

河川堤防における堤体内水位観測システム(打ち込み式水位観測井)

国立研究開発法人 土木研究所
地質地盤研究グループ 土質・振動
東 拓生

国立研究開発法人 土木研究所

1

技術開発の背景

- 治水対策の進捗→氾濫原に人口や資産が集積
 - ◆ 堤防の安全性の確保がますます重要
 - ◆ 工学的に体系化された堤防の設計法の確立が求められている

● 河川堤防の質的整備の推進

平成8年度～ 全国の直轄管理堤防の安全性に関する点検
平成14年7月 「河川堤防設計指針」とりまとめ
平成15年5月 「堤防の質的整備に関する技術検討委員会」(委員長:宇野尚雄 広島工業大学教授)設置
平成16年6月 「河川堤防質的整備技術ガイドライン(案)」および「河川堤防モニタリング技術ガイドライン(案)」とりまとめ

● 河川堤防質的整備技術ガイドライン(案)

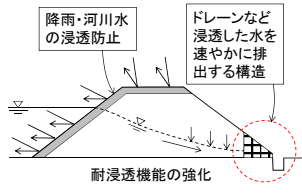
- ◆ 耐浸透機能及び耐侵食機能に関する河川堤防の質的整備における堤防強化工法選定の考え方等についてとりまとめ
 - ◆ 堤防強化を実施した場合は、堤防強化工法の効果を検証するためのモニタリングを実施
- ### ● 河川堤防モニタリング技術ガイドライン(案)
- ◆ 河川堤防の浸透作用及び侵食作用に対する安全性・信頼性を維持し高めていくために必要となるモニタリングの標準的な内容についてとりまとめ
 - ◆ 必要に応じて計測機器によるモニタリングも行い、堤防強化技術の効果を検証

2

河川堤防モニタリング技術ガイドライン(案)

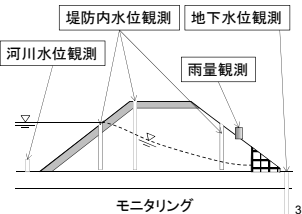
● 河川堤防質的整備における耐浸透機能の強化

- ◆ 川表側における降雨、河川水の浸透を防ぐ構造
 - 堤体のせん断強度の向上、堤防の川表側及び天端の被覆など
- ◆ 浸透した水を速やかに排除する構造
 - 堤防の川裏側におけるドレーンなど



● 耐浸透機能の効果の確認のためのモニタリング

- ◆ 雨量観測、河川水位観測のほか、少なくとも3箇所¹の堤体内水位観測、1カ所²の地下水位観測を行う

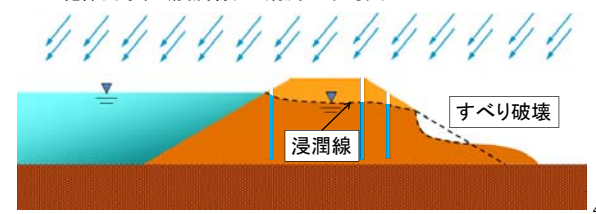


3

堤体内水位観測の必要性

● 河川水・雨水が堤体に浸透

- ◆ 堤防の重量(死荷重)が増加 → 堤体のすべり破壊
- ◆ 堤体土のせん断強度低下
- ◆ 川裏のり尻・のり面に浸潤線が達すると、川裏のり面がすべり破壊を起こしやすくなる
- ◆ ドレーンなど、耐浸透機能の強化の効果を把握するためには、堤体内水位(浸潤線)の観測が不可欠

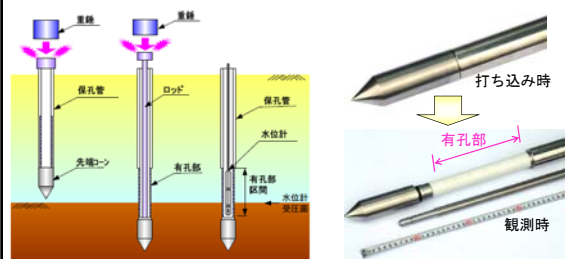


4

打ち込み式水位観測井の概要

- 深さ10m以下の比較的浅い地下水を対象に、オートマチックラムサウンド等の簡易な打撃装置を用いて観測管を設置し、地下水位を観測する技術

- 観測管は、先端コーン・有孔部・保孔管からなり、有孔部には、目詰まり防止のために、プラスチック製のフィルターを装着



打ち込み式水位観測井の概要図

5

従来の水位観測井

● 従来は、ボーリングマシンによる削孔

- ◆ コスト大
- ◆ 工期長
- ◆ フィルタの目詰まり等による観測信頼性の低下が懸念



ボーリングマシンによる削孔

シール

覆土

6

技術の特徴(従来工法との比較)

