# 主鋼材に途中定着を有する部材のせん断耐力実験

JR東日本	研究開発センター	正会員	○松浦	和也
JR東日本	研究開発センター	正会員	山田	正人
JR東日本	研究開発センター	正会員	藤沢	
JR東日本	研究開発センター	フェロー	野澤伸	申一郎

#### 1. はじめに

主鋼材に付着がない場合,端部定着が十分ならばせん断スパンと部材有効高さの比によっては、せん断耐荷力が向上 する事がわかっている<sup>1)</sup>.ストランド場所打ち杭等において主鋼材(インデント加工無)に付着はほとんどないことか ら、定量的にせん断耐荷力を評価することで、帯鉄筋量の減少と杭体のスリム化が図れる.そこで、RC部材の破壊性 状とせん断耐荷力の解明のために、局所的に定着を有するストランドを主鋼材とした試験体の曲げ載荷試験を行った.

## 2. 実験概要

試験体	断面寸 (mm×m	<b>法</b> m)	D (mm)	<b>a</b> (mm)	a ∕D	主鋼材 (ストランド)	定 着 数	定着位置 L (mm)	
SB-1	225 × 4	00	400	800	2.0	$6-\phi$ 15.2(3 × 3)	1	196	
SB-2	225 × 4	00	400	800	2.0	$6-\phi$ 15.2(3 × 3)	1	323	
SB-3	225 × 4	00	400	800	2.0	$6-\phi$ 15.2(3 × 3)	1	523	
SB-4	225 × 4	00	400	800	2.0	$6-\phi$ 15.2(3 × 3)	2	267,267	
SB-5	225 × 4	00	400	800	2.0	$6-\phi$ 15.2(3 × 3)	1	423	
使用ストランド		ß	<b>峰伏強度</b>	強度(N/mm 2)		弾性係数(N/mm 2)		伸び(%)	
<b>ゟ152 mm B</b> 挿			17	1726		2 1 × 10 <sup>5</sup>		67	

表-1 試験体諸元一覧

し記号Lで表した.また,せん断破壊形態を示すよう鋼 材量及びコンクリート強度(fc'=50N/mm<sup>2</sup>)を定め,着目 区間には横補強鉄筋を配置していない.ストランド自体 は,付着強度を低下させ場所打ち杭を模擬する目的で泥 水に浸したものを使用し,両端部をくさびとプレートを 用いて十分に固定した.着目項目を,定着位置Lがパラ メーターとなるくさび位置及びくさびの個数とし,コン クリート強度,せん断スパン及び有効高さは全ての試験 体において同一とした.

載荷方法は、図-1 に示すように支点を一方はピン構 造,他方はピンローラー構造とし、2点単調載荷で静的 に行った.測定項目は、ピストンゲージによる中央部, 載荷点、a/2、支点部の鉛直変位と、塑性ひずみゲージ によるコンクリートと主鋼材のひずみである.

#### 3. 実験結果

(1)荷重-変位関係と破壊性状

試験結果一覧を表−2に示す. 定着位置が 543 mm と載荷点から最も離れた試験体SB-3については, 曲げ圧縮破壊となったが,その他の試験体について は,せん断破壊となった.また,最大荷重時におい て全ての試験体のストランドは降伏に至らなかった.

キーワード ストランド, せん断強度, 曲げ載荷試験, アーチ機構, 付着, 定着具

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-0 JR 東日本研究開発センター フロンティアサービス研究所 TEL048-651-2552

試験体形状及び載荷方法を図-1に, 試験体諸 元を表-1に示す. 試験体は, PC 鋼より線(以後 ストランド)のB種 $\phi$ 15.2 mmを用い,途中の局所 定着を再現するためにくさび(外形 45 mm×長さ 45.5 mm)を採用し取付けを行った. 局所定着であ るくさびと載荷位置との間隔を, 定着位置と定義



表-2 試験結果一覧

	試験体	定着 位置 L (mm)	コンクリート引張 強度 ft(N/mm 2)	コンクリート圧縮 強度 fc'(N/mm 2)	Muexp (KN∙m)	Vuexp (KN)	破壊形態
ſ	SB-1	196	4.4	61.0	—	165	せん断破壊
	SB-2	323	3.0	52. 1		116	せん断破壊
	SB-3	543	3.8	61.5	174	_	曲げ圧縮
	SB-4	267, 534	3.8	61.5	-	130	せん断破壊
	SB-5	423	2.7	50. 5	-	86	せん断破壊



次にせん断破壊性状を示した試験体について,荷重-変位曲線を図-2 に,SB-5試験体の試験終了時のクラック図を図-3に示す.各試験体 とも 30 ~40KN 付近で曲げクラックが発生し(図-3中①),その後 55KN ~80KN 付近で載荷点からくさびの支点側の面に向かってせん断クラック が発生した(図-3中②).その後,せん断クラックの進展(図-3中③) に 伴いクラック幅が拡大し耐荷力を失った.図-4にSB-5試験体の試験 終了時の写真を示す.最終的には図-4にあるように,かぶりコンクリー ト範囲の引張破壊による斜めクラックの進展により破壊に至った.以上の ような破壊形態は、すべての試験体について共通であった.

ここで、SB-4試験体にはくさびが2箇所存在している. しかし、2つのくさびのうち載荷点から267 mmの位置にあるく さびにのみクラックが発生したため、他方のくさびの影響は現 時点では無視して考えた.

(2)既往のせん断強度算定式との比較

今回の実験結果から、定着位置Lとせん断耐力の関係を図-5に示す. 定着部と載荷点の間隔が大きくなるにつれ、せん断 耐力は低下しているのがわかる.

次に,既往のせん断強度算定式との比較のため,鉄道構造物 等設計標準<sup>2)</sup>のせん断耐力算定式と日本建築学会<sup>3)</sup>のせん断強 度式を適用し,その計算結果を図-5中に示す.実験値は,鉄

道設計標準式の計算結果より大きな値となっているが、定着部が載荷点より1D以上離れた場合には計算値と差はほとんど生じていない.建築学会の式と比較すると、実験値のせん断耐力は概ね40%~70%である.

### 4. まとめ

今回の実験範囲において、付着のない主鋼材に局所的な定着が存在する場合のせん断強度に及ぼす影響を確認し、次のような結果が得られた.1)主に局所定着の位置によりせん断強度が決まる.定着位置と載荷点の間隔が大きい方が、 せん断耐力は小さくなる.2)定着位置が載荷点より423 mm(L/D≒1.1)以上離れると局所定着部に圧縮応力は発生 せず、曲げ圧縮破壊となる.3)最終荷重時には、定着部付近のかぶりコンクリートの引張破壊により耐荷力を失う.

今後の研究により、さらに詳細な条件設定を行い破壊形態の解明とせん断強度の定量評価を行うものとする.

## 参考文献

- 1)池田,宇治:「鉄筋コンクリートはりのせん断耐荷挙動に及ぼす鉄筋の付着の影響に関する研究」,土木学会論文 報告集,第293号,1980年1月,101~109P
- 2)鉄道総合技術研究所編:「鉄道構造物等設計標準・同解説-コンクリート構造物」,平成4年11月,86P
- 3)日本建築学会:「鉄筋コンクリート造構造物の終局強度型耐震設計指針・同解説」, 1990 制定, 107P

-744-



試験終了時(SB-5)



図-4

図-5 定着位置とせん断耐力の関係