

「建設の五大原則」による建設工法の科学的評価方法

(株) 技研製作所 正会員 ○中山 知大
 (株) 技研製作所 非会員 安岡 博之
 (株) 技研製作所 非会員 北村 精男

1. はじめに

土木構造物や施工法を選定する際、従来の評価方法では、総合的な判断根拠の不明瞭さから、選定理由が経済性に偏重してしまう問題がある。さらに、地球に対する環境負荷の低減や、災害対策や被災地復興などの社会的要請に対し、総合的で客観的かつ使いやすい評価方法の確立が急務である。本論文では、工事に求められる必須要件を切り口とし、各要件を数値化してそのバランスを総合的に判断するという、建設工事の新しい評価方法を提案する。

2. 評価理念

私たち国民にとって、建設工事に必然的な要件とは何か。大自然に人工物を構築する建設工事は、第一に地球環境に優しくなければならない。出来る限り大地を傷つけず、周辺に建設公害を発生せず、温室効果ガス排出を抑制しなくてはならない。第二に、工事車両や施工中の事故を起こさず、地域住民や建設従事者の安全が確保されなければならない。第三に、災害対策で顕著なように、工事は一刻も早く終わらせ、完成した構造物の機能を国民に提供することを本義とする。第四に、賢く無駄の無い方法で、工事に費やされる国民の血税を最小限に抑える。最後に、作業者に過酷な労働を強わず、勘と経験だけに頼らず、科学技術を駆使した合理的で効率的な施工を行い、街並みや景観とも調和して文化生活を向上させる完成物を構築する。これら5つの要件は、「環境性」、「安全性」、「急速性」、「経済性」、「文化性」と表現することができる。ただし、どれか一つの要件を満たせばいいのではなく、全てがバランス良く満たされて初めて、私たちにとって望ましい建設工事の姿となる。そこで、5要件の組合せを「建設の五大原則」(図-1)と命名し、各要件の遵守レベルと全体のバランスを判断することで、工法を総合的に評価する。



環境性： 工事は、環境に優しく無公害であること
 安全性： 工事は、安全かつ快適で、機械並びに工法自体が安全の原理に適合していること
 急速性： 工事は、最短の時間で完了すること
 経済性： 工事は、合理的に行い、本体工事費と共に周辺対策費が安価であること
 文化性： 工事は、科学的かつスマートに行い、完成物は機能的で芸術性に溢れていること

図-1 建設の五大原則

3. 評価方法

「建設の五大原則」による総合評価方法では、同一の工事案件で複数の工法を比較対象とし、算出した5要件の評価得点でそれぞれ五角形を描いて最適な工法を判定する。評価手順は図-2の通り。

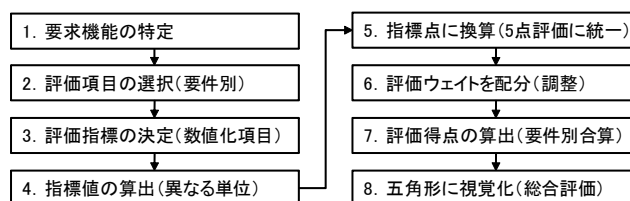


図-2 評価方法の概略手順

まず、建設する構造物の要求機能を特定し、予め設けている評価項目から適切な項目を選択する。次に、その項目内で数値化する評価指標を決定する。数値化においては、定量評価を基本としながらも、工事の計画段階における簡易評価が可能のように、定性評価も併用する。この過程では、計画から設計・施工・維持管理・解体に至る各段階で、意思決定する行政や事業主の視点、技術者の視点、そして利用者かつ納税者である市民や地域住民の視点に立つことが重要である。

指標値の算出には、公認されている数値や計算手法を用い、客観性と公平性を保つ。しかし、指標値の単

キーワード 工法選定, 評価手法, 建設マネジメント

連絡先 〒781-5195 高知県高知市布田 3948 番地 1 (株) 技研製作所 TEL 088-803-1256 FAX 088-803-1200

位は多岐にわたっているため、比較する工法間で最善値を 5 点として無次元化し、合算可能な指標点に換算する。その上で当該案件の特性を評価ウェイトに反映させ、調整を加えた評価得点を各要件別に算出する。

最後に、評価得点を五角形のレーダーチャートに表示し、比較対象の工法で相対的かつ視覚的な総合評価を行う。五角形が大きいほど、五大原則の要件を高いレベルで遵守し、形が正五角形に近いほど、全要件をバランス良く満たしていると判定できる。

4. 評価事例：橋梁架け替え工事

この手順による評価事例を示す。図-3 のような河床掘削に伴う橋梁架け替え工事を想定し、比較対象の工法には、①インプラント橋梁（柱列式鋼管杭基礎）と②単純桁橋梁（逆 T 式橋台）を選んだ（図-4）。指標値は、両工法共に公表されている数値を用いて算出し、市街地での道路工事として評価ウェイトを配分した。

