

( 1 ) 実施機関名：

秋田大学

( 2 ) 研究課題(または観測項目)名：

東北日本弧の詳細な地殻比抵抗構造の解明

( 3 ) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

( 1 ) 日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象

ウ．広域の地殻構造と地殻流体の分布

( 4 ) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

( 1 ) 日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象

イ．上部マントルとマグマの発生場

エ．地震活動と火山活動の相互作用

( 2 ) 地震・火山噴火に至る準備過程

( 2-1 ) 地震準備過程

ウ．ひずみ集中帯の成因と内陸地震発生の準備過程

( 5 ) 本課題の 5 か年の到達目標：

地殻内では応力の蓄積だけではなく、流体(水)の存在が岩石破壊や断層運動を引き起こす上で大きな役割を演じていると考えられる。地上から観測できる物理パラメータの中で最も敏感に地殻内流体を検知できるのが比抵抗であることから、秋田大学では、広域の地殻構造と地殻流体の分布を探るために広帯域電磁探査法(MT法)を用いて深部比抵抗構造探査を行う。

新たな地震及び火山噴火予知のための研究観測計画でも引き続き秋田大学は東北地方の研究観測を担当する。これまでに秋田大学が観測を行った地域は秋田県中央部と東北脊梁山脈の一部に限られているが、東北地域のより広範囲にわたる深部比抵抗構造を解明することが5か年の研究計画の目標である。これまでと同等の方法で地下比抵抗構造の解明を目指す、新しい視点やより効果的な方法を模索しながら研究観測を遂行することを計画している。また、東北地方の一部地域ではこれまでに東北大学、東京工業大学、産業総合研究所、防災科学技術研究所が取得した比抵抗構造解明のための既存データが存在し、これらのデータも統合して精密モデルを構築することも考えている。

新たな地震・火山噴火予知計画とは別に、地震調査研究推進本部の主導による日本海東縁の歪集中帯の研究観測も東京大学地震研究所を中心に遂行されている。この計画に基づき、鳥海火山を東西に横切る秋田・山形県境付近の深部比抵抗の観測が平成20年度に着手された。この観測研究は平成21年度以降も山形県周辺で実施され、秋田大学はこの計画にも積極的に参加する予定である。山形の歪集中帯のデータは秋田のデータと統合して深部地殻構造の解析を行うことが可能である。

観測機材は国立極地研究所より借用している2台のPhoenix社のMTU-5を中心に使用する。観測期間は毎年5月から11月までとし、機材の電源となるバッテリーを多く使用して一つの観測点について

10 日間程度連続観測を行う。また、状況に応じて他の研究機関より観測機材を複数台借用して効率的に観測を行う予定である。

また、秋田大学の学部生や大学院生にもできるだけ観測に参加してもらい、深部比抵抗構造観測機材の設置方法や観測するための基礎技術を身につけ、データ処理により構造解析もできる人材を育てる努力を行う。

( 6 ) 本課題の 5 か年計画の概要 :

秋田県内でまだ観測していない地域から観測を始め、東北地方全体の地下比抵抗構造をある程度の解像度で明らかにすることが 5 か年計画の最終的な目標である。

平成 21 年度は、秋田県にかほ市の海岸から、秋田県横手市の東北脊梁山脈の麓までの東西測線上 ( ほぼ北緯 39 度 15 分上 ) で観測を行う。この測線は歪集中帯比抵抗構造解明計画に基づく鳥海火山を横切る測線と、秋田大学がこれまでに観測してきた測点の間を埋めるような東西方向の測線にあたる。

平成 22 年度は、平成 21 年度に引き続いて秋田県南部を中心に観測を行い、前年から取得したデータの解析を平行して行う。また、平成 20 年岩手・宮城内陸地震震源域の比抵抗構造探査を行ったが、小規模の追加観測を行い、震源域周辺の比抵抗構造をさらに精密化する。

平成 23 年度は、これまでに取得した秋田県中南部のデータを用いて、精密な 3 次元モデル構築を目指した解析を行う。平成 20 年度までは 2 次元モデルを並べて擬似 3 次元モデルとしたが、このモデルを精密化し、真の 3 次元モデルの構築を目指す。必要であれば秋田県中部および北部で追加観測を行う。

平成 24 年度は、岩手県、宮城県、山形県等で行われた他の研究機関による深部比抵抗探査の結果と、秋田県のデータで得られた結果を集中的に吟味する。これは、周辺地域で得られた深部比抵抗構造の特徴が、秋田県内で得られた構造と連続的に続いているかどうかをチェックするためである。特に、微小地震の発生地域に着目した比抵抗構造の特徴、および活火山との関連性に着目した特徴を抽出することに主眼を置く。平成 24 年度も必要であれば追加観測を行う。

