

UC-win/FRAME(3D)におけるダンパーのモデル化

2009/11/27 株式会社フォーラムエイト

1. 概要

Rayleigh 型の粘性減衰マトリクスは下式で定義される。

$$[C] = \alpha[M] + \beta[K]$$

ここで、

[C] : モデル全体の粘性減衰マトリクス

[M] : モデル全体の質量マトリクス

[K] : モデル全体の剛性マトリクス

α : 質量マトリクスに乗じる係数

β : 剛性マトリクスに乗じる係数

この式が表わすように、通常の Rayleigh 型減衰では、係数 α と β はマトリクス全体に乗じられるため、モデル内の要素すべてに対し共通の値となってしまう。これでは、粘性減衰を無視したい要素にも、結果的に粘性減衰を付加した解析結果を得ることになる。

特に、ダンパーなどは初期剛性が大きく、“通常の” Rayleigh 型減衰を用いると上式の $\beta[K]$ 項が大きくなり、その結果[C]が大きくなる。

“要素別” Rayleigh 型減衰は、このような不合理的を解消するために考案されたもので、要素ごとに係数 α と β を与えられるようにしたものである。UC-win/FRAME(3D)はこの“要素別” Rayleigh 型減衰に Ver.3.00.00 より対応しており、過大な粘性減衰導入を回避することが可能となった。

