

大規模整地プロジェクトのプランニングシステム

京 都 大 学 春 名 攻

大 成 建 設 ㈱ ○鈴木 健夫

〃 齊 藤 頼 睦

日本電子計算㈱ 杉 本 公 二

〃 本 間 良 一

1. はじめに

宅地開発事業の計画・設計における土量計算システムをはじめとする情報システムは、整地計画・設計における計算業務の支援システムとして開発され利用されてきた。従来における、このような情報システムの開発は、ともすれば個別的・局所的な視点から行われる場合が多く、計画・設計業務全体からみれば、決して効率的・合目的とはいえないという問題点が存在していたと思われる。

これに対し、本研究では、計画・設計業務を対象にしたものだけでなく、施工現場からの施工計画・管理業務に関するニーズ等も取り入れつつ、大規模整地プロジェクトのマネジメントを総合的な視点から効果的・効率的に支援するように、業務の分析を行ないながら情報システムの開発を進めることとした。現在までに、業務のシステム化を目指した情報システムの整備も含めて、プロジェクトマネジメントシステムを開発するための第一段階としての、〔プランニングのシステム化〕という目標を掲げて検討を進めてきた。

本稿では、プランニングシステムの開発にあたり、これを包含するマネジメントシステム開発の背景と目的やシステム開発の立場及び基本概念を明らかにするとともに、プランニングシステム開発のための方法と現在までの開発過程の内容について述べることにする。

2. マネジメントシステム開発の背景と目的

マネジメントシステムといえば、何か特別な機能やルールをイメージしがちである。しかし、土木工事を行なう組織では、計画・設計を行ない、工事を実施に移すとともに、工事の実行状況を管理したり

計画・設計を修正するという体制を備えているものである。従って、その機能の合理化に程度の差こそみられるが、一般の組織はマネジメントシステムを保有しているものである。

ここでは、大規模整地プロジェクトのマネジメントシステムの開発を論ずるにあたり、その背景と目的に関する一般的な議論を展開し、本開発・研究における基本概念の助けとすることとする。

2.1 長期的展望からのシステム開発の要請

現在のように、低成長経済下において、宅地開発事業にかかわる工事を企画し、工事を合理的に行なうためには、そのための計画・設計・施工計画・管理等の技術を有機的に結合させ、望ましいプロジェクトマネジメントを行なうことが必要である。また同時に重要なことは、問題を技術的側面のみに帰着させるのではなく、意志決定や情報の推移をも含めた現行の業務形態や業務プロセスを見直して、望ましいマネジメントシステムの開発に役立てていくことである。

すなわち、従来のように、設計は設計技術とその担当部署にまかせたり、施工管理は現場責任者の経験と現場事務所にまかせるといような業務形態を見直すことによって、計画から施工管理まで、あるいは工事実施結果の評価・診断までを含めたプロジェクトマネジメントの問題を明らかにするとともに、その業務プロセスを効果的に進めるためにシステム化を図ることが重要であると考えられる。

また、昨今のシステムマシンの発達やソフトウェア技術の向上は、宅地開発事業のプロジェクトマネジメントに対しても、その技術的業務を効果的に支援するツール（道具）として役立つばかりでなく、業務のマネジメントにおける意志決定に対する必要

情報の提供をも可能にするものである。

以上のような認識のうえにたって、我々の研究グループは、主として民間事業主体による宅地開発事業の実施に対する有効なコンサルティング機能を支援したり、工事プロジェクト関連業務の効率化を支援するための情報システムの導入を中核とする、新しいプロジェクトマネジメントシステムの開発を本研究の基本的な目標として設定した。

