

PRESENTATION

歴史都市防災研究における 地理的ビッグデータの活用について

文学部地理学専攻
花岡和聖

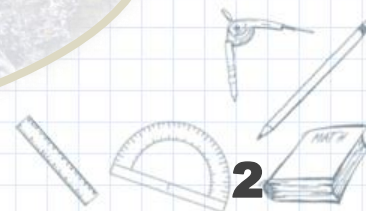
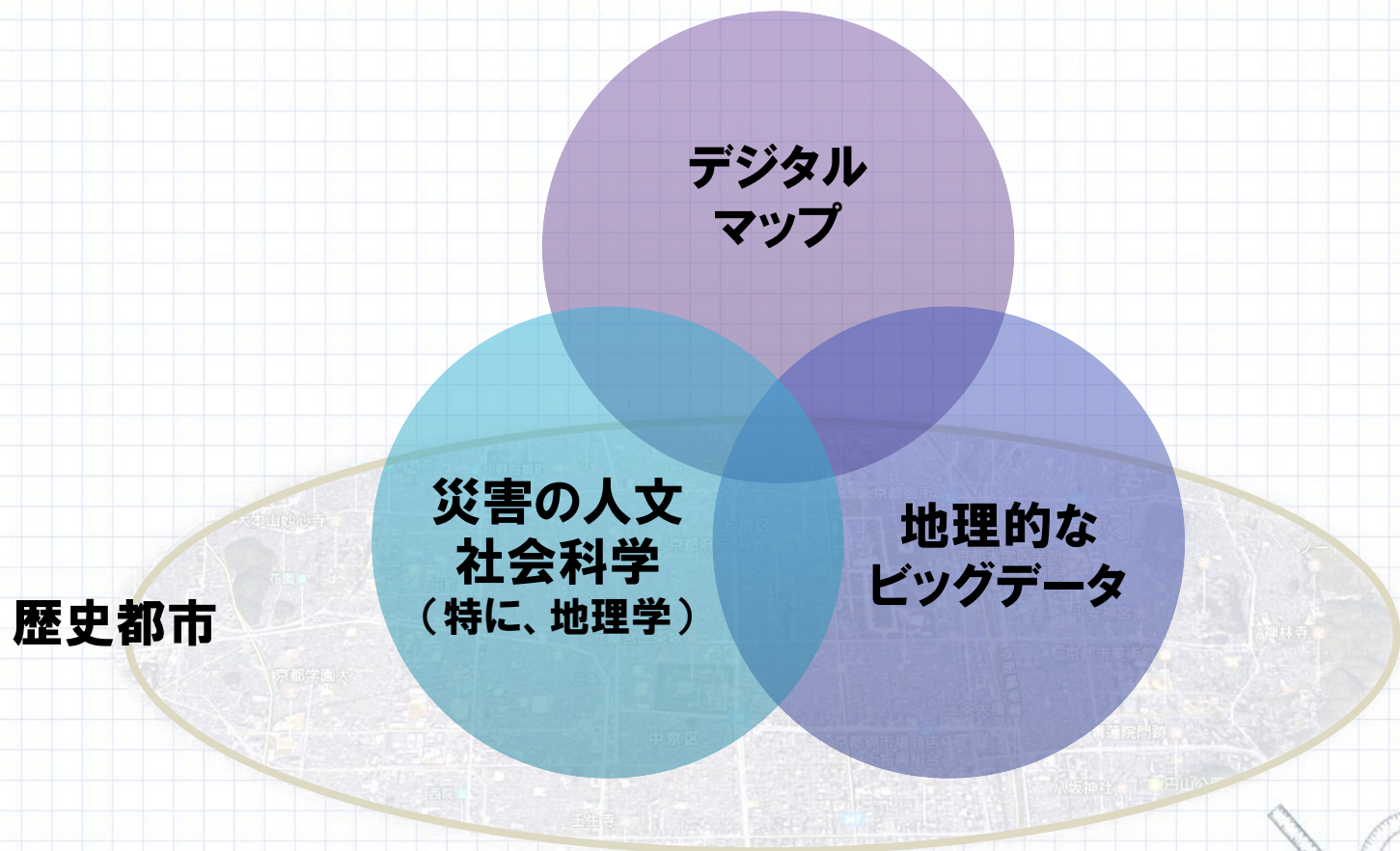
R RITSUMEIKAN



本発表の目的

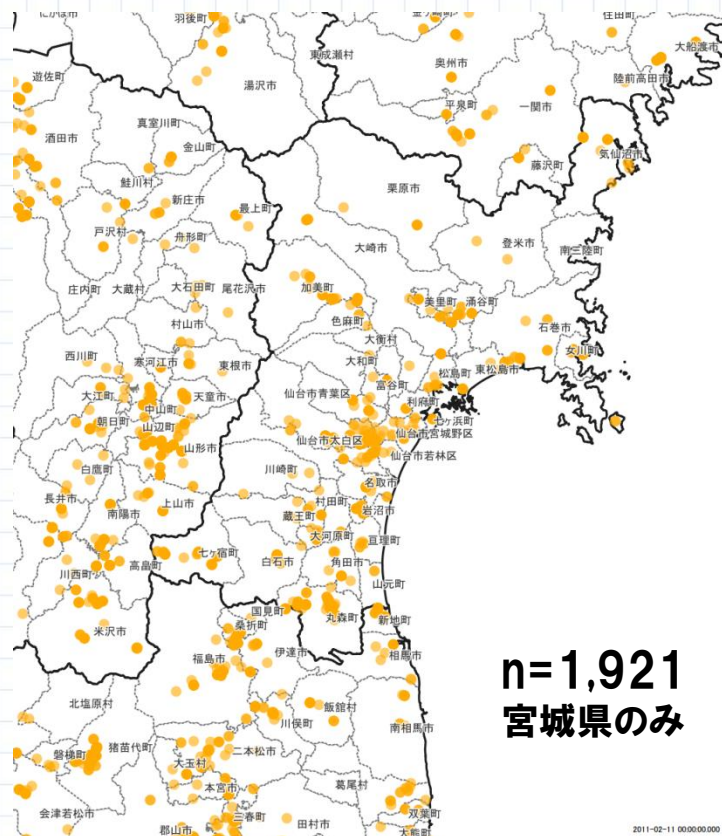


- **地理的なビッグデータ**を、歴史都市防災研究に、どのように活用できるのかを検討するため、これまでの取り組み事例を紹介したい。



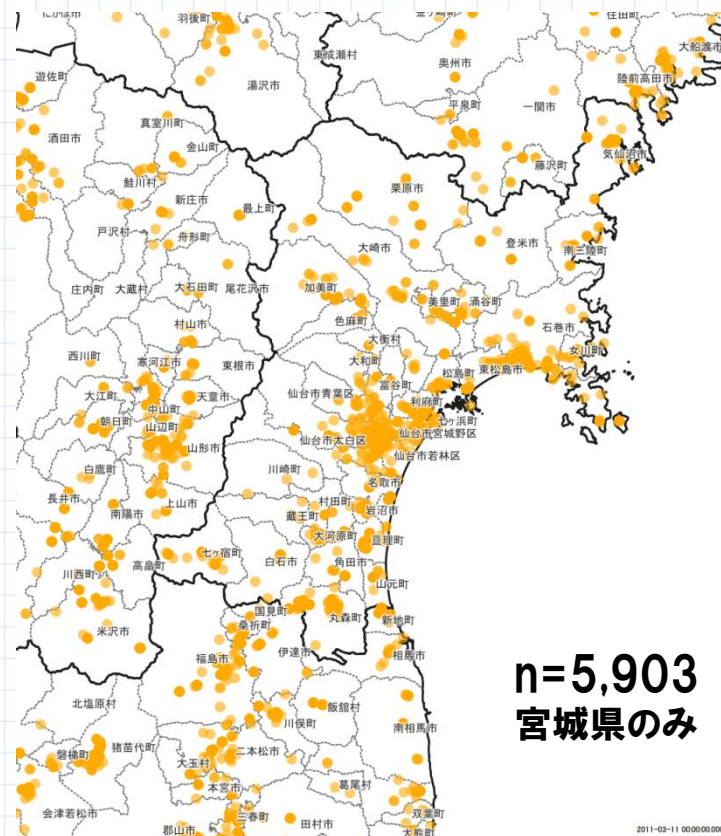
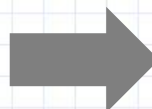


