

ニュータウン建設構想の計画的検討のためのCADシステムの開発研究

立命館大学理工学部 正 員 春名 攻
 京都大学大学院 学生員 斎藤博行
 京都大学工学部 学生員○高岸実良

1. はじめに

現状のニュータウン開発事業の厳しい状況にも関わらず、ニュータウン開発計画は、多くの階層的段階を持ち、かつそれぞれにおいて多面的であるため、そのような状況に対応した検討を十分行なうことは困難になってきている。すなわち、ニュータウン開発計画においては、各計画段階に対してそこで行なわれる計画機能に対応した検討を行なう必要があると考えられる。そこで本研究では、構想計画段階に焦点を当てて、その計画策定作業についてシステム論的な観点から研究・開発を行なうこととした。すなわち、具体的には構想計画段階における計画策定作業に対するCADシステムを提案することによって、合理的な計画策定を目指すこととしている。

2. Computer-Aidedな計画システムの構築に関する考察

(1) ニュータウン開発計画の構想計画段階

ここではまず、本研究が対象としているニュータウン開発計画の構想計画段階について述べることにする。まず、この構想計画段階の前段階としては、企画の段階があり、この企画に沿った候補地（あるいは地区）が選定される。構想計画段階は、このようなしかるべき調査（自然条件、社会条件）が完了した時点から具体的な作業が行われるステージである。そして構想計画段階では、建設

事業の位置づけや規模などの計画フレームを明確にしつつ、構想を以下に続く計画目標イメージとして具体化することにより、計画化の方向を確認していくといった、建設事業の「トータルイメージ」が検討されまとめられることとなる。

(2) 構想計画段階におけるCADシステム

図-1は構想計画段階における計画策定作業について概念的に整理したものである。この図の全体が計画システムにあたると考えることができるが、特にその中で、左に示した一連の流れが計画システムの中心と言えよう。そして、この計画システムに対して、効果的・効率的な支援を行なうことを目的として、計画地形モデルを始めとするいくつかの数理計画モデルを組み込んだ作業システムを、CADシステムとして構築していくこととしている。

(3) ニュータウン開発計画検討のためのCADシステム

本研究では、CADシステムの基本方針として地形設計を中心とした計画策定を提案している。ここでは、計画地形設計をCADシステム化することに

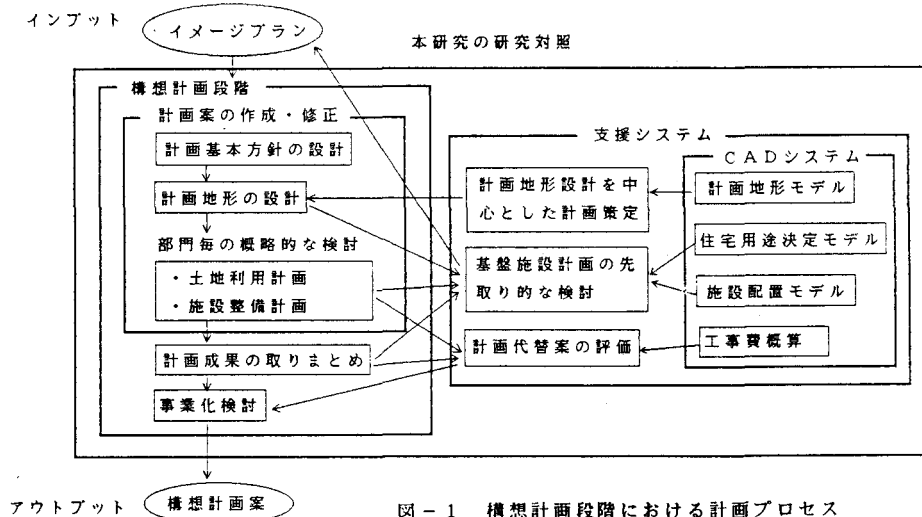


図-1 構想計画段階における計画プロセス

よって、計画地形代替案の迅速な作成を可能にし、さらに作成された地形代替案に対し、土地利用計画や施設整備計画の先取りの検討と、その計画代替案の評価に対してもCAD化を行なった。本研究では、このように構想計画案のベースとなる計画代替案の設計と、代替案の評価に対してComputer-Aidedな計画システムを構築することにより、合理的な計画策定作業の実現を目指している。

