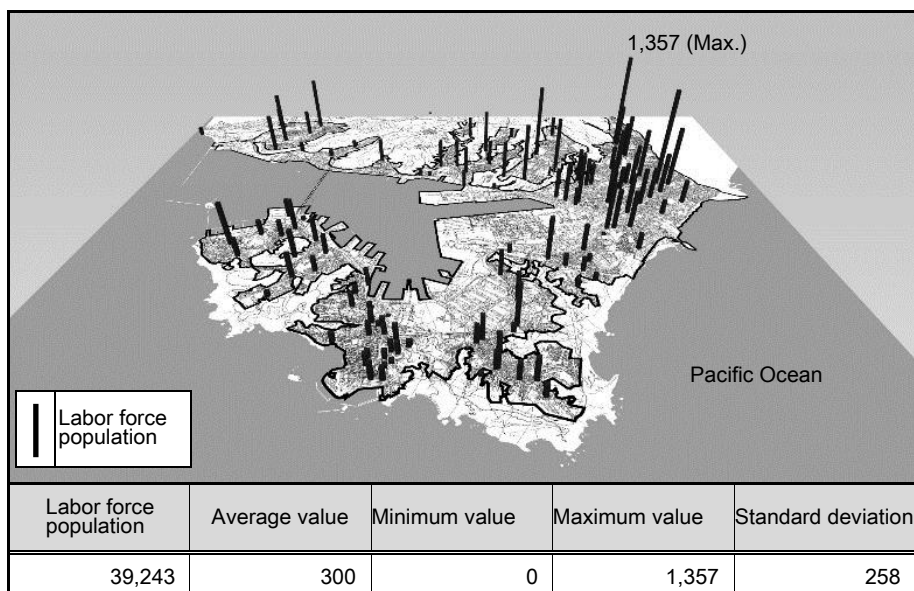


Fig. 3-41 Number of labor force population in Muroran City (Source: Census, unit: people)

7.2 エリア区分の設定

ここでは、低炭素化寄与区域の設定に用いる根拠として、全町丁目を通勤距離短縮の寄与度に応じて分類している。前項で求めた基準値と標準偏差を用いて、以下のとおり5段階のエリア区分を設定し、全町丁目进行分类した (Figure 3-42 , Figure 3-43)。なお、通勤距離が「(基準値－標準偏差×2) 以下」に該当する町丁目は存在しないため、当該エリア区分を割愛している。

- エリアⅠ： $c \leq (\text{基準値} - \text{標準偏差})$
 エリアⅡ： $(\text{基準値} - \text{標準偏差}) < c \leq \text{基準値}$
 エリアⅢ： $\text{基準値} < c \leq (\text{基準値} + \text{標準偏差})$
 エリアⅣ： $(\text{基準値} + \text{標準偏差}) < c \leq (\text{基準値} + \text{標準偏差} \times 2)$
 エリアⅤ： $(\text{基準値} + \text{標準偏差} \times 2) < c$

(c : 通勤距離 (km/人・日))

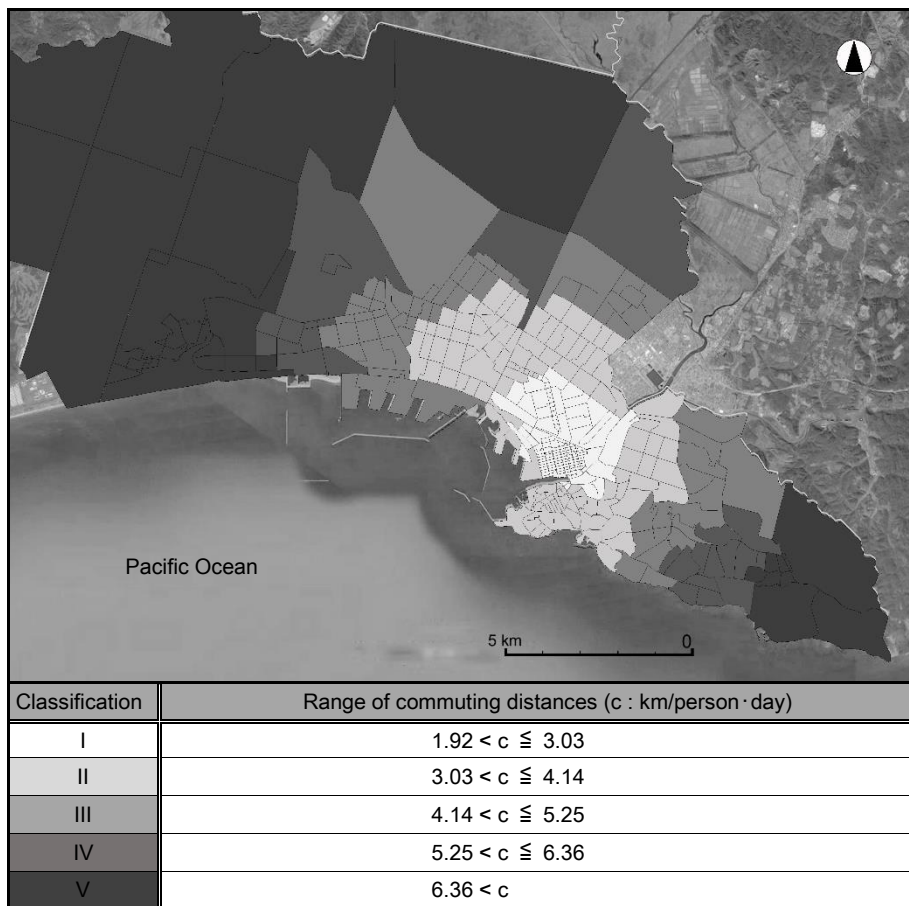


Fig. 3-42 Area classification in Kushiro City ※Surrounding images: Google Earth

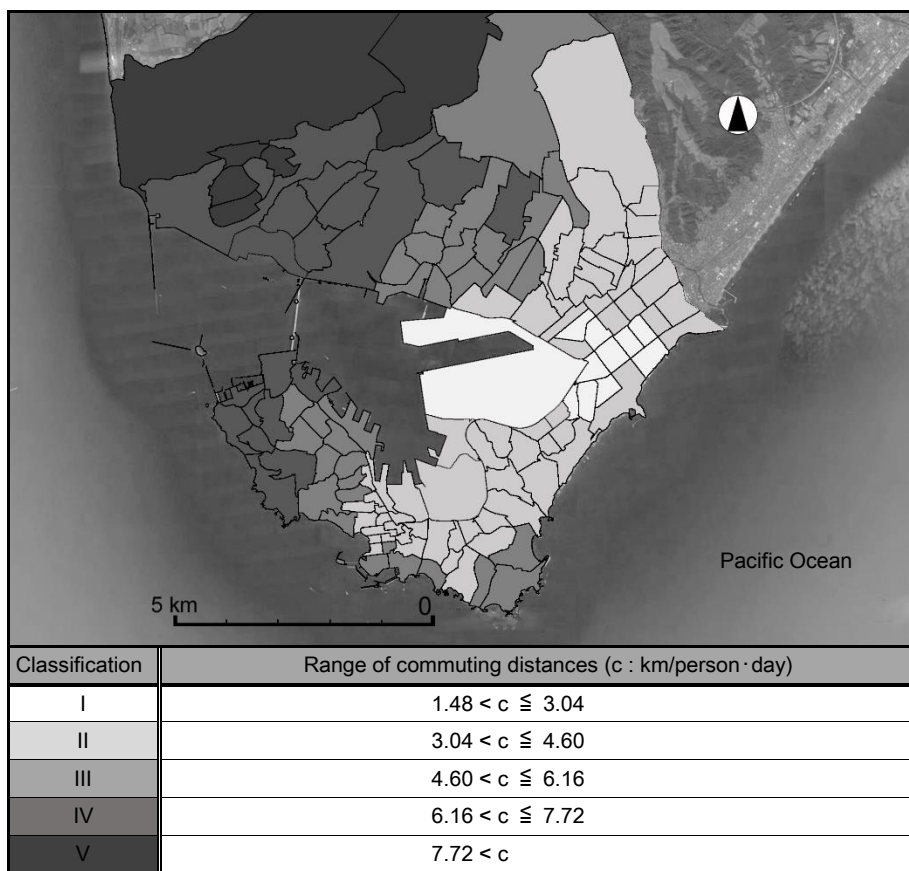


Fig. 3-43 Area classification in Muroran City ※Surrounding images: Google Earth

次に、Figure 3-44 及び Figure 3-45 において、Figure 3-42 及び Figure 3-43 のエリア区分はそのままに、居住誘導区域の設定にあたり定型的に除外される市街化調整区域、工業専用地域、及び臨港地区の範囲を示している。これら地域・地区は、本来であれば、低炭素化寄与区域でなく他のレイヤーによって除外されることになる。しかし、「7.4 低炭素化寄与区域の抽出」において、低炭素化寄与区域の面積的な妥当性の確認に人口密度を用いているが、これら地域・地区の低炭素化寄与区域内に占める割合が大きくなると、人口密度が実態とかけ離れた低い数値となり、適切な判断が困難になることから、あらかじめ影響を取り除いておく必要がある。また、「9. 居住誘導区域と低炭素化寄与区域の比較検証」において、対象都市の居住誘導区域と低炭素化寄与区域の一致面積等を比較するが、この場合も同一条件で比較するためには除外する必要がある。

なお、このほか居住誘導区域から除外される可能性のある災害想定区域等については、対象都市の立地適正化計画を見る限り、市街化調整区域はもとより工業専用地域などと比べても、面積は明らかに狭小であり、「7.4 低炭素化寄与区域の設定」における、同一エリアでの人口密度の比較という利用方法からも、影響は限定的と考えられることから除外していない。

対象都市における、エリアごとの市街化区域面積、工業専用地域等を除いた市街化区域面積、及び労働力人口等を、それぞれ Table 3-58 と Table 3-59 に示している。CO₂排出量削減に貢献しているエリアⅠとⅡに着目すると、エリアⅠの面積は、釧路市で既存市街化区域の 14.0%、室蘭市では 9.8%にとどまるが、エリアⅠとⅡを合わせると釧路市で 52.7%、室蘭市でも 56.0%に達している。労働力人口については、エリアⅠでは両市とも 15%前後に過ぎないが、エリアⅠとⅡを合わせると釧路市で 56.6%、室蘭市で 61.8%と過半を優に超えている。

Table 3-58 Area and labor force population by classification area in Kushiro City

Classification	Number of towns and streets	Administrative area (km ²)	Urbanization promotion area (km ²)					Labor force population (people)	
				Area excluding exclusive industrial harbor district (km ²)		Exclusive industrial district (km ²)	Harbor district (km ²)		Ratio (%)
					Ratio (%)				
I	132	6.68	6.46	6.31	14.0	0.00	0.16	11,540	15.4
II	125	19.39	18.51	17.44	38.7	0.46	0.61	30,893	41.2
III	62	29.16	15.12	11.85	26.3	3.26	0.00	22,756	30.4
IV	30	27.95	6.63	5.39	12.0	1.24	0.00	6,386	8.5
V	29	139.33	6.00	4.06	9.0	1.95	0.00	3,378	4.5
Total	378	222.51	52.72	45.04	100.0	6.92	0.76	74,953	100.0

Table 3-59 Area and labor force population by classification area in Muroran City

Classification	Number of towns and streets	Administrative area (km ²)	Urbanization promotion area (km ²)					Labor force population (people)	
				Area excluding exclusive industrial harbor district (km ²)		Exclusive industrial district (km ²)	Harbor district (km ²)		Ratio (%)
					Ratio (%)				
I	13	7.50	7.46	2.58	9.8	4.88	0.00	5,318	13.6
II	60	22.85	13.83	12.14	46.2	1.38	0.30	18,917	48.2
III	34	17.75	7.67	6.86	26.1	0.00	0.81	9,270	23.6
IV	17	15.61	5.18	2.89	11.0	1.05	1.23	2,853	7.3
V	7	17.02	1.82	1.82	6.9	0.00	0.00	2,885	7.4
Total	131	80.73	35.96	26.30	100.0	7.31	2.34	39,243	100.0

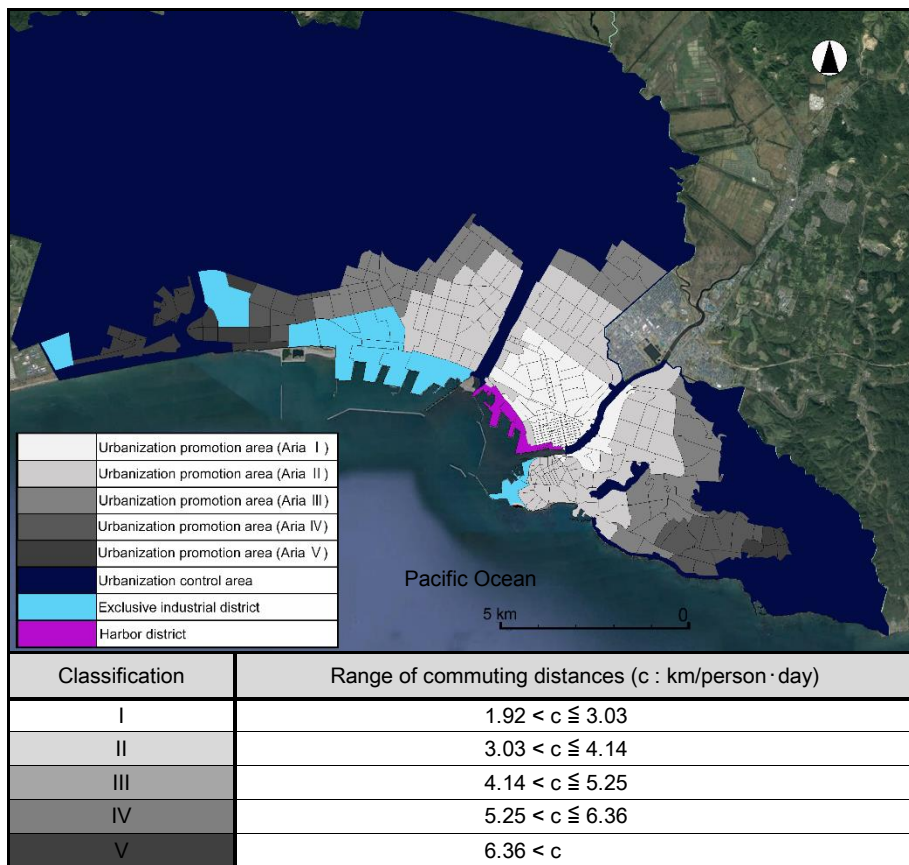


Fig. 3-44 Area classification excluding the urbanization control area etc. in Kushiro City
 ※Surrounding images : Google Earth

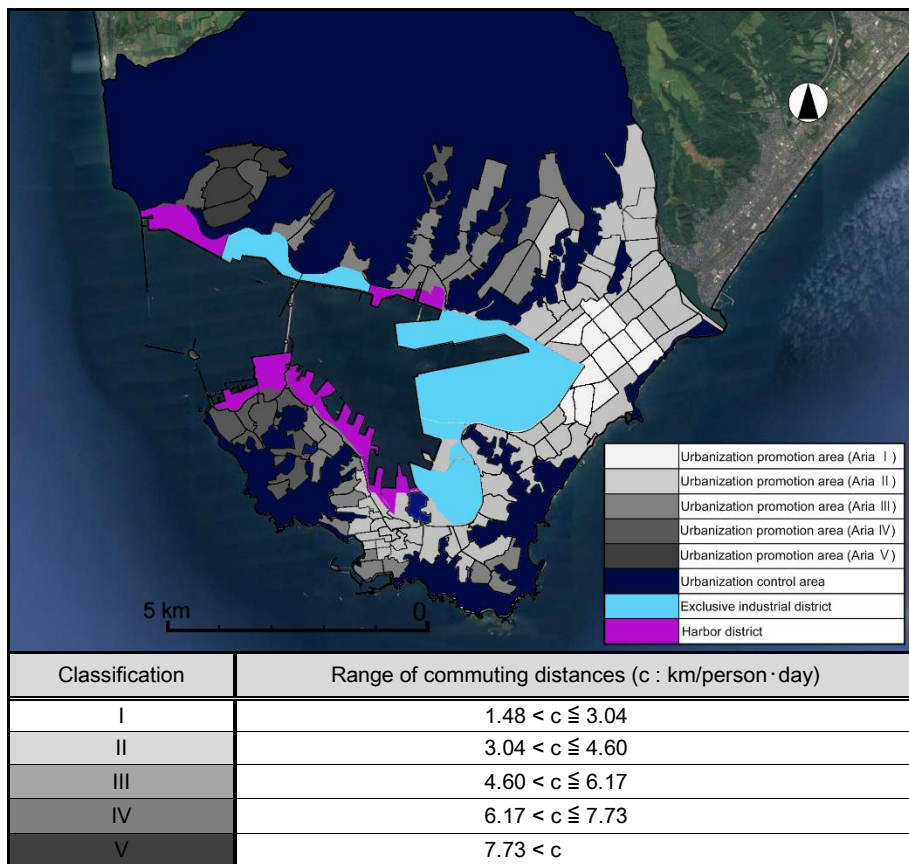


Fig. 3-45 Area classification excluding the urbanization control area etc. in Muroran City
 ※Surrounding images : Google Earth

7.3 エリアごとの通勤由来の一人当たり CO₂ 排出量

ここでは、就労者の居住エリアの選択によって生じる一人当たり CO₂ 排出量の差を検証している。式(5)を準用して、エリアごとに通勤距離の平均値(基準値)を導出したのち、通勤由来の CO₂ 排出量及び時間価値・走行経費を算出している。算出方法と算出結果は以下のとおりである。

7.3.1 原単位の算出

まず、通勤距離から CO₂ 排出量及び時間価値・走行経費に換算するために必要な原単位を算出する。以下、走行速度については「全国道路・街路交通情勢調査」における混雑時旅行速度である 25.7 (km/h) を適用している^{注 3-25)}。

(1) CO₂ 排出量原単位

国土交通省「時間価値原単位および走行経費原単位の算出方法」における、ガソリン乗用車の燃料消費量推計式(式(6))^{注 3-26)}を適用して燃料消費量 78.32 (cc/km)を算出し、これに環境省「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン^{注 3-27)}」における、ガソリンの CO₂ 排出量原単位 2.32 (kg-CO₂/l) を乗じて得た 0.1817 (kg-CO₂/km) を CO₂ 排出量原単位とした。

$$y = 829.3/x - 0.9 \cdot x + 0.0077 \cdot x^2 + 64.1 \quad (6)$$

(x: 速度 (km/h), y: 燃料消費量 (cc/km))

(2) 時間価値・走行経費原単位

時間価値原単位は、国土交通省「時間価値原単位および走行経費原単位の算出方法」における「業務目的の自家用乗用車ドライバー及び同乗者の時間当たり機会費用」から 43.95 (円/人・分)を適用した^{注 3-28)}。走行経費原単位は、式(7)から 24.44 (円/km)を算出した^{注 3-29)}。

$$y = A + B + C + D + E \quad (7)$$

A 燃料費 : $67.65/x - 0.0767 \cdot x + 0.00065 \cdot x^2 + 5.43$

B 油脂費 : $1.285/x - 0.00146 \cdot x + 0.0000124 \cdot x^2 + 0.1032$

C 整備費 : 3.35

D 車両償却費: 11.98

E タイヤ・チューブ費: $31.5/(-0.00488 \cdot x^2 + 0.622 \cdot x)$

(x: 速度 (km/h), y: 走行経費原単位 (円/km))

7.3.2 一人当たり CO₂ 排出量の算出結果

各エリアの年間(260日)1人あたり通勤距離及び通勤時間(通勤距離を走行速度で除して算出)に原単位を乗じて、通勤由来の年間一人当たり CO₂ 排出量等を算出した(Table 3-60, Table 3-61)。

最も差が開いたエリア I とエリア V の CO₂ 排出量等を比較すると、釧路市において、エリア V はエリア I の約 2.6 倍、室蘭市でも約 2.9 倍である。釧路市における CO₂ 排出量の差である 423 kg は、日本人 1 人あたり CO₂ 排出量である 9,660 (kg/年)^{注 3-30)}の約 4.4%に相当し、室蘭市における差である 526 kg は約 5.4%に相当する。政府が掲げる中期目標(温室効果ガス排出量を 2030 年度に 2013 年度比で 26%削減)を考慮しても、無視できない数字である。また、釧路市における通勤コストの差である 29.6 (万円/年)、室蘭市の 36.8 (万円/年) も大きな損失である。

居住エリアの選択次第で大きなメリット、デメリットが生じることが示されており、自動車通勤距離

の評価指標としての有用性が確認できる。また、就業者一人ひとりのメリットを明らかにしたことは、住民側の動機付けになりうる。

Table 3-60 Annual commuting distance, commuting cost and CO₂ emissions per capita in Kushiro City

Classification	Labor force population (people)	Commuting distance (km/person・day)	Commuting distance (km/person・year)	Commuting time (min/person・year)	CO ₂ emissions (kg/person・year)	Commuting cost (yen /person・year)		
						Opportunity cost	Driving cost	Total
I	11,540	2.80	1,457	3,401	265	149,480	35,608	185,088
II	30,893	3.59	1,869	4,363	340	191,743	45,676	237,419
III	22,756	4.64	2,415	5,638	439	247,777	59,024	306,802
IV	6,386	5.72	2,973	6,940	540	305,021	72,661	377,682
V	3,378	7.28	3,786	8,838	688	388,439	92,532	480,972

Table 3-61 Annual commuting distance, commuting cost and CO₂ emissions per capita in Muroran City

Classification	Labor force population (people)	Commuting distance (km/person・day)	Commuting distance (km/person・year)	Commuting time (min/person・year)	CO ₂ emissions (kg/person・year)	Commuting cost (yen /person・year)		
						Opportunity cost	Driving cost	Total
I	5,318	2.86	1,485	3,467	270	152,377	36,298	188,676
II	18,917	3.83	1,992	4,652	362	204,442	48,701	253,143
III	9,270	5.32	2,767	6,460	503	283,897	67,629	351,526
IV	2,853	6.79	3,529	8,240	641	362,151	86,270	448,421
V	2,885	8.43	4,382	10,231	796	449,666	107,117	556,783

7.4 低炭素化寄与区域の抽出

ここでは、エリア区分を用いて低炭素化寄与区域を抽出する。通勤由来の CO₂ 排出量削減効果が期待できる区域は、エリア I、II とその組み合わせである。

- 1) 候補区域 1：エリア I に、II～V の労働力人口を誘導
- 2) 候補区域 2：エリア I 及び II に、III～V の労働力人口を誘導

候補区域 1 は、低炭素化の観点から最も理想的といえるが、区域面積が釧路市で既存の市街化区域の 14.0%、室蘭市では 9.8%にとどまることから、想定外の人口減少にみまわれない限り、現実的でないことは明らかである。しかしながら、加速度的に進行する人口減少を考慮すると、正確な人口密度予測に基づいて確認しておく必要がある。

なお、Table 3-62 に示すとおり、労働力人口と人口・世帯の分布には極めて高い相関関係が認められる。世帯構成員の中から労働力人口だけを移転させることは現実的でなく、労働力人口の集約化は実質的に人口・世帯の集約化とほかならない。

Table 3-62 Correlation coefficient between labor force population and population

Kushiro City	Population	Household	Muroran City	Population	Household
Labor force population	0.990	0.974	Labor force population	0.976	0.956

この前提で、Figure 3-46、Figure 3-47、Figure 3-48、及び Figure 3-49 において、青色の棒グラフは、2045 年までに候補区域 1 又は候補区域 2 に全人口を集約した場合の人口分布であり、比較のため、2015 年の人口分布を赤色の棒グラフで示している。また、Table 3-63 及び Table 3-64 に、2015 年と 2045 年時点の人口密度を示している。なお、2045 年時点の町丁目人口は、国土交通省国土技術政策総合研究所「将来人口・世帯予測プログラム」バージョン 1.3^{注 3-31)}を用いて全町丁目の人口を推計したのち、候補区域に含まれる町丁目の 2015 年時点の人口を基に比例配分している。

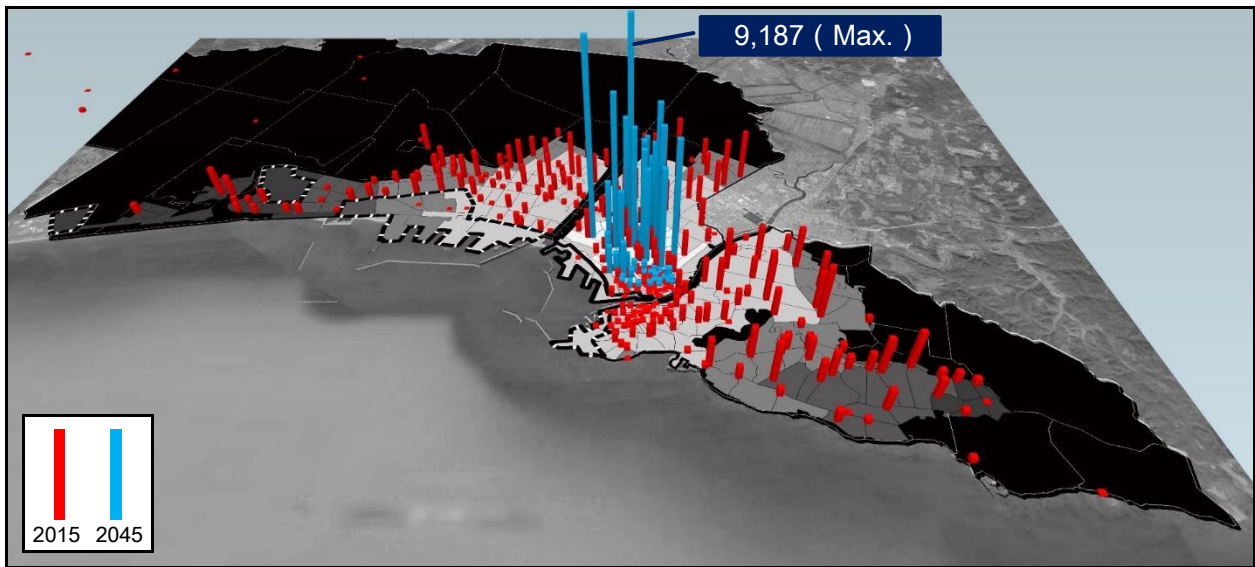


Fig. 3-46 Population migration for candidate area 1 in Kushiro City

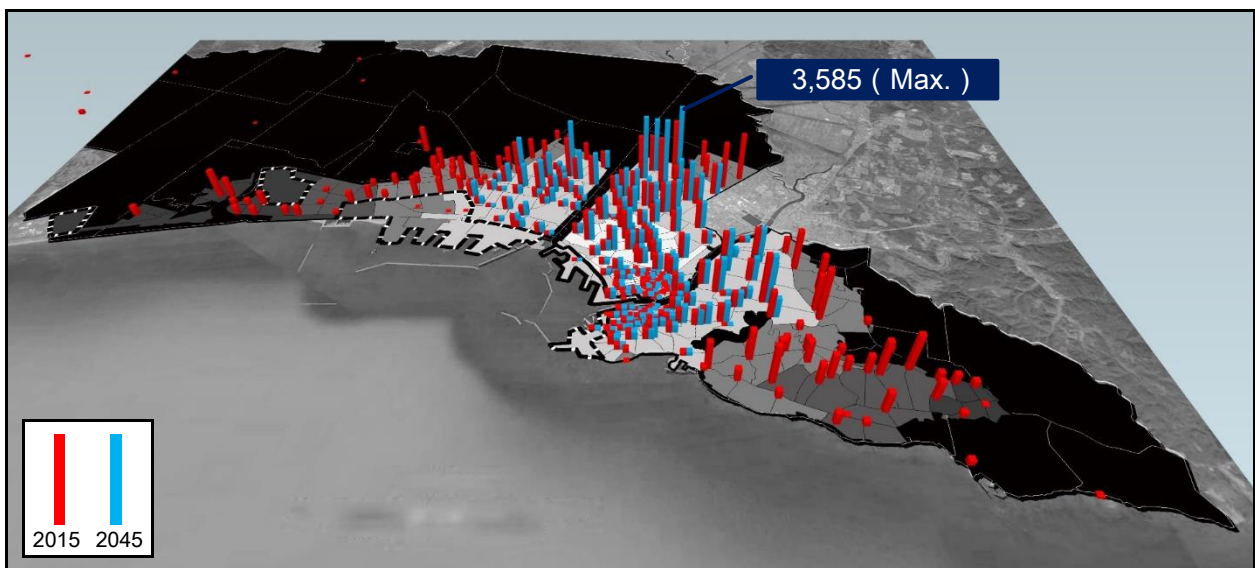


Fig. 3-47 Population migration for candidate area 2 in Kushiro City

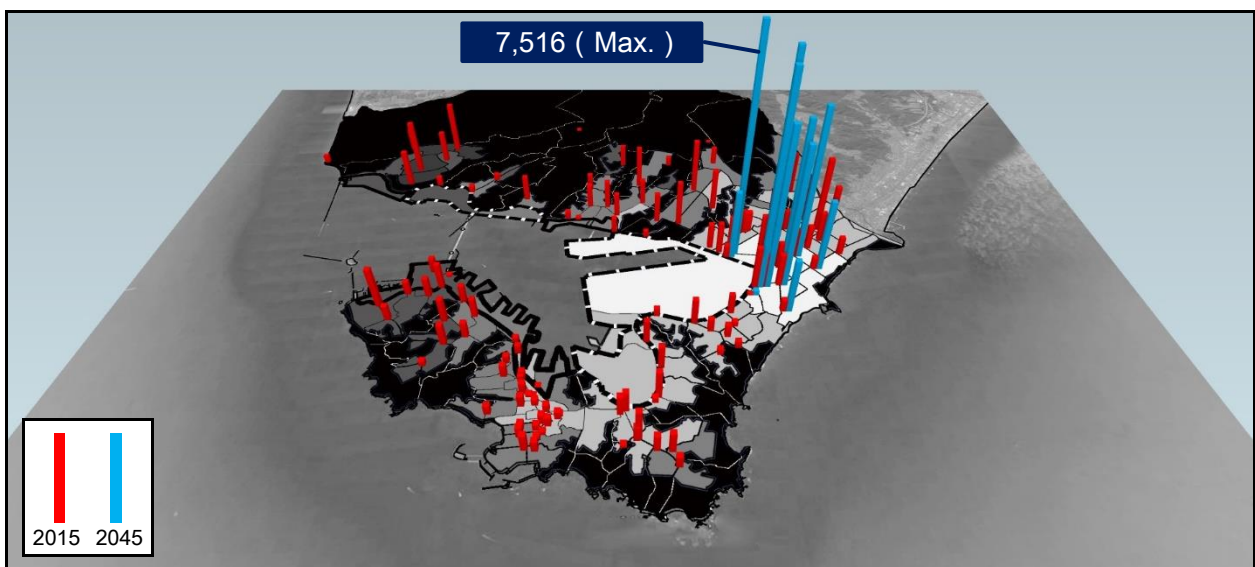


Fig. 3-48 Population migration for candidate area 1 in Muroran City

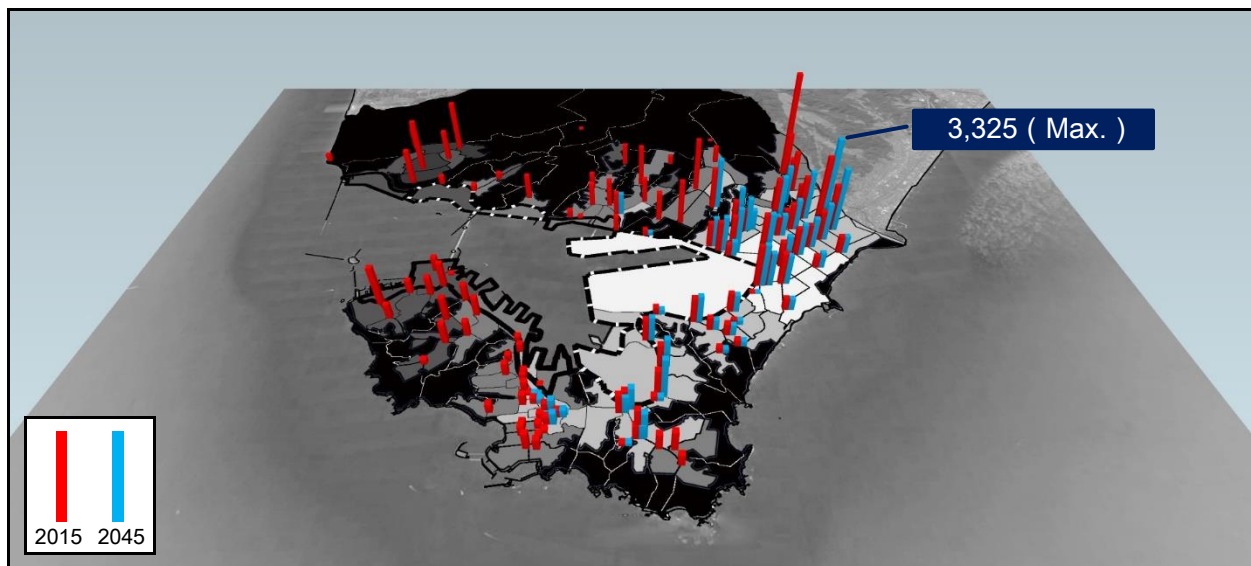


Fig. 3-49 Population migration for candidate area 2 in Muroran City

Table 3-63 Population density of each candidate area in Kushiro City

Classification	Present (2015)			Prediction (2045)							
	Urbanization promotion area excluding exclusive industrial district and harbor district (km ²)	Population in urbanization promotion area (people)	Population density (people/ km ²)	Predicted population		Candidate area 1			Candidate area 2		
				Population (people)	Population density (people/ km ²)	Population (people)	Area (km ²)	Population density (people/ km ²)	Population (people)	Area (km ²)	Population density (people/ km ²)
I	6.31	24,992	3,962	15,950	2,529	110,204	6.31	17,472	110,204	23.75	4,641
II	17.44	67,864	3,892	46,841	2,686	0	38.73	0			
III	11.85	50,964	4,300	33,843	2,856						
IV	5.39	14,106	2,619	8,512	1,581						
V	4.06	7,697	1,897	5,058	1,247						
Total	45.04	165,623	3,677	110,204	2,447	110,204	45.04	2,447	110,204	45.04	2,447

Table 3-64 Population density of each candidate area in Muroran City

Classification	Present (2015)			Prediction (2045)										
	Urbanization promotion area excluding exclusive industrial district and harbor district (km ²)	Population in urbanization promotion area (people)	Population density (people/ km ²)	Predicted population		Candidate area 1			Candidate area 2					
				Population (people)	Population density (people/ km ²)	Population (people)	Area (km ²)	Population density (people/ km ²)	Population (people)	Area (km ²)	Population density (people/ km ²)			
I	2.58	11,413	4,419	6,537	2,531	49,377	2.58	19,118	49,377	14.73	3,353			
II	12.14	42,148	3,471	24,662	2,031									
III	6.86	20,726	3,021	11,437	1,667				0	23.72	0	0	11.58	0
IV	2.89	6,909	2,388	3,241	1,120									
V	1.82	7,031	3,860	3,500	1,923									
Total	26.30	88,227	3,354	49,377	1,877	49,377	26.30	1,877	49,377	26.30	1,877			

候補区域 1 の 2045 年における人口密度は、釧路市では 17,472 (人/km²)、室蘭市でも 19,118 (人/km²) と著しく高密度である。第 2 章「2.2.2.2 都市規模別の動向」Table 2-6 における「その他の市」はもとより「政令指定都市」の人口密度と比較しても著しく高密度である。実現可能性を問わない計画でない限り、地方都市における目標として適当でないことが確認できた。

一方、候補区域 2 の 2045 年における人口密度は、釧路市では 4,641 (人/km²)、室蘭市では 3,353 (人/km²) と、現状 (2015 年) のエリア I、II の人口密度と比較しても大差なく、低炭素化に寄与するという必要条件をクリアし、また一定の人口密度を維持するという、立地適正化計画の目的にもかなった妥当な目標と考えられる。

以上により、釧路市、室蘭市ともに候補区域 2 を低炭素化寄与区域として選択した。

8. 通勤由来の CO₂ 排出量削減効果

ここでは、前節「7.4 低炭素化寄与区域の抽出」において、設定した低炭素化寄与区域における通勤由来の CO₂ 排出量削減効果に関し、2種類の誘導人口目標値（区域外から区域内への労働力人口の誘導目標値）に基づいた推計結果により検証している。

- 1) 区域外の全労働力人口を区域内に誘導するという目標値に基づいた推計値を算出する。短期的には、当該推計値をそのまま削減目標とすることは現実的でないが、長期的には、達成すべき削減目標である。CO₂ 排出量削減効果を削減量でなく、削減比で比較する場合の尺度として利用できる。
- 2) 立地適正化計画は、策定後5年ごとに進捗状況を検証し、必要に応じて見直しを行うことになる。居住誘導区域の区域外から区域内への誘導人口目標値に関しては、市町村の判断に委ねることが原則であるが、ここでは短期的な目標値の一例として、国勢調査における5年前の常住地^{注3-32)}を根拠に目標値（釧路市 22.2%、室蘭市 23.2%）を設定している（Table 3-65）。現住民の移転を強いることなく、国内外からの転入者の区域外への移住を可能な限り抑制し、区域内に誘導を図ることで達成できる目標値である。1)と同様、削減比による比較に利用でき、目標値の設定根拠や前提条件を理解したうえで、削減量の比較に利用することも可能である。いずれにしても、今後の立地適正化計画の進捗にとともに、転出入者の動向や誘導施策の効果等も検証し、目標値の設定方法を再検討する必要がある。

Table 3-65 Living place five years ago

City name	Current address (people)	Outside current address (people)			Unknown (people)	Total (people)
		Move from domestic	Move from abroad	Subtotal		
Kushiro City	112,258	36,993	248	37,241	18,426	167,925
Ratio (%)	66.9	22.0	0.1	22.2	11.0	100.0
Muroran City	64,080	20,429	111	20,540	3,944	88,564
Ratio (%)	72.4	23.1	0.1	23.2	4.5	100.0

Source: Census

現状の市街地と低炭素化寄与区域における2種類の誘導人口目標値に基づく CO₂ 排出量を Table 3-66 及び Table 3-67 に示している。1)の低炭素化寄与区域に全労働力人口を集約した場合に、現状からの CO₂ 排出量削減率が、釧路市で 18.4%、室蘭市で 21.4%と高くなるのは当然として、2)の目標値を2割程度に抑えた場合でも、それぞれ 4.1%、4.9%と一定の効果が示されており、自動車通勤距離の評価指標としての有用性が再確認できる。

