

日本電子計算機

正員

佐光浩継

大阪工業大学

正員

岡村宏一

東洋技研コンサルタント機

正員

石川一美

1. まえがき

筆者は、板要素の節線に任意の支持条件、補剛条件のほか、任意のスリットを与えることができる大形平板要素の剛性マトリックスを採択し、平板構造に拡張された、Müller-Breslauの原理を応用した影響面の解析手法を提案した。また、この方法によって単一曲線板の影響面、さらに、有梁板の内力の影響面を作成し、良好な結果を得た^{1),2)}。今回は、すでに発表した曲げを受ける一方向の大形の扇形板要素の剛性マトリックスを用いて、多径間曲線平板構造の影響面の作成を試みたので報告する。

2. 影響面解析の方法

図-1に示す、曲げを受ける大形の扇形板要素は、今回の解析に用いたもので、板要素の2辺(i, j)に任意の材端力(曲げモーメント M_θ 、換算せん断力 V_θ)と隅角点を含めた任意の材端変位(たわみw、たわみ角 θ_θ)を級数解法と選点法によって与えている。また、剛性マトリックスの作成方法は文献3)に示している。次に、図-2に示すように、バネ支持された板要素の各選点間での結合に直接剛性法を用いると、Müller-Breslauの原理に対応するスリットが着目選点上で容易に与えられ、図-3に示す単位のもの(mk)または力(V_k)を作用させれば、次式により影響面が求まる。

