

打ち込み式水位観測井による 堤体内水位モニタリング

(独)土木研究所 つくば中央研究所
地質・地盤研究グループ 土質・振動チーム
doshitsu@pwri.go.jp



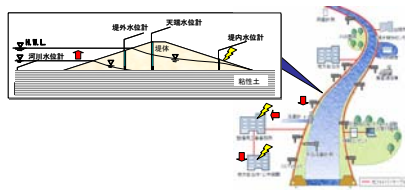
1. 検討の背景・目的
2. 打ち込み式水位観測井の特長
3. 現場における観測事例の紹介
4. まとめ

1. 検討の背景・目的 -1

国土交通省総合技術開発プロジェクト「社会資本の管理技術の高度化(H17~19)」

【目標】

- 自然災害への迅速な対応、住民等の円滑な避難の支援による二次災害の防止、早期復旧による損失の低減
- 予防保全による維持管理による劣化防止、コスト縮減、サービス水準の向上



河川堤防
目視で確認できない変状の検知
堤体内水位の観測

1. 検討の背景・目的 -2

- 【目的】 ■ 耐久性の高い水位計測器の開発
■ 河川堤防の特性に対応した観測方法の確立

共同研究「堤防管理技術高度化のための堤体内水位観測方法の開発(H18.3~H20.3)」の実施

土研 国土センター 応用地質 川崎地質 サンコーコンサルタント 東京測器研究所
パシフィックコンサルタンツ 復建調査設計 総合計測 NTTネオメイト

【成果】

- 水位観測に必要な技術的事項をとりまとめ、「河川堤防における堤体内水位観測マニュアル(案)」を作成
- 打ち込み式水位観測井の開発

1. 検討の背景・目的 -3

河川堤防における用途① 堤防強化工法の効果検証

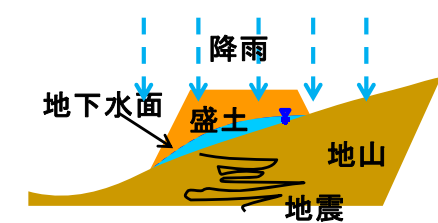
- 堤防強化工法の水位低下等の効果の検証
- それらの効果の長期的な持続についての確認

河川堤防における用途② 耐震性照査

- 東日本大震災を受けて堤体液状化に対する耐震点検

1. 検討の背景・目的 -4【参考】

道路盛土における用途 盛土内水位の把握



■地山からの地下水や降雨を考慮した地震時安定性照査

2. 打ち込み式水位観測井の特長 -1

水位観測井の一般的な設置方法は・・・

φ66mm程度の機械ボーリング
※孔内洗浄が重要

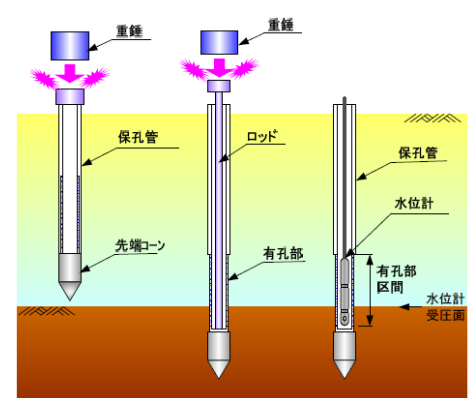
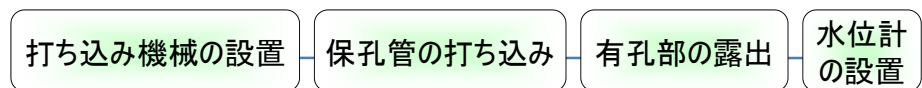
堤体 基礎地盤 余堀20cm

塩ビVP-50 ストレーナー部 50cm キャップ

保護柵 コンクリートベース 砂 ベントナイト

機械ボーリング 保孔管(塩ビVP-50) 埋め戻し材(砂)

2. 打ち込み式水位観測井の特長 -2



設置の手順



先端部の写真

2. 打ち込み式水位観測井の特長 -3

【特長】

■ 経済性の向上

打撃貫入により、観測孔を設置
→機械ボーリングと比較して、
短時間(作業時間 約7割短縮)
低コスト(設置費用 約3割削減)

