

大阪工業大学

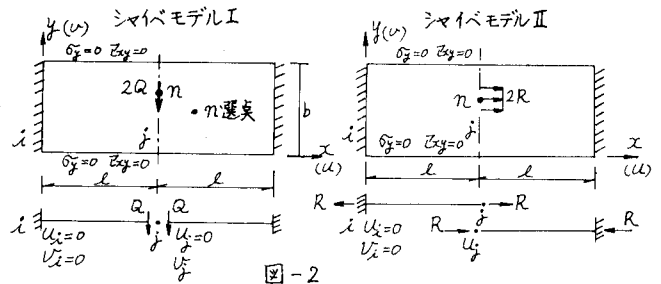
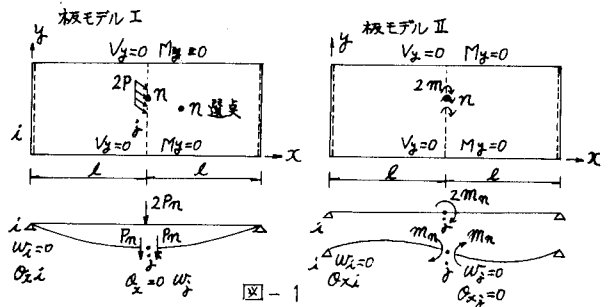
正員 岡村宏一

東洋技研コンサルタント

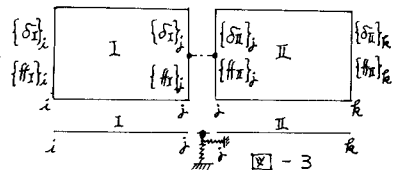
正員 ○石川一美

1. まえがき： 最近，設計の分野においても小型計算機が普及してきた。小型計算機を用いて単格間の平板構造，あるいは立体構造を解析する方法として応力分配法を利用することが考えられる。しかし，分配法のような反復計算法を用いて，構造物全体ならびに局所の挙動を把握するには，計算の初期または途中において適当な概算値を導入することが有利となる。一般に構造物の設計に際しては，骨組解法をはじめ多くの慣用計算法が工夫されており，それらを概算値として解の収束を速め，同時に比較検討を行なうことができる。

2. 板要素の剛性マトリックス： 多格間の長大な平板構造物を解析するには，比較的大型の板要素を用いるのが有利であろう。本解析では一応，長方形要素を対象として級数解法によって板要素の解を求めた。ここでは例題に用いた相対2辺が自由の場合について述べる。節線 (i, j) に任意の材端変位と材端力を持つ辺長 (l, b) の板要素の剛性マトリックスを，図-1に示すような辺長 $(2l, b)$ の板を重ね合わせ，選点法によって作成する。材端力の分布は分割された区間の壁点における平均値で近似され，選点における材端変位と結ばれる。また図-2はシャイベの場合であるが，この場合も板と同様の方法で求まる。



3. 材端力の分配： 図-3に示すように，各選点間において，支持条件等を導入し，反復の各段階におけるパネル間の不平衡力を，釣り合いと変位の連続条件によって反復修正する。すなわち，骨組の場合における Kani 法，Cross 法などを板の場合に拡張することになる。



