

地下ダム施工における着底管理システムの適用 Application of grounding control system in subsurface dam construction

○椎葉 偉久* 埜村 修*
Takehisa Shiiba, Osamu Taomura

1. はじめに

現在、沖縄の離島などでの農業用水確保を目的に、国営かんがい排水事業で地下ダム建設が進められている。地下ダムとは、地中の帯水層（琉球石灰岩層）中に止水壁を構築することにより、地下水の海への流出を堰き止め、地盤の間に水を貯留させるための施設である。止水壁構築においては、安定した遮水性能を確保することが求められておりその為には、着底层（不透水層）である島尻泥岩層への確実な根入れの管理が重要である。これまでの地下ダム施工において着底管理システムを開発し、現地適用をしながら改善を実施してきた。今回の工事は、他工区に比べ着底深度の起伏や勾配が大きい区間があり、かつ小規模な断層が複数存在する可能性が高い工区であり確実な着底管理が求められた。本報告では、確実な着底管理を行うために施工の課題を克服し無事施工を完了したので、ここに報告する。

2. 着底管理システム概要

地下ダム止水壁構築の代表的な工法として、連続的にソイルセメント止水壁を構築する地中連続壁工法がある。着底管理システムは、止水壁構築の先行削孔時に得られるデータ（減速機の「負荷電流」と掘削機より得られる掘削ロッドの「吊荷重」、削孔液の「注入圧」）を用いて着底管理を行う（図-1）。図-2 に計測データ例を示す。ある深度までは、負荷電流値が増加すると吊荷重が減少し、負荷電流値が減少すると吊荷重が増加する負の相関関係がみられるが、不透水層に一定は、負荷電流値が減少すると荷重が減少する正の相関関係に変化する。負荷電流と吊荷重の相関関係を用いることにより、不透水層上面深度で負の相関から正の相関に変化する深度を不透水層上面深度とした。また、不透水層に貫入した時に、削孔液が地盤中に浸透せず注入圧力が急激に上昇する。この両方の指標にて着底深度を判定する。両指標の不透水層上面深度の判定基準は、施工前にダム軸上のボーリング近傍で試験施工を実施し設定する。

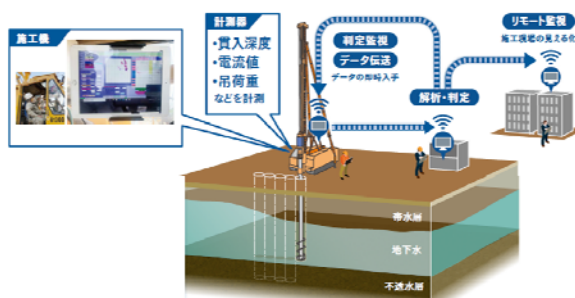


図-1 着底管理システムの概要

Fig-1 Outline of landing management system

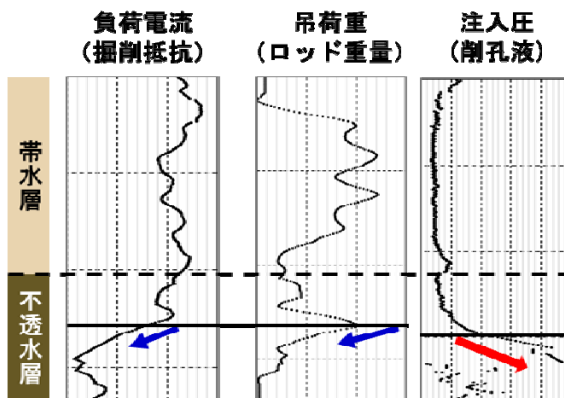


図-2 計測データ例

Fig-2 Measurement data example

*株式会社竹中土木 Takenaka Civil Engineering & Construction Co., Ltd.

