

鋼矢板で補強したため池堤体の遮水性 Impermeability of a small earth fill dam reinforced with steel sheet piles

○山崎弘芳* 原忠** 棚谷南海彦***

Hiroyoshi YAMAZAKI, Tadashi HARA, Namihiko TANAYA

1. はじめに

近年、地震や豪雨によるため池堤体の決壊被害が頻発しており、防災工事の重要性が高まっている。ため池は農閑期を除いて湛水状態にあるため、貯水の堤体内への浸透が地震や豪雨の発生時における決壊など様々な被害を誘発する可能性がある。そこで筆者らは、ため池堤体の補強工法として、鋼矢板を壁状に二列打設して頭部をタイ材（引張材）で結合する鋼矢板二重式工法の開発に取り組んでおり¹⁾、実堤体を補強した事例もある²⁾³⁾。鋼矢板は高い遮水性を有する一方、堤体の基礎地盤が硬質地盤の場合には補助工法としてアースオーガを用いる場合があり、鋼矢板の遮水効果に影響を与える可能性がある。これまで、実ため池を対象とした地下水位の動態観測を通じてアースオーガによる掘削が鋼矢板壁の遮水性に及ぼす影響は小さいことが分かっているが⁴⁾、堤体中央及び下流側への地下水の浸透が貯水若しくは地山のどちらから浸透しているかは明らかになっていなかった。そこで本研究では、鋼矢板二重式工法で補強した堤体内の地下水の浸透経路を明らかにして鋼矢板の遮水性を把握することを目的に、地下水位の動態観測と水質調査を実施した。

2. 動態観測と水質検査の概要

本論で対象とするため池は高知県内の谷池であり、堤高は約 14m、貯水量約 20,000t の規模である。基礎地盤は N 値 50 以上であるため、鋼矢板打設時に補助工法としてアースオーガが用いられた。鋼矢板は下流側が先行して打設され、次に上流側が打設された。次に、図 1 に堤体断面とボーリング孔箇所を示す。堤体内の地下水位は、堤体中央（二列の鋼矢板間）と堤体の下流側の計 2 箇所を対象に、ボーリング孔に硬質ポリ塩化ビニル管を設置し、管内にメモリ一式自記水位計を挿入して計測した。水質調査用の地下水は、ベーラータイプの地下水採水器を観測孔内に挿入して採取した。また、水質の比較を行うために鋼矢板壁端部から 10m ほど離れた地山の地下水もサンプリングした。地下水位は 2019 年 4 月から 2021 年 4 月中旬まで観測し、地下水のサンプリングは 2021 年 4 月上旬に実施した。なお、下流側鋼矢板打設前の地下水位は観測していない。また、工事への影響を避けるための計測中断や、機器の不具合により、一部期間ではデータが欠損している。

