

矢板岸壁の液状化対策に関する現地試験結果について

運輸省第五港湾建設局 正会員 藤崎 治男
 “ 安田 幸博
 “ 〇 武田 久二
 “ (三河港工事事務所) 池谷 友文
 不動建設株式会社 多賀 久勝

1. はじめに

三河港の矢板岸壁(水深10m)の背後地盤はゆるい砂質土(図1)であり、地震時に液状化する恐れがあるため、液状化対策工事を実施することとした。経済性等の理由から、密度増大工法のひとつであるサンドコンパクションパイル(SCP)工法を採用した。しかし、SCP工法は、砂杭打設に伴う振動と密度増大により、既設の矢板構造への土圧の増大という影響が懸念されるため、矢板近傍では砂杭径が小さく(φ400mm)、振動の少ないミニコンポーザー工法を使い、矢板から少し離れた区域ではより経済的な従来工法のSCP工法(φ700mm)を使うこととした。ミニコンポーザー工法は運輸省の民間技術評価制度で、“ケーシングの小径化及び高周波振動打設によって、通常のSCP工法より周囲への影響が少ない”とされている。しかし、使用実績が少ないこと及び当該土質での影響が十分明確でないことから、本工事に先立ち現地試験工事を行って、両工法の既設の矢板への影響を測定した。

2. 試験施工の概要

試験施工は、神野埠頭矢板岸壁の14.4m(法線方向)を1工区として、2つの工区で2種類の試験施工を行った。試験工区1では、図2に示すように、矢板から4m離れた地点から背後6mの区域をミニコンポーザー、その陸側12mの区域をSCP工法で施工した。試験工区2では、SCP工法の砂杭の影響を直接みるため、矢板から6.75m離れた地点から背後15.25mをSCP工法だけで施工した。地盤改良率はすべて16%である。砂杭は基本的に海側の列から順次陸側へと打設した。鋼材は鋼矢板(Z-45)、タイロッド(φ65)、控え直杭鋼管(φ711.2)である。各部材には降伏応力や設計応力(常時、地震時)を考慮した試験施工管理基準値(許容応力、許容変位)を定めて施工した。試験施工時の測定項目を表1に示す。

3. 試験施工結果

1) 矢板の変位と発生応力

試験工区1の矢板に発生した水深方向の変位分布と応力分布(3ヶ所)を図3に示す。変位はDL-6m近傍で最大変位(海側へ)を示し、タイロッド取付部と地中部に不動点がある。また、矢板に発生する応力もDL-6m付近(海側表面)で引張応力の最大値が発生している。図3(b)では点線で控え工近傍の土の変位分布も示しているが、変位の方向が陸側となるが、矢板の変位と似た形状である。

試験工区2の変位、応力とも分布形状は試験工区1とほぼ同様であったが、変位ではDL-10m付近で最大値5.8mとなり、応力ではDL-6mで工区1と同程度の最大値を示した。

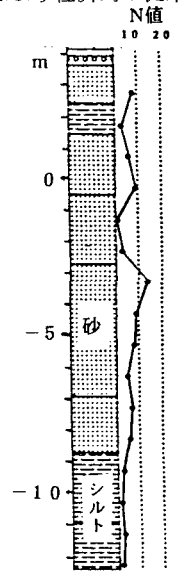


図1 土質柱状図

表-1 測定項目及び計器

測定項目	測定計器
洋壁側矢板の応力	ひずみ計
洋壁側矢板の変位	傾斜計
タイロッドの張力(応力)	ひずみ計
洋壁側矢板の背面地盤の水平変位	挿入式傾斜計
控え杭の前面地盤の水平変位	挿入式傾斜計
地表面の変位(水平、垂直)	トランシット、レベル
透射間隙水圧の上昇	間隙水圧計

