

# 「携帯電話基地局通信履歴に基づ く人の移動行動の推定可能性」

平成30年11月12日

東京大学生産技術研究所・准教授・関本義秀

(工学系研究科社会基盤学専攻／工学系研究科先端学際工学専攻  
／空間情報科学研究センター兼務)

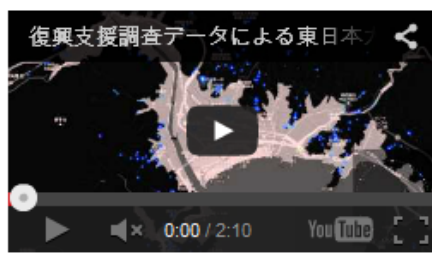
# 関本研究室 東京大学生産技術研究所

Sekimoto Lab Institute of Industrial Science, University of Tokyo



概要 OVERVIEW	ニュース NEWS	研究活動 RESEARCH	メンバー MEMBER	業績 ARCHIEVEMENT	リンク LINKS	アクセス ACCESS
----------------	--------------	------------------	----------------	--------------------	--------------	----------------

## 最近の研究成果 Recent research



2013-07-03  
[東日本大震災当日の陸前高田市における避難状況\(陸前高田市\)](#)  
[Evacuation of people in Rikuzentakata on the day of the Great East Japan Earthquake \(Rikuzentakata, Iwate\)](#)

## 人間都市情報学 Human Centered Urban Informatics



関本研究室は、都市の情報を扱う研究室で、2013年4月に、生産技術研究所人間・社会系部引にできたものです。近年のダイナミックに変動する都市の課題は複雑・多様化していて、ある特定の権力、お金だけで簡単に解決できるものではありません。そうした中で、様々な人の持つ多様な力、想いを結集させる、つないでいくのは情報の力です。逆に言えば、情報技術をうまく使えば、どんな人でも少しずつ社会を動かすこともできるようになってきています。そんな、社会の基盤になるような、人を中心とした都市の情報技術を扱っていきたいと思います。

世の中、色々な活動がある中で、研究という、創造的・知的な活動ができるのはかなり幸せなことかもしれません。学生には、どんな小さいことでも、自ら課題を設定しつつ、解決法を考え、様々な人と連携しつつ、オリジナリティを持ち、尖ることを期待します。また、社会課題は日本にだけある訳ではありません。国際

# 簡単な自己紹介

- 2002
  - 東京大学工学系研究科社会基盤工学専攻で博士（工学）
- 2002-2007
  - 国土交通省国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室  
研究官（任期付）
- 2007-2012
  - 東京大学空間情報科学研究センター（CSIS）
- 2013-
  - 東京大学生産技術研究所  
（社会基盤学専攻&CSIS兼務）



# 空間情報は動くものへ～「人の流れプロジェクト」

東京大学 空間情報科学研究センター 人の流れプロジェクト

## 人の流れプロジェクト Person Flow Project

HOME SITEMAP

### ▶ 本サイトについて

本サイトは、東京大学空間情報科学研究センター「人の流れプロジェクト」に関するサイトです。「人の流れプロジェクト」は、交通・防災・観光・マーケティングの分野などにおいて近年見られる、都市空間でダイナミックに変化する人々の流れを俯瞰したいというニーズに対応するために行っている様々な技術やデータを取り扱うものです。現在は以下のプロジェクトを行っています。

- 時空間データクリーニングサービス
- 時空間データ提供サービス

サービスのご利用には、ユーザ登録を行っていただく必要がございます。詳細は、「[ご利用手続き](#)」をご確認ください。



これらのサービスは、現在、[動線解析プラットフォーム](#)のWebAPIを通じてサービスの構築にあたっては一部、[国土交通省国土技術政策総合研究所](#)の技術提供を受けています。

### ▶ 最新のお知らせ

- [ご利用手続き方法を変更しました](#) (2008-09-08)
- [サイト構成を変更しました](#) (2008-09-08)
- 「[時空間データクリーニングサービス](#)」を開始しました (8/8現在関東地方のみ。今後順次拡大予定) (2008-08-08)
- [WebAPI仕様書Ver1.10を公開しました](#) (2008-08-08)
- 「[時空間データクリーニングサービス](#)」開始予定について (2008-07-31)

### メインメニュー

[ホーム](#)

[ニュース](#)

[プロジェクト概要](#)

[ご利用手続き](#)

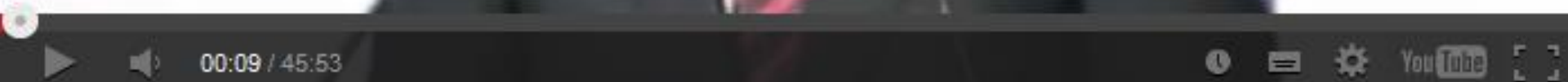
[お問い合わせ](#)

### 検索

高度な検索

CSISでは2008年7月に、[人の流れプロジェクト](#) (<http://pflow.csis.u-tokyo.ac.jp>) を立ち上げ、人の行動データを処理し、人の流れに関するデータを提供。



「日々、膨大なデータが生まれている。**GPSでとった移動情報**、ネット取引の情報などは、付加価値の高いサービスを生み出しているビジネスの宝の山。しかし、プライバシーか宝の山かという二項対立が続き、宝の山がうち捨てられてきた。これにもメスを入れる。」

# 人の流れデータの変遷

- PFLOW from PT (Person Trip Survey) data (2008~)
- PFLOW from mobile GPS data (2011~)
- PFLOW from mobile CDR data (2012~)

# PFLOW from PT

Walk

Bicycle

Motorcycle

Car

Light car

Private car

Taxi

Shipping-car

Bus

Railway

Monorail

# パーソントリップデータの活用

- 現在は各地域で行われているPT調査データを主に活用。
- 時空間位置が断片的だが偏りのない多数のサンプルが魅力。

この調査は、総務省の承認を得た統計調査です。

承認番号：21221

承認期間：平成11年10月1日～

（株）東京都市圏パーソントリップ調査  
（交通実態調査）

**個人票**

記入についてお願い  
記入はなるべく家の登記簿をお願いします。  
匿名は、の部分(回答欄)に記入して下さい。  
回答欄に番号がついている場合は、該当する番号を○で囲んで下さい。  
回答欄に( )がついている場合は、具体的に数字や文字で記入して下さい。

建設省 国土院  
東京都 建設局  
神奈川県 建設局  
川崎市 建設局  
埼玉県 建設局  
千葉県 建設局

ゾーン	1	2	3	4	5
パーソントリップ	1	2	3	4	5

**個人番号**

世帯世帯でのあなたの個人番号をお書き下さい

1. 住宅  
2. 学校  
3. 学童保育施設  
4. 幼稚園  
5. 保育園  
6. 児童養育施設  
7. 老人ホーム  
8. その他

調査日は、平成10年 月 日（ 曜日）午前3時から翌日午前3時までです。  
5歳以上(平成10年10月1日現在)の方一人ひとり、それぞれ別紙調査票に記入して下さい。

1回目のトリップ	2回目のトリップ	3回目のトリップ	4回目のトリップ
<p>施設の種類は</p> <p>出発時刻は</p> <p>到着時刻は</p> <p>そこに行かれた目的は</p>	<p>施設の種類は</p> <p>出発時刻は</p> <p>到着時刻は</p> <p>そこに行かれた目的は</p>	<p>施設の種類は</p> <p>出発時刻は</p> <p>到着時刻は</p> <p>そこに行かれた目的は</p>	<p>施設の種類は</p> <p>出発時刻は</p> <p>到着時刻は</p> <p>そこに行かれた目的は</p>

**東京都市圏PT調査アンケート票**

午前 8:55着 徒歩

勤務先

愛知 春日井市 春日井市役所

所在地(住所)は、付添の地図を参照してください。

出発時刻 午前 2 午後 11 朝 07 分

到着時刻 午前 2 午後 11 朝 07 分

1 自宅 2 勤務先 3 通勤先

**パーソントリップ調査 実態調査票**

調査日は 月 日（ 曜日）の翌日の午前3時までです。

個人番号は 〇/1 番

調査日当日に外出した回数

1. 外出した回数

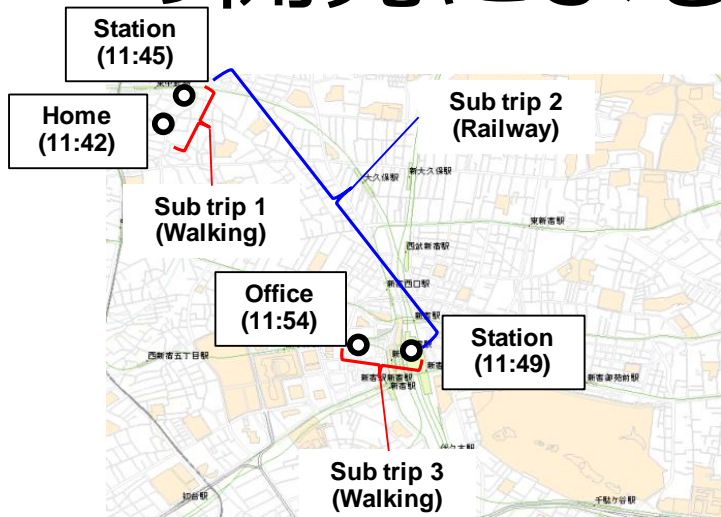
2. 1度も外出しなかった回数

以下に施設にお答え下さい。

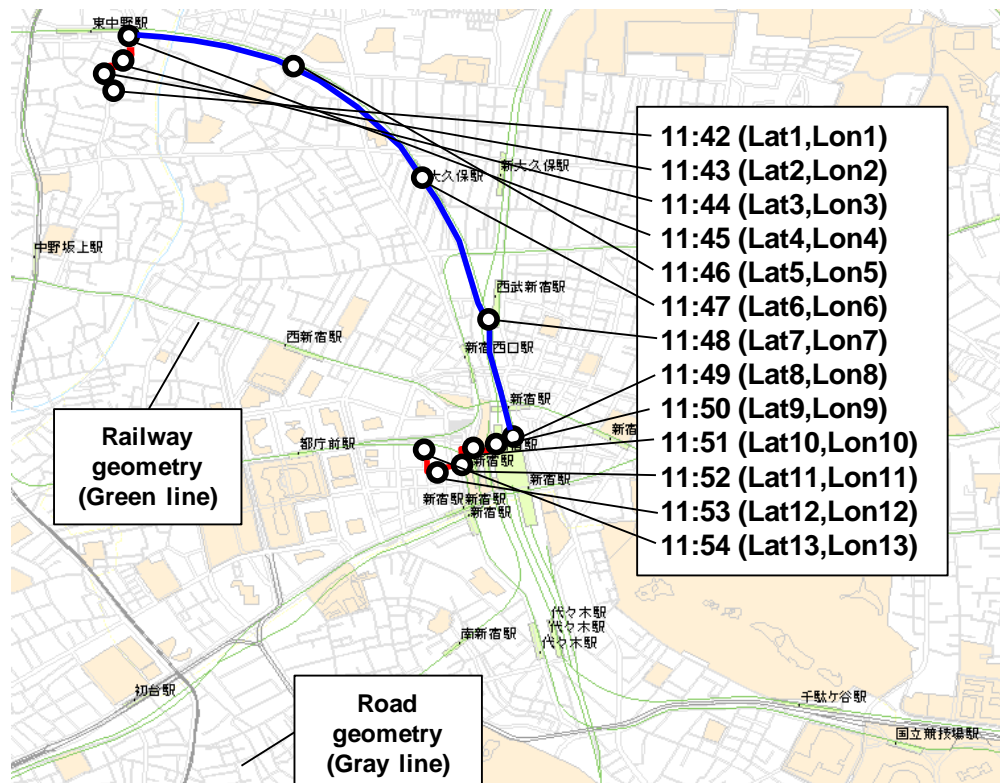
施設の種類	1	2	3	4	5
住宅					
学校					
学童保育施設					
幼稚園					
保育園					
児童養育施設					
老人ホーム					
その他					



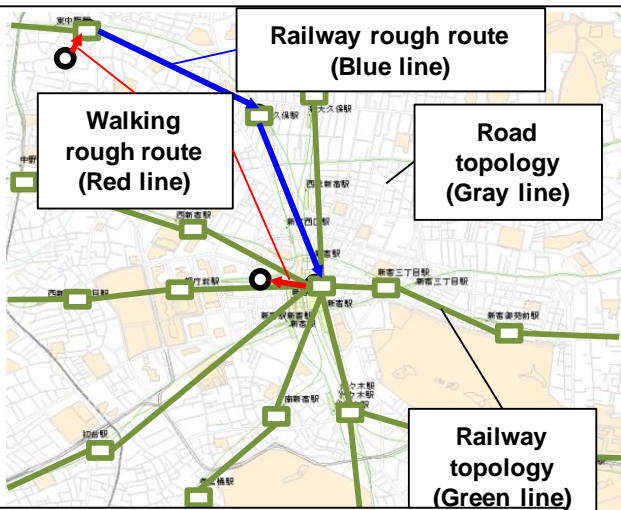
# 断片的なデータからの時空間内挿技術 の開発による「人の流れデータ」



Step1. 各トリップデータのジオコーディング



Step3. ネットワークの地理形状に基づく  
1分間隔の時空間位置の内挿

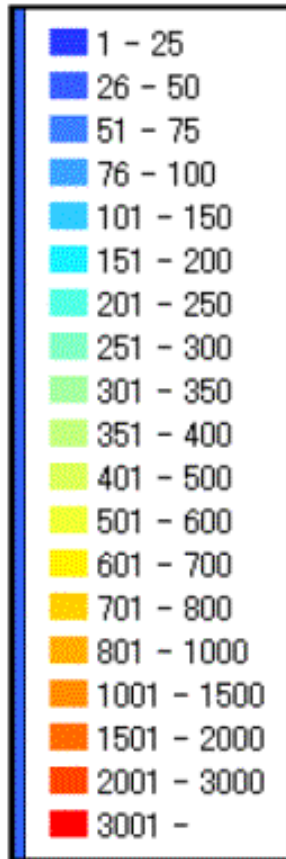


Step2. 各トリップの経路探索

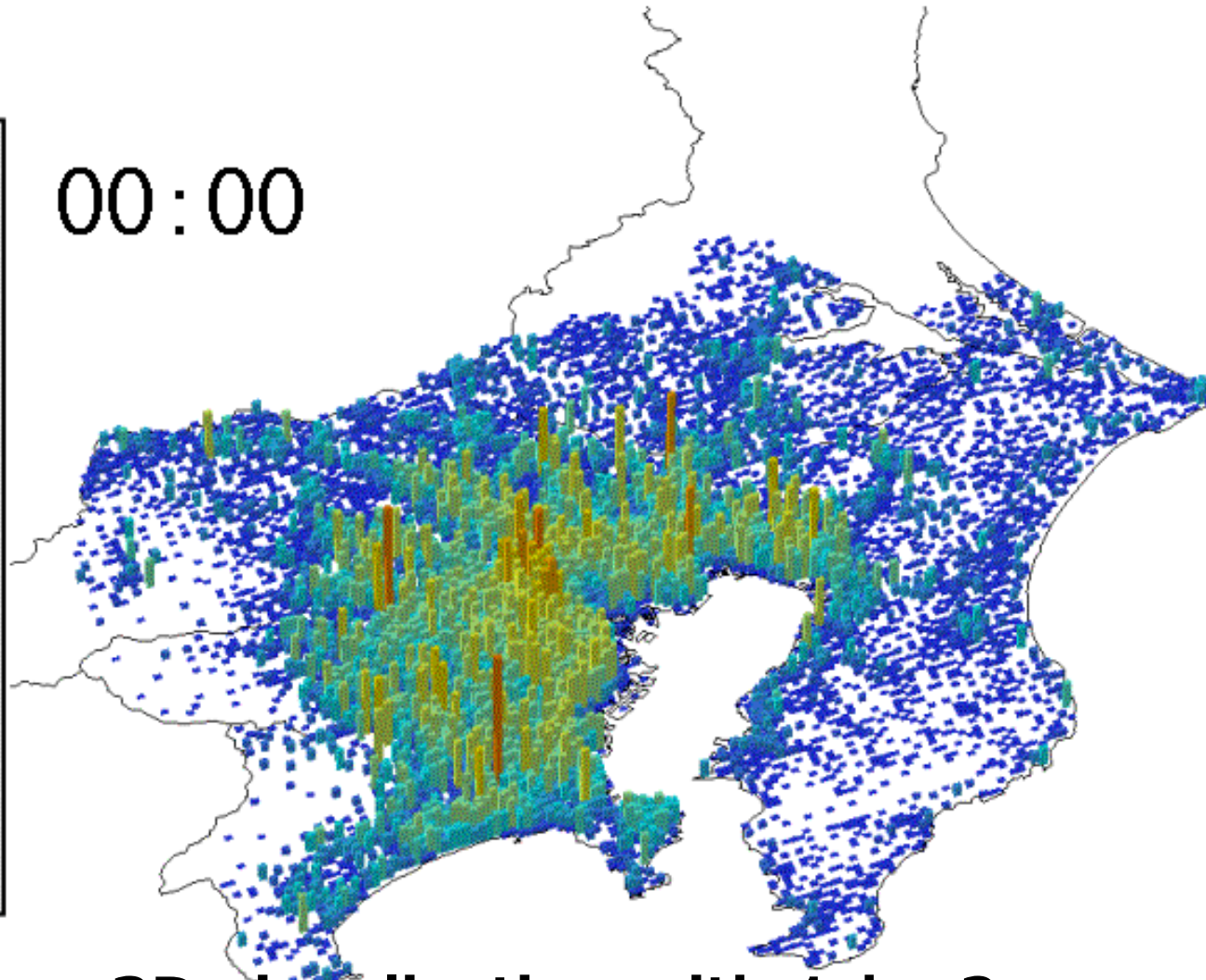
\* Y. Sekimoto et al. "PFLOW: Reconstruction of people flow by recycling large-scale fragmentary social survey data", *IEEE Pervasive Computing*, Vol.10, No.4, pp.27-35, Oct.-Dec. 2011.

