

計画地形モデルを活用したニュータウン計画の検討方法に関する研究

京都大学工学部 正 員 春名 攻

京都大学大学院 学生員○南 健志

京都大学工学部 学生員 角洲俊太

1. はじめに

近年、ニュータウン開発は、開発適地の減少等の理由により建設が以前に比べて困難になっており、またニュータウンに対する需要・供給者の動向も宅地へのニーズが高度化・多様化していることをあわせて考えても、従来よりも大変厳しい状況となっている。このため、ニュータウン建設計画では計画思想の一貫した検討が必要である。特に、計画初期の構想計画の段階では、開発イメージを、非確定的ではあるが作業目標的で大枠的な内容（種類・数量）として具体化し、これに対して、①実行可能性を満たしているか、②目標の達成度が高いか、そして、③経済的にみても有利であるか、等々の視点から検討・評価を行なっておく必要があると考えられる。

しかし、現在の計画初期の作業体制をみると、建築、土木、造園等々の関係各部門の間で策定内容を引き継ぐ形で作業が「直列的」に行なわれているため、計画機能論的にみて望ましい計画策定が行なわれているとは言えない。その結果、本来の目的としている望ましい構想計画案を作成できずにおわっている。

このような状況に対し、本研究は、ニュータウン建設計画の中の構想段階での検討に焦点を当て、従来の問題点を解決するように作業を再編成して、より望ましい計画を作成するための考え方や、作業プロセスを提案しようというものである。

2. 計画策定作業の再編成

ニュータウン建設の構想段階の計画策定内容を見ると、計画地形の形状が、①土地利用や施設の配置に際して考慮すべき支配的要因であること、②土地造成費の低減に密接に関係すること、等のように重要な意味もっていると考えられる。そこで、計画策定作業を、計画機能論的に目的合理的かつ効率的に行なうためには、計画地形設計を中心とした計画策定方法を構築することが必要であると考えた。そ

こで、まず、図-1のように、計画地形の設計作業を3～15ha程度のスーパーブロックを構成単位として、全域的な計画地形（概略地形）を設計する段階と、2～3ha程度のユニットを構成単位とするより詳細な計画地形（粗造成地形）を設計する段階と2段階に分けた。そして、各段階において、関連する各部門でコンセプトや開発目標・開発イメージを共有化して、土地の用途・活動の種類・基盤施設、等々の概略的内容を各段階で求められる精度や計画機能に沿って共同作業的に具体化していく方法を提案することとした。

この方法にもとづいて、計画策定作業の再編成を行なうと、各段階での検討項目の絞り込みと、これに関する掘り下げた計画的検討が可能となる。また、上位のレベルですでに不可能（不適當）と考えられる計画案を発見して、これを排除したり前段階へとFeed Backして、再検討する等効率的な検討を行なうことができると考えられる。すなわち、実際の業務としては、割り振られた作業を各部門で分担し、並列的に検討・評価に進め、各プロセスで結

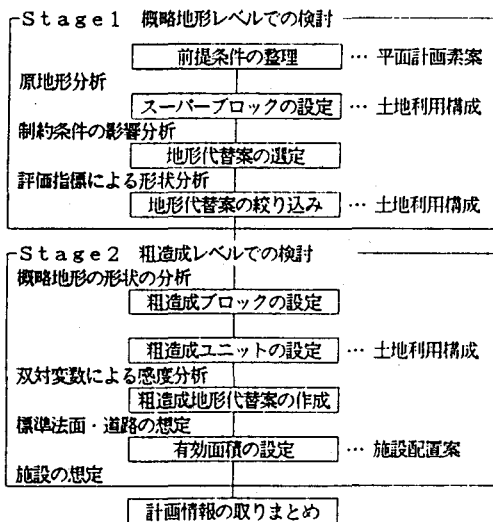


図-1 計画地形設計を中心とする計画策定プロセス

Mamoru HARUNA, Takeshi MINAMI, Syunta TSUNOBUCHI

果を突き合わせて調整を行なうという方法を、新しい業務の仕組みとして確立すればよい。

一方、これまでは計画地形を設計する作業は、計画者の経験や勘に依存し、各作業は膨大で手作業で行われてきた。このため、他により望ましい計画地形案が存在する可能性が大きいにもかかわらず、それを設計できずに終わった可能性が強かった。

そこで、本研究では、計画地形を検討目的にかなない、かつ効率的に設計を進めることができるように、作業処理方法を数理計画問題として定式化し、コンピューター処理を行なうモデルを「計画地形モデル」として開発することとした。

