

半波および1波の初期変形と有する 2 スパン連続ばりの耐荷力実験

金沢工業大学 正会員 西 田 進
金沢工業大学 学生会員 ○伊豫田 拓雄

1. まえがき

H形断面ばりは、断面の主軸まわりの曲げに対して、効果的に抵抗するように設計されているが、桁のめつ避けられない初期不完全さや、荷重の予期しない偏心により、小さな荷重段階からはりにわずかなねじりか生じ、荷重の増加とともに面外への変形は次第に大きくなり荷重はついに、表-1 各供試体のスパン割はりの支えうる最高荷重に到達する。

この初期変形のはりの耐荷力におよぼす影響については、主に単純ばりを中心に理論的にも実験的にも検討されてきた。しかし、連続ばりに関する検討はまだ不十分なものと思われる。そこでその実験データを得るため、半波および1波のsin形の初期変形を有する2スパン連続ばりの耐荷力実験を行ったので、以下に報告する。

2. 供試体および実験方法

圧延I形鋼（SS41、I-100x50x5x7 mm）を用い、文献1）の方法により、表-1に示すスパン割を有する半波の供試体5体（平成2年度実験）および中間支点で節を有する1波の供試体5体（平成3年度実験）を製作した。各供試体の最大初期変形は、半波長の1/500である。なお、初期不

整ばりとの強度比較を行うために、同一スパンを有する直な連続ばり2×5体も製作した。平成2年度供試体の機械的性質は、 $E=2.07 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\nu=0.282$ および $\sigma_y=3164 \text{ kgf/cm}^2$ であり、平成3年度のそれは、 $E=2.16 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\nu=0.282$ および $\sigma_y=3025 \text{ kgf/cm}^2$ である。

実験は、各供試体の初期変形を測定した後、静的試験用骨組内にセットし、載荷装置を用いて上フランジ上に2点集中荷重（ケースAでは各スパン中間点に等荷重Pを、ケースBではスパン L_1 の中間点にP、スパン L_2 の中間点に2Pを載荷する）を作用させて行なうものとする。荷重は面外変形が急激に大きくなるまで50～200kg ずつ増加させて、桁の変位およびひずみを測定し、その後は荷重増分を細かくし、不安定状態になると変位制御により座屈後の測定を行なう。供試体端部の支持方法は、鉛直変位 v および水平変位 u に対して単純支持とし、ねじれ角 ϕ を拘束し、そりは自由とする。なお、中間支点では u 、 v 、 ϕ とも拘束する。

3. 2スパン連続ばりの耐荷力実験

図-1は半波供試体の、図-2は1波供試体の初期変形（△印は水平変位、○印は鉛直変位、□印はねじれ角）および残留水平変位を（▲印）を示すものである。なお、1波供試体の残留水平変位は各スパン軸線からの測定値を表し、その

シリーズ名	スパン長 L_1 (cm)	スパン長 L_2 (cm)
直線		
SCA-600/S	300	300
SCB-600/S	300	300
SCA-505/S	300	205
SCB-505/S	300	205
SCA-300/S	155	145
曲線		
SCA-600/C	300	300
SCB-600/C	300	300
SCA-505/C	300	205
SCB-505/C	300	205
曲線		
SCA-300/C	155	145
SCA-600/C'	300	300
SCB-600/C'	300	300
SCA-505/C'	300	205
SCB-505/C'	300	205
SCA-300/C'	155	145

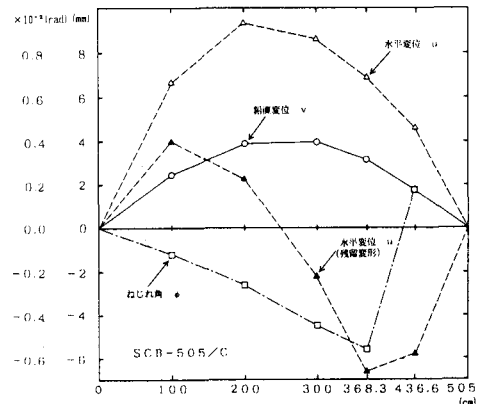


図-1 半波供試体の初期変形および残留変形

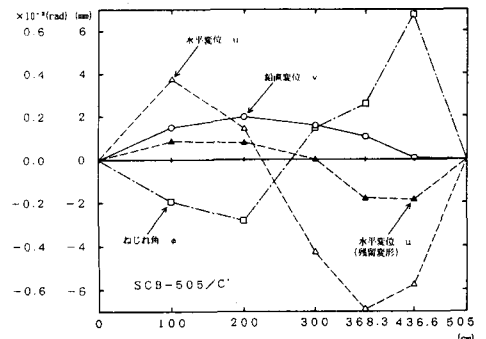


図-2 1波供試体の初期変形および残留変形

他はセット前あるいは取りはずし後の測定値を表すものである。図より、2スパン連続ばりでは、初期変形の形状の相違にもかかわらず、各支点で節を有する1波の座屈波形となることがわかる。

