

土地開発プロジェクトのための プランニングシステムについて

京都大学工学部 正員 春名 攻
阪急電鉄(株) 正員 古寺 永治郎
阪急電鉄(株) 〇正員 高橋 秀一郎

1. システム開発の目的とその背景

阪急電鉄株式会社は、本業である鉄道事業の健全な成長と沿線地域の発展を補完するために、明治時代末期の創業時より一貫して宅地開発・住宅分譲を主体とした土地開発事業を行ってきた。しかしながら現状を冷静に分析してみれば、土地開発事業そのものをとり巻く諸環境がこの10年余りの間に大きく且つ急速に変化し、従来どおりの取組み姿勢や対応では、プロジェクトをスムーズにこなすことができないという状況にまで至っている。

土地開発事業を困難にしている一般的諸環境とは具体的には、大都市近郊における新規開発のための開発適地の減少、地価上昇率の鈍化に伴う投資原価回収の困難化、「宅地開発指導要綱」に代表される開発者負担の増大、事前協議・開発許可や埋蔵文化財発掘調査等の期間の長期化、自然保護、通過交通対策、施設の維持管理、ゴミ問題や公害等周辺環境問題への配慮の必要性、居住地や住宅に対する顧客ニーズの多様化とその変化サイクルの短期化への対応の必要性…等が挙げられよう。

一方ここで、デベロッパーとしての当社の事情を考えてみれば、保有土地の減少により事業機会が減少の一途をたどっていること、目前のプロジェクトとしてこれまで経験してこなかった規模でのニュータウン開発に取り組む必要が生じてきたこと、従来の方式(全面買収、開発許可による宅地開発と建売り住宅の供給)にとらわれず新たな事業手法や事業方式による取組みを模索していかなばならないこと、そして新たな取組みに対して組織機能を充実、改善していかなければならないこと等、現状から大きく脱皮し今後の進むべき方向を確定させていく必要に迫られているといえよう。

以上のような状況を総合的に判断してみると、今後とも当社がデベロッパーとして土地開発事業に参画していくためには、以下のような能力を身に付け

ていくことが必要である。すなわち、

- ① 情報収集及び市場分析能力
- ② プロジェクト企画能力
- ③ 開発計画案作成能力
- ④ 事業推進に関するノウハウの蓄積・活用能力
- ⑤ 複雑化する状況への即応能力

このような各項目を具体的にクリアしていくためには、現行業務プロセスの効率化、システム化を通じて、新たな飛躍へ向けての突破口を模索していく姿勢が重要であると考えられる。そのため筆者らは、土地開発事業全体の流れを総括していく新たなマネジメント視点を明確化し、トータルな業務プロセスシステムとして整備していくことを究極の目標とし、この中で個々の業務システムを再編していくこととした。

一方、土地開発事業の一般的な流れについて考えてみると次のような3つの段階に分類できる。

① 事業企画検討段階

会社等の経営戦略に沿って、事業の種を見出しプロジェクト企画案を生み出していく段階

② プロジェクトの計画(プランニング)段階

プロジェクト企画案をうけ、計画内容を具体化し、フィージビリティの検証と事業実施への最終判断を行う段階

③ プロジェクトの実施・管理の段階

用地の確保、施設等の設計、事業許認可の取得、造成工事等の施工、建築物の建設、住宅の販売等により構成されるプロジェクト実施段階

以上のような3つの段階のうち、事業をとりまく諸環境悪化の中ですますますそのウエイトが高まりつつあるのが、2番目のプロジェクトプランニングの段階であると考えられる。このため筆者らはまず第一に土地開発事業にかかわるプロジェクトのプランニング業務のシステム化を図ることとし、これをきっか

けとし、事業全般にかかわる業務プロセスの再編成を目指していくこととした。このようなシステム開発に着手することになった経過を整理したものが図-1である。また次章からは、プランニング業務システム開発にあたっての考え方やその手法、経過についてシステム開発事例を混じえながら紹介していくこととしたい。

