

アーバンリング工法を用いたシールドトンネルの避難出口

首都高速道路(株) 正会員 ○蔵治 賢太郎

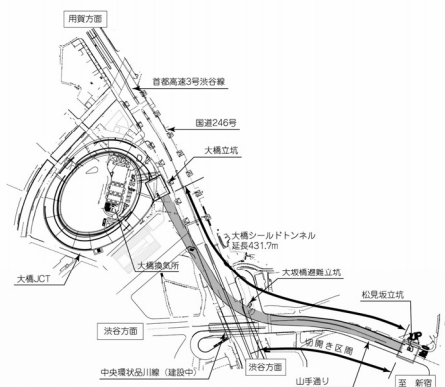


図-1 大橋シールド平面図

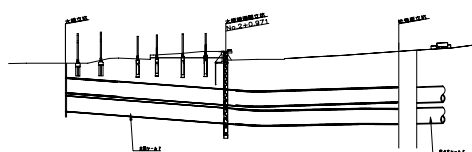


図-2 大橋シールド縦断面図



写真-1 避難出口建設予定地の現況



写真-2 完成イメージ（合成）

1. はじめに

本文はシールドトンネルに接続する深さ約70mの避難出口の施工方法および設計について紹介するものである。

2. 大橋シールドと避難出口立坑

首都高速中央環状線の大橋シールドはセグメント外径12.65m、延長430mの内回りと外回りトンネルが上下方向に併設されている道路トンネルである(図-1, 図-2 参照)。大橋シールド中心部には消火排水や湧水を地上に圧送するポンプ設備と避難階段を収容する立坑が必要だが、サグ点の地上部には山手通りと交差する国道246号線の盛土の法面(張ブロック)があり、避難出口の構築に適する用地がなかった。

そのため、法面を鋼管矢板で直壁に置き換えて平坦な土地を創出し、避難出口立坑を構築することにした。また、地上出口上屋は原型復旧する法面と一体の構造にすることにした。写真-1に法面の現況、写真-2に法面内に構築した地上出口の完成イメージ(合成)を示す。

3. アーバンリング工法

アーバンリング工法はセグメントを現場でリング状に組み立て、鉛直方向に圧入沈設する作業と、リング状に組み立てられたセグメント先端の土を拡張自在な掘削機でケーシング内部に送り込んでハンマクラブで排土する作業を繰り返し、鉛直方向のトンネルを構築していく圧入ケーソン工法である。図-3にアーバンリング工法の施工概要図、以下にアーバンリング工法の採用理由を示す。

(1) 狭い作業空間で施工が可能である

アーバンリング工法は大型重機を使用しないため、限られた作業スペースで立坑の構築が可能である。

(2) 地下70mの立坑の構築が可能である

アーバンリング工法は掘削深さ70m程度まで実績がある。

(3) 短期間での施工が可能である

立坑の躯体はセグメントを組み立てることによって構築されるため、現場施工の時間が短くてすむ。

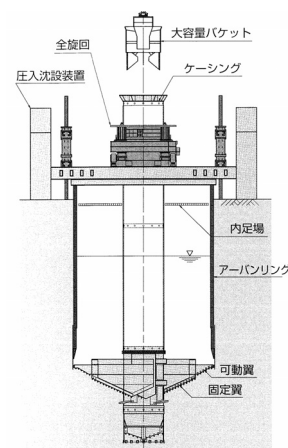


図-3 施工概要図

(4) 周辺環境への負荷が小さい

掘削時におけるセグメントの周面摩擦の回復を最小限に抑えるために24時間連続施工で立坑を構築するが、アーバンリング工法であれば大型重機を使用しないので防音ハウス内での施工が可能である。防音ハウスの一部を2階建て構造とすればセグメントのストックヤードを確保することが可能である。

4. 避難出口立坑の設計

(1) セグメント

アーバンリング工法は鋼製セグメントの実績が多く、RCセグメントの実績が少ない。しかし、鋼製セグメントは施工後に塗装等の防錆処理が必要となるため、工程短縮のためにRCセグメントを採用した。ただし、大橋シ

