

# 国土のモニタリング2.0について

---

## 新たな国土形成計画(全国計画)(平成27年8月14日閣議決定)(抜粋)

## 第3部 計画の効果的推進及び広域地方計画の策定・推進

## 第1章 計画の効果的推進

## 第1節 国土計画の推進と評価

(国土計画のマネジメントサイクルと評価)

計画の策定、推進及び評価のプロセスを通じた効率的かつ効果的な進行管理(国土計画のマネジメントサイクル)を行うため、地理空間情報を活用して、計画のモニタリングを実施する。

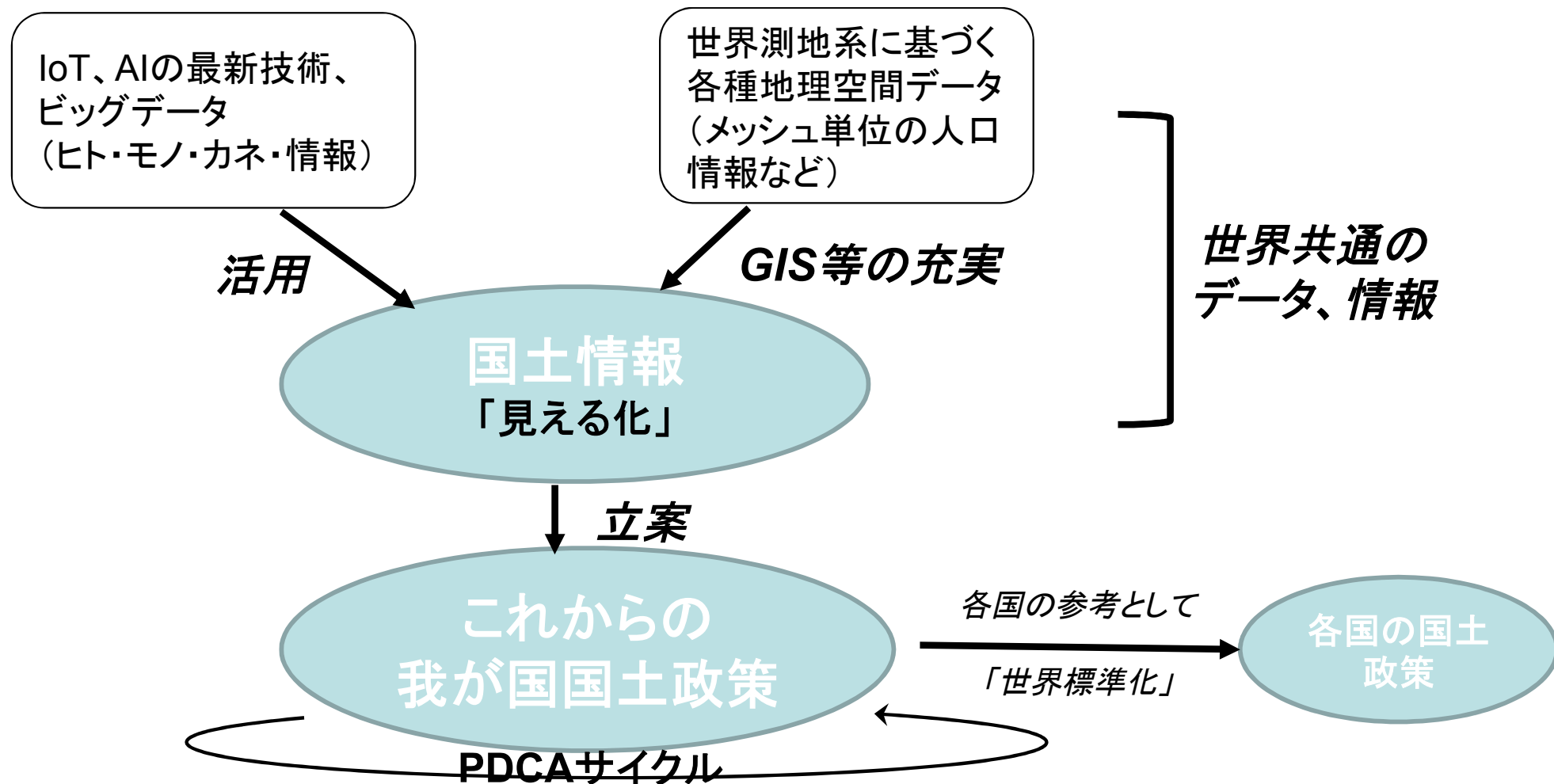
(・・・略)

さらに、ビッグデータ等の様々なデータを国土政策や計画のモニタリングに活用する手法について検討を進める。

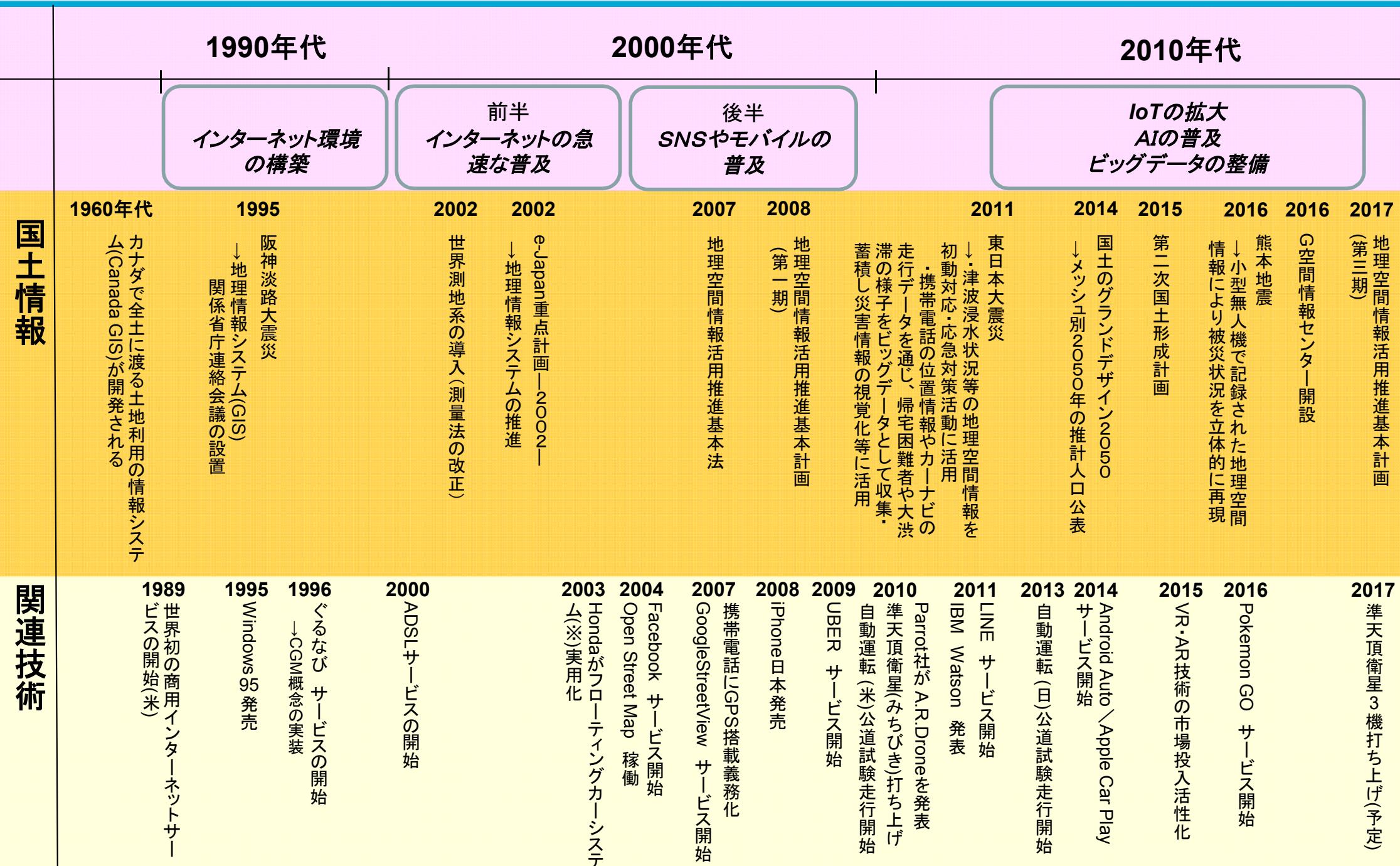
# 「国土のモニタリング2.0」とは

- これからの国土政策は、客観的事実や推計に基づき立案され、“plan-do-check-action” (PDCAサイクル)によって実効が担保される”サイエンス”でなければならない。
- このため、IoT、AIといった最新技術やビッグデータの活用を通じた国土に係る情報の「見える化」が必要。
- まずは、内外の研究者、研究機関とも連携して、国際比較が可能なメッシュ単位の人口情報やGIS(地理情報システム)の充実を図る。これは、我が国国土政策の「世界標準化」にむけた第一歩である。
- これらコンセプト、アクション全体を称して、「国土のモニタリング2.0」とする。

