

東京メトロ赤坂見附駅の新設出入口構築に伴うアンダーピニング工

東京地下鉄(株)	改良建設部	正会員	○大石 敬司
東京地下鉄(株)	改良建設部		首藤 彰芳
鹿島・清水・銭高建設工事共同企業体			岩月 章浩
鹿島・清水・銭高建設工事共同企業体		正会員	吉田健太郎

1. はじめに

赤坂見附駅は、銀座線・丸ノ内線の停車駅であるとともに、半蔵門線・有楽町線・南北線の停車駅である永田町駅との乗換え駅でもあるため、東京メトロの中でも有数の乗降客数を誇る。

本工事は、この赤坂見附駅の火災対策を充実させるために、既設構築に新たな構築を増設して2方向避難通路を確保するための新たな出入口と排煙設備を設けるものである。新設出入口は、各種制約条件から既設構築(地下1, 2階)直下に新たに地下3階を設けて、そこから地上への出入口を確保するものとしている。

このため、地下3階の新設構築の築造に当って、図-1に示す様に、既設構築をいったんアンダーピニング工(ジャッキ・下受桁・下受杭)により仮受けする必要がある。営業線を仮受けするという社会的・技術的重要性から、その安全性に対して十分な対策を行うとともに、綿密な施工・計測管理が求められた¹⁾。

本報文では、アンダーピニング工におけるジャッキアップの計画及び結果について報告を行う。

2. ジャッキアップ計画

新設地下3階上部の赤坂見附駅既設構築は、幅約15m、高さ約11mの中壁を有するRCボックス断面である。アンダーピニング工の範囲となる既設構築縦断方向22mの区間は、銀座線と丸ノ内線の間を図-2に示す渡り線を有しており、中壁が連続的に変化する複雑な断面形状となっている。

このため、メインジャッキは既設構築の側壁及び中壁下に配置し、その間に下床版の保持を目的として補助ジャッキを配置した。本ジャッキ制御管理のために既設構築下部に設置した絶対変位計と相対変位計による計測を実施した。さらに、既設構築及び列車運行安全管理のために水盛式沈下計による計測を実施した。油圧ジャッキ及び計測器の配置を図-3に示す。

ジャッキアップは、列車運行に対する安全確保のため終列車後からき電開始の間に、各導坑ごと(全8回)に全ジャッキ同時載荷で行った。

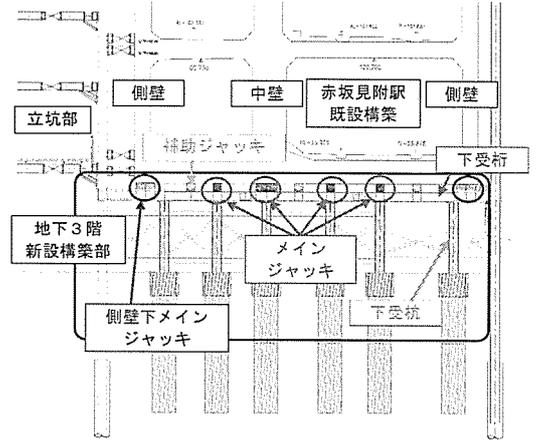


図-1 アンダーピニング工法概要図

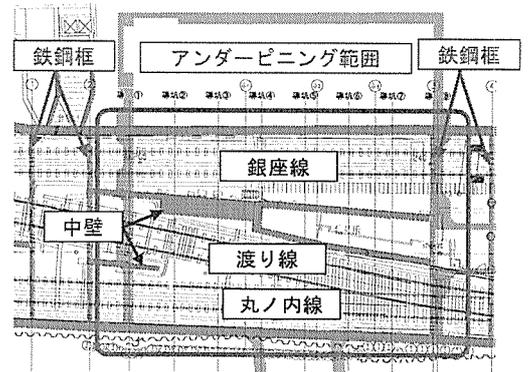


図-2 既設構築平面図

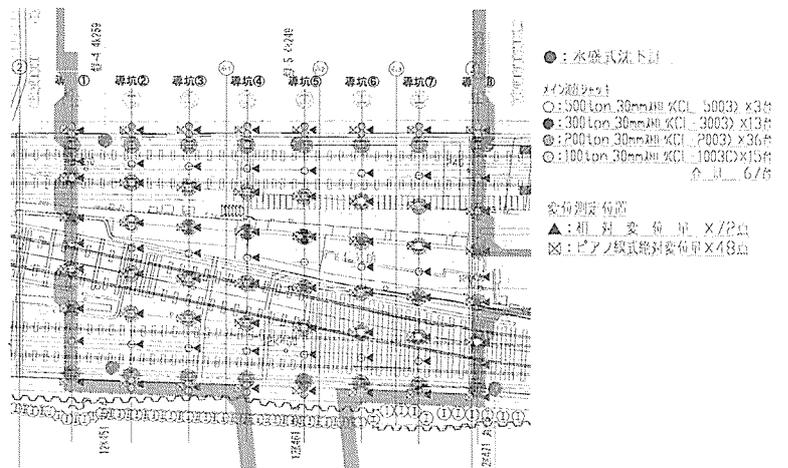


図-3 油圧ジャッキ及び計測器配置図

キーワード: アンダーピニング工, 地下鉄, 営業線

連絡先: 〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-16-9 TEL03-3234-4031

既設構築の安全性は、水盛式沈下計において1次管理値を±3.5mm、2次管理値±5.0mmとした。また、最終的な列車運行上の安全性の判断基準として、軌道整備目標値(四項目測定)を表-1の様にした。

