

I-68 静的繰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 薄肉構造物であるプレート・ガーダーが、交番荷重を受ける場合の基本的挙動を調べることは、意義のないことではないと思われる。Popov 等は、excentrically braced frameの設計に関連して、広幅フランジの梁に繰返しせん断力が作用する場合について、一連の研究を行っている。¹⁾ 三上等は、片方向の繰返しせん断力を受けるプレート・ガーダーの載荷実験を行い、耐荷力や斜張力場形成などへの影響について報告している。²⁾ 今回、プレート・ガーダーの小型模型に静的交番荷重を作用させ、腹板パネルが繰返しせん断力により交番座屈を受ける場合の挙動について、基礎的な実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 模型桁 模型桁の設計寸法の概略を図-1および表-1に示す。試験パネルの、実測寸法に対するパネル縦横比および幅厚比はそれぞれ、CYP-S-1(S)では 0.958, 155 CYP-S-2 では 0.977, 203 である。載荷前に腹板の初期たわみを測定したが、最大初期たわみは両桁とも板厚以下であった。

3. 実験方法 試験パネルに主としてせん断力が加わるように、桁中央一点載荷、支点でローラー支持とした。交番荷重を作用させるために、載荷治具の関係上1ハーフサイクル載荷後桁を上下反転させて残りの1ハーフサイクルを載荷し、1サイクルとした。桁中央の鉛直たわみを実験中モニターし、当該サイクルにおける最大鉛直変位をサイクル毎に増大させるように載荷を行った。桁が最高荷重に達したと思われるサイクルで載荷を終了した。

4. 実験結果

4.1 材料試験結果 材料試験を行って得られた模型桁の降伏点応力を、表-2に示す。

4.2 繰返し載荷試験結果 試験終了後の試験パネルの写真を図-2に示す。何れも、腹板パネルの残留変形の様子から、張力場の発達状況を窺うことができる。なお、桁 CYP-S-1(S)は試験パネル外で局部的変形が生じ、崩壊状態がそれによって多少影響を受けたものと思われる。

図-3、4に桁の鉛直変位 Δ と荷重 P との関係を示す(P は鉛直下向きを、 Δ は鉛直上向きを正とする)。図3から腹板のせん断座屈により荷重は一旦低下するが、その後反対方

Table 1

	Model	
	CYP-S-1(S)	CYP-S-2
L (cm)	170	170
a (mm)	245	320
d (mm)	245	320
t (mm)	1.6	1.6
b (mm)	160	120
t _f (mm)	9	9
b _s (mm)	50	50
t _s (mm)	3.2	3.2

Table 2 (kg/cm²)

	Model	
	CYP-S-1(S)	CYP-S-2
Web	2940	2980
Flange	3120	3220
Stiffener	3200	3570

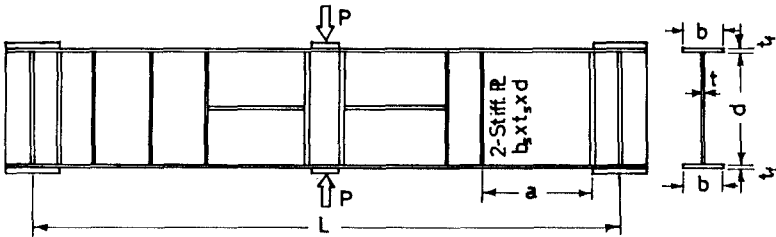


Fig. 1

向の張力場の発達により、荷重が再び増加に転じることが分る。なお、理論座屈荷重は周辺単純支持としたとき、CYP-S-1(S)で6.0 t、CYP-S-2で4.5 tである。また、各サイクルの最高荷重を包む形で、桁の終局荷重へと荷重が漸増している。図-4から、最初に圧縮応力を受けたフランジ側では、塑性ヒンジの形成と関連して一方側に変位が累積して行くのが見られる。図-5、6には、桁 CYP-S-1(S) の腹板対角線方向成分のひずみ ϵ と荷重 P との関係を示す。図から、最初に引張りを受ける方向では引張りひずみが累積され、そうでない場合とで明らかに引張りひずみの発達状況に差異が見られる。なお、漸増静荷重に対する、Porter 等³⁾の理論による終局荷重の予測値は、CYP-S-1(S)で15.9 t、CYP-S-2で16.5 tである。

フランジ剛度を変化させた場合、その他については講演会当日発表したい。

参考文献)

- 1)例えば、
Popov et al.:Cyclic Behavior and Design of Link Beams, Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 109, No. 10, 1983.
- 2)三上等：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，土木学会第43回年講，1-113，1988.
- 3)Porter et al.:The Collapse Behaviour of Plate Girders Loaded in Shear, Structural Engineer, Vol. 53, No. 8, 1975.

