

(19) ヒューマン・エコロジカルシティ：持続可能な社会を視点とする街づくりの検討

HUMAN ECOLOGICAL CITY : STUDY FOR CITY CONSTRUCTION WITH A VIEW OF
SUSTAINABLE SOCIETY

廣田 修* 島多 義彦*
Osamu Hirota* Yoshihiko Shimada*

ABSTRACT ; The environmental problems can primarily be traced back to population and resources, qualitative and quantitative factors of the lifestyles of the people. In order for us to establish sustainable society in future, it is essential to establish the recycling systems for the resources and energies, as well as to convert our habit of consumption from that of the mass consumption that of the lowest necessary level in the quantitative terms and establish the system for the selective utilization of the raw materials in the qualitative terms.

The concept of "Human ecorogical city" is based on the individual communities as the places of the people's lives, and each of such cities is primarily supposed to be a closed system comprising the systems for production, living and recycling. This concept is intended to be applied to the effort for developing the technological and social systems meeting the requirements of the human ecological city as a model of the community oriented for the optimum-scale, ideal security system and low consumption of resources mainly based on the concept of urban biospherics primarily advocated by the scientists of Arizona University.

KEYWORDS ; sustainable society, recycling, humanscale, capacity, ecological system,

1. はじめに

環境問題の出発は、人口と資源、即ち人間生活の質や量に根本があり、建物や街はそのつくりや使いにより、ライフスタイルから社会全体のエネルギー消費まで左右する。また持続可能な社会の構築の為には、資源・エネルギーの更新性が必要であり、量の点から消費の適正規模化、質の点から素材の選択やエコロジシステムの利用が不可欠となる。従来のニーズから見た食料、エネルギー供給等、機能容量の拡大（実際は外部環境に対する負荷の押しつけ）も本来は水、大気、資源等の環境容量から見たニーズ対応が必要である。

ヒューマン・エコロジカルシティは、生活の基盤となる街を単位とし、生産、生活、還元の基本的にクローズドシステムで構成され、都市生態圏学（アリゾナ大）を軸に、適正な規模、安全で低消費型の社会を検討し技術的、社会的システムを構築するものである。

まず生産域では基本的機能容量として食糧有機生産を行う他、農園、市場を併設、有機質のエネルギー化や汚泥コンポスト利用を行い、生産緑地と有機質還元地域を確保する。

生活域では住宅とその周辺を対象に、パッシブシステムや風力等の利用、蒸発潜熱を利用したクーリング

* (株)フジタ地球環境室 Fujita Corporation

タワー、土壌と微生物を利用し大気浄化を行うソイルベッドリアクター、雨水の効率的貯留利用で自然の水サイクルに近付け、中水リサイクルでは、処理廃液による生物生産等を行う。空中緑化やサンクチュアリにより、生態系の保全も図る。これらの要素は特に都市地域でも切り離して利用展開（アーバンオアシス™）が可能である。

還元域（人工的处理を含む）では、分別回収された資源を再利用し、特に生ごみ等の有機質はあるぶす（再資源化）技術によりエネルギーや建設資材として利用する。

この様な基盤部分でのエコシステムによる物質循環、安全な素材利用、適正消費規模設定がヒューマン・エコロジカルシティの考えであり持続可能な社会を支えるものである。

2. 都市生態圏学とヒューマン・エコロジカルシティのコンセプト

都市生態圏学は、自然の美しさを保ち、更にそれを高めていながら、都市環境を循環させ、また維持する街づくりの方法であり、即ち自然と技術の調和による都市生態系の創出を目的としている。この生態系とは、自然を取り込む、あるいは共存するということもさることながら、更に大きな意味で生態系というものの持つ循環という考えを街に当てはめるということである。

