

模型雪崩実験による雪氷混相流の内部構造の研究

西村浩一・成瀬廉二・前野紀一（北大低温研）

運動状態にある雪崩のメカニズムとその性質を調べることを目的として、図1に示すような模型雪崩実験装置を低温室内に作製した。流動化した雪は約 30° 傾いた樋上で加速され、 $6\sim 7\text{ m/s}$ に達した後に、底面に摩擦の大きい布もしくは雪を敷いた水平な樋上を $200\sim 250\text{ cm}$ 滑走して停止、堆積する。この水平な樋の部分で、雪氷粒子の速度、空間密度、風速、衝撃力等の測定が行われた。ここでは、主に速度と空間密度の測定結果について紹介する。

高速ビデオおよびスチール写真によると、雪氷混相流は2層構造をもつことがわかる。以後、下層の粒子密度の大きい層を流れ層、その上の密度の小さい層を雪煙り層と呼ぶ。

（空間密度） 混相流の中に平行電極（ $2 \times 5\text{ cm}$ ）を設置して電気容量を測定し、底面からの高さ $0\sim 2\text{ cm}$ 、 $2.5\sim 4.5\text{ cm}$ 、 $5\sim 7\text{ cm}$ の平均的な雪粒子の空間密度分布を求めた結果を図2に示す。なお、このときの流れ層の厚さは、高速ビデオの画像から約 2 cm であることが、確かめられた。したがって、図2から、流れ層内の密度は約 $250\sim 350\text{ kg/m}^3$ 、雪煙り層では約 $40\sim 100\text{ kg/m}^3$ であり、いずれも水平樋

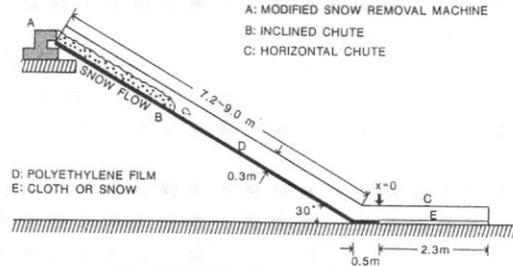


図1. 実験装置の概略図

上での滑走距離（ x ）の増大とともに増加していることがわかる。

（粒子速度の鉛直分布） 高速ビデオの画像解析から混相流内の雪粒子速度の鉛直分布を求めた結果を図3に示す。強い速度勾配は、底面からの高さが 1 cm 以下の部分にのみ存在し、これより上方の流れ層（ $1\sim 2.5\text{ cm}$ ）では速度はほぼ一定である。一方、雪煙り層内（ 2.5 cm より上部）での速度は流れ層内に比べてやや低下している。また、流れ層内の速度分布に対して流体モデル（ニュートン流体、ビンガム流体、グイラント流体、乱流）を適用した結果についても報告する。

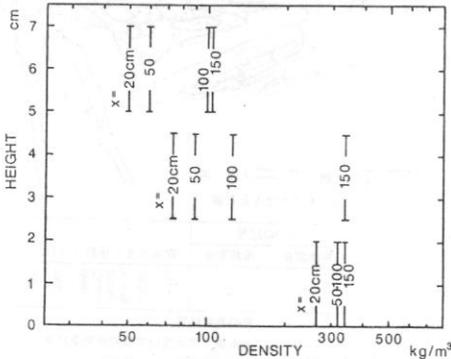


図2. 雪粒子の空間密度

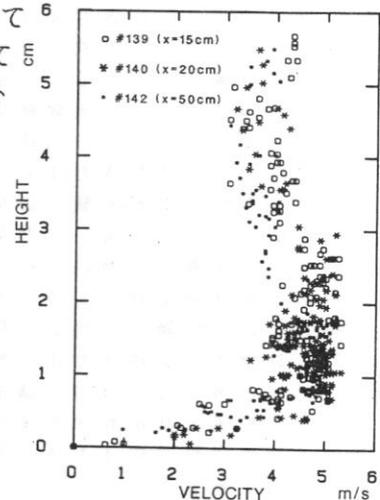


図3. 雪粒子の速度分布