

千代田線乃木坂駅エレベータ設置に伴う縦桁切断及び鋼管柱の建込み方法について

東京地下鉄株式会社	正会員	○西村 正和
東京地下鉄株式会社	非会員	福士 浩二
東京地下鉄株式会社	非会員	安達 光成

1. はじめに

東京地下鉄(株)(以下「東京メトロ」という)では、交通バリアフリー法とともに「心も動かす東京メトロ」として、旅客サービスの向上並びに高齢者・身体障害者等の交通弱者対策、そして地下鉄をご利用の全ての皆様に対する利便性を図るため、現在営業中の各駅にエスカレーター、エレベータ等を設置しているところである。その中でも、千代田線乃木坂駅のホーム階からコンコース階間のエレベータ設置においては、既設構造物の空間及び構造上の制約が厳しい条件下での工事となった。その計画・設計並びに工事の概要を報告する。

2. 地下駅改築の概要

千代田線乃木坂駅は、2層2径間、島式ホームの地下駅であり、エレベータをホーム中央の中柱間に設置するため、中床縦桁およびエレベータ乗降口側の地下1、2階中柱を撤去する必要がある。これに対して、中床にはエレベータシャフトを挟むかたちで2列の代替の縦桁を、1、2階には新設縦桁の支点位置に2列の中柱を設置して横桁を新設した(図-1)。

なお、底版縦桁があるためホーム床下の空間も不足し、エレベータ仕様の選定にも制約を受けた。東京メトロにおける標準仕様でピット深さが最小のものは「750mm」であったが、ピットをホーム床下に確保できず、ホームを嵩上げしてスロープを併設する必要がある。この場合、エレベータへのアクセスが一方向に制限されるほか、嵩上げによる段差と手摺の設置により乗降客の移動にも悪影響を及ぼす。したがって、当駅ではピット深さ「150mm」の水圧式エレベータを採用して底版構造を改変することなく床下にピット空間を確保した。

3. 設計の考え方

中柱-縦桁構造は地下構造物において鉛直荷重を支持する重要な主構造であって、地震時には曲げ抵抗を発揮し、大地震時の終局状態においても耐力を保持して地下駅の必要内空を確保する耐震性能が要求される。

1 スパンの中床縦桁とその片側の中柱を撤去する今回の工事では、図-2に示すような複数の代替構造が考えられる。第1案では、新設の中床縦桁の片側が横桁を介して支持されるため、新設縦桁にねじり反力が発生するほか、地震力等の偏荷重に対して弱点となる。第2案では、これを回避するため反対側にも中柱を設置するが、既設中柱の撤去に伴う支持剛性の低下により縦桁の曲げスパンが大きくなり(35通りの両側2スパン)、頂版、底版の縦桁に、当初の設計で想定したよりも大きな断面力が発生することになる。したがって、採用案では、第2案に対して頂版、底版にも補強縦桁を付設することとした。

既設中柱の撤去位置に新設する横桁には、引張鉄筋を配置して所要の曲げ抵抗を付与し、かつ新設中柱に荷重が移

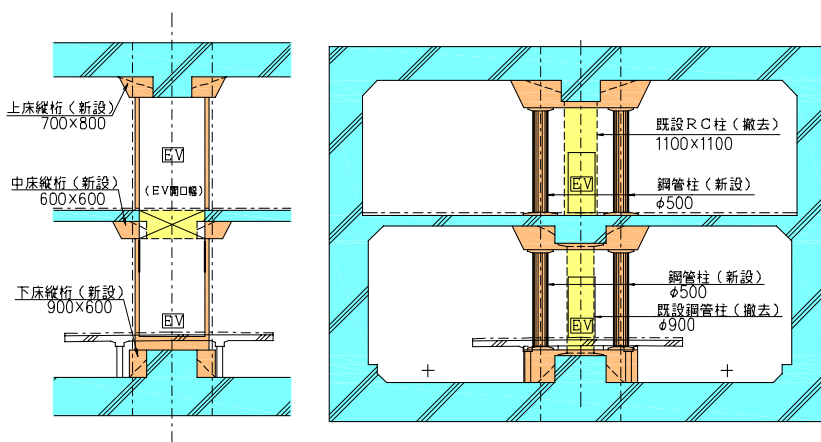


図-1 地下駅構造改築の概要

キーワード：バリアフリー、昇降設備、地下駅、改造工事

連絡先：〒110-0015 東京都台東区東上野 3-19-6 東京地下鉄株式会社 鉄道本部工務部 03-3837-7339
 〒102-8678 東京都千代田区一番町 31 株式会社銭高組 東京支社営業第二部 03-5210-2400

