

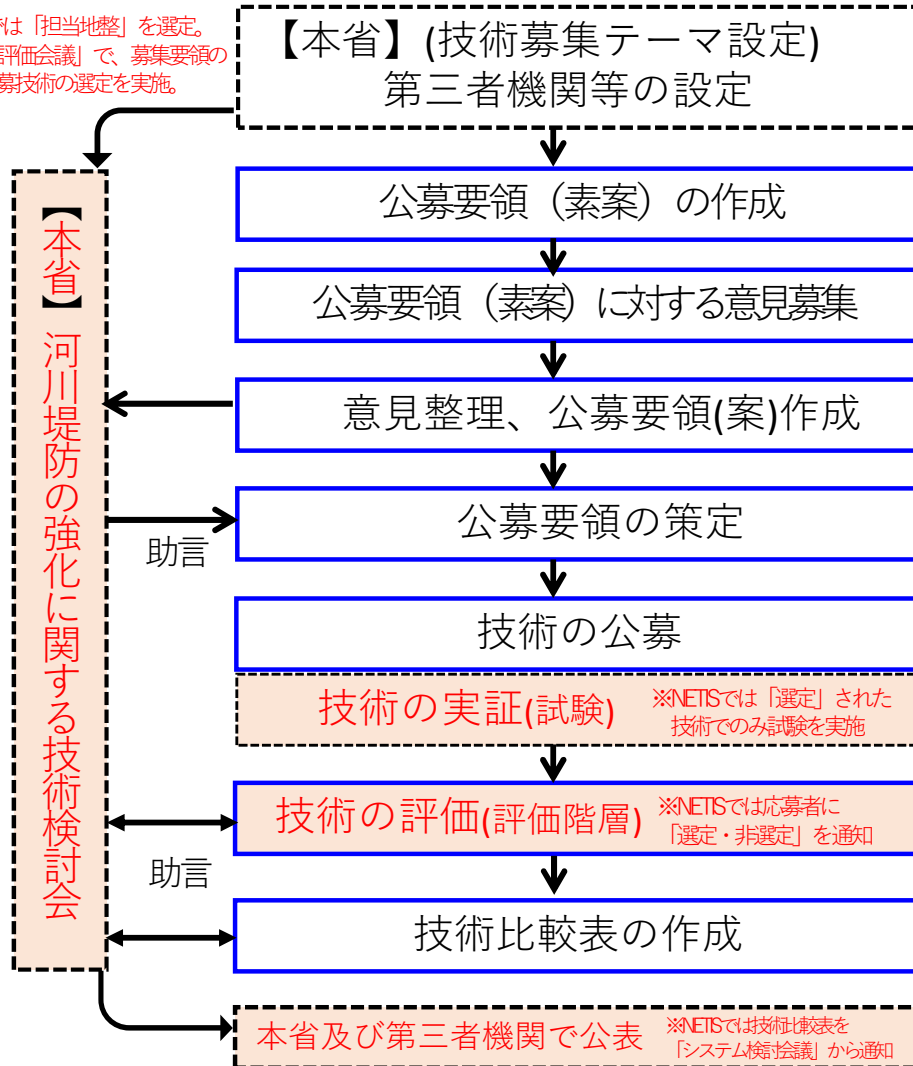
公募の基本的な考え方及び論点

NETIS（テーマ設定型）を踏まえた「粘り強い河川堤防」の技術開発のプロセス

- 「粘り強い河川堤防」の技術開発のプロセスは、**NETIS（テーマ設定型）の技術開発のプロセス**を参考。
- 公募や評価等を実施する第三者機関を選定。

【技術開発のプロセス】

※NETISでは「担当地整」を選定。地整の「評価会議」で、募集要領の作成や応募技術の選定を実施。



【凡例】

赤字：粘り強い河川堤防の技術開発における主な変更点

青枠：第三者機関の実施項目

- ・ 技術募集テーマに対する公募要領（素案）の作成
- ・ テーマに関する有識者会議の設立、運営

- ・ 公募要領（素案）に対して意見募集を行う

- ・ 寄せられた意見の整理
- ・ 意見への公募要領(案)の作成

- ・ 意見を踏まえた公募要領の策定

- ・ 応募技術の技術情報の整理、公募条件への適否の確認
- ・ 応募者による試験の実施、結果の整理・提出

- ・ 応募技術の評価階層案（分類A~D）の作成

- ・ 技術比較表の作成（分類A、Bの技術）

【各地整等】

- ・ 設計業務等で活用 → 発注者指定へ
- ・ 応募者に対して評価階層の通知

公募要領（案）の目次案

「緊急復旧堤防の法面補強技術」に関する公募

※NETIS（テーマ設定型）の例

公募要領

1. 公募の目的
2. 公募技術
 - (1) 対象技術
 - (2) 応募技術の条件等
3. 応募資格
4. 応募方法
5. 公募期間
6. ヒアリング
7. 応募技術の選定
 - 選定・非選定
8. 選定結果の通知・公表
9. 技術比較表の公表
10. 費用負担
11. その他

※別紙_応募資料作成要領（各種様式）

「粘り強い河川堤防に関する技術」の公募（案）

公募要領（案）

1. 公募の目的
2. 公募技術
 - (1) 対象技術
 - (2) 応募技術の条件等
 - 表面被覆型の一部工法の扱い
3. 応募資格
4. 応募方法
 - 与条件（モデル堤防、土質、外力）、評価項目
5. 公募期間
6. ヒアリング
 - 応募資料に不明点がある場合のヒアリング
7. 応募技術の評価
 - A～Dの評価階層
8. 評価結果の通知・公表
9. 技術比較表の公表
10. 費用負担
11. その他

※別紙_応募資料作成要領（各種様式）

「技術比較表」の記載項目について(案)

- 「**技術比較表**」は、工事発注に際して**発注者が各技術の比較検討に活用できるようにするもの。**
- 「①既存の堤防の性能を毀損しないこと」及び「②越水に対する性能を有すること」の評価項目を確認することで、「技術比較表」の作成に必要な項目を充足する。

■ 「緊急復旧堤防の法面補強技術」の技術比較表

		会社名	
		技術名	
		開発者	
		NETISの登録技術名	
		技術概要 概要図	
基本機能	A1	堤防決壊時の応急復旧の法面補強材料	(D1~D6に基づく)
	A2	荒締切堤防の法面の早期・経済的な補強	(B1~B2、C1~C2に基づく)
経済性	B1	100m当たりの価格	・施工費(円)/100m
	B2	10m当たりの価格	・施工費(円)/10m
	B3	機械損料	・機械損料(円)
工程	C1	作業量	・施工量(m)/24時間(1班)
	C2	施工工程	・荒締切との並行施工の可否
品質・出来形	D1	材料の耐久性	・施工後の熱、紫外線、乾湿、風雪、気温、降水、衝撃等への耐久性
	D2		・材料備蓄時の熱、紫外線、乾湿、風雪、気温、降水、衝撃等への耐久性
	D3	耐侵食性	・耐侵食流速(m/s)
	D4	堤防とのなじみ	・変形に対する柔軟性、硬さ、伸び、柔軟性
	D5	使用材料の品質	・表面や内部にクラック等が発生しない ・老化性、耐薬品性
	D6	透水性	・透水係数(cm/s)、シートの厚さ(mm)
	D7	強度	・引張強さ(N/mm ²)、引裂強さ(N/m)
安全性	E1	材料の安全性	・安全な施工部材
施工性	F1	悪天候時の施工	・雨天時の施工の容易性
	F2	施工資機材等の調達	・施工資機材や燃料等の調達日数 ・2日以内の最低供給可能量及び地域
	F3	施工の容易性	・施工に必要な作業員の職種 ・施工に必要な使用機械の大きさ
	F4	機械技術の施工性	・応募技術の改良点、従来工法との違い ・応募技術の新規性、機材の保有台数
	F5	施工端部の追従性	・荒締切と既設堤防の境界部や、既設護岸ブロック、のり尻部等への追従性が良いこと ・水質汚濁対策防止法もしくは土壌汚染対策法に基づく項目
環境	G1	周辺環境への影響	
その他	H1	災害時の実績	・災害時の施工実績等の有無
	H2	技術審査証明書	・技術審査証明書の有無
	H3	特許	・特許の証明書の有無
	H4	新技術	・NETIS登録の有無

■ 「粘り強い河川堤防の技術」の技術比較表(素案)

		会社名	
		技術名	
		開発者	
		NETISの登録技術名	
		技術概要 概要図	
		構造計算方法	
		構成部材の汎用性	
		構造の適用範囲	
基本的な機能	基本	常時の健全性を有する構造	・常時のすべり破壊、自重沈下に対する安全性
	基本	侵食に対して安全な構造	・堤防の直接侵食に対する安全性
	基本	浸透に対して安全な構造	・堤防のすべり、基礎地盤のバイピングに対する安全性
	基本	地震動に対して安全な構造	・L2地震動沈下後の堤防高
	基本	波浪等に対して安全な構造	・施設計画上の津波による侵食に対する安全性
	基本	長期的な安全性の確保	・基本的な機能を維持できる期間
す越る水に能対	越水に対する性能を有する構造	・30cmの越流水深に対し、3時間後に天端および表面被覆材の状態が維持	
す越る水に能対	破壊の変状連鎖図等	・変状連鎖図、信頼性等	
す設べき設計に反映	す設べき設計に反映	堤体と基礎地盤との一体性、なじみ	
	す設べき設計に反映	基礎地盤及び堤体の構造及び調査精度に起因する不確実性	・計画堤防断面に大きく入らない構造等
	す設べき設計に反映	基礎地盤及び堤体の不均質性に起因する不確実性	
	す設べき設計に反映	嵩上、拡幅等の機能増強の容易性	・機能増強の実績
考慮すべき事項	考慮すべき事項	不同沈下に対する修復の容易性	・100mの損傷が生じた場合に 復旧に要する日数
	考慮すべき事項	損傷した場合の復旧の容易性	
	考慮すべき事項	維持管理の容易性	・点検要領に則った 点検が可能な構造を示す資料 ・不可視部など、必要な点検項目がある場合、その 点検方法及び容易性を示す資料
	考慮すべき事項	経済性	・天端を含む縦断方向における 1m当たりの単価
	考慮すべき事項	耐久性	・使用する材料の 対応年数 ・材料の品質に影響する 試験結果等
その他	その他	施工性	・ 施工幅 (作業ヤード等の制約) ・ 日施工量 ・ 施工の容易性 (必要な作業員の職種と人数) ・ 市場性 (使用実績、特殊な重機等の市場台数、特許技術に伴う施工者の制約)
	その他	環境及び景観の調和	・環境景観へ配慮している点(地下水、修景、植栽、生態系等)
	その他	事業実施による地域への影響	・地域へ配慮している点(地下水の遡断による影響の対応等)
	その他	公衆の利用	・公衆の利用に配慮している点(天端等の利活用及びその安全性等)
その他	その他	災害時の実績	・災害時の施工実績等の有無
	その他	技術審査証明書	・技術審査証明書の有無
	その他	特許	・特許の証明書の有無
	その他	新技術	・NETIS登録の有無

技術の概要

技術提案で満足すべき性能

評価者側で項目を指定して比較検討しやすくする事項

公募要領(案)・論点

ご意見を頂きたい事項

【公募要領（案）】

1.公募の目的

2.公募技術

- 論点：表面被覆型の法面に「吸出し防止材+コンクリートブロック」を用いた工法のうち、国総研等の技術資料(案)に沿った方法で構造検討が可能な工法は技術提案を求めない(分類Bとして想定)

