

積雪アルベド物理モデルの地上観測データによる検証

*青木輝夫・田中悦子・朽木勝幸・田中泰宙（気象研究所），本吉弘岐（総研大）

はじめに

積雪アルベドを積雪中の黒色炭素（BC）とダストからなる不純物濃度や積雪粒径等から計算する積雪アルベド物理モデルを開発し（青木ほか、2006 年度秋季大会 D306）、エアロゾル輸送モデルに組み込んで気候感度実験を行ってきた（田中（泰）ほか、2006 年度秋季大会 D151）。その結果、吸収性エアロゾルが雪面に沈着し、アルベドが低下することにより全球平均気温が 0.2℃上昇するという結果が得られた。最近、積雪中の BC とダスト濃度を測定することができるようになったため（田中（悦）ほか、本予稿集）、他の地上観測データと合わせて積雪アルベド物理モデルの検証を行った。

観測条件及び解析方法

地上観測サイトは北海道大学低温科学研究所の露場で、観測期間は 2003-2004 年の 1 冬期間である。積雪断面観測を週 2 回実施し、基本的な積雪物理量の他、各積雪層の積雪粒径測定、積雪サンプリングを行った。積雪不純物濃度は表面から深さ 2cm 及び 10cm の 2 層の積雪サンプルを融解後、Nuclepore 及び銀メンブレンフィルタで濾過し、濾過前後のフィルタの重量測定から求めた。カーボン分析は DRI2001 カーボン分析装置により実施し（詳細は本予稿集の田中（悦）ほかを参照）、BC 濃度とダスト濃度を求めた（図 1）。

モデル計算に必要なパラメータは、積雪粒径、BC 及びダスト濃度、太陽天頂角、日射量の直達散乱比である。検証すべきアルベドは可視、短波、近赤外の各波長域である。これらのデータは上下方向の短波日射計、近赤外域日射計、直達・散乱日射計の各観測値から毎日の南中時前後の 30 分平均値を計算することにより、各波長域のアルベドデータ、太陽天頂角、直達散乱比を求めた。観測値は毎日のデータが存在するが、モデル計算値は積雪断面観測の行われたに日のみ求めることができる。

結果と考察

図 2 に各波長域のアルベド観測値とモデル計算値の時系列変化の比較を示す。短波長域のアルベドは両者が良く一致しているが、可視域は過大評価、近赤外域は過小評価となった。しかし、日々の細かい変動は比較的良く再現している。図 3 は両者の関係の散布図である。相関係数は可視域で 0.937 と高く、近赤外域では 0.767 とやや低くなっている。RMS 誤差は可視域が 0.058、短波長域が 0.050、近赤外域が 0.083 であった。誤差の原因として考えられるのは、アルベド物理モデルで用いた各吸収性エアロ

ゾルの光学特性、粒径分布、混合状態、鉛直不均一性などが考えられる。一方、積雪断面観測における粒径測定誤差、BC 濃度の測定誤差、アルベド測定誤算などの要因も考えられる。特に、BC とダストの積雪中での吸湿特性（吸収特性と粒径分布）、本モデルでは考慮していない有機炭素（OC）成分など、モデルにおける改良点がいくつか挙げられる。

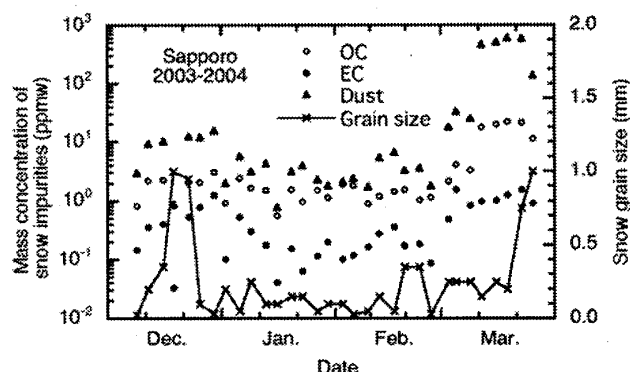


図 1 2003-2004 年冬期、札幌における積雪不純物濃度（0-2cm 層）と積雪粒径（表層）の観測値。

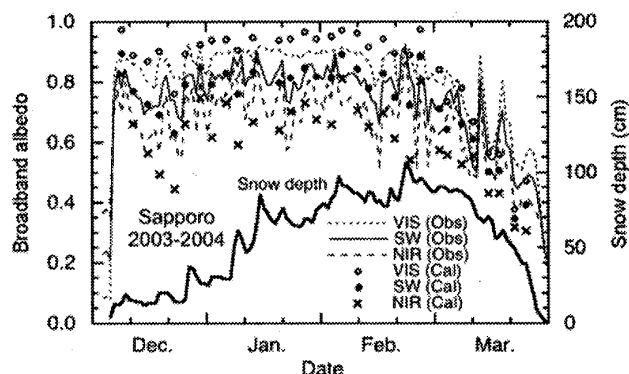


図 2 2003-2004 年冬期、札幌における南中時前後の可視、短波、近赤外域アルベド及び積雪深の観測値と、アルベド物理モデルによる計算結果。0-2cm 層の積雪粒径と不純物濃度を使用。

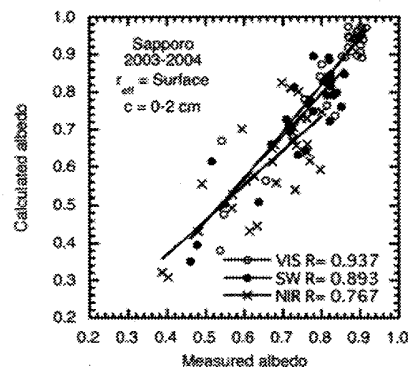


図 3 アルベド観測値と物理モデルによる計算値の比較。R は相関係数。0-2cm 層の積雪粒径と不純物濃度を使用。