

海外工事の積算

千葉英夫*

1. まえがき

海外工事といっても日本以外で行なわれる工事という意味では誠に千差万別であり、その積算もなかなか一概に論ずることは困難である。近代土木技術のほとんどの分野をリードするアメリカ、特殊技術と大規模工事を誇るソビエト、長い伝統に輝く欧州諸国、単一プロジェクトとしては驚くべき大規模な工事をも行なっているアジア・アフリカ諸国等々、国により、工事の性質規模により、またその地域の国民性や商習慣等の差異によりプロジェクトの計画・発注・施工・支払いなどの方法も異なり、それに従い積算のやり方も同一ではない。また、近年電算の導入などにより積算技術の大幅な向上とともにその方法も大きく変わりつつある。その上、積算には大別して発注者（Owner）側で行なう入札または発注予定価格を求めるためのものと、業者（Contractor）側で行なう入札または交渉のための積算とがあり、それらの方法や内容もおおのずから異なっている。

上記のごとく、工事の種類規模およびその施工される場所また積算を行なう者の立場その目的などにより積算への考え方やその方法が異なるが、本誌の読者に最も関係の深いと思われる「発展途上国における比較的大規模な土木建築工事」という想定のもとに、以下話しを進めてみる。

積算は発注者側にとっては工事の計画・設計に対する最後の締めくくりであり、業者にとっては最も大切な出発点である。また海外工事の積算は、ただ単に基準・歩掛りにより処理する工事の種類・数量等、物理的条件の集積ではなく、入札・発注方法、支払条件・工期等を含む契約上の諸条件、現場で遭遇する自然条件・施工計画・工法その他当該工事に関するすべての条件の反映であり総決算である。海外工事の積算は、また、望ましいこ

とではないが、現地における政治上、経済上、社会上のまた契約条件および自然条件上の危険負担（Risk）をいかに金額で表示するかという Art でもある。この意味において狭義の積算とは多少ずれるが、契約書および示方書の問題点にもいくらか以下に触れてみたいと思う。

海外工事の積算といえども、本質的には国内工事の積算となんら異なることなく、要するにある工事の原価がいくらかを算定することである。それゆえ、積算の方法も大部分共通する。以下ではなるべく海外工事の積算に特有な問題を述べるが、国内工事の積算に共通し冗長に流れた部分も多いことと思う。また説明不足の点も多々あるが、この場合、国内工事の積算の方法とあわせて考えていただきたい。

2. 積算について

日本においても土木工事は原価性がかなり薄いとされているが、海外においては土木工事の原価性を薄くしているさまざまな条件が、さらに極端な形で表われるほかに、さらにほかの要素たとえば政治的な理由、国民性の差異、商習慣の違いなどが加わるから合理的な積算をより困難にしている。極言すれば原価性など無に等しいような場合も多々見受けられる。たとえば、東ヨーロッパから近隣諸国までの業者の参加した中近東のある国の港湾工事の国際入札では、最高値は一番札の80%も高く、また一番札は入札予定価格を30%以上も下回った。一般に十分に競争的な国際入札においては、入札価格が50%以上も変動することは決して珍しいことではない。東ヨーロッパ諸国の業者（国営）やある種の発展途上国の業者が参加する場合、ただ単に外貨を獲得するために常識はずれの安値を出すこともある。また逆に、ヨーロッパのある一国にしかない特殊技術を用いた設計のために入札結果が予定価格の2倍にもなった例もある。このように価格が大きく変動する理由としては、外国での工事受注は不安定であり、需給関係により価格が決定されると

*正会員 技術士 パシフィックコンサルタンツ（株）海外事業室技術課長

いう法則がおのおのの工事の入札に生の形で出てくることがあげられる。原価がいかにあろうともなんらかの理由で受注が必要な場合には業者はどのような安値も出すし、また可能ならば原価の2倍の札も入れるということである。また上記に関連して、仮設施設の償却をどのように考えるかということも、価格を変動させる大きな要素である。筆者の見たある中近東の土侯国の例では、あるイギリスの業者が邦貨にして約10億円の工路工事に6億円以上もの真新しい機械施設を持ち込んでおり「以後も引き続き受注できることを希望して、これだけの施設を持ってきた」と話していたが、これらの償却をどう考えるかによって、価格が大幅に動くことは明白であろう。

