


平成27年度
政策評価に関する統一研修

平成27年12月1日 14:40-16:10
於：高松サンポート合同庁舎アイホール

政策分析研究の最前線 —都市交通政策を例として—



香川大学 工学部
紀伊 雅敦

政策評価の実務と研究



公共政策の必要性

権利保護

基本的人権
契約履行

市場の失敗の是正

不完全競争(独占・寡占)
外部性(公共財, 環境問題)
情報の非対称性

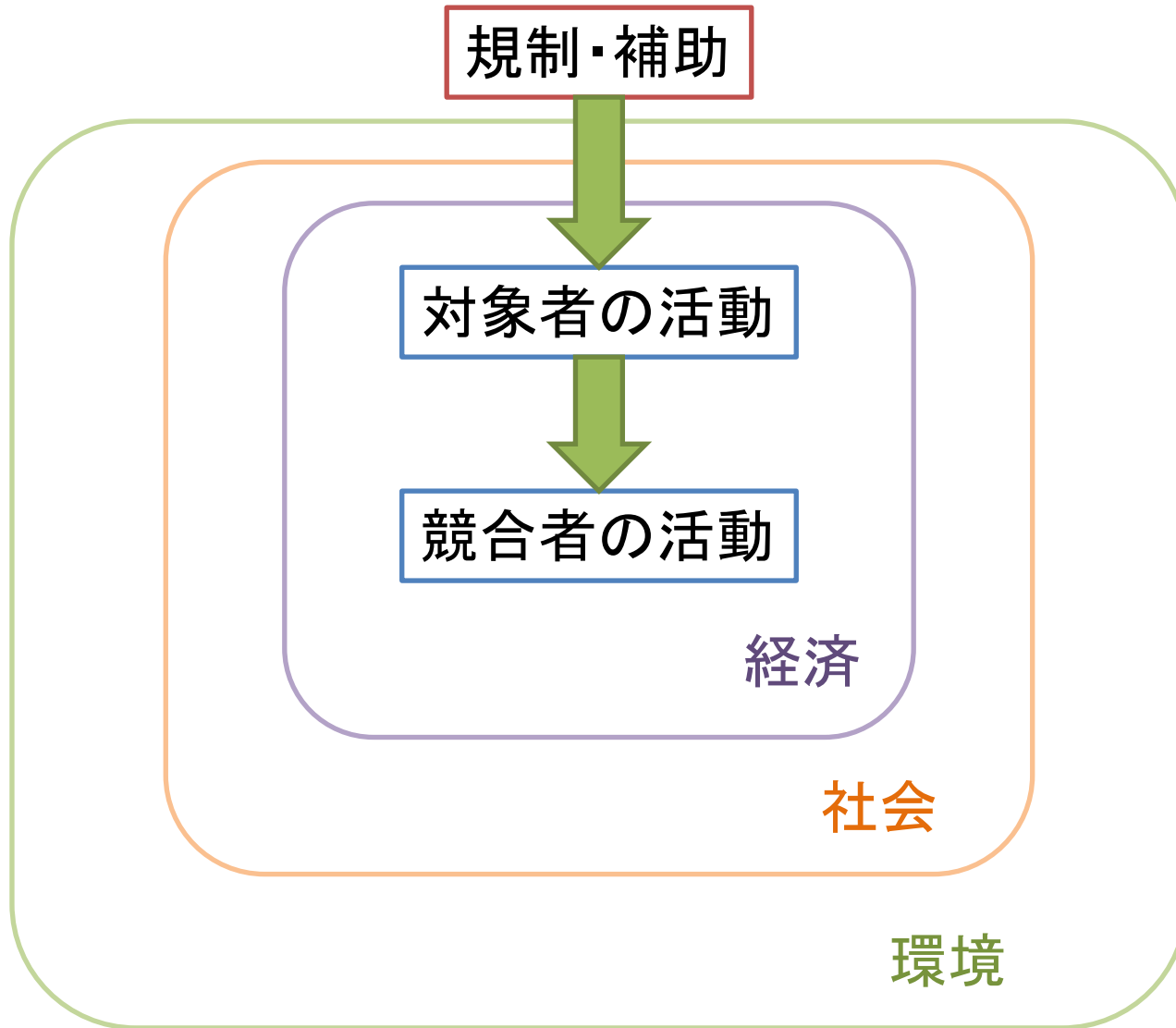
公平性

個人間・地域間・世代間



権力による干渉

公共政策の波及



研究事例



1. 都市交通政策の影響評価
2. クロスアセスメントによる交通政策分析
3. 震災リスクを考慮した国土利用構造の経済性評価
4. ピーク電力価格の外出行動への影響

1. 都市交通政策の影響評価



1. 都市交通政策の影響評価

部門横断的な地球温暖化緩和策として、**都市のコンパクト化**や、**モーダルシフト**といった都市政策が注目 (IPCC AR5 WG3 Ch12)

従来の評価手法

マクロ分析: GDP、人口、燃費...

バックキャストिंग:

「〇〇%モーダルシフトすれば××トンCO2削減」

政策のインパクト、費用対効果には不十分 (評価項目が一面的)

1. 都市交通政策の影響評価

都市経済モデル

交通条件等を与件として
住宅立地、従業地の選択
労働、消費行動
などを算定

交通行動モデル

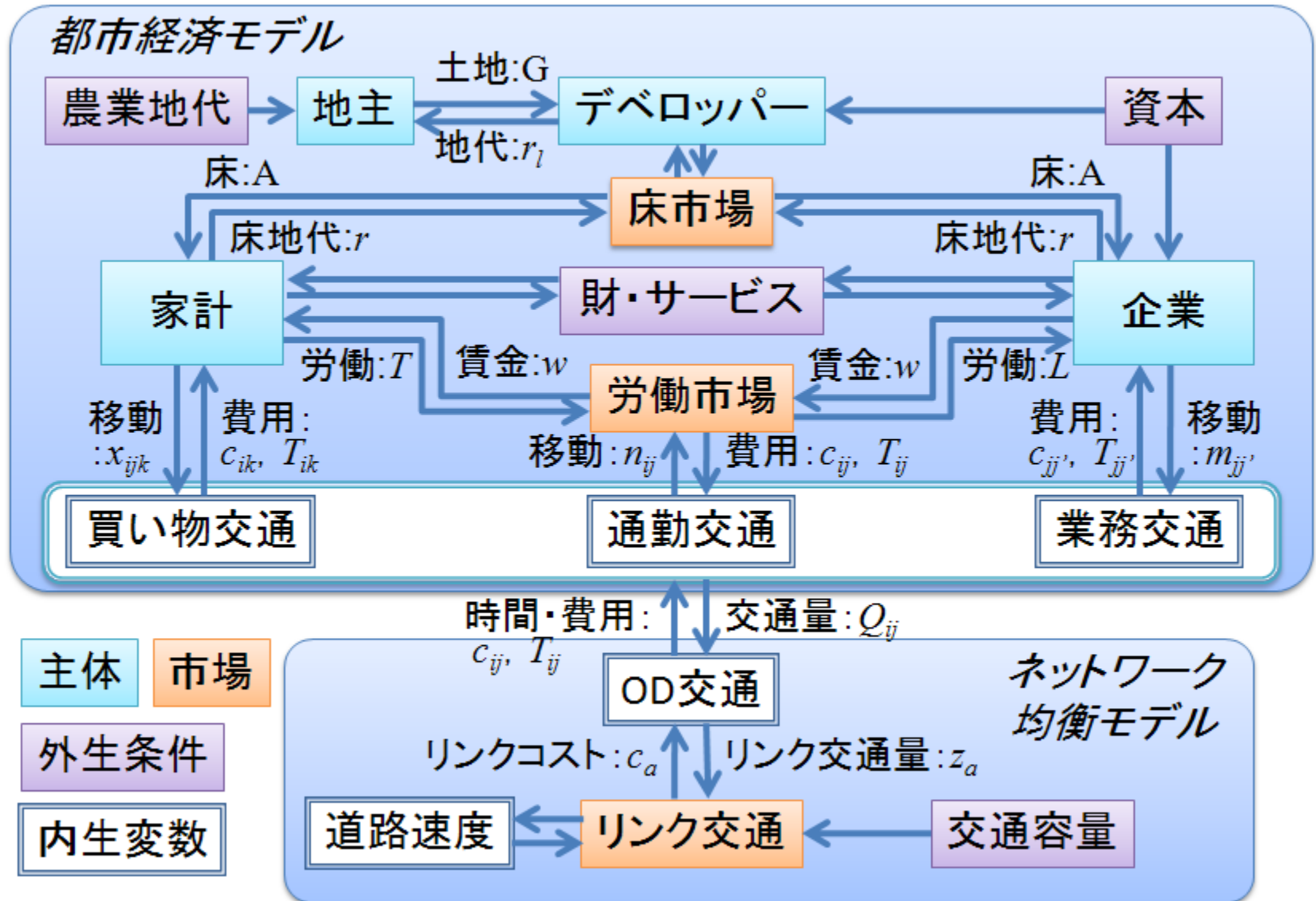
職住パターン等を与件として
交通機関や移動経路の
選択行動を推計し、交通量、
交通条件を算定



土地利用交通モデル

交通課金，土地利用規制がどのような波及効果をもたらすか分析

モデルの枠組み



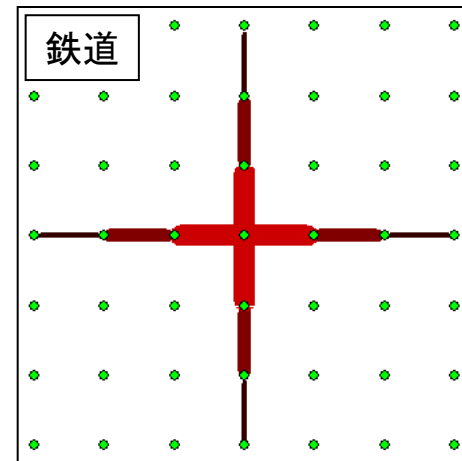
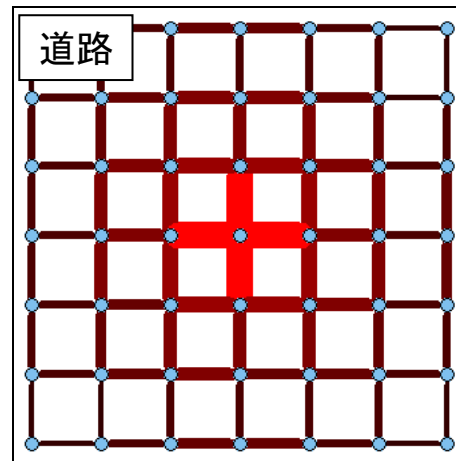
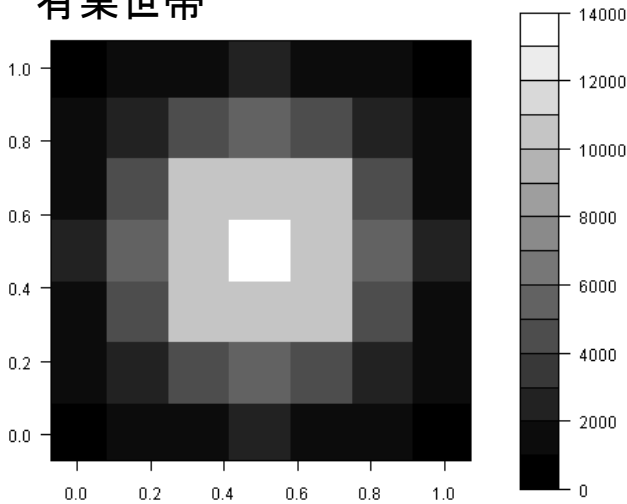
仮想的な都市

14km四方(1辺2kmのグリッドが7つ)

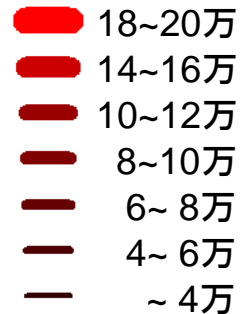
有業家計20万世帯, 非有業家計10万世帯

基準条件の下での世帯分布とリンク交通量

有業世帯



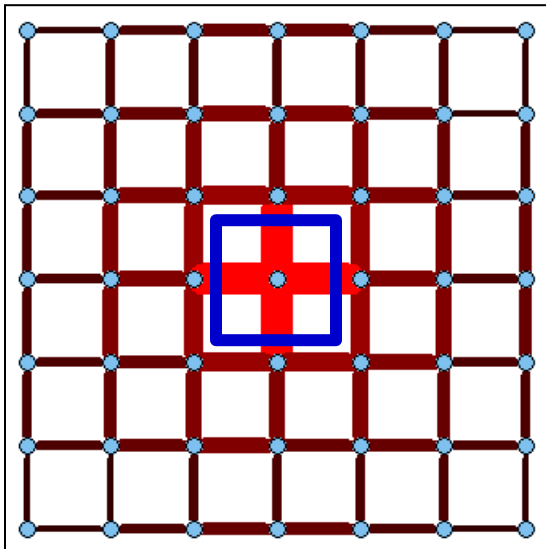
トリップ数



都市政策

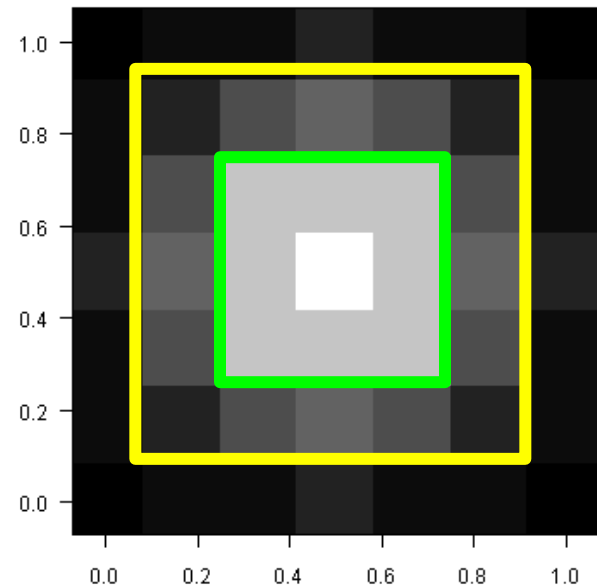
①自動車交通課金

中心グリッドに接続する4本の道路リンクに, 200円~1400円の通行料を課す.

