

平成18年度 卒業論文発表

懸垂物を考慮したトラス構造の動的応答解析

2503230585

本間研究室 ♥ VU Le Bich Phuong ♥

はじめに

解析方法

結果・考察

おわりに

大空間構造における吊り下げ大型設備の落下危機



懸垂物の動的応答解析の必要性



本研究では

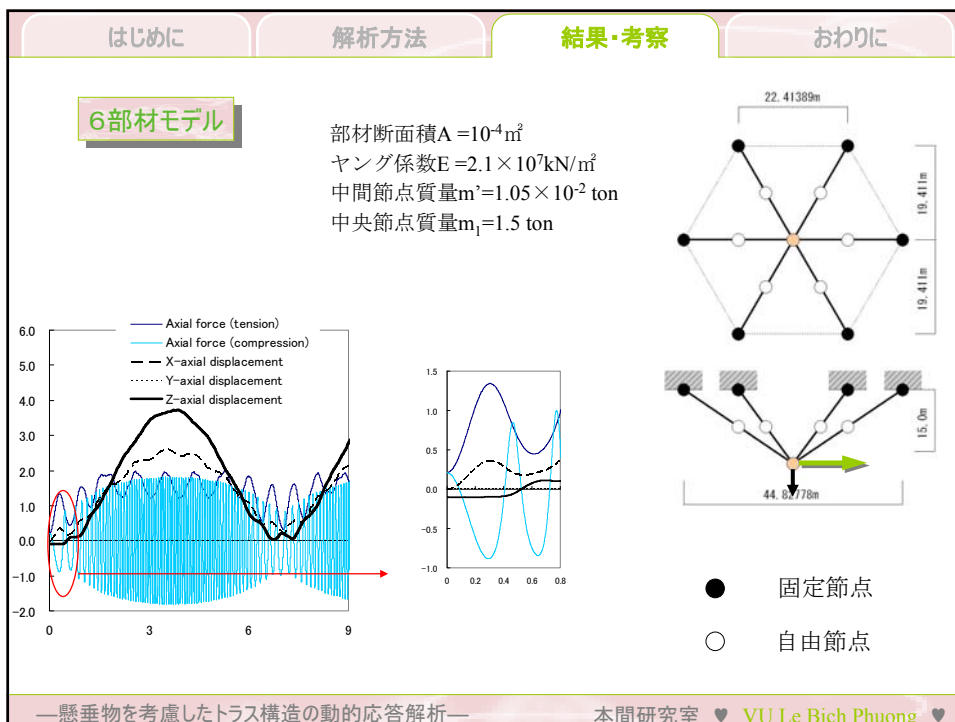
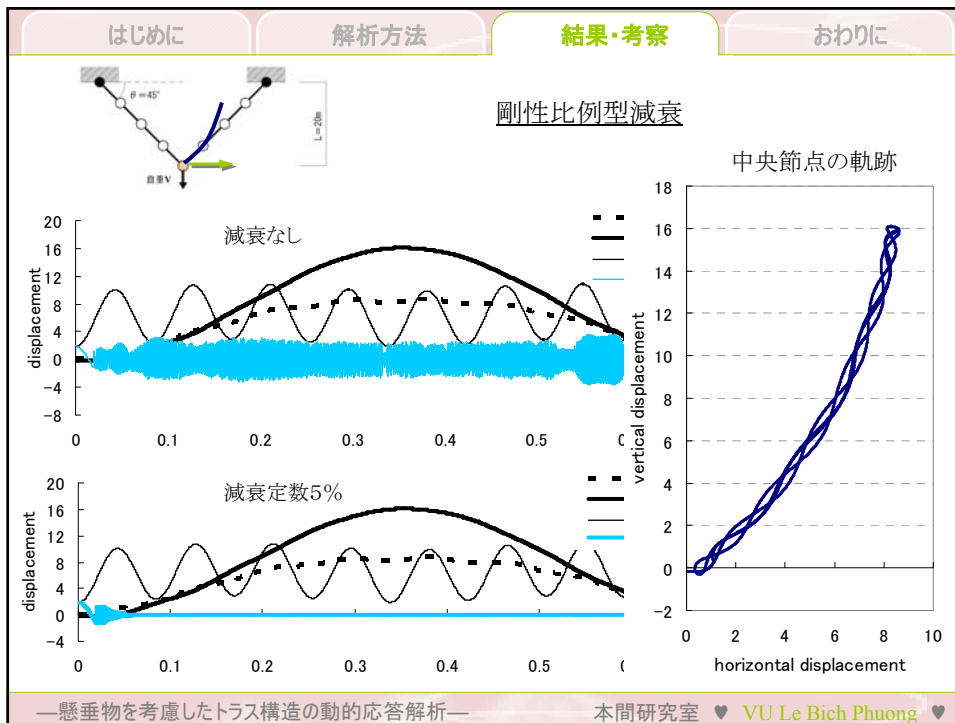
- 懸垂物の動的な基本性状を把握する.
- 球形ドームに懸垂物をかけ、動的応答解析を行う.

