

Sand drain 工 法 について

長 崎 県 古 賀 秀 樹

土は微細な土粒子の集合体であつて、土粒子相互間の空隙は水、空気又は瓦斯で飽和されてゐる。吾人が日常土木工事の施工に當つて最も困難を感じ、時に破壊の悲劇を見るのは、その空隙が水分で飽和されてゐる所謂軟弱地盤である。Sand drain とは軟弱地盤に数多の Sand pile を打込み加重を加へて圧密することによつて Pore water (空隙水)を減少し以て地盤を改良する工法である。即ち構造物を施行せんとする軟弱地盤の実態を把握するため Percussion 式の boring によつて極力自然のままの Core を採取して試験室に送り、必要の Test piece を作りその物理的並力学的試験を行ひ特に Cohesion C の値を知る單が必要である。長崎湊港で実施した Boring は石井博士の考案による Thin wall sampler に内径 1.3^m 、内径 47^m 長さ 75^m の貫線 Barrel をついで之を挿込んで Core を採つた。その C の値は 7.5^m の Clay で $0.1 \sim 0.2 \text{ Kg/cm}^2$ - 12^m の clay で $0.3 \sim 0.5 \text{ Kg/cm}^2$ である。他方構造物の設計計算に於て Vertical cut, Circular sliding, Base sliding, 及 Bearing 等に対する C の所要値が求められるから実験の C の値を計算の C の値以上に増加させねばならぬ。

長崎の場合 C の設計値は $0.3 \sim 0.45 \text{ Kg/cm}^2$ である。次に Sand pile の設計は Test piece の物理的及力学的実験から得た透水性、圧密荷重及時間等からその大きさ及間隔等決定されるが長崎で打つたものは内径 400^m 、長さ $11^m \sim 12^m$ 、相互間隔 3^m で総数 520 本であつた。その施行準備としては杭打船の整備、Sand pile 用 Pipe の製作、Compressor の据付、砂投入方法の支度等であるが、長崎では杭打船は手持船で、その台船の大きさは長さ 14.6^m 、幅員 7.2^m 、深さ 2.2^m 、吃水 1.2^m 、鋼製で水面からの橋の高さは 1.4^m 。

Lammer は 4^T の Double acting steam hammer, Boiler は 35 HP, 水平多
 管式, Winch は 3^T 捲で brock で 15 Ton まで捲ける様にした. Pipe は最初
 4'x8' の 9^{mm} plate を roll して電気溶接して作ったが, Crack が入って困
 ったので途中で肉厚 11^{mm}, 内径 400^{mm} 長 6^M 引抜銅管 2 本を電気溶接して
 第 1 図の様に製作し air tight にした. Pipe の下端は U. S. A. では flat

Fig. 1.

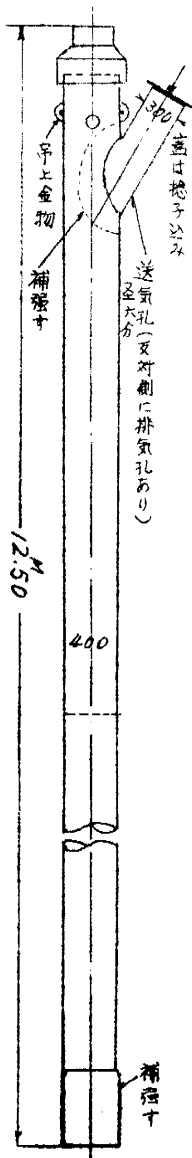
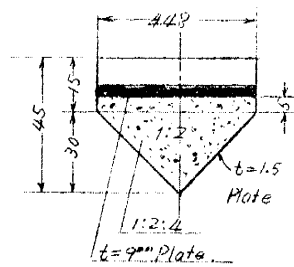


plate の蓋をしてゐるが, 長崎での場合は岸壁事故の後
 旧であるため, 在来の基礎栗石, 厚さ約 1.5^M~2^M 置換
 砂厚さ 2^M, 更に基礎杭等があつて之を打抜くため第 2
 図の様な Shoe を嵌めた. この shoe 1 枚の値は約 3,000^円

Fig. 2
Shoe



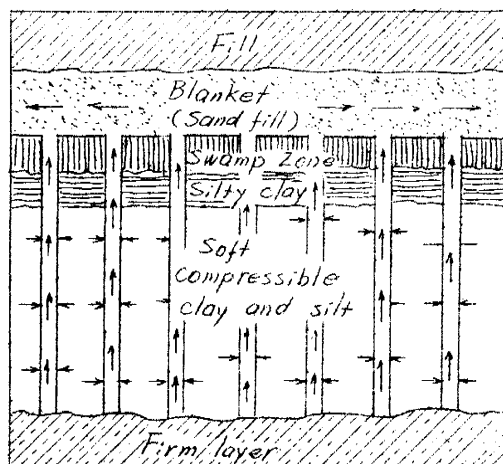
で全体では約 150 万円を要したが障
 害物のない所では充分研究を要す
 る. Compressor は 20 HP もあれば
 充分であるが格安に 50 HP のもの
 を借用して陸上に据付け 6 分の
 gum air hose を海上に 70^M 余り
 這はせて杭打船上の補助 tank に

Compressed air を送り補助 tank から更に pipe に air
 hose で送った. その圧力は 7^{Kg}/cm² (100^{psi}/sq) にした.

