

I-154

曲げを受ける鋼・コンクリート継手部のずれ止めの効果

埼玉県 正員 ○金子 勉
宇都宮大学 正員 阿部英彦、中島章典

1. はじめに

鋼はり部材とRCはり部材を接合する方法の1つに、鋼部分の端部をRC部材の中に埋め込んだ継手構造がある。この継手構造が曲げを受ける場合、鋼部分にずれ止めがなければ、曲げモーメントは主に両者の支圧力のテコ作用により伝達される。したがって、埋め込み長さが十分でない場合には、その終局耐荷力は継手部RC部分のせん断破壊により支配される。しかし、ある程度のずれ止めを設けた場合には、埋め込み長さが小さくてもRC部分のせん断破壊は生じにくいことが明かにされている¹⁾。しかし、ずれ止めの存在が支圧力を軽減する効果は定量的にはわからない。

そこで本研究では、上述の継手構造において、特に、埋め込み長さが比較的小さい場合について、ずれ止めの量が終局耐荷力、破壊形態、曲げモーメントの伝達機構等に及ぼす影響を実験と剛体ばねモデルを用いた解析により検討した。

2. 実験の概要

実験に用いた試験体は図1に示すような形状で、荷重載荷は継手部が純曲げを受けるように、図に示す位置で静的2点載荷を行った。ずれ止めの数とその取り付け位置及びスターラップ間隔を表1に示すように変えて7体製作した。荷重は2tf及び5tfでそれぞれ一回除荷し、以後、破壊に至るまで荷重を増した。スパン中央と載荷点におけるたわみ、RC部とH形鋼の長手方向の変位及びH形鋼とRC部材各部のひずみを測定した。

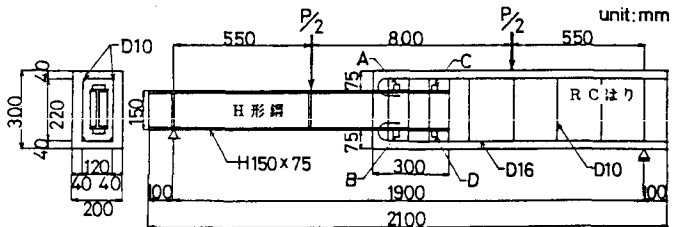


図1 試験体の形状

表1 試験体の種類及び結果

試験体 No.	ずれ止めの 数 (個)	ずれ止めの 取り付け 位置	スターラップ 間隔 (cm)	終局耐荷力 (tf)		破壊形態
				実験値	解析値	
1	0		6	11.17	11.46	継手RC部のせん断破壊
2	0		8	10.82	10.23	継手RC部のせん断破壊
3	2	A, B	8	11.42	12.28	H形鋼の曲げ破壊
4	2	C, D	8	11.48	12.28	H形鋼の曲げ破壊
5	4	A, B, C, D	4	11.42	12.28	H形鋼の曲げ破壊
6	4	A, B, C, D	8	11.36	12.28	H形鋼の曲げ破壊
7	4	A, B, C, D	12	11.41	12.28	H形鋼の曲げ破壊

3. 解析方法の概要

コンクリート、鉄筋及びH形鋼の材料非線形性、ずれ止めの荷重-ずれ関係の非線形性及びRCはり部のせん断抵抗における斜めひび割れ発生とせん断補強鉄筋の降伏の影響を考慮した剛体ばねモデル解析を行った。図2に示すように、継手構造のH形鋼及びRCはりは剛体ばねモデルにおけるはり要素としてモデル化し、継手部は水平ばね及び鉛直ばねからなる継手ばね要素としてモデル化した。そして、弾塑性挙動や終局耐荷力等を追跡した。

4. 結果及び考察

(1) 破壊形態と耐荷力

各試験体の耐荷力と破壊形態を表1に示す。耐荷力にはあまり差が見られないが、ずれ止めのない試験体1及び2は継手部RC部分に斜めひび割れがかなり発生して、純曲げ区間の鋼はりのひずみが降伏点に達する前にせん断破壊を生じた。ずれ止めを上下フランジに2個ずつ設けた試験体5、6及び7はスターラップ間隔に関係なく、鋼のみ

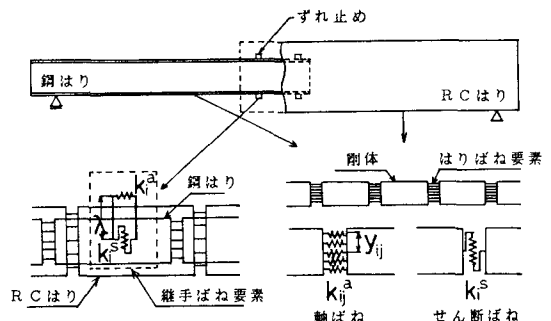


図2 剛体ばね要素モデル

の部分のひずみが大きくなって終局状態に至った。ずれ止めを上下フランジに1個ずつ設けた試験体3及び4はその中間的な挙動を示し、斜めひび割れも発生したが、終局的にはH形鋼の曲げ破壊が支配的であった。上述のうち代表的な試験体1、4及び5の終局状態におけるひび割れ状況を図3に示す。

