

都市開発による環境動態

鈴木 邦 雄

1. はじめに

西欧における都市は、産業革命を経ることによって、19世紀頃から急膨張を始めた。しかし、同時に、伝染病、災害、社会不安など様々な都市特有の古典的環境問題を発生させている。わが国においても、昭和30年代以降は高い経済の成長率と連動しながら、太平洋側の東海道メガロポリスを中心に著しい都市化¹⁾が進み、従来考えられない極めて多種多様な都市環境問題を生んでいる。

都市環境を論じる場合、〈都市生態系 Urban Ecosystem〉という概念が基本となっている。すなわち、都市を人間中心とする生き物とそれを取り巻いている環境とが有機的な結びつきを有した人間主体的 anthropocentric システムとする立場である。最近では、ユネスコの MAB 計画の一環として Ecological Effects of Energy Utilization in Urban and Industrial Systems (1973), International Expert Meeting on Ecological Approaches to Urban Planning (1984) がまとめられており、沼田 (1972)²⁾、半谷・松田 (編, 1977)³⁾等は学際的視点から都市生態系を論じている⁴⁾。

従来から扱われてきた生態系 Ecosystem は、いわゆる自然生態系とも称されるものであり、自然界における構成諸要素 (生物から非生物まで) が物質系として相対的な統合性を持って機能している面をとらえた概念である (小原, 1986)⁵⁾。その特徴としては生物的構成要素が量的および質的に極めて豊かで、系内に固定され

た物質とエネルギーによって経営が成立し、系の構造や機能変化を内容とする復元力を有しており、しかも安定的に維持できる自立的なシステムである。自然生態系では、その構成員である生産者・消費者・分解還元者間でのバランスが取れており、しかも消費者は一次、二次、…の消費者に分けられ、エネルギーおよび栄養収支における上下の階層性が存在している。一方、都市では非生物的諸要素が優占しており、自然生態系に人為的影響 (非生物的諸要素) が及んだシステムといえる。都市生態系では消費者にあたる人間の存在およびその影響が大きく、他の生物的構成要素が質的および量的に貧弱となり、系の存続には他の生態系からの物質とエネルギーの供給を前提としている。

現在では、わが国の 2% 余りの土地に 70% 以上の人々が集中し、都市生活を営んでおり⁶⁾、都市は政治、経済、文化の中心として位置づけられている。しかし、急激な都市化はそれによって様々な環境問題を生じさせている。この都市環境問題は、あくまで主役が人間であり、人間の生存と活動のニッチ (生態的地位) を都市という生態系に確保すること以外に解決できない。

以上の点を踏まえると、都市環境を論じる場合、都市化の進展に関する時系列的動態を定性的、定量的に測定することの必要性がでてくる。本報の目的は、昭和30~40年代以降の急速な都市化の主導的意味を持つ原因の一つとも言われているニュータウン (大規模住宅団地) の建設による土地利用形態の変貌、生態環境の転換パラダイムを明らかにすることにより、都市生態系の時系列的変化を考察することにある。

2. 対象地の都市化の概要

戦後都市化が最も顕著に進展した地域の一つに、首都圏では東京浜地区をあげることができる。東京浜地区、すなわち東京湾に面した千葉県北西の沿海部における都市化傾向は、表1に示される人口の動態から容易に判断できる。千葉市(面積 5,510km²)では、昭和25年に18.6万人に過ぎなかった人口が昭和40年に34.0万人、昭和50年に65.9万人、昭和60年に78.9万人に増加している。また、昭和25年に1.5万人に過ぎなかった八千代市(面積 51.2km², 昭和41年1月より市政)の人口は、昭和40年に3.6万人、昭和50年に11.3万人、昭和60年に14.2万人に達している。

大規模住宅団地(ニュータウン)の本格的な建設が始められた昭和30年代以降⁷⁾に完成し、すでに10年以上経過した千葉市の大規模住宅団地は、以下の13団地がある(千葉市提供データによる)。

