

I-113

繰返しせん断力を受けるプレート・ガーダーの耐荷力に関する実験的研究

関西大学工学部 正会員 三上 市藏

㈱駒井鉄工所 正会員 橋本 章一

㈱駒井鉄工所 正会員 吉村 文達

㈱竹中土木 正会員○吉澤 敦

1. まえがき

プレート・ガーダーの漸増荷重に対する耐荷力に関する研究は多数なされ、設計公式にも反映されている¹⁾。しかし、繰返し荷重のもとでの挙動や耐荷力についてはまだ十分に明らかにされていない。

著者らは、繰返しせん断荷重を受けるプレート・ガーダーの耐荷力に関する実験を実施したのでここに報告する。せん断力が支配的となるプレート・ガーダーに腹板の局部座屈荷重を超える繰返しせん断力を与え、耐荷力や斜張力場形成などへの影響を調査した。

また、試験を円滑に行うために疲労試験機およびパソコン2台による自動制御・計測システムを開発した。

2. 試験桁

試験は2体について実施した。Model-C はスパン1800mm、腹板高600mm、腹板厚2.3mm、フランジ幅100mm、フランジ厚10mm、また、Model-D はフランジ寸法だけを変更し、フランジ幅80mm、フランジ厚6mmとした。腹板パネルは支点およびスパン中央の荷重点にそれぞれ板厚16mmの2本の鉛直補剛材を有する。桁の諸寸法を図-1、図-2および表-1に示す。試験機および試験桁を写真-1に示す。また、横倒れ防止棒を桁中央に設置した。

3. 自動制御・計測システム

本試験を行うにあたり、自動制御・計測システムを開発した。この構成は試験機(㈱東京衡機製作所製ハイドロパルス疲労試験機)、パソコン2台(富士通㈱製F9450Σ、ヒューレットパッカ社製HP9816)、静ひずみ計(東京測器製IHS-1000、SHW-50A)、撓動型変位計、電気抵抗線ひずみ計からなる。パソコンは1台を試験機の制御用に、他の1台をデータ計測用に割り当て、両者をGP-IBで接続した。負荷の方法としてはアクチュエータのピストンをパソコンの制御により作動させ、桁に強制変位を与える方法を採用した。このシステムの開発により負荷・除荷の作業、データ収集、整理が容易になった。

4. 実験結果

Model-C、Model-D の桁の鉛直たわみと荷重との関係をそれぞれ図-3、図-4に示す。各サイクル毎に残留変形が増大していくのがわかる。Model-D において除荷が起こっているのがわかる。桁の崩壊過程はModel-C は載荷第2サイクルのP=6.0ton付近において腹板の弾性座屈

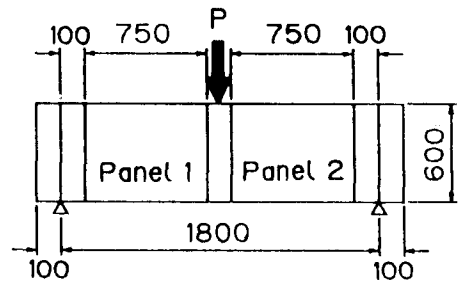


図-1

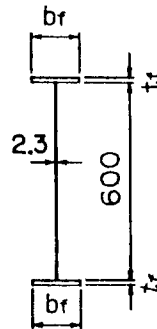


図-2

表-1

Model	t_r (mm)	b_r (mm)
C	10	100
D	6	80



写真-1

が生じ、さらに上フランジに塑性ヒンジが発生し、 $P=26.7$ ton において崩壊した。Model-D においては同じく載荷第2サイクルの $P=6.0$ ton付近において弾性座屈が生じ $P=23.6$ ton において崩壊した。両者の差より、フランジ剛性の耐力への寄与が確かめられた。

Model-C, Model-D の腹板パネルにおける荷重一面外たわみ曲線をそれぞれ図-5、図-6に示す。また、両者の腹板残留たわみ分布を図-7、図-8に示す。図-6においてたわみが反転しているが、これは荷重の増加とともに初期たわみモードが座屈モードへ移行したためと思われる。これに対し図-5では1方向のみにたわんでいる。残留たわみはModel-C はPanel-1 は1半波、Panel 1-2 は2半波であった。また、Model-D では両パネルとも2半波であった。これらより斜張力場の形成状況がよくわかる。また、本試験桁は腹板が薄いため、初期たわみが板厚に比べて大きく、その影響はかなりのものであったと考えられる。

Porter-Rockey-Evans, 修正 Basler, 文献1)の各理論より理論終局耐力、塑性ヒンジ位置および斜張力場の傾斜角を計算した。その実験値との比較などは当日発表する。

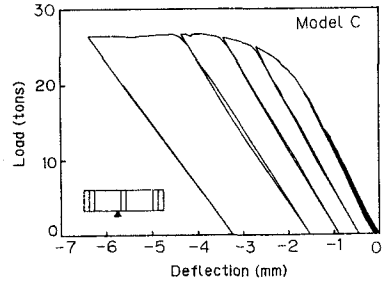


図-3

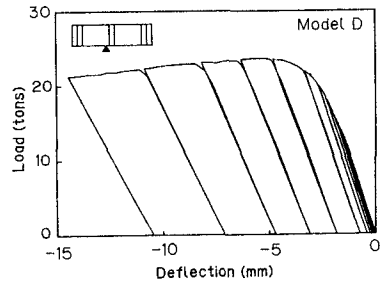


図-4

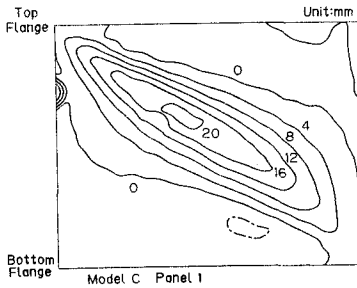


図-7

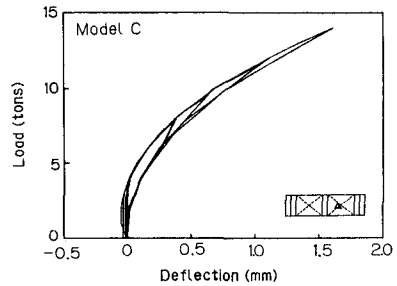


図-5

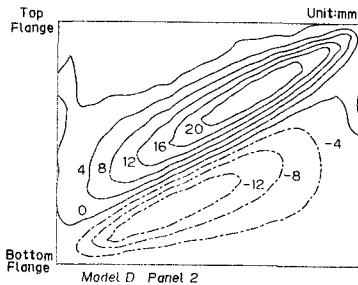


図-8

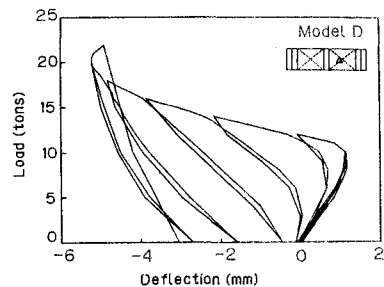


図-6