

建設機械経費の積算に関する会計検査研究

○会計検査院 盛武 建二

by kenji MORITAKE

公共事業を効率的に執行するために、発注者、受注者とも、機械化施工による生産性の向上、省力化の推進を進めている。この機械化施工の進展は、工事費の中に占める機械経費の割合を大きくすることとなり、的確な工事費を積算するには、建設工事の実態を正確に把握した上での合理的かつ厳正な機械経費の算定が求められる。

本稿では、①機械経費のうち、相当部分を占める機械損料の基礎となる損料算定表の制定から、今日までの推移、供用係数、補正要因などの要素が機械損料に与える影響、②機械経費に関する会計検査事例などについて分析した。

分析結果をみると、①損料算定表は、昭和35年制定時は工事の請負者が自ら新品を取得し、保有する機械を使用した場合の標準的な経費を前提としていた。その後、社会経済情勢や施工形態等の変化を反映し、リース、レンタル市場や中古建設機械市場に対応した改正が行われてきているが、さらに、多様化する機械取引から、適正な市場価格を的確に捉える必要があること、②工事費の積算過程をみると、多くの事例において、機種を選定、損料算定表の適用、作業条件の設定、作業効率の適用、供用係数の算出などについて検討すべき課題があり、これらのついて適正な判断ができるよう明確な基準の設定が必要であることなどを確認した。

納税者の理解を得られる公共事業を実施するためには、これまで以上に透明性、客観性が確保され、施工の実態が反映できる積算手法の確立が求められている。

【キーワード】 機械損料体系、機械経費、会計検査事例

1. はじめに

会計法、地方自治法では、契約担当官は公共工事の発注を行うに当たって、あらかじめ予定価格を作成し、競争入札により予定価格の範囲内で最低の価格で入札した者を契約の相手方とし、その価格を契約金額とすることを定めている。そして、予定価格の作成、決定方法に関しては、予算決算および会計令

（予決令）に規定されている。公共工事の発注においては「予定価格」が必要であり、その価格を決定するために積算が必要である。

予算決算及び会計令

（予定価格の作成）

予決令第79条 契約担当官等は、その競争入札に付する事項の価格を当該事項に関する仕様書、設計書等によって予定し、その予定価格を記載した書面を封書にし、開札の際これを開札場所に置かなければならない。

（予定価格の決定方法）

予決令第80条 予定価格は、競争入札に付する事項の価格の総額について定めなければならない。ただし、一定期間継続してする製造、修理、加工、売買、供給、使用等の契約の場合においては、単価についてその予定価格を定めることができる。

2 予定価格は、契約の目的となる物件又は役務について、取引の実例価格、需給の状況、履行の難易、数量の多寡、履行期間の長短等を考慮して適正に定めなければならない。

（注）予決令第80条2項は、予定価格を作成する場合の基本理念について規定したものと解され、予定価格は、契約目的物を完成させるため、取引の実例価格等に即応して、的確に積算されなければならないこととされている。

今日、公共工事に対して実施されている会計検査院の積算指摘の源はこの規定にあり、過去に工事費の積算について、次のような表現で注意を求めている例がある。

積算は、契約価格決定の基礎となる重要な経理処理であって、適正な積算なくしては適正な契約価格の決定は期しがたいものである。積算にあたっては、施工現場の状況を的確に把握して適切な作業の方法、作業機械の能力、資材の所要量等を検討し、また資材についてその供給の実情を十分調査して適切な価格を適用すべきであり、さらに、これらの積算の作業にあたり計算誤り等の誤びゅうをおかすことのないよう十分注意すべきである。

2. 建設機械損料算定式の経緯

昭和20年代、機械経費の積算を必要とする工事は少なく、積算担当者の資質により積算されていた。

昭和30年代に入ると、工事費の急激な増大と機械化施工の普及に伴い、請負工事費に占める機械経費の割合が増大し、機械経費の積算の適否が工事の積算を左右するようになり、建設省、農林省、国鉄など各発注機関での機械経費積算方法の統一化が進められた。しかし、会計検査などにおいて、各発注機関が同様の工事をする場合、建設機械の償却方法またはその基準が異なるなどの事例が見受けられ、償却費、修理費等の取扱い方いかんで工事費が大きく変動すると指摘され、機械経費にかかわる積算方法の適正化を図ることが求められた。

昭和35年、中央建設業審議会から、行政機関に機械経費の積算基準の作成、機械損料の算定式を示す「建設機械損料の適正化について」が勧告された。これに基づき購入金額と修理費との関係で経済的使用時間を求めたうえで、耐用時間を設定し、これを基本とする損料の算定式が導入された。

（1）昭和35年12月に定められた算定式

1時間当たり損料＝機械購入価格
× {(1－残存率＋整備率＋現場修理率)/耐用時間＋
年間機械管理費率/年間標準運転時間}

機械損料は、算式から算出した1時間当たり損料に運転時間数を乗じて得た額とする。この損料は、建設機械の運転時間によってその損料を算出する、

という基本的な考え方のうえに立脚しているが、これはある作業現場において、標準運転時間くらいは作業するであろう、という考え方に立脚している。

（２）昭和43年4月に定められた算定式（現在使用されている損料の基礎となっているもの）

工事においては、運転しなくても建設機械に現場を占有される場合があり、このような場合、損料を運転時間だけで積算する昭和35年12月の算定式は、業者に著しく不利である。

