設計事務所における仕様・コストの確定過程

DECISION PROCESS OF SPECIFICATION AND COST IN DESIGN FIRM

李 永鎬*, 古阪秀三**, 長岡弘明***
Youngho YI, Shuzo FURUSAKA and Hiroaki NAGAOKA

This paper surveys cost estimating process of a multiple dwelling project in a design firm, as the first step for developing cost estimating system. The firm used CAD at the early stage of design. We clarified that decided specifications were not fully utilized. Then we showed that, if we utilized the decided specifications completely and also utilized default values given by the design firm, estimated costs of a structural work and finishing work are very effective for adjusting of construction cost. Based on those findings, we proposed a new method for adjusting and converging construction cost during design stages.

Keyword : design firm, CAD, specifications, construction cost, cost estimation, cost planning

設計事務所, CAD, 仕様確定, 建築工事費, コスト算出, コストプランニング

1. はじめに

設計事務所におけるコストプランニングは設計業務の一つとして規定されている^(注1)。しかし設計と施工が組織的に分離されている事を主な原因として、設計者が単独で精度のよいコストプランニングを行うことは困難である事が多い。従って設計者は実施設計終了後、施工者の工事見積から実際の工事価額を把握し、建築主の目標工事費を上回っておれば、設計変更によって目標工事費との差を解消する傾向が強かった^(注2)。

しかし、近年、建築工事費に対する建築主の要求が厳しくなる傾向にあり^(注3)、早期から、与えられた目標工事費と設計内容の整合性を求める事など、コスト関連業務への要求が強まりつつある。

設計情報は、設計段階が進むにつれて詳細化し、かつ変更を繰り返しながら確定される。とくに最近のCAD (Computer Aided Design) 化の普及及び進展は、早期から設計情報の確定度を高めており、各設計段階におけるコスト算出・調整は、確定された設計情報をできるだけ活用したものでなければならない。

基本計画、基本設計段階において、一般に広く行われているコスト算出は、坪単価に基づいて行われており、これらの設計段階で確定された設計情報を十分に活用していない事が予想されるが、その実態は明らかではない。また、提案されているコスト算出方法は、

躯体を中心とした統計的処理による概算に留まっております^{1)~4)}、仕様の詳細化を考慮した総合的なコスト算出・調整方法に言及したものは見られない。例えば、谷口らは³⁾、基本設計段階で入手可能な設計情報を基に、躯体数量との関係を分析し、いくつかの概算モデルを提案しているが、躯体数量の算出において、直接影響を及ぼす柱、梁の断面積、床、壁の厚さ等の具体的な設計寸法を用いたモデルではない。西沢らは⁴⁾、各設計段階における過去の実績を基に各仕様の工事費を直接算出しているが、プロジェクトの個性がコスト算出に十分に反映されているとはいえない。

このように、提案されているコスト算出方法は、各設計段階で入手可能な設計情報を十分に反映し、目標工事費と設計内容の整合性を確保できるコスト算出・調整方法には至っていない。さらに進展の著しいCAD化の特性を活用した概算方法は見当たらない。

本論文では、設計事務所のコスト算出・調整の実態を、CADを使って設計を行った1つのプロジェクトを詳細に分析することにより把握し、それに基づいて以下の検討を行う。

- 1) 各設計段階で確定した、コスト関連設計情報は何か。
- 2) 設計情報の内、実際のコスト算出・調整に用いられた情報は何か。
- 3) 工事費の確定と関連し、実際に設計情報は、どのような特徴を持って確定されるか。

* 京都大学大学院建築学専攻 大学院生・工修

** 京都大学大学院建築学専攻 助教授・工博

*** 京都大学大学院建築学専攻 教授・工博

Graduate Student, Dept. of Architecture, Graduate School of Eng., Kyoto University, M. Eng.

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Graduate School of Eng., Kyoto University, Dr. Eng.

Prof., Dept. of Architecture, Graduate School of Eng., Kyoto University, Dr. Eng.