(団地名)	(入居時期)	(賃貸/分譲/総戸数)
(1)稲毛団地	31年	0/ 240/ 240
(2)小中台団地	38年	310/ 0/ 310
(3)園生団地	42~43年	438/ 0/ 438
(4)千草台団地	43~44年	2,099/ 0/ 2,099
(5)花見川団地	43~44年	5,551/1,530/ 7,081
(6)あやめ台地	44~49年	1,538/ 490/ 2,028
(7)幸町団地	45年	4,676/1,240/ 5,916
(8)西小中台地	47年	0/ 998/ 998
(9)さつきヶ丘地	47~48年	2,200/ 700/ 2,900
(10)高洲1丁目地	49~50年	0/ 550/ 550
(11)高洲2丁目地	50年	0/1,430/ 1,430
(12)真砂第1地	52年	2,044/1,040/ 3,084
(13)みつわ台地	50~51年	300/1,250/ 1,550

表1 調査域の人口動態(単位:1000人)

	千葉県	千葉市	八千代市
大正9年	1,336.3	88.7	10.1
昭和5年	1,470.2	110.7	10.5
昭和15年	1,588.6	130.8	11.4
昭和25年	2,139.2	185.5	15.0
昭和35年	2,306.1	258.7	21.9
昭和40年	2,701.8	340.0	36.0
昭和45年	3,366.6	482.3	67.0
昭和50年	4,149.1	659.4	113.3
昭和55年	4,735.4	746.4	134.5
昭和60年	5,148.2	789.0	142.2

(総務庁統計局資料等による)

これら千葉市内13ヶ所の大規模住宅団地の総戸数は28,624戸(内訳、賃貸が21,136戸、分譲が7,488戸)で、推定入居者数が9万人強に達している。これら13団地は、240戸から7,081戸まで総戸数・規模が様々であり、また海岸の埋立地から台地上の造成地まで立地環境も多彩となっている。

今回は、規模の大きさと房総半島の典型的な半自然景観を呈していたローム台地を造成して、建設された花見川団地を事例研究の対象として取り上げ、とくに花見川団地を中心とした東西4.5km、南北4.0kmの区域を調査データ収集の対象に選定している(図1)。花見川団地



図1 調査対象地(千葉市花見川団地および周辺域)

は、住宅・都市整備公団（建設当時は日本住宅公団）が開発事業主体となり、昭和43～44年（1968～69）に入居が始められており、現在では完成後約15年が経過している。

花見川団地は、千葉市のほぼ北端に位置しており、一部が八千代市に接している。国鉄千葉駅から北に約10kmの距離にある。海拔高が20～30mで、関東ロームに厚く被われた台地上の平坦地である。団地の建設工事が始まる以前の昭和40年頃までは、アカマツ、クロマツ、スギなどの植林の占める面積が広く、台地上の平坦地が畑耕作地としても利用されていた、いわゆる関東地方でも典型的な田園景観域（半自然景観域）であった。

3. 調査法

時系列的变化を追うための調査対象とした時期は、収集が可能であった資料との関係から、昭和38（1963）年、昭和48（1973）年、昭和61（1986）年である。昭和38年のデータは主に千葉市が作成した地形図（縮尺 1：25,000）、昭和48年のデータは航空写真、地形図（縮尺 1：25,000）と筆者らが当時現地調査によって収集したデータである⁸⁾。また、昭和61年のデータは、航空写真（昭和60年撮影）、地形図（縮尺 1：10,000、千葉市昭和61年発行）と現地踏査に因るものである。

まず、縮尺 1：25,000を基礎図として250m×250mメッシュを引き、各時点でそのメッシュの中央地点の土地利用形態と自然度の判定を行った。総メッシュ数は288メッシュである。過去のデータ判読にあたっては、昭和61年現在のデータ（現地調査によって確認がされている）を基に、地形図と航空写真などから推定する方法を取っている。