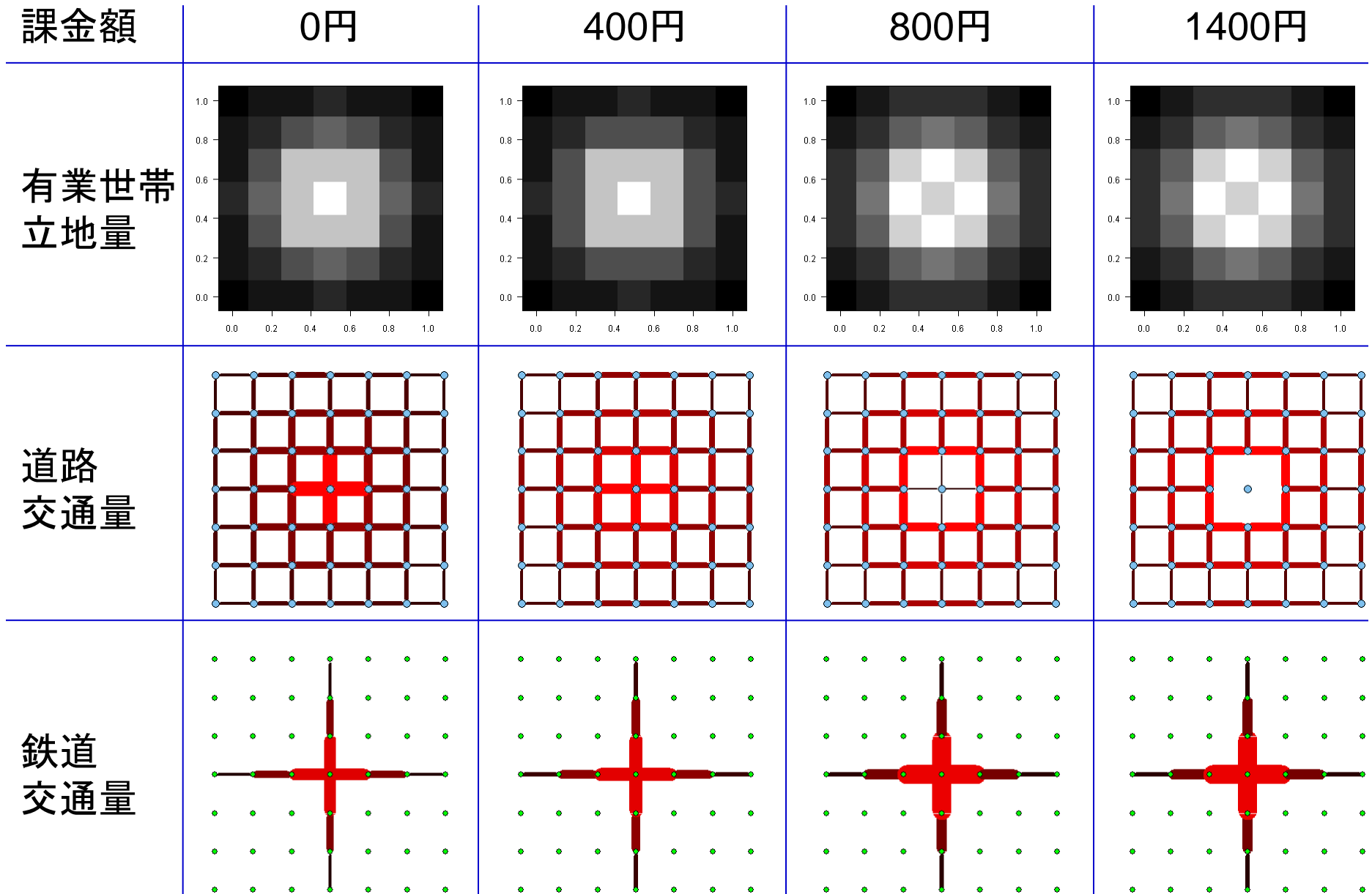


②郊外開発規制

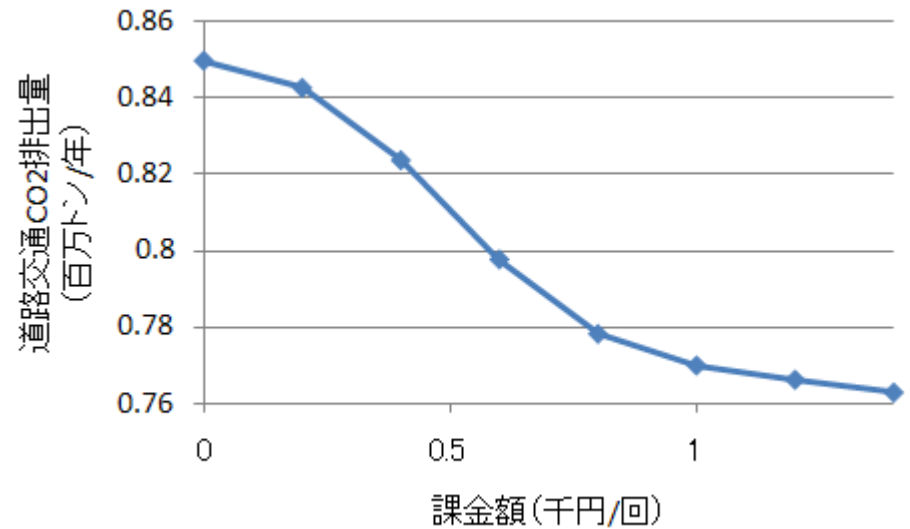
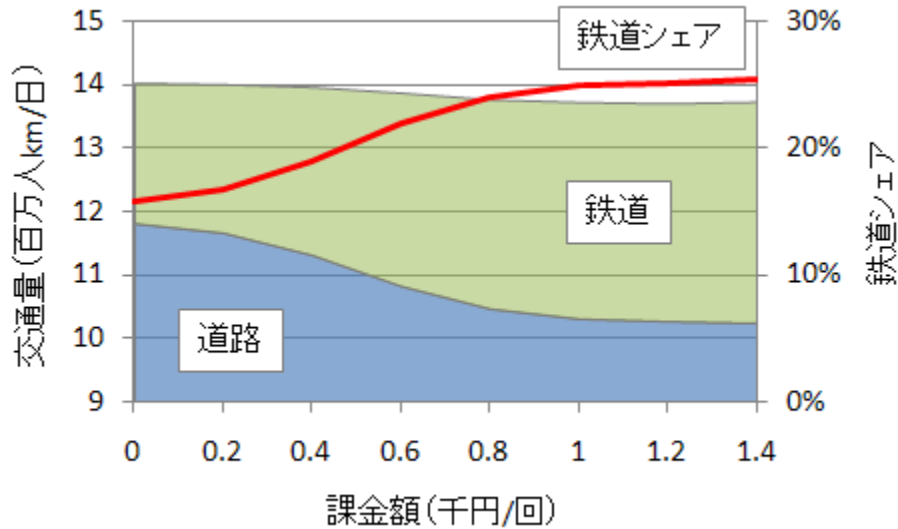
都市の外周部(1グリッド, または2グリッド)での家計, 企業の立地を規制する.



① 自動車交通課金

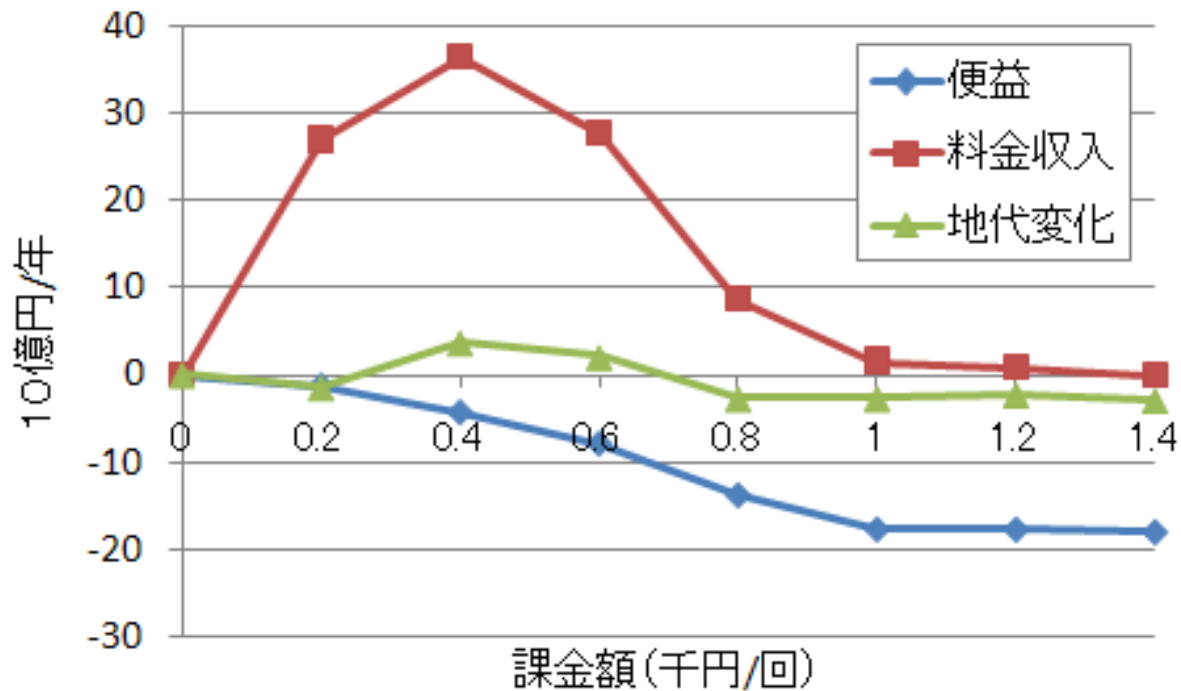


①自動車交通課金



- ◆ 総移動距離はやや低下
- ◆ 鉄道の交通量は大きく増加
- ◆ 道路交通からのCO2排出量は減少(1400円で約10%)

①自動車交通課金



- ◆ 交通費用増加により、便益は減少（課金は還元されていない）
- ◆ 総地代は、600円までは中心部の密度が高まり増加，それ以上では周辺部に立地が移動し低下。
- ◆ 料金収入は400円まで増加し，便益低下を大幅に上回る。ただし，800円以上では便益低下が料金収入を上回る。

② 郊外開発規制

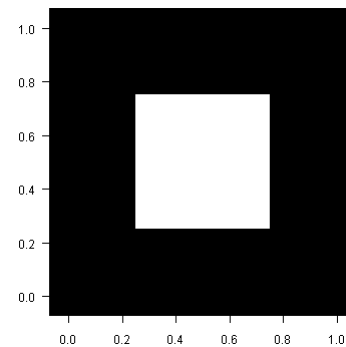
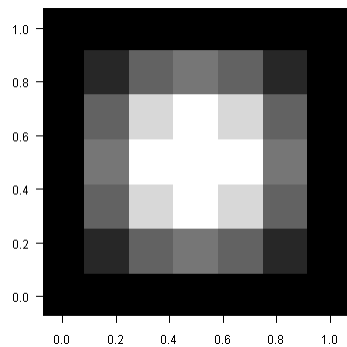
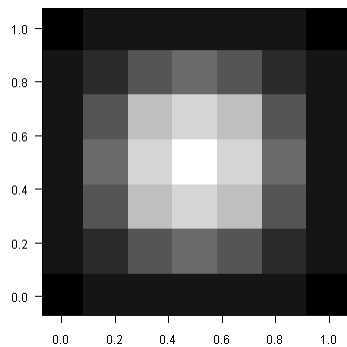
立地規制

なし

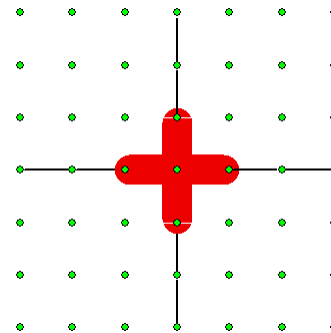
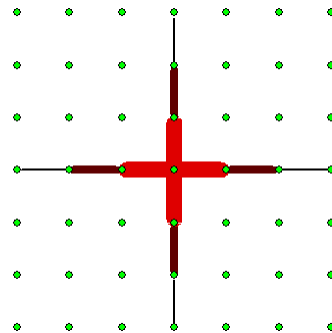
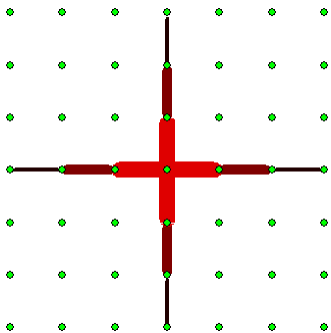
外周1グリッド

外周2グリッド

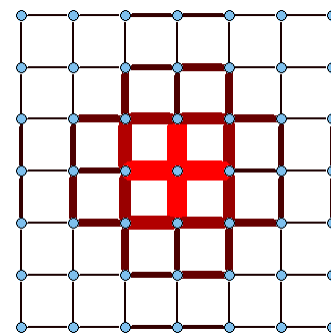
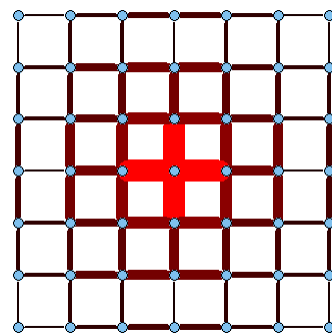
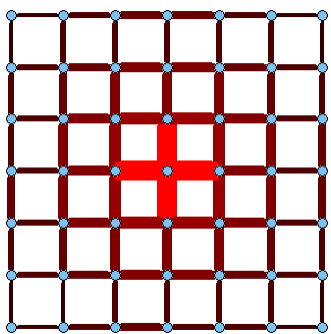
有業世帯
立地量



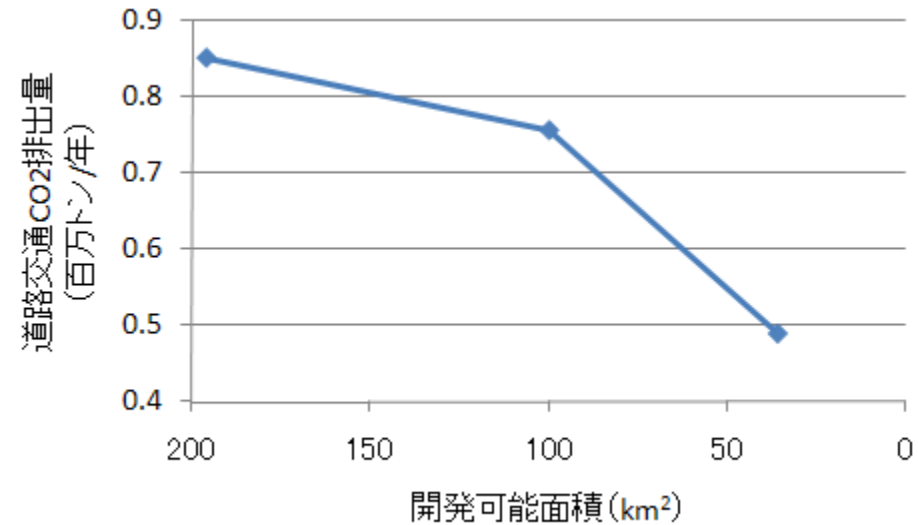
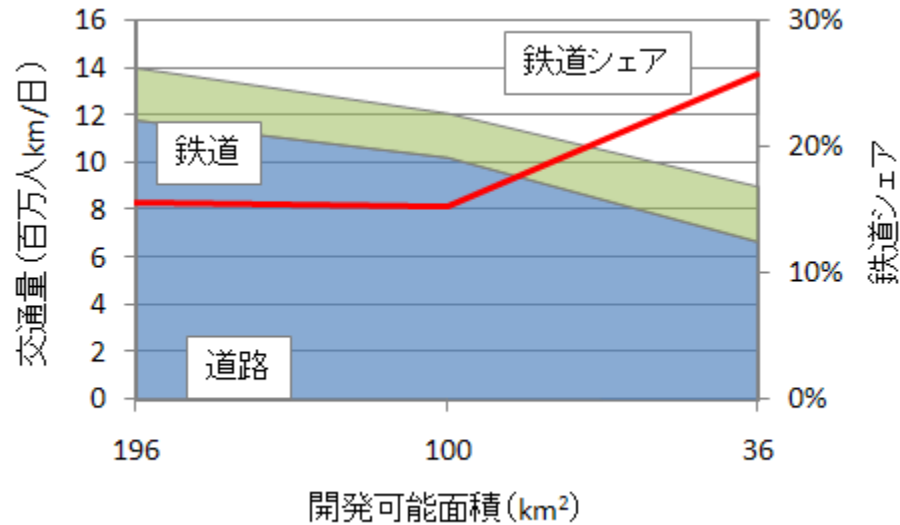
道路
交通量



鉄道
交通量

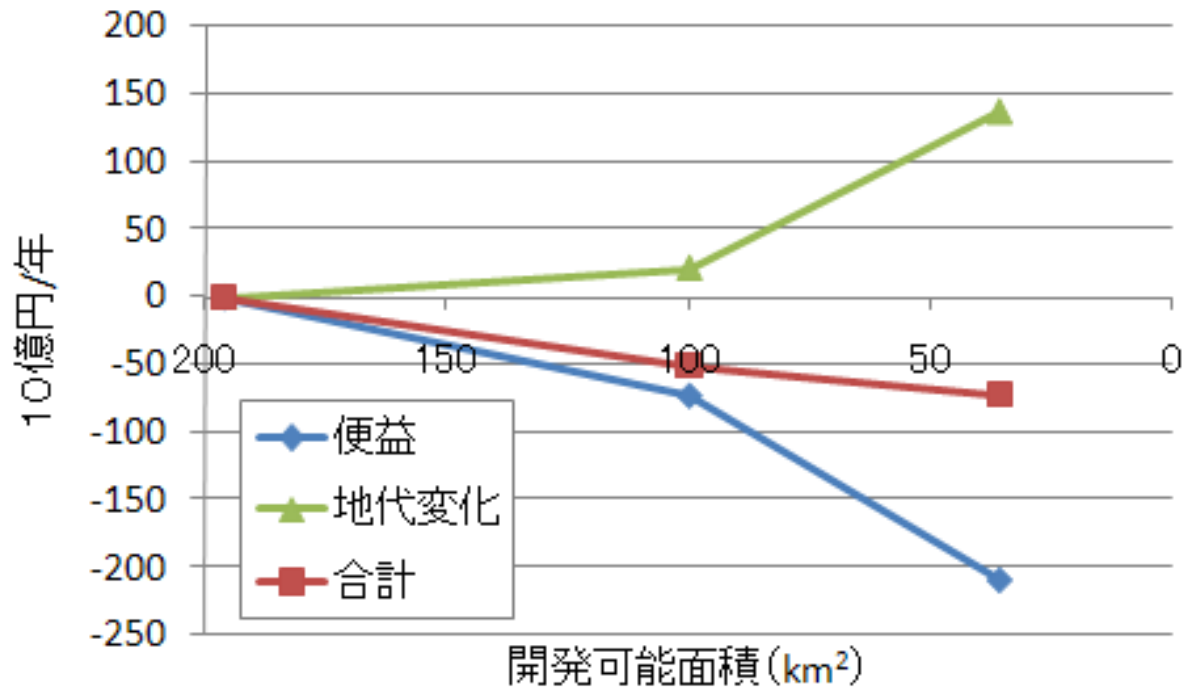


② 郊外開発規制



- ◆ 総移動距離は大きく減少
- ◆ 鉄道交通量は変わらないがシェアは大きく上昇
- ◆ 道路交通量の減少によりCO2は大幅な減少
(開発可能面積8割減のとき, CO2排出量43%減)

