

総合的建設コスト評価システムの構築と 大深度地下建設工事への導入に関する研究

(財) 経済調査会 ○北原 潤一*1
千葉工業大学 小宮 一仁*2

By Junichi KITAHARA and Kazuhito KOMIYA

今日の公共事業の実施段階における意思決定手法には、事業評価や環境影響評価などがあるが、計画段階における意思決定手法は確立されていない。そこで、既存の評価手法の課題を整理し、さらに、パブリックインボルブメント・アカウンタビリティの向上を図るとともに、少子高齢化・循環型社会の社会資本整備のあり方を総括的に評価できる新たな手法を提案する。本研究では、これを総合的建設コスト評価システムと位置づけた。

また、2000年5月の「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」の成立は、大深度地下利用時代の幕開けを意味する。大深度地下利用は、これまでの浅深度地下建設工事の課題であった用地取得問題を解決し、工期・経済性に優れ環境影響の少ない都市空間利用として、大きな期待が寄せられている。本研究ではまた、提案する総合的建設コスト評価システムを大深度地下工事と浅深度地下工事のコスト評価に適用した。

【キーワード】総合的建設コスト評価システム、大深度地下建設工事、事業評価

1. 序論

我が国における公共事業は、経済成長が持続するという前提に成り立ち、1962年策定の全国総合開発計画から1987年の第四次全国総合開発計画まで、一貫して国土の均質的な発展を目標として執行されてきた。しかし、1990年前後のバブル崩壊以降、今日のデフレ経済下では、少子高齢化問題、環境問題等高度成長期のつけとも言える様々な問題を抱え、循環型社会・高度情報化社会へと状況が変遷してきている。公共事業への考え方も、従来あまり考慮されなかった投資効率や地球環境への配慮が重視されるようになってきた。1998年に策定されたいわゆる第五次全国総合開発計画である“21世紀の国土のグランドデザイン”では、国土の均質的な発展から脱却し、地方ごとの特色を活かす国土づくりが示されている。

今日、公共事業は、事業を賄う費用の負担者が納

税者の国民（住民）であるにも関わらず、国民ひとりひとりが意思決定・評価に関与できないという意識の高まりから、批判を多く浴びる事業のひとつになっている。こうした批判を受けて、行政側も、費用便益分析・事業評価を行い、情報の公開を立法化するなど、パブリック・インボルブメント（PI）の向上を図るようになってきた。しかし、これらは、事業の実施段階における評価であって、事業そのものを行うか、行わないか、または代替案とするかといった、いわゆる計画段階における複数案の評価ではない。

また、公共事業は、その事業規模から、環境に大きく影響を与えるものである。現在では、環境アセスメントの法制化・執行が行われるようになったが、これも事業採択後の評価であり、計画段階における住民の意思を反映し検討したものではない。これが現状の公共事業における住民合意・アカウンタビリ

*1 情報システム部 積算システム室 03-3542-9358

*2 工博 建築都市環境学科教授 047-478-0449

ティの低下をまねき、事業計画（企画・構想）段階における戦略的環境アセスメントの必要性が提起されている。

こうした状況下、公共事業では、従来評価されなかった項目をいかに評価し、私たちの子孫の時代である将来にわたって、どのように有益な社会資本基盤を整備していくかが、その事業執行の決定にあたり、重要なファクターとなると考えられる。

本研究では、事業計画（企画・構想）段階における公共工事の複数案・代替案との比較検討が可能な指標を提案し、この評価システムを総合的建設コスト評価システムと位置付ける。

社会基盤整備のうち、地下建設工事もまた、巨額な費用を要する事業の一つである。バブル経済下には用地買収費が増大、また、事業執行中の交通渋滞対策・騒音や振動などの環境対策費等、建設工事費以外の要因が、地下工事を増大させ事業費を押し上げた。そのような状況下、2000年5月「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」が成立した。これにより、3大都市圏では都市再生や都市機能の強化などの目的に対して、公共的な事業の空間利用に関する新たな選択肢が加わった。

