

新たな積算手法に関する研究

Study on Cost Estimate Method

建設省土木研究所 福田 昌史*
建設省土木研究所 山本 聡**
建設省土木研究所 ○坂井田 美晴**

By Masafumi FUKUDA, Akira YAMAMOTO, and Yoshiharu SAKAIDA

公共工事の積算は、現場の施工実態に即したものであることがきわめて重要である。特に、近年の土木工事においては、技術革新にともなって工法・工種の多様化が進んでおり、これらの変化を迅速かつ的確に反映させた積算が求められている。

現行の土木工事の標準積算基準は、工事毎に異なる現場環境、施工条件の下でも合理的な予定価格の積算ができるよう永年の公共工事の歴史の中で形を変えつつ体系づけられて来た。また、この標準積算基準は、社会・経済環境の変化や技術革新の動向を踏まえた適切な歩掛調査や諸経費調査などが実施されてきた。

しかしながら、近年、急激な社会・経済環境の変化ならびに急速な技術革新により、これらを適切かつ迅速に反映する積算体系が強く望まれている。

一方、発注業務の円滑な執行という観点からは、積算作業の合理化・簡素化ならびに積算基準改定の合理化等が求められており、現場実態の適切な反映と積算基準の合理化という一見相反するとも思える課題を解決することが必要となっている。

このようなことを踏まえ、歩掛調査の問題点と対処方針、歩掛調査のシステム化、積算体系の問題点及び積算体系の合理化等の検討を行った。

【キーワード】積算体系改善の視点、モニタリング手法、感度分析、市場単価

1. はじめに

国際化、高齢化、高度情報化といったわが国の社会・経済状況の変化は、必然的に建設事業を取り巻く環境の変化をもたらしており、建設行政施策の迅速な対応が課題となっている。

本論文では、こうした社会・経済状況の変化に迅速かつ的確に対応できる①積算体系を構築するための基本的事項を整理するとともに、②施工形態の動向変化を継続的に監視するモニタリング手法、③各施工条件の施工金額への影響度を把握する感度分析手法、④市場における施工費の実勢価格を積算に反映させる市場単価方式等の検討結果を報告するものである。

2. 積算に関する現状の課題

建設省を初めとする公共発注機関による公共土木

工事の積算は、土木構造物が現場の気象条件や地形地質の条件等に対応した一品注文生産方式であるという点を踏まえ、積算基準の歩掛を用いて各々の施工単位当たりの機械・材料・労務の費用を積上げて予定価格を算定している。しかし、その現行の積算基準は、直営で工事をしていた頃からの長年にわたる多くのデータ蓄積に基づいて構築されてきたものであり、予定価格の形成という目的からすると過度に精緻な体系となっている部分も一部見受けられる。また、精緻であるがゆえ歩掛が細分化・複雑化し、結果としてわかりにくくなるとともに、積算業務が複雑になっている面もある。さらに、歩掛制定・改正等に長時間を要するといった問題点も生じている。

一方、労務・資材単価の急激な変動、市街地内工事を中心とした施工環境の変化、下請けの専門工事業業化、および新技術・新工法の開発などによる施工形態の変化、プレハブ・プレキャスト化の進行、労働需給の逼迫、労働時間短縮の潮流、機械化の進行及び機械の使用形態の変化等建設事業をとりまく社

* 積算技術研究センター積算技術研究官 0298-64-2211

**積算技術研究センターシステム課 0298-64-2211

会経済状況が大きく変貌する中で、それらの変化に機動的に対応し、発注時点での施工実態を的確に反映できるように積算体系等の見直しを進めることが重要な課題になっている。

さらに、今後、社会資本整備投資の一層の拡大が予想される中で、これらの事業を円滑に執行していくための積算作業の効率化・省力化が求められており、合理的で簡素な積算体系の見直しをいかに進めるかが問題になっている。

