

公共建築の企画・設計段階における コスト管理を考える<上>

建築プロジェクトの関係者は、「発注」「設計」「施工」の三つの立場に大別できます。関係者が、密接な連携・協力などを通じて、それぞれの役割を適切に果たすことで、「品質」「コスト」「工期」のバランスがとれた優れた建物が出来上がります。

近年、建築生産を取り巻く環境が目まぐるしく変化しています。特に、建築プロジェクトのより早い段階から、当該プロジェクトの「品質」とそれに見合う「コスト」「工期」の検討の精度を高めることが強く求められるようになってきました。

そのために、建築プロジェクトの関係者は、それぞれの業務をより川上にシフトするフロントローディングの重要性を強く認識するようになり、それに対応するために、多様な発注方式の導入や発注者支援等の新たな業務の導入が進展しています。また、建築生産をより効率的・合理的なものにするために、BIM等のICTの積極的な活用も模索されています。

公共建築分野においても同様な状況にあります。ただし、公共建築は国民の税金が用いられる事業であるため、透明性や公平性がより強く求められるという特徴があります。そのような要素も加味すると、公共建築分野における「発注」「設計」「施工」の関係者は、それぞれの支援者も含めて、それぞれが、より柔軟で的確な連携・調整を行う必要性が高まっていると考えられます。

それらを適切に運用することは、今後とも優れた建物を作り続けるためには非常に重要です。しかし現状はまだまだ変革の過渡期にあると思われまます。そこで、今回は、次号と合わせた連続企画としました。そして、公共建築分野における現状把握に重点を置きつつ民間事業も含め、上記に関する関係者の様々な考え方や状況を俯瞰することにします。

具体的には、それぞれの関係者は企画や設計の段階におけるコスト管理について、どのように考え、またどのような役割を果たしているのかを紹介します。併せて、今後の方向性や将来に向けた提言についても触れていただきます。

建築プロジェクトの様々な関係者のみなさまにとって、今後、建築生産の仕組みを改善していくための「考えるヒント」となれば幸いです。

香山壽夫先生インタビュー

—建築の持つ公共性の意義とコスト管理の大切さ— <前編>

有限会社香山壽夫建築研究所 所長 香山 壽夫

—— 本日は、東京大学名誉教授で建築家の香山壽夫先生から、「公共建築の企画・設計段階におけるコスト管理を考える」というテーマを基本としつつ、様々なご経験を踏まえた大所高所からのお話やご提言をいただきたいと思っております。どうぞよろしくお願いたします。

香山 こちらこそ、よろしくお願いたします。

建築の公共性とは何か

—— 香山先生は、長年にわたり、数多くの公共建築の設計に携わっていらっしゃいます。そこで、まずは、公共建築やその設計についてのお考えについてお聞かせください。

香山 僕はこれまで様々な建築の設計をやってきました。公衆便所から教会まで、様々なものを行いました。結果的には、劇場、博物館、学校、大学といった公共建築が多いと言えば多いんです。

まず、公共建築について論じる前に、僕は、そもそも建築というものは、どういう建築であれ、例えば、絶海の孤島の建築や、無人の山中の隠居小屋とかを別にすれば、すべて公共性を持っていると考えることが大切だと思うんです。例え個人の家であっても、町並みをつくっていくわけですし、町の通りという公共性をつくり出すためには、個人の家もそういう考えを持って建てなければいけません。

お寺や教会というのは、今日で言う公共建築という範疇には入らないかもしれませんが。しかし昔

で言えば本来的には公共的な働きをしていました。教会では貧しい人を世話する。お寺もそうで、学校の役割は大体、お寺が果たしていました。今日で言う社会人教育みたいなのもやっていたでしょう。例を挙げればきりがありませんが、そういうふうに建築は基本的に公共的な意味を持っているわけです。

そういうことで、厳密な公共建築の定義は、別途きちんと議論しなくてはいけないと思いますが、まず大昔に建築が生まれた瞬間から公共的な性格を持っていたと考えられるべきだと思って、これまでの設計の仕事をしてきました。

—— 例えば公共建築賞は、公共性の高い建物などが審査対象となっています。その審査委員会では、「公共性とは何か?」、「公共建築の範囲は?」などについて、毎回毎回、議論されています。

香山 審査の度に継続的に議論されているとは、それ自体、まず、素晴らしいことですね。というのは、公共性とは何かというのは、絶えず問い直され、議論される対象だと思うからです。公共性自体が非常に複雑・多様な概念で、それは時代により、常に変化しているからです。

—— 公共性を持った建物ということになると、かなり範囲が広がります。先生は、民間建築の設計にも携わってこられたと思いますが……。

香山 建築設計の出発点のときには、友人の住宅の設計、ホテルやマンションも設計したことはありますが、数は少ないのです。教会の建築はずっ



とやってきました。教会は、ヨーロッパでは、国によっては税金で建てられることもあるようですが、日本では教会の人がお金を出しているわけですから、民間と言うべきでしょう。

税金を使って建てられるという点に限定して考えてみますと、税金が使われて建てられ、国民が利用するという点において、公共性が捉えられるかもしれません。

しかし、僕たち設計する立場から考えてみますと、そこに計画性があるかどうかということを強く意識します。つまり、「税金」というお金が先に準備されている。それをどう使うかというために計画が立てられます。言い換えれば、大きな計画性を持っているのが公共建築だ、というのが実際の設計に携わる人間の実感です。民間建築においても、もちろん予算というものは決められていますが、公共に比べると柔軟性があり、当初の計画にはそれほど厳しく縛られない場合が多い。

企画段階から設計や施工に繋がる一連の流れの中に、中核となる計画性がしっかりあるということが、税金でつくることの大きな特質だ、と僕は思っています。

—— 公共建築の場合には、企画段階、つまり予算がセットされる段階で計画の大枠が決まります。実施段階でその内容を大きく変えることはそれほど簡単にはできませんから、発注者は企画の段階で、適切な工期、コスト、品質を、実現性の高いものにセットしておく必要があります。

香山 そこに、大きな、そして重要な問題があります。建築の多様性や複合化という今日的な問題に対してどう対応するのか、ということです。

建築の多様性、複合化への対応

—— 企画段階では、いろいろなコンサルタントがお手伝いをするケースがあります。その段階で、建築の基本的な品質・性能をどのように決めたらよいか、それに見合う予算をどの程度準備すればよいか、先生はどのようにお考えですか。

香山 それこそ、まさに様々なプロジェクトにおいて直面している問題で、答えを探して格闘している段階です。僕たちの場合でも設計業務において様々なコンサルタントが関わっています。劇場の設計を例にとると、一般の建築家にとっても、また演劇をやる人にとっても、劇場について知っていることは部分的ですから、劇場を専門とするコンサルタントの存在意義は大きい。一方で、そのコンサルタントの知識、経験は劇場だけに限られている、という問題があります。劇場の機能や使い勝手は時代とともに変化しています。かつての経験は必要ですが、経験は計画・構想においては両刃の剣でもある。僕たちの仕事は、新しいもの、これから将来使われ続けるものをつくるわけですから、過去の建築がそのままの形で出来上がることはない。過去の建築をこれから建てるものにどう活かすかというときに、経験がたくさんあ

るが故に、却って、知識が固定的になっている場合もあります。例えば設計の初期段階で示されるアイデアは、「うーん、いつもの定型が出ているな」と感じる人が多い。

更にこういう問題もあります。従来の公共建築には、例えば、劇場、美術館、あるいは学校という分類がありますが、近年ではそれらが複合化して建てられるケースが多くなっていることです。しかし、こうした新しい複合性、時代の変化とともに求められる多様性に対しては、専門に特化したコンサルタントからは十分な案が出てこない傾向がある。だから、それを企画段階でどのように計画案としてまとめていくかというのが課題になってきます。

即ち、企画段階で、完全な答えは固定できないので、設計段階に入って、様々な具体的な問題が顕在化する状況の中で、もう一度考え直さないと適切な解は見出せない、ということになる。そうになると、そもそも企画、基本設計、実施設計というふうに分けること自体は、必要であるにせよ、設計を進める中で、もう一度前の段階にまでさかのぼって練り直さなくてはならないということが出てくるのです。

もちろん、コンサルタントの中にはそのような問題意識をもって幅広く努力している人たちも大勢いますので、これからもそのような専門家との協同は大切だと思っています。

—— 企画段階での具体的なコストや面積の算定については、いかがでしょうか。

香山 通常、建築家や発注者にとって、企画するときの基本は面積の算定ですよ。こういう提案についてはこのくらい要るだろうと積算して、面積を算定して、大体単価を掛けて予算がつくということです。しかし、複合的なものとなると、その面積の内容が従来みたいにきちんと分けられない、ということになります。

例として劇場を挙げると、一番お金がかかるのは実は舞台裏です。そこに複雑な機構がいろいろ

設置されます。舞台裏の面積、単価には、舞台機構という複雑な工場のようなものが含まれますから、その予算は、通常は建築工事費とは別に組みます。しかし、劇場ではあるけれども、市民の展示会や発表会にも活用できるようにしようと考えると、従来のように、舞台設備があり観客席があるという設計の組み立て方では対応できないわけです。面積も設備も使い方も従来とは違う組み方を考えていく必要がある。そのような場合には、企画段階での予算の積上げの際にどう組み立てるのか。結局、建築の多様性、複合性から生じてくることですが、その中身は一言で言えないぐらい複雑になる。これは、一つの例で、同じような問題が、様々な場合に起こってくる。最近直面する大きな課題だと思っています。

企画と市民参加との関係

—— 公共建築の場合、企画段階で想定している内容が、実際の設計段階で大きく変わると、予算不足が生じることがあります……。

香山 設計するときには、最初にその与条件となる具体的な数字、具体的な面積は、必要だし、実際、示して欲しいのです。しかし、問題はそれを固定化して最後まで設計できるかということ、それは、この頃ますます困難になってきました。

企画の中身そのものに関してもそうで、設計を進める中で変わっていくことが多い。企画の段階で複合化が予定されている場合でも、複合化した建物の中身をどうするか、実際には設計しながら考えていかねばならないという難しさがあります。最近では、基本設計の段階で「市民参加で設計を進める」ことが設計の条件となっている場合が多いのです。それは悪いことでははい。好ましいことだと思います。しかし市民参加を求めるということは、市民の意見や要望を取り入れることであり、それは、即ち元々の企画を練り直すということになるのです。

現実的には、企画の枠組みの中で決められた予算を大きく増額することは困難です。どこかを減らして、どこかを増やすという調整をするしかないのです。少ない資金でやりくりする家計みたいなもので、教育費を増やすのなら交際費を減らす、というようなものです。実際、市民が有効に使えるようにするためには、練り直すということはもちろん必要なことですし、設計者から言えば、チャレンジングな、面白いことでもあるのです。

—— その場合には、市民からの要望を設計に反映することを、誰が決定するかという問題が生じますね。

香山 そうです。まさにそれが問題なのです。市民からは、様々な要望が上がる。でも、建築には必ず面積、コストの制約があります。要望を受け入れてどんどんコストを増やしていくということはできません。その制約条件の中でどうやって企画内容を組み替えていくか、その工夫が必要です。とりわけ公共建築には説明責任が強く求められていますから、組み替えの合理性がきちんと説明できなければならない。企画に基づいてきちっと設計を行うという精神も必要なことです。実際にこれまで、そういう条件の中で、公共建築はきちっと進められてきたと思っています。

—— 予算を確保する際にも、財政当局や市民にもきちんと納得してもらえるような合理的なものにする必要がありますね。

香山 その際に重要だと僕がこの頃思うのは、単



に市民の要求を聞くのではなく、計画自体の内に市民を巻き込んで行うこと。これからの建築ではますますそれが求められていくと思うけれども、設計の段階でそれをどういうふうに導き入れるのか。まだまだ試行錯誤の段階だとは思いますが……。

—— 市民参加によって企画が変わる可能性があることを前提条件として、発注者が企画をつくって建築家に設計をお願いする。そしてみんなで市民の声をよく聞く。建築家と市民の間には直接の契約関係がありませんから、その変更の判断は発注者がする必要がありますが……。

香山 そうです。誰が判断するのか、できるのか。「市民の新たな要望を受け入れますか」と問いかけると、「もう少し予算を追加して実現しましょう」という発注者もいます。しかし、財源に制約は必ずあるわけで、いつも簡単にはいかない。

僕は、企画の組み替えなどを市民と一緒にやることの一番大切な意味は、市民にとって、上から与えられた施設ではなくて、自分が一緒に参加したものだという自覚ができることにあると思っています。公共建築にとっては、それを市民みんなが自分たちの建物だと思ってくれること、これがとても貴重なことだと思います。建物の完成後の運用も一緒にやっていく。運営に市民がボランティアで参加すれば、運営費の削減にも繋がる。様々な良い面がありますね。

コスト管理と設計者選定の重要性

—— 次に、設計の分野にお話を進めてまいります。香山先生は、建築家としてのお仕事をメインとしつつ、発注者からの依頼でプロポーザルの審査を通じて設計者を選定されることも多いと思います。まずは建築家として公共建築に携わる立場から、コストに関する普段の取組み方を教えてくださいませんか。

香山 ちょっと抽象論になるかもしれませんが。基本的な認識ですが、僕は、建築というものはコス

トがあって成り立っている仕事だということ。それを大前提に考えています。友人に絵描きや彫刻家があります。彼らに「いいな。君たちは金のことを考えないで描いている」とよく言うのですが、それが3万円でしか売れない人もいれば、1,000万円で売れたりしている人もいます。別に1,000万円と3万円の売値にかけた予算の違いがあるわけではない。

一方で、建築家はみんな予算の中で仕事をしている。それは制約条件であり、うるさいということではありません。僕たちは、そんな贅沢な設計はあまりしたことはありませんが、逆にそのような制約条件があるからこそ設計の面白さがあるのです。制約がなければ、自由に面白い、いいものができるかという、それは違います。

かつて、若い頃、アメリカに居たとき、制約がないに等しい仕事を頼まれたことがありました。僕は引き受けませんでした。アメリカの大金持ちが若手の建築家に自分の別荘の設計を頼む話なのです。「コストを考慮するな。好きなことをやれ」と。しかしそんなものは全然面白くない。敷地の制約もない。建築には、具体的には敷地の制約があり、風土の制約がある。その上に、コストの制約があるからこそ面白いのです。

建築家は、設計の初めに自由なイメージを描くと言いますね。しかしそのときに、コストのイメージがなくては描けないと、僕は思っています。細かく1円まで積算するというのではないのです。だけど、その与えられたコストでは、例えば全体を石でつくったような建物がつくれるかを考える。この頃木造建築も高いですからね。例えば初めに「僕たちは木造で行きましょう」と提案し、発注者からも「木造にしてくださいよ」と依頼されたけれども、最終的には「木造を使うのは難しいな、基本構造は鉄筋コンクリートでやって、木材を張るというイメージをしておかなければ予算に収まらない」という判断をする。予算を無視して勝手に絵を描いたって意味ないですからね。

ということで、設計の初期の段階でもコストの大きなイメージ、即ち構造の形式、材料の形式、それから大きくはコストと面積と関係しますから、劇場だと広いホワイエなんかを持てるようなものなのか、それとも、もっとコンパクトにしていくのか。それらを比較検討することによって、設計としてはそれぞれ面白い形でできるわけです。設計の段階で大きな形のイメージがあるのと同じように、構造、素材において、コストのイメージがなくてはいけない。僕は、そこにこそ、建築をつくっていく面白さがあると思っています。

だから、プロポーザルの審査員になって設計者を選ぶときにも、そういうイメージを持っていない人は選ばない方がいいと思っています。

——それは、応募者へのヒアリングの際に判断されるのですか。

香山 いや、ヒアリングの前に、プロポーザルでは予め過去の設計の実績の提出を求めますよね。僕は、その実績の中身で、ある程度判断できると思うのです。類似施設、同種施設がいくつあれば何点だということだけではなく、実績の中身を見ようということです。

「判断の理由は何ですか」と問われたら、「60年の経験がある」からでは認められないし、それでは済まない。一言で言えば、建築家というものは出発点からコストのイメージが形のイメージと一緒になくてはならない、と私は思っています。



自分が設計をするときにも本当に初めの段階から、自分だけが思うのではなく、アトリエ全体で「今回はどのぐらいのコストでいけるかな」「これは前にやった、ああいう感じではいけないんじゃないですか」と議論をします。コストは、非常に重要な要素の一つでしょう。

ですから、設計者を選ぶときにも、応募資料を読んで、「これはコストの考えが詰められていないではないか。示されている予算の中で、こんなものはつくれるわけがないだろう」と判断することが大切だ、と思っています。それを判定するのは審査員の一つの重要な作業だと思います。

——先生が設計をされる際には、コスト管理について具体的にどのようなやり方をとっていらっしゃるのでしょうか。

香山 それは本当に難しい、口で言うように簡単にいかない問題です。最終的な成果品として客観的に数値をきちっと拾えるようにするためには、細部を決めないといけません。そのように、コストを最終的なところまできちっと持っていくためには、基本設計の初期段階から、そういうやわらかい段階から、僕たちは3回ほどコストの検討を自分たちでやっています。場合によっては、ちょっとお金はかかるのですが、積算事務所に依頼しています。

ただ、そのときは、言葉でしか言えないようなやわらかい要素がいっぱいあるわけですから、それをうまく伝えておかないと、図面を出せばコストが拾えるというようなものとは違います。具体的には、言葉でしか説明できないものがたくさんある。「このところは石を使いたいけれども、そんなにびちっといかななくてもよい」とか、木材なら、「少し節があってもいいな」とか、いろいろ言います。

そんなことが言えるのはまだ簡単な方です。もっとやわらかい段階もあります。概算とは、そういうものが伝わらないとできない積算でしょう。だから、それがもう少しびちっといけるのか

どうか、これは僕たちにもまだ分からない。ただ、そこがきちんとしすぎてしまうと、やわらかく設計している意味もなくなってしまうので、困るわけです。

——材料や設備機器にも、松竹梅のようなグレードがあると思いますが、そのようなグレードで表せないようなところもあるのですね。

香山 やわらかさというのは、言葉でしか伝えられないがグレードを示すものだと思っています。しょっちゅう一緒にやっている仲間同士、あるいは積算事務所には、大体あのときのあの感じをもう少し簡単にするぐらいのところで入れておいてみたら、というようなことで言うわけです。そこから辺のやわらかさを今後どのように共有化していくのが、今の課題の具体的なポイントの一つでしょう。

施工技術との連携

——最近の傾向かと思うのですが、工事費が非常に高騰していますから、設計図書のとおりを発注しようとするとうちの予算をオーバーしてしまう。だから発注者としては、出来るだけ施工会社に早い段階から関与してもらいたい。そしてコストと工期が確実に収まるようにしてもらいたい。そのようなことが増えている印象を持ちます。そのために新しい契約方式が様々に工夫されています。

香山 発注者として、大きな仕事の責任を持っておられる方はそう考えるでしょう。僕も周りでそういうことはたくさん耳にします。

一方で、僕たちの設計の仕方では、そんなにコストオーバーすることは通常考えられないのです。だって何年も設計をやっていますからね。これは単にモラルとかいうことではなくて、僕は、設定された予算に合わせていく。マラソンを走っていく場合と同じで、自分のペースでびちっとそこにゴールインする。

それができないのであれば、例えばマラソンで



予め通過タイムを決めておくように、たくさんのチェックポイントを公がつくっていく。最終のタイムを見るだけではダメなのでしょうね。

—— コスト管理には、今後とも工夫が必要だということですね。

香山 新しく出てきているコンピュータを使ったいろんな積算方式が、全部じゃないにしても、一つの解決の道になるかもしれない。ただ、僕には分からないから、それはその専門家に任せようと思います。もう一つは、施工の技術が必要なわけです。今までも設計者は、基本的にこれまでの経験に基づき、また確立されている施工の技術に基づいて行ってきた。言うまでもないことですが、大きな構造方式とか、例えば地下に杭を打つのか打たないのか、それをどういう方法でやるか、それは施工の技術がベースです。それによって工事費は大きく変化します。設計者としても考えないわけではありません。しかしそういうことも含め、技術が大きく進歩した現代では、今まで以上に施工サイドと協同していかないと精度の高い設

計はできないし、とりわけコスト管理はできないということでしょう。

—— そういう意図を持って、設計者と施工者とが協力しながら仕事を進めるのは重要なことですね。

香山 大昔のいい建物は、言ってみればみんなデザインビルドです。シャルトルの大聖堂にせよ、唐招提寺にせよ、歴史的な大建築は何だって設計者と施工者とが一体となってやっているのです。ですから、いい姿で、企画者も設計者も施工者も十分に協力してやらなくては良いものはできない、ということは建築の基本です。そうであるが故に、それぞれのところでやるべき責任を曖昧にしましてはいけないと思います。

(以下、次号に続く)

聞き手／

本誌編集企画委員長

((一社) 公共建築協会

本誌発行人

((一財) 建築コスト管理システム研究所

羽山 眞一

常務理事

川元 茂

専務理事

官庁営繕事業の予算要求及び設計段階におけるコスト管理

国土交通省大臣官房官庁営繕部計画課 営繕積算企画調整室長 野口 久 [予算要求段階 執筆]
同 整備課 特別整備室長 柘平 健 [設計段階 執筆]

1 予算要求段階

1-1 予算要求作業について

コスト管理の解説にあたり、まず作業のスタートと言える、工事費の予算要求作業について説明します。例として、国土交通省が一般的な庁舎の工事費予算を要求する場合の、工事費の積み上げ作業を取り上げます。

主なプロセスは、以下の①～④となります。

① 与条件の設定をします。

- ・ 入居する官署、人数
- ・ 敷地（例：敷地状況、周辺環境）
与条件の設定に先立ち、敷地状況の把握のため、事前調査として、敷地測量、支持地盤を確認するためのボーリング調査、土質調査を行うケースがあります。
- ・ 建築物に求める性能の設定（例：機能性、耐震安全性、環境保全性、景観への配慮）
- ・ 施設立地に伴う様々な制約条件（例：電波障害への対応を要するかどうか、敷地が面する道路の交通量の多寡、騒音への配慮が必要

か、など特に配慮する事項があるかどうか)

・ 施設規模：必要な面積の算定

各省各庁の統一基準である一般庁舎面積算定基準（面積算定基準、図1-1）により、各室等の必要面積の積み上げを行い、庁舎の面積（延べ面積）を算定します。その算定の概略は図1-2に示す形です。

Aの事務室、会議室、Bの倉庫など個々の

区分	室名	換算																				
1. 敷地面積		建築面積の木造の場合4倍、耐火造の場合2.5倍を標準とする。																				
2. 執務面積	事務室	3. 3平方メートル×換算人員																				
	一般事務室及び応接室	(注)換算人員とは、執務人員及び職階に応じて下記の換算率によって算出された数を用いる。 1. 中央官衙(省庁)																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>大臣級</th> <th>次官級</th> <th>局長級</th> <th>次長級</th> <th>部長級</th> <th>課長級</th> <th>補佐級</th> <th>係長級</th> <th>一般級</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>換算率</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>2.5</td> <td>1.8</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	区分	大臣級	次官級	局長級	次長級	部長級	課長級	補佐級	係長級	一般級	換算率	30	20	15	12	12	5	2.5	1.8	1
区分	大臣級	次官級	局長級	次長級	部長級	課長級	補佐級	係長級	一般級													
換算率	30	20	15	12	12	5	2.5	1.8	1													
		2. 地方大官庁(局) 地方ブロック単位																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>局長級</th> <th>次部長級</th> <th>課長級</th> <th>補佐級</th> <th>係長級</th> <th>一般級</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>換算率</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>2.5</td> <td>1.8</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	区分	局長級	次部長級	課長級	補佐級	係長級	一般級	換算率	18	9	5	2.5	1.8	1						
区分	局長級	次部長級	課長級	補佐級	係長級	一般級																
換算率	18	9	5	2.5	1.8	1																
		3. 地方小官署(署、所) 県単位以下																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>所長級</th> <th>課長級</th> <th>補佐級</th> <th>係長級</th> <th>一般級</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>換算率</td> <td>10-6</td> <td>2.5</td> <td>1.8</td> <td>1.8</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	区分	所長級	課長級	補佐級	係長級	一般級	換算率	10-6	2.5	1.8	1.8	1.0								
区分	所長級	課長級	補佐級	係長級	一般級																	
換算率	10-6	2.5	1.8	1.8	1.0																	
		(注) 1. 換算人員の算出に当たって、 (a) 事務室内に定位置をもたないものは含まない。 (b) 製図者に対する換算率は、1.7とする。 2. 裁判所及び検察庁における判事室、検事室は、別途に面積基準を定める。 3. 上記以外の特別な職員に対する換算人員は、実状に応じて算出する。																				
3. 付属面積	会議室	大、中、小会議室は、職員100人当たり40平方メートルとし、10人増すごとに4平方メートル増加する。ただし、官庁の特殊性により上記により難い場合は、別途算出する。																				

図1-1 面積算定基準(抜粋)



※ E交通部分は(A+B+C+D)×35%で算定(%)は必要に応じて40%まで)

図1-2 面積算定の概略

室の面積は面積算定基準上の式や表によって算定します。Cの固有業務室については、各省各庁が個別に定める基準によって算定するほか、過去の類似施設の例から算定したり、場合によっては、部屋に必要とする家具等をレイアウトした上で人の動き等を描いた検討図を作成することで各室の規模を定めます。