このようなことから、運転時間のみによって算出する積算方法から、運転時間による損料と機械の拘束損料との加算方法による2本立てによる方法に昭和43年度より改定された。

この改定では、機械損料は、運転時間に応じて発生する費用（＝変動費）と運転状況には関係なく供用日数つまり現場に機械が拘束される時間により発生する費用（＝固定費）に区分している。必要経費のうち、償却費については、1/2ずつ変動費と固定費に整理された。建設機械が実際に稼働していなくても、特定の現地に拘束されている期間には他の現場に適用することは一般に不可能なため、償却費の1/2程度は現場拘束された期間に応じて算定することとした。また、維持修理費は、運転することにより必要となる整備や現場修理であることから全額変動費に、管理費は、運転状況にかかわらず必要となることから全額が固定費に整理された。

その構成は図－1のとおりである。

変動費および固定費をそれぞれ運転時間、供用日数で割り戻したものが、運転損料および供用損料である。

（イ）運転損料算定式

運転1時間当たり損料＝購入価格×{0.5×(1－残存率)＋定期整備率＋現場修理費率／耐用時間}（昭和43年の算定式）

運転1時間当たり損料

＝基礎価格×(1/2×償却費率＋維持修理費率／標準使用年数)×1／年間標準運転時間（現行の算式）

（ロ）供用損料算定式

供用1日当たり損料＝購入価格×{0.5×(1－残存率)＋年間機械管理費率×耐用年数／年間標準供用日数×耐用年数}（昭和43年の算定式）

供用1日当たり損料

＝基礎価格×{(1/2×償却費率／標準使用年数)＋年間管理費率}×1／年間標準供用日数（現行の算式）

（ハ）換算値損料式（現行の算式）

換算値損料＝運転1時間当たり損料＋供用1日当たり損料／t

t＝年間標準運転時間／年間標準供用日数

この換算値損料は供用日数を求める必要がなく簡便であるが、機械の稼働状態を標準に設定していることに注意すべきである。

以上のように、機械の保有および使用に係る必要経費は、大きく償却費、維持修理費、管理費の3つの区分されている。

償却費の全体額は機械の基礎価格（実態調査より求まる機械の標準的取引価格）から機械がその耐用年数を終え廃棄処分される際の残存価値を除いたもので、平成8年度の改正までは、建設機械の残存価格は税法にならい、一律10%とし、基礎価格（取引価格）の90%（＝償却費率）が償却費の全体額となっていた。

維持修理費は基礎価格に対する割合（維持修理費率）として表され、機種により基礎価格の20%～60%程度である。

管理費は基礎価格に対する割合（年間管理費率）として表わされ、基礎価格の5%～10%程度である。

（３）昭和49年3月の損料補正率の設定

昭和49年3月には運転1時間当たり損料または供用1日当たり損料は、豪雪地域、風浪海域作業、岩石土工作業、異状作業条件、交替制作業に使用する機械に該当する場合などには年間稼働時間や稼働率の低下、維持修繕費の増加、機械の減耗劣化の度合の増加に対応して、補正することができる旨、補正值などが明記された。

（４）平成8年度、9年度改正

改正に当たっては、新たに（ア）建設機械の保有実態に応じた調査方法の抽出と（イ）処分に関する調査を実施している。

建設業者の建設機械の保有額をみると、資本金500万円以下の企業が8割以上を占め、特に資本金1000万円以上5000万円未満のクラスがそのうち約1/2と最も多く保有している。

また、元請と協力会社との関係でみると、元請会社の所有は最近5年間で減少しているのに対し、協力会社の所有台数は大きく増加している。

これらの実態を的確に反映させるため、損料調査の調査対象として中小専門工業業者（特に資本金1000万円から5000万円までのクラスの中小企業者）の件数を拡充することとしている。

建設機械の処分に関する調査についてみると、新車の建設機械市場は、新車の出荷台数の増加に伴い、中古車も多く発生してきており、中古車発生率（中古発生台数の新車販売台数に対する比）は無視できない数値となっている。こうした中古市場の確立は、建設機械の償却に大きな影響を与えるため、建設機械の処分にかかわる調査の結果を損料に反映させている。

この新たな調査により、従来税法上の設定を準用していた「耐用年数」を実態に応じた「標準使用年数」に改め、また、同じく税法に準拠して一律0.1としていた「残存率」についても、実態に応じた設定を行うこととしている。

また、近年の海洋工事の大規模化等により、作業船等が波浪の影響を受ける沖合に長期供用される場合が増加したため、維持修理費を運転時間と供用日の両者に配賦し損料に計上することとする改正を行っている。

（５）建設機械等賃料

昭和49年3月に「請負工事の予定価格に算入するトラッククレーンの賃料について」が制定されたのが賃料による積算の始まりである。その後、平成4年1月「建設機械等賃料積算基準」を制定し、リース・レンタル依存度がおおむね50%を超える機種については賃料で積算することとし、建設省が実態調査によって運転1日当たりの日標準賃料の設定を次の12機種について行っている。

