

施工合理化設計の外部コストも含めたコスト評価

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○市村靖光

"

正会員 溝口宏樹

1. はじめに

国土交通省では、コスト縮減施策の一環として、労務費が材料費に比べて相対的に高くなった経済環境等を踏まえ、鉄筋コンクリート構造物の設計に際し、従前のコンクリートや鉄筋等の使用材料の最少化を重視する設計思想から、施工能率の向上を重視する設計思想への転換（「材料ミニマム」から「労働量ミニマム」）を図り、総合価格を最小とするための検討を行っている。そのための基本方策として、構造物形状の単純化、使用材料および主要部材の標準化・規格化、構造物のプレキャスト化の3つを設定した¹⁾。この設計思想では、従来に比較して使用材料が増加することから、環境への負荷を懸念する指摘もある。このため、外部コストも含めたトータルコストによって施工合理化設計の優位性を評価した。

2. 検討方法

河川構造物の樋門用函渠を対象に、一般的な設計条件として内空寸法 2.0m×2.0m、土被り 4.0m を想定し、「従来設計」と「施工合理化設計」の考え方で詳細設計を行った。これら2つの設計の考え方の相違点は表-1に示すとおりで、施工合理化設計では形状の単純化や配筋作業の効率化を優先しているため、従来設計よりも材料が増加する傾向にある。詳細設計により図-1に示す断面形状を決定し、延長20m当たりのコンクリート、型枠、鉄筋、足場および支保工の各数量を求め、

表-1 設計の考え方の違い

項目	従来設計	施工合理化設計
コンクリート設計基準強度	21N/mm ²	24N/mm ²
鉄筋規格	SD295	SD345
形状	底板下側にハンチを設ける	底板下側にハンチを設けない
配筋	・主鉄筋を配力筋の外側に配置 ・主鉄筋の間隔は125mmが基本等	・主鉄筋を配力筋の内側に配置 ・主鉄筋の間隔は250mmが基本等

直接工事費を算出した。また、表-2に示した耐用年数経過後の解体費および外部コストも算定し、トータルコストの比較を行った。試算対象とした外部コストは、施工中の作業員の事故コストおよび使用材料によるCO₂排出コストである。事故コストは、[延労働時間×事故発生度数率×逸失利益]で算出したが、従来設計と施工合理化設計の事故発生度数率は同一とし、作業員の延労働時間の違いのみで評価した。また、使用材料によるCO₂排出コストは、[コンクリート 1m³打設時の総CO₂排出量×CO₂排出に関わる外部コスト原単位]により求めた。

3. 検討結果

直接工事費の試算結果を図-2に示す。施工合理化設計では、材料増加よりも労務費減少の効果が上回っており、従来設計に比べて直接工事費が小さくなっている。一方、

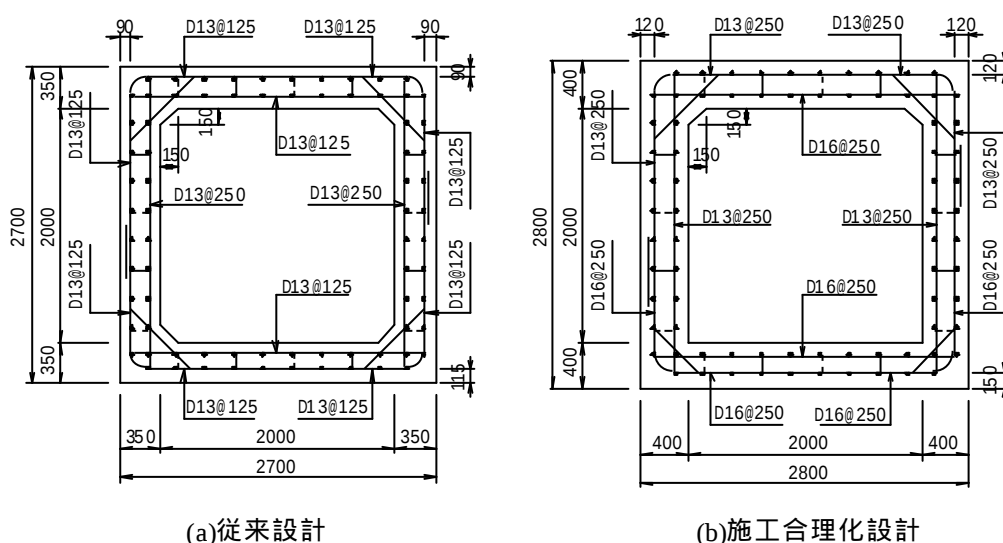


図-1 設計断面（内空寸法 2.0m×2.0m）

キーワード：コスト縮減、外部コスト、施工合理化、設計標準化

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地 TEL 029-864-2211 FAX 029-864-2547

