



低炭素なコンパクトシティ・プラス・ ネットワークの実現に向けて

広島大学 藤原章正
afujiw@hiroshima-u.ac.jp



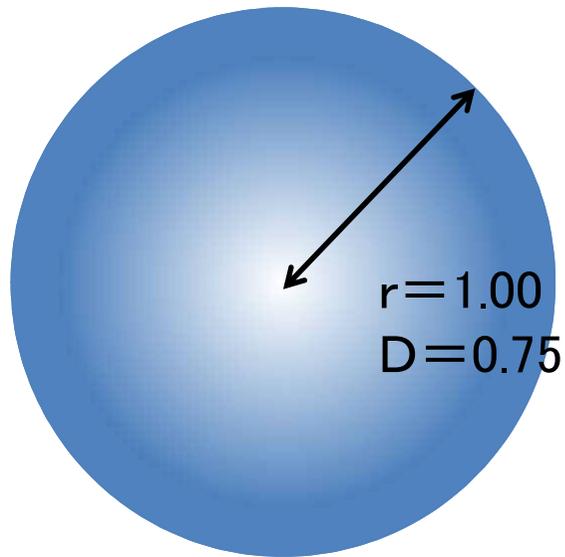
なぜ低炭素なC+Nが重要？

理論編：

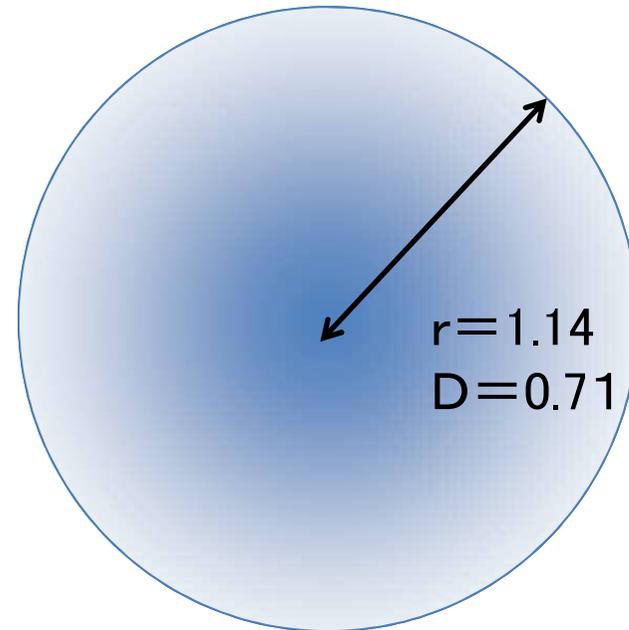
奥平耕造(1976)都市工学読本—都市を解析する

コンパクトシティ？

人口が等しい円形都市の面積 r^2 ？移動距離 D は？



中心密度が低く、周辺密度が高い

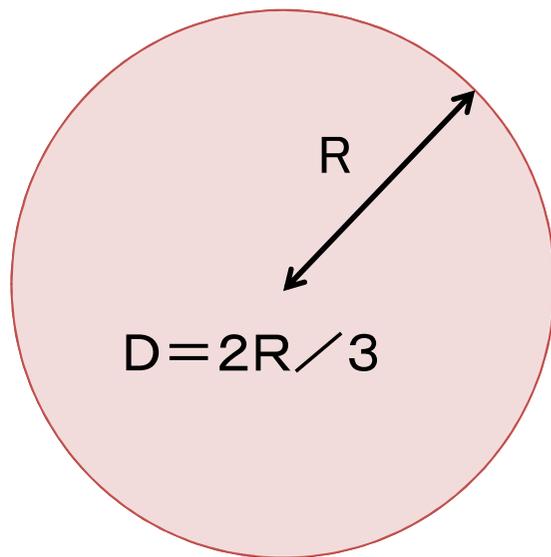


中心密度が高く、周辺密度が低い

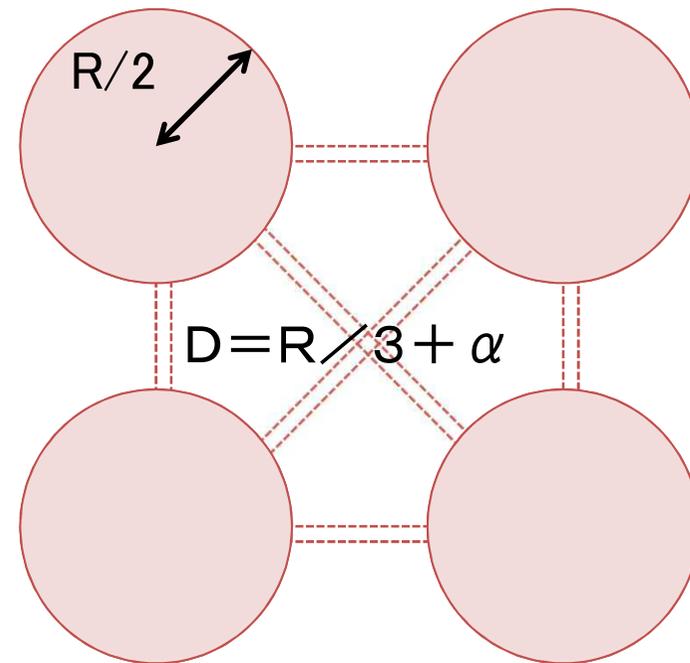
→面積が小さいまち≠「低炭素なまち」

コンパクトシティ？

人口と総面積が等しい大都市と小都市群の移動距離D？



人口密度が一様な1つの大都市



人口密度が一様な4つの小都市群

→小都市群≠「低炭素なまち」

集約型都市構造を目指す広島は？



面積 $r^2 = ?$ 、移動距離 $D = ?$
→低炭素なC+N?

低炭素なC+Nに向けた課題①

アクセシビリティのより良い理解

アクセシビリティ指標の分類

(Curl et al., 2011)

[Supply-side]

Place-based accessibility

指標	指標の説明	例
Infrastructure based measures	交通サービスのパフォーマンスに関するアクセシビリティ指標	バス運行頻度, 道路キャパシティ, 渋滞レベル
Cumulative measures - Contour measures - Threshold measures	特定地点から一定時間/距離内でアクセス可能な地点数の積み上げ	ある地点から30分圏域の居住者数, 自宅から20分圏域にある買物施設数
Gravity based measures - Opportunity measures - Potential measures	Cumulative measuresの拡張. 交通抵抗を用いた施設の重み付け	距離で重み付けした買物施設数の総和(相対値にのみ意味有)
Utility based measures	効用最大化理論に基づき, 実際の行動結果から各施設/個人のアクセシビリティを逆推定	ログサム値を援用したアクセシビリティ指標
Activity based measures - Time-space measures - Potential path areas	個人毎の活動機会分布, ネットワーク上の移動を考慮したアクセシビリティ指標	個人のスケジュール制約を考慮したアクセス可能な施設数, 個人の活動スペースの推定