日本では一般に積算基準および標準歩掛りを用いて積算を行なうが、まえがきに述べたような想定の外資工事においては、このような方法だけで積算できることは少ない。現地に合う積算基準や標準歩掛りがない場合のほうが多いし、また仮にあって、工事の種類規模の相違により使用できないのが普通である。

施主により行なわれる積算は、適正な工事予定価格を定め必要な予算措置を取ることにおもな目的があり、特定の工事遂行方法を考えて積算することは必ずしも正しくないもので、できれば過去の実績に裏打ちされた基準や歩掛りの資料による積算のほうが望ましい。しかしながら、この場合でも基準や歩掛りに頼れないので、直接積上げ方式による積算を行なう部分も多く、施工法の仮定など、また個人差によりかなり大幅な見積価格の変動があることは避けられない。

3. 工事費の構成

前に述べたように、積算の目的は発注者にとっては適正な発注予定価格を知るためであり、業者にとっては、入札または交渉のために工事費の原価を求めることである。ゆえに、これらの目的を達成できれば工事費をどのような構成要素に区分けしようがかまわないわけであろう。たとえば、建築工事で施主側のみならず業者の積算までが建物の床面積で行なわれている例もある。しかし一般には、もう少し詳細な内訳に区分けして積算するのが普通である。この区分けの方法は請負契約の形式と密接な関係にあり、また施主によっては一定の形式を確立しているものも多い。

契約の形式は、大きく分ければ次の種類のいずれか、あるいはそれらを組み合わせたものになっている。

- ① Lump-sum 契約
- ② 単価契約
- ③ Cost plus 契約

①の Lump-sum 契約では、数量表がついている場合とない場合がある。前者の場合で業者に単価を入れさせるときでも、これらの単価は設計変更時のみ使用される。すなわち、変更のない場合は数量に誤りがあっても Lump-sum で支払われる。

②の単価契約は、完成工事数量と契約により合意した単価で工事費を精算するものである。数量の大幅な増減の場合の固定費に対する調整のために数量の変動が一定割合（普通20～25%）を越えた場合には、単価を修正できるようにになっているのが普通である。また、全工費が大幅に変動した場合も固定費分に対する修正を行なうようになっている場合が多い。単価契約で一つ注意しなければならないことは、工費が工事のどの項目で支払われどのような測定方法で数量を計算するかを明白にしておくことである。海中の捨石工事で、完成した工事の測定による数量とトラック上で測ったものが100%以上の差が出た例がある。

③の Cost plus 契約では、諸経費以外の費用はすべて実費精算を行ない、諸経費分に対して上記実費のある割合または固定費 (Fixed fee) を支払うもので、緊急の場合などに用いられる。米軍の発注によく見られる例である。

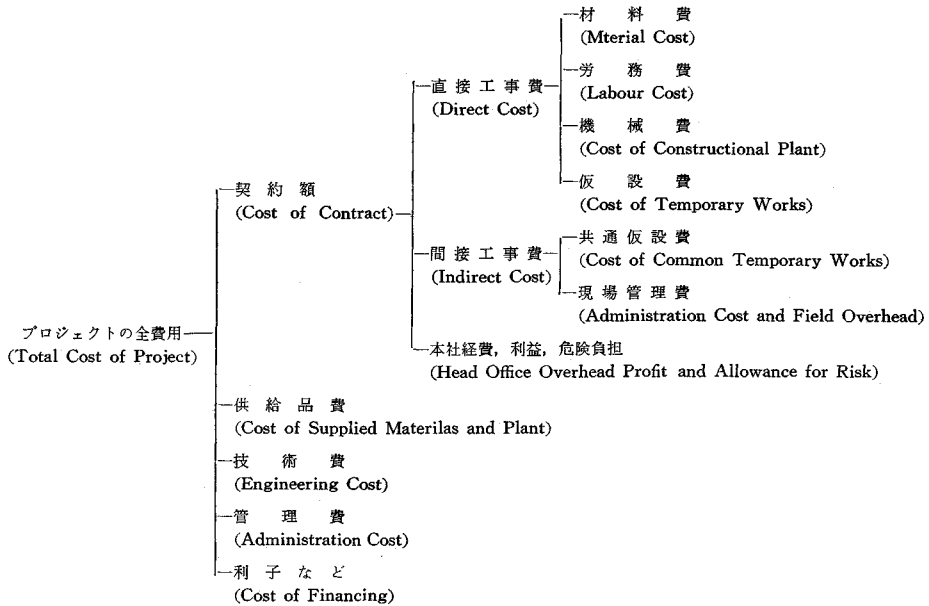
一般に海外工事において採用されている契約の形式は Lump-sum または単価契約であり、Cost plus 契約はあまり用いられない。

