

VI-293

統計積算による舗装の維持修繕のための概算工事費算出手法の提案

茨城大学工学部 正会員 原田隆郎 ハソフィックコンサルタンツ(株) 正会員 玉木宏忠
 茨城大学工学部 正会員 岩松幸雄 ハソフィックコンサルタンツ(株) 中島 進

1. はじめに

現在、最もオーソドックスな方法とされている積算基準を用いた積み上げ積算は、算出過程で設計数量などの様々な情報を必要とし、複雑な計算が多い上に時間もかかるが、詳細な工事費を算出することができるという理由から、詳細計画や管理計画の段階の積算業務に用いられている。他方、基本計画の段階においては、工法代替案の比較や予算処置の検討のための概算工事費の積算は、これを迅速かつ効率的に算出しなければならないことから、積み上げ積算による方法は有効的とは言えず、基本的なデータのみを入力するだけで、簡単に工事費を概算できるようなシステムが必要である。

そこで、本研究ではアスファルト舗装工を対象工種として、維持修繕業務の基本計画段階における概算工事費を、「統計積算」手法を用いて回帰式を設定することで算出する方法を提案する。なお、本回帰式を積み上げ積算のチェックシステムとしても利用できるよう設定する。

2. 工事費の構成と統計積算の適用範囲

建設省型の工事費構成を図-1に示す。本研究では、概算工事費を算出することが最終目標であるが、その途中段階として、材料費、労務費、直接経費の合計である直接工事費を統計積算を用いた回帰式によって算出する。また、間接工事費も先に算出された直接工事費を変数として回帰式を設定し、算出することとした(図-2参照)。

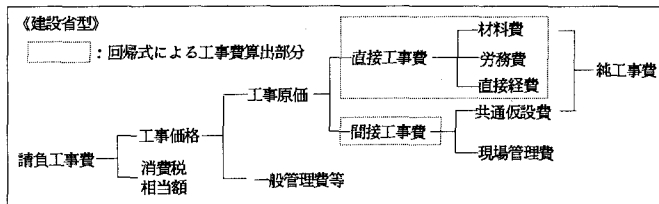


図-1 工事費の構成と統計積算の適用範囲

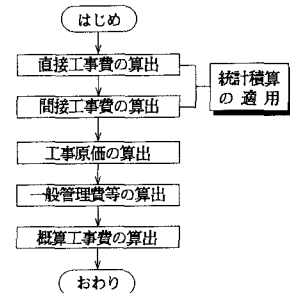


図-2 概算工事費算出の流れ

3. 概算工事費算出手法の提案

(1) 直接工事費算出のための回帰式の提案

本研究では、打換え、切削オーバーレイ、オーバーレイ、表面処理の4種の補修工法について考慮していることから、これらの補修工法を各種別ごとに細分化し(図-3参照)、それらの組み合わせによって各補修工法の直接工事費を算出することとした。

各種別ごとの回帰式は、収集した積算データを重回帰分析することにより設定した。回帰式の目的変数は各種別の工事費であり、説明変数は工事延長 $L(m)$ 、平均幅員 $B(m)$ 、表層、基層、上層路盤、下層路盤の各補修厚さ $t(mm)$ である。

