

(Ⅲ-32) 広範囲底盤改良を実施した大規模 土留工事の計測管理について

鹿島建設 正会員 佐々木 豊
同 上 永田 敏秋
同 上 ○淵先 弘一

1. はじめに

ここに紹介する土留工事は図-1に示すような旧工業用水道浄水場跡地を利用して排水池(有効容量:100,000 m^3)と鉄筋コンクリート造のポンプ所(地下2階,地上2階)からなる給水場築造に伴うものである。工事箇所は荒川河口に位置する埋立地であり軟弱土層が厚く堆積しており,周辺の状況としては東側には一級河川である荒川堤防(盛土+コンクリート張り),西側に平行して2本の電力地中線洞道(ボックスカルバートB:2.1m H:3.95m GL-1.5m,シールド ϕ 2.85m GL-12.0m)が掘削域に平行して埋設されている。また北側には,地下鉄東西線の橋脚基礎が存在している。

本論文は特に給水所内のポンプ所土留工(62.3m $\times$ 31.2m $\times$ 12.0m)を施工するにあたり,近接構造物への影響及び工事の安全性の確保を目的として実施した計測管理について報告するものである。

2. 地盤および工事の概要

2.1 地盤条件

地盤の構成は図-2に示すように上部よりN値=5~10のゆるい砂層,ところどころにコンクリート片等のガラの混在した層,その下部に軟弱な有楽町層がほぼTP-40mまで続く。この土層は自然含水比がほぼ100%におよぶ鋭敏な沖積シルト層である。また粘着力は上部で $C=3.0\text{tf/m}^2$,下部で $C=8.0\text{tf/m}^2$ (平均値)である。

2.2 土留工の概要

図-3に示すように掘削工法は掘削深度が約12.0mと深いこと,また既に外周には止水用地下連続壁が施工されていることからSMW柱列杭(ϕ -650mm,芯材H-400 $\times$ 400 $\times$ 13 $\times$ 21,etc900mm)工法を採用した。支保工については工程上排水池基礎杭施工後の掘削となるためアースアンカーは不可能となり切梁支保工を採用した。また東西線側が在来地盤が高く掘削深度が深くなるため上部2段はアースアンカー工法を採用して偏土圧とならないよう配慮した。

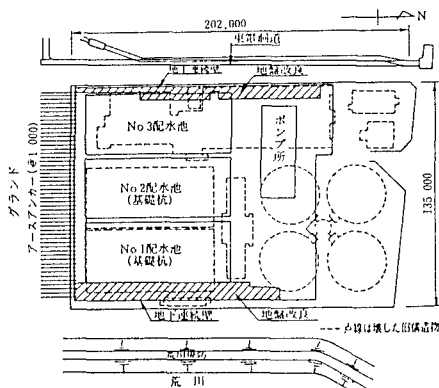


図-1 給水所平面図

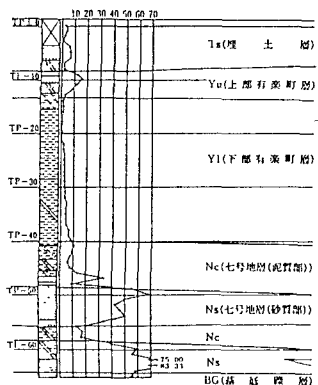


図-2 土質状況図

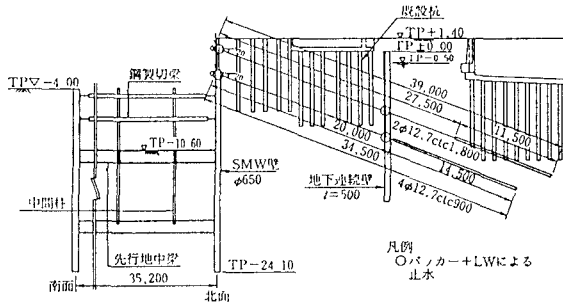


図-3 山留め支保工断面図

2.3 地盤改良工

まず未改良地盤強度での弾塑性山留め解析を実施し、近接構造物の変位量を推定した結果、許容値を大幅に上回るものとなった。このため山留め壁掘削面側底面に噴射攪拌（C J G）工法（C J G 杭φ2000mm、接円配置）による上下2段の先行地中梁を施工した。施工はC J Gの噴射圧による山留め壁への影響を少なくするために山留め壁から中央部に向かって実施した。地盤改良深度は近接構造物の変位許容値を満足し、かつ最も深度が浅く経済的となる最適改良深度を決定した。