4. 土地利用の変遷と転換構造

花見川団地を中心とする調査対象域の土地利用形態は、昭和38年および昭和61年には以下に

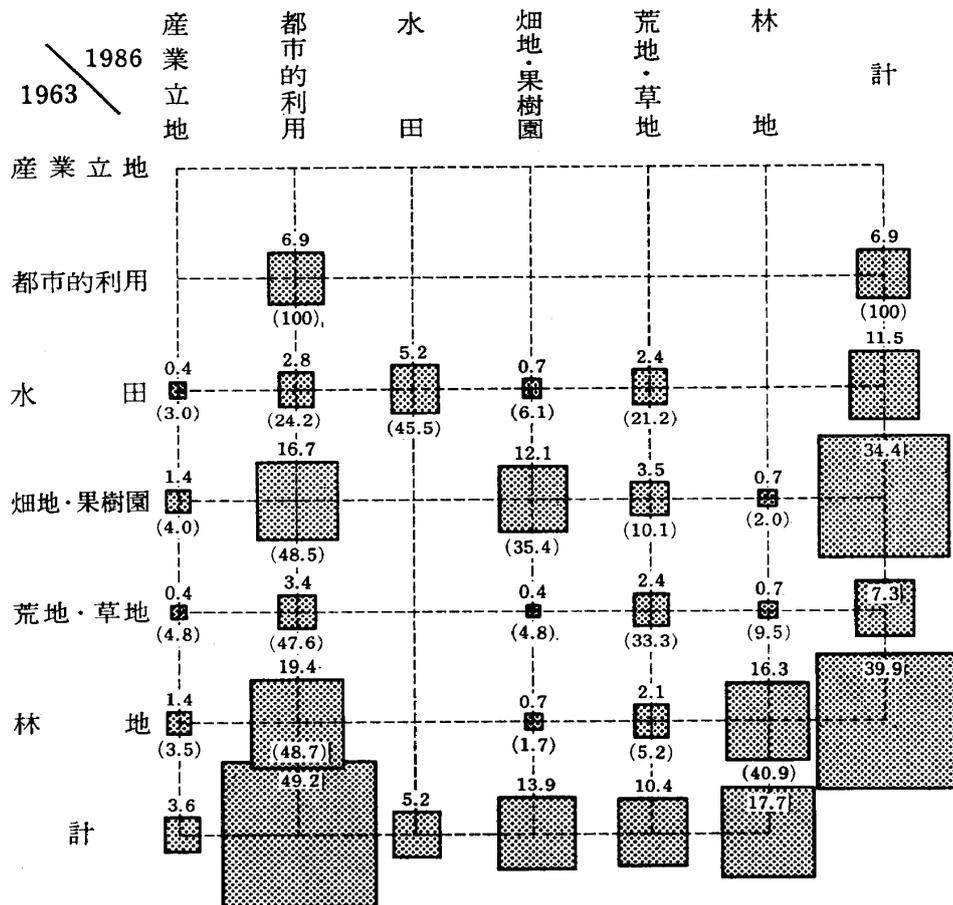
示される面積比率であった。

（凡例）	（面積比率）	
	〈昭和38年〉	〈昭和61年〉
1. 産業立地	0%	3.6%
2. 都市的利用	6.9%	49.2%
3. 水田	11.5%	5.2%
4. 畑地・果樹園	34.4%	13.9%
5. 荒地・草地	7.3%	10.4%
6. 林地	39.9%	17.7%

土地が造成され花見川団地が建設される以前（昭和38年）の土地利用形態は、面積比率で80%以上が畑、水田、林地など生産緑地として利用されており、住宅地・学校・道路など都市的利用が行われていた面積比率は6.9%に過ぎなかった。この比率は、当時この地域がすでに述べられているように関東地方の典型的な田園景観域（農業的土地利用）であったことをうらずけるものである。

だが、花見川団地が完成し、隣接地の都市開発もほぼ完了している昭和61年における土地利用形態の面積比率を見てみると、産業立地と都市的利用とを合わせた52.8%が人工系の土地利用となっている。このことは、当然ながら畑地、水田、林地など生産緑地としての土地利用の大幅な減少をも意味している。また、耕作放棄地、休耕地、団地・公園の芝地、河辺などのまとりである荒地・草地は、昭和38年の7.3%から昭和61年には10.4%まで増加している。

さらに、昭和38年と昭和61年との比較による、土地利用形態別の転換マトリックスが図2に示されている。このマトリックスから明らかにされる点として、昭和38年当時都市的土地利用がされていたポイントは、昭和61年現在でもすべて都市的土地利用が続けられている。一方、昭和38年に水田として利用されていた土地の54.5%は、他の土地利用形態に転換している。その内訳は24.2%が都市的利用に、21.2%が荒地・草地に、3.0%が産業立地に、そして6.1%が畑地・果樹園に転換している。水田として利