# 3D visualization

人数 /  $1\text{km}^2$

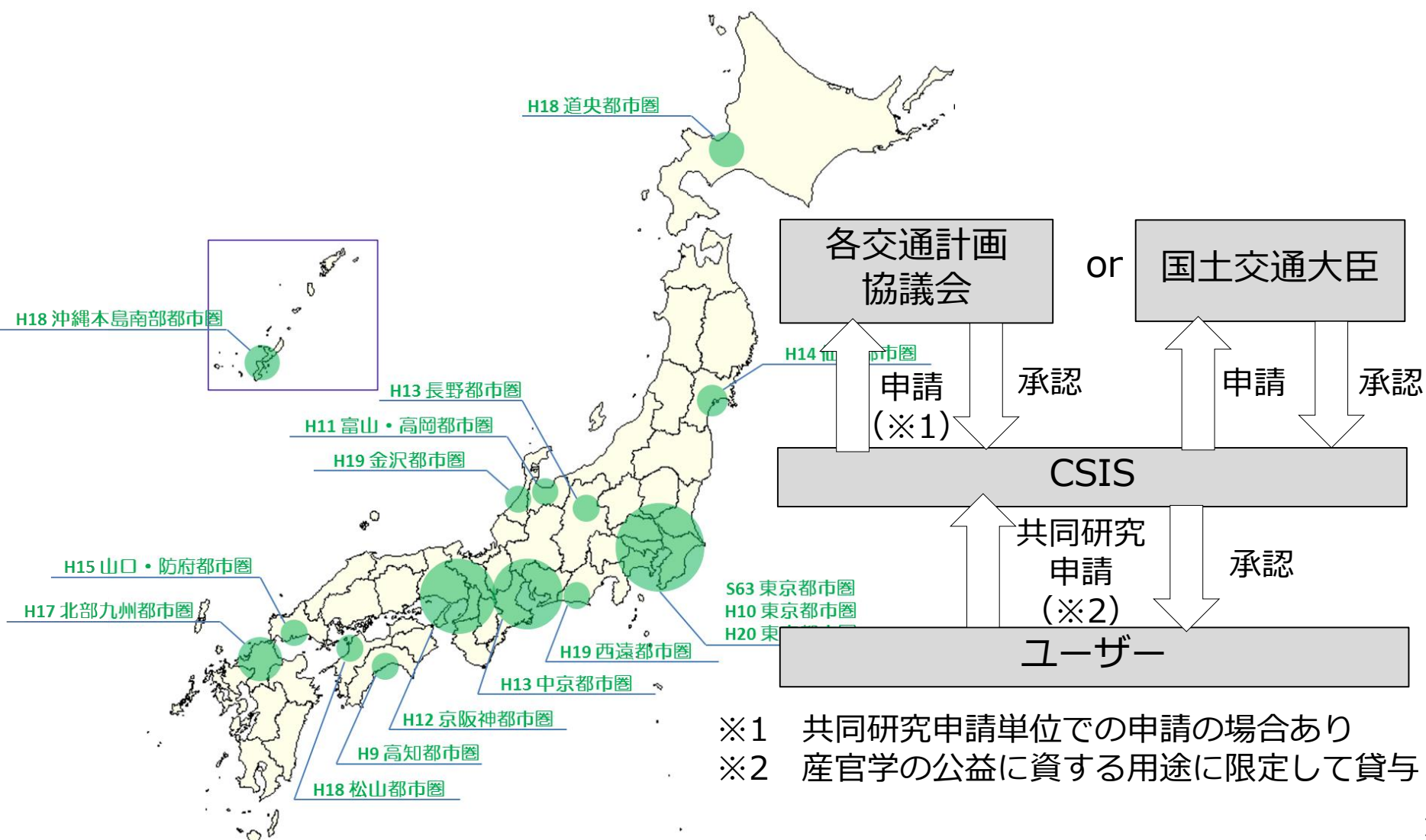


00:00



**3D visualization with 1-km<sup>2</sup> mesh**

# 人の流れデータのアーカイブ化 (現在14都市圏述べ350万人分提供中！)



# 社会インフラとしての可能性

(PTデータ・プラットフォームの利用例：共同研究事例より)

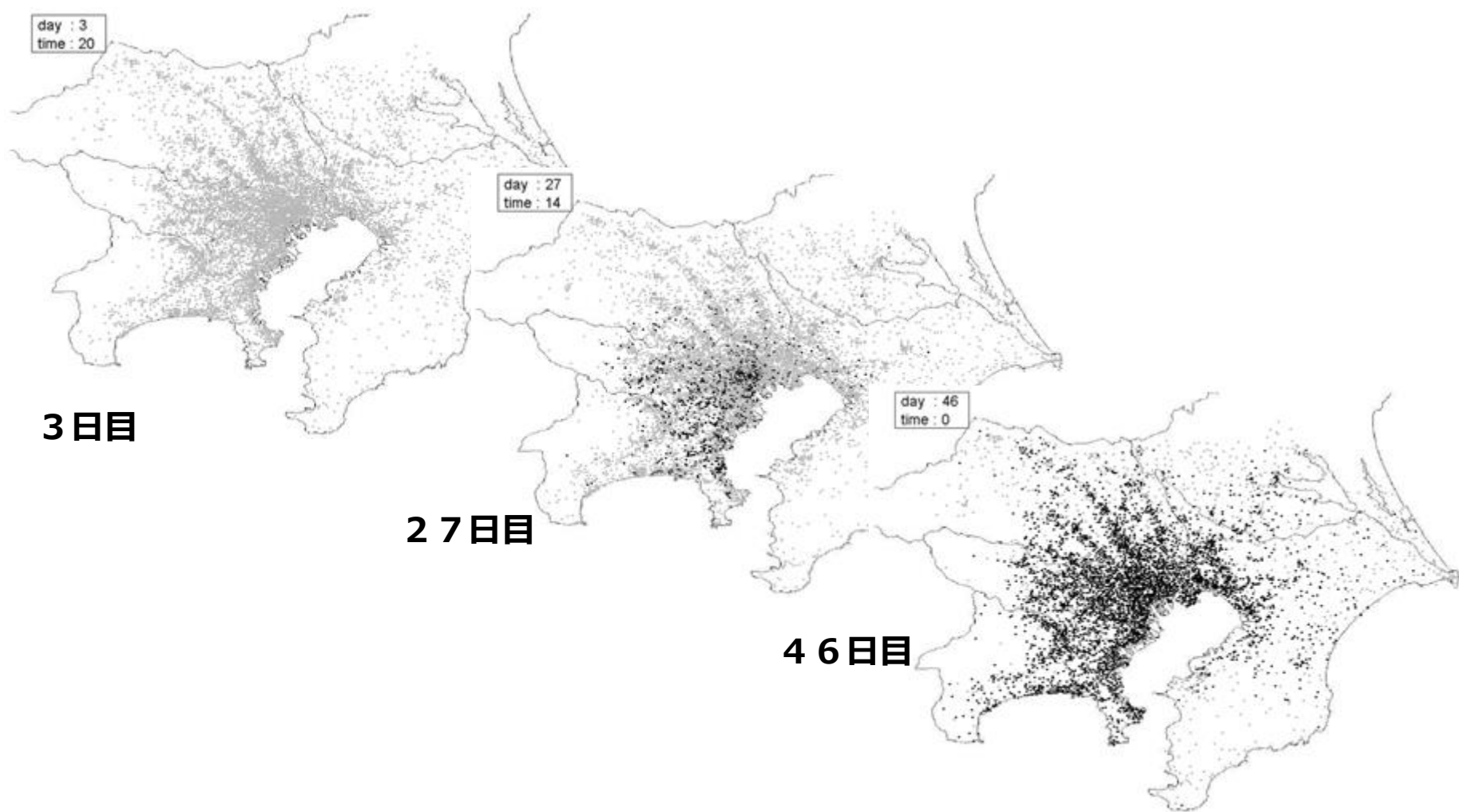
- 「人の行動特性に応じた購買ポテンシャルの可視化とマーケティング活動への影響(No.197)」 (東大CSIS-i)
- 「商業集積に於けるロジットモデルを用いた個人選択行動に関する研究 (No.312)」 (東大生産技術研究所)
- 「可搬型パーソナルモビリティによる都市交通体系の効率化に関する研究(No.204)」 (東大生産技術研究所)
- 「**新型コロナウイルス伝播モデルに関する研究(No.216)**」 (東大生産技術研究所)
- 「動線解析プラットフォームを用いた仙台都市圏における旅客流動再現(No.223)」 (中央大学)
- 「個人情報の匿名化とその2次利用について (情報大航海プロジェクト) (No.244)」 (日本情報処理開発協会等)
- 「GISを用いた都内分娩施設のアクセス評価(No.246)」 (東大医学系研究科)
- 「統合システム解析による空間詳細な排出・土地利用変化シナリオの開発(No.253)」 (国立環境研究所)
- 「パーソントリップデータを用いた消費者吸引モデルの検討(No.256)」 (合弁会社ファインアナリシス)
- 「GISによる時空間行動分析のための時空間データモデルの開発(No.258)」 (首都大学東京)
- 「GISを用いた災害リスク調査(No.261)」 (愛知工業大学)
- 「都市交通計画における統計情報の活用(No.267)」 (立命館アジア太平洋大学)
- 「位置情報と移動時間を考慮した移動軌跡からのパターン検出(No.268)」 (神戸大学)

**共同研究 約200件**

など

文部科学省科学研究費 若手 (A) 「社会インフラとしての「人の流れ」データの効率的な再現技術の構築」, 2009-2011

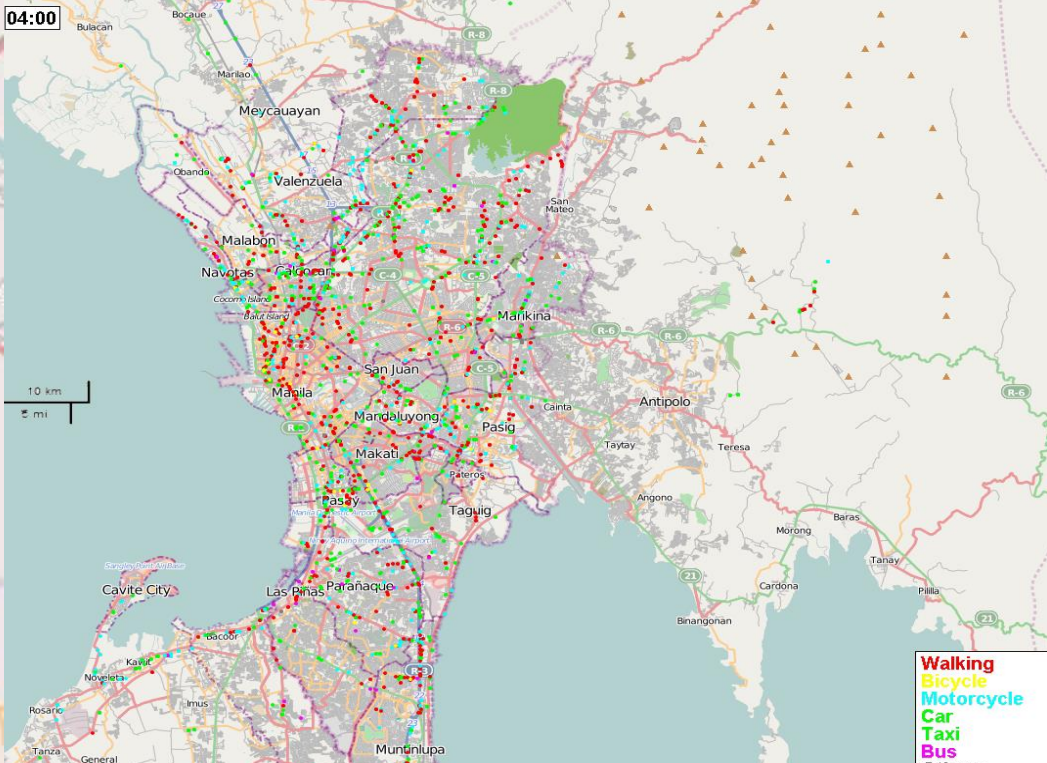
# 例：新型感染症伝播モデルに関する研究



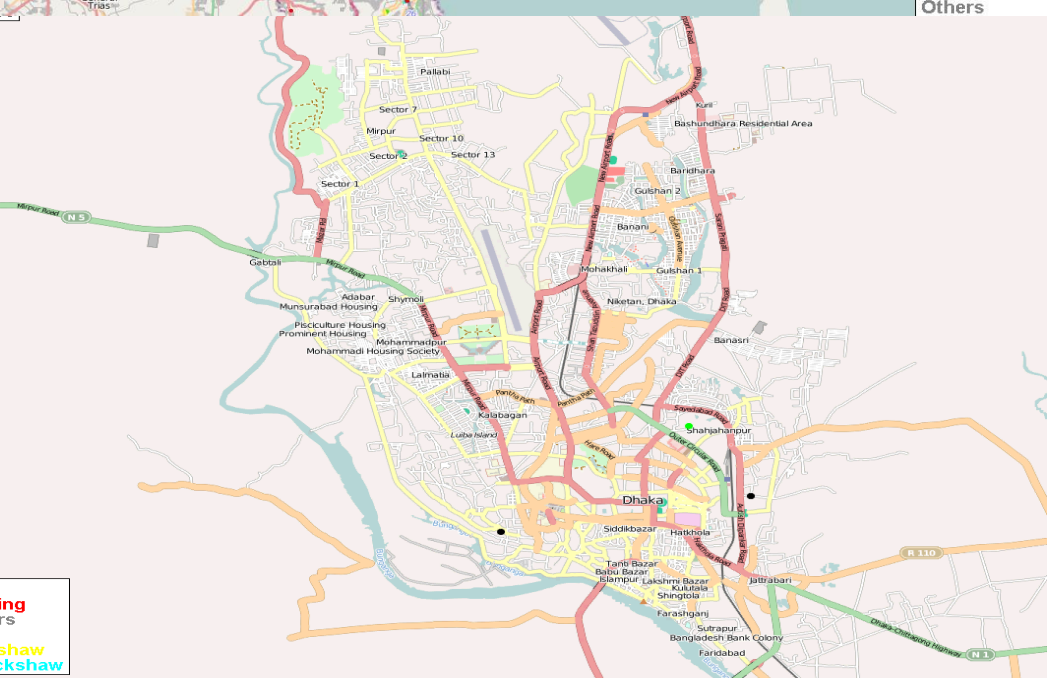
生産技術研究所記者発表  
(合原・鈴木研究室) 資料より (2009)

# JICA-PT data

City	Population (million)	Survey year	Sample size	Number of trips	Ratios of various modes of main transportation (2-wheeler/car/taxi/bus/rail)
Manila	9.45	1996	231,889	471,035	2%/10%/25%/58%/4%
Kuala Lumpur	1.39	1997	80,560	218,460	29%/44%/2%/23%/2%
Damascus	3.08	1998	38,490	81,698	4%/25%/15%/56%/0%
Managua	1.20	1998	24,854	54,138	2%/25%/4%/69%/0%
Bucharest	2.15	1998	67,509	143,311	0%/19%/0%/27%/54%
Phnom Penh	1.15	2000	18,664	40,369	89%/11%* <sup>1</sup> /-/-
Chengdu	3.09	2000	31,188	70,199	81%/10%/4%/4%/0%
Belem	1.78	2000	24,043	59,529	15%/13%/2%/70%/0%
Jakarta	2.10	2000	423,237	1,083,280	2%/0%/42%/56%/0%
Tripoli	0.33	2001	3,608	7,615	35%/29%/17%/19%/0%
Cairo	14.4	2001	136,070	268,360	2%/13%/46%/29%/10%
Ho Chi Minh City	3.18	2002	27,412	71,890	96%/2.4%* <sup>1</sup> /1.8%/-
Hanoi	7.16	2004	63,716	188,949	89%/3.6%* <sup>1</sup> /6.7%/-
Nairobi	4.04	2004	20,980	46,828	2%/29%* <sup>1</sup> /68%/1%
Lima	8.04	2004	115,728	270,384	17.2%* <sup>2</sup> /13.7%/69.1%/-



Walking  
 Bicycle  
 Motorcycle  
 Car  
 Taxi  
 Bus  
 Others



要はかなりデータセット中心主義



もちろん、さらに日々の変動や  
リアルタイムな把握へ

# 携帯データに行く必然

THEME:

## *Large-Scale Opportunistic Sensing*



page 54



page 10

**15** Guest Editors' Introduction  
Beyond Context Awareness  
Paul Lukowicz, Tanzeem Choudhury, and Hans Gellersen

**18** A Tale of One City: Using Cellular Network Data  
for Urban Planning  
Richard A. Becker, Ramón Cáceres, Karrie Hanson, Ji Meng Loh, Simon Urbanek,  
Alexander Varshavsky, and Chris Volinsky

**27** PFlow: Reconstructing People Flow Recycling Large-Scale  
Social Survey Data  
Yoshihide Sekimoto, Ryosuke Shibasaki, Hiroshi Kanasugi, Tomotaka Usui,  
and Yasunobu Shimazaki

**36** Estimating Origin-Destination Flows Using Mobile Phone  
Location Data  
Francesco Calabrese, Glusy Di Lorenzo, Liang Liu, and Carlo Ratti

**45** Exploiting Social Networks for Large-Scale Human  
Behavior Modeling  
Nicholas D. Lane, Ye Xu, Hong Lu, Andrew T. Campbell, Tanzeem Choudhury,  
and Shane B. Eisenman

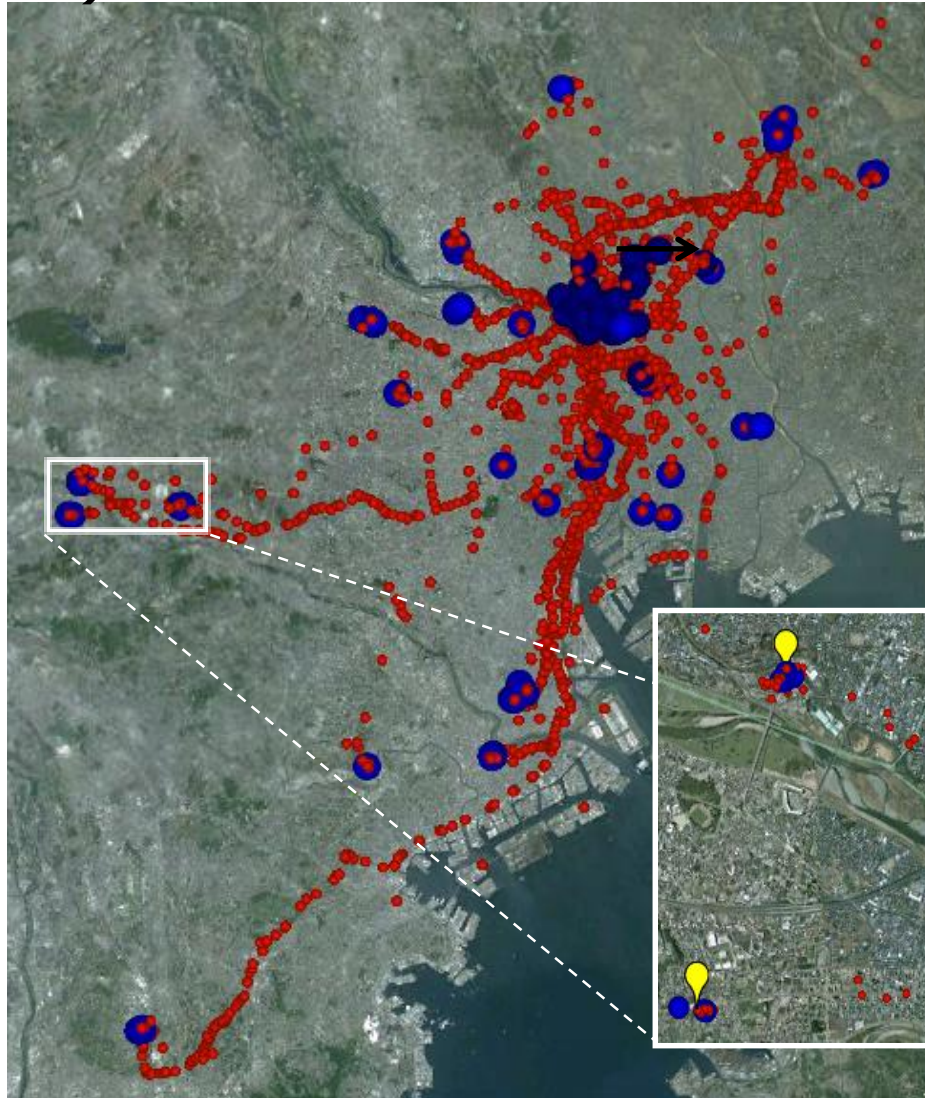


Cover art:  
Kate Wojogbe

# PFLOW from GPS

(with trip segmentation & mode estimation)