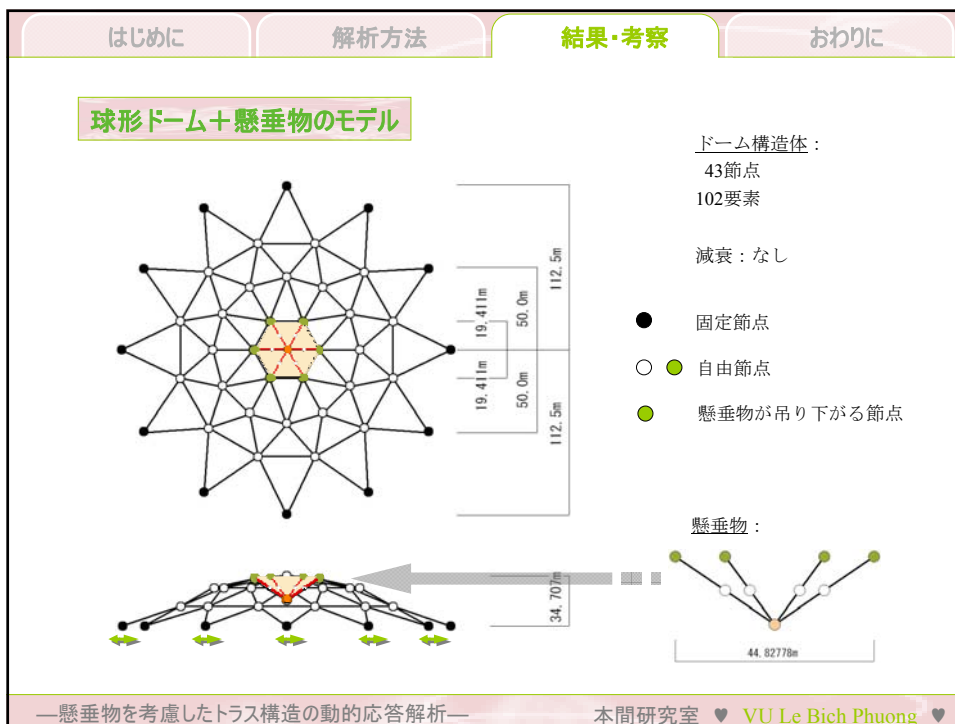
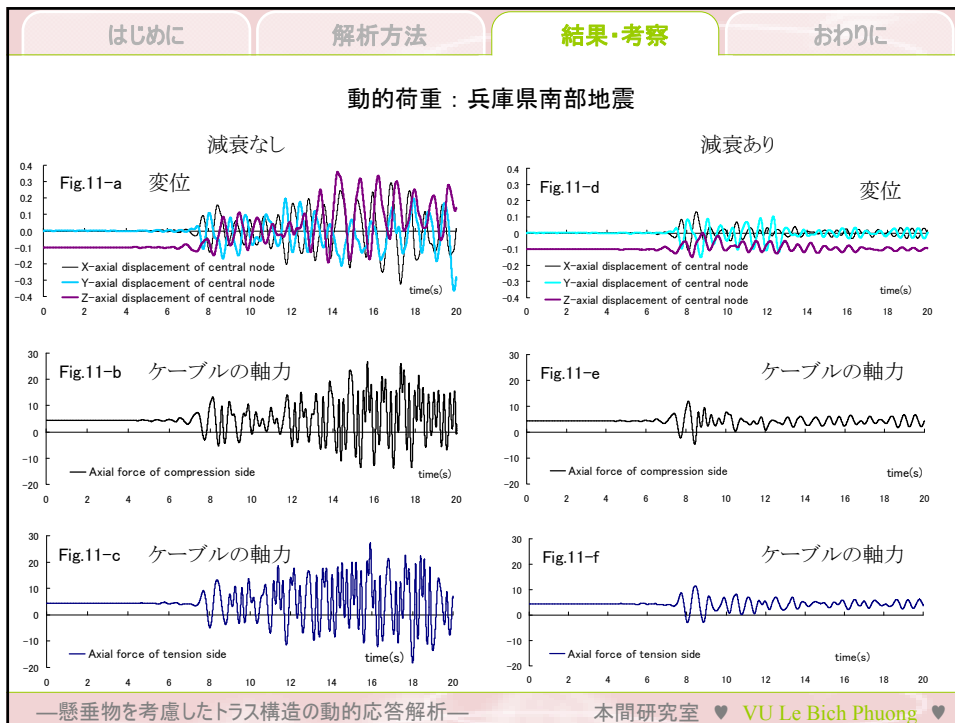
—懸垂物を考慮したトラス構造の動的応答解析—