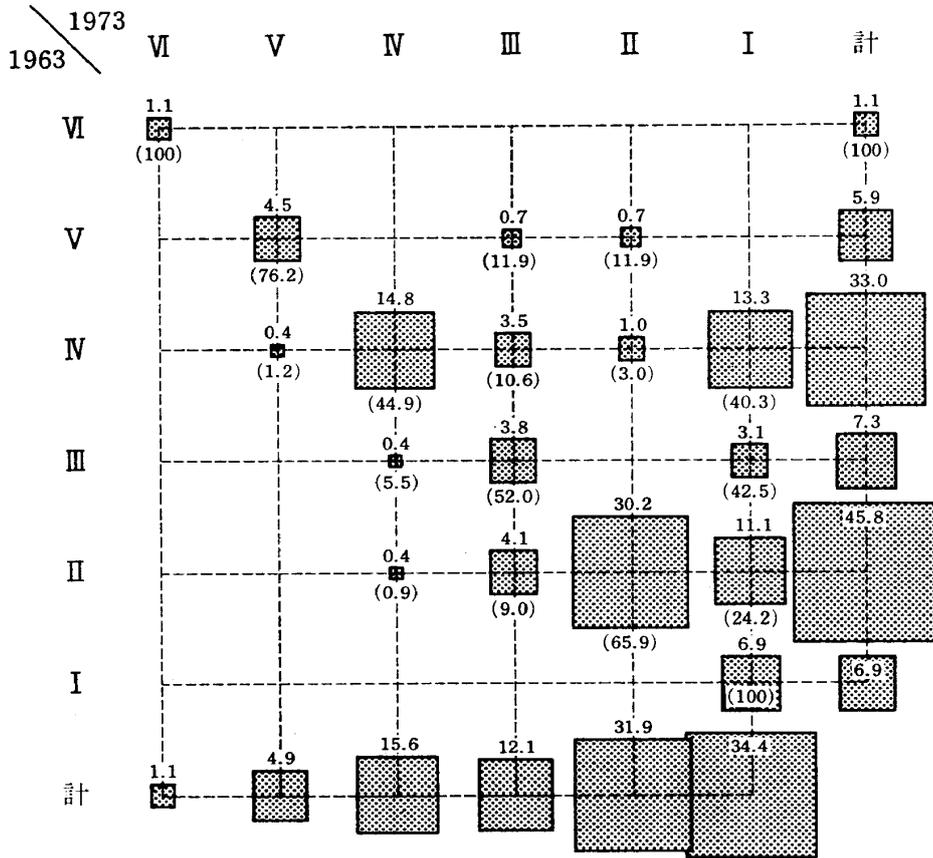
数値は、各土地利用変換パターンの比重(%)を示しており、正方形の面積はこの比重の大きさを示している。また()内の数値は用途別の転換率(%)を示す。

図 2 土地利用の転換マトリックス

用される土地は、潜在的な生態環境特性として過湿地であり、何らかの立地環境の改変（たとえば、盛土・排水などの土木工事）が行われなければ、住宅の建設などの都市的利用に適さないと生態学的立地評価がなされている。したがって、水田から都市的利用などに土地利用形態が転換している土地では、何らかの立地開発が行われたことを意味する。また、水田→荒地・草地という転換パターンが多いのは、最近農業政策として進められてきた減反政策とのからみもあると判定できる。畑地・果樹園、荒地・草地、林地は比較的類似した転換パターンを示しており、昭和38年と昭和61年との比較をみると、いずれも 30~40% の土地利用形態が変わらず、50% 弱が都市的利用へと転換している。

調査域は、東京湾に注いでいる花見川および隣接する沖積地、ローム台地が入り組んだ土地であり、自然生態系（あるいは都市生態系を含めて）における潜在力、生産性、ニッチが細かくしかも複雑に異なっている。にもかかわらず、潜在力の差による土地利用形態の転換パターンの変化がみられないのは、都市開発では立地特性への留意がされていないと読み取れる。したがって、土地の持っている生態的特性を殆ど無視した都市開発、都市化が行われてきたといえる。

