

# 土地自然システムを生かした丘陵地の住宅地開発

## Conservation and Utilization of Land System in Residential Development in the Hills

建設省建築研究所  
東京大学農学部

小玉 祐一郎  
武内 和彦

Building Research Institute Yuichiro Kodama  
The University of Tokyo Kazuhiko Takeuchi

### 1. 自然の保全と活用

都市の外延的拡大に伴って、これまで農林地として利用されていた都市近郊地域にも住宅地開発が及ぶようになった。とくに高度経済成長期には、大都市へ集中する人々の住宅を確保するために相次いで大規模なベッドタウンの建設が進められてきた。こうした大規模な住宅地開発には広大な開発用地が必要であり、比較的まとまった低位利用地としての丘陵地は、格好の開発の場となった。

平野部の周縁に位置する丘陵地は、都市の近郊にありながらもクスギやコナラなどの二次林（雑木林）に広く覆われ、「身近な自然」としても大変貴重なものである。しかし、住宅地開発に際しては、もともと丘陵地には少ない平坦地を拡大するために、大型土木機械を用いて、植生や土壌をばき取り、大規模な地形改変を行なうので、自然は大きく破壊されることになった。その結果、こうした丘陵地では開発に対するニーズの高まりとともに、自然環境の保全も強く望まれるようになったのである。

ところで、自然環境に対する人々の関心は、おおよそふたつに分けられる。ひとつは、「宇宙船地球号」といった表現に代表されるようなグローバルな視点を伴う関心であり、過度の人間活動が自然生態系のバランスを崩し、結果として人間の生存をも危うくしているのではないかとの危機意識に基づくものである。1960年代、70年代を通じて顕在化してきた環境問題がこうした考え方の背景にあることはいうまでもない。

もうひとつは、より身近な問題としての自然環

境への関心であり、居住環境としての快適さを確保するためには豊かな自然が欠かせないとする立場にたつものである。これは、アメニティに関する欲求のひとつとっていいだろう。人々が郊外に住宅を求める理由はさまざまであるが、最近では、その中に「自然環境に恵まれていること」が含まれることが多い。人々が求めるのは「住宅」ではなく「環境」であるとするイギリスの伝統的なアメニティ観からすれば、こうした関心が高まるのは当然のことといえる。

このふたつの関心をあえて区別すれば、前者は「自然の保全」、後者は「自然の活用」ということになる。しかし、自然の保全がもともとの自然のポテンシャルの維持を目的としたものであり、自然の活用が保全されたポテンシャルの享受であるのだから、これらは本来、相互に補完的で、予定調和的な関係にあるとみなすことができる。

ところが、これまでのわが国の住宅地開発の経過をみると、自然を十分考慮した開発においてすら、保全と活用は必ずしも、補完的に考えられてこなかった。緑地面積を6割以上もとった神奈川県のAニュータウンにおいても、保全地と開発地は明らかに分離しており、緑地の過半を非開発部分としての自然斜面が占めている。一方、開発部分は、大規模に造成され、宅地レベルで見ると自然の特性はかならずしも十分に活用されていない。

こうした保全と活用の乖離を引き起こす原因のひとつとして、保全サイドと利用サイドの間に、これまで相互にフィードバックが可能な対話のルートがなかったことが指摘できる。利用サイド（たとえば開発計画者）がアメニティの創出を意

図しても、保全の面からの裏づけがなければ自然は保全されない場合が生じ、また保全されたととしてもそのメンテナンスは困難である。一方、保全サイド（たとえば生態学者）が自然環境の保全を主張しても、それが人間の居住を保障しなければ計画そのものが成立しなくなるし、保障されても居住環境として快適であるとは限らない。