算定例：事務室面積 地方小官署 補佐級2人
 $3.3\text{m}^2 \times \text{換算人員}(1.8 \times 2\text{人}) = 11.88\text{m}^2$

・工事工期

建築物の規模、工事施工上の条件に応じた適切な工期の設定を要します。施設の性質によっては、いつまでに完成させる必要がある(例：○月○日に開催する行事に使うため)、といった制約を受ける場合があります。

② 与条件を基に、予算要求をするための工事費を算定します。

・新営予算単価を用いた算定

国土交通省の技術基準である新営予算単価(後述する標準予算単価の部分は統一基準)により、工事費の算定をします。

基本的には面積算定基準により算定した面積に、新営予算単価の中に標準予算単価(図1-3)として設定されている㎡単価にかけ合わせて金額を算出します。

算定例：延べ面積1,700㎡ 庁舎の建築工事

$1,700\text{m}^2 \times 152,970\text{円}/\text{m}^2 = 260,049\text{千円}$

建築物別	庁舎			
	(1)	(2)	(3)	(4)
構造、階数	RC-1	RC-2	RC-2	RC-3
概略延べ面積	200	400	750	1,500
(1) 地盤	○	○	○	○
(2) 躯体	123,520	103,070	88,910	80,250
(3) 仕上	99,430	99,040	79,910	72,720
(4) その他	○	○	○	○
小計	222,950	202,110	168,820	152,970
電気設備工事				
(1) 電力設備	27,780	29,030	26,520	34,530
(2) 受変電自家発電設備	-	-	-	-
(3) 通信設備	10,360	6,330	6,150	7,760
(4) 電話交換設備	○	○	○	○
(5) その他	○	○	○	○
小計	38,140	35,360	32,670	42,290
機械設備工事				
(1) 空調調和等設備	32,560	46,210	49,000	42,030
(2) 給排水衛生設備	14,180	19,160	15,570	12,540
(3) 消火設備	○	○	○	○
(4) エレベーター設備	-	-	-	-
(5) その他	○	○	○	○
小計	46,740	65,370	64,570	54,570
合計	307,830	302,840	266,060	249,830

図1-3 新営予算単価(標準予算単価の一部)

それぞれの建物に応じ設置するオプション(例：耐震性能の割増分、環境負荷低減対策、受変電設備)については、新営予算単価の中の標準予算単価算出基準(図1-4)として設定されており、オプションを設置する場合は、積み上げていきます。

算定例：延べ面積1,700㎡ 庁舎の耐震安全性分類Ⅱ類とする場合の構造体の耐震性能の割増分
 $1,700\text{m}^2 \times 1,810\text{円}/\text{m}^2 = 3,077\text{千円}$

標準予算単価算出基準では、耐震性能の割増や環境負荷低減対策といった建築、電気設備、機械設備工事に共通のオプションのほか、建築工事(杭地業、外壁仕上、内部仕上等)、電気設備工事(受変電設備、自家発電設備、通信設備等)、機械設備工事(空気調和設備、給排水衛生設備、消火設備等)のそれぞれの工事毎に、その建物固有の性能によって建物毎に異なってくるオプション項目が設定されており、それらの中から選択します。

新営予算単価の標準予算単価算出基準に設定されていないオプションは「見積りをとる」、または「過去の類似事例の実績値に補正をかける」ことで算定します(例：特殊な建具類、特殊な機器類)。

第3 標準予算単価算出基準

1 木造庁舎以外

1 共通事項

(1) 高齢者・障害者施策

標準予算単価には高齢者・障害者施策のための工事費(スロープ、玄関自動扉及び車いす使用者用便房(オストメイト対応))が計上されている。

ア 車いす使用者用便房(オストメイト対応)

車いす使用者用便房(オストメイト対応)を2か所以上設置する場合には、2か所目以上について、1か所当たり次表を標準として別途計上する。

単価(千円/か所)	建築	電気	機械	合計
	1,300	420	430	2,150

イ 内部建具(自動扉)

内部建具を自動扉とする場合には、1か所当たり570千円を標準として別途計上する。

(2) 防災対策

・構造体に関する耐震安全性の分類

分類	対象施設
(Ⅰ)	災害応急対策活動に必要な施設、危険物を貯蔵又は使用する施設等のうち、特に重要な施設
(Ⅱ)	災害応急対策活動に必要な施設、避難所として位置づけられた施設、危険物を貯蔵又は使用する施設、多数の人が利用する施設等
(Ⅲ)	(Ⅰ)及び(Ⅱ)に該当しない施設

・建築非構造部材に関する耐震安全性の分類

分類	対象施設
(A)	災害応急対策活動に必要な施設、避難所として位置づけられた施設、危険物を貯蔵又は使用する施設等
(B)	(A)に該当しない施設

・建築設備に関する耐震安全性の分類

分類	対象施設
(甲)	災害応急対策活動に必要な施設、危険物を貯蔵又は使用する施設等
(乙)	(甲)に該当しない施設

ア 建築

(イ) 構造体

耐震安全性の分類が(Ⅰ)又は(Ⅱ)の建物については、延べ面積1㎡当たり次表を標準として別途計上する。

規模(㎡)	単価(円/㎡)		規模(㎡)	単価(円/㎡)	
	分類(Ⅰ)	分類(Ⅱ)		分類(Ⅰ)	分類(Ⅱ)
200	7,180	2,690	3,000	4,900	1,820
400	6,480	2,420	6,000	5,450	2,030
750	5,200	1,940	15,000	6,670	2,480
1,500	4,860	1,810	30,000	7,500	2,790

図1-4 新営予算単価(標準予算単価算出基準の一部)

- ・以上の算定した結果は、「営繕計画書」と呼ぶ所定の書式にまとめます。
- ③ ②で設定した工事費により予算要求をして、必要な過程を経て予算が決定します。
 - ・国土交通省の場合は、財務省への予算要求・説明、政府予算案の閣議決定、国会での審議などのプロセスを経ることになっています。
- ④ 決定した予算の金額を始点として設計を開始します。
 - ・国土交通省では、設計外注にあたって、設計業務委託者に工事費の目安として予算の金額を提示しています。

1-2 予算要求にあたって留意する点

- ・庁舎の整備は税金を使って行われる事業であり、適切なコストで実施することが必要です。個々の建物の予算要求額が適切かつ合理的なものであるかどうかの確認の方法として、過去の類似の施設と比較して妥当なレベルにあるかどうかを見ることも行っています。
- ・設計段階以降の与条件の変更は、工事の品質、工期、コストに悪影響を及ぼす可能性が

高くなるため、入居予定官署の関係者等との調整や事前調査を十分に行い、可能な範囲で改善を図りながら、与条件を適切なものとしておく必要があります。その結果、概算の精度が高まり、その後の工事費の大きな変動を回避することが可能となります。

- ・そのため、事前調査（敷地測量、地盤調査、日照障害やテレビ電波障害に係る敷地付近の状況調査）を出来る限り早い段階で実施しておくことが望ましいところです。
- ・一方で、予算要求段階では設定することができなかった条件については、設計の進捗や関係者との協議が段々に整うことによって定まっていくケースが多いのも事実です。それに伴い工事費は変動しますので、追加の予算措置等、合理的な範囲で柔軟に対応する必要もあります。

例：

- ◇調査の結果、支持地盤が判明し杭長を長くする必要が生じた。
- ◇新たに開始する業務内容が確定し、必要な機器類の数量が変動した。

2 設計段階

2-1 はじめに

国土交通省官庁営繕部では、平成23年6月に「官庁施設の設計段階におけるコスト管理ガイドライン」（以下、「ガイドライン」という）をとりまとめ、地方整備局等が実施する官庁営繕事業の新築・増築に係る設計業務におけるコスト管理について、当ガイドラインに基づき実施することとしています。

設計段階のコスト管理は「予定工事費の範囲内

で必要な品質を確保すること」や「コストオーバーによる調整や手戻りをなくし、円滑に事業を推進すること」を実現するために必要不可欠であり、その具体的な手法がガイドラインに示されています。

本稿では、官庁営繕部（本省）の官庁営繕事業における設計段階、特に基本設計の初期段階における設計業務の発注者におけるコスト管理の取組みについて、ガイドラインを参照しながら具体的な事例を交えて紹介します。

2-2 コスト管理の視点と手法

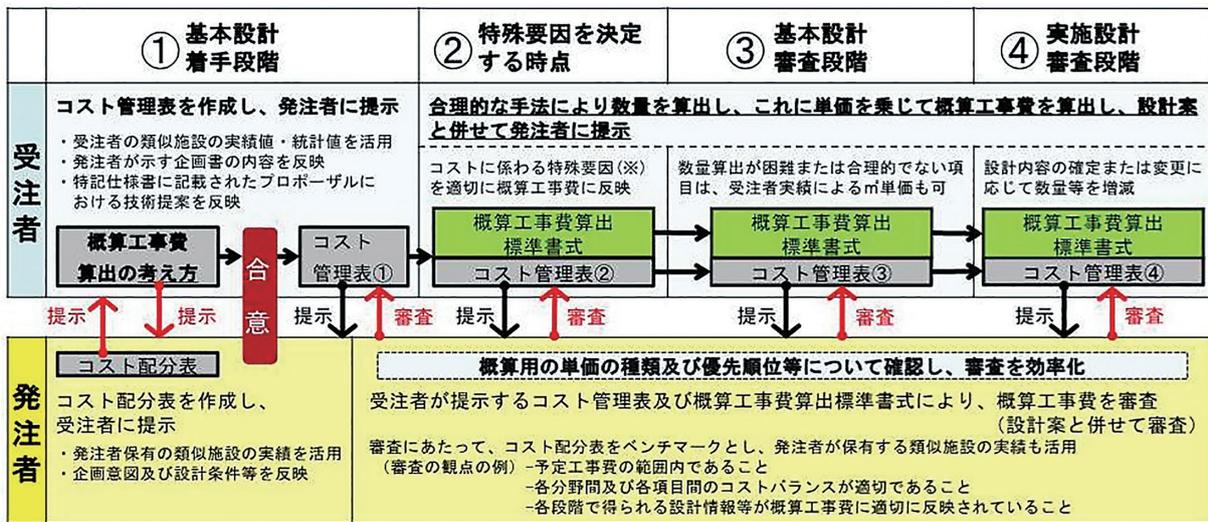
ガイドラインによると、設計の各段階に共通するコスト管理の視点は次の（ア）～（ウ）のとおりです。

- （ア）発注者が提示する予定工事費の範囲内であること。
- （イ）発注者が提示する企画書等に定められる内

容が適切に設計図書に反映され、更に設計図書の内容が適切に概算工事費に反映されていること。

- （ウ）「建築」、「電気設備」、「機械設備」及び「昇降機設備」の各分野間及び各分野における各項目間のコスト配分のバランスが適切であること。

設計業務の受注者は、（ア）～（ウ）の視点の内容を満足するように概算工事費を算出した上で



※不整形な建物を計画する場合または大空間の吹き抜けを計画する場合等で、当該計画が工事費総額またはコスト配分のバランスに大きな影響を与えると想定される要因。

図2-1 ガイドラインの概要等

項目	概略設計その1			概略設計その2			概略設計その3			概略設計その4			概略設計その5			
	金額(千円)	単価(円/m ²)	構成比率(%)													
建築工事費	直接仮設	561,000	13.357	2.2%	691,000	16.452	2.7%	691,000	16.452	2.7%	691,000	16.452	2.7%	691,000	16.452	2.7%
	土工	4,918,000	117.095	19.2%	5,110,000	121.667	20.2%	5,292,000	126,000	20.5%	5,166,000	123,000	20.1%	5,110,000	121.667	20.3%
	地盤	2,582,000	61.476	10.1%	2,643,000	62,929	10.5%	2,643,000	62,929	10.2%	2,643,000	62,929	10.3%	2,643,000	62,929	10.5%
	鉄筋	1,600,000	38.095	6.2%	1,600,000	38,095	6.3%	1,672,000	39,810	6.5%	1,672,000	39,810	6.5%	1,600,000	38,095	6.4%
	コンクリート	1,458,000	34.714	5.7%	1,458,000	34,714	5.8%	1,525,000	36,310	5.9%	1,525,000	36,310	5.9%	1,480,000	35,238	5.9%
	型枠	2,424,000	57.714	9.4%	2,424,000	57,714	9.6%	2,545,000	60,595	9.9%	2,545,000	60,595	9.9%	2,424,000	57,714	9.6%
	鉄骨	1,811,000	43.119	7.1%	1,811,000	43,119	7.2%	1,901,000	45,262	7.4%	1,901,000	45,262	7.4%	1,811,000	43,119	7.2%
	仕上	3,768,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	外部仕上	4,739,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	内部仕上	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
附属屋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
屋外	705,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
その他	1,088,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
共通費	25,654,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
合計	5,573,112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
共通費	31,227,112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
電気設備工事費	2,414,000	57.476	72.8%	2,593,800	61.757	74.2%	2,593,800	61.757	74.2%	2,593,800	61.757	74.2%	2,593,800	61.757	74.2%	
本体	873,600	20.800	26.3%	873,600	20,800	25.0%	873,600	20,800	25.0%	873,600	20,800	25.0%	873,600	20,800	25.0%	
通信設備	30,000	-	0.9%	30,000	-	0.9%	30,000	-	0.9%	30,000	-	0.9%	30,000	-	0.9%	
附属屋・屋外・その他	3,117,600	78.990	100.0%	3,497,400	83,271	100.0%	3,497,400	83,271	100.0%	3,497,400	83,271	100.0%	3,497,400	83,271	100.0%	
共通費	622,569	-	-	649,284	-	-	659,084	-	-	656,728	-	-	649,284	-	-	
合計	3,940,169	93,814	-	4,146,884	98,731	-	4,156,484	98,984	-	4,154,128	98,908	-	4,146,884	98,731	-	
機械設備工事費	5,934,140	141.289	78.6%	6,036,440	143,725	78.9%	6,036,440	143,725	78.9%	6,036,440	143,725	78.9%	6,036,440	143,725	78.9%	
本体	1,539,774	36.661	20.4%	1,539,774	36,661	20.1%	1,539,774	36,661	20.1%	1,539,774	36,661	20.1%	1,539,774	36,661	20.1%	
衛生設備	76,400	-	1.0%	76,400	-	1.0%	76,400	-	1.0%	76,400	-	1.0%	76,400	-	1.0%	
附属屋・屋外・その他	7,550,314	179,769	100.0%	7,652,614	182,205	100.0%	7,652,614	182,205	100.0%	7,652,614	182,205	100.0%	7,652,614	182,205	100.0%	
共通費	1,321,270	-	-	1,336,639	-	-	1,353,597	-	-	1,348,497	-	-	1,336,639	-	-	
合計	8,871,584	211,228	-	8,989,253	214,030	-	9,006,211	214,424	-	9,001,111	214,312	-	8,989,253	214,030	-	
昇降機	380,000	9.286	100.0%	480,000	11,667	100.0%	480,000	11,667	100.0%	480,000	11,667	100.0%	480,000	11,667	100.0%	
昇降機	51,864	-	-	549,907	-	-	549,907	-	-	549,907	-	-	549,907	-	-	
昇降機	441,864	10.521	-	549,907	13.093	-	549,907	13.093	-	549,907	13.093	-	524,705	12.493	-	
負担金等	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
合計	44,480,729	1,059,065	-	44,389,478	1,056,892	-	45,097,895	1,073,759	-	44,901,756	1,068,089	-	44,230,563	1,053,109	-	
予定工事費との差(千円)	-80,729	-	-	10,521	-	-	-697,895	-	-	-501,756	-	-	169,437	-	-	

図2-2 コスト管理表による管理

コスト管理表を作成し、発注者に提示することが求められており、設計の各段階において、発注者は、コスト管理表*により、企画書の内容、特記仕様書に反映されたプロポーザルにおける技術提案書の内容及び基本設計方針も参照しながら、予定工事費に対する一貫したコスト管理を行い、審査を行います（図2-1及び図2-2）。

2-3 初期段階からのコスト管理の重要性

基本設計の初期段階で建物の大枠が決まってしまうので、仮設計画や構造計画、外装あるいは設備の方式について、複数案のコスト・性能比較を行った上で、早い段階で設計内容を確定していくことを意識する必要があります。

ガイドラインによると、「設計業務の受注者は、コストに係わる特殊要因を計画する場合においては、基本設計審査段階以前の適切な時点において、概算工事費を算出した上でコスト管理表を作成し、発注者に提示する」こととしています。

そして、「発注者は、コストに係わる特殊要因を含め、当該時点で得られる設計情報が適切に反映された数量及び単価によって概算工事費が算出されていることを確認します。その結果、受注者が示す概算工事費が予定工事費を超過している場合は、発注者は受注者に対して設計案の再検討を求める」必要があります。

コスト縮減効果は、検討が早ければ早いほど高いと言われており、コストに係わる特殊要因を決定する時点を含む基本設計の初期段階での重点的なコスト管理が非常に重要になります（図2-3）。

また、建築プロジェクトにおいては、ほとんどの場合、意匠設計担当者がプロジェクトリーダーを務め、コスト管理についての責任も持つこととなりますが、早い段階から構造設計担当者や設備設計担当者そして積算担当者とチームを組んで仕

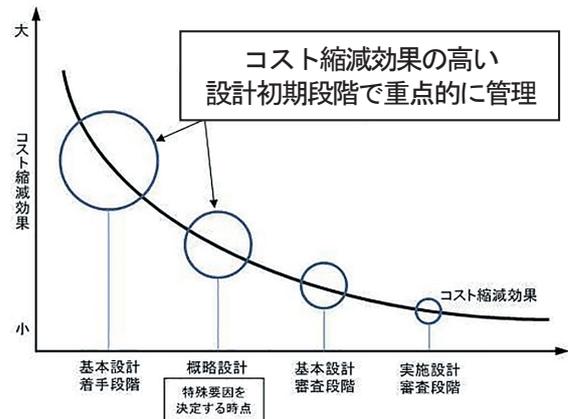


図2-3 設計各段階におけるコスト縮減効果

様及びコストの調整を図っていくことが肝要です。

2-4 某プロジェクトにおけるコスト管理

具体的な事例として、官庁営繕部で発注している大型プロジェクトの設計業務における発注者によるコスト管理の進め方について説明します。

本設計業務は、公募型プロポーザル方式で設計者選定を行い、業務受注者からコスト管理に関する次のような技術提案を受けました。

- ◇BIMの導入による各フェーズでの精度の高いコスト管理を行う。
- ◇積算担当者を設計業務の体制に位置づけ業務着手時から参画させる。

この技術提案の内容を踏まえ、本業務では、ガイドラインによる通常のコスト管理に加え、次の(ア)(イ)(ウ)の対応を行うことを業務契約後速やかに受注者と申し合わせ、工事費を本プロジェクトの基本計画で示された予定工事費以内に確実に収めるべく、現在、基本設計業務を鋭意進めているところです。

(ア) コスト管理表の作成・提出回数増加

ガイドラインにおけるコスト管理表の作成・提出回数は、①基本設計着手段階、②コストに係わる特殊要因を決定する時点、③基本設計審査段階

* コスト管理表：設計説明書の一部で、設計業務の受注者が設計方針や設計内容に応じて算出した概算工事費を記載したもの。

及び④実施設計審査段階の4回とされているが、②を中心に提出回数を増やし、実施設計終了までの間、少なくとも10回の提出とする。

(イ) BIMによる精度の高い積算数量算出

特にコストインパクトのある地下土量、構造躯体のコンクリート量及び型枠数量をBIMモデルから算出して、コスト管理表に反映させる。

(ウ) コスト管理分科会の開催

提出されたコスト管理表をよりの確に確認すること、発注者と受注者の間で共通費及び単価等に関する考え方を整合させることなどを目的として、受発注者双方の積算担当が参加するコスト管理に特化した分科会を、業務着手段階から開催する。

また、コストに係わる特殊要因として考えられる項目を受注者において整理した上で、基本設計の段階において、重点的にコストの精査・管理を行っています(表2-1)。

特に本施設は、地下部分が大きくかつ深く(地

表2-1 コストに係わる特殊要因

設計内容	特殊要因として考えられる項目
仮設	山留め壁
	湧水対策
	地下構築工法
	近接協議(東京メトロ、首都高速)に基づく増加要因
柱スパン・階高	地下駐車場、展示・書庫の空間構成
受変電設備	電力負荷を踏まえた受変電方式
外装	外壁仕上げ材

下4階で深さ約25m)、地下鉄と首都高速道路のトンネルに挟まれるように地下で近接することから、山留め壁や地下構築工法の検討を早期に行い、経済合理性のある選択をしていく必要があります(図2-4)。

その際、精度の高い数量から算出したコストを記載した、コスト管理表を受注者に頻度高く作成・提出してもらい、コストに特化した受発注者間の打ち合わせを繰り返し、設計を進めていくこととしています。

当然、比較検討にあたっては、コスト以外にも工期や施工性なども含めて総合的に判断しなければ

工法イメージ	A案 順打ち工法	B案 逆打ち工法	C案 ニューマチックケーソン工法
工法概要	<ul style="list-style-type: none"> 山留め壁を切取、アンカー等で支持しながら、掘削する方法。 切取後、土留め壁を構築し、掘削を繰り返す。 	<ul style="list-style-type: none"> 掘削時に建物荷重が作用するため、リバンドは順打ち工法よりも低減される。 スタブを逆打ちして利用するため、分断施工が必要である。 湧水対策が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 地上部で作業道を設けた躯体を掘削し、作業道で掘削しながら、躯体を地下に仕込む工法。 大規模な掘削が必要で、2面での分断施工が必要となる。 掘削時の湧水対策が必要となるため、排水設備が必要。 掘削時に建物荷重が作用するため、リバンドは順打ち工法よりも低減される。 スタブに掘削時に掘削された土を再利用するため、水平変位は順打ち工法よりも低減される。 掘削時に湧水対策が必要となるため、排水設備が必要となる。 掘削時の湧水対策が必要となるため、コストが増加する。 掘削時の湧水対策が必要となるため、コストが増加する。
1. 施工性	○	○	△
2. 近隣への影響	○	○	○
3. コスト	○	○	○
4. 工期	○	○	○
本プロジェクトへの適用性	○	○	○

図2-4 山留め壁・地下構築工法の比較検討表

ばいけないことは言うまでもありません。

ガイドラインでは、最初に発注者がコスト配分表を示した上で、受注者にコスト管理表を作成・提出してもらい、コスト管理をしていくことになっています。

本事例は、前例のない特殊な大型プロジェクトであったため、過去の事例に基づいてコスト配分表を提示することができず、最初に受注者が提出した工事項目毎に記載されたコスト管理表をベースとしてコスト管理を進めています。

2-5 まとめ

案件毎にコストに係わる特殊要因は異なり、特に前例のないプロジェクトでは、コストインパクトが大きいと思われる特殊要因を抽出することから始める必要もあり、案件毎にコスト管理の手法は少しずつ異なってくるものです。

また、例えば、施設の利用条件がなかなか定まらないために電力負荷が決まらず、コストインパクトの大きい受変電方式の決定が早期にできないなど、コストに係わる特殊要因の詳細検討の時期が遅れてしまう場合もあり得ます。

その場合には、金額が大きくなると思われる方式を仮にコスト管理表に金額を記載して、後で精査していくことも必要になると考えられます。

いずれにしても、全体工事費が目標としている予定工事費を超過している場合には、コスト管理表で目標金額をオーバーしている工事項目について、目標に収める方策を検討しなければいけません。

具体的には、前提条件の確認をするとともに、必要に応じてVE（バリューエンジニアリング）やコストダウンにより設計内容について代替案の検討や仕様の見直しを行い、予定工事費に収めるようにしていく必要があります。

なお、プロジェクトとしては予定工事費の範囲内に収まっているものの、客観的に見た場合、単位面積当たりの金額が高すぎると指摘される場合

も考えられるため、予定工事費の設定についても最初から十分な検討が必要です。

公共建築工事の発注者としては、コストダウンだけに汲々とするのではなく、様々な関係者と調整・協議し、総合的に工事の品質、工期、コストの整合がとれたものとなるように適切に対応し、設計段階の適切なコスト管理もその一環として認識しておく必要があると考えます（図2-5）。

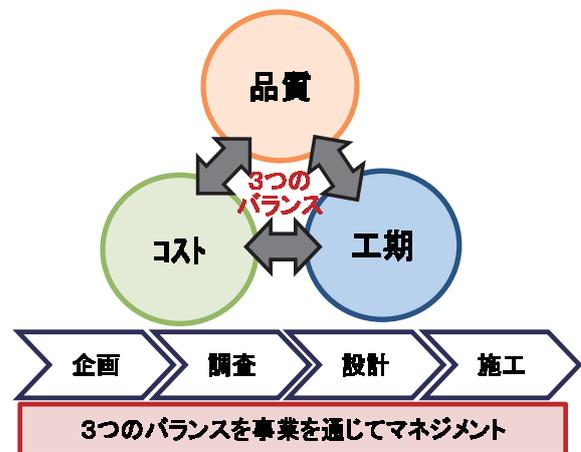


図2-5 公共建築工事の発注者の役割の視点

公共建築事業のコストマネジメントについて

—総合設計事務所の立場から—

株式会社久米設計 プロジェクトマネジメント部 副統括部長 谷口 強志

1 はじめに

本稿は、今回の特集テーマである「公共建築の企画・設計段階におけるコスト管理」について、久米設計の取組みに基づいて論考するものですが、本論に先立って、久米設計の概要について少しばかり触れさせていただきます。

