

コンパクショングラウチングの既設舗装直下での施工法

九州大学大学院工学研究院
 (独)港湾空港技術研究所
 国土交通省関東地方整備局
 みらい建設工業(株)(旧 三井不動産建設(株))
 三信建設工業(株)

正会員 善 功企
 正会員 山崎 浩之
 正会員 加藤 久品
 正会員 ○足立 雅樹
 正会員 大沢 一実

1. はじめに

コンパクショングラウチング・デンバーシステム(以下、CPG工法)は、液状化対策工法のうち密度増大工法の一つに分類される。これまで、このCPG工法を用いて、既設滑走路(東京国際空港B滑走路)の液状化対策(以下、本工事)を実施してきた。本工事に際して実施した試験工事結果については、文献1)で報告している。その結果、本工事と試験工事地点とで①地盤条件②施工本数が異なるため、本工事ではいくつかの解決すべき課題が生じた。

本報告は、本工事における施工上の課題とその解決策について述べる。

2. 施工上の課題とその解決策

2.1 土層違いによる未改良層の存在に対する解決策

2.1.1 施工上の課題

試験工事と本工事エリアの土質分布を比較する²⁾と、試験工事エリアは均一な砂質土層であるが、本工事エリアは粘性土と砂質土の互層である。このように、本工事エリアは複雑な土層構成から成っているが、改良が必要な土層(砂質土層)のみを選択的に改良出来る(中抜き施工)ことはCPG工法の利点である。本工事ではこの利点を生かして粘性土層をかなり細かく評価して粘性土層を改良層から除外した設計であった。しかし、この経済的な設計によって以下の2つが懸念された。

a) 複雑な地盤構成により改良が必要な土層を未改良で残してしまう場合がある(図-1)。

b) 改良層と非改良層が幾重にも互層になっていることから、締固め効果が非改良層に逸散されてしまう場合がある(図-2)。

そこで、本工事(その10)では改良層の上下にそれぞれ2ステップ(66cm)の補助注入を実施した。しかし、2.0m以下の非改良層(中抜き層)については補助注入を省略したためN値の上昇が思わしくない箇所が一部存在した。

2.1.2 補助注入とその効果

上記の課題に対して、本工事(その1,2)では、改良層の上下にそれぞれ3ステップ(1.0m)および2.0m以下

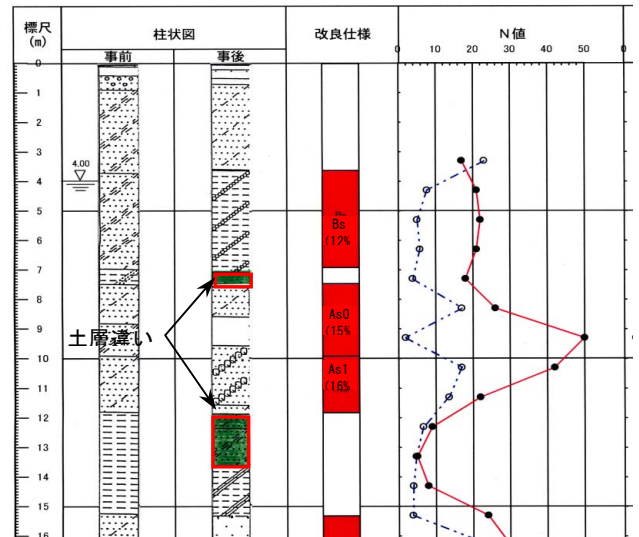


図-1 土層違いの一例

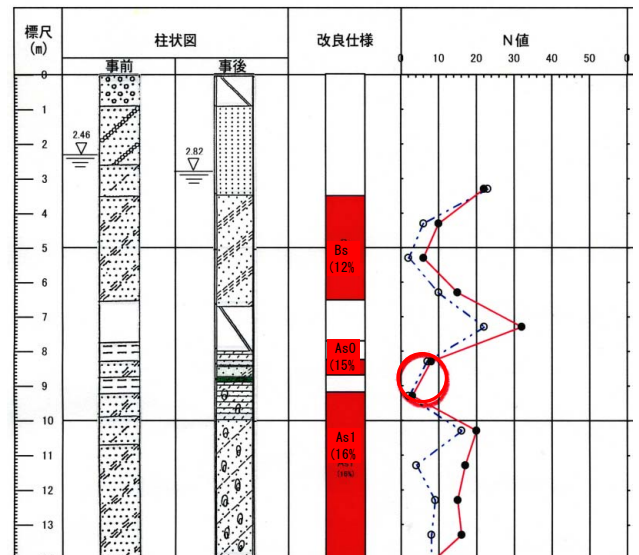


図-2 非改良層への逸散の一例

キーワード：既設構造物、静的締固め、液状化対策

〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町 2-31-1 浜町センタービル TEL03-5641-9088 FAX03-5641-9073

の非改良層(中抜き層)についても補助注入を実施した結果、全体的にN値の増加が認められた(図-3)。また、図-4に改良前杭間N値 N_0 と改良後杭間N値 N_1 との関係を示す。本工事では一部N値上昇の思わしくない箇所が存在したものの地盤全体として見ればCPG改良全エリアで改良前より改良後ではほぼN値の上昇が確認された。

