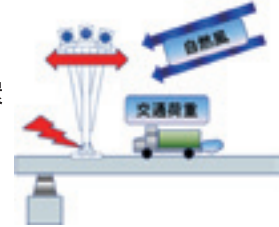


多方向同調質量ダンパーの新たな構造物への 適応と安全性・信頼性向上

研究代表者 平野 廣和 研究員

背景

- 道路上にある標識柱や照明柱等の独立柱状構造物
- 交通荷重や風荷重等の様々な動的な外乱によって繰り返し荷重を受け、**振動**を起こす環境下に設置されている
- 標識柱の基部補強リブ上端に疲労亀裂が発生した事例もあり
- 道路付属構造物の振動の把握および制振対策が、近年の重要な懸案事項



研究概要

本研究では、既存の門型柱に補強部材(ブレース)を追加した場合の**制振効果**を検証する。

- ・静的解析に基づく固有値解析
→固有モードの変形形状、振動数
- ・自由振動時の動的応答解析
→応答変位、減衰定数、振動数
- ・渦励振振動発現風速の算出
→構造物の耐風性



比較的軽量の大型門型柱の例



ブレース付加の解析モデル

固有値解析 緒言

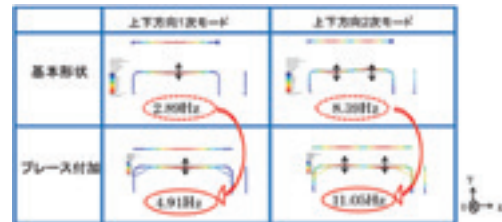
ヤング率(E[Pa])	ポアソン比	密度(ρ [kg/m ³])	要素形状
2.05E+03	0.3	7,800-62	四角形2次元要素

種別なし	種別あり
34109	11109
34200	11317



基本形状とブレース付加の場合で上下方向の振動数を比較

固有値解析 基本形状とブレース付加の比較



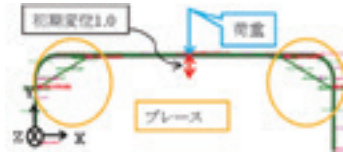
ブレース付加により、固有振動数が高くなる

動的解析 概要

- (1)目的
本構造物を1次モードで自由振動させたときの応答を算出
・ブレース付加による制振効果を解析する
・固有値解析と結果を比較し、解析結果の妥当性を検討

- (2)解析概要
・固有値解析と同一のモデルを使用

- ・加振方法
梁部中央のY方向に集中荷重を載荷
初期変位を無次元量1.0として
6秒間自由振動



動的解析 応答変位波形



渦励振発現風速

$$U = \frac{f_i \cdot D}{S_f}$$

U: 渦励振発現風速(m/s)、 f_i : i次モードにおける固有振動数(Hz)、
D: 門型柱の直径(m)、 S_f : 円柱周りにおけるストローハル数。
計算にはD=216.3mm、 $S_f=0.2$ を用いる。

解析モデル	固有振動数 [Hz]	渦励振発現予測風速 [m/s]
補強なし	8.39	9.07
ブレースあり	11.05	11.96

ブレース付加により、渦励振発現風速が大きくなる→耐風性の向上

おわりに

ブレースを付加することで以下の様な効果が得られる。

- (1)固有値解析
ブレースの付加により、上下方向のモードの振動数が高くなる
- (2)動的解析
面内方向の振幅が小さくなり、減衰しやすい構造となる
上下方向の減衰定数→2倍
- (3)渦励振発現風速
ブレースの付加により、耐風性が向上する
渦励振振動発現風速→1.3倍

多方向同調質量ダンパーとの組合せで大幅な制振効果