# アザラシ毛皮シールとナイロンシールの滑り抵抗試験

## Slip resistance test of seal fur climbing skins and nylon climbing skins

日下 稜¹, 杉山 慎¹, 原田 亜紀²
Ryo Kusaka¹, Shin Sugiyama¹, Aki Harada²
Corresponding author: kusaka@lowtem.hokudai.ac.jp (R. Kusaka)

動物の毛皮をスキーの滑走面に張り付けて、滑り止めや獲物に気づかれないための音消しとして利用することは、古くから世界中の積雪地域で行われてきた。現在では、山スキーの滑り止めとしてのシールはナイロンやモヘア(アンゴラヤギの毛)に取って代わられているが、狩猟で山に入る人の中には現在でもアザラシ毛皮を愛用する人もいる。本試験では、グリーンランドに生息するタテゴトアザラシの毛皮シールとナイロンシールの雪上での滑り抵抗試験を行い、アザラシ毛皮シールの優位性(足運びの良さと、滑り止めとしてのグリップカ)を検証した。試験の結果、実験を行った全ての雪質(ザラメ雪、しまり雪、こしもざらめ雪、クラスト)において、タテゴトアザラシの毛皮はナイロンに比べ前方(毛並みに逆らわない方向)に滑りやすく、足運びに有利に働くことが分かった。また、後方(毛並みに逆らう方向)への滑りにくさを検証した結果、比較的柔らかい雪では、毛足の長いアザラシ毛皮が雪に刺さることにより高いグリップ力を示したのに対し、硬くしまった雪では、アザラシの毛が寝てしまい、グリップ力が低下することから、毛が短くて硬いナイロンシールが有利であった。

#### 1. はじめに

寒冷な地域では積雪期の移動手段として、古くからスキーやかんじきが使用されてきた. 例えば北欧神話に出てくる「Ullr」はスキーの神とされている. また、ノルウェーのアルタでは、2000 年以上前に描かれたとされる壁画が残されている(図1).

雪上を埋まらずに歩くための工夫として,設置面積を広く取るのは必然であり,世界中の積雪地域でスキー型やかんじき型雪上歩行具が見られる 1-4).世界で同じような雪上歩行具が見られるのは,ある場所で発明されたものが広まったというよりは,必要に応じて各地でそれぞれに編み出されたと考える方が自然であろう.スカンジナビア半島やシベリアでスキーが発達したのに対し(図2),日本の積雪地域では,かんじきが主に用いられた.これは,急峻な地形に加えて,日本の森林がタイガなどに比べ立木密度が高く 5-8,小回りの利く,かんじきが,日本の山を歩き回るのに有利であったことが理由と考えられる.

スキーの滑り止めおよび音消し(獲物に気づかれないため)を目的として、スキーの裏側には毛皮を取り付けることも世界中で行われてきた.種によって多少の違いはあるが、一般的に動物の毛

皮は頭から尾に向かって流れているため、スキーに張り付けると、前には滑りやすく後ろに滑りにくいため、傾斜のある雪上を移動するのに好都合である。日本では、主にアザラシの毛皮を使用することが多く、山スキーに用いられる滑り止めが、アザラシの英語名からシール(seal)と呼ばれているのもその名残である。アザラシの毛皮はナイロンに比べ、滑りが良く、足運びが楽であるため、上り下りを繰り返す狩猟には適しているとされてきたが、これまで素材による滑りの違いを定量的に評価して事例は無い。

滑り止めおよび音消しの用途に用いられる毛皮はアザラシ類が最も多く、トナカイ、ヘラジカ、ウマ、クロテンなどである。渡部<sup>1)</sup>によると、シカ類の毛皮を利用するのは、主にアザラシ毛皮の入手が難しい内陸の民族である。アザラシ類は、海棲生物のため、泳ぐ時の水の抵抗が小さくなるよう毛が寝ており、また氷上では腹ばいで移動することから毛皮が前に滑りやすく、後ろに滑りにくくできている。このことがスキーシールとして利用する際にも有利に働くため、アザラシ類の毛皮が最も優れた素材であるとされている。アザラシ類の中でも比較的大型のタテゴトアザラシやアゴヒゲアザラシの毛皮が、耐久性が良いため、

Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University Natural Energy Research Association in Hokkaido

<sup>1</sup> 北海道大学 低温科学研究所

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>NPO 法人北海道自然エネルギー研究会

Annual Report on Snow and Ice Studies in Hokkaido

よりスキーの滑り止めとしては適していると考えられるが、利用する毛皮は基本的にその土地で比較的簡単に入手できる動物に依存するため、アザラシ類の中での優先順位についての知見は本調査では得られなかった。 樺太などでは、入手が容易なためか、アザラシ類の中では比較的小型のワモンアザラシやゴマフアザラシも利用されていたことが記録に残されている.

現在では、アザラシの毛皮が入手困難になっていることから、山スキーにおいては、主にナイロンやモヘアシールが利用されている。本研究では、タテゴトアザラシシールとナイロンシールの滑り抵抗試験を行い、アザラシシールの優位性を検証した。



図1 ノルウェー, アルタの壁画に描かれたスキー. 7000~2000 年前に描かれたとされる. (Photo: World Heritage Rock Art Center - Alta Museum)



図2 フィンランドで1990年に収集されたワ モンアザラシの毛皮を貼り付けたスキー(北海 道立北方民族博物館展示)

#### 2. 試験方法

アルペン用スキーに取り付けた、タテゴトアザラシシールおよびナイロンシール(図3)を雪上に静かに置き、前方(毛並みの方向)および後方(毛並みに逆らう方向)に引っ張り、滑り出しの抵抗をデジタルフォースゲージでそれぞれ計 5回測定した. 試験を行った雪質は、ザラメ雪、しまり雪、こしもざらめ雪およびクラストの計4種類である.

## 使用器材

- ・スキー板(長さ:185 cm, Kastle 社製)
- ・デジタルフォースゲージ (RZ-50, アイコーエンジニアリング社製)
- ・アザラシシール (グリーンランド産タテゴトア ザラシ)
- ・ナイロンシール (Colltex 社製) 雪質毎の試験地は以下のとおりである.
- ・ザラメ雪(札幌市)
- ・しまり雪 (上川町)
- ・こしもざらめ雪(陸別町)
- ・クラスト (北見市)





図3 タテゴトアザラシシール (左)と ナイロンシール (右)

#### 3. 試験結果

滑り抵抗試験の結果を図4に示す.4種類の,いずれの雪質でも,前(毛並みに逆らわない)方向への滑り抵抗はアザラシがナイロンに比べて,低いことがわかる.それぞれの摩擦係数を,シールを付けていない状態と比較すると,アザラシシールは1.2~1.8倍程度に対し,ナイロンシールは1.8~2.6倍である.

後ろ(毛並みに逆らう)方向への滑り抵抗は、 雪質によって、結果が異なった. ザラメ雪ではア ザラシとナイロンの抵抗にほとんど差がなく、し まり雪とクラストではナイロンシールの抵抗が 大きく,こしもざらめ雪ではアザラシシールの抵 抗が大きかった.

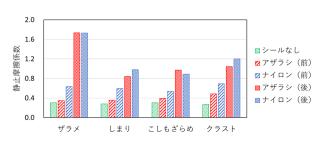


図4 アザラシシールとナイロンシールの 雪質毎の滑り抵抗

また, ザラメ雪は4種類の雪質の中で最も, 前後の滑り抵抗の差が大きいことがわかる. クラストはいずれの試験方法においても比較的高い滑り抵抗を示した.

## 4. 考察

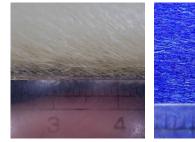
タテゴトアザラシの毛足の長さが $5 \, \text{mm}$ を超えるのに対して、ナイロンシールの毛足は、わずか $2,3 \, \text{mm}$ であり(図5)、このことが滑り特性に影響を与えていることが試験結果から伺えた.

