

報 文

アーバンリング工法（分割リング圧入工法）
による立坑の設計と施工例

桂山 広彰* 山田 修** 濱田 良幸***

1. はじめに

本工事は、四日市市の下水道事業として、国道23号線と国道1号線を結ぶ市道下に計画された水路築造工事において、完成後に下水が流入する特殊人孔となる到達立坑を構築するものである。

当該立坑は、既設水路からの流入口となることから、平面位置を大幅に移動することができず交差点での施工となること、隣接するGS・薬局などへの通行を確保することなど、通常の工法で立坑築造をより安全に施工の迅速化を考え、「アーバンリング圧入工法（分割リング圧入工法）」を採用することにした。

本稿では、この到達立坑に採用された「分割リング圧入工法」の設計と施工について紹介する。

2. 工事概要

発注者：四日市市役所（下水道部下水建設課）
 工事名：朝明第2幹線水路築造工事
 場所：三重県四日市市天力須賀地内
 工期：平成8年6月25日～平成10年3月25日
 発進立坑：山留め施工法：SMW工法（5段梁）
 山留め形状：□9300×13300
 $l=14500$ （根入れ長 $l=24000$ ）
 到達立坑：山留め施工法：分割リング圧入工法
 山留め形状：○φ5000 $l=12430$
 （根入れ長 $l=15030$ ）

3. 地質形状

到達立坑施工位置の地質柱状図を図-2に示す。

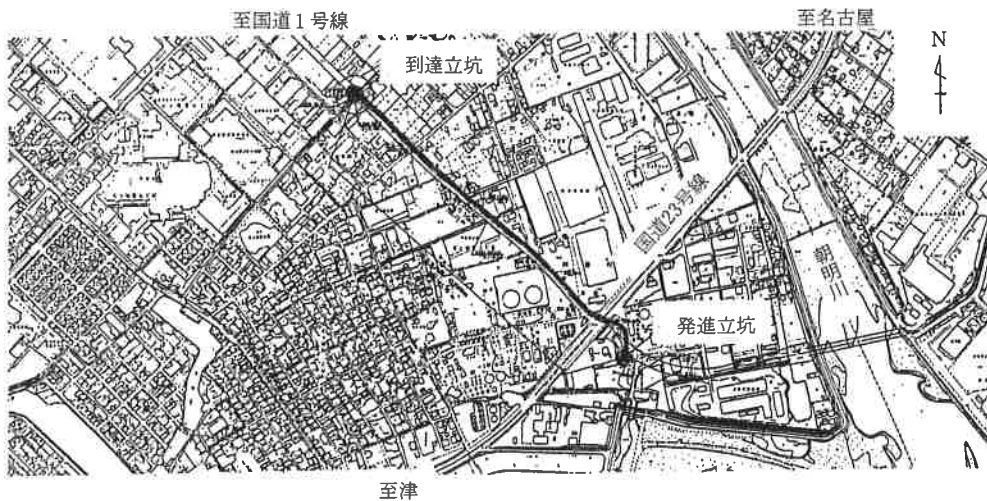


図-1 位置図

* KATSURAYAMA Hiroaki 四日市市役所 下水道部 下水建設課 四日市市諏訪町1-5
 ** YAMADA Osamu ㈱大林組 名古屋支店 朝明シールド工事事務所 所長
 *** HAMADA Yoshiyuki アーバンリング工法研究会 東京都中央区日本橋堀留町1-10-15 日本鋼管ライトスチール㈱内

