

「土木構造物設計マニュアル(案) 樋門編」 の適用開始について

国土交通省国土技術政策総合研究所 総合技術政策研究センター建設システム課

いちむら やすみつ
市村 靖光

1 はじめに

国土交通省では、平成13年12月、「土木構造物設計マニュアル(案) 樋門編」(以下、設計マニュアル(樋門編)と称す)および「土木構造物設計マニュアル(案)に係わる設計・施工の手引き(案)[樋門編]」(以下、設計・施工の手引き(樋門編)と称す)を策定し、国土交通省直轄工事における平成14年1月1日以降発注の設計業務を対象に、適用を開始している。ここでは、設計マニュアル(樋門編)の策定背景とその概要について紹介する。

2 策定の背景と位置付け

国土交通省では、平成6年度より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、従前のコンクリートや鉄筋等の使用材料の最小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」)により、総合価格を最小にする設計方法について、検討を進めている(図1参照)。

施工合理化に当たっては、構造物に要求される安全性、機能性および品質等を従前と同等以上に

確保することを前提として、作業時における安全性の向上を図りつつ、少ない作業人員で、かつ熟練工でなくても施工が容易となるようにすることが求められる。このための具体的な方策として、以下に示す3項目を設定した。

- ① 構造物の形状を極力単純化すること
- ② 使用材料および主要部材の標準化・規格化を促進すること
- ③ 構造物のプレキャスト化を促進すること

ここで、構造物形状の単純化等により材料費は多少増加する傾向にあるが、現場作業の省人化により労務費をそれ以上に減らせば、トータルで工事費を低減できると考えた。これらの基本方策は、「土木構造物設計ガイドライン」¹⁾(以下、ガイドラインと称す)に明示している。平成11年には、ガイドラインおよび上位基準(道路橋示方書、道路土工指針等)に従った土工構造物、橋梁構造物に関する具体的な施工合理化方策をとりまとめた「土木構造物設計マニュアル(案) 土工構造物・橋梁編」²⁾を策定した。

本文で紹介する設計マニュアル(樋門編)は、土工構造物・橋梁編に続くもので、「河川砂防技術基準(案)」に準拠した樋門の施工合理化を図るための設計の考え方を示している。また、設計・施工の手引き(樋門編)は、設計マニュアル(樋門編)に沿った設計・施工上のポイントを解説し

