

構想計画段階におけるニュータウン建設工事費用の概算方法に関する研究

京都大学工学部 正 員 春名 攻
 京都大学大学院 学生員 ○斎藤博行

1. はじめに

近年のニュータウン事業をとりまく状況は、開発適地の減少や地価上昇率の鈍化など厳しいものとなっており、その計画策定においてはシビアな事業採算性の追求が強いられている。そのためニュータウン事業の計画策定においては、事業採算性に関する検討を行なうことは以前にも増して重要になってきている。そこで本研究では採算性の検討を行なうにあたって、非常に重要と思われる費用算定について考察を行なうこととした。特にここでは、計画の初期段階である構想計画段階の工事費の算定に焦点を当てて検討を行なうこととした。

そこで本論文では、まず一連の計画作業段階についてシステム論的な観点から整理する事によって、建設事業における計画プロセスと費用算定との関係を分析し、各計画段階での費用算定の役割や位置づけについて検討した。そして、本研究が対象としている構想計画の位置づけを行ない、その段階における費用算定の意義・役割等について考察した。さらに、構想計画段階における費用算定の具体的な方法について方法論的な考察を行なった。

2. ニュータウン開発事業の計画開発プロセスと

費用算定の関係

(1) 建設事業の計画プロセス

建設事業と一口に言っても、そこにはさまざまなプロセスが含まれており、調査・企画から建設工事の着手に至るまでには、構想計画、基本計画、施設整備計画、事業計画、実施計画という計画段階が存在している。これらは計画の検討過程が進むほど詳細で具体的な内容となっており、精度的にも階層構造を成している。事業の採算性についての検討が行なわれる事業計画は、このような上位の計画段階を経た後に行うのであるが、事業計画段階においてはじめて、事業実施のフィージビリティに関する検

討が行なわれるわけではない。合理的に計画プロセスを進めていくには、事業計画に至るまでの上位の計画段階においても、常に事業の実行可能性を確保するための検討を行いながら計画作業を進めていかなければならない。最終的に実行可能な事業計画を作成するためには、各段階での検討の際にも、事業計画化の時点での問題に対して十分配慮しておかなければならない。

(2) 計画と設計の関連構造

各計画段階の内容を分析すると、その中には複数の計画代替案の比較行為や、その結果選定された代替案に対する設計行為が含まれていることがわかる。このことを分析すると容易にわかるように、1つの計画段階は図-1のような構造を持つと認識できる。この図をみてわかるように、1つの計画段階は「計画行為」と「設計行為」の結合として捉えることができる。本研究では「計画行為」と「設計行為」を次のように考えている。

「計画行為」

計画行為とは、上位の設計出力情報の下で、その設計精度をもって様々な代替案を想定し、機能的かつ形態的に検討を加えて機能形態を案として確定する行為を言う。

「設計行為」

設計行為とは、計画において作成さ

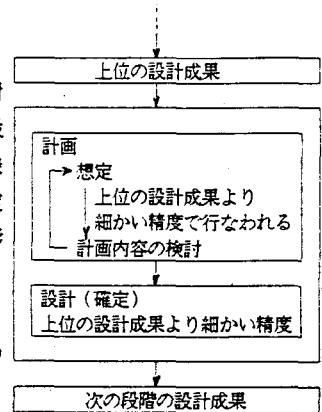


図-1 計画と設計の関連構造

れた計画代替案を受け、次に計画段階の精度にあわせて形態諸元を具体化し実体として確定する行為を言う。これを簡単に言えば、計画を図面的に表現す

ることであり、計画段階の検討精度に応じて物的ディメンジョンを決定することである。

(3) 関連構造を考慮に入れた計画プロセスの構築

そこで、このような計画作業と設計作業に区分するという関連構造を認識すると、計画プロセス全体は図-2のように表現することができる。すなわち、

(1) で述べたように、計画が階層的段階を構成しているのと同様に、この図では設計も計画に対応して階層的段階を構成しており、計画プロセスは設計作業と計画作業が交互に行われることによって進められるものとして捉えることができよう。

