

振動実験データの保存・公開システム

地震工学における実験データの保存と共有をITにより支援

構造物の耐震性や崩壊の様子を観察する振動実験のデータの整理、保存、公開の作業をITにより支援するために「EDgrid Central」システムを設計・開発した。このシステムの目的は、地震工学や土木・建築などの研究者がネットワークを通じて、お互いの実験データや解析データを共有することである。

“E-Defense” is a 3-D full-scale earthquake testing facility. Shake tests at the facility can observe and investigate strength of various types of buildings against earthquakes. “EDgrid Central” system supports storing and publishing experimental data of the shake tests, by the IT technology. The system enables civil engineering researchers to access the experimental data securely through the Internet. The researchers can share results and reports of analyses of the experiments with researchers of various fields, and would promote their collaboration.

システム開発の背景

地震工学において、構造物の崩壊の理由や崩壊の様子を調べることは地震による被害を少なくするために重要な研究の1つである。わが国では、実物大の構造物の崩壊を観察できる震動台「E-Defense」（兵庫県三木市、（独）防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター）が開発され、2005年から木造住宅や鉄筋コンクリート建物などの耐震性の検証が行われている。E-Defenseを用いた振動実験では、センサーが960チャンネル、カメラが27チャンネル、高解像ハイビジョンカメラが2チャンネルあり、実験によって得られるデータ量は最大で毎秒39.25メガバイトにもなる。

これまで、実験データはセンサーやカメラと接続された計測用コンピュータに一時的に保存され、研究者がDVDやCD-Rなどにコピーしてそれを研究機関に持ち帰って解析していた。「E-Defense Grid (EDgrid)」プロジェクトでは、これらの作業をIT化し、安全で効率的なデータの保存とインターネットを利用したデータ共有の実現に取り組んでいる。類似の研究には米国のNEES (Network for Earthquake Engineering Simulation) がある。われわれは国際的な連携を図るために、NEES Cyberinfrastructure Center (NEESit) と協力して、E-Defenseの実験データを扱う際に必要な機能を拡張した「EDgrid Central」を開発した。

谷村 勇輔 たにむら ゆうすけ
yusuke.tanimura@aist.go.jp
グリッド研究センター
(つくばセンター)

2004年からグリッドのミドルウェア開発、および応用研究に携わる。主に、グリッド上で科学計算アプリケーションの実証試験を行いながら、グリッドに対応したアプリケーションの開発を容易にする上位APIの研究をしている。実証試験に利用するグリッドの構築や運営にも参加し、アプリケーション・ユーザーの意見を聞きながら、計算機を共有するためのポリシーやソフトウェアの検討を行っている。これらの活動をさらに進めて成果を上げ、グリッドの実用化に貢献していきたい。

