

環境負荷低減と合意形成

六郷 恵哲*

1. まえがき

PC技術者をはじめとする建設技術者にとって、今後重要度が増す技術分野として、ここでは「環境負荷低減」と「合意形成」とを取り上げる。

まず、平成13年4月に(社)土木学会から出版された「環境負荷低減型土木構造物設計ガイドライン」¹⁾の内容を紹介する。次に、合意形成を円滑に進めるために必要な事柄について述べる。

2. 環境負荷低減型土木構造物設計ガイドライン

2.1 ガイドラインの内容

(1) 委員会と出版物の概要

土木構造物の設計・施工において、環境に対する配慮が重要となっている。(財)2005年日本国際博覧会協会からの委託を受けて発足した土木学会の「環境負荷低減研究委員会」(田辺忠顕委員長、六郷恵哲幹事長、杉山郁夫副幹事長、幹事4名、委員24名、委託期間：平成11年7月～平成13年3月)では、約2年かけて「環境負荷低減型土木構造物設計ガイドライン」(写真-1)を取りまとめ、平成13年4月に出版した。この本の構成は、次のとおりである。

- ① 基本設計ガイドライン
- ② コメンタリー(基本設計ガイドラインの解説)
- ③ 実施設計ガイドライン
- ④ 各ガイドラインの英語版

なお、土木学会では、この本をテキストとして名古屋(4月)と東京(6月)で講習会を行った(それぞれ約250名の参加者)。委員会報告は、土木学会誌に掲載されている²⁾。

このガイドラインの主な特徴は、次のとおりである。

- ① 意思決定者、合意形成参加者、技術者の位置付けを明確にした。
- ② 目的、機能、性能を階層化するとともに、標準要求機能と同じレベルで環境要求機能を取り上げた。
- ③ 各要因を貨幣価値化することなく、重み付けによる評価方法を採用した。



写真-1 環境負荷低減型土木構造物設計ガイドライン

(2) コミュニケーション支援ツール

このガイドラインは、次の三者間のコミュニケーションを支援するためのツールとして提案されている。

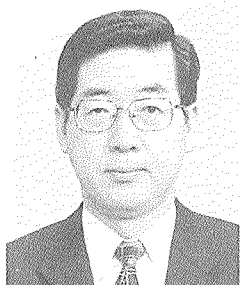
- ① 意思決定者(主に事業の発注主体、公共構造物の場合は行政当局)
- ② 合意形成参加者(意思決定に参加する個人や組織、構造物が建設される地域の住民や利害関係者、場合によってはNGOやNPOなどの団体を含む)
- ③ 技術者

技術者は、ガイドラインの運用責任をもつものとしている。すなわち、複数の設計代替案を意思決定者および合意形成参加者に提示し、技術水準や経済性に関して説明を行い、判断をサポートすることが技術者の仕事となる。これからの技術者には、従来にも増してこうした仕事が増えるものと予想される。

(3) 要求機能・性能の階層化

通常の設計で考慮される要求機能は、構造物の経済性、安全性、使用性、施工性などの標準要求機能である。このガイドラインでは、これらの標準要求機能に加え、環境に配慮した設計を行う場合に考慮すべき環境要求機能として、景観特性、地域環境負荷低減性、地球環境負荷低減性を取り上げている。さらに、それぞれの要求機能について、図-1に示すように、評価項目ならびに対応する要求性能を詳しく階層化している。

図-1の中央から左側に示されている要求機能は、代替案ごとに異なるものではなく、意思決定者や合意形成参加者が価値観としてもっているものである。一方、図-1の右側の要求性能まで具体化されると、代替案ごとに技術者による定量的な表示が可能になる。図-1の実際の利用にあたっては、構造物の目的に応じて、これらの項目の中から適切に選択し、あるいは項目を追加して用いることになる。