3.応募資格

4.応募方法

- 論点：応募者に提示する「与条件(モデル堤防・土質・外力)」、「評価項目」の確認

5.公募期間

6.ヒアリング

- 論点：「応募資料に不明点がある場合はヒアリングを行うこと」の確認。

7.応募技術の評価

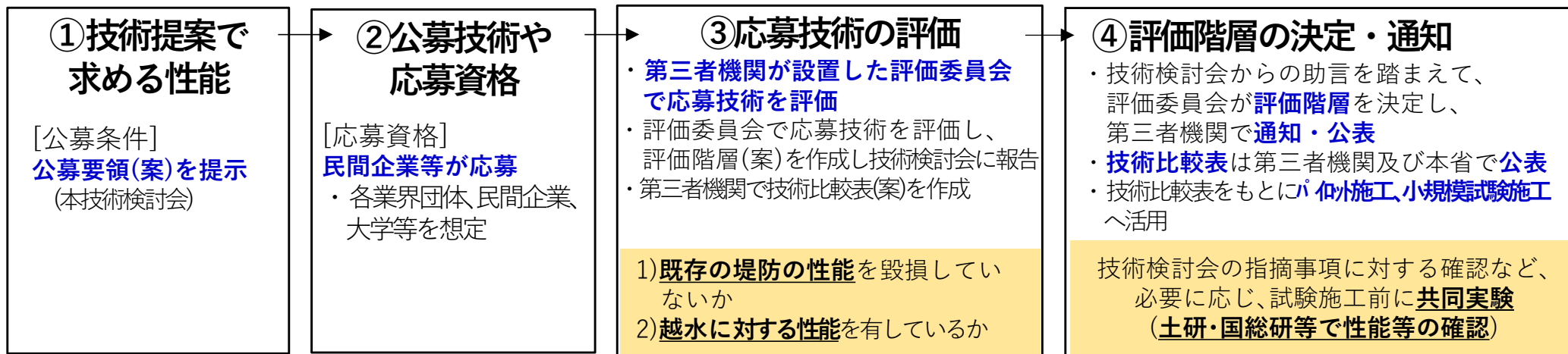
- 論点：評価者側の「評価の基本的な考え方」の確認

- 論点：応募技術の性能の確認結果に応じ「A～Dの評価階層へ分類を行うこと」の確認

8.評価結果の通知・公表

1.公募の目的

- 提出された応募資料に基づき、越水に対して「粘り強い河川堤防」の技術の評価を行うとともに、評価した技術について、個々の技術の特徴を明らかにした「**技術比較表**」を作成し公表する。
- 技術比較表は、**工事発注に際して発注者が各技術の比較検討に活用**できるようにするものであり、**パイロット施工**への活用を想定している。

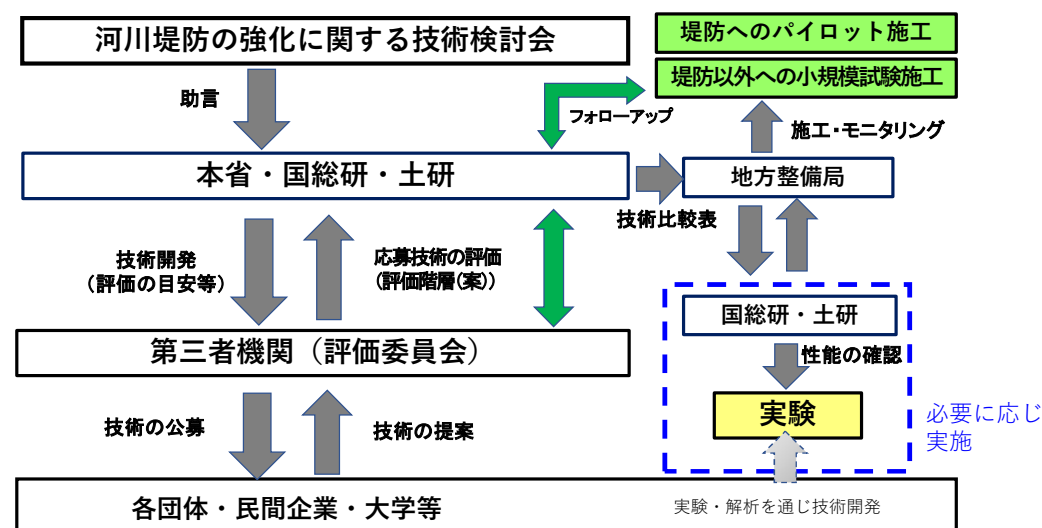


【河川堤防の強化に関する技術検討会】



技術検討会の様子(令和4年5月20日)

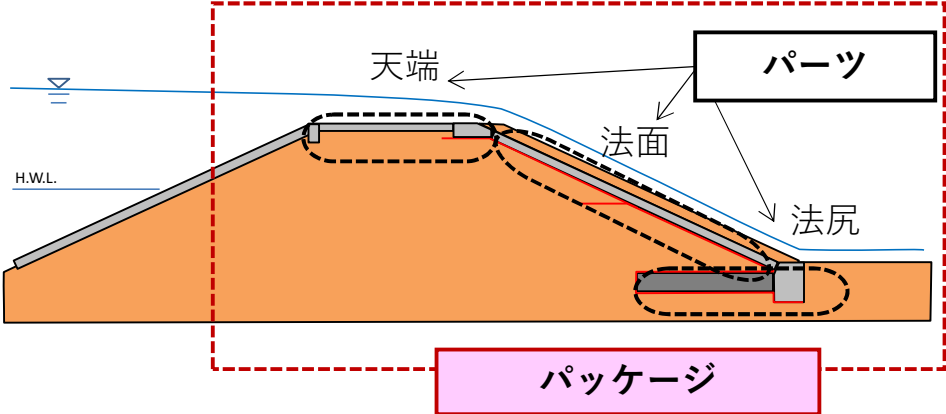
■研究・開発を行う体制



※今後の技術開発状況等を踏まえ、将来変更されることがある

2.公募技術

- 公募で求める技術は、「越水に対して粘り強い河川堤防に関する技術」である。
- 構造全体で越水に対して粘り強さを発揮する必要があるため、一体的な「パッケージ」での提案とする。

公募の対象技術	パッケージの提案
<p>○表面被覆型 [募集対象]</p> <ul style="list-style-type: none"> ├ ブロック … <input type="radio"/> ※1 ├ シート … <input type="radio"/> ※2 ├ かご工 … <input type="radio"/> ※3 └ As舗装 等 … <input type="radio"/> ※3 <p>○自立型</p> <ul style="list-style-type: none"> ├ 鋼矢板 … <input type="radio"/> ※4 └ Co擁壁 等 … <input type="radio"/> ※4 <p>○その他構造 … <input type="radio"/> ※5</p>	<p>○技術提案で求める技術は、「<u>パッケージ</u>」の提案とするが、各構成部材（パーツ）は既成品や一般材料等を組み合わせることも可能とする。</p> <p>○構造全体で越水に対して粘り強さを発揮する技術の提案を受け、その技術を <u>第三者機関において評価</u>する</p>
<p>※1：表面被覆型の法面に「<u>吸出し防止材+コンクリートブロック</u>」を用いた工法のうち、<u>国総研等の技術資料(案)に沿った方法で構造検討が可能な工法は、技術提案を求めない。</u></p> <p>※2：河川堤防の表面被覆型としての実績はあるが、現時点で越水に対する性能は確認できていない構造である。</p> <p>※3：越流堤などで実績はあるが、河川堤防での実績や知見の蓄積が少ない。</p> <p>※4：自立式特殊堤の実績はあるが、越水に対する性能に関して実績や知見の蓄積がない。</p> <p>※5：これまでに土堤でその他構造を実施している実績や知見がない</p>	<p><表面被覆型の例></p> 

【論点】 技術提案の対象工法（表面被覆型の一部工法の扱い）

- 表面被覆型の 法面に「吸出し防止材＋コンクリートブロック」を用いた工法のうち、国総研等の技術資料(案)に沿った方法で構造検討が可能な工法は、技術提案を求めない。
- また、技術資料(案)に沿った方法で、構造検討及び被覆材の安定性の確認ができた場合は、分類Bの技術として評価することを想定。
- なお、技術資料(案)と別の構造検討による工法の提案や、技術資料(案)による工法を改良する提案を妨げるものではない。

【技術提案を求めない理由】

① 計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対して、基本的な機能等を有していると考えられるため

- ・本技術は、計画断面以下の部分は基本的に土堤で構成されており、計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対する基本的な機能は土堤で対応していること。
- ・過去(約20～30年前)に表面被覆を実施したアーマーレビー及びフロンティア堤防の開削調査の結果でも、計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対する堤防の機能に重大な影響を与える土堤の変状等が確認されていないこと。

② 一つの条件下で行われた実験結果に基づき、越水に対する性能を維持する構造であると考えられるため

- ・土堤の越水に対する破壊メカニズム等を踏まえ、国総研等の技術資料(案)に沿った構造検討方法でブロックの安定性等を確保できる重量等を計算できること。
- ・技術資料(案)に沿った構造検討に基づき作成・実施した実大堤防実験で、「評価の目安」とした外力に対して越水に対する性能を維持していることを確認できていること。

【技術提案を求めない理由】

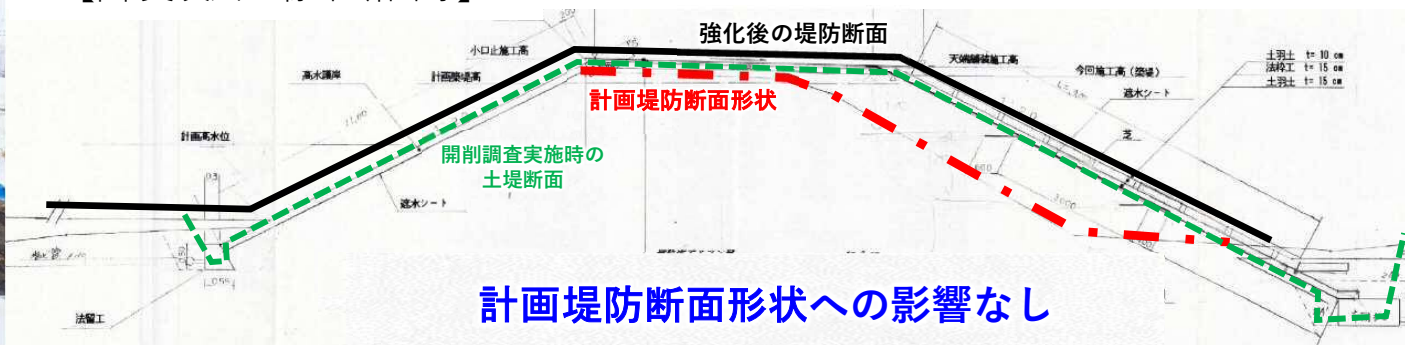
①計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対して基本的な機能等を有していると考えられるため

○アーマーレビー及びフロンティア堤防の開削調査の結果、被覆材下の土堤部は「計画堤防断面形状への影響がないこと」、「吸出し等の変状がないこと」、「出水時の漏水等の被災履歴がないこと」から、計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対する堤防の機能に重大な影響を与える土堤の変状等が確認されなかった。

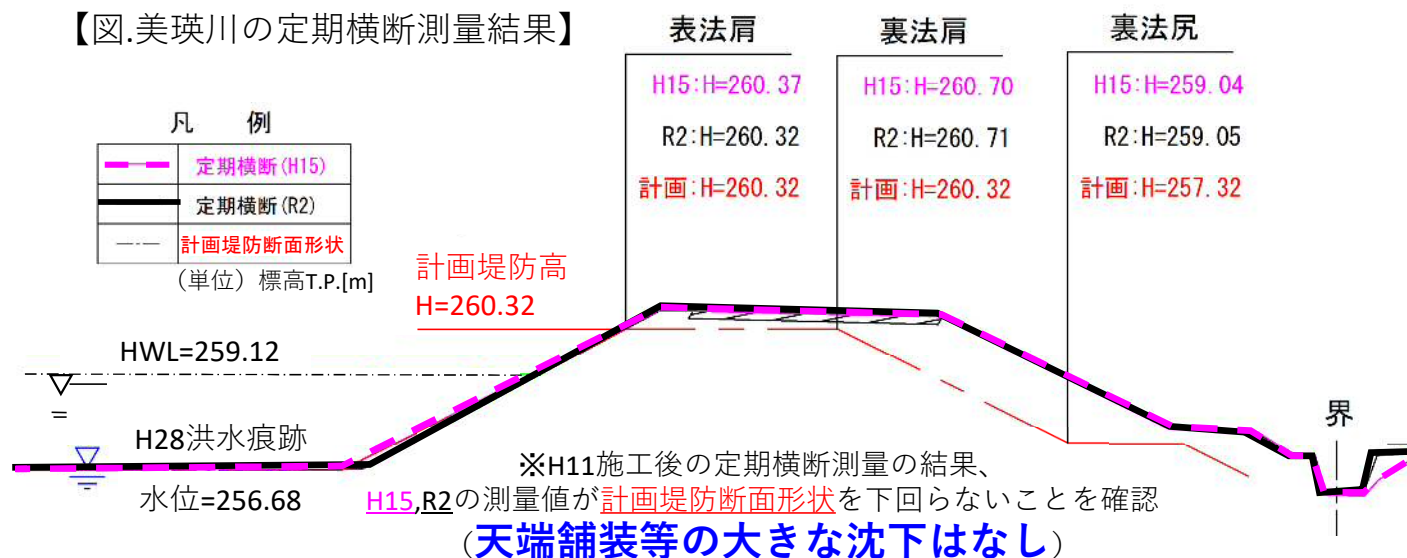
●開削調査後の計画堤防断面形状の状況



【図.美瑛川の標準断面等】



【図.美瑛川の定期横断測量結果】



【技術提案を求めない理由】

①計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対して基本的な機能等を有していると考えられるため

●被覆材下の土堤の状況

- ・土堤にくぼみ（不陸）が見られたが吸出し等の大きな変状なし



- ・ブロック+シート背面の異常なし 吸出し等の大きな変状なし



●出水時の被災状況

- ・施工箇所9箇所のうち4箇所でHWL以上の出水を経験。堤防機能を毀損する漏水等の被災はなかった。那珂川ではR1に越水し、覆土の侵食が生じたが、良好な植生により大きな侵食には至らなかった。