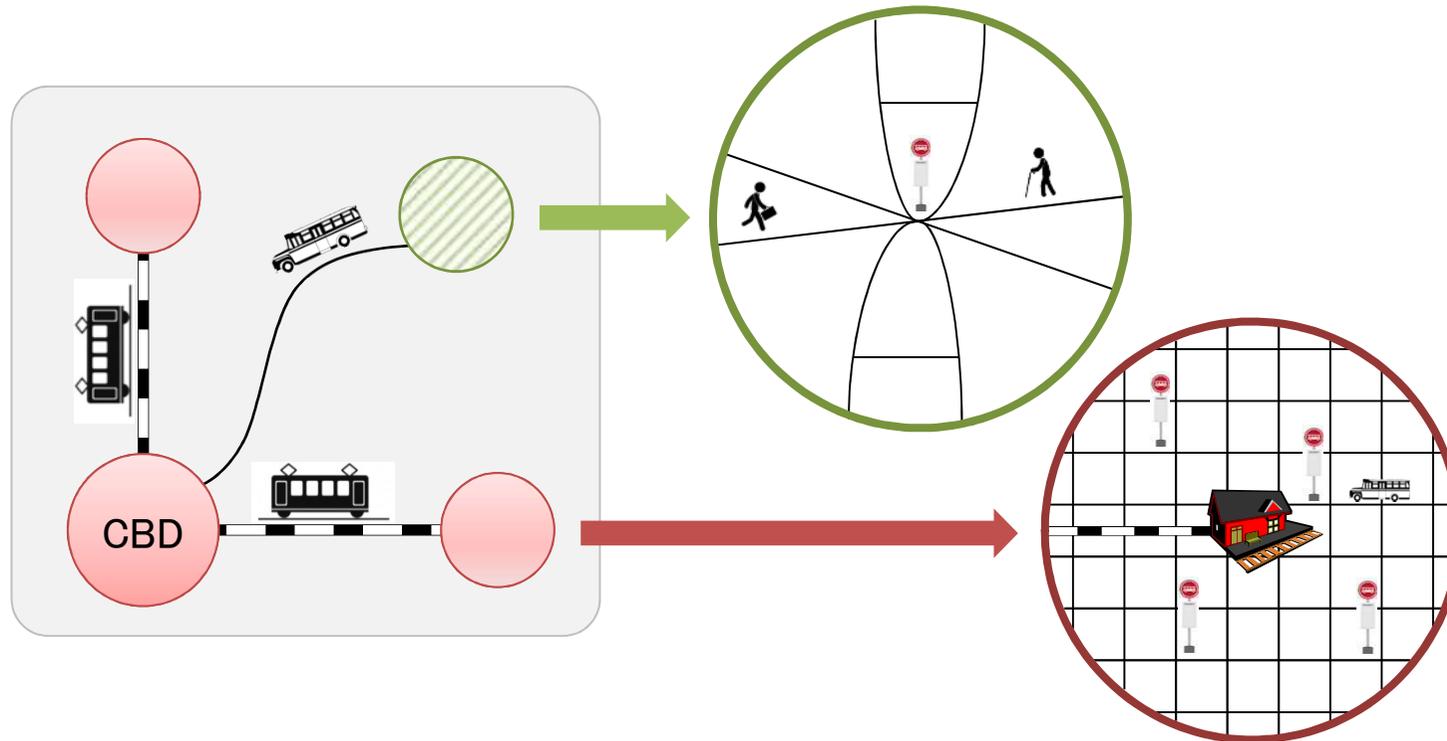
[Demand-side]

Person-based accessibility

空間解像度 50mメッシュ解析

高空間解像度データによるアクセシビリティ計測

- 可変単位地区問題 (MAUP)の回避
- 徒歩によるアクセシビリティの重み
 - 13kmの移動: 徒歩25分+電車6分+バス15分+徒歩1分+待ち15分



マルチスケール

アクセシビリティのマルチスケールな性質

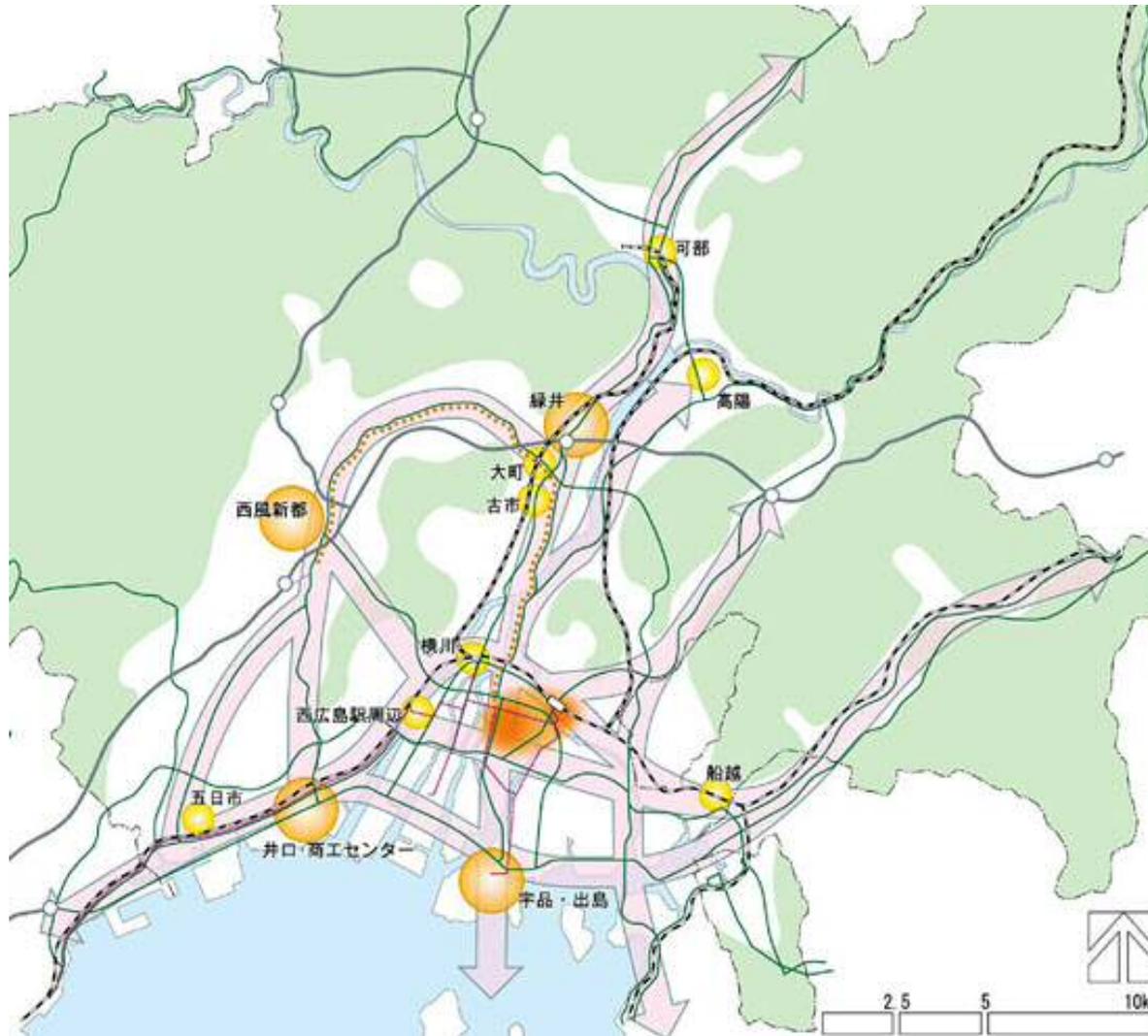
(Krizek, 2005)

- 地区アクセシビリティ (Neighborhood/Local accessibility)
- 地域アクセシビリティ (Regional accessibility)
- Handy (1993)
 - 地区レベル: 地区内買物施設 → 交通行動
 - 地域レベル: 地区外買物施設 → 交通行動
- Cervero and Gorham (1995)
 - 地区レベル: 地区デザイン → 交通行動
 - 地域レベル: 都市構造 → 交通行動