次に、その原因として人間活動の影響によるものであろうが自然環境要因によるものであろうが、時系列上での環境圧の具体的な変化を知るために、土地利用形態の調査地と同一地区を対象として生態系における環境指標の一つであ



数値は、各自然度変換パターンの比重(%)を示しており、正方形の面積はこの比重の大きさを示している。また()内の数値は階級別の転換率(%)を示す。

図3 自然度の転換マトリックス (1963年→1973年)

る「自然度」の判定とその転換マトリックスを作成した。

5. 自然度の転換マトリックス

土地・立地に及んでいる環境圧を具体的に把握、判読する有効な手法として自然度という概念について、すでに論じている⁹⁾。そこでは、生態系に対して環境圧が加えられることに因って、その土地の多様性(環境の豊かさ)が損なわれ、その回復には時系列上での連続性、すなわち遷移 Succession の過程を踏まなければならないという制約がある故に、環境情報としての自然度の有用性が高いとした^{10),11)}。事実、第1~3回緑の国勢調査(環境庁, 1973, '78, '83)においても植生、動物相を指標とした自然度評

価がなされているし、環境アセスメントにも自然度調査の項目を有している場合が多い。

調査対象地で過去に遡って収集できる自然度に関するデータは、限られている。昭和48年に筆者ら⁹⁾が作成した現存植生図(縮尺 1:25,000)、昭和38年と昭和48年の地形図(縮尺 1:25,000、いずれも土地利用などが記号として記されている)から読み取れる植生情報をもとに、土地利用と同様に、250m×250m メッシュの自然度を判読している。

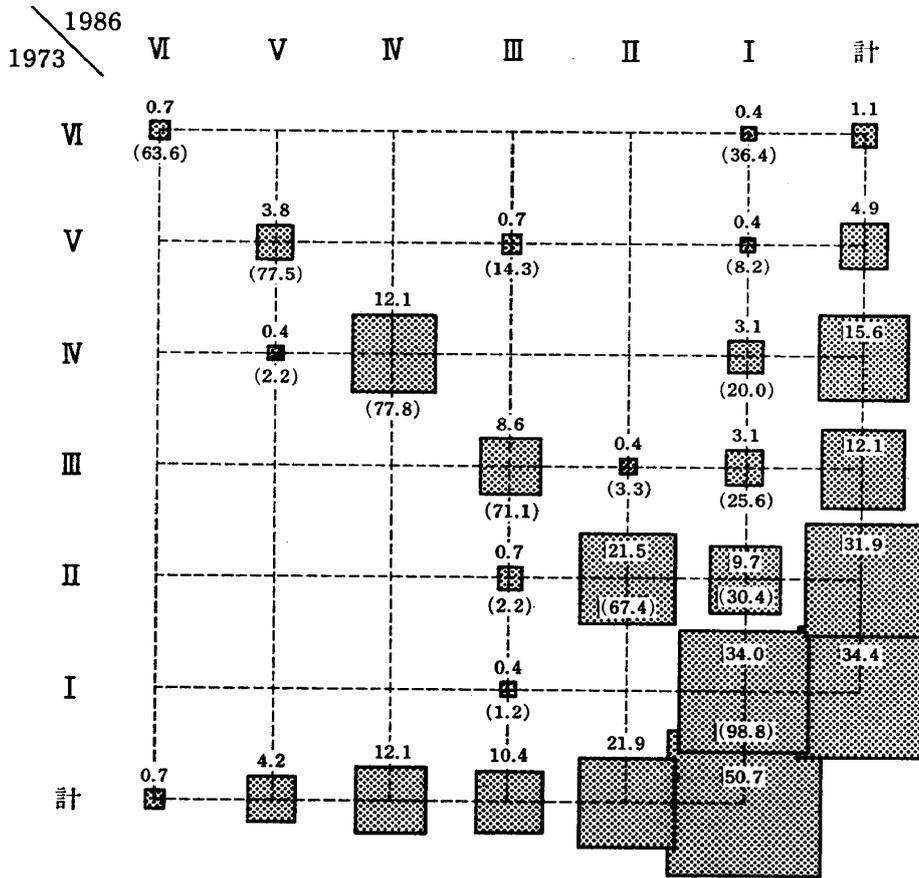
自然度階級と植生情報との対応関係は、以下の通りである。

(自然度階級)

