

V-397 突起付きH形鋼の配置間隔がS C板部材の耐荷性能およびひび割れ性状に及ぼす影響

川崎製鉄(株) 正会員 ○大久保浩弥* 芥川 博昭
前田建設工業(株) 正会員 舟橋 政司 小原 孝之

1. はじめに

筆者らは、鉄筋コンクリート構造に比べて現場施工の省力化を可能にするという利点を有する鉄骨コンクリート構造に関する研究を進めている¹⁾。鉄筋に比べて断面積の大きいH形鋼を用いると、対象構造物や設計条件によってはH形鋼の配置間隔が広がるケースがある。H形鋼の間隔が広がると、①H形鋼1本当たりの有効幅の問題から耐荷力が低下すること、②ひび割れが分散し難くなるため、ひび割れ幅が拡大し耐久性に影響を及ぼす可能性があることが懸念された。そこで、耐荷力・変形性能およびひび割れ性状に問題のないH形鋼の最大配置間隔を明らかにすることを目的に、H形鋼の配置間隔をパラメータとした板状のS C試験体を対象に曲げ実験を実施した。

2. 実験方法

試験体の形状・寸法および配筋を図-1に、その主な仕様を表-1に示す。試験体はいずれも、高さ30cm、全長300cmの板状の試験体内に、100サイズのH形鋼をある間隔で2本配置したもので、①この中心間隔がH形鋼のフランジ幅の10倍、②8倍、③6倍、④4倍という4ケースを実験ケースとして設定した。H形鋼には、フランジ外表面に突起を設けてコンクリートとの付着性を高めた突起付きH形鋼を用いた(図-2)。突起は、高さ1.5mm、間隔15mmを目標に、機械加工で切削することにより設けた。

載荷は等曲げ区間120cm、せん断区間60cmの2点載荷とし、載荷に伴うたわみ、ひび割れ幅などを計測した。

3. 実験結果

図-3に、荷重と支間中央点のたわみの関係を示す。試験体はいずれも、H形鋼が降伏し、大変形が生じた後、圧縮側のコンクリートが圧壊して破壊に至った。

H形鋼を鉄筋に置換したRC方式で耐荷力・たわみ量を算出し、実験結果と比較した結果を表-2に示す。荷重の実験値と計算値を比較すると、いずれの試験体もひび割れ発生荷重は実験値の方が小さいものの、終局時荷重の実験値は、計算結果とほぼ一致していた。一方、終局変位の実験値と計算値を比較すると、いずれの試験体も実験値の方が計算値を上回っていた。したがって、耐荷力・変形性能の点からH形鋼の最大中

表-1 実験ケース一覧

実験ケース	H形鋼の中心間隔①	①/フランジ幅	試験体の幅
CASE-1	1000mm	10	2000mm
CASE-2	800mm	8	1600mm
CASE-3	600mm	6	1200mm
CASE-4	400mm	4	800mm

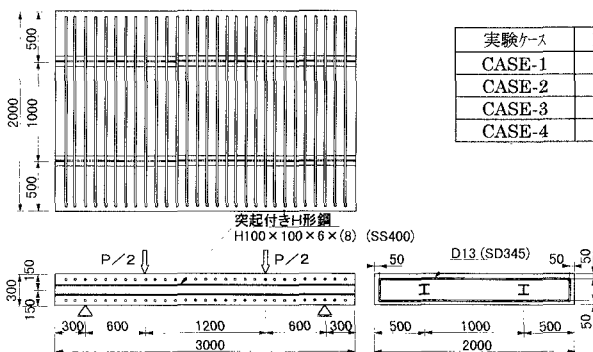


図-1 試験体の形状・寸法および配筋 (CASE-1の例)

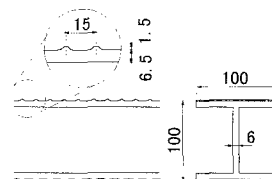


図-2 突起付きH形鋼

キーワード：H形鋼、突起、配置間隔、耐荷力、ひび割れ

* 〒263-0005 千葉市稲毛区長沼町 351 番地 TEL 043-258-7091 FAX 043-259-3014

心間隔を考察すると、フランジ幅の10倍が妥当であると判断される。

次に、ひび割れ幅について述べる。表-3に、H形鋼の下フランジが許容応力度（ 140N/mm^2 ）に到達した時点における、①H形鋼の位置で最も大きいひび割れ幅と、②H形鋼とH形鋼の中間の中心軸線上で最も大きいひび割れ幅の各々を示した。各ケースのひび割れ幅を比較すると、H形鋼の位置ではほぼ同じひび割れ幅であったが、中心軸線上では、H形鋼の間隔が広くなるのに伴ひび割れ幅も大きくなった。

