

都市活動の復旧パターンを探る 携帯電話ビッグデータの活用

東北大学災害科学国際研究所
人間・社会対応研究部門
被災地支援研究分野 奥村 誠

mokmr@m.tohoku.ac.jp

本日のお話し

- 災害による都市における活動や機能の低下がどのような空間パターンで起こり、どのようなスピードで回復するのかを把握できれば、今後の災害時の緊急対応や復旧活動を効率的に進めることができる。
- 東日本大震災前後の携帯電話位置情報ビッグデータを用いて、
 - (1)仙台市の復興過程の全体的スピードの把握
 - (2)時空間パターンの分類とその復旧スピードを分析した。

目次

- 1.研究の背景と目的
- 2.平常時の仙台の人口分布
- 3.震災による変化
- 4.回帰分析による回復スピードの把握
- 5.因子分析による回復過程の分解

Interdisciplinary approach to reduce total loss from a large-scale disaster

巨大災害の長期的影響を小さくする学際的アプローチ

Activity Level
社会経済活動
の水準



Arrival of Hazard and Exposure
ハザードの襲来と暴露

直接被害
Impact

Loss損失

Resilience
回復力:レジリエンス

Time
時間

Damage, Impact

$\propto \text{Hazard} \times \text{Exposure} \times \text{Vulnerability}$

直接被害 \propto ハザード \times 暴露 \times 脆弱性

Prevention: 防災

Decrease Vulnerability

Building Facilities
physically stronger

自然科学・工学
Natural Science,
Engineering

Aversion: 回避

Decrease Exposure

Land-use control
Quick evacuation

行動科学、都市計画
Social Science, Behavior
Science, Urban Planning

Mitigation: 減災

Increase Resilience

Back-up, storage,
Response, Insurance

社会科学, 災害医学
Social Science,
Economics, Medical Science

研究の目的

巨大な災害を受けた都市

- 都市の様々な活動や機能が長期にわたって失われる
- 被害の大きさと、回復スピードの両者が重要

都市圏内部の復興過程における回復スピードが異なる
時間変動成分を抽出する

空間分布の類似性を用いて各成分と平常時の活動との
対応を把握する

携帯電話位置情報ビッグデータ

- 都市圏内部の復興過程における活動や機能の時間的変化をとらえる

“携帯電話位置情報”を用いる

1時間ごとに、250mメッシュごとのメッシュ人口データとして集計



発災後の状況を大規模なサンプルで長期にわたり把握可能 (約140人/台)

2011年3月1日～4月30日の61日間を使用


災害時の携帯電話位置情報を用いた既往研究

□ 関本ら(2012)

- 東京都市圏を対象に、発災当日～翌朝にかけての帰宅困難状況を分析

□ Bengtsson L et al. (2011)

- ポルトープランスからの流出人口の時系列変化を分析(ハイチ地震)

 長期にわたる携帯電話位置情報を用いて、被災地の都市圏の内部の回復過程を分析した研究はない

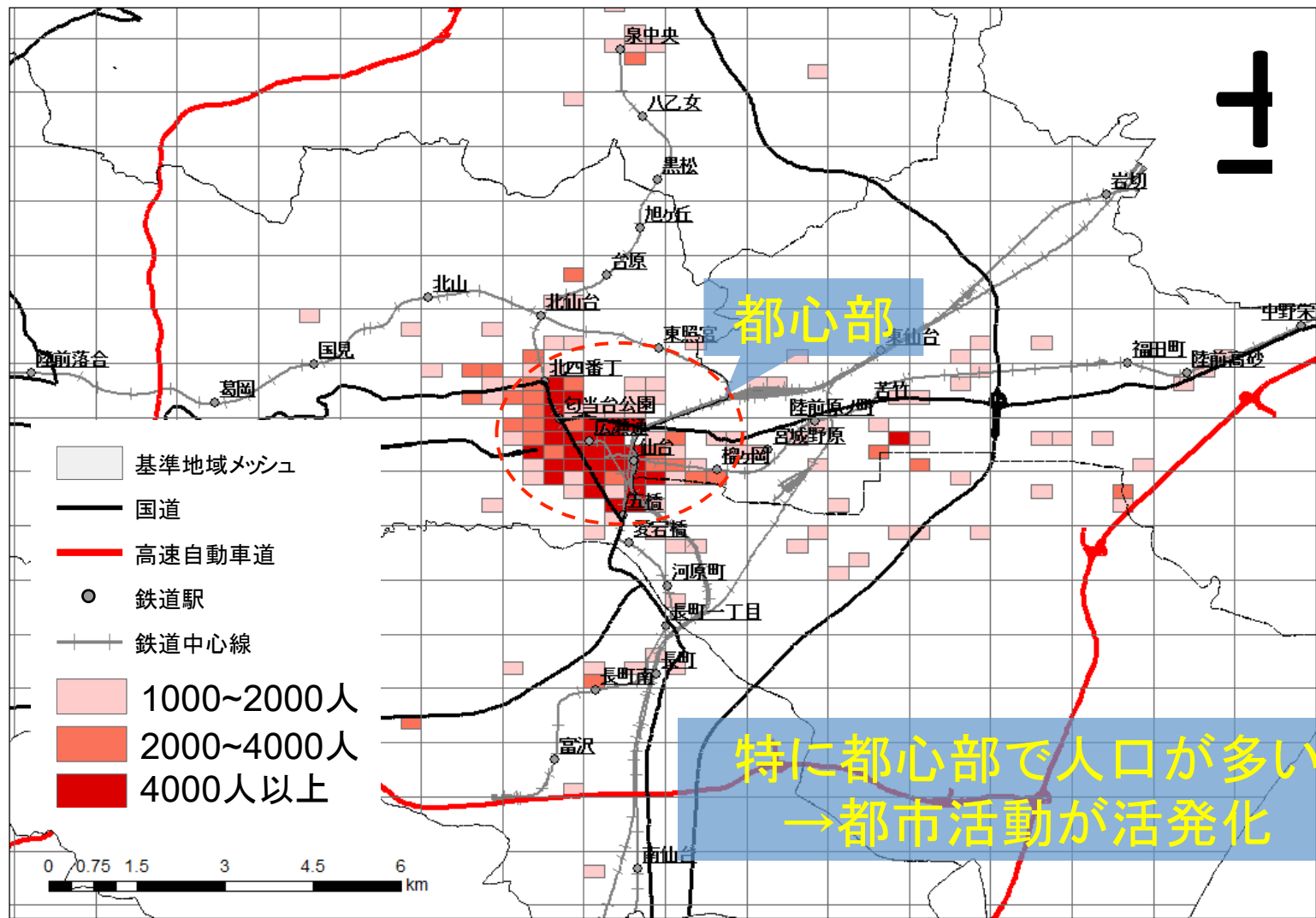
目次

- 1.研究の背景と目的
- 2.平常時の仙台の人口分布
- 3.震災による変化
- 4.回帰分析による回復スピードの把握
- 5.因子分析による回復過程の分解

早朝⇔昼間の比較

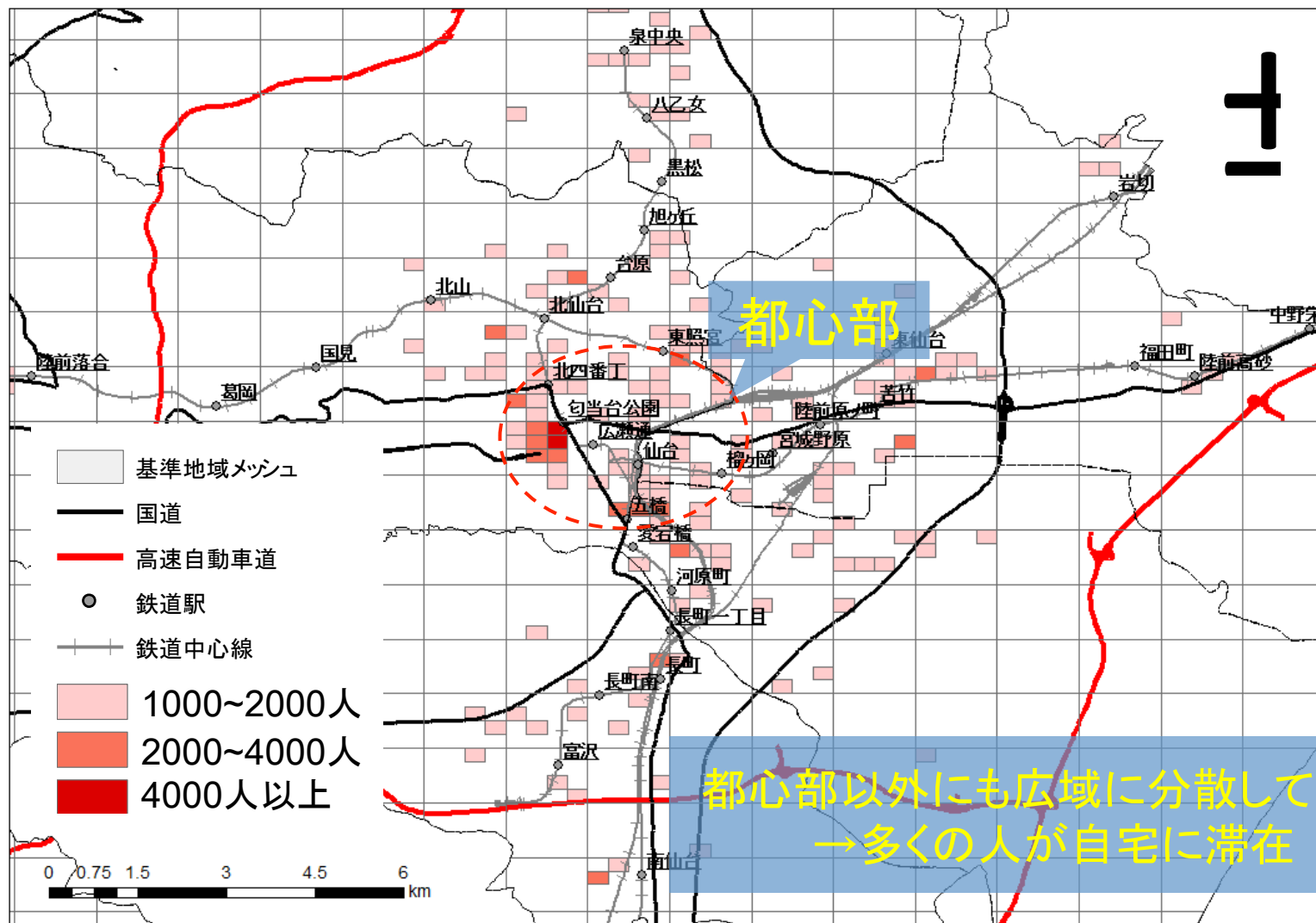
- ◆【早朝】: 2時
- ◆【昼間】: 14時
- ◆【夕方】: 18時

【昼間14時(Q_{t=14})】



【早朝2時 (Q_{t=2})】

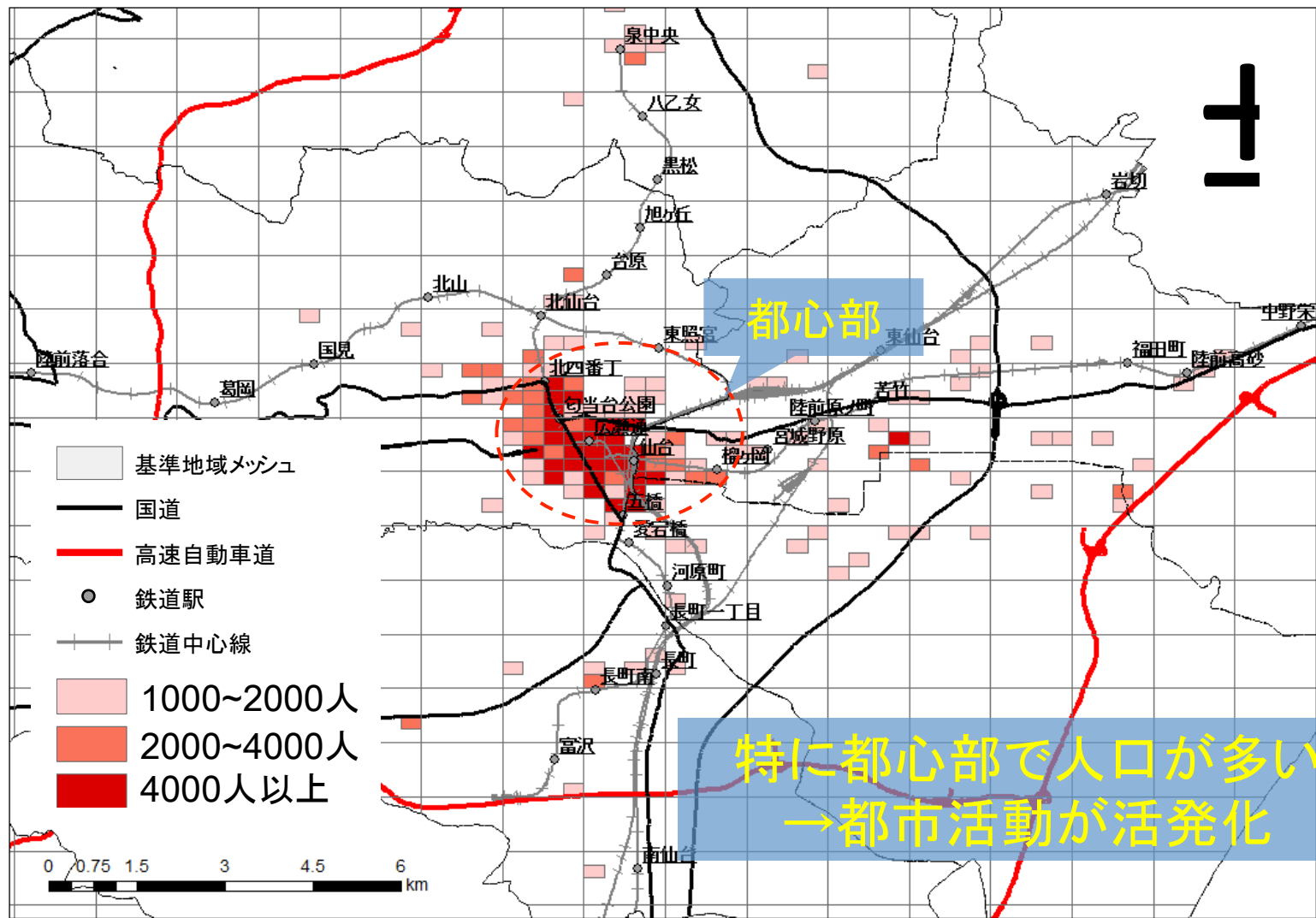
注)各メッシュの人口は、
100万人×人口比率分布として表示



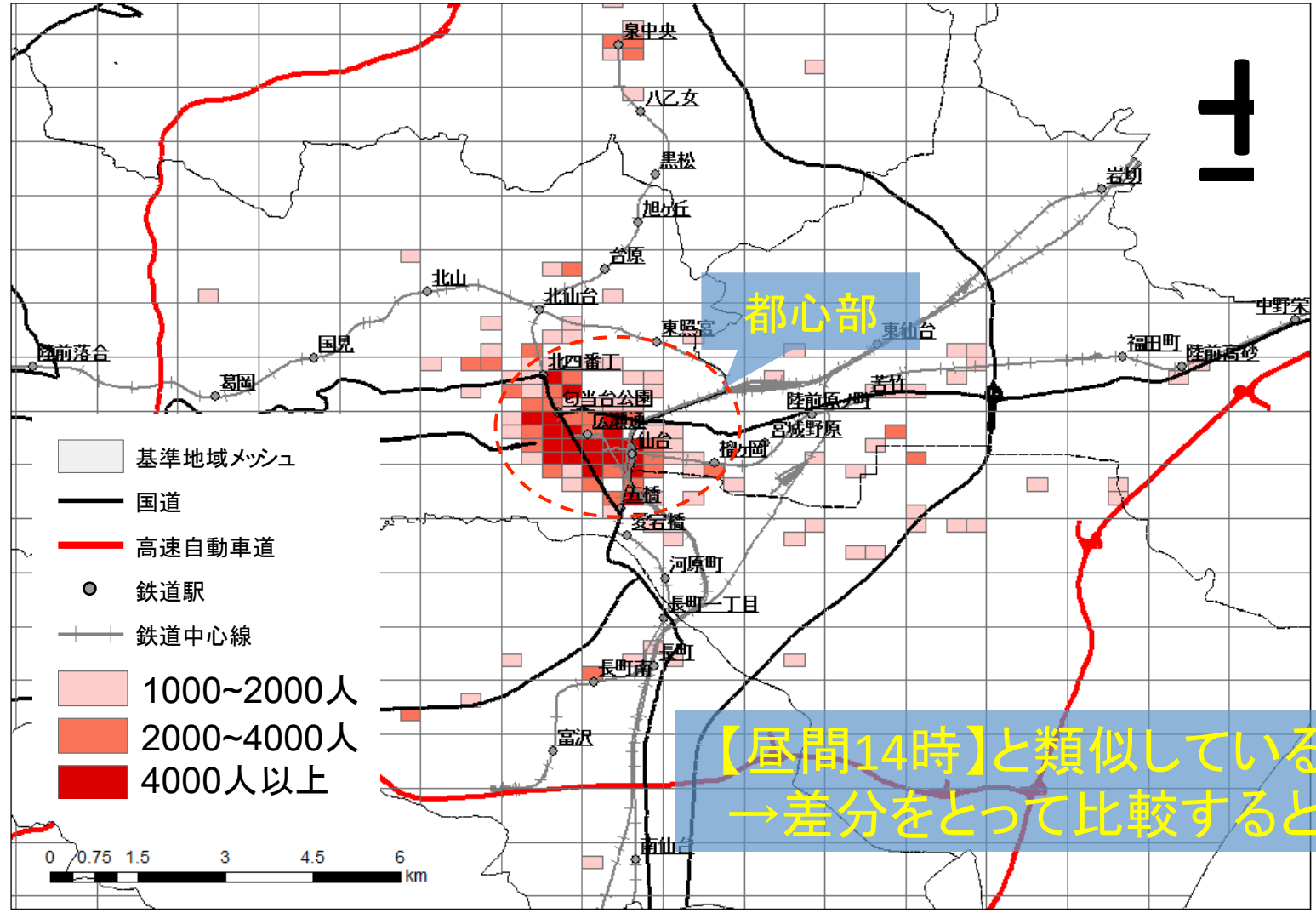
昼間⇔夕方の比較

- ◆【早朝】: 2時
- ◆【昼間】: 14時
- ◆【夕方】: 18時

【昼間14時(Q_{t=14})】 (再掲)

