

雪氷写真館 ⑪④ チリ，アタカマの残雪 —ペニテンテ— / The remaining snow in Atacama, Chili — Penitente —



写真 1 チリ，アタカマ，チャナントール山の山頂付近に見られる残雪，“ペニテンテ”。



写真 2 一定方向に板状に繋がる残雪。



写真 3 積雪の履歴を示す層構造。



写真 4 道路脇に島状に点在する残雪。



写真 5 消えゆく直前のペニテンテ。

チリ, アタカマの残雪 —ペニテンテ—

“ペニテンテ”. それは、懺悔 (penitente: スペイン語) する聖者の被る頭巾の形に似ていることから付けられた名前. 英語圏では “Spiked ice” と表されることも多い. 春先に見られるこのような形の残雪は、標高 4000 m 以上のアンデスなどで見られる光景であり (写真 1), 雪深い場所では時に 5, 6 m の高さにもなる. このような形は、非常に低い湿度のもとで日射の多重散乱により形成されるとされる (Betterton, 2001). もともと平らな雪面のわずかなくぼみで反射された日射がくぼみの反対側に当たり、その面の雪を昇華させるとともに、再び光を反対側に反射する. このプロセスを繰り返すことで、窪みは深くなり、散乱回数は増え、やがて始めの起伏部だったところだけが残る. このような理論を踏まえた室内実験で、この形を再現することにも成功している (Bergeron *et al.*, 2006). また、氷の形には、日射や降雪・融雪の履歴のほか、表面付近の水蒸気の拡散条件が密接に関係していることがごく最近の研究で示されている (Claudin, 2015) (写真 2, 3).

南米チリ・アタカマ沙漠は、世界で最も乾いた沙漠と言われている. そのアタカマにあるチャンナトール山山頂 (標高 5640 m) には、世界最高クラスの性能となる 6.5 m 赤外望遠鏡を備えた東京大学アタカマ天文台 (TAO) が建設されている. 勿論、世界で最も高所にある天文台となる. 我々気象学者も天文学者らと共に山頂に測器を設置して、気象や大気環境の研究を始めている. 山頂の気圧は海面気圧のほぼ半分しかないことから、研究者は麓のサンペドロ・デ・アタカマ (標高 2400 m) にある TAO 山麓研究棟に滞在する. 神聖な山とされるチャンナトール山の山頂までの道路は、地元の人々との長期にわたる交渉と相互理解の努力を経て、2006 年に TAO グループが開通させた. 山頂に向け TAO 山麓研究棟を出発すると、ほどなく世界最高性能の電波望遠鏡施設であるアルマ望遠鏡の山麓施設 (標高 3000 m) に着く. ここでヘルスチェックを受け、途中何度か高山病予防のための休憩を経て、アルマ望遠鏡の山頂施設 (標高 5000 m) にたどり着く. このあたりから、“ペニテンテ” が沿道に出現し始める (写真 4). さらに車を進め、山頂にたどり着くと、至る所に“彼ら”が群がる光景が広がる. 日射の強くなる 11 月には、昇華の恐怖と戦いながらも、我々を出迎えるために必死に立ち続けていたかのようなその姿に、儂ささえ覚える (写真 5) (写真撮影: 2011/11/6~8).

文 献

Betterton, M.D., 2001 : *Phys. Rev. Lett.*, **63**, 056129-1.

Bergeron, V. *et al.*, 2006 : *Phys. Rev. Lett.*, **96**, 098502-1.

Claudin, P., 2015 : *Phys. Rev. E.*, **92**, 033015-1.

今須良一 (東京大学大気海洋研究所)

山内 恭 (国立極地研究所)