

少子高齢化時代における都市のスプロールと市街地維持コストの関係分析

名古屋大学大学院 学生会員 ○高木拓実 加知範康
名古屋大学大学院 正会員 加藤博和 森杉雅史

名古屋大学大学院 フェロー 林良嗣

1 はじめに

今後、日本の都市では図1に示すように都市のスプロール、インフラの劣化、そして人口の少子高齢化が市街地維持コストの増大に影響を与え、大量の社会資本を良好な状態で維持していくことが不可能になる恐れがある。

そこで、スプロール、少子高齢化と市街地維持コストの関係を把握することで、今後どのように都市域をコントロールし市街地維持コスト増大を抑制していくべきかを検討することが必要である。そのためには、市街地維持コストが空間分布によってどのように変化するかを解明することが重要となる。

そこで本研究では、都市空間構造と市街地維持コストの関係メカニズムを定式化し、都市域コントロールに伴う変化の分析を行うことを目的とする。本研究の全体構成を図2に示す。まず、都市を細分化したメッシュ単位で推計可能な市街地維持コスト推計モデルを構築する(①)。そして、コーホート要因法を用いて将来の属性別人口分布を予測し(②)、市街地維持コスト分布とのマッチングをみる。さらに、スプロールした市街地において、都市域再編成策である撤退・再集結策¹⁾を実施することによって削減可能な市街地維持コストを推計する(③)。

2 都市のスプロールと市街地維持コストの関係分析手法

表1 対象施設例

生活環境向上の機会 Life Prospects (LPs)		対象施設	
交通便利性 Accessibility (AC)	就業施設利便性	道路	学校・美術館・博物館・図書館 病院・福祉施設
	教育・文化施設利便性	公共交通	
	健康・医療施設利便性	港湾	
	買物・サービス施設利便性	通信	
居住快適性 Amenity (AM)	居住空間使用性	上下水道・電気	防犯・排水ポンプ
	建物景観調和性		
	周辺自然環境性	都市公園	
	局地環境負荷性		
災害危険性 Hazard (H)	地震危険性	消防署	警察署
	洪水危険性		
	犯罪危険性		
	交通事故危険性		

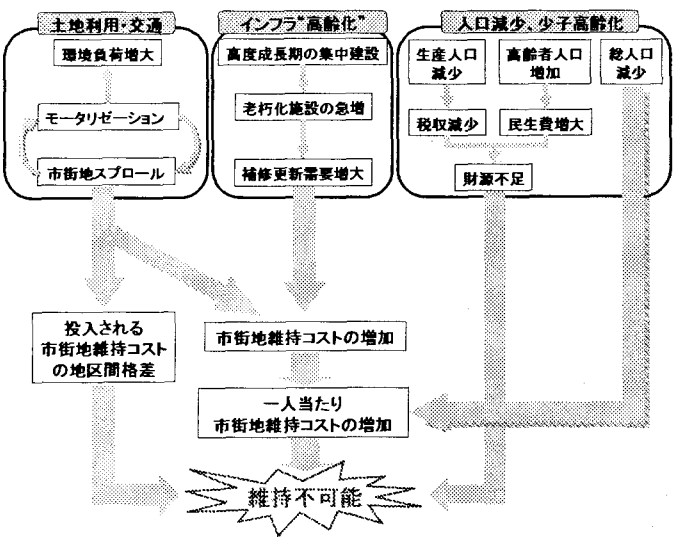


図1 市街地維持コスト増大の要因

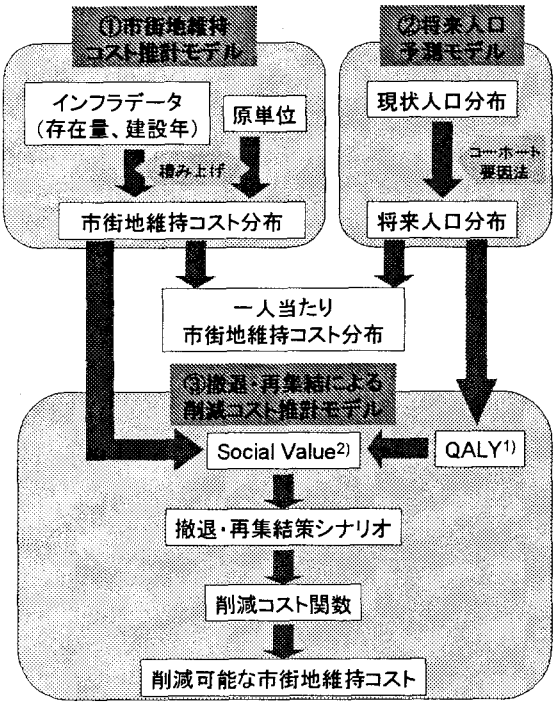


図2 本研究の全体構成

2.1 本研究での市街地維持コストの定義

本研究では市街地維持コストを、住民のQOL(Quality of Life: 生活の質)を維持・向上するためのコストと定義する。QOLは加知ら¹⁾の定義に基づき、アクセシビリティ、アメニティ、ハザードの3つの構成要素(生活環境向上の機会: LPs)からなる