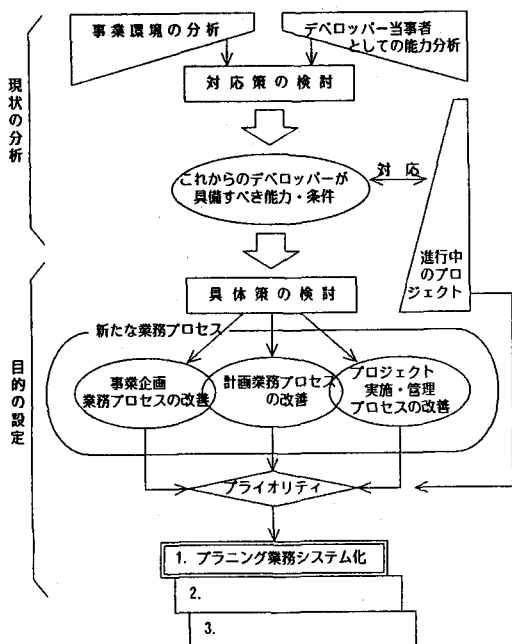


図-1 システム開発着手へ至る経過

2. 土地開発プロジェクトの

プランニング業務システム化の考え方

ここではまず土地開発プロジェクトにおけるプランニング業務についてもう少し掘り下げて考えることとする。土地開発プロジェクトのプランニング業務は一般的には次のような段階的構成として整理される。（図-2参照）すなわち、

① 構想計画

プロジェクトの全体イメージを確定させていく段階で、開発基本方針を練り、開発する街の骨格等を概念レベルで検討する。

② 基本計画

構想計画をうけて、機能レベルの検討を行う段階である。ここでは開発する街の機能構成—すなわち敷地形状イメージ、土地利用、動線計画、人

口配置、供給処理施設計画等—がより具体的に検討され、事業費の大枠や施工計画の概略等も把握されなければならない。

③ 施設整備計画

物的施設の計画、構造物の設置計画を中心に行う段階であり、具体的な計画が完結し、それぞれの実現可能性と事業採算に見通しがつけば、事業の実施に入っていくことになる。

ここに示した各計画レベルを対象とする空間スケールと計画情報の分類単位との関係から整理して図示したのが図-3である。

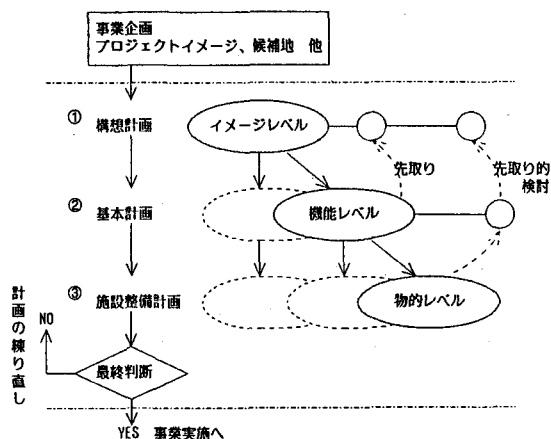


図-2 プランニング業務の段階的構成

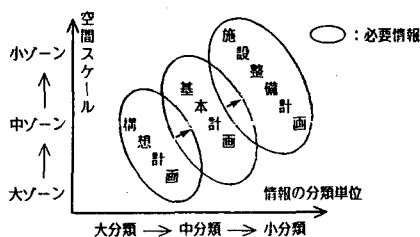


図-3 計画レベルと情報の精度

このようにプランニング業務における段階的な計画レベルは機能的に整理することができるが、現実問題として計画作業を進めていく場合には非常に手戻りが多く最終計画案を確定させるまでに膨大な工数を要してしまうのが普通である。すなわち、土地開発プロジェクトが相互に関連しあうきわめて多くの制約条件下で成立させていかねばならないということと考えた場合、構想計画の段階、あるいは基本計

画の段階においても、物的レベルの検討やその具体化方策の検討等の内容を一部先取りして検討に含め、計画から実施にいたる作業の流れができるだけスムーズに進行していくように配慮しなければならない。プランニングの進め方や計画案の内容そのものがプロジェクト成否を決すると言っても過言ではない時代背景にあって、多面的