●経済性の向上

- ・ボーリングマシンを使用しない打ち込み方式で、短時間に観測井の設置が可能
- ・簡易な足場で作業可能なため、仮設費用が縮減
 - 機械ボーリングと比較して、短時間(作業時間 約7割縮減)
 - 低コスト(設置費用 約3割縮減)
- ※5mの深さに設置の場合



ラムサウンディング試験機(打ち込み機械の例)

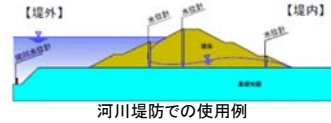
●品質の向上

- ・観測深度まで貫入させてから、有孔部を露出する構造
- 設置時の目詰まりのリスクを軽減

主な用途

●河川堤防

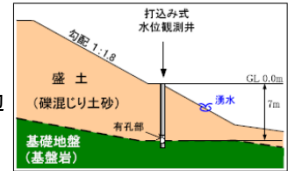
- ・浸透対策工の効果確認
- ・漏水発生箇所の対策検討
- ・地震被災箇所の対策検討



河川堤防での使用例

●盛土・斜面

- ・道路盛土のり面の監視
- ・谷埋め盛土部の監視
- ・地すべり斜面の対策検討



盛土での使用例

●地下水環境の保全

- ・大規模な地下工事における周辺地下水の水位や水質の監視
- ・地下水汚染の有無の確認や汚染範囲の監視

適用条件・特長・注意点

適用条件

- 設置深度が10m程度以下
- N値が10以下の砂質土地盤および粘性土地盤(ただし、コーン付きのロッドで先行貫入を行うことにより、N値20前後の地盤に設置した実績あり)

特長

- 設置時に打撃回数と貫入量を測定することにより、**地盤の硬軟に関する情報も得られる。**
- 礫が混入する地盤では、先端コーン付きロッドを先行的に貫入させて引き抜いた後、打ち込み設置することが可能。
- 撤去が必要な場合には、引き抜くことも可能。

注意点

- ボーリングを伴わないため、観測井設置時に土質サンプルを採取できないため、土質の特定ができない。このため、直近に過去の土質柱状図があることが望ましい。

打ち込み式水位観測装置の使用事例 - 河川堤防の事例 -

秋田県能代市 米代川

観測断面①
堤防左岸15.08km

観測断面②
堤防左岸16.0km

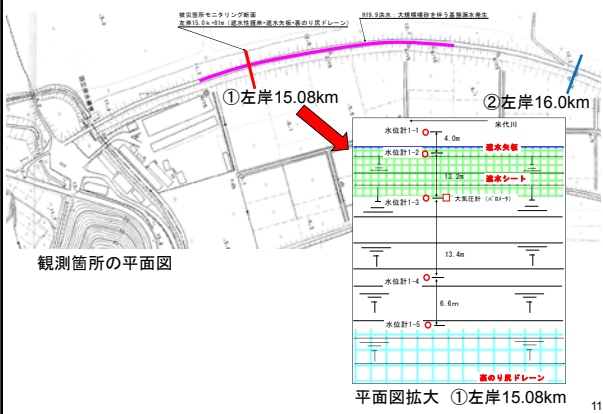
- ①は、H19.9洪水で噴砂をとまなう基礎漏水が発生し、質的整備を実施した箇所
- ②は、①近傍の無被災・無対策箇所



