

【派遣支援期間中の研究計画】 図表を含めてもよいので、わかりやすく記述してください。2ページ以内で記述して下さい。

(1) 研究目的・内容

- ① 図表を含めてもよいので、研究目的、研究方法、研究内容についてわかりやすく記述して下さい。
- ② どのような研究で、何を、どこまで明らかにしようとするのか記述して下さい。
- ① 近年、時空間的に連続して積雪の消長を推定する数多くの数値モデルが精力的に開発されてきている。陸面の多くは一般に植生で覆われており、雪粒子は植生を覆うように降り積もることで積雪を形成している。このことから、積雪のみならず植生も強く意識した陸面過程を記述する数値モデルが望まれる。先行研究から、気候モデルによる地表面アルベドの季節変化を比べた場合、特に中・高緯度でのアルベドに大きな相違が見出されている（北緯 50° 以北では冬季の地表面アルベドが 0.3 も異なる。図 1 参照）。これは、積雪による森林の遮蔽や積雪分布のパラメタリゼーション、及び植生を含む積雪域のアルベドについて再検討する余地があることを示唆している。一方、中・高緯度での衛星観測では、凍結した土壌域、森林域や起伏の大きい地域の積雪、さらにしもぎらめ雪や、ぬれ雪では誤差が大きいことが知られており、地上観測データとの検証が必要不可欠である。加えて、極域の平年では厳冬期の気温は 0℃を下回るが、時として一時的にプラスに昇温することがあり、そのため積雪の融解を生じてアルベドが大きく変化する事例が知られている。そこで現在、数値モデルの陸面過程の検証および改良に貢献するため、温暖化に伴う積雪状態の急変にも対応する永久凍土域での地上集中観測に基づく積雪過程のパラメタリゼーションの高精度化に関する研究を進めている。今回の研究では、中でも、北方林域における地表面アルベドと樹木への着氷着雪に注目して研究を行いたいと考えている。本研究で得られる永久凍土帯での集中観測データから冬期の北方林での積雪物理量の時系列変動特性を明らかにし、また先行研究とも比較検討して、陸面過程における着氷着雪の重要性を評価することを目指している。
- ② 本派遣支援期間中では、第一に国内では得がたい酷寒地での積雪観測法を習得する。続いて、積雪状態の変化の大きい融雪期を対象として、北方林域での観測が可能であり、観測を行うための施設が整えられているアラスカ大学フェアバンクス校構内およびフェアバンクス近郊の観測拠点（ポーカーフラットリサーチレンジ：PFRR）に観測機器を設置し、融雪期における地表面状態の変動を定期的に観測する（図 2）。そして、最終的に陸面過程における着氷着雪の重要性を評価するための信頼のおけるデータセットを構築することを主目的とする。中でも積雪の被覆や地表面アルベドの変化の測定には、マルチコプター（PHANTOM2）に軽量デジタルカメラと軽量上下向き日射計及びロガーを取り付けて定期的に空撮をして、時系列変化を観測したいと考えている。このマルチコプターを利用した観測は近年急速に発展し、注目を集めている。GPS 位置制御システムや自律制御システムを導入することで、あらかじめ緯度と経度を設定した複数の地点をたどる自律飛行を可能とし、広域の観測をより効率的かつ正確に行うことが期待できる（井上, 2014）。この観測と同時に、積雪物理量の断面観測を実施する。地表面の状態（主に樹木への着氷着雪）については、あらかじめ指標となる樹木を設定して、着氷着雪イベントが起きた時に逐次マニュアルによる着氷着雪量の計測を行う予定である。
- 本派遣支援期間中に得られるデータは日本に持ち帰り、JRA55 などの再解析データを用いて観測期間の総観規模場での大気状況を解析して、着氷着雪の発生範囲を特定する。そして、着氷着雪の発生が地理的にどの程度占めるのか？どの程度アルベドが変化するのか？といった陸面過程における着氷着雪の重要性を評価することを試みる。

以下に本派遣支援期間中の観測内容をまとめる。

対象項目	内容	手法
地表面アルベド	林床・林冠を含む地表面アルベドの時系列変化を算出	マルチコプターによる収集データを画像解析
積雪被覆	消雪に至る積雪被覆率の時系列変化を算出	マルチコプターによる収集データを画像解析
北方林の着氷着雪	樹木への着氷着雪量の時系列変化を算出	イベントごとにマニュアル観測
積雪物理量	積雪層構造・積雪深・積雪水量・積雪粒径・含水率などの時系列変化を算出	積雪断面観測を定期的に実施