また、今日、建設省の積算基準が、建設省の直轄工事のみならず、その他の多くの発注機関においても用いられるようになり、国内の技術者共有の基準として広く浸透してきていることを考えると、積算の体制が必ずしも十分でない自治体においても適切な予定価格の算定ができる積算体系が望まれている。

3. 積算体系の改善視点

積算体系の改善の視点は、良質な社会資本整備の的確な実施、建設業界の健全な育成、発注機関における技術的判断の的確な実施、各発注機関が共通して運用しやすいといった課題に整合するすることが必用である。

また、積算体系の改善は、①建設市場における標準的な受注者による価格水準の反映、②社会経済情勢・施工形態の変化に適切に対応、③専門業者の地位の確立及び良質な目的物の確保を図るため、専門業者による施工の実態に配慮、④諸環境の変動が著しいなかで、積算と施工実態のかい離が生じないよう機動的な変更が可能な積算体系の整備、⑤市場の動きに対応するため、現行の定期的な調査体制から継続的な調査体制への移行、⑥調査結果の積算基準等への迅速な反映、⑦基準類の簡素化、⑧電算による支援システムの充実等の観点から積算体系の検討に取り組むことにした。

公共土木工事の施工は、工事を直接請負った元請会社だけではなく、下請による施工が進み、重層化が進展しているといわれており、積算体系の見直しにあたっては、この施工実態を把握するとともに、建設業における原価計算、建設業における見積もり・実行予算等についても考慮した。

さらに、予定価格制度、建設市場の特性、積算の歴史の変遷、欧米の積算なども考慮のうえ適正な積算を実施するための課題及び積算基準のあり方につ

いて検討を行い、これらを考慮した積算体系の改善視点を次のような5つにまとめた。

1) 平均的施工実態の反映

積算基準における標準性は、施工の実態を適切に反映して確保されるべきものであり乖離している部分を標準的なものにとりまとめるものである。

2) 建設市場に対する機動性の確保

労務、材料等の変動に対し積算が機動的に対応出来るように措置を講じようとするものである。

3) 建設工事の特殊性への対応

個々の現場が抱える特殊条件を適切に反映した積算が出来るようにするものである。

4) 建設市場の政策的誘導

政策的な施策が円滑に積算に反映されるよう措置を講じようとするものである。

5) 積算作業の合理化・省力化

積算基準の簡素化、歩掛の複合化等により積算作業の合理化・省力化を実施するものである。

なお、「平均的施工実態の反映」や「積算作業の合理化・省力化」と、「建設工事の特殊性への対応」は、相反するものではなく、いたづらに精緻化すること避け、建設市場の構造変化への適切な対応や価格に影響が大きい施工環境を適切に積算に反映させることによって積算の合理性を増すこと等を趣旨として考えるものである。

4. 積算体系の改善項目

上記に示した積算体系の改善の視点に基づき現行の積算改善項目を具体的に検討した。その内容を表-1に示す。今回は、そのうち、以下に示す3項目について検討結果を報告する。

