

(Ⅲ-25) 現地観測による低置換SCPの挙動と効果

運輸省 第一港湾建設局 新潟調査設計事務所 笹 昭二
 同 上 津田 修一
 同 上 正会員 船越 晴世

1. はじめに

従来、海底の軟弱な粘性土地盤上に港湾構造物を建設する場合の地盤改良工法として、床掘置換工法やサンドドレーン(SD)工法などが用いられることが多かった。しかし、置換工法では取り除いた粘性土の処分場の確保が困難になってきていることや、SD工法では圧密を促進し所要の強度を得るまでに比較的に長い期間が必要で、急速施工には適さないといった欠点があった。

このような背景の下、締め固めた砂杭を地盤中に打設し、支持力・せん断強度の増加や砂杭を排水層とした圧密による粘性土の強度増加を期待するSCP工法が広く用いられるようになってきた。港湾工事においては、置換率70%程度の「高置換率」の施工が一般的であったが、最近の調査研究により、経済的に有利な置換率30%程度の「低置換率」の工法が確立し、普及しつつある。しかしながら、複合地盤の特性を適切に評価した設計が必要となる低置換率SCP工法の現地への適用にあたっては、その実績の少ないこともあり十分な挙動と効果の確認を行うことが重要である。

今回は、敦賀港鞠山地区での低置換SCP(置換率25%)工法の施工にあたり、原地盤の支持力の増加効果・沈下量の低減効果及び応力分担効果を現地観測により確認したものである。

2. 対象地点の状況

(1) 工事概要

地盤改良工事の対象となった敦賀港鞠山地区の岸壁(-9m)は一般貨物及びフェリー貨物などを対象とした全長240mの岸壁である。(図-1)

なお、施工は平成2年9月より開始し、平成7年12月完成予定である。

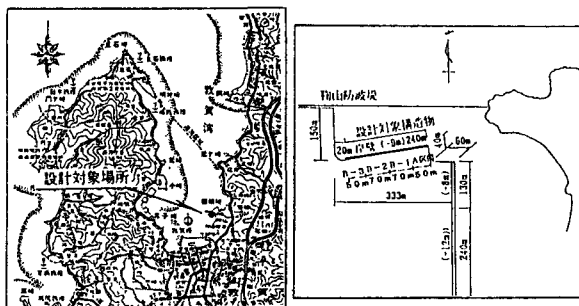


図-1 位置図

(2) 土質概要

当地点は基盤岩上に海面の上下等にもとない堆積したと思われる粘性土、砂質土、レキ質土の各層がほぼ水平状に互層をなして形成されている。

土質調査から得られた土質性状の代表例を図-2に、土質試験結果の代表例を図-3に示す。

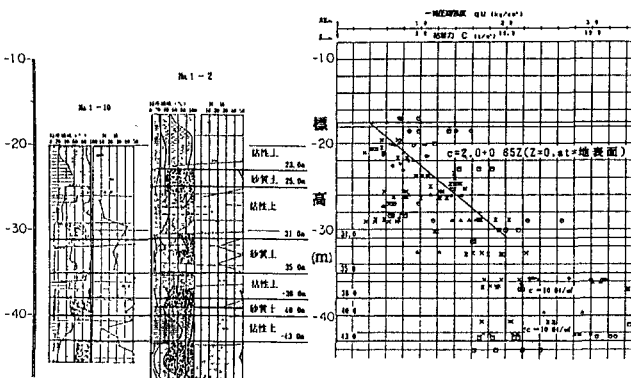


図-2 土質性状図

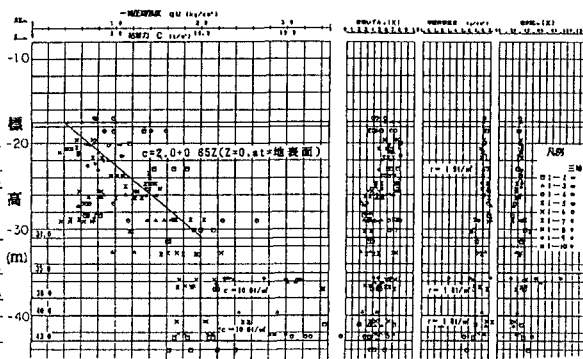


図-3 土質試験結果

なお、圧密試験結果より当該粘性土は過圧密粘土であることが分かっている。

(3) 観測方法

図-4に示すようにマウンド上・下面、背後及び改良地盤層内と原地盤境界付近に水圧式沈下計5点、層別沈下計3点、間隙水圧計3点、盤圧計1点、土圧計2点及び地中変位計10点を設置し、オンライン方式により連続的に観測している。

