

経済地理シミュレーションモデル (IDE-GSM)

ジェトロ・アジア経済研究所

新領域研究センター 経済地理研究グループ長

熊谷 聡

satoru_kumagai@ide-gsm.org

IDE-JETRO

Institute of Developing Economies, JETRO

本日のプレゼンテーション

- 空間経済学の概要
- レーストラック経済シミュレーション
- 経済地理シミュレーションモデルの構造
- 2030年のアジア

なぜ「空間」経済学か

- 経済のグローバル化で国境の概念が曖昧に
 - EUにおける経済統合→行き詰まり
 - ASEAN経済共同体の発足
- 国対国では経済分析の単位として不十分
 - 首都の一点で国を代表できるか
 - 中国の経済発展の日本への影響は、九州と北海道では異なる
 - ✓ 立地要因
 - ✓ 産業構造の差

距離の死 vs. 地理は依然重要

Table 7.3 Economic Interactions and Distance (flows relative their magnitude at 1,000 km)

	Trade	Equity Flows	FDI	Technology
1,000 km	1.00	1.00	1.00	1.00
2,000 km	0.42	0.55	0.75	0.65
4,000 km	0.18	0.31	0.56	0.28
8,000 km	0.07	0.17	0.42	0.05

出所: Crafts and Venables [2003], Globalization in History: A Geographical Perspective

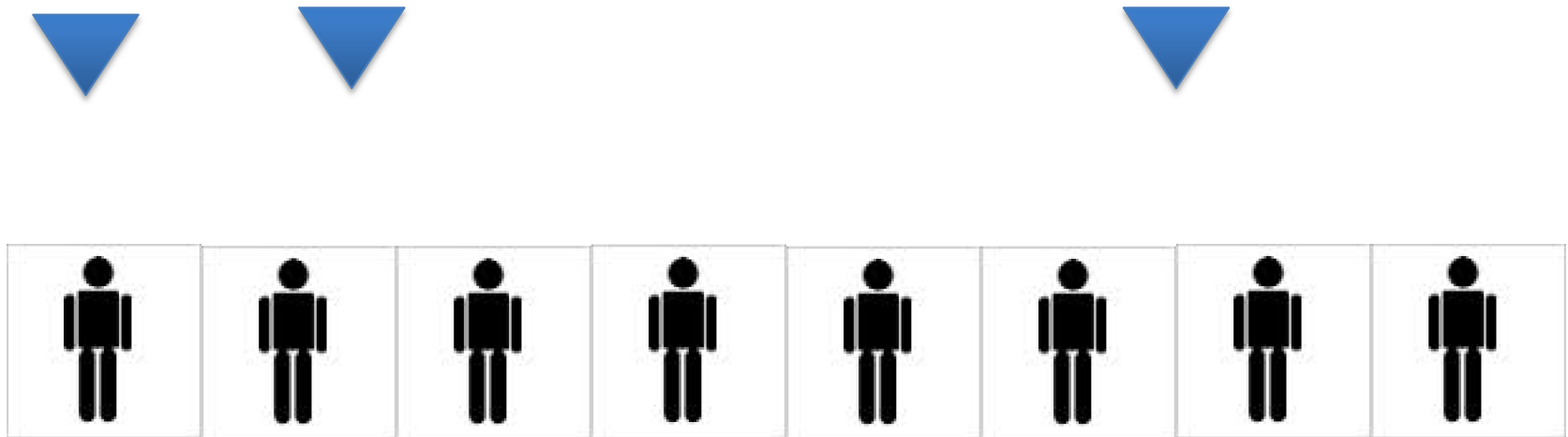
An Introduction to Spatial Economics

空間経済学の概要

ホテリング・モデル(1929)

- ・直線上に、一様に消費者がいると仮定する。
- ・2店舗がこの地域に出店を考えている。
- ・店舗の販売価格は固定である。しかし、店舗まで歩くのに距離に比例したコストがかかる。
- ・つまり、消費者は移動コストを含めて安い方の店からものをかう。

この場合、2店舗はそれぞれ何処に立地するのが合理的か。
社会的に最適な店舗の立地はどこか。



空間経済学とは

- 空間経済学の構成要素
 - 輸送費
 - 規模の経済
 - 多様性選好
- 「集積力」と「分散力」の相互作用で産業立地が決まる

集積力と分散力の相互作用

- 集積力...人口や産業が一カ所に集中しようとする力
 - 大市場
 - 中間財企業の集積
 - 生産における規模の経済
 - 特定の技能を持った労働力
- 分散力 ...人口や産業が分散しようとする力
 - 貿易障壁
 - 地価高騰
 - 賃金上昇
 - 混雑

集積の利益（集積力）

- ・マーシャルの外部性
 - 労働市場の共有化
 - 産業特有の部品などの生産が可能に
 - 情報の共有
- ・ヤコブの外部性
 - 異なる産業が集まることで新しい産業が生まれる

集積の不利益（分散力）

- 生産要素の価格高騰
 - 人件費
 - 地価
- 混雑のコスト
 - 道路の渋滞
 - 公害
- 競争の激化

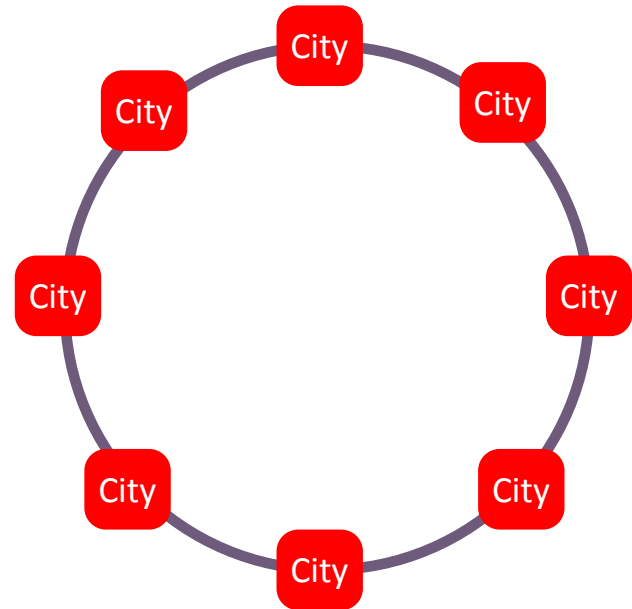
レーストラック経済モデル(Krugman 1993)

農民と工場労働者が存在

農民は各都市に住み、移動しない

工場労働者は、より高い賃金と低い物価を求めて、都市間を移動

輸送費の大きさ(T),工業製品についての多様性選好の度合(σ)などを変えて集積の数や場所がどのように変化するかを分析



レーストラック経済シミュレーション

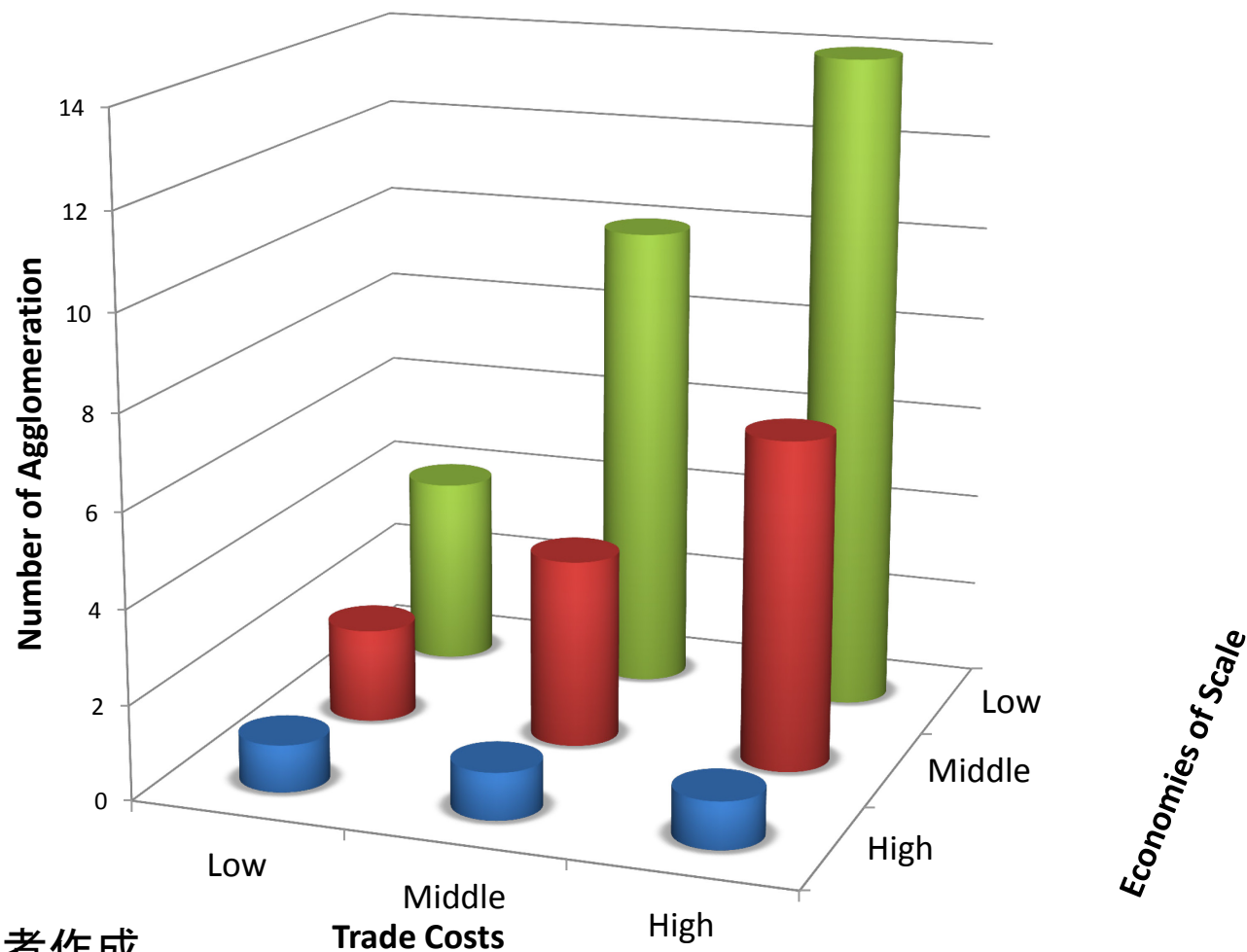
50都市のモデル

輸送費が変わると集積はどう変化するか

人々の嗜好(≡規模の経済)が変わると集積はどう変化するか

http://www.ide.go.jp/Japanese/Research/Theme/Eco/Spatial/200608_kumagai.html

輸送費・規模の経済と集積数の関係



出所:筆者作成

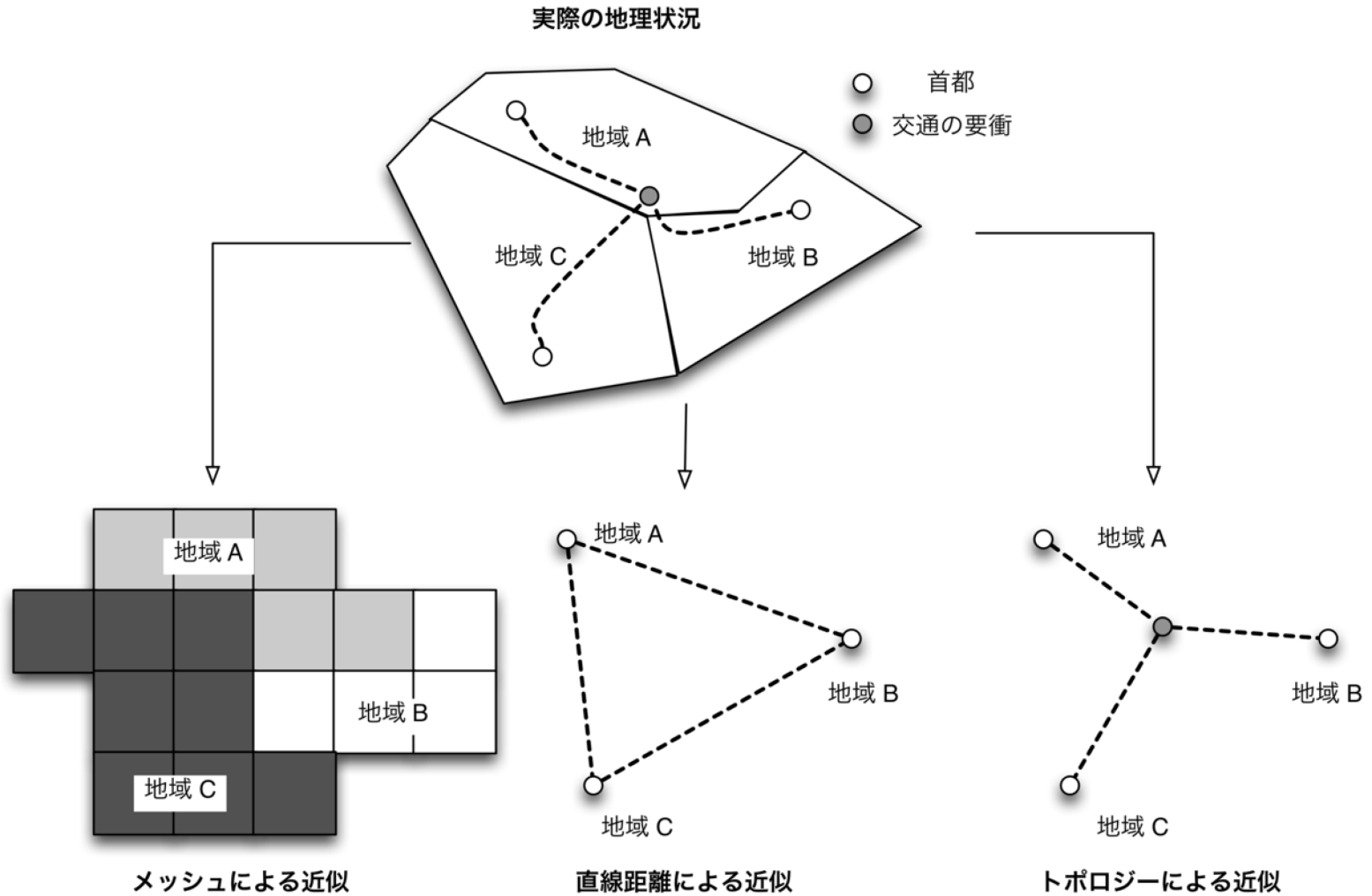
Basic Structure of IDE-GSM

IDE-GSMの概要

経済地理シミュレーションモデル (IDE-Geographical Simulation Model)

