

プレキャスト合成床版のスタッド支圧継ぎ手接合の開発

広島大学工学部 正会員 藤井 堅
広島大学工学部 学生会員 ○黒田 健
三井造船株式会社 正会員 江川 清徳
三井造船株式会社 正会員 松本 繁

1. はじめに

近年，維持管理，急速施工等の面から合成床版のプレキャスト化が注目されている．しかし，プレキャスト床版間を連結するための継ぎ手については，いまだ十分に確立されていない．

本研究では，現場での省力化施工と工期の短縮，経済性の向上が期待できる，スタッドと連結板を用いた新しい形式の継ぎ手構造（ここではスタッド支圧継ぎ手と呼ぶ）を考案し，実験によってその実用化に向けた検討結果を報告する．

2. 継ぎ手の構造

スタッド支圧継ぎ手の構造は，図-1に示すように，鋼・コンクリート合成床版の継ぎ手部の底部鋼板上に孔あきの床版間連結用プレート（連結板）を設置し，その孔から頭付きスタッドを底部鋼板に直接溶接する．このとき，連結板の孔も溶融金属で同時に埋めてしまう．その後，コンクリートを中埋めし，プレキャスト床版相互間の一体化を図るものである．これにより合成床版の引張り応力は，せん断力としてスタッドに伝わり，スタッドと連結板間は支圧力によって伝達されることになる．

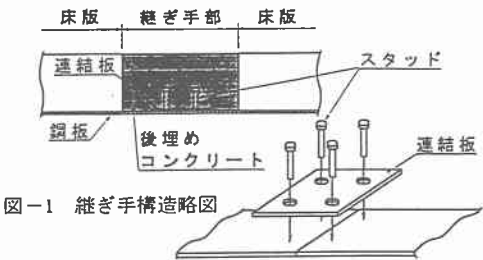


図-1 継ぎ手構造略図

表-1 引張り試験，疲労試験の供試体

供試体番号	連結板厚 (mm)	使用実験
J-45-1	4.5	引張り試験
J-45-2	4.5	
J-32-3	3.2	
J-60-4	6.0	疲労試験
J-32-5	3.2	
J-60-6	6.0	

表-2 曲げ載荷試験の供試体

供試体番号	連結板厚 (mm)	溶接金網の有無	載荷方法
Type A	4.5	無	2点載荷
Type B	4.5	有	1点載荷
Type C	6.0	無	1点載荷

3. 実験概要

3-1. 供試体

実験はプレキャスト合成床版の鋼板継ぎ手部のみに着目したもの（引張り試験，疲労試験）と，コンクリートを中埋めした床版としての挙動に着目したもの（曲げ載荷試験）の2種類の供試体を作成した．各供試体を表-1，表-2に示す．引張り試験，疲労試験用供試体図を図-2に，曲げ試験の供試体図を図-3に示す．

3-2. 引張り試験，疲労試験

供試体は鋼板下面に働く実応力 $\sigma = 248 \text{ kgf/cm}^2$ について設計しており，設計引張り荷重は 2.98 tf である．疲労試験は振幅荷重 $P = 0.5 \sim 3.5 \text{ tf}$ ，繰り返し周波数を 3 Hz とした．

3-3. 曲げ載荷試験

各供試体の違いは表-2に示すように Type A は連結板厚が 4.5 mm ，Type B は Type A に溶接金網を埋め込んだもの，Type C は連結板厚が 6.0 mm のものである．

実験は，支間 200 cm ，載荷点距離 80 cm の2点支持，2点載荷および供試体中央の1点載荷とした．

4. 実験結果

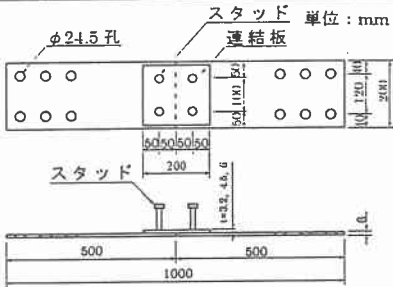


図-2 引張り試験，疲労試験の供試体図

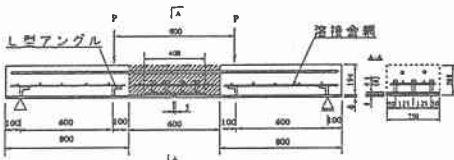


図-3 曲げ載荷試験の供試体図

4-1. 静的引張り試験結果

静的引張り試験による各供試体の最大荷重を表-3 に示す。各供試体とも設計荷重 2.98tf に対して、十分な強度を有しているといえる。継ぎ手部の破壊形式は連結板厚 4.5mm, 6.0mm のものが鋼板とスタッドの溶接面でせん断破壊し, 3.2mm のものでは連結板がスタッドとの支圧により破壊するという 2 種類の破壊形式が見られた。