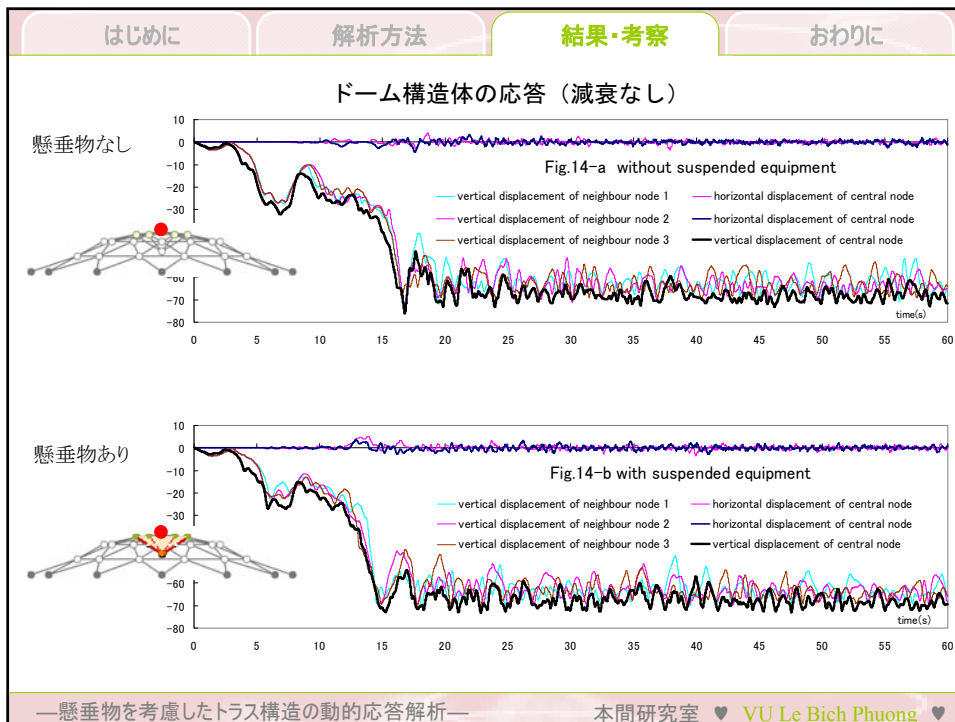
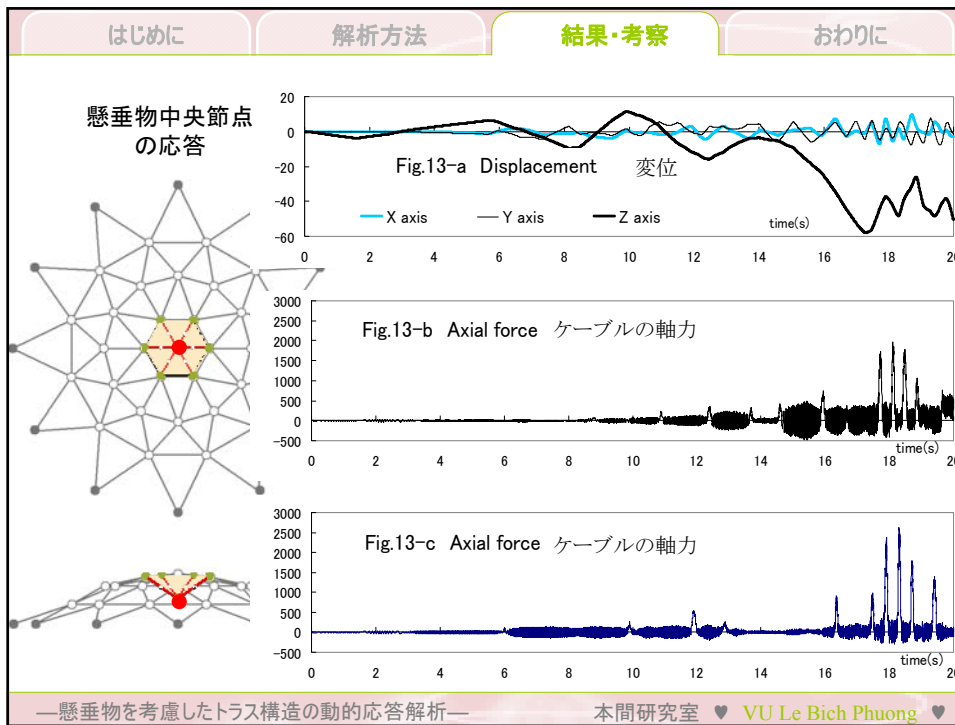
本間研究室 ♥ VU Le Bich Phuong ♥

