

VI-82

スパイラル筋を用いたSRC高橋脚の開発について

（その5：交番載荷試験）

（株）奥村組 正会員 ○東 邦和
 清水建設（株） 正会員 長澤 保紀
 前田建設工業（株） 正会員 原 夏生
 建設省土木研究所 正会員 福井 次郎
 （財）先端建設技術センター 橋本 万多良

1. はじめに

山岳部における高橋脚の建設工法として、自然環境保全と施工の合理化を図り、耐震性を備えた構造形式である3H工法（Hybrid Hollow High pier 工法）の開発を進めている。ここでは、正負交番載荷試験により3H工法の耐力、じん性について在来工法と比較検討した結果を報告するものである。

2. 試験概要

1) 試験体 試験体は表-1 に示すように在来工法1体、3H工法2体とし、標準的な中空断面橋脚を模擬した1/4縮小モデルとした。柱下端から載荷点までの距離 $l_a=3.6\text{m}$ 、せん断スパン比 l_a/d (d :有効高さ) $=3.3$ 、断面形状 $1.25\times 1.125\text{m}$ 、壁厚 0.25m とした。No.1試験体の主鉄筋量はモデル設定に用いた実橋脚と鉄筋比が同等となるようにした。No.2、3試験体の全鋼材量（主鉄筋+主鋼材）は、設計曲げ耐力がNo.1試験体と同等になる量とし、主鉄筋量は全鋼材量の約10%とした。図-1、2に試験体の側面図、断面図を示す。

表-1 試験体一覧

試験体	主鉄筋	主鋼材	せん断補強筋	中間帯鉄筋
No.1 在来工法	D10 SD295A 降伏応力度 3825kgf/cm ²	—	D6、SD295A @40mm 降伏応力度 3350kgf/cm ² *	D6、SD295A、@40mm 降伏 応力度 3350kgf/cm ² *
No.2 3H工法 H形鋼タイプ	D6 SD345 降伏応力度 3626kgf/cm ²	H-66×66×6×6mm SS400 降伏応力度 3329kgf/cm ²	降伏応力度 3350kgf/cm ² *	スパイラル筋 公称直径 5.1、 SBPD1275/1420、 形状 150×150mm、 @40mm 降伏応力度 14690kgf/cm ²
No.3 3H工法 鋼管タイプ		外径 89.1、肉厚 4.2mm STK400 降伏応力度 4593kgf/cm ²		
コンクリート圧縮強度		No. 1 : 282、No. 2 : 284、No. 3 : 305 kgf/cm ²		

*：降伏強度は、0.2%耐力より求めた

2) 載荷方法 載荷方法は、中空部断面に上部工死荷重相当の 12kgf/cm^2 の軸応力を作用させた正負交番載荷とした。柱基部において No.1 試験体は主鉄筋、No.2、No.3 試験体ではそれぞれH形鋼、鋼管が降伏するときの載荷点変位 δ_0 を測定し、その後変位制御で δ_0 の整数倍サイクルで各3ループずつ繰り返し、降伏荷重を下回るまで載荷した。

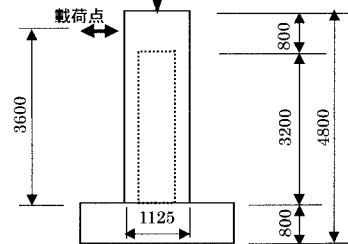


図-1 試験体形状

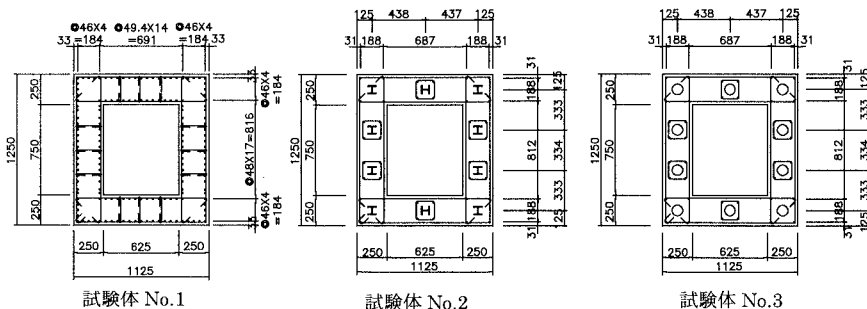


図-2 試験体断面

keyword：高橋脚、中間帯鉄筋、スパイラル筋、交番載荷試験

奥村組技術研究所：〒300-2612 茨城県つくば市大砂 387 Tel. 0298-65-1521 Fax. 0298-65-1522

表-2 実験結果一覧表

試験体	降伏荷重 P_y (tf)		最大荷重 P_u (tf)			降伏変位 実験値 δy (mm)	終局変位 実験値 δu (mm)	じん性率 $\delta u / \delta y$	変形角 (ラジアン) $\times 10^{-2}$
	実験値	計算値*	実験値	計算値*	実験値/ 計算値				
No.1	77.4	55.9	85.4	74.5	1.15	15.0	114.1	7.6	3.17
No.2	73.3	57.2	90.7	73.6	1.23	14.7	140.7	9.6	3.91
No.3	72.4	70.5	88.0	87.2	1.01	19.6	116.6	5.9	3.24

