

広島大学工学部 学生会員 黒田 健, 同左 正会員 藤井 堅
三井造船(株) 非会員 江川 清徳, 同左 非会員 松本 繁

1. はじめに

近年, 橋梁の維持管理, 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, プレキャスト合成床版間を連結するための継ぎ手については, 未だ十分に確立されていないのが現状である.

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, 頭付き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植, 同時に連結板の孔も溶融金属で埋めてしまう. その後, 高強度コンクリートを中埋めし, プレキャスト床版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.

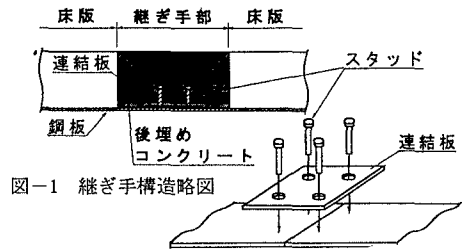


図-1 継ぎ手構造略図

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	
J-32-5	3.2	疲労試験
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

(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(静的引張り試験, 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, 供試体図を図-2, 図-3に示す.

(2) 静的引張り試験, 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, 供試体鋼板の設計引張り荷重は 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, 図-2の供試体横軸引張り方向に載荷を行った.

(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. 載荷は, 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.

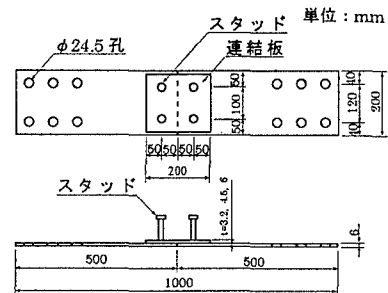


図-2 引張り試験, 疲労試験の供試体図

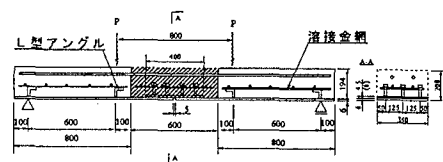


図-3 曲げ載荷試験の供試体図(Type B)

キーワード プレキャスト合成床版, 継ぎ手, スタッド

連絡先 〒739 広島県東広島市鏡山 1-4-1 TEL&FAX 0824-24-7792

4. 実験結果

(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植面でせん断破壊し、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。

(2) 疲労試験結果

疲労試験を行った結果では、J-32-5 は荷重回数 35.4 万回、J-60-6 は、90.1 万回荷重後に図-4に示す連結板上のスタッド溶植部箇所にき裂が現れ、破壊した。き裂はスタッド溶植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 JSSC の「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。

(3) 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。

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 ではモーメントが $3\text{t}\cdot\text{m}$ 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增大している。Type A, C に比べ、Type B はひずみに急激な変化が見られず、ひび割れの進展が少ない。さらに、Type A, C では継ぎ手中央側のスタッドが大きな荷重を担っているが、Type B では各スタッドに均等に荷重を分担しているのがグラフから分かる。これらから溶接金網の併用は大変効果があるといえる。

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の継ぎ手としての実用性を十分に有していると判断できる。

6. 参考文献

- 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
- 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

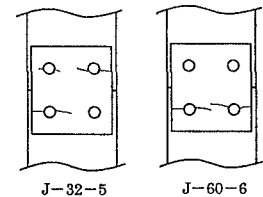


図-4 き裂の発生箇所

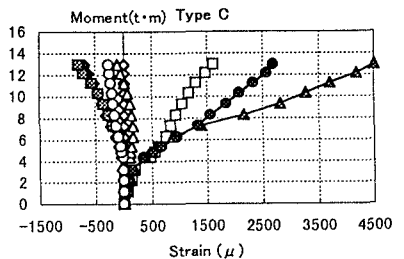
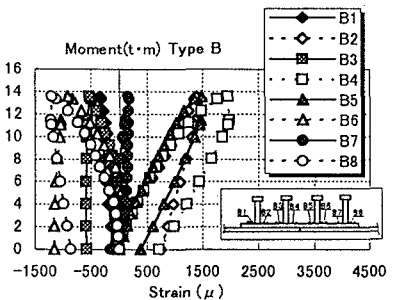
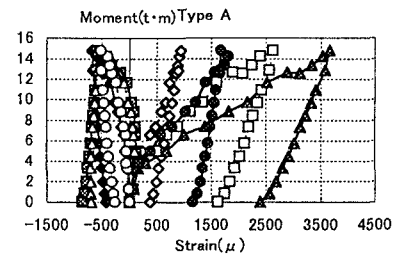


図-5 スタッド近傍のひずみと曲げモーメントの関係