

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

年 月 日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 藤 洋 作 様

所属部局・研究科 理学研究科

職 名・学 年 博士後期課程3年

氏 名 岡田 悠太郎

助成の種類	令和4年度・在外研究助成		
研究課題名	アラスカ沈み込み帯におけるプレート間すべりの時空間変化の解明		
受入機関	ミシガン州立大学		
渡航期間	2023年 1月 24日 ～ 2023年 3月 22日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有( )		
会計報告	交付を受けた助成金額	743,000 円	
	使用した助成金額	743,000 円	
	返納すべき助成金額	0 円	
	助成金の使途内訳	費 目	金 額 (円)
		査証手数料	27,990
		SEVIS費用	33,202
		国外交通費	8,680
滞在費	673,128		
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 貴財団からの助成により、滞在先において金銭面・生活面の心配をすることなく研究に集中することができました。ご支援いただいたことに心より感謝申し上げます。		

## 成果の概要/岡田悠太郎

この度、令和4年度京都大学教育振興財団在外研究助成による御支援を賜り、アメリカ合衆国ミシガン州イーストランシングに所在するミシガン州立大学地球環境科学科の Jeffrey Freymueller 教授の下で約2か月間の在外研究を行った。以下に、在外研究で行った研究の概要を記す。

### 研究の背景

スロースリップイベント(SSE)は地震波を発生させないほどの低速で断層がすべる現象であり、断層の力学的特性や断層における応力状態を理解する上で重要な現象である (cf. Obara & Kato, 2016). SSE はその継続期間によって、数日間から数週間継続する短期的 SSE と、数か月間から数年間継続する長期的 SSE に分類される。アメリカ合衆国アラスカ州の中南部では、太平洋プレートとヤクタットマイクロプレートが北アメリカプレートの下に沈み込んでおり、海陸のプレート境界断層では 1964 年に M 9.2 のアラスカ地震が発生した(図 1)。アラスカ地震震源域の深部側に対応するクック湾とその北東側では、活発な長期的・短期的 SSE の活動が報告されている(e.g., Ohta et al., 2006; Rousset et al., 2019; Wei et al., 2012) (図 1)。しかし、コディアック島における SSE の活動やクック湾北東部における長期的 SSE と短期的 SSE の時空間的關係など、この地域の SSE 活動について未解明な点は依然として多い。そこで、筆者はミシガン州立大学への滞在期間中に、次の 2 つの課題に取り組んだ。

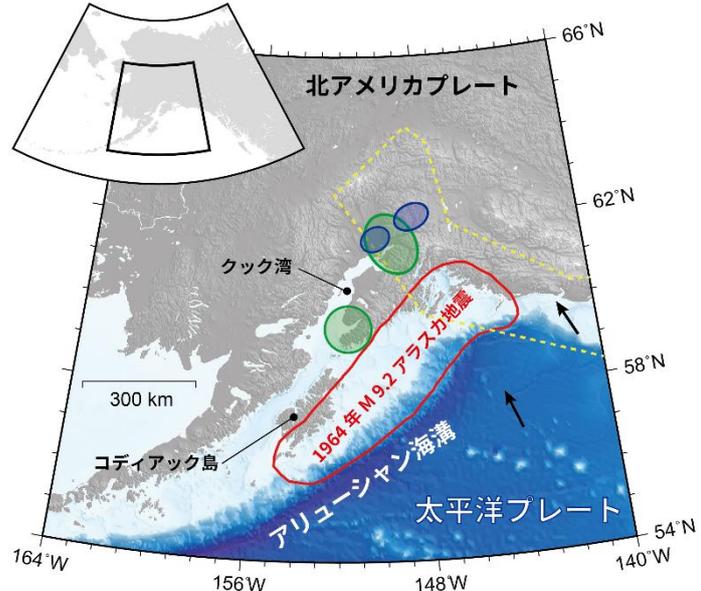


図 1 アラスカ州中南部における断層すべり現象の分布。黄色、赤色、緑色、青色の図形はそれぞれヤクタットマイクロプレートが沈み込んでいる領域 (Eberhart-Phillips et al., 2006)、アラスカ地震の震源域 (Christensen & Beck, 1994)、長期的 SSE のすべり域 (Ohta et al., 2006; Wei et al., 2012)、短期的 SSE が活発な領域 (Okada & Nishimura, in revision) をそれぞれ示す。