3. 計画地形モデルの開発に関する考察

モデルの構築にあたっては、「概略地形レベル」と「粗造成レベル」の計画レベルで、計画地形設計の精度に対応した設計諸量を定量的にとらえる必要がある。

まず概略地形レベルでの計画地形設計モデルでは、計画地形の構成要素を幹線道路やスーパーブロックスケールの造成面とした。そして地形設計の目的を対象地域全体の土工量を最小化することとした。

また、粗造成レベルの計画地形設計モデルでは、補助道路程度で囲まれる、2～3ha程度の広さのユニットを単位構成面とする、比較的詳細なレベルの計画地形を計画地形構成要素とした。また粗造成レベルの計画地形設計モデルでも、粗造成ブロック内での土工量の最小化を目的とした計画地形モデルを定式化することとした。

さて、計画地形設計モデルの運用方法は、この2つのレベルで異なるが、2つのモデルの表現形式を比べると、「幹線道路→補助道路」、「スーパーブロック→粗造成ユニット」というように、スケール（精度）が異なるだけで、数学モデルとしては同じ形式のモデルで表現できると判断した。このため、ここでは1つの数学モデルとして「計画地形モデル」を開発した。¹⁾

4. 段階的計画策定の方法と適用事例

ここでは、各々のレベルの計画地形設計と、これに対応した各個別計画の検討方法のプロセスシステムを、適用事例を用いながら述べていくこととする。

(1) Stage 1: 概略地形レベルでの計画検討

この段階では、計画地形形状と土地利用を反映した概略地形を設計するために、まず、原地形の形状の分析結果と、平面計画素案（ゾーニングレベル）をもとに、図-2に示すように、地形図上で幹線道路のルートと大きさが3～15ha程度のスーパーブロック設定する。次に、設定したスーパーブロッ

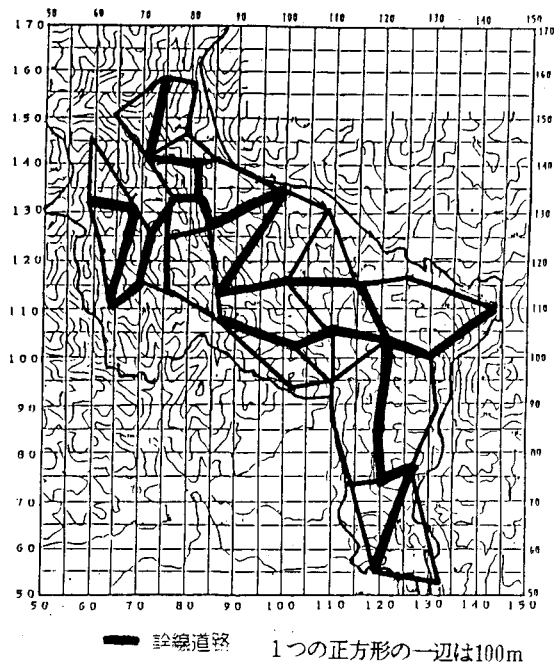


図-2 設定したスーパーブロック

クを用いて概略地形を設計するために、計画地形モデルを適用する。このとき、地形代替案を効率的に設計したり検討するためには、まず、表-1に示すように制約条件として与えている地形条件の違いが目的関数値（土工量）に与える影響の分析を行ない、望ましい概略計画地形を設計することができると考えられる設計条件を選択する。そして、この設計条件を満たす概略地形代替案に対して、日照・有効利用面積・道路利用・造成工事等の計画内容を表わす指標を使って比較検討し、最終的に望ましい概略地形案を絞り込むこととした。今回の適用事例では、表-2に示すように代替案3が各指標をバランスよく満足するためこれを概略地形案として選択することとした。

このように、概略地形の形状が決定すると、土地

表-1 概略地形設計のための影響分析結果

境界部 高低差	地区内 高低差	道路縦断勾配		
		3%	5%	8%
20m	5m	×	×	×
	10m	×	×	×
	15m	×	×	×
25m	5m	×	×	866 (7.3)
	10m	×	×	556 (4.7)
	15m	×	×	424 (3.6)
30m	5m	×	984 (8.3)	760 (6.4)
	10m	×	638 (5.4)	449 (3.8)
	15m	×	460 (3.9)	321 (2.7)
35m	5m	×	973 (8.2)	747 (6.3)
	10m	×	550 (4.6)	387 (3.3)
	15m	×	364 (3.0)	240 (2.0)