本研究では、提案する総合的建設コスト評価システムを大深度地下工事と浅深度地下工事のコスト評価に適用し、両者のコストを算出した。

2. 総合的建設コスト評価システムの提案

（1）現行の事業評価手法

1997年の環境影響評価法により、社会基盤整備事業の環境問題に関しては、環境影響評価を行い国民（住民）への説明を行うこととなった。しかし、環境影響評価法では、全ての事業が環境影響評価の対象にはならず、環境への負荷が大きいと想定される一定規模以上の事業のみが対象となる。

一方、バブル崩壊後のデフレ社会においては、政府予算の適正執行が求められている。社会基盤整備においても、道路四公団をはじめとする公益法人改革が実施され、コスト構造の変革が要求されている。また、情報公開法制定による国民（住民）の知る権利の尊重やパブリックインボルブメントが重視される。

こうした社会情勢下の社会基盤整備に関する行政

施策の課題は、以下に集約できると考えられる。

- ①環境対策の説明責任
- ②費用効果の説明責任
- ③事業執行の説明責任

現在、これらに対して講じられている施策として、環境に関しては環境影響評価、費用効果に関しては、事業評価がある。以下に、それぞれの手法と課題を述べる。

（2）環境影響評価

a. 環境影響評価報告書

環境影響評価の実施が義務付けられている事業の環境影響評価報告書は、おおむね以下の手順で作成されている。

- ①評価項目の特定
- ②評価項目の現況調査
- ③評価項目の事業後予測モデルの構築
- ④評価項目の事業後予測
- ⑤環境保全措置の検討

b. 環境影響評価の課題

- ①基準値との比較に終始している

環境影響評価は、あくまでも数値を評価の基準となる環境基準（条例など）と照らし合わせた結果に基づいて評価を行っているに過ぎない。そこでは、基準未満の数値は問題なしと評価される。

- ②事業化決定後の評価である

環境影響評価報告書の縦覧・住民の意見反映が行われた後、報告書には、知事意見・国土交通大臣意見および都市計画決定権者の対応が明示されることになる。

しかし、住民の意見は、影響評価を受けて、いかに保全措置するかに終始しており、事業そのもの、計画そのものの妥当性・評価をするものとはなっていない。事業化決定後の評価結果となっている点が、課題と思われる。

（3）戦略的環境影響評価

a. 戦略的環境アセスメント

2000年8月、戦略的環境アセスメント総合研究会より戦略的環境アセスメント総合研究会報告書¹⁾が示された。これは、現行の環境影響評価手法の反省を踏まえて報告されたもので、従来の事業化決定後

の環境影響評価から事業化以前の環境影響評価への転換を提案している。さらに、事業中止も視野に入れた、代替案との比較を行う環境影響評価を提案している。戦略的環境アセスメントは、米国では1969年に導入され、2000年3月には、EUにおいても採択され、今後この他の主要先進国でも採択が想定される。

本手法は、事業計画時に複数事業案の環境影響評価比較を行い、公衆や専門家による関与を受けて、実現可能な望ましい案を採択しようとするものである。先に述べたように、複数事業案には、事業執行をしないという案も含まれるため、環境影響評価を事業執行の意思決定に含むことが可能なツールとされている。

なお、以下の現行の環境影響評価の問題点が戦略的環境影響評価では解消できる。

①事業実施後のアセスメントでは、検討の幅が限定される。

②規模の小さい事業は、全体の負荷が大きくても対象とならない場合がある。

③複数の事業に対して、固別な影響評価のみが行われ全体での影響評価がなされない。

b. 戦略的環境アセスメントの課題

①経済性の排除

戦略的環境アセスメントは、経済性は考慮しない。これは、経済性と環境影響評価のトレードオフを回避し、あくまでも環境に特化し、事業評価を行うものであるからで、それゆえ、非現実的な代替案の採択も可能となってしまう。

