HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	積雪寒冷地域のヴァルネラビリティからみた都市空間の高齢者福祉 ： 地理空間情報を援用した歩行空間の分析
Author(s)	橋本, 雄一
Citation	開発こうほう, 567, 10-14
Issue Date	2010-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/52200
Type	journal article
File Information	KK567_10-14.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Report レポート #02

(財)北海道開発協会平成21年度研究助成サマリー

積雪寒冷地域のヴァルネラビリティからみた都市空間の高齢者福祉

～地理空間情報を援用した歩行空間の分析～

橋本　雄一（はしもと　ゆういち）
北海道大学大学院文学研究科准教授

1993年筑波大学大学院博士課程地球科学研究科専攻単位取得退学（博士（理学））。93年北海道大学文学部助手、96年同助教授、00年同大学院文学研究科助教授、07年４月より北海道大学院文学研究科准教授。専門は都市地理学、経済地理学、地理情報科学。主な編著書に『東京大都市圏の地域システム』（大明堂）、『マレーシアの経済発展とアジア通貨危機』（古今書院）、『地理空間情報の基本と活用』（古今書院）。

Ⅰ　はじめに

都市に関する研究課題の１つとして、その内部における人口や諸機能の分布変化を解明することが挙げられる。この課題に対して、1990年代までは都心空洞化や郊外化といった動向についての研究が数多く蓄積されてきた（橋本、2001）。しかし、これらの動向と異なり、1990年代後半から日本の主要都市内部では、都心部の人口が増加するという「人口の都心回帰」現象が起こっていることが報告されている（橋本、2008）。

上記のような都市発展に伴う空間的な変化が、災害に対するヴァルネラビリティ（社会的脆弱性）を拡大させることが、多くの研究で論じられている（釜井・守随、2002）。しかし、都市発展とヴァルネラビリティ拡大との関係を論じたものの中で、積雪寒冷地の都市を事例としたものは多くない。そこで、本研究は、積雪寒冷地の都市を対象に、都市の発展と、ヴァルネラビリティの拡大との関係を論じる。その中で、高齢者が災害の危機を回避するための福祉のあり方について検討する。なお、本稿は橋本ほか（2010）の成果の紹介を中心に考察を行う。

Ⅱ　研究方法

前述の目的のために、本研究では都市における郊外への市街地拡大と、都心への人口再集中の２つの変化を取り上げ、その中で、どのような災害に対する脆弱性が生じ拡大したかを解明する。

まずⅢ章では、都心部を対象とし、避難場所の収容能力を空間的に分析する。事例地域としては、都心への人口再集中が顕著にみられる札幌市とする。人口密度が高まりつつある都心部で、災害時に危惧されるのは避難場所の不足である。特に、積雪のある冬季においては公園や学校の校庭などオープンスペースの避難場所は使用できなくなり、避難場所は屋内施設のある収容避難場所に限られる。そのため、冬季に震災などが起きた場合には、避難場所に収容できない者が多数生じる可能性がある。このときには、寒冷な屋外での

待機を強いられる場合もあるため、体力の劣る幼児や高齢者には、きわめて過酷な状況になりうる。

次にⅣ章では、都市周辺部の急傾斜地を事例地域とし、住民の避難行動における意思決定について空間的分析を行う。そのための事例地域は、室蘭市の旧市街地周辺とする。半島部にある室蘭市の旧市街地は、製鉄所を中心に同心円状に拡大したが、もともと平地が狭い場所であったため、急な傾斜地上に市街地が作られることになった。現在、この傾斜地の住宅地には多くの高齢者が居住しており、災害時の避難行動で歩行困難になることが危惧される。

以上のように、都心部と周辺部とで、生活環境の季節差に注目しつつ、都市の発展と、ヴァルネラビリティの増大についての関係を検討し、福祉政策のあり方について考察を行う。

Ⅲ　都心部の避難場所の収容能力からみたヴァルネラビリティ

まず都心部の分析として、札幌市における避難場所の収容能力に関する分析を行う。この分析では、まず、避難場所の理論的避難圏を、GIS（地理情報システム）を援用して画定し、その中に含まれる人口を算出する。このとき、季節差をみるため、夏季はすべての避難場所を、冬季は収容避難場所のみを使用するものと仮定し、それぞれに理論的避難圏を画定する。なお、理論的避難圏の設定は、相馬・橋本（2006）と同様の手法で行う。さらに、個々の避難場所の収容定員と、その理論的避難圏内の人口との差分から、避難場所の非収容人口を算出し、その結果から都心部に居住する高齢者のための福祉のあり方について考察を行う。