(参考) 開削調査の結果一覧

水系	河川	堤防構造 (裏のり面の被覆構造)	施工時期	開削調査箇所	開削調査実施年の経過年数	被覆材下の吸出し等		施工後の出水経験と漏水等の被災履歴			
						天端、法肩	裏法面	HWL～堤防天端		越水	
								出水経験	被災履歴	出水経験	被災履歴
石狩川	美瑛川	アーマーレビー(遮水シート+法枠ブロック)	H1～H11	右岸34.8k-169m	約30年	なし	なし	なし	なし	なし	なし
留萌川	留萌川	アーマーレビー(遮水シート+連節ブロック)	H2～H3	右岸3.2k+60m	約31年	くぼみあり(3cm不陸)	なし	なし	なし	なし	なし
雄物川	雄物川	アーマーレビー(接続ブロック等)	H2～H6	右岸54.0k+175m	約28年	なし	なし	なし	なし	なし	なし
加古川	加古川	アーマーレビー(遮水シート)	S63～H7	左岸6.3k	約29年	なし	なし	H16	なし	なし	なし
江の川	馬洗川	アーマーレビー(遮水シート+連節ブロック)	H2～H9	左岸0.83k付近	約24年	なし	なし	H30	なし	なし	なし
那珂川	那珂川	フロンティア堤防(吸出し防止材)	H10～H15	左岸19.7k付近	約21年	なし	なし	H14, H23	なし	R1	覆土侵食
信濃川	信濃川	フロンティア堤防(遮水シート等)	H2～H11	右岸No.5+200m	約32年	なし	くぼみあり(1cm程度)	R1	なし	なし	なし
雲出川	雲出川	フロンティア堤防(遮水シート)	H8～H11	左岸1.7k	約26年	なし	なし	なし	なし	なし	なし
筑後川	筑後川	フロンティア堤防(遮水シート)	H8～H13	左岸31.8k付近	約21年	なし	なし	なし	なし	なし	なし

【技術提案を求めない理由】

実験結果：「吸出し防止材+コンクリートブロック」

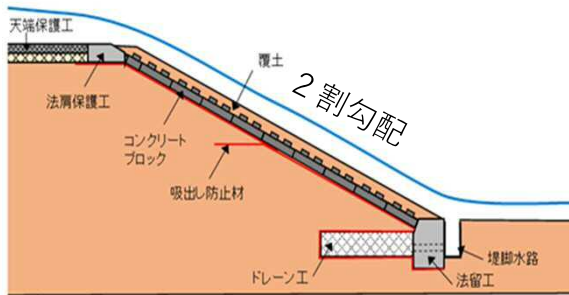
②一つの条件下で行われた実験結果に基づき、越水に対する性能を維持する構造であると考えられるため

○令和4年度に実施した2割勾配（砂質土）、3割勾配（砂質土）の実験の結果、**30cmの越流水深で、3時間通水後も、ブロック及び堤体に著しい変状は見られず、堤体が表面被覆材によって被覆された状態が維持され、天端高さも維持されていることを確認した。**

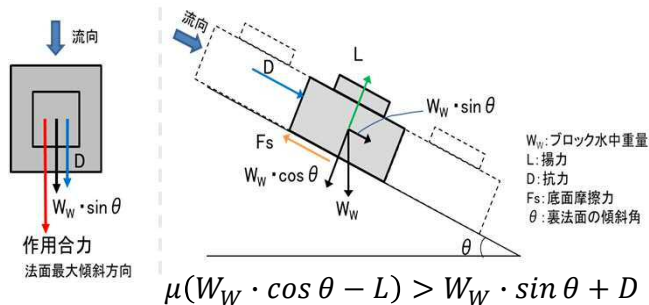
■技術資料(案)に沿った構造検討

代表的な断面構造や力のつり合いモデルでブロックの重量等の**構造検討**ができること

(代表的な断面構造図)

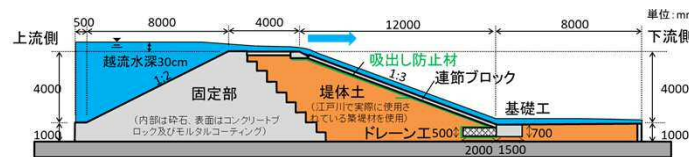


(力のつり合いモデル)



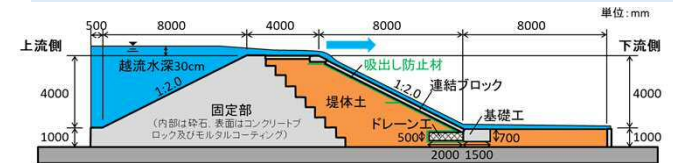
■令和4年度実験（裏のり面勾配3割）

3時間後も変状はなく、堤体が表面被覆材によって被覆された状態がほぼ維持され、**天端高さも維持**



■令和4年度実験（裏のり面勾配2割）

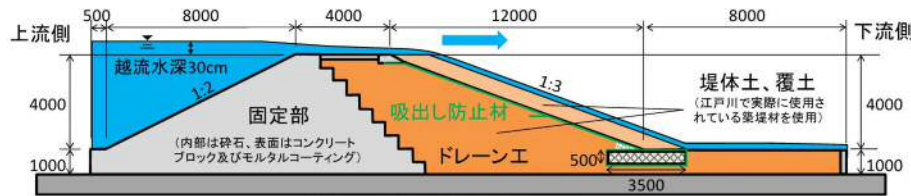
3時間後も変状はなく、堤体が表面被覆材によって被覆された状態がほぼ維持され、**天端高さも維持**



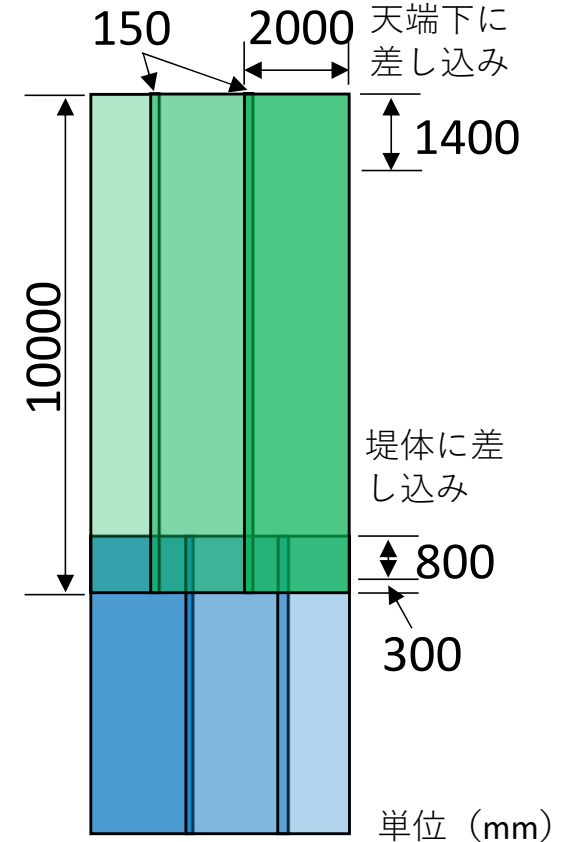
※覆土を前提に、突起を有する覆土タイプのブロックを使用。（実験では覆土の流出後を想定し、覆土は未実施）
 ※覆土タイプのブロックには、越水時に大きな流体力が作用するため、基礎工でブロックを支持する構造とした

- 令和4年度に実施した3割勾配 (砂質土) の実験の結果、**30cmの越流水深で、3時間通水後、吸出し防止材の重ね合わせ部のズレやめくれが生じた。**
- 法肩側の吸出し防止材は流出しなかったが、**法尻付近の吸出し防止材の一部が流出**したことで、堤体土が露出し、越流水が直接作用することによって、堤体土の侵食が見られたため、**越水に対する性能を有するとの評価には至らなかった。**
- 吸出し防止材のズレやめくれが生じないような、**重ね合わせ部の固定方法や吸出し防止材の流出が生じないような吸出し防止材の設置方法等について改善する必要がある。**

■令和4年度実験 (裏のり面勾配3割)



<吸出し防止材の配置(平面図)>



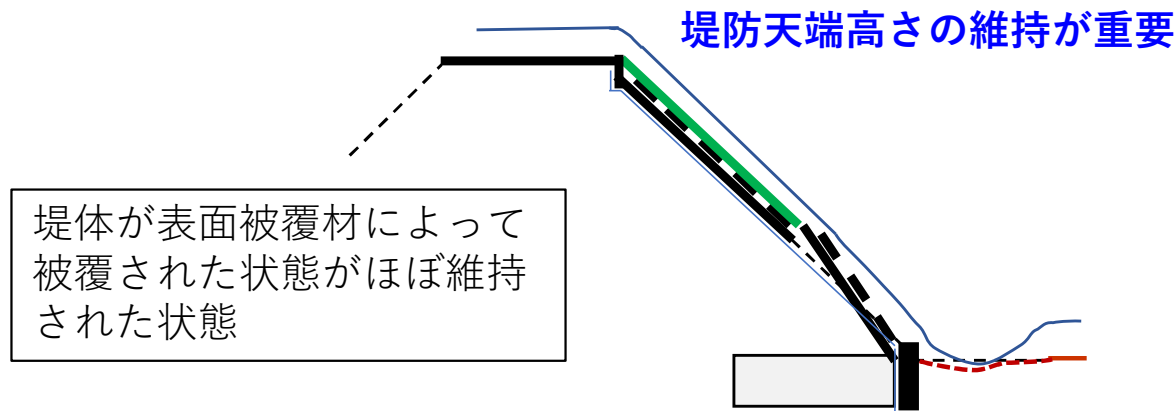
※吸出し防止材1枚当たり作用する力を軽減させるため、裏法面の中腹で、吸出し防止材を区切っている。

(参考) 越水に対する性能を維持している状態 [表面被覆型の場合]

【越水に対する性能を維持している状態 (案)】

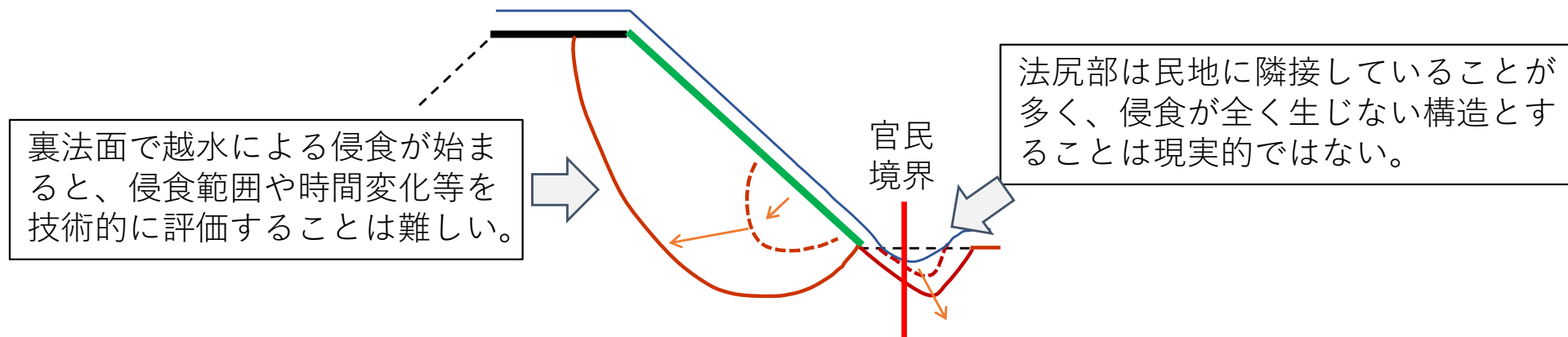
[R4. 5. 20河川堤防の強化に関する技術検討会資料]

