

北海道大学	正員	工博	渡辺 昇
北見工業大学	正員		菅原 登
桜井鉄工	正員		田宮 哲夫
桜井鉄工	正員		山下 六郎

1. まえがき 斜角格子ガレおよび斜板の振動に関する研究は、従来から種々行われているが、ここでは、主ガレに断面二次モーメントを換算して主ガレのねじり剛性を考慮し、かつ、主ガレと横ガレが直交している斜角格子ガレについて、多質系としての振動の取り扱いをして固有振動周期を求め、斜角度の変化や断面値の変化等によって振動性状がどのような傾向を示すかを検討した。

2. 固有振動周期の計算 特^ニ、図1のよう^ニな主ガレの本と横ガレの本が直交している斜角格子ガレにおいて、変換条件として各主ガレは曲が変形に対しては両端単純支持であり、ねじれ変形に対しては両端固定支持とする。また、主ガレと横ガレの連続条件としてそれぞれは剛端であるとするとき、これは内的12次の不連続構造である。この場合について主ガレ a, b, c は8分割長、横ガレ1, 2, 3は各主ガレ間中変位の静的換算を求める(文献[1])。すなわち、27質系としての振動の解析をする。

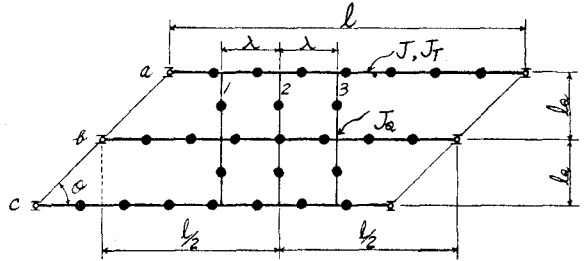


図-1

主ガレのねじり剛性を考慮する場合は、理論的には無直変位と回転変位による慣性力の外にねじれ変位による慣性力をも考えることにするが、回転変位およびねじれ変位による影響は小さいと見て無視すれば、このときの固有振動周期は式(1)の行列式によって求めることができる。

$$\begin{vmatrix}
 (\alpha_{11}^2 \pi^2 - \frac{8}{\omega^2}) & \alpha_{12}^2 \pi^2 & \dots & \alpha_{121}^2 \pi^2 & \alpha_{122}^2 \pi^2 & \dots & \alpha_{126}^2 \pi^2 & \alpha_{127}^2 \pi^2 \\
 \alpha_{21}^2 \pi^2 & (\alpha_{22}^2 \pi^2 - \frac{8}{\omega^2}) & \dots & \alpha_{221}^2 \pi^2 & \alpha_{222}^2 \pi^2 & \dots & \alpha_{226}^2 \pi^2 & \alpha_{227}^2 \pi^2 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 \alpha_{61}^2 \pi^2 & \alpha_{62}^2 \pi^2 & \dots & \alpha_{621}^2 \pi^2 & \alpha_{622}^2 \pi^2 & \dots & (\alpha_{626}^2 \pi^2 - \frac{8}{\omega^2}) & \alpha_{627}^2 \pi^2 \\
 \alpha_{71}^2 \pi^2 & \alpha_{72}^2 \pi^2 & \dots & \alpha_{721}^2 \pi^2 & \alpha_{722}^2 \pi^2 & \dots & \alpha_{726}^2 \pi^2 & (\alpha_{727}^2 \pi^2 - \frac{8}{\omega^2})
 \end{vmatrix} = 0 \quad (1)$$

但し $\alpha_{ij} = \delta_{ij}$ 英^ニ $P=1$ を載荷したとき^ニの i 英^ニの換算

$i = j = 1, 2, \dots, 21$ は主ガレの質英^ニ、 $i = j = 22, 23, \dots, 27$ は横ガレの質英^ニ

π_8 = 主ガレ1本の重量の $1/8$

π_6 = 横ガレの主ガレ間重量

ω = 振動の角速度

式(1)を解くに当たっての計算はすべて電子計算機によって行なった。いま、 $l=24^m$, $\lambda=4^m$, $l_a=2.5^m$,

$EJ=82500\text{tm}^2$, $GJ_r=47733\text{tm}^2$, $EJ_a=41250\text{tm}^2$ を一定にして θ を 20° から 90° (直前格子状) に変化するせりこぎの第1次固有振動周期は図-2のようになり、また、 $l=24\text{m}$, $\lambda=4\text{m}$, $l_a=2.5\text{m}$, $\theta=45^\circ$, $EJ=82500\text{tm}^2$, $GJ_r=47733\text{tm}^2$ を一定にして J_a/J を 0.01 から 1.0 に変化するせりこぎの第1次固有振動周期は図-3のようになる。なお、一例として θ を変化するせりこぎ $\theta=45^\circ$ の場合の1次モード、2次モード、3次モード、4次モードは図-4のようになっている。