Table 3-66 Comparison of CO₂ emissions in Kushiro City

Case		CO ₂ emissions (kg / year)	Commuting cost (1,000 yen / year)			Ratio (%)
			Opportunity cost	Driving cost	Total	
Present		29,303,902	16,546,960	3,941,732	20,488,692	100.0
Low carbonization area	100.0%	23,926,002	13,510,234	3,218,339	16,728,573	81.6
	22.2%	28,111,237	15,873,500	3,781,304	19,654,804	95.9

Table 3-67 Comparison of CO₂ emissions in Muroran City

Case		CO ₂ emissions (kg / year)	Commuting cost (1,000 yen / year)			Ratio (%)
			Opportunity cost	Driving cost	Total	
Present		17,062,015	9,634,364	2,295,049	11,929,414	100.0
Low carbonization area	100.0%	13,416,437	7,575,825	1,804,674	9,380,499	78.6
	23.2%	16,216,523	9,156,942	2,181,320	11,338,263	95.1

9. 居住誘導区域と低炭素化寄与区域の比較検証

ここでは、対象都市の市役所が 2018 年 12 月時点で公表していた最終段階の居住誘導区域と低炭素化寄与区域を比較検証する。一致面積・専用（不一致）面積を Table 3-68 に、一致状況を Figure 3-50 及び Figure 3-51 に示している。

低炭素化寄与区域は、前述したとおり、一致面積を比較するため、市街化調整区域、工業専用地域、及び臨港地区を除外した面積である。なお、立地適正化計画の策定にあたり、環境面からのレイヤーとして利用する場合には、これら地域・地区は他のレイヤーによって定型的に除外されることから、この手順を省略することができる。また、「9.2 通勤由来の CO₂ 排出量比較」において、実際の居住誘導区域と低炭素化寄与区域における通勤由来の CO₂ 排出量を比較するが、これら地域・地区を除外する、しないに関わらず、そもそも労働力人口が存在しないため影響はない。

Table 3-68 Degrees of overlap between actual residence instruction area and low carbonization area

Classification	Kushiro City			Muroran City		
	Low carbonization area			Low carbonization area		
	Residence instruction area			Residence instruction area		
	Dedicated area	Shared area	Dedicated area	Dedicated area	Shared area	Dedicated area
Area (km ²)	6.35	17.39	13.84	6.35	8.37	2.88
	23.75			14.73		
		31.23			11.26	
	26.7	73.3		43.1	56.9	
Ratio (%)		55.7	44.3		74.4	25.6

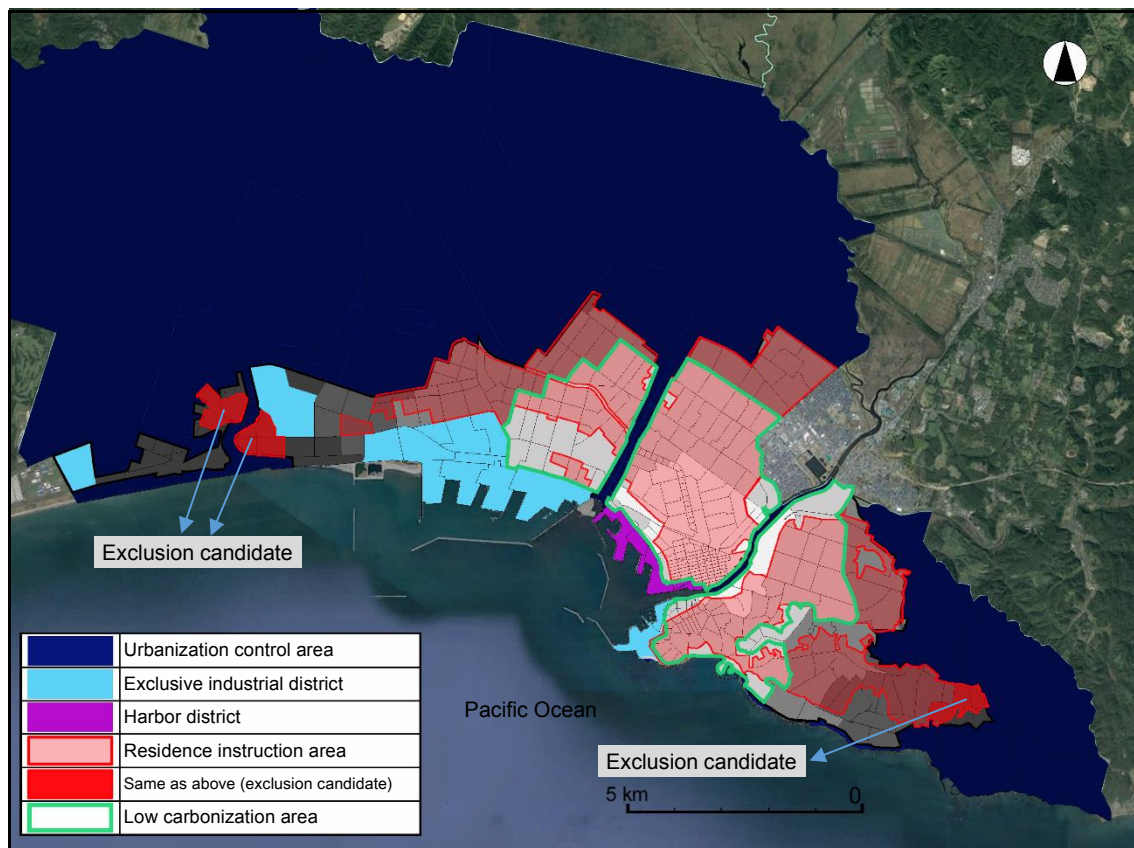


Fig. 3-50 Comparison between residence instruction area and low carbonization area in Kushiro City
※Surrounding images: Google Earth

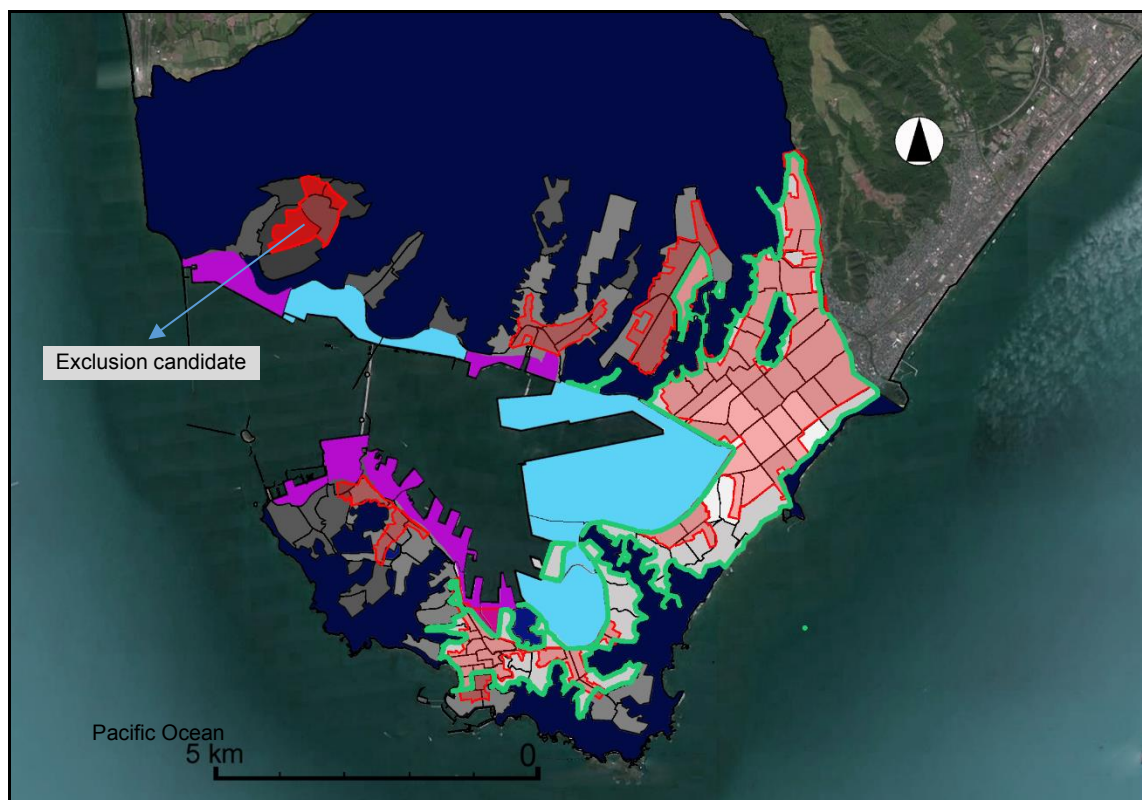


Fig. 3-51 Comparison between residence instruction area and low carbonization area in Muroran City
※Surrounding images: Google Earth

9.1 居住誘導区域と低炭素化寄与区域の一致面積

釧路市では居住誘導区域の面積が低炭素化寄与区域よりも大きく、室蘭市では逆である。このため、一致度にも差が生じている。Table 3-68 によると、居住誘導区域と低炭素化寄与区域の一致面積に関し、釧路市では、居住誘導区域の 55.7%、低炭素化寄与区域の 73.3% が一致し、室蘭市では、居住誘導区域の 74.4%、低炭素化寄与区域の 56.9% が一致している。

環境面のレイヤーを用いない標準的な手順により設定された居住誘導区域と低炭素化寄与区域の一致面積を確認できたことは大きな意義があり、居住誘導区域の検討段階において低炭素化評価手法を活用することで、CO₂ 排出量削減効果が期待できる付加価値の高い区域設定が可能になる。

9.2 通勤由来の CO₂ 排出量比較

次に、居住誘導区域と低炭素化寄与区域における通勤由来の CO₂ 排出量を比較する。低炭素化評価手法を応用し、町丁目の指定範囲を変更することで、居住誘導区域における CO₂ 排出量も推計することができる。推計結果は Table 3-69 のとおりである。ここで、区域外から区域内への労働力人口の誘導目標値は、「8. 通勤由来の CO₂ 排出量削減効果」における 1)、2) の数値を用いている。

- 1) 誘導目標値 1) の場合に、現状の市街化区域における CO₂ 排出量と比較して、釧路市の居住誘導区域では 1.9%、室蘭市では 6.4% の削減効果が示されている。低炭素化寄与区域のそれぞれ 18.4%、21.4% と比較すると効果は限定的であるが、一定の CO₂ 排出量削減効果を期待できることが明らかである。
- 2) 誘導目標値 2) の場合に、現状の市街化区域における CO₂ 排出量と比較して、釧路市の居住誘導区域では 0.4%、室蘭市では 1.5% の削減効果が示されている。低炭素化寄与区域のそれぞれ 4.1%、4.9% と比較すると効果は限定的であり、目標値 1) と比較して見劣りするものの、一定の CO₂ 排出量削減効果が期待できることが示されている。

Table 3-69 Comparison of CO₂ emissions

City name	Policy goal	Measurement area	Area (km ²)	Labor force population within area (people)	Labor force (people)	population outside area		CO ₂ emissions (kg / year)	Ratio (%)
						Population to induce			
						Rate (%)	Population (people)		
Kushiro City	Short-term goal	Current status	222.51	74,953	-	-	-	29,303,902	100.0
		Low carbonization area	23.75	42,433	32,520	22.2	6,465	28,111,237	95.9
		Residence instruction area	31.23	69,025	5,928	22.2	1,315	29,182,014	99.6
		Except area V	29.74	66,776	8,177	22.2	1,813	29,022,162	99.0
		Except area IV & V	27.46	62,192	12,761	22.2	2,808	28,829,900	98.3
	Long-term goal	Current status	222.51	74,953	-	-	-	29,303,902	100.0
		Low carbonization area	23.75	42,433	32,520	100.0	32,520	23,926,002	81.6
		Residence instruction area	31.23	69,025	5,928	100.0	5,928	28,754,291	98.1
		Except area V	29.74	66,776	8,177	100.0	8,177	28,033,496	95.7
		Except area IV & V	27.46	62,192	12,761	100.0	12,761	27,166,556	92.7
Muroran City	Short-term goal	Current status	80.73	39,243	-	-	-	17,062,015	100.0
		Low carbonization area	14.73	24,235	15,008	23.2	4,362	16,223,658	95.1
		Residence instruction area	11.26	32,039	7,204	23.2	1,671	16,810,765	98.5
		Except area V	10.51	29,838	9,405	23.2	2,094	16,556,955	97.0
		Except area IV & V	10.47	29,367	9,876	23.2	2,473	16,523,841	96.8
	Long-term goal	Current status	80.73	39,243	-	-	-	17,062,015	100.0
		Low carbonization area	14.73	24,235	15,008	100.0	15,008	13,416,437	78.6
		Residence instruction area	11.26	32,039	7,204	100.0	7,204	15,978,677	93.6
		Except area V	10.51	29,838	9,405	100.0	9,405	14,884,306	87.2
		Except area IV & V	10.47	29,367	9,876	100.0	9,876	14,741,523	86.3

9.3 低炭素化評価手法の活用

低炭素化評価手法は、低炭素化寄与区域の抽出や既存の居住誘導区域との CO₂ 排出量削減効果の比較だけでなく、柔軟な活用方法も想定している。低炭素化評価手法の活用方法の一つとして、居住誘導区域の検討過程において、設定範囲の取捨選択を繰り返す場合に、随時、CO₂ 排出量削減効果を確認することが可能である。

- 1) 誘導目標値 1) の場合に、低炭素化の寄与度が最も劣る「エリア V (Figure 3-42, Figure 3-43)」に該当する町丁目 (Figure 3-50 及び Figure 3-51 の朱塗り部分) を居住誘導区域から除外した場合の CO₂ 排出量削減効果は、釧路市で 4.3%，室蘭市では 12.8%に向上し (Table 3-69, Except area V)，それぞれ 2.4 ポイントと 6.4 ポイント改善することが示されている。さらに、「エリア IV」に該当する町丁目も居住誘導区域から除外した場合の CO₂ 排出量削減効果は、釧路市で 7.3%，室蘭市では 13.7%に向上し (Table 3-69, Except area IV&V)，それぞれ 5.4 ポイントと 7.3 ポイント改善することが示されている。
- 2) 誘導目標値 2) の場合に、低炭素化の寄与度が最も劣る「エリア V」に該当する町丁目を居住誘導区域から除外した場合の CO₂ 排出量削減効果は、釧路市で 1.0%，室蘭市では 3.0%に向上し、それぞれ 0.6 ポイントと 1.5 ポイント改善することが示されている。さらに、「エリア IV」に該当する町丁目も居住誘導区域から除外した場合には、CO₂ 排出量削減効果は、釧路市で 1.7%，室蘭市では 3.2%に向上し、それぞれ 1.3 ポイントと 1.7 ポイント改善することが示されている。誘導目標値 1) と比較すると見劣りするものの、修正前と比較して CO₂ 排出量削減効果が大きく向上している。

CO₂ 排出量削減効果を確認しながら選定作業を進めることによって、財政面や経済面、生活面、防災面はもとより、環境面にも配慮した均衡のとれた付加価値の高い居住誘導区域の設定が可能になる。

10. 第3章のまとめ

第3章では、居住誘導区域の検討において、標準的に用いられている評価指標と適用・適用除外候補区域（レイヤー）はそのままに、環境面から補完する目的で、地方都市で依存度の高い自動車通勤距離を評価指標に選択し、通勤由来のCO₂排出量を小地域単位で推計するとともに、推計結果を基に環境面のレイヤー（低炭素化寄与区域）を導出する低炭素化評価手法を開発した。

居住誘導区域の検討にあたり、都市全体のCO₂排出量削減に貢献できる町丁目を抽出した低炭素化寄与区域を環境面のレイヤーとして、標準的な都市計画や人口密度、経済、生活、防災などのレイヤーと重ねることで、低炭素化社会にも配慮した区域設定を可能にする。また、最終的な決定までの間、設定範囲の取捨選択を繰り返す過程において、CO₂排出量削減効果を随時確認しながら選定作業を進めることが可能になる。

今後、新たに立地適正化計画の策定に取り組む地方自治体が利用でき、計画を策定した自治体においても、5年ごとの見直しの際に、見直しの根拠に利用することができる^{注3-35)}。評価手法を利用して居住誘導区域の設定がもたらす低炭素化効果を定量的に明らかにすることは、立地適正化計画の付加価値を一層高めることになる。

注

注 3-1) 「都市再生特別措置法」(平成十四年法律第二十二号)改正により(2014年8月1日施行),「第六章 立地適正化計画に係る特別の措置」を追加し,市町村による立地適正化計画の作成,居住誘導区域に係る特別の措置,都市機能誘導区域に係る特別の措置等が規定された。

注 3-2) 国土交通省都市局都市計画課:立地適正化計画説明会資料「改正都市再生特別措置法等について(2015年6月1日)」p. 25,「2 改正都市再生特別措置法」,「1. 都市再生特別措置法等の改正(概要)」において,法改正の背景として,「地方都市では,高齢化が進む中で,市街地が拡散して低密度な市街地を形成。大都市では,高齢者が急増」を掲げ,続けて法律の概要として,「都市全体の観点から,居住機能や福祉・医療・商業等の都市機能の立地,公共交通の充実に関する包括的なマスタープランを作成」及び「民間の都市機能への投資や居住を効果的に誘導するための土俵づくり(多極ネットワーク型コンパクトシティ)」を掲げている。

注 3-3) 国土交通省都市局都市計画課「立地適正化計画作成の手引き(2015年4月)」p. 99,「8. 定量的な目標値等の検討」において,次のとおり解説している。

- 1) 立地適正化計画の必要性・妥当性を市民等の関係者に客観的かつ定量的に提示するとともに,PDCAサイクルが適切に機能する計画とするため,計画の作成にあたり,課題解決のための施策・誘導方針(ストーリー)により目指す目標及び目標達成により期待される効果を定量化することが重要である。
- 2) 例えば,ストーリーにより目指す目標が「居住誘導区域内の人口密度の維持」の場合,この目標達成により期待される効果はなにか明らかにし,これを定量化することが重要である。
- 3) 人口密度の維持によってどのような効果を期待するのか,これは何のために人口密度を維持するのかと同義であり,目標達成により期待される効果とは,立地適正化計画作成の目的そのものであり,これをしっかりと定量化することで実効性ある計画となる。

注 3-4) 国土交通省公表資料「各都市における立地適正化計画作成の主な取組」

http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_fr_000051.html (2019. 6. 3 閲覧)

注 3-5) 国土交通省「改正都市再生特別措置法等について」p. 18,「6. なぜコンパクトシティか?」による。

注 3-6) 国土交通省「改正都市再生特別措置法等について」pp. 37-42,「2. 居住誘導区域 留意すべき事項」において,①具体的な区域の設定に当たって留意すべき事項,②居住誘導区域を定めることが考えられる区域,③居住誘導区域に含まないこととされている区域,④原則として,居住誘導区域に含まないこととすべき区域,⑤原則として,災害リスク,警戒避難体制の整備状況,災害を防止し,又は軽減するための施設の整備状況や整備の見込み等を総合的に勘案し,居住を誘導することが適当ではないと判断される場合は,原則として,居住誘導区域に含まないこととすべき区域,⑥居住誘導区域に含めることについて慎重に判断を行うことが望ましい区域,⑦その他について関係法令等の根拠を示しながら詳細に解説している。

注 3-7) 経済協力開発機構(OECD)報告書「コンパクトシティ政策:世界5都市のケーススタディと国別比較(2012)」において,持続可能な成長に重要な三本柱として,環境への意義,社会的意義,経済的意義を掲げ,グリーン成長につなげるとしている。

注 3-8) 国土交通省「立地適正化計画作成の手引き」p. 77,「6. 誘導施設・誘導区域等の検討について」,「(2) 望ましい区域像」,「1) 居住誘導区域」において,以下のとおり居住誘導区域の検討方法が示されている。

i) 生活利便性が確保される区域

都市機能誘導区域となるべき中心拠点,地域/生活拠点の中心部に徒歩,自転車,端末交通等を介して容易にアクセスすることのできる区域,及び公共交通軸に存する駅,バス停の徒歩,自転車利用圏に存する区域から構成される区域

ii) 生活サービス機能の持続的確保が可能な面積範囲内の区域

社会保障・人口問題研究所の将来推計人口等をベースに、区域外から区域内に現実的に誘導可能な人口を勘案しつつ、区域内において、少なくとも現状における人口密度を維持することを基本に、医療、福祉、商業等の日常生活サービス機能の持続的な確保が可能な人口密度水準が確保される面積範囲内の区域

iii) 災害に対する安全性等が確保される区域

土砂災害、津波災害、浸水被害等により甚大な被害を受ける危険性が少ない区域であって、土地利用の実態等に照らし、工業系用途、都市農地、深刻な空き家・空き地化が進行している郊外地域などには該当しない区域

注 3-9) 国土交通省「改正都市再生特別措置法等について」pp. 37-42, 「2. 居住誘導区域 留意すべき事項」において、①具体的な区域の設定に当たって留意すべき事項、②居住誘導区域を定めることが考えられる区域、③居住誘導区域に含まないこととされている区域、④原則として、居住誘導区域に含まないこととすべき区域、⑤原則として、災害リスク、警戒避難体制の整備状況、災害を防止し、又は軽減するための施設の整備状況や整備の見込み等を総合的に勘案し、居住を誘導することが適当ではないと判断される場合は、原則として、居住誘導区域に含まないこととすべき区域、⑥居住誘導区域に含めることについて慎重に判断を行うことが望ましい区域、⑦その他について関係法令等の根拠を示しながら詳細に解説している。

注 3-10) 国土交通省都市局都市計画課「都市構造の評価に関するハンドブック（2014 年 8 月）」pp. 9-10, 「i）立地適正化計画等において都市機能や居住を誘導する区域を設定・検討している都市向けの指標例」において、6 分野 41 指標、再掲分を除いて 31 指標を例示している。

1) 生活利便性：居住を誘導する区域における人口密度、日常生活サービスの徒歩圏充足率など 7 指標

2) 健康・福祉：メタボリックシンドロームとその予備軍の総人口に占める割合、徒歩と自転車の機関分担率、高齢者徒歩圏に医療機関がない住宅の割合など 9 指標

3) 安全・安心：防災上危険性が懸念される地域に居住する人口の割合、空き家率など 6 指標

4) 地域経済：従業人口密度、平均住宅地価など 6 指標

5) 行政運営：市民一人当たりの都市構造に関連する行政経費等、市民一人当たり税収額（個人市民税・固定資産税）など 9 指標

6) エネルギー／低炭素：市民一人当たりの自動車 CO₂ 排出量、家庭部門における一人当たりの CO₂ 排出量など 4 指標

注 3-11) 目標値として、1 市が「市域から排出される二酸化炭素を 15%削減」を掲げているが、運輸部門に限らない田園と都市の共生による都市全体の目標値である。また、効果指標として、1 市が「自動車交通からの転換による CO₂ 削減」を掲げているが、自動車利用の公共交通機関利用への転換による間接的な削減効果であり、市街地集約化を前提にした走行距離短縮による直接的な削減効果ではない。

注 3-12) 釧路市「釧路市立地適正化計画改訂素案」

<https://www.city.kushiro.lg.jp/common/000130582.pdf> (2019. 3. 3 閲覧)

注 3-13) 室蘭市「室蘭市立地適正化計画（素案）」

<http://www.city.muroran.lg.jp/main/org7310/documents/38siryou3.pdf> (2019. 3. 3 閲覧)

注 3-14) 「国勢調査（2010 年）」、「第 11-1 表 常住地又は従業地・通学地による利用交通手段（31 区分）別 15 歳以上自宅外就業者・通学者数 — 全国、都道府県」における、利用交通手段別の従業・就学者数（自市区町村で従業・通学、利用交通手段が 1 種類）のうち、CO₂ を排出する交通手段の中では自家用車の割合が最も高い（Table 70）。各利用交通手段の通勤距離を一律と捉えた場合に、自家用車の影響の大きさが際立ってくる。

Table 3-70 Number of employed persons and enrolled students by means of transport

Means of transport	Train	Cross bus	Business / school bus	Private car	Hire / Taxi	Motorcycle
Number of people (1000 people)	911	881	206	14,897	31	1,039
Ratio (%)	5.1	4.9	1.1	82.9	0.2	5.8

注 3-15) 国土交通省公表資料「運輸部門における二酸化炭素排出量（2016 年度）」

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html（2019. 6. 3 閲覧）

注 3-16) 国土交通省「平成 22 年度全国都市交通特性調査の調査結果について」

http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000007.html（2019. 6. 3 閲覧）

注 3-17) 国土交通省総合政策局公共交通政策部「地域公共交通に関する最近の動向等（2016 年 6 月 15 日）」では、官民 ITS 構想・ロードマップ 2016（2016 年 5 月高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定）を踏まえ、2025 年にも完全自動走行市場化を予測している。

注 3-18) 釧路市において、12 町丁目に整備した道営住宅団地から市内 118 町丁目までの、自動車通勤距離と計測可能な（バス路線が整備されている区間）バス走行距離を 989 パターンで計測した結果、自動車通勤距離とバス走行距離の平均は、それぞれ 5.84 km と 5.27 km（バス停留所までの歩行距離を除いた距離）であり、相関係数は 0.87 である。

注 3-19) 全国地球温暖化防止活動推進センター（Japan Center for Climate Change Actions）

http://www.jccca.org/chart/chart04_06.html（2019. 6. 3 閲覧）

注 3-20) Google Map ホームページ

<https://www.google.co.jp/maps/>（2019. 6. 3 閲覧）

注 3-21) 総務省統計局「2014 年経済センサス基礎調査」における「第 1 表 経営組織（2 区分）、産業（中分類）・従業者規模（6 区分）別全事業所数及び男女別従業者数—市区町村、町丁・大字」による。

注 3-22) マイクロソフト社、Microsoft Excel 2016 3D Maps

注 3-23) 検定方法：Smirnov-Grubbs（片側検定 / 対立仮説：最大値は外れ値である。）、有意水準：0.05

注 3-24) 総務省統計局「国勢調査（2015 年）」における「第 9 表 労働力状態（2 区分）、男女別 15 歳以上人口—町丁・字等」による。

注 3-25) 国土交通省「2015 年度全国道路・街路交通情勢調査 一般交通量調査 集計結果整理表」における、北海道（札幌市を除く）、混雑時旅行速度、DID（商業地域）25.7(km/h)を適用した。

注 3-26) 国土交通省「時間価値原単位および走行経費原単位（2008 年価格）の算出方法」,「3-1 燃料費原単位」,「表 3-1 燃料消費量推計式（8 車種別）」におけるガソリン乗用車を適用した。

$$y=829.3/x-0.9\cdot x+0.0077\cdot x^2+64.1 \quad (x:\text{速度(km/h)}, y:\text{燃料消費量(cc/km)})$$

注 3-27) 環境省地球環境局地球温暖化対策課「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン（2015 年 4 月）」p. 11,「表-5 各種燃料の単位発熱量と炭素排出係数（施行令別表第一）」による。

注 3-28) 国土交通省「時間価値原単位および走行経費原単位（2008 年価格）の算出方法」pp. 12-13,「(1) 業務目的の自家用乗用車ドライバー及び同乗者の時間当たり機会費用」による。

注 3-29) 国土交通省「時間価値原単位および走行経費原単位（2008 年価格）の算出方法」pp. 71-72,「3-6-1 費目別走行経費原単位（設定式）のまとめ」,「表 3-27 走行経費原単位のまとめ（タイヤ・チューブ費以外について）」における燃料費及び油脂費の設定式,整備費,車両償却費（区分:改良済,国・都道府県道,市街部）,及び「表 3-28 走行経費原単位のまとめ（タイヤ・チューブ費その 1）」におけるタイヤ・チューブ費の設定式（区分:改良済,国・都道府県道,市街地,乗用車, $V < 35\text{km/h}$ ）を適用した。

$$\text{走行経費原単位(円/km)}=A+B+C+D+E$$

$$A \text{ 燃料費: } y=a/x-b\cdot x+c\cdot x^2+d$$

※パラメータ: $a=67.65$, $b=0.0767$, $c=0.00065$, $d=5.43$ (区分:乗用車)

B 油脂費： $y=a/x-b \cdot x+c \cdot x^2+d$

※パラメータ： $a=1.285$, $b=0.00146$, $c=0.0000124$, $d=0.1032$

C 整備費：3.35

D 車両償却費：11.98

E タイヤ・チューブ費： $31.5/(-0.00488 \cdot x^2+0.622 \cdot x)$ (x ：速度(km/h))

注 3-30) 温室効果ガスインベントリオフィス (GIO) 編「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 (2017 年)」の「図 2-4 CO₂総排出量及び 1 人当たり CO₂排出量の推移」において、「時間価値原単位および走行経費原単位 (平成 20 年価格) の算出方法」と同じ 2008 年時点の 9.66 ton を適用した。

注 3-31) 国土交通省 国土技術政策総合研究所「将来人口・世帯予測ツール」

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/cohort> (2019. 6. 3 閲覧)

注 3-32) 総務省統計局「平成 27 年国勢調査, 小地域集計, 第 16 表 5 年前の常住地 (6 区分), 男女別人口 (転入) - 町丁・字等」注 7-2) 国土交通省「国土交通白書 2015」, 第 2 章 本格的な人口減少社会における国土・地域づくり, 第 2 節 時代に合った構造的な地域づくり, 図表 2-2-9 市町村の人口密度と行政コスト

<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h26/hakusho/h27/index.html> (2019. 6. 3 閲覧)

注 3-33) 総務省統計局「2015 年住宅・土地統計調査」によると, 2013 年の空き家率は全国平均 13.5%, 北海道 14.1%, 釧路市 15.7%, 室蘭市 14.9%である。

注 3-34) 「釧路市地球温暖化対策地域推進計画 (2011 年 3 月)」p. 12, 「表 3-2 部門別二酸化炭素排出量の推移」において, 2008 年度における運輸部門の CO₂排出量は 407 (10³t-CO₂/年) である。このうち自動車由来のものが 357 (10³t-CO₂/年) であるが, 1990 年以降 344~425 (10³t-CO₂/年) の範囲で増減を繰り返している。

注 3-35) 国土交通省「第 8 版 都市計画運用指針 (2015 年 1 月)」p. 44, 「5. 評価」において, 「市町村は, 立地適正化計画を作成した場合においては, おおむね 5 年毎に計画に記載された施策・事業の実施状況について調査, 分析及び評価を行い, 立地適正化計画の進捗状況や妥当性等を精査, 検討することが望ましい。」とし, 続けて「また, その結果や市町村都市計画審議会における意見を踏まえ, 施策の充実, 強化等について検討を行うとともに, 必要に応じて, 適切に立地適正化計画や関連する都市計画の見直し等を行うことが望ましい。この際, 計画の必要性や妥当性を市民等の関係者に客観的かつ定量的に提示する観点から, あらかじめ立地適正化計画の作成に当たり, 生活利便性, 健康福祉, 行政運営等の観点から, 同計画の遂行により実現しようとする目標値を設定するとともに, 立地適正化計画の評価に当たり, 当該目標値の達成状況等をあわせて評価, 分析することも考えられる。目標値としては, 例えば居住誘導区域内の人口密度等が考えられる。」としている。

第4章 集約型都市構造に向けた公営住宅整備による まちなか居住の定量評価

1. 第4章のはじめに	127
1.1 研究の背景と目的	127
1.2 研究手順	127
2. 北海道における公営住宅の現状と課題	130
2.1 公営住宅の役割	130
2.2 人口減少時代における公営住宅の役割	131
2.3 道営住宅整備活用計画の概要	131
3. 公営住宅団地の集約・再編における事前評価	138
3.1 事前評価手法の概要	138
3.2 整備活用計画と事前評価手法の関係	138
3.3 生活利便性(アクセシビリティ)の評価	139
3.4 事前評価結果の総括	157
3.5 評価指標の優先順位	162
3.6 事前評価手法のまとめ	163
4. 公営住宅団地の集約・再編における事後評価	164
4.1 計測対象世帯構成員のリストアップ	164
4.2 集約先団地選定の妥当性検証	164
4.3 集約先団地入居世帯の入居前後における生活利便性向上効果の検証	167
5. 第4章のまとめ	169
5.1 事前評価手法の開発と評価結果	169
5.2 事後評価手法の開発と評価結果	169
5.3 評価手法の活用	170

1. 第4章のはじめに

1.1 研究の背景と目的

未曾有の少子高齢化・人口減少時代を迎えて、地方都市においては、限られた行財政資源のもと、中心市街地の活力を維持し、持続可能な集約型都市構造の構築は最優先の政策課題である。しかしながら、地方自治体の多くでは、高齢化にともなう社会保障費の増大が財政を圧迫し、新たな財源確保は困難な状況にある。集約型都市構造の構築に向けて、既存の行財政資源の活用が不可欠となる。

一方、我が国では、戦後の絶対的な住宅不足を解消するため、続く高度経済成長期においては、農村部から都市部への社会移動の受け皿として公営住宅を整備してきた。北海道においても、市街地の拡大に合わせて、大量の公営住宅を整備してきた結果、総住宅数に占める割合は全国と比較して著しく高い状況にある。

近年、多くの市町村が中心市街地の空洞化に苦慮するなか、高度経済成長期に供給された公営住宅団地は、郊外部にかけて広く分散して配置されており（Photo 4-1）、老朽化にともない、順次、更新期を迎えようとしている。急激な人口減少を見据えて、かつて市街地拡大の一翼を担った公営住宅を、今後は集約型都市構造の実現に向けたインセンティブとして、郊外部の公営住宅団地を現地建替でなく、中心市街地に集約・再編する必要がある。膨大な公営住宅ストックを抱える市町村であればこそ、効果的なツールと考えられる^{注 4-1)}。

これまでも、地方自治体は、膨大な公営住宅ストックを効率的に維持管理するため、「公営住宅整備活用計画^{注 4-2)}」を策定し、団地ごとに建替や用途廃止、住戸改善、維持管理、事業主体変更といった整備活用手法を定め（Figure 1(1)①～③）、整備費が嵩む建替事業については、平準化を図りながら実施してきたが、一部市町村を除いて現地建替が主流である^{注 4-3)}。2013年8月、筆者が関わり、「道営住宅整備活用計画」を見直した際に、道営住宅の新たな役割として、市町村が進めるコンパクトシティへの支援を加え、郊外部の道営住宅団地を中心市街地に集約・再編する「地域再編型整備」を推進することとした。

しかし、道営住宅の取組は緒に就いたばかりで、集約・再編によるまちなか居住の効果を定量評価する手法が確立されていない。近年、地方自治体では、公営住宅整備事業の効率性と、その実施過程の透明性向上を図るため費用対効果分析を実施している。しかしながら、あくまでも「箱物」としての評価にとどまり、まちなか居住の効果を評価するものではない。集約型都市構造の実現に向けては、まちなか居住の効果を定量評価し、市町村営住宅も含めた公営住宅の集約・再編を客観的根拠に基づいて促進する必要がある。

本研究は、地域再編型整備の一環で、北海道釧路市と室蘭市の中心市街地に新設した道営住宅団地をケーススタディに、地方自治体の政策評価において一般的なPDCAサイクルに基づく評価手法（新規事業の事前評価、完了後の事後評価）の開発をとおして、まちなか居住の効果を明らかにすることで、公営住宅団地の集約・再編による集約型都市構造構築の一助とすることを目的にしている。

1.2 研究手順

1.2.1 事前評価手法の開発

集約・再編の計画段階において、地方自治体が管理している全ての公営住宅団地に関し、将来、入居する不特定多数の世帯構成員が日常生活で受益できる利便性（勤務先や生活関連施設へのアクセシビリティ）と副次的な環境負荷（移動に伴うCO₂排出量）を推計したのち、推計結果を基に公営住宅団地の順位づけをし、客観的に集約・再編の対象団地（集約先団地、用途廃止団地）を選定できる「事前評価手法」を開発する（Figure 4-1(3)①）。

今後、事前評価手法を利用して集約先団地を決定したのち、従来の費用対効果分析により公共事業としての適否を確認するといった利用方法が想定される。

- (1) 評価指標としては、通勤距離のほか日常生活で利用頻度が高い生活関連施設としてスーパーマーケット、保育所、小児科病院、行政施設、及びコミュニティ施設までの移動距離の5種類、学校施設として小学校及び中学校までの通学距離の2種類、合わせて8種類の移動距離を設定した。
- (2) 評価指標ごと、団地ごとに将来入居する不特定多数の世帯構成員の通勤距離と生活関連・学校施設までの移動距離を推計する。なお、通勤距離に関しては、第3章で考案した通勤距離の推計値を準用している。また、自家用車利用を前提とする評価指標（通勤距離、スーパーマーケット、保育所、小児科病院、行政施設、及びコミュニティ施設までの移動距離）に関しては、推計した移動距離を比較の尺度として具体的なCO₂排出量と時間価値・走行経費に換算している。