②基準値との比較手法の改善

従来の環境影響評価同様、基準値との比較で、影響の有無を判断してしまうことが懸念される。

(4) 公共事業評価手法（政策評価）

a. 公共事業評価手法

国土交通省では、事業実施以前の評価として、政策評価（新政策評価システム）が行われている。これは、予算投入量（インプット）や仕事量（アウトプット）だけではなく、成果（アウトカム）がどれだけになるかを重視しており、この手法を用い、実際に年度予算の申請がなされている。その評価手法は、以下のとおり。

①政策アセスメント

新規施策について、必要性、有効性、効率性をチェック、必要な施策の企画立案を行う。（事前評価）

②政策チェックアップ

予算投入量（インプット）や仕事量（アウトプット）だけではなく、成果（アウトカム）でも仕事を評価する。目指す目標を具体的な指標で明示し、その達成度を測る。（業績測定）

③政策レビュー

既存施策について、国民の関心の高いテーマ等を選定し、総合的に掘り下げた分析・評価を実施。政策の見直し、改善につなげる。（プログラム評価）

④個別公共事業評価・研究開発評価

先行的に取り組みが開始されている個別の公共事業の評価（新規採択時評価・再評価・事後評価）や研究開発の評価についても充実化を図る。

b. 公共事業評価手法の課題

①便益に主眼が置かれる

政策の妥当性や予算の確保のための評価であるため、便益確保に主眼が置かれやすい。

②環境影響は考慮されない

環境省所管の環境影響評価とは別個に行われるものであるため、事業の環境影響は考慮されないことが多い。

なお、以下の項目は、従来の手法にない特徴で、導入評価に値するものと考えられる。

①ライフサイクルコストの導入

費用項目の中に、工事費のみではなく、維持管理費も含めライフサイクルコストを適用している。本来、ライフサイクルコストは、廃棄費用を考慮するが、社会基盤として廃棄はしない前提であれば、本内容でも良いと考えられる。

②費用便益比の導入

従来、公共事業は費用面が強調され非難を受けてきたが、便益を明示することで費用効果が事業執行の判断材料とされている。

(5) 総合的な建設事業コスト評価指針

a. 総合的な建設事業コスト評価指針

2002年3月、外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術に関する検討委員会より、総合的な

建設事業コスト評価指針（案）²⁾が提示された。

ここでは、事業の意思決定段階における判断材料のひとつとして提供することを目的としている。事業の意思決定段階を概略設計段階、予備設計段階、実施設計段階、施工段階、供用段階に分け、各段階でコスト評価を行い、総合的な建設事業コストを低減する視点から比較案間の評価を行う。この結果、内部コストが増加しても外部コストの低減が図られ、両者の和である総コストが他の比較案より小さければ、それが採用されるべき案であるということが、定量的に判断可能となる。なお、比較案間で相対的に差異が少ないもの、計測に時間がかかるものはコスト計測から除外してもよいとされている。

また、外部コストの計測は、原単位法、便益移転法、代替法、ヘドニック法、TCM法、CVM法などの手法のうち、利用性・計測制度・結果の説明性の観点から適切なものを設定することとしている。

表-1 に、内部コストと外部コストの内容と計測すべきコスト項目を示す。

表-1 総合的建設事業コストの内訳

	内容	項目例
内部コスト	事業主体が金銭負担しているもの	調査・設計費、工事費、用地費、補償費、維持管理費、解体廃棄費
外部コスト	建設活動によってもたらされる好ましくない影響（不経済）で、社会一般が金額負担しているもの	環境資源、地下水、窒素酸化物、CO ₂ 、騒音、振動など

①内部コストの計測

内部コストは、以下のライフサイクルコストの計算式で求める。

$$\text{内部コスト} = \text{調査・設計費} + \text{工事費} + \text{用地費} + \text{補償費} + \text{維持管理費} + \text{解体廃棄費}$$