② 郊外開発規制



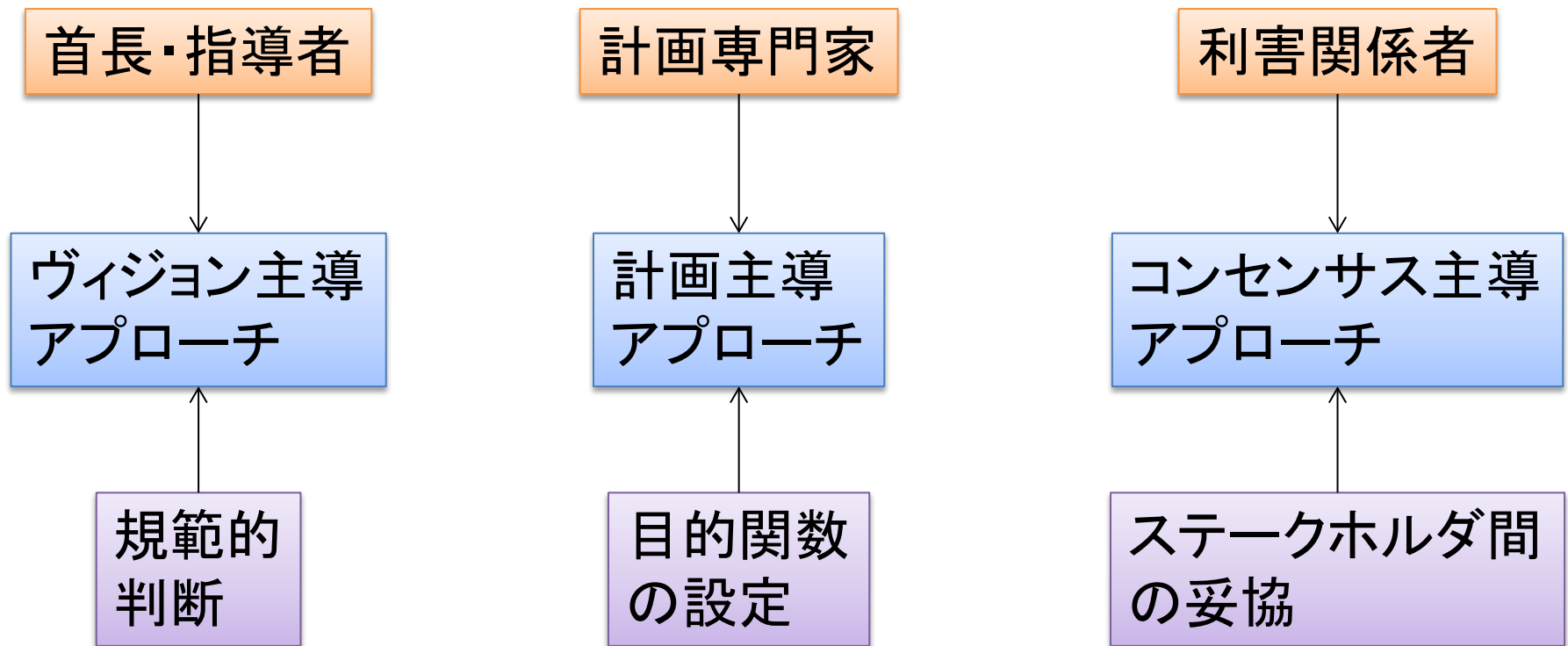
- ◆ 土地面積が減少し、希少性が高まり地価が上昇.
- ◆ 便益は減少する(地代は家計から地主への所得移転).
- ◆ 住宅面積減少. 便益・地代変化合計も減少
(ほかに賃金が下がり, 労働時間が増加するなどの影響).

2. クロスアセスメントによる交通政策分析



2. クロスアセスメントによる交通政策分析

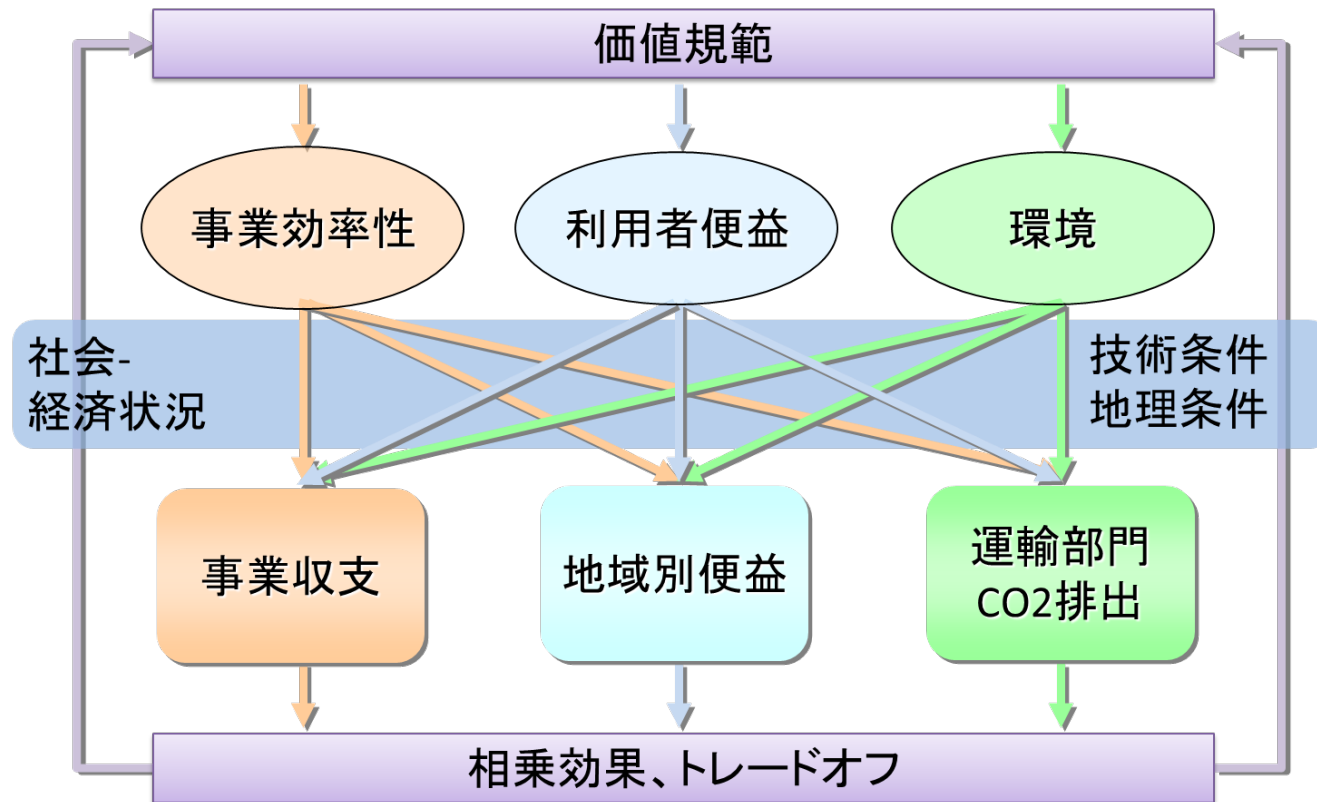
都市交通における意思決定アプローチの類型 (AD.May)



2. クロスアセスメントによる交通政策分析

交通戦略に関わる経済、社会、環境のTriple bottom lineの間には相乗効果、トレードオフが存在する可能性

クロスアセスメント



2. クロスアセスメントによる交通政策分析

3つの異なる戦略が、各規範指標に及ぼす影響を相互比較

- 2030年の日本を対象

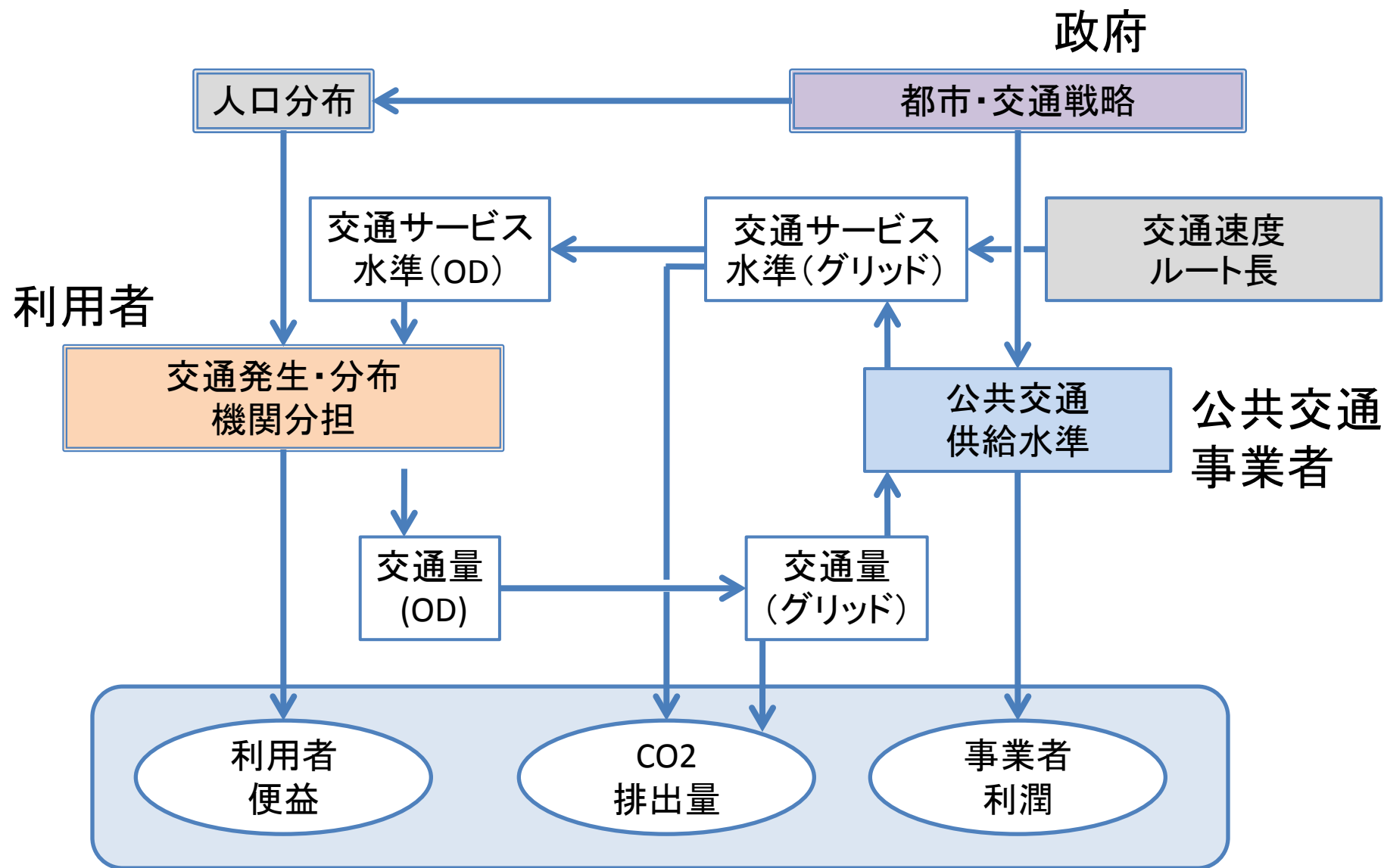
- 3つの戦略:

- 交通事業者利潤最大化 (PM)
- 利用者准便益最大化 (NBM)
- CO2排出最小化 (CO2)

- 都市構造2シナリオ:

