

I - 43

繰り返しせん断力を受けるプレートガーダー腹板パネルの交番座屈挙動

舞鶴工業高等専門学校 正会員 武田 八郎

1. まえがき プレートガーダーの腹板パネルが、繰り返しせん断力を受ける場合について、載荷実験を行い、その基本的挙動について報告を行ってきた。^{1)~3)} その中で、繰り返し載荷につれての腹板局部座屈が耐荷挙動に及ぼす影響、張力場の交互形成の様子およびパネル周辺枠組みの挙動などについてふれてきた。今回、新たに行った載荷実験結果を加え、これまでの結果について比較検討をし、2, 3の考察を行ったので報告したい。

2. 模型桁 供試体は、図-1に一例を示すような形状の模型桁であり、表-1に設計寸法を示す。桁の腹板幅厚比はほぼ150とほぼ200のものの2種類を用意した。また、腹板縦横比はすべてほぼ1であり、スパンLは170cmである。斜線で示すのが、試験対象パネルである。

3. 実験方法 試験対象パネルに主としてせん断力が加わるよう、図-1に示すように、桁中央一点載荷とし、支点上でローラー支持とした。交番荷重を準静的に作用させることとし、漸増変位を与えるような載荷を行った。その方法として、図-2に与えられるようなサイクル毎に変位を漸増させる場合（載荷形式Aと称する）を中心とし、図-3のような一定振幅の変位を3サイクル毎に増加させながら入力する場合（載荷形式Bと称する）を比較のために加えた。

4. 実験結果

4.1 破壊状況 載荷形式Aで載荷したCYP-S-3, 4, 5, 6を比較すると、3, 4桁については実験サイクル数の範囲内では、目だった破壊の様子はみられず、載荷方向が変わる毎に交互に張力場が形成され、安定した挙動を示した。一方、CYP-S-5, 6の桁については、腹板の張力場が交差する付近を中心に亀裂が発生したが、実験サイクル数の範囲内では、大きく拡大はしなかった。しかし、CYP-S-6の桁については、途中でフランジの落込みが大きく生じる結果となり、耐荷挙動が急激に変化した。載荷形式Bの方法を用いたCYP-S-7の桁は、設計寸法では5の桁と同一であるが、載荷の途中で腹板に発生した亀裂が徐々に広

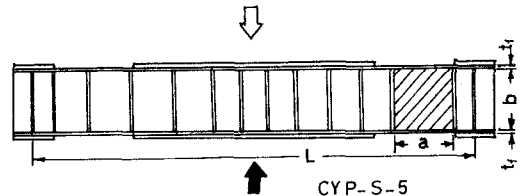


Fig. 1 Model girder

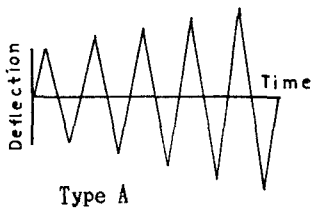


Fig. 2 Loading sequence

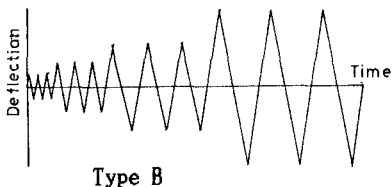


Fig. 3 Loading sequence

Table 1 Dimensions of models

Models	CYP-S-3	CYP-S-4	CYP-S-5	CYP-S-6	CYP-S-7
Panel length, a(mm)	237	312	237	312	237
Panel depth, b(mm)	245	320	245	320	245
Web thickness, t(mm)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6
Flange thickness, t _f (mm)	16	16	9	9	9
Flange width, c(mm)	180	120	180	120	180
b/t	153	200	153	200	153
Loading sequence	A	A	A	A	B

がっていき、図-4に示すような破損状態になった。したがって、このような状態ではパネルの枠だけが有効であった。

4.2包絡線 載荷形式Aの場合について、図-5および6に荷重-変位の包絡線を示す。なお、両図中には参考のためにChern-Ostapenko⁴⁾による静的耐荷力の予測値を水平線で示す。図-5から、150程度の腹板幅厚比においては、フランジ剛度の影響を耐荷性能、変形性能ともにあまり受けず、良好な値を示す。これに対して、図-6から腹板幅厚比が大きくなると、フランジ剛度が低い場合耐荷性能の劣化が早期に生じることになる。

