

# プレキャスト鋼・コンクリート合成床版の合理化継手構造に関する実験的検討

名古屋大学 学生会員 ○堀 雄心, フェロー会員 館石 和雄  
 正会員 判治 剛, 正会員 清水 優  
 三井住友建設鉄構エンジニアリング株式会社 正会員 浅野 浩一, 正会員 石井 孝明

## 1. 目的

近年、床版取替工事が増加しており、現場での作業の省力化、工期短縮、コンクリートの品質管理の観点から、鋼・コンクリート合成床版のプレキャスト化が検討されている。プレキャスト合成床版では、図-1 に示すように、プレキャスト化したパネル間の継手部を現場で構築する。施工性を考慮すると、継手部は床版上面のみの作業により施工できることが望ましい。本稿では、床版上面のみから施工が可能な継手形式を検討した。異なる継手構造を有する合成床版について静的な4点曲げ载荷試験を行い、継手部の耐荷性能の評価を行った。

## 2. 試験体

試験体を図-2 に示す。板厚 8mm の底鋼板に対して、橋軸方向、橋軸直角方向に対応する向きにそれぞれ L 形鋼、CT 形鋼が溶接されており、床板厚は 260mm である。試験体は幅（橋軸直角方向）650mm とし、全長（橋軸方向）3100mm とした。左右のプレキャスト部のコンクリートを打設し、43 日養生後に継手部のコンクリートを打設した。本研究では、パネル間の継手構造として、図-3 に示す 4 種類を検討した。(a) (b) はそれぞれ、底鋼板に溶接した PBL（孔あき鋼板ジベル）または L 形鋼の高力ボルト摩擦接合継手により底鋼板の引張力を伝達する構造である。(c) (d) は比較として検討する既存の継手構造であり、(c) は頭部を有する鉄筋を用いた継手形式、(d) は左右の底鋼板を添接板の高力ボルト摩擦接合により接合した構造であり、下面からの作業が必要な構造となっている。それぞれの継手構造について 2 体ずつ試験体を製作し、継手部のコンクリート打設後、44 日養生後に载荷試験を行った。

## 3. 試験方法

試験方法は、継手部分に等曲げモーメントが作用するように、4 点曲げ载荷とした。約 5kN 毎に载荷を中断し、ひび割れの発生状況を観察した。底鋼板高力ボルト継手試験体を除き、最大荷重が得られるまで変位制御で载荷を行った。

## 4. 試験結果

### 4. 1 ひび割れの発生状況

継手部周辺のひび割れの発生状況を写真-1 に示す。PBL 継手やリブ高力ボルト継手では、底鋼板が連続していないスパン中央ではなく、リブ端部の位置からひび割れが発生した。機械式鉄筋継手ではプレキャスト部と継手部の

