

# I - A60 局所荷重を受けるプレートガーダーの座屈解析

名古屋工業大学大学院 学生会員 高松 幹正  
建設省中部地方建設局 小川 善睦  
名城大学理工学部 フェロー 久保 全弘

## 1. まえがき

これまでの報告<sup>1),2)</sup>では、プレートガーダーの中間補剛材の配置形式と取り付け方法が局所荷重耐力に及ぼす影響を実験的に求めた。本報告では、汎用有限要素法解析プログラム MSC/NASTRAN for Windows を用いて、局所荷重を受けるプレートガーダーの線形座屈解析を行い、座屈荷重、応力分布および座屈モードについて検討した。

## 2. 解析モデル

MSC/NASTRAN プログラムの4節点四角形シェル要素を用いて、図-1に示す(a)腹板モデル：四辺単純支持の腹板パネル、(b)鋼桁部分モデル：両側で単純支持されたフランジ付き部分桁、(c)鋼桁全体モデル：垂直補剛材付き全体桁を考えた。解析モデルの寸法は、実験供試体<sup>1),2)</sup>と同一にし、腹板高  $d=680\text{mm}$ 、腹板厚  $t_w=4.5\text{mm}$ 、フランジ幅  $b_f=200\text{mm}$ 、フランジ厚  $t_f=12\text{mm}$ ：フランジと腹板の幅厚比 ( $b_f/2t_f=8.3$ ,  $d/t_w=150$ ) である。要素分割は、腹板高さ方向に20等分、腹板幅方向には、アスペクト比により適時変化させた。

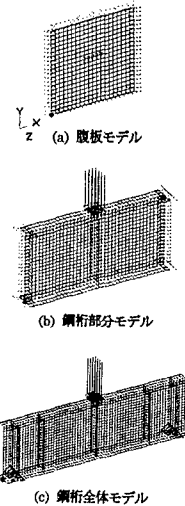


図-1 解析モデル

## 3. 解析結果と考察

### (1) 腹板モデル

図-2は、アスペクト比  $\alpha=b/d=1$  で載荷幅比  $c/d$  を変えた場合の座屈係数  $K=P_{cr}d/(\pi^2D)$  を示す。我が国の鋼構造物設計指針(案)と BS5400 の近似式と比較すると、本解析値は全体的にやや小さいが、 $c/d<0.4$  では10%以内の差である。

図-3は、アスペクト比  $\alpha=2$  の場合の比較結果を示す。本解析値は、BS5400 の近似式と良く一致し、鋼構造物設計指針(案)とも大差はない。

図-4は、アスペクト比  $\alpha=0.5\sim 2$  に対する載荷幅と座屈係数の関係を示す。いずれのアスペクト比でも座屈係数  $K$  は、載荷幅比  $c/d$  の変化とともにほぼ直線的に上昇している。また、 $\alpha<1$  では、極端に大きくなり、 $\alpha\geq 1.5$  では大差がみられなくなる。

### (2) 鋼桁モデル

以下に、鋼桁部分モデルと全体モデルによる解析結果を示す。

図-5は、アスペクト比  $\alpha$  による座屈荷重  $P_{cr}$  の変化を載荷幅比  $c/d=0.2$  について示す。なお、全体モデルは中間垂直補剛材(80×6mm)を片側配置したものであり、非載荷辺を単純支持した部分モデルの解析結果と大差がない。この図による座屈係数  $K$  は、図-4の腹板モデルの解析値の約2.5倍に大きくなる。

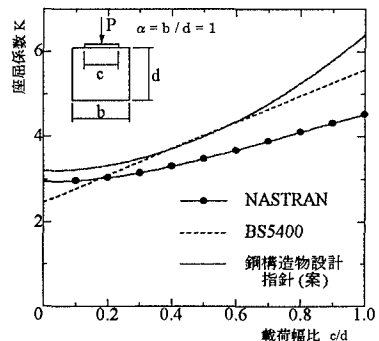


図-2 解析値と近似式の比較 ( $\alpha = 1$ )

キーワード：プレートガーダー、局所荷重、補剛材、座屈解析

〒468 名古屋市天白区塩釜口1-501 TEL052-832-1151 FAX052-832-1178

図-6は、アスペクト比  $\alpha=1$  で載荷幅が座屈荷重に与える影響を調べたものである。座屈荷重は、図-2と同様に  $c/d$  とともに緩やかに上昇する。