4. 例題： 図-4は分配の精度を調べたもので，部分バネ支持される板を解析した。

概算値としては1回の反復で3桁の収束を見た。(図-5)。図-6で比較に用いた別解は，板を切断せず求めたものであるが両者は良く一致している。

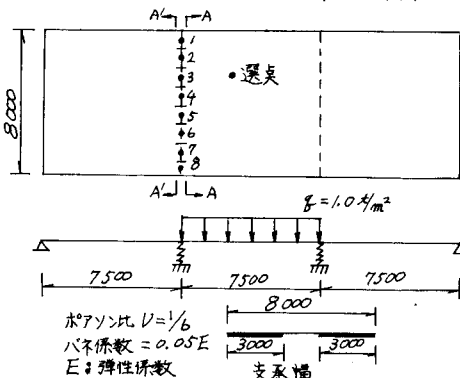


図-4

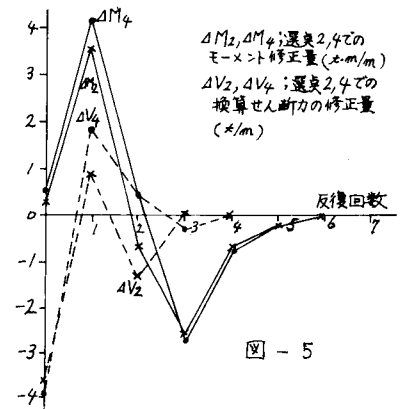


図-5

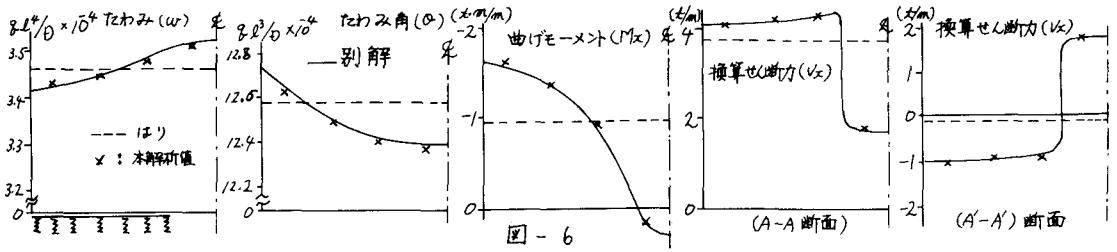


図-6

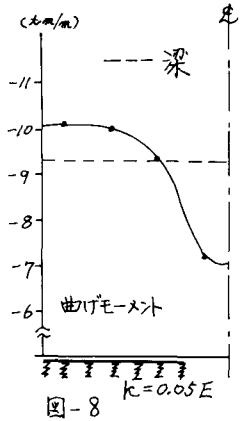


図-8

図-7は比較的多格間の接続を行なったもので、全幅を剛支持された連続板の解析結果を示しているが、はり理論の値とほとんど差異のない結果となっている。多格間の場合も5回程程度の反復回数で3桁の収束を見た。また、部分支持された多格間の場合にも同様の傾向が見られた。図-8はこの場合の支承上のモーメントの分布の1例であるが、局所的な性状が同時に捉えられていることがわかる。

図-9は部分的にバネ支持される19格間のシャイベの温度変化についての解析例で、概算値(初期値)として棒の解を与え7回の反復によって3桁の収束を見た。図-10のように変位については棒理論の値とほとんど差異がないが、図-11の軸応力については末端に近くなれば部分支持による分布の傾向が捉えられている。

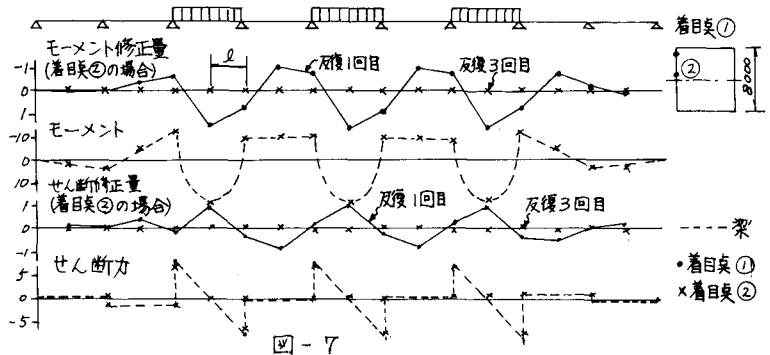
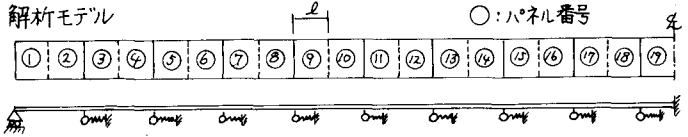


図-7



K: 橋脚の水平抵抗バネ係数
α: 線膨張係数
t: 温度

$$K/B = 0.000844E$$

図-9

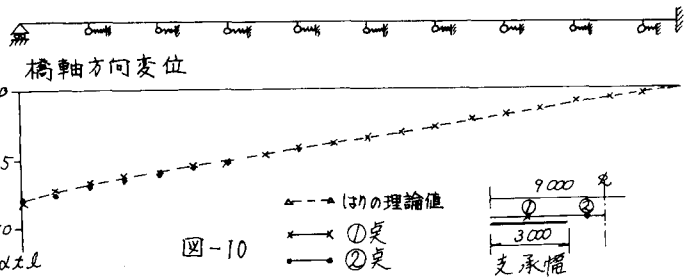


図-10

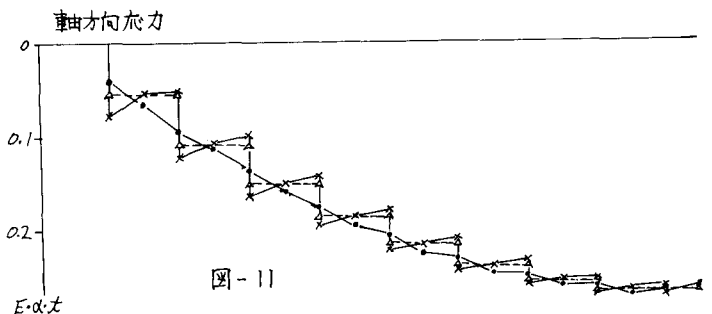


図-11