

建設技術審査証明事業 (砂防技術) 概要書

CBBO型砂防堰堤工法 (CBBO型・HBBO⁺型)



(依頼者)
株式会社共生

所在地：東京都新宿区新宿 1 丁目 23 番地 1 号

建設技術審査証明協議会 会員
一般財団法人 砂防・地すべり技術センター
(STC)

技術の概要

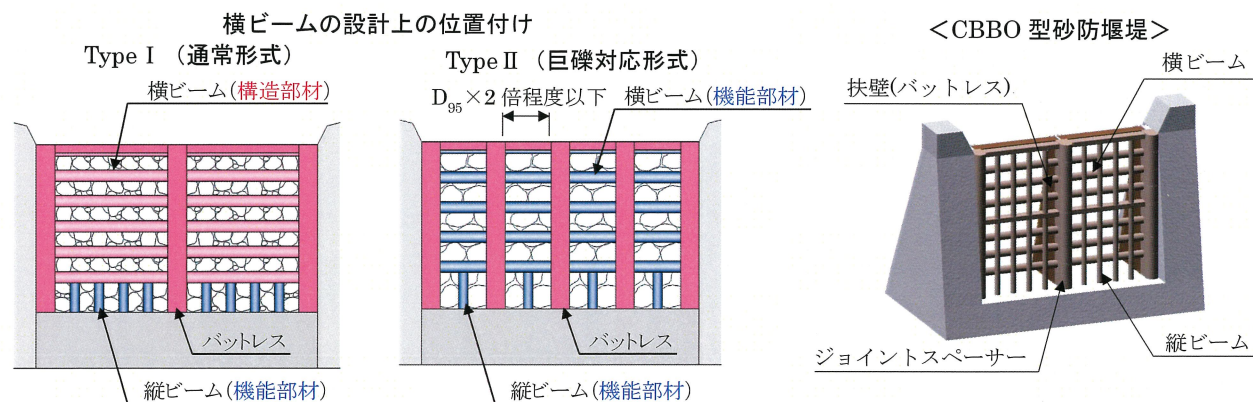
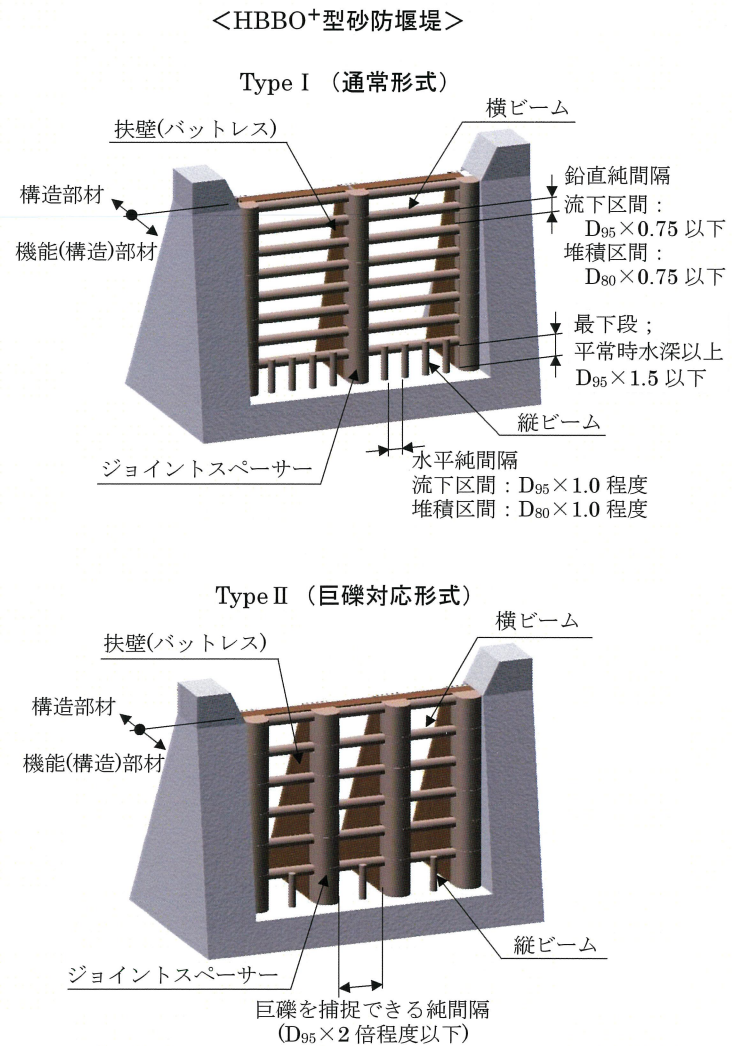
CBBO (Cross Beam Buttress Open Dam) 型砂防堰堤は、土石流捕捉のための機能部材として、着脱可能な横ビームをメインに、その直前面にそれとクロスさせる形で縦に鋼管ビームを配し、それを背後で支える構造部材として、鋼殻をまとったコンクリート扶壁(バットレス)を組合わせた閉塞型の透過型堰堤である。