表-1に示す各種別ごとの回帰係数、相関係数および寄与率をみると、どの種別の回帰式もかなり高い相関があることがわかる。

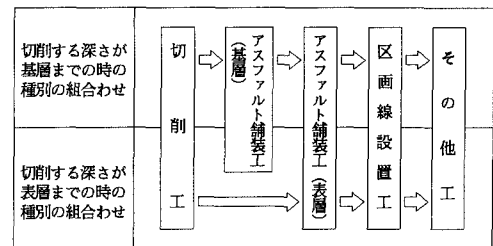


図-3 切削オーバーレイの種別組み合わせ

表－1 直接工事費算出のための種別ごとの回帰係数と種別の組み合わせ

項 目	種 別	種 別 ご と の 回 帰 係 数					種 別 の 組 み 合 わ せ					
		目的変数	説 明 変 数				相関係数	寄 与 率	打 換 え	切 削 オーバー レイ	表面処理	
種 別	種別の金額	工事延長	平均幅員	補修厚さ	定 数 項							
取 扱 工	Y ₁	4.7404	848.2239	0.9437	-7990.5620	0.9997	0.9995	○	×	×	×	
切 削 工	Y ₂	0.5486	132.6935	24.6925	-2427.8939	0.8843	0.7820	×	○	×	×	
路 盤 工	上層路盤 Y ₃₋₁	-0.2349	97.2020	0.1258	529.1387	0.9295	0.8710	△	×	×	×	
	下層路盤 Y ₃₋₂	1.5948	58.7559	3.3947	-1816.2883	0.9825	0.9652	△	×	×	×	
舗 装 工	表 層 Y ₄₋₁	1.4022	116.9998	31.1472	-2479.3304	0.9803	0.9757	○	○	○	○	
	基 層 Y ₄₋₂	1.3372	74.3254	5.0041	-641.9898	0.9108	0.8296	△	△	△	×	
区画線設置工 Y ₅		0.0835	-----	-----	13.8843	0.8448	0.7137	○	○	○	○	
そ の 他 工 Y ₆		0.3374	42.1380	-----	-300.1307	0.9417	0.8868	○	○	○	○	

【注】：各変数の単位は、目的変数（万円）、工事延長（m）、平均幅員（m）、補修厚さ（mm）である。また、種別の組み合わせにおいて、○・・・必ず施工される工種、△・・・入力データによっては施工される工種、×・・・施工されない工種である。

以上より、各補修工法の直接工事費(万円)は打換えを C_1 、切削オーバーレイを C_2 、オーバーレイを C_3 、表面処理の機械施工を C_{4-1} 、人力施工を C_{4-2} とすると次式のように設定できる。

$$C_1 = Y_1 + Y_{3-1} + Y_{3-2} + Y_{4-1} + Y_{4-2} + Y_5 + Y_6 \quad (1)$$

$$C_2 = Y_2 + Y_{4-1} + Y_{4-2} + Y_5 + Y_6 \quad (2)$$

$$C_3 = Y_{4-1} + Y_5 + Y_6 \quad (3)$$

$$C_{4-1} = Y_{4-1} + Y_5 + Y_6 \quad (4)$$

$$C_{4-2} = 2.90 \times (Y_{4-1} + Y_5 + Y_6) \quad (5)$$

（２）間接工事費算出のための回帰式の提案と概算工事費の算出

間接工事費は、直接工事費を説明変数とし重回帰分析を行い、次式のような回帰式を設定した。重回帰分析における相関係数および寄与率は共に0.99以上で、回帰式の相関性の高さがわかる。

$$K = 0.3537 \times C_{1\sim 4} + 203.6370 \quad (6)$$

ここで、 K ：間接工事費(万円)、 $C_{1\sim 4}$ ：各補修工法ごとの直接工事費(万円)である。また、回帰式により算出された直接工事費および間接工事費を用いて、概算工事費(万円)を次式によって算出する。

$$Z = 1.03 \times (G + I) \quad (7)$$

ここで、 G ：工事原価(万円； $C_{1\sim 4} + K$)、 I ：一般管理費等(万円； $G_p \times G$)である。なお、一般管理費等は、工事原価の額によって積算基準に定められた一般管理費等率 G_p を算出し、工事原価を乗じた額であり、式中の係数1.03で消費税分を考慮した。

4. 検証

実際に施工された切削オーバーレイの積算例について、その実工事費と回帰式による結果を比較した(表－2参照)。その結果、両者の各工事費の差額はすべて1%以内に収まった。

回帰式設定の際の積算データが少なかつたことから、現段階ではすべての範囲においてこのような高い信頼性があるとは言えないが、回帰式を適用する範囲を限定すれば非常に精確な工事費が算出される結果となった。

5. おわりに

本研究では、アスファルト舗装工を対象工種として、維持修繕業務の基本計画段階における概算工事費算出のための回帰式を設定した。その結果、回帰式設定に用いた積算データはあまり多くはなかったものの、かなり精度の高い概算工事費を効率的に算出することができたことから、今後、積算データを充実させることによって、本回帰式の有効性は高まると思われる。そして、概算工事費の算出においては「統計積算」を「積み上げ積算」に代わる有効的な積算手法として確立していきたい。

表－2 実工事費と回帰式による結果の比較

	工事諸元		実 工 事 費	システム結果	誤 差
工事延長 L	1100 m	直接工事費	51,521,952円	51,897,100円	0.7%
平均幅員 B	8.455 m	間接工事費	20,574,861円	20,392,400円	0.9%
表層厚さ t_1	50 mm	工事原価	72,096,813円	72,289,500円	0.3%
基 層 t_2	50 mm	一般管理費等	-----	8,674,740円	----
上層路盤 t_3	----	概算工事費	-----	83,963,200円	----
下層路盤 t_4	----				