

# 東京大都市地域の住宅地開発に伴う地形改変

武内 和彦\* 吉岡 慎一\*\*

## 要 約

東京大都市地域の住宅地開発に伴う大規模地形改変は、とくに1960年以降、開発面積が急増しかつ丘陵地での住宅地開発が進行するようになって以来、顕著に認められるようになってきたが、その全貌を明らかにしようとする試みはいまだなされていない。そこで本論では、その一步として、東京50km圏を対象に、戦後の住宅地開発の動向を概観するとともに、開発に伴って生じた地形改変の実態を量的に把握しようとした。

考察の結果、住宅地開発に伴う地形改変量は大きくは改変前の地形（とくに起伏量）に規定され、また、近年の地形改変量の増加は主に開析の進んだ台地や多摩丘陵をはじめとする丘陵地における住宅地開発に由来することが明らかとなった。また、対象地域全域では1960年以降急激な住宅地開発の増加がみられ、1974年までの15年間に総地形改変量は $8.5 \times 10^8 m^2$ に達したと推定される。この値を年数と対象地域の総面積で除して広域土量移動速度を求めると $9.0 \times 10^3 m^2 / km^2 \cdot yr$  (9mm/yr) になり、自然林下の丘陵地の侵食速度の10<sup>2</sup>倍のオーダーで表土が移動していると見積られた。一方、地形改変量の大きい住宅開発地の内部に眼を向けると、部分的には20mを超す切土・盛土が行なわれており、また低次の水系網を根本的に破壊する土地造成が行なわれているため、結果としてひきおこされる環境の変化も著しいものと予想される。

## はじめに

本論は、東京大都市地域を対象に、戦後の住宅地開発の動向とそれに伴う地形改変の実態を考察したものである。

近年我が国の住宅地開発の特徴として、単に地表面を占拠するにとどまらず、大規模な地形改変を伴うことの多くなったことがあげられる。これは、住宅地開発の対象となる地形域のうちで丘陵地、低山地の比重が高まってきたことが大きく作用している（図-1）。こうした地形域は、一般に、大規模土地造成なくして一定面積以上の住宅地開発に供することができないため、住宅地開発に伴って必然的に大規模な地形改変がもたらされる。

このような住宅地開発に伴う地形改変は、地表面形態を大きく変化させるばかりでなく、開発以前に保持されていた土地自然システムの総体的変化をもうながしている。その結果、従来の住宅地開発ではみられなかったような土地潜在力の変化（武内1980）や新しいタイプの災害の発生（田村1980）が引き起こされている。その意味

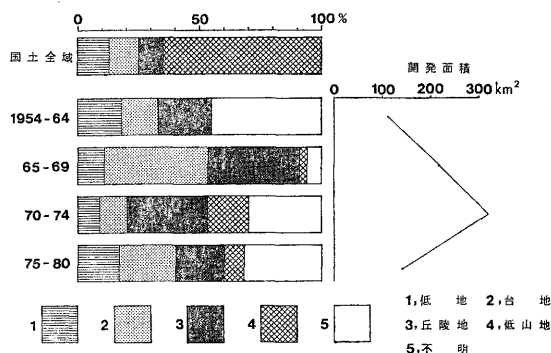


図-1 全国の地形別住宅地開発面積の推移 (山本1981 a)

で住宅地開発に伴う地形改変の実態を把握することは、都市地域における環境問題を考えるための基礎としてもきわめて重要であると考えられる。

とくに東京大都市地域は、現在も依然として住宅地需要が著しくまた都心より比較的近距离に多摩丘陵をはじめとする丘陵地や下末吉台地のような開析の進んだ台地が位置しているため、住宅地開発に伴う地形改変量も総

\* 東京都立大学都市研究センター・理学部

\*\* 東京都立大学大学院理学研究科

量としては大きなものになっていると考えられる。そこで本論では、今後東京大都市地域の土地問題を考えてゆく際に、自然環境の側面から問題をとらえてゆくためのひとつの手がかりとして、住宅地開発に伴う地形改変の実態を、主として量的に把握しようと試みた。

なお、本論では、対象地域を東京50km圏とし、各地方自治体や開発主体からの資料が均質に得られた20ha以上の住宅地開発をとりあげて考察を進めた。

## 1. 戦後の住宅地開発の動向

### 1-1 住宅開発面積の推移

住宅地開発に伴う地形改変の実態を論じるための前段として、まず、東京50km圏における戦後の住宅地開発の動向を概観しておきたい。図-2は、20ha以上の住宅地開発の総面積の推移（開発許可時点での集計）をまとめたものである。この図から、対象地域の住宅地開発が1960年以降急速に増加し、1970年前後にピークを迎え、その後最近になって減少傾向にあることが分かる。こうした傾向は、いわゆる高度経済成長期やオイルショック後の低成長期とよく符合しているといえる。

一方、個々の住宅開発地は、戦前までの既存市街地をとりまくかたちで分布している。住宅開発地の分布と地形域の対応をみると、低地の住宅開発地は対象地域の北部を中心に比較的近距离に、台地の住宅開発地は対象地域縁辺部に、また丘陵地の住宅開発地は対象地域西南部に多く分布することが分かる（図-3）。全般的にみると、住宅開発地は既存市街地周辺の30~40km圏に多く分布し、また分布の集中性は交通機関の有無に左右されていると考えられる。

先にのべたように、戦後の住宅地開発は、大きく1960年以前（Ⅰ）と以降（Ⅱ）に時代区分されるが、それぞれが、圏域ごとの住宅地開発の動向（図-4-1）との関係で、つぎのように細区分される。

