

# 「世界の大地震の不均質断層モデルカタログの改良と更新」

## (平成20年度～平成22年度) 評価書 (中間)

平成22年2月17日 (水)  
建築研究所研究評価委員会  
委員長 深尾 精一

### 1. 研究課題の概要

#### ①背景及び目的・必要性

平成17～19年度に実施した研究開発課題「世界の大地震不均質断層モデルの構築及びカタログ作成に関する研究開発」において、1994年以降に発生したM7.2以上の地震について、建築研究所国際地震工学センターが推定した不均質断層モデル（震源メカニズム、余震分布及び断層面、震源過程）と他機関の地震情報からなる地震カタログを構築し、国際地震工学センターのサーバ上で公開した。

上記の研究開発課題の終了以降に発生する大地震、被害地震の情報を継続的に追加することは地震カタログが今後広く利用されるために必要不可欠である。本研究開発課題の目的は、建築研究所の地震カタログを継続的に追加・更新すると共に、さらに地震カタログの情報、ウェブインターフェースの機能等の充実を図ることである。

#### ②研究開発の概要

本課題では、建築研究所の地震カタログの継続と拡充のために、地震カタログの継続的な追加・更新、地震カタログ情報の拡充（より小さな地震の解析や推定の高度化等）、強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実、ウェブインターフェース機能の拡充を図る。

#### ③達成すべき目標

- 1) 地震カタログの継続的な更新のためのマニュアルの整備
- 2) 地震カタログの継続的な更新の実施
- 3) 具体的計画に示した地震情報の拡充
- 4) 強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実
- 5) インバージョン解析による津波波源モデルの構築
- 6) ウェブインターフェース機能の強化・改善

#### ④達成状況

サブテーマ(1): 地震カタログの継続的な追加・更新

平成20年度

1) M7.2以上の地震の解析結果の地震カタログへの継続的な追加

① 2008年～2009年1月に発生した地震のCMTの予備的解析を行った。

② 2004年11月から2005年12月までのMw7.2以上の12地震、1994年～2004年10月に発生した3地震の余震分布を推定し、断層面を同定した。

2) CMTと余震分布を推定するマニュアルの作成

① 改良連携震源決定法による震源決定と結果の図化の自動化を行った。

平成21年度

1) M7.2以上の地震の解析結果の地震カタログへの継続的な追加

① 20年度の解析結果を地震カタログに追加した。

- ② 2009年2月以降に発生した地震のCMT解析を行う。「作業中」
  - ③ 追加された余震分布・断層面に基づいて震源過程の解析を行う。「作業中」
  - ④ 2006年以降に発生した地震の余震分布・断層面の推定を行う。「予定」
  - ⑤ 2008年に発生した被害地震を「世界の被害地震の表」に追加した。
- 2) CMTと余震分布を推定するマニュアルの作成
- ① CMT推定マニュアルを作成した。
  - ② 余震分布・断層面情報を追加するためのスクリプトを作成した。
  - ③ 余震分布・断層面推定マニュアルを作成する。「予定」

#### サブテーマ(2): 地震カタログ情報の充実

##### 平成20年度

- 1) 1994年以降に発生したM7.0-7.1の地震の余震分布の推定
  - ① 2005年に発生したMw7.0-7.1の3地震の余震分布を推定し、断層面を同定した。
- 2) 差分法を用いた高精度理論波形計算ソフトウェアの開発
  - ① 時間領域の地震波形計算手法の安定性に関する一般理論を導出し、複雑な構造に対しても高精度・高効率な理論地震波形を安定に計算できる手法を開発した。

##### 平成21年度

- 1) 1994年以降に発生したM7.0-7.1の地震の余震分布の推定及び1994年以前の主要な地震の余震分布の推定
  - ① 20年度に開発した自動化プログラムを使って推定を進める。「予定」
- 2) 差分法を用いた高精度理論波形計算ソフトウェアの開発
  - ① 大規模計算用のプログラムを開発する。「作業中」
  - ② 構造モデルを作成する。「予定」
- 3) multiple CMT推定ソフトウェア開発
  - ① ソフトウェアを作成する。「作業中」

#### サブテーマ(3): 強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実

##### 平成20年度

- 1) 不均質断層モデルを活用して強震動推定事例の充実を図る
  - ① 強震動推定のためのアスペリティー抽出法と応力降下量設定法について文献調査・情報収集を行った。
  - ② 経験的グリーン関数法を使った強震動合成による不均質断層(強震動生成領域)に関する文献収集をおこなった。
- 2) 津波シミュレーション事例の充実
  - ① 年度内に発生した5地震について津波シミュレーションを行い、ホームページで公開した。

##### 平成21年度

- 1) 不均質断層モデルを活用して強震動推定事例の充実を図る
  - ① 経験的グリーン関数法を使った強震動合成による不均質断層(強震動生成領域)に関する文献収集を継続して行った。
- 2) 津波シミュレーション事例の充実・インバージョン解析による津波波源モデルの構築
  - ① 2009年1月のパプア、インドネシア地震(M7.6)による津波を観測した検潮所及び波浪計、GPS波浪計の記録を用いた津波波形インバージョンを行い、同地震の津波波源モデルについて検討した。
  - ② 2009年7月に発生したニュージーランド南島の地震(M7.6)、2009年9月のサモア諸島沖地震(M8.0)、2009年10月のバヌアツ沖地震(M7.6、M7.8)それぞれの津波について、速報的な津波シミュレーションを実施し、ISEEのホームページで公開した。