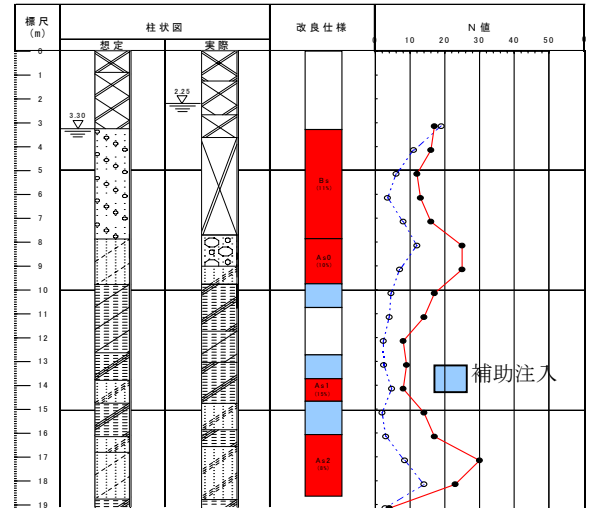


図-3 補助注入実施例

2.2 施工に伴う地表面隆起に対する解決策

2.2.1 施工上の課題

最大隆起量は、試験工事では平均 20mm 程度であったが、本工事(その 10)では平均 45mm 程度生じた。施工は、いずれも TD・BU 併用¹⁾であるにもかかわらず、本工事(その 10)の方が鉛直変位量が大きくなった。

2.2.2 打設機械の分散施工とその効果

そこで、本工事(その 1、2)では打設機械の分散施工*¹⁾を実施した。その結果として、図-5に、試験工事と本工事(その 10、1、2)の施工速度と鉛直変位の結果を示す。これより、TD・BU 併用では、本工事(その 10)は試験工事に比べて施工速度が大きいいため鉛直変位量も大きくなったものと思われる。また、BU 方式は、TD・BU 併用より同じ施工速度では鉛直変位は大きいにもかかわらず、分散施工(その 2 工事)をする事により、その 10 工事より隆起が小さい結果となった。

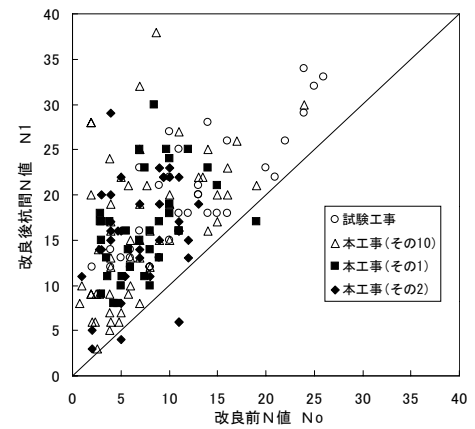


図-4 改良前・後N値の関係

* 分散施工：施工機械の間隔 0.5H (H：削孔長)、1 プラント (2 機械) あたり分担面積 1,000m² を遵守し、施工機械の集中を避けた施工。

2.3 施工時の舗装面計測結果

施工時の舗装面計測結果を基にして滑走路勾配を算出した。その結果の一例を図-6に示す。本工事(その 10、1、2)のいずれの工事でも許容勾配を満足する結果であった。

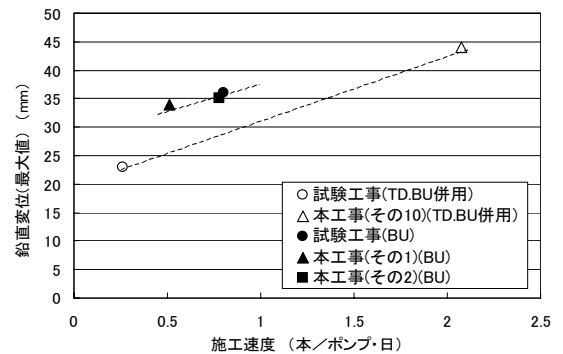


図-5 施工速度と鉛直変位の関係

3. まとめ

本報告では、以下のことが得られた。

- 1) 本工事(その 10)の開始時に一部で懸念された①土層違いによる未改良層の存在、②施工に伴う地表面隆起に対して、対応策として①補助注入、②打設機械の分散施工を実施し、良好な効果を確認した。
- 2) 施工時の舗装面計測を実施し、すべて許容値を満足した結果が得られた。

今後の施工においては、確実な改良効果を得るためには、補助注入は必要であり、また経済的な BU 方式で分散施工をすることが妥当である。

<参考文献>

- 1) 野上富治・松下信夫・内山甲一・足立雅樹・仲家純次:コンパクショングラウチング工法の既設舗装直下での施工管理に関する検討, 第 35 回地盤工学研究発表会, pp. 2415~2416, 2000. 6. 2) 八木橋貢・松下信夫・山本良・菅野雄一・井上哲夫・小西武・足立雅樹・大沢一美:液状化対策としてのコンパクショングラウチングの施工事例, 第 4 回地盤改良シンポジウム, pp. 149~154, 2000. 11.

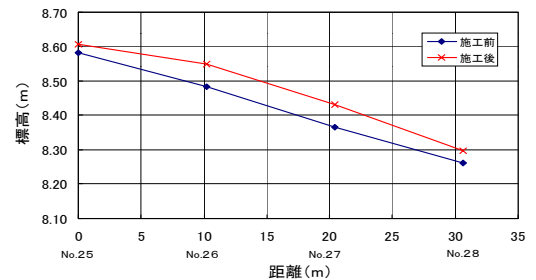


図-6 舗装勾配の一例(本工事(その 1))