

(1) 実施機関名：

気象庁

(2) 研究課題(または観測項目)名：

震源決定精度の向上

(3) 最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化

ア．日本列島域

(4) その他関連する建議の項目：

5. 超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究の推進

(2) 超巨大地震とそれに起因する現象の予測のための観測研究

ア．超巨大地震の震源域における地殻活動のモニタリング

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

観測点高度を考慮した震源決定の導入の調査及び検討

地震多発時の震源自動決定アルゴリズムの検討

三次元速度構造による震源計算の検討

海底地震計を含めた観測点補正值の検討

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21-22 年度においては、地震多発時の震源自動決定のアルゴリズムを検討する。観測点高度の導入については、プログラム開発に着手する。

平成 23-24 年度においては、観測点高度の導入及び地震多発時の震源自動決定アルゴリズムのヒーTRANを目指す。

平成 25 年度においては、上記、結果の評価を実施する。

三次元速度構造による震源計算については、事例の蓄積を待って評価。

(7) 平成 24 年度成果の概要：

1. 観測点高度を考慮した震源決定法の検討

震源の絶対的精度向上のために、気象庁が一元化処理で用いている震源決定プログラムの理論走時計算に高速で安定な ray tracing である pseudo-bending 法を適用し、震源決定の過程で観測点高度を考慮することを可能とした改良版のプログラムを作成した。この改良版のプログラムにより 2012 年 1 月～8 月の一元化震源(140448 個)の震源再計算を行い(図 1 左図)、99%以上について震源決定することができた。震源再計算前後での震源位置の水平、深さ方向の変化量は 90 %以上の震源について 5km 以下であった(図 1 右図)。

また、ここで作成した pseudo-bending 法のプログラムを用いて 2012 年 12 月 7 日 17 時 18 分に三陸沖で発生した M7.3 地震の余震について depth phase (sP 相) の走時を考慮して震源深さの評価を行った

(図 2) . 評価の結果 , depth phase が確認できたほとんどの地震で一元化震源と比較して震源の深さが数 km 程度浅くなった .

2. 地震多発時の震源自動決定アルゴリズムの検討

広域にわたる地震活動の震源を精度良く自動決定するために , パーティクルフィルタに基づく手法 [山田 (2011)] , パターン認識を応用した手法 [束田・大竹 (2011)] , 走査型地震検出法 [中川・平田 (2000)] の 3 手法についてロジック開発を行い , これらを 2008 年岩手宮城内陸地震の余震活動に適用し , 手法毎のイベント検知力及び自動震源決定能力の評価を行った (図 3) . 評価結果は学会で報告を行った .

また , 東京大学 , 防災科学技術研究所と共同で深部低周波微動の微動源自動決定プログラムを作成し , 東海地方から豊後水道において自動的に微動源を決定することに成功した (図 4) . なお , 本プログラムの処理結果は毎月定例の地震防災対策強化地域判定会において報告している .

(8) 平成 24 年度の成果に関連の深いもので、平成 24 年度に公表された主な成果物 (論文・報告書等) : 清本真司 , 溜淵功史 , 長岡 優 , 森脇 健 , 大竹和生 , 中村雅基 , 2012 , 気象庁の一元化自動震源高度化に向けた取り組み , 地球惑星連合 2012 年大会 , STT59-03 .

(9) 平成 25 年度実施計画の概要 :

- ・平成 24 年度に開発を行った観測点高度を考慮可能とした震源決定プログラムにより決定した震源の精度評価 .
 - ・平成 24 年度に開発を行った震源自動決定アルゴリズムの事例調査
 - ・三次元速度構造による震源計算の事例調査
- 平成 25 年度には上記項目を実施するとともに , 過去 5 か年成果について評価を行う .

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

気象庁地震火山部
他機関との共同研究の有無 : 有
防災科学技術研究所 , 東京大学

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 地震火山部管理課 地震調査連絡係長
電話 : 03-3212-8341 (内線 : 4514)
e-mail : jmajishin_kanrika@met.kishou.go.jp
URL : <http://www.jma.go.jp>