なお、この分析では、当市で最初に避難場所の指定が行われた1975年と、2007年との比較を行い、人口は住民基本台帳人口の町名・条丁目別人口（1975年４月、2007年４月）、避難場所の位置および収容可能人員データは札幌市防災会議事務局資料をデータとする。

対象地域内の避難場所の分布をみると（図１）、1975年から2007年までに当市の人口はほぼ２倍になっているが、避難場所の配置数は両年で大きな変化はみられない。これら避難場所を母点としてネットワークボロノイ領域分割※1により設定された避難圏域をみると、夏季と比べて冬季における避難圏域の方が、面積が大きいため、避難者の移動距離や移動時間も長くなることがわかる。これは積雪期には収容避難場所しか使えなくなることによる。

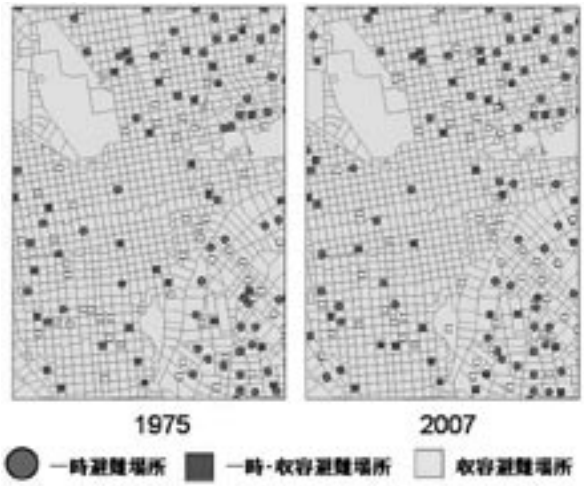

図１　札幌市の都心部の避難場所
（寺山作成。図２、図３も同様）

また、圏域ごとの避難人口も積雪期には多くなるため、この時期には、対象地域全体で大幅に収容能力が低下し、ほとんどの避難圏域で5,000人以上の過剰避難人口が発生する。この過剰人口の発生地区は、1975年から2007年にかけて増加しており、2007年にはほとんどの地区で圏域内の人口を避難場所に収容しきれない状況となる。

人口分布が流動的であるのに対し、避難場所としての公共施設は固定的であり、両者の間には空間的分布のミスマッチが生じやすい。こうした問題が取り残されてしまうと、その地区の災害脆弱性が高い状態のまま、災害発生時には危険や混乱を招くことになりかねない。しかし、建築物の集積が進む都心やその周辺では、新たに大規模な避難場所を確保することは難しい。

※１　ネットワークボロノイ領域分割
ネットワーク上にある点の集合（母点）のどれに１番近いかによって空間を分割したもの。

そのため、通常は解放されない既存の民間施設を避難場所として利用可能にすることで、地域全体の持つ収容能力を引き上げていくことなどの対策が必要であるといえる。また、既存の避難施設においても、幼児や高齢者を優先的に収容するスペースを確保するなどを行うべきであり、被災時の避難場所に関する管理・運営を、町内会など地域の防災組織と、学校の関係者との間で打ち合わせておくことなどが望まれる。