マルチスケールの必要性

- 地区外環境の影響を考慮しない地区計画、各地区の特性を考慮しない都市計画を回避
 - **一貫性のある地区計画及び都市計画の展開**

広島市都市計画マスタープラン

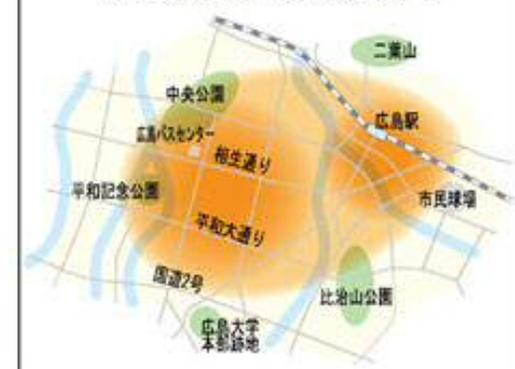


将来都市構造図

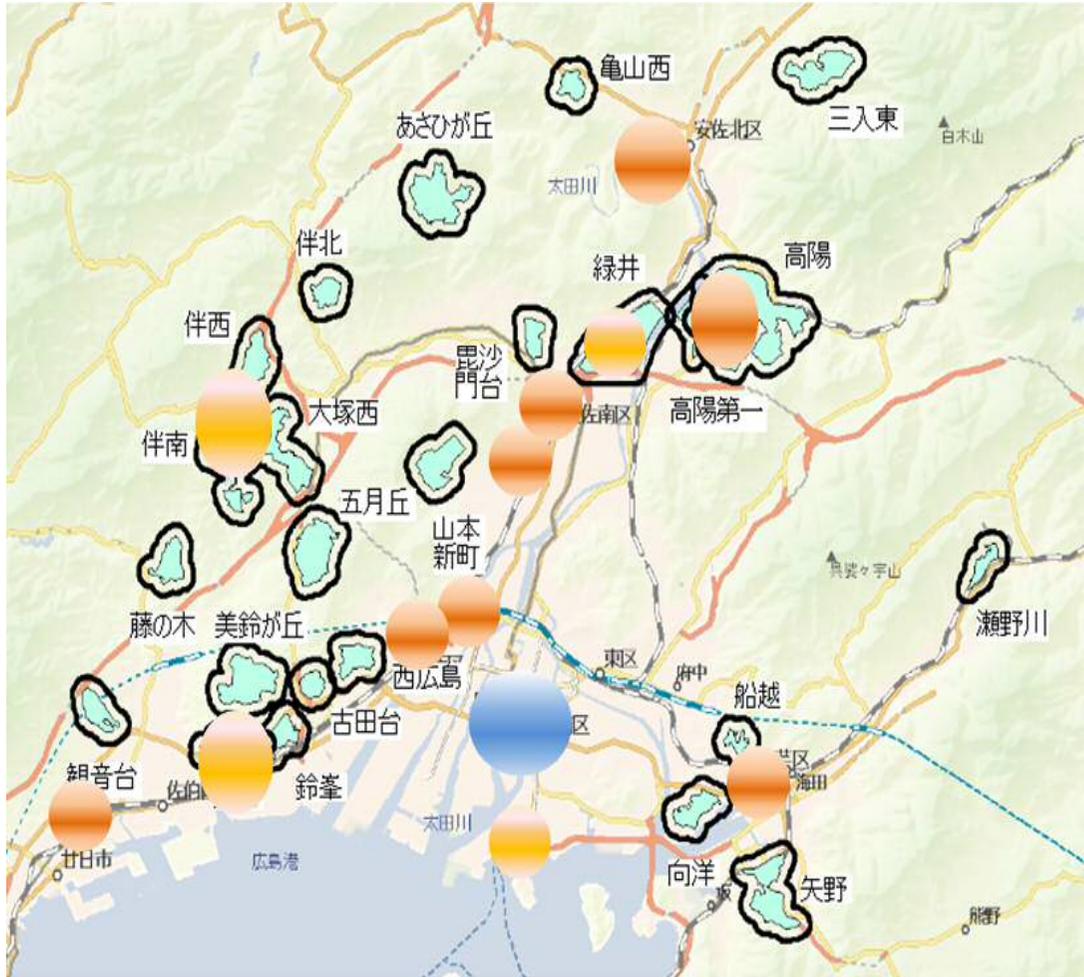
凡例

都心の核		広島駅周辺地区と紙屋町・八丁堀地区
拠点地区		4地区 広域的な都市機能を担う拠点地区
		8地区 地域的な都市機能を担う拠点地区
交通基盤		アストラムライン
		JR線
		路面電車・宮島線
都市軸		主要な道路網
		人・モノの主要な流れ

楕円形の都心づくりのイメージ



2分されるニュータウン



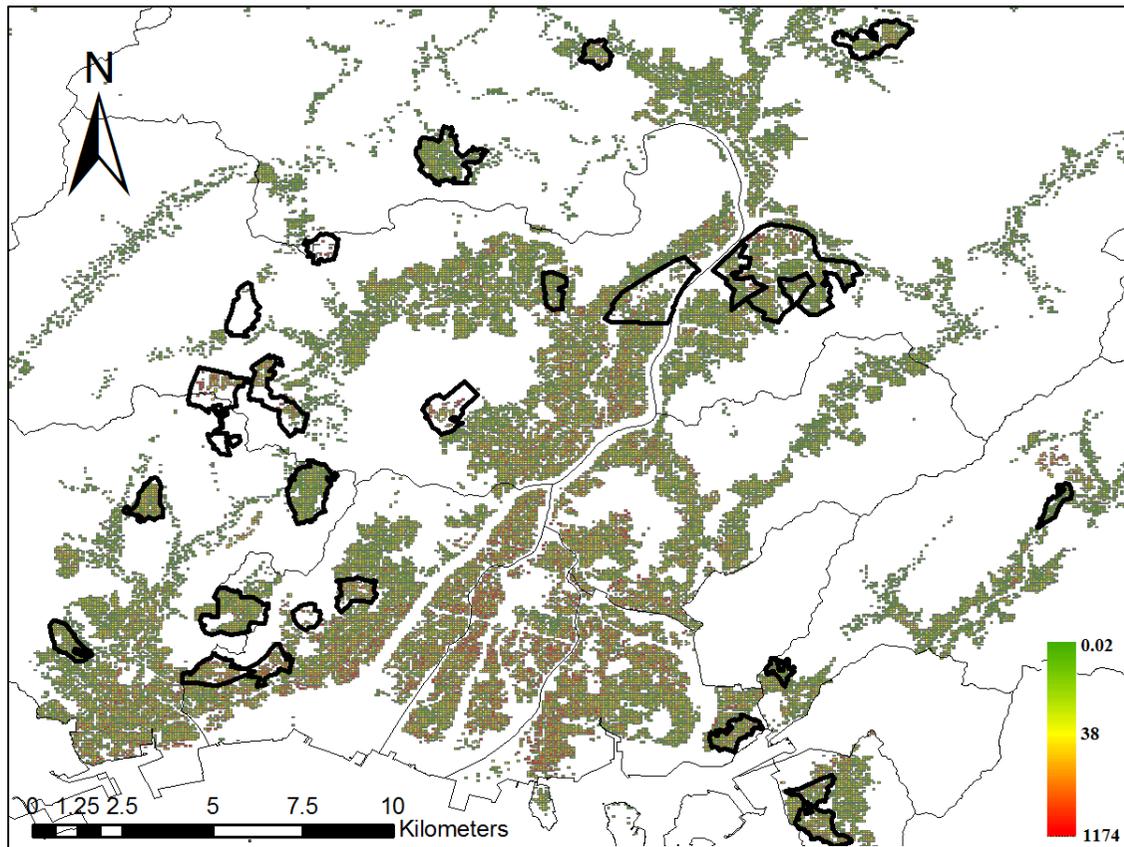
※拠点地区／非拠点地区は、マスタープランに明記されているわけではなく、図より推測

鈴ヶ峰	拠点地区
大塚西	拠点地区
毘沙門台	非拠点地区
亀山西	非拠点地区
美鈴ヶ丘	非拠点地区
古田台	非拠点地区
緑井	拠点地区
観音台	非拠点地区
向洋	非拠点地区
伴北	非拠点地区
高陽第一	拠点地区
伴西	拠点地区
瀬野川	非拠点地区
西広島	拠点地区
矢野	非拠点地区
あさひが丘	非拠点地区
高陽	拠点地区
船越	拠点地区
伴南	拠点地区
山本新町	非拠点地区
三入東	非拠点地区
藤の木	非拠点地区
井口台	拠点地区
五月ヶ丘	非拠点地区

使用するデータ

空間解像度の高いデータ整備(50mメッシュ)

