

Press Release

平成 29 年 9 月 1 日

報道機関 各位

東北大学大学院環境科学研究科
京都大学大学院工学研究科
応用地質株式会社

**東北地方太平洋沖地震前後で地殻に加わった力の増減と
余震との相関を実測で解明**
ー地下数百 m でも地震すべり破壊挙動の理解は可能ー

【発表のポイント】

- ・地震と地殻に加わる力(地殻応力)の相関を、岩手県釜石鉱山での実測から初めて解明
- ・大災害と成り得る巨大地震のすべり破壊挙動を理解する情報を得られる可能性が示され、地震研究の新たな手法の確立へ貢献が期待される

【概要】

東北大学大学院環境科学研究科の坂口清敏准教授、渡邊則昭准教授、京都大学大学院工学研究科の林為人教授、応用地質株式会社の横山幸也技師長の研究グループは、2011 年東北地方太平洋沖地震(東北沖地震)前後(1991 年～2016 年)に岩手県釜石鉱山の地下約 300m で測定された地殻に加わる力(地殻応力)の増減と、釜石沖で発生した地震の規模および発生頻度の相関から、「本震の断層すべり破壊が停止した地域では地殻応力が上昇し余震を活発化させ、さらにその余震で、上昇した地殻応力が元の状態に戻る」という、典型的な地震ー地殻応力関係を実測によって初めて確かめました。

地震は浅くとも地下数 km 以深で発生するため、メカニズムの理解には同深度程度を対象とした研究が必要とされています。本研究成果は、地震発生のトリガーとなる地殻応力を地下数百 m という浅い箇所であっても定期的に定点で測定すれば、甚大災害と成り得る巨大地震のすべり破壊挙動を理解することに資する情報が得られることも示しており、地震研究の新たな手法の確立への貢献が期待されます。

本研究成果は、2017 年 8 月 31 日、英国の科学誌 **Scientific Reports** (電子版)に掲載されました。

【問い合わせ先】

＜研究に関すること＞

東北大学大学院環境科学研究科

准教授 坂口清敏

電話:022-795-7381

E-mail:kiyotoshi.sakaguchi.c5@tohoku.ac.jp

＜報道に関すること＞

東北大学大学院環境科学研究科 広報室

助手 物部 朋子

電話:022-752-2233

FAX:022-752-2236

E-mail tomoko.monobe.d4@tohoku.ac.jp

【詳細な説明】

地殻応力は地下で発生する方向性を持った力(圧力)で、場所毎に大きさと方向の異なる三次元的な圧力が同時に作用しています。地殻応力は地震発生のトリガーといえます。地殻応力の測定は、トンネルや地下空洞の設計・施工など工学分野で一般的に行われています。

本研究では円錐孔底ひずみ法という地殻応力測定法を用いて、1991 年～2016 年にかけて岩手県釜石鉾山の地下約 300m 地点において測定された地殻応力の大きさの変化(図 1)に着目しました。図 1 から、東北沖地震 1 年後の地殻応力の 3 成分である最大、中間、最小主応力の大きさは、地震前に比べて 2 倍～4 倍大きくなっていますが、徐々に減少して、3 年後以降は地震前のレベルに戻っていることがわかります。

図 2 は東北沖地震における 5m 以上の地震すべりの分布図に三陸沖低地震活動域(SLSR)を重ねたものです。SLSR はいわゆる地震の空白域と言える場所です。東北沖地震によるすべりの小さな領域(5m 未満のすべり)は釜石沖にコの字型に分布しています。また、この領域は SLSR に含まれています。釜石地域は東北沖地震のすべり域の西側外縁に位置していますが、本震によるすべりは釜石沖のコの字型の領域で止まったと推察されます。釜石沖で発生した地震の規模と発生頻度を調べると、東北沖地震前(1955 年～2010 年)は、約 5.5 年おきにマグニチュード 4.7～5.1 の地震が発生していました。一方、東北沖地震後の 1 ヶ月間は 10 日に 1 回程度の頻度でマグニチュード 5.5～5.9 の地震が発生しています。また、東北沖地震の 1 年～2 年後の期間では、4 か月に 1 回の発生頻度になり、その規模は東北沖地震前とほぼ同じ規模に戻っています。

