

鋼変断面部材の面内曲げ・圧縮強度

関西大学工学部 正会員 三上 市藏 関西大学大学院 学生員 ○新内 康芳
 備東洋情報システム 正会員 三浦 泰夫 備深井建設 正会員 大浦 公和
 関西大学大学院 学生員 田中 成典

1. まえがき 鋼構造に変断面部材が用いられることが多く、変断面部材の強度を的確に、かつ容易に算定できる設計公式が望まれる。変断面部材の設計は、断面や長さを換算して等断面部材に置換する方法がとられる¹⁾ことが多いが、我が国の道路橋示方書²⁾には明確な規定はない。

著者ら³⁾は、鋼変断面部材の面内曲げ・圧縮強度が Dynamic Relaxation Method (D.R.M.) を用いて効率よく正確に解析できることを示した。そこで、本研究では、鋼変断面部材の面内曲げ・圧縮強度をD.R.M.を用いて算定し、設計公式を策定するための基礎的資料を得ることを目的にした。

2. 解析方法 解析法の概略は次のようである。解析モデルは、図-1に示すように二軸対称I型断面で、x軸方向にテーバーが付き、断面二次モーメントは大

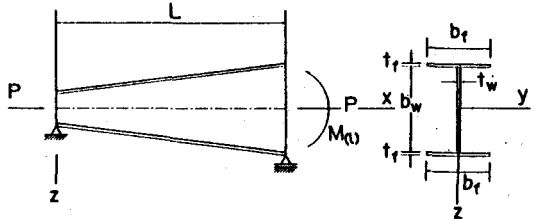


図-1

断面側で I_{max} 、小断面側で I_{min} である。この部材は両端で単純支持され、両端に軸方向圧縮力 P 、大断面端にモーメント M_0 が作用している。また、初期たわみは部材中央点でたわみ量 f_0 、正弦一半波の分布を仮定する。残留応力は x 軸方向の任意の断面において図-2

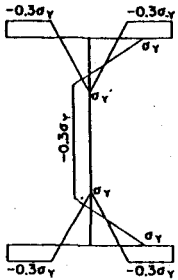


図-2

テーバーの異なる5つのモデルを P と M_0 の値を変化させて解析した。寸法は表-1に示すように、大断面端の寸法を一定とし、小断面端の腹板高のみを変化させてテーバー

表-1

の度合い (I_{max} / I_{min}) を変化させた。初期たわみ量は $f_0 = L/1000$ 、降伏応力は $\sigma_y = 2400 \text{ kgf/cm}^2$ とした。

3. 数値計算結果 得られた強度は図-3のようになる。モーメントが大きい場合にはテーバーの度合いが変化しても強度はほとんど一定であることがわかる。

MODEL No.	flg.		web			Length of Span (cm)	$\frac{I_{max}}{I_{min}}$
	bf (cm)	tf (cm)	bw _{min} (cm)	bw _{max} (cm)	tw (cm)		
MODEL 0	10.0	1.00	25.0	25.0	0.80	200.0	1.000
MODEL 1	10.0	1.00	20.0	25.0	0.80	200.0	1.614
MODEL 2	10.0	1.00	15.0	25.0	0.80	200.0	2.936
MODEL 3	10.0	1.00	12.0	25.0	0.80	200.0	4.599
MODEL 4	10.0	1.00	10.0	25.0	0.80	200.0	6.569

Ichizou MIKAMI, Yasuo MIURA, Shigenori TANAKA, Yasuyoshi SHINNAI, Masakazu OURA

変断面部材が圧縮力のみを受ける場合に、強度が等しい等断面部材に対応する断面の位置 L' を調べ、テーバーの度合いとの関係を図示すると図-4 になる。テーバーの度合いが大きい範囲では、等価断面位置は小断面側に近く、 $L'/L = 0.19$ である。

図-4 と同様にモーメントのみが作用する場合、等価断面位置は図-5 のようになり、テーバーの度合いに係わらず $L'/L = 0.96$ である。

図-3 に得られた部材の圧縮・曲げ強度を、変断面部材が圧縮力のみを受ける場合の強度 P_U と、モーメントのみを受ける場合の強度 M_U で無次元化すると図-6 のようになる。テーバーの度合いがある程度以上大きくなると、強度相関曲線はほとんど一致することがわかる。

圧縮力を、最小断面に対する等断面部材が圧縮力のみを受ける場合の強度 $P_{U(min)}$ で、モーメントを、最大断面に対する降伏モーメント $M_{Y(max)}$ で無次元化すると、図-7 が得られる。また、

圧縮力を、最小断面に対する降伏軸力 $P_{Y(min)}$ で、モーメントを、最大断面に対する全塑性曲げモーメント

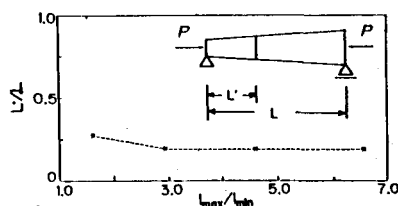


図-4

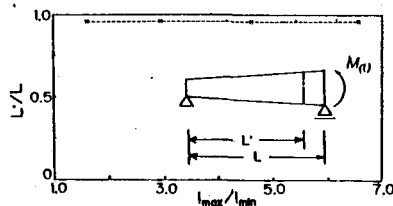


図-5

$M_{P(max)}$ で無次元化すると図-8 のようになる。図-8 によれば、最小断面と最大断面に対して P_Y と M_P を計算するだけで、曲げ、圧縮、曲げ・圧縮の強度を求めることなく、変断面部材の曲げ・圧縮強度を算定できるようである。

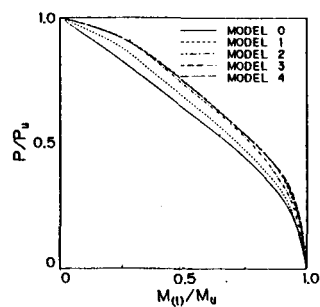


図-6

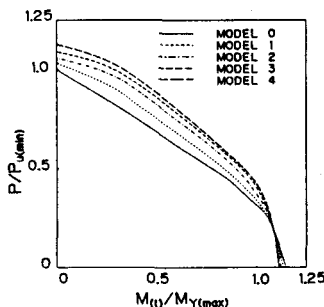


図-7

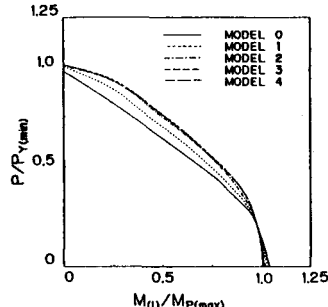


図-8

1) 日本建築学会：鋼構造座屈設計指針，技報堂，1980。 2) 日本道路協会：日本道路橋示方書・同解説，1980。 3) 三上・三浦・辻本・田中：構造工学論文集，Vol.33A, 1987-3。