

土木系における居住環境概念の重要性と その環境工学教育への導入について

羽 田 守 夫

Importance of Living Environment Concept and Its Introduction to Subject of Environmental Engineering in Civil Engineering Course

Morio HANEDA

(1999年11月30日受理)

The subject of sanitary engineering has been included in education curriculum of civil engineering course as an environmental subject. However, it is necessary to introduce the subject of environmental engineering itself in the course which is consisted of global, natural and urban environment.

In this paper, the contents of environmental engineering that should be taught in the course are discussed in these environment conscious era. Especially, the importance of introduction of living environment concept to environmental engineering is shown besides air, water, soil, wastes, noise pollution and etc. The concept of living together, ecological city and its development in the world are also shown.

1. はじめに

土木工学系における環境工学教育は、上下水道を主とする衛生工学の一部として行われて来たが、中心である構造・地盤系の教育と比べると教授時間数もこれまでは少なく、十分な教育が行われてきたとは必ずしも言えない状況であった。

しかし、近年の地球環境問題の切実さは、本系にとっても従来の教育カリキュラムのままでは問題に対処するのに十分でなく、環境問題を捉え直し新たな体系を考える必要性のあることを示している。この影響は土木系のあらゆる科目に及ぶが、その中心には従来の衛生工学の枠を越えた、広い意味での建設系環境工学を据えるべきであり、その内容を吟味し早急に提示する必要があると考えられる。

そこで本稿では、教授すべき環境工学の範囲を提示し、特に今後の環境工学の中心概念となるべきものとして居住環境の概念について論じる。これは、水や大気など機能を分離して教授するのが近代科学であるとしても、それを合成して何かを作ることも工学の重要な役割であり、水や大気、土壌などの環境質の重要性は当然として、そこに居住する住民に

とってそれらを総合した環境質が考慮されるべきであり、それを一試案として居住環境概念として提示する。そして、その延長上に地球に対する人間行動の負荷を最小限に抑える構想を持つ環境共生都市構想があると考え、これについても触れることとする。

2. 建設系の環境工学の範囲

まず、土木工学系における環境系科目は、施設工学又は設備工学としての衛生工学（上下水道を中心とする従来の衛生、又は環境衛生工学）と、ここで論ずる建設環境工学（広く地球環境、自然環境及び都市環境を含み、建設工事が係わるあらゆる環境に関係する）に分けて考えるべきと思われる。そして、主として都市の公衆衛生上から必要とされた前者に対し、今後は広く地球環境と言う観点から特に建設環境工学の重要性が増すと考えられる。この内容については、その概要を表1にまとめて示した。

建設環境工学に含まれる地球及び自然環境には、その構成要素としての水、大気、土壌及び動植物が含まれ、これはそのまま生態系を表すことを意味するので、生態系とこれに与える人間活動の影響が中

心課題になると考えられる。そして都市環境には、前記の環境質の他、人間が集団として生活する上で一定のレベルに維持する必要がある騒音と振動、悪臭、廃棄物等が含まれる必要があり、これらは前者にも関係したいわゆる公害問題に関係した環境質の問題である。

同時に都市は、人間が住居を定めて生活する場であり、一定の環境質とともに快適な生活を送る上で必要な要素も考慮されなければならない。併せて、今後はその人間にとっての快適さが地球や地域環境にとっても許容され、快適である必要があり、本稿ではこれを居住環境¹⁾の概念として考慮し、この構成要素とそれらの質に関して具体的に考える。最後に、この概念を当てはめる上での一つの理想型として環境共生都市構想について触れることとする。

3. 居住環境について

3.1 居住環境の質

(1) 歴史的背景

都市活動の基本は、住み、働き、憩い、動くことと考えられる。これらの活動を支える都市空間を作ることが居住環境の質を高めることになる。

居住環境の質は、戦後、住宅そのものの質を考えるとからスタートした。住宅に求められた基本概念は健康であり、安全性(Safety)、保健性(Health)、利便性または効率性(Efficiency)、快適性(Comfort)の四つの指標の下その開発が行われてきた。そしてこれらの指標が住宅だけでなく近隣環境にまで適用されて居住環境の善し悪しがこれまでは考慮されてきたと考えられる。