- 表面被覆材の飛散等により越流水が堤体土に直接作用する状態を避けることが重要。
- つまり、堤体が表面被覆材によって被覆された状態がほぼ維持され、その結果堤防天端高さが維持されている状態



【この状態を想定した理由】

- 土堤が越水に対して脆弱である特性を有するため、土堤の裏法面で越水による侵食が始まると、その侵食範囲や時間変化等を技術的に評価することは難しく、堤防天端高さを時間的・形状的に、どの程度維持可能か評価することも困難。
- なお、法尻部は民地に隣接していることが多く、法尻部からの侵食が全く生じない構造を検討することは現実的ではない。



2. 公募技術 -技術提案で求める性能-

○粘り強い河川堤防の技術提案で求める性能は以下のとおりであり、これらの性能を満足していること。

- ①既存の堤防の性能を毀損しないこと
- ②越水に対する性能を有すること

○越水に対する性能の考え方

- ・越水に対する性能を評価するため、技術開発上の「評価の目安」として「越流水深30cmの外力に対して、越流時間3時間の間は越水に対する性能を維持する構造であること」と設定。
- ・越水に対する性能は一つの条件下で行われた実験結果に基づき評価するものである。この評価は、洪水時の降雨、河川水位・波形、堤防の沈下・不陸・土質・施工・維持管理などの現地の様々な不確実性の影響を取り込んだ評価となっていないことから、実験等で性能を確認した工法を現地で施工した場合でも、評価の目安よりも小さい外力で決壊する場合がある。
- ・仮に評価の目安の外力未満で堤防が決壊した場合でも、対策実施以前よりは、堤防が決壊するまでの時間を少しでも長くする、という定性的な越水に対する性能を有しているものである。

①既存の堤防の性能を毀損しないこと

【堤防に求められる基本的な機能】

- ・常時の健全性
- ・耐侵食性能及び耐浸透性能
- ・耐震性能、
- ・波浪等に対する安全性

【設計に反映すべき事項】

- ・不同沈下に対する修復の容易性
- ・堤体と基礎地盤との一体性及びなじみ
- ・嵩上げ及び拡幅等の機能増強の容易性
- ・損傷した場合の復旧の容易性 等

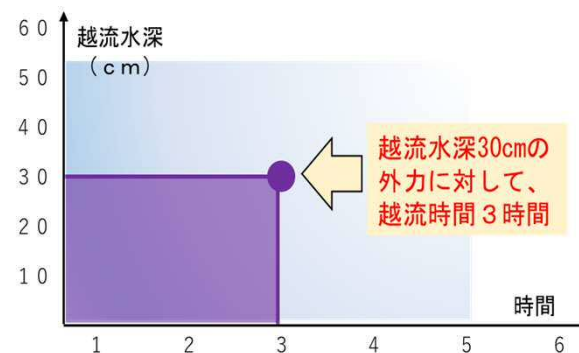
【設計にあたって考慮すべき事項】

- ・環境及び景観との調和
- ・構造物の耐久性
- ・施工性・経済性
- ・維持管理の容易性
- ・事業実施による地域への影響 等

②越水に対する性能を有すること

【技術提案で求める性能】

- ・粘り強い河川堤防は、越水しても決壊しない堤防ではなく、避難のための時間を確保するなど、被害をできるだけ軽減するため、越水した場合でも決壊しにくく、堤防が決壊するまでの時間を少しでも長くするなどの減災効果の発揮を目的。
- ・技術開発上の評価の目安として「越流水深30cmの外力に対して、越流時間3時間」の間は越水した場合でも決壊までの時間を少しでも長くする粘り強い性能を維持する構造（評価の目安）



ご意見を頂きたい事項

【公募要領（案）】

1.公募の目的

2.公募技術

- 論点：表面被覆型の法面に「吸出し防止材+コンクリートブロック」を用いた工法のうち、国総研等の技術資料(案)に沿った方法で構造検討が可能な工法は技術提案を求めない(分類Bとして想定)

3.応募資格

4.応募方法

- 論点：応募者に提示する「与条件(モデル堤防・土質・外力)」、「評価項目」の確認

5.公募期間

6.ヒアリング

- 論点：「応募資料に不明点がある場合はヒアリングを行うこと」の確認。

7.応募技術の評価

- 論点：評価者側の「評価の基本的な考え方」の確認

- 論点：応募技術の性能の確認結果に応じ「A～Dの評価階層へ分類を行うこと」の確認

8.評価結果の通知・公表

3. 応募資格

- 応募者は、各業界団体、民間企業、大学等とする。
- 共同企業体としての応募（民間企業や大学等が共同で応募すること）も可能とする。
※なお、共同開発者がいる技術を活用して応募する場合は、応募に際して共同開発者の同意を得ていること。

4. 応募方法

- 応募者には以下の内容について、提出を求める。
- 技術提案に係る費用（実験等）は、応募者側の負担とする

- **様式1** 構造の全体図（平面図、横断図、縦断図、写真等）
 - ①既存の堤防（土堤）の性能を毀損していないこと、②越水に対する性能の双方を満足できる構造とした上で、勾配等の適用範囲を示す等
- **様式2** 全体・各部位の構造検討の考え方（構造検討の思想）、構造計算の方法、構成部材の汎用性（製品指定か、より広い一般的材料で適用可能か）等
- **様式3** 計画高水位以下の基本的な機能、設計に反映すべき事項、設計にあたって考慮すべき事項の各項目に対する確認方法及び具体的な確認結果等
 - 【堤防に求められる基本的な機能】
 - ・「モデル堤防」を基本に、実験、実験により検証された手法による解析、解析（これまでの経験及び実績から妥当とみなせる方法等）のいずれかの方法で確認
 - 【設計に反映すべき事項】、【設計にあたって考慮すべき事項】
 - ・実績等に基づき示す資料や評価者側で指定する提出項目等について提出する。
- **様式4** 越水に対する性能の確認方法(実験方法や諸元等)及びその具体的な確認結果、信頼性（技術の熟度等）、決壊に至るまでのプロセス・破壊の変状連鎖図、越水に対する性能を有する構造とするための施工上の留意点、越水に対する性能を長期間維持するための維持管理上の留意点等
 - ・「モデル堤防」を基本に、実験又は実験により検証された手法による解析のいずれかの方法で確認

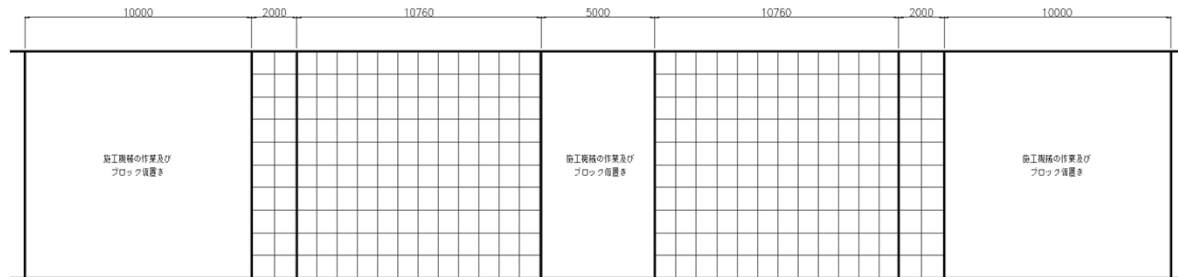
4. 資料の作成および提出（様式1）

○様式1では、**構造の全体図**(平面図、横断図、縦断図、写真等)や**適用範囲**等を提出する。

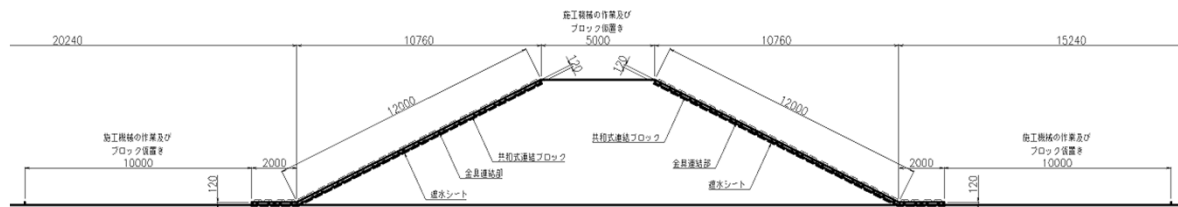
(表面被覆型の場合)

■平面図、横断図の例

平面図 S=1:100



標準断面図 S=1:100



■適用範囲の例

- ・法勾配： 1:2.0より緩い勾配
- ・土質： 細粒分含有率Fcが35%以下の砂質土等

■写真（全景、近景）



4. 資料の作成および提出（様式2）

○様式2では、**構造検討の考え方(構造検討の思想)**、**構造計算の方法等**を提出する。

(表面被覆型の場合)

全体・各部位の構造検討の考え方(構造検討の思想)		
全体	評価の目安となる外力(越流水深及び越流時間)に対して、決壊するまでの時間を引き延ばす構造とするため、天端をアスファルトで被覆し、法面および法尻をブロックで被覆する。また、堤体内の浸透水の上昇を抑制するためのドレーン工を設置する。	
■各部位の構造検討の考え方(案)	■各部位の構造計算の方法(案)	
各部位	天端 天端アスファルトの流出を避ける構造とするため、越流水の流体力に対し、「せん断力に対する天端保護工の安定性」「揚圧力に対する天端保護工の安定性」を確保する。	天端 ・せん断力に対する天端保護工の安定性 「 $\tau_a / \tau' \geq 1.0$ 」 ・揚圧力に対する天端保護工の安定性 「 $W/P \geq 1.0$ 」
	のり肩 のり肩保護工の損傷(目地開き、浮き上がり、段差、破損)を原因とした表面被覆工や吸い出し防止材のめくれ等が生じない構造とするため、吸出防止材の端部を法肩保護工及び天端保護工下に差し込む。また、被覆ブロック流出時にあわせて法肩保護工が流出しない構造とするため、法肩保護工と被覆ブロックは接続しないよう配慮する。	のり肩 ・せん断力による吸い出し防止材の抜け落ちに対する検討 「 $F_0 > \tau_0 L_s \times F_s$ 」
	のり面 表面被覆工及び吸出防止材のめくれ、飛散が生じ越流水が堤体土に直接作用する状態を避けるため、「せん断力による吸い出し防止材の抜け落ちに対する検討」を実施する。 一般的な吸い出し防止材(厚さ1cm、透水係数 1×10^{-2} cm/s)を用いるものとする。	のり面 ・せん断力による吸い出し防止材の破断に対する検討 「 $T_a / T \geq F_s$ 」 ・せん断力による吸い出し防止材の抜け落ちに対する検討 「 $F_0 > \tau_0 L_s \times F_s$ 」 ・せん断力による吸い出し防止材の抜け落ちに対する検討 $W_W = \frac{\mu \cdot L + D}{\mu \cdot \cos \theta - \sin \theta} \quad W \geq \frac{W_W}{(1 - \rho_w / \rho_b)} \times 1.3$
	のり尻 官民境界が近く、平場を設けることができない場合には、法尻部の洗堀を軽減する構造とするため、法留工を設置するとともに、越流水の流体力に対し、法尻保護工の転倒・滑動に対するの安定性を確保する。	のり尻 ・滑動に対する安全性 「 $F_V / F_H \geq F_S$ 」 ・転倒に対する安全性 「 $M_V / M_H \geq F_S$ 」