①施工実態を常時把握するモニタリング実施手法・体制および積算基準改訂を弾力的に行うためのモニタリング結果反映のルール化

②新たな視点での標準歩掛の改訂を目指す感度分析手法

③労務・材料単価変動への機動的反映を促す市場単価の特質・導入手法

4. 1 標準歩掛モニタリングの実施（施工形態の動向変化を継続的に監視するモニタリング手法）

土木工事をとりまく情勢は、建設投資の増大や建設技術の進展のなかで、労働力不足、高齢化、労働

表一 1 積算改善の視点との積算体系の段階的見直し

積算改善の視点	内 容	現 体 系 の 改 善 (検 討 内 容)	
1. 平均的施工実態の表現	1)積算基準の適正化 (歩掛、単価、損料、諸経費)	標準歩掛の適正化 小規模工事への対応 機械賃料の一部導入 適正な諸経費の計上 下請経費の導入	新たな視点での標準歩掛の改訂 歩掛取りまとめの作成 機械賃料の待置、導入手法 の検討 標準の見直し、率等の改訂 現場管理費への下請経費の計上
	2)施工実態の常時把握	標準歩掛モニタリングの実施 諸経費モニタリングの実施	モニタリング実施手法、体制
	3)積算基準改訂の弾力化	標準歩掛等改訂ルールの見直し	モニタリング結果のルール化
	4)積算体系の再編成	諸経費各項目の再編成	諸経費各項目の統合
2. 建設市場に対する機動性の確保	1)市場価格の利用	施工単位での市場価格方式での試行 〔機械賃料の一部導入〕	市場価格の特質、導入手法 〔機械賃料の特質、導入手法〕
	2)統計データの利用	発注者施工単価データの利用	利用する施工単価レベルの整理
	3)労務、材料単価変動への機動的反映	〔市場価格方式の試行〕 〔発注者施工単価データの利用〕	〔市場価格の特質〕 〔利用する施工単価レベルの整理〕
3. 建設工事の特殊性への対応	1)条件変更費用計上の適正化 設計変更の内滑り 一時中止費用の適正計上	一時中止費用の計上方法の簡易化	工期と諸経費率の連動
	2)現場条件による費用計上の適正化 (仮設費、安全費等)	現場条件費用の計上方法の簡易化 計上方法のマニュアル化	共通仮設費の率計上部分拡大
4. 建設市場の政策的誘導	1)新技術・新工法の導入円滑化	「暫定歩掛」方式の採用	特定技術活用「イロト」事業での実施
	2)社会経済状況の変化への対応 (時間短縮、労働供給等)	工期の反映 現場労務を最小化する技術への対応	工期と諸経費率計上率の連動 「イロト」費用の計上 「イロト」活用促進方策
	3)周辺環境への対応 (騒音・振動・副産物等)		
5. 積算作業の合理化・省力化	1)積算基準の簡素化	標準歩掛の細分化・複雑化防止 諸経費体系の複雑化防止	〔新たな視点での標準歩掛の改訂〕 〔歩掛取りまとめの作成〕 〔諸経費基準の見直し〕 〔標準歩掛の改訂〕
	2)数量算出の簡素化	数量算出負荷の削減	〔標準歩掛の改訂〕
	3)電算積算システムの改善	電算入力負荷の削減	歩掛バック(複合単価)化の推進

時間の短縮など著しく施工環境が変化しており、これに対する適切で平均的な施工実態の反映が求められている。

施工形態の動向変化や、新工法・新工種の出現等に対し常に平均的な施工実態を反映させるためにはこれらを継続的に監視する必要がある。標準歩掛のモニタリング手法はこれらの変化を監視(モニタリング)し、合わせて、施工件数の推移を調査することにより、適切な歩掛調査、あるいは、歩掛の改正・制定・廃止を実施するための資料を得るものである。

従来、歩掛の調査は3年毎に機械、労務、材料等の利用状況を調査し、4年目に歩掛を作成し5年目から適用していた。なお、この歩掛の調査作業は、調査期間を1年とし、調査内容は機械・材料・労務等を詳細に調査したものである。このため、調査データ量も膨大となり解析・とりまとめの作業量も多くかつ多大な労力と日数が必要であった。

標準歩掛のモニタリング手法では、歩掛の調査を毎年、主な機械、労務、材料等に関して利用状況を数日間調査するものである。このため、調査データ量が少なく解析・とりまとめ等の作業に多くの日数を必要としない。なお、この手法で歩掛の変化が見受けられた場合は歩掛の本格的な調査を実施する。標準歩掛のモニタリングを実施することにより、次のような効果が期待される。