### アラスカ州コディアック島におけるスロースリップに関する研究

コディアック島は 1964 年アラスカ地震の破壊域の南西側に位置する島である(図 1)。この島で

は、2008 年から 2009 年にかけて長期的 SSE が発生していたこと、またこの SSE の発生期間中に島の沖合で群発地震が発生していたことが、Holtkamp (2017, *EarthScope National Meeting*) で報告されている。しかし 2010 年以降の長期的 SSE の活動や、長期的 SSE とコディアック島周辺の他の断層すべり現象との関係については報告されていない。そこで筆者はコディアック島周辺の GNSS データを解析することで、長期的 SSE 活動の調査を行った。

解析の結果、2008 年から 2009 年にかけてのイベントに加えて、2017 年から 2018 年にも長期的 SSE が発生していたことが明らかになった(図 2)。また 2008 - 2009 年長期的 SSE についても同様の断層モデルを推定し周辺での静的応力変化を計算した結果、2009 年にコディアック島沖合で発生した群発地震を長期的 SSE による応力変化で説明することは難しいことが分かった。ただし SSE と群発地震の同期は房総半島など各地で報告されていることから(e.g., Ozawa et al., 2003), 2009 年に発生した群発地震はコディアック島沖合における別の非地震性すべり域の存在を示唆するものと考察した。このすべり域が 2008 - 2009 年長期的 SSE の一部なのか、もしくは別の SSE のものなのかについては、現在調査中である。

