

プレキャスト床版連続合成桁のスタッドに関する実験

西日本高速道路 正員 井ヶ瀬良則 横河工事 正員○山浦明洋 住友金属工業 正員 上條崇
 埼玉大学 正員 奥井義昭 長岡技術科学大学 正員 長井正嗣

1. はじめに

鋼少数主桁橋にプレキャスト PC 床版（以下、PCa 床版）を採用した場合、施工期間の短縮、施工の合理化、品質の向上が図られ、更なる鋼連続合成桁橋の構造合理化に寄与できるものと考えられる（図-1）。さらに、ひび割れ幅制御設計により PCa 床版に橋軸方向プレストレスを導入しない場合には、床版施工の簡素化が図られ工期の大幅な短縮が可能となること、長期間の供用を経て床版が損傷した場合でも、床版の部分的な取替えが容易であるなどのメリットが生じる。しかしながら、「PCa 床版」、「鋼連続合成桁橋」および「ひび割れ幅制御設計」の組合せでは以下が課題となる。

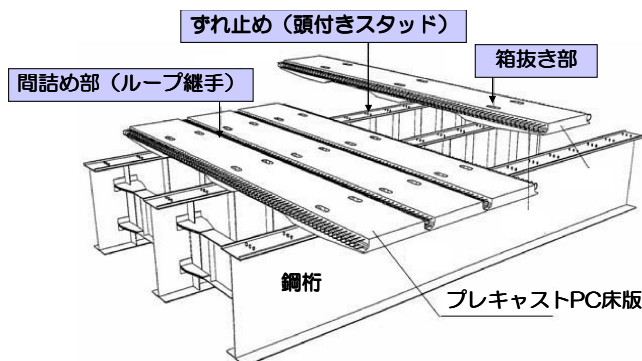
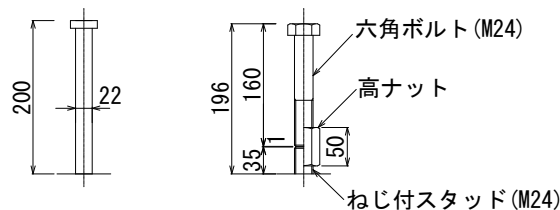


図-1 PCa床版連続合成桁の概要

(1) ずれ止め（スタッドジベル）に関する課題； 道路橋示方書をはじめスタッドのせん断耐力算定式が複数存在している^{1), 2), 3)}。プレキャスト床版連続合成桁に用いられる比較的長尺かつ太径のスタッドに関しては既往の実験データが少ないと考えられ、せん断耐力式の適用性について検討が必要である。また、PCa 床版では箱抜き孔内にスタッドを配置する必要があるが、従来の設計法に基づく場合、合成桁として必要な本数のスタッドを配置することが困難になるケースがあるため、スタッドの本数を極力削減したいという設計・製作・施工上の要請がある。さらに、スタッド箱抜き孔が多数になると PCa 床版の設計が困難になるため、スタッドの橋軸方向最大配置間隔（文献1）では床版コンクリート厚の3倍かつ600mmをこえないこと）も見直す必要がある。

(2) 間詰め部（ループ継手）に関する課題； 合成桁が負曲げを受ける中間支点付近において、プレキャスト部と間詰め部とのひび割れ性状の違いを把握しPCa床版のひび割れ幅制御の考え方を整理する必要がある。

著者らは上記課題の解決を目的に、スタッドの押抜き実験、合成桁の正曲げ実験⁴⁾、合成桁の負曲げ実験⁵⁾を実施した。本報告では上記(1)に関して実施したスタッドの押抜き実験結果について述べる。



(a) φ22頭付きスタッド (b) M24ねじ式スタッド

図-2 スタッド形状

2. 実験内容

PCa 床版を有する鋼少数主桁橋を想定し、φ22 頭付きスタッドと M24 ねじ式スタッドを用いて実験

表-1 実験ケース

シリーズ	ケース	床版			スタッド					供試体数
		タイプ	幅(mm)	厚(mm)	総本数	直角方向 列数	橋軸方向 段数	軸径 (mm)	高さ (mm)	
A	IS-8S	場所打ち	750	270	8	4	1	φ22	200	3
	PCa-8S	PCa			8	4	1	φ22	200	3
	IS-8D	場所打ち			8	2	2	φ22	200	3
	PCa-8D	PCa			8	2	2	φ22	200	3
B	IS-4S	場所打ち	750	270	4	2	1	φ22	200	10
	PCa-4S	PCa			4	2	1	M24	196	10