内部コストの各費用は、事業評価の費用算定方法に準じ、積算結果、もしくは類似工事からの概算工事費とする。

②外部コストの計測

外部コストは、環境影響評価の調査項目や、交通渋滞、時間コストなどを貨幣的価値に換算する。

本手法の特徴は、戦略的環境アセスメントでは否定された環境の貨幣換算を、外部環境をひとつの指標としてコストとして捕らえる点である。また、事業評価における費用便益分析で使用する便益も社会的・経済的コストとして評価している。

b. 総合的な建設事業コスト評価指針の課題

①ライフサイクルコストの概念に、当該事業者の事業費用がない。

②環境影響について、使用する材料のLCA（ライフサイクルアセスメント）がない。環境影響のコスト換算値には、地域に影響を及ぼすもののみが算定されるため、地球規模での影響は反映されない。

（6）現行の事業評価手法の比較

以上の各種事業評価手法の特徴をまとめると、表-2のように集約される。

表-2 現行の事業評価手法の比較

	評価時点	特徴	課題
公共事業評価手法（政策評価）	政策評価（予算要求の妥当性）	・ライフサイクルコスト ・費用便益比	・対費用効果（費用便益比）を共通指標。 ・便益に主眼
環境影響評価	事業化決定後の評価	・環境影響のみを測定	・環境基準以下の項目は全て問題なしと評価。 ・規模小は対象外 ・複数事業は対象外
戦略的環境アセスメント	事業化決定前の評価	・代替案の提案（事業中止を含む）	・経済性は評価外 ・基準以下は全て問題なし
総合的建設コスト評価指針	事業化決定前の評価	・外部コスト（社会一般が負担するコスト）の導入。	・事務費がない ・LCA評価はしない ・地域限定

（7）総合的建設コスト評価システムの提案

公共事業は、図-1に示す手続きで事業執行される。

政策評価・環境影響評価は、図-1の事業アセスメントの段階における評価方法である。公共事業の事業全体を総括的に評価するには、戦略的環境アセス

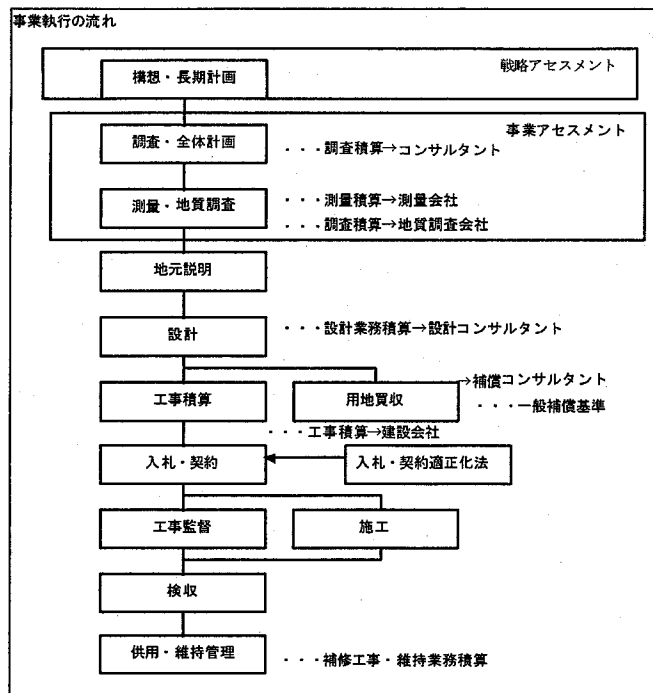


図-1 事業執行手続きフロー

メント・総合的建設コスト評価指針のように、図-1の戦略アセスメントの段階で行え、かつ後の段階でも随時評価可能な手法でなければならない。

そこで本論文では、環境の評価・事業の妥当性・意思決定の迅速化を図るために、従来の各事業評価を補完し、社会全般が負担すべき事業費用の算出法として、以下の式を提案する。

