

住区単位での生活環境質評価手法の比較 ～SLIMCITY モデルと余命換算型生活環境質モデルを対象として～*

Comparative Analysis of the QALY-based QOL Measurement Method and SLIM CITY Model*

加知範康*²・中道久美子*³・加藤博和*⁴・谷口守*⁵・林良嗣*⁶

By Noriyasu KACHI*²・Kumiko NAKAMICHI*³・Hirokazu KATO*⁴・Mamoru TANIGUCHI*⁵・Yoshitsugu HAYASHI*⁶

1. はじめに

今後の日本の都市空間計画においては、居住する市民の生活環境質向上を目的とすることが求められる。そのために、加知ら¹⁾は各居住地の属性から生活環境質を定量評価するモデルを構築してきた。このモデルにおいては生活環境質の指標として、収入の違いが各個人の価値に影響を与える貨幣換算の便益評価値を使用せず、代わりに人間にとっての絶対的な価値である命(余命)をニューメーラールと考えた余命指標 QALY (Quality Adjusted Life Year)²⁾を採用している。

このモデルは、1) 生活環境質を交通利便性、居住快適性、災害危険性に分類した上で、各項目をそれぞれ4つの代表的な指標によって評価している、2) 都市計画分野において一般的に用いられていない QALY を評価尺度に採用している、という特徴を有することから、都市計画分野でより一般的に利用されているデータに基づく居住地環境評価システムの結果との比較を通じて検証を行う必要がある。

中道・谷口ら³⁾により提案されている SLIMCITY (Smart Layout Indicators to Materialize Compact City) モデルは、全国都市パーソントリップ調査データを主に用いて、1) 住区スケールにおいて、2) 様々な都市整備メニューの影響を、3) 影響が及ぶ幅広い項目にわたって、4) 複雑なモデルを構築することなく簡便に検討できる、評価システムである。そこで本研究では、このモデルと、前述の生活環境質評価モデル(以下では QALY モデルと呼ぶ)を実際の都市に適用し、QALY 評価値と SLIMCITY モデルから得られる実際の地区特性やイメージを住区レベルで比較することで、QALY モデルの妥当性について検討を行うことを目的とする。

*1 キーワーズ：計画手法論，都市計画，土地利用，QALY

*2 学生会員，修(環境)，名古屋大学大学院 環境学研究科
(〒464-8603 名古屋市千種区不老町，
TEL052-789-2773，FAX052-789-3837)

*3 学生会員，環修，岡山大学大学院 環境学研究科
(〒700-0082 岡山市津島中3-1-1，TEL/FAX 086-251-8921)

*4 正会員，博(工)，名古屋大学大学院 環境学研究科
(〒464-8603 名古屋市千種区不老町，
TEL052-789-2773，FAX052-789-3837)

*5 正会員，工博，岡山大学大学院 環境学研究科
(〒700-0082 岡山市津島中3-1-1，TEL/FAX 086-251-8921)

*6 フェロー，工博，名古屋大学大学院 環境学研究科
(〒464-8603 名古屋市千種区不老町，
TEL052-789-2773，FAX052-789-3837)