- トレンド
- コンパクト

分析の流れ

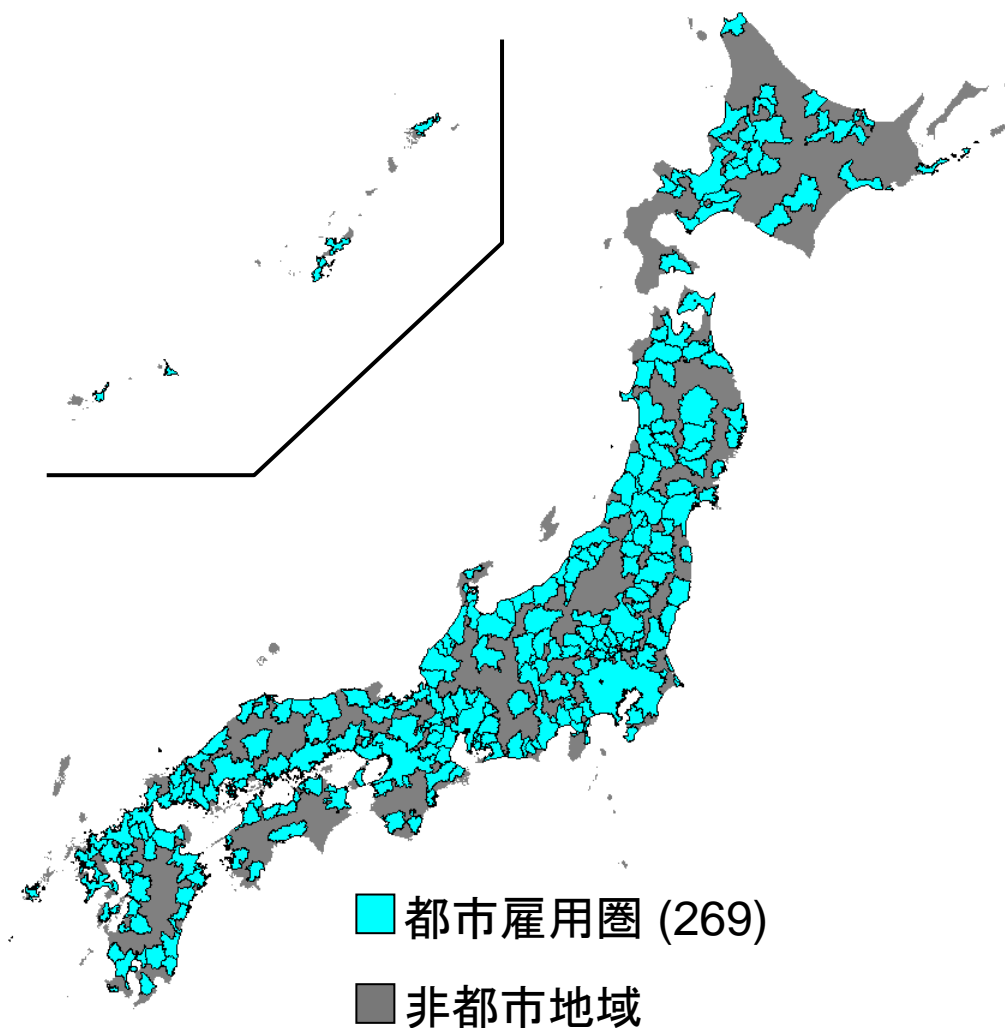


対象地域

269の都市雇用圏毎に分析

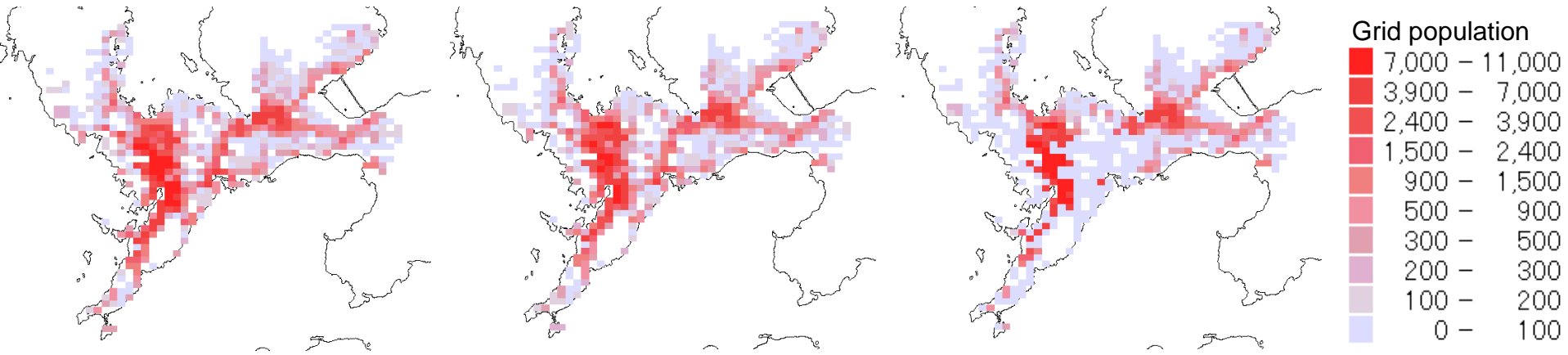
人口問題研究所の2030年
人口に基づき設定

都市部は1km×1kmグリッド
に分割

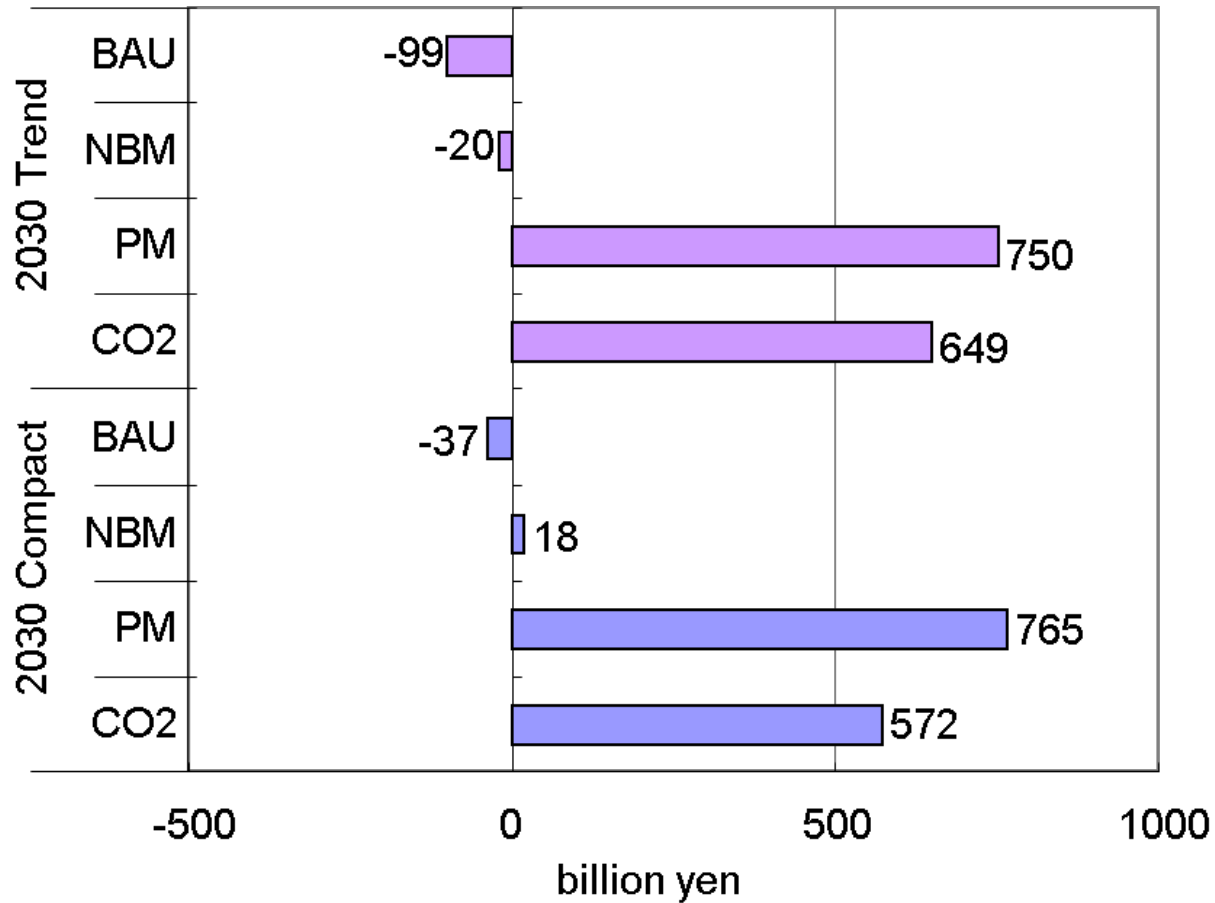


趨勢とコンパクト都市構造

2000 2030 (trend) 2030 (compact)

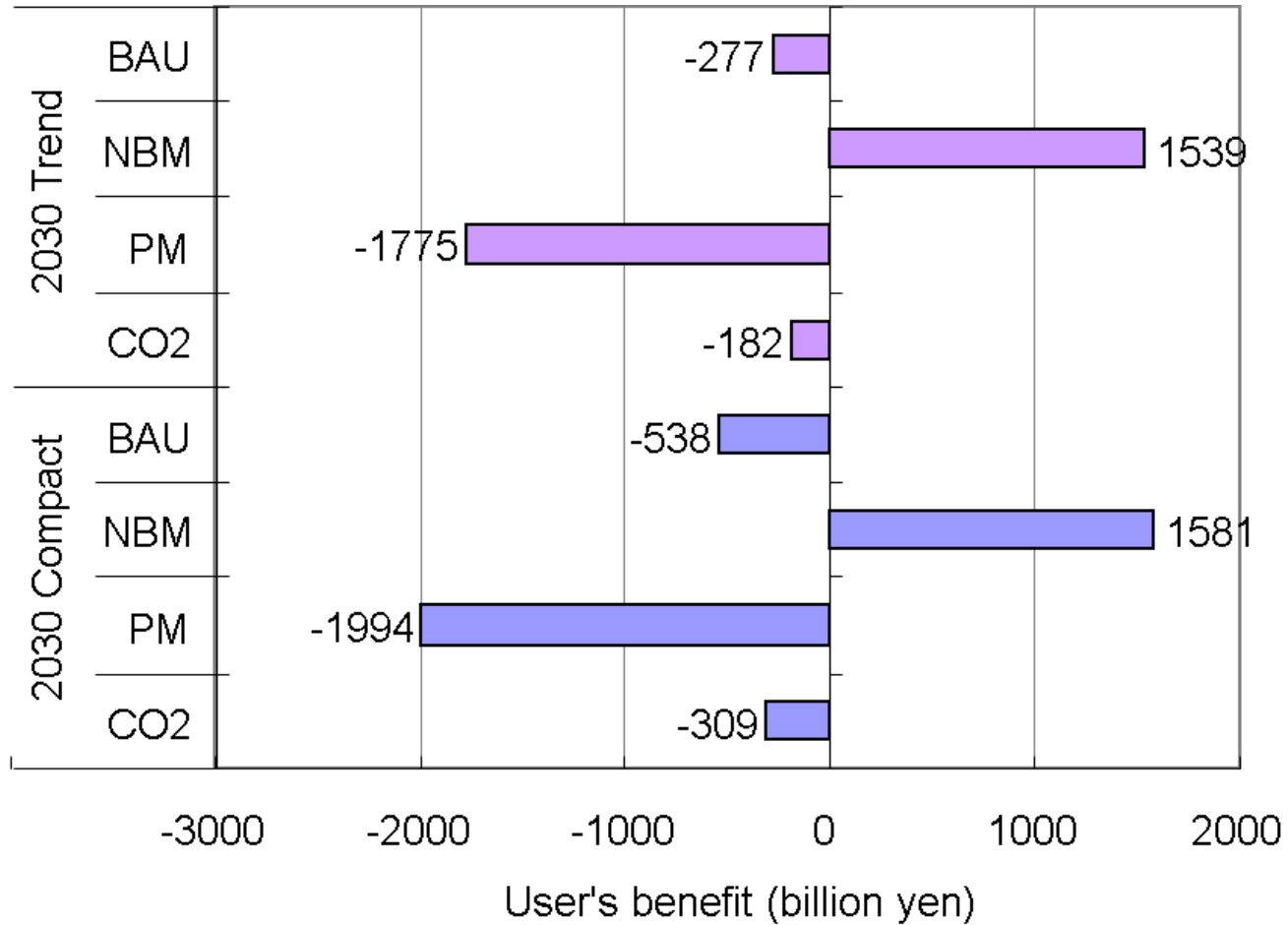


結果：交通事業収支(2000年比)

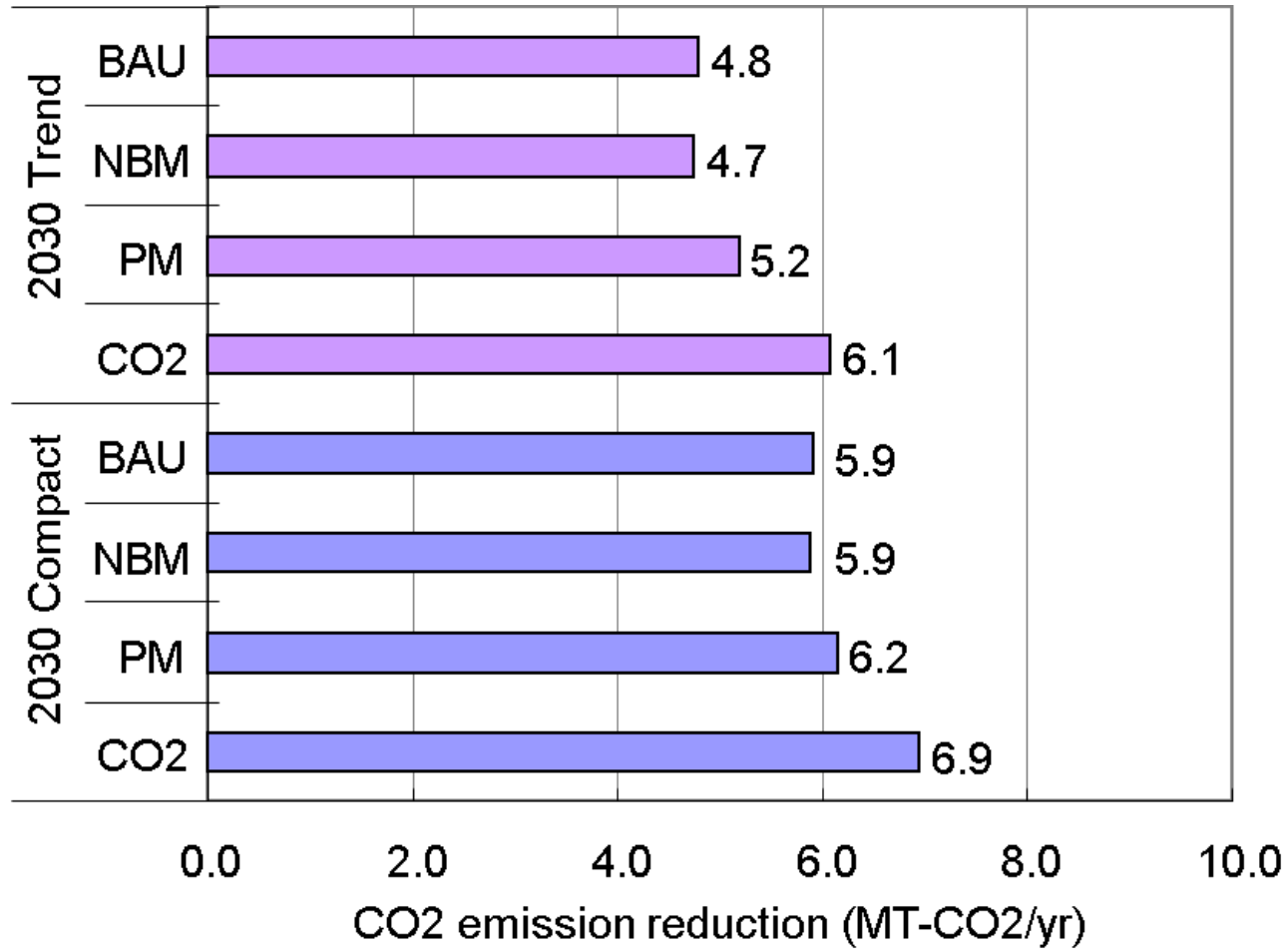


BAU: Input of vehicles for each grid is fixed to 2000.

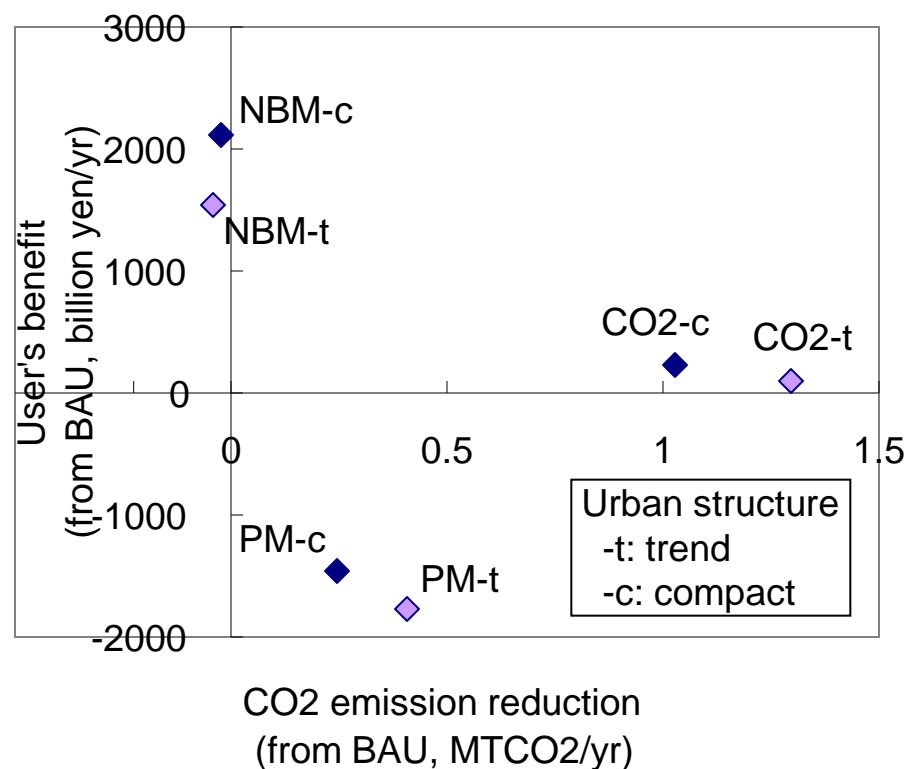
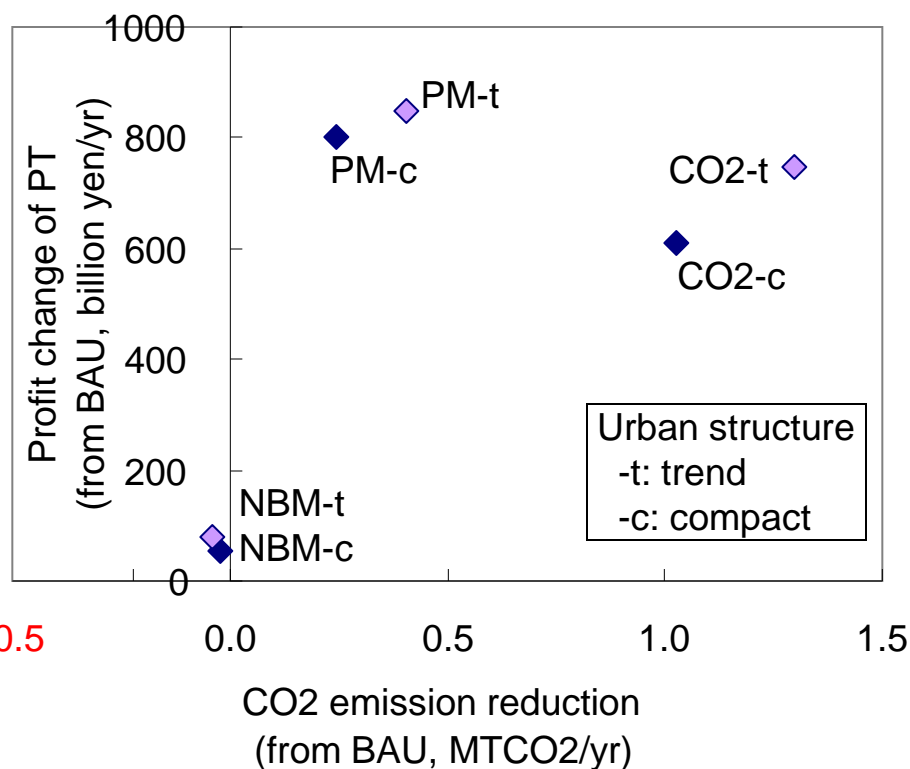
結果：利用者便益(2000年比)