*Ex) In case of GPS data of a person per one year*

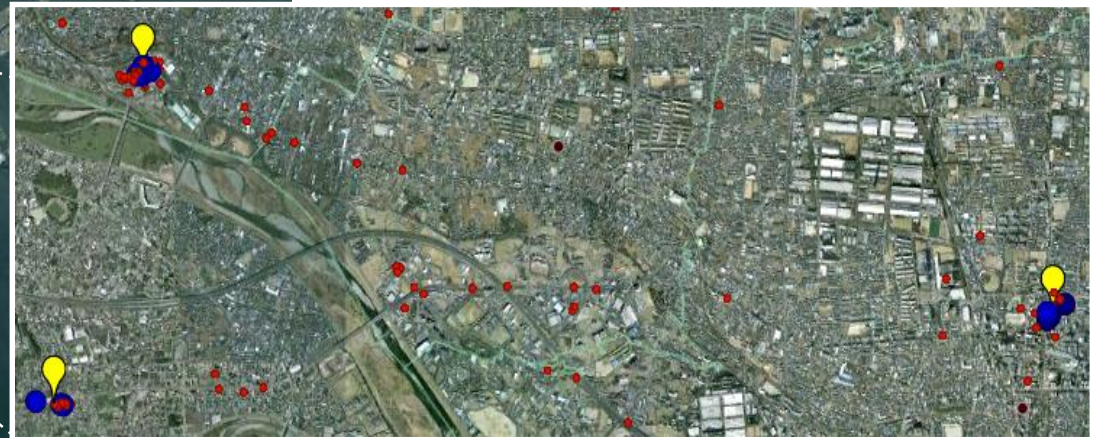


←(1) Extraction of stay points

- **Total GPS data (12327)**
- **Stay points (864)**

↓(2) Cluster of stay points

- **Cluster of stay points (53)**



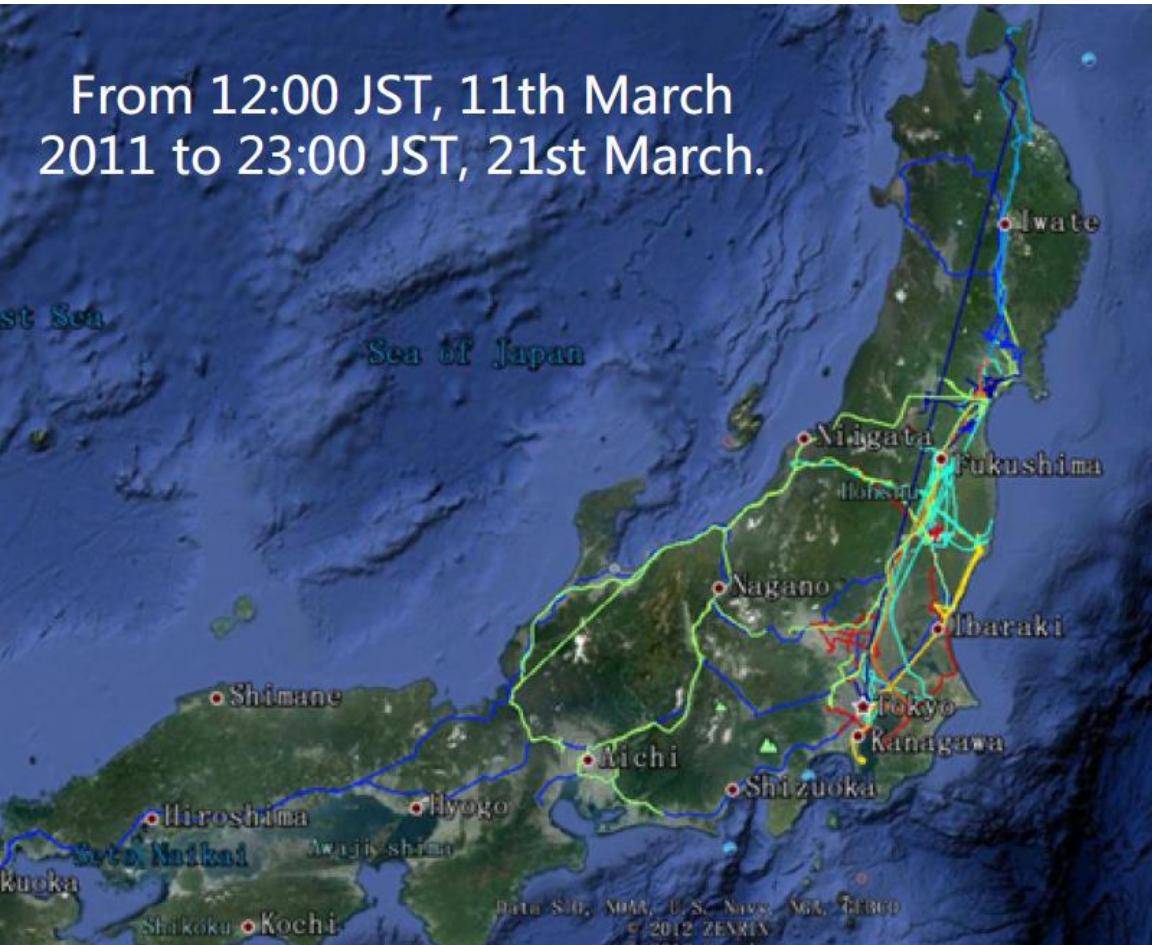


# 震災時の挙動 (短期)



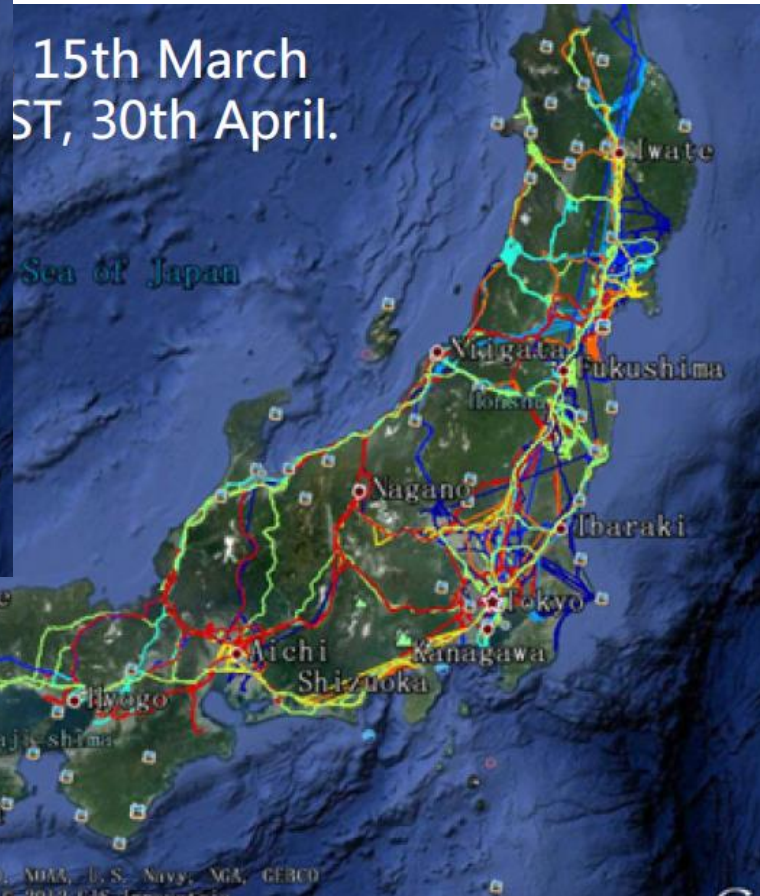
# 震災時の挙動 (中長期)

From 12:00 JST, 11th March  
2011 to 23:00 JST, 21st March.



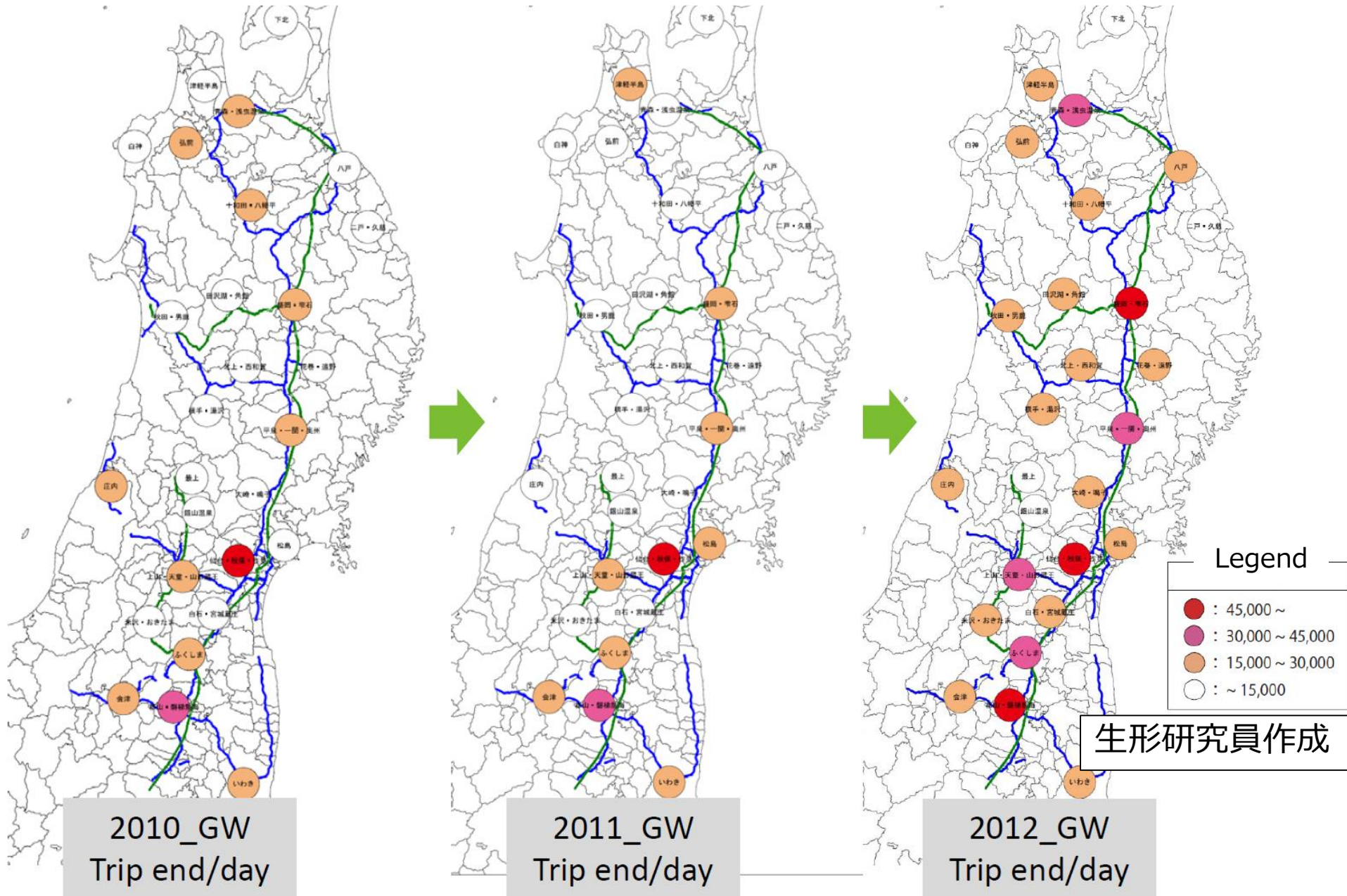
↓ 2011年3/15~4/30ま  
での避難状況

15th March  
15:00 JST, 30th April.



↑ 2011年3/11~3/21  
までの避難状況

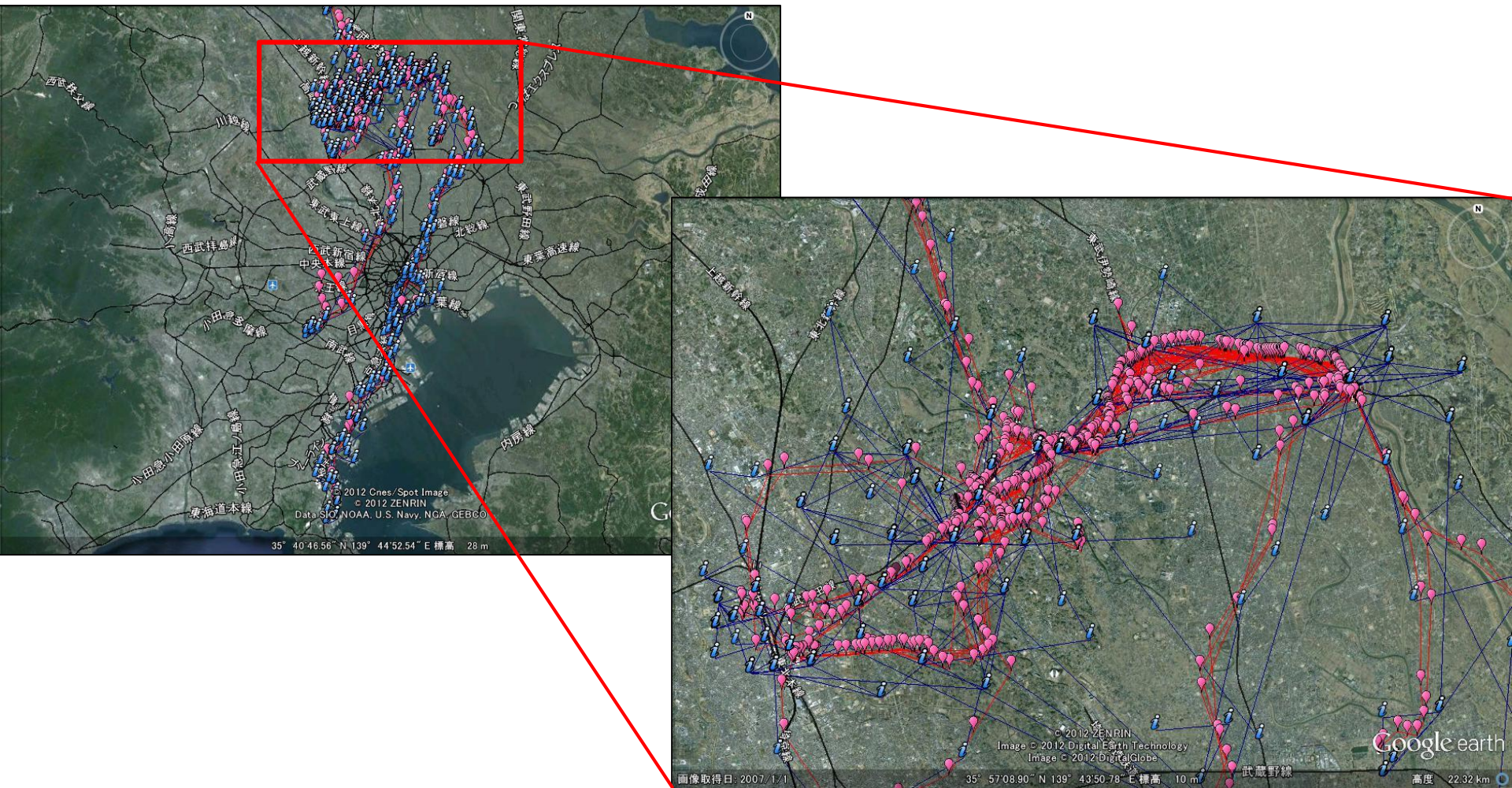
# 観光流動比較による長期の復興状況



世界的にはCDRが主流か。  
(PFLOW from CDR)

