

プレス発表資料（レク付き資料配付）

平成20年3月24日

超高層ビルの大規模耐震シミュレーション

独立行政法人防災科学技術研究所（理事長：岡田義光）は、耐震技術の高度化や都市の地震防災促進のため、様々な構造物の崩壊に至る地震時挙動をシミュレートできる数値震動台（E-Simulator）の開発に取り組んでいます。この度、超大規模数値解析手法を組み込んだプロトタイプの開発を行い、スーパーコンピュータを使った31階鉄骨造超高層ビルの数値計算の結果、世界に例のない詳細かつ高精度の崩壊挙動シミュレーションが可能であることが確認されました。

1. 発表者：独立行政法人 防災科学技術研究所 数値震動台開発委員会
2. 場 所：東京大学地震研究所1号館事務会議室A
（東京都文京区弥生1-1-1）
3. 日 時：平成20年3月24日（月）15:00～17:00
4. 本件配布先：文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会、
兵庫県政記者クラブ、三木市政記者クラブ、
大阪科学・大学記者クラブ、東京科学・大学記者クラブ

【担当研究者】

独立行政法人 防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター
研究担当 井根 達比古
梶原 浩一

【連絡先】独立行政法人 防災科学技術研究所

兵庫耐震工学研究センター 企画室
TEL 0794-85-8211（代表）

超高層ビルの大規模耐震シミュレーション

1. 数値震動台の概要

防災科学技術研究所は、実大三次元震動破壊実験施設（E-Defense）による実大実験を活用し、地震防災対策のための高精度な地震災害予測シミュレーション技術の確立を目指して、数値震動台（E-Simulator）の開発に取り組んでいる。数値震動台とは、コンピュータを用いて、様々な構造物の崩壊に至る地震時挙動をシミュレートできる数値解析システムであり、耐震技術の高度化や都市の地震防災促進に役立つ（図1）。解析手法は、我が国が開発し、世界最高の超大規模計算が可能な非線形有限要素法を基にしている。このプラットフォームに地震応答解析機能を追加し、E-Simulatorのプロトタイプを開発している。

2. 解析モデル

今回、31階鉄骨造超高層ビルの詳細な解析モデル（図2～5）を作成し、E-Simulatorの基本性能を検証した。129メートル以上の超高層ビルを10センチ単位でモデル化しており、通常モデルの100倍以上の細かさであるが、世界最高の超大規模計算を適用することで耐震計算が可能となった。