結果：CO2排出削減量（2000年比）



結果：CO2排出削減量（2000年比）



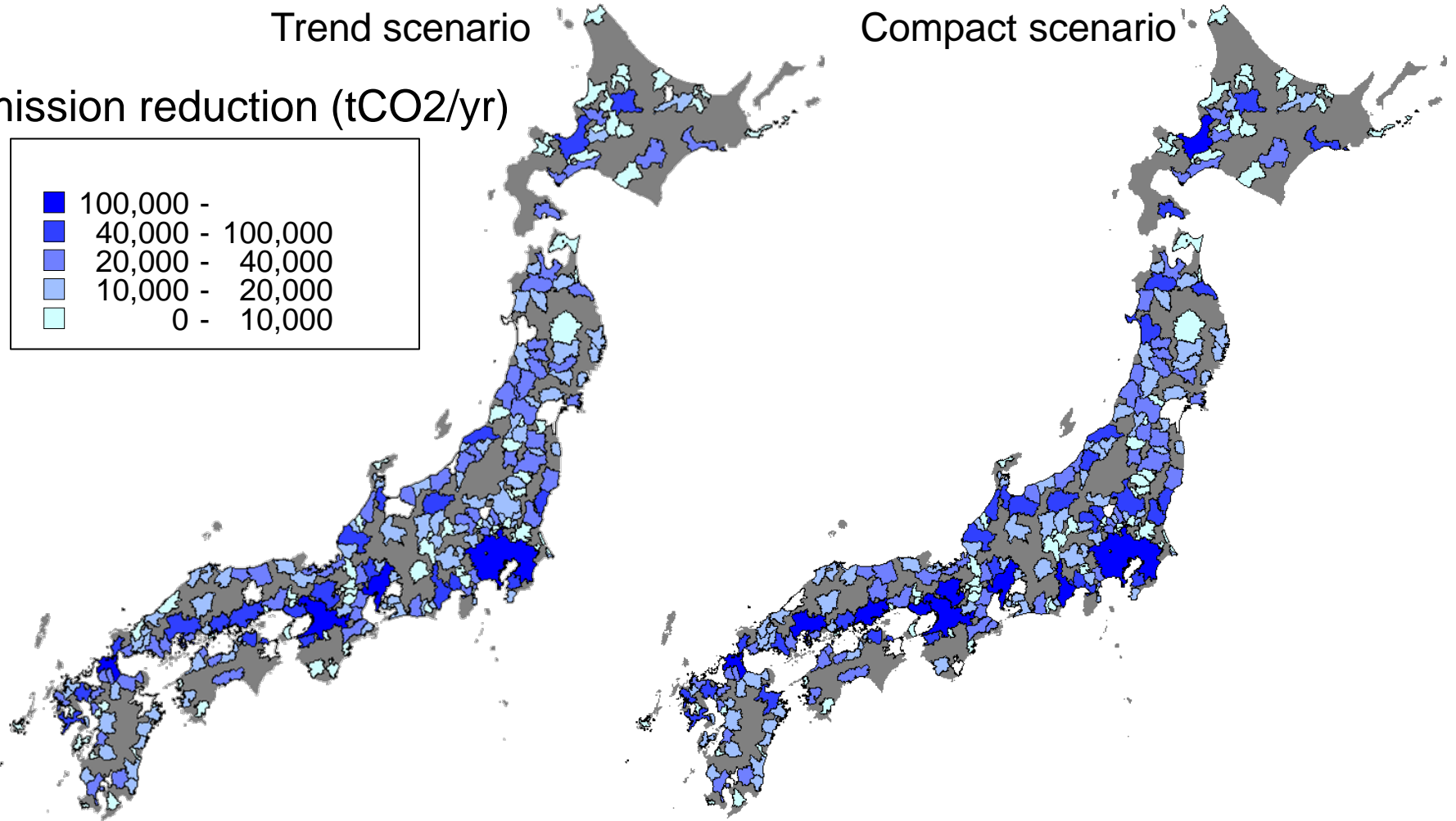
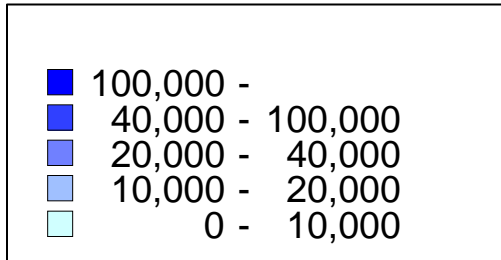
- CO2最小化戦略は，CO2を削減すると同時に交通事業収益も改善する。
- 集計的に見ると，利用者便益は低下しない。

CO2最小化戦略の効果：CO2削減量

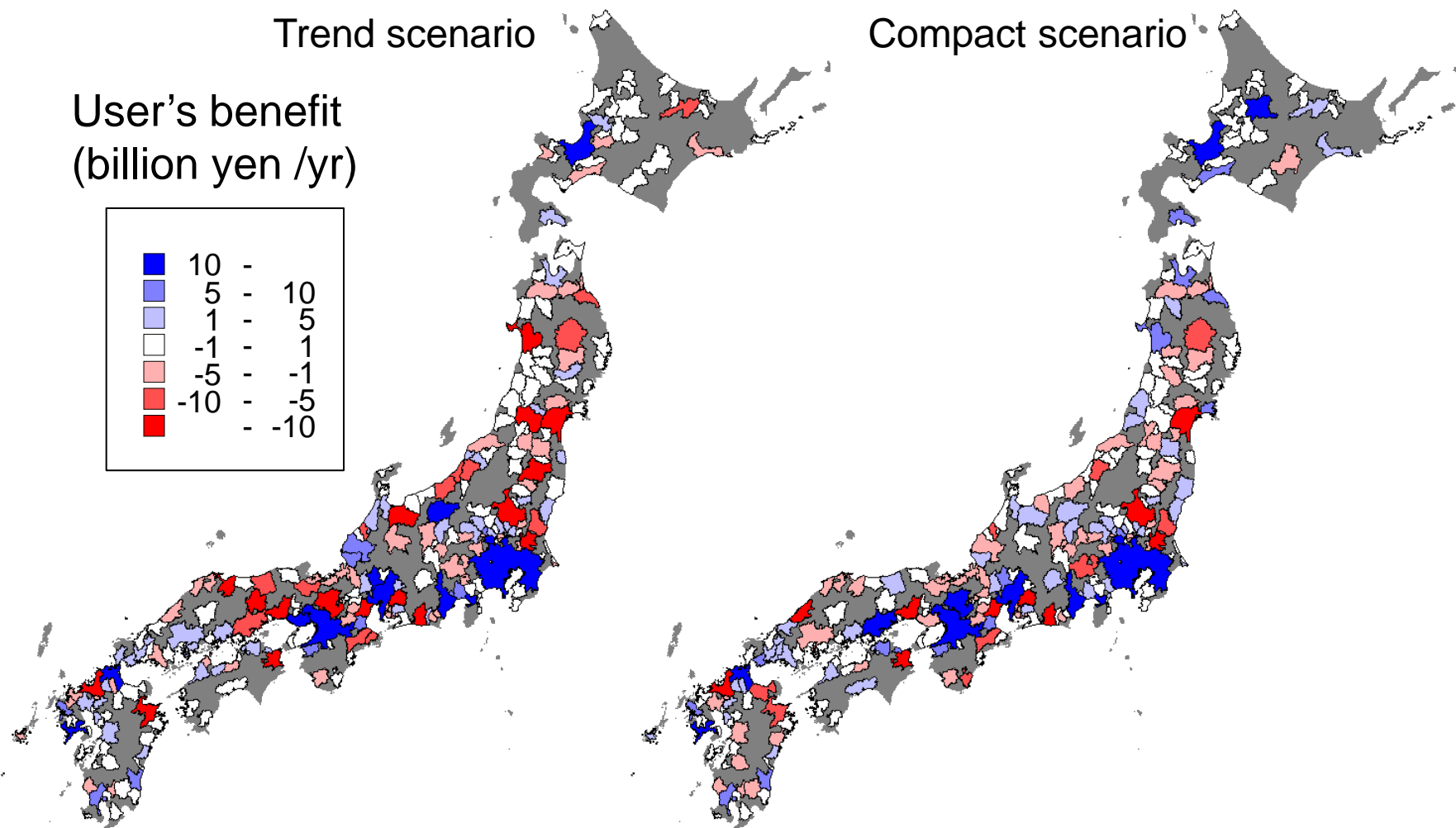
Trend scenario

Compact scenario

Emission reduction (tCO₂/yr)

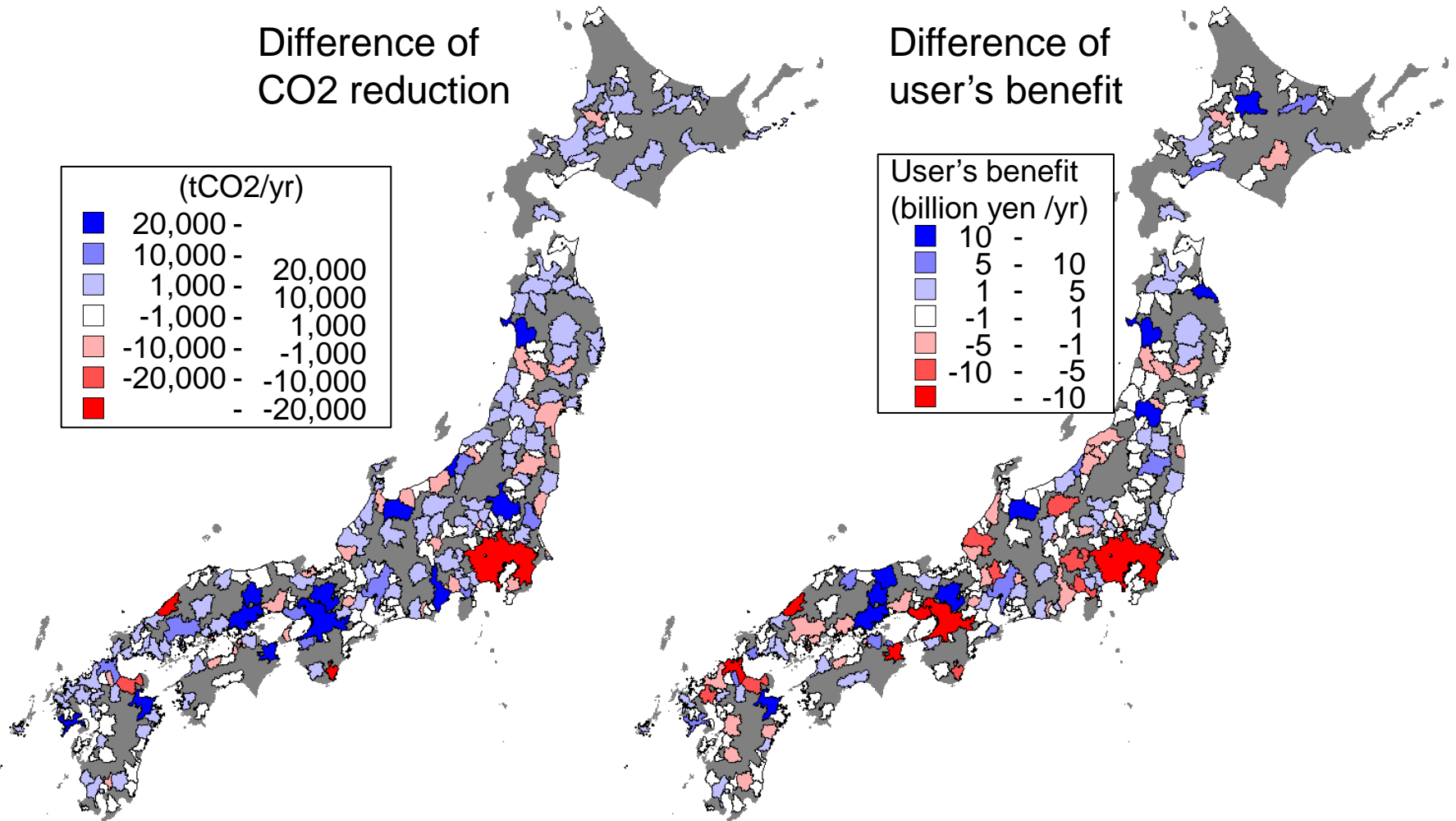


CO2最小化戦略の効果：利用者便益



- 都市部は便益，地方部は不便益

コンパクトシナリオと趨勢シナリオの差



- 東京はコンパクト化するとCO2増加，利用者便益減少（過密）
- 地方部はコンパクト化が効果

3. 震災リスクを考慮した国土利用構造の経済性評価



3. 震災リスクを考慮した国土利用構造の経済性評価

地震対策：構造物の耐震性強化、被災時の応急計画

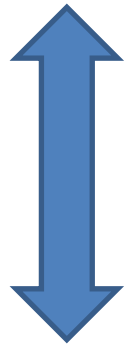


想定を上回る地震動

大都市で発生する場合、
経済的被害は全国に波及

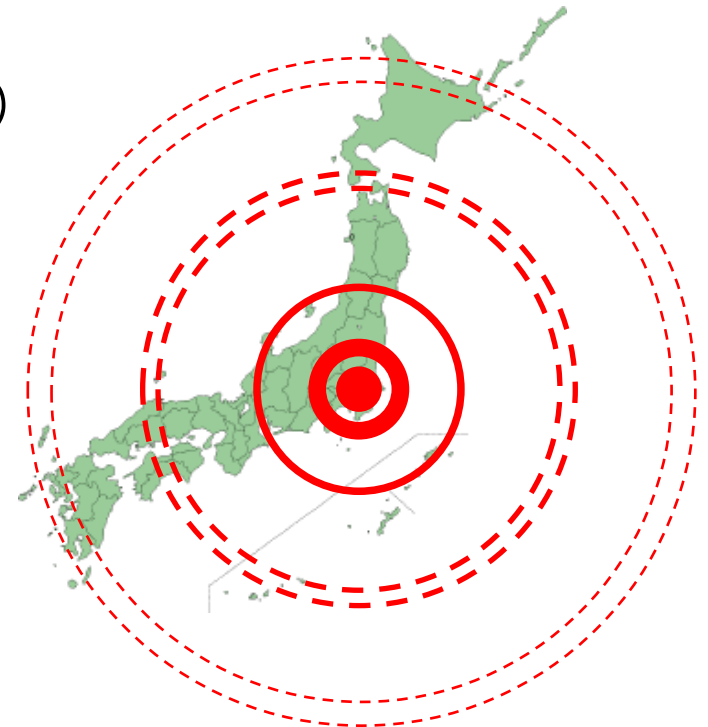


中枢機能分散の提言



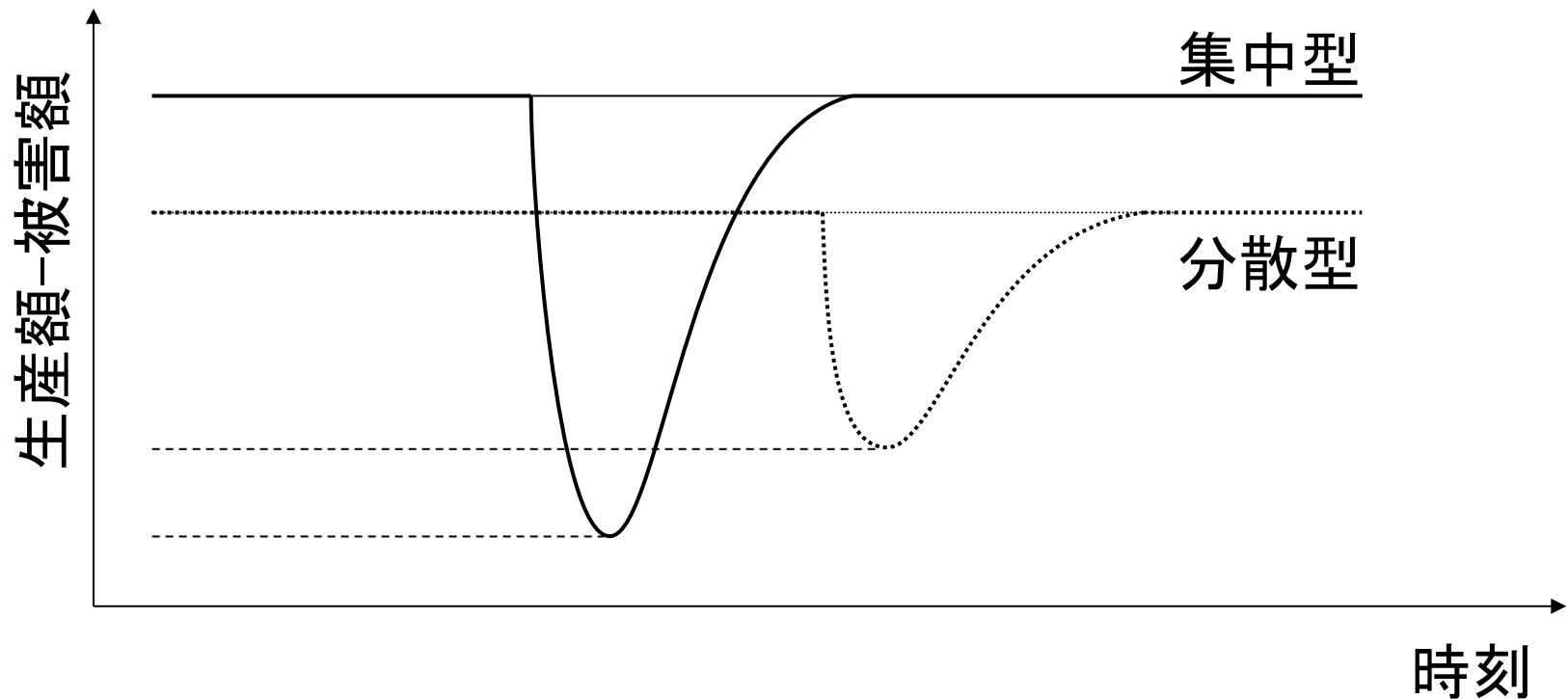
首都直下地震(中央防災会議)
直接被害：33～62兆円
間接被害：37～44兆円