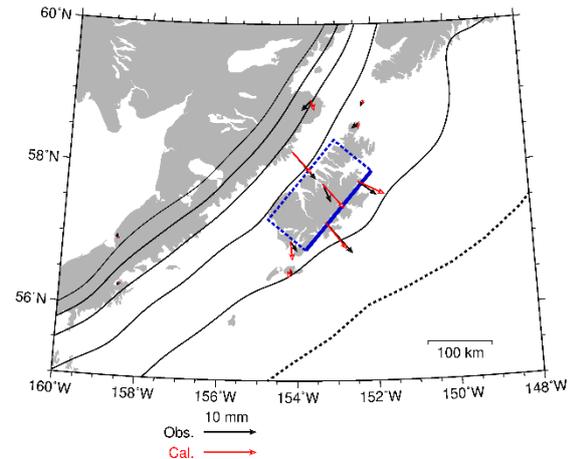


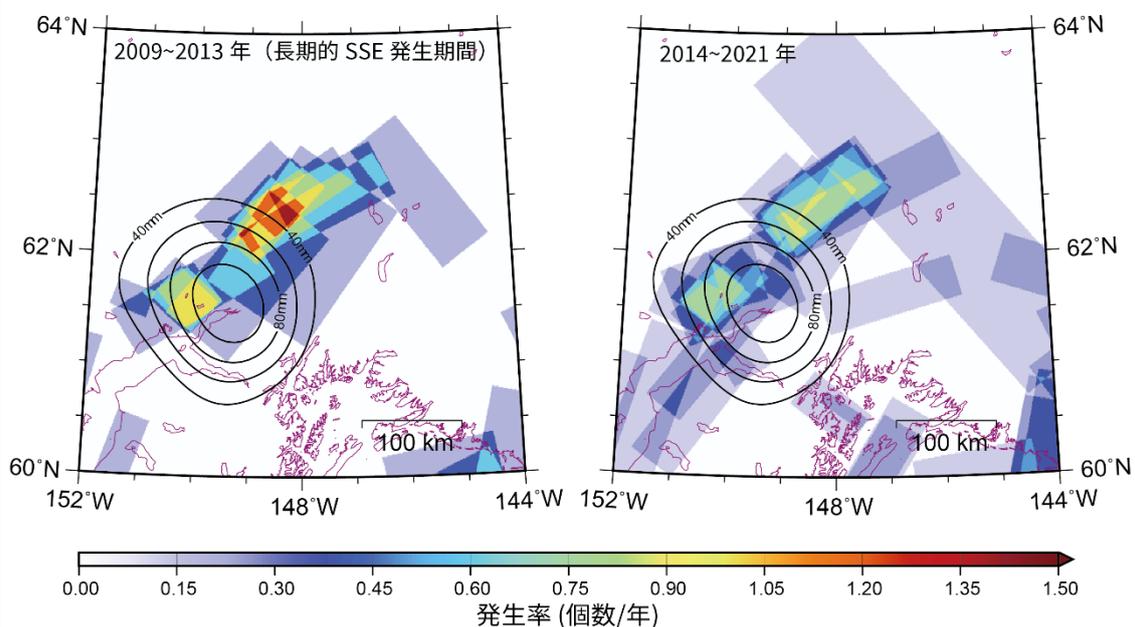
図 2 2017~2018 年 コディアック島 SSE の断層モデル. 青い四角形は断層モデルを、黒色と赤色の矢印は観測変位と計算変位をそれぞれ示す。

### アラスカ州中南部における継続期間の異なる SSE の時空間的關係に関する研究

アラスカ中南部クック湾の東側では、長期的 SSE 及び短期的 SSE の活動がそれぞれ報告されている(e.g., Ohta et al., 2006; Rousset et al., 2019) (図 1)。一方で長期的 SSE が短期的 SSE の活動様式に与える影響はこれまで調査されていなかった。そこで筆者は共通の事前処理を施した GNSS データを用いて両者のすべり分布モデルを推定することで、長期的 SSE と短期的 SSE の時空間的關係の調査を実施した。

図 3 に長期的 SSE 発生期間である 2009 年から 2013 年までの期間と、長期的 SSE が発生していない 2014 年から 2021 年までの期間の短期的 SSE の一年あたりの発生率の比較を示す。ここでは発生率をある期間内に発生した短期的 SSE の個数を期間の長さで割ったものとする。クック湾東側の短期的 SSE は東側パッチと西側パッチの2つのグループに大別される(Okada & Nishimura, in revision)。解析の結果、長期的 SSE 発生期間中に東側パッチにおける短期的 SSE の活動が活発化していたことが分かった(図 3)。同様の短期的 SSE の活発化は四国地方などでも報告されており(e.g., Hirose & Obara, 2005), 長期的 SSE による応力変化が原因であると考察した。一方で長期的 SSE のすべり域内部に位置する西側のパッチでは、短期的 SSE の活動の有意な変化は見られなかった(図 3)。現在はこのようなプレート間すべり挙動を発生させる原因について、長期的 SSE

による応力変化の観点からの調査を進めている。



**図 3** 短期的 SSE の発生率の比較. 黒線で示された等値線は 2009 年から 2013 年にかけて発生した長期的 SSE のすべり量である。

### 謝辞

貴財団からの助成による在外研究は 2 か月間という短期間ながら, Freymueller 教授や研究グループに所属する学生達とアラスカ地域の地殻変動に関する議論を行うことができた濃密な 2 か月間であった. またこの在外研究は自身とは異なる分野やアプローチを用いた研究に細部まで触れることができ, 非常に貴重な経験を積むことができた. 助成をいただいた京都大学教育振興財団, 短期滞在を許可いただいた京都大学防災研究所の西村卓也教授, 突然の連絡にも関わらず筆者を快く受け入れていただいたミシガン州立大学地球環境科学科の Jeffrey Freymueller 教授, 及び筆者の短期滞在に関する手続きを支援していただいた京都大学とミシガン州立大学の事務スタッフの皆様に心から感謝申し上げます.