さて業者が入札時に提出すべき積算見積りの形式は、契約書または入札者への指示により指定されているのが普通である。たとえば、Lump-sum 契約の場合に指定したまたは全工種の単価を入れ、さらに固定費の内訳を示させたり、単価契約の場合に各単価中の固定部分と比例部分を示させたりする。場合により、各工種の材料費、労務費、機械費、仮設費、その他の費用の詳細な内訳の提出を求めることもある。これらの形式の選択は、発注者側の内部事情、習慣あるいは積算の内訳を将来どのように使用するかの意図により決定される。一度このような形式が決定されると、その形式に合せた積算方法が便利であり、発注者も業者もなるべくこの形式によって積算を行なうべきであろう。このように積算の方法も一様ではなく、またその内訳も不変ではない。

たとえば、基準歩掛的なデータを多数持っている者にとっては詳細な内訳は不必要であろうが、このようなデータが不足している場合は、細部にわたる積上げ方式による積算が必須であろう。海外工事の場合、一般には後者であろうから、表-1に示す程度の内訳にする必要があると思われる。

上記の構成要素の中には流動的なものもあり、必ずしも特定の要素に常に分類されない費用も多い。

表-1 積み上げ積算方式



4. 材料費

材料は、① いわゆる永久工事 (Permanent Works) に使用されるもの、② 型わく支保工やその他の一時的工事 (Temporary Works) に使用されるもの、③ 油脂などの消耗材料に分けることができる。支払いの関係から、① のみを材料費に入れ他は適当な他項目に入れることも多い。ただし、材料としての積算には同じ方法が適応できる。

普通、① の材料は示方書で厳格に規定されるが、その他については特に必要な性質のほかは業者の選択にまかされている。

材料費の算出にあたっては、下記の項目につき考慮すべきである。

- ① 現地調達材料：卸売または小売価格、税金 (かかる場合がある)、試験証明等の費用、保管貯蔵費、こんぼう保険運搬等の費用、現場保管費。
- ② 現場で製造する材料 (骨材など)：採取権利金など、機械費労務費、運搬費 (道路等整備費も含む)、試験費、保管貯蔵費。
- ③ 外国から輸入する材料：工場渡し価格、こんぼう運搬保管費、輸出税 (かかる場合がある)、輸送保険、港湾空港関係諸費用、税 (輸入税、物品税など)、運搬保管等の費用、試験証明費。

一般に業者は材料の調達先について完全な自由はなく契約した条件示方書あるいは当該地の国内法などにより種々の制限がある。特に輸入についてはさまざまな制限

があるのが普通であるから、注意深い調査が必要である。また、禁止されていなくても許可をとるのに時間がかかり過ぎて入手不能な場合も多々ある。

材料費の積算は、上記のように求めた単価に数量を掛けて求める。普通、建設工事は数年にわたるが、その間に物価の変動がかなりになることも多い。また材料供給者の見積書の有効期間は、工期に比べてかなり短いのが通常である。ゆえに物価変動による危険負担を業者がまともにかぶるのが普通であり、この危険負担をどのように見積るかは大きな問題である。この負担を発注者に転嫁するため Slide 条項の入っている契約書もあるが、発展途上国においてこれを実施するには種々の問題がある場合も多い。材料の数量は、工事数量から材料の歩掛りで求める。材料の歩掛りについては、特殊なものを除いては場所による変動は少ないので国内の歩掛りを適当に修正して用いられることが多い。ただし、仮設材料の歩掛りについてはかなり異なる場合も多いので注意を要する。