## ○「国土のモニタリング2.0」のフレームワーク(イメージ)



# 国土情報を巡る歴史と技術の発展



(※)実際に走行している自動車をセンサーとして利用し、そこで得られたデータを、交通管理や他の車の走行支援用にフィードバックする仕組み

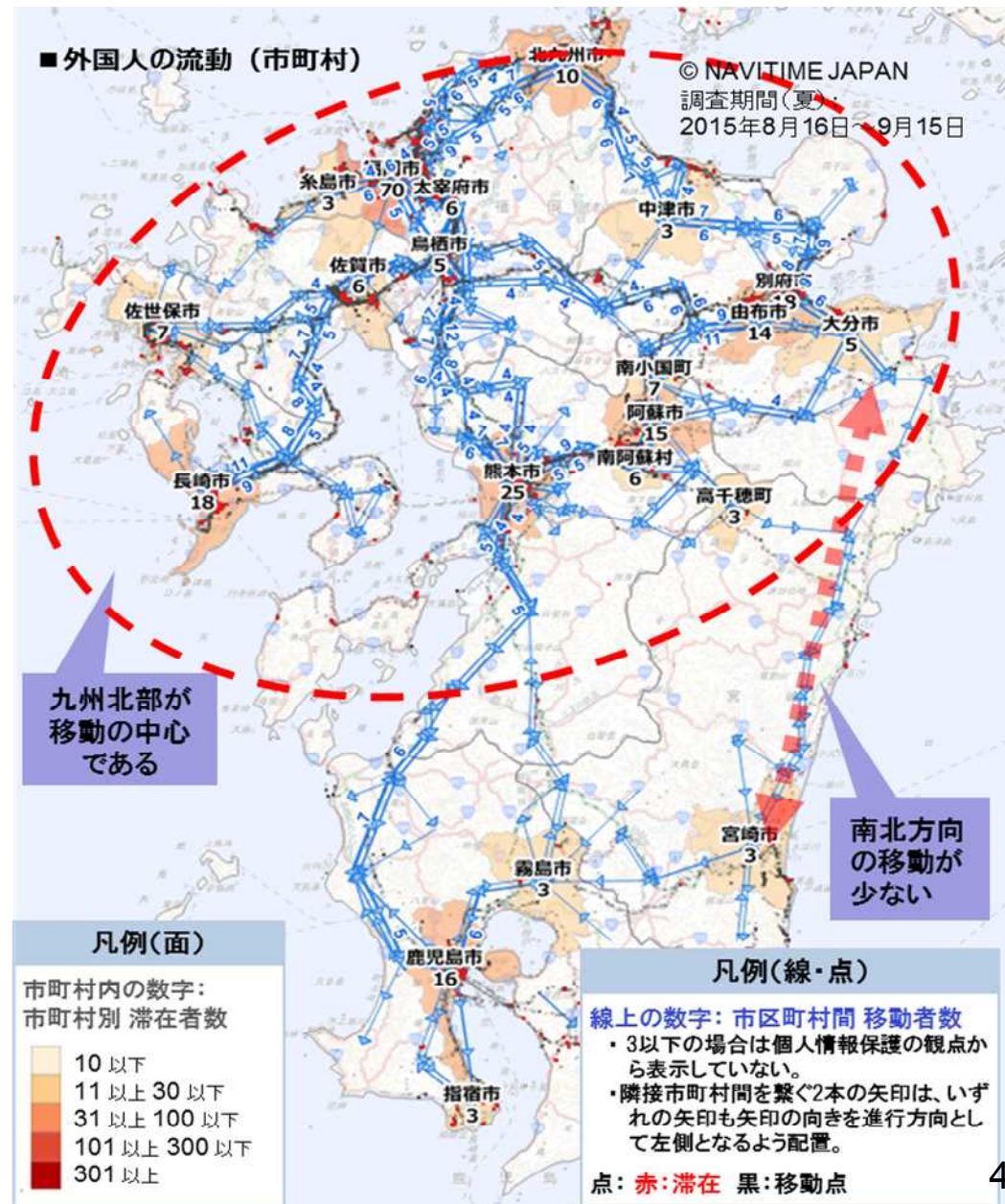
# ビッグデータ等を活用した分析例①

○携帯電話の移動履歴やWEBサービスの利用履歴情報等のビッグデータにより、対流の状況など国土の状況を把握、分析することができる。

## 例1：訪日外国人の移動状況

- ・訪日外国人の移動が九州北部で活発である一方、九州南部の移動は相対的に少ない。
- ・九州南北を結ぶ周遊ルートについて、当時のデータでは、九州東側の移動が相対的に少ない状況であった。

観点	データ	空間単位	集計値	時間条件	表現
滞在	市町村別滞在者数	市町村	ユニーク滞在者数	1kmメッシュに30分以上連続して記録された場合	面 (凡例参照)
流動	市町村間移動者数	市町村 (隣接間)	ユニーク方向別移動者数	他の市町村を経ずに隣接市町村間を1時間以内に移動した場合	線 (凡例参照)
経路	軌跡プロット	点	-	上記滞在と同条件で「通過」と「滞在」を判別	点 (凡例参照)



出典：観光庁「ICTを活用した訪日外国人観光動態調査 報告書 (平成27年度)」

# ビッグデータ等を活用した分析例②

## 例2：インフラ整備効果の可視化（京都縦貫道整備効果）

各観光地などで訪問者の方が増加！

③京都縦貫道開通後の訪問者数<sup>※1</sup>（休日）



※携帯電話の移動履歴情報（携帯プローブ）からデータ生成。

開通前後の利用者分析により、観光効果（複数施設への周遊客の増加等）を可視化

出典：国土交通省近畿整備局（株）ゼンリンデータコム

※1利用者数は「混雑統計」のデータによる推定値であり、他の公表値等とは一致しない  
 ※2データ分析は、位置情報の集計により、道路利用状況、京都府北部5市町村訪問状況を推定

※訪問箇所は、250mメッシュに15分以上滞在した箇所数を集計  
 ※分析期間は、開通前：H26.7.18～9.30 開通後：H27.7.18～9.30の休日  
 ※来訪者数は観光が主目的と考えられる休日を対象に集計した結果

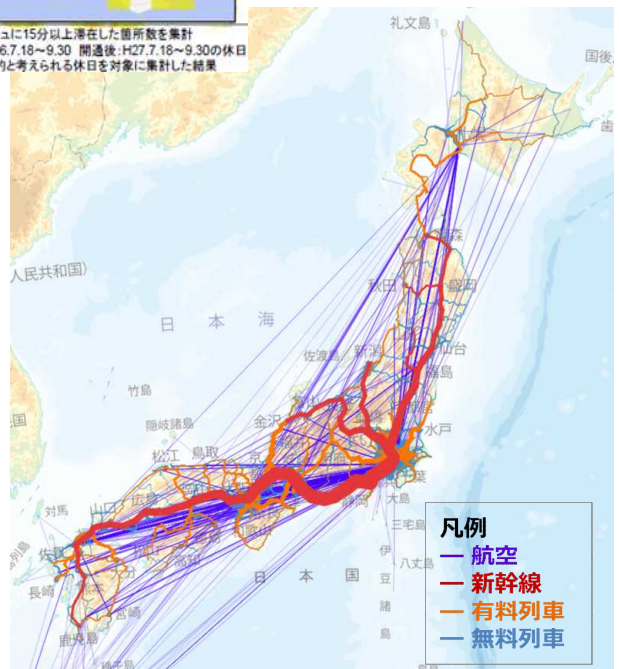
## 例4：交通の需要予測（2016年1月）

※ナビゲーションサービスの経路検索、発着地、発着日時等のデータから翌年1月の需要予測に役立っている。

新幹線が葉脈のように移動手段の幹として可視化されている。

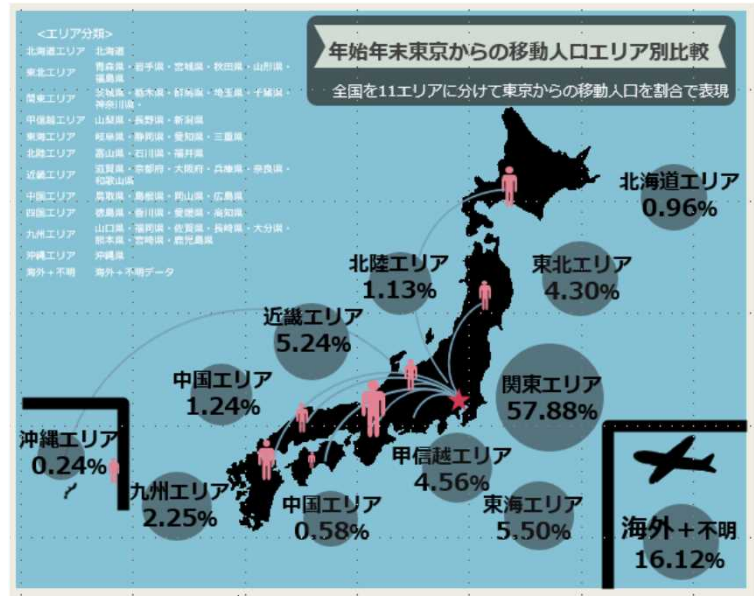
（注）線幅が第一経路としての検索出現数を表す。

出典：（株）ナビタイムジャパン



## 例3：事象ごとの人流把握

（都心部の年末年始人口と帰省先エリア分析）



※提携スマートフォンアプリにて許諾の取れているユーザーのGPS位置情報をもとに人流解析を実施。

イベント時の人流把握等の移動状況や行動傾向を可視化できる。図は2016年末と2017年年始の移動状況。

出典：（株）ブログウォッチャー

**可視化から価値化への期待**  
 多様な主体が保有する複数のビッグデータを連携・重ねることにより、新たな意味抽出が可能となり、単なる可視化ではない、新たなデータの価値創出が期待できる。

# メッシュ別将来人口推計について①

## 【概要】

全国約38万km<sup>2</sup>を1kmメッシュに分割して、将来人口推計を実施。国土政策局独自の試算。

## 【推計手法(イメージ)】

### 国勢調査

- ・男女別
- ・5歳別
- ・メッシュ別
- ・5年毎更新
- ・「常住している者」の人口

### 社人研将来推計

- ・市町村別
- ・自然増減(出生・死亡)、社会増減(人口移動)の仮定
- ・5年毎更新

## メッシュ別将来人口推計

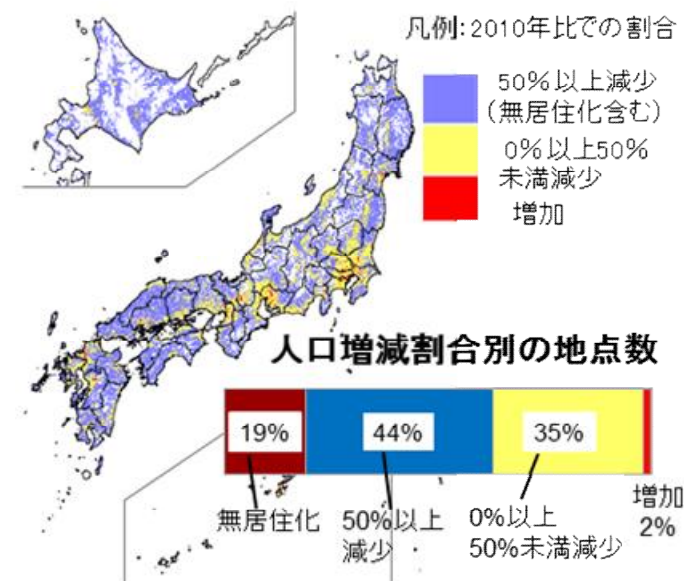
- ・男女別
- ・5歳別
- ・5年毎更新

## メリット

- 将来予測が可能
- 一律の基準(約1km<sup>2</sup>)で全国比較が可能
- 世界測地系で他の施設情報と重ね合わせることができ、地図上での分析が可能。