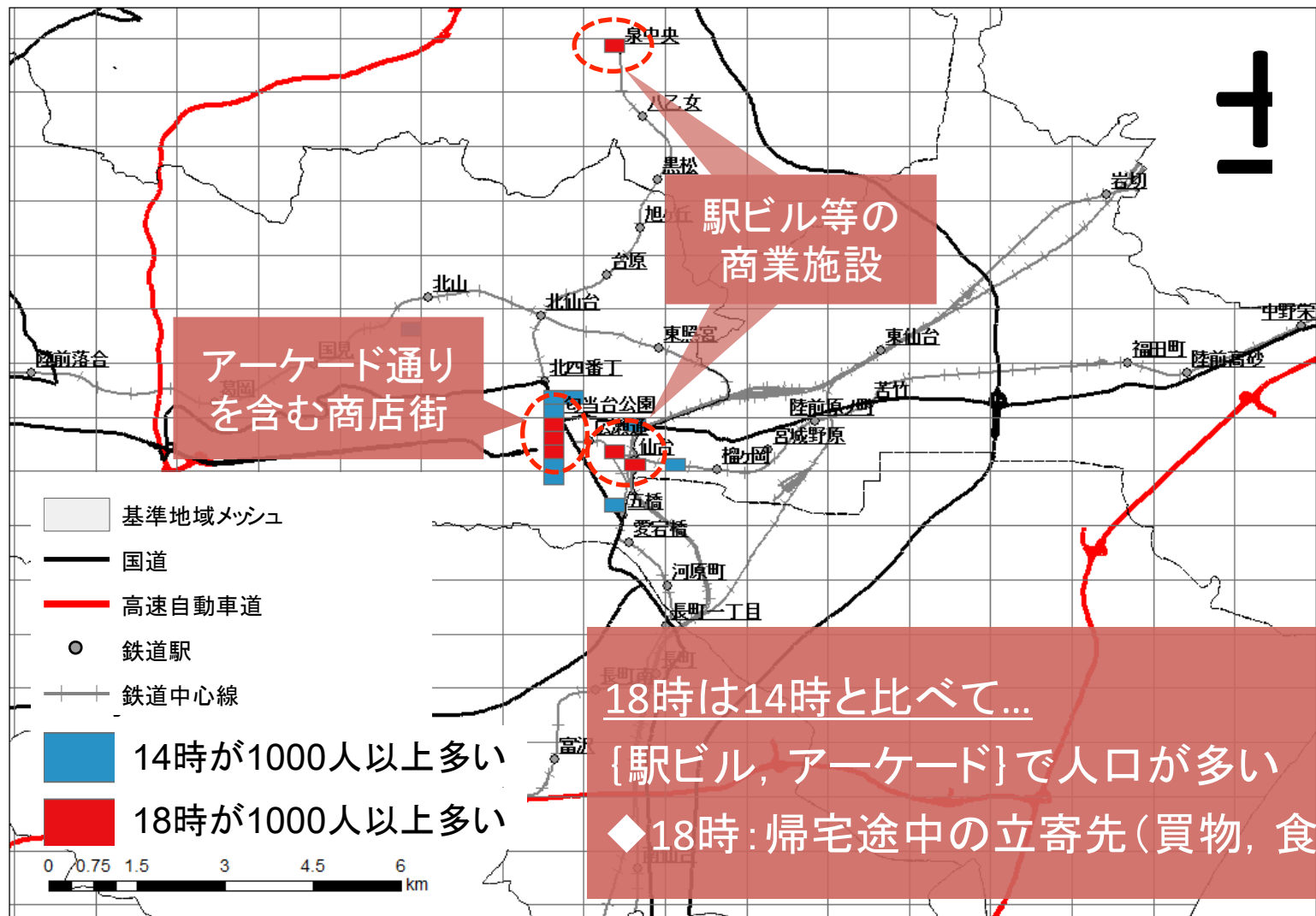


【夕方18時(Q_{t=18})】



比較:

【夕方18時(Q_{t=18})】 — 【昼間14時(Q_{t=14})】



時間帯毎の平常時分布の解釈

- 早朝：郊外に広域に分散して分布
 - 2時：多くの人が自宅に滞在している分布
- 昼間：様々な用事で都心部に人口が集中
 - 14時：都市活動が活発に行われている分布
- 夕方：仙台駅・一番町アーケードなどに集中
 - 18時：都心部に人口集中しているが、14時とは異なり、帰宅中の立寄り先（買物、食事）を表す分布

目次

- 1. 研究の背景と目的
- 2. 平常時の仙台の人口分布
- 3. 震災による変化
- 4. 回帰分析による回復スピードの把握
- 5. 因子分析による回復過程の分解

震災によるデータ欠損期間の確認

■ 関本ら

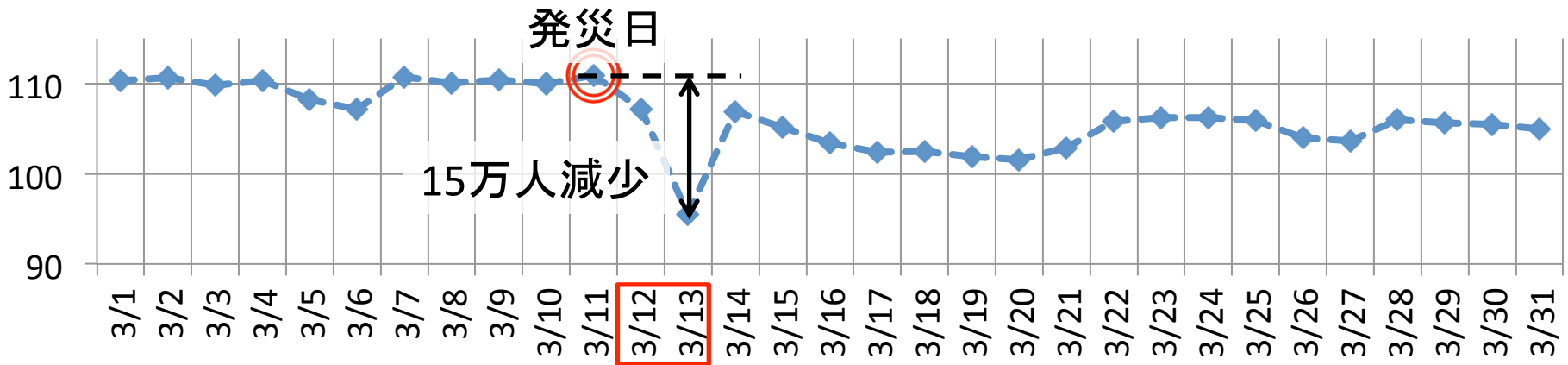
- 震災後の首都圏では、停電や通信の輻輳により携帯電話GPSデータの採取状況が悪化した

■ 仙台市のデータ欠損期間

- 3月12日・13日は分析から除外

メッシュ人口データ合計値の推移

単位: 万人



発災前後の人口分布の変化の確認(14時)

■ モビリティ低下→人口分布が変化

– 14時における発災前後の人口分布を比較

◆ 発災前: 3/4, 3/7-3/10の平均 ($Q_{t=14}$)

◆ 発災後: 発災後1~4週目の平日の平均分布

2011年3月~4月

日	月	火	水	木	金	土
		3/1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	4/1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

平常時: $Q_{t=14}$

発災後1週目

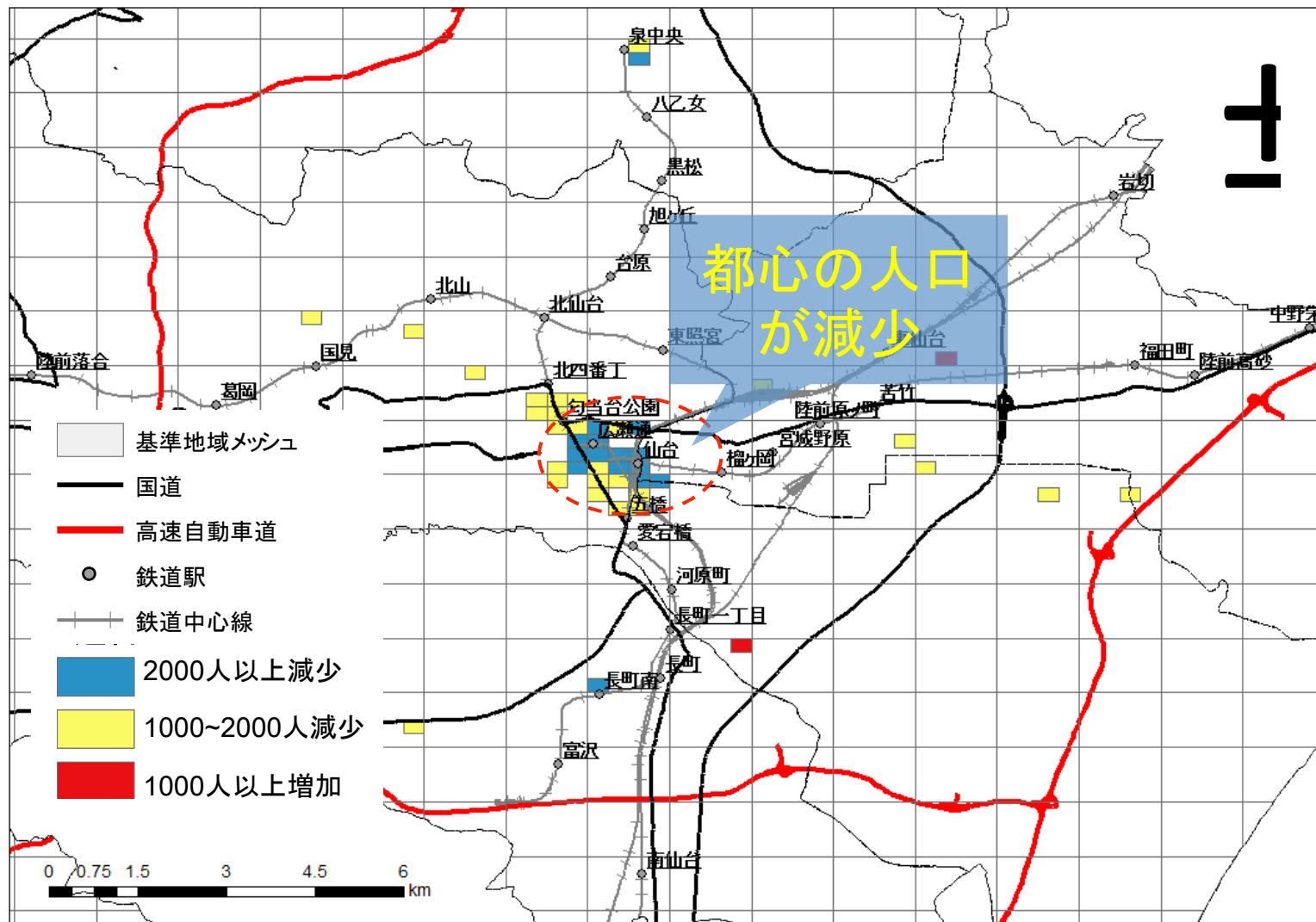
⋮

発災後4週目

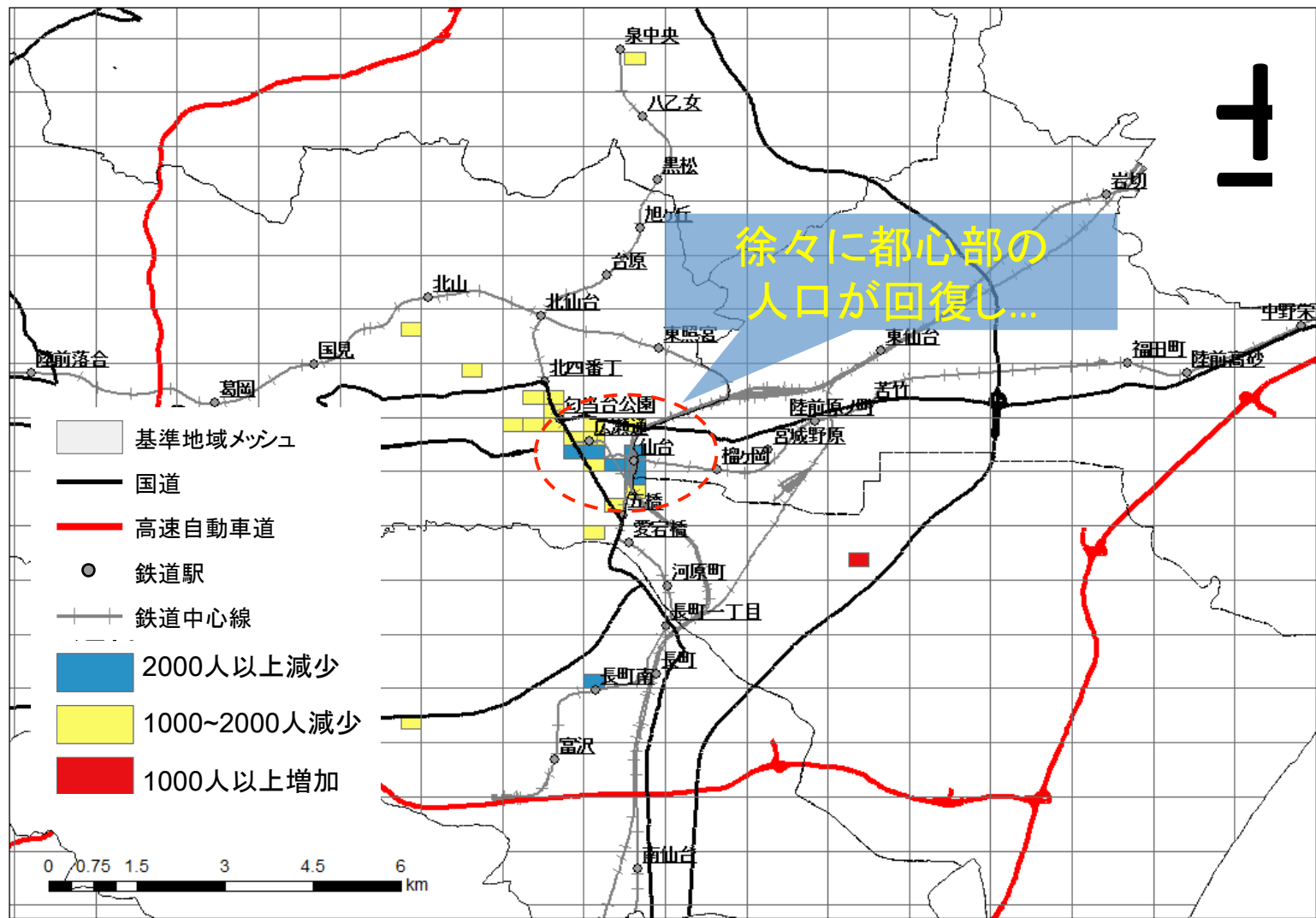
差

差

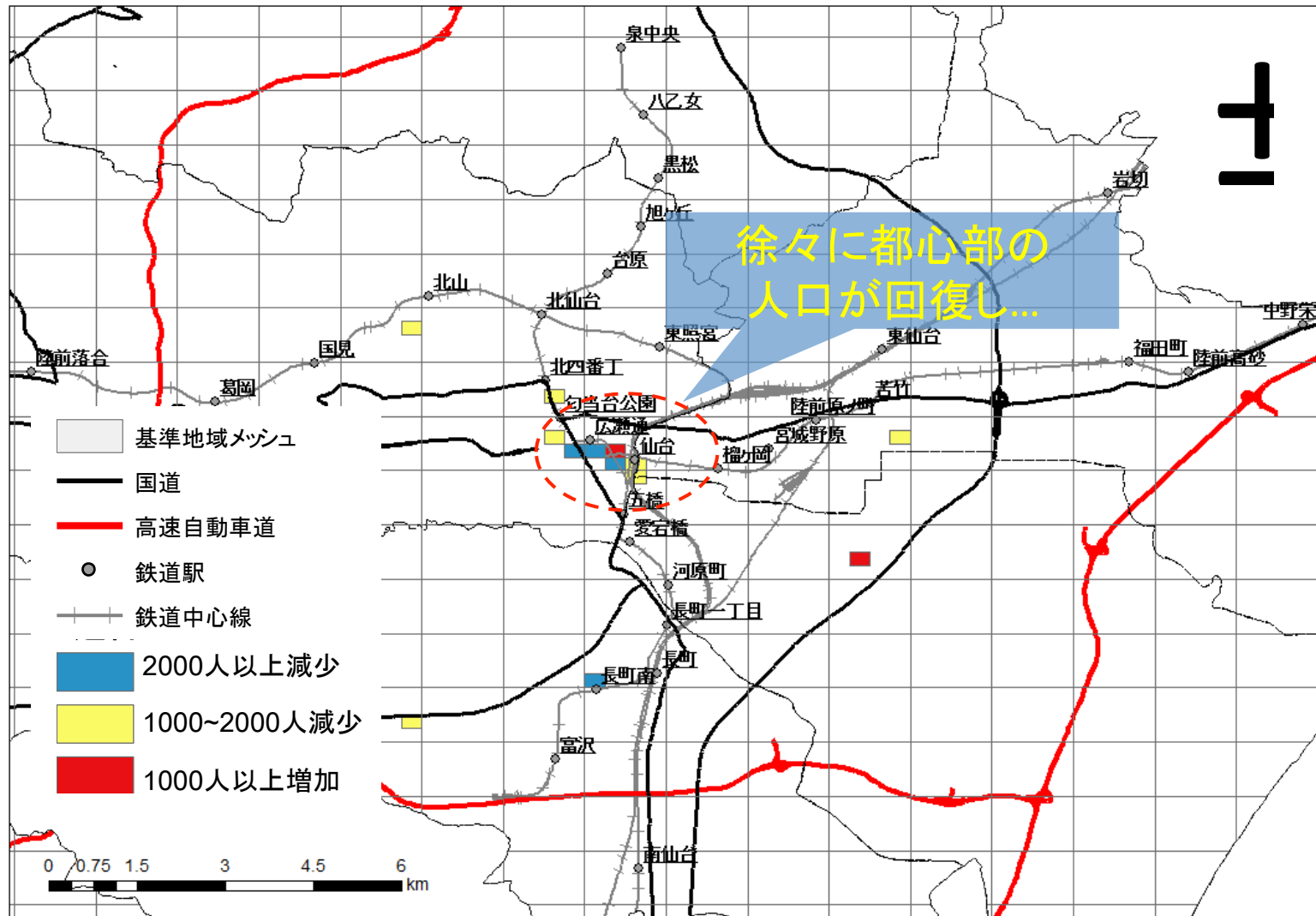
発災後1週目(3/14-3/18) - 平常時(14時)



発災後2週目(3/22-3/25) — 平常時(14時)



発災後3週目(3/28-4/1) - 平常時(14時)



発災後4週目(4/4-4/8) - 平常時(14時)



目次

- 1. 研究の背景と目的
- 2. 平常時の仙台の人口分布
- 3. 震災による変化
- 4. 回帰分析による回復スピードの把握
- 5. 因子分析による回復過程の分解

分析の方向性

■ モビリティ低下の定量的把握

– どのくらいモビリティが低下したのか

■ 人口分布の空間的変化の把握

– どのように人口分布が変化したのか

■ そのために...