Ⅰ a 戦後~1950年代初め

Ⅰ b 1950年代初め~終り

Ⅱ a 1960年代

Ⅱ b 1970年代

Ⅰ a の時期は、戦後の復興期であり、戦前までの既存市街地を含む10~20km圏を中心に、主として小規模な土地区画整理事業が行なわれたのみである。

Ⅰ b の時期は、朝鮮戦争を契機とする経済の立ち直りを経て高度経済成長を迎えるまでの時期である。ここでは10km圏における住宅地開発の減少と反比例して20km圏以遠での住宅地開発の増加が顕著である。

Ⅱ a の時期は、高度経済成長が最も高揚を迎えた時期であり、住宅地開発の総面積は急増している。ここでは従来の住宅地開発が主に20km圏で行なわれてきたの

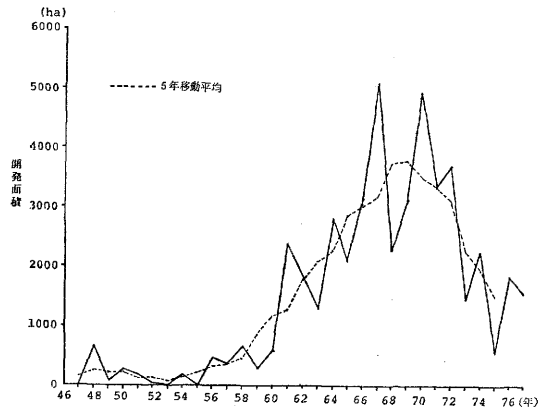


図-2 東京50km圏における住宅地開発面積の推移

に対し、30km圏以遠での住宅地開発が主流となり、とくに40km圏での開発面積の増加が著しい。

Ⅱ b の時期は、高度経済成長が終焉を迎え、オイルショックを経て低成長期へと突入した時期であり、総住宅地開発面積は減少する傾向にある。しかし、圏域別にみると、10、30、50km圏での住宅地開発面積は依然として著しいものがある。10km圏についてみると低湿地、埋立地の土地区画整理事業が、また30km圏については開発前には、二次林が主体の低位利用地であった丘陵地での住宅地開発が、それぞれ大きな役割をはたしていると考えられる。さらに、近年、50km圏での住宅地開発面積の増加が著しいことは、東京大都市地域がさらに外縁部に向かって拡大しつつあることを示唆するものである。

人口増に比して宅地増が上回るとは戦後とくに東京大都市地域の外縁部におけるひとつの特徴であるが（渡辺ほか1980）、こうした特徴は、住宅地開発面積の推移にもよく現われているといえる。

### 1-2 住宅地開発とその地形的立地

先に述べてきたような住宅地開発ははたしてどのような地形域で行なわれてきたのであろうか。ここでは、それを把握するために、中地形（低地、台地、丘陵地、低山地）別の住宅地開発動向をみてゆくこととする。なお、考察の対象となる地形単位の対象地域における広がりについては、図-3を参照していただきたい。

#### 1) 低地の住宅地開発

低地の住宅地開発は、低湿地では盛土という地形改変を伴うものの、開発が比較的容易であるため、古くから行なわれてきた。低地の住宅地開発は、戦後の復興期において全住宅地開発面積の40%程度を占めていた。その後も低地の開発面積は増加しているが、他の地形域（と

