

広島大学工学部 正員 網 干 寿 夫
K.K 水野組 正員 〇 稲 葉 晃 己

1. 概説 軟弱地盤ノ圧密ヲ促進スル為ニ垂直排水工法ガ広ク採用サレテイル。 我國ニ於テハ垂直排水工法ト言エバ排水柱ニ砂ヲ利用スル Sand Drain工法ヲ意味シテイル、シカシナガラ Europeデハ Swedenノ国立地質研究所長 Kjellmanニヨツテ考案サレタ Cardboard Drain工法ガ実施サレテイル。 最近我國ニ於テモ Cardboard Drain工法ガ実施サレヨウトシテイル、コノ場合 Card boardニヨル排水効果ヲ推定スルコトガ必要トナツテ来ル。 Kjellmanニヨルト 10 cmノ Cardboardハ直径 5 cmノ砂杭ニ相当スルト言フコトデアルガ、Sand Drain工法ト異ナリ排水柱ノ断面積ガ小サイ、柱ガ板状デアアル等カラ次ノ様ナ問題ガ起キテ来ル。 i) 圧密曲線ノ特長。 ii) 紙ノ中ニ対スル排水効果。 iii) 紙ノ厚サニヨル排水効果。 iv) 紙ノ透水度ノ変化ガ排水ニ及ボス影響、v) 紙ノ腐食ニヨル透水度ノ変化等ヲ明ラカニスル為ニ種々ノ実験ヲ行ツタ。

2. 試験器及ビ実験方法 実験ハ表-1ニ示スコ

表-1

トキ種々ノ一軸圧密試験器ヲ試作シ、コレニ一本又ハ数本ノ排水柱(紙柱、砂柱)ヲ打込ンテ(写真-1, 2)圧密試験ヲ行ツタ。 コノ実験ニ使用シタ試料ハ福山市血山埋立地附近ヨリ採取シタ自然試料及ビコレヲ完全ニコネ返シタ後再圧密シタモノ等デ、物理的及ビ力学的試験結果ハ表-2ニ示ス様ナモノデアアル。 紙柱ニヨル排水効果ノ評価ハ各々ノ種類ノ紙柱ニヨル時間-沈下曲線ヨリ圧密度 50%ニ要スル時間(トmin)ヲ求メコノ大キサヲ比較スルト同時ニ、砂柱ニヨル圧密試験ヲ行ヒ Barronノ理論解²⁾ヲ利用シ横方向圧密係数(C_h)ヲ求メ、コノ値ヲ用ヒテ砂柱ニヨル排水効果ト比較シタ。

種類	1	2	3	4
試験器 高さcm	2	6	20	110
試験器 直径cm	6	14.4	144	50
本数	1	7	1	1
排水材料	濾紙	カドボード	カドボード	カドボード
水巾 _(cm) 厚	1 ×	5 × 0.35	10 × 0.35	10 × 0.35
柱材料	標準砂	カドボード	カドボード	カドボード
直径cm	0.3, 0.6, 1.2, 0.6, 0.9	24	24	5

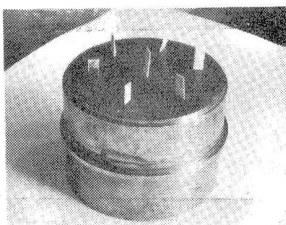


写真-1
紙柱=ヨル
圧密試験



写真-2
砂柱=ヨル
圧密試験

表-2

真比重	2.679	液性限界	111.2%
粒度組成 砂	5%	塑性限界	37.2%
シルト	34%	含水比	100~107%
粘土	61%	間隙比	2.68~2.87
一軸圧縮強度	0.1 kg/cm ²		
圧縮指数	0.94		
圧密係数(C_v)	(0.7~1.5) × 10 ⁻² cm/min		
透水係数	(0.8~5) × 10 ⁻⁷ cm/min		

