

橋梁システムの日米分散ハイブリッド地震応答実験 US-Japan Distributed Pseudodynamic Tests for Bridge Systems

○ 高橋良和

○ Yoshikazu Takahashi

Supported by the recent advancement of the experimental techniques, the numerical simulations and the network, a distributed experimental test becomes a realistic option for evaluating the seismic performance of structures. However since experimental systems consists of heterogeneous equipments, the software to conduct an experimental test is strongly dependent on the experimental facility. This paper presents an object-oriented framework for developing software of distributed seismic experimental tests (OpenFresco). Collaborating with the simulation application framework, OpenSees, OpenFresco can conduct distributed hybrid simulation. As the demonstration, the distributed pseudodynamic test connecting USA and Japan with this framework is presented.

1. はじめに

近年橋梁構造物は免震支承の採用による桁連続化やダンパーの採用など、その振動形態は複雑なものとなってきており、橋脚や支承単体の評価ではなく、橋梁システムとしての応答特性が重要となってきている。橋梁システムの地震応答特性を把握する手法としては数値解析が用いられるが、新構造が採用される場合には、実験的評価は不可欠となる。本研究では、複数の実験要素を含むシステムの地震応答を評価するための地理的分散実験を容易に実現可能とするソフトウェアフレームワークを開発し、日米間分散ハイブリッド実験により、その適用性について検討するものである。

2. OpenFresco

一般に実験装置を制御するソフトウェアはその実験装置に強く依存しているため、異種異質の複数の実験装置を結ぶ分散実験の実現は容易ではない。そこで地震工学における実験装置、実験手法をオブジェクト指向方法論により抽象化し、様々な実験に対応可能なソフトウェアフレームワーク **Open Framework for Experimental Setup and Control (OpenFresco)** の構築を行った。本フレームワークはオープンソース型開発を行っており、基本設計を著者が、具体的な実験装置等への実装をカリフォルニア大学バークレー校と共同して開発している。米国では大型地震工学プロジェクト **Network for Earthquake Engineering Simulation (NEES)** が進められ、分散実験を含む様々な研究が進められているが、本フレームワークは **NEES** における三大学分散実験プロジェクト

トでも利用されている実績がある。

3. 橋梁システムの分散ハイブリッド実験

本フレームワークの適用性を検討するため、京都大学における免震支承の載荷実験とカリフォルニア大学バークレー校における橋脚や桁の数値解析を統合した分散ハイブリッド実験を実施した。10秒のハイブリッド実験を約30分で実施したが、そのほとんどは静的に実験装置を制御していたことによるものであり、日米間のデータ通信は一回当たり約200 msecであった。これより単一機関で実施しているハイブリッド実験とほぼ同等の速度で日米間ハイブリッド実験を実施できることが確認された。