- 公共交通LOS, 自動車LOS, 土地利用データについて, 50mメッシュのデータを整備



50mメッシュの人口データ

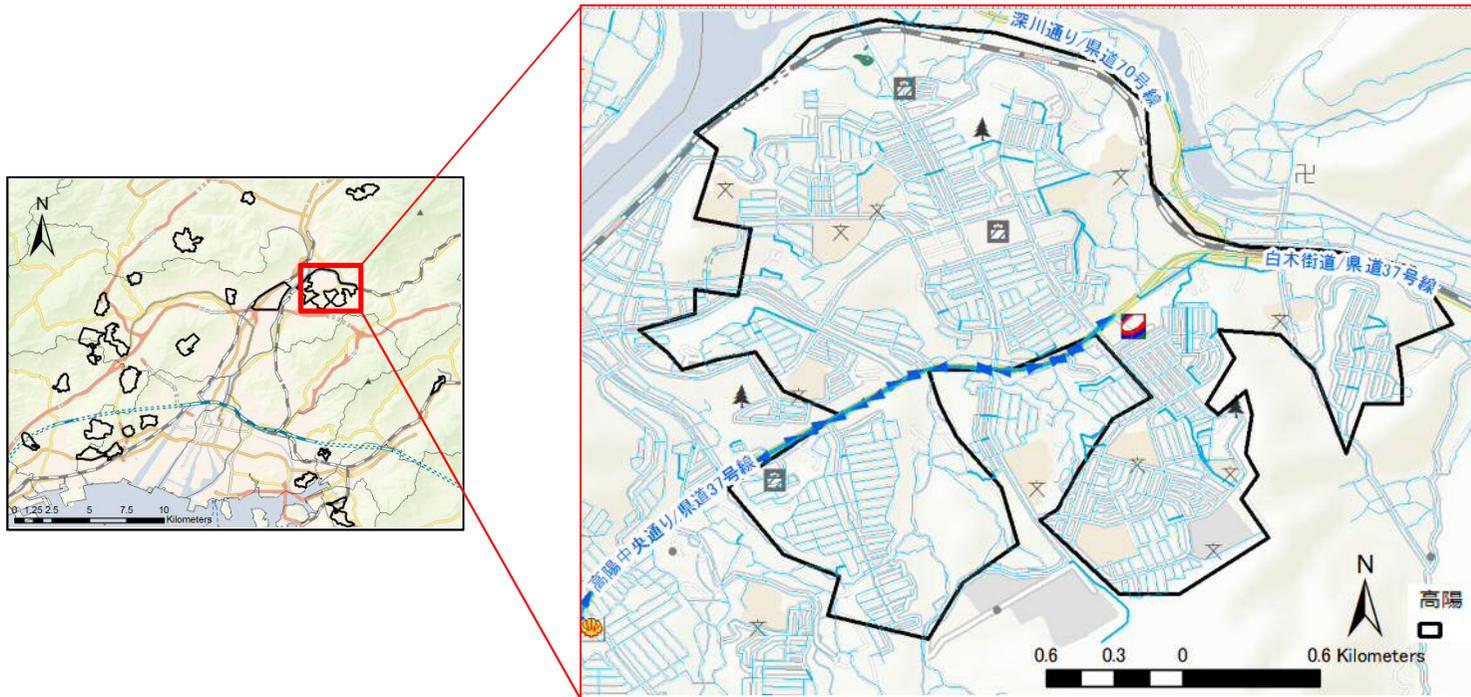
自動車アクセシビリティ

データ

- 一方通行や右左折禁止、規制速度などの交通規制情報を含む道路網データを使用
 - 道路条件を反映した各リンクの所要時間データを含む

条件

- 旅行時間が最小となる経路を通ると仮定

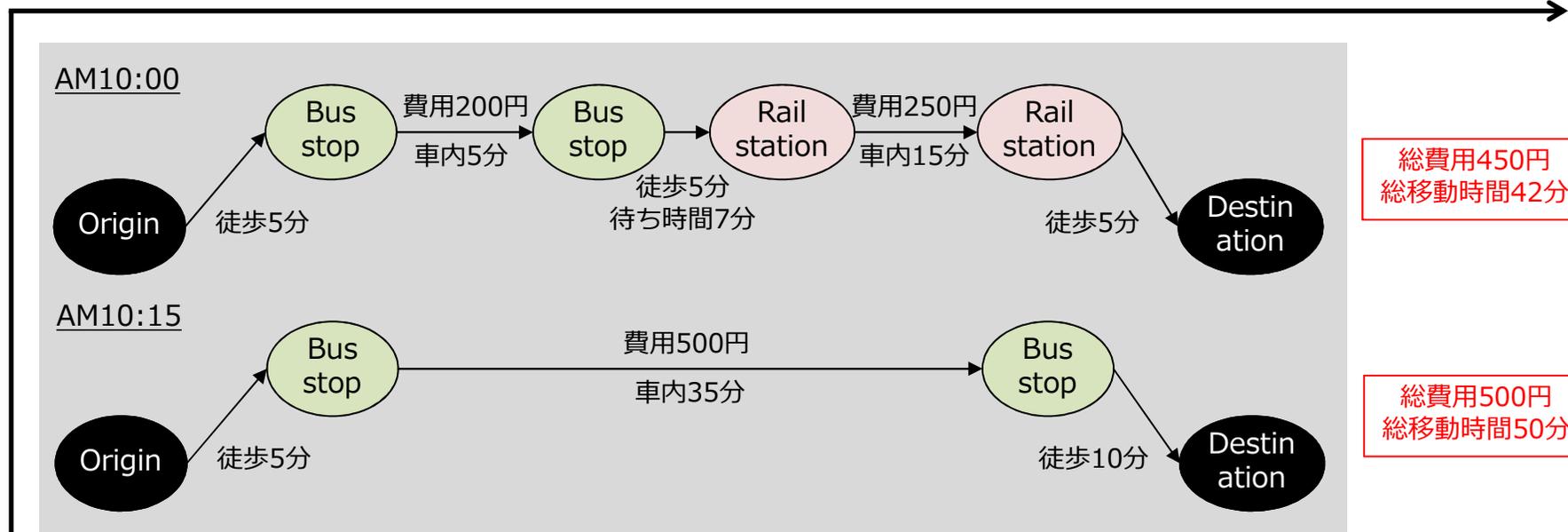


公共交通アクセシビリティ

高精度な公共交通アクセシビリティ計算 (Lee, 2005)

- ✓ 時空間変動・時空間制約
- ✓ 複数経路の存在
- ✓ マルチ・モーダルな性質

空間



時間

既往研究: 次元を落としたアクセシビリティ計測

- ✓ 時間特性を捨象し、空間特性にのみ着目 (Polzin et al., 2002)
- ✓ 公共交通ネットワークまでのアクセス・イグレスにのみ着目 (Hsiao et al., 1997; Zhao et al., 2003)
- ✓ ゾーン毎の公共交通カバー率に着目 (Horner and Murray, 2004)

土地利用

テレポイントデータ(ゼンリン)

- 全国約2,600万件の電話帳掲載名(個人名・社名)、電話番号、住所、住所コード、郵便番号、ゼンリン独自業種分類コード、位置情報
 - 東京大学空間情報科学研究センターより入手

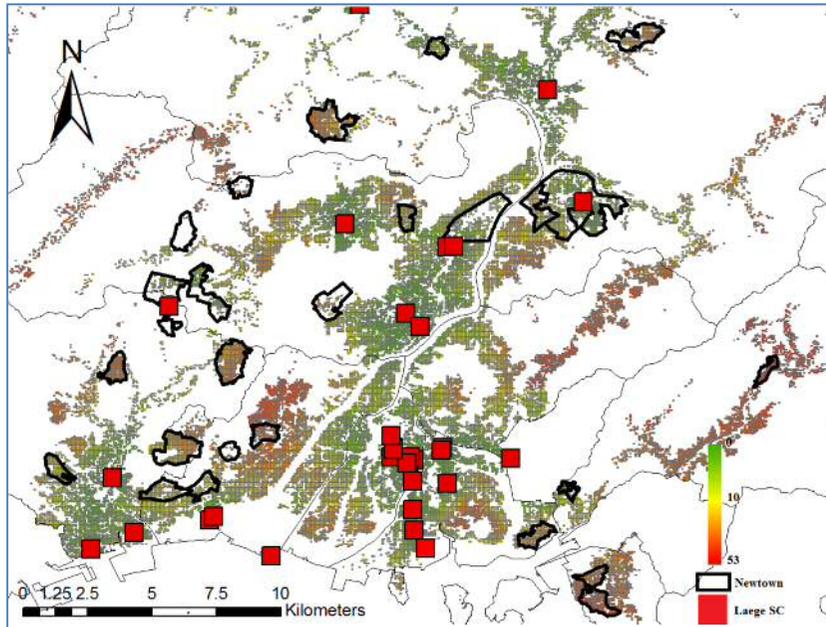
電話帳データの特徴

- 高い空間解像度
- 役所, 企業等の情報はほぼ網羅
- 複数の機能を有する混合型の施設が特定可能
 - 同じ住所に複数の業種が混在 → 複合型買物施設
- 人口分布の推定
 - 町丁目レベルの人口データを50mメッシュに分割
 - 各メッシュへの割り付けに電話帳登録者の人口分布を利用