解析の流れを以下に示す。

Step1 : ダンパーがないモデルで固有値解析を行い、Rayleigh 減衰のパラメータ α , β を算出する。

Step2 : ダンパーを設置したモデルに対して α , β を任意設定する。

Step3 : ダンパーをモデル化したバネ要素に対して β をゼロに変更する。

以下、具体的な手順を示す。

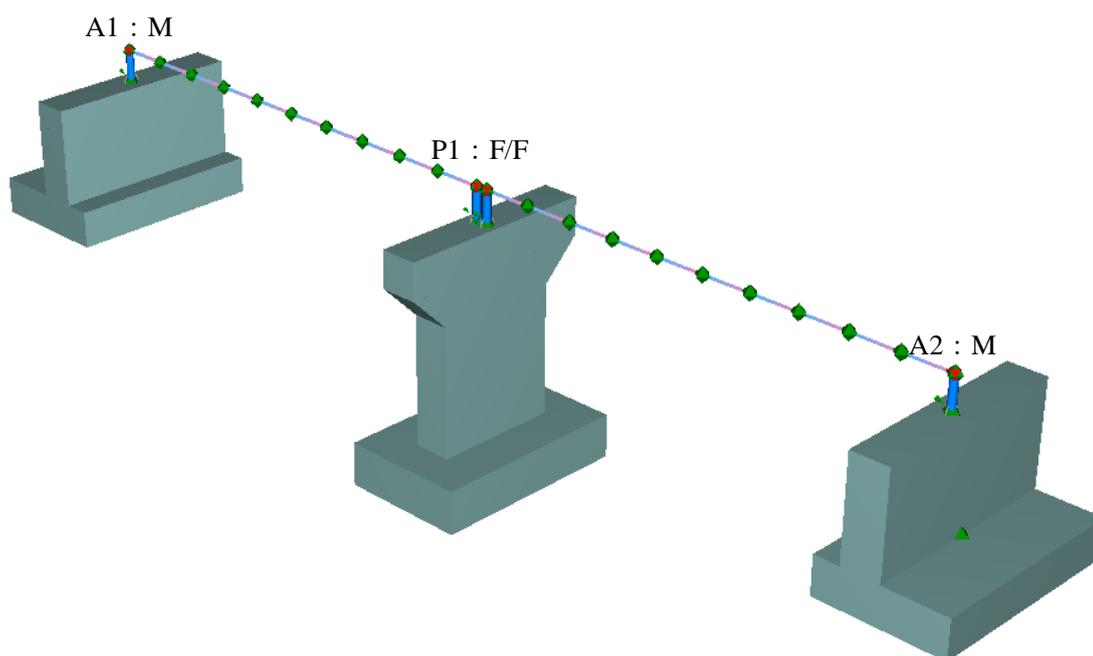
2. 操作手順

はじめに、この資料は手順を示すためのものであり、表示されている数値および形状は全く根拠のない架空のものである。

Step1 : ダンパーを設置しないモデルで固有値解析を行う

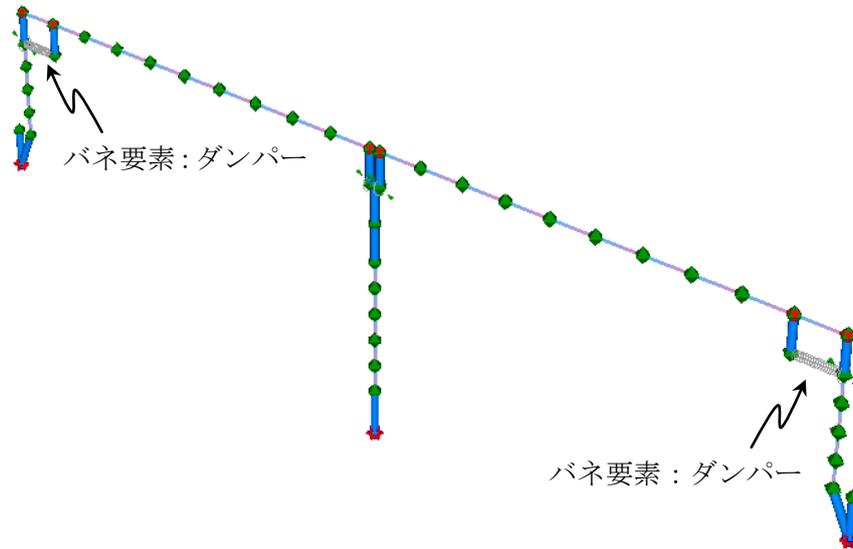
可動支承である A1 と A2 にダンパーを設置すると想定する。

可動支承のまま固有値解析を行い、 $\alpha = 0.50112$, $\beta = 0.00077$ を得る。

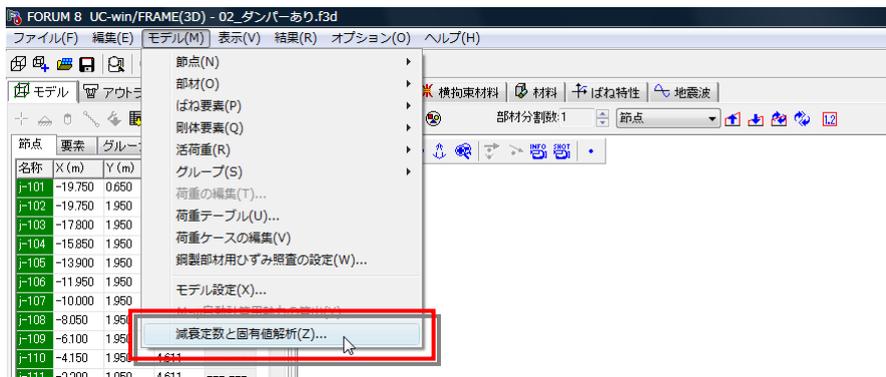


Step2: ダンパーを設置したモデルに対して α と β を任意設定する

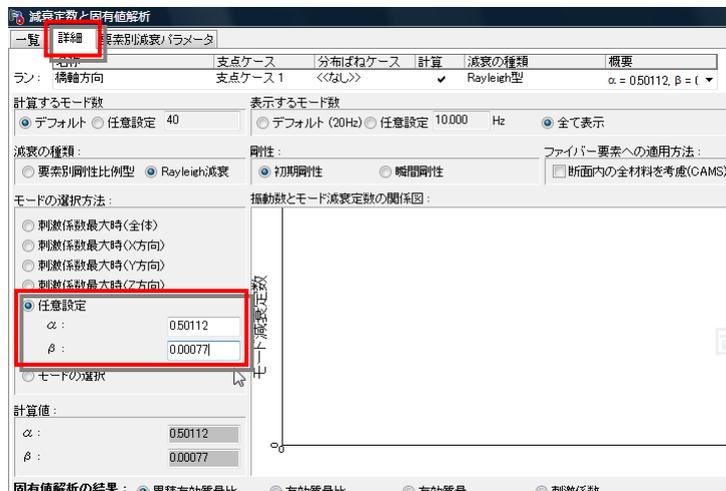
モデルの違いを明確にするため、下図のように支承から離れた位置にダンパーをモデル化したバネ要素を設定している。実際は、Step1 のモデルの可動支承を置き換えれば良い。



「モデル | 減衰定数と固有値解析」を開く。

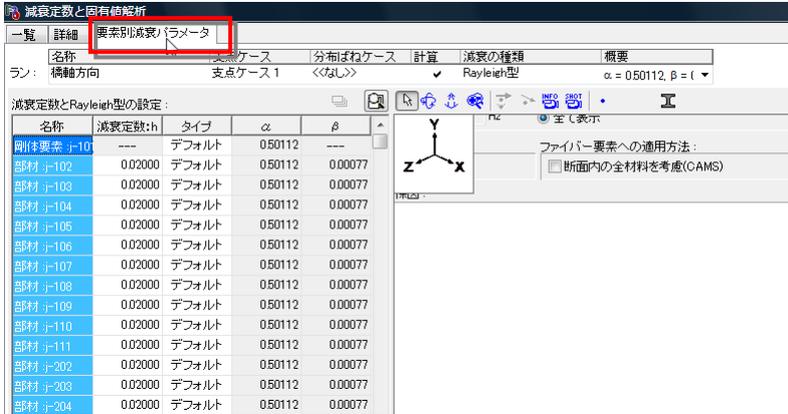


「詳細タブ」の「任意設定」にチェックを入れ、Step1 で算出した α と β を入力する。

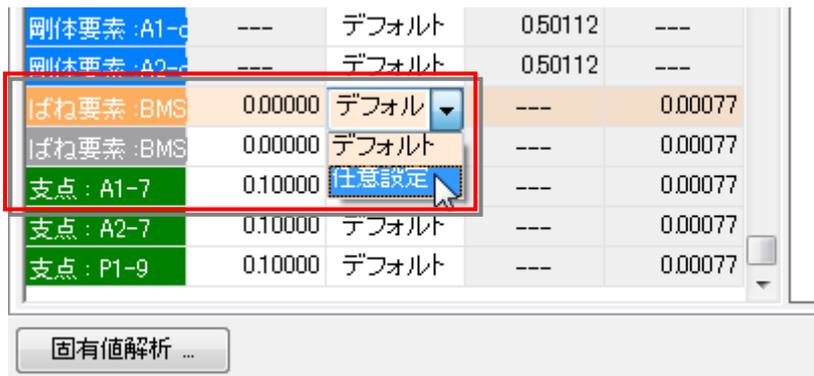


Step3: ダンパーをモデル化したバネ要素に対して β をゼロに変更する

要素別減衰パラメータタブを開く。すべての要素に対して、 α と β が共通であることを確認する。



ダンパーをモデル化したバネ要素の行の「デフォルト」をダブルクリックし、「任意設定」に変更する。



β に「0」を入力する。



解析を行う全てのランに対して、上記減衰パラメータの設定を行う必要がある。設定が終了したら固有値解析を行わずに、時刻歴応答解析を実行する。