

市街地での大口径鋼製リング圧入工法の施工における地表面変位

鉄建建設 正会員 ○山田 宣彦
鉄建建設 正会員 西村 知晃
鉄建建設 橋本 崇俊
鉄建建設 松崎 晴彦

1. はじめに

本工事は、配水本管（2200 mm）用の発進立坑や到達立坑の築造および泥土圧式シールド工法によるトンネル築造工事である。都内の市街地における施工であり、発進立坑は図-1 に示すように、民家と非常に近接している。そのため、発進立坑の築造には周辺地盤へ影響を与えない大口径鋼製リング圧入工法であるアーバンリング工法が採用された。また、近接家屋への影響を把握するため、発進立坑と近接家屋との離隔と等距離の位置の作業ヤード内に各種計測器を設置した。本報告では、アーバンリング工法による発進立坑築造時の施工実績の内、層別沈下計の計測結果と施工前に行った二次元 FEM による解析結果との比較を行った結果について述べる。

2. 概要

(1)構造概要

発進立坑の断面図を図-2 に示す。立坑は鋼製セグメントを用いた、外径 φ11.6 m×沈設長 36.6 m の円形である。なお、影響遮断壁として、民地側に鋼矢板Ⅳ型 L=20.0 m を半円形に打設した。

(2)地質概要

施工地点の地質は、表層部に軟弱なシルトおよび砂層を主体とする有楽町層（Yu，Yl）が堆積している。有楽町層の下位は、やや締まった砂およびやや硬い粘土の互層を呈する七号地層（Na）が堆積する。これら沖積層の下位に東京層（To）と呼ばれる砂，粘土が堆積している。地下水位はボーリング調査結果より，GL-1.75 m であった。

本工事の地盤条件にもとづき設定した，解析に用いた地盤定数を表-1 に示す。

表-1 地盤条件

地層名	記号	設計N値	単位体積重量 γ(kN/m ³)	粘着力 C(kN/m ²)	内部摩擦角 φ(°)	変形係数 αE ₀ (kN/m ²)	ポアソン比
細砂	Yu-s	5	16.7	0	35	16000	0.3
砂混りシルト	Yl-c1	1	16.5	55	0	20000	0.3
シルト質細砂	Yl-s1	4	17.5	0	35	12000	0.3
砂混りシルト	Yl-c1	3	16.5	55	0	20000	0.3
細砂	Yl-s2	16	17.8	0	35	40000	0.3
砂質シルト	Na-c	13	17.0	80	0	52000	0.3
シルト質細砂	Na-s	20	17.7	0	35	100000	0.3
シルト	Na-c	8	17.0	80	0	52000	0.3
シルト質細砂	Na-s	30	17.7	0	35	10000	0.3
細砂	To-s	49	17.7	0	35	132000	0.3
シルト	To-c	17	17.0	100	0	200000	0.3

