

国勢調査・匿名データを利用した 小地域人口マイクロデータの推定 と災害分野での活用

花岡 和聖

(東北大学 災害科学国際研究所)

研究背景

- 事前の防災対策や発災後の復旧・復興段階において、どこに、どのような人々が居住しているのかを地理的に詳細に把握しておくことは、物的・人的資源の効果的な配分や各地域の被災者ニーズに対応した制度設計を実現する上で不可欠である。
- しかし、そうした分析を実現するためには、広域化する災害の被災地全域をカバーした個人・世帯単位のマイクロデータが求められる。

研究目的

- 本研究では、空間的マイクロシミュレーションを用いて、国勢調査小地域集計と整合する、擬似的な小地域マイクロデータを推定する。
- これによって、町丁・字レベルで個人・世帯属性をクロスさせた集計・分析を実現できる。
- 小地域人口マイクロデータ: 小地域(町丁・字等、基本単位区)別に集計可能な(擬似的な)個票データ

研究手法

- 空間的マイクロシミュレーション (Spatial microsimulation)
 - 地域統計や個票データを組み合わせて、小地域別人口分布または小地域マイクロデータを推定する手法

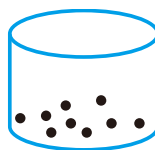
大別すると、下記の2種類の手法がある。

- Iterative Proportional Fitting (IPF法)
 - 国勢調査小地域集計の周辺分布から多次元クロス表を推定
 - 日本国内での研究事例(たとえば、石坂2011)
- 組合せ最適化アルゴリズム
 - 既存の個票データをリサンプリングして、国勢調査小地域集計と整合する個票データの組合せを求める。
 - 英国の国勢調査・匿名データ(SARs)を用いた研究事例(たとえば、Ballas and Clarke 2001)

使用するデータ

元サンプル

- 平成12年国勢調査・匿名データ



制約とする統計表

- 平成22年国勢調査小地域集計(町丁・字等)・・・約20万町丁・字



世帯員に関する表

- ①性別年齢5歳階級
- ②性別国籍
- ③性別配偶関係
- ④性別産業
- ⑤性別職業
- ⑥性別通勤・通学地

世帯に関する表

- ⑦住宅の建て方
- ⑧住宅の所有関係
- ⑨住宅の床面積
- ⑩家族類型
- ⑪世帯人員数

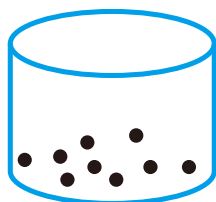
データの年度が異なるため、変数項目を統一させる。

項目数: 計161

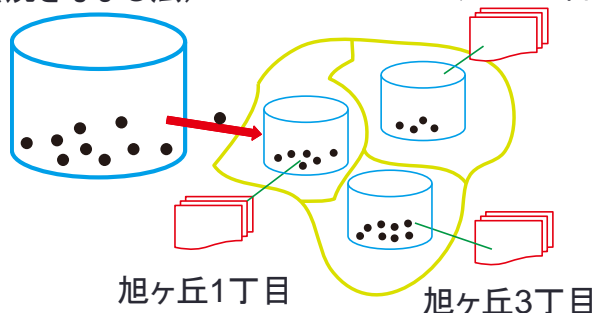
組合せ最適化による推定手順

例 仙台市青葉区旭ヶ丘1丁目

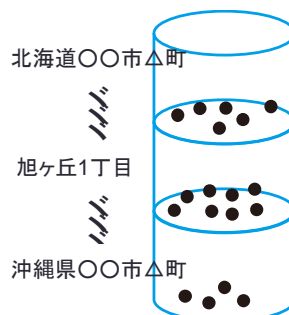
国勢調査・匿名データのうち
仙台市に居住するサンプル



組合せ最適化アルゴリズム
(焼きなまし法)



