Ⅲ-495　岩盤と鋼管杭のグラウト付着強度について

白島石油備蓄（株）　正会員　鍛冶壮吉
（株）エコー　村野忠夫
大成建設（株）　○正会員　菅原　稔

１．はじめに

白島石油備蓄基地は平成８年の完成に向けて、現在鋭意建設工事が行なわれているところである。

基地の入出荷施設であるシーバース・配管橋は、その下部構造をジャケット方式で設計している。

このジャケットと基礎岩盤を一体化させる方法としては、ジャケット内に打込まれたスリーブパイル内部を、所定深度まで先行掘削し、その掘削孔にピンパイルを建込んでグラウト（セメントミルク）で固める方法が採用されている。

従って、ピンパイル及びグラウトは外力を確実に岩盤に伝達する機能上最も重要な部分である。（図－１参照）

グラウトを介しての作用力の伝達機構は、

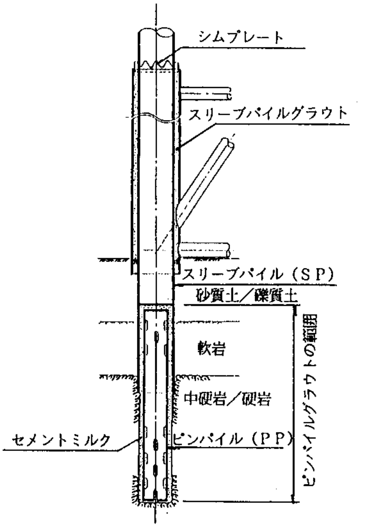
①スリーブパイル（ＳＰ）とピンパイル（ＰＰ）間のグラウトの付着力により、作用力はＳＰからＰＰに伝達される

②ＰＰと岩盤間のグラウトの付着力により作用力はＰＰから岩盤へ伝達される

となる。

ＳＰ及びＰＰにはシャーキーを取付けているため、その部分での付着力はかなり期待できる。一方岩盤との付着力は、岩盤の性状により異なるものであるため、類似の基礎岩盤が出現する施工現場近傍で引抜試験を実施した。

その試験内容について報告するものである。



図－１ジャケット基礎構造図

２．試験概要

①目的

設計付着強度の確認

②試験位置及び地盤状況

試験位置は白島埋立地とし、事前ボーリングにより対象岩盤である安山岩類の中硬岩又は硬岩が出現する位置とした。

③試験杭（ＳＫＫ４９０　３本）

径×板厚×長さ：φ４５７．２㎜×１９㎜×３８ｍ
（先端グラウト区間４ｍ）

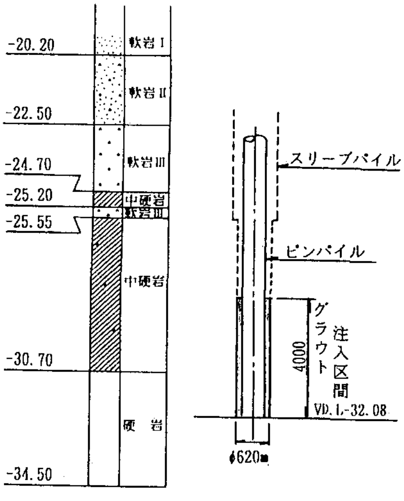
④最大引抜荷重　：６００ｔｆ（グラウトの付着強度，グラウト区間長、削孔径を考慮して設定）

⑤載荷パターン　：Ａ－多サイクル方式

⑥測定項目　：引抜荷重、変位（試験杭、反力杭の杭頭鉛直方向４点）、歪み（試験杭頭鉛直方向４点）

⑦グラウト　；Ｗ／Ｃ＝４５％の海水セメント

図－２に試験杭３本の内の№１杭の断面状況を示す。



図－２試験杭断面状況図

３．試験結果

３本の試験杭について同様な結果を得た。

№１杭の結果について以下に示す。

（１）引抜力の確認

①極限荷重の判定

図－３に引抜荷重（Ｔ）－引抜量（Ｓ）曲線を示す。各荷重段階のプロット位置は横軸方向へ一定勾配の直線状で結ばれ、最大荷重６００ｔｆにおける引抜量は３６．２３㎜である。この数値は杭自体の弾性変形量（３６．５９㎜）とほぼ同値であり、極限荷重には至っていないと判断される。

