

工事計画設計積算に関する若干の問題点

増 山 辰 夫*

1. ま え が き

工事の計画、設計、積算は工事を実施する場合における技術関係業務の中核をなすものであり、標題は工事関係者にとって重要なテーマであると思う。標題の表現では、関係するところは純技術的なことからそれ以外のことも含まれ、問題は広範囲にわたるものと思われる。しかして、実際にこれらの業務に携わっている人達は標題のことに關して種々の問題をかかえ、意見も持っておられるように思うので、そういう人達からも論を出されるのが実は望ましいと思う。筆者はたまたま会計検査の業務に携わっていて、工事については実施でなく批判する立場にあるので、ものを申すにしても、その観点からのものとなって、いわば、ある種の限られた角度のものとなるかと思う。編集委員会から執筆の依頼を受けたときも、実はこのような立場でのものを求められたものと解釈して筆をとることとした次第である。

ところで、上述の会計検査はいわば国の金に關係のあるもの（検査対象は会計検査院法に示されているが、ここでは以下官公庁ということとする）であり、以下の内容も主として官公庁關係のことと思って頂ければよいと思う。一般に、大方の業務は金の支出をとまうので、会計検査が絡んでくると考えてよいが、土木工事は多額の金を使うことが多く、経済的な施行ということが念頭におかれ、計画設計、積算も経済性を求められるものであり、会計検査の現在の立場も金が正しく使われることのみならず、使い方の経済性をも求めているので、これらの業務もその批判の場に入ってくる。しかし、会計検査の指摘は普通平均レベル以下のものであり、筆者らの云々するものは、そのレベルのことをいうことが多いと思う。しかし、低いレベルのものを向上することは全体の平均をよくすることにはなるはずである。

2. 計 画

計画はいわば工事の骨組に相当するともいえる。これに先立つより概括素描的な企画、あるいはこれに続く、より詳細具体的な設計と厳密には区分しにくいものもある。従って、計画についていえることでこれらについてあてはまるものもある。計画の良否が工事の経済性に大きい影響があることは、誰しも首肯するところであろう。狭い意味の経済性のみならず、工事遂行の円滑性や工事のできばえにまで影響することもある。計画は十分に練って、よいものをつくらねばならない所以である。

よい計画をたてるには、豊富な高度の技術上の知識経験が要求される。組織体としては、その有する知識経験の有効な活用、ということも考慮されるところであろうし、また部外のコンサルタントの利用が、考えられるところでもある。計画は工事の諸要素が有機的複合的に關連して達成されるよう考慮せねばならない。いわば高度の総合的な知識を要する。現状では、設計の分野では専門業者に外注する方法が利用されているが、計画についてのコンサルティングは、未だしの感があるように思える。計画の重要性を認識すれば、今後この道がもっと進められてよいと思われる。計画に關する若干の諸相にふれてみたいが、官公庁の工事には陰に陽に予算の制度が絡んでいる点が多いことに気がつく。

まず、計画の選定にあたっては、建設費の検討がなされる訳であるが、その際初年度投資額のみならず、建設後の保守運営費をも考慮する必要があることを述べたい。現状は、どうもはじめの建設費だけに着目されがちである。差しあたりの支出予算が少なくすむという気安さもあるかも知れない。保守運営費關係の資料が手に入りにくいという事情があるかも知れない。しかし建設費だけが安くても耐用命数が短かったり、維持保守や使用運轉の経費が高くなれば果して経済的になるかどうかかわからず、検討を要するということになる。さらに建設後

* 正会員 会計検査院 第三局長

の便益についても、あわせ秤量することもあるはずである。アメリカでは、予算関係で PPBS (planning-programming-budgeting-system) が導入されていることはすでに知られているところであるが、諸プログラムの中からの選定にあたって便益と費用の比率によって優劣を比較する手法が用いられており、最近の情報によると、将来発生する便益と費用を現在価値に換算する割引率の検討が議会の両院合同委員会で行なわれ、会計検査院もかんでいるということである。電算機の普及とともに、将来わが国でもこの方面の進展が期待される。そのためには保守等の関係資料の整備も必要である。