(植生情報)

VI

自然林：シラカシ群集、
イノダブノキ群集



数値は、各自然度変換パターンの比重(%)を示しており、正方形の面積はこの比重の大きさを示している。また()内の数値は階級別の転換率(%)を示す。

図4 自然度の転換マトリックス (1973年→1986年)

- V 二次林：クヌギーコナラ群集
- IV 植林：アカマツ，スギ，モウソウチク林
- III 二次草原：アズマネザサーススキ群集
- II 耕作地：水田・畑地雑草群落
- I 無植生：住宅地，造成裸地

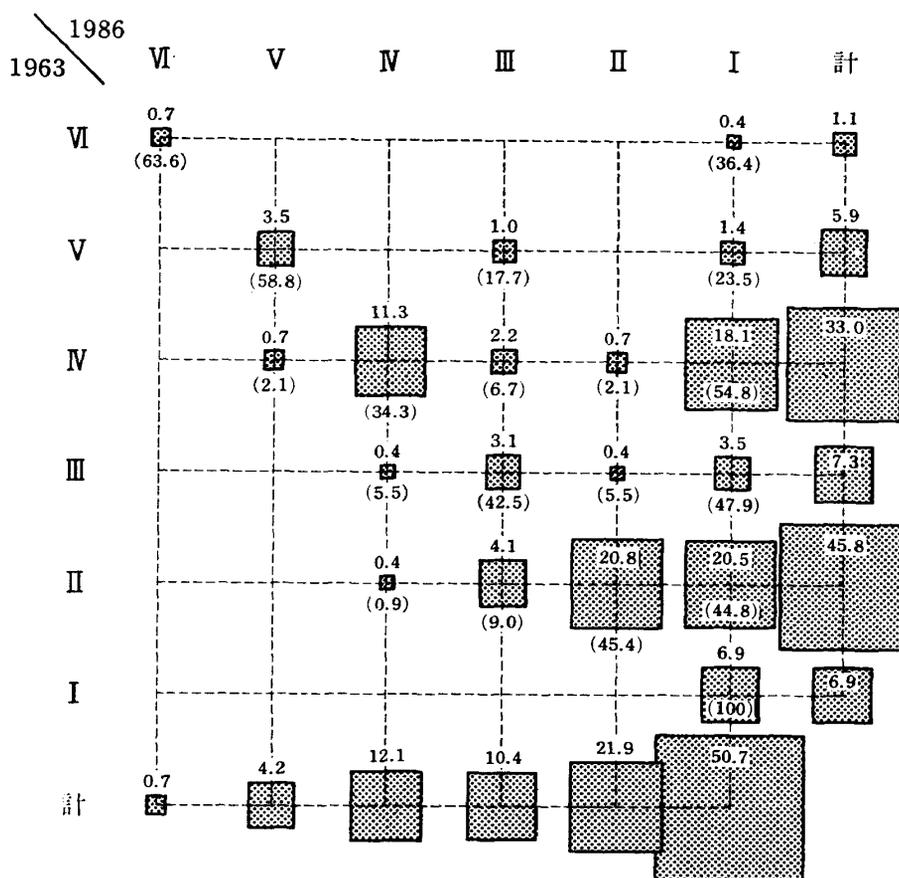
5.1 自然度階級別の面積比率

時系列上では、昭和40年台前半の花見川団地の建設を契機として、隣接地でも宅地開発が進められ、それに伴って自然度V、IVおよびIIの占めている面積が減少し、自然度I（無植性）の占める面積が増大していったといえる。

図3～5で示されているように、昭和38年には、水田、畑地などとして利用されている自然度II（耕作地）の占める面積比率が45.8%、自然度IV（植林）の占める面積比率が33.0%であった。しかし、自然度II（耕作地）は、昭和46年には31.9%に、昭和61年には21.9%まで減少している。昭和38年に33.0%あった自然度IV（植林）は、昭和46年に15.6%、昭和61年に12.1%に減少している。一方、昭和38年には6.9%に過ぎなかった自然度I（無植生）は、直接間接に都市化の影響によって昭和46年には34.4%、昭和61年には50.7%まで増加している。

