

地下鉄営業線内における工事桁架設（施工性確認試験）

－東京地下鉄 赤坂見附駅改良工事（その3）－

東京地下鉄（株）	改良建設部	岩瀬張	千市
東京地下鉄（株）	改良建設部	門内	建二
鹿島・清水・錢高建設工事共同企業体	正会員	吉田	健太郎
鹿島・清水・錢高建設工事共同企業体	正会員	○河津	元

1. はじめに

地下鉄赤坂見附駅は、銀座線・丸ノ内線の停車駅であり、東京地下鉄の中でも有数の乗降客数を誇る。

本工事は、既設駅直下に図－1に示す地下3階を構築して新しい出入口を設けるものである。新設地下3階は、アンダーピニング工法で一旦既設駅を仮受けした後に躯体を構築する。¹⁾しかしながら、既設躯体下床版の一部（レール軸方向約4m）が老朽化していることが調査結果により確認され、アンダーピニング時の既設下床版の耐力不足が課題となった。このため、当該箇所にて工事桁を架設して、既設下床版の補修を行う必要が生じた。

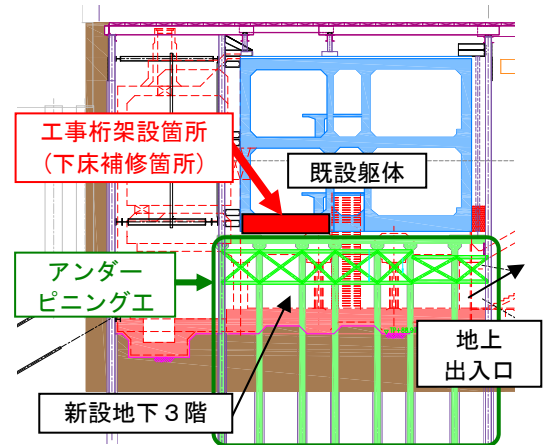
地下鉄内で工事桁を架設する場合は、時間的制約以外に以下の制約条件がある。

- ①地下空間内における作業であり、上部・側部の躯体との離隔に余裕がないため、大型クレーン等による横からの吊込みが出来ない。このためレール軸方向の動線に限定された架設となる。
- ②モーターカー（保守用車）に付属する既存のクレーンは、工事桁重量（約40kN）の吊上げ能力を有しないため、架設に用いることが出来ない。このため人力による架設作業となる。
- ③駅部であり側壁及びホームと建築限界の離隔に余裕がない。そこへ工事桁の搬入、架設用機材の配置を行うため、作業時の人の動線が制限された状態での人力架設となる。

東京地下鉄では地下鉄営業線内（地下部）での工事桁の架設は今回が初めてであることから、工事桁架設に当たって事前に各種確認試験を実施した。本報文では、事前に実施した各種確認試験のうち主に工事桁製作前に実施した試験について報告を行う。

2. 試験計画

工事桁の架設は、上記制約条件から写真－1に示す山越器を用いた人力架設により実施した。本架設方法の実施に当たって、事前に実施した各種確認試験項目と目的を表－1に示す。工事桁架設箇所の制約条件が厳しいことから、計画した架設方法で施工が困難な場合、架設方法の変更だけでなく、工事桁の仕様変更が生じる心配があった。このため、工事桁製作前に工事桁の重量・外寸法を再現した模擬試験体と現場状態を再現した模擬現場による山越器耐力確認試験を行った。本試験では、山越器の実際の耐荷重、架設時の山越器の荷重分担状況、現場での施工手順毎の人員動線の確認・調整を目的とした。また、工事桁間の電流の流れを防止し、レール間の絶縁抵抗を確保するため、工事桁間のボルト継手を図－2に示す絶縁構造とした。このボルト継手の絶縁抵抗状態とせん断耐力を