図-3は半波供試体の作用荷重 P とE点変位の関係を表わすものである。

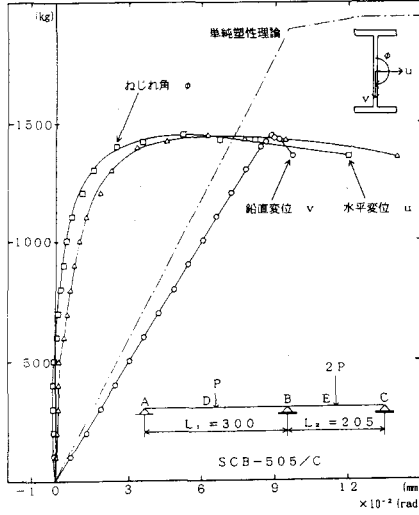


図-3 半波供試体の荷重・変形挙動

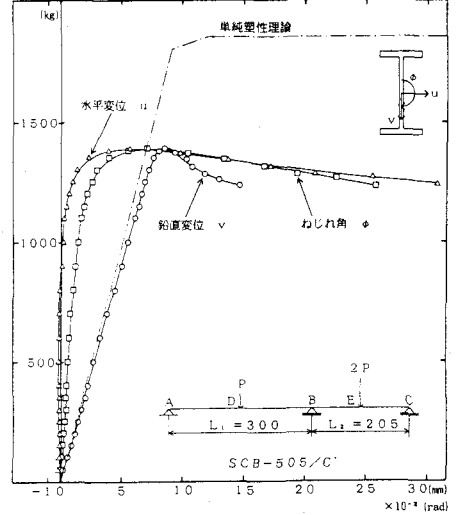


図-4 1波供試体の荷重・変形挙動

なお、図中の1点鎖線は単純塑性理論による荷重とE点の鉛直変位の関係を示す。D点の面外変位は、荷重の小さい場合初期変形方向に生じるが、荷重の増大とともに座屈スパンの変形と逆方向になり、座屈の発生によりわずかに増大する。一方、E点の面外変位は図に示すように、荷重の増大とともに初期変形方向にわずかに生じ、座屈の発生により急激に増大する。

図-5は半波供試体の作用荷重 P とE点ひずみの関係を表わしている。図より、弾性域のひずみは M/EW で表わされる理論ひずみにほぼ対応し、横倒れ座屈の発生とともに圧縮ひずみは急激に増加することがわかる。

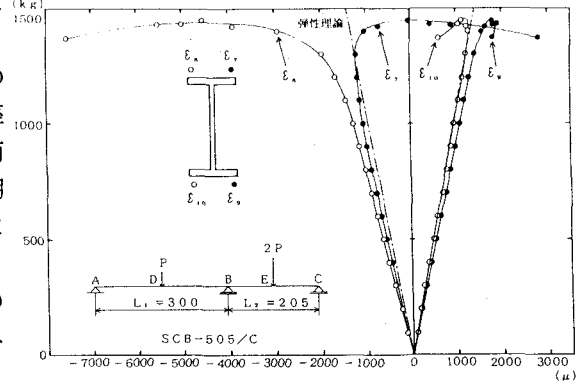


図-5 作用荷重と載荷点ひずみの関係

4. 2スパン連続ばりの弾性限度と耐荷力

表-2は各供試体の実験結果を示したもので、表中の P_{ET} は実験から求めた弾性限度、 P_u は実験耐荷力、 P_p は単純塑性理論による崩壊荷重である。表より、初期不整ばりの無次元化した耐荷力 P_u/P_p は直ばりの耐荷力 P_u/P_p より小さいが、1波供試体の耐荷力 P_u/P_p は半波供試体の耐荷力 P_u/P_p より、必ずしも小さくないことがわかる。これは1波供試体の3支点は一直線上に、半波供試体のそれは一直線上にないことによるものと思われる。なお、詳細については、当日発表する。

参考文献 1) 西田 進：初期不整ばりの耐荷力実験とその極限強度の簡易推定法，土木学会年次学術講演会概要集，I-35，1989。

表-2 2スパン連続ばりの弾性限度と耐荷力

シリーズ名	P_{ET} (kg)	P_u (kg)	P_p (kg)	P_{ET}/P_p	P_u/P_p
直線					
SCA-600/S	1360	1645	2644	0.514	0.622
SCB-600/S	717	836	1322	0.542	0.632
SCA-505/S	—	1855	2644	—	0.702
SCB-505/S	1320	1681	1935	0.682	0.869
SCA-300/S	3250	4258	5117	0.664	0.832
曲線					
SCA-600/C	1270	1552	2644	0.480	0.587
SCB-600/C	722	859	1322	0.546	0.650
SCA-505/C	1340	1647	2644	0.507	0.623
SCB-505/C	1130	1481	1935	0.584	0.765
SCA-300/C	3000	3978	5117	0.586	0.777
直線					
SCA-600/S	1414	1720	2529	0.559	0.680
SCB-600/S	815	895	1265	0.644	0.708
SCA-505/S	1575	1869	2529	0.623	0.739
SCB-505/S	1045	1426	1850	0.565	0.771
SCA-300/S	3275	4385	4894	0.669	0.896
SCA-600/C	1465	1661	2529	0.579	0.657
曲線					
SCB-600/C	656	766	1265	0.519	0.606
SCA-505/C	1298	1644	2529	0.513	0.650
SCB-505/C	1167	1426	1850	0.631	0.771
SCA-300/C	2930	3838	4894	0.599	0.784