

沿岸からドームふじへ至るルート沿いの光沢雪面の分布特性

古川晶雄^{1*}・本山秀明¹・亀田貴雄²Glazed surface along the traverse route from the coast
to Dome Fuji Station, AntarcticaTeruo Furukawa^{1*}, Hideaki Motoyama¹ and Takao Kameda²

(2007年9月10日受付; 2008年3月24日受理)

Abstract: Frequencies of occurrence of snow surface features such as sastrugi, dunes and thermal cracks were observed along the traverse route from the coast to Dome Fuji Station. Comparison of data on thermal cracks in 1992, 1999, 2002, 2003 and 2004 indicates that glazed surface has existed over several years.

要旨: 沿岸からドームふじ基地へ至るトラバースルート沿いにおいてサスツルギ、デューン、サーマルクラックといった雪面形態の出現頻度分布の観測を行った。光沢雪面について、1992年、1999年、2002年、2003年、2004年に行われたサーマルクラックの観察結果の比較を行い、サーマルクラックが数年にわたって観察される区間があることが明らかになった。これは光沢雪面が数年間にわたって存在する場合があることを示している。

1. はじめに

大規模な南極氷床では、その中央部で冷却された密度の大きい大気が重力によって周辺部へ下降し、斜面下降風 (katabatic wind) が発達する。氷床の中流域では、一年を通じて斜面下降風が吹き、地吹雪によって雪が運ばれ積雪の再配分が起こる。また、沿岸域では低気圧のじょう乱による強風が吹く。風の作用を受け南極氷床の表面ではある場所では雪の堆積が活発に起こり、ある場所では表面の削はくが卓越している。またある場所では過去数年間にわたって堆積が中断していると考えられる場所もある。積雪の再配分を反映し、南極氷床表面には様々な雪面形態 (snow surface feature) がみられる。このうち光沢雪面 (glazed surface) (図1) 上では長期間にわたって堆積が中断していると考えられ、光沢雪面の分布特性と光沢雪面上での堆積中断期間を知ることは、氷床表面質量収支の算定、または年層の欠層

¹ 情報・システム研究機構国立極地研究所. National Institute of Polar Research, Research Organization of Information and Systems, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

² 北見工業大学社会環境工学科雪氷研究室. Snow and Ice Research Laboratory, Department of Civil and Environmental Engineering, Kitami Institute of Technology, 165 Koen-cho, Kitami, Hokkaido 090-8507.

* Corresponding author. E-mail: furukawa@nipr.ac.jp



図 1 サーマルクラックを伴う光沢雪面 (1988 年 10 月撮影, IM ルート上, 標高 3000m 付近).
Fig. 1. Glazed surface with thermal cracks (October 1988, Route-IM, about 3000 m in elevation).

が生ずることによる雪氷コア年代決定への影響を考慮する上で重要である。

本報告では、図 2 に示す沿岸の S16 地点 ($69^{\circ}02'S, 40^{\circ}03'E, 591\text{ m a.s.l.}$) からドームふじ基地 ($77^{\circ}19'S, 39^{\circ}42'E, 3810\text{ m a.s.l.}$) へ至るトラバースルート沿いで Furukawa *et al.* (1996) が 1992 年に行った雪面形態の出現頻度分布に加えて、1999 年から 2004 年までの光沢雪面の観察結果から明らかになった光沢雪面の存在域の経年変化について述べる。なお、1992 年と 1999 年の観察は古川が、2002 年の観察は本山が、2003 年と 2004 年の観察は亀田が行った。

2. S16—ドームふじ間の表面形態の出現頻度分布

サスツルギ、デューン、光沢雪面といった表面形態は、それぞれが単独に存在するものではない。規模の小さなサスツルギが密集している場所と、規模が大きいサスツルギが孤立して存在する場所が隣接する場合もある。また、サスツルギが発達している場所でも、サスツルギとサスツルギの間に光沢雪面がみられる場合もある。表面形態の分布の全体的傾向を把握するには、こうした表面形態の分布の詳細を一定の方法で記述する必要がある。Furukawa *et al.* (1996) は、1992 年 11 月から 12 月にかけてのドームふじ基地から沿岸の S16 地点へ至る内陸旅行中の際に、雪上車の窓から一定の角度で雪面を目視観察し、サスツルギ、デューン、サーマルクラックの出現頻度分布を計測した。その結果を図 3 に示す。光沢雪面は、サスツルギ、デューンと混在することが多く、その面積比などを定量的に観測するのは難しい。

