

(18) エコロジカル・アーバン・デザインへの
アプローチ方法の検討 (第1報)

AN ANALYSIS OF THE APPROACHES TO THE ECOLOGICAL URBAN DESIGN (1)

谷口 孚幸*、 中村 秀一*、 伊藤 武美*
Takayuki Taniguchi*, Shuichi Nakamura*, Takemi Ito*

ABSTRACT ; Today, people pay a great deal of attention to creating more comfortable urban environments. In this respect, it becomes increasingly important to study urban design incorporating the concept of "Eco-System — sustainability and harmony". In this report, we define the concept of urban eco-systems, and try to analyze how to approach "the Ecological Urban Design" with respect to the engineering issues.

KEYWORDS ; ecological urban design, urban eco-systems, sustainability, harmony

1. はじめに

高度な都市環境の創造を目指す都市づくりにおいて、環境問題の解決はもとより、都市に生活し都市をふるさととする住民にうおいとやすらぎを与える都市環境創造を進めるとともに、都市域外の環境も保全することが求められている。このような状況の中で、都市づくりにおいて生態系（エコロジー）の概念を導入し、物質やエネルギーの使用・循環・廃棄の機構を都市内外の環境に与える負荷が小さいものにすることや、都市域内の自然浄化機能の利用・強化、身近な自然の保全・創造、都市を構成する人と自然と人工的空間の調和等を図っていくことが試み始められている。^{1)、2)、3)}

本報では、都市におけるエコロジーの概念を定義し、エコロジカルな都市づくり（エコロジカル・アーバン・デザイン：以下E・U・Dと略す）において、まず施設・設備等を整備する観点からそのアプローチ方法について概観し、整理した。次に、文献・ヒアリング調査等からその効果について把握し、E・U・Dに対するそれらのアプローチ方法の位置づけ、貢献度について探ることを試みた。

2. 都市におけるエコロジーの概念

自然界においては、ある地域に住む生物（生産者、消費者、分解者）とそれらと相互に作用し合う水、空気、土壌等の環境要素が互いに密接な関係を持ち、全体として一つの系を構成している。そして、その系内では水、二酸化炭素、窒素、リン等の物質が生物と非生物的環境の間を繰り返し循環している。

このような自然界における生態系を念頭に置き、二つの視点から都市におけるエコロジーについて捕らえた。一つは、都市の持つ資源・エネルギーの代謝機構を都市周辺部に与える負荷が小さく抑えられるものにするところである。具体的には、資源・エネルギーの使用量の節約や、廃棄物・廃エネルギーのリサイクルなどにより、汚染物質、廃棄物、廃エネルギーの都市域外への排出負荷を軽減させ、資源・エネルギーの側面

