

6) 国際地震工学センター

6) - 1 スラブ内地震の発生機構に関する研究 -途上国データに適用するための準備- 【安全・安心】

Study on generation mechanisms of intraslab earthquake: Preparation for applying the seismic observation data of the developing countries

(研究開発期間 平成30～令和2年度)

国際地震工学センター 北 佐枝子
International Institute of Seismology and Saeko Kita
Earthquake Engineering

In order to understand characteristics of intraslab earthquake in developing countries, I firstly performed examinations of spatial change of the b-values and stress drops of intraslab earthquake beneath northeastern Japan. Using knowledge and experience of study of northeastern Japan, I examined b-values and complete magnitude (M_c) of seismicity in Myanmar and its surrounding areas and obtained general trend: increase of b-value with increase of depth and improvement of complete magnitude with progress in construction of seismic stations. Obtained results and knowledge from this study could be included in contents of lecture for the ISEE one-year training course.

【研究開発の目的及び経過】

スラブ内地震の発生機構への理解や、その地震動予測は、内陸・プレート境界型地震と比べ格段に遅れている。開発途上国でもスラブ内地震は発生しており、大きな被害が出ている。開発途上国への適用を目指し、まずは日本列島下での理学的基礎研究を中心に実施する。

【研究開発の内容】

(1) スラブ内地震の応力降下量

スラブ内地震の応力降下量の地域変化および深さ変化に関する研究を、東北地方(30年度)にて行う。

(2) スラブ内地震のb値

東北地方および北海道地方において、スラブ内地震のb値を推定し、その空間変化に関する研究を行い、国内外の実験岩石学者等と結果の解釈を行う(30年度)。また、途上国(ミャンマー)周辺域の観測データを用いた解析に取り組む(令和元年度)。

(3) スラブ内地震とスロースリップ

紀伊半島下の短期的スロースリップの発生時期に伴う、スラブ内の応力場及び地震活動の時空間変化を把握する(平成30年度～令和2年度)。

将来的に途上国での適用を見据え、現在国内外で流行中の地震観測新技術であるDAS技術(光信号を光ケーブルに当てることで地震計として利用する技術)の国内の

国道下の光ケーブルに適用する実験を計画し、スロー地震及びスラブ内地震の地震データ観測解析研究に役立てることも目指す(令和3年度)。

【研究開発の結果】

(1) スラブ内地震の応力降下量

東北地方で発生するスラブ内地震の応力降下量が概して北海道よりも小さく、またスラブ内にて圧縮場の場所の方が拡張場の場所よりもスラブ内地震の応力降下量が小さいことも見出した。また深さが深くなるにつれ応力降下量は大きいが、海洋性地殻の中では深さ80km程度で最も応力降下量が小さくなることを示した。これらの結果については、外部の委員会にて報告書の提供を30年度3月、令和元年度9月に委員会発表を行った。

(2) スラブ内地震のb値(日本列島下)

平成30年度は、北海道・東北地方下で発生するスラブ内地震b値(発生する地震の平均マグニチュードと関係する数値)に関する研究をThomas Ferrand博士(米国UCサンディエゴ校研究員、現・仏国Institut des Sciences de la Terre d'Orléans研究員)と行った。それにより、東北地方と北海道地方のスラブ内地震のb値の違いを見出し、その意味の解釈に成功した。すなわち、海洋性マントルとよばれる水を含む、海洋性プレート内の橄欖岩領域では東北地方のb値が北海道地方のそれよりも大きいが、岩石実験での結果を元にこれを解釈すると、北海道

は東北地方よりもプレート深部での含水化が進んでおらず、大きなスラブ内地震は北海道地方の方が海洋性マントルで発生しやすいことがわかった。この成果をまとめたものは、論文として出版¹⁾、学会発表を30年度及び令和元年度（2019年日本地球惑星科学連合における招待講演）に実施した。プレスリリースやHP上での研究成果解説も行っている。

また、上記 Ferrand 博士には、地震の b 値に関する岩石学的知見に基づく成果について、通年研修の特別講義を実施いただき、本課題による最新の科学的な成果を研修内容に反映させることができた。

