

越水に対して「粘り強い河川堤防」に関する技術比較表（要約版）

応募者 応募技術名		日鉄建材株式会社 カゴ枠法面工	共同コンクリート工業株式会社、株式会社建設技術研究所 改良型被覆ブロック等を用いた表面被覆型の堤防強化技術	太陽工業株式会社、国立大学法京都大学 透気防水 シート「ブリーザブルシート」	旭化成アドバンス株式会社、大嘉産業株式会社、太陽工業株式会社 越流対策型 布製型枠工法
技術の概要 技術の概要		・ 本技術は、越流水による堤体土の侵食や洗掘を抑制するため、河川堤防の裏法肩から裏法面部および裏法尻部に吸出し防止材を敷設し、その上に溶接金網によるカゴ枠を組立て、カゴ枠内に石詰めするものである。 【設計の考え方】 ・ 被覆材(カゴ枠＋吸い出し防止材)が計画堤防断面に大きく入らない構造であり、「技術資料(案)」に示されたコンクリートブロックの重量と同等以下であることから、川表法面に設置される護岸と同等であるとみなせる。また、水に対して透過性を有していることから、浸透特性に悪影響を及ぼさない。 【越水に対する性能を有することについて】 ・ 吸出し防止材によって、越水による土堤の侵食を防止する。 ・ カゴ枠により吸出し防止材の押さえつけを行なう。 ・ 法面部および法尻部の中詰石を、剛性の高い溶接金網の金網枠で拘束することで、カゴ枠の一区画を単位ブロックと捉え、設計を行う。 ・ 被覆材(カゴ枠＋吸い出し防止材)は水に対して透過性を有するため、堤体内の空気、堤体内に浸透した水を速やかに堤体外に排水すること、カゴ枠内に浸入した越流水の流速を低減する効果にも期待している。	・ 本技術は、越流水による堤体土の侵食や洗掘を抑制するため、裏法面を「吸出し防止材＋コンクリートブロック＋覆土」で被覆するものである。 ・ 土堤形式の河川堤防で広く適用が可能な「吸出し防止材＋コンクリートブロック」を用いた表面被覆型の堤防強化技術を一部改良した技術である。 ・ 実験により越水時の水深の浅い射流場でも作用する流体力が大きくならないことを確認した被覆ブロックを使用する。 【既存の堤防の性能を毀損しないことについて】 ・ 被覆材(コンクリートブロック＋吸い出し防止材)が計画堤防断面に大きく入らない構造であり、「技術資料(案)」に示されたコンクリートブロックの重量と同等以下であることから、川表法面に設置される護岸と同等であるとみなせる。また、水に対して透過性を有していることから、浸透特性に悪影響を及ぼさない。 【越水に対する性能を有することについて】 ・ 吸出し防止材によって、越水による土堤の侵食を防止する。 ・ コンクリートブロックにより吸出し防止材を押さえつけを行なう。 ・ 法面部の設計を行う際、応募者が実施した特定のブロックの実験により計測した独自の抗力係数、揚力係数を使用する。 ・ 越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法保護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。	・ 本技術は、越流水による堤体土の侵食や洗掘を抑制するため、裏法面を軽量の透気防水シートで被覆するものである。 ・ 被覆材の「防水性と透気性」、越流水による「せん断力による破断に対する安全性」「堤体土砂の吸出しや侵食に対する安定性」を実験により確認している。 【既存の堤防の性能を毀損しないことについて】 ・ 被覆材(透気防止シート)が計画堤防断面に大きく入らない構造であり、「技術資料(案)」に示されたコンクリートブロックの重量と同等以下であることから、川表法面に設置される護岸と同等であるとみなせる。また、水に対して透過性を有していないが、越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法保護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。 【越水に対する性能を有することについて】 ・ 透気防水シートによって、越水による土堤の侵食を防止する。 ・ 越水に対し越流水の重量によるシートの押さえつけとシートと土堤の摩擦抵抗の効果にも期待している。