次に工期というものが計画の一要素と考えられるが、これに若干の問題がある。工期に関する問題は以前からあったのであるが、割合に問題が顕化しなかったらみがあり、最近ようやく脚光を浴びてきた。これは、土木工事の工期については従来契約関係で割合に温情的に取扱われ、一番苦しむ立場の業界からの声あまり強く聞かれずにすんでいたように思われるものが、最近は大衆に供用する関係で施設の使用開始の時期を公示することとなり、工期も温情的にはすまされなくなったものが出発したことが原因していると思われる。工期の問題の一つは、その決め方が理論的でなく安易に決められている傾向があることである。設計や積算は、詳細な計算を積み上げてつくりあげるのに、工期についてはそのように丹念にではなく大ざっぱな決め方となっているものが多い。また、年度区分等から無理な工期が決められたり、はなはだしきは年度区分にかかわって不可能とみられる工期を決めている例さえないではなかった。工期が所要工事費に影響があることは多言を要しないが、不十分な工期内に完成しようとすれば突貫的工事となり、労務費や仮設費等がかさむし、かといって必要以上に長い期間にわたってドラダラやらされるのは、人員、機械、仮設等の拘束とか現場経費や金利等期間的経費の増大をきたし、いずれも不経済である。工期は施工者にとってきびしい意味を持つはずのものである。土木工事は、そもそも自然条件に影響されやすい背景があって、契約の面でも工期については温情的であったきらいがあるが、土木工事界の社会的レベルアップにも工期確守の励行がなされるよう、またそのためには合理的な工期を決めるよう慎重に取扱うことを心がけねばならぬと思う。しかしまた、通常施工費が一番安上がりな経済的速度で工事を進める工期が望ましいというもの、完成後の便益の早期獲得による経済性的問題も考えられるわけで、工事の急速施行も、経済性的観点からも検討の余地がある。発電工事で早期完成のものに報償金を出した例もあるほどであり、工期の検討も簡単でないともいえる。要は、慎重に取扱われるべきである。官公庁の工事では、またたと

えば、年度末に予算の年度区分にとられ予算の消化にかかわってみすみす無理な工期を決めている例が地方公共団体その他によく見受けられた。これは駆け足工事となり施工が不良となるおそれが多く感心しない。公共事業費は翌年度に繰越して執行できるようになっており、いわば工期の点からいっても安全弁がついているのであって、無理な工期をさける方法はあるはずである。ちなみに繰越しは明許と事故繰越があり、公共事業費は繰越明許となっていて、これによって2回の年度末を乗切る、いわば二重の安全弁がついているといえるわけで、また繰越明許のものとして翌年度にまたがる契約を行なう方法に変更する道も開かれている。また、このほか予算そのものが工期を拘束し、年割額が少ないため全体の工事がドラダラと長い工期をかけて行なわれることになっているケースもある。これも不経済な事態であり、こういふのは財政事情がしからしめるということになるかも知れないが、もともと総花式に工事が行なわれ、十分な予算がそれぞれの工事に振向けられないことによるものがあるとみられる。これが、もし工期の算定がよくないためであればなお感心できない。工期については、さらに施工する時期の問題がある。河川の出水、海の風浪、寒期等、施工の時期について考慮すべき要素がある。また、農繁期、農閑期の事情も従前には無視し得なかったところである。これらの自然条件に関しては、できうれば悪条件はさけるのがよく、悪条件のもとではそれだけ経費がかかるし、また施工が悪くなるおそれもある。しかし、このことも大きな着眼からすれば単純でないものも感ぜられる。北海道の冬季については、従前工事は冬眠というところであったわけであるが、越年施工のライトがあてられ、検討が始められているという。労務者や機械その他冬眠の事情を考えると、それなりに不経済があるので何か対策を検討せざるを得ないことになったのであろう。また施工時期の問題では、このほか4月5月など年度当初に工事の発注が低調で、多くは6月以降あるいはもっとおそく行なわれる傾向がある。例えば4月5月は特に北の地方等は別として、おおむね施工の良季とみられるが、この間に工事の発注が少ないのは感心しない。設計積算等発注の準備に時間がかかることもあるうし、また公共事業費については予算成立後支出負担行為(契約等支出の原因となる行為)実施計画の承認手続が大蔵省になされることもあり、この場合、大蔵省側が予算審議等の関係で多忙という事情もあるかも知れない。しかし、予算は正月ごろに内示がある慣習であり、実施計画承認手続書類もさほど複雑なものでないようであるので、事務的な段階のものを要領よく手回し、大蔵省の協力も得て4月5月などの好季に工事量の谷をきたさないよう工夫努力すべきものと思う。なお国の予算で