トラッククレーン、クローラクレーン、トラクタショベル、フォークリフト、ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ、高所作業車、空気圧縮機、ファン、発動発電機、特装運搬車。

平成8年度から、これらの12機種にホイールクレーン（ラフテレーンクレーン）を加えた13機種について、物価調査機関が公表している「市場価格」を積算に用いる改正を行っている。

これは、建設機械の賃貸料金は、施工地域、賃貸期間により差があること、経済環境の変化や貸出時期により変動することなどから、市場取引の実態をより柔軟にきめ細かく反映させるためである。なお、建設機械（クレーンを除く）の「市場価格」は、「貸出1日」当たりで設定されているため、従来の日標準賃料（運転1日当たり）とは計上方法が異なっている。また、クレーンについても、賃料設定の取引単位を反映した計上としている。

3. 損料算定表に示されている諸数値の推移

（１）昭和57年度以降の主要建設機械年間標準運転日数等の推移について、

年間標準運転日数等の推移は表－1のとおりである。この表－1をみると、年間運転日数、供用日数、運転時間とも減少傾向にあるが、この要因としては、若年労働者不足に対処するための建設機械の導入促進、週休2日制の導入、1日当たりの労働時間の短縮があると考えられる。また、供用日数を運転日数で除した供用係数の数値は建設機械損料と換算値損料に大きな影響を与えるものであり、各機械とも増加傾向にある（4掘削機械の平均値、S.62年度1.45、H.10年度1.73）。この供用係数の増加は建設投資の伸びの鈍化、施工現場単位での建設機械の常駐化の進展などによると考えられ、供用係数を一定範囲内に納める対策が求められる。

（２）昭和62年度以降の主要建設機械損料の推移

損料の推移は表－2、図－2のとおりである。この表－2や図－2をみると、運転1時間当たり損料は減少傾向にある（4掘削機械の平均値、S.62年度3,245円/h、H.10年度2,942円/h）が、換算値損料は、いずれも増加傾向にあり（S.62年度5,782円/h、H.10年度6,782円/h）したがって、換算値損料の増加に伴って建設機械損料は、年々増加していることを示すものである。特に、グラブ凌渡船では供用係数（S.62年度1.26、H.10年度1.53）を大きくしたことなどから、その増加傾向が著しい。

4. 会計検査事例

(1) 積算全般に関する会計検査

a) 公共工事は事業計画の策定、工事の設計、施工計画と工事費の算定（すなわち積算）、入札・契約、工事の施工の過程を経て執行される。

建設工事は自然条件、社会条件によって施工方法や作業性が大きく左右され、工期や工事費も大きく変動する。積算担当者は現場条件に適合した施工方法などを決めた施工計画を立案した後に、この施工計画に基づいて工事に要する費用を算定する。したがって、入札時に落札可能な上限価格として設ける予定価格の積算にあたっては現地に対応した施工方法を想定して、契約内容、仕様、設計図に基づいて必要な資材、労務、機械の使用量と単価によって計算される直接工事費、現場管理費などの間接工事費、一般管理費、利益、消費税を加えて、工事に必要な標準的な費用を積み上げる方法が一般的である。

b) 施工に関する事例が、会計法等の規定に反した監督・検査の不手際起因しているのに対し、積算に関する事例は、予定価格の算定が適切でなく契約額が割高となっているといった経済性にかかわるものとされている。予定価格が過大に算定されていても、競争入札の結果、落札価格が本来算定されるべき適正な積算額を下回っていれば不経済な事態は生じないのであるが、落札価格が適切な積算額を上回った場合、この差額が、割高な契約額として指摘されている。

積算は、経済性の観点から契約価額決定の基礎となる重要な経理処理となっており、重点的に検査が実施されている。

c) 積算に関する指摘は昭和28年から直轄工事において不当事項として掲載されている。この時代の積算は基準がなく、各担当者の経験、創意工夫に頼ったものであることから、同種の工事であっても積算がまちまちとなっているものについて、その原因分析を行うことにより、合理性を欠いているものを批判しているケースが多かった。

40年代にはいると各省庁、公社等で「積算基準」が整備されてきたことから、不当事項の態様も、工事現場の特殊性をまったく考慮していない安易な基準の適用ミス、桁の取違えといった単純な事態が中

心となっている。

50年代後半にかけて各省庁、公社等において、積算の電算化が進み、60年代に入り、一部の入力ミスによる指摘を除けば個別工事の事例は減ってきている。近年、機械、工法等の進歩、現場状況の変化等へ「積算基準」が対応できていない事例などが報告の中心となっている。

d) 機械経費、機械損料の積算に関する事例をみると、機種を選定、運転手の職種区分などについて問題視しているほか、供用日数や供用日当たり運転時間の算定方法などについて掲記している。以下、主な事例を示す。

(2) 建設機械経費機械損料の積算に関する事例

a) ダム建設工事の積込機械の選定について、

堤体基礎掘削工の積込費は、パワーショベル（バケット容量1.2m³、1.9m³機械損料1時間当たり6,028円から10,421円）と補助ブルドーザを使用して積み込むこととして、積算している。