図-7は、鋼桁全体モデル( $\alpha=1$ ,  $c/d=0.2$ )により荷重直下の中間垂直補剛材の剛比  $\gamma_s$  と座屈荷重  $P_{cr}$  の関係を縦軸に無補剛の座屈荷重  $P_n$  との比、横軸に道路橋示方書の補剛材必要剛比  $\gamma_{v,req}$  との比をとって与える。必要剛比の約2倍以上で補剛効果が得られ、片側配置より両側配置の方が、10%程大きい座屈荷重が得られる。

図-8は、全体モデルで片側配置した中間補剛材のフランジとの取り付け間隔  $c_s$  が、座屈荷重  $P_{cr}$  に与える影響を調べたものである。縦軸にフランジと溶接した場合の座屈荷重  $P_{crw}$  との比がとってある。密着(メタルタッチ)で2%程の荷重低下があり、間隔が  $c_s/t_w=14$  ( $c_s/d=0.09$ )程度から急激な低下を示す。また、 $c_s/t_w=72$  ( $c_s/d=0.48$ )程度で無補剛桁に近い荷重に低下している。

#### 4. あとがき

局所荷重を受けるプレートガーダーの座屈解析を行い、アスペクト比、荷重幅、中間補剛材の効果について検討した。応力分布と座屈モードについては当日報告する。今後は、初期不整を考慮した非線形解析を行う必要がある。

**参考文献** 1) 久保ほか: 垂直補剛材付きプレートガーダーの局所荷重耐力, 土木学会第50回年次学術講演会概要集, 第1部(A), pp. 100-101, 1996-9.; 2) 久保ほか: プレートガーダー端支点付近の局所荷重耐力, 土木学会第51回年次学術講演会概要集, 第1部(A), pp. 70-71, 1997-9.

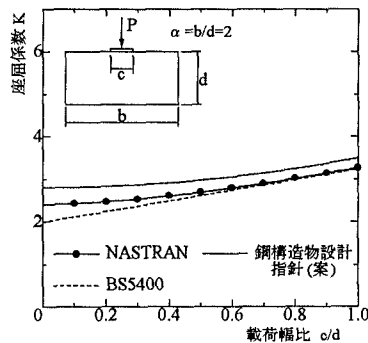


図-3 解析値と近似式の比較 ( $\alpha=2$ )

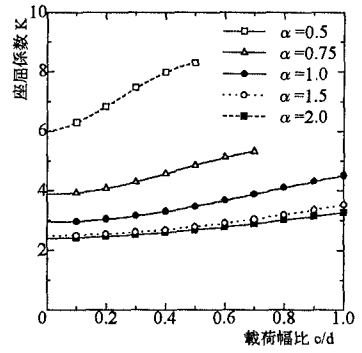


図-4 アスペクト比による座屈係数の変化

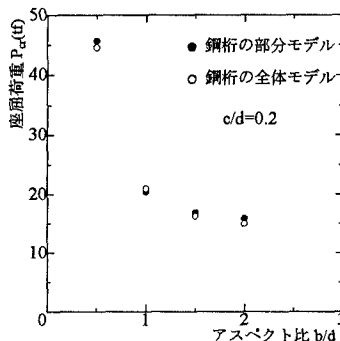


図-5 アスペクト比による座屈荷重の変化

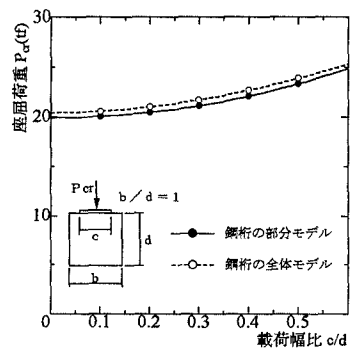


図-6 載荷幅と座屈荷重の関係

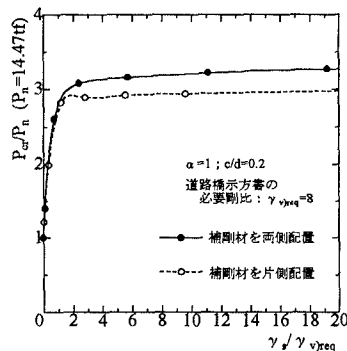


図-7 補剛材剛比と座屈荷重の関係

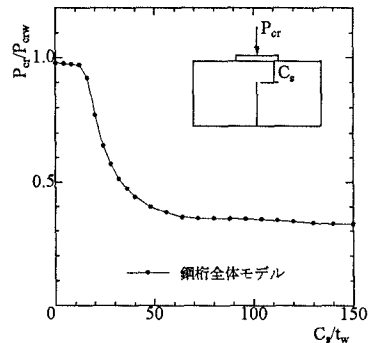


図-8 中間補剛材の取り付け間隔の影響