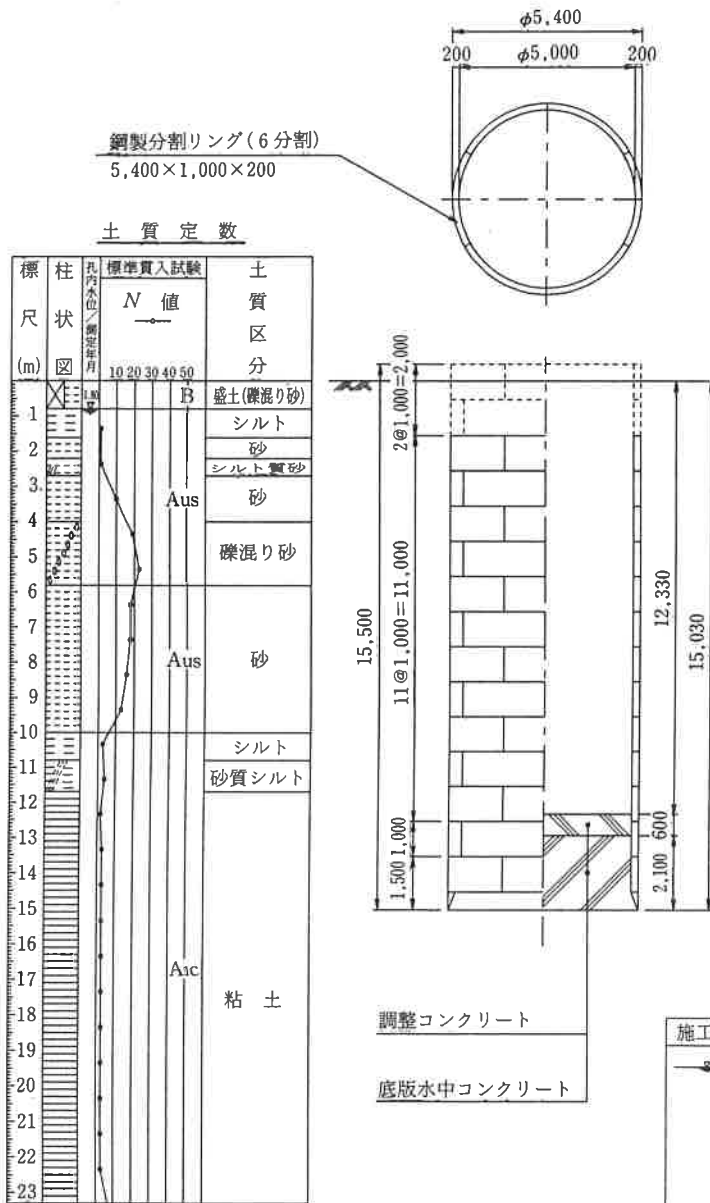


図-2 地質柱状図 (到達立坑)

施工位置の基本的な地質層序は、地表 (道路) から約1.5mが N 値5程度の砂主体の埋土層 (B), 以下, GL-10m程度までが N 値15程度の沖積砂質土層 (Aus), 以下, N 値3の軟弱な沖積粘土層 (A1c) が続いている。