私たちの生活は基本的に、生産→生活（消費）→還元というルートで成り立っている。これを可能にしているものが資源とエネルギーである。産業革命以前は主として、更新可能で安全な資源とエネルギーを利用してきた。したがって還元という作業は、自然の持つキャパシティに任せておくことができた。しかし、便利ではあるが、更新不可能で自然に分解されることのない資源とエネルギーを利用し始めることにより、還元という作業が廃棄物とその蓄積に変わっている。しかも、そこには有害な化学物質が多く含まれ、安全性に問題がある。

ヒューマン・エコロジカルシティは、持続可能な社会を目的とし、しかし、アメニティ、安全性等、生活文化を損なうことのない様に街の環境を表現する。考え方としては自然との共存を行い、社会の適正な規模、リサイクルや自然への配慮を行う。またこのための技術は、ソフトエネルギーや天然の素材等自然の仕組みを生かしたものである。

ヒューマン・エコロジカルシティの要件の第1点は、生産→生活（消費）→還元という循環を持つということである。自然な素材であれば特に問題は少ないが、自然に還元できない素材、更新不可能な資源はリサイクルと適正処理を行い、人為的であっても還元を行う。これは即ちエコロジカルシステムの確立ということに当たる。

第2点は、可能な限り更新可能な資源及びエネルギーを利用することである。事実上更新不可能な金属や化石燃料等の資源利用は、医療等特殊な用途に限定する。これにより、素材の安全性と恒久的な供給を行う。即ちエコロジカルスタイルを確立するということである。

第3点は、環境容量を認識し、容量（キャパシティ）＞活動（アクティビティ）であること。即ち人間の活動量が、ニーズや経済から無制限に決められるのではなく、循環の質、量、速度を守ることを前提としていることである。

第4点は、自然の持つ多機能性を認識し取り入れることである。

以上がヒューマン・エコロジカルシティの基本コンセプトである。一言で言うと、街とそれを構成する建

ヒューマン・エコロジカルシティ			
物質循環	生産→生活（消費）→還元	エコロジカルシステム	エコロジカルスタイル
資源100%	更新可能で安全	エコロジカルスタイル	ヒューマン・エコロジカル
環境容量	容量（キャパシティ）＞活動（アクティビティ）	ヒューマン・エコロジカル	ヒューマン・エコロジカル

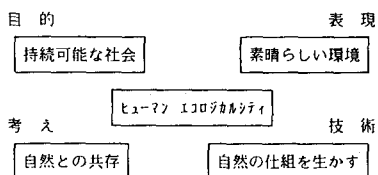


図-1 ヒューマン・エコロジカルシティのコンセプト

物や仕組みが安全で耐久性があり、リサイクルあるいは自然に還元できる素材で作られていて、更新ができ、環境に影響を与えることなく自然と共存できるということである。これらにより、基本的にクローズなシステムを構築することができ、持続可能な社会を実現することができる。

3. 街の構成

街全体の構成は、エコロジカルな環境デザインを基本としている。この為地域内は、大きく生産地域、生活地域、還元地域及びそれらを接続するインフラストラクチャーから構成されている。

まず生産域では、有機栽培、無農薬で作物生産を行う。安全で基本的な食料はここで自給できるものとする。肥料には下水からの汚泥コンポストを利用する。また農地からの有機性廃棄物は、生ごみと併せエネルギー利用を行う。これにより、生産緑地、有機質の還元地域を確保する。緑地、治水の効果も併せて持つ。市民農園も設置し、レクリエーション機能も持たせる。またこれらの生産物はマーケットで販売できるようにする。