平成 25 年度は、5 か年計画のまとめに重点を置く。平成 24 年度に引き続き、必要な追加観測を行う。秋田大学の深部比抵抗観測と、これまで他機関が行った東北地方の比抵抗構造観測の結果を統合して吟味し、東北地方の比抵抗構造の特徴を総括する。

( 7 ) 平成 22 年度成果の概要 :

平成 22 年度は秋田県南部の北緯 39 度 10 分に沿う東西測線 ( 以下、Line10 ) を展開して計 16 点で観測を行い、広帯域比抵抗電磁探査 ( MT 法 ) のデータを取得した。この測線は秋田大学で平成 21 年度に取得した東西測線 ( 以下、Line09 ) の約 10km 南に位置する。Line10 の南には活火山である鳥海山が存在する ( 図 1 )。また、Line10 の周辺ではこれまでの測線にくらべて地震活動が低調である。

Line10 の比抵抗構造解析には Ogawa and Uchida (1996) の 2 次元インバージョンコードを用いた。前年度に引き続き、今回もインバージョンの解の安定性がよい TM モードを解析の対象とした。Line10 と隣接する測線における東西 50km、深さ 30km までのインバージョン結果を図 2 に示す。

これまでの観測結果から秋田地域の比抵抗構造の特徴は以下の 3 つに要約できる。

- a . 測線西部 ( 日本海側 ) の地下 5km より浅い部分は低比抵抗を示す。
- b . 地下 10km 前後の広い範囲に低比抵抗が見られる。
- c . 測線西側の地下 25km 以深は低比抵抗を示し、その上面は内陸に向かって深くなる。

測線西部の浅い部分 ( 5km 程度まで ) は北由利衝上断層や鳥田目断層、仁賀保衝上断層などの断層群や褶曲により岩石中にクラックや孔隙が多いと考えられる。ここに流体が満たされていることで a の部分は低比抵抗を示すと考えられる ( 特徴 a )。

佐藤他 ( 2004 ) による地震波速度の境界面の 1 つと、特徴 b で示した低比抵抗体の下面の深度は一致している。また、Iwasaki et al ( 2001 ) によるモホ面深度と特徴 c で示した低比抵抗体の上面が一致している。これらのことから、特徴 b の低比抵抗部分の下面が上部地殻の下面、その下にあるやや高

比抵抗部分が下部地殻、さらにその下の特徴 c で示した低比抵抗部分がマントルにそれぞれ相当すると考える。

図 2 に示すように Line10 でも大局的に同様な構造の特徴を見いだすことができた。したがって現在 Line10 に沿った地域の地震活動は低調ではあるものの、この地域の地震活動のポテンシャルは秋田県内の他の地域と同様であることが示唆された。

- ( 8 ) 平成 22 年度の成果に関連の深いもので、平成 22 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：  
野尻 丈道・西谷 忠師・坂中 伸也, 2010, MT 法による秋田県地域の地下比抵抗構造、地球惑星関連学会 2010 年合同大会, SEM31-P18.  
坂中 伸也・市原 寛・三品 正明・西谷 忠師・上嶋 誠・茂木 透・小川 康雄・山谷 祐介・網田 和宏・野尻 丈道, 2010, 岩手・宮城内陸地震域の浅部比抵抗構造、地球惑星関連学会 2010 年合同大会, SEM31-P19.

- ( 9 ) 平成 23 年度実施計画の概要：

当初の計画通り平成 23 年度は、これまでに取得された秋田県中南部のデータを用いて三次元モデルの構築をめざして再解析を行う。これまでに得られたデータのうち、Line09、Line07 のものを Line10 とほぼ同様のパラメータで再解析をおこなう。これらの再解析結果を今年度の Line10 と合わせて初期モデルとしてより精度の高い三次元モデルの構築に取り組む。

三次元モデルが構築されることによって、MT 観測データを精度良く説明できるようになることが期待され、秋田県内における比抵抗構造の特徴がより明確になるとともに、県内における地域ごとの地震発生ポテンシャルの評価にも貢献する。

- ( 10 ) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

西谷忠師、筒井智樹、坂中伸也、網田和宏(秋田大学工学資源学部)

他機関との共同研究の有無：有

京大(大志万・吉村)、東大(上嶋・小河・長谷・相澤)、北大(茂木・山谷)、東京工大(小川)、神戸大(山口)、鳥取大(塩崎)

