

(VI-19) 都市河川における仮設鋼矢板を本体構造とする合理化設計について

東京都建設局第四建設事務所 正会員 ○ 原 進
東京都建設局第四建設事務所 谷口 崇
ハザマ東京支店 正会員 田丸芳明

1. はじめに

都市基盤整備に際し、公共事業は限られた財源の中で最大の効果を得る効率的な事業であることが求められ、さらに、21世紀の本格的な少子高齢社会の到来をひかえて早期に必要な都市基盤を整備することが緊急の課題となっている。一方、我が国の公共事業費の割高感が報告され、事業の決定プロセスや建設コストなど、国民の間に公共事業に対する批判もきかれる。

こうした中、都民の理解と協力を得ながら都市基盤を整備するには、公共事業施行者が事業の目的・必要性を具体的にわかりやすく説明すると共に、公共事業評価システムの導入や建設コストの縮減など、今後とも一層の創意工夫を図り、透明で公正な公共事業を展開し、都民の要望に応える責任が求められている。

2. 合理化設計の概要

良質かつ低廉な価格で河川の整備・維持を進めるため、石神井川整備工事において護岸構造・施工計画を新たな観点から見直すこととし、設計時VEにより建設コストの縮減を図った。

従来の石神井川護岸構造を図-1に示す。これまでの設計では山留め鋼矢板は仮設として扱い、完成系の護岸構造に含めていなかった。今回、近年開発された断面性能の高い広幅鋼矢板に着目し、仮設工の軽量化のほか、本体構造としての利用を検討し合理化設計を追求した。

本設計は、平成9年度に基本的な構造設計を完了し、翌10年度に、第四建設事務所を中心としたインハウス方式を基本に、立場の異なる関連部署を含めた15名の設計VE検討委員会を設置し、設計時VEに取り組む他、仮設山留め鋼矢板の本体利用に対する多くの技術課題の検討・解決にあたった。

設計VE検討委員会では、①広幅鋼矢板の採用、②仮設鋼矢板と躯体の一体構造の設計手法の確立、③基礎杭の減量及び躯体断面の減量、また仮設関係として④大型覆工板(3mサイズ)の採用、⑤仮設部材の減量、などの項目について検討を行った。

今回の設計では広範囲に及ぶ技術的課題について検討・検証しているが、ここでは仮設鋼矢板の本体構造利用に関する設計方針について述べる。

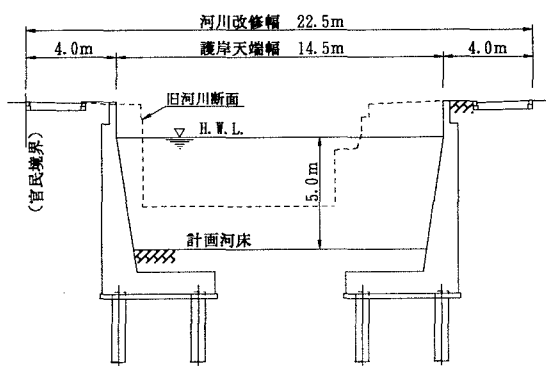


図-1 従来の護岸標準図

3. 設計の基本方針

本設計の構造的特色は、断面性能の優れた部材を使用し、山留め鋼矢板と躯体コンクリートを完全に一体化することにより、仮設材機能以外に、①RC構造の補強材機能、②基礎杭機能(根入れ部)の2機能を持たせることにある。構造の一体化は、断面力の発生状況から鋼矢板とフーチング部、鋼矢板と立壁部で異なり、それぞれ次の構造を採用した。

キーワード：コスト縮減、VE、広幅鋼矢板、一体化構造、計測管理

連絡先：〒170-0005 東京都豊島区南大塚 2-36-2 TEL 03-3947-3141 FAX 03-3947-1419

(1) 山留め鋼矢板と立壁との一体化

鋼矢板と立壁コンクリートを一体化してRC構造とし、背面鉄筋の省略・コンクリート断面の縮小・後列杭の省略によりコスト縮減を図った。鋼矢板を補強材とするRCとなるには、鋼矢板とコンクリートが密着してズレ無く歪みが伝達される必要があり、鋼矢板にジベルを配置して一体化した。ジベル材は、断面積が大きく、効率的にズレせん断に抵抗すると共にコンクリートを拘束するCT形鋼を選定した。

