

1. まえがき. 昭和38年10月にカードボード打設機DT-20型一号(写真-1)が完成したことにより現場実験および本工事が可能となった。幸にも株式会社日本鋼管ならびに東洋工業の御協力により福山市引野町および広島市丹那において大がかりな実験工事, 本工事を行なうことが出来た。なお現在も実施中である。これらの観測値を先に行った室内実験の結果を参考にし, カードボードの排水柱としての効果を評価しペーパードレーン工法の設計に役立たせようとするものである。

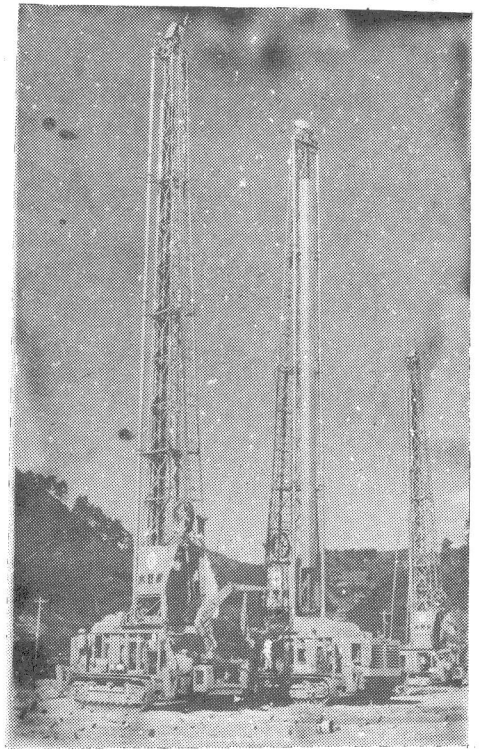
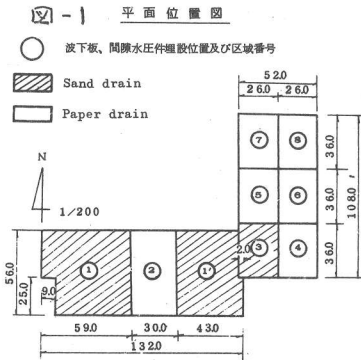
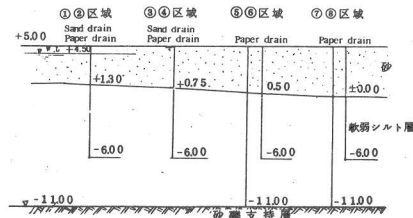


写真-1. カードボード打設機DT-20



	1	1'	2	3	4	5	6	7	8
ドレーン間隔	2.000	2.00	1.16	2.43	1.50	1.30	1.30	0.75	0.75
ドレーン長さ	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	16.00	11.00	16.00
本数	896	664	1450	183	480	540	540	1920	1920

ドレーン打込状態図



2. 沈下曲線の解析 先に行った室内実験の結果⁽¹⁾, 紙柱による排水効果は紙柱をある直径の砂柱に換算することによりBartonの理論解⁽²⁾を適用することが可能であることがわかった。しかしながらカードボード(巾10cm厚さ3mmで内に10個の小孔を有する)を現場で使用する場合はたとへば何cmの砂柱に相当するかが問題となる。それでサンドドレーンとペーパードレーンによる沈下曲線を比較しカードボードの換算径を求めることにした。日本鋼管熱延工場地区の実験工事(図-1)を例にとると, ここの土質特性は $G = 2.70$, $LL = 100$, $PL = 35$, 砂分=10%, シルト分=40%, 粘土分=50%である。オー, オニ区域のサンドドレーンおよびペーパードレーンによる時間と沈下量の関係を図-2に示す。

サンドドレーンによる時間-沈下曲線から横方向圧密係数(C_h)および体積変化率(m_v)を求め、この値をそのままペーパードレーンによる沈下曲線に適用してカードボードの排水柱としての効果を調べると、直径6cm前後の砂柱に相当することになる。また当地におけるすまのペーパードレーン工事の沈下曲線