– 発災後の人口分布を，平常時の{早朝，昼間，夕方}の人口分布を混合したもので説明する

発災後人口分布(14時)の分析手法

◆重回帰分析により発災後の分布を平常時の分布で説明する

目的変数: 発災後

{日付 d , 時間帯 $t=14$ }
の人口比率分布:



$P_{d,t=14}$

説明変数: 平常時

平常時の時間帯 T の人口比率分布から3つ選択:

【昼間】
 $T=14$ 時



$Q_{T \in \text{昼間}}$

【早朝】
 $T=2$ 時



$Q_{T \in \text{早朝}}$

【夕方】
 $T=18$ 時



$Q_{T \in \text{夕方}}$

$$P_{d,t=14} = \alpha_{a,(d,t=14)} Q_{T \in \text{昼間}} + \alpha_{b,(d,t=14)} Q_{T \in \text{早朝}} + \alpha_{c,(d,t=14)} Q_{T \in \text{夕方}}$$

制約条件: $\alpha_{a,(d,t)} + \alpha_{b,(d,t)} + \alpha_{c,(d,t)} = 1$ $\alpha_{a,(d,t)}, \alpha_{b,(d,t)}, \alpha_{c,(d,t)} \geq 0$

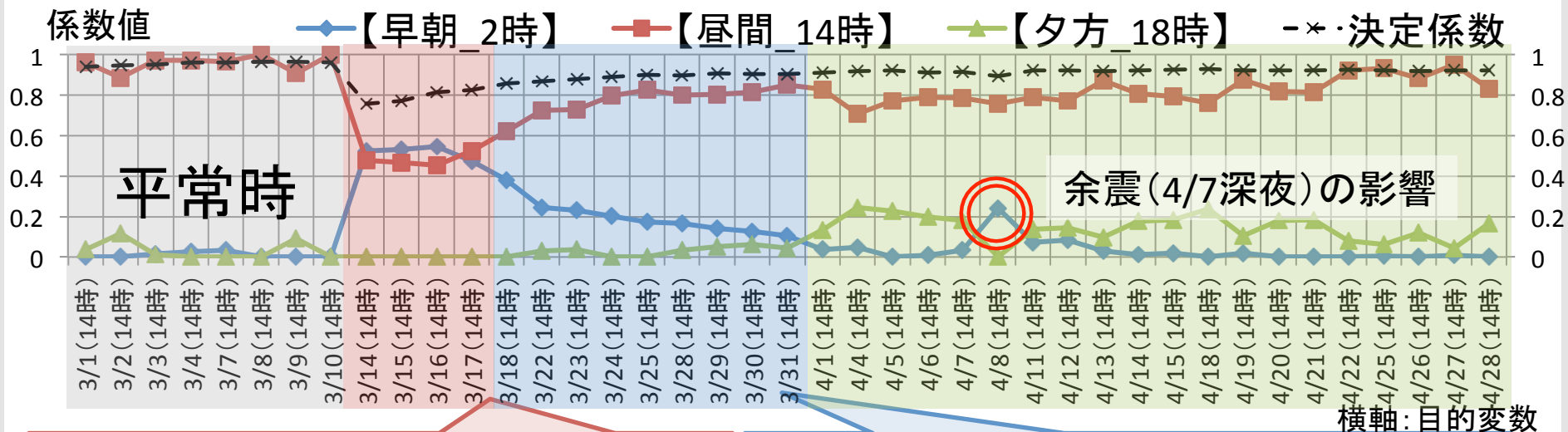
【昼間】の係数が大 \rightarrow 平常時に近い

【早朝】の係数が大 \rightarrow モビリティ低下

各日付で計算し,
係数の推移を比較

モビリティ低下の回復程度を定量的に把握できる

発災後人口分布(14時)のモビリティ回復過程



低下期(3/14-3/17);

【昼間14時】の係数≒0.5

残り50%は【深夜2時】の分布に近い
⇒モビリティ低下し, 自宅に留まる

回復期(3/18-3/31);

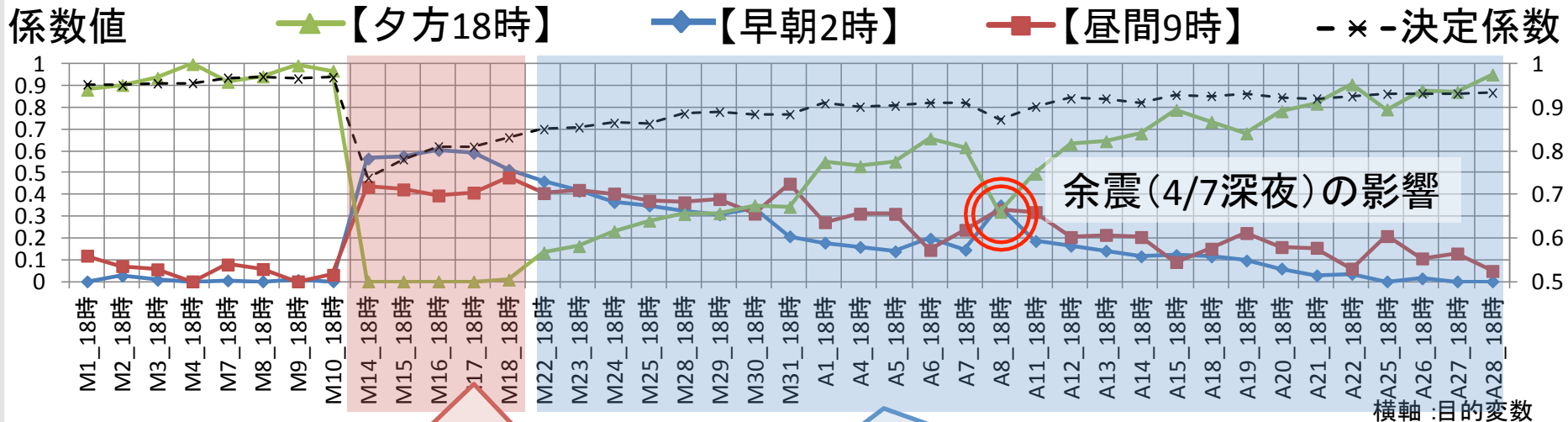
【昼間14時】の係数:0.5~0.8

⇒平常時通りの行動を取れる人の割合が約80%まで回復

その後(4/1-4/28);【昼間14時】の係数≒0.8

3月末:【深夜2時】分布に近かった人 → 4月以降:【夕方18時】分布に変わる
⇒4月になるとほぼモビリティは回復するが, 約20%の人は
平常時の「帰宅途中の立寄り先」に相当する場所に滞在している

18時のモビリティ回復過程



低下期(3/14-3/18);

【夕方18時】の係数≒0

- ◆60%:【深夜2時】の分布
→自宅付近に滞在
- ◆40%:【昼間9時】の分布
→通勤・通学先などに滞在

回復期(3/22-4/28);

:【夕方18時】の係数:0~0.9

- 14時のモビリティがほぼ回復した4/1時点では【夕方18時】の係数≒0.6
- 14時のモビリティよりも回復速度が遅い
- 仕事などの必然性の高い用務に比べて、買い物・食事等の行動は平常時のパターンになかなか戻らない

本研究の成果

- モビリティ低下の定量的把握(14時)
 - ～どのくらいモビリティが低下したのか～
 - 発災翌週では人口の約50%のモビリティが落ちた
 - 3月末までに、約80%は平常時分布に回復した
- 人口分布の空間的変化の把握(14時)
 - ～どのように人口分布が変化したのか～
 - 3月中は【早朝2時】の分布に近づいていた
 - モビリティが回復した4月以降は、20%程度が【夕方18時】の分布をとっていた

目次

- 1. 研究の背景と目的
- 2. 平常時の仙台の人口分布
- 3. 震災による変化
- 4. 回帰分析による回復スピードの把握
- 5. 因子分析による回復過程の分解

分析アプローチ

- どのような活動や機能が低下し、どのような速度で回復してきたのか
- 復興過程において初めて露見してきた活動はあるのか

各地域各時間帯の**発災前後の人口差**に
因子分析を適用

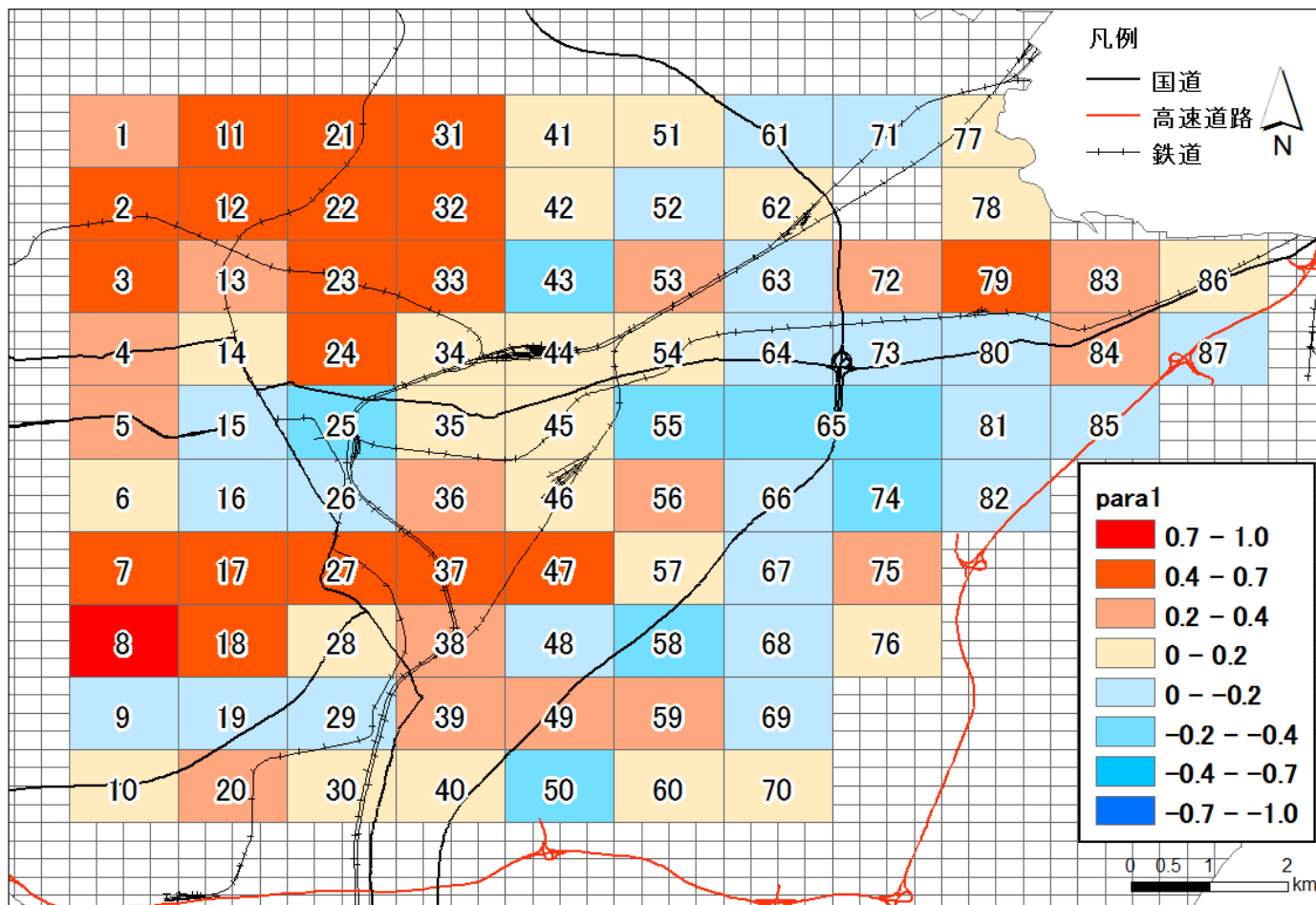
※データ採集状況の悪化のため3月11日～14日は除外

各87地域は因子負荷量による因子と関連づけられ、
各因子の時系列的変動は因子得点の変化により代表される

因子分析の適用

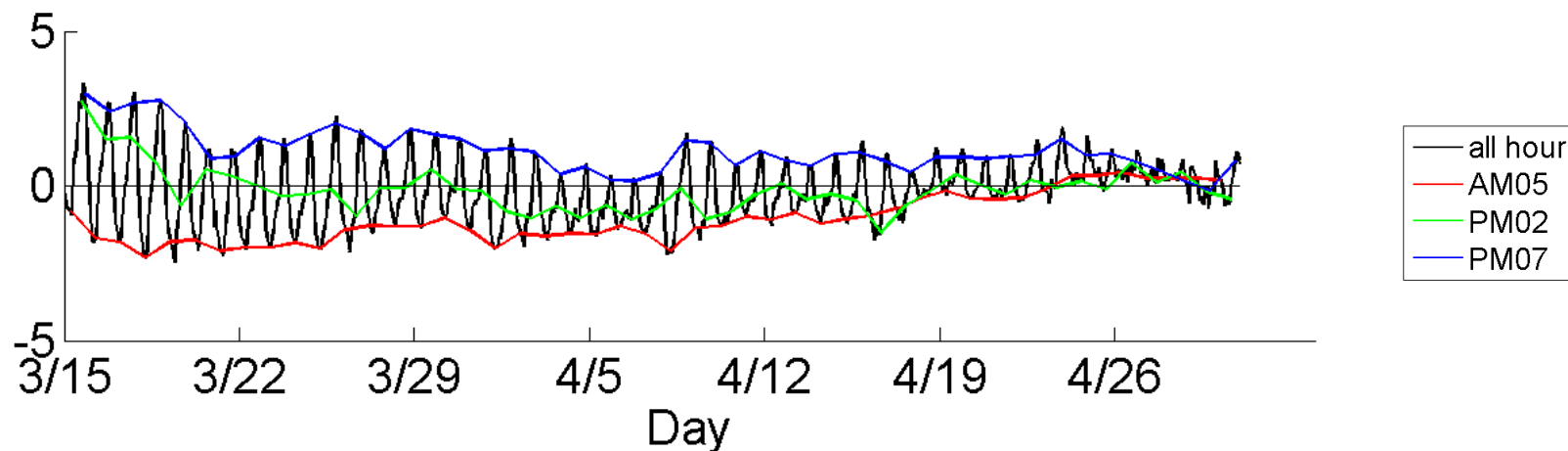
- 都市圏内部の復興過程における時間変動成分を抽出する
- 各地域の時間変動成分→発災後に変化した時間変動成分が複数重なり合っている
- 時間別人口データの背後にある共通の変動成分を抽出し、少ない情報で理解する