#### サブテーマ(4): 表示・検索機能の拡充

##### 平成20年度

- 1) 世界の被害地震の表、建築物の早期地震被害推定システムと連携するウェブインターフェースの様について検討する。

① 不均質断層モデルカタログと世界の被害地震の表との相互参照を可能にした。

② グーグル・アースを使った閲覧・検索機能を追加した。

平成21年度

1) データベース及びウェブインターフェース機能の拡充

① 世界の被害地震の表をグーグル・アースにより閲覧・検索できるようにする。「予定」

② 津波シミュレーション、津波波源モデルの結果をデータベースに取り入れ、閲覧できるようにする。「予定」

③ 開発したデータベース、ウェブインターフェースを建築物の早期地震被害推定システムと連携する。「予定」

## 2. 研究評価委員会（分科会）の所見と建築研究所の対応（担当分科会名：地震工学分科会）

### ① 所見

1) サブテーマ（2）「地震カタログ情報の充実」計画の「高精度理論波形計算ソフトウェア開発」が幾分遅れているように見られる。担当者全体の研究分担を見直し、必要に応じて研究参画者を増やすなど体制の強化が必要に思う。

2) サブテーマ（2）「地震カタログ情報の充実」計画の「高精度理論波形計算ソフトウェア開発」に関しては、非常に重要なテーマとして世界の研究者が認識しているが、まだ手つかずの状態である。困難な分野に立ち向かう研究姿勢は高く評価できる。ただし、3次元不均質地下構造のモデル化、差分法等の数値計算法の高精度化、そしてスパコン等の大規模計算の実用化など実現のための課題は山積みであり、今後1年間で実用化をめざすのはまだまだ難しいと思われる。残る1年で研究を無理に取りまとめることなく、現状の震源モデル化の課題や、理論波形計算法の現状と高精度化をめざした国内外の研究動向調査（論文や学会発表レビュー）を行うなど、将来の研究につながるような研究まとめを行うのが良いと思われる。

3) 成果の活用方法、工学への展開、社会への還元をどのようにしてゆくか、海外への貢献など、具体的な方策を検討しておくこと。

4) 工学分野、とくに構造設計において、強震動の推定（サイト波の作成）が行われるようになっている。本研究成果の有力な活用法として、構造設計者に対する啓蒙活動が考えられる。そのためには、本研究の成果を地震学だけでなく工学関係の論文集にも投稿する、など、成果普及への一層の努力が求められる。

5) 本課題は、得られた成果（カタログ）が、他の研究者や技術者からどれだけ使われたか、というのも重要な評価の視点と思われる。たとえば、カタログのアクセス数を調べておく必要がある。アクセス数の時間変化をグラフ化し、計画参画者で情報を共有することを勧めます。

6) 本カタログの成果の活用のためには、カタログの充実と大地震直後の情報の発信など地道な努力の継続が不可欠である。本プロジェクトの終了後も震源カタログを継続して更新できるような制度作りをいまから考える必要がある。継続されるべき重要な研究である。

### ② 対応内容

1) 高精度理論波形計算を用いた震源過程の推定については、新たな客員研究員と共同して、着実に進めたい。

2) 高精度理論波形計算を用いた震源過程の推定については、ご指摘の困難があるので、理論波形計算手法として既に実データへの応用例がある2.5次元差分法を用いることとし、対象とする地震を絞って、遠地で観測される地震波の解析を進めたい。

3) より多くの方に成果を活用してもらうために、1) 公開ホームページに解説を増やす、2) 解析担当者のコメントを加える、3) 研究担当者による結果の分析をする等の方策を検討し、進めたい。また、月1回発行の定期的なニュースレター（英文、現元研修生719名を含む約1,000名に

送付)を利用して、大地震発生等の機会があるごとに地震カタログを国内外に紹介したい。更に、国際地震工学研修での一層の活用をおこなう。

- 4) 工学関係の論文集にも投稿する等、工学分野の人に対する成果の普及活動に努める。なお、この研究課題に限らず、地震学と地震工学の連携をより一層進めたい。
- 5) 地震カタログを公開した2008年11月から2010年1月までのアクセス数(ページ数)は、「不均質断層モデルカタログ」が4,764回、「世界の被害地震の表」が22,076回である。(なお、2008年度における国際地震工学センター全体のアクセス数(ページ数)は約144万回である。)また、地震関連記事を掲載したニュースレター発行時に、地震カタログへのアクセス数が増えている。今後は、利用状況を分析すると共に、更に利用されるように、活用実態をふまえた成果活用方法の仕組み作りを進めたい。
- 6) 本年1月12日ハイチ地震直後にスペシャルページを立ち上げ、地震カタログ掲載情報と本地震に関する新規地震情報を発信した。今後も大地震発生の際にスペシャルページを通じてこれらの地震情報を発信する。本課題終了後も業務として継続できるようにマニュアル等の整備を進め、体制を整えた上で、本地震カタログの更新を続ける。

### 3. 全体委員会における所見

本課題は非常に重要であるが、斬新さにやや劣るので、引き続き実施にあたり色々な努力を払う必要があるという分科会の評価を支持し、国際地震工学センターに対する今後の期待と注文も含めて全体委員会の評価とする。

なお、地震工学分野の国際貢献として非常に重要なプロジェクトなので、ユーザーからの要望を採り入れるなど、発信する情報のさらなる改良に向けた努力に期待する。

### 4. 評価結果

- A 継続研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
- B 継続研究開発課題として、研究評価委員会の意見に留意して実施すべきである。
- C 継続研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
- D 継続研究開発課題として、大幅な見直しを要する。