①施工形態の動向変化を常に把握することにより平均的な施工実態を機動的に反映した積算ができるようになり、今まで以上に現実に即した適正な積算が可能となる。

②新技術・新工法の歩掛が新規に追加されることにより新技術・新工法の円滑な導入が促進される。

1) 施工形態動向調査(モニタリング)の方法及び内容
施工形態動向調査(モニタリング)の方法及び内容は以下のとおりである。

①既制定工種の施工形態動向調査は、原則として毎年度継続実施する。

ただし、継続的な把握に有意性のないもの、あるいは、施工形態の変化が少ないと予想されるものを除いた主要な工種とする。

②施工形態動向調査の内容

調査内容は、現行の歩掛とのかい離や、施工形態の変化の把握を主眼とし、次の各項について、調査する。

- ・歩掛の適用範囲の変化をみるため施工範囲、施工規模を調査する。
- ・使用機械の機種の変化状況、保有状態等について調査する。
- ・歩掛変動の状況把握のため、短期的な施工歩掛について調査する。
- ・使用材料の種類の変化を調査する。

2) 歩掛の改訂に当たっての考慮事項及び今後の課題

モニタリングにより歩掛の改訂工種を決定する場合は下記の点を考慮する。また、今後④⑤のような課題について検討を行う必要がある。

- ① 歩掛の改訂工種はモニタリングの結果と各種示方書、法令等の変更、追加等を考慮し決定する。
- ② モニタリングの結果により本調査工種を決定する場合は価格変動の幅に加え、使用頻度、使用数量等各種要素を総合的に判断する。
- ③ モニタリングの内容は、使用頻度、使用数量等に応じて詳細に検討を行う必要がある。
- ④ モニタリングの結果を踏まえ、上記①②を考慮した歩掛の改訂手法を確立する。
- ⑤ 工種の設定にあたっては周辺の作業歩掛を主たる工種に含めた総合歩掛化を検討する。

4. 2 感度分析手法

現行の積算基準は、直営で工事をしていた頃からの長年のデータの蓄積に基づいて構築されたもので、各々の歩掛は、機械・材料・労務の詳細な項目によって構成されている。今までの歩掛作成は積算の精度を上げる観点に立って機械・労務・材料を細かく分解しがちであり、かつては、型枠で、洋釘何本、リブ座金何個というように細かく規定されていた事例もあった。このように細かく作業工程を分類しても全体としてみると必ずしも精度があがるものではない。また、このように細かくしているがゆえに積算基準が細分化・複雑化している面もある。さらに、数量算出の項目数の増加等も加わり、積算作業を一層複雑にしている。

感度分析は、各歩掛の施工区分・規格・条件変数等の項目が歩掛全体の金額への影響度を把握し適切な条件項目を設定するものである。これにより標準歩掛の合理化・簡素化を実施しわかりやすい標準歩掛を目指すとともに積算作業を軽減するものである。

この感度分析手法を用いた歩掛作成は次のような効果をもたらす。

- ① 歩掛の適切な条件項目の設定により積算基準の合理化・適正化が図られる。
- ② 諸雑費化等により目的物の明確化が図られ積算基準がわかりやすいものになる。
- ③ 標準歩掛の細分化、複雑化が防止され積算作業の簡素化が図られる。

1) 感度分析の適用時期

感度分析は、次の2つの場面で適用する。図-1に示すように1つは調査表作成のときで、もう一つは歩掛の解析・とりまとめ・歩掛作成のときである。

なお、図-1に標準歩掛モニタリングから感度分析等による条件設定を経て歩掛制定までの一連のフローを示す。

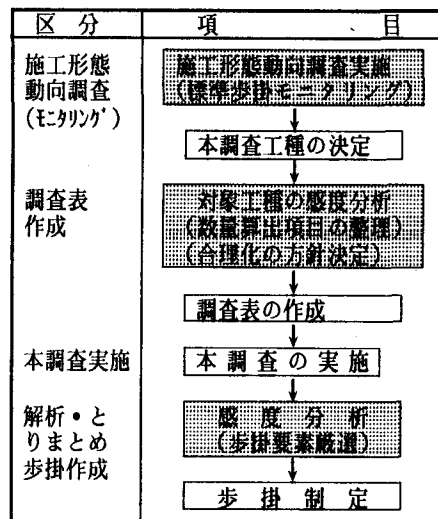


図-1 歩掛改正・制定

2) 合理的簡素化の視点

感度分析により歩掛を合理的簡素化を実施する視点には次の4つが考えられる。

① 工程別複数の歩掛の統合

工程別の歩掛を組合わせ目的物を明確にする

例) コンクリートブロック積(張)工

コンクリートブロック積に胴込めコンクリート工、裏込材工、遮水・止水シート張工を加え統合する。

② 歩掛中の規格・条件区分の統合

細分化された規格・条件区分の必要性を確認する。

例) 道路植栽工(植樹工)

