

海面処分場における鋼管矢板遮水工に関する室内模型実験

東洋建設(株) 正会員 鶴ヶ崎和博
 東洋建設(株) 正会員 馬場慎太郎
 東洋建設(株) 正会員 三宅 達夫

1. はじめに

鋼管矢板を処分場の遮水工として用いる際に、その継手部分の遮水をどのように施すのかが課題となる。これまで海面管理型処分場を対象として、その遮水工に鋼管矢板を用いる場合を想定し、実物大の継手模型を用いた室内実験を行ってきた。実験においては、継手部の遮水材に変形追従性と長期安定性を考慮して一般の海底粘性土（大阪湾堺沖粘性土）を用いている。本報では、前報¹⁾に続いて遮水工模型からの漏水量の計測結果を示すとともに、注入した粘性土の沈下対策ならびに高密度化促進のための加圧充填蓋をとりつけた状態での計測結果および実験を模擬した数値解析結果について報告するものである。

2. 実験方法

実験に用いた模型容器を図-1(a),(b)および写真-1に示す。その詳細は既報¹⁾を参照されたい。容器寸法 2.4m×2.4m×2.4m の直方体容器の中央部分に実大規模の鋼管矢板継手模型（P-T 継手）がセットされており、その継手管内には遮水材として粘性土（注入時の含水比 100%）を注入した。また、実施工時に矢板の前面および背面部に砂等による地盤が設置されていることを想定して、継手を挟む前背面部分には、粘性土の漏洩を防ぐ目的で砂（8号珪砂を使用）を設置している。また今回は注入した粘性土の沈下対策および高密度化促進のための加圧充填蓋（図-2に模式図を示す）を取り付け、その効果についても調査を行った。表-1に使用した粘性土の基本物性を示す。実験は図-1に示すように、容器の片側に海水を満たし、継手部分を介して排出される水量の計測を行うとともにその時間当たりの排水量から換算透水係数²⁾を算定した。図-3に今回の実験に関する実施項目のフローを示す。

3. 実験結果

図-3,図-4に実験開始からの時間当たりの漏水量および換算透水係数を示す。図より、各イベントごとに漏水量の変動がみられる。計測期間内における換算透水係数は、換算幅 50cm に対して、 $1.0 \sim 2.0 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ であった。当初、充填された

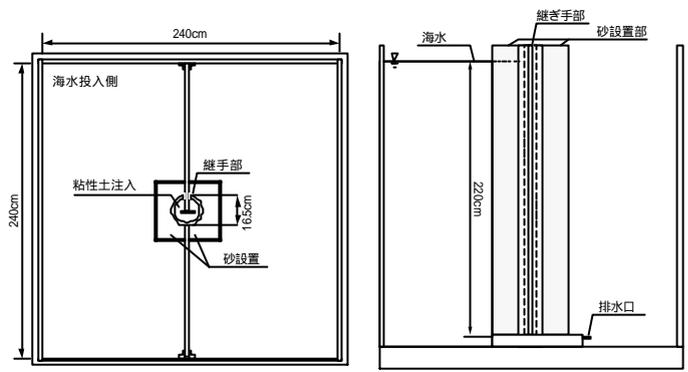


図-1(a) 模型容器（平面） 図-1(b) 模型容器（断面）

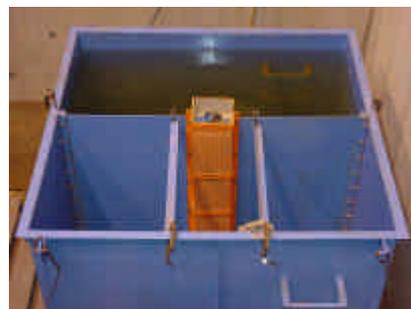


写真-1 模型容器

表-1 粘性土の物性

土粒子密度 g/cm^3	2.689
砂分	14.9
シルト分	52
粘土分 (%)	33.1
液性限界 (%)	91.5
塑性限界 (%)	30
注入時含水比 (%)	100
注入時透水係数 (cm/s)	1.0×10^{-6}
ベーン強度 (kN/m^2)	0.67

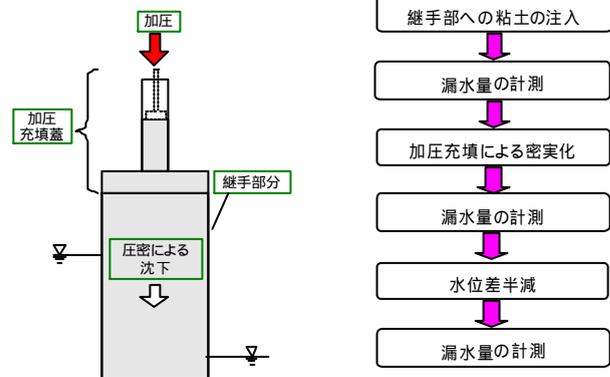


図-2 加圧充填蓋（模式図）

図-3 実験フロー

キーワード：管理型海面処分場，透水係数，遮水工，鋼管矢板

連絡先：東洋建設(株)鳴尾研究所 西宮市鳴尾浜 1-25-1, Tel: 0798-43-5903, Fax: 0798-40-0694

粘性土の圧密促進に伴って、漏水量は低減するものと予想したが、初期に一旦安定した後に漸増する傾向が認められた。期間内において、それが安定するのか否かの確認はできなかったが、後述するような継手内での側面流れの影響も予想される。また、図の後半部での加圧充填蓋による粘性土の高密度化対策についても、無対策時と比較して漏水量を低減させる効果を本計測期間内では確認できなかった。