しかし、この積込作業は、ブルドーザで集積した岩砕、土砂を積込むものであって、作業条件に適した規格で機械損料が低額なトラクタショベル（バケット容量1.8m³、機械損料1時間当たり3,240円から3,765円）を使用すべきである。

b) 鉄骨工事の高力ボルト締付け機の選定について

高力ボルト締付け費の積算内容についてみると、圧縮空気を動力源とする空気式の締付け機を使用するとして、労務員4名にコンプレッサーの機械損料などを加えて算定していた。しかし、近年、電動式の締付け機が使用されており、この電動式はコンプレッサーを必要とせず、その労務費や機械損料が不要となるので経済的である。

c) 大規模土工の機種選定について

宅地造成工事における機械土工費の積算を運土距離により、

50m未満 21tまたは31tブルドーザ

50m～70m スクレープドーザ（ボウル容量6.4m³）

70m以上 被けん引式スクレーパ（ボウル容量17m³）

を用いるとして、積算している。

しかし、多量の土砂の掘削の場合、50m～70mの運土距離についても被けん引式スクレーパ（ボウル容量17m³）の大型機械を使用すること

が経済的である。

d) オーバーレイ工の路面掘削機の選定について

オーバーレイ工の路面掘削を小型路面掘削機（200 PS）2台1組で施工することとしているが、大型路面掘削機（430PS）1台により施工することとすれば、大型路面掘削機1台の1時間当たり機械損料は1.75倍と高価となるものの作業能力が2倍に上昇するので経済的となる。

e) トンネル工事の使用機種的大型化、高性能化について

トンネルの施工のうち、火薬の装薬孔のせん孔などに使用する削岩用の機械については、上半部に油圧削岩機100kg 2基搭載のクローラ型ジャンボ機2台と下半部に空圧削岩機100kg 2基搭載クローラ型ジャンボ機1台計3台を配置することとして、サイクルタイムを算出し、直接工事費、また、掘削日数などから求めた工期により間接工事費を算定している。

しかし、近年、大型の削岩機を搭載した機種が開発され普及していることから、施工の実態を調査したところ、大型の油圧削岩機（120kg級又は150kg級）を2基搭載したジャンボ機や作業能力の向上した高性能の油圧削岩機、空圧削岩機を使用していた。この機械を用いると、積算で想定した機械に比べてせん孔時間、削岩機の稼働時間、高性能化によりせん孔と挿入の作業を並行して施工するなどにより、サイクルタイム、施工時間が大幅に短縮されるので経済的となる。

f) 下水道管敷設工事における埋戻し作業に使用する機械の高性能化について、

溝の埋戻し作業のうち、溝の底面から、管に近い管の天端上30cmまでの部分については、埋戻しの際の土砂の投入による衝撃で、管に亀裂横ずれ等を生じるおそれがあるため人力で土砂を投入することとしている。

しかし、埋戻しに使用されるバックホウについては、近年、バケットを所定の位置に正確に停止させるなどのコンピュータ制御装置の付いた機種が普及しており、この作業性能の向上した機種を使用して経済的な施工を実施すべきである。

g) 深礎杭工事における岩石破碎作業の工法について

橋台、橋脚の基礎杭、地滑り抑止杭として深礎杭を直径2mから6mのもの124本、小半形断面積70㎡のもの5本、計129本を施工している。

深礎杭は、掘削時の孔壁の崩壊を防ぐため、高さ50cmの波形鋼板を孔壁に沿ってリング状に組み立てながら、支持地盤まで掘削した後、鉄筋コンクリートを打設して築造している。

このうち、岩石の作業は掘削孔内の広さにかかわらず、すべて、人力でハンドブレイカを用いて破碎することとして積算していた。

しかし、4m以上の円形のもの33本については、200kg級のブレイカを装着した0.06m³級のバックホウ1台とハンドブレイカ1台により施工していた。また、円形より大型な小半形については、800kg級のブレイカを装着した0.2m³級のバックホウ2台及びハンドブレイカ2台により施工していた。そして、この工法ではバックホウの機械経費が増加するものの、労務費が大幅に減少するため、経済的である。

h) スーパーの運転手の職種区分について

高速道路の路面清掃作業に使用しているスーパーの運転手は、一般道路の路面清掃車（大型特殊自動車）と同じ特殊運転手として積算している。しかし、このスーパーは普通トラックのシャシにブラシ等を取り付けるなどしたもので、大型自動車に該当する。この場合、特殊運転手より労務単価の低い一般運転手を計上すれば足りる。

i) ブルドーザ等の特殊自動車運転手及びダンプトラック等の自動車運転手の労務単価について

ある公団では、運転手の基本賃金にその機械の供用日数に対する実働日数及び機械の稼働率による補正を行うほか、期末手当等臨時給与の割増しを行って、労務単価を算出し、これを基として運転手の労務費を算定している。