ツイッターの地理的分布(災害前後)



n=1,921
宮城県のみ

発災前1ヶ月間:2/10-3/10



n=5,903
宮城県のみ

発災後1ヶ月間:3/11-4/11

震災前後1ヶ月間のツイート分布の比較 クチコミ言語解析+GeoNLP

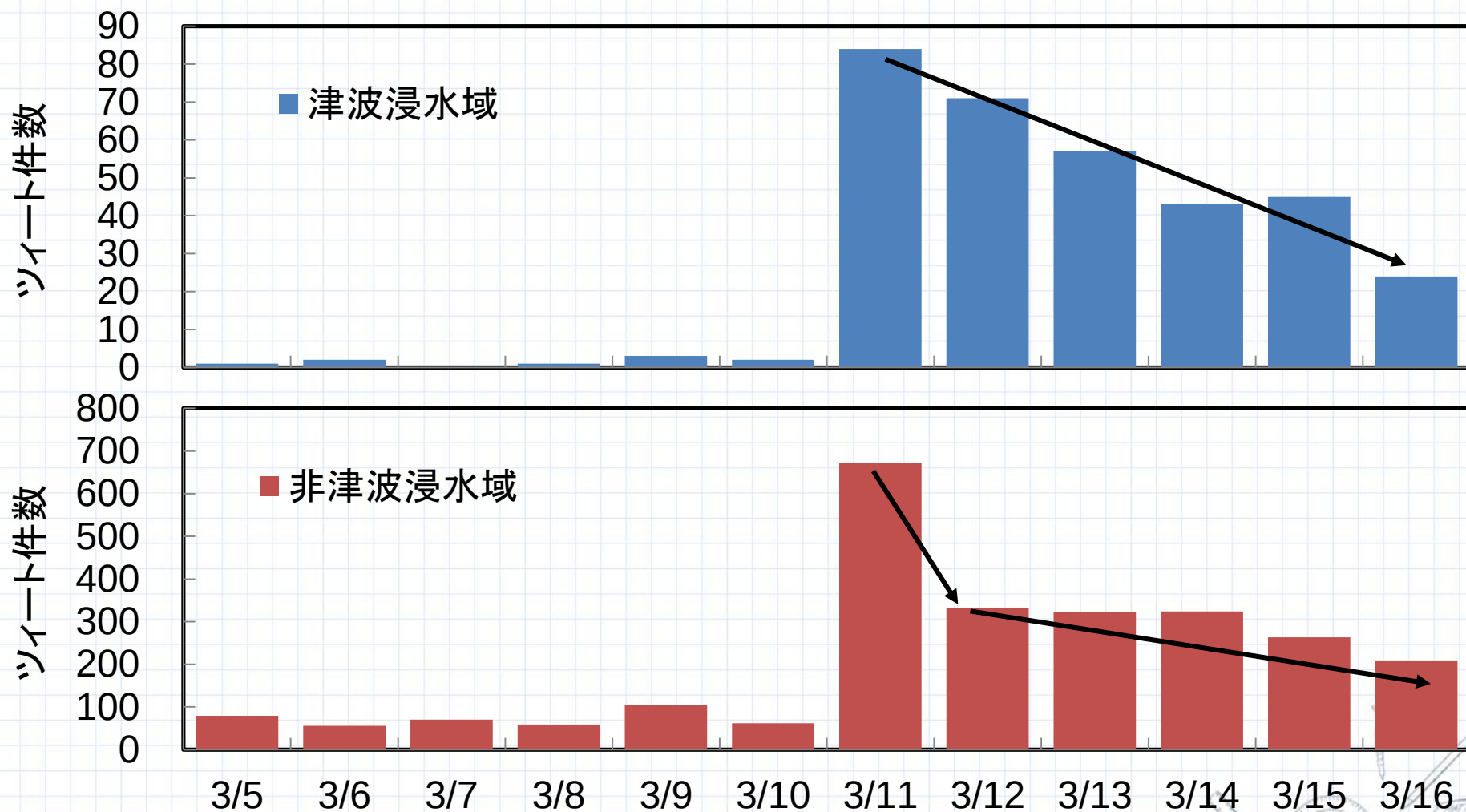
共同研究:佐藤翔輔, 花岡和聖, 奥村誠, 越村俊一



ひとりでも要救助者を減らすために、私たちが生きてることを外部に連絡するために実家に来た。でも、**石巻**の情報がうまく入らなくてもどかしい...焦ってもよくないと思うのに焦ってしまう



