

(社) 交通工学研究会
第6回シンポジウム「道路計画と設計のあり方」
～いまこそ問われる道路の機能と性能～

平成24年12月4日13:00～ 福岡ビル大ホール

Capabilityアプローチによる モビリティ水準の評価手法と交通政策評価への適用

熊本大学大学院自然科学研究科

溝上 章志

福祉の評価指標とその規範

社会基盤整備の究極の目的
社会を構成するひとりひとりの
人間の福祉を高めること

ひとの福祉とは

- 福祉とは、ひとがより良い状態にあること
- well-being, welfare

良い状態を評価するためには
どのような尺度・基準で判断すべきか？

Capability Approachによるモビリティ水準評価手法の合志市への適用

福祉の評価基準

■ 功利主義的アプローチ

効用を幸福や欲望充足度の尺度とし、社会全体の効用の総和が大きいほど社会状態は望ましい

- 疑問
- 効用は個人間で比較できそうにない
 - 評価は個人の習慣や社会環境に影響されるはず
 - 欲望を満たすことと行為を評価することとは一致しない

■ 選択論的アプローチ

選好順序の高いモノの組ほどより良い状態である

- 疑問
- 普通は限定合理的な選好

■ 資源配分アプローチ

社会的効率性による資源の配分状態に着目してGDPなどで評価するアプローチ

- 疑問
- 福祉は各個人の労働と消費、所得分配の視点から評価されるべき

Capability Approachによるモビリティ水準評価手法の合志市への適用

公平性の評価規範



■ Capabilityアプローチ

Amartya Sen : 1998年 ノーベル経済学賞

人々の福祉 (well-being : 暮らしぶりの良い生活を営むこと) は、人が「何を行えるのか」、「どんな状態になりうるのか」という可能性によって測られるべき

- 何ができるのか、どんな状態に成り得るのか : 機能 (functioning)
- functioningの集合 : 潜在集合 (capability)
- capabilityは人がなし得ることの範囲を示しており、その意味で福祉の程度を表現
- まさにQoL (Quality of Life) の概念
- functioningによって構成されるところのcapabilityの平等こそが図られるべき平等

Capability Approachによるモビリティ水準評価手法の合志市への適用

費用便益分析とCapability

従来

交通施設整備の評価は厚生主義的アプローチの効率性基準に基づく費用便益分析で評価

「どのような人のどのようなことが損なわれており、対策を必要としているのはどの人か」を明確にする必要

「なし得ること、なり得ること」の大きさとその選択可能性によって福祉の平等は図られるべき

目的

アマルティア・センのCapabilityアプローチの考えに基づき、個々人の移動モビリティの質を評価するQOM (Quality of Mobility) 指標を提案し、交通政策評価に適用

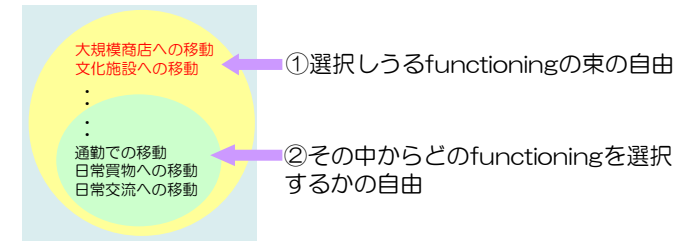
Capability Approachによるモビリティ水準評価手法の合志市への適用

Capability Approachについて

「functioningによって構成されるところのcapabilityの平等こそが図られるべき平等」

- **functioning** : 財と福祉との中間に財を福祉の程度に変換する能力
(財) 電動車椅子 → 乗って移動する, 飾って楽しむ, ... → 福祉の程度
- **capability** : ①個人が選択しうるfunctioningの束に自由
②その中からどのfunctioningを選択するか自由

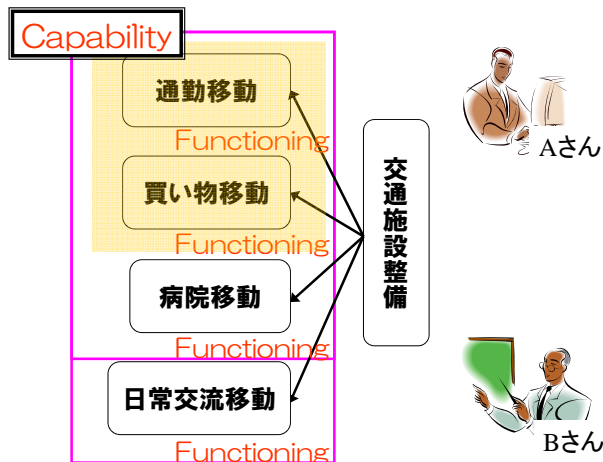
Mobilityの場合 : 交通サービスが提供されることによって、ある目的地への移動やそこできるようになる活動・参加の可能性の束が増加し、それぞれの地域の人々が選択できるという自由