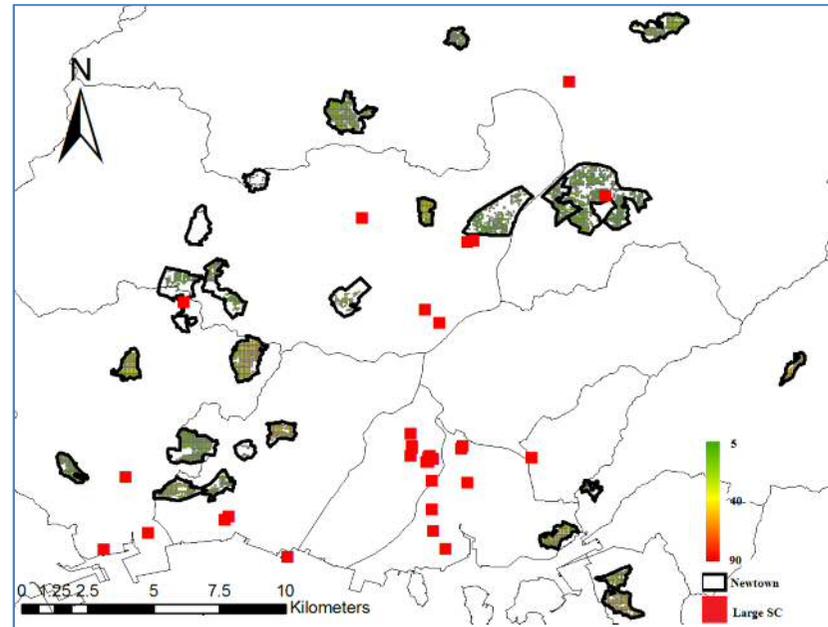
都市圏全体(地区平均)

例) 最寄りの複合型買物施設へのアクセス

自動車



公共交通



アクセシビリティの比較

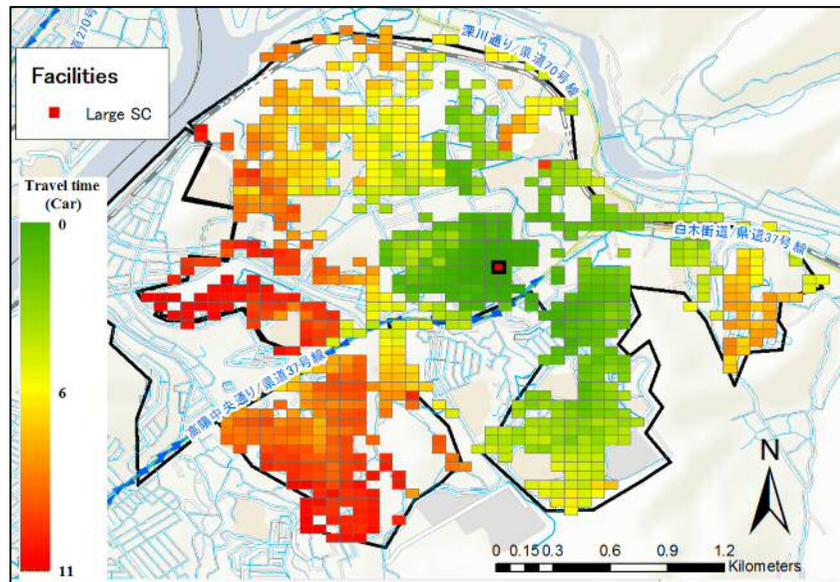
例) 最寄りの複合型買物施設へのアクセス(分)

	自動車		公共交通		平均値 差分
	平均	sd	平均	sd	
鈴ヶ峰	8.62	1.10	16.51	3.40	7.89
大塚西	5.58	1.15	17.51	3.25	11.93
毘沙門台	9.77	1.57	31.37	4.49	21.60
亀山西	7.08	0.83	18.42	2.93	11.35
美鈴ヶ丘	12.31	1.13	17.97	2.80	5.66
古田台	15.53	0.37	45.96	3.16	30.43
緑井	7.10	1.34	13.13	5.44	6.03
観音台	9.54	1.25	19.91	5.01	10.37
向洋	12.48	0.77	34.56	3.65	22.09
伴北	18.36	0.85	45.17	1.78	26.82
高陽第	10.54	1.17	10.31	4.00	0.77
伴西	15.48	0.42	69.40	4.36	53.92
瀬野川	22.82	1.22	38.86	3.17	16.04
西広島	18.89	1.05	38.76	4.21	19.87
矢野	18.08	2.57	35.45	7.34	17.37
あさひが丘	13.82	0.00	23.60	2.63	9.78
高陽	6.79	2.63	14.41	4.46	7.62
船越	7.49	1.09	18.79	3.57	11.31
伴南	6.48	0.68	15.09	2.25	8.60
山本新町	11.82	1.04	31.79	2.95	19.98
三入東	12.96	1.12	22.78	1.70	9.82
藤の木	15.26	1.04	32.41	1.72	17.15
井口台	10.78	1.53	29.25	5.22	18.47
五月ヶ丘	13.88	1.26	38.64	8.96	24.76
拠点地区	9.78	1.22	25.22	4.10	15.44
非拠点地区	13.84	1.14	31.21	3.74	17.37

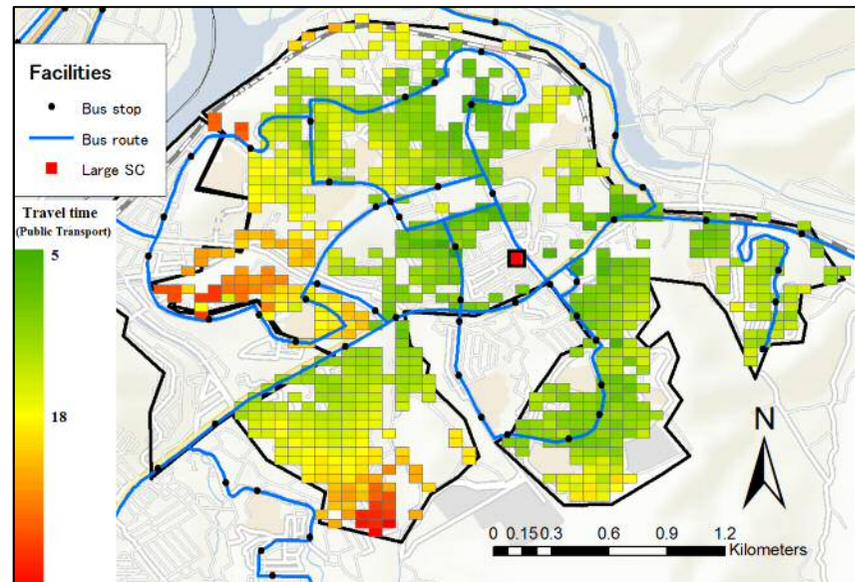
ニュータウン内(高陽NT)

例) 最寄りの複合型買物施設へのアクセス

自動車



公共交通

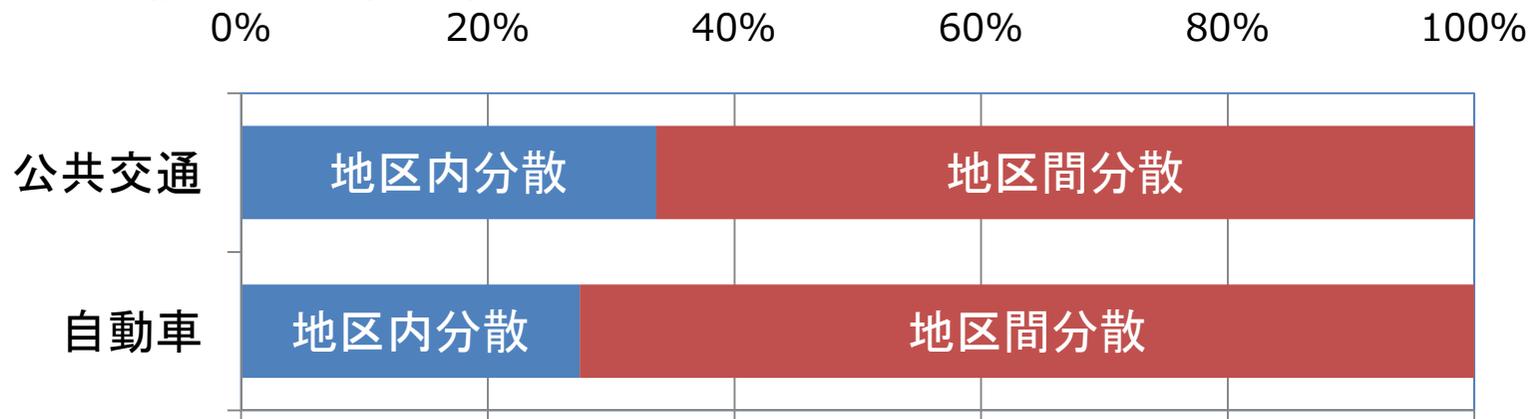


アクセシビリティ・ポートフォリオ

非拠点地区	地区内	地区外	拠点地区	地区内	地区外
自動車	アクセシビリティ高	アクセシビリティ中	自動車	アクセシビリティ中	アクセシビリティ中
公共交通	アクセシビリティ低	アクセシビリティ低	公共交通	アクセシビリティ高	アクセシビリティ高
生活関連施設	少ない	多い	生活関連施設	多い	多い