4. 浸透流解析による実験のシミュレーション

今回の実験に関して、その漏水量の妥当性を検証するために3次元浸透流解析による簡易な数値計算を行った。解析には AC-UNSAF3D を用いた。計算モデルは図-5に示すように、実際の継手部の円形断面に対して等価な矩形断面とした。なお、継手T部材は難透水性材料として粘性土よりかなり透水係数を低減させている(表-2に部材の透水係数を示す)。また、比較として一様部材での計算も行った。表-3に計算結果を示す。これより一様部材モデルについては、今回の試験結果に比較的近い210ml/hの排水量(換算透水係数 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/sec}$)となったが、一方で継手モデルの計算結果は実測値の1/10~1/20となった。

5. 継手管内における側面境界流れの影響

今回の実験において、継手モデルに対して、計算と実測値で異なった結果となった。また、粘性土の加圧充填時および水位低下時においてもさほど漏水量が低減しないことから、継手内の側面境界流れの影響も予想される。その側面境界流れは、粘性土の浸透圧密実験などでも観測事例が報告されている³⁾。これは図-7に示すように、圧密の進行とともに透水量が低減するものの、圧密終了後に漸増していく現象で、当初、円柱であった供試体が最終的には円錐台のような形状となり、供試体と容器側面に隙間が生じるものである。本実験において、この現象が発生しているかどうかの確認を行っていないので想像の域を脱しえないが、今後、継手管側面への圧力計等の設置により、側面流れの影響調査およびその対策について検討を行う予定である。

6. まとめ

鋼管矢板継手部の遮水材として粘性土を用いた室内模型実験の結果、単位幅あたりの換算透水係数は $1.0 \sim 2.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ であった。一方で、加圧充填による遮水材の高密度化対策および数値解析を行った結果、継手内での側面境界流れによる漏水量の増加傾向の可能性を確認した。

【参考文献】

- 1) 鶴ヶ崎他：管理型海面処分場における・(以下略)，第37回地盤工学研究発表会投稿中，2003
- 2) 木下他：鋼管矢板継ぎ手の遮水性能評価実験，第36回地盤工学研究発表会講演概要集，pp2535-2536，2001
- 3) 例えば，(社)地盤工学会：土質試験の方法と解説，第6編 透水試験・圧密試験，2000

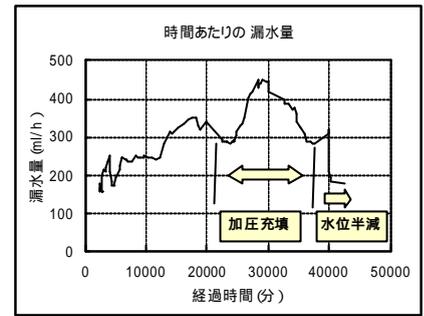


図-4 時間 - 漏水量の関係

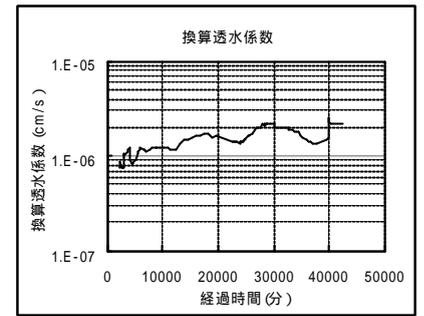


図-5 時間 - 透水係数の関係

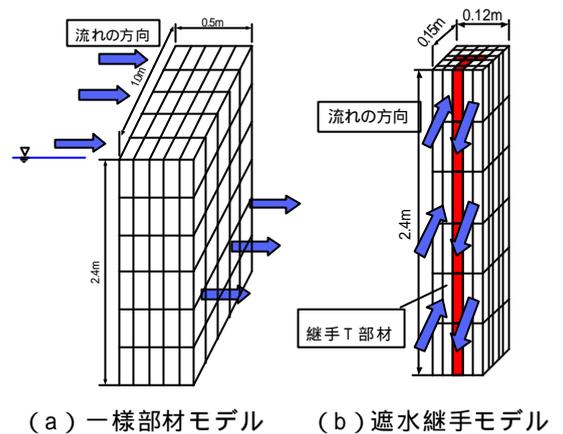


図-6 数値計算メッシュ図

表-2 各透水係数

部材	透水係数 (cm/sec)
粘性土	1.0×10^{-6}
継手T部材	1.0×10^{-10}

表-3 計算結果

モデル	時間当たり漏水量 (ml/h)
一様部材	210
遮水継手	15
実験(参考)	150~400

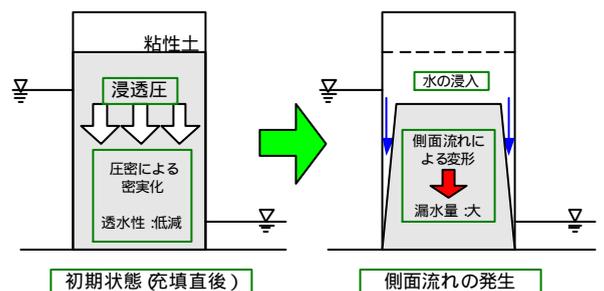


図-7 継手管内の側面流れ(模式図)