多角的な検討とその繰り返しを要するプランニング業務プロセスの基本的改善が大きなキーポイントとなることは論を待たない。

プランニング業務プロセスの改善へ向けて目標とするべきところは、一つは計画案作成業務の確実化であり、一つは作成した計画案の検証作業の迅速化であり、そして構想計画から基本計画、施設整備計画に至る一連の内容緻密化の過程における作業と判断基準の一貫性の確保であると考えられる。この目標を達成するための最も有効な手段の一つは、情報処理システムの採用であろう。というのは、近年進歩がめざましいコンピュータシステムの導入によって、特に単純作業の迅速化や確実化が図れるとともに、計画に必要な情報や作成した計画案の骨格自体をデータベース化して各段階で共有して使用することにより、ともすれば氾濫しがちな情報を体系的に整理してプランニング業務における不確実性や冗長性をできる限り排除することが可能になるからである。

しかしながら、ここで注意を要することは「システム」という言葉が一般に非常に広い意味で用いられている点である。プランニング業務プロセスで適用するシステムにしても、ともすれば成果物（図面や計算書）の自動出力という面等に感心が集中しがちになるものであるが、このような単体作業のごく一部のみをコンピュータを利用して効率アップを目指したとしても、これまで見てきたように業務プロセスの構成自体がきわめて複雑で、且つ取扱う対象となる情報の種類や範囲及びその情報が様々であることを考えた場合、プランニング業務全体を近代化、効率化するためには根本的な問題解決がはかれないのは明らかである。このような観点から筆者らは図-4に示したような情報処理システム適用のレベルのう

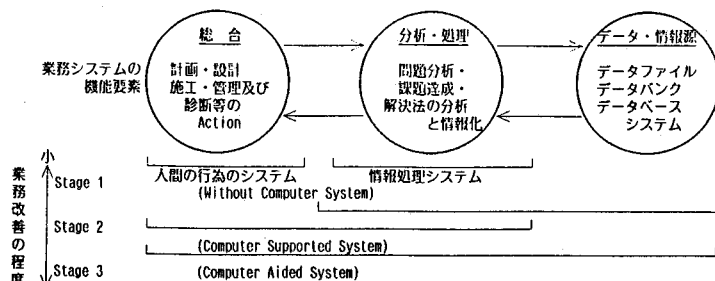


図-4 コンピュータシステム適用のレベル

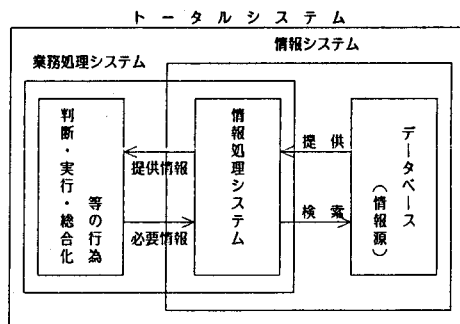


図-5 トータルシステムの概念

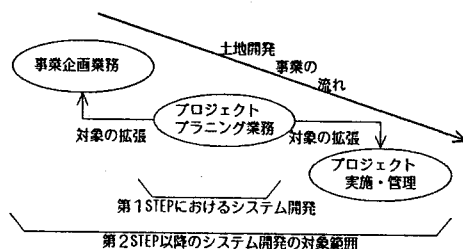


図-6 トータルシステム構築へ向けてのアプローチの方針

ちStage.3にあたるComputer Aided Systemの構築を最初から念頭において、プランニング業務のシステム開発に着手することとした。

すなわち、システム化の基本方針としては、最初から情報処理システムを業務プロセスの中に組み込んでいくことを想定し、これによってプロセス再編成を行いトータルシステムとして熟成させていくことを目指していくこととした。トータルシステムとは具体的には図-5に示すような概念として整理されるものであり、第1ステップとしてプランニング業務にかかわるトータルシステムの構築の方法論を模索しながら順次これを検証・確立し、図-6に示すよう

に事業企画業務プロセス及びプロジェクトの実施・管理業務プロセスへとその対象を拡大し、土地開発事業を確実にスムーズにこなすような新しい業務システムを整備していこうと考えている。

3. システム開発の方法

この章においては、実際に筆者らが土地開発プロジェクトのためのプランニングシステムの開発を進めるにあたって、どのような手段、手法を用いてきたかについて述べることにする。

まず第一に、プランニングシステム開発へ向けてのアプローチの基本姿勢についてであるが、一般に現行業務の処理実態の中に明らかな改善要求が存在する場合には、ともすれば個々の業務単位作業をベースとしたボトムアップ的アプローチのみに片寄りがちになるものである。しかしながら今回目指したプランニングシステムが、業務プロセス全般にわたる再編成と質的向上を狙ったものである以上、トップダウン的アプローチの視点も忘れてはならないと考えた。この考え方を図示したのが図-7であり、システム化の検討にあたっては常にこの両面からの取組みの姿勢を基本としてきている。