(2) 応力伝達機構

荷重6tfにおけるスターラップ及びH形鋼上フランジの長手方向のひずみ分布を図4に示す。縦軸はひずみを、また、横軸はひずみ測定位置を示す。ずれ止めのない試験体2のH形鋼側端部スターラップのひずみは、斜めひび割れが著しくなったために大きく発達している。また、ずれ止めの量が多くなるほどスターラップのひずみ分布が小さくなっていることがわかる。上フランジのひずみ分布は、ずれ止めのない試験体2では分布曲線がなめらかに変化しているのに対して、ずれ止めのある試験体6では、分布曲線の勾配が不連続に変化している。

図5には、解析結果による荷重6tfの時のずれ止めの有無による継手部のせん断力と曲げモーメント分布の比較を示す。せん断力の分布曲線では継手部の中央部ほどせん断力が小さくなっており、これはスターラップのひずみ分布と似ていることがわかる。また、ずれ止めなしの試験体2に比べ、ずれ止め有りの試験体6のせん断力が低減していることが認められる。継手部に働く曲げモーメントは図に示すようにH形鋼とRC部で分担されているが、試験体2と6の分布曲線を比較した場合、曲線の形状がやや異なることがわかる。この曲線形状の差の部分がずれ止めによる曲げモーメントの伝達量であると思われる。

5. あとがき

本継手構造において、埋込み長さが比較的小さい場合でも少数のずれ止めを設けることによって、RC部のせん断破壊を防ぎ、曲げ耐荷力を十分発揮させることができた。これにより、ずれ止めがRC部のせん断力を減少させる効果は大きいことがわかった。しかし、実験値と解析値を比較すると、おおよその傾向は一致したがRC部のせん断分担については解析、実験ともなお検討の必要があると考えられる。

《参考文献》1) 加藤・阿部・中島・金子: RC梁に鋼梁端を埋込んだ継手部の曲げ実験、土木学会第42回年次学術講演会講演概要集、第1部、pp.324~325, 1987, 9
2) 阿部・中島: SRCはりの力学性状に及ぼすずれ止め位置の影響、構造工学論文集、Vol.33A, pp.307~316, 1987, 3

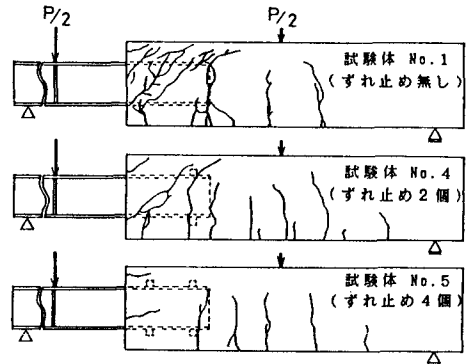


図3 試験体のひび割れ状況

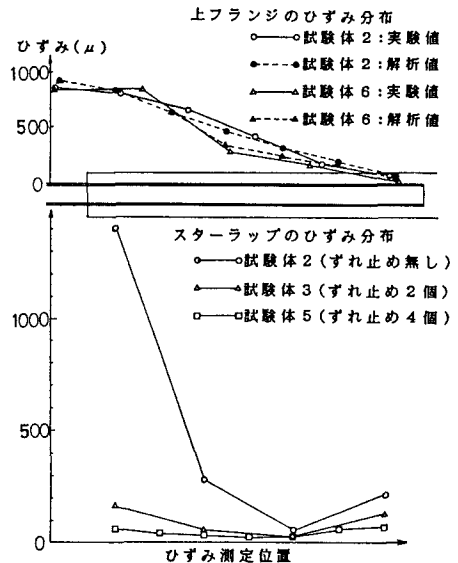


図4 スターラップ及び上フランジのひずみ分布

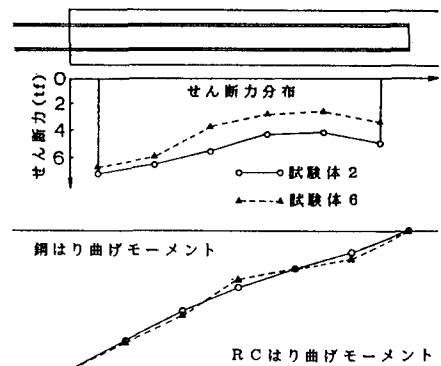


図5 せん断力及び曲げモーメントの比較