

近接施工区間における載荷盛土併用真空圧密ドレーン工法による地盤改良

アジア航測株式会社 正会員 長岡 和広 廣永 泰之
五洋建設株式会社 正会員 ○新杉 豊 小野 友成 上野 一彦
錦城護謨株式会社 本間 祐樹

1. はじめに

気仙沼市朝日町地区に計画されている造船施設では、シップリフトによる陸揚げが必要とされており、このために原地盤をTP+3.2mまで嵩上げ造成する。本工事範囲では軟弱粘性土地盤が30m程度の厚さで分布しているため、盛土施工に伴う圧密沈下対策をプラスチックボードドレーン工法（PBD工法）により実施した。盛土施工範囲から5～10m離れた位置では、既存の建物が近接しているため、盛土施工に伴う地盤の側方変形の影響を低減する目的で、真空圧密ドレーン工法を併用した。

本稿は、載荷盛土併用の真空圧密ドレーン工法による地盤改良を近接施工対策として実施した場合の施工報告ならびに近接建物への影響結果を報告するものである。

2. 近接施工の概要

近接建物基礎はφ500の基礎杭で支持され、地盤面より約40m下の支持層まで打設されている。地盤面より12m下まではSC杭で、それより下はPHC杭である。軟弱地盤の圧密に伴う連れ込み沈下防止のためにハット型鋼矢板を境界部に打設し、施工による影響を縁切りしている。

真空圧密ドレーン工法は、一般に60～65kN/m²の負圧を地盤に作用させることができる。このため、盛土材の単位体積重量を19kN/m³とすると、真空圧密ドレーン工法の適用により3m（=60kN/m²/19kN/m³）程度、盛土を低くできる。近接施工区間の盛土高は、TP+3.6m

（PBD工法施工区間はTP+6.55m）となるため、盛土載荷による地盤のせん断応力を負圧により低減し、近接建物基礎に対する地盤の側方変形の影響を低減できる。

3. 載荷盛土工法の水平変位について

先行施工エリアでのPBD工法施工において、盛土高がTP+4.1mのときに地表面水平変位が最大3mmであるのに対し、TP+6.55mでは最大18mmと著しく増加した。このため、近接施工区間では真空圧密ドレーン工法を併用し、載荷盛土高さを3m程度下げることが重要と考えた。

4. 地盤の許容変位量の設定

載荷盛土に伴い、地盤改良の範囲外において地盤に水平変位が生じ、この水平変位により近接建物基礎杭に

キーワード 近接施工対策、載荷盛土併用真空圧密ドレーン工法、動態観測、圧密沈下

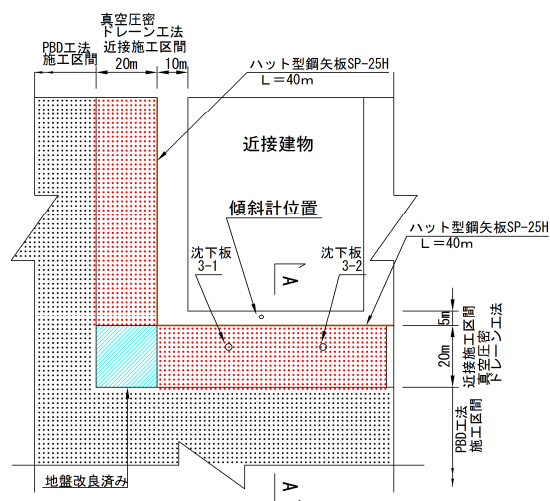


図-1 施工位置図

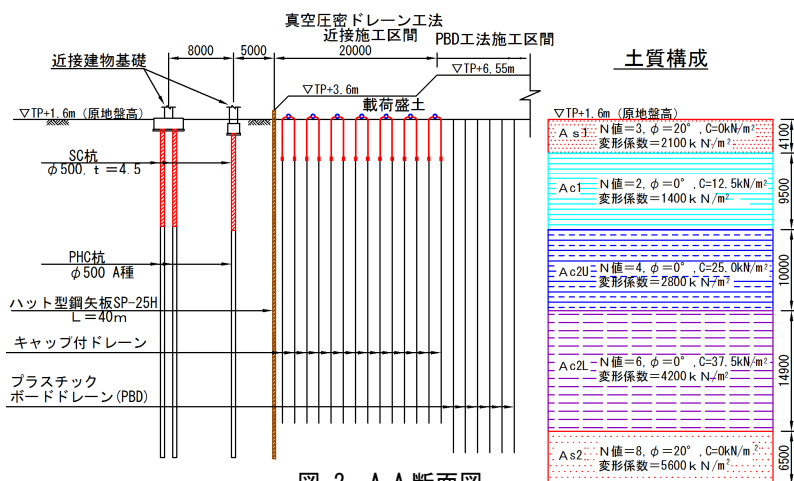


図-2 A-A断面図

表-1 真空圧密ドレーンの仕様

材 料	仕 様
キャップ付ドレーン（ドレーン長37.5m）	打設間隔：1.5m（幅94mm×厚さ3.6mm）
排水ホース	ホース埋め込み長：5.1m以上（内径19mm）
気密キャップ位置	Ac1層に1m以上入れる（負圧シール層確保のため）
集水管	ポリ塩化ビニル樹脂、ABS樹脂（内径38mm）
ヘッダーライン	鋼管（内径150mm）

曲げモーメントが発生する。本工事では、曲げモーメントが基礎杭の曲げ耐力以下となるように地盤の許容変位量を設定し、施工管理を行った。図-3 に解析モデルを示すように、基礎杭は、フーチングで固定された杭頭固定とし、地盤バネを介して地盤の変位を与えてフレーム解析により曲げモーメントを算出し、発生する曲げモーメントが杭の曲げ耐力を超えない地盤変位の限界値を許容変位量に設定した。