- **空間経済学**をベースにした一般均衡経済モデル
- 産業・人口の集積や分散を**県別**に予測
- **交通インフラの整備・FTA/EPA効果**の予測が可能
- 東アジア21カ国1800地域のデータ
- 1万以上の道路・空路・海路・鉄道ルート

IDE-GSMの地理表現

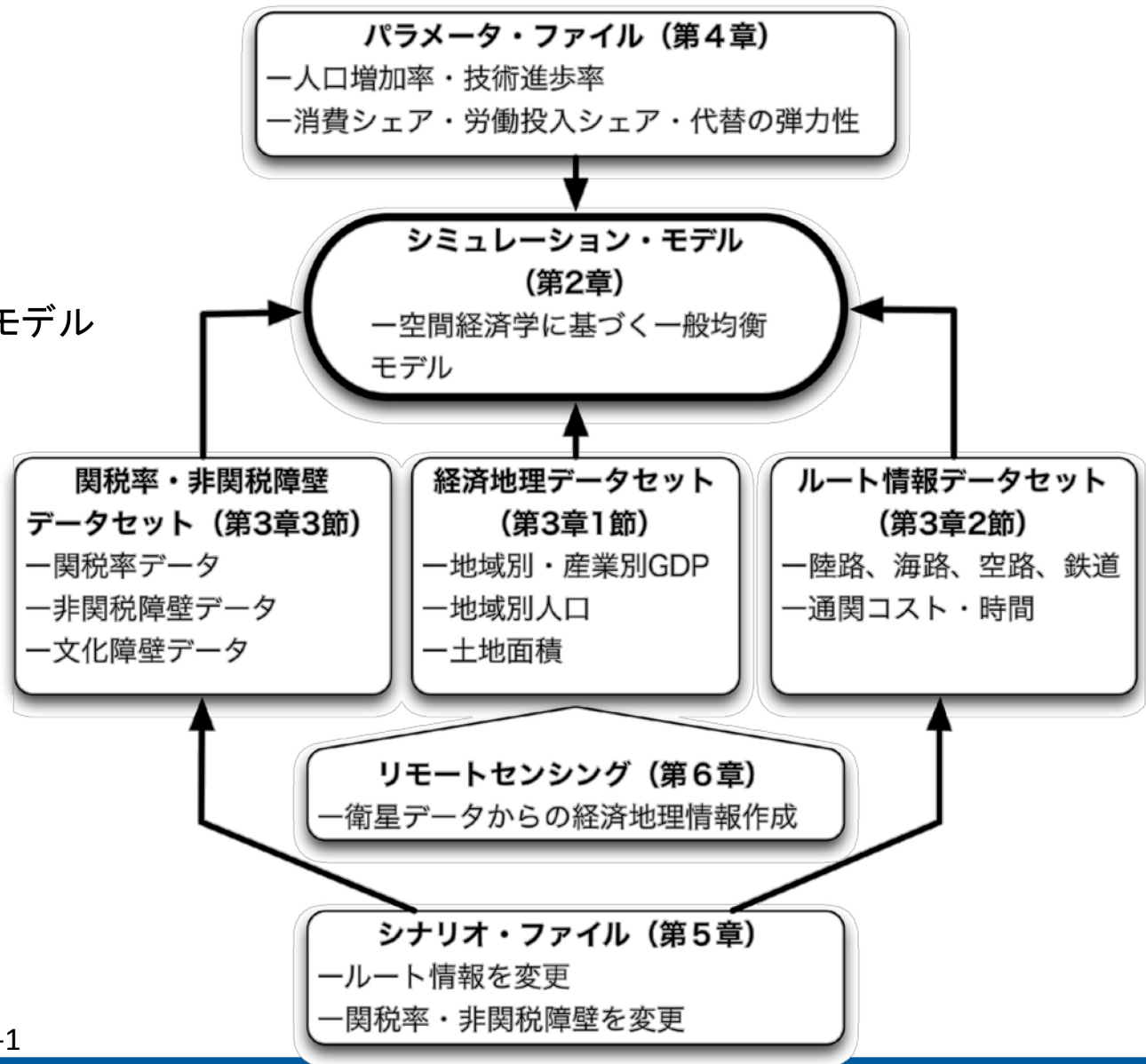


出所:熊谷・磯野(2016), 図1-4

IDE-GSMの構造



経済地理シミュレーションモデル
——理論と応用——



出所:熊谷・磯野(2016), 図1-1

アジア経済地理データベース

各国の県レベルの経済データを
収集・加工して統合

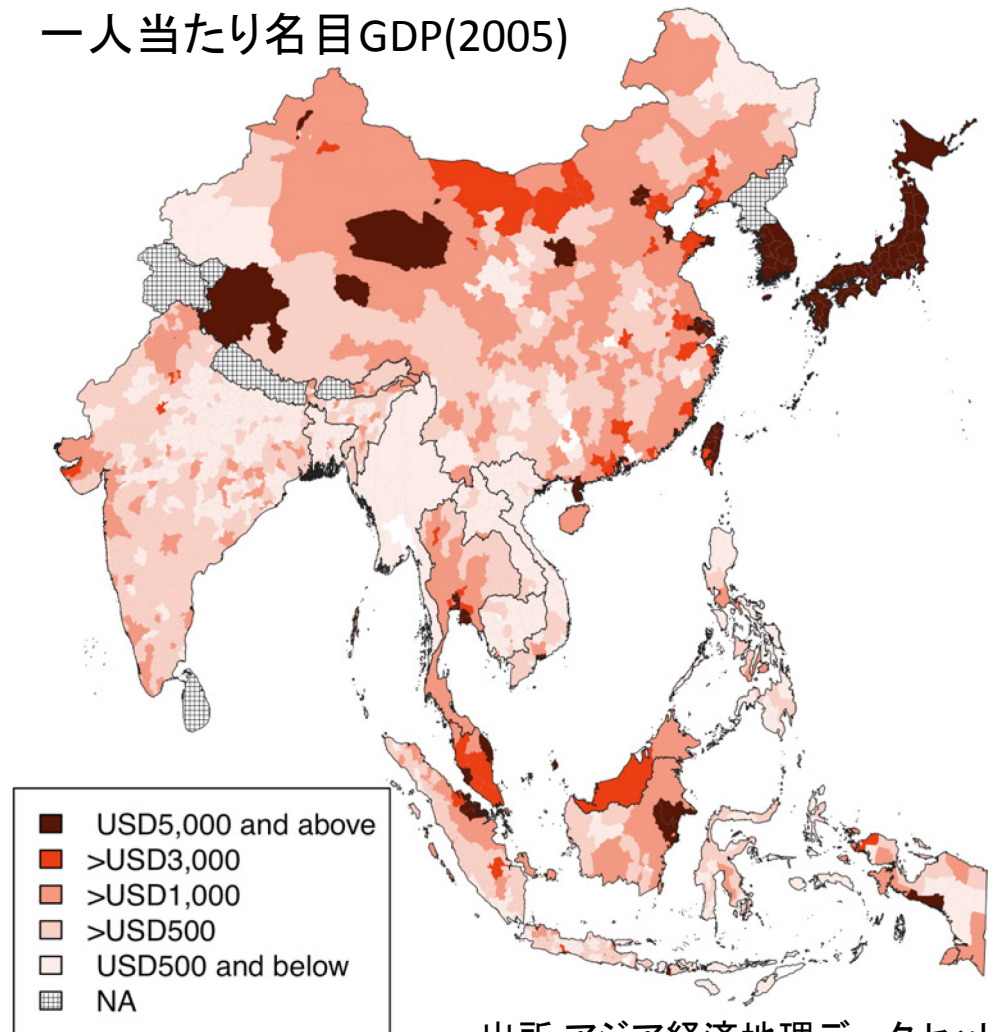
産業別GDP(農業、製造業(自動車、電
子電機、繊維、食品加工、その他)、
サービス業)の7分類

IDE-GSMでは初期の人口・産業分布を
規定

現在、2005年についてのデータ再構築
と2010年のデータ作成が進行中

将来、東アジア地域の長期的な経済発
展を地理的な側面から分析する際の基
礎となることを期待

一人当たり名目GDP(2005)



出所:アジア経済地理データセット

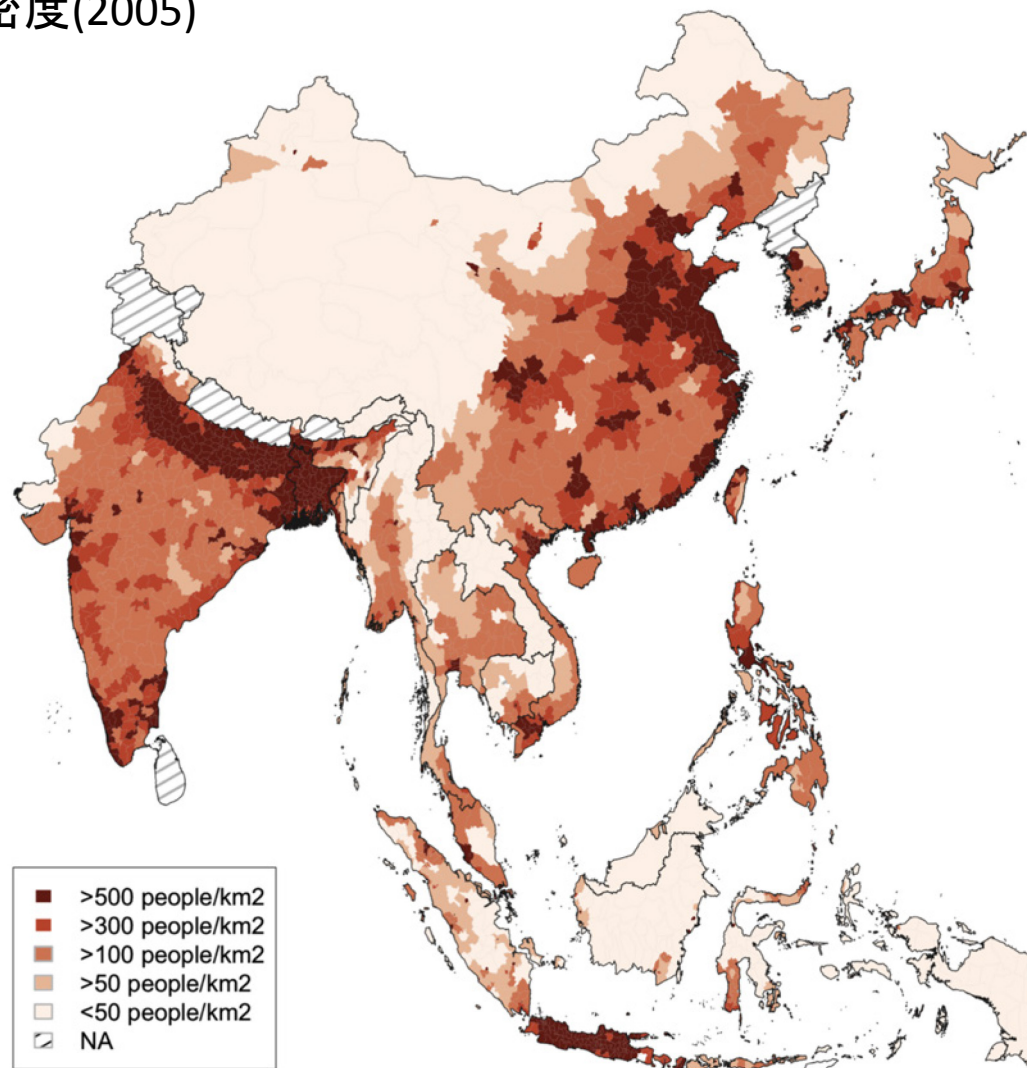
アジア経済地理データベース(続)