旭ヶ丘1丁目の
国勢調査小地域集計

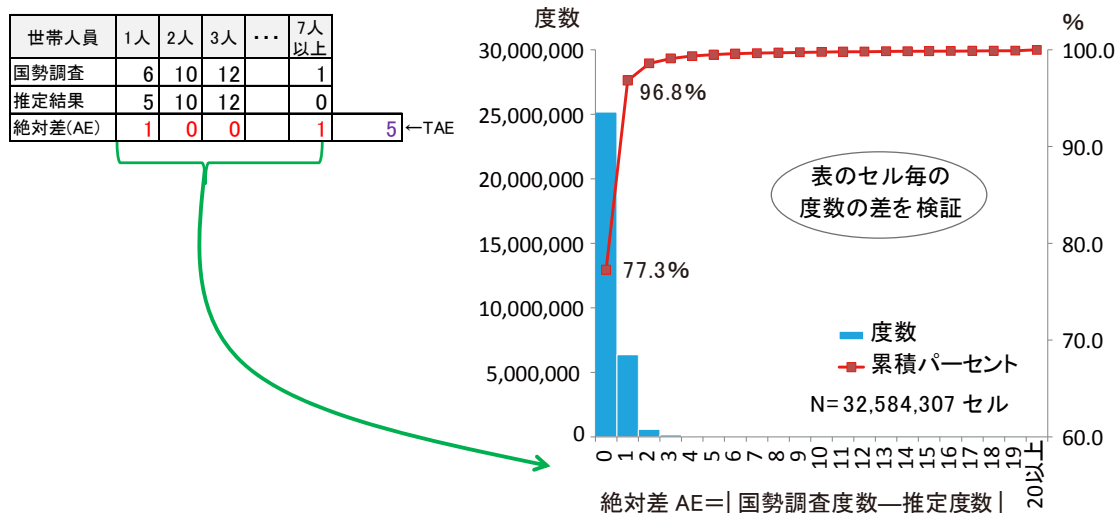


全国約20万の町丁・字の推定結果を統合

小地域マイクロデータの完成

適合度指標の確認

- 絶対差: 完全に一致するセルが77%、差が1以下が96%



その他の適合度指標(参考)