Capability Approachによるモビリティ水準評価手法の合志市への適用

Capability Approachについて

- Functioning : 財と効用との中間に存在し、財を福祉に変換する能力
- Capability : ①個人が選択しうるFunctioningの束に自由
②その中からどのFunctioningを選択するか自由



Capability Approachによるモビリティ水準評価手法の合志市への適用

例えで言う

- 高規格幹線道が整備されても、高齢者や身がいがり者、免許非保有者 (Aグループ) は、高規格幹線道を利用できないため、それを使っていることやなりうること (Functioning) の集合 (Capability) は向上せず、福祉に及ぼす効果は高くない。
- しかし、この道路を利用して広域の交通や観光周遊を楽しむことができる人 (一般に時間価値の高いBグループ) の便益 (効用) は飛躍的に高まる。
- では、地域内街路の整備だとは？
- おそらく、Bグループにとってはあまり効果はないが、Aグループにとっては域内街路を使ってできること (病院や買い物への移動) やなりうること (移動先での機能回復や社会参画) などの集合が飛躍的に拡大するため、福祉の水準は飛躍的に向上するはず。
- しかし、費用便益分析では高規格幹線道整備が採用されがち
- しかし、それで良いか？ 否！
- だからこそ、Functioningによって構成されるところのCapabilityを評価し、その平等が図られるべき

Capability Approachによるモビリティ水準評価手法の合志市への適用

QOM評価のfunctioning

Functioning: 「〇〇目的での△△施設への移動のしやすさ」 (例: 通院目的での最寄りクリニックへの移動のしやすさ)

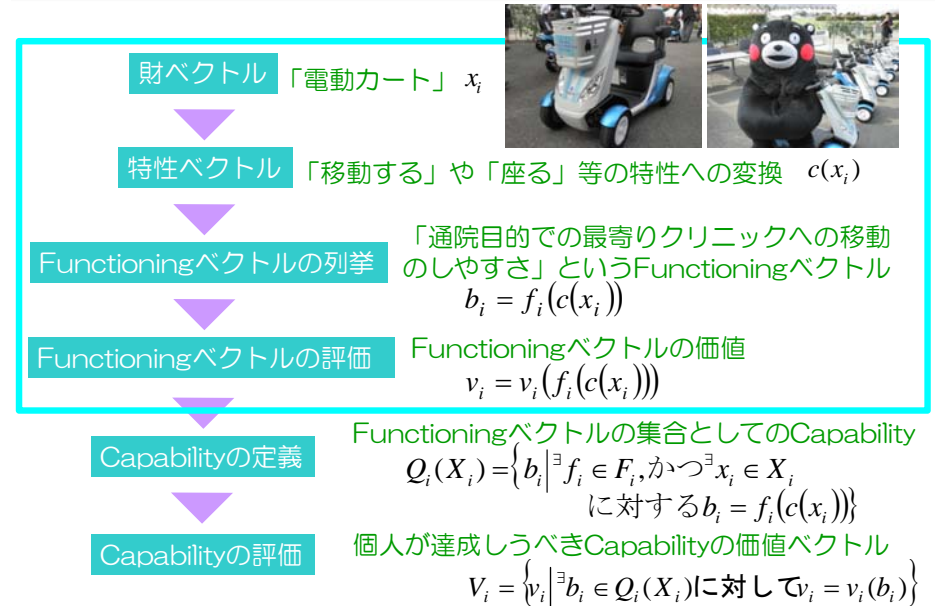
[移動の真の目的は?]