海外工事においても、材料の一部を発注者が支給することもある。しかしながら、一般に責任義務関係の厳しい海外工事において、責任の所在が不明確になりやすい材料支給は好ましいことではない。

5. 労務費

労務費算出のためには、現地に合った適正な歩掛りが非常に大切である。しかし、前に述べたごとくこのような歩掛りはないのが普通であるので、現地をよく調査して適正なものをそのつど作成する必要がある。海外の工事

においては多数の労務者を現地で雇傭することが多く、いかにして現地労務者の歩掛りを把握するかが正しい積算への必須条件となる。

歩掛りを作成する上で注意すべきことは、現地労務者の能率は種々の条件によりかなりの変動を示すということである。たとえば、普通現地労務者は訓練されていないので、適当な教育により大幅な能率向上がはかれる可能性があるし、労務管理の仕方や有能な Foreman の配置により、見違えるように良く働くことも多い。たとえば筆者の経験でも時間給を切り投げにしたところ、今まで一日かかった仕事が昼前に完了するというような極端な例があった。

歩掛りについて現地で詳細な調査を行なっても、将来数年にわたる歩掛りを正確に把握することはほとんど不可能に近く、実際に仕事をして初めてわかることが多い。それゆえ、感じて大体の平均として日本における歩掛りの90%とか60%とかいうふうに定めることも多い。現地の業者に尋ねるのも一方法だが、答えはかなり不正確なことも多い。あるアジアの一国の代表的業者12社に同程度の工事に対する歩掛りについて問い合わせたところ2~3倍の開きがあったことがある。

筆者の考えでは、普通の歩掛りのように単位の工事量に何人という表現でなく、ある仕事をするのにどのような組合せ(職種および人員)の労務者が1チームをつくりこの1チームがどの程度の仕事を単位時間に行なえるか、という表現方法で現地人の意見を聞いたり、作業を観察したりして、歩掛調査をする方が良い結果を得られる。この場合に注意すべきことは、たとえばボーリングチームをつくるのに車の運転手はボーリング作業を手伝わぬというふうに、かなり遊びの多いものになることが普通である。

そのほか、工事の進行中に特定の職種の労務者が余る場合、どのように処置するかも問題である。いずれにしろ、適正な積算という目的に対し、労務者歩掛りは大きな問題の一つであろう。

労務者人件費には、おおよそ下記のものが含まれる。

- ① 賃金
- ② 諸手当
- ③ 諸保険料
- ④ 交通費(外人労務者の場合、往復旅費も含む)
- ⑤ 宿舍費
- ⑥ 福利厚生費、労務管理費、その他

賃金以外の諸費用を現場経費に入れる分類もある。人件費についても数年先までの価格を見積るのはむずかしい。材料費と同様 Slide 制を採用しているところもあるが、前の場合と同じく、実施には問題も多い。

労務費は上記歩掛りと人件費により積算する。分類の

仕方によっては、歩掛りと賃金のみで積算し、その他の費用は他の項目に入れることもある。

海外工事を行なう場合、成功するかどうかの秘訣の一つは、いかに労務管理をうまく行ない、能率よく工事を進めるかにある。日本の業者が海外工事を行なう場合、過去には日本から多数の技能労務者をつれて行く例がかなりあり、またそれがそれなりに経済的であったものと思われる。しかし将来の日本の賃金水準のすう勢などからみて、今後ますます外国の労務者を使用する技術を身につけねばならないものと思われる。アメリカの業者が行なっている少数のアメリカ人の首脳部の下に、たとえばフィリピン人の技術者技能工を使いその下に現地労務者を配置するといった組合せは良い参考になるであろう。