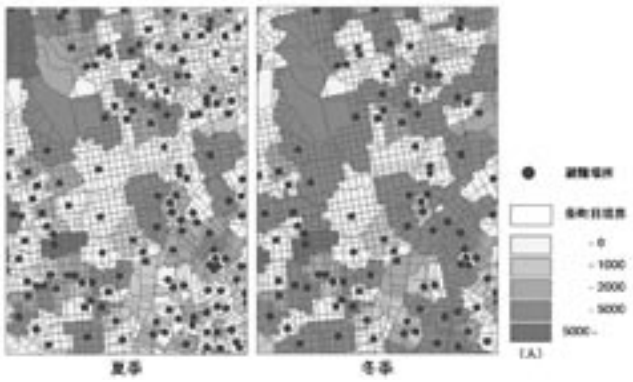

図2　ネットワークボロノイ領域分割による避難圏域と過剰避難人口発生状況（1975年）

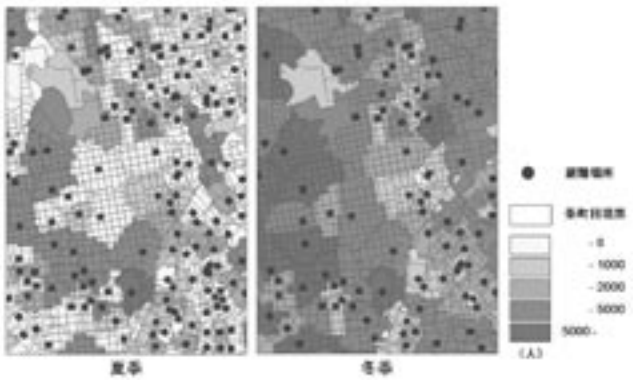

図3　ネットワークボロノイ領域分割による避難圏域と過剰避難人口発生状況（2007年）

※2　ファジーAHP
意思決定者のあいまいな判断を取り入れるための階層分析法。

Ⅳ　周辺部の避難行動からみたヴァルネラビリティ

次に、都市周辺部の急傾斜地における、住民の避難行動における意思決定について空間的分析を行う。室蘭市は傾斜の多い地形であり、特に徒歩行動が主となる高齢者にとっては、日常の生活で坂道の上り下りを行っている（山田、2007）。このように厳しい地形条件の場所で、どのような意思決定により住民が、避難を行うのかを把握することは、避難計画立案などの面で重要である。

そこで、本分析は室蘭市の旧市街地周辺部に位置する絵鞆地区と増市地区を対象とし（図４）、非集計レベルの生活環境データを整備して分析する。それにより、高齢者の歩行行動に関する意思決定を把握し、避難行動時にいち早く最短のルートへ誘導するための考察を行う。分析では、まず旧市街地郊外に居住する高齢者への聞き取りにより、歩行行動についての調査を行う。次に、聞き取り調査により作成したデータに対し、ファジーAHP※2 を用い、歩行行動に関する意思決定の季節差についての分析を行う。さらに、歩行行動の季節差に関する結果から、郊外に居住する高齢者の徒歩移動に関して、特に冬季における福祉のあり方について考察を行う。なお、具体的には川村（2007）の分析手法におけるAHPをファジーAHPに変更して分析を行う。また本研究では、２地区に居住する56名の高齢者に聞き取り調査を実施し（2007年12月～2008年１月）、その結果を基に解析をする。

