

(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説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23年度成果の概要：

平成23年3月11日に東北地方太平洋沖地震が発生し、その後日本列島の応力状態の変化に伴うと考えられる誘発地震が列島各地で発生した。秋田県内でも大小多くの地震が発生したが、中でも平成23年4月1日に秋田県北部でM5.0の地震が深さ12kmで発生した。気象庁による速報値によれば、震央は秋田県北秋田市と大館市の境界付近にあたる。

平成23年度は、これまで秋田県中南部で取得したMT(広帯域電磁探査)データの再解析を中心に行う予定であったが、予定を変更してこの秋田県北部での誘発地震の震源域付近の比抵抗構造を求めするためにMT観測を行った。この地域はこれまで深部比抵抗の観測例が存在しないところである。図1に示すようにほぼ東西方向に12点の観測点を配置し、平成23年7月から12月にかけてデータを取得した。4月1日に起こったM5.0の地震の震央を印で、各観測点を印で示した。

図2に各観測点に対する周期10秒のPhase Tensor(Caldwell et al., 2004)を図示した。Phase Tensorの楕円の長軸方向は、平均すればほぼ南北を向く。周期10秒よりも短い周期1秒のPhase Tensorの長軸方向も平均すれば南北方向を向くが、より円に近い形となることから、浅い部分は1次元的な構造と考えてよい。

図3に測線に沿う比抵抗東西断面を示す。今回起こったM5.0の地震の震源を印で示す。この地域では、2011年(平成23年)以前は大きな地震の観測例がない。印で2010年以前の震源をマグニチュードの大きさに応じてプロットしたが、これまでマグニチュード4.0を超える観測はされていない。震源の位置は気象庁による速報値を参考にしており、深さの精度に関して議論の余地はあるが、

この震源位置と比抵抗構造との対応を見ると、高比抵抗ブロックとそのすぐ下に低比抵抗部が見られ、これよりも深い部分に震源位置が存在する。このように比抵抗が急変する場所と震源域が近接していることが特徴として見られた。

(8)平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：
澤田 弦一郎・坂中伸也・西谷忠師，2011，MT 法による秋田県南部地域における地下比抵抗構造，第 125 回(平成 23 年度秋季)物理探査学会学術講演会。

澤田 弦一郎・坂中伸也・西谷忠師，2010，MT 法による秋田県南部地域における地下比抵抗構造，2011 年度 Conductivity Anomaly 研究会。

(9)平成 24 年度実施計画の概要：

平成 23 年度は東北地方太平洋沖地震に関連した誘発地震であると考えられる震源域の地下構造の観測研究を行ったが、平成 24 年度は、当初平成 23 年度に予定していた作業を中心に行う。これまでに秋田県中南部を中心に取得されたデータを用い、3 次元モデルの構築をめざしてより精密な再解析を行う。これまでの 2 次元解析では、表層の地質構造を参考にし、地下の比抵抗構造の走向を南北方向に固定した解析を中心に行っていたが、比抵抗から見た構造の走向についてもより精密な吟味を行い、さらなる 3 次元解析の基礎情報を得る。観測点間隔が空いている部分については、必要であれば追加観測も行う。秋田県中南部においても、東北地方太平洋沖地震の後、微小地震が活発化したり、誘発されたりしている地域もあるが、これら地震活動が変化した地域の地下構造の特徴についても注目して検討する。