次にプランニング業務システムの開発作業の基本プロセスであるが、これを5つの作業段階に分けて順次取組んでいくこととした。すなわち、

○第1段階：現行業務の調査・分析段階

現行業務活動の調査を通して基本的な業務プロセスの構造と機能を把握し、システム改善に向けた問題意識を醸成していく。

○第2段階：業務システム開発の構想段階

構築すべき業務システムの機能構成イメージを明確にし、構成各部ごとに短期的～長期的な業務処理形態を想定し、アプローチ方針を固める。

○第3段階：業務システム開発計画の段階

構想計画を受けて、当面のシステム開発対象について現状の詳細調査を行い、これに対処する新システムの機能を明確にする。また、その主要な構成要素として情報システムの機能設計を行い、同時にシステム開発計画を作成・決定する。

○第4段階：業務システム開発実施段階

情報システム群の開発実施とこれの運用を含む

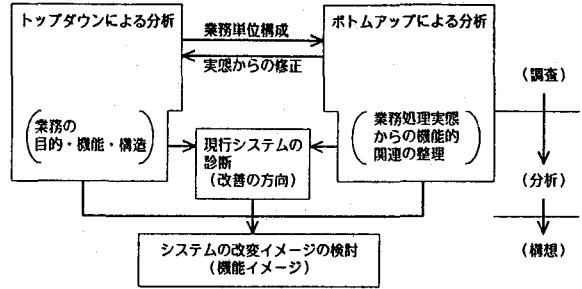


図-7 システム構想化のための基本姿勢

業務活動の具体的な検討・デザインを行う

○第5段階：業務システムの運用段階

開発された業務システムの運用及びその更新・保守活動を行う

以上のような作業段階を整理して示したものが図-8であるが、ここでも目標とするシステムがあくまでも「業務システム」であることを銘記し、特に「情報処理システム」の開発のみにとらわれることのないよう各Stageにおける検討作業の中でも専門分野にとらわれず各方面のメンバーから資料や意見を集め、相互にこれを検討しあいながらシステムの骨格を組み立てていくという方法をとることとした。

次に、システム開発の各過程における問題点やポイントについて、いくつかを整理してみたい。

まず業務の分析から新業務システムの構想にいたる段階においては、土地開発事業における各プロジェクトが一つとして同じ条件や流れで進行することがないという特殊性のため、現行業務プロセスの中から普遍性を見出し一般化するのが非常に困難であるという問題に直面した。この問題に対しては、現実に行進しつつあるプロジェクトをケーススタディとして取り上げ、具体的事例により常に検証を行いながら概念レベルでの検討作業を進めるという方法により、現実からの乖離をできるだけ防ぐよう心がけた。そしてこのような検討の中で、システム化戦術としては、プランニング業務のうち具体的に計画案を作成し検証する作業の中で使用する情報処理システムを順次開発していき、その中で使用される、あるいは得られる情報群（データベース）を他の局面でも共有して徐々にその適用範囲を拡げ全業務プロセスの再編成を図っていくこととした。