総合的建設コスト評価システム

＝内部コスト分析＋外部コスト分析＋LCA 分析
＋経済波及効果分析

ここに、

内部コスト分析＝内部コスト×重み係数

内部コスト＝調査費＋設計費＋工事費＋用地費
＋補償費＋維持管理費＋解体撤去費
＋事務費

外部コスト分析＝外部コスト×重み係数

外部コスト＝社会一般が負担すべき項目の金額換算

LCA 分析＝LCA×重み係数

LCA＝LCA による工事発生環境負荷の金額換算値

経済波及効果分析＝経済波及効果×重み係数

これは、総合的建設コスト評価指針に、事業者費

用である事務費を加え、また、工事そのものの地球に与える影響をLCAで評価し、さらに、事業中止による経済波及効果機会の消失も貨幣価値換算するものである。外部コストには、リスクコストを含む。これらのコスト（貨幣価値）は、たとえば、(i)環境対策（エコ製品）の使用結果内部コストが上昇した、(ii)内部コストを縮減した結果経済波及効果が伸びなかった、(iii)便益を早期実現するために内部コストが上昇した等、それぞれトレードオフの関係にある。

この式の目的は、われわれが社会資本整備にあたって現在考慮すべき内容、品質・コスト・工期・安全・環境を全て貨幣価値換算し、これを国民（住民）に情報開示することにある。意思決定に際し、意思決定者である国民（住民）が何を優先するかは、これらのコスト内容をプロファイルし開示することにより、それぞれの重み係数を決定、重み係数によって計算されるコストの総和を事業案の分析ポイントとし比較することによる。

3. 総合的建設コスト評価システムの大深度地下建設工事への適用

(1) 浅深度地下建設工事の現状

a. 浅深度地下建設工事の内部コスト

今日、公共事業費が高いとマスコミ等で言われているが、図-2 に示すように、建設工事費デフレーターで見ると、変動が地価ほど急激にあったとは言えない。

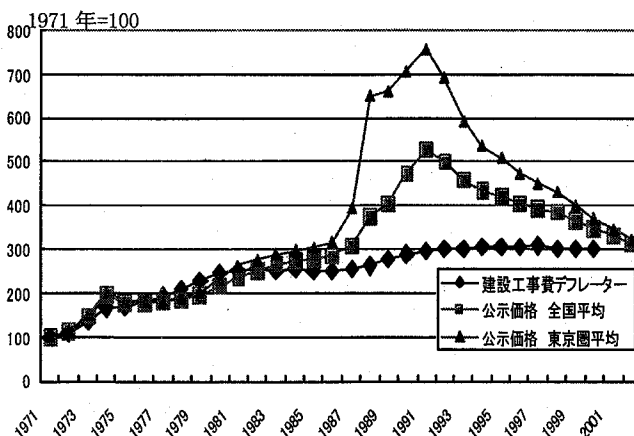


図-2 公示価格・建設デフレータの推移

実際、どのように工事費が推移したのか、1988 年から 2002 年の東京都下におけるシールド工事に限定

し、トンネル径・トンネル延長・シールドの種類・土被り（掘削深さ）・発生土砂量と受注金額との関係について実態調査及び解析を行った。^{3), 4)} その結果、受注金額と発生土砂量との相関が 0.708 と高く、他の要因と受注金額には有意な相関性がみられなかった。そこで、受注金額と発生土砂量について、回帰分析を行った。求められた回帰式と、回帰分析図を以下に示す。

