

地下ダム施工時に発生する排泥の空洞充填材への適用性確認結果(その1)

前田建設工業(株) 正会員 ○安井 利彰

正会員 三輪 俊彦 小熊 登

釧路工業高等学校

洞 防人

1. 目的

わが国の地下ダムは、農業用水確保の目的で沖縄を含む南西諸島地域に多く建設されている。この地域は隆起サンゴ礁からなる琉球石灰岩で構成されており、長期的な地下水侵食により形成された空洞が普遍的に分布している。地下ダム施工時に空洞に遭遇した場合には、地下連続壁の品質を確保するための対策工が別途必要となり、工程遅延や工事費増大などが課題となっている。

一方、地下連続壁施工時には大量の排泥が発生する。この排泥は細粒分を適度に含む良好な粒度特性を示し、改良性の高い材料であると想定される。しかし、現実には廃棄処分されている場合が多く、環境面からも有効利用することが望まれている。

本論では、地下連続壁施工時に発生する排泥を空洞充填材として有効利用する場合の適用性について、基礎的な室内実験を行って確認した。その結果について報告する。

2. 空洞充填方法

地下連続壁施工中に空洞に遭遇すると、固化液が空洞に逸走し、止水壁の品質確保および材料の数量管理が難しくなる。よって、施工前に空洞を安定な材料で充填する必要がある。筆者らは、調査ボーリング孔等を利用して、最初に地下連続壁施工箇所周辺の空洞内に“仕切壁”を構築し、その後仕切壁内を充填するという2段階の充填方法が合理的と考えた(図-1参照)。以下、仕切壁を構築する材料の室内配合試験結果を示す。

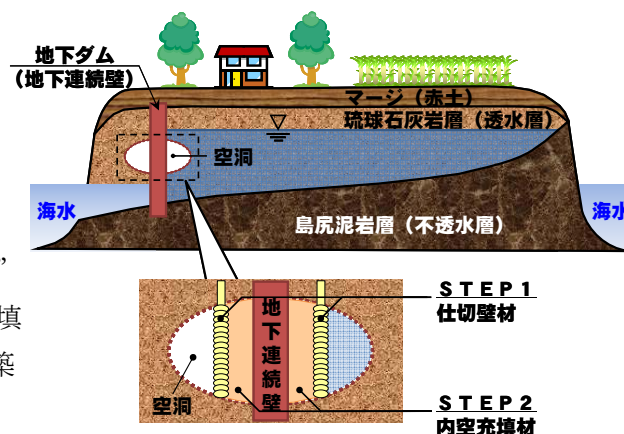


図-1 空洞充填方法のイメージ

3. 仕切壁材としての配合試験結果

仕切壁材に必要な性能を表-1に整理した。流動勾配(形状保持)の確保という点でフロー値(JIS R 5201-1981)を180mm以下とした。これらの品質を満足する充填材として、トンネル覆工背面空洞充填で実績がある可塑性グラウト¹⁾を基本材料とした。排泥は琉球石灰岩で構成されるI島の地下連続壁施工時に発生した排泥である²⁾。可塑性グラウトの標準配合を表-2に示す。可塑性グラウトのA液の一部を排泥で置換し、フロー値、初期強度および一軸圧縮強度等を確認した。図-2にA液を排泥で100%置換した場合(増粘剤は添加)のフロー値を示す。特殊水ガラスを添加することで目標フロー値を満足することができた。また、仕切壁材構築においては順次積層していくことから初期強度を必要とするため、特殊水ガラスを添加した。フォールコーン貫入試験結果を図-3、一軸圧縮強度試験結果を図-4に示す。これ

表-1 空洞内仕切壁材の要求項目と目標値

項目	仕切壁材目標値	備考
フロー値	JIS R 5201-1981 180mm 以下	流動勾配(形状)を確保
初期強度*	数時間で強度発現が必要	積層打設が可能なもの
充填性	ブリーディング率 1% 以下	空洞内の仕切壁材として機能するため材料分離抵抗性が必要
水中不分離性	水中打設が可能で地下水汚濁がない	空洞内に地下水が存在する場合を想定
*長期的な強度は不要で、中詰材の強度発現までの形状保持が目的。所要強度は空洞規模や中詰材強度等の与条件によって設定する。		

キーワード 地下ダム, 空洞充填, 排泥, 地下連続壁, 可塑性グラウト

連絡先 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 前田建設工業(株) 技術研究所 TEL 03-3977-2241

より、仕切壁材は数時間で強度発現するなどの状況が確認できた。なお、現地条件などで所要強度が異なる場合でも図-5に示すように排泥置換率を変化させることで柔軟に対応できることが判った。

