

## TRD 工法における固化液の透水圧密実験

武蔵工業大学 学生会員 錦織令央奈  
 正会員 末政直晃 学生会員 大藤恭平  
 TRD 工法協会 非会員 木下文男

### 1. はじめに

TRD 工法 (Trench cutting Re-mixing Deep wall method) は、遮水性に富んだ地中連続壁を原位置地盤で造成するために開発された工法である。本工法の施工方法には、1 パス、2 パス、3 パスがあるが施工手順や廃泥量、工期などを考慮すると、直接固化液で掘削しながら固化を行う 1 パスでの施工が望ましい。しかし 1 パスでの施工は固化液とカッタービットが常時接しているため、固化液の固化が早期であると、施工時にカッターポストの稼働や芯材の挿入が困難な場合がある。そこで本研究では、固化液の初期強度増加の原因である脱水現象の解明を目的とし、背後地盤への脱水を軽減させる止水性マッドケーキに着目し、透水実験を行った。

### 2. 透水実験

#### 2-1. 実験方法

図-1 に透水実験装置を示す。TRD 改良地盤を透水円筒で模擬し、その排水口にケイ砂をドレーン層として設置した。透水実験は加圧水槽に 40kPa の空圧を加え、透水円筒内に通水した。円筒側面 7 箇所に差圧計を設け、24 時間継続して円筒内圧力の計測を行った。総排水量は電子天びんを用い、実験開始から終了まで測定した。試験終了後に直径 2cm、長さ 30cm のパイプを 2 本挿入し、深度方向 1cm ピッチで含水比と細粒分含有量を調査した。

図-2 に本研究にて対象とする粒度の違う 4 種類の仮想地盤の粒径加積曲線を示す。これらの仮想地盤に対し、表-1 に 1 パス固化液の要求性能<sup>1)</sup> (テーブルフロー値 200±20mm とブリージング値 3%未満) を満たすようベントナイトによって調整した 1 パス固化液を示す。これらを混合し透水円筒内に投入した。

#### 2-2. 実験結果と考察

図-3 に総排水量と経過時間の関係を示す。砂分の多い case1 はベントナイトが含まれているにも関わらず線形な挙動を示し、24 時間経過時の総排水量は約 2000g となった。また、case2 では case1 よりも緩やか

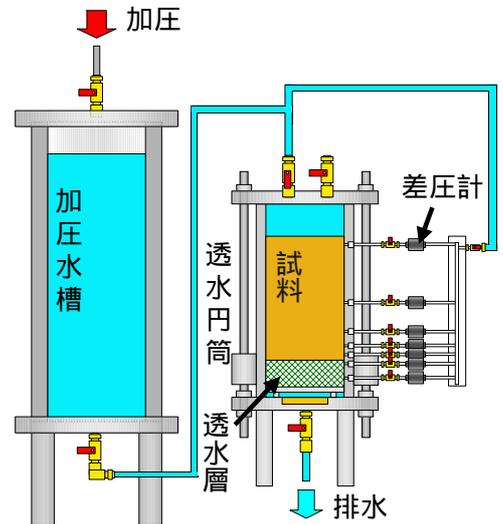


図-1 透水実験装置

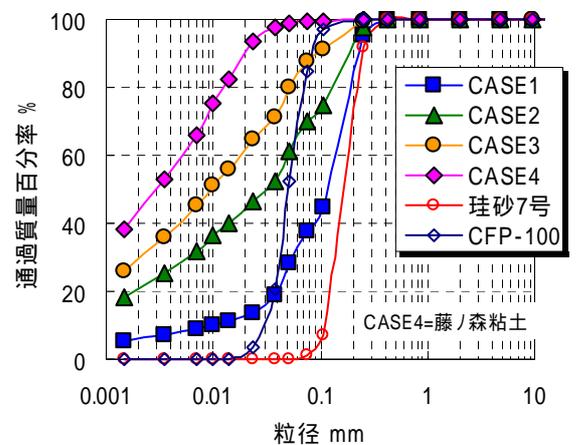


図-2 仮想地盤の粒径加積曲線

表-1 固化液の配合条件

CASE	セメント (kg)	固化遅延剤 (kg)	水 (kg)	ベントナイト (kg)
1	250	2.5	250	20
2	250	2.5	250	0
3				
4				

キーワード： TRD 工法，セメント，透水圧密，マッドケーキ

連絡先：東京都世田谷玉堤 1-28-1 武蔵工業大学地盤環境工学研究室

TEL. FAX 03-5707-22022

な勾配を有し総排水量は 1100g に，case3,4 では 12 時間経過時から排水量は収束傾向を示し，総排水量は 300g となった．以上のことから，総排水量の多少は，ベントナイトよりも地盤中の細粒分含有量に起因しているものと思われる．

図-4 に 24 時間経過時の透水係数の深度分布を示す．総排水量の経時変化から分かるように，透水係数においても細粒分含有量の多いケースの方が透水係数が小さい．また，深さ 4cm から透水係数はほぼ一定となり，細粒分の多い case3,4 では  $k=1.0 \times 10^{-6}$  と非常に透水係数の低いマッドケーキが生成されていることがわかる．