津波浸水地域別にみたツイート件数の時間的変化

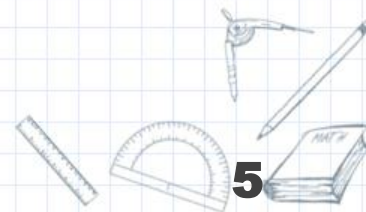


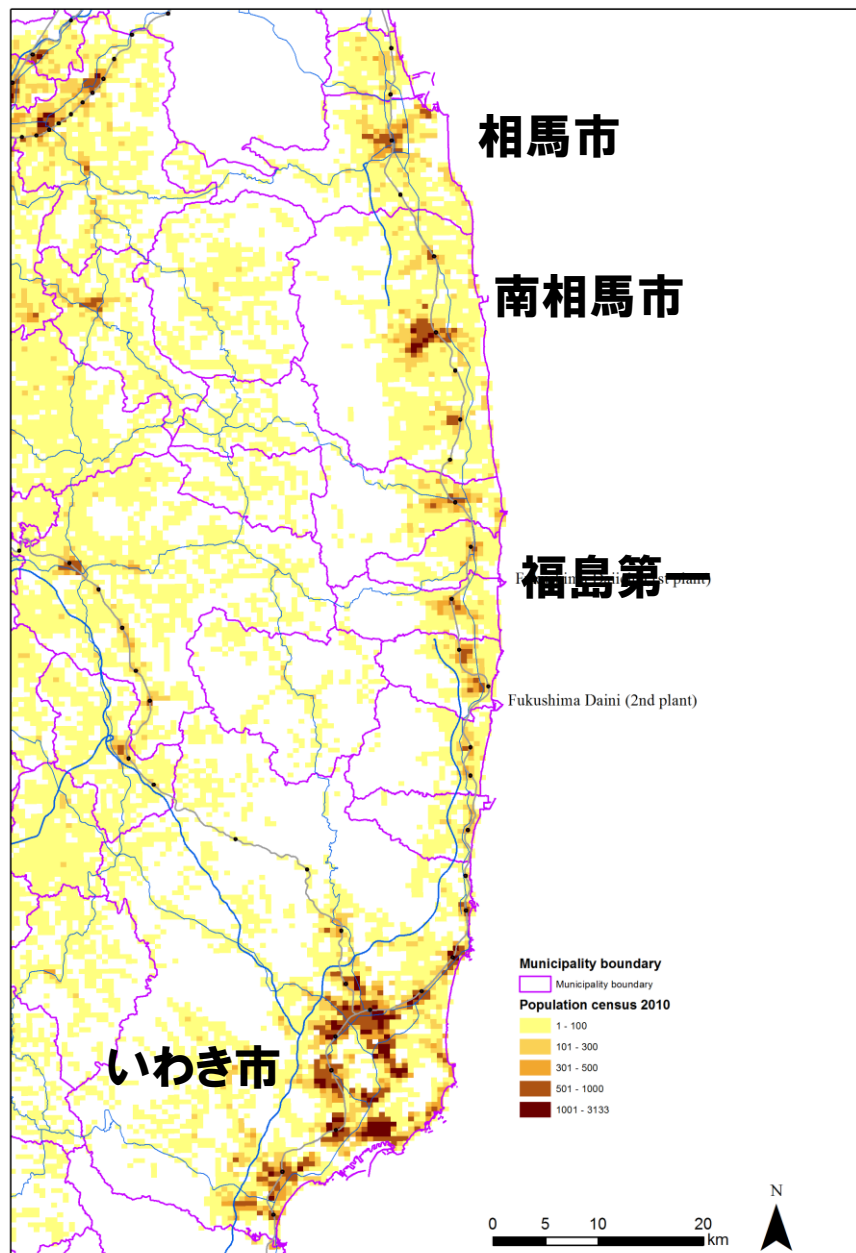


携帯電話の位置情報に基づく人口統計

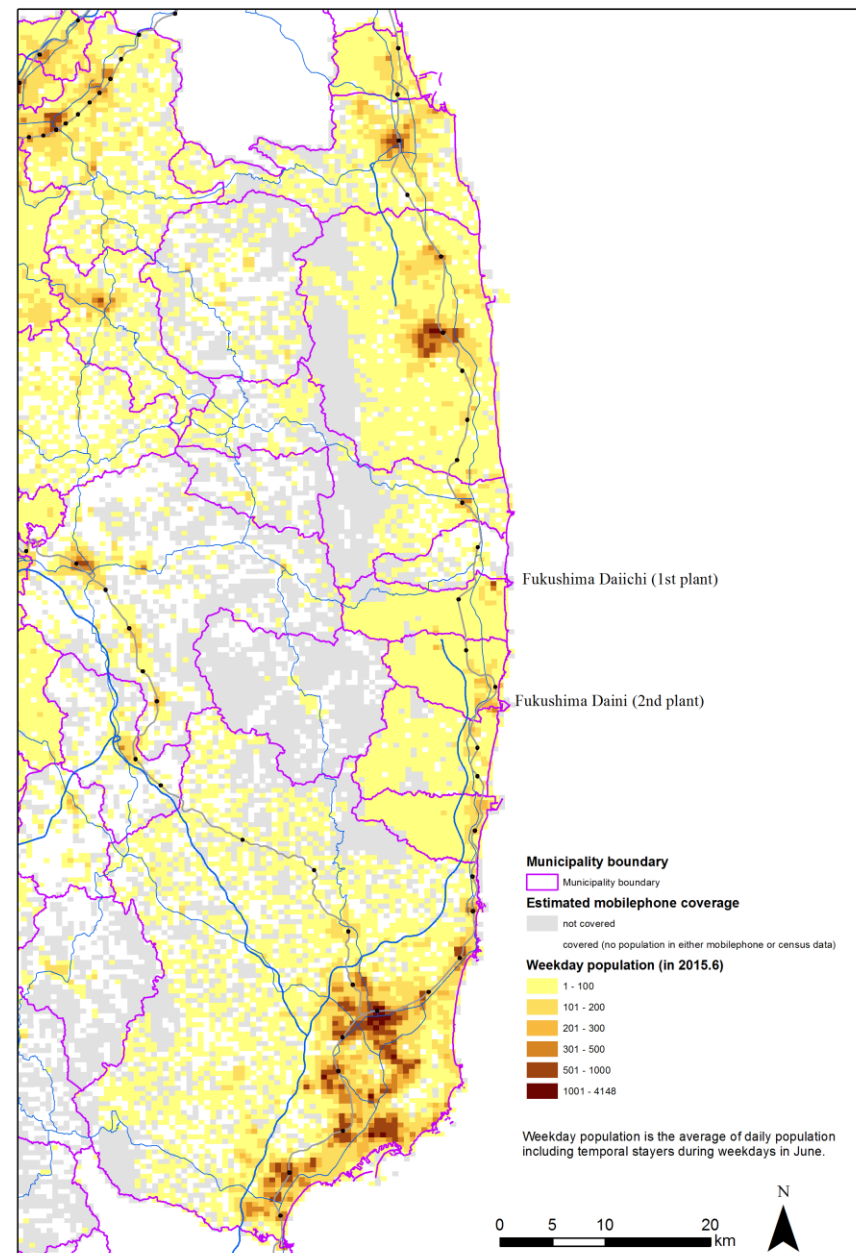


- **モバイル空間統計・混雑統計**
 - 携帯電話の基地局や携帯アプリをもとに推計された各区画・時間別の
滞留人口データ





2010年国勢調査・常住人口

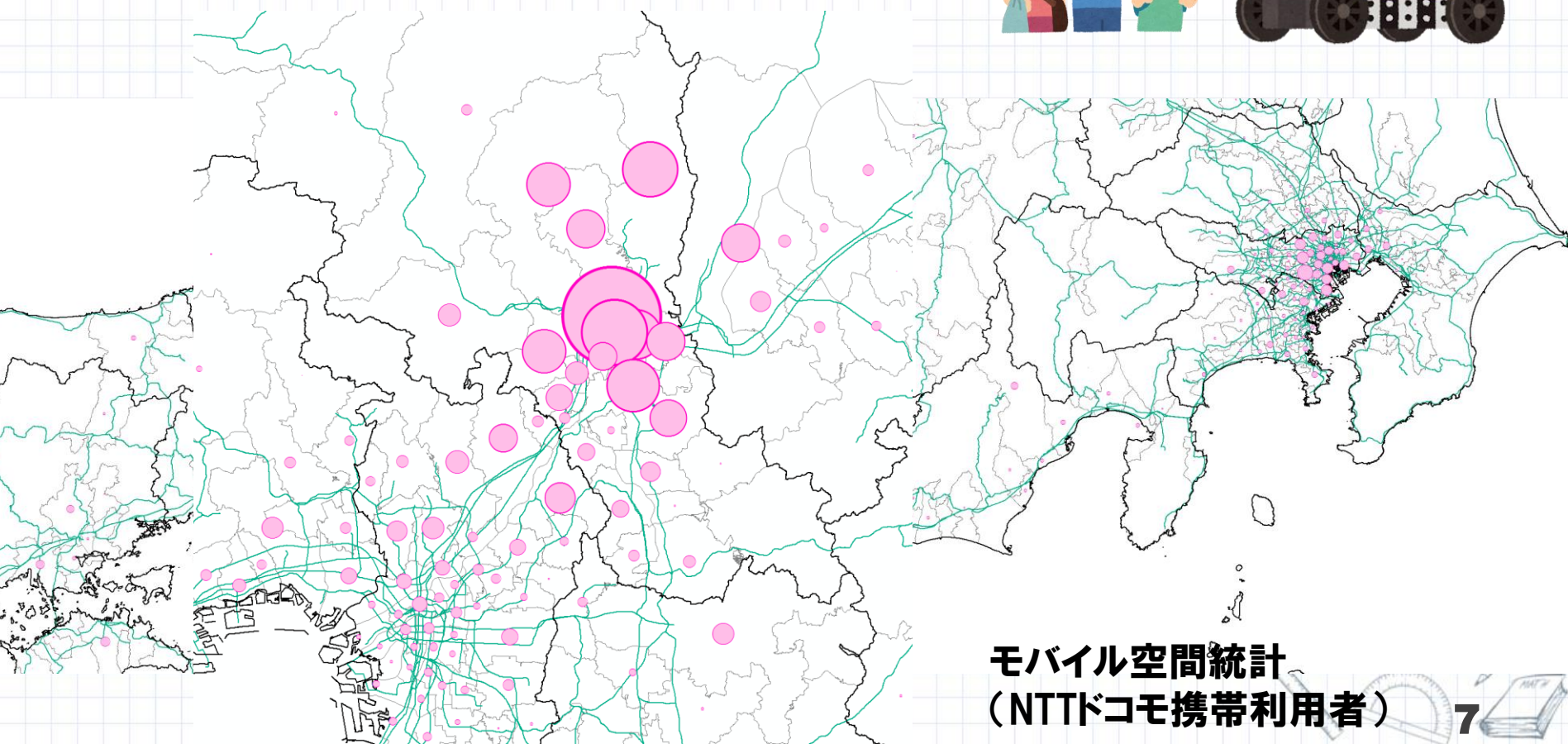


2015年モバイル空間統計・一日平均人口



祇園祭の山鉾巡行の時間帯に、巡行エリアに 滞留している人たちの居住地

- どこから祇園祭を見物に来ているのか？
－（観光目的以外の滞留者も含まれる）

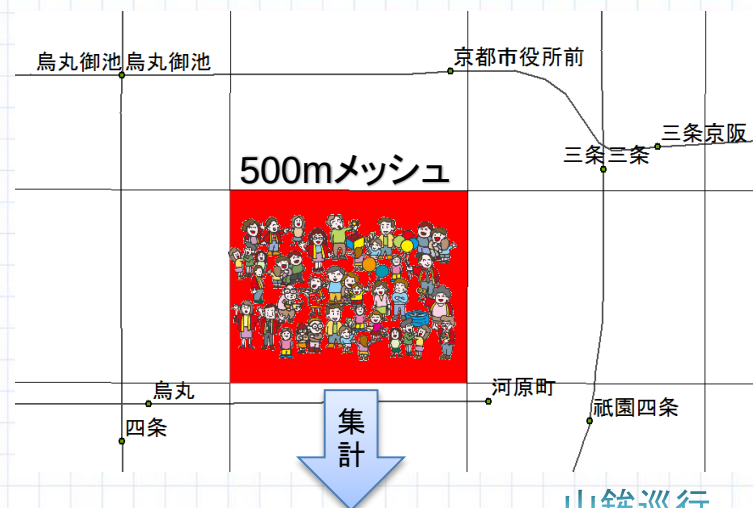




祇園祭開催期の時間別滞留人口の変化



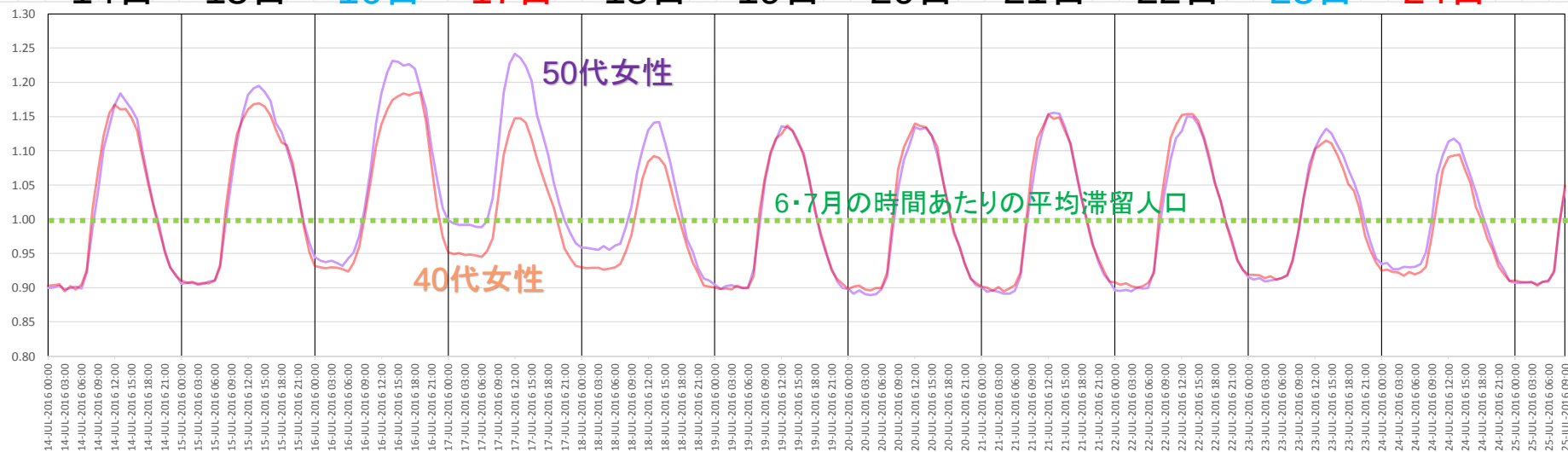
- 全期間(2016年6月・7月)の時間あたりの平均滞留人口数に対する各日時の滞留人口数の比率
