

大阪工業大学

東洋技研コンサルタント(株)

大阪工業大学

正員 岡村宏一

正員 島田 功

学生員○今中 富博

1. まえがき; 本解法は、すでに報告したように^{1,2)}、解析解を用いた積分法によって、半無限体より切り出した比較的大型の3次元要素を用い、ラーメンにおける固定モーメント法に相当するイテラチオン方式により解析するものである。筆者は、これまで、このイテラチオン方式の利点を追求し、実用上容認される精度の範囲内での特異点の処理、工学的な判断による1次元要素の挿入法などについて、検討を加え、次のような諸点を指摘してきた。a) 要素の結合面では、固定解の性格によって、応力に、3次元的な特異性がのこるが、要素の分割幅程度内部に入ると急激にこの特異性は消え、応力性状を把握することができる。b) 変形については、積分効果によって、応力にみられるような特異性はあるわれず、結合面でも十分評価しうる。c) 初期的なデータではあるが、両端に3次元要素を設け、その間にはり要素を挿入した固定梁の解析結果から、はり高さ程度の長さを持つ3次元要素1個で、固定部分の3次元特性を評価しうるようである²⁾。今回は、これらの結果をふまえ、実際の構造物について、3次元的な特性の強くあらわれる部材結合部や、あるいは、ねじりなどの問題の出てくる立体構造について、その後、検討した結果を報告する。

2. 解析モデルならびにイテラチオンの改良; モデルは、図-1(b),(c)に示す2つである。今回は、部材の結合部の3次元的な特性を評価することに主眼を置き、同図(a)に示すように結合部にのみ3次元要素を配置した。ところで、本解法モデルのように、スパンが長く、3次元要素の剛体変形が大きくなるような構造では、これまでの固定応力から出発する方法では、困難であり、あらかじめ、3次元要素に剛体変形を与えておく必要がある。従って、まず、格子理論による変形を1次元要素との結合部に導入し、この境界変形のもとで、3次元要素結合部の応力分配を行ない、次に、1次元要素との結合部の解除を行なう。それ以後は、これまでと同様の手順による。

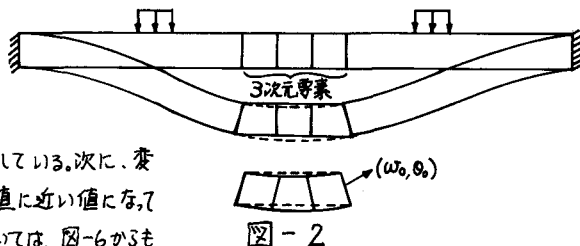
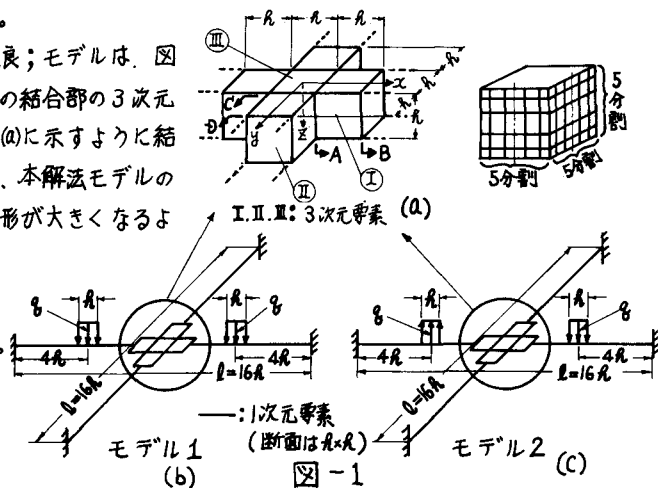
3. 解析結果の要約; モデル1,2の解析結果をそれぞれ図-3~7および8~11に示した。まず、結合面の応力は、

両モデルとも10回程度のイテラチオンで実用的には、収束している。次に、変位は、1次元要素の結合部では、格子理論による計算値に近い値になっているが、部材結合部では若干の差が見られる。応力については、図-6から

わかるように、結合面では、3次元要素の固定効果による特異性があるわれているが、分割幅程度内部の断面では、格子理論による結果に近い値を示している。図-10は、ねじりを受ける3次元要素の内部応力状態を示したもので、部材要素の結合部近傍では3次元的な応力特性を示すが、1次元要素との結合部に近づく、直応力は小さくなり、せん断力は、カンナンねじりによるものとよく一致している。

