

海面埋立処分場の鉛直遮水継手部充填材の開発（その2） 耐海水性土質系遮水材の圧密特性と遮水性能

(株)大林組（フェロー）○鳥井原誠（正）高橋真一（正）山田祐樹
（正） 西田憲司（正）塩田耕三

1. はじめに

海面埋立て処分場の鉛直護岸の鋼管矢板継手部の遮水性は、処分場建設の重要な課題である。この論文は、継手部の充填材として開発した砂質系の耐海水性土質系遮水材¹⁾を用いて鋼管矢板継手部の遠心模型実験を行い、遮水性能の検証結果をまとめたものである。

2. 実験方法

2.1 実験条件

写真-1 に実験に使用した大型遠心模型実験装置を示す。装置の詳細は、文献2)を参照頂きたい。表-1 に実験に用いた遮水材料を示す。耐海水性ベントナイト70kg/m³を混合した砂質土系遮水材に加えて、母材に粘性土を用いた粘性土系遮水材の実験も比較のため行った。粘性土系遮水材は、大阪港埋立地沖積粘土を含水比129%（液性限界の約2倍）に調泥し、フロー値が砂質土系遮水材とほぼ同様となるようにベントナイトを混合した粘性土系遮水材である。

2.2 遠心自重圧密実験

内径φ135mmの亚克力円筒に試料を高さ60cmまで充填し、遠心加速度20G、24時間の連続実験を行った。なお圧密促進用として、亚克力円筒内周面には濾紙を貼り付け、上下面に加えて側面方向も排水層とした。模型地盤の換算高さは12m、換算圧密時間は400日である。

2.3 遮水壁遠心模型実験

図-1 に実験に用いた遮水壁模型を示す。実物遮水壁と同じ断面を有する模型土槽に遮水材を充填し、遠心模型実験装置により原位置相当の水圧ならびに水頭差を遮水壁模型に作用させ、透水量を計測し、遮水性能の確認を行った。実験には自重圧密実験と同様の砂質土系遮水材を用いた。

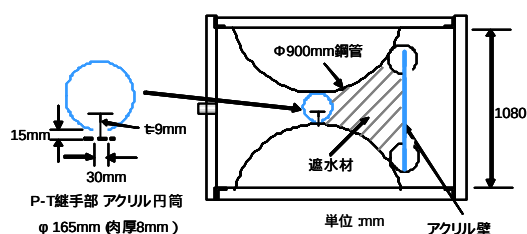
試料投入方法は、遮水壁模型土槽内への遮水材の充填状況を確認するため、模型土層内に30cm高さの海水を満たし、トレミー管を用いて所定の試料高さまで打設して作製した。遮水材打設後、模型を遠心模型実験装置に搭載し、水頭差を25cmに設定した後、遠心加速度20Gで24時間の連続運転を行っている。なお、遠心場における相似則により、換算水頭差は5m相当となる。実験では、下流側タンクの水位高さを計測し、遮水壁からの透水量の経時変化を把握した。



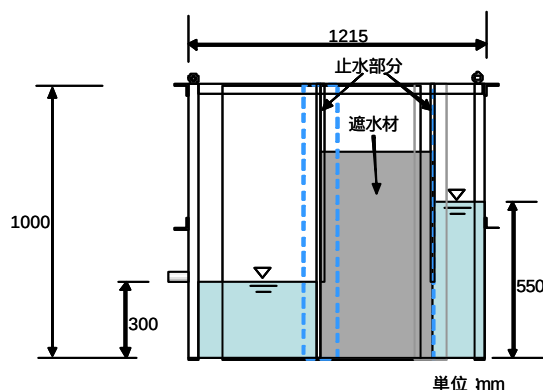
写真-1 遠心模型実験装置の全景

表-1 材料実験条件

遮水材 No.	種類	配合		
		母材	ベントナイト	水
1	砂質土系遮水材	1466kg 砂質土	70kg	430kg
2	粘性土系遮水材	598kg 沖積粘土	49kg	764kg



(1)平面図



(2)立面図

図-1 遮水壁の模型

キーワード：土質系遮水材、耐海水性、圧密、透水係数、ベントナイト、遠心模型実験
連絡先：東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL.0424-95-0910 FAX.0424-95-0903

3. 実験および解析結果

3.1 遠心自重圧密実験結果

図-2に、遠心実験により得られた各遮水材の自重圧密沈下量の経時変化を示す。図中には、双曲線法により求めた最終沈下量を併せて示した。粘性土系遮水材の自重沈下は、遠心载荷直後から徐々に生じ、24時間载荷後（実験終了時）においても継続している。一方、砂質土系の遮水材では遠心载荷直後に沈下は大きく生じるものの、実験初期段階で収束している。砂質土系遮水材は、粘性土系遮水材に比べ最終沈下量は約半分程度、初期の沈下挙動は施工期間中に大半が含まれると考えられることから、実施工を考慮した場合は、残留沈下は小さく、長期沈下特性は非常に優れていると考えられる。

