

プレキャスト PC 床版架替工事に用いる C 型コラム継手の開発

戸田建設 正会員 ○北原 慎也, 正会員 関口 高志, 正会員 可児 幸嗣
 正会員 加藤 美由紀, 正会員 柳楽 毅, 正会員 新谷 岳
 大阪大学名誉教授 フェロー会員 松井 繁之

1. はじめに

近年, 高速道路各社(日本高速道路各社, 首都高速道路, 阪神高速道路など)では, 経年劣化により老朽化した橋梁床版の架替工事を中心とした大規模更新工事が行われている。高速道路の床版架替工事では, 通行止めの期間短縮と架替後の構造物の耐久性の向上が求められており, RC 床版からプレキャスト PC 床版へ架け替える事例が多くなっている。

プレキャスト PC 床版の架設では, 現場施工となる継手部の施工が交通規制などの時間的制約を受け, またひび割れが発生して耐久性の弱点になりやすい¹⁾。これまで開発されてきた継手には, 床版の接合面から張り出した鉄筋を 30cm 程度の間詰部の中で非接触のまま RC 構造の継手とする工法(継手 A)や, 床版を密着させて機械式継手で接合させる工法(継手 B)などがある。著者らは, 継手の施工性(精度, 時間), 耐久性に係る課題解決の選択肢を広げるため, 従来の継手とは異なるタイプで, シールド継手の技術を応用した C 型コラム継手の開発を進めている。

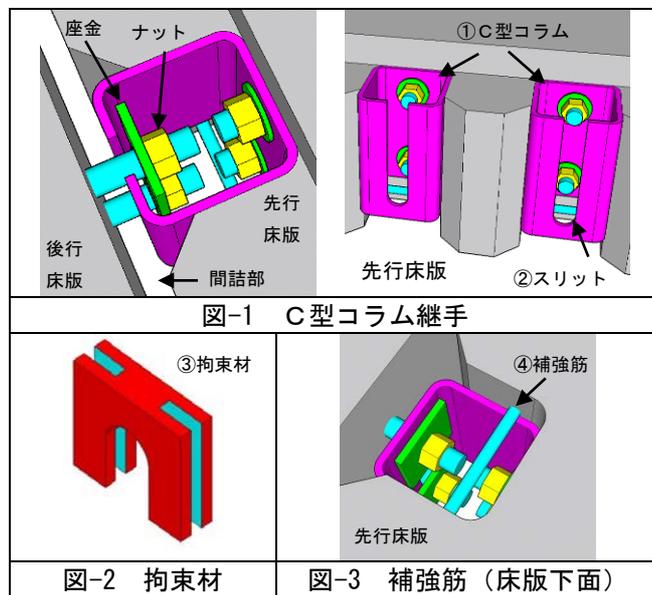


図-1 C 型コラム継手



図-2 拘束材

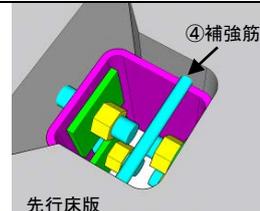


図-3 補強筋(床版下面)

2. C 型コラム継手の仕様

C 型コラム継手は, 後行床版の接合面から張り出した鉄筋にナットと座金を取り付けておき, 先行床版に埋め込んだ C 型コラムの接合面側のスリット内に挿入し(図-1 参照), コラムのスリット上部に拘束材(図-2 参照)をはめ込んだうえで, ナットで締め付けることにより, コラムを中継材料として両床版の鉄筋をつなぐ工法である。

C 型コラム継手の仕様を以下に示す(①, ②は図-1 参照, ③は図-2 参照, ④は図-3 参照)。

- ①コラムは 100×100 の角型鋼管(STKR400)で板厚は 6mm, スリット幅は 26mm(鉄筋 D19 の場合)
- ②間詰部(幅 20mm), コラムの内部と下部の空間(100×100), コラム上部の段差部(幅 100mm, 高さ 40mm)に, 床版コンクリートと同等以上の圧縮強度(50N/mm²以上)の無収縮モルタルを打設
- ③コラムのスリット上部を補強するため, 座金の外側でコラムを挟むように上方から拘束材(SS400)を挿入
- ④コラムの直上, 直下のかぶり部分(40mm)で, 橋軸直角方向に補強筋(D13)を配置

