

## 泥水ライニング構造に適用する泥水の自己閉塞機能試験について

電源開発(株) 正会員 ○西本 吉伸  
 電源開発(株) 正会員 高島 正治  
 電源開発(株) 正会員 久野 彰広  
 (株)開発設計コンサルタント 非会員 瀧上 安信

### 1. 目的

圧縮空気貯蔵発電（以下 CAES）の地下式の空気貯槽の新たな構造として、図 1 に示す、泥水ライニングシステムを考案した。この構造は従来のコンクリート覆工の背面に泥水を用いて外圧を与え、覆工にプレストレスを付与するものである。

その実現のためには、泥水による岩盤表面付近の自己閉塞機能が必要となる。自己閉塞機能の検証のために室内において、リークアウト試験を実施し、自己閉塞性能と圧力の保持性能を確認することができた。リークアウト試験は、高圧の泥水を模擬亀裂に圧入し、泥水による目詰まり状況を確認するものである。本レポートでは試験方法と試験結果を報告する。

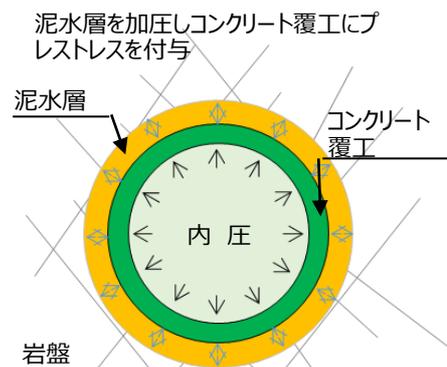


図 1 泥水ライニング構造の概念

### 2. 泥水の配合

泥水は、ベントナイト、カオリン粘土、目詰まり材、及び増粘剤等から構成される。ベントナイトとカオリン粘土はベース材料である。目詰まり材は、ロックウールと凝灰岩をすり潰した細砂から粗砂で構成される砂材で構成される。増粘剤は泥水に粘性を付与し、泥水中における目詰まり材の分離を防ぐ機能を受け持つ。使用した泥水の配合を表 1 に示す。また添加した目詰まり材料の粒度分布を図 2 に示す。

表 1 泥水の配合

項目	配合 1	配合 2	配合 3
ベントナイト	10.0%	10.0%	10.0%
カオリン粘土	5.0%	5.0%	5.0%
ロックウール	2.0%	2.0%	2.0%
プラグ #1	-	-	4.0%
プラグ #2	-	4.0%	4.0%
プラグ #4	4.0%	4.0%	4.0%
プラグ #6	4.0%	4.0%	4.0%
ポリマー剤	0.05%	0.05%	0.05%
潤滑剤	0.5%	0.5%	0.5%

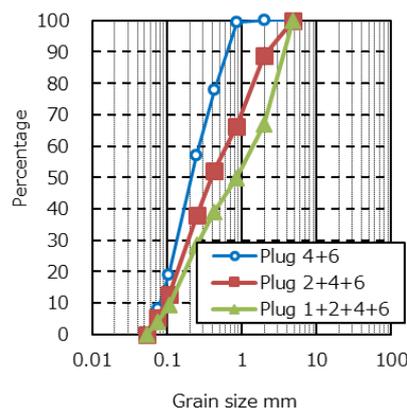


図 2 目詰まり材の粒度

### 3. 実験装置及び供試体

実験装置の概要を図 3 に示す。実験装置は泥水容器、供試体容器、及び加圧システムから構成される。

泥水容器は円筒形の耐圧容器であり、供試体容器の上部に設置され泥水を貯留する容器である。供試体容器は泥水容器の下部に直結され、スリット供試体またはビーズ供試体を設置する。加圧システムは泥水容器の上部に水圧を作用させる。試験供試体はスリット供試体とビーズ供試体の二種類である。スリット供試体は、スリット幅を 1, 2, 3 mm の 3 種類、ビーズ供試体は、直径 3mm と 5 mm の二種類とした。

キーワード CAES 耐圧構造 泥水 地下空洞 目詰まり

連絡先 〒253-0041 茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88 電源開発(株)技術開発部茅ヶ崎研究所 TEL0467-87-1211