大都市への機能集中は
経済効率向上(集積効果)



3. 震災リスクを考慮した国土利用構造の経済性評価

地震はいつ発生するかわからない：
発生後の一定期間に被害は集中 ↔ 他の期間は被害なし

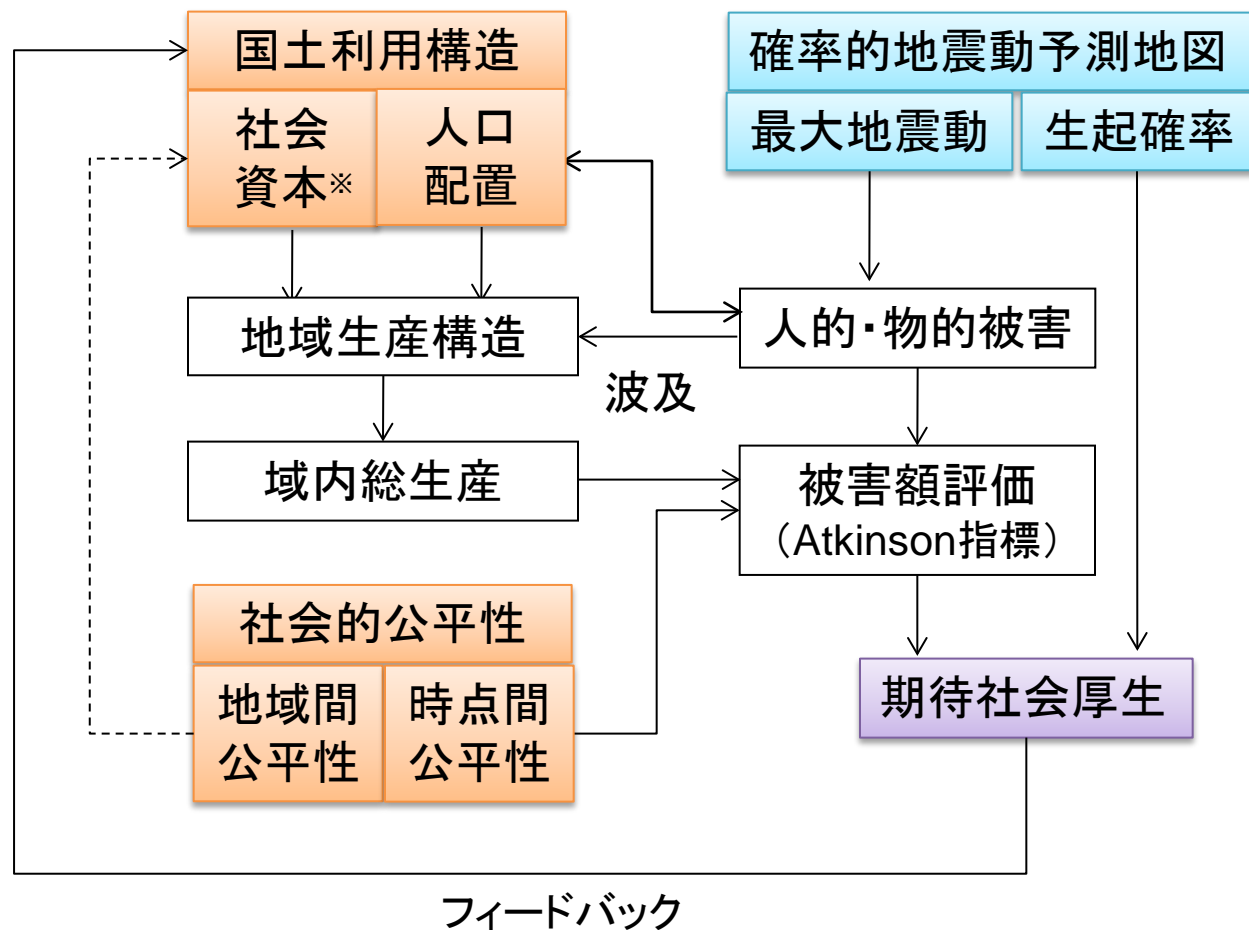


時点間の公平性の観点

目的

地震リスクの下で国土利用構造と
担保すべき公平性の違いがもたらす社会厚生への影響評価

分析の
フレーム

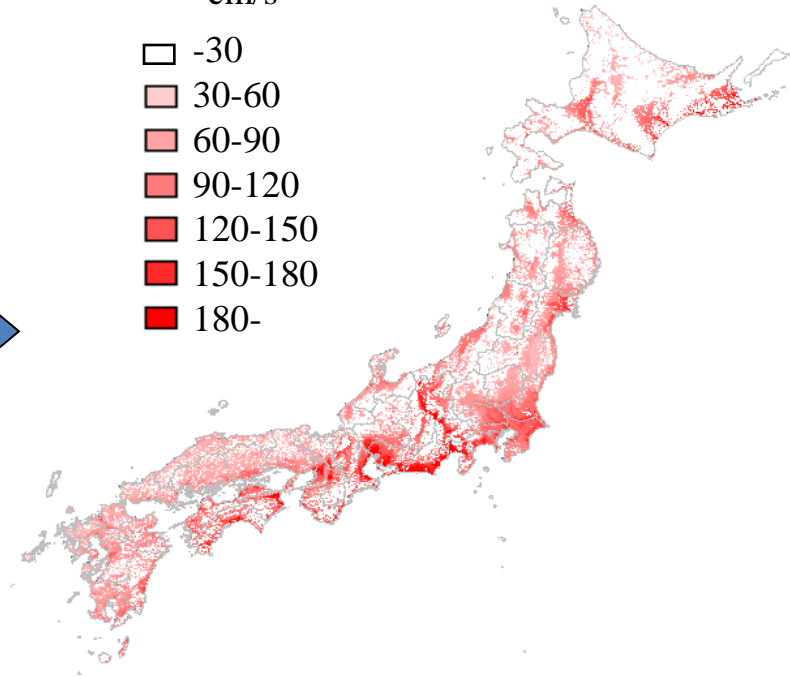
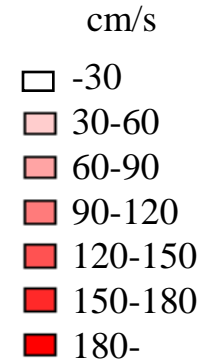
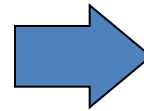
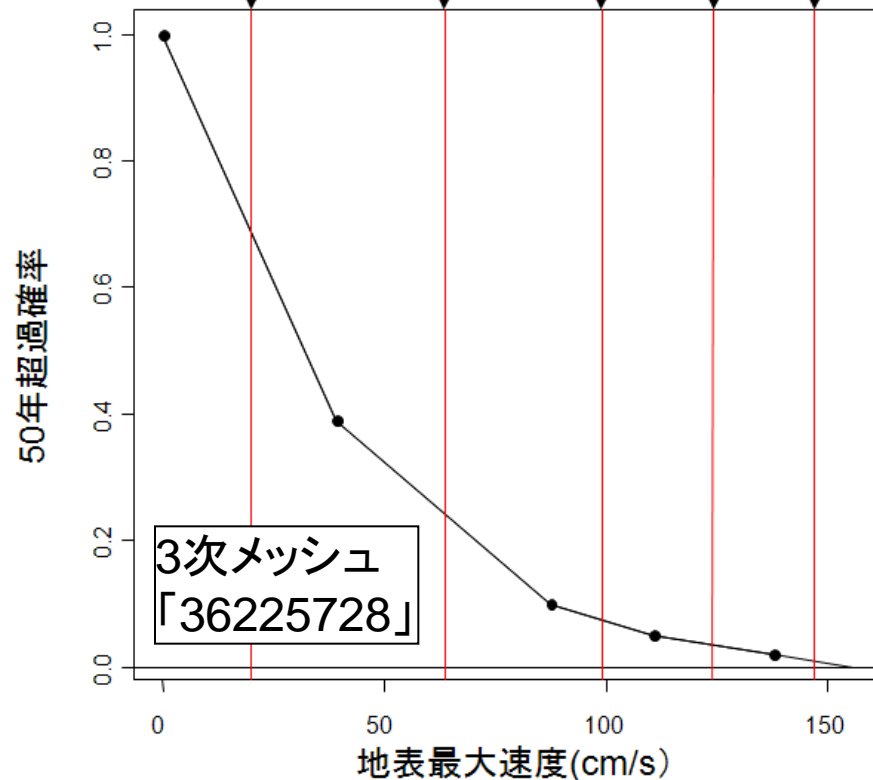


※本研究では交通社会資本のみを扱う

推計方法(1/6): 地震動メッシュデータ

カテゴリ	I	II	III	IV	V
地震動(cm/s)	19.7	63.5	99.1	124.1	146.8
生起確率	0.61	0.29	0.05	0.03	0.02

各カテゴリの50年間の生起確率を固定

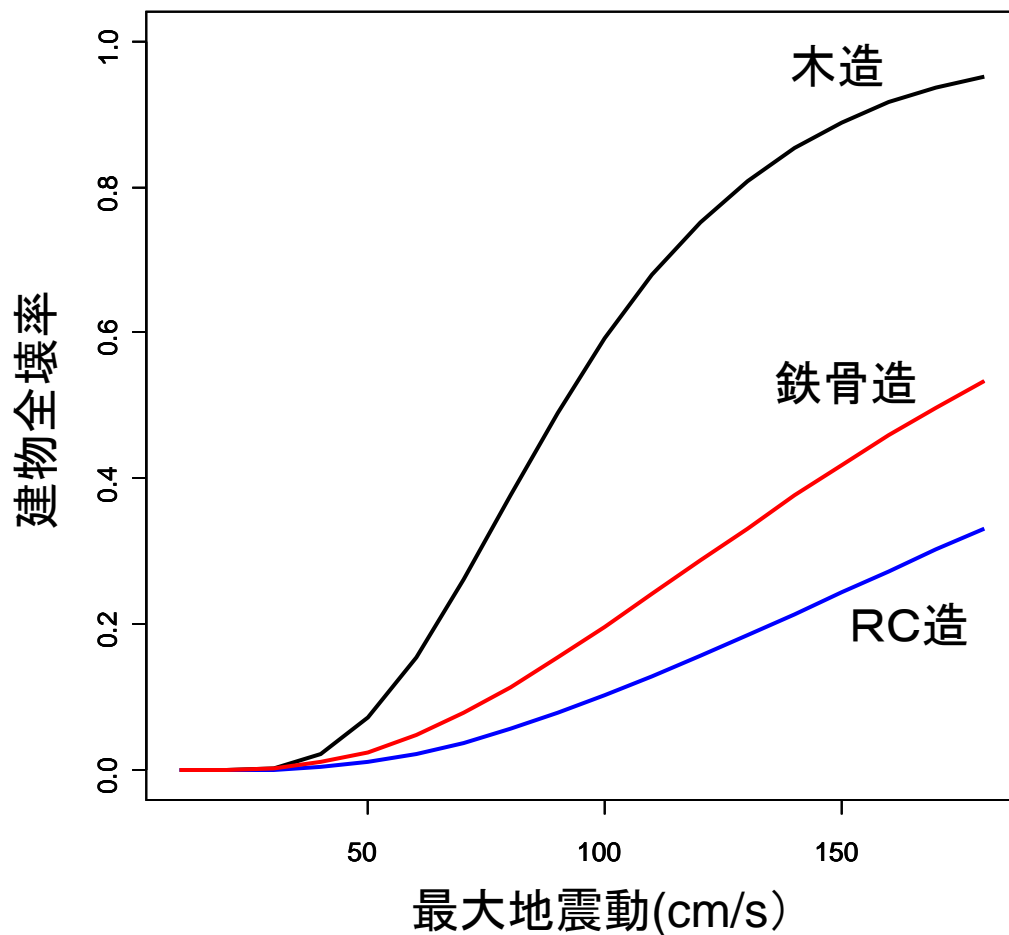


地表最大速度 (cm/s)
50年カテゴリV (生起確率2%)

- 防災科学技術研究所
「地震動予測地図」データ
(50年超過確率に対応する最大地震動)

推計方法(2/6): 建物被害、人の被害

建物全壊率・半壊率関数(村尾・山崎)



建物被害

内閣府(2005)

人的被害

支払意思額

直接被害額 D_{jk}^D

j : 地震発生地域

k : 地震動カテゴリ

推計方法(3/6): 経済被害

生産関数

$$y_i(\mathbf{N}, \mathbf{c}) = \theta_0 N_i^W \sum_{j \in \Omega} N_j^W \theta_N c_{ij}^{\theta_c}$$

N_i^W : 地域*i*の従業者数

c_{ij} : *ij*間の交通費用

総生産

$$Y(\mathbf{N}, \mathbf{c}) = \sum_{i \in \Omega} y_i(\mathbf{N}, \mathbf{c})$$

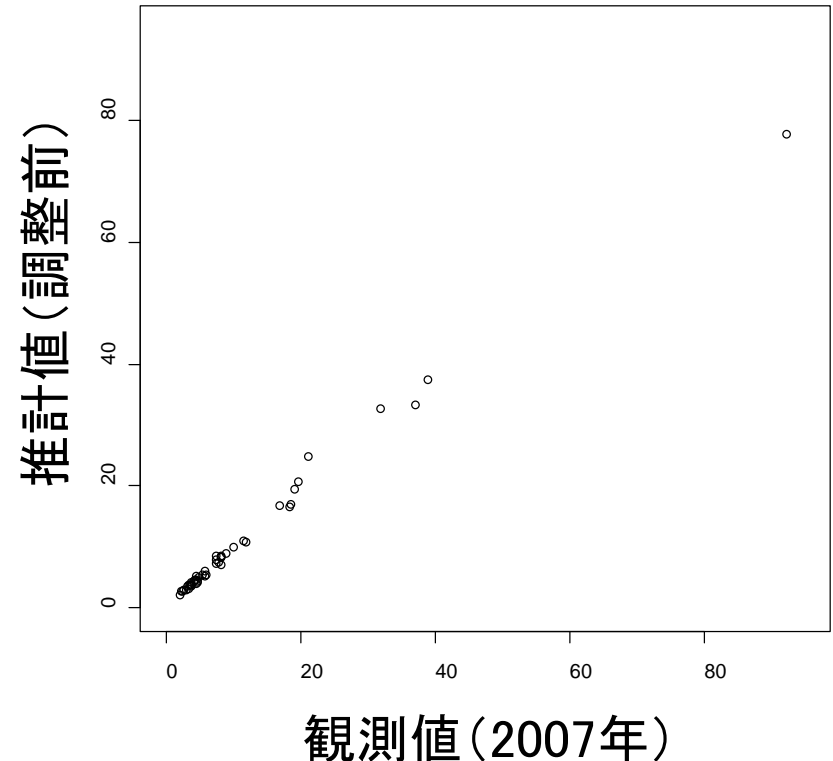
経済被害

$$D_{jk}^E = Y(\mathbf{N}, \mathbf{c}) - Y(\mathbf{N}_{jk}, \mathbf{c})$$

\mathbf{N}_{jk} : 地域*j*でカテゴリ*k*の地震が生じる場合の従業者換算被害

	θ_N	θ_c	θ_0
パラメータ	1.415 (3.520)	-0.224 (-4.838)	0.165 (1.907)
相関係数	0.74		

都道府県別生産額(兆円)



