

街区群単位での低炭素性能評価システムの構築

○名古屋大学 学生会員 芹澤洋史 名古屋大学 正会員 戸川卓哉
大日本コンサルタント 正会員 森田紘圭 名古屋大学 正会員 加藤博和
名古屋大学 フェロー 林良嗣

1. はじめに

21 世紀の日本は人口減少・超高齢化・経済成熟時代を迎え、市街地が供給過剰となるため、都心部における商工業の空洞化、高度経済成長期に開発された集合住宅地における空き家の大量発生、インフラの維持・管理の非効率化等の問題が顕在化することが懸念される。また、低炭素化への対応も伏せて求められる。そのため、各地域の身の丈に合ったコンパクトな空間を形成する「スマート・シュリンク」戦略が内包される国土・都市経営への転換が急務である。

スマート・シュリンク戦略によって、地域のアイデンティティや居住者の生活の質(QOL:Quality of Life)、そして環境負荷発生量は大きな影響を受ける。そのため、戦略実施の影響を分かりやすく表現するツールが求められる。スマート・シュリンクを進めるにあたって、それによって造り出される空間が魅力的でかつメリットも大きいことを、それに要する経費等も含めて示すことを通じて、ステークホルダーの意識を変容させる手立てが戦略の推進に寄与する。

そこで本研究では、スマート・シュリンク戦略によって創出される都市街区群がステークホルダーにとってどのようなメリットやデメリットをもたらすのか、また、補助金や税制などの政策が CO₂ 排出量にどのような影響を及ぼすのかをビジュアルに表現するシミュレーションシステムの構築を目的とする。そのために、GIS をベースに、スマート・シュリンク戦略実施に伴う街区群居住者の QOL を定量指標で表現するとともに、環境負荷や費用負担についても合わせて情報提示できるシステムとする。

2. 研究の位置づけ

都市空間コンパクト化による低炭素化を評価する研究は多数存在するが、街区群構造というミクロな視点から検証する試みは十分ではない。また、低炭素技術の進展を考慮した研究は数多く存在するが、それらを複合的に組み合わせて実街区群に導入した効果を検証した研究事例は少ない。そこで、本研究は、人口減少・

少子高齢化や社会資本劣化に対応し、低炭素で高い QOL を提供しうる街区群を形成するための施策効果を時系列でビジュアル化して表現する。

3. 街区レベルでの低炭素性能評価システム

(1) システムの全体構成

本研究では図-1に示すように、街区群の評価結果を具体的に提示する際のコンテンツとして、1) 低炭素性能、2) 低炭素化のコストと実現される景観イメージ、の2種類を考える。

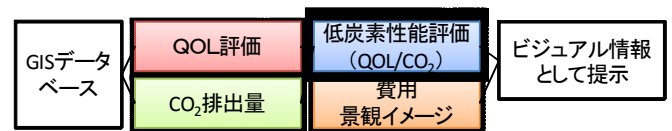


図-1 システムの全体イメージ

(2) 低炭素性能の評価方法

本研究では街区群の低炭素性能を居住環境質の指標値 (d-QoL: district Quality of Life)をCO₂排出量で除した値と定義する。

(a) QOL評価方法

各街区におけるd-QoLを、住宅および近隣居住地区における快適性から定義する。具体的にはを、社会資本や公共・民間施設の充実度といった、環境の物理量と、居住者の主観的な価値観を表す重みとの積和で表されると考え、式(1)のように定式化する。

d-QoL を構成する要素と評価項目を表-1に示す。

$$d-QoL = f w AM \quad (1)$$

ここで、 $d-QoL$: 個人属性グループ p の地区 l での $d-QoL$ 、 w_p : AM の各評価項目に対し個人属性グループ p が持つ重み、 AM_l : 地区 l の評価項目の各指標値、居住者の価値観の推計値は、アンケートの結果を用いたコンジョイント分析によって得られた、各評価項目に対する価値観(重み) w_p を用いる。