一方、情報処理システムを計画業務や設計作業の

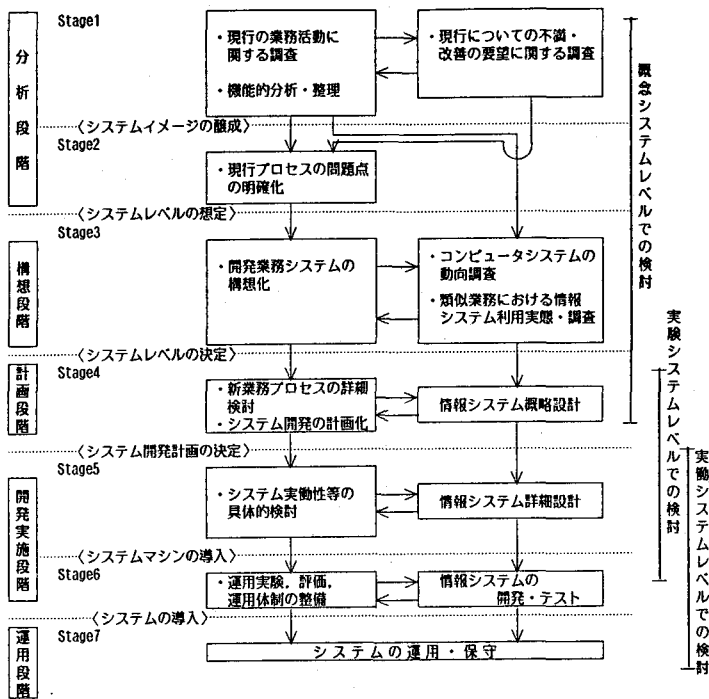


図-8 システム開発作業の基本プロセス

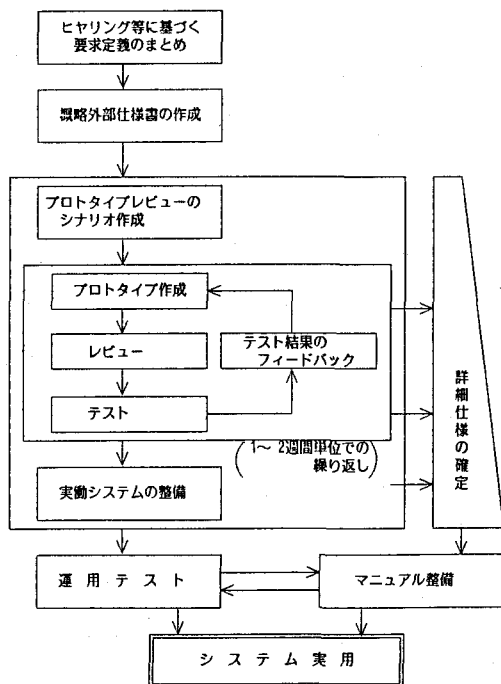


図-9 プロトタイピング技法を用いたシステム開発手順

中に全面的に取り入れていくにあたっては、これまでの手作業による作業順序と情報処理システムを利用する場合の処理手順とのギャップの問題、対話形式による情報処理システムでは応答性の問題や画面上の表示情報量及びスケール感覚等に少なからぬ問題があるように考えられた。そのため、特に情報処理システムの概略設計から詳細設計では机上での検討のみではシステム機能の詳細を詰めていくのに限界が感じられた。このような問題を解決するため今回のシステム開発作業の中では、システムの出来上りイメージをできるだけ早い時期に作成（試作）し、目標とするシステムや作業イメージを担当者が実感し、これをブラッシュアップさせながら実動性の高い新システムとして構築していくという考え方をとることとした。この考え方を

実現するためにとった方法が、実験的情報処理システムの開発及びプロトタイピング技法によるシステム開発である。

前者の実験的情報処理システムの開発にあたっては、他社における実働システム事例等を調査・研究し、既に計算処理手法等がある程度確立されていると思われるものを対象として開発を進めた。そしてこの中で、ホストマシンの処理能力、端末機器の応答速度、表示能力等の確認、これらの機器に対する操作方法の実態、プログラム開発やデバッグに要する工数の確認等を行い、次の本格的なシステム開発へ備えることとした。

一方、後者のプロトタイピング技法によるシステム開発については実験的情報処理システムの開発経験を通して採用することとなった手法である。というのは、特に対話型システムの開発にあたり、画面設計や図形処理の仕様確定のためには、ドキュメントを中心とした仕様書レベルでの検討のみでは困難がともない、開発効率が上がらないと判断したためである。プロトタイピング技法によるシステム開発手順は図-9に示すとおりであるが、作業プロセスの

中の要求仕様を比較的簡単にまとめ、これにもとづいてプロトタイプ（システムの原型）を作成、レビューを段階的に繰り返すことによってユーザー側のニーズをシステム設計へ逐次フィードバックしながらシステム機能を確定させていくものである。この技法を用いることによりユーザー側の要求がより明確化できる、

コンピュータ処理技術上の実現可能性をある程度検証ができる、最終成果物の性能を比較的早い時期に予測できる、逐次実用性を確認していくので開発作業上の手戻りが少ない等の効果があったと考えている。

以上ここまで述べてきた方法に従って現在システム開発を進めているが、新たな「業務システム」の構築を目指したなかでの情報処理システムの開発として、ほぼ順調に推移してきているものと考えている。

