

東京電力㈱ 正会員 黒崎 秀
 東京電力㈱ 正会員 山崎 八郎
 大成建設㈱ 正会員 弘埜 剛

1. まえがき

軟弱地盤における杭打ちや、地盤改良工事の砂ぐい等の圧入に際しては、振動・変位による周辺地盤、周辺構造物に対する影響が問題である。東京電力㈱東扇島LNG基地の防災盛土堤部には、サンドコンパクションパイル（SCP）工法による地盤改良工法が採用されたが、当基地の北側護岸内には、原油の送油管が埋設されているため、変位を極力制御することが最重要課題であった。

このような変位を制御する工法として、護岸とSCP改良部の間に溝を設け、この部分で地盤改良による水平変位、振動の伝播を遮断する工法を解析面と実証実験を含めて検討を行い、本工事に採用し、良好な成果を収めたので以下に報告する。

2. 変位吸収溝の解析

サンドコンパクションパイル打設による地盤の側方変位は、①地盤の強度、②土層構成、③SCPの仕様（砂の置換量、改良深さ、施工方法）などの要因に強く影響される。このことを考慮して、解析手法としてはFEM線形弾性解析を用い、地盤改良部に初期膨張歪を入力する方法とした。

変位吸収溝の検討は、表-1に示す手順とし、吸収溝の形状、深さ、泥水比重等を検討する。

表-1 検討手順

手順① 実測データの解析	手順② 水平変位の推定（変位吸収溝の効果の確認）
1) 土層モデル（層厚、 E 、 ν ）を土層試験結果に基づいて決定する。 2) SCP打設に伴う周辺地盤への影響をSCP打設後の水平方向の初期歪み（ ϵ ）として扱い、2次元平面モデルで、この ϵ を解放させた場合の地盤の変位をFEM弾性解析により求める。 3) 2)の地盤水平変位が実測データに適合する様な ϵ をトライアル法により求める。この際1)で決定された E 、 ν についても再検討する。	1) ①で決定された ・各層のE、ν ・SCP打設部の初期水平歪み（ϵ） を用いて、SCP打設に伴う水平変位（ δ ）を2次元平面モデルによりFEM弾性解析を行って推定する。 2) 変位解放孔の仕様を種々変えて比較検討する。

3. 試験工事

変位吸収溝工法は、実績もあまりなく、その効果や吸収溝の安定等、不明な点が多くある。そこで、これらの点を確認し、本工事での適用性を検討すべく、本工事の一部を試験工事として実施した。

1) 試験工事概要

試験工事の範囲を図-1に示す。変位吸収溝の形状・仕様は種々の比較検討の結果、図示の通りとした。

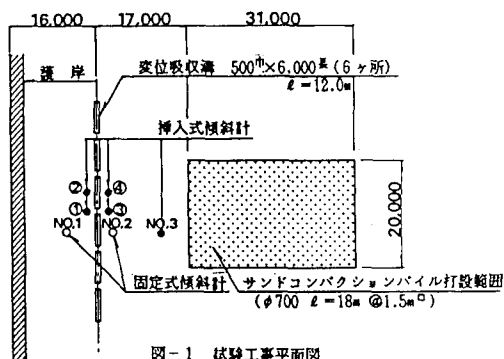


図-1 試験工事平面図

2) 変位吸収溝の効果

地中部水平変位の深度分布は変位吸収溝を境として、図-2の様に明瞭にモードが変化しており、吸収溝によって、地盤の水平変位は低減されることが確認できた。さらに、本試験工事での吸収溝は、ライン状の連続トレンチではなく、巾1mを残した不連続トレンチであるが、その影響は少なく今回の吸収溝の形状で充分効果があると判断される。