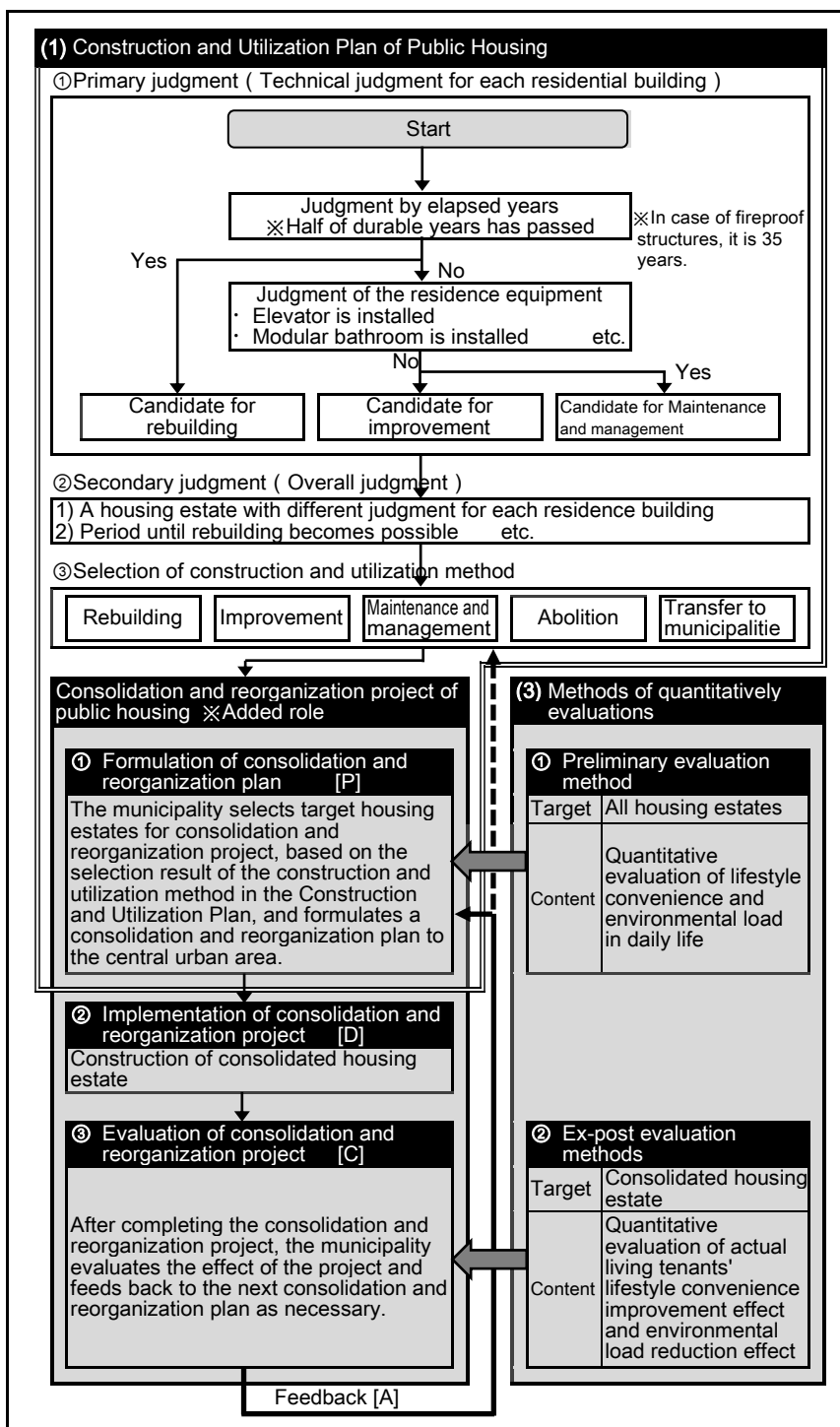


Fig. 4-1 The process of the consolidation and reorganization project

1.2.2 事後評価手法の開発

集約先団地の完成後に、事前評価の段階で期待していた生活利便性向上と副次的な環境負荷低減効果を発現できたか検証するため、実際に集約先団地に入居した世帯構成員が、日常生活において受益している CO₂ 排出量削減効果と時間価値・走行経費縮減効果を検証する手法を開発している（Figure 4-1(3)②）。

- (1) 評価指標は事前評価手法に準拠した。
- (2) 評価指標ごとに、入居世帯構成員の中から計測対象者（就業者及び生活関連施設利用者）をリストアップした。
- (3) 評価指標ごとに、計測対象者の入居前・入居後の通勤距離と生活関連・学校施設までの移動距離を計測し、自家用車利用が前提の評価指標に関しては、CO₂ 排出量と時間価値・走行経費に換算したのち、計測対象者一人ひとりの入居前後の増減値を算出した。
- (4) 評価指標ごとに、計測対象者の増減値を合計した数値と、合計した数値を計測対象者数で除した一人あたり増減値を基に、集約先団地における評価指標ごとの生活利便性評価とともに、評価指標の影響度評価を行った。さらに、計測対象者全員の増減値を合算した数値を基に、集約先団地整備がもたらした効果をトータルで検証している。

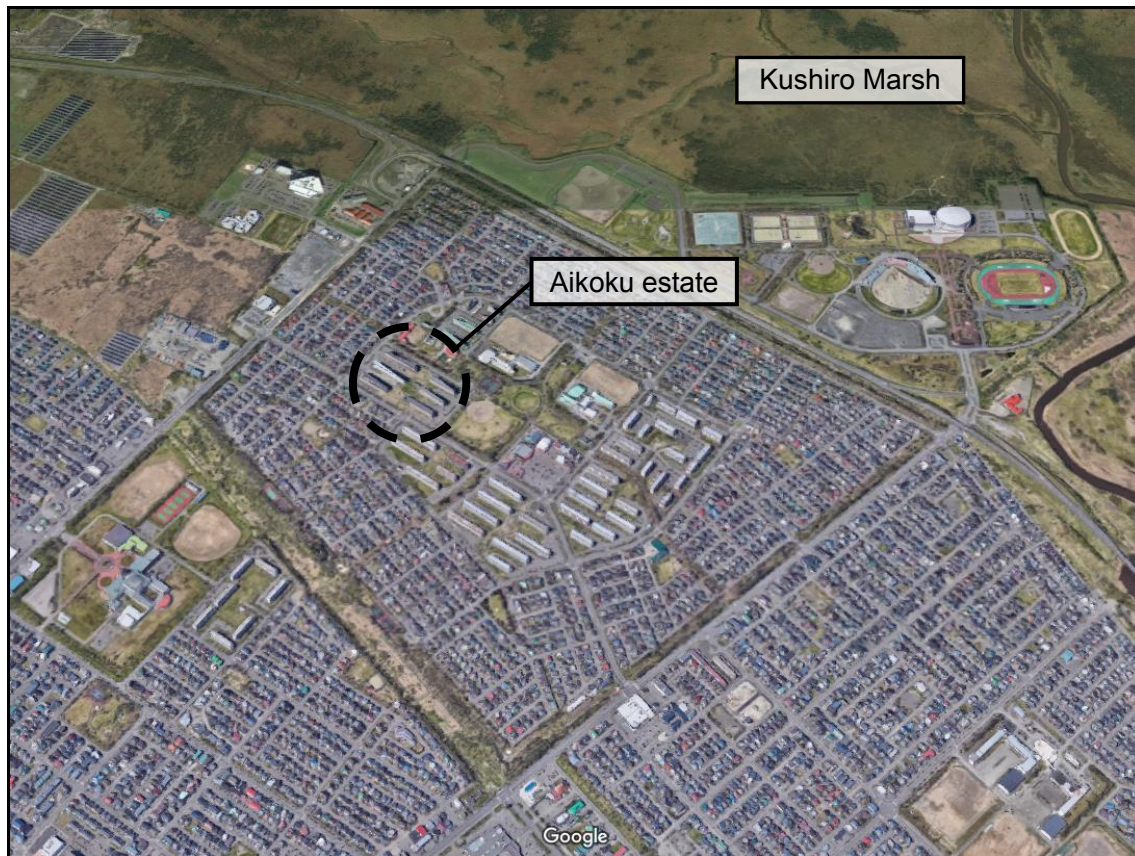


Photo 4-1 Aerial photograph around Aikokui estate

2. 北海道における公営住宅の現状と課題

2.1 公営住宅の役割

北海道では、高度経済成長期における社会移動の受け皿として公営住宅の整備を積極的に推進してきた。その結果、2015 年国勢調査によると、北海道における「持ち家」の比率が都道府県の中で 43 番目と低い一方で、「公営の借家」の比率は 3 番目と高くなっている（Table 4-1）。

Table 4-1 Private households living in dwelling (unit: %)

Name of prefectures	Principal households							Rented rooms	Total
	Owned houses		Rented houses owned by local government		Rented houses owned by Urban Renaissance Agency and public corporation	Rented houses owned privately	Issued houses		
		Rank		Rank					
Hokkaido	56.8	43	6.5	3	0.5	31.7	3.4	98.7	100.0
Aomori-ken	71.2	13	3.8	24	0.1	21.4	2.3	98.8	100.0
Iwate-ken	68.7	23	5.1	14	0.2	22.0	2.9	99.0	100.0
Miyagi-ken	58.8	42	4.5	18	0.6	32.3	3.2	99.4	100.0
Akita-ken	78.0	2	3.1	30	0.1	16.1	2.1	99.3	100.0
Yamagata-ken	75.0	4	2.5	40	0.1	19.8	2.2	99.6	100.0
Fukushima-ken	66.1	31	5.8	7	0.2	24.5	2.7	99.2	100.0
Ibaraki-ken	70.7	14	2.7	34	0.4	22.9	2.5	99.2	100.0
Tochigi-ken	69.6	19	2.5	37	0.1	24.5	2.5	99.3	100.0
Gumma-ken	71.4	12	3.8	25	0.1	22.3	1.7	99.3	100.0
Saitama-ken	67.0	27	1.3	47	2.5	26.3	2.0	99.2	100.0
Chiba-ken	66.0	32	1.4	46	3.2	26.0	2.6	99.2	100.0
Tokyo-to	47.7	47	4.0	22	3.4	40.6	2.9	98.7	100.0
Kanagawa-ken	60.5	41	2.5	38	2.2	31.4	2.5	99.1	100.0
Niigata-ken	74.6	5	2.3	42	0.1	20.5	2.0	99.5	100.0
Toyama-ken	78.1	1	2.7	33	0.2	16.4	2.1	99.5	100.0
Ishikawa-ken	69.5	20	2.5	39	0.1	24.4	2.5	99.0	100.0
Fukui-ken	75.7	3	3.0	32	0.1	18.1	2.5	99.3	100.0
Yamanashi-ken	69.8	17	4.8	16	0.1	22.3	2.1	99.1	100.0
Nagano-ken	72.0	11	3.7	26	0.1	21.0	2.5	99.3	100.0
Gifu-ken	74.1	7	2.1	44	0.3	21.0	1.7	99.3	100.0
Shizuoka-ken	67.7	24	2.4	41	0.3	26.1	2.7	99.2	100.0
Aichi-ken	60.6	40	4.2	21	1.8	30.1	2.6	99.2	100.0
Mie-ken	73.8	8	2.2	43	0.3	20.1	2.8	99.2	100.0
Shiga-ken	72.6	10	2.1	45	0.5	21.6	2.6	99.4	100.0
Kyoto-fu	62.0	38	3.1	29	2.2	30.0	1.7	99.1	100.0
Osaka-fu	56.3	44	5.9	5	3.2	31.9	1.9	99.1	100.0
Hyogo-ken	65.1	34	5.5	10	2.3	24.3	2.1	99.3	100.0
Nara-ken	73.4	9	3.0	31	2.4	19.5	1.1	99.3	100.0
Wakayama-ken	74.2	6	4.3	19	0.4	18.7	1.6	99.2	100.0
Tottori-ken	69.4	22	4.3	20	0.2	22.9	2.1	98.8	100.0
Shimane-ken	70.7	15	5.2	11	0.6	19.5	3.1	99.1	100.0
Okayama-ken	67.0	28	2.6	35	0.4	26.7	2.5	99.2	100.0
Hiroshima-ken	61.9	39	3.4	27	0.2	30.4	3.1	99.1	100.0
Yamaguchi-ken	67.4	25	5.8	6	0.3	23.1	2.6	99.3	100.0
Tokushima-ken	69.8	18	5.1	13	0.1	22.3	1.8	99.0	100.0
Kagawa-ken	70.5	16	3.3	28	0.1	22.2	3.2	99.2	100.0
Ehime-ken	67.1	26	3.9	23	0.0	25.6	2.4	99.0	100.0
Kochi-ken	66.9	29	5.0	15	0.1	24.6	2.2	98.8	100.0
Fukuoka-ken	53.8	45	5.7	8	2.4	34.9	2.4	99.2	100.0
Saga-ken	69.5	21	2.6	36	0.1	24.8	2.2	99.2	100.0
Nagasaki-ken	65.1	35	6.5	2	0.3	24.3	2.9	99.1	100.0
Kumamoto-ken	64.0	36	5.6	9	0.1	27.0	2.4	99.2	100.0
Oita-ken	63.7	37	4.7	17	0.2	28.2	2.5	99.2	100.0
Miyazaki-ken	66.5	30	6.1	4	0.1	24.6	2.0	99.2	100.0
Kagoshima-ken	65.3	33	6.5	1	0.1	24.8	2.4	99.1	100.0
Okinawa-ken	48.6	46	5.1	12	0.2	42.3	2.0	98.3	100.0
Whole Japan	62.3	-	3.9	-	1.6	28.8	2.5	99.1	100.0

Source: 2015 Census

北海道庁（以下「道」という。）は、広域自治体の役割として、財政的に余裕のない市町村を支援するため道営住宅を整備してきた。1996 年の公営住宅法の改正に伴い、第 1 種、第 2 種という種別区分が廃止されるまで、道は補助率が 1 / 2 と低い第 1 種住宅を建設し、市町村は補助率が 2 / 3 と高い第 2 種住宅を建設することが一般的であった。こうして、2014 年度末時点で、全道 179 市町村において 140,925 戸の市町村営住宅と、51 市町において 22,951 戸の道営住宅、あわせて 163,876 戸の公営住宅が管理されている。

北海道では民間住宅市場が発達していない市町村が多いため、公営住宅の需要が高く、近年では所得の低い高齢者の急増が拍車をかけている。今後も人口減少が止まない市町村においては、定住を促進するために公営住宅の整備が必要であり、札幌市など民間住宅市場が発達している市町村においても、家賃が低く抑えられた公営住宅の需要が高い。北海道では引き続き公営住宅の役割が大きく、16 万戸を超える公営住宅ストックを有効な資産として、効果的かつ効率的な活用を図りながら次世代に継承していく必要がある。

2.2 人口減少時代における公営住宅の役割

北海道では全国を上回るスピードで人口減少・少子高齢化が進行しており、札幌市など一部の市町村を除いては、人口・世帯の減少と空き家・空き地の発生や地域コミュニティの衰退、中心市街地の空洞化が負のスパイラルで進行している。多くの市町村では、危機感を持ってコンパクトシティや中心市街地の活性化に取り組もうにも、長引く地域経済の低迷によって民間活力に期待できないことから、市町村が自ら主導的な役割を担い、限られた財源のもとで既存政策を総動員しなければならない現状にある。このとき、市町村の主体的な判断で整備が可能な公営住宅は、コンパクトシティや中心市街地活性化のインセンティブとして格好の事業と言える。

道では、これまでも道営住宅の整備活用にあたり、市町村が進める福祉施策と連携しながらシルバーハウジングや子育て支援住宅を整備してきたほか、中心市街地活性化や限界集落対策といった地域課題の解決に向けて、道営住宅の整備による支援を続けてきた。

人口減少・少子高齢化が深刻化し、こうした役割がますます重要になる一方で、北海道新幹線開業や高規格道路延伸による高速交通ネットワークの整備を契機に、広域的な交流拡大が見込まれるなか、あらためて広域自治体としての役割を検討した結果、社会経済情勢の変化に対応するため、国や市町村が進める重要政策と連携しながら、整備効果を一層高めていくことが重要と結論づけた。

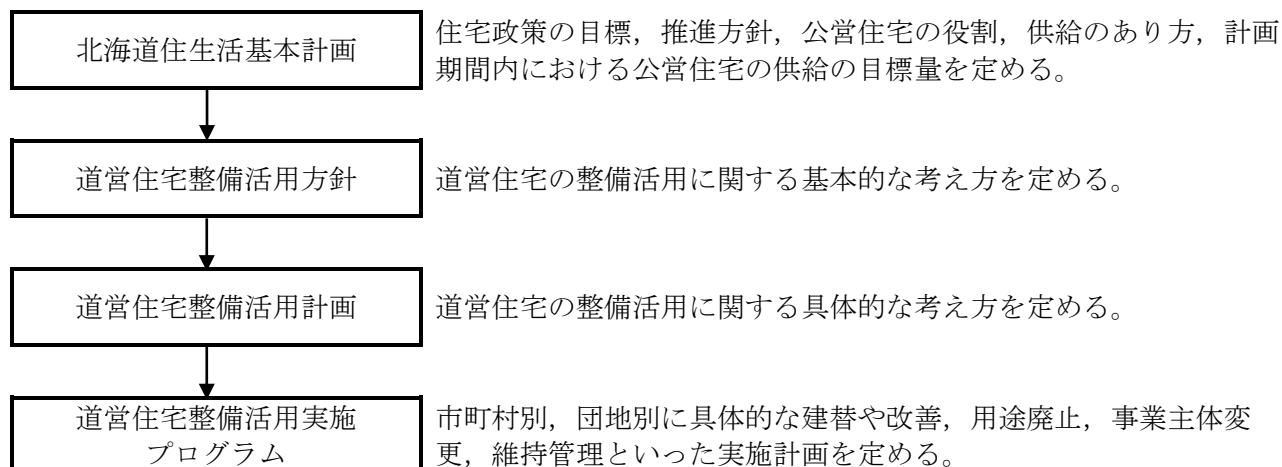
こうした道営住宅政策の転換にあたり、道では、2013 年 8 月に「道営住宅整備活用計画」を策定し、限られた財源のもとで道営住宅の管理戸数の適正化を図りながら、広域的な住宅需要に対応するほか、コンパクトシティなど地域課題の解決に向けて道営住宅の再配置を効率的に進めるため、経過年数や劣化状況などに応じた適切な整備活用や長期的な視点に立った維持管理の方針を定めた。

2.3 道営住宅整備活用計画の概要

2.3.1 計画の位置づけ

道では、2012 年に策定した「北海道住生活基本計画」を踏まえて、道営住宅の整備活用を推進するうえで枠組みとなる「道営住宅整備活用方針」及び「道営住宅整備活用計画」を 2013 年に策定している。「北海道住生活基本計画」が、住生活基本法に規定された都道府県計画として、民間住宅も含めた住宅全般に関する政策の基本であるのに対して、「道営住宅整備活用方針（以下「活用方針」という。）」は、道営住宅の整備活用における基本方針を明らかにし、「道営住宅整備活用計画（以下「活用計画」という。）」は、道営住宅の整備活用に関する具体的な施策を盛り込む内容としている。さらに、活用計画のアクションプランとして、道営住宅が所在する 51 の市町別、団地別、住棟別に、建替や改善、用途廃止、事業

主体変更といった整備手法やスケジュールを定める「道営住宅整備活用実施プログラム」を策定し、進捗管理を行っている。また、道営住宅整備活用実施プログラムには、「地域再編型整備」や後述する「広域再編型整備」を進めるためのプログラムといった要素も組み込まれている。



2.3.2 計画期間

計画期間は，上位計画である「北海道住生活基本計画」と同じ 2020 年度末までとしている。

2.3.3 道営住宅の概要

(1) 管理戸数

道営住宅の管理戸数は，2002 年度末の 24,086 戸をピークに漸減しており，2012 年度末時点では 22,774 戸となっている（Table 4-2，Figure 4-2）。

Table 4-2 Number of prefectural public housing

Year	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Number of prefectural public housing	22,621	22,827	23,071	23,548	23,941	23,932	24,086	23,820	23,847	23,299	23,478	23,849	23,823	23,545	23,236	22,936	22,774

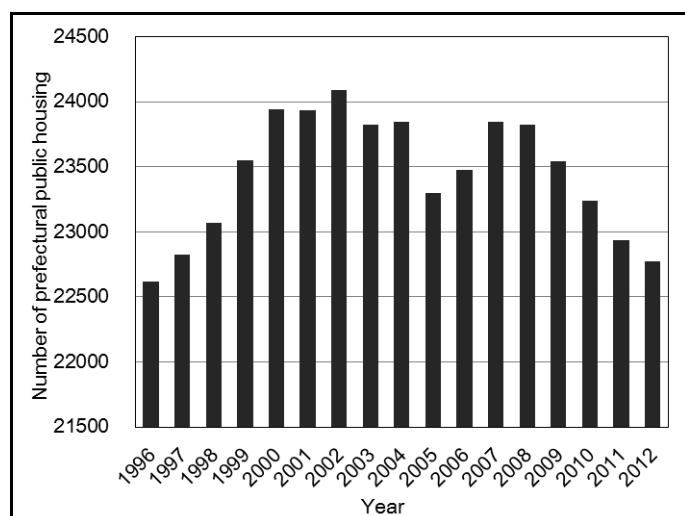


Fig. 4-2 Trend of number of prefectural public housing

(2) 整備活用の課題

道では、最低居住面積水準である住戸専用面積が 50 m²未満の道営住宅の解消に努めてきたが、残された道営住宅においては、躯体の劣化や設備の陳腐化が進んでいる。

昭和 40、50 年代に、大量に建設した耐火構造の道営住宅は、活用計画の計画期間が終了する 2020 年度までに、全て耐用年限の 1/2 を経過する。また、入居者の高齢化が進むなか、中層耐火構造の道営住宅のうち、エレベーターが設置されていない住棟の割合が 8 割を超えており、限られた財源のもと計画的な道営住宅の整備活用が重要になっている。

2.3.4 道営住宅の整備活用

活用計画においては、全ての道営住宅を客観的に評価するための判断項目を団地単位・住棟単位で定め、これに経過年数や居住性能といった要素を加えて、整備活用手法を客観的に判定する 1 次判定（技術的判断）を行ったのち、市町村営住宅も含めた公営住宅ストックの状況や全道的なバランスに配慮した 2 次判定（総合的判断）によって、最終的な整備活用手法を選定している。このとき、道営住宅を中心に市街地に集約・再編する「地域再編型整備」、及び高速交通ネットワークの整備にともなう広域的な住宅需要に対応する「広域再編型整備」の適用可否を検討することとしている。

(1) 地域再編型整備

道営住宅をまちなかに集約・再編する「地域再編型整備」を位置づけ、市町村がコンパクトシティや中心市街地活性化、限界集落対策といった地域課題の解決に取り組む場合に、郊外部の道営住宅団地を用途廃止して、中心市街地における再配置を推進している。

(2) 広域再編型整備

道営住宅の広域的な再配置による整備を「広域再編型整備」と位置づけ、北海道新幹線や高規格幹線道路、空港の発着枠拡大といった高速交通ネットワークの充実にともない、広域住宅需要が見込まれる市町村における道営住宅の新規整備を推進している。

2.3.5 地域再編型整備の事例

(1) 釧路市道営住宅幸団地

釧路市の総人口は、1981 年の 230,248 人をピークに減少を続け、2017 年 3 月末時点における総人口は 173,223 人である。日本創生会議の人口推計によると、2040 年には 106,085 人まで減少することが予測されている。釧路市では、過去の人口増加にともない、郊外部に向けて住宅地が拡大したが、人口減少に転じてからも拡大が続き、低密度で人口が分布する現在の状況に至っている。釧路市役所は、2015 年から「立地適正化計画」の策定を進めており、先行して都市機能誘導区域を設定し、2018 年度までに居住誘導区域を設定することとしていた。

釧路市内では、2017 年 12 月末時点で、12 団地 1,001 戸の道営住宅が管理されている（Figure 4-3）。2015 年に地域再編型整備の一環として、愛国団地の管理戸数 54 戸を減らす一方で、幸団地 40 戸が新設された。愛国団地 6 棟 264 戸のうち 5 棟 210 戸については、2008 年から順次、住戸改善事業（トータルリモデル）を実施していたが、この間、政策空家を適用して入居募集を停止した結果、元々の入居者が 176 世帯まで減少し、全員が住戸改善後の住宅に再入居できていた。これにより、残り 1 棟 54 戸の用途廃止と、その代替として幸団地の新設が可能になり、また住み替えの必要がなくなったことから、幸団地は全戸が新規入居となった。

敷地は、釧路市役所から提案された中心市街地内の複数候補の中から、JR 釧路駅に近い市有地（未利用地）が選定された。釧路駅から西に約 300m、立地適正化計画においては、まちなか居住を推進し、東北海道の中核都市として、広域的な都市機能の充実・強化を図る都市機能誘導区域内に位置している。

40 戸のうち 10 戸を子育て世帯向け特定目的住宅にするとともに、入居収入基準を緩和して若年世帯の入居促進を図っている^{注 4-4)}。敷地周辺は、「和商市場」や「丹頂市場」といった釧路市を代表する観光施設が立地している一方で、デパートやスーパーマーケットなど商業施設の撤退が相次いでいる（Figure 4-4）。

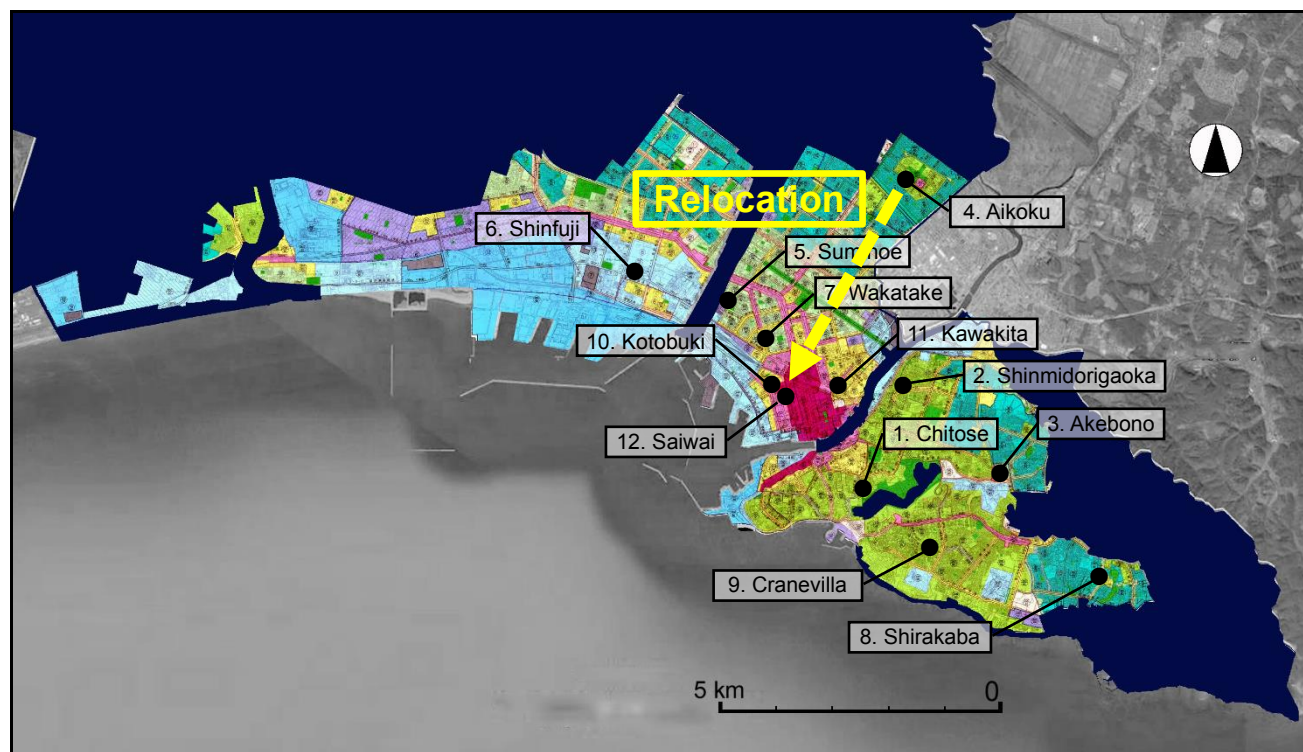


Fig. 4-3 Location map of prefectural public housings in Kushiro City

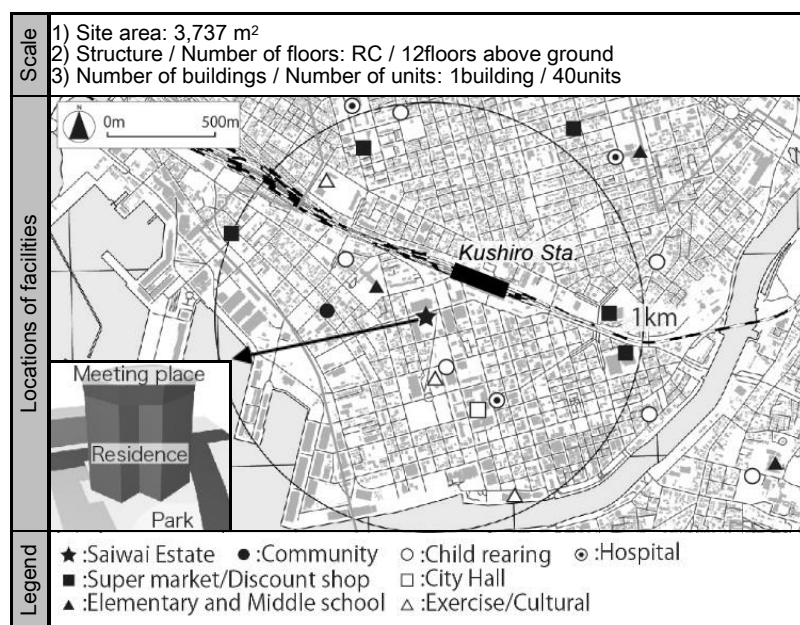


Fig. 4-4 The location of facilities around Saiwai estate

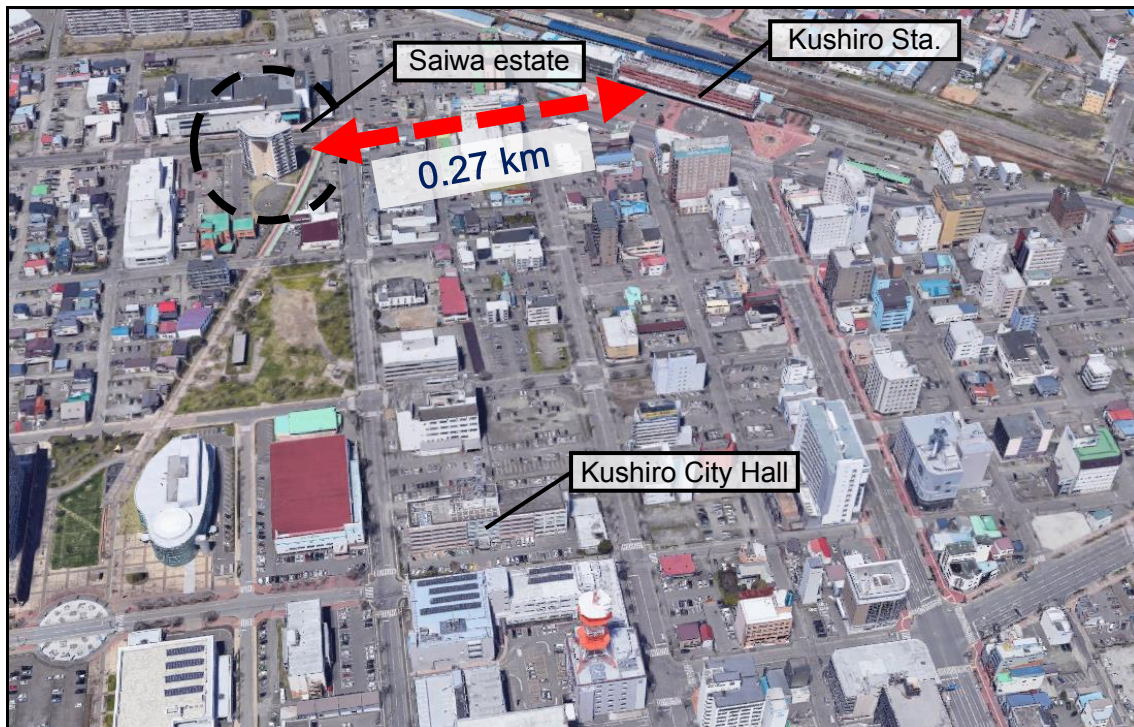


Photo 4-2 Aerial photograph around Saiwai estate

Google Maps



Photo 4-3 Exterior photograph of Saiwai estate

Google Maps

(2) 室蘭市道営住宅中島団地

室蘭市の総人口は、1970年の162,059人をピークに減少を続け、2017年3月末時点における総人口は86,061人である。日本創生会議の人口推計によると、2040年には60,201人まで減少することが予測されている。室蘭市は、港湾都市特有の沢ごとに形成されたサークル状の都市構造が特徴であり、傾斜地に居住している住民の高齢化が進行し、高齢者の住み替え先確保のためにも、まちなか居住の推進が課題となっている。室蘭市役所は、2017年度から立地適正化計画の策定に取り組んでいる。

室蘭市内には、2017年12月末時点で、10団地590戸（この時点で水元団地46戸は用途廃止済）の道営住宅が管理されている（Figure 4-5）。地域再編型整備の一環で、用途廃止する水元団地と寿団地の集約先団地として、2016年に中島団地が新設された。3期90戸の計画のうち1期工事35戸が完成し、10戸は子育て世帯向け特定目的住宅である。政策空き家によって入居世帯は減少していたが、寿団地より

も先に用途廃止する水元団地から全 23 世帯が、寿団地から 3 世帯が特定入居し、新規入居は 9 世帯である。

敷地は廃校された小学校跡地であり、JR 東室蘭駅から西北西に約 1.4 km の中島地区に位置し、商業施設や郵便局、銀行、病院が建ち並ぶ、市内でも比較的利便性が良好な地区である (Figure 4-6)。室蘭市都市計画マスタープランにおいては、広域商業交流拠点として地域住民が快適に暮らせるまちづくりを目指している。室蘭市役所が小学校跡地の活用方策を検討するなかで、道営住宅の誘致が有力となり、道では、市が推進するまちなか居住を支援するため、地域再編型整備の位置づけによる中島団地の整備を決めた。

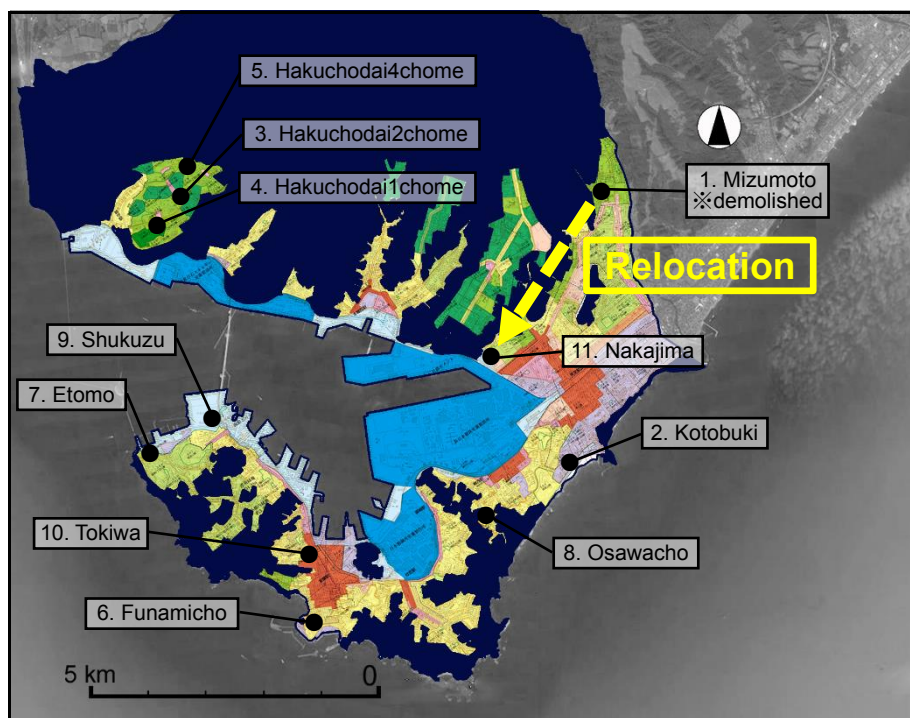


Fig. 4-5 Location map of prefectural public housings in Muroran City

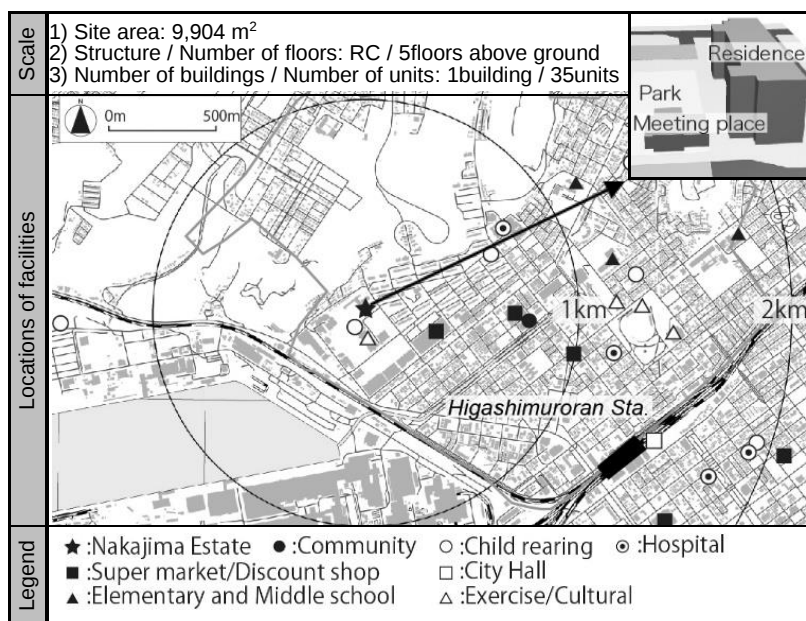


Fig. 4-6 The location of facilities around Nakajima estate

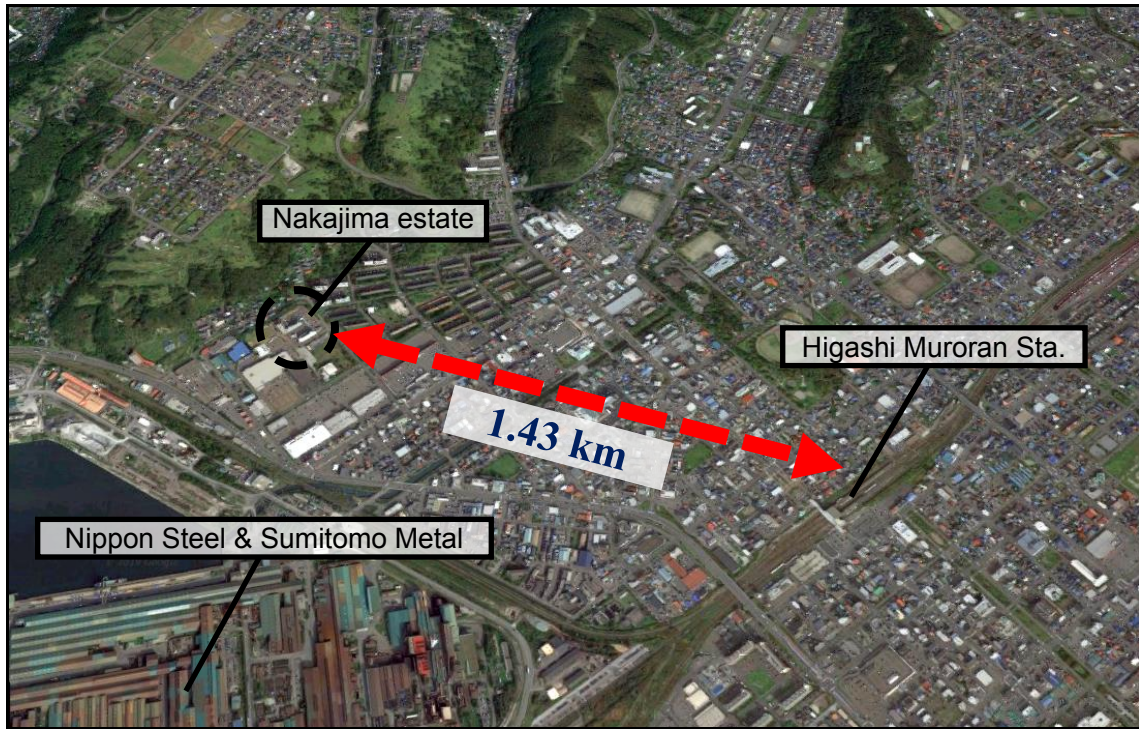


Photo 4-4 Aerial photograph around Nakajima estate

Google Maps



Photo 4-5 Exterior photograph of Nakajima estate

Google Maps

3. 公営住宅団地の集約・再編における事前評価

ここでは、地方自治体が公営住宅団地の集約・再編を計画する段階で、管理する全ての公営住宅団地の生活利便性（アクセシビリティ）と副次的な環境負荷を定量的に推計し、推計結果を基に集約・再編の対象団地を選定する手法を考案している（Figure 4-1(3)①）。