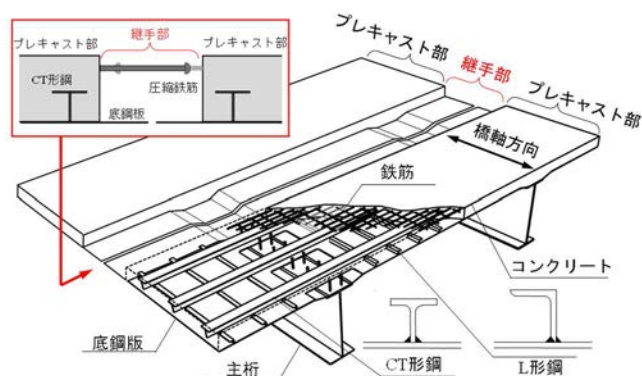


図-1 対象とした合成床版の継手部

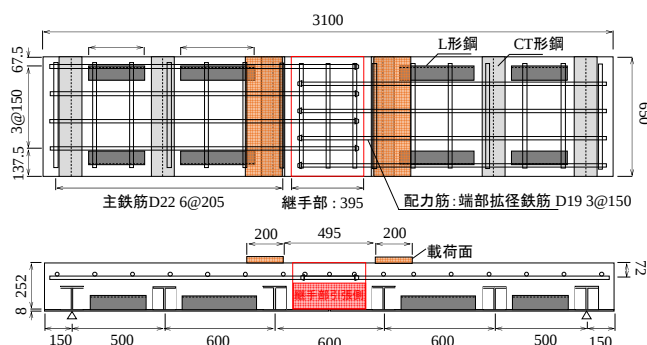


図-2 試験体（単位：mm）

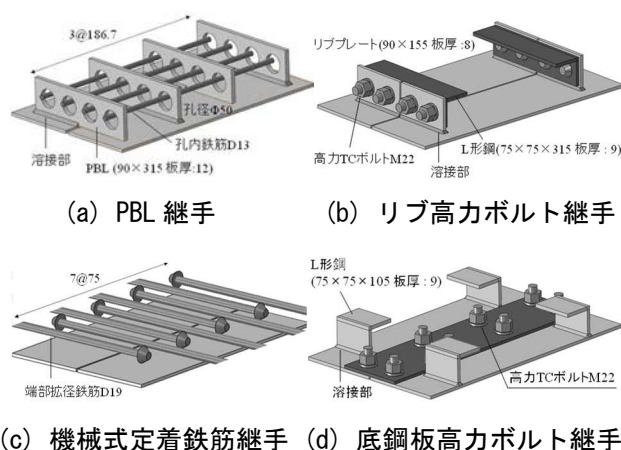


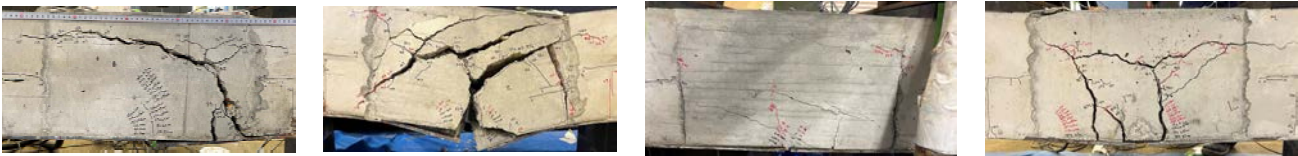
図-3 継手部引張側構造

キーワード プレキャスト合成床版、継手、PBL、すべり、耐荷力、4 点曲げ試験

連絡先 〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科 TEL052-789-4514

表-1 使用材料の諸元（ミルシート値）

| 部材                           | 鋼板     |       |                 |        | 鉄筋    |       |          | コンクリート               |      |          |
|------------------------------|--------|-------|-----------------|--------|-------|-------|----------|----------------------|------|----------|
|                              | 底鋼板    | L 形鋼  | CT 形鋼           | PBL 鋼板 | 主鉄筋   | 配力筋   | PBL 貫通鉄筋 | 呼び強度                 | スランプ | 粗骨材の最大寸法 |
| 鋼種                           | SM400A | SS400 | SS400           | SM400A | SD345 | SD345 | SD345    | [N/mm <sup>2</sup> ] | [cm] | [mm]     |
| 板厚 or 径<br>[mm]              | 8      | 9     | ウェブ 6<br>フランジ 9 | 12     | D22   | D19   | D13      | 30                   | 12   | 25       |
| 降伏応力<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | 326    | 311   | 342             | 312    | 397   | —     | 423      |                      |      |          |
| 引張強度<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | 451    | 457   | 434             | 440    | 564   | —     | 579      |                      |      |          |



(a) PBL 継手 (b) リブ高力ボルト継手 (c) 機械式定着鉄筋継手 (d) 底鋼板高力ボルト継手  
写真-1 破壊状況

表-2 降伏モーメントの実験結果と計算値の比較

|            | PBL 継手         | リブ高力ボルト継手 | 機械式定着鉄筋継手 | 底鋼板高力ボルト継手 |
|------------|----------------|-----------|-----------|------------|
| 降伏時の状態     | 孔内コンクリートのせん断耐力 | ボルト継手のすべり | 引張側鉄筋降伏   | ボルト継手のすべり  |
| 実験結果(kN・m) | 51.1           | 45.9      | 79.0      | 88.3       |
| 計算値(kN・m)  | 45.6           | 53.9      | 82.0      | 65.3       |

コンクリートの打継目からひび割れが発生した。

4. 2 荷重変位関係

継手部スパン中央の曲げモーメントー鉛直変位関係を図-4に示す。PBL 継手やリブ高力ボルト継手においても、底鋼板高力ボルト継手とほぼ同じ初期剛性が得られた。同図には、鋼材に降伏が見られた点、ボルト継手のすべりと思われる荷重変動が見られた点を矢印で示している。PBL 継手では、PBL 鋼材の降伏よりも先に曲線の傾きが変化している。これは孔内コンクリートのせん断破壊が先行しているためと考えられる。リブ高力ボルト継手では、ボルト継手のすべりにより曲線の傾きが変化した。PBL 継手やリブ高力ボルト継手の降伏耐力を底鋼板高力ボルト継手と同等にするためには、PBL の枚数または孔数を増やすか、ボルトの本数や摩擦面数を増やす必要がある。

4. 3 降伏耐力の算定

各継手構造について、降伏曲げモーメントの状態に応じた耐力の算定を行った。降伏曲げモーメントの実験値と計算値の比較を表-2に示す。計算値は引張側のコンクリートを無視し、圧縮側のコンクリートは線形弾性体と仮定して計算した。PBL 継手や底鋼板高力ボルト継手では安全側に降伏モーメントを算定できている。リブ高力ボルト継手や機械式定着鉄筋継手の実験結果が計算値よりも小さくなっているのは、ボルト継手の摩擦面の処理が十分でなかったことや、打継目のひび割れが極端に大きく成長したことが一因と考えられる。

5. まとめ

プレキャスト合成床版の継手部について、床版上面のみから施工が可能な構造を提案し、4点曲げ載荷試験による耐荷性能の評価を行った。PBL 継手、リブ高力ボルト継手では、底鋼板高力ボルト継手と同等な初期剛性が得られたが、降伏モーメントは底鋼板高力ボルト継手に比べて小さくなった。

参考文献

1) 土木学会鋼構造委員会：鋼・合成構造標準示方書 [総則編・構造計画編・設計編]，丸善，2016。

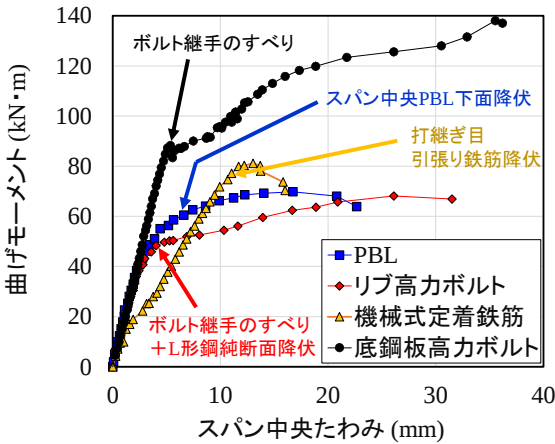


図-4 曲げモーメントー鉛直変位関係