上述した地殻応力と釜石沖地震の相関から、「東北沖地震発生直後の地殻応力の上昇は、釜石沖で SLSR がバリアとなりすべりが止まったことが原因である。この結果、地殻応力が上昇し釜石沖で地震が増加した。頻発した地震により地殻応力が解放され、釜石鉾山における東北地震後 2 年目以降の応力値は減少し地震の頻度も減少した。」という地震—地殻応力関係が理解されます。

本研究成果は、地震発生のトリガーとなる地殻応力を浅所(地下数百 m)であっても定期的に定点で測定すれば、甚大災害と成り得る巨大地震のすべり破壊挙動を理解することに資する情報が得られることも示しており、地震研究の新たな手法の確立への貢献が期待されます。本研究は、JSPS 科学研究費補助金(課題番号:23360399、26289346、25000009、16H04065)の支援を受けて実施されました。

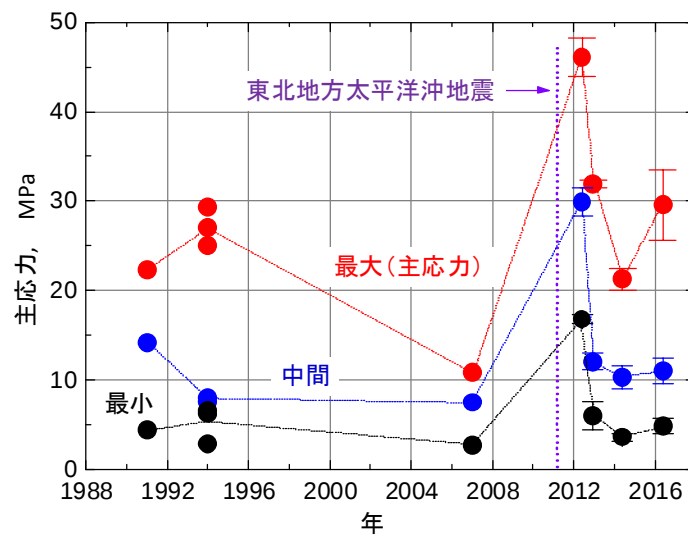


図 1 東北地方太平洋沖地震前後の地殻応力の変化

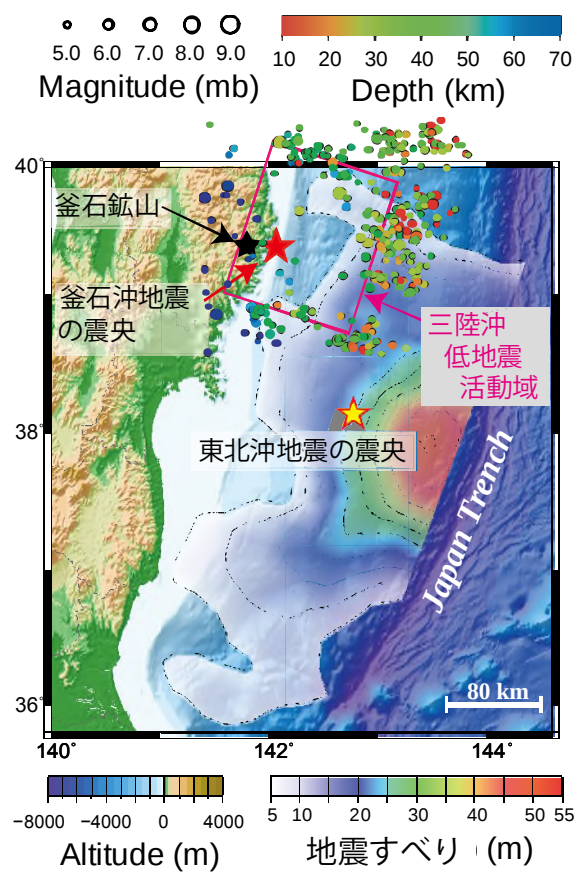


図 2 東北地方太平洋沖地震による 5m 以上の地震すべり分布

【掲載論文】

タイトル: Stress buildup and drop in inland shallow crust caused by 2011 Tohoku-oki earthquake events

著者名: Kiyotoshi Sakaguchi¹、Tatsuya Yokoyama²、Weiren Lin^{3、4} and Noriaki Watanabe¹

著者所属: 1 国立大学法人東北大学大学院環境科学研究科、2 応用地質株式会社、3 国立大学法人京都大学大学院工学研究科、4 国立研究開発法人海洋研究開発機構

掲載誌名: Scientific Reports

DOI: 10.1038/s41598-017-10897-8