

I-210

多径間連続曲線スラブ橋の温度応力の解析

大阪工業大学大学院

学生員

岸本博孝

大阪工業大学

正員

岡村宏一

東洋技研コンサルタント(株)

正員

石川一美

1. まえがき

筆者は、面内力、ならびに曲げを受ける大形かつ高精度の平板要素の剛性マトリックスを作成し、多径間にわたる接続に際して、リラクセーション法に属する1種の分配法を導入すれば、長大な連続構造を少ない自由度で解析し得ることを示した^{1),2)}。また、その応用例として、多径間連続直線スラブ橋の温度応力に関する解析を行ない、その全体系と局所系の挙動について報告した³⁾。今回は、多径間連続曲線スラブ橋を橋脚によって部分的に偏心拘束される曲線平板構造にモデル化し、さらに1径間にわたるような大形の扇形平板要素を採択して、その接続に分配法を導入した温度応力の解析を行なったので報告する。

2. 要素の剛性マトリックス

ここでは、スラブを等方性扇形板とする。

図-1に示す、面内力、ならびに曲げを受ける大形扇形平板要素は、今回の解析に用いたもので、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} , 軸力 N_{θ} , せん断力 $N_{\theta r}$)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} , θ 方向変位 u_{θ} , r 方向変位 u_r)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2), 4)に示している。材端力の分布は、分割された区間の選点における平均量の重ね合わせによって近似され、それぞれの選点の材端変位と関係づけられている。

3. 材端力の分配

図-2に示すように、各選点間において支承条件等を、幅方向に平均化した曲線梁の値を概算値として与えると、初期の段階においてパネル間に不平衡力を生ずる。この不平衡力を釣り合いと変位の連続条件によって反復修正する。

4. 計算例

図-3に、今回の解析に用いた12径間の連続曲線スラブ橋のモデルを示す。幅員10m, 支間長(中央の円弧長)15m,

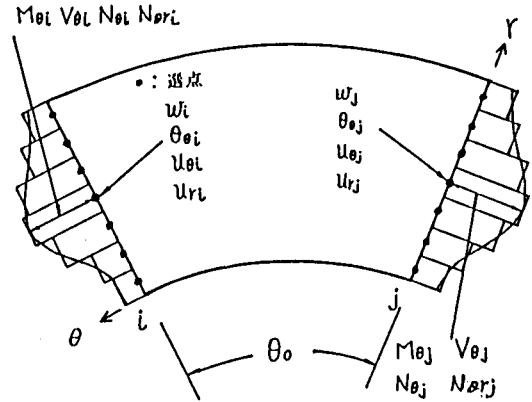


図-1

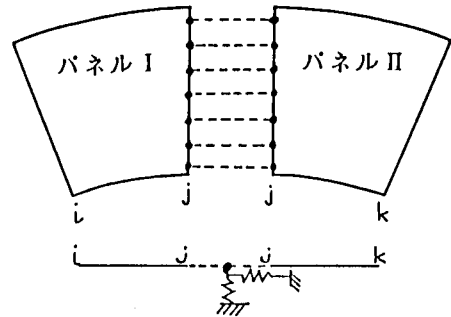


図-2

1)岡村、石川：小型計算機による多径間平板構造の解析，土木学会論文集，No.344,1984

2)岡村、石川：多径間曲線構造の一解法，土木学会論文集，No.374,1984

3)岡村、石川、立花：応力分配法による多径間連続平板構造の温度応力の解析，年次大会，1983

4)岡村、石川、竹内：面内力を受ける大形直交異方性の剛性マトリックスの作成について年次大会，1986

また半径は300m, 500mの2ケースとし、幅方向に7分割した扇形平板要素を12パネル接続している。応力分布は、概算値として幅方向に平均化した曲線梁の解を導入し、7回の反復修正によって3桁程度の収束値を得た。図-4に、半径を300m, 500mとした場合の幅方向におけるスラブ下面の温度応力の分布を示している。図より幅方向に全面バネ支持した場合(Case1)と、部分的に支持した場合(Case2)を比較すると、部分的なバネ支持による局所的な応力増大が顕著である。また、スラブをシャイブとした場合(偏心距離 $e=0$)と支承による偏心曲げを考慮した場合($e=0.5m$)を比較すると、部分的にバネ支持される部分で曲げモーメントによる温度応力の増加が顕著になっている。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八木明人、笠谷武士、高橋新吾君の協力を得たことを記し、謝意を表する。

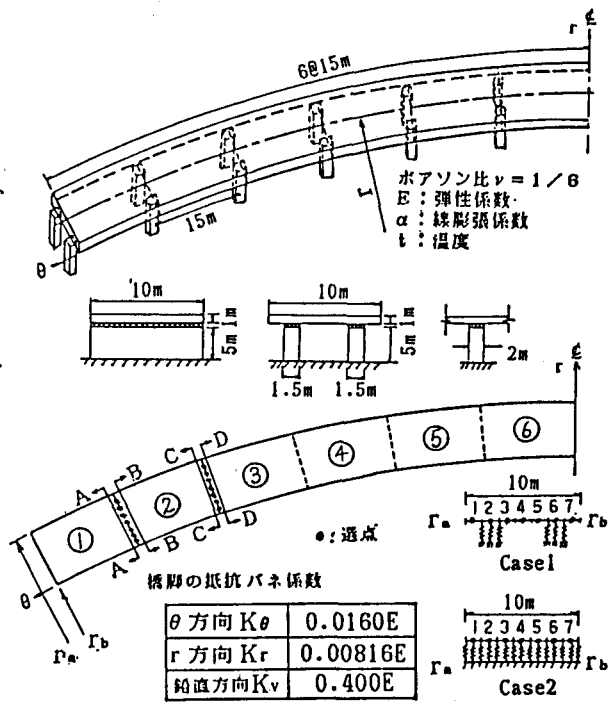


図-3

