

公共工事の総合的なコスト縮減効果の評価 手法の現場への適用に関する考察

国土交通省 国土技術政策総合研究所 ○杉谷康弘*

// 溝口宏樹*

// 藤本 聡*

By Yasuhiro SUGITANI, Hiroki MIZOGUCHI, Akira FUJIMOTO

平成 12 年に策定された政府の「公共工事コスト縮減に関する新行動指針」では、直接的な工事コストの低減に加え、時間的コスト、ライフサイクルコスト、社会的コスト及び長期的コストの低減を基本的視点として、総合的なコスト縮減を目指すこととしている。

公共事業のアカウンタビリティ向上の観点からも、各施策による社会的コスト等のコスト縮減効果をわかりやすく国民に提示することは重要であり、本稿では、これらの施策によるコスト縮減効果の貨幣換算手法及び総合的なコスト縮減効果の評価手法について考察するとともに、これらの現場への適用の浸透に資するよう、ライフサイクルコスト、社会的コストの低減に関する事例について、簡便さを考慮したコスト縮減効果の試算を行った。

【キーワード】 コスト縮減、公共工事、ライフサイクルコスト、社会的コスト

1. はじめに

公共工事コスト縮減対策については、平成 9 年から 11 年度までの 3 年間の取り組みにより、約 10 % コスト縮減を達成した。その後、平成 12 年 9 月に策定された政府の「公共工事コスト縮減対策に関する新行動指針」(以下「新行動指針」という)では、工事コストの低減に加え、ライフサイクルコストの低減、社会的コストの低減等を基本的な視点として、総合的なコスト縮減を目指すこととしている。

また、平成 11 年に閣議決定された「行政コスト削減に関する取組方針」では、行政コストを今後 10 年間に 30 %削減することを目標として取り組むこととされており、公共工事のコスト縮減についても、取組方針の一環のものとして位置付けられている。

コスト縮減効果については、原則として、従来からの工事費に対する縮減率で計測するが、これにより難しい施策については、当該施策の特性に応じ、できるだけわかりやすい指標により改善度を計測するよう努めることとしている。

しかしながら、総合的なコスト縮減に向けた取り

組みの効果を国民にわかりやすく提示し、公共工事のアカウンタビリティ向上に資する観点から、ライフサイクルコスト、社会的コスト等の低減効果の貨幣換算は意義を有するものであり、これら貨幣換算手法の現場への適用について検討するものである。

2. 新行動指針におけるコスト概念

公共工事においては、社会資本を「より良く安く」社会に提供する努力をすることが重要である。このためには、旧行動指針(平成 9 ~ 11 年度)で対象としていた直接的な工事コストの低減に加えて、時間的コストの低減、ライフサイクルコストの低減、社会的コストの低減、長期的コストの低減を図ることが必要であり、新行動指針ではこれらを基本的な視点として各種の施策を実施することとし、これらの施策効果により公共工事に関する総合的なコスト縮減を目指すこととしている。この総合的なコストを新行動指針におけるコスト概念としている。

コスト縮減施策がもたらす効果(純便益=便益-費用)については、施策を実施した場合の事業の純便益と施策を実施しない場合の事業の純便益の差と表現することができる。

*総合技術政策研究センター TEL 0298-64-2211

表-1 コスト削減施策とその効果の例

<工事コストの低減> ・工事計画・設計等の見直し ・工事発注の効率化等 ・工事構成要素のコスト低減 ・工事実施段階での合理化等	⇒ 個別工事の工事費の低減 建設物価(資材・機械)の低減
<時間的コストの低減> ・工事期間の短縮	⇒ 短縮による時間便益、金利負担低減
<ライフサイクルコストの低減> ・長寿命化、省エネ施設 ・環境調和型施設	⇒ 維持管理費、更新費の低減 ⇒ 環境負荷の低減
<社会的コストの低減> ・副産物の抑制、再利用 ・建設工事事故防止 ・工事中の渋滞対策	⇒ 環境負荷の低減 ⇒ 死傷者数の減少 ⇒ 渋滞緩和
<長期的コストの低減> ・規制緩和、工事情報電子化	⇒ 長期的な生産効率の改善