しかし、シートの損傷等によってシートの裏側に越流水等が入り込むと、そうした効果が損なわれるので、シートの裏側に越流水等が入り込まないように処理することが重要となる。 ・ シートの安定については越流水によるシートの破断に対する安全性及び法肩部からの抜け落ちに対する安定性を確保する。法肩部からの抜け落ちに対する安定性については、安全側に配慮し法面部の摩擦抵抗を考慮せずに設計する。 ・ 越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法保護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。	・ 本技術は、越流水による堤体土の侵食や洗掘を抑制するため、裏法面を「透気防水シート＋越流対策型布製型枠(補助工法)」で被覆するものである。 ・ 越流対策型布製型枠(合成繊維の袋体)にモルタルを圧入することで、法面部(植生基盤となるメッシュ部)とドレーン工部(排水機能のあるフィルター部)からなる平均厚10cmのコンクリート被覆工と、その背面にメッシュ部からの吸出し防止と堤体への浸透を防ぐための透気防水シートを敷設している。 【既存の堤防の性能を毀損しないことについて】 ・ 被覆材(透気防止シート＋布製型枠)が計画堤防断面に大きく入らない構造であり、「技術資料(案)」に示されたコンクリートブロックの重量と同等以下であることから、川表法面に設置される護岸と同等であるとみなせる。また、水に対して透過性を有していないが、越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法保護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。 【越水に対する性能を有することについて】 ・ 透気防水シートによって、越水による土堤の侵食を防止する。 ・ 布製型枠は透気防止シートの保護のために設置する。 ・ 越水に対し越流水の重量によるシートの押さえつけとシートと土堤の摩擦抵抗の効果にも期待している。しかし、シートの損傷等によってシートの裏側に越流水等が入り込むと、そうした効果が損なわれるので、シートの裏側に越流水等が入り込まないように処理することが重要となる。 ・ シートの安定については越流水によるシートの破断に対する安全性及び法肩部からの抜け落ちに対する安定性を確保する。法肩部からの抜け落ちに対する安定性については、安全側に配慮し法面部の摩擦抵抗を考慮せずに設計する。 ・ 越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法保護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。
概要図					
パッケージにおける製品指定の有無		・ 法肩保護工、裏法保護工、法尻保護工	・ 裏法保護工、法尻保護工	・ 裏法保護工	・ 裏法保護工
構造の適用範囲	実験適用範囲に基づく	適用範囲の考え方	・ 現場条件に応じて構造検討が可能である。 ※カゴ枠厚さ(50cm)及び中詰石(割栗石15～20cm)は指定	・ 現場条件に応じて構造検討が可能である。	・ 現場条件に応じて構造検討が可能である。
		堤高	・ 制限なし	・ 制限なし	・ 制限なし(ただし、補助工法である布製型枠の越水に対する安定性は公募時点においては堤高2.5mまで)
		天端幅	・ 3.0m以上	・ 3.0m以上	・ 3.0m以上
		法勾配	・ 1:2.0以上(覆土を用いる場合は備考参照)	・ 1:2.0以上(覆土を用いる場合は備考参照)	・ 1:2.0以上(覆土を用いる場合は備考参照)
	土質	・ 河川土工マニュアルに基づく堤体土として適切な土質	・ 河川土工マニュアルに基づく堤体土として適切な土質	・ 河川土工マニュアルに基づく堤体土として適切な土質	・ 河川土工マニュアルに基づく堤体土として適切な土質
境界の位置(法尻からの必要幅)		・ 0.3m以上	・ 0.3m以上	・ 0.3m以上	・ 0.3m以上
その他の適用範囲、備考		・ 覆土を行う場合の留意点有	・ 覆土を行う場合の留意点有	・ 覆土を行う場合の留意点有	・ 覆土を行う場合の留意点有