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 森脇 健
所属 : 気象庁地震火山部地震予知情報課

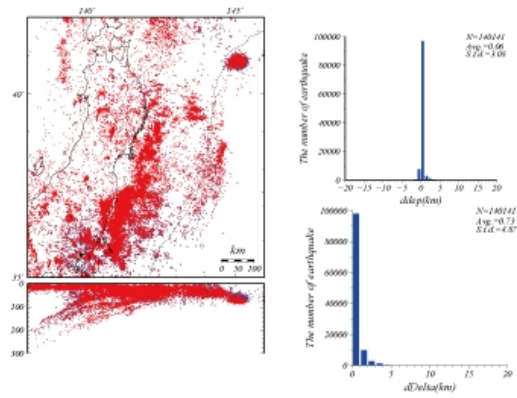


図1 改良版の震源決定プログラムによる震源（赤丸）と一元化震源（青丸）の東北～関東地方の震源分布（左図）と水平（右上図）、深さ方向（右下図）の震源位置の変化量の頻度分布。

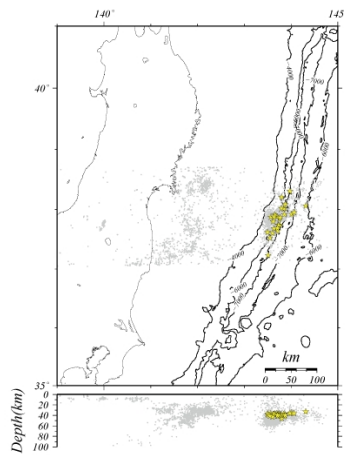


図2 Depth phaseの走時を考慮して決定した2012年12月7日に三陸沖発生したM7.3の地震の余震分布。星印がDepth phaseの走時を考慮して震源再決定をした震源で、灰丸が一元化震源である。

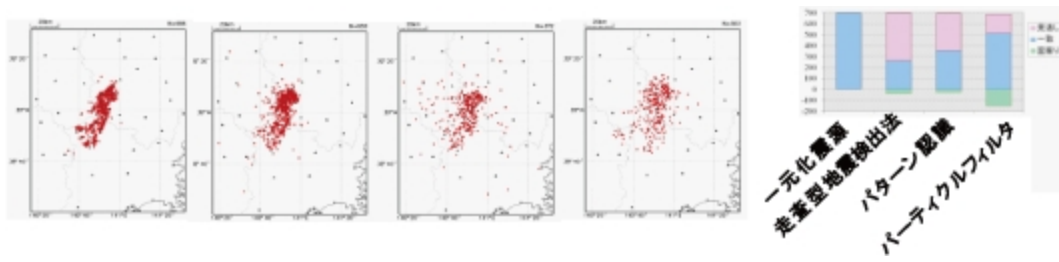


図3 2008年岩手宮城内陸地震の余震活動の一元化震源及びパーティクルフィルタ，パターン認識，走査型地震検出法の処理結果の震央分布と手法毎の震源決定数．
 左より一元化震源，パーティクルフィルタ，パターン認識，走査型地震検出法による震央分布図及び手法毎の震源決定数である．

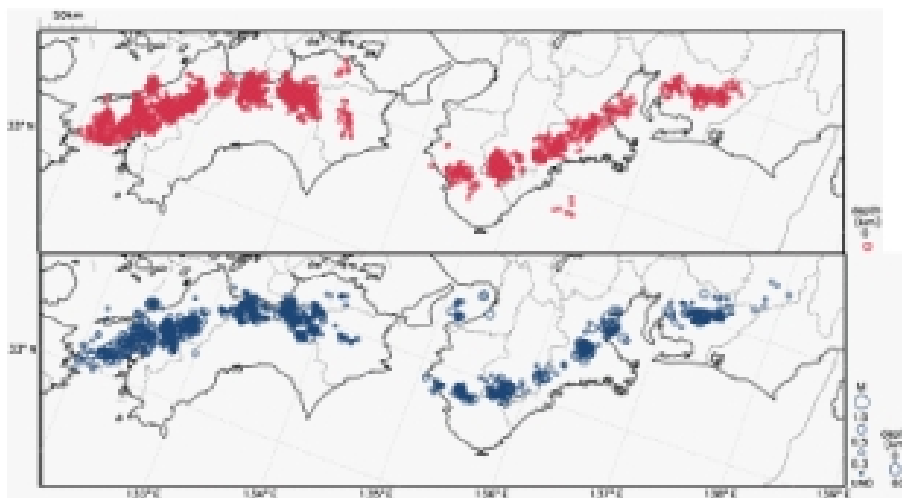


図4 微動源自動決定プログラムによる処理結果（上図）と一元化処理の低周波地震の震央分布（下図）．