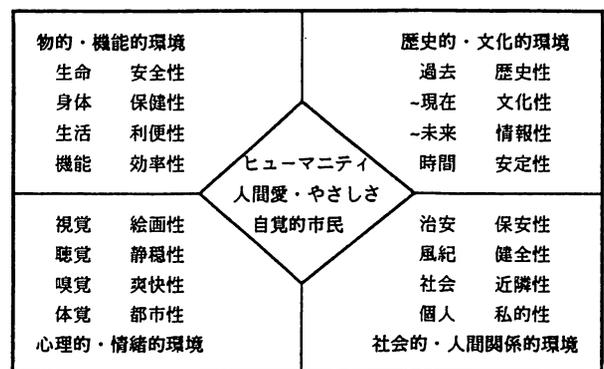
安全性、保健性とは、水害や浸水の防止、大気や水の汚れ・悪臭の防止など、人間が生きて行くために最低限必要な条件であり、生存に関する要件とも言えよう。利便性とは、通勤・通学などの交通の便、医療施設などの公共施設の便、日常の買い物の便など日常生活を送る上での便利さに関する要件である。そして快適性とは、日当たりや風通しなどの気象の良さ、遊び場や公園緑地などの自然環境の良さに関連し、快適に暮らしていく上で求められる要件である。

これらの四指標は互いに独立したものではなく、相互に結びついて他を助け合っている。また、時代の進展と共にある程度実現したものや未だ不十分なものなど、その中身の再検討も必要になっている。

(2) 居住環境の四次元と諸要因

表1 建設環境工学の範囲

地球環境	地球環境問題 生態系	廃棄物	都市ゴミの処理 産業廃棄物の処理
自然環境	森林生態系 河口沿岸生態系 我が国の自然環境	騒音と振動	廃棄物の処分と管理 音の性質と騒音 騒音の伝搬、減衰と防止
水環境	水の性質と汚濁 水質汚濁の発生と防止 汚濁の機構と解析 水環境の再生	居住環境	振動の性質と測定 振動の伝搬と減衰 居住環境のとその質 求められるもの
大気環境	大気環境と汚染物質 大気汚染の防止 地球規模大気汚染 廃熱とヒートアイランド	建設活動と環境	環境共生都市 建設事業と環境 公害問題と対策 環境アセスメント
土壌環境	土壌環境と汚染防止		環境保全と創造

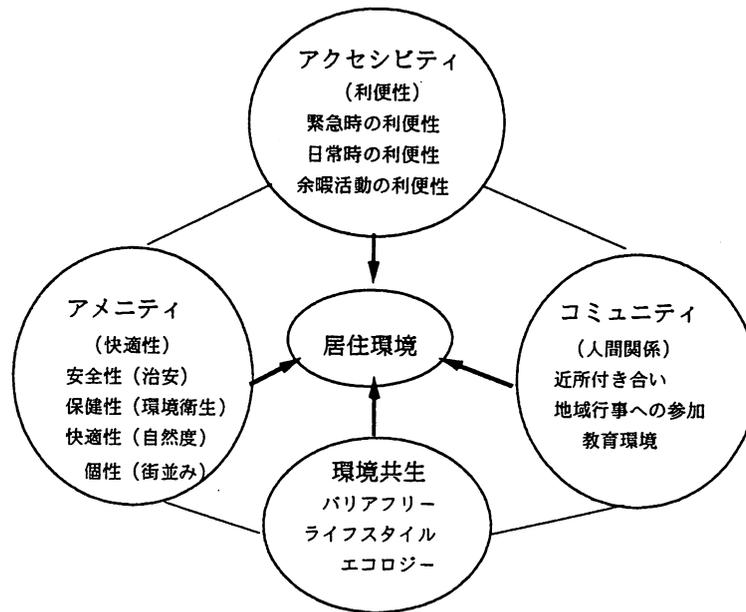


図一 アメニティの概念³⁾

現代の都市生活では利便性は特に重要であり、他の指標とも結びついてそれらを補完する役割も持っている。そこでこれをアクセシビリティとして独立させ、災害時などの緊急的なもの、通勤・買い物などの日常的なもの、レジャーや散歩などの余暇的なものの三つの要因に分けて考えるのが妥当と思われる。そしてもう一つの次元が安全、保健、快適の三指標を含めた近隣環境の質であり、これに更にその土地固有の歴史や文化を含めた個性を加えて考えるのがよい²⁾。これを一言で示せばアメニティであり、この概念を図1に示した³⁾。アメニティは、「しかるべきものがしかるべき場所にあること」とされ、住居、暖かさ、清浄な空気、サービスなど物質的なものに止まらず心理的、文化的な要素が含まれる概念である。

更に快適な生活を送る上で必要な次元を分析すれば、近隣との人間関係を含むコミュニティの概念が考えられる。人は老若あらゆる階層を含んだ地域の共同体の中で育てられ、そしてその中で一定の役割を果たすことが必要であり、それには近所付き合い、教育環境、共同作業の三要因が重要と思われる。