6. 機 械 費

場所・国籍を問わず機械化施工は近代土木工事のすう勢であり、発展途上国といえども例外ではない。まして、先に想定した大型の土木工事においては機械費が積算の死命を制するといっても過言ではない。今後とも、この傾向は強まりこそすれ弱まることはないであろう。

機械費の積算は海外工事にあつては国内工事に比較して数段の困難を伴う。その理由はおおよそ次の通りである。

① 発展途上国においては、機械のレンタルマーケットはないか、あつてもごく限られた機械についてのみである。また、レンタル料の変動も大きい。

② ゆえに多くの場合、業者が自己所有の形で機械を持ち込むわけであるが、一般には単一の工事で全部の償却を行なうことは困難である。

③ 償却を容易にするために、中古の機械を持ち込むと部品の補給でつまづくことが多い。

④ 一工事中で償却のできない場合、その残存価値をその工事に負担させるか後に残すかは、業者がその後仕事を獲得できるかどうか、またできない場合の危険負担をどう考えるかにかかり、業者のポリシーの問題でもある。

⑤ 海外での機械保守には思わぬ問題が起こることが多い。中近東に進出したある日本の業者は、日本から重要な機械を持参したが、結局保守ができず、現地で別にチャーターした機械で施工し多額の損害を出した。またちょっとした操作上の間違いや事故のために思わぬ損害を招くこともある。たとえば、油田掘削でパイプを穴の中に落したため40日間むだをし2億円近い実損を出したという話も聞いている。

⑥ 現地における作業能率についての情報がどうしても不足する。特殊な地質条件や気候のもとで思わぬ見込

み違いをすることも多々ある。

特殊な場合を除いて、初めに想定したような海外工事に対しては詳細な実施計画に基づく積上げ方式により機械費の積算を行なうべきで、国内で用いられている「建設工事の機械経費基準」を安易に適用することは危険である。特に、運転日数、供用日数等の算定は慎重に行なうべきである。機械費積算の手順は、概略次のようである。

まず、工事の種類、性質、数量および工期により、所要の機械の種類、能力および台数を定めなければならない。これには、施工計画と同時に機械別作業量が基礎となる。作業量算出にあたり、特にオペレーターの技能の相違、現地の気候その他の自然条件が作業量におよぼす影響を考慮する。埋立工事において、ダンプトラックの運転手が水際まで行くのを嫌がったために2台のブルドーザーが余計に必要であった例がある。機械施設の計画および選択には、高度な専門知識が要求される。また一度、選択を誤まれば工期に影響し全工事の積算を大きく誤らせ、工事そのものの成否までも決定する場合もあるであろう。

機械の種類、台数、工程等が定まったら、これらをどこから入手するかを決定する。現地調達するものおよび海外から持ち込むものに分けて考える。現地で調達するものについては、さまざまな現地の特殊事情はあるにしても、おおよそ日本における場合と同様に考えられる。次に、外国から持ち込む場合、次に示すような項目の費用を考慮する。

- ① 機械等の購入価格または残存価格
- ② こんぼう運賃、保険、荷役、港湾費用等輸送費
- ③ 輸入税
- ④ 運搬費、組立費
- ⑤ 管理費（税、保険料、格納保管費など）。
- ⑥ 償却費(Working depreciation および Stand-still depreciation)
- ⑦ 定期整備費
- ⑧ 現場修理費
- ⑨ 輸送費（持ち帰る場合）
- ⑩ 販売価格（現地売却の場合）
- ⑪ 残存価値（持ち帰らぬ場合）

上記のうち海外工事において特に注意すべきものは、輸入税、償却費、整備修理費、販売価格または未償却の残存価値である。まず輸入税は、再輸出する場合には免除または払い戻しになる場合が多い。償却には他に流用できぬすべての期間を考慮に入れる。ただし、現地の法律により償却の方法が規定されていることもある。整備修理費は、乗率でなく積上げ方式による実費を積算することが望ましい。輸入制限を行なっている国などで、か