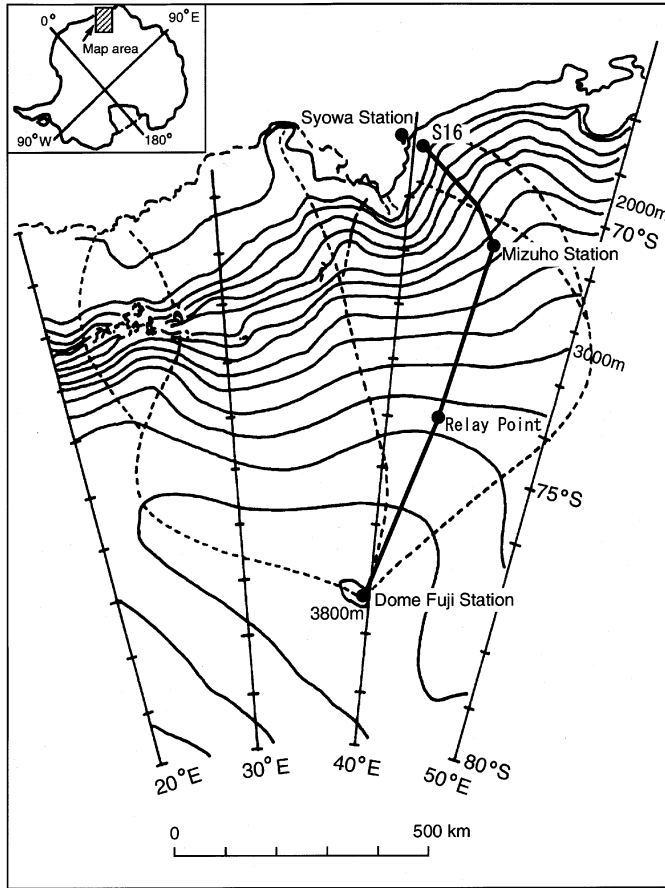


図 2 沿岸の S16 地点からドームふじ基地へ至るトラバースルート。

Fig. 2. Location map showing the traverse route from near the coast at S16 to Dome Fuji Station.

光沢雪面のような表面が硬いクラスト層で覆われた雪面ではサーマルクラックが観察されることが多い。サーマルクラックは、Nishio (1983) による“みずほ基地”での雪震 (snowquake) の観測によれば、クラスト層に覆われ -20°C 以下に低下した雪面の表面温度がさらに急激に低下することにより急激に収縮する際に形成される。したがって本報告では、サーマルクラックが観察された雪面を光沢雪面とする。図 2 によれば、1992 年には光沢雪面は S16 からの距離が 350–710 km の区間で観察された。サーマルクラックは間欠的に現れるが、S16 からの距離が 450 km 付近で最も出現頻度が高く、特に 450–520 km の区間で多く観察された。また光沢雪面が観察された雪面では、サスツルギとデューンの出現頻度は低くなる。