地区間・地区内アクセシビリティの分解

例) 複合型買物施設

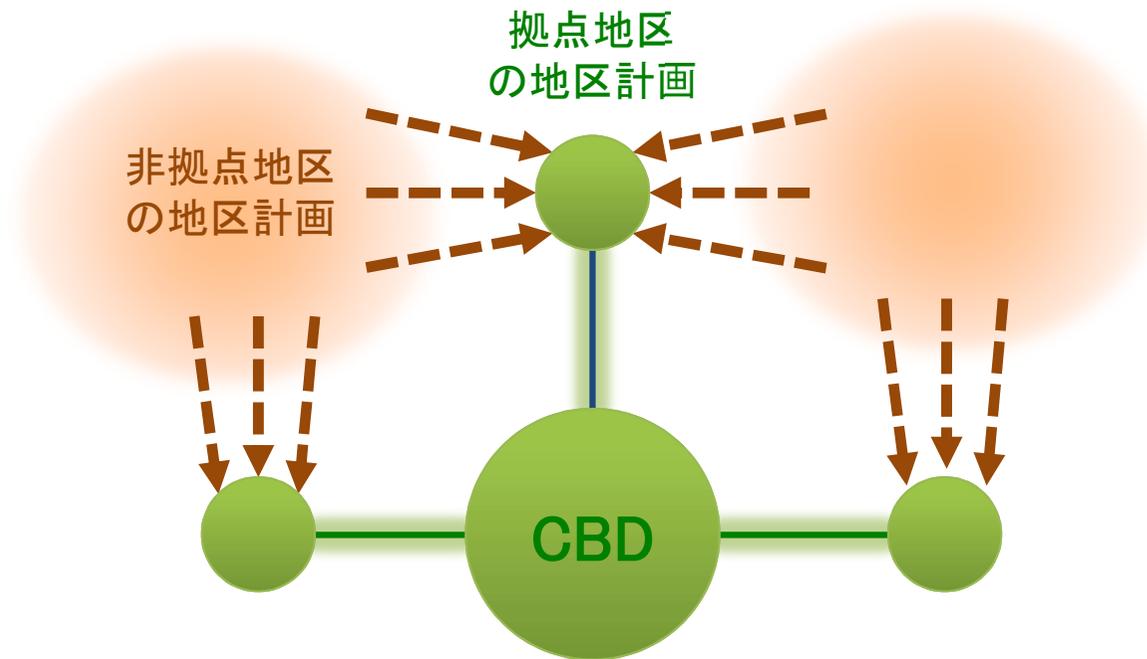


低炭素なC+Nに向けた課題②

都市計画と地区計画のジレンマ

問題意識 都市計画と地区計画の連動

集約型都市構造と地区計画



	政策課題	具体的な施策例
拠点地区	公共交通にアクセスしやすい場所に居住機能、生活サービス機能などを集積	都市施設の充実、公共交通の整備、居住促進、etc.
非拠点地区	計画的に規模を縮小し、望ましい状態へ穏やかに移行【計画的縮退】	地区外施設へのアクセス性確保？