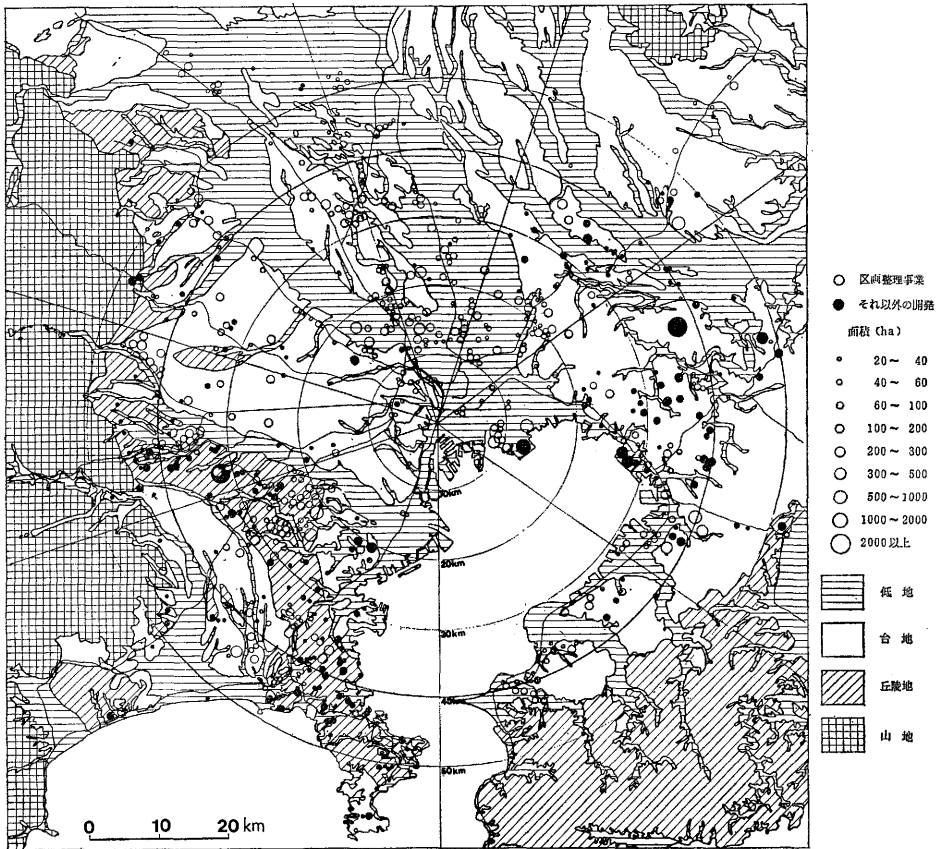


図-3 東京大都市地域における住宅開発地の分布

くに丘陵地)のそのの増加が著しいため、全開発面積に占める割合は低下している。また、図-4-2で圏域別にみると1960~64年をピークとして20km圏での開発面積がかなりの部分を占め、都心から比較的近距离で低地の住宅地開発が進んできたことが分かるが、最近では各圏域でまんべんなく開発が進むようになってきている。

一般に低地の住宅地開発は小規模な地形改変を伴うものが多かったと考えられるが、最近では、高島平の板橋土地区画整理事業(写真-1)のように、広大な低湿地を大規模に盛土して住宅地化する例もみられるようになってきている。また、東京湾では、埋立地を住宅地化する例もみられるが、この場合地形改変量はさらに膨大なものになっていると考えられる。

## 2) 台地の住宅地開発

台地での住宅地開発もまた、初期においては、戦災復興を主目的として、比較的都心に近いところで進められた。その後、1960年代に入り、40km圏を中心として、遠

距離での開発が進み開発面積も急激に増加するに至った(図-4-3)。総住宅地開発面積に占める台地の開発面積の割合は、1950年代までは60%前後を示していたが、その後開発面積そのものは増加しているにもかかわらず、比率は低下する傾向にある。さらに、1970年以降になると、開発面積そのものが減少しはじめているが、これには低経済成長期に突入したという背景に加えて、40km圏以内に残された開発可能地が少なくなり、面積増に頭打ちの傾向がみられるようになったことにも影響されているものと考えられる。

また、地形改変という側面からみれば、台地における宅地開発のための土地造成方式が変化してきた点も見逃すことはできない。たとえば松戸常盤平団地(写真-2)のように、初期の住宅地開発は比較的広い平坦面をもつ台地の自然地形を生かしたものであったが、最近では、龍ヶ崎ニュータウン(写真-3)や港北ニュータウン(写真-4)にみられるように、開析の進んだ台地で谷底低地