$$M_{kn} = \frac{w_n}{\int d(\theta_{kI} - \theta_{kII}) dy} \quad (1)$$

$$V_{kn} = \frac{w_n}{\int d(w_{kI} - w_{kII}) dy}$$

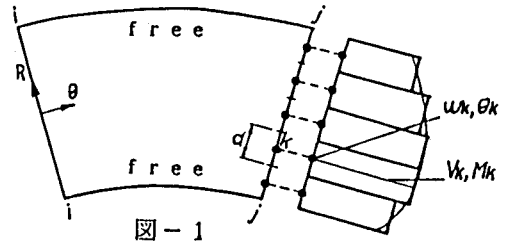


図-1

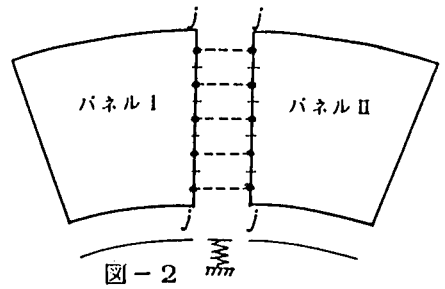


図-2

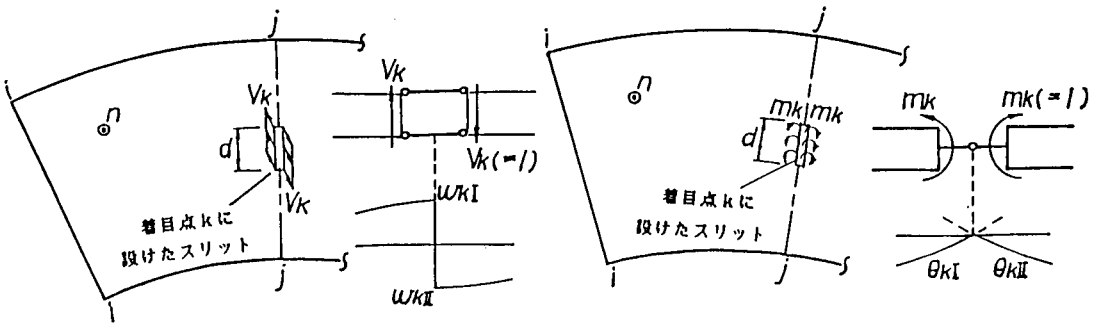


図-3

1)岡村、石川、益田：選点法を応用した平板構造の影響面の解析について、年次大会、1984、

2)岡村、石川、佐光：選点法を応用した平板構造の影響面の解析、年次大会、1985、

3)岡村、石川：多径間曲線平板構造の一解法、土木学会論文集、No.374、1986

ここで、 w_n は図-3のそれぞれのモデルにおける単位荷重の載荷点に対応する任意点 n のたわみ。

3. 計算例

図-4 (a) に、幅方向に一様にバネ支持された2径間の曲線板の内力の影響面の作成を試みた解析モデルを示す。ここでは、板の節線を等7分割し、幅方向に全面バネ支持（バネ係数 $K=\infty$ ）とした連続板を扱っている。図-4 (b) に、選点Aの曲げモーメント (M_θ) と換算せん断力 (V_θ) の影響面を示し、実際に単位荷重を移動させて求めた別解法による値と比較している。結果より両者の誤差は4%程度となっている。図-5 (a) は、幅方向に部分的にバネ支持 ($K=\infty$) された、4径間の曲線板の内力の影響面の作成を試みた解析モデルを示す。ここでも、板の節線を等7分割し、選点B、Cの曲げモーメント (M_θ) の影響面を求めた。その解析結果を図-5 (b) に示す。

なお、本研究を行なうにあたって、当時的大阪工業大学卒研究生の高橋雅樹、平井達也君の協力を得たことを記し、謝意を表する。

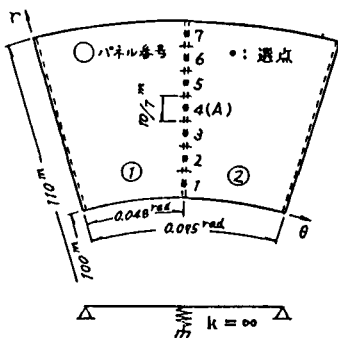


図-4(a)

*別解法
**本解析値

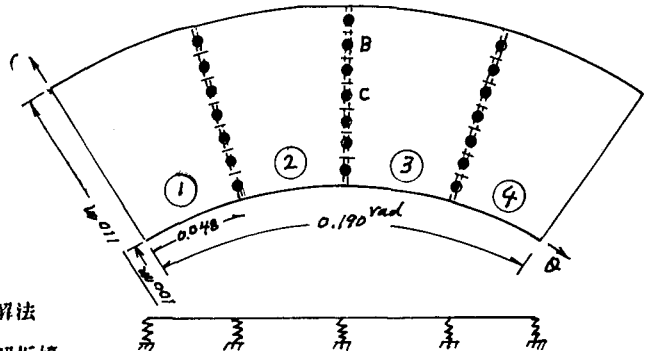
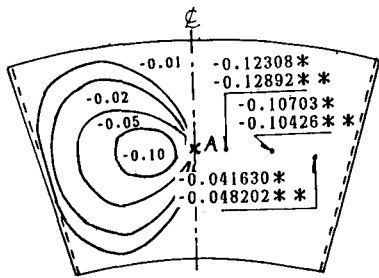
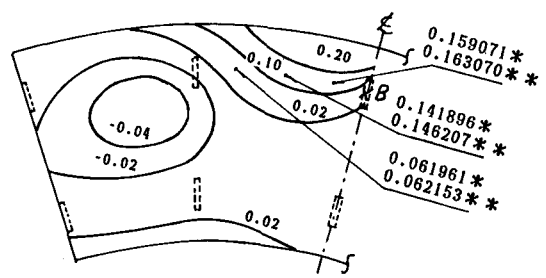


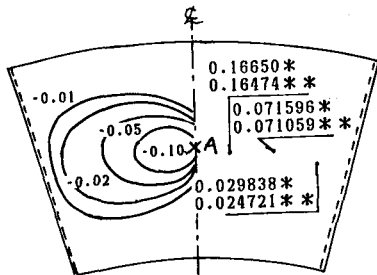
図-5(a)



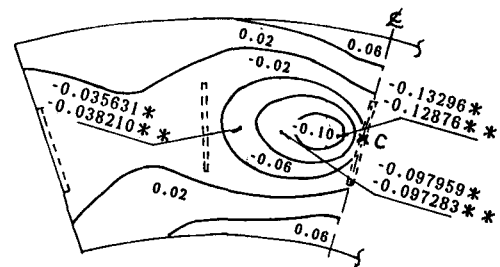
曲げモーメント (M_θ) の影響面 (A点)



曲げモーメント (M_θ) の影響面 (B点)



換算せん断力 (V_θ) の影響面 (A点)



曲げモーメント (M_θ) の影響面 (C点)

図-4(b)

図-5(b)