

7) 国際地震工学センター

7) - 1 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

【基盤】

Improvement and update of the IISEE earthquake catalog for CMT, aftershock distributions, fault planes, and rupture processes for recent large earthquakes in the world

(研究期間 平成 20~22 年度)

国際地震工学センター

International Institute of Seismology and Earthquake Engineering

研究専門役

Research Coordinator of Building Technology

客員研究員

Visiting Research Fellow

客員研究員

Visiting Research Fellow

原 辰彦

Tatsuhiko Hara

古川信雄

Nobuo Hurukawa

八木勇治

Yuji Yagi

岡元太郎

Taro Okamoto

横井俊明

Toshiaki Yokoi

藤井雄士郎

Yushiro Fujii

水谷宏光

Hiromitsu Mizutani

In order to maintain and improve the IISEE earthquake catalog for CMT, aftershock distributions, fault planes, and rupture processes for recent large earthquakes in the world, we have conducted the followings. First, we continuously updated earthquake information of the catalog. Second, we performed the following additional analyses: (1) aftershock distributions and fault planes for large ($M \geq 7$) earthquakes during 1976-1993 and events whose magnitudes are in the range between 7.0 and 7.1 that occurred since 1994, (2) temporal distributions of moment release for large 20 earthquakes, (3) multiple CMT solutions for 12 large earthquakes, (4) construction of a structural model for the 1994 far east off Sanriku earthquake and inversion for rupture process model using 2.5 finite difference synthetic waveforms for it, (5) earthquake magnitudes using duration of high-frequency energy radiation and maximum displacement amplitudes, (6) the special web pages for 12 large earthquakes including the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake. Third, 3 examples of strong motion simulation using Stochastic Green's function method are revised and 2 examples are added. They are used in a document explaining importance of studies of local and regional shear wave velocity structures. Fourth, we performed tsunami simulations for 13 large earthquakes, and tsunami waveform inversions for the January 2009 West Papua, Indonesia earthquake and the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake. Finally, we implemented cross-reference function between the IISEE earthquake catalog and "Catalog of Damaging Earthquakes in the World", a function to export earthquake information to web calculator of PGA, PGV, intensities, etc., and a function to refer to results of tsunami simulations.

【研究目的及び経過】

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、公開した。

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。

【研究内容】

本課題では、建築研究所国際地震工学センターの地震カタログの継続と拡充のために、以下を実施した。

- (1) 地震カタログの継続的な追加・更新
- (2) 地震カタログ情報の拡充
- (3) 強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実
- (4) ウェブインターフェース機能の拡充

【研究結果】

- (1) 地震カタログの継続的な追加・更新

震源メカニズムについては 2008 年~2010 年 8 月までの、余震分布・断層面の推定については 2004 年 11 月~2007 年までの、震源過程については 2004 年 11 月~

2007 年 11 月までの地震を解析した。

(2) 地震カタログ情報の拡充

- ① 1976～1993 年に発生した M7 以上、1994～2007 年に発生した M7-7.1 の地震の余震分布・断層面を推定した(図 1)。
- ② 1994～2010 年に発生した 20 の地震の長周期実体波記録を解析し、地震モーメント開放の時間変化を推定した。
- ③ 1994～2010 年に発生した 12 の地震の長周期表面波記録を解析し、多重モーメントテンソル解を求めた。
- ④ 1994 年 12 月 28 日に発生した三陸はるか沖地震の震源域の構造モデルを構築した。2.5 次元差分法により計算した理論波形と観測波形の比較から、モデルの妥当性を示した。次に、2.5 次元差分法により計算した理論波形を用いて、三陸はるか沖地震の震源過程を推定した。
- ⑤ 平成 20～22 年度に発生した M7.2 以上、深さ 50km 以浅の地震について、高周波震動継続時間とそれに基づくマグニチュードを決定した。
- ⑥ 平成 20～22 年度に発生した 12 の大地震・被害地震の特報ページを国際地震工学センターのサーバ上に開設し、地震・津波・強震動等の情報を掲載した。

(3) 強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実

- ① 統計的グリーン関数法を使って散乱の寄与を考慮する方法を導入し、既存の計算例を更新した。また、2003 十勝沖地震、2007 能登半島地震を J-SHIS、KiK-Net (防災科研) の各々深部・浅部地盤速度構造と強震動解析で推定された不均質震源モデルを使って計算した。これらの、震源モデル・速度構造の異なる計算例を利用して、各々の国・地域で強震動推定に必要な調査・研究の解説文書を作成した。
- ② 平成 20～22 年度に発生した 13 地震に対して、津波シミュレーションを行った(図 2)。2009 年 1 月の西パプア、インドネシア地震、2010 年 2 月のチリ地震、2010 年 10 月のメンタワイ諸島地震、2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震に対して津波波源を推定した(図 3)。

(4) ウェブインターフェース機能の拡充

以下の機能を追加した。

- ・「世界の被害地震の表」との相互参照機能
- ・グーグル・アースを使った閲覧・検索機能
- ・津波シミュレーションの結果を閲覧する機能
- ・減衰式により震度、PGA、PGV 等を計算するウェブインターフェースに地震情報を引き渡す機能。

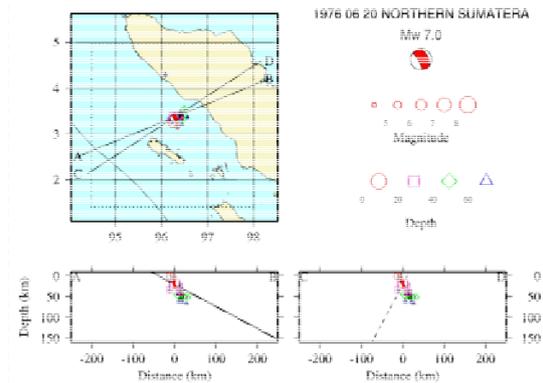


図 1 : 1976 年 6 月 20 日にスマトラで発生した地震 (マグニチュードは 7.0) の余震分布を再決定した結果。

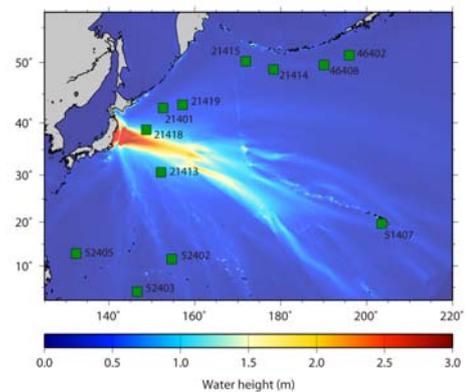


図 2 : 平成 23 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震の津波シミュレーションの結果。

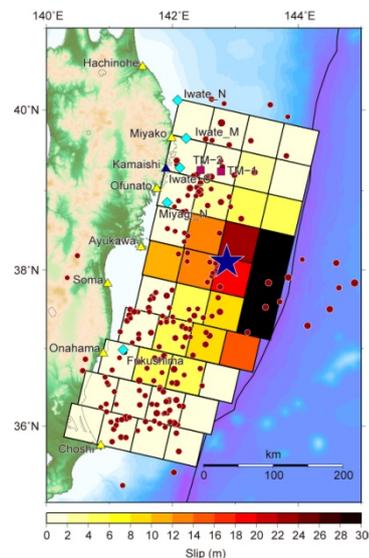


図 3 : 平成 23 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震の津波波源インバージョンの結果。