2.2 短期的な視点からのシステム開発の要請

一方、現在の宅地開発事業を進めるための設計や施工管理の各業務においては、複雑な計算や膨大な量の図面作成さらには多種多様な報告書作成等々の問題を解消し、日々の作業における省力化・効率化の方法の開発やそれらを目的とした情報システムの導入・開発が必要であることも認識できる。また、2.1で述べたような総合的なプロジェクトマネジメントシステムの開発のためには多量のマンパワーが必要なことを考えあわせると、短期的にみて次のような方法をとることが有利であると考えられる。すなわち、具体的な作業レベルにおいては、上述のような基本目標を達成するためのアプローチを一挙に始めるのではなく、段階的にアプローチすることの方が効率的であると判断される。

そこで、アプローチの第一段階の開発目標として、まず、プランニングの段階における現行業務の問題点の抽出やその改善方法の発見を目指した業務分析を行ない、各個別業務を効果的に支援するための情報システムの開発を行なうことを目標として設定した。

このような、短期的な視点からのシステム開発は实际的であり、現行業務の改善に関する速効性は大きいといえる。しかし、我々は、前述したような長期的な展望にたったシステム開発の目標を持っているのであるから、業務プロセスの改善や情報システムの導入に関しても、将来のシステムが目指している機能や対象業務のシステム化と整合するように十分配慮しておく必要がある。

以上のような考えのもとで、我々は、当面する具体的な目標に対してまずアプローチしようとするものである。

3. システム開発の立場とその基本概念の整理

ここでは、基本目標として設定した大規模整地プロジェクトのマネジメントシステムの構想化と、第一段階の開発目標としてのプロジェクトプランニングのシステム化にあたり、アプローチの基本的な立場と、開発するシステムの基本的な概念を明らかにしておくこととする。

3.1 システム開発の基本的立場

システム開発の立場を、短期・中期・長期・超長期に大別して考え、それらに対応する適用・導入技術、中心となるシステムの性格及び開発対象の範囲の関係を概念的に図示したものが図3.1である。

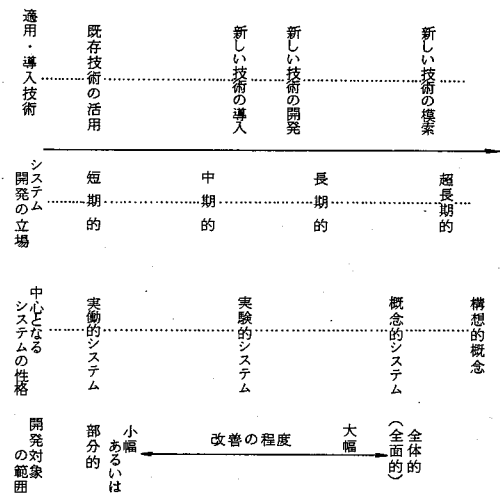


図3.1 システム開発の立場の概念図

ここで、システムの性格づけに用いられている、概念システム、実験システム、実働システムというのは、概念的模倣→構想化における概念構成→概念的検討過程の成果としての概念上のシステムと、それに基づいた実体的・部分的なシステム化の試みの成果としての実験システム、及び実際のマネジメント行為として機能する実働システムをあらわしている。このようなシステム開発の立場を決定することは、実際の作業内容を大きく左右し、組織の経営戦略と大きくかわりを持つものであるが、従来中核とされてきた技術的問題を包含する形でのシステム

化を目的としている。

我々は、まず、現在の宅地開発事業における全体構造と、意志決定のレベル及び情報の流れを基に、演繹的にプロジェクトマネジメントの将来像を描き、その内容を概念的に明らかにすることとした。また同時に、上述の将来像と整合をとりながら、プランニングの段階における現行業務の分析をはじめることから、現行の業務システムの改善案の検討と、既存の技術を活用した実験的な情報システムの開発を行なうものである。このような意味で、マネジメントシステムの開発という長期的な立場からの目標を最終的に目指しつつ、実行にあたっては、そのための第一段階の目標の実現を目指すこととした。すなわち、プランニングシステムの開発に対して短・中期的な立場をとることとしたのである。