作業の順序としては施行区域全面に Blanket として厚
 さ 1^M の砂を投入して潜水夫をして荒均し杭の位置を
 海底に落とし潜水夫をして Shoe を据付けその上に杭打
 船の橋に吊込んだ pipe を静かに吊下して Shoe に嵌め
 込み Lammer で打初め砂投入管が水面から 30^{cm} 位の所
 で止め, 別途平船に準備した砂を所要量だけ投入し
 て完全に蓋をし更にヤットコを継ぎ足して所定の深さまで

で打ち込み *Compressed air* を送って *Winch* で *pipe* を吊上げるのであるが *Blanket* の面から約 2-3^M 下に *pipe* の下端が来た時 *Winch* の運転を中止し *pipe* 内の *Compressed air* を抜き出して完全に *pipe* を引抜いた。斯くて幅員 24^M に 13 本、延長 78^M に 40 列総数 520 本の *Sand pile* を 27 年 11 月 日から 28 年 6 月 日までに打った。一日最低 2 本最高 13 本であったが障害物のない所では深さにもよるが平均 15 本は兼た作業であらうがこの場合如何にして砂を迅速に投入するかが問題になる。次に *Sand pile* 内の *water pressur* は静水圧と考へられ、粘土層内の *Pore water pressur* はそれより高い事が測定されるが第 3 図の様にこの *Pore water* は *Sand*

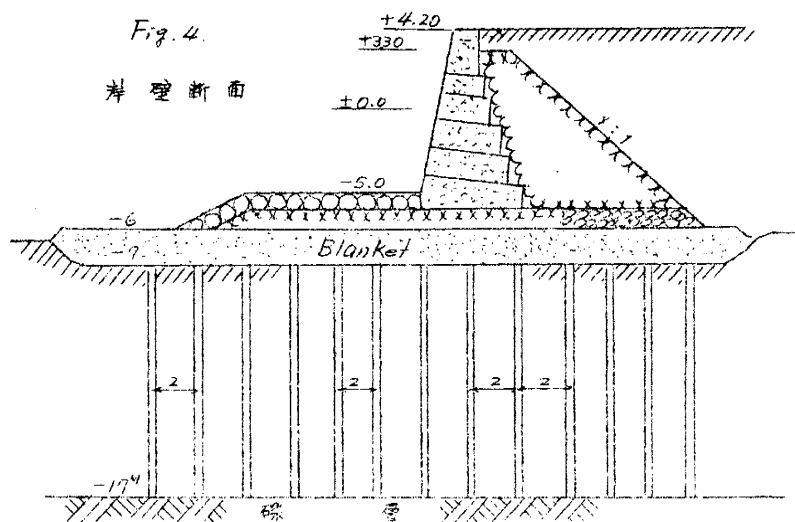
fig. 圧密と *Pore water*.



pile に向つて流れ初め

Blanket に出て逃避するのであるがこれを設計の *C* の値まで急速に確実に且高度に促進させるために荷重圧密が必要である。長崎の圧密試験の結果は 0.8 kg/cm^2 の荷重まで *C* の値は設計の 0.45 kg/cm^2 まで上昇し約 75cm の地盤沈下を来す予定であつ

たが實際は荷重として在来岸壁用 30^T 方塊を段積して $0.8 \sim 1 \text{ kg/cm}^2$ の荷重で約 2 ヶ月放置して方塊を撤去し *Boring* で *Core* を採り試験の結果は $C=0.4 \sim 0.85 \text{ kg/cm}^2$ を得た。地盤圧密の進行状態を知るため *Piezometer* を使用したがその構築操作等に不完全な点があつて充分な結果は得られなかつたので結局 *Leveling* による地盤沈下の測定に依存するより外なかつた。法線上で 1 kg/cm^2 の荷重で最大 35cm ~ 45cm の沈下を見た。 *Sand pile* 經費



は 520 本を平均すると 1 本
当り 15,400 円
になった。第
4 図はその設
計断面略図で
ある。

ヌアップベストによるラーメンの解法について

九州大学 村上 正
〇吉岡 繁男

1. 序

ラーメンを解く場合に遭遇する弾性連立方程式はまことに厄介なものである。式を間違なく立てることはともかくして、これを解くためにおびたいい時間と労力を費やす上に、絶えずつたえたる誤算の脅威は精神的な消耗をも余儀なくせしめる。ラーメンの解法がとかく敬遠されるのも無理からぬと思はれるのである。

この様な困難を克服する手段として、ラーメンの模型を作り、これに操作を加へて、実験的に目的の解を得ることが研究せられそれに用うべき装置が市場に出てから既に又しいものがある。筆者等が知る範囲でも

- (1) G. E. Beggs の Deformater Gauges
- (2) O. Gottschalk の Continostat
- (3) Chr. Rieckhof の Nupubest

等を挙げる事が出来る。