2. QALY モデルと SLIMCITY モデルの評価体系比較

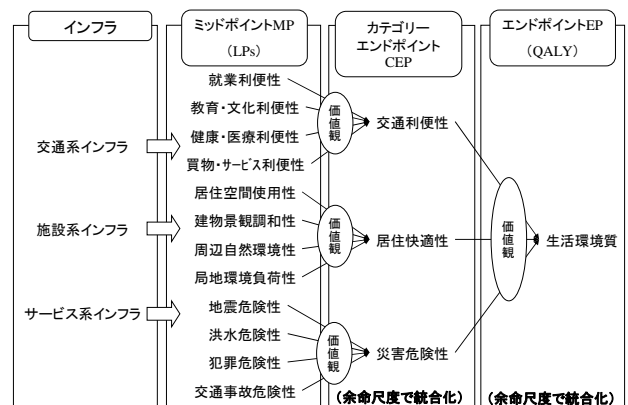
QALY モデルと SLIMCITY モデルの主な特徴を表-1 に、評価体系を図-1、図-2 に示す。QALY モデルでは、居住地の生活環境質を交通利便性、居住快適性、災害危険性という大きなカテゴリーに分類し、評価対象の都市に適合するように評価指標を4次メッシュ単位で整備する。その上で、多段階の評価体系を経て、単一の QOL 指標に統合し、その単位として余命尺度を用いる。一方、SLIMCITY モデルは、徹底的なデータ収集に基づいて町丁目単位での地区をあらかじめ類型化し、それに基づいて評価するシステムである。分析対象都市に応じてシナリオで設定する内容を、図-2 に示す「INPUT」として入力すれば、シナリオに対応した評価項目として「OUTPUT」(評価指標群)を、対象都市毎に詳細なデータを新規に整備することなく出力することができる。

表-1 QALY モデルと SLIMCITY モデルの特徴

評価単位	QALY モデル 4次メッシュ	SLIMCITY モデル 住区単位
評価項目	交通利便性，居住快適性，災害危険性の3カテゴリーからなる計12項目	交通負荷，立地・整備，用途規制，居住状況，居住者特性，交通行動，居住者意識からなる56項目
使用データ	地域メッシュ統計，DRM など市販されているものもあるが，基本的に対象都市毎に作成	主に全国都市パーソントリップ調査

各モデルの詳細については、文献1), 3)を参照。

図-1 QALY モデルの評価体系



INPUT			
住区特性	区分・算出方法		
都市特性	大都市圏中心都市		
	大都市圏衛星都市		
	地方中心都市		
	地方都市		
注)人口密度	50人未満 / 50~100人 / 100~150 / 150人以上		
土地利用	市街化調整区域	25~50% / 50~75% / 75%以上	
	住宅系	低層住宅専用地域	60~90% / 90%~
		中高層住宅専用地域	60~90% / 90%~
		住居地域	60%~
	商業系	近隣商業地域	60%~
		商業地域	60%~
	工業系	準工業地域	60%~
		工業・工業専用地域	60%~
	混合住区	住宅系・商業系混合住区	
		住宅系用途の割合が最も大きい住区	
商業系用途の割合が最も大きい住区			
交通条件	最寄駅までの距離	近(1km未満) / 遠(1km以上)	
	最寄駅の列車本数	114本未満 / 114本以上	
都心までの距離	1.6km以内 / 1.6km超 5km以内 / 5km超		

算出方法		OUTPUT(評価指標群)	
住区群への再分類を行い、変化後住区群に対応する住区群情報(各項目の全国平均値)をあてはめる	→	居住状況	住戸建住宅割合[%]
			宅集合住宅割合[%]
		世帯	1人世帯の割合[%]
			2人世帯の割合[%]
			3人以上世帯の割合[%]
		居住者特性	自動車保有世帯の割合[%]
			高齢化率[%]
		交通負荷	行動群1~11構成比[%]
			平日1人1日平均自動車燃料消費量[cc]
		交通行動	休日1人1日平均自動車燃料消費量[cc]
1人1日平均総移動距離[km]			
1人1日平均総移動時間[分]			
1人1日平均総走行距離[km]			
市外へ出かける人の割合[%]			
1人1日平均外出先総滞留時間[分]			
1人1日平均外出先自由滞留時間[分]			
1人1日平均外出先自都市内自由滞留時間[分]			
1人1日平均生成原単位[回]			
発生交通量(鉄道/バス/タクシー/自動車/二輪車/自転車/徒歩)			
居住者意識	環境への配慮[%]		
	市街地整備[%]		

