

V-216

せん断補強されたSRC構造のせん断疲労設計について

鹿児島大学 正員 松本 進  
鹿児島大学 正員 ミョーキン

1. はじめに

平成3年にコンクリート標準示方書の改訂が行われたが、鉄骨・鉄筋コンクリート構造に関する改訂はほとんどされず、SRC構造の疲労設計については、基本的な考え方以外は具体的にはその詳細が示されていない。そこで、特に鹿児島大学では数年前よりSRC構造の基本的なせん断特性の検討を行うと共にせん断疲労性状に関する検討を続けてきた。今回は、スターラップでせん断補強したSRCはりのせん断疲労試験を行うと共にSRCはりのせん断疲労設計方法に対する若干の検討も行ったので、以下にその概要を示す。

2. 実験概要

実験供試体は図-1に示すようで、断面が20×20cmの中に鉄骨を埋め込んだもので、長さ180cmのものである。実験の要因は表-1に示すようであって、基本的にはH型钢およびコンクリートの条件は同じにして、スターラップの補強量を3種類ほど変化させ、またせん断荷重振幅比を0.65~0.75の範囲で3種類に選定した。また、この場合の載荷方法は図-1に示すような等曲げモーメント区間を有する通常の曲げせん断試験方法で、サーボタイプの疲労試験機によって載荷を行った。計測に関しては、鉄骨に作用するせん断力を正しく評価するために鉄骨の腹部の部分にロゼットゲージを貼付した。同様にスターラップのせん断力を評価するために通常の歪ゲージを貼付した。なお、実験に使用したコンクリート及び鋼材の機械的性質を表-2および表-3に併せて示す。

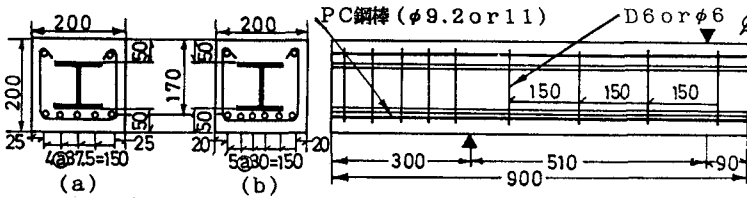


図-1 供試体諸元

表-1 実験要因

供試体	スターラップ 間隔 (cm)	荷重振幅比*	
		最小	最大
NO.1	φ6, 15	0.05	0.70
		0.05	0.75
		0.05	0.80
NO.2	φ6, 7.5	0.05	0.75
NO.3	D6, 15	0.11	0.76

\*設定せん断力/せん断耐力

表-2 コンクリートの配合および強度

最大骨材 寸法(mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 kgf/m <sup>3</sup>				コンクリート強度 kgf/cm <sup>2</sup>	弾性係数 kgf/cm <sup>2</sup>	
			C	W	S	G			
25	51	40.1	322	164	703	1120	0.644	295~355	2.5×10 <sup>5</sup>

表-3 使用鋼材の機械的性質

種類	降伏強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )
H型钢	3156	4241
スターラップφ6	2488	3205
PC鋼棒	15030	15216

表-4 実験結果

供試体	回数(万回)	荷重振幅比	破壊形状
NO.1	40	0.65	鉄骨の下フランジの 引張疲労破壊
	6	0.70	
	7.2	0.75	
NO.2	13.2	0.75	曲げ圧縮疲労破壊
NO.3	90	0.65	データ採取不能