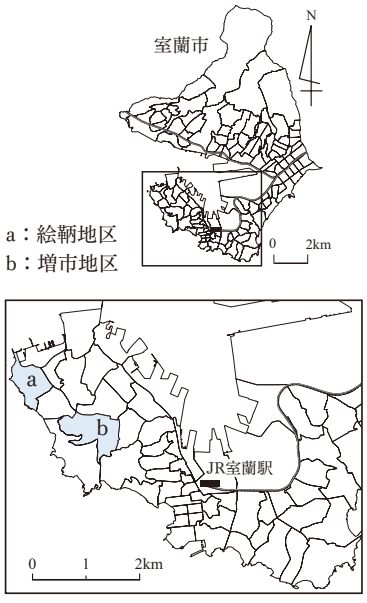

図4　地域概観図
（川村作成。図5～図9も同様）

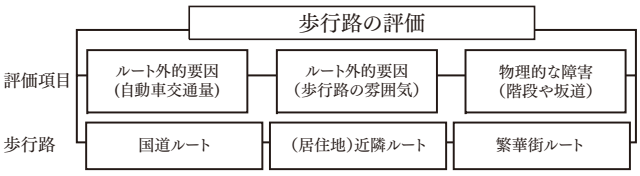

図5　AHPによる歩行路の評価

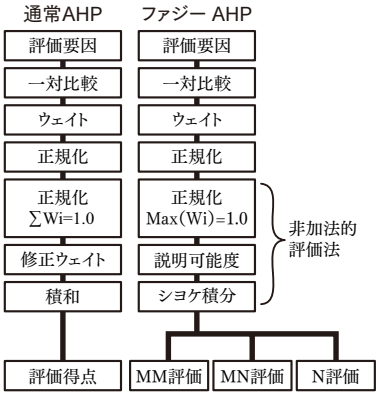

図6　ファジーAHP解析のフロー

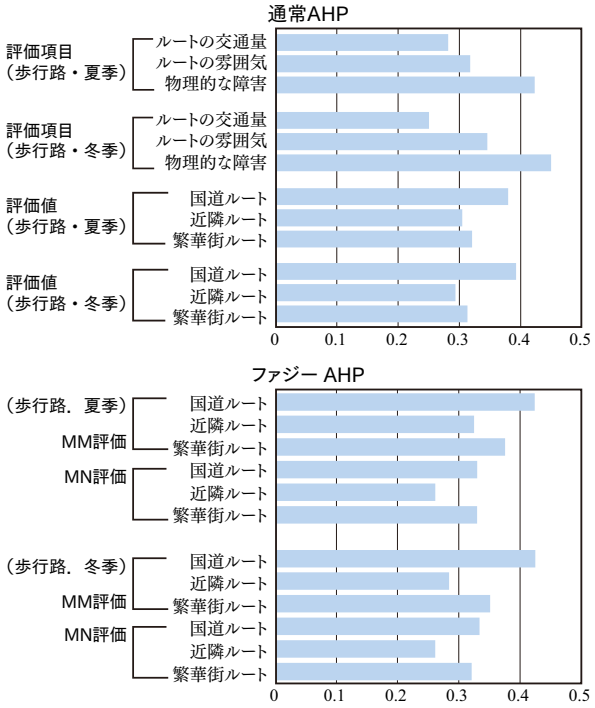

図7　AHPによる歩行路の解析結果

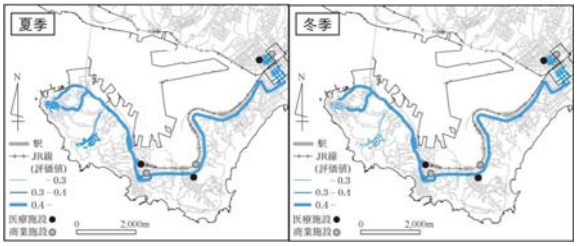

図8　歩行路のMM評価（長所重視タイプ）

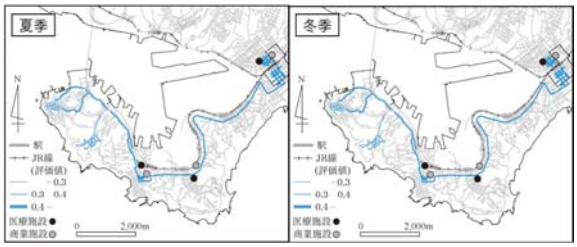

図9　歩行路のMN評価（バランス重視タイプ）

調査項目は、①日常生活における行動パターン、②歩行空間に関する評価、③家族構成・居住年数・年齢の３つである。なお、②の歩行空間に関する評価に関し、a）ルートの自動車交通量、b）街灯などのルートの雰囲気、c）坂や階段等の物理的な障害という３つの評価項目を設定し、その上で項目間の一対比較行列をつくって、AHP（階層分析法）による解析を行う（図５、６）。歩行路に関しては社会調査の結果に基づき、歩行路の性質の違いから、A）国道ルート、B）近隣ルート、C）繁華街ルートの３つを設定し、それらのルートの評価を検討する。また、意思決定に関する分析には、ファジー理論をAHPに適応させ、各評価基準間の相互作用を考慮したファジーAHPを適用する。

通常のAHPとファジーAHPによる歩行路評価（図７～９）では、まず、夏季と冬季で評価項目の値に違いがみられ、冬季には街灯の設置の有無などが歩行路評価に影響を与える「ルートの雰囲気」と坂や階段といった「物理的障害」が歩行路で重要視される。冬季に「ルートの雰囲気」の項目の値が高まるのは、冬季の夕暮れの早さが影響すると考えられ、高齢者は坂や階