このように各計画段階を、計画作業と設計作業からなる結合作業として認識した上で費用算定の位置づけを行うと、次のようなことが明らかになってくる。すなわち、費用算定は物的な数量が必要であるため、計画の成果に対して行うのではなく設計案に対して行うこととなると考えることができるのである。そして、各計画段階で概算事業費を算定するには、各段階ごとに計画を図面として具体化する設計行為が必要である。すなわちこのような考え方を採用すると、各計画段階において決定される計画内容

に基づき、決められる設計内容に対して費用面における検討を行うことにより、設計を通して計画内容の評価を行なわなければならないことが理解されよう。

工事費用の概算をシステム化し計画化の中で役立てるためには、以上の認識に加えて、さらに計画プロセスの中での工事費概算の立場を考える必要がある。つまり、建設事業の計画プロセスが、計画と設計の精度的階層構造を形成していることから、その各段階のレベルに対応して概算方法が存在するはずである。そして、計画と設計の階層構造に合わせて、工事費概算も階層構造を形成していると考えるのである。これらは、各計画段階が抱含する事業計画内容の中でも、主要な検討課題である費用面の検討作業を、各計画段階ごとに取り出して焦点をあてたものとの見方もできる。

計画内容に対して費用概算を合理的に機能させるためには、各計画段階のレベルに合致した概算方法のシステム開発が最も重要となる。

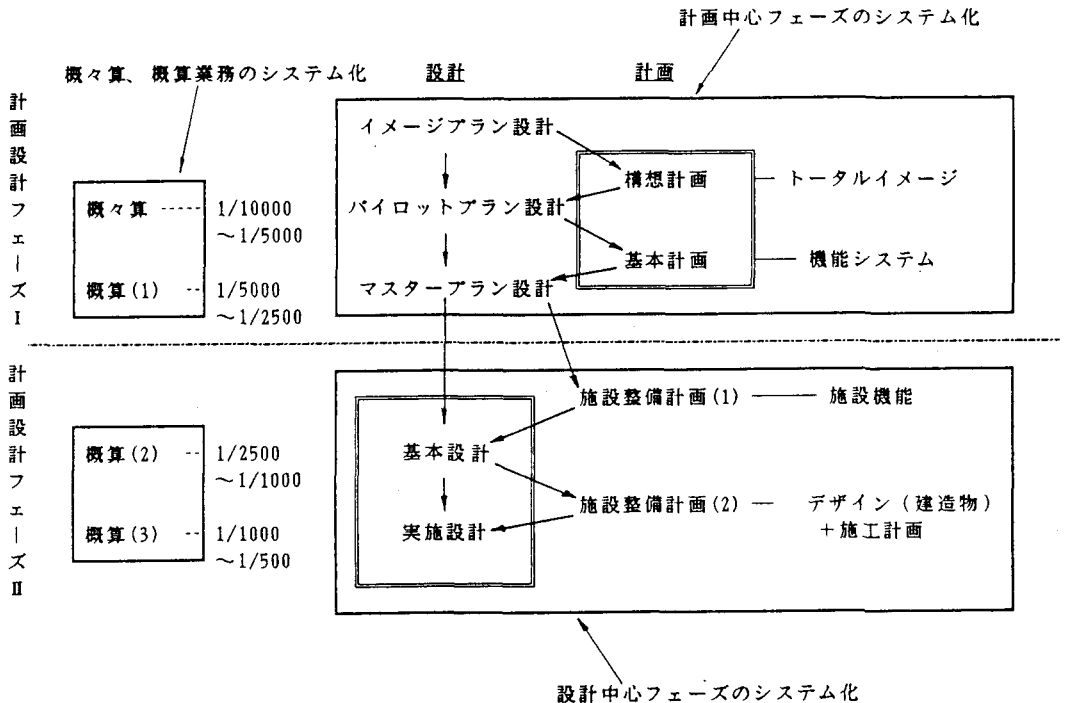


図-2 計画と設計の関連構造を考慮した計画プロセス

3. 構想計画における費用算定に関する考察

先にも述べたように、本研究が行なおうとしている費用算定は、構想計画段階における計画・設計の内容に対するものであり、まずこの構想計画段階自体について述べることにする。この段階では投資効果の高い計画内容を決定することを目的として計画全体の方向づけを行っている段階である。このため、計画者の発想などによって計画案は大きく変化する。設計内容としてはパイロットプランという段階であり、物的な計画内容は明確に決定されず、計画の検討作業においても、戦略的な構想が練られるといった段階である。そして、経営者による事業の投資効果等が主要課題となっている段階である。つまり、構想計画段階における費用算定では、物的という点では非常に曖昧であるイメージ図のような設計案に対して費用を算定しなければならないのである。しかし、これは後に行なわれる積算が、工事实行性の確保という意味で行なわれるのとはまた別の意味で、事業が成功するかどうかに関わる非常に重要な作業といえる。つまり、本研究で行なおうとしている費用算定は、構想計画という計画初期の段階において、パイロットプランに対して、熟練した計画者が長年の勘と経験によって行なっている事業採算性の判断を可能にすることを目的としている。