外出行動の減少



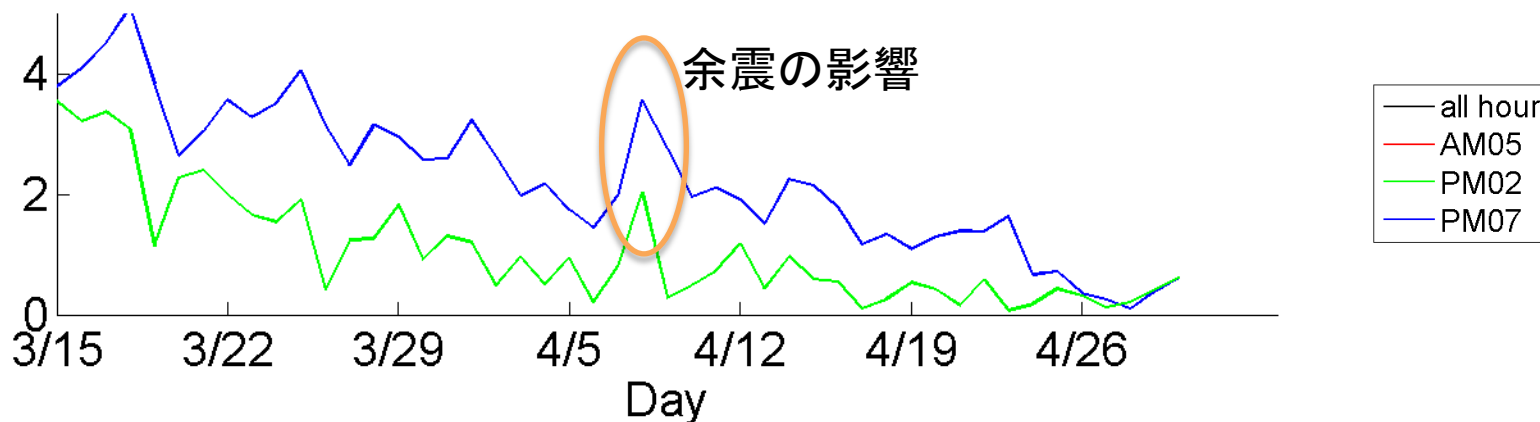
正の値：住宅地のゾーン
負の値：従業地のゾーン

外出行動の減少

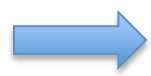


- 24時間の周期変動
- AM5が一日の中の最小値をとっている
- 夕方や昼間との差をとると、外出行動の減少を意味している

外出行動の減少

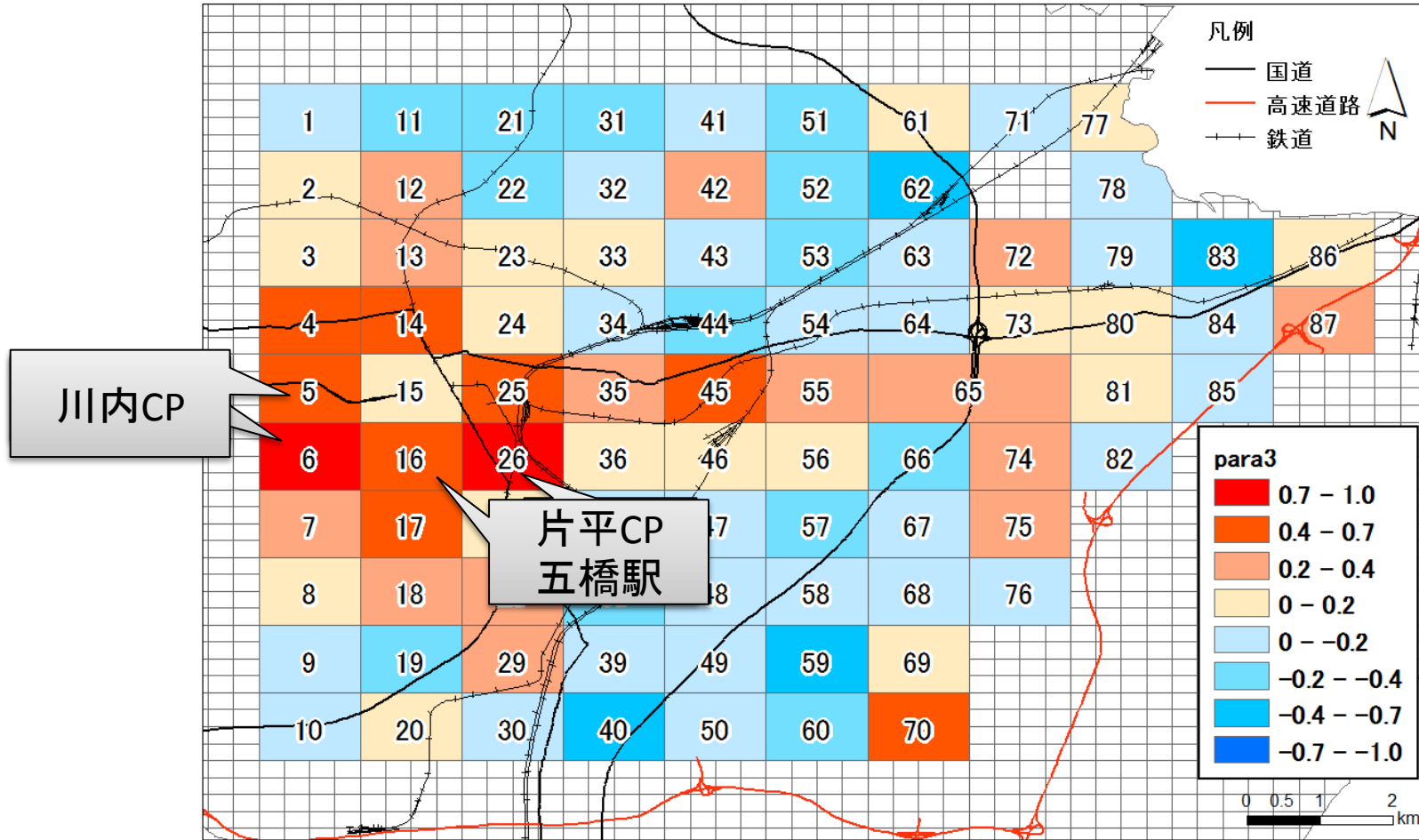


- ・PM7とAM5との差(夕方の外出行動の減少量)の時間推移
→4月14日に半分回復し, 4月28日には完全に回復
- ・PM2とAM5との差(昼間の外出行動の減少量)の時間推移
→4月上旬にはほぼ回復し, 4月28日には完全に回復



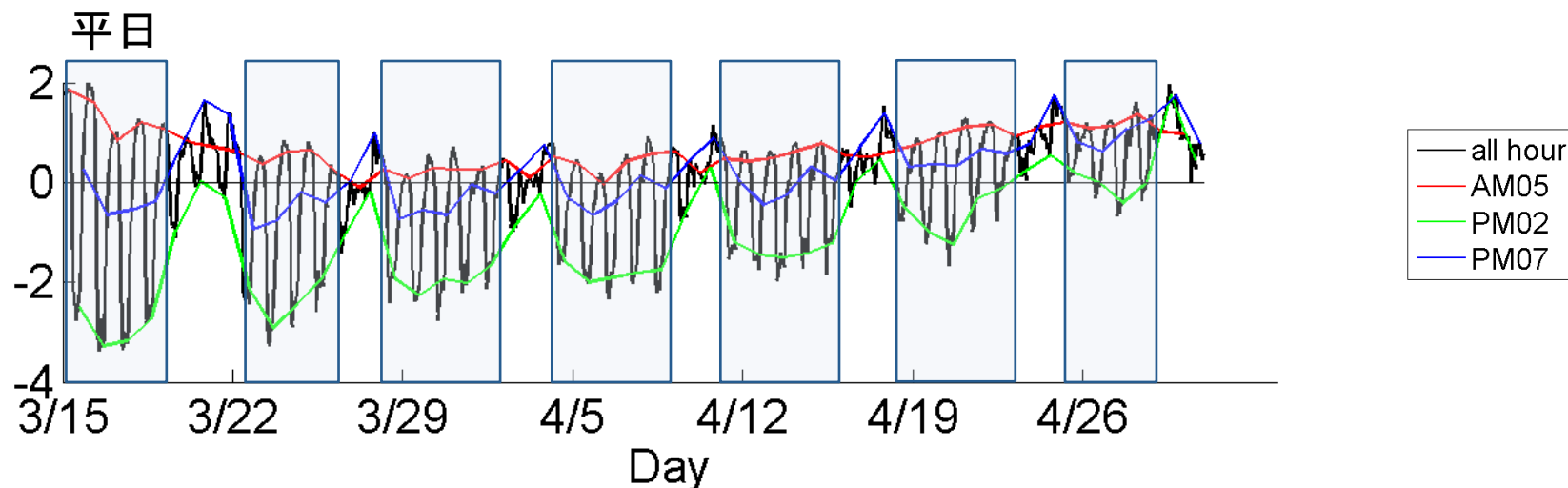
夕方の外出行動の回復は昼間の外出行動と比べて遅い
夕方までには従業地からいなくなる

平日における昼間活動の減少



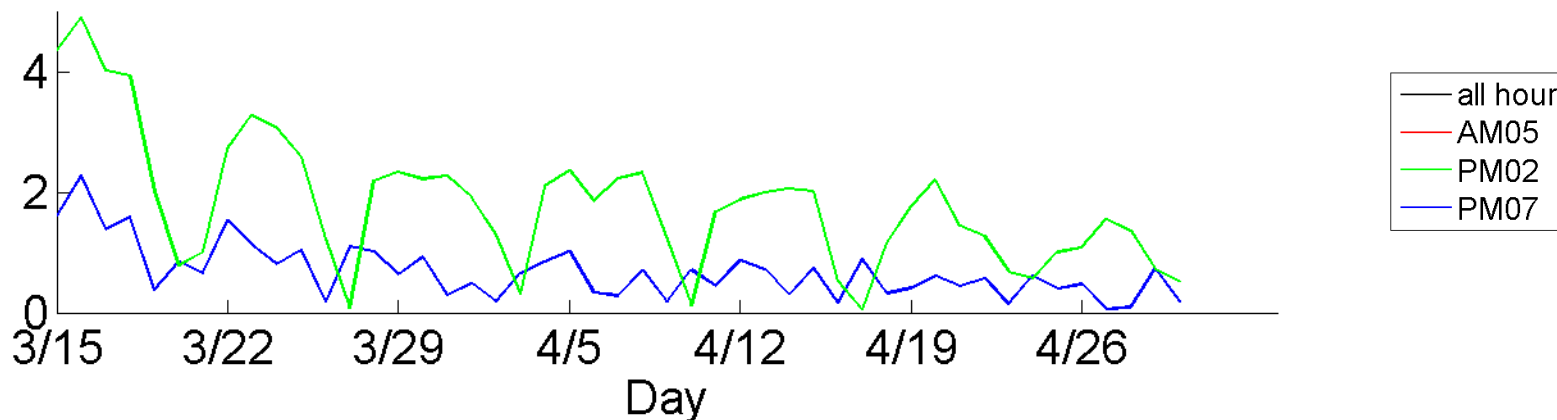
正の高い値：通勤・通学先やそのために利用する駅が存在
負の値：住宅地のゾーン

平日における昼間活動の減少



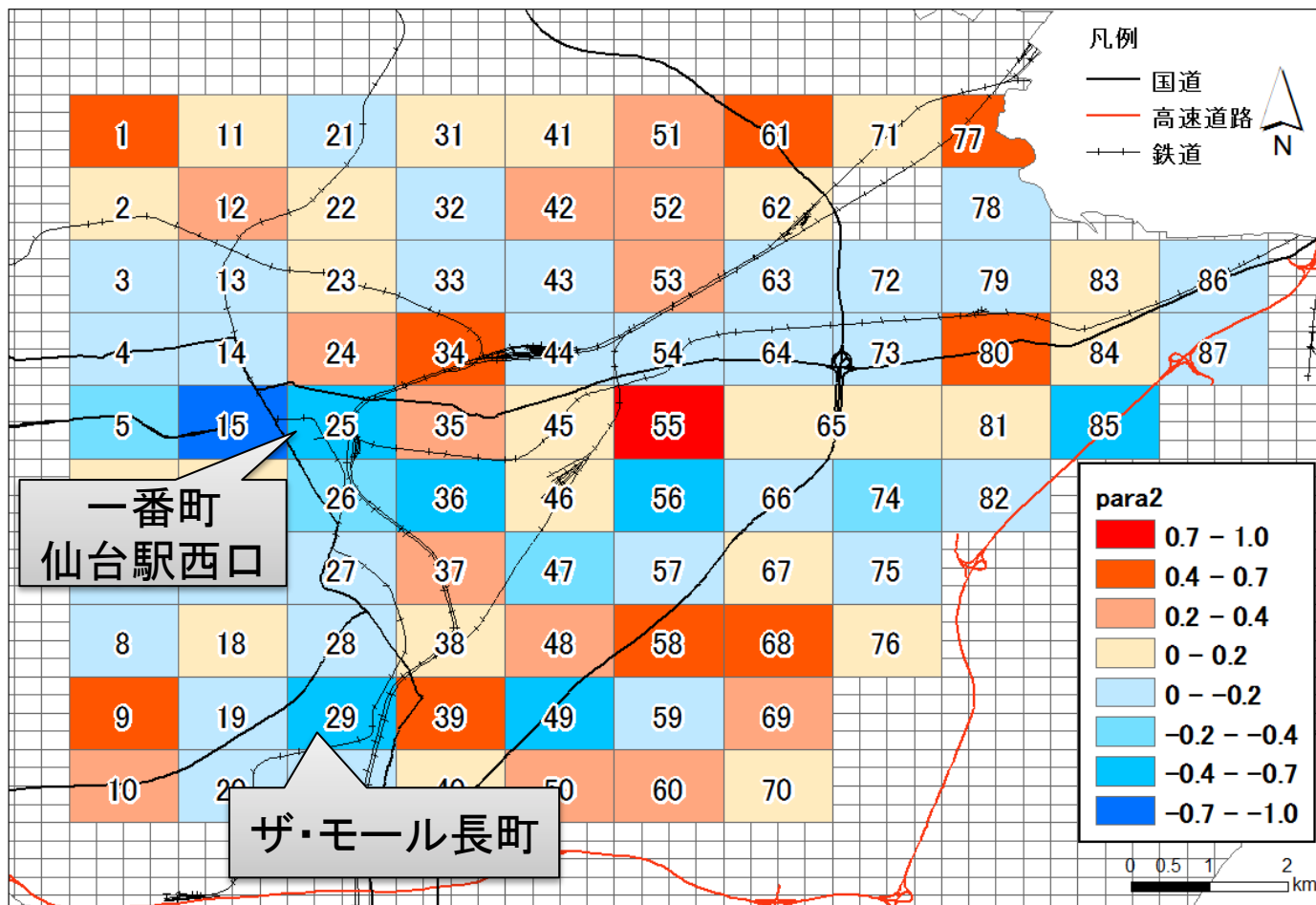
- ・全体として24時間の周期変動に従っている
- ・PM2の係数値
→平日のみに大きく減少するという強い週変動を持ちながら徐々にAM5に近づいている
- ・PM2とAM5の差をとると、平日における昼間活動の減少を意味する

平日における昼間活動の減少



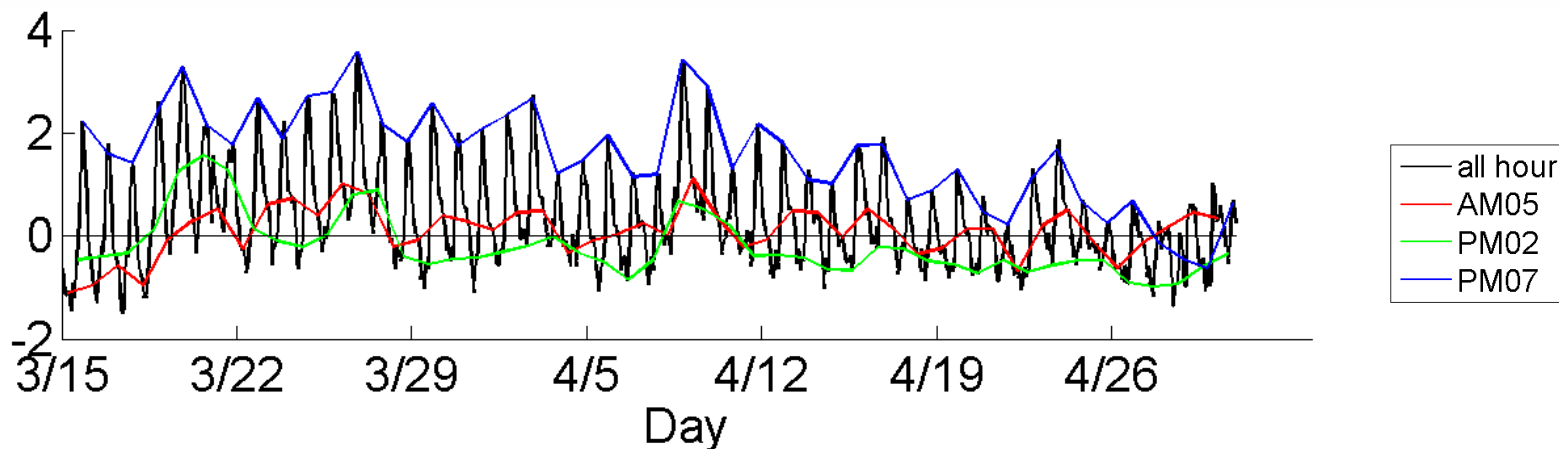
- ・平日における昼間活動の減少量の時間推移
→4月5日に半分まで回復し, 4月29日には完全に回復する

夕方活動の減少



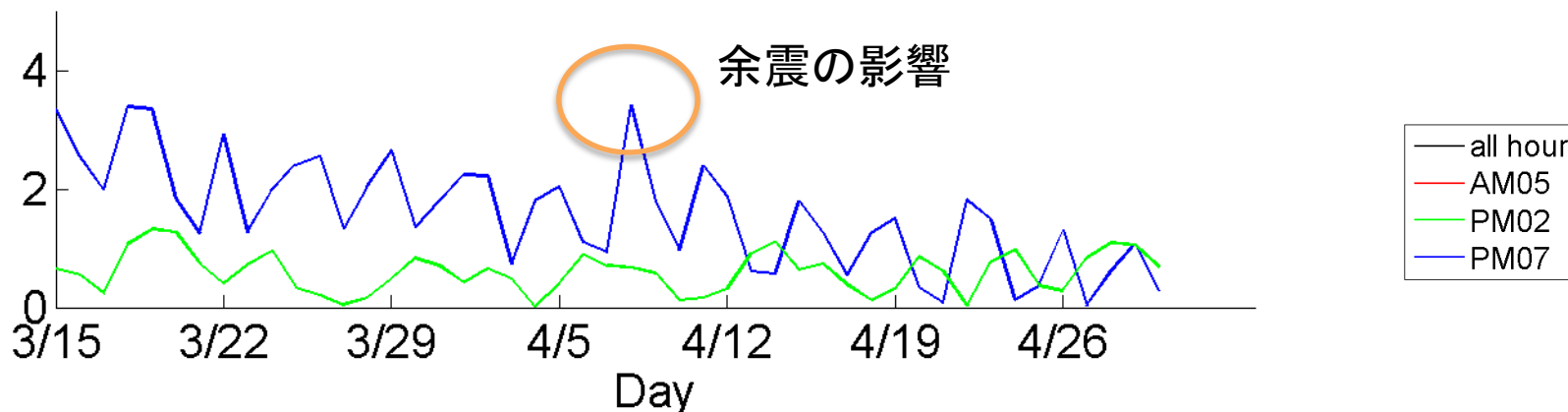
負の低い値：一番町，仙台駅西口周辺，ザ・モール長町
平常時に飲食や買い物を行うような場所となっている