はじめに	解析方法	結果・考察	おわりに
<p>1. 運動方程式</p> $\mathbf{M}\ddot{\mathbf{u}} + \mathbf{C}\dot{\mathbf{u}} + \mathbf{Q}(\mathbf{u}, p) = \mathbf{F}(t) \quad (1)$ $\mathbf{Q}(\mathbf{u}, p) = \mathbf{E}(\mathbf{u}) - p\mathbf{e} = \mathbf{0} \quad (2)$ <p> \mathbf{u}: 変位ベクトル $\dot{\mathbf{u}}$: 速度ベクトル $\ddot{\mathbf{u}}$: 加速度ベクトル p: 静的荷重パラメータ \mathbf{e}: 静的荷重モードベクトル \mathbf{M}: 質量行列 \mathbf{C}: 減衰行列 $\mathbf{F}(t)$: 動的外力ベクトル </p>			
<p>2. ニューマーク法</p> $S(\mathbf{u}, \dot{\mathbf{u}}, \ddot{\mathbf{u}}) = \mathbf{M}\ddot{\mathbf{u}} + \mathbf{C}\dot{\mathbf{u}} + \mathbf{E}(\mathbf{u}) - p\mathbf{e} - \mathbf{F}(t) = \mathbf{0} \quad (3)$ <p>ステップ $t = t_n$ に(3)を満足する $\mathbf{u}_n, \dot{\mathbf{u}}_n, \ddot{\mathbf{u}}_n$</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>ステップ $t = t_{n+1}$ の $\mathbf{u}_{n+1}, \dot{\mathbf{u}}_{n+1}, \ddot{\mathbf{u}}_{n+1}$ を求める</p>			
<p>3. トラス要素の定式化</p> <p>ひずみ: グリーンひずみ</p> $\varepsilon_c = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{1}{2} \left(\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 \right)$ <p>剛性: 接線剛性マトリクス</p>			
<p>4. 固有値解析</p> <p>軸方向固有周期 $T_i = 2\pi / \omega_i$</p> $ -\mathbf{m}\omega_i^2 + \mathbf{k} = 0$			
<p>—懸垂物を考慮したトラス構造の動的応答解析—</p> <p style="text-align: right;">本間研究室 ♥ VU Le Bich Phuong ♥</p>			

はじめに	解析方法	結果・考察	おわりに
<p style="text-align: center;">2部材モデル</p> <p> 部材断面積 $A = 0.01 \text{ cm}^2$ ヤング係数 $E = 2100 \text{ tf/cm}^2$ 中間節点質量 $m' = 1.41 \times 10^{-8} \text{ ton}$ 中央節点質量 $m_1 = 1.41 \times 10^{-4} \text{ ton}$ </p>			
<p> Mode1 $T_1 = 8.62 \times 10^{-3}$ Mode3 $T_3 = 6.39 \times 10^{-4}$ Mode5 $T_5 = 4.31 \times 10^{-5}$ Mode2 $T_2 = 8.54 \times 10^{-3}$ Mode4 $T_4 = 6.39 \times 10^{-4}$ Mode6 $T_6 = 4.31 \times 10^{-5}$ </p>			
<p>—懸垂物を考慮したトラス構造の動的応答解析—</p> <p style="text-align: right;">本間研究室 ♥ VU Le Bich Phuong ♥</p>			







研究の成果

- 懸垂物の動的解析
- 懸垂物をかけた球形ドームの動的解析

今後の課題

- 懸垂物を考慮したドームモデルにおける十分な要素分割
- 振動特性と動的外力との関わりの検討