評価得点の算出過程を、環境性に関する検討一覧で例示する（表-1）。評価結果は、図-5 の通りである。柱列式鋼管杭基礎によるインプラント橋梁が、逆 T 式橋台による単純桁橋梁で施工する場合より、建設の五大原則全ての要件において優良であると図示された。

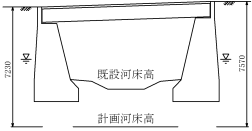


図-3 評価事例（改修前）

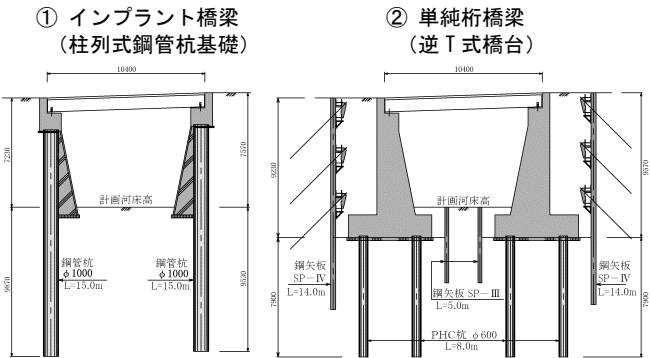


図-4 比較対象の工法（改修後）

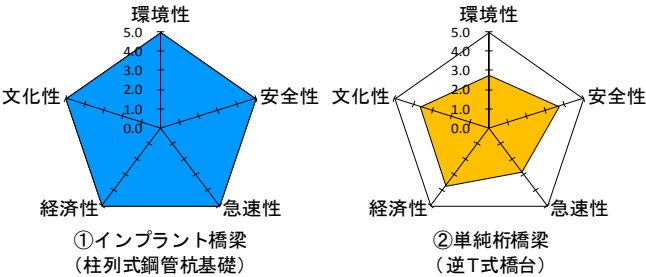


図-5 五大原則による工法比較

表-1 環境性に関する検討一覧

評価 原則名	評価項目			評価指標		インプラント橋梁 (柱列式鋼管杭基礎)		単純桁橋梁 (逆 T 式橋台)		評価 ウェイト	インプラント橋梁 (柱列式鋼管杭基礎)		単純桁橋梁 (逆 T 式橋台)				
	大項目	中項目	小項目	指標名	単位	指標値	指標点	指標値	指標点		ウェイト付 指標点	評価得点 (合計)	ウェイト付 指標点	評価得点 (合計)			
環境性	地域環境	建設公害	騒音、振動	延べ騒音量	db(A)	16,150	5.0	28,900	2.8	40%	2.0	5.0	1.1	2.8			
				延べ振動量	db(A)	14,250		25,500									
			大気汚染、粉塵	汚染物質 (Nox) 量、 粉塵量	定性評価： 少5点、普通4点、多3点	優れる	5.0	劣る	3.0						10%	0.5	0.3
				産業廃棄物	瓦礫排出量、 建設汚泥排出量	m ³	117	5.0	185						3.2	10%	0.5
	地球環境	地形改变	地球への 接触面積	切・盛土量、構造物撤去 量、森林・樹木伐採量	m ³ (m ²)	122	5.0	2,641	1.0	20%	1.0		0.2		0.3		
			地球温暖化 影響	資材のCO ₂ 排出量	t-CO ₂	316	5.0	461	3.4	10%	0.5					0.3	
		機械のCO ₂ 排出量		t-CO ₂													
		施工燃料消費の CO ₂ 排出量		t-CO ₂													
	省資源	資源再生利用	リユース量or率、 リサイクル量or率	t、% (優5、普 通4、劣3)	同等								5.0		同等		5.0
		上記以外の評価項目：（地域環境）悪臭、水質汚濁、地盤沈下、土壌汚染、地域生態系など、（地球環境）オゾン層破壊、酸性雨、資源消費など															

5. まとめ

本評価方法の主な特長は、建設の五大原則で工法の特性を明確にできること、公の指標値を用いて定量化が図れること、工事の内容や施工条件に応じて適切な評価項目と評価比率を選択できることなどである。それにより、客観的で合理的、誰にでも分かりやすい開かれた工法選定が可能となる。計画段階からのこの評価方法を取り入れることで、住民、施工業者、発注者、全ての関係者が納得できる建設工事の実施を目指す。

参考文献

1) 建設物価調査会：国土交通省土木工事積算基準、平成 22 年度版

2) 尾川七瀬，安岡博之，北村精男：「建設の五大原則」による工法評価方法の提案，土木学会第 65 回年次学術講演会，2010。