$$Y = 0.0675X + 1251.429$$

Y：受注金額（百万円）

X：発生土砂量(m³)（＝シールド口径による面積×延長）

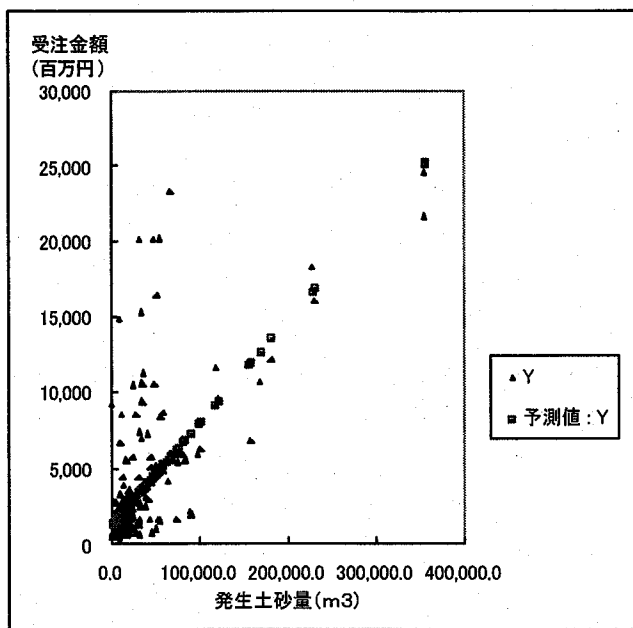


図-3 受注金額と発生土砂量の回帰分析図

b. 地下建設工事の現状と問題点

シールド工法技術協会のアンケート調査によると、わが国のシールド工事の着工件数は、1990 年をピーク(322 件)に 1999 年では 115 件まで減少した。これは、東京都区部などの都市部では、都市基盤整備の優先課題であった下水道整備がほぼ完了したこと、インフレ経済施策やバブル経済による用地費・補償費の高騰による新たな交通網の用地取得が困難になったこと、また許認可申請の早い者勝ちによる虫食いの地下開発により工事のし易い浅深度地下空間が減少し工事費が増大したこと等が原因であると考えられる。従って、シールド工事着工件数減少の要因の全てが、地下工事に対する需要の低下に起因する

ものではない。

例えば、東京都においては、新規地下建設工事は減少しているが、地上部では、相変わらずの道路渋滞・鉄道混雑が続いており、新たな交通網の整備需要はある。しかし、最近の環境重視の社会情勢を鑑みると、地上部においては住環境の向上、緑地保全が優先課題とされ、新たな交通網を整備する用地取得は今まで以上に困難になっている。このため、新規交通網整備には、地下建設工事は避けられないものと考えられている。

(2) 大深度地下建設工事の動向

前述のように開発可能な地下空間の減少により、現在開発されている地下空間は、既設の地下構造物を避けて、さらに深い深度で構築されている。

例えば、東京都における地下鉄工事では、1934 年開通の銀座線では最大掘削深度は 16m であったが、1967 年開通の東西線では 26m、1982 年開通の半蔵門線では 39m、1996 年開通の南北線では 43m、2000 年開通の大江戸線では 49m と大深度に推移している。

こうした掘削技術の進歩を背景として、公共施設を対象とした地下建設工事における用地取得問題等の解決を目的として、2000 年 5 月「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」が成立した。大深度地下法は、土地所有者等による通常の利用が行われない空間である大深度地下の利用に関する制度を国の法律として制度化したものである。法律の対象地域は、①首都圏の既成市街地又は近郊整備地帯の区域内、②近畿圏の規制都市区域又は近郊整備区域内および③中部圏の都市整備区域内の市町村に限られるが、これにより、いわゆる 3 大都市圏では、都市再生や都市機能の強化などの目的に対して、公共的な事業の空間利用に関する新たな選択肢が加わったといえる。

(3) 大深度地下建設工事の問題点

大深度地下建設工事には、合理的ルートの設定、事業期間の短縮、共同化、安全性などのメリットがあるが、地上アクセスの構築、有人施設的环境、既存施設への影響など特有の問題点も存在する。また、地下水環境等への影響が広域に及ぶ可能性があることが指摘されている。

現状では、大深度地下工事においても、浅深度地下工事で実績のある工法が用いられる可能性が高い。したがって、大深度地下工事においても、工事費と発生土砂量の相関が高いと仮定すると、工事費には深度による大きな差はなくなり、既存の評価方法では、大深度であることのメリット（地震に対する安全性、騒音・振動の減少）が、工事費に反映されないという問題点が生じることとなる。