注)人口密度[人/ha]:各シナリオに応じて住区別世帯密度[世帯/ha]を設定し、それに住区別世帯平均人数[人/世帯]を乗じることによって算出する。単に直接的に人口密度を設定するわけではない。
 これは、SLIM CITYモデルが都市整備に対する評価支援のためのツールであることを考慮している。都市整備を人口密度を誘導するためのものとしてとらえ、その指標として住宅の数に着目した。住宅密度=世帯密度と考えると、人口はその都市整備の結果増減するものとして扱う。

図-2 SLIMCITYモデルの評価体系

3. 実際の都市を対象としたケーススタディ

愛知県豊田市(2005年4月1日に6町村を編入合併する前の区域)を対象として、QALYモデルとSLIMCITYモデルを適用し、図-3に示す分析手順にしたがって両モデルの比較を行う。本研究での比較対象住区(常盤町、竹生町、喜多町<以上都心部>、大成町<近郊部>)を図-4に示す。

(1) モデルの比較方法

4次メッシュ単位で評価値が得られているQALYモデルのデータをSLIMCITYモデルの評価単位である住区単位で整備し直す。具体的には、データ入手可能性を考慮し、表-2に示すようにデータ整備を行う。

両モデルの評価項目を比較(①)し、各モデルの特徴を明らかにした上で、両モデルの評価結果の比較(②③)を行うために、QALYモデルの評価項目(LPs)に対応すると考えられる項目をSLIMCITYモデルの住区カルテから抽出し、QALYモデルにおける居住者の価値観を考慮したカテゴリーエンドポイントCEP・エンドポイントEPについて、住区的生活環境質を評価できているかを検討する。