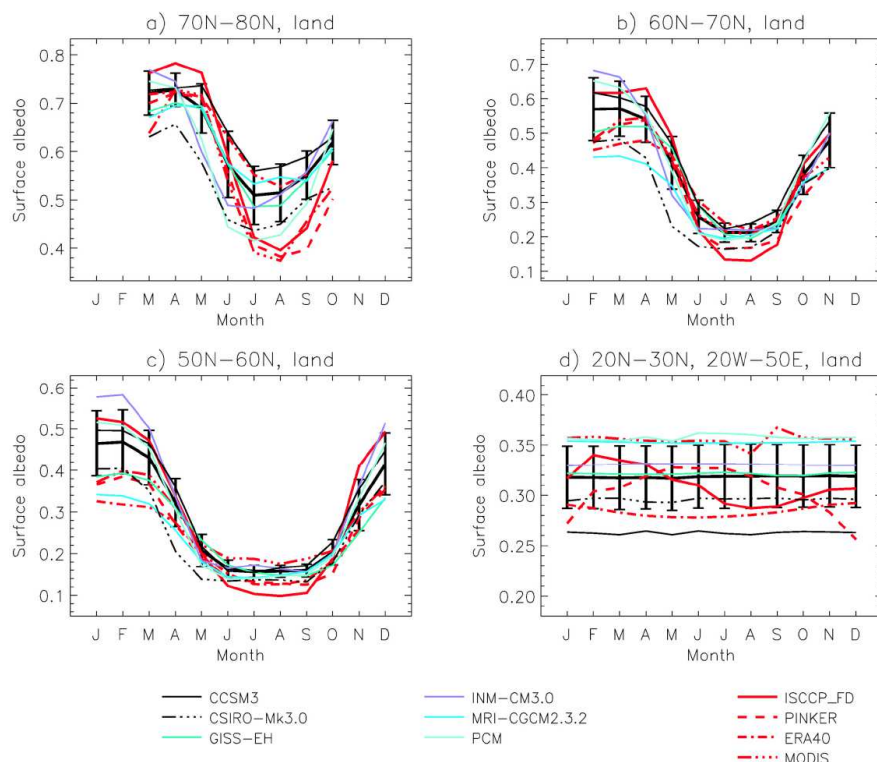


図1 気候モデルと気候値プロダクトによる地表面アルベドの季節変化。(a)北緯70度から80度、(b)北緯60度から70度、(c)北緯50度から60度、(d)北緯20度から30度。Roesch (2006)。

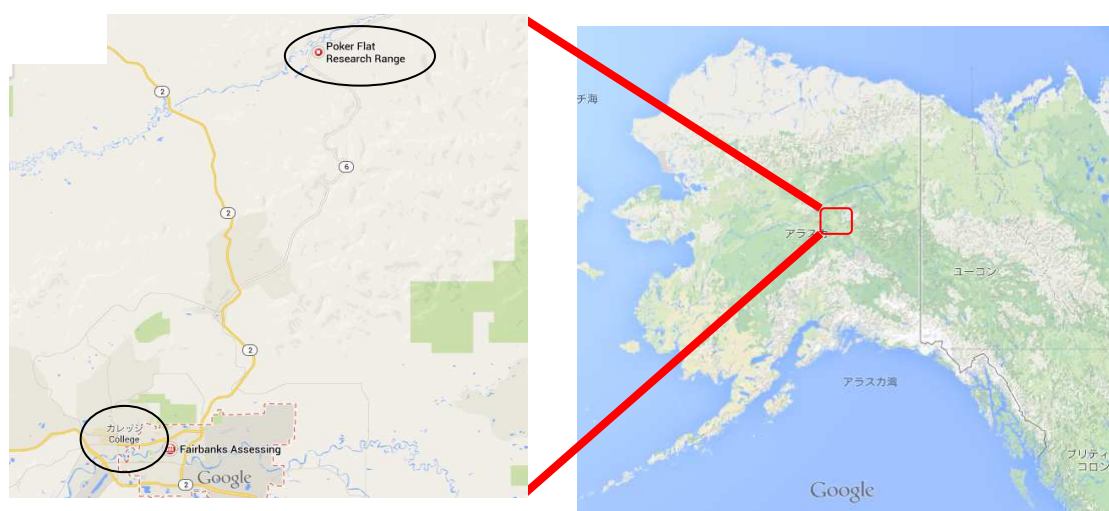


図2 観測対象地域

(2) 研究の特色・独創的な点

- ① これまでの先行研究等があれば、それらと比較して、本研究の特色、着眼点、独創的な点を記述して下さい。
 - ② 国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ、意義を記述して下さい。
- ① 高緯度地域の冬期から春期に長期滞在して、近年の温暖化に伴う積雪状態の変化を集中的に観測する。これにより、既存の気象観測所では得られない衛星観測および数値モデルの高精度化に必要な不可欠な要素の現地観測データを収集することができる。また、マルチコプターによる画像解析を行うことは最近の研究でもとても注目されており、これをいち早く利用してアルベドの空撮を行うことは研究面でとても有効である
 - ② GRENE 事業などで、衛星観測や数値モデルの高度化のための現地観測が一部実施されているものの、アラスカ・フェアバンクスでの現地滞在による長期の連続観測は計画されていない。本研究では他の観測研究を補完することができ、高緯度域におけるマニュアルのデータ収集は貴重であると考えられる。