

建設省における土木構造物の設計標準化について

ー標準設計の見直しとシステム化ー

建設省 土木研究所 光家 康夫*
阿部 徹**
村椿 良範**
○野口 勉**

By Yasuo MITSUIE, Tooru ABE, Yoshinori MURATSUBAKI, and Tsutomu NOGUCHI

建設省は、平成6年12月に「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」を策定した。この行動計画では、建設費縮減の視点として、①資材費の低減による建設費の縮減、②生産性の向上による建設費の縮減、③技術開発による建設費の縮減、の三つの柱を打ち出し、各視点に対応した60余の具体的施策を示している。

本稿で紹介する「標準設計の見直しとシステム化」は、上記行動計画の具体的施策の一つであり、昭和40年度に建設省が設計・積算等における業務の合理化等を目的に各種土木構造物の設計標準化を図った建設省制定土木構造物標準設計について、建設費の縮減といった観点から抜本的な見直しを行うものである。

【キーワード】建設費縮減 設計標準化 生産性向上

1. はじめに

土木構造物の設計・施工に係るマニュアル類には、技術基準や施工指針など種々のものがあるが、各種土木構造物の設計標準化を図った建設省制定土木構造物標準設計（以下「標準設計」という）はその代表の一つである。標準設計は初版を発行しすでに四半世紀余の年月が経過しているが、この間、省内における土木構造物の設計・積算業務の合理化および技術の普遍化に大きな役割を果たしてきた。

一方、従来より公共工事に対しては、社会・経済の変化に的確に対応することが求められており、公共土木施設の設計の思想もそれに応じて変えていくことが必要である。特に昨今、公共工事の建設費の

縮減を図ることが重要な課題の一つとなっており、建設省では平成6年12月1日に策定した「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画（以下「行動計画」という）」を契機に標準設計の抜本的な見直し（自動設計の見直しも含む）に着手したので、以下にその方向性等の概要を紹介する。なお、行動計画における施策名は本稿サブタイトルの「標準設計の見直しとシステム化」であり、行動計画の全61施策のうちの主要10施策に位置づけている。

2. 標準設計見直しの視点

行動計画では、公共工事の建設費の縮減の視点として、

- ①資材費の低減による建設費の縮減
- ②生産性の向上による建設費の縮減
- ③技術開発による建設費の縮減

の三点を打ち出し、各視点に対応した61の具体的

* 積算技術研究官 0298-64-2486

** 積算技術研究センターシステム課
0298-64-2211

施策を示している。

本稿の標準設計に対しては、上記視点のうち「生産性の向上による建設費の縮減」に位置づけ、以下の視点から抜本的に見直すことにしている。

- ①「製作・施工の省人化・省力化を一層推進し、建設コストの縮減に資する設計法」の採用
- ②「構造計算、図面作成、積算などの一連作業の効率化に資するシステム」の開発

すなわち、土木構造物の設計については、質の高い社会資本の整備等、国民の多様化したニーズの中で、これまで以上に製作・施工性を重視することが求められており、また提供方法については、最近のO A化技術の活用により、設計・積算等における業務のより一層の効率化と設計成果の信頼性・高品質化等が要請されている。

標準設計の整備が開始されてから、今日に至るまで約四半世紀余の年月が経過し、わが国における構造物設計の中心的な役割を果たしてきた。土木構造物の設計は、構造物の安全性、機能性、耐久性等ばかりではなく、一方で施工の難易度や価格を決定するという側面を有している。そういう意味で、「国としての公共施設（構造物）の標準的な考え方をルール化」する標準設計は、国民のニーズを始めとして、熟練した労働者の高齢化や不足等、建設事業を取り巻く環境の変化等に対して、つねに的確な対応が要求されている。

3. 標準設計の現状と課題

標準設計は、土木構造物の設計情報（詳細設計としての位置づけ）を図面集の形で提供するもので、現場の設計条件が定まれば、それに対応した構造物の形状寸法・配筋、材料の規格・数量等が直ちに検索利用できる。

現在までに擁壁・カルバート等の土工構造物や樋門・樋管および、橋梁上下部工等の全29巻を刊行し、この間、先般の設計自動車荷重の改正など、関連基準類の改訂に対して、順次必要な改定も実施してきている。

