

(1) 実施機関名：

東北大学理学研究科

(2) 研究課題（または観測項目）名：

(和文) 国際共同研究によるニュージーランドにおける地震発生機構の解明

(英文) International collaborative study on the earthquake generation process in New Zealand

(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：

5 分野横断で取り組む地震・火山噴火に関する総合的研究

(4) 内陸で発生する被害地震

6 観測基盤と研究推進体制の整備

(4) 国際共同研究・国際協力

(5) 令和5年度までの関連する研究成果（または観測実績）の概要：

これまでに実施した臨時観測データを用いて地震波速度トモグラフィ解析を行い、断層深部や震源域付近に流体の分布域と対応すると考えられる地震波速度低速度域を見いだした。

Okada, T., Iio, Y., Matsumoto, S., Bannister, S., Ohmi, S., Horiuchi, S., Sato, T., Miura, T., Pettinga, J., Ghisetti, F., Sibson, R.H., 2019. *Tectonophysics* 765, 172–186.

<https://doi.org/10.1016/j.tecto.2019.03.016>

臨時観測データを用いて、応力テンソルインバージョンを行い、カイコウラ地震の破壊過程が応力場で説明可能であることを示した。Matsuno, M., Tagami, A., Okada, T., Matsumoto, S., Kawamura, Y., Iio, Y., Sato, T., Nakayama, T., Hirahara, S., Bannister, S., Ristau, J., Savage, M.K., Thurber, C.H., Sibson, R.H., 2022. *Tectonophysics* 835, 229390. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2022.229390>

応力場を考慮した動的破壊シミュレーションにより、カイコウラ地震の破壊過程が再現できることを示した。Ando, R., Kaneko, Y., 2018. *Geophys. Res. Lett.* 2018GL080550.

<https://doi.org/10.1029/2018GL080550>

カイコウラ地震の震源域西部深部の微動の時空間分布を求め、カイコウラ地震との関係を検討した。Romanet, P., Aden-Antoniow, F., Ando, R., Bannister, S.C., Chamberlain, C.J., Iio, Y., Matsumoto, S., Okada, T., Sibson, R.H., Toh, A., Ide, S., 2021. 地球惑星科学連合2021年大会, SCG39-P08.

本課題の予備的な成果としてカイコウラ地震に関する研究については概ね目標は達成できたと考えられるが、次期観測研究計画の下で南島北部全域での本課題の継続的な研究の実施により、一層の解析の進展ならびに、より長期間の観測網のデータを使用することで、次期観測研究計画でも重要な課題である複雑な断層系の相互作用や断層端の特性の理解のための詳細な知見を得ることが可能となる。

(6) 本課題の5か年の到達目標：

日本と同様に沈み込み帯に位置するニュージーランドにおいて陸域の地震観測を実施し、日本の地震との相互比較から、地震発生過程の理解を普遍化する。特にニュージーランド南島北部を主な対象とし、同地域を北島南部のヒ克蘭ギトラフから南島中央部のアルパイン断層への遷移領域として、プ

プレート沈み込みや衝突による地殻・上部マントル構造の発達過程とその周辺で発生する地震の理解の向上とそれに基づく災害軽減の取り組みに貢献する。

**(7) 本課題の5か年計画の概要：**

ニュージーランド南島北部は北島南部の沈み込み型プレート境界であるヒ克蘭ギトラフから南島中央部の横ずれ型プレート境界であるアルパイン断層の遷移領域になる。最近では、2010年及び2011年カンタベリー・クライストチャーチの地震（Mw7.0及び6.1）や2016年カイコウラ地震(Mw7.8)が発生した。アルパイン断層では、平均間隔300年程度でM8クラスの地震が発生しており、直近の地震が1717年であることから、今後高い確率でM8クラスの地震の発生が危惧されており（例えば、50年確率が29%; Cochran et al., 2017, Earth Planet. Sci. Lett. 464, 175-188.

<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2017.02.026>）、アルパイン断層沿いでの地震観測や災害軽減に向けた包括的な取り組みがなされている(Orchiston et al., 2018, New Zeal. J. Geol. Geophys. 61, 389-402. <https://doi.org/10.1080/00288306.2018.1455716>; Townend et al., 2022, AGU Fall Meeting, S25A-14)。

本研究では、カイコウラ地震の北端付近～ヒ克蘭ギトラフ南端にかけての領域とカイコウラ地震震源域～アルパイン断層の北端付近にかけての領域を対象とし、対象地域内の地震活動の実態および各断層とアルパイン断層本体・沈み込みプレート境界との関係を明らかにすることにより、これまでなされているニュージーランドでの災害軽減の取り組みに貢献することを目的とする。具体的には以下の観測研究を順次実施する。

これまで行ってきた臨時観測（観測点数45点）を継続し、データの解析を進めることで、プレート構造の発達過程とその周辺で発生する内陸地震の理解を進める。カイコウラ地震の地震後過程のモニタリングやより詳細な構造を求めため、臨時観測を継続する。

詳細な震源分布と地表踏査やGNSSなどによるひずみ速度との対応関係から各断層の位置とそれらの関係を明確にする

応力テンソルインバージョン解析やS波スプリッティング解析により、断層およびその周辺での応力と強度を求める。

地震波トモグラフィや地震波反射面・微動の分布により流体を含む領域を求め、強度と水との関わりを明らかにする。

別途実施される（2.（1）イ（内陸地震の長期予測））「観測データと物理シミュレーションを統合した地震発生長期予測手法の構築と予測実験」と連携し、求められた応力場などの観測情報を地震発生シミュレーションへの入力として活用する。

ニュージーランド・ビクトリア大学ウェリントンおよびGNS Scienceでは、ヒ克蘭ギトラフ最南部・クック海峡における稠密地震観測を実施中であり、本課題の観測網を含めたクック海峡を挟んだ北島最南部・南島最北部における稠密地震観測網を構築し、ヒ克蘭ギトラフ最南部でのプレート構造や断層構造の理解の向上とそれに伴う災害軽減に貢献する。

**(8) 実施機関の参加者氏名または部署等名：**

岡田知己,高木涼太,飯尾能久

他機関との共同研究の有無：有

松本聡（九州大学）,安藤亮輔（東京大学）,三宅弘恵（東京大学）,Martha SAVAGE（ビクトリア大学ウェリントン）,John TOWNEND（ビクトリア大学ウェリントン）,Jamie HORWORTH（ビクトリア大学ウェリントン）,Calum CHAMBERLAIN（ビクトリア大学ウェリントン）,Richard SIBSON（オタゴ大学）,Andy NICOL（カンタベリー大学）,Stephen BANNISTER（GNS Science）,Emily WARREN-SMITH（GNS Science）,Katie JACOBS（GNS Science）,Clifford THURBER（ウィスコンシン大学マディソン校）

**(9) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先**

部署名等：東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター

電話：022-225-1950

e-mail：zisin-yoti-aob@grp.tohoku.ac.jp

URL : <https://www.aob.gp.tohoku.ac.jp>

(10) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名 : 岡田知己

所属 : 東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター