

地下水位の潮汐応答解析と地下水年代測定による  
地下ダム止水壁の機能評価技術の開発

分野

適応地域

【研究グループ】

農研機構農村工学研究部門、千葉大学大学院園芸学研究院、  
日本工営株式会社中央研究所、坂田電機株式会社

【研究期間】

令和2年～令和4年(3年間)

農業—  
農業水利

沖縄・奄美

【研究総括者】

農研機構農村工学研究部門 白旗 克志

02012B

キーワード 地下ダム、潮汐応答、地下水年代、地下水流動・移流分散解析、地下水観測システム

## 1 研究の目的・終了時の達成目標

地下ダムは、地中に鉛直の壁を造り地下水の流れを止めて地盤の隙間に地下水を貯留する施設である。沖縄・奄美地方では貯水量数百万トンの地下ダムが貴重な農業用水源として利用されている。地下ダムの管理では壁の止水機能(漏水の有無)を監視・点検する必要があるが、地中にある壁を直接見たり触れたりして状態を知ることができず、新技術が求められていた。本研究は、二つのタイプの地下ダムに対する新たな止水機能評価技術の開発と、それら技術をサポートする省力型地下水観測システムの開発を目標とする。

## 2 研究の主要な成果

- ①塩水浸入阻止型地下ダムに対しては、止水壁の海側と内陸側の地下水位の潮汐応答を比較分析し、止水壁の透水性を計算することで、止水機能を連続的に監視する技術を開発した。
- ②貯留型地下ダムに対しては、地下水年代に関係する水質が止水壁上下流で異なることを利用し、止水壁からの漏水があれば下流側の水質が上流側の水質に近づくことで検知できる技術を開発した。
- ③地下水位の連続観測を現場に行かずに継続できる、地表面下の内径4cmの地下水観測孔に全体が収まるデータ送信機能付き超小型ワイヤレス地下水位計とクラウドサーバ型地下水観測システムを開発した。
- ④開発した地下ダム止水壁の機能評価技術を平易に解説した、技術マニュアルを作成・公表した。

## 公表した主な特許・論文

- ①特願2021-10283 地下水位変動の検知方法(出願人:農研機構)
- ② Shirahata, K. *et al.* A method for evaluating coastal underground barrier wall using groundwater tidal response *Groundwater* **60**, 774-783 (2022)
- ③ Shirahata, K. *et al.* Time series lengths for the accurate isolation of major tidal components by simple Fourier analysis *Japan Agricultural Research Quarterly* **56**, 77-94 (2022)

## 3 今後の展開方向

- ① 開発した地下ダム止水壁の機能評価技術を平易に解説したパンフレット形式の技術マニュアルの公表、地下ダム管理関係者への説明会等により、技術の普及を図る。
- ② 地下水位の潮汐応答分析による止水機能評価手法については、研究過程で発見された止水壁表面での水位振動の反射現象を考慮した、より正確に止水壁の透水性を計算する手法に進化させる。

## 【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2024年度)は、水位振動の反射を考慮した新たな止水壁の透水性計算手法を開発する。
- ②5年後(2027年度)は、止水壁の上下流で異なる水質を利用した連続的漏水監視技術を開発する。
- ③最終的には、建設中を含めて地下ダムを農業用水源とする地区(受益面積として約16千ha)などの地下水を農業用水源とする地域への普及を目指す。

## 4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①建設中を含めて地下ダムをかんがい用水源とする事業地区の総便益は、5,800億円程度と見込まれている(評価期間の平均:53年)。開発した技術により適切な維持管理が行われることにより止水壁の長寿命化が実現すれば、1年あたり110億円程度の経済効果が見込まれる。
- ②地下ダムや地下水かんがい施設管理者の維持管理労力の削減を通じ、農業を主産業とし農業用水源を地下水に頼る地域の振興と生活の安定に貢献する。