3. C 型コラム継手の特徴

C 型コラム継手は間詰部が 20mm と狭く, コラム内と上下のかぶり部分を含めても, 継手 A に比べて充填材料の体積を大幅に低減しているため, 間詰部の打設を省力化できる。床版の架設時には, コラムのスリットに沿って後行床版を鉛直に吊り下ろしとしたことで, 継手 B に比べ, 位置合わせにかかる時間の短縮を図ることができる。コラムの配置は, 配力筋の全てまたは 1 本おきで, コラムの高さ, 板厚, スリットの幅を変えることで, 床版高さや配力筋の径など設計仕様の変化に柔軟に対応できる。

4. 静的載荷試験

C 型コラム継手の性能確認のため, 戸田建設のつくば技術研究所で, コラム単体での静的載荷試験を行った。供試体平面図を図-4, 荷重載荷断面図を図-5, 鉄筋とコラムの荷重-ひずみ曲線を図-6, 図-7 に示す。

キーワード プレキャスト PC 床版, 床版架替, C 型コラム継手, 拘束材, 間詰部, 静的載荷試験

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1 戸田建設株式会社 土木エンジニアリング部 TEL03-3535-1613

供試体の仕様 (図-4 参照) は次のとおりである。

- ・ 供試体の幅は 350mm, スターラップ有の梁要素
- ・ 供試体は長さ方向に 2 分割 (間詰部は 20mm) で, 支間長 (600mm) は本設床版向けの FEM 解析の結果に基づき曲げモーメントとせん断力の比が床版と等価になるよう設定
- ・ 張出部の長さ (250mm) は, 支点上の断面で鉄筋に許容応力度 (100kN/mm²)²⁾ が作用したときに必要な定着長を確保できるよう設定
- ・ 供試体の配力筋は, 鉄筋の芯かぶり 55mm で 3 本-D19@100 の複鉄筋とし, コラム接合部の性能確認のため, コラムの接続は 1 本のみ
- ・ 供試体, 間詰部の設計基準強度は 50N/mm²²⁾

試験ケースは, ①標準断面, ②コラムの表面を目粗し, ③上下反対の供試体, ④拘束材なし, ⑤モルタル強度増加 (120N/mm²) の 5 ケースとした。

荷重は支間中央で (図-5 参照), 幅員 350mm に対する設計荷重相当 (72kN) を 3 回載荷後, ケース 1 以外は設計荷重の 2 倍まで載荷した。なお本試験では, 間詰部の断面で配力筋が 1 本となるため, 実質的にコラムを全数設置の設計荷重は 21kN (72×100/350), 1 本おきに設置の設計荷重は 41kN (72×200/350) となる。

鉄筋のひずみ (図-6 参照) は, 40~60kN 載荷時にひび割れが発生した時点で一時大きくなったが, その後, 弾性的な挙動を示し, ケース 3 が 110kN, ケース 2 と 4 が 120~130kN 載荷時に降伏し, ケース 5 は降伏まで至らなかった。またコラムのひずみ (図-7 参照) は, 上下反転させたケース 3 で拘束材を設置した側が引張となり, 110kN 載荷時に降伏した。一方, ケース 2, 4, 5 はスリットが下端でつながっている側が引張で, 100kN 載荷時を超えるところから材料が延びて降伏ひずみを超えても降伏に至らなかった。

以上より, C型コラム継手は, 全数設置の設計荷重の 5 倍に相当する 105kN 載荷時までには, ほぼ弾性的な挙動を示し, 構造的な成立性を確認することができた。

5. 今後の開発の方向性

今後の開発の方向性として, ナット締付を容易にするスペース確保またはナットに代わる締付不要の部材の使用, コラムのスリット部の剛性強化, モルタルの付着強度とひび割れ抵抗性の強化を進めていきたい。

最後に, 開発に際して, 協力会社の関係諸氏に多くのアドバイスをいただいた。ここに感謝の意を表す。

参考文献 1) (公社) プレストレスとコンクリート工学会: 更新用プレキャスト PC 床版技術指針, 平成 28 年 3 月, 2016. 2) 東・中・西日本高速道路株式会社: 設計要領 第二集 橋梁保全編, 平成 28 年 8 月, 2016.

