

震災避難人命リスクの社会・地理モデルの普遍化と対象域の拡大
— 神奈川県湘南海岸への適用とデータ同化 —

(株) 遥感環境モニタ一 代表取締役 正会員 ○金子大二郎

1. 目的

これまでに震災時の津波避難に関する地理情報と社会データおよび津波浸水深を使用した人命リスクモデルを開発してきた。影響変数の標準化と、人命リスクの計算結果を無次元による普遍化をし、他都市との相互比較が可能となった、このモデルを使いこれまでの鎌倉市から対象範囲を拡大する。人口密度の高い首都圏の中で、津波波高が最も高い相模湾湘南域の複数の都市に研究対象域を拡大した（図-1）。

2. 津波避難人命リスクモデルと標準化

このモデルは、自治体の行政単位による GIS 形式ではなくグリッド型となっており、各種の影響要因をデータ同化し、電算自動判定することが容易となっている。このモデルの中で、避難人命リスクの要因として社会条件では、政府統計データである住民人口密度(図-2)と災害弱者(若年層, 高齢者)を含む年齢構成がある。また衛星データによる土地被覆分類から抽出された木造住宅(図-4)の単位面積当たり木造住宅率がある。これまでに、上述の社会条件データをグリッド型のリスク計算のメッシュ単位である10mにデータ同化してきた。一方、地理条件として、標高・深淺データ、住民居住地から広域避難場所への避難距離、津波遡上高(または浸水深)の変数がある。人命リスクの評価と対策の提案のために、これらの社会・地理条件

をグリッド型にデータ同化してきた.

対象域の拡大には、関係変数についてデータ同化の規模が拡大するため、システムの対応が必要となり、解析システムの流れ図により整理して全体の処理・評価フローを図-3 に示した。

3. 研究対象域とデータ

首都圏南西部は南関東地震の震源域に近く、中でも神奈川県相模湾に面する湘南地域は、津波波高が首都圏の中で最も高く、減災を図らねばならない重要な地域となっている。その対象都市は、西から茅ヶ崎市、藤沢市、鎌倉市、逗子市、葉山町である(図-4、図-5)。

使用した人口データは、(財) 日本地図センターの提供
する神奈川県 500m メッシュの人口値である。次に、
災害弱者の人口分布を抽出し、その中から研究対象域
の高齢者 (65 歳以上) と若年齢者 (1~15 歳) を抽出
した。使用した内閣府提供の地形データは、東南海
地震 9 系の海陸の地形データであり、日本測地系と
なっている。衛星データは世界測地系であり異なる
ため、内閣府の日本測地系に整合化した。