3. CADシステムの各部

ここでは、本研究におけるCADシステム各々について、その内容を述べていく。

(1) CADシステムの全体構成

本研究では、次の3つの段階を持つCADシステムの構築を行なった。

①計画地形の迅速な作成

②施設整備計画や土地利用計画、等の基盤施設計画の先取りの検討

③計画代替案の評価

さらに、このような基本的方針のもとで、効果的、効率的な作業実施が可能となるように、かつ一貫性を保つことを念頭におきつつ、各部分ごとにComputer-Aided化を図ることとしている。以下、これらの内容について述べていくこととする。

(2) 計画地形の迅速な作成

(a) 計画地形設計の検討

ニュータウン建設事業の計画策定の内容を見ると、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、等々のように、重要な意味を持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で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検討・作成方法を構築することが必要であると考えた。

(b) 計画地形モデル

本研究では計画地形を検討目的にない、かつ効率的に設計を進めることができるように、計画地形の設計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」として開発した。このモデルは、幹線道路のルートとブロックの分割をインプットし、制約条件として、①幹線道路の勾配、②造成面勾配、③境界部と造成面の高低差を設定し、切土と盛土のバランスを保ちながら総土工量を最小化するものである。

(c) 計画地形モデルを用いた地形検討

本研究では、この計画地形モデルを用いて、計画地形の設計を2段階のレベルに分割して検討を行なうこととしている。すなわち、まず第1段階においては、概略計画地形の検討を想定した「概略地形レベル」として、図-2に示すようなスーパーブロックを1単位として、開発対象地全域に対して計画地形モデルを適用する。次に第2段階においては、粗造成計画の検討を想定した「粗造成レベル」として、図に示すような開発対象地をいくつかに分割した各粗造成ブロックに対して、粗造成ユニットを1単位として計画地形モデルを適用することとしている。このように、計画地形の設計作業を2段階に分割す

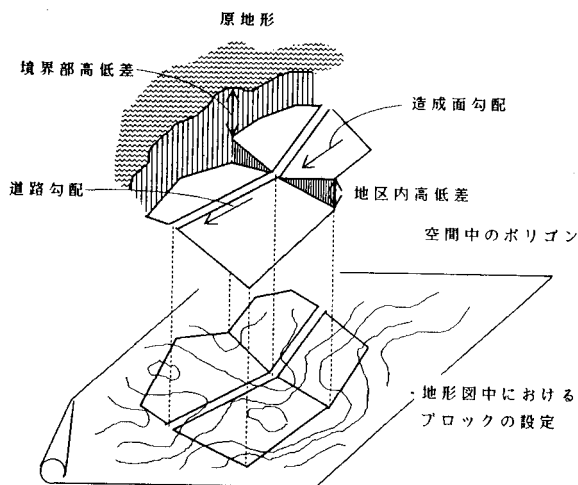
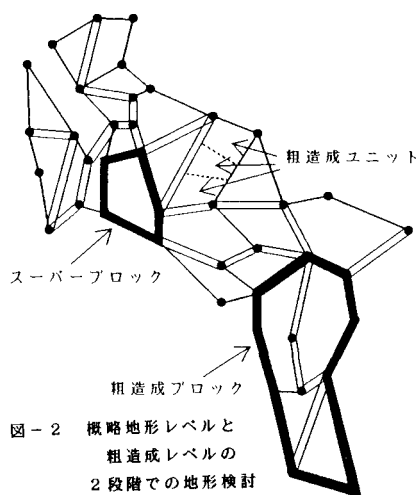


図-3 計画地形モデルによって設計された計画地形

ることにより、実際の地形設計の検討に対応することとした。

(d) 計画地形の詳細化（具体化）

本研究ではこれまでに作成されてきた計画地形に対して、さらに実際の地形に近づけるための2次処理として、計画地形の詳細化を行なう。計画地形モデルで作成された計画地形は図-3に示すように、境界部は絶壁になっているため、この部分に法面処理を施すことを想定し、図-4に示すようなかたちで2次処理を行なうこととする。