(2) 山留め鋼矢板とフーチングとの一体化

鋼矢板結合部のフーチングには、背面土圧と杭の鉛直反力により上向きの曲げモーメントが発生し、このモーメントは鋼矢板からフーチングを引き離す力として作用する。これはメカニズム的に鋼管矢板基礎の頂版に作用する力と同じであり、同様にモーメント鉄筋の配置により一体化を図ることとした。

新護岸の構造を図-2に、一体化構造を図-3、4に示す。

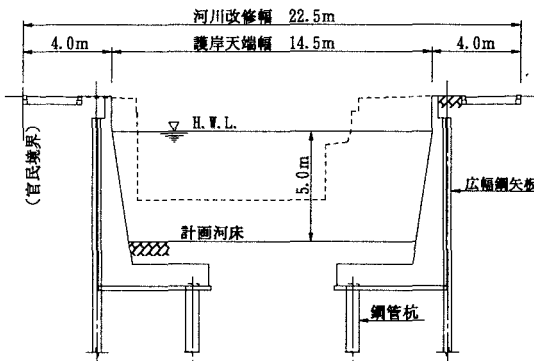


図-2 今回の護岸標準図

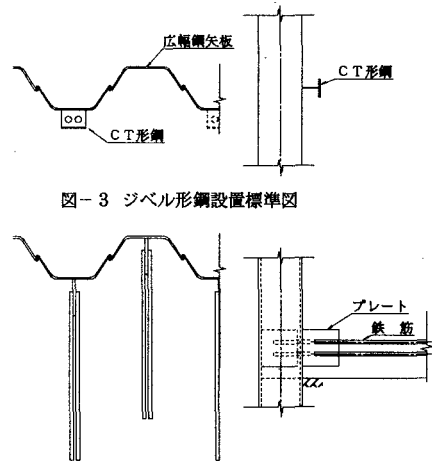


図-3 ジベル形鋼設置標準図

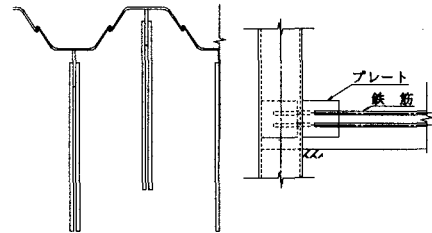


図-4 モーメント鉄筋・プレート設置標準図

4. 解析手法および検証

解析は、仮設山留め時と本体構造時で施工段階毎に行い、逐次断面力を重ね合わせると共に各部分の詳細解析を行った。解析手法の妥当性・構造各部の安全性について特に慎重な検討を行ったが、構造が特殊であり、本手法を検証するため計測管理を実施することとした。なお、計測期間は約2年とした。

計測管理の項目は、①基礎杭および山留め鋼矢板に作用する曲げ・軸力測定、②モーメント鉄筋に作用する引張力測定、③ジベル（CT形鋼）に作用するせん断力測定、④躯体コンクリート内で発生する硬化発熱温度測定、⑤各段階の切梁に作用する軸力測定である。

5. 合理化設計によるコスト縮減の効果

設計VE検討委員会での検討結果を取り込んだ新設計が、従来設計と比べてどの程度のコスト縮減になるかを標準部と比較し、従来設計に比べ約10%のコスト縮減となることが確認できた。

項目別には①広幅鋼矢板の使用が-3%、②躯体部で-4%、③仮設構造で-3%である。具体的には、①広幅鋼矢板の使用により材料費及び施工費の縮減、②一体化構造により護岸基礎の減量及び躯体構造のスリム化が図られた。一方③の仮設構造の工夫によって覆工受け桁の減量、栈橋杭の減量、枕梁の減量、覆工面積の減量等を実施できたことにより、上記縮減率を達成することができた。

6. おわりに

山留め鋼矢板を本体構造とする合理化設計によりコスト縮減が具体的な数字として表せることができた。しかし、さらに検討すべき項目や、今後判明する計測結果との照査、施工性の検証や改善など、なお多くの課題があり、今後ともコスト縮減の観点から事業を見直していく必要があると考えている。