

大阪市港湾局 正員 木山 正明
同 上 正員 佐々木 伸

1. はじめに

我国では、軟弱で使用に耐えない粘土地盤を圧密脱水によって改良する場合、サンドドレーン工法やバックドレーン工法、板状ドレーン工法といったバーチカルドレーン工法が用いられている。しかし、小口径（直径12～15 cm程度）のバックドレーン工法や板状ドレーン工法は海底地盤や湖底地盤といった水中工事にはまだ使用されていないし、ドレーン長が20 mをこえるような長尺の場合もほとんど用いられていないのが現状である。

もともとバーチカルドレーン工法は小口径のドレーンを密に打設して改良する方が得策とされているものである上に、資源の節約といった社会的な問題も考慮すると、こういった工法の水中工事への適用は大いに進められるべきものであると考えられる。

ここに報告する実験工事は、こういったことを考慮して直径15 cmのバックドレーンと板状ドレーンを用いて、層厚2.3 mに及ぶ海底地盤の改良を試みた実験工事について述べるものである。

2. 実験場所の地盤状態と実験内容

実験場所の地盤状態を図-1に示す。表層には排水層として設けた厚さ約1.2 mのサンドマット層があり、その下部には約4 m厚の捨て土層がある。この層は、大阪港内で発生した浚渫土砂を捨て込んだ層であり土層構成も土性も場所による変化が大きいと予想されるものである。DL-10 m即ち旧海底面から-32 m付近までは均一な上部沖積粘土層である。その下部には、下部沖積層と呼ばれる砂、シルト、粘土の互層が続きDL-40 m位から洪積砂層が出現する。

今回の実験工事は、DL-28 mまでドレーンを打設した。従ってドレーン長は約25 mである。ドレーンを打設した範囲内にある沖積粘土は液性限界が80～130%、含水比が60～100%であり、捨て土層を含めると自重圧密が終了していない未圧密地盤である。

実験の規模については、図-2に示す如くいづれのドレーンも50 m×50 mの範囲に打設し、打設間隔は、圧密速度がほぼ一致するよう1.5 mと1.8 mにした。このとき板状ドレーンは直径5 cmのサンドドレーンと等価と考えている。圧密荷重は、先に述べたサンドマット1.2 mの外に1 m厚の盛砂を行った。地盤改良の効果を確かめるための調査項目は、沈下測定とチェックボーリングにした。沈下測定はドレーン長

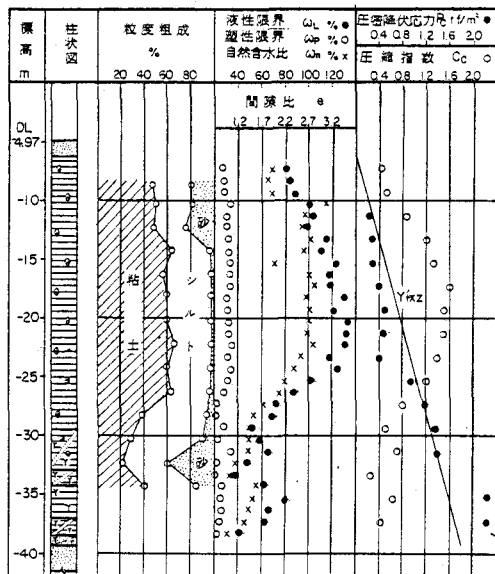


図-1 改良対象地盤の代表的土性（B区域）

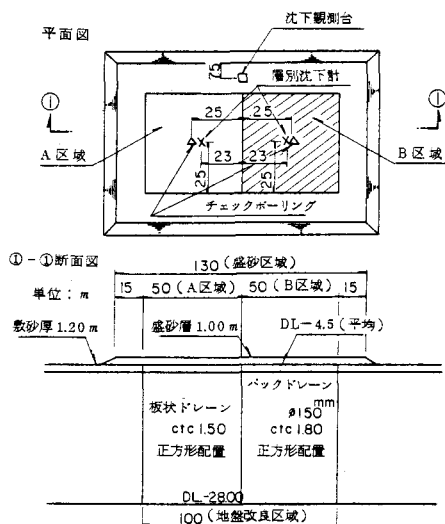


図-2 海底地盤改良実験工事の規模と調査位置

が長いことを考慮して、表層、DL-12m、-20m、-28m（ドレーン先端深度）の4層に摺動抵抗式の層別沈下計を改良区域の中央に設置し実施した。また表面には沈下盤を5ヶ所づつ設置してレベルによる測定も合せ実施している。土質調査は、ドレーン打設直前と打設後8ヶ月経過時に改良区域の中央で行なった。