人口密度(2005)

データの整備状況が国によって大きく異なる。

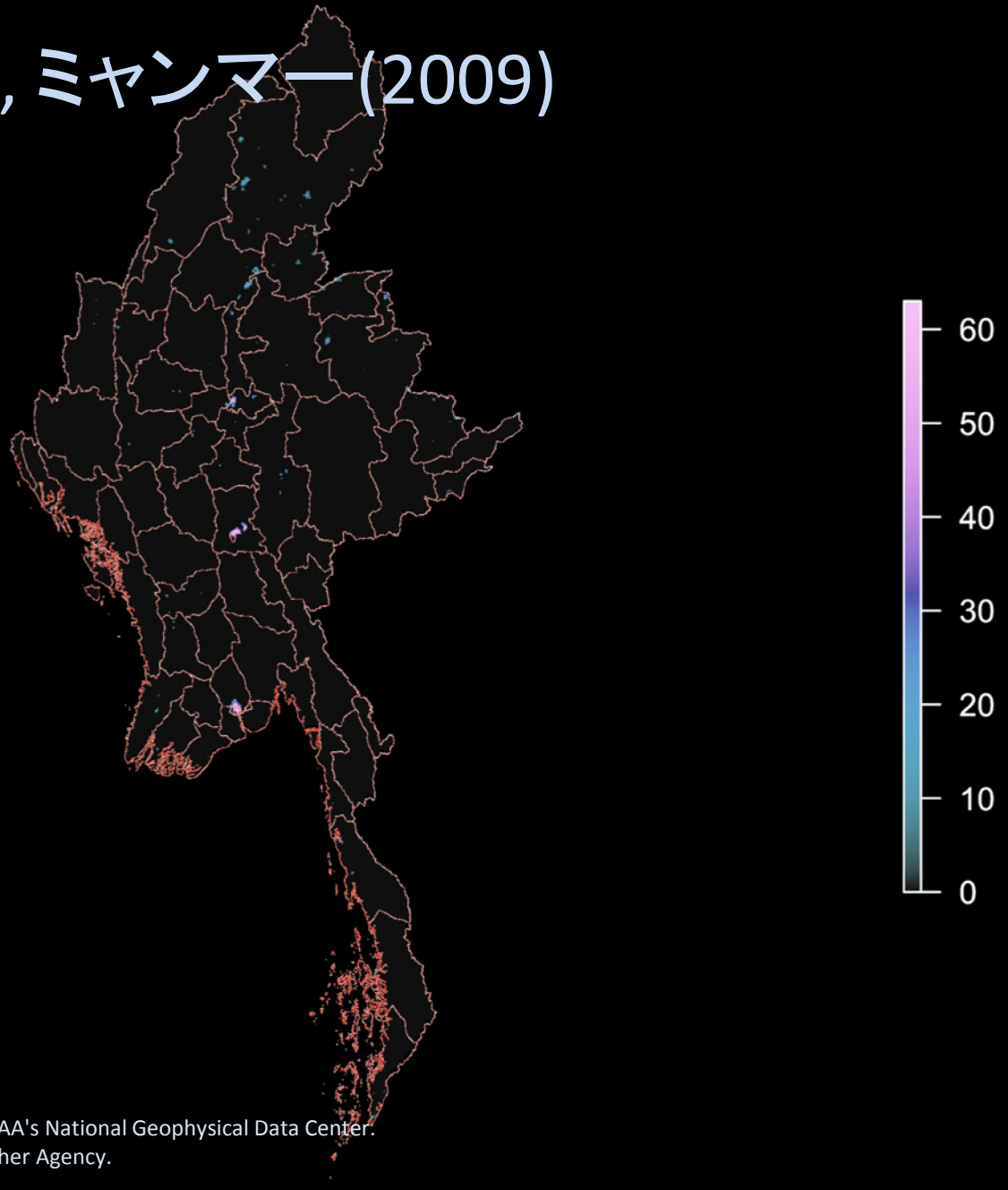
IDE-GSMチームで各国統計・産業センサスなどを組み合わせてデータを作成

2005/2010の2時点そろうことでパラメータ推計などの精度向上が期待される



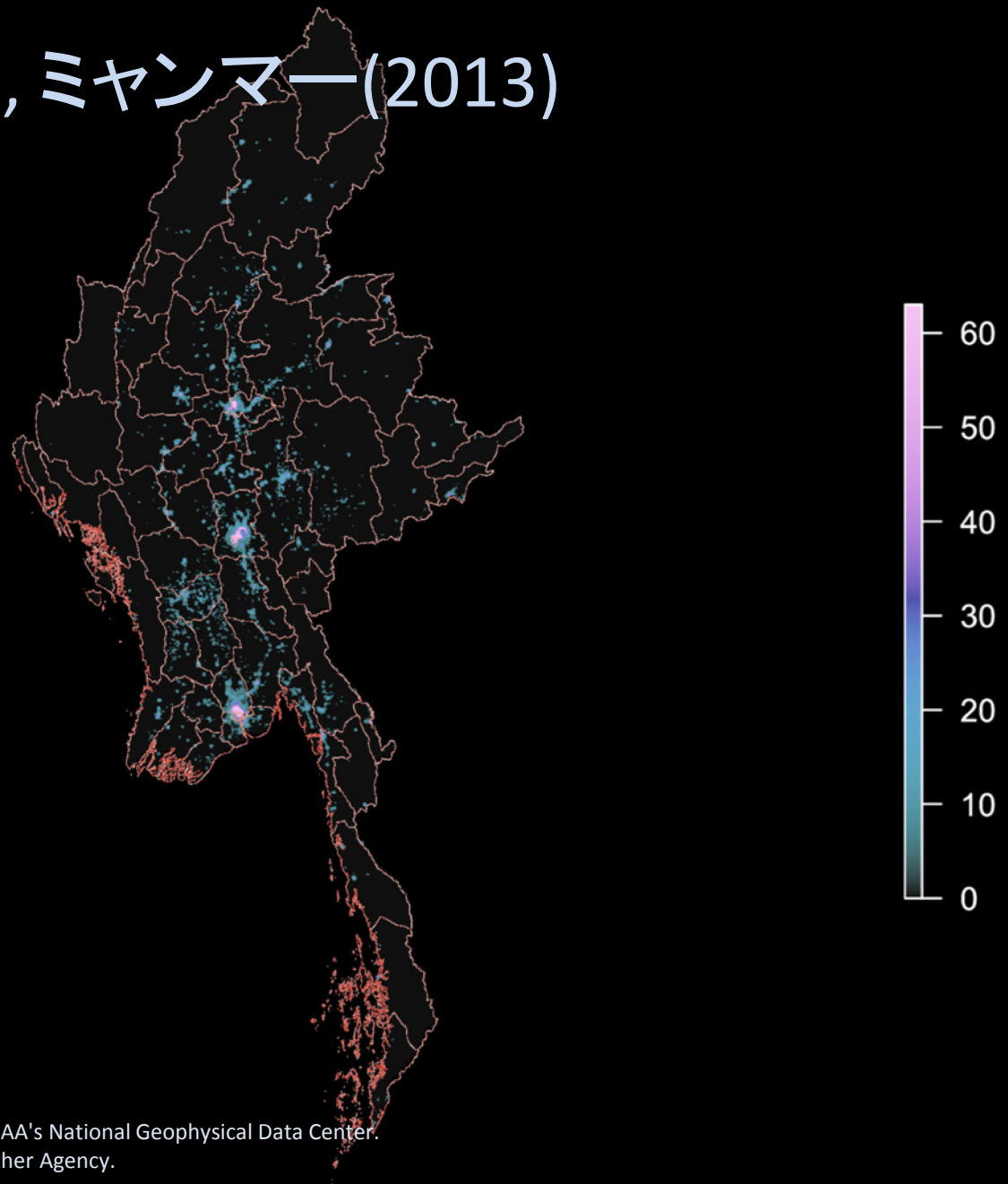
出所:アジア経済地理データセット

夜間衛星画像, ミャンマー(2009)



(Source) Image and data processing by NOAA's National Geophysical Data Center.
DMSP data collected by US Air Force Weather Agency.

夜間衛星画像, ミャンマー(2013)

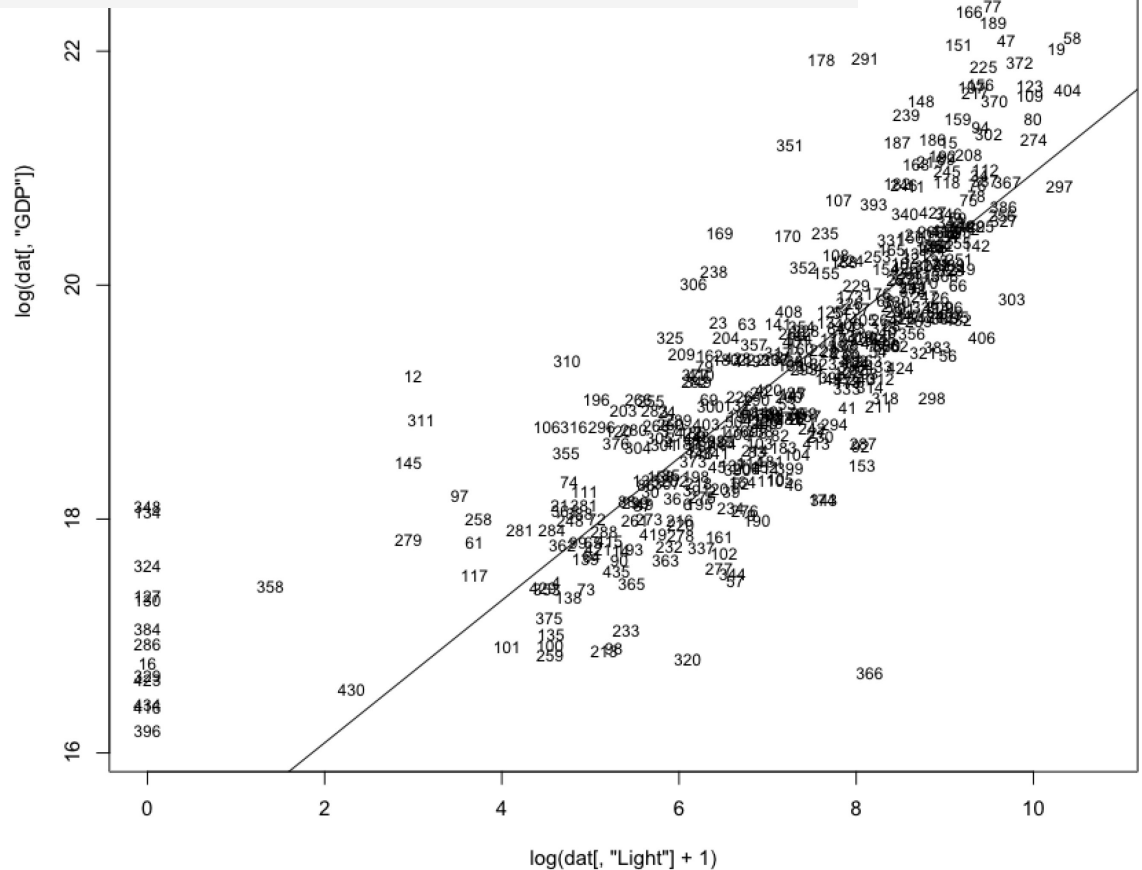


(Source) Image and data processing by NOAA's National Geophysical Data Center.
DMSP data collected by US Air Force Weather Agency.