*大成建設株式会社開発本部計画部

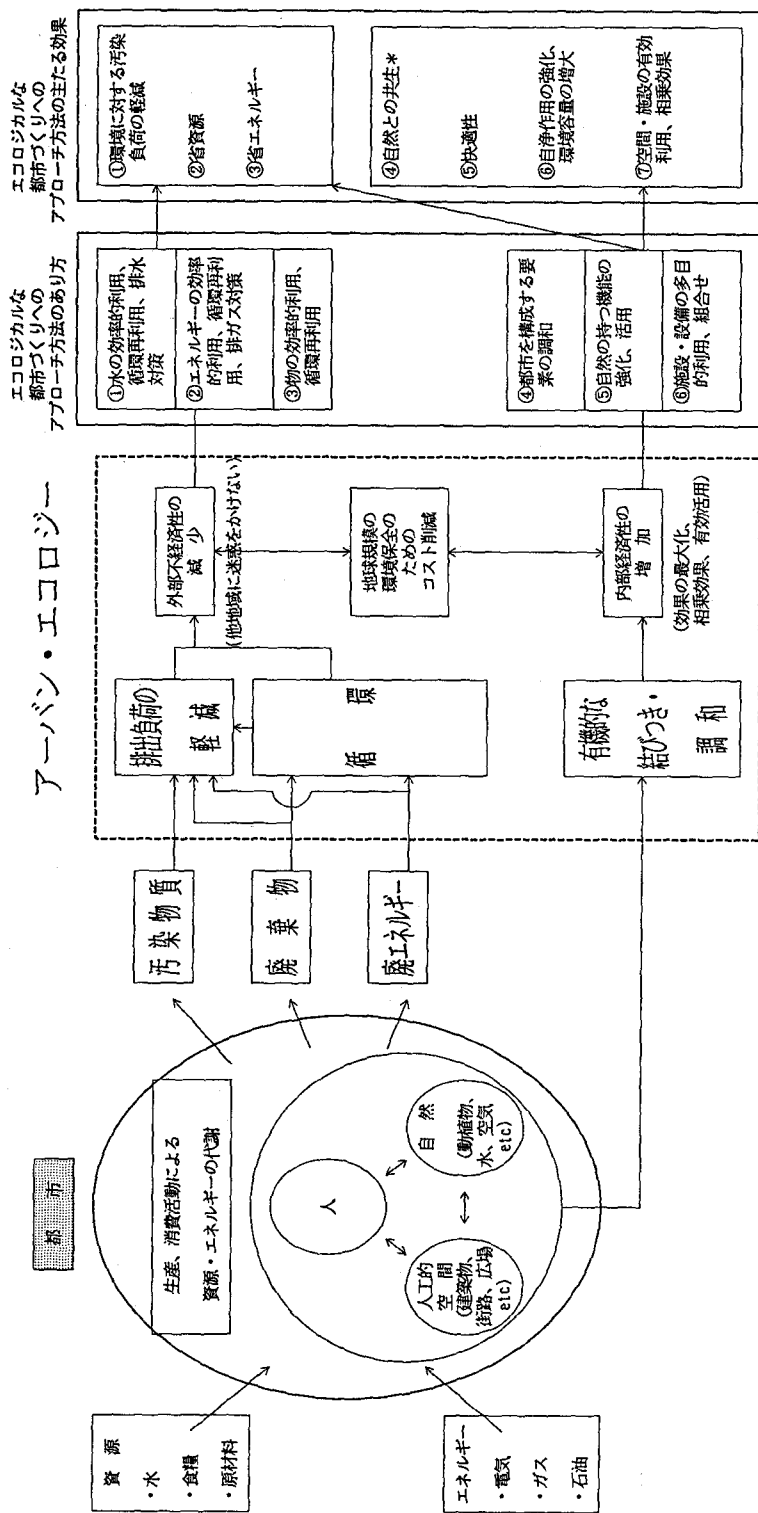
Planning Dept. Urban and Regional Development Div. TAISEI CORPORATION

から見た都市の自立性を確保することである。もう一つは、自然界を構成する要素が互いに密接な関係を持っている如く、都市を構成する要素、すなわち人、人工的空間、自然が有機的に結びつき調和して、相互依存度が高い状態を保つことである。この相互依存のあり方として、例えば、一つの要素が多くの効果を生み出したり（多目的効果）、複数の要素が関わりあって一つの新たな効果をもたらす（相乗効果）ことなどが考えられる。

このようなE・U・Dを実現するアプローチ方法として、前者については水、エネルギー、物の効率的利用、循環再利用やいわゆる公害防止対策が挙げられ、後者については都市を構成する要素相互の調和、自然の持つ機能の強化・活用、施設・設備の多目的利用、組合せが挙げられる。以上の事柄をまとめると図1のように示されるであろう。次に、E・U・Dへのアプローチ方法の代表例をまとめ、表1に示す。

表1. エコロジカル・アーバン・デザインへのアプローチ方法の代表例（施設・設備等）

エコロジカル・アーバン・デザインへのアプローチ方法のあり方		代 表 例
①水の効率的利用、循環再利用、排水対策	a. 水の効率的利用 b. 発生源での排水対策	中水道、雨水の貯留利用、節水機器 下水道・浄化槽、高度処理システム
②エネルギーの効率的利用、循環再利用、排ガス対策	a. エネルギーの効率的利用 b. 低汚染負荷エネルギーの利用 c. エネルギー使用量抑制 d. 新技術開発 e. 発生源での排ガス対策	地域冷暖房、コージェネレーションシステム、蓄熱空調システム 太陽熱利用、太陽光発電、排熱利用、風力発電 省エネルギー建物 超電導利用 低公害自動車
③物の効率的利用、循環再利用	a. 物の効率的利用	製品回収、原料回収、変換回収
④都市を構成する要素の調和	a. 人間と自然の共生	緑のネットワーク、ビオトープ、生態系保全護岸、清流の復活、親水護岸
	b. 人間と人工的空間のなじみ	高質舗装、ボンエルフ道路、クルドサック、キャブシステム、ゴミ真空輸送システム
	c. 自然と人工的空間の調和	建物デザイン、植栽、水の修景利用
⑤自然の持つ機能の強化、活用	a. 自然による大気浄化 b. 自然による水質浄化	緑化 植物・干潟による水質浄化、礫間接触酸化システム
⑥施設・設備の多目的利用、組合せ (①～⑤と一部重複)	a. 多目的利用 b. 組合せ	雨水浸透、下水処理場の上部空間・管渠内空間の活用 生態系保全護岸、屋上緑化



