堤防浸透破壊はどこまで 解明できたか

一河川堤防研究の進捗状況と今後の方向一

企画·進行:堤防WG 諏訪(国総研)、笠井(水管理·国土保全局)

新清(応用地質(株))、溝口(名城大)

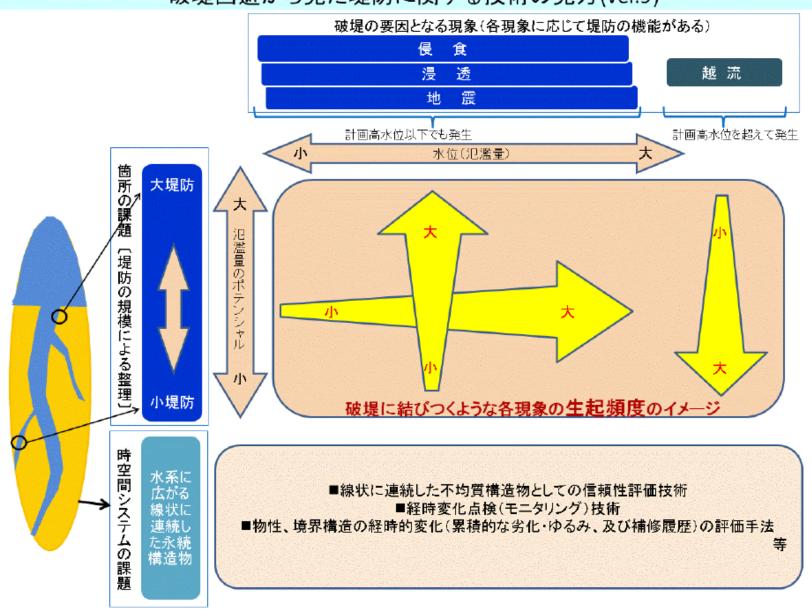
時 間:6月16日(金) 11:00~12:00

場 所:弥生講堂一条ホール

【企画趣旨】

- 2010河川シンポ OPS1:堤防の維持および管理のための技術 ~<u>浸透</u>• 変状の調査・探査技術~~破堤過程の知見、並びに堤防の強化技術~ 堤防研究の輪を広げる重要性
- 2011河川シンポ OPS3:堤防の<u>安全性に関する技術の課題</u> 堤防に関 わる研究レビュー 地盤工学委員会との連携深める
- 2012河川シンポ OS・OPS2:河川堤防の安全性に関する技術 断面の安定性を考えるのみでは堤防の安全性を高めることにはならない 堤防の安全を考えるとは治水システムそのものを考えること
- 2013河川シンポ OPS1:堤防の<u>浸透破壊</u>~目に見えない堤体・基盤内からの破壊~より深い現象の理解と堤防管理の高度化を目指して 連携 WG設置と矢部川パイピング破堤
- 2015河川シンポ OPS2:河川堤防の<u>効率的補強</u>に関する技術的課題と その取り組みの方向性 連携WGの成果(アカデミックリサーチマップ等)
- 2016年9月 全国大会(仙台) 研究討論会(地盤工学委員会堤防小委員会主催) 最新の研究動向と堤防設計の方向

破堤回避から見た堤防に関する技術の見方(ver.9)



2012 OS•OPS

堤防に関する技術課題の整理(ver.9) 象範囲 現象の主な対 区間~水系 表層 内部 現象 共通課題 (河岸浸食器) 侵 食 (堤体表法侵食) 浸透 地震 越流 ※河岸侵食の課題は堤防に直接的ご関連したものに限り取り上げ ■歴史的な築造経緯等を反映した断面・土質バポメータ設定手法(不均質な構造とその物性把握の効果的方法) ■既往調査・点検等を踏まえたより効果的な調査箇所選定事法 調査 ■連続構造物である堤防 ■安全評価に係る調査項目(堤体物性値等)の再整理と調査手法の改善、効果的な点検手法 段階 ■対策皿の点検技術の開発 の弱部を効率的かつ的確。 河道形状(湾曲:砂州 に評価するための調査手 等)を考慮した河岸侵 •護岸、鋼矢板点検 ウラック等の変状点検手法。 •堤体内水位観測技術 法の確立 食・局所洗掘の推定法 •洗据深観測 •地下水位等観測技術 横断構造物周辺の河 ■照査手法の精度向上、高度化。 ■各々の 破壊進行ブロセスの解明 床変動推定法 照査 ■被災履歴等を**諮**まえた安全性の評価 ■旧河道等、地盤の 不均質性の評価手法 ■各断面・箇所における現 ■樋門樋管周辺・特殊場との取り付け部等の不連続部の評価技術 象海の手法の統合化 箇所の 安定 ▶ •植生耐侵食 •破壊現象のモデル化 ≼浸透流解析精度向上. •地震時変形解析手法の改良 ■ 低水路法線形· 河床 •護岸安定性 ・堤防~基礎地盤系の安定評 変動に関する河道計 •流速評価 価手法の高度化 (断面等 画手法 •堤防材料と浸食速度 3次元の浸透流モデル 堤防防護ラインの設定 の安定) ■各外力に対し安全性が ・河岸防護ラインの設定 ■個々の変状と安定の関係に基づく対策工の性能の評価技術 高められ、修復性を堅持 対策段階 ■効果的な対策工の開発。耐久性・修復性の高い対策技術の**開**発 した統合的な堤防構造。 詳細は別紙を参照 •堤体: 基盤浸食対策手法 ギレーン工等対策工法の評価 強化対策、並びに出水時 対策時の変形解析手法 すべり安定性 堤体内水位の低下対策手法 の水防技術 ■修復性の高い応急復旧・補修対策手法。 維持管理段階 ■効果的・持続的な水路技術。 •植生管理 ■堤体自体の経時変化と安定との関係 ・効果的・合理的な補修技術の開発 ◆モグラ穴等の損傷評価技術