3. 紙ノ透水性ノ影響 巾1cmノ濾紙ノ

厚サヲ種々ト変化サセ圧密試験ヲシ図-1ノ如キ結果ヲ得タ。コレハ紙ノ厚サガ増スト排水効果ガ良クナルコトヲ示シテイルガ、厚サノ増加ノ割合ニ対シサホド排水効果ガアガッテイナイ。實際現場デ使用スルCard boardノ排水性及ビ圧密沈下ニ伴ウ透水性ノ変化ト各々ノ荷重段階ニ於ケル50%圧密ニ要スル時間トヲ穴アキCard board、穴無シCard boardトニツヒテ、写真-3図-2ノ装置ヲ用ヒテ測定シタ結果ヲ表-3ニ示ス如クCard boardノ透水性ノ差ノ割合ニ圧密速度ノ異差ハ大キクナイコトガワカル。

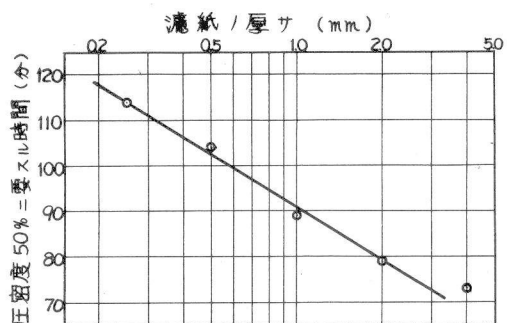


図-1.

表-3

荷 重 kg/cm^2	0.05 ~ 0.1	0.1 ~ 0.2	0.2 ~ 0.4	0.4 ~ 0.8
穴 沈下量 %	11.0 ~ 15.6	15.6 ~ 23.5	23.5 ~ 29.2	29.2 ~ 35.0
了 透水性 %	$1.6 \times 10^{-1} \sim 7 \times 10^{-2}$	$7 \times 10^{-2} \sim 2.5 \times 10^{-2}$	$2.5 \times 10^{-2} \sim 6.7 \times 10^{-3}$	$6.7 \times 10^{-3} \sim 1.2 \times 10^{-3}$
キ 50% 圧密時間	1500 (分)	1270	960	800
穴 沈下量 %	8.0 ~ 15.0	15.0 ~ 23.0	~	~
無 透水性 %	$6.2 \times 10^{-4} \sim 2.9 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-4} \sim$	~	~
シ 50% 圧密時間	2900	2500		

