

横浜プリンスホテル跡地開発計画におけるエレベーターシャフトの施工

大成建設(株)	横浜支店	正会員	平口	未帆
大成建設(株)	横浜支店	非会員	○笹西	孝行
大成建設(株)	トンネル地下設計室	非会員	石岡	賢治

1. はじめに

当プロジェクトは、歴史ある緑豊かな敷地を開発する工事であると同時に、東日本大震災後に注目されている高台の上のマンションとなる。高台に位置するため、約 60m の高低差を解消し、歩行者の快適性と利便性を向上させる昇降設備を整備する必要がある。その昇降設備となるエレベーターシャフト（内径 11.5m、深度約 60.0m の立坑および断面積約 25m²、延長 50m の横坑）は、急傾斜地崩壊区域内に位置するため、着工に先だって法面の斜面安定工事を行う必要があった。

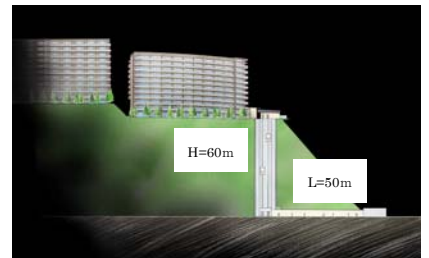


図1 EV シャフト概略図

また、一般的に立坑掘削は深礎工法などが用いられるが、今回は NATM を採用した。その理由としては湧水・偏土圧などの地山状況の変化に比較的容易に対応できるためである。本稿では、エレベーターシャフトの施工実績について報告する。

2. 地質概要（ボーリング調査結果）

エレベーターシャフト周辺の地質は、上総層群～相模層群が分布し、泥岩層および砂岩層、さらにスコリア質の凝灰岩層、礫岩層などが分布する。主に泥岩が分布し、砂層などがこれに狭在する。

立坑位置でのボーリング調査結果は、標高 TP+27.4m 以深は前期更新世上総層群（泥岩）、TP+27.4m～55.4m は中期更新世相模層群屏風ヶ浦層（風化泥岩）、TP+55.4m～60.4m は後期更新世火山灰質粘土層（表土）となり、敷地内の既存調査結果との対比により、概ね水平の堆積構造をなすことがわかった。地質構成は、標準貫入試験で得られた N 値および先端試料とコアの観察結果から区分を行なった。

3. 一次支保の検討における偏土圧の設定

エレベーターシャフトの平面図を図 2 に示す。片側は急傾斜地崩壊区域であり、反対側は高低差 6.0m の山留工を施工した箇所位置する。そのため、立坑の一次支保の検討に偏土圧を考慮することとした。以下に一次支保工の検討に用いた偏土圧の設定とその算定方法について記述する。

図 3 に斜面を模擬した 2 次元モデルを示す。土層構成は既往の地盤調査結果から概ね水平成層なので、立坑位置での土層構成を水平展開した。また、ボーリングで TP-9.62m まで Km 層が連続して分布していることを

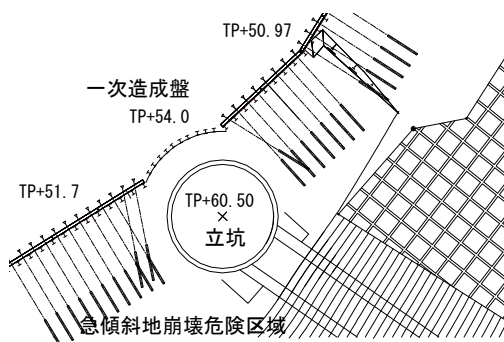


図2 EV シャフト平面図

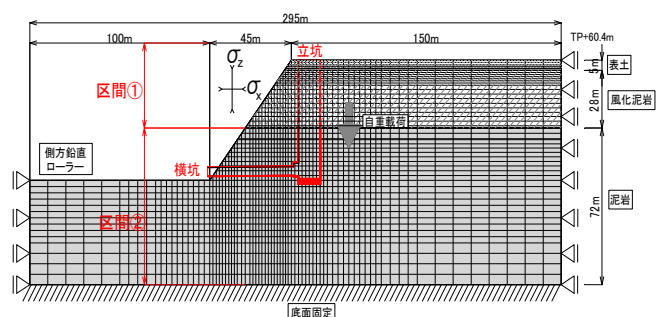


図3 初期応力解析モデル図

キーワード NATM トンネル, 円形立坑, 急傾斜地崩壊区域, 偏土圧

連絡先 〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-6-3 MM パークビル

T E L : 045-227-5934 F A X : 045-227-5935

確認している．一般的には調査深度以深にはより地質年代の古い安定した岩盤が分布していることが推定されるが，Km 層が TP-46.5mまで分布しているものとしてモデル化した．以上の解析結果から得られた立坑一次支保部材の検討に用いる解析対象断面の位置とその側圧比一覧表を表 1 に示す．側圧比を $\sigma_x : \sigma_y = 0.62 : 1$ の区間①と $\sigma_x : \sigma_y = 0.76 : 1$ の区間②に分類した．