(2) 比較結果

比較対象住区のQALYモデルによる計算結果を表-3に、SLIMCITYモデルによる住区カルテを表-4に示す。

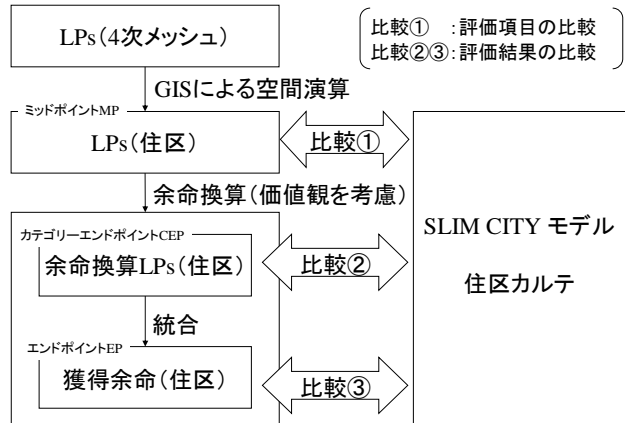


図-3 比較分析の手順

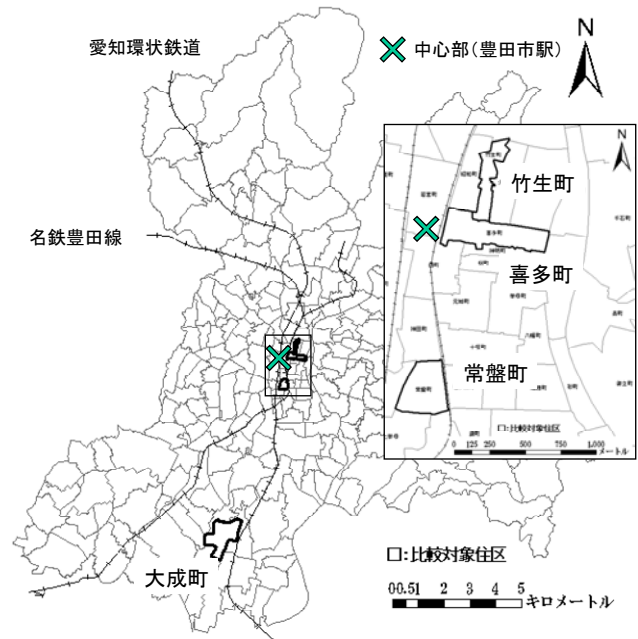


図-4 比較対象住区

表-2 住区単位での QALY モデルデータの整備

	評価項目	加工法
交通利便性	就業、教育・文化、健康・医療、買物・サービス	4次メッシュデータを空間演算により、住区に割り付け
居住快適性	居住空間使用性、建物景観調和性、周辺自然環境性	豊田市役所から入手した建物用途データを用いて住区単位で集計
	局地環境負荷性	-
災害危険性	地震危険性、交通事故危険性	4次メッシュデータを空間演算により、住区に割り付け
	洪水危険性	50mメッシュデータを空間演算により、住区に割り付け
	犯罪危険性	-

表-3 QALY モデルによる計算結果

LPs要素	指標	常盤町			竹生町			喜多町			大成町							
		MP	CEP	EP	MP	CEP	EP	MP	CEP	EP	MP	CEP	EP					
		評価値	獲得余命GLE[日/人]		評価値	獲得余命GLE[日/人]		評価値	獲得余命GLE[日/人]		評価値	獲得余命GLE[日/人]						
交通利便性	自動車	就業	0.56	15.0	119.6	0.52	13.9	117.1	0.53	14.1	117.0	0.44	11.7	69.6				
		教育・文化	0.64	35.3		0.61	33.8		0.62	34.1		0.33	18.0					
		健康・医療	0.70	29.5		0.66	27.8		0.67	28.2		0.42	17.6					
		買物・サービス	0.72	39.8		0.75	41.6		0.73	40.6		0.40	22.3					
		就業	0.27	7.2		71.2	0.24		6.4	106.7		0.24	6.3		106.8	0.17	4.4	65.6
		教育・文化	0.37	20.2			0.29		15.9			0.31	16.9			0.15	8.1	
	健康・医療	0.46	19.2	0.40	16.7		0.42	17.6	0.17		7.3							
	買物・サービス	0.44	24.6	0.52	28.6		0.49	27.3	0.19		10.7							
	公共交通	居住空間使用性	62.8	25.0	98.0		28.5	11.4	67.5		25.2	10.0	68.2	50.8		20.3	54.2	
		建物景観調和性	1.68	-16.3			1.76	-17.0			1.57	-15.2		1.20		-11.6		
		周辺自然環境性	8.15E-03	0.0		4.80E-01	0.0	6.40E+00		0.1	2.39E+02	4.3						
		局地環境負荷性	-	-		-	-	-		-	-	-						
災害危険性		地震危険性	10.2	-10.2		-22.7	19.7	-19.7		-37.6	15.2	-15.2		-33.5	12.0	-12.0		-24.5
		洪水危険性	0.034	-0.3			0.041	-0.4			0.034	-0.3			0	0.0		
	犯罪危険性	-	-	-	-		-	-	-		-							
	交通事故危険性	13.5	-12.2	19.4	-17.5		20.0	-18.0	13.9		-12.6							

*余命換算に用いたパラメータは、長野県飯田市を対象に行ったアンケート調査¹⁾から推定

表-4 SLIMCITY モデルによる住区カルテ

(a) 常盤町

E (91)

中密・駅勢圏内・住居地域タイプ
・地方中心城市の中で
平日自動車燃料消費量が18番目に少ない

地方中心城市

土地利用
住居地域
60%以上

人口密度 駅から 列車本数 都心から
50~100人 ~1km - -

豊田市常盤町
撮影年月: 2004年9月 撮影者: N

豊田市平芝町
撮影年月: 2004年9月 撮影者: N

(b) 竹生町・喜多町

K (112)

中密・駅勢圏内・商業地域タイプ
・地方中心城市の中で平日自動車燃料消費量が2番目に少ない
・全住宅地タイプの中で都心からの距離が最小
・地方中心城市の中で商業系土地利用割合が最大
・地方中心城市の中で行動群7(車依存就業者公共交通併用)が最大
・地方中心城市の中で高齢率が最大
・地方中心城市の中で総滞留時間が最小

