

東京都 ○正員 石橋利晃
 宇都宮大学工学部 正員 阿部英彦
 宇都宮大学工学部 正員 中島章典

1. はじめに

RCはりにH形鋼を埋め込んだSRCはりは、桁高が小さい割りに耐力が大きいなど種々の長所を有している。このSRCはり構造においては、H形鋼部とRC部とのずれ止めとして、一般にスタッド、ブロックジベル等が用いられるが、その取付け位置は合成桁で見られるように、一般にH形鋼の圧縮フランジ上である。しかしコンクリートのかぶりの制限等、設計上の要求から圧縮フランジ上に取付けるのは好ましくない場合がある。そこで本報告は、この種のSRCはりにおけるずれ止めの取付け位置の差がずれ止め効果、耐力機構などに及ぼす影響を実験的に検討したものである。

2. 実験の概要

実験に用いたSRC試験体の基本形状を図1に示す。ジベルやスタッドは、曲げせん断区間において10cm間隔に配置した。支点部では反力によるコンクリートとH形鋼の間の摩擦により、せん断力が伝達されるのを極力減らすためにH形鋼を直接支持するようにした。図2には試験体のずれ止めの取付け位置の種類と名称を示す。なお、1はH形鋼のみの試験体である。ずれ止めの位置による鋼とコンクリートの一体性を比較するために、6Aを除き、コンクリートの付着をできるだけ小さくし、力がスタッドやジベルのみによって伝達するように、H形鋼の全表面にガムテープを貼付けた。2Aと2Bは、ブリージング等の影響を調べるために打設方向を逆にしたものである。6Aと6Bにより、ずれ止めがない場合にH形鋼とコンクリートとの間の付着の程度がはりの曲げ耐力や変形性状に及ぼす影響を比較した。

荷重載荷は図1に示す位置で静的2点載荷とした。載荷方法は、弾性範囲内、降伏後およびスパン中央点の残留たわみが1~2mmとなる荷重で除荷し、以後、破壊に至るまで荷重を増加した。たわみの測定位置はスパンの1/4、1/2および3/4点で、RC部とH形鋼部のずれ量の測定位置は、RC端部においてH形鋼の上フランジとその下15cmの位置であり、それぞれ1/100mmダイヤルゲージを用いた。

使用したH形鋼と鉄筋の材料特性を表1に示す。コンクリートの打設は、2Aおよび2Bのみ同時打設とし、他は試験体別に打設した。

3. 実験結果および考察

実験により得られた各試験体の最大耐力および破壊形態を表2に示す。また、試験時のコンクリートの圧

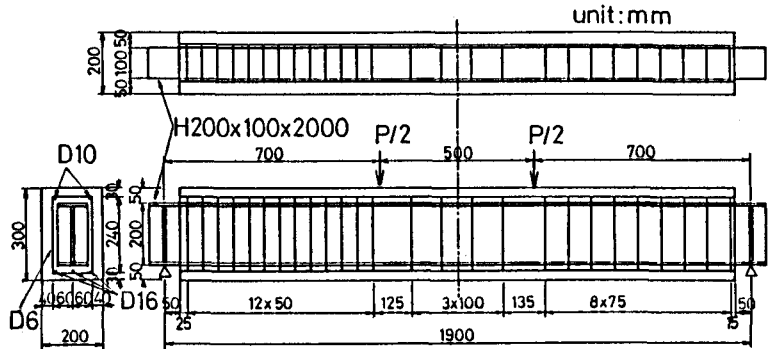


図1 試験体の形状および寸法

1	2A	2B	2C	3
H形鋼のみ	上フランジ にジベル	上フランジ にジベル	下フランジ にジベル	ウェブに ジベル
4	5	6A	6B	
				↓ コンクリート 打設方向
ウェブに スタッド	上下フランジ にジベル	施設なし	ガムテープ貼付	

図2 試験体の種類

表1 材料特性

材料	材質	弾性係数 (kgf/cm ²)	降伏点応力 (kgf/cm ²)
D16	SD30	2.1×10 ⁵	3450
D10	SD30	2.0×10 ⁵	4000
D6	SD30	2.0×10 ⁵	4040
H形鋼	SS41	2.0×10 ⁵	2580

