

AVZ015226-01 1次要素での固有値解析時の落とし穴

CAE 解援隊 龍馬

一般的に固有値解析のみならず構造解析を行う場合は、テトラ1次要素は剛性が高いなどの問題があり使わない方が良いと言われている。

しかし、中間節点が存在する2次要素は自由度が増すことで1次要素に比べて、また、複雑な形状になりと要素数が増えると計算時間が膨大に大きくなる。

そのことを考慮して、入力のヤング率を下げたことで1次要素を使った短時間での解析を試みることがある（そういう企業も存在する）。

1次モードの変形携帯は図1のようになる（モデル寸法：20×10×100mm³）。

固有値は、一般的な鉄のヤング率と質量密度を用いると

解析モデル	縦曲げ1次	横曲げ1次
4面体1次要素	992 [Hz]	1785
4面体2次要素	766	1492
理論解	818	1636

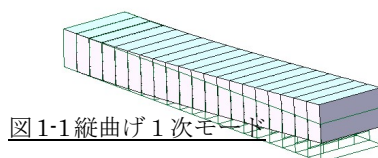


図1-1 縦曲げ1次モード

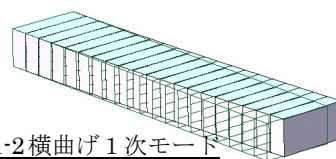


図1-2 横曲げ1次モード

2次要素の結果が妥当と判断できる。

（モデルの剛性が上がるほど理論解と離れる傾向にある）

これを安易に2次要素と合わせるためヤング率を0.77倍にすると

解析モデル	縦曲げ1次	横曲げ1次
4面体1次要素	776 [Hz]	1380
4面体2次要素	766	1492

縦は合うものの
横曲げは合わない。

2次モードなどは、

解析モデル	縦曲げ2次	横曲げ2次	捻じりモード
4面体1次要素	4568 [Hz]	6870	6542
4面体2次要素	4600	8124	5828

このように、2次モードも大きくずれることになる。

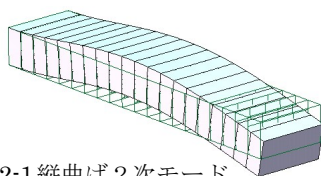


図2-1 縦曲げ2次モード

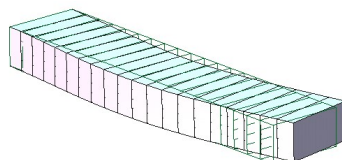


図2-2 横曲げ2次モード

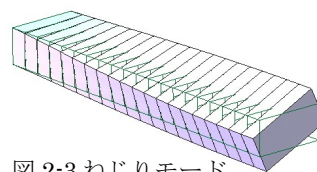


図2-3 ねじりモード

更に言及すると、6面体1次要素もMARC、ABAQUS共に特別な設定をして使わないと同様に硬く表現される。