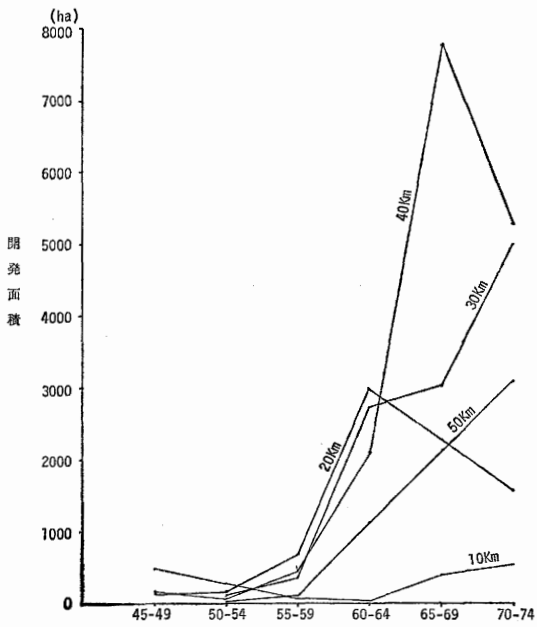


図-4-1 圏域別住宅地開発面積の推移（全地形面の総計）

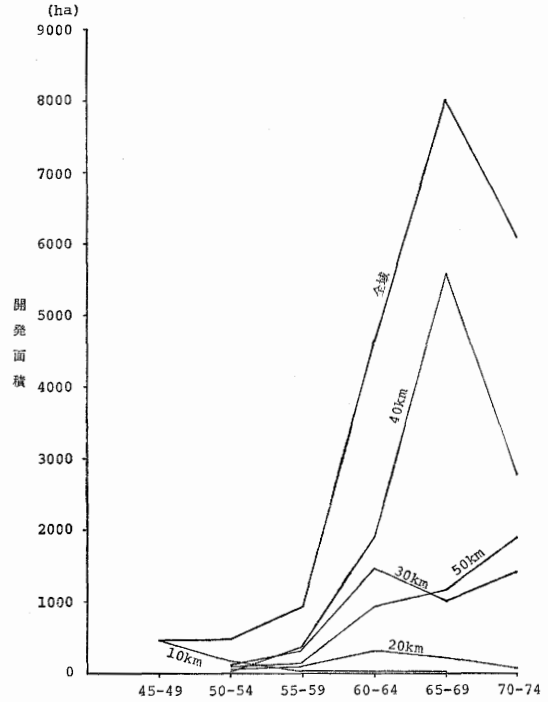


図-4-3 台地における圏域別住宅地開発面積の推移

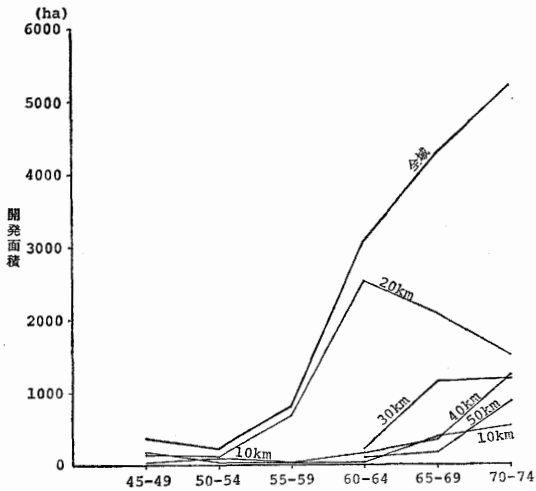


図-4-2 低地における圏域別住宅地開発面積の推移

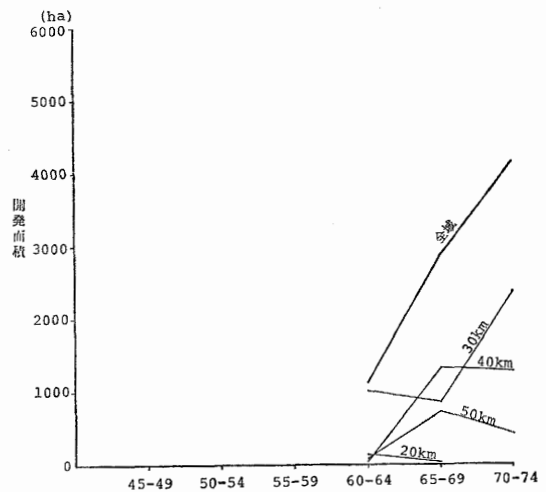
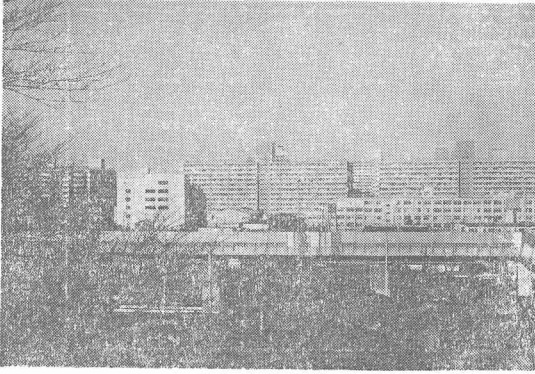
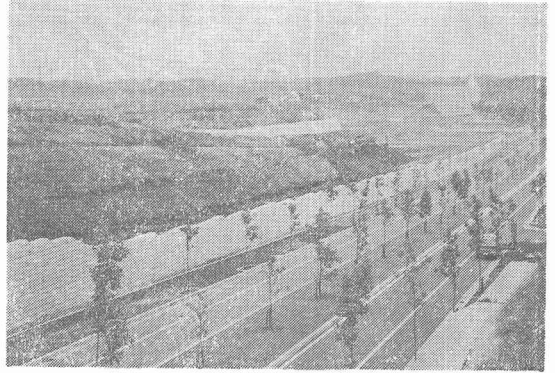


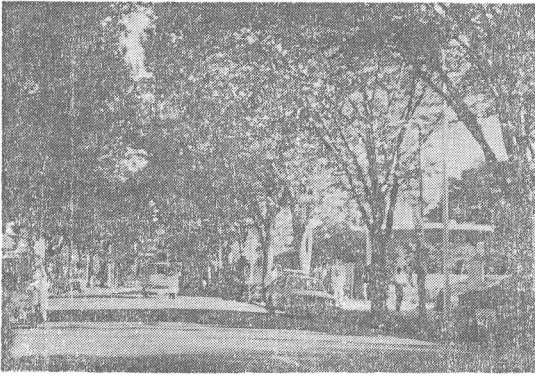
図-4-4 丘陵地における圏域別住宅地開発面積の推移



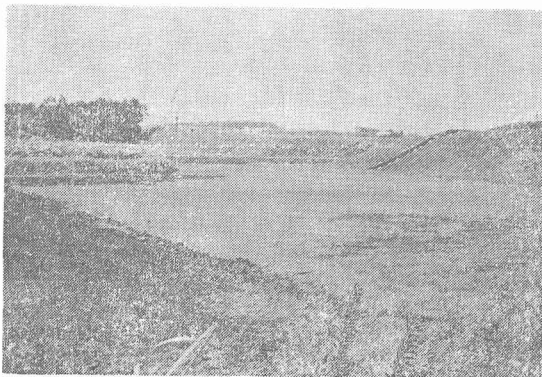
写真一 高島平地区（面積378ha）



写真四 港北ニュータウン第一地区（面積547ha）  
の造成地



写真二 松戸常盤平団地（面積169ha）



写真三 龍ヶ崎ニュータウン（面積371ha）北龍台  
地区の造成地

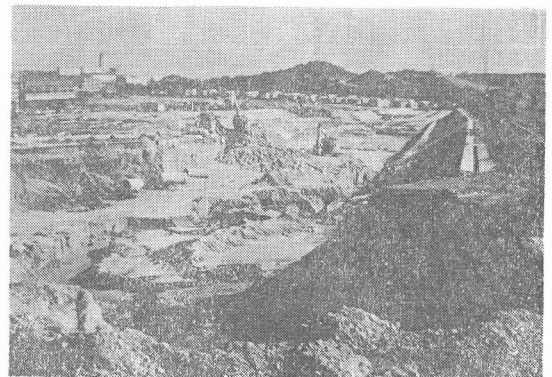
を取り込んだ形の大規模造成を行ない住宅地利用に供する例が多くなってきた。最近のそうした造成方式は、丘陵地のそれとほとんど差がなくなっている。したがって、最近では台地における開発面積の減少がみられるも