国庫債務負担行為というのがあって、金の支出は翌年度に行なうが、契約はその年度にできる制度があるが、これによれば、翌年度にまたがる契約ができるので、これによる場合は4月5月などの間にも施工が進められることになる。

次に、工事の平準化ということが考えられる。これは工事のある時期にかたよって集中的に行なったり、ある時期には反対に施工量が少なくなるというようなことを避け、時期的に平均して工事を行なうようにすることである。平準化して工事が行なわれれば、受注者もよし、発注者側監督要員などの面で都合なものがある。このことも最近脚光を浴びてきたが、これには最近労務需給の事情が重大になってきたことがある。労務事情の逼迫している現在、工事量のかたよがあると労務事情にも反映して困難な事態を生来することも考えられ、平準化については発注者側の広い協調によって、よりよい効果をあげるものであることがわかる。工事が受注産業であって、繁閑の影響が業者にはきわめて切実なものであることを思えば、発注者側の平準化への配慮が望まれる所以である。もっとも、平準化といっても単に年間均等ということになるかどうか、たとえば、農業の繁閑あるいは北海道の冬眠といったようなものが、労務事情に影響があるとすれば、それに対する加減も必要かも知れない。

それから総花式ということがありますが、これも計画の問題としてみることができると思う。公共事業の総花式というのは、今や人口にかいしゃしているところであり、いふならば適量以上の箇所に着工しているということである。総花式であるということは、投資効率が悪いということを書きしている。ダラダラと工事が行なわれて完成使用が遅くなり、工事の速度も経済速度でなくなることが多い。また、ダラダラと工事が長びくと工事中という弱点を持った期間が長くなり、被災しやすいということもありうるはずである。要するに、総花式は国全体として損をしていることになる。総花式はいわば乏しきをうれえず均しからざるをうれう、というやり方であり、わが国の国民性というか民度というか根の深い問題のように思われる。それに政治も関連し、行政面だけでは解決は困難のようでもある。これには計画の優先順位決定の科学的方法が確立されていないことも寄与していると思われ、先述のアメリカにおけるPPBSの導入のように、科学的手法の導入が早くすることを期待したい。公共事業の配分のような乏しきをうれえず均しからざるをうれう式は貧乏人同士の分け方であり、戦後間もないころの貧乏時代に起ったもののように思われるのは間違いないであろうか。今日相当に経済力もついたのであるから、効率のよい使い方をしなくてはゆべきと思われる。もっとも

社会資本の投入が少なすぎ、まだまだ工事の需要が強くこの悪習から脱せられないということであろうか。いずれにしろ、諸々の工事が科学的な手法によって優先順位が決められ、合理的な工期で行なわれるようになることが期待される場所である。