4. 鋼製分割リングの設計計算

鋼製分割リングの設計全体フローを図-3に示す。

特殊人孔本体の設計計算および立坑の必要内断面から、鋼製分割リングの内寸法を決定し構造計算を行った。鋼製分割リングに作用する設計外力を図-4に示す。

前記設計外力から断面力を算出し、鋼製分割リン

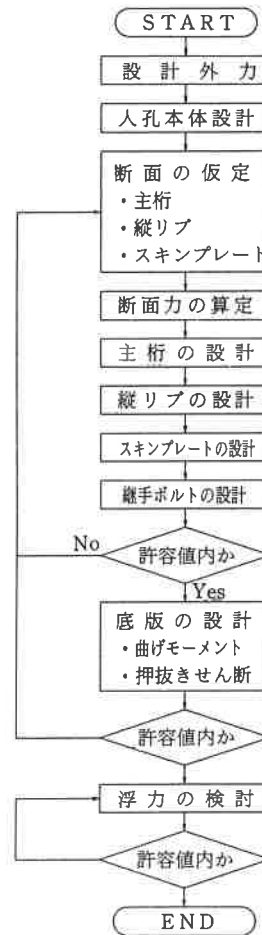


図-3 設計全体フローチャート

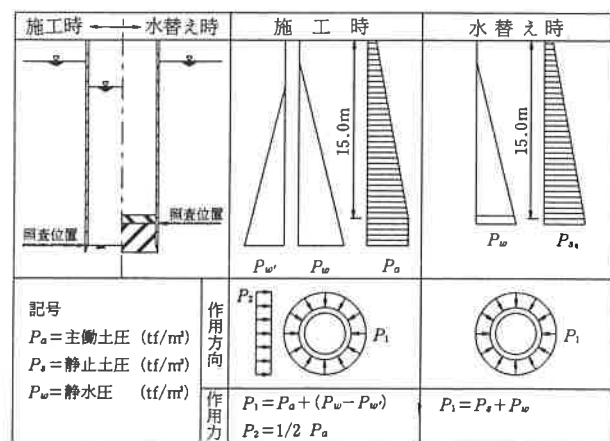


図-4 設計外力

グの構造を決定した。図-5に鋼製分割リングの構造を示す。

5. 鋼製分割リング圧入工法の施工

5.1 施工の概要

鋼製分割リング圧入工法の施工は、鋼製分割リング組立構築工と掘削・制御圧入工とに大別され、そ

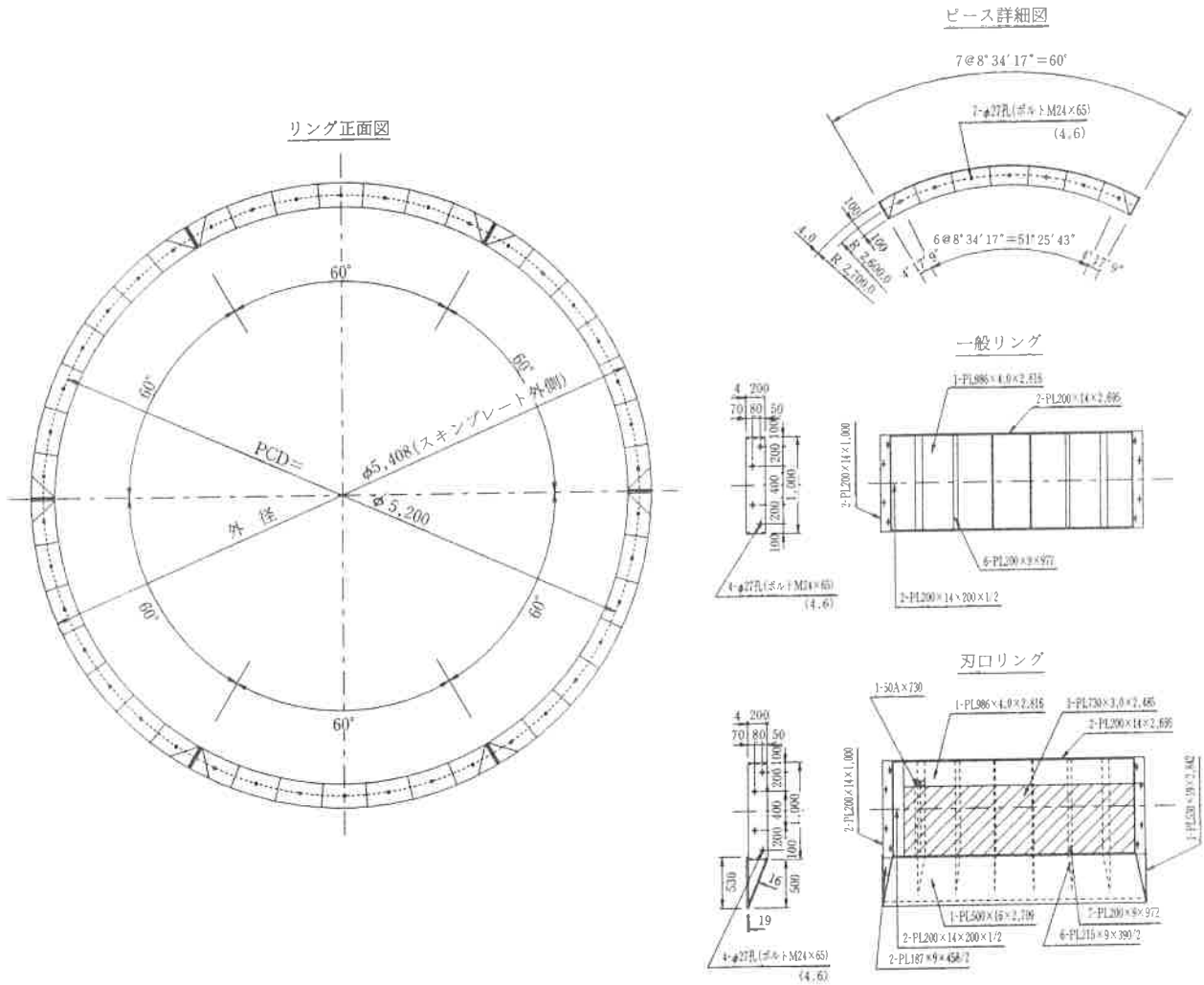


図-5 鋼製分割リング構造図

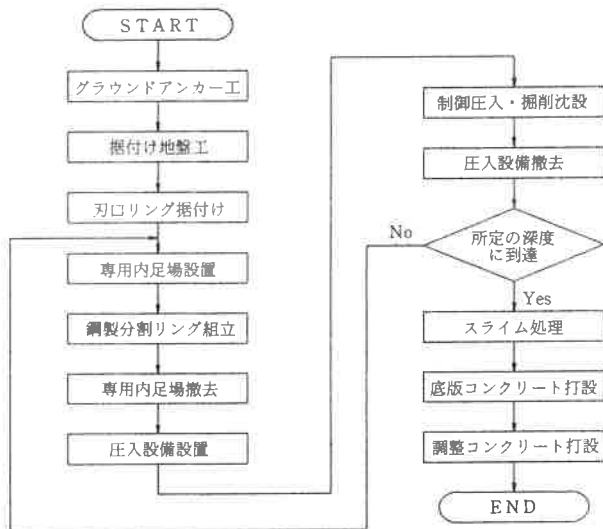


図-6 施工フロー