(2)全体でのコスト削減効果算定の考え方

a)貨幣換算による方法

コスト削減額＝「個別施策のコスト低減額」の計

ここで、「個別施策のコスト低減額」

＝施策を講じた工事における上記の各々のコスト低減額の計

施策による効果を貨幣換算し、その額の足し算により集計する方法である。

この場合、可能な限り貨幣換算の対象範囲を広げていくことになるが、必ずしも施策による全ての効果を貨幣換算することは困難であり、貨幣換算ができた範囲内での削減額の集計となると考えられる。

b)直接的な貨幣換算によらない方法

コスト削減額＝「工事コストの低減額

＋係数1×短縮工期

＋係数2×維持管理費低減額

＋係数3×リサイクル率向上

＋係数4×エネルギー効率向上

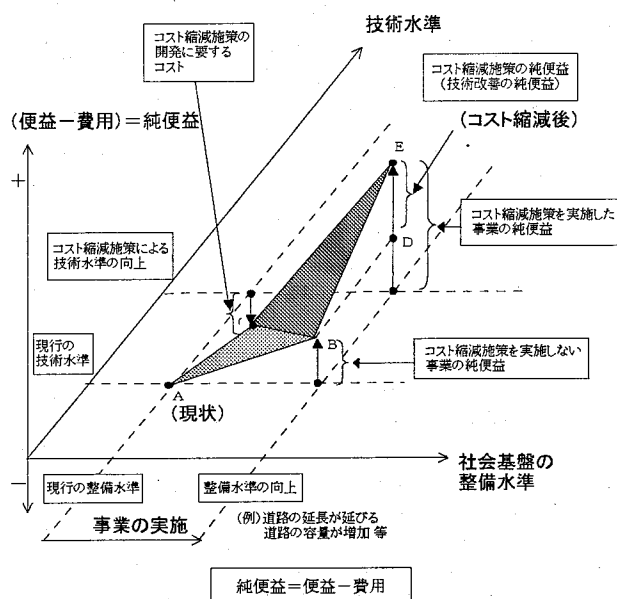
＋係数5×死傷者数減少

＋・・・」

ここで、係数：人の価値観により決まる指数
～価値換算係数

直接的に施策の効果を貨幣換算するのではなく、整備量、リサイクル率といった中間指標から貨幣換算に集計する方法である。

この方法に関する事例として、宝酒造(株)の「緑字決算」が挙げられる²⁾。企業における環境改善の努力を表現するもので、環境負荷削減量等を「緑字」



注) この図はコスト削減の行動計画による純便益の考え方を概略的、近似的に表している。

出典) 公共工事コスト削減の効果計測手法研究会における「公共工事コスト削減の行動計画に関する経済学的考察」東京工業大学 上田孝行

図-1 公共工事コスト削減の新行動計画がもたらす社会的便益(概要)

3. 総合的なコスト削減効果の評価手法

(1)コスト削減効果の算定の基本的考え方

公共工事のコスト削減効果については、公共工事コスト削減対策関係省庁連絡会議において、公共工事コスト削減実績の統一的な算定手法を定め、各省庁共通の考え方で行っている。

旧行動指針においても取り組んできた工事コストの低減については、各工事1件毎の施策適用前後の比較による削減額の積み上げや、建設資材・機械の物価変動をベースに卸売物価変動分を控除した推計等により算出している。

また、新行動指針から新たに加わった時間的コスト、ライフサイクルコスト、社会的コスト、長期的コストの低減施策による効果については、表-1に示すような形で、施策の効果が現れると考えられる。しかし、これらの施策による効果の算定には、必ずしも確立された貨幣換算手法がないのが現状であり、施策を実施した工事件数や短縮時間、短縮による便益など施策の特性に応じた指標で計測することとされている。

これらの効果の明示にあたっては、各工事1件毎に行うこと観点から、現場レベルでも算出可能な比較的簡便な方法の適用が有効と考えられる。

とし、「緑字」を表す単位として「ECO」を導入、異なる環境負荷量の改善率を「ECO」で集計されている。「ECO」への換算においては、対策要素毎に重み付けがなされ、その重みは社外の有識者も入れた委員会により決定されている。

