

プレート・ガーダー斜補剛腹板の座屈実験

関西大学工学部 正会員 米沢 博
〃 〃 〇三上 市藏
石川島播磨重工 〃 中原 久
〃 〃 松下 貞義

まえがき 設計技術の向上や鋼材および溶接技術の進歩に伴って、鋼構造物はますます

軽量化と大型化の方向をたどり、その目的に合うものとして薄板構造が多用されるようになった。その場合、高張力鋼の有効な、そして積極的な使用が必要になるが、必ず突当る障害は座屈現象である。プレート・ガーダーの場合、Hybrid桁のように高張力鋼を有効な部分にのみ使用する方法や、後座屈強度を利用する方法、座屈強度を高めるような構造とする方法などが研究されている。腹板の座屈、とくにせん断力を受ける場合の座屈強度を向上させるために、斜め圧縮方向に補剛材で補剛する方法が考えられる。この斜め補剛板の座屈に関する理論的研究^{1), 2), 3), 4)}は若干なされているが、実験的研究⁴⁾はあまり見当たらないようである。今回、斜め補剛材を有するプレート・ガーダー模型を製作し、純曲げおよび曲げとせん断の組合せに対する斜補剛腹板の弾性座屈実験を行なったので、その結果を報告する。

プレート・ガーダー模型 全溶接による実験桁(鋼材SS41)を2本製作した。実験桁A(Span 4.92m)の中央2-Panelを純曲げに、実験桁B(Span 5.00m)の中央2-Panelを曲げとせん断の組合せに対する試験Panelとした。実験桁を写真-1, 2に、その試験Panelの主な寸法を表-1に示す。試験Panelのフランジは試験荷重で座屈が生じないように、また鉛直および斜め補剛材は水平たわみがあまり生じないように十分な剛度をもつ断面にした。

載荷装置その他 載荷装置には関西大学土木教室の構造物試験装置を使用した。桁全体の横倒れを防止するため、十分強度な横倒れ防止枠を実験桁Aに対しては2箇所、実験桁Bに対しては1箇所に設置するとともに、実験桁の支点上にウイングを取付けた(写真-1, 2)、また両桁とも2点載荷とした。

写真-1

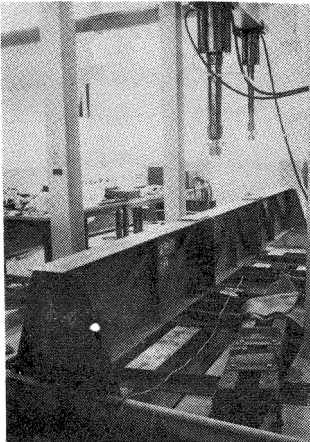


写真-2

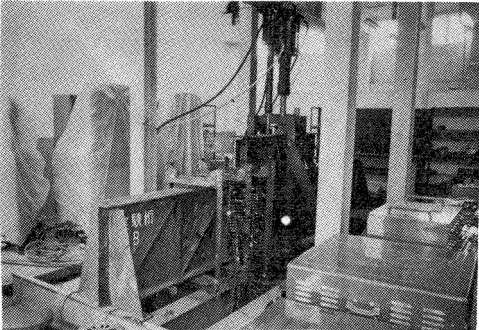


表-1 試験Panelの主な寸法

実 験 桁	A		B	
	1	2	1	2
試験 Panel	1	2	1	2
腹板厚 t (mm)	3.2		3.2	
腹板高 b (mm)	600		700	
t/b	1/188		1/219	
腹板の aspect ratio	1.0	1.2	1.0	1.0
フランジ断面 (mm ²)	200 × 6		200 × 12	
斜補剛材 断面 (mm ²)	70 × 6		70 × 6	

測定装置その他 桁の鉛直たわみ、腹板および斜補剛材の水平たわみ（実験桁A：計21点、実験桁B：計39点）を Dial Gauge を用いて測定した。腹板、上下フランジおよび鉛直・斜補剛材のみずみ（実験桁A：計24点、実験桁B：計33点）を単軸型および三軸口ゼット型電気抵抗線ひずみ計を用いて測定した。腹板については桁全体の曲げによるひずみと産屈による曲げひずみを算出できるように、その両面にひずみ計を装着した。