3. 設 計

設計の良否は施設の安全性、適応性のみならず、経済性にも重要な影響がある。この業務には比較的高度の専門技術者が必要であり、比較的難しい計算が多く入ったり、製図等のこまごました作業をとまなうが、その重要性と専門性の故に、組織の中でも専門部所で行なわれる経緯があったし、さらには発注者側の専門技術者や手不足のために、専門業者に外注する方法が非常に進んできた。現在では、中にはほとんど原則的に外注するむきもあるようである。専門業者も、土木の關係は戦後やっと誕生したというところで、戦前は官庁等発注者側で設計陣を擁していたものである。最近では専門業者の存在が急速に増加し、地方では未だしの感があるが都会地では充足が進んでいる。結局設計業務が専門的に能率的に行なわれるようになってきているというべきであろう。発注者側は外注することによって自ら行なうのではなく、管理をする立場にたつことになるといえるわけで、すなわち、設計がより能率的に行なわれるように管理する立場である認識が必要であると思う。

これに関して、当面現実の問題として発注者側は自ら設計を行なわなくても設計に対する理解把握の力を持っている必要があるといえる。自らの設計をやめて外注するようになると、詳細機微なところの知識が次第に薄れてゆき、勢い理解力が低下する恐れがあると思われる。一方業者の実情は設計に高級の技術者の知識経験を生かす必要があるのに、ややもするとこうした指導的な技術者が外回りをすることが多く、実際の設計計算は比較的未熟な若年者によって主として行なわれることがあるようである。このような現状では、審査など管理に意を用いる必要があり、それには設計に対する理解把握力を要するところである。さらに、設計は施工と密接な関係があり、設計には施工上の経験も生かされるべきと思われるが、設計を専門とすると勢い施工に縁が薄くなりやすくなる可能性が少なくなく、その点、発注者側は工事の発注者ともなるので、施工に接する機会に恵まれるわけで、いわば設計と施工のつなぎ役を果す意義が生ずると考えられる。すなわち、将来はともかく現状では設計と施工と双方に対する理解把握が要請されるのである。

また現状では、工事の発注者は、外注設計を自己の責任のもとに工事を発注する立前をとっているが、施工業者はその設計図にもとづいて工事を行なうので、設計の

欠陥によって工事に不都合や損害が起きると、それに対する責任は発注者が負うことになっているとみられる。しかし、設計上の欠陥に対しては、発注者側の責によるものを除き設計業者は発注者に対しては責めを負うことはまぬかれぬものがあると考えられる。ところで施工業者の損害と設計業者とは直結はされていないのが現状のようで、いわば発注者がその間に立って吸衝体となっているものとみられる。工事の損害というのは割に大きくなる一方、設計業者の資力が小さいという事情もあると思われる。現状は、この辺の關係のことがすっきりしていない感じを受けるが、納得できる法則がつけられることは期待すべきであると思う。保険制度まで考える必要があるのか否か筆者も現在不詳不明である。

それから、外注設計の中間過程で、発注者側から業者に種々の注文がつけられることがあるようであるが、これによって業者側の作業の方向が定まったり、やり直しや修正の必要も生じたりする。このような注文が、発注者側の責任者の段階の相違で変ったり、反転したりして業者の方の作業に無駄や手戻りが出て能率をえらく損ねることがあるようであるが、こと方針に関するものについては、何途にも出ないよう発注者側の統一したものが示されるべきものと思われ、設計業務の能率化のために一段の配慮が必要と思う。

次に設計業務の対価についてであるが、この業務は本来価額を競争させるにはなじまない。工事のように設計図の通りのものを施工すればよいという給付の対象が一定のものは、安い方が経済的であるといえるが、設計は内容の一定のものを要求しているのではないので、価額を競争させるのはあたらぬ。競争の対象の主体は、むしろ設計の内容であろう。設計は、それによって工事が行なわれる、すなわち、多額の投資が導かれる重要なものであるので、よい設計が要求され、しかも通常設計に要する経費は工事費に比較しわずかなものであるので、安かろう悪かろうは排斥されるべきである。世銀の設計の発注の方法も価額の競争を排しているが、わが国の現状ではこの辺が徹底せず、何となく価額の安いものと契約する形式となっているようであり、感心したことはいえない。これには業界のあり方にも問題がないわけではなく、要するに、この關係の環境条件がまだ未熟で低位の段階にあると云ってよいようである。業者は性格特色を明確にする必要があると思われ、それが明確でないので、いずれ兄たり難く弟たり難いということで以上のような取扱いに憤しているように思える。発注者側における業者の選定にあたっては、業者の技術的性格とか、設計に対して示される技術的内容などについて吟味が入るべきものである。要するに、設計業界の環境はまだ後進的であり、今後進化が期待される。