■ 品質の向上

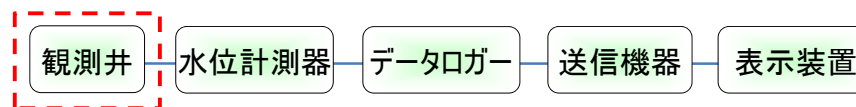
観測深度まで貫入させてから、
有孔部を露出
→設置時の目詰まりリスク軽減



ラムサウンディング試験機
(打ち込み機械の例)

9

2. 打ち込み式水位観測井の特長 -4



観測システムの構成



計測器の設置

現場にて、
パソコンにデータ吸い上げ
出水期: 1か月に1回
非出水期: 3か月に1回
オフラインによるデータの回収

・オンラインであってもメンテナンスフリーではないため、
現場での維持管理作業は必要
オンラインによるデータの回収

観測データの回収

10

3. 現場における観測事例の紹介 -1

■ 河川堤防の事例 (H21.3~)

観測断面①

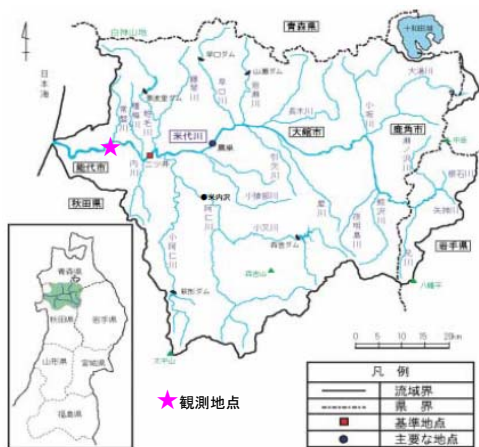
米代川堤防左岸15.8km

観測断面②

米代川堤防左岸16.0km

①は、H19.9洪水で噴砂をとまなう基盤漏水が発生し、質的整備を実施した箇所

②は、①近傍の無被災・無対策箇所

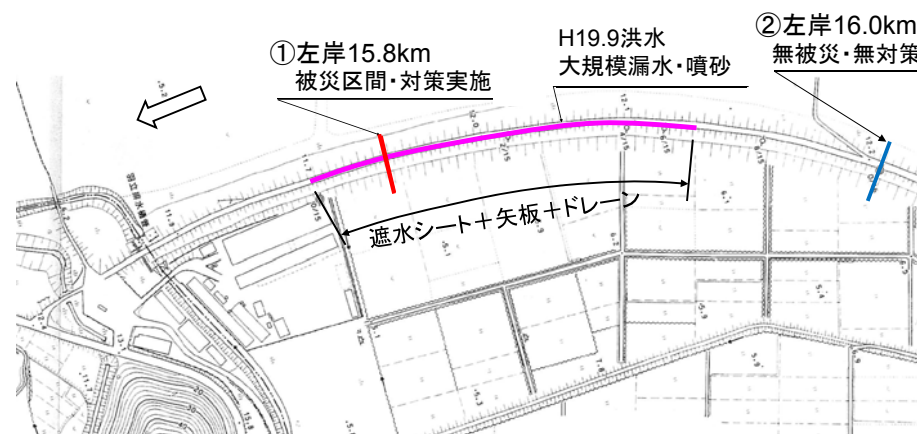


米代川水系の流域図

出典: 能代河川国道事務所HP

11

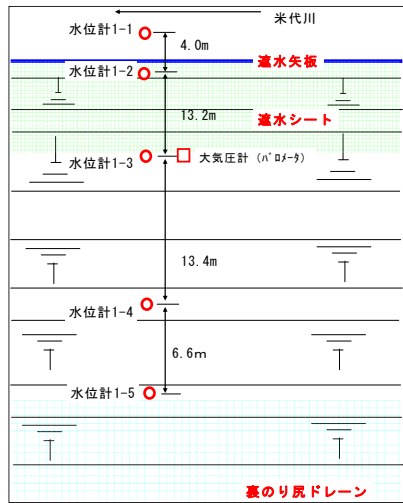
3. 現場における観測事例の紹介 -2



観測箇所の平面図

12

3. 現場における観測事例の紹介 -3



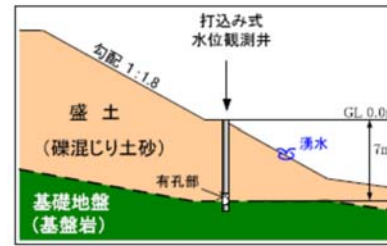
平面図拡大 ①左岸15.8km



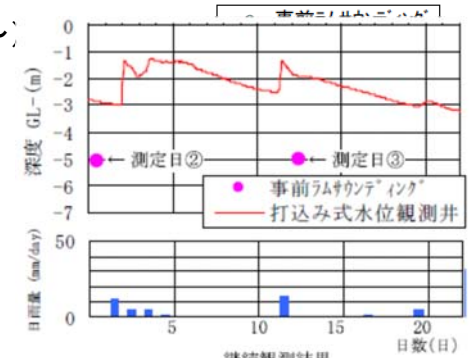
作業状況 観測装置・ロッド一式

3. 現場における観測事例の紹介 -4