3.2 遮水壁遠心模型実験結果

写真-2は、遮水壁模型土槽への遮水材の充填状況を示している。遮水壁の模型は複雑な形状であったにも係わらず、施工性ならびに遮水材の充填性ともに極めて良好であった。

図-3に遠心実験で得られた透水量と経過時間の関係を示す。実験開始後3時間経過以降、ほぼ定常状態となっている。透水の定常状態における透水量は $2.3 \times 10^{-3} \text{cm}^3/\text{sec}$ であった。実験の初期部分の計測結果には、遮水材の自重圧密による排水が加わった影響と考えられる

遠心実験で得られた透水量を評価するために矢板継手部の平面二次元FEM定常浸透流解析を行った³⁾。図-4に解析条件を示す。実験条件を再現するため、実際の施工では充填されるP-T継手内は空洞の状態としている。図-5に解析から得られた、充填材の透水係数と矢板継手部の透水量の関を示した。図中には実験により得られた透水量を付記した。この図から、模型実験により得られた透水量に対応する透水係数は $k=7.6 \times 10^{-7} \text{cm}/\text{sec}$ となり、充填遮水材料として十分な遮水性能を有することが確認できた。

4. まとめ

耐海水性土質系遮水材の自重による圧密沈下特性ならびに遮水性能を確認することを目的として遠心模型実験を行った。以下に結果を述べる。砂質土系遮水材の沈下は初期の沈下がほとんどであり、長期沈下特性に優れていると考えられる。遮水壁模型土槽を用いた砂質土系遮水材打設は、施工性・充填性ともに良好であった。遠心実験結果より得られた透水係数は $k=7.6 \times 10^{-7} \text{cm}/\text{sec}$ であり、十分な遮水性能を有することが確認できた。

参考文献

1)塩田、他：海面埋立処分場の鉛直遮水継手部充填材の開発（その1），土木学会第61回年次学術講演会，2006（投稿中） 2)遠心模型実験装置の活用事例，大林組技術研究所報，No.66，2003、3)西田、石田、小竹、鈴木：土質系変形追従性遮水材料を用いた鉛直壁の遮水性能評価，第41回地盤工学研究発表会，2006

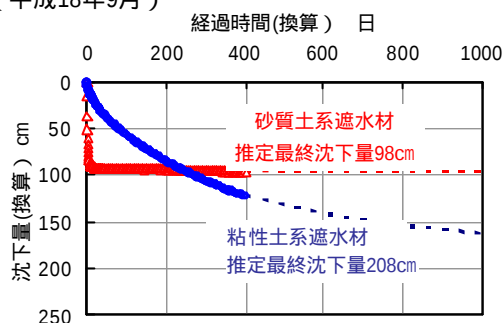


図-2 自重圧密沈下量の経時変化

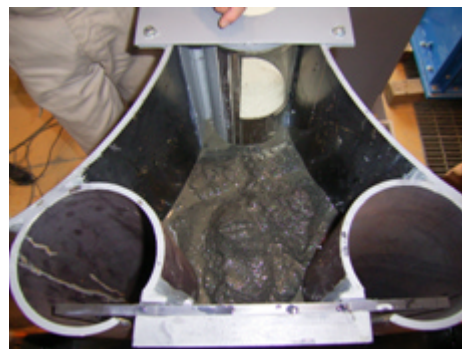


写真-2 遮水材の充填状況

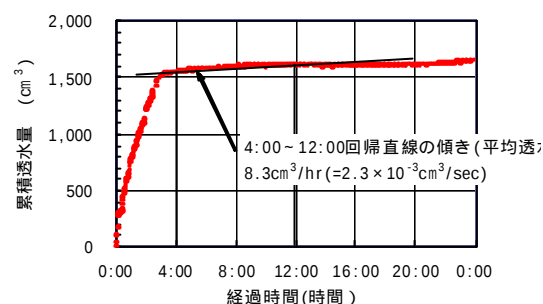


図-3 透水量と経過時間の関係

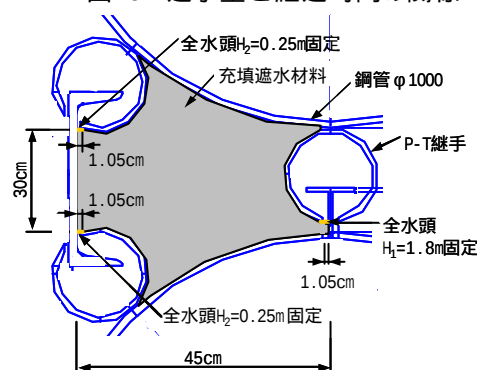


図-4 FEM 浸透流解析条件

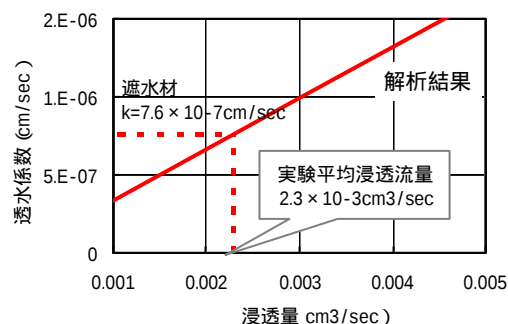


図-5 遮水材料の透水係数と透水量