4.3載荷形式による差異 載荷形式BのCYP-S-7の桁の荷重-変位関係の包絡線は図-7のようになった。最大耐荷力に達するまでは、サイクル毎の荷重値に大きな差はないが、最大耐荷力点に達してからは、同じ振幅の繰り返し変位に対して、サイクル毎に強度が低下する。載荷形式Aと比べた場合、劣化が著しいことが知られる。

5. あとがき 1)腹板幅厚比が大きくなると、フランジ剛度が低い場合、フランジの落込みにより耐荷性能が大きく低下する。 2)交互に形成される張力場が交差する端部付近から、腹板の亀裂の発生がみられ、これが広がることにより劣化が起こる。 3)載荷形式Bのような場合、多数回の大きな面外変形の繰り返しにより、破損が惹起される結果となる。

謝辞：貴重なご助言を頂いた京都大学の渡邊英一教授に対し、また、実験に協力頂いた卒業研究生諸君にあわせて感謝の意を表します。

参考文献：1)武田：静的繰り返しせん断力を受けるプレート・ガーダー腹板パネルの交番座屈挙動、土木学会第44回年報、I-68、1989。2)武田：繰り返しせん断力を受けるプレート・ガーダーの非弾性座屈実験(1)、舞鶴高専紀要、第26号、1991。3)武田：繰り返しせん断力を受けるプレート・ガーダーの非弾性座屈実験(2)、舞鶴高専紀要、第28号、1993。4)Chern,C., and Ostapenko,A.: ULTIMATE STRENGTH OF PLATE GIRDERS UNDER SHEAR, Fritz Engineering Laboratory Report, No.328.7, Lehigh University, 1970。

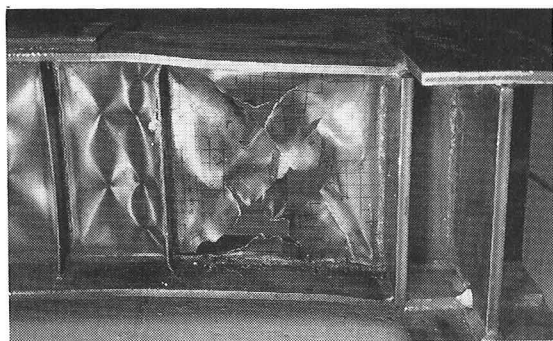


Fig. 4 Collapsed girder

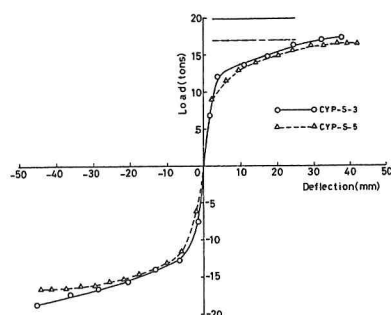


Fig. 5 Envelope of load-deflection

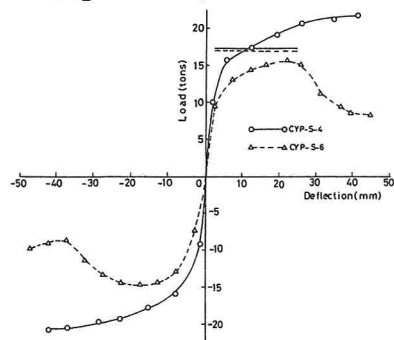


Fig. 6 Envelope of load-deflection

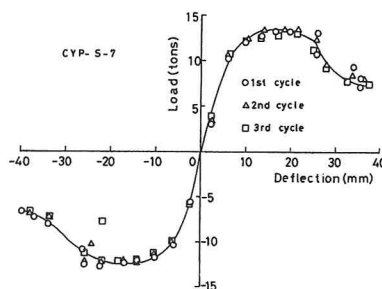


Fig. 7 Envelope of load-deflection