## 〈推計データを用いた国土の「見える化」例〉

### ○2050年の人口増減状況(2010年比)



## 推計データを用いた国土の「見える化」例

- 2050年に人口が半分以下になる地点が居住地の6割以上、約2割が無居住化。(右上図)
- 集落中心(役場・支所等)から近い地域では人口減少の程度は相対的に小さく、非都市であっても総人口は現状の約5割~6割の存在が見込まれる。

# メッシュ別将来人口推計について②

○1kmメッシュ別将来人口(※)の推計(性別・5歳刻み)を作成しており、2050年の性別・5歳刻みの人口等を地図上で把握することが可能。

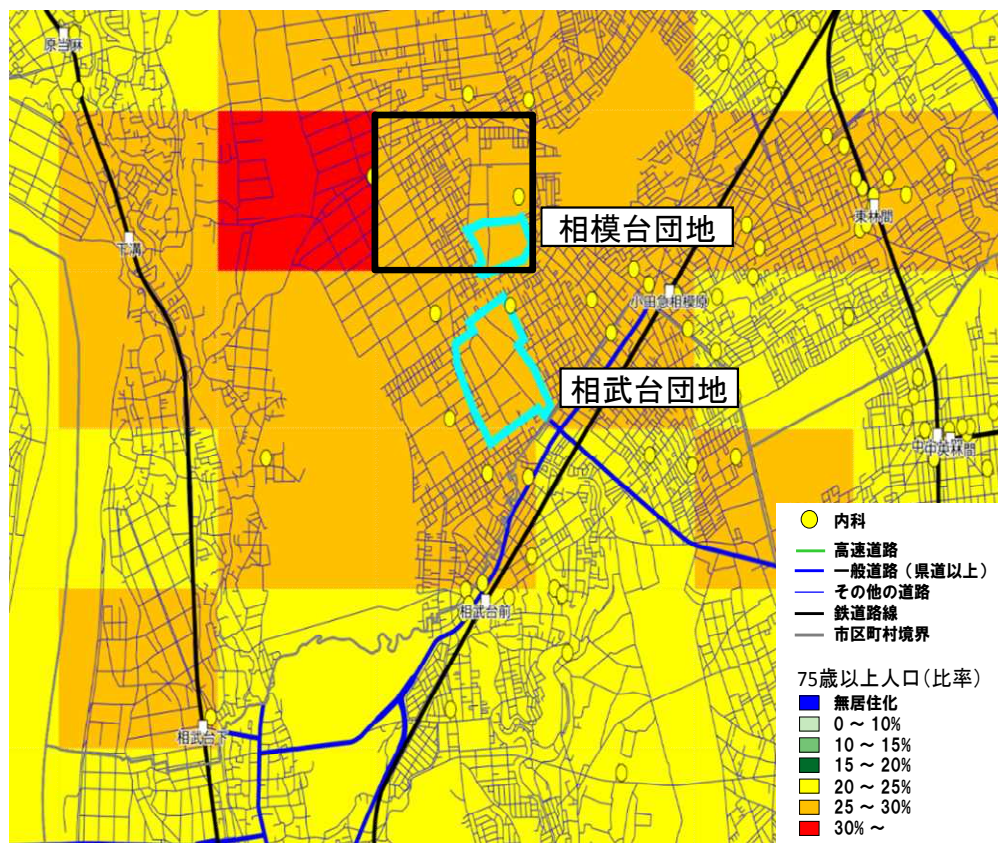
○500mメッシュ単位(※)に解像度を上げることで、GISを活用した、より詳細な分析が可能。

(※)2010年居住メッシュは、1kmメッシュで約18万(全体約39万メッシュ)、500mメッシュは約48万メッシュ(全体約150万メッシュ)。

○事例(神奈川県相模原市)

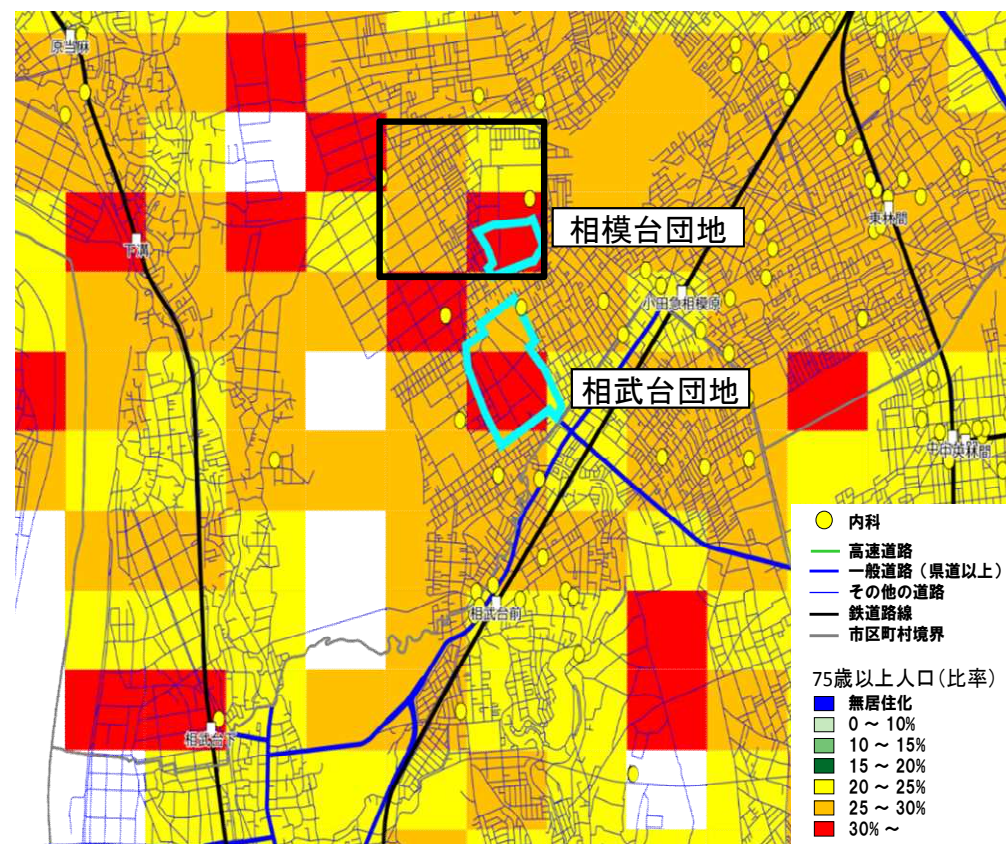
1kmメッシュ 75歳以上人口比率(2050年)

相模台団地周辺は25~30%(橙色)



500mメッシュ 75歳以上人口比率(2050年)

相模台団地があるメッシュ(500mメッシュ)は30%以上(赤色)