表-2 可塑性グラウト標準配合

A液(1m ³ あたり) (固化に寄与)	セメント系固化材	分散剤	増粘剤	水	B液(1m ³ あたり) (可塑性状に寄与)	粘土系無機質材	水
	1000kg	2ℓ	2ℓ	650kg		90kg	964kg

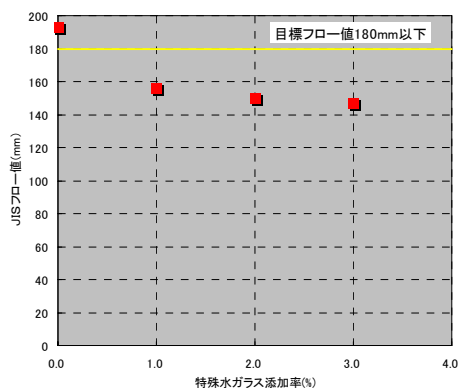


図-2 フロー値

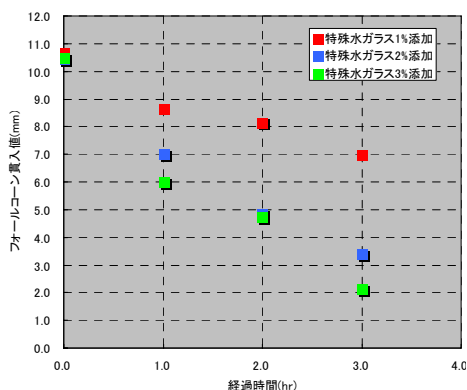


図-3 フォールコン貫入試験結果

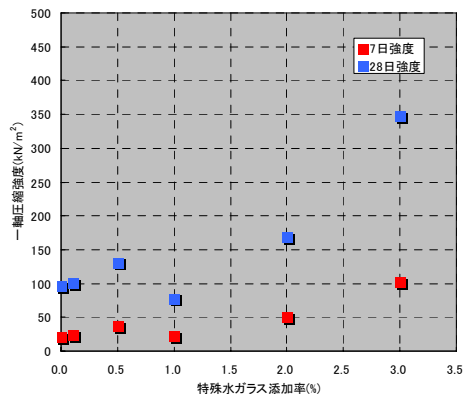


図-4 一軸圧縮強度試験結果

4. 水槽打設実験結果

仕切壁材の水中不分離性および積層状況を確認する目的で水を張った水槽内(50cm×30cm×30cm)で仕切壁材構築実験を行った。仕切壁材配合は、経済性も考慮し可塑グラウトA液の排泥置換率100%、特殊水ガラス添加率1%とした。図-6に示すような積層方法で、水中に5リフトに分割打設した(1時間おき)。目視では材料分離するような状況は見られず、積層打設も可能で先行打設部との密着性も良好であった(写真-1参照)。

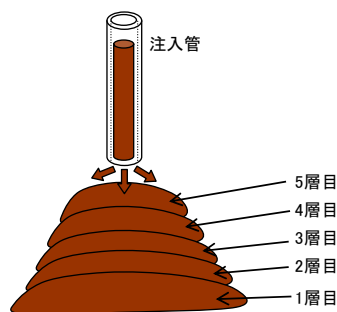


図-6 積層打設イメージ



写真-1 仕切壁材水槽打設状況(側面から)

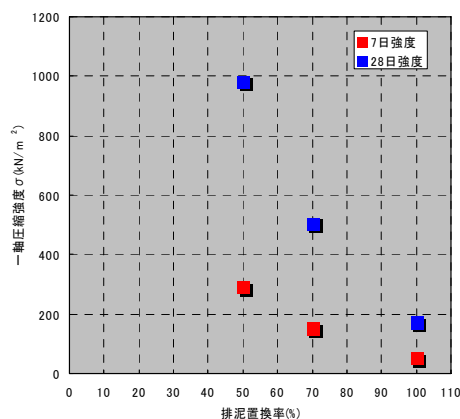


図-5 一軸圧縮強度試験(排泥置換率別)

5. おわりに

地下連続壁施工時に発生する排泥を可塑性グラウトと混合することで空洞内の仕切壁材に適用できる可能性が高いことを確認した。今後、実規模レベルでの実験によって仕切壁材としての有効性、施工を踏まえた材料混合、圧送・打設方法および品質管理方法等について研究を進めていく予定である。

参考文献

- 1) トンネル覆工背面の空洞充填材TLDグラウト, 渡部・佐藤・長岡, 建設機械 533, vol. 45, No. 7 2009. 7
- 2) 地下ダム施工時の排泥を利用した空洞充填材の開発(その1), 安井、洞、小熊(前田建設工業株), 第45回地盤工学研究発表会講演集(投稿中), 平成22年8月