

プラスチックドレーンの排水特性に関する実験

佐大理工学部 正 三浦 哲彦 同 坂井 晃 学○野田 徹
太陽工業(株) 法貴貢志郎 五洋建設(株) 正 松長 作馬

1. まえがき 軟弱地盤改良のために、種々のプラスチックドレーン材が開発されている。本研究室では、これらの材料の排水特性に関して、土中で圧力を受けた状態での排水特性、圧密進行に伴うドレーン材の曲がりによる排水能の変化、マトリ打ち込みで生じるミザン(乱れによる透水係数の低下領域)の推定とその透水性の経時変化、ドレーン材の開き目と土粒子の大きさの関係、など検討すべく、数種類のドレーン材について比較実験を行っている¹⁾。本報は、3種類のドレーン材についての室内実験及び現場実験に関する中間報告である。

2. 室内実験 (1) 実験試料: ドレーン材として、芯材部とジャケットをポリプロピレンで作った幅100mm、厚さ3mmのM1、芯材のたわみ性を改良(ポリレフィン使用)したM2を用いた。これらは、わが国での施工例がまだ少ないので、現場での使用実績を有するドレーン材C(ポリレフィン樹脂、芯材と表面フィルターを一体化したもの)を比較材料とした。実験土の性質は、伊万里湾粘土は、 $w_n=30-78\%$ 、 $G_s=2.68$ 、 $LL=72-86\%$ 、 $PI=46-56\%$ 、また有明粘土は、 $w_n=136-149\%$ 、 $G_s=2.66$ 、 $LL=144\%$ 、 $PI=84-97\%$ 、であった。繰返し後再圧密した粘土の垂直・水平方向の圧密試験の結果は図1のようであった。これより、 Ch は C_v の2-4倍大きいことがわかる。したがって、次項の大型圧密実験で、マトリを挿入する際にミザンが生じることか予測された。

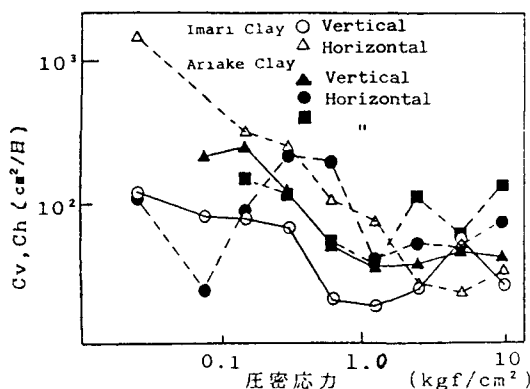


図1 再圧密粘土の垂直・水平圧密係数の比較

(2) 大型圧密実験と結果: 内径50cm、高さ90cmの大型圧密装置¹⁾を用いて2種類のドレーン材(M1、C)について比較実験を行った。繰返した粘土を大型圧密容器に入れ、0.5kg/cm2の鉛直圧力で約1カ月間再圧密した後、6cmx6cmのマトリを用いて5cm幅のドレーン材を挿入した。これとは別に、土槽(広さ1.5mx1.5m、深さ1m)に詰めた有明粘土を0.05kg/cm2で圧縮した後、10cm幅のドレーン材(M1、M2、C)を打ち込み、その上から0.15kg/cm2の鉛直圧を加える圧密実験を行った。前者の実験結果は図2に示される通りで、ドレーン材Cに比べてM1はやや優れている。後者の土槽による実験

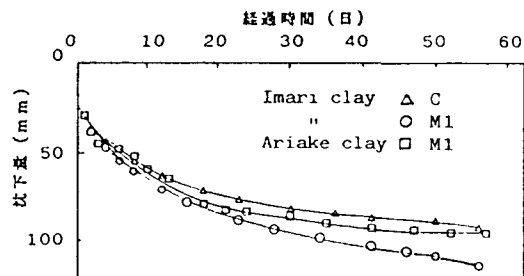


図2 大型圧密試験におけるドレーン材の性能比較

(図3)では、M1とCは同程度、M2は両者よりやや優れている、という結果である。次に、図4は伊万里湾粘土の不攪乱試料の圧密係数 C_v と、現場での圧密沈下データより逆解析で求めた Ch 値を示したものである¹⁾。不攪乱粘土の Ch は C_v の1.5-3倍であることを確かめている。図中の Kh/Kh' の値は、ミザンの影響を示すパラメータ²⁾³⁾である(Kh は不攪乱粘土の水平方向の透水係数、 Kh' はミザンの透水係数)。 Kh' の値は、