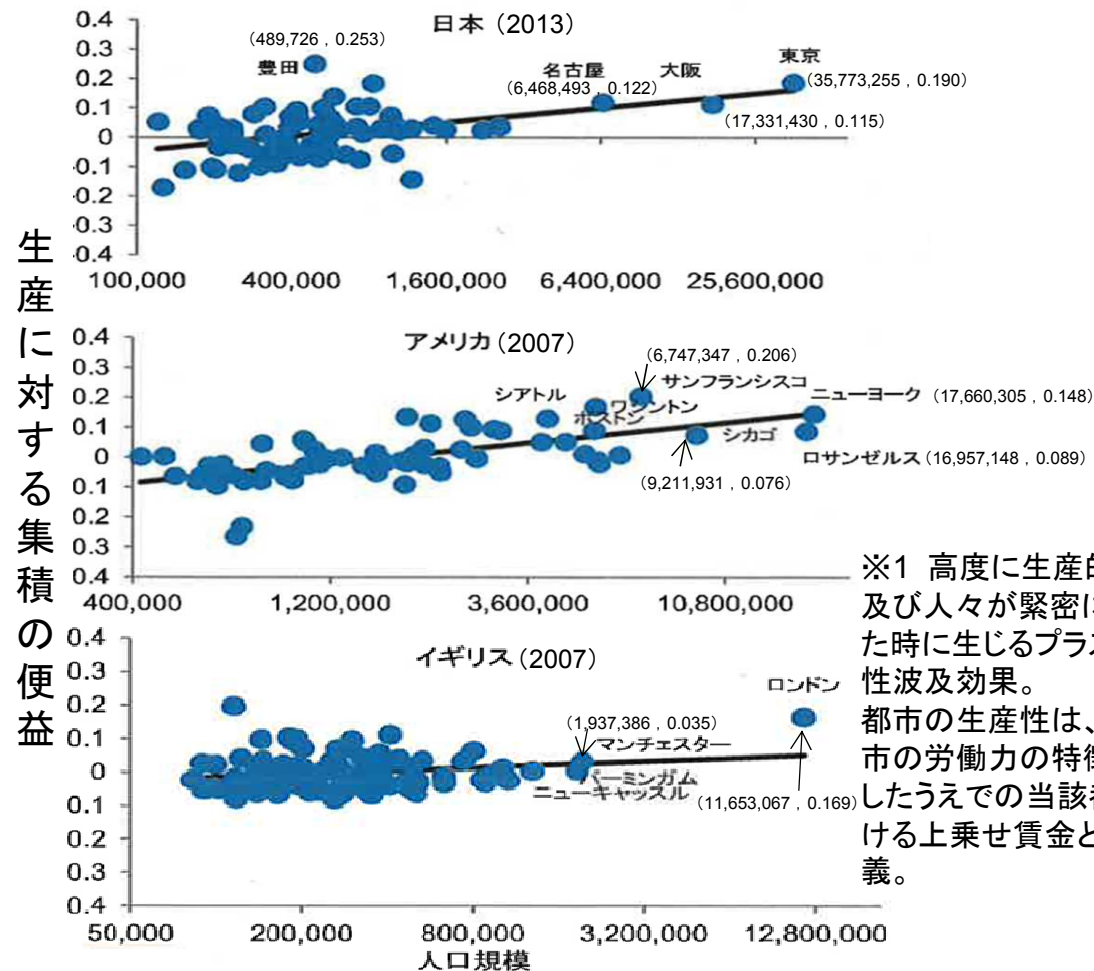
# 国土情報を活用した国際比較分析例①

○OECDの調査によると、都市規模と集積の便益(※1)について、日本の大都市圏はアメリカやイギリスと比べ、比較的集積の効果が大きい。

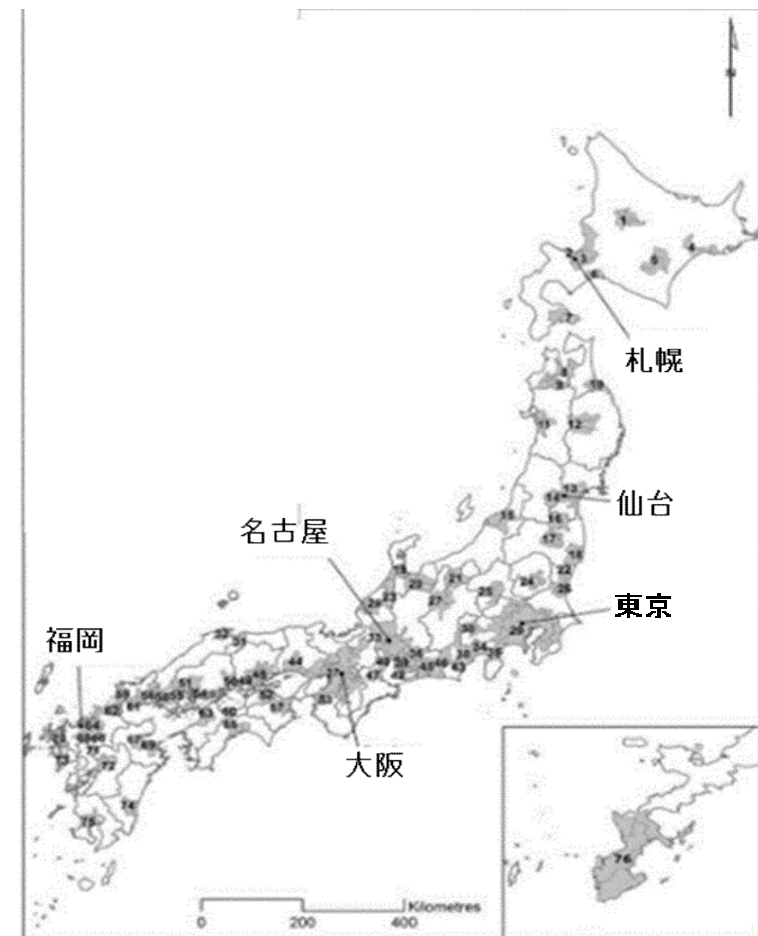
○なお、ここでの都市圏は、衛星等による1km四方ごとの人口データ等を用いて定義した「機能的都市圏」を用いている(※2)。(日本では76、OECDでは約1,200の都市圏)

## ○OECDの3加盟国における都市での集積の便益(※1)に関する推計

## ○日本の機能的都市圏



※1 高度に生産的な企業及び人々が緊密に集まった時に生じるプラスの生産性波及効果。都市の生産性は、その都市の労働力の特徴を考慮したうえでの当該都市における上乗せ賃金として定義。



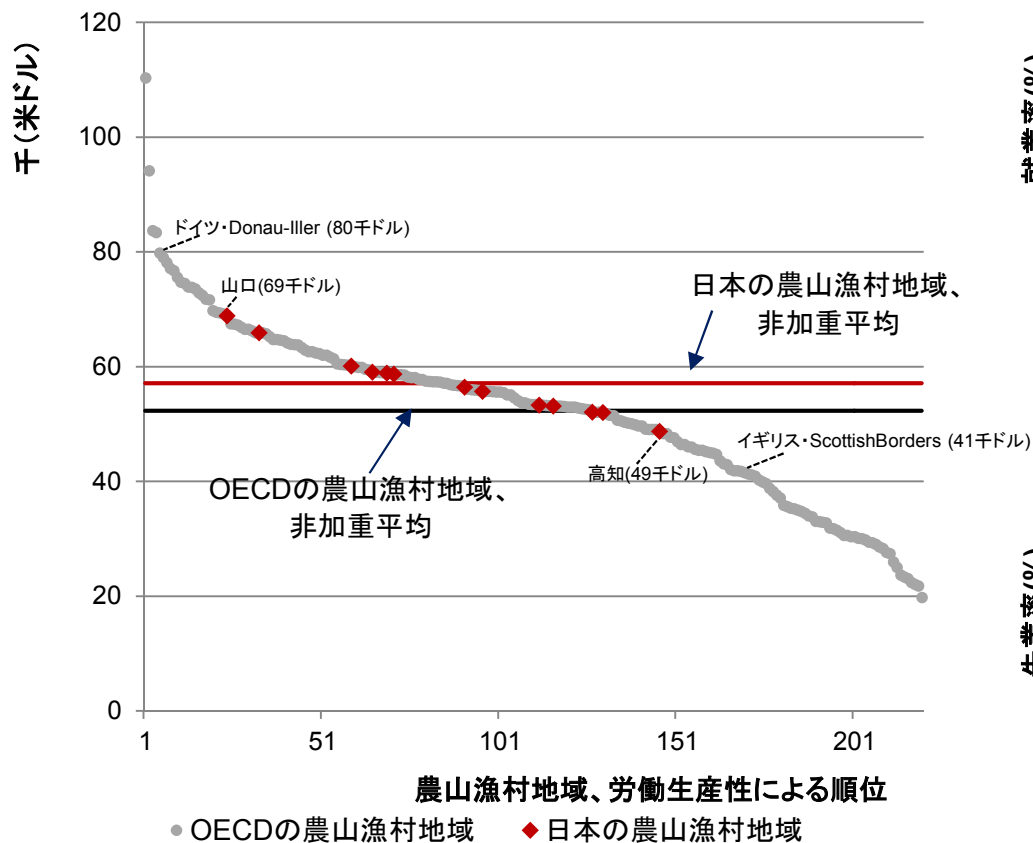
※2 FUA(Functional urban areas)。都市部を人口の集中した「都市核」とその都市核と高度に結合された労働市場を有する「後背地」を特徴とした機能的な経済上の単位をいう。

# 国土情報を活用した国際比較分析例②

- OECDの調査によると、日本の農山漁村は、他のOECD諸国と比較すると、労働生産性や就業率等において比較的に優位な数値を示している。
- 日本の農山漁村は、一人当たりGDPにおいて2000年以來、OECDの平均より高い成長を示しており、近年の労働市場の状況も、OECD平均より良い(就業率は高く、失業率は低い)。

## ○農山漁村における労働者一人当たりの生産高

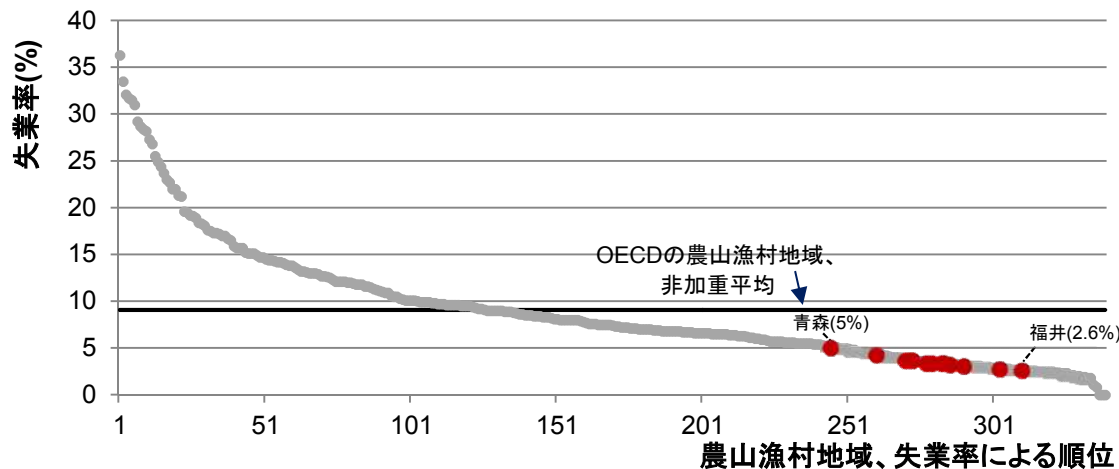
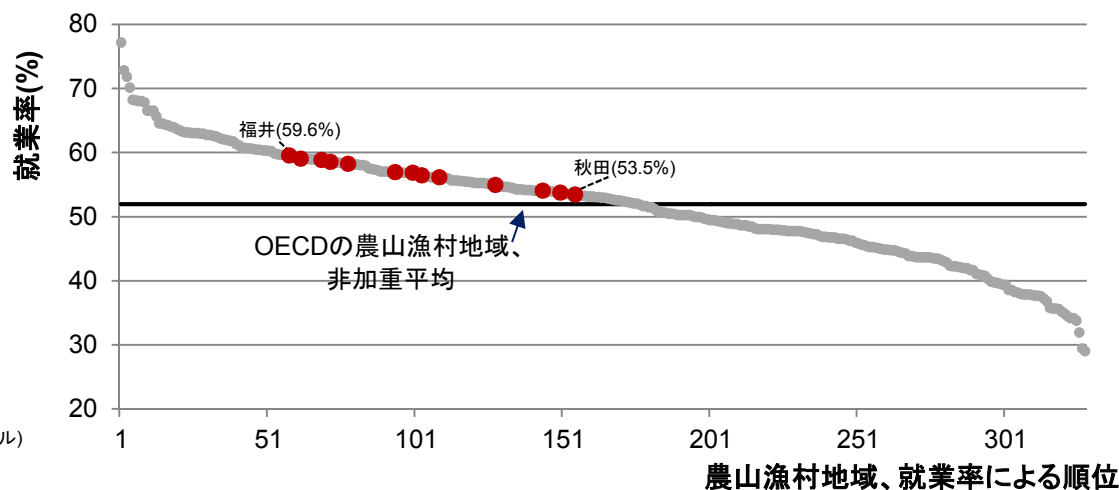
OECD及び日本のTL3地域※、  
2011年以降の入手可能なデータ