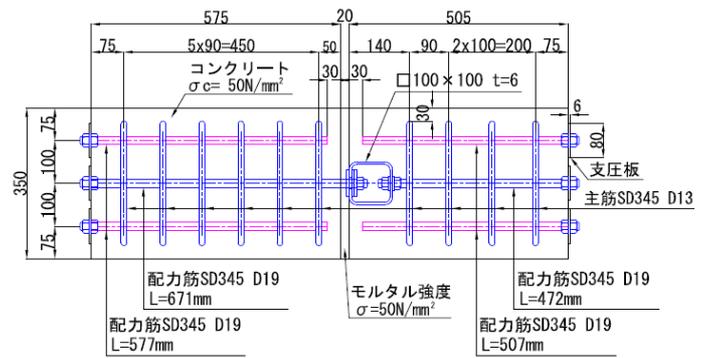


図-4 供試体平面図

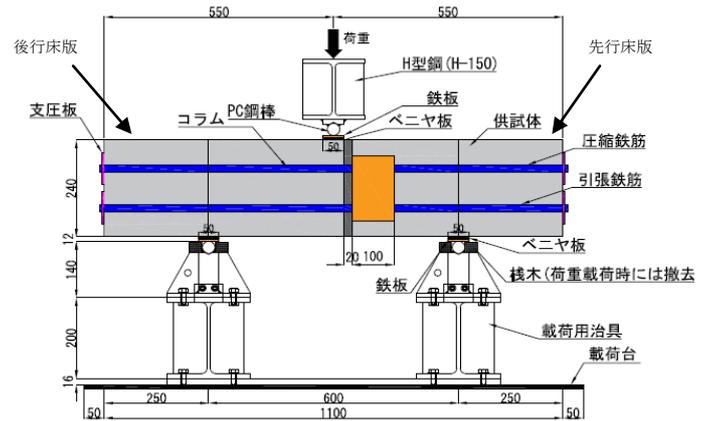


図-5 荷重載荷断面図

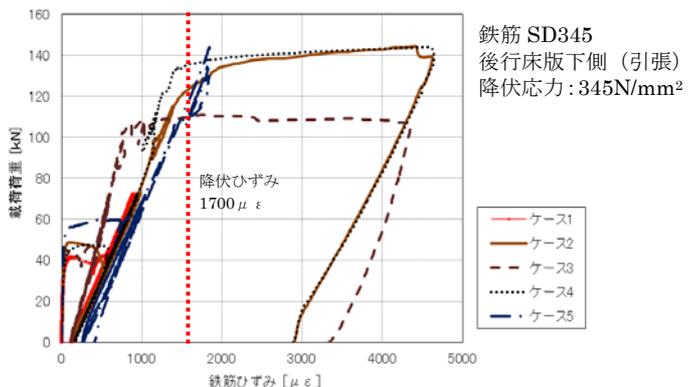


図-6 鉄筋の荷重-ひずみ曲線

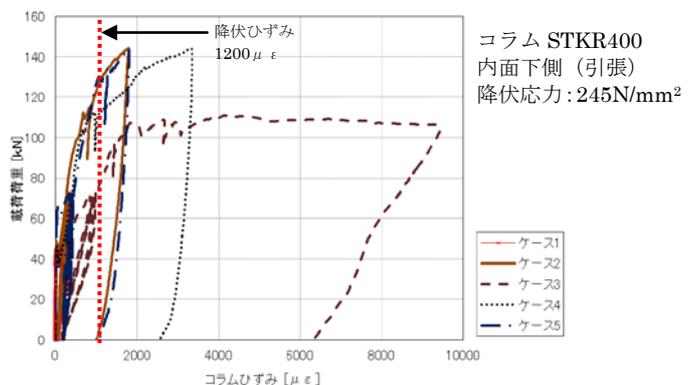


図-7 コラムの荷重-ひずみ曲線