* Keitetsu ROKUGO
岐阜大学 工学部 土木工学科 教授

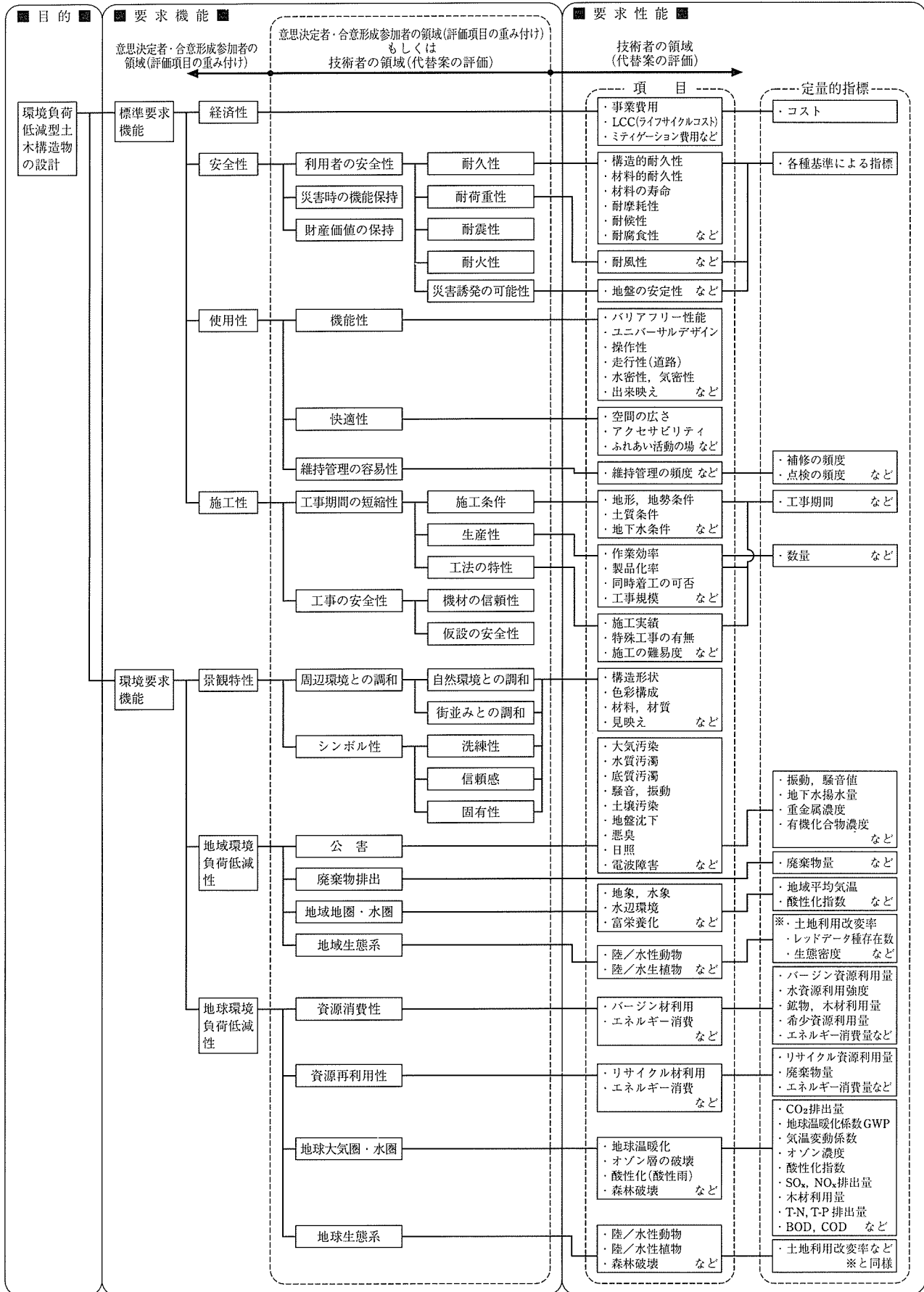


図-1 目的、機能、性能の評価項目の階層図

図-1の作成作業は、委員会の中の評価WG（本城勇介主査（岐阜大学））において行われた。図-1に示す階層化の一般例は、このガイドラインの成果の一つであり、利用価値が高いものである。

(4) 評価項目の重み付けと評価方法

標準要求機能ならびに環境要求機能の評価項目について、意思決定者ならびに合意形成参加者の意思を反映させながら重み付けを行う。事業によっては、局所条件を反映させ、対象構造物と周辺環境の要求機能が異なるゾーンごとに重み付けを行う。

このガイドラインでは、アンケートを実施して2項目ごとの対比較により重み付けを行う階層分析法（AHP）を用いているが、あくまでも一手法としての採用である。項目が多くなれば、個人の主観に基づく判断や衆目一致法によって重み付けを行うことは可能である。