※TL2は、州単位(アメリカ)、圏域(日本)での区分。  
TL3は、TL2よりも細かい区分(日本では都道府県。国ごとに基準が異なる)。

## ○労働市場のパフォーマンス

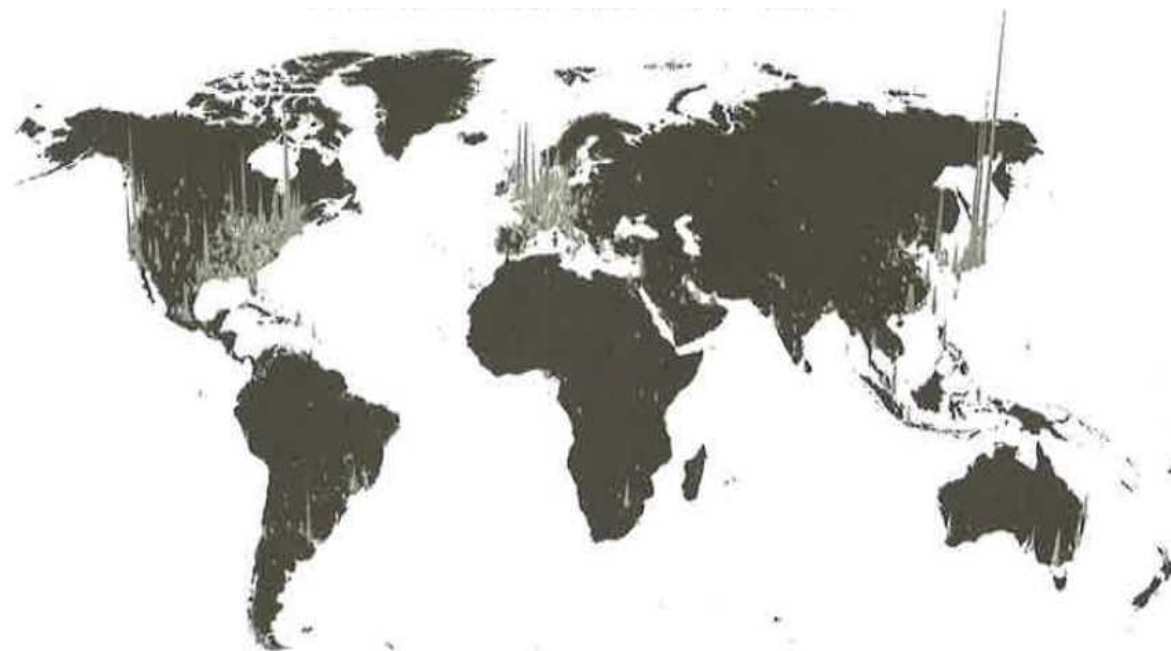
OECD及び日本の農山漁村地域(2013年)



# 国土情報を活用した国際比較分析例③

- 衛星データにより、夜間光量を分析し、全世界の約1kmメッシュごとの地域生産高(※1)を推定。
- これを地図上に表すことにより、20~30ほどのメガ地域の周囲で世界経済が動いていることが「見える」化。
- 分析の結果、2兆ドル以上の経済生産を上げるメガ地域は広域東京圏、ボスウオッシュ(ボストン都市圏からワシントンD.C間の都市圏の総称)の2つのみであることも分かる。

## ○経済活動に見るスパイキー(※2)な世界



## ○世界のメガリージョン

都市圏名称	人口 (2005年時点)	LRP(夜間光量に基づく地域生産高)※1 (2000年時点)
<b>広域東京圏</b>	<b>5,510万人</b>	<b>2兆5,000億ドル</b>
ボスウオッシュ	5,430万人	2兆2,000億ドル
シー=ピッツ	4,600万人	1兆6,000億ドル
アム=ブラス=トワープ	5,930万人	1兆5,000億ドル
<b>大阪=名古屋</b>	<b>3,600万人</b>	<b>1兆4,000億ドル</b>
ロン=リード=チェスター	5,010万人	1兆2,000億ドル

※1 LRP(夜間光量に基づく地域生産高):  
衛星からの観測データに基づき当該地域から発せられる光量を空間的、統計的に分析し、経済規模を推定したもの。

※2 スパイキー: 一部の地域に経済が集積して、鋭い凹凸があるという意味。

出典: リチャード・フロリダ「クリエイティブ都市論」(2008年)  
LRPのデータはティモシー・ギルデンより

# 国土情報を活用した国際比較分析例④

- 衛星データ等によるLandScan(2007)(※1)の1km四方の人口データを用いることで都市、さらにメガシティを世界一律の基準で、アジア都市の特性も考慮して定義(※2)できる。
- 世界のメガシティのサステナビリティを衛星データ等も使った様々な指標(制約指標と最大化指標)を用いて評価。
- この報告書によれば、すべての制約指標の条件を満たすメガシティはなく、サステナブルなメガシティは存在しないことが「見える」。

(※1) 高解像度の衛星画像、道路網、地形に関する情報等をもとに、全世界の約1kmメッシュごとの24時間平均の人口を推定している。

(※2) LandScanのデータを用いることで、アジアで多く見られる緑地の多い都市でも人口の高密な地域を「都市」に含めて都市域を定義づけることが可能。

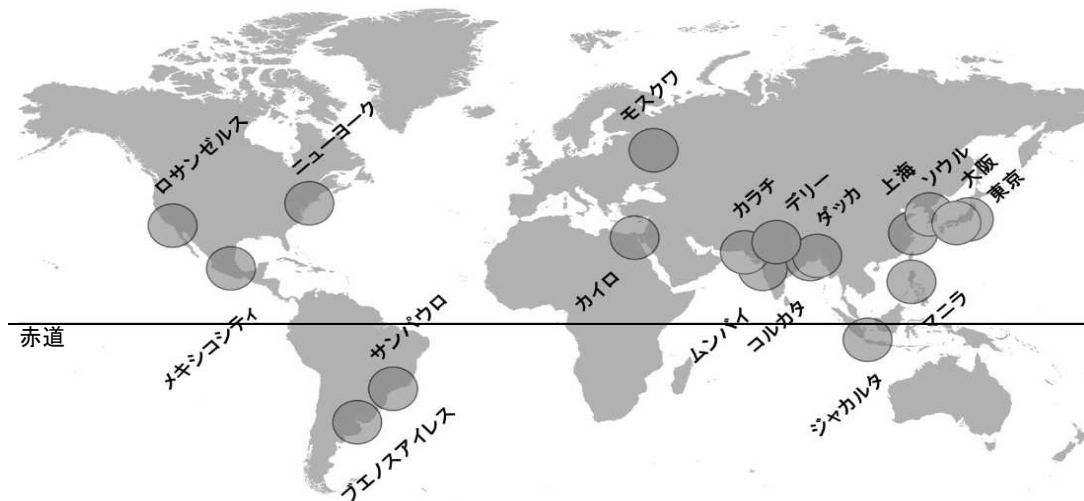
## 【都市の定義】

LandScanを用いて、人口密度2,000人/km<sup>2</sup>以上の1km四方のかたまりが連続している全体を「都市」と定義。斜めに接続している部分も都市域として定義。