しかし、基本賃金は公共工事設計労務単価を採用しており、この労務単価は基本給だけでなく賞与等の臨時的給与も含めて決定されているものであるから、期末手当等の割増をする必要はない。

j) 自動制御コンプレッサの運転保守労務費について

トンネルの掘削に使用する削岩機等の動力用圧縮空気を供給するために定置式コンプレッサを配置している。このコンプレッサの運転状態を常時監視す

る必要があるとして、機械工1人、補助者0.5人を見込んでいる。しかし、近年のコンプレッサは自動制御ができるものがほとんどであって、機械損料の算定に当たってもこの機種が対象となっているものであり、従来のコンプレッサに比べて運転保守に人手を必要とせず、コンプレッサの始動後は点検、巡回の作業程度であるから、補助者を積算する要はない。

k) 機械土工における軟岩押土積込作業の作業効率について

機械土工の対象となる土砂又は岩石については、「砂、砂質土」から「硬岩（Ⅱ）」まで10分類されている。そして、掘削の作業効率については、この10分類に対応して定められている。また、ルーズな状態の土砂又は岩石の押土及び積込みの作業効率についてはその土質を効率のよいものから順に

「砂、砂質土」「粘質土、礫質土」、「岩塊、玉石、軟岩（Ⅰ）A」及び「破碎岩」の4つに区分してその値が定められている。そして、ルーズな状態の軟岩の押土積込みの作業効率については「岩塊、玉石、軟岩（Ⅰ）A」や「破碎岩」の値を適用しているが、軟岩の状態を見ると、「粘性土、礫質土」の作業効率の値を適用するのが適切である。

l) 工種（調査ボーリングと排水ボーリングの歩掛り）の適用誤まり

集水ボーリング工12本（内径50mm延べ750m）と、排水ボーリング工2本（内径100mm延べ145m）の積算にあたり、調査ボーリングの歩掛りを適用して、1m当たりの穿孔時間2.9hrから3.7hrとして、機械損料を算出している。しかし、このような場合は、地すべり防止事業等の集・排水ボーリング工の歩掛りを適用して1m当たり穿孔時間2.01hrから2.55hrとして機械損料を算出すべきである。

m) 換算値損料（1日当たり換算値損料と1時間当たり換算値損料）の適用誤まり

連続地中壁の積算のうち、掘削工および安定液循環工等の工費については、マッドスクリーン、サクシヨンポンプ、バックホーの機械損料を損料算定表の運転1時間当たり換算値欄の損料に所要運転時間を乗じて算定していた。しかし、バックホーを除く、マッドスクリーン等の損料は、1日当たり損料で表示されており、この1日当たり損料を時間当たりの損料に換算して運転時間を乗ずべきである。

n) 機械損料対象となる運転時間の計上誤まり

地すべり抑止ぐい31本、排水ボーリング306mを大口径ボーリングマシン（22kw級）により削孔して、鋼管ぐいを建て込み施工するものである。そして、1本当たり施工時間を32.78時間として、ボーリングマシン、トラッククレーン（油圧式10t～11t吊）の機械損料を算出している。しかし、トラッククレーンはボーリングマシンによる削孔作業には全く使用せず、ぐいの建て込みの場合だけ使用するものであるから、ボーリングマシンによる施工時間の25%を計上すれば足りた。

o) 大口径ボーリングマシンの運転に要する時間の算定及び運転日当たり運転時間の適用誤まり

地滑り抑止杭70本の施工に当たっては、大口径ボーリングマシンにより谷川斜面を鉛直に深さ18m削孔してその中に外径400mm、長さ18mの鋼管杭を建て込んでいる。杭工事の積算を見ると、ボーリングマシン等による杭1本当たりの削孔、鋼管建込等に要する時間を1,350.2分とし、これに、施工現場が礫混じり土、玉石軟石混じり土及び軟岩の3地質で6層となっているため、地質が変化するために各1回計5回のビットを交換するとして交換に要する時間125分を加えて、1,475.2分を1本当たりの施工時間とし、運転日当たり運転時間5.6時間で除して、ボーリングマシンの機械経費を1本当たり1,579千円、70本当たり110,545千円と算定していた。

しかし、ビットの交換時間125分については、3地質いずれも同一種類のビットにより削孔できるので計上する必要はなく、運転日当たり運転時間は7.4時間であるのに、誤って供用日当たり運転時間5.6時間を用いているものである。これらを修正すると、1本当たり1,449千円、70本分101,474千円で足りたこととなる。

p) 大口径ボーリングマシンの機械経費、運転時間誤り

大口径ボーリングマシンによる場所打ち杭23本（孔径450mm、深さ12m～16.0m）の機械経費については、1時間当たり単価は、損料等のほか、運転要員4.5人を見込んで算定している。一方、1本当たり施工時間は削孔、H型钢建込み及びビット交換時間から求めた13時間から16.6時間として算定していて、これらを乗じて、1本当たり機械経費を算

