

SRC部材のせん断耐力機構について

鹿児島大学 正 員 松本 進
 鹿児島大学 学生員 〇米盛 司郎
 鹿児島大学 学生員 重松 昌宏

1. まえがき

昭和61年10月にコンクリート標準示方書の大改訂がなされ、その中に鉄骨・鉄筋コンクリート構造が新しく取入れられた。これに伴って4年ほど充腹型SRC構造の基礎的な力学性状の検討を種々の限界状態の観点から行ってきた。今回は、特に充腹型SRC構造のせん断耐力機構を取り上げた。従来、SRC部材のせん断耐力についての研究は建築分野で進んでおり、現示方書も基本的にはこの建築分野での成果を取込むようになっている。それによれば、SRC部材のせん断強度は鉄筋コンクリート部材および鉄骨のそれぞれのせん断強度の重ね合わせで求められ、安全側の設計思想となっている。しかしながら、SRC構造のせん断疲労を論じる場合には、鉄筋コンクリート部材および鉄骨のそれぞれが受け持つべき最大及び作用せん断力がそれぞれ明らかであれば、既往の鉄筋コンクリート部材および鉄骨にかんする疲労のデータがそのまま使える便利さが生じてくる。本研究では、鉄筋コンクリート部材及び鉄骨の正確な作用せん断力及び最大せん断強度を求め、特に鉄骨部分のフランジやウェブ部分に着目した曲げせん断試験を実施して、SRC構造のせん断耐力機構についての検討を行った。

2. 実験供試体および実験供試体

供試体断面は図-1に示すように200×200mmの矩形断面で、鉄骨のフランジおよび引張補強筋に着目して6種類の断面を取り上げた。載荷方法は通常の曲げせん断試験方法であり、せん断スパン比 $a/d=3$ として、せん断引張型の破壊が生じるように考慮した。図-2に示すように鉄骨部分、コンクリート部分および補強材の軸方向歪、さらに鉄骨部分に作用するせん断歪を調べる目的で直角三軸型のロゼットゲージによる歪を計測した。また、併せてたわみの計測も行った。なお、使用したコンクリートおよび鋼材関係の諸データを表-1および表-2にあわせて示す。

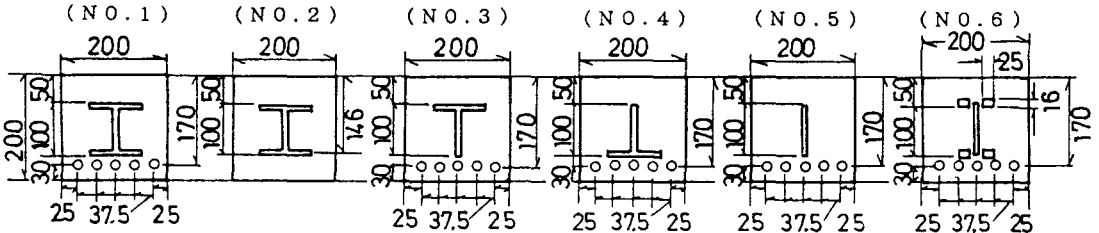


図-1 供試体断面の種類

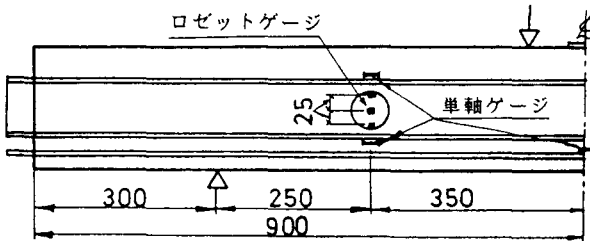


図-2 載荷方法および歪計測位置

表-2 使用鋼材の機械的性質

種 類	降伏強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)
H型钢	3151	4241
CT形鋼	3339	4869
平鋼10×6	3017	4292
平鋼16×25	2875	4313
PC鋼棒	14330	14890

注) CT形鋼の寸法は100×100×8×6

H型钢の寸法は100×100×8×6

表-1 コンクリートの配合および強度

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kgf/m ³)							コンクリートの強度 (kgf/cm ²)					
		C	W	S	G1	G2	混和剤		NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6
51.0	42.3	349	178	722	524	511	1.745		295	314	314	314	314	314