スクリーン機能部材と扶壁構造体の連結一体化については、扶壁の側面ではなく、その前面で直接支承させる仕組みを工夫することによって、両者の合体を図る。これによって、一連のスクリーン部材で扶壁ならびに天端ストラット構造体の全域がもれなくカバーされる形となり、土石流衝撃力が大幅に軽減され、結果としてリダンダンシー(冗長性)の高い構造システムが具現されている。

透過部断面の設定については、最下段を除いてそれより上部の縦部材をすべて割愛し、その代わり横ビームを鉛直間隔が D_{95} (または D_{80}) $\times 0.75$ 以下となるように補完することによって、CBBO 型と同等の土石流捕捉機能を確認することができる HBBO⁺ (Horizontal Beam Buttress Open Dam plus) 型を新たに加えた。

HBBO⁺型は、新たな透過部断面の設定方法を採用することで、一連の設計施工の合理化を図った改良タイプに位置づけられるものである。HBBO⁺型が従来の CBBO 型と異なるのは、機能部材の配置システムのみで、その他の構造部材や結合システムに変わることはない。

『新編・鋼製砂防構造物設計便覧<令和3年版>』を参考に、HBBO⁺型の通常形式(Type I)の横ビームについては、土石流捕捉機能を決して損なうことのないように構造部材として設計することにした。あわせて、巨礫の衝突による設計外力が大きい場合には、通常よりも間隔を狭めたバットレスで巨礫を捕捉する形式(Type II)を新たに加えた。



技術の特長

- 機能部材と構造部材の役割に明確な一線を画し、前者の背後に後者をおくことによって、後者に対する土石流の直撃を防ぎ、その衝撃力を大幅に軽減していること。
- 機能・構造両部材の接合に高力ボルトや溶接などを一切用いず、直線鋼矢板の嵌合継手を活用することによって、設計施工の便宜を図るとともに、機能部材の着脱・交換を容易にしていること。
- 縦横ビームに使用する鋼管は、加工を一切割愛することによって設計施工の簡略化を図っていること。
- 構造部材の中核を占める扶壁構造体は、底版と同じく、コンクリートを併用した合成鋼構造とし、高力ボルトや溶接等による接合手段を極力排除することによって設計施工の簡略化を図っていること。
- HBBO⁺型は開口部最下段より上部の縦ビームの建込み設置作業がなくなり、横ビームだけの単一作業に置換えられるので、一連の設計施工の合理化を図っていること。

技術審査の概要

① 構造・機能両部材の前後分離&一体化システムの実現

構造部材が土石流の直撃をうけないように、その全前面を機能部材によってカバーし、なおその上で後者の着脱・交換が可能な形式の実現について確認した。

② 鋼材とコンクリートによるハイブリッド扶壁の構築

構造部材の中で大黒柱の役割を担う扶壁は、引張に強い鋼材、圧縮に強く重力効果も期待できるコンクリート両者それぞれの特長を活かした合成サンドイッチ鋼構造とし、機能部材との連結一体化に直線形鋼矢板を活用することについて確認した。

③ 縦ビームによる機能補完

メイン機能部材としての横ビームは、その端部がジョイントスペーサー内所定位置に格納されるだけの、両端可動支承の単純梁形式。したがって、礫の衝突に対しては、作用点以外に支承部でもへこみ変形が生じるので、エネルギー吸収性能は、固定支承の場合にくらべて大きく見込めることが確認された。

