(3—14) 立体ラーメンの解法について

正員　山梨大学工学部　近　藤　繁　人

ある不静定立体ラーメンの任意の点に，任意方向の単位外力または単位モーメントが作用した時の不静定値の求め方について述べる予定であるが，ここではその1例を挙げておく。

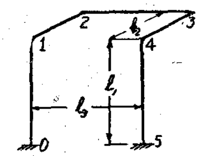
図—1 のような6次不静定左右対称立体ラーメンを解くには，まずその対称面で切断し，切口に6個の不静定値を作用させて，これらの影響線を求めておけばよろしい。左右対称の関係から δ_{ik} が0になるものは表—1 のとおりである。対称面に対し，対称，逆対称の関係を変えなければ，X_a，X_b，X_c 等の作用点を動かして図—2 の X_A，X_B，X_C 等に変えても表—1 は成立する。いま未知量 X_A，X_B，X_C 等を2群にわけ，第Ⅰ群は逆対称の応力群 X_B，X_C，X_D，第Ⅱ群は対称の応力群 X_E，X_F，X_A とすれば，この両群は互いに全く無関係で両群における力の作用点の位置は必要に応じて別別に選んでも差支えない。すなわち方列の理論[1]によつて着力点の位置を式 (1) 及び (2) のように決定すれば不静定値は式 (3) によつて表わされる。

$$\left.\begin{aligned} y_1&=-\frac{\delta_{cd}}{\delta_{dd}}\\ z_1&=-\frac{\delta_{bd}}{\delta_{dd}}\\ \tan\varphi_1&=\frac{\delta_{cd}^2-\delta_{dd}\delta_{cc}}{\delta_{dd}\delta_{bc}-\delta_{cd}\delta_{bd}}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

$$\left.\begin{aligned} y_2&=\frac{\delta_{af}\delta_{ee}-\delta_{ae}\delta_{ef}}{\delta_{ff}\delta_{ee}-\delta_{ef}^2}\\ z_2&=-\frac{\delta_{ff}\delta_{ae}-\delta_{fe}\delta_{af}}{\delta_{ff}\delta_{ee}-\delta_{ef}^2}\\ \tan\varphi_2&=-\frac{\delta_{ff}}{\delta_{ef}}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

$$\left. X_A=\frac{\delta_{iA}}{\delta_{AA}},\ X_B=\frac{\delta_{iB}}{\delta_{BB}},\ \cdots\cdots\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

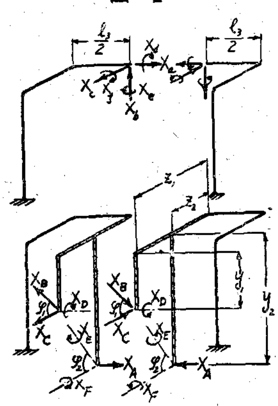
図—1



表—1　δ_{ik}

i＼k	b	c	d	e	f	a
b				0	0	0
c		Ⅰ		0	0	0
d				0	0	0
e	0	0	0			
f	0	0	0		Ⅱ	
a	0	0	0			

図—2



上式において δ_{iA} として

$X_A=-1$ が作用したときの

(1)　x 軸方向の変位，(2)　y 軸方向の変位，(3)　z 軸方向の変位，(4)　x 軸の周りの廻転角，

(5)　y 軸の周りの廻転角，(6)　z 軸の周りの廻転角を選べば，それぞれに応じて

(1)　x 軸方向の外力，(2)　y 軸方向の外力，(3)　z 軸方向の外力，(4)　x 軸の周りのモーメント

(5)　y 軸の周りのモーメント，(6)　z 軸の周りのモーメントが作用したときの X_A の影響線が6個同時に求まることになる。

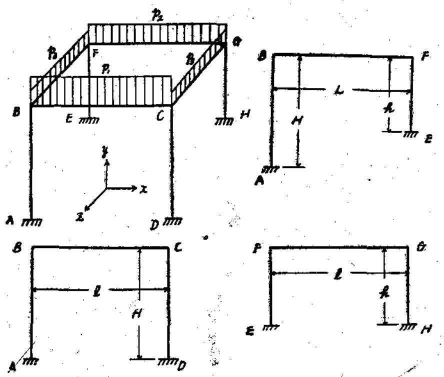
参考　(1)　筆者：方列による静定主系の決定法，第7回土木学会年次学術講演会

(3—15) 立体ラーメンにおける捩りモーメントについて

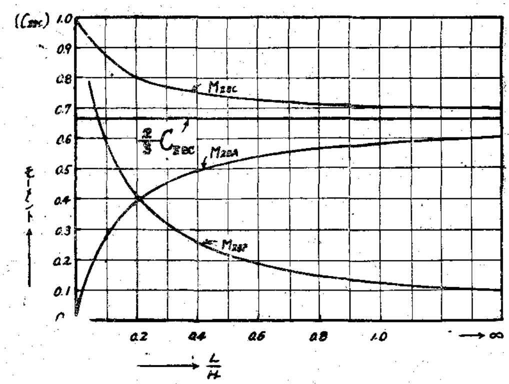
正員　信州大学工学部　工博　○結　城　朝　恭
准員　同　　　　　　　　　吉　田　俊　彌

ビルディングや橋梁のように，実際の構造物はほとんどすべて立体構造物と考えられるが，これ等を設計する場合に，その部材力算定は，一般にこれ等を構成するところのそれぞれの平面構造物に分解して行われているようである。従つて，このようにして得られる各部材力は，実際に構造物に生じている部材力とは，場合によつては多少異なることがあるものと想像される。われわれは，立体構造物，特に立体ラーメンをそのまま解析して，平面ラーメンに分解して解いて得られる値と比較し，その相違を調べてみた。立体ラーメンや格子部材の捩りモーメントに関しては，従来数多くの解法が提案されているが，われわれは撓角法を用いて解くことを試みた。そ

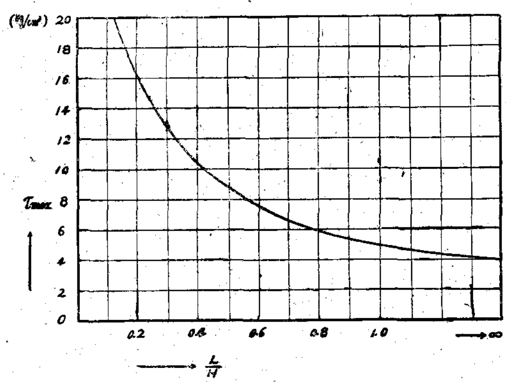
図—1 ラーメンの一例



図—2 モーメント L/H 関係



図—3 捩りによるτ_{max}（BF部材）～L/H 関係



の結果によれば，部材に生ずる端モーメントの値は，平面に分解して得られる値といちじるしい相違を生ずる場合があるようである。

いま簡単な計算例として図—1に示すラーメンの部材断面形が，すべて一辺aなる正方形である場合について計算した結果は次のようである。

i) $h=0$ で，かつ H/l が一定，例えば $H/l=1$ なる場合の L/H と M_{ZBA}，M_{ZBC}，M_{ZBF} との関係は図—2のようになる。

ii) i) の場合において，例えば $p_1=5\,000$ kg/m，$H=l=5$ m，$a=50$ cm としたときの部材 BF に生ずる捩りによる最大剪断力 τ_{max} は，図—3のようになる。