

川崎製鉄 正員 佐藤政勝

" " 石渡正夫

1. 緒言

鉄骨とコンクリートから成る鉄骨コンクリート（以下SCと略す）および鉄骨のまわりに異形棒鋼を配した鉄骨鉄筋コンクリート（以下SRCと略す）構造は、鋼材の強靱性とコンクリートの圧縮強度や剛度など構成材料の特長を生かした合理的な構造形式であり、古くから土木、建築構造物に採用されて来たが、近年、コンクリートの防音、防食性さらに維持管理の面から再認識され、その用途の拡大と共に使用実績が年々増加の一途を辿っている。鉄骨とコンクリートの付着強度が異形棒鋼のそれに比べて劣ることなどの理由から、SRCの設計指針では原則として、鉄骨とコンクリートとの付着を考慮しない累加強度方式が採用されている。しかしながら、この方式では鉄骨とRC部材で、それぞれ独立の変形を許容しているため断面の応力状態を求めることができないこと、また異形棒鋼を用いないSC部材にはこの方式が適用できないなどの問題がある。RC部材で拘束されるためか、SRC構造においてH形鋼とコンクリートとの滑りが実験的に観察された例は皆無であり、通常の使用条件下ではこれらが一体となっているものと推察されるが、RC部材における主要鉄筋の大部分が異形棒鋼である実情を顧みると平H形鋼を異形棒鋼と等価に置き換えたRC方式を採用することに一抹の不安が残る。そこで、H形鋼の上下フランジ面に設けた突起物によってコンクリートとの一体性を確実にすることで上述の懸念を解消し、積極的にSRCおよびSC部材にRC方式を採用することを考えた。この方式では、部材断面の応力状態が正確に把握できるのみならず、コンクリート打設時においてその廻り込みに大きな障害となっている異形棒鋼を除外したSC構造が可能となり、施工上大きなメリットが期待できる。

このような状況を踏まえ、著者らはその手掛りとして市販の覆工板用格子縞突起付（以下格子突起付）H形鋼の引抜き¹⁾、押抜き試験およびこのH形鋼を用いたSCとSRC梁の曲げ実験を実施したところ、期待通りの成果が得られたので上下フランジの外側に条溝突起を有する圧延H形鋼（以下条溝付H形鋼）を開発し、このH形鋼のフランジ部から切削加工した条溝付鋼板の引抜き試験結果¹⁾から、自由端の滑りが0.05 mmに対応する平均付着応力および最大平均付着応力はそれぞれ115,205 Kgf/cm²で、平鋼板のその5.5倍、8.5倍を示し、条溝付鋼材の付着力が著しく増加することが確認された。ここでは、平H形鋼および条溝付H形鋼を用いたSCとSRC梁の曲げ破壊実験を実施し、条溝付H形鋼を用いた梁におけるコンクリートの最大ひび割れ幅、終局耐力などの構造特性を調査し、平H形鋼を用いた梁と比べてその特徴を明らかにした。

2. 試験体と試験方法

材質がSS41、形状寸法が496×199×9×14の平H形鋼及び条溝付H形鋼を用いた。特に、平形鋼については、その降伏点が条溝付H形鋼の3.03 Kgf/cm²にほぼ等しいものを選んで使用した。呼び強度300 Kgf/cm²の生コンクリートを室内養生した4週目圧縮強度は30.1 Kgf/cm²で、100 Kgf/cm²における割線弾性係数は 2.8×10^5 Kgf/cm²であったが、応力計算では、弾性係数を 3.0×10^5 Kgf/cm²とみなし、弾性係数比 n には7を用いた。

試験体の種類および形状寸法をFig.1に示す。平および条溝付H形鋼を用いたSC梁をNSS、LSSとし、SRC梁のものはそれぞれNSR、LSRと称した。

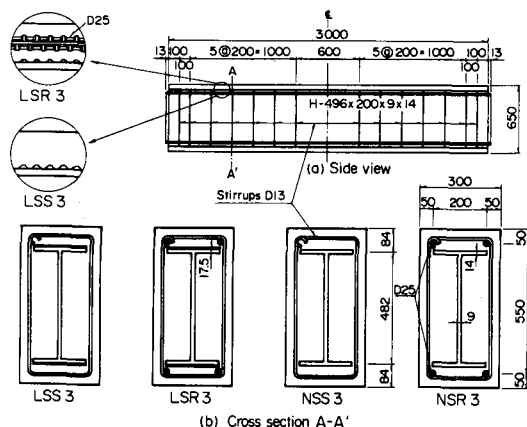


Fig. 1 Schemas and types of SC and SRC specimens for static test

曲げ載荷は、径間中央対称2点集中方式とし、コンクリートが圧潰するまで各荷重段階毎に、鉄骨、鉄筋とコンクリートのひずみ、支間中央たわみ、コンクリートのひびわれ幅などを測定した。

