

海上コンポーザー(サンドコンパクションパイル工法)

1. 工法概要

コンポーザーは、振動する中空管を用い、貫入、引抜き、打戻しを繰り返す「打戻し式施工」によって、軟弱地盤中に大径のよく締め固められた砂杭を造成し地盤を改良するサンドコンパクションパイル工法の代表的な工法として最も多く用いられている。海上コンポーザーはウォーターフロント建設における人工島、湾岸道路、新都市建設などの海上構造物基礎に幅広く適用されている地盤改良工法である。

○工法原理

本工法は、締め固めと補強および圧密排水を基本原理としている。砂質系地盤に対しては、原地盤の「締め固め」を行うことにより支持力の増加、圧縮沈下の防止、水平抵抗の増加、液状化の防止を図る。粘性土地盤に対しては、砂杭と粘土からなる「複合地盤」を形成することにより、支持力の増加、すべり破壊防止、圧密時間の短縮、圧密沈下量の低減を図る。振動するケーシングパイプを所定の深度まで貫入し、引抜き、打戻しを繰り返すことによって軟弱地盤中に径の大きいよく締まった砂杭を造成し、地盤の安定を図る工法である。

○特徴

- ・砂地盤、粘性土地盤など、さまざまな地盤に適用できる。
- ・適用対象が幅広く、さまざまな用途に活用されている。
- ・対象地盤の改良目的に応じたパイルピッチや打設径を採用することによって必要置換率に適合した確実な施工を行う。
- ・砂杭径最大 $\phi 2000\text{mm}$ の施工を行うので施工能率が高く大量施工が可能である。
- ・必要置換率に適合した大口径の締め固め砂杭を軟弱地盤中に造成するため、浚渫置換のみによる施工に比べると掘削土の処分、海水汚濁等が少なく、経済的である。
- ・浚渫置換が困難な大水深、大深度での地盤改良が可能である。
- ・施工管理計を用いて、確実に信頼性の高い施工を行い、砂杭の品質を確保できる。
- ・打設位置の設定はGPSシステムを利用したリアルタイム計測によるためスムーズ且つ正確な施工が実現されている。
- ・良質の砂が入手困難なときには、砂の代わりに砂利や礫、石炭灰造粒材、スラグ、エコガイアストーン（水硬性スラグコンパクションパイル材料）などを有効利用することも可能である。
- ・原則高置換（置換率 70%以上）で改良する場合において、製鋼スラグを用いる場合は砂杭の設計用せん断抵抗角 $\phi_s = 40^\circ$ とできる。また、エコガイアストーン（固結タイプ）を用いる場合は、設計用せん断抵抗角（粘着力を考慮した見かけのせん断抵抗角） $\phi_s \geq 42^\circ$ とすることができる。

○実績

海上コンポーザーの最初の施工は 1967 年で、以来多数の施工実績を有する。
代表的な施工例としては、

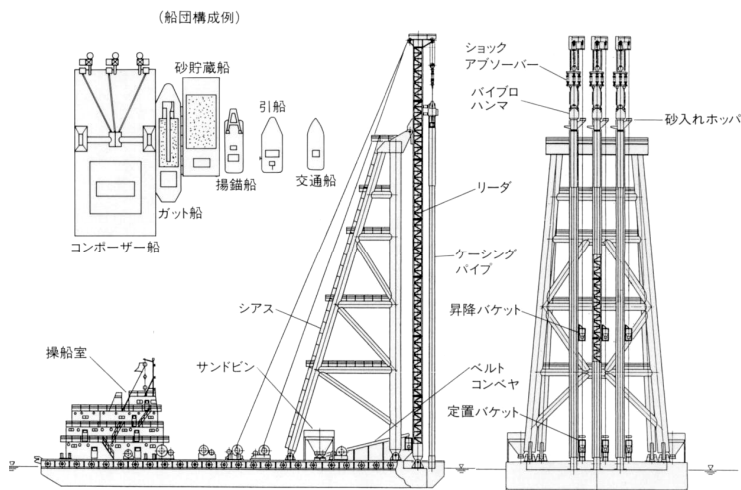
仙台塩釜港石巻港区雲雀野地区防波堤
敦賀港(鞠山南地区)岸壁
東京国際空港 D 滑走路建設
東京新海面処分場
新本牧ふ頭外周護岸
弥富ふ頭第一貯木場
神戸港航路付帯施設
大阪港北港南地区
アイランドシティ地区護岸中城湾港

などがある。



2. 施工法

○施工機械



3. 適用地盤

浚渫置換が困難な大水深、大深度での地盤改良が可能である（最大施工深度水面下70m）。砂地盤、粘性土地盤など、さまざまな地盤に適用可能である。

4. 標準仕様

砂杭径 粘性土：φ1600～2000mm 砂地盤：φ1000～1200mm
置 換 率 粘性土：25～80%程度 砂質土：10～40%程度

5. 能率

○施工能率

375m／日 程度（φ2000mm、改良長30m程度の場合、施工条件によって変動）
370m／日 程度（φ1100mm、改良長15m程度の場合、施工条件によって変動）

6. 設計／施工上の留意点

○パイル配置

砂杭は3連装の専用船により施工される。3連装のケーシング間隔は、主に東日本では4.0mまたは6.0m、西日本では4.2mまたは6.3mである。したがって砂杭打設間隔は、ケーシング間隔に依存するため、これに考慮した配置計画が必要となる。

○環境適用性

海上コンポーザーはバイプロハンマーにより砂を地盤中に強制的に圧入する工法であることから、施工時の振動・騒音や周辺地盤変位および地盤の盛り上りによる隣接構造物への影響、また海底シルトのまき上がりによる水質汚濁などに留意する必要がある。

○盛り上り

通常、施工に伴って発生した盛り上り土は浚渫により取り除かれるが、最近はその性状に関する研究が進み、設計時に盛り上りを考慮することで護岸の一部としてそのまま使われるようになってきた。盛り上り土を使う場合の施工は、砂杭1本ごとの施工直前の海底面高さを測定し天端まで造成することで行われる。盛り上り土を使うときの設計時点に必要な情報は形状と土性である。しかしこれらの予測値は実際と異なることもあるので、その対処も設計時に考慮しておく必要がある。

○施工フロー

