

斜杭を有するフーチング回りの埋立て工事に伴う基礎補強について

株式会社 シアテック 河相 知行
○子守 安博
藤原 俊彦
稲田 昭雄

1. はじめに

軟弱地盤や水平変位量が問題となる構造物などでは、斜杭を用いることにより水平変位量を小さくし、杭本数を減少させることにより、経済的な構造設計が可能である。但し、圧密沈下の生じるような地盤では斜杭の曲げが問題となり、従来よりこの問題に関する研究等は比較的多く報告されている。しかし、斜杭回りの埋立工事に関する記録の報告例は非常に少ないように思われる。

本報告は、シンガポールにおける突出部を有する斜杭回りの埋立工事に関する工事の概要を紹介するものであり、今後の施工の参考に供されれば幸いである。

2. 工事概要

埋立区域には、石油プラントへのサービス管をサポートする鋼トラス橋が施工済みである。その中央2基の橋脚は、斜杭基礎形式となっている。この斜杭を有する中央2基の橋脚について、埋立てに伴う変位量の計測を継続実施しながら埋立てを行った。工事の実施にあたっては、安全性を確保するため、変位に関する管理基準を設定し、これに基づき工事の管理を行った。

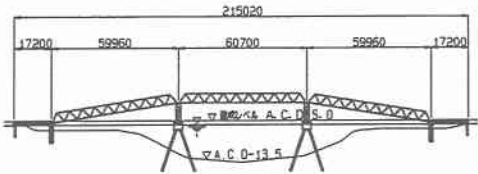


図-1 既設橋側面

その結果、埋立開始より約12日後には、安全管理値を上回る変位が観測された。その実測変位量による構造解析を行い、その対策工として増杭を打設し、既設構造の補強を行った。

3. 施工法

カッターサクションドレジャージャーから細粒分除去のため、一旦海底にダンピングした砂を、排砂管を用い水搬により埋立予定地に運んだ後排出する。橋脚周辺の埋立は、排砂管の先端にスプレッダー船を設け、これを左右に移動させながら偏土圧が生じることのないよう均一に埋立てる。施工過程における埋立レベル差の施工管理目標値を2.0mとした。

4. 管理基準値の設定

管理基準値の設定は、海中において埋立レベル差がH=2.0m生じたと仮定し、その際の偏土圧を下部構造の骨組モデルに载荷して計算した結果、得られた変位量を橋脚天端とフーチング天端の変位量に換算して、それぞれをモニタリングの管理目標値とした。但し、その設定にあたっては、下部構造の安全性のみならず、上部工を立体骨組構造にモデル化し、管理目標値を強制変位として解析し、その安全性の確認を行っている。モニタリングポイントは橋脚天端の支点位置2箇所とフーチング上4箇所の計6箇所とした。管理基準値としては、表-1に示すとおりである。

表-1 管理基準値

	橋 軸 方 向 水平変位量 (mm)	橋軸直角方向 水平変位量 (mm)	鉛直方向変位量 (mm)
橋 脚 天 端	35	30	10
フーチング天端	13	12	10

5. モニタリング結果

フーチング天端における変位の推移状況は図-2、図-3に示すとおりである。埋立開始より約2週間でフーチング天端の変位量が目標管理値を越えた。その主な要因として、ブルドーザーによる片押し施工に伴う偏土圧の作用が考えられた。観測された変位を強制変位と考え、下部構造を解析した結果、杭に生じる断面応力度が許容値をオーバーすることが判明した。従って、この時点で工事を一時中断し、対策工の検討を行った。

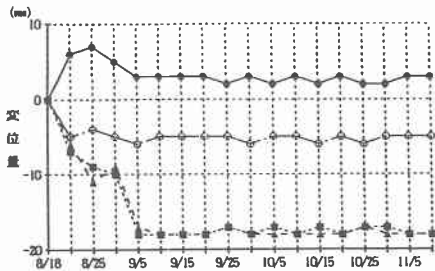


図-2 鉛直方向変位量

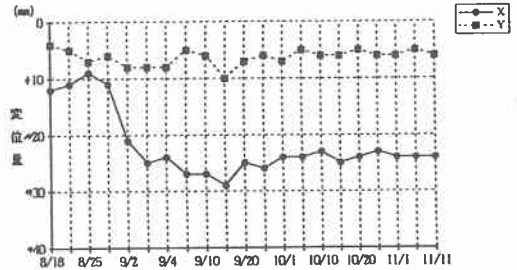


図-3 水平方向変位量

6. 対策工

既設フーチングの下面付近まで造成が完了しているため、その施工性・経済性を考慮し、増杭により補強することとした。増杭はフーチングの両サイドに3本ずつ計6本設け、フーチング下端にH形鋼を添え、これを増杭により受ける構造とした。増杭の一体化を図るためフーチングの受梁直角方向についてもH形鋼により緊結し、さらに増杭を設けた側の既設フーチングの側面をはつり、差筋を行った後、補強梁を抱き込む形でコンクリートを打設した。(図-4参照)

7. おわりに

突出部を有する斜杭周りの埋立に際しての問題点は、従来より提案されている軟弱地盤における圧密に伴う斜杭の曲げと等値な問題として考えればよいが、軟弱な層が存在しない場合は杭背面のパネの取扱いに関し別の考え方が必要である。すなわち杭背面にはパネが存在するが、杭背面の土の締め具合がパネ値の評価に影響し、自重による圧縮沈下はそのパネ値の設定を困難なものとさせる。また、軟弱な層が存在する場合は埋立レベルの偏りによる軟弱層内の円形すべりの発生等の問題が生じる。更に施工実績によれば埋立レベル差は海中で3m程度は生じると考えられ、これによる偏土圧の作用及びそれに伴う構造系の変位も生じるためその取扱い、特に施工管理については十分な注意が必要である。

本件は、対策工として増杭方式を採用したが、地質の状況によっては他の工法、例えば図-5に示すような偏土圧の作用を抑止する鋼管矢板による締切工の設置等が必要であり、その経済性・施工性等を考慮した場合、対象物件の移設の可能性をも検討する必要があると思われる。

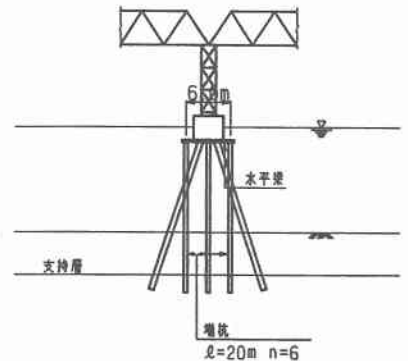


図-4 対策工概要

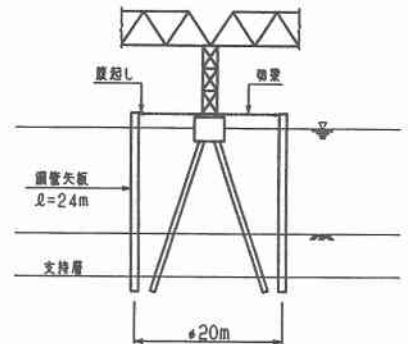


図-5 対策工案