りの販売利益が出ることもある。ただしこの場合、普通現地通貨にて収入があるので、その使用についてもあわせて考慮する。機械施設が当該工事に不用になった段階で、まだかなりの残存価値を持っていることが多い。これをどう処理するかはきわめて大きな問題で、海外工事に内在する種々の問題の最大のものといっても過言でない。ごく一般的に言えば、この残存価値を単一の工事で吸収できないのが普通である。どの業者も機械費は全損で見積りたいところであろうが、競争のあるところではそれを許さないのが実情である。どの程度未償却残存価値を将来の工事に繰り越すかは、業者の考え方の問題である。

次に運転費についてであるが、これには労務費、燃料油脂費、消耗部品費などが考えられる。労務費中のForeman・助手らについては、現地の実情に合った基準を用いることに留意したい。これらは乗率で求めても大きな誤りはないと思われる。ただし、手待ち時のオペレーターおよび他の人員の費用をどのように処理するかも大切である。

7. 雑 費

これには上記のいずれにも含まれない工事費を入れる。また下に記すような項目でも、それ自身で大きな地位を占める場合には独立の項目とすべきであろう。

雑費の中には、たとえば次のごとき項目が入る場合がある。

- ① 運搬費
- ② 専用仮設費
- ③ 雑工事
- ④ 外注費
- ⑤ その他

8. 共通仮設費

これには各種の共通準備費（測量、整地、仮道路、動力費など）、仮設建物（事務所、倉庫、宿舍など）、仮設備（コンクリートプラント、クレーン、ボート等々）、安全関係費、技術管理費、営繕費等、各工種に入らないものを入れる。これらの区分分けは多分に相対的なものである。これらの積算は、できる限り実際の計画に基づく積上げ方式で行なうほうが間違いがない。このようにして算出された仮設費は、一般には定率で各工種に分配される。ただし、業者には前渡金その他の関係で定率でない分配をする者もいる。

また上記項目中のあるものは、他に分類する場合もある。

9. 現場管理費

これにはおおよそ下記のものが含まれる。

- ① 職員人件費
- ② 労務管理費
- ③ 福利厚生費
- ④ 租税公課
- ⑤ 各種保険
- ⑥ 事務所管理費
- ⑦ 旅費通信費
- ⑧ その他

これらの積算は積上げ方式一部乗率により求める。

10. 本社経費, 利益, 危険負担

これらについては、一般に乗率により求めている。現場管理費と合せて一定の乗率により求めている場合も多い。危険負担をどのように定率化するかは各人それぞれ異なり、科学的に把握する方法も今までのところはな

い。
危険負担の問題は契約示方書の作成思想とも関連し種々の議論がなされているが、いまだに大きな問題であり、今後の研究課題である。

土木学会編

〈最新刊〉

構造実験指導書

45年2月末発行予定 予価 450円

土木学会編

測量実習指導書

45年3月末発行予定 予価 450円

日本コンクリート会議 監修

コンクリート用型わく

M.K.ハード著

大林組 高橋久雄・中大 西沢紀昭・東大 松本嘉司 共訳 A4.380頁 定価7,500円

本書は、アメリカにおけるコンクリート関係各界の総力によって完成した“Formwork for Concrete”の邦訳であり、A.C.I.の「型わく規準」に則り、きわめて広範、豊富な資料とデータを基とし明解な記述により、型わくの設計施工技術のすべてを集大成している。特に設計例や設計表はft, ldをcm, kgに換算して、実務技術者の便をはかった。

建設技術者のための セメントコンクリート化学

W.チェルニン著・徳根吉郎訳
B6判・218頁 価 700円

セメント化学全般について書かれており、内容が優れているので6ヶ国で出版されている。使用する立場にある技術者、製造する化学者必読。主要項目、成分、種類、混和材料、特殊セメント、文献

住宅暖房の手引

燃料協会 燃焼部会家庭燃料委員会編
A5判・210頁 価 1,000円

セントラルヒーティングが一般住宅にも設置されるようになった。暖房の熱源に装置、器具、家屋構造と住宅暖房の方式、効果、安全性と使用状態等住宅暖房を判りやすく関係各界の権威者が解説する。

東京都港区赤坂1-9-4/☎107

技報堂

電585-0166/振替口座東京10