※表内は記載例である。

※各様式の内容については、検討会等を通じ変更する可能性がある。

4. 資料の作成および提出（様式3、4）

○応募者に「①既存の堤防の性能を毀損しないこと」や「②越水に対する性能を有すること」について以下を求める。

- 1) 提案技術の各機能の「**確認方法**」の提出
- 2) 具体的な「**確認結果**（計算書や実験等の根拠資料を含む）」の提出

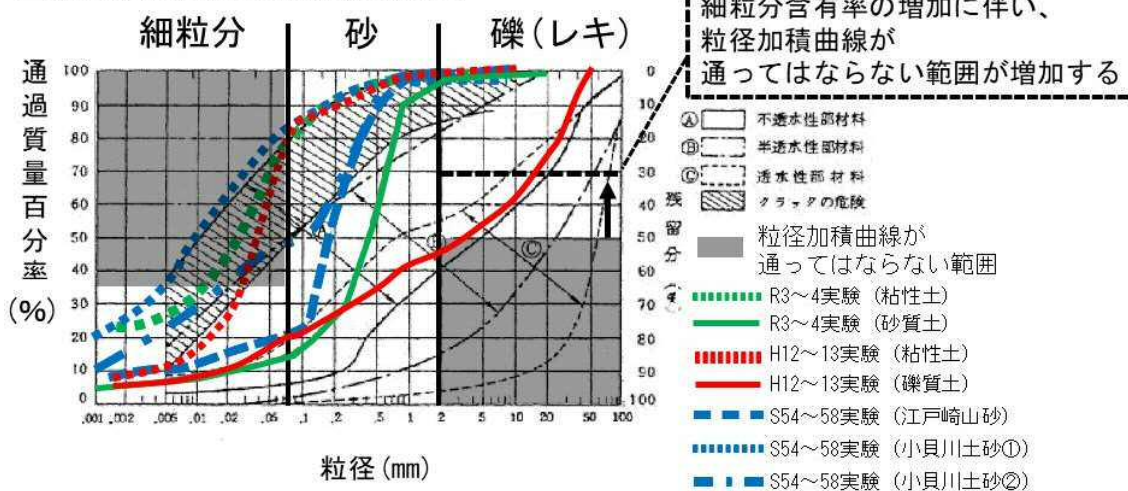
性能	1) 確認方法		2) 確認結果の例
		確認方法の例	
①既存の堤防の性能を毀損しないこと (様式3)	【堤防に求められる基本的な機能】 以下のいずれかの方法で確認 ・モデル堤防を用いた実験 ・実験により検証された手法による解析 ・解析（これまでの経験及び実績から妥当とみなせる方法等） ※既存の基準類の準用も可	例) <u>河川堤防の構造検討の手引き</u> に基づき、 すべり破壊安全率、局所動水勾配 が許容値を満たすことを確認する。	例) <u>すべり破壊安全率が川裏側で1.2以上、</u> パイピングの安全評価は 局所動水勾配$i < 0.5$ を確認した。堤防強化前と後で安全率が低下していないことも確認した。
	【設計に反映すべき事項】 ・不司沈下の修復・損傷時の復旧の容易性は評価者側で提出項目を指定	例) 損傷時の復旧の容易性について、実績に基づき 復旧に要する期間 を確認する。	例) 損傷した場合の復旧に 概ね2週間を要することを確認 した。日数は応急復旧に要する日数を計上。
	【設計にあたって考慮すべき事項】 ・維持管理の容易性、経済性、耐久性、施工性は評価者側で提出項目を指定	例) 経済性について実績に基づき天端を含む 縦断方向の1mあたりの単価 を確認する。	例) 縦断方向の1mあたりの単価が 約1.1百万円/mであることを確認 した。金額には材料費・人件費・特許料を含む。
②越水に対する性能を有すること (様式4)	【越水に対する性能】 以下のいずれかの方法で確認 ・モデル堤防を用いた実験 ・実験により検証された手法による解析	例) <u>30cmの越流水深に対し、3時間後に天端及び表面被覆材の状態が維持されていることを実験で確認</u> する。詳細項目は以下のとおり。 (1) 実験条件：堤防高5m、天端幅5m、法勾配1：2、ブロック質量500kg/m ² 、法尻境界0.3m、土質の粒度分布 (2) 越水に対して裏法尻保護工、裏法保護工、天端保護工が維持されていることを確認する。 (3) 裏法尻保護工を設置（L = 0.3m）するが、裏法尻付近に洗堀は生じていないかを確認する。 (4) 実験後の開削により保護工下の土砂の吸出しや侵食が生じていないかを確認する。	例) 応募技術の構造に30cmの越流水深、3時間越水させた結果、 <u>一部不陸等は発生したものの、被覆材が剥がれるなどの状況には至らず、天端の高さが維持されていた。</u>

※各様式の内容については、検討会等を通じ変更する可能性がある。

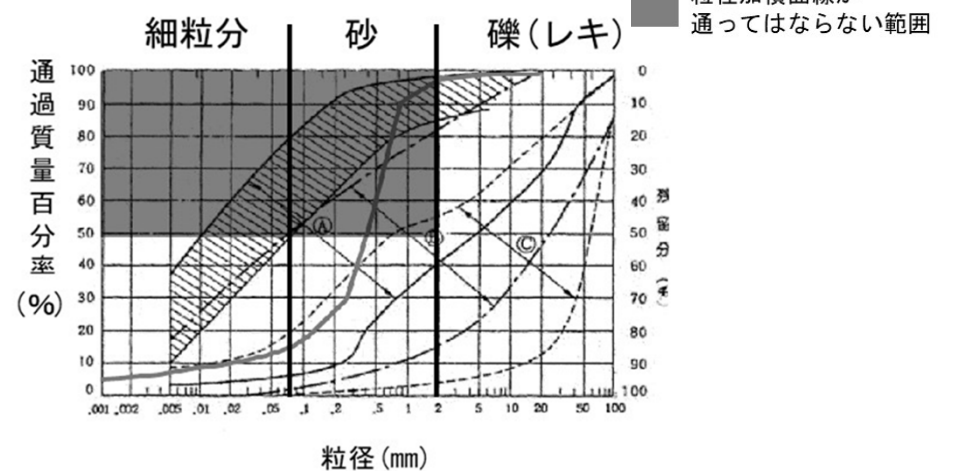
【論点】 技術提案を求める上での与条件（土質条件）

- 実験における土質の与条件は、粒径加積曲線及び締固め度を提示する。
- 堤体及びAs層の土質は細粒分含有率 $F_c=35\%$ 以下の砂質土、Dg層の土質は礫質土とし、実験に用いた材料の粒度分布を示すこと。なお、締固め度は90%程度とし、越水実験前に堤体の引張破壊応力を確認する。

■堤体及びAs層の粒径加積曲線



■Dg層の粒径加積曲線



※実際の堤防には、さまざまな粒度分布の土質材料が築堤に使用されている。

- ・一般的に、不透水性の土質材料は越水に対して強く、透水性の土質材料では、越水に対して弱くなると考えられ、越水に対する性能等も土質材料によって大きく変わりうる。
- ・越水に対して強い土質材料を用いると、応募技術の性能を適正に評価できないおそれがあるため、細粒分含有率 F_c が35%以下の砂質土を設定。

○解析における土質の与条件は、土質定数及び圧密特性を提示する。

■土質定数一覧

土質記号	土質	単位体積重量 [kN/m ³]	内部摩擦角 [°]	粘着力 [kN/m ²]	透水係数 [cm/s]	平均N値 [回]	液状化強度比
堤体	砂質土	20	35	0(※1)	1.00E-04	10	-(※2)
As	砂質土(※3)	20	35	0	1.00E-03	10	0.225
Ac	中ぐらいの粘土	17	0	30	1.00E-05	5	-(※2)
Dg	礫質土	21	40	0	1.00E-02	50	-(※2)

※1: すべり計算時には、1kN/m²としてよい。 ※2: As層以外は、液状化しないものとする。

※3: 解析では中砂相当とする。 ※4: Acの圧密特性は、深さに関わらず一定とする。

■Acの圧密特性(※4)

圧密応力 [kN/m ²]	間隙比	平均圧密応力 [kN/m ³]	圧密係数 [cm ² /d]
0	1.797	5.0	5330
10	1.782	14.1	5150
20	1.766	28.3	4330
40	1.743	56.6	2980
80	1.656	113.1	789
160	1.458	226.3	193
320	1.247	452.6	91
640	1.055	905.1	54
1280	0.893		

【論点】 技術提案を求める上での与条件（外力条件）

性能		外力条件			その他
		降雨	検討水位および波形	地震動	
堤防に求める基本的な機能	常時	なし	平水位	なし	<ul style="list-style-type: none"> 自重による沈下 Acの圧密特性は、深さに関わらず一定。
	洪水時	<ul style="list-style-type: none"> 事前降雨200mm・hr 本降雨 150mm・hr 	<p>・ 計画高水位 = 3.8m</p> <p>・ 計画洪水水位 = 3.80m</p> <p>・ 面積 $A=10.0\text{m}\cdot\text{h}$</p> <p>・ 水位低下勾配 0.335</p> <p>・ 平水位 = -1.00m</p>	なし	なし
	地震時	なし	平水位	<ul style="list-style-type: none"> 地域区分： A1強震地帯地域 地盤種別：Ⅱ種 	<ul style="list-style-type: none"> As層以外は液状化しない 照査外水位2.0m
	波浪等	なし	<ul style="list-style-type: none"> 計画高潮位 + 打上げ高3.8m 計画津波高2.5m 	なし	なし
越水に対する性能	越水時	考慮しない	<p>越流水深 30cm</p> <p>3時間</p> <p>天端 0cm</p> <p>越流時間</p>	なし	<ul style="list-style-type: none"> 越流水深30cmで3時間で越水させる。 川表側からの浸透対策は実施済であるものとする 越水時の堤体の浸潤状態は考慮しない。

