

VII-133

都市集積から発生・派生する環境負荷に対する削減施策の評価

大阪大学大学院 正会員○藤田 壮
大阪大学大学院 正会員 盛岡 通
大阪大学大学院 学生員 村野昭人

1. はじめに

現代の都市には建築物や各種インフラ施設などの都市構造物が集中して立地しており、それらから発生及び派生する環境負荷が膨大なものとなっている。そこで本研究では、都市集積から発生・派生する環境負荷を削減する施策について、都市を更新する設定と組み合わせた上での効果を評価し、最適なシナリオを提案することを目的とする。環境負荷指標としては CO_2 排出量を採用する。

2. 環境負荷削減施策の設定

環境負荷削減施策を、①ビルディングマネジメント②ユーティリティーマネジメント③空間マネジメントの三種類に分類する。本研究で採用した施策とその設定を表1に記す。採用においては対象地区の地理特性に依存せず広く採用可能であることを考慮した。

表1 環境負荷削減施策の設定

施策分類	施策名	内容
ビルディング	エコマテリアル	建築物の建設や維持管理において使用される資材のうち、セメントがポルトランドセメントから高炉セメントへ100%転換、鋼材が溶融鋼から電炉鋼へ50%転換
	廃棄物リサイクル	建築物の解体に伴い発生する廃棄コンクリート等を再生工場に運搬して再生骨材に転換し、建築物の建設や維持管理において骨材として使用
ユーティリティ	省エネルギー	建築物の運用段階において使用されるエネルギー量を30%省力化
	燃費改善	自動車の走行段階において、走行燃費が向上し、発生 CO_2 原単位が4%減少
	モーダルシフト	自動車から鉄道へと分担率もシフトすることを想定
空間	東街区集中利用	中之島西部地区における全延床面積を東街区に集中して配分
	街区共同化	更新の際、ブロックごと一体化させて更新
	高さ規制	容積率はそのままに、建築物の高さを10Fに規制、建蔽率を増し、建築面積を増加させることにより容積率は維持する

3. 都市の更新における設定

更新スケジュールにおいては、建築物の運用年数は50年、施工年数は建築物の構造・階数・延床面積によって決定されるものと設定する。また更新のタイプとしては、想定容積率と更新時期の二つの要素をもとに4種類を設定する。想定容積率には、1997年時点の対象地区全体の容積率にほぼ等しい300%の開発を行うタイプと、対象地区に対して指定されている法定容積率のなかで最も広い地区が該当する600%の開発を行うタイプを設定する。前者を現状維持型、後者を高度利用型と称する。更新時期には、各建築物の解体年度を考慮するタイプと、考慮しないタイプを想定する。前者を逐次更新型、後者を一括更新型と称する。これらの二つを組み合わせ、表2のように称する。

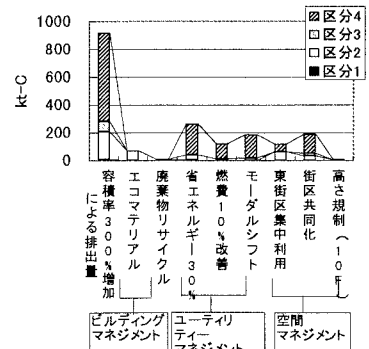
表2 更新における設定

	逐次更新型	一括更新型
現状維持型	1a	1b
高度利用型	2a	2b

4. ケーススタディ

4.1 環境負荷削減施策の評価

解体時期にきた建築物から順に容積率600%で更新した場合、すなわち条件2aにおける削減効果の試算結果を図1に示す。図中の容積率300%増加による排出量とは、現状の容積率（平均307%）・用途で更新した場合と、容積率600%で環境負荷削減施策なしで更新した場合との CO_2 排出量の差を意味しており、比較対象として表示する。この図から、ユーティリティーマネジメントの効果が最も大きい、空間マネジメントによる効果も十分それと比較しうるほど大きいことがわかる。廃棄物リサイクルや高さ規制はほとんど効果がなかったが、これらは廃棄物発生量や景観といった他の環境要素で考える際に重要となる施策である。従って、今後環境負荷指標の総合化を行った際に、重要視される施策で

各施策による CO_2 削減量（2000-2049）図1 各施策による CO_2 削減量

キーワード：都市集積， CO_2 削減施策，更新シナリオ

連絡先：大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻盛岡研究室 TEL：06（6879）7676，FAX：06（6879）7681

