

共同利用実施報告書(研究実績報告書)  
(特定共同研究(B))

1. 課題番号 2014-B-13

2. 研究課題名 (和文、英文の両方をご記入ください)

和文：日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築

英文：Community Block model of Japanese Islands

3. 研究代表者所属・氏名 佐藤 比呂志

(地震研究所担当教員名) \_\_\_\_\_

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	参加内容
佐藤 比呂志	東京大学地震研究所・教授	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
石山 達也	東京大学地震研究所・助教	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
橋間 昭徳	東京大学地震研究所・特別研究員	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
加藤 直子	東京大学地震研究所・特別研究員	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
豊島 剛志	新潟大学理学部・教授	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
越谷 信	岩手大学工学部・准教授	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
佐藤 壮	海洋研究開発機構・研究員	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
松原 誠	防災科学技術研究所・主任研究員	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
ヤノ・E・トモコ	防災科学技術研究所・特別研究員	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加
小林 健太	新潟大学理学部・講師	「日本列島のコミュニティ・ブロックモデルの構築」研究集会参加

5. 研究計画の概要 (800字以内でご記入ください。計画調書に記載した「研究計画」から変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。)

東北・九州・日本海で作成した断層矩形モデルと周辺の変動地形・第四紀地質データを統合し、断層のスリップレートなどを再検討する。これまでと同様の作業を、関東・中部・北陸地域に拡大して、震源断層モデルを作成する。モデル作成の手順については、これまで東北地方において実施した方法と同様、変動地形・地質などの情報の他、反射法地震探査・重力異常データ・震源分布・発震機構解などを検討して位置形状を求め、地球物理学的データを考慮して、地震発生層の下限について検討し、矩形モデルを求める。また、断層の形状の推定に際しては、断層形成時の地質時代のテクトニクス・応力についても検討する。

さらに、地殻およびマントルの構成岩石を地震波トモグラフィと室内実験に基づく弾性波速度測定結果との対比による構成岩石の推定、構造発達史を考慮した地表地質に基づく推定などによる総括的な三次元的構成岩石のモデル化を試みる。こうしたモデル構築については、多方面からの議論が重要であり、経費のほとんどを研究打ち合わせ・集会旅費として使用する。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1~2頁で記入してください。)

キーワード (3-5程度) : 震源断層モデル、地震発生層、発震機構解

近年、別プロジェクトで取得されてきた深部構造探査のデータを加えて、これまで作成してきた東北日本・日本海東縁・関東地域の震源断層モデルを更新した。特に更新した地域は、富山・石川沖の北陸地域などである。大規模な内陸地震は地表に断裂を発生させ、累積した変位を生じる。こうした特性を利用して活断層情報から発生する地震の規模を推定することができる。しかしながら、2008年の岩手宮城内陸地震のように、地震の規模に比べて短い断層しか地表に表れない場合がある。また、活褶曲帯では、泥岩層など滑りやすい層理面の存在によってデタッチメントが形成され、震源断層と地表の活断層との関係が単純ではない。また、新潟地域におけるひずみ集中帯の地殻構造探査や、宮城県北部などの被害地震の震源断層の特性調査から日本海拡大時に形成された正断層がその後の再活動により、逆断層として再活動していること、リフト帯の形成時の横断断層が現在の震源断層のセグメント境界として重要な役割を果たしていることが明らかになってきた。こういったことを考慮して、モデル作成に当たっては、変動地形・地質などの情報の他、反射法地震探査・重力異常データ・震源分布・発震機構解・地震波トモグラフィーなどを参考として位置形状を求めた。また、地震発生層の下限については Hi-net による D90、キュリー点深度図などを参考にして、断層の矩形モデルを作成した。断層の傾斜角については、とくに断層の活動史の視点を重視し、中新世の正断層が推定されている場合には 60 度の傾斜を推定し、矩形モデルを作製した。

富山地域では、深部構造探査によって、地形・地質的特徴に対応して富山トラフは構造的低所に、その両側の隆起部は構造的な高所をなしており、Hi-net のデータを用いた地震波トモグラフィによる速度構造を見ると、富山トラフの陸域延長部の沈降域では地殻の顕著な薄化現象（下部地殻の P 波高速異常）が認められ、日本海拡大時の主要なリフト軸の一つであったことがわかった。また、呉羽山断層南部で実施した高分解能浅層反射法地震探査の結果、これまで断層帯北部で得られていた薄皮褶曲衝上断層構造とは異なり、中角度のウェッジスラストが下盤側のほぼ水平な富山平野下の堆積物に衝上する構造が確認された。このような逆断層はリフト軸近傍において活発な正断層運動と比較的厚い地溝充填堆積物が生じた場所に分布しており、日本海拡大時に形成された断層構造に規制された活構造と理解される。ブーゲー重力異常によれば、このような構造形態の異なる呉羽山断層北部と南部の間には大規模な西北西方向に延びる明瞭な重力異常急変帯が認められることから、現在の逆断層帯の走向方向の構造形態の変化は、トランスファー断層といったリフト軸と直交する構造に規制されている可能性がある。また、富山平野および砺波平野にも重力異常急変帯が認められ、日本海拡大時に形成された正断層を起源とする伏在断層が存在する可能性がある。また、2013 年に実施された構造探査では、富山トラフと東側の飛騨山脈の間には大規模な逆断層が見出された。飛騨山脈北西縁にみられる中期-後期更新世の河成段丘面群の傾動は、このような背弧リフトの端部を規制する地殻規模の断層に起源を持つ逆断層運動による隆起・傾動帯である可能性が高い。また、2013 年の構造探査では富山トラフと能登半島の間にも大規模な逆断層が見つかっており、能登半島の隆起の一部に寄与した可能性があることがわかった。

## 研究成果の概要（続き）

さらに、この様にして得られた震源断層モデルに加えて、Hinet で再決定された震源解や D10、D90、あるいはトモグラフィ等のデータを比較検討し、統合構造モデル作成のための検討を行った。富山トラフや北部フォッサマグナなどは地殻の顕著な薄化現象（下部地殻の P 波高速度異常）を伴っており、いずれも日本海拡大時の主要なリフト軸であることがわかった。このような下部地殻の P 波高速度異常から推定される地殻の薄化現象は、富山トラフや北部フォッサマグナのみならず関東地域や太平洋沿岸部などにも認められ、異なった地質時代における大規模な地殻改変現象を反映していると考えられ、このような地質構造は現在進行形で生じる地殻変動や地震発生に関係している可能性が大きいことがわかった。

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

No, T., Sato, T., Kodaira, S., Ishiyama, T., Sato, H., Takahashi, N., and Kaneda, Y., The source fault of the 1983 Nihonkai–Chubu earthquake revealed by seismic imaging, *Earth and Planetary Science Letters*, 400, 14-25, 2014. （謝辞無）

Sato, H., Kato, N., Abe, S., Van Horne, A., and Takeda, T., Reactivation of an old plate interface as a strike-slip fault in a slip-partitioned system: Median Tectonic Line, SW Japan, *Tectonophysics*, 644-645, 58-67, 2015. （謝辞無）

Sato, H., Ishiyama, T., Kato, N., Abe, S., Saito, H., Shiraishi, K., Abe, S., Iwasaki, T., Inaba, M., No, T., Sato, T., Kodaira, S., Takeda, T., Matsubara, M., and C. Kodaira, Structure of backarc inner rifts as a weakest zone of arc-backarc system: a case study of the Sea of Japan, *European Geosciences Union General Assembly 2015*, EGU-4456, 2015. （謝辞無）