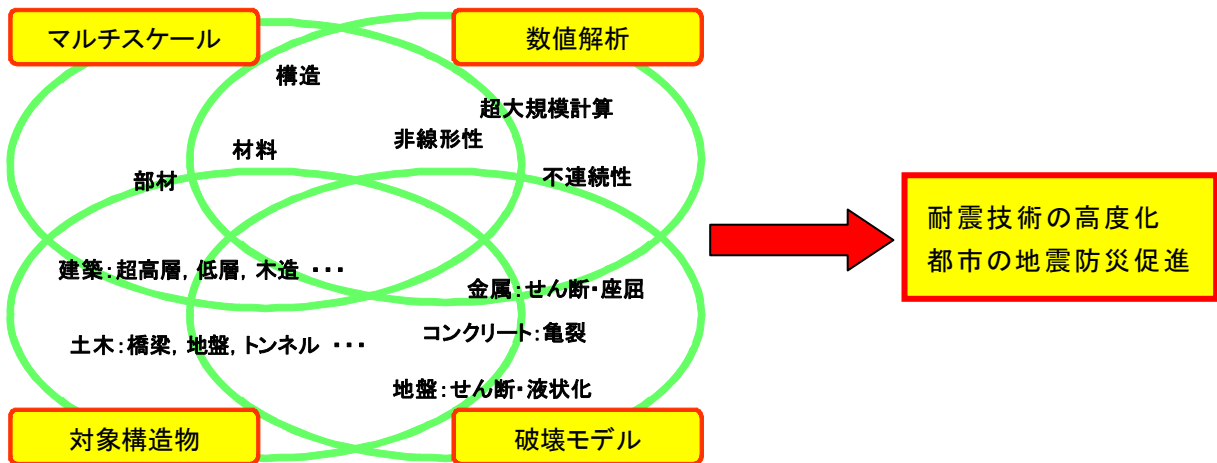


図1 数値震動台（E-Simulator）の概念図

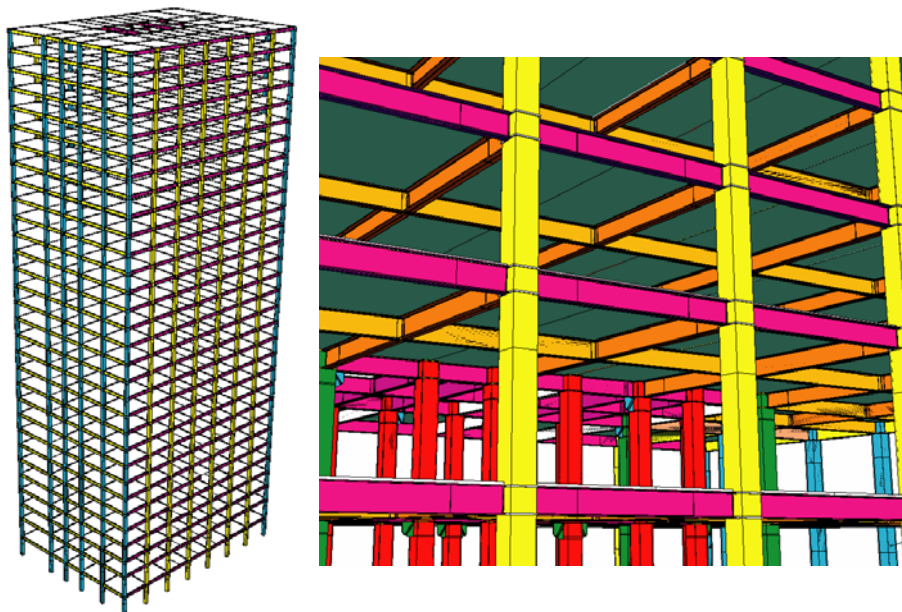


図2 31階建て超高層ビル3次元CADモデル

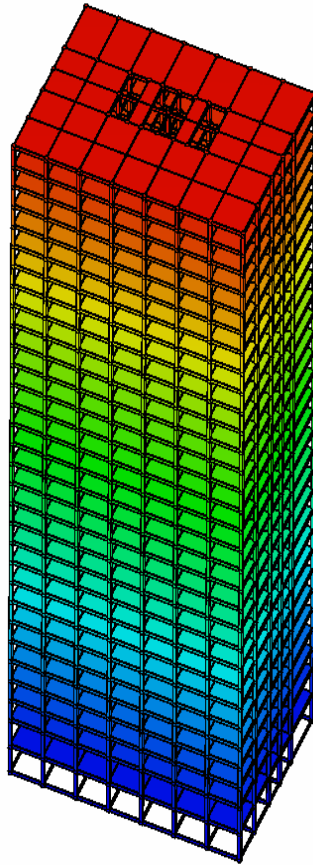


図3 解析モデル (31階モデル)

