

大口径・大深度アーバンリング工法の工夫について - 石津雨水滞水管布設工事 -

大成建設(株)関西支店土木部	正会員	○平川 信之
堺市上下水道局下水道部		川邊 智之
大成建設(株)土木本部土木技術部	正会員	京屋 宜正
大成建設(株)土木本部機械部	正会員	長光 憲一郎

1. はじめに

本稿は、堺市の石津雨水滞水管布設工事のうち、シールド工の発進立坑をアーバンリング工法(都市型圧入ケーソン工法)で構築した工事における工夫について報告するものである。アーバンリング工法の特徴としては、①掘削圧入による周辺地盤への影響が小さい②掘削時の坑内は無人で安全性が高い③狭隘な場所、制約条件の多い場所でも施工可能④プレキャストセグメントと大容量のグラブバケット(1.2m³)を使用することにより高速施工が可能であることである。

2. 構造概要

図-1に発進立坑の断面図を示す。発進立坑は、外径φ14.012m、内径φ13.3m、圧入掘削長33.844mである。リングは鋼製を使用し、桁高は356mmである。

3. 土質概要

発進立坑設置箇所の土質は、図-1に示すように、G.L.±0.0m～-1.5mまでは埋土で、G.L.-9m付近までN値10前後の沖積砂質土となり、細粒分がやや多い。G.L.-9m～-16m付近まで海岸付近で良く見られる段丘粘性土層となり、N値は10前後である。G.L.-16m～-20m付近までN値50を超える洪積礫質土層があり、それ以深はN値20～30程度の洪積粘性土で構成され、アーバンリング先端付近のG.L.-30m付近でN値50を超える洪積砂質土が現れる。地下水位はG.L.-2m付近にあり、砂質土層、礫質土層における透水係数は10⁻³cm/sec程度であった。

4. 施工概要

圧入設備は圧入桁、圧入ジャッキ(3,000kN×12基)とそれらを昇降させるホイスト(450kN×4基)から構成されている。アーバンリングを組立・圧入後は、昇降装置により圧入桁を上昇させ、次リングの組立スペースを確保する(図-2)。リング組立後、昇降装置により圧入桁をリング上に下降させ、制御圧入を繰り返す。圧入反力として、引抜耐力1600kN/本のグランドアンカーL=65.4mを12本使用した。圧入掘削時、アーバンリングが均等に沈下しているときは、全てのジャッキで平均的に加圧した。傾

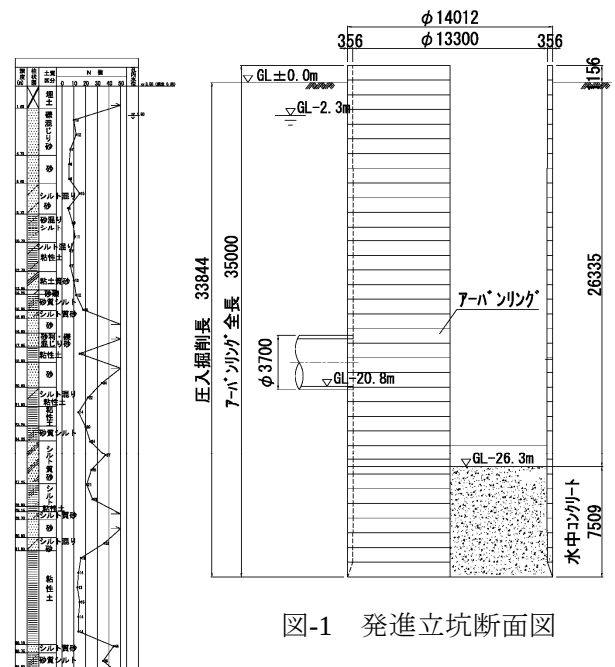


図-1 発進立坑断面図

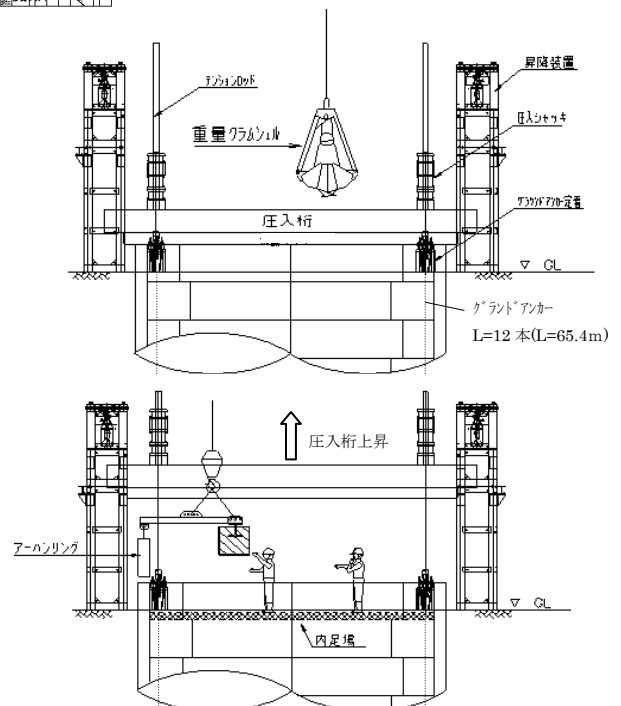


図-2 施工概要図(上:掘削時,下:組立時)