しかし、考えてみると最近の大規模な住宅地開発の主対象となっている丘陵地の二次林は、もともと薪炭林などとして維持されてきた「半自然」であり、下刈り、伐採などの人為的な管理を通じて、農林業的利用にとって望ましい姿に変えられてきたものである。こうした人間と自然の共生こそが、本来の姿であったはずである。それが、燃料革命や都市化の進展によって人間は人間、自然は自然というように2極分解してしまったのが現在の姿ではないか。開発による極度な人工化が進む一方で、管理の手を離れたことによる自然の荒廃がみられる、これが丘陵地の現状である。

もし、利用サイドと保全サイドの対話があれば、こうした状況を止揚し、望ましい都市型の自然の保全と利用を構想することも十分可能なはずである。そのためには、両サイドが理解可能な、保全・活用の基礎となる共通の自然概念を提示することが必要である。そうした理解を踏まえて、開発された都市の中に人間が手を入れることが可能な自然を組み込むことで、人間が自然のアメニティを享受でき、自然はその生態系の維持を人間にゆだねるような、都市と自然の共生の関係をづくりだすことが可能となるにちがいない。

## 2. 自然の活用とアメニティの形成

東京を中心とする住宅地開発の歴史をみると、そこには一貫して「山の手」志向があるといわれる。当初は「下町」に対して湯島周辺をさしていた「山の手」が、まず麻布、渋谷あたりまで、次いで田園調布、成城周辺までへと段階的に拡大した。それがさらに多摩丘陵にまで拡大して、今日ではこの「第4山の手」が需要の強さに応じてもっとも地価の急騰する地域となっている<sup>3)</sup>。興味深いのはいずれもが「山の手」をイメージさせる地形上の特徴をもっていることで、台地とそれを開析する谷（谷底低地）の組合せから成り立っ

ているということである。多摩丘陵の場合もそうした組合せの延長線上で捉えられるものであり、なだらかな丘（丘頂斜面）と谷の組合せは、開析の進んだ台地でもよく見られるものである。こうした「山の手」の拡大過程をみると、人々の意識のうちに共通する、地形の特性と結びついた（自然活用型の）望ましい居住環境のイメージが浮び上がってくる。

しかし、そのような人々のイメージが、実際の住宅建設を通じて具体化されたかということになるといささか心もとない。高度経済成長期の都市の膨張の激しさは、ともかく絶対的に不足している住宅の量の確保を最優先しなければならない状況を生みだしていたのであり、台地と谷が入り組んでいることによる地形のポテンシャルを保全しながら、良好なアメニティを形成するための経済的、時間的余裕に欠けていた。こうした状況がもたらした開発の典型的パターンを、大規模な地形改変（土地造成）と無味乾燥な住棟配置の中にもみることがきる。そうした開発の結果として、都市近郊に「団地」という、かつて例のない雰囲気を持つ均質で画一的な居住環境が出現したのである。

その後、このような開発パターンは自然環境への危惧から見直されるようになった。開発に先立って、いわゆる環境アセスメントなどの手法を用いて開発インパクトの評価が行なわれるようになり、計画そのものが修正されるようになった。しかし、こうした評価は、いわば環境のネガティブチェックにとどまっただけで、アメニティを提共する自然のポジティブな価値まで評価できないうらみがあった。

住宅地のアメニティという観点から、このような開発パターンが見直されるようになったのは、比較的最近のことである。そして、その時期が住宅の供給戸数が需要を上まわり、量より質が問われ始めた時期と一致するのは、あながち偶然とはいえないであろう。

しかしながら、ようやく住宅地のアメニティが人々の注目を集めはじめたこの時期は、都心の勤務地と住宅地の間の通勤時間が限界に達したと感じられはじめた時期でもあった。人々は、都心居住のメリットを再考・再評価しはじめたのである。そこでは、自然環境には多くを期待しないかわり

に、便利な交通ネットワークや数多くの文化施設や商業施設を前提として「静けさや光といった物的な環境ではなく、人間関係と共生感にこそリアリティのあるアメニティ<sup>9)</sup>」を求めるといふ、新しいアメニティの考え方が生まれたのである。

