

# スキー滑走における雪表面の硬さと動摩擦係数との関係

9814063

仁木研究室

白畑 一貴

【目的】 スキーの滑走の際には、除雪抵抗・圧雪抵抗・摩擦抵抗が働くとされている。それらの抵抗は、雪の密度・温度・含水率・表面の硬さ・粒子の形状、そしてスキーの滑走面の性質、滑走速度などのパラメーターで変化すると考えられている。しかし、まだ滑走抵抗に、雪のどのような性質が関係しているのかを明らかにするほどの十分な研究はなされていない。従って、本研究では今回雪表面の硬さとスキー滑走の抵抗との関係に着目し、硬さの変化がどのように滑走抵抗に影響を及ぼすかを明らかにすることを目指している。

【測定方法】 昨年までに作成した摩擦係数測定のためのターンテーブル上に、密度の異なる雪（下表）を3区間に分けて敷きつめた。Iの雪は降り積もってかなりしまった雪を乗せた。IIの雪はIの雪を一度砕いてターンテーブル上に乗せ雪べらで押し固め1日放置し焼結させた。IIIの雪はIの雪を足でかき混ぜ踏み固めIIと同じように1日放置して焼結させた雪である。IIIの雪の硬さは一般のスキー場で滑走していて気持ちが良いと感じるような、状態の良い雪に近い。

回転しているターンテーブル上の雪面に、接地面積約180cm<sup>2</sup>、重さ約770gの滑走体を置きロードセルで引っ張った。その張力の測定を行い、動摩擦係数を求めた。速度の違いによる動摩擦の変化を測定するために、ターンテーブルの回転速度を4段階に変化させた。

雪表面の硬さの測定方法としては、昨年萩原の卒業研究で制作した雪の表面硬さ測定器を改良して使用した。その測定方法は、圧子に徐々に荷重をかけて雪を押し込み、その荷重に対する押し込みの量の違いをその雪の硬さとしている。

【結果】 今回の実験では表面の硬さの違いによる動摩擦係数の傾向が顕著に現れなかった。表面の硬さが同程度のI・IIの雪に関しては、動摩擦係数に違いがみられ、それに対して硬さの異なるI・IIIで比較した場合、同じ程度の動摩擦係数が得られた。これは、今回の実験では滑走体が単位面積あたりの荷重が小さく、沈み込みが少ないため表面の硬さの影響をそれほど受けなかったためと考えられる。今回の実験のように沈み込みが少なく雪表面の硬さの影響が少ない場合では、雪表面の結晶の形状や大きさなどが摩擦係数に影響していたと推測される。

一方、速度の変化に対する、動摩擦係数の変化が見られた。どの硬さにおいても速度が速くなるにつれ動摩擦係数は小さくなり、I・IIの動摩擦係数は差が減少しI・IIIの動摩擦係数は差が増加するという傾向が現れた。これは、速度が速くなるにつれ雪表面の小さな凹凸や雪の固まりの影響を受けにくくなり滑走が安定し、動摩擦係数が減少したと考えられる。そして、その影響が小さくなったため雪の状態の影響が現れてきていると考えられる。

雪	I	II	III
雪の密度 g/cm <sup>2</sup>	0.29	0.45	0.49
速度 cm/s	動摩擦係数 $\mu$		
1.41	0.088	0.096	0.088
2.94	0.087	0.094	0.085
4.25	0.086	0.092	0.084
5.20	0.084	0.087	0.081

天気	晴れ	気温	-3.6°C
含水率	約0%	雪温	-3.6°C

