

埋立地盤における水平方向圧密係数の推定

日本地研株式会社 正員 ○橋村 賢次 竹下 為章
 ‘ 野村 正二 長嶋 洋政
 ‘ 坂元 義盛

1. まえがき

都市部の臨海埋立地で、造成された地盤が軟弱な場合重要構造物基礎に支持杭を用いることが多いので、構造物周辺で地盤沈下が問題となる。この残留沈下防止の目的で福岡市香椎浜埋立地ではパーバードレーンによる地盤改良工事を実施している。計画の盛土・載荷期間は圧密試験で得られた C_v' を用い水平方向圧密係数 $C_h = 2C_v'$ として圧密期間を予測したが、沈下板及び間隙水圧計で圧密度をチェックした結果、実測の方が圧密速度がおおく、プレロードの載荷期間を計画より長くとることになった。そこで、現場での実測データより水平方向圧密係数の推定を試みるものである。

2. 埋立地の土質概要

香椎浜埋立地は、福岡市の市街地住宅として、昭和45年9月～昭和46年7月にかけ、外周をL型アロックで締切り約600万 m^3 の海底土砂を924,000 m^2 の締切り地内にポンプ式浚渫船で埋立てたものであるが海底土砂の大半が軟弱粘性土のため埋立後の状況は全面がヘドロ状であった。したがって、宅地として完成させるため二次改良まで行った。

一次改良は建築着工の早い区域は、表面乾燥後強制置換によるヒービングを生じさせないため、ローアネット工法を採用し客土を行い、建築着工に余裕のある工区では自重圧密と表面乾燥により、人が歩ける状態になったあと、水搬工法による砂まき出しを行い、段階的に客土を施工した結果、建設機械の走向を可能にした。

一次改良後における土性は、まき出しの土質

表-1 一次改良後の土性

特性等によって異なるが、表層下1.00m深さ付近までは表-1のような値を示している。

含水比 $W(\%)$	液性限界 $WL(\%)$	塑性限界 $WP(\%)$	湿潤密度 $\rho_t(t/m^3)$	粘着力 $C(tf/m^2)$	圧縮指数 C_c
95	78	43	1.47	0.08	0.71
δ	δ	δ	δ	δ	δ
165	129	58	1.34	0.20	2.08

二次改良は宅地部の残留沈下防止及びオープンカットによる床掘時の斜面安定をはかる目的で、埋立層上部の粘着カ $C > 2.0 tf/m^2$ を目標に埋立

地6工区において、パーバードレーン工法による地盤改良工事が実施されたが、図-2に示すように改良前とあ

とでは明らかに改良効果が現われているのがわかる。

含水比は60～70%に低下して均一な土層となり粘着カも $C > 2.0 tf/m^2$ を満足し、圧密降伏応力も過圧密状態にまで改良されている。

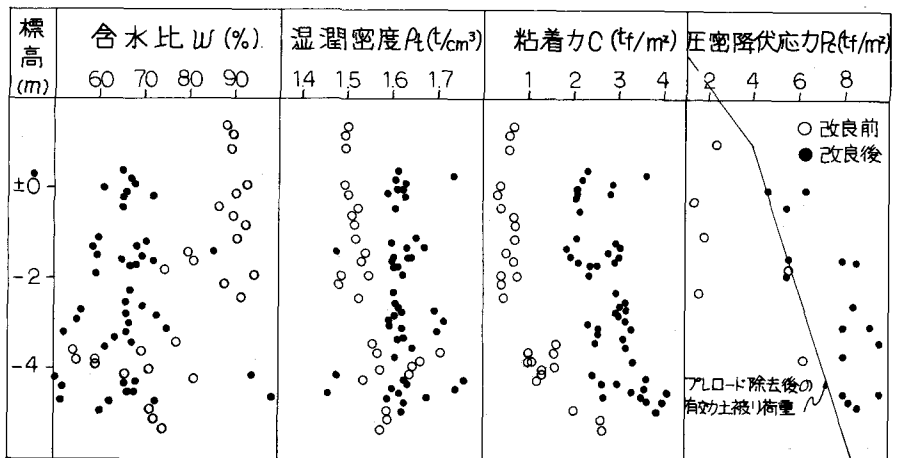


図-1 改良前後の土性の比較

3. 施工

二次改良は図-2に示すように、埋立土層の強さおよび客土層厚が不均一で、クローラークレーンやダンプなどの重機走行に危険が伴うため、サンドマットを30～50 cm敷設し、ドレーンを打設した後、間隙水圧計・沈下板を設置した。