 - 40歳代と比較すると、50代女性の方が、祇園祭開催期に滞留人口がより多いことがわかる。



2016年7月

山鉾巡行

14日 15日 16日 17日 18日 19日 20日 21日 22日 23日 24日



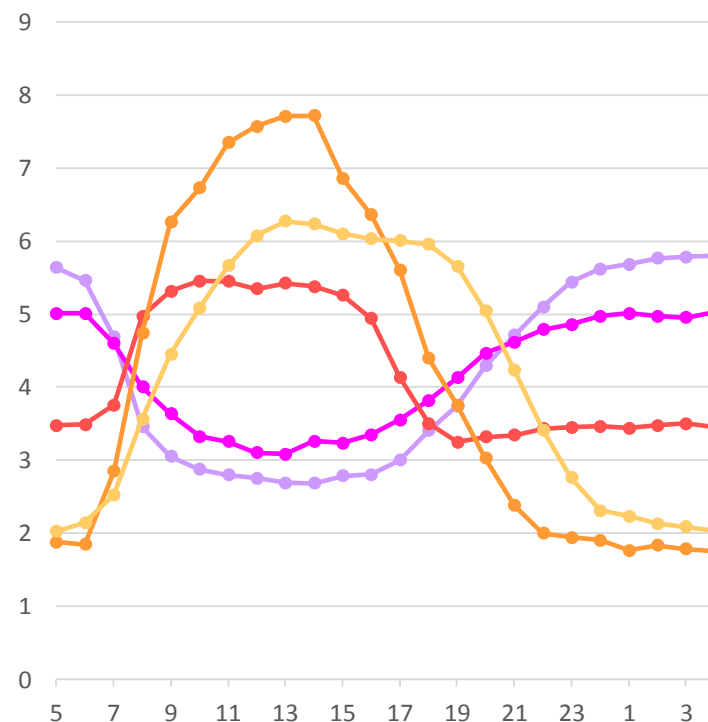
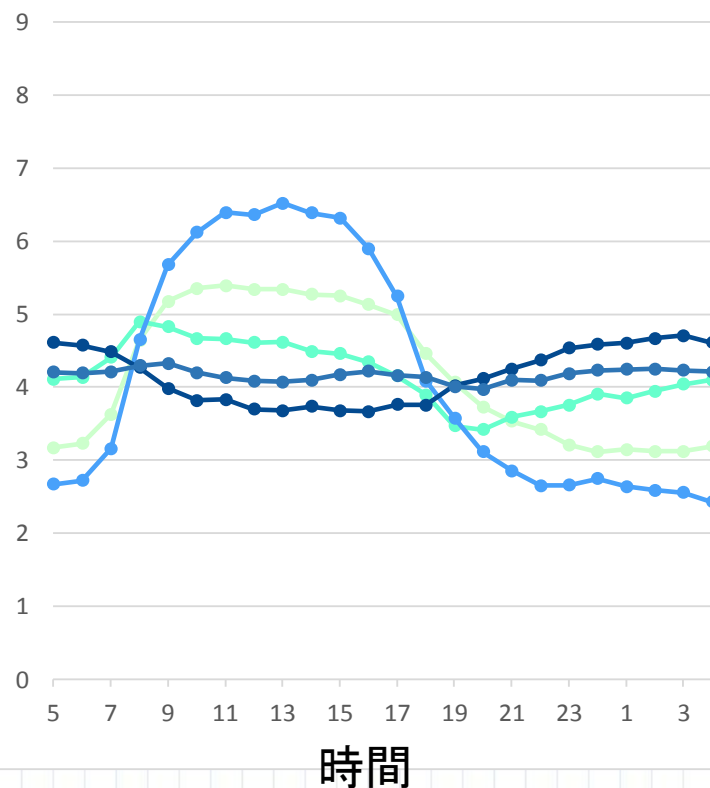


京都市内の時間別滞留人口のプロファイル

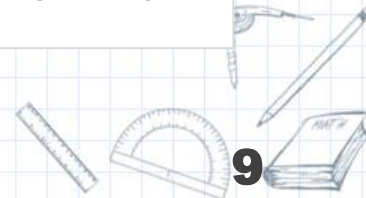


- 2016年6月平日を対象に、30・40歳代に限定して、男女別の時間別滞留人口割合(=滞留人口プロファイル)をクラスタリング(k-medoid)
 - 各クラスターを代表するエリアのグラフ化、10クラス

滞留人口割合(%)



各クラスターの滞留人口プロファイル
(滞留人口割合=時間tの滞留人口/1日の滞留人口の合計×100)

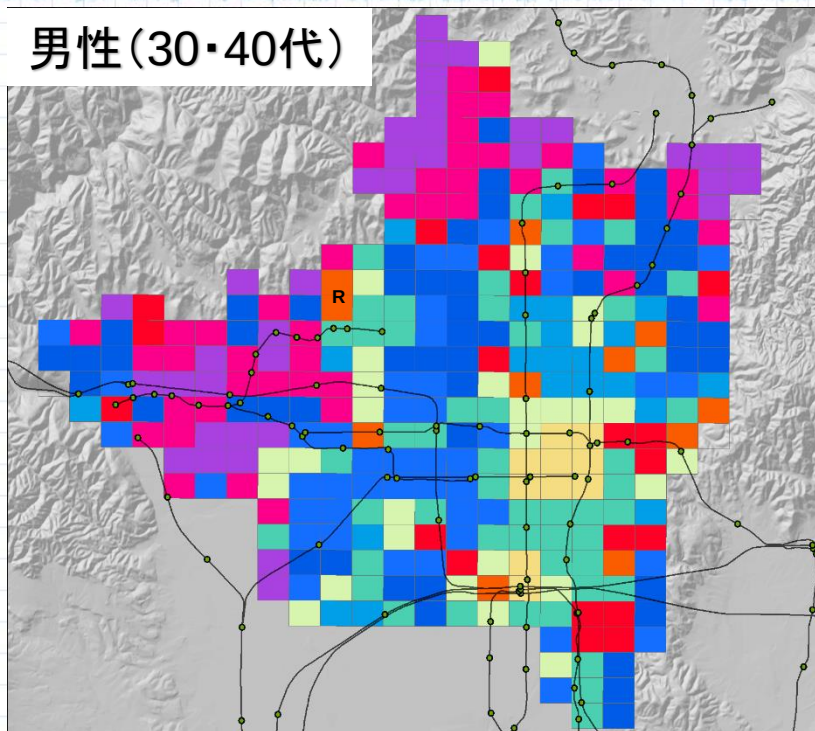




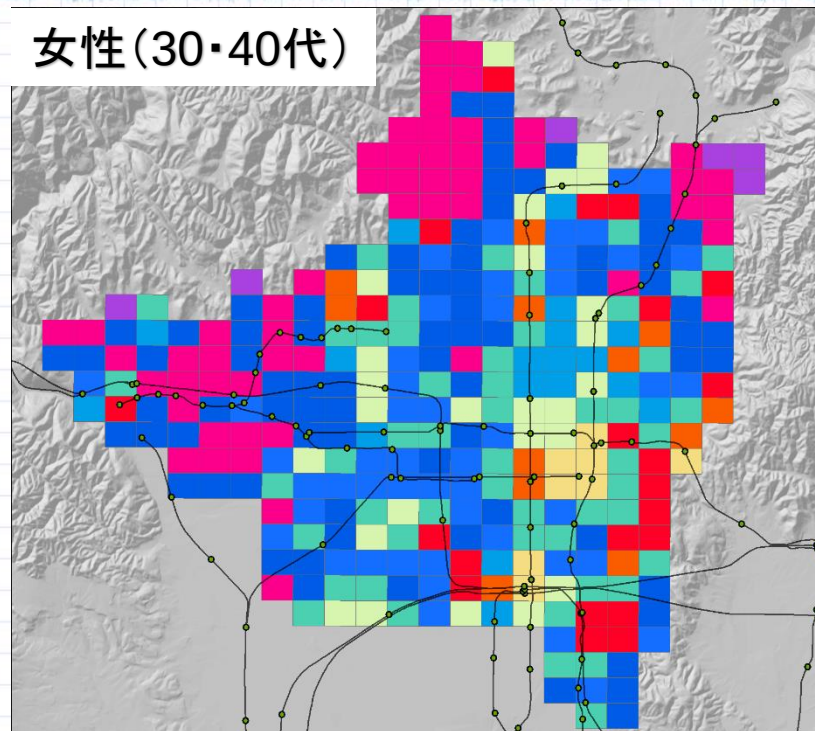
滞留人口プロファイルに基づく空間利用の男女差



男性(30・40代)