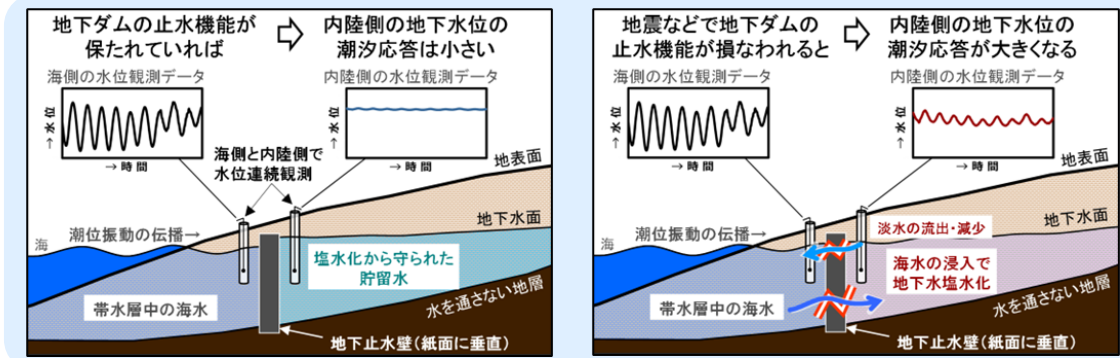
# (02012B) 地下水位の潮汐応答解析と地下水年代測定による 地下ダム止水壁の機能評価技術の開発

## 研究終了時の達成目標

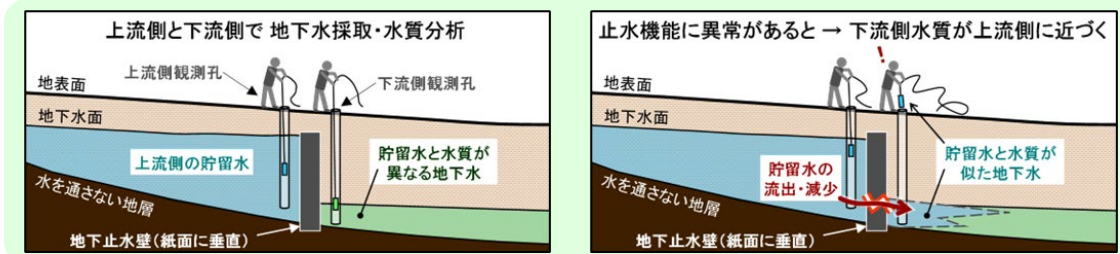
地中に造られ地下水資源を守り貯めている「地下ダム」の止水壁の水を通さない機能を監視・点検する技術と、それをサポートする省力型地下水観測システムを開発。

## 研究の主要な成果

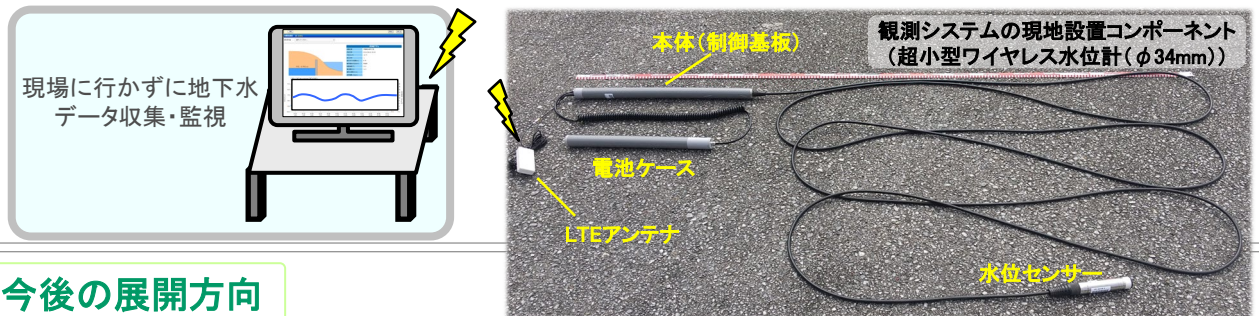
①【塩水浸入阻止型地下ダム】海に接する地層の地下水位にみられる潮位の影響による周期振動が、内陸に伝播するときの減衰や遅れを分析することで、止水機能を監視可能。



②【貯留型地下ダム】止水壁の上下流で異なる地下水年代に関する水質を利用して、上下流の水質差の変化により止水機能の異常を検知可能。



③ 地下水位の連続観測を省力化する遠隔観測システムを開発(①に利用)。



## 今後の展開方向

- 開発した技術の解説資料の公表等により技術の普及を図る。
- 潮汐応答分析による止水機能評価手法を、より正確に止水壁の透水性を計算できる手法に進化させる。

## 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- 開発した技術を用いた地下ダム止水壁の長寿命化の実現
- 地下ダムや地下水かんがい施設管理者の維持管理労力の削減  
→ 地下水を水源とする農業地域の振興と生活の安定に貢献