連続構造 体の安定・ その長期間 の安定 ■要因となる現象の生起頻度と破堤との関係(破堤要因の重み分析)

■氾濫防御システムとして線状に連続した構造物の安全性を解析する技術

■線状に連続した不均質構造物としての信頼性評価技術(維持管理水準とフラジリティ・カーブ変化の関係、維持管理の信頼性向上に関する定量的評価等に基づく解析技術) ■被災、損傷、破壊、破場の工学的定義(機能損失と施設変形の関係)

|システムとしての堤防

■施設の安定性を実洪水によって確認した結果を信頼性評価結果に反映する(取り込む)技術

■経時変化点検(モニタリング) 技術(表面、堤体内部、基礎地盤の劣化・変状と安全率) = 既往技術の改善、物理探査、リモセン等の新技術の導入

■点検(モニタリング)の効率的な記録 評価技術

■持続可能なモニタリングシステム(地域協働等)の整備

■物性、境界構造の経時的変化(沈下、洪水・地震履歴などによる累積的な劣化・ゆるみ、及び補修履歴)の評価手法

■直検による損傷発見の確実性および損傷の程度と機能低下の関連づま

維持管理段階

モニタリング

■物性変化、変形、安定性変化という連成系の評価技術

2015OPS アカデミックリサーチマップ

経験的知見・技術の集積・体系化 ①被災実績に基づく弱点箇所に良く見られる土質・外力条件 ②被災時の基礎情報調査と記録 危険箇所把握のための 決壊可能性把握のための ③被災実績調査に基づく経験的知見の検証と教訓活用の検討 ④出水中の堤体・浸透水の挙動に基づく危険箇所の これまでの影響が上海 THE DISTRICT 推定方法の検討(出水中の危機管理) 何きどんな精度で見つけ 資料調查,原位置調查方法,室内試験方法 モデル構築,解析方法 どの程度の精度、密度 教訓・課題① 堤防形状·地盤特 浸透流および震動に 性を捉える調査 よる堤体材料構造へ 医牌的报告世史法 ①空間的調査と点での の影響評価の検討 詳細調査との組み合わ 決壊に至る ①浸透流挙動と堤体材料 せ調査技術 構造変化 ②堤防形状の把握に向 メカニズムの解明 けた面的地形調査法の バラツキを有する. ③地盤特性逆推定のた 疎なデータを前提 (すべり、パイピング、侵食) めの観測方法検討 とした統計的・カ 粒子~流体混合材の力学(対象:砂と水) 学的扱い ①堤防変位・土砂流送機構の解明 ①観測結果に基づく ②「進行性破壊を扱える」合理的・実務的モデ 地盤空間分布・地盤 ル化 (定式化) 特性の逆推定技術 ③機構解明・記述・モデル化のための実験・現 教訓・課題② どれ位までの変 状なら許容できる のか? ②信頼性解析の堤防 地調査・理論的取扱いの検討 への応用 ④実堤防へのモデルの適用性検討 必要があるか 対策の有効性は 評価できるのか?

機能確保のための

点検方法,補修・更新方法

経験的知見・技術の検証と改善(技術の維持管理)

①現場で得られてきた経験知識・傾向から、定量的な判断技術 へ成長させる仕組み

教訓・課題③

破壊制御技術の確立

①浸潤線の長期変化の評価 ②水位を下げる対策

③3次元解析の導入

堤防決壊抑制のための

設計方法. 施工技術

【話題提供】

- 1. パイピングの発生条件 名古屋工業大学 教授 前田健一
- 2. 裏法すべりの破壊危険性評価 愛媛大学大学院 教授 岡村未対
- 3. 実物大実験によるパイピング破壊 国土技術政策総合研究所河川研究室 研究官 笹岡信吾
- 4. 縦断的危険箇所評価手法一堤防脆弱性指標一中央大学研究開発機構機構准教授 田端 幸輔
- 5. 2016 年8 月常呂川洪水で見られた浸透被災 北見工業大学 教授 渡邊康玄

【全体討議】

①研究進捗の評価

②実務への反映、今後取り組む研究の方向