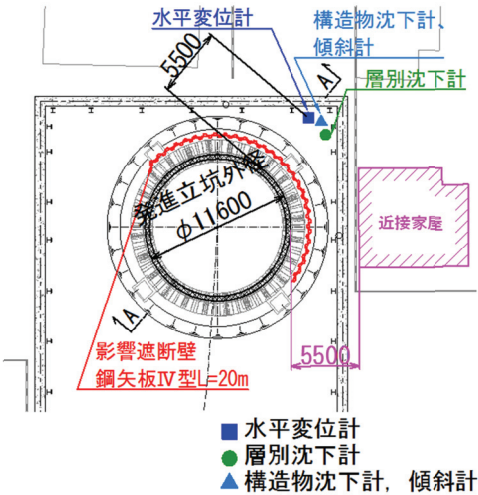


図-1 発進立坑平面図

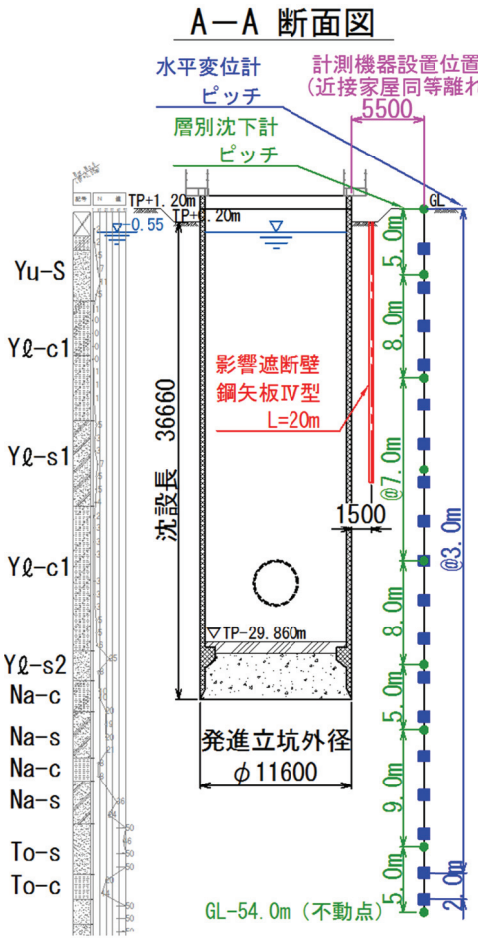


図-2 発進立坑断面図

キーワード 鋼製リング，近接，地表面変位，二次元 FEM

連絡先 〒101-8366 東京都千代田区神田三崎町二丁目 5 番 3 号 TEL 03-3221-2165

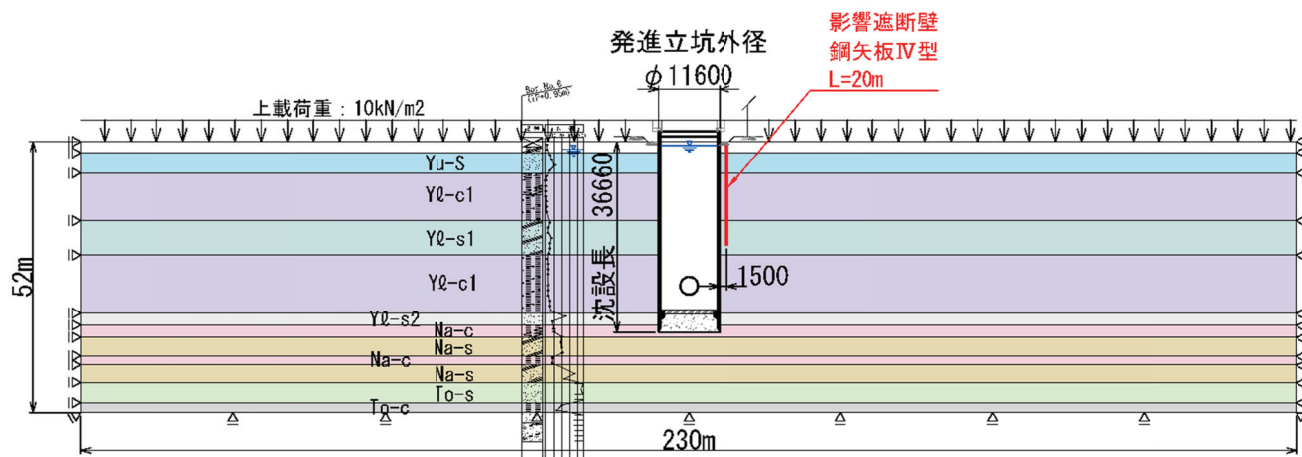


図-3 解析モデル概要図

(3) 解析概要

解析モデル概要図を図-3に示す。解析手順はアーバンリング工法による掘削であることを考慮して、次のように定めた。STEP1：初期応力解析。地表面に上載荷重を与えた状態での初期応力解析を行う。STEP2：掘削に伴う変位のモデル化。立坑断面を掘削後、フリクションカット部（19 mm）の空隙による水平方向変位を強制変位として作用させる。STEP3：鋼製リング沈設に伴う変位のモデル化。地盤と鋼製リングの接触面に鉛直下向きの周面摩擦力を作用させる。