3. 光沢雪面の分布の経年変化

1992 年に観察された光沢雪面は斜面下降風が加速されるような傾斜が急な区間に存在し、

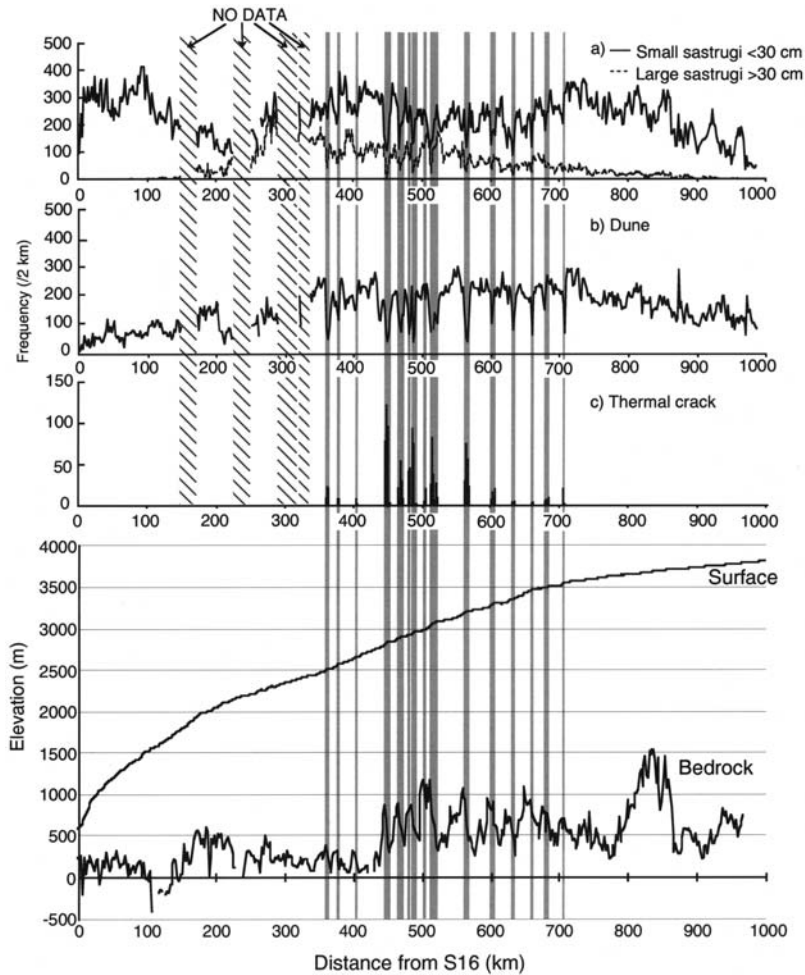


図 3 S16 地点からドームふじ基地へ至るトラバースルート沿いの小規模サスツルギ（高さ<30 cm）、大規模サスツルギ（高さ>30 cm）、デューン、サーマルクラックの出現頻度分布と表面高度と基盤高度。影部分は光沢雪面が観察された区間を示す。影部は 1992 年に光沢雪面が観察された区間を示す。斜線部は表面形態の出現頻度が測定できなかった区間を示す。Furukawa *et al.* (1996) からの引用。

Fig. 3. Frequencies of occurrence of small (height <30 cm) and large (height >30 cm) sastrugi, dunes, and thermal cracks, and surface and bedrock elevations along the traverse route from S16 to Dome Fuji Station. Shaded areas indicate the sections where glazed surface was observed in 1992. Shaded areas indicate the sections where frequencies of occurrence could not be observed. This figure is quoted from Furukawa *et al.* (1996).

そのような急斜面は基盤の凸部上に位置する (Furukawa *et al.*, 1996)。このことから光沢雪面が発達する場所はその位置を変えないことが推察される。そこで、1999 年 12 月、2002 年 1-2 月、2003 年 1 月、2004 年 1-2 月に同ルート沿いで行われたサーマルクラックの観察結果との比較を行った。