久米設計は、ドイツと英国で建築を学んだ建築家：久米権九郎が1932（昭和7）年に創立し、現在87年目を迎えています。戦前の草創期においては久米自身のアトリエ事務所的な組織でしたが、終戦後に戦地や大陸から引き揚げてきた技術者が「デザインと技術の融合」を目指した久米の下に集まり、そうした技術者を受け入れたことから総合設計事務所としての歩みを始め、今日まで成長してきた歴史があります。

受託業務においても、戦前は創業者の幅広い実業界人脈を活かした民間案件を多く手掛けましたが、戦後の復興期から高度成長期を通じた社会・公共インフラ整備のニーズを受けて公共建築を数多く手掛けるようになり、一時は主に公共分野を得意とする設計事務所とも評されてきました。

近年は、公共投資の抑制基調を受けて、民間の



写真1 創業者 久米権九郎

大型プロジェクト等へのシフトを進めることで、比率的には民間案件の割合が多くなっていますが、今日に至るまで膨大な数の公共建築を手掛けてきたことが、久米設計の基盤形成に大きく寄与していることは間違いありません。

現在は、建築設計・監理を中心として、構造・設備・土木等のエンジニアリング領域は元より、コストやPM/CM等のマネジメント業務、都市開発・環境・防災等のソリューション業務に至るまで、官民を問わず、幅広いサービスを総合的に提供する「トータル・ソリューション・ファーム」を掲げて次代への取組みを進めています。

2 久米設計・コストマネジメント部について

久米設計は現在約650名の社員数（2019年4月時点）を擁していますが、その中でコストの専任部署として21名体制のコストマネジメント部を設置しています。この陣容は、同業他社の中でも有数の充実した体制であると自負しています。

また、コスト関連業務の位置づけも時代の要請を受けて変化してきています。所謂バブル期以前においては、設計図書に基づいて設計予算書（内訳明細書）を作成する積算業務が主体でしたが、その後の社会環境の変化を受けて、設計プロセスを通じたコストコントロールが重要な機能となり、更に近年では、プロジェクトの川上段階における与条件整理と連動した目標コスト設定に始まり、設計段階のコストコントロールを経て、発注

支援や施工段階における現場増減管理までのトータルなコストマネジメントの機能が求められるようになっていきます。

このような変化を受けて、久米設計のコスト部門も積算部からコスト管理部、そして今日のコストマネジメント部へと部署名を改めると同時に、求められる機能に対応した業務の進め方やスキル、リソースの整備を進めてきています。

3 コストマネジメントについて

当社が考えるコストマネジメントは、以下の三つの要素（機能・役割）で構成されます。

- ①コストプランニング：顧客要求事項及び各種設計条件の整理を踏まえ、適切な目標コストの設定及びその配分を計画すること。
- ②コストコントロール：設計担当者と連携して目標コストへの適合を管理・コントロールし、予算に適合した設計を実現すること。
- ③コスト実現：建築主の発注業務の支援や施工中の変更（増減）管理等を通じて目標コスト内で工事を完成させること。

これら三つの機能・役割が全うされて初めて十全なコスト管理成果の実現が可能になります。また、これらを一連のマネジメントとして統合・実践し、発注者に提供できることが、総合設計事務所としての当社の強みであると考えます。

コストマネジメント全般については、本誌『建築コスト研究』第75号（2011年10月）に当社コストマネジメント部統括部長の皆銭が詳述しています。建築コスト管理研究所のWEBサイト上でも閲覧が可能なので、併せてご一読いただければより深くご理解いただけるものと思います。

コストマネジメントの中でも今回の特集テーマに直結する部分は、①のコストプランニングから②コストコントロールに関する部分かと思われますので、以下においては、それらの部分を中心に、もう少し深く考察を試みたいと考えます。

4 コストプランニングについて

発注者にとって、予算（＝目標コスト）の設定がプロジェクト初期段階の最重要課題であることはもちろんですが、設計者にとってもコストプランニングは、実現可能な目標コストを見極め、設計業務の指針を定める極めて重要な意味を持ちます。設計業務の指針とするためには、目標コストや上限金額を定めるだけでなく、その内訳・工事費構成において適切な配分を計画する必要があります。

目標コストの設定については、発注者側で相応の検討がなされ、具体的な予算額や上限金額等が提示されることもあります。十分な営繕技術者の体制やコスト関連のノウハウを持たない中小自治体等の場合には、当社がプロジェクト川上段階の発注者支援業務としてコストプランニングを行う、あるいはコストのシミュレーション等を通じて、発注者の目標コスト設定（＝コストプランニング）をサポートするケースもあります。

仮に発注者から明確な目標コスト額が提示された場合においても、当社が実際に設計業務を進めるためには、発注者側から提示された予算条件の検証を含め、一とおりのコストプランニングのプロセスを踏んで、具体的なかつ実現可能なコスト計画（プラン）を設定する必要があります。

当社が一からコストプランニングを行う場合を想定すると、まず第一には設計者を中心として、発注者が実現したい施設イメージや具体的な要求事項の聞き取り及び敷地条件その他の与条件を整理すること、そして出来る限り明確に顧客側の予算条件を引き出すことが出発点となります。

その上で、整理した諸条件に基づき、当社が保有する建設コストのデータベース及び工事費概算システムを用いて概略のコスト・シミュレーションを行い、顧客側の予算条件と照らし合わせながら、当社としてのコストプランニング案を作成して発注者と協議していくこととなります。

ここで当社の工事費データベース及び工事費概

算システムについても少し触れておきます（図1～3）。

当社は自社設計案件の設計予算額及び契約額を中心に、自社設計案件以外でも落札・契約工事費の公表情報等も加えて膨大な数の工事費実績データを蓄積するとともに、市中の建設物価情報・建設コスト指標等と合わせてデータベース化し、工事費概算システムと連携運用しています。

コストプランニング段階における工事費概算システムとしては、大まかな施設諸元（敷地条件・用途・規模・構造種別等）を入力するだけで、データベース上の類似事例等の参照から概算の工事費算出を行うことができるシステムを独自に構築し、更なる算定結果に対して経験豊富なコスト担当者が適宜補正することや、パラメーターを追加入力することで、精度の高いコスト・シミュレーションを実現しています。

設備工事費については、かつては建築工事費との比率に基づく設定と設備設計者の経験値による補正という方法をとってきましたが、現在では建築と同様の概算システム構築を進めており、更なる精度の向上に努めています。

このようにして適切なコストプランニングを行い、目標コストの考え方、コスト計画（プラン）を発注者と設計者の間で合意・共有することは、

設計者にとっての設計業務の指針に留まらず、発注者を含めたプロジェクト全体の指針となり、業務・作業の手戻りを防ぎ、円滑なプロジェクト進捗を可能にするものです。

ただし、どのようなプランにも言えることですが、初期段階で設定したコストプランが、その後もそのまま継続して有効であり続けるとは言い切れません。建設物価動向等の環境変化や、特定の設計要素・仕様等を採用した場合に、その他要素とのバランスを再検証すること、時には目標コスト自体の再検討を含め、コストプランを常に有効な状態に維持することも、コスト管理上の重要ポイントであると言えます。

5 公共建築の川上段階：企画／計画について

公共建築事業の企画・立案段階では、当然のことながら公共発注者が主体となります。各行政体毎の施設整備ニーズや必要性等を勘案し、プロジェクトの基本的な事項を検討・整理した上で予算措置を行い、予算的な裏づけを得て初めて正式な事業（プロジェクト）となります。

それを受けて、企画・立案フェーズの後段においては、設計業務段階に進むために必要な各種条件の検討・整理を行い、発注者側としての基本

設計番号	物件名称	ピンクセルは想定外です 設計に相談!	必ず入力	極力入力	補正入力可	説明はここに カーソルを!!	優先順位 予算1 積上1	Kick-OFF	Ver.4.5
某ホテル計画									
入力項目 チェック									
敷地面積	12,404	OK							
延床面積	5,740	OK							
建築面積	2,280	OK							
吹抜け面積	431	OK							
用途	1 リゾートホテル	100.0%							
用途	2 駐車場	0.0%							
用途	3 その他	0.0%							
構造種別	RC								
建設地	長崎	市街地							
共通仮設費率	3.67%	国交省							
諸経費率	14.93%	国交省							
1予算優先時 経費低減率	100%								
予算(税別)	2,921,000,000	OK							
予算		OK							
★外観及びその他工事も忘れずに算定して下さい									
建築	1,817,300,000	316.603	48.3%						
空	266,900,000	46.498	7.1%						
衛生	264,500,000	46.080	7.0%						
電気	272,200,000	47.422	7.2%						
昇降機	59,300,000	10.331	1.6%						
外構	196,900,000	34.303	5.2%						
その他	883,200,000	153.868	23.5%						
直工費計	3,760,300,000	655.105	100%						
共通仮設費	138,000,000	24.042							
諸経費	582,000,000	101.394							
工事総額	4,480,300,000	780.540							
消費税	358,424,000								
総計	4,838,724,000	842.983							
工事価格(総額)	4,282,100,000	742.526	30.4%						
総額	218,200,000	38.014	5.1%						
修正項目 ★下記は全て算定値ですので分かる範囲でなるべく入力してください									
地下階	地上階	P	H階	地上平均階高	地下平均階高	平面縮長比	地下面積	ピット面積	開口率
2	3			4.00	4.50	120.0%	1,140	798	45.0%
2	3	1					1,140	OK	45.0%
							OK		OK
建築比率 空室比率 衛生比率 電気比率 昇降機比率									
10.3% 10.3% 2.2% 2.2% 10.3%									
設備費投入額 直工費(千円) 差額(千円)									
空室 -5,500 -2%									
衛生 -5,400 -2%									
電気 -5,600 -2%									
昇降機 0									
コスト変動要因									
1チェック									
床積重(10) 1,800									
柱ピッチ(φ) 7.00									
1データベース(OSSD)による用途別平均値ですので適時変更して下さい									
1データベース(OSSD)による用途別平均値ですので適時変更して下さい									
鉄骨部割合 杭長 構造形態 山留要否 山留水平面割合 水替要否 重要度係数 地震(地域)係数									
#-5 耐震 必要 1.003 30.0% 必要 1.00 0.80									
0.0% 7.9 OK									
0 左右に記入不可 0 注:重量条件・柱ピッチ・耐震量有無により歩掛りは大きく変わります									
躯体数量(必要数量) ★30(複切)or10(躯体)or1(鉄)未満の入力は歩掛かりと判断する ※外壁は湿式壁を仮定									
※外壁は湿式壁を仮定									
切取量 山留壁(見付・基礎コン) ビットコン 地下コン 地上コン 型枠(地・地下) 鉄筋(地・地下) 鉄骨(地・地下)									
0.25									
5.340	1.204	1.541	302	1.207	1.150	17.832	496	0	
2.34m3/建m	深さ9.26m	0.68m3/建m	0.38m3/P1m	1.06m3/下m	0.25m3/上m	4.25m3/m3	0.118t/m3	0.000t/m	
周長→ 130.0m 0.932m3/㎡ ←全体コン P Cコン→ 1.150m3									
仕上地 数量 ★その他一式で計上する項目がある場合は明細シートに記述・地下分→									
屋根 外壁 サッシ 外部床天井 舗装面積 雑駁面積 敷地造成 浄化槽設備 F F E									
2.280	1.858	1.521	746	4.074	6.050	12,400	1	40	
1.00m3/建m	0.32m/延床	0.26m/延床	0.13m/延床	40.2%外構	59.8%外構				
国交省規程による共通費 チェック 判定材料 判定値 判定基準値 基準値比 コメント 判定									
共仮(車機共) 3.36% 直接仮設 7.640 7.640 100.0% 外壁と鉄骨を除く直仮単価									
仮囲い等 0.31% 土工・杭 概切単価 6.480 6.480 100.0% 概切・床付・埋戻・残土処分									
共通仮設計 3.67% 躯体 地上部RC部掛り 1.287 0.250 514.9% 構造種別に設定									
諸経費率 14.93% 外部仕上 外壁仕上げ単価 48,000 48,000 100.0% 外壁仕上げ単価									
外部仕上 453,581,000 79.021 25.0% 内部仕上 内装仕上げ単価 35,520 35,520 100.0% 内装仕上げ単価									
内部仕上 550,638,000 95.930 30.3% 共通費の合計 19.15% 建築直工費 千円 1,817,300 1,817,300 100.0% 千円 見らない									

図1 当社の概算システム：基本画面イメージ

的な施設整備方針を設定して設計者選定に進むことが一般的だと思われます。

また、この段階では、施設計画の概略モデル検討や複数パターンの比較検討、付随する基礎的な技術検討、それらを踏まえた概算工事費のシミュレーションなどを行うことも想定され、必要に応じて「基本計画策定支援業務」等と称して、設計事務所やコンサルタント企業、PM/CM企業等による支援機能（業務）を導入するケースも少なくないと思われます。

この支援業務の位置づけに対する発注者側の解釈には大きく二つの考え方があるようです。

一つには、あくまでも公共発注者側の業務を支援し、次の設計業務に対する条件設定等を行う立場であるから、設計業務の受託者とは別人格とすべきとする考え方があり、他方では、実質的な設計業務の初期段階と位置づける方が、計画から設計の効果的な連携を含め、設計者の能力を十分に活用できるという考え方もあります。

当社としては、設計業務のみならずプロジェクト

の円滑な推進という観点からも、後者の考え方が望ましいと考えています。

通常設計者（設計事務所）が考える設計業務は、基本計画・基本設計・実施設計の3段階で構成されるという考え方が一般的であり、これらに一貫して携わることで、設計事務所に期待される役割を全うできるものと考えて次第です。

この場合において、基本計画段階は、発注者の要求事項や各種の与条件を踏まえ、設計者の立場から業務実施方針や設計コンセプトを明確にし、ゴールの概略イメージを示す施設計画の基本案とコスト計画方針を合わせて発注者の理解を得ることで、以降の設計業務の指針を明確にし、確認・共有する段階と考えられています。このような考え方は、大半の民間発注者には、違和感なく受け入れられているものと思われます。

一方、通常公共が規定する設計業務は、基本設計と実施設計の2段階で構成され、そこに基本計画の位置づけはありません。公共側で「(基本)計画」という語を用いる場合には、設計業務に先

某ホテル計画 工事費概算書				2019年5月22日	
構造階数 R C造 3F/2F PH1F		延床面積 7,040.0 m ²		# 2,129.6 坪	
一金 4,480,300,000 円税		(消費税は含みません)			
項目	規格形状寸法	m ² 単価	坪単価	金額	全体構成比 構成比
A 建築	屋外面積別	307,571	1,016,764	2,166,300,000	48.3% 67.8%
B 空調換気	屋外面積別	45,170	149,324	318,000,000	7.1% 10.0%
C 給排水衛生	屋外面積別	44,759	147,962	315,100,000	7.0% 9.9%
D 電気	屋外面積別	46,065	152,282	324,300,000	7.2% 10.2%
E 昇降機		10,043	33,199	70,700,000	1.6% 2.2%
建物本体一計		453,608	1,499,530	3,193,400,000	71.3% 100.0%
E 外構		33,324	110,162	234,600,000	5.2%
建築工事一計		486,932	1,609,692	3,428,000,000	76.5%
G 特殊施設		58,082	192,008	408,900,000	9.1%
H 独立店舗		35,540	117,487	250,200,000	5.6%
J 特殊調整費		25,384	83,912	178,700,000	4.0%
J F F E	内装工事は建築工事費 敷地内配管、仮探査費 含む	14,901	49,258	104,900,000	2.3%
K 敷地造成		10,497	34,701	73,900,000	1.6%
L 浄化槽設備	浄化槽本体含む	5,071	16,764	35,700,000	0.8%
付帯工事一計		149,474	494,130	1,052,300,000	23.5%
直接工事費					
共通仮設費					
諸経費					
上配各々に含む					
上配各々に含む					
総合計		636,406	2,103,822	4,480,300,000	100.0%

特記事項
別途工事は下記の通りです。
地質調査、地中障害物除去、汚染土壌処理、
A/V機器、消火器、給湯給茶機、
厨房機器、電算機、UPS、LAN関連設備、機械整備機器、
アットアップ、電話機、各種引込み負担金、近隣対策費、
電波障害対策費、許可申請料、設計・監理料、消費税

2019/5/22

図2 概算書アウトプット(表紙)イメージ

項目	規格	数量	単価	金額	構成比	備考
敷設	一般 鋼 鋼床	5,740 ×	7,640 =	43,853,600	2.4%	
鉄骨	足場 鋼骨床	0 ×	0 =	0	0.0%	
外壁	足場 鋼骨床	3,480 ×	2,810 =	9,882,800	0.5%	
計				52,736,400		
木工	一般 木工 志量	5,340 ×	6,480 =	34,603,200	1.9%	
山	鋼 鋼	1,686 ×	34,300 =	57,823,800	3.2%	
水平	鋼 鋼	1,003 ×	20,420 =	20,481,260	1.1%	
構	鋼 鋼	301 ×	42,800 =	12,882,800	0.7%	
水	鋼 鋼	5 ×	300,000 =	1,500,000	0.1%	
計				127,291,060		
杭	鋼 鋼	581 ×	85,000 =	49,389,353	2.7%	
計				49,389,353		
地下躯体	コンクリ	3,050 ×	26,000 =	79,300,000	4.4%	
鉄	鋼	10,059 ×	7,110 =	71,519,490	3.9%	
鉄	鋼	336 ×	156,400 =	52,350,400	2.9%	
鉄	鋼	0 ×	348,800 =	0	0.0%	
計				203,169,890		
地上躯体	コンクリ	1,150 ×	26,000 =	29,900,000	1.6%	
鋼	鋼	7,773 ×	8,340 =	64,713,320	3.8%	
鉄	鋼	160 ×	156,400 =	25,024,000	1.4%	
鉄	鋼	40 ×	348,800 =	13,952,000	0.8%	
降	鋼	40 ×	373,800 =	14,952,000	0.8%	
計				123,541,320		
特殊躯体	鋼	1,150 ×	210,000 =	241,500,000	13.3%	
免	鋼	0 ×	0 =	0	0.0%	
計				241,500,000		
外躯体上	鋼	2,280 ×	20,900 =	47,652,000	2.6%	
外	鋼	1,858 ×	48,000 =	89,184,000	4.9%	
サ	鋼	1,321 ×	120,000 =	158,520,000	10.0%	
外	鋼	446 ×	52,200 =	23,281,200	2.1%	
外	鋼	5,740 ×	16,000 =	91,840,000	5.2%	
計				400,477,200		
内躯体上	鋼	5,740 ×	35,520 =	203,884,800	11.2%	
内	鋼	5,740 ×	12,960 =	74,390,400	4.1%	
内	鋼	5,740 ×	18,540 =	105,951,600	5.9%	
内	鋼	5,740 ×	34,200 =	196,308,000	10.8%	
計				580,534,800		
建築計				1,817,301,433		
地域係数				100.0%	無効	
改め計				1,817,301,433		
外構				28,000,000		
植				42,347,200		
サ				40,496,000		
計				109,843,200		
付帯				196,926,400		
地域係数				100.0%	無効	
改め計				196,926,400		
特殊施設				520,000,000		
独立店舗				300,000,000		
敷地造成				5,000,000		
浄化槽設備				30,000,000		
付帯				2,200,000,000		
特殊調整費				180,000,000		
付帯工事計				683,200,000		
地域係数				100.0%	無効	
改め計				683,200,000		

※備考記載の丸印は一時的な結果を示したもので、本プロジェクトにおいては該当しない項目もありません。

図3 概算書明細イメージ

行する川上段階の発注者側の領域に属するものとする解釈が一般的であり、コスト管理の側面に関しては、発注者の手の内にある予算、コスト計画の詳細は、設計者には開示されないことも少なくありませんでした。

公共発注者の立場を推し量れば、公共予算の適切な計画と適正な執行を担う立場として、設計者に対してその手の内を晒して、設計者のフリーハンドに委ねることはできないという前提に立つことは理解できます。

しかしながら、前述のようにプロジェクトのプロセスを通じたコストマネジメントの重要性が認識されるようになり、設計者にもコスト管理能力が必然的に求められるようになった現代において、公共建築分野における企画・計画段階と設計業務段階の分断は、必ずしも望ましいことではなく、再考の余地もあるのではないかと考えます。

特に、公共発注者側における技術者不足が指摘される現状においては、設計者の能力を最大限に活用し、発注者と設計者が連携して、的確かつ実効的なコストプランニングを行うことが一つの解決策となり得るものと考えています。

もちろん、公共側においても、こうした状況に対する各種の取組みが進められていることにも触れておかなければ片落ちになります。

国土交通省が策定・公表している「官庁施設の設計段階におけるコスト管理ガイドライン」では、発注者側のコスト管理ツールとして「コスト配分表」が位置づけられ、設計者への交付を含めた運用要領が示されています。これは、ここまで設計者の立場から述べてきたコストプランニングと共通する考え方に基づいています。

しかしながら、現時点では地方自治体を含めて、ガイドラインの十分な普及や運用の徹底には至っていないのではないかと考えられます。その普及と更なる向上の観点を含め、公共建築の企画・計画段階におけるコストプランニングについては、設計者との効果的な連携を視野に入れて検討していただきたいと考える次第です。

6 コストコントロールについて

次に、コストプランニングが適切に行われていることを前提として、実際の設計業務段階におけるコストコントロールの考え方や手法、進め方について考えてみます。

コストプランニングで設定した目標工事費やその配分を指針として、設計の進捗に応じて目標コストとの乖離をチェックし、乖離があれば速やかに（対応可能なうちに）設計内容の見直しや工事費構成のバランスの補正を行い、目標コストとの整合性を確認・維持しながら設計を進めていくことがコストコントロールです。

理想としては、設計担当者自身が、設計プロセスを通して主体的・継続的にコストコントロールに取り組んでいくことが望まれますが、現実的には、設計者自身による一人称のコストコントロールには、マンパワーや専門的ノウハウ、客観性の確保等の面から限界があると思われます。

当社では、そのような限界を組織的に解決するシステムとして、DR1から4までの多段階のデザイン・レビューのシステムを制度化しています。デザイン・レビューというと意匠面に偏った印象があるかも知れませんが、設計妥当性検証とも称されるとおり、顧客要求事項への対応や技術的アプローチの妥当性から完成建築物の品質、維持管理面に関わる事項まで幅広く確認していく場です。当然のことながら、コストコントロールはDRにおける最重要テーマの一つとなります。

DR1は、設計業務着手後間もない時期に、主にコストプランニング的な視点での確認を行い、DR2では基本計画レベルの概算で目標コストへの整合及び設計方針の妥当性確認を行います。DR3は、基本設計の完了が近づく時期において、精度を高めた概算工事費算出に基づき目標コストへの整合を厳格にチェックし、乖離がある場合は実施設計段階へ進むことができないように運用しています。同様に、DR4は実施設計の完了を前にして、精算レベルの工事費算出による目標予算

適合の最終確認を行い、不適合の場合は設計業務が完了できないルールを徹底しています。このように、設計業務の着手段階から業務の進捗に連動する形でコスト検証を行うことで、設計プロセスを通じたコストコントロールを実現しています。

これに対して、通常の公共の設計業務におけるコスト検証は、基本設計の成果品としての概算予算書と、実施設計の成果品としての予算書による適合確認によることが一般的です。それらはどちらかと言えば、業務完了確認のための結果確認の色合いが強いように思われ、コストプランニングを起点として、設計プロセスを通じたコストコントロール、それらを統合する意味でのコストマネジメントの考え方が明確に制度化されているとは言えないように思われます。

前項で触れた国土交通省のガイドラインにおいては、発注者が作成した「コスト配分表」と設計者が作成する「コスト管理表」の連携運用によるコストコントロールの考え方が示されていますが、先にも述べたとおり、現時点ではその普及・運用は十分ではないと思われ、コストプランニングと同様に、公共発注者と設計者の効果的な連携に基づいて、的確かつ実効的なコストコントロールが実現することが望まれます。

7 「コスト」と「プライス」について

「公共建築の企画・設計段階におけるコスト管理」というテーマからはやや踏み込み過ぎの感もありますが、ここで「コスト」と「プライス」の問題にも触れておきたいと思います。

建築工事費に「コスト」と「プライス」の二面性があるという認識は、今日ではある程度一般化していると思いますが、公共建築工事の世界では「プライス」に対する検討や理解は深まっていないのが実情ではないでしょうか。

「コスト」とは、言うまでもなく、設計図書に基づいて、所定の積算方法と単価等の根拠から客観的に算出され、客観的に検証可能なものです。

一方、「プライス」は、施工者の商売上の「売

値」であり、関係者の思惑やその時の市場環境その他の要因によって設計図書とは無関係に変動し、客観性を持たないものです。実際には、施工者の側にも工事原価という、調達面を踏まえたリアルなコスト指標があるのですが、そこはオープンにされることはなく、「プライス」の実態は「ブラックボックス」化されています。