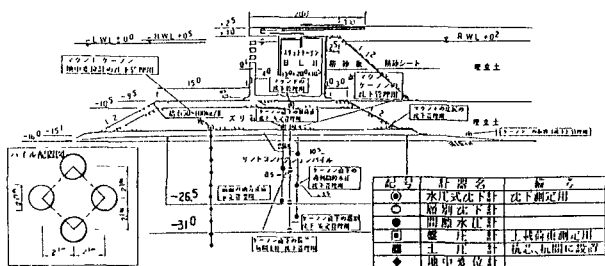


図-4 岸壁(-9m)代表断面

3. 計測結果

(1) 沈下量

これまでの沈下量の経時変化より、ケーソン据え付け後約11ヶ月で、A区間では約12cm、B区間では約15~23cmの沈下量が計測された。この値はm法よりe-log p法での予測下限値にほぼ等しくなっている。(図-5)

なお、水平変位は最大で2.8cm程度が計測されており、沈下量に比較して非常に小さな値となっている。

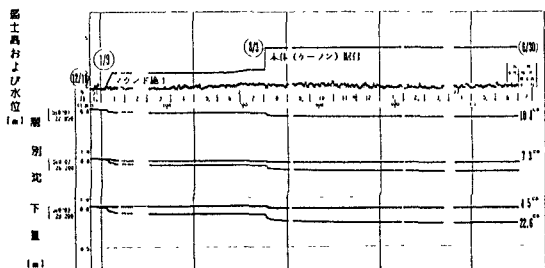


図-5 B-1区間層別沈下量図

(2) 応力分担比

図-6は現地観測より得られた応力分担比を示している。設計では既往の工事事例から得られた $n=3$ を用いたが、観測結果とほぼ一致していることが分かる。

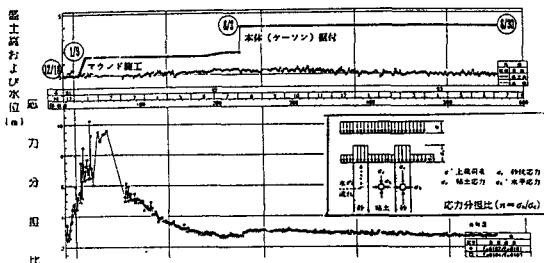


図-6 応力分担比経時変化図

(3) 地盤の強度増加

一軸圧縮試験での破壊時の圧縮ひずみ(ϵ_f)についてみると、SCP打設直後(H3.9)は3~12%の範囲で事前の調査結果($\epsilon_f < 10\%$)(H1.8)に比べ増加しており、打設にともなう乱れの影響が多少見られる。しかし、強度低下は見られず、乱れの影響が小さいことがわかる。(図-7)

また、ケーソン据え付け直前(H4.5)では、打設以浅の一軸圧縮強度は改良前に比べて強度増加しており、当初想定していた強度より高い値を示している。

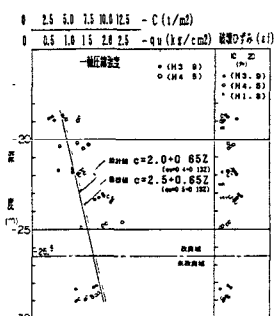


図-7 改良前・後の比較図

4. まとめ

- ①強度特性は、杭打設後約9ヶ月間で強度が回復しているが、破壊ひずみについては多少の影響がみられる。
- ②しかし、低置換SCPは過圧密粘土についても有効であることが実証された。
- ③沈下量はm法よりe-log p法の予測値に近いことから、本地点のような過圧密粘土における低置換SCP打設をした土層の沈下量は、e-log p法により予測が可能であると考えられる。
- ④応力分担比については、設計値 $n=3$ に漸近する傾向であり設計値は妥当であると考えられる。

【参考文献】岡田靖夫、柳生忠彦、幸田勇二：低置換率サンドコンパクションパイル工法による改良地盤の現地破壊試験、土と基礎29-2、pp.119-148、1990