そしてもう一つは、地球環境問題と言う大きな制



図一 2 居住環境の四次元と諸要因

約を人類が認識した今日、人間のみでなく生態系との共存的な生活が求められている事を考えれば、環境共生 (Living Together) という概念も同時に必要であると考えられる。環境共生には、健常者のみでなく社会的な弱者も同じ様な生活を送ることの出来る意味でのバリアフリー、その中には人間だけでなく動植物も含まれる必要があることからのエコロジー、そして地球環境になるべく負荷をかけない生活様式としてのライフスタイルの三要素が考えられる。これらの関係を模式図として図2に示した。

3. 2 居住環境の構成要素

(1) 住居

居住環境を構成するものの基本は、住居、各種施設、道路、オープンスペース等であり、これを地域のスケールと共に三つに分けて考える。

まず、家族と共に住む住居があり、一戸建てか集合住宅かの違いはあれ基本的に必要なものは一定の面積である。欧米の一戸建て住宅とは、200坪以上の土地に50坪以上の、地下室や屋根裏部屋付きの住宅と2台以上の車庫スペース、玄関から歩道に至る一定の距離、広い芝生などが揃ったものであろう。我が国の大都市でこの要求は無理であるが、地方都市で多少土地面積を減ずれば可能性があり、これがアメニティのある住居にふさわしい面積的な条件と思われる。更にその庭には緑地や樹木のあることが望まれる。

(2) 近隣環境

近隣環境とは個人の住居の周辺環境であり、この中には人が歩いたり自転車に乗ったりして行ける範囲の空間が含まれる。つまり、道路、各種施設、オープンスペースなどから成る空間である。

道路は車社会であることを基本として十分な駐車場や駐車帯を確保すると同時に、内部は人間の歩行を中心に計画する必要がある。車の速度を物理的に軽減させる施設、自転車道、歩道や緑道の設置と車道との平面的及び立体的分離、並木の植栽等が必要である⁴⁾。各種施設としては、学校、病院、図書館、スーパー等の生活上必須の施設を揃え、この間に公園、緑地等のオープンスペースをまんべんなく配置することが求められる。これらは、過密になりがちな都市空間の密度を減じ、市民に憩いの場を提供し、都市のアメニティを大きくする可能性を持っている。

(3) 都市全体

近隣環境の集合が都市ではあるが、面積的に大きくなる分他の施設が必要になる。第一はアクセシビリティの確保であり、幹線道路や軌道 (路面電車や地下鉄) の配置である。これら幹線道路と車道、自転車道や歩道を有機的に結びつけて近隣環境同士のアクセシビリティを向上させる必要がある。第二は広域的施設としての博物館や総合病院、娯楽施設 (デパート、専門店、映画館など) の配置で、時には歓楽街も必要であろう。そして第三に運動公園、レジャー施設、自然森林公園などの広域的オープンスペースである。これらの緑地は、小公園や並木道、

緑道及び個人的緑地と有機的に結合させ、住む人の視野に常に入っていることが望ましいと考えられる。

3. 3 居住環境に求められるもの

(1) 都市化と自然を求める意識

都市には様々な情報、文化があり、これらを求めて若者や技術者、作家等が集まり、又彼らが新しい情報を生み出してもいる。いち早くこれら情報に触れるチャンスに満ちているのが都市であり、市民が働き、憩う上での原動力ともなっている。一方、都市は無機質な環境におおわれ、自然に触れる機会が益々少なくなっているのも事実である。

総理府の社会生活基本調査によると、旅行やレクリエーション、散歩などの行動率は、都市化の進んだ地域ほど高く、潤いや憩う面からはほど遠くなりつつある都市生活を反映している。つまり、自然を求める行動を起こさせる環境的要因が現在の都市には存在していると言えよう。

(2) 都市の環境的要因

品田らは⁵⁾、人間と環境に関する研究分野で取り上げられた21の環境要因について主成分分析を行い、住民が肯定的か、否定的かによって区分して総合的な環境変量を求めている。この結果を表2に示したが、これによると第一主成分は緑や眺望などの自然的要因、第二主成分は盛り場や各施設などの人

工的要因との相関が高かった。つまり都市住民は、第一に自然の緑や眺望の良さを周囲に求め、次に便利で嗜好を満足させる専門的な施設を要求している。

これらを近隣環境で求められる要素と比べると、個人住居、各種施設、オープンスペースに求められるもの全てが含まれ、評価されている。特に、アメニティの条件であり歴史的に重要だった安全性や保健性が低く、快適性が高く求められ、中でも緑や自然環境、眺望、水辺などへの要求が高いことがわかる。また、社会的な空間と個人的空間では、社会的空間の方に多くの肯定的反応が見られ、この不十分さが自然を求める行動となって表れていると考えられる。