4. システム開発事例

実際に「土地開発プロジェクトのためのプランニングシステム」を開発するにあたっては、前述した考え方や方法を全面的に採用した。また最終目標としては土地開発事業にかかわる業務全般にわたっての改善を目指すこととしているため、特に現行業務プロセスの調査・分析にあたっては事業の企画段階からプランニング、実施へ至る業務全体をその検討対象として問題の発見にあたった。

これらシステム化の初期段階で行った作業の成果の一部を図-10～図-11に示す。図-10は現行の宅地開発事業のフローを整理し、これをもとにプランニング業務段階における業務機能構成についてより詳細に検討し、関連樹木図として整理したものである。

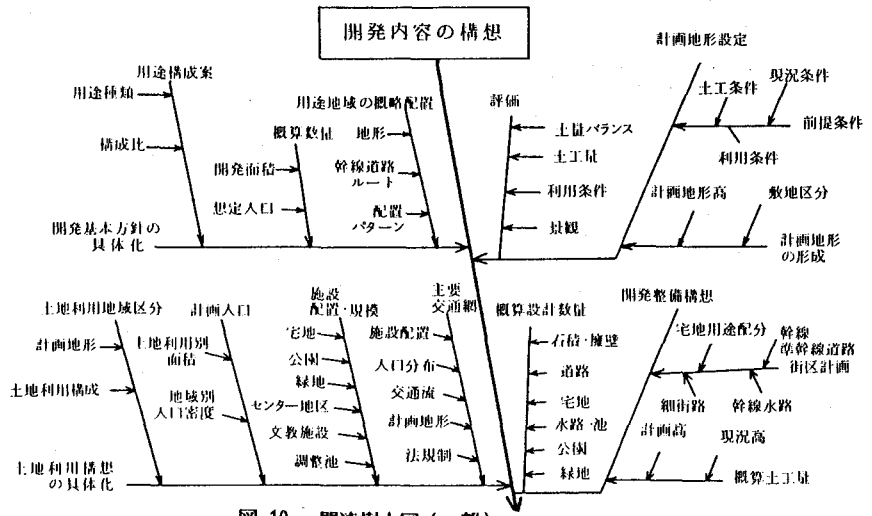


図-10 関連樹木図（一部）

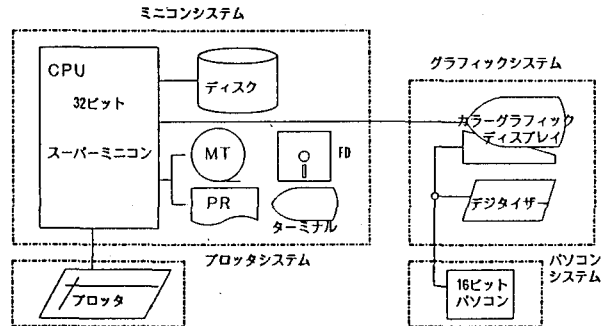


図-12 導入したシステムマシン

このような検討過程を経ることによって現行業務における各作業間の機能関連や必要情報、あるいは問題点のある程度明らかにすることができた。次のステップとして情報システムを取り込んだ形での新たな業務システムの構想を行ったが、ここでは計画化作業の各段階での機能要件と構成、情報システムがサポートすべき機能と範囲について検討しなければならない。このような検討過程での中間成果物の例が図-11である。

上述のようなシステム化構想へ向けての検討作業と併行して、システムマシン等についての調査検討を進め、取扱うデータ量、適用範囲、システム自体の拡張性、新しい情報処理技術への対応能力等を考慮して、今回の業務システム専用のシステムマシン導入に踏み切った。図-12に示したのが導入したシステムマシンの構成である。マシン導入に引き続き