あると考えられる。

4.2 環境負荷削減シナリオの評価

更新条件ごとに施策を設定して表3のようにシナリオを構成し、それぞれにおけるCO₂削減量を評価する。モーダルシフトと東街区集中利用は一括更新においてのみ実施可能な施策であるとみなす。各シナリオの設定においては、施策分類や効果の現れる負荷区分をもとに、施策の選択を行った。総CO₂排出量で比較すると、共同化の時期や空地の開発時期が遅くなることなどによる総延床面積の減少に起因する影響と、環境負荷削減施策に起因する影響の区別がつかなくなるため、各施策の効果を正確に評価することが出来ない。そこで総CO₂排出量を総延床面積で割って、単位延床面積当たりのCO₂排出量を算出することにより、総延床面積の減少に起因する影響を除外した。その結果を図2に示す。

現状維持型（1）と高度利用型（2）を比較すると、ほとんどのシナリオでわずかではあるが高度利用型の方が値が大きくなっている。これは高度利用により建築物の構造がRCからSRCとなる事が多く、使用資材量が増加したこと、そして施工期間の長期化に伴い運用期間が相対的に短くなったことに原因があると考えられる。

一括更新型（b）において最もCO₂排出量を削減できた場合、何も対策を取らない場合と比べ単位延床面積当たりのCO₂排出量は約40%減少することが分かった。

すなわち、これらの施策を導入できた場合には、延床面積を60%ほど増加させても現状のCO₂排出量水準を保てる。一方、逐次更新型（a）の場合、最もCO₂排出量を削減できたシナリオでも単位延床面積当たりのCO₂排出量は約20%の減少となっており、一括更新がCO₂削減において有効であることが分かった。

5. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 省エネルギー、自動車の燃費改善といったエネルギー使用量を直接的に削減させる施策以外にも、モーダルシフト、共同化、駅周辺地区重点開発など、エネルギー使用量を削減させる方向に社会を誘導する施策も有効である。
- 一括更新は大規模な環境負荷削減施策が実行可能となるため、逐次更新に比べてCO₂削減の効果が大きい。

謝辞

この研究を進めるに当たり、科学技術振興事業団・戦略的基礎研究推進事業の支援を得た。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 「都市更新にともなう環境負荷のライフサイクル評価システム・プロトタイプ」、循環複合体 都市構造物集積更新研究グループ 平成10年度 中間報告案
- 土木学会地球環境委員会「土木建設業における環境負荷評価（LCA）検討部会平成7年度調査研究報告書」
- 酒井寛二「土木建設物の二酸化炭素排出量原単位の推定」、土木学会第4回地球環境シンポジウム講演集，pp43-48，1996

表3 シナリオ構成

施策分類	施策名	1a-1	1a-2	1a-3	1a-4	1a-5	1b-1	1b-2	1b-3	1b-4	1b-5	1b-6
マテリアル	エコマテリアル	○				○	○					○
	廃棄物リサイクル	○				○	○					○
ユーティリティ	省エネ		○			○		○				○
	燃費改善			○		○			○	○		○
	モーダルシフト									○		○
空間	共同化				○	○					○	○
	東街区集中利用										○	○
	高さ規制											

施策分類	施策名	2a-1	2a-2	2a-3	2a-4	2a-5	2b-1	2b-2	2b-3	2b-4	2b-5	2b-6
マテリアル	エコマテリアル	○				○	○					○
	廃棄物リサイクル	○				○	○					○
ユーティリティ	省エネ		○			○		○				○
	燃費改善			○		○			○	○		○
	モーダルシフト									○		○
空間	共同化				○	○					○	○
	東街区集中利用										○	○
	高さ規制											

各シナリオにおける単位延床面積当たりのCO₂排出量

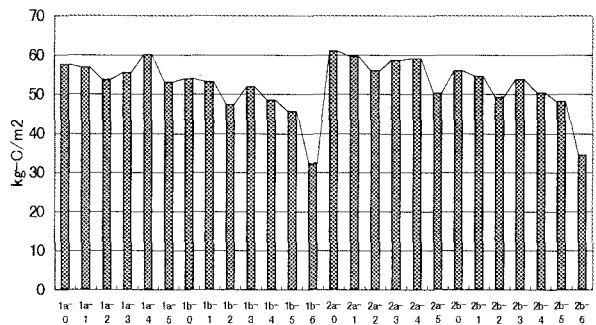


図2 各シナリオの単位延床面積当たりのCO₂排出量