「コスト」と「プライス」の問題に対しては、公共と民間では捉え方が大きく異なります。

通常の民間事業においては、目的建築物は事業資産であり、発注者も事業収支や投資回収というビジネス視点で物事を考えますので、目標予算も事業採算性という観点から設定され、工事費の交渉・決定プロセスにおいては「売値」と「買値」という「プライス」の論理の戦いが中心になります。契約及びプロジェクト運営上の必要性から内訳明細書も作成されますが、合意した「プライス」を「コスト」の形式に置き換えたものであり、本来の客観的な「コスト」の実体を表すものではありません。

これに対して公共事業では「公共財産として良質なものを合理的な（極力低廉な）コストで実現する」という使命が優先されるとともに、公共事業費は客観的に説明可能であることが求められることから、発注者側としては、あくまでも客観性に基づく「コスト」の論理に基づいてプロジェクトを遂行する必要があります。そして、工事費の交渉・決定プロセスにおいては、公共発注者は「コスト」の論理を武器として、施工者の「プライス」の論理と戦うこととなります。

この戦いは、公共発注者にとって容易いものではありません。かつては公共発注者が優位な立場からの交渉が可能であった時代もありましたが、今日では施工者も公共発注者に「付度」することはほとんどなく、営利企業としての「プライス」の論理を前面に立て、施工者側の土俵での戦いを仕掛けてきます。これに対して、公共発注者側にはなかなか施工者側の論理を切り崩す武器や交渉術を持ち得ないのが実情かと思われれます。

これに対して、我々総合設計事務所は、日々の

多くのプロジェクト業務を通じて施工者側の「プライス」の論理との戦いも豊富に経験しており、施工者側の主張を「コスト」の論理で検証可能な表舞台に引き出して戦う術を、完璧、全能とは言えないまでも、高いレベルで体得しています。

また、そこから得た知見をコストプランニングやコストコントロールにフィードバックできることも総合設計事務所の特性であると考えます。

8 まとめ及び今後の展望

ここまで、今回のテーマである「公共建築の企画・設計段階におけるコスト管理」について、主に設計事務所の立場から考察してきましたが、まとめとして、発注者・設計者・施工者の三者の関係に基づき、今後の展望を含めて総括してみます。

公共建築プロジェクトの適切な実現のためには、発注者・設計者・施工者の三者が適切な役割と責任の分担を踏まえつつ、効果的に連携してプロジェクトを進めていくことが必要であることは言うまでもありませんが、それら三つの立場が過度に分断されることは望ましくないと考えます。

特にコストについて、発注者側の予算としてのコストの論理と設計者側の設計実務と連動した客観的なコストの論理、そして施工者のプライスの論理が、三者三様にトリプルスタンダードのように分離・並立したままでは、合理的・実効的なコスト管理の実現は難しいと思われれます。

望ましくは、一つのコスト管理の原則（指針）が三者間で共有され、プロジェクト企画段階のコストプランニングから設計段階のコストコントロール、そして施工段階のコスト管理を経て竣工時点でのコスト実現に至るまで、その一つの原則（指針）に基づいて遂行されることが理想的です。

そのためにも、まずは川上段階のコストプランニングから設計プロセスにおけるコストコントロールにおいて、発注者と設計者が連携して、明確で実効性のあるコスト管理の指針を構築・共有し、設計図書に的確に具現化し、施工者に提示していくことが必要であると考えます。

施工者の「プライス」の問題については、業界の諸事情や現行の関連諸制度にも関わる話となり、一朝一夕に実現できるものではありませんが、企画段階から設計段階を通して明確なコスト指針を示していくことで、徐々にでも施工段階までのコスト指針の浸透が進むことが期待されます。

究極的には、さほど遠くない将来において、所謂「コスト+フィー」の考え方に基づく建設コストのオープン化といったイメージに行き着くことも想定されます。例えば、BIMの一層の普及によって積算情報を含めたモデルの共有化が進むことも想定されますし、現在進められている「多様な発注・契約方式」への取組みは、DB方式等の可能性も含みながらも、PM/CM等も含めた幅広いコストマネジメントの視点や手法が導入されることで、トータル的に見れば、これまで顕在化してこなかった建設コストの様々な側面をオープンにする方向に作用するのではないかと考えます。

こうした時代の趨勢も踏まえながら、当社も引き続き公共建築を含めた幅広いコストマネジメントに取り組んでいく所存です。

9 おわりに

一時期、「設計者（設計事務所）にはコストのことは分からない」といった極論が盛んに喧伝されたことがあります。時にはそれに尾ヒレがついて、施工者陣営からのDB方式の優位性のアピールや、第三者的なCMの必要性の謳い文句に使われたりもしてきました。

しかしながら、公共のコストの論理や積算業務基準等を十分に理解するとともに、自らの日々の設計行為の積み重ねに裏打ちされたコストマネジメントのノウハウを備え、更に施工者のプライスの論理とも戦える存在として、総合設計事務所は公共建築事業における発注者の最適なパートナーになり得るものと自負しています。

久米設計は、コストマネジメントに強みを持つ設計事務所を目指して、公共建築の更なる発展に寄与していきたいと考えています。

100年公共建築のためのコストマネジメント

株式会社佐藤総合計画 取締役

同 技術本部技術室 副室長 コストマネジメント

関野 宏行

大窪 徹

1 人生100年時代の100年公共建築

公共建築は、時代と文化を反映した社会の財産です。そして建築は建設する時代の社会的環境に、そのあり方が大きく影響されます。現代の日本社会はかつてない少子化、高齢化が進んでいますが、注目すべきは長寿命社会となり、健康寿命も延び人生100年時代を迎えようとしていることです。100年とは人類にとってシンボリックな数字です。100年は1世紀であり、それが人間の一生の長さになろうとしています。その時代にふさわしい生活環境や経済環境に即した建築のあり方が求められ、特に公共建築は100年持続できる建築になると考えています。

それには二つの理由があります。一つは少子化による人口減少が顕著となっていく中で公共建築に向ける予算が限られ、経済的効率性の高い計画が求められること、もう一つは気候変動が世界的な課題となり、CO₂排出量の削減が必須であることです。そのために公共建築はLCC、LCCO₂の優れた建築にする必要があります。更に建築物の生産をできるだけミニマムにする必要がありますが、その一つの指標が建築の寿命を100年に延ばすことです。

建築が100年にわたり持続するためには、建築が人間のためにきちんと役割を全うしなければなりません。しかし100年持続して使い続けられる近代建築はほとんどないのが現状です。それを解

決するためには、建築が長寿命に耐え得る耐久性と機能性を備えていることはもちろんですが、人々に100年愛され続け、使い続けたいと思わせる建築でなければなりません。

100年を経ずとも、建築は何度も建替えの危機に直面します。建築主が建築を建て替えよう判断する要因は三つあります。それは機能性、経済性、そして快適性です。建築やその設備などの老朽化により機能の不具合や不便が起こる、建築性能を維持するため修繕や更新を行うことに多くのコストがかかる、更に空間が古臭くなり愛着が薄れ、新しいものに変えたいなどが建替えの動機となります。それを乗り越える性能と品質を持つ建築を目指して、私たちは発注者、設計者、施工者が連携し、100年の使用に耐え得る公共建築を生産していくべきだと考えます。

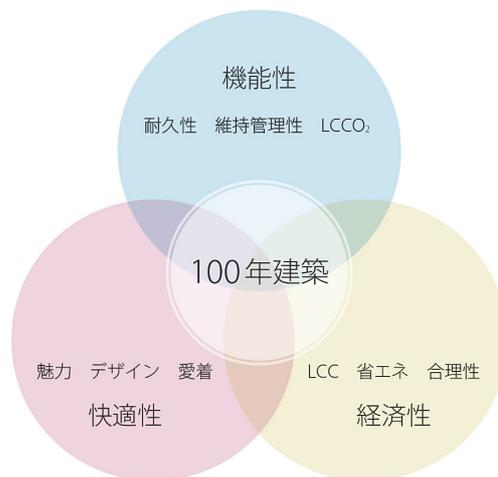


図1 100年建築の三つの性能

2 100年公共建築のためのコストマネジメント

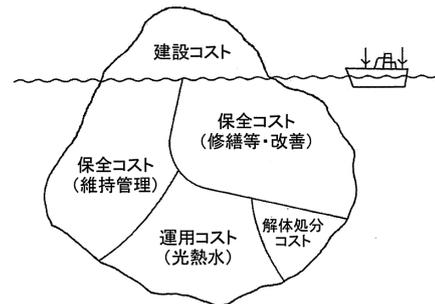
100年持続できる建築は、まず機能性において耐久性が高く、将来変化するニーズを許容できることが重要です。経済性としては、特にLCCに優れた建築であることが必要です。無駄なく適切に設定されたイニシャルコストに加え、ランニングコストとして、省エネルギー性に優れ、維持管理のための各種修繕や設備更新が容易にできることも重要です。しかし、それに対応できる適切な性能を建築に組み込むためには、当然ですが一般的な建築よりイニシャルコストを多くかける必要があります。つまりイニシャルコストだけに経済性を求めることなく、100年を見据えたLCCに優れた建築にすることが、国や国民の財産である公共建築にとって、最も効果的な税金の使い方となり、長く国民に愛される都市環境を築くことに繋がるのです。

3 LCCを重視したコストコントロール

LCCは物の費用対効果を計る上で重要な判断指標として1965年頃から物の調達時などの際に、注目され始めました。特にランニングコストがイニシャルコストより多くかかるものに対して有効な指標であり、建築物はその代表的な対象です。更にランニングコストは年間の人件費、材料費、エネルギー費に大きく影響を受け、現代の日本社会においてこれらの費用の上昇が予測される中で、LCCの指標としての重要性はますます高まっています。

LCCは一つの建築に対する「価値」に直結しますが、建物の発注者によりその重要性は異なります。例えば、建物を自ら所有し、利用し続ける、あるいは公共機関で公共のための用途に利用するなどの場合、建築の価値を長期間保持していく必要があるためにLCCが重要になりますが、建物を

販売して利益を得る、あるいは投資のために建設する者においては、LCCよりもイニシャルコストと竣工時点での建物価値が重要となることは言うまでもありません。しかし、社会が求める建築の価値を考えると、LCCに基づく指標が標準になれば、ほとんどの建築においてLCCが考慮されるべき状況になっていくでしょう。



出典：国土交通省大臣官房官庁営繕部監修、(一財)建築保全センター『平成31年版 建築物のライフサイクルコスト』

図2 LCCの概念図

図2で示すように、一般に、LCCにおいてはイニシャルコスト、即ち建設費は氷山の一角であり、運用や保全などにかかる水面下のランニングコストの方が圧倒的な割合を占めることが一般的になっています。そしてイニシャルコストに対するランニングコストの割合は、建物用途によっても異なりますが、概ね3～5倍となります。図3は通常の建築と100年建築の経年的なコスト比較のモデルですが、建築の長寿命化が経済効果を高めることが読み取れます。

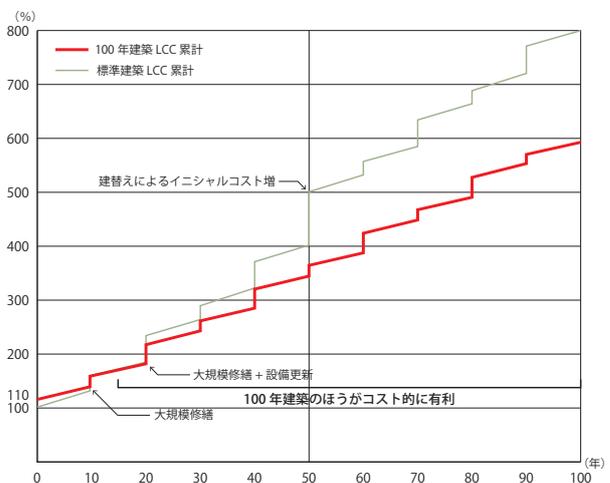


図3 標準的建築と100年建築のLCC比較

コスト管理者は、建築の品質や価値を適切にコントロールするためには、建築の規模や仕様の決定に際してイニシャルコストを踏まえながら設計者とともに提案するだけでなく、このような100年を見据えた品質確保のために、設計プロセスの中で加える各種性能の費用対効果を加味しながらLCCを同時にコスト的な判断として取り込む必要があります。

更に適切な仕様設定においては、発注者と設計者の十分な共通認識とコミュニケーションが必要ですが、LCCにおいては、すべての要素の費用対効果を考えながら、建築・構造・設備の性能すべてを同時に判断していく必要があります。したがって、設計者の間でも各分野の担当者と連携しながら適切な優先順位の判断をしていくことになります。

設計事務所におけるコスト管理とは、公共建築として必要な機能を予算内に収めて設計することを大前提に、このような建築品質の必要性を考えながら、最適な予算設定や配分を含めて調整していくマネジメントが重要となるのです。

4 快適性の重要性

そして、もう一つ、100年持続する建築に必要な品質として快適性があります。それは使いやすく気持ちよく利用でき、愛着の持てる建築やデザインであることに繋がりますが、数字などに置き換えられる明確な判断基準がありません。しかし現在でも100年近く存続している建築は、多くの人々が愛着を持って残したいと強く願う建築がほとんどです。

快適性を持つ建築とは、長期間受け入れられる機能と連動して、使いやすく維持管理がしやすい飽きのこないデザインであり、その多くは立地する風土や発注者が求める機能や空間性能に無理なく呼応して、的確に「かたち」として反映することから実現できます。ここでも建築の長期的な価値と費用対効果を適切に判断し、建築の品質に結

びつけられる設計者の哲学と技量及び判断力が重要になります。

もちろん、これも設計段階における発注者と設計者の相互理解なくしては実現できません。丁寧な設計プロセスと設計者の説明能力が重要となります。今後、100年という寿命を全うする建築が多く生まれれば、何がその寿命を担保する快適性なのか、自ずと明確な評価指標が生まれ、発注者と設計者の間で価値の共有がしやすくなるのではないのでしょうか。

5 設計者×コスト管理者でタイムリーな管理

100年建築を目指す設計事務所のコストマネジメントでは、設計プロセスと連動したタイムリーなコスト管理が重要です。そのためには、コスト管理者が常に設計状況を把握することが必要ですが、設計担当者自身がコスト管理の視点を持ちつつ設計を進めることが更に重要となります。私たちは、その視点から常に設計事務所内においてプロジェクト担当者間のコミュニケーションを重視して設計を進めています。

最近では公共建築の設計プロセスにおいて、ワークショップやパブリックコメント、利用者ヒアリングなど、将来の利用のニーズへの整合と活性化を促すためのプロセスを実施する機会が増えてきました。しかしすべてのニーズを満足する計画とすることはできません。特にコストが多くかかるニーズに対してどのように対応するかは難しい判断となります。ここでも設計に係る関係者がコミュニケーションを密にしながら、コスト、そして将来に繋がる利用しやすい快適性を踏まえて、最善の判断をしていくことを心がける必要があります。

6 現在の建設市場動向への視座

一方で、コストマネジメントは社会経済の状況、

建設市場の動向に大きく左右されます。2011年の東日本大震災からの復興、2020年の東京オリンピック・パラリンピック競技大会の整備やそれに伴うプロジェクトやインフラ更新など、建築市場は現在活況を極めています。更には、建設労働人口の減少及び高齢化、政府主導による働き方改革などの環境の変化により建設コストが増加し、建設業界では売り手市場の状況が長く続いています。

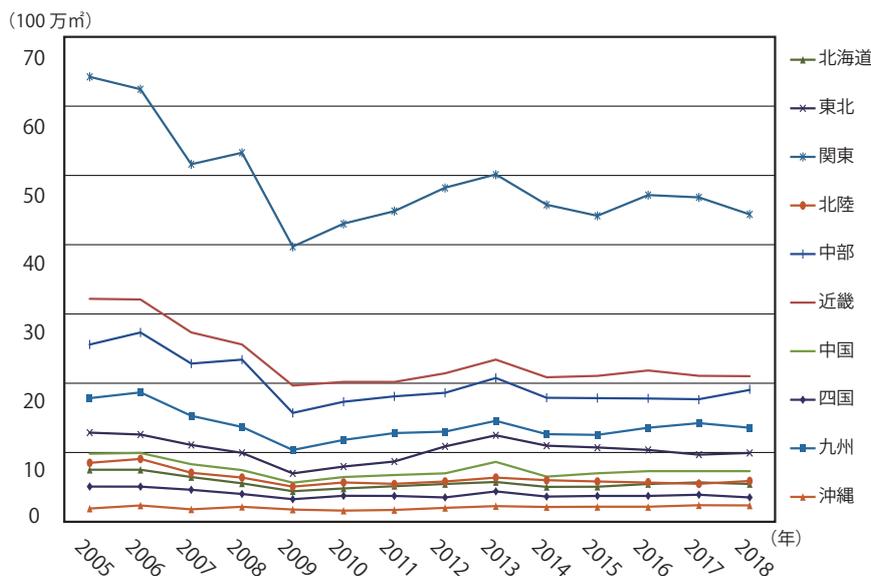
また、昨今の市街地再開発事業などに見られるように、巨大な床面積を有する超高層建築物のプロジェクトが、特に都市部では多数見られるようになってきています。こうした案件は、計画から竣工に至るまでに長い期間を要するケースが多いため、国内としてはまだ巨大な市場を抱えていると言えますが、一方で新築や改築といった公共工事が徐々に減少に転じている地方公共団体も見られます。

バブル期とその崩壊やリーマンショックの影響を経験している世代の多くは、発注に対して極端な集中ではなく平準化を強く望んでいますが、容易ではありません。昨今、発注の平準化を進めている公共案件も増えていますが、近視眼的に促される民間の圧倒的な建設投資を背景に、建設業界全体としての平準化は非常に厳しく、建設コスト

への大きな影響を与える要因となっています。

国内、特に都市部においては、2020年の東京オリンピック・パラリンピック競技大会にタイミングを合わせて発注をかけるインフラやホテルなどの関連案件が多く、建設バブルの様相を呈しています。更に建設関連単価は人材不足、働き方改革の影響も加えて需要と供給の関係の中で上昇傾向が収まらず、単価の平準化が期待できない状況が続いています。その根底には国際社会の大きな変化である自国優先主義、紛争テロ、情報戦争、地球規模の自然環境の変化、日本においては人口減少、高齢化、大地震や大雨などの自然災害の頻発、急激な働き方改革の推進などがあり、それらはすべて建設コスト変動に影響し、簡単に改善や制御ができる状況ではありません。

そのため、コスト管理者は国内だけでなく地球規模の事象に関心を持ち、不安定な経済社会の中でコストをにらみつつ、将来発注する案件に備え続けなければなりません。現在では、国内外の事象についての観測と予測はコスト管理者にとって重要な業務となっています。特に来たるべき2020年以降の建設市場動向には敏感にならざるを得ません。



出所：国土交通省統計より作成

図4 地方別着工床面積の推移

7 公共建築の特質とフロントローディング

このような建設市場の中でも、公共建築は国民の税金で国民の利益や国力を高めるために発注されるため、明確な目的と適切な投資効果を熟慮の上、公明正大かつ安定した建設コストが組み立てられる必要があります。決して近視眼的な事業としての投資効果による利益の創出が前提ではありません。100年建築を視野に入れながら適切な設計と予算のバランスを図り、適切に発注を行い、適切な受注をしてもらい、そして受注した施工者は適切に専門業者へ工事費を支払うことで、業界自体がバランスの取れた経済活動を行うことが重要です。そのことが業界の魅力を高め、経済を活性化し、国の発展への寄与に繋がりますので、公共建築はそれを先導すべきです。

しかし請負契約においては、二次三次の専門業者との契約については発注者の管理権限がありません。昨今、バブル期並み、もしくはそれ以上の受注量を誇る施工者の経常利益率がかなり改善され、社員1人当たりの内部留保金も高額となっているケースも多いようですが、適切な受注額と分配を促すことが公共事業の役割となるべきであり、そのための施策も必要だと感じます。

また、公共建築予算は過去の事案に基づいて設定されることが多いため、予算策定時と設計時、発注時で建設物価の乖離がある場合があります。特に急激な物価上昇時期においては、建築の質とコストとのバランスが変動し、そのために設計中にデザイン変更やVE・CD、予算増額など初期設定と異なる条件を検討しなければならなくなり、設計における生産性を欠く事例も増えています。設計事務所としては、そうした事態を出来るだけ回避するためにコストマネジメント業務の重要性和適切性が求められます。

特に実施設計後半でコスト調整が必要となり設計変更を余儀なくされることは、非常に時間もか

かり、設計品質の高い設計にするための時間を損ねます。そのため、出来るだけ前倒しで実情に即したコストの把握ができるように、基本設計時の概算精度を高めるフロントローディングを行い、実施設計時の積算において予算との乖離を起こさせないようにする必要があります。コストマネジメントにおけるコスト管理者の知識や技術力はますます重要となっています。

8 コストマネジメントの「見える化」

このように現在公共建築の設計段階において、フロントローディングを実施しながら十分な検討を設計に反映することは必須となっています。そのために私たちが重要視していることが、コスト管理の工程のマネジメントとその「見える化」です。この手法において重要なことは、予定の工程どおりに設計を実施できるかということです。それには適切なマネジメントが必要となります。そしてそのマネジメントを妨げる事象が、クリティカルな工程で仕様決定をした後に、コストが予想以上に多くかかることが判明し、後戻りせざるを得なくなることです。つまり各段階の仕様決定時にタイムリーなコスト管理が連動しなければ適切なフロントローディングが可能とならないのです。

私たちは、ISO9001と連動した設計工程マネジメントに独自のコスト管理シート「コストの見える化シート」を連動し、的確な概算と設計検討を繰り返し、そのプロセスにおけるコストの状況を、発注者や設計チームのメンバー誰もが常に把握できるようにしています。そのことが良好なコミュニケーションを促して設計の合意形成が確実となり、フロントローディングをスムーズに進めることを可能にしています。

設計の進捗の中では通常床面積、構造概要、意匠、設備、予算などの変更が伴い、その是非の判断においてコスト動向が見えにくい状況が起ちがちです。コストの見える化シートは計画、基本、実施などの各段階において、予算と設計とコスト

項目 No.		000		見える化シート version 2		
物件名称		〇〇〇プロジェクト		年月日 180130		
構造概要		B1F/BF S一部RCPC				
工種	計画時	基本設計1	基本設計2	実施設計1	実施設計2	入札時
年月日	stage-1	stage-2	stage-3	stage-4	stage-5	stage-6
	150824	160729	170428	171020	171225	180130
面積	建築面積	13,500.00 m ²	13,600.00 m ²	13,800.00 m ²	14,000.00 m ²	14,000.00 m ²
	延床面積	60,000.00 m ²	61,500.00 m ²	63,000.00 m ²	64,000.00 m ²	64,000.00 m ²
	延床面積					
単価(円/m ²)						
項目	単価(円/m ²)	単価(円/m ²)	単価(円/m ²)	単価(円/m ²)	単価(円/m ²)	単価(円/m ²)
1 建築工事	17,255,000	227,581	17,400,000	283,311	18,000,000	281,250
2 電気設備工事	4,350,000	72,500	4,350,000	71,431	4,500,000	70,311
3 空調設備工事	4,640,000	77,331	4,650,000	73,901	4,800,000	75,000
4 給排水衛生設備工事	2,030,000	33,831	2,030,000	33,331	2,100,000	32,811
5 昇降機設備工事	232,000	3,871	232,000	3,771	240,000	3,751
6 外構工事	377,000	6,281	377,000	6,131	390,000	6,091
7 解体工事	116,000	1,931	116,000	1,891	120,000	1,881
8 その他工事						
8.0%税込計	29,000,000	483,331	29,000,000	471,541	30,000,000	468,751
合計	29,000,000	483,331	29,000,000	471,541	30,000,000	468,751

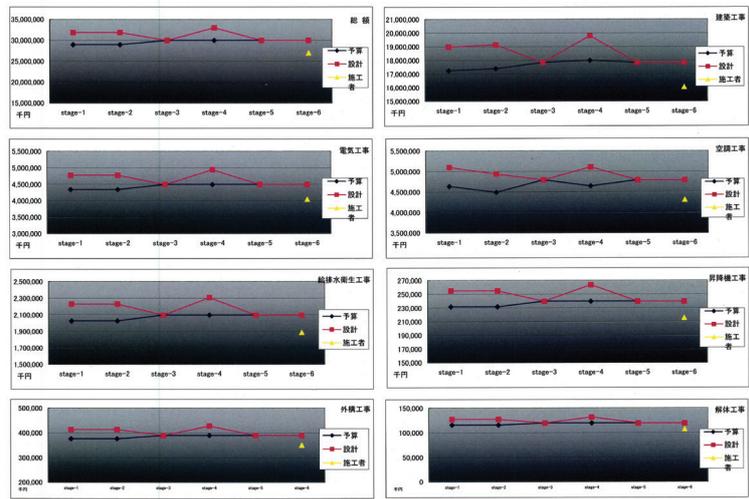


図5 コストの見える化シート

の乖離を確認し、その乖離を解消する方策を検討し実行するために作成します。そして設計条件の変動を抑えることや、見える化のタイミングをなるべく多くすることで利用価値が向上します。

またフロントローディングを効果的に行うためにも、予算と設計内容のコストの乖離がないようにコスト管理を行い、数字だけでなくグラフを用いて見える化を行い、設計者を含めて関係者が一目で分かるようにしています。

9 施工段階のコストマネジメント

施工段階に入ると、設計事務所は設計監理者としてコスト管理を実施します。ここでは発注者、

設計監理者、施工者というプロジェクトにおける立場の違うメンバーが良好なコミュニケーションをとることが前提となります。設計段階は二者であったメンバーが三者になります。メンバーが増えたと、より丁寧なコミュニケーションが必要となります。