載荷盛土は間隙水圧計挿入時の過剰間隙水圧の消散を確認したのち施工した。

ドレーン材は施工業者により異なるが、タフネルボード・ケミカルボード・PVCボードを使用し、ドレーン配置は正方形とし、打設間隔は0.80 m・0.90 m・1.00 mの3通りとした。

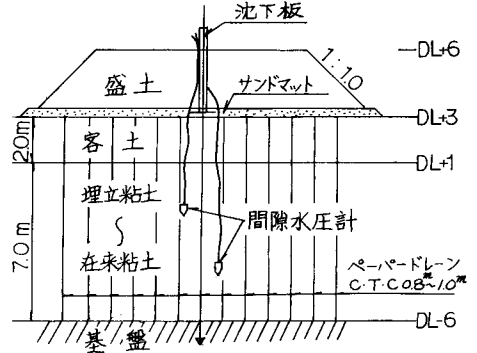


図-2 施工説明図

4. 結果

ドレーン工法の載荷期間の計算においては、経験的に $Ch = 2C_v$ という仮定を用いたが、前記のように実際は計算よりも長い圧密期間を必要とした。そこで実測データを基に検討の結果、圧密期間を計算によるものより30日延長した。

香椎浜埋立地内宅地部6工区の地盤改良工事で、事前調査および沈下・間隙水圧の実測値より、図-3・図-4の結果を得た。この両図において、 $C_v \cdot C_v' (C_v \cdot r)$ は、事前調査時の圧密試験結果より圧密降伏応力 $P_c (\frac{1}{2} \sigma_c)$ に対応する値で、 C_{vf} は実測の沈下-時間曲線から双曲線法によって、圧密度 $U = 90\%$ 時の圧密期間を決定し、 $C_{vf} = de^2 \cdot \frac{Th}{t_{90}}$ として求めた値である。

この結果から、 C_{vf} と C_v' はほぼ一致すると言える。したがって、ポンプ浚渫のような人工的な地盤では、垂直と水平方向の圧密係数は、ほぼ同じと考えられ、地盤改良計画では C_v' を採用するほうが、現場の圧密度とよく一致すると言える。

5. あとがき

埋立地盤において、バーネカルドレーン工法による地盤改良工事を行う場合、テルツァーギーの一次元圧密理論に基づき時間と沈下の関係を C_v を用いて推定することは難しく、理論と実測が一致しないとよく言われているが、これは地層の複雑性によるものも大きい。ただし、地盤改良を行うような地盤での圧密期間は計画を立案する場合、工費・工期を求めるうえに重要である。ここで求めた人工地盤のように極めて均一な地盤の場合には $Ch = C_v'$ として扱えることが分かったことは、今後行う地盤改良計画の手助けとなれば幸いと考えられる。

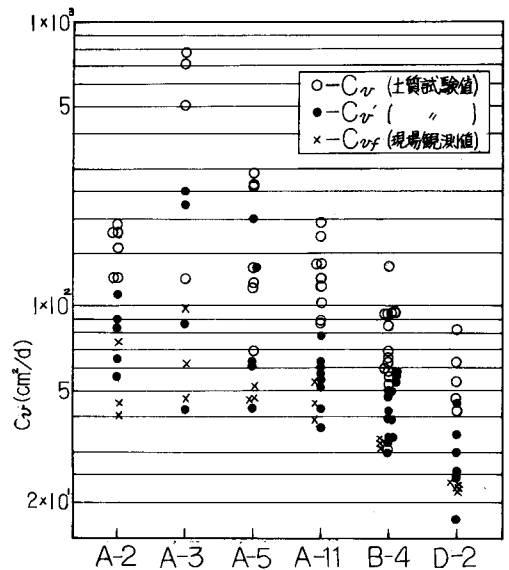


図-3 各工区における圧密係数の分布図

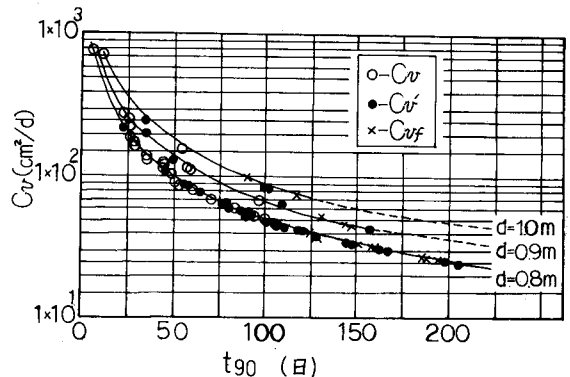


図-4 土質試験と現場管理結果による $C_v - t_{90}$ 関係図