3.2 マネジメントシステムの概念とプランニングシステムの位置づけ

まず、宅地開発事業におけるマネジメントシステムの構造を、概念的に図 3.2 に示す様に設定した。すなわち、宅地開発事業におけるマネジメントシステムは、計画 (PLAN)～工事实施 (DO)～評価・診断 (SEE) という三つの大きなステージにおい

て、図 3.2 に示すような形で、事業を推進するための意志決定や、個々の業務を進めるための判断、及び情報の流れをもって成立することが合理的であると仮定した。

ここで、図 3.2 における一点鎖線で囲まれた部分のマネジメント業務の内容をシステム開発の対象範囲として設定している。そして、現行業務の分析と整理を行なうことにより、現行のシステムと図 3.2 に示す将来像を照合しながら、現行業務を改善し新しいシステムを検討するとともに、この将来像を具体化していくものとする。いま構想しているシステムは、入力情報の内容及びその評価から、出力すべき情報内容の確定、出力結果の評価・整理までのプロセスを包括する形で考えている。従って、その評価の基準や指針までもシステムのくみこむことにより、人間の判断能力や経験情報をも十分に活かし得るマンマシンシステムとしてトータル化されるものである。

一方、図 3.2 から明らかなように、計画 (PLAN) ステージは、事業企画の内容を受けて、計画の構想から、その具体的な表現としての設計・施工計画・積算を行ない、その内容を評価し必要に応じて修正するという一つの閉じた構造を持っている。また同時に、事業化の決定を推し進めるとともに、工事实

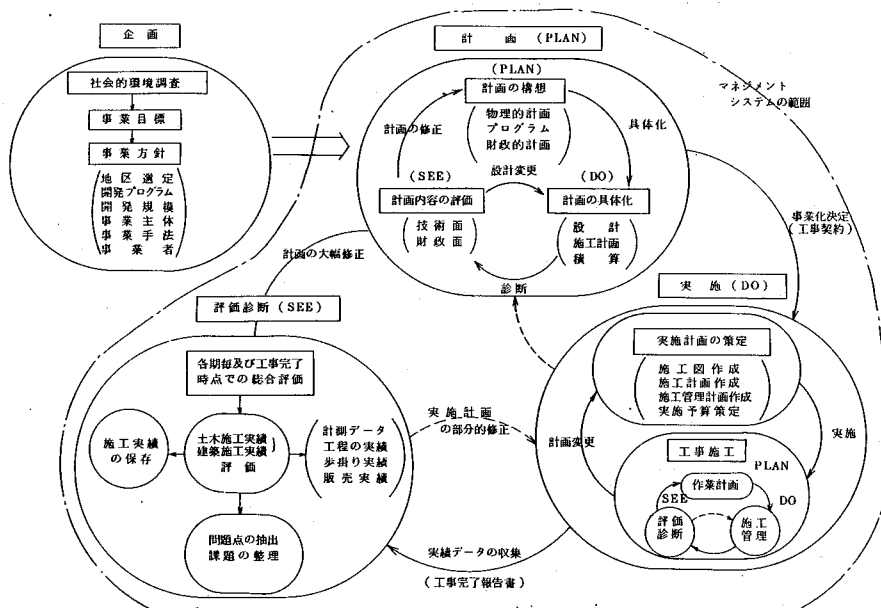


図 3.2 宅地開発事業におけるマネジメントシステムの構造

施及び管理のための必要な情報を提供するという位置づけにある。このような意味で、計画ステージは、マネジメントシステムにおいて非常に重要な段階であるといえる。

4. プランニングプロセスのシステムの整備

ここでは、プランニングシステム開発のための具体的なアプローチの方法と、プランニングプロセスの概略の設計過程を述べることにする。

4.1 プランニングシステム開発のためのアプローチの方法

まず、計画ステージの業務プロセスを概念的に図4.1に示すように設定した。すなわち、計画の流れを、構想計画→基本計画→施設整備計画というプロセスを踏むものと仮定し、各プロセスにおいて、設計・施工計画・積算という具体的な作業がなされ、この作業の内容を総合的に評価するというサイクリックな構造として計画ステージの業務内容を設定した。