まず、日常生活における利便性を測るうえで重要であり、公営住宅の潜在需要にも大きな影響を及ぼす通勤距離のほか、買物や通学など基本的な生活行動に費やす移動距離を評価指標に設定した。

次に、評価指標ごとに、将来、入居する不特定多数の世帯構成員の通勤距離と生活関連・学校施設までの移動距離を推計するとともに、自家用車利用を前提とする評価指標に関しては、比較の尺度として具体的な CO₂ 排出量と時間価値・走行経費に換算している。こうして得られた数値を用いた相対評価をととして、全ての公営住宅団地の順位づけを行っている。

3.1 事前評価手法の概要

評価指標として、地方都市において自動車利用率が著しく高いという現状を踏まえ^{注 4-5)}、住居地が異なると大きく変動する可能性が高い通勤距離のほか、日常生活で利用頻度が高い生活関連施設として、スーパーマーケット、保育所、小児科病院、行政施設、及びコミュニティ施設までの移動距離を選択するとともに^{注 4-6)}、徒歩移動が前提の学校施設として、小学校と中学校までの通学距離を選択した。

なお、事前評価手法の開発としながら、今回のケーススタディでは、既に新設によって集約先団地（幸団地、中島団地）が完成しているため、便宜上、他の道営住宅団地と同列で評価しており、結果的に集約先団地として選定した妥当性を検証する形をとっている。本来の使用手法としては、既存団地の相対評価をととして集約先団地と用途廃止団地を選定するが、集約先団地として適当な団地がなければ（集約先団地としては生活利便性が劣る。敷地が狭小で必要戸数の確保が困難な場合等）、新設団地の候補敷地をダミーとして加えた中から選定することになる。

3.2 整備活用計画と事前評価手法の関係

道が、整備活用計画の見直しに着手した 2013 年の時点において、一次判定（Figure 4-1(1)①）によって、定型的に導出された 2030 年までの整備活用手法を Table 4-3 と Table 4-4 に示している。この時点で、愛国団地 210 戸と曙団地 50 戸については、既に住戸改善事業によって居住水準が向上していたため維持管理としており、愛国団地の残り 54 戸についても住戸改善事業を実施する予定であった。

ところが、整備活用計画の見直しにともない、地域再編型整備の一環と位置づけて、釧路市においては、愛国団地 54 戸を用途廃止に変更するとともに、集約先団地として幸団地の新設が決まり、室蘭市においては、水元団地 46 戸と寿団地 24 戸を用途廃止に変更するとともに、集約先団地として中島団地の新設が決まった。

今後、地方自治体は、整備活用計画を策定する段階で、事前評価手法を活用して、公営住宅団地の生活利便性と環境負荷の優劣を定量評価し、生活利便性が優れた団地を建替又は集約先の対象団地として、生活利便性が劣る団地を用途廃止の対象団地として選定することが可能になる。

なお、耐用年限等の制約によって短期的に建替や用途廃止が可能な団地が限られたとしても、建替や新設を先行した後に、時間を置いて用途廃止を実施するといった、長期的視点に立った集約・再編計画を策定する必要がある。

また、評価結果によっては、整備活用計画に遡り（Figure 4-1(1)③）、利便性が著しく劣ることが判明した団地は、整備活用手法を建替から用途廃止に変更するといった見直しの根拠に利用できる。

Table 4-3 Construction and utilization method of Kushiro City

No.	Estate name	Completion year	Structure	Number of units	Construction and utilization method until 2030
1	Chitose	2003	RC	24	Maintenance
2	Shinmidorigaoka	1996	RC	17	Maintenance
3	Akebono	1975～1976	RC	50	Maintenance
4	Aikoku	1977～1982	RC	264	54units Improvement, 210units Maintenance
5	Suminoe	1980～1984	RC	150	Rebuilding
6	Shin Fuji	1986～1989	RC	150	Rebuilding
7	Wakatake	1993～1995	RC	85	Rebuilding
8	Shirakaba	1998～1999	RC	54	Maintenance
9	Cranevilla	1999～2001	RC	53	Maintenance
10	Kotobuki	2005～2007	RC	119	Maintenance
11	Kawakita	2012～2013	RC	49	Maintenance
12	Saiwai	2015	RC	40	New construction

Table 4-4 Construction and utilization method of Muroran City

No.	Estate name	Completion year	Structure	Number of units	Construction and utilization method until 2030
1	Mizumoto	1963～1965	RC	46	Rebuilding
2	Kotobuki	1966	RC	24	Rebuilding
3	Hakuchodai2	1970～1973	RC	124	Rebuilding
4	Hakuchodai1	1975	RC	30	Rebuilding
5	Hakuchodai4	1975～1977	RC	140	Rebuilding
6	Funamicho	1974	RC	57	Rebuilding
7	Etomo	1978	RC	20	Rebuilding
8	Osawacho	1979	RC	20	Rebuilding
9	Shukuzu	1983～1985	RC	90	Maintenance
10	Tokiwa	2000	RC	50	Maintenance
11	Nakajima	2016	RC	90	New construction

3.3 生活利便性(アクセシビリティ)の評価

ここから、8種類の評価指標ごとに、道営住宅団地の生活利便性（アクセシビリティ）を相対評価するが、通勤日数や施設利用頻度、計測対象者等を Table 4-5 のとおり設定して、1 日一人あたりの移動距離と年間一人あたりの移動距離を推計するとともに、化石燃料を消費する 6 種類の評価指標については、比較の尺度として具体的な CO₂ 排出量と時間価値・走行経費に換算している。

Table 4-5 Evaluation indicators and measurement targets

Classification	Facility classification	Target facility	Frequency of use	Measurement target user	Travel Means
Commuting	Company	Company building	5 times a week	Worker	By car
Convenience facility	Commercial	Supermarket	2.37 times a week	Householder	By car
	Child rearing	Nursery school	5 times a week	Infant ※1	
	Hospital	Pediatric hospital	Twice a month	Child ※1	
	Administrative	Municipal office	Twice a month	Householder	
	Community	Assemblyhall	Twice a month	Householder	
School facility	Primary school	Primary school	5 times a week ※2	Student	On foot
	Middle school	Middle school	5 times a week ※2	Student	

※1: The householder sends the user to the facility by car.

※2: 200 days a year

3.3.1 通勤距離の評価

新設団地の場合にはもとより、釧路市の幸団地の事例のように、たとえ集約先団地（移転建替）の位置づけであっても、既存入居者の住み替えの必要がなくなり、全て新規募集になることがある。このため、通勤距離の評価にあたり、道営住宅に入居する不特定多数の就業者の勤務地を予測したうえで、通勤距離を推計する必要がある。

また、室蘭市の中島団地の事例のように、用途廃止する道営住宅からの特定入居が多く占めた場合でも、第3章「6.1.2 入居世帯の状況」において、道営住宅に入居後20年で約半数が、30年で約8割が退去することを明らかにしている。公営住宅は耐用年限である70年間は維持管理することを前提としているため、入居者の大部分が入れ替わることは確実である。こうしたことから、現在の入居者の通勤距離ではなく、不特定多数の通勤距離を推計する必要がある。

ここでは、第3章「5. 通勤距離の推計」及び「6.4.2 推計値の補正」において算出していた、道営住宅団地の通勤距離推計値を基に、比較の尺度として具体的なCO₂排出量と時間価値・走行経費に換算し、対象都市における全ての道営住宅団地の通勤アクセシビリティを相対評価している。

(1) 釧路市(集約先団地:幸団地)

釧路市内に立地している12道営住宅団地のなかで、年間一人あたり通勤距離に関しては、川北団地が最小値である年間一人あたり1,415 km、白樺団地が最大値である年間一人あたり3,551 kmを示している(Figure 4-7, Table 4-6)。その差は、年間1人あたり2,136 kmに上り、これは、本州最北端の大間町から最南端の南大熊町までの道路距離2,170 km(北陸自動車道経由)に匹敵する距離である。CO₂排出量に換算すると386.6 kgとなり、日本人の年間一人あたり排出量である9,660 kg^{注4-7)}の約4.0 %に相当する。また、時間価値・走行経費(以下「時間価値等」という。)に換算すると、年間一人あたり269,674 円に上る。CO₂排出量は見過ごせない大きな差であり、時間価値等についても、個人負担あるいは法人負担のいずれにしても、大きな社会的損失といえる。

集約先団地である幸団地の通勤距離1,462 kmは、川北団地と寿団地に次いで短く、川北団地の通勤距離である1,415 kmとの差は僅か47 kmである。

公営住宅団地の配置場所の選択しだいで、通勤由来のCO₂排出量、時間価値等ともに大きく変動することが示されている。

- 1) 幸団地の通勤距離は、通勤距離が最小値の川北団地と比較すると、年間一人あたり47 km増加するが、CO₂排出量では8.6 kg、時間価値等でも5,940 円の増加にとどまる。
- 2) 通勤距離が最大値を示した白樺団地との比較では、通勤距離が2,089 km短縮し、CO₂排出量は378 kgの削減(一人あたり排出量の約3.9 %)、時間価値等では263,734 円の縮減になる。
- 3) 幸団地は、釧路市役所が推進している、まちなか居住を支援するため、郊外部の大規模団地である愛国団地の管理戸数を減らして中心市街地に新設している。その愛国団地との比較では、通勤距離が1,204 km短縮し、CO₂排出量は217.8 kgの削減(一人あたり排出量の約2.3 %)、時間価値等では108,449 円の縮減になる。

愛国団地の移転建替という位置づけによる幸団地の整備によって、通勤由来のCO₂排出量の大きな削減効果と時間価値等の縮減効果が示され、まちなか居住の効果は明らかである。

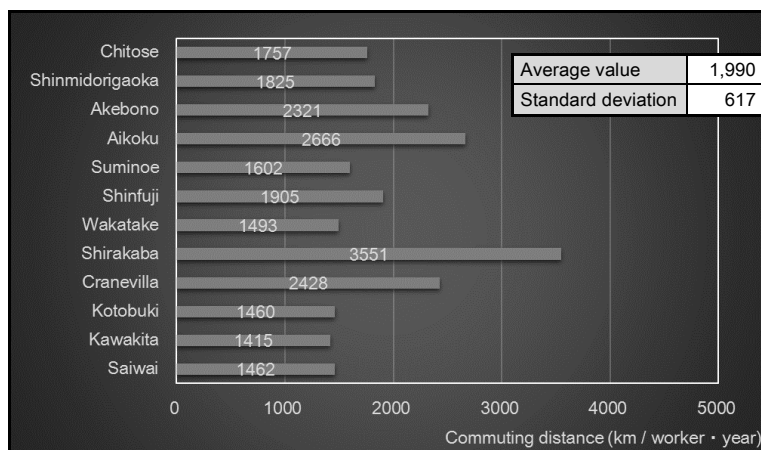


Fig. 4-7 Commuting distance in Koshiro City

Table 4-6 Commuting cost and CO₂ emissions in Koshiro City

Estate name	One way Commuting distance (km /worker·day)	Commuting distance (km /worker·year)	Commuting time (min./worker·year)	Commuting cost (yen / worker·year)			CO ₂ emissions (kg /person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Chitose	3.38	1,757	4,071	178,931	42,879	221,810	317.9	6
Shinmidorigaoka	3.51	1,825	4,228	185,809	44,527	230,336	330.1	7
Akebono	4.46	2,321	5,377	236,326	56,633	292,959	419.9	9
Aikoku	5.13	2,666	6,176	271,422	65,043	336,466	482.3	11
Suminoe	3.08	1,602	3,711	163,093	39,083	202,176	289.8	5
Shinfuji	3.66	1,905	4,412	193,916	46,470	240,386	344.5	8
Wakatake	2.87	1,493	3,460	152,047	36,437	188,484	270.2	4
Shirakaba	6.83	3,551	8,227	361,591	86,651	448,243	642.5	12
Cranevilla	4.67	2,428	5,624	247,186	59,235	306,421	439.2	10
Kotobuki	2.81	1,460	3,383	148,686	35,631	184,317	264.2	2
Kawakita	2.72	1,415	3,278	144,049	34,520	178,569	255.9	1
Saiwai	2.81	1,462	3,387	148,841	35,668	184,509	264.5	3

(2) 室蘭市(集約先団地:中島団地)

室蘭市内に立地している 11 道営住宅団地のなかで、寿団地が最小値である年間一人あたり 1,615 km、白鳥台 1 丁目団地が最大値である年間一人あたり 4,743 km を示している (Figure 4-8, Table 4-7)。その差は、年間 1 人あたり 3,128 km に上り、これは、本州最北端の青森県大間町と広島県広島市を往復したときの道路距離 3,048 km (北陸自動車道経由) に匹敵する距離である。CO₂ 排出量に換算すると 565.8 kg となり、年間一人あたり排出量である 9,660 kg の約 5.9 % に相当する。また、時間価値等に換算すると 394,781 円になる。

釧路市の事例と同様、CO₂ 排出量は見過ごせない差であり、時間価値等の差も大きな社会的損失である。また、集約先団地である中島団地の通勤距離 1,777 km は、寿団地に次いで短く、寿団地との差は年間 162 km である。

室蘭市においても、公営住宅団地の配置場所の選択しで、通勤由来の CO₂ 排出量、時間価値等ともに大きく変動することが確認できる。

- 1) 中島団地の通勤距離は、通勤距離が最小値の寿団地と比較して、年間一人あたり 162 km 増加するが、CO₂ 排出量に換算して 29.3 kg、時間価値等で 20,424 円の増加にとどまる。
- 2) 中島団地と最大値を示した白鳥台 1 丁目団地の比較では、通勤距離が 2,966 km 短縮し、CO₂ 排出量は 536.5 kg の削減 (一人あたり排出量の約 5.6%)、時間価値等では 374,357 円の縮減になる。
- 3) 中島団地は、室蘭市役所が推進している、まちなか居住を支援するため、老朽化した水元団地を用途廃止し、移転建替の位置づけによって中心市街地に新設しているが、その水元団地との比較では、通勤距離が 640 km 短縮し、CO₂ 排出量は 115.8 kg の削減 (一人あたり排出量の約 1.2 %)、時間価値

等では 80,808 円の縮減になる。

通勤利便性が比較的良好な水元団地（11 団地中 4 番目）の移転建替という位置づけによる中島団地の新設であるが，生活利便施設が集積している東室蘭地区に立地する好条件を活かして，一定の CO₂ 排出量削減効果と時間価値等縮減効果を発現し，まちなか居住の効果は明らかである。

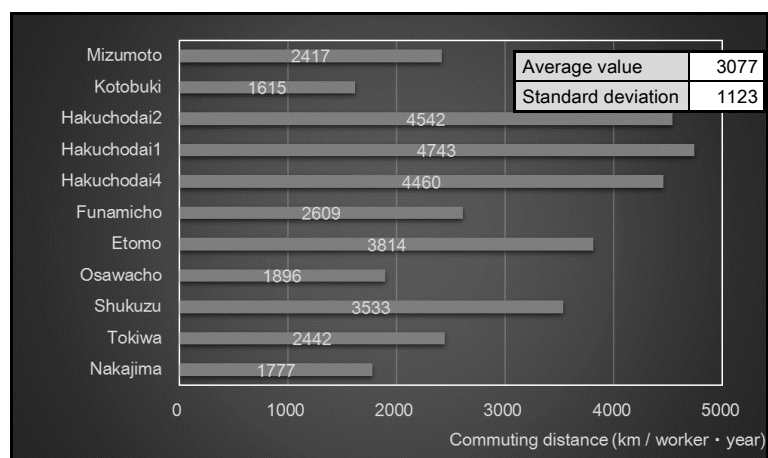


Fig. 4-8 Commuting distance in Muroran City

Table 4-7 Commuting cost and CO₂ emissions in Muroran City

Estate name	One way commuting distance (km /worker·day)	Commuting distance (km /worker·year)	Commuting time (min./worker·year)	Commuting cost (yen / worker·year)			CO ₂ emissions (kg /person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Mizumoto	4.65	2,417	5,599	246,068	58,967	305,035	437.2	4
Kotobuki	3.11	1,615	3,741	164,405	39,398	203,803	292.1	1
Hakuchodai2	8.73	4,542	10,522	462,458	110,823	573,281	821.7	10
Hakuchodai1	9.12	4,743	10,987	482,870	115,714	598,584	857.9	11
Hakuchodai4	8.58	4,460	10,332	454,113	108,823	562,936	806.9	9
Funamicho	5.02	2,609	6,043	265,603	63,649	329,251	471.9	6
Etomo	7.34	3,814	8,837	388,367	93,068	481,435	690.0	8
Osawacho	3.65	1,896	4,391	192,992	46,249	239,241	342.9	3
Shukuzu	6.79	3,533	8,184	359,707	86,200	445,906	639.1	7
Tokiwa	4.70	2,442	5,656	248,583	59,570	308,153	441.7	5
Nakajima	3.42	1,777	4,116	180,881	43,346	224,227	321.4	2

3.3.2 生活関連施設までの移動距離の評価

ここから，生活関連施設の評価指標として選択したスーパーマーケット，保育所，小児科病院，行政施設，及びコミュニティ施設の順番で，道営住宅団地から生活関連施設までの移動距離を計測し，アクセシビリティを検証している。

3.3.2.1 スーパーマーケット

道営住宅団地から最寄りのスーパーマーケット（以下「スーパー」という。）までの移動距離を計測し，CO₂ 排出量及び時間価値等に換算している。スーパーの利用頻度は週 2.37 回としている^{注 4-8)}。

- 1) 走行速度は昼間非混雑時旅行速度 32.20 (km/h) を適用した^{注 4-9)}。
- 2) 時間価値原単位は「非業務目的の自家用乗用車ドライバー及び同乗者の時間当たり機会費用」である 28.87 (円/人・分) を適用し，走行経費原単位は設定式から 23.28 (円/台・km) を算出した。

(1) 釧路市(集約先団地:幸団地)

通勤距離の平均値である 1,990 km, 標準偏差である 617 km と比較すると (Figure 4-7), スーパーまでの移動距離の平均値と標準偏差は, それぞれ 185 km, 152 km と小さく, 利用頻度も週 2.37 回と低いことから, 通勤距離ほどには団地間の差が開かない (Figure 4-9, Table 4-8)。

釧路市内における 12 道営住宅団地のうち, 川北団地が最小値である 16 km, 千歳団地が最大値 542 km を示している。

集約先団地である幸団地は, 立地場所に選んだ釧路市中心市街地において, 商業施設の撤退が相次いだ影響により, 移動距離である 246 km は 12 団地中 9 番目という低位に位置している。それでも, 最小値を示した川北団地との比較では, 移動距離は年間 230 km の増加, CO₂ 排出量に換算すると 36.9 kg, 時間価値等では 17,800 円の増加にとどまる。

幸団地を新設する見返りに管理戸数を減らした愛国団地との比較でも, 移動距離は年間 172 km 増加するが, CO₂ 排出量に換算すると 27.6 kg, 時間価値等では 13,298 円の増加にとどまる。幸団地の片道移動距離である 1.0 km は, 一般的には問題にならないレベルと考えられるが²⁷⁾, 釧路市内における相対的な不便さは免れない。

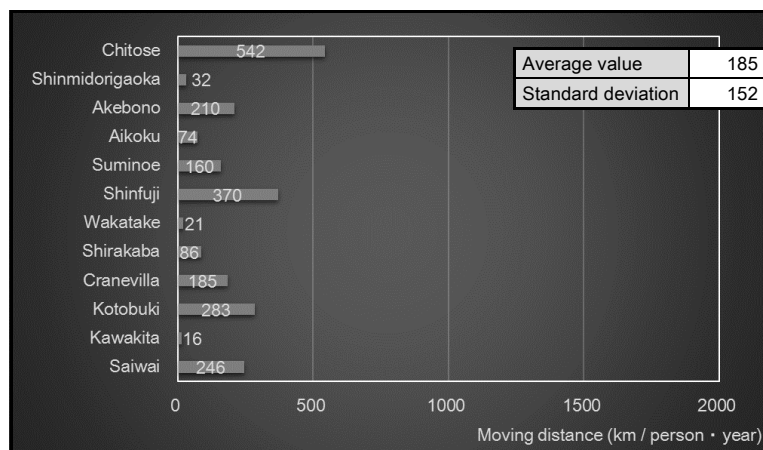


Fig. 4-9 Travel distance to the nearest supermarket in Kushiro City

Table 4-8 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest supermarket in Kushiro City

Estate name	One way travel distance (km / person · day)	Travel distance (km / person · year)	Travel time (min./person · year)	Travel cost (yen / person · year)			CO ₂ emissions (kg / person · year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Chitose	2.2	542	1,010	29,171	12,623	41,794	86.7	12
Shinmidorigaoka	0.1	32	60	1,724	746	2,470	5.1	3
Akebono	0.9	210	390	11,270	4,877	16,148	33.5	8
Aikoku	0.3	74	138	3,978	1,721	5,699	11.8	4
Suminoe	0.7	160	299	8,619	3,729	12,348	25.6	6
Shin Fuji	1.5	370	689	19,889	8,607	28,496	59.1	11
Wakatake	0.1	21	39	1,127	488	1,615	3.3	2
Shirakaba	0.4	86	161	4,641	2,008	6,649	13.8	5
Cranevilla	0.8	185	344	9,945	4,303	14,248	29.6	7
Kotobuki	1.2	283	528	15,248	6,598	21,847	45.3	10
Kawakita	0.1	16	29	835	361	1,197	2.5	1
Saiwai	1.0	246	459	13,259	5,738	18,997	39.4	9

(2) 室蘭市(集約先団地:中島団地)

通勤距離の平均値である 3,077 km, 標準偏差である 1,123 km と比較すると (Figure 4-8), スーパーまでの移動距離は平均値が 821 km, 標準偏差も 655 km と小さく, 利用頻度も低いため通勤距離ほどには団地間の差が開かない (Figure 4-10, Table 4-9)。

室蘭市内の 11 道営住宅団地のうち, 寿団地が最小値である 99 km, 白鳥台 4 丁目団地が最大値 1,750 km を示している。

集約先団地である中島団地の移動距離 136 km は, 商業施設が集積する東室蘭駅周辺地区に立地していることから, 全体の 2 番目に位置している。このため, 移動距離が最小値を示した寿団地との比較でも, 移動距離は年間 37 km の増加, CO₂ 排出量に換算すると 5.9 kg, 時間価値等では 2,849 円の増加にとどまる。

中島団地新設の見返りに用途廃止した水元団地との比較では, 移動距離は年間 480 km の短縮, CO₂ 排出量に換算すると 76.8 kg, 時間価値等では 37,045 円の削減効果が示されている。

一方, 白鳥台地区の 3 団地と祝津団地, 絵鞆団地が下位を占めているが, 祝津団地と絵鞆団地が立地している旧市街地では商業施設の撤退が続いており, 不特定多数の入居を前提としている公営住宅の立地場所としては, 将来的に大きな不安を残している。

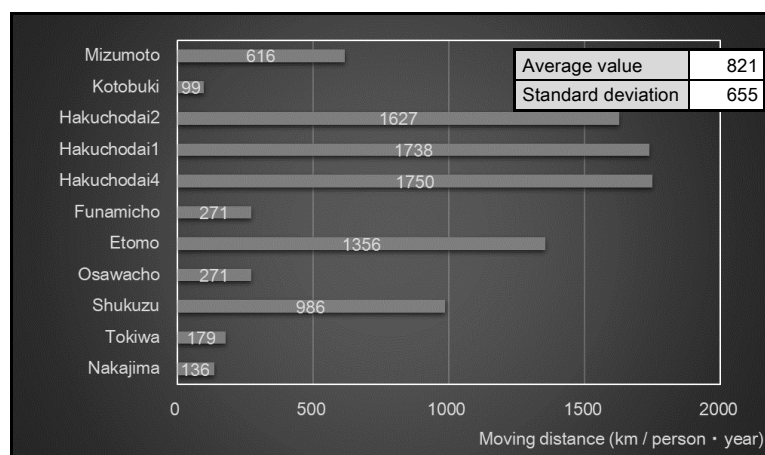


Fig. 4-10 Travel distance to the nearest supermarket in Muroran City

Table 4-9 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest supermarket in Muroran City

Estate name	One way travel distance (km / person · day)	Travel distance (km / person · year)	Travel time (min./person·year)	Travel cost (yen / person·year)			CO ₂ emissions (kg /person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Mizumoto	2.5	616	1,148	33,148	14,344	47,493	98.5	6
Kotobuki	0.4	99	184	5,304	2,295	7,599	15.8	1
Hakuchodai2	6.6	1,627	3,031	87,512	37,869	125,381	260.1	9
Hakuchodai1	7.1	1,738	3,238	93,479	40,451	133,929	277.8	10
Hakuchodai4	7.1	1,750	3,261	94,142	40,738	134,879	279.8	11
Funamicho	1.1	271	505	14,585	6,311	20,897	43.4	4
Etomo	5.5	1,356	2,526	72,927	31,557	104,484	216.8	8
Osawacho	1.1	271	505	14,585	6,311	20,897	43.4	4
Shukuzu	4.0	986	1,837	53,038	22,951	75,988	157.6	7
Tokiwa	0.7	179	333	9,613	4,160	13,773	28.6	3
Nakajima	0.6	136	253	7,293	3,156	10,448	21.7	2

3.3.2.2 保育所

道営住宅団地から最寄りの保育所までの移動距離を計測し、CO₂ 排出量及び時間価値等に換算している。保育所の利用頻度は週 5 回としている。

- 1) 走行速度は混雑時旅行速度 25.9 (km/h) を適用した。
- 2) 時間価値原単位は「非業務目的の自家用乗用車ドライバー及び同乗者の時間当たり機会費用」である 28.87 (円/人・分) を適用し、走行経費原単位は設定式から 24.40 (円/台・km) を算出した。

(1) 釧路市（集約先団地：幸団地）

保育所の利用頻度は通勤距離と同じ年間 260 日に設定しているが、通勤距離の平均値 1,990 km と比較して、保育所までの移動距離の平均値は 275 km、標準偏差も通勤距離の 617 km に対して 220 km と小さいことから、通勤距離ほどには団地間の差が開かない (Figure 4-11, Table 4-10)。

釧路市内の 12 道営住宅団地のうち、新緑ヶ岡団地が最小値である 5 km、千歳団地が最大値 676 km を示している。

集約先団地である幸団地の移動距離 182 km は、全体の 6 番目に位置しているが、全市平均の 275 km と比較すると 2/3 程度である。最小値を示した新緑ヶ岡団地との比較では、移動距離は年間 177 km 増加するが、CO₂ 排出量に換算すると 32.1 kg、時間価値等では 16,138 円の増加にとどまる。

幸団地新設の見返りに管理戸数を減らした愛国団地は、幸団地と同じ数値を示している。

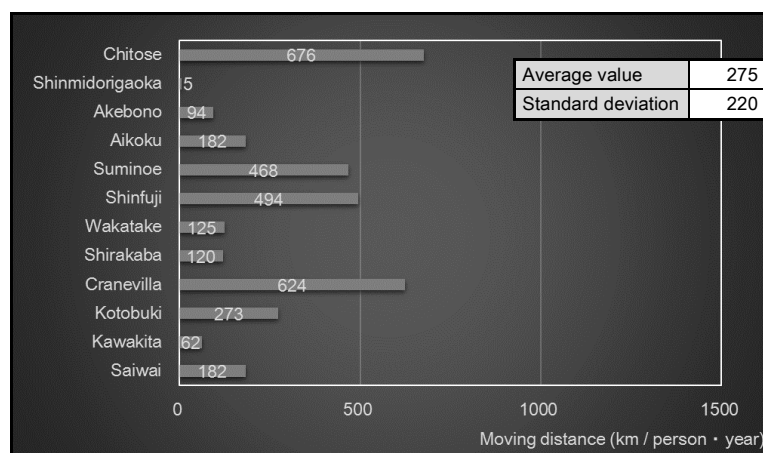


Fig. 4-11 Travel distance to the nearest nursery school in Kushiro City

Table 4-10 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest nursery school in Kushiro City

Estate name	One way travel distance (km / person · day)	Travel distance (km / person · year)	Travel time (min./person · year)	Travel cost (yen / person · year)			CO ₂ emissions (kg / person · year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Chitose	1.30	676	1,566	45,211	16,494	61,705	122.4	12
Shinmidorigaoka	0.01	5	12	348	127	475	0.9	1
Akebono	0.18	94	217	6,260	2,284	8,544	16.9	3
Aikoku	0.35	182	422	12,172	4,441	16,613	33.0	6
Suminoe	0.90	468	1,084	31,300	11,419	42,719	84.7	9
Shin Fuji	0.95	494	1,144	33,039	12,053	45,092	89.4	10
Wakatake	0.24	125	289	8,347	3,045	11,392	22.6	5
Shirakaba	0.23	120	277	7,999	2,918	10,917	21.7	4
Cranevilla	1.20	624	1,446	41,733	15,225	56,958	113.0	11
Kotobuki	0.53	273	632	18,258	6,661	24,919	49.4	8
Kawakita	0.12	62	145	4,173	1,522	5,696	11.3	2
Saiwai	0.35	182	422	12,172	4,441	16,613	33.0	6

(2) 室蘭市(集約先団地:中島団地)

スーパーにおける傾向と同様、保育所までの移動距離の平均値、標準偏差とも小さく、通勤距離ほどには団地間の差が開かない (Figure 4-12, Table 4-11)。

室蘭市内の 11 道営住宅団地のなかでは、絵鞆団地の移動距離が 1,300 km と突出している一方で、白鳥台 2 丁目団地と大沢町団地が最小値の 151 km を示している。

集約先団地である中島団地は、平均的な 5 番目に位置している。最小値を示した白鳥台 2 丁目団地及び大沢町団地との比較では、移動距離は年間 239 km の増加、CO₂ 排出量に換算すると 43.3 kg、時間価値等では 21,834 円の増加になる。

一方、中島団地新設の見返りに用途廃止した水元団地との比較では、移動距離は年間 442 km の短縮、CO₂ 排出量に換算すると 80.0 kg、時間価値等では 40,345 円の縮減効果が認められる。

ここでも、旧市街地に立地する祝津団地と絵鞆団地が下位を占め、団地周辺で勤務している子育て世帯にとっては不安材料と考えられる。

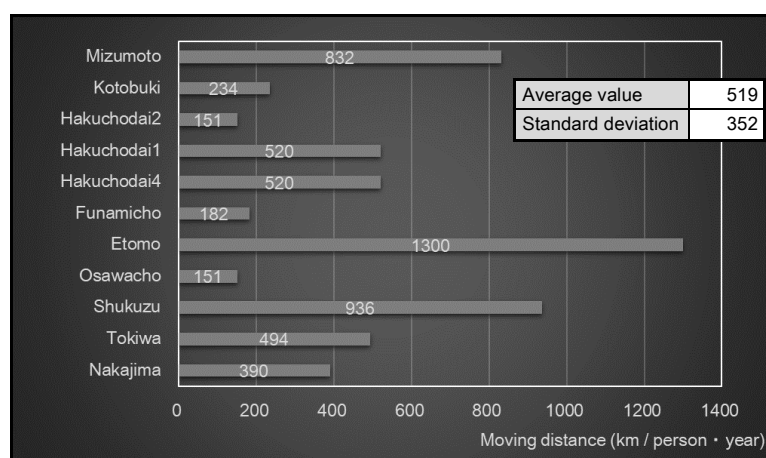


Fig. 4-12 Travel distance to the nearest nursery school in Muroran City

Table 4-11 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest nursery school in Muroran City

Estate name	One way travel distance (km/worker·day)	Travel distance (km/worker·year)	Travel time (min./worker·year)	Travel cost (yen /worker·year)			CO ₂ emissions (kg/person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Mizumoto	1.6	832	1,927	55,644	20,300	75,944	150.6	9
Kotobuki	0.5	234	542	15,650	5,709	21,359	42.4	4
Hakuchodai2	0.3	151	349	10,086	3,679	13,765	27.3	1
Hakuchodai1	1.0	520	1,205	34,778	12,687	47,465	94.1	7
Hakuchodai4	1.0	520	1,205	34,778	12,687	47,465	94.1	7
Funamicho	0.4	182	422	12,172	4,441	16,613	33.0	3
Etomo	2.5	1,300	3,012	86,944	31,718	118,663	235.4	11
Osawacho	0.3	151	349	10,086	3,679	13,765	27.3	1
Shukuzu	1.8	936	2,168	62,600	22,837	85,437	169.5	10
Tokiwa	1.0	494	1,144	33,039	12,053	45,092	89.4	6
Nakajima	0.8	390	903	26,083	9,516	35,599	70.6	5

3.3.2.3 病院施設(小児科病院)

近年、地方都市においては、小児科医の不在地域が増加していることに不安が広がっている。ここでは、道営住宅団地から小児科診療が可能な最寄りの病院施設までの移動距離を計測し、CO₂ 排出量及び時間価値等に換算している。小児科の利用頻度は週 1 回とした。

- 1) 走行速度は混雑時旅行速度 25.9 (km/h) を適用した。

2) 時間価値原単位は「非業務目的の自家用乗用車ドライバー及び同乗者の時間当たり機会費用」である 28.87(円/人・分)を適用し、走行経費原単位は設定式から 24.40(円/台・km) を算出した。

(1) 釧路市（集約先団地：幸団地）

通勤距離の平均値、標準偏差と比較して、小児科病院までの移動距離の平均値、標準偏差とも小さく、利用頻度も週 1 回と低いことから、通勤距離ほどには団地間の差が開かない（Figure 4-13, Table 4-12）。

釧路市内の 12 道営住宅団地のなかでは、白樺団地の移動距離が 530 km と突出している。その一方で、集約先団地である幸団地が最小値 78 km を示している。白樺団地との比較では、移動距離は年間 452 km の短縮、CO₂ 排出量に換算すると 81.9 kg、時間価値等では 41,294 円の縮減効果が認められる。

また、幸団地を新設する見返りに管理戸数を減らした愛国団地との比較では、移動距離は年間 99 km の短縮、CO₂ 排出量に換算すると 17.9 kg、時間価値等では 9,018 円の縮減効果が認められる。

なお、小児科病院に関しては、子供の生命に関わる可能性がある問題であり、立地場所の是非を CO₂ 排出量や時間価値等だけで判断することは適当でないが、白樺団地における、幸団地との片道移動距離の差である 4.3 km は乳幼児をかかえる世帯にとって大きな不安材料である。

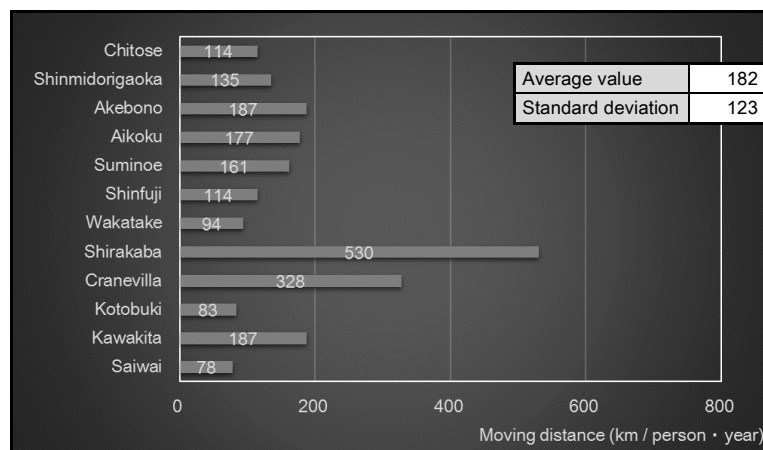


Fig. 4-13 Travel distance to the nearest pediatric hospital in Kushiro City

Table 4-12 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest pediatric hospital in Kushiro City

Estate name	One way travel distance (km/person·day)	Travel distance (km/person·year)	Travel time (min./person·year)	Travel cost (yen/person·year)			CO ₂ emissions (kg/person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Chitose	1.1	114	265	7,651	2,791	10,442	20.7	4
Shinmidorigaoka	1.3	135	313	9,042	3,299	12,341	24.5	6
Akebono	1.8	187	434	12,520	4,567	17,087	33.9	9
Aikoku	1.7	177	410	11,824	4,314	16,138	32.0	8
Suminoe	1.6	161	373	10,781	3,933	14,714	29.2	7
Shin Fuji	1.1	114	265	7,651	2,791	10,442	20.7	4
Wakatake	0.9	94	217	6,260	2,284	8,544	16.9	3
Shirakaba	5.1	530	1,229	35,473	12,941	48,414	96.0	12
Cranevilla	3.2	328	759	21,910	7,993	29,903	59.3	11
Kotobuki	0.8	83	193	5,564	2,030	7,594	15.1	2
Kawakita	1.8	187	434	12,520	4,567	17,087	33.9	9
Saiwai	0.8	78	181	5,217	1,903	7,120	14.1	1

(2) 室蘭市（集約先団地：中島団地）

ここでも、通勤距離と比較して、小児科病院までの移動距離の平均値、標準偏差とも小さく、利用頻度も低いため、通勤距離ほどには団地間の差が開かない（Figure 4-14, Table 4-13）。

室蘭市内の 11 道営住宅団地のうち、白鳥台 2 丁目団地が最小値である 28 km、絵鞆団地が最大値 603 km を示している。また、室蘭市における特徴は、片道移動距離が 3 km 以上である水元団地、大沢町団地、絵鞆団地、及び祝津団地と、1 km 未満であるその他の団地とで 2 極化している。

集約先団地である中島団地の移動距離は 94 km と、全体の 7 番目と低位に位置しているが、片道移動距離 0.9 km は一般的には問題視するレベルではない。最小値を示した白鳥台 2 丁目団地との比較では、移動距離は年間 66 km の増加、CO₂ 排出量に換算すると 11.8 kg、時間価値等では 5,981 円の増加にとどまる。

また、中島団地新設の見返りに用途廃止した水元団地との比較では、移動距離は年間 218 km の短縮、CO₂ 排出量に換算すると 39.6 kg、時間価値等では 19,935 円の縮減効果が認められる。