*生態学上の用語としての使用ではなく、都市工学において暫定的に使用しているものである。

図 1. エコロジカル・アーバン・デザインの考え方

3. E・U・Dへのアプローチ方法導入の効果

前項の考察により抽出したE・U・Dへのアプローチ方法の効果について、文献・ヒアリング調査により可能な限り定量的に把握することを試みた。結果を表2、表3に示す。

水、エネルギー、物の利用等に係わるアプローチ方法(表2)については効果を定量的に把握することができ、一つ一つのアプローチ方法の効果をみればかなりの効率で省資源・省エネルギーの側面において貢献していることがわかる。しかしながら、都市域全体に対する効果を定量的に検討した文献は少なく、アプローチ方法単体のみならず、都市域全体を対象として考えた場合、どの程度の整備が可能で、全体的な効果はどうかといった検討が今後行われることが必要である。また、表3より自然の持つ機能の強化・利用については、低濃度で大量の水や大気を浄化対象としているため、植物体や微生物の密度をあるレベルに保つことにより浄化の効果が期待できると考えられる。一方、自然との共生、快適性等のいわゆる内部経済性を大きくする効果については定量化が難しく、定性的な評価にとどまっている。

4. おわりに

本報では、E・U・Dのあり方として都市域外に対しての負荷を軽減することと、都市域内でその構成要素の調和・充実を図ることの2つを取り上げた。前者に対しては比較的イメージを捕らえ易いが、後者に対してはそのあり方について今後も検討を加えていくことが必要である。さらにE・U・Dへの個々のアプローチ方法については、都市における実際的な展開の可能性はどうか、そのための課題は何か、都市全体の環境づくりにどの程度貢献することができるのか、またそれらの組合せによってどのような相乗効果が生じるのか、というようなことを探ることが必要である。今後は、これらの検討を進めるとともに高度な都市環境を創造する計画プロセスへの反映、適用を試みたい。

引用文献

- 1) 環境庁・昭和63年度調査委託、(財)土木学会・環境システム委員会・エコポリス計画策定基礎調査小委員会(1988): エコポリス計画策定基礎調査
- 2) 大来佐武郎監修(1990): 講座「地球環境」第5巻、地球環境と市民、中央法規 P235～P255
- 3) 神戸市(1990): 神戸市エコポリス計画
- 4) 環境庁・昭和61年度調査委託、大成建設株式会社(1987): 都市再開発と環境に関する調査
- 5) 全日本水道労働組合(1990): 水サイクルの回復をめざして、第一書林
- 6) 東京都環境保全局(1991): 地域冷暖房推進に関する指導要綱
- 7) 大成建設株式会社(1987): コ・ジェネレーションシステムの現況、技術研究所報第21号
- 8) 後藤典弘(1991): 余熱利用に係わる経済・社会制度面での課題、都市清掃
- 9) 札幌市企画調整局、(株)エセック(1984): 札幌市地域エネルギー開発利用事業化可能性調査報告書
- 10) 大成建設株式会社(1984): 外断熱事務所建築と熱環境、技術研究所報第18号
- 11) 大成建設株式会社(1984): 東北電力山形支店ビルにおける省エネルギー手法とその効果に関する実測結果、設備技術年報'84
- 12) 全国燐商連合会資料
- 13) 広瀬和彦(1990): 古紙の回収と再生利用の現状について、都市清掃第43巻第175号
- 14) 環境産業新聞社編集部編(1990): 消費製品のリサイクル動向、都市と廃棄物Vol.20、No.1
- 15) 地域交流センター(1984): 日本のごみ処理、地域交流センター
- 16) 環境庁監修(1989): 大気浄化植樹指針、第一法規
- 17) 環境庁・昭和62年度調査委託、大成建設株式会社(1988): 都市再開発と環境に関する調査——都市エコシステムの再生に向けて——
- 18) 坂本市太郎(1988): 河口・沿岸域の生態学とエコテクノロジー、東海大学出版会
- 19) 公害と対策、臨時増刊
- 20) 建設省京浜工事事務所: 野川浄化施設の効果
- 21) 東京電力(株)調査委託、大成建設株式会社(1989): 屋上緑化に関する調査

表2. エコロジカル・アバン・デザインに対する効果(1)