- 真の目的は活動や参加であり、移動はそのための距離障壁の克服
- 拘束的と日常的の非拘束, および高付加価値の非拘束的活動・参加

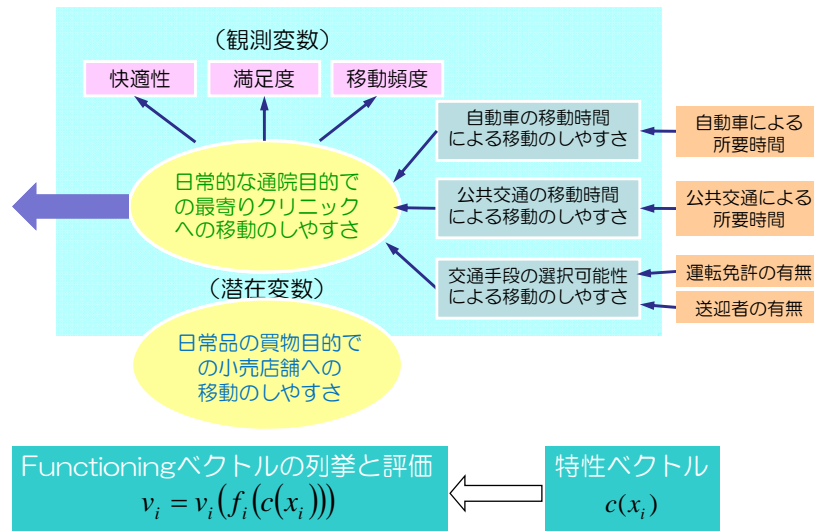
[Functioningの設定]

- 拘束目的
 - ① 通勤・通学目的での通勤先・学校への移動のしやすさ
 - ② 業務目的での仕事先への移動のしやすさ
- 日常的な非拘束目的
 - ③ 日用品の買物目的での小売店舗への移動のしやすさ
 - ④ 日常的な娯楽・交流目的での娯楽・交流施設への移動のしやすさ
 - ⑤ 日常的な通院目的での最寄クリニックへの移動のしやすさ
- 高付加価値の非拘束目的
 - ⑥ 高付加の買物目的での熊本市中心市街地への移動のしやすさ
 - ⑦ 買回品買物目的での大型商業施設への移動のしやすさ
 - ⑧ 高付加娯楽・交流目的での文化・交流施設への移動のしやすさ
 - ⑨ 高度医療目的での高度医療施設への移動のしやすさ

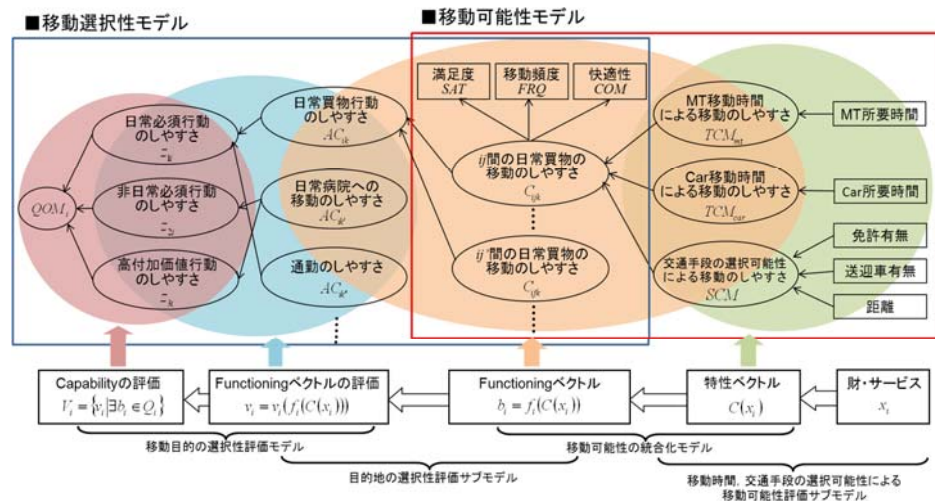
CapabilityアプローチによるQOM評価モデル



Functioningベクトルの列挙と評価



Capability Approachモデルの全体構成



QOM_i: あるゾーンに住む個人iのモビリティの質

効率性と公平性の評価指標

■ QOM比(標準化) $QoMR_i = 1 - \frac{QoM_i - QoM_{\min}}{QoM_{\max} - QoM_{\min}}$

■ 平均QOM $QoMR = \sum_i^n QoM_i / n$ 効率性の評価指標

大きいほど
地域全体のモビリティ水準が高い

■ アトキンソン指標 $AI = 1 - \left\{ \sum_i^n \left(\frac{QoMR_i}{QoMR} \right)^{1-\varepsilon} / n \right\}^{1/(1-\varepsilon)}$ 地域間公平性の評価指標

0に近いほど公平,
1に近いほど不公平

■ 効率・公平統一指標 $QoMA = \overline{QoMR} \cdot \left\{ \sum_i^n \left(\frac{QoMR_i}{QoMR} \right)^{1-\varepsilon} / n \right\}^{1/(1-\varepsilon)}$