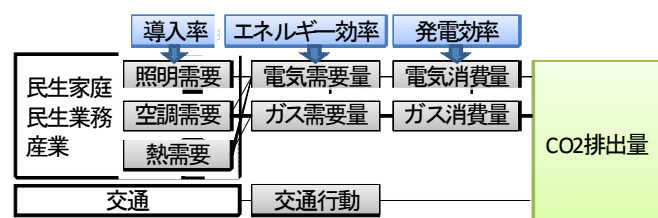
(b) CO₂排出量推計方法

街区群を構成する建物(住宅と関連施設)の運用段階、および、運輸部門で発生するCO₂を推計対象とする。戸建住宅、集合住宅、商業施設、宿泊施設、業

表－１ 要素と評価項目

機能	概念	環境要素	分類	評価項目
LU:空間使用性 (Land Usability)	土地利用やその容積の利用・用途など平面レベルでの評価	H:住居環境(House) 住宅などの 個人が消費する環境	LU-H	延べ床面積/人(m ²)
LS:景観調和性 (Landscape)	街路景観や眺めなど、立体的な空間構成の評価		NE-H	庭有無(%)
			LE-H	日照時間(hr)
NE:自然環境性 (natural environment)	自然や緑等の配置 緑に接する機会に対する評価	S:街路環境(Street) オープンスペース・歩道など、人工的かつ公的な環境	LS-S	街並みの揃い(%)
			NE-S	街路樹割合(%)
			LE-S	オープンスペース率(%)
LE:局所環境性 (Local Environment)	大気や騒音など、視覚以外からの情報による快適性の評価		LU-N	緑地 AC
		N:自然環境(Nature) 公園など自然と接する環境	NE-N	緑被率(%)
DP:防災機能性 (Disaster Prevention)	住宅の耐震性や地震の危険性など、地域の防災機能に関する評価		DP-S	隣棟間隔(m)
			DP-H	住宅倒壊確率(%)

務施設のそれぞれについて、標準的な設計を想定し、建築物の単位量あたりの、熱・空調・照明の年間需要量を推計し、床面積あたりでの原単位として整備する。これを用いて街区群内の年間需要を満たすエネルギー消費量をCO₂に換算する（図－２）。また、運輸部門については、街区群の状況に応じた交通行動を考慮し、CO₂を算出する。

図－２ CO₂排出量推計のイメージ

（３）費用推計・景観イメージ

低炭素技術整備・QOL向上に要する費用について整備する。景観イメージ表示はGoogle sketch upを利用する。



図－３ 費用算出・景観イメージ

４．ケーススタディ

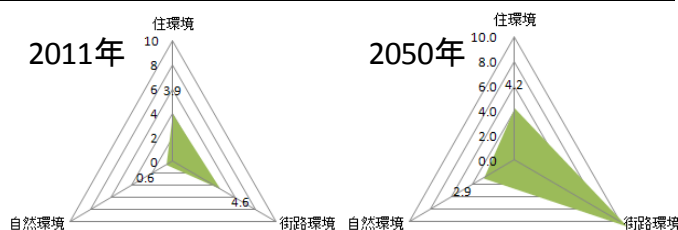
本研究では、名古屋市中区長者町地区錦二丁目をケーススタディ対象街区群とする。

低炭素技術の導入率は、技術革新による機器のコスト・エネルギー効率・寿命の変化・建築物の床面積から設定する。

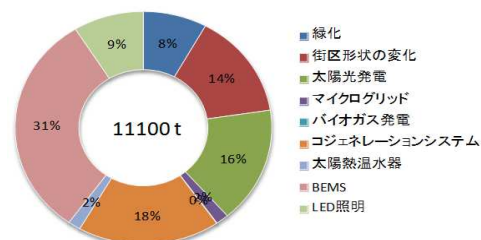
2050年までの様々な街区群改善策によって、QOL評価については緑地・オープンスペースの導入の考慮などにより、大幅な改善がみられた（図－４）。CO₂排出量に関しては、2011年は約49000tであったが、2050年では、38900tとなった。図－５に低炭素技術による削減量の内訳を示す。

表－２ 考慮する低炭素技術

スケール	用途	考慮する低炭素技術
戸建住宅 集合住宅 業務施設 商業施設 宿泊施設	冷房	家庭用エアコン・業務用エアコン・ターボ冷凍機・ガス炊き吸収式冷凍機
	暖房	家庭用エアコン・ヒートポンプボイラ
	給湯	ガス給湯機・電気給湯機ボイラ・ヒートポンプ（貯湯タンク式）・太陽熱温水器
	照明	白熱電球・蛍光灯・LED・有機EL
街区群	分散電源	太陽光発電・家庭用コジェネレーション・業務用コジェネレーション・バイオマス発電
建築物	EM	HEMS・BEMS・TEMS
建築物		高性能建材・屋上緑化・壁面緑化



図－４ QOL 評価結果

図－５ 低炭素技術によるCO₂削減割合

５．おわりに

この研究により、実際の街区群に低炭素技術を導入した時の効果をビジュアル情報として提示することが可能になった。低炭素技術導入費用などの制約条件を考慮した推計結果については発表時に報告する。

謝辞

本研究は、環境省地球環境研究推進費 E-1105「低炭素社会を実現する街区群の設計と社会実装プロセス」を受けて実施した。ここに記して謝意を表する。

参考文献

1)加知範康・加藤博和・林良嗣(2008):汎用空間データを用いて居住環境レベルの空間分布をQOL 指標で評価するシステムの開発, 都市計画論文集, Vol.43-3.