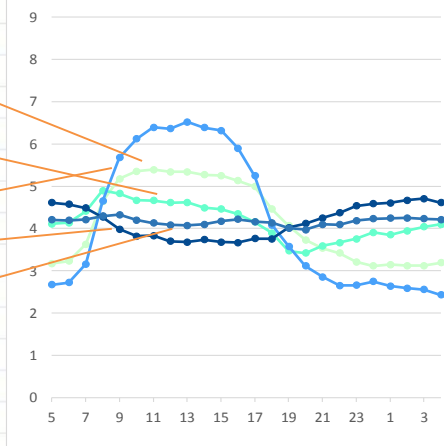
女性(30・40代)



立地特性

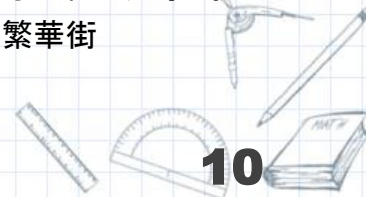
- 都心周辺
- 1
 - 2
 - 3
- 職住混在地区
- 4
 - 5
- 郊外住宅地
- 6
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10

昼夜の変化幅 小



立地特性

- 郊外住宅地
- 6
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10
- 観光地
- オフィス・大学・駅
- 繁華街



10



地理的なビッグデータを作る技術



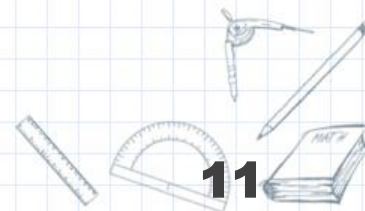
- 京都市の地震防災上の課題

- 幅の狭い道路が多く、周辺の建物が倒壊すると消防車が通行できなくなる。
- しかし、建物倒壊や道路閉塞の予測に必要な建物一件ごとの構造や年代がわかるデジタル地図は公開されていない。



- 研究目的

- 入手可能な統計情報やデジタル地図を使って、建物一つ一つの建築年代と建物構造を推定し、道路閉塞の予測に活用する。





建築年代と建築構造の推定



- 複数の建物統計と、各建物の面積と高さ情報を活用し、建物一つ一つの建築年代と構造を割り付ける。

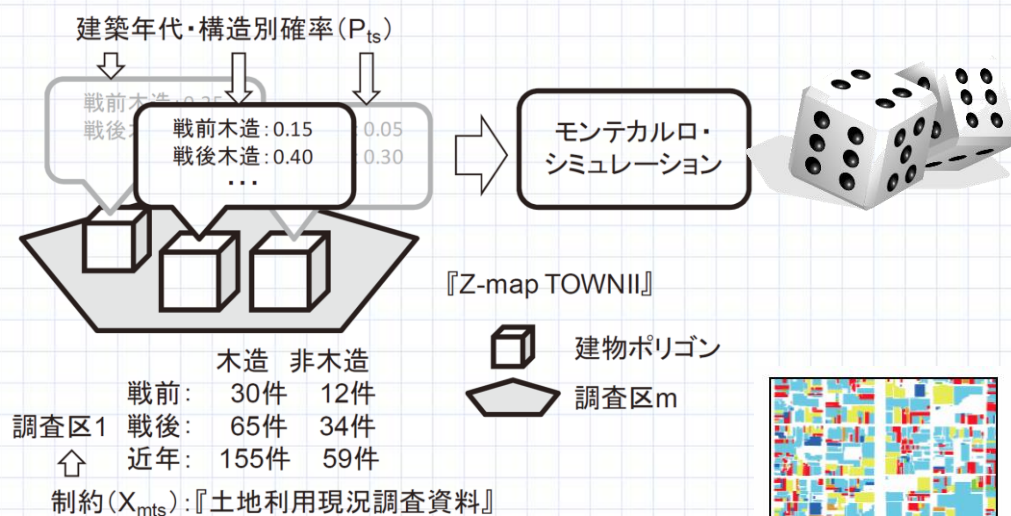
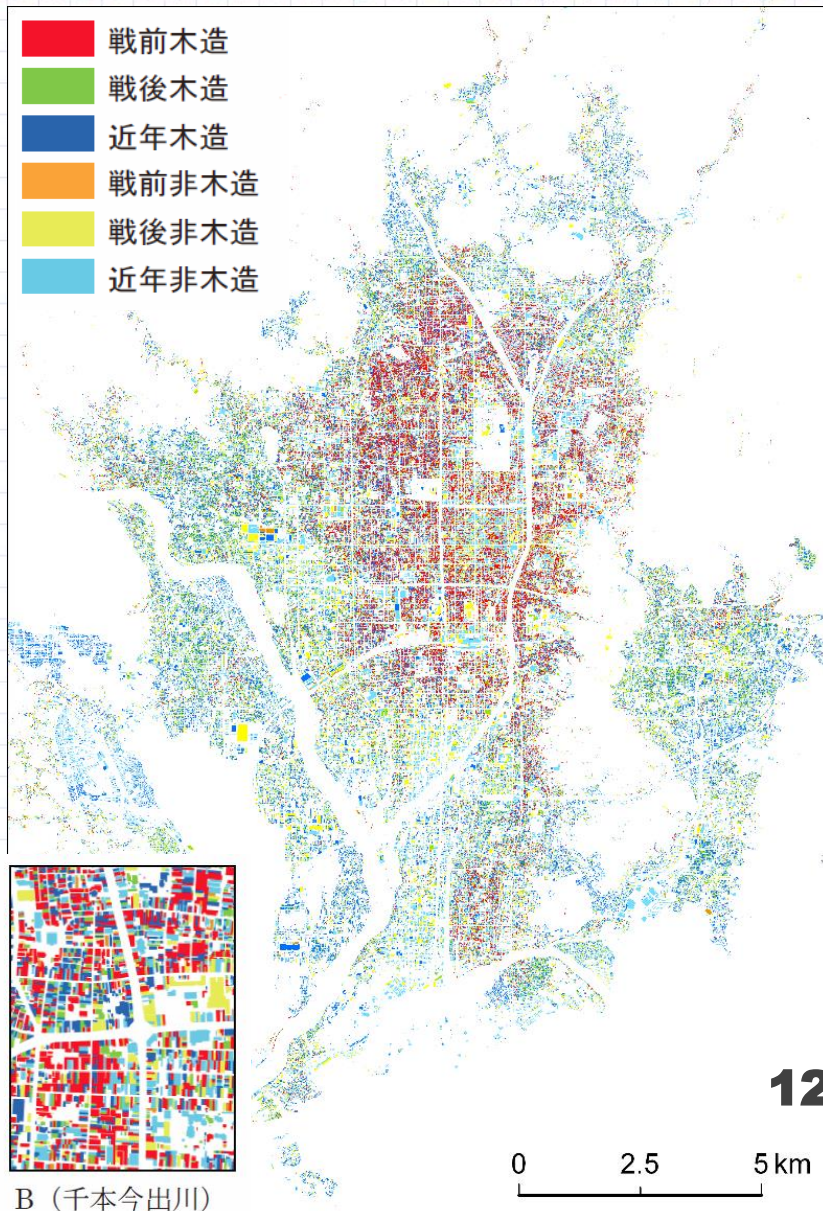