図－1 断面図



写真－1 工事桁架設状況

キーワード：地下鉄，営業線，工事桁，確認試験，山越器，絶縁抵抗，アンダーピニング

連絡先：〒107-0051 東京都港区元赤坂1-1-16 TEL03-3746-2531

表－１ 試験項目及び試験結果一覧

No.	時期	項目	目的	試験結果
1	桁製作前	山越器耐力確認試験 (模擬試験体)	①山越器(2台)による模擬試験体(40kN)の安全な吊上げを確認 ②山越器荷重分担確認 ③現場状況・人員配置確認	①山越器(2台)での安全な吊上げを確認 ②作業指揮者の合図で各吊り点の荷重をほぼ均等に調整できることを確認 ③狭隘な現場状況の把握、各施工手順での人員動線の確認・調整を実施
2		ボルト絶縁抵抗確認試験	①提案した絶縁ボルト継手の絶縁効果を確認	①導通試験により絶縁構造であることを確認
3		絶縁抵抗ボルト継手せん断試験	①絶縁ボルト継手のせん断耐力を確認 (架設時最大荷重20kN/12本)	①せん断耐力21kN/本(ずれ1.0mm)を有することを確認
4	桁製作後	工事桁吊上げ試験(2回)	①吊上げに伴う工事桁のねじれ等不具合の有無の確認 ②山越器(2台)による工事桁(40kN)の安全な吊上げを確認	①工事桁に不具合等なし ②山越器(2台)での安全な吊上げを確認
5		現場搬入試験	①山越器設置状態の確認 ②工事桁搬入時の現場状況の確認	①現地での施工手順ごとの人員の移動手順を確認して架設計画へ反映 ②現地での側壁、ホームとの離隔等を確認して、架設計画へ反映
6		バラスト撤去・復旧試験	①バラスト撤去時に実際に要する作業時間の把握	①実際の作業時間を把握して、架設計画へ反映
7	撤去前	コロ付レールキャッチ引張試験	①工事桁撤去時に使用するレールキャッチの引張耐力確認 (通常10kN以内/個で使用)	①引張試験により45kN以上/個の引張耐力を有することを確認

試験により確認した。

3. 試験結果

試験結果を表－１に示す。模擬試験体による山越器耐力確認試験状況を写真－２に示す。山越器の許容耐荷重は15kN/台であり、工事桁重量(約40kN)に対して通常であれば3台必要となる。しかしながら、作業空間の確保及び吊り点増加に伴う荷重分配の不均衡を防止するため、山越器2台による吊上げ試験を行った。試験結果から山越器2台による工事桁の吊上げは安全性も含めて問題ないことが確認できた。

荷重分担状況においても、各吊り点の荷重計を計測した結果、作業指揮者の合図に応じて調整する程度で、ほぼ均等に吊上げを行えることが確認できた。なお、併せて実施した山越器3台による吊上げ試験では、上記方法による吊上げの調整では各吊り点の荷重のばらつきが大きい結果となった。

また、模擬現場で施工手順を実際に経験することで、狭隘な現場状況を把握するとともに、各人員の次作業への動線を安全で短い経路とし、各人員の動線が幅輻しないように調整することができた。実際の作業者が現場の制約条件や施工手順について事前に把握及び理解することができたのは、工事桁架設当日の作業において大変有効であった。

絶縁構造としたボルト継手のせん断試験状況を写真－３に示す。試験体組立後に絶縁抵抗を計測した結果、絶縁状態を確保できていることを確認した。架設時に作用する最大荷重20kN(工事桁重量の半分を想定)に対して、天然ゴムを使用した試験体は21kN/本($\delta=1.0\text{mm}$)となり、1本でも所定の耐力を確保できることを確認した。

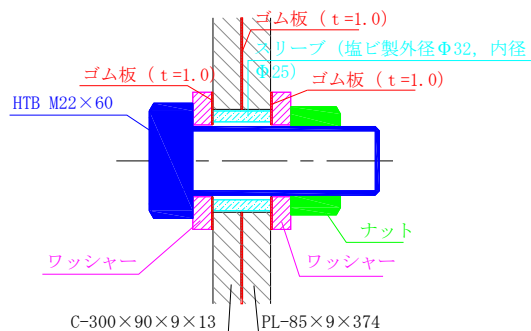
なお、上記以外の工事桁製作後の各種確認試験は表－１の通りであり、試験目的に対する有効な結果を得ることができた。

4. まとめ

地下鉄営業線内での工事桁の架設は今回が初めてであるため、事前に各種確認試験を実施することにより、工事桁架設時の課題を解決するとともに問題点を明らかにした。その結果、工事桁架設当日は、現場でのトラブルや、初電遅延もなく、安全に工事桁の架設を完了することができた。ここに、関係各署に謝意を表す。

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Metro赤坂見附駅出入口新設一, トンネルと地下, Vol. 40, No. 2, pp. 37-45, 2009. 2.



図－２ 絶縁構造としたボルト継手



写真－２ 山越器耐力確認試験状況



写真－３ ボルト継手せん断試験状況