推計方法(5/6): 期待社会厚生

時点間公平性に関する
価値規範の差

T期間の地震発生パターン: $\mathbf{K} = \{\mathbf{k}^1, \mathbf{k}^2, \dots, \mathbf{k}^T\}$

T期間の地震被害評価値: $D_{\mathbf{K}} = (\sum_{t=1}^T D_{\mathbf{k}}^{t^{1+\varepsilon}} / T)^{1/(1+\varepsilon)}$

(Atkinson指標)

$\varepsilon = 0$: 功利主義指標 (算術平均)

$\varepsilon \rightarrow \infty$: ロールズ指標 (T期間の最小値)

\mathbf{K} の生起確率: $P_{\mathbf{K}} = \prod_{t=1}^T P_{\mathbf{k}^t}$

期待社会厚生: $EW = Y_0 - \sum_{\mathbf{K} \in \Omega_{\mathbf{K}}} P_{\mathbf{K}} \cdot D_{\mathbf{K}}$

Y_0 : リスクなし総生産

$\Omega_{\mathbf{K}}$: 全発生パターン

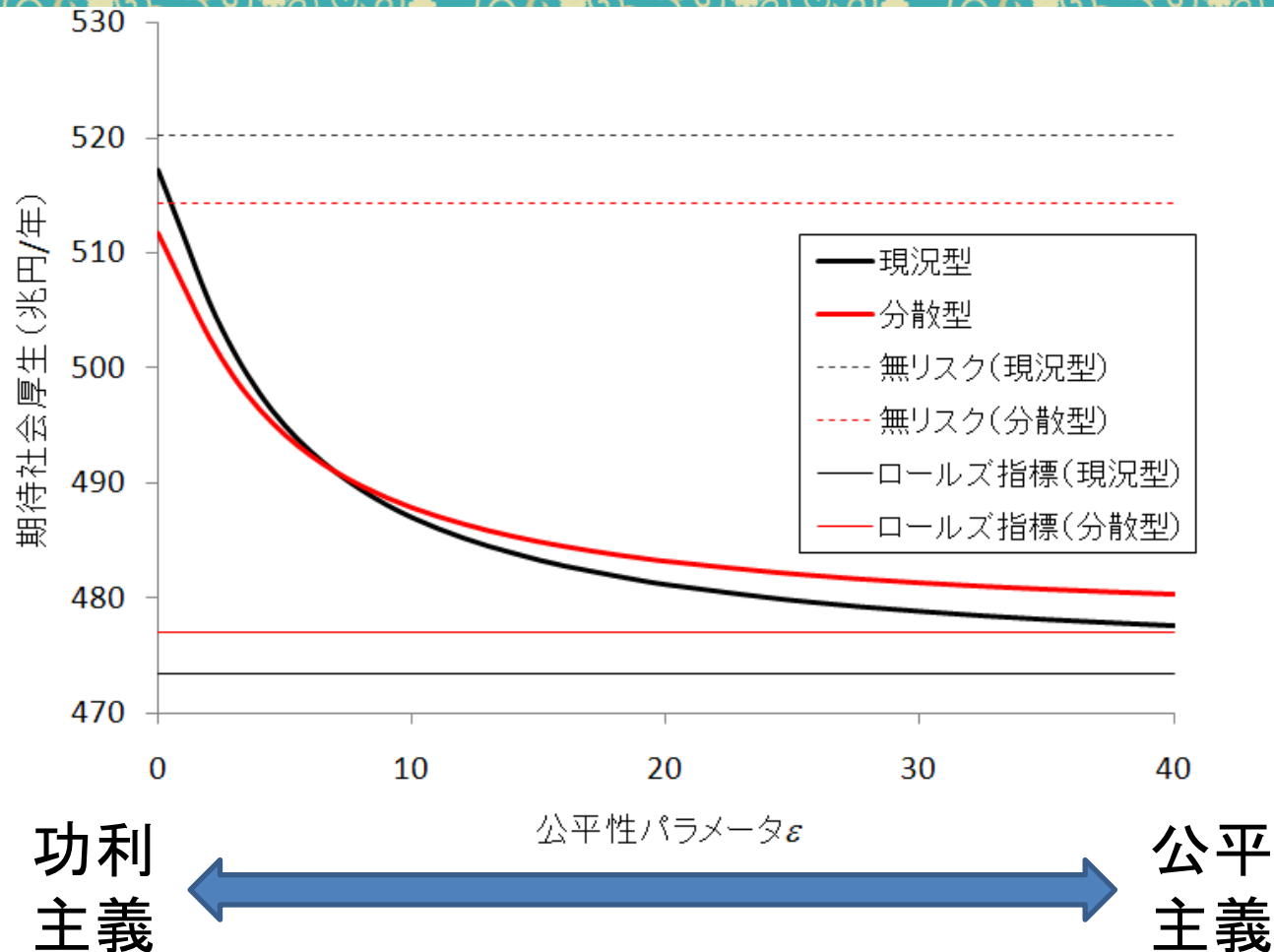
シミュレーション: 設定条件

国土利用構造	現況型	分散型
人口分布	2005年国勢調査 メッシュ	総人口の5%を 3大都市圏から その他地域へ移転
交通条件	最小一般化費用 (道路、鉄道、飛行機) NITASより取得	全都道府県間の 一般化交通費用を 28%削減

シミュレーション：結果比較（東京直下地震）

		本推計	中央防災会議
		東京都 カテゴリV 現況型	東京湾北部(M7.3) /都心西部直下(M6.9)
建物被害額		52兆円	27～51兆円
人的被害			
	死亡	4万人	0.5～1.3万人
	重傷	12万人	1.7～3.7万人
	負傷	28万人	14～21万人
経済被害 (間接被害)		44兆円	40～45兆円

シミュレーション: 結果



功利主義的な価値規範の下では分散型構造は正当化されないが、時点間の公平性を考慮した価値規範の下では正当化されうることを示唆

4. ピーク電力価格の外出行動への影響

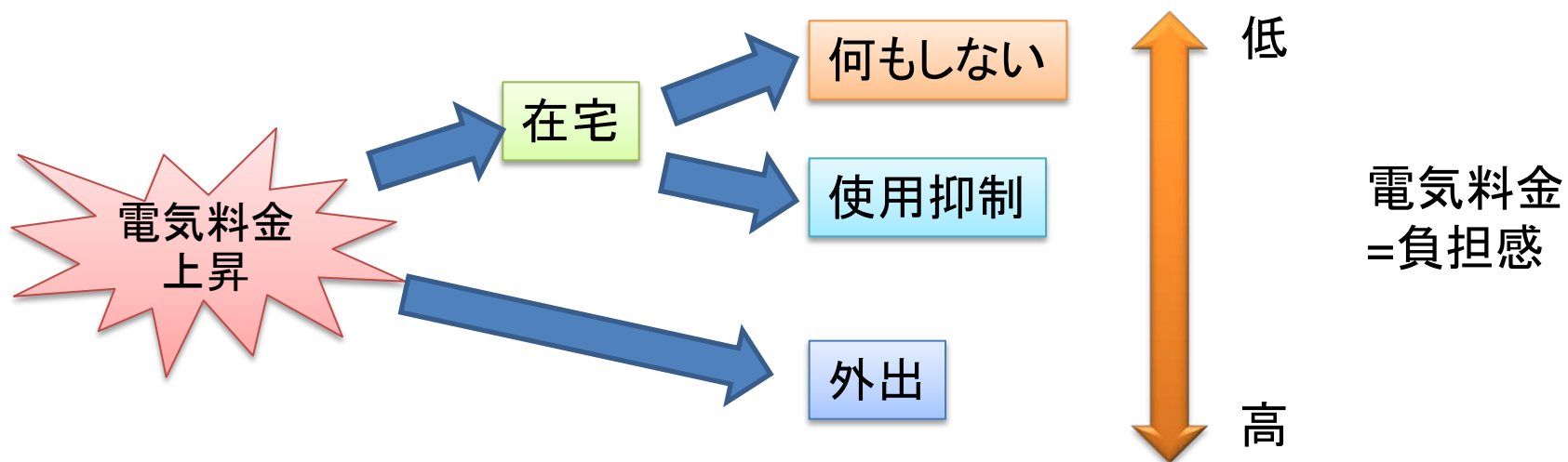


4. ピーク電力価格の外出行動への影響

原発停止に伴う電力の需給逼迫懸念

料金制度によるピーク需要抑制の可能性

想定される節電行動



4. ピーク電力価格の外出行動への影響

目的

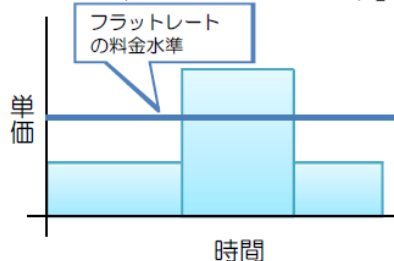
ピーク電気料金が節電行動に与える影響を分析し、その負の便益を定量化する

方法

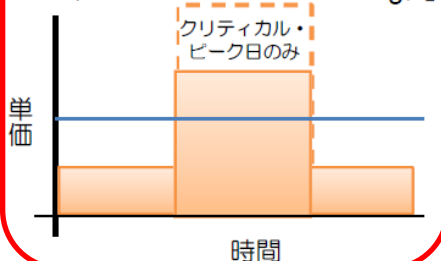
- アンケートで料金に対する外出行動を調査
(在宅世帯の節電行動を外出に絞り分析)
- 外出選択をロジットモデルで表現
(外出影響要因を把握)
- ピーク電気料金の不便益を定量化

ピーク電気料金

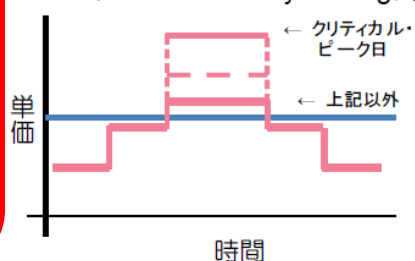
①【時間帯別料金
(TOU: Time of Use)】



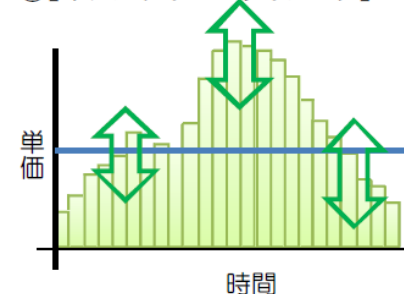
②【ピーク制料金
(CPP: Critical Peak Pricing)】



③【ピーク日料金
(PDP: Peak Day Pricing)】



④【リアルタイムプライシング】



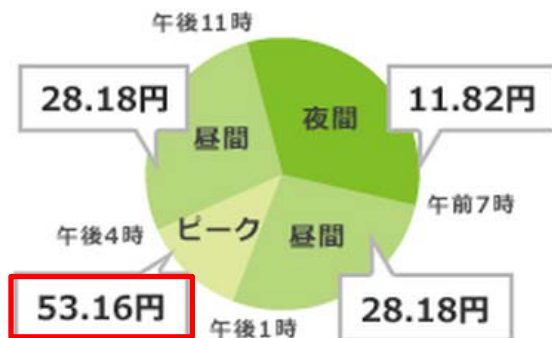
http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/denkiryoukin/003_03_02.pdf

東京電力のメニュー

● 「ピークシフトプラン」電力量料金単価(税込)

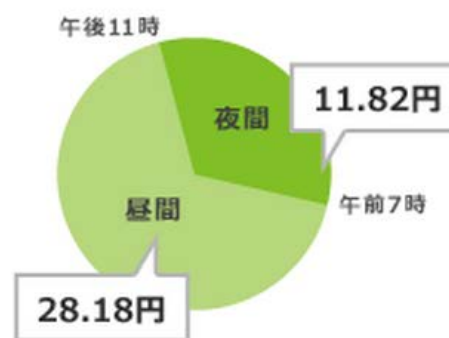
【夏季(7~9月)】

3つの時間帯で料金単価を設定



【その他季(10~6月)】

2つの時間帯で料金単価を設定



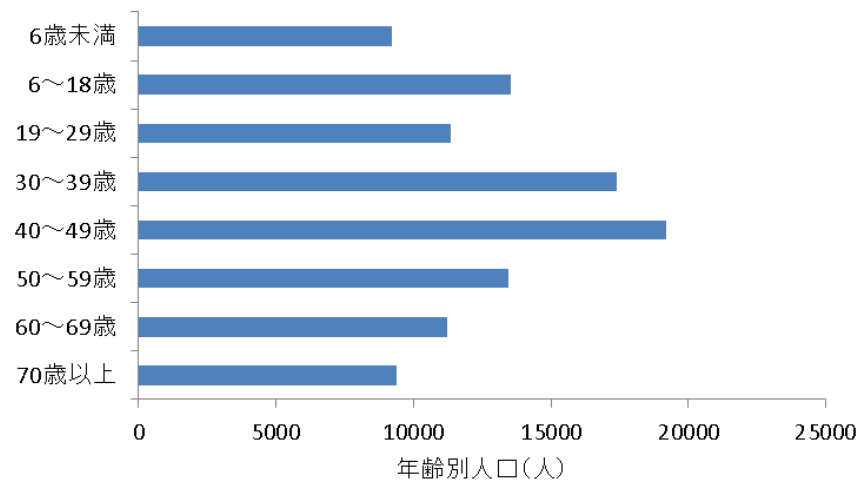
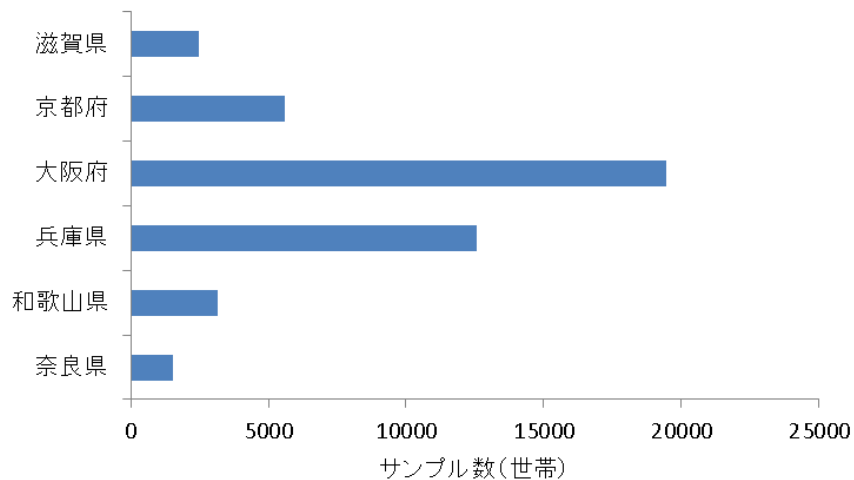
※グラフの金額は、1kWhあたりの電力量料金単価(税込)