4-2. 疲労試験結果

疲労試験を行った結果では, J-32-5 は載荷回数 35.4 万回, J-60-6 は, 90.1 万回載荷後に図-4 に示す連結板上のスタッド溶接部箇所にき裂が現れ, 破壊した。き裂はスタッド溶接部の根元から発生し, 進展, 連結板表面へ進んだものと思われる。疲労強度は「鋼構造物の疲労設計指針」に示されている S 等級とほぼ同等の強度を有している。

4-5. 合成床版の曲げ載荷試験結果

表-4 に各供試体の降伏曲げモーメント比 M/M_y を示す。M は最大曲げモーメント, M_y はコンクリートと鋼板を完全合成とした場合の床版部の降伏曲げモーメントで, 材料試験より $\sigma_{ck} = 490\text{kgf/cm}^2$, $\sigma_{ys} = 3108\text{kgf/cm}^2$ として算出したものである。($M_y = 11.41\text{t}\cdot\text{m}$)。表-4 から M/M_y はいずれも M_y を上回っており, 道路橋示方書の規定を十分満足している。

スタッド近傍のひずみと曲げモーメントの関係

各供試体のスタッド近傍のひずみと曲げモーメントの関係を図-5 に示す。Type A, C でモーメントが $3\text{t}\cdot\text{m}$ 付近からコンクリートにひび割れが発生し, スタッドにせん断力が作用したため急激にひずみが増大している。Type A, C に比べ, Type B はひずみに急激な変化が見られないのは溶接金網によってひび割れの進展が抑制されるものと判断される。また, Type A, C では継ぎ手中央側のスタッドほど大きな荷重を担っているが, Type B ではある程度均等に荷重を分担しているのも溶接金網による効果と判断できる。

5. 結論

実験結果から, 静的強度について十分な強度を有しており, 合成床版の継ぎ手部としての強度は十分に有しているといえる。また, 本継ぎ手構造と溶接金網との併用は有効である。以上の事から, スタッド支圧継ぎ手接合はプレキャスト合成床版継ぎ手としての実用性を十分有していると判断できる。

6. 参考文献

- 1) 梶川・松川・児島・渡部・大石：頭付きスタッドを連結継手に用いたプレキャスト床版の静的挙動, 第 3 回合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集, pp. 203-208, 1995. 11
- 2) 日本鋼構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説

表-3 引張り試験結果

供試体番号	最大荷重 (tf)
J-45-1	11.45
J-45-2	10.80
J-32-3	11.70
J-60-4	13.90

表-4 曲げ載荷試験結果

供試体番号	降伏曲げモーメント比
Type A	1.30
Type B	1.19
Type C	1.13

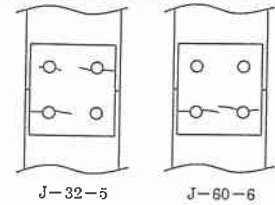


図-4 き裂の発生箇所

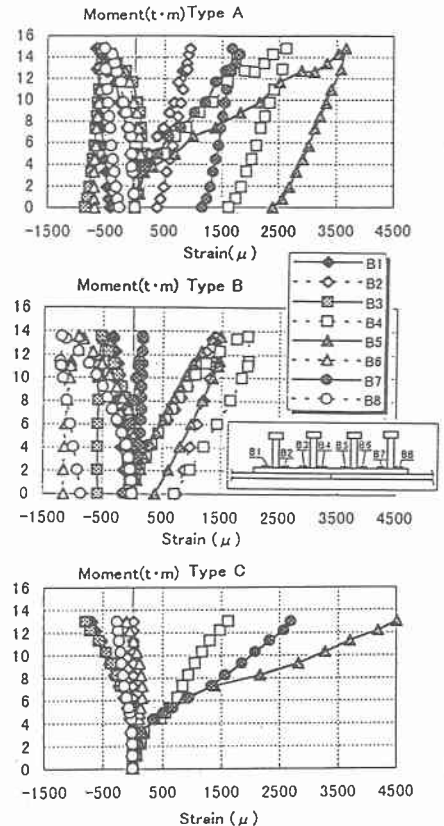


図-5 スタッド近傍のひずみと曲げモーメントの関係