地盤の許容変位量ならびに、このときの曲げモーメントの照査結果を表-2、表-3 に示す。

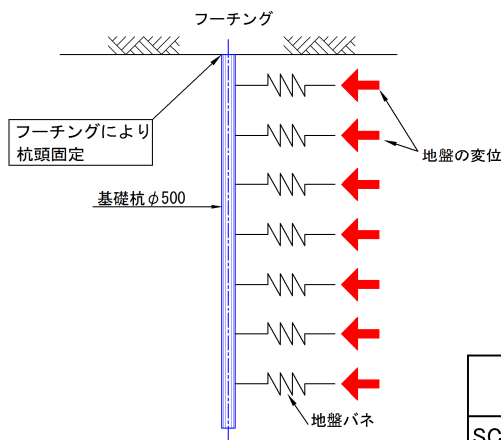


図-3 解析モデル図

表-2 地盤の許容水平変位

深度 (m)	土質 区分	地盤の 許容水平変位
TP+1.6～TP-2.5	As1	14mm
TP-2.5～TP-12.0	Ac1	28mm
TP-12.0～TP-22.0	Ac2U	14mm
TP-22.0～TP-36.9	Ac2L	7mm
TP-36.9～TP-43.4	As2	0mm

表-3 基礎杭の曲げ耐力の照査

基礎杭	曲げ耐力	発生曲げ モーメント	判定
SC杭φ500,4.5t	204.6kNm	184.4kNm	OK
PHC杭φ500A種	59.0kNm	48.7kNm	OK

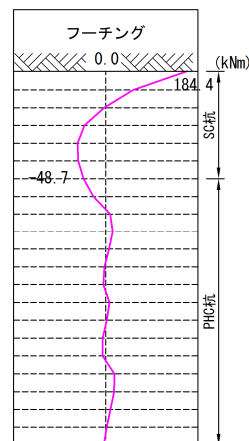


図-4 曲げモーメント図

5. 実施工の結果

近接建物の南側に多段式傾斜計を設置（図-1）し、10分毎に地盤内の変位を自動計測した。

載荷盛土初期は沈下速度が0.6cm/日であった。真空ポンプを本運転した12/25より沈下速度が2.0cm/日に増加し、長期休みのために真空ポンプを停止した12/28～1/8はほとんど圧密沈下しなかった。

真空ポンプを再稼働した1/9からは再び沈下速度が2.0cm/日となり、2/3に浅岡法により圧密度95%に達したことを確認したため、真空ポンプを停止した（図-6）。真空ポンプ稼働中、ドレーン先端部での作用負圧は-70kN/m²程度を計測していること、また、真空ポンプの稼働と圧密沈下とが敏感に反応していることから、適切な地盤改良がなされていると考えられる。

地盤内の水平変位は、1/29（圧密度85%程度）より徐々に大きくなり2/3に最大で8mmとなったが、許容変位(28mm)以下を維持しており、既設建物基礎への影響は小さいと推察できる（図-5）。

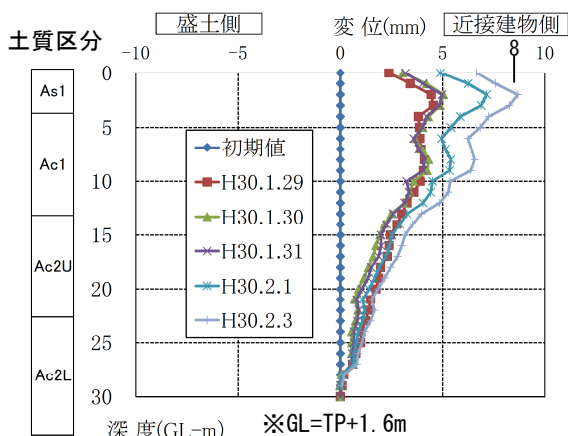


図-5 地盤の水平変位

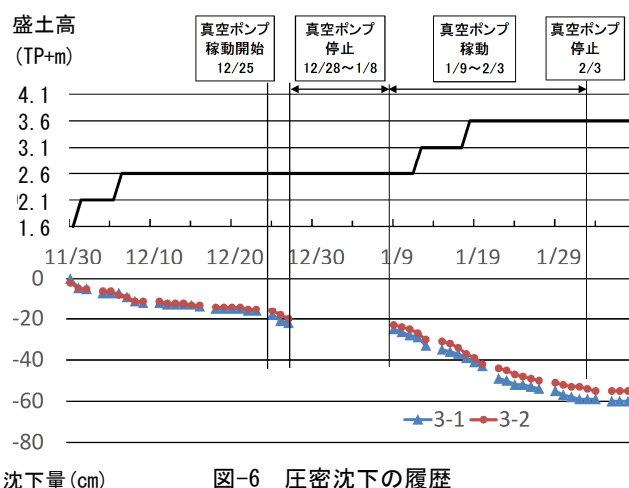


図-6 圧密沈下の履歴

6. おわりに

載荷盛土と真空圧密ドレーン工法を併用することにより、載荷盛土高さを3m低くすることができる。本工事では真空圧密ドレーン工法を併用しない場合、先行施工（PBD工法）において地表面水平変位が18mmと地表面許容変位量(14mm)以上となった。また、載荷盛土高さと地盤の水平変位の関係は線形ではなく、一定の盛土高さを超えると急速に水平変位が増加する。このため、載荷盛土と真空圧密ドレーン工法を併用し載荷盛土高さを下げることは近接構造物への影響を低減する上で有効な対策であると考えられる。