

立坑発進する都市NATMにおける掘削土の運搬事例

大成建設株式会社 正会員 ○林正浩 文村賢一 柴田勝実
福岡市交通局 非会員 原靖浩 後藤真之助

1. はじめに

福岡市地下鉄七隈線延伸事業(図-1)として施工中の博多駅(仮称)工区は、大きく分けて都市 NATM 区間(以下、博多駅 NATM 部)とアンダーピニング工法を主体とする開削区間に分けられる。博多駅 NATM 部(図-2)では、立坑(直径 14m、深さ 28m)、連絡坑(断面積 31m²)および標準トンネル I 型(断面積 79m²)、II 型(断面積 90m²)、大断面トンネル(断面積 163m²)、3 連トンネル(断面積 157m²: 中央坑 91m², 左右坑 33m²×2)の 4 つの形状のトンネル群からなる本坑トンネル(全長約 196m)を都市 NATM にて掘削中である。トンネル切羽から搬出される掘削土は、本坑と連絡坑(水平坑)を経由した後、立坑において地上の土砂ピットまで天井クレーンを用いて揚重され、土砂ピットに一時仮置きされた後、場外の指定地まで運搬される。本稿は、水平坑から立坑を経由して掘削土を場外へ運搬する施工の一事例として紹介する。

2. 掘削土の運搬上の問題点

主たる掘削対象地山は古第三紀の頁岩であるが、一部風化が進行しているものや、炭化が進んでいるもの、破砕作用をうけているものがあり、トンネル湧水によって容易に泥濁化するため、路盤維持が課題であった。

また、掘削土搬出に際して、連絡坑は断面積 31m²の狭小断面であるため、重機の離合や回転が困難である一方、大断面トンネル(断面積 163m²)の掘削ズリを連絡坑から立坑を通じて搬出しなければならない。また、3 連トンネルは分割掘削しなければならないが、施工途中には本坑内に斜路(勾配 10%)が発生するなど、一般的な掘削土搬出方法であるタイヤ工法やレール工法をそのまま適用することが困難な条件であった。



図-1 福岡市営地下鉄七隈線延伸事業の工事概要図

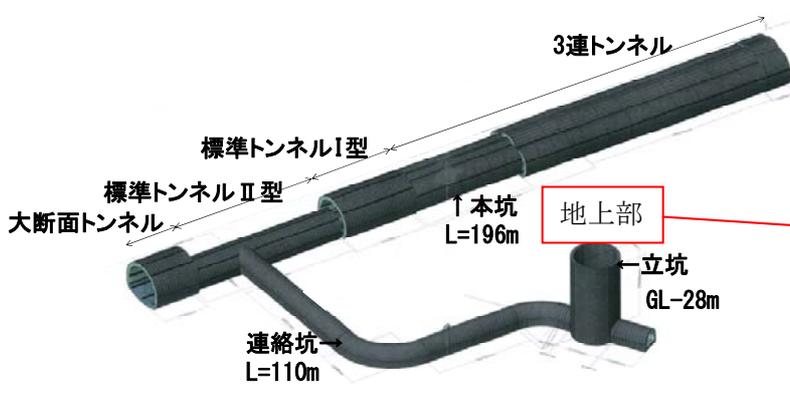


図-2 博多駅 NATM 部 鳥瞰図



(写真-1 地上部全景写真)

キーワード 都市 NATM, 掘削土運搬, 立坑, ベッセル

連絡先 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前 3-22-6 大成建設(株)博多駅工区(仮称)建設工事作業所 TEL 092-409-7637

3. 掘削土搬出施工フロー及び状況写真

掘削土搬出の施工フローを図-3に示す。

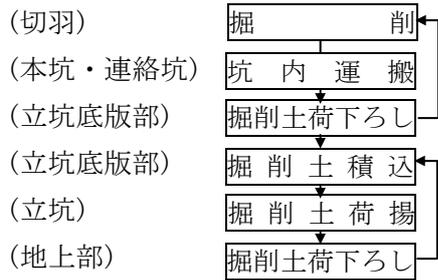


図-3 掘削土搬出施工フロー

4. 機械選定及び施工機械

まず第一に、立坑部については、ベッセル(6m³)をクレーンで楊重(写真-4)し、地上部に設置したは自動ベッセル転倒器(写真-5)により、ベッセルを転倒させて土砂ピットに排土することとした。

掘削土坑内運搬については、全旋回クローラダンプ(写真-2)を用いることで、特別な転回装置を必要とせず、斜路や多少の悪路への対応を可能とした。

加えて、トンネル底板をコンクリート(厚さ10cm)で仮舗装することで、トラフカビリティーや坑内環境を改善し、作業効率や安全性を向上させた。表-1に選定した施工機械一覧を示す。

表-1 施工機械名称及び能力

| 名称 | 能力 | 数量 | 用途 |
|---------|---------------------|-----|--------|
| クローラダンプ | 4~6t 級 | 2 台 | 坑内運搬 |
| ホイールローダ | 0.6m ³ 級 | 1 台 | ベッセル積込 |
| 天井クレーン | 20t 級 | 1 基 | ベッセル楊重 |
| ベッセル鋼台 | 6m ³ 級 | 1 台 | 楊重台車 |
| 鋼台転倒装置 | - | 1 基 | 地上荷下し |

5. 施工歩掛

掘削土搬出における施工歩掛を表-2に示す。

表-2 施工歩掛

| | 時間 (分) | 歩掛 (m ³ /h) |
|--------|-----------|---------------------------|
| 坑内運搬 | 10 | 60 |
| ベッセル積込 | 5 | 72 |
| ベッセル楊重 | 12 | 30 |
| 残土搬出合計 | | 30 |

6. まとめ

現在、3連トンネル下半を掘削中である。前述の施工機械及び施工歩掛は連絡坑並びに本坑3連トンネル上半までの施工実績である。今後、本坑掘進の進捗に伴い、継続してデータ収集を行い、全体としての施工実績を把握する予定である。



写真-2 掘削土荷下し状況(立坑底盤部)



写真-3 掘削土積込状況(立坑底盤部)



写真-4 掘削土荷揚状況(立坑)



写真-5 自動ベッセル転倒器