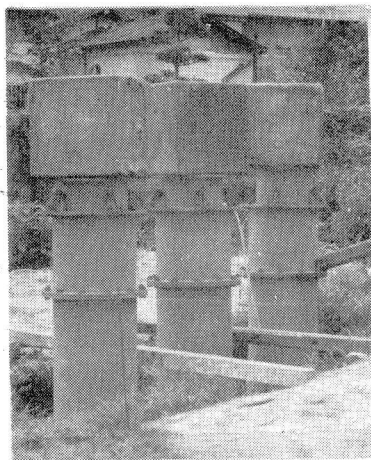


図-2 紙柱ノ底部圧力及ビ透水係数測定装置

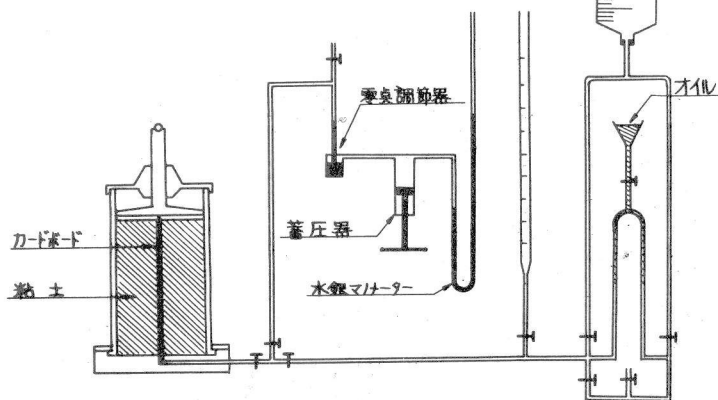


写真-3

大型圧密試験

4. 紙ノ有効径ニツヒテ 濾紙ノ厚サヲ 1 mmニ限定シテ種々変化サセ圧密試験ヲ行ヒ排水効果ヲ調べタ。 図-3ハ砂柱ノ実験ニヨリ Barronノ理論カラ計算シタ (C_h)ノ値ヲ使ツテ同ジ配置ノ紙柱ノ圧密効果ヲ解析シタモノデアツテ紙柱ノ周長ト圧密速度ノ関係ガ砂柱ノソレトガ平行線デ表ワサレルコトヲ示シテイル。コノコトハ紙柱ニヨル排水効果ヲ砂柱ニヨル排水効果ニ換算スルコトガ可能デアルコトヲ示スモノデアツテ、図-3カラコノ関係ヲ求メルト砂柱ノ周長ノ約 1.6 倍ノ周長ヲ持ツタ紙柱ハ砂柱ト同一ノ排水効果ヲ有スルコトニナル。

5. 結語ト今後ノ問題点 今マデノ実験結果ヲマトメルト、現場ニ於テ巾 10 cm 厚サ 35 cmノ Card board ハ直径 4 cm 前後ノ砂杭ニ相当スルト考エレバ良イト思ワレル。シカシナ

ガラ Card board ハソノ径ニ比シテ長サガ一般ニ非常ニ長イノデ場合ニヨツテハ排水柱ノ透水性ヲ考慮ニ入レタ三次元的ナ取扱ヒヲスル必要ガ生ズルカモ知レナイ。更ニ今後ノ重要ナ問題トシテ長期間ニワタリ圧密ヲ行ウヨウナトキニ生ズル腐食デ、コレハ Bacteria = Cellulose ガ食ワレル場合ト化学的作用ニヨリ Cellulose ガ分解サレル場合トガ考エラレ、土質ニヨツテ條件ガ異ナリ簡單ニハ結論ハ得ラレナイ。コレニツヒテハ目下研究中デアル。最後ニ Sand Drain 工法ニ於テモ問題トナル横方向圧密係数 (C_h)ノ決定方法デアル、コレニツヒテハ諸々ノ説^{3), 4)}ハアルガ決定的ナ方法ハ未ダ未解決デアル。コレ等ノ点ニツヒテハ以後室内実験及ビ現場実験ヲ基トシテ明ラカニシテ行コウト思ツテイマス。

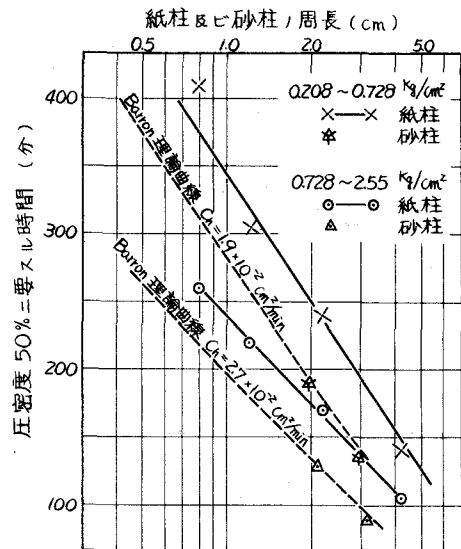


図-3

参考文献

- 1) W. Allen Konsolidierung eines Schlammobodens für den Rheinleich bei Alsum durch Senkrecht Eingebrachte Pappdräns. Die Bautechnik, 1956.
- 2) R.A. Barron Consolidation of Fine-Grained Soils by Drain Wells. Trans. ASCE vol. 113, 1948.
- 3) Y. Ishii. Estimation of M_v and C_h Values for the Design of Sand Drain. 4th Int. Conf. on S.M. & F.E., 1957.
- 4) H. Aboshi and H. Monden. Determination of the Horizontal Coefficient of Consolidation of an Alluvial Clay.