

プレキャストパネルと高強度繊維補強モルタルを用いた耐震補強工法の施工

東急建設株式会社 正会員 ○高橋 泰成, 黒岩 俊之, 魚住 亮一
公益財団法人鉄道総合技術研究所 正会員 笠倉 亮太
株式会社ホクコン 白崎 能生

1. 目的

兵庫県南部地震で鉄道施設が大きな被害を受けたことを踏まえ、災害時の復旧困難性を考慮して鉄道構造物の耐震性を検証するとともに、耐震補強工事が順次進められている。都市部の高架橋における耐震補強工事の課題として、高架下が商業施設として利用されている場合や、道路もしくは他の構造物が近接するなど、施工スペースの確保が困難な狭隘部での施工が挙げられる。さらに今後は少子高齢化に加えて東日本大震災からの復興工事、東京オリンピック、リニア中央新幹線などの市場環境から、技術者・労務者不足は深刻化すると考えられ、より生産性を向上した補強工法が必要とされている。

そこで、筆者らは狭隘部での施工や時間的制約に対応し、安全に、しかも周辺環境に配慮しつつ、工期短縮や労務低減などが期待できる柱の耐震補強工法として、CB パネル工法を開発した¹⁾。

本稿は工法の概要を紹介し、工事における施工上の要点や、品質等について説明するものである。

2. 工法の概要・特徴

CB パネル (Combination Panel) 工法は、プレキャストパネルを埋設型枠として補強鋼材とともに既設柱の周囲に配置し、既設柱との隙間に高強度繊維補強モルタルを充填して一体化させる巻立て補強工法である。補強鉄筋の組立と型枠作業を省略することで徹底した施工の効率化を図り、低コスト、短期施工を目指したものである。

図-1 に CB パネル工法の施工手順を示すとともに、以下に工法の特徴を列記する。

①人力施工、狭隘部で施工可能

- ・パネルは 1 枚 20kg 以下

②鉄筋、型枠・支保工の省略

- ・パネル、接続鋼材およびモルタルが補強材
- ・パネル、接続鋼材が型枠支保工を兼用



図-1 施工手順

キーワード 耐震補強, 高強度繊維補強モルタル, プレキャスト, 高架橋柱

連絡先 〒252-0244 神奈川県相模原市中央区田名 3062-1 東急建設株式会社 技術研究所 TEL 042-763-9507



写真-1 CB パネル

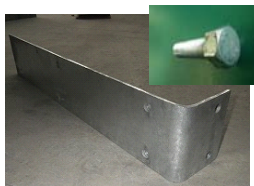


写真-2 接続鋼材・ボルト



写真-3 高強度繊維補強モルタル

表-1 CB パネル

材質	レジンモルタル
厚さ	15mm
重量	33 kg/m ²
圧縮強度	80 N/mm ²
曲げ強度	20 N/mm ²
製造方法	金型による加熱プレス

表-2 接続鋼材・ボルト

材質	SS400
厚さ	6mm
幅	150mm
ねじ形状	M16ナット溶接
塗装	亜鉛メッキ
サイズ	M16
強度区分	8.8
塗装	亜鉛メッキ
使用工具	充電式インパクトレンチ等

表-3 CB パネル用モルタル

荷姿	プレミックス 25 kg/袋 (水および鋼繊維別投入)
ミキサ・練混ぜ時間	強制練り・8分
フロー値	230±20mm
充填厚さ	35mm
圧縮強度	100 N/mm ² (σ 28)
曲げ強度	24 N/mm ² (σ 28)

③特殊技能(溶接, 吹付けなど) 不要

- ・ボルトによる組立
- ・プレミックスモルタルの充填

CB パネルに使用する材料およびその仕様を表-1～表-3, 写真-1～写真-3 に示す。

3. 現場施工における要点

施工事例から施工上の要点を以下に示す。

① 既設柱の形状測定

所定の充填厚さ(35mm)を確保するため, 事前に既設柱の形状を測定しパネルの寸法を決定する。

② CB パネルの組立

CB パネルの組立は, パネルと接続鋼材をボルトで固定するという簡単な作業であるため, 施工速度は従来工法より向上する(写真-4 参照)。

③ 高強度繊維補強モルタルの充填

モルタルと鋼繊維は工場で, それぞれ 25kg/袋と規定量に袋詰めされており, 現場での計量作業を省略できる。

練混ぜ時, 補強繊維はダマを発生させないため, 練混ぜ時間残り 3 分程度から少量ずつ繊維をほぐし



写真-4 CB パネルの組立

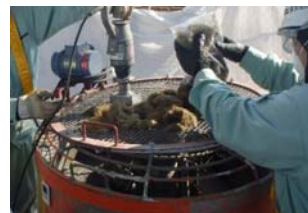


写真-5 モルタル練混ぜ・鋼繊維投入

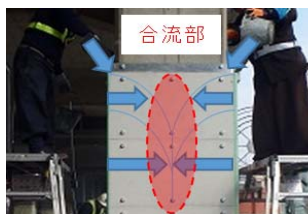


写真-6 モルタル充填



写真-7 施工完了

ながら投入する(写真-5 参照)。モルタルのフレッシュ性状はフロー試験で確認する。

高強度繊維補強モルタルの充填は, 日々の作業効率を考慮して上部よりバケツ等で直接流し込む方法を基本とする(写真-6 参照)。

高強度繊維補強モルタルの充填時は, 合流部を細径の鉄筋やパイプなどの突き棒でかき乱さなければならない。これは, 高強度繊維補強モルタルは, 合流部において補強繊維が架橋せずに不連続化することで, 弱点になることを防止するためである。

4. 現場施工の結果

CB パネル工法は, パネルが 2 次製品であるため, 収縮ひび割れ等の初期欠陥は発生しなかった(写真-7 参照)。また, パネルや接続鋼材の加工精度, 袋詰めされたモルタル材料などは, 良好な施工性と安定した品質の確保に寄与したものと考えられる。

工期は, 狹隘部の施工ではないものの, 4 ヶ月で高架橋柱 64 本の施工を完了することが出来た。

5. おわりに

CB パネル工法は, 開発の当初から耐震補強の生産性向上を目標として開発を進めてきたものである。初の適用工事となった高架橋耐震補強工事において, 品質・工期での有効性を確認した。

本工法が, 制約条件下での高架橋の耐震化を推進する一助となれば幸いである。

参考文献

1) 笠倉亮太他: 高強度コンクリートパネルと高強度繊維補強モルタルを用いて補強した RC 柱の破壊性状に関する実験的検討, 土木学会第 70 回年次学術講演会公演概要集 V, pp. 213-214, 2015. 9