縦ビームは、横ビームの前面に重ね合わせる形で配列する。縦ビームに礫が衝突した場合には、その衝撃エネルギーは縦横両ビームのへこみ変形の協働によって吸収される形になり、縦ビームに使用する鋼管サイズのスリム化を期待できることが確認された。

④ <単径間>・<多径間>の標準設計の確立

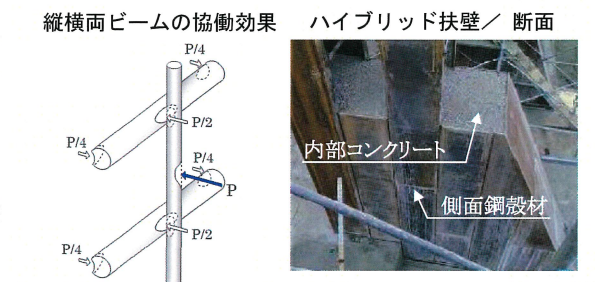
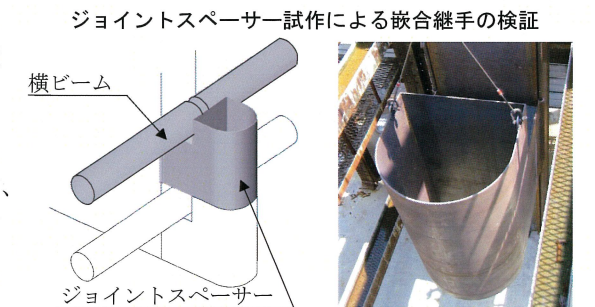
袖部堤体とは一線を画すことを前提として、水通し巾 8m 以下の<単径間>、および水通し巾 8m を超える<多径間>の標準設計の確立について、一連の標準設計資料を照査することによって確認した。

⑤ HBBO⁺型に対する土石流捕捉機能の確認

水理模型実験を実施し CBBO 型砂防堰堤と同等レベルの土石流捕捉機能を確認した。

⑥ コンクリート扶壁によって巨礫捕捉に対応する構造安定性の確認

コンクリート扶壁(バットレス)で巨礫を捕捉できるように純間隔を最大礫径(D_{95})の 2 倍程度以下に設定し、その間に縦・横ビームを機能部材として配置した場合の構造安定性について確認した。



技術審査の結果

上記開発の趣旨、開発目標に照らして審査した結果、以下のとおりであった。

(1) 構造体の強度、安定性について

本技術の基本構造は、礫捕捉のための鋼管による平面格子構造と構造強度を担保するコンクリート扶壁構造(バットレス)を組合わせた立体構造であり、構造図および安定計算書の照査により、強度および安定性について問題ないことが認められる。ただし、鋼管ビームの適用範囲は、報告書に示される鋼管ビームとバットレススパンの適用限界表の土石流流速、礫径の適用可能範囲を上限とする。

なお、礫捕捉のための鋼管部材は、非剛結で組み立てた新しい形状の土石流対策鋼製砂防堰堤であるため、バットレス間の純間隔は 6m 以下、堰堤高は原則として 15m 未満を適用範囲とする。

(2) 土石流捕捉機能(HBBO⁺型)について

水理模型実験によって、CBBO 型砂防堰堤と同等レベルの土石流捕捉機能を有することが認められる。

(3) コンクリート扶壁によって巨礫捕捉に対応する構造について

巨礫のアーチ効果によりコンクリート扶壁(バットレス)間において巨礫を捕捉し、中小礫を捕捉するための機能部材である鋼管の強度および安定性について、報告書に記載される鋼管ビームとバットレススパンの適用限界表で示される範囲を上限として問題無いことが認められる。

技術審査の前提

CBBO 型砂防堰堤工法の設計・施工は、「河川砂防技術基準」(国土交通省)、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説」(国土交通省国土技術政策総合研究所)、「土石流・流木対策設計技術指針解説」(同)、「新編・鋼製砂防構造物設計便覧 令和3年版」(一般財団法人砂防・地すべり技術センター)ならびに「CBBO 型砂防堰堤設計・施工マニュアル」に従い、適正な管理の下に行われるものとする。

技術審査の範囲

審査証明は、依頼者から提出された開発の趣旨、開発目標に対して設定した、強度、安定性の範囲とする。