図-2. サンドドレーン、ペーパードレーンによる時間と沈下量の関係

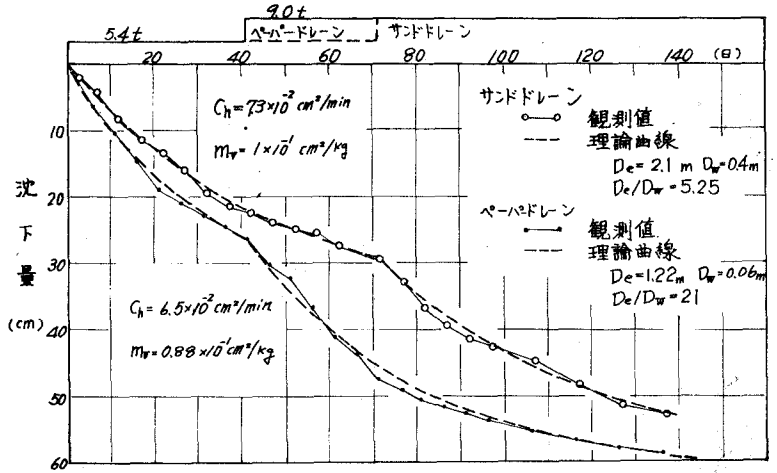
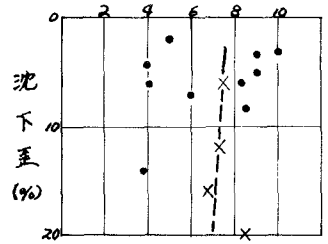
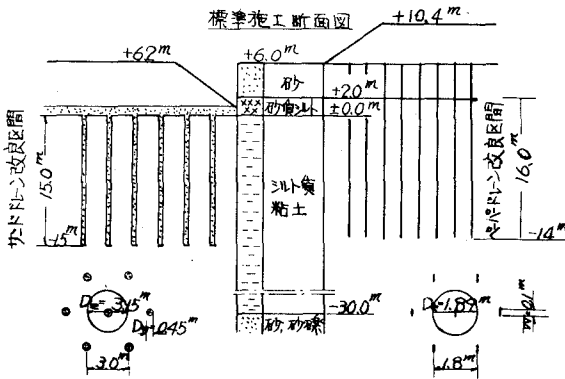


図-3 換算直径(cm)



にたいし、 $C_h = 6.5 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{min}$ なる値を使つて有効径を求めてみると図-3のようになる。この図の中の点線は室内実験により求めた値である。同一の C_h を使用した関係上バラツキはあるが平均的に直径6cm前後の値を示している。

図-4 東洋工業地盤改良



次に東洋工業(丹那)の地盤改良工事におけるオーエ区150,000m²を対称にしてみる。この地域の土質特性は、 $G=2.66$ $LL=111.2\%$ $PL=47.8\%$ 砂分23% 粘土分23% シルト分54%で含水比65~74%である。又施工断面図を図-4に示してある。この地域に設置した沈下板の圧密沈下曲

線を図-5に示してある。この曲線の各々にたいしカードボードが $\phi=5\text{cm}$ の砂柱に相当すると仮定し、Barronの理論解を適用して C_h 、 m_v を求め、以前-4m矢板岸壁を作る為にはサンドドレーン工法で地盤改良を行つてゐるので、サンドドレーン工法の結果より求めた C_h 、 m_v と比較すると図-6図-7のようになる。これによると C_h はサンドドレーン、ペーパードレーンともに大体 $3G$ なる値を示しているのになら、 m_v は圧密荷重が大きくなると一軸圧密試験より求めた値より小さくなつてゐる。又図-5の中の点線は各測定値の平均的曲線を示し、これに使用した C_h 、 m_v も同様に図-6、図-7に示してある。

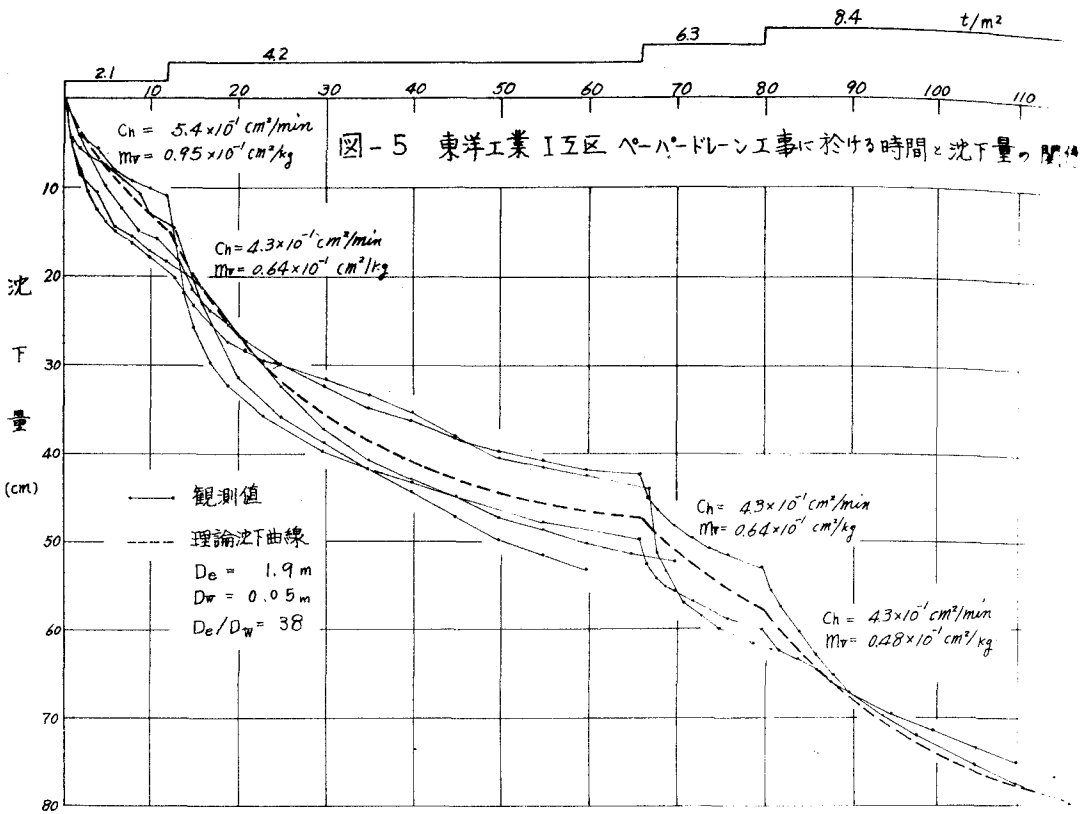


図-5 東洋工業 I 五区 パーバードレン工事に於ける時間と沈下量の関係

図-6 圧密応力と圧縮係数 M_v の関係

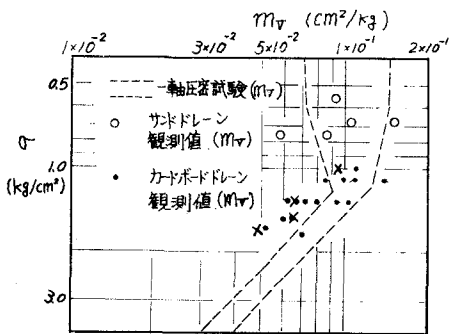
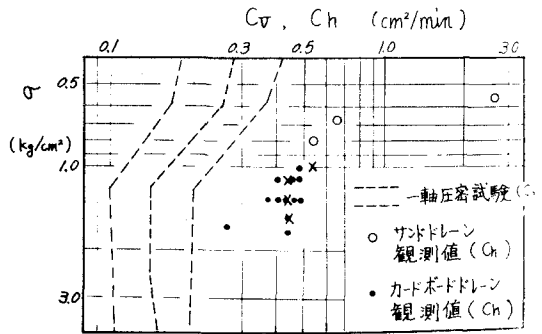


図-7 圧密応力と圧密係数 C_v, C_h の関係



3. 強度増加 前に述べた2ヶ所における地盤改良工事で、圧密完了後のチェックボーリングより得た一軸圧縮試験の結果を図-8、図-9にしめしてある。これによるとサンドドレン、パーバードレン共に同様な傾向を示している。しかしながら改良戸下部において強度増加が少なくなっている。これはサンドドレンでもしばしば生ずるのであるが、カードボードの断面積が小さいために排水柱中の動水勾配のため、改良戸下部および非改良戸の過剰間隙水を十分排水出来ないうために生ずる圧密効果の遅れによるものと思われる。

図-8. 熱延工場地盤改良工事における強度増加の状況

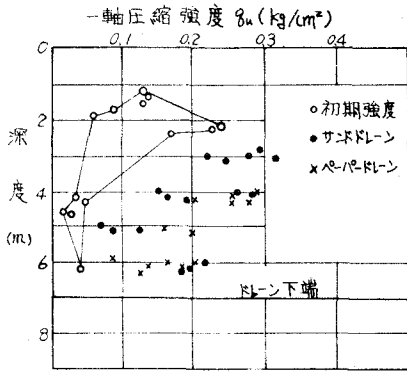
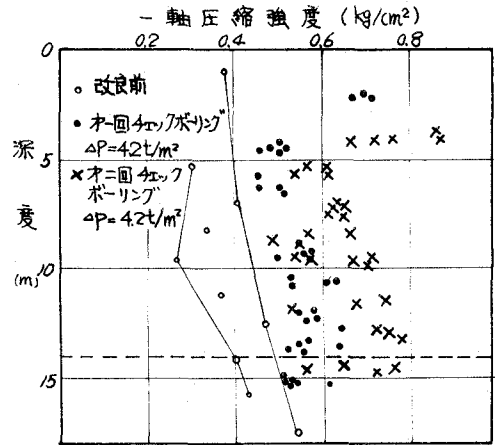


図-9. 丹那(東洋工業)地盤改良工事における強度増加の状況



4. むすび 以上よりペーパードレーン工法がサンドドレーン工法と同様に軟弱地盤の改良

に有効であり、現在使用しているカードボードを直径5cm前後の砂柱に換算しBarronの理論解に適用出来るものと思われる。以後カードボードが排水柱として極めて有効に働かすため、紙の材質、加工などの改良について研究して行くつもりであります。

5 参考文献

1. 網干, 稲葉 ペーパードレーンに関する基礎的実験. 第19回年次学術講演会. 1964
2. R.A. Barron, Consolidation of Fine-Grained Soils by Drain Wells Trans. A.S.C.E, Vol. 113. 1948
3. H. Aboshi and H. Monden, Determination of the Horizontal Coefficient of Consolidation of an Alluvial Clay.
4. V. Escario. Determining the Coefficient of Consolidation and Horizontal Permeability by Radial Drainage. 5th. Int. Conf. SM & FE.