

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

2023 年 10 月 26 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 京都大学農学研究科

職 名・学 年 准教授

氏 名 檀浦 正子

助成の種類	令和5年度・在外研究助成			
研究課題名	森林火災後の永久凍土の回復に伴う土壌CO2フラックスの変化			
受入機関	アメリカ・アラスカ州・フェアバンクス市・アラスカ大学フェアバンクス校・長期生体観測地(LTER) 責任者・Jamie Hollingsworth			
渡航期間	2023年 9月 8日 ~ 2023年 9月 21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: 無			
会計報告	交付を受けた助成金額	238,000 円		
	使用した助成金額	238,000 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)	
		旅費(航空運賃)	226,250	
		旅費(空港リムジンバス)	4,600	
		宿泊費の一部として	7,150	
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。) 大変にありがとうございました。貴重な渡航機会をいただき、有意義な調査になりました。助成金の配分に関しては、円安とガソリン高で航空運賃が高騰しており、ほとんど航空運賃で使うことになり、現地での宿泊費・移動費(レンタカー代)がカバーできませんでした。			

## 成果の概要／檀浦正子

### 1. はじめに

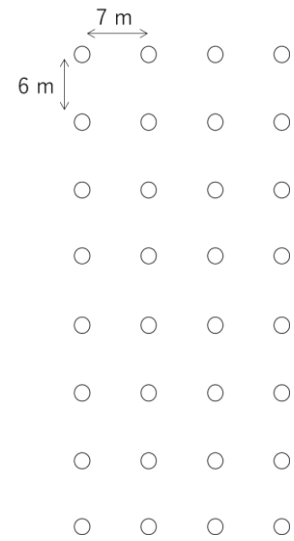
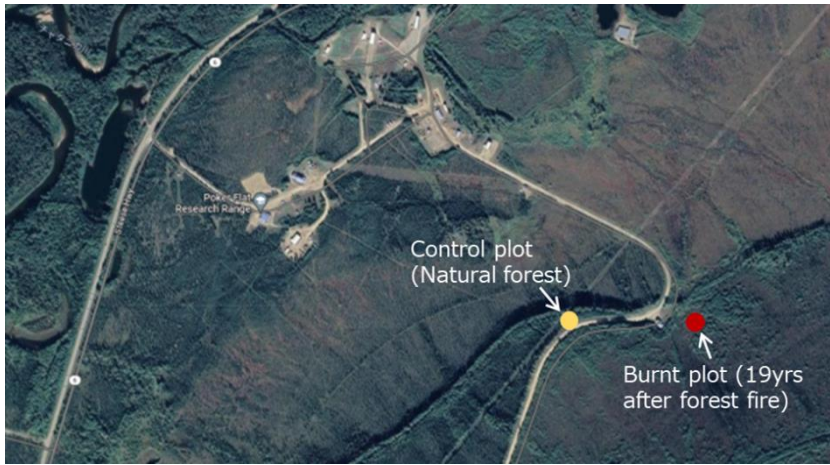
北方林は地球上の森林バイオームに蓄積している炭素のうち 49%を蓄積する (Malhi et al., 1999)重要な生態系であるが、同時に、地球温暖化に対して最も脆弱な生態系だとされている。近年は気候変動の兆候として、極端な気象現象の頻発が懸念されている。例えば 2021 年には北極圏付近の異常高温と乾燥が、北方林で大規模な森林火災を誘発している。森林火災が起こると、大気中へ大量の CO<sub>2</sub> が放出されるが、永久凍土上に成立する森林においては、火災後の凍土融解と森林回復過程における凍土環境の変化に伴う炭素蓄積機能現象の把握も大きな課題である。