ここでも、祝津団地と絵鞆団地が下位を占めており、祝津団地の小児科病院までの移動距離である 4.1 km、絵鞆団地の 5.8 km は、子育て世帯にとっては不安材料であり、公営住宅の立地場所としては疑問が残る結果となっている。

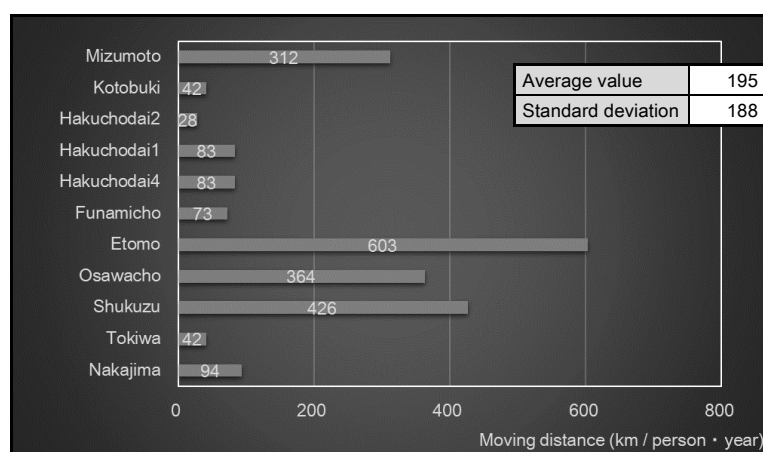


Fig. 4-14 Travel distance to the nearest pediatric hospital in Muroran City

Table 4-13 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest pediatric hospital in Muroran City

Estate name	One way travel distance (km/person·day)	Travel distance (km/person·year)	Travel time (min./person·year)	Travel cost (yen/person·year)			CO ₂ emissions (kg/person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Mizumoto	3.0	312	723	20,867	7,612	28,479	56.5	8
Kotobuki	0.4	42	96	2,782	1,015	3,797	7.5	2
Hakuchodai2	0.3	28	65	1,878	685	2,563	5.1	1
Hakuchodai1	0.8	83	193	5,564	2,030	7,594	15.1	5
Hakuchodai4	0.8	83	193	5,564	2,030	7,594	15.1	5
Funamicho	0.7	73	169	4,869	1,776	6,645	13.2	4
Etomo	5.8	603	1,397	40,342	14,717	55,060	109.2	11
Osawacho	3.5	364	843	24,344	8,881	33,226	65.9	9
Shukuzu	4.1	426	988	28,518	10,404	38,921	77.2	10
Tokiwa	0.4	42	96	2,782	1,015	3,797	7.5	2
Nakajima	0.9	94	217	6,260	2,284	8,544	16.9	7

3.3.2.4 行政施設

道営住宅団地から最寄りの行政施設（支所を含む）までの移動距離を計測し、CO₂ 排出量及び時間価値等に換算している。行政施設の利用頻度は月 2 回とした。

- 1) 走行速度は混雑時旅行速度 25.9 (km/h) を適用した。
- 2) 時間価値原単位は「非業務目的の自家用乗用車ドライバー及び同乗者の時間当たり機会費用」である 28.87 (円/人・分) を適用し、走行経費原単位は設定式から 24.40 (円/台・km) を算出している。

(1) 釧路市（集約先団地：幸団地）

行政施設までの移動距離の平均値、標準偏差とも小さく、通勤距離の平均値、標準偏差の 1 割にも満たない。利用頻度も月 2 回と低いことから、通勤距離ほどには団地間の差が開かない (Figure 4-15, Table 4-14)。

釧路市内の 12 道営住宅団地のうち、曙団地が最小値である 12 km、愛国団地が最大値 187 km を示している。

集約先団地である幸団地は、全体の 3 番目に位置しており、中心市街地に整備した恩恵により、市役所本庁舎まで片道 0.6 km の移動距離である。

また、幸団地を新設する見返りに管理戸数を減らした愛国団地との比較では、移動距離は年間 158 km の短縮、CO₂ 排出量に換算すると 25.3 kg、時間価値等では 12,208 円の縮減効果が認められる。

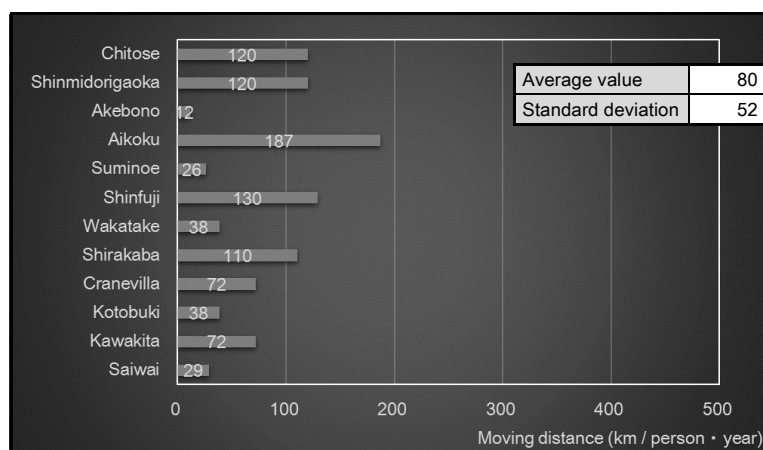


Fig. 4-15 Travel distance to the nearest administrative facility in Kushiro City

Table 4-14 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest administrative facility in Kushiro City

Estate name	One way travel distance (km/person·day)	Travel distance (km/person·year)	Travel time (min./person·year)	Travel cost (yen/person·year)			CO ₂ emissions (kg/person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Chitose	2.5	120	224	6,455	2,793	9,249	19.2	9
Shinmidorigaoka	2.5	120	224	6,455	2,793	9,249	19.2	9
Akebono	0.2	12	21	620	268	888	1.8	1
Aikoku	3.9	187	349	10,070	4,358	14,428	29.9	12
Suminoe	0.6	26	49	1,420	615	2,035	4.2	2
Shin Fuji	2.7	130	241	6,972	3,017	9,989	20.7	11
Wakatake	0.8	38	72	2,066	894	2,960	6.1	4
Shirakaba	2.3	110	206	5,939	2,570	8,509	17.7	8
Cranevilla	1.5	72	134	3,873	1,676	5,549	11.5	6
Kotobuki	0.8	38	72	2,066	894	2,960	6.1	4
Kawakita	1.5	72	134	3,873	1,676	5,549	11.5	6
Saiwai	0.6	29	54	1,549	670	2,220	4.6	3

(2) 室蘭市（集約先団地：中島団地）

通勤距離の平均値、標準偏差と比較して、行政施設までの移動距離、標準偏差とも小さく、利用頻度も低いため、通勤距離ほどには団地間の差が開かない（Figure 4-16, Table 4-15）。

室蘭市内における 11 道営住宅団地のうち、集約先団地である中島団地が最小値である 26 km、白鳥台 4 丁目団地が最大値 461 km を示している。

中島団地は、白鳥台 4 丁目団地との比較では、移動距離は年間 435 km の短縮、CO₂ 排出量に換算すると 69.5 kg、時間価値等では 33,480 円の縮減になる。

また、中島団地新設の見返りに用途廃止した水元団地との比較では、移動距離は年間 137 km の短縮、CO₂ 排出量に換算すると 21.9 kg、時間価値等では 10,543 円の縮減になる。

ここでも、白鳥台地区の 3 団地と祝津団地、絵鞆団地が下位を占めている。

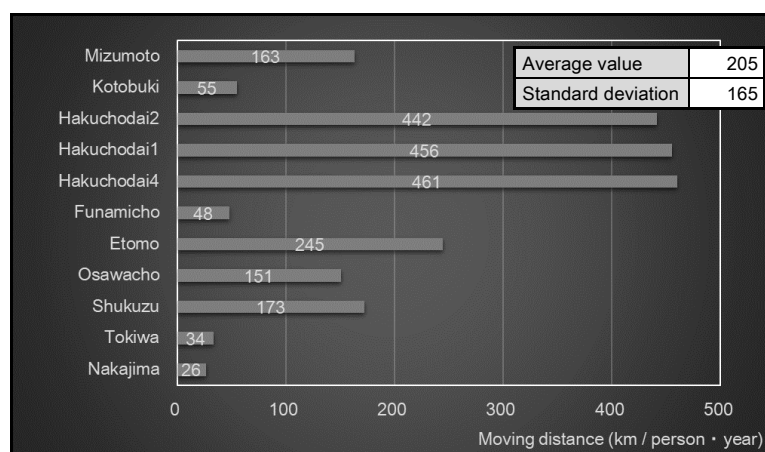


Fig. 4-16 Travel distance to the nearest administrative facility in Muroran City

Table 4-15 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest administrative facility in Muroran City

Estate name	One way travel distance (km/person·day)	Travel distance (km/person·year)	Travel time (min./person·year)	Travel cost (yen/person·year)			CO ₂ emissions (kg/person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Mizumoto	3.4	163	304	8,779	3,799	12,578	26.1	6
Kotobuki	1.2	55	103	2,969	1,285	4,254	8.8	4
Hakuchodai2	9.2	442	823	23,756	10,280	34,036	70.6	9
Hakuchodai1	9.5	456	850	24,531	10,615	35,146	72.9	10
Hakuchodai4	9.6	461	859	24,789	10,727	35,515	73.7	11
Funamicho	1.0	48	89	2,582	1,117	3,700	7.7	3
Etomo	5.1	245	456	13,169	5,699	18,868	39.1	8
Osawacho	3.2	151	282	8,134	3,520	11,654	24.2	5
Shukuzu	3.6	173	322	9,296	4,023	13,318	27.6	7
Tokiwa	0.7	34	63	1,808	782	2,590	5.4	2
Nakajima	0.6	26	49	1,420	615	2,035	4.2	1

3.3.2.5 コミュニティ施設

道営住宅団地から最寄りのコミュニティ施設までの移動距離を計測し、CO₂ 排出量及び時間価値等に換算している。コミュニティ施設の利用頻度は月 2 回とした。

- 1) 走行速度は混雑時旅行速度 25.9 (km/h) を適用した。
- 2) 時間価値原単位は「非業務目的の自家用乗用車ドライバー及び同乗者の時間当たり時間価値」である 28.87 (円/人・分) を適用し、走行経費原単位は設定式から 24.40 (円/台・km) を算出した。

(1) 釧路市（集約先団地：幸団地）

コミュニティ施設までの移動距離は、平均値 22 km、標準偏差 12 km と、6 評価指標のなかでは最も小さな値を示し、利用頻度も低いことから、通勤距離はもとより他の生活関連の評価指標と比べても、団地間の差が開かない (Figure 4-17, Table 4-16)。

釧路市内の 12 道営住宅団地のうち、曙団地が最小値である 5 km、新富士団地が最大値 38 km を示している。全ての団地で、コミュニティ施設までの片道移動距離が 0.8 km 以内であり、利用上の差が小さい。

また、仮に最寄りのコミュニティ施設が老朽化している、あるいは面積的に狭小で利用人数が制約される場合には、道営住宅の整備に合わせて周辺住民も利用可能な規模の集会室を整備できることから、大きな問題にならない。集約先団地である幸団地においても、最上階に津波緊急避難施設の機能を併せ持つ集会室が設置されている⁴⁸⁾。

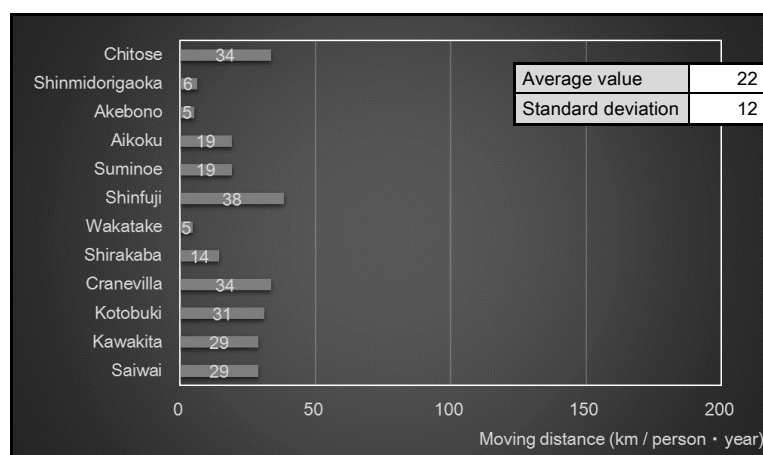


Fig. 4-17 Travel distance to the nearest community facility in Kushiro City

Table 4-16 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest community facility in Kushiro City

Estate name	One way travel distance (km/person·day)	Travel distance (km/person·year)	Travel time (min./person·year)	Travel cost (yen/person·year)			CO ₂ emissions (kg/person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Chitose	0.7	34	62.6	1,808	782	2,590	5.4	10
Shinmidorigaoka	0.1	6	11.6	336	145	481	1.0	3
Akebono	0.1	5	9.8	284	123	407	0.8	2
Aikoku	0.4	19	35.8	1,033	447	1,480	3.1	5
Suminoe	0.4	19	35.8	1,033	447	1,480	3.1	5
Shinfuji	0.8	38	71.6	2,066	894	2,960	6.1	12
Wakatake	0.1	5	8.9	258	112	370	0.8	1
Shirakaba	0.3	14	26.8	775	335	1,110	2.3	4
Cranevilla	0.7	34	62.6	1,808	782	2,590	5.4	10
Kotobuki	0.7	31	58.1	1,678	726	2,405	5.0	9
Kawakita	0.6	29	53.7	1,549	670	2,220	4.6	7
Saiwai	0.6	29	53.7	1,549	670	2,220	4.6	7

(2) 室蘭市（集約先団地：中島団地）

コミュニティ施設までの移動距離は、平均値 52 km、標準偏差 38 km と、6 評価指標のなかでは最も小さく、利用頻度も低いことから、通勤距離はもとより他の生活関連の評価指標と比べても、団地間の差が開かない（Figure 4-18, Table 4-17）。

水元団地の移動距離が 161 km と突出している一方で、白鳥台 2 丁目団地が最小値である 11 km を示している。

水元団地における片道移動距離 3.4 km は、日常的にコミュニティ施設を利用するうえで不便さを免れない。なお、水元団地は 2019 年時点で用途廃止されている。

集約先団地である中島団地の移動距離である 53 km は、全体の 7 番目と低位にあるが、室蘭市内の道営住宅の平均と変わりなく、片道移動距離 1.1 km は一般的に容認される範囲である。なお、中島団地には集会室が併設されている。

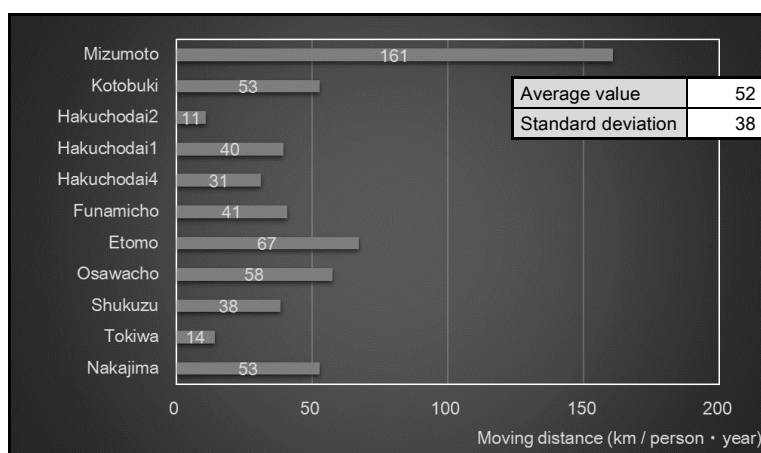


Fig. 4-18 Travel distance to the nearest community facility in Muroran City

Table 4-17 Travel costs and CO₂ emissions from travel distance to the nearest community facility in Muroran City

Estate name	One way travel distance (km/person·day)	Travel distance (km/person·year)	Travel time (min./person·year)	Travel cost (yen/person·year)			CO ₂ emissions (kg/person·year)	Rank
				Opportunity cost	Driving cost	Total		
Mizumoto	3.4	161	300	8,650	3,743	12,393	25.7	11
Kotobuki	1.1	53	98	2,840	1,229	4,069	8.4	7
Hakuchodai2	0.2	11	21	594	257	851	1.8	1
Hakuchodai1	0.8	40	74	2,130	922	3,052	6.3	5
Hakuchodai4	0.7	31	58	1,678	726	2,405	5.0	3
Funamicho	0.9	41	76	2,195	950	3,145	6.5	6
Etomo	1.4	67	125	3,615	1,564	5,179	10.7	10
Osawacho	1.2	58	107	3,099	1,341	4,439	9.2	9
Shukuzu	0.8	38	72	2,066	894	2,960	6.1	4
Tokiwa	0.3	14	27	775	335	1,110	2.3	2
Nakajima	1.1	53	98	2,840	1,229	4,069	8.4	7

3.3.3 学校施設までの移動距離

3.3.3.1 小学校

道営住宅団地から教育委員会が指定した小学校までの通学距離を計測している。通学日数は年間 200 日、歩行速度は 80 (m/分) としている^{注 4-10)}。

(1) 釧路市（集約先団地：幸団地）

新富士団地が最小値である年間一人あたり 140 km、千歳団地が最大値である年間一人あたり 600 km を示している (Figure 4-19, Table 4-18)。

釧路市内の道営住宅団地は、千歳団地を除いて片道通学距離が 1 km 以内に立地している。

集約先団地である幸団地については、12 団地中 4 番目に位置し、片道通学距離も 0.6 km と支障のない範囲である。

幸団地を新設する見返りに管理戸数を減らした愛国団地との比較では、通学距離が年間一人あたり 40 km 短縮し、通学時間にして年間一人あたり 500 分 (8.3 時間) の短縮効果が示されている。

一方、千歳団地については、新富士団地との比較では年間一人あたり 5,750 分 (約 96 時間)、幸団地との比較でも年間一人あたり 4,500 分 (75 時間) の通学時間が余分にかかり、余暇時間や学習時間が減少するという問題がある。また、千歳団地の片道通学距離 1.5 km は、一般的には問題にならない範囲であるが、公営住宅の立地場所を相対評価によって選定するうえではマイナス要因である。

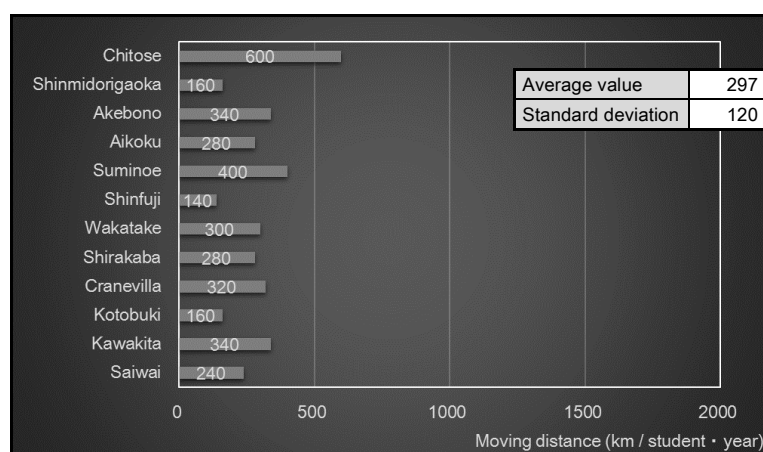


Fig. 4-19 Travel distance to the nearest primary school in Kushiro City

Table 4-18 Travel distance and time to the nearest primary school in Kushiro City

Estate name	One way travel distance (km/student·day)	Travel distance (km/student·year)	Travel time (min./student·year)	Rank
Chitose	1.5	600	7,500	12
Shinmidorigaoka	0.4	160	2,000	2
Akebono	0.9	340	4,250	9
Aikoku	0.7	280	3,500	5
Suminoe	1.0	400	5,000	11
Shinfuji	0.4	140	1,750	1
Wakatake	0.8	300	3,750	7
Shirakaba	0.7	280	3,500	5
Cranevilla	0.8	320	4,000	8
Kotobuki	0.4	160	2,000	2
Kawakita	0.9	340	4,250	9
Saiwai	0.6	240	3,000	4

(2) 室蘭市（集約先団地：中島団地）

大沢町団地が最小値である 37 km，舟見町団地が最大値 1,600 km を示しており（Figure 4-20, Table 4-19），極めて大きな差である。舟見町団地のほかに，絵鞆団地と常磐団地における片道通学距離が 2 km を超えている。

室蘭市教育委員会が策定した「小中学校第 2 期適正配置計画」によると，通学距離が小学校で 2 km，中学校では 3 km を超えるとスクールバスが導入される。このため，時間的な損失を補うことは可能になるが，小学校は徒歩通学が基本であり，化石燃料を消費しないはずが，スクールバスの導入によって CO₂ 排出量が増加することを意味している。公営住宅の立地場所を選定するうえでは，明らかにマイナス要因である。

集約先団地である中島団地は，全体の 7 番目と下位に位置している。中島団地を新設する見返りに，用途廃止した水元団地との比較では，通学距離は 480 km の増加，通学時間にして 6,000 分（100 時間）の増加が示されている。

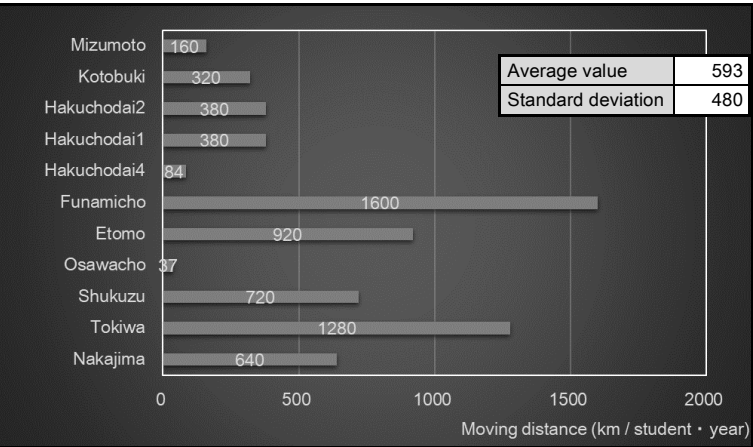


Fig. 4-20 Travel distance to the nearest primary school in Muroran City

Table 4-19 Travel distanc and time to the nearest primary school in Muroran City

Estate name	One way travel distance (km/student·day)	Travel distance (km/student·year)	Travel time (min./student·year)	Rank
Mizumoto	0.4	160	2,000	3
Kotobuki	0.8	320	4,000	4
Hakuchodai2	1.0	380	4,750	5
Hakuchodai1	1.0	380	4,750	5
Hakuchodai4	0.2	84	1,050	2
Funamicho	4.0	1,600	20,000	11
Etomo	2.3	920	11,500	9
Osawacho	0.1	37	465	1
Shukuzu	1.8	720	9,000	8
Tokiwa	3.2	1,280	16,000	10
Nakajima	1.6	640	8,000	7

3.3.3.2 中学校

道営住宅団地から教育委員会が指定した中学校までの通学距離を計測している。通学日数は年間 200 日、歩行速度は 80 (m/分) としている。

(1) 釧路市（集約先団地：幸団地）

若竹団地が最小値 140 km、新富士団地が最大値 920 km を示している (Figure 4-21, Table 4-20)。

釧路市内の道営住宅は、新富士団地を除いて片道通学距離は 2 km 以内にあり、一般的には問題となる距離ではない。

集約先団地である幸団地の通学距離 520 km は、12 団地中 4 番目に位置している。また、幸団地を新設する見返りに管理戸数を減らした愛国団地との比較では、通学距離が年間 240 km の増加、通学時間にして 3,000 分 (50 時間) の増加になるが、片道通学距離の 1.3 km は、釧路市内の道営住宅の平均を僅かに上回るものの、一般的には許容範囲と考えられる。

また、最大値を示した新富士団地における片道通学距離 2.3 km は、不特定多数が入居する公営住宅の整備地を相対評価によって選定するうえではマイナス要因と考えられる。

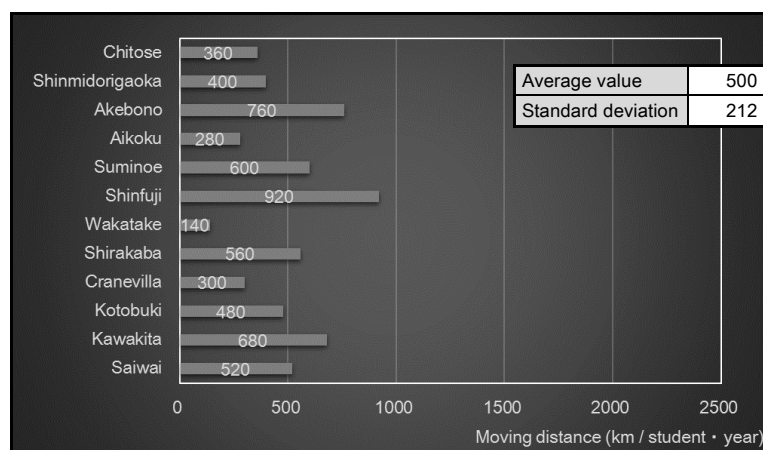


Fig. 4-21 Travel distance to the nearest middle school in Kushiro City

Table 4-20 Travel distance and time to the nearest middle school in Kushiro City

Estate name	One way travel distance (km/student·day)	Travel distance (km/student·year)	Travel time (min./student·year)	Rank
Chitose	0.9	360	4,500	4
Shinmidorigaoka	1.0	400	5,000	5
Akebono	1.9	760	9,500	11
Aikoku	0.7	280	3,500	2
Suminoe	1.5	600	7,500	9
Shin Fuji	2.3	920	11,500	12
Wakatake	0.4	140	1,750	1
Shirakaba	1.4	560	7,000	8
Cranevilla	0.8	300	3,750	3
Kotobuki	1.2	480	6,000	6
Kawakita	1.7	680	8,500	10
Saiwai	1.3	520	6,500	7

(2) 室蘭市（集約先団地：中島団地）

白鳥台 2 丁目団地と白鳥台 1 丁目団地が最小値である 200 km，絵鞆団地が最大値 2,360 km を示している（Figure 4-22, Table 4-21）。

絵鞆団地の片道通学距離は 5.9 km と長く，絵鞆団地のほかに祝津団地の片道通学距離が 3 km を超えている。スクールバスが導入されるため，時間的な損失が補完されたとしても，CO₂ 排出量が増加することから，不特定多数の入居を前提とする公営住宅の立地場所としては明らかにマイナス要因である。

集約先団地である中島団地は，全体の 7 番目と下位に位置している。中島団地を新設する見返りに用途廃止した水元団地との比較では，通学距離が 200 km 増加し，通学時間にして 2,500 分（約 42 時間）の増加になる。中島団地における片道通学距離 1.5 km は，室蘭市内の道営住宅の平均を下回っており，一般的には許容範囲と考えられる。

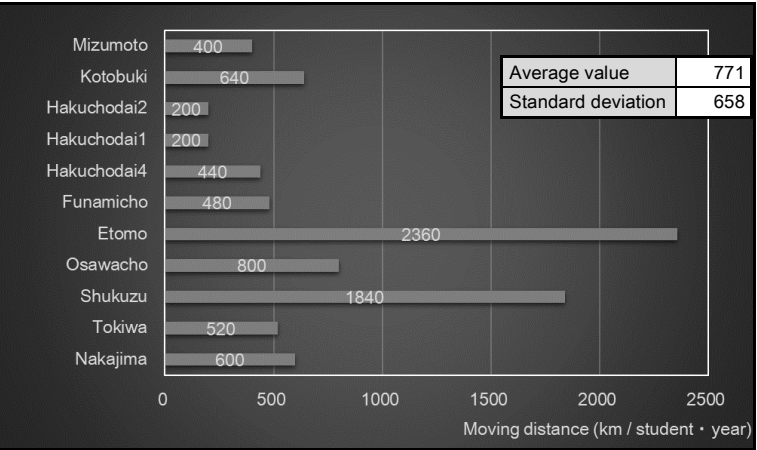


Fig. 4-22 Travel distance to the nearest middle school in Muroran City

Table 4-21 Travel distanc and time to the nearest middle school in Muroran City

Estate name	One way travel distance (km/student·day)	Travel distance (km/student·year)	Travel time (min./student·year)	Rank
Mizumoto	1.0	400	5,000	3
Kotobuki	1.6	640	8,000	8
Hakuchodai2	0.5	200	2,500	1
Hakuchodai1	0.5	200	2,500	1
Hakuchodai4	1.1	440	5,500	4
Funamicho	1.2	480	6,000	5
Etomo	5.9	2,360	29,500	11
Osawacho	2.0	800	10,000	9
Shukuzu	4.6	1,840	23,000	10
Tokiwa	1.3	520	7,200	6
Nakajima	1.5	600	7,500	7

3.4 事前評価結果の総括

ここでは、前項「3.3 生活利便性(アクセシビリティ)の評価」において、8種類の評価指標ごとに評価した結果を総括する。

評価指標に関しては、基本的に重みづけを考慮しないで、アクセシビリティの優劣を評価したが、個別評価において課題が明らかになったとおり、児童の安全面や衛生面に重大な影響を及ぼす、小児科病院と小・中学校に関しては、順位が下位で、かつ実際の移動距離も一般的な許容範囲を超えるときは、それだけで公営住宅団地の立地場所としては除外要因となりうる。

Table 4-22 と Table 4-23 において、対象都市である釧路市と室蘭市における8評価指標の順位を、それぞれひとつの表にまとめている。

また、8評価指標の評価結果を視覚化することで、道営住宅団地のアクセシビリティの優劣判定を容易にするため、Figure 4-23 と Figure 4-24 においては、道営住宅団地ごとに8評価指標の順位を折線グラフに、Figure 4-25 と Figure 4-26 においては、レーダーチャートに表している。

Table 4-22 Summary table of housing estates' ranking in Kushiro City

Classification	Target facility	Chitose	Shinmido nigaoka	Akebono	Aikoku	Suminoe	Shinfunji	Wakatake	Shirakaba	Cranevilla	Kotobuki	Kawakita	Saiwai
Commuting	Commuting	6	7	9	11	5	8	4	12	10	2	1	3
Convenience facility	Supermarket	12	3	8	4	6	11	2	5	7	10	1	9
	Nursery school	12	1	3	6	9	10	5	4	11	8	2	6
	Pediatric hospital	4	6	9	8	7	4	3	12	11	2	9	1
	Municipal office	9	9	1	12	2	11	4	8	6	4	6	3
	Assembly-hall	10	3	2	5	5	12	1	4	10	9	7	7
School facility	Primary school	12	2	9	5	11	1	7	5	8	2	9	4
	Middle school	4	5	11	2	9	12	1	8	3	6	10	7

Table 4-23 Summary table of housing estates' ranking in Muroran City

Classification	Target facility	Mizumoto	Kotobuki	Hakucho dai2	Hakucho dai1	Hakucho dai4	Funamicho	Etomo	Osawacho	Shukuzu	Tokiwa	Nakajima
Commuting	Commuting	4	1	10	11	9	6	8	3	7	5	2
Convenience facility	Supermarket	6	1	9	10	11	4	8	4	7	3	2
	Nursery school	9	4	1	7	7	3	11	1	10	6	5
	Pediatric hospital	8	2	1	5	5	4	11	9	10	2	7
	Municipal office	6	4	9	10	11	3	8	5	7	2	1
	Assembly-hall	11	7	1	5	3	6	10	9	4	2	7
School facility	Primary school	3	4	5	5	2	11	9	1	8	10	7
	Middle school	3	8	1	1	4	5	11	9	10	6	7