（４）総合的建設コスト評価システムを用いた浅深度地下建設工事と大深度地下建設工事の比較

ここでは、東京―新宿間の大深度地下と浅深度地下にシールドトンネル建設工事を行った場合を想定し、提案する総合的建設コスト評価システムを用いて総合的建設コストの比較を行う。

比較前提は、シールド口径はともに 5000mm とし、立坑をつくらず、東京―新宿間を連続して掘削するものとする。浅深度のルートは既設道路下とし、大深度のルートは最短直線と仮定すると、前者は、7.9 km、後者は 6 km の施工延長となる。

また、山手環状線沿線及び内側の地価は、833.900 円/㎡としている。（平成 14 年度公示価格を使用）

コスト分析は、以下の項目について行った。

①内部コスト

内部コストとして、調査費、設計費、工事費、用地補償費を考慮する。それぞれの費用は、表-3 に示すように算出した。（大深度の場合、用地補償費は発生しないとした）

表-3 費用内訳

	浅深度	大深度
調査費	工事費×1.2%	工事費×2.4%
設計費	工事費×1%	工事費×2%
工事費	回帰式による	回帰式による
用地補償費	工事費×20%	—

②外部コスト

地下建設工事の外部コストには、工事騒音と振動、副産物（土砂処分）に伴う環境汚染、地下水対策、時間的コストなどが想定されるが、このうち、工事騒音、振動、副産物に伴う環境汚染を採り上げ、総合的な建設事業コスト評価指針に示される表-4 の原単位を使用し算出した。

表-4 外部コストの計測方法

項目	計測方法	原単位
環境資源	消失面積×対象年	2995 千円/ha・年
NO _x	排出量×365×延長×年	2920 円/kg
CO ₂	コンクリート打設量	140 円/㎡
騒音	（工事騒音－55db）×面積×日数	0.55 円/db・㎡・日
振動	db×地価×面積	44.4 円/db・万円・㎡
水質	世帯×改善効果×年	8488 円/年・世帯
日照障害	面積×年	210 円/㎡・年
副産物（環境汚染）	発生土量（t）	853 円/t

なお、工事騒音は、浅深度の場合 85 db が 2 年間、大深度の場合、70 db が 1.5 年間とした。また、大深度の場合、振動は発生しないものと仮定した。

③LCA

LCA（ライフサイクルアセスメント）とは、当該製品に消費された環境負荷の評価を行うことである。LCA は、人に関する環境負荷は集計しない前提であるから、直接工事費のうちの材料による環境負荷が、工事の LCA 評価となる。工事において使用される材料については、通常の工事費積算と同様に行うことができる。

本例では、掘削土砂量に着目し、この処分に必要な運搬費における CO₂ 排出量を算出する。一般に運搬費の原単位は、0.0930kgC/t・km で算出されている。ここで、ダンプトラック 10 t 車積載容量を 5.7m³、輸送距離 70km として CO₂ 排出量を算出、これを、7 \$/kgC（＝約 700 円/kgC）として貨幣価値換算した。

④経済波及効果

経済波及効果については、本来、個々の事業ごとに産業連関分析を行い、生産誘発効果の算出を行うべきであるが、ここでは簡単のため、建設白書 2000

による生産誘発効果の 1.961 を使用，以下の式で算出した。⁵⁾

$$\text{経済波及効果} = \text{内部コスト} \times 1.961$$

以上の前提に基づく総合的建設コスト評価システムの比較結果を，表-5 に示す。

表-5 総合的建設コスト評価システム比較

単位：百万円

		浅深度	大深度
諸元	口径(mm)	5,000	5,000
	延長(m)	7,900	6,000
	発生土砂量(m ³)	155,038	117,750
内部コスト	調査費	141	221
	設計費	117	184
	工事費	11,716	9,200
	用地補償費	2,343	0
外部コスト	工事騒音	476	136
	振動	146	0
	副産物(環境汚染)	132	100
LCA	土砂運搬発生 CO ₂	1,239	941
経済波及効果		-23,481	-18,834
合計		-7,170	-8,052