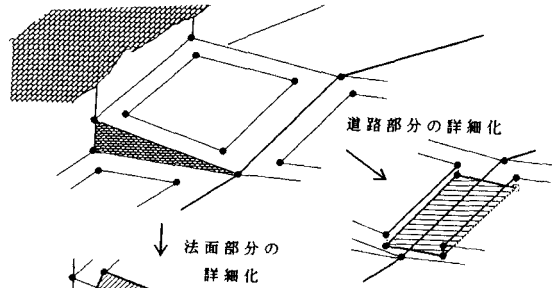


図-4 計画地形の詳細化の方法

(3) 施設整備計画や土地利用計画等の基盤施設の先取的な検討

ここでは、計画地形モデルにおいて作成された計画地形に対し、土地利用計画や施設整備計画として、その計画内容を想定という形で作成する。そこで、本研究では基盤施設の整備内容の計画的検討を、住宅地計画と施設配置計画の2段階に分けて検討を行なうこととした。

(a) 住宅地計画の検討

ここでは、従来からニュータウン開発において最も重要と考えられてきた住宅地計画の検討を行なうこととする。本研究ではこれに対し、「住宅用途決定モデル」の開発を行なった。このモデルでは、与えられた計画人口や計画地形の条件の下に、住宅用途の割り付けを行なうこととしている。

住宅用途決定モデルの全体構成を、図-5に示す。以下ではこのフローにそって説明を加えていくこととする。

① ニュータウンセンター位置の入力

② 住宅種類別の面積比率の決定

住宅種類別の面積比率として、計画対象地域全体の宅地面積に対する各住宅種別すなわち独立住宅、低層団地、中層団地、高層団地等のしめる割合の設定を行なう。

③ 粗造成ユニット単位での住宅用途の決定

本モデルではニュータウンセンターを基準として、住宅用途を決定していくという方法をとることとした。ここではニュータウンセンター周辺ほど居住密

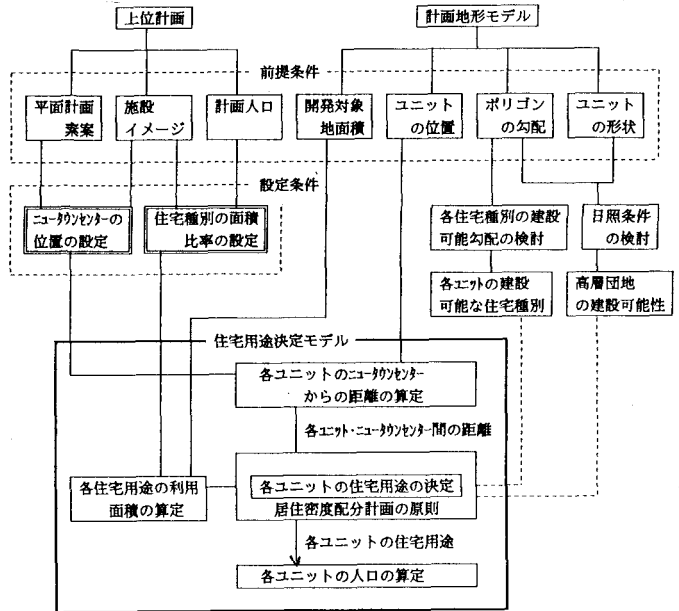


図-5 住宅用途決定モデルの構成

度を高くするということにより、ニュータウン全体の利便性を高めるための「居住密度配分計画の原則」という経験則を採用するこ

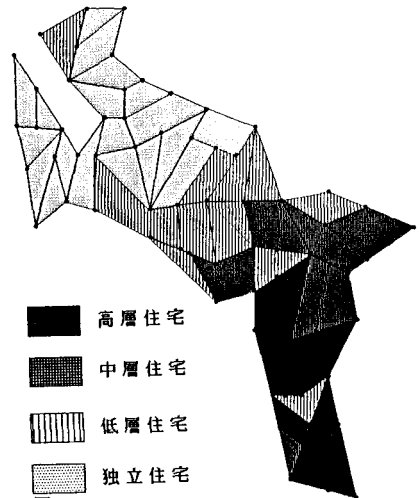


図-6 住宅用途決定モデルの適用結果の一例

ととした。この際、制約条件として建設可能勾配や日照条件を設定した。このモデルで求められた住宅割り付けの一例を図-6に示す。

(b) 施設配置計画の検討

ここでは、先に求められた住宅地計画の結果に対し、「施設配置モデル」により、公共的な施設の配置を行なうこととしている。このモデルでは、住宅用途決定モデルにより決定された住宅用途に対し、ニュータウンの住民の利便性を最大化していくことを目的として、各施設の配置を決定することとした。モデルの全体構成を、図-7のように設計した。

