



パラメトリック最適化～制振構造最適化

CAEを用いたパラメトリック最適化による、より優れた構造性能をご提案いたします。

パラメトリック最適化

最適化とはある制約条件の下で目的関数の最良となる値を探索することです。CAEツールの自動化と組み合わせること

で、数理モデルをCAEで代用して最適化します。

ここでは、鉄塔を対象にした最適化事例をご紹介します。制振装置などは各方面で採用されていますが、設計には多数の試行計算が必要です。CAEを用いたパラメトリック最適化により適切なアルゴリズムに基づいた数多くの試行を行うことで、最良な条件を導くことができます。

最適化の適用事例(制振最適化)

● 構造物の制振

構造物は質量と剛性により決まる固有振動数を持ち、作用する地震、風などの外力の振動が固有振動数に近いと構造物は共振を起こします。構造物の制振方法の1つにダンパー設置があり、ダンパーの質量、バネ、減衰を適切に設定することで、構造物に制振効果が表れます。

ここでは、構築した鉄塔FEMモデル上部に制振おもりをバネでつなぎ、鉄塔の最大変位応答を最小化するおもりとバネ係数の組み合わせを最適化で求めました(図1)。

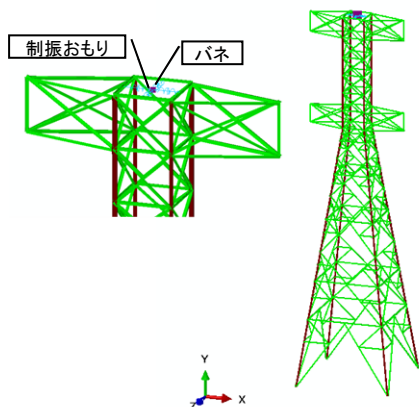


図1 鉄塔FEMモデル

● 最適化結果の散布図

図2は最適化計算で得られた最大応答変位量の散布図です。枠で囲まれた範囲にそれぞれの条件を満たす複数の最適解がありました。(パレート解)。

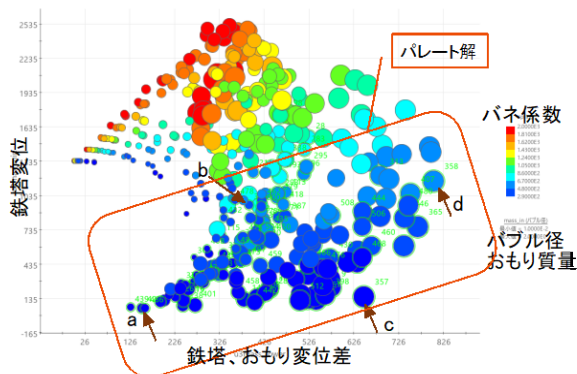


図2 最大応答変位量散布図

● 最適化結果の評価

パレート解の傾向把握のため、パレート解の大小のおもりとバネ係数を選択し、その諸元を表1に、現状を含めた周波数応答変位を図3に示しました。

a～dの固有振動数は0.7～2.7[Hz]低くなりました。a～dでの現状の固有振動数付近(オフセット0[Hz])の変位は4ケースともほぼ0で、最大応答変位は現状よりも小さくなりました。

固有振動数低下量は、質量の大きい方が大きくなりました。同じおもり質量で最大応答変位量を比較すると、バネ係数の小さい方で小さくなりました。複数の最適解から、構造物の制振に有効なおもりとバネの組み合わせを検討し制振化を図ります。

表1 a～d質量、バネ係数、固有振動数低下量、最大応答変位

	質量	バネ係数 (正規化 0～100)	固有振動数 オフセット量 [Hz]	最大応答変位量 (正規化 0～100)
a	0.5	25	-1.49	4.1
b	0.4	65	-0.70	39.8
c	2.0	25	-2.72	11.5
d	2.0	90	-2.01	57.5

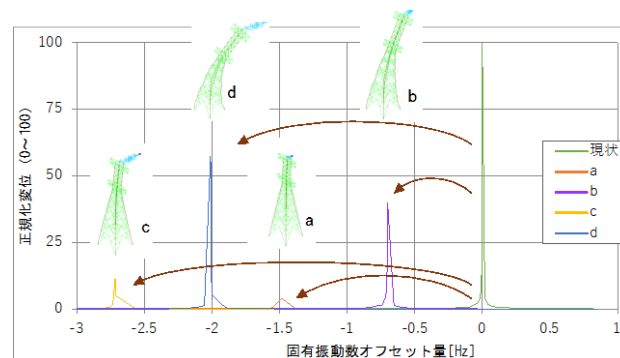


図3 周波数応答変位

※ お気軽にお問合わせください

このように、CAEを用いた最適化により、制振性能の向上を実現できます。

お客様の問題解決にCAEでお手伝いいたします。お気軽にお問合わせください。



JFE テクノリサーチ 株式会社

<https://www.jfe-tec.co.jp>

0120-643-777

Copyright ©2022 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved. 本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。