しかし、現実には、都心やウォーターフロントの再開発が人工的な装置を伴って実現していく過程においても、住まいの周辺環境の人工化に対する反発から、自然に対する人々の関心は強まっている。自然の光や風をモチーフとする建築デザインが増えていることは、その先行現象として捉えることができるのである。

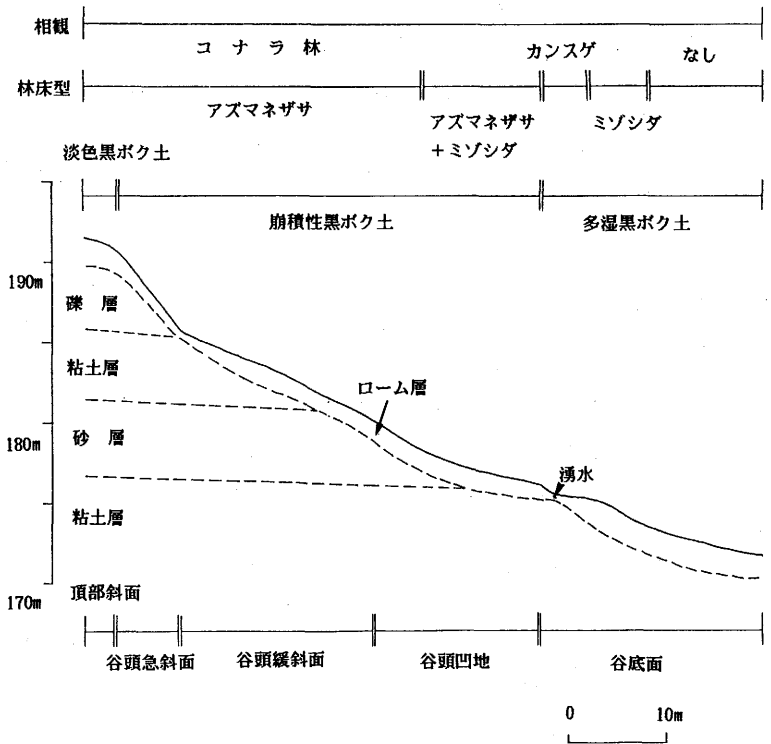
また、都心居住と郊外居住は相互に対立するものではなく、むしろ相互に補完しうる関係として捉えられるべきであると考えられる。両者は人間のライフステージの変化に

対応して選択されるべき生活様式のちがいないのである。重要なのは、この先都心居住が増えたとしても、郊外居住が減ることはないという認識である。そして、郊外の住宅地においては、自然のポテンシャルを生かしたアメニティ形成はますます求められるようになると予想される。

当面重要なのは、郊外型の居住の拡大が自然環境の大規模な破壊につながらないように、個々の住宅地開発において自然のもつポテンシャルを保全することである。そのためには自然保全型の住宅地開発技法の確立が必要である。

### 3. 土地自然システム

人間活動にとって重要な地表面付近の自然環境は、「土地自然」という言葉で表現される。地表面付近の自然環境要素、すなわち土地自然要素は、それぞれが独立して存在しているのではなく、成



図一 土地自然要素の垂直的・水平的関係—多摩丘陵における例

(吉永・武内・岡崎・大沢の調査結果に基づく)

Fig. 1 Vertical and horizontal relationship among land elements in a part of the Tama Hills

因的にも構造的にも相互に関連しながら、有機的なまとまりとしての土地自然を構成している。

土地自然は、地理学的空間論の中でしばしば強調されるように、等質性（ホモジニアス）と結節性（ヘテロジニアス）の2つの側面をもつ。すなわち、地形・地質、土壌、植生といった土地自然要素は、垂直的に対応し相互に関連しあって、等質的な空間単位（ユニット）を構成し、また、そうしたユニットが水平的に連なって結節的な空間配列（システム）が形成される。（図-1）。このようにして捉えられる土地自然の全体構造を、私たちは「土地自然システム」とよぶ。