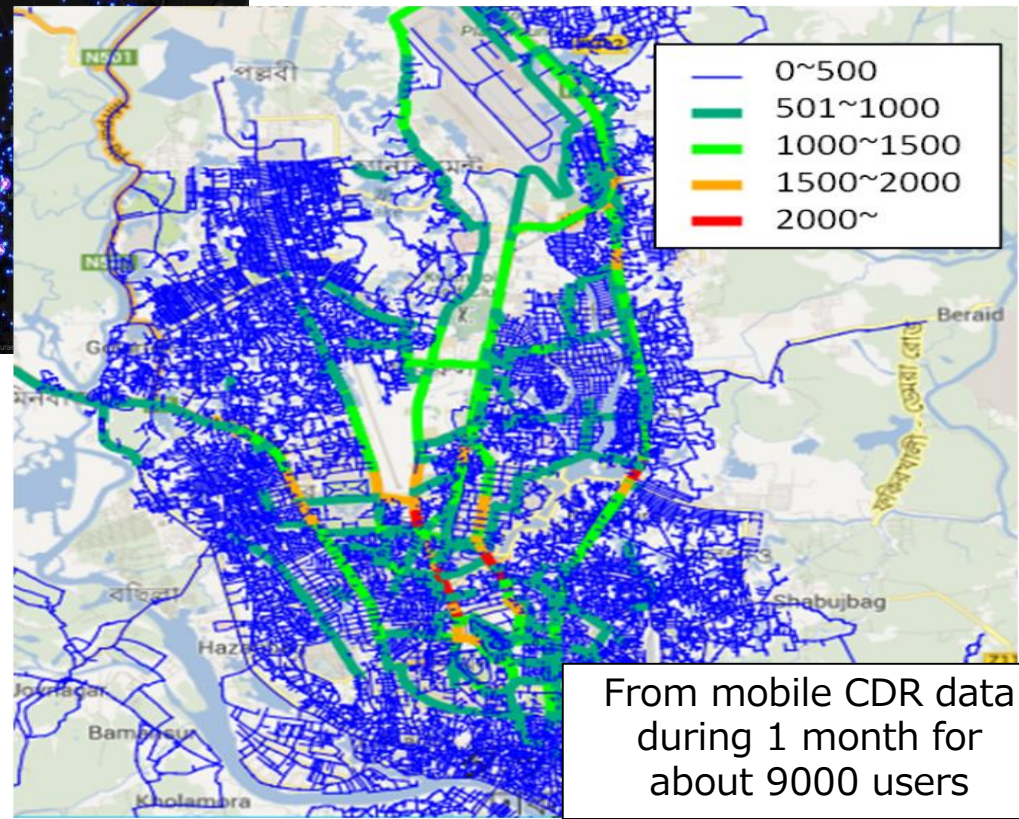
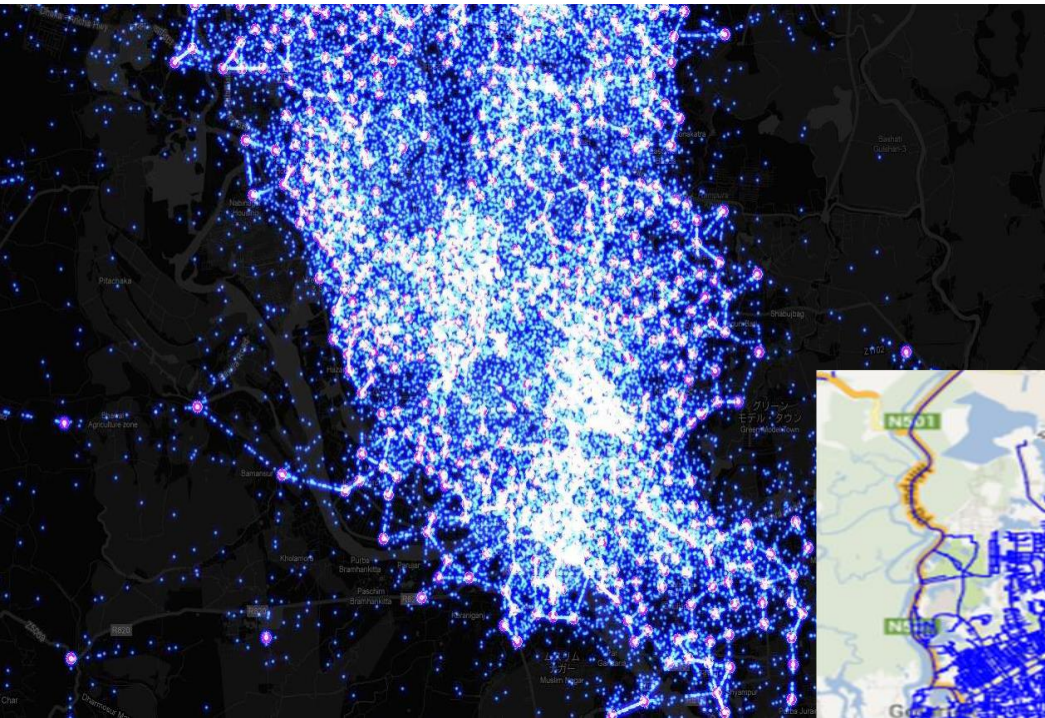


# Call detail record (CDR) from mobile phone base station



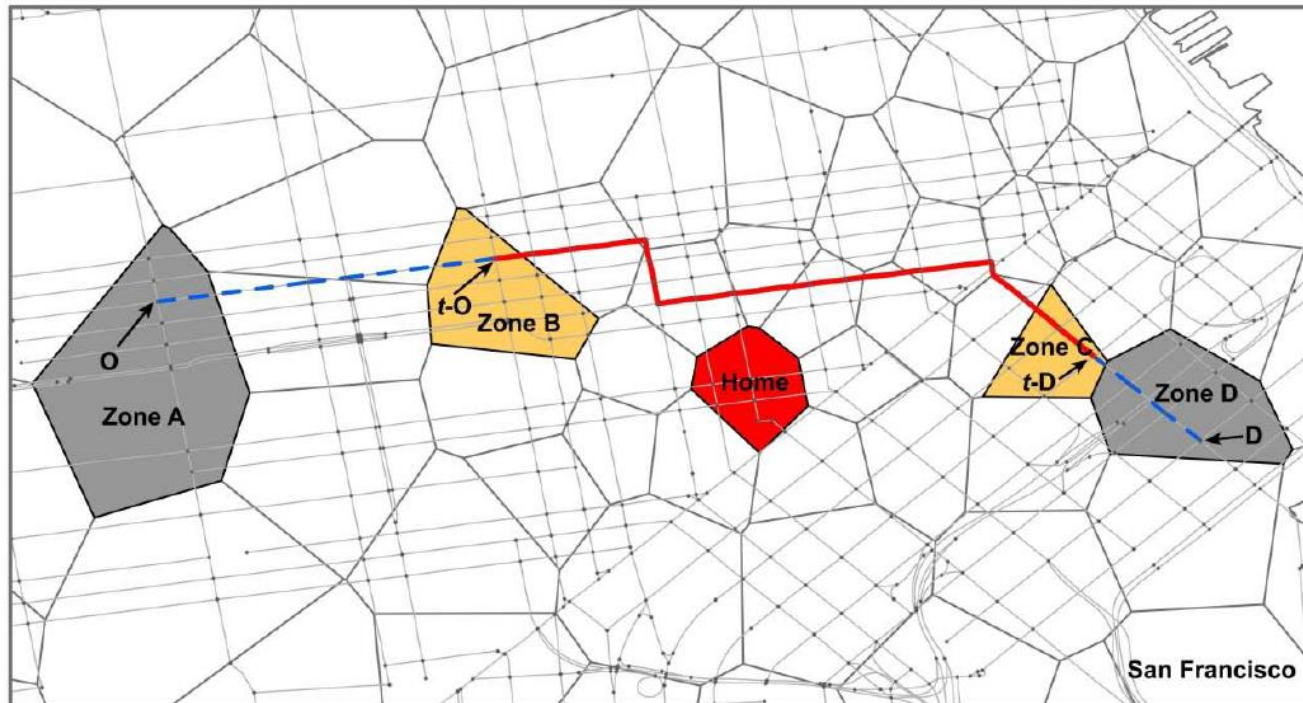
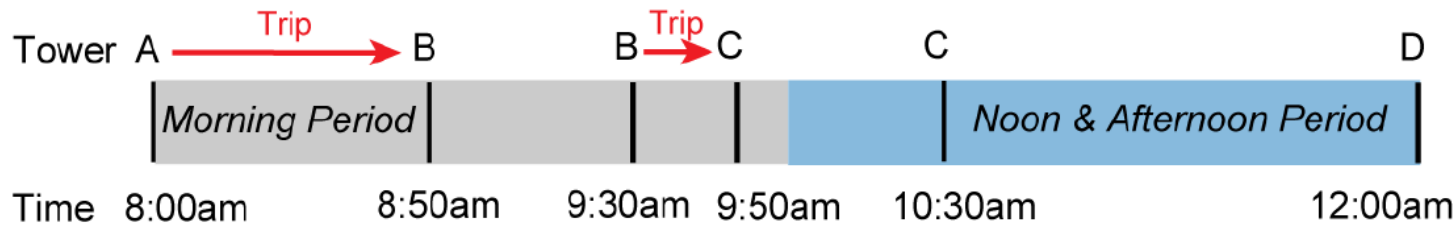
**Comparison of GPS (pink) and CDR (blue)**

# 携帯電話による新興国向け インフラライトな国土モニタリング基盤



# t-OD という概念

- t-OD (Transient OD)
- 1時間以内の基地局移動のみをトリップとする



Wangら  
(2012) より

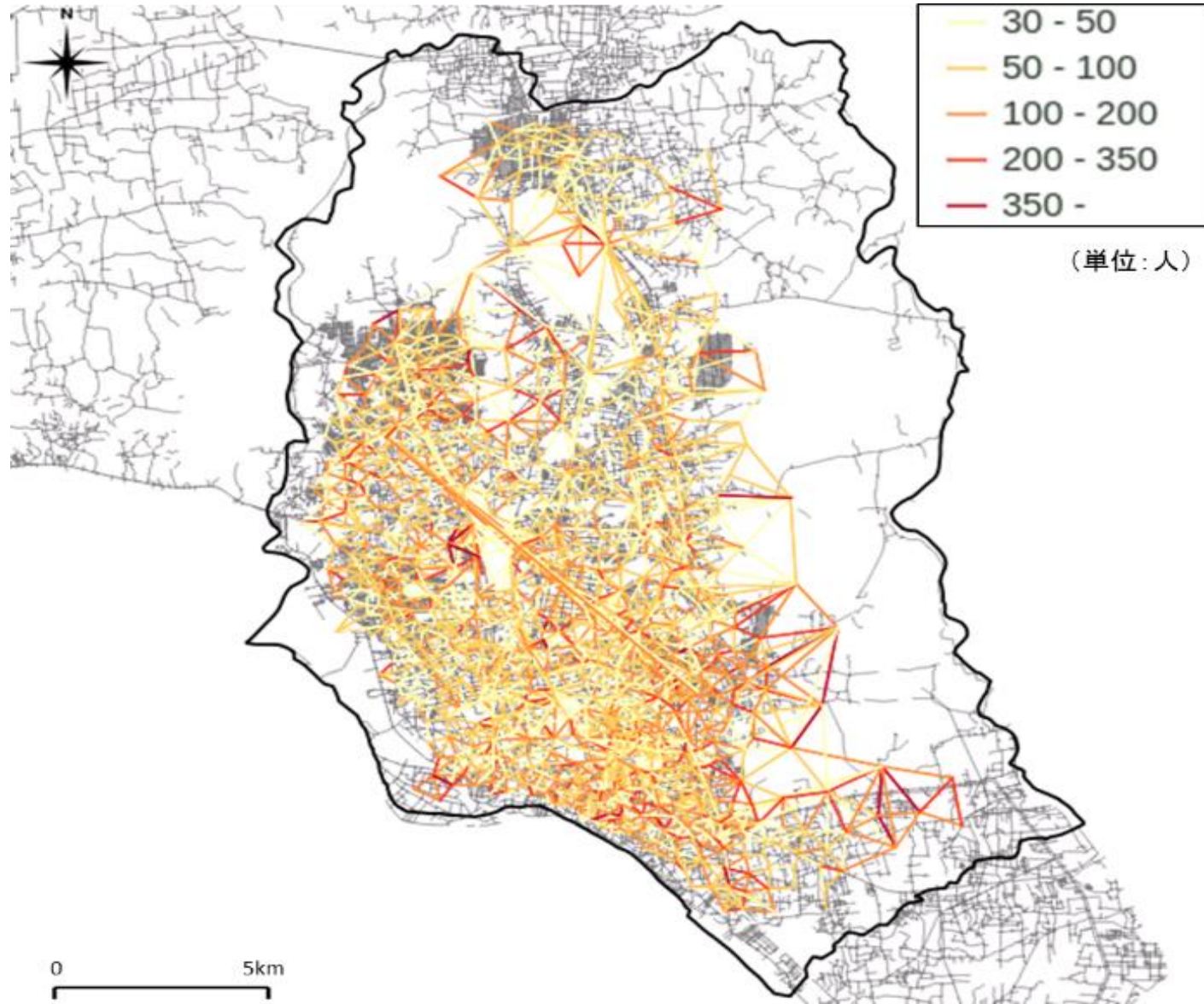
# CDRから算出・補正を行ったt-OD量

対象		トリップ パターン数	トリップ数	ユーザ数	トリップが抽 出された ユーザ数
30日分の合計	CDRがある全ユーザ	695,637	77,798,677	6,854,189	4,790,888
	Homeを抽出できるユーザ	677,670	70,014,818	3,995,353	3,311,932
	処理対象のボロノイに限定した もの	647,469	55,383,314	2,877,197	2,430,487
	人口に沿って拡大したもの	647,469	172,843,289	7,597,256 (※1)	-
	自動車利用者に絞ったもの	647,469	105,118,806	-	-
	自動車利用者の内、ボロノイ 内に道路ネットワークのノード がないもの	73,473	11,306,629	-	-
1日のトリップ総数から配分したもの		647,469	20,512,590 (※2)	7,597,256	-

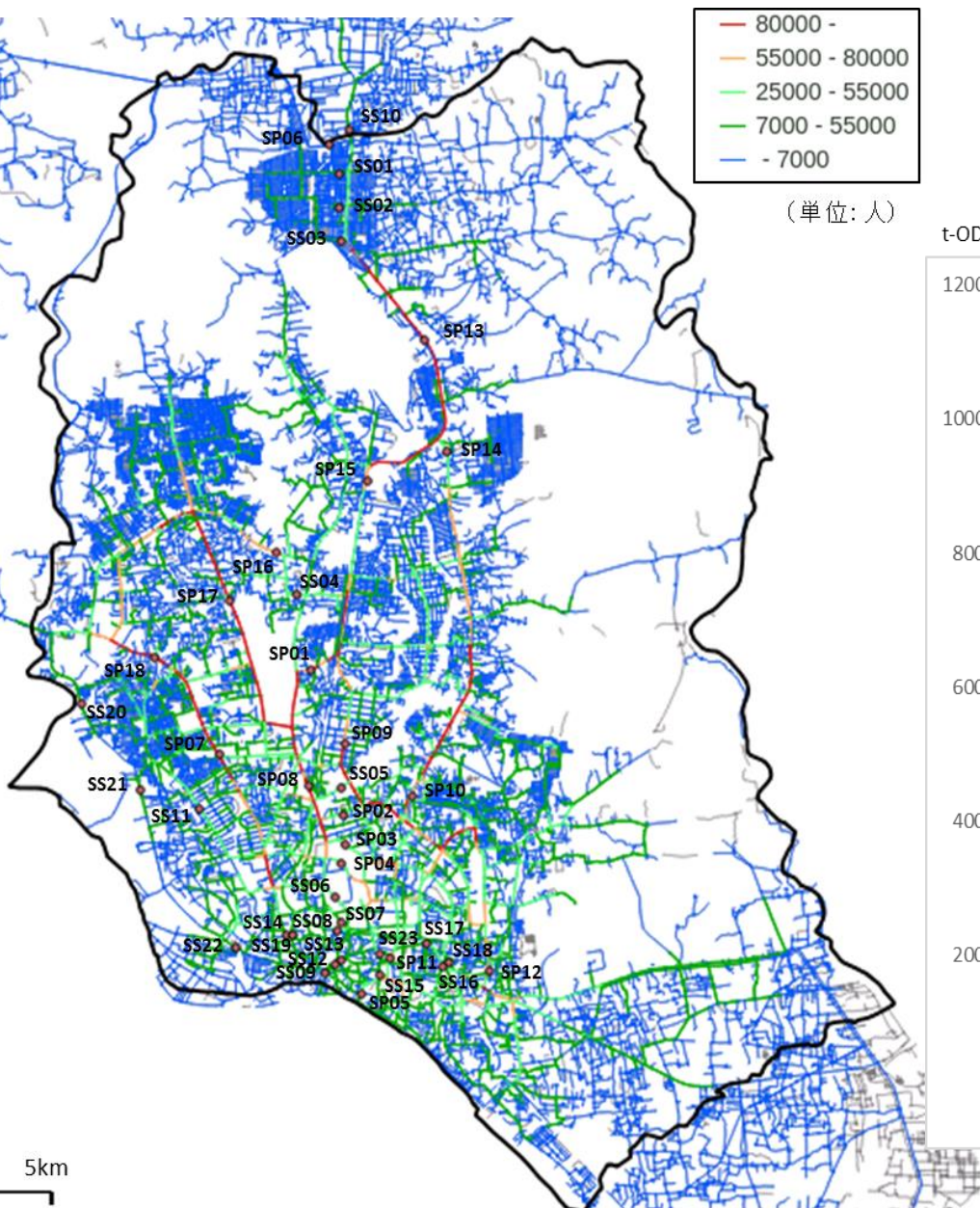
(※1) 2009年時の人口統計値（前回PTでの調査値）とDMA内に完全に含まれるボロノイゾーンから算出したもの

(※2) ユーザ数に平均トリップ数2.7（前回PTでの調査値）を掛け合わせたもの

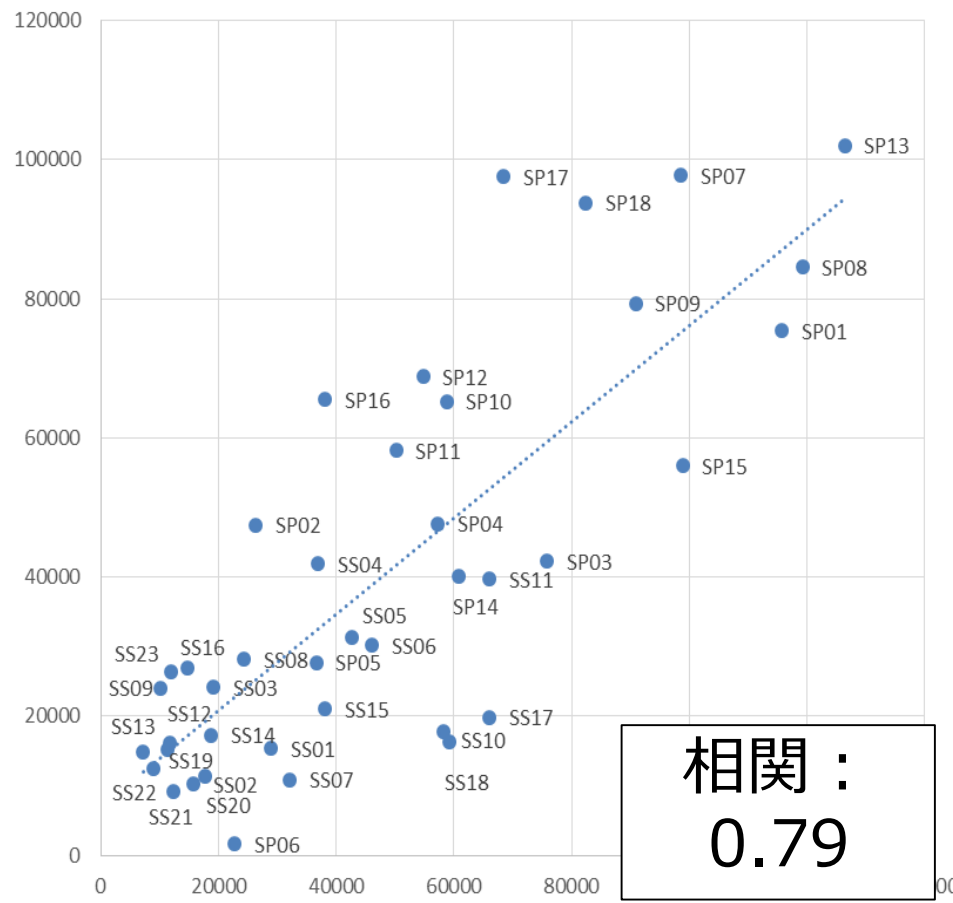
# tODに基づき配分した時間帯別OD (朝7~8時に出発した自動車104.6万トリップ)



# 推定したリンク交通量と断面交通量の比較



t-ODから推定リンク交通量(24時間)



2009年時の断面交通量(24時間)

# SATREPS プロジェクトとは？

The image shows a screenshot of the SATREPS website. The browser address bar displays 'www.jst.go.jp/global/english/kadai/'. The website header includes the SATREPS logo and the tagline 'For the Earth, For the Next Generation'. A navigation menu contains 'About SATREPS', 'Case Studies', 'Projects', 'Evaluations', 'Access for Research Institutions', and 'Public Relations'. A blue callout box points to the 'Projects' menu item and contains the text: 'Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development'. Below the navigation, there is a 'Projects' section with a world map. The map is annotated with labels and flags for various partner countries, including Serbia, Croatia, Afghanistan, Tunisia, India, Mexico, Algeria, Nepal, Bangladesh, Turkey, Ukraine, Mongolia, Bhutan, Egypt, Sudan, Vietnam, Philippines, Burkina Faso, Ethiopia, Kenya, Sri Lanka, Thailand, Laos, Myanmar, Ghana, Cameroon, Gabon, Namibia, Morocco, Botswana, Madagascar, Mozambique, Cambodia, Tuvalu, Colombia, Peru, Bolivia, Chile, Argentina, and Brazil.