*：道示に基づく初降伏計算値および終局耐力計算値

3. 実験結果および考察

1) 耐力および変形性能 実験結果を表-2、図-3に示す。降伏荷重実験値は引張り側の壁厚中心位置の鋼材が降伏ひずみを上回る荷重として求め、その時の変位を降伏変位 δy とした。終局変位 δu は荷重変位関係図の包絡線の下降域において降伏荷重実験値を下回る時点の変位量である。

最大荷重実験値はいずれの試験体も計算値を上回っている。特にNo.2H形鋼タイプでは大きく上回り、荷重変位曲線も紡錘形で吸収エネルギー量が大きく、じん性率も9.6とNo.1在来工法を上回っている。No.3鋼管タイプは降伏ひずみが大きいこともあって、設定した载荷サイクル変位 ($23\text{mm} : \delta_0$ で示す) が大きくサイクル数が小さくなっているが、No.1在来工法を上回る終局変位を得ており、No.1と同等な変形性能を有しているといえる。

2) 破壊性状 No.1試験体では、柱基部から30～40cm（壁厚の1.2～1.6）の領域で4 δy からコンクリートの剥落が生じ、7 δy で主鉄筋の破断が生じ、8 δy で耐力が低下した。

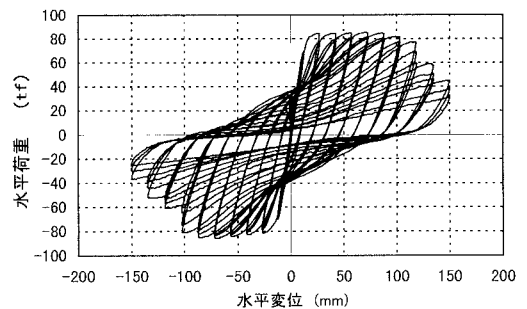
No.2試験体では、柱基部から15cm（壁厚の0.6）の領域で4 δy から柱基部のコンクリート剥落が生じ、6 δy で主鉄筋の破断が生じ、10 δy でH形鋼の座屈および破断が発生して耐力が低下した。

No.3試験体では、柱基部から5cm（壁厚の0.2）の領域で3 δ_0 (3.5 δy) から柱基部のコンクリート剥落が生じ、5 δ_0 (5.9 δy) 以降に主鉄筋の破断および鋼管の破断が発生し、7 δ_0 (8.2 δy) で鋼管の座屈および破断が進行して耐力が低下した。

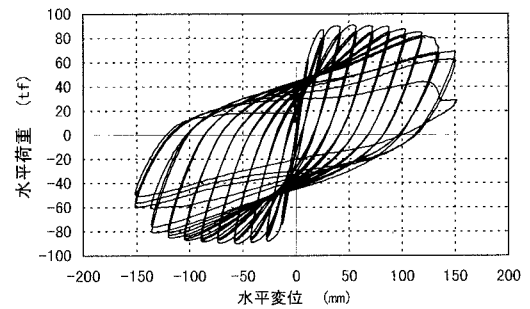
No.2、3試験体とも最終的には、柱基部でスパイラル筋の破断がみられ、鋼材の座屈抑止にスパイラル筋の効果があったと考えられる。

4. おわりに

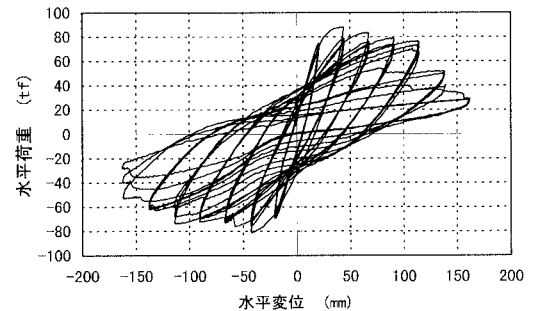
3H工法橋脚は、主鉄筋の代替としてH形鋼および鋼管を用い、中間帯鉄筋の代替としてスパイラル筋を設けたことを特徴としている。本実験結果から、3H工法は在来工法と同等の耐力、変形性能を得られることが明らかになった。今後さらに、実施工に向けて、詳細に検討を進めていきたい。



No. 1 従来工法



No. 2 H形鋼タイプ



No. 3 鋼管タイプ

図-3 荷重 - 変位関係