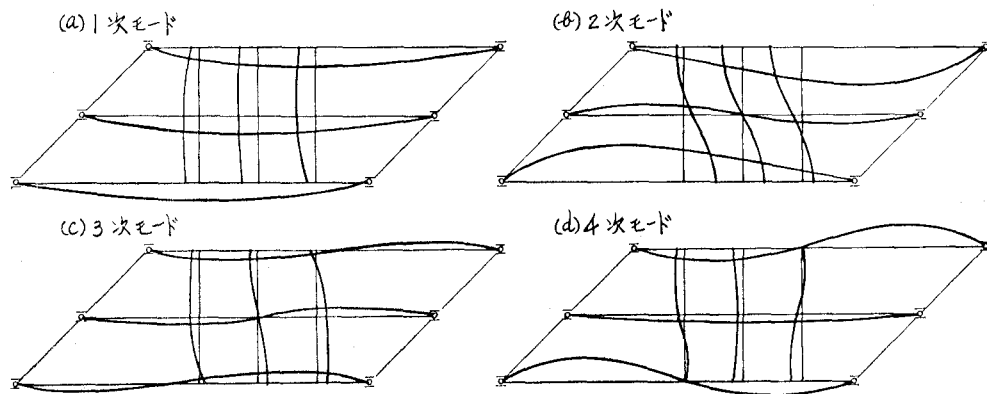
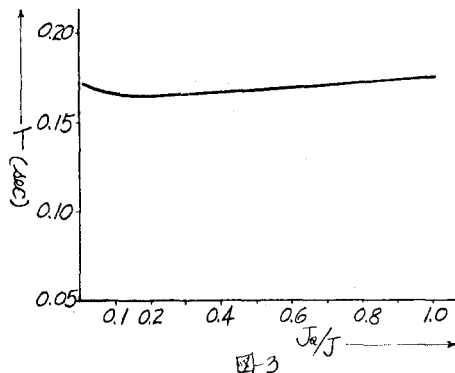
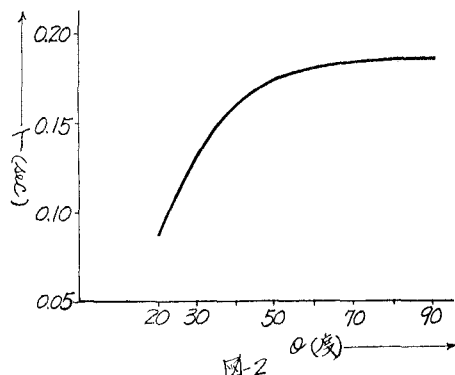


図-4

3. あとがき 図-2 および 図-3 から明らかになるように、せりこぎのねじり剛性を考慮した斜前格子状の固有振動周期は、斜前度を变化させるとは斜前度が小さくなるにつれて小さくなり、これに、 45° 以下では急激に小さくなるが、せりこぎとねじり剛性の断面2次モーメントの比を变化させるとはこれ程の变化がない。このことは、斜前度を变化させるとは斜前度が小さくなるにつれて無直交性は小さくなるが、せりこぎとねじり剛性の断面2次モーメントの比を变化させても無直交性にも小程の变化を生じていないことに対応している。

以上のことは、特受の図-1 のようなせりこぎの本とねじり剛性の本が直交している斜前格子状についての振動性状を調べたもので、せりこぎおよびねじり剛性の本数が任意の構造のものに、そのまま適用できるものではないが、類似としては類似のものになると思われる。

参考文献 [1] 渡辺 昇：格子状の理論と計算，花柳堂，1965

[2] Ping-Chun Wang: Numerical and Matrix Methods in Structural Mechanics, John Wiley, 1966