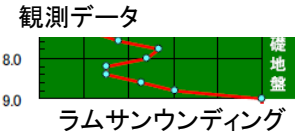
■道路盛土の事例①(H20.9~)



断面図

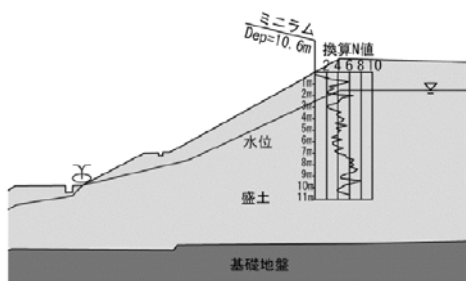


- ・のり面から部分的に湧水
- ・礫混じり土(Φ100~200mmの巨礫含心)
- ・事前のラムサンディングと予備削孔
 →Nd値10程度の地盤、深さ7mを5h程度で設置
 (H21地盤工学研究発表会 論文番号453)



3. 現場における観測事例の紹介 -5

■道路盛土の事例②(H20.9~)



- ・のり尻からやや上方で湧水あり
- ・地震時の安定評価のために、のり肩での地下水位を把握する必要



N値を測定するためサウンディング

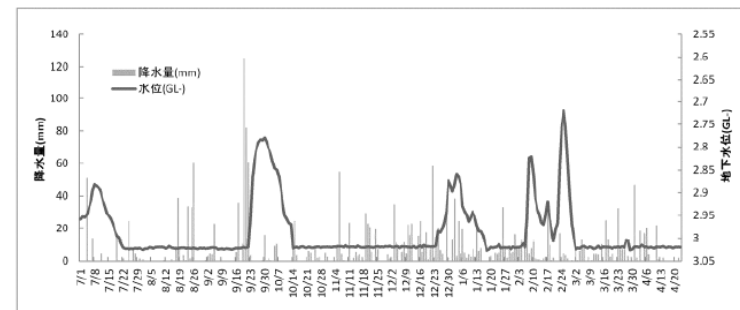


サウンディング孔を利用してパイプハンマーで観測井を設置

3. 現場における観測事例の紹介 -6

全11カ所の観測井の設置を5日半で完了(2カ所/日)

(一般的な機械ボーリングの場合は、搬入・仮設・掘進・設置・撤去で、1カ所約1週間)



・H24建設技術報告会資料より(北陸地方建設技術推進協議会主催)

その他現地モニタリング (打ち込み式未使用)

目的：浸透対策の**効果確認**
 浸透対策の**長期耐久性** (効果持続性) の確認

城原川堤防における観測事例

- ・ 矢板+遮水シート

始良川堤防における観測事例

- ・ ドレーン
- ・ ドレーン+遮水シート

城原川堤防における観測

城原川の紹介

- 佐賀県の筑後川支川
- 年間降水量は約2,050mm (6割は6~9月梅雨・台風期に集中)
- 0~約3kmまでは感潮区間
- 4.2~7.4km付近までは天井河川※

