The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	GISを用いた災害時要配慮者避難シミュレーションの検討
Author(s)	堀池, 諒
Citation	大阪大学, 2019, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/73535
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　堀池　諒　）	
論文題名	GISを用いた災害時要配慮者避難シミュレーションの検討

論文内容の要旨

（背景）南海トラフ地震では津波の発生により甚大な被害が発生すると想定されている。人的被害の軽減は重要であり、特に避難時に支援が必要な災害時要配慮者の命を救うためにはソフト及びハード両側面からの支援が必要である。本研究では要配慮者の津波避難対策を検討することを目的に、地理情報システム（GIS）を用いて電源が必須な在宅療養者の避難シミュレーション、津波避難ビルにおける津波避難標識設置のシミュレーションを行った。

（方法）電源が必須な在宅療養者については中井らが開発した金沢高知式災害備えチェックシート（K-DiPS）を用い把握した。避難に要する時間は、支援者の移動速度、ベッドから車イスへの移乗時間、居住地から福祉避難所までの移動速度を算出し、感度分析を用いて主要パラメータのインパクトを測定した。また、聴覚障害者について、津波避難ビルが存在するエリアをGIS上で再現し、誘導標識を設置した上で可視領域解析を実施した。

（結果・考察）電源が必須な在宅療養者のうち、避難に要する時間と津波到達予測時間の差がマイナスになる（逃げ遅れ）と推定される対象者は、福祉避難所まで1800m以上距離がある、福祉避難所までの距離は短くとも居住地が河口付近に存在する、避難方向が河口に向かうといった特徴があった。感度分析の結果、最悪のシナリオとして避難に要する時間などを長く、津波の到達時間が短い組み合わせでは全員が逃げ遅れる結果となった。一方、避難に要する時間を短く津波の到達時間を長いシナリオでは逃げ遅れはいなかった。避難に要する時間にパラメータをそれぞれ変化させると、逃げ遅れの人数も変化した。津波避難ビルが存在するエリアを再現したところ津波避難ビルと非津波避難ビルを判別することはできなかった。津波避難避難誘導標識の可視領域は建築物に遮られることにより、最大可視範囲の28.4%のみ可視領域が存在する標識もあった。誘導標識が無い状況では非津波避難ビルに誤って立ち寄ることが想定され、非津波非難を経由した場合、全ての非難ルートで津波到達時間が早く逃げ遅れる。誘導標識を途切れず設置する場合、すなわち非津波避難ビルを経由しない場合は津波到達時間より早く避難を完了することができる。喫緊の課題である要配慮者に対する津波避難対策についてGISによる空間分析を用いることは、要配慮者の命を救うために必要な、エビデンスに基づく政策立案（EBPM）を可能にすると考えられる。

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　堀　池　諒　）			
論文審査担当者		（職）	氏　名
	主 査	教授	小西　かおる
	副 査	教授	神出　計
	副 査	教授	大野　ゆう子

論文審査の結果の要旨

地域ヘルスケアシステムの構築においては、地域の人口動態データ、保健統計データ、地理的環境データ、交通、安全性等の様々なデータを統合し、地域課題を明らかにする地域診断が有効とされている。この地域診断における地域特性を可視化し、空間分析等の統計的分析による客観的なエビデンスを示すことができる方法として地理情報システム（Geographic Information Systems; GIS）がある。GISは1990年頃より公衆衛生分野で広がり、国税調査等の政府統計データをGISで示す「統計GIS」、厚生労働省が提供する地域包括ケア「見える化」システムなども整備されつつある。しかし、GISを活用する技術的な課題から十分に活用されていない現状がある。

一方で、日本は地震、大雨、洪水などの災害が多発する地域であり、南海トラフ地震は今後30年間に発生する確率が70～80％といわれており、津波の発生により甚大な被害が発生すると想定されている。災害そのものの発生を防止することは困難であるが、起こりうる状況を想定した災害対策を整備することで、被災を最小限に抑えることが重要である。特に避難時に支援が必要な災害時要配慮者に対しては、対象者の特性に応じた避難行動の支援体制が必要である。災害対策を検討するうえで、地理的特性を考慮することは極めて重要であると考える。

