

多様な地震動に備える次世代高機能免震構造の開発

【共同研究機関】北海道大学大学院，清水建設技術研究所，大崎総合研究所

背景と目的

- ・免震構造が長周期地震動や大振幅パルス性地震動を受けると，免震装置の劣化や想定以上の変形が生じる場合があります。そのため，多様な地震動に対応できる高機能免震構造の開発が急務です。
- ・高機能免震構造の開発には，免震積層ゴムに生じる不均一な変形の分布を把握する必要がありますが，現状で計測機器で直接測ることは困難です。
- ・本研究では，免震積層ゴムの変形やひずみの分布を把握できる三次元画像計測手法の開発を目的とします（図1）。

成果

A. 積層ゴムの多視点同時撮影手法の開発

- ・加力試験時の積層ゴムの変形を安定して撮影するため，複数台のデジタルカメラと制御PCを使用して，積層ゴムの時刻歴変形を同期して撮影できる多視点同時撮影手法を構築しました（図2）。

B. 積層ゴムの三次元画像解析手法の開発

- ・複数台カメラで得られた撮影動画から，三次元変形を統合処理し，免震積層ゴムの変形・ひずみ分布を可視化する一連のプロセスを計算処理できる画像解析プログラムを開発しました（図3）。

C. 積層ゴム加力試験の計測結果の検討

- ・本研究で開発した撮影手法・画像解析手法を用いて，実大積層ゴム加力試験の計測を実施し，載荷初期段階から大変形時に至るまで，良好な計測結果が得られることを確認しました（図4）。
- ・これまで計測が難しかった積層ゴムのひずみ分布を，画像解析を用いた本手法により計測でき，結果を可視化できることを確認しました（図5）。

1. 積層ゴムの多視点同時撮影手法の開発

- ・撮影用治具の設計・製作
- ・複数台カメラによる同時撮影手法の構築

2. 積層ゴムの三次元画像解析手法の開発

- ・三次元変形の計算・統合処理プログラムの作成
- ・積層ゴムひずみ分布の計算・可視化プログラムの作成

3. 積層ゴム加力試験の計測結果の検討

- ・実大積層ゴム試験体を用いた加振試験の実施
- ・多視点同時撮影手法による変形の撮影
- ・画像解析による積層ゴムの変形・ひずみの計算

図1 研究フロー



図2 積層ゴムの多視点同時撮影手法

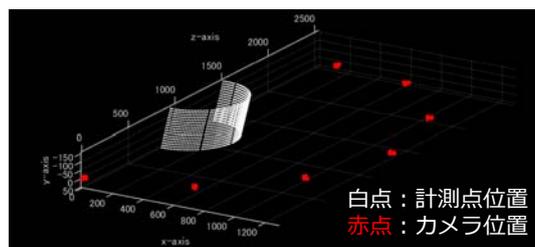


図3 画像解析による積層ゴムの三次元復元

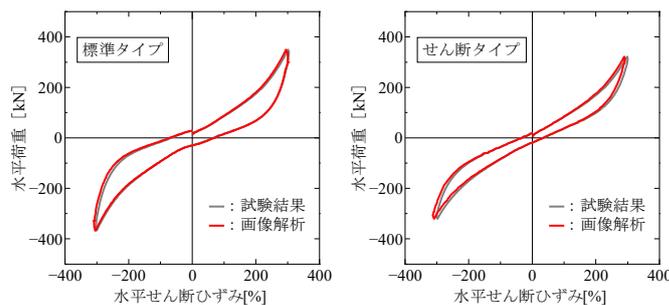


図4 積層ゴム試験体の計測結果の比較

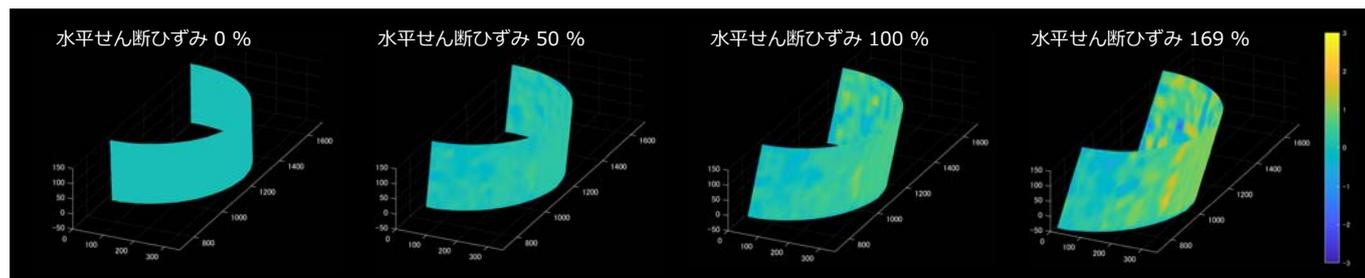


図5 画像解析による積層ゴムひずみ分布の可視化

成果の活用

本研究の成果は，積層ゴムの局所変形等を計測可能な手法として活用される他，振動試験等での計測への応用が見込まれます。本研究は，JSPS科研費（No.19H00788，研究代表者：菊地優）により実施されました。