行する前に構造系を完成させる必要がある。したがって、中柱撤去位置には仮支柱を先行して建て込み、既設縦桁反力を受け替えることを施工計画の要諦とした。

このように、設計においては、改造箇所が弱点となることを回避する観点から、安定性の高い構造形式を選

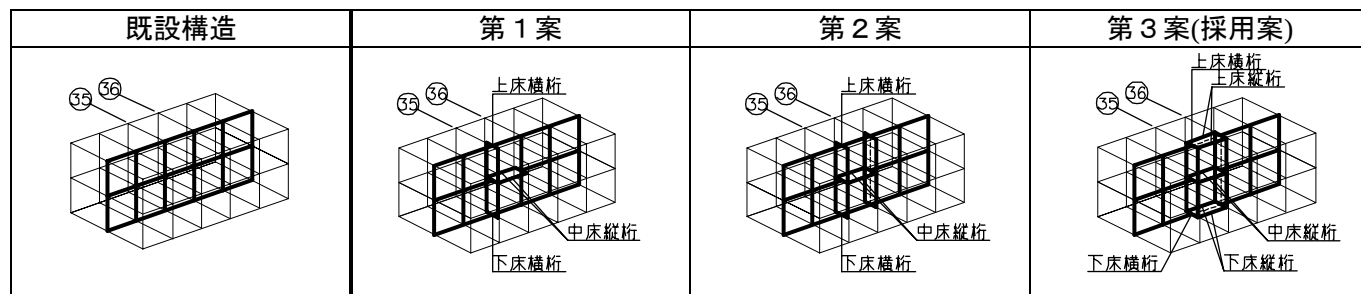


図-2 中柱-縦桁の構造系に関する比較案

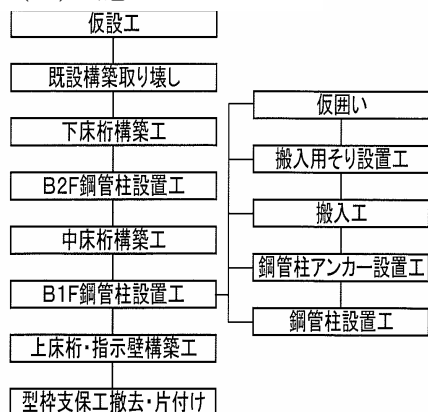
定するとともに、現地においてそれを実現させるための施工手順の策定を行った。

4. 施工の概要

本工事の重要な施工ポイントとしては、鋼管柱（Φ500 L=3.63m 1.6t/本）の地下駅への搬入方法及び立て込み方法にあった。以下に鋼管柱搬入方法比較及び施工順序並びに地下鉄駅出入口を利用した搬入方法を報告する。

表-1 鋼管柱搬入方法比較表

(1) 施工フロー



	分割搬入（2分割）	1本物搬入
搬入鋼管重量	800kg/ピース 12ピース	1,600kg/本 6本
搬入設備	仮囲い・そり・台車	仮囲い・そり・台車
出入口占用期間	営業外作業のため、2ピース/日 6日間	営業外作業のため、2本/日 3日間
施工性（安全性）	下部ピースを設置してから上部ピースを設置し溶接する。また狭い作業スペースの中での溶接作業のため、後ガス・火気の対策が必要となり作業能率が低下する。上下の鋼管柱の変位偏移が懸念される。	1本物であるので1回の設置で可能である。一体物のため偏移はない。作業環境がよい。
施工日数	溶接・品質確認等の工程があり設置するのに必要な日数が増加する。	1本/日で可能である。
総合判断	施工日数が余分にかかり、鋼管柱の上下の偏移が懸念される。また、溶接作業による後ガス・火気の対策が必要であり能率が低減されるため施工性に問題がある。また、出入口を半分占用するため地下鉄利用客に迷惑をかける期間が長い。また駅事務所の承諾が得にくい。	施工性及び工程面で問題なし。出入口の占用期間が短くてすむ。
判定	△	○

(2) 鋼管柱搬入方法の比較（表-1 参照）

当初計画では作業の安全性と確実性及びスラブコンクリートとの接合性を考慮し、鋼管柱の搬入は2分割で計画していたが、現場空間の詳細計測結果と諸項目の比較検討の結果、1本物での搬入が可能で施工上有利と判断した。

(3) 地下鉄駅出入口を利用した搬入方法の検討

鋼管柱（1本物）の搬入にあたり、駅出入口の利用客の状況を調査し、駅事務所と協議の結果、出入口の一部を2日間

（昼夜間）占用して階段部に仮設レール材を設置し、鋼管柱を夜間施工で搬入した（図-3 参照）。また、コンコース内は専用移動台車を製作し水平移動を行った。

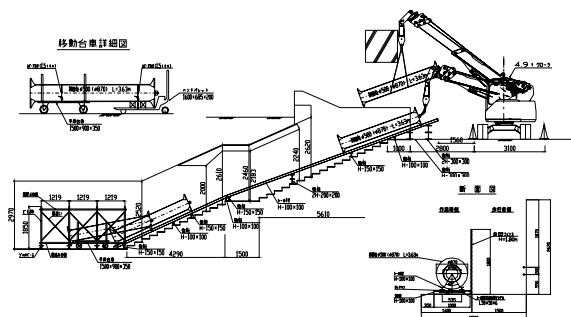


図-3 鋼管柱の出入口搬入方法

5. まとめ

本工事は地下鉄駅構内のバリアフリー工事として、ラーメン構造のバックボーンとも言える縦桁を切断しその空間にエレベータシャフトを通す特別な工事内容であった。縦桁切断による構造形態の変化により、周辺構築にひび割れ等を懸念したが、工事完成後の検査の結果それは見受けられなかった。また、鋼管柱搬入に当たっては2分割の安易な搬入よりも1本物で工夫し搬入したほうが施工上有利であることが判明した。今後同様な制約下での施工に際し、本設計、施工の方法が参考事例として活用いただければ幸いである。