エコロジカルな都市づくりへのアプローチ方法	施設・設備	外部不経済性を小さくする		直接的効果	
		環境に対する負荷軽減	省資源	省エネルギー	
①水の効果的利用 循環再利用、排水処理	中水道		上水使用量の20～50%程度を削減できる。		
	雨水の貯留利用		新国技館では雑用水使用量の約70% (約1,200m ³ /年) がまかなわれている。		
	節水機器		節水型トイレでは1回の洗浄水量を20～35%削減できる。		
②エネルギーの効果的利用、循環再利用、排ガス処理	地域冷暖房	個別方式と比較した地域方式の窒素酸化物排出量削減率は21%である。		個別方式と比較したエネルギー消費量の削減率は地域方式(空気を熱源)については36.6%、同(河川水利用)については56.1%である。同様に個別方式と比較した地域方式のエネルギー消費量削減率は17%である。	
	コージェネレーション	(省エネルギー分に相当するNO _x 、CO ₂ 等の排出量削減がある)		従来型と比較したコージェネレーションシステムの年間一次換算エネルギー消費量削減率は19%、燃料費削減率は34%である。	
	太陽熱利用			大成建設米ヶ袋草(仙台市)の事例では3月の晴天日において給湯、暖房負荷に対する太陽熱依存率は68.6%であった。(76.4m ² の有効パネル面積に対して122,500kcal/日の太陽熱を集熱した) ¹¹⁾	
	排熱利用	厚別清掃工場 ^{a)} においてNO _x 削減効果 0.113 (kg/t) CO ₂ 削減効果 32 (kg/t) 排熱削減効果 513.9 (kg/t)		厚別清掃工場においてエネルギー回収率は28.4% ¹⁰⁾ (熱量513.8×10 ³ (kcal/t)、石油換算量56.5($\frac{kg}{t}$))、札幌市地下鉄においてエネルギー使用量削減率は28%であった。	
	省エネルギー建物	(省エネルギー分に相当するNO _x 、CO ₂ 等の排出量削減がある)		広島応用地質ビルでは一般事務所ビルに比べて67%のエネルギー消費量削減率となった。 ¹⁰⁾ また、東北電力山形支店ビルでは63%のエネルギー消費量削減率となった。 ¹¹⁾ 沖繩県名護市庁舎では換気設備のみで、空調設備の設置は不要である。	
③物の効果的利用、循環再利用	製品回収、原料回収		ガラスびんの回収率は71% (1982年) ¹²⁾ 古紙回収率は48% (1988年) ¹³⁾ アルミ缶回収率は42% (1988年) ¹⁴⁾ である。		
	変換回収	熊本市リサイクル事業センターでは3年間で6.3月分の埋立処分場延命効果があった。 ¹⁵⁾	同センターでは総収集量の85%を再資源化した。		

表3. エコロジカル・アープ・デザインに対する効果(2)

エコロジカルな都市づくりへのアプローチ方法		施設・設備	外部不経済性を小さくする直接的効果		内部経済性を大きくする直接的効果		
		環境に対する負荷軽減	省エネルギー	自然の共生	快適性	自浄作用強化	有効利用・相乗効果
④ 都市要素の構成を調和する	a. 人間と自然の共生	緑のネットワーク、清流復活等			○	○	
	b. 人間と人工的空間の馴染み	高層舗装、歩道の通路、共同構等			○		
	c. 自然と人工的空間の調和	生態系保全護岸、植栽等			○	○	
	⑤ 自然の持つ機能の強化・利用	緑化による大気浄化	横浜市を例にした試算では緑地によるNO ₂ 吸収量は約340t/年、SO ₂ 吸収量は190t/年であり同市の年間排出量のそれぞれ1.3%、3.8%に相当する。 ¹⁶⁾ 都市気象緩和効果について東京都を対象にした試算では現況の緑地割合9.2%に対してそれが50%を下回らないと仮定したとき午後の気温が約2℃低下する。 ¹⁷⁾		○	○	
		干潟による水質浄化	砂浜や干潟の汀線1km当たりのCOD除去量は約80kgCOD/月となる。 ¹⁸⁾				○
	植物による水質浄化	滋賀県安土町の杉行れ、杉がけ水によるN、P、T-Gラントにおける水質浄化効果 ¹⁹⁾				○	
	礫目接触酸化による河川浄化	東京都・野川の浄化施設の効果 ²⁰⁾					
⑥ 施設・設備の多目的利用、組合せ	屋上緑化	緑化による大気浄化、都市気象緩和効果がある。					一般建物の冷房負荷軽減によるはばば消費量削減率は2~6%である。 ²¹⁾
	生態系保全護岸						建物と緑の組合せによる相乗効果
							護岸と生物の共生環境の組合せ

(注) 効果はあるが定量化が困難なものについては○で示した。