表 1 解析結果一覧表

名称	標高 TP (m)	側圧比 $\sigma_x : \sigma_y$	土層名
区間①	31.8	0.62 : 1	シルト質砂
区間②	23.4	0.76 : 1	砂質シルト
区間③	-3.6	0.76 : 1	風化泥岩

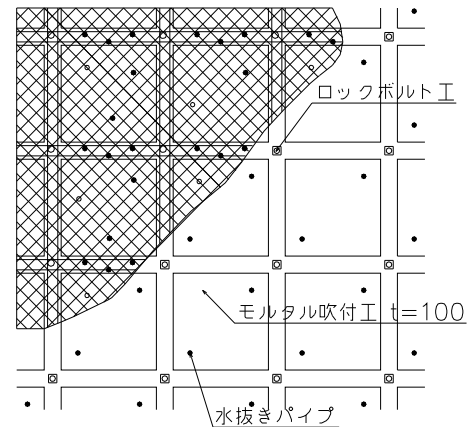


図 4 法枠一般図

4. 急傾斜地における法枠工について

当現場の斜面は急傾斜地崩壊区域に指定されているが，長期間斜面は安定した状態を保持してきた．しかし，立坑掘削に伴い少なからず影響が懸念されるため斜面の補強を行うこととした．設計方法¹⁾としては，現状の安全率を $F \geq 1$ として永久（長期）の計画安全率が $F \geq 1.2$ を満たす斜面となる法枠とした．吹付け法枠の種類（図 4）は F300@2.0×2.0m，ロックボルトは L=6.5～3.0m となった．また，トンネルが近接する場合の近接度区分を用いて，立坑掘削前の法枠の施工範囲を決定した．トンネル影響外領域は $3.0D$ (D ：トンネル直径) ≈ 34.5 m であるため，その範囲の施工完了後に立坑掘削を開始した．

5. 計測・測量管理方法について

(1) 立坑掘削において挿入式傾斜計および内空変位測定による計測管理を行った．その結果について以下に記述する．図 5 に示す位置に，挿入式傾斜計を設置した．計測の深度は $H=60.0$ m で 1.0m ピッチ，計測頻度は 1 回／週間とした．また，立坑内に設置した内空変位測定は，図 5 に示す方向で計測を行った．10 m 毎で計測管理を行ったが，全測点で 3.0mm 以下という非常に小さな変位で収束する結果となった．内空変位が小さいため，計測結果から算出した側圧比には関連性が得られなかった．そのため，参考値として挿入式傾斜計の計測結果から側圧比を算出した．区間①は $\sigma_x : \sigma_y = 0.51 : 1$ ，区間②は $\sigma_x : \sigma_y = 0.85 : 1$ という結果が得られた．計測変位の数値は非常に小さな値であったが，側圧比は 3 章で示した解析結果とほぼ一致する結果が得られた．

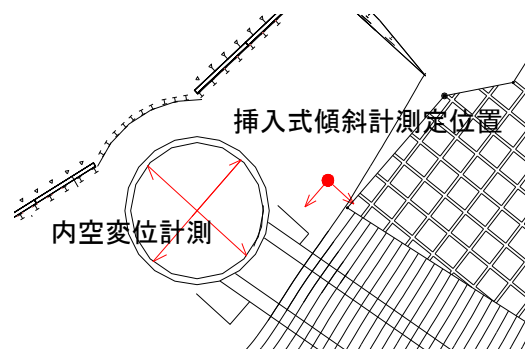


図 5 計測工位置図

(2) 当現場における立坑掘削時の測量管理方法を以下に記述する．坑口周辺に固定点を設け，管理を行うのが基本的な手法であるが，当現場は図 2 に示すように立坑周辺は斜面および山留のため，固定点を設けるには不安定な箇所であった．そのため，10m の掘削ごとに場内の基準点から立坑まで導入し，精度を確認しながら掘削作業を行った．地山状況に恵まれたこともあるが，精度良く立坑掘削を完了出来た．

6. おわりに

平成 24 年 3 月吉日に立坑，横坑の掘削を無事完了した．山留工と急傾斜地崩壊区域の間での立坑掘削ということから大きな不安を抱えての施工開始であったが，本論文で述べたように偏土圧の解析や斜面安定工事等の対策を行ったことで変状を発生させることなく，無事故で貫通することが出来た．

今後，防災意識の高まりにより需要が増えると考えられる同種のエレベーターシャフトの施工において，今回の施工が参考になれば幸いである．

参考文献

- 1) 中日本高速道路株式会社：切土補強土工法設計・施工要領，pp. 23-59，2009
- 2) 東日本高速道路株式会社：設計要領 第三集トンネル編，pp. 18-21，2008