キーワード：地下ダム，地中連続壁，着底管理

3. 不透水層深度推定の精度検証結果

本システムを適用した仲原地下ダム（箕済東部）建設工事は、施工延長 308.7m の止水壁を構築する工事である。今回、「その2工区」にて先行削孔の奇数孔 42 本を対象とし、着底判定の精度検証した。該当区間は、不透水層上面勾配が 10%を超える急勾配区間であり断層や不陸が大きいことが想定されていた。ロッド先端から 2m の範囲に鉄筋棒を均等間隔で設置し、そこでの泥岩の付着から求めた不透水層上面深度と本システムの着底判定深度の比較検証した。図-3 に検証結果を示す。システムの着底判定深度は、泥岩付着から求めた不透水層上面深度と同じ傾向を示した。また両者の相関の程度を求めるために決定係数を算出したところ、0.99 と非常に大きく、本システムにより高精度に着底深度を推定できることを確認できた。また実際に基盤の起伏（凸凹）が激しく、特にボーリング No.1 から No.3 の区間においては、小規模な断層が複数存在する可能性が高いと判断した。実施設計業務でも、この区間の着底層形状は、小規模な断層がある可能性があることと示されており、的確に小規模な断層をとらえられていることが確認できた。またボーリング No.2 から No.3 においても同様の傾向であった。杭 No.277 付近の断層についても当初想定されていたような階段状の基盤は存在せず、一体に起伏が激しい可能性が高いことが確認できた。

4. おわりに

地下ダムの着底管理システムにより、高い精度で着底深度の把握ができた。それにより、遮水性の品質確保および着底層判定精度の向上および信頼性向上することができた。さらに、不要な部分の施工を抑えることが可能となり、施工費、材料費、産業廃棄物処理費等の費用を抑え、経済的また環境面、作業効率においてもメリットが大きくなると考える。

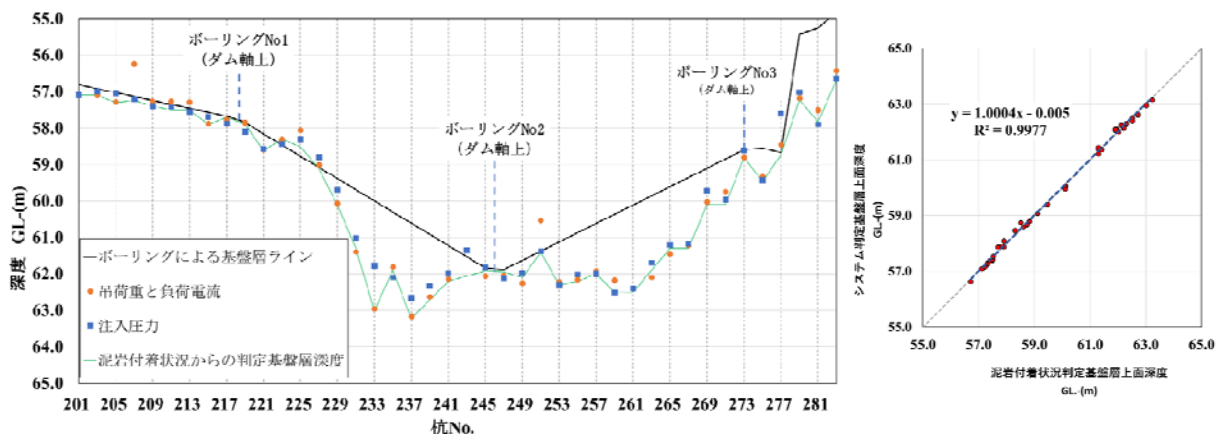


図-3 本システムによる着底判定精度の検証

Fig-3 Verification of bottoming determination accuracy by this system

参考文献

- 1) 大村啓介：吊荷重と電流値を用いた地下ダム止水壁着底管理手法の検討，農業農村工学会誌 第 83 巻第 5 号，2015
- 2) 中村慎他；地下ダムの止水壁構築における着底管理システムの現場適用事例，土木学会年次学術講演会講演概要集，2021