

(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) 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、プレートの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。

(6) 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るため、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。

（7）令和7年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

ニュージーランド南島のアルパイン断層は、オーストラリアプレートと太平洋プレートの境界に位置する主要な右横ずれ断層である。アルパイン断層より西では、反転テクトニクス断層（現在の圧縮応力場により逆断層として再活動している古い正断層）が活断層の大部分であると推定されている。しかしながら、この地域における地震と活断層の関係は依然として十分に解明されていない。本研究では、南島北部に緻密に設置された臨時観測点のデータを用いて応力場を推定し、近年の地震がすべりに適した走向を持つ断層で発生したかどうかを評価した。南島北西部では逆断層型の応力場が推定され、主に南北走向で傾斜角約30～60度の断層が最もすべりに適していた。推定応力場の環境下では、反転テクトニクス断層（逆断層として再活動している古い正断層）と新たに形成された逆断層の双方がすべりに適した形状にあることが判明した。南島北東部では横ずれ断層型の応力場が推定され、北東-南西走向で傾斜角約75～90度の断層が最もすべりに適していた。したがって、オーストラリアプレート・太平洋プレートの地殻内断層は、現在の応力場において最もすべりに適した幾何学的形状を有していることが分かった。しかし、アルパイン断層の西側の一部地域では応力場に対し最適とは言えない活断層面がいくつか確認された。南島北西部に沈み込む太平洋プレートから地殻内部にかけて連続的に上昇した V_p/V_s 比が先行研究において観測されている。地殻内の過剰流体圧がすべりにくい断層の活動を誘発した可能性を示唆している。

臨時観測網のデータについて、SegPhase (S. Katoh et al., 2025) を用いた地震検出を試みた。その結果、定常観測網カタログの3倍の数の地震を検出することができた。

臨時観測データの活用としてカイコウラ沖のヒ克蘭ギ沈み込み帯の最南部の屈折法による解析を行い、GSNZでの発表を行った。

臨時観測網の一部の管理をヴィクトリア大学ウェリントンに移行した。ニュージーランドの定常観測網・ヴィクトリア大学ウェリントンが2024年から展開した臨時観測網との併合処理を行い、GSNZでの発表を行った。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

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

に貢献する課題として、ニュージーランド南島北部の地震活動について応力場に関係した原因解明を行った。

本研究結果はニュージーランド南島北部の地震防災のための基礎的な知見となるとともに、ニュージーランド南島北部は東北地方と同様なインバージョン・テクトニクスの場合であるため、東北地方を含めたインバージョン・テクトニクスの理解に貢献した。

引き続き、同地域の研究を進めることが必要である。

- (8) 令和7年度の成果に関連の深いもので、令和7年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：
・論文・報告書等

Tagami, A., Okada, T., Savage, M.K., Chamberlain, C.J., Ghisetti, F., Sibson, R., Tateiwa, K., Matsuno, M., Matsumoto, S., Kawamura, Y., Iio, Y., Sato, T., Hirahara, S., Kimura, S., Bannister, S., Ristau, J., 2026. Fault activity and stress field of shallow intraplate earthquakes in northern South Island, New Zealand. Tectonophysics, submitted., 査読有, 謝辞有

- ・学会・シンポジウム等での発表

Bassett, D., Barnes, P., Williams, C., Eberhart-Phillips, D., Henrys, S., 2025, Crustal structure and plate interface geometry along the Hikurangi Subduction Zone, The GSNZ Annual Conference 2025

Lara, C. M., Townend, J., Chamberlain, C., Warren-Smith, E., Jacobs, K., 2025, Illuminating the deep structure of the Marlborough Fault System using microseismicity, The GSNZ Annual Conference 2025

- (9) 令和7年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

- (10) 令和8年度実施計画の概要：

引き続き、ニュージーランド南島北部において、臨時地震観測を行い、同地域の理解の向上に努める。

- (11) 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）, 田上綾香（産業総合技術研究所・東北大学）, 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（カンタバリー大学）, Stephen BANNISTER（GNS Science）, Emily WARREN-SMITH（GNS Science）, Katie JACOBS（GNS Science）, Dan BASSETT（GNS Science）, Clifford THURBER（ウィスコンシン大学マディソン校）

- (12) 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

- (13) 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

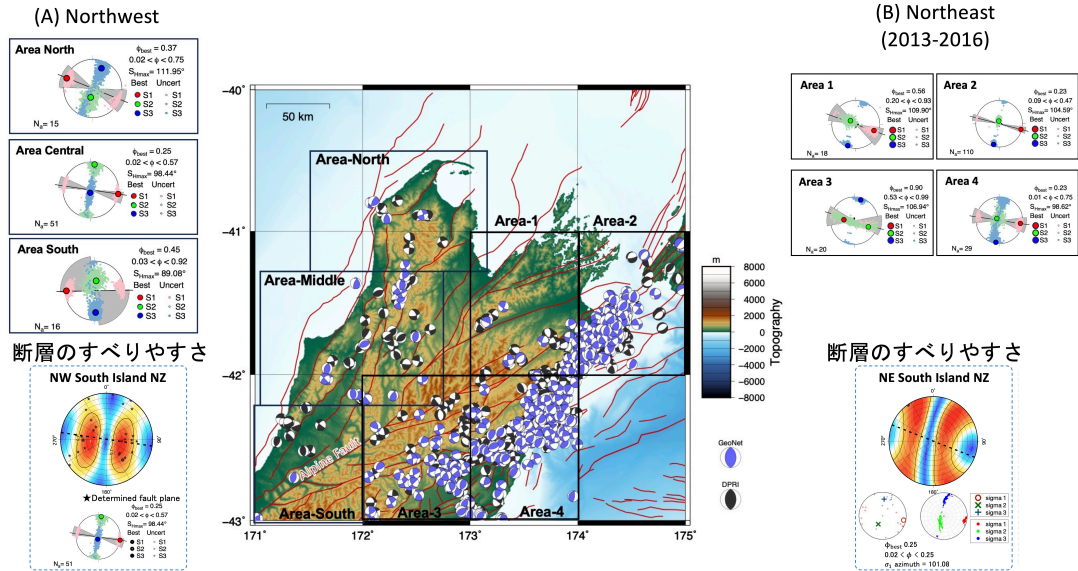


図1. ニュージーランド南島の応力場とメカニズム解の分布

(中央の地図) 対象地域の断層、地形、メカニズム解の分布を示す。(A) アルパイン断層より西側の応力場とArea Centralの応力場に対する断層形状のすべりやすさ。応力場の解では赤が最大主応力、緑が中間主応力、青が最小主応力を示す。お断層のすべりやすさは赤ほどすべりやすく、青ほどすべりにくい状態を示す。断層のすべりやすさに分布する黒点と星はその地域の活断層の形状を示す。(B) アルパイン断層より東側の応力場とArea-3の応力場に対する断層形状のすべりやすさ。