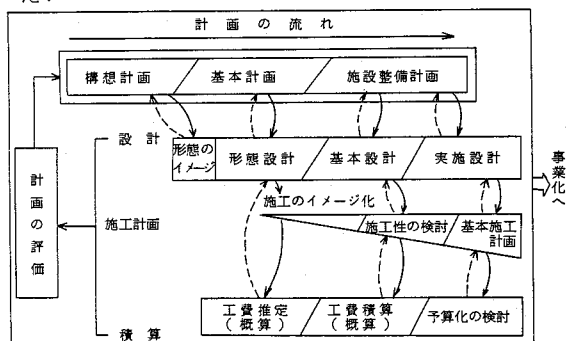


図4.1 計画ステージの業務プロセス

そして、プランニングの実行プロセスにおいて、各段階における、現行の業務内容及び情報の流れを整理することにより、作業の目的、入力情報の内容、作業プロセス、及び出力情報の内容を明らかにするために、以下に示すような段階的手順を踏み具体的作業を始めることとした。

- (1) 現行業務内容の調査 (Stage 1.)
- (2) 現行業務における問題点の明確化 (Stage 2.)
- (3) 現行業務の改善案の検討 (Stage 3.)

(4) 情報システムの概略設計 (Stage 4.)
次に、上記各ステージでの作業の概略を示すこととする。

(1) 現行業務内容の調査 (Stage 1.)

まず、既存の資料及びヒアリング調査をとおして現行の計画・設計業務の内容、及び現在利用されている情報システムに関する調査を行なう。

ここでは、まず、計画・設計業務の機能に着目して、各業務の分析(機能的及び構造的に)を行なうとともに、不合理な点を考慮しつつ整理を行なう。

一方、情報の流れに関して、その内容・形態・精度とともに、その発生時点・利用場面を明らかにする。

(2) 現行業務における問題点の明確化

(Stage 2.)

Stage 1.の現況調査に基づいて、1)作業の標準化がなされていない業務、2)個人の経験的な判断力に依拠し過ぎている業務、3)作業のフィードバックのなされ方、4)既存情報システムの機能、等の観点から問題点を抽出し、1)作業の標準化の進め方、2)判断規準の客観化、3)作業のフィードバックの方法、及び、4)必要な情報システムの構想化、等に関する検討を行なう。

この検討に基づいて、合理的なプランニングシステムを開発するための課題を整理する。

(3) 現行業務の改善案の検討 (Stage 3.)

Stage 2.において明らかになった課題を達成するために、以下の視点から業務の改善案の検討を行ない、新規の業務システムと情報システムのイメージアップを図る。

1) 業務プロセスのシステムの改善

プランニング業務全体をとおしての、業務システムのイメージを具体化するとともに、各個別の業務システムの機能的要件(作業方法のプロセス)を明らかにする。

2) 情報システムのイメージアップ

各個別業務を支援するための、情報システム開発に関する調査及び課題の整理を行なう。すなわち、

- a. システムマシンの現状調査を行なう。
- b. 情報(処理)技術に関する調査を行なう。
- c. 他所におけるシステム化の事例の調査を行なう。

- d. トータルシステムをサポートする情報システムのイメージアップを図る。

これらの作業の前提として、構想するプランニングシステムにおける、人間の判断行為等と情報処理システム及びデータベース（情報源）との機能的関連を図4.2のように考えている。

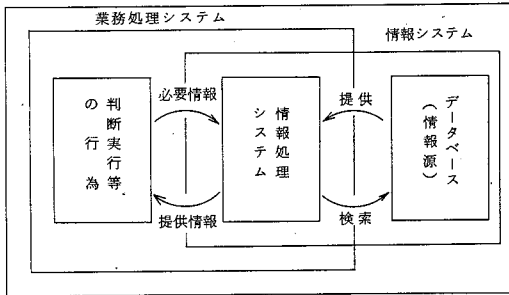


図4.2 プランニングシステムの機能的構成

(4) 情報システムの概略設計（Stage 4.）

Stage 3 でイメージアップされた業務システム及び情報システムに関して、全体との整合性を考慮して必要性の高いものから順番に、記述レベルでのシステムの概略の設計を行なう。すなわち、以下の手順をへて、合理的なプランニングのためのシステムを概念的に記述する。

