

大阪市立大学 正員 倉田宗章
 大阪工業大学 正員 岡村宏一
 大阪市立大学 正員 谷平 勉
 板設計コンサルタンツKK 正員 進藤泰男

1) まえがき PC板橋のアレストレスによる応力については、ケーブルの配置、形状に応じ板としての特性を考慮した解析が必要であるが、この点に関して現在のところ設計上の知見が乏しいようである。われわれは既にPC板構造の解析に関して若干の報告^{[1][2]}を行なった。本文では、設計上の一つの問題点として、連続PC床板橋がその中間支承部に於いて橋軸に対して斜の杓配置を持つ場合の特にこの部分における応力特性について述べる。この型式の橋の端部は斜又は直であるが、本文の主題についてはこの境界条件は重要ではない。ここでは直の支持辺として解析を行なった。

2) PC板の基礎方程式 基礎理論については前文^[1]で詳述したからここでは簡単に触れる。

i) 緊張力による板の曲げに対する基礎方程式は、

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = - \left[P_x \frac{\partial^2 h_x}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial h_x}{\partial x} \frac{\partial P_x}{\partial x} + \frac{\partial^2 P_x}{\partial x^2} h_x \right] - \left[P_y \frac{\partial^2 h_y}{\partial y^2} + 2 \frac{\partial h_y}{\partial y} \frac{\partial P_y}{\partial y} + \frac{\partial^2 P_y}{\partial y^2} h_y \right]$$

ここで P_x, P_y は夫々 x, y 方向の緊張力、 h_x, h_y は中立面よりケーブル軸までの偏心距離である。

ii) 緊張力による板の *Scheibe action* に対する基礎方程式は、

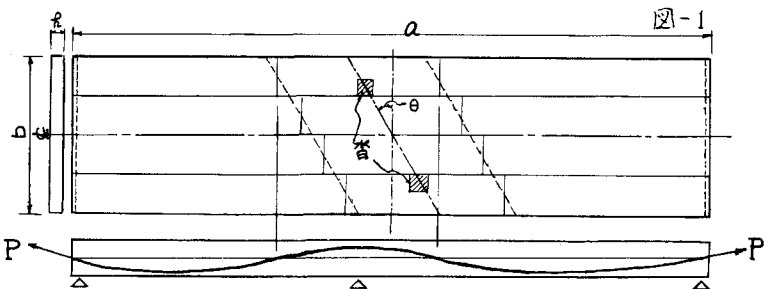
$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{1}{x} \left\{ \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left\{ \frac{\partial P_x}{\partial x} dx \right\} + \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left\{ \frac{\partial P_x}{\partial y} dy \right\} \right\} - \nu \left(\frac{\partial^2 P_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P_y}{\partial y^2} \right)$$

これらの式に於いて、今シースとケーブルの間のまさつを無視すると、緊張力は一定となり、曲げの場合の右辺荷重項は〔〕内の第一項のみとなり、*Scheibe* の式では右辺は0となる。

iii) ケーブル締結部における力は、緊張力 P が e だけ偏心して締結された場合には、 $M = Pe$ なるモーメントおよびケーブル曲率が板に与える力の反力として締結部に働く垂直方向力 V が曲げの境界条件として考慮される。又ケーブルと板面のなす角は僅少とみなして、緊張力 P をそのまま面内力と考え、*Scheibe* の境界条件として考える。

3) 斜の杓を有する連続板

ここで取扱う連続板については板全体としてのスパン長 a が板巾 b に比べて大きく、又特に杓周辺の応力状態を調べる場合には、軸力はほとんど均等に P 配分され、2次元の考察の必要



[1] 倉田, 岡村, 谷平: 連続アレストレス板の解析 (土木学会 S.43.10)

[2] 倉田, 岡村, 谷平, 堀川: アレストレス斜板の解析 (土木学会関西支部 S.44.5)

ははいと考えられる。ケーブルの曲率 α が一定であれば、 $q = Pa$ が一定となり、図-1に示す如く、部分等分布荷重が作用するときの板の解法に帰着する。

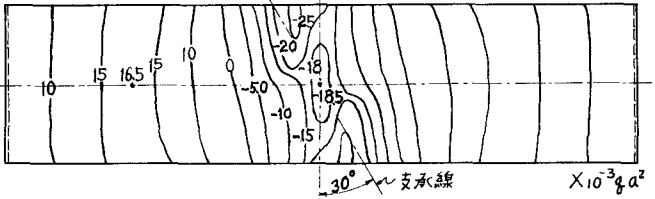
4) 計算例 構造物の概要は図-1に示す。ケーブルの反曲矢位置は梁理論により求めて、又その配置は図に示す如く省の斜角に合わせた。そのためケーブルの曲率が橋軸中心線からの位置により変化するが、計算の便宜上4つのブロックに分割し、その間では曲率は一定とみなした。以下に計算に用いた構造諸元を示す。 $a = 40\text{m}$, $b = 10\text{m}$, $h = 60\text{cm}$ ポアソン比: $\nu = 0.2$, 省: 500×500 緊張力 P は床板単位中当りとする。