夕方活動の減少



- ・24時間の周期変動があり, PM7において最大
- ・PM7とAM5の差をとると, 夕方活動の減少を意味する

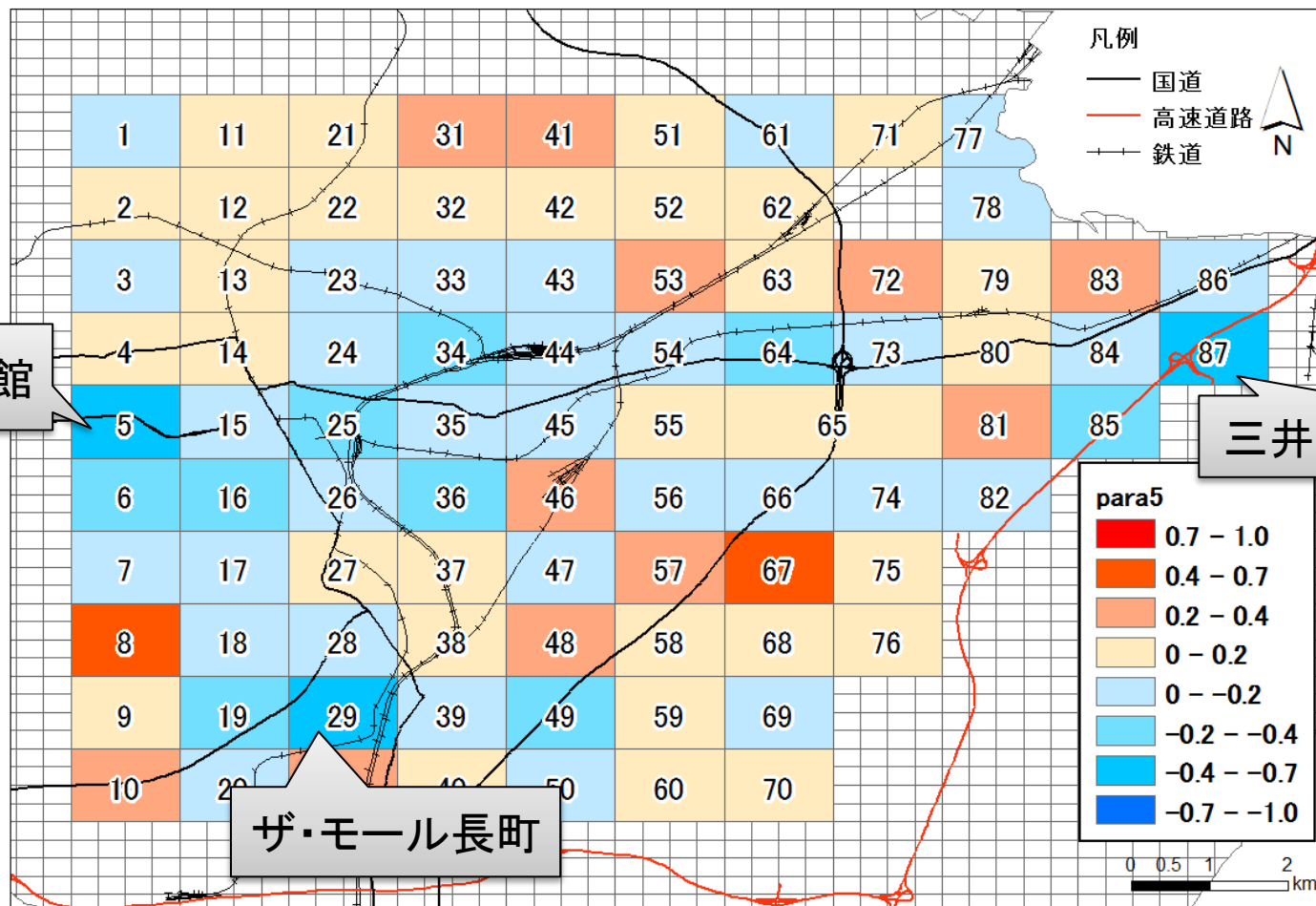
夕方活動の減少



・夕方活動の減少量の時間推移

→4月5日に約半分回復し, 4月末までに完全に回復しない

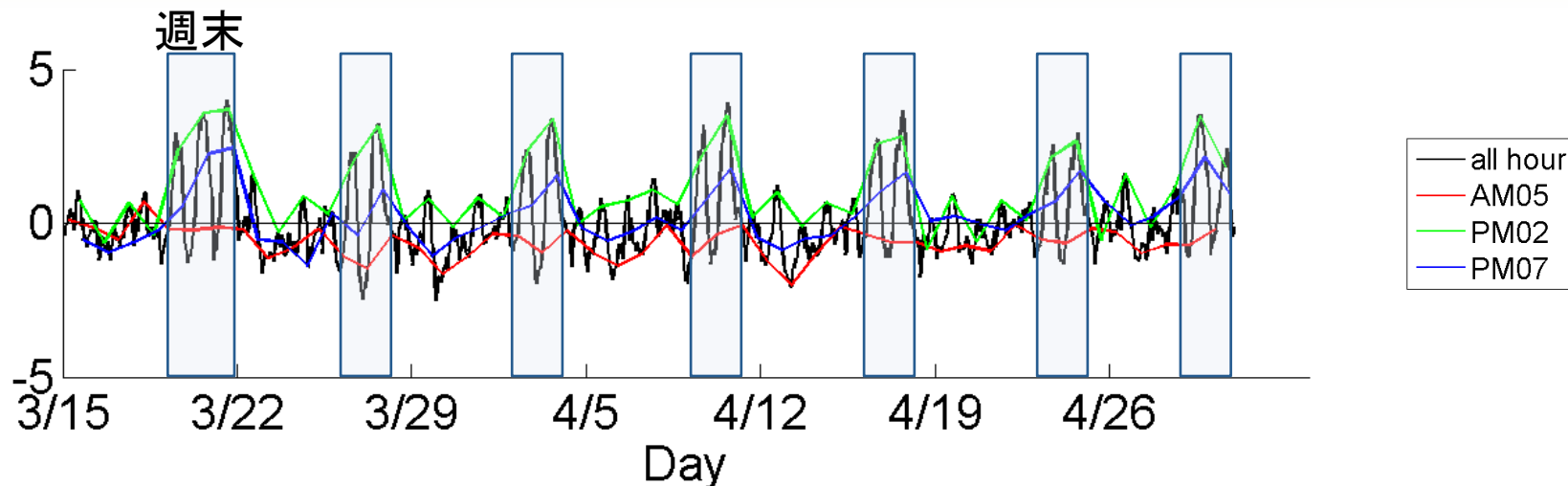
週末における昼間活動の減少



正の値: 住宅地のゾーン

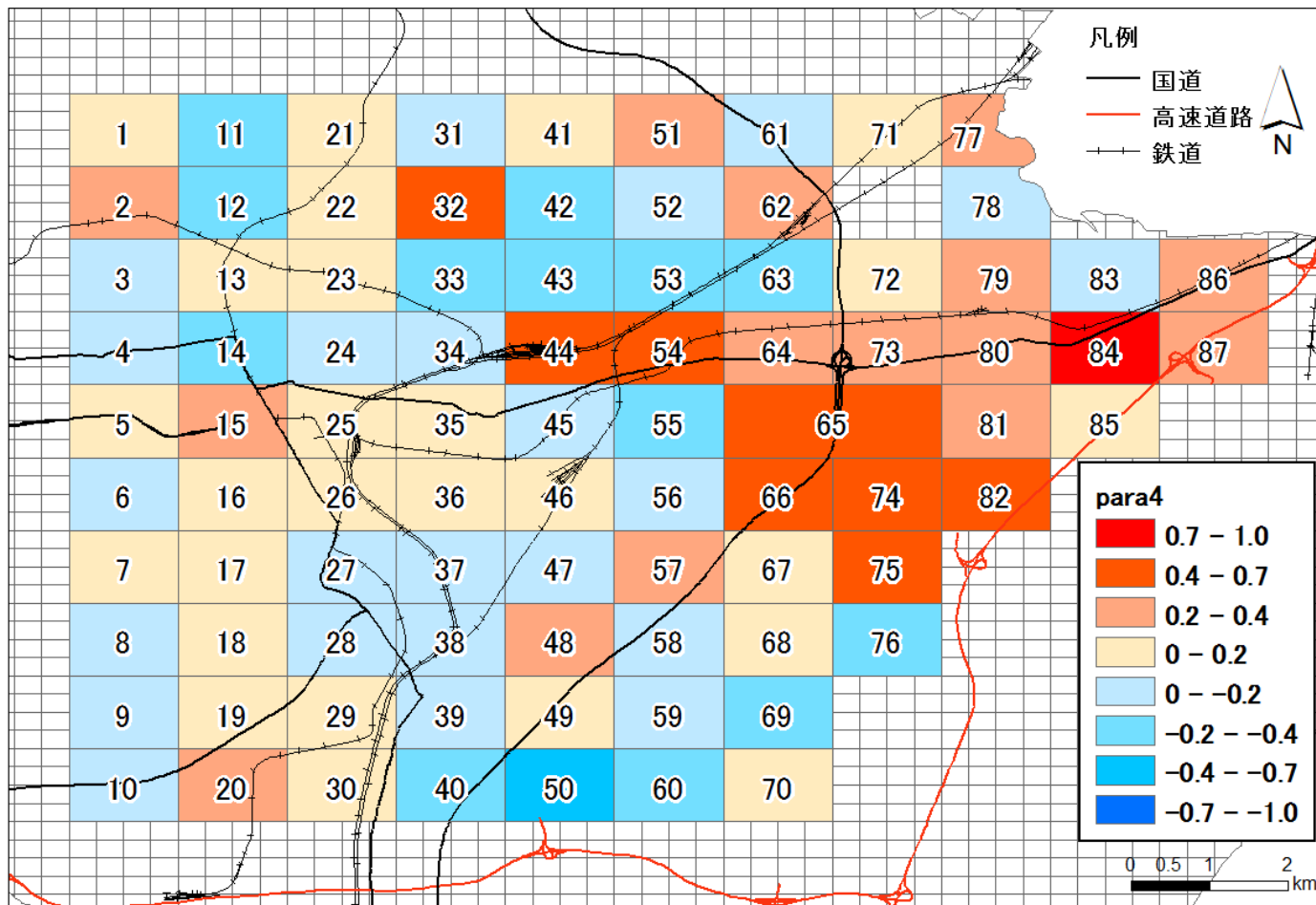
負の値: 大型商業施設や文化施設のあるゾーン

週末における昼間活動の減少



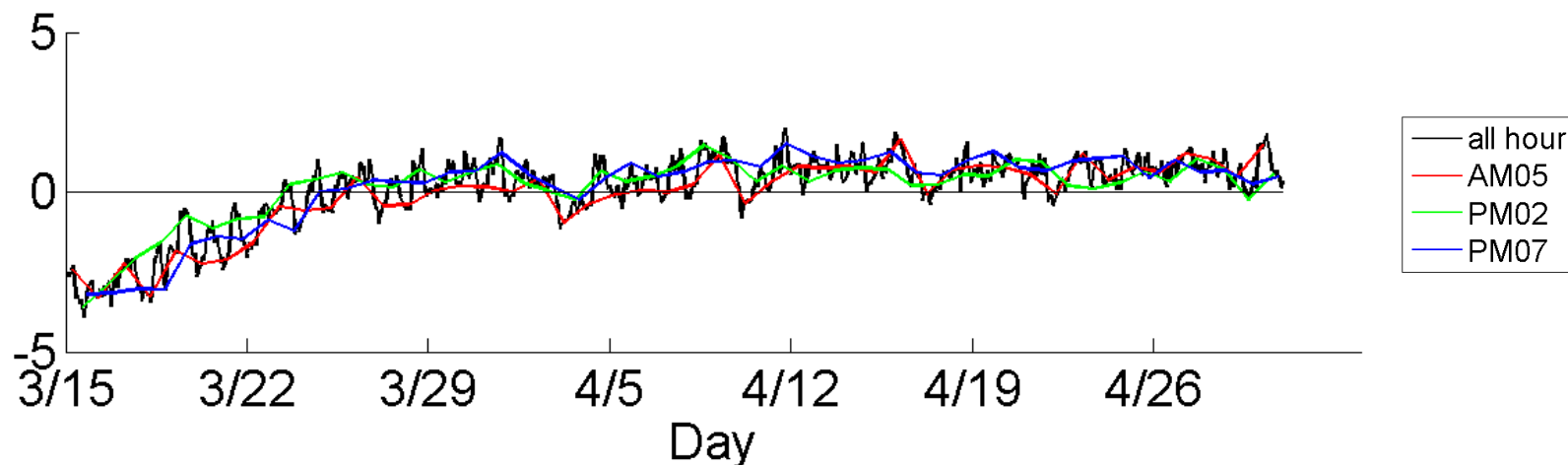
- ・週末をピークとする週変動
- ・日中のPM0~PM2をピークとする日変動
- ・4月末になっても回復していく様子がみられない

居住機能の低下



正の高い値：沿岸部周辺
負の値：内陸部

居住機能の低下



- ・各時間帯で係数値が減少
- ・全時間帯の係数値は3月29日までに回復し、その後は大きな変化がみられていない

因子分析のまとめ

平常時に見られる機能の縮小

回復スピード

早い:「外出行動」,「平日における昼間活動」

遅い:「夕方の活動」,「週末における昼間活動」

発災後に新たに露見したパターン

沿岸部を中心とした「居住機能の低下」

平常時との関係の考察

縮小した4つの機能が対応する活動を知るため、
9つの空間パターンとの相関分析を行う

番号	指標名	計算式			
1	昼夜人口比	=	全産業従業者 ^{※1)}	/	夜間人口 ^{※2)}
2	建設従業者人口比	=	建設業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
3	ライフライン従業者人口比	=	電気・ガス・熱供給・水道業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
4	運輸業従業者人口比	=	運輸業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
5	卸売・小売業従業者人口比	=	卸売・小売業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
6	飲食店、宿泊業従業者人口比	=	飲食店、宿泊業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
7	医療、福祉従業者人口比	=	医療、福祉従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
8	教育、学習支援業従業者人口比	=	教育、学習支援業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
9	公務従業者人口比	=	公務従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}

※1 平成21年経済センサスより

※2 平成22年国勢調査より

※3 平成18年事業所・企業統計調査より

相関分析の結果

- ・「外出行動」は昼夜人口比($r = -0.403$)
卸売・小売業($r = -0.423$) ,
- ・「夕方の活動」は飲食店, 宿泊業($r = -0.442$) ,
- ・「平日における昼間活動」は教育・学習支援業($r = 0.449$)
にそれぞれ対応している

- ・「週末における昼間活動」は大型商業施設や文化施設との関係が確認できた

ライフライン・インフラとの関係

インフラの停止・回復状況のデータ

電力：津波被災地以外は3月14日までに復旧済み

ガス：復旧の見通し，被害状況（町丁名の紙ベースの資料）

水道：上水道ブロックごとのサービス回復日時（町丁名の紙ベースの資料とGISデータ）

道路：通行止め個所の一覧（町丁名excelファイル）

バス：運行路線，震災特別ダイヤ，ダイヤの切り替え等（町丁名の紙ベースの資料）

本研究の成果

- 災害後に都市内で縮小する活動や機能を空間パターンに基づいて分類し、それぞれの回復スピードの違いを確認した
- 平常時の空間パターンとの関係性により、それぞれの縮小した機能の内容を考察した

参考文献

1. 関本義秀, 中村敏和, 増田祐介, 金杉洋(2012): 大規模なGPS位置情報をもとにした東京都市圏における震災時の行動分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.45
2. Bengtsson L, Lu X, Thorson A, Garfield R, von Schreeb J(2011): Improved Response to Disasters and Outbreaks by Tracking Population Movements with Mobile Phone Network Data: A Post-Earthquake Geospatial Study in Haiti, PLoS Medicine 8:e10010838
3. Gonzalez,M, Hidalgo,C.et al(2008): Understanding Individual Human Mobility Pattern, Nature, No.435, pp. 779-782

- 付録

付録：メッシュ人口データの定義と範囲

1時間毎のメッシュ人口データ

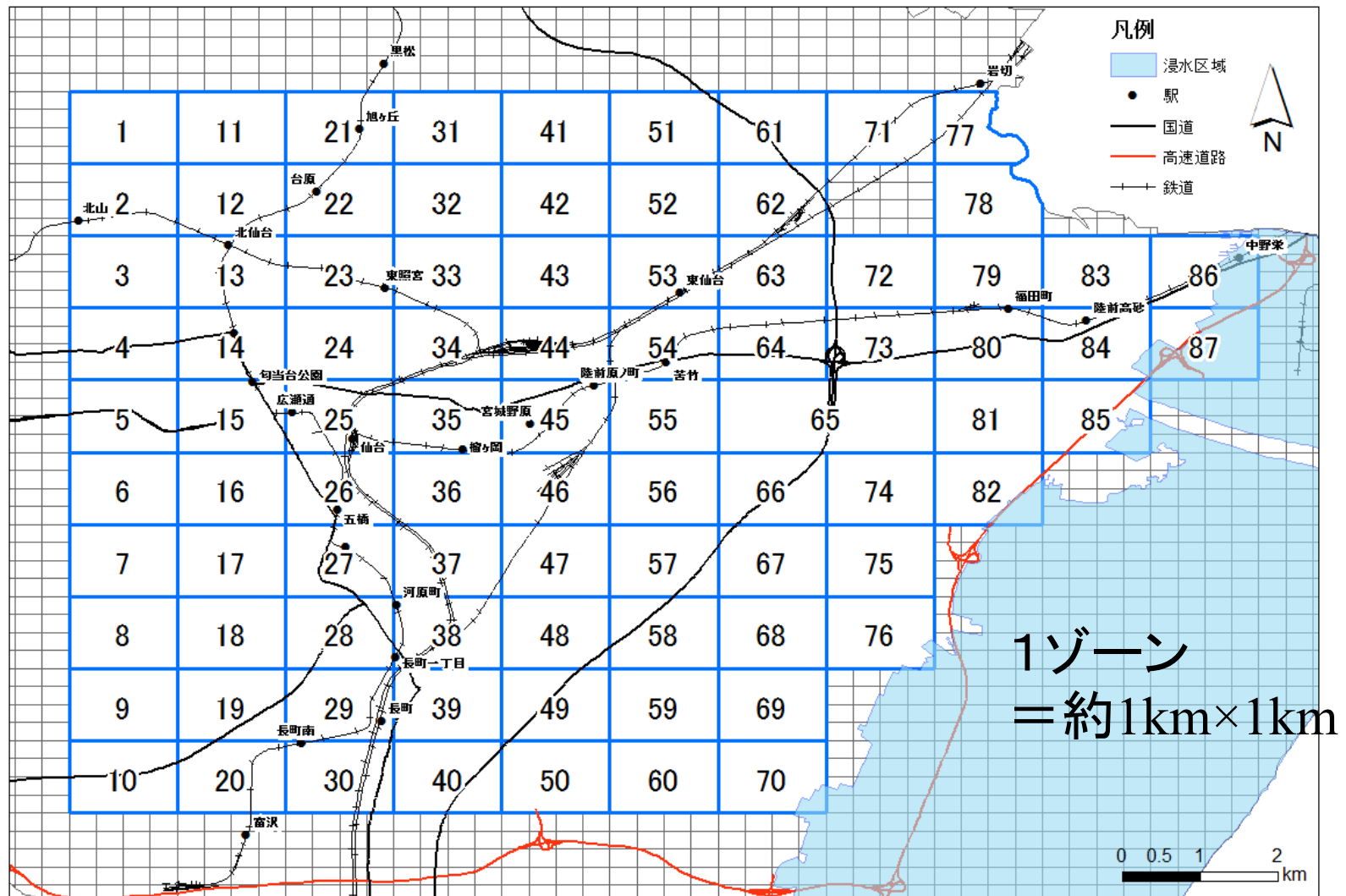
- NTTドコモ社が採取する位置情報(約80万端末の携帯電話GPSから採取したもの)に対して
- ゼンリンデータコム社(蓄積・運用を受託)が個人情報に抵触しないように加工・集計

各端末の時々刻々の座標データを用いて...