3. ジャッキアップ結果

ジャッキアップ状況を写真-1に示す。⑤導坑のジャッキアップ後の下受桁の変位分布図を図-4に示す。ここで、設計変位は各油圧ジャッキ位置での設計上の弾性係数を用いた変形量、杭試験からの予測変位は別途実施した杭の載荷試験結果から得られた見掛けの弾性係数を用いて計算した変形量を示している。その結果、実測変位は杭試験からの予測変位によりおおむね評価をできることが確認できた。その中でも設計ジャッキ反力の大きい、ジャッキB、D、Gは予測変位にほぼ一致することが確認できた。一方、設計ジャッキ反力が小さい場合は実測変位と予測変位の差が大きいが、これは杭の載荷試験後に設置した下受桁やライナープレートのなじみが相対的に大きく影響したものと考えられる。

ジャッキアップごとに増加する各導坑の累計合計荷重とジャッキアップの順番との関係を図-5に示す。各導坑のジャッキアップでは、設計荷重まで荷重を導入している。④導坑のジャッキアップ以降は、実測合計荷重が徐々に設計合計荷重を上回っている。これは、設計合計荷重が隣合う導坑をジャッキアップするごとに荷重が盛替わって低下することを想定しているのに対して、実際は既設構築の剛性が大きく、実測合計荷重では設計で想定したほど荷重の盛替えが生じなかったためであると考えられる。

水盛式沈下計の変位-時間関係を図-6に示す。計測値は-2.0~1.0mmの範囲で安定して推移した。1次管理値である±3.5mm以内に対して十分に小さな値に収めることができおり、長期計測監視期間においても安定した既設構築のアンダーピニングを実施することができた。

4. まとめ

最初の導坑掘削を2008年5月26日に開始してから、2008年10月5日にすべてのジャッキアップが完了するまでに約4ヶ月間を要した。この間、8回のジャッキアップを実施したが、計測データの収集・分析と、次施工への適切なフィードバックにより、いずれも既設構築及び列車運行への支障なく安全にジャッキアップを完了することができた。

参考文献

- 1) 若林, 岩瀬張, 福迫, 吉田: 銀座・丸ノ内線合築駅部をアンダーピニング-東京メトロ赤坂見附駅出入口新設-, トンネルと地下, Vol. 40, No. 2, pp. 37-45, 2009. 2.

表-1 軌道整備目標値(四項目測定)

項目	許容値
軌間	増:9mm, 減:5mm
水準	増:5mm, 減:5mm
通り (延長10m以内)	増:5mm, 減:5mm
高低 (延長10m以内)	増:5mm, 減:5mm

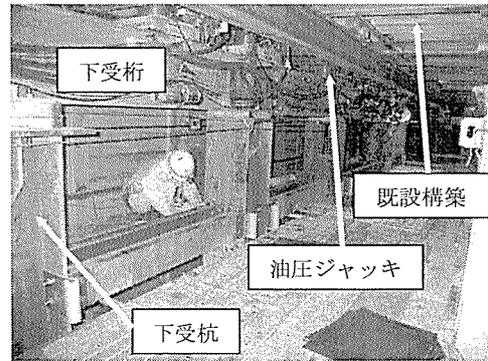


写真-1 ジャッキアップ状況

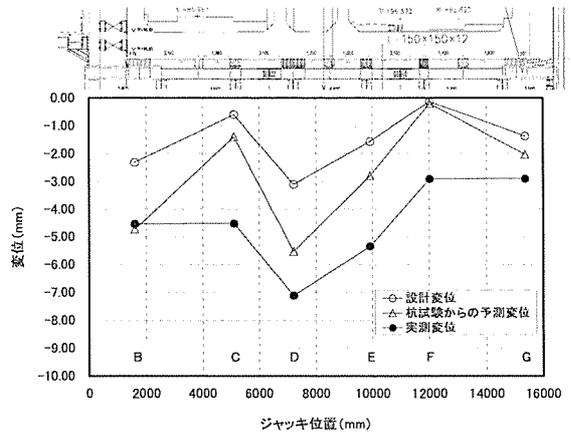


図-4 ジャッキアップ後の下受桁の変位分布図

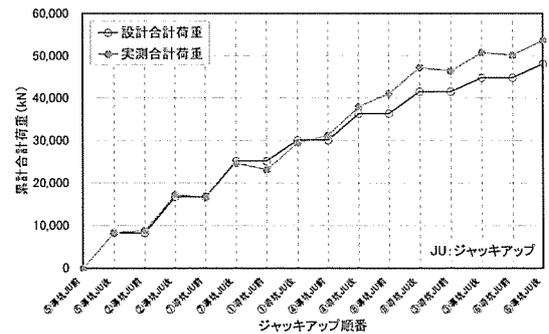


図-5 累計合計荷重-ジャッキアップ順番関係

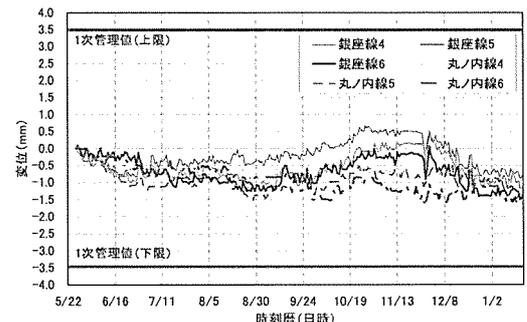


図-6 水盛式沈下計の経時変化