

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題(または観測項目)名：

内陸地震発生ポテンシャルの予測を目指した島弧の地殻応答と断層における地殻内流体の影響の解明

(3) 関連の深い建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

イ. 内陸地震

(4) その他関連する建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(3) 地震発生過程の解明とモデル化

ア. 地震発生機構の解明

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

工. 地震発生と火山活動の相互作用の理解

オ. 構造共通モデルの構築

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(1) 地震発生の新たな長期予測

イ. 内陸地震の長期予測

(5) 総合的研究との関連：

(6) 平成 30 年度までの関連する研究成果(または観測実績)の概要：

・新潟-神戸歪集中帯における活断層域(跡津川断層域と濃尾地震断層域)において合同観測を実施し、内陸地震断層のモデル化を進めてきた。

・跡津川断層域では地殻から上部マントルにかけての詳細な構造を明らかにし、地震学的構造・電磁気学的構造を組み合わせることにより、地殻下部から断層直下にかけての低比抵抗帯や低速度域から、地殻深部から断層直下につながる地殻流体の存在を示し、“水”の存在が内陸地震発生に大きく関係することを示した。

・濃尾地震震源域では、地殻からマントル上部にかけての構造を明らかにし、沈み込むフィリピン海プレートが大きく湾曲し、大陸地殻と接触していることを示すとともに、そのような特異な構造が国内最大級の内陸地震である1891年濃尾地震と大きく関係している可能性について示した。また岐阜-福井県境付近の震源地点の下部地殻に共通して流体の存在を示唆する低速度域や低比抵抗帯が検出され、濃尾地震の発生に関しても地殻流体が関与していた可能性を指摘した。

・北茨城/いわき地方における詳細な震源分布、地震波速度構造、異方性構造、比抵抗構造を推定してきた。相対的に高速度、高比抵抗域に微小地震活動が分布する一方で、2011年4月の福島県浜通り地震直下には共通して低速度、低比抵抗帯が見いだされた。

・北茨城/いわき地方における地震活動の変化した領域において地殻内反射面を検出し，上述の速度構造や比抵抗構造の結果とあわせ，地殻内流体の関与が大きいことを示した。

・ Iidaka, T., T. Igarashi, A. Hashima, A. Kato, T. Iwasaki, The Research Group for the Joint Seismic Observations at the Nobi Area, Receiver function images of the distorted Philippine Sea Slab contact with the continental crust: implications for generation of the 1891 Nobi earthquake (Mj 8.0), *Tectonophys.*, 717, 41?50, 2017.

・ Iidaka, T, Hiramatsu, Y., The Research Group for the Joint Seismic Observations at the Nobi Area, Heterogeneous mantle anisotropy and fluid upwelling: Implication for generation of the 1891 Nobi earthquake, *Earth, Planets and Space*, Earth, Planets and Space, 2016 68: 164, DOI: 10.1186/s40623-016-0540-z, 2016.

・ Uyeshima, M., Ichiki, M., Sakanaka, S., Tamura, M., 2-D analysis of wide-band MT data across southern part of Tohoku, NE Japan, and evaluation of inter-station horizontal component geomagnetic transfer functions, 23rd EM induction workshop, Poster Presentation, 2016.

・ Uyeshima, M., Research Group of Network-MT Survey in Chubu District, Electrical conductivity structure beneath back-arc side of Chubu District, Central Japan, revealed by the Network-MT survey, AOGS, Oral Presentation, 2016.

・ Iidaka, T., E. Kurashimo, T. Iwasaki, R. Arai, A. Kato, H. Katao, F. Yamazaki, The Research Group for the 2007 Atotsugawa Fault Seismic Expedition, Large heterogeneous structure beneath the Atotsugawa Fault, central Japan, revealed by seismic refraction and reflection experiments, *Tectonophysics*, 657, 144?154, doi: 10.1016/j.tecto.2015.06.031, 2015

・ Katsumata, K., M. Kosuga, H. Katao, T. Yamada, A. Kato, the Research Group for the Joint Seismic Observations at the Nobi Area, Focal mechanisms and stress field in the Nobi fault area, central Japan, *Earth, Planets and Space*, 67:99, doi:10.1186/s40623-015-0275-2, 2015.

・ Hiramatsu, Y., T. Iidaka, The Research Group for the Joint Seismic Observations at the Nobi Area, Stress state in the upper crust around the source region of the 1891 Nobi earthquake through shear wave polarization anisotropy, *Earth, Planets and Space*, 67:52 doi:10.1186/s40623-015-0220-4. 2015.

