

CFT化を想定していない鋼構造物のCFT施工について

J R東日本 東京工事事務所 正会員○堀 利明
J R東日本 東京工事事務所 正会員 中里 盛道

1.はじめに

駅施設の需要の拡大やニーズの変化に対応するため、当社では駅改良を行うことでさらなる利便性の向上を図っている。駅改良には、駅施設の新設だけでなく既設構造物を利用した増改築があり、後者の多くは、荷重の増加や構造系の変化、あるいは設計規準類の改定(耐震設計)に伴い、既設部材の補強が必要となる。本稿にて挙げる駅改良は、当初より増設を考慮していたが、規準類の変更により増築した際に既存の部材の補修が必要となった。そこで、本稿ではCFT化を想定していない鋼製柱のCFT化に向けた施工試験結果及び実施施工について報告する。

2.対象構造物について

駅改良箇所の断面図を図-1に示す。本改良工事は軌道階とコンコース階からなる既存高架橋のコンコース階以深を掘削し、新たに梁及びスラブを施工して地下階を増設するものである。ここで、増設する地下階の柱は、既設の鋼製柱を利用し、増設に伴う地震時の耐力及び変形性能を確保するために、CFT構造とすることとした。

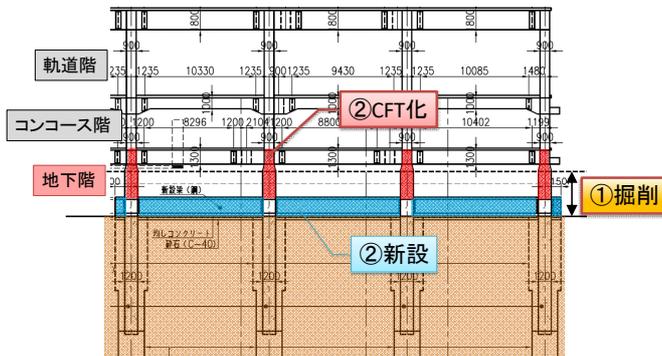


図-1 駅改良断面図

しかしながら、既設の鋼製柱の構造は、当初CFT構造を想定していなかったため、柱側面にφ150mmの点検孔が存在するのみで、人が内部に入っの充填作業が困難な構造であった。また、一部のダイアフラムには空気抜きの役割を担えるスカーラップが存在しないことや、図-2に示すように、ダイアフラムの開口の下面に沿って補強リングが存在することから、空気溜ま

りが発生し、設計指針に記載されているコンクリートと鋼材の隙間を1mm未満とする条件を満足できない可能性があった。そこで、CFT化に伴う鋼製柱内部への充填性を検証するために、既設の柱を再現し実物大規模の試験体を用いて施工試験を実施した。

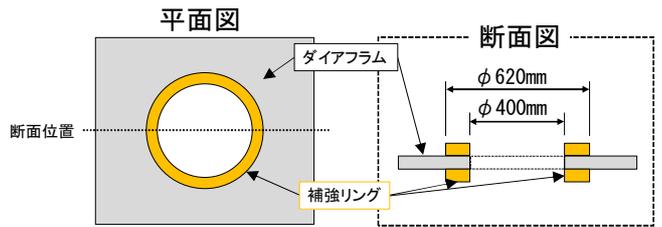


図-2 補強リング構造図

3.施工試験

鋼製柱内部の充填性を確認するにあたり、木製型枠を使用して実物大規模の試験体を制作した。制作した試験体の形状を図-3に示す。各種寸法及びダイアフラムの補強リングの形状やスカーラップの有無等、実際の鋼製柱内部を再現した。また、型枠材料に木製を使用していることから空気漏れが懸念されたため、型枠内部に塗装を施し、鋼に近い表面状態とした。

