

Ⅲ-B271 吸水・载荷併用型振動締め固め工法による液状化対策と改良効果

運輸省 第三港湾建設局 神戸港湾工事事務所 阪井田 茂 川瀬 洋
東洋建設株式会社 ○伊佐野 隆 佐藤 毅

1. はじめに

通常の液状化対策工法としては、サンドコンパクションパイル(SCP)工法やロッドコンパクション工法等が比較的良好に採用されている。吸水・载荷併用型振動締め固め工法(テラシステム)とは、これら工法と同様の振動締め固め工法の一つであるが、従来工法の課題である振動ロッド貫入時の周辺地盤の液状化の発生に対して、ロッド先端に吸水部を設け、施工時の過剰間隙水圧を強制的に消散(吸水)させることにより、効率よく広範囲な締め固めを行うことができる新工法である。

尼崎西宮芦屋港尼崎地区岸壁(-12m)の背後裏埋土砂については液状化対策を施す必要があったため、従来型のSCP工法に加え、テラシステムにより液状化対策工を実施した。ここでは、テラシステムによる現地施工の概要とその改良効果等の比較結果について報告する。

2. 工法概要

従来の振動締め固め工法は、砂地盤に強力な大型バイブロを加振源とする振動ロッドを貫入し、直接地盤に振動を与えて地盤強度を高めるものである。ところが、液状化対策を必要とする様な緩い飽和砂地盤に振動ロッドを貫入した場合、振動ロッド周辺では過剰間隙水圧が発生し、いわば「人為的な液状化現象」が起る。従来型工法は、このような状態になることにより、周辺地盤への振動エネルギーの有効な伝達が阻害され、締め固め効果が低下するという課題を持っている。テラシステムは、振動締め固め中に発生した過剰間隙水圧を強制的に消散させる吸水機構を持っており、これにより振動エネルギーを効率的かつ広範囲に周辺地盤に伝え、施工ピッチを広げる等の経済的な施工が可能となる工法である。本工法概念図を図-1に示す。

施工機械は、クローラ式サンドパイル打設機をベースマシンとし、吸水システムを付加した専用振動ロッド(φ400の鋼管)とその他の付帯設備で構成されている。締め固めは、振動ロッド内に海砂を投入し、砂杭を拡張することによって行う。その際、振動ロッド先端に取り付けてある吸水部から、振動により発生した過剰間隙水を真空ポンプで吸い取り、真空タンクに溜まった水をコンプレッサーで外部に排出するものである。

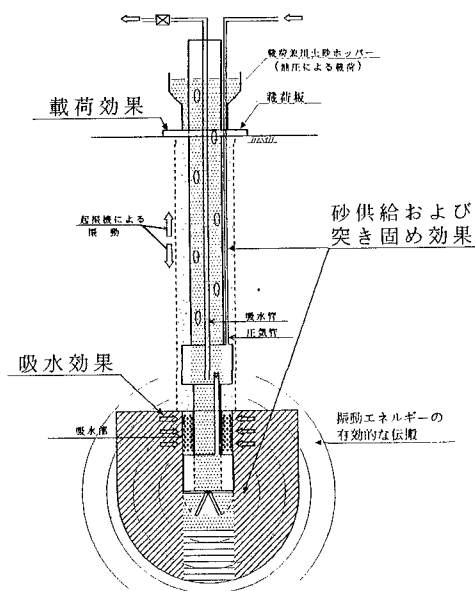


図-1. テラシステム概念図

キーワード：液状化対策工、過剰間隙水圧、吸水システム、建設費縮減

連絡先：東京都千代田区一ツ橋2-6-3、TEL 03-5210-4831 FAX 03-5210-4840

3. 液状化対策工事の概要とその結果

3.1 工事の概要

本工事は、尼崎地区岸壁(-12m)の裏埋土砂の液状化対策を目的とした延長150m×幅20mの区域の地盤改良工事である。位置図を図-2、施工断面図を図-3に示す。

地盤改良の対象となる裏埋土砂は家島産のまさ土であり、事前の土質調査によるとN値は5~15程度で、液状化判定の結果、「液状化する、または液状化の可能性が大きい」と判断された。裏埋土の標準貫入試験結果を図-4に示す。

