

## サン・クラストの形成機構

○尾関俊浩, 秋田谷英次 (北大低温科学研究所)

### 1. はじめに

冬期の日中, サン・クラストと呼ばれる光沢のある薄い氷板が雪面に形成されることがある。サン・クラストはつよい日射のもとで短時間のうちに形成されるが, このような急激な変化は積雪の変態としてはまれである。また, サン・クラストはその下にしもぎらめ雪が成長しやすい構造をもっており, 斜面積雪の安定度に影響を与える。このようにサン・クラストは興味深い雪面であるが, これまでその形成機構はほとんど研究されていない。そこで, 観測と実験からサン・クラストの形成機構を明らかにすることを目的に, 本研究をおこなった。

### 2. 観測結果

野外観測は1991-1992年の冬期に, 天塩地方演習林と雨竜地方演習林でおこなわれ, サン・クラストは雨竜地方演習林(演習林山頂部)において4月19日の11時30分から13時の間に形成するのが観察された。このときの天候は晴れ, 気温は0℃付近, 風速は4~5m/s, 湿度は小さかった。観測により, サン・クラストの構造が明らかになった。すなわち, サン・クラストは雪粒子が連結してできた氷板であり, サンクラストの直下では内部融解が進んで, 不均一な空洞ができ, 空洞にならなかった部分はサン・クラストを支える支柱の役目をしていた(図1)。

演習林山頂部の積雪表面での熱収支を算定した結果(図2 a), サン・クラストが形成されるとき, 長波放射収支量, 顕熱輸送量, 蒸発の潜熱輸送量は積雪表面を冷却する方向であり, その総和は, 積雪のごく表層(0mm~3mm)で吸収される日射量とほぼ等しい。

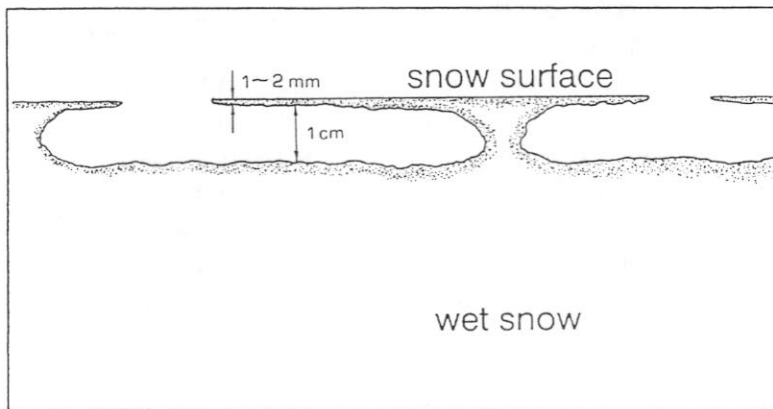


図1 サン・クラストの構造の概念図

しかし、より深い位置では積雪は吸収日射によって内部融解する条件にあった。したがって、積雪のごく表層は融解せず、その直下が融解したことがわかる。これは、図1で示したサン・クラストの構造を作るのに適している。同日、山麓の融雪観測露場ではサン・クラストは形成されなかった。そこで融雪観測露場の積雪表面での熱収支を算定した結果(図2b)、長波放射収支量、顕熱輸送量、蒸発の潜熱輸送量の総和は積雪表面を融解する方向にあった。すなわち、融雪観測露場では積雪表面から融解が起こったためにサン・クラストが形成されなかった。

### 3. 実験結果

野外観測で得られたサン・クラスト形成のための条件を確かめることと、サン・クラストの形成に必要な雪質を知ることが目的に、室内実験をおこなった。実験には小型の風洞(高さ30cm, 幅58cm, 長さ72cm)を用い、日射の代わりに写真用光源ランプを使った。低温室内で放射冷却を再現するのは困難なので、低温室の気温を $-1\sim-10^{\circ}\text{C}$ の間に保ち、風洞の下面においた積雪に送風機で風を送ることによって、積雪表面を冷却した。図3に実験装置を示す。その結果、サン・クラストは、しまり雪からも、ざらめ雪からも形成され、野外で観測されたサン・クラストと同じ構造であった(図4)。しかし、急激な融解で雪面の形状が凹凸になると、その後に熱収支の条件が満たされてもサン・クラストは形成されなかった。

