

- (1) 実施機関名：東北大学大学院理学研究科
(2) 研究課題（または観測項目）名：内陸地震の発生過程の解明
(3) 最も関連の深い建議の項目：1. (2) イ. 内陸地震発生域の不均質構造と歪・応力集中機構
(4) その他関連する建議の項目：1. (1) イ.：列島規模のプレート内の構造と変形
(5) 本課題の平成16年度からの5カ年の到達目標と、それに対する平成16年度実施計画の位置付け：

5カ年の到達目標：

歪速度集中域でかつ内陸地震発生域でもある、東北日本脊梁近傍の千屋断層から宮城県にかけての領域における内陸地震の発生過程を解明することを目的とする。内陸の応力場の生成原因をGPSと地殻応力データをもとに解明し、地殻内流体の分布と挙動および断層周辺における応力集中の状況とあわせ、最終的には内陸地震発生モデル化とその検証を行う。

平成16年度計画の位置付け：

内陸地震発生機構についてのモデルの検証には、地殻内流体の形態の把握が不可欠であり、地震波反射・散乱体の分布・特性や低周波微小地震の分布、比抵抗構造の解明が重要である。そこで、平成16年度は、新規観測点設置のための調査を主に行い、千屋断層から宮城県にかけての不均質構造を解明するためのデータの収集を行う。五カ年計画の前半で観測網の整備およびデータ解析を進める。

- (6) 平成16年度実施計画の概要：

- ・新規GPS連続観測点設置のための調査。
- ・脊梁山脈に沿う歪集中帯を東西に横断する測線での広帯域MT観測の実施と、得られたデータを用いた比抵抗分布の推定。
- ・電磁気研究グループによる中部日本歪集中帯での広帯域MT観測への参加。
- ・活断層周辺において高サンプリング地震波形収録システムを設置するための調査。
- ・地殻応力測定のための掘削コアの採取（主に背弧側の観測点）と、採取したコアの整形。
- ・移動型稠密地震観測システムを稼働させるための技術開発と観測点調査。

- (7) 平成16年度成果の概要：

「新規GPS連続観測点設置のための調査」

次年度以降の設備が付かないことが判明したため、調査は行わなかった。

「脊梁横断測線での広帯域MT」

平成16年度には、前年度に実施された鳴子火山付近を通る測線（新庄—一迫測線）のデータに、既存の宮城県北部地震震源域付近のデータを加えて、測線長東西約80kmの2次元インバージョン解析により比抵抗分布を得た。また、その結果を用いて、同断面上における岩盤の含水率分布を推定した。図1は比抵抗分布、図2はそれに基づく含水率分布である。含水率の分布の特徴は次のとおりである。下部地殻では向町カルデラの下で、含水率数%に達している。上部地殻では宮城県北部地震(1962年, M6.5)震源域下部でやはり含水率数%に達している。宮城県北部地震震源域下部以外の地震活動域は含水率の小さな領域にある。さらに、

16 年度観測として秋田県増田町と岩手県住田町を結ぶ測線での広帯域 MT 観測を実施し、解析中である。

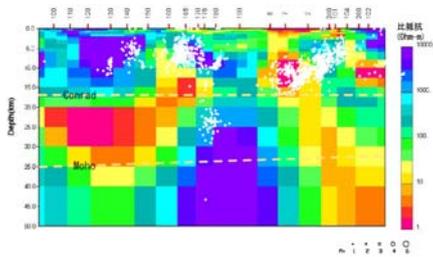


図 1. 鳴子火山付近をとる東西測線での比抵抗分布。白丸は測線近傍の微小地震震源。

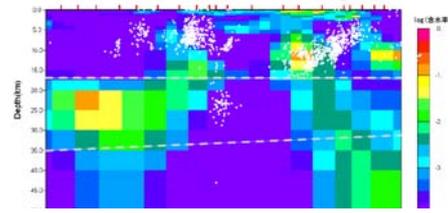


図 2. 図 1 の比抵抗分布に基づいて推定された含水率分布。白丸は図 1 と同じ。

「電磁気研究グループによる中部日本歪集中帯での広帯域 MT」

電磁気グループによる広帯域 MT 観測は、跡津川断層を中心に中部日本歪集中帯横断する富山県高岡と長野県木曽福島をむすぶ測線（測線長約 100km）で実施された。東北大学からは観測機材とともに観測者 1 名が参加した。データ解析は京都大学防災研究所を中心に行われている。（京大防災研の報告を参照）。

「地殻応力測定のための掘削コアの採取（主に背弧側の観測点）と、採取したコアの整形」

既存の測定データが比較的豊富な北緯 38-40 度の範囲内にある Hi-net 観測点のうち 23 点から応力測定用のコアを採取し、平成 15 年度までにおこなった応力測定データ(Yamamoto et al., 1997, 佐藤・他, 2003)をコンパイルした。その結果、以下のような傾向が見られた（図 3）。