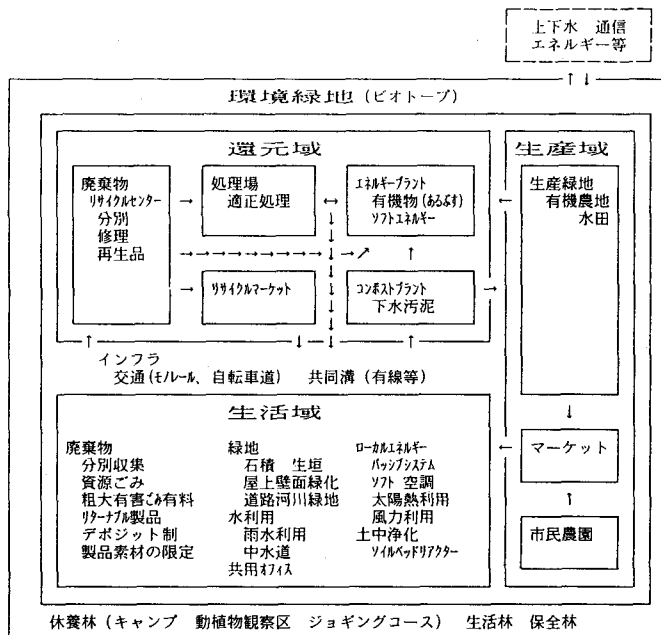


図-2 ヒューマン・エコロジカルシティの構成図

生活域では、住宅のエコロジカル化を図る、主な技術的要素は後述する。社会的要素として、ごみの分別収集方法を生ごみ（エネルギー利用）、資源ごみ（紙、布、ビン、缶、金属等）、粗大ゴミ、処理困難物（有害物、化学物質等）とし、後2者は有料回収とする。また域内での販売では、びん等のリターナブル、デポジット制を導入する。更に、オフィス機能を持った建物を作り共用のオフィスとして利用する。これにより職住接近を図り、移動交通のエネルギーを不要にできる。

還元域では、分別されたごみの資源化を行う。まず生ごみはエネルギーとして、電力と熱に利用される。エネルギープラントでは、生ごみだけでなく、風力、太陽等のソフトエネルギーも利用し、コジェネによる効率化と安定化を図る。資源ごみはそれぞれの素材原料に戻され利用される。粗大ゴミ、処理困難物も基本的には素材原料に戻し利用する。またそのまま利用できる製品は、リサイクルショップで販売される。下水汚泥はコンポスト化され、農地に還元する。

更に重要な部分として、インフラの整備が挙げられる。エネルギー、上下水、交通、通信等がその対象となるが、エネルギー、上下水については、街全体での整備と同様に、個別の住宅でも、利用の為の整備を行う。交通については、特に自転車道等の整備は重要である。公共交通としては、モノレールを利用する。下部は道路としても利用でき、空間的な利用が可能となる。またレール上部は太陽光の受光面として活用できる。道路については、透水性舗装とし、雨水の地下水へのかん養と治水機能、地表面からの蒸発により、都市熱の蓄積（ヒートアイランド）を防ぐ。

次に以上の中で、特に新しい要素技術について説明を加える。

○あるふす計画（生ごみの資源化）

あるふす計画は、家庭ごみを燃料、建設資材に再資源化する技術である。現在、新しい住宅地や人口集中の激しい地域で、ごみの処理、処分問題は深刻化しているが、排出者責任の考えから広域処分の新しい土地は見当たらなくなっている。この計画は、地域内で発生したごみはその地域で処理することを念頭に、生ごみを含めた一般ごみを安全で化学的な処理により、燃料や建設資材に再資源化しようとするものである。この再資源化プロセスでは、持ち込まれたごみを粉砕し、金属、ガラス等を除去した後、乾燥、添加物を加え各種製品に再生する。燃料は低公害で低質石炭程度の熱量を持ち、発電や地域の熱エネルギーとして利用する。

主な特長としては、この再生処理施設は燃焼を伴わず、汚染物を生じない密閉方式の為、周辺環境への影響が少なく、立地が比較的自由であり、居住地にも設置が可能であること。資源再生による資源の有効利用。埋立地の節約。また、工程の中で得られる廃熱を利用し、温水プール等の健康施設としても活用できる等がある。