丘陵地の土地自然システムを捉える際には、地形を指標とすることが最も有効である。なぜなら、地形は土地自然要素の中で最も明瞭な空間的分化を示し、地形単位と地質、土壌、植生との対応関係を明らかにすることにより地形単位に依拠

したユニットの把握が可能となるからである<sup>9)</sup>。また地形単位の空間的配列を通じて、システムを捉えることができる。地形を指標にユニットとシステムの構成パターンを把握することを通じて、丘陵地の土地自然システム全体の構造を理解することができるのである。

土地自然システムの側から自然の空間構造を見てみると、スケールの変化に対応してユニットとシステムが交互に現われる空間的階層性を認めることができる。頂部斜面、谷壁斜面、谷底低地といった地形のユニットは、空間的に結びついてシステムとしての丘陵地小流域（谷）を構成している。小流域（谷）は集まって、ユニットとしての丘陵地になる。また、丘陵地、台地、低地といったユニットは、河川流域というシステムを構成し、さらにそれらが集まって平野というユニットにまとまるのである。

自然環境の保全と活用を考えるに当たって、こうした土地自然システムの概念に依拠したアプローチができないであろうか。具体的には、「地形のユニットや流域のシステムを指標として土地自然システムの保全と活用ができないだろうか」というのが、私たちの設定した自然の保全・活用を重視した住宅地開発の課題なのである。

#### 4. 土地自然システムの保全

ところで、自然の保全と活用は本来表裏一体であるから、自然を活用しアメニティを形成するためには、前提として、もともとの自然環境が保有するポテンシャルの低下を最小限にとどめることが要求される。住宅の計画者にとっては、自然環境におよぼすインパクトを最小限にしながら最大のアメニティをひきだすような開発を構想することが重要であり、そのためにはまず第1に、自然環境のポテンシャルがいかに保存（破壊）されるのか、そのメカニズムを理解する必要がある。

私たちは、丘陵地における雑木林の代表的樹種

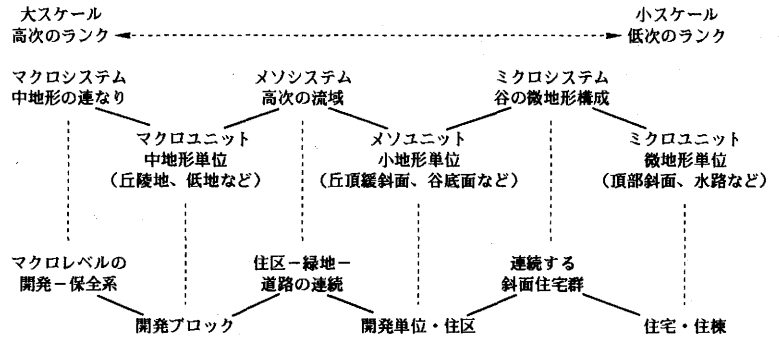


図-2 階層的な土地自然システムと開発パターンの対応

Fig. 2 Spatial hierarchy showing the relationship between land system and development pattern

であるコナラの樹木活力度に注目して、それと環境諸条件（表層地質、地形、土壌、造成深度、斜面方位、地表面状態、透水性、樹高、樹木密度など）の定量的な関係をコンピュータ・シミュレーションによって把握したことがある<sup>13)</sup>。この樹木活力度予測モデルを使えば、計画者は、計画案を修正し、入力するたびに自然が受けるインパクトを樹木活力度を指標として予測することができ、コンピュータとの対話を繰り返しながら、インパクトの予測結果と形成されるアメニティ空間を比較参照しつつ計画を収れんさせることができるようになるだろう。