縮強度およびH形鋼部とRC部それぞれの曲げ耐力を合計した計算値（累加方式）、H形鋼部とRC部が完全に一体であり、断面の平面保持の仮定に基づき求めた終局耐力（RC方式）も示してある。H形鋼のみである試験体1は13tfで下フランジが降伏した。6BはRC部のスターラップの少ない側で斜めひびわれが卓越し、この部分の引張り部コンクリートが剥脱し、荷重は上昇しなくなり、累加方式による耐力にも至らなかった。6Aの破壊形態は曲げ圧縮破壊であり、その最大耐力は累加方式による計算値とほぼ一致した。その他の試験体の破壊形態はすべて曲げ破壊であり、最大耐力はジベルの位置にかかわらずほぼ等しい値であった。これはまた、コンクリートの圧縮強度を考慮し、RC方式により計算した終局耐力に良く一致している。以上より、ずれ止めの位置が最大耐力に及ぼす影響はほとんどないと考えられる。

図3には荷重とスパン中央点のたわみとの関係を示す。

表2 試験体の最大耐力および破壊形態

ずれ止めがある場合には、ずれ止めの位置にかかわらず、荷重—たわみ曲線は良く似た関係を示すので、ここではずれ止めがある場合の代表として試験体2Bを、また、ずれ止めがなくH形鋼にガムテープを貼付けた試験体6B、H形鋼のみの試験体1の荷重—たわみ曲線を示した。縦軸は荷重を、また、横軸はたわみを示している。荷重—たわみ曲線の初期勾配はずれ止めの有無によって顕著な差があることがわかる。

試験体	最大耐力(tf)			コンクリートの 圧縮強度 (kgf/cm ²)	破壊形態
	実験値	計算値			
		累加方式	RC方式		
1	*13.0	14.75			曲げ(残留変位9mm)
2A	37.9	29.7	38.5	342	曲げ破壊
2B	38.0	29.7	38.5	342	曲げ破壊
2C	37.3	29.8	37.9	303	曲げ破壊
3	37.6	29.6	37.9	301	曲げ破壊
4	39.1	29.8	39.2	384	曲げ破壊
5	38.6	29.8	39.2	386	曲げ破壊
6A	28.9	29.8	39.0	370	曲げ破壊
6B	23.5	29.8	38.9	367	定着及びせん断破壊

*: 降伏耐力

ずれ止め位置が試験体の挙動に及ぼす影響を見るために、図4にはH形鋼端部の上フランジ位置におけるH形鋼部とRC部間のずれ量と荷重の関係を示す。なお図においてはH形鋼がコンクリート内にずれ込む量を正とした。H形鋼の上フランジおよびウェブにずれ止めを用いた試験体のずれ量は小さく、差が認められないので、試験体2Bの場合を示す。これに比較して、引張り部にずれ止めを取付けた2Cの場合のずれ量は大きく、ずれ止めを取付けない6Bの場合のずれ量はさらに大きいことがわかる。このことから、ずれ止めをH形鋼の上フランジあるいはウェブに取付けた場合の方が、下フランジに取付けた場合よりも鋼とコンクリートの一体性がより完全になると思われる。

今回、コンクリートの打設方向を変えた試験体2Aと2Bについては変形状、曲げ耐力等に顕著な差は見られなかった。

4. あとがき

SRCはりの曲げ耐力はH形鋼に取付けられたずれ止めの位置の影響をあまり受けず、その値は断面の平面保持を仮定した従来の終局強度計算によって推定できる。しかしH形鋼部とRC部の端部のずれ量は、ずれ止めの位置をH形鋼の圧縮側フランジおよびウェブとした場合に小さく、引張側フランジとした場合には大きくなる傾向があることがわかった。最後に、実験を手伝って頂いた宇都宮大学工学部技官、黒岩久一氏に感謝の意を表します。

《参考文献》 1、池田：合成構造の設計法と問題点—土木構造物—、コンクリート工学 Vol.21、No.12、1983 2、池田・山口：SRC構造における鉄骨と鉄筋コンクリートの一体性に関する基礎研究、JSCE 第40回年次講演会 V-209、1985

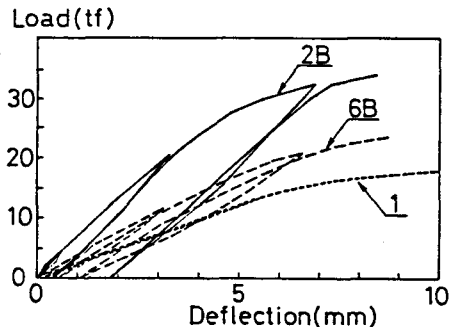


図3 荷重—たわみ曲線

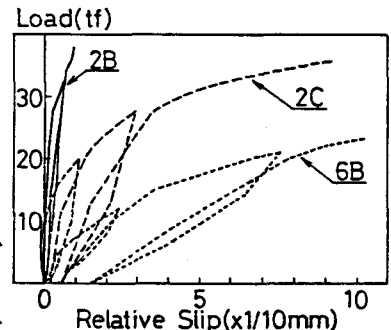


図4 荷重—ずれ曲線