アザラシの毛皮が前方向に滑りやすいのは、アザラシの毛足がナイロンに比べ長いことから、前方向へ滑る場合は、毛が寝た状態になり、雪との抵抗が減るためと考えられる。また、ザラメ雪やしまり雪で抵抗が比較的小さかったのは、気温の高さが影響した可能性がある。

後方へのグリップ力については、比較的密度の低いこしもざらめ雪では、アザラシの長い毛足が雪に刺さりやすく、大きな抵抗値を記録したと考えられる(図6上). このような柔らかい雪質では、短いナイロンの毛は、雪をしっかりと捉えることができないため、後方への抵抗は小さくなる傾向にある.

反対に、密度の高いしまり雪とクラストでは、 アザラシの柔らかい毛は、雪にしっかりと刺さらず、グリップ力が低下するが、ナイロンの硬い毛は雪に刺さりやすく、加えて硬くしまった雪は、 ナイロンに短い毛でも十分なグリップ力が得られるため高い値を示したと思われる(図 6 下).

今後は, 更に細かな雪質や密度による抵抗値の 違いや, 他種のアザラシ, トナカイ, ヘラジカな ど動物の違いによる滑り抵抗特性, 最新のナイロ ンシールやモヘアシールでの試験などを実施したい.



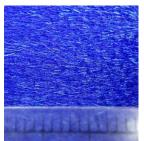


図5 タテゴトアザラシの毛皮(左)とナイロンシールの拡大写真. 定規の1目盛りは1 mm.

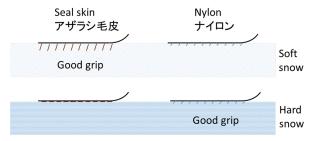


図 6 雪質によるアザラシ毛皮とナイロンシー ルのグリップ力の違い概念図

### 5. まとめ

古代からスキーが移動手段として使われてきたが、その滑り止めや音消しを目的として動物の毛皮が利用されてきた。様々な動物がスキーシールとして利用されているが、アザラシ類の毛皮が丈夫で、前方向への滑りと、後ろ方向へのグリップ力の良さから最適な素材とされている。ナイロンシールとタテゴトアザラシシールの滑り抵抗を比較するとアザラシシールの方が前に滑りやすいが後への滑りにくさは雪質によることが分かった。柔らかい雪では毛足の長いアザラシが有利であり、硬い雪では逆に毛の硬いナイロンがより有効である。

### 【謝辞】

本研究は北極域研究加速プロジェクト(ArCS II)の助成を受けた。

本試験及び調査に際しては、陸別町しばれ技術 開発研究所の佐藤秀昭氏、陸別町浜田旅館の浜田 始氏、北海道立北方民族博物館の中田篤氏および 国立アイヌ民族博物館の是澤櫻子氏には大変お 世話になった. また、試験用のアザラシ毛皮は、 グリーンランド、シオラパルク村の大島育雄氏の 北海道の雪氷 No.41 (2022)

Annual Report on Snow and Ice Studies in Hokkaido

協力により入手することができた.ここに、お礼を申し上げる.

## 【参考文献】

- 1) 松下唯夫, 2001:トナカイ遊牧民トゥバ族の スキーと狩猟, 彦根論叢, **329**, 1-19.
- 2) 渡部裕, 2014:北方の船, 橇, スキー, かんじきと北東アジアの船,北海道立北方民族博物館第29回特別展図録, 5-10.
- 3) 渡部裕,2010:カムチャツカ先住民の毛皮利 用と毛皮獣狩猟,北海道立北方民族博物館第25 回特別展図録,28
- 4) 北海道立北方民族博物館編 (1998): 北海道立 北方民族博物館資料目録 2, A. V. スモリャーク 氏寄贈資料目録~ニブフ・オロチ・ウリチ・ナー ナイ~, 網走, 北海道立北方民族博物館, 27
- 5) 小松光, 2007: 日本の針葉樹人工林における 立木密度と遮断率の関係, 日本森林学会誌, **89**(3), 217-220.
- 6) 太田誠一,小池孝良,大沢晃,佐々朋幸,高橋邦秀,1993:シベリア永久凍土地帯のタイガ林調査から,森林科学,7,68-73.
- 7) Ehrenberg R. (2015): Trillions of trees. *Nature*, **525**, 170-171.
- 8) Crowther T. W. and 37 others (2015): Mapping tree density at a global scale, *Nature*, **525**, 201-205.