一般的に、北方林では、数十年から百数十年に一度の大規模森林火災で一斉更新が起こる。永久凍土分布域に成立する北方林では、火災後に焼失林地の凍土面が急激に沈下することになる。そして火災後 20~40 年が経過すると、林床の蘚苔地衣類層の回復と林冠閉鎖によって、沈下した凍土面が徐々に再上昇する。この凍土面の再上昇過程では、生育期に融解する活動層の下方にまで深く拡がった根系が次第に凍土面に取り込まれて凍結バックされ (Kajimoto et al. 2003)、養・水分の吸収機能を失うために枯死に至る個体が増え、生態系に蓄積する炭素量は頭打ちから減少傾向になる (Osawa & Kajimoto 2010)。火災後に一斉更新した凍土地帯の森林では、若齢期までは自己間引きの法則が成り立つが、壮齢期から老齢期になると、自己間引きの法則から外れた群落構造に変化する (Osawa & Kajimoto 2010)。低温により微生物の活動が抑制されるために北方林の土壌中の有機炭素量は大きいと言われているが、このような凍土面の火災による沈下と上昇のサイクルの中で、枯死個体が植物リターとして土壌中に投入され、分解していくのかについての知見は乏しい。本研究では、火災後の年代の異なる森林における土壌呼吸量を測定し、炭素循環における役割を評価することを目的とした。

### 2. 試験地の概要

アラスカ・フェアバンクス周辺の永久凍土地帯の長期モニタリングサイトであるカリブポーカークリーク (<http://www.lter.uaf.edu/research/study-sites-cpcrw>) において、2004 年に火災が起こったプロットを調査地とした。このプロットは火災翌年の 2005 年に設定されており、別研究である科研費基盤研究 (B)「火災後の永久凍土面の沈下と再上昇で北方林の炭素蓄積機能はどのように変化するか (代表・松浦陽次郎)」において土壌断面および貫入計で凍土深を測定し、土壌有機炭素量の測定を行っている。このプロットおよび、火災をうけていないプロットを対象区として設定した。火災前はブラックスプルーが優先する北向き斜面であったが、火災後の森林更新によってポプラが優先していた。15 m×各プロットに 24 個の土壌チャンバー (内径 11cm の円形) を設置し、赤外線ガスアナライザーを用

いて土壌からの二酸化炭素放出量を測定した。



試験地（コントロールプロットは火災を受けていない北向斜面、Burnt plot は火災後 19 年後の北向斜面である。各プロットに右のように 24 個ずつの測定地点を設定した。）



火災後19年後のプロットの測定地点の例



コントロールプロットの測定地点の例

### 3. 期待される結果

申請者は、火災直後の 2005 年から、この試験地を含む北方林の研究プロジェクトにかかわってきた。本研究では、2005 年に同じ場所で測定された火災後 1 年の土壌呼吸データを利用することにより、火災後 1 年後と 19 年後を凍土深さとの関係とともに比較することができる。気候変動下の森林火災の頻発と凍土融解促進が、北方林生態系の炭素蓄積機能にどのように影響するかという将来予測に役立つと考えられる。

### 4. その他

今回の調査では、2005 年に設置した火災による枯死木のサンプルからの二酸化炭素放出量も測定した。火災後、森林を構成する樹木は倒木し地面と接触する場合と、立ち枯れる場合があり、状況により分解速度に大きな違いがある。それぞれの状況を模して地面および樹上

に設置してあり、地面に接触していたサンプルにおいて分解が進んでいることが確認された。火災後 19 年後のプロットでは、永久凍土が観測されなかった。温暖化の影響で永久凍土の回復が遅くなっていることが示唆されている。また別のサイト（CPCRW）の斜面において永久凍土深も確認した。同じ場所で、2005 年の調査の際には 30cm 程度であったが、今回は凍土深がより深くなっていた。夏の終わりであり、年間でも凍土の深さは最大になっている時期と考えられるものの、予想よりも深く、これらのことから、北方林における温暖化の影響を強く感じた。



枯死木サンプルの測定の様子



永久凍土の様子。深さは70-80 cm程度であった。

本調査を可能にいただいた京都大学教育研究財団に深く感謝申し上げます。