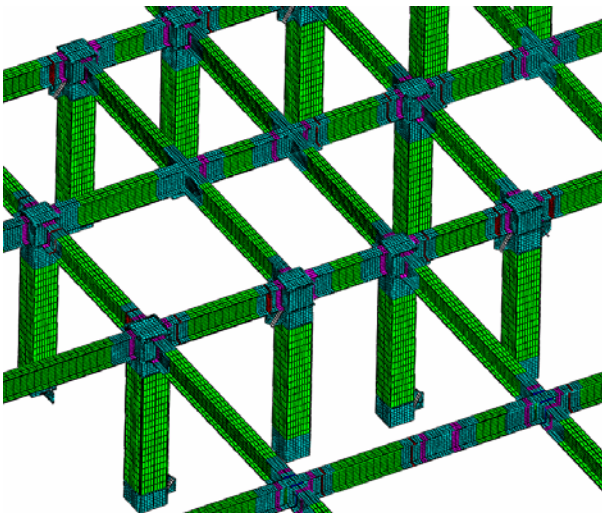


図4 1階部分のメッシュ図

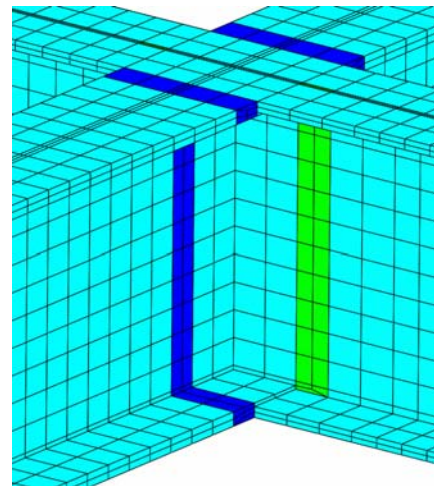


図5 梁・フランジ接合部のメッシュ図

3. 解析結果

1995年兵庫県南部地震の地震波やそれを拡大した地震波を使い、地震による建物の揺れや損傷を再現できることを確認した。超高層ビルでは多数の箇所小さい損傷が複雑に起こり崩壊に至るが、従来の方法ではこのような細かい損傷を精密に扱うことは困難であった。E-Simulatorではこれらの損傷を細かいところまで再現でき（図6～8）、高い予測精度が見込まれる。

今後、E-Simulatorの有効性を検証するため、E-Defenseの実大実験のシミュレーションによる再現を行い、結果の検証を行う必要がある。最終的には、原子力発電所等の重要構造物、超大型構造物のシミュレーション、さらには建物一棟一棟の精密な計算に基づく都市全体のシミュレーションを到達目標としている。

解析結果の動画は、<http://www.bosai.go.jp/hyogo/movie.html>で公開予定である。詳細は「数値震動台開発委員会平成19年度年報」（この年報はウェブ公開とする予定）を参照されたい。

図6は、31階モデルの固有振動モード解析結果を示す。

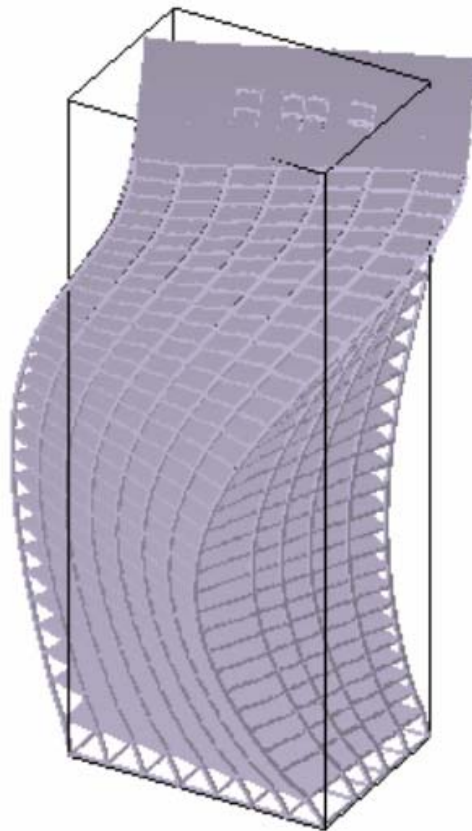


図6 ねじりの振動モード(31階モデル)