図2 建築年代・建築構造の推定方法





道路閉塞の予測



①地震の揺れと建物倒壊の予測



②道路閉塞の予測

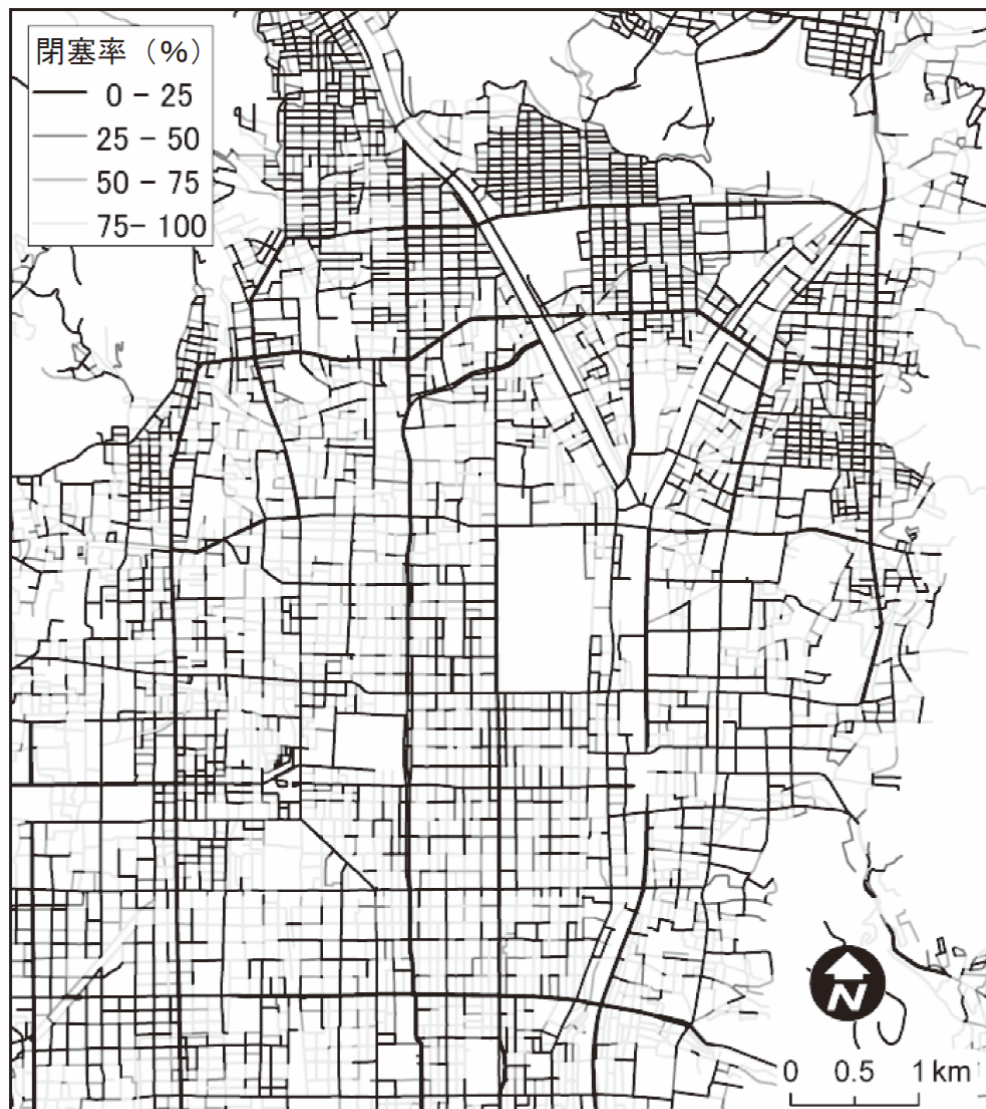
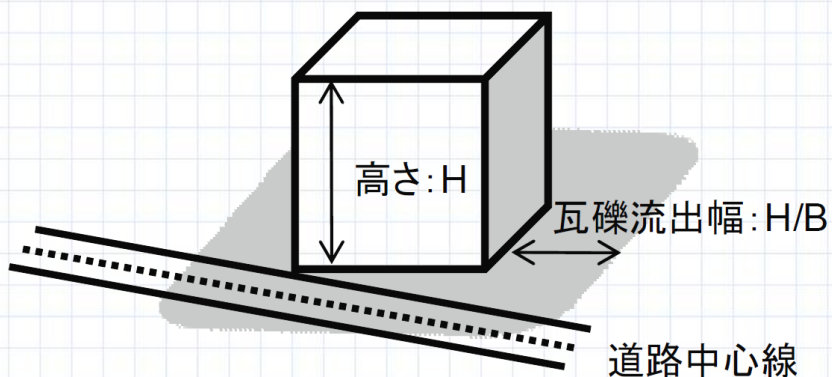
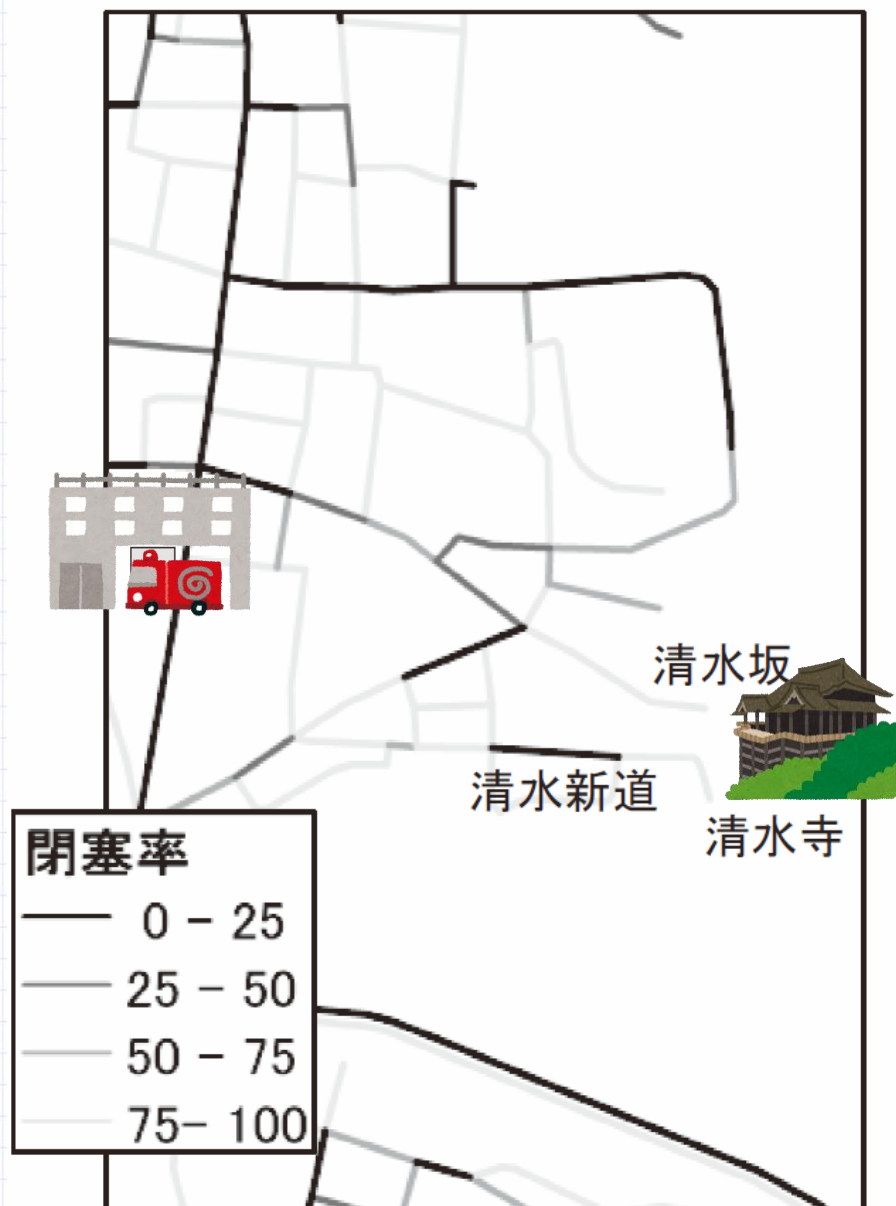


図8 道路閉塞率 (%)



文化財と周辺地域の道路閉塞率(%)





地理的な人口ビッグデータを再構築する技術



- 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、町丁字別の人口分布または世帯・個人の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)

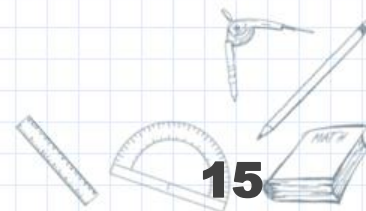
6.7	11.2	33.6	4.5	56
3.6	6.0	18.0	2.4	30
1.7	2.8	8.4	1.1	14
12	20	60	8	100

就業

年齢階級

- 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)



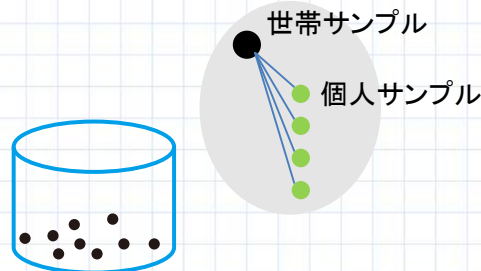


使用する統計データ



- 元サンプル

- 平成12年国勢調査・匿名データ
 - ・ 1%サンプル(=約100万人分)