そのため、初期段階での全体会議において三者の目標を共有し、どこまでコミュニケーションが図れるかが重要と考えています。施工段階のコスト管理は発注者によって、詳細な部分の手法が現場単位で異なっており、統一されていないことが実情となっています。昨今はスライド条項の適用、出来高算定、変更積算、補助金申請など多様な業務が発生しますので、予め明確なスケジュール

ルを作成する必要があります。

そして施工段階では、設計時には想定できなかった工事内容や、施工性、安全性などの施工段階で考えるべき様々な出来事が起こります。基本的には発注したコスト内に納めることが前提ですが、建築の仕様や形態が変わることは、すべてコストと連動しますので、施工段階のコスト管理は、変更となる部分の必然性の確認とともに、コストの調整を同時に行っていくことが重要となります。

また施工段階に予備費がある案件もありますが、全くない案件もあり、様々な理由で発生する変更のコスト管理は「金額の配分の優先順位」をどこに置くかが重要です。それには発注者の考え、施工者の考えはどこにあるのか、それらを理解した上で、設計監理者が竣工までの変更の見通しをどこまで想定できるかが重要になります。



写真1 工程管理のための現場打ち合わせ風景

10 コスト管理者の技術論

このようなコスト管理を行うにあたり、それぞれの設計段階、即ち基本計画→基本設計→実施設計の各工程における大きな違いは何かと言えば、各工程における情報量とコミュニケーションの量の違いです。コスト管理の言葉で各工程を言い換えれば計画概算→基本設計概算→実施設計積算となりますが、情報量やコミュニケーションの量を計画概算や基本設計概算時にどこまで補完して概算に反映できるかがコスト管理のポイントであ

り、コスト管理者の技量であると言えます。

発注者と設計事務所との会議体のすべてにコスト管理担当者が出席することは、現実的には非常に難しいため、各工程における設計状況の把握は議事録に頼ることが多く、ポイントとなる発注者の思いや設計者の思いを読み取り、解釈・確認することが必要であり、重要と考えています。

また、初期段階に、コスト管理者は現地調査を行うことも大切です。適切なコスト管理を行うためには、敷地は元より周辺道路や接道、近隣家屋の状況も確認する必要があります。発注者や設計者の意図、思考回路を理解する上でも重要な作業ですし、また準備工事や仮設計画のイニシアチブを取り、空間のスケール感やイメージを整えるためにも重要です。コストマネジメントは机の上の作業だけでなく、外に出て様々な情報収集に努め、それをコスト管理に活かし、正にフロントローディングを心がける必要があります。

11 コミュニケーションの重要性

かつて設計部門を抱えていた公共発注者は、現在その大部分を民間の設計会社に委託するようになり、民間の設計会社は業務の一部を更に外部委託することが通例となっています。施工段階ではゼネラルコントラクターは各専門業者に手配を行い、更に下請業者が介在する構図となっています。複雑な関係者の多様化の中で、事業のピラミッドの頂点にいる発注者の思いは適切に末端の作業者に届くでしょうか。発注者は設計を指示した、設計者は図面を作成して施工者に指示した、施工者は専門業者に施工を指示したという伝言ゲームのような状況の中で、責任の所在が不明確となり伝達不良が起こってはいないでしょうか。

一品生産である建築物は工場生産の量産品のように効率良く生産や管理ができません。少しでも効率良く生産し、より良い建築物とするためには、意思疎通が適切に行われるコミュニケーションが重要となります。

コストマネジメントには幅広いコミュニケーションの機会を持つことが必要であり、関係者全員がその能力を必要としています。私たちのコストマネジメントは、コスト管理者と設計者が連携してこのコミュニケーションをいかに活性化できるかに多くの知恵を発揮しようとしています。今までご説明した、「100年公共建築などの明確な視座」「コストの見える化」「各種会議体」などはその手段です。

そして発注者はどれだけコストを重要視しているか、設計者とはどこまで信頼関係ができているか、施工者のモチベーションをどこまで高められるか、これらのバランスとなるのが、私たち設計事務所のコスト管理者でありコストマネジメントであると考えます。プロジェクトの全体の部門と深く関わりを持ち、経験と知識に基づいたコミュニケーション能力や技術を活かし、そしてそのプロジェクトに携わった者として、竣工引渡を迎えて全員で喜びを分かち合い、更には竣工後も多くの人々に愛着を持っていただける公共建築を創ることを目指しています。

12 コストマネジメントと公共建築の資本化

トマ・ピケティの『21世紀の資本』は2013年に大きな衝撃をもって世の中に登場しました。資本の蓄積が富を生む一方で格差が広がるという、現代社会の経済が、大きな社会的基盤を左右する根本的な課題を指摘したものです。

建設業は都市の財産としての資本を生み出す産業です。建築に関わる多くの人々の生活がこの産業の基に成り立っています。業界として良い品質の建築を世の中に生産していくことは、国や都市の豊かさを生み出す大きな目標ではありますが、事業性や経済性が高く、関わる人々の収入を含め魅力的な業界であることも、良い品質の建築生産に大きな影響があります。

良い資本を生み出す産業には良い労働者が自然

と集積します。現在は人口の減少、魅力的な産業の偏りなどに起因した人手不足のために、存在がなくなっていく企業や業界もある時代です。魅力のない業界には優秀な人材、若い人材の参入も少なくなり、業界自体がシュリンクせざるを得なくなります。建築の適正な経済性がどこにあるのか、それは公共建築における発注者、設計者、施工者がともに考えるべき大きな課題です。建築のコストに関して多角的な視点から考え、建築に反映することの重要性が高まっているのです。

現代のコスト管理は、広い意味でのコストマネジメントの視点が不可欠です。建設コストが予算を外れないように管理しながら、更に建築の価値や品質を考慮し関係者のコミュニケーションを促して適正化するコストマネジメントです。

コストマネジメントは、100年公共建築実現のプロセスを適切に遂行するための大切な要素であり、この成否が建築の価値を決めるほど重要だと考えます。良いコストマネジメントができれば、公共建築は社会の良質な資本となり、社会を豊かに変える力となります。

このようなコストマネジメントはコストの専門家、コスト管理者だけが行うのではなく、各関係者がコストマネジメントの意識を持ち、関係者の間で共通に確認し合うことが必要です。

公共建築において、発注者は社会資本にふさわしい建築の質を確保するために適切な予算を確保できるか、設計者はその予算において100年建築にできる建築性能を適切に計画できるか、施工者は施工段階で設計の品質を適切に具体化できるかが大きな課題です。つまり三者がそれぞれに業務を遂行しながら、段階毎に連携してコストマネジメントを実施することが必要なのです。

このようなコストマネジメントのあり方をどのようにプロジェクトに根付かせるか、それが私たち設計事務所に課せられた大きな課題であると考えています。そのために、コスト管理者×設計者が率先してコストマネジメントを実施することから取り組んでいきたいと考えています。

設計事務所におけるコスト管理業務

—公共建築への取組みを通じて—

株式会社日本設計 コスト設計部長 柳 泰彦

1 はじめに

近年の建設工事費の高騰は、入札不調・スケジュール遅延・設計変更による減額調整など、多くの建築プロジェクトの推進に混乱をもたらしている。価格は競争市場における均衡として決定されると言われるものの、受注産業である建設市場には一定程度の寡占性も存在し、見積金額の高止まりに伴う発注者側のコスト管理は一層難しくなっている。

今回の特集テーマは、「公共建築の企画・設計段階におけるコスト管理」である。公共建築の整備が受注者の経済的犠牲によって立つことがあってはならないが、その一方で、税金を用いる事業が過大な発注価格となることも避けなければならない。

適正予算・適正価格・予算に見合った設計という、コスト管理の正しい姿を指し示すべき公共建築。この公共建築への取組みにおいて、私たちコスト管理業務に携わる者には何が求められているのであろうか。

2 コスト管理業務の領域と担い手

2.1 コスト管理業務を誰が担うのか

建築プロジェクトのコスト管理業務には、企画立案・事業計画・市場調査・フィージビリティスタディ・ファイナンス・予算作成・リスク予測などに始まり、試算・概算・積算・発注・見積・評

価・交渉・VE・契約・調達・施工・出来高査定・維持保全・FMなど、その業務領域は実に幅広い。このコスト管理業務を担う主体や体制にも、各国毎に特徴があるようだ。中でも、コスト管理業務の全般を守備範囲とする英国のQS（Quantity Surveyor）については、（公社）日本建築積算協会の機関誌・シンポジウムなどを通じて度々紹介されてきた。

コスト管理業務を担う職能であるQSは、設計者や施工者から独立した、発注者の立場に立つ第三者であり、企画段階から発注調達・契約管理に至るまでの、コスト管理業務の全領域を横断する役割と機能を担っていると言われる。これは大変分かりやすい構図であり、建築コスト管理体制の理想形として語られてきた。発注者の利益に直結するコスト管理業務を、品質管理・プロセス管理・妥当性確認などの側面から支援する専門職能の存在には、とかく発注者からは見えにくく、分かりにくいコストの透明性・信頼性を担保するための社会制度上の意義も見出せよう。これは、株主・企業・監査法人のトライアングル関係にも類似するが、会計士の起源もやはり19世紀の英国にあり、自律的な職能団体の形成による専門職倫理と資格者制度を基盤としたプロフェッショナルリズムには通底するものがある。

我が国においても近年、発注者支援としてのPM・CM業務が官民で増加している。公共建築の企画・設計・施工段階の業務に、プロジェクトマネージャー・コンストラクションマネージャー

が参画し、その主要な役割であるコスト管理業務において、コスト技術者の活躍の場が拡大しつつある。我が国において、なお一層のこれらマネジメント職域の拡大と発展が望まれよう。

2.2 コスト管理業務の実際

さて、これまでの我が国におけるコスト管理業務については、主に下記の組織にコスト管理者・コスト技術者が存在し、業務の進捗過程に応じて、各々の立場・役割・目的におけるコスト管理業務を担う形態が主流となってきた。

- ・発注者（官公庁・民間企業・学校法人など）
- ・設計事務所
- ・積算事務所
- ・施工会社

そもそも、我が国の公共建築においては、設計段階のコスト関連業務は、積算業務を含めて設計業務の一部として発注・委託されており、コスト管理業務の実務を設計事務所、及びその協力者としての積算事務所が担い、発注者が確認・承認を行う形が基本形となっている。

それ故、英国QSのようにコスト管理を独立した業務として扱っている場合と異なり、コスト管理のみを捉えた業務量や報酬額は見えにくい。ここでは、国土交通省告示等を基に、コスト管理業務の概略規模を数値で示すことにする。

国土交通省告示第98号「建築士事務所の開設者がその業務に関して請求することのできる報酬の基準」には、基本設計に関する業務・実施設計に関する業務の中に、「概算工事費の検討」がある。

これについて、国土交通省「官庁施設の設計業務等積算要領 平成31年1月改定版」別表2-2「設計業務に関する業務細分率」より抜粋すれば、コスト関連としての「概算工事費の検討」の業務細分率（第1・2類 総合）は、表1のとおりとなる。

積算業務については、告示第98号の追加業務（標準外業務）であり、「官庁施設の設計業務等積算要領 平成31年1月改定版」では、

$$\begin{aligned} & \text{(積算業務に係る業務人・時間数)} \\ & = \text{(実施設計に係る業務人・時間数)} \times 0.2 \end{aligned}$$

となっている。

設計の標準業務と積算業務の合計を全体業務量と捉えたとき、コスト関連業務は、そのうちの16%（ $=0.18/1.12$ ）を占めていることになる。

表1の全体業務を見ると、基本設計段階の業務比率は、相対的にはかなり低くなっている。設計業務における図面作成の業務量を反映する結果として、実施設計の業務比率が高まることの必然性はあるものの、かねてより、設計者の知的寄与度の高い基本設計が軽視されているとの指摘もある。

この傾向は、表1のコスト関連業務においても同様であり、最終段階の積算の比率が高くなることについて否定はできないが、一方では、川上段階の検討密度を上げて、プロジェクト全体のコスト管理効果を高めることの重要性について言及されるようになって久しい。今回の特集テーマが組まれる背景に、発注者を含めた、建築界におけるこのような問題意識の高まり、設計業務、更にはコスト管理業務のフロントローディング化に対する認識の拡大があるものと思われる。

前述のように、建築プロジェクトのコスト管理全般の横断的遂行のためには、設計・施工の技術分野のみならず、経営・金融・運用などに関する様々な知見の結集が求められる。しかしながら、おそらく誰もがそのすべての領域を全うすることが困難である以上、各々がその立場の中で、自己の役割を定義し、コスト管理業務の一端を担っているということが実際の姿ではなかるうか。

このような現況を俯瞰した上で、私たち設計事務所はコスト管理において何を担い、何を行っているのか、日々実践しているコスト管理業務について、実務者の立場からの紹介を試みようと思う。

表1 業務細分率（設計・積算）

業務	全体業務	コスト関連
基本設計	0.29	0.03
実施設計	0.58	0.03
意図伝達	0.13	-
(小計)	(1.00)	(0.06)
積算	0.12 ($\approx 0.58 \times 0.2$)	0.12
合計	1.12	0.18

3 設計事務所のコスト管理業務

3.1 立場・発祥・発展経緯

私たちの「立場」は設計事務所であり、当社においては、一級建築士事務所の中のコスト設計部が、コスト管理業務の実務面を担っている。したがって、英国QSのような独立した立場にはなく、第三者としてのコスト管理者とは役割・機能が異なっている。発注者・設計者・施工者のトライアングルにおいては、明らかに設計者であり、設計事務所の立場と役割の中で、その専門性を発揮している。その特徴は、設計行為そのものに深く入り込んだコスト管理にあると言えようか。故に、行っていることは広義のコスト管理業務の一部分ということになるのであろう。

発注者や社会が建築設計に求めることを極めて簡潔に表せば、美しいこと、機能的であること、そして経済的であることと言うことができよう。実際には、敷地・法規・機能的条件などと同様、コストについても設計の与条件であり、なるべく経済的にとすることは、官民を問わず、すべての発注者の希望・願いとなる。この発注者要求事項、あるいは社会的要求事項から設計目標・品質目標を設定し、設計内容を具体化していくことが設計事務所の業務であり、そのために、私たちは線を描き、仕様を選定する。そして、そのプロセスの中にコストが発生する起点、コストを決定づける要因のすべてがある。言うなれば、設計とコストは表裏一体のものであり、情報としての表れ方は異なるが、その実体は同じものである。

建築プロジェクト全体の中で、コストを決定づける最大のフェーズは、出発点となる企画段階であり、いま一つは着地点となる発注・契約段階である。設計はその中間に位置するが、私たち設計事務所は、その中間段階でできることをやり尽くさなければならない。発注・契約段階では施工者による見積金額がコストの主役となり、発注者の関心はそこに集中することになる。しかしながら、コストの根幹を決定づけているのは、やはり

設計内容そのものなのであり、プロジェクト関係者が工事契約において共有する設計図書に描き込まれた図や一字一句が、あらゆるコストの根拠となることから、その内容を丁寧に、しっかりと押さえていくことが、私たち設計事務所の責務であることは言うまでもない。

設計の開始時点で、プロジェクトチームの中に、建築・構造・設備などの担当者と同じく、コスト担当者が配員される。コスト担当者は設計のすべてのプロセスでのコスト管理業務に携わる。有能な設計担当者が単独で行うことで可能なこともあろうが、現在の設計業務に求められる高度かつ複雑な内容と水準においては、掌握・習得すべき技術・知識・経験も多岐にわたり、一個人による関心・情報収集にも限度がある。医師にも専門があるように、特定分野に重点的に注力して日々の生活を送っている人間によるチーム編成が現代の生産には欠かせない。また日常の相談に即座に対応できる機動性、情報を包み隠さず交換・共有できることなど、外部協力者との提携のように、業務範囲・責任範囲・情報管理などを気にせずに済むことも、インハウス組織のメリットと言える。

予算を守る、予算に合わせることは建築設計者の使命となるが、機能・性能・デザインを削った予算ありき、コストありきでも駄目である。この問題解決のために、私たちは、同じ組織内の設計担当者とコスト担当者の協働に最も実効性があると確信し、その体制をより強固とするための組織作り・人材育成に努力を傾けている。

初期段階の設計情報を早期にコストに反映するというのも、言葉で書くほど簡単なことではない。設計の開始時点では、まだ誰にも見えていない無数の可能性の中で、模索・探求・発見が繰り返される。初期段階では、設計担当者とコスト担当者との会話の中で、いくつかのやりとりが行われる。社内外の事例が参照されながら、設計担当者の経験、コスト担当者が保有する情報などが交わされながら、ほんやりとしたイメージが共有されていくことになる。その茫漠とした進行の中で、徐々に細部を確かめながら全体を実体化して

いくことは、設計担当者とコスト担当者の共同作業となるが、この辺りはかなりの程度、ヒューマンリレーションの要素が高い。設計担当者の思考も絶え間なく変化する上に、設計担当者の意図とコスト担当者の推測にずれが生じることもある。設計担当者の個性・経験などにも幅があり、思いどおりに進まないことも日常的ではあるが、そのプロセスの中で、設計担当者にはできない意思決定を促し、導き出すこともコスト担当者の役割となる。

設計事務所毎に部門間の役割に多少の相違はありと思われるが、まずはプロジェクトチームのリーダーとなる設計担当者がコスト管理に関心と責任を持つことが最も重要である。当社の設計担当者は設計業務の各段階において、コスト管理をコスト担当者に任せきりにすることはできない。

一方、コスト担当者にとっても、業務のゴールは完成した建築が人々に使われること、発注者や社会から評価される建築作品を造ることにあり、コスト管理はそこに至るまでの手段にすぎない。コスト設計部員の多くは建築士でもあり、士法が目的とする“建築物の質の向上への寄与”を果たすことにおいて、建築設計者の業務を担っていることに変わりはないのである。

ところで、諸外国の設計事務所の内部に、私たちのようなコスト担当部門が存在するという話を聞いたことがない。設計事務所がコスト関連業務を担う場合も、その業務は外部専門組織としてのCost Estimatorなどに委託されているようである。米国では法規チェックも専門コンサルタントが担当するなど、組織設計事務所についても、Architectを中心とした組織という性格が強いようだ。各種の部門を内部に保有するインハウス組織は、我が国の施工会社にもみられる特徴であるが、これは日本独自の方法・体制なのであろうか。

西欧のArchitect制度に対して、職能間の隔たりが少ない我が国の建築士制度や、西欧の独立した設計職能に対する、大工棟梁に起源を持つ設計施工などのように、建築の世界においても、江戸から明治への大転換、旧来の伝統と輸入制度の混

合、急速に押し進められた近代化などの中で、我が国独自の出自・慣習・文化が作り出した方法・制度は多い。我が国の設計事務所の中に、なぜこのような組織体制が生まれたのか。その理由は前述のとおり、コスト関連業務が設計業務の一部として発注・委託されていたことにあり、その背景に公共建築があったのである。

近代以降、技術面を含めて官庁営繕組織が主導してきた制度下において、予算管理や発注・契約の要となるコスト管理業務が外部委託されることはなく、またそれを受け入れる職能制度も存在しなかった。しかしながら、業務量の増大に伴い、数量積算を中心とした業務については、次第に外部委託化が進んでいった。大手組織設計事務所には、業務の受け皿としての積算部門が設けられた。起源は公共建築の積算業務対応のための組織だったのであり、そこに大きな業務の比重があった。

ところが、1990年代から2000年代にかけて、組織設計事務所の中から積算部という名称が徐々に消えて、コスト設計部・コスト管理部・コスト計画部・コストマネジメント部・コストプランニング部・コストコントロールセンターなどの名称が登場するに至った。2006年には日本建築積算協会が、従来の建築積算士に加えて、建築コスト管理士の資格制度事業を開始した。

積算からコスト管理へ、この一斉的変化の背景に何があったのであろうか。我が国の建設投資は1992年度の84兆円（官32・民52）（建築49・土木35）をピークに減少に転じ、2010年度には42兆円（官18・民24）（建築22・土木20）にまで半減した。好景気時代に工事費は大きく上昇したが、それ以上に高騰した不動産相場の中では、工事費の変動は発注者の許容範囲とされた。一転して百花繚乱のバブル建築の終焉、不況、緊縮財政、公共事業への納税者の厳しい目、好況期に造られた建築の維持管理費も顕在化し、説明責任、無駄削減、費用対効果など、官も民も、発注者は建築工事費に厳しくならざるを得なくなった。限られた予算・資金を上手に使い、建築物の価値を最大化する手

段としてのコストマネジメント・コストプランニング・コストコントロールが強く求められるようになった。時代の変化が、コスト管理業務に光を当てることになったのである。

3.2 公共建築積算に取り組む意義・重要性

発注者からの業務委託を受けている設計事務所は、発注者側のコスト管理業務を担っており、公共建築においては、官公庁基準としての公共建築積算がベースとなる。私たちは、この公共建築積算を、コスト管理業務の、そしてコスト技術者育成の土台となる基本技術と考えている。公共建築積算によって、コスト技術者の思考体系・基礎体力が培われると言っても過言ではない。

概算は設計段階におけるコスト管理のベースツールであるが、設計事務所のコスト管理業務において、単に概算手法だけを習得して、それのみで業務の全域を担うことはできない。積算を理解していなければ、設計事務所が行う概算はできない。川上段階において、未知の後工程に対する予測・推定を含めた判断を的確に概算に織り込むためには、積算段階で求められる技術を理解した上での対応が不可欠となる。

客観性・透明性が求められる公共建築積算においては、数量・歩掛・代価表・仮設計画の理解をはじめ、詳細を疎かにせず、細部を突き詰めていく技術体系がその特徴となっている。この精緻な思考を基盤とした上に、コスト技術者・コストマネージャーとしての実践と応用がある。これは民間建築のコスト管理業務にも通じるものである。民間建築のコストの主役は施工者見積りである。そして、各施工者にはその立場・考え方・経験則による数量・単価・経費がある。それ故、複数社の見積書が出てくれば、その内容も様々となる。そうであるからこそ、発注者側の業務を担う設計事務所のコスト管理には、一貫した指標、基準となる考え方が必要であり、その基本体系が公共建築積算にあると考えている。

4 公共建築のコスト管理業務における課題

公共建築では基本設計業務の開始時に予算が示されるが、民間建築では明確に示されないことも多い。また、公共建築では概算・積算が予算内となることが確実に求められるが、民間建築では予算超過傾向のまま施工者選定に移行する場合もある。民間建築では工事価格は安いほど良いが、適正価格が求められる公共建築においては必ずしもそうとは限らない。

このように、手順やルールが定まっていて、ターゲットにも無理のない公共建築では、一般的にコスト管理が行いやすいはずである。それにもかかわらず、私たちが公共建築のコスト管理において、ときに予算オーバーや入札不調などの困難に直面するのはなぜであろうか。

いくつかの要因から一つ取り上げるならば、基本設計業務のプロポーザルで発生しがちとなる予算と提案内容の齟齬に関する問題がある。公共建築のプロポーザルでは、応募要項の中で予算が示される場合が多い。しかし稀に、与条件としての要求内容と予算に乖離があると思われることがある。このような場合、コスト面での懸念を認識した上での提案とならざるを得ないばかりか、応募した限りにおいては、予算内の提案をしたものと受け取られても致し方のないことになってしまうのである。また、提案内容を競い合うプロポーザルやコンペという制度の宿命上、設計事務所は当選を目指して創意を凝らした案を作成するため、提案内容と予算に乖離が生じる傾向があることも否めない。提案内容が予算内で実現可能かどうかについて、発注者や審査員が選定の中で客観的な判定を下すことにも無理があらうと思われる。

コスト上の問題を含んだ案が選定され、基本設計に移行した場合、危惧を抱えたまま設計が進行し、やがては予算オーバーが顕在化するものの、設計案に大幅な手を入れることは選定段階の公平性に遡ることになるため、発注者にとっても判断

が難しい。実施設計終了に至るまで問題の根本的な解決は先送りされ、その結果、メーカー見積りを根拠とする単価への皺寄せなど、積算に無理が生じることがある。また入札不調という結果に至った場合には、再入札へ向けた設計の見直しが始まることになるが、建設実現のためには、追加予算の議会承認、あるいはコストダウンのための建築の性能低下に向かわざるを得ないのであるから、関係者間の調整は難航することになる。

ここでの問題点をコスト管理上の観点から指摘するならば、本来は重要な設計前段階の検討が各設計事務所による短期のプロポーザル提案作業に委ねられてしまい、発注者を交えた概算工事費の確認と予算調整を行う機会を持っていないままに、計画案・デザイン案が先行確定し、身動きが取れなくなってしまうことにあるのではないか。

国土交通省告示第98号では、設計に関する標準業務は、一 基本設計、二 実施設計、三 工事施工段階で設計者が行うことに合理性がある実施設計（意図伝達）を指しており、設計前段階の検討については追加業務（標準外業務）となっている。しかしながら、特に直前の基本計画段階は、建築の誕生と運命を決める最も大切なステージである。この段階で、各分野の建築士による規模・機能・仕上・構造・設備などに関する検討と、積算士による項目・数量の積み上げ手法による概算工事費の算出を行い、敷地・地盤などの個別条件を反映した計画内容と概算工事費との調整を図った上で、発注者が必要となる予算設定を行う。このような高密度な検討業務を履行することが、企画・設計段階のコスト管理においては最も重要となるが、とりわけ基本設計案のプロポーザルという制度においては、この初動段階の確認と調整機会の欠落がコスト管理上の弱点となってしまうのである。せめて審査段階にコストの専門家を入れて、確認と評価を行うことは、選定の公平性を期する上でも一考に値すると思われるが、いかがであろうか。