図-5 に含水比深度分布を示す．初期含水比の違いにより切片に相違があるものの，その勾配はほぼ同様の傾向を示していることがわかる．このことから，深度方向の含水比低下率は各ケースの  $e\text{-log}P$  関係に依存しないといえる．

図-6 は各配合における初期細粒分含有量  $F_{c0}$  の影響を取り除くため，実験後の細粒分含有量  $F_c$  を  $F_{c0}$  で除して正規化したグラフである．

粗粒土の沈降に伴う材料分離は，試料の粘性を調整することで制御が可能である<sup>2)</sup>ことから，すべてのケースに対して TF 値で流動性を調整しているため，多少のばらつきがあるものの，深度方向の材料分離はあまり起こっていないものと考えられる．しかし， $F_c/F_{c0}$  が 1 より小さい理由として，遅延性を有したセメントが細粒分と結合し 75  $\mu\text{m}$  ふるいを通過し難く細粒分を過小評価したものと考えられる．

3. まとめ

- ・ 固化液に含まれるベントナイトでは排水量の低減効果は見込まれない．
- ・ マッドケーキの透水係数は地盤中の細粒分含有量に起因している．
- ・ 粘性を調整された固化液において，透水圧密による材料分離は顕著には見られない．

参考文献

1) 宮北和彦：壁式混合攪拌タイプ (TRD 工法) の最近の施工事例，基礎工 2005, Vol.33, No.5 pp.34-36  
 2) 久野悟郎；細粒土泥水中の粗粒土の沈降に関する実験，土木学会第 59 回年次学術講演会 pp.1105-1106，平成 16 年 9 月

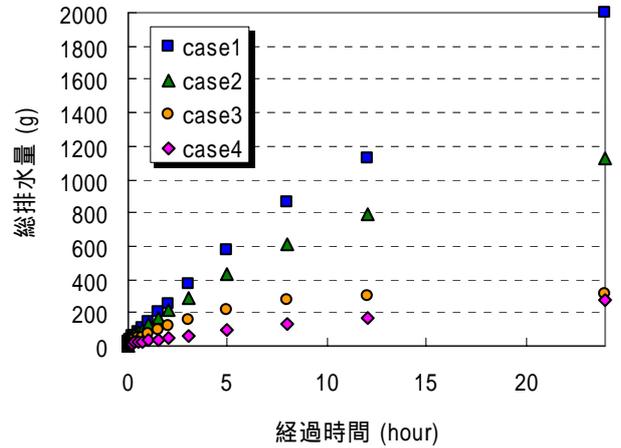


図-3 総排水量の経時変化

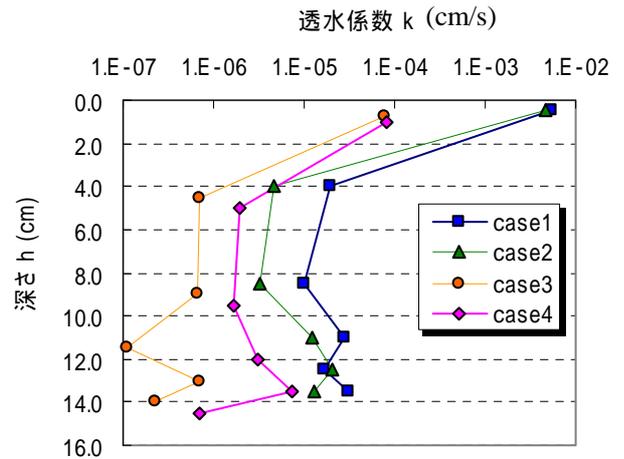


図-4 透水係数深度分布

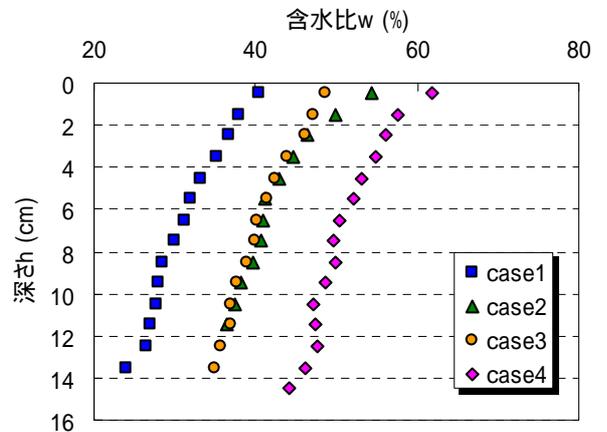


図-5 含水比深度分布

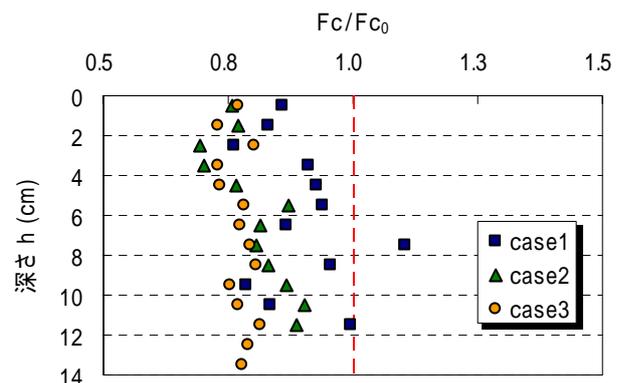


図-6  $F_c/F_{c0} - h$  関係