測定結果 かなり多数の点の測定を行なったが、その一例を図-1, 2 に示す。これらの図の荷重には自重を $2P$ に換算した値を加えてある。

実験結果に対する考察 溶接その他の原因による初期たわみが存在したため、はっきりした産屈現象は現われていない。しかし、荷重-たわみ曲線あるいは荷重-ひずみ曲線の変向点などから産屈荷重を推定することができる。その結果を表-2 に示す。表中、理論値は、1-Panel の腹板が周辺の上下フランジと鉛直補剛材および斜め補剛材で単純支持されたと考え、階差法 (10×10 分割) を用いて求めたものである。表からわかるように、周辺単純支持よりはもう少し有利な境界条件が期待できそうである。

ある。詳細な測定結果とその考察については講演会において述べる。

表-2 産屈荷重 $2P(t)$

実験桁	Panel	実験値	理論値
A	1	18.8~19.8	17.5
	2	15.3~16.9	16.7
B	1	26.4~29.8	24.7
	2	36.1~38.0	35.9

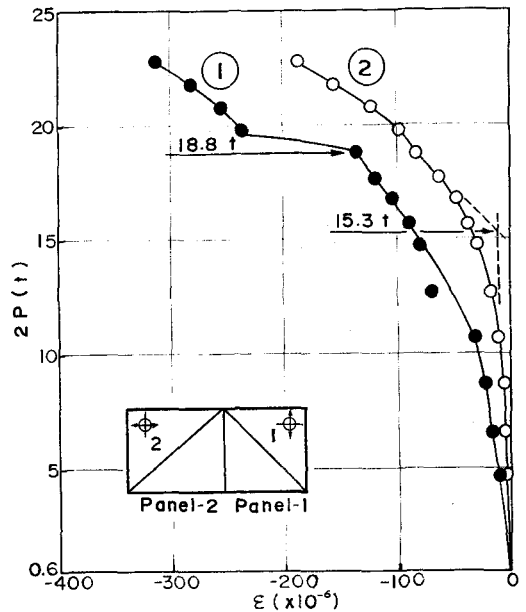


図-1 実験桁A：腹板の産屈による曲げひずみ

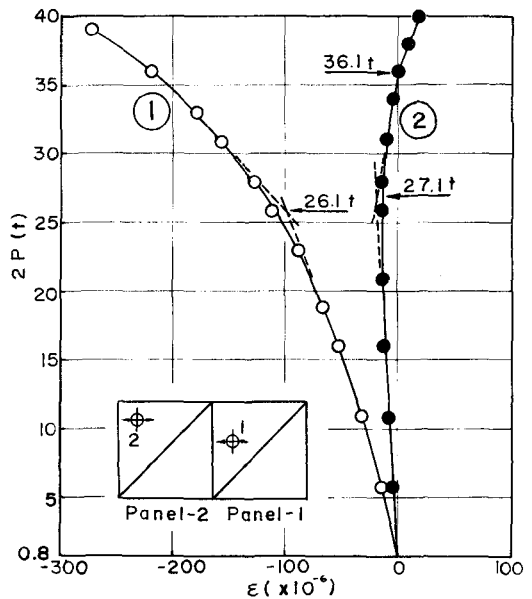


図-2 実験桁B：腹板の産屈による曲げひずみ

- 1) Burchard, W., "Beulspannungen der quadratischen Platte mit Schrägsteife unter Druck bzw. Schub," Ingenieur-Archiv, 8, 1937, S.332-348.
- 2) Kromm, A., "Kritische Schubspannung rechteckiger Platten mit Diagonalaussteifungen," Der Stahlbau, 21 Jg., H. 10, 1952, S.177-184.
- 3) 若杉昇八, "周辺回転端直角二等辺三角形板の産屈," 日本機械学会論文集, 19巻, 83号, 昭28, pp. 59-65.
- 4) 米沢・中塚・松下・加治家, "斜方向補剛工のせん断産屈に関する研究," 炭素繊維, No.15, 昭42.11, pp. 12-37.