（1）整備目的および構成

標準設計の整備目的は以下のように要約できる。

- ① 設計業務等の合理化
- ② 設計成果の信頼性の確保
- ③ 詳細設計費用の低減

また、標準設計は下記のもので構成され、いずれも紙を情報の媒体としている。

- ① 図面集（工事発注可能な図面および積算数量）
- ② 解説書（図面集の使用方法などの解説）
- ③ 数値表（詳細設計の構造設計結果）

（2）現状の課題

①設計の考え方について（表－1 参照）

従来の構造物の設計については、構造物の形状あるいは鉄筋の加工形状等が少々複雑になっても、

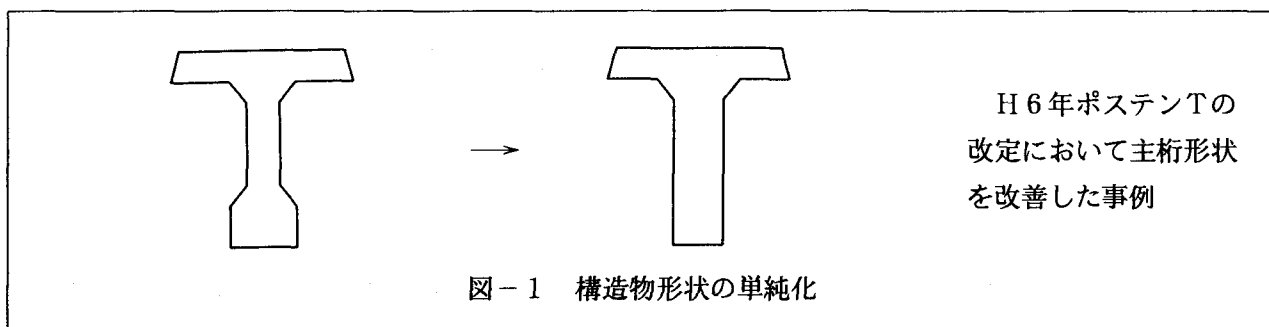
表－1 標準設計の製作施工の省人化・省力化を図る上での問題点

巻 数	工 種	製作・施工上の問題点	巻 数	工 種	製作・施工上の問題点
1	ボックスカルバート	・部材厚が薄く露出面積が広い構造であることから、コンクリートの締固め作業に熟練を要する。 ・隅角部に施工によるクラックが生じやすい。	6～12	橋 台 ・ 橋 脚	・橋台は経済性から壁の背面にハンチを設けているために鉄筋・型枠の施工性が悪い。 ・橋脚は梁の部材形状が複雑なために鉄筋・型枠の施工性が悪い。 ・水平鉄筋の圧接継手は鉄筋の組立作業時に支障をきたす場合がある。
2	擁 壁	・たて壁およびフーチングが不等厚であることから、鉄筋・型枠の組立作業に熟練を要する。 ・部材有効高の関係から配筋鉄筋を主鉄筋の内側に設置しているため鉄筋の組立の作業性が悪い。	13～20	P C 橋	・桁製作に配慮した断面形状の単純化、配筋の簡素化およびP C鋼材の緊張作業の省力化への対応を図っている。 ・製作性に配慮した構造の簡素化を図る。
3～4	樋 門 ・ 樋 管	・樋管本体は第1巻と同様である。 ・門柱および操作台は形状が複雑なために鉄筋・型枠の施工性が悪い。	23～31	鋼 橋	・鋼桁は板幅や板厚等を変化させているために製作工程の自動化を妨げる要因となっている。 ・R C床版は主桁上のハンチの施工に関して、鉄筋・型枠の組立作業に熟練を要する。
5	地下横断歩道 横 断 歩 道 橋	・地下横断歩道は第1巻と同様である。 ・横断歩道橋は構造が複雑で、かつ板厚が薄いために多くの工数を要する。			

それに作用する外力（応力）に対して、材料の無駄をできるだけ少なくする考え方が主であった。本来、構造物の設計思想は、社会状況等によって変化するものであるが、上記の考え方は建設費に占める資材費の割合が労務費のそれと比較して、圧倒的に高価な昭和40年当時における施工およ

び積算の実態に基づいたものである。

したがって、製作・施工の省人化・省力化による生産性の向上といった観点から構造物全般を見ると、図-1に示す一部の工種を除いて、現状では必ずしも十分とはいえないという意見もある。



②提供方法について

標準設計の提供方法については、これまではバインダー綴による紙を情報の媒体としているため、多数の図面集・数値表の管理や検索面での改善要望も寄せられている。したがって、土木工事積算を含め各種業務のO A化が進む状況の中で、設計・積算等における業務のより一層の効率化を図るためには、使いやすいメディアでの提供が不可欠である。