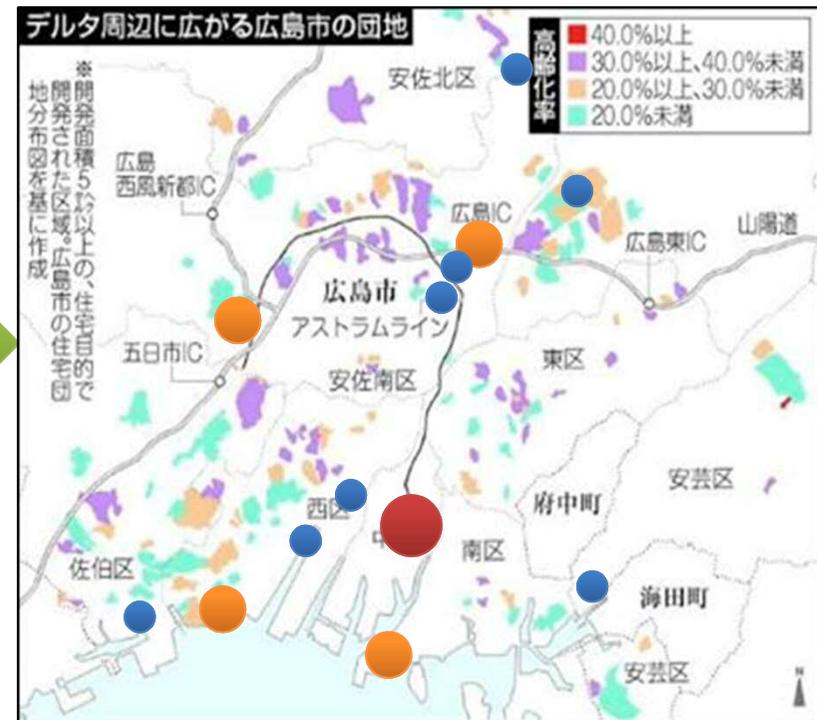
ジレンマ問題 都市計画vs地区計画

アクセシビリティを闇雲に上げてはいけない(都市計画の視点)
し、下げてもいけない(福祉の視点)
- アクセシビリティの適切な制御が必要

ミクロな視座: ニュータウン再生戦略



マクロな視座: 集約型都市構造



自動車利用のロックイン状態

自動車利用→NT内商業施設の衰退

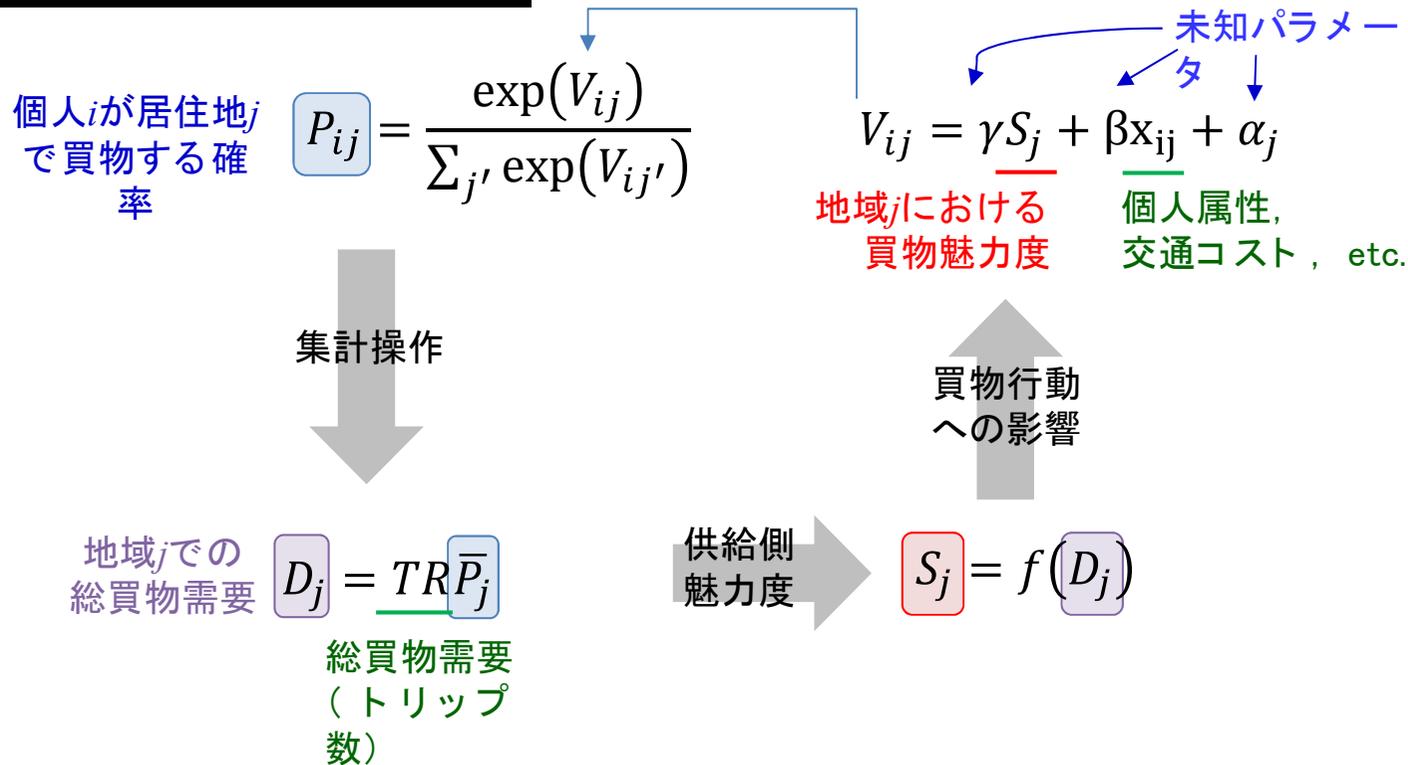
(前) 郊外NTで自動車利用を取り止めると活動機会が低下

(後) 高いモビリティを維持することでしか各種施設へのアクセス性を確保できない

低炭素なコンパクト＋ネットワークを進める
地方都市において、
オールド・ニュータウン住民の
活動機会を維持するための、
動的なプロセスを戦略的に設計したい

買物目的地の選択構造

買物目的地選択モデル



総買物需要 D_j の
不動点問題に帰着

$$D_j = \sum_i TR_i \frac{\exp(\gamma S_j + \beta x_{ij} + \alpha_j)}{\sum_{j'} \exp(\gamma S_{j'} + \beta x_{ij'} + \alpha_{j'})}$$

※ 上田(1991)とモデル構造は本質的に同じ

社会的相互作用の効果

Manski (1993)

①内生効果 (endogenous effects): **社会的増幅**

友達が地区内の店舗で買物しているから私もそうしよう

②外生効果 (Exogenous effects)

地区内住民の多くは高齢者であり移動制約が高いから地区内の店舗で買物する傾向にある

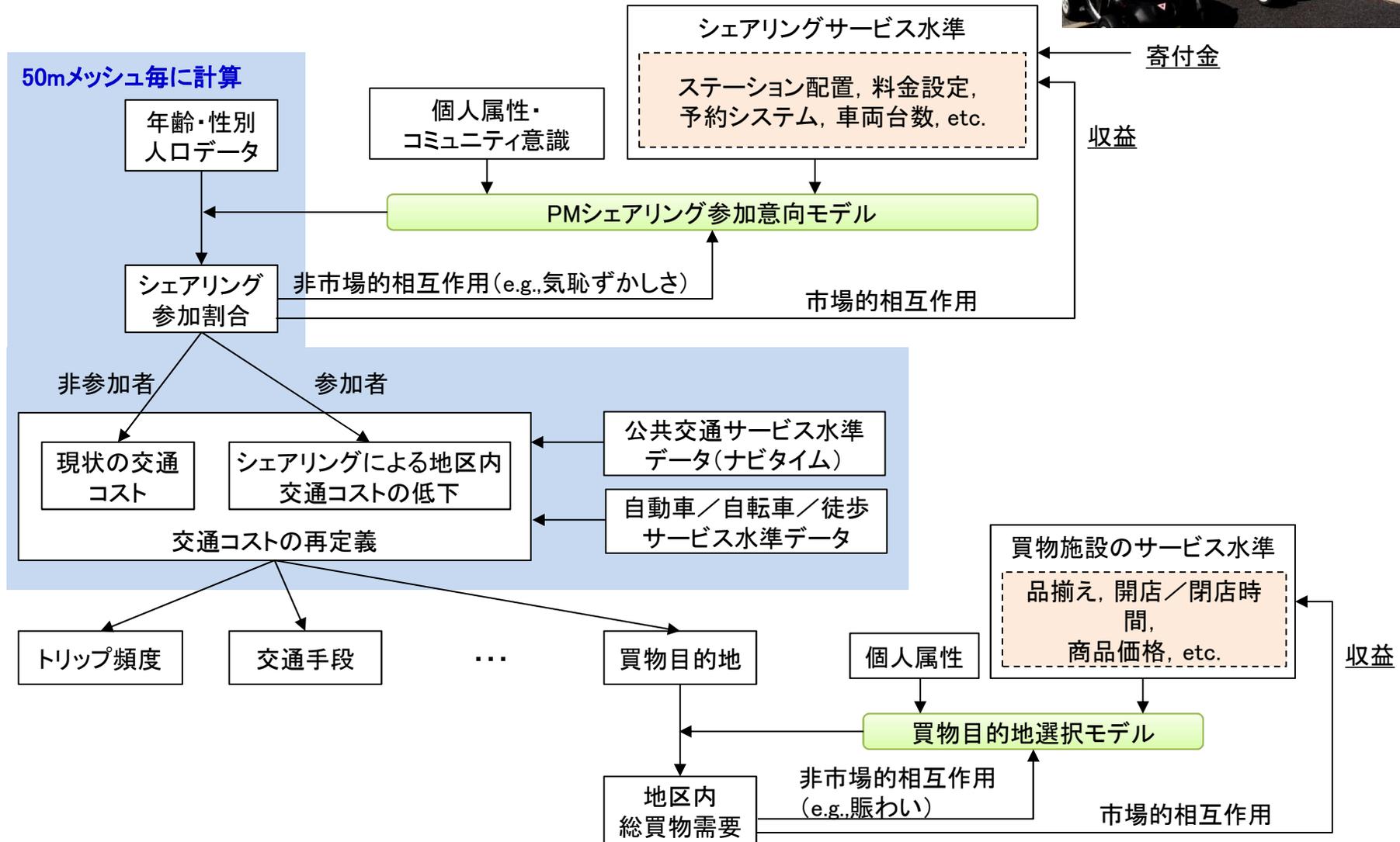
③相関効果 (Correlated effects)