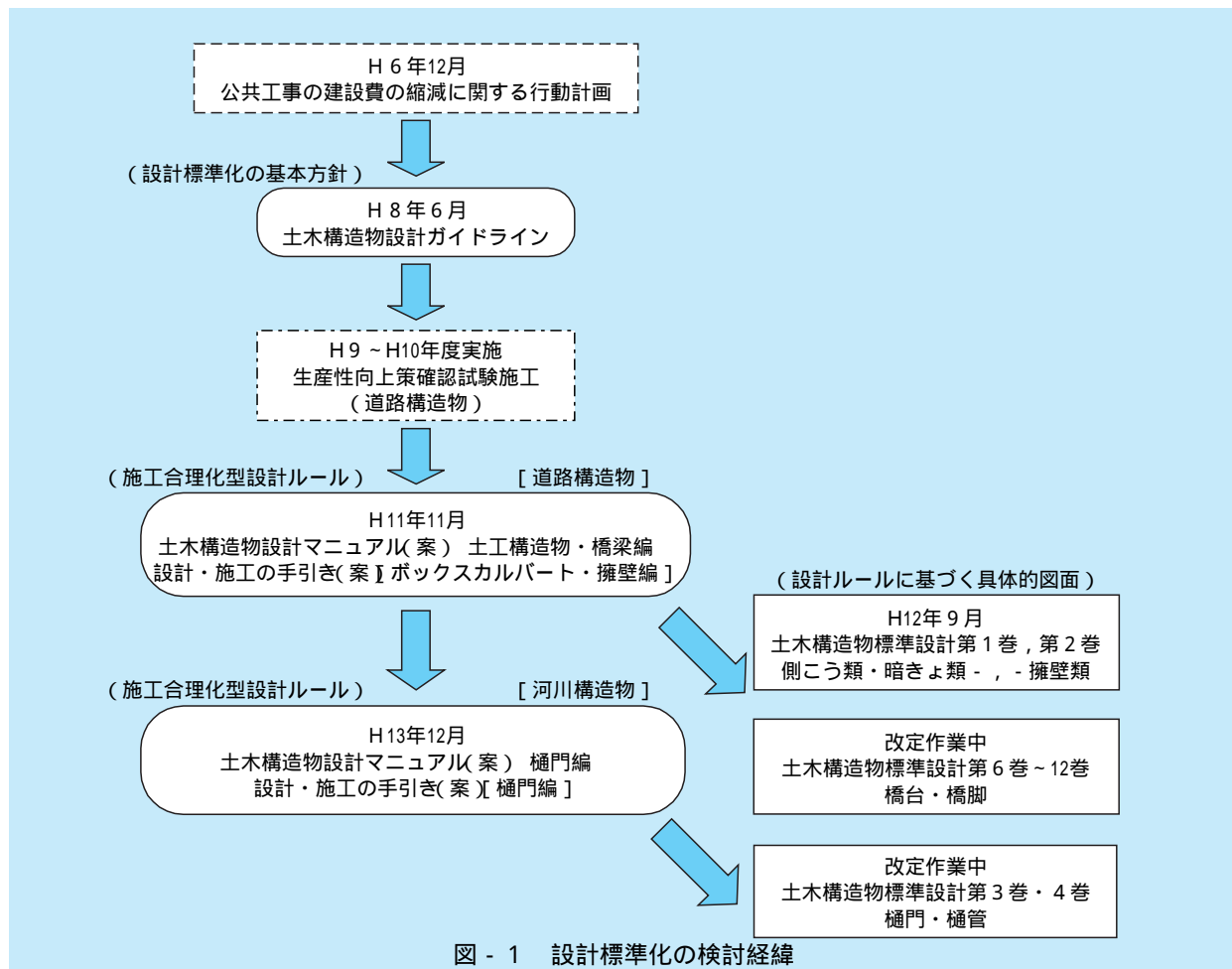


図 - 1 設計標準化の検討経緯

たもので、設計計算例や配筋図の一例を示している。

3 設計マニュアル(樋門編)の概要

(1) 適用範囲

設計マニュアル(樋門編)では、施工実績およびコスト縮減の有効性等を考慮し、土被り10m程度以下、内空断面の大きさ3.0m程度以下の樋門を対象とした。また、樋門の構造のうち、場所打ち鉄筋コンクリート構造の函渠、胸壁、しゃ水壁、門柱、ゲート操作台、翼壁を対象とした。函渠についてはプレキャスト製品についても言及し、コンクリート以外の材質の函渠、継手、ゲート等については対象外とした。

表 1 および図 2 ~ 3 は、樋門に対する主な施工合理化方策を整理したものである。以下では、河川構造物である樋門特有の考え方が含まれ

ている方策について概説する。

(2) 構造物形状の単純化

① 部材形状の単純化

施工の自動化、機械化を促進すること、また型枠の転用性の向上を目的として、各構造部の部材形状は等厚矩形断面を基本とし、最小部材厚(40cm)および部材厚の増加ピッチ(10cm)を標準化した。最小部材厚は、河川構造物での規定(35cm)を考慮し、決定した。

② 函渠の底版側ハンチの除去

函渠における型枠の製作・設置・撤去の省力化を目的に、図 2 に示すように底版側のハンチは設けない形状とした。ただし、ハンチなしの構造上の対応として、隅角部(側壁下端、底版端部)の部材断面の応力度に余裕(コンクリートの許容圧縮応力度を25%低減)を持たせた設計を行う。なお、魚類等の生態系に配慮し、常時の水深を確保する必要がある場合は、必要断面を確保した上