3. 検証結果

(1) 実施圧入力

立坑施工時の実施圧入力を計画圧入力と比較した結果を図-4に示す。計画圧入力の値は、地盤の土質区分およびN値から算出した先端抵抗力和周面摩擦力の和から、アーバンリング重量および圧入桁の重量を控除した値である。実施圧入力は、概ね計画圧入力どおりの結果を示した。

(2) 地表面変位

層別沈下計による地表面変位の計測結果と二次元FEMで得られた解析結果を比較した図を図-5に示す。沈設長が27 m付近までは解析値は計測値を精度よく表した。27 m以深の沈設では、乖離が見られ地表面変位の計測値は収束傾向にあった。

4. まとめ

解析結果から、地表面変位量は-13 mmと想定されたが、実変位量は-11 mm程度であった。ほぼ設計に即した結果であったことから、設計条件どおりに順調に施工していることを確認した。

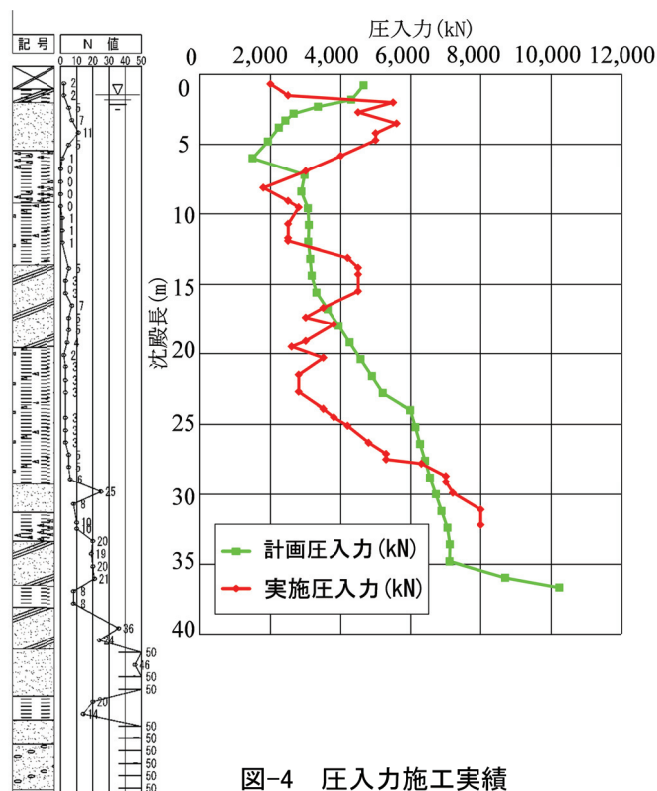


図-4 圧入力施工実績

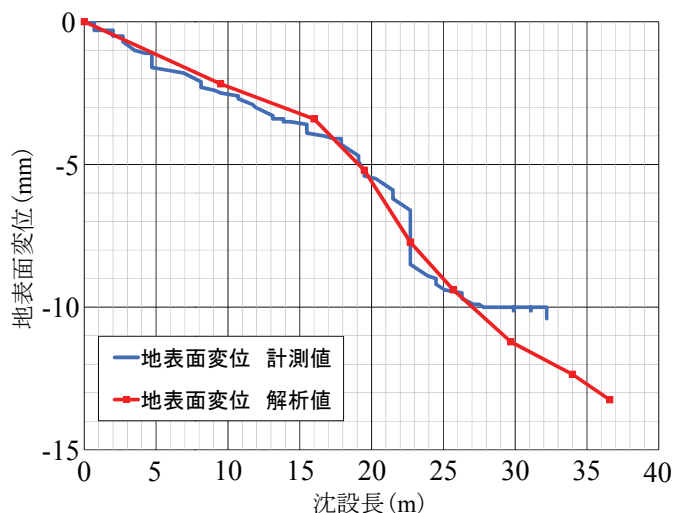


図-5 地表面変位図