

ジェットクリート工法による側方流動対策工事の施工実績

鹿島建設(株) 正会員 ○川崎雄太 米持和典 西牧宏明
ケミカルグラウト(株) 高野一規 佐藤智一

1. 背景および目的

製油所構内の海上輸送護岸において、大規模地震動により発生する液状化・側方流動や、部材の耐力を超えるような慣性力が生じると、設備が倒壊し、火災後に石油製品の入出荷が困難になる可能性がある。そこで、液状化・側方流動対策として本工事では、狭隘箇所で行った実績のある高圧噴射攪拌工法（ジェットクリート工法）を用いた地盤改良工事を実施した。本稿では既設配管や基礎構造物が多数設置された厳しい施工環境下での対策工の施工実績を報告する。

2. 工事概要

当工事は、**図-1**（施工箇所①）、**図-2**（施工箇所②）の護岸部および護岸背面部を改良する工事である。改良径は施工箇所①および②ともφ3.5mで、土層は施工箇所①では埋土層、砂質土層、粘性土層が、②では埋土層と砂質土層が分布している。改良長は①で約19m/本、②で約13m/本で、合計224本の改良柱を施工する。また施工箇所①のボーリング柱状図では、改良範囲に一部、中位の固さの粘性土層が確認されており、未改良部分ができる可能性があるため、粘性土層部に関してはセメントミルク噴射前に高圧の水流を横噴射させて切削するプレジェット工を実施するとともに、セメントミルクの二度吹きを行い、確実に改良できる施工方法を採用した。

3. 施工条件

施工箇所は配管等の既設構造物が密集した狭隘箇所である。そのため改良マシンは高圧噴射攪拌工法で一般的な3t以上の機械ではなく、狭隘部でも施工が可能な小型の改良マシン（1.1t）（D2）（**写真-1**）を採用し、さらに狭隘な場所では超小型マシン（MD）（**写真-2**）を使用した。また、配管が密集している場所では、施工架台（**写真-3**）を作成して架台の上から施工を行った。