そして、本研究では、費用算定の対象として特に工事費用に焦点を当てている。その理由は次のようである。総事業費に対して工事費用が大きな割合を占めるものではないのが、工事費は計画内容の変化に対して事業費の中で最も敏感なものである。つまり、負担金などは総事業費の中で大きなウェイトを占めているが、一方では計画の変更により影響されずほぼ一定（固定的）であると考えることができる。これに比べて工事費は、たとえば計画地形などの計画案の変更に対して非常に敏感に変化することである。このことから、算出された概算工事費だけで計画案に対する事業計画化などに対する評価を行うことはできないが、計画内容によって建設事業成果の価値は非常に変化することは明らかである。このような理由によって概算方法開発の問題で工事費用に焦点をあて、計画案の変更によってもたらされる効用と、工事費用の変化とのかねあいを検討することは非常に有意義なことと考える。

例えば、ニュータウン開発事業を例にとり、開発宅地の価値を向上させるために、計画地形を南向き斜面が多くなるように設計するという発想を計画者が試みようとする場合を考える。ここでは工事費概算を行うことにより、そのためにどの程度の費用がよけいに必要となるかを算出することによって、南向き斜面による価値向上とその費用を比較するための情報を求める、というように重要な意志決定に対するサポートが可能となるのである。

4. 工事費概算の具体的方法に関する考察

本研究で行なおうとしている費用算定の具体的方法として、大きく分けて2つのアプローチの方法があると考えている。その2つのアプローチとは統計的な手法を用いる方法と、各費目ごとに細分化してその費用を足し合わせていく積み上げ法である。以下において、それぞれの方法について述べていく。

(1) 統計的手法を用いる方法

この方法は、過去の工事事例のデータをもとに対象としている工事の費用算定を統計的に算出しようとするものである。構想計画のパイロットプランは物的な面においては、ほとんど未決定というイメージレベルのものである。したがって、この方法において統計的処理を施す対象としては計画内容をトータルにみたマクロな数量程度しか考えることができない。ここでいうマクロな数量とは、例えば、開発対象地の面積や全体の平均勾配などである。このような数量を過去の事例からデータとして抽出し、これらの値をもとに工事費用についての統計的な考察を行い、どの程度費用がかかるかの目安を付ける。また、このような方法を行なうにともない、付加的に工事費用と設計内容の諸要因との関連関係を調べることが可能であると考えられる。例えば、各費目間の関係関連の統計的な傾向や、あるいは各工種個別の工事費とマクロな数量の関係、等を分析することができる。

この方法の問題点としては次のようなことがあげられる。まず、工事費を算定する上で、構想計画という粗いレベルのことを考慮したとしても明らかに精度に限界のあることである。この方法のみによって、納得のいく精度で工事費が算定できることは考えられず、他の方法によりこの方法で取り扱えない