出している。

しかし、運転要員を重複しているほか、施工時間は同一種類のビットにより削孔できる地質であって、ビット交換時間を計上する要はないなどのため、1本当たりの施工時間は12.2時間から15.7時間で足りた。

q) 地質連続壁の施工に使用する建設機械の使用日数の算定について

地中連続壁の施工に使用する建設機械の作業編成は、50tのクローラクレーン、油圧式クラムシェル等の掘削機械と、150tのクローラクレーン等の築造機械とを合わせて1編成とし、この1編成で、エレメント（施工延長を所定の長さの区間に分割したもの）ごとに、掘削から側壁の築造まで完了した後に初めて、次のエレメントの掘削を開始することとしており、この作業形態に合わせて、供用日数を算定している。したがって、築造機械は掘削機械により掘削している間は待機していることになる。しかし、エレメントの築造工と次のエレメントの掘削工を同時に施工することが可能であり、待機日数を少なくするよう工夫して供用日数を最小限に計上すべきである。

r) ずい道工事において貸与している蓄電池機関車の機械損料、維持修理費について

運転1時間当たり機械損料の算定にあたり貸与機関車の維持修理費率について、建設省の基準や作業条件を加味して264%と算定している。しかし、維持管理の実態を把握するため、実績を示方書に明示して請負業者から提出させており、維持修理費の実績を把握できるので、この実績値224%を積算に反映させるべきである。

s) 全ケーシング工法による現場打ち鉄筋コンクリートくい工の機械損料、供用日当たりの運転時間の算定について

掘削機、トラッククレーンの運転時間当たり損料については、積算基準において、次の算式のとおり（運転時間当たり損料＝運転時間当たり損料額÷供用日当たり損料額÷供用日当たり運転時間）運転時間当たり損料額と供用日当たり損料額をその工事における供用日当たり運転時間で除して得た額とを合計して掘削機7,851円、16,205円、トラッククレーン2,119円と算出することにしているが、積算の便を考

慮し、供用日当たり運転時間が掘削機については5時間、トラッククレーンについては4.5時間の場合の損料に相当すると認められる額を共通代価表に示していて、一律に適用している。

しかし、全ケーシング工法による現場打ち鉄筋コンクリートくい工に使用される機械のように、施工するくいの長さによって使用日当たり運転時間が大きく変動するものについては、その変動に伴って運転を時間当たり損料が相当程度増減する。

そして、くいの掘削長さをみると、供用日当たり運転時間が5時間または4.5時間を上回ると想定される15m以上のものが大部分であり、平均20m程度であって、この場合、供用日当たり運転時間は8時間程度であるから、供用日当たり運転時間5時間または4.5時間に相当する損料を一律に適用しているのは適切を欠くものと認められる。

l) 軟岩掘削における機械損料の割増し補正について

軟岩掘削において、破碎後の積込み、運搬等の作業に使用するトラクタショベル、ブルドーザ、スクレーパの機械損料については、運転時間当たり損料を25%の割増しにしている。

この割増しは土砂掘削作業に比べて維持修理費が増加することから、これを損料に換算して、公団では岩石の種類にかかわらず一律に25%として積算の基準としたことによるものである。しかし、公団が軟岩としている岩石の掘削作業は爆破を行うことなく、リッパ付ブルドーザにより破碎するものであり、岩石の状態は大部分が小塊となったりしていることからみて10%の割増し率で足りる。

これらのほかにも次のようなことが原因となり、機械損料の積算が過大となっているとして指摘されているものがある。

- ① 運転時間当たり損料を供用日当たり損料と誤認したもの。
- ② 運転時間当たり換算損料を運転時間当たり損料と誤認したもの。
- ③ 運転時間当たり換算損料にさらに供用日当たり損料を計上しているもの。
- ④ 稼働率の計上誤まり。
- ⑤ 運転時間を運転日数と取り違えて供用日数を算定したもの。

⑥ 運転時間の算定基礎である機械の作業能力の算出が間違っているもの。

このように、機械損料の理解不足などによる計算ミスではあるが、損料算定表を利用するには、相当の知識を必要とする面もあり、適用ミスが発生しないような工夫が求められる。

5. 損料算定表を適用する場合の留意点

(1) 供用1日当たり運転時間が標準運転時間と異なる場合の機械損料への影響

グラフ船（6m³）を用いることとし、グラフ船の供用1日当たり運転時間を変化させて、標準損料を使用した場合と、換算値損料を使用した場合の機械損料について試算してみると、表－3、図－3のようになる。

〔算出例〕

グラフ凌漕船：6.0m³

年間標準運転時間：1,200時間

年間標準運転日数：150日

年間標準供用日数：230日

$t = 1200 \text{時間} / 230 = 5.21 \text{時間} / \text{日}$

標準式：運転時間当たり損料 $A = 34,700 \text{円}$

供用日当たり損料 $B = 314,000 \text{円}$

換算値式：運転時間当たり換算値損料 $C = 94,900 \text{円}$

表－3、図－3のとおり、供用日当たり運転時間 t が4.63hから7.72h、すなわち $0.75 < t < 1.25$ の状態の場合、損料値に20.1%から△12.8%差が生じる。供用1日当たり運転時間が6.18時間のときを標準値としていることから、4.63時間のときは、実際は運転1時間当たり114,770円の経費を要するのに、94,900円しか積算していないことにより、20.1%の積算過小として、受注者に負担をさせていることとなり、逆に、7.72時間のときは1時間当たり82,742円で足りるのに、94,900円を計上していることになり、12.8%積算過大となっている。