効率性と公平性の統合指標

ここで n:人口, ε:不公平回避度パラメータ

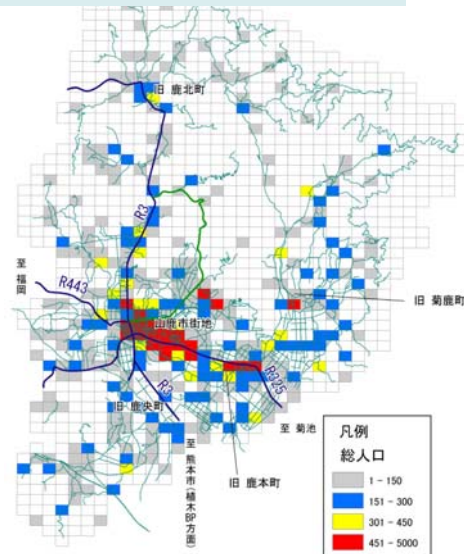
Capability Approachによるモビリティ水準評価手法の合志市への適用

道路整備への適用事例

熊本県山鹿市

- 平成15年1市4町合併
- 人口5万人
- 県都熊本市より自動車で1時間
- 他都市圏から独立した生活圏域

山鹿市の交通ネットワークと人口分布



地域内街路と山鹿-熊本間幹線街路の整備効果の違い

アンケート調査概要

日時	平成18年11月
対象者	旧1市4町の主要市街地・集落(10地区)
方法	訪問配布留め置き回収方法
内容	個人属性: 性, 年齢, 職業, 免許, 送迎有無 目的別移動状況: 時間, 目的地, 手段, 利用頻度 目的別満足度: 総合, 交通施設別 目的別移動頻度別許容時間
回収数	334人

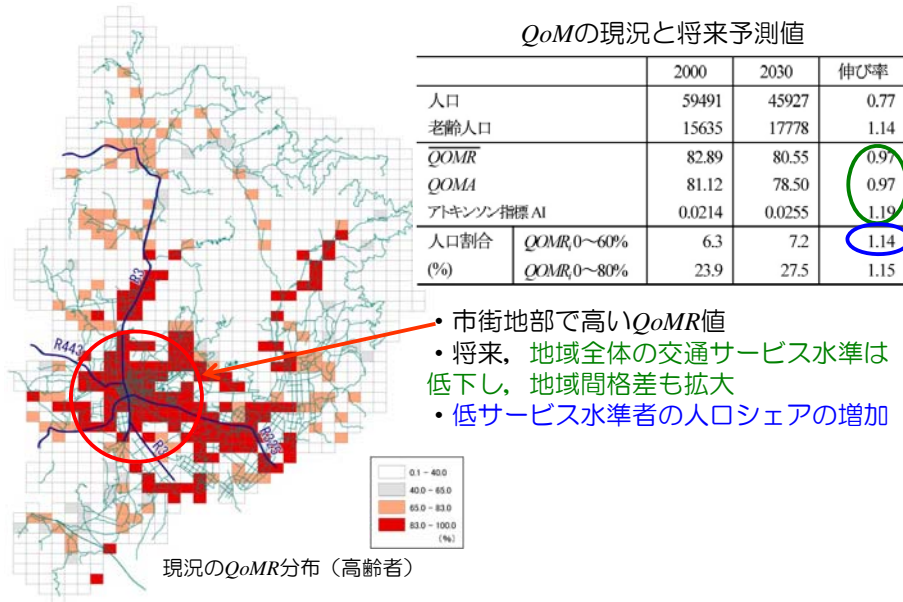
図2 以下の交通目的で外出される頻度についてお聞かせ下さい。交通目的別に、その移動の頻度、目的地、移動時に使用する交通手段、所要時間や料金、移動する際の満足度などについて、下の表にご記入ください。

交通目的	どのくらいの頻度で行っているですか? (頻度が高い順に○をつけて下さい)	目的地の頻度、または住所を定めて記入して下さい	目的地への交通手段		移動に要する時間と距離は?	外費一割の割合は?	この移動について満足していますか? 満足度は全く満足ですか? 満足する番号に○をつけて下さい。
			交通手段	何回利用できるか? 利用できる回数に○をつけて下さい。			
買物 (食料品など 日用品に行く スーパーなど)	① ほぼ毎日	施設名・目的地: ()	① 自動車・バイクを自分で運転	何回利用できるか? 利用できる回数に○をつけて下さい。	主な行き先まで約()分	片道	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
	② 週2、3回程度	()	② 自転車に同乗・送迎してもらう		約()分	()円	全く満足 満足 どちらでも やや満足 満足 満足 満足 満足 満足
	③ 週1回程度	()	③ 徒歩・自転車				満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足
	④ 月2回	または住所: ()市・町 ()	④ 路線バス				満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足
	⑤ 月に1回	()	⑤ 市内循環バス ⑥ 電鉄・JR ⑦ タクシー・送迎バス				満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足 満足