の、地形改変量はさほど変化していないものと考えられる。

### 3) 丘陵地の住宅地開発

丘陵地での住宅地開発は1960年代に入って本格的にはじまったが、それは住宅地開発面積全体の伸びが激しくなった時期と符合している。丘陵地での住宅地開発は、二次林域をはじめとして未利用ないしは低位利用地を中心に進められ（Tamura and Takeuchi 1980, 武内1980）、当初は民間ディベロッパー主導による小規模虫くい型の開発が主として行なわれていたものが、その後1960年代後半からは、たとえば多摩ニュータウン（写真一5）のように、公共機関主導による大規模な計画的開発が主として行なわれるようになった。

丘陵地の開発面積は、総住宅地開発面積の減少した最



写真五 多摩ニュータウン（面積3,020ha）多摩センター付近の造成地で造成工事中に大雨が降った結果、元の谷を復元する形での加速的侵食がおこり、ガリが発達している。

近においても、着実に増加傾向を示している。地形別面積比でみると、丘陵地の割合は、1960年代前半で15%程度であったものが、1970年代前半には25%程度にまで伸びている。丘陵地の場合、低地、台地に比して起伏量が大きく平坦面も少いため、一定規模以上の住宅地開発では大規模土地造成が避けられず、結果的に地形改変量は膨大なものになっていると考えられる。

#### 4) 低山地の住宅地開発

東京大都市地域の場合、40km圏以内に低山地が分布しないため、地形的立地条件以上に、都心より遠距離に位置するという交通立地的条件が住宅地開発の制約条件であった。このため住宅地開発が開始されたのは1970年代に入ってからであり、現在までのところ総開発面積もさほど大きなものとはなっていない。地形別開発面積比をみても最近5年間で1%に満たない状態である。しかし低山地は丘陵地以上に起伏量が大きく、個々の開発地における地形改変量はきわめて大きなものになると考えられる。また、今後ひきつづき50km圏の開発ポテンシャルが高まれば、低山地の住宅地開発も増加するものと予想される。

#### 5) 住宅地開発における地形的立地の選択動向

以上各地形別に住宅地開発の動向をみてきたが、ここでは、それらを再度時系列的に整理しておきたい(図-5)。1950年代以前は、住宅地開発面積そのものが少く、また大きな変化をみせない時期である。この間は、地形別開発面積比にもさしたる変化はなく、住宅地開発はほぼ低地、台地に限られている。つまり、この時期には、大規模土地造成を伴わずに住宅地化が可能な地形面での住宅地開発が主体になっていたと考えられる。1960年代以降、開発面積は急増するが、同時に、住宅地開発のための地形的立地の選択にもそれまでと異なる傾向が認められる。

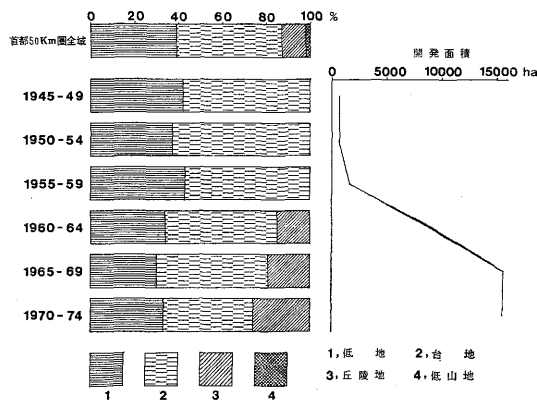


図-5 地形別住宅地開発面積比

すなわち、この時期以降、丘陵地での住宅地開発がはじまり、その結果、地形別の住宅地開発面積比は以前とは大きく変化している。このことは、台地における比率の減少と丘陵地におけるその増加に顕著に現われており、その傾向は近年ますます高まっている。また、比率的には微細なものであるが、1970年以降低山地での住宅地開発も認められるようになってきているのも注目される。

このように、東京大都市地域における住宅地開発は、1960年代初めを転換期として、それ以降、開発面積が急増すると同時に、丘陵地などでの住宅地開発が本格的にはじまるようになった。住宅地開発面積そのものは、1970年前後をピークに最近では減少傾向にあるが、丘陵地での開発面積は、むしろ増加傾向を示している。したがって近年、総開発面積は減少しているが、地形改変量の大きいと考えられる丘陵地での開発面積が増加することによって、総地形改変量は依然として増加する傾向にあるものと予測される。

## 2. 住宅地開発に伴う地形改変量の推定

### 2-1 地形改変量の指標

住宅地開発地における地形改変の程度を何らかのかたちで表現しようとする試みは最近数多くなされているが、水系の変化(浅野1970)や起伏量の変化(佐藤1969, 高木ほか1972, 山川1981)などによって間接的に表現するものや、造成に伴う土量を直接指標とするもの(赤木1980, 山本1981b, 武内・吉岡1981, Takeuchi *et al.* 1981, 田村ほか1981)がある。土量を地形改変量の指標とした場合には、造成前後の地形図を用いての算定が可能であるほか、開発主体からのデータ入手も比較的容易であり、また、広域的、全国的な地形改変量の比較検討を行なううえでも有利である。

