

V-21 斜交異方性板の力学的研究

京都大学 正員 成岡 昌夫
松尾橋梁 正員 山本 知弘
○日本鋼管 正員 福岡 脩

斜桁橋構造の設計においては、異方性板理論による方が、従来の単独桁理論によるよりも、合理的であることが示されている。ただし、荷重分配桁が主桁と直角に設けられている場合の斜桁橋構造の解析に対しては、直交異方性平行四辺形板理論が確立されているが、荷重分配桁が橋台と平行に設けられている場合には、斜交異方性板理論を適用するのが妥当である。

斜交異方性板のタフミ曲面の微分方程式は、1958年1月、上海同済大学の李國豪によって力学学報に発表されているので、これを階差式で表わすことを試みた。

李國豪による、タフミ曲面の微分方程式

簡単のため、 x, y 方向のポアソン比を、それぞれ0とすると、

$$PS^4 = [2C^2 K_{xy} + S^2 B_x] \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} - C[2(C^2 + 3)K_{xy} + S^2 B_x] \frac{\partial^4 w}{\partial x^3 \partial y} + 4[2C^2 + 1]K_{xy} \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} \\ - C[2(C^2 + 3)K_{xy} + S^2 B_y] \frac{\partial^4 w}{\partial x \partial y^3} + [2C^2 K_{xy} + S^2 B_y] \frac{\partial^4 w}{\partial y^4}$$

ここに $B_x \cdot B_y$: 板剛度 K_{xy} : 捻り板剛度
 $C = \cos \theta$ $S = \sin \theta$

階差式の誘導は非常に複雑であるので、ここでは省略し、図のように、相対する二辺で単純支持され、他の二辺で縁桁により支持されている、 x, y 方向にそれぞれ弾性主軸を有する、斜交異方性板に対する結果のみを記すことにする。

斜交異方性板の解析を行う場合、タフミ、および曲げモーメントの影響係数を求めるために、逆行列の計算をしなければならぬ。これを従来の、電動、または手動計算機で計算すれば、莫大な時間と労力を要するが、幸い、最近、京都大学にKDC-1が誕生したので、すでに実験値が得られている斜桁橋模型につい

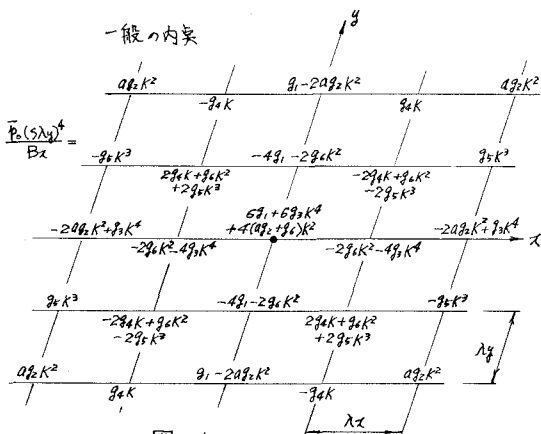
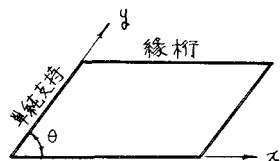


図-1

て、KDC-1を用いて解析を行い、実験値と比較したところ、きわめて良好な結果を得た。

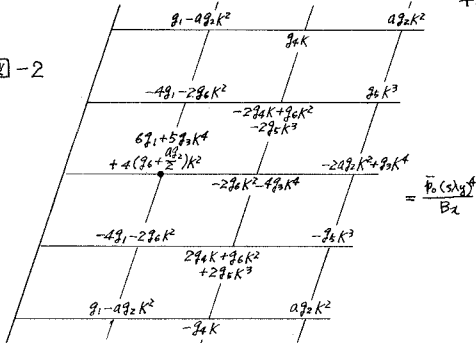
前頁にフグいて、各種の内裏、辺裏に対する階差方程式を示す。各方程式に用いてある係数は次のようである。