地方中心城市

土地利用
商業地域
60%以上

人口密度 駅から 列車本数 都心から
50~100人 ~1km - -

豊田市喜多町
撮影年月: 2004年9月 撮影者: N

豊田市竹生町
撮影年月: 2004年9月 撮影者: N

交通負荷	自動車燃料消費量	平日	休日	計	
立地整備	住宅	18.1	8.4	26.5	
	戸建	18.1	8.4	26.5	
	集合	8.4	8.4	16.8	
	都心までの距離	3.6	0.6	4.2	
	最寄駅までの距離	0.6	0.6	1.2	
居住状況	最寄駅の列車本数	109.9	6.7	116.6	
	バス停密度	6.7	0.4	7.1	
	基盤整備率	0.4	70.5	70.9	
	人口密度	70.5	0.70	71.2	
居住者特性	自動車所有	0.70	1人	0.196	
	世帯	2人	0.325	3人以上	0.479
		高齢化率	0.134	1	0.066
		2	0.024	3	0.117
	4	0.002	5	0.106	
	6	0.105	7	0.113	
	8	0.123	9	0.113	
	10	0.077	11	0.152	

交通負荷	自動車燃料消費量	平日	休日	計	
立地整備	住宅	14.2	13.3	27.5	
	戸建	14.2	13.3	27.5	
	集合	13.3	13.3	26.6	
	都心までの距離	0.6	0.6	1.2	
	最寄駅までの距離	0.6	0.6	1.2	
居住状況	最寄駅の列車本数	222.7	17.4	240.1	
	バス停密度	17.4	0.8	18.2	
	基盤整備率	0.8	69.9	70.7	
	人口密度	69.9	0.59	70.5	
居住者特性	自動車所有	0.59	1人	0.254	
	世帯	2人	0.361	3人以上	0.385
		高齢化率	0.209	1	0.120
		2	0.017	3	0.113
	4	0.000	5	0.123	
	6	0.120	7	0.136	
	8	0.123	9	0.083	
	10	0.060	11	0.106	

(c) 大成町

A
(6)

低密・郊外・線引き境界タイプ
 ・地方中心城市の中で平日消費量が最大
 ・地方中心城市の中で都心からの距離が最大
 ・地方中心城市の中で「意識-環境問題-自動車」が最大
 ・地方中心城市の中で「意識-環境問題-公共交通」が最小

地方中心城市

土地利用	
市街化調整区域	
25～50%	
人口密度	駅から 列車本数 都心から
～50人	- - 5km～




豊田市大成町 撮影年月: 2004年9月 撮影者: N
 豊田市長郷町 撮影年月: 2004年9月 撮影者: N

交通負荷	自動車燃料消費量	平日 1222.2 休日 901.9	用途規制	低層住宅専用地域	13.0	
	立地整備	住宅		計 9.8 戸建 7.1 集合 2.7	中高層住宅専用地域	10.5
		都心までの距離		7.1	住居地域	25.2
		最寄駅までの距離		3.0	近隣商業地域	0.8
居住状況	最寄駅の列車本数	111.7	商業地域	0.0		
	バス停密度	3.4	準工業地域	5.1		
	基礎整備率	0.2	工業・工業専用地域	8.1		
	人口密度	27.8	市街化調整区域	37.3		
居住者特性	自動車所有	0.79	総移動時間	56.0		
	世帯	1人 0.162 2人 0.287 3人以上 0.551	総移動距離	16.8		
		高齢化率	0.120	自動車走行距離	10.5	
		行動群	1 0.068 2 0.025 3 0.098 4 0.009 5 0.100 6 0.066 7 0.103 8 0.144 9 0.171 10 0.087 11 0.130	市外へ	全目的 343.6 自由目的 43.0 うち自都市 38.4	
発生交通量	鉄道		0.022			
	バス		0.044			
	タクシー		0.005			
	自動車		0.582			
居住者意識	二輪車		0.041			
	自転車		0.109			
	徒歩		0.197			
	自動車		0.620			
市街地整備	環境への配慮		公共交通 0.339 その他 0.041			
	中心車		0.299			
	中心公共	0.339				
その他	0.321					
その他	0.041					