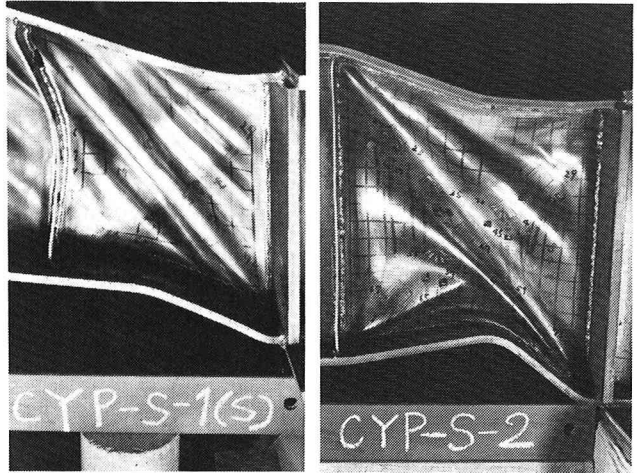


Fig. 2

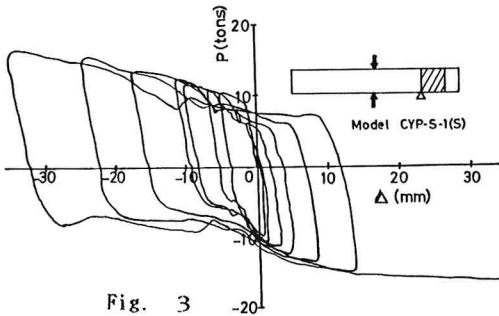


Fig. 3

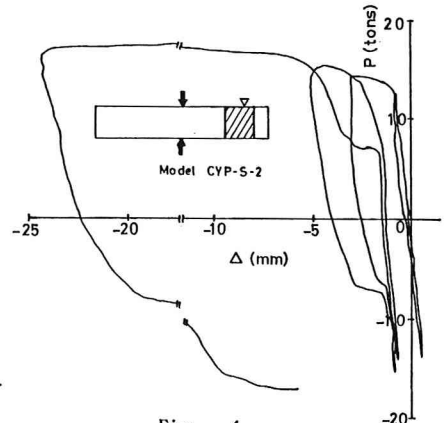


Fig. 4

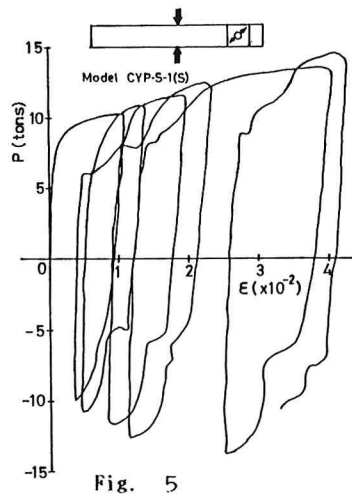


Fig. 5

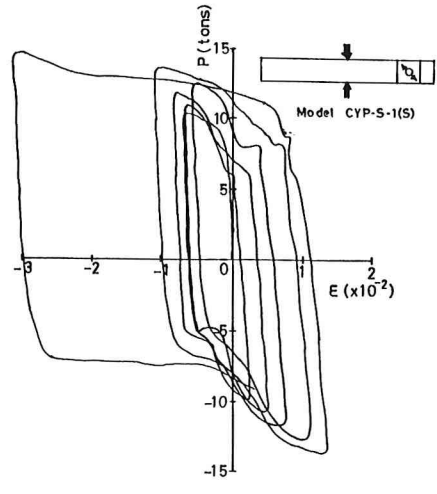


Fig. 6