- 1). 全体システムと個別システムの機能構成の設定
- 2). システムの運用プロセスの明確化
- 3). 個別プロセスにおける処理方法の設定
- 4). 入力情報、出力情報の設定
- 5). システムマシンとアルゴリズムの設定

4.2 プランニングプロセスの概略の設計

4.1 で述べたアプローチの方法に従って作業を進めているが、現在までに、現行業務内容の調査及び問題点の明確化に関する作業を進めており、部分的に現行業務の改善案の検討作業に入っている。

これまでに、計画ステージの各段階における業務内容及びシステム化にとって必要な課題を以下のよう整理している。

(1) 構想計画段階

- 1). 特定のプランナーが持っている経験や知識を他にも広げる必要がある。

- 2). 情報システムの導入が遅れている。

- 3). 整地の形態イメージを具体化する情報システムを開発する必要がある、等々。

(2) 基本計画段階

- 1). 整地工事の規模・形態・体系の概略を設定し、施工のイメージアップを図る。

- 2). 概算工事費を推定し、次の段階への計画条件を整理する。

- 3). 計画対象地区を、平面上で必要機能を考慮しつつ、形態的（実際の寸法は入れなくてもよいが）に設計する情報システムを開発する必要がある。

- 4). 概算工事費を算出するための情報システムを開発する必要がある、等々。

(3) 施設整備計画段階

- 1). 基本計画段階で得られた計画条件を基にして、現地測量に基づく図面のうえで、規模・配置・整備水準を決定する。

- 2). 実際の工事実施に必要な設計図書・仕様書を作成する。

- 3). 工事の工程・工事量を明確にし、施工計画書の作成及び実施予算の検討を行なう。

- 4). 土質・機械選定・工程等の施工性を考慮した情報システムを開発する必要がある。

- 5). 情報の精度を高める必要がある、等々。

以上の整理は、あくまで概念的なレベルのものであり、これらの課題を達成するためにプランニングプロセスをより具体的に表現し、その改善案の検討の助けとするとともに、情報システムの開発を行なうこととした。

そのために、過去に行われた数件の計画・設計例を図4.3に示すような関連樹木図の形で表現し、これらに検討を加えることにより、合理的と考えられる計画・設計のプロセスを図4.4に示すような概略の流れ図で表現することとした。