設計にあたって考慮すべき事項		【実績及び維持管理の考え方】 ・ 耐久性を裏付ける実績は、土堤および堤防護岸(河川堤防)で確認されている。 ・ カゴ枠は区画毎に分割(縦断方向2.0m、横断方向1.5m)されているため部分的な交換・更新が可能である。	【実績及び維持管理の考え方】 ・ 耐久性を裏付ける実績は、土堤および堤防護岸(河川堤防)の実績により確認されている。 ・ ブロックは、一般的な川表護岸で使用される被覆ブロックと同様な構造であり部分的な交換・更新が可能である。	【実績及び維持管理の考え方】 ・ 耐久性を裏付ける実績は、当該被覆シートを構成する各々の部材(不織布とシートによる3層構造)で堤防護岸(河川堤防)の実績により確認されている。 ・ シートは一般的な部材で構成されたシートであり部分的な交換・更新が可能である。	【実績及び維持管理の考え方】 ・ 耐久性を裏付ける実績は、土堤および堤防護岸(河川堤防)の実績により確認されている。 ・ 布製型枠(植生被覆タイプ)や透気防水シートは、一般的に使用されている布製型枠やシートを改良した製品であり部分的な交換・更新が可能である。
構造物の耐久性		【各部材】※見込み ・ 天端アスファルト : 20年 ・ 法肩ブロック : 30～50年 ・ 吸出し防止材 : 20年 ・ 法肩、法面、法尻のカゴ材 : 30年	【各部材】※見込み ・ 天端アスファルト : 20年 ・ 法肩、法面ブロック : 30～50年 ・ 吸出し防止材 : 20年 ・ 連結金具、法尻のカゴ材 : 30年	【各部材】※見込み ・ 天端アスファルト : 20年 ・ 法肩ブロック : 30～50年 ・ 法面のシート : 20年 ・ 法尻のカゴ材 : 30年	【各部材】※見込み ・ 天端アスファルト : 20年 ・ 法肩ブロック、布製型枠 : 30～50年 ・ 法面のシート : 20年 ・ 法尻のカゴ材 : 30年
施工性		①施工に必要な天端幅 バックホウ(山積0.8m ³)とした場合、天端幅4.0m以上で施工可能。 ②日施工量 3.2m/日	①施工に必要な天端幅 ラフテレーンクレーン(25t)とした場合、天端幅8.0m(アウトリガー最大張り出し)で施工可能。 ②日施工量 3.3m/日	①施工に必要な天端幅 人力施工のため天端から施工が可能 ②日施工量 4.2m/日	①施工に必要な天端幅 布製型枠:コンクリートポンプ車による施工の場合天端幅3.0m以上で施工可能 透気防水シート:人力施工のため天端から施工が可能 ②日施工量 2.3m/日
※モデル堤防(堤防高5m、天端幅5m、法勾配1:2)の場合 ※その他の情報は詳細版に記載		特殊な施工・仮設の必要性等	・ 天端幅4.0mより狭い時は、高水敷、堤内地からの施工や仮設盛土等が必要となる場合がある。	・ 主要工種である透気防水シート「ブリーザブルシート」の施工時に仮設は不要。 ・ 透気防水シートの接合には熱融着接合もしくは接着接合が必要。	・ 天端幅3.0m(アウトリガー張出時)より狭い時は、高水敷や堤内地からの施工が必要となり、コンクリートポンプ車の配管が必要となる場合がある。 ・ 透気防水シートの接合には熱融着接合もしくは接着接合が必要。
経済性 ※モデル堤防における河川縦断方向1mあたり		直接工事費 : 329,402円/m(覆土なし)	直接工事費 : 338,351円/m(覆土あり)	直接工事費 : 177,701円/m(覆土あり・補助工法なし)	直接工事費 : 287,063円/m(覆土あり)
関連技術基準		(1)設計に用いる技術基準有 (2)点検に用いる技術基準有	(1)設計に用いる技術基準有 (2)点検に用いる技術基準有	(1)設計に用いる技術基準有 (2)点検に用いる技術基準有	(1)設計に用いる技術基準有 (2)点検に用いる技術基準有
応募技術に係る技術基準類 ※詳細な基準類は詳細版に記載		(1)設計に用いる技術基準有 (2)点検に用いる技術基準有	(1)設計に用いる技術基準有 (2)点検に用いる技術基準有	(1)設計に用いる技術基準有 (2)点検に用いる技術基準有	(1)設計に用いる技術基準有 (2)点検に用いる技術基準有