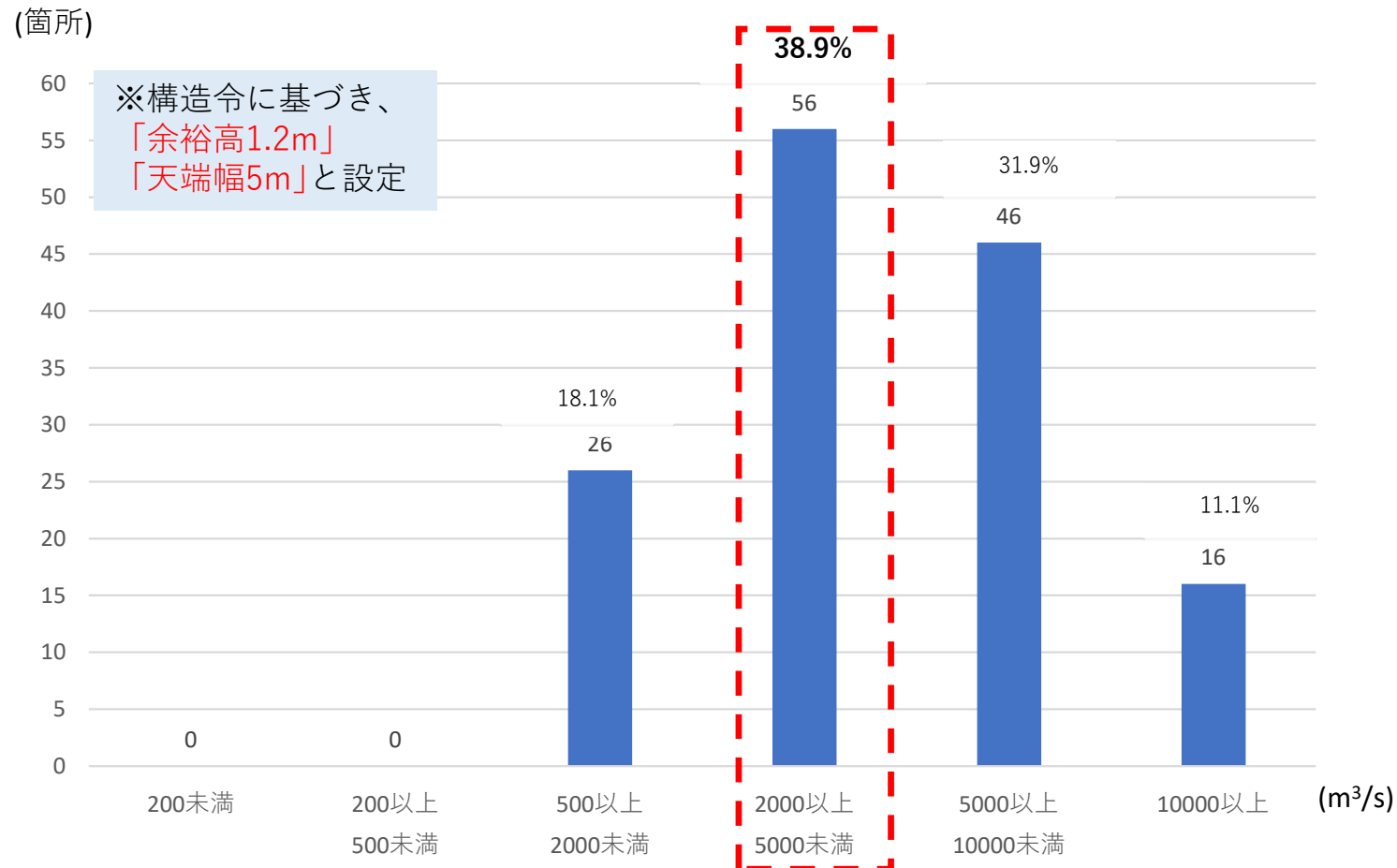
【論点】 技術提案を求める上での与条件（実験、解析）

工法	構造検討	モデル堤防			土質条件	備考
		堤防	基礎地盤	地下水位		
表面被覆型	実験 ※縮尺実験あり	基本形状 ※川表法肩から堤内地側のみを再現した実験も認める	As層のみ ※層厚は任意だが、越水による洗堀深を超える層厚とする	任意	粒径加積曲線 締固め度	・ 様式3-1 ・ 様式4 (越水性能)
	実験により検証された手法による解析	基本形状	基本形状 ※経済性ではAs層及びAc層の2パターンで検討しコストを算出	基本形状	土質定数 圧密特性 ※As層は中砂相当とする	・ 様式3-1 ・ 様式3-3 (経済性) ・ 様式4 (越水性能)
	解析 (これまでの経験及び実績から妥当とみなせる方法等)					・ 様式3-1 ・ 様式3-3 (経済性)
自立型・その他構造	実験 ※縮尺実験あり	基本形状 ※基本形状を前提とするが、盛土を想定しない工法の場合は、基本形状によらない。ただし、構造令上で定められている管理幅や余裕高等は考慮すること	基本形状 ※As層の層厚は任意だが、越水による洗堀深を超える層厚とする。 ※支持層(Dg層)を設ける	任意	粒径加積曲線 締固め度	・ 様式3-1 ・ 様式4 (越水性能)
	実験により検証された手法による解析		基本形状 ※経済性ではAs層及びAc層の2パターンで検討しコストを算出	基本形状	土質定数 圧密特性 ※As層は中砂相当とする	・ 様式3-1 ・ 様式3-3 (経済性) ・ 様式4 (越水性能)
	解析 (これまでの経験及び実績から妥当とみなせる方法等)※既存の基準類の準用も可					・ 様式3-1 ・ 様式3-3 (経済性)

(参考) モデル堤防における余裕高、天端幅の設定根拠

○全国の直轄河川144箇所 の基準点の計画高水流量を集計した結果、計画高水流量は、**2000m³/s~5000m³/s**が38.9%で最も多かったことから、この流量に対する余裕高と天端幅を設定。

■直轄河川144箇所の基準点の計画高水流量



【論点】 堤防に求められる基本的な機能に関する評価項目（表面被覆型）

○表面被覆型の「**堤防に求められる基本的な機能**」に関する評価項目として以下を設定し、確認方法等を提出させる。

- 1) 基本的な機能等に係る「**確認方法**」を提出
- 2) 実験、実験により検証された手法による解析、解析のいずれかによる「**確認結果**（計算書等の根拠資料を含む）」を提出

様式3-1 【堤防に求められる基本的な機能】

検討項目	評価項目	確認方法の提出(例) ※応募者が記入・提出
検討項目1: 常時 の健全性を有する構造であること		
①	常時のすべり破壊に対する安全性 (堤防のすべり破壊)	・河川土工マニュアルに基づき、基礎地盤を含むすべり破壊安全率を確認する。施工前後で安全率が低下していないことを確認する。
②	自重による沈下に対する安全性 (天端沈下,周辺地盤引込沈下)	・河川土工マニュアルに基づき、堤防の沈下量を計算し、余盛り高基準に定められる許容値を下回ることがないかを確認する。
検討項目2: 侵食 の作用に対して安全な構造であること		
③	堤防の直接侵食に対する安全性 (直接侵食)	・堤防表法面の直接侵食に対する安全性を計算し、許容値を下回らないことを確認する。
検討項目3: 浸透 の作用に対して安全な構造であること		
④	浸透の作用に対する堤防の安全性 (堤防のすべり)	・河川堤防の構造検討の手引きに基づき、降雨や洪水の情報を与え浸透流解析を実施し、浸透流解析に基づく浸潤線をパラメータとした円弧すべり破壊に対する安全率を計算し、許容値を上回ることを確認する。
⑤	浸透の作用に対する基礎地盤の安全性 (基礎地盤のパイピング)	・河川堤防の構造検討の手引きに基づき、基礎地盤の安全性の検討を行う。基礎地盤が砂質土であるため、局所導水勾配が許容値を満たすことを確認する。
検討項目4: 地震動 の作用に対して安全な構造であること		
⑥	地震後の堤防の安全性 (L2地震動沈下後の堤防高)	・河川構造物の耐震性能照査指針・解説(堤防編)に基づき、地震後の堤防の高さ等が許容値を満たすことを確認する。
検討項目5: 波浪等 の作用に対して安全な構造であること		
⑦	施設計画上の津波による侵食に対する安全性 (侵食)	河川砂防技術基準[設計編]に基づき、下記について確認する。 ・津波による侵食に対する安全性の確認は津波が遡上してくるときの流速が、堤防表法面の直接侵食に対する安全性を計算し、許容値を下回らないことを確認する。 ・津波による越波に対する安全性の確認は、堤防の高さと計画津波水位との差、計画津波の特性等を確認する。
検討項目6: 堤防に求められる基本的な機能を 長期的 に維持できる構造であること		
⑧	基本的な機能の長期的な安定性の確保	・堤防に求められる基本的な機能を維持できる期間について、応募技術の活用実績や構成部材の耐久年数等から確認する

【論点】 設計に反映・考慮すべき事項に関する評価項目（表面被覆型）

- 表面被覆型の「設計に反映・考慮すべき事項」の評価項目として以下を設定し、確認方法等を提出させる。
- 1) なじみがあることや、修復・復旧等が容易であること等について、実績等に基づく資料を提出。
 - 2) 維持管理の容易性、経済性、耐久性、施工性、修復・復旧の容易性について、**評価者側が指定した項目**も提出。

様式3-2 【設計に反映すべき事項】

検討項目	評価項目	確認方法の提出(例) ※応募者が記入・提出 ※評価者側が提出項目を指定するもの
検討項目7: 設計に反映すべき事項		
⑨	・堤体と基礎地盤との一体性、 なじみ	・表面を被覆し、計画堤防断面に大きく入らない構造であり、堤体および基礎地盤は「土」であるため、一体性となじみがあることを確認する。
⑩	・基礎地盤及び堤体の構造及び 調査精度 に起因する不確実性	
⑪	・基礎地盤及び 堤体の不均質性 に起因する不確実性	
⑫	・ 不同沈下 に対する修復の容易性	・二重仮締切り工法と当該工法を平行で実施し、2週間以内に復旧した実績(盛土およびブロック再配置)を確認する。 ・変状が見つかった場合に補修が容易に可能な構造であることを確認する。
⑬	・損傷した場合の 復旧の容易性 等	・ 仮に100mの損傷が生じた場合に復旧(構造体の再構築)に要する日数(24h/日)
⑭	・嵩上げ、拡幅等の 機能増強 の容易性	・川表側の被覆工でも使用しているブロックであり、機能増強の実績を有することを確認する。

様式3-3 【設計にあたって考慮すべき事項】

検討項目	評価項目	確認方法の提出(例) ※評価者側が提出項目を指定するもの
検討項目8: 設計にあたって考慮すべき事項		
⑮	・環境及び景観の調和	・環境及び景観と調和する構造であることを示す資料や、配慮が可能な点(地下水、修景、植栽、生態系等)があれば提出する
⑯	・事業実施による地域への影響	・事業実施による地域への影響を考慮した構造であることを示す資料や、配慮が可能な点(地下水阻害による影響の対応等)があれば提出する
⑰	・公衆の利用	・公衆の利用への配慮が可能な点(天端等の利活用及びその安全性等)があれば 提出する
⑱	・ 維持管理 の容易性	・点検評価要領(護岸)に則った点検が可能な構造であることを示す資料を提出 ・上記要領に加え、不可視部など、必要な点検項目がある場合には、その点検方法及び容易性を示す資料を提出。
⑲	・ 経済性 ※	・天端を含む、河川縦断方向における1m当たりの施工単価(材料、人件費、損料、特許料を含む 単価は東京単価で行う)を提出
⑳	・構造物の 耐久性	・使用する材料(主にコンクリート、鉄、シート等)の耐久年数や、材料の品質に影響する項目(熱、紫外線、乾湿、気温、衝撃等)に対する試験結果等を提出
㉑	・ 施工性	・①施工幅はどの程度必要か(作業ヤード等の制約)、②日施工量(8h/日)、③施工の容易性(必要な作業員の職種と人数)、④市場性(使用実績、特殊な重機が必要な場合はその市場台数、特許技術に伴う施工者の制約があるか)、⑤有害物質の使用の有無と対策方法を提出

※経済性（コスト）の算出は「モデル堤防」を用いて、基礎地盤が異なる2ケース（As、Ac層）で算出する。

【論点】越水に対する性能に関する評価項目（表面被覆型）

○表面被覆型の「**越水に対する性能**」に関する評価項目として以下を設定し、確認方法等を提出させる。

- 1) 越水に対する性能の「**確認方法**」を提出。
- 2) 実験、実験により検証された手法による解析のいずれかによる「**確認結果**（実験等の根拠資料を含む）」を提出。

様式4 【越水に対する性能に関する情報】

検討項目	評価項目	確認方法の提出(例) ※応募者が記入・提出
検討項目9: 越水に対する粘り強い性能 を有する構造であること		
22	堤体が表面被覆材によって被覆された状態がほぼ維持され、その結果堤防天端高さが維持されている状態	<p>・30cmの越流水深に対し、3時間後に天端および表面被覆材の状態が維持されていることを実験により確認する。</p> <p>詳細は以下のとおり (1)実験条件:堤防高5m、天端幅5m、法勾配1:2、ブロック質量500kg/m²、法尻境界0.3m、土質材料の粒度分布・締固め度 (2)越水に対して裏法尻保護工、裏法保護工、天端保護工が維持されていることを確認する。 (3)裏法尻保護工を設置(L=0.3m)するが、裏法尻付近に洗堀は生じていないかを確認する。 (4)実験後の開削により堤体土の引張破壊応力、保護工下の土砂の吸い出しや侵食が生じていないかを確認する。</p>
検討項目10: 決壊に至るまでのプロセス・破壊の変状連鎖図		
23	決壊に至るまでのプロセス・破壊の変状連鎖図	・実験により変状連鎖図を作成し、その妥当性を確認する。
検討項目11: 信頼性 (技術の熟度等)		
24	信頼性(技術の熟度等)	・同一条件での実験または条件を変えた実験を複数回実施し、技術の信頼性を確認する。
検討項目12: 越水に対する性能を有する構造とするための 施工上の留意点		
25	越水に対する性能を有する構造とするための施工上の留意点	・越水性能を有する構造とするための施工上の留意点(施工端部の処理方法等)を確認する。
検討項目13: 越水に対する性能を長期間維持するための 維持管理上の留意点		
26	越水に対する性能を長期間維持するための維持管理上の留意点	・越水に対する性能を長期間維持するための維持管理上の留意点について記入する。

【論点】堤防に求められる基本的な機能に関する評価項目(自立型)

○自立型の「**堤防に求められる基本的な機能**」に関する評価項目として以下を設定し、確認方法等を提出させる。

- 1) 基本的な機能等に係る「**確認方法**」を提出
- 2) 実験、実験により検証された手法による解析、解析※のいずれかによる「**確認結果** (計算書等の根拠資料を含む)」を提出