そこで、本論では、切土量と盛土量のうちどちらか大きいものを移動土量とよび、移動土量を開発面積で除した値をそれぞれの開発地における「地区移動土量( $m^3/km^2$ )」とよぶ。また、地区移動土量を $10^6$ で除した値は、開発地において平均何m表層が攪乱されているかを示すが、ここではこれを「平均表層攪乱深(m)」とよぶ。さらに個々の開発地における地区移動土量を求めるばかりでなく、それらの集積が広域空間の中でどの程度の量的位置を占めるかを考察するために、広域空間全体での年間の地形改変量全体を求め、さらにそれを全域の面積で除した値を求め、これを「広域土量移動速度( $m^3/km^2 \cdot yr$ または $cm/yr$ )」とよぶ。この広域土量移動速度を用いると、一般の侵食速度との比較も可能となる。本論では、こうした指標値を用いながら、住宅地開発に伴う地形改変量を把握してゆく。

## 2-2 改変前の地形と地区移動土量

個々の住宅開発地における地区移動土量は、前章においてすでに示されたように、改変前の地形とりわけ地形要素のひとつとしての起伏量に大きく規定されていると考えられる。ここでは、そのことを実証するために、土地造成前の最大起伏量（開発地内の標高の最高点と最低点の差）と地区移動土量の関係をみた。なお、土量のデータについては、開発許可申請書に表記された値や地図上から直接計測した値を用いた。

その結果、最大起伏量と地区移動土量の関係は図-6のようにまとめられ、両者の間に正の相関（ $R=0.86$ ）が認められた。すなわち、起伏量が大きくなるにつれて、地区移動土量も大きなものとなっているのである。またグラフ上からわかるように、低地、台地、丘陵地、山地の順に最大起伏量が大きくなっているが、それは、こうした考察において最大起伏量で地形を代表させることが妥当であったことを裏付けるものである。ここでの結果では、最大起伏量が、およそ5m以下が低地、20mまでが台地、70~80mまでが丘陵地、それ以上が山地に、それぞれ対応している。

各地形ごとの地区移動土量にはバラツキがあり、また丘陵地以外のサンプル数が少いため正確な議論は今後の課題となるが、大まかにいって、各地形ごとの地区移動土量は、低地で $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、台地で $2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、丘陵地で $4 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、低山地で $5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 程度になっているものと推定される。言い換えれば、平均表層攪乱深が、低地、台地、丘陵地、低山地で、それぞれ、1m, 2m, 4m, 5m程度と推定されるのである。

東京大都市地域の土地造成による地区移動土量と全国におけるそれを比較すると（図-6参照）、東京の場合、比較的起伏量の小さい地形域で全国を上回る土量の移動が認められるが、起伏量100m前後、地区移動土量 $5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 前後で限界を迎えている。これは、東京が、京阪神などと違って、都心から比較的近距离に起伏量の大きな山地が分布しないため、そうした地形域での開発が行なわれないことによるものと考えられる。いずれにしても、東京大都市地域において、地形改変の主体は台地および丘陵地の住宅地開発にあることは明らかである。

## 2-3 東京50km圏における広域土量移動速度

つぎに、東京50km圏全域を対象に地形改変量と広域土量移動速度を推定するために、先の結果をもとに、20ha以上の全住宅開発地について、低地では $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、台地では $2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、丘陵地では $4 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、低山地では $5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2$ の地区移動土量の値を与えた。そして、それぞれについて開発面積を乗じ、さらにそれらを総和して地形改変量を求めた。

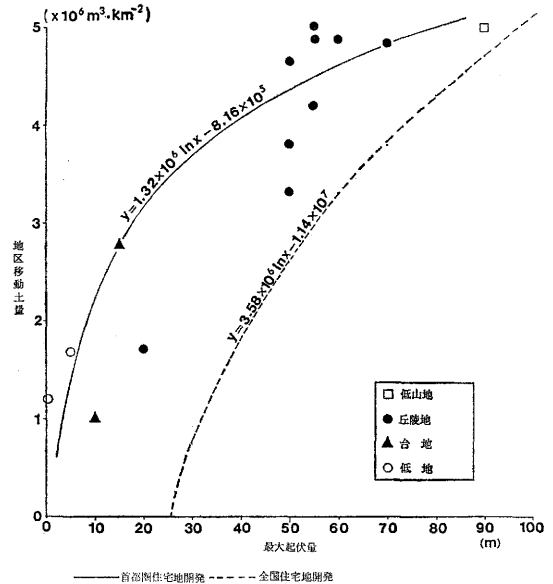


図-6 住宅開発地域における最大起伏量と地区移動土量との関係

計算の結果、東京50km圏全域における1974年まで30年間の住宅地開発に伴う地形改変量は、 $9.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ と推定された。この期間における広域土量移動速度は、 $4.0 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{yr}$  (4mm/yr)であり、全期間を通じて東京50km圏の表層が全域にならしても14cm程度攪乱されたことになる。

また、地形的立地の選択傾向が大きく変化する1960年を境として、それ以前と以降で地形改変量を算定すると、1960年以前が $5.1 \times 10^7 \text{ m}^3$ となるのに対して、1960年以降は $8.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ となり、全地形改変量のうち95%近くが、1960年以降住宅地開発が活発化した時期にもたらされたものと考えられる。

地形改変量から広域土量移動速度を求めると、1960年以前が $5.2 \times 10^2 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{yr}$  (0.5mm/yr)となるのに対して、1960年以降は $8.5 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{yr}$  (9mm/yr)となる。すなわち、広域土量移動速度は、1960年代に入って加速的に増加したのである。また、湿潤温帯丘陵地の自然林下の侵食速度は $50 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{yr}$ を超えることはないといわれる（門村・山本1978）が、この値と比較すると、広域土量移動速度は1960年以前で自然の侵食速度の10倍程度であるのに対して、1960年以後は180倍となっており、オーダー的にも明確な差があり、地表面に対する人為的営力の働きかけが急激に強まっていることが認められる。また、本論では、20ha以上の住宅地開発のみをとりだして議論しているため、これに20ha以下の住宅地開発や、工業開発、レジャー開発、農業開発などをあわせると、広