表 1 樋門に対する施工合理化方策

基本方針	具体的な内容	施工合理化効果	函渠	胸壁	門柱	翼壁
構造物形状の単純化	・函渠は、底版にハンチを設けない ・胸壁・しゃ水壁は、たて壁と底版の付け根にハンチを設けないなど	型枠製作・組立の省力化				
使用材料の標準化・規格化	・コンクリートの設計基準強度 $\sigma_{ck}=24\text{N}/\text{mm}^2$ ・鉄筋の材質 SD345	構造物耐久性の向上				
主要部材の標準化・規格化（部材寸法）	・最小部材厚40cm，増加ピッチ10cm	施工の自動化・機械化				
〃（主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離）	・主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離を標準化 頂版部・側壁部 12cm 底版下面 15cm	鉄筋の加工・組立・検査の省力化				
〃（鉄筋径と配筋間隔）	・主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔の組合せを標準化					
〃（定尺鉄筋の使用）	・重ね継手長で調整し，定尺鉄筋を用いる					
〃（配力鉄筋の位置）	・配力鉄筋は，主鉄筋の外側に配置する					
〃（たて壁の配筋）	・たて壁の主鉄筋は断面変化させず，1本物の鉄筋とする					
〃（底版の配筋）	・底版の鉄筋は分割せず，1本物の鉄筋とする					
プレキャスト化	・工期短縮などが図られる場合は，プレキャスト化を検討する	施工の自動化・機械化				

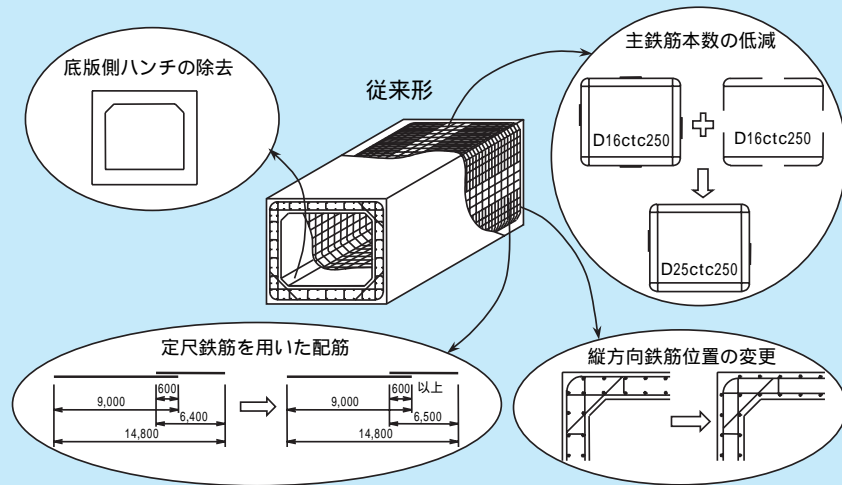


図 - 2 函渠の施工合理化策

で2次コンクリートで対応するものとした。

③ 門柱と操作台の隅角部構造の単純化

門柱と操作台との隅角部のテーパは，15～20cmの角錐形状が一般的であったが，型枠・鉄筋および支保工作の効率化を図るために，テーパ処理とせず，面内にのみ最小限のハンチ（1：2程度）を設けることとした（図 3 参照）。

(3) 使用材料および主要部材の標準化・規格化

河川構造物の鉄筋のかぶり厚は，7.5cm以上（底版は10cm以上）と規定されており，施工性に配慮した配筋方法の改善により，主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離を12cm（底版は15cm）とした。

