

## II-6 斜角格子けたの解法について

大阪大学 正員 赤尾 親助

主けたと横けたの間に作用する不静定力を、主、横けたの剛性比に関係なく 格子の形によつてきまる固有関数群に展開する方法について述べる。

### 1. 不静定力関数

横けたは主けた上で回転自由に支持されるものとする。中間主けた上で主けたと横けたを分離し、格点  $i, k$  に  $q_{ik}$  なる不静定力を作らせたときの主けたのたわみを  $\delta_{ik}(q)$ 、横けたのたわみを  $\delta_{QT, ik}(q)$  とかくとき (fig-1 参照) 次の関係が成立するように  $q_{ik}$  を定める。

$$\frac{1}{\omega} \{ \eta_i \delta_{ah}(q) + \eta'_i \delta_{mh}(q) - \delta_{ik}(q) \} = \sum_{aT} \delta_{QT, ik}(q) \quad (1)$$

$i = b, c, \dots, m-1; k = 1, 2, \dots, n$

こゝに

$$\omega = \frac{l^3}{48EI} \quad \omega_{QT} = \frac{\alpha^3}{6EI_{QT}}$$

$EI$ : 標準けたの曲げ剛性

$l$ : 支間;  $\alpha$ : 主けた間隔 (一定)

(1) より不静定次数に等しい組の固有値  $\gamma$  と、不静定力群が得られる。斜角格子では、直角格子のように不静定次数を減らすことが出来ず、対称性を利用出来るだけであるので、主けた本数大なるときは、あまり実用的ではない。以下に3本主けたの場合について、結果のみを示す。この場合(1)は、次のようになる。

$$\sum_j q_j \left\{ \frac{1}{4r} (f_{a, kj} + f_{m, kj}) + f_{b, kj} - \delta_{jk} \gamma \right\} = 0 \quad (2)$$

$k = 1, 2, \dots, n$

こゝに  $\delta_{jk}$  は Kronecker の記号

$$r = \frac{I_a}{I_b} = \frac{I_m}{I_b} \quad \text{とする。}$$

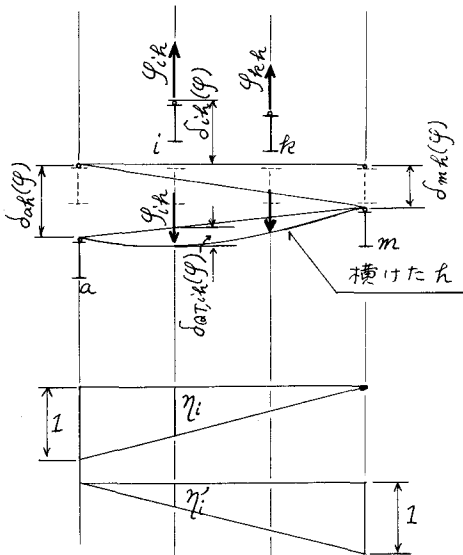
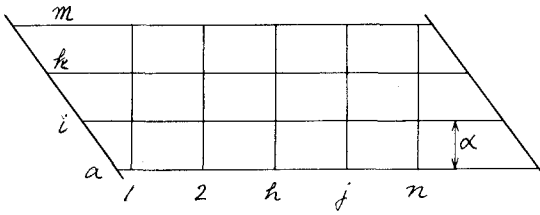


fig. 1

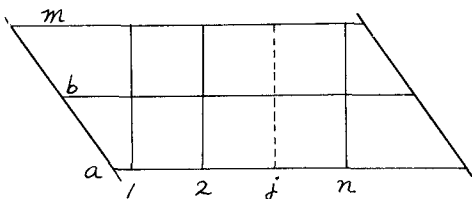


fig. 2

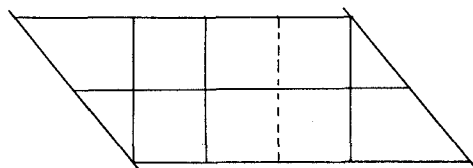


fig. 3

が、順次  $m-2$  本の主けた上のみには作用するものと考え、結果的に次のようになる。  
主けた  $i$  上の真交 ( $ix$ ) に  $P=1$  が作用するときの予解力、

$$X_{bx,ix} = \sum_{(n)} \frac{Z}{1 + \gamma_{(n)} Z} w_{ix(n)} \varphi_{h(n)} \quad (4)$$

$$\text{こゝに } Z = \frac{\omega}{\omega_{QT}} = \frac{I_{QT}(\ell)}{I} \left( \frac{\ell}{2a} \right)^3 \quad (5)$$

$w_{ix(n)}$  は作用荷重下における桁梁の単純けたとしてのたわみを  $\varphi_{h(n)}$  に展開すれば求まる。すなわち、

$$\left. \begin{aligned} \text{中けた上の荷重に対して } w_{bx(n)} &= \sum_j f_{b,jx} \varphi_j(n) \\ \text{側けた上の荷重に対して } w_{ax(n)} &= -\frac{1}{2T} \sum_j f_{a,jx} \varphi_j(n) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

上記の結果は、端横けたが支点上で主けたにとりつけられる場合 (fig-3) もそのまま適用出来る。真鍮製模型けた (支間  $112\text{cm}$ ) について実験した結果、理論値は十分良好な一致を示した。本解法は、連続、あるいはゲルバー斜角格子けたにも応用出来る。

下表に 関数群の計算例をあげる。

| 格子の形 (3本主けた, 3本横けた) | $h$            | $\varphi_{h(1)}$ | $\varphi_{h(2)}$ | $\varphi_{h(3)}$ |
|---------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
|                     | 1              | 0.4987684        | 0.7071068        | 0.5012285        |
|                     | 2              | 0.7088442        | 0                | -0.7053651       |
|                     | 3              | 0.4987684        | -0.7071068       | 0.5012285        |
|                     | $\gamma_{(n)}$ | 2.8219883        | 0.2343750        | 0.0432460        |
|                     |                |                  |                  |                  |
|                     | 1              | 0.4975846        | 0.7071068        | 0.5024037        |
|                     | 2              | 0.7105062        | 0                | -0.7036909       |
|                     | 3              | 0.4975846        | -0.7071068       | 0.5024037        |
|                     | $\gamma_{(n)}$ | 2.6674954        | 0.2929688        | 0.0457614        |
|                     |                |                  |                  |                  |
|                     | 1              | 0.4967757        | 0.7071068        | 0.5032036        |
|                     | 2              | 0.7116373        | 0                | -0.7025470       |
|                     | 3              | 0.4967757        | -0.7071068       | 0.5032036        |
|                     | $\gamma_{(n)}$ | 2.4810652        | 0.375            | 0.0501848        |
|                     |                |                  |                  |                  |