

【基盤研究(S)】

総合・新領域系（複合新領域）



研究課題名 北極域における積雪汚染及び雪氷微生物が急激な温暖化に及ぼす影響評価に関する研究

気象庁・気象研究所・物理気象研究部・室長 **あおき てるお**
青木 輝夫

研究分野：複合新領域

キーワード：極域環境監視、雪氷圏変動、地球温暖化

【研究の背景・目的】

北極圏における近年の急激な雪氷の融解を多くの気候モデルが再現できていない。その原因の一つとして、黒色炭素等光吸収性エアロゾルによる積雪汚染と雪氷微生物による雪氷面アルベド低下の効果が挙げられる。この点を明らかにするため、融解の進んでいるグリーンランドにおけるキャンペーン観測と国内積雪域における連続観測から、積雪汚染及び雪氷微生物の実態把握を行う。また、それらの効果を考慮した積雪変質・アルベドプロセス (SMAP) モデル及び雪氷微生物モデル (GMM) を開発し、地球システムモデル (ESM) に組み込む。この ESM によって近年の雪氷融解の再現し、将来予測を行うことにより、積雪汚染と雪氷微生物が北極域の雪氷融解に与える定量的効果を明らかにする。同時に、グリーンランドの氷床コア掘削から産業革命以降の雪氷中エアロゾル変動を再現すると共に、衛星リモートセンシングにより積雪物理量、アルベド等の時空間変動も明らかにする。

【研究の方法】

- (1) グリーンランド地上観測：H24-26 年度に毎年、気象・放射・積雪・雪氷微生物等のキャンペーン観測を実施し、積雪中光吸収性エアロゾル濃度、雪氷微生物の実態把握を行う。
- (2) 国内観測：雪質の異なった札幌、芽室、長岡において詳細な放射・積雪等連続観測を実施し、(1) の結果と合わせて SMAP モデル及び GMM を開発・検証する。
- (3) 気候モデリング：SMAP モデル及び GMM を ESM に組み込み、気候再現実験と感度実験から積雪汚染及び雪氷微生物が雪氷融解に与える定量的効果を評価する。
- (4) 氷床コア掘削：H25 年度にグリーンランドで浅層掘削を実施し、産業革命以降の雪氷中エアロゾル変動を明らかにする。

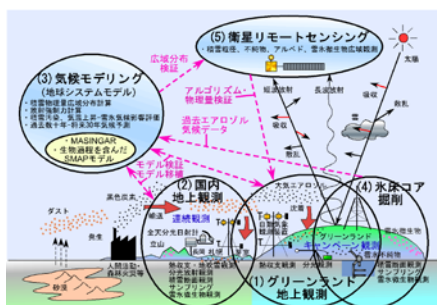


図1 本研究における5つのサブ課題相互の関係

(5) 衛星リモートセンシング：積雪不純物濃度、積雪粒径、表面温度、アルベド、雪氷微生物の北極域における広域空間分布及び長期変動を求める。

【期待される成果と意義】

期待される成果は、北極域の積雪汚染の実体解明と放射強制力の見積り (図2) を通して気候への影響を定量的に評価する点で、現在北極圏で急激に進行している温暖化の原因の一つとして考えられる

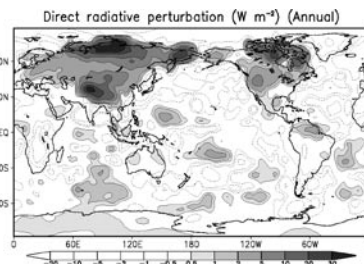


図2 全球エアロゾルモデルで見積った積雪中光吸収性エアロゾルによる放射強制力

積雪汚染や雪氷微生物がどの程度温暖化に寄与しているか、その回答を与える。黒色炭素の寄与が大きい場合は、排出規制などの根拠となり、社会的意義も大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Aoki, T., K. Kuchiki, M. Niwano, Y. Kodama, M. Hosaka, and T. Tanaka: Physically based snow albedo model for calculating broadband albedos and the solar heating profile in snowpack for general circulation models, *J. Geophys. Res.*, **116**, D11114, doi:10.1029/2010JD015507, (2011).
- Takeuchi, N., and Li, Z.: Characteristics of surface dust on Ürümqi Glacier No. 1 in the Tien Shan Mountains, China. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, **40**(4), 744-750, (2008).

【研究期間と研究経費】

平成23年度－27年度
165,400千円

【ホームページ等】

<http://www.mri-jma.go.jp/Dep/ph/ph3/ph3-j.html>