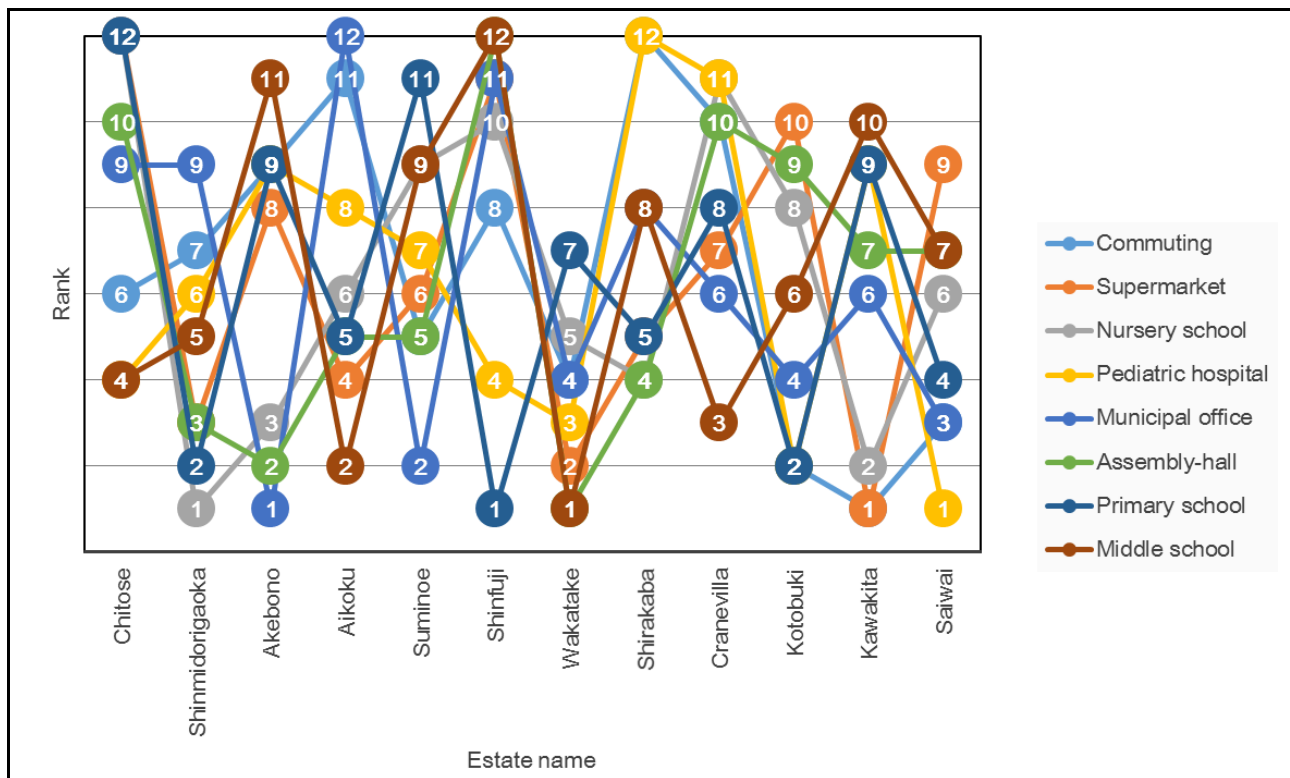


Fig. 4-23 Estates' rank by 8 indicators in Kushiro City

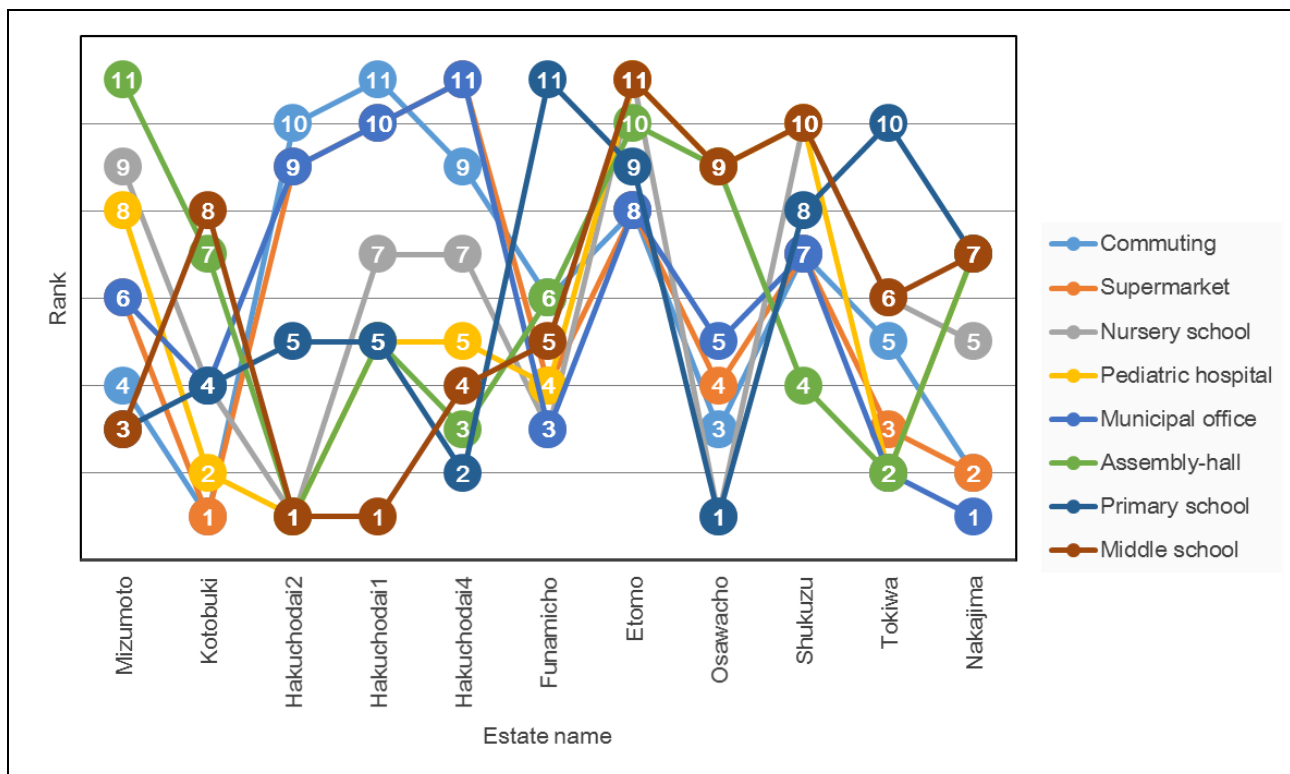


Fig. 4-24 Estates' rank by 8 indicators in Muroran City

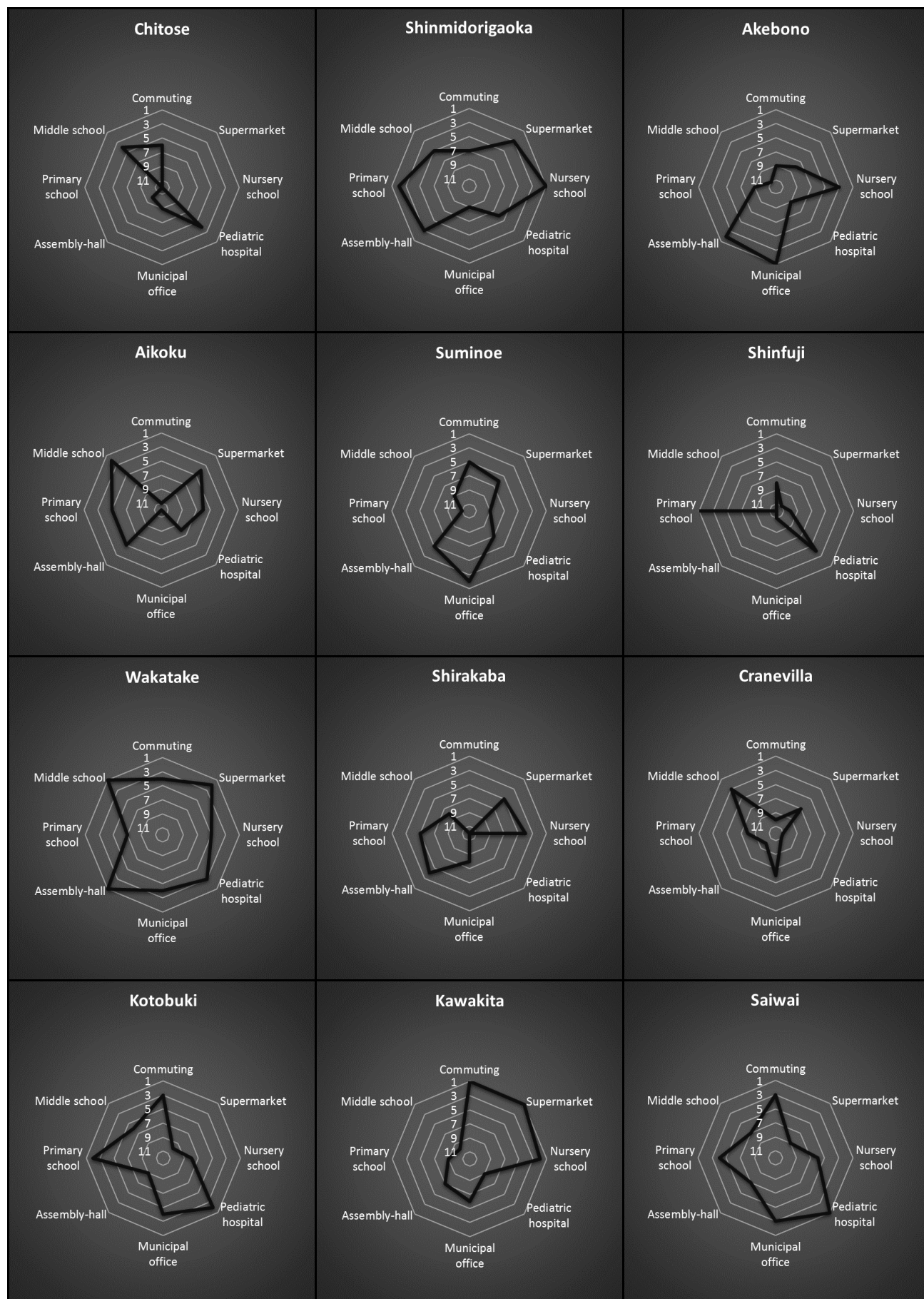


Fig. 4-25 Radar charts of indicators by housing estates in Kushiro City

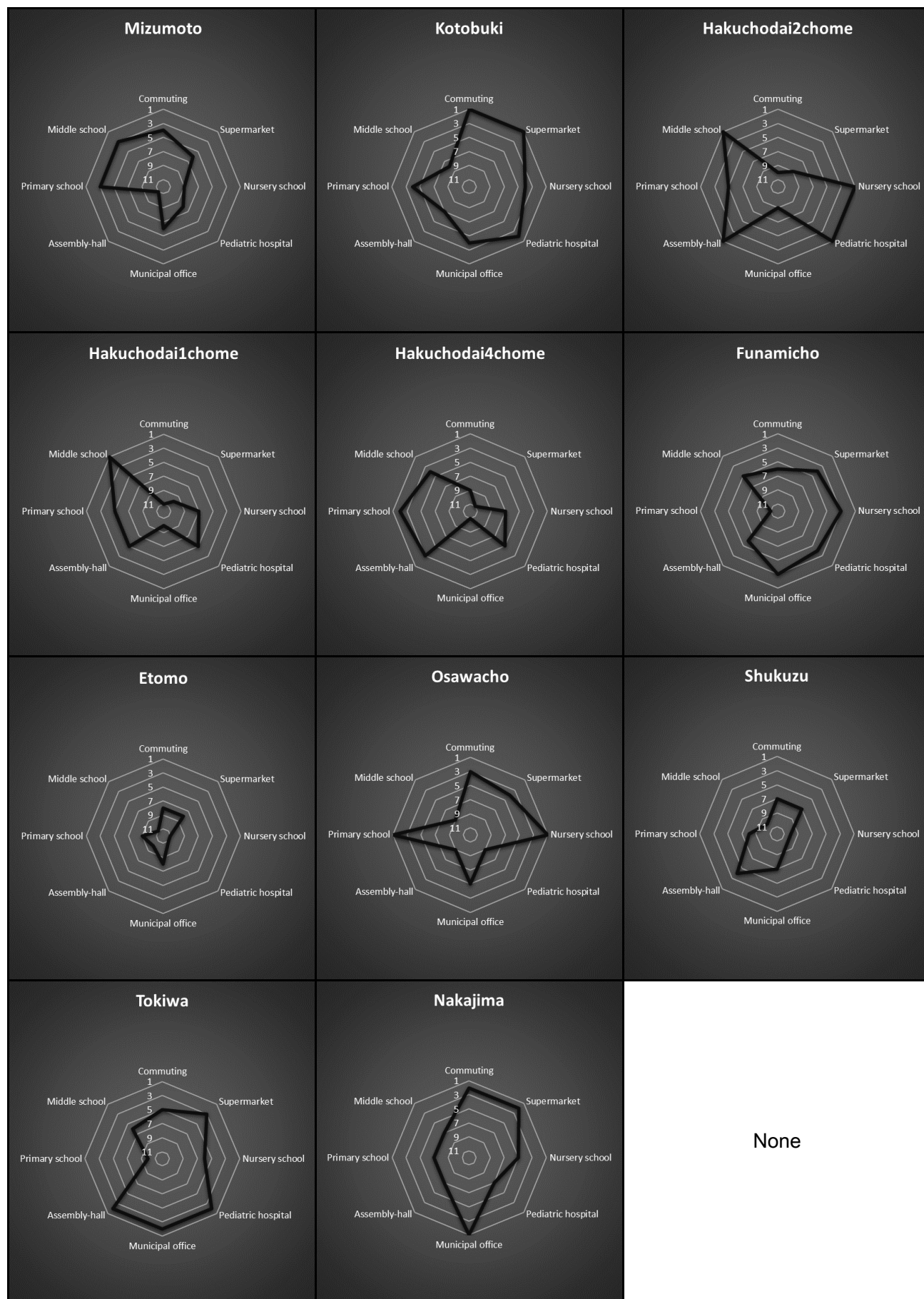


Fig. 4-26 Radar charts of indicators by housing estates in Muroran City

(1) 釧路市（集約先団地：幸団地）

Figure 4-23 によると、釧路市内の道営住宅団地のなかでは、若竹団地が、小学校を除く 7 評価指標で 5 位以上の高評価にあり、総合的なアクセシビリティに最も優れていることは明らかである。このことは、Figure 4-25 において、若竹団地のレーダーチャートで囲まれた面積が最も大きいことから確認できる。若竹団地において、唯一、小学校が平均を下回るが、片道通学距離である 0.8 km は一般的には容認範囲と考えられる。

若竹団地のほかにも、新緑ヶ岡団地と幸団地において、順位が著しく低くて大きな減点要素となる評価項目が見受けられない。また、寿団地と川北団地においても、大きな減点要素となる評価項目が少ない。

その一方で、千歳団地、新富士団地、及びクレインヴィラ団地は、順位が 10 位以下と低い評価項目が多く、なかでも千歳団地においては、スーパーと保育所、小学校のアクセシビリティが最下位であり、クレインヴィラ団地においても、保育所と小児科病院の順位が 11 位と低く、子育て世帯にとって不安要素が重なっている。

白樺団地においても、通勤距離と小児科病院の 2 項目が最下位であり、そのほかの順位も平均的であることから、総合的な評価では見劣りし、とりわけ小児科病院は大きなマイナス要因である。

曙団地、愛国団地、及び住之江団地に関しては、評価が高い項目と低い項目が混在しており、総合的な評価は高くない。なお、愛国団地は、新住宅市街地開発法に基づく「釧路圏都市計画事業愛国団地新住宅市街地開発事業（1975～1981）」の施行にともない整備されている。

Figure 4-25 に着目すると、若竹団地を筆頭に新緑ヶ岡団地、寿団地、川北団地、及び幸団地までは、レーダーチャートの形状が大きく崩れることなく広がっており、これに曙団地と住之江団地が続くが、愛国団地と白樺団地ではレーダーチャートの形状が崩れ、最下位の評価指標が複数ある千歳団地と新富士団地では、レーダーチャートが閉じている。こうして、図表を利用して評価指標のバランスを直感的に判断できるだけでなく、図表を読み解くことで客観的な判断に資することが可能である。

以上により、釧路市内の道営住宅団地のなかで、将来的に小・中学校や小児科病院といった重要施設に変動がない限り、アクセシビリティの観点から存続が望ましい団地としては、若竹団地が最優先であり、新緑ヶ岡団地、幸団地、寿団地、及び川北団地が続く。

(2) 室蘭市（集約先団地：中島団地）

Figure 4-24 によると、室蘭市内の道営住宅団地に関しては、寿団地と中島団地において大きな減点につながらず、総合的なアクセシビリティに優れていることが確認できる。これに、常磐団地と大沢町団地が続くが、常磐団地については、小学校の順位が 10 位と低く、実際の通学距離も片道 3.2 km あり、将来的に公営住宅として存続させることには疑念が残る。大沢町団地は、小児科病院と中学校へのアクセシビリティがやや劣ることから、立地場所としての優先度は低くなる。

白鳥台地区の 3 団地は、小児科病院と小・中学校のアクセシビリティは遜色ないが、通勤距離と行政施設のアクセシビリティが劣るという、郊外型の大規模開発団地に固有の課題をかかえており、また、利用頻度が高いスーパーのアクセシビリティが劣ることは、自前の移動手段を持たない高齢世帯などにとっては大きな問題である。なお、白鳥台団地は新住宅市街地開発法に基づく「室蘭圏都市計画事業白鳥台団地新住宅市街地開発事業（1965～1971）」の施行にともない整備されている。

絵鞆団地は、全ての評価指標における順位が 8 位以下とアクセシビリティが著しく劣り、とりわけ子育て世帯にとって重要である保育所、小児科病院、及び中学校の順位が最下位である。祝津団地についても、絵鞆団地と同様の傾向を示していることから、将来的に状況が改善されない限り、公営住宅団地としての立地適格性に疑念が残る結果となっている。

以上により、室蘭市内の道営住宅団地のなかで、アクセシビリティの観点から存続が望ましい団地と

しては、寿団地と中島団地が最優先されるが、その他の団地については、いくつかの評価指標に懸念があり、なんらかの対策が施されない限り、そのまま存続させることは適当でない。

(3) 集約先団地

集約先団地である釧路市幸団地、室蘭市中島団地について、概ね良好なアクセシビリティが確認できたが、あらためて整理する。

- 1) 幸団地については、通勤、小児科病院、行政施設へのアクセシビリティに関する順位が、それぞれ3位、1位、3位と優れ、小学校のアクセシビリティも4位と良好だが、保育所は6位、コミュニティ施設と中学校は7位と平均的であり、スーパーの利便性は9位とやや劣る（Table 4-22, Figure 4-23, Figure 4-25）。

片道移動距離で確認すると、スーパーの片道移動距離1.0 km は、自動車利用であれば問題ないが、釧路市内の道営住宅の平均を上回り、不便さは拭えない。

- 2) 中島団地については、通勤、スーパー、及び行政施設へのアクセシビリティの相対的順位が、それぞれ2位、2位、1位と優れ、保育所は5位、小児科病院、コミュニティ施設、小学校、及び中学校は7位とやや劣る（Table 4-23, Figure 4-24, Figure 4-26）。

片道移動距離で確認すると、保育所の片道移動距離0.8 km は一般的には支障がなく、コミュニティ施設の片道移動距離1.1 km も、中島団地は集会室を併設しているため事実上問題ない。また、小学校の片道通学距離は1.6 km、中学校は1.5 km であり、廃校された小学校跡地に建設した影響で、小学校の通学距離が長くなることは避けられなかった。いずれもスクールバスの運行対象でなく、一般的には許容範囲であるが、室蘭市内の道営住宅の平均を上回り、不便さは拭えない。

3.5 評価指標の優先順位

ここまで、8種類の評価指標については、基本的に重み付けをしないで、評価指標ごとの相対的な順位を判断しながら、道営住宅団地の生活利便性を評価したが、移動距離は幅広い値を示したことから、あらためて優先順位を明確にしておく必要がある。

ここでは、自家用車利用の6評価指標に関し、横断的に評価することで、優先度を明らかにするため、6評価指標の平均値及び標準偏差（「3.3 生活利便性(アクセシビリティ)の評価」, Figure 4-7～Figure 4-18 において既出）を Table 4-24 にまとめている。

両市とも、6評価指標の中では、通勤距離の標準偏差が最大値を示し、他の評価指標との差も歴然としている。さらに、通勤距離は移動頻度も保育所と同じ週5回と高く、CO₂排出量や時間価値・走行経費に及ぼす影響の大きさは明らかである。これに対して、保育所は通勤距離と同じ利用頻度でも、標準偏差が大きく下回り、スーパー、行政施設、及びコミュニティ施設は標準偏差、利用頻度とも大きく下回っている。

以上により、公営住宅の集約・再編対象団地の選定において、6評価指標の優先度の考え方としては、通勤距離の短縮を最優先することが最も合理的である。

Table 4-24 Standard deviations of the evaluation indicators

City name	Classification	Commuting	Supermarket	Nursery school	Pediatric hospital	Municipal office	Assembly-hall
Kushiro City	Average value	1,990	185	275	182	80	22
	Standard deviation	617	152	220	123	52	12
Muroran City	Average value	3,077	821	519	195	205	52
	Standard deviation	1123	655	352	188	165	38

3.6 事前評価手法のまとめ

「3.3 生活利便性（アクセシビリティ）の評価」において、公営住宅の立地場所の違いによって、8 評価指標の移動距離に大きな差が生じることを明らかにした。

集約先団地に選定された幸団地と中島団地は、ともに通勤利便性に優れているが、その他の評価指標は評価が分かれている。また、他の道営住宅団地においても、評価指標ごとの優劣は千差万別である。集約・再編の計画段階において、評価指標の優先順位を明確にしておかないと、選定される集約先団地又は用途廃止団地が変わるおそれがある。

このため、前項においては、自家用車利用を前提としている 6 評価指標の中で、通勤距離の標準偏差が際だって大きく、釧路市の事例では標準偏差が 2 番目に大きい保育所と比較しても約 2.8 倍と突出しており、移動頻度も高いことから、通勤距離の短縮が低炭素化と時間価値向上に最も貢献できることを明らかにしている。

以上により、公営住宅の集約・再編対象団地の選定においては、通勤距離の短縮を最優先したうえで、学校施設も含めた他の評価指標の利便性が容認できる範囲なのか確認する方法が、環境負荷の低減のみならず、時間価値の向上や子供の安全・安心にも配慮した対象団地の選定を可能にすると考えられる。

4. 公営住宅団地の集約・再編における事後評価

ここでは、集約先団地の完成後に入居した世帯構成員の年齢、前住所、勤務先住所等の属性を調査し、生活利便性向上効果を、比較の尺度として具体的な CO₂ 排出量及び時間価値・走行経費を用いて定量評価することで、集約先団地を選定した妥当性、及び集約先団地整備によるまちなか居住の効果を検証している（Figure 4-1 (3) ②）。

- 1) 道営住宅団地の集約・再編において選定した集約先団地の妥当性に関し、実際に集約先団地に入居した世帯（以下「実際の入居世帯」という。）を、世帯構成員もそのまま、既存の他の道営住宅団地に入居させるという仮定に基づき、各団地の CO₂ 排出量及び時間価値・走行経費を算出し、比較検証している。
- 2) 集約先団地の完成後に、事前評価の段階において期待していた、まちなか居住の効果を発現しているか、実際の入居世帯構成員の入居前・入居後における通勤距離と生活関連・学校施設までの移動距離の増減値を基に検証している。

4.1 計測対象世帯構成員のリストアップ

実際の入居世帯構成員の属性調査の結果から、評価指標ごとに計測対象世帯構成員（就業者及び生活関連・学校施設利用者）をリストアップしている（Table 4-25）。

Table 4-25 Evaluation indicators and measurement targets etc

Classification	Facility classification	Target facility	Frequency of use	User	Number of users		Moving Means
					Saiwai	Nakajima	
Commuting	Company	Company building	5 times a week	Worker	38	32	By car
Convenience facility	Commercial	Supermarket	2.37 times a week	Householder	37	29	By car
	Child rearing	Nursery school	5 times a week	Infant ※1	10	3	
	Hospital	Pediatric hospital	Twice a month	Child ※1	26	15	
	Administrative	Municipal office	Twice a month	Householder	37	29	
	Community	Assemblyhall	Twice a month	Householder	37	29	
School facility	Primary school	Primary school	5 times a week ※2	Student	5	5	On foot
	Middle school	Middle school	5 times a week ※2	Student	0	4	

※1: The householder sends the user to the facility by car.

※2: 200 days a year

4.2 集約先団地選定の妥当性検証

集約先団地以外の道営住宅団地を建替又は増築によって管理戸数を増やしたうえで、実際の入居世帯を、世帯構成員もそのまま、入居させるというシナリオに基づき、各団地の CO₂ 排出量及び時間価値等を算出して、集約先団地選定の妥当性を検証する。

実際の入居世帯が、他の道営住宅団地に入居した場合の評価指標別年間 CO₂ 排出量及び時間価値等とその合計を Table 4-26 及び Table 4-28 に示している。また、Table 4-27 及び Table 4-29 においては、集約先団地（幸団地、中島団地）と各団地との差を示している。

以下、CO₂ 排出量を用いて比較検証を行う。

(1) 釧路市

Table 4-26 によると、幸団地の CO₂ 総排出量である 12,545 (kg/年) よりも、縮減できた可能性がある道営住宅団地は若竹団地と川北団地であるが、CO₂ 総排出量は、それぞれ 11,312 (kg/年)、11,408 (kg/

年)と、その差は僅かである。Table 4-27 において、幸団地とその他の団地との CO₂ 総排出量の差を示しているが、若竹団地の総排出量は幸団地よりも約 6.7%, 1,233 (kg/年) の減少, 川北団地の総排出量は約 7.4%, 1,137 (kg/年) の減少にとどまる。なお、減少した理由は、スーパーの利便性に関し、幸団地が釧路市内の 12 団地中 9 番目と劣るのに対し、若竹団地は 2 番目、川北団地は 1 番目と優れ、この差が影響している。

一方、CO₂ 総排出量が最大値を示した白樺団地の総排出量は、幸団地よりも約 130%, 15,831 (kg/年) と大幅に増加している。また、幸団地の新設のため管理戸数を減らした愛国団地の総排出量は、約 72%, 8,601 (kg/年) 増加することから、中心市街地に集約・再編した効果が確認できる。

Table 4-26 Simulation of travel costs and CO₂ emissions of each housing estate in Kushiro City

Estate name	Commuting		Supermarket		Nursery school		Pediatric hospital		Municipal office		Assembly-hall		Total	
	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)
Chitose	8,428,793	12,081	1,546,362	3,208	617,047	1,224	271,500	539	342,206	710	95,818	199	11,301,727	17,960
Ratio (%)	74.6		13.7		5.5		2.4		3.0		0.8		100.0	
Shinmidorigaoka	8,752,778	12,545	91,376	190	4,747	9	320,864	636	342,206	710	17,795	37	9,529,766	14,128
Ratio (%)	91.8		1.0		0.0		3.4		3.6		0.2		100.0	
Akebono	11,132,424	15,956	597,458	1,239	85,437	169	444,274	881	32,852	68	15,057	31	12,307,501	18,346
Ratio (%)	90.5		4.9		0.7		3.6		0.3		0.1		100.0	
Aikoku	12,785,692	18,326	210,868	437	166,128	330	419,592	832	533,842	1,107	54,753	114	14,170,874	21,146
Ratio (%)	90.2		1.5		1.2		3.0		3.8		0.4		100.0	
Suminoe	7,682,690	11,012	456,880	948	427,186	847	382,569	759	75,285	156	54,753	114	9,079,363	13,835
Ratio (%)	84.6		5.0		4.7		4.2		0.8		0.6		100.0	
Shinfunji	9,134,681	13,093	1,054,338	2,187	450,919	894	271,500	539	369,583	767	109,506	227	11,390,528	17,707
Ratio (%)	80.2		9.3		4.0		2.4		3.2		1.0		100.0	
Wakatake	7,162,392	10,266	59,746	124	113,916	226	222,137	441	109,506	227	13,688	28	7,681,385	11,312
Ratio (%)	93.2		0.8		1.5		2.9		1.4		0.2		100.0	
Shirakaba	17,033,224	24,414	246,012	510	109,170	217	1,258,775	2,497	314,830	653	41,065	85	19,003,075	28,376
Ratio (%)	89.6		1.3		0.6		6.6		1.7		0.2		100.0	
Cranevilla	11,644,008	16,689	527,169	1,094	569,581	1,130	777,479	1,542	205,324	426	95,818	199	13,819,378	21,080
Ratio (%)	84.3		3.8		4.1		5.6		1.5		0.7		100.0	
Kotobuki	7,004,063	10,039	808,326	1,677	249,192	494	197,455	392	109,506	227	88,974	185	8,457,516	13,013
Ratio (%)	82.8		9.6		2.9		2.3		1.3		1.1		100.0	
Kawakita	6,785,607	9,726	44,282	92	56,958	113	444,274	881	205,324	426	82,130	170	7,618,574	11,408
Ratio (%)	89.1		0.6		0.7		5.8		2.7		1.1		100.0	
Saiwai	7,011,358	10,049	702,892	1,458	166,128	330	185,114	367	82,130	170	82,130	170	8,229,751	12,545
Ratio (%)	85.2		8.5		2.0		2.2		1.0		1.0		100.0	

Table 4-27 Difference between Saiwai estate and other estates in Kushiro City

Estate name	Commuting		Supermarket		Nursery school		Pediatric hospital		Municipal office		Assembly-hall		Total	
	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emissions (kg / year)
Chitose	1,417,435	2,032	843,470	1,750	450,919	894	86,387	171	260,077	540	13,688	28	3,071,976	5,415
Shinmidorigaoka	1,741,420	2,496	▲ 611,516	▲ 1,269	▲ 161,381	▲ 320	135,750	269	260,077	540	▲ 64,335	▲ 133	1,300,015	1,583
Akebono	4,121,065	5,907	▲ 105,434	▲ 219	▲ 80,691	▲ 160	259,160	514	▲ 49,278	▲ 102	▲ 67,072	▲ 139	4,077,750	5,801
Aikoku	5,774,333	8,276	▲ 492,024	▲ 1,021	0	0	234,478	465	451,713	937	▲ 27,377	▲ 57	5,941,123	8,601
Suminoe	671,332	962	▲ 246,012	▲ 510	261,058	518	197,455	392	▲ 6,844	▲ 14	▲ 27,377	▲ 57	849,612	1,290
Shinfunji	2,123,323	3,043	351,446	729	284,791	565	86,387	171	287,453	596	27,377	57	3,160,777	5,162
Wakatake	151,034	216	▲ 643,146	▲ 1,334	▲ 52,212	▲ 104	37,023	73	27,377	57	▲ 68,441	▲ 142	▲ 548,366	▲ 1,233
Shirakaba	10,021,866	14,364	▲ 456,880	▲ 948	▲ 56,958	▲ 113	1,073,661	2,130	232,700	483	▲ 41,065	▲ 85	10,773,324	15,831
Cranevilla	4,632,649	6,640	▲ 175,723	▲ 365	403,454	800	592,365	1,175	123,194	256	13,688	28	5,589,627	8,535
Kotobuki	▲ 7,295	▲ 10	105,434	219	83,064	165	12,341	24	27,377	57	6,844	14	227,765	468
Kawakita	▲ 225,751	▲ 324	▲ 658,610	▲ 1,266	▲ 109,170	▲ 217	259,160	514	123,194	256	0	0	▲ 611,177	▲ 1,137
Saiwai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(2) 室蘭市

Table 4-28 によると、中島団地の CO₂ 総排出量である 11,746 (kg/年) よりも、削減できた可能性がある道営住宅団地は寿団地だけであるが、CO₂ 総排出量は 10,546 (kg/年) と、その差は僅かである。Table 4-29 において、中島団地とその他の団地における CO₂ 総排出量の差を示しているが、寿団地の総排出量は中島団地よりも約 10%, 1,201 (kg/年) の減少に止まる。通勤利便性に関し、中島団地は室蘭市内の 11 団地のなかで 2 番目と高位であるが、寿団地は 1 番目であり、順位としては遜色ないが、この差が影響している。

一方、CO₂ 総排出量が最大値を示した白鳥台 1 丁目団地の総排出量は、中島団地よりも約 226%, 26,572 (kg/年) と大幅に増加している。また、中島団地の新設のため用途廃止した水元団地の総排出量は、約 67%, 7,903 (kg/年) 増加することから、中心市街地に集約・再編した効果が確認できる。

Table 4-28 Simulation of travel costs and CO₂ emissions of each housing estate in Muroran City

Estate name	Commuting		Supermarket		Nursery school		Pediatric hospital		Municipal office		Assembly-hall		Total	
	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)
Mizumoto	9,761,130	13,991	1,377,288	2,857	227,833	452	427,186	847	364,774	757	359,409	746	12,517,620	19,649
Ratio (%)	78.0		11.0		1.8		3.4		2.9		2.9		100.0	
Kotobuki	6,521,697	9,348	220,366	457	64,078	127	56,958	113	123,379	256	118,015	245	7,104,493	10,546
Ratio (%)	91.8		3.1		0.9		0.8		1.7		1.7		100.0	
Hakuchodai2	18,344,984	26,294	3,636,041	7,543	41,295	82	38,447	76	987,034	2,048	24,676	51	23,072,477	36,094
Ratio (%)	79.5		15.8		0.2		0.2		4.3		0.1		100.0	
Hakuchodai1	19,154,693	27,454	3,883,953	8,057	142,395	282	113,916	226	1,019,220	2,114	88,511	184	24,402,690	38,318
Ratio (%)	78.5		15.9		0.6		0.5		4.2		0.4		100.0	
Hakuchodai4	18,013,940	25,819	3,911,499	8,114	142,395	282	113,916	226	1,029,949	2,137	69,736	145	23,281,436	36,723
Ratio (%)	77.4		16.8		0.6		0.5		4.4		0.3		100.0	
Funamicho	10,536,048	15,101	606,007	1,257	49,838	99	99,677	198	107,286	223	91,193	189	11,490,049	17,067
Ratio (%)	91.7		5.3		0.4		0.9		0.9		0.8		100.0	
Etomo	15,405,914	22,081	3,030,035	6,286	355,988	706	825,893	1,638	547,160	1,135	150,201	312	20,315,191	32,158
Ratio (%)	75.8		14.9		1.8		4.1		2.7		0.7		100.0	
Osawacho	7,655,713	10,973	606,007	1,257	41,295	82	498,384	989	337,952	701	128,744	267	9,268,094	14,269
Ratio (%)	82.6		6.5		0.4		5.4		3.6		1.4		100.0	
Shukuzu	14,269,007	20,452	2,203,661	4,571	256,312	508	583,821	1,158	386,231	801	85,829	178	17,784,861	27,669
Ratio (%)	80.2		12.4		1.4		3.3		2.2		0.5		100.0	
Tokiwa	9,860,892	14,134	399,414	829	135,276	268	56,958	113	75,100	156	32,186	67	10,559,826	15,566
Ratio (%)	93.4		3.8		1.3		0.5		0.7		0.3		100.0	
Nakajima	7,175,266	10,284	303,003	629	106,797	212	128,156	254	59,007	122	118,015	245	7,890,244	11,746
Ratio (%)	90.9		3.8		1.4		1.6		0.7		1.5		100.0	

Table 4-29 Difference between Nakajima estate and other estates in Muroran City

Estate name	Commuting		Supermarket		Nursery school		Pediatric hospital		Municipal office		Assembly-hall		Total	
	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)	Travel cost (yen / year)	CO ₂ emis- sions (kg / year)
Mizumoto	2,585,864	3,706	1,074,285	2,229	121,036	240	299,030	593	305,766	634	241,394	501	4,627,376	7,903
Kotobuki	▲ 653,569	▲ 937	▲ 82,637	▲ 171	▲ 42,719	▲ 85	▲ 71,198	▲ 141	64,372	134	0	0	▲ 785,751	▲ 1,201
Hakuchodai2	11,169,719	16,009	3,333,038	6,914	▲ 65,502	▲ 130	▲ 89,709	▲ 178	928,027	1,925	▲ 93,339	▲ 194	15,182,234	24,348
Hakuchodai1	11,979,427	17,170	3,580,950	7,429	35,599	71	▲ 14,240	▲ 28	960,213	1,992	▲ 29,504	▲ 61	16,512,446	26,572
Hakuchodai4	10,838,674	15,535	3,608,496	7,486	35,599	71	▲ 14,240	▲ 28	970,941	2,014	▲ 48,279	▲ 100	15,391,192	24,977
Funamicho	3,360,782	4,817	303,003	629	▲ 56,958	▲ 113	▲ 28,479	▲ 56	48,279	100	▲ 26,822	▲ 56	3,599,805	5,321
Etomo	8,230,648	11,797	2,727,031	5,657	249,192	494	697,737	1,384	488,153	1,013	32,186	67	12,424,947	20,412
Osawacho	480,447	689	303,003	629	▲ 65,502	▲ 130	370,228	734	278,944	579	10,729	22	1,377,850	2,523
Shukuzu	7,093,741	10,167	1,900,658	3,943	149,515	297	455,665	904	327,223	679	▲ 32,186	▲ 67	9,894,617	15,923
Tokiwa	2,685,626	3,849	96,410	200	28,479	56	▲ 71,198	▲ 141	16,093	33	▲ 85,829	▲ 178	2,669,582	3,820
Nakajima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.3 集約先団地入居世帯の入居前後における生活利便性向上効果の検証

ここでは、8 評価指標ごとに、計測対象世帯構成員（Table 4-25）一人ひとりの入居前・入居後の通勤距離及び生活関連・学校施設までの移動距離を計測し、入居前後の増減値を合計した数値と、合計数値を計測対象世帯構成員数で除した一人あたり増減値を基に、入居前後における生活利便性向上効果を検証している。また、自家用車利用が前提の 6 評価指標に関しては、入居前後における CO₂ 排出量及び時間価値・走行経費の増減値を合計した数値と、一人あたり増減値を用いて、①評価指標ごとの利便性評価とともに、②評価指標の影響度（寄与度）を評価し、さらには③計測対象世帯構成員全員の増減値を合算した数値を基に、集約先団地の新設がもたらした、まちなか居住の効果を検証している。

4.3.1 入居前後における移動距離の増減

入居前後における通勤距離、生活関連施設までの移動距離、及び学校施設までの通学距離の増減値は、以下のとおり算出している（Table 4-30）。

- 1) 通勤距離：勤務先住所が特定できた就業者一人ひとりの入居前・入居後の通勤距離を計測し、入居前後の増減値を算出したのち、合計した数値を就業者数で除して年間 1 人あたり増減値を算出している。
- 2) 生活関連施設までの移動距離：世帯構成員の年齢から推定した計測対象世帯構成員一人ひとりの、入居前・入居後における最寄りの生活関連施設までの移動距離を計測し、年間 1 人あたり増減値を算出している。
- 3) 学校施設までの通学距離：世帯構成員の年齢から推定した小中学生一人ひとりの、入居前・入居後における教育委員会指定の学校施設までの通学距離を計測し、年間 1 人あたり増減値を算出している。

Table 4-30 Increase or decrease in annual travel distance and school distance

Estate name	Evaluation indicator		Number of measurement object persons	(1) Increase / decrease value (Per person)							(2) Increase / decrease value (All persons)			
				Travel distance (km/person・day)	Travel distance (km/person・year)	Travel time (min./person・year)	Travel cost (yen / person・year)			CO ₂ emissions (kg/year)	Travel cost (yen / year)			CO ₂ emissions (kg/year)
							Opportunity cost	Driving cost	Total		Opportunity cost	Driving cost	Total	
Saiwa	Commuting		30	-0.42	-215.8	-500	-21,972	-5,265	-27,237	-39.04	-659,148	-157,958	-817,106	-1,171
	Convenience facilities	Supermarket	37	0.20	49.1	91	2,641	1,143	3,784	7.85	97,722	42,287	140,008	290
		Nursery school	10	-0.34	-175.2	-406	-11,720	-4,276	-15,996	-31.73	-117,201	-42,756	-159,957	-317
		Pediatric hospital	26	-0.71	-34.2	-79	-2,290	-836	-3,126	-6.20	-59,550	-21,725	-81,275	-161
		Municipal office	37	-1.27	-61.1	-114	-3,287	-1,422	-4,709	-9.77	-121,620	-52,628	-174,248	-361
		Assembly-hall	37	0.06	3.0	6	160	69	229	0.48	5,913	2,559	8,472	18
		Subtotal									-853,884	-230,221	-1,084,106	-1,703
	Total										-1,513,033	-388,179	-1,901,211	-2,874
	School facility	Primary school	5	-0.14	-56.0	-700								
		Middle school												
Naka-jima	Commuting		32	-1.39	-723.7	-1,676	-73,680	-17,657	-91,336	-130.91	-2,357,756	-565,010	-2,922,767	-3,927
	Convenience facilities	Supermarket	29	-0.95	-233.3	-435	-12,551	-5,431	-17,982	-37.30	-363,971	-157,499	-521,470	-1,380
		Nursery school	3	-1.00	-520.0	-1,205	-34,778	-12,687	-47,465	-94.15	-104,333	-38,062	-142,395	-941
		Pediatric hospital	15	-0.79	-37.8	-87	-2,525	-921	-3,447	-6.84	-37,881	-13,819	-51,700	-178
		Municipal office	29	-2.92	-140.1	-261	-7,537	-3,262	-10,799	-22.40	-218,580	-94,585	-313,165	-829
		Assembly-hall	29	-1.70	-81.5	-152	-4,383	-1,897	-6,280	-13.03	-127,120	-55,008	-182,128	-482
		Subtotal									-3,209,641	-923,985	-4,133,625	-7,738
	Total										-5,567,397	-1,488,995	-7,056,392	-11,665
	School facilities	Primary school	5	1.06	424.0	5,300								
		Middle school	4	0.20	80.0	1,000								

(1) 幸団地（釧路市）

Table 4-30 によると、通勤距離のほか保育所、小児科病院、及び行政施設までの移動距離が短縮した一方で、スーパーまでの移動距離が増加し、コミュニティ施設も僅かながら増加している。近年、釧路市中心市街地では、人口減少や大型郊外店進出の影響によって商業施設の撤退が続いており、買物の利便性確保が大きな課題になっている。

商業施設の撤退が続くのでは、まちなか居住を推進するうえで大きな障害となる。このため、「釧路市立地適正化計画」においては、幸団地が位置する都市機能誘導区域における誘導施設として床面積 1,500 m²以上の小売店舗を位置づけている。コミュニティ施設に関しては、幸団地は集会室を併設しているため事実上は問題とならない。学校施設に関しては、小学校までの通学距離が短縮し、中学校は計測対象の中学生が存在しない。

なお、「3.4 事前評価結果の総括」において、集約先団地における 8 評価指標それぞれの相対順位を基に、アクセシビリティを評価していた。幸団地に関しては、通勤のほか小児科病院、行政施設、及び小学校のアクセシビリティが優れている一方で、スーパーのアクセシビリティが劣り、保育所とコミュニティ施設、中学校は平均的と予測していた（Table 4-22 参照）。Table 4-30 における評価指標ごとの増減値の傾向と概ね一致し、通勤距離、小児科病院、行政施設、及び小学校の利便性向上、スーパーの利便性低下は、事前評価において予測したとおりの結果である。

(2) 中島団地（室蘭市）

Table 4-30 によると、通勤距離が大幅に短縮し、全ての生活利便施設までの移動距離も短縮している。生活利便施設が集積している中島地区に新設した効果と、なによりも、事前評価の段階で、中島団地と比較して、通勤距離と生活関連施設にかかる評価指標すべてにおいて利便性が劣っていた水元団地からの特定入居が多く占めたことが（35 世帯中 26 世帯）、大きく影響している（Table 4-23 参照）。

一方で、学校施設に関しては、通学距離が増加し、特に廃校した小学校の跡地に中島団地を新設した経緯から、小学校の通学距離が大幅に増加しているが、学校施設の利便性が劣ることは事前評価の段階で予測していた。

室蘭市の事例では、通勤距離をはじめ生活利便施設までの移動距離の短縮が著しいが、通学距離の増加による小中学生の余暇・学習時間等の減少といった課題が残された。

4.3.2 評価指標の影響度（寄与度）評価

ここでは、自家用車利用が前提の 6 評価指標（通勤距離、スーパー、保育所、小児科病院、行政施設、及びコミュニティ施設までの移動距離）の影響度（寄与度）を評価する。

幸団地と中島団地において、自家用車利用が前提の 6 評価指標に関し、年間 1 人あたり CO₂ 排出量及び時間価値・走行経費の増減値を比較すると（Table 30(1)）、通勤距離の影響が最も大きいことは共通しているが、その他の評価指標については影響度の順位が異なる。

- 1) 幸団地では、通勤距離に次いで保育所、行政施設、小児科病院の移動距離の順で影響度が大きく、これに移動距離は増加しているが、コミュニティ施設とスーパーが続いている。
- 2) 中島団地では、6 評価指標は全て短縮効果を示しており、通勤距離に次いで保育所、スーパー、行政施設、コミュニティ施設、小児科病院の移動距離の順で影響度が大きい。

幸団地と中島団地では、通勤距離と保育所の順番は同じだが、スーパーと小児科病院、行政施設、集会施設の順番が入れ替わっている。

また、評価指標ごとに計測対象世帯構成員の増減値を合計した数値では（Table 30(2)）、両団地とも通勤距離の影響度が突出して大きく、集約先団地を選定する場合に通勤距離の短縮を優先する合理性が、