- 4) 確定された設計情報を、コスト算出に十分活用するよう努力した場合、算出した工事費はどのような特性を持っているか。
- 5) 設計情報をできるだけ活用したコスト算出・調整は、どのように行えばよいか。

2. 調査対象設計事務所及びプロジェクト

調査対象として中規模の共同住宅をとりあげる。調査はプロジェクトを担当した設計者へのヒアリング、ならびに設計図面、台帳等の関連資料の検討によった。プロジェクトの概要を表1に示す。本プロジェクトは基本計画段階からCADを用い設計を行った。設計事務所は所員27人の中規模事務所である。本設計事務所のコスト算出・調整に関する特徴を述べると次のとおりである。

- 1) 所員が意匠設計者のみで構成され、所員の中にコストプランニングの専門的な知識を持つ者がいない。
- 2) 手掛けるプロジェクトの種類が限られており、一定のデータ収集が比較的容易であるにも関わらず、過去の実績から得られるコスト評価の知識、ノウハウの蓄積が組織的に行われていない。
- 3) 設計情報が有効に活かされたコスト算出・調整方法がない。しかし設計事務所におけるコスト算出・調整方法のニーズは大きい。各設計段階における算出・調整コストの精度は、当設計段階で入手可能な設計情報の確定度と、コスト算出方法に依存している。そこで、各設計段階で入手可能な設計情報とコスト算出・調整に実際に用いられた設計情報、コスト算出・調整方法、算出主体について調査を行った。

3. コスト算出・調整の実態と仕様情報の確定過程

3.1 コスト算出・調整の実態

各設計段階におけるコスト算出・調整の調査結果を図1に示す。前述のようにCADを使って設計を行ったため、基本計画段階から躯体部位寸法にデフォルト値としての数値が与えられている。図1は左の方から右の方へ設計段階が進捗している状態を示している。各設計段階の定義は次の通りである。(JIA「建築家の業務」、建設省告示1206号等という企画、基本設計等の定義と異なり、当該調査対象設計事務所が用いている定義である。)

- 1) 企画：建築主の要求を中心とした各種の設計条件から建物の種類、構造種別、建物の大まかなグレード、延床面積、階数などを決める段階。
- 2) 基本計画：企画での決定事項を基に柱割り、住戸部、共用部などの機能別面積、建物の形状、主要部の仕様グレードなどを設計する段階。
- 3) 基本設計：基本計画で決定された内容を基に、各部の寸法、面積などをさらに具体化し、断面図等を作成する段階。この段階で確定された設計情報を基に建築確認申請を行う。
- 4) 実施設計：基本設計を詳細化し、仕様情報を確定する段階。この段階で確定された設計情報を基に積算する事ができる。

表1 調査プロジェクト

用途	店舗＋共同住宅	高さ(m)	最高高さ	15
	1F:貸店舗		最高軒高	14
	2F～5F:共同住宅	面積(m ²)	敷地面積	155
構造形式	RC造、ラーメン構造		建築面積	137
階数	地上5階		延床面積	681

- 5) 設計審査：実施設計で決定された設計内容を基に、プラン、材料仕様等の検討を行い、改善点を提案するなど、設計内容の合理化を図る段階。

図1上部の「コスト関連設計情報」は各設計段階で確定されたコスト評価に有用と考えられる仕様を表す。以下、仕様情報と記す。「詳細化・変更情報」とは直前の設計段階の仕様情報に基づき、当該の設計段階でさらに詳細化あるいは変更修正の行われたものを、「新規付加情報」とは当該設計段階で初めて設計された情報を表す。仕様情報の中でハッチした部分はコスト算出に実際に用いられた仕様情報を示し、図1下部の「コスト算出・調整に使用された設計情報」に改めて示している。「コスト算出・調整に使用された設計情報」と「コスト算出・調整方法」に基づいて求めた坪単価または工事費総額を図1の中間部に示す。企画、基本計画、基本設計完了時においては、坪単価が決定され、それに基づいて総額が計算され、実施設計、設計審査完了時においては、通常の積算手順に従って工事価額が決定され、それに基づいて坪単価を計算している。先に決定されたものをハッチして示している。コスト算出を行った主体を下部に示す。

