

(特一7) 森林条件による雪面熱収支特性の比較研究

○小池正子(長岡技術科学大学大学院)

小池俊雄(長岡技術科学大学)

小熊 浩(長岡技術科学大学大学院)

下垣 久(電力中央研究所)

1. はじめに

林内・林外の融雪現象に違いをもたらす重要な要素として放射収支量がある。これまで、林内の放射収支量に関しては、小池ら⁽¹⁾は樹冠による日射遮蔽率を用いて、林外日射量から、林内の放射収支量を算定するモデルを提案している。また、太田ら⁽²⁾は、日照時間と林内の全天日射量、気温、湿度等を用いて、林内放射収支量の時間変化を示す推定式を提案している。そこで、本研究では、森林条件の違う観測データを基に、雪面熱収支の放射収支量について比較検討した。

2. 融雪観測の概要

観測地点は、標高1800m新潟県苗場スキー場筍山山頂付近の針葉樹林内、落葉系の広葉樹林内、林外である。観測項目は、気温、湿度、風速、全天日射量、反射日射量、放射収支量及び融雪量を観測した。観測期間は、1992年3月～5月の融雪期である。

3. 放射収支量の推定

林外の放射収支量の推定は、実測の短波長収支と、太田ら⁽²⁾より提案されている長波長放射収支推定式を用いた。林内の放射収支量は、短波長放射を林内アルベドと林内の日射遮蔽率を推定し、林外の全天日射量を用いて計算した。長波長放射を林外の下向き放射に日射遮蔽率を乗じて得られる林内での大気長波放射と樹冠放射との和から雪面放射を引いて推定し、これらの和とした。林内のアルベドの推定について、図1は林外、林内のアルベドの時系列変化を示す。これより、前半では、林外より落葉系広葉樹林内の方がアルベドの低下率大きい。これは、林内では樹木自体の枝葉の落下による汚れが関係があると考えられる。後半では、同じ様な低下率になる。これは、林外の融雪増加により積雪の変態が急激に進行し、アルベドの低下率が林内でも大きくなると考えられる。このようにアルベドは、時期と共に変化するが、本研究ではその変化を一定として扱い、林外と林内を比較し、最小二乗法を用いて、それぞれの傾きを求め、林外のデータに針葉樹林内では林外のアルベドに0.98をかけ、落葉系広葉樹林内では、林外のアルベドに0.85をかけて推定した。日射遮蔽率は、林外と各々林内の日射量と比較し、最小二乗法を用いて、それぞれの傾きを求め、1からそれぞれの傾きをひいて、針葉樹林内では0.32と落葉系広葉樹では0.78を得た。

図2は、昼間(6時～18時)と夜間(18時～翌日6時)の放射収支量をプロットしている。これより林外、針葉樹、落葉系広葉樹では、推定値が実測値を比較よく再現している。

