

せん断スパン比の小さい橋脚を想定した RC 部材の水平加力試験

JR 東日本 正会員 ○松本 浩一
 JR 東日本 正会員 松尾 伸之
 JR 東日本 正会員 小林 将志
 JR 東日本 正会員 菅野 貴浩

1. はじめに

一般にせん断スパン比の小さい RC 部材のせん断耐力は、ディープビームとして検討することとされている。しかし、壁式橋脚のような側方鉄筋が比較的多く配置されたせん断スパン比の小さい RC 部材については、せん断耐力に対する知見が少ないのが現状である。そこで、せん断スパン比の小さい RC 橋脚を想定した RC 部材の水平加力試験を実施したので、以下に結果を示す。

表-1 試験体一覧

No	a/d	$\rho_t(\%)$	$\rho_{side}(\%)$	$\rho_w(\%)$	$f_{ck}(N/mm^2)$
1	1.0	1.08	3.02	0.72	31.3
2	1.0	1.08	3.02	0	27.9

ρ_t : 最外縁の引張鉄筋比

ρ_{side} : 最外縁の引張側、圧縮側鉄筋を除く鉄筋比

ρ_w : せん断補強鉄筋比

2. 試験概要

今回実施した試験体の一覧を表-1 に示す。試験体は RC 橋脚を想定したもので、一般的な梁と比較すると側方鉄筋が多いことが特徴である。試験体の断面は $850 \times 350\text{mm}$ とし No.1 と No.2 の違いは帯鉄筋の有無である。

図-1 は試験体 No.1 の形状、寸法である。試験は図に示すように 1.5N/mm^2 の軸力下で、せん断スパン $a=800\text{mm}$ 、せん断スパン比 $a/d=1.0$ の条件により一方向の水平加力载荷とした。载荷中は、せん断スパン内の軸方向鉄筋と帯鉄筋のひずみを計測した。

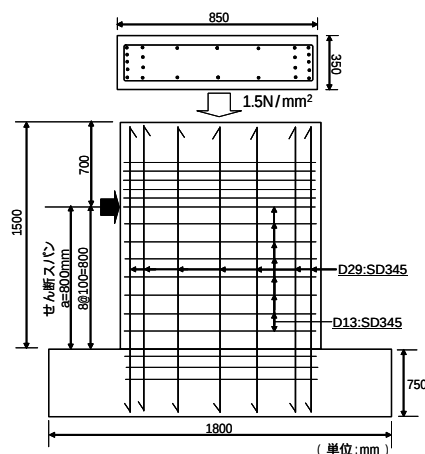


図-1 試験体形状・寸法 (No.1)

3. 試験体の破壊性状

(1) コンクリート表面ひび割れ

図-2 は、両試験体の最大荷重時における側面のひび割れ発生状況である。No.1 では、まず引張側の基部に曲げひび割れが発生し、次に载荷点から载荷点の反対側の基部を結ぶ対角のエリア（以下「圧縮ストラット」という）に、斜めひび割れが多数発生した。その後、圧縮ストラット基部のコンクリート表面が浮き、微細なひび割れが発生し、最大荷重をむかえた。

No.2 では初めに曲げひび割れが発生し、その後圧縮ストラットに沿った斜めひび割れが発生した。斜めひび割れは分散せず、圧縮ストラット下部に斜めひび割れが数本発生しただけであった。その後、最大荷重時と同時に圧縮ストラット基部で微細なひび割れがみられた。

両試験体の最大荷重時の微細なひび割れが発生した箇所は、最大荷重後にさらに広い部分で表面が浮き、かぶりが大きく剥落した。

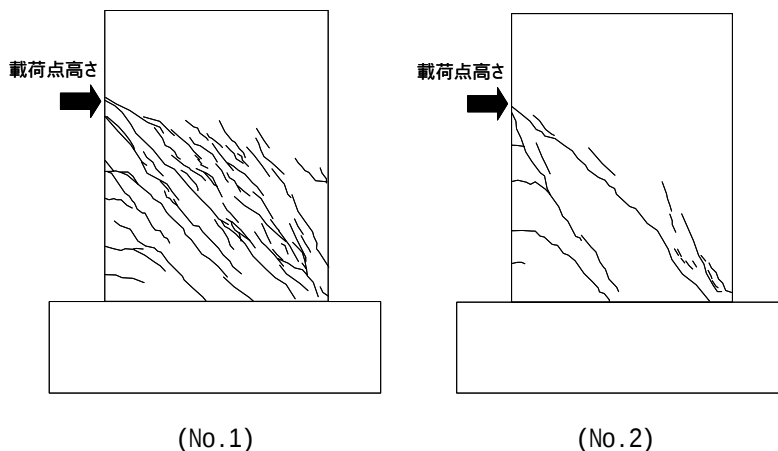


図-2 最大荷重時のひび割れ発生状況

キーワード 鉄筋コンクリート橋脚、せん断耐力、ディープビーム、側方鉄筋

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木 2-2-2 東日本旅客鉄道(株)建設工事業部 TEL 03-5334-1288

(2) 鉄筋の発生ひずみ

図-3 は No.1 の最大荷重時の帯鉄筋の降伏した箇所の分布である．帯鉄筋は最大荷重時において高さ 100～500mm までが降伏した．特に圧縮ストラットに沿って帯鉄筋のひずみが降伏した．