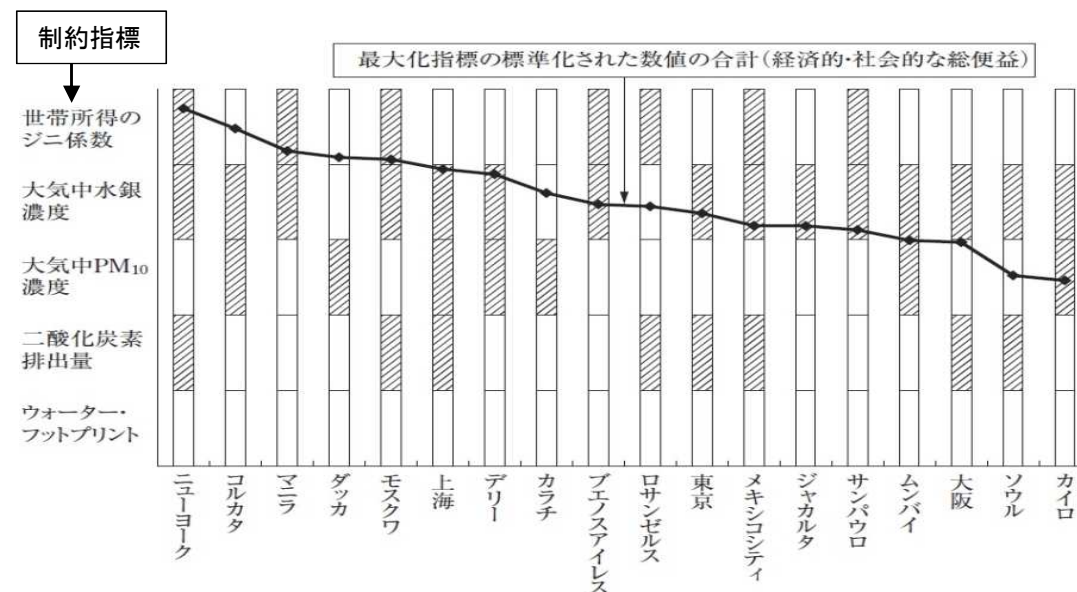
## 【メガシティの定義】

人口1,000万人を超える「都市」。世界で18箇所。

## 【世界のメガシティ】



## 【メガシティのサステナビリティの評価結果】



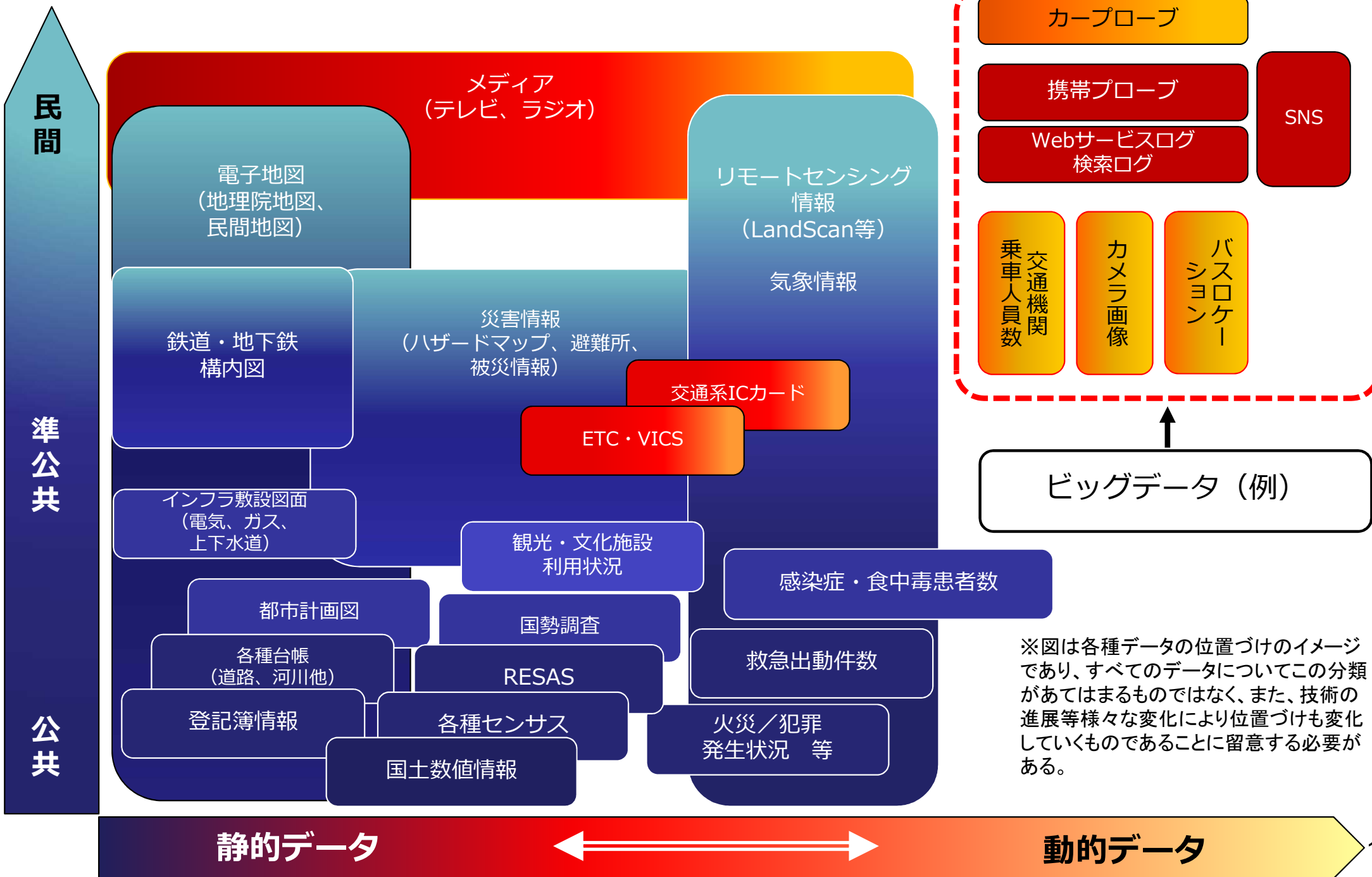
注) 斜線網掛け部分は、各制約指標についてサステナブルではないことを示している。

制約指標 : 環境と経済的・社会的公平性について、制約条件を満たしているかどうかを判定する指標。

最大化指標 : 経済・社会面において都市が生み出す便益の大きさを測定する指標。

(1人あたりGDP比率、過密コスト、都市内緑地率、廃棄物、大学、人口あたり医師数、自殺率の7指標。)

# データの位置づけ(イメージ)



種類	データ	概要	作成主体
人口 (現状)	LandScan Global Population Database (全世界)	全世界の約1kmメッシュごとの24時間平均人口データ	米国オークリッジ国立研究所 (エネルギー省)
	GRUMP (Global Rural-Urban Mapping Project) (全世界)	全世界の夜間人口データ。土地被覆や標高の他に夜間光のデータを活用して開発されたもの。空間単位は、約1km四方で、都市域のデータもあわせて提供している。	NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC)
	国勢調査に関する地域メッシュ統計 (日本国内)	全国の最小約500mメッシュごと <sup>※</sup> の人口等データ <sup>※</sup> 大都市等一部の地域のみ、約250mメッシュを作成	総務省統計局
人口 (将来)	GPW (Gridded Population of the World) (全世界)	全世界の約1kmメッシュごとの人口推計データ (2020年まで推計) <sup>※</sup> 国連世界人口推計2015年版のデータと整合。	NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC)
	メッシュ別将来人口推計 (日本国内)	全国の約1kmメッシュごとの人口推計データ (2050年まで推計) <sup>※</sup> 社人研「地域別将来推計人口」と整合。	国土交通省国土政策局
	将来人口・世帯予測ツール[試行版] (日本国内)	全国の小地域(町丁・字)単位の人口等予測データ (2040年まで推計) <sup>※</sup> 社人研「地域別将来推計人口」と整合。	国土交通省国土技術政策総合研究所
	全国小地域別将来人口推計システム (日本国内)	全国の小地域(町丁・字)単位の人口推計データ (2060年まで推計) <sup>※</sup> 社人研「地域別将来推計人口」によらない独自の方法により推計	井上孝教授 (青山学院大学)

種類	データ	概要	作成主体
経済 (現状)	LRP (夜間光量に基づく地域生産) (全世界)	全世界の約1kmメッシュごとの地域生産データ (2000年時点)	ティモシー・ギルデン研究員 (メリーランド大学 国際・安全保障問題研究センター)
	Global Risk Data Platform ~Socio-Economics~ (全世界)	全世界の約1kmメッシュごとのGDPデータ (LandScanを使用)	UNEP (国際連合環境計画)
	Economic Activity (全世界)	約1kmメッシュ単位のEconomic Activity(ドル換算)データ	NOAA (アメリカ海洋大気庁)
	15 x 15 Minute Grids of the Downscaled GDP (全世界)	全世界の約30km四方ごとのGDPデータ (GPWを使用)	コロンビア大学
	Spatial Explicit Socio-economic Data (GDP) (全世界)	約55km四方ごとのGDPデータ。IPCC (国連気候変動に関する政府間パネル) が2000年に発行したSpecial Report on Emissions Scenariosに対応したデータ。	IIASA (国際応用システム分析研究所)
	Geographically based Economic data (G-Econ) (全世界)	約110km四方ごとのGDPデータ。各国の地域毎のGRPデータとGPWの人口データを基に作成されている。	イエール大学
	経済センサスに関する地域メッシュ統計 (日本国内)	全国の最小約500mメッシュごとの事業所数、従業者数データ	総務省統計局
人口、 経済等 (現状)	OECD Metropolitan Database (全世界)	約1km四方ごとの人口を基にFUA(functional urban areas)という都市圏を定義。世界各国の都市圏のGDPや労働力人口等のデータを整備。	OECD

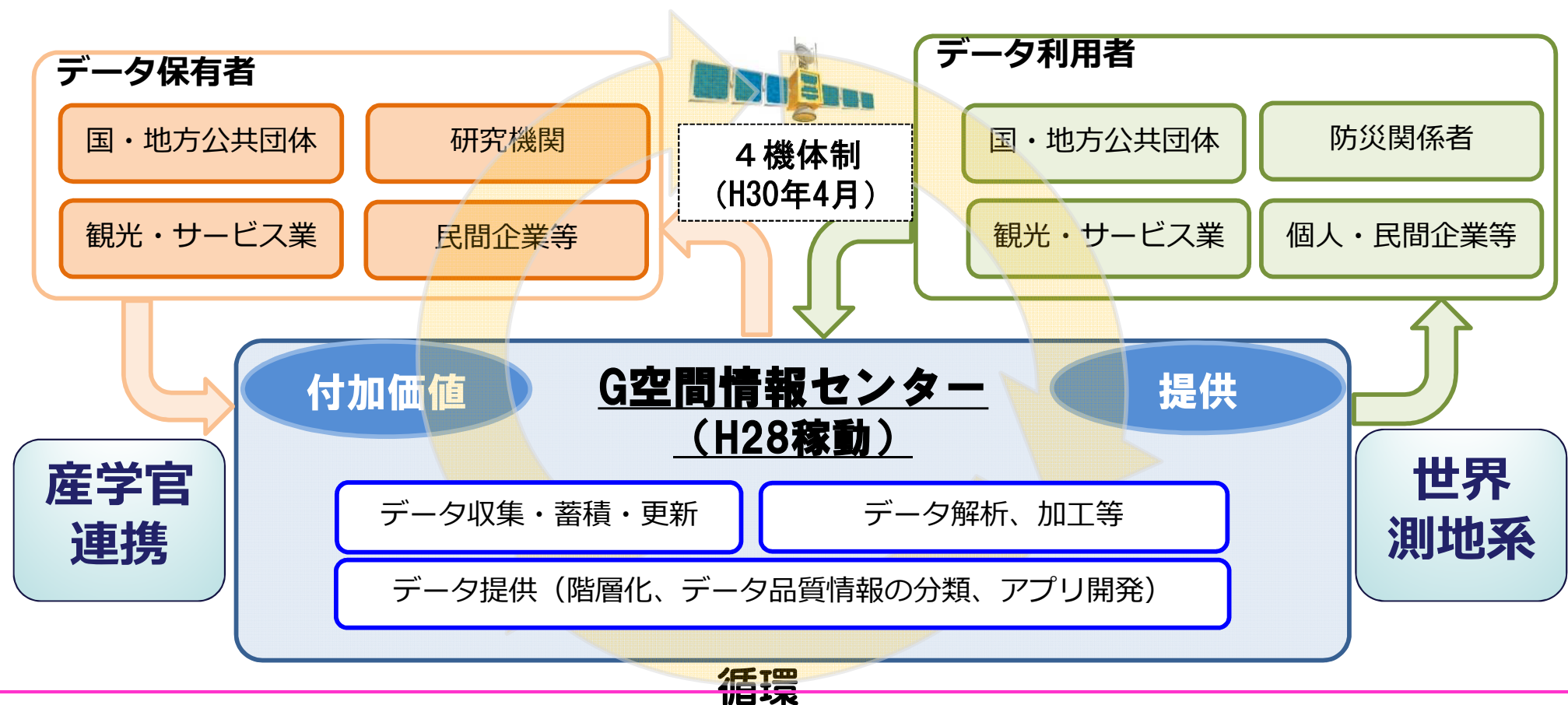
## G空間情報センターの役割

- G空間情報センターは、「産学官民連携のインフラとして、各主体が整備する地理空間情報を集約し、より一層利用価値の高い情報へと加工・変換して、誰もがいつでも容易に、かつ円滑に検索・入手できる仕組みの構築を目指す」もの（「地理空間情報活用推進基本計画（平成29年3月24日閣議決定）」）。