個人属性が類似しているため、ある特定の地区では地区内買物が多い

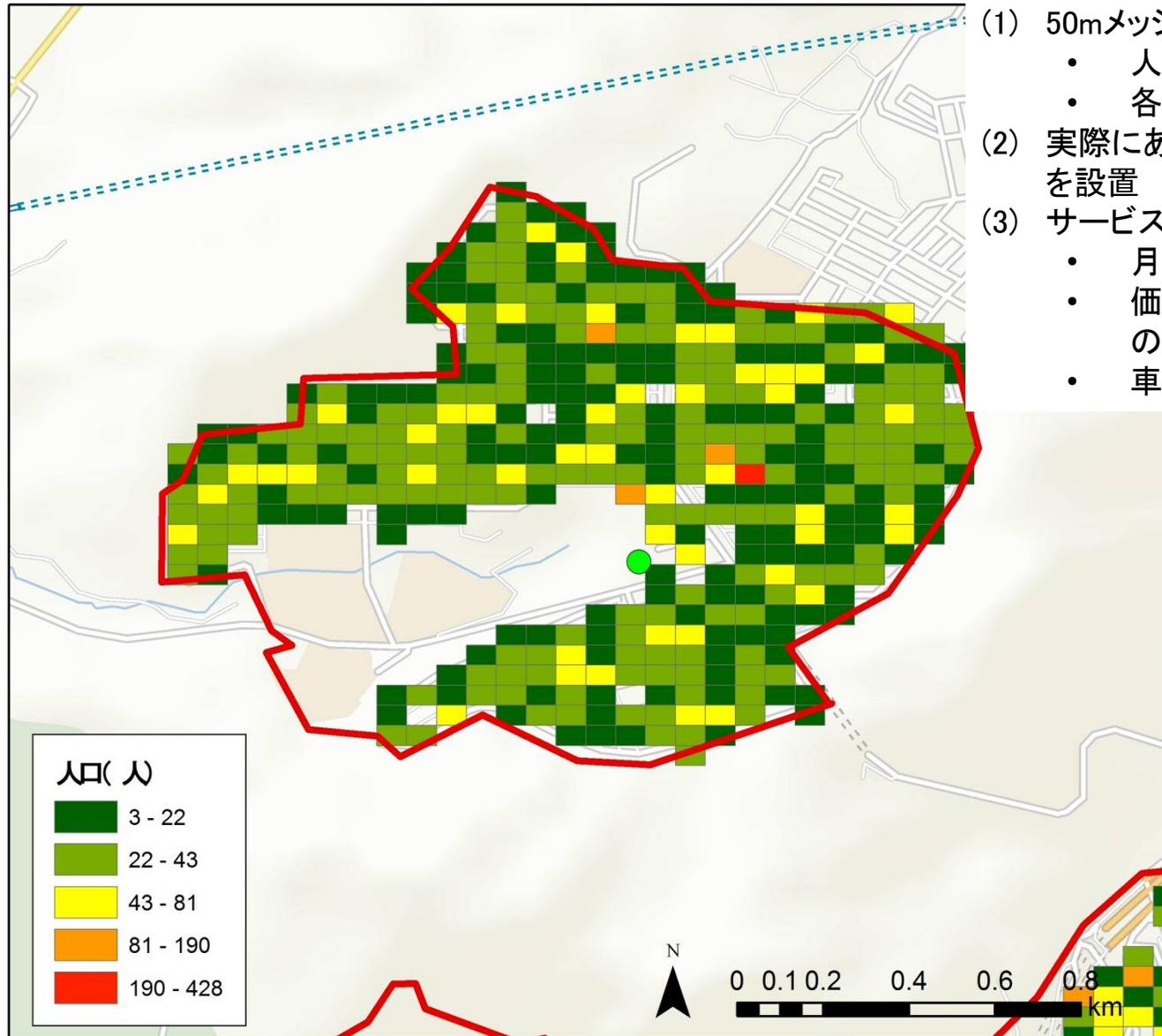
買い物目的地選択モデルへの反映

1. 施設の賑わいや当該地域・施設への愛着, 友人と会うといった非市場的相互作用の考慮
2. 周囲の「平均的行動」ではなく「集計的行動」の影響を想定した社会的相互作用モデルの構築
3. 内生効果と外生・相関効果を峻別した上でのパラメータ推定

シミュレーション全体像



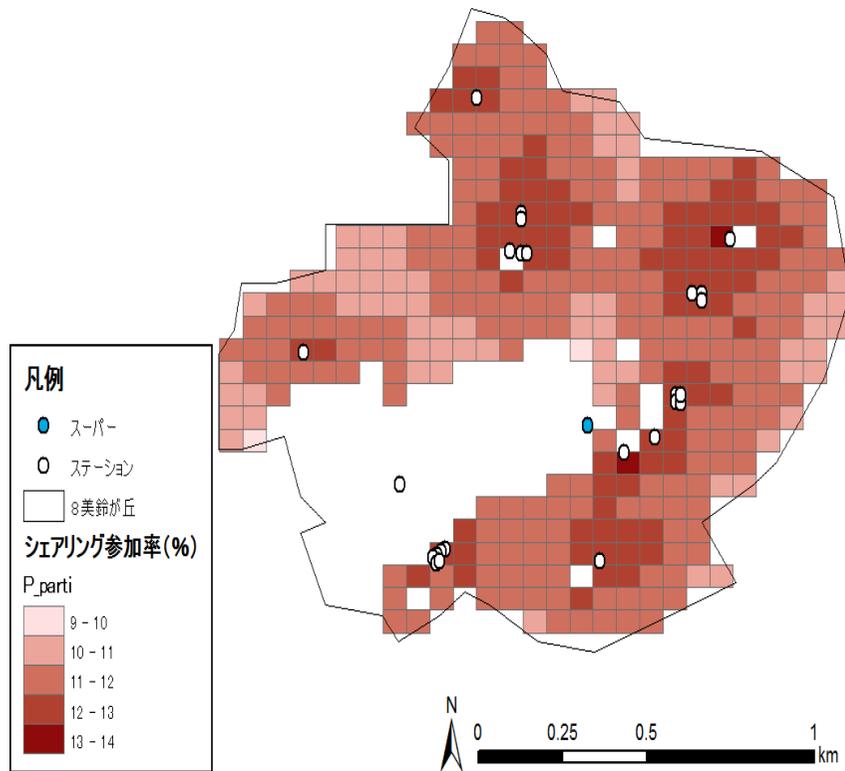
シミュレーション条件設定



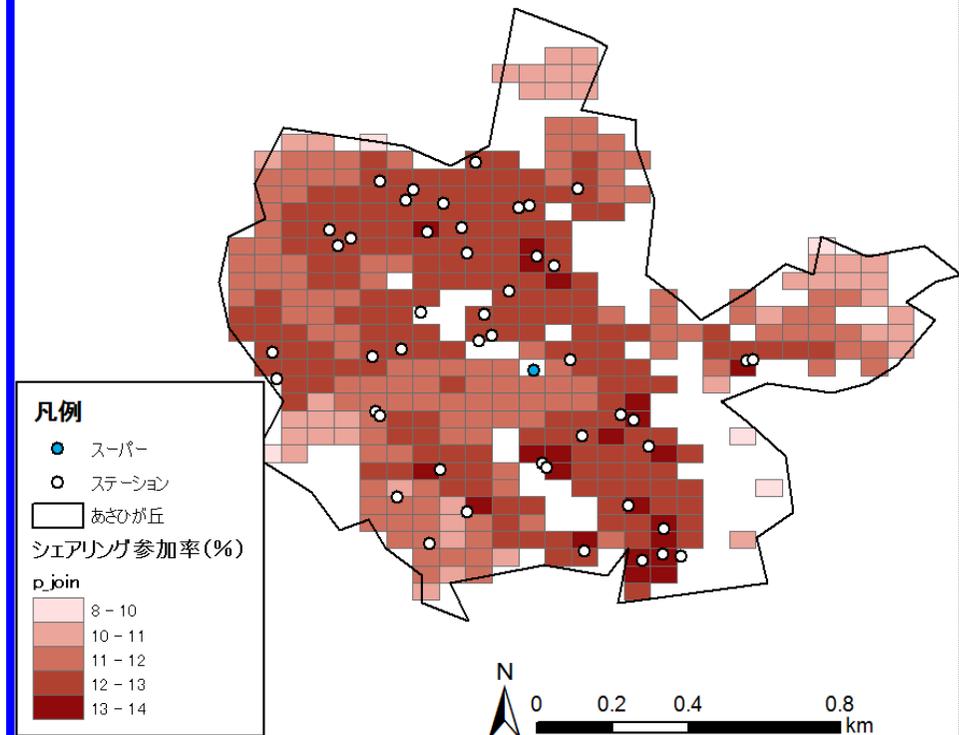
- (1) 50mメッシュ毎にデータ整理
 - ・ 人口
 - ・ 各交通手段の旅行時間
- (2) 実際にある集会所・空き地にポートを設置
- (3) サービス水準の設定
 - ・ 月会費: 700円
 - ・ 価格: 最初の30分は無料, その後30分300円
 - ・ 車両は常に利用可能と仮定

共同利用サービスへの参加割合

美鈴が丘



あさひが丘



まとめ

■ 低炭素なコンパクト・アンド・ネットワークの実現には科学的根拠が必要

少なくとも高解像度データを用いたアクセシビリティ解析が必要である

■ 長期的マクロな都市計画と短期的ミクロな地区計画には合成の誤謬の可能性

活動機会が増加するように個々人はモビリティを高めてきたはずが、

結果的に、高いモビリティを保有しないと活動機会を得ることが出来ない状況に陥る



ご清聴ありがとうございました

afujiw@hiroshima-u.ac.jp