※堤防の基本的な機能や設計に反映、考慮すべき事項については既存の基準類を準用して解析することも可

様式3-1 【堤防に求められる基本的な機能】

検討項目	評価項目	確認方法の提出(例) ※応募者が記入・提出
検討項目1: 常時の健全性を有する構造であること		
①	部材の安全性	・道路土工擁壁工指針を準用し、平水位を対象に、自重・水圧・土圧に対する自立式堤体の部材が安全であることを応力度照査により確認する。
②	堤体自体の安定性	・(直接基礎の場合)道路土工擁壁工指針を準用し、平水位を対象に、自重・水圧・土圧・上載荷重(交通荷重)に対する、自立式堤体の滑動・転倒・支持に対する安定性を確認する。 ・(杭基礎の場合)道路橋示方書・同解説を準用し、平水位を対象に、自重・水圧・土圧・上載荷重(交通荷重)に対する杭の安定性、部材の安全性を確認する。
③	基礎地盤含む全体の安定性	・道路土工擁壁工指針を準用し、平水位を対象に基礎地盤を含む滑りに対する全体の安定性を円弧すべり法により確認する。
④	沈下に対する安定性	・沈下を抑制する基礎形式(良質な地盤への直接基礎または杭基礎による支持)とするため省略する(なお、良質な地盤への支持が困難な場合には、道路土工擁壁工指針を準用し、圧密沈下に対する安定性を確認する)。
検討項目2: 計画高水位(高潮区間においては計画高潮位)以下の水位の流水の通常的作用による 侵食及び浸透並びに降雨による浸透 に対して安全な構造であること		
⑤	部材の安全性	・道路土工擁壁工指針を準用し、計画高水位(高潮区間においては計画高潮位)を対象に、自重・水圧・土圧に対する自立式堤体の部材が安全であることを応力度照査により確認する。
⑥	堤体自体の安定性	・(直接基礎の場合)道路土工擁壁工指針を準用し、計画高水位(高潮区間においては計画高潮位)を対象に、自重・水圧・土圧・上載荷重(交通荷重)に対する、自立式堤体の滑動・転倒・支持に対する安定性を確認する。 ・(杭基礎の場合)道路橋示方書・同解説を準用し、計画高水位(高潮区間においては計画高潮位)を対象に、自重・水圧・土圧・上載荷重(交通荷重)に対する杭の安定性、部材の安全性を確認する。
⑦	全体の安定性	・道路土工擁壁工指針を準用し、計画高水位(高潮区間においては計画高潮位)を対象に基礎地盤を含む滑りに対する全体の安定性を円弧すべり法により確認する。
⑧	基礎地盤の浸透に対する安全性	・河川砂防技術基準に従い、計画洪水位を対象にパイピングに対する安定性をレインの加重クリープ比を用いて確認する。
検討項目3: 地震動の作用に対して安全な構造であること		
⑨	地震後の堤防の安全性	・河川構造物の耐震性能照査指針・解説(自立式構造の特殊堤編)に従い、L1地震動に対して各部材の弾性域を超えない範囲にあることを確認する。L2地震動に対しては、堤内地盤高に依りて、目地開きの高さが照査外水位を下回らないことを確認、又はレベル2地震動による慣性力が堤体の地震時保有水平耐力を下回らないことを確認する。
検討項目4: 波浪等に対する安全性を有する構造であること		
⑩	部材の安全性	・道路土工擁壁工指針を準用し、高潮時は計画高潮位、風浪時は計画高水位または風浪が最も発達する時の河川水位以下の流水、津波発生時は計画津波高を対象に、自重・水圧・土圧に対する自立式堤体の部材が安全であることを応力度照査により確認する。
⑪	堤体自体の安全性	・(直接基礎の場合)道路土工擁壁工指針を準用し、高潮時は計画高潮位、風浪時は計画高水位または風浪が最も発達する時の河川水位以下の流水、津波発生時は計画津波高を対象に、自重・水圧・土圧・上載荷重(交通荷重)に対する、自立式堤体の滑動・転倒・支持に対する安定性を確認する。 ・(杭基礎の場合)道路橋示方書・同解説を準用し、高潮時は計画高潮位、風浪時は計画高水位または風浪が最も発達する時の河川水位以下の流水、津波発生時は計画津波高を対象に、自重・水圧・土圧・上載荷重(交通荷重)に対する杭の安定性、部材の安全性を確認する。
⑫	全体の安定性	・道路土工擁壁工指針を準用し、高潮時は計画高潮位、風浪時は計画高水位または風浪が最も発達する時の河川水位以下の流水、津波発生時は計画津波高を対象に基礎地盤を含む滑りに対する全体の安定性を円弧すべり法により確認する。
⑬	高潮時の波浪に対する安全性(侵食、越波)	・高潮の影響を受ける区間に設置する場合には、計画高潮位等および波浪による有義波のうちあげ高が天端高以下であることを確認する。
検討項目5: 堤防に求められる基本的な機能を 長期的 に維持できる構造であること		
⑭	基本的な機能の長期的な安定性の確保	・堤防に求められる基本的な機能を維持できる期間について、応募技術の活用実績や構成部材の耐久年数等から確認する

【論点】 設計に反映・考慮すべき事項に関する評価項目(自立型)

○自立型の「**設計に反映・考慮すべき事項**」に関する**評価項目**として以下を設定し、**確認方法**等を提出させる。

- 1) なじみがあることや、修復・復旧等が容易であること等について、実績等に基づく資料を提出。
- 2) 維持管理の容易性、経済性、耐久性、施工性、修復・復旧の容易性について、**評価者側が指定した項目**も提出。

様式3-2 【設計に反映すべき事項】

検討項目	評価項目	確認方法の提出(例) ※応募者が記入・提出 ※評価者側が提出項目を指定するもの
検討項目6: 不同沈下に対して修復が容易であること		
15	堤防機能に影響する程の不同沈下が生じない構造であること、あるいは不同沈下が生じても容易に修復できる範囲におさまるように設計されていること	・良質な地盤により支持し沈下を抑制した上で、目地を20m間隔でいれることで反映する。
検討項目7: 基礎地盤と堤体が一体となって なじむ こと		
16	堤防機能に影響するほどの水みちが生じない構造であること	・レインの加重クリープ比を用いて確認する(⑧と同様)ことで反映されている。
検討項目8: かさ上げ、拡幅の 機能増強 が容易であること		
17	嵩上げ、拡幅の必要がない設計であること、あるいは嵩上げ、拡幅について土堤と同等以上の容易さを有する構造であること	・沈下や将来の計画変更が想定される場合には、事前対応と将来の対応(構造変更、改築等)と総合比較を行い、事前対応が有利と判断される場合には事前対応を行うことで、反映する。
検討項目9: 損傷した場合の 復旧が容易 であり、所要工期が短いこと		
18	地震時に構造物が損傷しない構造であること、あるいは地震が生じた場合でも損傷が修復性を有する範囲に収まる構造であること	・耐震性能の照査(⑨)で反映されている。 ・仮に100mの損傷が生じた場合に復旧(構造体の再構築)に要する日数(24h/日)
検討項目10: 基礎地盤及び堤体構造の 不確実性 に対する安全性		
19	基礎地盤及び堤体の構造及び性状に係る調査精度に起因する不確実性への反映	・堤体の材料や施工に伴う不均質性は、設計によって十分に反映されている。
20	基礎地盤及び堤体の不均質性に起因する不確実性の設計への反映	・レインの加重クリープ比を用いて確認する(⑧と同様)ことで反映されている。

様式3-3 【設計にあたって考慮すべき事項】

検討項目	評価項目	確認方法の提出(例) ※評価者側が提出項目を指定するもの
検討項目11: 設計にあたって考慮すべき事項		
21	・環境及び景観の調和	・環境及び景観と調和する構造であることを示す資料や、配慮が可能な点(地下水、修景、植栽、生態系等)があれば提出する
22	・事業実施による地域への影響	・事業実施による地域への影響を考慮した構造であることを示す資料や、配慮が可能な点(地下水阻害による影響の対応等)があれば提出する
23	・公衆の利用	・公衆の利用への配慮が可能な点(天端等の利活用及びその安全性等)があれば 提出する
24	・維持管理の容易性	・不可視部を含めた状態を把握するための点検手法(点検項目の提案)を示す。
25	・経済性※	・天端を含む、河川縦断方向における1m当たりの施工単価(材料、人件費、損料、特許料を含む 単価は東京単価で行う)を提出
26	・構造物の 耐久性	・使用する材料(主にコンクリート、鉄、シート等)の耐久年数や、材料の品質に影響する項目(熱、紫外線、乾湿、気温、衝撃等)に対する試験結果等を提出
27	・施工性	・①施工幅はどの程度必要か(作業ヤード等の制約)、②日施工量(8h/日)、③施工の容易性(必要な作業員の職種と人数)、④市場性(使用実績、特殊な重機が必要な場合はその市場台数、特許技術に伴う施工者の制約があるか)、⑤有害物質の使用の有無と対策方法を提出

※経済性(コスト)の算出は「モデル堤防」を用いて、基礎地盤が異なる2ケース(As、Ac層)で算出する。 29

【論点】越水性能に関する評価項目(自立型)

○自立型の「**越水に対する性能**」に関する評価項目として以下を設定し、確認方法等を提出させる。

- 1) 基本的な機能等に係る「**確認方法**」を提出。
- 2) 実験又は実験により検証された手法による解析のいずれかによる「**確認結果** (実験等の根拠資料を含む)」を提出。

様式4 【越水に対する性能に関する情報】		確認方法の提出(例) ※応募者が記入・提出
検討項目	評価項目	
検討項目12: 越水に対する粘り強い性能 を有する構造であること		
②8	自立部の安定性	・30cmの越流水深に対し、3時間後に技術提案部分の構造が健全で、天端の高さが維持されていることを実験により確認する。
②9	天端保護工の越水に対する安全性	詳細は以下のとおり (1)実験条件:堤防高5m、天端幅0.5m、コンクリートL型擁壁、最大地盤反力度200kN/m ² 、敷幅8m、土質材料の粒度分布・締固め度 (2)越水に対して天端保護工の維持状態を確認する。
③0	裏のり尻周辺の洗掘に対する安定性	(3)裏法尻保護工を設置(L=0.3m)するが、裏法尻付近に洗堀は生じていないかを確認する。 (4)実験後の開削により構造物下の土砂の吸い出しや侵食が生じていないかを確認する。
検討項目13: 決壊に至るまでのプロセス・破壊の変状連鎖図		
③1	決壊に至るまでのプロセス・破壊の変状連鎖図	・実験により変状連鎖図を作成し、その妥当性を確認した。
検討項目14: 信頼性 (技術の熟度等)		
③2	信頼性(技術の熟度等)	・同一条件での実験または条件を変えた実験を複数回実施し、技術の信頼性を確認する。
検討項目15: 越水に対する性能を有する構造とするための施工上の留意点		
③3	越水に対する性能を有する構造とするための施工上の留意点	・越水性能を有する構造とするための施工上の留意点(施工端部の処理方法等)を確認する。
検討項目16: 越水に対する性能を長期間維持するための維持管理上の留意点		
③4	越水に対する性能を長期間維持するための維持管理上の留意点	・越水に対する性能を長期間維持するための維持管理上の留意点について記入する。

【論点】 その他構造における評価項目（その他構造）

- その他構造は、各作用に対する損傷の発生形態、損傷した場合の堤防機能への影響、使用材料の特性等を踏まえ設定した評価項目や、各検討項目に対する具体的な照査項目や限界状態等の**照査方法の規定がない。**
- 「**各機能の確認方法**」を応募者が個別に設定し、それに基づき「**確認結果**（計算書や実験等の根拠資料を含む）」を提出する。

様式3	評価項目	確認方法の提出(例) ※応募者が記入・提出
① 既存の堤防の性能を毀損しない	【堤防に求められる基本的な機能】	<p>○その他構造については、各作用に対する損傷の発生形態、損傷した場合の堤防機能への影響、使用材料の特性等を踏まえ設定した評価項目や各検討項目に対する具体的な照査項目、限界状態等の照査方法の規定がない。</p> <p>○「各機能の確認方法」を応募者が個別に設定し、それに基づき「確認結果」を提出する。</p> <p>○越水に対する性能については、実験または実験により検証された手法による解析のいずれかによる「確認結果」を提出する。</p>
	検討項目1: 常時の健全性を有する構造であること	
	検討項目2: 侵食の作用に対して安全な構造であること	
	検討項目3: 浸透の作用に対して安全な構造であること	
	検討項目4: 地震動の作用に対して安全な構造であること	
	検討項目5: 波浪等の作用に対して安全な構造であること	
	検討項目6: 長期の安全性の確保	
	【設計に反映すべき事項】	
検討項目7: 設計に反映すべき事項		
【設計にあたって考慮すべき事項】		
検討項目8: 設計にあたって考慮すべき事項		
様式4	<p>② 越水に対する性能</p> <p>【越水に対する性能に関する情報】</p> <p>検討項目9: 越水に対する粘り強い性能を有する構造であること</p> <p>検討項目10: 決壊に至るまでのプロセス・破壊の変状連鎖図</p> <p>検討項目11: 信頼性(技術の熟度等)</p> <p>検討項目12: 越水に対する性能を有する構造とするための施工上の留意点</p> <p>検討項目13: 越水に対する性能を長期間維持するための維持管理上の留意点</p>	