比較①: 評価項目

QALY モデルは「交通利便性, 居住快適性, 災害危険性」と「これらの項目に対する居住者の価値観」の4つ, SLIMCITY モデルは「交通負荷, 立地・整備, 用途規制, 居住状況, 居住者特性, 交通行動, 居住者意識」の7つの評価項目から構成される。QALY モデルの特徴は, 災害危険性(自然災害, 犯罪, 交通事故)を取り込み, また居住快適性を詳細に評価していることである。一方, SLIMCITY モデルの特徴は, 全国都市パーソントリップ調査をベースにしていることから, 交通に関連した様々な評価項目を有していることである。

比較②: CEP レベル評価結果

SLIMCITY モデルの評価項目にない災害危険性以外の交通利便性と居住快適性について比較する。

QALY モデルによる交通利便性の評価値は「常盤町>喜多町>竹生町>大成町」の順であり, SLIMCITY モデルの立地整備-都心までの距離・最寄駅までの距離・最寄駅の列車本数・バス停密度に適合している。

QALY モデルによる居住快適性の評価値は「大成町>常盤町>喜多町>竹生町」の順であり, SLIMCITY モデルの評価項目と比較はできないが, 住区の代表的な写真を見ると, QALY モデルによる居住快適性の評価も適合

していると考えられる。

比較③: EP レベル評価結果

QALY モデルによる生活環境質評価では「常盤町>喜多町>竹生町>大成町」の順であり, SLIMCITY モデルの地域タイプと照らし合わせてもほぼ適合している。中密度・駅勢圏・居住地域タイプに次いで, 生活環境質が高いと考えられる低密・郊外・線引き境界タイプである大成町が最も低くなっているのは, SLIMCITY モデルの立地整備-住宅-戸建 2.7 [世帯/ha] や居住状況-人口密度 27.8 [人/ha] から想像される居住快適のプラスの効果よりも立地整備-都心までの距離 7.1 [km] や最寄駅までの距離 3.0 [km] から想像される低い交通利便性の効果の方が他の3住区と比較して大きいためだと考えられる。

4. おわりに

本研究では, QALY モデルと SLIMCITY モデルを実際の都市に適用した結果を比較し, QALY モデルの評価値の妥当性を検討した。その結果, QALY モデルの評価結果は, カテゴリーエンド CEP・エンドポイント EP ともに SLIMCITY モデルの評価結果に適合していることが確認できた。

両モデルはデータ整備や評価項目といった点でそれぞれ長所・短所を持ち, おおむね補完関係にあることが確認できた。居住地の環境評価にとどまらず, 本来目的にしている都市コンパクト化といった都市空間再構築施策の検討において, 互いの短所を補完するように組み合わせ利用していくことが望ましいと考えられる。

謝辞

本研究は, 平成 16~18 年度科学研究費補助金・基盤研究 (A) 「人口減少・少子高齢化時代における地方都市の双対型都市戦略に関する研究~郊外からの計画的撤退と中心市街地の再構築~」を受けて実施している。ここに記し, 感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 加知範康・大島茂・岑貴志・加藤博和・林良嗣: 余命換算型的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, Vol.31, 2005.
- 2) 池上直己・池田俊也・土屋有紀 監訳: 医療の経済評価, 医学書院, 2000.
- 3) 中道久美子・谷口守・松中亮治: 都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究-豊田市を対象にした SLIM CITY モデルの応用-, 都市計画論文集 Vol.39-3, pp.67-72, 2004.