しかし、このような予測技法が将来一般化したとしても、それは一種の計画アセスメントであり、その結果が直接先に述べたような土地自然システムの保全と活用につながるわけではない。それを可能とするためには、計画者自らが土地自然システムの構造を十分把握し、その構造の保全と活用を念頭においた計画案の策定を行っていく必要がある。

ユニットとシステムが交互に出現する土地自然システムの階層性に注目して、住宅地の階層的構成を考えることができないだろうか。もしそれができれば、土地自然システムの構造を生かし、またある程度の地形改変を行なったとしてもその後の自然ポテンシャルの回復が容易な、住宅地開発を構想することができるはずである。

図-2は、こうした考え方を模式的に表現したも

のである。低次から高次までの各レベルで、自然のパターンと開発のパターンを対応させている。このようなかたちで開発を階層的に組み立てていくのが、土地自然システムを生かした住宅地開発の基本である。こうした自然と利用の階層構成は、伝統的な土地利用体系の中ではよくみられたものである。これをより厳しい自然条件および開発条件下で達成していく方策を得ること、それが今日の自然保全・活用型住宅地開発に課せられた課題であるといえる。

自然保全・活用型住宅地開発を構想する中で、土地自然システムの保全は、下位から上位まで各レベルに配慮されるべきである。生態学的な原理にしたがえば、上位のシステムの安定性は、下位のシステムの安定性によって保障される。その点でも、土地自然と土地利用の矛盾の解決を高次のレベルのみで図ろうとする現在の大規模住宅地開発方式には問題があるといえる。

## 5. 土地自然システムを生かした住宅地開発のケーススタディ

一般に、住宅地開発計画案を評価する観点としては、①土地の有効利用度（居住人口、居住密度など）、②安全性・防災性（地震や降雨時の地盤の構造安定性など）、③自然環境の保全（開発によるインパクトの強さ）、④居住性（居住環境としての快適性、アメニティ）、⑤コスト（造成コスト、建築コスト、維持コスト）などがある。

私たちのグループは、これらの中で、土地自然システムの保全と活用の観点から、上の③、④、⑤に着目し具体的な場所を設定して自然保全型の計画案を作成し、改変型の現状案との比較検討を行った<sup>2)</sup>。

ケーススタディの対象としたのは、多摩丘陵にあるN団地（約22ha）で、改変前の原地形は3本の尾根筋と2本の谷筋からなる典型的な丘陵地である。現状はこの地形が全面的に改変され、ほぼフラットな敷地に規則的に住棟が配置されている（建ぺい率15%、容積率60%）。ここに同規模の保全型の住宅地の計画案をつくり、改変型の現状案と比較した。保全型案、改変型案と、それらの比較結果の概要を図-3に示す。

ケーススタディの結果を、自然環境の保全、造

成コスト、アメニティの形成の観点から、それぞれまとめてみると次のようになる。

土地自然に対する開発インパクトの観点から、保全型と改変型開発を比較すると、前述したコナラの樹木活力度を指標とする評価において保全型の評価が改変型のそれにまさった。すなわち、開発地全体の平均樹木活力度（1.00～5.00で点数が低いほど生育が良好）をみると保全型開発案で2.15、改変型開発案で2.35と有意な差がある。また樹木活力度の標準偏差は改変型の方が小さく、造成によって自然のポテンシャルの低下と画一化が進むことがわかる。

土地自然システムの保全という点でも、保全型開発案は微地形のユニットがある程度保存され、微地形のシステムを骨格的には保全されているのに対し、改変型開発案では、ユニット、システムとも根本的に破壊されてしまっている。