それから、設計業者は現地に常駐的でないので、ややもするとその設計に現地の微妙な事情に合わないものがあり、ひいては設計変更の必要が生じてくるものがあるようである。小規模の工作物の場合などに起りやすいと思われるが、設計変更は二重の手間ひまを要するので避けたいところである。設計にかかる時間や経費が十分でないことのようなことが生じやすい。

さらに、設計に標準図というものがある。鉄道では古くからあったが、一般には最近いわれ出した感がある。あらかじめ標準型のものとして設計図を整備しておくのであるから、迅速に能率的に設計が得られる便宜があり、整備をはかることは有益である。

なお設計においても、単に初度投資すなわち工事費だけでなく、保守費その他をも考慮して経済性を検討する必要があることは計画の場合と同様である。

そのほか技術的なことになるが、コンクリートで指示しているコンクリート強度に対して、指示しているセメント使用量からは所要強度を著しく上回る強度が得られるようになってきている例が多い（話を簡単にするため水セメント比やスランプ等のことは省略）。コンクリートの耐久性のこともないではなからうが、出発点は実際のコンクリートの施工の信頼性を低く見ている点にある。なるほど、一部には不良なコンクリートもないではない。しかし、全般的には生コンの使用も増大するなど品質管理が進んできているようで、とにかく指示強度と実際強度が大きく開差がでていることは、門外漢には釈然としないものがあるとみられる。設計以外のことも関連するかもしれないが、この辺一考の余地はないだろう。

もう一つ、設計計算上定説の固まっていぬもの、たとえば土質が關係する基礎杭の設計の例で各所で特に安全率についてまちまちになっており、現場の試験値に対する評価も異なるむきがみられる。定説がないので指示的なことはできにくいのであろうか。判断を任かされる担当の技術者も困るのではないかと思われる。いずれにしろ、工事がドンドン行なわれているものについては、關係方面の力を結集して實際的な指針が出せるように方途を講ずることが望まれる。

4. 積 算

積算は工事費を算定することであるが、一般に予算を見込むときに必要であり、官公庁の場合、予定価格の作成のために必要となる。積算額そのまま、あるいはわずかにばかり変えて予定価格とされている。

まず国の会計では契約は予定価格の範囲内で行なわなければならないことになっているので積算には細心の注意が必要である。しかも、予定価格は変更できない立前になっていて、再入札しても落札者がなく随契しようとする

する場合も予定価格は変更できないこととなっている。予定価格が低すぎると、契約の締結に難渋するであろうし、もし契約をしてもその業者は大変困ることになる。では高くさえつくっておけばよいかという、現状では高すぎても困るというわけである。入札の際に業者間で話し合いが行なわれ、実質的に競争が行なわれないのがまず普通といわれているので、高すぎると高額で契約をするはめになるおそれがあるからである。もし公正な競争が行なわれれば、低すぎさえしなければよいことになるし、むしろ予定価格が不要ということにもなるかもしれない。外国では、話し合いなどないというが、筆者もあきらかでないので如何なものであろうか。わが国の場合は、こんなことは遠い理想のことであろうか。業者業界のあり方から、さらには国民性にまで由来しているかも知れない。要するに、積算者は腐心苦勞するところである。

積算は面倒な計算も多く人員時間を要するので、その能率化合理化が求められていることと思われる。電算機の活躍も期待されているであろう。また、ここで積算の外注ということも考えられないではない。積算の外注についても、設計の外注について述べたと類似のことが考えられる。ただ官公庁の場合、予定価格を秘としているので、積算の外注についてはちゅうちょがあるであろう。しかし、工夫の余地があるようにも思える。