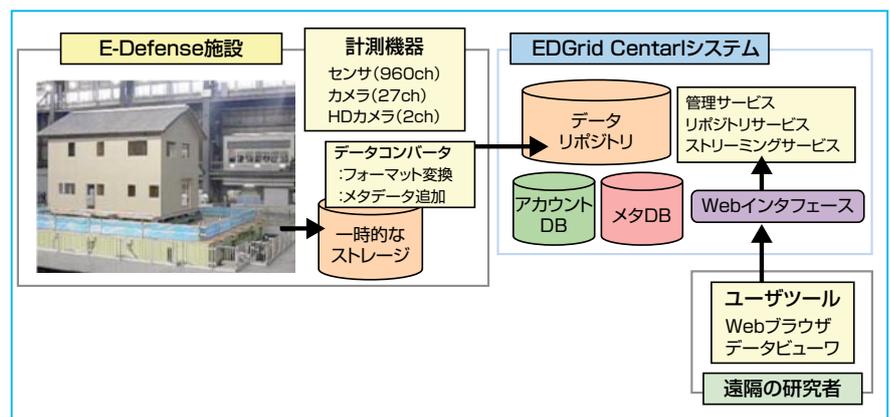


図1 EDgrid アーキテクチャの概要

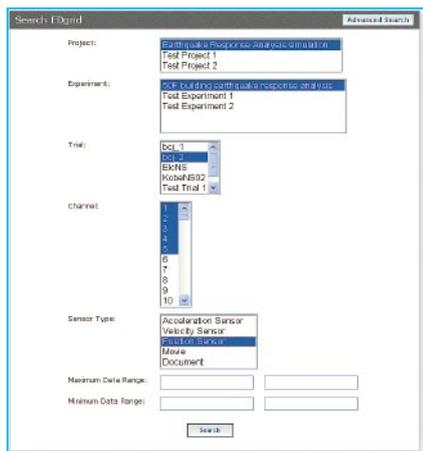


図2 実験データ検索画面

実験データの保存から活用までのシナリオ

EDgrid Centralは、図1のようにE-Defenseの実験データを恒久的に保存できる数テラバイトの容量をもつデータリポジトリと、遠隔の研究者がWebブラウザを用いて実験データを入手したり、実験に関連するレポートをアップロードしたりできるフロントエンドからなる。EDgrid Centralによる実験データの保存から活用までのシナリオは、次の通りである。1) E-Defenseオペレーターが実験データのフォーマットを変換し、メタデータとともにEDgrid Centralに入力する。2) ユーザーはWebブラウザを用いてEDgrid Centralにアクセスする。3) 任意のキーワード入力、あるいは実験名や計測センサの種類をリストから選択して実験データを検索する。4) 見つけたデータをダウンロードリストに適宜追加する。5) ダウンロード画面に移動し、リストに追加していたデータを一括してダウンロードする。6) ダウンロードしたデータを用いて解析、研究を進める。7) 関連するレポートなどを作成してEDgrid Centralにアップロードする。

EDgrid Centralの特徴

システムを利用する際には、データ検索とダウンロードの機能が最も重要である。しかし、NEESitが開発を進めているデータの保存・公開システム「NEEScentral」は地震工学の幅広い領域を対象としているため、検索やダウンロード機能はE-Defenseを利用する研究者にとって必ずしも使いやすいものではなかった。そこで、NEEScentralをベースに、E-Defenseの実験データの保存と共有を行いやすいように機能を拡張したのである。

検索機能には、任意のキーワードを複数入力して検索する機能と、表1に示すメタデータを指定して検索する機能(図2)を用意した。後者では、プルダウンメニューの選択とデータの最大値や最小値の入力とを組み合わせ、検索を行うことができる。これは震動台の実験に即したメタデータベースを開発することと、ユーザーの意見を直接聞きながら検索パラメーターを選定

することで実現できた。

ダウンロード機能ではリンクから個々のデータファイルを保存するのではなく、複数の実験データファイルをまとめてダウンロードできる機能を追加した。ユーザーはダウンロードしたいデータをオンラインショッピングなどで使われるカートに追加していき、最後に1つのZIPファイルとしてダウンロードできるようにした。

組織間のデータ共有に向けた課題

今後は主に防災科研によってテスト運用され、システムの改善が進められる。1つの課題は、E-Defense以外の震動台の実験データも同じように検索できるようにし、EDgrid CentralとNEEScentralの相互アクセス機能を追加することである。相互に協調しながら、信頼できるセキュリティのモデルを構築すること、互換性のあるメタデータモデルを設計することが重要である。

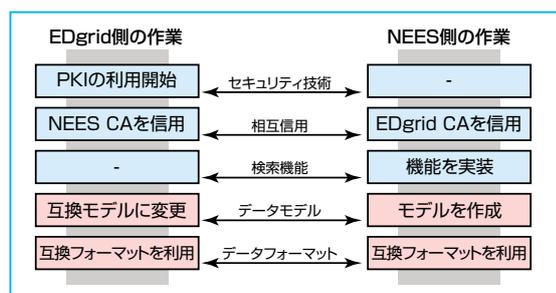


図3 相互アクセスのためのレイヤ毎の課題

Project	プロジェクト名から選択
Experiment	実験名から選択
Trial	試験名から選択
Sensor type	センサタイプを選択
Channel	チャンネル番号(1~960)を選択
Max. data range	データの最大値を指定
Min. data range	データの最小値を指定

表1 検索パラメータ

関連情報:

- 本研究は(独)防災科学技術研究所が進める「実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)を活用した国内外共同モデル研究」において、グリッド技術の適用性に関する防災科研との共同研究の一部として行われた。
- 共同研究機関: 防災科学技術研究所、慶應義塾大学、東京工業大学、室蘭工業大学、NEES Cyberinfrastructure Center
- 谷村勇輔、田中良夫、横川三津夫、関口智嗣: 情報処理学会研究報告 Vol.2006, No.20