

薄肉鋼箱桁の終局挙動に関する実験

関西大学工学部 正 員 三上市 蔵
 関西大学工学部 正 員 森沢 敬文
 関西大学大学院 学生員 松村一 保
 関西大学大学院 学生員 多田 雅一
 関西大学大学院 学生員 〇福住 建

1. まえがき 近年、薄肉構造物が多用されるようになり、鋼箱桁の圧縮フランジや腹板の座屈に関する研究が多数なされ、箱桁の全体座屈に対する研究も若干なされている。一方、BS5400では腹板の座屈が先行した場合でも応力の再配分が行なわれて、桁の耐荷力はさらに上昇するものと仮定している。しかし、応力の再配分の現象については明確ではない。そこで、本研究では圧縮フランジの座屈が先行する場合、あるいは逆に腹板の座屈が先行する場合の後座屈領域における応力の再配分と終局状態における挙動、桁の耐荷力などを明らかにすることを目的として実験を行なった。さらに三上¹⁾の箱桁の終局挙動の近似算定法を適用して箱桁の耐荷力を推定し、その妥当性を確認する。

2. 実験概要 実験桁は等間隔の縦補剛材3本を有する圧縮フランジと、無補剛腹板よりなる鋼π型断面桁2体である。桁の諸寸法を図-1および図-2に示す。スパンは

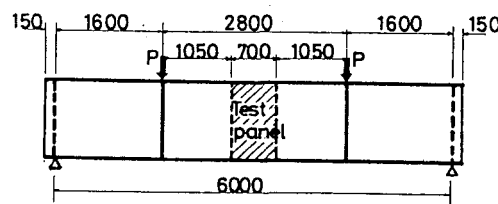


図-1

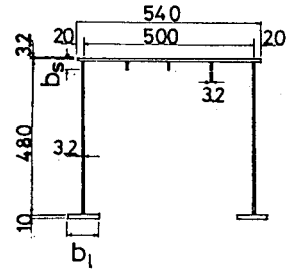


図-2

6 mで、中央部0.7 mを隔板ではさみ、この間を試験対象パネルとし、2点載荷により純曲げを与えた。

図-2は試験対象パネルにおける断面寸法で、Model Aでは $b_s = 30 \text{ mm}$ 、 $b_e = 98 \text{ mm}$ 、Model Bでは $b_s = 25 \text{ mm}$ 、 $b_e = 96 \text{ mm}$ である。試験対象パネルの設計寸法は、補剛材間のサブパネルや補剛材などで局部座屈が生じないように決定した。

3. 実験の結果と考察 崩壊後の

Model Bを写真-1に示す。

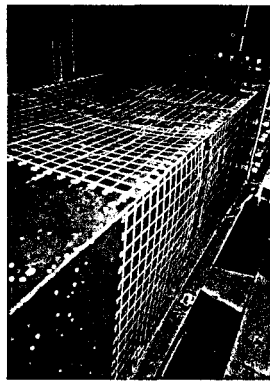


写真-1

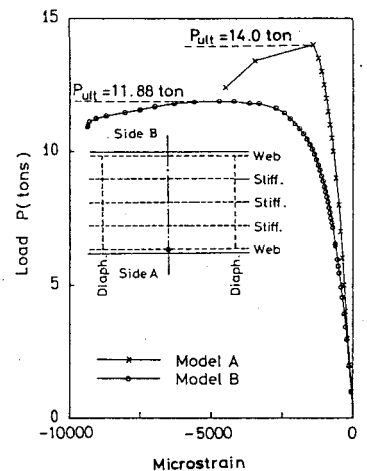


図-3

補剛圧縮フランジの腹板取付け位置の軸方向ひずみと荷重との関係を図-3に示す。Model Aは圧縮フランジ、腹板と

Ichizou MIKAMI, Yoshfumi MORISAWA, Kazuyasu MATSUMURA, Masakazu TADA, Takeshi FUKUZUMI

もほぼ同時に座屈をし、 $P=14.0\text{ ton}$ において崩壊した。Model Bは圧縮フランジの座屈がやや先行し、 $P=11.88\text{ ton}$ において崩壊した。両モデルとも崩壊までは補剛材間のサブパネルの局部座屈は観察されなかった。