プロポーザルやコンペでしばしば発生してきたこの難題の解決手段として、公共建築におけるDB（デザインビルド）という切り札が採用されるこ

とになった。その最大の目的は施工者によるコストの担保である。実施設計と施工をDBとする形が主流となっているが、設計の初期段階より施工者が参画する事例も実施されている。コストに見合わない設計に対しては、施工側からのブレーキがかかる上、選定時に概ねの工事金額が確定するため、発注者にとっての予算オーバーとスケジュール遅延に関するリスクは大幅に軽減されることになる。しかしながら、設計を今後に控えた段階において、早々に工事金額（の安さ）を競い、評価を与えることについては、全く問題はないのであろうか。入札時の価格競争の結果とその担保が先行確定的な縛りとなるならば、後工程となる設計品質に影響が及ばないとは言い切れまい。

プロポーザルとDB、共に良き公共建築の実現のために生み出された方法であるが、設計とコストを天秤にかければ、プロポーザルでは設計に、DBではコストに重きが置かれることになりそう。ここには確かに共通の課題が存在する。いかなる場合においても私たちは、適正な設計とコスト、そのバランスはいかにあるべきかという、難しくも重要な問いから離れることはできないのである。

5 おわりに

従来の「発注」「設計」「施工」の役割区分が変化しつつある。企画・基本計画などの設計前段階の重視は「設計」が「発注」の領域に入ることであり、DB（デザインビルド）は「施工」が「設計」の領域に入ることである。しかしながら、いかなる形にせよ、誰が担うにせよ、設計及び設計段階でのコスト管理の重要性に変わりはない。

我が国ではこれまで、幾多の建築家・設計事務所が、公共建築の設計に心血を注いできた。優れた公共建築は、あるべき建築の範を示してきた。公共建築の設計を通じた、設計とコストの最適なバランスの実現という課題への取組みは、これからも、私たち建築設計者の大切な役割であり続けると思うのだ。

コストマネジメントのこれから

株式会社安井建築設計事務所 取締役専務執行役員 村松 弘治

1 はじめに

—コストマネジメントの目的—

クライアントが求める事業計画の実現には、我々設計者が、いかに成果イメージとコストをバランスさせながら、満足のいく設計を実行可能にするかということが必須条件である。つまり、事業はクライアントが求める「価値とコスト」のバランスの中で成立するものであり、加えて、これに関わるすべてのステークホルダーを満足させることが、コストマネジメントのあるべき姿であり、目的になると考える。

我々を取り巻く業務の中での主たるステークホルダーは、クライアント・発注者、ユーザー、施工者、設計者である。

クライアント・発注者は極力コストを抑えながら要求水準をクリア、または向上させたい。ユーザーは機能性や居住性の充実を図りたい。施工者は定められた契約仕様の中で、できるだけ利益を

得たい。そして設計者は要求水準や限定されたコストの中で、いかに魅力的な建築に仕立てていくかの知恵を絞る。つまりそれぞれの思惑を共有し、納得のいく形で明らかにすることがコストマネジメントに求められるミッションであろう（図1）。

本稿では、これからのコストマネジメントに求められる重要な視点と、ステークホルダーの情報共有のための手法について述べたい。

2 コストマネジメントにおける重要なポイントとは？（図2）

—基本設計のコストマネジメント—

設計監理業務における段階的なシーケンス型の設計プロセスにおいて、最も重要なコストマネジメントのフェーズは基本設計段階である。基本設計の前半でコストマネジメントの約80%が決定されてしまうと言っても過言ではない。

特に、配置、建築ボリューム（面積・階数）、構造種別・架構、平面・断面、設備（熱源）、BCP・環境などの計画を初期段階に着実に決定していくことが、価値とコストをバランスさせ、不調・不落を防ぐポイントでもある。



図1 建設事業におけるステークホルダー

- ① 基本設計におけるコストマネジメント
- ② ステークホルダー間の情報共有
- ③ ライフサイクルマネジメントの視点
- ④ ICTの活用と導入

図2 コストマネジメントにおける重要な視点

もちろん、上記項目を決定づける際には、十分な性能及びコストの比較検討が必要であることは言うまでもなく、同時にVE・CDをバランスよく実施し適正化を図ることも、効率的なマネジメントには欠かせない（図3）。

このように、基本設計におけるコストマネジメントの重要性は理解しつつも、設計フェーズにおけるこの段階は、機能、面積、ボリューム、意匠、コストなどの様々な要素を多方面から同時に検討しなければならず、スピーディーなコストマネジメントと両立させることにも苦慮しているのが現実である。

安井建築設計事務所では、設計を進捗させながらコストバランスをしっかりと把握できることが、このような「先行型コストマネジメント」には重要と捉え、BIM（Building Information Modeling）設計を活用した概算システム“BIM-Cost”を開発・試行し、現在は定常的に運用している。同システムの詳細については後述する。

3 ステークホルダーの情報共有のための手法とは？ —BIM設計による可視化—

事業計画において第一に情報を共有すべきは「要求水準と前提条件」である。まずは、クライアント・発注者、ユーザーがしっかりと共有し、設計者が明確に内容を把握することが重要である。

次に共有すべきは、成果イメージとコストの相

関情報である。言わば「価値とコスト」のバランス関係を相互理解しなければならない。

つまり、事業性と結果がどのように結びつき（ビジュアル化）、どの程度のコストで実施できるかを定性的かつ定量的観点で明確化（可視化）することが必要になってくる。そこで近年、事業における最適な情報共有の可視化の手法として考えられてきているのがBIMの活用である。

現在、BIM設計は、試行や活用のすそ野が広がり、設計・施工プロセスの多くの場面、様々な分野で利用されるようになってきており、情報共有及び可視化のツールとしても高く認知されてきている。そして、このBIM設計の活用は、ビジュアル化の面では、CG、VR、3Dプリンターの急速なレベルアップによって、格段の進歩が見られ、クライアント・発注者・ユーザーと設計者との情報共有がかなりスムーズに進化してきていると考える。

一方、BIMデータの定量的活用については、誰もがその活用価値を認めつつも設計プロセスでの定着した利用手法が確立していないため目立った進捗には至っていない。

これを打開していくことも視野に入れ、当社では、いち早くBIMデータの秀逸さに注目し、とりわけコスト算出とFM分野、そして事業計画段階における導入可能性において取組みを実践してきた。BIMを媒体に、「価値とコスト」の可視化と定量化を図ろうという取組みである（図4）。

この取組みは、ステークホルダーの情報共有を活性化させ、プロジェクトの可視化は、相互の信頼関係構築にも大きく貢献し、スムーズなプロジェクト運営にも繋がってきている。

コストマネジメントの約80%を占める！

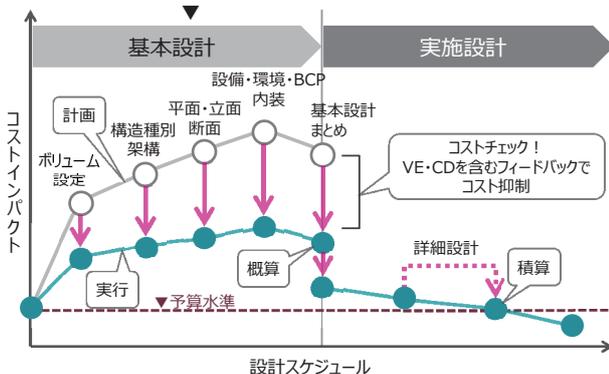


図3 基本設計段階におけるコストマネジメントのイメージ

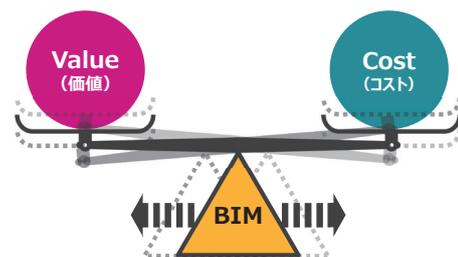


図4 BIMがValueとCostをバランスする

このように、統合ツールであるBIMの活用は、設計のみならず、事業計画においても大きなポテンシャルを有していることが分かってきており、実施プロセス（思考プロセス）の改変や新たなビジネスモデルの可能性についても論じられ始めている（図5）。

BIM-Costで何ができる？

4 クライアントと設計者のための概算システムー

ステークホルダーの情報共有のツールとしてBIMの可能性は前述のとおりであるが、コストマネジメントにおけるICTへの取組みも少しずつ進

化してきている。

先に少し触れたが、当社では、設計におけるBIMデータに内在する数量・面積を含む属性情報を活用し、5年前に数量集計支援ツールとして“BIM-Cost”のシステムを開発した。このシステムは、主に基本設計時の概算に用いて、BIM設計データから短時間で精緻な数量を算出し、前述した基本設計におけるコストマネジメントを確かなものにしていく（図6）。

最近では、ほとんどの新築プロジェクトでは同システムを活用し、基本設計の品質（価値+コスト）を高めている。定められたLOD（Level of Development）に従い、BIM設計を推進することで自動集計を可能にし、意匠設計者は成果イメージとコストのバランスを見ながら、デザインと仕様決定に集中することができるというメリットも見られる。

現在は、建築部門での活用が主流であるが、設備分野での試行も始まっている。むしろ、維持管理までのデータの有用性などを考えるとこちらの方に大きなメリットがある。

単価の設定については、コスト計画担当による蓄積データと市況から割り出しているが、今後は、この部分でも定性的データの分析と予測が必要である。ICT技術を用いた単価設定がますます進化するものと思われる。

これらからのコストマネジメントのあり方を考えるとき、設計プロセスにおけるあらゆるデータ活用は必須になるであろう。むしろそういったプロセスを確立しなければ、少子高齢化社会を生き抜き、クライアント・発注者の信頼を得ることはできないと考える。

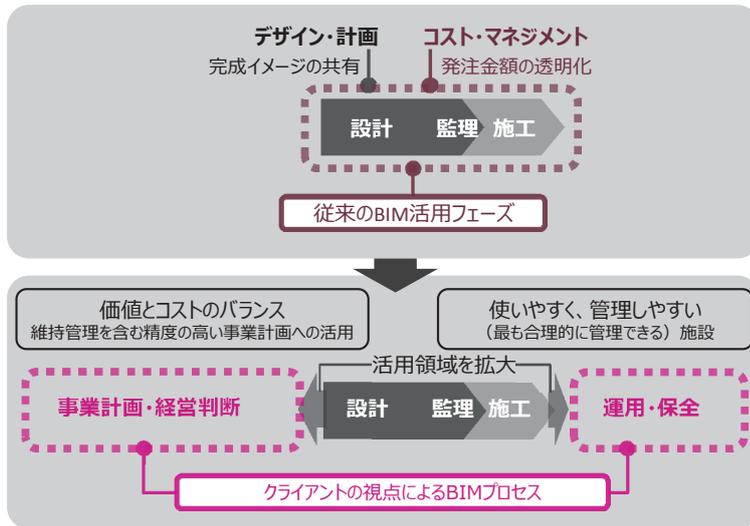


図5 クライアントの視点によるBIMプロセスの変化

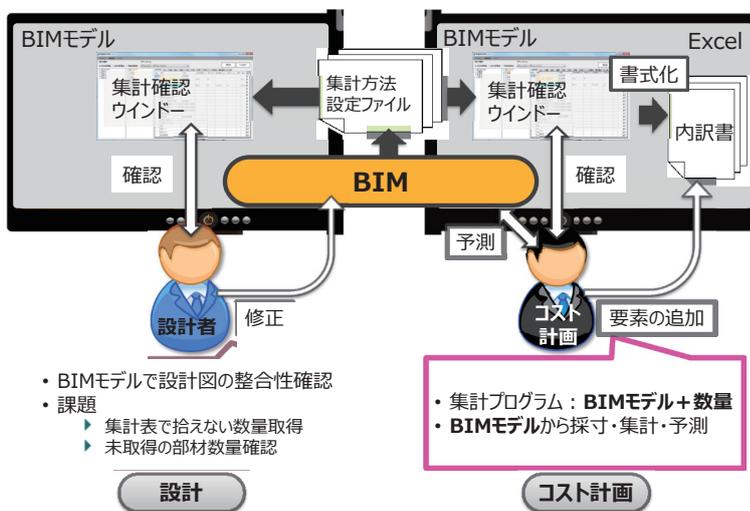


図6 API (Application Programming Interface) を用いた “BIM-Cost”

5 ライフサイクルマネジメントから事業を俯瞰すると！ —LCCを見ているか？—

基本設計における取組み、ステークホルダーの情報共有と同様にコストマネジメントに重要なのが、ライフサイクルマネジメント（LCM）の視点である。

コスト計画というと、総じてイニシャルコストマネジメントを指すケースが多い。事業計画においても、まずは発注予算に合致するような仕様スペックまでVE、CDが行われる。いわゆる一般的に「コストを収める」という行動が主流であった。

しかしながら、これからの事業全体を考える上で、イニシャルコストのマネジメントのみに傾注することは、かえって事業の質の低下を招くという指摘もある。むしろ、ライフサイクルコスト（LCC）から事業計画を組み立てることで、より良い建築／プロジェクトに到達できるだろうという考え方が定着しつつある。つまり、安かろう悪かろうでは建築は長持ちしないし、多くの投資で建築する施設は、より良いエイジングやサステナビリティを確立する必要がある、竣工後の長期間の合理的維持管理や、環境負荷低減のためには事業初期投資が必須な場合もある。したがって、今後はその辺をしっかりとスタディーし、見極めて事業を推進する傾向が高まっていくと考える。

「価値とコスト」のバランスは、イニシャルコスト＋ランニングコスト＝ライフサイクルコストの視点で評価することで合理性が高まる。

とりわけ、ランニングコストにかかる費用はLCC全体の70～80%にもなる（図7）。いかに光熱水費を抑え、維持管理を容易にできるかによって、LCMの価値が向上し、ひいては建築／プロジェクトの価値に繋がると考える。因みに、この論理に従うと、価値とコストのバランスのとれた事業は、LCCのみならず、環境負荷低減や長寿命化、LCCO₂低

減も達成する傾向にある。

この性能と品質のバランス、無駄のないコンパクトな計画は、イニシャルコストの大部分が決定する基本設計の中盤までに決定づけられる。つまりこの時点で、ランニングコストや維持管理への予測も必要になってくる。したがってLCMを考えると、基本設計が最重要フェーズと捉えることができ、コスト面での注力が必要な理由がここにもある。

運用面におけるコストの価値観を持つことは、即ち従来の段階・連続のシーケンス型プロセスから同時・並行のコンカレント型への思考の転換にも繋がる（図8）。基本設計初期段階に、いかに総合的に事業コストを算出し、イメージと結びつけることができるか？ 今後の展開に期待したいところである。

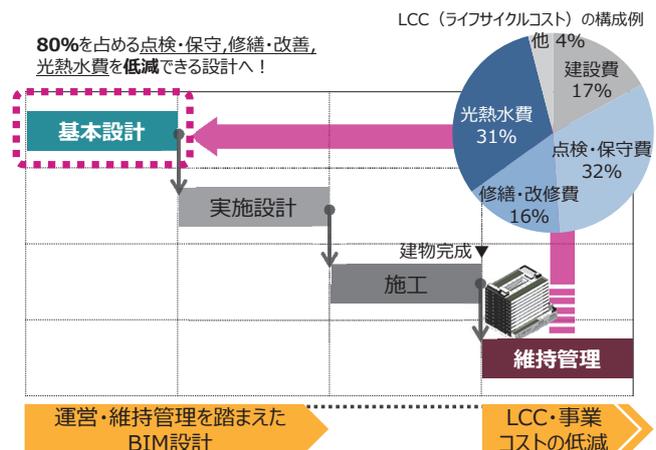


図7 ライフサイクルコスト低減に繋げるBIM

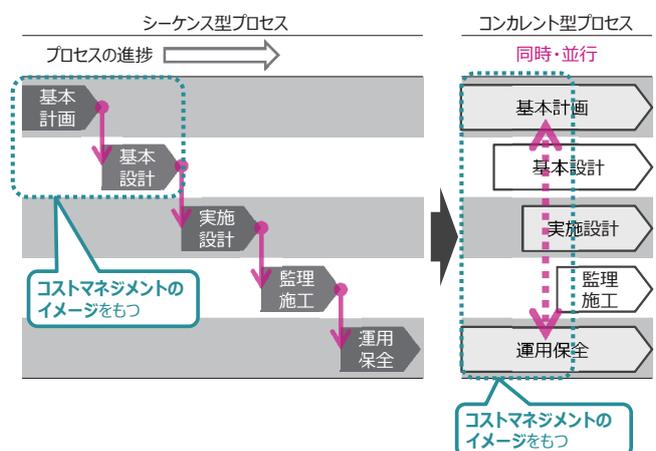


図8 シーケンス型プロセススキーム→コンカレント型プロセススキームへ

BIM-維持管理のメリットとは？

6 一トータル・コストマネジメントのために

前述のとおり、LCMを分析すると、維持管理コストの合理的低減が事業計画においては大きな要素であることが分かっている。経営的にもこの低減は重要な視点となっている。

維持管理コストの中でも、とりわけ省エネルギー化とランニングコストダウンは大きなインパクトがある。この目標をクリアするために、現在は主にBEMSが用いられているが、このシステムはエネルギー関連のみ、かつ単体の建築内運用のマネジメントに限定されている（図9）。私たちの思考は閉じられたシステムから脱皮し、多面的に連携・連続してライフサイクルコストを低減しようとする試みであり、状態把握・分析・運用指示をBIMで定量的に行おうというものである。

つまり、BIMのデータベースを活用し、BIM維持管理システム+BEMSのネットワーク・コラボレーションにより、複数の施設・建築を一元管理しようとするものである（図10）。当社では、熊本大学大西研究室と協働開発し、2015年から実際の本社ビルプロジェクトでBIM-FMの実践を始めている。

このシステムは、設備機器の状態管理と独自のセンサーによる環境管理からスタートしたが、最近ではこのシステムを更にブラッシュアップし、BIMと通信機能を紐づけ、空間状況や省エネ効果の可視化などにも及んでおり、更に、中長期修繕計画まで踏み込もうとしている。

ビルキャン BuildCAN

7 (Building+Cloud+Architecture by Network)

BIMと通信機能とを紐づけたこのシステムは、IoT環境センサーとBIMモデルを連携させた建築マネジメントシステムである。BIMモデルデータと直結するシステムであること、そして新たな維持管理システムへの移行が不要であることがポイ

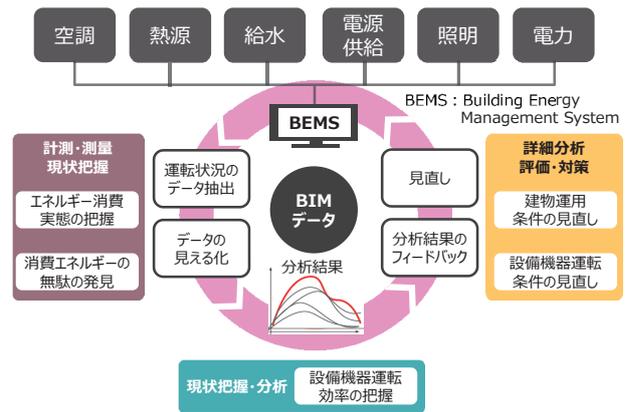


図9 BIMとBEMSの一体化とコラボレーションイメージ



図10 「建築情報マネジメントシステム」日常点検業務の効率化のための管理手法

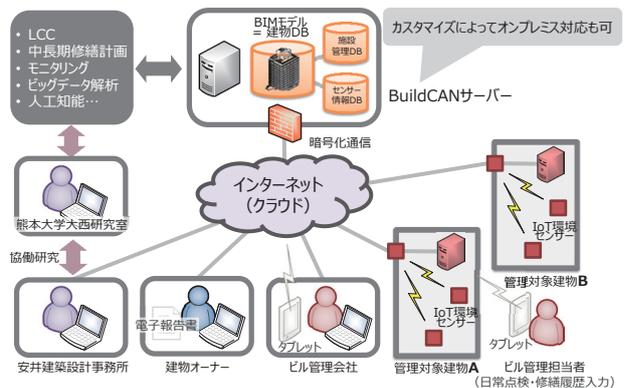


図11 BuildCANのシステムイメージ

ントである（図11）。

主なサービス機能は、

- ① 施設維持管理～清掃履歴、修繕・改修履歴、保守点検履歴など
- ② IoT環境センサーによる照度、温度、湿度、CO₂監視とマネジメント（図12及び図13）
- ③ 建築情報の一元管理（面積、気積、仕上げ材



図12 IoT環境センサーから取得した「温度・湿度・照度・CO₂濃度」情報の可視化

料、各種機器情報)

④施設情報の一元管理（完成図、保守の手引き、連絡網など）

このシステムはクラウドで展開されるため、複数の施設も容易に一元管理できるところにある（図14）。

保有する施設資源を精度を高めて把握できるため、資産管理（プロパティマネジメント）や新たな事業計画（プロジェクトマネジメント）、そして的確な経営判断にも繋がる事が期待されている。

8 クライアントが求めるコストマネジメントとは？
—事業計画と経営への活用—

これまで述べてきたとおり、クライアントの事業計画の成否のカギとみているのが「価値とコスト」のバランスである。つまり、いかにコストを

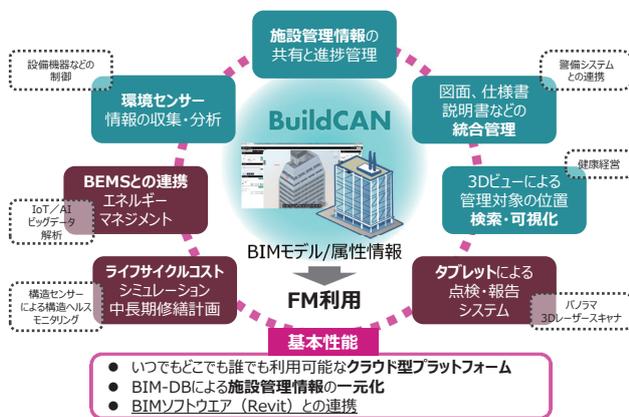


図14 BuildCANサービス（ビル経営・運用のプラットフォーム）



図13 IoT環境センサー情報の分析・評価
（消費電力量と予測値比較による省エネルギー状況）

セーブしながら合理的に新しい価値を生み出すことができるかがポイントである。そのためには価値の品質格付けと段階的コストの明確化が必須であるが、ICT技術やBIMデータベースの活用は瞬時にこれらのケーススタディーを可能にする。したがって、クライアントにとっては即座に最適なバランスの「解」を受け取り、経営判断を下すことができる。言い換えれば、価値とコストを早い時期に、かつ精度よく知ることによって、大きなメリットを得ることにもなる。

BIMには事業計画のために必要とされるデータが数多く含まれている。面積、空間、仕上げ、機器などの属性情報である。これらは建築を形づくる情報でもあるが、コスト算出システムや維持管理・保全算出システムと連携させることによって、施設資産管理も可能にする。

更に、施設資産のネットワーク管理が可能になれば、建築単体としての高品質な管理から複数施設の同時資産管理まで、クライアントにとっては経営資源としての「CREやPRE」を多面的に捉える機会が生まれることになる（図15）。

つまり、BIMは今や維持管理・保全、施設資産管理と連携し、合理的経営を可能にするデータベースになりつつある。

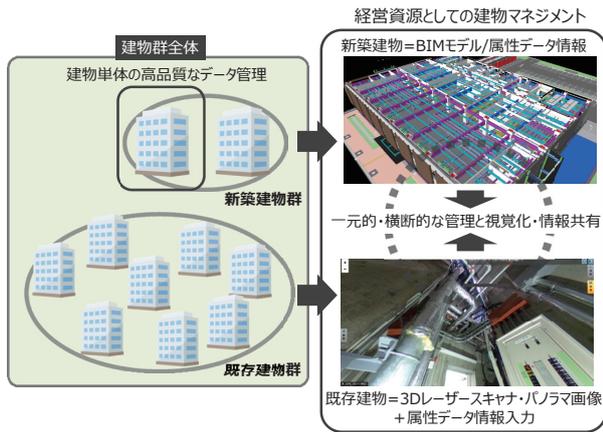


図15 経営資源としてのCRE/PREを多面的に捉えることを可能にするBIM

9 これからのコストマネジメントと展開は？

設計同様、コストマネジメント分野においてもデータベースの蓄積と精緻な分析と予測が求められる時代が来ている。これらをうまく活用するためには、どのようなデータを収集し結果に結びつけるかを明確にすることが重要であろう。そのためには、ICT技術を利用した基本設計フェーズでのスマートかつスムーズなコスト算出とリテラシーが必要になると考える。