(1) コスト算出・調整方法

企画段階で建築主より用途は専用共同住宅とし、目標坪単価70万円が提示された。設計者は施工会社の実勢坪単価の提示を基に、70万円の坪単価を設定したが、建築主がよりグレードの高い建物を要求した。設計事務所では外壁、共用ホール部分でよりグレードの高い仕様の設定と5階のロフト工事、地下受水槽のピット工事、エレベーター工事の追加を行い、これらによる坪単価の増加を10万円/坪とみなし、坪単価を80万円とした。坪単価の増加は、類似物件等を参考にしたものではなく、設計者の主観的判断によるものである。実勢坪単価70万円の内訳は図1の企画段階の「コスト算出・調整方法」に示している。

基本計画段階では、目標坪単価に近づけるため、5階のロフト工事を中止し、75万円/坪のコスト算出を行った。5万円/坪の単価減少の算出根拠は、設計者の主観的判断による。

基本設計段階で専用共同住宅が店舗及び共同住宅に変更された。設計内容の詳細化、変更、新規付加に対して、新たにコスト算出は行わず、基本計画の坪単価をそのまま使用している。即ち、柱、大梁の断面寸法、共用ホール、外壁等の仕様の詳細化、変更、新規付加はコスト算出・調整に反映されていない。

実施設計段階から建築主と協議の上、施工会社を特命し工事費見積を行わせている。企画から基本設計段階までは、坪単価と延床面積から工事費を算出し、実施設計段階からは工種別に工事費を積み上げて積算を行っている。各設計段階で算出された坪単価の変動と目標坪単価を図2に示す。

図2 各設計段階における坪単価

に柱を例として断面寸法の確定過程を示す。

「基礎躯体」：企画段階では周辺のボーリングデータに基づき、基礎杭の有無と基礎形式が設計事務所のデフォルト値によって決定される。部位寸法は、基礎床面積のみ設定されている。基本計画段階では基礎床面積のみ設定されており、地中梁の断面寸法に関する記述はないが、この段階で設計事務所のデフォルト値を用いて地中梁の概略断面を仮決定する事ができる。基本設計段階では基礎床の厚さと地中梁の断面寸法が構造設計者の計算値によって設定される。実施設計段階で構造設計者の計算値に基づき、基礎床、地中梁の断面寸法の確定が行われる。設計審査段階では地中梁の梁せいの変更(2,000 mm→1,500 mm)が行われている。

「地上躯体」：企画段階では建築面積、延床面積、階数、階高等が決定され、それに基づいて各階の床面積のみ設定される。基本計画段階では、設計事務所のデフォルト値を用いて床、柱、大梁、壁、階段の概略断面が記述されている。これらの値は基本設計段階で計算値によって置き換えられる。小梁の断面寸法に関する記述は基本計画段階ではなく、基本設計段階で初めて計算値によって設定され、実施設計段階で柱、大梁等の断面寸法と共に計算値によって確定される。設計審査段階では柱断面寸法の変更が行われている。

(2) 材料仕様の確定過程

図3 (a) の下段は躯体における材料仕様の確定過程を、図3 (c) では柱を例として材料仕様の確定過程を示している。企画段階では構造種別の決定に伴って「鉄筋」と「コンクリート」の大きな種類のみが設計事務所のデフォルト値によって決定される。基本計画段階においても、各部位の材料仕様の詳細な指定はない。基本設計段階では構造設計事務所の計算値に基づいて断面寸法の決定が行われているが、材料仕様の詳細化は行われていない。実施設計段階では、計算値によるコンクリート強度、鉄筋の種類、本数等の材料仕様の詳細な情報が確定される。設計審査段階では、地中梁と、地上躯体の柱、大梁の断面寸法の変更に伴って、一部の鉄筋の材料仕様を変更されている。

3. 2. 2 仕上仕様情報の性格と確定過程

(1) 部位寸法 (仕上数量) の確定過程

企画段階では部位寸法に関する記述はなく、基本計画段階で初めて部位寸法が設計者の経験値と設計事務所のデフォルト値によって決定され、各部位の仕上数量を求める事ができる。これらの部位寸法は躯体数量の変化と建築計画上の変化により、変更を繰り返すが、建築計画上の平面の確定に従い、部位寸法の変動は少なくなる。設計審査段階では共用ホール、外壁の部位寸法の変更が行われている。

