

4.1.6 道路拡幅工事に伴う高圧噴射攪拌工法による盛土の沈下抑制対策

～鳥取西道路松原第3改良工事～

1. はじめに

鳥取県を東西に結ぶ唯一の主要幹線道である国道9号は、朝夕および観光シーズンに深刻な交通渋滞が発生している。また、この区間は代わりとなる道路がないため、大きな事故や災害等の発生時には、日常生活はもとより、地域の経済活動に多大な支障をきたしている。

鳥取西道路は、緊急時の代替路線の確保、現道の渋滞緩和、観光、医療、物流活動を支援するとともに、山陰地方における高規格幹線道路網の一部を形成する路線で、広域交流の促進及び地域活性化に寄与する自動車専用道路である。

本道路工事のうち、鳥取西道路松原第3改良工事は吉岡温泉インターチェンジの工事で、工事内容は場所打ち杭を含む橋台2基、盛土、軽量盛土などである。図1に鳥取西道路計画範囲を示す。



図1 鳥取西道路計画範囲

2. 地盤改良の目的

本工事で計画された軽量盛土工は、軟弱な沖積粘性土上に施工する計画であり、既設のボックスカルバート上にも盛土する形状であった。このボックスカルバートの基礎地盤は深層混合処理工法にて地盤改良が施されており、盛土後も沈下の発生は無いものと考えられた。一方、軽量盛土の基礎地盤を無処理で盛土を行うと、沈下が発生する可能性が大きく、この沈下差により軽量盛土の破損が懸念された。このため、沈下抑制を目的とした地盤改良が実施された。図2に地盤改良を計画した道路横断面図、図3に柱状図を示す。

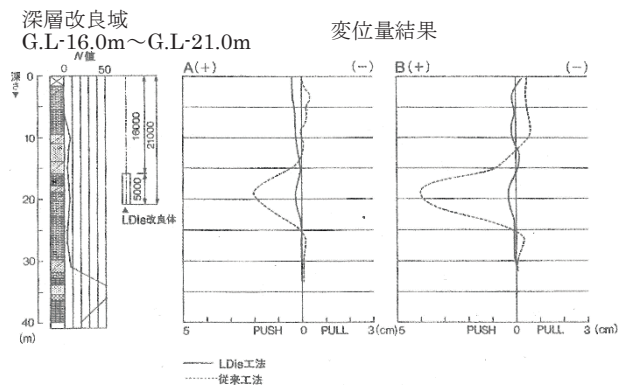


図4 低変位高圧噴射攪拌工法と従来工法の変位量計測比較の一例

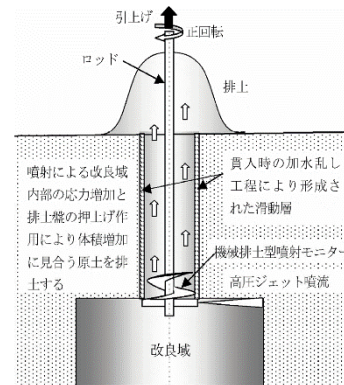


図5 低変位高圧噴射攪拌工法の排土原理

4. 低変位高圧噴射攪拌工法の概要

本工法は、固化材スラリーの供給量を必要最小限に抑えけるとともに地盤改良時に原土の一部を地表に排土することにより、地盤への固化材スラリーの供給に伴う体積増加をできるだけ少なくして地盤変位を低減する地盤改良工法である。噴射状況を写真1に示す。また、施工管理システムは施工中の深度・吐出圧力・吐出量・回転数等を総合的に管理でき、高い改良品質が確保できることを特徴としている。図5に低変位高圧噴射攪拌工法の排土原理を示す。以下に本工法の特徴を示す。

① 大口径改良体の造成

超高压大容量ポンプによる高圧ジェット攪拌と特殊ロッドヘッドによる機械攪拌の組み合わせにより、同一の作業工程で大口径の改良体が得られる。

② 山留め壁等への密着施工

外周部が高圧ジェット噴流による攪拌のため、基礎杭、山留め壁などへの密着施工や改良体相互のラップ施工も容易であり、ヒービングの防止、K 値増加や先行地中梁として期待できる。