植栽の樹高による条件区分を10区分から3区分に集約化(中低木)

③ 計算式における条件変数の整理

計算式に使用する条件項目の必要性を確認する。

例) 場所打杭工(ハース・キレーション工)

N値・杭径による条件をN値を一定として杭径のみの条件とする。
(N値による条件を減じる。)

④条件・規格の係数処理化

新規項目を既存の歩掛の係数により表わす
例) 橋梁塗装工(塗装作業)

箱桁内面の塗装作業歩掛を一般の塗装作業の歩掛に補正係数を乗じることに
より表現する。

3)歩掛とりまとめ

歩掛のとりまとめに当たっては次の3点に注意を払い適切な歩掛を作成する。

① 歩掛改正前後の積算の比較

歩掛案のとりまとめに際して、歩掛改正前後の価格変化の状況を検討するため、標準的ケースを施行区分ごとに設定して積算額の比較を行う。なお、この場合の工事費の比較は、材料費も入れたもので、一つの工事に多種の工種が入るような場合は、それら全体の直接工事費レベルでの感度分析とする。

② 施工単価表内での構成費

単価表の各項目に標準的な単価を適用し、名称区分毎の構成比を確認し、構成比率の小さいものは諸雑費の対象と考える。

③ 数量計算項目の必要性を確認し、数量算出作業の軽減への配慮を行う。

4)歩掛の条件項目設定にあたっての検討課題

歩掛の条件項目設定にあたっては以下に示す点を考慮する。

- ・歩掛の条件設定は感度分析を利用した条件設定項目とその条件を設定したさいの使用状況、利用数量等を考慮した総合的な判定方法を検討する。

4. 3 市場単価方式の導入検討

建設省を初めとする公共発注機関による土木工事の予定価格の算定は、工事に必要な資材、労働力、機械の投入、現場の施工管理、企業の経営に要するコストなどを順次積み上げる原価計算方式がとられてきた。

ところが、近年、土木工事の一部工種では、元請業者による直接施工体制から、元請業者から下請業者に発注する分業施工体制へと移りつつある。また、これらの工種は市場メカニズムにより取引価格の市場が形成されてきている。

「市場単価方式」はこのような市場での取引価格を直接積算に取り込む方式である。市場単価方式を用いた積算には次のようなメリットがある。

① 市場取引価格を直接積算に取り込むので、施工形態の変化や、需要の逼迫による価格の変化を速やかに積算に反映できる。

② 支配的な価格決定要因を反映させた市場価格とすることにより、実態に即した積算が可能になる。

③ 元請・下請間の標準的な取引価格が明らかになるので、元請・下請間の取引価格を適正に誘導する効果が期待される。

さらに、専門工事業者の工事の取り引きに対する認識を高め、ひいては、専門工事業者としての基盤を確立することを助けることが期待される。

④ 発注者の積算業務の簡素化が図られる。

歩掛を用いた積み上げ計算が不要となり、積算業務の省力化につながる。

1) 市場単価の内容

市場単価は、元請・下請間の工種ごとの取引価格であり、ほとんどの場合、工事を施工するために必要な労務費、材料費、機械経費が一組となって含まれている。また、その価格は直接工事費に相当する額で表わされる。それは、現行の積算体系との整合を図るためである。なお、将来的には積算体系の見直しを行う段階で諸経費を含む市場単価を取り込むことを検討する必要がある。