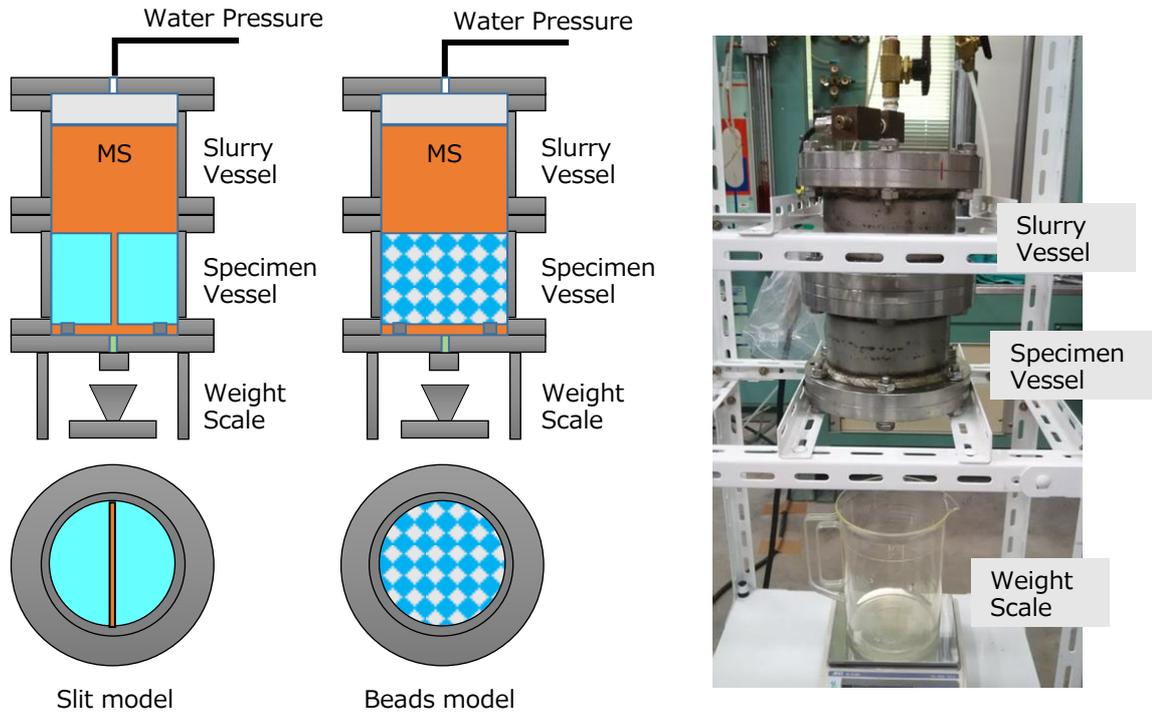


図3 実験装置の概要 (リークアウト試験)

#### 4. 実験結果

スリットモデルを用いた場合の結果を表2に示す。目詰まり材の粒子径の小さい配合1の場合には、低い圧力でリークが生じてしまったが、粗粒な目詰まり材を含む配合2, 3では、目詰まりが発生し、最大圧力である3MPaまでリークが生じず圧力保持が可能であった。

ビーズ供試体による試験結果を表3に示す。結果はスリット供試体の場合とほぼ同様であり、粗粒の目詰まり材を添加した配合では最大圧力である3MPaまでリークが生じず、圧力保持が可能であった。

表2 スリット供試体による試験結果

スリット供試体	配合1	配合2	配合3
スリット幅 1mm	0.03MPa	>3MPa	>3MPa
スリット幅 2mm	—	>3MPa	>3MPa
スリット幅 3mm	0.02MPa	0.06MPa	>3MPa

表3 ビーズ供試体による試験結果

ビーズ供試体	配合1	配合2	配合3
3mm Beads	0 MPa	>3MPa	>3MPa
5mm Beads	0 MPa	>3MPa	>3MPa

#### 6. 結論

限られた条件での実験ではあったが、スリット幅3mm及びビーズ径5mmという、自然の岩盤としてはかなり広い開口幅の条件においても、泥水による目詰まりが発生し、3MPaまでの圧力保持が可能であったことが確認でき、泥水ライニング構造の成立性についての可能性が確認できた。目詰まり材料とスリット幅の関係を適切に設定することにより、泥水ライニングは実現可能だと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 西本吉伸, 尾留川剛, 依田昌宏: 泥水ライニングを活用した岩盤負担型のCAES空気貯槽の概念検討, 岩盤力学に関するシンポジウム, 2018 1.