実在している入居世帯構成員の属性を基にした、事後評価の結果からも確認できた。

4.3.3 集約先団地整備による効果検証

幸団地、中島団地ともに、計測対象世帯構成員全員の CO₂ 排出量及び時間価値・走行経費の増減値を合算した数値において (Table 4-30(2) Total), 集約先団地整備によるまちなか居住の効果が明らかである。

- 1) 幸団地では、スーパーの利便性が低下したものの、それ以上に通勤利便性向上による寄与度が大きく、保育所や小児科病院、行政施設も利便性が向上したことから、トータルでは、CO₂ 排出量で年間 2,874 kg の削減効果、時間価値等で年間 1,901,211 円の縮減効果が確認できる。
- 2) 中島団地では、通勤利便性向上が著しく、CO₂ 排出量では 11,665 kg の削減効果、時間価値等で年間 7,056,392 円の縮減効果が確認できる。

5. 第4章のまとめ

第4章では、釧路市と室蘭市において、郊外部の道営住宅団地を用途廃止して、中心市街地に集約先団地を新設した「地域再編型整備（道営住宅団地の集約・再編整備）」をケーススタディに、まちなか居住の効果を PDCA サイクルに準拠して定量評価する手法を開発した。

5.1 事前評価手法の開発と評価結果

集約・再編の計画段階において、対象都市における全ての公営住宅団地に関し、生活利便性と副次的な環境負荷を定量的に推計し、推計結果を基にした順位づけにより、客観的に対象団地（集約先団地と用途廃止団地）を選定できる事前評価手法を開発した。

評価指標として、通勤距離のほか生活関連施設としてスーパーと保育所、小児科病院、行政施設、コミュニティ施設、学校施設として小学校と中学校までの移動距離の8種類を設定した。

評価指標ごと、団地ごとに通勤距離と生活関連・学校施設までの移動距離を計測するとともに、自家用車利用が前提の6評価指標については、比較の尺度として具体的な CO₂ 排出量と時間価値・走行経費に換算した数値を基に、道営住宅団地の相対評価を行っている。

- 1) 8評価指標の推計値は団地間で明確な差を示し、対象団地の選定において相対評価に用いる評価指標としての有用性を明らかにした。
- 2) 自家用車利用を前提としている6評価指標の標準偏差には大きな開きがあり、評価指標の中では通勤距離の標準偏差が最も大きいことから、CO₂ 排出量削減効果と時間価値等縮減効果の最大化を図るためには、通勤距離の短縮を優先する合理性を明らかにした。

5.2 事後評価手法の開発と評価結果

集約先団地完成後に、事前評価の段階で期待した効果を発現しているか検証するため、実在の入居世帯が受益している生活利便性向上と副次的な環境負荷低減効果を検証する事後評価手法を開発した。

事前評価手法と同じ8種類の評価指標を設定し、評価指標ごとに計測対象の就業者及び施設利用者をリストアップし、一人ひとりの入居前・入居後の通勤距離と生活関連施設までの移動距離を計測するとともに、CO₂ 排出量と時間価値・走行経費に換算したのち、入居前後における増減値を算出した。増減値を基に、集約先団地における評価指標ごとの利便性評価、評価指標の影響度（寄与度）評価、及び集約先団地整備がもたらしたまちなか居住の効果をトータルで検証した。

- 1) 評価指標の影響度比較では、通勤距離の短縮が CO₂ 排出量削減と時間価値等縮減に最も効果的であることが確認できた。
- 2) 評価指標ごとの増減値にはプラス・マイナスがあるものの、通勤距離の寄与度が大きく、トータルでも集約先団地の整備効果が発現されていることを確認した。
- 3) 評価指標が及ぼす影響度に関し、事前評価における予測と事後評価結果の近似性を確認した。

道営住宅団地の集約・再編による、まちなか居住の効果を定量的に明らかにしたことは、コンパクトシティのインセンティブとして、市町村営住宅も含めた公的住宅の集約・再編を推進するうえで有力な根拠になる。また、住民側の具体的なメリットを説明することで、関係者の理解が得られやすくなる。

5.3 評価手法の活用

今後、地方自治体は、事前・事後評価手法を活用することで、PDCA サイクルに則り、公営住宅団地の集約・再編の計画段階、集約先団地の完成段階において、まちなか居住の効果を定量評価でき、客観的根拠に基づいた説明責任を果たしながら、集約・再編を推進することが可能になる。

- 1) 公営住宅の集約・再編の計画段階において、地方自治体は事前評価手法を活用して、管理している全ての公営住宅団地の潜在的な生活利便性と環境負荷を定量評価し、集約・再編の対象団地を選定する客観的根拠として利用できる。
- 2) 集約先団地の完成段階において、地方自治体は事後評価手法を活用して、まちなか居住が実在する入居者にもたらした、生活利便性向上効果と副次的な環境負荷低減効果を定量評価でき、集約先団地を選定した妥当性検証はもとより、検証結果をその後の集約・再編計画にフィードバックすることで、一層効果的な事業展開が可能になる。
- 3) 事前評価における集約先団地の評価結果と事後評価における評価指標の増減値の傾向が概ね一致したことは、公営住宅の集約・再編の計画段階において、事前評価手法を効果的に活用することで、通勤利便性のみならず、他の評価指標についてもバランスのとれた集約先団地の選定を可能にすることを示唆している。

注

注 4-1)「釧路市公共施設等総合管理計画（2015 年）」によると、市が所有する公共施設の総床面積のうち、市営住宅が最も多い 42%を占めている。「室蘭市公共建築物適正化計画（素案）（2017 年）」によると、最も多い 48%を占めている。このほか、函館市では学校施設に次ぐ 29.7%を占め、帯広市では学校施設に次ぐ 30.7%を占めている。

注 4-2)「公営住宅整備活用計画」、「ストック総合活用計画」、「長寿命化計画」など名称は様々である。

注 4-3)2007 年に財政再建団体に指定され、人口減少と高齢化が急速に進行している夕張市では、都市計画マスタープランに公営住宅を活用した集落再編を位置づけている。

注 4-4)原則階層では 4 人世帯で政令月収が 158,000 円以下でなければならないが、裁量階層では 214,000 円以下であれば入居できる。

注 4-5)「釧路都市圏総合都市交通体系調査（平成 22 年）」によると、交通手段の利用割合は、徒歩 13.0%、二輪 3.8%、自動車 79.5%、バス 3.5%、鉄道 0.2%であり、自動車利用率は平成 11 年調査よりも 5 ポイント上昇している。「室蘭都市圏交通実態調査（平成 11 年）」によると、交通手段の利用割合は、徒歩 18.9%、二輪 4.1%、自動車 70.8%、バス 4.8%、鉄道 1.3%である。また、「国勢調査（2020 年）」によると、釧路市では、常住地による 15 歳以上自宅外就業者・通学者数のうち自家用車利用の割合は 70.8%、室蘭市においては 65.9%であり、全国の 52.5%、北海道全体の 59.3%を大きく上回っている。積雪寒冷地特有の自転車利用率の低さや、公共交通機関の未発達が主な原因である。

注 4-6)日本自動車工業会「乗用車市場動向調査（2016）」によると、主運転者の主使用用途は、仕事・商用 15%、通勤・通学 29%、レジャー 15%、買物・用足・他 42%であることから、評価指標として、通勤、スーパーを選定したほか、共働き世帯等では就労の前提条件となる保育所を選定した。

注 4-7)温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編「日本国温室効果ガスインベントリ報告書（2017 年）」の「図 2-4 CO₂総排出量及び 1 人当たり CO₂排出量の推移」において、「時間価値原単位および走行経費原単位（平成 20 年価格）の算出方法」と同じ 2008 年時点の 9.66 t を適用した。

注 4-8)日本食肉消費総合センター「消費動向調査（平成 22 年 12 月）」図表 I-3 一週間の買物回数：地域別による。

注 4-9)国土交通省「平成 22 年度道路交通センサス」における、北海道全域、昼間非混雑時旅行速度、DID（商業地域を除く）32.20(km/h)を適用した。

注 4-10)不動産公正取引協議会連合会「不動産の表示に関する公正競争規約施行規則」第 5 章 表示基準 第 10 条「物件の内容・取引条件等に係る表示基準」(8)(9)(10)によると、徒歩による所要時間は分速 80m とある。

第5章 結論

1. 総括	173
1.1 各章の研究成果	174
1.2 横断的研究成果	175
2. 今後の展望と課題	180

1. 総括

我が国では、これまで経験したことのない未曾有の人口減少・少子高齢化時代を迎えるが、多くの地方自治体では、社会保障費が膨らむ一方で地方税収入が減少する厳しい財政状況のもとで、老朽化した都市施設の莫大な維持管理・更新費の負担に直面する可能性が極めて高い。

都市計画法に基づく線引き制度は、戦後の高度経済成長期における無秩序なスプロールを抑制するうえで大きく貢献したが、都市部でも出生率の低下による人口の自然減が社会増を大幅に上回る未曾有の人口減少時代においては、新たに効果的な制度が創設されない限り、線引き制度の役割を市街化区域の縮小、いわゆる「逆線引き」に転換する必要がある。しかしながら、個人や法人の財産権をはじめ既得権が複雑に絡むこの問題は、短期的な視野では解決策は見いだしがたい。

地方自治体は、立地適正化計画を策定し、居住誘導区域とそれに包含される都市機能誘導区域を設定したうえで、四半世紀もしくはそれ以上の視点で人口の集約化を図ろうとしている。しかし、多くの自治体は、集約化を進めた先に低密度化した地域の考え方を明らかにしておらず、そうした低密度地域においても居住の継承を保証し、公共サービスを提供し続けるとしている。低密度地域においても、老朽化が進行して更新時期を迎えようとしている公共施設を現状のまま維持するのでは、抜本的な維持管理・更新費の削減とはほど遠く、教育や福祉、衛生といった行政サービスの非効率化も招くことから、コンパクトシティの重要な効果のひとつである財政面の改善が達成できなくなる。さらには、商業施設や医療施設といった民間資本による生活関連施設がいち早く撤退し、残された住民の生活利便性が大幅に低下すると、社会面の効果も失われるおそれがある。立地適正化計画の策定にあたり、低密度地域の考え方を整理し、説明責任を果たす必要がある。

集約化が順調に進むほど、コンパクトシティの財政的・社会的な矛盾と歪みが拡大することから、いずれ逆線引きを決断しなければならない時期がやってくることは明白である。ところが、たとえ逆線引きを決断しても、集約化が完了するまでに長い年月を要するため、人口減少によって地域の活力が削がれる前に決断する必要がある。決断の時期が都市の持続可能性を確保するうえで重要な鍵を握っている。しかしながら、地域活力の低下を理由に線引きそのものを廃止した地方自治体はあっても、特定の地域の人口減少を理由に逆線引きを実施した事例は見当たらない。

現時点では、地方自治体が市街化区域の縮小を図るうえで、居住誘導区域の設定による集約化と都市計画法に基づく逆線引きを活用した方策のほかは考えがたい。地方自治体は、住民や事業者に対する説明責任を尽くすため、客観的根拠に基づいた縮小後の市街化区域のイメージを提示し、住民や事業者に痛みが伴うのであれば、緩和する効果的な施策を検討する必要がある。集約型都市構造は長期的な視点で取り組む必要があるが、地方都市では既に人口減少が深刻化していることから、早急に議論を開始する必要がある。

このとき、本論が構築した、①人口減少に見合った市街化区域の必要面積とその範囲を客観的に設定する手法、②低炭素化に寄与できる居住誘導区域候補を定量的に抽出する手法は、議論の初期段階から課題を共有し、具体的な議論を展開するうえで有用である。また、③集約型都市構造のインセンティブとして、公営住宅を中心市街地に集約・再編する効果を生活利便性の向上と副次的な低炭素化の観点から定量的に明らかにしたが、地方自治体において新たな財源確保が困難であっても、既存政策の運用面の抜本的な見直しによる活用を推進する根拠になる。

1.1 各章の研究成果

第1章「序論」では、我が国におけるコンパクトシティの概念が、欧米のそれとは発想の時点で社会経済環境が大きく異なることを明らかにしたうえで、既往研究を時系列で整理している。当初、都市工学や交通工学の見地からコンパクト化による効果を解析する研究が主流を占めていたのが、右肩上がりの経済成長が終焉し、日本創成会議・人口減少問題検討分科会による「消滅可能性都市」が注目を集めるなど、人口減少問題が大きな社会問題としてクローズアップされると、コンパクトシティの研究も、次第に都市生活者に視点をあてた具体的で実践的な研究が増えており、そうした潮流のなかで、本研究の特徴と位置づけを明らかにしている。

第2章「未曾有の人口減少時代における市街化区域の適正規模に関する客観的推計手法の開発」では、国勢調査と市町村別決算状況調を基に、全国1,712の市町村における人口密度と住民一人あたり歳出額の関係性を検証した結果、人口密度の著しい低下が行政サービスの非効率化を招いている現状を明らかにしたうえで、地方自治体がコンパクトシティを検討する場合に、人口減少に見合った市街化区域の必要面積を、多項式回帰を「判断基準」に用いて客観的に推計する手法を開発した。

- 1) 区域区分を設定している全国621市町村を対象に、市街化区域面積と区域内人口の関係性について多項式回帰を用いて分析した結果、高い再現性を確認し、人口規模に対応した市街化区域の適正面積を推計する「判断基準」としての有用性を明らかにした。さらに、全国を8地域に分割し、多項式回帰を用いて地域性の影響を検証した結果、8地域の多項式回帰は地域性を忠実に再現し、地域別の多項式回帰を「判断基準」に適用することで、より精度の高い市街化区域適正面積の推計が可能になることを明らかにした。
- 2) 北海道地域を事例に、多項式回帰を「判断基準」に用いて、人口減少に見合った市街化区域の必要面積を客観的に推計する手法を開発した。

地方自治体が、集約型都市構造に向けた都市政策の立案にあたり客観的根拠として活用し、関係者と共通の理解を醸成する一助となることが期待できる。

第3章「立地適正化計画の居住誘導区域設定における低炭素化評価手法の考察」では、居住誘導区域の検討において、標準的に用いられている評価指標と適用・適用除外候補区域（レイヤー）はそのままに、環境面の観点から補完する目的で、地方都市で依存度が著しく高い自動車通勤距離に着目し、通勤由来のCO₂排出量を小地域単位で推計するとともに、推計結果を基に環境面のレイヤー（低炭素化寄与区域）を抽出する「低炭素化評価手法」を開発した。

地方自治体が、居住誘導区域の検討にあたり、都市全体のCO₂排出量削減に貢献する「低炭素化寄与区域」を抽出し、これを標準的な都市計画や人口密度、経済、生活、防災などのレイヤーと重ねて、環境面にも配慮した居住誘導区域の設定が可能になる。

新たに立地適正化計画を策定する地方自治体が利用でき、計画を策定した自治体においても、5年ごとの見直しに利用できる。低炭素化評価手法を活用して、居住誘導区域の設定がもたらす低炭素化効果を定量的に明らかにすることは、立地適正化計画の付加価値を一層高めることにつながる。

第4章「集約型都市構造に向けた公営住宅整備によるまちなか居住の定量評価」では、北海道庁が、「地域再編型整備」の一環により、釧路市と室蘭市において、郊外部の老朽化した道営住宅団地を用途廃止し、中心市街地に集約・再編した事例に着目して、まちなか居住の効果を定量評価する手法を開発した。

- 1) 集約・再編の計画段階における「事前評価手法」として、全ての公営住宅団地に関し、生活利便性と副次的な環境負荷を定量的に推計し、推計結果を基にした順位づけにより、客観的に集約・再編の対象団地（集約先団地又は用途廃止団地）を選定する手法を開発した。評価指標として、通勤距離のほか、日常生活で利用頻度が高い生活関連・学校施設までの移動距離、合わせて8種類を設定し、団地ごとに移動距離を計測するとともに、自家用車利用が前提の6評価指標については、比較の尺度として具体的なCO₂排出量と機会費用・走行経費に換算して相対評価を行った。
- 2) 集約先団地の完成後に、事前評価の段階で期待した効果を発現しているか検証する「事後評価手法」として、実在する入居世帯が受益している生活利便性向上及び環境負荷低減効果を検証する手法を開発した。評価指標ごとに、就業者と生活関連・学校施設利用者をリストアップして、一人ひとりの入居前・入居後の通勤距離と生活関連・学校施設までの移動距離を計測し、CO₂排出量及び機会費用・走行経費に換算したのち、評価指標の影響度（寄与度）評価とともに、集約先団地整備がもたらしたまちなか居住の効果をトータルで検証した。

地方自治体は、集約・再編の計画段階において、事前評価手法を活用して、管理している全ての公営住宅団地の潜在的な生活利便性と副次的な環境負荷を定量評価でき、集約・再編の対象団地を選定するうえで客観的根拠として利用できる。また、集約先団地の完成後に、事後評価手法を活用して、まちなか居住がもたらした効果を定量評価し、集約先団地を選定した妥当性検証はもとより、検証結果をその後の集約・再編計画にフィードバックすることで、一層効果的な集約・再編の推進が可能になる。

1.2 横断的研究成果

(1) 集約型都市構造と低炭素化社会の両立

第3章及び第4章では、自家用車の依存度が高い地方都市における、集約型都市構造と低炭素化社会の両立可能性を明らかにしている。

- 1) 第3章では、我が国の部門別CO₂排出量のうち、居住誘導区域設定の影響を受ける運輸部門と家庭部門において、自家用車のCO₂排出量が大きな割合を占め、集約型都市構造がもたらす通勤距離の短縮が都市全体の低炭素化に大きく貢献することを明らかにした。
- 2) 第4章では、郊外部の道営住宅団地を用途廃止して中心市街地に集約・再編した「地域再編型整備」において、実在の入居世帯構成員の属性を基に、日常生活行動におけるCO₂排出量を推計した結果、通勤や買物、通院など、自家用車の使用による主要な生活行動のうち、通勤距離の短縮によるCO₂排出量削減効果が突出して大きく、その他の生活行動でCO₂排出量が増加したとしても、トータルでは大きな削減効果が期待できることを明らかにした。

集約型都市構造と低炭素化社会が両立を目指すうえで、普遍的な尺度として低炭素化の効果を共有することで、関連政策の連携を強固にする効果が期待できる。

(2) 線引きの見直しと居住誘導区域の設定

ここでは、現状の市街化区域と居住誘導区域に、第2章で導出した縮小後の市街化区域と第3章で抽出した低炭素化区域を重ねて、線引きの見直しや居住誘導区域の設定又は見直しにおける活用方法を明らかにしている。なお、縮小後の市街化区域については、第2章において釧路駅から各町丁目までの道路距離の序列を基に設定した区域ではなく、第3章において推計した各町丁目の通勤距離の序列を用いて、あらためて導出している（Figure 5-1, Figure 5-2）。そのうえで、Figure 5-3 及び Figure 5-4 に、対象都市における、②市街化区域、③縮小後の市街化区域、④居住誘導区域、⑤低炭素化寄与区域、それぞれの範囲を示している。また、Figure 5-3 と Figure 5-4 には、第3章及び第4章において分析に用いた道営住宅団地の立地場所もプロットしている。

Table 5-1 において、対象都市における①行政区域、②市街化区域、③縮小後の市街化区域、④住居誘導区域、⑤低炭素化寄与区域、それぞれの面積を示している。

また、Table 5-2 においては、第3章「9.2 通勤由来のCO₂排出量比較」Table 3-69 に準拠して、①行政区域、③縮小後の市街化区域、④住居誘導区域、⑤低炭素化寄与区域における、通勤由来のCO₂排出量及び時間価値・走行経費を比較している。なお、誘導人口目標値は、削減比で比較するため、第3章「8. 通勤由来のCO₂排出量削減効果」における1)を用いている。

- 1) 釧路市では、現況の行政区域と比較して、CO₂排出量削減効果及び時間価値・走行経費削減効果は、居住誘導区域の1.9%に対し、縮小後の市街化区域では12.1%、低炭素化寄与区域では18.4%と大きな開きがある。
- 2) 室蘭市では、現況の行政区域と比較して、CO₂排出量削減効果及び時間価値・走行経費削減効果は、居住誘導区域の6.3%に対し、縮小後の市街化区域では19.9%、低炭素化寄与区域では21.4%と大きな開きがある。

なお、釧路市における低炭素化寄与区域のCO₂排出量削減効果である5,378（ton/年）は、釧路市の運輸部門における自動車のCO₂排出量である357,000（ton/年）の約1.5%に相当し^{注5-1)}、時間価値・走行経費削減額である37.6（億円/年）は、釧路市における2014年度実質総生産である6,674億円の約0.56%に相当する^{注5-2)}。

今後、地方自治体が、集約型都市構造と低炭素化社会の両立を目指すのであれば、③縮小後の市街化区域と⑤低炭素化寄与区域を、それぞれ市街化区域と居住誘導区域の候補として、2045年以降も、人口減少を見込むのであれば、⑤低炭素化寄与区域を、市街化区域かつ居住誘導区域の候補として、議論を始めることが順当と考えられる。

一方、課題として、釧路市西部に位置する工業専用地域が、③縮小後の市街化区域、⑤低炭素化区域から距離があり、結果的に従業員の通勤距離が長くなることが避けられない。当該工業専用地域に立地している製紙工場は、釧路市の基幹産業のひとつであり、将来的にも工業専用地域としての位置づけを変更しないのであれば、④居住誘導区域と同様に「飛び地」の区域設定によって対応することも選択肢となる。

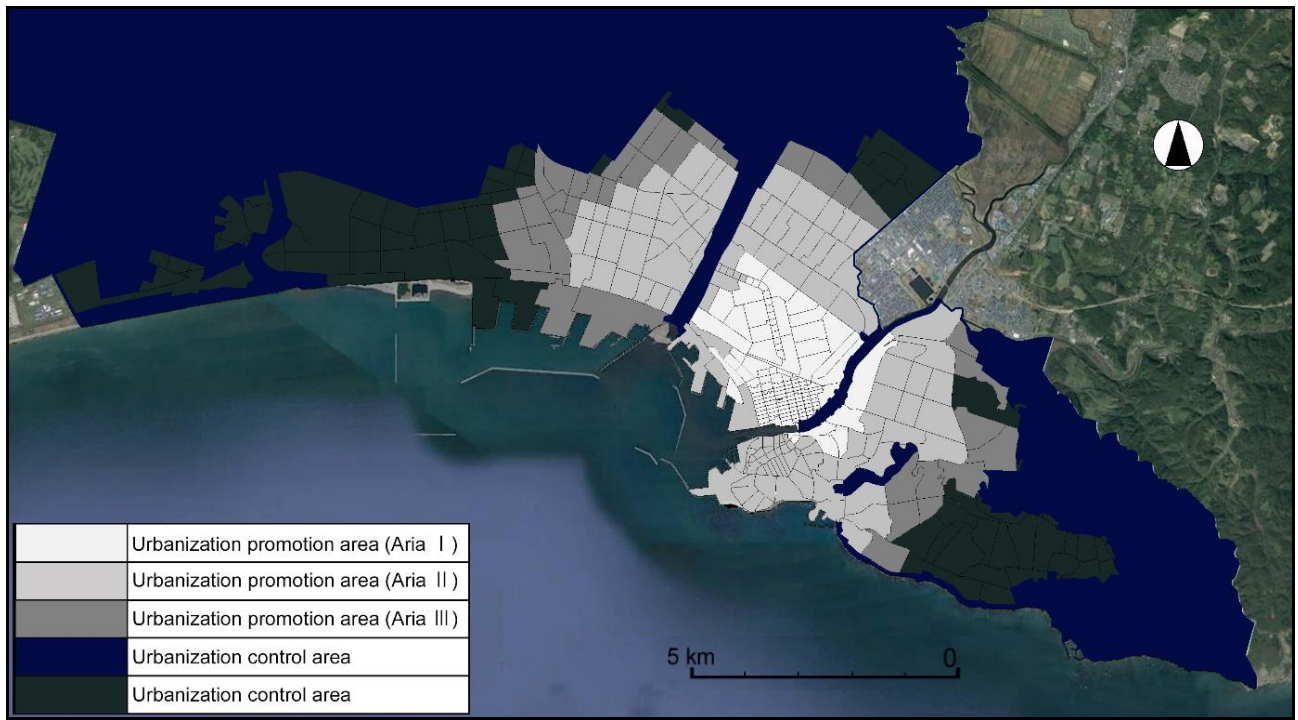


Fig. 5-1 Urbanization promotion area after contraction in Kushiro City

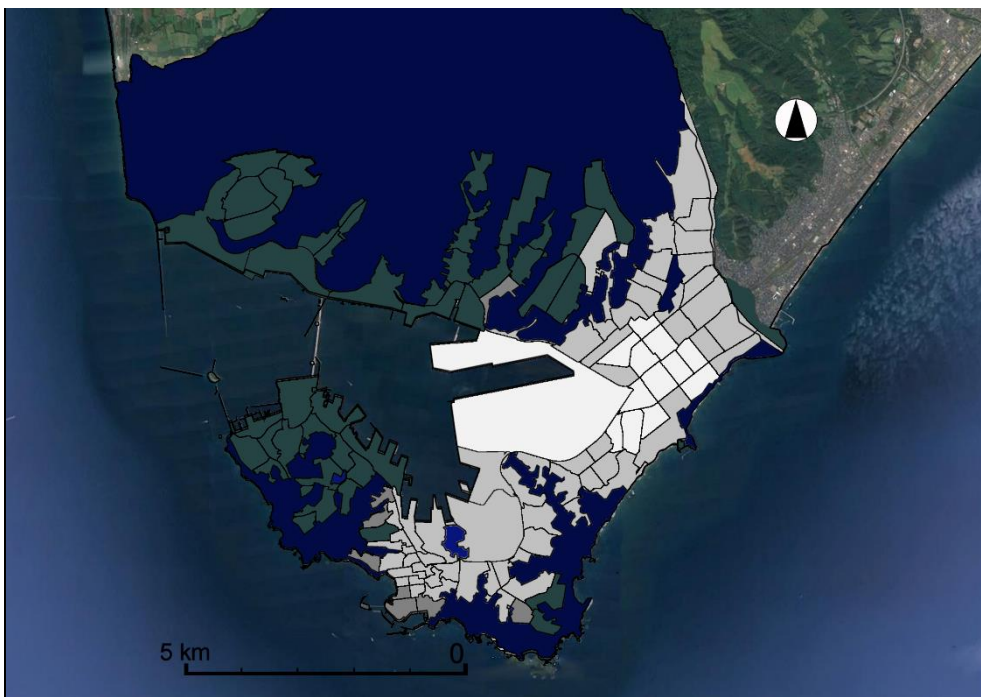


Fig. 5-2 Urbanization promotion area after contraction in Muroran City

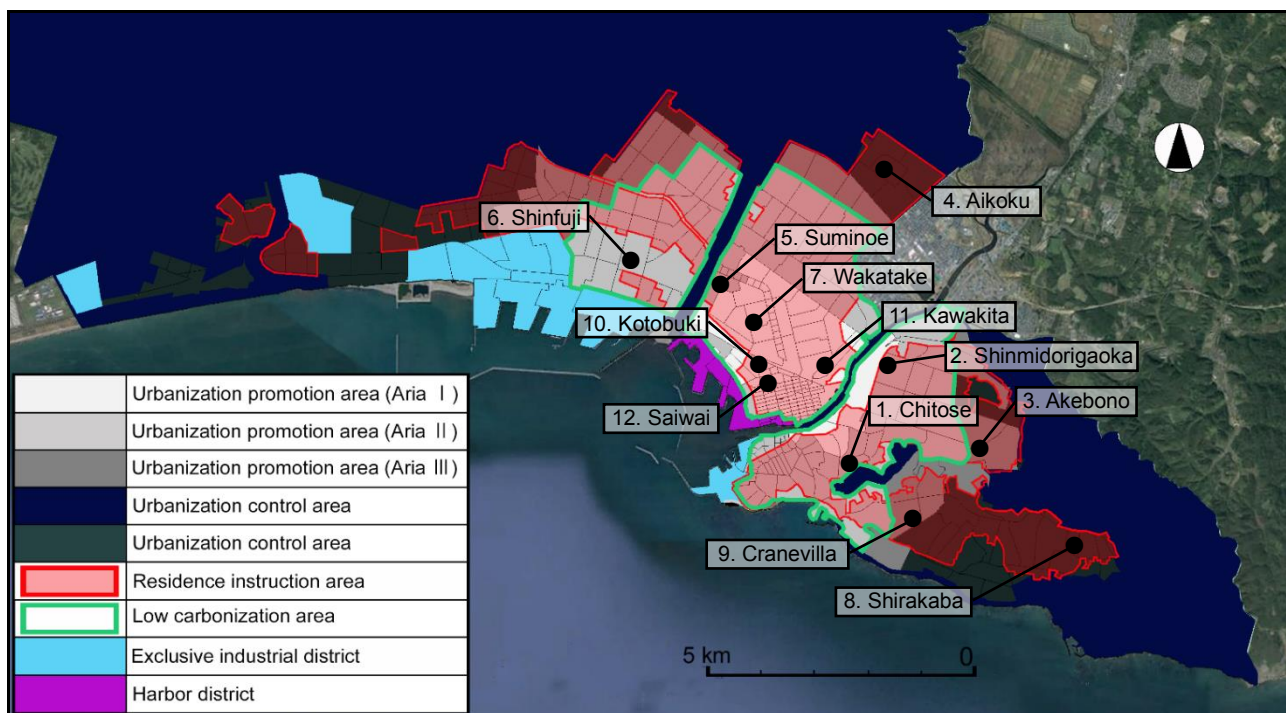


Fig. 5-3 Various area figures in Kushiro City

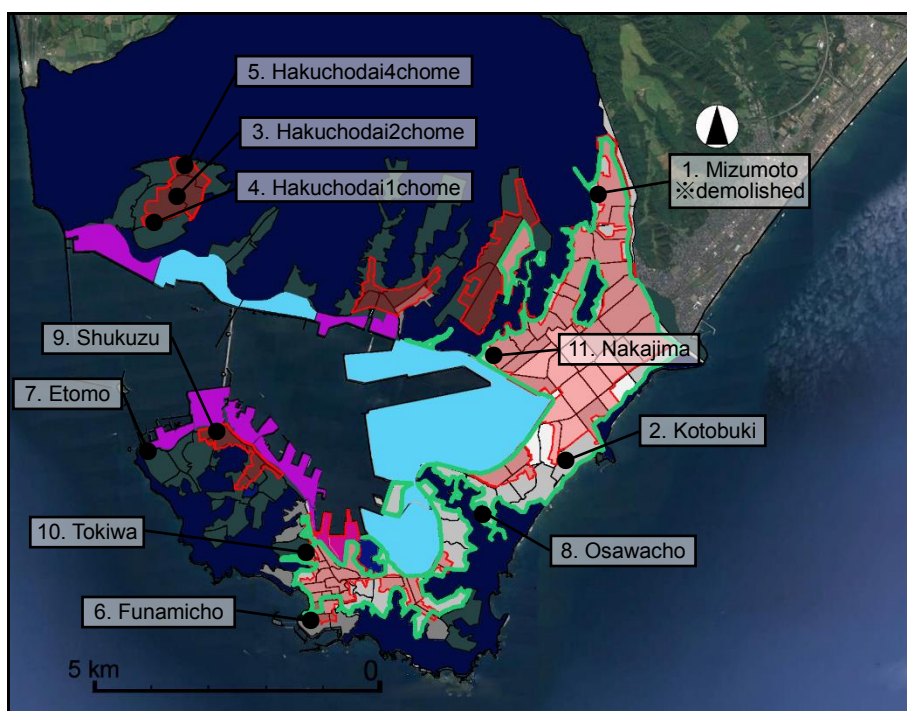


Fig. 5-4 Various area figures in Muroran City

Table 5-1 Comparison of Current Urbanization Promotion Areas, Urbanized Promotion areas required in 2045, Residence Instruction Area and Low Carbonization Area (unit: km²)

City name	Administrative area ①	Urbanization promotion area				Residence instruction area ④	Low carbonization area ⑤
		2015			2045		
		Urbanization promotion area	Exclusive industrial districts	Area excluding exclusive industrial Districts ②	Area excluding exclusive industrial Districts ③		
Kushiro City	222.51	52.72	6.92	45.80	32.13	31.23	23.75
Muroran City	80.73	35.96	7.31	28.65	16.23	11.26	14.73

Table 5-2 Comparison of CO₂ emissions

City name	Measurement area	Area (km ²)	Labor force population within area (people)	Labor force population outside area (people)			CO ₂ emissions (kg / year)	Commuting cost (1000 yen / year)	Ratio (%)
				Population to induce					
				Ratio (%)	Population (people)				
Kushiro City	Administrative area ①	222.51	74,953	-	-	-	29,303,902	20,488,692	100.0
	Urbanization promotion area after reduction in 2045 ③	32.13	56,453	18,500	100.0	18,500	25,766,354	18,015,310	87.9
	Low carbonization area ⑤	23.75	42,433	32,520	100.0	32,520	23,926,002	16,728,573	81.6
	Residence instruction area ④	31.23	69,025	5,928	100.0	5,928	28,754,291	20,104,414	98.1
Muroran City	Administrative area ①	80.73	39,243	-	-	-	17,062,015	11,929,414	100.0
	Urbanization promotion area after reduction in 2045 ③	16.23	25,794	13,449	100.0	13,449	13,668,142	9,556,487	80.1
	Low carbonization area ⑤	14.73	24,235	15,008	100.0	15,008	13,416,437	9,380,499	78.6
	Residence instruction area ④	11.26	32,039	7,204	100.0	7,204	15,978,677	11,171,966	93.7

(3) 道営住宅の集約・再編について

膨大なストックをかかえる公営住宅の集約・再編は、集約型都市構造のインセンティブとして、重要な役割を担うことになる。

Figure 5-3 において、釧路市内における 12 の道営住宅団地に関しては、「6. 新富士団地」を除いて居住誘導区域内に立地しているが、愛国団地と白樺団地は、③縮小後の市街化区域、⑤低炭素化寄与区域から外れており、曙団地とクレインヴィラ団地は、③縮小後の市街化区域内にあるが、⑤低炭素化寄与区域から外れている。

Figure 5-4 において、室蘭市内における 10 の道営住宅団地に関しては、絵鞆団地が、③縮小後の市街化区域、④居住誘導区域、⑤低炭素化寄与区域のいずれからも外れている。祝津団地と白鳥台地区の 3 団地は、④居住誘導区域内にあるが、③縮小後の市街化区域、⑤低炭素化寄与区域から外れている。

これらの道営住宅団地は、第 4 章「3.4 事前評価結果の総括」において、総合的なアクセシビリティの観点からも評価が低く、とりわけ室蘭市内における白鳥台地区の 3 団地、絵鞆団地、祝津団地は、第 4 章「4.2 集約先団地選定の妥当性検証」Table 4-29 において CO₂ 排出量が突出していることから、将来的に存続させる優先順位が低い道営住宅団地と考えられる。耐用年限の経過を待って集約・再編を検討する必要がある。

室蘭市においては、室蘭港を取り囲むサークル状の地形が影響し、④居住誘導区域が、北西部の白鳥台地区、絵鞆半島先端の祝津地区など沢ごとに分散して設定されている。経済センサスの町丁目別従業者数によると（第 3 章「5.1 通勤距離の推計方法」Figure 3-10）、絵鞆半島の付け根に広がる工業専用地域（仲町・茶津町地区）に基幹産業である製鉄工場と関連企業が集積し、東室蘭駅周辺地区に商業・業務施設が集積している影響で、室蘭市の就業者は両地区に偏在している。このため、室蘭市の郊外部では通勤距離が長くなることが避けられない。

特に、白鳥台地区は、室蘭市役所が、1963 年に創設された新住宅市街地開発事業を活用して、1965 年から 1971 年までに造成したニュータウンであるが、当初から道路、公園、上下水道等の公共施設や学校、集会場など公益施設が充足している一方で、事業所が集積している仲町・茶津町地区や東室蘭駅周辺地区から離れているため、通勤距離が長くなり、買い物や行政施設の利便性も著しく見劣りしている。将来的に、白鳥台地区をどのように存続させるのか、行政コストの観点だけで判断することは適切でな

いが、地域住民の高齢化と地域人口の減少がとまらず、住民の不便さが増すようであれば、居住誘導区域としての位置づけを再検討することは避けられない。

また、絵鞆半島先端の祝津地区に関しては、第4章「3.4 事前評価結果の総括」における絵鞆団地及び祝津団地の評価を見ても、通勤利便性に限らず、生活関連・学校施設の利便性も著しく劣っており、将来的に居住誘導区域の位置づけを見直す必要がある。

2. 今後の展望と課題

立地適正化計画は、居住誘導区域を設定し、そこに人口を誘導するまでが、制度としての目的であり、限界でもある。市街化区域の縮小を図る場合には、他の制度に依存することになる。

一定の人口密度を下回った場合に、行政サービスの非効率化を招くおそれがある以上、立地適正化計画が順調に推移するほど、低密度化した地域を対象とした市街化区域縮小の検討は避けて通ることができない。このとき、新たに実効性のある制度が創設されない限り、都市計画法の区域区分制度を活用した「逆線引き」の検討が不可避になる。

立地適正化計画を策定した地方自治体は、2018年6月5日時点で164団体だったのが、2019年5月時点では250団体と急増し、検討中の自治体も加えると468団体を数える。また、先駆けて策定した自治体は、5年ごとの見直しの時期にさしかかっている。

また、立地適正化計画の策定にあたり、経済、社会福祉、環境など関連政策との連携が不可欠であるが、問題が山積するなか、どの政策との連携を重視するのかは地方自治体の判断に依る。しかし、近年、地球温暖化の影響による異常気象が日本各地で頻発しており、持続可能な都市という観点からは、地球規模の環境問題への対応は、集約型都市構造の実現と同等かそれ以上に重要な課題である。

このため、集約型都市構造に向けて都市政策を立案するうえでは、集約型都市構造の推進が、環境面にも貢献する効果を定量的に予測するとともに、進捗管理においても、随時、政策の効果を定量評価することで、限りある行財政資源を無駄なく効率的に執行できる仕組みづくりが重要である。このとき、普遍的な尺度として、低炭素化の効果を共有しながら集約型都市構造を推進することは、関連政策との連携を強固にする意味でも効果的と考えられる。

本論では、地方自治体が、集約型都市構造に向けて都市政策を立案するうえで有用な、客観的な根拠に基づく市街化区域必要面積の推計方法や、立地適正化計画の策定における低炭素化に配慮した居住誘導区域の抽出方法、集約型都市構造のインセンティブとして、公営住宅の集約・再編を検討する場合に、低炭素化の観点による定量評価手法を構築した。今後、地方自治体が、逆線引きの検討や、立地適正化計画を策定または見直す場合に、客観的な根拠として活用し、説明責任を果たすことが可能になる。

以下、研究の過程で明らかになった今後の課題を整理する。

第2章では、全国を8地域に分割して、地域性が市街化区域面積と区域内人口の関係性に及ぼす影響を検証したが、以下の課題が明らかになった。

- 1) 北海道地域における27の線引き市町村に関し、人口減少後の市街化区域の必要面積を推計したが、残りの地域については、7地域に分割した適否も含め今後の課題としている。
- 2) 総務省が公開している「市町村別決算状況調」における普通会計歳出内訳を基に、人口密度と行政

コストの関係性を検証し、人口密度の低下が一人あたり歳出額の増大に直接又は間接的に影響している現状を明らかにしたが、人口密度の影響がより色濃く反映すると考えられる上下水道や交通事業など、特別会計・公営企業会計に関する情報が、一部市町村を除いて公開されていないため、今後の課題としている。

第3章では、対象都市における町丁目間の道路距離を計測してデータベース（道路距離マトリクス）を構築し、既存の統計資料や行政機関から開示されたデータを組み合わせることで、集約型都市構造に向けた都市政策立案の過程において、その裏付けとなる客観的な推計値の利用を可能にしたが、以下の課題が明らかになった。

- 1) データベースとして経済センサスや国勢調査を用いている以上、最新の調査結果に更新する必要がある。また、通勤・移動距離の短縮に大きく影響する高速道路や道路橋、トンネル等が新規整備された場合も、適宜、メンテナンスする必要がある。
- 2) 評価手法の適用可否という観点から、本論が適用対象と考えている地方都市においては、基本的に、複数拠点を設定することを想定していないが、市街地が連担していた同規模複数都市の合併によって誕生した都市など、複数拠点が必要になる場合の対応を検討する必要がある。政令市など大都市においても応用できる可能性がある。
- 3) 都市規模や町丁目面積の大きさによっては、町丁目単位でなく、メッシュ単位のデータベース構築が必要になる。
- 4) 対象都市における立地適正化計画の進捗を待って、居住誘導区域の区域外から区域内への誘導人口目標値の設定方法を再検討する必要がある。

第4章においては、釧路市と室蘭市における道営住宅の集約・再編をケーススタディに、計画段階において低炭素化の効果を定量的に予測する事前評価手法、及び集約・再編後に実在する入居世帯構成員の属性を基に効果を定量評価する事後評価手法を考案したが、以下の課題が明らかになった。

- 1) 対象都市とは人口規模が異なる市町村において評価手法を適用して、知見を蓄積する必要がある。
- 2) 道営住宅に限らず、市町村営住宅や公務員宿舎等も含めた公的住宅の総合的な集約・再編効果を検証することは、集約型都市構造に向けたインセンティブとして、役割の重要性を明らかにするうえで大きな意義がある。

参考文献

- 1) 浦山益郎, 佐藤圭二, 井沢知旦:「市街化調整区域スプロールの実態と線引きのされ方の影響 市街化調整区域におけるスプロールの発生原因に関する研究 その1」, 日本建築学会計画系論文報告集, 第383号, pp. 74-85, 1988, 1

市街化調整区域スプロールの実態を明らかにし, それが線引き制度や開発許可制度の運用に問題があるのか, 線引き制度それ自体に問題があるのか検討するため, 線引きのされ方の側面から要因分析をした。

- 2) 浦山益郎, 佐藤圭二, 井沢知旦:「市街化調整区域における住宅需要特性 : 市街化調整区域におけるスプロールの発生要因に関する研究 その2」, 日本建築学会計画系論文報告集, 第391号, pp. 60-72, 1988, 9

市街化調整区域スプロールの主要な部分を占める住宅地化を取り上げ, それを促す要因としての住宅需要構造を明らかにした。

- 3) 田中慎吾, 清水裕之, 有賀 隆:「地方都市の市街化調整区域における開発行為と土地利用変化の相関に関する研究」, 日本建築学会計画系論文集, 第586号, pp. 81-88, 2004, 12

中部圏開発整備法において都市整備区域に属する一方で, 市街化調整区域のほぼ全域が農業振興地域に指定されており, 都市整備と農地保全という社会的価値の矛盾を内包した愛知県一宮市における運用実態, ならびに宅地と農地に焦点を当てた土地利用の実態を時間軸上で捉え, それらの変化と相互の関係性を明らかにした。

- 4) Breheny, M. (1997): Urban compaction: feasible and acceptable?, *Cities*, Vol. 14, No. 4, pp. 209-217 (in English).