1) 岡村, 島田, 今中; 応力分配法と積分法の併用による3次元弾性問題の1数値解法, 第32回年次大会, 1977. 10

2) 岡村, 島田, 今中; 応力分配法と積分法の併用による3次元弾性問題の1数値解法(続), 関西支部年次大会, 1978. 5



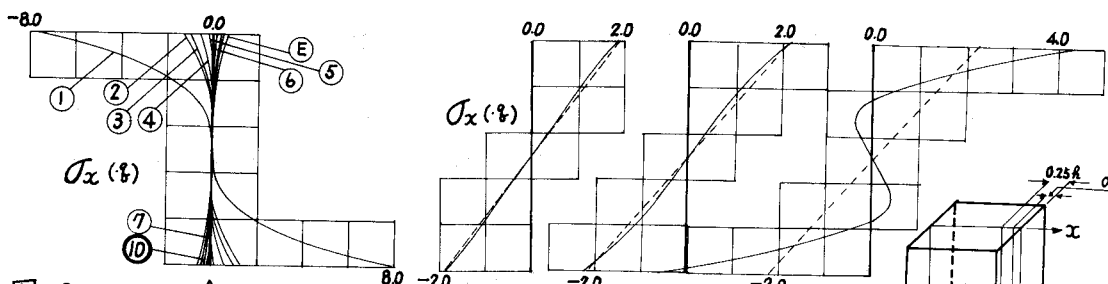
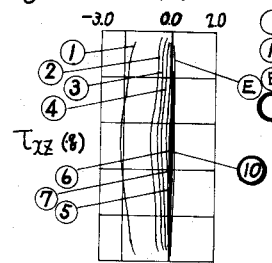


図-3



○ 反復回数
① 初期変形に於ける力
⑤ 最終結果
⑩ はり結合

以下----は格子桁理論による計算値

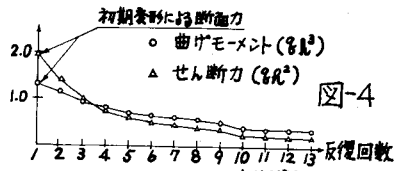


図-4

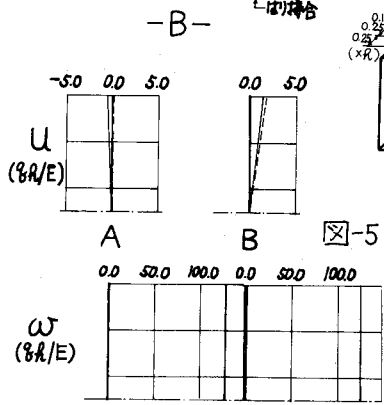


図-5

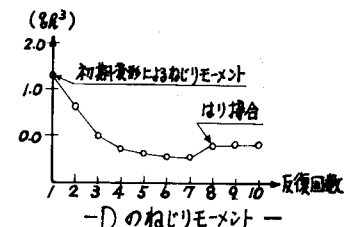


図-8

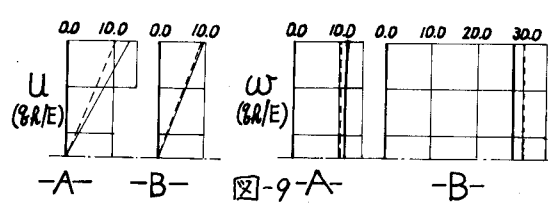


図-9

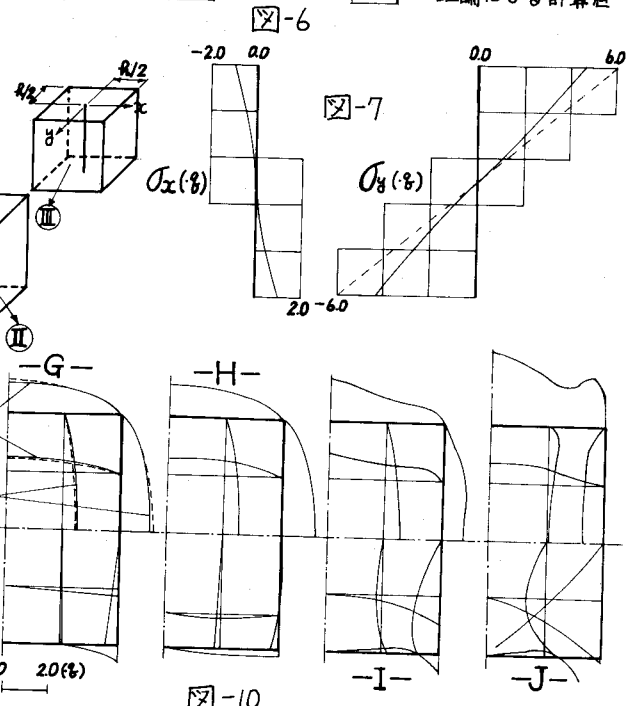


図-10

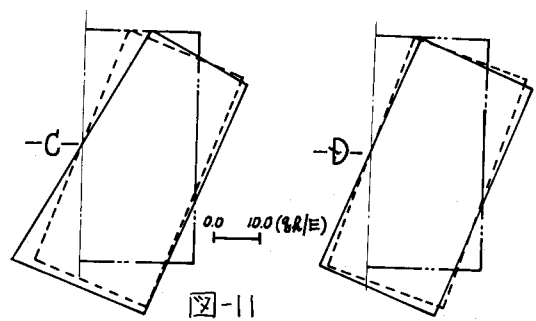


図-11