

UFC 床版と鋼桁の接合構造に関する基礎的研究

鹿島建設(株) 正会員 ○一宮 利通, 阪神高速道路(株) 正会員 金治 英貞
 鹿島建設(株) 正会員 樽谷早智子, 阪神高速道路(株) 正会員 小坂 崇
 阪神高速道路(株) 正会員 佐藤 彰紀

1. はじめに

近年, 既設道路橋の RC 床版の劣化が顕在化しており, 今後 RC 床版の更新が計画されている. 一般には PC 床版の更新されることが多いが, 旧基準で設計された RC 床版は現行基準の最小床版厚さよりも小さく, PC 床版の更新することで床版厚さが厚くなる場合がある. そこで, 筆者らは超高強度繊維補強コンクリート(以下, UFC)を用いた道路橋床版(以下, UFC 床版)を開発している¹⁾. 本床版の厚さは, 旧基準で設計された RC 床版と同等以下にすることができるため, 耐震補強や線形の変更を不要とすることができる.

本床版と鋼桁の接合構造は通常の PC 床版と同様, 床版に頭付きスタッド用の箱抜きを設けておき, 箱抜きおよび鋼桁と床版間の 50mm 程度の隙間にモルタルで間詰をするものであるが, UFC 床版では PC 床版よりも薄くなるため頭付きスタッドのせん断耐力に影響を与える可能性がある. また, 鋼桁と床版間に間詰を有する場合の頭付きスタッドの耐力が低下することが指摘されている²⁾. そこで, モルタルで間詰めした場合, 間詰を溶接金網で補強した場合, 間詰を UFC とした場合について, 押抜きせん断試験を行って本接合構造のせん断耐力を確認した.

2. 実験の概要

試験体の概要を図-1 および表-1 に示す. 頭付きスタッドの径は $\phi 25\text{mm}$ とし, 床版部の厚さは, 試験体 No. 1 ~ No. 3 では 123mm, No. 4 と No. 5 では 150mm とした. 鋼桁を模擬した H 鋼と床版間の間詰部の厚さはいずれも 50mm であるが, 試験体 No. 1 ~ No. 3 ではモルタルを充填するのみ, No. 4 では床版と H 鋼間の間詰部を直径 3.2mm の鋼材が 75mm ピッチで配置された溶接金網で補強した. なお, 表-1 には使用材料の強度試験結果も示す.

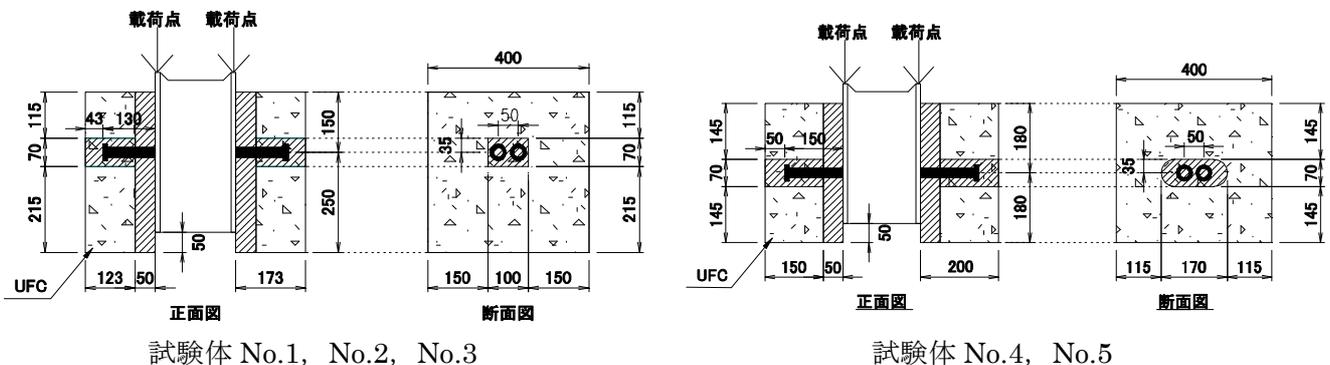


図-1 試験体の概要

表-1 試験体一覧

試験体	間詰		床版部		スタッドジベル		
	仕様	圧縮強度 (N/mm ²)	仕様	圧縮強度 (N/mm ²)	仕様	本数 (本/面)	引張強度 (N/mm ²)
No. 1	モルタル	65.1	UFC	209	$\phi 25$	2	469
No. 2		65.1		209			
No. 3		65.1		209			
No. 4	モルタル+溶接金網	72.7		189			
No. 5	UFC	158		189			

キーワード 超高強度繊維補強コンクリート, 道路橋床版, 接合部, 頭付きスタッド, 押抜きせん断試験

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 土木構造グループ TEL 042-489-6726

載荷方法は文献 3) に準じて押抜き試験とし, No. 1, No. 4 および No. 5 は静的単調載荷, No. 2 では載荷と除荷を繰り返す静的載荷とした. No. 3 では疲労試験を行い, 45kN で 10 万回, 59kN で 2 万回, 82.5kN で 8 万回, 120kN で破壊まで繰り返し載荷を行った.