・ 単位 (万㎡)、×は設計不可能な設計条件
 ・ () 内は単位面積当りの総土工量
 ・ 太枠は望ましいと判断された設計条件

表-2 概略地形代替案の評価の結果

設計条件	代替案No	1	2	3	4	5
道路縦断勾配	8%	8%	8%	5%	8%	
地区内高低差	15m	15m	10m	15m	10m	
境界部高低差	30m	25m	30m	30m	25m	
平均面勾配 (%)		○	○			○
面勾配10%以上の面積率 (%)	○		○			○
面方向157.5°以上の面積率 (%)			○			○
道路縦断平均勾配 (%)		○		○		
アクセス道路平均勾配 (%)			○		○	
ブロック間土工量 (万㎡)	○	○				
原地形との平均高低差 (m)	○	○	○			
平均段差 (m)			○		○	
平均以上の個数	3	4	6	1	5	

(平均以上あれば○)

利用計画を作成するときに標高・勾配・方向という観点から考慮することが可能となる。

(2) Stage 2: 粗造成レベルでの計画検討

この段階では、計画地形を概略地形の検討に比べてさらに検討の精度をより詳細にして、現実的な計画地形の形状に改良する。

そこで、まず設計する地形が粗造成工事に適合することが必要であると考え、図-3のように、粗造成が一度に行なわれる30ha程度の区域をとりあげ、「粗造成ブロック」として設定した。

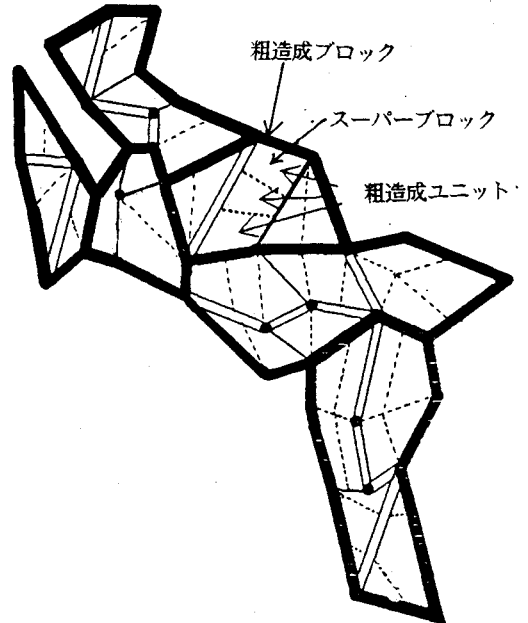


図-3 設定した粗造成ブロックと粗造成ユニット

そして、粗造成地形を設計するための基本単位となる、大きさ2〜3ha程度の「粗造成ユニット」を設定して、粗造成ブロック内での土工量最小化を考えるとし計画地形モデルを適用した。このときには、まず、概略地形の形状を反映した粗造成地形（「粗造成地形代替案0」）を作成した。ついで、この設計条件の中で、制約条件式の上限值（許容値）に達している制約式に対する双対変数を利用し、一種のパラメトリック分析を行ない、表-3のように設計条件の異なる3種類の粗造成地形代替案を作成した。

表-3 粗造成地形代替案の作成結果

粗造成 ブロック	面積 (ha)	概略 地形	粗造成地形代替案			
			0	1	2	3
1	30.7	114.5	190.7	190.7	122.6	218.5
		10.7	10.6	10.7	9.0	11.5
2	31.5	110.0	142.0	142.0	98.6	158.5
		11.1	10.7	10.6	10.3	10.8
3	18.7	126.0	45.7	45.7	38.1	61.5
		13.2	10.2	10.3	10.3	10.6
4	10.5	40.6	26.7	26.7	17.8	26.7
		12.3	12.5	12.2	12.2	12.2
5	16.9	57.9	28.5	28.5	15.2	33.1
		14.3	13.1	12.4	12.7	12.7
6	10.1	0	26.4	26.0	21.3	26.0
		9.2	9.1	9.1	9.0	9.1
全 域	118.8	449.0	460.0	460.0	313.5	524.4
		11.7	11.1	10.9	10.3	11.2

上段は土工量 (万㎡)；下段は原地形との平均高低差 (m)

そして、このように作成された粗造成計画地形の代替案を評価するために、地形面に対して有効利用される面積や土地利用構成に基づく施設配置に関する検討を行なうこととした。

なお、これらの検討においては、図-4のような標準的な道路・斜面処理を想定し、用途として有効利用できる面積を算出した。そして、図-5のような標準的な建物の配置パターンを粗造成地形造成面に想定し配置密度等をも検討した。

そして、その結果をとりまとめて粗造成レベルでの望ましい計画地形設計案と、そこに設定されるべき斜面処理や建物密度のパターンを表-4のように計画情報としてとりまとめ計画地形設計案の選択のための判断情報とすることとした。

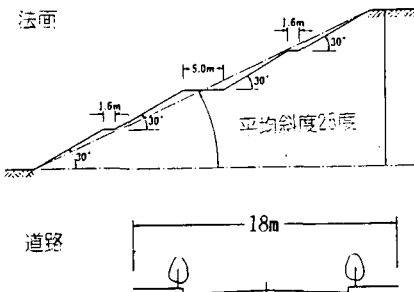


図-4 想定した標準的法面・道路

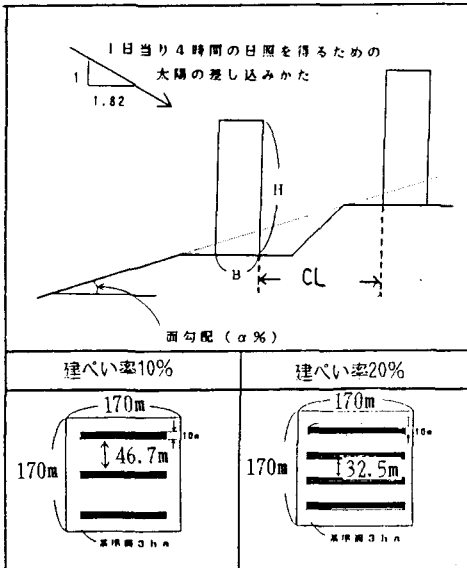


図-5 想定した建物配置パターン (その1: 中高層住宅)

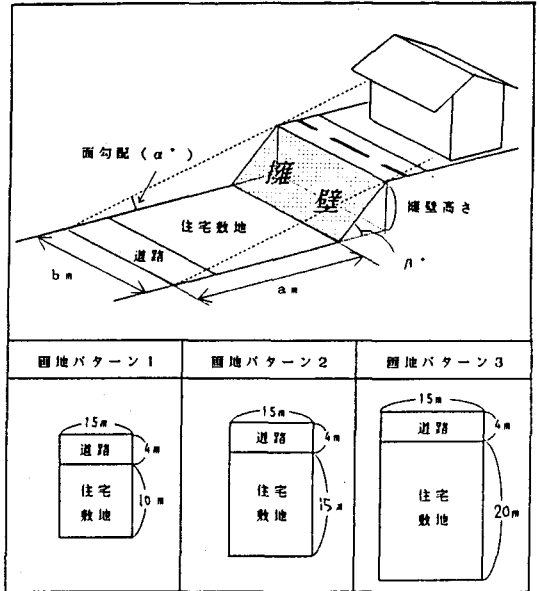


図-5 想定した建物配置パターン (その2: 低層住宅)

表-4 粗造成地形代替案の評価結果

項目	分析結果
土工量	各ブロックでは上工原の小さいものから代替案2<代替案1<代替案3の順になる。
有効面積	代替案1: 72.0ha, 代替案2: 71.0ha, 代替案3: 72.5ha ・どの代替案も60%程度の有効利用面積でオーダー的に差異がみられない
低層住宅	・300㎡/戸の住宅を想定すると粗造成ブロックの一部で計画人口を満たさない ・これ以下の画地規模では空間的に余裕がある
中高層住宅	・20%の住棟の建坪率では日照条件の確保が困難 ・10%5階建住棟の想定では計画人口の確保が困難
敷地内の擁壁	・全体的にみて代替案間に差異がみられない

5. おわりに

以上のような方法により、計画地形の設計を中心とする計画策定の作業体制の確立が可能となると考えられるが、今後の検討課題としては、検討内容のプレゼンテーション機能を付加し、計画地形上に想定する施設に対する評価方法などもさらに充実化し、これを「総合的なCADシステム」として完備していくことが必要であると考え。

参考文献: 1) 吉川、春名、南、ニュータウンの計画地形設計モデルのための数理計画モデルの開発研究

—Computer-aided system化を目指して—
62年度 関西支部講演集1987年4月