※「地理空間情報」

空間上の特定の位置を示す情報とこれに関連付けられた情報（地図、空中写真、衛星画像、統計情報、携帯位置情報等）

## 地理空間情報の循環システムの構築

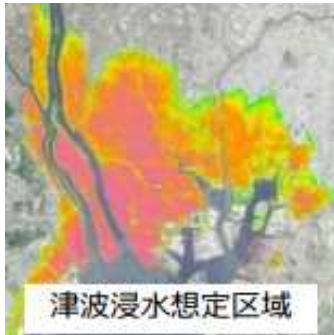






準天頂衛星によるcm級測位  
(H30年4月～)

## ハザードマップ情報等

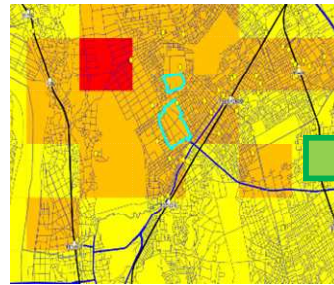


津波浸水想定区域

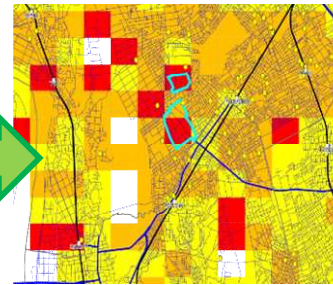


要配慮者利用施設  
(岩手県: H28台風10号)

## 将来推計人口メッシュデータ



1kmメッシュデータ



500mメッシュデータ

## バスルート情報



### ○水防法等の一部改正(H29)

- ・市町村長による住民への水害リスク情報の提供
- ・要配慮者利用施設について、管理者等による避難確保計画の作成、避難訓練の実施義務化 等

今年度中に情報の一部整備

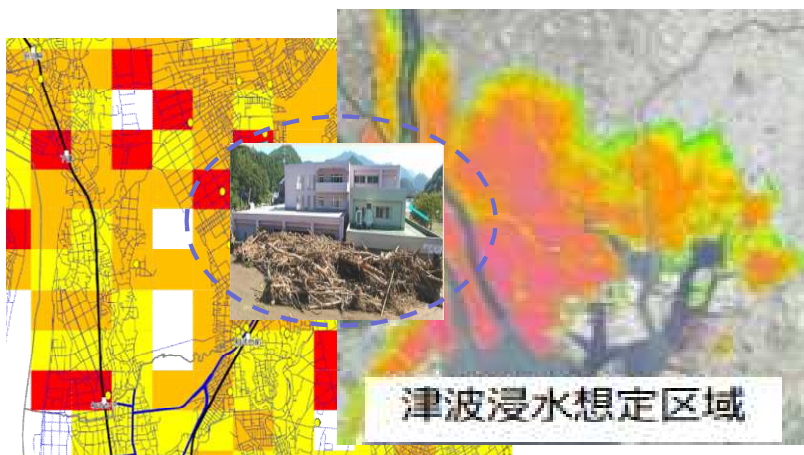
世界測地系データをG空間情報センターに集約  
→国土政策に必要なデータを重ね合わせ、活用

動的データ

静的データ

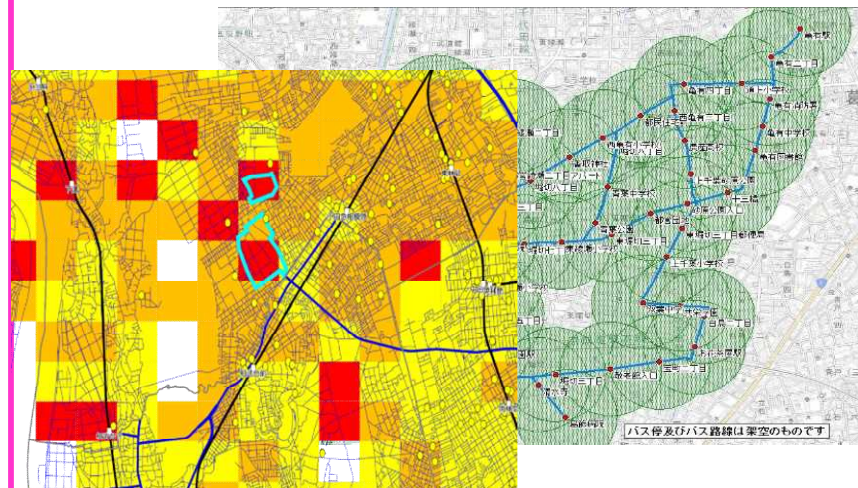


将来推計人口メッシュデータ  
×  
ハザードマップ情報等



- ・マップ上の居住推計人口
- ・マップ上の要配慮者利用施設数
- ・要配慮者利用施設と高齢者推計人口等の国土情報の「見える化」

将来推計人口メッシュデータ  
×  
バスルート情報



- ・バスルート附近の居住推計人口
- ・バスルート附近の高齢者推計人口等の国土情報の「見える化」



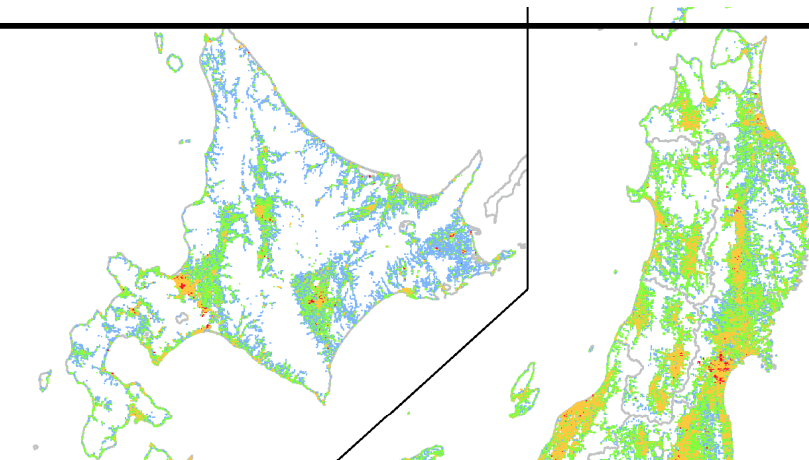
ミクロな地域分析から、市町村単位、都道府県単位等のマクロの地域分析、ひいては世界測地系に基づく国際比較も可能に。

## (小さな拠点 ～地域消滅を防ぐには、日常を支える機能の維持がポイント～)

○全国を1km<sup>2</sup>毎の地点で見ると、人口が半分以下になる地点が現在の居住地の6割以上を占める。  
 ○現在・将来の人口メッシュデータと役場・支所などの位置情報を重ね合わせることで、「非都市地域でも、役場・支所、小学校の周辺の地域では集落が残れる可能性」があることが分析可能。  
 →集落存続のためには、日常を支える機能を残せるか否かがポイント。

### 将来人口推計

	2010年 人口 (万人)	2050年 人口 (万人)	減少率	人口増減率別1kmメッシュ割合 (対居住メッシュ)				
				半減以下		0以上 50% 未満減	増加	
				うち無 居住化	うち50% 以上減			
全国	12,806	9,708	▲24%	63%	19%	44%	35%	2%

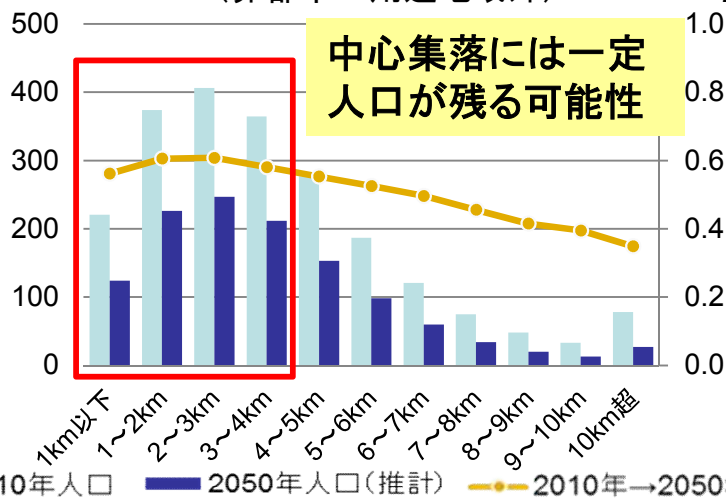


**地域消滅のおそれ**

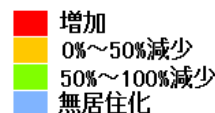
役場・支所からの距離別の人口推計  
(非都市＝用途地域外)

非都市内の  
役場・支所数  
=2894

中心集落には一定  
人口が残る可能性



2010年→2050年の人口増減



注：都市計画の用途地域を含まない1kmメッシュの2010年人口及び2050年推計人口を集計したものである。  
 資料：人口は2010年国勢調査メッシュ人口と国土交通省国土政策局推計値「メッシュ別将来人口」による。  
 用途地域および役場・支所データは国土交通省国土政策局「国土数値情報」による。  
 役場・支所からの各1kmメッシュまでの距離は(財)デジタル道路地図協会「デジタル道路地図」を用いて算出した。