(2) 材料仕様の確定過程

図4は仕上材料仕様の確定過程を示す。図4の企画から基本設計段階の「記述なし・デフォルト値」に表している仕様情報は、各部位に対する設計事務所のデフォルト値を示している。企画段階では施工会社へのヒアリング調査による仕様情報を基に、建築主の要求に対応して、外壁、共用ホール、住戸といった主要部分の材料仕様が大まかな形で決定されている。外壁、共用ホールの材料仕様の決定は建築主の要望値、住戸部は設計事務所のデフォルト値によるものである。基本計画段階では企画段階の仕様情報を基に、共用ホール、外壁の仕様詳細化が行われている。新規付加情報として駐車/駐輪場、洋室の床等の材料仕様が設定されている。基本設計段階で

は建築主との調整の上、共用ホールの床・壁、外壁等の材料仕様の変更が行われている。新規付加情報として貸店舗、管理人室、EV機械室、屋上等の材料仕様がある。実施設計段階では屋上材料仕様の詳細化及び変更が行われている。新規付加情報として廊下、階段室、バルコニー、パイプシャフト、屋上階段、受水ピットの各部の材料仕様と住戸部の玄関・キッチンの床材料仕様等が設定されている。設計審査段階ではValue Engineering (以下VEと記す)を実施し、プラン、材料仕様の見直しを行った結果、共用ホール、管理人室、廊下、階段室の各々の床・天井、住戸部の玄関、洋室の床、屋上等の材料仕様の変更が行われている。共用ホール、管理人室、住戸部の洋室、屋上の仕様グレードは上がり、廊下、階段室、住戸部の玄関等の仕様グレードは下がっている。VE実施は設計事務所を中心に構造、設備設計事務所とゼネコン、サブコンとの共同で行われた。

図3 (a) 躯体仕様の確定過程

図3 (b) 柱断面寸法の確定過程例

図3 (c) 柱材料仕様の確定過程例

図4 仕上材料仕様の確定過程

所の類似実績から得たものである。

基本計画、基本設計段階における躯体工事費の算出金額、ならびに実施設計と設計審査段階における施工会社による積算金額を、表2に示す。設計審査段階の躯体工事費に対し、各設計段階における躯体工事費の変動は最大2.4%であり、狭義の目標工事費の中で約1%の変動を表している。即ち、狭義の目標工事費の中で躯体工事費の変動は小さい。

4.2 仕上仕様の特徴

各設計段階における仕上数量は躯体数量の変化と建築計画上の変化により、各部位ごとに変更を繰り返すが、建築計画上の平面の確定に従い、仕上数量の変動は少なくなる。また各部位の材料仕様グレードは各設計段階を通して設計事務所のデフォルト値に基づいて設計者の経験値や建築主の要望に依存しながら変更・確定されていく。図4に示す仕上仕様を含めた、各部位の仕上仕様を、図6に示すように、以下の3つの仕様群に分類することを考える。

- 予め最低仕様により決定できる仕様 (A群)
- 建築主の要望によって決定される仕様 (B群)
- 設計者の意図によって決定できる仕様 (C群)

図6の左欄に示す部位の分類は、設計者へのヒアリングにより作成したものであり、右欄に各設計段階における仕様グレードの変更経過を示している。貸店舗、駐車場等のA群の場合、基本計画から設計審査段階まで仕様グレードの変更のない状況を見ることができる。B群である共用ホールと外壁では、仕様グレードの変更が建築主との調整の上行われている。管理入室、廊下等のC群においては、設計者のみの考え(意図)で調整が行われている。表3は各設計段階で確定された仕様情報、及びデフォルト値から算出した各仕様群の工事費を示す。基本計画、基本設計段階の工事費は著者らによる試算金額であり、実施設計、設計審査段階の工事費は施工会社による積算金額である。A群の工事費の変動は仕上数量の変動によるものである。図7は各設計段階におけるA、B、C群の仕様群別の工事費及び躯体工事費を示す。図8に躯体工事費と仕上工事費の和と、狭義の目標工事費の関係を示す。図8より、各設計段階における躯体及び仕上工事費の和は、基本計画の段階から大きな変化はなく、かつ狭義の目標工事費にほぼ近い値となっている。この事実は設計者は知らない事実であるが、設計の進行とともにデフォルト値から設計値への変更で工事費の調整を行う場合、この情報により、格段