評価表の作成方法は、次のような手順となる（図-2）。

- ① まず、意思決定者ならびに合意形成参加者により設計評価項目の重み付け（代替案に共通）が行われる。
- ② 次に、技術者により設計代替案ごとの相対順位付けが点数化される。
- ③ 最後に、それら2つの評価結果が掛け合わされて、代替案ごとの評価結果が表の右端に計算され、順位が決定される。

評価項目の重み付けや技術者による評価が、代替案の順位付けに及ぼす影響を分析することにより、重み付けの妥当性を検証できるとともに、利害関係者相互の合意点と相違点を定量的に明らかにして議論的を絞ることができる。さらに、各項目を定量的に評価し、合意形成のプロセスを第三者に公開することが可能となり、意思決定の透明

性を増すことができる。

通常は機能性と経済性の2軸評価が行われているが、このガイドラインでは、機能性と経済性に加え、環境負荷低減性の3軸評価を行っている。このガイドラインは、環境要因の貨幣価値化を避け、3軸の重要度（重み）を決定することにより、設計代替案の集合の中から最適案を決定する方法となっている。

(5) 具体例

コメントリーには、国際博覧会場用の歩行者専用橋を想定し、図-3に示す9種類の代替案を、既開発地区の青少年公園と自然が残る海上地区とに適用した結果（図-4）を載せている。図-4で、左から1番～3番目が鋼製、4番～6番目がコンクリート製、7番～9番目が木製であり、それぞれ、アーチ橋、斜張橋、桁橋の順である。この例では、既開発地区の青少年公園では、鋼製アーチ橋が最高得点である（図中A）のに対し、自然が残る海上地区では木製アーチ橋が最高得点となる（図中B）。

(6) 実施段階での対応

基本設計段階で決定した内容が実施段階で不可能と判明した場合の対応方法（たとえば、回避、最小化、矯正（修復、再生）、軽減、代償といったミティゲーション手法の利用）と、基本設計では対応できない施工計画書、工事、解体撤去のモニタリングなどの項目については、実施設計ガイドラインでカバーしている。

(7) ガイドラインの将来の改訂

このガイドラインの将来の改訂作業は、土木学会の構造工学委員会が担当することになっている。たとえば、評価項目の重み付けの妥当性を増すための改善などが、今後必要であると考えられている。

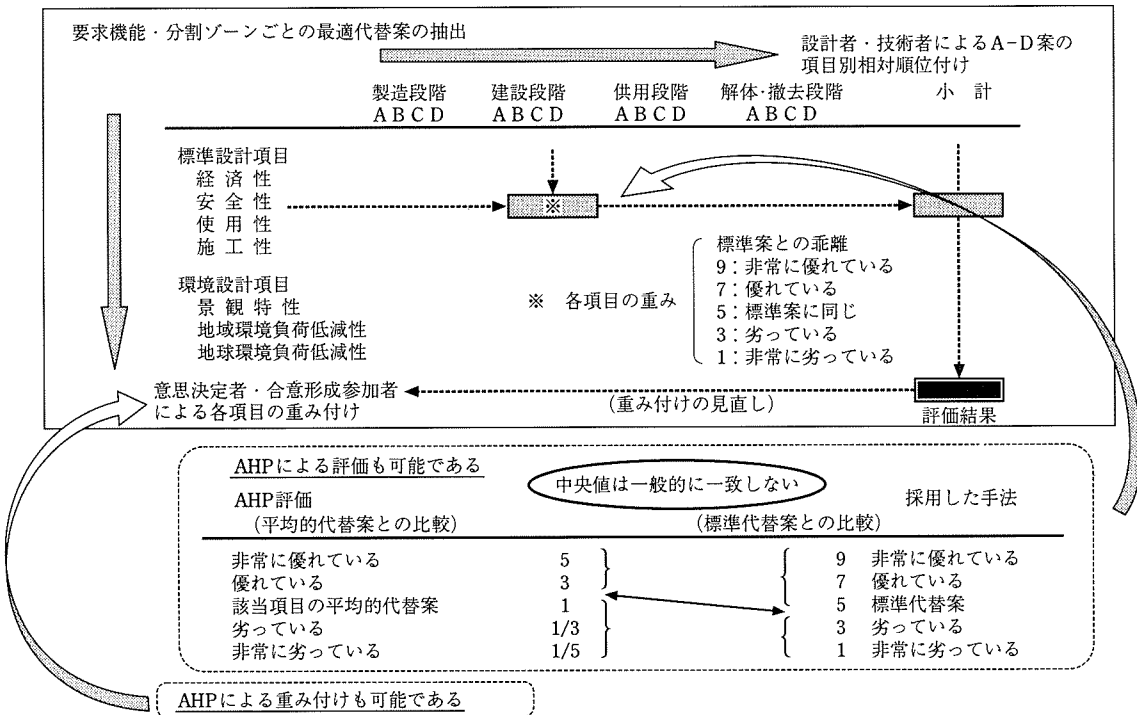


図-2 評価表の作成方法

(単位：m)