とする。QOL を維持・向上するためのコストにはあらゆるサービスに関わるコストが含まれると考えられるが、本研究で基本的に対象とするのは、「排除困難、技術的外部経済、費用逓減性を有する、または特定の政策意図によって公的供給されている社会資本³⁾」とする。各対象社会資本が提供する LPs は表 1 のようにまとめられる。

2.2 市街地維持コスト推計モデル

市街地維持コスト推計の基本式は以下の通りである。

$$C_i = \sum_l \sum_m \int_{t_0}^{t_0+n} \alpha_l(t) q_m(t) dt$$

C_i : メッシュ i の市街地維持コスト

$\alpha_l(t)$: インフラ l のコスト原単位関数

$q_m(t)$: 区間・場所 m のインフラ存在量, l : インフラの種類

m : インフラの区間・場所, t_0 : 基準年, n : 対象期間

$$\alpha_l(t) = \alpha_{\text{建設}}(t) + \alpha_{\text{更新}}(t) + \alpha_{\text{補修}}(t) + \alpha_{\text{管理}}(t)$$

$\alpha_{\text{建設}}(t)$: 建設費原単位, $\alpha_{\text{更新}}(t)$: 更新費原単位

$\alpha_{\text{補修}}(t)$: 補修費原単位, $\alpha_{\text{管理}}(t)$: 管理費原単位

$$\alpha_{\text{建設}}(t) = BU_{\text{建設}} \div EL \times D_{\text{建設}}$$

$$\alpha_{\text{更新}}(t) = BU_{\text{更新}} \div EL \times D_{\text{更新}}$$

$$\alpha_{\text{補修}}(t) = BU_{\text{補修}} \times D_{\text{補修}}$$

$$\alpha_{\text{管理}}(t) = BU_{\text{管理}}$$

EL : 耐用年数, $BU_{\text{建設}}$: 建設費単価, $BU_{\text{更新}}$: 更新費単価,

$BU_{\text{補修}}$: 補修費単価, $BU_{\text{管理}}$: 管理費単価

$D_{\text{建設}}$: 建設費負担期間ダミー (建設費負担期間は 1, それ以降は 0)

$D_{\text{更新}}$: 更新費負担期間ダミー (更新費負担期間は 1, それ以前は 0)

$D_{\text{補修}}$: 補修費発生年ダミー (補修年は 1, その他の年は 0)
建設費負担期間は基準年 t_0 ~ 除却年,

更新費負担期間は更新年 $t_{\text{更新}}$ ~ 最終年 t_0+n とする

各インフラコストは基本的にそのインフラが存在する地区に帰着するものとするが、病院のようなアクセシビリティに関わる拠点施設については、コストをアクセシビリティで各地区に配分する。

2.3 将来人口予測モデル

本研究では、国立社会保障・人口問題研究所が提供している小地域簡易将来人口推計システムを利用して将来人口予測を行う。このシステムはコーホート要因

法を用いており、コーホート変化率を一定として将来の男女・年齢 5 歳階級別人口分布を予測する。

2.4 撤退・再集結による削減コスト推計モデル

撤退・再集結策をシナリオとして与える際には、QOL の評価尺度であり人口の世代別構成によって変化する QALY¹⁾と市街地維持コストの比として算出される Social Value(SV)²⁾を基に撤退・再集結候補地区を決定する。

撤退・再集結策を実施した場合、撤退地区においてインフラが除却可能となり、将来の市街地維持コストを削減できる。ただし、撤退候補地区の一部世帯が撤退したとしても、残存する他の世帯にとって必要なインフラは残しておく必要があるため、削減コストは撤退スケールに比例せず、逓増的であると推測される(図 3)。そこで、撤退スケールを考慮した削減コスト関数をシミュレーションにより関数として定式化する。この削減コスト関数を用いて、各メッシュの世帯数を減少させた場合に削減可能なコストを推計する。

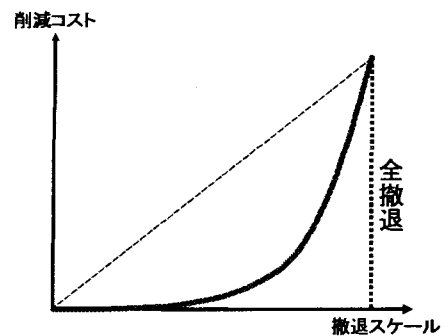


図3 削減コスト関数イメージ図

3 おわりに

本稿では、市街地維持コスト推計モデル、撤退・再集結による削減コスト推計モデルの枠組みを示した。今後は、実際の都市を対象に 4 次メッシュ(約 500m × 500m)単位(ただし、人口については小学校区単位とし、メッシュに配分)で分析を行っていく予定である。

<参考文献>

- 1) 加知・大島・岑・加藤・林: 余命換算型の生活環境質指標を用いた居住地評価モデルの構築, 土木計画学研究講演集, No. 31, CD-ROM, 2005
- 2) 大島ら: 余命指標を用いた生活環境質の評価と市街地拡大抑制策への適用, 平成 16 年度土木学会中部支部講演概要集, 2005
- 3) 経済企画庁計画局社会資本研究会: 社会資本整備の新たな展開-21 世紀のシナリオ, 1987