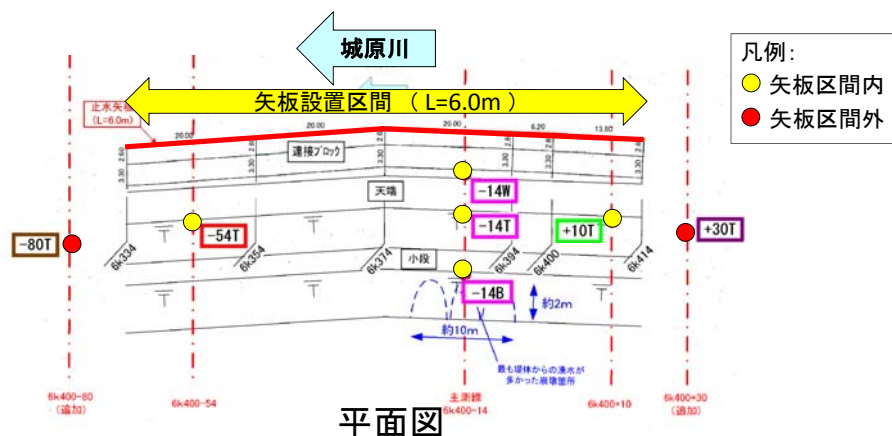


幹川流路延長143km
 流域面積2,860km²
 九州最大の一級河川

出典：筑後川河川事務所HP

※河床高が堤内地の地盤高よりも高い河川

筑後川水系の流域図



■ 観測位置
 城原川左岸6.32~6.43km
 21年度、基礎地盤に矢板、表のりに遮水シート・ブロックを設置
 筑後川河川事務所による観測の条件

■ 観測数 5断面7箇所 ■ 観測期間 H21.10~ ■ 観測頻度 1時間に1回



城原川



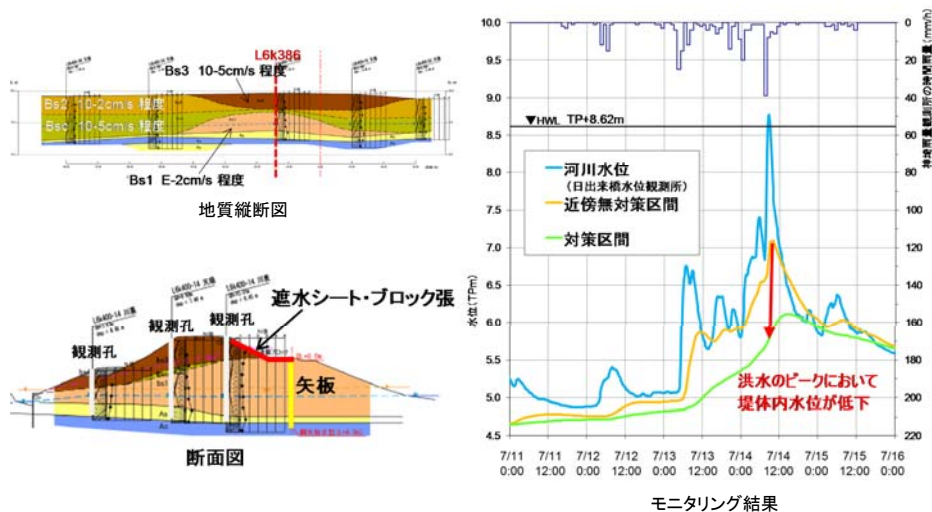
城原川左岸 堤防裏のり (L6k386付近)