液状化対策工法としては、テラシステム(延長100m)及び従来型SCP工法(延長50m)の2工法を採用し、同一の地盤条件における両工法の施工性・経済性等を比較検討した。

3.2 改良効果と施工性

テラシステムによる砂杭の施工ピッチについては、新工法であること等から、事前に3種類(2.5m、3.0m、3.5m)のピッチで試験施工を行って最適な施工ピッチを3.0mと決定し、本施工を実施した。また、SCP工法についても試験的に3種類(2.1m、2.5m、3.0m)の施工ピッチで打設し、同一の地盤条件における改良効果の比較を行った。図-5に各工法の試験施工における施工ピッチと目標N値からの増加値を示すが、これよりテラシステムは、SCP工法に比べ施工ピッチを0.4~1.0m程度広げられることが分かる。本施工(施工ピッチ3.0m)後のN値についても、目標値を上回っていることから、十分な改良効果があったことが確認できた。

本施工の結果を基に、テラシステムの施工性について検討した。その結果、テラシステムはSCP工法に比べ、広い施工ピッチで施工することが可能であることから、当現場の土質条件(まさ土)の場合、SCP工法に対して本工法の施工の優位性が確認された。

4. おわりに

まさ土地盤の液状化対策のための試験施工を行った結果、テラシステムが従来工法(SCP工法)と比較して経済性に優れていることが確認された。本工法は、地震に強い港の構築に必要な液状化対策工の実施にあたり、近年の公共事業の建設コスト縮減への要請に寄与していくものと期待される。

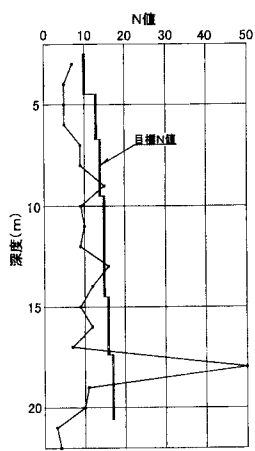


図-4. 原地盤のN値

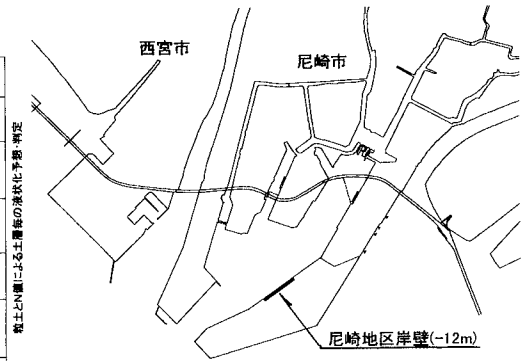


図-2. 位置図

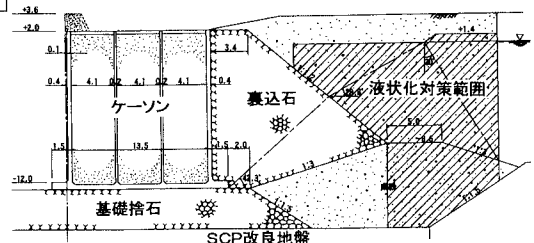


図-3. 施工断面図

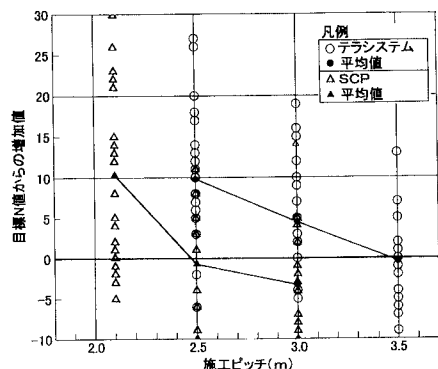


図-5. 施工ピッチと目標N値からの増加値