都市部の多くの住民の意向と乖離したコンパクトシティの実現可能性と受容性について, 疑問を提起している。

- 5) Couch, C., & Karecha, J. (2006): Controlling urban sprawl: Some experiences from Liverpool, *Cities*, Vol. 23, No. 5, pp. 353-363 (in English).

都市のスプロールを抑制した成功例として, 英国のリバプールにおける都市政策を検証するとともに, 住民意向調査の結果から, 政策決定者が認識している以上に, 都市の封じ込めの範囲が制限され, また社会的影響をもたらす可能性を示唆している。

- 6) Mallach, A., Haase, A., & Hattori, K. (2017): The shrinking city in comparative perspective: Contrasting dynamics and responses to urban shrinkage, *Cities*, Vol. 69, pp. 102-108 (in English).

都市の縮小は世界各国で顕在化しているが, その原因は様々である。ドイツ, 日本, 及び米国における都市縮小の特徴を調査し, 現象と応答の比較分析を行っている。なかでも, 日本の都市縮小は, 人口減少が最大の原因であり, 低出生率, 急速な高齢化, 及び人口減少が, 他の要素とは無関係に, 多数の都市縮小をもたらす, 政治的及び文化的な事由によって, 移民によって人口減少の傾向が緩和される見込みはほとんどないと指摘している。しかし, すべての日本の都市が均等に縮小するわけではなく, 農村地域や小規模な周辺都市, 大都市郊外部において大幅に減少する一方で, 主要都市における人口集中の増加は, 空間的格差の拡大をもたらしている。ただし, 日本の都市縮小は, 国家的なものや段階的なものの両面で見なければならないという事実の前では, 地域間格差の存在は二次的なものとしている。

- 7) Bardhan, R., Kurisu, K., & Hanaki, K. (2015): Does compact urban forms relate to good quality of life in high density cities of India? Case of Kolkata Cities, Vol. 48, pp. 55-65 (in English).

高密度拡大都市であるカルカッタを事例に、コンパクトな都市形態と「都市の生活の質（UQoL）」との関連度を経験的に評価している。その結果、カルカッタのような高密度拡大都市であっても、機敏で均衡のとれた成長政策があれば、より良いUQoLを達成する可能性を示唆している。

- 8) Mike Jenks, Elizabeth Burtn and Katie Williams (1996): The Compact City -A Sustainable Urban Form-, Oxford Brookes Univeresity (in English).
- 9) Mike Jenks, Elizabeth Burtn and Katie Williams (2005): Achieving Sustainable Urban Form, Oxford Brookes Univeresity (in English).
- 10) Hattori, K., Kaido, K., & Matsuyuki, M. (2017): The development of urban shrinkage discourse and policy response in Japan, Cities, Vol. 69, pp. 124–132 (in English).

最近まで、日本では、都市の収縮に関する論議は学術論文データベースに存在しなかった。一部地域では、1960年代以降、人口が減少していたが、日本の総人口は増加を続けていたため、特殊事情とみなされていた。その後、成長傾向が逆転したことから、都市の収縮がはるかに広がり、問題はより顕著になっていたにもかかわらず、出現した論議は、長年にわたり、都市の収縮や特定の地域への影響に焦点を当てるのではなく、国家問題、特に、高齢化や少子化という人口学的課題に焦点を当てていた。このような状況の下、都市の縮小に関わる探究は、少ない研究者に限られていた。また、「スマート・シュリンク（Smart Shrink）」を奨励する公式の都市政策はなく、ほとんど政策論議はなかった。しかし、2007年における夕張市の財政破綻から様相は一変し、2014年に「増田報告書」が出版され、都市縮小の結果が、文字通りの都市の「消滅」であることを示唆していたことから、一般市民の関心が高まるきっかけになった。現在、都市の縮小問題は、国家政策の注目の対象となっているが、具体的な政治的措置はまだ見えていない。

- 11) 鈴木 勉：「コンパクトな立体都市空間形態に関する考察」，都市計画学会論文集，No. 28，pp. 415–420，1993

東京区部を想定して、人口や都市活動の増加を前提に、都市への集積形成の要因として、相互近接立地に着目し、全ての2点間距離の相互近接性の総和をコンパクト性と定義したうえで、基礎的な都市立体空間の最適形態を求め、同時に地下空間利用の意義を明らかにしている。

- 12) 佐保 肇：「中小都市における都市構造のコンパクト性に関する研究」，都市計画学会都市計画論文集，Vol. 33，pp. 73–78，1998

都市構造のコンパクト性に関して、都市機能の集積圏域と集積密度に着目し、全国85の中小都市を類型化している。

- 13) 堀 裕人, 細見 昭, 黒川 洗：「自動車エネルギー消費量から見たコンパクトシティに関する研究」，日本都市計画学会都市計画論文集，第34巻，pp. 241–246，1999，10

宇都宮都市圏を対象に、1975年と1992年の人口分布パターンから、3ケースのコンパクトな人口分布構造を作成し、2時点のPT調査データを用いて、各ケースのエネルギー消費量を推計した結果、都市構造が最も「圧縮されたケース」では、現状と比較して、エネルギー消費量が23.9%節約できることを明らかにしている。

- 14) 島岡明生, 谷口 守, 池田大一郎：「地方都市におけるコンパクトシティ化のための住宅地整備ガイドライン開発 メニュー方式を用いた都市再生代替案評価の支援」，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 38–3，pp. 775–780，2003，10

地方都市における、民間活力による都市再生事業の展開を想定し、地方都市では、様々な地区を、環境負荷や居住者構成など、多様な要素を考慮しながらマネジメントしていくうえで必要な、信頼できる情報が不足していることから、全国都市パーソントリップ調査を用いて、実在する住宅地を類型

化し、居住者の構成や環境負荷に至る幅広い地区特性の傾向をメニューとして比較検討できる様式を構築している。

- 15) 魚路 学, 村橋正武:「地方都市活性化のための都市構造のあり方に関する研究」, 日本都市計画学術研究論文集, No. 39-3, pp. 895-900, 2004, 10

コンパクトな都市ほど、職住近接性や生活利便性が高く、就業活動・消費活動が活発なことを明らかにし、コンパクトシティの有効性を示している。

- 16) 土屋貴佳, 室町泰徳:「都市のコンパクト化による道路維持管理費用削減に関する研究」, 日本都市計画学会都市計画論文集, No. 41-3, pp. 845-850, 2006, 10

総人口は 2005 年を頂点に減少傾向に転じており、コンパクトな都市を目指すため、人口分布について将来的な視点から検討する必要がある。都市のコンパクト化を、人口密度の高度化として捉え、日本全国を対象に、3 次メッシュ単位で将来人口推計の可能性を実証的に検証し、都市全体の人口減少に伴い、低密度地域が広がることを明らかにするとともに、都市のコンパクト化により、道路の雪寒費及び維持管理費が、最大で 690 億円程度、削減できることを示している。

- 17) 高橋美保子, 出口 敦:「コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究」, 日本都市計画学会都市計画論文集, No. 42-3, pp. 487-492, 2007

サステナブルな都市の実現へ向けて、コンパクトシティに対する関心が高まるなか、コンパクトシティの効果の定量化については研究途上にあり、限りある財源の集中的かつ効率的な投資のためには、都市の方向性や政策の立案段階で費用便益を考慮することが必要である。コンパクトシティ政策を費用・便益両面から定量的に分析できる手法の開発を目的に、環境会計を援用して「都市形成会計システム」を構築したのち、仮想都市モデルと実在の都市に適用して、人口増減及び人口減少下における、人口配分や土地利用の異なるモデルの費用便益を定量的に示している。

- 18) 大橋佳子, 石坂公一:「コンパクトシティ政策の実証分析 ―青森市を例として―」, 日本建築学会計画系論文集, 第 74 巻, 第 635 号, pp. 177-183, 2009, 1

コンパクトシティに関する研究は多く発表されているが、具体的な都市全体を対象に、町丁目より小さい単位での人口データを用いて、コンパクトシティ政策の効果を実証的に分析した研究は見受けられない。青森市を対象都市に、国勢調査の小地域集計データを時系列で分析することで、コンパクトシティ政策の有効性と限界を実証的に分析している。

- 19) 内原英貴, 吉川 徹:「コンパクトシティからみた地方都市の人口社会増減の分布と生活利便性の関連分析」, 日本建築学会計画系論文集, 第 74 巻, 第 642 号, pp. 1805-1811, 2009, 8

コンパクトシティへの転換が、緊急の課題とされている地方都市において、都市全体を対象に、都市形態は生活利便性が高い場所に集まっているのか、コンパクトシティを掲げた都市計画施策はそのために有効なのかという問いに答える研究は多くない。この問いに答える第一歩として、都市形態変化が、生活利便性から見てコンパクトシティに向かっているのか、都市計画施策と対応させて分析している。

- 20) 佐藤 晃, 森本章倫:「都市コンパクト化の度合に着目した維持管理費の削減効果に関する研究」, 日本都市計画学会都市計画論文集, No. 44-3, pp. 535-540, 2009, 10

都市のコンパクト化による都市施設（小学校、中学校、保育所、公民館、上水道、下水道、道路橋梁）の維持管理費用の影響を、人口の集約度を変化させることで分析している。維持管理費算出のためのモデルを構築したのち、宇都宮市をケーススタディとして、人口の集約度、配置位置等に考慮して、コンパクトシティ政策が実施された場合に、都市施設維持管理費用が、どれほど削減されるのか算出した結果、都市施設数を減らすことにより、都市施設維持管理費用にかかる大きな削減効果が得

られることを明らかにしている。

- 21) 牧野夏樹, 中川 大, 松中亮治, 大庭哲治:「コンパクトシティ施策が都市構造・交通環境負荷に及ぼす影響に関するシミュレーション分析」, 日本都市計画学会都市計画論文集, No. 44-3, pp. 739-744, 2009, 10

地方都市を対象に, 鉄道駅やネットワーク, 運行速度・車両混雑や道路混雑といった, 各交通機関の特性を考慮した都市構造モデルを構築し, 福井市を対象都市に, コンパクトシティ施策が都市構造やエネルギー消費量に及ぼす影響を, 施策実施前の都市構造の違いに着目した数値シミュレーションにより, 定量的に分析した結果, 鉄道サービス向上施策と容積率規制緩和施策については, 都市圏面積の縮小やエネルギー消費の削減などに効果があり, 両者をパッケージで実施することで, 相乗効果が期待できることを明らかにしている。

- 22) 武田裕之, 柴田基宏, 有馬隆文:「コンパクトシティ指標の開発と都市間ランキング評価 ―39 人口集中地区の相互比較分析―」, 日本建築学会計画系論文集, 第 76 巻, 第 661 号, pp. 601-607, 2011, 3

既往研究において, コンパクトシティの概念は明らかにされても, 具体的なコンパクトシティ像は示されておらず, 評価基準も明確でない。コンパクトシティに関する文献等を基に, コンパクトシティの評価指標を考案したのち, 複数都市に適用し, 適用結果を相対評価, ランキング評価することにより, コンパクトシティの要件を備えている都市を明らかにするとともに, 都市の特徴や課題を明らかにしている。

- 23) 和田夏子, 大野秀敏:「都市のコンパクト化の CO₂ 排出量評価 ―長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究 その 1―」, 日本建築学会環境系論文集, 第 76 巻, 第 668 号, pp. 935-941, 2011, 10

コンパクトシティの効果を議論する場合, できあがった都市の運用時の CO₂ 排出量などが議論されることが多いが, 都市形態を大きく変える再編成の過程からも, 多くの建築物の除却・廃棄と新設がなされるため, そこでの CO₂ 排出量は無視できない。都市のコンパクト化の度合いを, 総合的な CO₂ 排出量で評価する手法を考案し, コンパクト化の異なるシナリオ(市場シナリオ, 単心シナリオ, 多心シナリオ)ごとに, 再編成時と運用時の CO₂ 排出量を評価した結果, 多心シナリオの有意性を示唆している。

- 24) 和田夏子, 大野秀敏:「都市のコンパクト化の費用評価 ―長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究 その 2―」, 日本建築学会環境系論文集, 第 78 巻, 第 687 号, pp. 419-425, 2013, 5

再編成時とその後の運用時の費用を含む, 総合的なコンパクト化の工事費用の試算方法と, コンパクト化の度合い等の違いにより, 長期的な工事費用がどう変わるかを明らかにするとともに, コンパクト化にかかる行政費用を都市経営費用として試算し, コンパクト化への投資が回収可能か検証している。

- 25) 田中貴宏, 岩本慎平, 西名大作:「人口減少を背景とした地方小都市の将来の集約型都市構造のあり方に関する研究 ―住民アンケート調査によるシナリオ評価―」, 日本建築学会計画系論文集, 第 79 巻, 第 697 号, pp. 289-296, 2014, 3

集約型都市構造に対する住民の評価を扱った研究は, ほとんど見られないが, 実社会において, 集約型都市構造への転換を進めるためには, 住民合意が不可欠であり, 集約型都市構造の効果を定量的に把握した上で, 住民が下す評価傾向を把握することは, 今後の市街地集約化を図る上で重要である。広島県府中市を対象に, 住民が好ましいと考える都市構造の把握を目的に, 2035 年をターゲットとし

たシナリオ（都市構造の将来像）を9種類作成したのち、住民アンケート調査を実施し、その結果を分析している。

- 26) 瀬戸口 剛，長尾美幸，岡部優希，生沼貴史，松村博文：「集約型都市構造に向けた市民意向に基づく将来都市像の類型化　夕張市都市計画マスタープラン策定における市街地集約型プランニング」，日本建築学会計画系論文集，第79巻，第698号，pp. 949-958，2014，4

財政破綻後、人口が激減している北海道夕張市を対象に、都市計画マスタープランの策定において、市民との段階的な双方向の情報提供や、意見聴取を経て、市民の生活意向・生活実態に基づいた、将来都市像を導き出すプロセスを明らかにしている。

- 27) 小沢啓太郎，田中貴宏，西名大作：「郊外住宅団地居住者の日常的移動の実態および生活環境評価に関する研究　ー多心型コンパクトシティの形成を念頭においてー」，日本建築学会計画系論文集，第79巻，第703号，pp. 1963-1971，2014，9

多心型コンパクトシティの形成を視野に入れた、郊外住宅団地の将来像を検討するため、郊外居住者のニーズを満たす、周辺地域の生活関連施設のあり方と団地内環境整備のあり方を検討するため、アンケート調査を実施して、居住者の日常的移動の実態、及び生活環境評価を把握した結果、通勤先については、自宅からの距離が概ね8～12 kmの範囲内は許容されるが、買い回り品の買い物先については、自宅からの距離が8～12 kmの範囲内であっても満足度が低く、最寄り品の買い物先については、4 kmよりも近い距離に立地している方が望ましいことを明らかにしている。

- 28) 近藤赳弘，吉川 徹：「コンパクトシティ・システムを内包する3次元都市形態」，日本建築学会計画系論文集，第79巻，第703号，pp. 1923-1931，2014，9

3次元都市において、高さ方向を人口分布という想定のもと、生活需要の段階に対応した、階層的な拠点と交通手段を導入した都市モデルを構築し、総移動コストが最小化される都市形態と、最適な拠点間距離を明らかにした結果、超高層建築物に都市をまとめることが必ずしも効率的でなく、交通手段を活用して、水平方向に都市を展開させる可能性を示唆している。

- 29) 肥後洋平，森 英高，谷口 守：「「拠点へ集約」から「拠点を集約」へ　安易なコンパクトシティ政策導入に対する批判的検討」，日本都市計画学会都市計画論文集，Vol. 49，No. 3，pp. 921-926，2014，10

我が国の都市においては、コンパクトな都市構造の実現に向けた集約拠点の形成が望まれているが、設定された拠点が、拠点としての内実を伴っているのか明らかにされていない。都市計画マスタープランにおいて設定された拠点について、町丁目スケールによる詳細なデータ分析により、その集積実態を明らかにした結果、拠点到設定していても、都市サービス施設が都市全体の1%にも満たないケースが多く、そのような拠点は、特に拠点設定数の多い、大都市の郊外部において見られたことから、人口減少社会においては、都市サービスを拠点到集約するだけでなく、その拠点自体も、圏域レベルで集約していく必要があると指摘している。

- 30) 瀬戸口 剛，加持亮輔，北原 海，尾門あいら，松村博文：「コンパクトシティ形成に向けた住宅団地集約化の相互計画プロセスと評価　夕張市都市計画マスタープランにもとづく真谷地団地集約化の実践」，日本建築学会計画系論文集，第81巻，第722号，pp. 899-908，2016，4

人口減少が著しいうえ、財政再生団体として、自治体財政が極めて深刻な北海道夕張市において、市街地集約化の一環として行われた公営住宅団地の集約化事業を対象に、団地の維持管理費の削減と住民の居住環境の向上を進めた集約化事業において、計画者と対象住民が相互に方策を検討しながら進める「相互計画プロセス」と市街地集約化の方法論を示している。

- 31) 田村将太，田中貴宏，西名大作：「中山間地域における住民の将来の居住意向に関する研究　ー住民

意向を考慮したコンパクトシティのシナリオ作成のための基礎的検討」, 日本建築学会計画系論文集, 第 81 巻, 第 724 号, pp. 553-562, 2016, 6

既往研究では, 研究者が独自に作成したシナリオ分析手法を用いて, コンパクト化による効果の定量化が試みられているが, コンパクトシティの実現を考えるうえで, 住民の将来の居住意向を考慮に入れる必要がある。既往研究におけるシナリオ評価結果のデータを用いたアンケート調査により, 住民意向を把握した結果から, 住民意向を考慮したコンパクトシティ・シナリオの具体像を検討している。

- 32) 菊地亮太, 室町泰徳:「ネットワーク型コンパクトシティにおける公共交通維持のための都市構造に関する研究」, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol. 51, No. 3, pp. 704-708, 2016, 10

ネットワーク型コンパクトシティを念頭に, 都市のコンパクト化によって公共交通の利用者数とその分布がどのように変化するかを検討するため, 宇都宮生活圏と津山生活圏を対象に, 3次メッシュ単位でのコンパクト化シミュレーション分析を行った結果, 急速に進む人口減少の影響で公共交通利用者数は大きく減少するため, コンパクト化(都市機能の集約, 転居の促進)施策は, 公共交通の分担率をわずかに上昇させるのみであるが, 乗り合いバスの黒字区間は現状以上であり, ある程度公共交通ネットワークを維持できる可能性を示している。

- 33) 水野彩加, 氏原岳人, 阿部宏史:「わが国の空き家及び空き地対策の現状とコンパクトシティ政策との連携手法の提案」, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol. 51, No. 3, pp. 1101-1108, 2016, 10

人口減少下では, 都市のスポンジ化に対応しつつ, 都市自体をコンパクトに再編することが求められている。全国 810 の地方自治体を対象に, アンケート調査を実施し, 空き家及び空き地対策の現状, ならびにコンパクトシティとの連携実態を調査した結果, 自治体はコンパクトシティ政策や都市スポンジ化に対する問題意識を有するものの, 双方を両輪として具体的に解決するための方法論が確立できていないことを明らかにするとともに, 独自の空き家及び空き地状況に配慮したコンパクトシティ政策を提案している。

- 34) Tsuboi, S., Ikaruga, S. and Kobayashi, T. (2016): Method for the proposal and evaluation of urban structures for compact cities using an expert system, *Frontiers of Architectural Research*, Vol. 5, pp. 403-411, 2016 (in English).

将来の人口分布モデルを形成したのち, 複数の計画と政策に基づく「人口移動ツール」を開発している。

- 35) 坪井志朗, 鵜 心治, 小林剛士, 西村 祥:「エキスパートシステムによる集約型都市構造の可視化と評価手法に関する研究」, 日本建築学会計画系論文集, 第 82 巻, 第 731 号, pp. 105-114, 2017, 1

立地適正化計画の策定にあたり, 地方自治体は, 各々の都市に適した集約型都市構造の形成を目標としているが, その計画手法は確立されておらず, 今後は, コンパクトシティの都市構造を可視化し, 将来的にどのような都市構造になるかを議論する必要がある。コーホート要因法を用いて, 将来都市構造を予測した上で, 行政計画を基にしたエキスパートシステムを用いて集約型都市構造を構築し, 地方都市が目標としている都市構造を可視化している。

- 36) 越川知紘, 森本瑛士, 谷口 守:「コンパクトシティ政策に対する記述と評価の乖離実態 都市計画マスタープランに着目して」, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol. 52, No. 3, pp. 1130-1136, 2017, 10

各自治体で採用されるコンパクトシティ政策は多様化が進んでいるが, 評価まで含めて十分なフォローアップがなされていない。全国の多様な自治体を対象に, 都市計画マスタープランを過去に遡り, 7つの政策分野に渡ってコンパクトシティ政策が展開してきたことを明らかにするとともに, 各分野

において、どのような評価指標が対応づけられてきたかを整理し、各分野の評価指標値の変遷を横断的に分析した結果、いずれの評価指標値にも、都市計画が直接関与できる以外の事象が大きく影響していることが類推されることから、想定する評価指標値の改善目標を達成するためには、都市計画マスタープランの枠組み自体を拡張し、評価指標値に影響を及ぼす事象を幅広く計画に取り込む必要があるとしている。

- 37) 磯野昂士, 奥村 誠:「コンパクトシティ政策における複数の計画規範のトレードオフ構造の分析最適都市機能配置モデルによる分析」, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol. 52, No. 3, pp. 413-420, 2017, 10

人口減少下において、効率的な都市構造を実現するために、多くの都市でコンパクトシティ政策が採用されており、市民の効用、公共サービスのランニングコスト、移動コスト、転居コスト、施設建設コスト、住宅建設コストなど、様々な計画規範のうち、コンパクトシティ政策によって満足できるものはあるが、すべてを同時に満足できるかどうかは明確ではなく、複数のステークホルダーが「コンパクトシティ化」という同じ言葉を使いながらも、異なる規範の達成をめざしている。結果的に、実現する特定の都市構造では、すべての規範を同時に達成できず、一部のステークホルダーに不満が残る危険性がある。このため、コンパクトシティ政策を通して、達成が目指されてきた各種の計画規範に着目し、複数の計画規範が、同一の都市構造によって実現可能であるのか、あるいは同一の都市構造では実現不可能であり、本質的にトレードオフの関係にあるのか分析している。

- 38) 宮内 孝, 瀬戸口 剛, 北原 海, 中田華子, 伊藤拓海:「集約型都市構造に向けた公営住宅整備によるまちなか居住の定量評価」, 日本建築学会計画系論文集, 第 83 巻, 第 748 号, pp. 1025-1035, 2018, 6

郊外部の老朽化した公営住宅団地の中心市街地への集約・再編を計画する場合に、計画段階において、低炭素化の評価指標を用いた定量評価によって、用途廃止または建替の対象団地を選定する手法を開発するとともに、集約後に期待したまちなか居住の効果が発現されているか、実在の入居世帯構成員の属性を基に定量的に検証している。

- 39) Sakamoto, K., Iida, A., & Yokohari, M. (2018): Spatial patterns of population turnover in a Japanese Regional City for urban regeneration against population decline: Is Compact City policy effective?, *Cities*, Vol. 81, pp. 230-241 (in English).

日本のコンパクトな都市政策と実際の人口移動（現住民，移住者）の空間パターンとの間のギャップを検証している。宇都宮市における現住民と移住者の空間分布と5つの近傍特性の関係を分析し、人口転換率の空間パターンを明らかにした結果、現住民の数は、住宅地の年齢や繁華街のアクセス可能性と正の関係を示したが、他の商業地域との類似性は否定的であった。対照的に、移住者の数は、現住民の2倍以上にのぼり、商業および農業分野との類似性と負の関係を有し、現住民と比較して、ランダムに分布している傾向があった。これらの結果を踏まえ、乗合バスを利用したコンパクトシティ政策の実現可能性を疑問視し、実際の居住行動の状態に合わせて再検討すべきであると指摘している。

- 40) 宮内 孝, 瀬戸口 剛, 伊藤拓海:「立地適正化計画の居住誘導区域設定における低炭素化評価手法の考察」, 日本建築学会計画系論文集, 第 84 巻, 第 761 号, pp. 1601-1611, 2019, 7

立地適正化計画の検討において欠けている、環境面の評価を補完する目的で、居住誘導区域の設定にあたり標準的に用いている人口密度や公共交通機関利用率などの適用・適用除外候補区域（レイヤー）はそのままに、地方都市において著しく依存度の高い自動車通勤距離を評価指標に設定し、通勤由来のCO₂排出量を小地域単位で推計したのち、推計結果を基に環境面のレイヤー（低炭素化寄与区

域)を抽出する「低炭素化評価手法」を開発している。

- 41) 小林剛士, 鵜 心治, 中園真人:「線引き制度運用からみた地方都市郊外部の開発ポテンシャルに関する研究」, 日本建築学会計画系論文集, 第 596 号, pp. 101-108, 2005, 10

人口 10 万人以上を擁していたが, 線引きを実施した都市(防府市)と非線引きのまま現在に至る都市(宇部市, 山口市)の両者を対象に, 1975 年以降の開発から市街化調整区域と用途白地地域における開発の特徴と空間分布を明らかにするとともに, 開発立地に影響を与える要因を明らかにし, 広域の観点から, 線引き都市と非線引き都市が隣接する場合の開発可能性を「開発ポテンシャル」としてメッシュ単位で算定し, 将来の土地利用コントロールにおける知見を得ている。

- 42) 石村壽浩, 鵜 心治, 中出文平, 小林剛士:「香川県線引き廃止に伴う土地利用動向に関する研究」, 日本建築学会計画系論文集, 第 607 号, pp. 103-110, 2006, 9

全国に先駆けて行った, 香川県における線引き制度を中心とした都市計画の抜本的な見直し, 特に, 線引き廃止による開発許可制度の見直しに着目し, 旧香川中央都市計画区域とその周辺地域の土地利用動向等の調査結果から, 線引き制度廃止直後の 1 年間の新制度導入の評価点と問題点を整理し, 新たな土地利用のコントロールに関する今後の課題を明らかにしている。

- 43) 石村壽浩, 鵜 心治:「人口 10 万人未満都市における線引き制度の運用と廃止に関する研究」, 日本建築学会計画系論文集, 第 621 号, pp. 85-92, 2007, 11

平成の大合併により, 合併都市における都市計画区域の指定状況が複雑化するなか, 都道府県レベルの都市計画区域再編の検討とともに, 今後の線引き制度の継続の是非を検討している地方自治体も少なくないなか, 線引き制度廃止の検討対象になる人口 10 万人未満の線引き都市に着目し, 制度運用当時の土地利用計画・制度等の関係から, 線引き制度の運用状況を明らかにするとともに, 熊本県と和歌山県の都市計画区域を対象に, それぞれの線引き制度運用から廃止に至った背景を調査し, 地方都市の主要産業の発展・衰退が線引き制度の運用と廃止に関係していることを明らかにしている。

- 44) 石村壽浩, 鵜 心治:「線引き制度廃止都市の人口流動特性と郊外部の土地利用誘導方策に関する研究」, 日本建築学会計画系論文集, 第 75 巻, 第 647 号, pp. 157-164, 2010, 1

線引き制度廃止前後の人口流動に着目し, 線引き制度廃止都市の特性と課題を明らかにするとともに, 東予広域都市計画区域を対象に, 線引き制度廃止に伴う地方都市郊外部の有効的な土地利用規制誘導方策を提案している。

- 45) 山口 勲, 浅野純一郎:「地方都市における近年の逆線引き制度の運用状況と課題に関する研究 ～2000 年以降の適用事例に着目して～」, 日本都市計画学会都市計画論文集, 第 51 巻, 第 1 号, pp. 118-124, 2016, 4

逆線引き制度は, 線引き後, 初期の段階から当初線引きの不具合を改善するため利用されてきたが, 人口減少時代に入った今日では, 人口フレーム方式の維持も逆線引きの運用に密接に関係する等, 近年では, 同制度を取り巻く環境も一変しており, 将来の市街地縮小の手法として捉える向きも一部に見られることから, 地方都市における, 2000 年以降の逆線引き適用事例を悉皆調査し, その運用と土地利用管理も踏まえ考察している。最近事例では, 現行の人口フレーム方式に沿うことが, 逆線引きの要因となっている面があり, 市街地縮小を進める上での制度的環境として機能しており, 安易にフレーム計算を操作する前に, 可能な逆線引きをするのが適当だと指摘している。

- 46) 小林剛士, 鵜 心治, 宋俊 煥, 坪井志朗:「線引き制度運用からみた都市施設立地と環境性能評価に関する一考察」, 日本建築学会計画系論文集, 第 82 巻, 第 737 号, pp. 1765-1774, 2017, 7

最も基本的な土地利用制度である線引き制度に着目し, 線引き都市, 非線引き都市の都市構造, 土地利用規制, 都市施設へのアクセス性, 居住と移動交通に伴う二酸化炭素排出量の違いから, 線引き

制度の運用と都市のコンパクト性との関係を明らかにすることで、集約型都市づくりに関する知見を得ている。人口集約と環境負荷の関係を踏まえると、非線引き都市では、低層・低容積の住居系用途地域からの LCCO₂ 排出量が大きく、線引き都市では中高層・高容積の住居系用途地域からの排出量が多いことから、線引き都市は、より高密度に集約された住宅地を形成しており、人口集約の観点からも、線引き制度は都市施設へのアクセス性が高い、高密度に集約した市街地の形成を図るうえで、有効な制度であるとしている。

- 47) 坪井志朗, 嶋 心治, 小林剛士, 宋 俊煥:「線引き廃止都市の郊外部における開発ポテンシャルに関する研究」, 日本建築学会計画系論文集, 第 82 巻, 第 740 号, pp. 2619-2628, 2017, 10

線引き制度を廃止した香川県高松市を対象として、開発許可・農地転用動向を整理し、線引き制度の廃止が、土地利用に与える影響と、その要因を明らかにしたうえで、郊外の開発ポテンシャルが高い地域の特徴を明らかにした。さらに、線引き制度を廃止した都市の分析結果から、線引きを廃止した場合の開発動向をシミュレーションすることで、開発ポテンシャルの高い地域を抽出し、その特徴を考察している。

- 48) Takumi Ito, Tsuyoshi Setoguchi, Takashi Miyauchi, Akira Ishii and Norihiro Watanabe:

Sustainable Downtown Development for the Tsunami-Prepared Urban Revitalization of Regional Coastal Cities, Sustainability 2019, 11(4), 1020; <https://doi.org/10.3390/su11041020> (in English).

日本の地方都市は、中心市街地の空洞化に直面し、まちなか居住の促進が不可欠であるが、沿岸地域の都市は、港から外に向かって発達したため津波災害の危険性が指摘されている。このため、北海道釧路市において、道営住宅団地の中心市街地への移転にともない津波避難施設を併設したプロジェクトに関し、定量的な評価と合わせて住民アンケートを実施して、中心市街地活性化と津波防災を並行して計画する相乗効果を明らかにしている。

注

注 5-1) 釧路市「釧路市地球温暖化対策地域推進計画（2011）」, 表 3-2 部門別二酸化炭素排出量の推移
<https://www.city.kushiro.lg.jp/common/000015345.pdf> (2019.6.23 閲覧)

注 5-2) 釧路市「平成 26 年度市民経済計算」,

<https://www.city.kushiro.lg.jp/shisei/toukei/keizaibunseki/0003.html> (2019. 6. 23 閲覧)

査読付き掲載論文リスト

- (1) Miyauchi, T., Setoguchi, T., Kitahara, K., Nakata, H and Ito, T.: Quantitative evaluations of the downtown habitation programs with public housing redevelopments toward the consolidated compact cities, *Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)*, Vol. 83, No. 748, pp. 1025-1035, 2018. 6 (in Japanese)

宮内 孝, 瀬戸口 剛, 北原 海, 中田華子, 伊藤拓海: 集約型都市構造に向けた公営住宅整備によるまちなか居住の定量評価, 日本建築学会計画系論文集, 日本建築学会計画系論文集, 第 83 巻, 第 748 号, pp. 1025-1035, 2018. 6

- (2) Miyauchi, T., Setoguchi, T. and Ito, T.: Study on low carbonization evaluation method for the residence instruction area settings of the location adequacy plan, *Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)*, Vol. 84, No. 761, pp. 1601-1611, 2019. 7 (in Japanese)

宮内 孝, 瀬戸口 剛, 伊藤拓海: 立地適正化計画の居住誘導区域設定における低炭素化評価手法の考察, 日本建築学会計画系論文集, 日本建築学会計画系論文集, 第 84 巻, 第 761 号, pp. 1601-1611, 2019. 7

- (3) Takumi Ito, Tsuyoshi Setoguchi, Takashi Miyauchi, Akira Ishii and Norihiro Watanabe: Sustainable Downtown Development for the Tsunami-Prepared Urban Revitalization of Regional Coastal Cities, *Sustainability*, 11(4), DOI: 10.3390/su11041020, 2019. 2 (IF=2.075)

謝 辞

本論文は、北海道大学大学院工学院建築都市空間デザイン専攻都市地域デザイン学研究室において、瀬戸口剛教授の御指導のもとで、研究を行いまとめたものです。研究の意義、研究の視点、論理展開に至るまで、懇切に御指導いただきましたことに厚く感謝申し上げます。

学位論文審査委員をお引き受けいただいた、小澤丈夫教授、松村博文副所長（北海道立総合研究機構建築研究本部北方建築総合研究所）には、本論文をまとめるにあたり、貴重な御示唆をいただきましたことに心より御礼を申し上げます。

学位授与審議委員会委員をお引き受けいただき、貴重な御意見や御助言を頂きました、岡崎太一郎教授、菊池優教授、飯場正紀特任教授、千歩修教授、羽山広文教授、森傑教授、小篠隆生准教授に心より御礼を申し上げます。

そして、渡部典大助教をはじめ、都市地域デザイン学研究室の皆様には、研究を進めるにあたり、データの収集・分析など多くの御協力を頂きましたことを、記して御礼申し上げます。

最後に、北海道庁を退職後に再就職してまもなく、博士後期課程進学を快諾していただいた、株式会社 IC 技術コンサルタントの横須賀英司氏をはじめ同僚の皆様、そして仕事と研究の両立を応援し、支えてくれた両親と家族に心から感謝し、謝辞にかえさせていただきます。

2019 年 9 月 宮内 孝