域土量移動速度はさらに倍加するものと考えられる。

1960年以降15年間の各地形域ごとの地形改変量は、低地で $1.3 \times 10^8 m^3$ 、台地で $3.8 \times 10^8 m^3$ 、丘陵地で $3.4 \times 10^8 m^3$ 、低山地で $3.5 \times 10^8 m^3$ となり、台地、丘陵地を合計すると全地形改変量の80%に達している。したがって、東京大都市地域における地形改変は、少なくとも住宅地に関してみる限り、特に台地、丘陵地での開発によってもたらされていると考えられる。

### 3. 宅地開発地における地表面形態の変化

さて大規模地形改変を伴う個々の住宅開発地において、いかなる地表面形態の変化が現われているのであろうか。ここでは、それをみるために、まず多摩ニュータウンの一部をとりあげる(図-7)。図の区域は、改変前には斜面が二次林として利用され、また谷底低地の比較的広がった所は水田、畑地として利用されていた。改変後は、主に集合住宅、分譲住宅として利用されており、また改変されない部分は公園緑地として利用されている。

この区域では、平均4.2mにわたって、表層が攪乱されているが、切土・盛土は区域内でほぼバランスがとられている。区域内では、部分的に、かなりの深度の攪乱が行なわれており、切土で最高20m、盛土で最高25mに達する地点がみられる。

一方、地形改変による地表面形態変化のいまひとつの特徴は、既存の水系網が破壊され分水界の移動がみられることである。図-9は、港北ニュータウン内の6次流域を、図-8に示すような区分手法で、6つの次数の小流域に区分し、各次数の流域について切土量と盛土量の比を求めたものである。この図から、2次以下の次数の

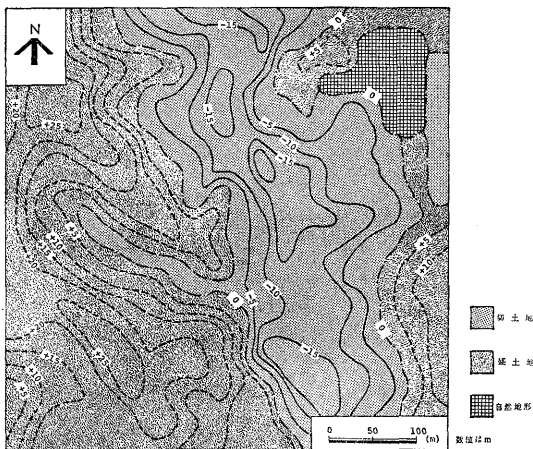


図-7 多摩ニュータウン内にみられる造成地の切土・盛土分布図

流域では地表面の大部分が切土により削剥されてしまうのに対し、3次以上の下流部がほとんど盛土域となっていることが分かる。これは頂部斜面を切土し、谷底低地に盛土するという造成方式に由来するものと考えられるが、そのようにして既存の流域システムを大規模に改変

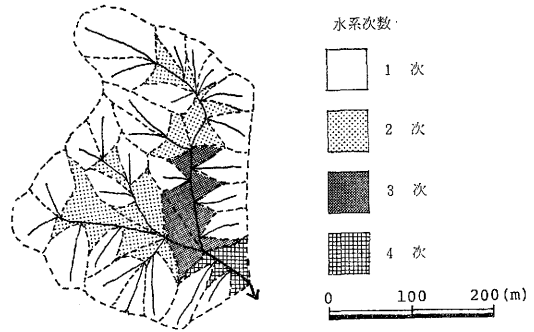


図-8 流域区分モデル

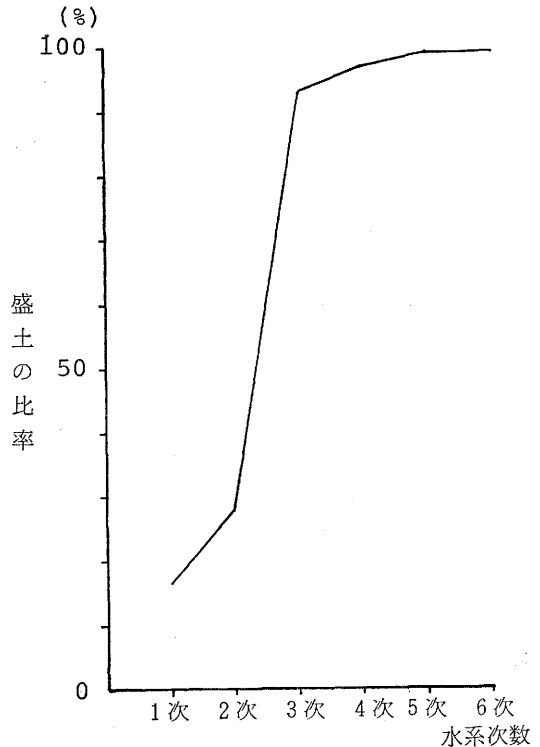


図-9 改変流域における切土と盛土の比率



することが、新たな自然災害・環境保全等の問題の発生に大きく寄与していると考えられる。

## おわりに

以上、東京大都市地域における戦後の住宅地開発に伴う地形改変について、とくに1960年以降に重点をおいて考察をすすめてきた。すでに本文中にも記したように、議論の精度を高めるためには、さらにデータを整備してゆく必要がある。また、全国の都市圏との比較において、東京圏がどう性格付けられるかについても考察を進めてゆくことが重要である。