- ( 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：工学資源学部地球資源学科

電話：018-889-2381

e-mail：nisitani@ipc.akita-u.ac.jp

URL：http://dips11.akita-u.ac.jp/

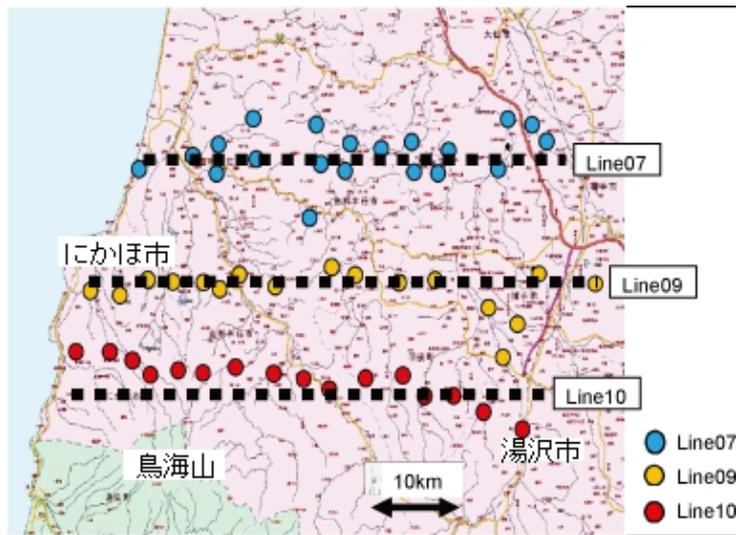


図1. 2010年測線 (Line10) とその近傍の測線 (Line09, Line07)。

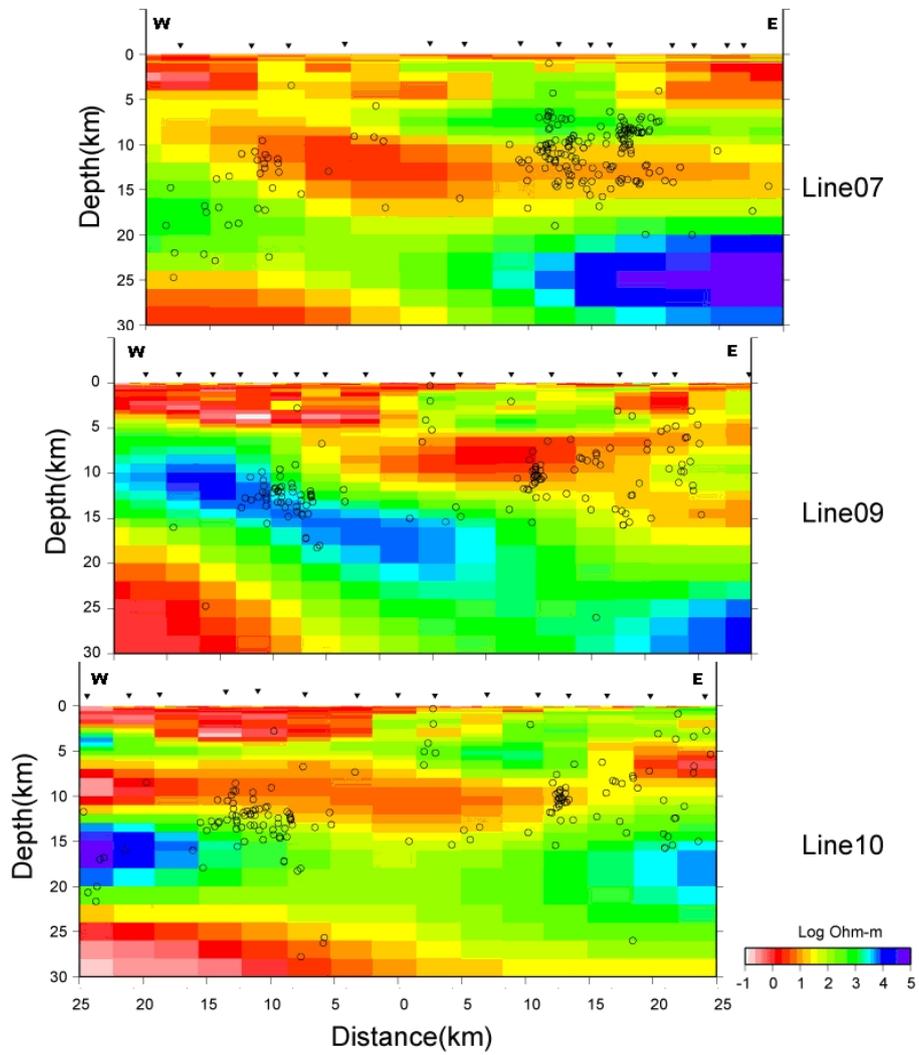


図2. 秋田県南部の3本の測線下の2次元比抵抗構造断面と地震活動