

Ⅲ-17 水さいによるサンド・ドレーン工法

大阪市大 正員 三 笠 正 人
 神戸製鋼 正員 肥 後 春 生
 神戸製鋼 正員 〇 梶 本 政 良

Ⅰ. 工事概要および目的

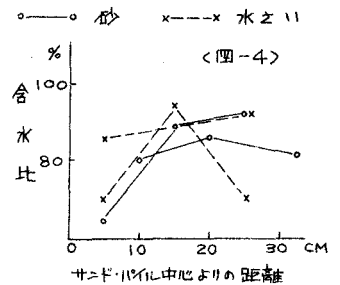
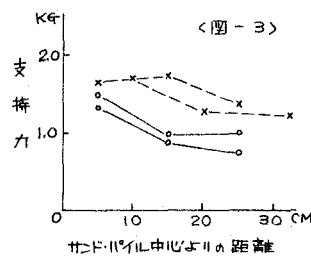
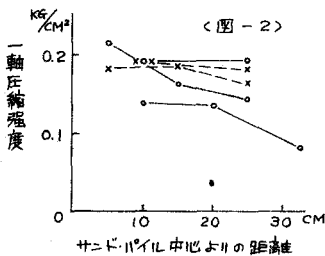
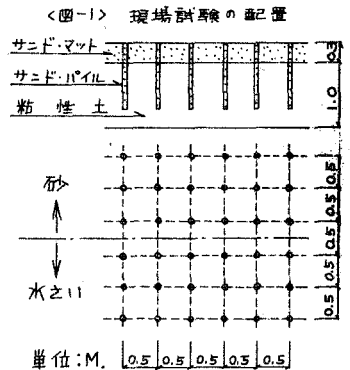
神戸製鋼は神戸市東部埋立地カーエ区において、現地盤(L.W.L-9M)に大甲山系の山土としゅんせつ土砂によって土地造成を行なったが、一部に厚い粘性土層を生じ、土質改良の必要が生じた。土質改良工法の選定には各種工法を比較検討した結果、サンド・ドレーン工法を採用した。この工法の特色は、砂のかわりにサンド・マットおよびサンド・パイルに自社製の水さいを使用し、粘土を所定の強度に圧密することができたことである。ここに水さいを中心とするサンド・ドレーン工法について報告する。

Ⅱ. 水さい

水さいは鉚炉さいを急冷して水処理したもので、軽量(単位体積重量 $1.1 \sim 1.2 \text{ T/m}^3$)かつ透水性(透水係数 $0.04 \sim 0.05 \text{ cm/s}$)に優れている砂状のものである。粒径は $0.1 \sim 1.5 \text{ mm}$ で粒度分布は砂と変わらない。とくに軽量であることから軟弱粘土上にサンド・マットとして、あるいは当社では枠組盛土工法(粘土上に竹枠ととばを組み盛土する工法)として、有効に利用した。

Ⅲ. 水さいに關する予備試験

水さいには、A) 砂の設計理論を水さいに適用してよいかどうか、B) 常水位付近においては、海水と圧力のために遊離石灰を生じ水さいが硬化すること、C) 硬化することにより透水係数が減少すること、D) 水さい柱に有機性物質や粘性土が浸入し、ドレーン効果が減少すること、などの向題があるため小規模な現場試験(図-1)および透水試験(定水位法)を行なった。現場試験の條件は、粘性土層厚 1.00 M 、サンド・マット厚 0.30 M 、サンド・パイル直径 75 mm 、サンド・パイル長 1.00 M 、正方形配置、載荷重(水) 1.0 T/m^2 、載荷期間 90 日 、粘性土の一軸圧縮試験、支持力試験、含水比測定試験、水さいおよび砂の粒度分析を行なった。