段とともに薄暗い歩行路を避けて歩行する傾向がある。

次に、ファジーAHPで解析結果を、MM評価（長所重視タイプ）と、MN評価（バランス重視タイプ）とに分けて考察する。長所を重視するMM評価をみると、「国道ルート」の評価得点が高く、高齢者にとって国道は、車道と歩道が分離されており、歩きやすいことが評価されると考えられる。逆に「近隣ルート」は冬季において評価得点が低くなり、これは冬季に歩行路を覆う雪や氷が「物理的な障害」として認識されることによると思われる。このような「物理的な障害」は高齢者に最短ルートの選択を躊躇（ちゅうちょ）させる要因になり、最短ルートでの迅速な一時避難を阻害させる要因となる。

バランスを重視するMN評価をみると、「国道ルート」の評価得点が低く、これは「交通量」や「雰囲気」の項目の低さが影響していると考えられる。「物理的障害」が少ないと考えられている「国道ルート」で、「雰囲気」や「交通量」といった欠点を克服することが、高齢者にとって避難路を確保するうえで重要であると考えられる。

以上のように、急傾斜地に立地する室蘭市の旧市街地周辺部では、冬季の環境が高齢者の歩行による避難行動に影響を与えている。ファジーAHPの結果からは、特に冬季における「近隣ルート」の歩行時に高齢者の不安が大きいことがわかり、それに対しては高齢者の避難ルートを想定した日常での除雪が重要と考えられる。また、国道を走行する自動車交通量の多さ、横断の困難さなどの「雰囲気」の項目がマイナス要因として示されていることから、自動車交通を円滑に管理して、歩行者が安全に避難所まで移動できるようにする必要があると思われる。

V　おわりに

本研究は、積雪寒冷地の都市を対象に、都市の発展と、ヴァルネラビリティの拡大との関係を論じ、その中で高齢者が災害時に危機を回避するための福祉のあり方について考察を行った。その際、都市における郊外への市街地拡大と、都心への人口再集中という２つの変化を取り上げ、どのようなヴァルネラビリティが生じ拡大したかを解明した。

まず、札幌市を事例とした都心部の分析からは、被災時には多くの者を避難施設に収容できない状況にあることがわかった。そのため、幼児や高齢者を優先的に収容するスペースを確保するなどを行うべきであり、前もって被災時の避難場所に関する管理･運営を、町内会など地域の防災組織と、学校の関係者との間で打ち合わせておくことなどが必要と考えられた。

次に、室蘭市を事例とした周辺部の分析からは、雪の堆積や自動車交通量の多さといった歩きにくい道路が、移動を決定する際に大きな障害として認識されていることが明らかになった。その対応として、日常的に近隣ルートにおける主要避難ルートの除雪を行うことや、被災時に国道を通行する自動車を歩行避難者に合わせてコントロールすることが有効と考えられた。

以上のように、本研究は都心部と周辺部とで生活環境を明らかにしたうえで、被災時に避難場所へ向けて徒歩行動を行う場合の課題を明らかにした。特に、いずれの対象地域においても夏季と冬季の違いに注目し、冬季における災害へのヴァルネラビリティを解明した。さらに、このヴァルネラビリティの増大が、都市の発展と深い関係のあることも論じた。今後は、都市発展の理論の中でヴァルネラビリティを位置づけ、高齢者福祉に関する議論を行うことを課題としたい。

参考文献
釜井俊孝・守随治雄（2002）「斜面防災都市―都市における斜面災害の予測と対策」、理工図書.
川村真也（2007）小樽市における高齢者の生活環境に関する地理学的研究、地理学論集、82号、23-36.
相馬絵美、橋本雄一（2006）空間データにおけるネットワークボロノイ領域の分析方法、北海道地理、81、19-37.
橋本雄一（2001）「東京大都市圏の地域システム」、大明堂.
橋本雄一（2008）札幌市における建物用途の時空間構造と居住空間の都心再集中、地学雑誌、117（２）、491-505.
橋本雄一・川村真也・寺山ふみ（2010）積雪寒冷地のヴァルネラビリティからみた都市空間の高齢者福祉～地理空間情報を援用した歩行空間の分析～、㈶北海道開発協会開発調査総合研究所　平成21年度助成研究論文集、95-116.
山田佳奈子（2007）積雪寒冷地における高齢者の生活環境と居住地移動―北海道室蘭市を事例として―地理学論集、82、9-22.