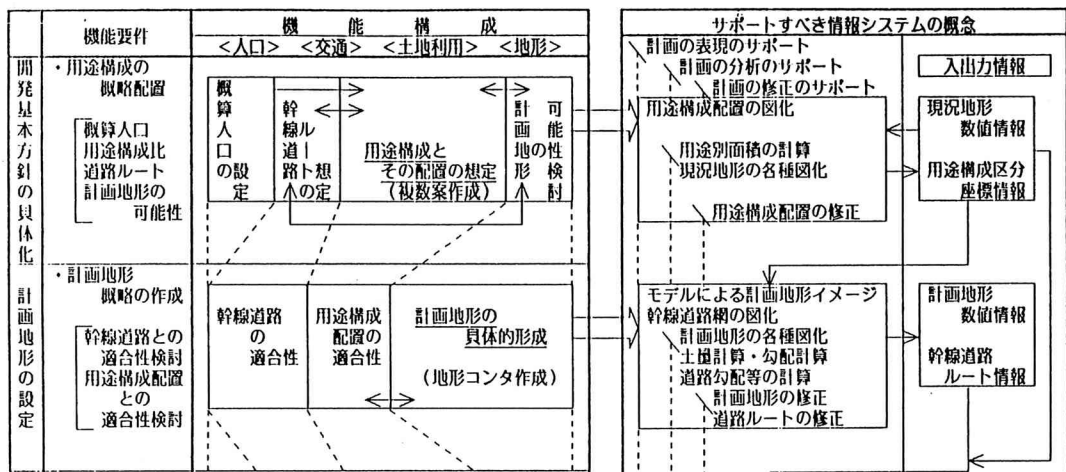


図-11 業務機能分析と情報システムの構想例（一部）

サブシステム名	機能概要
地形等ファイル作成サブシステム	地形図上の等高線や境界線をデジタイザーでトレースし、地形のメッシュファイルや境界線座標ファイル等を作成する。
地形分析・表示サブシステム	地形メッシュファイルをもとに、等高線図、鳥瞰図、断面図等をディスプレイに表示したり、プロッター図として出力したりする。
土工量計算サブシステム	切盛土工量の計算、集計および最適な土量配分計算（運土計画）を行う。
作図サポートシステム	プロッター出力図を作成、編集する汎用的なCADシステム

表 実験的に開発した情報処理システム

ただちに情報処理システムの実験的開発に着手したが、今回開発の対象としたのは表に示した各サブシステムである。これらのサブシステム群は実験的開発とはいっても、すぐにも実作業の中で使用していただけるレベルのものであり、利用者向けに操作方法を改善したり、一部の機能付加を行ったりすることにより実働的システムに移行できると考えている。このうち対話型システムの画面出力例を図-13に、X-Yプロッターを用いた図面出力例を図-14に示しておく。

以上のように実験的な情報処理システムの開発過程を通して、目標とする新業務システムにおける情報処理システムの実用性についてある程度の目処をつけたうえで、次にプロトタイピング技法を用いた本格的な情報処理システムの開発へと移行した。これまでのところ開発の対象としたのは、土地開発プロジェクトの構想計画案を具体的に作成していく作業過程を総合的にサポートしていただけるようなものとし、これを「土地利用プランニングシステム」と名付

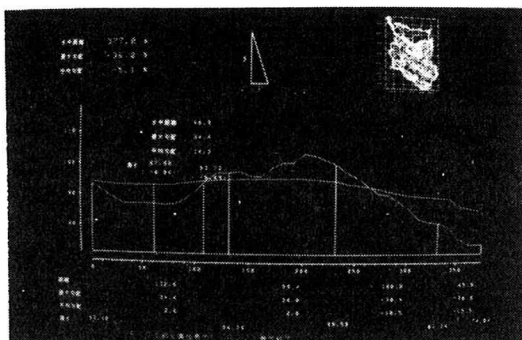


図-13 対話型システムの画面出力例(1)