また、運転1日当たり標準運転時間8時間に対し、±1時間の変化が生じた場合、8.9%～△7.2%の差となる。

建設機械が標準的な稼働をする場合とは、

$(\text{運転時間} \div \text{供用日数}) = (t)$ が算定表の $(\text{年間標準運転時間} \div \text{年間標準供用日数}) = t_0$ と等じ場合であるが、基準では $0.8 \leq t/t_0 \leq 1.2$ の場合は標準的稼働とみなし、換算値損料を使用してさしつかえないこととなっている。

したがって、7.72時間の場合は $t/t_0 = 1.25$ となり、標準換算値損料の適用はできないので問題はない。6.95時間の場合 $t/t_0 = 1.12$ で t/t_0 が0.8から1.2範囲内にあり、標準換算値損料が使用できることとなるが、7.2%の積算過大をまねくことになるので、大規模な土工、凌漕工事のように、建設機械、作業船の損料が大部分を占める場合、慎重な配慮が必要である。

(2) 稼働率の算出方法と損料に与える影響

工事に使用する建設機械の機械損料額は運転時間当たり損料に当該工事で必要とする運転時間数を乗じたものと、供用日当たり損料に供用日数を乗じたものとの合計額を積算計上することになる。

積算上の運転時間や供用日数の取り決め方によっては、過大または過小積算ともなりうるので運用上、運転時間、供用日数の取り方は重要である。ある公団では供用日数について、

- ① 運転日数
 - ② 降雨等気象条件による作業休止日
 - ③ 休日（祭日を含む）＋機械の輸送日
 - ④ 機械の組立、解体等に要する日
 - ⑤ 施工上の一時的な持ち日
 - ⑥ 公団の都合による存置させる日
- により算定するものとしている。

また機械損料の算定方法は積算上の取扱いの簡便化を考え、一般には次のように算出するものとしている。

$$P = A \times \alpha + B / (t \times \beta) \quad (\text{円} / \text{h})$$

ここに、 P ：運転1時間当たり損料

A ：損料算定表に記載されている運転時間当たり損料

α ：岩石作業等の補正の必要のあるものの係数（岩石作業等以外は1.0、岩石作業は1.25とする）

B ：損料算定表に記載されている供用日当たり損料

t ：運転日当たりの平均運転時間

β ：実稼働率＝運転日数／供用日数

大量の土砂をブルドーザを用いて掘削する場合の事例を損料に最も影響のある実稼働率について試算

してみる。

算出方法はある公団方式により降雨量と当日、待
日休止日数を表－４（例えば、土質が関東ローム層で、
降雨量10mm/日の場合、当日と翌日計２日が休止日
数）のように考えて、過去５年間の降雨資料を基にし
て稼働日数を求めている。各月別休止日数集計表は
表－５のとおりである。

そして、降雨だけでなく、降霜による休止日数を
年間15日と考え、祝祭日も考慮に入れて稼働日数を
算出し、稼働率を求めると、年間稼働率＝ $(201.60$
 $-15) \div 365 = 0.51$ となる。

今ある土工工事の工期が12月～７月とすると上記
集計表により

$$\begin{aligned} \text{稼働率} &= (15.9 + 19.1 + 14.0 + 18.7 + 17.5 + 15.1 + 1 \\ &2.7 + 18.6 - 15) \div (31 \times 5 + 30 \times 2 + 28) \\ &= 116.1 \div 243 = 0.477 \approx 0.48 \end{aligned}$$

すなわち、稼働率0.48で積算することになる。

一方、実際の工事記録による実績稼働日数と表－
６次のとおりである場合実績稼働率は $0.67 \{163$
 $\div (31 \times 5 + 30 \times 2 + 28)\}$ となる。ここで積算値と
実績値による機械損料の検証してみる。

表－７では、ブルドーザ（21t）（ $A=4,750$ 円
 $\div h$ 、 $B=21,000$ 円 $\div d$ 、 $t=470h \div 80d=5.875H \div d$ ）を用いて、稼働率0.45～0.80に変化する
と、運転時間当たり損料額 $\{P=A+B \div (t \times \beta)\}$ は12,691円～9,218円となり、稼働率0.45に比
べて、0.80では3,473円経済的に施工できる。積算例
では、稼働率0.48の時、１時間当たり損料は12,196
円となる。一方、実績稼働率は0.67であり、この時
の運転時間当たり損料は10,085円で足りる。

今、ブルドーザの全運転時間が10,000時間である
とするならば、 $121,960,000$ 円－ $100,850,000$ 円＝ $21,$
 $110,000$ 円の開差が生じることになる。

現契約方式では、稼働率が契約変更の対象となっ
ていないが、著しく積算で使用した稼働率と当該の
実績工事の稼働率が異なる場合は、なんらかの方法
で修正する必要があると考える。

また、稼働率の算出で最も影響のある休止日数の
考え方についても、その主要素は降雨量に関係があ
り、ある公団では参考資料のような考え方を取っ
ている。これらの考え方は、土質を自然状態に置くこ

とを前提条件にしているのであるが、人工的になん
らかの方法（降雨量が小さい場合にはビニールを敷
くとか施工中特に考慮して排水を良くする等。）を
加え、これらに要する工費と、稼働率の増加に伴う
工費の減少分とを比較するなどの検討も今後必要と
思われる。

