

CAEの活用に関する研究*

佐藤 征臣^{*1}・外山 真也^{*1}・浦上 吉利^{*1}

Development of Computer Aided Engineering

Masatsugu SATO, Masaya TOYAMA and Yoshitoshi URAKAMI

CAEと実機による試験を行い、静的構造解析における整合性について調査を行った。

キーワード：CAE、構造解析、設計支援

1 はじめに

CAEはコンピューターを用いた工学的な設計支援を意味し、設計段階において製品強度等を知ることができる。これにより、製品品質の向上、試作工程の削減による生産工程の省力化などが可能となるが、県内製造業におけるCAEの認知度は低く、まだ十分に活用されていない状況である。また、CAEを有効に活用するためには実際の試験との比較を行い、整合性を確認しておくことは不可欠であると言える。

今回、標準的な引張試験片に対し、引張試験と静的構造解析を行うことにより、整合性の調査を行ったので報告する。

2 実験方法

2-1 実験方法

図1に示すようなJISの引張試験片形状の中央にφ20mmの円孔を設けた板厚2mmのSUS材に対し、オートグラフ(株島津製作所AG-10TD)にて引張試験を行った。測定には共和電業製歪ゲージKFG-1N-120-C1-11L1M2Rを用い、図2の位置での応力測定を行った。

2-2 解析方法

解析システムはCosmosWorks2008を使用した。

解析モデルは計算量の削減のため図3に示す1/4モデルとしている。基準となる荷重は400Nとし、

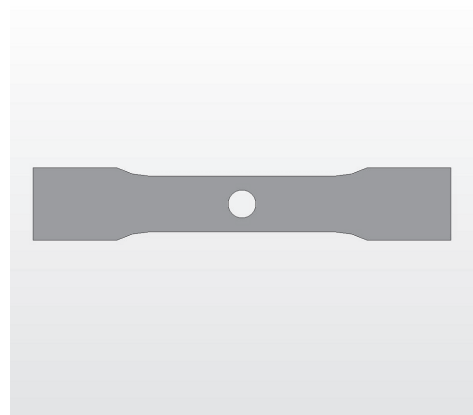


図1 試験片形状



図2 歪ゲージ取り付け位置

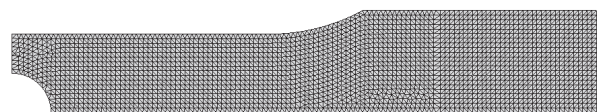


図3 解析モデル

* CAEの活用に関する研究(第2報)

*1 機械電子部

このときの解析結果と測定値の応力値の比較を行った。

また、解析に用いたメッシュ情報を表1に示す。メッシュ分割にはオートメッシュを使用した。

3 結果および考察

3-1 実験結果と解析結果の比較

引張試験と構造解析から得られた最大主応力値の比較を表2に示す。

結果より、実験と解析の誤差は約1割程度に収まっており、比較的良い一致を示していることが分かる。

また、誤差の原因については、歪ゲージを試験片に貼り付ける際、手作業にて取り付けるため、多少の誤差が発生する。この取り付け位置誤差による影響等が考えられる。

3-2 メッシュサイズによる影響

基準メッシュサイズを変化させ、解に与える影響の検討を行った。サイズは0.5mmから10mmまでとした。

結果を図4に示す。比較は円孔縁の最大主応力で行っている。メッシュサイズにより解析結果が変化していることが分かる。

また、円孔縁の最大主応力 σ_{\max} は以下の式で求まる。

$$\sigma_{\max} = K_t \frac{W}{W-a} \sigma \quad (1)$$

さらに、応力集中係数 K_t は試験片寸法から決定し、今回の形状では2.16となる。これより、今回の条件下では、円孔縁の最大主応力は $\sigma_{\max} = 43.2$ MPaと求まる。この値と解析結果の比較を行うと、1.0mmのメッシュサイズにおいて良好な値が求まっていることが分かる。また、メッシュサイズがこれより大きい場合においては、分割数が少なくなるため、メッシュ作成時間は短い、解の精度が下がっていることが分かる。しかし、メッシュサイズを小さくした場合でも、メッシュ作成に時間がかかるにも関わらず、精度が上がる訳ではないことが、サイズ0.5mmの結果から分かる。

表1 メッシュプロパティ

メッシュタイプ:	固体メッシュ
要素サイズ:	1.1855mm
品質:	2次オクター要素
要素数:	14634
節点数:	29883

表2 解析結果との比較

	解析結果 [MPa]	実験結果 [MPa]	誤差
円の縁より 3mm	10.9	9.85	11%
円の縁より 5mm	17.5	18.1	3%
円の縁より 1mm	30.5	33.4	9%

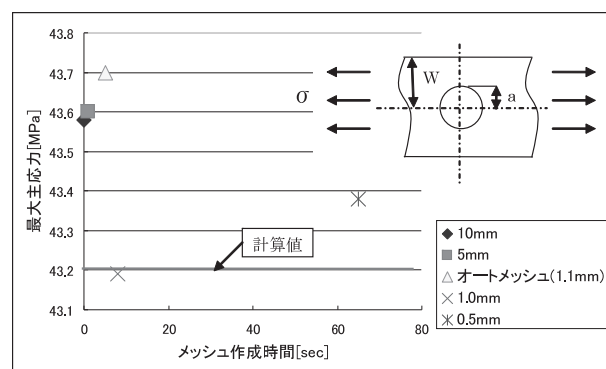


図4 メッシュサイズと解析結果

4 まとめ

単純な形状に対し、実験と構造解析を行うことにより、整合性がとれることが確認できた。また、メッシュ状態により解の精度が影響を受け、CAEモデル形状に即したメッシュを用いることが重要であることも確認することができた。

CAEの適用分野は多岐に渡るため、今後も継続して構造解析以外の分野についても調査を行いたい。

5 参考文献

- 1) 村上敬宜 ” 応力集中の考え方 ” p. 10-11, 養賢堂(2005)