それぞれの工種が所定の深度に沈設されるまで交互に連続して繰返される。図-6 に施工全体のフローを示す。

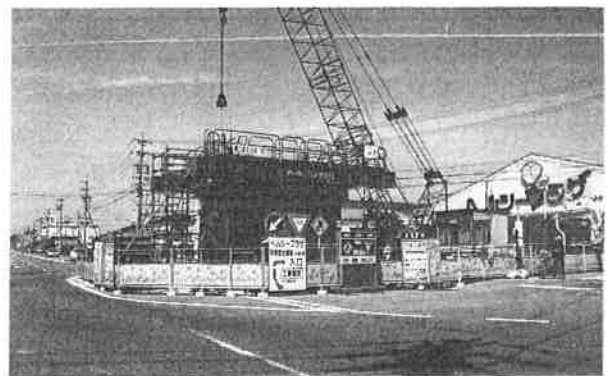


写真-1 施工フロー

鋼製分割リング組立工は、鋼製分割リングピースを水平・鉛直方向にボルト結合すると同時に、水膨潤ゴムによる止水を行う作業である。

制御圧入・掘削工は、刃口を地盤に貫入させ、沈設体の姿勢制御に必要な先端抵抗を確保しながら、鋼製分割リング内部をハンマーグラブで掘削する作業である。

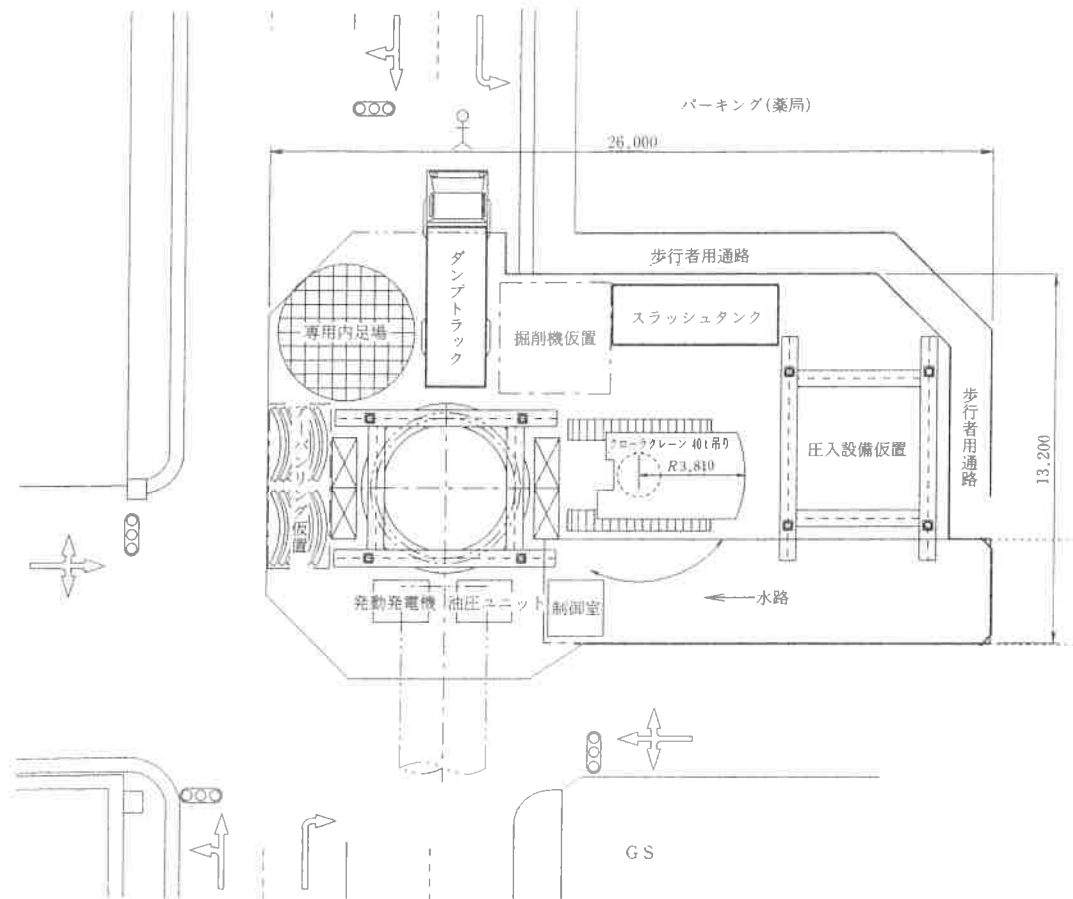


図-7 施工配置図

5.2 工事計画

到達立坑の施工は、交差点部に位置することから車道の規制、歩道の切回しが必要であり、第三者の通行に支障をきたさぬよう計画を行った。

図-7に当現場の施工配置図を示す。車道部は信号機による片側交互通行とし、道路占用部へは高さの低い資機材の配置を行い、一般車の見通しを確保した。工事車両の出入りは交通誘導員によるものとし、歩行者用道路は別途確保した。

