

# 北極圏における融雪時期の解析 ～アラスカ観測より～

中村 文彬<sup>1</sup>, 榎本 浩之<sup>1</sup>, 茂手木 勇紀<sup>1</sup>, ヌアスムグリ アリマス<sup>1</sup>, 金龍元<sup>2</sup>, 館山 一孝<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北見工業大学

<sup>2</sup> アラスカ大学

## Analysis of melting season in the Arctic —From observation in Alaska—

Fumiaki Nakamura<sup>1</sup>, Hiroyuki Enomoto<sup>1</sup>, Yuki Motegi<sup>1</sup>, Alimasi Nuerasimuguli<sup>1</sup>, Kim Yongwon<sup>2</sup>, Kazutaka Tateyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kitami Institute of Technology

<sup>2</sup> University of Alaska Fairbanks

Snow and Permafrost are most likely to be affected by global warming. First snowfall is thought to be getting late and the thaw is getting early in Alaska. In this study, we investigated the thaw timing in the polar region using the data of on-site observation and the microwave radiometer AMSR-E on the Satellite AQUA. The satellite data and on-site observation data from the year 2008 – 2010 in Alaska are used. We have also studied the AWS data and the satellite data of the past 30 years to see whether thawing timing could be predicted from these data.

### 1. はじめに

近年、地球全体の環境変化が問題になっている。極域では温暖化の問題が大きく、地球全体よりも極域のほうが温暖化の振れ幅が大きくなると言われている。温暖化の影響があらわれる可能性があるものには雪の変化などが上げられる。特に雪に関しては積雪時期が遅くなったり、雪の融解が早くなっている可能性がある。本研究ではアラスカの雪の融雪時期を現場観測、衛星 AQUA の衛星搭載マイクロ波放射計 AMSR-E のデータを用いて求める。融雪開始および融雪終了を求めるのにあたって、2008 年～2010 年の衛星データ、現場観測のデータを使用した。さらに 2 年間のデータを利用し AWS から見た融雪の開始、30 年間の衛星データにも使用できるかを検討した。

### 2. 観測場所

図 1 に示すようにアラスカの町(フェアバンクス)から北極海沿岸の町(ブルード・ベイ)までの約 700km をダルトン・ハイウェイ沿いに沿って 7 か所のサイトを設けて 2005 年～2010 年に観測を行った。ダルトン・ハイウェイ沿いには北極圏の特徴的な自然環境が多くみられる。フェアバンクスからブルード・ベイまでの道のりには起伏の多い森林帯、ユーコン川、北極圏の境界線、1000m を越える岩山からなるブルックス山脈それを越えると海岸まで続く平原のツンドラが広がる。ノーススロープと呼ばれている。さらに、ツンドラには海岸近くに湖や沼地などが広がる海岸ツンドラ帯がある。

図 2 はフェアバンクスからブルード・ベイまでの高度分布を表した。

### 3. 解析方法

#### 3.1 現場データ

7 つのサイトから代表して森林帯のサイト UAF のデータを図 3 に示す。図 3 は上から気温、雪温、地温のグラフである。3 つの温度変化を見ることによって積雪の融解、地面の融解を見ることができる。