4. 標準設計見直しの方向性

(1) 設計に係る基本的な視点

土木構造物の設計に際しては、景観や維持管理等に対する配慮も必要であるが、特に設計段階における施工面への配慮事項としては、製作・施工の省人化・省力化による生産性向上であり、施工サイドからも、以下の視点に基づく設計の標準化が求められている。

①構造物形状の単純化（図-2 参照）

コンクリート構造物においては、部材厚が薄いことやハンチによる複雑な断面およびテーパの廃止など構造物自体の形状を単純化し、施工段階における大型型枠およびユニット鉄筋の採用、あるいは鉄筋の加工・組立作業の簡素化を図る。また、鋼橋については、主げた形状の単純化、主げたの水平補剛材の取り付け段数の低減など橋全体の形状を単純化し、製作工程に係る材片数および

溶接延長などの削減によって、製作工程の簡素化を図る。

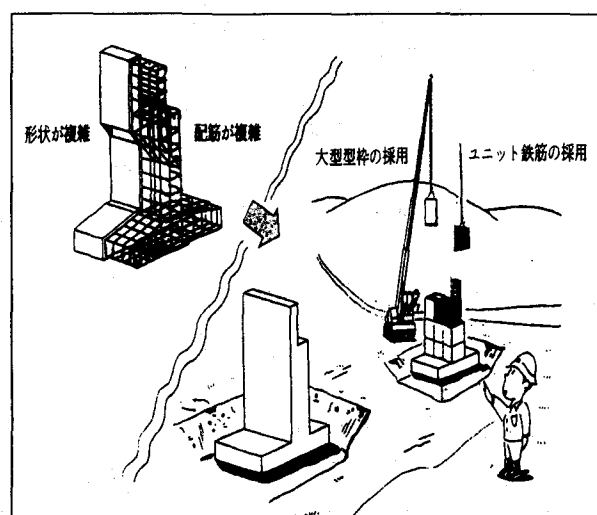


図-2(a) 構造物形状の単純化（下部構造物）

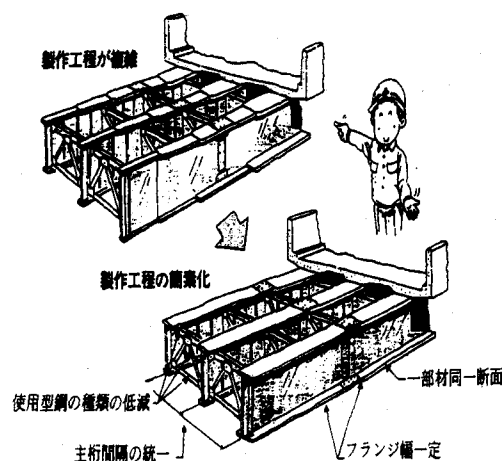


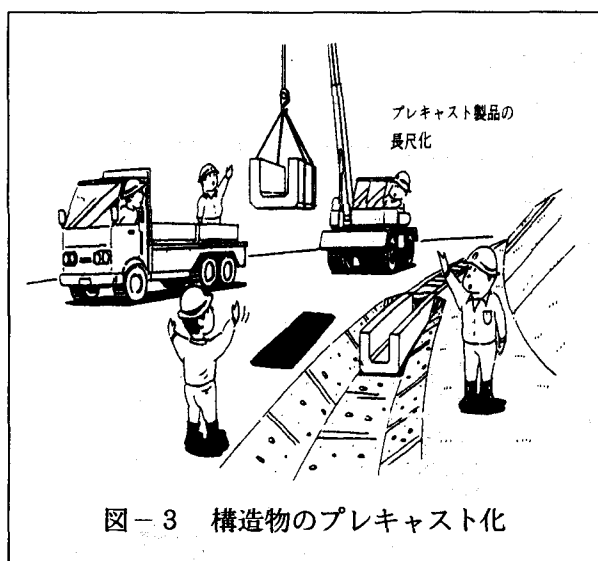
図-2(b) 構造物形状の単純化（鋼橋）

②使用材料および主要部材の標準化・規格化

設計段階からコンクリートの設計基準強度、鉄筋の材質などの使用材料の標準化および規格された（必要に応じて、設計サイドで規格化）型枠資材等に基づく部材寸法の標準化・規格化などを図る。