GDPと夜間光量の相関, インドネシア(2010)

(Intercept)	14.86868	0.16033	92.74	<2e-16 ***
log(Light+ 1)	0.60917	0.02134	28.55	<2e-16 ***

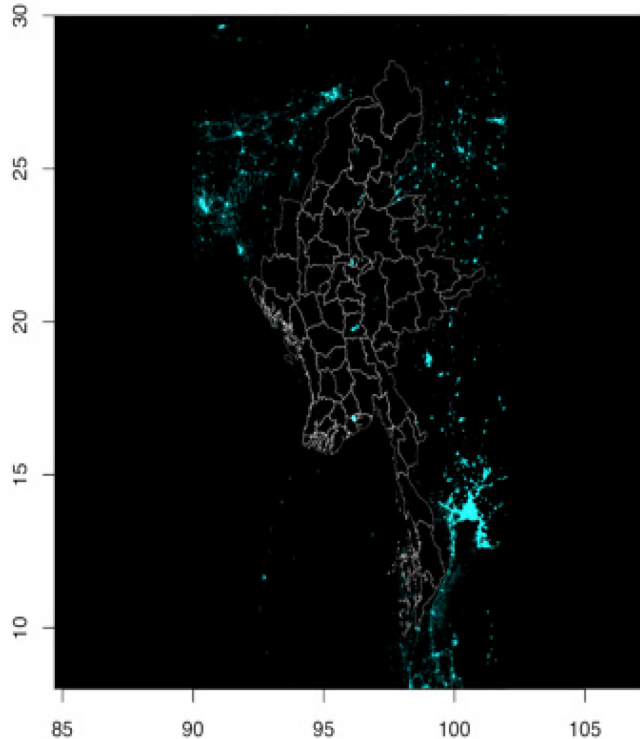
 Residual standard error: 0.7013 on 420 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.6599, Adjusted R-squared: 0.6591
 F-statistic: 814.8 on 1 and 420 DF, p-value: < 2.2e-16



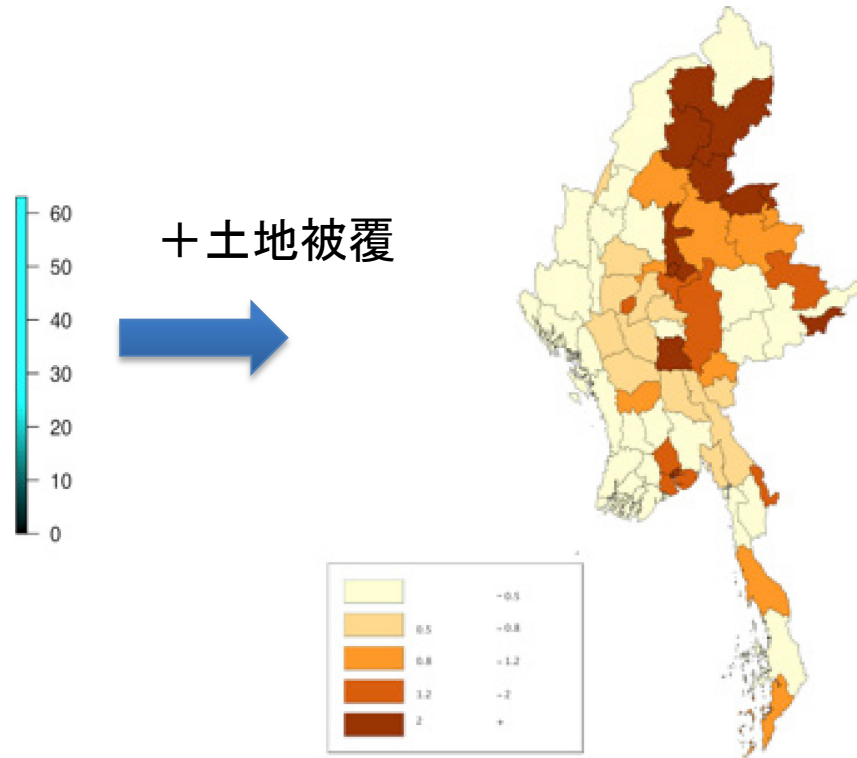
出所:筆者による推計

夜間光量+ 土地被覆

夜間光量



一人当たり所得推計値



Keola, et al.(2015) では農業GDPに土地被覆、非農業GDPに夜間光量による推計を利用して統合

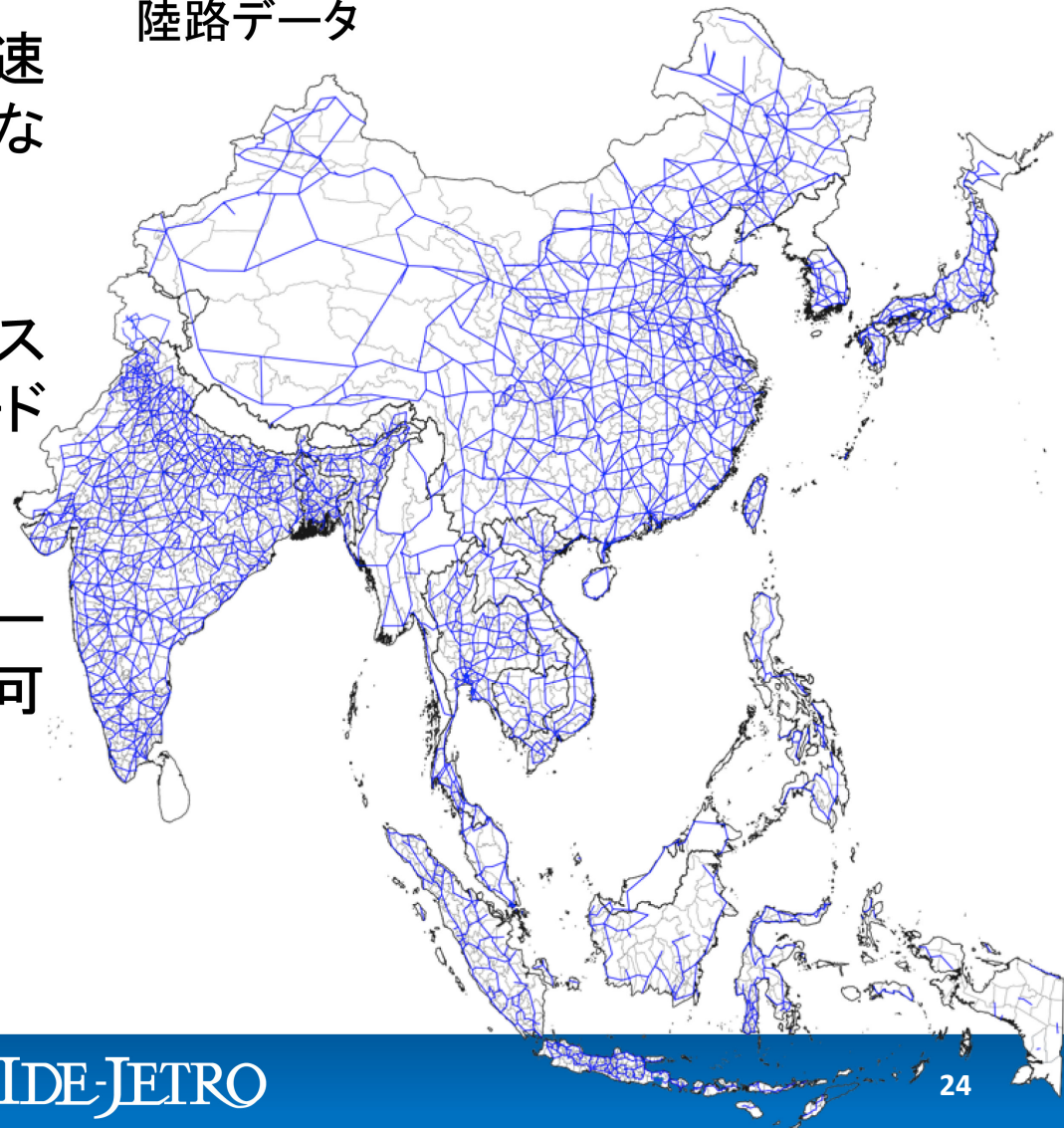
ルート情報データベース

距離、輸送モード、通行可能速度、国境での通関時間・コストなどのデータ

財別に最も金銭的・時間的コストが小さくなる輸送コスト・モードを計算

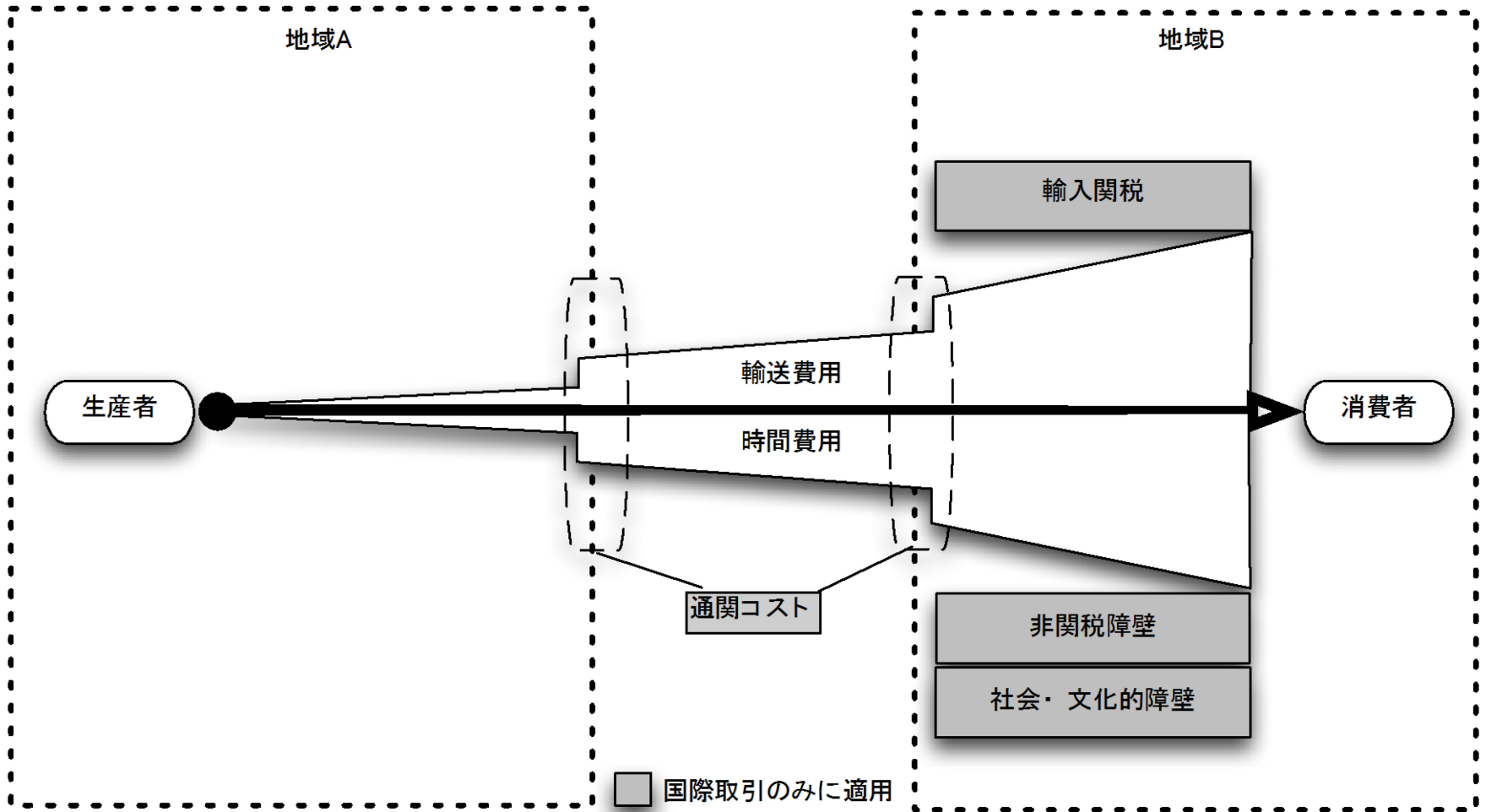
交通インフラの整備は新規ルートの開設、既存ルートの通行可能速度の改善として再現

陸路データ



出所:熊谷・磯野(2016), 図4-6

IDE-GSMに含まれる輸送費



出所:熊谷・磯野(2016), 図1-5

広義の輸送費は財価格の170%

- 卸売り・小売りの流通コスト: 55%
- 貿易コスト: 74%
 - 輸送費: 21%
 - 国境関連コスト: 44%
 - 政策障壁(8%)、言語障壁(7%)、通貨障壁(14%)、情報コスト(6%)、取引保証障壁(3%)
 - $1.55 \times 1.74 - 1 = 1.697 \approx 1.70$

出所: Anderson and Wincoop(2004)