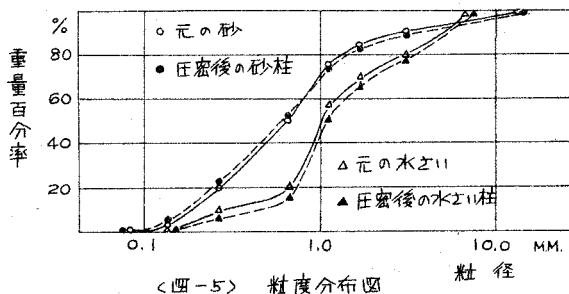
試験結果を〈図-2〉、〈図-3〉、〈図-4〉、〈図-5〉および〈表-1〉

に示す。一軸圧縮試験結果より粘性土の圧密状泥において砂と〈表-1〉

水さいとでは差がないことから、砂の設計理論を水さいに適用

種 別	透水係数 cm/s
普通水さい	0.040
硬化水さい	0.029

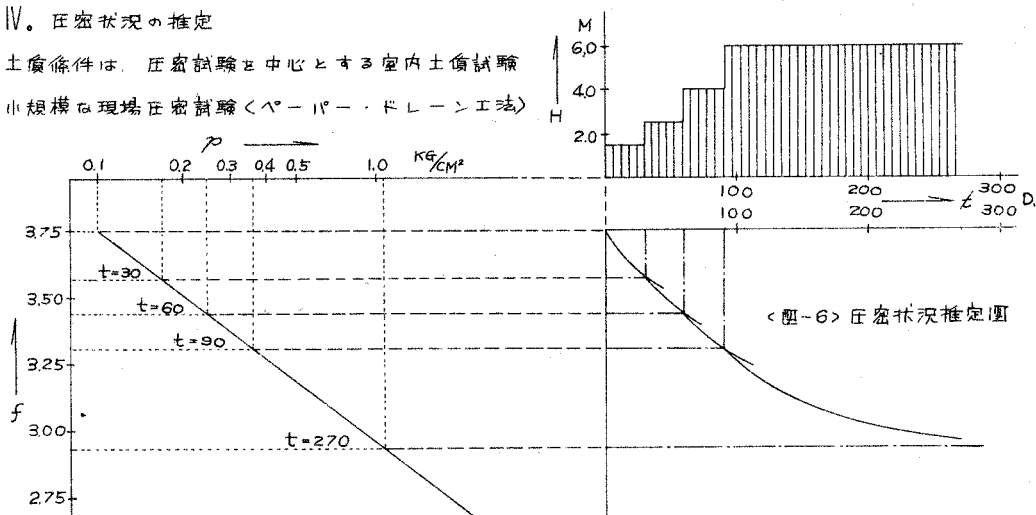
する。圧密後の砂柱および水さい柱と元の砂
および水さいの粒度分布を比較すると、ほと
んど差がないことから粘土の砂柱および水さ
い柱への侵入は認められない。また普通の水
さいと硬化した水さい（新1.5年経過）の透
水係数を比較すると約25%透水性が減少し
ていることがわかった。このような水さいの



硬化を防止するため、サンドマット中の水を井戸より強制排水する工夫をした。

Ⅳ. 圧密状況の推定

土質条件は、圧密試験を中心とする室内土質試験
と小規模な現場圧密試験（ベーパー・ドレーン工法）



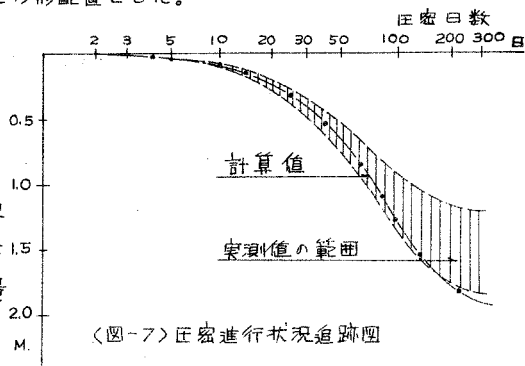
によつて、圧密係数 $C_v = 1.0 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$ 、圧縮指数 $C_c = 0.8$ 、初期体積比 $f_0 = 3.75$ 、圧密降伏荷重 $p_0 = 0.1 \text{ kg/cm}^2$ 、せん断抵抗比 $c/p = 0.34$ と決定した。粘性土の改良目標は $C \geq 0.3 \text{ kg/cm}^2$ 、サンド・
パイルは直径 $d_w = 43 \text{ cm}$ 、中心間隔 $S = 2.0 \text{ m}$ の正方形配置とした。

これらの設計条件による計算結果を(四-6)

に示す。(計算方法は三笠著「深層排水工法」によ
る)

Ⅴ. 圧密進行状況追跡結果と考察

圧密の進行状況を確認するために粘性土層の
圧密沈下量および強度増加量（一軸圧縮試験、
ベーン・テスト、連続記録式原位置試験など）
の観測を行った。圧密進行状況の追跡結果を
(四-7)に示す。これらの結果より施工管理上



え十分行えば、水さいを砂と同様に取り扱うことができると考えられる。なお、詳細については、講
演時に説明する。