米代川水系の流域図

質的整備実施の有無による堤体内水位の違いを把握
→質的整備の効果検証

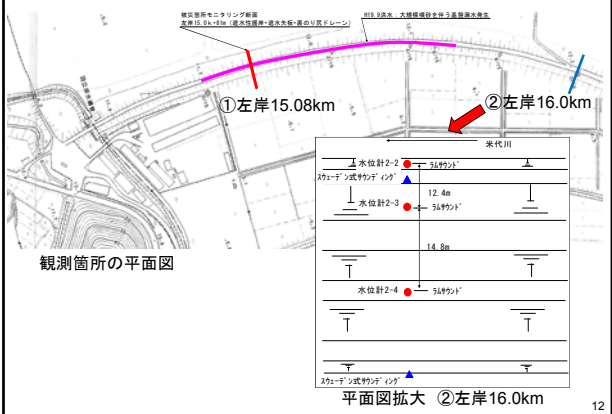
打ち込み式水位観測装置の使用事例 - 河川堤防の事例 -



観測箇所の平面図

平面図拡大 ①左岸15.08km

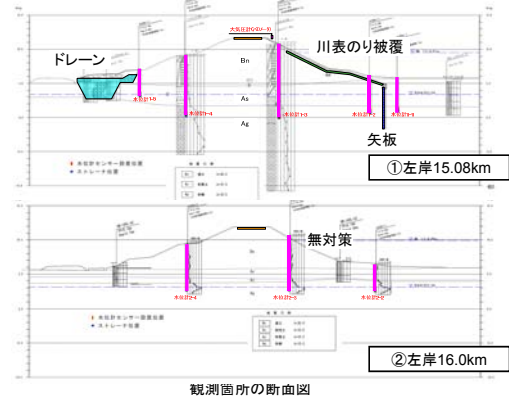
打ち込み式水位観測装置の使用事例 - 河川堤防の事例 -



観測箇所の平面図

平面図拡大 ②左岸16.0km

打ち込み式水位観測装置の使用事例 - 河川堤防の事例 -



13

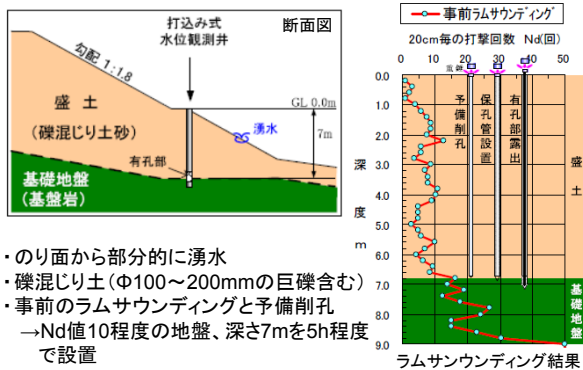
打ち込み式水位観測装置の使用事例 - 河川堤防の事例 -



全景 ロッド一本目 観測装置・ロッド式
設置作業の状況

14

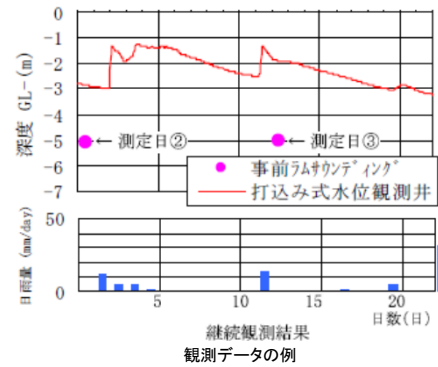
打ち込み式水位観測装置の使用事例 - 道路盛土の事例 -



- ・のり面から部分的に湧水
- ・礫混じり土(φ100~200mmの巨礫含む)
- ・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

15

打ち込み式水位観測装置の使用事例 - 道路盛土の事例 -



継続観測結果
観測データの例

16

適用実績と問い合わせ先

適用実績

- 河川堤防(米代川、庄内川、小貝川)
 - ・浸透対策、耐震対策の効果検証
- 道路盛土(高速道路の盛土のり面)
 - ・盛土の安定性評価
- 地下掘削現場、宅地等
 - ・揚水井周囲の水位低下測定 など

知的所有権 & NETIS

- 特許第5044852号
- NETIS : TH-11007-A

問合せ先

- (国研)土木研究所
地質・地盤研究グループ
土質・振動チーム
Tel. 029-879-6771

- 応用地質株式会社
サービス開発本部
Tel. 03-5577-4938



17