注)1kmメッシュ将来推計人口は国土交通省国土政策局推計による。



準天頂衛星によるcm級測位  
(H30年4月～)

G空間情報センター

世界測地系データをはじめ、  
各種データを集約・提供

交通ネットワークデータ

→ 将来推計人口メッシュデータ

ハザードマップ 等

データを  
重ね合わせ  
メッシュ別人口と  
国土関連データ  
など

## 国土のモニタリング

- ・ミクロな地域分析
- ・市町村、都道府県毎のマクロな比較分析
- ・世界測地系に基づく国際比較
- ・国土政策の企画・立案



民間  
事業者

地方  
自治体

「国土情報の見える化」

自動運転

無人航空  
機物流

500m四方単位  
に詳細化

上記に関し、年度内に一定の成果を得る。

- 今次の国土形成計画は、「対流促進型国土」とそれを支える「コンパクト+ネットワーク」型の国土の形成を進めることを、国土の基本構想としている。
- 国土形成計画のモニタリングにあたっては、国土の基本構想実現の進捗度を把握するため、国土形成計画第1部第3章「国土の基本構想実現のための具体的方向性」の8個の大項目と23個の小項目に分類された施策の進捗度について、代表指標を設定し、動向を把握する。

#### 国土形成計画目次(抄)

### 第1部 計画の基本的考え方

#### 第3章 国土の基本構想実現のための具体的方向性

##### 第1節 ローカルに輝き、グローバルに羽ばたく国土

- (1) 個性ある地方の創生
- (2) 活力ある大都市圏の整備
- (3) グローバルな活躍の拡大

##### 第2節 安全・安心と経済成長を支える国土の管理と国土基盤

- (1) 災害に対し粘り強くしなやかな国土の構築
- (2) 国土の適切な管理による安全・安心で持続可能な国土の形成
- (3) 国土基盤の維持・整備・活用

##### 第3節 国土づくりを支える参画と連携

- (1) 地域を支える担い手の育成等
- (2) 共助社会づくり

# 対流のモニタリング指標の例 [従来型手法によるモニタリング]

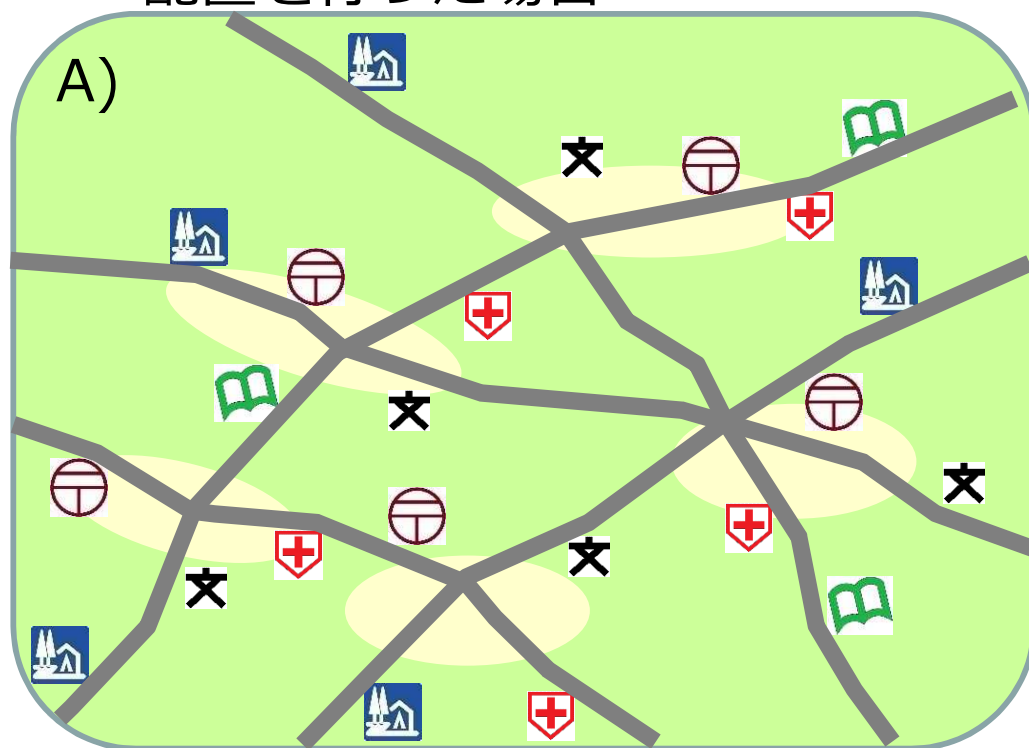
- 個性ある地域間で生じるヒト、モノ、カネ、情報の双方向の活発な流れである「対流」に着目し、「対流」の発生状況や、「対流」発生のもとの原動力等の指標でモニタリングしたものは次のとおりとなる。

方向性	代表モニタリング指標 【指標の定義】(出典)	現状値
集落地域における「 <b>小さな拠点</b> 」形成・活用	<b>小さな拠点の形成数</b> 【現在形成されている小さな拠点の数】(内閣府)	1,260 (H28.10)
地方都市における <b>コンパクトシティ</b> の形成	<b>立地適正化計画公表市町村数</b> 【立地適正化計画を作成し、公表している市町村の数】(国土交通省)	124団体 (H29.5)
<b>連携中枢都市圏</b> 等による活力ある経済・生活圏の形成	<b>連携中枢都市圏の圏域数</b> 【連携中枢都市圏ビジョンを策定した圏域の数】(総務省)	23圏域 (H29.3)
<b>移輸出型産業</b> の競争力強化	<b>農林水産物・食品の輸出額</b> 【各広域ブロックからの農林水産物・食品の輸出額】(財務省)	7,451億円 (H27)
<b>地域発イノベーション</b> の創出 「起業増加町」の醸成	<b>地域資源活用事業の認定数</b> 【中小企業地域資源活用促進法に基づく認定を受けた地域資源活用事業計画の数】(中小企業庁)	1,677 (H28.12)
地方への移住・住み替え、「 <b>二地域居住</b> 」、 「二地域生活・就労」の推進	<b>ふるさと回帰支援センターの利用者における若者世代の割合</b> 【若者世代(30代以下)の割合】(ふるさと回帰支援センター)	45.9% (H28)
国際的な都市間競争に打ち勝つ世界の <b>モデル</b> となる <b>東京圏</b> の形成	<b>世界の都市総合ランキング</b> (森記念財団都市戦略研究所)	東京:3位 (H28)
大都市圏における <b>スマートウェルネス住宅・シティ</b> の形成	<b>地域医療福祉拠点化に取り組むUR団地数</b> 【地域医療福祉拠点の形成に着手しているUR団地の数】(UR都市機構)	47団地 (H28.1)

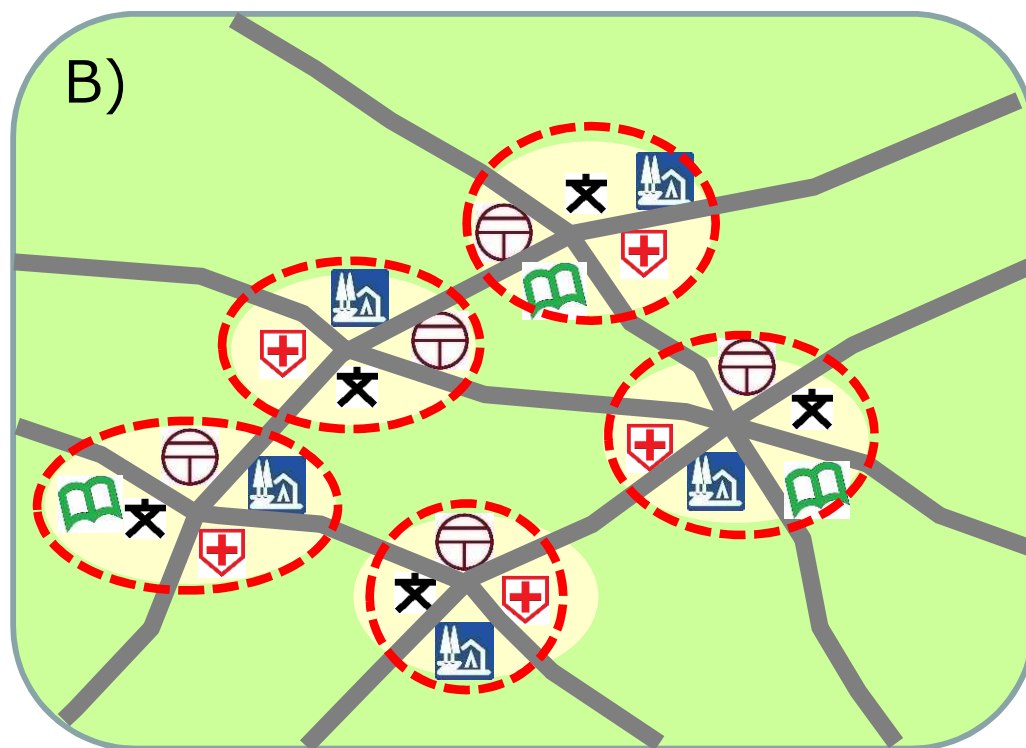
「コンパクト+ネットワーク」の達成度合いの測定（イメージ①）

- 従来は「小さな拠点の形成数」や「立地適正化計画公表市町村数」といった代理指標により測定。
- しかし、将来的には、メッシュデータや地理空間情報等各種データの重ね合わせにより「見える」形にして、以下のような集積状況の違いを含めて「コンパクト+ネットワーク」の達成度合いを一定の前提の下、数値化することで測定できないか検討。

A) 縦割りの各生活サービス提供主体が、それぞれ個別に施設配置を行った場合



B) 拠点形成を目指して施策による誘導や立地の適正化を図った場合



「コンパクト+ネットワーク」の達成度合いの測定（イメージ②）

- 例えば通勤や食事、買い物、打合せ先への外出など、移動時間に用務毎の重み付けを考慮して合計したものを、ビッグデータ等を用いて勤労者・学生等の属性毎に分析。
- 総移動時間の変化を見ることで「コンパクト+ネットワーク」の達成度合いを測定できないか検討。