頻度 交通手段 満足度 快適性

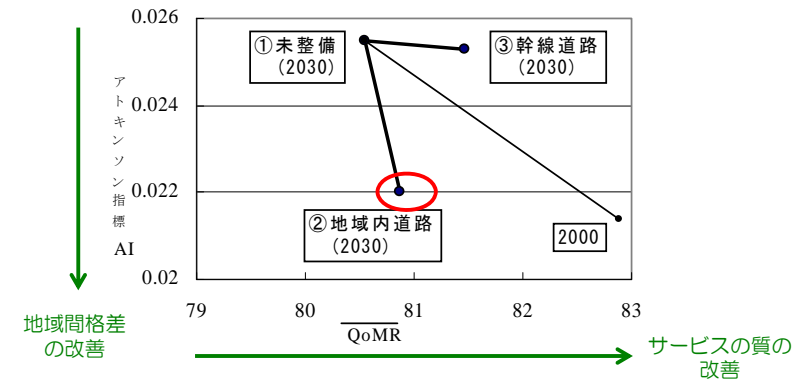
アンケート調査票

現況と両道路整備なし（現況趨勢2030）の比較



まずは、道路整備だけのシナリオを設定

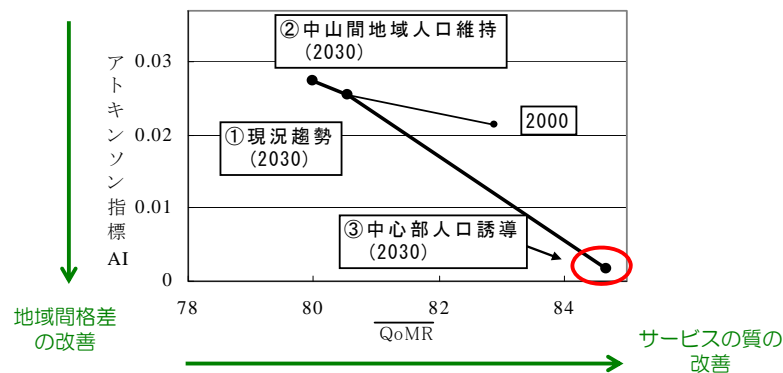
- シナリオ①：未整備2030
- シナリオ②：地域内街路の線形改善
- シナリオ③：山鹿市・熊本市間の植木バイパス（幹線街路）の整備



- 現況趨勢2030と比較して
- いずれの整備シナリオも \overline{QoMR} 値（サービスの質）に大きな改善なし
 - 地域内街路整備では AI（地域間公平性）が改善

そこで、人口配置のシナリオも

- ケース1：今後予想される人口分布（現況趨勢）
- ケース2：全域で人口が一律に変化（中山間地域人口維持）
- ケース3：中山間地域から中心部への人口誘導（中心部人口誘導）



- 現況趨勢2030と比較して
- 中山間地域人口維持フレームでは、 \overline{QoMR} 値、AI 値とも悪化
 - 中心部人口誘導フレームでは、 \overline{QoMR} 値、AI 値とも改善

道路整備と人口誘導施策の組み合わせシナリオ

		②中山間地域人口維持	①現況趨勢	③中心部人口誘導
①道路未整備	\overline{QoMA}	77.82	78.50	84.54
	\overline{QoMR}	80.00	80.55	84.68
	アトキンソン指標 AI	0.0274	0.0255	0.0017
②地域内道路整備	\overline{QoMA}	78.35	79.07	84.63
	\overline{QoMR}	80.32	80.87	84.76
	アトキンソン指標 AI	0.0245	0.0223	0.0015
③幹線道路整備	\overline{QoMA} 効果	0.53	0.57	0.09
	\overline{QoMA}	78.70	79.41	85.50
	\overline{QoMR}	80.90	81.46	85.65
	アトキンソン指標 AI	0.0272	0.0253	0.0000
	\overline{QoMA} 効果	0.88	0.91	0.96