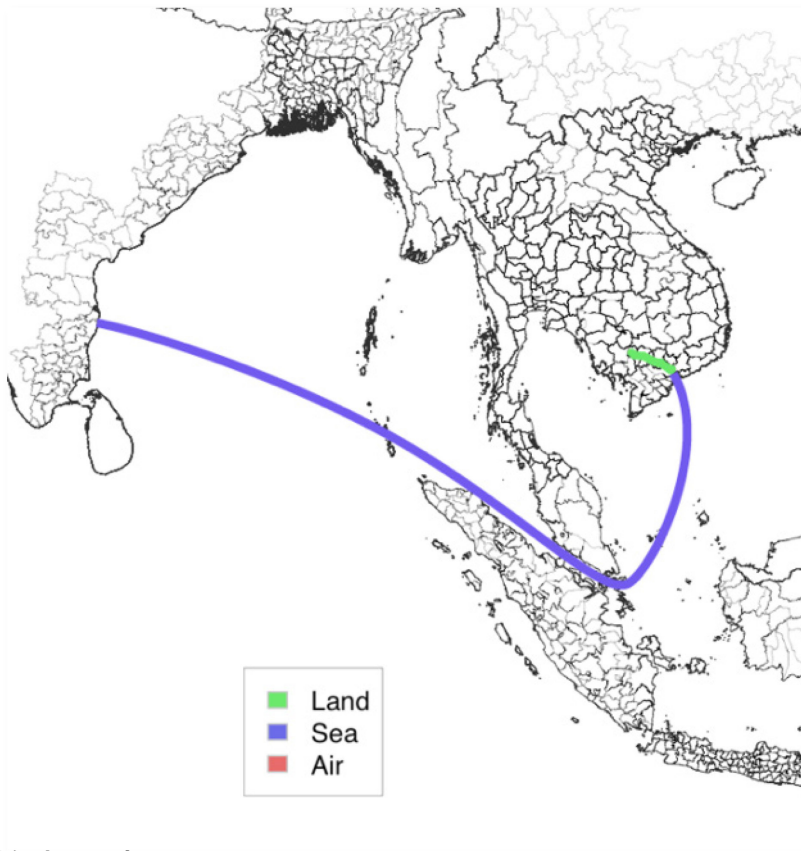
輸送モード別パラメータ

	トラック	海上	航空	単位	出所
距離当たり費用	1	0.24	45.2	US\$/km	Map
時速	38.5	14.7	800	km/hour	推定
国内積み替え時間	0	3.301	2.245	hours	推定
国際積み替え時間	13.224	14.972	12.813	hours	推定 & Map
国内積み替え費用	0	190	690	US\$	Map
国際積み替え費用	500	491	1276	US\$	Map

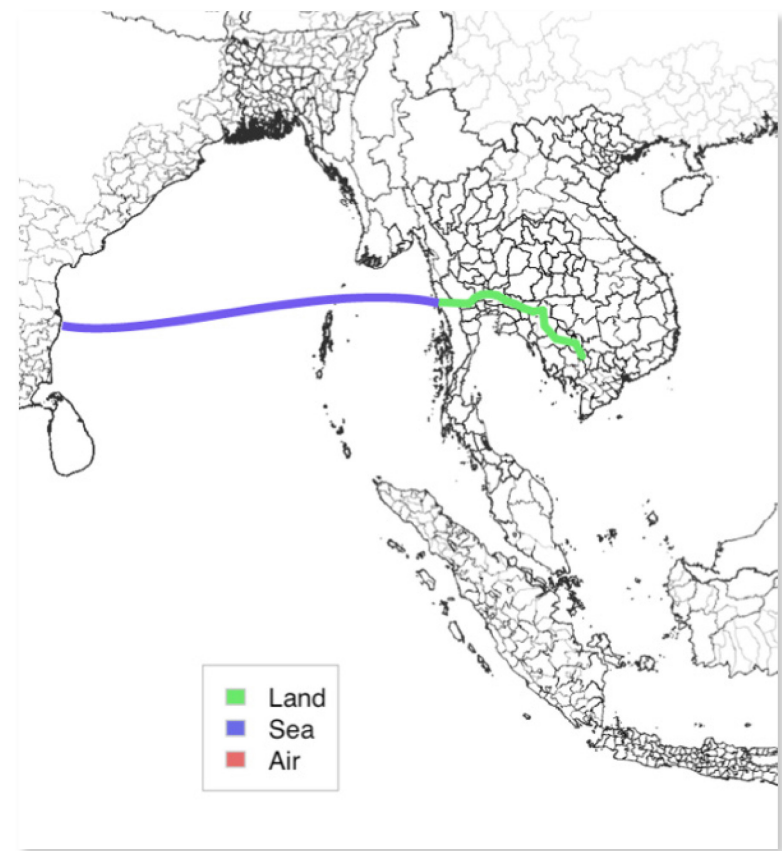
出所:熊谷・磯野(2016), 表3-A2

ルート整備に伴うモード転換 (チェンナイ-プノンペン)

ベースライン(繊維)

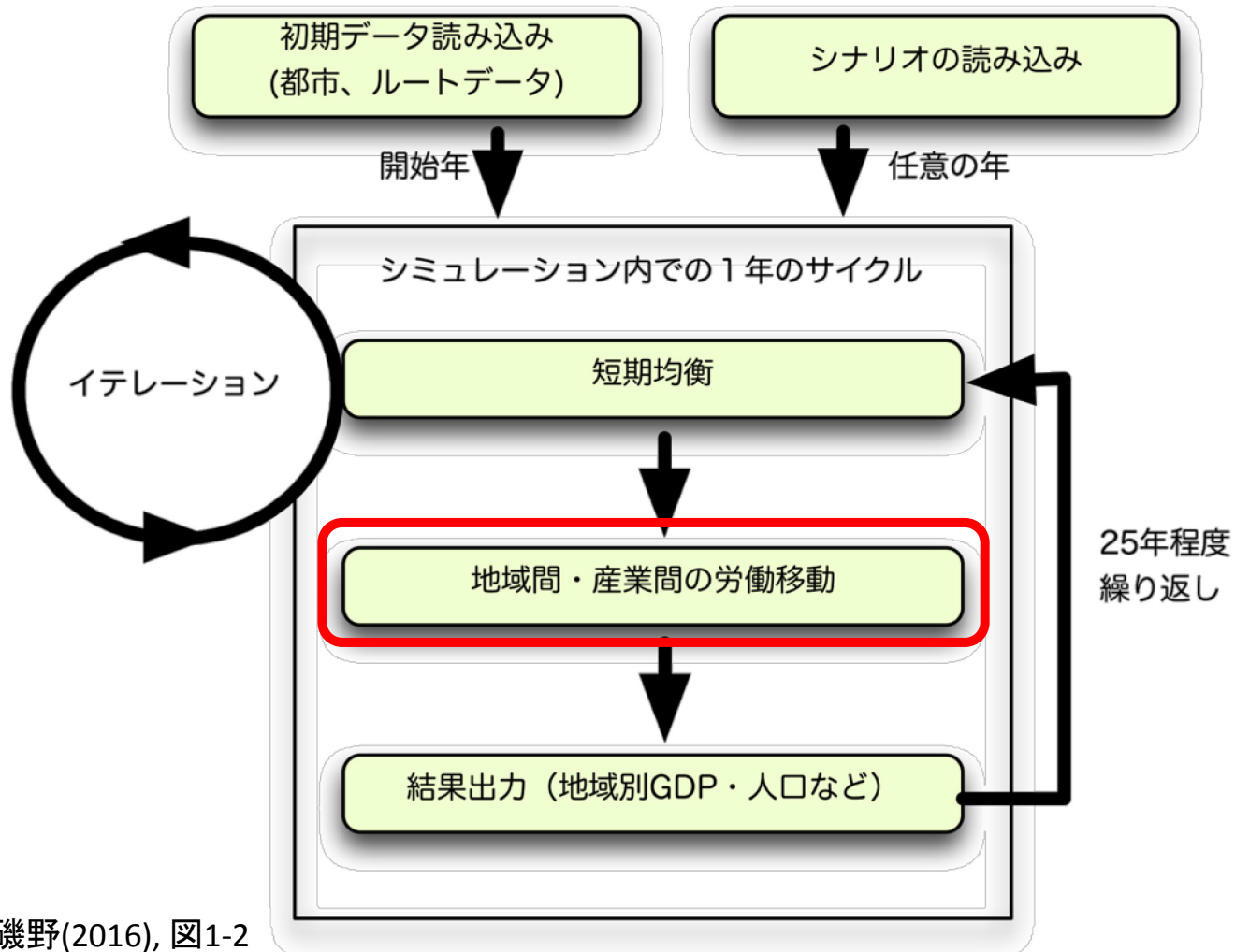


MIEC(繊維)



出所:筆者作成

IDE-GSMのサイクル

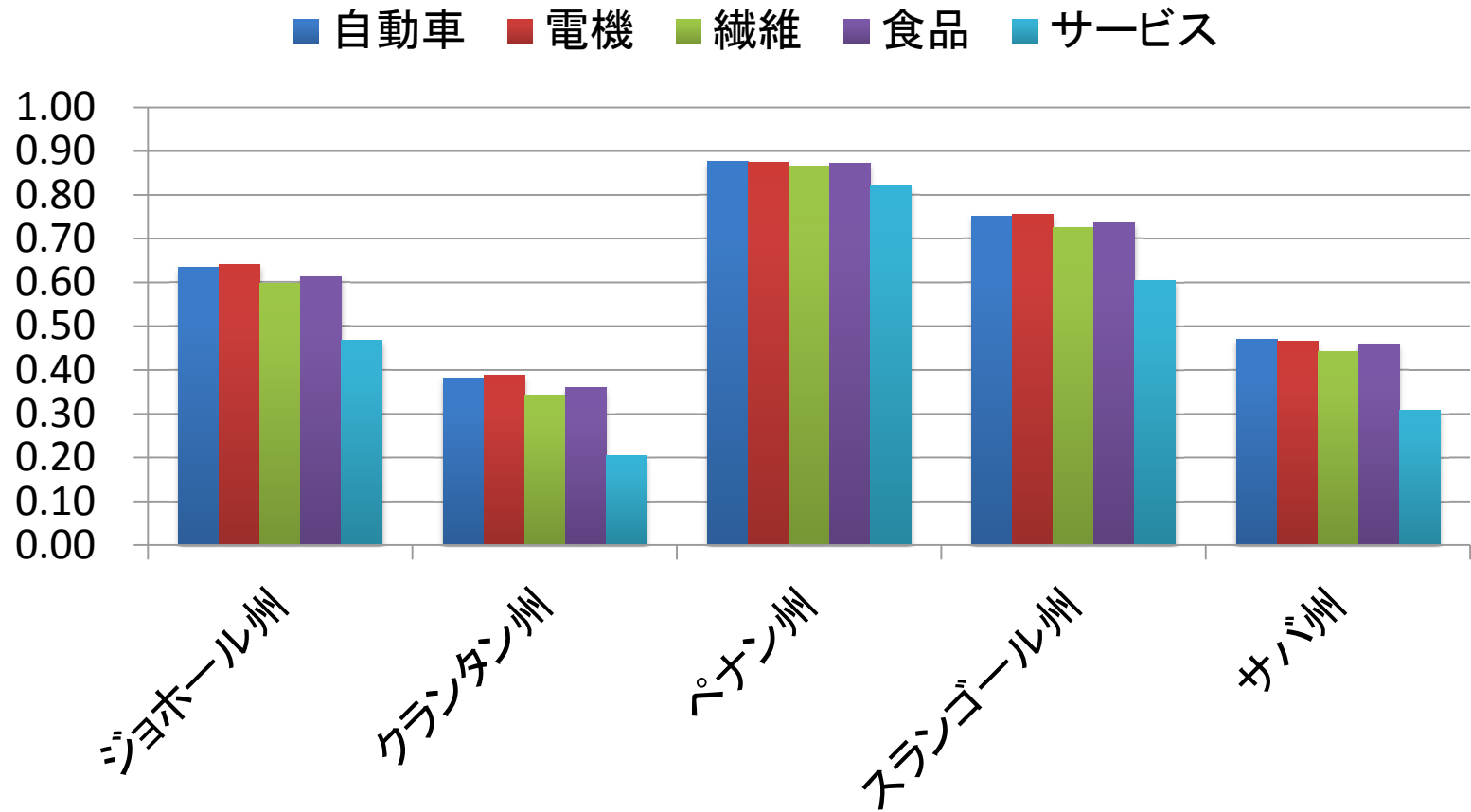


出所:熊谷・磯野(2016), 図1-2

技術水準“A”の設定

- 各地域・各産業に固有の技術・効率性パラメータ“A”が設定されている。
- “A”は理論的に計算されるGRDPと実際のGRDPの差を埋めるように設定される。
- もし、実際のGRDPが理論的なGRDPよりも高い場合、その地域の“A”は高いと想定する。
- もし、実際のGRDPが理論的なGRDPよりも低い場合、その地域の“A”は低いと想定する。
- “A”には、様々な産業インフラが反映されると考える。例えば、電気、水道、通信等のインフラ、人材、公的部門の効率性など。

Aの水準(2005)