3. 山留め壁計測管理

3.1 山留め壁の計測結果

近接する電力地中線洞道への影響を最小限におさえて安全に施工するために山留め壁および周辺地盤などの変状測定を行った。図-4に計測機器一覧と設置位置を示す。図-5にはこれらの計測結果から電力地中線洞道への影響を考察するためにF₁測点における山留め壁位置の地盤変形形状を示す。山留め壁はC J G工法による先行地中梁を施工する際に最大15mm程度の回転変位が生じているが掘削に伴う山留め壁の最大変位量は10mm程度であり管理限界値（δ=32mm）の半分以下であった。変形モードから分析して、山留め壁の発生変位は少なく、上下2段の先行地中梁は十分効果を発揮したと言える。

3.2 予測解析による山留め管理

大型計算機による予測解析システムを導入し各施工ステップにおいて山留め壁および周辺への影響を予測しながら工事を進めた。予測解析システムは山留め壁の実測変位に基づき、山留め壁挙動に影響のある土質パラメーター（主働土圧、受働土圧、静止土圧、地盤パネ）を逆解析手法により算出しこの土質パラメーターで次ステップ以降の山留め壁挙動をコンピューターでリアルタイムで予測するものである。今回計測された実測変位は掘削に伴う増分変位量以外に地盤改良時の増分変位量が含まれるため掘削による増分変位成分だけを分離して現状解析、予測解析を行い、その後地盤改良時の変位を合成して予測変位量を算出した。図-6はF₁測点1次掘削時からの予測解析結果を示すものであり図-5の掘削完了時の山留め壁の変形の実測値と比較してほぼ妥当な予測結果を算出している。

4. あとがき

本工事は荒川河口の軟弱地盤において周辺の重要構造物への影響を最小にすることに重点をおいた大規模掘削工事であったこうした条件下でC J G工法による上下2段の先行地中梁を施工することにより、また同時に綿密な計測管理と挙動解析手法を有効に利用して無事に工事を終えることができた。

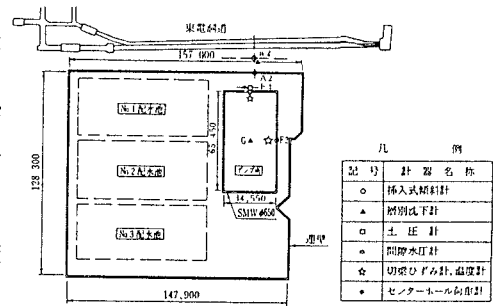


図-4 計測位置平面図

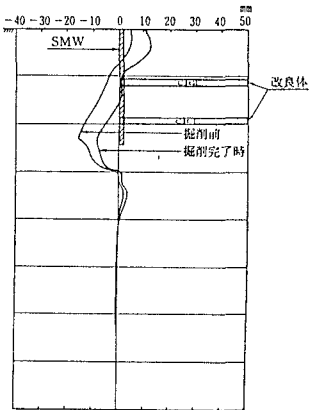


図-5 掘削完了時の山留め壁の変形（F₁測点）

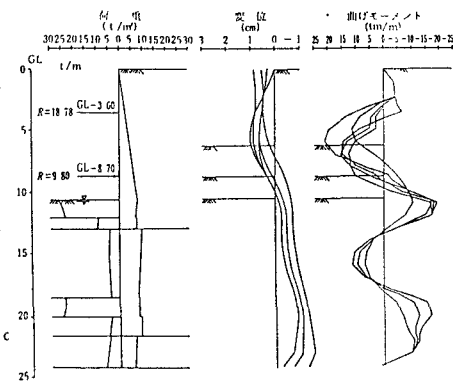


図-6 山留め壁の予測解析結果（F₁測点1次掘削時からの予測）