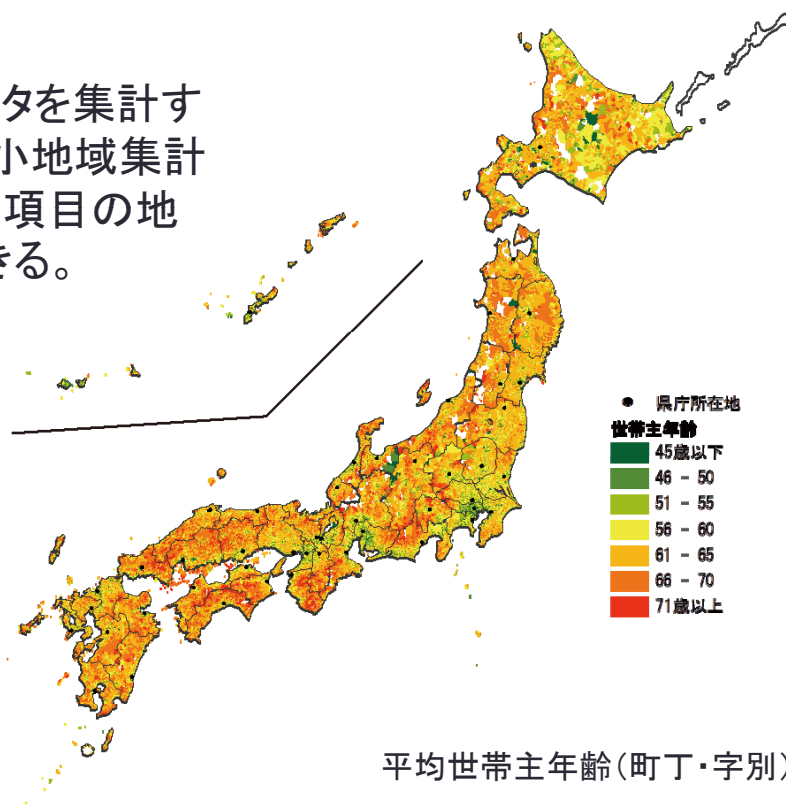
- 町丁・字別の平均

評価指標	平均
世帯数	268.36
Overall Total Absolute Error (TAE)	55.45
1世帯あたりのOverall TAE	0.66
TAE 住宅の建て方	1.59
TAE 家族類型	4.09
TAE 住宅の所有	1.32
TAE 延べ床面積	0.80
TAE 世帯人員数	3.60
TAE 性別年齢階級	9.79
TAE 性別配偶関係	1.81
TAE 性別国籍	2.84
TAE 性別産業	9.95
TAE 性別職業	6.44
TAE 性別通勤・通学地	13.24
計算時間(秒)	89.84

TAE = $\sum | \text{国勢調査の観測度数} - \text{推定度数} |$

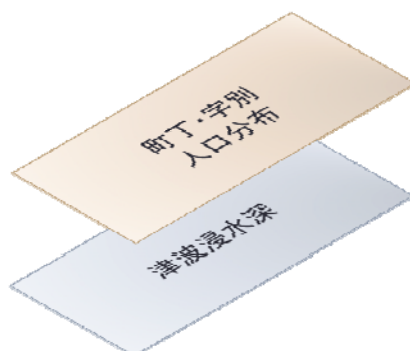
分析結果

- 小地域マイクロデータを集計することで、国勢調査小地域集計で表章されていない項目の地理的分布を確認できる。



災害分野での活用事例

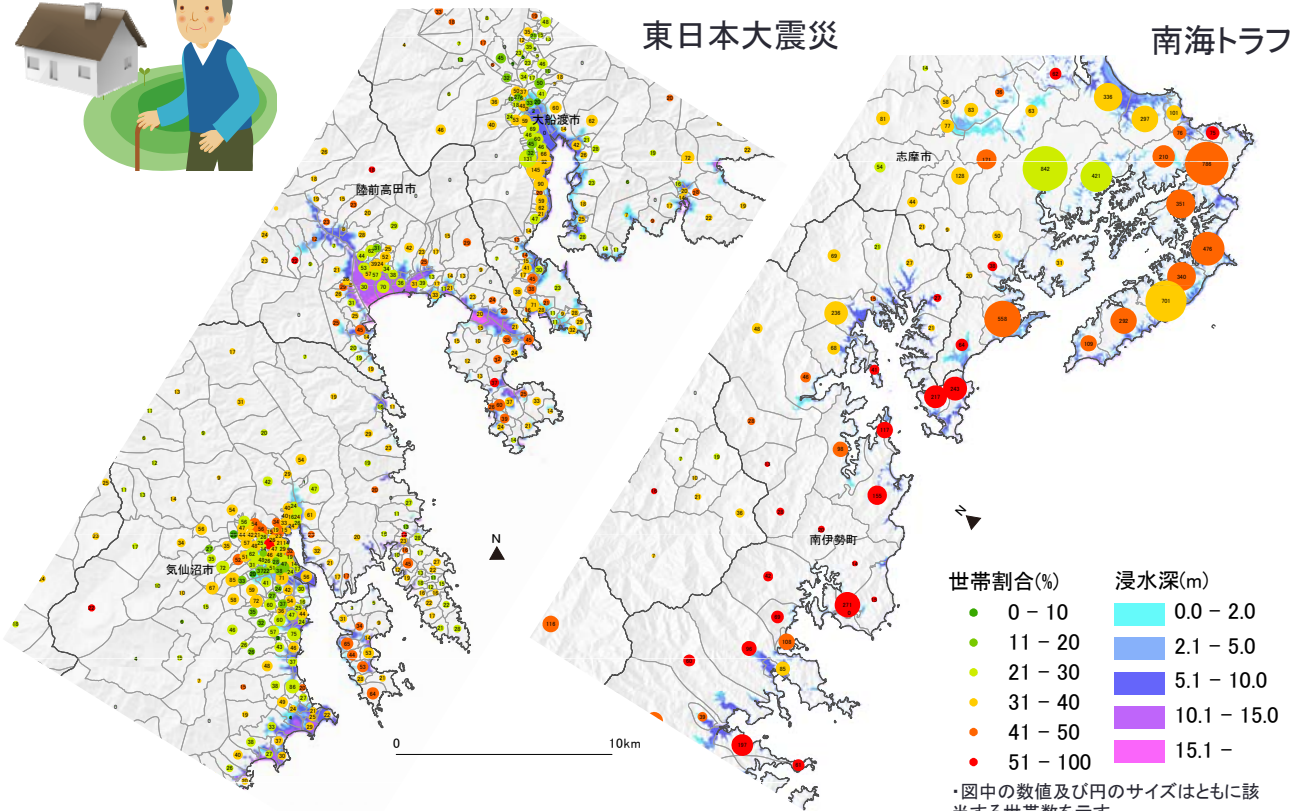
- 東日本大震災と南海トラフ地震と取り上げ、地形条件が類似する三陸海岸と三重県の沿岸部の津波浸水深と人口分布を重ね合わせることで、津波被災地の人口特性を把握する。