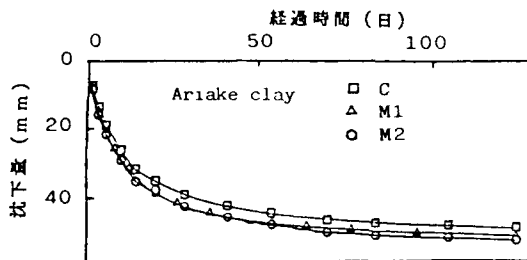


図3 土槽実験におけるドレーン材の性能比較

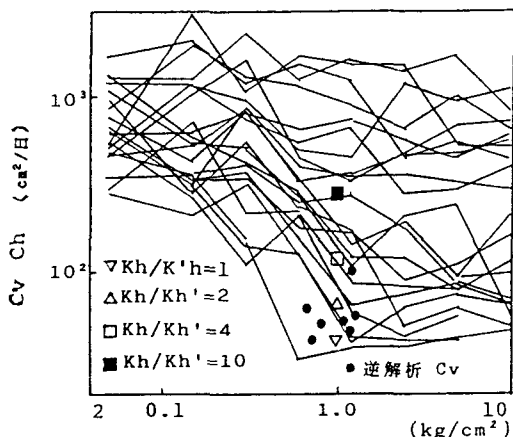


図4 伊万里湾粘土のCv値と逆解析Ch値の比較

近似的にKvに近く、またミマツの直径はマンレの約2倍である、との指摘がある²⁾³⁾。図4に見られるように、Kh/K'hを大きくすることで逆解析Ch値は現場Ch (1.5-3.0Cv)に近づく。これより現場においてミマツの影響があったことが窺われる。

3. 現場実験 大分空港埋立地の一部(図5)にドレーン材M1およびM2を打設し、層別沈下及び間隙水圧を計測した。地盤の性質は、 $W_n=70-200\%$ 、 $G_s=2.65$ 、 $LL=63-105\%$ 、 $PI=33-67\%$ 、 $\rho_y=0.065\text{kg/cm}^3$ 、 $C_c=0.45-0.52$ であった。図6は観測結果の一部である。沈下曲線から推定する限り、室内実験の結果と同様にM2はM1より排水能が優れている。特に、第2段階の盛土に対する沈下の進行において両者の差が顕著になっているのが注目される。沈下曲線から地盤のChを推定すると、M1区およびM2区の各々に対して、第一次盛土では $Ch=52$ 及び $44\text{cm}^2/\text{day}$ 、第二次盛土に対しては $Ch=70$ および $44\text{cm}^2/\text{day}$ となる。この埋立地の不攪乱試料のCv値は、およそ $100\text{cm}^2/\text{day}$ であったので、逆算Chの値はその数倍となる。このように、逆算Chの大きさが不攪乱試料のCv値に近いということは、この現場においてもドレーン材打設時にミマツが形成されたことを示唆している。

4. まとめ (1)室内試験より、ドレーン材M1の排水特性は、ドレーン材Cとおおむね等しいか、やや優れていることが示された。また、ドレーン材M1に比べて改良型M2の排水能は優れていることが室内・現場両試験において認められた。(2)二つの現場試験において、逆解析で求めた水平圧密係数Chの値は不攪乱試料のCh値の数分の一であったことから、両現場においてはマンレ打ち込み時にミマツが生じたことが示唆された。

引続き、ミマツに関する検討を行っていく予定である。最後に、室内実験の一部は Bergado博士(現AIT助教授)の指導下で徳永誠一郎君(現日本乾留工業(株))により行われたことを記し感謝の意を表します。

文献(1)Tokunaga, S.(1988), Improvement of soft clay using vertical drains, Special study, Saga Univ. (2) Hansubo, S.(1979), Consolidation of clay by band-shaped prefabricated drains, Ground Engineering, No.5, pp.16-25, (3)Hansubo, S. (1987), Design aspects of vertical drains and lime columns, Proc. 9th Southeast Asian Geotech. Conf., Bangkok.

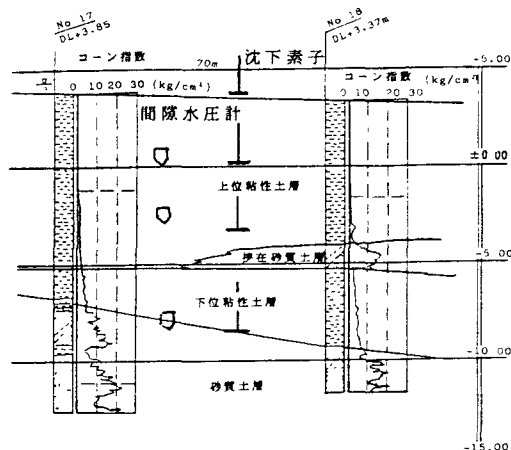


図5 大分空港埋め立て地盤における現場試験

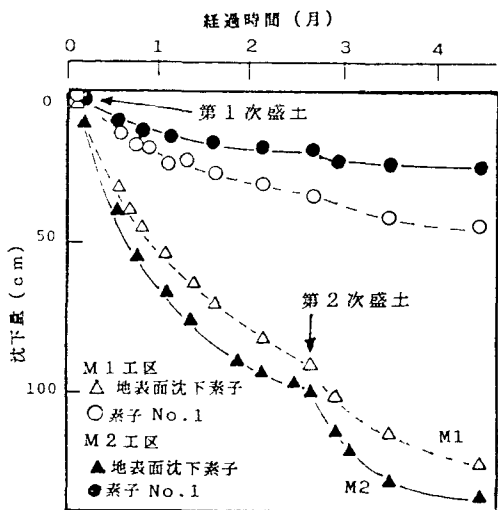


図6 空港埋め立て地盤における現場試験結果