- ① 自宅メッシュの推定(前月の座標履歴から)
- ② データ拡大(実県人口と一致するように)
- ③ 1時間毎のメッシュ人口を, そのメッシュから自宅までの距離に応じて集計(=メッシュ人口データ)

1辺≒250m(4分の1地域メッシュ)に分割した宮城県仙台市における
2011/3/1~4/30の61日間の1時間毎のメッシュ人口データ

対象地域の分析ゾーン分け



平常時の空間パターンの理解

	factor1	factor2	factor3	factor4	factor5	factor6
0-14pop	-0.7583	-0.7591	-0.5149	-0.0552	0.1791	0.0123
15-29pop	-0.1447	-0.1072	0.7953	-0.0826	-0.0741	-0.0543
30-44pop	-0.8868	-0.9109	-0.1252	-0.1181	0.0253	0.0234
45-59pop	0.32	0.2727	-0.0329	0.2657	-0.0481	0.1438
60-74pop	0.8423	0.845	-0.4068	0.2008	-0.026	0.006
75-pop	0.8842	0.8854	-0.0706	-0.0003	-0.0241	-0.095
w orker	-0.6145	-0.6107	0.2703	-0.0896	-0.1209	0.017
se i k i	-0.7049	-0.7962	0.0261	0.1388	0.0128	-0.0579
h i s e i k i	0.3592	0.4424	0.0764	-0.5812	0.1281	0.0161
j i e i s h u	0.3913	0.4692	-0.0667	-0.4873	-0.1978	0.0441
t a n s h i n	0.0754	0.063	0.9341	0.1219	-0.0213	0.0496
k a k u	-0.1446	-0.1347	-0.9216	-0.0866	0.0534	-0.0477
m i s y u g a k u	-0.7314	-0.7195	-0.6035	-0.012	0.0512	-0.0707
t a n s h i n 6 5	0.8307	0.8246	0.0584	-0.0555	0.2978	-0.0422
p a i r 6 5	0.7692	0.7655	-0.4724	0.1621	-0.0605	-0.031
o w n e r	0.3923	0.4047	-0.6626	-0.0072	-0.4141	-0.1127
p u b l i c	0.1065	0.1074	-0.1297	-0.0503	0.981	-0.0068
r e n t a l	-0.4446	-0.4295	0.6404	-0.1637	-0.3486	0.1029
k y u y o	-0.1673	-0.253	0.3576	0.3975	0.2192	0.0276
r o o m	0.3195	0.3097	0.0348	0.9091	-0.0599	0.0708
j y u g y o s y a	-0.0619	-0.0464	0.2476	0.0365	0.0035	-0.0761
s y o k u b a	0.1938	0.1713	-0.0507	0.9773	-0.0126	0.0339

平常時の空間パターンの理解

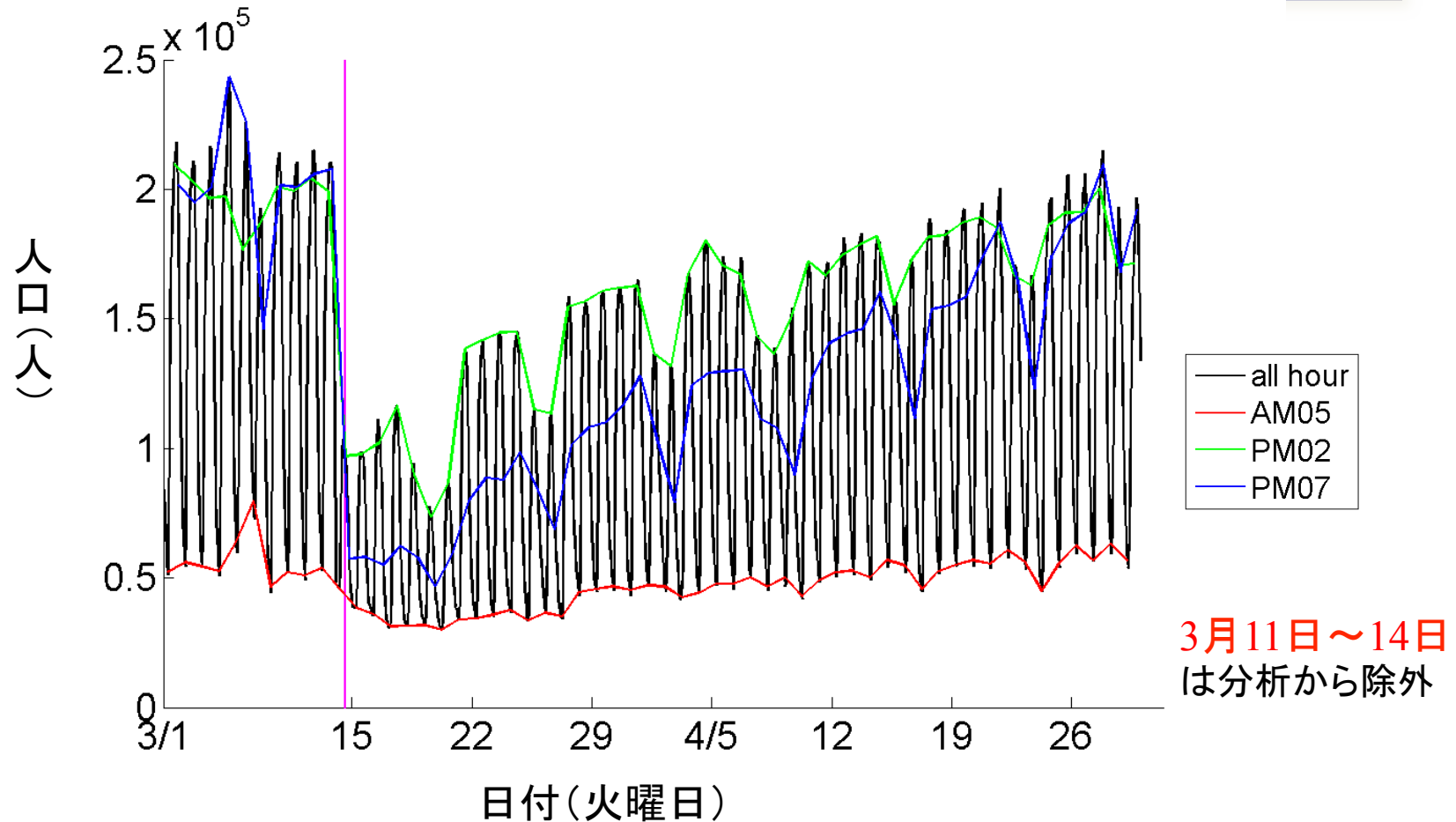
- 1) 0-14歳人口率=0-14歳人口 / 人口総数
- 2) 15-29歳人口率=(15-19+20-24+25-29歳人口) / 人口総数
- 3) 30-44歳人口率=(30-34+35-39+40-44歳人口) / 人口総数
- 4) 45-59歳人口率=(45-49+50-54+55-59歳人口) / 人口総数
- 5) 60-74歳人口率=(60-64+65-70+71-74歳人口) / 人口総数
- 6) 75歳以上人口率=75歳以上人口 / 人口総数
- 7) 就業者率=就業者(15歳以上人口) / 労働力人口
- 8) 正規労働者率=正規の職員・従業員数(15歳以上) / 労働力人口
- 9) 非正規労働者率=労働者派遣事業所の派遣社員(15歳以上)及びパート・アルバイト・その他(15歳以上) / 労働力人口
- 10) 自営業者率=自営業主(家庭内職者含む)(15歳以上人口) / 労働力人口
- 11) 単身世帯率=1人世帯数 / 世帯総数
- 12) 核家族率=核家族世帯数 / 世帯総数
- 13) 未就学児世帯率=6歳未満の世帯員のいる世帯数 / 世帯総数
- 14) 高齢単身世帯率=高齢単身世帯数 / 世帯総数
- 15) 高齢夫婦世帯率=高齢夫婦世帯数 / 世帯総数
- 16) 持ち家世帯率=持ち家世帯数 / 住宅に住む一般世帯数
- 17) 借家世帯率(公営・公社)=公営・都市機構・公社の借家世帯数 / 住宅に住む一般世帯数
- 18) 借家世帯率(民営)=民営の借家世帯数 / 住宅に住む一般世帯数
- 19) 給与住宅世帯率=給与住宅世帯数 / 住宅に住む一般世帯数
- 20) 間借り世帯率=間借り世帯数 / 住宅に住む一般世帯数

- 21) 事業者率=全産業従業者数 / 仙台市の全産業従業者数の合計
- 22) 職場提供比=全産業従業者数 / 労働力人口

平常時の空間パターンの理解

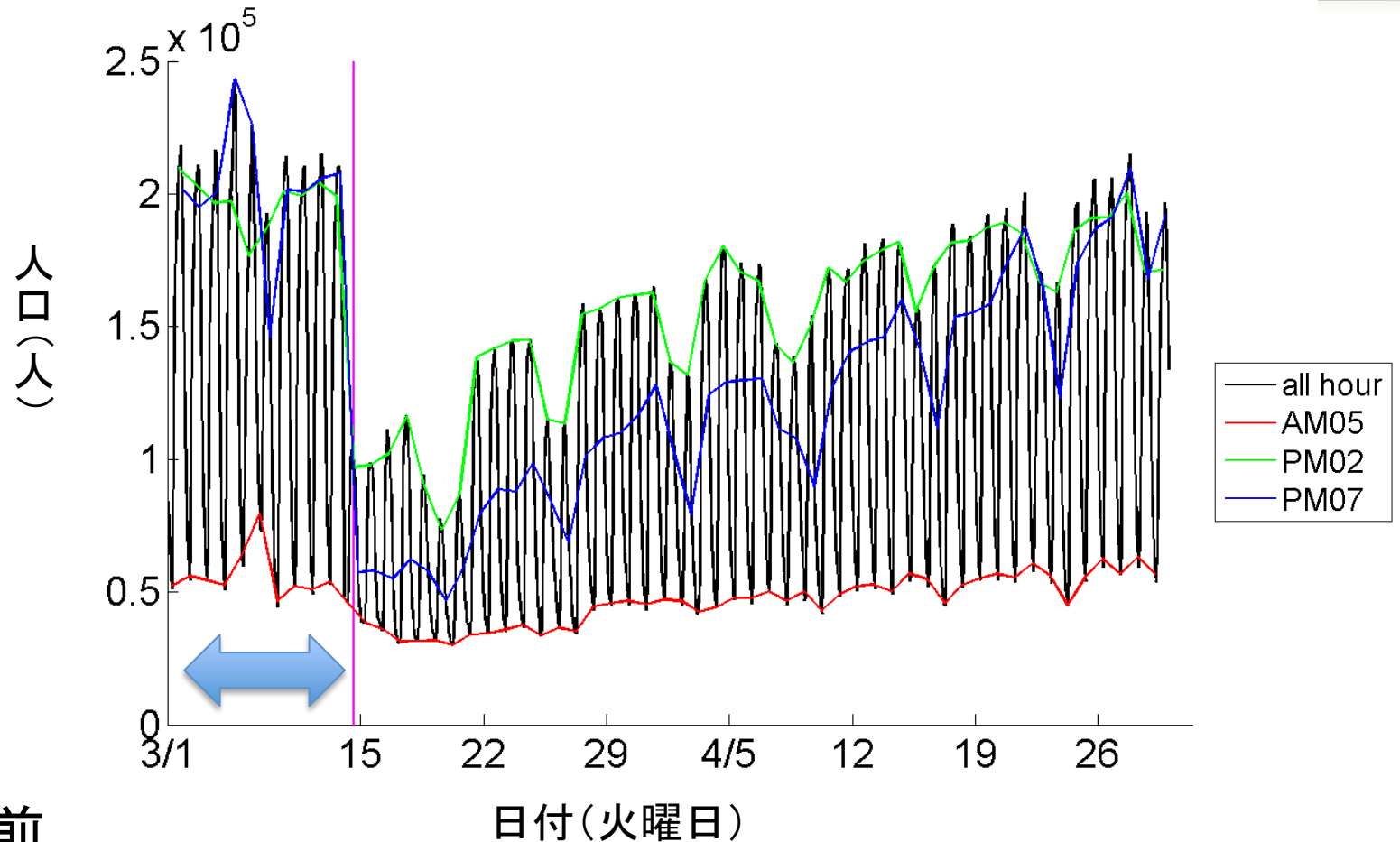
	factor1	factor2	factor3	factor4	factor5	factor6
kensetsu	-0.0493	-0.0281	0.1536	0.0455	-0.0147	0.0404
electric_ga	-0.0296	-0.0288	0.1536	0.0505	-0.0142	0.0339
unyu	-0.1046	-0.0094	0.1472	-0.02	-0.0607	0.0555
kouri	-0.0639	0.0009	0.1157	0.003	-0.0148	-0.0019
insyoku_syu	0.017	-0.0015	0.1166	0.0076	-0.0132	-0.0054
iryo_fukush	0.0296	-0.0407	0.089	0.0921	0.01	0.539
kyouiku	0.0178	-0.067	0.1315	0.1917	-0.0014	0.5693
koumu	-0.0381	-0.0573	0.1266	0.1998	-0.0041	0.5586

中心部ゾーン(15,25)の人口変化



PM2の人口が最も多く, AM5の人口が最も少ない
PM7の人口が最も多い日もみられる

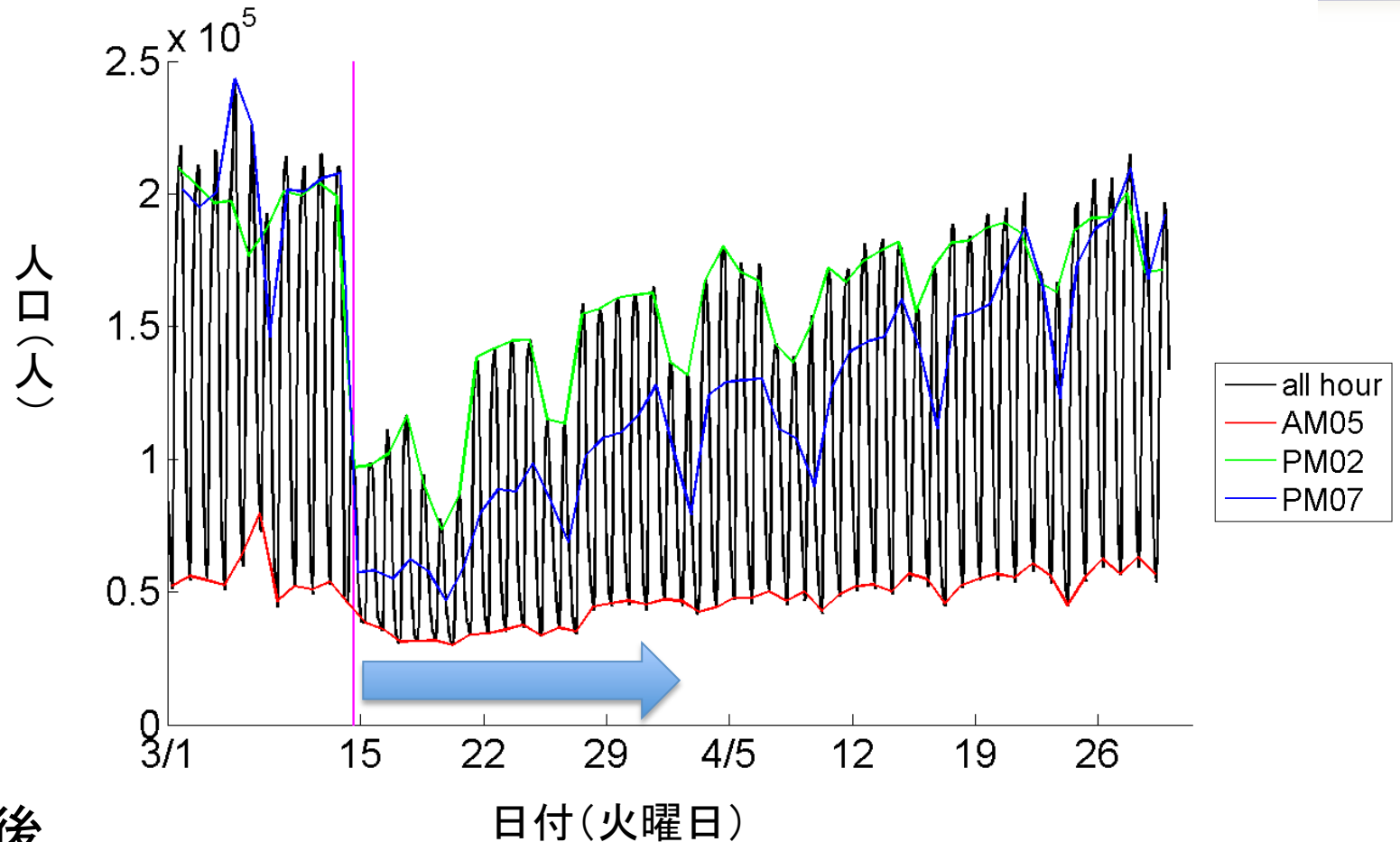
中心部ゾーン(15,25)の人口変化



発災前

昼間(PM2)と夕方(PM7)に仙台市中心部へ流入・滞在
週間変動が観測される

中心部ゾーン(15,25)の人口変化



発災後

3月15日には10万人以上減少

PM2とPM7の人口が徐々に回復, 4月26日にはほぼ回復

指標の作成

番号	指標名	計算式			
1	昼夜人口比	=	全産業従業者 ^{※1)}	/	夜間人口 ^{※2)}
2	建設従業者人口比	=	建設業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
3	ライフライン従業者人口比	=	電気・ガス・熱供給・水道業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
4	運輸業従業者人口比	=	運輸業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
5	卸売・小売業従業者人口比	=	卸売・小売業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
6	飲食店、宿泊業従業者人口比	=	飲食店、宿泊業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
7	医療、福祉従業者人口比	=	医療、福祉従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
8	教育、学習支援業従業者人口比	=	教育、学習支援業従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}
9	公務従業者人口比	=	公務従業者 ^{※3)}	/	夜間人口 ^{※2)}