これからのコストマネジメントの分野において考えられる課題と展開について、いくつかのキーワードを挙げると、

① 拡大

- ・ BIMを活用した積算

- ・ 算出のシステムと同時に基準の検討
- ② ベンチマーク
 - ・ BIMを活用した概算システム
 - ・ 設計側でどのような入力が必要か？ そのための設計のLODを明確にする
- ③ プロトタイプモデルの蓄積
 - ・ 実プロジェクト中で試行を繰り返し行い、実績を積み重ねる
 - ・ 改善とレベルアップ
- ④ LCMへの意識
 - ・ 事業計画レベルのコスト理解
 - ・ LCCを意識する
- ⑤ データ活用
 - ・ データの根拠、分析結果を明らかにする

これら一つひとつ解決することが、コストマネジメントのレベルを向上させ、更にクライアント・発注者と設計者の信頼関係を醸成し、プロジェクトに関わるすべてのステークホルダーの理解を得て、高いレベルのプロジェクトや事業計画に昇華できると考える。また、様々な情報統合によって、新しい価値の創出とコストマネジメントにも新たなステップアップが期待される（図16及び図17）。

その結果、我々を取り巻く業務環境やプロセスにも変革が起こり、社会基盤構築にも新たなフェーズへの展開が想定される。Society5.0を基盤とした興味深い時代が到来し、建築分野の事業においてもこれまでにない新しいビジネスが創出されることを期待したい。

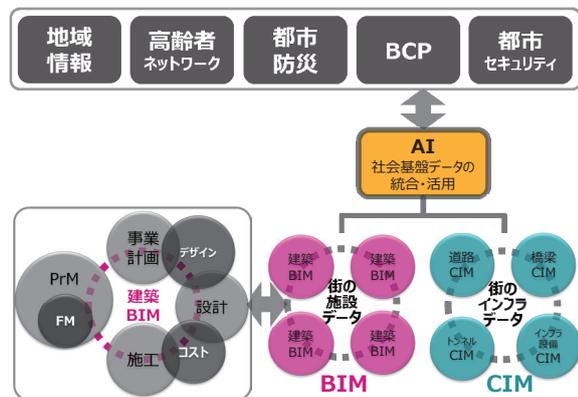


図16 社会基盤を構築するBIM

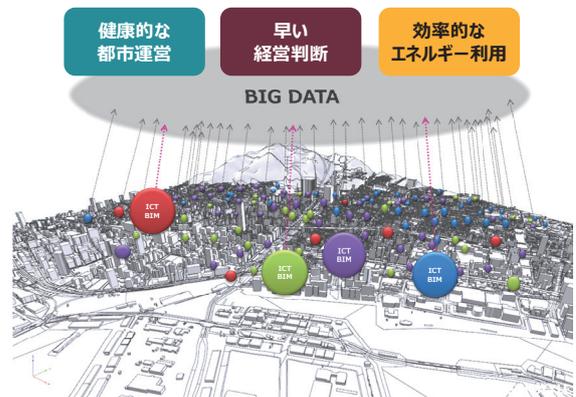


図17 BIG DATAを基盤とする現代社会の課題解決

フロントローディングの推進に向けて

一般社団法人日本建設業連合会 生産性向上専門部会 主査 堀江 邦彦

1 はじめに

(1) 建設業におけるこれまでの取組み

フロントローディングという言葉が建設業界に登場したのは、2000年代（2000～2010年）の半ば頃からである。その端緒となったのは3次元CADの実用化に伴う、設計段階における効果的な事前検討（可視化、整合確認など）であり、これが一つの要因であったと言われている。

加えて、設計完了後に行われていた施工関連の検討作業（省人化工法の採否、施工手順の検討、資材調達の選定など）を設計段階に前倒しすることが生産性を向上させるとして、総合工事業者

（以下、「ゼネコン」という）を中心に模索され始めた。

2010年代に入ると、フロントローディングに取り組む会社が急速に増え出し、設計・生産の業務プロセスを大きく変革する動きが出てきた。

そして、今「働き方改革」が声高に叫ばれている。国策としての「適正な工期設定等のためのガイドライン」は、フロントローディングを方策の一つと位置づけた。これは（一社）日本建設業連合会（以下、「日建連」という）が設計・生産協業の仕組みとして業界標準の整備を急務とした時期と一致する。

(2) 設計と生産の狭間にあること

設計者の役割には、①建築主ニーズを設計図書に翻訳すること、②施工者に対して工事に必要な情報を提示すること、

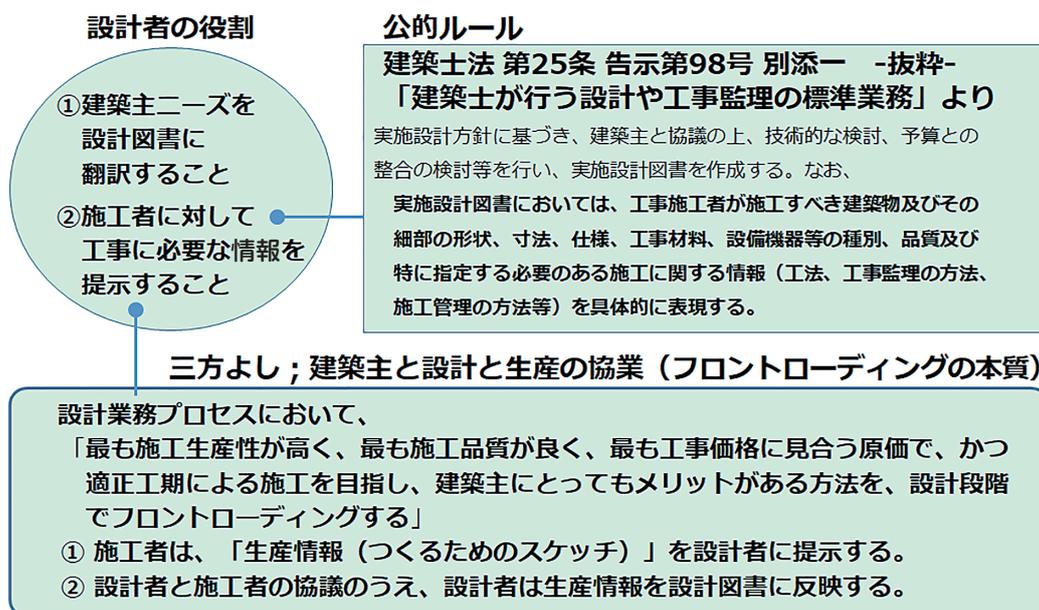


図1 建築主と設計者と施工者が三方よしの関係を持つこと

情報を提示することの二つがある。

このうち②について、建築士法第25条の規定に基づく告示第98号別添一に「建築士が行う設計や工事監理の標準業務」が示されており、ここにフロントローディングを考える上での重要な視点を見出すことができる。

具体的に法令には、以下のような記載がある。「実施設計方針に基づき、建築主と協議の上、技術的な検討、予算との整合の検討等を行い、実施設計図書を作成する。なお、実施設計図書においては、工事施工者が施工すべき建築物及びその細部の形状、寸法、仕様、工事材料、設備機器等の種別、品質及び特に指定する必要がある施工に関する情報（工法、工事監理の方法、施工管理の方法等）を具体的に表現する。」

果たしてこの役割は十分に機能しているだろうか。例えば、構造形式は、実施設計前の基本設計段階で決定されるのが一般的である。生産性を加味した構造とするにはこの機を逃すことはできないのだが、これまで設計者は自ら生産性まで考慮した設計を施す余裕がなかった。

ここに施工者が設計プロセスに関与するフロントローディングの意義が発生する。つまり、施工者は「最も施工性が高く、最も施工品質が高く、最も工事価格に見合う原価で、かつ適正工期による施工を目指し、建築主にとってもメリットがある方法を、設計段階にフロントローディングする」のである。設計者の②の役割を積極的に支援する新たな協業の姿は、設計・生産プロセスに大きな変革をもたらす可能性を秘めている。

施工者は、「生産情報（つくるためのスケッチ）」を設計者に提示し、設計者は建築主の意図を汲み、設計者と施工者の協議の上、生産情報を設計図書に反映する。そして、施工者はこれを施工図・製作図に無駄なく展開していく。

これこそが、設計と生産の協業によるフロントローディングの本質と考えるのである。

(3) 活用の範囲

本稿では、設計施工一貫方式を事例として企画段階から始まる最先端モデルにおけるフロントローディングの考え方やメリット、進め方を紹介する。その活用範囲は、日建連会員各社は元より、建築主、設計者、一般の施工会社、専門工事業者など、建設に関わるすべての関係者であると考えている。

なぜならフロントローディングの根幹は「三方よし」の考え方に基づいており、建築主・設計者・施工者の三者が一致協力し、お互いの利益が最大になるように、プロジェクトの初期段階から推進していくことが最も効果的であると考えているからである。

フロントローディングの考え方は、設計施工一貫方式に留まらず、分離方式においてもお互いの理解次第で適用可能と考える所以である。

(4) BIMとフロントローディングの関係性

BIM活用は、フロントローディングとは切っても切れない関係にあるとよく言われる。確かに重要なツールの一つであることは間違いない。日建連ホームページに公開されている建築生産委員会IT推進部会BIM専門部会資料を見ると、その卓越性がよく理解でき、確かに今後の設計・生産プロセスの標準型になる可能性は高い（表1）。

しかし、本稿ではBIMを中心的な位置づけとはしなかった。なぜならBIMがなくても生産情報を設計図書に反映する機能は十分に発揮できるからである。この視点はフロントローディングを汎用化する上での共通概念と考える。

表1 日建連施工BIM関連ホームページ

日建連建築生産委員会 IT推進部会BIM専門部会 ・「施工BIMのスタイル」 https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim/index.html ・「施工BIMのスタイル 事例集」 https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim/zuhan.html ・「施工BIMのすすめ」 https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim_susume/index.html

2 フロントローディングとは

(1) 日建連の定義

フロントローディングとは、一般的に「設計初期の段階に負荷をかけ（ローディング）、作業を前倒しで進めること」を言い、様々な産業において生産性向上の共通概念として捉えられている。

しかし、建設業における公式な定義は見当たらず、日建連では文献調査や識者へのヒアリングを通じて、表2のように定義した。

キーワードは、「設計の早い段階での、建築主・設計者・施工者の三位一体によるモノ決め（合意形成）」、「手待ち・手戻り・手直しを減らすこと」「全体業務量の削減」「結果としての適正品質・コスト・工期のつくり込み」である。

(2) 建設業における概念図

フロントローディングによる「作業の前倒し」の状況を分かりやすく図示した（図2）。横軸に設計・生産プロセス、縦軸に建築主・設計者・施

工者それぞれの業務量比率を示している。従来は点線のような分布であったが、三者が協調しながら(3)に示す実施項目を前倒しで行うことにより実線のようになり、(4)に示す効果が発現する。

(3) 主要な実施項目

- ①意思決定権限を持った施工系人材の配置
- ②主要専門工事業者の早期決定
- ③生産情報の設計図書への反映（省人化構工法等）
- ④モノ決めスケジュールの早期策定
- ⑤基準納まりの早期検討、設計図書の整合確認
- ⑥施工図の早期・適時着手
- ⑦概算金額・精算金額の合意

(4) 想定される効果

関係者の早期情報共有及び早期合意形成によるスムーズな設計・生産プロセスの実現である。

- ①関係者間の早期ベクトル合わせ
- ②着工前までの建築主合意、未決事項の明確化
- ③共通課題の認識・責任分担・目標設定
- ④生産性向上と適正品質・コスト・工期の実現

表2 日建連によるフロントローディングの定義

プロジェクトの早い段階で建築主のニーズをとりこみ、設計段階から建築主・設計者・施工者が三位一体でモノ決め（合意形成）を進め、後工程の手待ち・手戻りや手直しを減らすことにより、全体の業務量を削減し、適正品質・コスト・工期をつくり込むこと

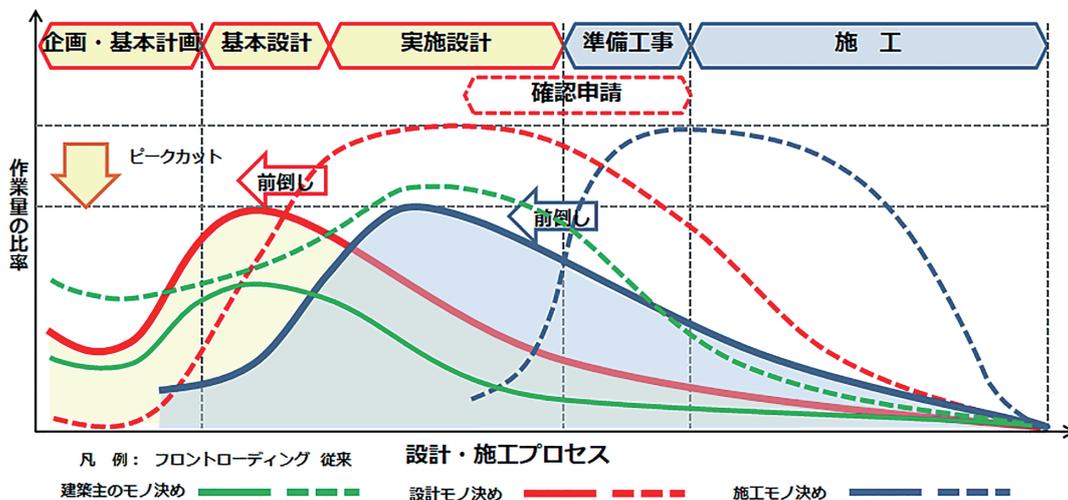


図2 作業量低減の概念図

3 フロントローディングの流れ

(1) 基本モデル

「設計施工一貫方式」をベースにフロントローディングの先進的な流れを紹介する。ここで「設計施工一貫方式」を取り上げるのは、設計プロセスにおいて、一つの組織の中で設計者と施工者が比較的容易に情報交換でき、生産情報のやりとりや図面への反映を効率的に行える理想形であるからである。「設計施工一貫方式」以外の多様な発注方式への適用については後述する。

(2) フロントローディングのフロー

企画から設計・施工に至るプロジェクトの全体工程の中で、関係者がどのように関わり、意思決定していくかを示す概略フロー図を示した(図3)。上段の通常のプロセスに、下段に示す四つの重要なフロントローディングの取組み(①人材・組織、②計画、③図面、④コスト)を追記した。

かなり先進的な前倒しの事例であり、必ずしもこのとおりである必要はない。プロジェクト特性に応じてフレキシブルに運用すればよいと考える。

(3) フロントローディングの重要ポイント

①人材・組織

●意思決定権限を持つ施工系人材の配置

フロントローディングを進める上で鍵を握るのは、意思決定権限を持つ施工系人材を早期かつ適時に配置することである。通常は作業所長や施工部門のプロジェクトマネージャーなどを選任する。彼らは基本設計段階以降、施工責任者として施工方針を設計者に明確に示し、生産の立場からみたプロジェクトに有効な生産情報を、生産関連部門を活用しながら豊富に提案していく。

選任された施工責任者あるいは後工程において引き継いだ者は、設計者との協議なき施工方針の変更を行ってはならない。それは施工起因による設計作業の後戻りになるからである。設計プロセスにおいて、お互いに情報共有と意思疎通を密に行い、決定事項は変更しないことが信頼感を増す

ための大原則となる。

施工方針は実際の現場での施工を前提としている。したがって、設計図書に反映された生産情報は、手戻りのない設計と施工に大きく寄与する。

●主要専門工事業者の早期決定

設計段階において、鉄骨や外装など工場製作を伴う工種や設備業者など設計仕様を左右する主要専門工事業者の参画は極めて有効である。早期に製作図や設備図に着手することで、施工図レベルでの生産情報を設計図書に折り込むリードタイムを確保できる。結果として、品質、コスト、メンテナンス性に優れた設計図書の作成が可能となる。

②計 画

●生産情報の設計図書への反映

基本設計段階において、施工者から設計者に構工法などの生産性向上策を提案する。特にプレキャスト化や鉄骨の柱・梁仕口部仕様、既存地下躯体の本設利用などは主要構造に関わり、コストや工期に大きく影響するので、詳細設計が始まる前に決定しておくことが重要である。

(参考資料 (P.57~) 参照: フロントローディングに有効なハード技術の事例)

一方、施工法に関わる事項を詳細設計段階で設計図書に反映させることが望まれる。山留め支保工の選定、本設スラブの仮設利用、仮設クレーン設置のための躯体補強、ユニット化による省人化技術などがこれにあたる。

●モノ決めスケジュールの早期策定

基本設計の初期段階において、モノ決めスケジュールを策定する。これは、「モノ決めの最適なタイミング(手戻りのないタイミング)」を建築主を含む関係者全員が情報共有するためである。最適スケジュールは、資材の適時発注や適時納品、適時施工を確実なものとする。

③図 面

●設計図書の早期整合確認

施工者から見た場合、設計図書(設計・構造・設備)の着工時不整合が常に問題点として挙げられる。設計者と施工者の責任範囲を定め、施工の

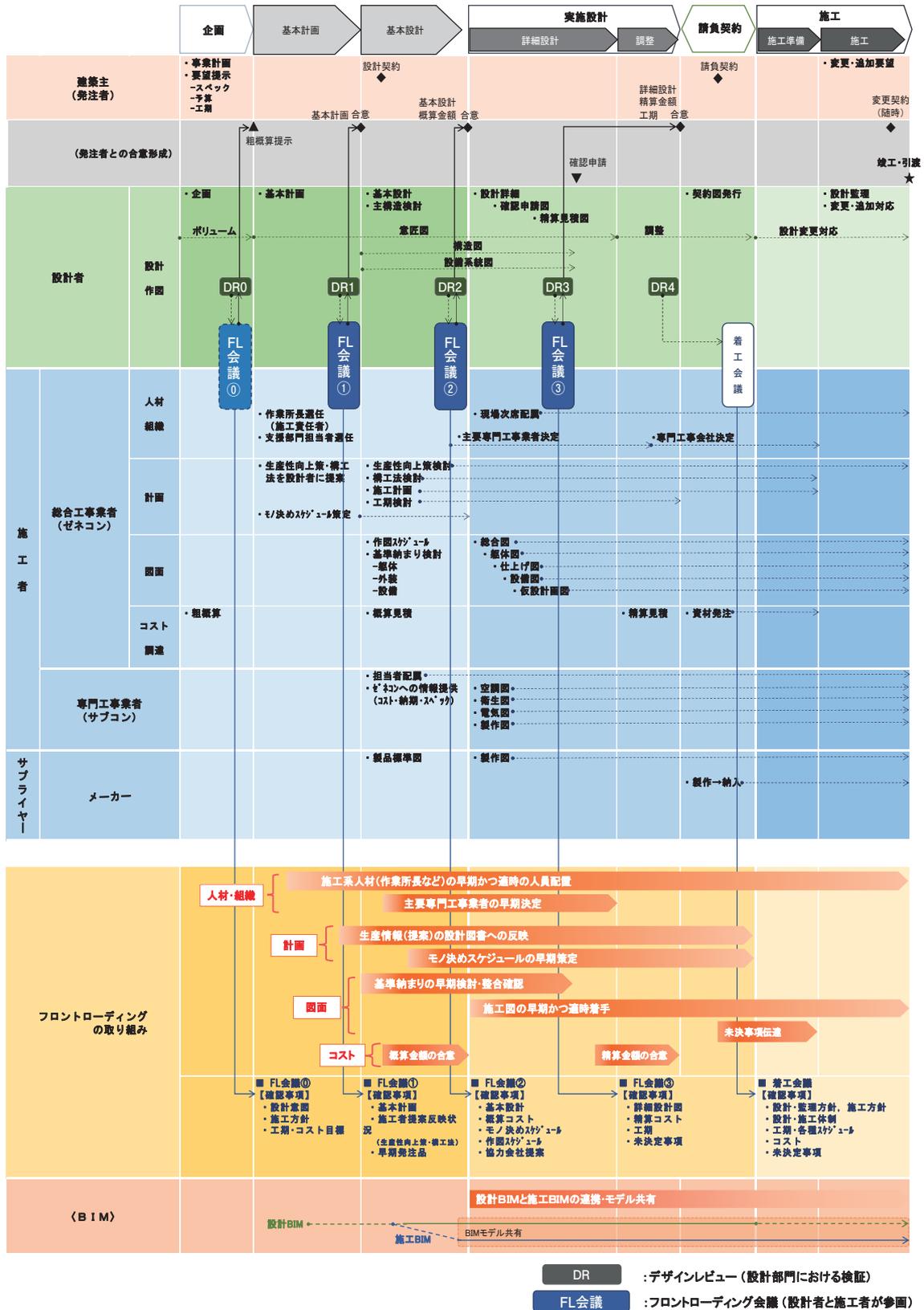


図3 フロントローディングの流れ (概略フロー図)

できる設計図書の早期整合確認を行う。

●**基準納まりの早期検討と施工図早期・適時着手**

実施設計段階では設計者が作成した設計図書を基に施工者は施工図の作成に着手する。この段階での施工図作成は、設計情報と生産情報の照合が主たる目的である。こうすることで、設計時より施工を見据えた、先取りの品質管理が可能となる。設計・施工トータルで見た効果的な技術導入にも繋がる。

早期に作成する施工図や施工用詳細図から得られた生産情報は、設計者と協議の上、設計図書に反映することができる。このような相互補完関係により、設計者は後工程での設計図書修正作業、施工者は施工図修正業務が削減される。

●**着工前の未決事項の整理と情報共有**

着工までに設計仕様など施工に必要な情報がすべて決定していることが理想であるが、仕上げ仕様など着工後に決定していく項目もある。事前に未決事項を十分に整理し、建築主、設計者、施工者間でモノ決めスケジュールを情報共有しておくことの効果は大きい。

従来は、施工者が着工後に情報整理し、設計者に意思決定と承認を促すというプロセスが、双方にとって現場特有の繁忙原因となっていた。これを大きく改善することができるのである。

④**コスト**

●**概算見積金額・精算見積金額の合意**

企画、基本計画、基本設計の各段階で概算金額を建築主と合意する。合意形成した内容は、可視化・文書化し、プロジェクト工程表とともに合意の証として共有する。このことが実施設計段階での後戻り防止に繋がる。

最も注意すべきことは設計者と施工者が同じコスト情報で協議することである。両者間のコスト感覚が異なっている場合は、信頼関係が構築できない。結果として絞り込まれたコストになっていることも認識しておく必要がある。

設計施工一貫方式・分離方式に関わらず、正しいコスト感覚に裏づけられた信頼関係は、長期的

に良い結果を生み出す土壌となる。

4 関係者の役割とメリット

建築主、設計者、施工者それぞれの立場における役割とフロントローディングのメリットを解説する。

(1) **建築主の役割とメリット**

●**適切なタイミングでの意思決定**

建築主の役割として最も重要なことは、設計・生産プロセスにおいて、必要な意思決定を適切なタイミングで行うことである。フロントローディングにおいては、そのための精度の高い生産情報が従来よりも早く正確に伝達できる。このことが建築主の総合的な投資対効果を最大化し、リスクの最小化に寄与する。

例えば建物のデザインや使い勝手を施工レベルで見える化する効果は、建設コストの低減や施工期間の短縮となって現れ、余剰資金の追加工事への充当や工期短縮による建物の早期供用開始などを生み、事業計画全体の見通しが早く立てられるようになる。

●**設計変更の予想範囲の提示**

設計者と施工者は、設計変更が予想される項目や仕様・形状を未決のまま進めた方がよい項目は、範囲を特定し建築主に提示し協議する。その際、建築主・設計者・施工者は、いつまでに決めれば間に合うかを合意し、意思決定マスタースケジュールを共有する。

こうすることで、建物供用時期の工期遅延リスク、仕様決定の遅れや設計変更による予算超過リスク、突貫工事に陥った場合の品質リスクなど様々なリスクが明確になる。

(2) **設計者の役割とメリット**

●**作業量を適正配分した設計スケジュール**

設計者は、前述のとおり、①建築主ニーズを設計図書に翻訳すること、②施工者に対して工事に必要な情報を提示することの二つの役割がある。設計段階において、①に相当な時間を要する中で、併行しながら②に関する建築主・設計者・施工者の情報共有・調整・意思決定をリードするの

はオーバーロードとなる可能性がある。

ここに設計作業量を適正配分した設計スケジュールの設定が求められるが、設計作業の前倒しにより、施工時に未決事項の積み残しや着工後の手戻りが減らせれば、全体では設計業務量が増えることはないと考えられる。

設計スケジュールの設定においては、設計作業の負荷低減に向けた適切なスコープの設定（フロントローディングの範囲、BIM活用の範囲など）や情報伝達・共有の効率化（会議体、役割分担、ツール活用）などが有効な手段となる。

●生産情報の設計図書への反映

設計段階で生産情報（構工法、施工技术、調達情報など）を施工者と協議し、設計図書に反映することが「フロントローディングの要」である。これは設計の創造性を奪うものではなく、施工者との協働により、より合理的な設計の選択肢を得ることに繋がる。

特に、技術的難易度の高い建物にハイブリッド構造等の生産性の高い構造形式を選択したり、複雑な外装デザインに対する適切なディテールや施工方法を早期に整合できるなど、多様化するニーズに設計・施工一体となって最適案を考えることができる。

更には、施工者が蓄積している建物の品質情報やメンテナンス情報を設計仕様にフィードバックすることにより、建物品質やメンテナンス性を向上させることも可能なのである。

●設計段階における合意形成

施工時における時期を逸した設計変更要望を回避するために、設計者はフロントローディングの一貫として、建築主に対し、設計条件書、生産情報を反映した設計図書、必要に応じて各種模型・BIMモデル、見積り書などを文書等として明示し、合意形成を図る必要がある。