5.2 自然度の転換マトリックス

昭和38年と昭和48年の比較：面積比率が1.1



数値は、各自然度変換パターンの比重(%)を示しており、正方形の面積はこの比重の大きさを示している。また()内の数値は階級別の転換率(%)を示す。

図5 自然度の転換マトリックス (1963年→1986年)

%の自然度VI(自然林)は全く変化しておらず、昭和38年に面積比率で5.9%を占めていた自然度V(二次林)は、76.2%に変化が見られず、他は、自然度IIIあるいはIIに転換している。昭和38年に面積比率で33.0%を占めていた、自然度IV(植林)は、40.3%が自然度I(無植生)に変化するなど、55.1%が他の自然度へと転換している。昭和38年でも面積比率で7.3%にすぎなかった自然度III(二次草原)は、5.5%が自然度IVに、42.5%が自然度Iに転換している。昭和38年に面積比率で45.8%を占めていた自然度II(耕作地)は65.9%が変動しておらず、24.2%が自然度Iに転換している。昭和38年に面積比率で6.9%を占めていた自然度Iは変動がみられない。

昭和48年と昭和61年の比較：昭和38年から昭

和48年までの11年間と比較して、この期間は全体として自然度の転換が少ない。各自然度階級とも面積比率にして36.4%以下しか変化していない。自然度VI、IV~IIは自然度Iへ転換する比率が高いが、自然度Vでは14.3%が自然度III、8.2%が自然度Iに移行している。昭和48年に面積比率で15.6%を占めていた自然度IVは、その2.2%が自然度Vに、20.2%が自然度Iへ転換している。昭和48年に面積比率で12.1%を占めていた自然度IIIは、その3.3%が自然度IIに、25.6%が自然度Iへ転換している。昭和48年に面積比率で31.9%を占めていた自然度IIは、2.2%が自然度IIIに、30.4%が自然度Iに転換している。

昭和38年と昭和61年の比較：昭和38年と昭和61年との23年間を比較すると、自然度IVの54.8

%,自然度Ⅲの47.9%および自然度Ⅱの44.8%が自然度Ⅰへ転換している。この転換比率はそのまま都市化の比率とも言える。昭和38年に自然度ⅥおよびⅤであったポイントの23.5~36.4%が自然度Ⅰに転換している。転換の比率が高い原因は自然度ⅥおよびⅤの面積が元々少なかったことにもよると思われる。

5.3 自然度の面積比率と転換の特性

植生情報を指標とした自然度階級において都市化は、一般に自然度Ⅰへの転換を意味している。自然度Ⅰへの転換傾向を見てみると、Ⅵ~Ⅴと高い評価の自然度からの転換比率が低い。これは、残されている高い自然度の地点は何れも神社の境内、古い農家の裏手などであり、都市開発においても限られた自然生態系の優占する地点としてできる限り残される傾向にあると判断される。この傾向は、花見川団地付近に限らず、日本各地の都市化に共通していると判断できる。昭和38年に自然度がⅣまたはⅢであったポイントの内、昭和48年までに約40% (40.3~42.5%) が都市化(自然度Ⅰへの転換)している。昭和38年から昭和48年までの11年間と比較をすると、昭和48年から昭和61年までの13年間では、その転換比率が19.2%~25.6%と半減している。自然度Ⅱの転換傾向は、他と異なっている。それは、昭和38年に耕作地であった自然度Ⅱのポイントの内、昭和48年までに都市化(自然度Ⅰへの転換)されていた比率は24.2%に過ぎなかったが、昭和48~61年の13年間には昭和48年の30.4%に達している(面積比率としては各々が11.1%, 9.7%である)。昭和38年から昭和48年までの動態特性として、転換マトリックスからは自然度階級を低下させる方向が判読できる。しかし、自然度Ⅱであったポイントの一部に自然度ⅣまたはⅢへの転換が見られる。この点に関して細かく見てみると、自然度が上昇している地点は、人間の手によるというより自然生態系における遷移であり、畑地から芝地へあるいは二次草原から植林へと植生の変化が