本論は、住宅地開発に伴う地形改変実態の把握に重点をおいたため、住宅地開発の社会・経済的背景や地形改変の技術的背景については考察していない。こうした背景をふまえたうえで地形改変の議論を深めてゆく必要があるように思われる。また、地形改変によって引き起こされる環境変化の実態を解明するためには、フィールドサーベイや実験的手法を導入しつつ調査研究を進めてゆくことが必要であろう。

1970年代に入って環境問題に対する認識が深まる中で、住宅地開発のあり方が問題視されるようになってきた。しかし、これまでは、とすれば動物の減少や植生の破壊といった事象のみが問題とされ、それらの存立基盤としての地形の改変という問題が等閑視されてきたきらいがある。自然条件を生かした住宅地開発のあり方を考えてゆくためにも、地形改変の問題を今後とも考えてゆくべきであろう。

考察を進めるに際して、資料収集・整理等で多くの方々の御協力をいただき、また、北海道大学・門村 浩教授、東京都立大学・松田磐余助教授、東北大学・田村俊和助教授ほか日本地理学会人工地形作業グループ諸氏からさまざまな御教示をいただいた。末筆ながら記して謝意を表したい。

## 文 献 一 覧

赤 木 祥 彦

- 1980 「広島都市圏における宅地造成による地形の改変」『地学雑誌』89巻6号, pp.30~42

浅 野 隆

- 1970 「仙台南辺丘陵地における地形の人工改変」『東北地理』22巻3号, pp.152~160

門村 浩・山本 博

- 1978 「土地改変に伴う加速的侵食—侵食の速さと沖縄島北部の事例—」『地学雑誌』87巻1号, pp.1~15

佐 藤 俊 雄

- 1969 「横浜市における宅地造成の地理学的研究」『地

理学評論』42巻6号, pp.363~375

高木勇夫・安田要一・寺西晴美

- 1981 「多摩丘陵における地形の人工改変」『日本大学文理学部自然科学研究所・研究紀要』16号, pp.23~45

武 内 和 彦

- 1980 「多摩丘陵の緑地現況に関する植生学的考察」『総合都市研究』10号, pp.59~68

武内和彦・吉岡慎一

- 1981 「大規模土地改変に伴う移動土量の全国比較」『大規模土地改変に伴う環境変化の比較研究』pp.191~195

田 村 俊 和

- 1980 「宅地開発と自然災害」『環境情報科学』9巻3号, pp.37~48

田村俊和・山本 博・吉岡慎一

- 1981 「大規模土地改変の全国的趨勢と地域的事例」『日本地理学会予稿集』20号, pp.2~3

東京都南多摩新都市開発本部

- 1981 『南多摩新都市開発事業西部地区 20.21.22住区基本設計報告書』

山 川 恒 夫

- 1981 「都市化に伴う地形の人工改変—神奈川県東部地域を例として—」『日本地理学会予稿集』20号, pp.8~9

山 本 博

- 1981 a 「宅地開発に伴う土地改変」『大規模土地改変に伴う環境変化の比較研究』pp.26~28

山 本 博

- 1981 b 「北海道における宅地開発に伴う土地改変」『大規模土地改変に伴う環境変化の比較研究』pp.51~57

渡辺良雄・武内和彦・中林一樹・小林 昭

- 1980 「東京大都市地域の土地利用変化からみた居住地の形成過程と多摩ニュータウン開発」『総合都市研究』10号, pp.7~28

Takeuchi, K., Yoshioka, S. and Fumoto, R.

- 1981 Land transformation on Okinawa Island, south-west Japan. Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, No.16, pp.113~129

Tamura, T. and Takeuchi, K.

- 1980 Land characteristics of the hills and their modification by man—with special reference to a few cases in the Tama Hills, west of Tokyo. Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, Nos.14/15, pp.49~94

## LAND TRANSFORMATION DUE TO HOUSING DEVELOPMENT IN THE TOKYO METROPOLITAN AREA

Kazuhiko Takeuchi\* and Shin-ichi Yoshioka\*\*

\*Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University

\*\*Graduate School of Science, Tokyo Metropolitan University

*Comprehensive Urban Studies*, No. 15, 1982, pp. 49—58

Large-scale land transformation due to housing development in the Tokyo Metropolitan Area has been significantly recognized since 1960 when the development was magnified not only on flat lands but also on hills and in low-relief mountains. Because of a lack of the study of such phenomena, this paper aims to clarify the actual state of land transformation due to post-war housing development in the 50 km sphere of Tokyo, while overlooking the periodical trends which are classified into two major stages, i. e. before and after 1960.

As a result of this study, it becomes evident that the volume of removed earth in each development site is mainly prescribed by original landform features, especially relief energy, and the recent increase of volume is caused by developments on hills and dissected uplands. The volume of removed earth produced by housing developments of more than 20 ha in this region in 15 years since 1960 is assumed to reach  $8.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ . This means that, in the whole region including non-development areas, c. a. 13 cm (annually 9 mm) of the earth surface was disturbed, which is roughly  $10^2$  times as high as the erosion rate of the humid temperate hills covered with natural forest.

On the other hand, in each development site where high earth removal is carried out such as intensive cutting and fill operations of partially more than 20 m in thickness, the earth work completely destroys the original drainage network of the lower order, which is considered to cause abrupt changes in the environment.