図5 各設計段階における総コンクリート数量

表2 各設計段階における躯体数量と工事費

数量	基本計画	基本設計	実施設計	設計審査
躯体コンクリート数量(m³)	637.6	657	643	643
粗筋数量(m²)			106.6	120.6
コンクリート工事費(円)	9,618,196	9,910,845	9,699,712	9,699,712
鉄筋工事費(円)	7,791,446	8,028,513	7,361,921	7,445,446
型枠工事費(円)	14,702,482	15,149,828	15,219,600	14,424,900
粗筋工事費(円)		664,900	741,900	
合計	32,112,124	33,089,186	32,946,133	32,311,958

に調整が容易になるものと考えられる。

ここで実際に各仕様群の工事費について操作可能な範囲を試算してみる。狭義の目標工事費78,000千円から躯体工事費を差し引いた金額、即ち、基本計画段階で45,890千円、基本設計段階で44,910千円、実施設計段階で45,050千円、設計審査段階で45,690千円が各設計段階における仕上工事に使用可能な工事費となる。基本計画、基本設計段階の値と設計審査段階の値の差は、設計審査段階の値の0.5%、1.7%であり、変動は少ない。仕上工事費の最大操作可能範囲は、各設計段階における仕上工事費から、A、B、C群を最低仕様とした場合の工事費を差し引いた金額である。このうち、A群は既に最低仕様であり、仕上工事費の最大操作可能範囲はB、C群の最大操作可能範囲である。表4に各設計段階におけるA、B、C群の設計仕様と最低仕様の工事費を示す。B、C群の最大操作可能範囲を求めると、基本計画段階で10,320千円、基本設計段階で8,480千円、実施設計段階で8,510千円、設計審査段階で7,130千円であり、狭義の目標工事費の中で約9.1%~13.2%の割合を占めている。B群の操作範囲は、基本計画段階で6,770千円、基本設計段階で5,320千円、実施設計段階で5,360千円、設計審査段階で4,750千円であり、上記のB、C群の最大操作可能範囲の中で約62.7%~66.6%の割合を占めている。各設計段階におけるC群の操作可能範囲は、基本計画段階で3,550千円、基本設計段階で3,160千円、実施設計段階で3,150千円、設計審査段階で2,380千円であり、B、C群の最大操作可能範囲の中で約37.3%~33.4%の割合を占めている。

最低仕様群 (A群)		基本計画	基本設計	実施設計	設計審査
部位	部位コード	仕様グレード	仕様グレード	仕様グレード	仕様グレード
貸店舗	床	A	→	→	→
	壁	A	→	→	→
	天井	A	→	→	→
駐車場	床	A	→	→	→
	壁	A	→	→	→
	天井	A	→	→	→
駐留場	床	A	→	→	→
	壁	A	→	→	→
	天井	A	→	→	→
EV機庫室	床	A	→	→	→
バルコニー	床	A	→	→	→
ハイリフト	床	A	→	→	→
屋上階段	床	A	→	→	→
受水ピット	床	A	→	→	→
建築主の要望によって決定される仕様群 (B群)					
共用ホール	床	B	→	↓	→
	壁	B	→	↓	→
	天井	B	↓	↓	↑
外壁	床	B	→	↓	↑
	壁	B	→	↓	↑
	天井	B	↓	↓	↑
設計者の意図によって決定できる仕様群 (C群)					
管理入室	床	C	→	↓	↑
	壁	C	→	↓	↑
	天井	C	→	↓	↑
廊下	床	C	→	↓	↑
	壁	C	→	↓	↑
	天井	C	→	↓	↑
階段室	床	C	→	↓	↑
	壁	C	→	↓	↑
	天井	C	→	↓	↑
住戸(玄関)	床	C	→	↓	↑
	壁	C	→	↓	↑
	天井	C	→	↓	↑
住戸(キッチン)	床	C	→	↓	↑
	壁	C	→	↓	↑
	天井	C	→	↓	↑
住戸(洋室)	床	C	→	↓	↑
	壁	C	→	↓	↑
	天井	C	→	↓	↑
屋上	床	C	→	↓	↑
	壁	C	→	↓	↑
	天井	C	→	↓	↑
木工事	C	→	→	→	→
金物工事	C	→	→	→	→
鋼製構造物工事	C	→	→	→	→
木製構造物工事	C	→	→	→	→
ガラス工事	C	→	→	→	→
雑工事	C	→	→	→	→
外構工事	C	→	→	→	→
部位仕様グレード		部位コード			
仕様グレード↓: 仕様グレードダウン		A群: 予め最低仕様により決定できる部位			
仕様グレード→: 仕様グレードの変化なし		B群: 建築主の要望によって決定される部位			
仕様グレード↑: 仕様グレードアップ		C群: 設計者の意図によって決定できる部位			