(3) 人口密度と居住環境

都市内に自然が少ないのは人間や物質の集積の必然的結果であり、代償的行動を必要としない集積の限度を人口密度から考えてみよう。

品田ら⁵⁾によると、都市化によって周辺環境が変化し、住民の意識が環境要因に対して何とかして欲しいという否定的判断に変わるのは、人口密度が2千～3千人/Km²と言われる。実際、これを越すと近辺での草原や疎開林型の自然が急激に減じ、住民のやすらぎ感が失われ始める。緑地率から見ると、この限度は約60%であった。このように、都市化が進むと自然環境が徐々に失われ、ある点を越すと住民の反応が否定的に変化することは居住環境を考える上で重要な視点である。

近年の我が国の住宅団地計画⁶⁾を表3に示したが、想定人口密度は約1～1.6万人/Km²であり、前述のラインをかなり上回っている。オープンスペース等に最大で24%もの割合が割かれているのは、やすらぎ感を少しでも回復させる試みであろうが、多かれ少なかれ都市住民には自然を求める行動を起こす必然性があることを認識する必要がある。

表2 住民に好ましい環境要因に関する主成分⁵⁾

順位	第一主成分	第二主成分	第三主成分
1	周辺の緑と自然環境	盛り場	ゴミ処理
2	窓から見える緑	教育施設	し尿処理
3	窓からの眺望	喫茶店・スナック	福祉施設
4	散歩できる道	高級専門料理店	医療保健施設
5	きれいな水辺	高級品販売店	
6	十分な庭の広さ	街並みの良さ	
7	街並みの良さ	福祉施設	
8	住居形態		
9	十分な住居の広さ		

表3 ニュータウンの土地利用と人口密度⁶⁾

ニュータウン名	計画面積 (ha)	土地利用面積比率 (%)				計画人口 (千人)	人口密度 (人/ha)
		住宅用	交通用	緑地用	一般建築用		
多摩	2,568	47	16	11	26	357	139
港北	1,316	58	21	8	13	220	167
高蔵寺	702	57	20	8	15	68	96.9
千里	1,150	44	22	24	10	150	130

3. 4 水辺、緑、残余スペース

快適さを重視する都市住民の意識は、経済的な豊かさの実現に伴う余暇時間の増大と結びついており、都市のあり方が安全性等だけではなく余暇をどのように過ごすかを重視して作られるべき事を示しており、この主要素が水と緑と思われる。

都市の縁辺としてのオープンスペースは、山や川などの都市の立地している自然環境がその代表で、まず水はその都市のシンボル、都市景観上の軸や舞台となりうる多くのメリットを持っている。水辺には環境保全、レクリエーション、防災空間等の働きもあり、これらの機能を高めるには、水が流れている、自然がある、広い空間があることが必要である。

都市住民にやすらぎ感を与える緑の存在も重要である。芽吹き、茂りそして枯れると言う生命感と季節感を与え、人工構造物との対比をなして日射を遮るなど見た目にも精神的にも貴重である。木陰のある並木道や小公園、樹木におおわれた公園など、点と線、面を結ぶ緑地計画は都市計画上也重要である。

そして、利用目的から外れた部分が残余スペースであるが、散在はしているものの全体から見ても存在意義は大きい。ここを都市のオープンスペース⁹⁾として緑地率の向上に寄与させることも重要である。

4. 環境共生都市（エコシテイ）

4. 1 自然との共生と循環型生活

ハウードの田園都市構想は、人工を加えれば便利にはなるが、自然は消滅し居住環境はかえって低下するという矛盾から、都市化で失われた人間性や自然の中での豊かな暮らしを取り戻す構想であり、現代にも通じるものがあると思われる。

水の流れを持つ広い空間と自然の緑に囲まれながら、最新の情報機器を駆使しうる生活も享受できるような場に住むこと、これが現代の理想的な生活であろうか。そして人は昔からこのような生活を夢想してきた。しかし、現代の都市は大量のエネルギーを消費し、廃棄物が地球規模で環境にまで影響を与える事態に至っている。

従ってこれからは、自然との共生を重視し、代謝系を自然界に組み込んだ物質循環型の、環境共生都市（エコシテイ）の形成が必要になっていると思われる、これが居住環境概念を現代都市に当てはめた一つの理想形と考えられる。