(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/

(12)この研究課題(または観測項目)の連絡担当者

氏名：西谷忠師

所属：秋田大学工学資源学部地球資源学科

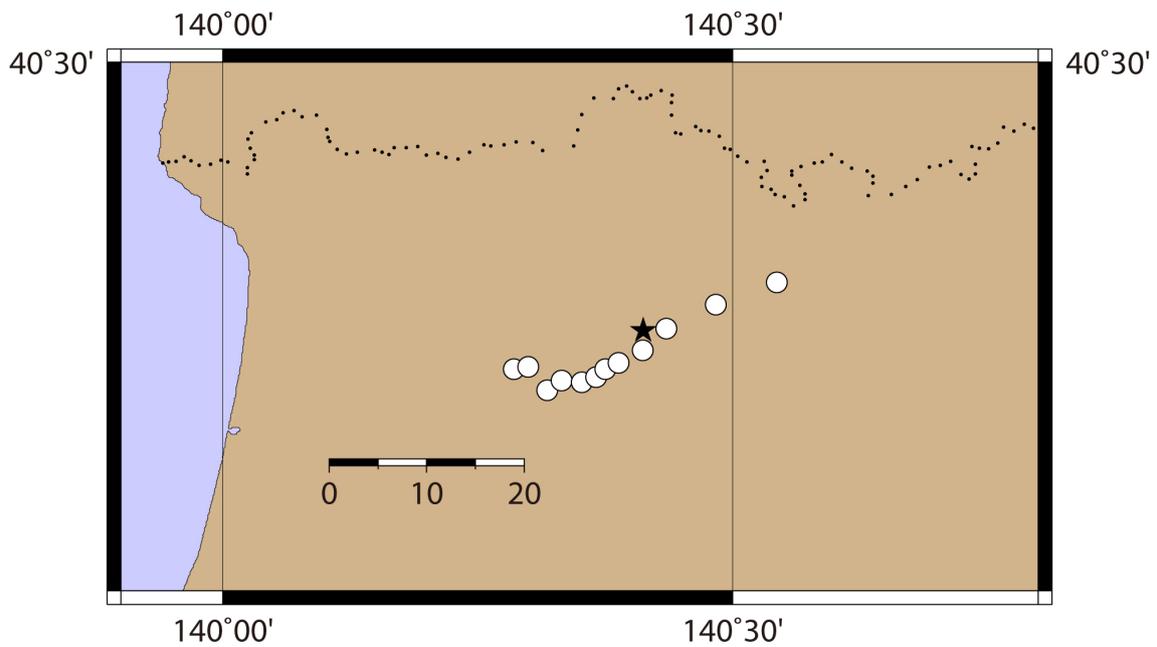


図 1
平成 23 年度に実施した秋田県北部における広帯域電磁探査の観測点 () および平成 23 年 4 月 1 日に起こった東北地方太平洋沖地震に誘発されたと考えられる M5.0 の地震の震央 () を示す。

