

演習 I : 第 12 週～第 13 週 橋脚の耐震設計(振動実験・振動解析)

1) 講義の目的とプロジェクトの中の位置づけ

耐震設計において必要な検討事項を、実験および数値解析を通して理解する。また、第 14, 15 週の耐震設計において必要な、地震時に作用する橋脚基部の曲げモーメントを算定する方法を理解する。単柱式橋脚の多くは、設計において 1 自由度ばね質点系としてモデル化され、解析されている。本実験では、1 自由度系の振動実験および解析を行い、両者の結果を比較することによって、単柱式橋脚の耐震設計で用いられている解析方法や理論の成り立ちを理解し、それらの妥当性を確認する。

2) 振動実験

橋脚と上部構造重量をそれぞれ模擬した鋼棒とおもりからなる試験体を振動台に設置し、加振を行い、加速度を測定する。実験は、固有振動数の異なる 2 体の試験体に対して行う。入力加速度は、規則振動および実際に観測された地震動の 2 通りとする。

実験手順

1. 加速度計を動ひずみ計と結線し零調整を行う。
2. 2 つの試験体を自由振動させ、時刻歴応答を記録する。時刻歴応答から、固有振動数と減衰定数を算定する。(実験 1)
3. 2 つの試験体それぞれの固有振動数に近い振動数の規則振動により加振し、時刻歴応答を記録する。(実験 2)
4. 実地震動を用いて加振し、時刻歴応答を記録する。(実験 3)

3) 数値振動解析

板ばねと質量で構成される振動系の横方向の運動を一自由度系の運動とみなし、有限差分法により以下の数値解析を行う。モデルの固有振動数と減衰定数については**実験 1**の結果を用いる。

1. 規則振動による強制振動の数値解析を行い、**実験 2**の結果と比較する。
2. 実地震動による強制振動の数値解析を行い、**実験 3**の結果と比較する。

4) 課題

実験結果と数値解析を、目的に照らして下記の項目について考察し、報告書としてまとめる。

1. 2 つの試験体の固有振動数の違いについて述べる。
2. 自由振動記録から対数減衰率を読みとり、減衰定数を求める。
3. 規則振動記録から、固有振動数に近い振動数による加振を受けるときの振動の特徴と、固有振動数と異なる振動数による加振を受けるときの振動の特徴について述べる。また、このときの数値振動解析の精度について述べる。
4. 実地震動による加振を受けるときの 2 つの試験体の振動の特徴を、試験体の固有振動数と、地震動のスペクトル特性から議論する。また、このときの数値振動解析の精度を上記 3 と比較して論じる。

4) 他の講義との関係

「振動解析学」「橋梁と鋼構造」「耐震工学」「情報処理演習」に関連する学習項目が含まれる。