図 1 アラスカ州 北部  
ダルトン・ハイウェイ沿い観測サイト

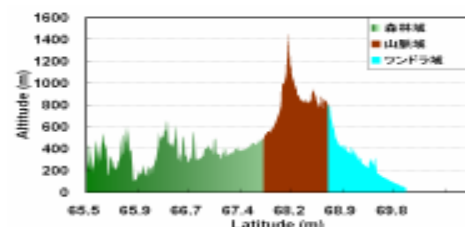


図 2 アラスカのダルトン・ハイウェイ沿いの高低差

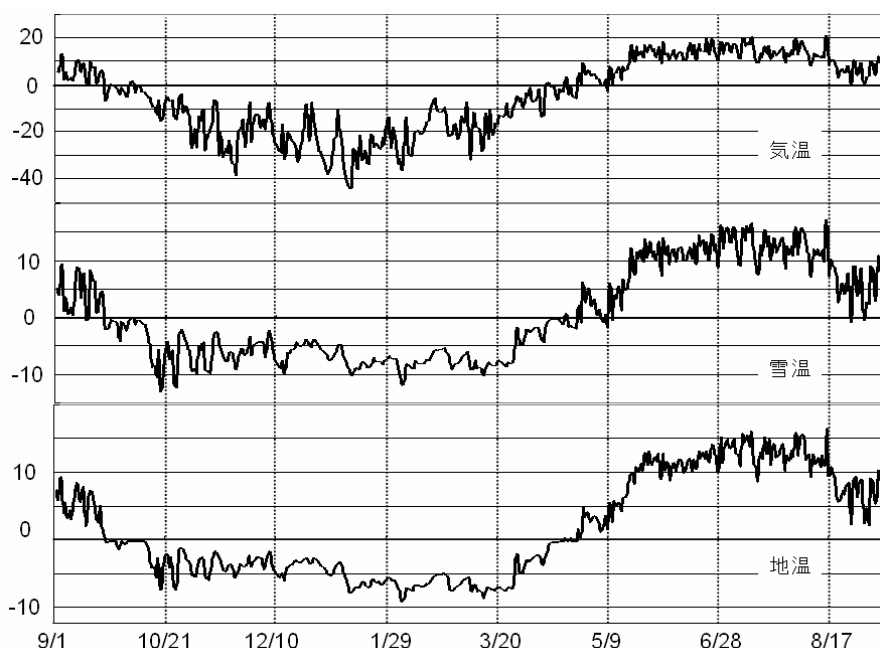


図 3 2010 年 森林サイトアラスカ大学(フェアバンクス校)の気温、雪温、地温の推移

気温と雪温の温度変化が同じように動き始めた地点を融雪開始地点とした。

### 3.2 衛星データ

森林サイト UAF の衛星から見た融雪時期を図 4 に示す。図 4 は衛星搭載マイクロ波放射計 AMSR-E からのデータで午前と午後の輝度温度の差を求めた図である。この温度の差で生じた値を DAV とし、この差が 20K 以上になったときに融雪開始とした。

### 4. 結果

図 5 は融解時期(4 月～6 月)の気温、雪温、地温、DAV を表した。DAV を見てみると初めて 20K 以上になった日は 2010 年 3 月 26 日で衛星のデータは融解が開始している。現場データと比べると初めて雪温が上がり始めた日は 3 月 26 日となっていて雪が融け始めた最初の日と考えられる。しかし、実際の雪温は $-9.9^{\circ}\text{C}$ 、気温 $-11.6^{\circ}\text{C}$ となっていた。さらに、融雪の終了を見てみる。現場観測のデータから見た融雪終了は 2010 年 4 月 14 日で気温と雪温の変動がおなじになったことから融雪したと考えられた。DAV を見てみると DAV の変化が少なくなったとき雪がなくなったと考えられた。そのときを見てみると 2010 年 4 月 17 日になっていた。

2009 年のデータを同じように比べた結果を表 1 にまとめた。表 1 より 2009 年の融雪開始とされるのは、現場データから見ると 2009 年 4 月 10 日でそのときの気温が $-7.4^{\circ}\text{C}$ 、雪温が $-4.7^{\circ}\text{C}$ になっている。DAV から見てみると 2009 年 4 月 6 日融雪が開始されたと考えられた。現場データと比べると数日の差が出た。これは、森林帯の場合、地面付近の輝度温度ではなく木の上部の輝度温度を測ってしまうため値が大きく出してしまうためだと考えられる。融雪終了は現場データから見ると 2009 年 4 月 29 日と考えられる。DAV から見ると 2009 年 4 月 26 日になっていてこちらも少しの差がでた。融雪開始と同様に考えられる。