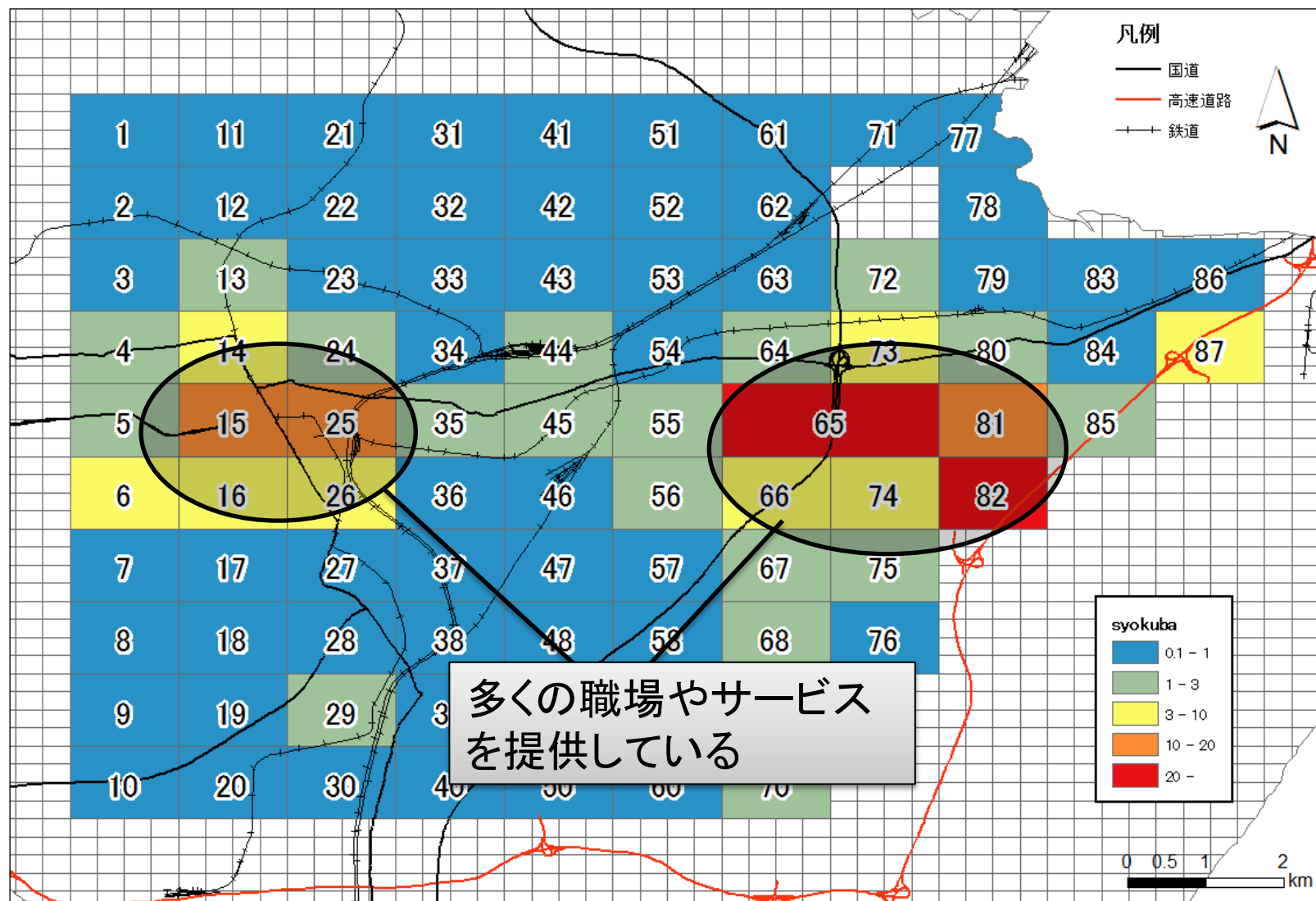
※1 平成21年経済センサスより

※2 平成22年国勢調査より

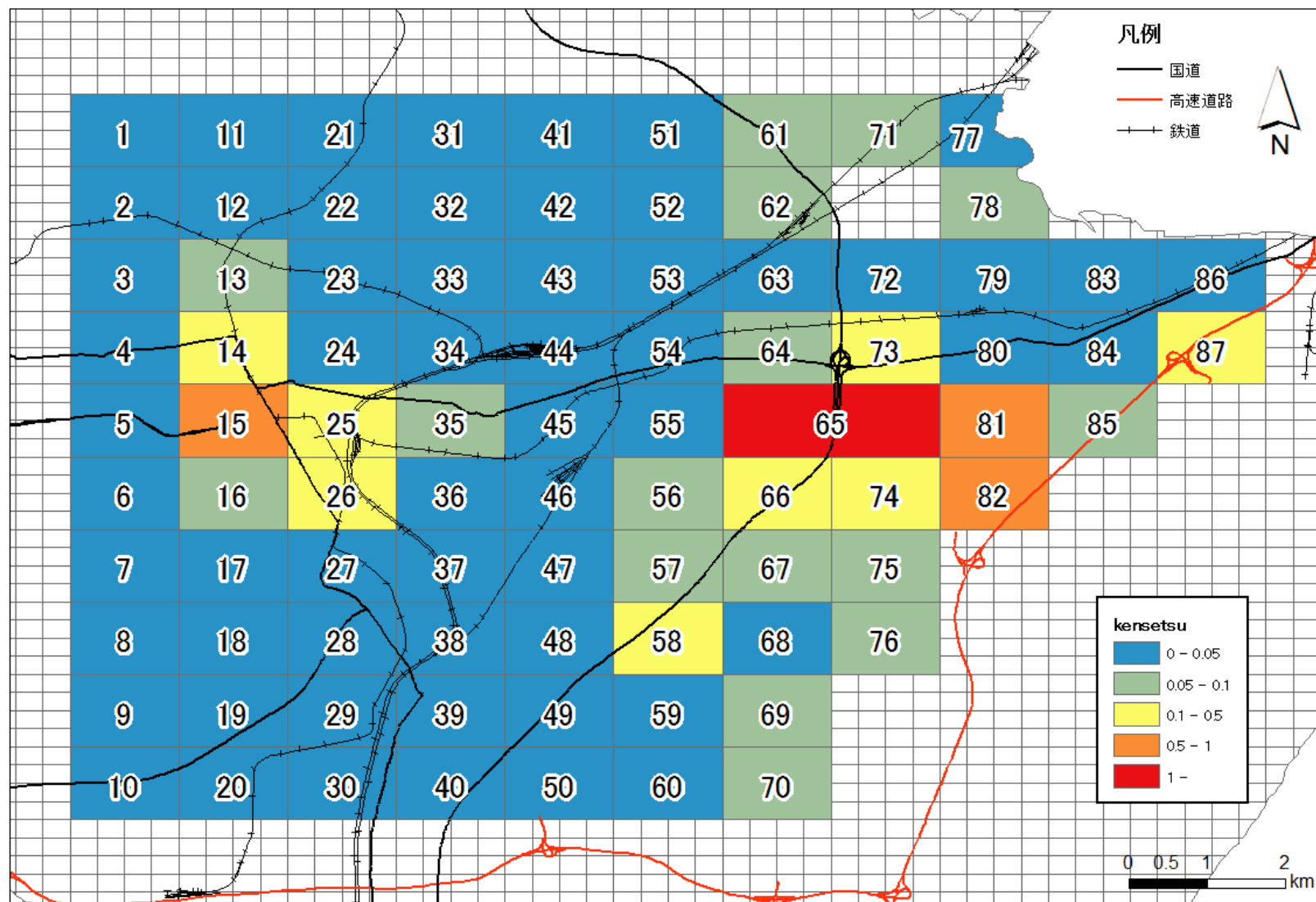
※3 平成18年事業所・企業統計調査より

指標が1以上であれば、他地域の居住者に対して職場を提供し、客を呼び込みサービスを提供していることを意味し、**産業の中心性の強さ**を表している

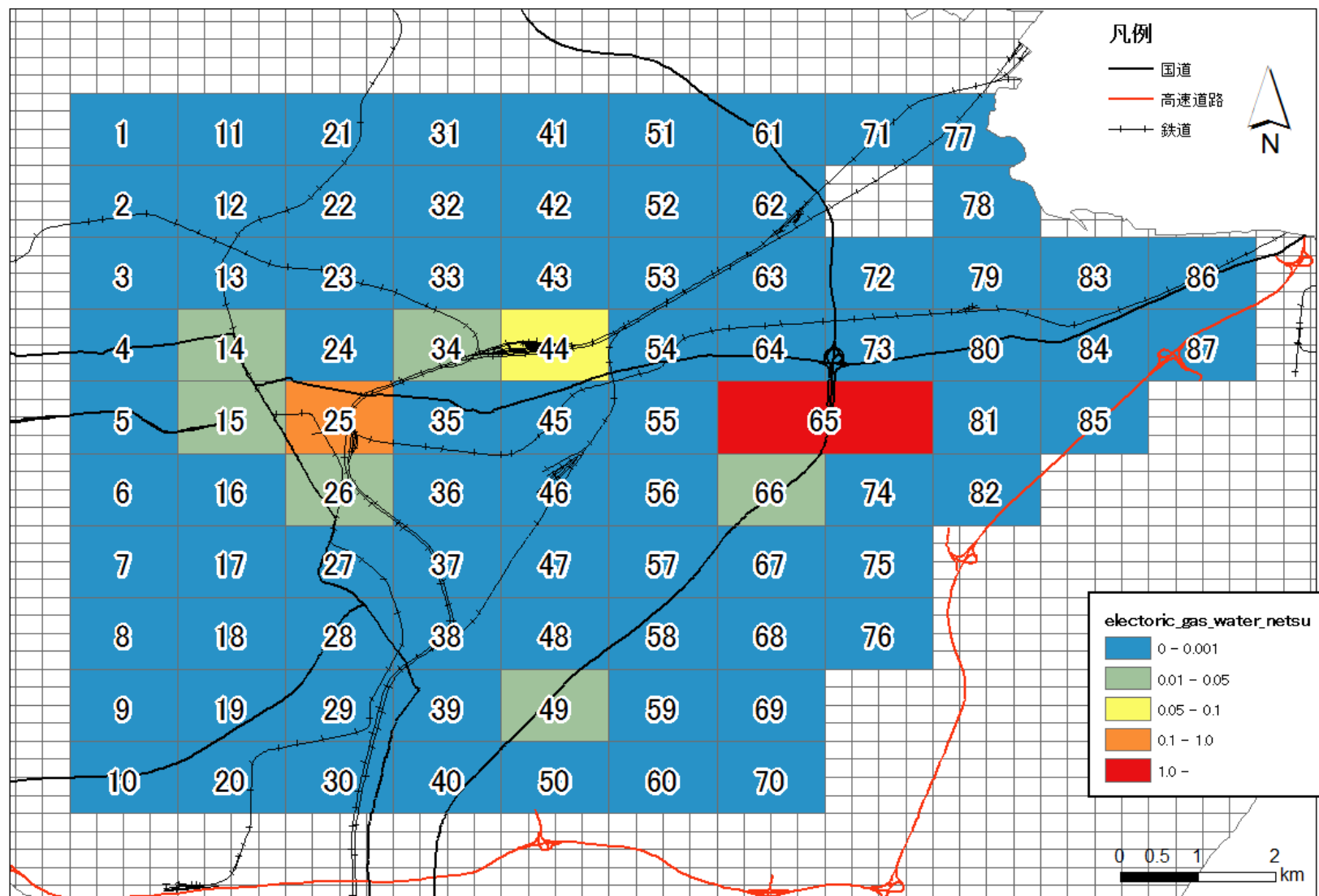
昼夜人口比の分布



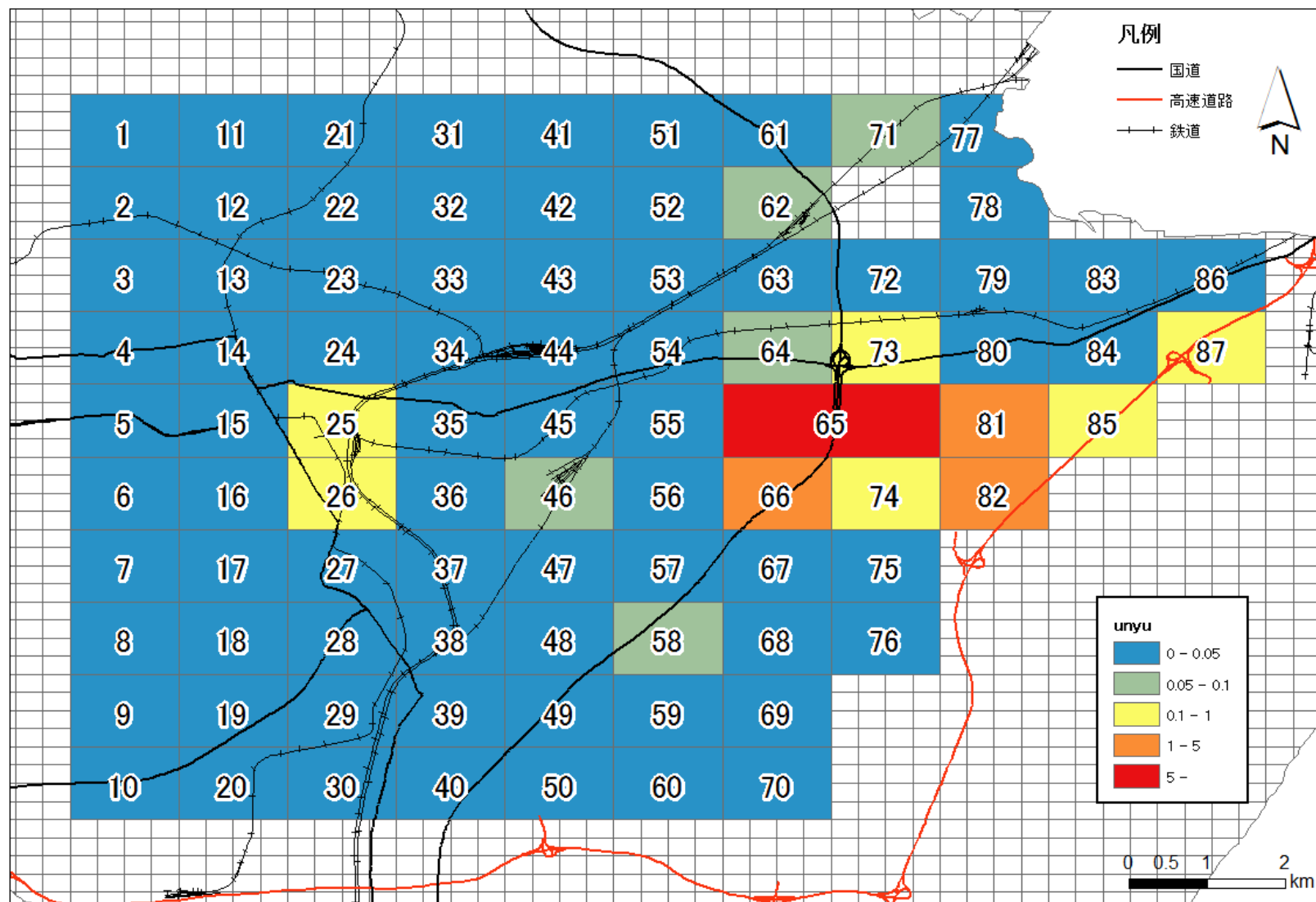
建設業の分布



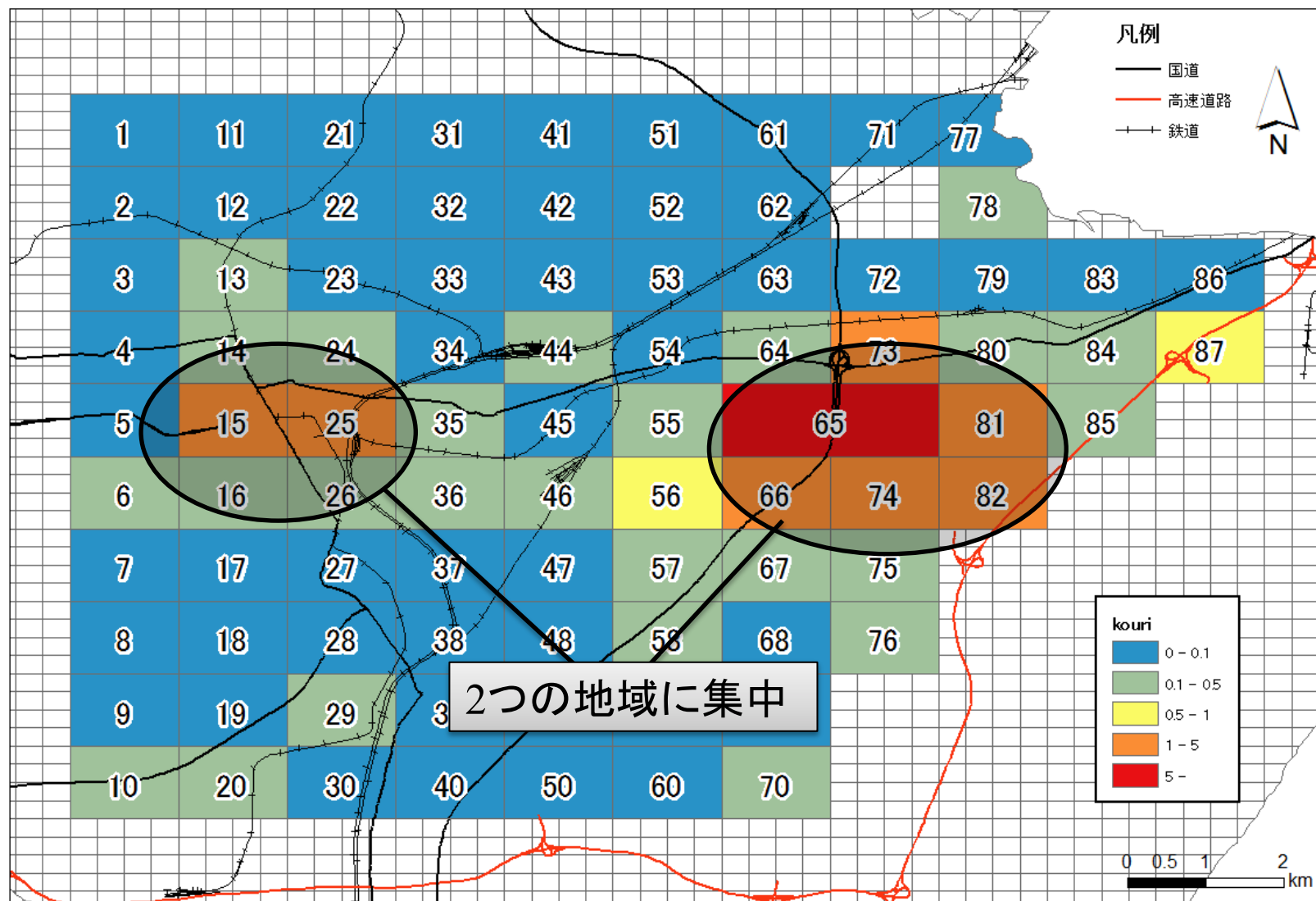
ライフライン業の分布



