

CAE 解析による構造設計の最適化に関する研究（第 2 報）

田中 徹

令和 2 年度

背景および目的

CAE 解析は製品を設計する段階で性能的に問題がないか、コンピュータを用いて検討するシステムである。本研究は CAE 解析に最適化技術を適用し、製品性能の改善点を量的に見出す方法の構築を目的としている。これまでに、CAE 解析に適用した寸法最適化の手法（以下の式）を、実際の企業製品に近い解析モデルへ適用し、その有効性を確認する。

目的関数： $f(x)$ （最小化）

制約条件： $g(x) < \alpha$ （制約定数）

設計変数： $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$

研究内容

貯水タンクを三次元ソリッドモデルで作成し CAE 解析を行い、以下に示す寸法最適化手法を適用した。ここで、解析条件を図 1 に示す。

目的関数： $\delta(x)$ （最小化）

制約条件： $\sigma(x) < \sigma_{eq}$ （部品応力の結果）

設計変数： $200 \leq x_1 \leq 500$ （単位：mm）

$200 \leq x_2 \leq 500$

$\delta(x)$ はタンク側面の変形量、 σ_{eq} は相当応力、 x_1 、 x_2 は横リブ間の距離である。

研究成果

企業の製品に近いモデルである貯水タンクの CAE 解析に寸法最適化手法を適用した結果、設計変数の全 49 通りの組み合わせの中から、制約条件 σ_{eq} （相当応力）未満を満足し、目的関数 $\delta(x)$ （タンク側面の変形量）が最小となる最適構造を得ることができた。（図 2）

今後、県内企業から製品や部品等の構造設計の最適化に関する相談があった際は、製品に対して改善したい評価指標である目的関数を十分に検討し明確にすることで、この寸法最適化手法を活用した CAE 解析による技術支援を行う。

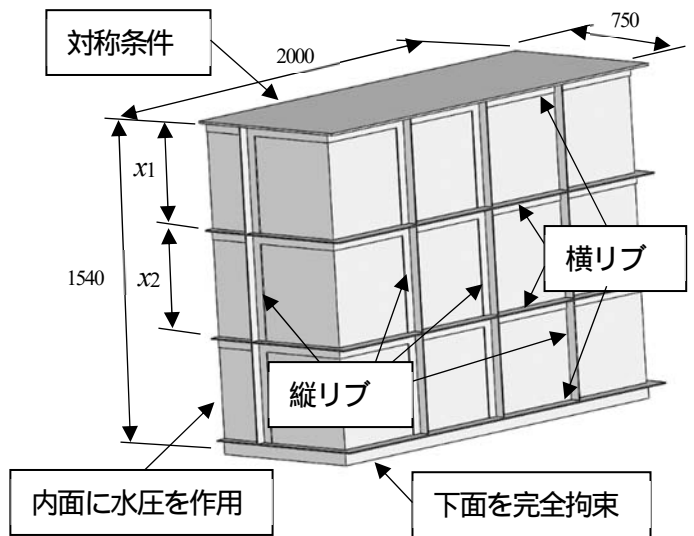
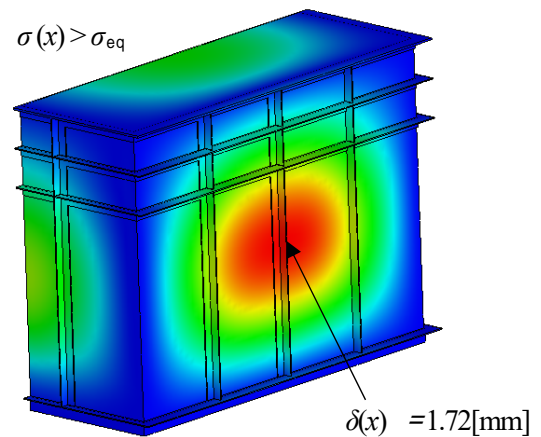
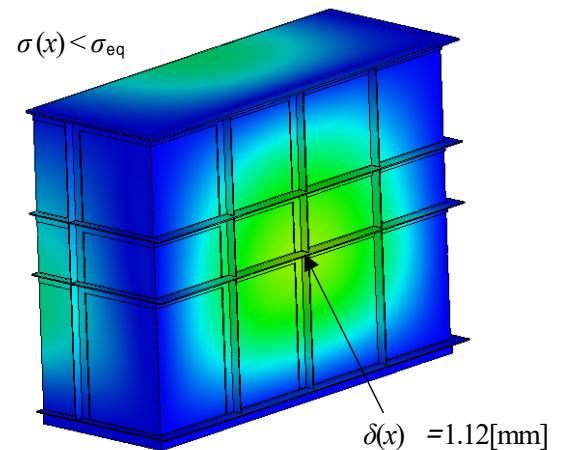


図 1 解析モデル（貯水タンク）



初期構造 ($x_1=200\text{mm}$, $x_2=200\text{mm}$)



最適構造 ($x_1=500\text{mm}$, $x_2=300\text{mm}$)

図 2 CAE 解析による寸法最適化