

技術紹介

埋立地に建つ倉庫の沈下対策

～基礎下地盤改良と柱のジャッキアップ対応～

Measure for sinkage of a warehouse builded on reclaimed land

戸成 建人 *1
Tatsuto TONARI

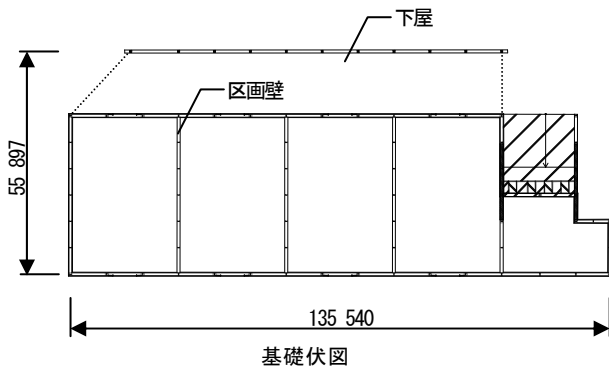
池谷 研一 *2
Kenichi IKETANI

はじめに

本建物は横浜市臨海部に建設された倉庫です。敷地は埋立地で、建物を設計・施工するにあたり、沈下対策を行ないましたので、紹介します。

1. 建物概要

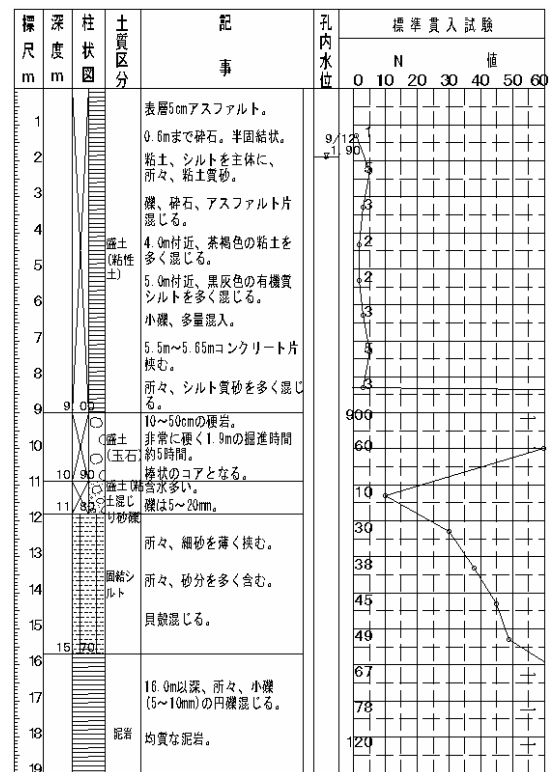
- 建築場所：神奈川県横浜市中区
- 用途：倉庫（一部事務所）
- 延床面積：7 024.83 m²
- 階数：平屋建（一部2階建）
- 高さ：軒高さ；8.1 m，最高高さ；9.035 m
- 構造種別：鉄骨造
- 構造形式：上部構造；両方向ブレース構造
- 基礎構造：布基礎，フーチング下面での地耐力 80 kN/m²
- 地盤改良：MMB（マルチミキシングバケット）工法
- 床仕上：アスファルト舗装



2. 地盤概要

本敷地は 1971～1995 年に埋め立てられた埋立地です。地表面から 12 m 程度までが埋土で覆われており、粘性土が主体で、N 値は 1～5 となっています。GL-2.3～-7.4 m の深さで圧密試験を行なった結果、地中増加応力が 30

kN/m² で沈下量は 1.2 cm, 50 kN/m² で沈下量は 5～10 cm となりました。また、GL-10 m 付近には玉石による地中障害が確認され、沈下に有効な杭施工が難しい地盤です。



ボーリング柱状図

3. 沈下対策

(1) 布基礎の採用

杭基礎と独立及び布形状の直接基礎（基礎下は地盤改良）をコスト比較し、沈下に対しても有効な布基礎を採用しました。本建物の布基礎は、不同沈下対策のために梁せいを大きくとり、剛性の高い断面としています。