ご意見を頂きたい事項

【公募要領（案）】

1.公募の目的

2.公募技術

- 論点：表面被覆型の法面に「吸出し防止材+コンクリートブロック」を用いた工法のうち、国総研等の技術資料(案)に沿った方法で構造検討が可能な工法は技術提案を求めない(分類Bとして想定)

3.応募資格

4.応募方法

- 論点：応募者に提示する「与条件(モデル堤防・土質・外力)」、「評価項目」の確認

5.公募期間

6.ヒアリング

- 論点：「応募資料に不明点がある場合はヒアリングを行うこと」の確認。

7.応募技術の評価

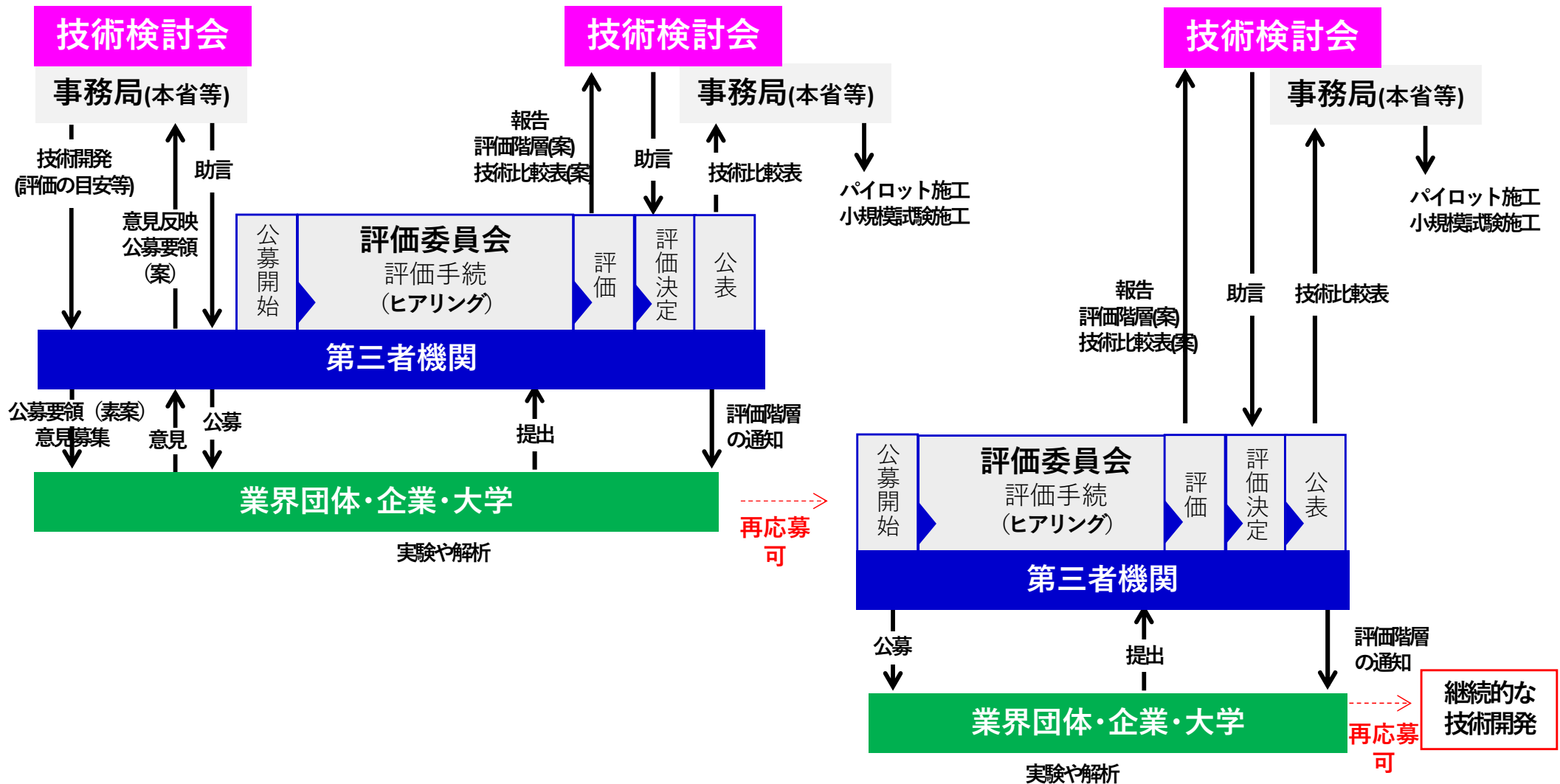
- 論点：評価者側の「評価の基本的な考え方」の確認

- 論点：応募技術の性能の確認結果に応じ「A～Dの評価階層へ分類を行うこと」の確認

8.評価結果の通知・公表

5. 公募期間 -技術提案の流れについて-

- 第三者機関は、事前に公募要領（素案）に対する業界団体等への意見募集を行い、技術検討会の助言を踏まえて公募要領を作成する。
- 応募者は、公募要領に基づき実験等を実施し、6ヶ月程度で「確認結果」を含む資料一式を提出する。
- 提出資料に不明な箇所がある場合は、第三者機関・評価委員会が応募者にヒアリングを実施する。



6. 【論点】ヒアリングについて

○公募要領（素案）に対する業界団体等への意見募集

↓ R4.12.22 ~ R5.1.31 : 第三者機関のHP上で意見を募集。
様式に関する質問等にも対応。

○技術検討会 開催

↓ R5.3 : 意見を踏まえた公募要領（案）を検討会に諮る。

①公募手続開始（公募要領の公表）

↓
応募様式の提出① 1ヶ月程度 : エントリーシート、様式1、様式2までの作成

②応募様式の提出② 6ヶ月程度 : 実験等を実施、エントリーシート、様式1～4の一式を作成

↓ 提出された応募様式の内容に疑義がある場合 : 評価委員会が応募者に「ヒアリング」

③評価委員会 開催

↓ 評価階層（案）の作成

④技術検討会 開催

↓ 技術検討会の助言を踏まえ、評価階層の決定・通知、技術比較表の公表

※今後の検討の進捗状況に応じて変更の可能性がある

ご意見を頂きたい事項

【公募要領（案）】

1.公募の目的

2.公募技術

- 論点：表面被覆型の法面に「吸出し防止材+コンクリートブロック」を用いた工法のうち、国総研等の技術資料(案)に沿った方法で構造検討が可能な工法は技術提案を求めない(分類Bとして想定)

3.応募資格

4.応募方法

- 論点：応募者に提示する「与条件(モデル堤防・土質・外力)」、「評価項目」の確認

5.公募期間

6.ヒアリング

- 論点：「応募資料に不明点がある場合はヒアリングを行うこと」の確認。

7.応募技術の評価

- 論点：評価者側の「評価の基本的な考え方」の確認

- 論点：応募技術の性能の確認結果に応じ「A～Dの評価階層へ分類を行うこと」の確認

8.評価結果の通知・公表

7. 【論点】 応募技術の評価 - 評価の基本的な考え方 -

○応募技術の評価は、以下の基本的な考え方を前提に、様式1～4およびヒアリング結果に基づき行う。

	表面被覆型	自立型	その他
■堤防に求められる基本的な機能 <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時 ・ 侵食 ・ 浸透 ・ 地震時 ・ 波浪等 	現況堤防が有する 計画高水位以下の安全性(基本的な性能)を低下させていない ことを基本に評価する。		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土堤に越水対策を施す場合で、土堤に計画高水位以下の安全性(の全部又は一部)を担保させる構造の場合、現況堤防が有する計画高水位以下の安全性(基本的な機能)を低下させないことを基本とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土堤に代えて新たに堤防を構築することと同義であることから、計画高水位以下の安全性に対し、準用する技術基準類等を明確にし、その妥当性を評価委員会で確認する。 ※既存堤防の安全率より結果的に安全率が下回る可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設定した各機能の「確認方法」や具体的な照査等の「確認結果」が、土堤が本来有している性能と同等以上の効力を有することを評価委員会で確認する。 (一部でも土堤に計画高水位以下の安全性を担わせるのであれば、基本的な機能について現況堤防が有する安全性を低下させないことを基本とする。)
■設計に反映すべき事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ 堤体と基礎地盤との一体性、なじみ ・ 基礎地盤及び堤体の構造及び調査精度に起因する不確実性 ・ 基礎地盤及び堤体の不均質性に起因する不確実性 	実績の有無、論理的・合理的な説明になっているか を基本に評価する。 評価者側で指定 した項目等について提出内容が適切かを確認する。		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画堤防断面形状を満足し、被覆材が計画堤防断面形状に大きく入っておらず、堤体と基礎地盤が「土」である場合、「なじみや不確実性」については満足していると評価する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 堤体と基礎地盤のなじみ、基礎地盤の不確実性等について、合理的な手法で考慮されていることを評価委員会で確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設定した各機能の「確認方法」や具体的な照査等の「確認結果」が、土堤が本来有する性能と同等以上の効力を有していることについて、評価委員会で確認する。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 不同沈下に対する修復の容易性 ・ 損傷した場合の復旧の容易性 ・ 嵩上、拡幅等機能増強の容易性 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不同沈下・復旧の容易性は、2週間以内に復旧できるかを基準に評価する。 ・ 嵩上げ・拡幅の容易性は、土堤と同程度の容易性があるかを基準に評価する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計時に沈下対策が実施されていること、構造物に目地が設けられていることで評価する。 ・ 耐震性能照査結果に基づき評価する。 ・ 将来の計画変更に対する拡張性等を評価する 	
■設計にあたって考慮すべき事項	評価者側で指定 した項目等について提出内容が適切かを確認する。		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理の容易性 ・ 経済性 ・ 構造物の耐久性 ・ 施工性 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理に点検要領以外の点検項目が必要な場合は、その点検方法が土堤と同等程度に容易であることを基準に確認する。 ・ 1m当たりの施工単価や、使用材料の対応年数など、工事発注に際して発注者が各技術の比較検討に活用できる項目について確認する。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 設定した各機能の「確認方法」や具体的な照査等の「確認結果」が、土堤が本来有する性能と同等以上の効力を有しているかを評価委員会で確認する。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境及び景観の調和・公衆利用 ・ 事業実施による地域への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 景観、地域、公衆利用に配慮が可能な点があれば確認する 		
■越水に対する性能	「越流水深30cmの外力に対して、越流時間3時間」の間は越水に対する性能を維持 していることを基本に評価する。 「越水に対する性能」 をその状態で、長期にわたり維持できることを評価する。		

【論点】 評価階層（案）

○**応募技術**は、評価の基本的な考え方にに基づき、①既存の堤防の性能を毀損しないこと、②越水に対する性能を有することについて**評価し、A～Dの「評価階層」で評価の分類を行う。**

評価階層	①既存の堤防の性能を毀損しないこと		②越水に対する性能を有していること	技術の活用先
	計画高水位以下の安全性	設計に反映・考慮すべき事項		
分類A	土堤と同等以上	土堤と同等以上	有している	堤防 (全国展開)
分類B	土堤と同等以上	技術に 改善の余地あり 技術開発の 継続 が望まれる	実験結果等 [※] で確認しており、 現地での不確実性等が残る	堤防 (優先的に施工すべき区間に活用)
分類C	技術に 改善の余地あり 技術開発の 継続 が望まれる	技術に 改善の余地あり 技術開発の 継続 が望まれる	実験結果等 [※] で確認しており、 現地での不確実性等が残る	盛土 (構造令適用外の区間で試験)
分類D	技術に 課題あり	技術に 課題あり	技術に 課題あり	なし (活用しない)

※実験又は実験により検証された手法による解析

【評価階層のイメージ】