2)市場単価方式導入の要件

市場単価方式の導入は、次のような点を考慮して工種を選択する。

① 専門工事業化

市場単価は、元請・下請間の工種ごとの取引価格を把握するものであることから、下請工事業者は、専門工事業化していることが基本である。しかし、下請工事業者が長期的に見れば広範な工種を施工する場合でも、ある請負ではA社のみを施工し、また別の請負ではB社のみを施工する場合

には、各工種の市場価格の把握は容易であると考えられる。

従って、専門工事業化は、市場単価方式によって必ずしも必要条件ではない。

② 下請の工事内容

市場単価方式は、建設機械、労務、材料の三者が一括して取り引きされていることが基本である。しかし、材料を元請工事業者がまとめて購入し、機械及び労務を元請・下請間で取り引きする場合も、鉄筋工、プレキャスト擁壁工など多く見られる。これらの工種も元請・下請間の取引市場が形成されていると考えられる。従って、市場単価方式導入の要件は、建設機械、労務、材料の三者または建設機械及び労務の二者が一括して取引されていることとする。

③ 元請・下請間の取引量

当該工種が施工される場合には、全体の工事量に対して元請から下請に出されて施工される割合が高いことが基本である。しかし、元請が直接施工することが多い場合でも、元請・下請間に一定量の取引が存在し、そこに市場が形成されている場合には、市場価格として把握し得る。従って、元請・下請間の取引割合は低くても、一定量の取引が存在することが要件である。

④ 複数工種の下請

複数の工種を同時に下請けする場合は、各工種の価格の分離が困難であることから、元請・下請間で施工単位当りの取引が行われていることが市場単価方式導入の要件である。

3) 実施状況

平成5年度より全国の建設省所管公共土木工事において本実施する4工種と平成5年度積算への導入を試行する7工種を表-2に示す。

表-2 平成5年度本実施工種、試行工種

本実施工種	試行工種
鉄筋工	法面工
区画線工	擁壁工
ガードレール設置工	道路植栽工
インターロッキング ブロック工	橋梁塗装工
	道路標識設置工
	コンクリート工
	橋梁用伸縮継手設置工

4) 現行の問題点及び改善内容

- ① 複数工種が一括して取り引きされる場合には、各施工単位に分離する必要がある、分離した場合、分離後の価格の信頼性を検討する必要がある。
- ② 全体の該当工種の工事量が元請から下請に出される割合に比べ、元請が直接施工する割合が高いものがあり、価格の取り扱いに注意する必要がある。
- ③ 工種によって市場単価が適用できる構造物の種類が限られており今後適用範囲の拡大が望まれる。

5) 今後の市場単価について

市場単価方式は施工の実態を的確に反映した適正な積算を進めていくために非常に有意義であり今後、市場単価の適用工種が広まるものと思われる。しかし、市場単価が元請・下請間の取引市場における市場価格が形成されていることが前提となるため、直ちにすべての工種で適用されることはないと思われる。

5. おわりに

現在の積算体系の位置づけ及び今後の積算体系の見直しに際しての立脚点と方向性が明らかになるとともに、現行の積算体系に関する問題点の整理、積算手法の把握を通じて、今後の積算体系の見直し方策について整理を行い積算体系改善の視点が明らかになった。

積算技術に関する技法においては、積算作業は必ずしも積み上げを要するものでなく、市場価格を利用する積算手法が成立しうることが明らかとなった。

積算作業は、工事の予定価格を算出する手段という点に着目し、各因子の施工金額への影響度を把握することにより積算歩掛の合理化・簡素化を目指す感度分析手法が確立した。

その他、機動的な積算体系を目指した施工形態の動向変化を継続的に監視するモニタリング手法が明らかとなった。

今後、工事工種の体系化、これを利用した積算の電算化、小規模用の簡素な積算基準、これからの諸経費の在り方、総価単価による契約方式の検討等積算改善の残された課題の検討を進めて行く予定である。