またプラント機器も一般のシステムより小さく、地下の収納にも適しており、都市公園等を利用すれば新たな土地の取得も不必要となる。ごみ及び資源の問題解決の一助となる。

○雨水サイクルシステム

建物に降った雨水を効率的に貯留・利用し、都市における降雨を自然の水サイクルに近づけることを目的としている。屋根面降雨をビル地下ビットを用いた貯留槽で流出調整・貯留し中水として利用する。また敷地内降雨は、植栽地による地下浸透を積極的に行うと同時に、不透水面降雨については一時貯留後、修景池補給、植栽地灌水に利用する。

○ビル水リサイクルシステム

ビル排水の中水利用により水サイクルを行うと同時に、処理廃液を用いた生物生産により資源リサイクルを行う。膜方式による高効率な中水処理を行う他、処理廃液を利用した、藻類―魚飼育と造園植栽地の施肥を行う。

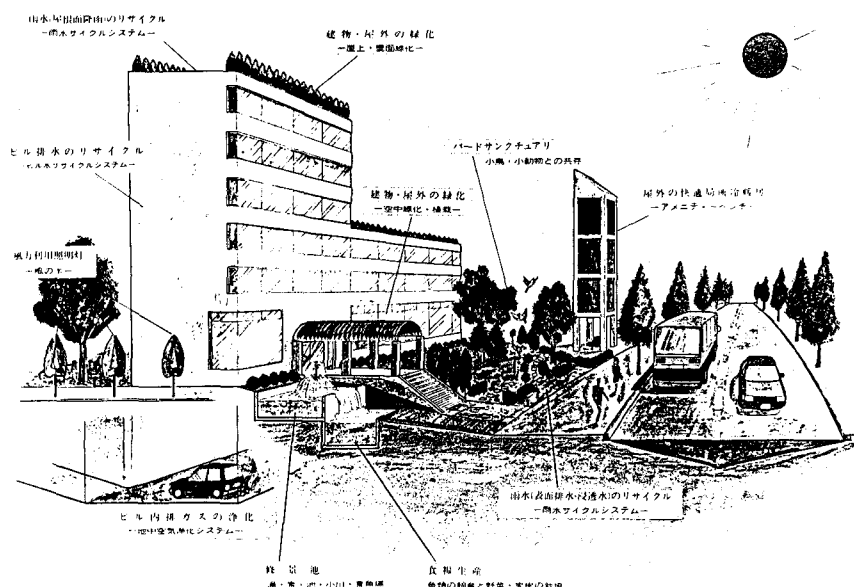


図-3 建物とその周辺での展開例

○ソイルベッドリアクター

地下の駐車場から発生する自動車排ガスを土壌層及び植栽により浄化する土壌浄化システムであり、土壌・植物層の持つ機能を利用することで、処理廃棄物を発生しないこととメンテナンスが不要であることが特長である。

○アメニティーベンチ

水の蒸発潜熱、ソーラーエネルギー、電気室廃熱を利用した局所冷暖房システムであり、このため乾燥地域では特に効果を発揮する。都市内では、バス停・公園のベンチ等に利用する。

○風の木

垂直軸の風車を設置し、電力はイルミネーションに、またモニュメントとして利用する。

○空中緑化

つる状植物を使い、頭上まで緑で覆われたうおいのあるスペースを創出する。

○バードサンクチュアリ

都市の一角に小鳥等の小動物が棲息しやすい環境を作り出す造園植栽方法を行う。

4. ヒューマンエコロジカルシティの展開

ヒューマンエコロジカルシティは、ハイテク技術というよりも、どちらかというと等身大の技術と社会システムから成り立っている。これは、エネルギーと資源の有限性を考慮した場合、当然のことともいえるが、これらの技術を