部分を補う必要がある。特に、例えば埋蔵文化財等のニュータウン事業に特定の要因がある場合、そのことを考慮に入れることが非常に困難である。この方法は工事費の一般的な傾向を調べ工事費と設計内容の因果関係を分析するものと考えた方がよい。またメンテナンスを行なうことは困難であり、さらに、新技術や新素材、あるいは新型機械の導入、等々の建設技術の向上に対応することはほぼ不可能といえる。

(2) 積み上げ法

この方法では、イメージレベルのパイロットプランを、できる範囲で詳細なレベルまで先取的に想定することによって、比較的細かい各設計数量を算定し、それを原単位として用いることによって工事費概算を行なうものである。ここで言う設計数量とは、例えば宅地面積や道路延長、あるいは公園・緑地の数、等である。実際に行なわれている積算とリンクするためには、この原単位的な方法が便利と考えられ、また従来行なわれている概算方法からみても、一般的であるといえる。

積み上げ法では各工事費目を下のような式で算出することが考えられるが、構想計画段階での費用算定では、設計数量と原単位の単価を、構想計画というイメージレベルの検討にうまくマッチングさせることが必要と考えられる。

$$\boxed{\text{各種工事費}} = \boxed{\text{設計数量}} \times \boxed{\text{原単位単価}}$$

原単位的な方法で工事費用算定を行なうためには次のような点が重要である。

① 工事費目の整理

積み上げ法に適した費用の分類を行なう。

(例、表-1)

② 設計変数の整理とその先取的想定

原単位に用いる設計案から取り出す設計数量を表-2に示すように整理する。これらは構想計画段階の時点でまだ未決定であるため、物的計画を先取的に想定し、費用算定に用いる原単位の数量を算出できるようにする。想定するものとして、例えば表-3のようなものが挙げられる。

③ 原単位の単価の算定

想定した設計数量の単価を実際の工事単価を複合させたり、既存する概算指標をもとに算出する。

設計数量はパイロットプランという精度の低い設計案から出力されることを考えると、工事費を算定するという点から考えると精度的にあまり期待できない。しかし、構想計画段階では投資効果の高い計画内容の決定を主眼とし、それをサポートするための判断材料として費用概算を行うことを考えるとき、このような精度の低い算定方法でも十分効果があると考えられる。

表-1 工事費目整理の1例

	粗い区分	細かい区分
直接工事費	整地工事費 大規模造成の場合は、平面的に算出できない。土工量は法面保存分を考慮する必要がある。	伐開、抜根 土工事 擁壁 法面保護 地盤改良 調整池
	道路、舗装工事費 線形長さより算定	街築 法面保護 舗装 路床改良 その他の道路施設
	排水工事費 管長より算出	雨水汚水管、人孔 宅地排水溝
	公園緑地工事費 1つ当たり	公園緑地施設
間接工事費	一括して直接工事費に比例	

表-2 計画案から抽出する設計数量の一例

住宅地設計	住宅形式別分布、宅地面積
公園緑地設計	住宅規模・戸数
公園緑地設計	公園の個数・段階構成、位置、規模
整地設計	造成区域面積、保存区域、土工条件
道路設計	幹線道路ネットワーク(延長・線形)、 幹線歩道ネットワーク
排水設計	幹線排水ルート、計画排水量
防災設計	調整池、沈砂池の個数・概略位置・規模
供給処理設計	供給量、排水ルート、配水管径、 送電ルート

表-3 想定する物的な計画内容の一例

住宅地設計	ガレージ面積、緑地面積、道路面積の構成
公園緑地設計	設計図
整地設計	運土計画、法面・擁壁構造図
道路設計	道路横断面、構造物詳細図
排水設計	排水縦断面、諸構造物詳細図
防災設計	構造物詳細図

5. おわりに

本論文では、ニュータウン建設事業の一連の計画作業について整理し、特にその中での構想計画における費用算定について考察し、その具体的方法について方法的な考察を行った。今後は、本研究ではこれらの具体的方法について、さらに検討を進め、実際に構想計画における費用算定のシステム構築を行っていく予定である。

〔参考文献〕吉川、春名、南、斎藤：ニュータウン建設工事費用の概算方法に関する研究、土木計画学研究・講演集、土木学会、1987年11月