設計代替案	主材料による分類			
	鋼	コンクリート	木	
構造形式による分類	アーチ橋	TYPE-1 	TYPE-4 	TYPE-7
	斜張橋	TYPE-2 	TYPE-5 	TYPE-8
	桁橋トラス	TYPE-3 	TYPE-6 	TYPE-9

図-3 歩行者専用橋の設計代替案

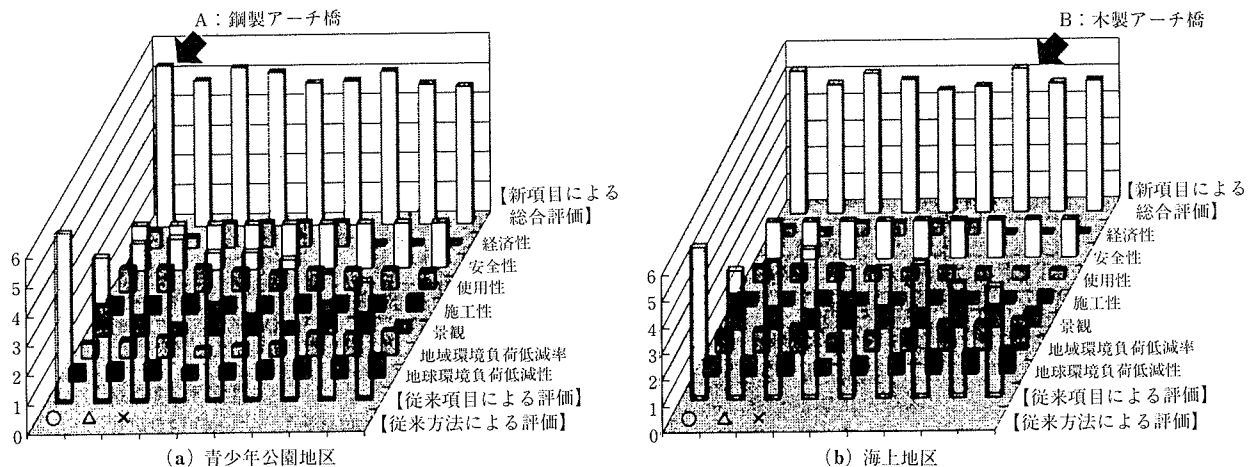


図-4 歩行者専用橋設計代替案の評価結果

2.2 ガイドラインの利用

評価項目を階層化し、重み付けを行うこのガイドラインの手法は、環境負荷低減型の設計だけでなく、さまざまな合意形成のためのツールとして役立つことが期待される。意思決定プロセスが公開され、プロセスの透明性と説明性が求められる場合にとくに有効である。ここで取り上げたような構造形式や工法の選択だけでなく、たとえば、人事評価や採用面接試験などにも活用できるであろう。

最近、入札時に技術提案を受け付けるものとして、入札時VE方式、性能規定発注方式、設計・施工一括発注方式などが行われはじめている。こうした技術提案内容について

評価を行う場合に、評価項目を、図-1に示した項目の中から選び出して重み付けを行い、これをあらかじめ公表しておくといった利用法も有効と考えられる。評価項目とその重み付けを公表して意思決定者の考え方を示すことにより、意思決定者の考え方そのものも外部から評価されることになる。

3. 合意形成のための制度と教育

3.1 技術評価のための第三者機関

合意形成用コミュニケーションツールとして「環境負荷低減型土木構造物設計ガイドライン」が提案されていること

を先に述べたが、合意形成に有用な制度として、技術評価のための中立な第三者機関の活用が重要と考えられる。

(社)日本コンクリート工学協会(JCI)中部支部では、「技術評価・支援機構」を平成13年5月25日に発足させた。この機構は、土木および建築分野における官・民の技術的諸問題について、第三者としての立場から、技術評価および技術支援を、利潤を追求することなく行い、社会に貢献することを目的としている。この機構は、土木・建築両分野の現役・OB大学教員、官公庁・公社公団・民間企業のOBの学識経験者ならびにエキスパートより構成されている。理事長は吉田彌智元名古屋工業大学学長、専務理事は田辺忠顕名古屋大学教授である。OBの技術力をボランティア的に社会に還元していただくことにも重点が置かれている。