3. 実験結果と考察

3.1 海上施工の施工性

板状ドレーン、バックドレーンともケーシングを使用して確実にドレーン柱を形成する方式を採用した。しかし、地盤の乱れを考えればケーシングは出来るだけ細いことが望まれるが、反面剛性が小さくなり地盤の打ち抜き能力も弱まる。今回の実験工事では、板状ドレーンは直径165%、厚さ11%のガス管を用いた4連圧入打設方式、バックドレーンは直径198%、厚さ20%のガス管を用いた2連振動打設方式であったが、表層の砂層が1.2mと薄く、また着底層までの地層が均質な粘性土層であったため、特に問題は生じなかった。さらに板状ドレーンについては海底における水中切断を行なったが、油圧カッターによる切断作業は十分威力を発揮することが確認できた。

3.2 沈下測定結果

図-3は各層別沈下計による時間-沈下測定結果である。全体として沈下傾向に多少の差はあるが、実測値は理論沈下曲線と良い対応を示しており、各層とも順調に圧密が進行していることがわかる。このことから、ドレーン長が長いことによる水頭損失の問題は現在のところ現われていないと考えられる。また、層別沈下量が理論沈下量を若干下回るものもあるが、これは表層～DL-12mまでに存在する捨土層の影響が大きいようである。

3.3 チェックボーリングによる改良効果

図-4はドレーン打設前とドレーン打設後8ヶ月経過した時の土質調査結果の比較であるが、両ドレーンとも圧密改良効果が明確に現われている。

4. あとがき

板状ドレーンと小口径バックドレーンの海上での施工性、長尺ドレーンの改良効果について調査した結果、十分な適用性と改良効果を確認することができた。

なお、これらの観測については今後1年間にわたって継続する計画であり、その結果については別途報告する予定である。

最後に、本実験工事に関しては、大林組技術研究所、大阪G・D、S・P・D協会並びに当局現場担当者の方々の協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

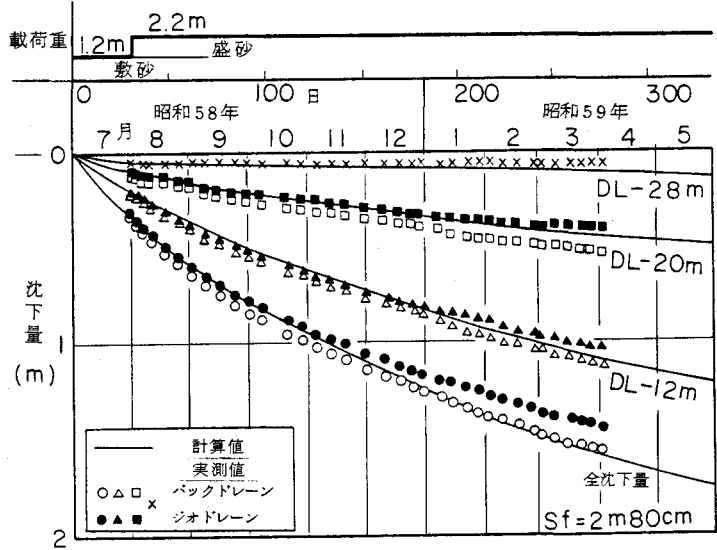


図-3 層別実測沈下と理論沈下曲線の比較

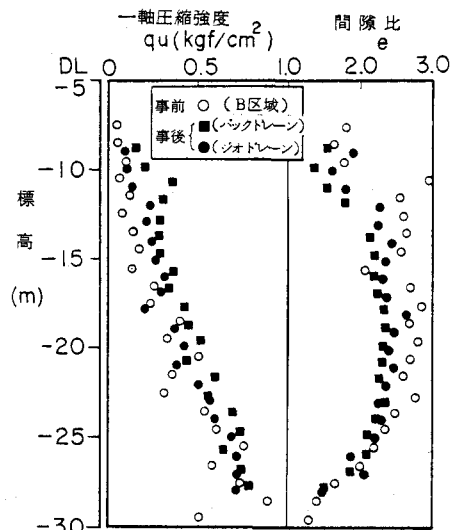


図-4 チェックボーリングによる改良効果

(注：事前の値はA、B両区域ともほぼ同じなのでB区域で代表させた)