③構造物のプレキャスト化（図－3 参照）

プレキャスト製品の採用の拡大および、機械化施工を前提とした製品の大型化あるいは長尺化を図る。さらに、多品種のプレキャスト製品に対する必要に応じた集約化を行う。



図－3 構造物のプレキャスト化

④新技術・新工法の採用

今後の技術開発を踏まえ、省人化・省力化および建設コストの縮減等に資する新技術・新工法を採用する。

（2）提供方法に係る基本的な視点

設計・積算作業の迅速化および設計成果の信頼性・高品質化を確保するとともに、設計基準改訂への機動的な対応を図る上で重要となる視点は、以下のように考えられる（図－4 参照）。

①処理（適用）範囲の拡大

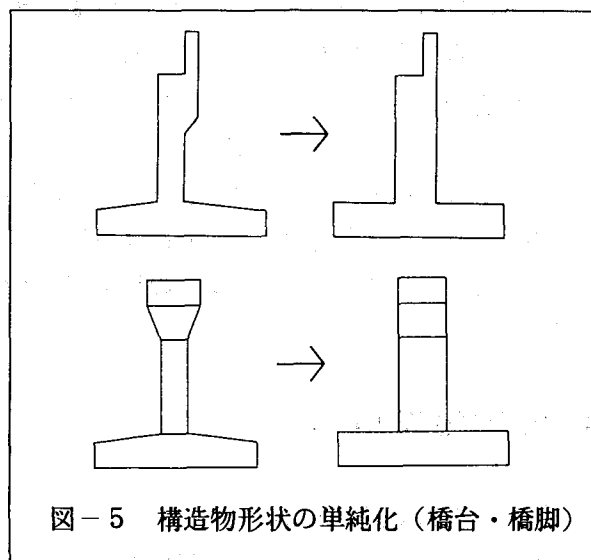
設計条件を入力することで、従来の本体構造物の設計、図面作成、数量計算に加え、必要に応じて土工および仮設構造物の設計、数量計算の一連処理をコンピュータと対話することにより設計する。

②設計成果のペーパーレス化

設計成果（計算書、図面、材料等）は、すべて電子情報（ペーパーレス化）による提供を可能とする。各種情報を電子化することにより、それを核として、たとえば、いずれ実現されると思われる電子手帳との連動による工事監督・検査および維持管理業務の効率化等が可能となる。

5. 橋台・橋脚の評価例

ここでは、代表的な場所打ち方式の鉄筋コンクリート構造物として、直接基礎の橋台および橋脚を例にとり、前述の設計に係る基本的な視点の一つである”構造物形状の単純化”による効果を評価する。なお、ここでの形状の単純化とは、図－5に示すようにたて壁・柱形状の単純化とフーチング上面のテーパーの廃止である。