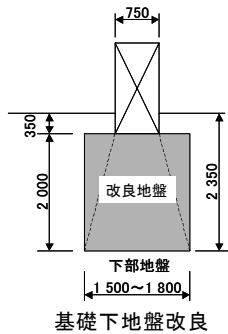
(2) 基礎下地盤改良

沈下対策と支持力確保のため、基礎下を地盤改良しました。基礎幅に対して改良幅を広げ、改良地盤内で

*1 川田工業(株) 建築事業部技術部技術一課

*2 川田工業(株) 建築事業部技術部技術一課 課長

基礎下接地圧を分散させました。改良深さは、改良底面での増加応力が30 kN/m²以下となるように決定しています。これにより、沈下量は1.2 cm程度に抑えられます。



(3) 柱のジャッキアップ対応

万が一に備え、将来に基礎が不同沈下した際、柱をジャッキアップできるように要領図（図1）を作成し、柱脚部に対策を施しました。

4. 地盤改良

(1) 施工

地盤改良の工法は、柱状改良よりコストダウンが見込めるMMB（マルチミキシングバケット）工法を採用しました。MMB工法は、掘削ビット・噴射装置・攪拌混合羽根の一体化したことで、施工能力に優れ、大幅なコスト低減を図れる工法です。また、自動計測システムを備えており、確実な施工管理が行えます。



バケット形状

地盤改良仕様は以下の通りです。

- ・改良対象土：盛土（粘性）
- ・改良方式：スラリー方式
- ・改良体の設計基準強度：351 kN/m²
- ・固化材：セメント系固化材、添加量 130 kg/m³
- ・改良深さ：GL-2.35 m（改良厚 2.0 m）
- ・攪拌混合時の羽根切り回数：1 000 回/m³以上

施工に際しては、自動計測システムにより、攪拌位置、攪拌深さ、スラリー注入量、羽根切り回数を運転席にモニター表示し、オペレータは計測値を見ながら、目標値をクリアするまでスラリー注入攪拌混合を行な

いました。これにより、原土と十分に混合されたことを確認しています。また、自動計測システムによる施工データを工事報告書にて確認しています。

改良攪拌状況



(2) 品質管理

検査方法は、『改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針 日本建築センター』（深層混合処理工法）に規定された「検査手法B」を用いました。検査手法Bとは、現場強度の特性値（平均値、変動係数、標準偏差）と設計上の要求性能を直接比較する検査手法です。

5. 柱のジャッキアップ対応

将来のジャッキアップ時は、柱ウェブをジャッキアップ用治具で両側から挟み込み、高力ボルトで接合します。次に、ジャッキアップ用治具をジャッキで押し上げ、ベースプレート下にできた隙間にフィラープレートを挟み込みます。アンカーボルトはジャッキアップに対応できるように長めに製作しています。

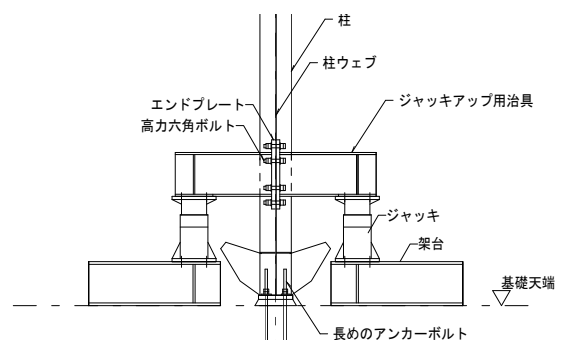


図1 柱のジャッキアップ要領図

6. まとめ

基礎下地盤改良を採用し、柱をジャッキアップ対応にすることで、沈下に対して有効な対策をとることが可能となりました。また、この沈下対策はコスト面においても顧客の要求を満足することができました。

今後も技術提案を積極的に行い、高品質な建物を低コストで実現できるように取り組んでいきたいと考えています。