このことからわかるように、稼働率は供用日の
算出に不可欠なものであり、機械損料を計算するう
えで重要事項である。

6. まとめ

（１） 損料算定表についてみると、損料が創設さ
れた昭和35年、あるいは、拘束損料と運転時間によ
る損料の考え方が導入された昭和43年当時と、現在
では、機械の売買、使用、管理コスト等の実態が様
変わりしており、従来税法上の設定を準用していた
「耐用年数」を実態に応じた「標準使用年数」に改
めたりして、損料を設定している。しかし、請負業
者は、受注競争の激化、公共事業のコスト縮減など
による工事費の下落傾向等経営環境の激変を考慮し
建設機械使用年数の延長を行い、費用発生を平均化
させるなど企業内において、特に基礎価格の高額な
機械の減価償却方法（級数法、定率法、個別償却法、
総合償却法）や内部取引の見直しを通して現状の収
益構造に対する期間費用の適正負担を図っており、
損料が正しく請負業者のコスト実態を反映している
か検証する時期に来ていること。

（２） 建設機械については、現場条件、施工量など
に対応して多種の機械が供給されており、その中
から、適応したものを選択するには細心の注意が必要
である。同工種に、異種、複数の機械を組み合わせ
て使用する場合、機械をできるだけ遊休させないよ
うに、大型機械を使用することが効率的、経済的で
ある。そして、損料算定表の適用に当たっては、条
件に適合した機械欄、損料欄の選択を誤らないこと、
類似の機械名、規格、金額が羅列されていたり、時
間当たりと日当たりが混載されており、読取り誤り
が生じやすい。したがって、適用条件が注記、備考
に明示されているので、これらに十分注意して、そ
の内容を理解したうえで適用しなければならないこ
と。

（３）損料の低減化を図るためには、

- ①中古建設機械市場の活性化により建設機械の効率的使用を促進し、全体として、年間運転日数、年間供用日数やそれぞれの時間を増加させること、
- ②建設業者の財務体質の強化、組織の変革などにより、建設機械の取得、保有からリース・レンタル依存度が高まっている。そして、今日、建設機械賃貸業の売上高も１兆円に達していることから、損料に替えて「市場価格」に移行している建設機械も見受けられるが、損料算定表と適正な取引価格との整合性など調査分析手法の確立が求められること、
- ③大規模土工工事、凌渌工事など、工事費のうち、機械損料の占める割合が大きいものについては、供用係数、実稼働率が損料に大きな影響を与えるので、標準損料の適用範囲の厳密化や諸数値の算定方法の確立が必要であること。

このような状況を踏まえて、これまで以上に、建設機械市場の取引や施工の実態を的確に反映できる損料算定表の作成と適用基準を定めるとともに、請負業者の収益費用計上と整合性が図られる積算手法の確立を求めていく必要がある。

＜参考文献＞

- １．「建設機械経費の積算」建設機械経費積算研究会編、１９８６．３
- ２．「建設機械等損料算定表、平成１０年度版」建設省機建設経済局建設械課
- ３．「船舶における機械器具等の損料算定基準、平成１１年度４月」運輸省
- ４．「平成１０年度決算検査報告」会計検査院、１９９２．１２

＜参考図表＞

図－１ 機械損料の構成

図－２ １時間当たり運転時間損料と換算値損料

図－３ 換算値損料の変化

表－１ 昭和５７年以降の主要建設機械年間標準運転日数等の推移

表－２ 主要建設機械損料

表－３ 供用日当たり運転時間と運転損料

表－４ 公団方式による降雨量と当日、待日休止日数

表－５ 過去５年間の降雨資料に基づく稼働日数

表－６ 工事記録による実績稼働日数

表－７ 実稼働率と運転時間当たり損料

Audit study about the estimation of construction machine cost

by kenji MORITAKE

In order to do the public work effectively, purchasers and suppliers are promoting effectiveness, save labor by using machines. The progress of the construction by machines becomes big the machine cost of construction cost. And to estimate accurate construction cost, we must understand actual situation of the construction and rationally and strictly machine cost.

In this thesis, I analysis about ① The changes from the enactment of Rent rate table which is based on the rent has a majority in the machine cost to nowadays, and the influence by the element of coefficient of openness to the public, and revision factor ② Audit Example cost about machine

By the result of the analysis

① Rent Rate Table was premised that the standard cost by the contractor who got new machines and used, when 35th of Showa Era. After that, social and economic situation the change of the form of the construction influenced, react, by lease and rental market and second hand machines market, fair price accurately. We need to catch the fair market price accurately. ② Looking at the process of estimating about construction cost, there are a lot of examples which have problems to examine about selecting machines, application of rent rate table, establishment of work condition, application of work efficiency, calculation of coefficient of openness to the public. So We need to establish the definite standard, in order to judge these fairly. To be understood to do public works by the taxpayers, more and more we need to secure transparency and objectiveness and we are asked to establish the method of estimation which can be reflected the actual condition of construction.

<key word>The system of machine rent Machinery and equipment cost Audit examples