5. 情報システム開発に関する検討例

ここでは、プランニングプロセスを効果的に支えるための情報システムの開発に関して、現在までの検討経過を述べることにする。

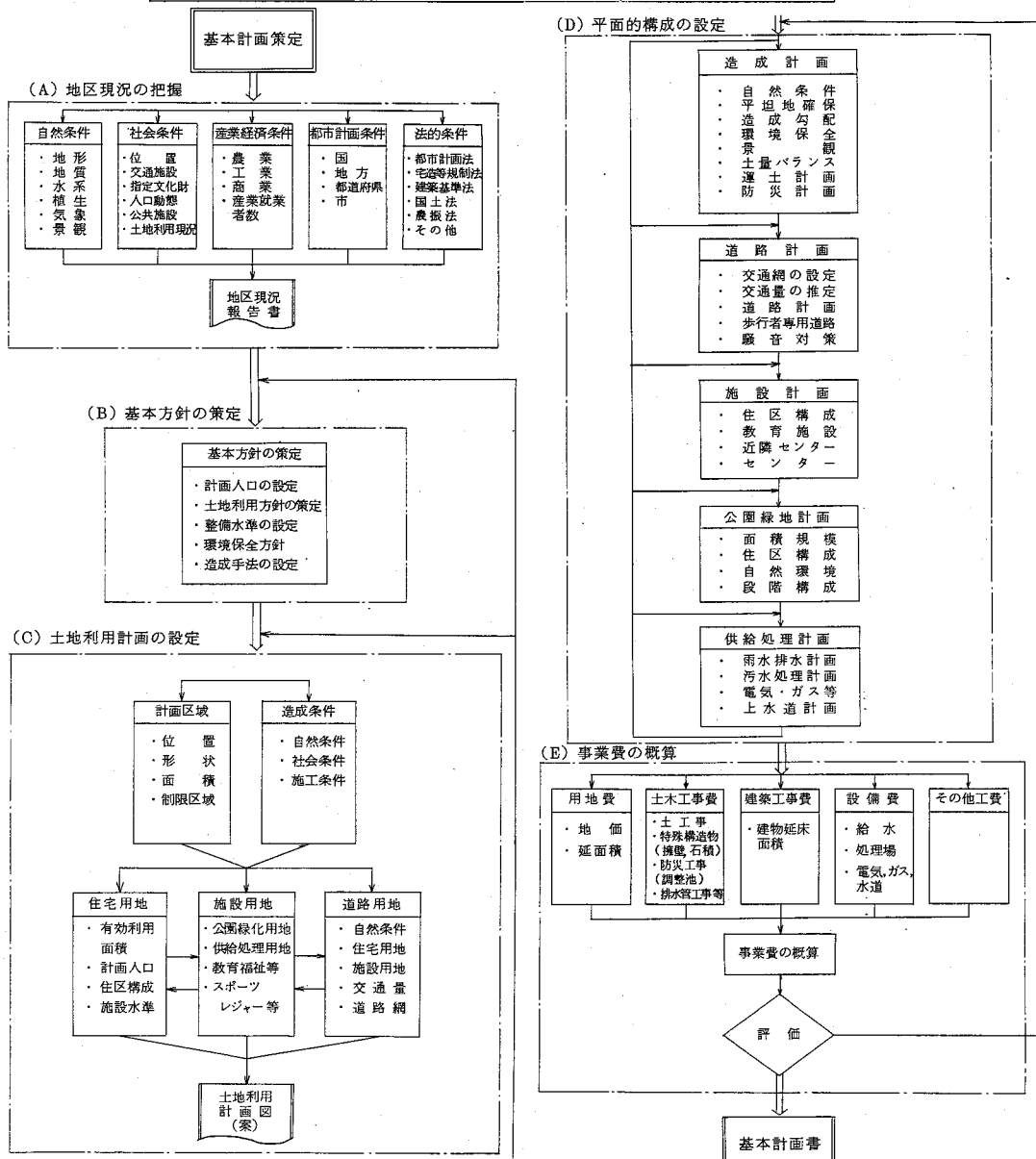
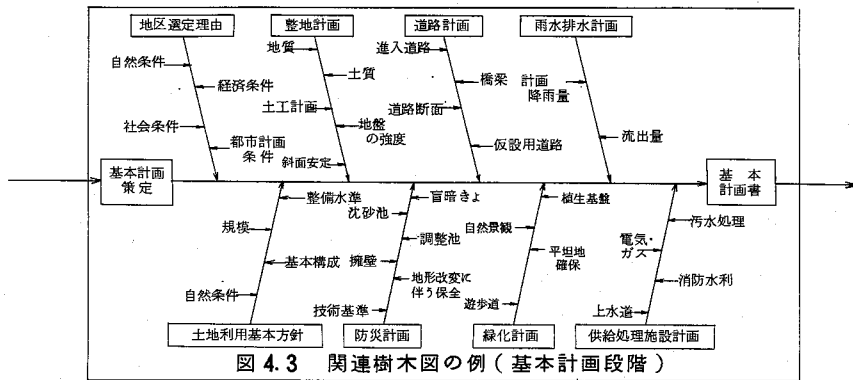