表-2 宝酒造の「緑字」決算の対象項目

1. 環境負荷削減 1) 地球環境からの調達 及び原料の調達 2) 資源エネルギーの調達 3) 地球環境への放出 ・大気排出、排水の発生 ・工場廃棄物 ・容器包装廃棄物	①原材料(千t) ②非リサイクル素材、容器包装品(t) ③用水(千m ³) ④電力(千kwh) ⑤燃料(kl) ⑥排水(千m ³) ⑦CO ₂ (t-c) ⑧NO _x (t) ⑨SO _x (t) ⑩再資源化されない廃棄物(t) ⑪消費後リサイクルされない容器包装(t)
2. 社会貢献 1) 自然保護活動 2) 環境啓発	⑫キャンペーン、基金等社外向け支出の増加率 ⑬リサイクルバンドブック配付等社内向け支出の増加率

※ ①～⑬の改善率が重み付きで「ECO」に換算されて集計される。

4. 現場レベルでの適用を考慮したコスト縮減効果の貨幣換算方法の提案(事例での試算)

現場レベルでの適用を考慮した簡便的な貨幣換算の試算を行った。以下に、2つの事例を示す。

(1) 高機能舗装の採用によるコスト縮減効果

a) コスト縮減施策の概要

排水性の向上及び打換え期間の長期化を図った高機能舗装による舗装工事を実施することにより、交通事故発生率を低下させるとともに、騒音の減少並びに維持更新費の縮減を図る。

b) 算出モデル

- ・舗装面積：延長1,000 m×幅員24 m＝2,400 m²
- ・道路規格：第1種第2級、交通量：7万台
- ・舗装工事の内容：高機能舗装（従来：密粒舗装）
- ・舗装構造：路体から上部路盤工までは従来と同様

c) コスト縮減額

(算定条件)

- ・ライフサイクルコスト等の解析期間は15年とする。
- ・密粒舗装と高機能舗装の耐用年数を、それぞれ10年、15年とした場合を比較。密粒舗装の場合、ライフサイクルコストには5年分の更新工事費用を算入。
- ・事故発生（供用中・工事中）及び騒音を外部不経済として算入。
- ・騒音レベル差3dB、事故減少率（従来比）0.37。³⁾
- ・割引率は、今回、考慮していない。

(算定方法)

- ・維持修繕費用＝維持修繕単価×回数×舗装面積
- ・大規模修繕費用＝単価×舗装面積
- ・事故発生による外部不経済＝事故発生率×交通量×リンク長×事故発生損失原単位×供用日数⁴⁾
- ・騒音による外部不経済＝騒音レベル×騒音発生損失原単位×リンク長×供用日数⁴⁾

(算定結果)

- ・工事コストの縮減率＝ $\Delta 24 / 216 = \Delta 11 \%$
- ・ライフサイクルコストや社会的コストも含めた縮減率
＝ $501 / 1,542 = 32 \%$
- ・分母を工事コストとした場合のライフサイクルコスト等も含めた縮減率
＝ $501 / 216 = 232 \%$

表-3 コスト縮減効果(高機能舗装)

コスト分野 (コストの変化)	工事コスト 耐久性向上のための舗装費用の増	ライフサイクルコスト 社会的コスト 維持・更新費用の減 事故発生及び交通騒音による外部不経済の減
●従来の方法 (密粒舗装・耐用年数10年)	216百万円	1,542百万円 (内訳) 工事コスト 216百万円 維持修繕費用 324百万円 更新工事費用 108百万円 事故発生コスト 352百万円 〃(工事中) 2百万円 交通騒音コスト 540百万円
●コスト縮減施策 実施後 (高機能舗装・耐用年数15年)	240百万円	1,041百万円 (内訳) 工事コスト 240百万円 維持修繕費用 238百万円 更新費用 0百万円 事故発生コスト 130百万円 〃(工事中) 1百万円 交通騒音コスト 432百万円
<コスト縮減額>	▲ 24百万円	501百万円

d) 考察

工事コスト（建設時）でみれば、11%のコスト増となるが、15年間のライフサイクルコスト及び社会的コストも含めた場合は、32%の縮減となる。なお、今回は評価対象としていないが、走行の快適性向上効果の評価についても、CVM法(仮想市場法)等により貨幣換算化が可能となると考えられる。