みられる。

6. まとめにかえて

都市化あるいは都市開発による環境動態を明らかにするために、土地利用形態と自然度という指標を利用して昭和38年から昭和61年にかけての転換マトリックスを作成し、その動態解析を行った。

都市環境は、物理的あるいは生物的側面から歴史的側面、社会・経済的側面まで広範に及んでおり、しかもそれらが複雑に関連しあったシステムを形成しているといっても過言ではない。都市化による環境の動態に関して、土地利用形態、自然度などの転換マトリックスによる解析を行うことは、土地空間を対象として都市化を時系列上で連続的に評価する手法の一つである。

現在の都市に求められている重要な点の一つは、如何に豊かで安定した都市生態系を創造するかという環境政策(環境管理計画)の確立であり、その具体的推進でもある。今後は、これらの点に関しても、事例研究を通じて論じて行きたい。

注

- 1) 江藤素彦・阿部 勉は『都市林』(農林出版, 1972年)の中で、地理学的な視点から「都市化とは、集落、地域において都市的諸要素が漸次拡大する過程」(p.11)と規定している。
- 2) 沼田 真「都市生態系の特性に関する基礎研究」『人間生存と自然環境』(東大出版会, 1972年)。
- 3) 半谷高久・松田雄考(編)『都市環境入門』(東海大学出版会, 1977)。
- 4) 「都市生態系と環境科学に関する国際シンポジウム」が横浜(1983)およびザールランド(西ドイツ, 1986)で開催されている。
- 5) 小原秀雄「都市計画の基礎となる都市生態系研究の総合化への一提言」『都市計画の基礎としての都市生態系の総合的研究 I』p.4, 1986。
- 6) 一井 修「都市化の推移について」『商経学叢』29(3), pp.123-165 (1982)では、わが国の都市人口は昭和35年に65%, 昭和55年に76%と予

- 測している。また、Douglas, I., *The Urban Environment*, Edward Arnold, p. 200 (1983) では、西暦2000年に世界人口の42%が都市生活を営むであろうと予測している。また、A. F. Schreiber et al., *Economics of Urban Problems*, Houghton Mifflin, p. 3 (1976)において、USAでも国土(936万km²)の僅か2%の面積に約70%の人々が住んでいると述べている。
- 7) 都市化のきっかけの一つとなったわが国における住宅団地開発は、高速道路網の整備と同様に、昭和30年(日本住宅公団の発足)頃から活発化し、昭和40年代には千葉県下をも含め大都市域を中心に推進されてきた。昭和45~50年の住宅団地の量的拡大は著しく、昭和35~40年の2.5倍にも達している(住宅開発便覧編集委員会編『住宅開発便覧 2-8』(鹿島出版会, 1973年)。
- 8) 宮脇 昭・鈴木邦雄『千葉市の植生』(横浜植生学会, 1974)
- 9) 鈴木邦雄「環境開発と自然度分級の位置づけ」『横浜経営研究』VI(1), pp. 65-74 (1982)。
- 10) Solmsdort et al., *Ermittlung und Untersuchung der schutzwürdigen und naturnahen Bereiche entlang des Rheins*, Bonn-Bad Godesberg (1975)において、景観区分と景観構成要素の自然度 *Natürlichkeitsgrad der Landschaftsteile und -bestandteile* と地形自然度 *Natürlichkeitsgrad der Geländeformen* の概念をまとめている。前者については、1. 自然的 *natürlich*, 2. 準自然的 *naturnah*, 3. 半自然的 *halb-natürlich*, 4. やや自然的 *naturfern*, 5. 都市的 *urban* に区分している。人為的影響との対応を意味しており、今回取り上げた植生情報による自然度ともよく対応している。
- 11) 奥富 清・辻 誠治「植生自然度による地域自然性の解析」『都市環境下における人間環境指標動植物に関する研究』, 環境庁, pp. 73-80 (1973) は、本報とほぼ同じ視点から地域の自然性を評価区分・解析を行っている。

[すずきくにお 横浜国立大学経営学部助教授]