5.3 グラウンドアンカー工

鋼製分割リングの沈設反力並びに水替え時の鋼製分割リングの浮上がり防止として、グラウンドアンカーを4ヵ所打設した。グラウンドアンカーの引抜き力は、鋼製分割リング圧入計算および鋼製分割リングに作用する浮力から1ヵ所50t、計200tとした。

5.4 据付け地盤工

鋼製分割リングの沈設に支障となる埋設物を移設・防護した後、沈設地点の舗装版を撤去し、路面覆工の床掘り面まで一次掘削（試掘）を行った。

5.5 刃口リング据付け

鋼製分割リング最下端に位置される刃口リングを

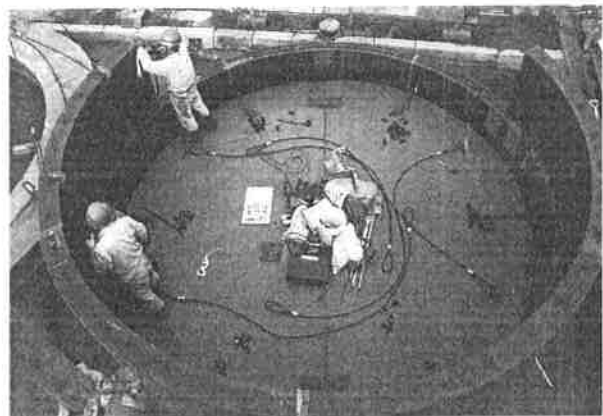


写真-2 鋼製分割リング組立状況

保護リング上で仮組みした後、沈設地点に正確に据付け、リング内にモルタルを充填した。

5.6 鋼製分割リング組立

沈設が完了した鋼製分割リングに専用内足場を取付け、次鋼製分割リングを1ピースずつ吊込みボルト結合を行った。このときに、水膨潤ゴムによる止水を施工した。写真-2に鋼製分割リングの組立状況を示す。