3. 実験結果および考察

条溝付H形鋼を用いたSC梁の径間中央断面における荷重とひずみの関係を示したFig.2から、設計荷重時におけるひずみの実測値は n を7としたRC方式による計算値とほぼ一致し、コンクリートとH形鋼のひずみが直線分布していることが確認された。

次に、常用計算法(n を15としたRC方式による断面計算)により求めたH形鋼の引張フランジの応力と最大ひびわれ幅の関係をFig.3に示す。LSS梁の最大ひびわれ幅は平H形鋼を用いた梁のそれより30%程度小さくなり、計算応力 1400Kg/cm^2 に対応する最大ひびわれ幅は 0.2mm 程度で太径異形棒鋼D51を用いたRC梁のそれとほぼ等しいこと、また条溝付H形鋼を用いたSRC梁のLSRでは、最大ひびわれ幅 0.2mm に対応する計算応力は 1800Kg/cm^2 であることなど条溝付H形鋼の採用によってコンクリートの最大ひびわれ幅が小さくなることが実証された。

Fig.4に示すように、平H形鋼を用いた梁の終局耐力は条溝付H形鋼を用いた梁のそれに比べて低く、SC梁では92%、またSRC梁では93%である。これをH形鋼とコンクリートの剝離によるものと考え、桁端における滑りと最大たわみについて両者を比較したものがFig.5である。平H形鋼を用いたNSS、NSRでは、各々の終局耐力の80%程で桁端において滑りが観察され、滑り量が大きくなるに伴いそれらの梁の剛性は条溝付H形鋼を用いたSCおよびSR梁のそれに比べて低下することが判明した。

4. 結 言

条溝付H形鋼を用いたSC、SRC梁では、ひずみ分布の実測値がRC方式による計算値にほぼ一致すること、コンクリートの最大ひびわれ幅が小さくなること、さらに終局耐力時でもコンクリートとH形鋼の剝離が観察されず、平H形鋼を用いたSC、SRC梁よりも耐力が増大するなど、条溝付H形鋼を用いることによる力学的有利性が明らかにされた。

5. 文 献

1) 佐藤、石渡；平鋼および突起付鋼材とコンクリートの付着特性、第2回コンクリート工学年次講演会講演論文集、日本コンクリート工学協会、1980-6

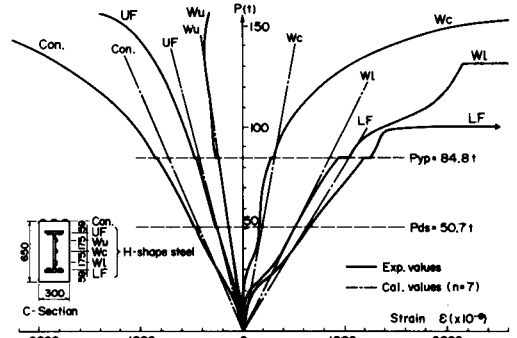


Fig. 2 Load-Strain Curves at Midspan Section on LSS3

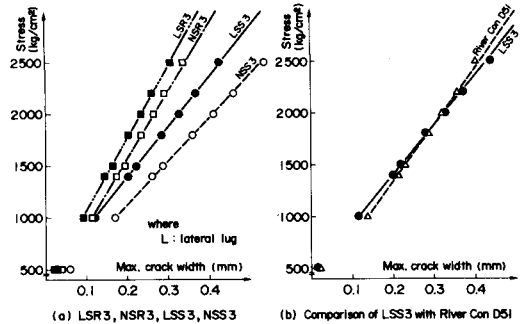


Fig. 3 Relation between crack width and tensile stress of H-shape steel

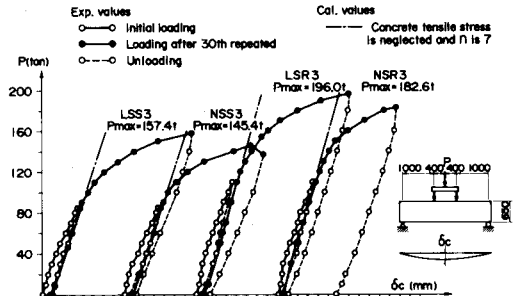


Fig. 4 Load and Deflection Curves at Midspan on SC and SRC beams

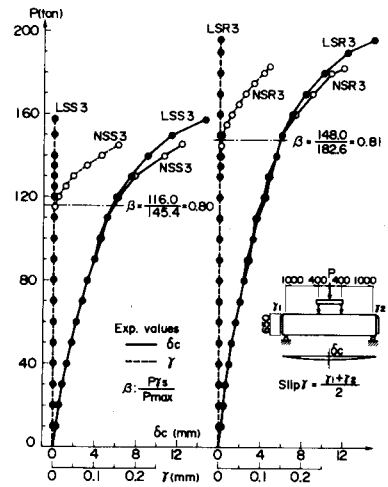


Fig. 5 P- δ_c and P-T curves on SC, SRC beam