中心部人口誘導とともに、熊本市間を結ぶ幹線道路整備を同時に行うと、 \overline{QoMR} 値、AI 値とも最も改善

交通施設整備と都市構造の統合的整備の有効性・必要性

地域公共交通整備への適用事例

対象地域とその概要

産業・定住拠点都市の創造

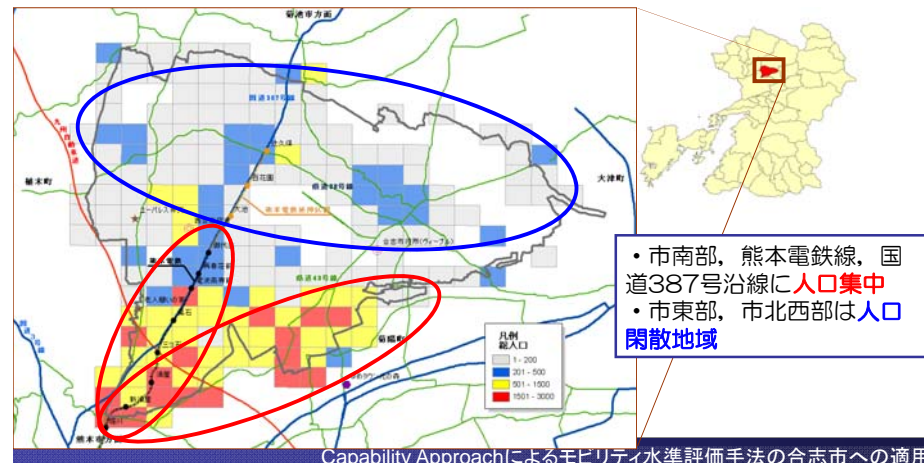
合志市

H18年2月に旧合志町と旧西合志町の2町が合併

人口：53,000人（高齢者19%、数少ない人口増加地域）

隣接自治体：熊本市，菊池市，菊陽町，植木町，大津町

交通：路線バス，合志市内循環バス，熊本電鉄



K市土地利用・地域公共交通連携計画のシナリオ設定

公共交通連携計画

- ① 公共交通連携計画実施なし
- ② 公共交通連携計画実施あり

商業施設の配置

- ① 大規模SC新設・小規模スーパー撤退
- ② 3つの小規模スーパー増設

人口の配置

- ① 2カ所に計画的住宅地開発
- ② 開発許可現況趨勢

シナリオ	時点	公共交通再編	商業施設配置	人口再配置
シナリオ0-1	2005	連携計画実施なし	現況	現況
シナリオ0-2	2005	連携計画実施あり	現況	現況
シナリオ1	2030	連携計画実施なし	SC新設・既存スーパー撤退	計画的住宅地開発
シナリオ2	2030	連携計画実施なし	SC新設・既存スーパー撤退	非計画的開発
シナリオ3	2030	連携計画実施なし	小規模スーパー増設	計画的住宅地開発
シナリオ4	2030	連携計画実施なし	小規模スーパー増設	非計画的開発
シナリオ5	2030	連携計画実施あり	SC新設・既存スーパー撤退	計画的住宅地開発
シナリオ6	2030	連携計画実施あり	SC新設・既存スーパー撤退	非計画的開発
シナリオ7	2030	連携計画実施あり	小規模スーパー増設	計画的住宅地開発
シナリオ8	2030	連携計画実施あり	小規模スーパー増設	非計画的開発