ここで特に重要なのは、自然との共生（エコロジ

一）と循環型の生活（ライフスタイル）の確立であろう。自然との共生という場合、里山の屋敷林や都市内の並木道、公園の広い芝生などの人間が管理しているいわば第二の自然だけではなく、生物多様性（中には害虫なども含む）を認識できるようなビオトープ等も整備し、本物の自然も実感できるようにすることが大切と考えられる。

また循環型の生活には、社会全体と個人生活の両面からの取り組みが必要で、前者では地域冷暖房システムや交通体系の整備、リサイクルしやすい社会システムの整備等が重要である。後者では、省エネ、省資源（水、ゴミ処理など）に努め、極力市民が自立した生活を送ることが求められている。そして、この両面で建設環境工学の果たす役割は大きいと思われる。

4. 2 環境共生住宅とエコシテイ

建設省でも、エネルギー消費量や二酸化炭素排出量を現状レベルかその半分に削減する、水使用量を現状から20%削減する、廃棄物の半分はリサイクルするといった具体的目標を持つ環境共生住宅の開発を進めている⁹⁾。これらの目標を都市全体に拡大したものがエコシテイ構想であるが、その基本には水鳥の道の形成、風の道の形成などの、生態系やその土地固有の気象に配慮した計画軸等が含まれ、従来の都市計画にはない視点が入り入れられている。このように、エコシテイや環境共生住宅における居住環境とは、住民にとって快適なだけでなく、それが地域や地球環境にとっても許容され、快適なものでなければならないとする考えが必要である⁹⁾。それには、今後の都市生活では環境資源（大気、水、熱、土壌、風、緑など）を利用する面で一定の制約があることを理解し、居住環境へ自ら係わりながら共に育てていくという環境共生の意識を持つことが重要であると考えられる。

4. 3 世界のエコシテイの流れ

1960年代の半ば以降、欧米を中心に始まったエコロジカルな生活の実験は、70年代半ばからアメリカ、スウェーデン、ドイツを中心に環境共生型の団地や街づくりを生み出してきた。例えばドイツのカッセル・エコロジー団地¹⁰⁾では、水循環、植栽・緑化、太陽エネルギー利用、室内熱環境、省コスト、ゴミ処理の六項目の合意の下、開発方針が明文化され実施されている。ここでは、外壁の仕上げと屋根の緑化は統一されているが、住居形態は多様で、そのハー

モニーが生き活きた空間を形成していると言われる。その後、これらの動きはスイスやドイツにおける多自然型河川改修計画とも結びつき、水系全体の生態計画等にも発展している。そしてこれらの計画は、我が国の河川改修計画にも大きな影響を与え、最近の我が国の河川法改正で、環境重視の概念が導入される一つの契機にもなった。

我が国でも、近年、環境共生住宅のモデル事業が全国で展開されている。これを発展させたエコポリス、エコシテイ計画等も見られ、これら環境保全型の新しい都市づくりが今後各地で展開されていくと思われ、建設環境工学の果たす役割が益々重要になっていくと考えられる。

5. おわりに

土木系の環境工学教育の中に、従来の環境衛生工学の枠を越えた新たな建設環境工学が必要であるとの認識の下、その範囲と特に都市環境の総合概念となるべき居住環境およびそれを適用した環境共生都市構想の概念について述べてきた。

浅学非才の著者には重すぎる課題であり、議論もまだまだ不十分ではあるが、この小論をもとに多く

の議論が展開され、更に発展することを願っている。

参考文献

- 1) 中村英夫, 都市と環境, 216-228, ぎょうせい, 1992
- 2) 原科幸彦, 中口毅博, 居住環境指標の体系に関する一考察, 環境情報科学, 19, 1, 130-139, 1990
- 3) 国松孝男, 菅原正孝, 都市の水環境の創造, 83-129, 技報堂, 1988
- 4) 加藤晃, 都市計画概論, 112-136, 共立出版, 1995
- 5) 品田穰他, 都市の人間環境, 28-80, 共立出版, 1988
- 6) 中村英夫他, 都市空間論, 93-112, 技報堂, 1993
- 7) 中村英夫他, 都市空間論, 184-251, 技報堂, 1993
- 8) 建設省住宅局住宅生産課, 環境共生住宅, 1-124, ケイブン出版, 1994
- 9) 羽田守夫, 田口朝明等, 居住環境に関する指標と住民の意識について, 日本建築学会東北支部研究報告会梗概集, 169-172, 1998
- 10) 土木学会誌別冊増刊, エコ・シビルエンジニアリング読本, Vol. 77-9, 71-120, 土木学会, 1992