# ミャンマー採択プログラム (2014-2020)

## “Development of a Comprehensive Disaster Resilience and Collaboration Platform in Myanmar”





# CDRデータの特性

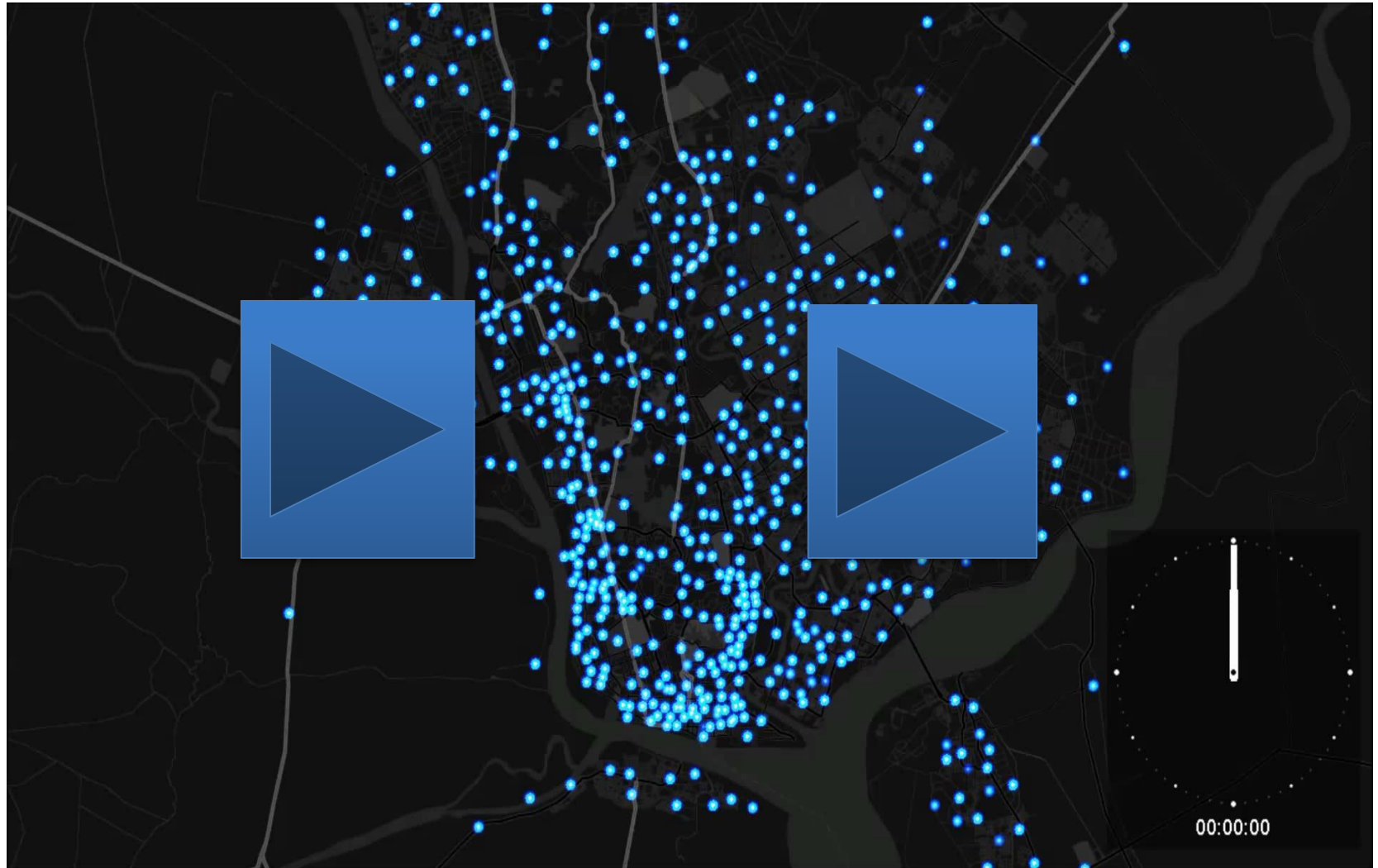
- CDR is call detail record of mobile phone



Period	Dec. 1-7, 2015
The number of CELL_ID	14,284
The number of subscriber's ID	4,435,321
The average number of daily records	16,161,366

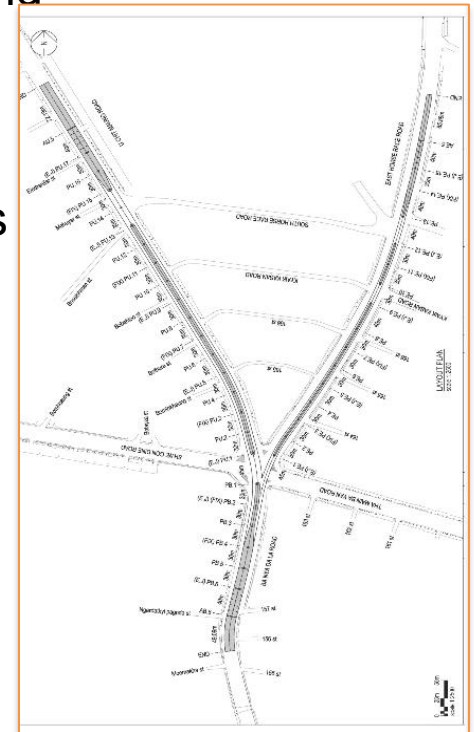
MSISDN	EVENT ID	DATE&TIME	DURATION(Sec)	Upload(B)	Download(B)	CELL ID
3845230	1048	20151201155914	446	440	1394	00414010803330561
9903911	1048	20151201160658	0	0	0	01414011002401651
9938428	1048	20151201160554	64	194	610	01414011002401315
9938428	982	20151201160556	63	5624	11687	01414011002401315
0501317	1048	20151201090220	25478	30365	45173	01414011000907402
0501317	982	20151201090221	25478	566903	434232	01414011000907402
4016148	982	20151201160007	393	5873889	2136043	01414011000606823
4016148	1048	20151201160009	391	1301	3737	01414011000606823
9776353	1048	20151201153037	2164	51550	102593	00414010801320823
9776353	982	20151201153040	2160	1195309	8558137	00414010801320823
3587200	1048	20151201160457	104	2154	4916	00414010802312061
3908916	982	20151201160542	77	45462	956158	00414010030210102
5765675	982	20151201160406	174	106573	455079	01414010035112128
3961736	982	20151201155642	619	2951466	124273505	01414010335142151

# CDRからトリップを再現した流動



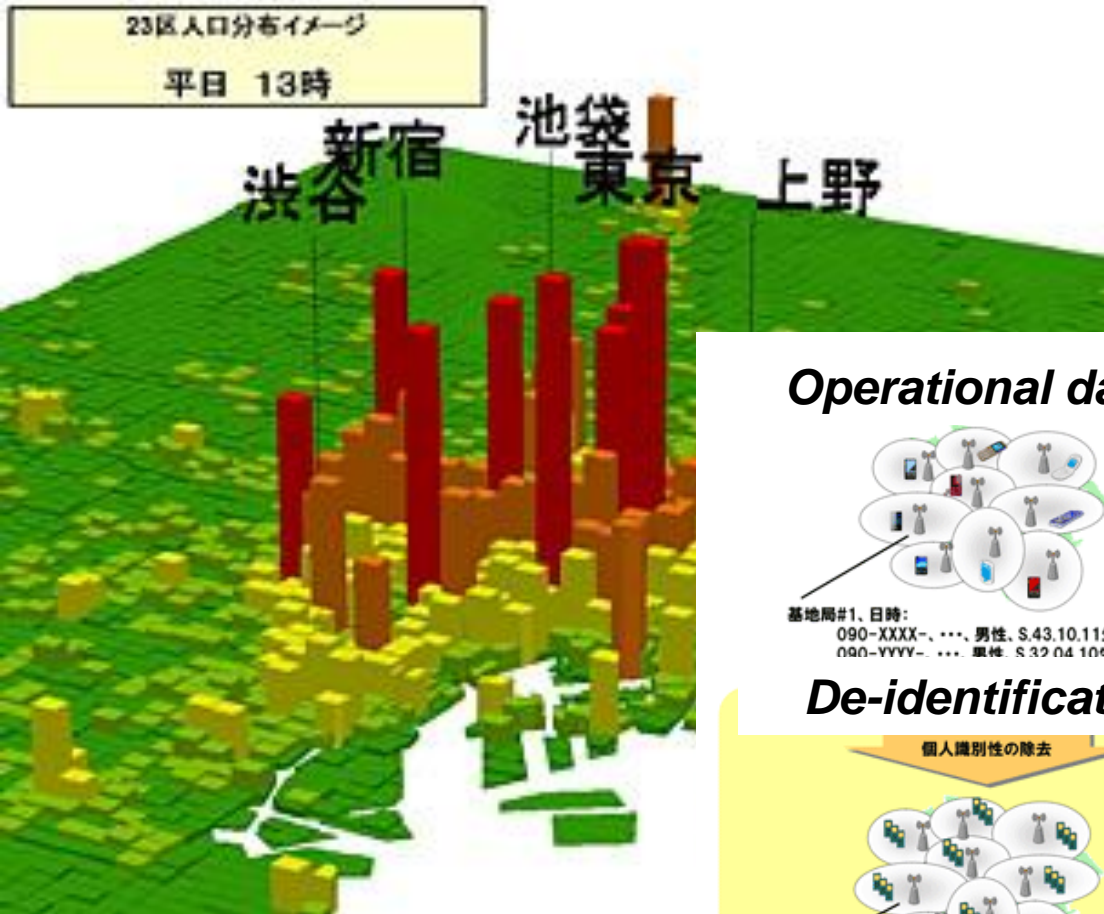
# フライオーバー建設前後の流動比較は . . .

- Now try to compare PFLOW before/after flyover construction
- Tamwe Flyover (**Y- Shaped**)
- Construction Starting Date → Sept. 2015
- Road Opening Date → 16 July. 2016
- Location → At the five-leg junction of U Chit Maung Road, Banyar Dala Road, East Horse Race Course Road, Thamainbayan Road and Shwe Gone Daing Road .
- Target date plan of comparison for CDR data:  
**Aug. 2015 & Aug. 2016**
- Already send request to get CDR during several periods comparison.



# 民間プロダクト (モバイル空間統計)

モバイル空間統計イメージ：東京23区周辺の人口分布



## Operational data



基地局#1、日時:  
090-XXXX-, ..., 男性, S.43.10.11生, ....  
090-YYYY-, ..., 女性, S.32.04.10生, ....

## De-identification

個人識別性の除去



基地局#1、日時:  
男性, 40歳台, ....  
男性, 50歳台, ....  
....

個人識別性のないデータ

## Aggregation

## Mobile Spatial Statistics

(40歳台男性)

75人	120人	30人
90人	135人	105人
45人	60人	データ無し

秘匿処理

## Privilege

(40歳台男性)

75人	120人	30人
90人	135人	105人
45人	60人	6人

## Aggregated population

Mobile Spatial Statistics (From NTTDocomo web site:

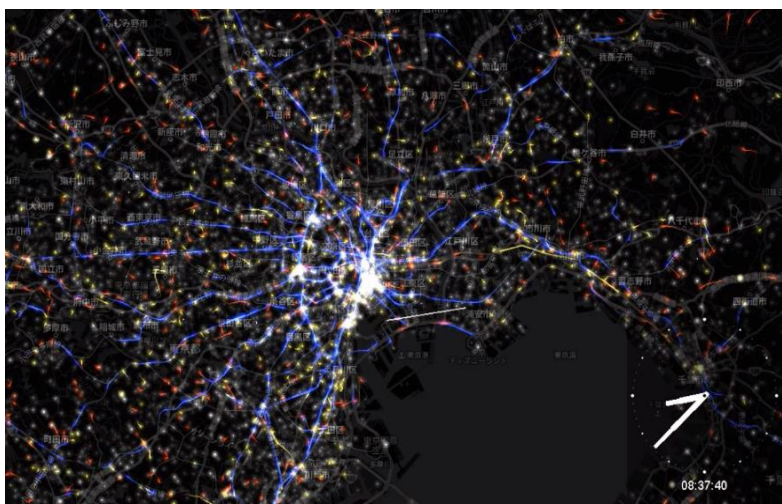
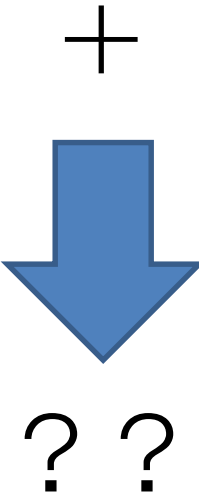
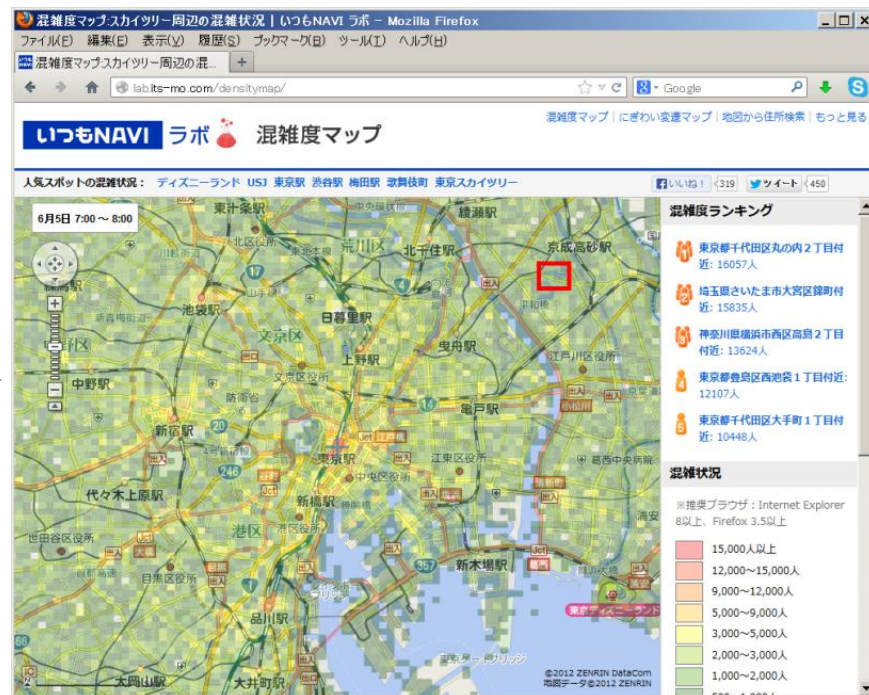
[http://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile\\_spatial\\_statistics/](http://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/))

# 商用のリアルタイム集計データを 生かしつつ、流動を求められないか？

**Simulation data:**  
Sample-based individual movement  
data from past person trip survey

乗車区間		乗車区間		乗車区間		乗車区間	
1	2	3	4	5	6	7	8
乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間
乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間
乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間
乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間	乗車区間

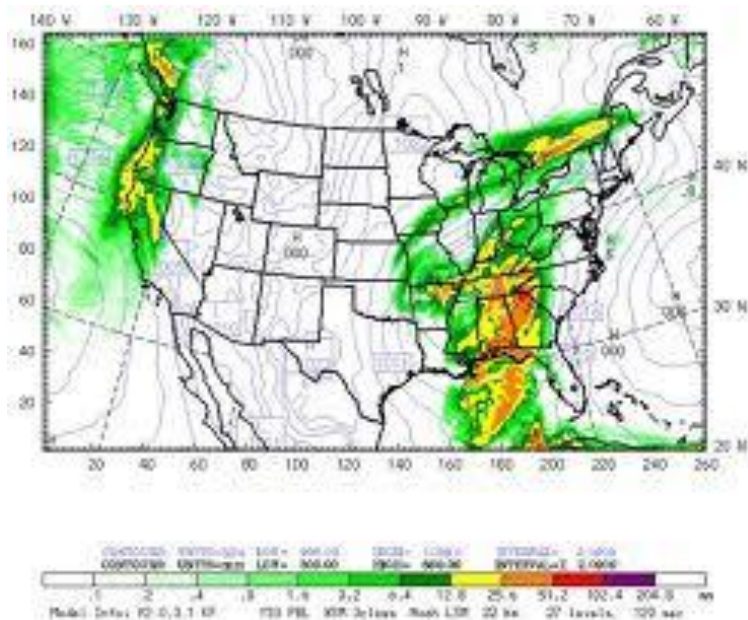
**Observation data:**  
Mesh-based population data  
per hour (6:00-7:00)



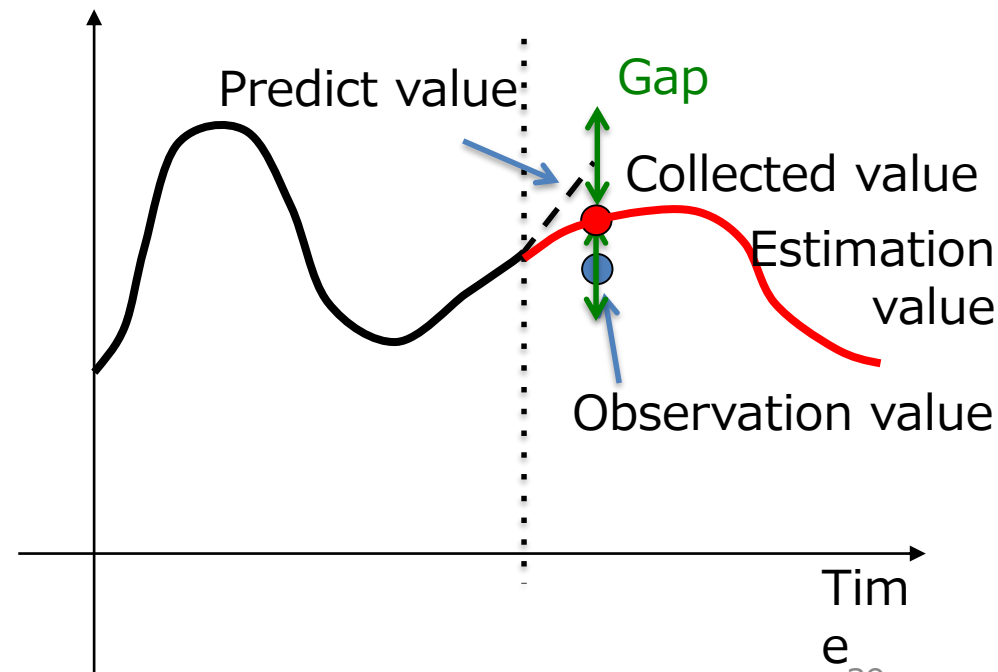
From ZenrinDataCom

# データ同化手法の導入

- Data assimilation is the process by which observations are incorporated into a computer model of a real system.