(ア) 前弧域では最大水平圧縮応力が、脊梁山地では最小水平圧縮応力が鉛直応力とほぼ等しい。

(イ) 水平面内の等方圧縮成分は、前弧域では鉛直応力よりも小さく、脊梁山地と太平洋沿岸部では鉛直応力よりも大きい。

(ウ) 前弧域および太平洋沿岸部の最大水平圧縮方向は、国土地理院による 100 年の水平地殻歪の最大短縮方向と概ね一致している。

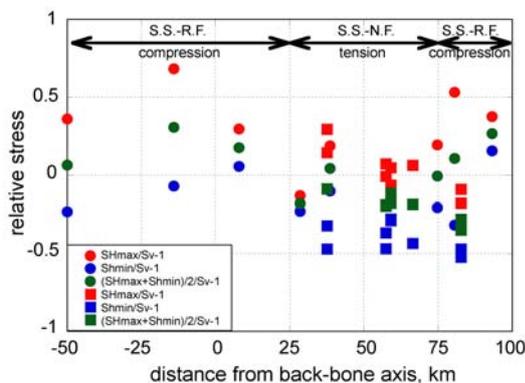


図 3. 東北日本弧を東西に横切る測線に沿った、水平応力のプロファイル。横軸は、脊梁山地の中軸から測った距離（東が正）。縦軸は、最大水平圧縮応力（赤）、最小水平圧縮応力（青）、水平応力の等方成分（緑）の鉛直応力からの偏差を鉛直応力で規格化したもの。グラフ上部の矢印は、水平応力場から期待される断層運動の様式に基づいて区分した応力区の範囲をあらわす。S.S., R.F., N.F. はそれぞれ、応力場から期待されるすべりが横ずれ断層的なすべり、逆断層的なすべり、正断層的なすべりであることをあらわす。

「活断層周辺において高サンプリング地震波形収録システムを設置するための調査」

活断層の活動度や活動時期の情報収集を行い、次年度以降の観測準備を行った。

「移動型稠密地震観測システムを稼働させるための技術開発と観測点調査」

既存のシステムの仕様・価格などをもとに各システムの性能比較を行った。また、今後の開発のための参考資料として、各種部品の価格・性能などの情報収集を行った。

(8) 平成16年度の成果に関連の深いもので、平成16年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

Yoichi Asano, Kazushige Obara, Junichi Nakajima, and Akira Hasegawa, Inhomogeneous crustal structure beneath northern Miyagi prefecture, northeastern Japan, imaged by coda envelope inversion: Implication for fluid distribution, *Geophys. Res. Lett.*, **31**, L24615, doi:10.1029/2004GL021261, 2004.

Akira Hasegawa and Junichi Nakajima, Geophysical constraints on slab subduction and arc magmatism, in *The State of the Planet: Frontiers and Challenges in Geophysics*, AGU Geophysical Monograph, 81-94, AGU, Washington DC..

長谷川 昭・中島淳一・海野徳仁・三浦 哲・諏訪謡子, 東北日本弧における地殻の変形と内陸地震の発生様式, *地震*, **56**, 413-424, 2004.

三品正明・高橋幸祐・油井智史・小川康雄, 東北日本弧火山フロント周辺地殻の比抵抗構造(第1報)―鳴子付近―, *地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 予稿集*, E011-005, 2004.

三品正明・高橋幸祐・油井智史・小川康雄, 東北日本弧火山フロント周辺地殻の比抵抗構造(第2報)―鳴子付近(続)―, 第116回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 講演予稿集, D22-09, 2004.

Satoshi Miura, Yoko Suwa, Toshiya Sato, Kenji Tachibana and Akira Hasegawa, Slip distribution of the 2003 northern Miyagi earthquake (M6.4) as deduced by geodetic inversion, *Earth Planets Space*, **56**, 95-101, 2004.

三浦 哲・油井智史・長谷川 昭・佐藤俊也・立花憲司, 宮城県沖及びその周辺における最近の地震活動と地殻変動, *月刊地球*, **27**, 126-131, 2005.

Junichi Nakajima and Akira Hasegawa, Shear-wave polarization anisotropy and subduction-induced flow in the mantle wedge of northeastern Japan, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **225**, 365-377, 2004

佐藤秀幸・光畑裕司・内田利弘・三品正明・小川康雄・本蔵義守・西谷忠師・坂中伸也, 広帯域 MT 法による 2003 年宮城県北部地震震源域周辺における比抵抗構造探査(序報), 第116回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 講演予稿集, D22-10, 2004.

海野徳仁・岡田知己・中島淳一・堀修一郎・河野俊夫・中山貴史・内田直希・清水淳平・菅ノ又淳一・ガマゲシヤンタ・仁田交市・矢部康男・迫田浩司・佐藤凡子・伊藤実・長谷川昭・浅野陽一・長谷見晶子・出町知・矢島良紀, 余震観測から推定した 2003 年 7 月 26 日宮城県北部地震 (M6.4) の余震の震源とメカニズム解の分布, *地震*, **56**, 425-434, 2004.

山本清彦・佐藤凡子・矢部康男, 北上山地東部の応力測定と応力からみた内陸地殻の駆動源, *地震*, **56**, 511-527, 2004.

(9) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

長谷川 昭・他

他機関との共同研究の有無：有

防災科学技術研究所（1－2名）・地震研究所（約15名）

(10) 問い合わせ先 :

部署等名 : 理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター

電話 : 022-225-1950

e-mail : zisin-yoti (アットマーク) aob.geophys.tohoku.ac.jp

(注 : スпам対策をしています. zisin-yoti@aob... の意味です.).

URL : <http://www.aob.geophys.tohoku.ac.jp>