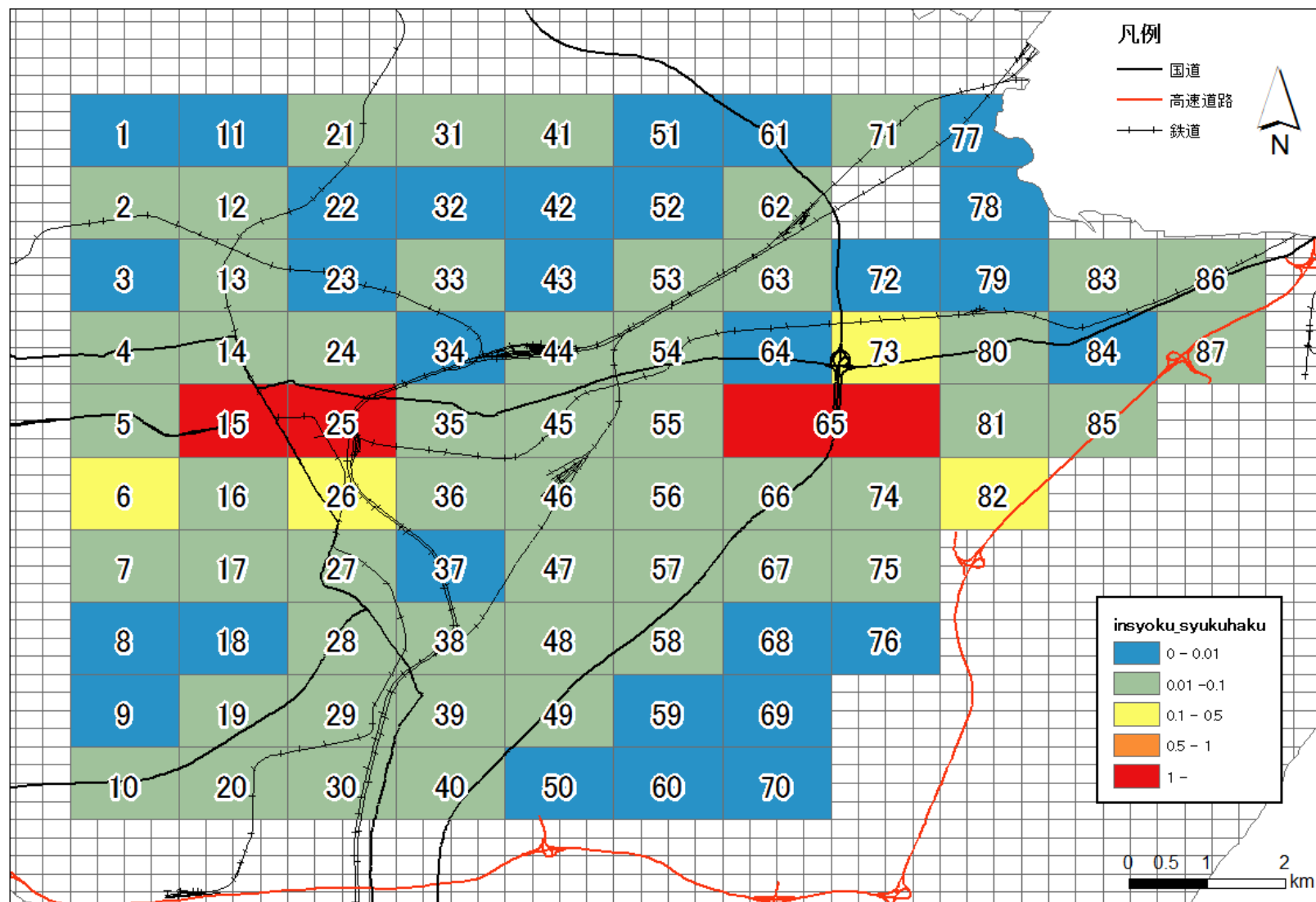
運輸業の分布



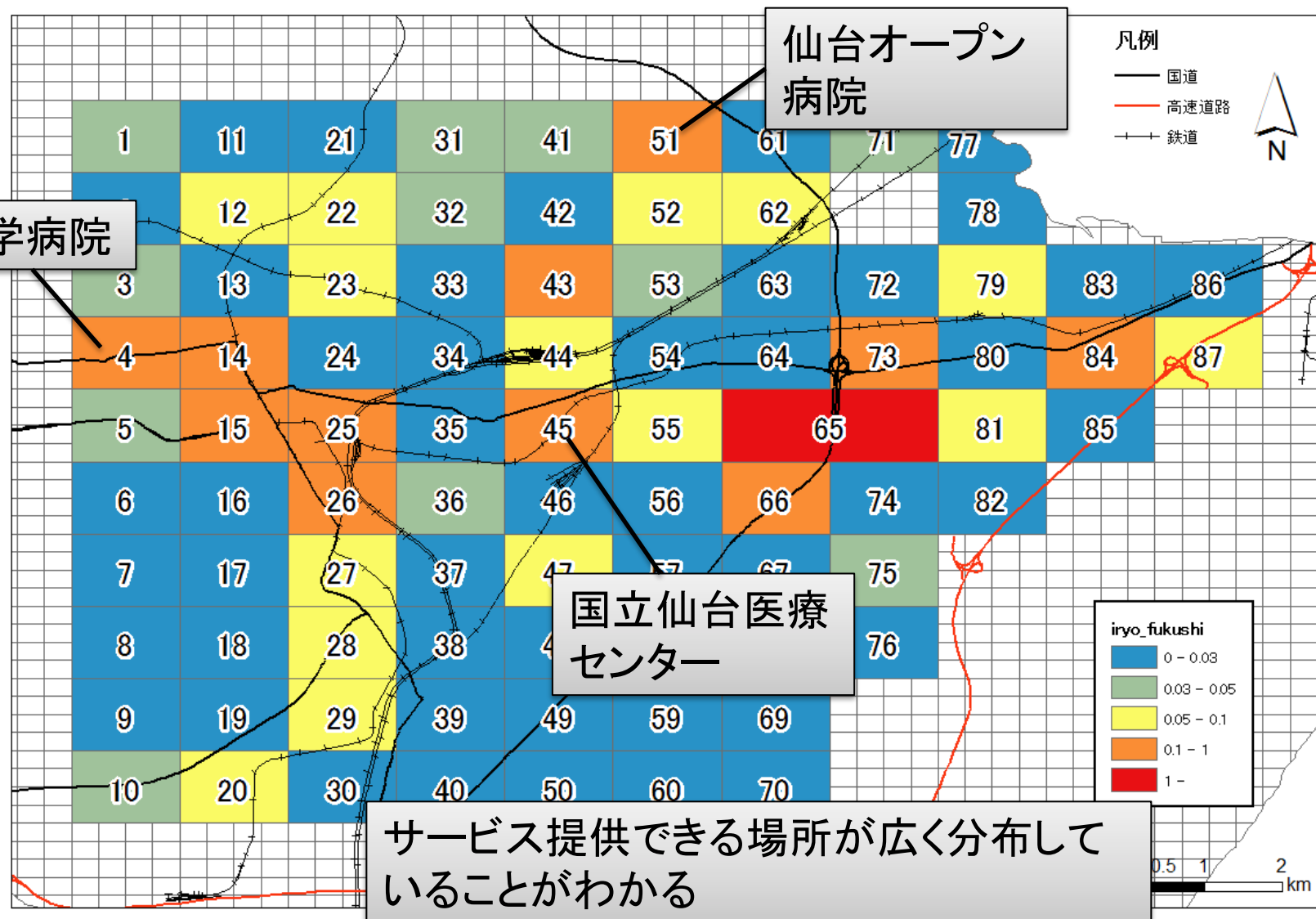
卸売・小売業の分布



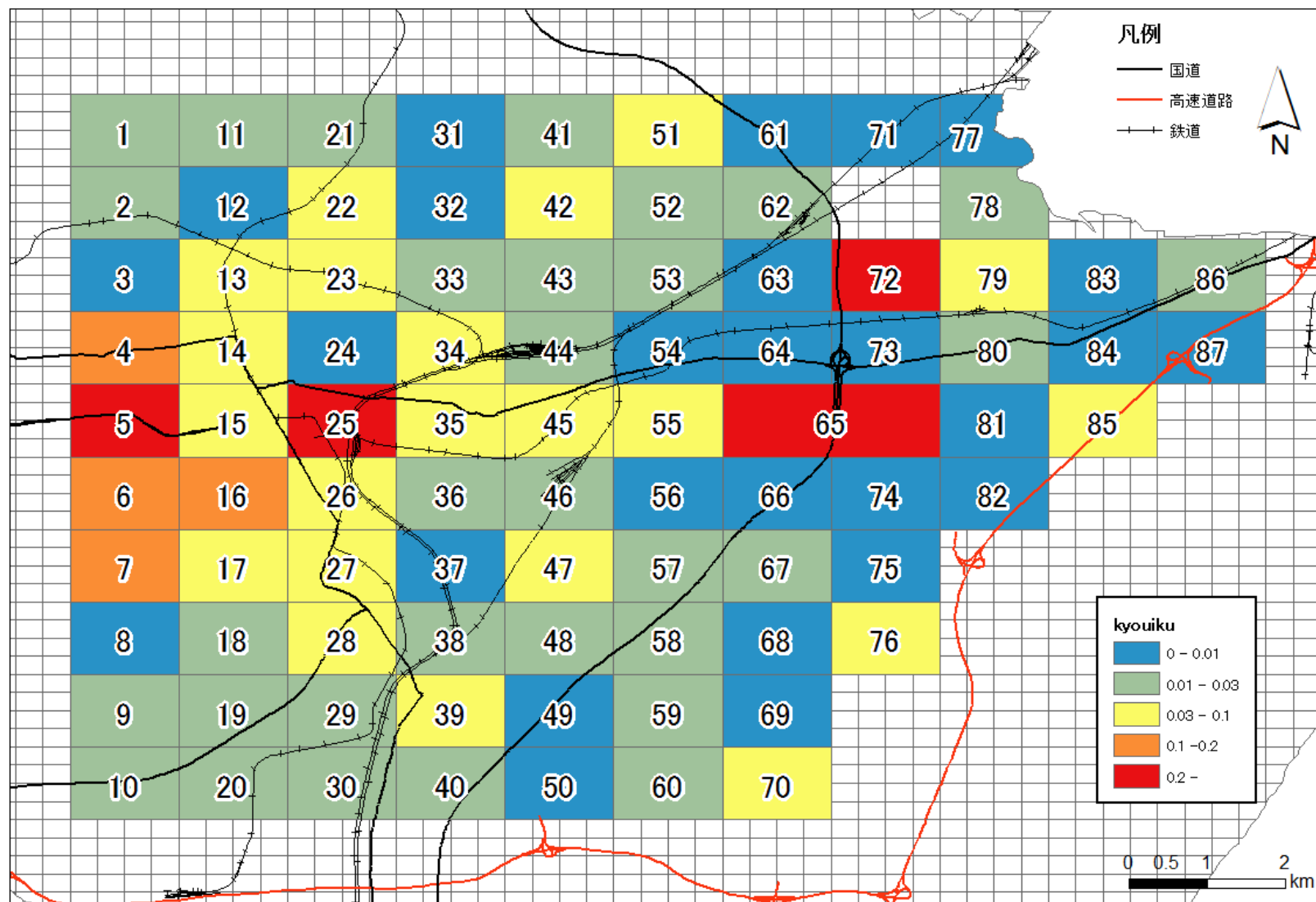
飲食店，宿泊業の分布



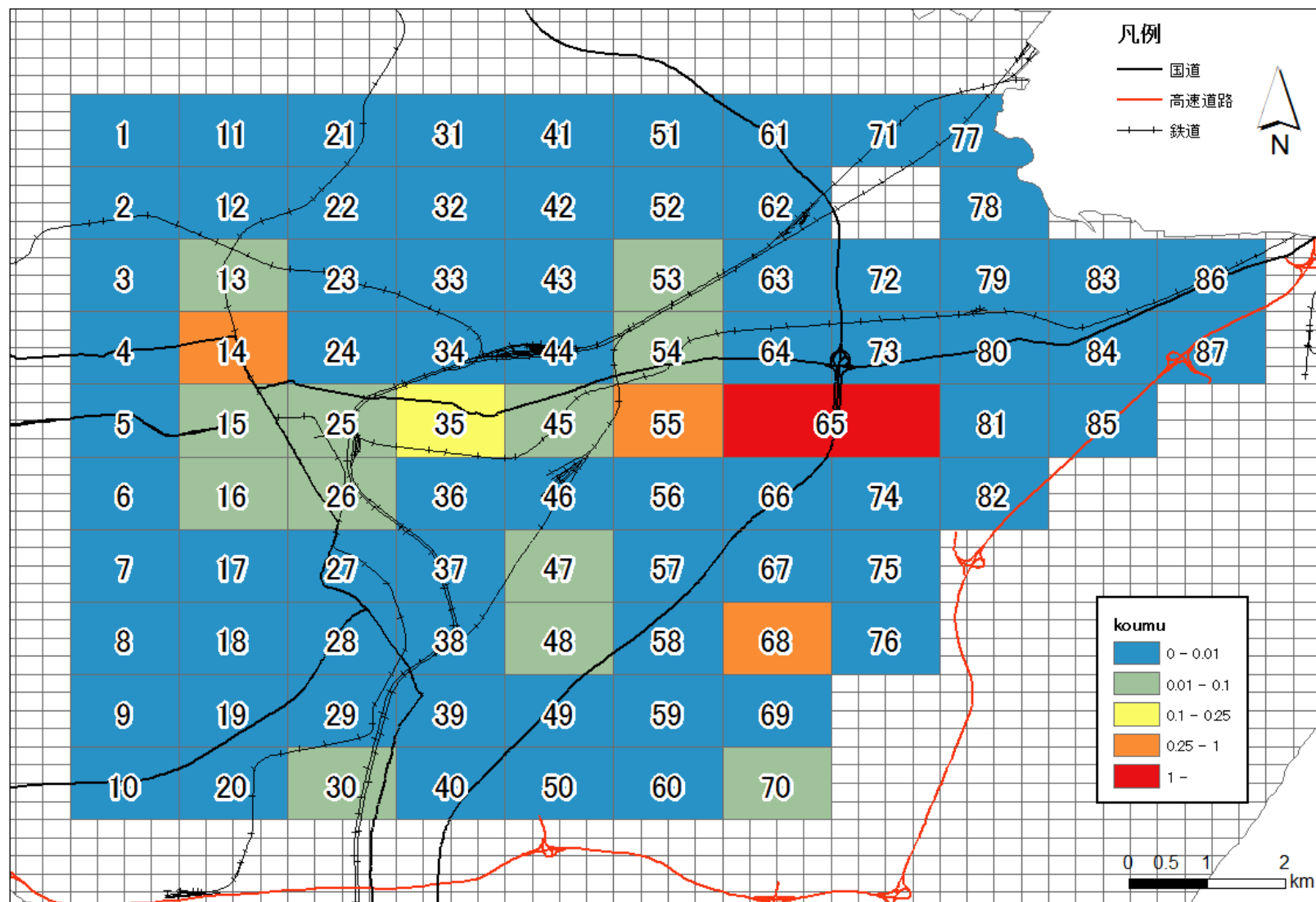
医療・福祉の分布



教育・学習支援業の分布



公務の分布



平常時の空間構造の理解

産業の中心である2地域

ゾーン65(卸町)

—各産業の中心性が高い

※人口が極端に少ないために、人口比で見るといずれの集積も大きな値を持つ

ゾーン15, 25(仙台駅前周辺)

—公務を除く産業, 特に卸売・小売業の中心性が高い

医療・福祉業や教育・学習支援業は2地域以外にも
中心性のある地域が存在する