図6 各設計段階における仕様グレードの変更経過

表3 各仕様群の工事費

A群	単位(円)			
	基本計画	基本設計	実施設計	設計審査
倉庫	134,260	112,820	112,340	112,340
駐車場	69,260	69,260	81,120	81,120
駐輪場	107,000	136,220	126,740	126,740
EV充電室	58,800	58,800	58,800	58,800
バス	319,010	435,770	314,810	314,810
ハイブリッド	26,400	22,660	26,400	26,400
屋上階段	71,300	71,300	71,300	71,300
受水タンク	235,000	235,000	230,720	230,720
合計	971,770	1,141,830	1,022,230	1,022,230
B群				
共用ホール	4,988,200	944,420	734,290	1,026,910
外壁	4,620,960	7,290,980	7,371,060	6,530,690
合計	9,609,160	8,235,400	8,105,350	7,557,600
C群				
管理入庫	115,210	27,420	35,700	46,040
廊下	802,200	888,600	760,000	566,000
階段室	1,119,980	1,045,340	1,123,000	722,800
住戸	5,829,820	5,912,320	6,333,510	7,295,010
屋上	2,108,470	2,166,670	2,218,600	2,345,480
木工事	3,909,846	3,993,469	3,711,120	4,295,648
金物工事	3,353,040	5,440,240	3,741,200	3,344,700
鋼製道具	3,405,160	2,571,095	3,778,440	4,312,300
タタミ	3,317,715	3,072,480	3,054,120	3,541,500
タイル	538,190	795,180	1,256,040	793,600
シャワー				400,000
木製建具工事	1,035,500	961,500	776,000	1,036,000
ガラス工事	1,284,148	1,299,084	1,355,189	1,640,912
鉄工事	7,786,800	7,786,800	7,143,500	6,423,500
外構工事	138,000	128,900	198,000	254,000
合計	34,744,079	36,089,298	35,484,419	37,087,490

図7 各設計段階におけるA, B, C群及び躯体工事費

図8 狭義の目標工事費と設計仕様工事費とのバラツキ

表4 設計仕様と最低仕様による各仕様群の工事費

(単位:円)	基本計画		基本設計	
	設計仕様	最低仕様	設計仕様	最低仕様
A群	971,770	971,770	1,141,830	1,141,830
B群	9,609,160	2,842,100	8,235,400	2,916,680
C群	34,744,079	31,758,829	36,089,298	32,373,706
合計	45,325,009	35,572,699	45,466,528	36,432,216

	実施設計		設計審査	
	設計仕様	最低仕様	設計仕様	最低仕様
A群	1,022,230	1,022,230	1,022,230	1,022,230
B群	8,105,350	2,742,030	7,557,600	2,805,890
C群	35,484,419	32,781,733	37,087,490	34,728,584
合計	44,611,999	36,545,973	45,667,320	38,556,704

5. コスト調整方法の提案

躯体, 仕上工事費の確定過程について得られた知見をまとめると次のとおりである。

- ①躯体についての計算値, 計算値のない場合にはデフォルト値を用いて, 躯体数量を算出し, 躯体工事費を求めた場合, 基本計画以後の躯体工事費は, 狭義の目標工事費の中で約1%の変動を表しており, 躯体工事費の変動の幅は小さい。
- ②狭義の目標工事費が与えられた場合, 躯体工事費の変動の幅が小さいことに伴って使用可能な仕上工事費の変動の幅も小さくなる。
- ③仕上工事費を前述のA, B, C群に分類して考える時, 仕上工事費の操作可能範囲は仕上工事費からA, B, C群を最低仕様とした場合の工事費を差し引いて算出する事ができる。この時, A群は既に最低仕様であり, 上記の金額はB, C群の操作可能範囲と