図-4にModel Aの中央横断面におけるたわみの分布を示す。図より連成座屈している様子がわかる。荷重の増加とともに変形が徐々に進行している。これは初期たわみの影響と思われる。Model Aの圧縮フランジの座屈波形は桁軸方向に対して1半波であったが、腹板の残留たわみは図-5に示すように桁軸方向に2半波の傾向がみられる。腹板の周辺単純支持単一板としての理論座屈波形は桁軸方向に2半波であるが、圧縮フランジの1半波の変形に影響され、崩壊時の腹板の変形は2半波になりきれなかったものと思われる。Model Bにおいても同様の傾向が見られた。

Model Aの場合、腹板の座屈が先行するように設計したが、実験では圧縮フランジおよび腹板はほぼ同時に崩壊した。圧縮フランジの拘束を受けて、腹板の座屈強度が上昇したためと考えられる。

Model Bの場合、圧縮フランジの座屈が先行するように設計したが、実験では圧縮フランジの座屈がやや先行し、すぐに腹板が崩壊したものと思われる。

両モデルに対して、三上¹⁾の鋼箱桁終局強度近似算定法により設計寸法および実測寸法を用いて終局耐荷力を算定した。結果を表-1および表-2に示す。ただし、()内は近似的な断面係数を用いた値である。両モデルとも理論値は実験値と5%以内の誤差で一致し、近似算定法の妥当性が確かめられた。

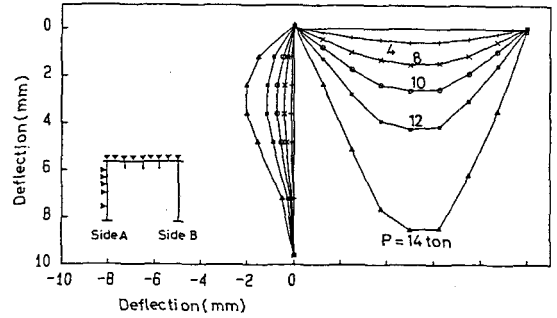


図-4

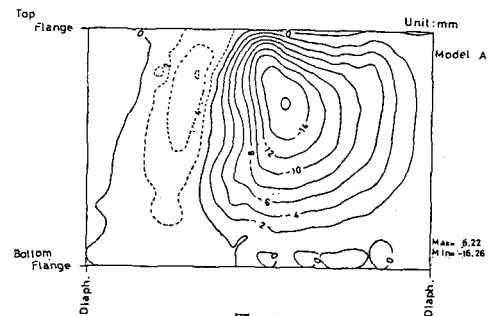


図-5

表-1 Model A

(単位: tons)

	設計寸法による値	実測寸法による値
フランジ座屈荷重 P_{crf}	14.42 (14.82)	14.39 (14.92)
ウェブ座屈荷重 P_{crw}	12.89 (13.24)	12.73 (13.19)
降伏荷重 P_y	18.54 (19.04)	18.29 (18.96)
全塑性荷重 P_p	22.23	22.20
終局耐荷荷重 P_{ult}	14.13 (14.51)	14.06 (14.58)
実験耐荷荷重 P_{test}	14.00	
P_{test} / P_{ult}	0.99 (0.96)	1.00 (0.96)

表-2 Model B

(単位: tons)

	設計寸法による値	実測寸法による値
フランジ座屈荷重 P_{crf}	11.93 (12.13)	12.44 (12.68)
ウェブ座屈荷重 P_{crw}	12.69 (12.96)	12.45 (12.76)
降伏荷重 P_y	18.24 (18.64)	18.11 (17.46)
全塑性荷重 P_p	20.23	21.65
終局耐荷荷重 P_{ult}	11.93 (12.13)	12.44 (12.68)
実験耐荷荷重 P_{test}	11.88	
P_{test} / P_{ult}	1.00 (0.97)	0.95 (0.94)

参考文献

1) 三上・堂垣・武田: 鋼箱桁の終局強度の近似算定法, No.298, PP.147-150, 1980-6.