3. 実験結果

静的単調載荷試験および静的繰り返し載荷試験の結果を図-2 に示す. 試験体 No. 1 および No. 2 では, 両者ともせん断力が 141kN に達したところで異音が発生して耐力が低下し, 写真-1 に示すように頭付きスタッド直下の間詰モルタル部にひび割れが観察された.

疲労試験結果を図-3 に示す. ずれ変位は, 載荷荷重 59kN までは 0.02mm, 載荷荷重 82.5kN では 0.36mm であった. 載荷荷重 120kN では 2 千回を超えたあたりからずれ変位が 1mm を超え, 徐々に変位が大きくなった. なお, 頭付きスタッドに作用する繰り返し荷重としては温度変化および活荷重が想定され, 1 日に 2~3 回程度作用すると考えると 100 年で 10 万回程度の繰り返し作用が想定される.

間詰部を溶接金網で補強した試験体 No. 4 では最大耐力が 174kN/本と大きくなり, 最大荷重付近ではひび割れは目視では観察されなかった. UFC 床版部が厚くした影響も含まれていると考えられるため溶接金網による補強効果については別途検討が必要であるが, 溶接金網によるひび割れ抑制効果が確認され, 間詰部の剥落対策として期待できると考えられる.

間詰部を UFC とした試験体 No. 5 では, 最大耐力は 256kN/本であり, 破壊モードは頭付きスタッドの破断であった. 間詰部を UFC とすることによって間詰部の破壊を防ぐことができるが, UFC は粘性が高く間詰の充填に時間を要するため, 実構造物の設計では頭付きスタッドの耐力と施工性を考慮して間詰構造を選定する必要がある.

4. おわりに

RC 床版の更新に適用できる UFC 床版と鋼桁をモルタルで接合することを想定して頭付きスタッドの試験を行い, せん断耐力および疲労強度を確認した.

本研究をおこなうにあたり, 長岡技術科学大学長井名誉教授, 東京工業大学二羽教授および神戸大学三木准教授にご指導をいただきました. また, 試験に際して(株)富士ピー・エス徳光氏の助言をいただきました. ここに深く感謝の意を表します.

参考文献

- 1) 小坂ら: UFC 道路橋床版の既設橋への適用に関する解析的検討, 土木学会第 69 回年次学術講演会, 2014 年
- 2) 永尾ら: コンクリート床版箱抜き部とモルタル層を用いた頭付きスタッド押抜き試験体の押抜き性状, 第 10 回複合構造の活用に関するシンポジウム, 2013 年
- 3) 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, 1996 年

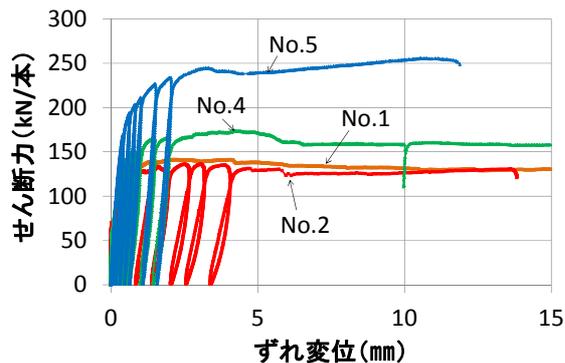


図-2 せん断力-ずれ変位関係



写真-1 間詰部のひび割れ

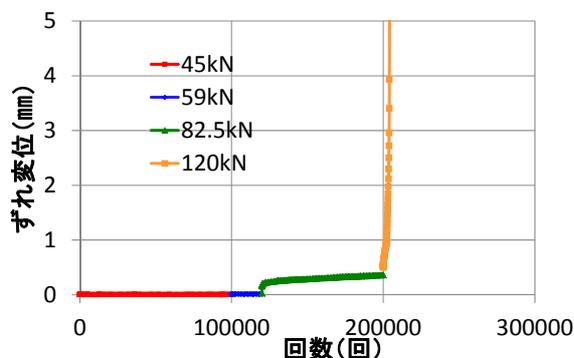


図-3 ずれ変位の経時変化