2) 打設距離と増加応力の関係

矢板と砂杭打設地点の水平距離による矢板及びタイロッドに発生する応力増分の関係を図4、5に示す。これによると、矢板応力では、ミニコンポーザーで12m、サンドコンパクションパイルで15m程度以内の近距離だと応力発生がみられ、タイロッド応力では、それぞれ12mと18m程度以内で応力発生がみられた。これにより、打設地点が矢板に近い場合、砂杭径が小さいミニコンポーザーが有効であることが明確となった。これらのデータは、矢板近傍に砂杭を打設するときの、矢板とタイロッドに発生する応力の推定のために用いた。

3) 間隙水圧及び上部工変位

矢板の背後3mの地点(DL-1、5、9mの3層)で測った水圧計によれば、砂杭打設時に発生する過剰間隙水圧は、矢板直背後に打設したグラベルドレーンの効果もあって速やかに消散する傾向を示した。

砂杭打設時の矢板上部工天端の変位測定では、3~4cm程度の海側への変位がみられたが、潮位の変動による影響がかなりみられた。満潮時に陸側へ、干潮時に海側へ変位する傾向があった。

4. おわりに

上記の試験施工結果を用いて既設矢板への影響を解析した結果、ミニコンポーザーの打設区域を図2より更に1m陸側へ下げることで本工事を実施した。

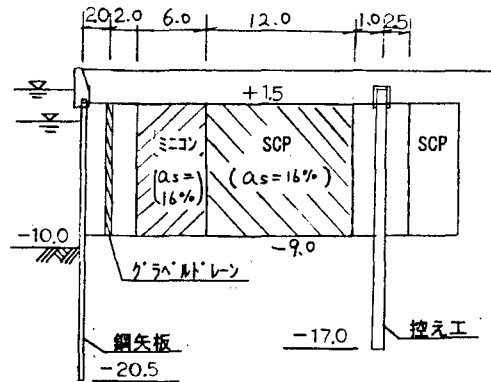


図2 地盤改良断面(試験工区1)

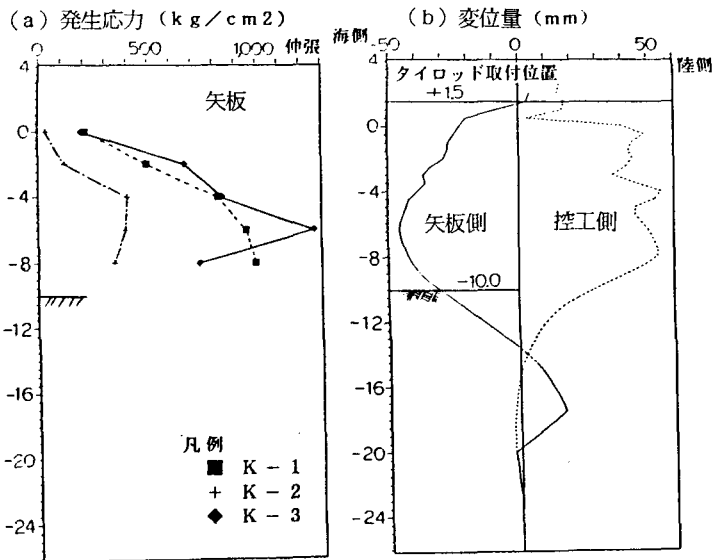


図3 応力分布及び変位分布

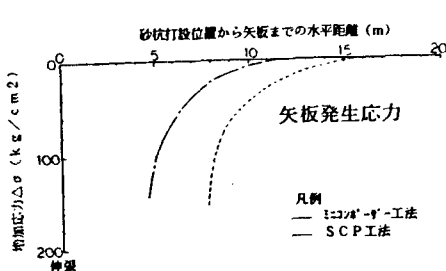


図4 砂杭・矢板間の距離と矢板発生応力

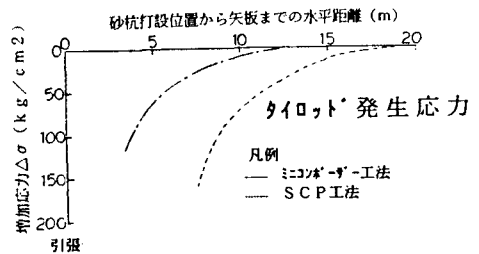


図5 砂杭・矢板間の距離とタイロッド発生応力