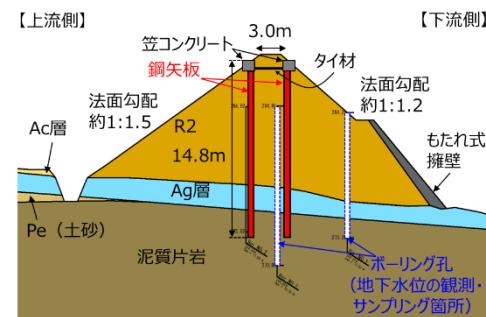


図 1 堤体断面とボーリング孔箇所

*日本製鉄株式会社 Nippon Steel Corporation

**高知大学 Kochi University

***株式会社エイト日本技術開発 Eight-Japan Engineering Consultants Inc.

キーワード:ため池、鋼矢板、鋼矢板二重式工法

3. 動態観測と水質調査の結果

図2に貯水位、地下水位、降水量の動態観測結果を示す。施工完了後、湛水開始から1年経過しても鋼矢板間や堤体下流側の地下水位は変化しておらず、安定していることが分かる。なお、本観測結果以降も断続的に計測し、大きな水位変動は無いことを確認している。次に、貯水、堤体中央、堤体下流側、地山の地下水の水質調査による含有イオン濃度の結果を図3に示す。堤体中央と地山ともにカルシウムイオン(Ca)と炭酸水素イオン(HCO₃)の溶存イオンが顕著であり、溶存イオン構成を示すヘキサダイアグラムの形状は近似していた。貯水とそれ例外の地下水の水質調査箇所のヘキサダイアグラムの形状は大きく異なっており、貯水には堤体中央や地山における主要溶存イオンは殆ど含まれていなかった。また、地山の水質調査サンプリング時に計測した地下水位標高に比べて、堤体中央の地下水位標高は約4m低かったことからも、本ため池の堤体中央で確認された地下水は、貯水池から鋼矢板壁の縫手や下端を通じて浸透した水ではなく、地山から浸透した水であると考えられる。

4.まとめ

アースオーガによる基礎地盤掘削の影響が鋼矢板の遮水性に与える影響の把握を目的に、地下水位の動態観測と水質調査を実施した。その結果、鋼矢板壁設置後に湛水を開始してから約1年経過後も鋼矢板間や堤体下流側の地下水位の変化はわずかであった。また、貯水の含有イオン構成は堤体や地山の地下水とは異なる傾向を示した。このことから、本ため池においてアースオーガを用いたことが鋼矢板壁の遮水性に与えた影響は小さく、堤体の透水性の増加や水みちの形成などは生じずに鋼矢板壁の遮水効果が発揮されていたことが考えられる。

参考文献 1)泉明良ら：鋼矢板二重式工法によるため池堤体の動的遠心載荷模型実験（その1）模型実験概要と動的挙動、第59回地盤工学研究発表会、23-10-5-03、2024. 2)井上隆司：二重鋼矢板工法を用いた六丁池改修工事、水土の知、Vol.88、No.10、pp.846-847、2020. 3)木村洋介：二重式鋼矢板工法によるため池耐震対策工法の検討、水土の知、Vol.89、No.11、pp.880-881、2021. 4)糸山嵩ら：鋼矢板により補強されたため池堤防の地下水位分布の調査、第56回地盤工学研究発表会発表講演集、pp.12-7-5-06、2021.

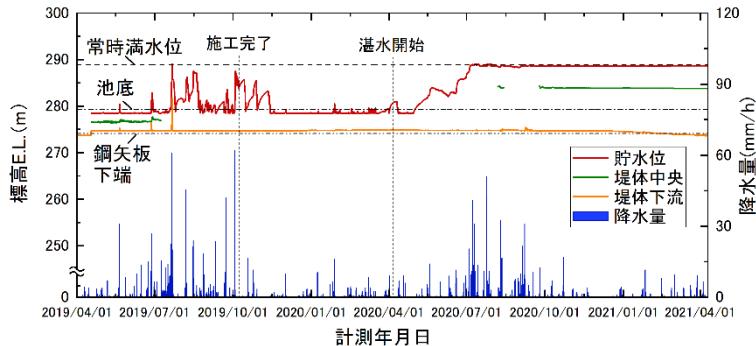


図2 貯水位、地下水位、降水量の動態観測結果

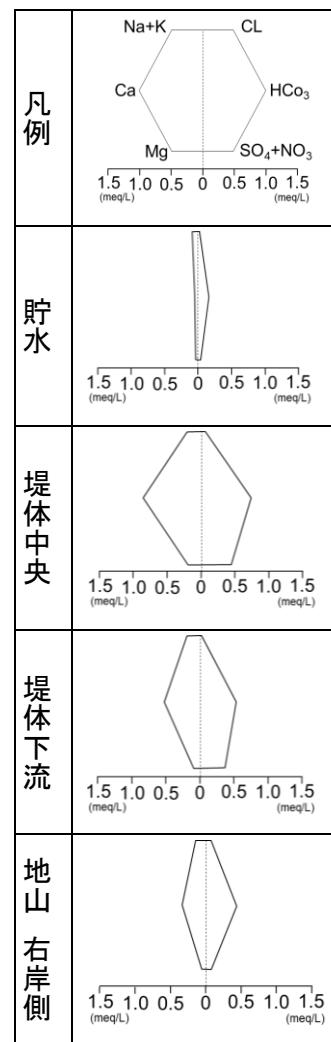


図3 含有イオン濃度

(2021年4月採水)