③ 水中施工

エア噴射を伴う工法と異なり排出土に固化材スラリーの混入がほとんどないため、河川でも安心して使用できる。



写真1 噴射状況

④軽微な仮設

スライドベース（走行台車）を用いた移動のため、覆工足場を必要とせず、H 鋼を利用した軽微な仮設で施工できる。

⑤幅広い適用土質

緩い砂質土から軟弱粘性土、有機質土、腐植土層まで、あらゆる軟弱地盤の改良に適用でき、さらに高粘着力粘性土、中位の砂質土まで改良できる。

⑥完成された施工管理システム

集中管理室で、圧力・吐出量・回転数など施工に関するあらゆるデータがチェック・記録でき、施工管理が容易で確実である。

⑦安全確実な効果

信頼性の高い無機質のセメント系固化材を使用するため、長期的にも安定した効果が得られる。

図 6 に低変位高圧噴射攪拌工法の施工機械を、図 7 に施工手順を示す。



図 6 低変位高圧噴射攪拌工法の施工機械

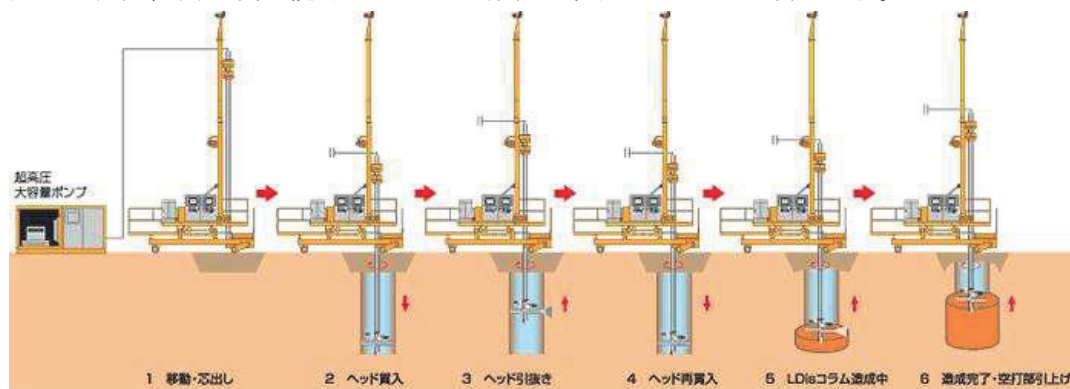


図 7 低変位高圧噴射攪拌工法の施工手順

5. 地盤改良の施工概要と効果

本工事での地盤改良の仕様を表 1 に示す。

改良造成中は、橋台側面部に観測点を設け、許容変位量を $\pm 4\text{mm}$ とし、懸念される地盤改良施工による橋台の変位を 3 分毎に観測しつつ施工した。計測結果によると施工完了までほとんど変位は観測されず、満足な施工結果が得られた。また、施工後、改良体を採用するために行ったボーリングによるサンプリングでは、固結した良質なコアが確認でき、その改良体強度は設計値 $q_{ur}=110\text{kN/m}^2$ を十分満足した。

地盤改良後に行われた軽量盛土の完成後も沈下や変状などは見られず、工事は無事完了した。改良地盤の平面図を図 8 に示す。また、施工状況を写真 2、写真 3 に、完成後の状況を写真 4 に示す。

表 1 地盤改良の仕様

項 目	仕 様
工法	低変位高圧噴射攪拌工法
対象土	粘性土
設計改良径 (m)	1.4
施工本数 (本)	50
削孔長 (m)	平均 8.24 (総削孔長 411.9)
改良長 (m)	平均 5.74 (総改良長 286.9)
目標強度 (kN/m ²)	$q_{uf}=110$
固化材の種類	工法専用固化材
固化材添加量 (kg/m ³)	106

6. おわりに

本工事では既設構造物に囲まれた厳しい施工条件下であったが、本工法の特徴を十分發揮して、周辺地盤へ悪影響を与えずに要求品質を満足する施工が行われた。

鳥取西道路事業では、本工事以外の多くの場所で、セメント系固化材による地盤改良工法が採用されて施工が進んでおり、地盤改良はこの道路整備事業に大いに貢献している。

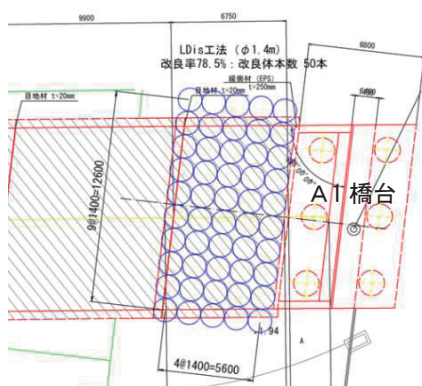


図 8 改良地盤の平面図



写真 2 施工状況



写真 3 施工全景



写真 4 完成後全景

【参考資料】

- 1) 国土交通省中国地方整備局鳥取河川国道事務所ホームページ：山陰道鳥取西道路～未来を創造する交通ネットワーク～