出所:熊谷・磯野(2016), 図3-1

“A”の設定: 例1

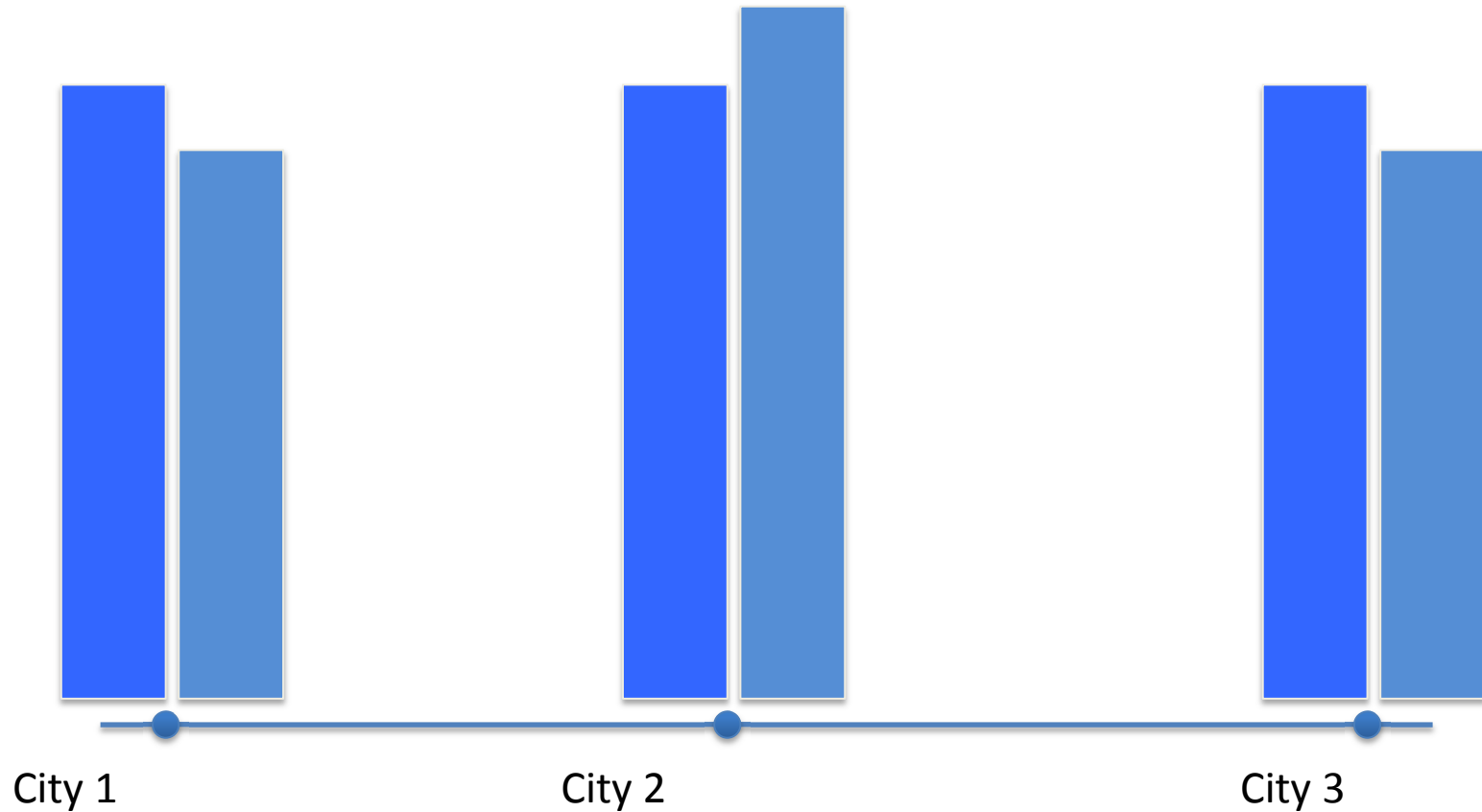
Actual GDP

Theoretical GDP

$A_1 = 1.1$

$A_2 = 0.9$

$A_3 = 1.1$



“A”の設定: 例2

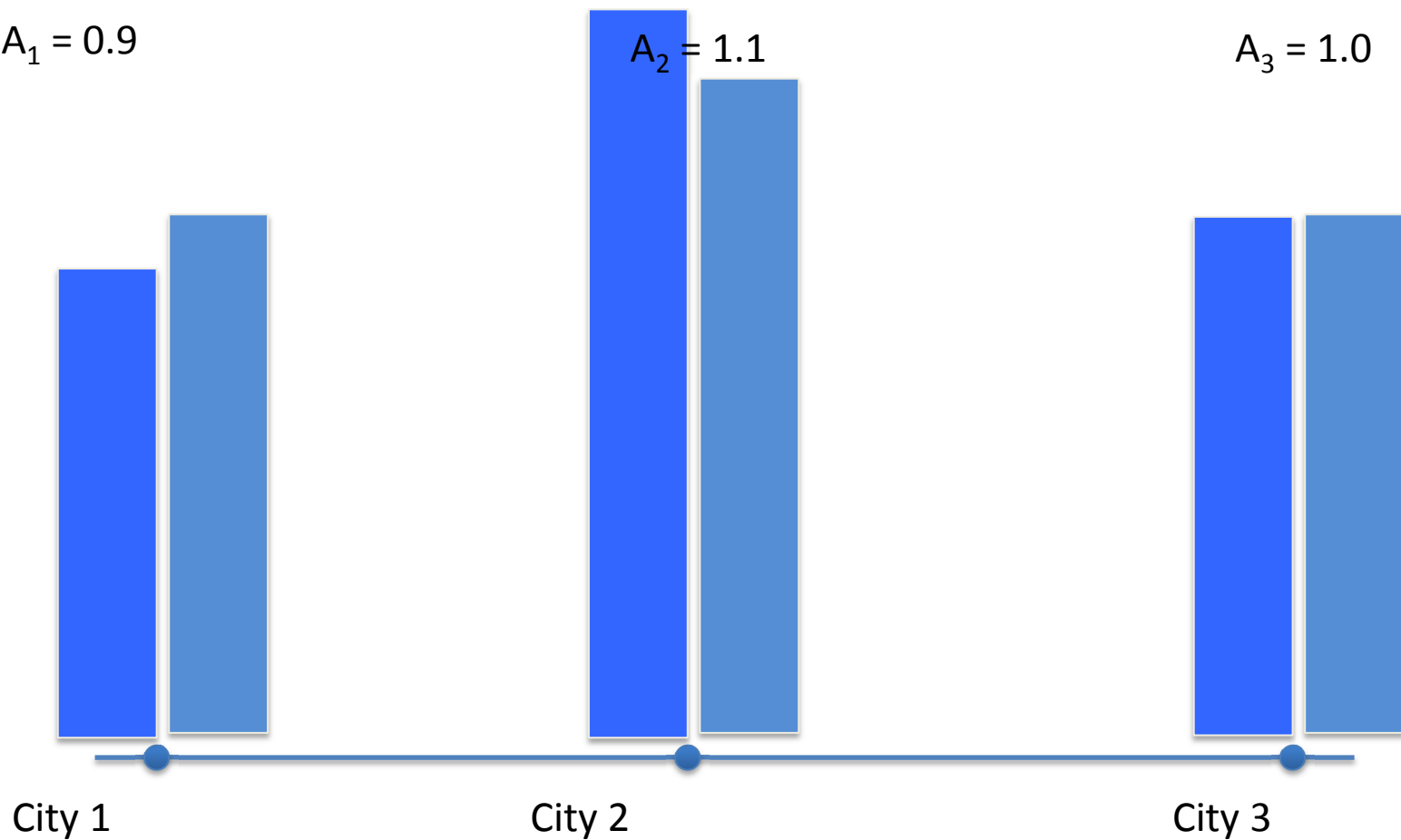
Actual GDP

Theoretical GDP

$A_1 = 0.9$

$A_2 = 1.1$

$A_3 = 1.0$



2. IDE-GSMの人口移動

実質賃金差に基づく 'Ad hoc dynamics'

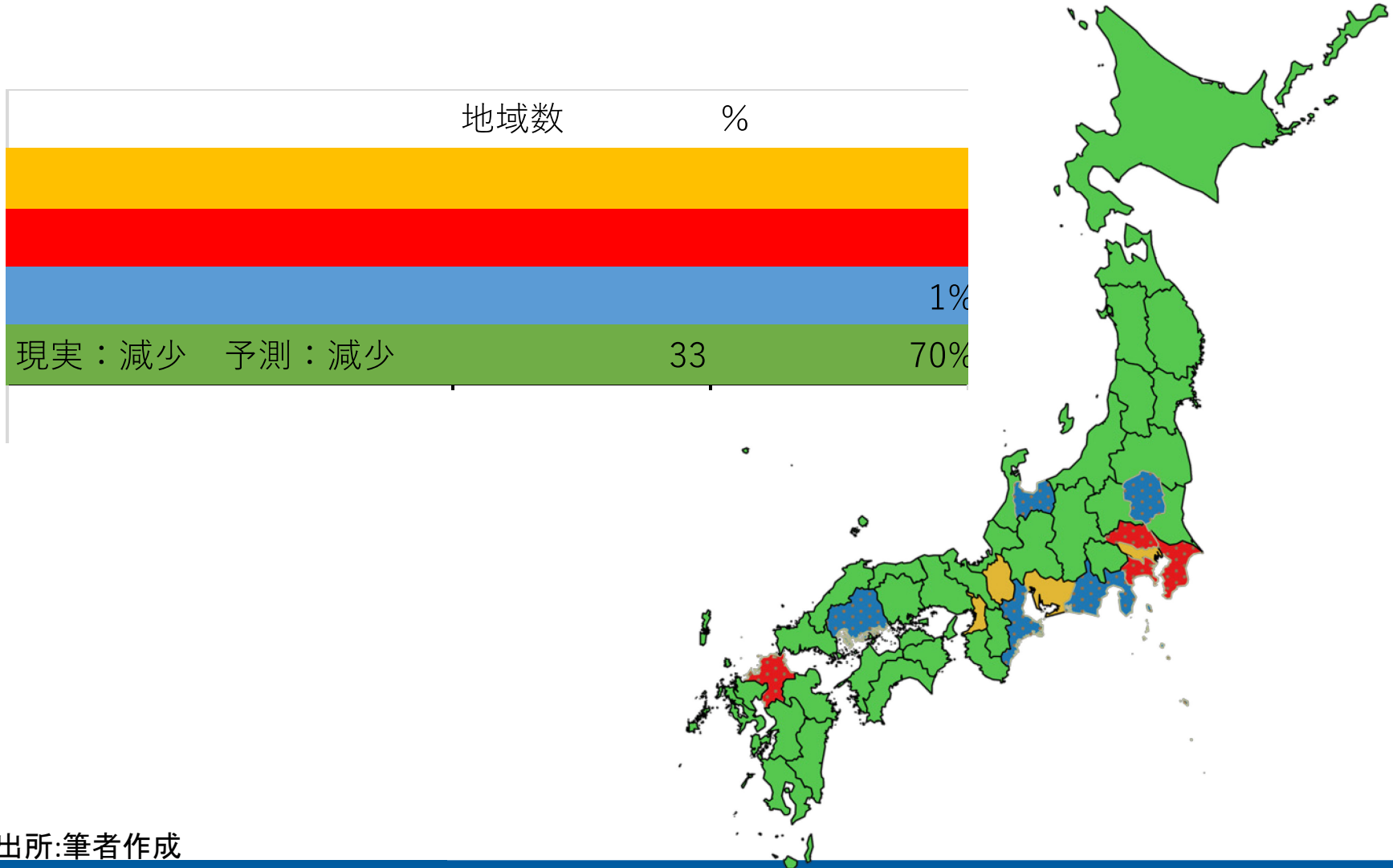
$$\dot{\lambda}(r) = \gamma \left(\frac{w(r)}{w(r)} - 1 \right) \lambda(r)$$

$w(r)$実質賃金

$\lambda(r)$ 人口の地域シェア

$\gamma = 0.02$ を使用 Barro, R.T. and Sala-i-Martin(1992)