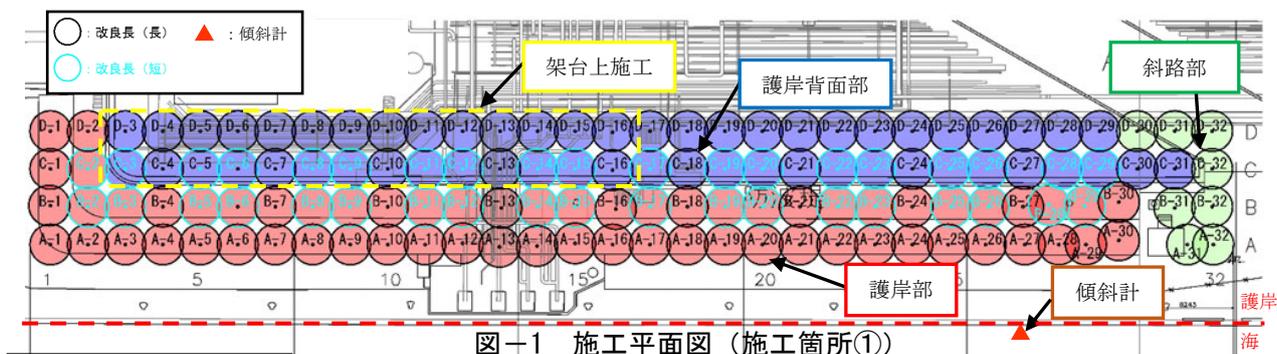


図-1 施工平面図（施工箇所①）

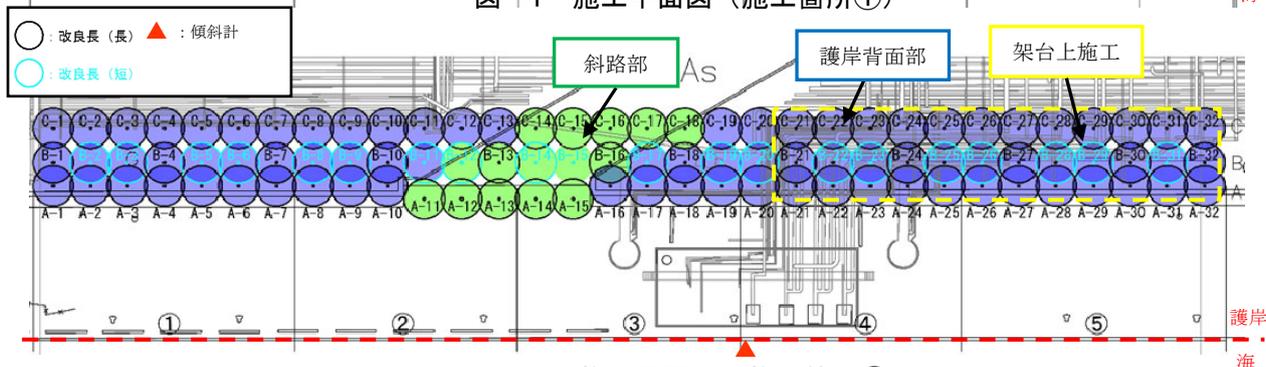


図-2 施工平面図（施工箇所②）

キーワード：地盤改良、高圧噴射攪拌工法、ジェットクリート工法、既設構造物、側方流動化対策

連絡先 〒460-0004 愛知県名古屋市中区新栄町 2-14 鹿島建設(株)中部支店土木部 TEL052-961-6121

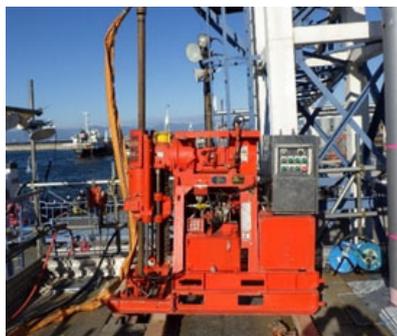


写真-1 小型マシン (D2)



写真-2 超小型マシン (MD)



写真-3 施工架台



写真-4 埋設型傾斜計



写真-5 地盤改良状況

4. 施工実績

ジェットクリート工法は超高圧のエアーおよびセメントミルクを噴射する。そのため改良作業中に排泥が地中で閉塞した場合、排泥の圧力で隆起・陥没を起し、施工箇所周辺の既設擁壁や護岸鋼矢板の変形や、改良材の海への流出が生じる恐れがあった。そこで対策として、施工中に地盤や既設擁壁等をレベル計測や目視にて変位を常時監視するとともに、護岸矢板に埋設型傾斜計（写真-4）を1.5mピッチで水深方向に設置し、施工中の鋼矢板の変位量をリアルタイムでモニタリングする観測施工を実施した。

施工の結果、隆起・陥没による地面や既設擁壁の変位は確認されなかった。一方、護岸鋼矢板の変位においては、施工箇所①で地盤改良を施工中、護岸矢板の変位が一次規格値の5mm（当工事にて規格値を設定）を超過し、最大で9.4mmの変位が確認された。原因は地盤改良の際に発生する排泥の詰まりにより孔壁が閉塞し、その中で圧が上昇したためと考えられた。この不具合の対策として、水を高圧噴射させ孔壁を広げることでエアーや排泥の上がりやを良くする効果もあるプレジェット工を、排泥の上がりやが悪い場所で追加で実施した。対策工を実施した結果、変位量10mm（発注者と協議し、一次規格値を変更）以内で施工を完了することができた。施工箇所②についても同様にプレジェット工を併用して施工を行ったところ、10mmを超えることなく施工を完了することができた。

改良部の品質確認についてはコアボーリングを実施し、コアの連続性の確認および一軸圧縮強度試験を行った。その結果、コアの連続性についても目視で確認でき、圧縮強度も各層目標強度を満足しており、粘性土層でも確実に改良できていることを確認できた。

5. まとめ

配管等の既設構造物が密集した狭隘箇所での高圧噴射攪拌工法の施工では、時に施工時の変位抑制が求められる。そこで当工事では閉塞に対する変位の挙動対策としてプレジェット工を追加で施工した。その結果、大きな変位は確認されず、無事に施工を完了することができた。このことから今回のような高圧噴射攪拌を行うジェットクリート工法の施工では、状況に応じてプレジェットを実施し、孔壁を広げて排泥の上りを良くすることが変位抑制対策として有効であることがわかった。またプレジェット工は未改良部が発生しやすい粘性土層でも確実に切削でき、確実な改良をおこなう上で大きな効果をもたらすことが確認できた。