そこで本研究では、災害時要配慮者の中でも最も重症度が高く停電により生命の危険がある人工呼吸器装着者等の医療的ケアが必要な在宅療養者【研究1】、障害により避難行動に配慮が必要な聴覚障害者【研究2】を対象に、地理情報システム（GIS）を用いて南海トラフ地震による津波を想定し、避難行動および津波避難標識設置シミュレーションを行い、津波避難対策の検討を行った。

【研究1】

1）目的：人工呼吸器等の電源に依存した医療的ケアが必要な在宅療養者の津波発生時の避難行動の課題を明らかにし、避難行動支援の対策を検討することを目的とする。

2）方法：A県における人工呼吸器等の電源に依存した医療的ケアが必要な在宅療養者を対象とし、中井らが開発した金沢高知式災害備えチェックシート（K-DiPS）を用い、在宅療養状況と避難行動に必要な支援内容を把握した。対象者、訪問看護事業所、福祉避難所をGISで地図上にプロットし、標高、浸水予測等の情報を重ね、避難経路を検討した。避難に要する時間は、支援者の移動速度、ベッドから車イスへの移乗時間、居住地から福祉避難所までの移動速度を算出した。感度分析を用いて主要パラメータのインパクトを測定し、津波到達予測時間内での避難にかかる課題を検討した。

3）結果：避難に要する時間と津波到達予測時間の差がマイナスになる（逃げ遅れ）と推定される対象者は、福祉避難所までの距離が1800m以上である、福祉避難所までの距離は短いが河口付近に居住する、河口に向かって避難しなければならない者であった。
4）考察：津波に関する迅速な情報提供により津波到達までの時間を確保することが重要であり、日ごろの訓練により避難に要する時間を最短にする必要性が示唆された。津波の進行方向を考慮した避難所の確保等の対策が必要であることが明らかにされた。

【研究②】
1）目的：障害により避難行動に拝領が必要な聴覚障害者の津波発生時の避難行動の課題を明らかにし、避難行動支援の対策を検討することを目的とする。
2）方法：津波避難ビルに避難しなければならない都市部を対象とし、人口密度、予測震度、津波到達時間、津波が遡上する河川の存在からA県のモデル地区を選定し、GISで実存する地域を再現した。聴覚障害者は音声による情報が認識しづらいことから、誘導標識を各交叉点および消防庁が推奨する20mの可視領域を確保する位置に仮想設置し、津波避難ビル及び誘導標識の可視領域解析を行った。また、避難開始から津波避難ビルまでの避難経路と移動予測時間を算出し、空間分析により津波到達予測時間内での避難にかかる課題を検討した。
3）結果：モデル地区の再現により、津波避難ビル（1か所）と津波避難ビルに指定されていない同等の高さのビル（2か所）の判別が難しいことが明らかになった。建造物により誘導標識の可視領域は最も狭いもので28.4%であった。津波到達予測時間内で避難できるのは、津波避難ビルに最短ルートで避難した場合のみであることが明らかにされた。津波避難ビルへの誘導標識がなければ、より近い場所にある高層ビルへの避難行動をとる可能性があり、その行動がロスタイムとなって避難が遅れ、津波による被害を受ける可能性があることが示唆された。
4）考察： より多くの津波避難ビルの指定と周知、津波避難ビルへの誘導体制の整備が必要であることが明らかにされた。

災害対策の整備には、具体的なシミュレートを行い起こりうる被害を想定することが重要である。本研究は災害対策の課題を可視化し、災害要配慮者の特性および地域特性に応じた具体的な課題を提示しており、萌芽的な研究ではあるが将来の発展性が期待できる。様々な地域や対象者への災害対策を推進する機動力となる社会的意義の高い研究であり、客観的な指標を提示していることからも学術的にも意義の高い研究であると評価でき、博士（保健学）の授与に値すると考える。