(4) 構造物のプレキャスト化

樋門などの河川工事においては，現場工期の短縮が重要な課題である。特に函渠においては，場

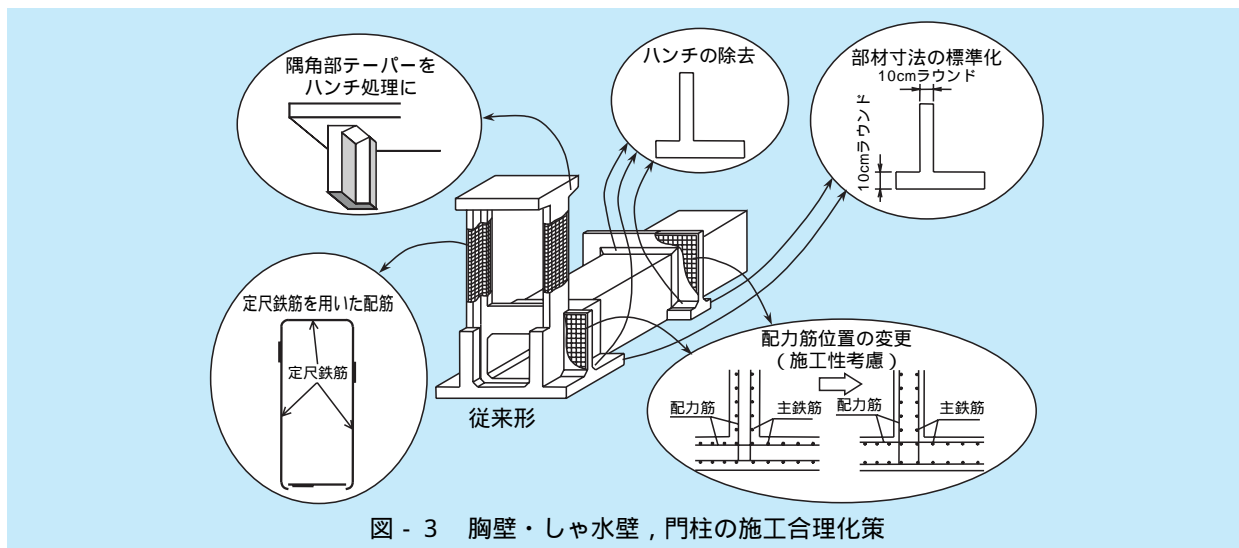


図 - 3 胸壁・しゃ水壁，門柱の施工合理化策

所打ち方式よりもプレキャスト方式を用いた方が、現場作業の省力化が図られ、工期短縮や建設コストの縮減に有利になる場合がある。このため、樋門の計画に当たっては、施工条件などの制約条件を考慮した上でプレキャスト化を検討することとした。プレキャスト函渠の形状は矩形を標準とし、内空寸法は一般的に用いられているプレキャストボックスカルバートの型枠の利用を考慮して計画することを基本とした。また、函軸方向の接合は、プレストレス接合を標準とし、接合面の水密性を確保する。

4 コスト縮減効果の試算

「従来設計（従来の標準設計）」および「合理化設計（施工合理化方策を取り入れた設計）」の二つの考え方で設計した函渠を対象に、コンクリート、型枠、鉄筋、足場および支保工の各数量を算出し、直接工事費の比較を行った。直接工事費算定のための施工歩掛については、「従来設計」では現行の標準歩掛、「合理化設計」では平成11年施行の「土木構造物設計マニュアル（案）土木構造物・橋梁編」の運用歩掛を用いた。

表 2 は、コスト比較の結果を示すものである。内空寸法が大きくなると、施工合理化よりも材料増加の影響が大きくなり、工事費が増加しているが、その増加分はわずかであり、全体で見るとコスト縮減効果が期待できる結果となった。

表 2 樋門函渠のコスト比較

内空断面	土被り	概算工事費 (千円/20m)		コスト比率 (合理化設計 / 従来設計)
		従来設計	合理化設計	
1.0x 1.0m	4.0m	2,008	1,980	0.986
	8.0m	2,008	1,980	0.986
2.0x 2.0m	4.0m	3,773	3,586	0.950
	8.0m	3,976	3,803	0.956
3.0x 3.0m	4.0m	5,853	5,877	1.004
	8.0m	6,757	6,786	1.004

5 おわりに

設計マニュアル（樋門編）および設計・施工の手引き（樋門編）の詳細、利用者からの意見とその対応については、国総研 HP (<http://www.nilim.go.jp/>) を参照されたい。今後は設計マニュアル（樋門編）に基づき、「土木構造物標準設計 第3・4巻（樋門・樋管）」を、コスト縮減型に改定する予定である。また、プレキャスト製品に関する標準化方策の検討、ライフサイクルコストも含めたコスト縮減方策の検討などが今後の課題として挙げられる。

【参考文献】

- 1) 建設省：土木構造物設計ガイドライン，1996
- 2) 建設省：土木構造物設計マニュアル（案）土木構造物・橋梁編，1999