なる。B, C群の操作可能範囲は狭義の目標工事費の中で約9.1%~13.2%の割合を, 使用可能な仕上工事費の中で約15.6%~22.5%の割合を占めている。

- ④操作可能範囲金額の内, B群が約6.5%, C群が約3.5%を占めており, コスト調整における建築主との協議が重要な位置を占めている。

- ⑤B群の工事費は建築主の要望により決定できるが, B群での最低仕様工事費との差は, 本プロジェクトで平均20.0%である。C群の工事費は設計者の意図により決定できるが, C群での最低仕様工事費との差は, 本プロジェクトで平均9%である。

以上の知見より, 基本計画, 基本設計段階におけるコスト調整方法を図9に示す。具体的に図9の手順を以下に示す。

手順1) 目標工事費を設定する。

手順2) 躯体についての計算値, 計算値のない場合はデフォルト値を用いて, 柱, 大梁の他, 壁, 床, 小梁等の各コンクリート数量を算出し, これらの総和として躯体コンクリート数量を算出する。その時, デフォルト値はCADを使って設計を行う事により早期から必要となる。

手順3) 「手順2」で算出した躯体数量に基づいて, (1)式を用いて躯体工事費を算出する。

手順4) 目標工事費から, 上記の躯体工事費を差し引いて仕上工事費を算出する。

手順5) 各部位の仕上数量を各設計段階で確定された仕様情報及びデフォルト値を用いて算出する。CADを使って設計を行う事により, 早期から部位寸法のデフォルト値, または設計者の経験値が与えられ, 仕上数量を算出する事ができる。

手順6) 仕上仕様をA, B, C群に分類する。すべての仕様に対して最低仕様を用い, 仕上工事費の下限を算出する。

手順7) 躯体工事費と, A, B, C群の仕上工事費の下限の合計が目標工事費の中に入っているかを検討する。(目標工事費を越えている場合は, 目標工事費の再検討を行う)

手順8) 仕上工事費からA, B, C群を最低仕様とした場合の工事費を差し引いて, A, B, C群の操作可能範囲を算出する。この時, A群は既に最低仕様であり, 上記の金額はB, C群の操作可能範囲となる。

手順9) B, C群の操作可能範囲の中で, まず建築主との協議によるB群の工事費を算出し, 次に設計者の意図によるC群の工事費を算出する。この時, B群とC群は相互依存的であり, 仕様調整のやりとりを繰返し, 全体として操作可能最大値への収束を計る。

手順10) 「手順9」で算出した工事費が目標工事費の中に入っているか, B, C群のバランスはよいかを検討する。(目標工事費を越えている場合, B, C群のバランスの悪い場合は, B, C群の再検討を行う)

手順11) 工事費の確定。

手順12) 次の段階へ。

次の設計段階においても手順2)~手順11)の作業を繰返し目標工事費への収束を計っていく。

これらの知見, 及びそれに基づく調整方法の提案は, 一つのプロジェクトの調査結果に基づくものである。他のプロジェクトへの適用可能性については今後の検討が必要である。

図9 コスト調整の手順

8. まとめ

本研究で得られた主要な知見は次のとおりである。

- 1) CADを使って設計を行った一つのプロジェクトを取りあげ、コスト算出・調整の実態分析を行った。分析結果は次の通りである。
 - ①企画段階で施工会社へのヒアリングから得た類似物件の実勢坪単価を基準値とし、企画段階においては、類似物件との仕様の差異から坪単価を加算し、基本計画、基本設計段階においては、前段階の坪単価から、前段階からの変更仕様のみを対象にして、坪単価を減じている。
 - ②坪単価の変更値を、変更仕様のみに対して行い、詳細化された仕様、新規付加された仕様情報を使用していない。また坪単価変更値は設計者の主観に基づいて設定している。
- 2)各設計段階で確定された仕様情報、及び設計事務所で設定したデフォルト値をコスト算出・調整に十分活用するよう努力した場合、算出した工事費はどのような特徴を持って確定されるかを検討した。その結果は以下のとおりである。
 - ①躯体についての計算値、計算値のない場合にはデフォルト値を用いて、躯体数量を算出し、躯体工事費を求めた場合、基本計画以後の躯体工事費は、狭義の目標工事費の中で約1%の変動を表しており、躯体工事費の変動の幅は小さい。狭義の目標工事費は、検討の単純化のため用いたものであり、建築主から与えられた目標工事費から仮設費、土工費、設備土工費を除いた、躯体工事費と仕上工事費に使用可能な工事費である。
 - ②狭義の目標工事費が与えられた時、仕上工事費の使用可能範囲は狭義の目標工事費から躯体工事費を差し引いた金額である。基本計画、基本設計段階の値と設計審査段階の値の差は、設計審査段階の値の0.5%、1.7%であり、変動は少ない。
 - ③仕上仕様を次の3つの仕様群で分類する事を考えた。
 - a) 予め最低仕様により決定できる仕様 (A群)
 - b) 建築主の要望によって決定される仕様 (B群)
 - c) 設計者の意図によって決定できる仕様 (C群)