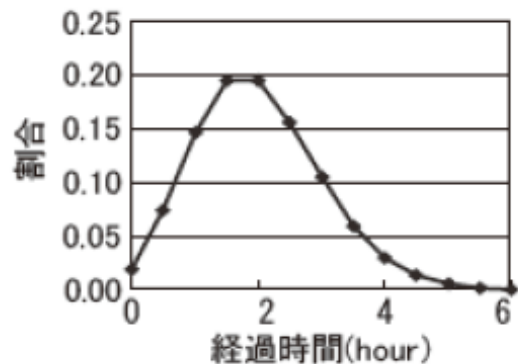


Temperature

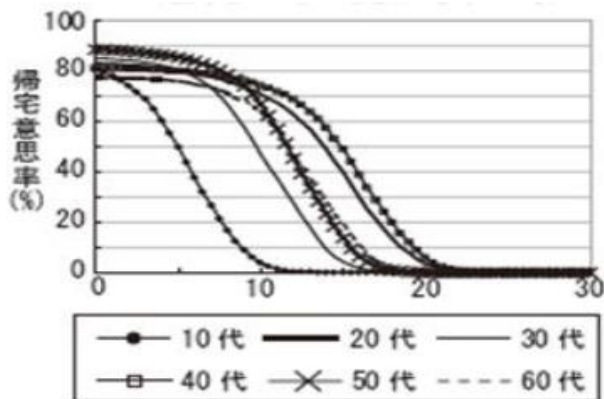


# 大規模災害直後の人々の流動推定

Difficult to predict people movement in big disaster...



Probabilistic distribution of start time of the moving



“Going home” ratio depending on age and distance from home

	平常時	震災時	Railway	Road	合計
Railway			186	831	1017
Road			41	1173 (同 <sup>1)</sup> 400, 異 <sup>1)</sup> 773)	1214
合計			227	2004	2231

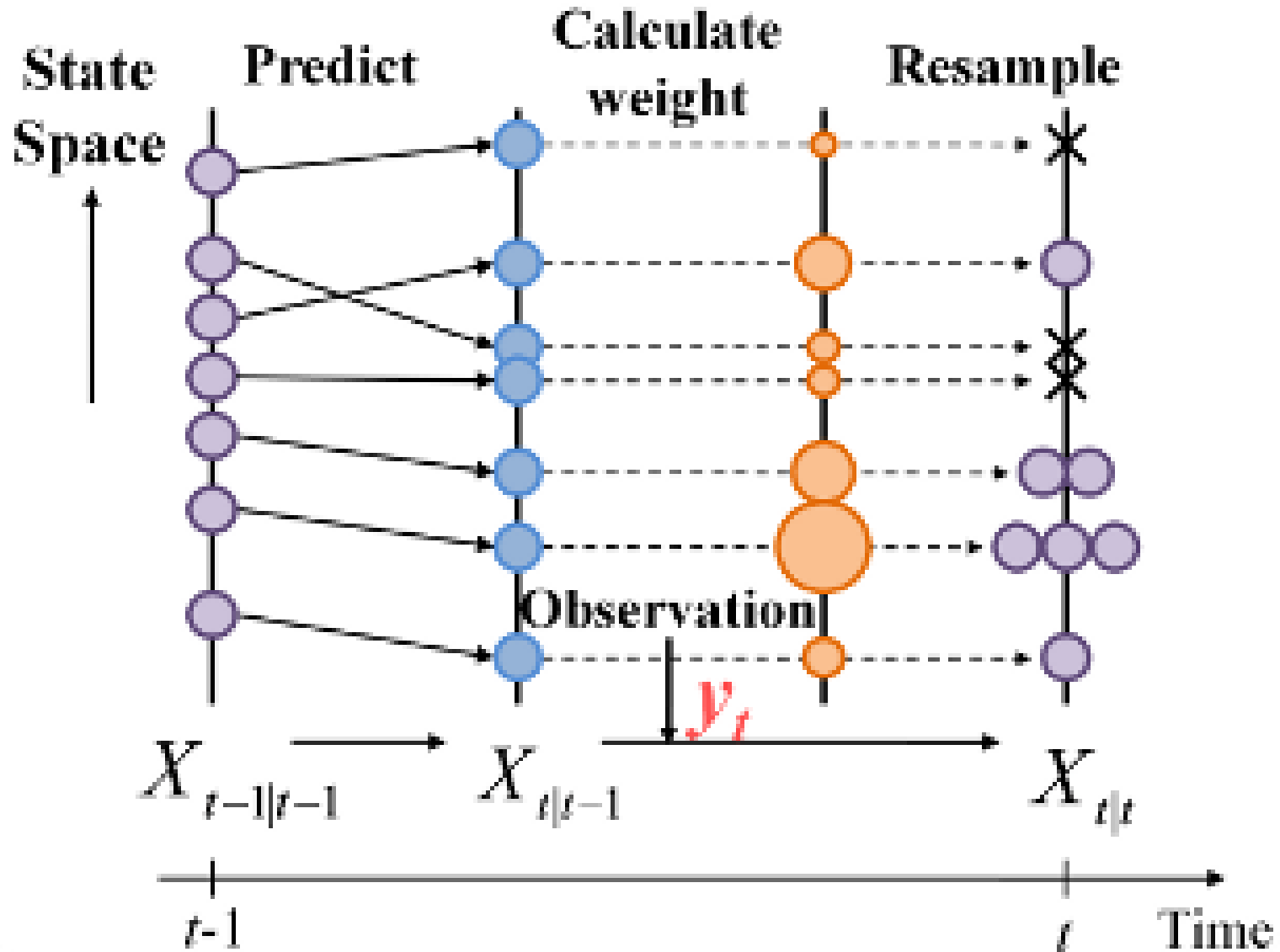
1): 同: 平常時と震災時と同じ経路を選択 / 異: 震災時は平常時と異なる道路を選択



Activity comparison between normal and disaster (Wako et al.)

Need to consider various patterns in big disaster

# データ同化にパーティクルフィルター





# 提案コンセプト

Predict next people's distribution based on the most likelihood scenario from many scenario depending on each disaster's activity

## Simulation part

Simulate many scenarios based on the disaster's activity model

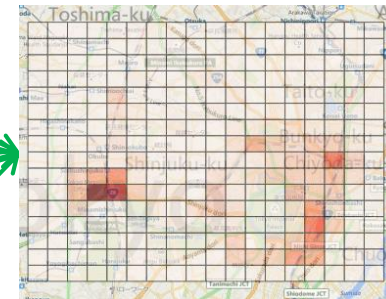


People distribution in normal case immediately before disaster ( $T$ )

Simulate PFLOW depending on most likelihood scenario till  $T+2$



Status update by observation data



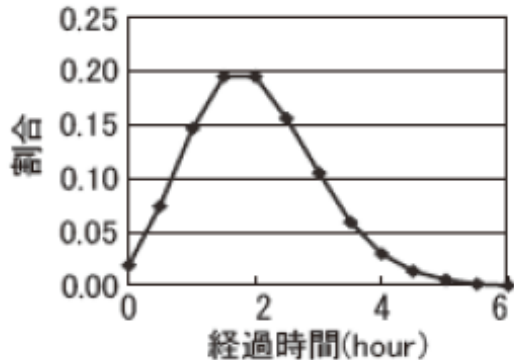
Select some scenarios calculating likelihood comparing observation data

Fragmentary Observation data at  $T+1$

# 様々なシナリオを生成するシミュレーション部

## INPUT

"Position" and



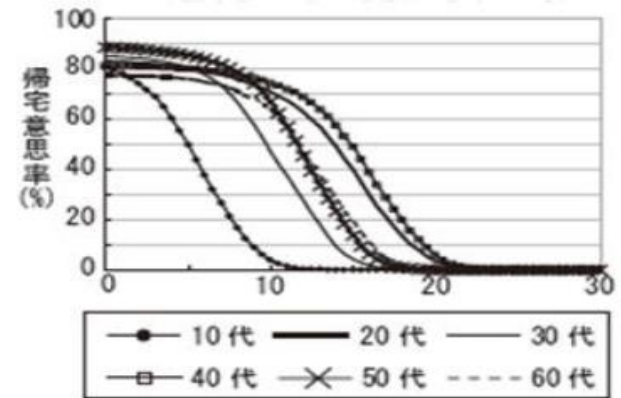
Probabilistic distribution of start time of the moving

Decide speed based on the flow density ahead every 5 seconds (Following model)

## Simulater

## OUTPUT

"Position" and "Transportation"



For example ...

Initial destination pattern:

10 patterns

×

"Going home" ratio:

[0.8, 0.6, 0.4, 0.2]

×

"Going station" ration:

[0.6, 0.4, 0.2]

10\*4\*3 = 120 Scenarios

## Parameter

Start time of moving

Stay

Walk/Veh

train

T

0

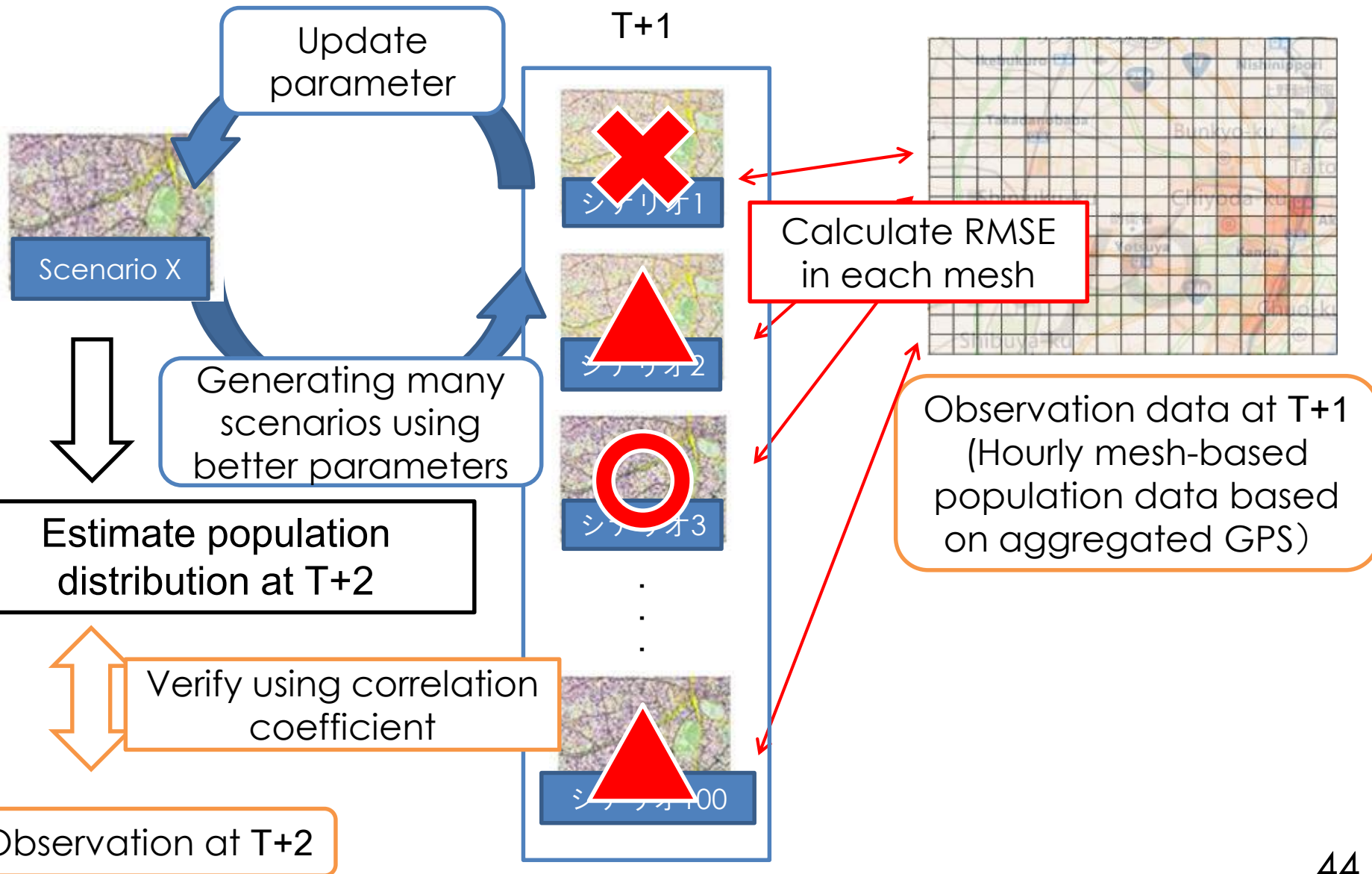
Destination

Home Ph  
Station Ps

Home Ph  
Station Ps

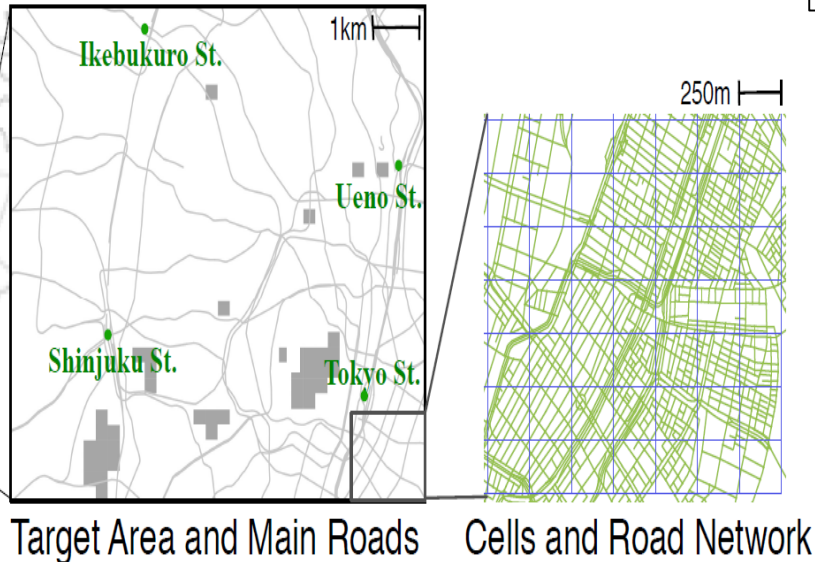
Reference: Osaragi et.al (2008)

# 観測データに基づくシナリオ選択

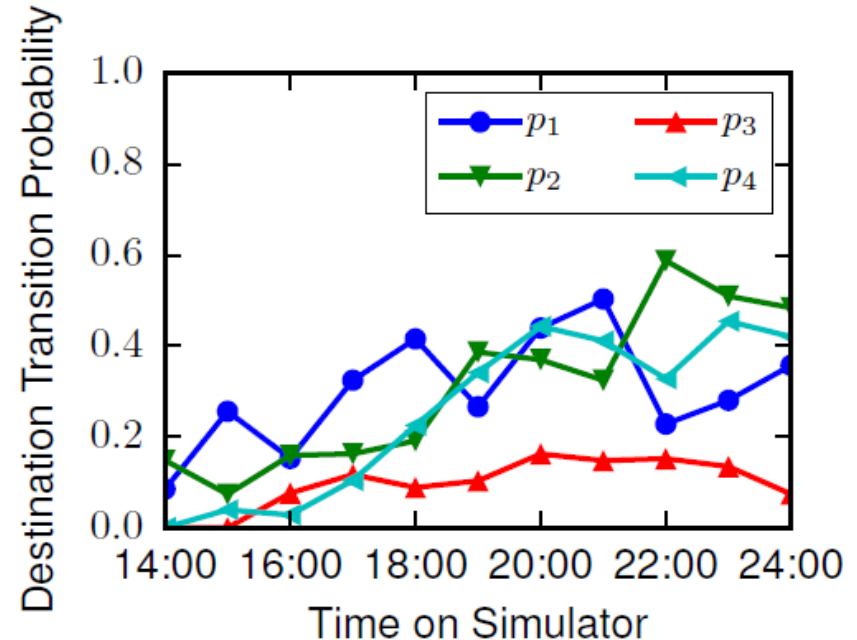


# 都心における推定

$p_1$ : staying  $\rightarrow$  home,  $p_2$ : staying  $\rightarrow$  station,  $p_3$ : any state  $\rightarrow$  store,  $p_4$ : stay at station  $\rightarrow$  home