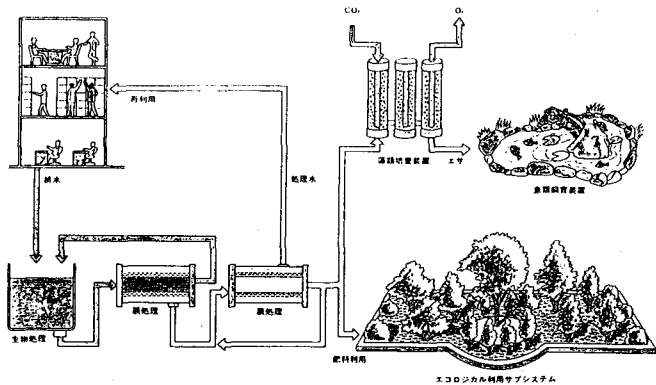


図-4 ビル水リサイクルシステム (中水利用)

表-1 ヒューマン・エコロジカルシティの構成要素

項目	技術的要素	社会的要素
食料		生産緑地 (有機農地) 市民農園 マーケット
住宅	ミニビートーフ (自然地形利用石積等) 屋上壁面緑化 パンプシステム クーリングシステム 太陽熱利用システム 風力利用システム	
下水	コンポスト利用 土壌浄化 (家庭排水)	
上水	雨水 地下水利用	
中水	雨水サイクル 中水リサイクル	
大気	ソイルベッドリアクター	
エネルギー	有機物エネルギー 風力 水力 太陽光 発電のハイブリッド化	
熱	太陽熱 有機物発電 (コジェネ) 地下水 廃熱利用システム	
オフィス		共同オフィス
廃棄物	コンポスト利用 リサイクル利用 エネルギー利用	分別収集 生ごみ 燃料化 資源ごみ リサイクル 粗大ゴミ 有料回収 処理困難物 有料回収 (有害物等) リサイクルマーケット 簡易包装化
交通	モノレール (太陽電池+風力) 透水性舗装 (れんが 開粒度)	道路構成 歩道 自転車道 果樹緑地 車道
通信	有線通信 (電磁波障害防止)	共同溝化 (電気他を含む)
緑地	環境緑地 (緑被率維持) 休養林 (水辺+森のビートーフ) 生活林 保全林	バードサンクチュアリ 住宅 農園とのアクセス

どう生かし、システム化できるかが重要な視点といえる。またこのうち特に重要なのがインフラの計画である。都市はエネルギーの約1/3を交通等のインフラ部分に使用している。エネルギー、通信、上下水等の地下利用や交通のインフラをどう計画するかは、都市のエネルギーや資源の消費に大きく関わってくるといえる。

環境問題への取組として、様々なタイプの都市計画が行われているが、対処療法的であったり、資源やエネルギーの存在を前提としているものであり環境に配慮した計画とは必ずしも言えないものが多いが、それは環境容量の定量的な把握が不十分であることや、人間の持つニーズ、生活への欲求を無視できない事情にもよる。しかしその理由で取組を嫌うのは間違いであり、環境への影響ファクターを正しくとらえ、健全な街づくりを通じ地球環境の回復を図ることが必要である。ただ持続可能な社会とはいえ、生活する人にとって気持ちの良い街であることが必要である。空気がおいしい。緑が多い。動物がいる。星がきれいというようなことも必要である。また街の新旧を問わず適応できることも重要である。今後も、ガイドラインの整備や実地計画を含めた展開を図っていく考えである。同様に都市計画を行う者にとっても、その社会的な責任と役割として、社会基盤の整備に関わることができるという特徴を生かし、環境に負荷を与えない、人にも自然にも優しい街づくりの視点が必要であろう。

参考文献

- 1) N. トッド・J. トッド：「バイオシェルター」（工作舎、1988）
- 2) 日本建築学会：「エコシティと環境設計」（シンポジウム資料、1991）
- 3) D. H. メドウズ他：「成長の限界」（ダイヤモンド社、1972）
- 4) （財）リバーフロント整備センター：「まちと水辺に豊かな自然を」（山海堂、1990）