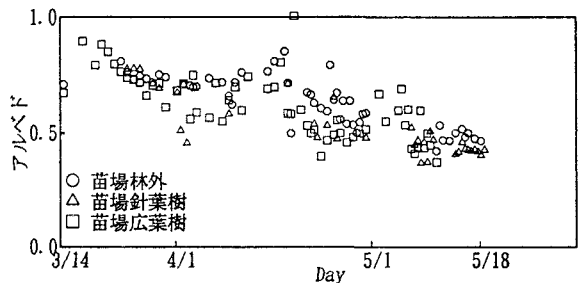


図1 アルベドの時系列変化

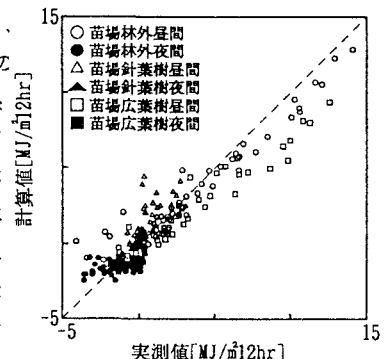


図2 12時間放射収支量

図3～5は、1時間毎の放射収支量の変化を実測値と推定値を比較したものを示す。これより、どの地点でも放射収支量の時間変化そして日量全体としても、比較的よく再現しているが、林内において、実測値との違いが大きくなる時間帯がある。これは、本推定式では、日射遮蔽率を一定にしているため、樹冠の隙間の方向と太陽高度の変化によって、実際には森林内に直達日射が差し込んだり、遮蔽されたりするためである。また、夜間について、林外と樹冠面積の多い針葉樹を比較すると放射冷却量が、樹冠によって緩和されている状況が比較的よく表現されている。ここで、林外の放射冷却量が、実測値より少なく見積られているのは、雪面温度が実測値よりも高く見積られているためと考えられる。

図6は、観測期間における推定放射収支量の累積の変化を示す。この図は、横軸に観測開始日からの日数を示し、縦軸に、推定した放射収支量の累積を示す。途中推定値が欠測の期間は、累積値一定とした。これより、林外と林内では、融雪が進行するにつれ、その差が大きくなっている。これは樹冠の有無が原因と考えられる。また、樹冠の違いに注目すると、融雪期前半では、樹冠の違いは余り現れないが、融雪期後半では、広葉樹と針葉樹との差が大きくなる。これは、季節の変化にともなって太陽高度が上昇により、日射遮蔽率が小さい落葉系広葉樹の方が放射収支量が大きくなるとためと考えられる。

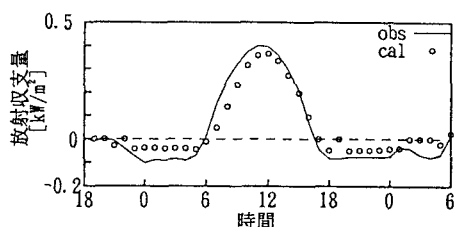


図3 時間変化（林外）

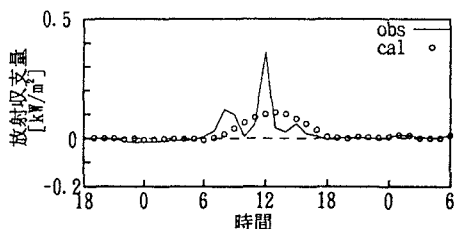


図4 時間変化（針葉樹）

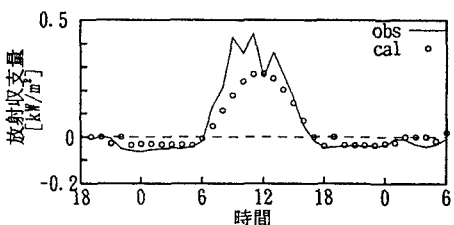


図5 時間変化（落葉系広葉樹）

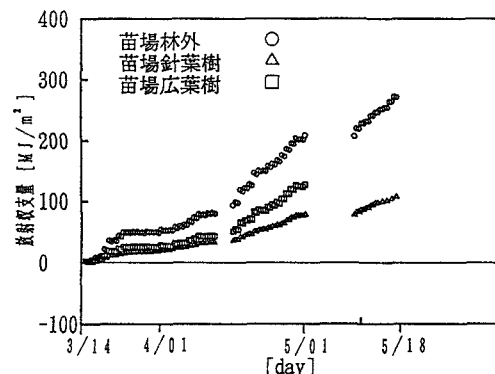


図6 累加融雪熱量の時系列変化

4. 謝辞

研究は文部省科学研究費重点領域「山地豪雪災害の予測と防除、復旧対策に関する研究」（代表：秋田谷英次）、なお苗場で観測は、（社）国土緑化推進機構からの委託研究の一環として行われた。ここに記して深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 小池俊雄・高橋裕・吉野昭一：融雪量分布のモデル化に関する研究，土木学会論文集，第363号／Ⅱ-4，pp. 165-174, 1985.
- 2) 太田岳史・橋本哲：落葉樹林内における雪面上純放射量の推定と表層融雪量，水文・水資源学会研究発表要旨集，pp. 18-21, 1991.