許容ひび割れ幅を、コンクリート標準示方書²⁾の「特に厳しい腐食性環境」下での許容ひび割れ幅の規定を基に 0.35mm （ $= 0.0035C = 0.0035 \times 100 = 0.35\text{mm}$ （ C ：かぶり））とすると、CASE-3、4がこの許容ひび割れ幅を満足した。

ところで、ひび割れ幅の抑制効果が期待できるステンレスファイバーで補強されたPCa型枠（以下、PCa型枠）を試験体の引張領域に配置すると、ひび割れ幅が小さくなる傾向がある。既往の実験結果で、PCa型枠を取り付けることによりひび割れ幅が60%になるこ

とが明らかにされていることから³⁾、今回の試験体でも同じ割合でひび割れ幅が小さくなると仮定して、今回の試験体にPCa型枠を付けた場合の最大ひび割れ幅を試算してみた。その結果を表-4に示す。今回の試験体にPCa型枠を付けた場合を想定すると、いずれの試験体も許容ひび割れ幅を満足した。

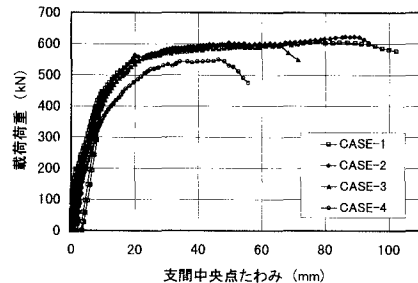


図-3 荷重と支間中央点のたわみの関係

表-2 荷重と変位の実験値と解析値の比較

実験ケース	項目	実験値①	解析値②	①/②
CASE-1	ひび割れ発生荷重 (kN)	160	252	0.63
	終局荷重 (kN)	606	560	1.08
	終局変位 (mm)	93.5 ¹⁾	82.1	1.14
CASE-2	ひび割れ発生荷重 (kN)	140	202	0.69
	終局荷重 (kN)	624	595	1.05
	終局変位 (mm)	90.7 ¹⁾	58.9	1.54
CASE-3	ひび割れ発生荷重 (kN)	100	127	0.79
	終局荷重 (kN)	599	564	1.06
	終局変位 (mm)	66.0 ¹⁾	40.8	1.62
CASE-4	ひび割れ発生荷重 (kN)	70	79	0.89
	終局荷重 (kN)	551	504	1.09
	終局変位 (mm)	48.0 ¹⁾	29.4	1.63

1) 最大荷重後に荷重が明らかに低下した時点を終局と定義した。

表-3 最大ひび割れ幅一覧

実験ケース	H形鋼の位置	中心軸線上
CASE-1	0.31mm (0.93)	0.51mm (1.56)
CASE-2	0.36mm (1.06)	0.41mm (1.25)
CASE-3	0.32mm (0.96)	0.34mm (1.02)
CASE-4	0.34mm (1.00)	0.33mm (1.00)

() 内の数字は、CASE-4に対する比率を示す。

表-4 PCa型枠を付けた場合の最大ひび割れ幅の推測値

実験ケース	H形鋼の位置	中心軸線上
CASE-1	0.19mm (0.93)	0.31mm (1.56)
CASE-2	0.21mm (1.06)	0.25mm (1.25)
CASE-3	0.19mm (0.96)	0.20mm (1.02)
CASE-4	0.20mm (1.00)	0.20mm (1.00)

() 内の数字は、CASE-4に対する比率を示す。

4. あとがき

突起付きH形鋼を主鋼材とするSC板部材を対象にした本実験の範囲内では、以下の結果であった。

- ① 耐荷力・変形性能の点から突起付きH形鋼の最大中心間隔を考察すると、フランジ幅の10倍が妥当であると判断される。
- ② ひび割れ性状の点から突起付きH形鋼の最大中心間隔を考察すると、フランジ幅の6倍以下の場合に許容ひび割れ幅（ 0.35mm ）を満足した。ただし、既往の実験結果を基に、ステンレスファイバーで補強されたPCa型枠を試験体に取り付けた場合を想定すると、突起付きH形鋼の最大中心間隔がフランジ幅の10倍であっても許容ひび割れ幅（ 0.35mm ）を満足するものと推測される。

最後に、本研究をご指導頂いた清宮理早稲田大学教授に深く感謝の意を表します。

参考文献 1) 例えば、長崎 他：「突起付きH鋼を用いたSC梁試験体の耐荷性能」、土木学会第50回年次学術講演会、1995年、 2) (社)土木学会：「コンクリート標準示方書 設計編」、1996年、 3) 河野 他：「突起付きH鋼を用いた鉄骨コンクリート梁部材のひび割れおよび変形状」、土木学会第50回年次学術講演会、1995年