- 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

町丁・字別
集計

世帯員に関する表

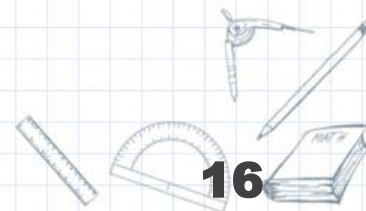
- ①性別年齢5歳階級
- ②性別国籍
- ③性別配偶関係
- ④性別産業
- ⑤性別職業
- ⑥性別通勤・通学地

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

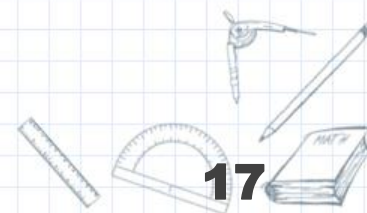
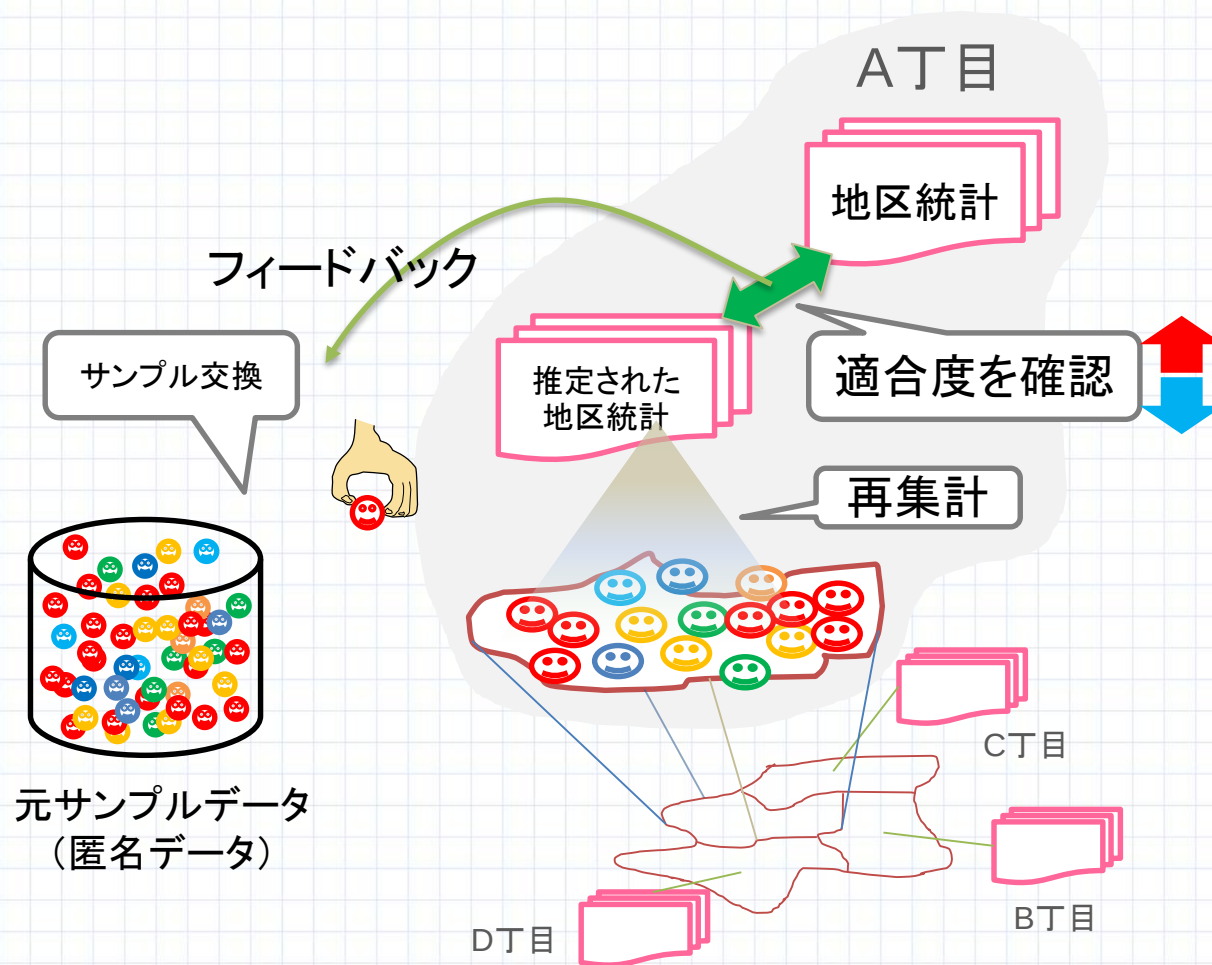
データの年度が異なる
ため、項目を集約させて
変数項目を統一させる。

項目数:計161





組合せ最適化手法の概念図



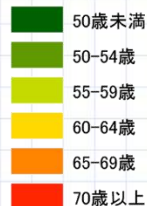


小地域別の世帯・個人のマイクロデータ

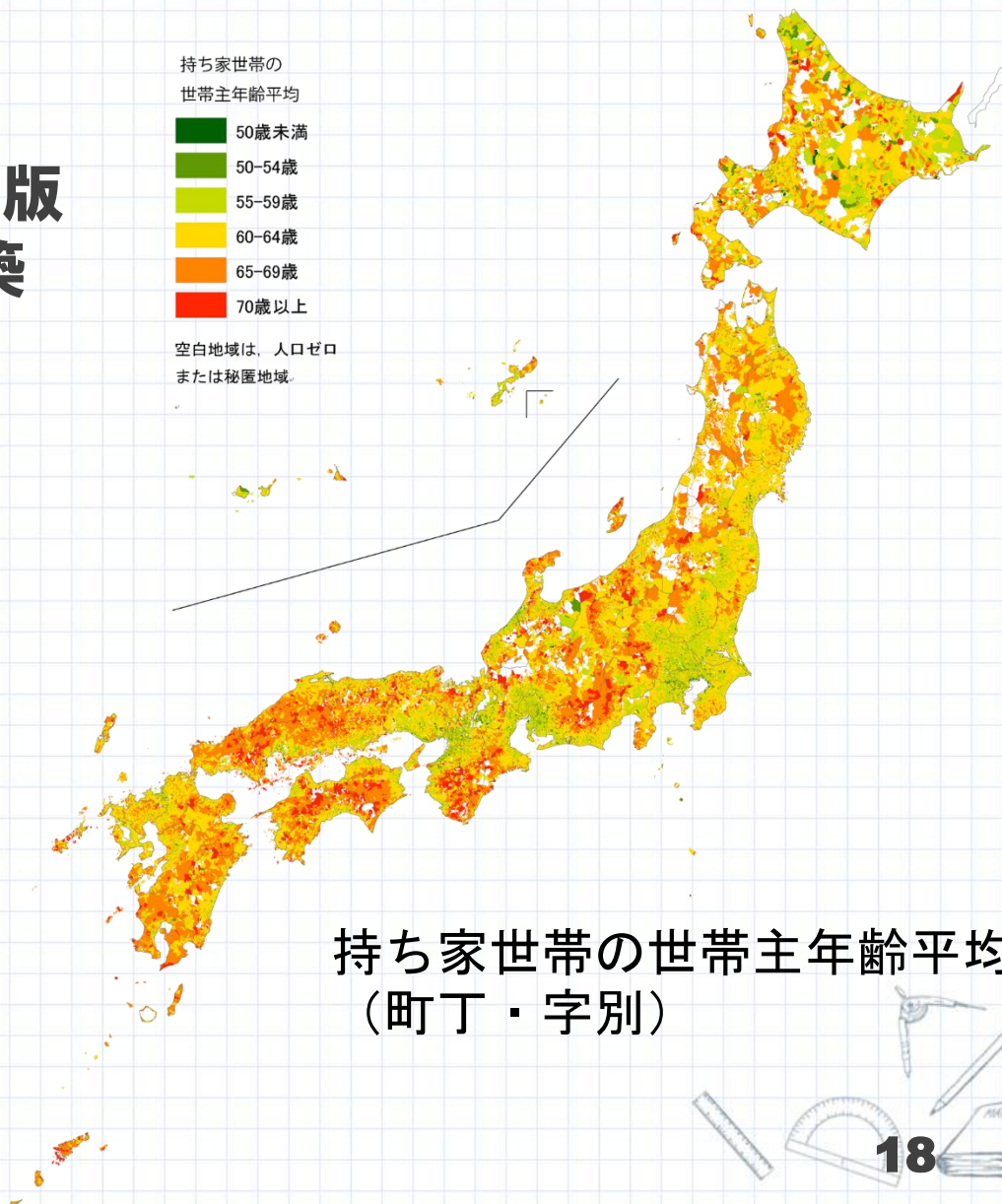


- 大規模災害に備えた全国版の人口データベースの構築

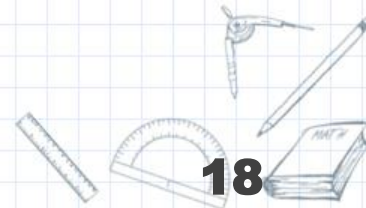
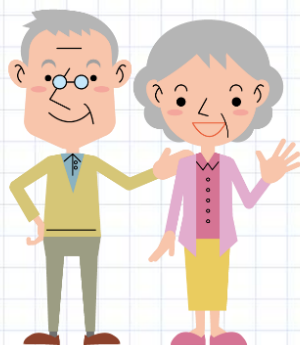
持ち家世帯の
世帯主年齢平均