K市土地利用・地域公共交通連携計画のシナリオ設定

公共交通連携計画

- ① 公共交通連携計画実施 シナリオ
- ② 公共交通連携計画実施 シナリオ

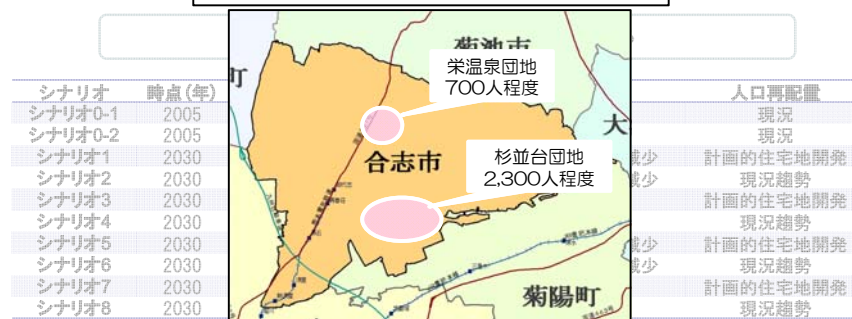
商業施設の配置

- ① 大規模SC新設・小規模スーパー撤退シナリオ
- ② 小規模スーパー増設（3箇所）シナリオ

人口の配置

- ① 2カ所に計画的住宅地開発
- ② 開発許可現況趨勢

①計画的住宅地開発シナリオ



K市土地利用・地域公共交通連携計画のシナリオ設定

公共交通連携計画

- ① 公共交通連携計画実施 シナリオ
- ② 公共交通連携計画実施 シナリオ

商業施設の配置

- ① 大規模SC新設・小規模スーパー撤退
- ② 3つの小規模スーパー増設

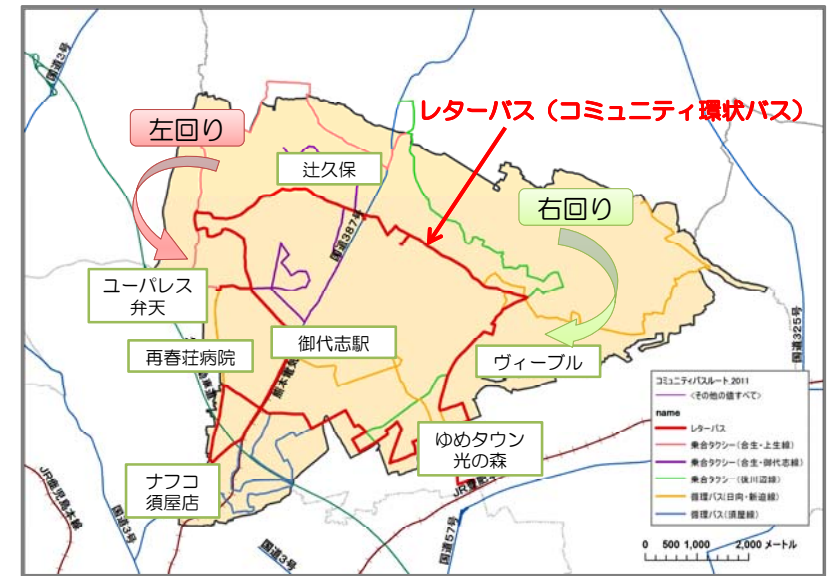
人口の配置

- ① 計画的住宅地開発（2地点）シナリオ
- ② 現況趨勢シナリオ

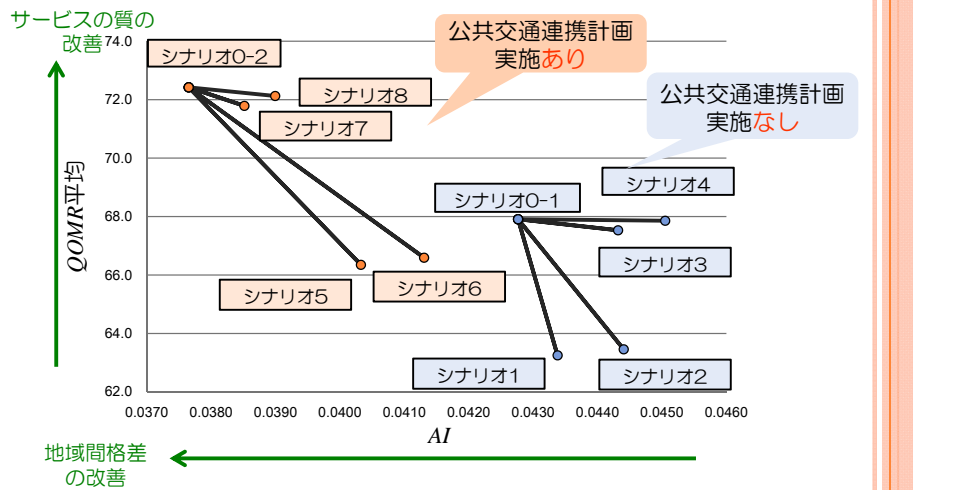
①大規模SC新設・小規模スーパー撤退

②3つの小規模スーパー増設

K市公共交通連携計画2011

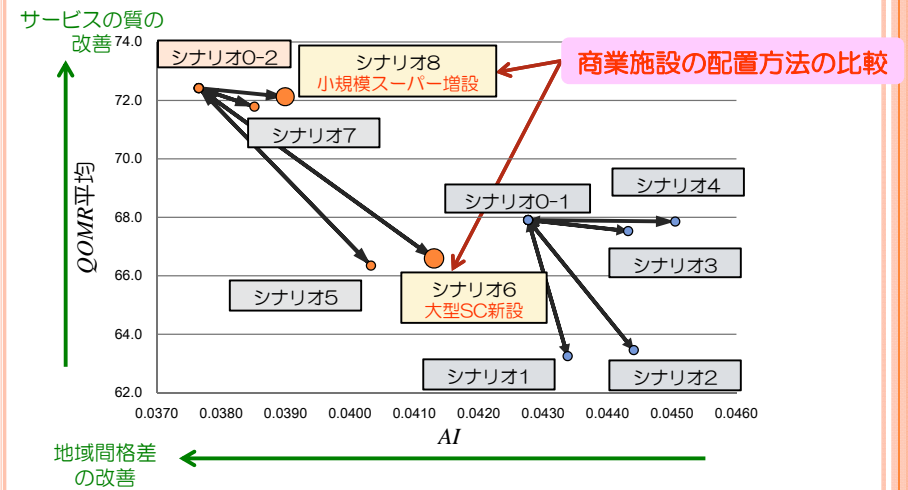


K市土地利用・地域公共交通連携計画の評価



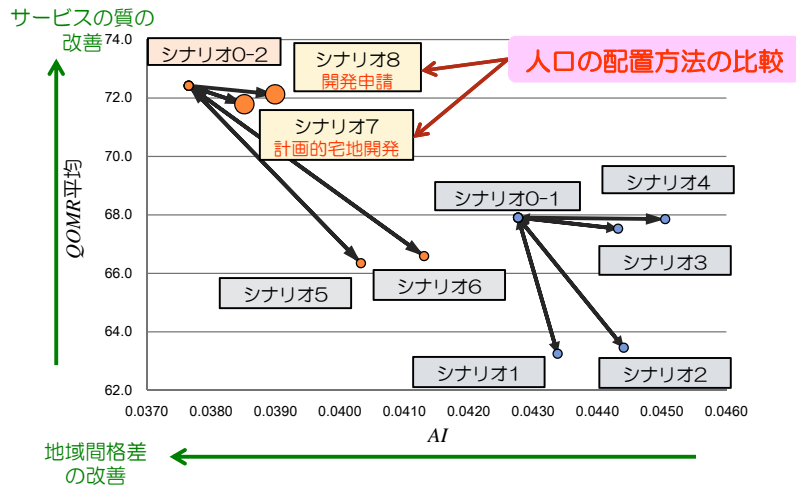
・どうやっても、将来のモビリティの質、地域間の公平性は低下する。
 ・しかし、他の条件が同じなら、公共交通連携計画実施ありの方が、地域全体のモビリティの質、地域間公平性はともに高い

K市土地利用・地域公共交通連携計画の評価



公共交通連携計画を実施しても、大規模SC建設は地域全体のモビリティの質、地域間の公平性の悪化をさらに加速させる