施設の配置においては、施設の利用に際しての住民の利便性を配慮することが望ましいと考え、先述した住宅用途決定モデルにおいて決定された人口配分パターンを与件として、住民の利便性を最大とするような施設配置を行なうこととした。そこで、施設配置の決定において、本研究ではこれを数理計画問題として定式化することとした。すなわち、施設の配置場所を操作変数とし、目的関数として住民の移動量の総和の最小化を設定することとした。さらに、制約条件として最大通学距離、施設の立地する面勾配と面積、施設のキャパシティについて制約条件を設定している。

(4) 計画代替案の評価

ここでは、これまでに作成された複数の計画代替案に対して、いくつかの側面から評価・検討を行な

うこととした。ここでは、この計画代替案の評価の段階においては、これまでに行なわれていなかった経済面や機能面の評価を取り上げることとしている。

(a) 経済面に関する検討

ここでは工事費に焦点を絞り、工事費算出に必要な設計数量を算出するとともに、求められた設計数量に対して複合単価を用いることにより、概略的に工事費の算出を行なうこととしている。工事費概算に用いる設計数量は、表-1に示すように、これまでのCADシステムのプロセスにおいて算出されたものを直接用いることとしている。

(b) 見通しに関する評価 各住宅用途に対応した建築物の標準的な高さを設定することにより、実際にニュータウン全体に想定された住宅用途が建設された状態を、概略的に表現し、その状態での各粗造成ユニットからの見通しの良さを評価することとした。

4. おわりに 本回の発表では、ニュータウン開発計画の構想計画段階における計画策定作業について、その段階におけるCADシステムの持つ機能的要件とその構築に関して、考察を行なった。今後においても、本研究ではこれらのCADシステムについて、さらに効果的なシステム構築を進めて行きたいと考えている。最後に本論文の作成にあたり、資料の提供や適切な助言を頂いた、小西道信氏をはじめとする住宅・都市整備公団の諸氏に深く感謝致します。

表-1 工事費概算の一例

工事費目	工事種別	単価	設計数量	種別工事費	%	設計数量
調査設計	基本設計	500	1184400	59220	4.4	開発面積
	現況測量	500	1184400	59220	4.4	開発面積
整地	調査	100	1184400	11844	0.9	開発面積
	伐開	50	1184400	5922	0.4	開発面積
	土工事普通土	500	11956852	597843	44.3	土工計画地質資料
	軟岩	1000		0	0.0	
	中硬岩	2000		0	0.0	
	法面保護	200	47125	943	0.1	法面面積
	ブロック積	30000	3221	9663	0.7	擁壁長さ
	重力式擁壁	40000	1320	5280	0.4	
	逆T型擁壁	50000	1142	5710	0.4	
	控え壁式	70000	6100	42700	3.2	
道路	W=18	150000		0	0.0	道路延長
	W=16	130000	9022	117286	8.7	道路規模
	W=8	60000		0	0.0	
	W=10 歩専	70000		0	0.0	区画内
	W=8 歩専	65000	28817	187311	13.9	道路面積
	W=6 歩専	60000		0	0.0	
	車道橋	400000		0	0.0	車道橋
	歩道橋	300000		0	0.0	歩道橋
排水	雨水管	40000	9022	36088	2.7	道路延長
	污水管	24000	9022	21653	1.6	道路延長
公園緑地	児童公園	12000	15591	18709	1.4	公園面積
	近隣公園	10000	31182	31182	2.3	
	地区公園	10000		0	0.0	
	緑地	5000		0	0.0	
小計				1210574	89.6	
調査設計	実施設計	×6%	1210574	72634	5.4	総工事費
	監督委託	×5.6	1210574	67792	5.0	総工事費
総工事費				1351000	100.0	

単位(円)

単位(円/㎡)

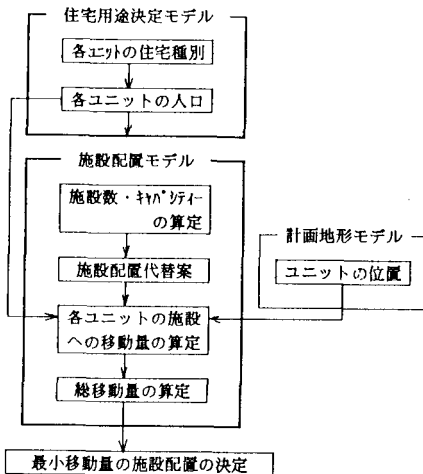


図-7 施設配置モデルの構成