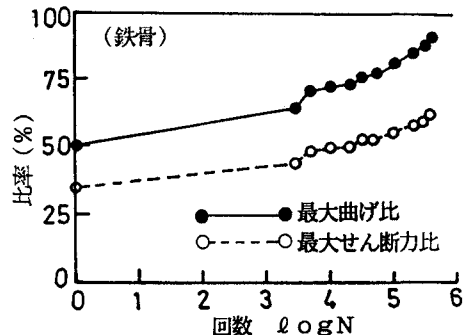


図-2 曲げおよびせん断から決まる負担せん断力の比

3. 実験結果および考察

図-2は、鉄骨の曲げの最大から決まるせん断耐力とウェブのせん断耐力から決まるせん断耐力に対する作用最大せん断力の比を繰り返し回数との関係で示したもので、同図より作用最大せん断力の比は曲げより決まるせん断耐力の方が大きく、従って鉄骨に関しては最終的にはこの場合曲げ破壊するであろうことが分かる。疲労試験の結果を示した表-4でも、破壊の形式は曲げ破壊となり、上記の事を裏付ける結果となった。次に、図-3は繰り返し回数に伴って鉄骨、スターラップおよびRC部分がそれぞれ負担しているせん断力の割合を示したものである。同図より明らかなようにスターラップの負担せん断力は繰り返し回数とはほぼ無関係に一定であり、RC部分の負担すべきせん断力の減少分はスターラップには移行されず、鉄骨部分が全部負担していることが分かる。この理由としては、この場合鉄骨部分のせん断剛性がスターラップに比べてかなり大きいために、再分配によって鉄骨部分がRC部分のせん断力の減少分をすべて負担したためであると考えられる。

4. せん断補強したSRCはりのせん断疲労設計方法について

図-4は、繰り返しに伴う鉄骨部分の最大および最小の作用せん断力を示したもので、いわゆる荷重振幅の観点から同図をみると、若干ながら繰り返しに伴って荷重振幅は大きくなる傾向がみられ、鉄骨の疲労の観点からは不利となっている。このような傾向にある鉄骨の疲労を検討する場合には、図-5に示すような所定の繰り返し回数でブロックに分け、それぞれのブロックで荷重振幅を求め、最終的には基準の荷重に対する等価繰り返し回数を求め、これが使用している鉄骨の破壊繰り返し回数との比較もしくはマイナー則の適用を行うことで、疲労に対する検討が行えることになる。この場合鉄骨部分の疲労強度式に対しては既存の提案式を利用できる。次に、スターラップについては繰り返しに伴う応力振幅の変動はないので、これについては通常の鉄筋で行われている引張疲労の検討を行えば良いことになる。また、RC部分については鉄骨同様に、コンクリート標準示方書のRCはりのせん断疲労の式にマイナー則を適用して疲労の検討が可能である。

5. おわりに

SRCはりのせん断疲労設計に対する基本的な考え方が整理できたので、今後は鉄骨およびRC部分のせん断力の再分配の機構について実験的に検討する予定である。

(参考文献)

- 1) S. MATSUMOTO et al: A NEW METHOD FOR FATIGUE DESIGN OF CUMULATIVE TYPED STEEL REINFORCED CONCRETE STRUCTURES, ICCS-3, PP281-286, SEPT, '91

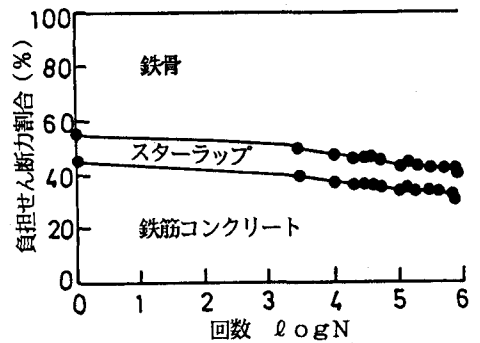


図-3 繰返しに伴う負担せん断力の割合

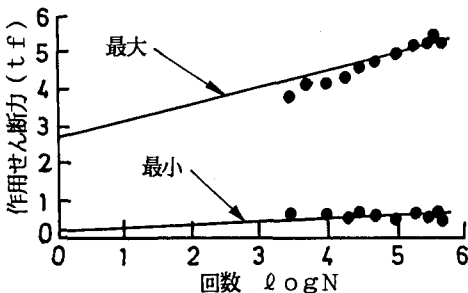


図-4 繰返しに伴う鉄骨の最大・最小作用せん断力

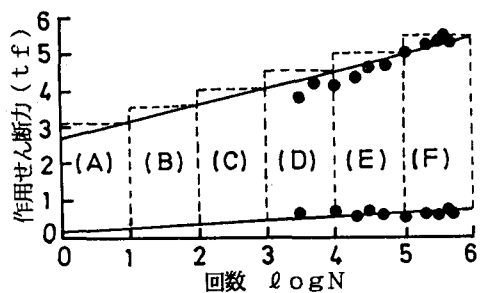


図-5 等価繰返し回数を求める概念図