融雪材散布適期のシミュレーションモデル

A simulation model to determine a period to execute snow melt acceletation by blackening of snow surface

小南靖弘（(独) 農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター）
Yasuhiro Kominami

１．はじめに

雪面に炭などの融雪資材を散布してアルベドを低下させる雪面黒化法は，農地の融雪促進のために古くから行われている．この融雪材の散布適期は「日平均気温-3□以上で，20cm 以上の降雪確率が低くなった時期」（大沼 [1)]）とされるが，その時期が出現する頻度や幅，あるいは適期をはずして散布した場合にどのくらい融雪効果が低下するかなどについては，勘や経験則で判断せざるを得ない．そこで最も融雪促進ができる散布日（散布適日）の出現時期や，その地域的な特徴などを検討するためのシミュレーモデルの検討をおこなった．

２．モデリング

（１）融雪材被覆率

融雪材を散布した雪面のアルベド A は，自然積雪のアルベドを A_1，融雪材のアルベドを A_2　0，融雪材の被覆率を S とした場合，次式で表される．

$$A = A_1 (1\text{-}S) + A_2 S \quad A_1 (1\text{-}S) \qquad (1)$$

散布直後の S は散布量の対数に比例する大沼 [1)]）が，その融雪の進行に伴って融雪材粒子の下層への移動が生じるため，徐々に低下する．また，散布面上に新たな積雪が生じれば S は 0 となり，その状態は散布面が再び露出するまで続く．前者について，融雪の進行に伴う S の変化を散布してからの積算融雪量 SM の関数とし（図１），その特性を以下の 3 つのパラメタで表現した．

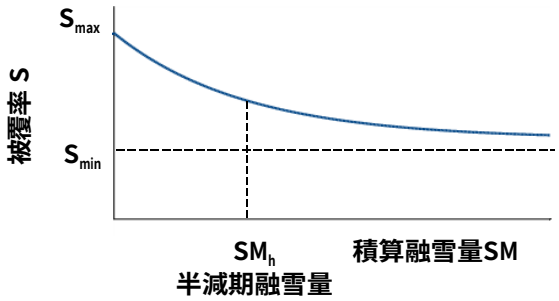

図 1　融雪材被覆率の変化の模式図

$$S=(S_{max}-S_{min})\times\exp\{\ln(0.5)\times SM / SM_h\}+S_{min} \qquad (2)$$

ここで S_{max}：:散布直後の被覆率，S_{min}：$SM\rightarrow\infty$における被覆率，SM_h：被覆率が半減する SM である．

（２）積雪・融雪過程

日単位の 1 層モデルを用いた．入力は官署データを用い，推定された顕熱，潜熱，長波放射，短波放射の各項より積雪表面温度を推定し，融雪量を決定する．その際にアルベドについて(1)式の A_1 には山崎 [2)]の推定式を用いた．S の推定に用いる 3 つのパラメタについては広田 [3)]の観測結果より模索的に求め，暫定的に S_{max}:0.70，S_{min}:0.35，SM_h:500 ㎜とした．

Copyright © 2014　公益社団法人日本雪氷学会北海道支部

3．結果

図 1 に，岩見沢における 2012-13 年寒候期の気象データを用いた計算例を示す．3/7 に融雪材を散布した場合，消雪日の前進効果は 8 日となり，現実的な値であると判断された．そこで，このモデルを用いて散布日を変えた計算を繰り返し，最も消雪日が前進した散布日を求めることにした．その際，S_{max}，S_{min}，SM_h の各パラメタをそれぞれ変化させた．

図 2 にその結果を示す．各パラメタを変化させたプロットを見ると，パラメタの大きさによって消雪日は変化するが，最も消雪日が前進した散布日（散布適期）はほぼ DOY が 60～70 日付近であることがわかる．図 1 の積雪深の変化からわかるように，2 月末にまとまった降雪があったので，それ以前に散布すると散布面が被覆され，DOY=80 日以降に散布した場合は，融雪量の差がつく前に消雪してしまうので，散布効果は薄れる．

また，3 つのパラメタを変化させてもグラフの形が変わらないということは，粒径分布や素材等の融雪材の特性に関わらず，散布適期は気象と積雪の条件のみによって決まることを示唆している．

今後は観測によってパラメタの妥当性を確認するとともに，過去の気象データを用いて散布適期の地域性や経年変化などについて解析をおこなうつもりである．

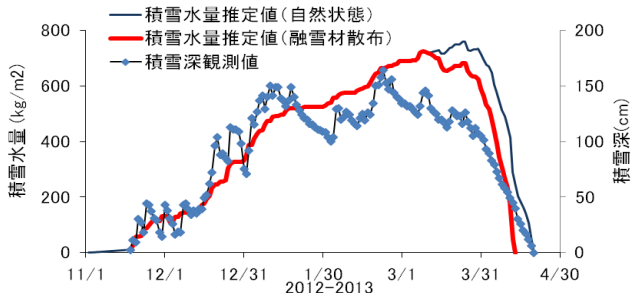

図 1　計算例（岩見沢，2012-13）
3/7 に融雪材を散布した場合．パラメタは S_{max}:0.70，S_{min}:0.35，SM_h:500

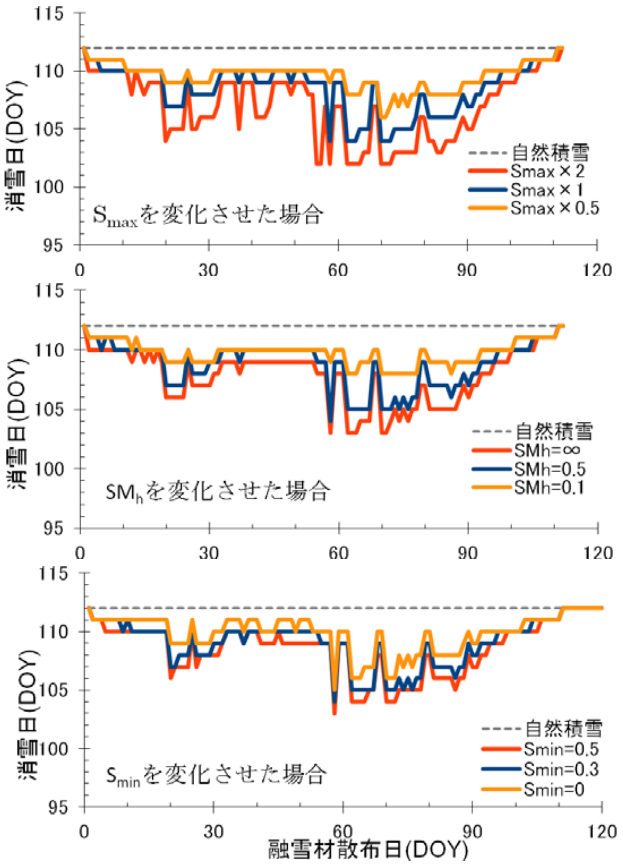

図 2　融雪材散布日と消雪日との関係（岩見沢，2012-13）．3 つのパラメタをそれぞれ変化させたプロットを重ねている．

【引用文献】

1) 大沼匡之，1971：農耕地の消雪，雪氷，33，4，78-83.

2) 山崎剛，桜岡崇，中村亘，近藤純正，1991：積雪の変成過程について □モデル，雪氷,53，2，115-123.

3) 広田知良，長谷川益男，田中弘康，鈴木伸治，但野利明，2008：農林水産系廃棄物を利用して開発した融雪材の融雪促進効果の検証，農業気象，64，4，271-279

Copyright © 2014　公益社団法人日本雪氷学会北海道支部