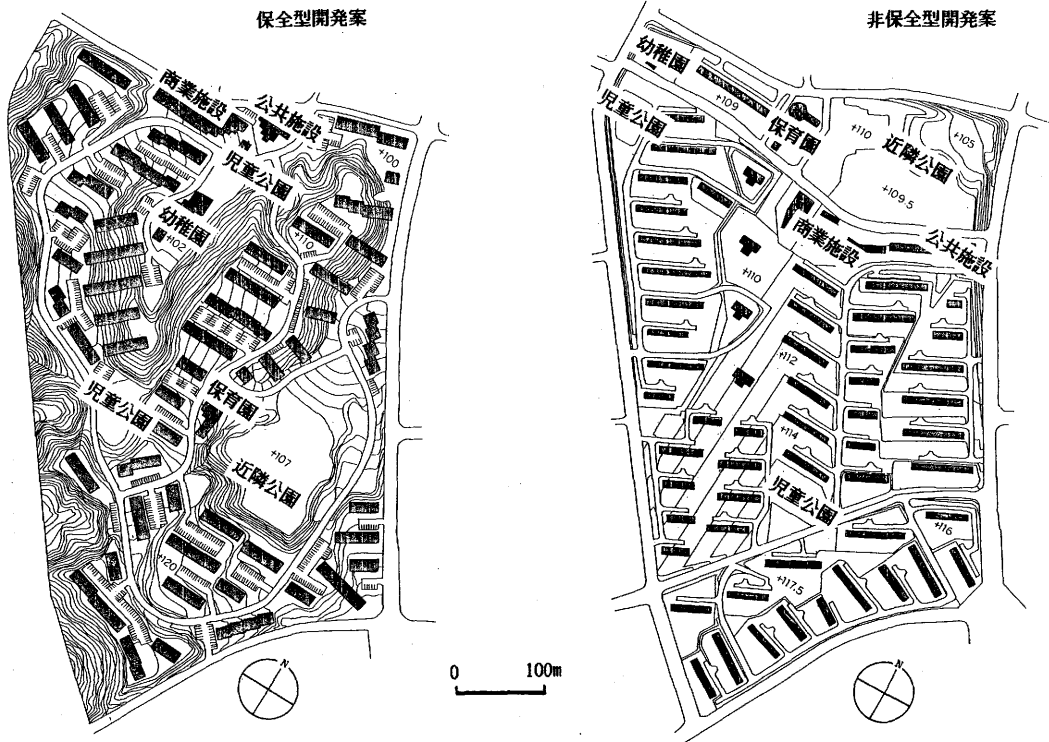
造成コストでみると、保全型では総移動土量が少ないため、総工事費は改変型より低い値となる。これを有効宅地面積で除した値では、保全型が改変型の60～70%と低く止まっている。このことは、さまざまな付帯条件を考慮しても造成コストを上げずに保全型の開発が可能であることを示している。

居住環境のアメニティ形成という観点でみると、改変型は全体に均質な空間であるのに対し、保全型の開発においては自然地形に代表される土地自然システムの持つ優れた特徴を生かし、変化に富んだアメニティ空間を形成しているといえる。とくに景観的な魅力は、保全型開発が明らかにまさっている。

ここでの保全型開発案にみられるように、丘陵地の土地自然システムを保全・活用するためには、土木スケールの造成を最小化し、平坦面化するよりスロープ造成するなど、建築スケールでのきめ細かな対応と工夫が必要になる。土地自然のユニット、システムと調和した建築空間の創出が、今後さらに検討されるべきであろう。

以上のケーススタディは、ひとつのレベルにおける土地自然システムと住宅地開発の対応を議論したにすぎないが、今後こうしたスタディーを下位の空間レベルから上位レベルまで行なうことによって、自然のパターンと開発のパターンの全体

[計画案]



[比較]