観測孔設置状況

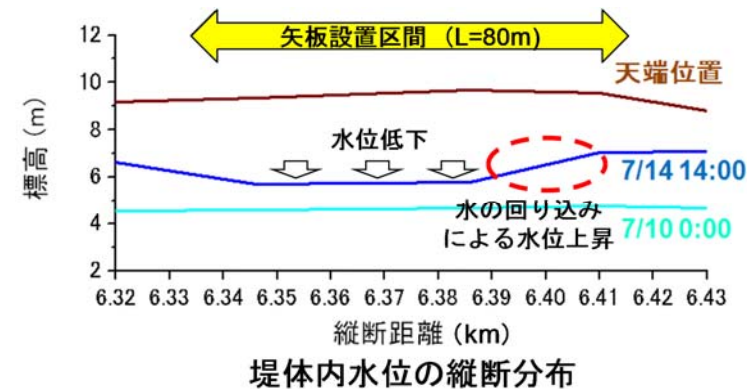
観測の状況

観測結果



21

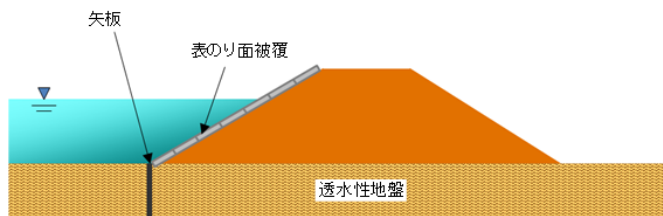
観測結果



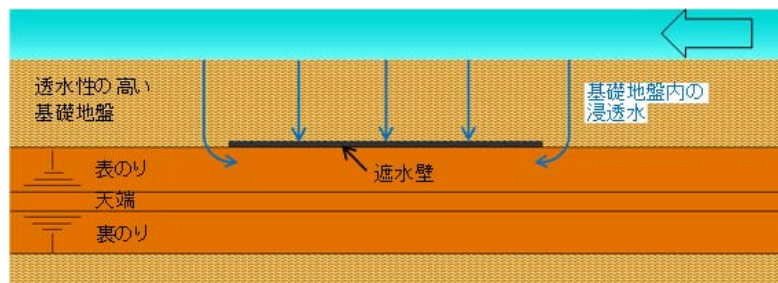
堤防強化対策区間の上下流端付近では、
浸透水の回り込みなどが見られる可能性が示唆

浸透水の回り込みを考慮して対策区間長の設定するなど設計に活用

22



遮水矢板+表のり面被覆



浸透水の回り込みのイメージ(平面図)

23

始良川堤防における観測事例

始良川の紹介

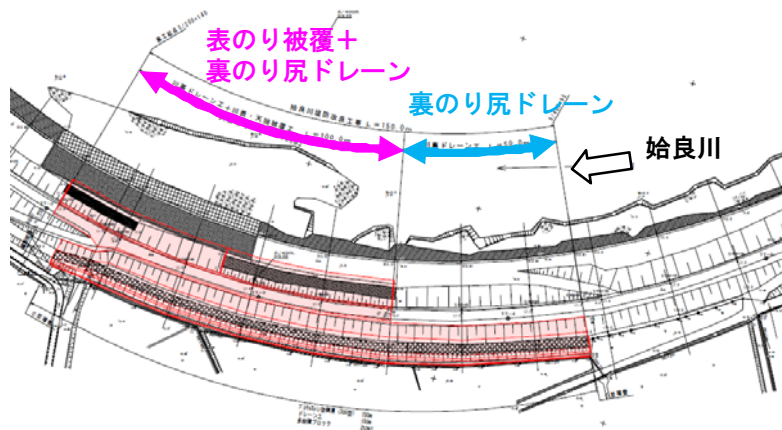
- 鹿児島県の肝属川支川
- 台風の常襲地帯
主要洪水の発生要因の7割
- 年間平均降水量が2,800mm
(全国平均の約1.6倍)と多い
- 肝属川流域は、流水による
侵食に弱い「シラス※」に
約7割が覆われている
※火砕流堆積物