東日本大震災

南海トラフ

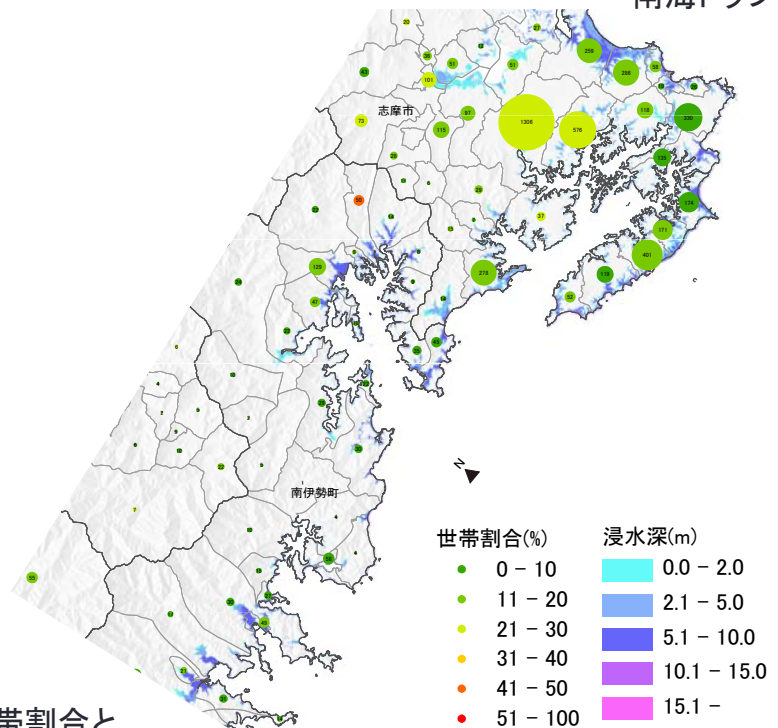


世帯主年齢が65歳以上で持ち家に居住する非三世代世帯の世帯割合と世帯数(町丁・字別推定値)

・図中の数値及び円のサイズはともに該当する世帯数を示す。
 ・浸水深は、東日本大震災は復興支援調査アーカイブ(CSIS)、南海トラフ巨大地震は内閣府のデータを使用した。



南海トラフ



世帯主年齢が50歳未満の世帯割合と世帯数(町丁・字別推定値)

・図中の数値及び円のサイズはともに該当する世帯数を示す。
 ・浸水深は、東日本大震災は復興支援調査アーカイブ(CSIS)、南海トラフ巨大地震は内閣府のデータを使用した。

結論と今後の研究課題

- 国勢調査・匿名データを用いた空間的マイクロシミュレーションを実行することで、小地域別集計が可能な擬似的なマイクロデータを推定できる。
- 上記の推定結果を再集計することで、国勢調査小地域集計では表章されない詳細な個人・世帯属性の地理的分布を推定でき、被災状況と重ね合わせた詳細な分析を実現できる。
- 今後の研究課題として、平成17年国勢調査・匿名データの利用や、小地域マイクロデータを基盤とした人口動態シミュレーションモデルの構築が挙げられる。