(2) 建設機械の無人化施工技術の普及によるコスト縮減効果

a) コスト縮減施策の概要

河川堤防の法面除草作業において、従来の搭乗式除草機械による作業を遠隔式(無人)で行い、作業費用及び草刈作業時の人的損失(社会的コスト)の低減を図る。

b) 算出モデル

- ・工事内容：河川堤防の除草
- ・除草面積：187,745,050 m²/年(関東地方整備局)

c)コスト縮減額

(算定条件)

- ・搭乗式と遠隔操作式の機械での除草作業を比較。
- ・搭乗式の場合、死亡者 0.4 人／年、負傷者 0.6 人／年とした（関東地方整備局の H8~H12 平均値）。
- ・遠隔操作式の場合の死傷者は無いものとした。
- ・集草、運搬費用は、同額とみなし算入していない。

(算定方法)

- ・除草作業中の事故（人的被害）による外部不経済
＝年平均事故件数×死亡者及び負傷者の逸失額⁵⁾

(算定結果)

※以下のカッコ内の数字は、人的被害額算定に割引率 5 % を考慮しない場合

- ・工事コストの縮減率＝ $6 / 3,208 = 0.2 \%$
- ・社会的コストも含めた縮減率
＝ $58(85) / 3,260(3,278) = 1.8 \%(2.6 \%)$
- ・分母を工事コストとした場合の社会的コストも含めた縮減率
＝ $58(85) / 3,208(3,208) = 1.8 \%(2.6 \%)$

表－4 コスト縮減効果（無人化施工）

コスト分野 (コストの変化)	工事コスト 搭乗式と遠隔操作式の違いによる減	社会的コスト 人的損失の減少による減
●従来の方法 (大型搭乗式除草機械)	3,208 百万円	52(79) 百万円
●コスト縮減施策 実施後 (遠隔操作式除草機械)	3,202 百万円	0(0) 百万円
<コスト縮減額>	6 百万円	52(79) 百万円

d)考察

工事コストでみれば、0.2 % の縮減であり、社会的コスト（除草時の事故による人的被害による外部

不経済）を含めた場合には、1.8 % の縮減率となる。

なお、人的被害額の算定に当たっては、保険会社の損害賠償額の算定手法を採用したが、これには割引率の概念が導入されている。割引率を考慮しないとした場合には、2.6 % の縮減率となる。

5. 今後に向けて

現場レベルでの適用のしやすさを重視した総合的なコスト縮減効果の評価手法の確立に向け、今回いくつかの事例について貨幣換算の試算を行った。今後は、総合的なコスト縮減の取り組みの効果を国民によりわかりやすく提示できるよう、時間的コスト等も含めさらに試算事例を積み重ねるとともに、簡便さを考慮した全体でのコスト縮減効果の算定手法の検討を進めていく予定である。

末筆ながら、本研究を進めるにあたりご尽力頂いている公共工事コスト縮減の効果計測手法研究会（座長：小林潔司京都大学教授）の皆様には厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1)公共工事コスト縮減対策に関する新行動指針、2000
- 2)宝酒造(株)：TaKaRa 緑字決算報告書 1999
- 3)建設 21 フォーラム：建設 21、2000
- 4)道路投資の評価に関する指針検討委員会編：道路投資の評価に関する指針(案)、1998
- 5)東京三弁護士会交通事故処理委員会・(財)日弁連交通事故相談センター共編：民事交通事故訴訟・損害賠償額算定基準 付録、2000

A study on the methods of evaluating the effects of comprehensive cost reduction in public works

By Yasuhiro SUGITANI, Hiroki MIZOGUCHI, Akira FUJIMOTO

On the basis of Action Guidelines for Reduction in Public Work Cost decided in 2000, Ministry of Land, Infrastructure and Transport and other Ministries are trying to execute various effective measures for reduction of the comprehensive cost of public works on the view of construction cost, time-related cost, life cycle cost, social cost and long-term cost mainly.

This paper mention about the simple methods for converting the effects of cost reduction related to these measures into monetary values and the methods for evaluating the overall effects of cost reduction. This paper includes two examples of trial calculations of the effects of cost reduction.