比較の観点	保全型開発	改変型開発
土地自然システム	・3本の尾根筋と2本の谷筋からなる土地自然システムの骨格を保全している。	・土地自然システムは保全されていない。
造成土量	・平均造成深 = $\frac{(\text{切土量}) + (\text{盛土量})}{(\text{計画区域面積})} = 3.56\text{m}$	・平均造成深 = $\frac{(\text{切土量}) + (\text{盛土量})}{(\text{計画区域面積})} = 7.07\text{m}$
自然緑地	・自然緑地率 = $\frac{\text{自然緑地面積}}{\text{計画区域面積}} = 20.6\%$ ・西側斜面を中心に緑地保全を図り、公園、幼稚園を緑地に隣接させ、自然樹林の公共的活用をめざしている。 ・かなりの造成を行う部分でも可能な限り、小規模な斜面緑地を保全している。	・自然緑地は残されていない。
景観	・固有の景観をもつ場所が多く生まれる。 - 眺望にすぐれた住棟 - 谷あいでも緑に囲まれた落ち着いた住棟 - 坂道など景観の変化する場所、等	・全体に均質な空間である。
宅地盤(高低差)(勾配)	・最低標高 = 100m、最高標高 = 127m ・ほとんどの宅地が7%程度の勾配地である。 ・斜面地住宅 = 272戸、全戸数の21.3%	・最低標高 = 105m、最高標高 = 119m (周辺道路レベルを除く) ・全ての宅地が3~7%程度の緩い勾配地である。 ・斜面地住宅は無し。
アクセス(住戸)(施設)	・基本的には地区内幹線道路に直接住区がとりつく形となっているが、住区としての奥行きは平均60m前後と大きくなっている。 ・地区人口部谷筋と谷頭部の2カ所にそれぞれ集約して施設を配置しこれをつなぐように地区内区画道路を通し、施設へのアクセスをよくしている。	・全戸に直接道路がとりついている。 ・勾配がゆるやかなため施設へのアクセスは楽である。 ・地区北部に全ての施設を集中して配置しているため、地区内での利用に限るとかたよりがみられる。

図一三 多摩丘陵N団地を例とした保全型開発案と改変型開発案の比較

Fig. 3 Comparison between conservation-oriented and transformation-oriented development plans ; Case study in N Housing Complex in the Tama Hills

的や調和を求めていくことも可能になるであろう。

## 6. おわりに

丘陵地の土地自然システムの特性を生かし、自然を保全するとともにそれが快適な環境の創出につながるような住宅地開発のあり方について検討してきた。

今後、丘陵地の住宅地開発は、大都市のみならず地方都市においても進むものと考えられる。そこでの自然環境は、マクロな立場からの環境保全の対象となるとともに、開発後に形成される住宅地の良好な居住環境（アメニティ）を得るためにも重視されるべきであろう。大規模な地形改変は、そのいずれの意味でも見直しが迫られ、自然環境ポテンシャルを維持しながら住宅地の開発が可能な計画技法の適用がますます図られていくことになろう。

本論では、計画者が自然環境保全の目安・指標とできる自然環境の骨格として「土地自然システム」の概念を取り上げ、その有効性をケーススタディを通じて検討し、土地自然システム保全型の開発が改変型のそれに比べて、自然環境保全、アメニティ創出のいずれの面でも優れていることをしめした。

今後、こうした研究がさらに発展し、また土地自然システム保全・活用型の住宅地開発の事例が増えていくことを期待したい。

## 参考文献

- 1) 安立 植・中島高史・小玉祐一郎・位寄和久：自然環境保全型住宅地開発技法に関する研究（その4） 建築学会大会梗概集 1986
- 2) 安立 植・瀬尾文彰・小玉祐一郎・位寄和久：自然環境保全の視点からみた住宅地の配置計画に関する研究（その1）（その2） 建築学会関東支部研究報告集 1986
- 3) アクロス編集室編：東京の侵略 パルコ出版 1987
- 4) 興水 肇・武内和彦・位寄和久・安立 植：樹木活力度を指標とした多摩丘陵の自然環境特性と開発インパクトの総合評価 造園雑誌 50(5) 131-136 1986
- 5) 日本都市計画学会編：アメニティ 都市への途 ぎょうせい 1982
- 6) 田村俊和：地形分類の方法について 西村嘉助先生退官記念地理学論文集 82-88 古今書院 1980