

CPG 工法の施工による構造物の沈下事例について

国土交通省四国地方整備局 (正)小泉勝彦 濱田貢次  
 若築建設 前川賢矢 井手剛史  
 中央復建コンサルタント (正)手皮章夫 (正)中野尊之 ○(正)井上裕司

1. まえがき

現在、徳島県鳴門市の撫養港海岸では、直轄海岸保全施設整備事業として桑島瀬戸地区の堤防改良工事を行っている。当該事業において、周辺地盤の液状化対策として静的締固め工法(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)を施工したところ、周辺地盤に沈下現象が観測された。CPG工法は地盤中に低流動性のモルタルを注入することによって地盤の密度を増大させる工法であり<sup>1)</sup>、隆起の報告事例はあるものの沈下の報告事例はこれまで見受けられない<sup>2)</sup>。そのため、今回CPGの施工記録と周辺地盤の計測結果から施工と沈下の関係を分析した。

2. 工事および地盤概要

図1と図2に、当該箇所をの平面図と標準横断面図を示す。地盤改良の範囲は、堤体横断方向に幅約6~15m、深さ約7~10mであり、工事は、西側と東側に分割して施工されており、平面的には約15m四方である。図1に示すように、施工においては、護岸をはじめ、地盤、周辺家屋などの変位を計測している。また、図2に示すように、当該改良工事ではCPG工法の直掘が6本、斜め掘が8本となっており、斜め掘の割合が多いことが特徴である。

地盤構成は、地表面付近GL-2mよりN値1~2程度の緩い砂層(既設盛土)が分布しており、以下GL-9~12m付近までN値7~8程度の礫混り砂(Asg)層が分布する。約GL-12m以浅までが液状化対策の範囲となっている。

3. 計測結果

図3に、施工位置と近接する護岸で測定された沈下量経時変化を示す。図3は図1に示す測点における結果である。このように当該工事では工事の進捗に伴って護岸の沈下が生じた。

4. 施工と沈下の関係分析

(1) 施工影響

一日当たりの沈下量を分析した結果を図4に示す。これより、7/18前後の施工日には0.5~2.0mm程度沈下しているのに対し、7/18(休工日)は1mm以下の沈下量に留まっていた。同様に、7/28、8/2、8/9~8/18の休工日においても前後の施工日より小さい沈下量を示していた。これより、沈下は施工によって生じたと判断される。なお、休工時にも若干の沈下が生じているが、これは施工時に生じた沈下のクリープ(後続沈下)と想定される。

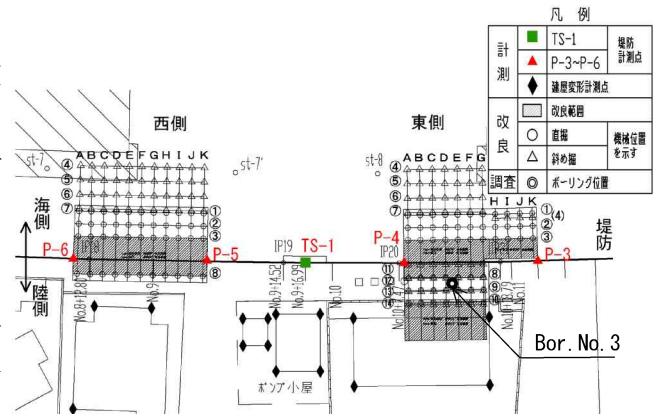


図1 平面図

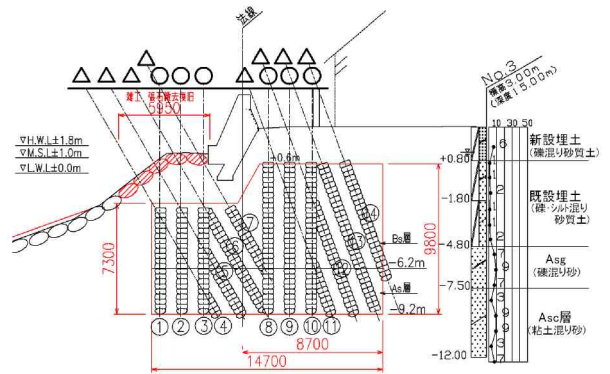


図2 標準断面図

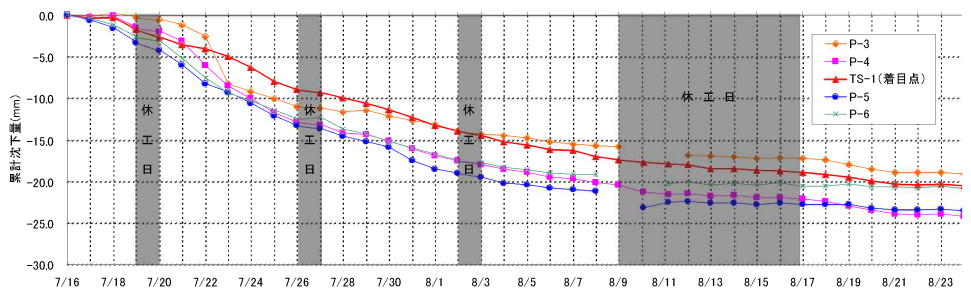


図3 護岸における沈下量の経時変化

キーワード 堤防改良工事, 液状化対策, CPG工法, 地盤沈下, 沈下計測, 要因分析

連絡先 〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10 中央復建コンサルタント(株) TEL06-6160-2132