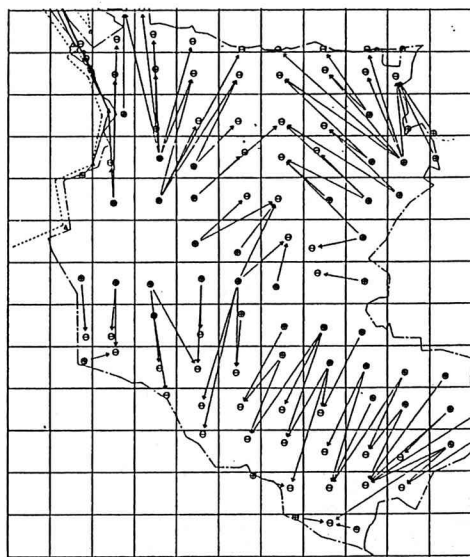


図-14 X-Yプロッターを用いた図面出力例

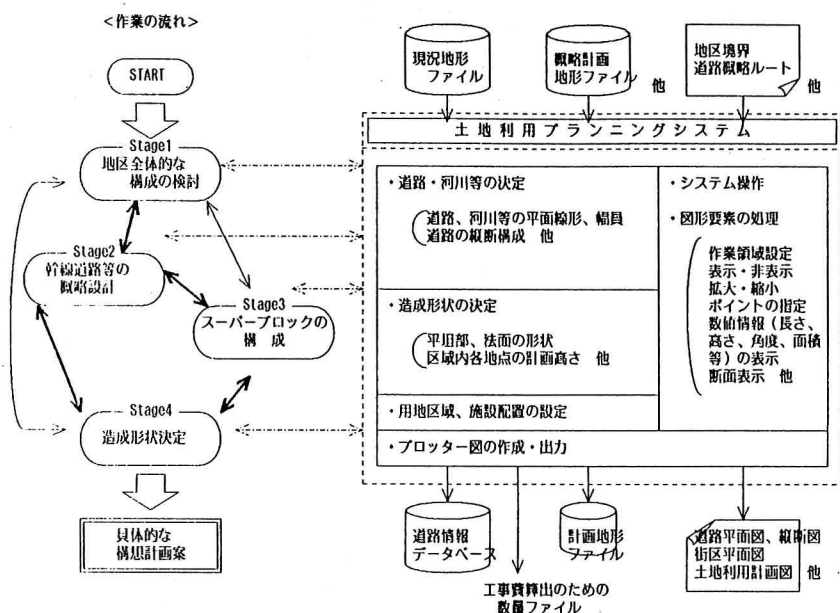


図-15 土地利用プランニングシステムの概略機能

けた。この土地利用プランニングシステムの機能の概略を図-15に示すとともに、対話型で進めていく作業過程における画面出力例を図-16及び図-17に掲げる。現在は、ユーザー側による運用実験を経て詳細機能仕様の整備やマニュアルの作成等、情報処理システムの最終段階に入っていることをここに付け加えておく。

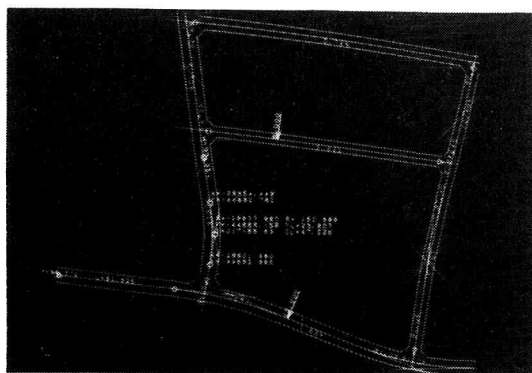


図-16 対話型システムの画面出力例(2)

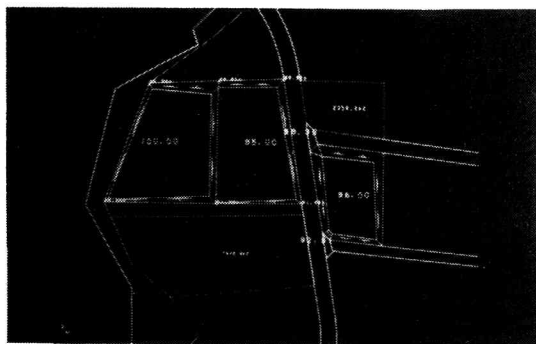


図-17 対話型システムの画面出力例(3)

5. 今後に向けて

以上に述べてきたように筆者らは、土地開発事業におけるプランニング業務の近代化と効率化を目指してトータルな視点での業務システム化に取り込んでいるところであるが、今後いよいよ開発した情報処理システムを業務の中に取り入れ、新たな業務システムや組織機能の設計とその実現を目指していかなばならない。またこのような実働的業務システム構築の過程で、我々個々人の人的能力の向上努力も怠ってはならないと考えている。そして、情報処理システムとこれを利用しながら業務をこなしていく“しくみ”及びこれを実現する体制とその体制を支える人的資源とが一体となって機能することにより真の「トータルシステム」が実現することになる。

以上

(参考文献)

春名 攻： Computer Aided Management System (CAMS) の概念設計と構築方法について、土木計画学研究・講演集、土木学会、1985年 1月