図 4.4 計画・設計のプロセス（基本計画段階）

5.1 地区現況の把握に関する検討

ここでは、図 4.4 における「(A)地区現況の把握」のなかの自然条件に関する情報システムの機能構成を図 5.1 に示すように整理した。すなわち、図 4.2 における「判断実行等の行為」には、地形の計画・評価が対応し、「情報処理システム」には、図形処理システムが対応し、「データベース」には基本図形データが対応している。

また、情報処理システムへの入力情報として、任意点における地盤の高さを与え、出力情報として、地形の等高線と透視図をディスプレイ上に表示した。この出力例を、図 5.2 及び図 5.3 に示す。

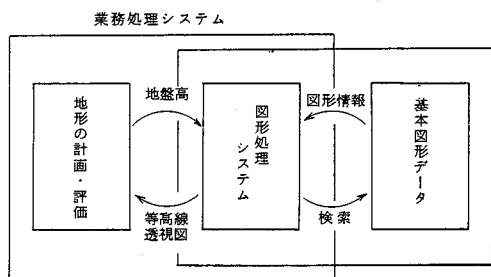


図 5.1 地形情報システムの機能構成

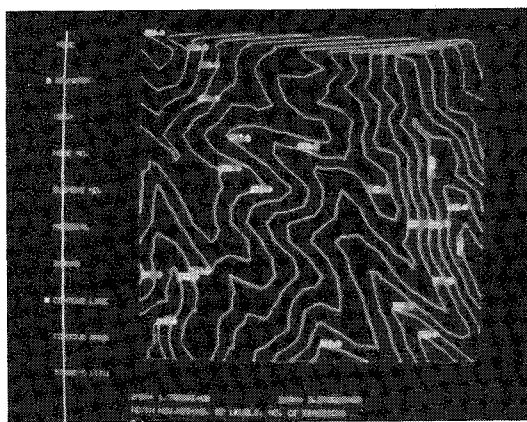


図 5.2 等高線の例

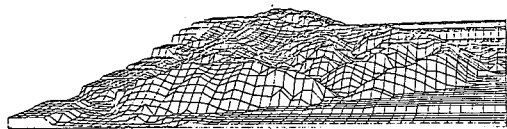


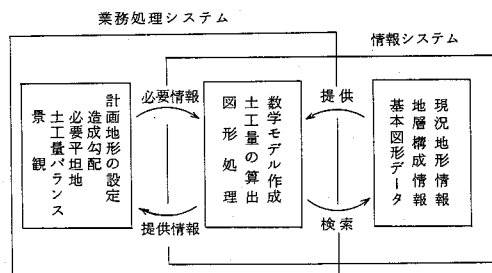
図 5.3 透視図の例

5.2 土工量の把握方法に関する検討

ここでは、工事実施にとって最も重要な要因である土工量の把握方法に関する検討を行なった。

土工量は、計画が進む毎により緻密な精度が要求されるにもかかわらず、現状においては、計画段階で把握された土工量が、工事実施段階で算定されたものと大幅に異なることがある。これらの差異の原因としては、直接的には土工量の算定方法の相異や計算誤差が考えられるが、別の原因として、計画段階と工事実施段階において、考慮すべき要因に差があることが考えられる。

これらのことを踏まえて、基本計画段階の土工量の把握に関するシステムの機能構成を図 5.4 に示すように整理した。そして、判断実行のための提供情報の例として、切土・盛土領域図と断面図をそれぞれ、図 5.5 及び図 5.6 に示した。