積算業務の能率化の関係で、複合単価の整備が考えられる。市場価格のある複合単価については、これを分析計算する必要はない。以前は砂利等は採集手間から篩手間など場合によっては運搬費も計算するのが普通であったが、最近では採取機械の普及からたいてい砂利業者がおり、砂利の価格も持込みの市場価格がある場合が多いといった具合である。こういうものは、生コンその他あると思われるが、価格も整備しておけば便宜であることはいうまでもない。これと似た関係のものに下請工種がある。これも従来の慣習では直営を前提の計算をする立前できているが、以上の場合と同様であろう。下請は禁止原則の趣旨があるので、何でもというわけには行かず、専門的な工種など取引が普遍的であるとして認められるもので市場価格のあるものということになるであろう。もっとも、下請については諸経費の関係で考慮を要する点はあるであろう。

積算の関係でいつも不気味な存在は諸経費である。現在、大方のところでは直接費にある率を乗じて算出しているが、そのもともとは終戦直後、進駐軍関係の工事についての業者の実費を調べたものを資料としているものと思う。戦後、相当ときがたっており、工事の施行の事情も大分変わっていることもあるので、そろそろ洗い直しがあってよいように思われる。特にダムとか舗装とか港湾関係とか工事の種類によって異なるものがあるように

も思われるが、いずれにしても、業者の協力が必要である。建設業法にも審議会では諸経費の審議が予定されているかのごとき風潮にもあるが、目の目を見ていないようである。諸経費というものが、計算で見込まれている以上に多くかかる、積算においてそれだけ直接費の歩掛等にふくらみがある、諸経費をそのままにしておいてこのふくらみが漸次しぼられてゆくことになる、とかならないなどといわれることがある。いずれにしてもそろそろ合理的な諸経費の出現のため官民協力の上、方途が講ぜられて欲しいものである。

ところで、積算の関係での会計検査の指摘をみると、計算間違いが案外ある。桁間違い、表の適用欄の取り違いなど業務の負担量が多いせいとか不注意による間違いである。工種によって単位が 1m^2 あたりであったり 10m^2 あたりであったりしているものがある、そういう際に桁間違いが起っているものもあり、基準表にするなら、そこら辺は統一するのがよいように思われる。不注意の間違いはさげがたい面もあるだろうが、チェックの立場として、 1m あたりいくらか 1m^2 あたりいくらかなど総合的単位による把握を心がけるのも有益であろう。幹部はそのような把握の仕方をし、大局を誤らぬようにするものと思われる。もっとも、最近では労務費などがかなり激しく変わるので、この縮合的な把握も古いものにとらわれないよう留意を要する。

それから最近機械化施工が進み、積算の上でも機械の関係のもの指摘が多いが、この関係で、いまだに機械で施工できるものを人力で施工することにしているもの(掘削のうちでも一部分を人力としているなど)のほか、パワーショベルとしているがトラクターショベルにすべきとか、その他ドラッグラインとバックホー、あるいはクローラドリルとワゴンドリルなど機種を選定に関する側がしばしばあるし、そのほか機械の能率に関するものも往々にして見受けられる。機械は日進月歩で新しいものが開発されるが、積算の上でもこれに対応できるよう配慮が必要であるし、また代替的機種を選定に関しては留意を要する面があり、要すれば実際的な手引などもあってよいのかも知れない。

以上ありふれたことのみ多くなった感じであるが、こちらで終ることとする。最後に近時電算機の発達普及とともに上記の諸業務もその活用によって大いにその成果をあげることが目に見えているので、これら業務の分野でも電算機を大いに活用する人員その他の体制を整えることが緊要と思われることを蛇足かもしれないが付記したい。積算のように厄介な計算の多いものは、その能率化のため電算機時代にマッチするよう新しいパターンを検討することも考えられるように思う。

(1969. 7. 22・受付)