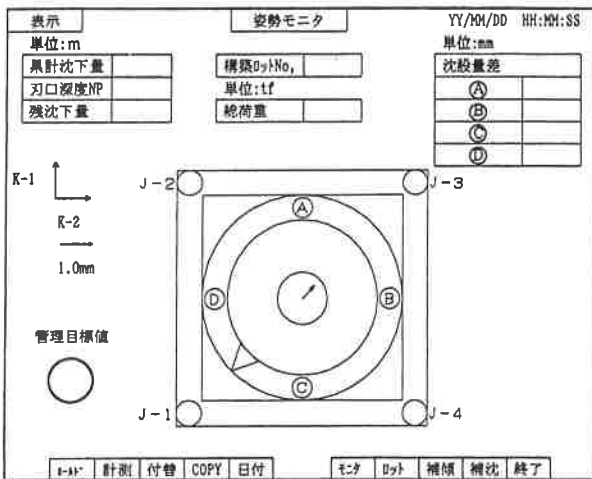


図-8 姿勢モニタ

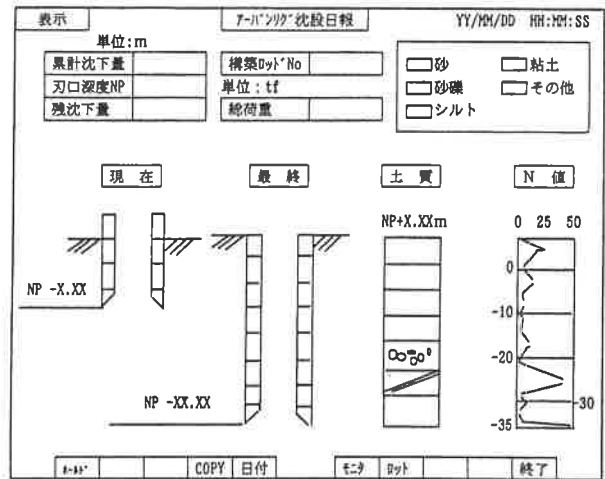


図-9 沈設日報モニタ

5.7 掘削・制御圧入工

組立が終わった鋼製分割リング上に圧入沈設設備を設置し、グラウンドアンカーと連結した後、鋼製分割リング内部をハンマーグラブで掘削しながら制御圧入を行った。

姿勢制御は、傾斜計・沈下計からのデータと圧入装置の荷重データ（図-8、図-9）を計測し、沈設体の姿勢と制御方向・大きさをリアルタイムに把握できるようにモニタリングを行った。図-10に鋼製分割リングの沈設挙動データを示す。

地盤が軟弱なため、最後まで沈設体の挙動に変化が見られたが、管理基準値とした1/500（水平高さの差10mm）以内での管理を行うことができ、最終の傾斜精度は1/1,000以下であった。

また、GL-10m以深に軟弱な粘土層が存在するが、重量が軽い分割リングは無対策で過沈下することなく安定していた。

5.8 底版コンクリート

鋼製分割リングが所定の深度に到達した後、先行圧入分の土砂を掘削し刃口ラインまで掘削を行った。その後、坑内に無機沈降材を投入し、翌日、孔底に沈下したスライムをバケツで排土した後、残留スライムを水中ポンプで泥水排土した。

スライム処理が完了した後、ただちにプランジャートレミー方式で水中コンクリートをポンプ打設した。養生後、坑内水を排水処理し調整コンクリートを打設した。

6. あとがき

国道1号線と国道23号線を結ぶ幹線道路上におい

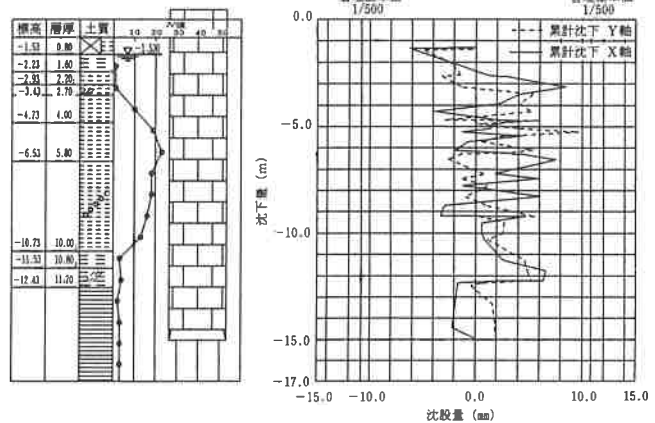


図-10 姿勢管理図

て、道路占用から路面覆工までを約2ヵ月で施工することができ、交通規制、第三者への影響を最小限に抑えることができたものと評価している。

電気・水道・ガス等の地下埋設物や、シールド工法による下水道・共同溝・地下鉄等の地中構造物が増加する環境において、地中構造物の工事に不可欠な立坑の築造は、年々厳しい条件下での施工を要求されている。

このような環境のもと、安全・確実・スピーディーに狭隘な施工ヤードにおいても施工可能な鋼製分割リング圧入工法は、省力化・省人化が図れる都市型土木に適した工法であると期待している。

今回の施工実績が、今後の同種工事の参考になれば幸いである。

末筆ながら、本工法を採用するに当たり、(株)大林組名古屋支店土木部、(株)加藤建設技術部をはじめとする関係各位のご協力に厚く感謝いたします。