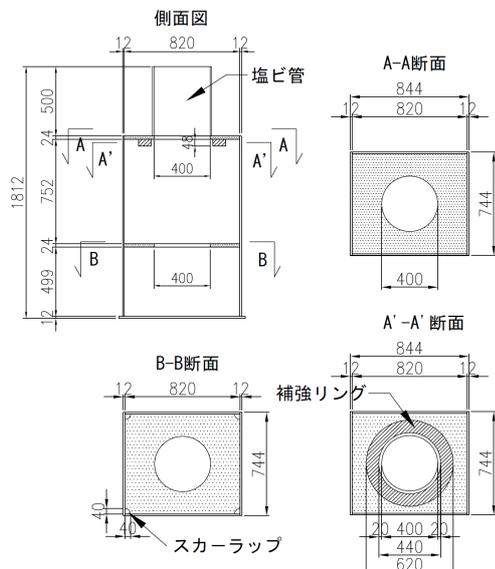


図-3 試験体形状

充填材には、一般的な充填材として高流動コンクリートが用いられるが、投入箇所(点検孔φ150mm)の

キーワード CFT, 無収縮モルタル

連絡先 〒100-0005 東京都千代田区丸の内1丁11番5号 東日本旅客鉄道株式会社 TEL: 03-3214-4671 E-mail: toshiaki-hori@jreast.co.jp

制約により落とし込み打設とせざるを得ない施工環境から、ノンブリーディング材料を使用した無収縮モルタルを採用することで所定の品質確保を図った。

施工試験の諸元は実施工を踏まえ、表-1 に示す値とした。また、実施工における施工管理項目として、打設速度の管理、配合のほかに充填材の粘性が充填性に大きく影響すると考え、Jロート試験によるモルタルの粘性を追加した。

その他の施工条件として、リング裏に充填材を回りやすくするために、設計上必要な打止め位置（ダイヤフラム）より 500mm 以上上で打止めることとした。

表-1 施工試験の諸元

打設数量	0.82m ³
打設速度	0.018m ³ /min (打ち上げ速度 30mm/min)
配合	低発熱型無収縮モルタル：25kg 水：3.6L
Jロート試験値	9.65 秒

4. 施工試験結果と考察

脱型後の試験体の状態を図-4 に示す。試験体表面を目視にて確認した結果、スカーラップ有（試験体下部）の箇所においては、スカーラップが空気孔の役割を果たしたことにより空隙は見られなかった。また、当初懸念していた補強リング周辺においても、小さな空隙程度で大きな未充填箇所はみられなかった。これは、流動性の高い無収縮モルタルを使用し、かつ打ち上げ高さを所定の位置より 500mm 高くしたことによる圧力の効果によるものと考えられる。



図-4 脱型後の試験体

次に補強リング裏の充填性を確認するために空隙深さ及び空隙面積を測定した。測定結果を表-2 に示す。最大空隙深さは 5mm、空隙率は 6.2%であった。これらをもとに換算深さ（深さ 5mm の空隙をダイヤフラム面積（開口・補強リング除く）で平均化した深さ）を算出した結果、0.3mm となり設計指針に基づく 1mm 未満

の基準値を満足する結果を得られた。これらの試験結果に基づき、管理値を設定し実施工へ適用した。

表-2 空隙測定結果

最大空隙深さ	5mm
空隙率	6.2% (空隙面積：0.018m ²) (ダイヤフラム面積：0.289m ²)
換算深さ	0.3mm < 1mm(設計指針) (5mm × 6.2%)

5. 実施工への反映

施工試験の結果を踏まえ、実施工においては以下の管理を行うことで品質の確保を行った。まず、Jフロート試験値については、カタログに記載の管理値である 8 ± 2sec ではなく、施工試験に基づいた 9 ± 1sec と厳しい管理値とした。さらに、充填材打設時に打設状況が目視できないことから、ホース先端に設置したカメラにより打設状況の確認を行い、あらかじめ印をつけた打設用のホースを用いて打設の高さ管理を行った。また、一部の施工箇所がホーム上や軌道内での列車運行時間帯以外での短い作業時間であったため、万が一に連続打設が出来なかった際の充填不良を防ぐため、充填不良とならない位置（ダイヤフラム付近を避けた位置）を設定し、リスク管理を行った。充填作業の様子を図-5 に示す。事前の施工試験を踏まえた施工管理により、計画通りに充填作業が完了した。



図-5 充填材打設状況

6. おわりに

耐震設計の見直しに伴い、現在も多くの鉄道構造物の耐震補強が進められている。本稿では、当初想定していない鋼製柱内部を充填し CFT 構造とすることで、耐震性能を確保した。本事例が、既設の鋼構造物に対する耐震補強あるいは上載荷重の増加に伴う部材補強において参考となれば幸いである。

参考文献

1) (社)日本建築学会：コンクリート充填鋼管構造設計施工指針，1997.12.