

サンドコンパクションパイルの打設長と盛り上がりについての検討

石原 和征*
Kazuyuki Ishihara

1.はじめに

港湾工事における臨海構造物の建設では軟弱地盤の強化対策としてサンドコンパクションパイル（以下SCPと略す）工法による地盤改良が多く用いられている。しかし、近年SCP施工に伴う隆起部分の処理方法が問題となっており、隆起量の把握が重要となっている。

橋湾発電所新設工事（北護岸工区）でのSCP施工に伴う盛り上がり率が予想の55%程度を104%と大きく上回る結果となった。

本報告では施工実績からSCP施工に伴う盛り上がりについて、SCP打設長との関係から報告する。

2.施工概要

本工事でのSCPの施工目的は、取水口ケーソン設置に伴う捨石法面のすべりに対する安定および護岸前面鋼矢板の安定確保のための地盤強化である。

施工位置は小勝島北部の内湾であるため、波は比較的穏やかで施工には好都合な条件であった。しかし、地形

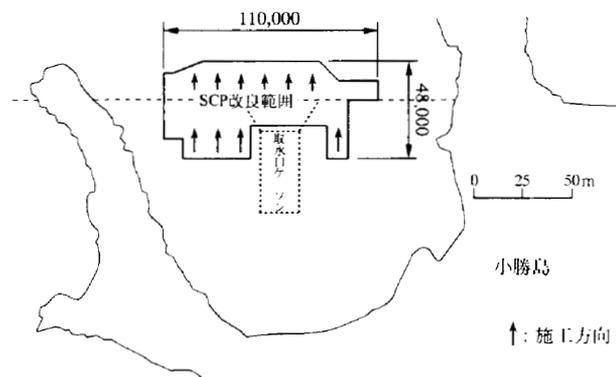


図-1 SCP施工範囲図

*四国(支)橋火力(出)

的には施工範囲の支持層がすり鉢状に傾斜しているために、実際にSCPを施工しないと支持層が明確に把握できない特殊な条件であった。図-1にSCP施工範囲図、図-2に標準断面図および表-1に設計仕様を示す。

SCPは、横断面の中心から両側に振り分けて打設する場合と、一方向から片押しで打設する場合があるが、本工事では施工位置がすり鉢状になっていることを考慮に入れ、一方向からの片押しで施工することとした。

なお、SCPの施工に際し、振動により海底部シルトの浮遊による海洋汚濁の防止をはかるため厚さ1mの敷砂を行った。

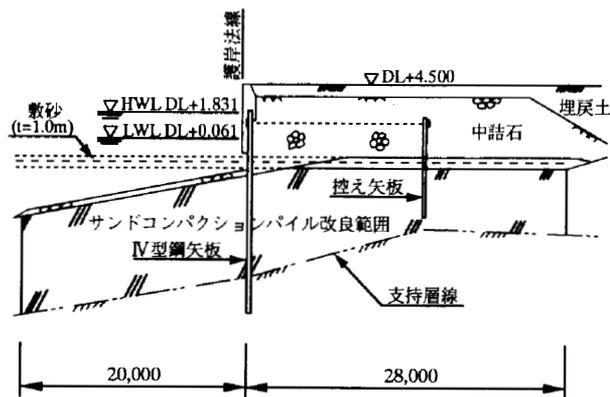


図-2 施工標準断面図

表-1 設計仕様

項目	単位	数量
施工面積	m ²	2,900
砂杭径	mm	2,000
置換率	%	60

3.施工結果

施工結果の特徴は以下のとおりである。

- ①SCP先端はすり鉢状に傾斜している支持層まで根入れするため、杭長が沖に向かって長くなる結果となった。
- ②施工範囲の外間部では支持層が浅く、また堆積シルトも薄いため造成杭長が1m以下のものがあった。
- ③杭長は0.1m～12.8mの範囲であったが、4m～6mの杭が全体の27.7%、次いで2m～4mの杭が22.3%、6m～8mの杭が14.5%を占めた。
- ④施工範囲全体で見た盛り上がり高さの平均は1.89mで、盛り上がり量は、砂投入量の約19,600 m³に対し約20,400 m³であった。
- ⑤当工事では盛り上がり土砂は廃棄処分とした。