### 5. まとめ

今回の研究では現場観測のデータと衛星搭載マイクロ波放射計 AMSR-E からのデータから、北極圏の融雪時期を検討した。検討方法として、現場データの気温と雪温、地温を元に融雪時期を算出して、衛星データとの比較をした。その結果、DAV を見たときの融雪時期と現場データから見た融雪時期には数日の差がでた。その差は森林帯の場合、輝度温度が大きく出してしまうのが原因だと考えられた。今回の結果を元に過去 30 年間の融雪時期を AWS と衛星データを使って求められるか検討したい。

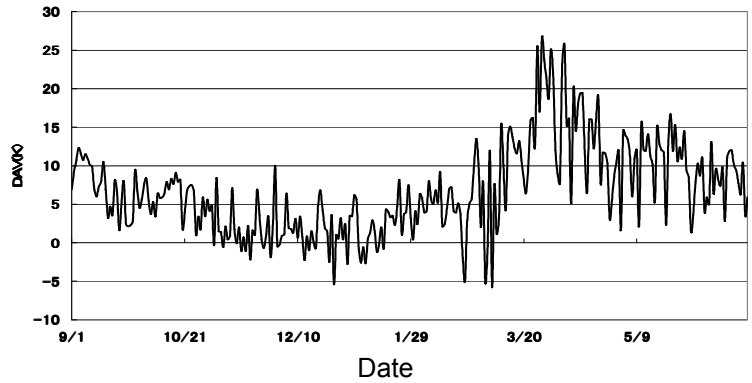


図 4 サイト UAF 付近 2010 年の DAV

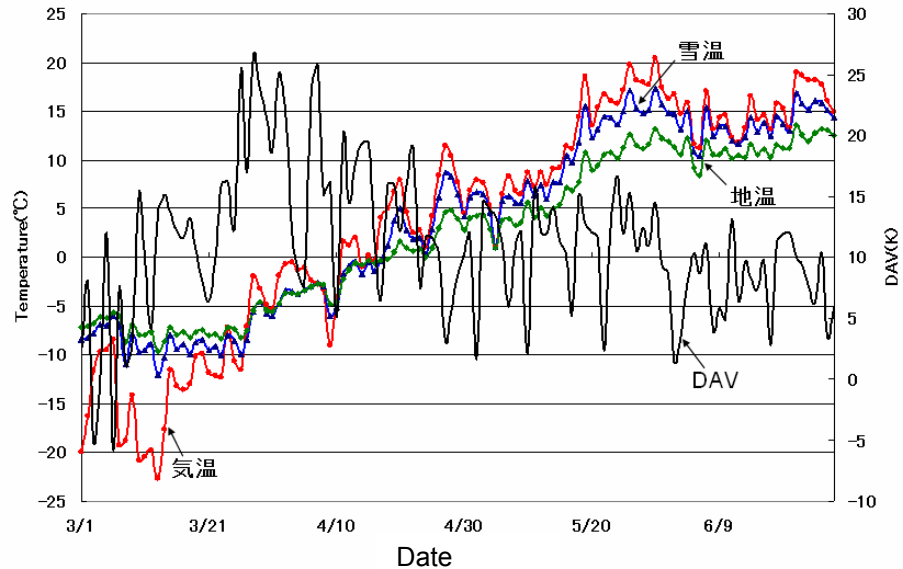


図 5 2010 年サイト UAF の気温、雪温、地温、DAV からの融雪時期

表 1 2009 年、2010 年における融雪開始

	DAV (20K)	雪温	雪温上昇	地温	気温
2009年	4月6日	-5.2	4月10日	-4.7	-7.4
2010年	3月26日	-9.9	3月26日	-8.3	-11.6

### 参考

木村しずか, アラスカにおける積雪縦断観測および衛星データを用いた積雪比較, 北海道の雪氷. No. 26, 69-72, 2007