2. SRC構造のせん断耐力機構についての考察

図-3は鉄骨に貼布したロゼットゲージより求めた最大せん断歪の実測値を用いて、鉄骨が受け持つべきせん断力を計算し、この値の全せん断力に対する割合を各供試体について示したものである。ただし、供試体NO. 2は曲げ破壊のため省く。同図より上下のフランジをウェブに剛結した供試体NO. 1をみると、载荷の初めから鉄骨はせん断力を応分に負担しており、さらに斜めひびわれ以後も鉄骨の負担すべきせん断力を十分に増大させていることが判る。これに対して上下のフランジを取り外した供試体NO. 5をみるとNO. 1に比べて初期の段階から鉄骨が負担すべきせん断力が小さく、さらに斜めひびわれ発生すぐに破壊していることが判る。さらに、NO. 1供試体の上下フランジと等価な面積を持つ平鋼をウェブより離して配置した供試体NO. 6をみると、結果的にはNO. 1と同じ効果が期待できそうな予想にもかかわらず、結果は鉄骨が受け持つ負担せん断力の大きさはNO. 5に比べれば若干大きくなるものの、破壊は斜めひびわれ発生後かなり早い時期に生じていることが判る。一方、NO. 1供試体の上もしくは下フランジを取り除いた供試体NO. 3およびNO. 4をみると、斜めひびわれ発生までの鉄骨が受け持つせん断力の割合は上下フランジの無い供試体NO. 5とほぼ同程度あるが、斜めひびわれ発生後から破壊に至るまで鉄骨の受け持つせん断力の寄与がかなり大きいことが判る。しかしながら、この寄与の大きさは、NO. 1供試体に比べれば小さいものであった。以上の事から、SRCはりのせん断耐力に及ぼす上下フランジの役割はきわめて大きいことが認められるのである。

表-3は、実測の斜めひびわれ発生荷重と破壊荷重を一覧で示したものである。同表より、いずれの供試体も斜めひびわれ発生荷重は5.0t程度であった。これに対してRC示方書による斜めひびわれ耐力は約3.34t程度であった。斜めひびわれ発生荷重を予想してみると、斜めひびわれ発生時の鉄骨が受け持つせん断力をNO. 1について求めてみると、約1.6tとなり、これよりRCはりが受け持つせん断力は3.6tとなり、この値はRC示方書の値3.4tとほぼ同じであり、予想どうりの結果となる。また、図-2のNO. 1供試体の終局時における鉄骨のせん断耐力の割合が55%であることから、RCはりのせん断耐力を逆算してみると、6t程度となり、これは通常のRCはりのせん断耐力の約80%増しとなり、本供試体のようなSRCはりでは明らかにRCはりのせん断耐力を増大させていることが判る。なお、この場合計算の斜めひびわれ耐力よりも2.64t大きくなった理由としては、図-4に示すようにフランジに囲まれたコンクリートの部分(図中の斜線部)が上下フランジや荷重による拘束のためにひびわれが発生しないと仮定すると、この部分のコンクリートのせん断力方向成分が耐力増加として見込める。これを計算すると約2.37t程度となり、上記の耐力増加分にほぼ匹敵する値であることが認められる

3. おわりに

本研究により、充腹型SRCはりのせん断耐力機構の概要がほぼ明らかになったと思われる。今後は、鉄骨部分とRC部分のせん断耐力の分担の機構や最大耐力の推定方法や腹鉄筋を使用した場合のせん断耐力機構の解明等を行う予定でいる。

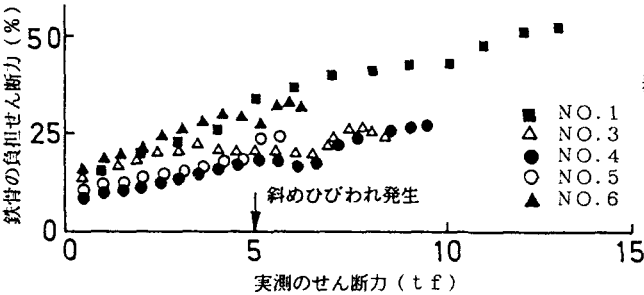


図-3 ロゼットゲージより求めた鉄骨の負担せん断力割合

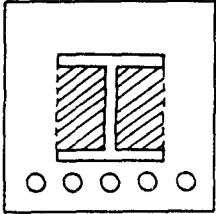


図-4 コンクリートのせん断耐力増加の仮定

表-3 実測の斜めひびわれ発生荷重と破壊荷重

供試体	斜めひびわれ荷重 (tf)	破壊荷重 (tf)	破壊形式
NO.1	5.0 (3.36)	13.3	斜め引張
NO.2	—	7.9	曲げ引張
NO.3	5.5 (3.43)	8.4	斜め引張
NO.4	5.0 (3.43)	9.6	斜め引張
NO.5	5.0 (3.43)	5.8	斜め引張
NO.6	5.0 (3.43)	6.3	斜め引張

注) () 内の数値はRC示方書によるV_{cd}を示す。