図－5 構造物形状の単純化（橋台・橋脚）

（1）試算条件

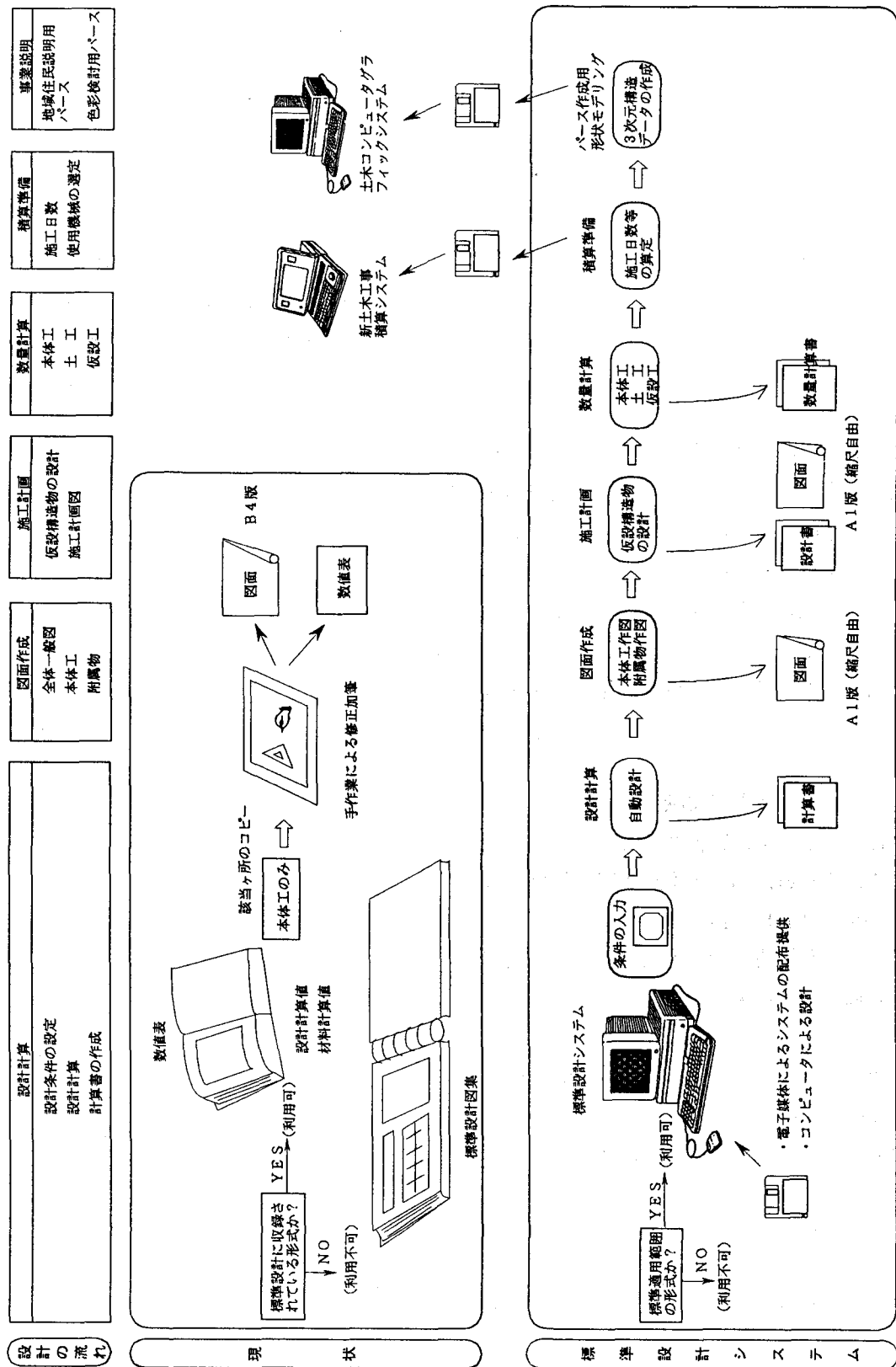
- ①構造規模……高さは平均的な条件として橋台が6 mと9 m、橋脚が8 mと12 mの各々2ケース。また、総幅員は12 mである。
- ②荷重条件……上部工死荷重反力は橋台が25 tf/m、橋脚が80 tf/m。設計水平震度は0.14、0.20、0.25の3ケースである。

（2）評価結果

①主要な材料数量

鉄筋作業の省力化度合の目安となる加工鉄筋の種類（鉄筋径と形状が異なるもの）は、橋台・橋

図-4 「新標準設計システム」の支援内容のイメージ



脚ともに試算条件の平均で従来構造に対して約30%～40%減少する。また、コンクリート体積は橋台が約20%、橋脚が約15%増加するが、一方で鉄筋重量は各々約15%、約20%減少する。

②コスト（推定）

建設コストは、試算により求まる材料数量および建設業者31社の専門家による経験的な判断から得られた労務工数の低減度合をもとに、「土木工事標準歩掛」を参考にしてその評価を試みた。

それによると、建設コストは試算条件の平均で橋台が約2%、橋脚が約7%減少する結果となった。

6. おわりに

建設省では、本稿で紹介した「標準設計の見直しとシステム化」を含め、公共工事の建設費の縮減に向けた様々な施策に取り組んでいるところである。

標準設計の見直しに関しては、設計・施工サイドおよび工事を監督する立場のニーズを十分に反映しながら検討を進めてまいりたい。なお、現場への本格的導入は、現在の所、平成10年度を予定している。

【参考文献】

- 1) 建設省：土木構造物標準設計
- 2) (社)日本道路協会：道路土工－擁壁・カルバート・仮設構造物工指針
- 3) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説
I 共通編 IV 下部構造編

Standardization of Engineering Structures

Design Procedures

Review and Systematization of Design Standards

The Ministry of Construction formulated the Action Plan for Reduction of Construction Costs of Public Works Projects in December 1944. In this action Plan, reduction of construction costs is discussed from the following three major viewpoints, and over sixty concrete measures are set out for each

viewpoint.

- (1) Reduction of material costs.
- (2) Enhancement of productivity.
- (3) Development of technologies.

Review and Systematization of Design Standards presented in this paper is one of such measures set out in the action plan, and through which design standards for engineering structures laid down in 1965 by the Ministry of Construction with a view to standardizing design procedures and ultimately to rationalizing designing and cost estimating operations will be reviewed drastically from the viewpoint of reduction of construction costs.