さらに、担当者が行った過去の研究成果も合わせた内容について、神奈川県立多摩高校の高校2年生を対象とした講演会において発表も実施し、その内容は You Tube 動画²⁾として公開され、社会への研究成果の還元も行うことができた。

(3) ミャンマー周辺域での地震の検知能力と b 値

令和元年度は、日本列島下で得られた知見を生かし、研修生への指導の一環としてミャンマーを中心とした地域で発生する地震の検知能力及び b 値に関する研究を実施した。同国に設置された地震観測網の検知能力は、2014年から2018年にかけて観測点の増設により（図1a）、コンプリートマグニチュード（検知できる地震のマグニチュードの下限）は M3.2 から M2.8 へと改善していることがわかった（図1b）。また、ミャンマーで発生する地震の b 値は、概して震源深さが深くなるほど b 値が大きくなる傾向を持つことを明らかにした（図2）。

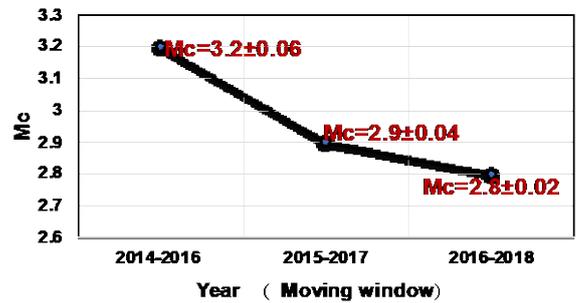
令和2年度は、以上の成果をまとめ、日本地震学会2020年秋季大会にてポスター発表を実施した³⁾。

(4) スラブ内地震とスロースリップ

紀伊半島で得られたスロースリップとスラブ内地震に関する研究成果、科研費による研究報告と重複するため、本稿では省略する。

令和2年度は、国内外での学会等での最新の動向を踏まえ、当初の計画にはなかった地震観測の新技术である DAS 技術の日本国内国道下の光ケーブルに適用する実験を計画し、企画部の支援を受けながら四国地方整備局と交渉した。その結果、同地整の管理する国道下の光ケーブルにて地震観測実験を令和3年度12月から3月に実施する許可が下りる見込みとなった。この DAS による地震観測計画及びその基礎原理については、実施している研修内容に含めることができ、研修生からも好評を得た。

(a) The decrease of M_c with year during 2014-2018



(b) The increase of seismic broadband stations in Myanmar with time

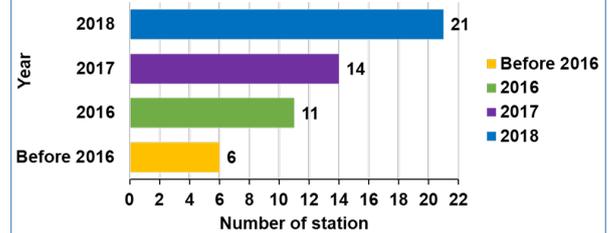


図1 ミャンマーに設置された地震観測網での(a)観測点数と(b)地震検知能力限界の時間変化。観測点数が増加するに連れ、地震検知能力が改善したことがわかる。

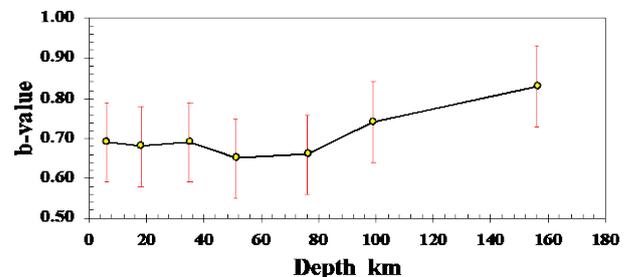


図2 ミャンマーでの地震活動の b 値の深さ変化

[参考文献]

- 1) Saeko Kita and Thomas Pascal Ferrand: Physical mechanisms of oceanic mantle earthquakes: Comparison of natural and experimental events, Scientific reports, 2018. 11
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=inv80y6Wfj8>
- 3) Ngun Za Ian, 北佐枝子: Completeness magnitude of earthquakes and b-value in Myanmar, 日本地震学会2020年度秋季大会（ポスター発表），2020. 10