キーワード：スタッド、合成桁、プレキャスト床版

連絡先：〒530-0003 大阪市北区堂島 1-6-20 西日本高速道路(株) 関西支社 建設事業部 構造技術グループ TEL: 06-6344-9611

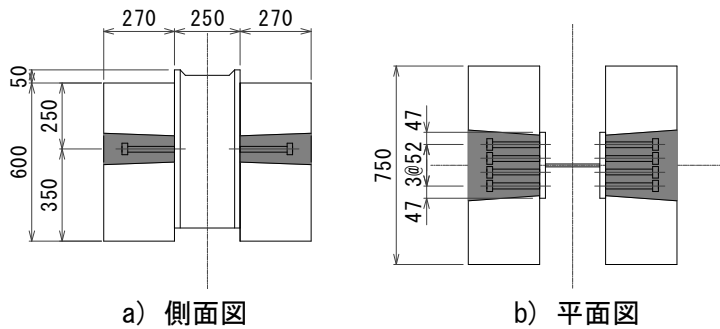


図-3 供試体概要 (PCa-8S)

表-2 コンクリートの圧縮強度

ケース	種 別	f'_c (N/mm ²)
IS-8S IS-8D	場所打ち	51.7
PCa-8S PCa-8D	プレキャスト 場所打ち	61.2 50.2
IS-4S	場所打ち	51.3
PCa-4S	プレキャスト 場所打ち	57.7 49.7

した。実験方法は、文献6)に準拠し、床版形式(場所打ち, PCa), スタッドの配置方法(フランジ1面あたりに1段4列配置, 2段2列配置, 1段2列配置)およびスタッド形式($\phi 22$ 頭付き, M24 ねじ式)をパラメータに実験

ケースを設定した(表-1)。実験に使用したスタッドの形状を図-2に、供試体概要を図-3に、供試体のコンクリートの圧縮強度

試験結果を表-2に示す。なお表-1に示すBシリーズ⁷⁾のケースIS-4SとPCa-4Sでは実験結果のばらつきの評価を意図して他のケースよりも供試体数を増やしている。

3. 実験結果

Aシリーズ実験結果をまとめて表-3に、Bシリーズ実験結果をまとめて表-4に示す。本実験は比較的長尺のスタッドを用いているので、いずれの供試体も鋼材がせん断破壊する破壊性状を示した。

- (1) すべての供試体が、文献3)のずれ限界耐力(実験値は0.2mmオフセット法で求めた降伏せん断耐力)と終局せん断耐力を上回る結果で、床版形式やスタッド配置の違いによるせん断耐力の差は認められなかった。
- (2) Bシリーズの結果を元にせん断耐力のばらつきを考慮し2.5%フラクタル値(実験結果を正規分布にあてはめて求めた95%区間の下限値)で比較した場合でも、文献3)のせん断耐力を上回っていた。
- (3) ねじ式スタッド(M24)のせん断耐力は、呼び径から求めた断面積ではなく、おねじの有効断面積に基づき評価する必要があることが明らかになった。

4. まとめ

PCa床版連続合成桁に適用するスタッドを念頭に、比較的長尺かつ太径のスタッドについて押抜き実験を実施した。実験結果は全て文献3)のせん断耐力式を満足することを確認した。実橋の設計ではこのせん断耐力式を元にスタッドの許容せん断力を設定することができる。なお、本実験ではスタッドのずれ限界耐力と終局耐力を確認したが疲労に対する安全性に関しても、別途検討が必要と考えられる。

【参考文献】1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編，2002 2) 東/中/西日本高速道路：設計要領第二集，2006 3) 土木学会：鋼・合成構造標準示方書，2007 4) 井ヶ瀬ら：プレキャスト床版連続合成桁の正曲げ実験および解析，土木学会第64回年次学術講演会，2009 5) 井ヶ瀬ら：プレキャスト床版連続合成桁の負曲げ実験，土木学会第64回年次学術講演会，2009 6) 日本鋼構造協会：頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状，JSSC テクニカルレポート No.35，1996 7) Itoh et al.: STRENGTH OF HEADED STUD SHEAR CONNECTORS IN STEEL-CONCRETE COMPOSITE BEAMS WITH PRECAST DECKS, The 10th International Summer Symposium, JSCE, 2008