- b) 建築主の要望によって決定される仕様 (B群)
- c) 設計者の意図によって決定できる仕様 (C群)

仕上工事費の操作可能範囲は、仕上工事費から、A、B、C群を最低仕様とした場合の工事費を差し引いて算出、把握する事ができる。この時、A群は既に最低仕様であり、上記の金額はB、C群の操作可能範囲となる。B、C群の操作可能範囲は狭義の目標工事費の中で約9.1%~13.2%の割合を、使用可能な仕上工事費の中で約15.6%~22.5%の割合を占めている。

- ④操作可能範囲金額の内、B群が約65%、C群が約35%を占めており、コスト調整における建築主との協議が重要な位置を占めている。
- ⑤B群の工事費は建築主の要望により決定できるが、B群での最低仕様工事費との差は、本プロジェクトで平均200%である。C群の工事費は設計者の意図により決定できるが、C群での最低仕様工事費との差は、本プロジェクトで平均9%である。
- 3)以上の結果に基づき、目標工事費に合理的に収束できるコスト調整方法の提案を行った。

今後の課題は、以下のとおりである。

- ①他プロジェクトへの適用可能性の検討。
- ②基本計画、基本設計段階において、CADから得られるデフォルト値を含む設計情報に基づき、躯体数量を自動計算するツールの開発。
- ③ここで提案したデフォルト値の使用を基本とするコスト調整方法と既に提案されている概算モデルとの融合。

本研究の全般にわたって、(株)ゆう建築設計事務所の衛藤照夫氏と井田史子氏から多大なご教示とご協力を頂いた。ここに記して謝意を表したい。

「注」

- 注1)「建築士法25条」において、コスト関連業務として、工事費予算を確定するため必要とする類似事例の調査、計画実現のための工事費の検討、工事費概算書の作成という業務が規定され、各設計段階におけるコストプランニングを設計者に対して要求している。
- 注2)例えば、「建築の生産設計に関する基礎的研究」(木本健二、ほか4名:第8回建築生産と管理技術シンポジウム、pp.101~108、1992.7)によれば、工事期間中における設計変更の大きな理由の一つとして予算の配分の不適切さをあげている。
- 注3)例えば、「日経 ARCHITECTURE」(1993年10月11日号、pp.108~123)のアンケート調査によれば、発注者は設計者のコスト意識が低いことに特に不満を持ち、設計発注を行う際により重視するポイントとして建築コストの評価能力をあげている。
- 注4)狭義の目標工事費78,000千円の算出は、設計事務所における類似実績の比較を基に、建築費構成比を参考にして求めた。

「参考文献」

- 1) 古坂秀三、浜口進治:集合住宅の概算法に関する研究、日本建築学会計画系論文報告集、第363号、pp.71~81、1986.5
- 2) 福嶋孝之、中嶋康夫、西田一彦:躯体数量の概算に関する一手法の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.2485~2486、1983.9
- 3) 谷口汎邦、宮本文人、原 坦、石井英樹:公立小中学校RC造校舎における躯体数量の概算について、日本建築学会計画系論文報告集、第435号、pp.41~50、1992.5
- 4) 西沢 博、目黒昭彦:電話局のコスト計画における概算方法の試み(その1~4)、日本建築学会論文報告集、第180号、第182号、第208号、第219号、1971.2,1971.4,1973.6,1974.5

(1996年5月10日原稿受理、1996年8月23日採用決定)