図-4 は No.1 と No.2 の最大荷重時の側方鉄筋のひずみの値である No.1 では，曲げ引張を受ける載荷点基部のひずみは 1,500 μ 以上の値を示しており，圧縮ストラットに沿った箇所でも高さ 250～750mm までの間で 500 μ 以上の値を示した．

一方 No.2 では，No.1 と比較すると側方鉄筋のひずみは荷重レベルにほぼ比例し，平均で 6～7 割程度小さい値であった．また，両試験体ともに引張側の鉄筋を除くと，圧縮ストラットに沿って側方鉄筋のひずみの値が大きくなる傾向を示した．

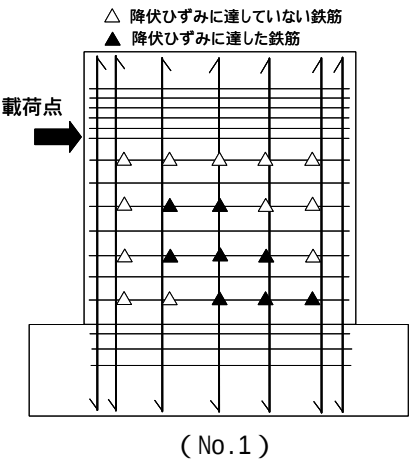


図-3 最大荷重時の帯鉄筋降伏分布

4. 試験結果と計算結果

No.1 と No.2 の荷重変位曲線を図-5 に示す．帯鉄筋のある No.1 と No.2 の最大荷重の差は 676kN であった．両試験体とも，最大荷重後は荷重が減少傾向を示し，さらに載荷を進めると最大荷重の半分程度の荷重で一定値となった．

次に各試験体のせん断耐力を計算し，実験値と計算値の比較を行った．せん断耐力はコンクリート標準示方書による方法 $V_{ydd}^{(1)}$ と鉄道構造物等設計標準による方法 $V_{dd}^{(2)}$ の実験式により算出した．両試験体における実験値および各算定式の計算結果を表-2 に示す．No.1，No.2 とも実験結果に対し過小評価の傾向となり，特に帯鉄筋のある No.1 のほうが過小評価となった．

5. まとめ

- 今回の試験の範囲において，以下の傾向を確認した．
- ・帯鉄筋がある試験体では，帯鉄筋はせん断スパンの 2/3 程度の高さまで降伏し，斜めひび割れが分散する傾向を示した．
 - ・帯鉄筋の有無に関わらず，最大荷重後にさらに載荷を進めると最大荷重の半分程度の荷重で一定となった．
 - ・帯鉄筋がある試験体の計算値は，実験値と比較すると過小評価の傾向を示した．

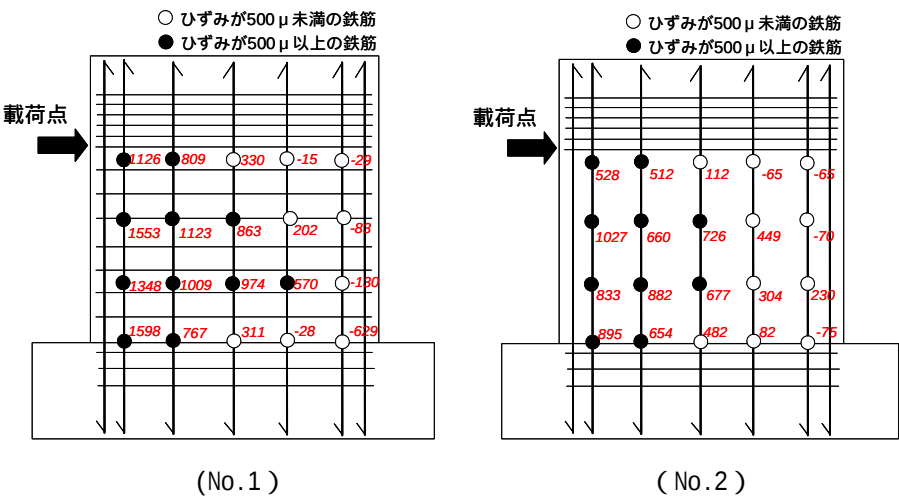


図-4 最大荷重時の側方鉄筋のひずみ

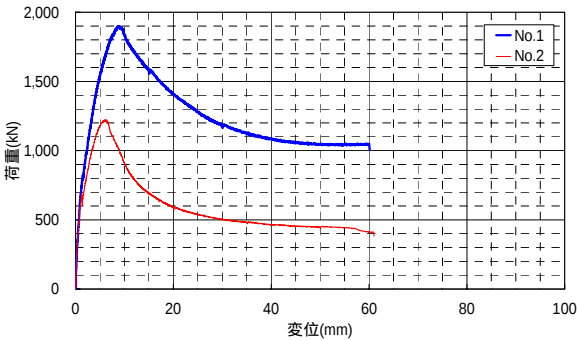


図-5 No.1 と No.2 の荷重変位曲線

表-2 実験値と計算結果

No	実験値 (kN)	Vydd(kN)		Vdd(kN)	
		実験式	/	実験式	/
1	1,899	1,446	1.31	1,246	1.52
2	1,223	1,074	1.14	1,074	1.14

参考文献

- 1) コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] 2002 年制定 : (社) 土木学会 , 丸善 , 2002 年 3 月
- 2) 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物 : (財) 鉄道総合技術研究所 , 丸善 , 2004 年 4 月