図7は、31層建物下層部分の5階切り出しモデルの変形図とミーゼス相当応力（損傷の程度を表す応力指標値）分布図を合わせて示す。図8は図7の柱脚部分を拡大した。

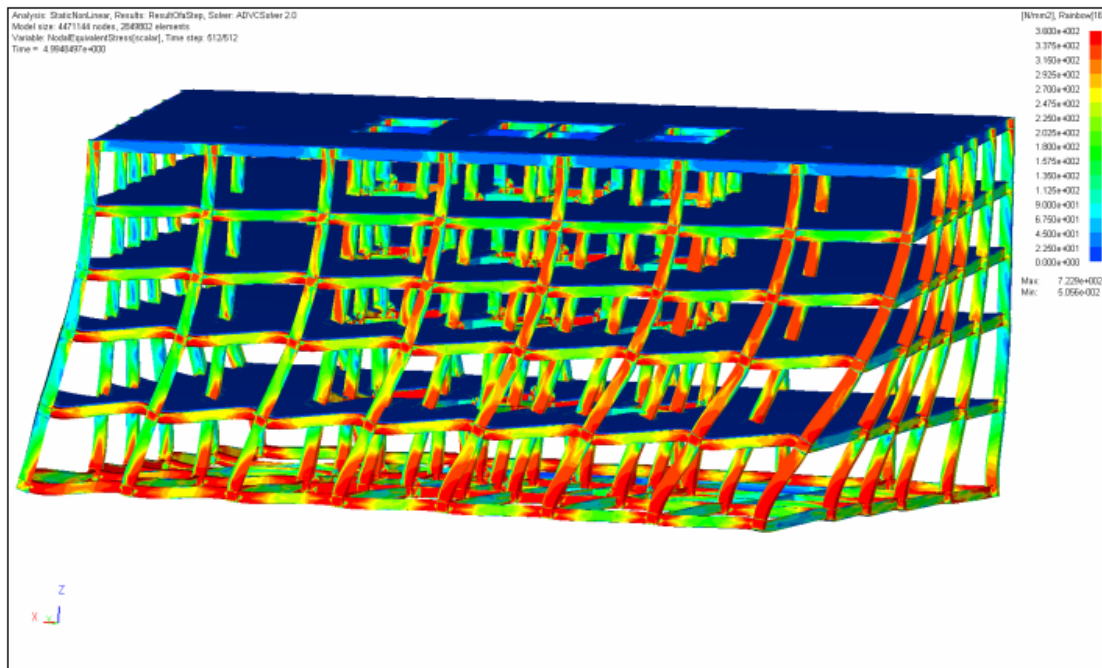


図7 最終崩壊状態（変位（10倍拡大）、相当応力、31階下層部分の5階切り出しモデル）

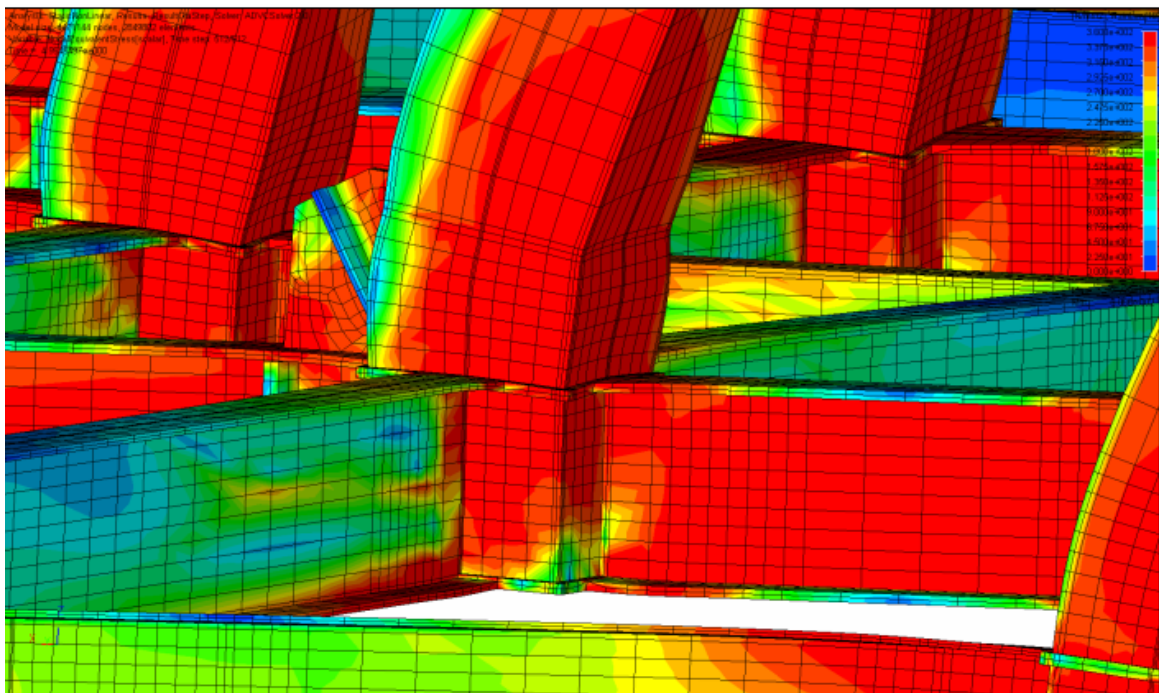


図8 柱脚の損傷状況拡大図（変位10倍、相当応力、31階下層部分の5階切り出しモデル）