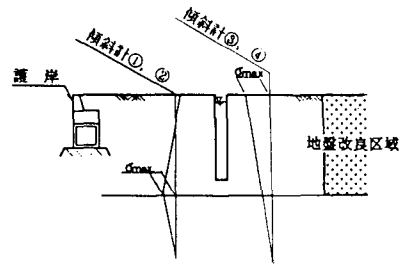


図-2 地中変位モードの変化

次にSCP打設による地表面の加速度は、変位吸収溝を設けることによって、ほぼ半減することがわかった。又、吸収溝は、SCP打設によって顕著な崩落や変形は認められず溝壁の安定は、本泥水仕様で問題ないと考えられる。

3) 計測値と解析値の比較

解析値と計測値を比較したところ、よい近似を示し、本解析手法で妥当であることが判明した。

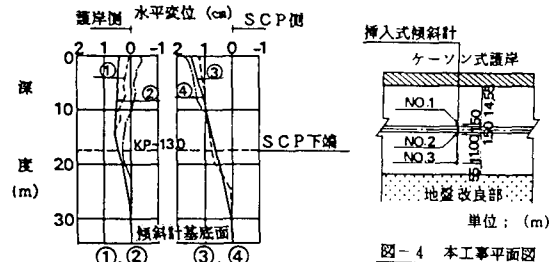
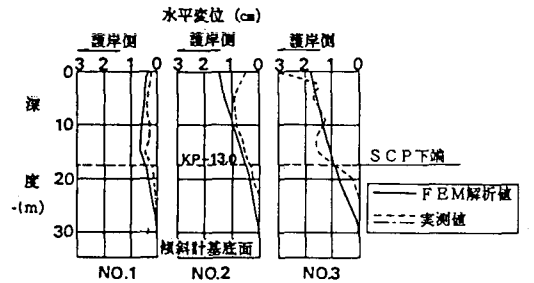


図-4 本工事平面図

図-3 FEM解析値との比較(試験工事)

4. 本工事への適用

試験工事で変位吸収溝の効果が確認でき、解析手法も妥当であることがわかった。そこでこの結果を基に本工事における護岸の変位を予測したところ、護岸内にある送油管に対して安全であることが判明したので、本工事に変位吸収溝を採用した。又、本工事に当たっては、護岸及び地盤の変位を計測管理し、吸収溝の泥水管理も十分な体制で実施した。本工事の実測値と解析値を比較したものが、図-6である。この結果より変位吸収溝の効果は良好であり、計算値と実測値は土質工学的によく対比している。

さらに地盤改良効果を確認する為に、チェックボーリングも実施したところ、十分満足されるデータが得られた。

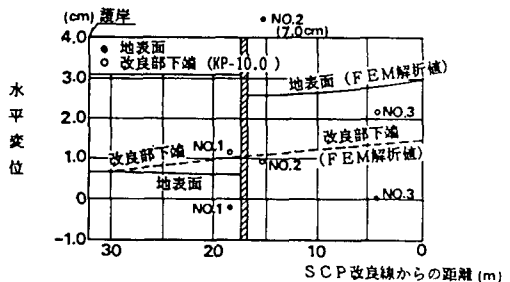


図-5 水平変位の距離減衰(本工事)

5. あとがき

地盤改良に伴う側方変位の低減効果に対して、変位吸収溝工法が非常に有力な工法であることが判明し、解析的にもかなりの精度で把握できることがわかった。従って、変位や振動を極力制御する必要がある同種の工法に対する糸口が示されたと考えられる。しかし、入力する初期歪の値は、現状では、データが少ないため、現地実験によらなければならない、今後の同様な実施データの収集が必要である。

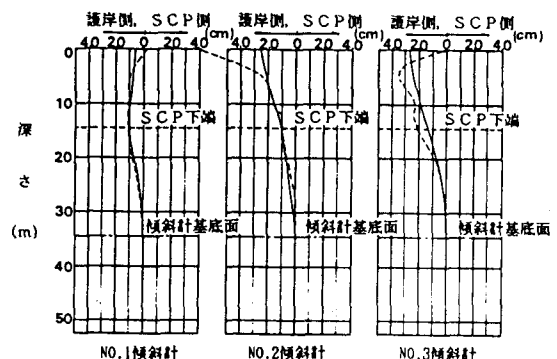


図-6 本工事における解析値と計測値の比較