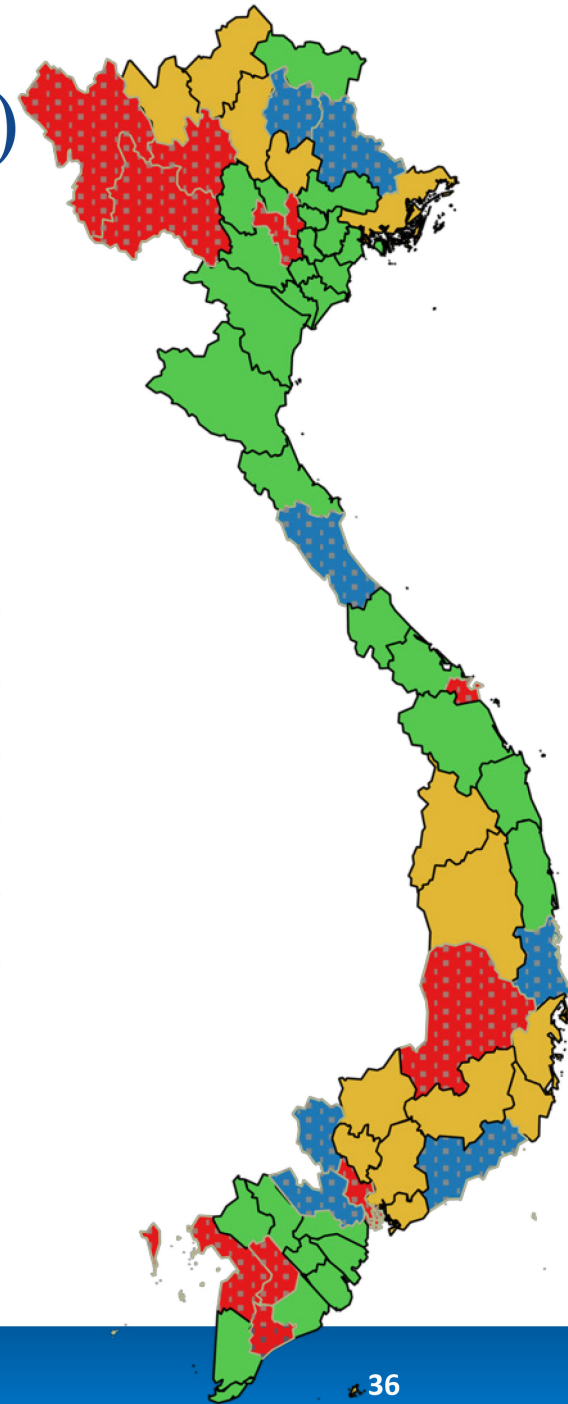
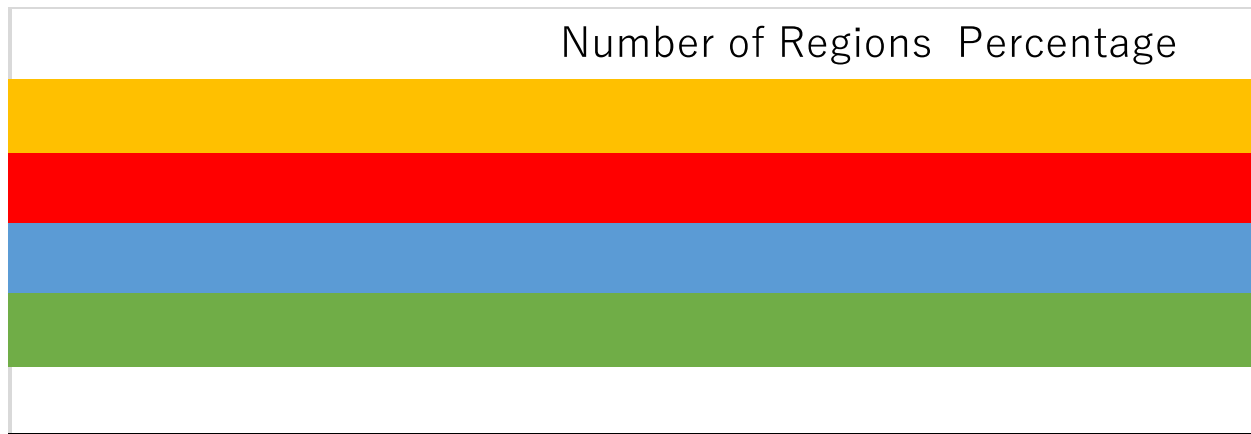
日本の人口予測(2005-2010)



出所:筆者作成

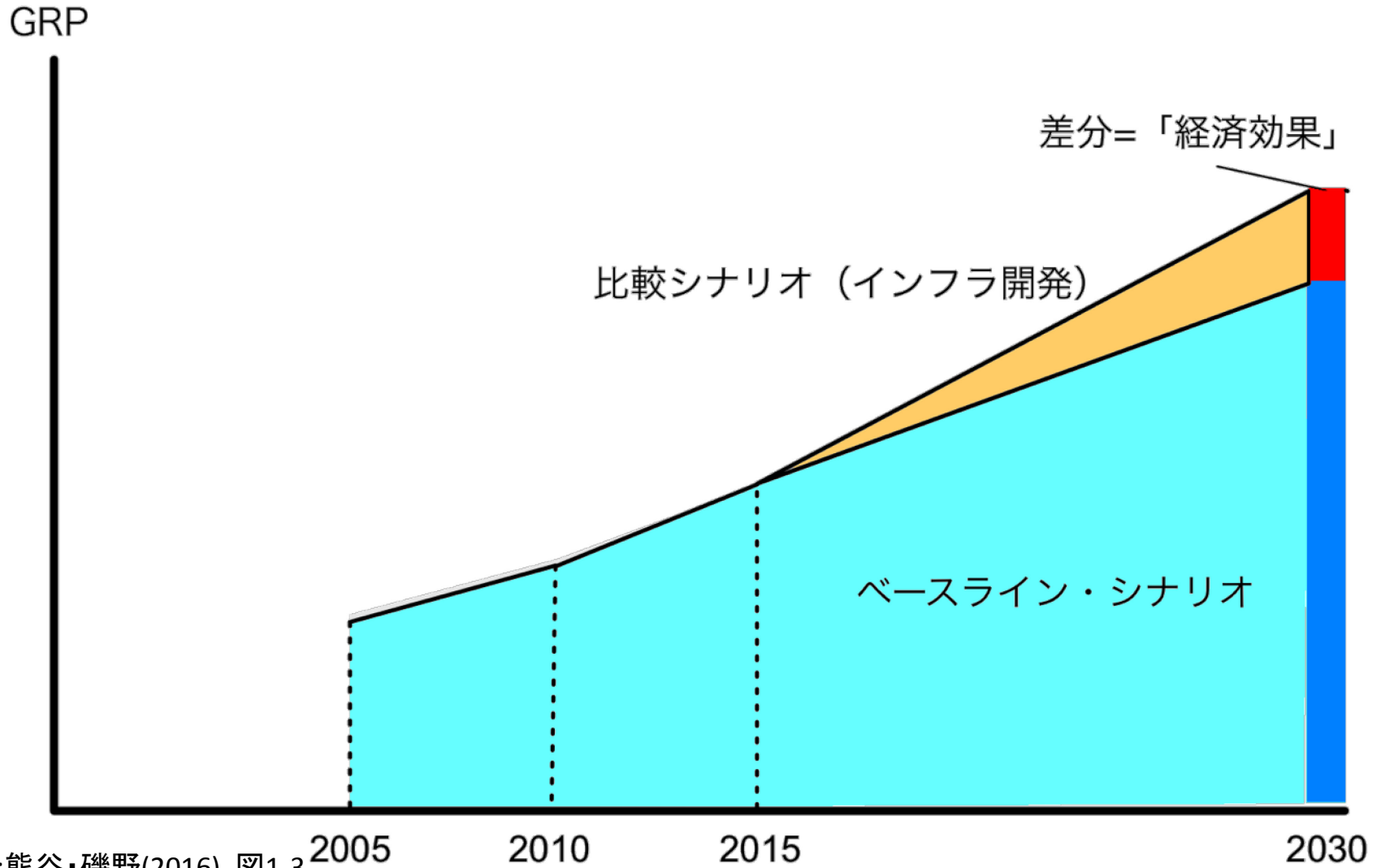
ベトナム人口予測(2001-2010)

Number of Regions Percentage



出所:筆者作成

経済効果の算出方法



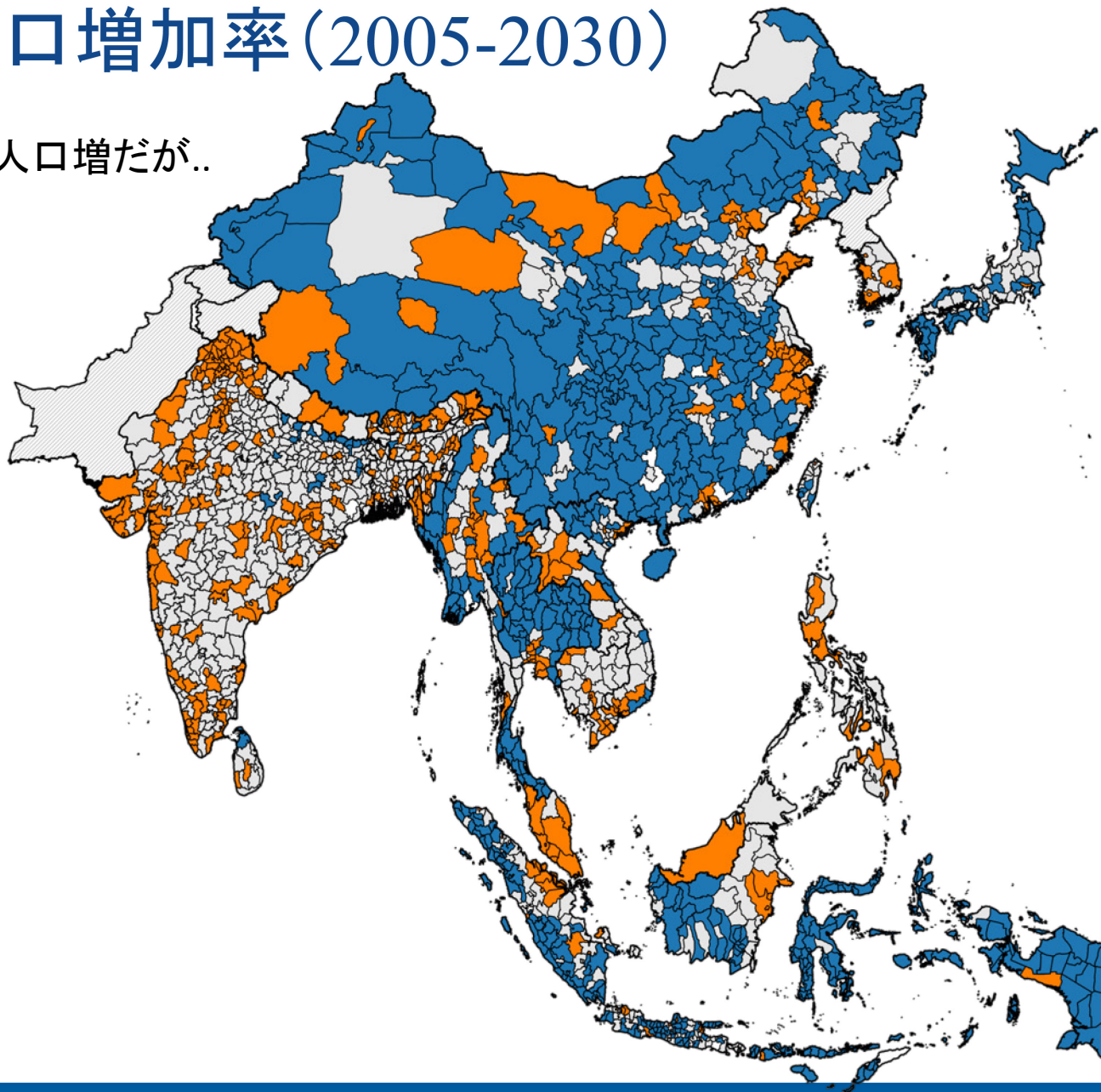
出所:熊谷・磯野(2016), 図1-3

ベースライン・シナリオ

- ◆ 各国の国レベルの人口増加率は国連人口部の中位推計に基づく2030年までの平均増加率を用いる
- ◆ 各国の技術進歩率は国レベルのGDPが2020年までのIMFの予測を再現するレベルに調整
- ◆ 2015年までのFTAs/RTAsはベースラインで実施
- ◆ すでに完成した交通インフラはベースラインに組み込み
- ◆ 国際労働移動は禁止と仮定

予測される人口増加率(2005-2030)