<http://www.tepco.co.jp/e-rates/individual/menu/home/home06-j.html>

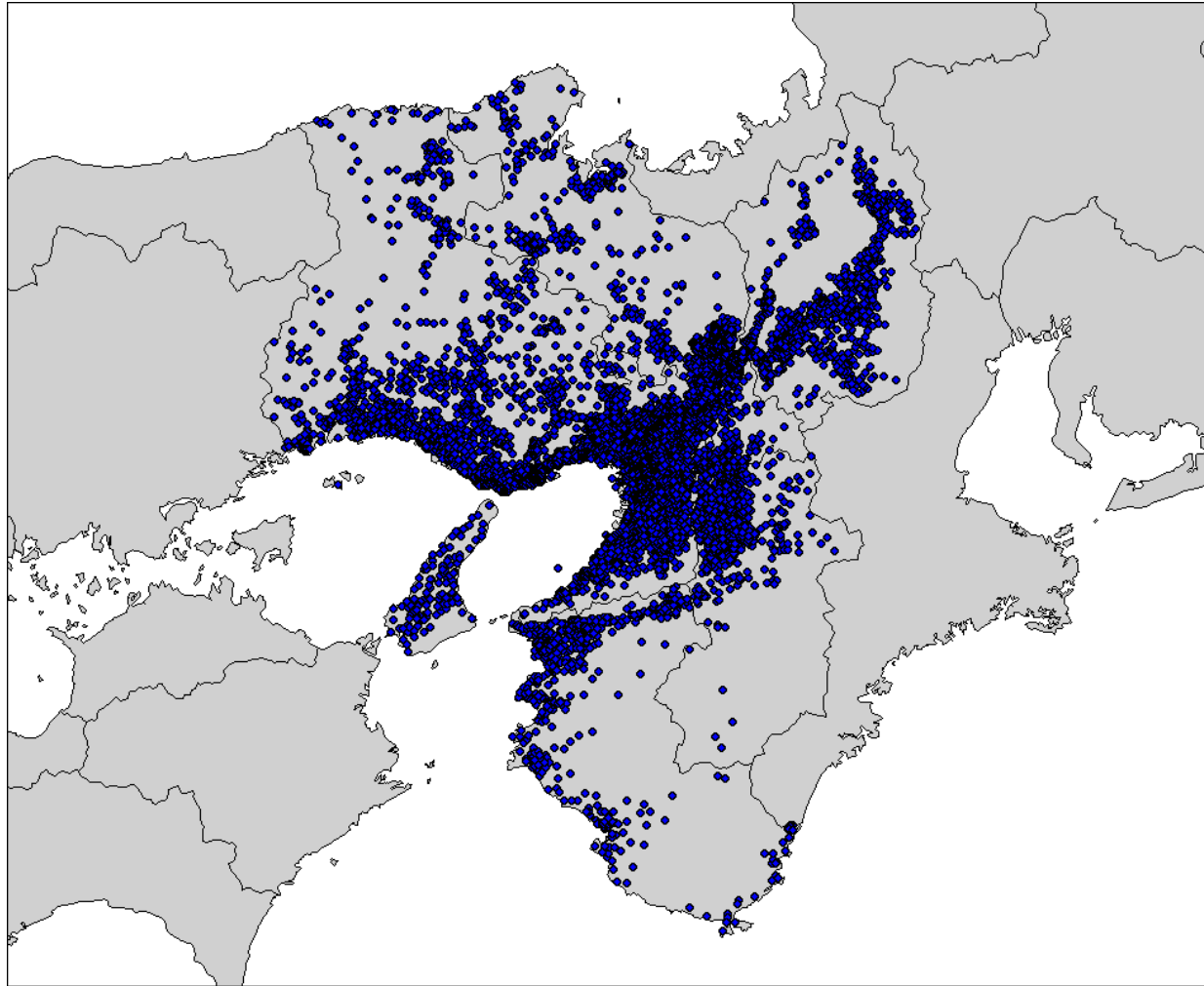
アンケート調査

近畿地方の楽天リサーチモニター64,000世帯から回答
(調査期間:2012年2~3月)

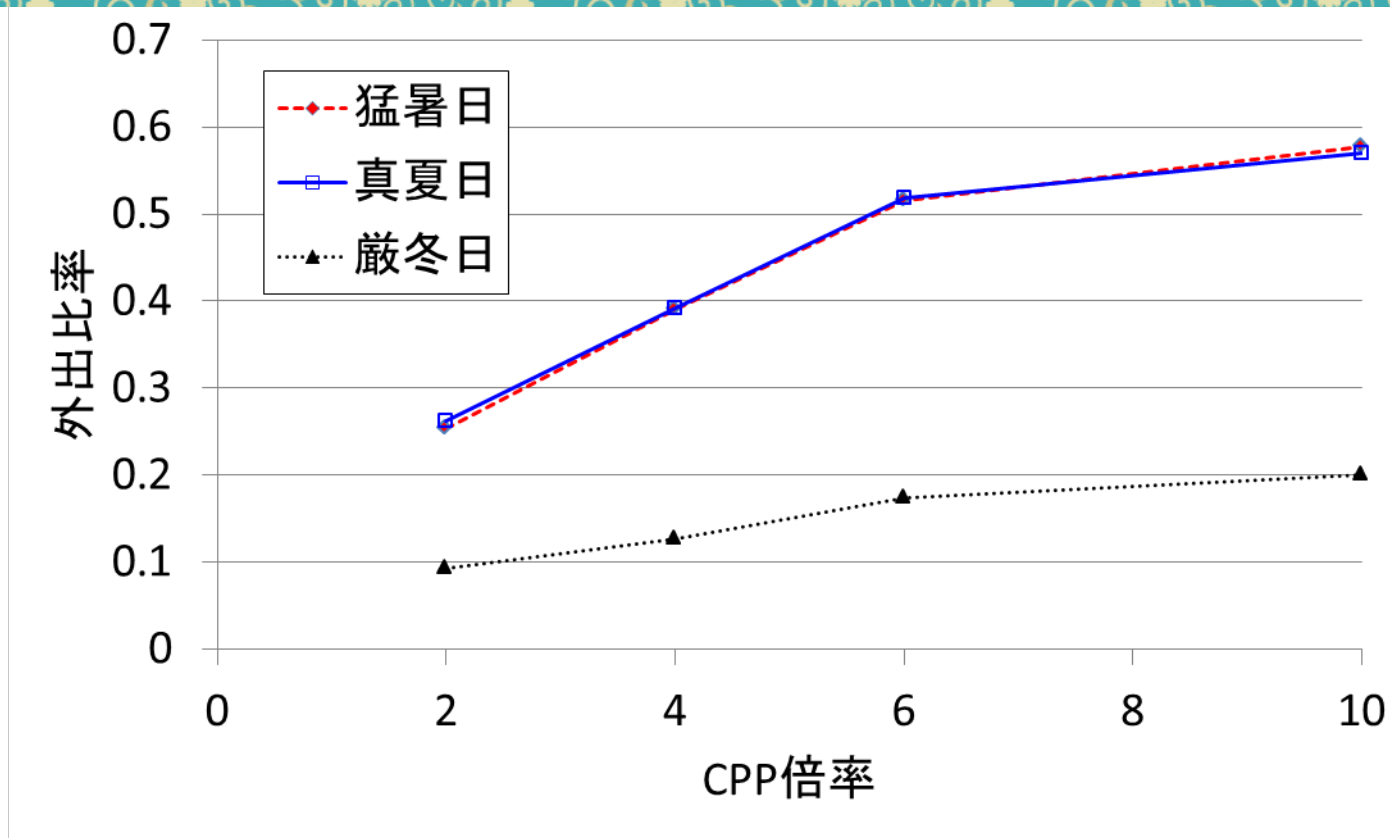
日中の在宅人数が一人以上の44,804世帯を対象



回答者居住地(郵便番号データでマッチング)



CPP倍率に対する外出比率



アンケートでのCPP発動時間

猛暑日(35度以上):13~16時

真夏日(30~35度):12~15時

厳冬日(0度未満):18~20時

モデル

外出か在宅の2肢選択

外出比率

$$\text{Pr} = \frac{S \cdot \exp(V_x)}{\exp(V_x) + \exp(V_h)}$$

外出可能
世帯比率

外出効用

在宅効用

外出効用：人口密度，駅・バス停までの距離

在宅効用：CPP倍率，住宅条件，省エネ意識等

外出可能世帯比率：

乳幼児ダミー，高齢世帯ダミー含む

パラメータ推計結果(猛暑日)

外出効用パラメータはいずれも有意ではない(都市・交通条件は外出効用に影響しない)

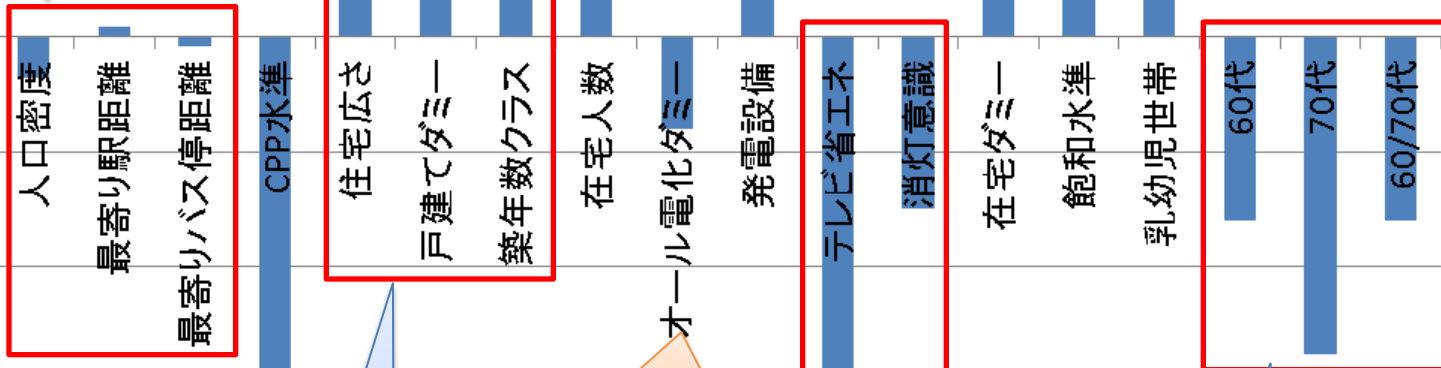
在宅人数多いと外出しにくい

発電設備は在宅しやすい

乳幼児のいる世帯は外出しやすい

t-値

10
5
0
-5
-10
-15
-20



オール電化は外出しやすい

テレビ省エネ
消灯意識

CPPは在宅に負の影響

広い戸建ての古い家は在宅効用高い

省エネ意識は外出しやすい

高齢世帯は外出しにくい

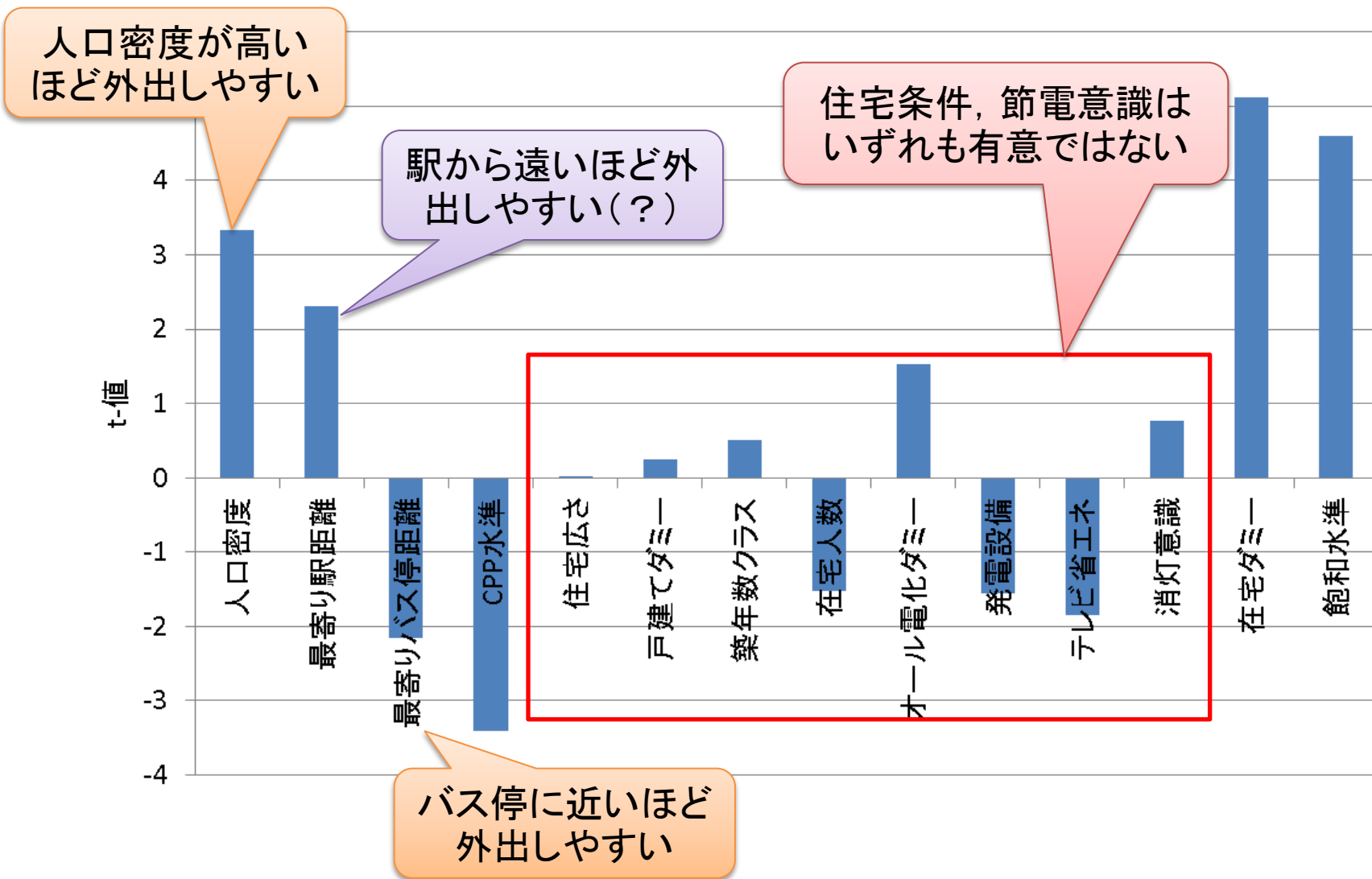
不利益の計測

猛暑日/真夏日一日あたりの不利益額

	CPP水準			
	2倍	4倍	6倍	10倍
外出のコスト	13円	32円	43円	51円
節電しない場合の 電気代の増分	80円	239円	398円	717円

70歳以上のみの世帯のパラメータ

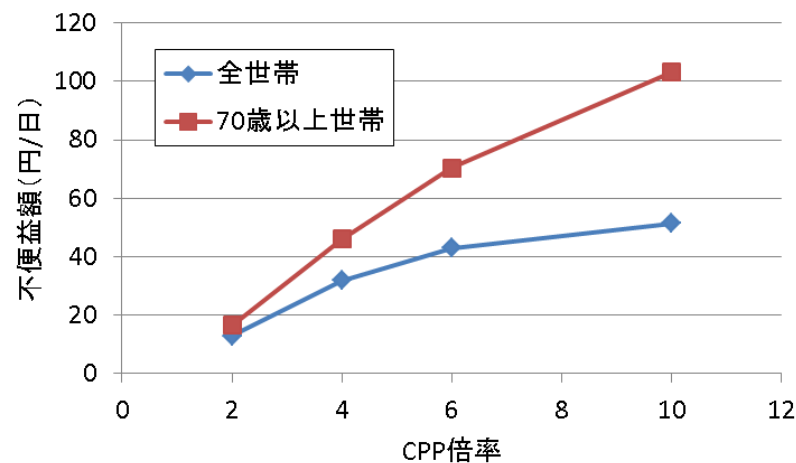
(489世帯, 自動車利用に制約と想定)



高齢世帯の不便益

外出コスト	CPP水準			
	2倍	4倍	6倍	10倍
全世帯(再掲)	13円	32円	43円	51円
70歳以上世帯	16円	46円	70円	103円

移動に制約があると考えられる
高齢世帯では、CPPに対する不便益がより大きく推計される。



4. ピーク電力価格の外出行動への影響：まとめ

CPPは外出行動に影響し、その水準が高いほど外出可能性が高まる。

全世帯平均では居住地の人口密度や公共交通アクセスの影響は明確ではない。

70歳以上の世帯では、居住地の人口密度とバス停までの距離が外出率に影響する。

CPP水準が高いほど不便益額は大きい。
また、全世帯平均よりも70歳以上世帯では不便益額が大きい。

全体のまとめ

- 都市交通に関わるいくつかの政策評価研究の事例を紹介
- 政策の影響範囲は広範. 包括的評価にはスコープ・フレームの拡張が必要.
- 価値規範(選好)により評価結果は異なる. 規範の異なる利害関係者間の相互理解のための定量分析が求められる.
- 行動ビッグデータによる潜在的価値規範の観測可能性. 政策評価の高度化に寄与.