

薄肉鋼箱桁の終局挙動に関する実験 (第2報)

関西大学工学部 正会員 三上 市藏 関西大学大学院 学生員 福住 建
 関西大学工学部 正会員 森澤 敬文 関西大学大学院 学生員 牧野 晴一
 日本情報サービス(株) 正会員 山科 純 関西大学大学院 学生員○吉澤 敦

1. まえがき 鋼箱桁が多用されているが、補剛圧縮フランジの耐荷力に関する研究が多く、箱桁全体の耐荷力に関する研究は少ない。また、圧縮フランジと腹板の連成座屈現象も必ずしも解明されていない。昨年¹⁾の研究に続いて腹板の座屈が先行するように設計した鋼 π 型断面試験桁の純曲げ試験を実施した。腹板座屈後の応力再配分や桁全体の耐荷力などを明らかにすることを試みた。また、三上²⁾の箱桁の終局強度の近似算定法による耐荷力を実験値と比較した。

2. 実験概要 試験桁Model C は4本の縦補剛材を等間隔に配置した圧縮フランジと無補剛腹板よりなる鋼 π 型断面桁である。桁の諸寸法を図-1および図-2に示す。スパンは6mで、中央部0.7mを隔板ではさみ、この間を試験対象パネルとし、2点载荷により純曲げを与えた。試験対象パネルは、補剛材間のサブパネルや補剛材などに局部座屈が生じないように設計した。

3. 実験結果と考察 崩壊後のModel C を写真-1に示す。まず、腹板の座屈が先行し ($P=14.9$ ton)、最後にフランジ座屈とともに、大きな音が発生し、桁全体が崩壊し、耐荷力を失った ($P_{max}=22.57$ ton)。

図-3に中央横断面におけるたわみ分布を示す。圧縮フランジが初期の荷重段階より徐々にたわんでいる。これは、フランジの初期たわみの影響や桁曲げによるものと思われる。また、補剛材の端部は隔板から離れてあり、応力伝達がフランジ主板からなされたための偏心载荷の影響も強いと思われる。

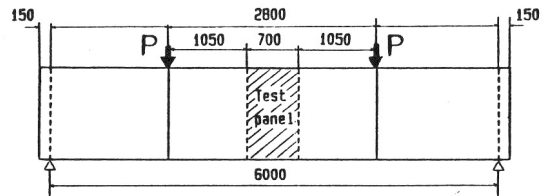


図-1

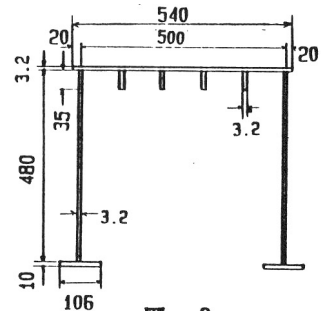


図-2

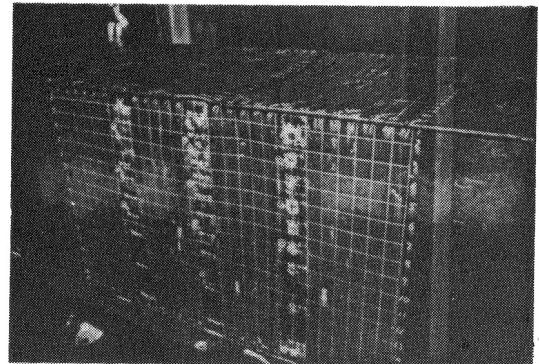


写真-1

Ichizou MIKAMI, Yoshifumi MORISAWA, Jun IIMASHINA, Takeshi FUKUZUMI, Harukazu Makino and Atsushi YOSHIZAWA

圧縮フランジは縦・横方向とも1半波で座屈した。

図-4に腹板の縦方向たわみ分布、図-5に腹板の残留たわみ分布を示す。縦方向の変形が初期の1半波から桁の崩壊とほとんど同時に2半波に変化したことがわかる。腹板(縦横比=1.465)の座屈モードは4辺単純支持の場合、2半波となるが、初期荷重段階からの圧縮フランジのたわみにより、フランジとの接合部に曲げモーメントを受け、1半波の変形モードが出たものと思われる。

さらに、圧縮フランジが崩壊すると同時に、腹板に対するフランジの拘束が消滅し、単純支持腹板の座屈モードである2半波のモードが現れたものと考えられる。

4. 理論値との比較 三上²⁾の鋼箱桁の終局強度近似算定法により設計寸法に対する理論耐荷力を算定した。桁としての断面2次モーメントに補剛材を考慮した場合としない場合を考えた。また、腹板の座屈後、応力欠損が生じることがわかっているが、Höglundの理論³⁾に準じて応力欠損を考慮した場合の値も算定した。結果を表-1に示す。これらを実測値と比較すると、応力欠損を考慮すれば、理論値はより実測値に近くなることがわかる。いずれにしても5%以内の誤差であり、近似算定法の妥当性が確かめられた。

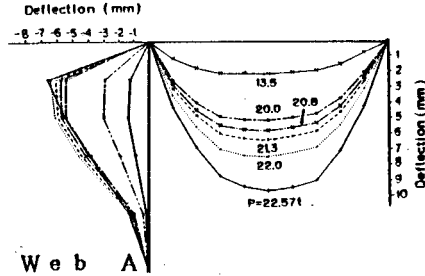


図-3

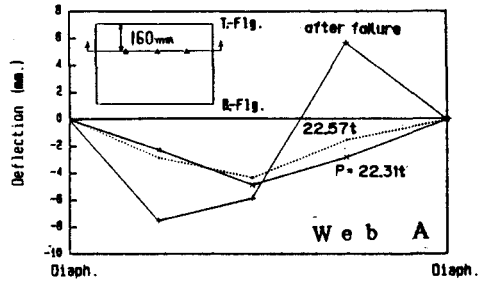


図-4

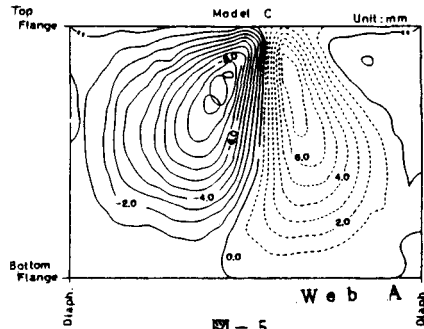


図-5

表-1
腹板の応力欠損を考慮せず

断面2次モーメント	補剛材を考慮	補剛材を考慮せず
P_{ult} (ton)	23.69	21.99
P_{max}/P_{ult}	0.957	1.026
腹板の応力欠損を考慮		
断面2次モーメント	補剛材を考慮	補剛材を考慮せず
P_{ult} (ton)	22.69	21.52
P_{max}/P_{ult}	0.995	1.049

1) 三上・森澤・松村・多田・福住：土木学会関西支部年講，I-52，1985。

2) 三上・堂垣・武田：土木学会論文報告集，No.298，pp.147-150，1980-6。

3) Höglund, T.: Design of Thin-Plate I Girders in Shear and Bending, Roy. Inst. Technol., Bull., 94, Stockholm (1973)。