4. 人命リスク評価モデルの特徴と対象域の拡大

モデルの要因は、人口密度、木造住宅率、広域避難所への避難距離、津波遡上による浸水深である。人命リスクの計算値は1に近いほど危険であり、1を超え



図-1 研究対象域と土地被覆分類

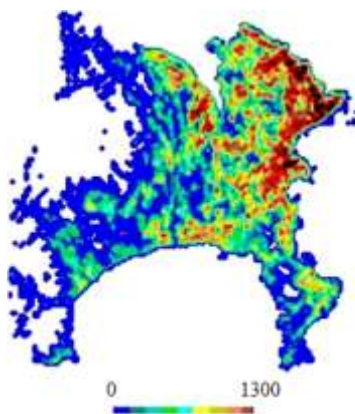


図-2 神奈川県の人ロ密度データ

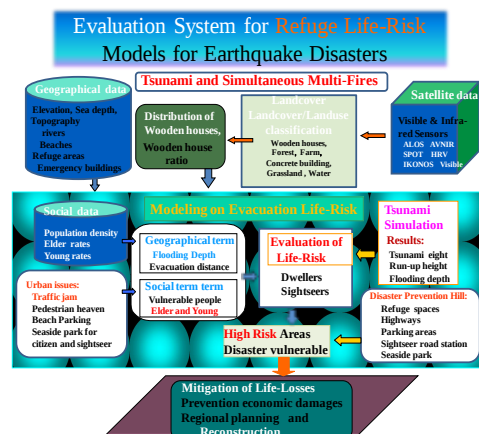


図-3 津波避難リスクモデルの流れ図

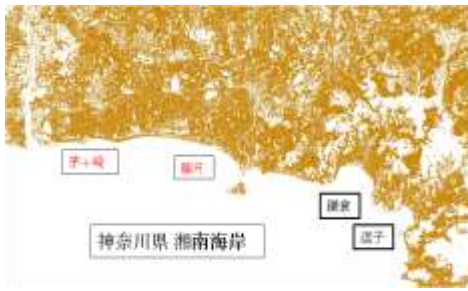


図-4 南海岸諸都市の木造住宅分布

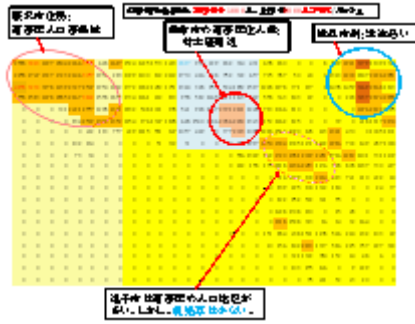


図-5 湘南海岸の人口密度分布



図-6 藤沢市の津波遡上の数値地図表示



図-7 鎌倉市の津波人命リスクと災害弱者

因について人命リスク対策上の改善すべき問題点となることが明瞭となる。③各変数による人命リスクの感応度を同一レベルとし、特定の要因による過度の影響による人命リスクの評価を適切にする目的がある。

この湘南域には、政令指定都市である藤沢市がある。境川西部の平地部は相模平野につながり、標高のある丘陵部が臨海部になく、津波災害への適切な避難地が見当たらない(図-6)。その対策として、多数の緊急避難の避難ビルが指定されている。緊急避難地であるからその受け入れ容量や、災害弱者の避難や集中等の視点

るならば地形・標高や避難距離あるいは人口密集地帯で都市計画上に何らかの課題のある地域であることを意味している。

$$R_{iskD} = \left[\left\{ \left(\frac{D_{dp}}{D_{p0}} \right) \cdot \left(1 + \frac{AG_r}{AG_m} \right) \right\} \cdot \frac{WH_r}{WH_0} \right] \cdot \left\{ \left(\frac{D_{ist}}{D_0} \right)^2 \cdot \frac{H_{fl} - H_{el} - H_{f0}}{H_{eav}} \right\} \quad (1)$$

ここに、 R_{isk} : 津波避難人命危険リスク

D_{dp} : 住民人口密度(人/500m四方当たり)

D_{p0} : 人口密集地区基準値 = 4,000(人/km²)

AG_r : 高齢化率(%、500m四方単位)

WH_r : 補正用木造住宅率(%、70m四方平均値)

WH_0 : 市内木造平均住宅率

D_{ist} : 広域避難地までの避難距離(km)

D_0 : 基準とした津波避難直線距離 = 500m,

H_{fl} : 津波遡上の浸水深 D_{fl} (浸水深 H_{fl} -標高値 H_{el})

H_{f0} : 死亡水深(0.3mとした。)

H_{eav} : 軒高による基準の浸水深(5m)。

このモデルの普遍化に当たり、それぞれの変数による人命リスクの基準値や、リスクが急上昇する閾値を基に標準化してきた。この標準化の効果は、①他地域との比較評価によってリスク対策の優先地区の判定が可能となる。②無次元の各変数が1を越えれば、その要

から適切な指定計画が必要である。これらの課題のために湘南域を対象に、鎌倉とは避難特性(図-7)が異なる藤沢市を中心に、モデルのためのデータの収集と同化を進めてきた。これにより鎌倉市に続き、避難人命リスクを評価しようとしている。

5. まとめ

これまでに社会・地理条件を使った津波人命リスクモデルを開発してきた。影響変数の標準化と、人命リスクの計算結果を無次元による普遍化をし、他都市との相互比較が可能となり、災害弱者に配慮しながら、対象域の拡大と都市相互のリスク比較および有効な対策の提案を目指している。

参考文献

- 金子大二郎：津波人命リスクモデルによる災害弱者の社会的問題の検討— 鎌倉の人命リスクにおける高齢者・児童人口の特性，土木学会第71回年次学術講演会，I-103，2p，2016。
- 細山田得三・金子大二郎・大竹剛史：津波脆弱性海岸における盛土構造体による津波対策工評価のための数値実験，土木学会論文集B1，Vol. 71，特別号・水工学論文集，第59巻，228，6p，2015。
- 金子大二郎，歴史遺産都市鎌倉への高規格海岸道路と広域避難所兼観光用駐車場を埋設した山裾閉口型津波防災林丘陵の提案，土木学会第69回年次学術講演会，I-357，2p，2014。

キーワード 津波避難，人命リスクモデル，社会・地理，湘南海岸，災害弱者

連絡先 〒236-0046 神奈川県横浜市金沢区釜利谷西 4-5-5 TEL (045) 786-5350 E-mail: kand.rsem@gmail.com