当面は、コンクリートに関する技術分野に活動が限定されている。たとえば、複数の構造形式案や工法案の中から最適のものを選択するための技術評価などの仕事が想定されている。具体的な技術評価は、専門学識経験者グループの中から理事会が専門委員を選出して技術評価委員会を発足させ、これらの委員会が技術評価・技術支援に関する検討作業を行い、その結論を理事会に答申するかたちとなる。行政当局が委員を選定した評価委員会ではなく、第三者機関が委員を選定した評価委員会の方が、地域の住民や利害関係者からの理解が得られやすい。

学協会の役割として、規準類の制定と技術者資格認定が重要であるが、これらに加え、技術評価のための第三者機関としての役割も今後注目されると思われる。

3.2 合意形成を扱う技術者教育

建設系の広い意味での技術者が、さまざまな立場で合意形成に関与する機会が今後増えると予想されることから、大学などの教育においても、たとえば「合意形成学」といった授業科目があるとよい。「合意形成学」の中では、次のような内容について、学生の人たちと一緒に考えてはどうだろうか。

[技術力に関する内容]

- ① 新しいアイデアや魅力的な代替案を発想し提案する能力
- ② 理解しやすい思考(たとえば、目的、機能、性能といった階層化する方法)
- ③ 資料作成、発表、説明、説得などの表現技術
- ④ 地球全体や将来をも総合的に把握し想像できる俯瞰的視野
- ⑤ 他分野の技術、歴史、国際、環境、合意形成、文化などに関する幅広い知識
- ⑥ 世の中の価値観の変化状況の把握と、変化を促す要因についての理解
- ⑦ 合意形成作業の実践(クラブや研究室などにおける

集団活動を含む)

[人間力に関する内容]

- ⑧ 人の生きがい、達成感、満足度などに関する理解
- ⑨ 考え方や意見が異なる場合の相互理解と共感能力
- ⑩ 自分の意見に固執することなく、優れた意見を受け入れることができる柔軟性
- ⑪ 方向性を示し、異なる意見を調整し、構成員の能力を生かし、目的を達成し得るリーダーシップ
- ⑫ その他、責任感、自信、情緒安定性、行動の一貫性、状況に応じた柔軟な役割演出など

これらの内容の重要度は、技術者の所属する組織の役割や、技術者の年齢やポジションに応じた組織内での役割により異なる。これらの内容は受講しただけで簡単に習得し得るものではなく、受講によって関心を深め、以後徐々に会得していくものである。

先に述べたガイドラインは、すでにある代替案の中からどのように選ぶかを扱う内容が中心であった。魅力的で多くの賛同が得られる代替案を新しく提案することは、技術者の創造的でしかも重要な仕事であり、技術者個人の知識と経験と能力に大きく依存する。合意形成の重要性と必要性に学生が気づき、自分なりに常に工夫できるようになれば、この科目の目的の大半は達成されたことになる。

4. あとがき

本論説では、環境性を積極的に考慮する際の合意形成用コミュニケーションツールとして提案されている「環境負荷低減型土木構造物設計ガイドライン」の内容を紹介するとともに、合意形成のために有効な制度や教育について言及した。

本誌 Vol.44, No.1 のテーマは「21世紀の技術者像」である。結局のところ、技術者として、自分の専門を深めることは当然のこととして、PC技術のみに留まらず、他分野の技術、日本と世界の動向、将来予測、歴史、国際、環境、合意形成、文化などに関する幅広い知識を備え、それらを総合化し臨機応変に応用して、問題解決のための新しいアイデアを生み出すことができる柔軟な能力を身につけていくことが、今後ますます求められているように思う。

本論説を作成するにあたって、田辺忠顕名古屋大学教授ならびに杉山郁夫氏(㈱日建設シビル)より、ディスカッションを通じて貴重なアイデアをいただいた。感謝する次第である。

参考文献

- 1) 土木学会：環境負荷低減型土木構造物設計ガイドライン，2001.4
- 2) 田辺，杉山：委員会報告「環境負荷低減型土木構造物設計ガイドライン」，土木学会誌，Vol.86，pp.85～87，2001.9

【2001年11月5日受付】