キーワード 立坑, アーバンリング, 高速施工, 大口径, 大深度, 水中不分離性コンクリート

連絡先 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場 1-14-10 大成建設(株)関西支店 TEL06-6265-4604

斜が発生した場合には、圧入ジャッキのストローク調整により姿勢制御を実施した。特に1リング目(刃口リング)の組立精度(傾斜、真円度、偏心)は立坑全体の出来形に大きく影響するので、仮組時、ボルト接合毎に繰り返し真円度、偏心量、傾斜の計測を行い、精度を確保した。掘削には 1.2m^3 バケットを使用し、掘削中は掘削底面からのボーリング防止のため坑内水位が地下水位-1.5m以下とならないように坑内に水を供給した。

また、立坑近傍に既設の土被り1.2mの送泥管 $\phi 200$ が存在したため、圧入掘削時の影響管理として、2回/日(作業前、終了時)送泥管の鉛直変位と水平変位を計測した。掘削時のリバウンド及びアーバンリングのフリクションカット($t=9\text{mm}$)により、地盤が緩むため、FEM解析を実施し、施工管理値を決定した(10mm)。

圧入掘削完了後、浮力対策として底盤に水中不分離性コンクリートを打設した。地下水位が約G.L.-2.0mと高く、また外径が約14mと大きいため、水中不分離性コンクリートは約 $1,000\text{m}^3$ 必要であった。アーバンリング自重、グランドアンカーの引抜き力を考慮してもこの量が必要であった。

水中不分離性コンクリートにはセルロースを主成分とした混和剤を添加し、粘性を高め、材料分離を抑えた。しかし、その特性からアジテータ内に付着し排出されにくい等、打設時のロス率が多くなることが予想された。そのため、実施工においては、通常3~5分程度のポンプ車ホッパーへの排出時間を、約12分まで延長しロス率を抑えた。底盤に打設後、圧入桁とグランドアンカーを連結し、坑内水を排出した。立坑完成時は頂版、壁コンクリート等の自重を加えて浮力に抵抗することとなっていたが、将来における条件変更に対応するため、本工事ではグランドアンカーもその効果を取り入れる施工を行った(圧入桁とリングを連結)。

5. 施工実績

アーバンリング圧入設備組立から水中不分離性コンクリート打設まで、実働で43日(昼夜)となった。図-3に示すように全34リングの圧入掘削の実績としては、実働で1.4リング/日(昼夜)(1.4m/日(昼夜))となった。沈設精度は、傾斜が約1/1000であり、偏心量も約20mmで立坑ケーソンの精度を十分満足するものであった。立坑近傍の既設送泥管の計測変位結果は、鉛直変位5mm、水平変位7mmと管理値10mm以内に抑制することができた。都市部の狭隘な施工ヤードで土砂の改良、搬出等、苦労したが振動、騒音等の周辺環境への影響についても良好であった。

6. おわりに

大口径、大深度の立坑施工をアーバンリング工法により、安全かつ早期に周辺環境に影響を与えることなく施工を完了することができた。ご指導ご助言を頂いた方々へ紙面をお借りして深くお礼申し上げます。



写真-1 圧入掘削状況



写真-2 リング組立状況

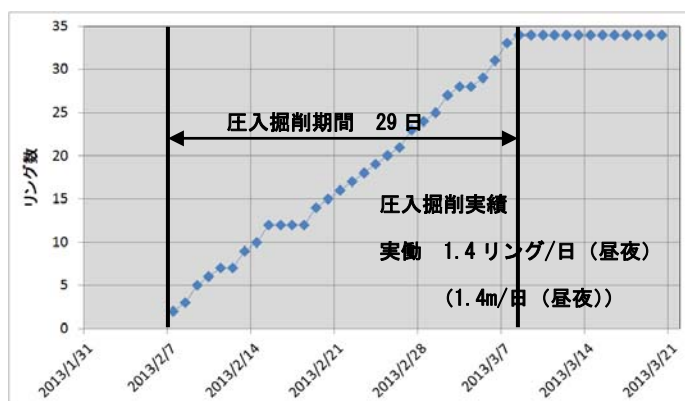


図-3 アーバンリング立坑進捗