国策である「適正な工期設定等のためのガイドライン」の骨子に「予定工期内の完了が困難な場合は、受発注者協議の上、適切に工期を変更」とあるが、今後は、設計変更も対象になり得る。

(3) 施工者の役割とメリット

●設計初期段階からの参画

設計段階における施工者の役割は、建築主ニーズと設計者の意図を理解し、その具現化に有効な提案と情報提供を行うことにある。

とりわけ作業所長予定者などコスト・工期に対して決定権を持つ人材が基本設計段階から参画することが理想的であると前述した。その効果として設計段階から施工段階に持ち越される未決事項や不確定要素が大幅に減少する。BIMを活用する場合には、設計図書の不整合による施工図の遅れも防止できる。

これらは後工程における作業の手待ち・手戻り・手直しを減少させ、施工時の生産性を大幅に向上させる。更にフロントローディングによって新しい施工技術の活用が図られれば、施工技术の進化という相乗効果も期待される。

フロントローディングに参画する施工者は、設計者に対して生産サイドの一方的な提案をするのではなく、生産性の高い構工法や施工性の良い材料などの具体的施工方法と効果を明示し、技術検討の前倒しや総合図・施工図作図の早期化により、合理的な設計協力を行うことが役割となる。

●専門工事業者の早期かつ適時選定

フロントローディングは「早い段階でのモノ決め」を基本とするが、すべての作業を前倒しすればよいのではなく、「適切な時期」であることがポイントである。

例えば、施工者が専門工事業者選定を早期に行うことにより、施工時の原寸レベルでの納め方やコスト情報などを設計に反映させることができるが、一方で業者間の競争原理が働かなくなるためコスト増加の一因となる懸念がある。BIMを設計の整合確認や施工性チェックに活用する場合には専門工事業者の選定スケジュールに影響される。

設計プロセスのどのタイミングで、どこまで生産情報を設計図書に反映させるかの判断が施工者の重要な役割となる。

5 多様な発注方式への適用

発注形態には「設計施工一貫方式」と「設計施工分離方式」が対極にあり、その中間にいくつかのバリエーションがある。各々におけるフロントローディングのあり様と適用のしやすさをまとめた（図4参照）。

- ①設計施工一貫方式及び共同設計による設計施工一貫方式は、フロントローディングの適用性が最も高く、メリットを建築主・設計者・施工者の三者が享受できる。
- ②実施設計からの設計施工一括方式は、基本設計終了までに実施設計施工者を選定し、確認申請提出までの期間を有効に活用し、特に構造系への設計提案が効果を発揮する。
- ③ECI方式では、ゼネコンが設計段階で技術協力者として参加するため、フロントローディング効果を発揮しやすい。ただし、生産情報を提供する施工者の権利や費用などが適切に確保される仕組みを合意しておく必要がある。
- ④設計施工分離方式では、施工者選定から着工までの間の時間がないため、効果的な生産情報を設計に反映する機会が少なく、フロントローディングの適用範囲は限られる。

今後、一貫方式におけるフロントローディン

グのメリットを分離方式においても享受できるよう、建築主・設計者・施工者が一体で合意できる発注の仕組みの改善が望まれる。

- ⑤設計施工分離方式においても、解体工事がある場合や官庁工事で採用される「余裕期間制度」で着工までの数ヶ月の準備期間がある場合など、工期に余裕がある場合には、設計・構造・設備の整合確認や未決事項に対するモノ決め、施工図や発注業務の早期着手、生産性を加味した部分的な設計変更の早期化など、フロントローディングによる生産性向上効果を追求できる可能性がある。

6 おわりに

本稿は、日建連内の設計企画部会・設備部会・施工部会合同でまとめた。正式には、日建連「フロントローディングの手引2019」として、この7月に発行を予定している。手引きには、実施プロジェクト事例やアンケート調査を加えているので、参照いただければ幸いである。

日建連における建築受注額の約50%は設計施工分離方式である。今後は、多くのご意見を拝聴しながら日建連会員に留まらず、様々な発注方式において汎用化できるよう改善していきたい。

発注方式	プロセス				フロントローディングの適用のしやすさ
	企画	基本設計	実施設計	施工	
設計施工一貫方式	設計施工者選定	総合建設会社			←困難 容易→
共同設計による設計施工一括方式	設計施工者選定	設計事務所	総合建設会社		←困難 容易→
実施設計からの設計施工一括方式	基本設計者選定	設計事務所	総合建設会社		←困難 容易→
ECI方式	設計者選定	設計事務所	技術協力者	総合建設会社	←困難 容易→
設計施工分離	設計者選定	設計事務所	施工者選定	総合建設会社	←困難 容易→

※ECI方式：建築主と施工者が技術協力委託契約を締結し、設計段階から関与する方式
設計段階において技術協力を実施し、価格交渉を行い、合意した場合に工事契約する。

図4 発注方式とフロントローディングの適用のしやすさ

参考資料

フロントローディングに有効なハード技術の事例

2018年4月、日建連では生産性向上を目指して業界統一で誰もが使える日建連推奨「建築省人化事例集」108事例をホームページに公開した (<https://www.nikkenren.com/kenchiku/saving/>)。

この中からフロントローディングに適する「設計段階で設計図書に反映すべき構工法」27事例を紹介する。

表3 設計段階で設計図書に反映することが有効な構工法

分類	個別 No.	工 法 名	工 法 概 要
基礎	2018-基礎-03	杭頭半剛接合工法① (既成杭・場所打ち杭)	コンクリートを主体とするリング(PCリング)を杭頭に被せて、モルタル等で杭体との隙間を充填して、杭頭を半固定状態とする工法。
	2018-基礎-04	杭頭半剛接合工法② (既成コンクリート杭 F.T.Pile構法)	既製コンクリート杭(PHC杭, SC杭, PRC杭, 各種既製杭)に対応した杭頭半剛接合構法(杭頭半固定工法)。
躯体 RC	2018-躯体(RC)-05	鉄筋機械式継手・機械式定着	①機械式継手:スリーブ等と挿入異形鉄筋の筋との機械的な噛み合いにより接合する継手。 ②機械式定着:定着板等の定着体をの支圧により、鉄筋の応力をコンクリートに伝達する定着。
	2018-躯体(RC)-08	構造部材の各種PCa化	柱・梁・スラブなど主要な鉄筋コンクリート部材を工場製作し、現場で組立する工法。
	2018-躯体(RC)-09	バルコニースラブ先端のPCa化	バルコニー先端をPCa化し、躯体精度向上と工期短縮が可能な工法。
	2018-躯体(RC)-10	パラベット・屋上機械基礎類のPCa化	手間のかかるアゴ付きのパラベットや屋上機械基礎類をPCa化する工法。
	2018-躯体(RC)-14	鉄筋トラス付デッキ	デッキプレートと鉄筋トラスとが一体になってコンクリート打込み時に型枠として、硬化後は鉄筋トラスがスラブ主筋となり鉄筋コンクリートスラブとして耐力を負担する床構造。
	2018-躯体(RC)-15	SRC仕口部帯筋の重ね継手 (SRC-LAP hoop工法)	SRC造柱梁接合部内の帯筋を従来の鉄筋相互の現場フレア溶接接合ではなく、鉄骨貫通となる梁ウェブ孔において重ね継手を形成し、柱梁接合部内の帯筋を施工できる工法。
	2018-躯体(RC)-17	あばら筋の溶接鉄筋工法 (二線溶接工法)	地中梁のあばら筋に工場溶接した溶接鉄筋を使用し、高品質で安全性、省人化が図れる工法。
	2018-躯体(RC)-26	躯体のモジュール化 (同一断面、同一階高)	柱や梁、壁の断面寸法を出来るだけ統一し、階高を各階同じにする計画。
	2018-躯体(RC)-27	フラットスラブ工法	床下の梁型を無くしスラブをフラットな形状とすることで型枠鉄筋工事の省力化を図るだけでなく、床下設備においても梁貫通処理が無くフレキシブルな配管・配線工事が可能な工法。
躯体 S	2018-躯体(S)-02	鉄骨梁貫通孔補強	貫通孔を設けたH形鋼梁の耐力を確保するために用いる特殊な金物で、梁ウェブに対してリング外周を全周隅肉溶接することで現場にて取り付ける工法。
	2018-躯体(S)-03	アンカーボルトの現場あと溶接 (サップアンカーボルト工法)	鉄骨鉄筋コンクリート造の鉄骨柱脚に使用されるアンカーボルト工法で、コンクリートに打ち込まれたアンカープレートの上にボルトをサップ溶接で接合する工法。
外装	2018-外装-01	外壁ユニット化工法	外壁材をユニット化することにより無足場化が可能な工法。
	2018-外装-02	外装ACWのユニット化	外装ACW製作工場にて複層ガラスを取り付けるユニット化工法。
	2018-外装-05	ハト小屋ユニット化工法 (HATOCOT)	屋上スラブの貫通部の通称「ハト小屋」をユニット化し、スラブコンクリート打設前に先行設置する工法。
	2018-外装-11	プレキャストコンクリートカーテンウォールの割付け変更	プレキャストコンクリートカーテンウォールの割付けを1層1ピースから2層1ピースや、1スパン2ピースから1スパン1ピースに変更するなど、総ピースを減らし省人化を図る手法。
	2018-外装-12	PCa屋上排水溝	屋上押えコンクリートの排水溝にコンクリート2次製品を使用。
内装	2018-内装-02	地震時も安心な軽量天井	薄くて軽い材料を使って、高い安全性および生産性の向上が図れる天井。
	2018-内装-03	巻き付け耐火被覆材 (マキベシ)	構造鉄骨部材に巻付けるタイプの耐火被覆材。
外構	2018-外構-01	擁壁のPCa化	工場またはPCa製作ヤードにて、擁壁のPCa部材を製作(CON打設・養生・脱型)し、運搬後現場にてPca建て方・設置する工法。
	2018-外構-02	外構基礎のサイトPCa化	外構における各種基礎をサイトPCa化することにより、労務の効率化を図る施工計画の手法。
特殊構工法	2018-特殊構工法-01	免震装置基礎のPCa化	RC等の免震構造建物において、積層ゴム免震装置の上下の基礎をPCa化する工法。
	2018-特殊構工法-02	逆打ち工法 (地下と地上の躯体同時施工)	工期の短縮や軟弱地盤での地下工事の安定施工のため、1階の床を先行で構築し、上部階を引き続き建てると同時に地下階を掘りながら順次地下1階、地下2階と下に造っていく工法。
	2018-特殊構工法-03	免震ビットスラブ構築の支保工合理化 (ボイド支保工)	免震ビット内のEVビットスラブ底や梁底にクリアランスの設置が必要ではあるが、型枠支保工の設置をするほどのスペースが無い場合にボイドを支保工代わりに設置する工法。
	2018-特殊構工法-04	木質系構造材 (CLT、LVL、集成材)	木質材料の集成材やCLT、LVLの加工性や軽量性、可燃性を活かすことで、省人化・合理化を実現する工法。
	2018-特殊構工法-07	ハイブリッド構造	鉄骨、PCa、RC、それぞれの長所を生かした混構造。

工法名: 構造部材の各種PCa化

No. 2018-躯体(RC)-08

<p>■工法概要</p> <p>柱・梁・スラブなど主要な鉄筋コンクリート部材を工場製作し、現場で組立する工法。 鉄筋ジョイントは機械式継手(例)。 総重量を抑えるため、中空型やU型のハーフPCaなど様々な種類が開発されている。</p>	<p>■特徴・適用条件・注意事項 等</p> <p>【品質】 ・工場内での製作・養生は、気象条件に左右されないため、高品質な部材製作が可能。 【コスト】 ・工場からPCa部材を運ぶ運搬費およびPCa部材を揚重するためにクレーンが大型化するためのコストを考慮し、施工手間や工期とあわせて総合的に判断する。敷地に余裕がある場合は現場でPCaを製作し運搬費を削減することも可能。 【工期】 ・現場における型枠支保工、鉄筋組立、コンクリート打設等の作業や養生期間を大幅に削減することにより工期短縮化が可能。 【安全】 ・高所での型枠・鉄筋・コンクリート打設作業および型枠解体作業が無くなり安全性を高めることができる。 【環境】 ・鋼製型枠を転用するため、合板型枠材などの使用量が減り、建設廃棄物を低減。 現場における型枠組立やコンクリート打設等の作業が従来工法と比較して減少し、近隣への騒音を低減。</p>																																																							
<p>■写真・イメージ・図面</p>	<p>特徴・効果・メリット</p> <p>特徴 ・品質 ・コスト ・工期 ・安全 ・環境</p> <p>効果 ・高所での型枠・鉄筋・コンクリート打設作業が無くなり安全性を高めることができる。</p> <p>メリット ・鋼製型枠を転用するため、合板型枠材などの使用量が減り、建設廃棄物を低減。 現場における型枠組立やコンクリート打設等の作業が従来工法と比較して減少し、近隣への騒音を低減。</p> <p>適用条件 ・重量のあるPCa部材を揚重、取付するために大型の揚重機が必要となる ・PCa搬入には大型車が必要となる場合が多い。</p> <p>特許 ・設計段階で採用を判断する必要あり ・最適な組合せは、建物の要求性能、建設資材価格等によって変わる。</p> <p>メーカー等 ・PCaの取合い仕口部分など、各種関連特許あり。 ・実施に当たっては、詳細な確認が必要。</p> <p>■検索用分類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検討時期</th> <th>部位・種別</th> <th>着眼点</th> <th>効果</th> <th>職種</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phase0(営業)</td> <td><input type="checkbox"/> 仮設</td> <td><input type="checkbox"/> 繰り返し作業</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Q</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 高工</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phase1(企画)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 基礎</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 工程数削減</td> <td><input type="checkbox"/> C</td> <td><input type="checkbox"/> 土工</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Phase2(基本設計)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 躯体(RC)</td> <td><input type="checkbox"/> 標準化・モジュール化</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> D</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 鉄筋工</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Phase3(実施設計)</td> <td><input type="checkbox"/> 躯体(S)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 省人化</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> S</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 型枠工</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Phase4(施工準備)</td> <td><input type="checkbox"/> 外装</td> <td><input type="checkbox"/> IT化・高効率化</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> E</td> <td><input type="checkbox"/> 左官工</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phase5(施工)</td> <td><input type="checkbox"/> 内装</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 工場製品化・PCa化</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 鍛冶工</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 外構</td> <td><input type="checkbox"/> ユニット化</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 金属工</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 設備</td> <td><input type="checkbox"/> 機械化</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 内装工</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> IT化</td> <td><input type="checkbox"/> 多能工化・共業化</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 電工</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 特殊構工法</td> <td><input type="checkbox"/> VE・設計変更</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 配管工</td> </tr> </tbody> </table>	検討時期	部位・種別	着眼点	効果	職種	<input type="checkbox"/> Phase0(営業)	<input type="checkbox"/> 仮設	<input type="checkbox"/> 繰り返し作業	<input checked="" type="checkbox"/> Q	<input checked="" type="checkbox"/> 高工	<input type="checkbox"/> Phase1(企画)	<input checked="" type="checkbox"/> 基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 工程数削減	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> 土工	<input checked="" type="checkbox"/> Phase2(基本設計)	<input checked="" type="checkbox"/> 躯体(RC)	<input type="checkbox"/> 標準化・モジュール化	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> 鉄筋工	<input checked="" type="checkbox"/> Phase3(実施設計)	<input type="checkbox"/> 躯体(S)	<input checked="" type="checkbox"/> 省人化	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input checked="" type="checkbox"/> 型枠工	<input checked="" type="checkbox"/> Phase4(施工準備)	<input type="checkbox"/> 外装	<input type="checkbox"/> IT化・高効率化	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> 左官工	<input type="checkbox"/> Phase5(施工)	<input type="checkbox"/> 内装	<input checked="" type="checkbox"/> 工場製品化・PCa化		<input type="checkbox"/> 鍛冶工		<input type="checkbox"/> 外構	<input type="checkbox"/> ユニット化		<input type="checkbox"/> 金属工		<input type="checkbox"/> 設備	<input type="checkbox"/> 機械化		<input type="checkbox"/> 内装工		<input type="checkbox"/> IT化	<input type="checkbox"/> 多能工化・共業化		<input type="checkbox"/> 電工		<input type="checkbox"/> 特殊構工法	<input type="checkbox"/> VE・設計変更		<input type="checkbox"/> 配管工
検討時期	部位・種別	着眼点	効果	職種																																																				
<input type="checkbox"/> Phase0(営業)	<input type="checkbox"/> 仮設	<input type="checkbox"/> 繰り返し作業	<input checked="" type="checkbox"/> Q	<input checked="" type="checkbox"/> 高工																																																				
<input type="checkbox"/> Phase1(企画)	<input checked="" type="checkbox"/> 基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 工程数削減	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> 土工																																																				
<input checked="" type="checkbox"/> Phase2(基本設計)	<input checked="" type="checkbox"/> 躯体(RC)	<input type="checkbox"/> 標準化・モジュール化	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> 鉄筋工																																																				
<input checked="" type="checkbox"/> Phase3(実施設計)	<input type="checkbox"/> 躯体(S)	<input checked="" type="checkbox"/> 省人化	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input checked="" type="checkbox"/> 型枠工																																																				
<input checked="" type="checkbox"/> Phase4(施工準備)	<input type="checkbox"/> 外装	<input type="checkbox"/> IT化・高効率化	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> 左官工																																																				
<input type="checkbox"/> Phase5(施工)	<input type="checkbox"/> 内装	<input checked="" type="checkbox"/> 工場製品化・PCa化		<input type="checkbox"/> 鍛冶工																																																				
	<input type="checkbox"/> 外構	<input type="checkbox"/> ユニット化		<input type="checkbox"/> 金属工																																																				
	<input type="checkbox"/> 設備	<input type="checkbox"/> 機械化		<input type="checkbox"/> 内装工																																																				
	<input type="checkbox"/> IT化	<input type="checkbox"/> 多能工化・共業化		<input type="checkbox"/> 電工																																																				
	<input type="checkbox"/> 特殊構工法	<input type="checkbox"/> VE・設計変更		<input type="checkbox"/> 配管工																																																				

図5 フロントローディングに適する建築省人化事例1 構造部材の各種PCa化

工法名: ハイブリッド構造

No. 2018-特殊構工法-07

<p>■工法概要</p> <p>鉄骨、PCa、RC、それぞれの長所を生かした混構造。 施工時の生産性だけでなく、コスト、建物の性能等を考慮し、設計時に最適な組合せを採用する。 (例)RC造のセンターコア、PC柱、S造梁、外装打込みPCフレームなどの組合せ</p>	<p>■特徴・適用条件・注意事項 等</p> <p>【工期】 ・S梁やPCa等を採用により、工期短縮が可能。 ・純粋なS造に比べ、現場溶接、耐火被覆、柱脚・仕口の作業削減が可能。 ・RCコアは柱形をなくし、鋼製型枠の使用により、型枠労務の削減が可能。</p> <p>【コスト】 ・軸力を負担する柱にはコストの安いPCaを用いることで、躯体費用の削減が可能。</p> <p>【建物性能】 ・S梁で長大スパンを実現し、フレキシブルな建築空間を確保。 ・センターコアには柱形のないRC耐震壁を設置し地震力を負担。</p>																																																							
<p>■写真・イメージ・図面</p> <p>概要イメージ(例-1)</p> <p>最大スパン: 鉄骨梁、ハイブリッド梁 立体RCコア: 柱形のない耐震壁、L形耐震壁 外周梁・柱: RCフレーム 石打ち込みPC柱 基礎免震</p> <p>建物全体の構造は、RC造のセンターコア耐震壁、PCa柱、S造梁などで構成。外周の梁と柱はRC造のフレーム(資料:竹中工務店)</p> <p>施工状況イメージ(例-2)</p>	<p>特徴・効果・メリット</p> <p>特徴 ・工期 ・コスト ・建物性能</p> <p>効果 ・軸力を負担する柱にはコストの安いPCaを用いることで、躯体費用の削減が可能。</p> <p>メリット ・S梁で長大スパンを実現し、フレキシブルな建築空間を確保。 ・センターコアには柱形のないRC耐震壁を設置し地震力を負担。</p> <p>適用条件 設計段階で採用を判断する必要あり 最適な組合せは、建物の要求性能、建設資材価格等によって変わる</p> <p>特許 S梁とPC柱の取合い仕口部分など、各種関連特許あり。 実施に当たっては、詳細な確認が必要。</p> <p>メーカー等 なし</p> <p>備考 —</p> <p>■検索用分類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検討時期</th> <th>部位・種別</th> <th>着眼点</th> <th>効果</th> <th>職種</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phase0(営業)</td> <td><input type="checkbox"/> 仮設</td> <td><input type="checkbox"/> 繰り返し作業</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Q</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 高工</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phase1(企画)</td> <td><input type="checkbox"/> 基礎</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 工程数削減</td> <td><input type="checkbox"/> C</td> <td><input type="checkbox"/> 土工</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Phase2(基本設計)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 躯体(RC)</td> <td><input type="checkbox"/> 標準化・モジュール化</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> D</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 鉄筋工</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Phase3(実施設計)</td> <td><input type="checkbox"/> 躯体(S)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 省人化</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> S</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 型枠工</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phase4(施工準備)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 外装</td> <td><input type="checkbox"/> IT化・高効率化</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> E</td> <td><input type="checkbox"/> 左官工</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phase5(施工)</td> <td><input type="checkbox"/> 内装</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 工場製品化・PCa化</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 鍛冶工</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 外構</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> ユニット化</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 金属工</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 設備</td> <td><input type="checkbox"/> 機械化</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 内装工</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> IT化</td> <td><input type="checkbox"/> 多能工化・共業化</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 電工</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 特殊構工法</td> <td><input type="checkbox"/> VE・設計変更</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 配管工</td> </tr> </tbody> </table>	検討時期	部位・種別	着眼点	効果	職種	<input type="checkbox"/> Phase0(営業)	<input type="checkbox"/> 仮設	<input type="checkbox"/> 繰り返し作業	<input checked="" type="checkbox"/> Q	<input checked="" type="checkbox"/> 高工	<input type="checkbox"/> Phase1(企画)	<input type="checkbox"/> 基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 工程数削減	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> 土工	<input checked="" type="checkbox"/> Phase2(基本設計)	<input checked="" type="checkbox"/> 躯体(RC)	<input type="checkbox"/> 標準化・モジュール化	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> 鉄筋工	<input checked="" type="checkbox"/> Phase3(実施設計)	<input type="checkbox"/> 躯体(S)	<input checked="" type="checkbox"/> 省人化	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input checked="" type="checkbox"/> 型枠工	<input type="checkbox"/> Phase4(施工準備)	<input checked="" type="checkbox"/> 外装	<input type="checkbox"/> IT化・高効率化	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> 左官工	<input type="checkbox"/> Phase5(施工)	<input type="checkbox"/> 内装	<input checked="" type="checkbox"/> 工場製品化・PCa化		<input type="checkbox"/> 鍛冶工		<input type="checkbox"/> 外構	<input checked="" type="checkbox"/> ユニット化		<input type="checkbox"/> 金属工		<input type="checkbox"/> 設備	<input type="checkbox"/> 機械化		<input type="checkbox"/> 内装工		<input type="checkbox"/> IT化	<input type="checkbox"/> 多能工化・共業化		<input type="checkbox"/> 電工		<input type="checkbox"/> 特殊構工法	<input type="checkbox"/> VE・設計変更		<input type="checkbox"/> 配管工
検討時期	部位・種別	着眼点	効果	職種																																																				
<input type="checkbox"/> Phase0(営業)	<input type="checkbox"/> 仮設	<input type="checkbox"/> 繰り返し作業	<input checked="" type="checkbox"/> Q	<input checked="" type="checkbox"/> 高工																																																				
<input type="checkbox"/> Phase1(企画)	<input type="checkbox"/> 基礎	<input checked="" type="checkbox"/> 工程数削減	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> 土工																																																				
<input checked="" type="checkbox"/> Phase2(基本設計)	<input checked="" type="checkbox"/> 躯体(RC)	<input type="checkbox"/> 標準化・モジュール化	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> 鉄筋工																																																				
<input checked="" type="checkbox"/> Phase3(実施設計)	<input type="checkbox"/> 躯体(S)	<input checked="" type="checkbox"/> 省人化	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input checked="" type="checkbox"/> 型枠工																																																				
<input type="checkbox"/> Phase4(施工準備)	<input checked="" type="checkbox"/> 外装	<input type="checkbox"/> IT化・高効率化	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> 左官工																																																				
<input type="checkbox"/> Phase5(施工)	<input type="checkbox"/> 内装	<input checked="" type="checkbox"/> 工場製品化・PCa化		<input type="checkbox"/> 鍛冶工																																																				
	<input type="checkbox"/> 外構	<input checked="" type="checkbox"/> ユニット化		<input type="checkbox"/> 金属工																																																				
	<input type="checkbox"/> 設備	<input type="checkbox"/> 機械化		<input type="checkbox"/> 内装工																																																				
	<input type="checkbox"/> IT化	<input type="checkbox"/> 多能工化・共業化		<input type="checkbox"/> 電工																																																				
	<input type="checkbox"/> 特殊構工法	<input type="checkbox"/> VE・設計変更		<input type="checkbox"/> 配管工																																																				

図6 フロントローディングに適する建築省人化事例2 ハイブリッド構造