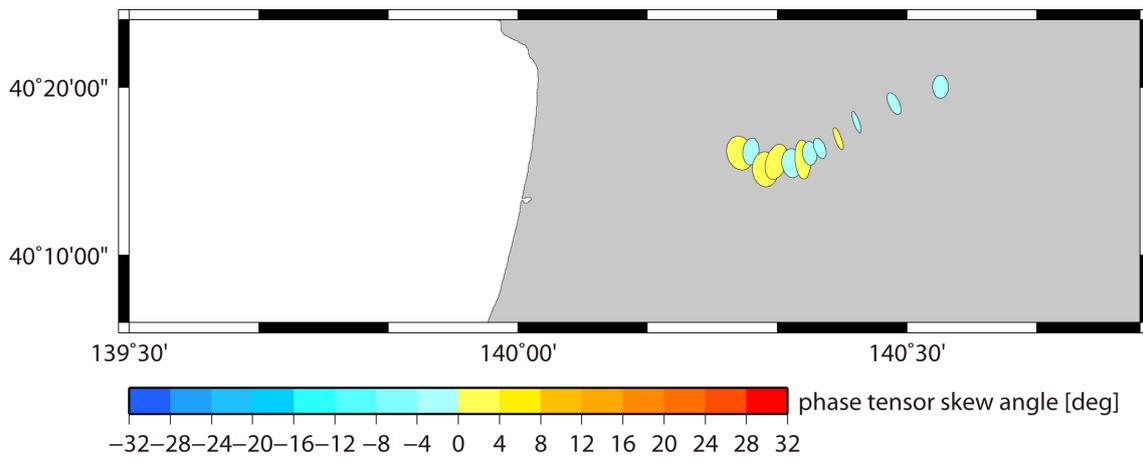


図 2
周期 10 秒における Phase Tensor。楕円の長軸は平均的に南北を向くことから、この周期帯での比抵抗走向はほぼ南北であると考えられる。

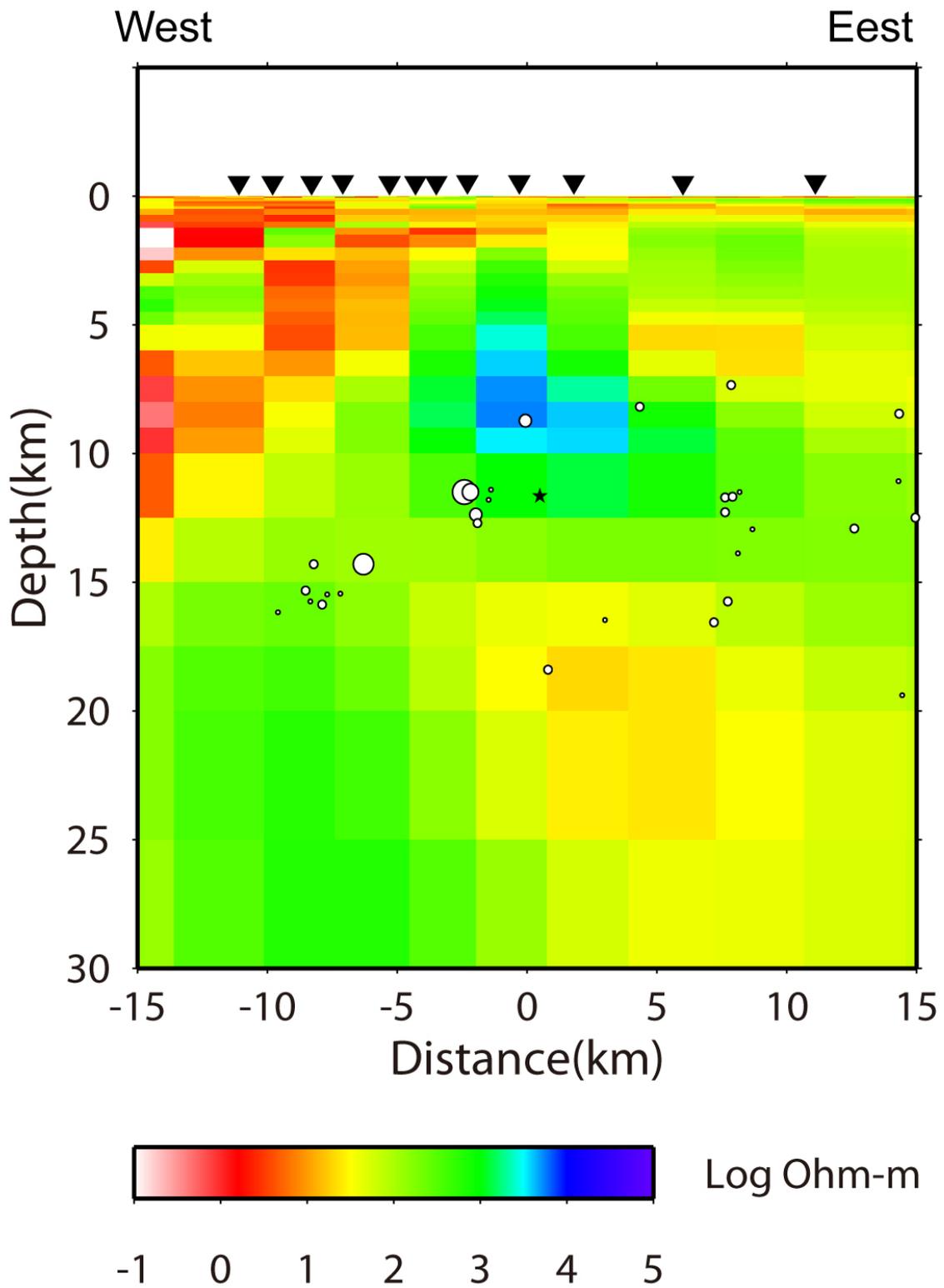


図 3

秋田県北部の比抵抗東西断面。2011年(平成23年)4月1日の東北地方太平洋沖地震に誘発されたと考えられるM5.0の地震の震源を印で、2010年以前の震源(すべてM4.0以下)を印で、観測点の位置を印で示した。