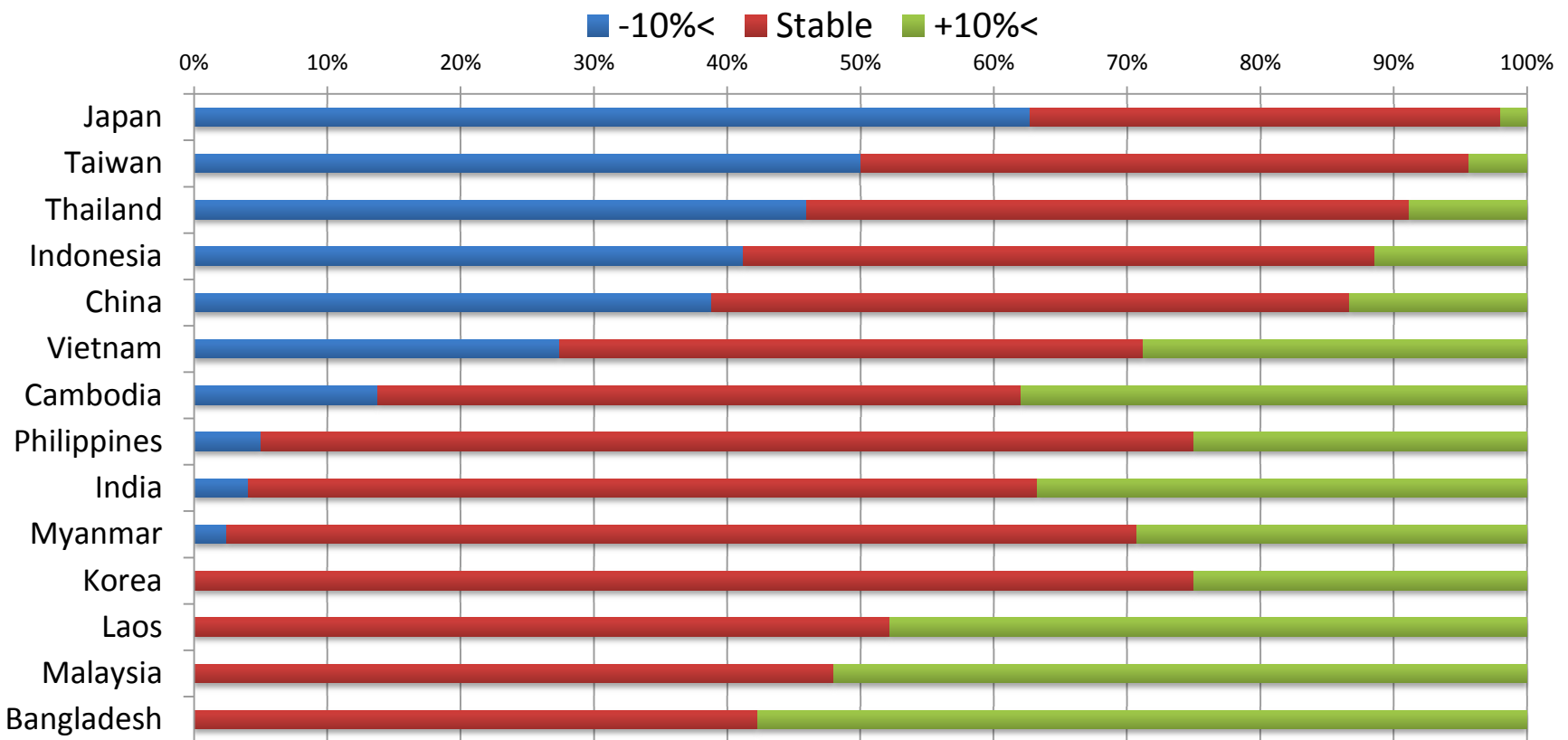
日本以外は国レベルで人口増だが..



出所:筆者作成

国別・地域別人口増減(2005-30)

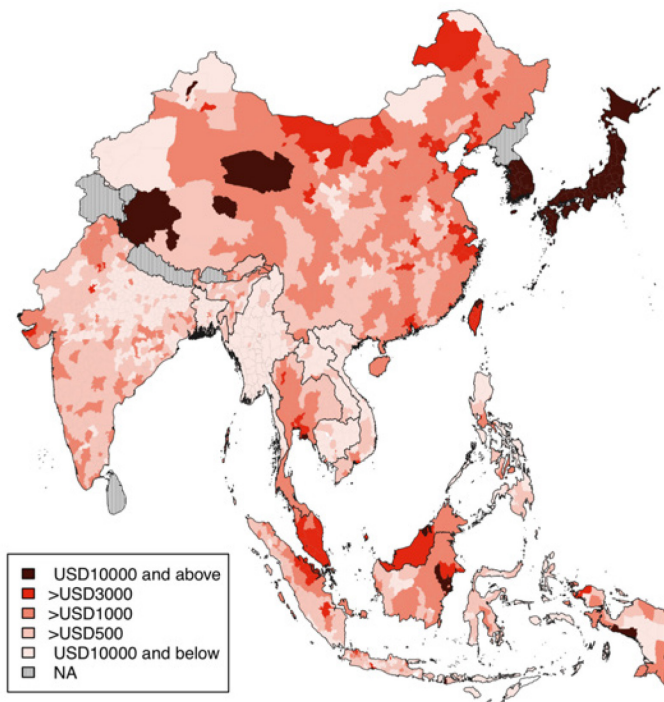
- 台湾、タイ、インドネシア、中国、ベトナムは地域間での過疎・過密問題顕在化の懸念



出所:筆者作成

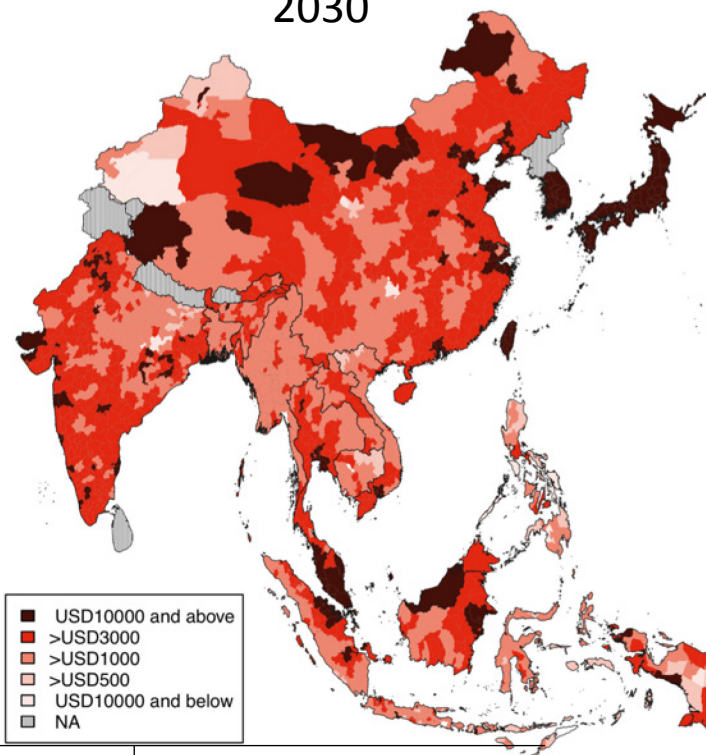
地域別一人当たり所得

2005



2005 vs. 2030

2030



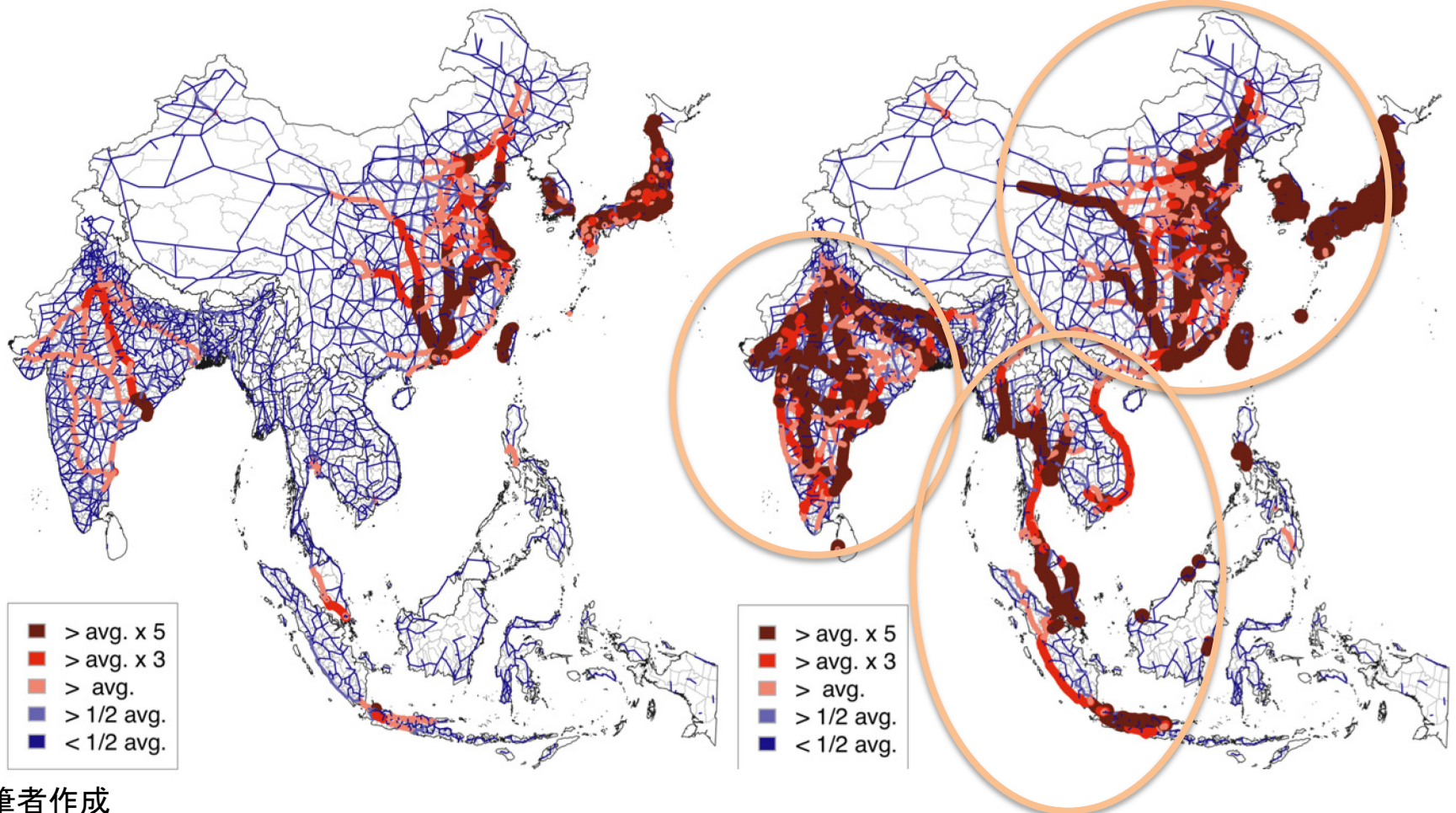
	2005		2030	
USD10000>	110	6.0%	191	10.3%
USD3000 – 10000	129	7.0%	448	24.2%
USD1000 – 3000	495	26.8%	932	50.4%
USD500 – 1000	605	32.7%	248	13.4%
<USD500	509	27.5%	29	1.6%
Mean (USD)	2,928		6,472	
Median (USD)	796		2,086	

出所:筆者作成

予測される陸路交通量 2010 vs. 2030

2010

2030



出所:筆者作成

Conclusions

まとめ

IDE-GSMの意義

- 東アジア地域の経済地理について現状把握
 - 信頼できる経済地理データの継続的収集が必要
- インフラ開発の影響を広範囲に予測することが可能
 - 交通インフラ開発は離れた地点に思わぬ影響を与える。
 - 全ての地域が正の影響を受けるとは限らない
- 複数のシナリオを比較的短時間で比較分析可能
 - 広域の交通インフラ開発や地域統合についての議論のベースとして
- 今後の課題
 - データ整備、パラメータ推計、方向性

参考文献

- 熊谷聡・磯野生茂編(2016)「経済地理シミュレーションモデルー理論と応用」アジア経済研究所
- Anderson, J. E., & Van Wincoop, E. (2004). “*Trade Costs*” (No. w10480). National Bureau of Economic Research.
- Barro, R.T. and Sala-i-Martin, X. (1992). “Regional Growth and Migration: A Japan-United States Comparison.” *Journal of the Japanese and International Economies*, 6(4), pp.312-346.
- Crafts, N., & Venables, A. (2003). “Globalization in History: A Geographical Perspective.” In *Globalization in Historical Perspective* (pp. 323-370). University of Chicago Press.
- Hotelling, H.(1929) “Stability in Competition,” *Economic Journal*, 39, 41-57.
- Keola, S., Andersson, M., and Hall, O. (2015). “Monitoring Economic Development from Space: Using Nighttime Light and Land Cover Data to Measure Economic Growth. *World Development*, 66, 322-334.
- Keola, S. and S. Kumagai. (2016). “Measuring Inter-Regional Mobility Speed from Space,” IDE Discussion Paper 574.
- Krugman, P. (1993). “On the Number and Location of Cities.” *European Economic Review*, 37(2), 293-298.

参考文献

- Hotelling, H.(1929) Stability in Competition, Economic Journal, 39, 41-57.