

北極圏における地表面の冷却過程

中村文彬¹、榎本浩之²、高橋修平¹、茂手木勇紀³

¹北見工業大学

²国立極地研究所

³岩見沢市役所

The cooling process of the earth surface in the Arctic Circle

Fumiaki Nakamura¹, Hiroyuki Enomoto², Shuhei Takahashi¹, Yuki Motegi³

¹Kitani Institute of Technology

²National Institute of Polar Research

³Iwamizawa City Office

In recent years, It is said that melting time has been accelerating in the Arctic Circle recently.

Change of melting time gives a big change to climate and an ecosystem. However, there is no telling whether to actually change melting time.

In this research, change of the North Pole region explored change of dissolution of earth surface by comparison of the observational data which analyzed about change of melting time for Alaska which looks remarkable using satellite data spot observational data and also daytime, and the night.

It explored also about the dissolution time of earth surface by changing vertical polarization of a satellite based on the data of thaw time.

1. はじめに

近年、温暖化などとの関連から北極圏では融雪時期が早まっていると言われている。融雪時期が変動することで気候や生態系に大きな変化があると考えられる。しかし、実際に変動しているかは解明されていない。

本研究では、北極域の変動が顕著に見えるアラスカを対象に衛星データ現場観測データを利用して融雪時期の変動について解析を行った。さらに、日中と夜間の観測データの比較により地表面の融解の変動を探った。

2. 解析方法

2.1 マイクロ波による融雪検出

雪は融けて水を含んだ状態になるとマイクロ波の射出率が大きくなる性質がある。融解に対し観測される輝度温度は増加する性質を利用した。

2.2 使用するアルゴリズム

本研究では融雪検出アルゴリズム DAV (Diurnal Amplitude Variation) を使用する。DAV は昼と夜の 36GHz 垂直偏波 (36V) の輝度温度の差分から求める。(式 (1))

$$DAV = T_{b36V_{day}} - T_{b36V_{night}} \quad (1)$$

$T_{b36V_{day}}$ は 36V の昼の輝度温度, $T_{b36V_{night}}$ は 36V の夜の輝度温度を表している。

この指標より求めた DAV を $DAV > 20K$ の時を融雪とみなす。さらに、 $DAV < 10K$ 以下で安定したときに凍結開始したと見ることができる (図 1)。

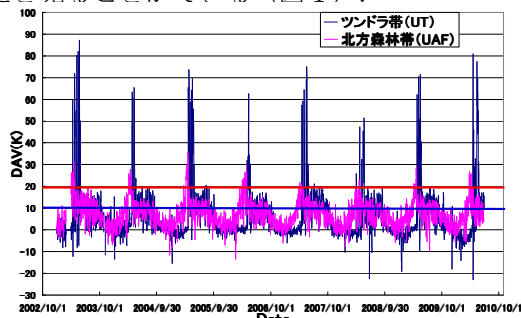


図 1 ツンドラ帯および北方森林帯の DAV の年変化

3. 衛星からみた融解時期

DAV の変化をマップ表示させアラスカにおける DAV の変化を調べた (図 2)。DAV > 20K のところはすべて明るく表示されている。

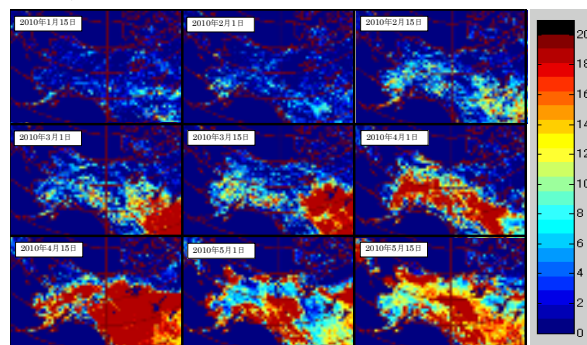


図 2 アラスカの DAV マップ

図 2 より融雪は南から少しずつ始まり、4 月 1 日からアラスカではほぼ全域で融雪が起きている。海岸付近では 5 月頃に融雪が始まっている。山脈帯では 5 月下旬でも融雪が起きていた。この観測を毎年やることによって各年の変化の違いを見ることができる。

4. 地表面上の融解

マイクロ波の波長を 36 GHz から 6GHz に変えることによって積雪表面上だけではなく地表面の融解を観測した。地温が上がり始めた点を融解開始、地温が 0°C 以上になる点を融解終了とした。融解開始のときの DAV の値を見てみると 5K となっていて、融解終了時の DAV の値が 13.5K となっていた。

5. まとめ

積雪表面上では衛星データと現場観測データを使って融雪時期を出すことができた。しかし、積雪下の融解を出すためには融解の指標である値を出す必要がある。今回では融雪開始が 5K 以上で融雪終了が 8K 以上であった。