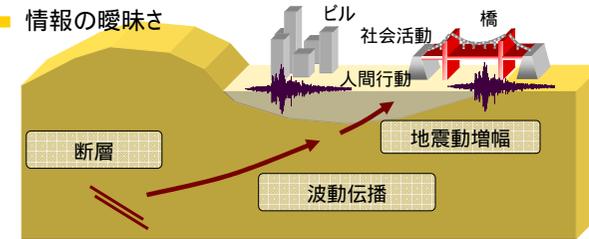


## 震災分野での数値シミュレーション技術の現状と課題

東京工業大学大学院 土木工学専攻  
市村強

## 震災の特徴

- 断層から構造物・人・社会・政策...まで
  - 対象がさまざま: 構造物・現象, ステークホルダー
  - 空間分解能が大きく変動 (1000m ~ 0.01m)
- 点での評価 (e.g. 重要構造物の地震時応答), 面での評価 (e.g. 広域都市震災) が複雑に混在. しかも時間依存
- 非日常 (実感が湧きにくい)
- 情報の曖昧さ

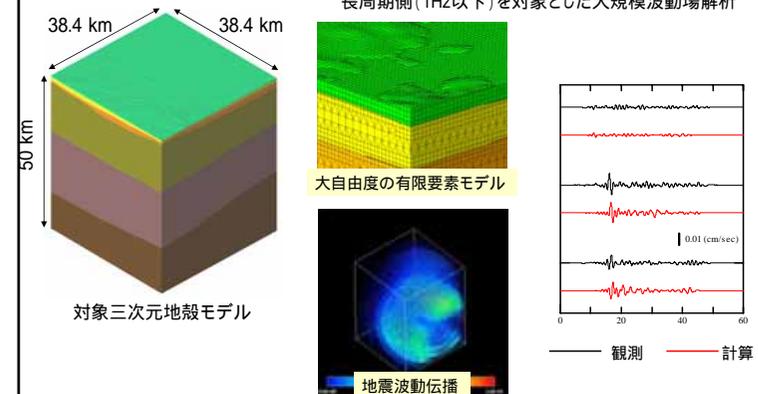


## 震災の解析対象

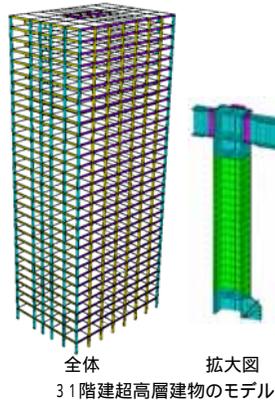
- 地表面の揺れ
  - 断層の破壊過程, 地殻内波動伝播, 地盤増幅 等
- 構造物の地震応答
  - さまざまな構造物, 破壊過程, 構造物-地盤相互作用 等
- 人間・都市・社会の地震応答
  - 避難・対応行動, 復旧復興, 広域都市震災, 経済被害 等

## 地震波動場解析技術

地震学の進歩  
三次元地殻構造探査の進展  
長周期側 (1Hz以下) を対象とした大規模波動場解析



## 構造応答解析技術-1



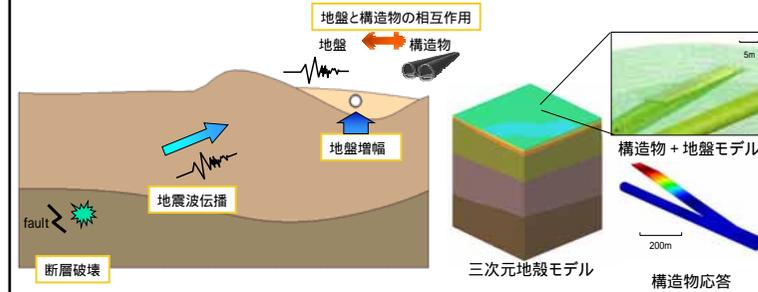
独立行政法人 防災科学技術研究所  
数値震動台 (E-Simulator) 開発委員会

- ・E-DEFENSEの実験を補完
- ・超大規模数値計算
- ・ソリッド要素でモデル化
- ・計算精度と空間分解能(詳細さ)を向上
- ・崩壊過程のばらつきの評価
- ・目標
- ・高い信頼性と精度の、構造物耐震性評価
- ・機能・居住性等の新しい耐震性能の評価

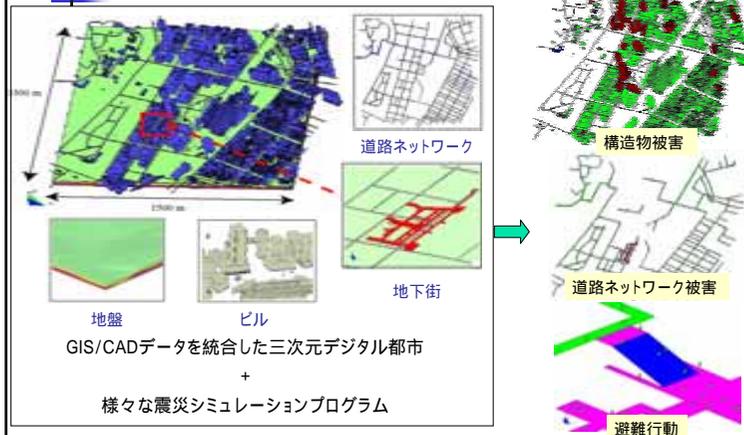
## 構造応答解析技術-2

シナリオ地震によって構造物の応答は大きく異なる可能性  
シナリオ地震断層から構造物までを考慮した構造応答解析

断層モデル、三次元地殻・地盤構造、構造物を含む断層-構造物統合三次元モデルを構築し、大規模構造解析技術により解析。



## 都市震災解析技術



## 今後の展望と可能性

- 考慮すべき点
  - 対象の領域が大きく (~10000m) かつ高分解能 (0.01m ~) . また、情報の曖昧さという悪条件.
  - さまざまな構造物, 主体の非日常を対象とする. 数値シミュレーションの真骨頂であるが, 如何にその結果を適切に伝達し, 有効活用するかは難題.
- 今後の展望と可能性
  - 現象評価の高精度化・高分解能化
    - e.g. 構造物の破壊過程, マルチフィジクス (複合災害), 人間行動 など
  - 面的震災評価の高度化
    - e.g. 時空間GISと震災シミュレーションの融合と可視化, ソフトコンビューティング, 社会工学, 政策工学へのリンク など
  - 情報伝達手法の高度化
    - e.g. バーチャルリアリティ など
  - 情報の曖昧さへの対処
    - e.g. センシング, 曖昧さを加味した解析手法 など