・ Nakajima, J., A. Kato, T. Iwasaki, and The Research Group for the Joint Seismic Observations at the Nobi Area, The weakened lower crust beneath the Nobi fault system, Japan: Implications for stress accumulation process to the seismogenic layer, *Tectonophys.* 655, 147-160, 2015.

・ 上嶋 誠・小川康雄・市來雅啓, いわき誘発地震帯での3次元比抵抗イメージング, 日本地球惑星科学連合 2015 年度連合大会, 口頭発表, 2015.

(7) 本課題の5か年の到達目標 :

この計画では，東北地方太平洋沖地震発生後，M7 の福島県浜通りの内陸地震が発生し飛躍的に地震活動の増加した阿武隈山地より南側の，地震活動の増加が見られなかった北関東から 2004 年新潟県中越地震の震源域を通る島弧を横断する測線を調査対象とする。この測線において臨時地震観測と MT 観測をおこなう。この観測研究により，地殻，マンツルの速度構造，減衰構造，比抵抗構造を明らかにする。また，モホ面やプレート境界面等の形状を明瞭にし，この地域の3次元的な構造を明らかにする。この構造は，基本構造モデルのデータとなるとともに，地殻活動のシミュレーションと連携して研究する際の基本データとなる。この測線上には，東北地方太平洋沖地震が発生する以前に発生した中越地震，また，地震後発生した長野県北部の地震が位置し，内陸地震とプレート境界地震の関係を調べることができる。さらに，長野県北部地震の領域は，火山地域であるため，地殻応答の観点から地震と火山の相互作用という視点からも重要な地域である。また，この測線は地殻内流体の存在によって活発になったと考えられるいわき地域の南側に位置し，地震活動の増加が見られなかった地域であるため，地震活動が活発化した地域と活発化しなかった地域との比較から，地殻内流体の影響について明らかにすることができる。この測線で得られたモデルをもとに，地震前後の東北日本弧の地殻活動の変化の再現を調査する。それにより，構造モデルの精緻化が期待できる。このように，地殻

内流体と地震発生との関係を調査し，地震発生ポテンシャル評価にむけた研究を行う。

(8) 本課題の 5 か年計画の概要：

島弧の地殻・上部マントルの高精度な不均質構造（ 3 次元地震波速度・減衰・散乱構造，不連続面分布，断層面形状，比抵抗構造など）の推定をおこない島弧横断の地殻・マントルの不均質構造モデルの構築を目指す。その構造をもとに，地殻活動のシミュレーションの研究グループと連携し，地震発生ポテンシャルの解明に向けた研究を行う。各年度に下記の観測研究を実施する。

平成 31 年度には，島弧の地殻・上部マントルの高精度な不均質構造モデル（ 3 次元地震波速度・減衰・散乱構造，不連続面分布，断層面形状など）を構築するためにいわきの地震活動域の南側から中越地域へ抜ける測線において，Hi-net 等既存の観測点をもとに空白域を埋めるよう 5 点程度の地震観測点を展開し，自然地震観測を開始する。

平成 32 年度には，地震観測を継続するとともに，地震観測が行われている測線において 10 点の MT 観測を実施し，地震学的研究だけでなく電磁気学的研究もおこない，総合的な理解を目指す。

平成 33 年度には，地震観測を継続するとともに，Hi-net 等定常観測点と臨時観測点とのデータを合わせて解析を進め，測線上での地震学的研究による構造の解明を行う。

平成 34 年度には，地震観測を継続するとともに，電磁気観測では平成 32 年度に展開した測線での観測を補充する 10 点での MT 観測を実施する。これにより，島弧断面について 2 次元的でなく 3 次元的構造の理解を目指す。

平成 35 年度には，平成 34 年度に実施した測線に対して，地震学的研究と電磁気学的研究をもとにした総合モデルを作成する。さらに，それらの結果をもとに地殻内流体と地震の関係を調べる。

(9) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

飯高 隆，酒井慎一（東大地震研・情報学環），上嶋誠，臼井嘉哉（東大・地震研）

市來雅啓（東北大学）・坂中伸也（秋田大学）・山谷祐介（産総研）・小川康雄（東工大）・他。これまでに行ってきた内陸地震研究の合同観測の後継の研究運営方式をとり，全国の大学に呼びかけ参加者を募って実施する。

他機関との共同研究の有無：有

津村紀子（千葉大）

(10) 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：東京大学地震研究所 地震・火山噴火予知研究協議会 企画部

電話：03-5841-5787

e-mail：yotikikaku@eri.u-tokyo.ac.jp

URL：https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：飯高隆

所属：東京大学地震研究所・東京大学大学院情報学環