出典：大隅河川国道事務所HP

肝属川水系の流域図

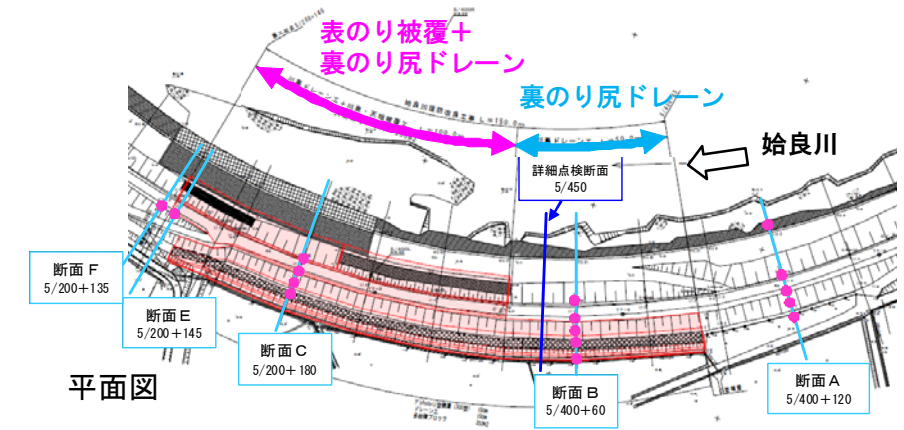
24



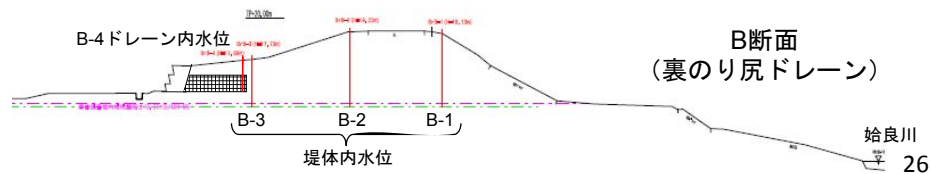
平面図

■観測位置

始良川左岸5.3~5.5km、延長200mの範囲
20年度に堤防の質的整備を実施



平面図

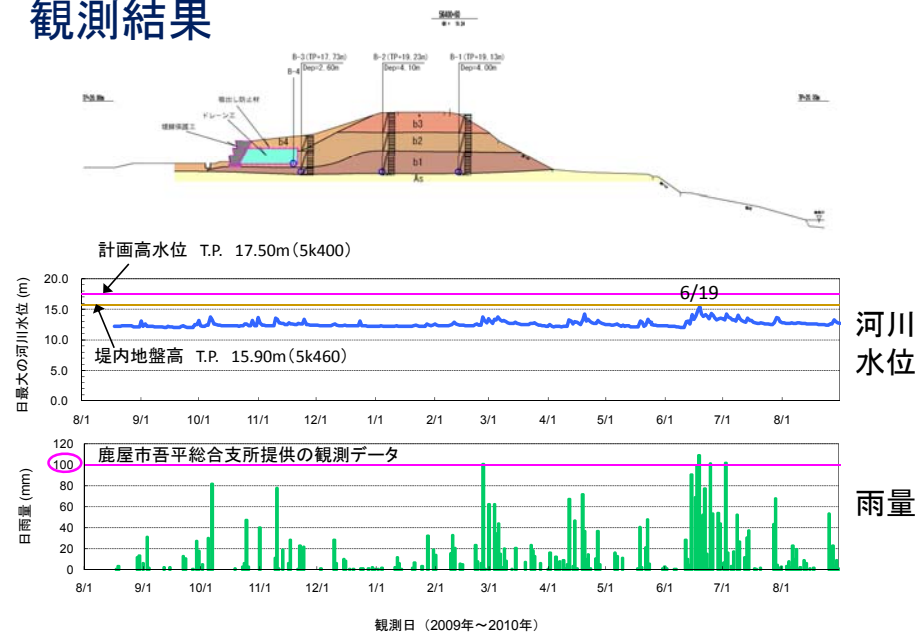


観測孔 E-1



観測孔の設置完了時の状況

観測結果



河川
水位

雨量

4. まとめ

- 河川堤防の対策効果の確認や安全性照査に利用するため、打ち込み式水位観測井を開発
- 打ち込み式水位観測井を利用することにより、従来の機械ボーリングと比較して、作業時間を約7割短縮、設置コストを約3割削減

NETIS登録 (TH-110007-A)

平成23年4月 土研 (財)国土技術研究センター 応用地質(株)

特許出願 (特願2008-075540号)

平成20年3月 土研 (財)国土技術研究センター 応用地質(株)

33

参考資料

観測・堤防管理技術高度化のための堤体内水位観測方法の開発に関する共同研究報告書(第377号) —河川堤防における堤体内水位観測マニュアル(平成20年3月)



共研報告書



34