表-2に施工実績数量を示す。

表-2 施工実績数量

項目	単位	数量
施工本数	本	744
砂杭延長	m	4,108.7
盛り上がり平均	m	1.89

4.杭長と盛り上がり率について

図-3は一方打設の場合の盛り上がりモデルを示したものであるが、この場合、盛り上がり土量は次式で表される¹⁾。

$$H \{B + L (\tan \theta_1 + \tan \theta_2)\} = \mu V_s \quad \dots\dots(1)$$

ここに、 μ ; 盛り上がり率
 V_s ; 設計圧入砂量
 H ; 平均盛り上がり高さ

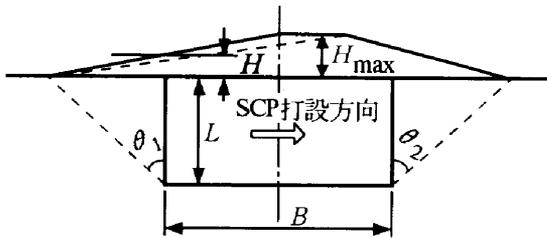


図-3 盛り上がり形状モデル¹⁾

今回データ解析上施工範囲を13ブロックに分けて計算を行った。施工結果から各ブロック毎に平均砂杭長を求め、(1)式に基づいて盛り上がり率 μ を求めた。なお、ここで θ_1 は実測より 45° 程度であるが、 θ_2 も同様に考え $\theta_1 = \theta_2 = 45^\circ$ として計算を行った。図-4にブロック割図を示す。

図-5はブロック毎の平均杭長と盛り上がり率の関係

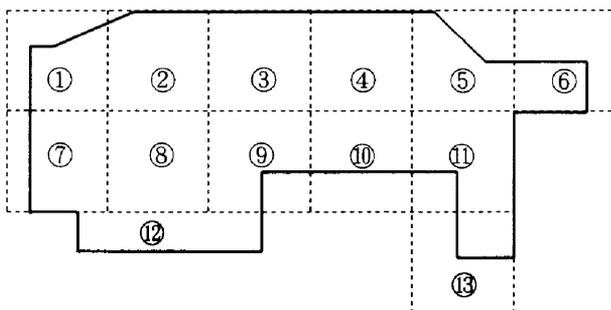


図-4 ブロック割図

をグラフに表したものである。図-5によると平均砂杭長が長くなると、盛り上がり率は小さくなる傾向がある。なお、盛り上がり率が1.0 (100%) 以上になるものが過去の報告例と比較すると多くでている。

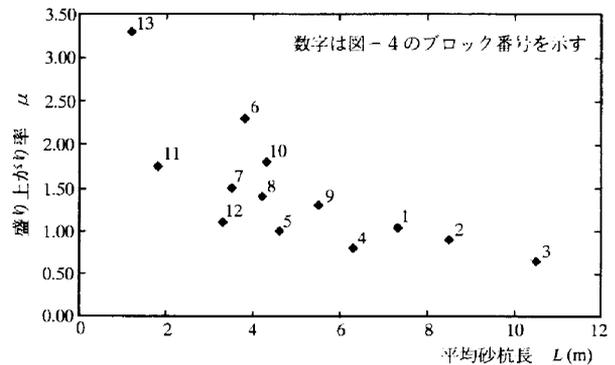


図-5 盛り上がり率と平均砂杭長の関係

一般にSCPの打設においては、進行方向に既に造成されたSCPや、SCP締固めを拘束する条件がある場合、砂杭締固めにより、地盤面の隆起が顕著に現れると考えられている。

本現場の場合は、図-1に示すように、基本的に支持層の浅い岸側から支持層の深い沖側へ向かってSCPの施工を行った。しかし、1日の内の施工順序では、潮の干満とSCP船の喫水の関係で、島寄りの浅海部では沖側から岸側へ向かって施工した。このことが大きな地盤面隆起の一因であると考えられる。したがって、支持層の浅い浅海部の施工は、潮を待ってでも岸側から施工の方が良いと考える。

5.まとめ

現場におけるSCPの実施工では、盛り上がり土砂の処理に関する問題が懸念される場合は、必要最小限範囲での施工と、その範囲での施工順序を考えて砂杭を造成する必要がある。今回の実測結果より、平均砂杭長が短い場合でも、支持層が傾斜している場合は、予想以上に地盤の盛り上がりが見られる。このような場合は支持層の浅い方から深い方へ向かう方向でSCPを施工する方が良いと思われる。当現場のように湾内で狭く、支持層が明確に把握されておらず、傾斜を伴う場合は特に、施工順序を考慮した計画を立てる必要がある。

参考文献

- 1) 篠原淑郎：高置換締固め砂杭による軟弱地盤の改良に関する研究、大阪大学博士論文、pp.39~42、1991。