今，総合的建設コスト評価システムの重み係数を全て 1 とする（どれも同様に重要）と，浅深度地下工事および大深度地下工事の総合的建設コストは，それぞれ-71.7 億円，-80.5 億円と算出された。

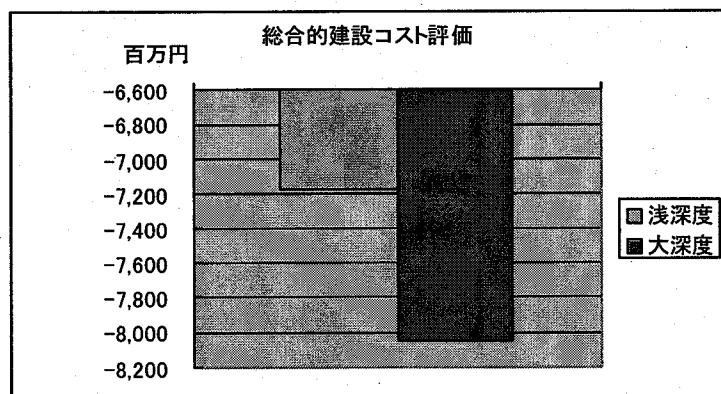


図-4 浅深度地下と大深度地下における建設コストの比較

ここでは，経済波及効果を内部コストの 1.961 としたため，大深度のほうが波及効果が小さい結果となっている。経済波及効果を除くと，大深度のほう

が 55 億円ほど有利な結果（35%削減効果）となった。

本事例では大深度地下工事においては立坑工事費を考慮していない。従って，例えば大深度地下工事と浅深度地下工事の立坑工事のコスト評価を行い，その差額と本計算で得られた総合コストの差額との比較を行うことによって，コスト面から大深度および浅深度どちらの地下建設工事が優位であるかを考察することができる。

4. おわりに

本研究は，総合的建設コスト評価システムを提案し，これを用いて大深度地下工事と浅深度地下工事のコスト評価を試みたものである。

提案する手法の特徴は，われわれが社会資本整備にあたって現在考慮すべき内容，品質・コスト・工期・安全・環境を全て貨幣価値換算し，これを国民（住民）に情報開示できることにある。本手法は，経済性・環境・事業がトレードオフになっていることが特徴である。それぞれに重み付けを行うことが可能であるため，何を優先するかで，総合的コストは変化する。よって，パブリック・インボルブメントの向上，事業のアカウンタビリティの向上が図れ，さらに，技術提案型の発注方式を採用することで，総合的にコストの低減を図るような提案を行う施工業者へのインセンティブも付与することも期待できる。

今後は，地下建設工事以外の公共事業への適用，検証を行い，本手法がどのような公共事業であつても有効であることを証明することが課題と考えている。

参考文献

- 1) 戦略的環境アセスメント総合研究会報告書 戦略的環境アセスメント総合研究会
- 2) 総合的な建設事業コスト評価指針（試案） 外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術に関する検討委員会
- 3) トンネルと地下 (株)土木工学社
- 4) シールド工法技術協会ホームページ (<http://www.shield-method.gr.jp/>)
- 5) 建設白書 2000 建設省 (株)ぎょうせい

Development of an assessment system of total construction cost and its application to the shield tunnel constructions in urban area

By Junichi KITAHARA and Kazuhito KOMIYA

New assessment system of a total construction cost is proposed. This system can be applied to a decision-making in a planning stage of the construction project. Total cost is quantitatively calculated as aggregate of equivalent public investment, social costs, life cycle assessment and economic effects.

Total costs of shield tunnel construction in deep ground and shield tunnel construction in shallow ground is simulated using the proposed system. Consequently an economical value of the shield tunnel construction in deep ground is examined in detail, based on the comparison between the cost of shield work in deep ground and in shallow ground.