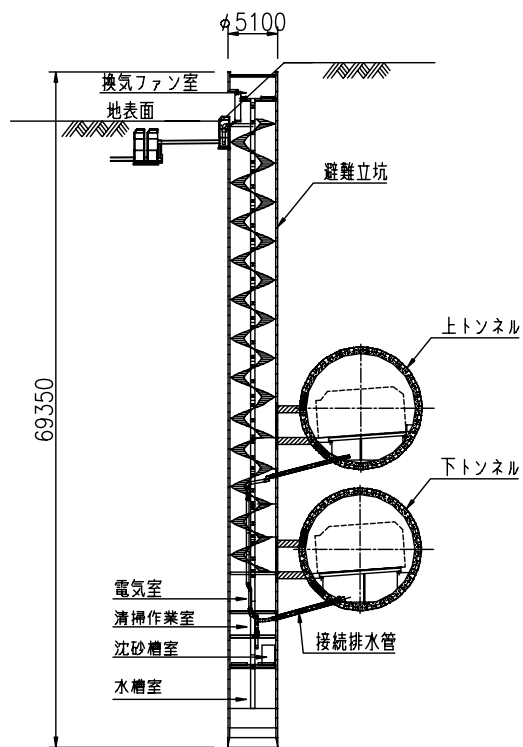


図-4 避難出口立坑側面図(全景)

鉄筋をスタッド溶接し、横坑のRC躯体と接続させる構造とした。

縦方向に丸い避難出口立坑と横方向に丸い大橋シールドに天井が丸い横坑が接続するため、構造が3次元的に複雑になることから、構造設計にはFEM解析を用いた。図-5と6に下トンネルの横坑構造図、図-7にFEM解析モデルを示す。

(3) 避難階段

立坑の断面が円形なため、避難階段は溶融亜鉛メッキを施した鋼製の螺旋階段を採用した。階段中心の支柱で荷重を受ける構造とし、支柱の座屈防止としてささら桁の受け梁を支柱からセグメントまで伸ばしてボルトで固定した。螺旋避難階段幅員は1.5mとし、支柱と螺旋階段との間に出来た円形の空間に圧送管、排水管、ダクト、電線管といった配管類を配置した。図-8に階段と配管類の配置状況を示す。

(4) 排水設備室

排水設備に関連する部屋は上から電気室、清掃作業室(沈砂槽の清掃作業)、沈砂槽室、水槽室の4層で構築し、すべて避難階段の下に配置した。電気室はその下の水槽からの湿気が機器に悪影響を及ぼさないよう床に縞鋼板を採用し、それ以外の部屋の床には腐蝕しないFRPグレーチングを採用した。また、沈砂槽には組立式のステンレス製沈砂槽を製作することによって軽量化と工程短縮を図ることとした。

5. まとめ

地下空間を利用して道路を建設するといったケースは今後も増えると思われが、避難階段を構築する場合に地上に十分な施工ヤードが確保出来ないといったケースも出てくるであろう。アーバンリング工法は狭隘な施工ヤードで深さ70mもの立坑の構築が可能のため、このようなケースでは有効な施工方法と言える。今後建設が予定される道路トンネルの避難出口立坑を設計される方にとって本文が少しでも参考になるようであれば幸いである。

キーワード トンネル、シールドトンネル、ケーソン、セグメント、避難出口、排水設備、アーバンリング

連絡先 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-6-2 首都高速道路(株) 東京建設局 設計第一グループ

T E L 03-5320-1665 F A X 03-5320-1658 E-mail : k.kuraji66@shutoko.jp

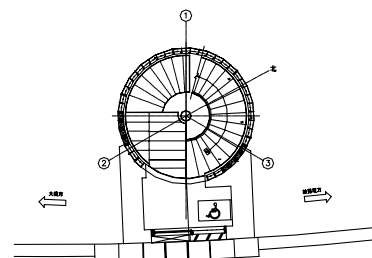


図-5 横坑平面図

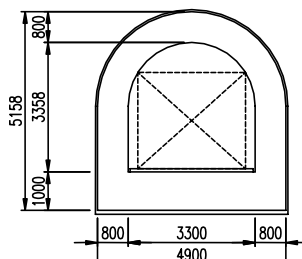


図-6 横坑断面図

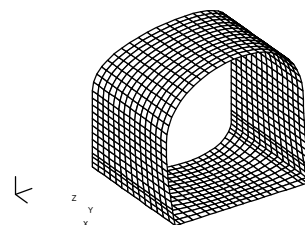


図-7 FEM解析モデル

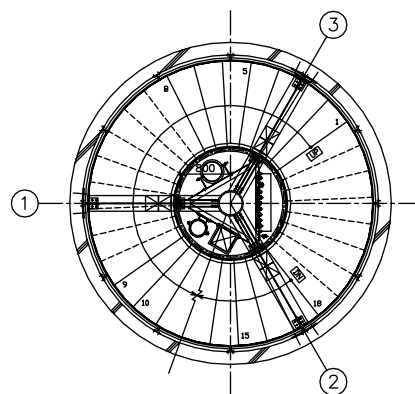


図-8 避難階段と配管類配置状況