②降伏荷重の判定

図－４にｌｏｇＴ－ｌｏｇＳ曲線を示す。引抜荷重の増加に対して引抜量の増加が急大する現象は見られない。

又、処女荷重段階における経時的変形（クリープ）は認められなかった。

従って、降伏荷重には達していないと判断される。

以上の結果より、引抜力　６００ｔｆの範囲においては極限荷重、降伏荷重ともにその発生現象は見られないことが確認できた。

（２）グラウトと岩盤との付着強度の確認

グラウトと岩盤面との付着強度については、引抜荷重より試験杭の自重等を差し引いた荷重をグラウト周面積で除した値として評価できる。

試験杭等自重　：Ｗ１＝８．６４ｔｆ

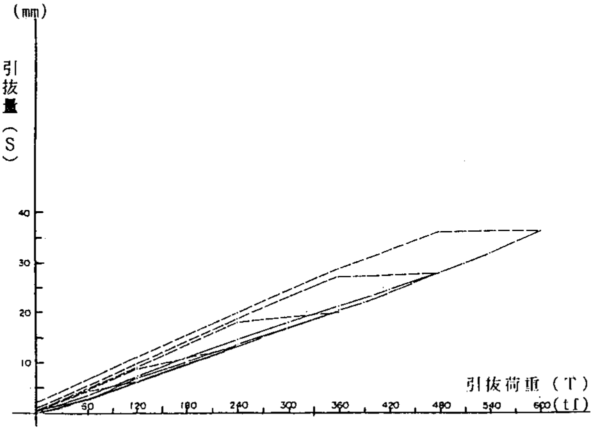
作用荷重　　　：Ｗ　＝６００－Ｗ１

＝５９１．３６ｔｆ

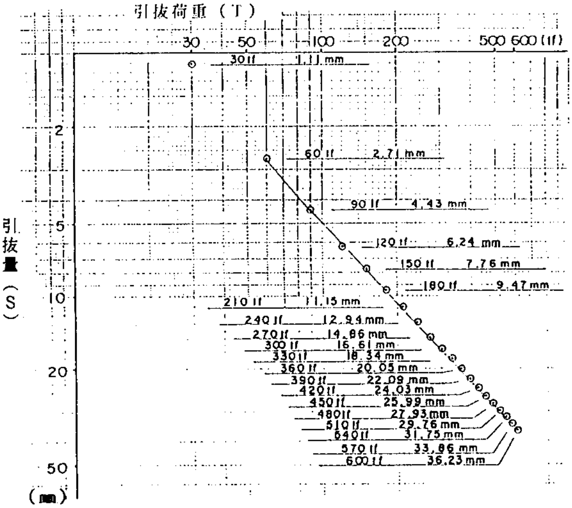
グラウト周面積：Ｓ　＝πＲＬ＝π×０．６２×４

＝７．７９㎡

付着強度：τ＝Ｗ／Ｓ＝７５．９ｔｆ／㎡



図－３　Ｔ－Ｓ曲線



図－４　ｌｏｇＴ－ｌｏｇＳ曲線

従って、グラウトと岩盤面における付着強度は設計時に採用した許容付着強度（常時１２．５ｔｆ／㎡、異常時１８．８ｔｆ／㎡）の４～６倍以上であることが確認できた。

４．あとがき

今回の試験は、当工事位置での中硬岩及び硬岩を対象としたものであり、グラウトと岩盤面における付着強度の設計値を十分確保できることを確認したものである。

岩の強度又は性状等が異なる場合については、基本的に引抜載荷試験等を行い、その強度を確認する必要があると思われる。尚、グラウトと鋼管杭（シャーキー付きのピンパイル）における付着強度の設計値は上記値の２倍としているが、この値については別途室内試験を行い確認している。