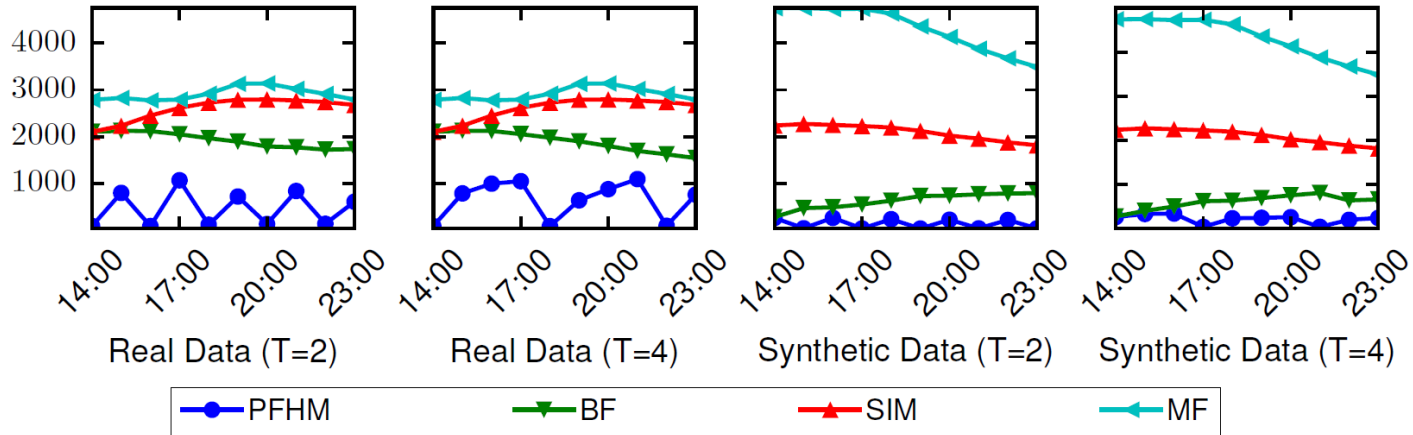


Target area

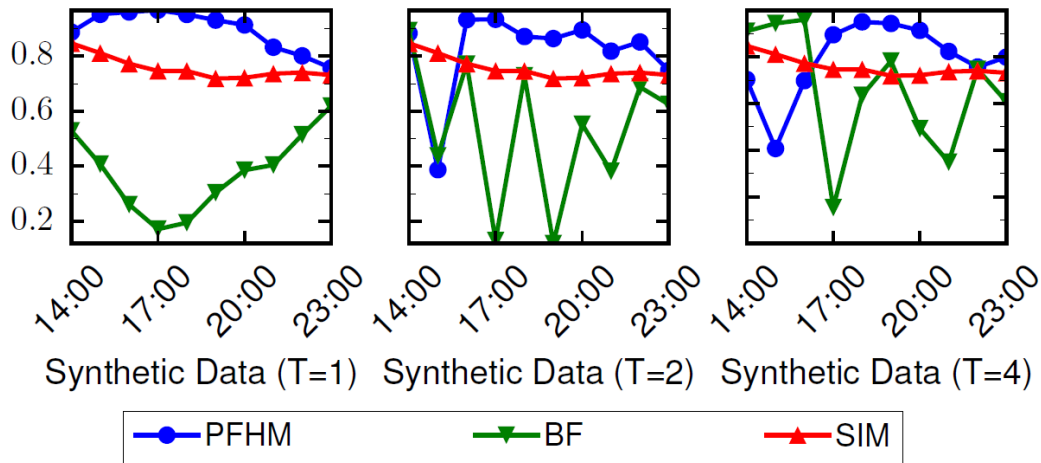


Estimated destination transition probabilities

# 推定精度

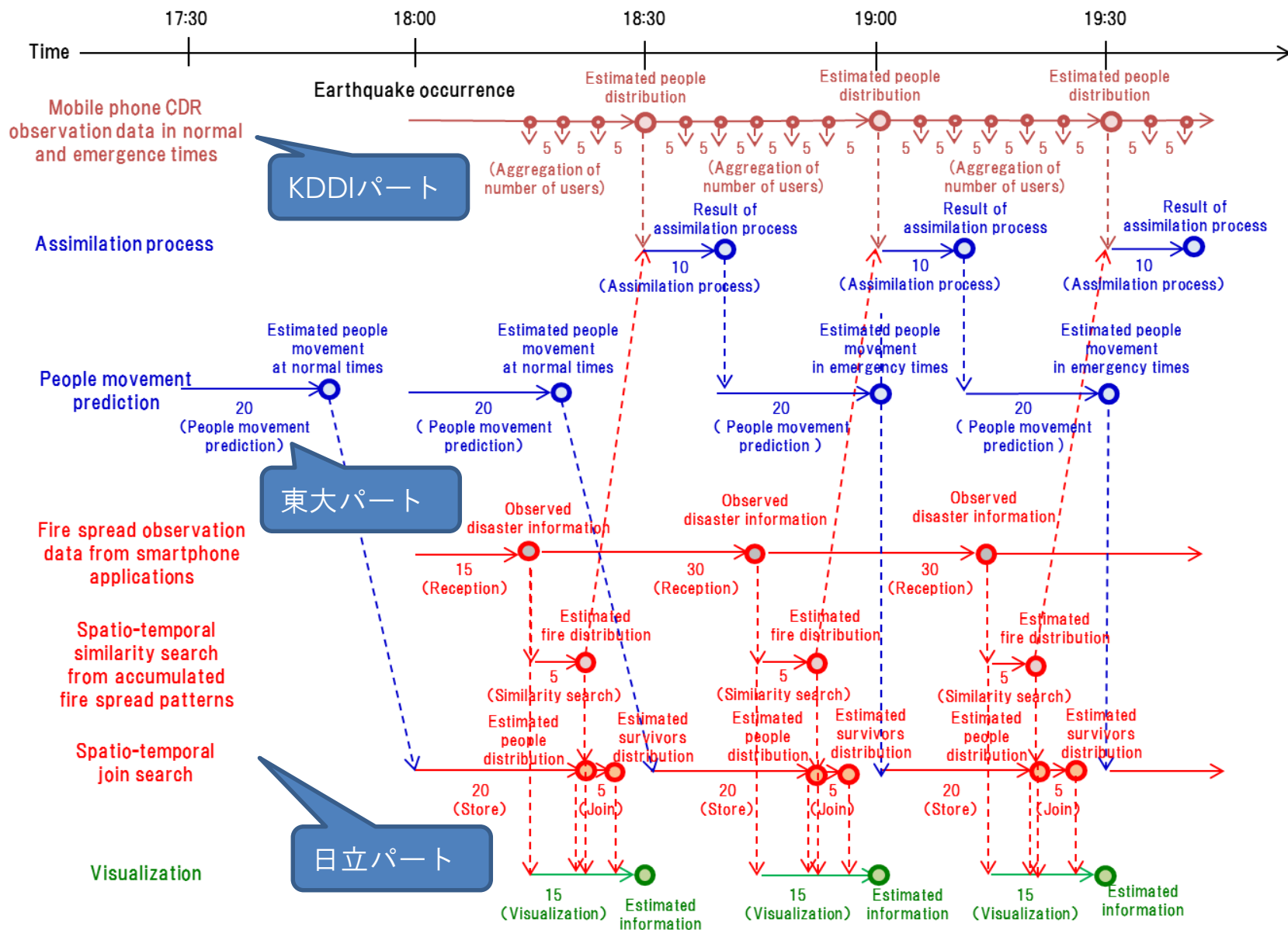


(a) Population distribution. The y-axis is RMSE.

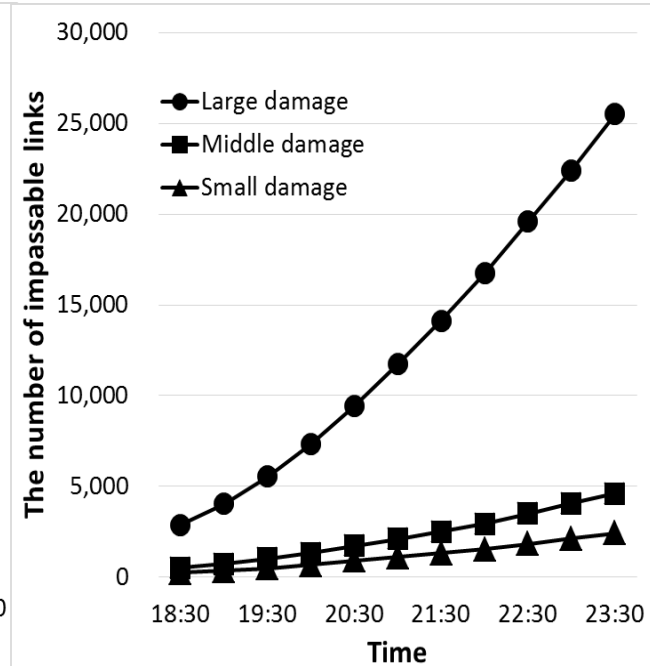
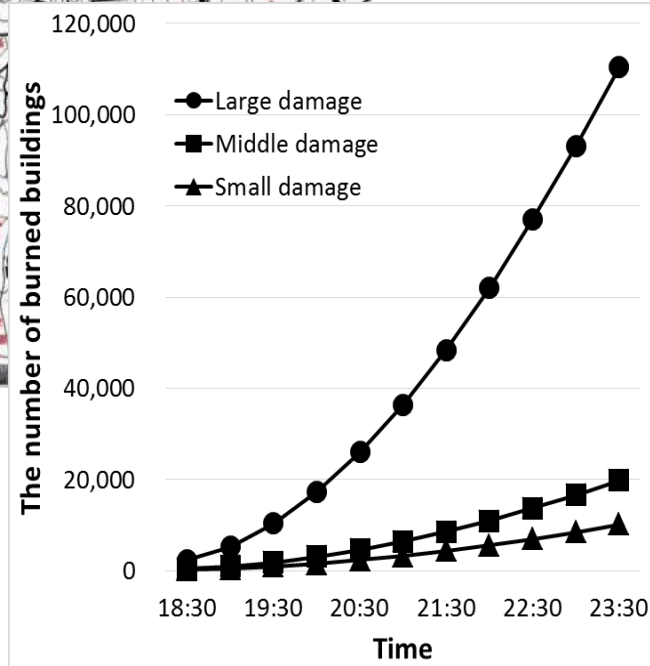
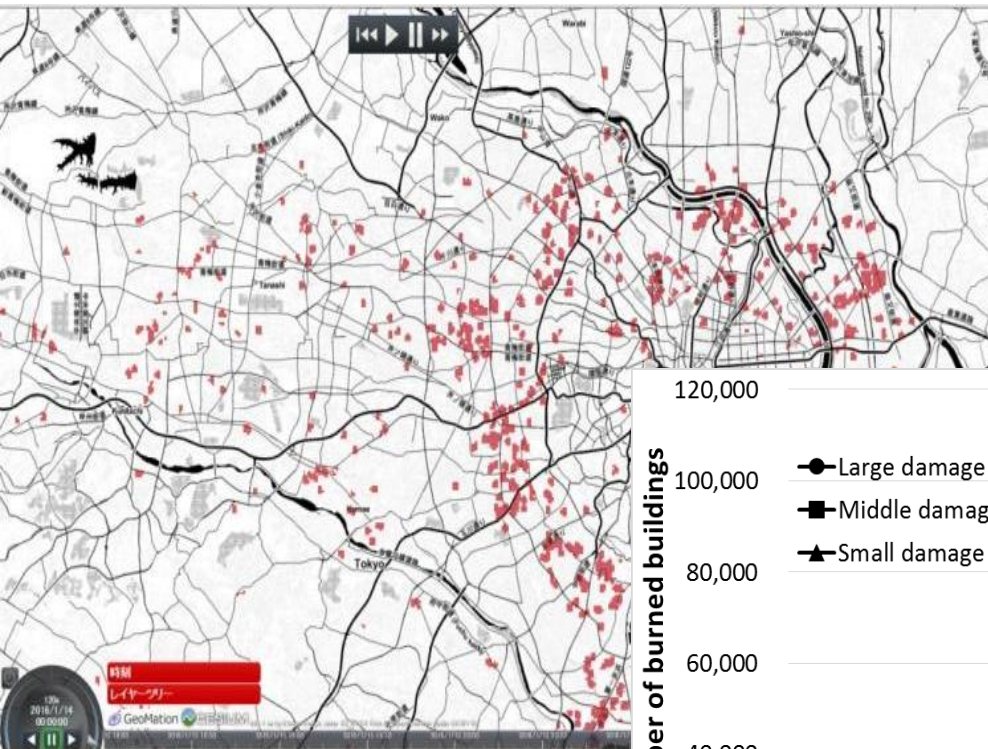


(b) Traffic volume. The y-axis is correlation.

# 総務省G空間プロジェクトにおける 首都直下リアルタイム流動推計

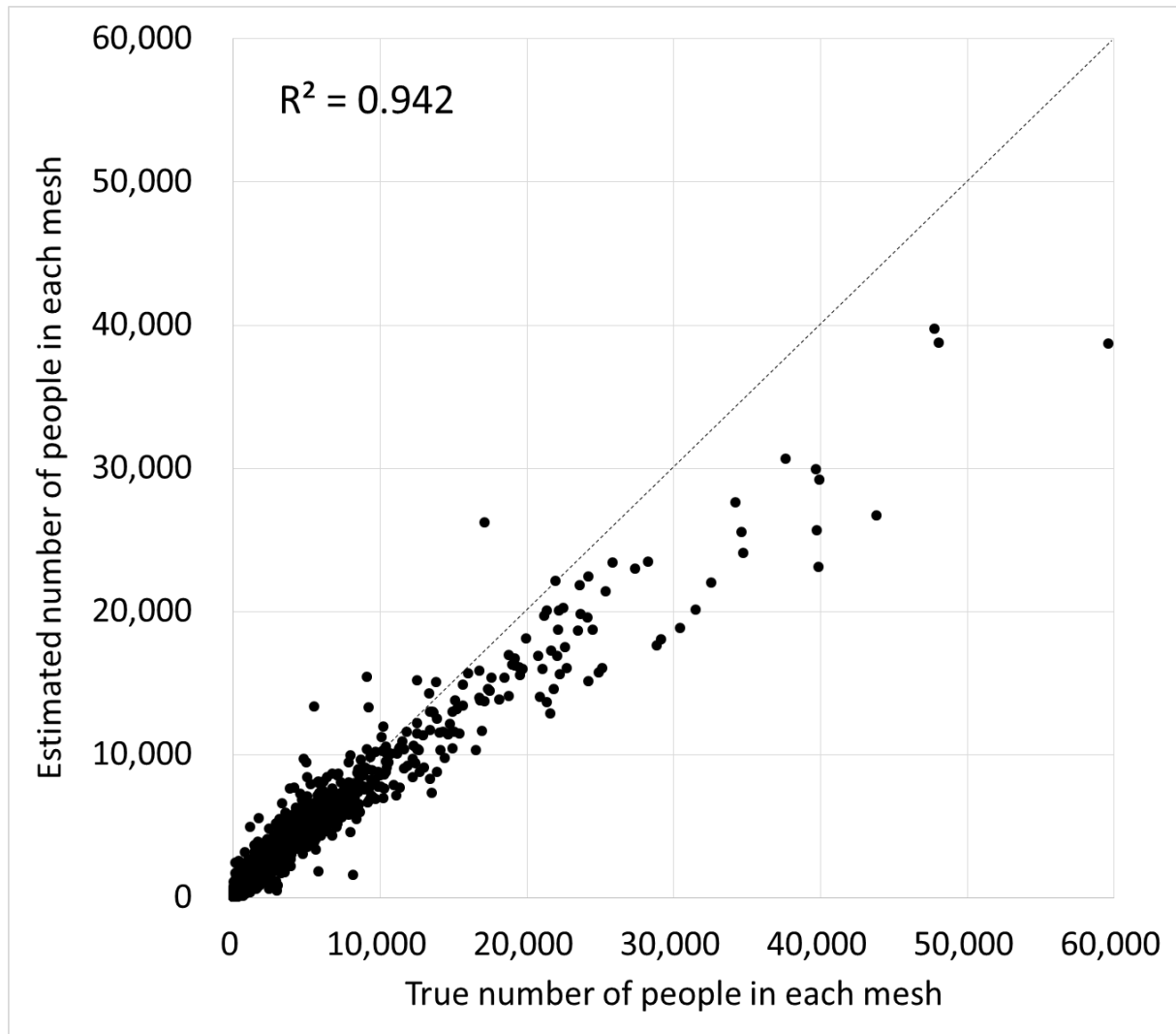


# シナリオのバリエーション



Yoshihide Sekimoto, Akihito Sudo, Takehiro Kashiya, Toshikazu Seto, Hideki Hayashi, Akinori Asahara, Hiroki Ishizuka and Satoshi Nishiyama, Real-time people movement estimation in large disasters from several kinds of mobile phone data, *The 5th International Workshop on Pervasive Urban Applications (PURBA2016) in conjunction with ACM UbiComp 2016*, Heidelberg, Germany, 2016.

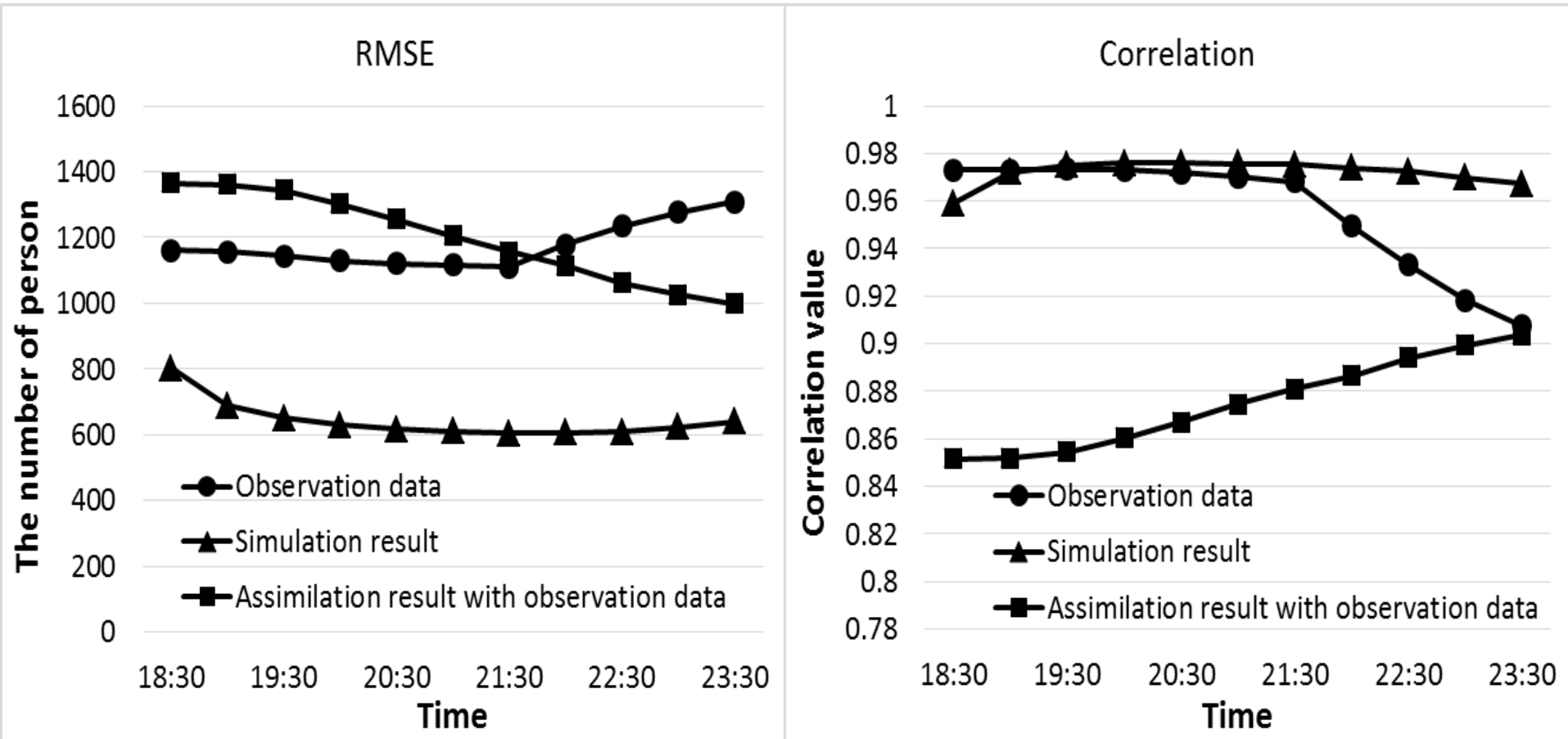
# 推定精度



Yoshihide Sekimoto, Akihito Sudo, Takehiro Kashiya, Toshikazu Seto, Hideki Hayashi, Akinori Asahara, Hiroki Ishizuka and Satoshi Nishiyama, Real-time people movement estimation in large disasters from several kinds of mobile phone data, *The 5th International Workshop on Pervasive Urban Applications (PURBA2016) in conjunction with ACM UbiComp 2016*, Heidelberg, Germany, 2016.