空白地域は、人口ゼロ
または秘匿地域

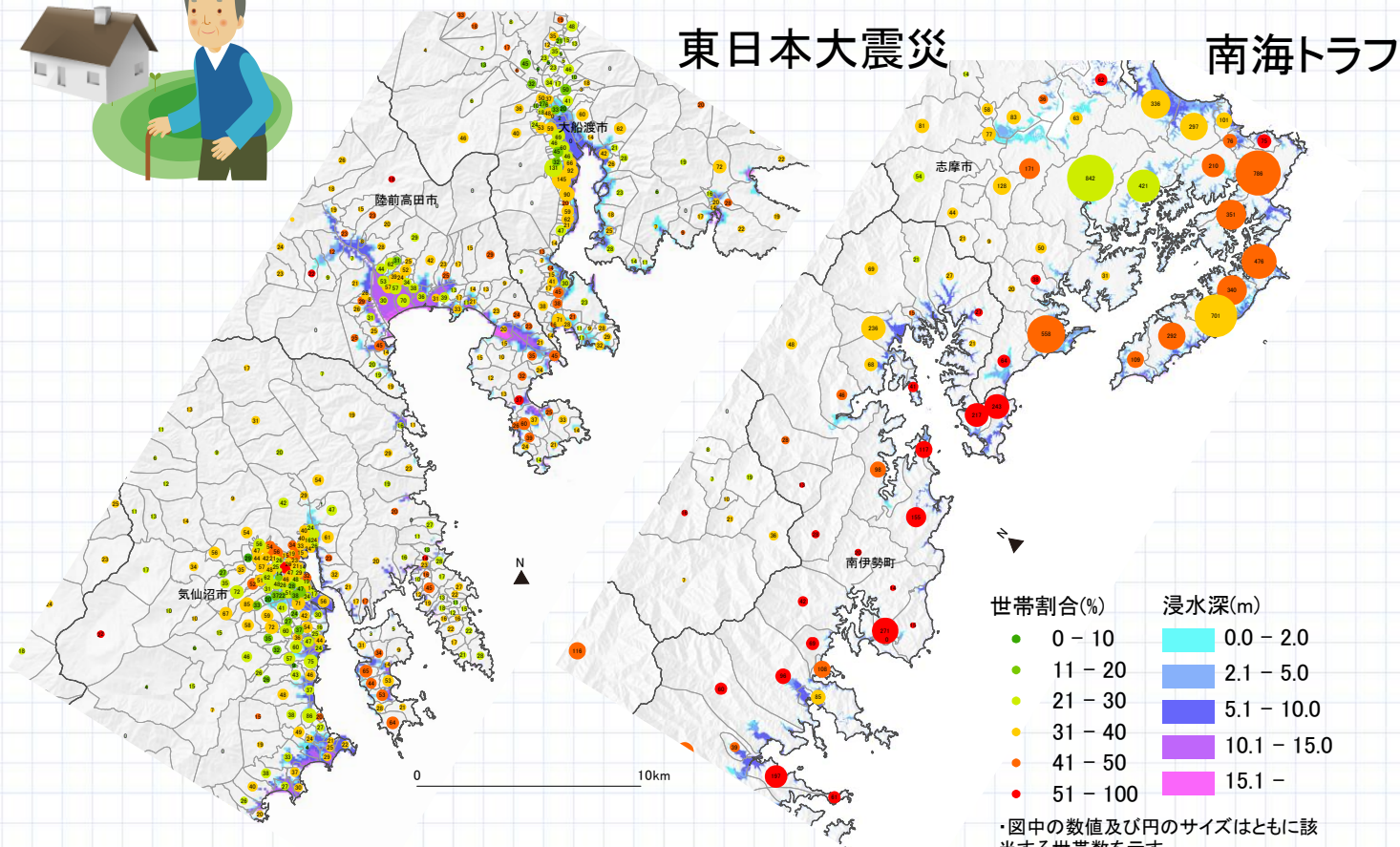


持ち家世帯の世帯主年齢平均
(町丁・字別)

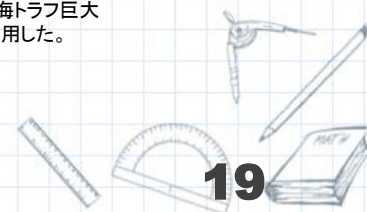




小地域別の世帯・個人のマイクロデータの活用 (独自集計結果)



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)

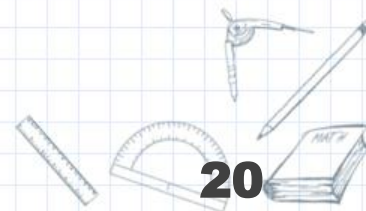




歴史都市防災研究における地理的ビッグデータの活用



- 携帯電話・スマートフォンの普及によって、地理的なビッグデータの蓄積が進み、被災や復興状況の**時空間的な把握**、防災計画にも役立てられる。
- 地理的なビッグデータは、観光客や就業者の出入りなど、**都市の一日のダイナミックな変化**に着目した研究を実現できる。
- コンピュータの処理能力の発達とも相まって、建物や人口の**ビッグデータを構築**できるようになった。

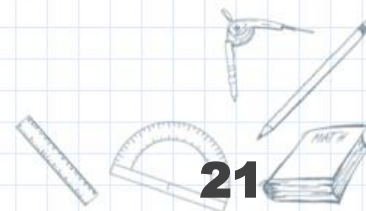
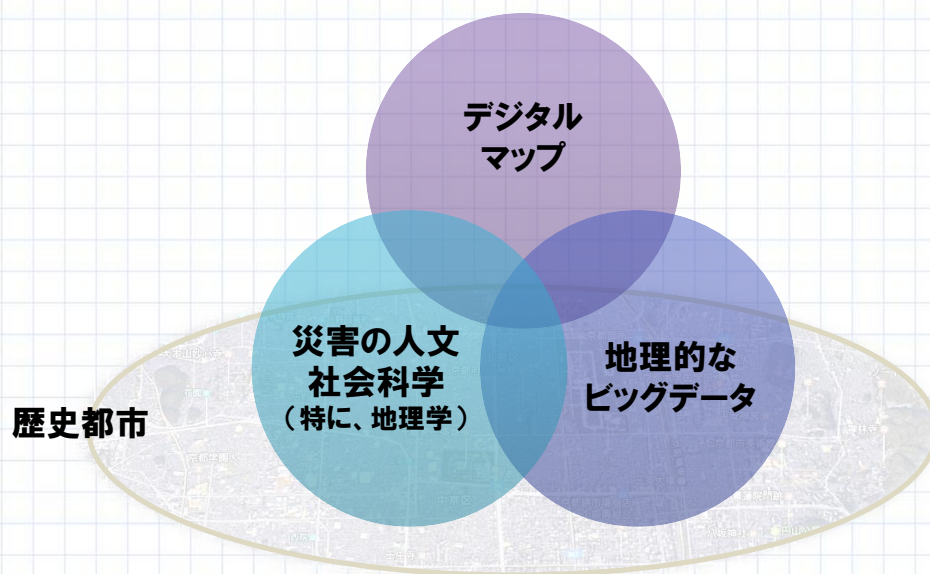




歴史都市防災研究における地理的ビッグデータの活用



- 文化財は、その周辺地域を含めて、**面的に守る**必要性がある。
- 文化財を取り巻く**地域を理解**するため、**地理的なビッグデータ**が役立つ。





- 亀井千尋・花岡和聖・中谷友樹「震災時の道路閉塞状況からみた 文化財の危険度評価ー建物の建築年代・建築構造に着目した シミュレーションー」、GISー理論と応用17-1、73-82頁、2009年。
- Sato, S., Hanaoka, K., Okumura, M. and Koshimura, S.: Grasp of Disaster Situation and Support Need inside Affected Area with Social Sensing: An Analysis of Twitter Data before and after the 2011 Great East Japan Earthquake Disaster Occurring. *Journal of Disaster Research*,11-2, pp.198-206, 2016.
- 花岡和聖「全国版の小地域マイクロデータの構築と災害分析への活用ー国勢調査・匿名データの利用ー」、地域安全学会 論文集 29、247-255頁、2016年。