### 4. まとめ

野外観測および室内実験より、サン・クラストの構造、雪質、サン・クラストが

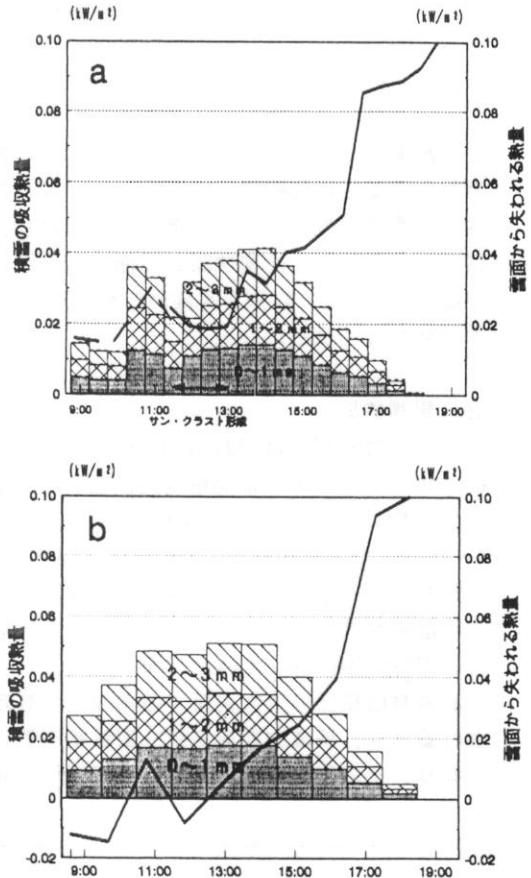


図2 積雪表層の熱収支

aは演習林山頂での熱収支を、bは融雪観測露地での熱収支を示す。各積雪層の吸収熱量は 0~1mm, 1~2mm, 2~3mm, で示され、雪面から失われる熱量は ——— 長波放射・顕熱・潜熱の総和, - - - - 長波放射, で示される。

形成されるとき気象条件および熱収支特性が得られた。サン・クラストが形成されるとき気象条件は、晴れ、気温 $0^{\circ}\text{C}$ 付近、風速 $4\sim 5\text{m/s}$ で、湿度は小さかった。サン・クラストの構造は雪粒子が連結してできた氷板であり、サン・クラストの直下では内部融解が進んで、空洞が形成されていた。空洞は不均一に発達し、空洞にならなかった部分はサン・クラストを支える支柱の役目をしていた。サン・クラストはしまり雪でも、ざらめ雪でも形成されたが、急激な融解により、いったん表面に凹凸が形成されるとサン・クラストはできなかった。気象データの解析より、サン・クラストが形成されるとき熱収支特性が得られた。すなわち、サン・クラストが形成されるとき、積雪表面において、長波放射収分量、顕熱輸送量、潜熱輸送量の総和は放熱量となり、積雪のごく表層で吸収される日射量とつりあう程度の大きさであった。さらに、サン・クラストの直下の積雪は内部融解する条件にあった。

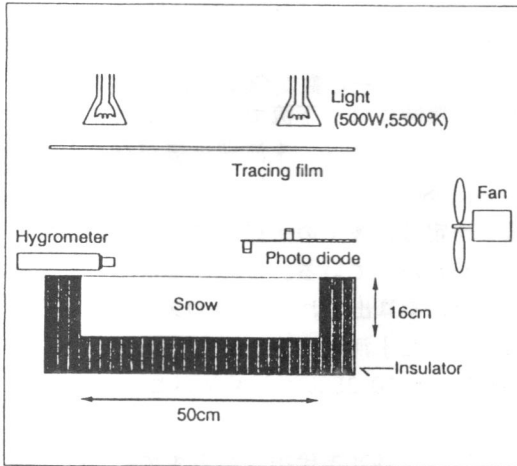


図3 実験装置

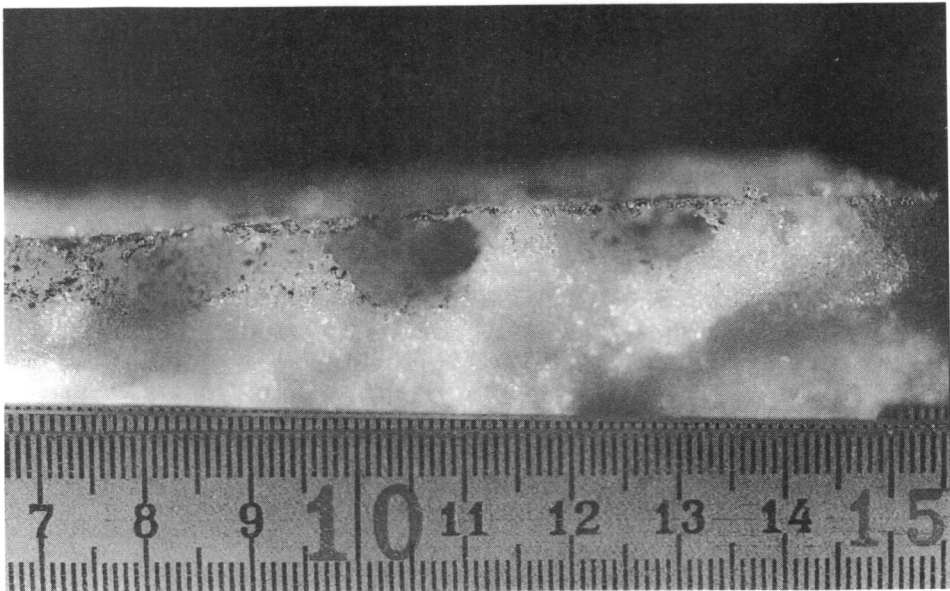


図4 室内実験で形成されたサン・クラスト