K市土地利用・地域公共交通連携計画の評価

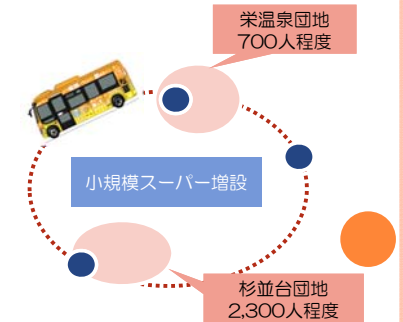


計画的住宅地開発シナリオの方が、地域間の公平性の低下を抑制可能

K市土地利用・地域公共交通連携計画の総合評価

シナリオ	時点	公共交通再編	商業施設配置	人口再配置
シナリオ0-1	2005	連携計画実施なし	現況	現況
シナリオ0-2	2005	連携計画実施あり	現況	現況
シナリオ1	2030	連携計画実施なし	SC新設・既存スーパー撤退	計画的住宅地開発
シナリオ2	2030	連携計画実施なし	SC新設・既存スーパー撤退	非計画的開発
シナリオ3	2030	連携計画実施なし	小規模スーパー増設	計画的住宅地開発
シナリオ4	2030	連携計画実施なし	小規模スーパー増設	非計画的開発
シナリオ5	2030	連携計画実施あり	SC新設・既存スーパー撤退	計画的住宅地開発
シナリオ6	2030	連携計画実施あり	SC新設・既存スーパー撤退	非計画的開発
シナリオ7	2030	連携計画実施あり	小規模スーパー増設	計画的住宅地開発
シナリオ8	2030	連携計画実施あり	小規模スーパー増設	非計画的開発

公共交通機関に沿って商業施設や住宅地を集約的に配置するTODやコンパクトシティがQoMによる効率性・公平性の両視点からも望ましい



ささやかな提言

- 交通施設整備の究極の目的はひとりひとりの福祉の向上
- 福祉の評価に厚生主義的アプローチは適切でなく、「なし得ること、なり得ること」の達成度で評価されるべき
- Capabilityアプローチはその可能性が大
- 整備する交通サービスの種類や質が重要
- 少子・高齢社会では、モビリティの質の向上や地域間格差の是正は交通施設整備だけでは困難
- TODやコンパクトシティといった都市構造と交通サービスの整合的整備の考え方とその実施は待たなし