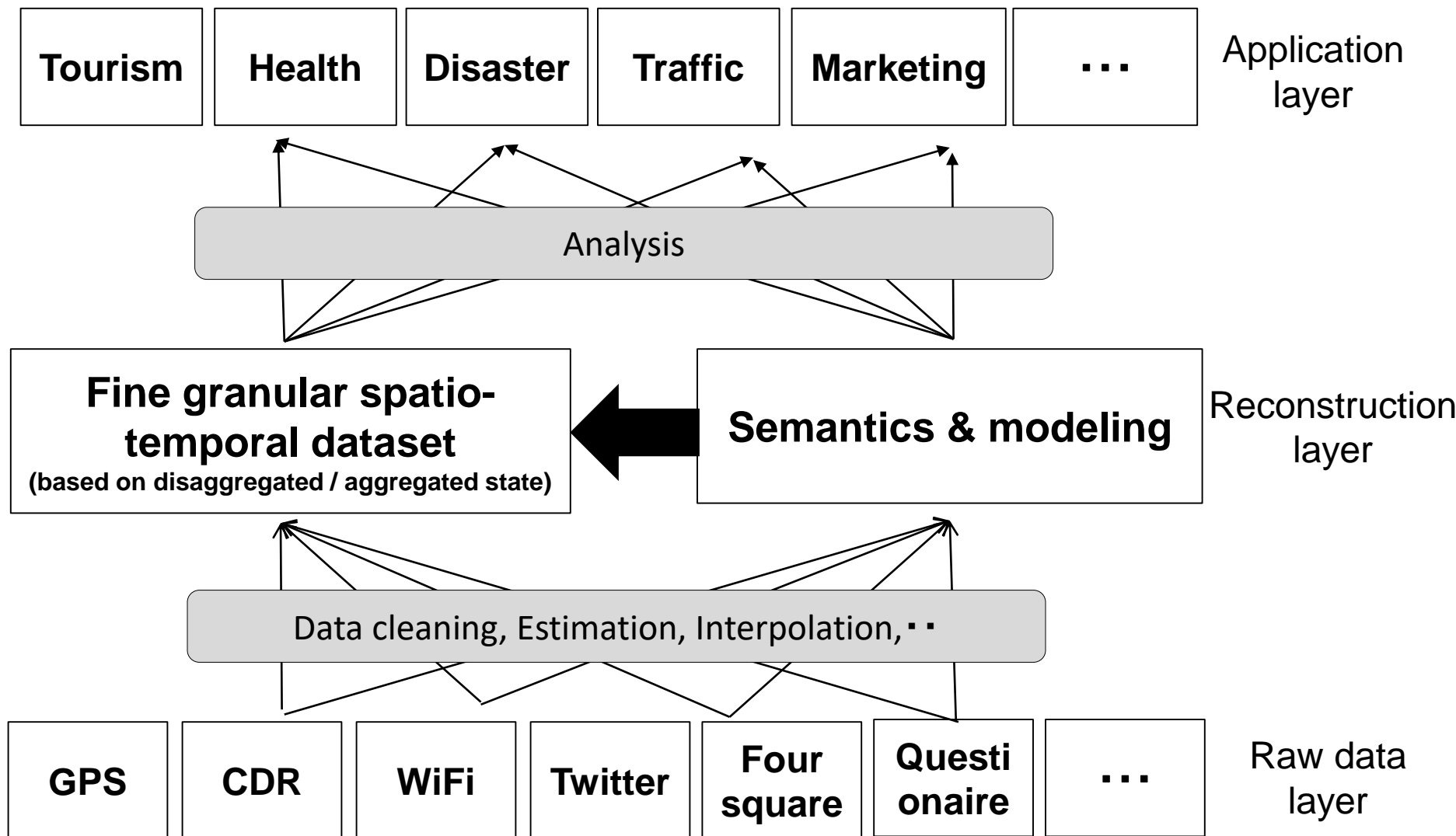


# 精度の時間遷移



Yoshihide Sekimoto, Akihito Sudo, Takehiro Kashiya, Toshikazu Seto, Hideki Hayashi, Akinori Asahara, Hiroki Ishizuka and Satoshi Nishiyama, Real-time people movement estimation in large disasters from several kinds of mobile phone data, *The 5th International Workshop on Pervasive Urban Applications (PURBA2016) in conjunction with ACM UbiComp 2016*, Heidelberg, Germany, 2016. 50

# 人の流れ分析の全体フレーム



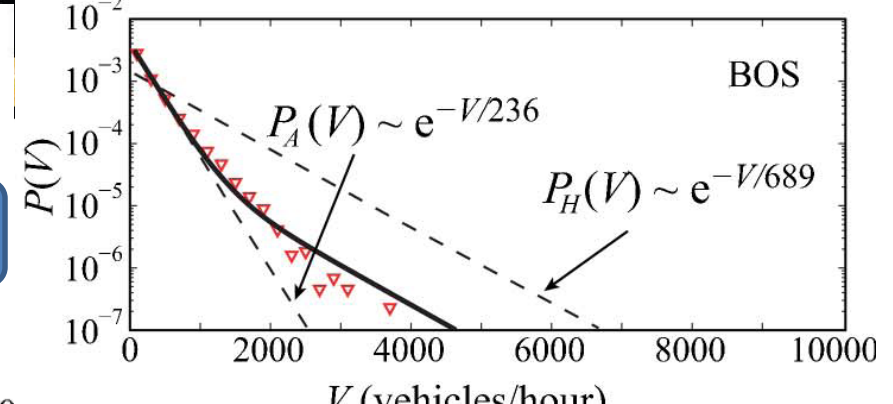
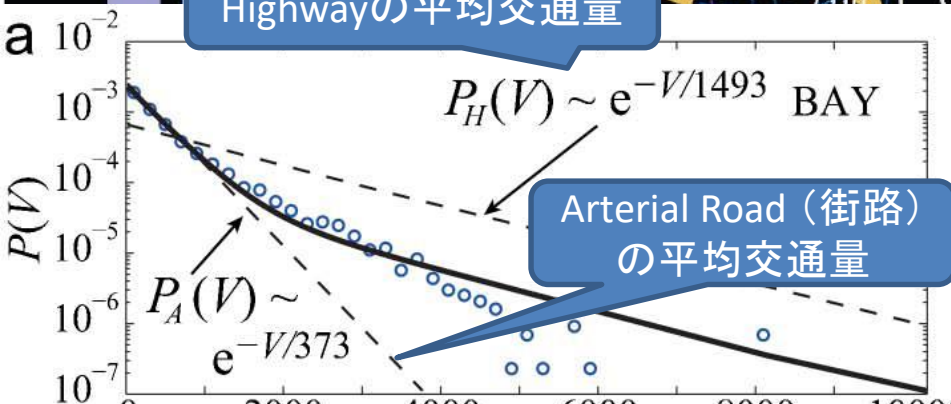
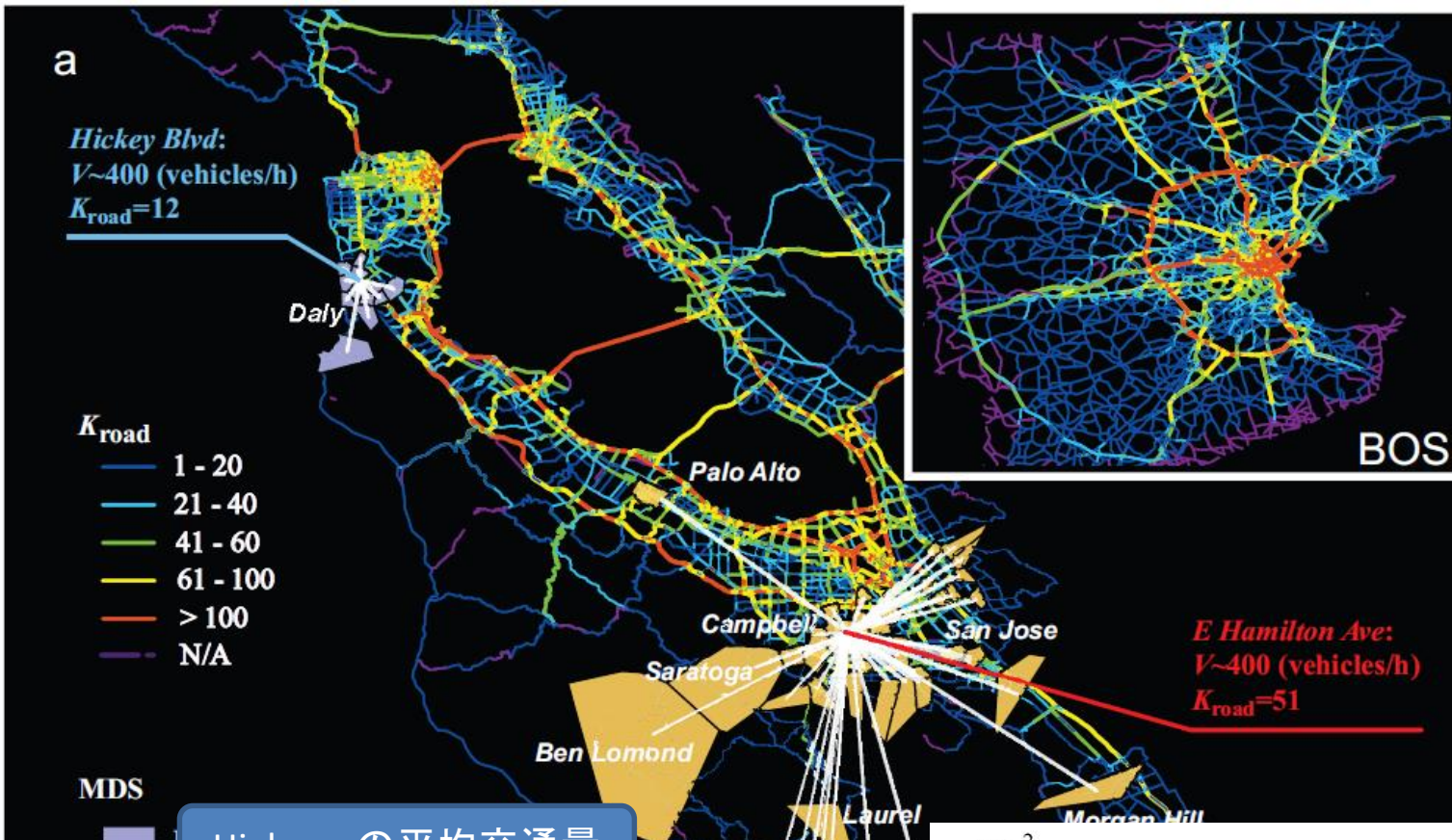
# 国際的な流れ・法的動向

# 国際的にも (Nature)



- Understanding individual human mobility patterns (2008)
- Predicting human activity (2010)
- Understanding mobility in a social petri dish (2012)
- Unraveling the origin of exponential law in intra-urban human mobility (2012)
- Understanding Road Usage Patterns in Urban Areas (2012)
- A universal model for mobility and migration patterns (2013)
- Approaching the Limit of Predictability in Human Mobility (2013)
- Diversity of individual mobility patterns and emergence of aggregated scaling laws (2013)

# 実用的な研究も増えつつ



# さらに幅広い課題解決に向けた データチャレンジ

## Nokia Research Center

Research Open Innovation

# NOKIA

### Data for Development D4D Challenge



learn more

other data sources

participate

suggest

newsletter

sign in

Do you have an interest in analyzing Big Data? Swiss partners have recently completed a challenge where a large amount of data from mobile phone participants was collected in the course of the challenge.

The Mobile Data Challenge (MDC) releases data sets to participants to analyze a comprehensive and relatively large data set. Participants can be invited to participate in a workshop or a conference.

#### Recent MDC news:

June 21st, 2012

Conversations by Nokia cites MDC 2012

June 21st, 2012

The best entries of MDC 2012 are released

June 11th, 2012:

• A dedicated web page for the MDC 2012

May 20, 2012:

### introduction

Orange "Data for Development" - D4D - is an open data challenge, encouraging research teams around the world to use four datasets of anonymous call patterns of Orange's Ivory Coast subsidiary, to help address society development questions in novel ways. The data sets are based on anonymized Call Detail Records extracted from Orange's customer base, covering the months of December 2011 to April 2012.

Research teams wishing to take on the challenge and participate to the development of Ivory Coast society will have access to the data to analyse it and cross-compare it with other types of data to find useful insights. The best research results will be selected by an independent D4D committee and will be presented at the 2013 NetMob conference and later at an event in Ivory Coast.

### objectives and description

The goal of the D4D challenge, in line with our Group's Orange for Development initiative, is to contribute to the socio-economic development and well-being of populations. Knowledge of typical behaviours of mobile telephone users can be very useful, for example to identify early signs of epidemics, to be reactive in times of crisis, to measure the threat and resultant impact of droughts, to optimize the usage of certain infrastructures, etc. The research subject can be chosen freely as long as it relates to an objective of development and improved quality of life for all.

Orange encourages the participants to cross-compare D4D data with other types of data which they have found through their own research. By way of example and to stimulate ideas, a list of data sources from NGOs or international organizations is available on this website, although Orange cannot of course guarantee the quality or their relevance for all projects.

This website is available to researchers, public institutions or NGOs involved or interested in the

### News

#### - The Voices project : Epidemiological data collected via mobile

The Mérieux foundation, Orange labs, the Ecole Supérieure Multinationale de Télécommunication from Senegal and the National Network of Laboratories from Senegal are launching a pilot application addressing biomedical laboratories, in the framework of VOICES European project. With just mobile phones, the laboratories can easily collect epidemiological data and implement more reactive health monitoring policies.

More: <http://mvoices.eu/>

#### - Development Data Challenge, London – August 2012

On August 25 and 26, the development Data Challenge took place in London, organized by the Open Knowledge Foundation and hosted by The Guardian

# NetMob



# 日本でもいよいよ・・・

安倍総理「成長戦略第2弾スピーチ」(日本アカデミア)-平成25年5月17日



00:09 / 45:53

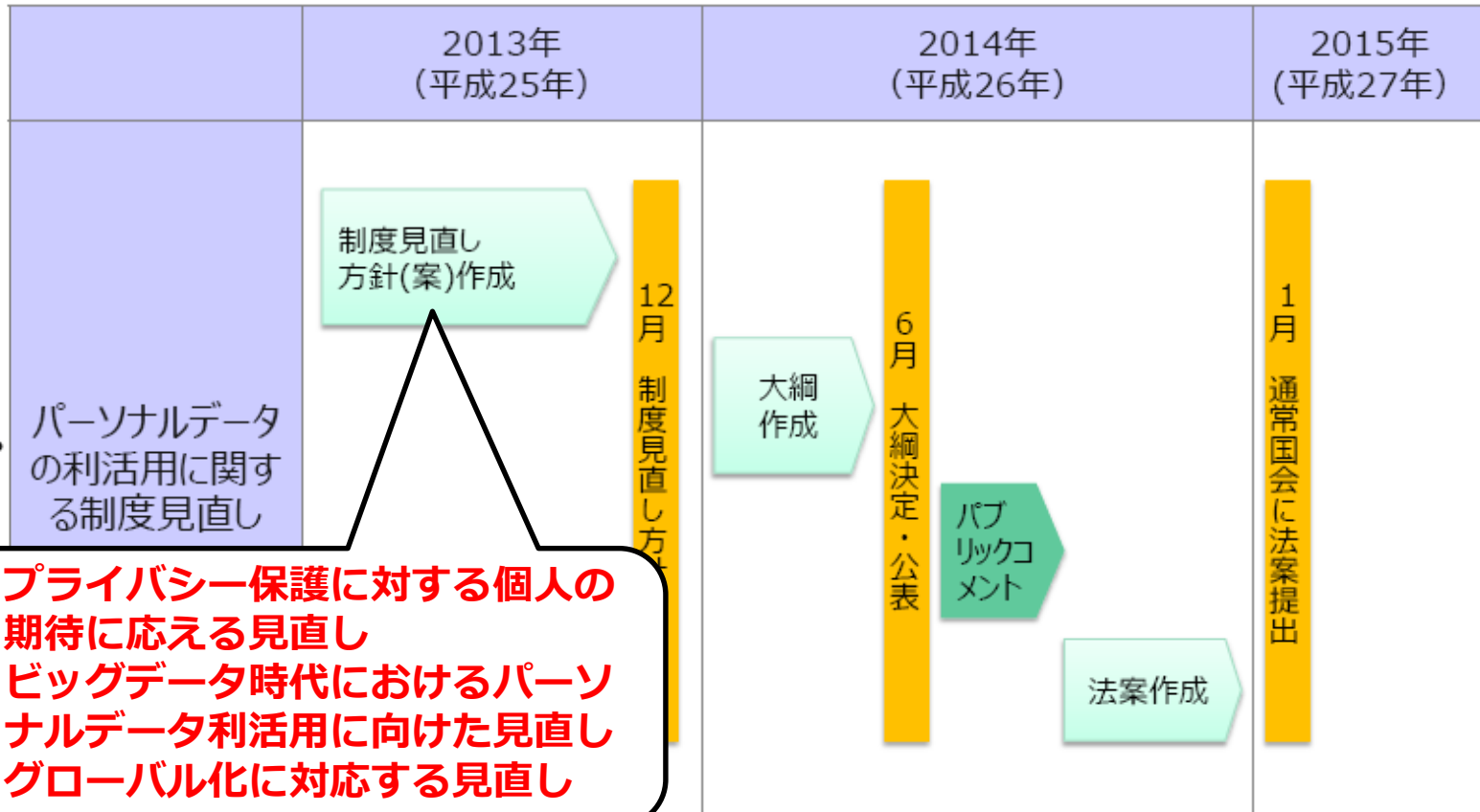


「日々、膨大なデータが生まれている。**GPSでとった移動情報**、ネット取引の情報などは、付加価値の高いサービスを生み出しうるビジネスの宝の山。しかし、プライバシーか宝の山かという二項対立が続き、宝の山がうち捨てられてきた。これにもメスを入れる。」



# 明るいまし

## パーソナルデータの利活用に関する制度見直し ロードマップ



※ 欧米を含めた諸外国の制度についても現在変更に向けた作業が行われているため、これらとの整合性を取るためにある程度の時間が必要となる。

(例：EUデータ保護規則案 2014年4月に欧州議会本会議で採択の見込み)

IT戦略本部パーソナルデータ検討会第5回資料より (平成25年12月10日)  
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pd/dai5/siryous3-1.pdf>

ありがとうございました！  
sekimoto@iis.u-tokyo.ac.jp