5) 計算結果 種々の data につき計算を行ったが、その結果をモーメント分布図によって比較検討してみる。図-2, 3は、等分布荷重を満載した場合の M_x , M_y 分布図 (省斜角: 30°)、図-4, 5, 図-6, 7はケーブルに緊張力を与えた場合の M_x , M_y 分布図 (省斜角はそれぞれ 30° , 0° である。) 図-8は各 case における支承線上、中央横断面位置の M_x , M_y 分布図である。図より等分布荷重満載時には反収附近の応力の変化は著しいが、プレストレスによる局部応力の集中現象はみられない。又最大応力は支承線上によりむしろ中央線に発生している。

6) 考察 前述のように死荷重(等分布荷重)の応力分布とプレストレスのそれが支承部附近で差異をもっているのは設計上留意すべきことと思われる。活荷重に対してはこの傾向は更に強まろう。省の配置の変化等による data については講演時に機会があれば発表したい。

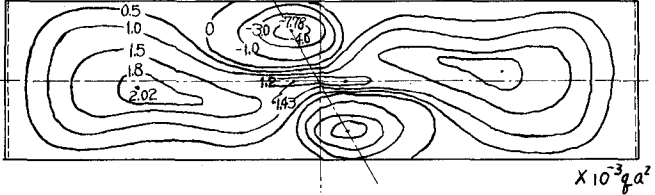
等分布荷重満載時の M_x 分布図 ($\theta = 30^\circ$)

図-2



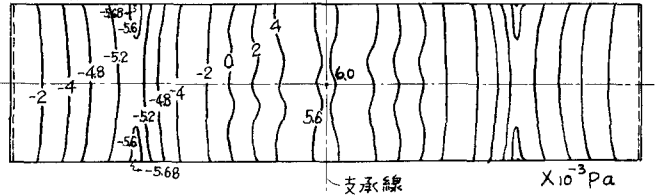
等分布荷重満載時の M_y 分布図 ($\theta = 30^\circ$)

図-3



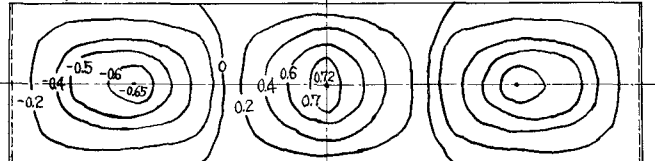
PS 緊張力による M_x 分布図 ($\theta = 0^\circ$)

図-4



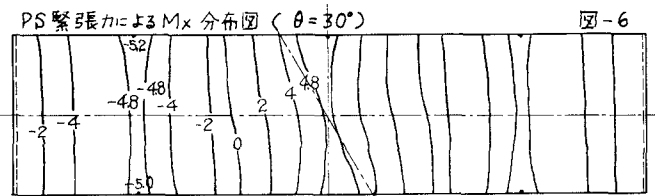
PS 緊張力による M_y 分布図

図-5



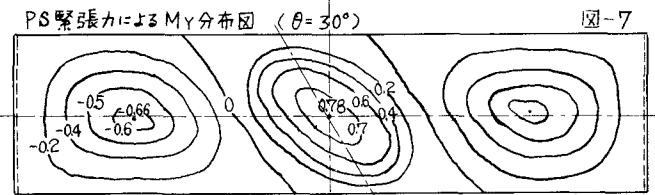
PS 緊張力による M_x 分布図 ($\theta = 30^\circ$)

図-6



PS 緊張力による M_y 分布図 ($\theta = 30^\circ$)

図-7



等分布荷重満載時 M_x, M_y 分布図

PC 緊張作用時 M_x, M_y 分布図

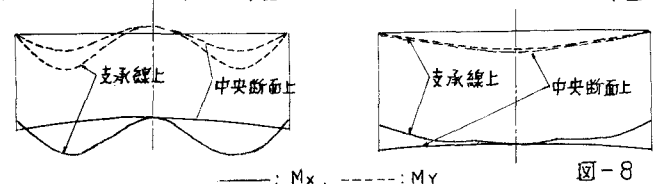


図-8