- ・ 必要情報：造成区域、保存区域、計画地形
- ・ 提供情報：土工量、切土・盛土領域、土工量分布図、断面図

図 5.4 土工量把握システムの機能構成（基本計画段階）

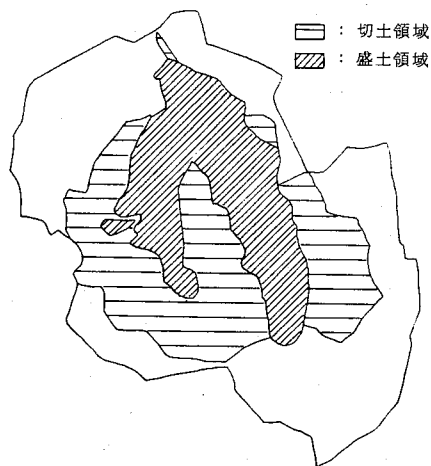


図 5.5 切盛領域の分布図

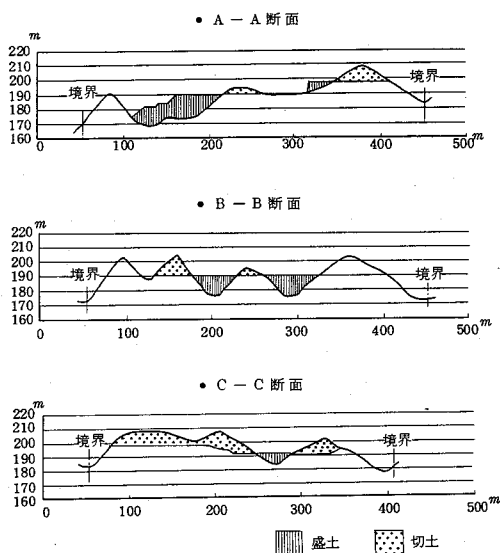


図 5.6 造成計画断面図

6. 今後の課題

我々は、大規模整地プロジェクトのプランニングシステムの開発を目指して、そのための方法論の確立とともに、情報システムの導入を前提とした業務のシステム分析を行ってきた。最後に、これまでの研究過程のなかからでてきた諸問題を、以下のよう整理しておく。

6.1 方法論の確立

プロジェクトプランニングシステムの開発を目標に、システムズアプローチの方法をとっているが、土木計画のように複雑で重層的な構造を持つ業務プロセスの分析にあたっては、常に当初の仮定が正しいか否かを評価しながら、次の作業ステップへ進む必要がある。このような意味で、正しい方法論に基づいた開発・研究計画をたてる必要がある。

6.2 「業務合理化」の具体的内容の明確化

一般に業務の合理化といえば聞こえは良いが、そのための具体的な内容を明確にし、現実のものとするためには、将来のプロジェクトプランニングシステムを見とおしつつ、現行業務の分析を具体的作業レベルにおいて行なう必要がある。

6.3 技術的業務の位置づけの明確化

技術的作業を業務の全体プロセスのなかにおいて正しく位置づける必要がある。こうしてはじめて、業務を効果的に支援する情報システムのイメージが具体化されるものである。

6.4 業務プロセスと情報システムとの関連の明確化

従来、情報システムは、設計業務のなかの特殊な個別作業の代行としての電算プログラムというイメージが強かったが、それを業務プロセスという大きなシステムとの関連において明確に位置づける必要がある。こうしてはじめて、トータルなマンマシンシステムの構想が可能になると思われる。

6.5 情報システムの運用プロセスの明確化

開発された情報システムの運用プロセス（誰が、何のために、どのような場面で利用するのか、等）を業務全体との関連において、明らかにしておく必要がある。

7. おわりに

宅地開発事業を推進するにあたっては、事業主体・建設会社・地元の人々等の立場の異なる多くの人々が参画する必要がある。我々は、大学・建設会社・計算センターという異色のプロジェクトを組み、現在から将来に向けてのプロジェクトマネジメントシステムの研究を手がけているが、今後、立場の異なる方々の意見もと入れながら、この研究を進めていきたいと考えている。

現在は、この研究の第一段階を踏み出したところでもあり、多くの成果を報告することはできなかったが、目標に対してのアプローチの方法と、現行の業務プロセスに立脚した情報システム開発に関する研究は一步前進したと考えている。