$$K = \lambda y / \lambda x, \quad \alpha = \sqrt{B_x / B_z}, \quad \gamma = 2k\alpha y / \sqrt{B_x B_z}, \quad g_1 = C^2 \pi \alpha + S^2 \alpha^2, \quad g_2 = -C^2 \pi \alpha / 2, \quad g_3 = C^2 \pi \alpha + S^2$$

$$a = -(Cg_1 - 6g_2) / 8g_1, \quad g_4 = -(Cg_1 - 6g_2) / 4, \quad g_5 = -(Cg_3 - 6g_2) / 4, \quad g_6 = -4(2C^2 + 1)g_2 / C - 16ag_2$$

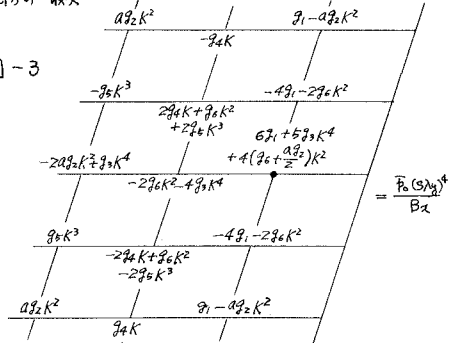
$$J = S^4 k^4 E J_R / B_x \lambda y \quad E J_R: \text{縁桁の曲り剛度}$$

図-2

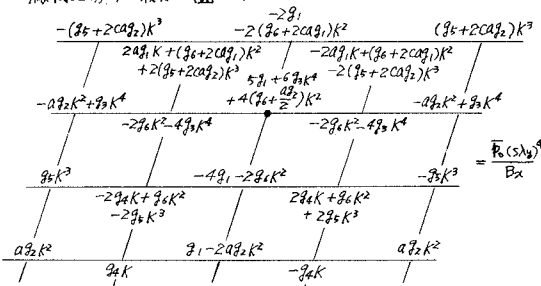


単純支持近傍の一般裏

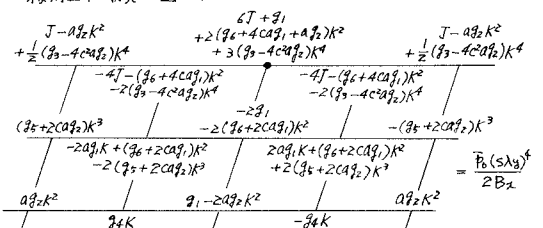
図-3



縁桁近傍の一般裏 図-4



縁桁上の一般裏 図-5



単純支持近よひ縁桁近傍の内裏

図-6

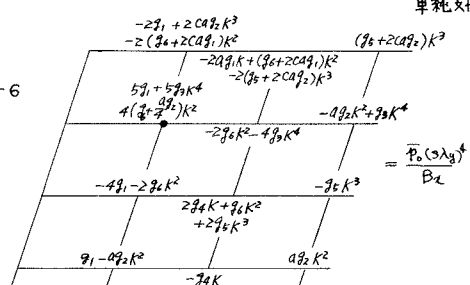
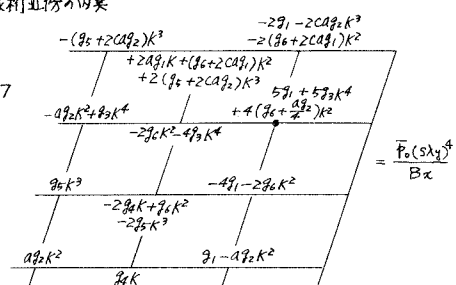


図-7



単純支持近傍の縁桁上の裏

図-8

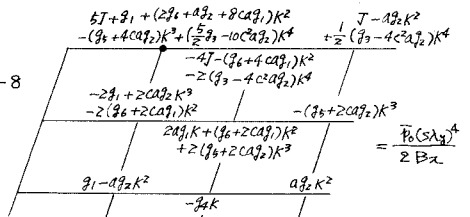


図-9