表 - 2 コスト算出項目

分類	項 目		試算対象	試算するコストの内容	評価方法	出典
内部コスト	施 工	直接費	材料費	○	積算価格に相当するコスト	土木工事積算基準による 参考文献 2)
			労務費	○	同 上	2)
			機械費	○	同 上	2)
	維持管理	維持管理費	×	-	設置条件により、維持管理方法が多数考えられるため、試算対象外	-
		補修費	×	-	設置条件により、補修方法が多数考えられるため、試算対象外	-
外部コスト	解 体	解体費	○	耐用年数経過後の施設解体コスト	RC造：12,100円/m ³ 耐用年数50年、割引率4.0%/年	建設物価
	安 全	施工中の事故	○	工事中の作業員の事故コスト	死亡による損害額：92,385千円/人 後遺症による損害額：69,301千円/人	3)
	地球環境	CO ₂ 排出による影響	○	工事中の使用材料によるCO ₂ 排出コスト	CO ₂ 排出に関わる外部コスト原単位：2.3円/kg-c コンクリート打設時のCO ₂ 排出コスト：140.15円/m ³	4),5)
		大気汚染、騒音・振動、水汚濁、生態系、景観、安全、住民生活、森林緑化、最終処分場の枯渇、海岸侵食	×	-	計測方法が確立されていないため、試算対象外	-

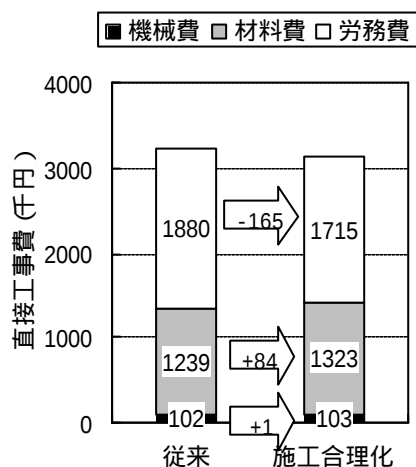


図 - 2 直接工事費の内訳

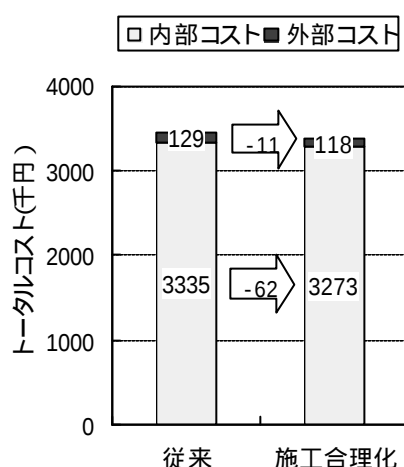


図 - 3 トータルコストの内訳

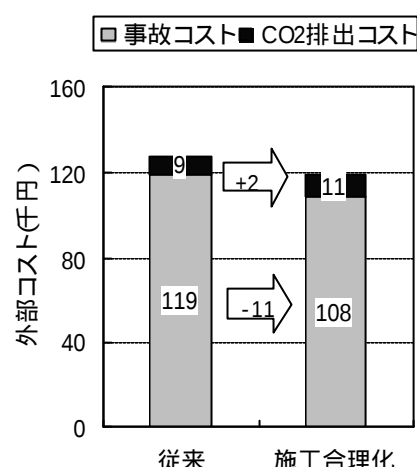


図 - 4 外部コストの内訳

図 - 3 に示したトータルコストの試算結果を見ると、外部コストについてはトータルコストの 4%程度と非常に小さいながらも、やはり施工合理化設計の方が従来設計を下回っている。これは、図 - 4 に示しているように、施工合理化による材料増に伴う施工中の CO₂ 排出コストの増加よりも、労務人員の削減による事故コストの減少の方が大きく評価されたことによる。また、維持管理コストについては、今回の試算対象としていないが、施工合理化設計の方が高強度の材料を使用していることから、従来設計に比べて有利とはなっても不利になることはないと思われる。

4. おわりに

今後、少子高齢化の影響で熟練工の不足は避けて通れない問題であり、極力現場作業を省人化・省力化することは、社会的な要請である。今回の試算では、考えうるすべての外部コストを試算対象としたわけではないが、施工合理化設計の優位性を確認することができた。また、試算は河川工事を対象に行ったが、路上工事を対象とした場合には、施工合理化設計による工期短縮効果により、交通車両に及ぼす影響（渋滞、迂回）を軽減でき、これらに関わる外部コストが低減するものと考えられる。

<参考文献>

- 1)建設省：土木構造物設計ガイドライン,1996
- 2)国土交通省：H14 年度土木工事積算基準,2002
- 3)公共工事コスト縮減の効果計測手法研究会：公共工事コスト縮減の効果計測手法(案),2002
- 4)道路投資の評価に関する指針検討委員会：道路投資の評価に関する指針(案),1998
- 5)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：総合的な建設事業コスト評価指針(試案),2002