(2) 改良効果の影響

図4では一日当たりの沈下量が時間の経過に伴って小さくなっている。図5に、工事進捗率の経時変化図を示す。図4と図5より、一日当たりの沈下量は工事の進捗率と逆の相関関係にある。これより経時変化に伴って一日当たりの沈下量の減少原因はCPGによる地盤改良効果と推測される。

(3) 斜め掘による影響

本工事では、これまでのCPG施工事例と比べて、斜め掘ボーリングの割合が多い。よって、ここでは直掘と斜め掘の差違について一日当たりの沈下量に着目して分析する。

図6に、西側と東側のエリア毎の一日当たりの沈下量を棒グラフで示す。東側は直掘と斜め掘が同じ日に施工されておりこれらの差違について分析することが困難であるが、西側は施工開始直後より直掘のみが2日続き、その後斜め掘が開始しているためこの時点で着目して分析した。直掘が施工された7/16, 7/17 両日の西側測点(P-5, P-6)の平均沈下量は0.7mm/日であるのに対し、斜め掘が開始した7/18, 7/20の両日の平均沈下量は、1.8mm/日であり、約2.6倍の沈下量が生じていた。これより、斜め掘は、直掘よりも護岸の沈下に与える影響は大きいと言える。なお、上記の着目日以降は、直掘と斜め掘の差違は明確に表れていない。これは、直掘と斜め掘が組み合わせられ施工されていることと、CPGによる地盤改良の効果によって沈下しにくくなっていることが影響している可能性がある。

5. まとめ

本稿では、CPG施工による沈下事例を報告すると共に施工と沈下の関係を分析した。その結果、以下の傾向を読み取ることができた。

- CPGを施工した日の沈下が大きく、沈下はCPGの施工が原因であること。
- 直掘よりも斜め掘の方が沈下量が大きいこと。
- CPGの施工が進捗するとともに、一日当たりの沈下量は小さくなっていくこと。これは、地盤改良の効果が現れた結果と考えられること。

しかしながら、明確な沈下原因は不明であり、今後、沈下や隆起の管理手法を構築する必要がある。

参考文献

- 1) 液状化対策としての静的圧入締固め工法技術マニュアル-コンパクショングラウチング工法-, (財)沿岸技術研究センター, 平成19年6月
- 2) 松本憲正, 花田哲ら: 津松坂護岸工事におけるCPG工法の既設構造物への変位, 第41回地盤工学発表会, 平成16年7月, pp.991~992
- 3) 小泉勝彦, 濱田貢次: CPG工法による地盤の変形挙動と再現解析, 第45回地盤工学発表会 (投稿中)

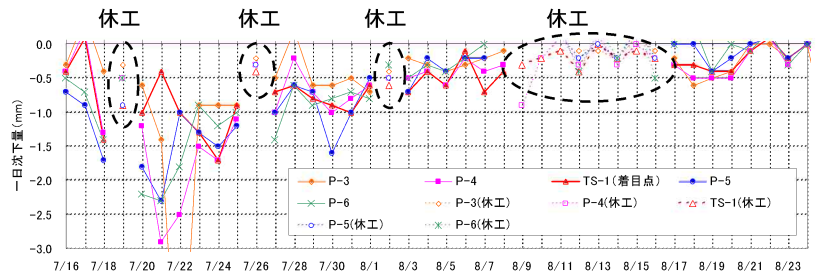


図4 一日当たりの沈下量の経時変化

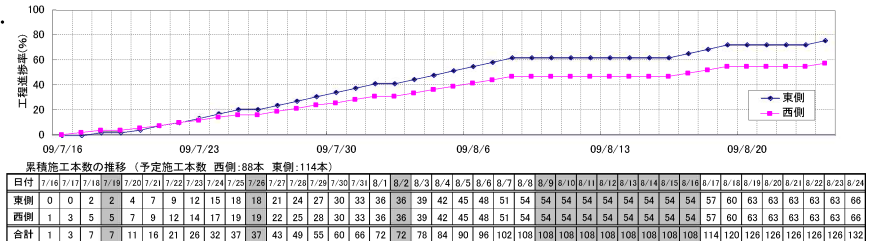


図5 工事進捗率の経時変化図

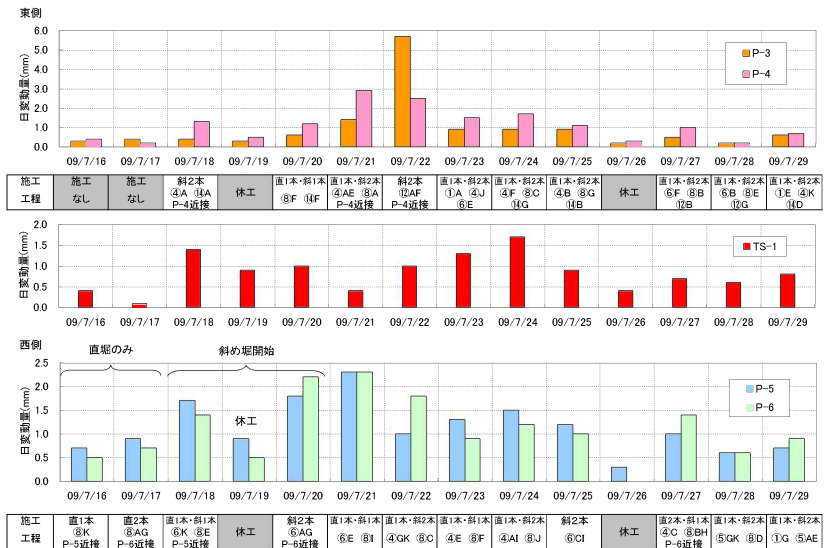


図6 西側と東側のエリア毎の一日当たりの沈下量