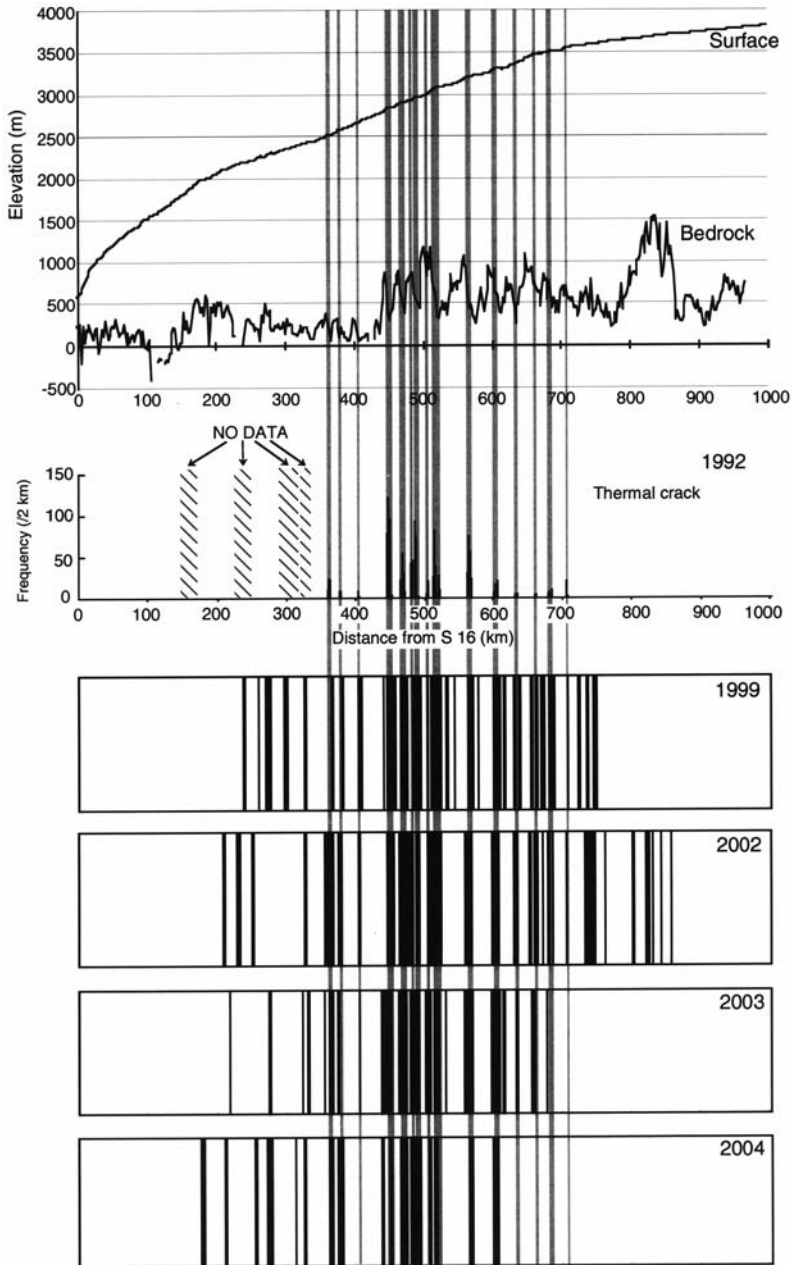


図 4 S16 地点からドームふじ基地へ至るトラバースルート沿いの表面高度と基盤高度，1992 年に観察されたサーマルクラックの出現頻度分布，1999 年，2002 年，2003 年，2004 年にサーマルクラックが観察された区間，影部は 1992 年に光沢雪面が観察された区間を示す。

Fig. 4. Surface and bedrock elevations, and frequency of occurrence of thermal cracks observed in 1992, and sections where thermal cracks were observed in 1999, 2002, 2003 and 2004 along the traverse route from S16 to Dome Fuji Station. Shaded areas indicate the sections where glazed surface was observed in 1992.

図4にS16からドームふじ基地へ至るルート沿いの表面高度、基盤高度、1992年に行ったサーマルクラックの頻度分布、1999年、2002年、2003年、2004年にサーマルクラックが観察された区間、すなわち光沢雪面が存在した区間を示す。

S16からの距離が約440kmから約600kmの区間（標高2800mから3300mの区間）では、1992年に光沢雪面が観察された区間の内MD92—MD96、MD108—MD110、MD178—MD186、MD196—MD204、MD212—MD214、MD218—MD224、MD234—MD236、MD244—MD254、MD294—MD300、MD330—MD338の各区間で1999年、2002年、2003年、2004年にも光沢雪面が観察された。

それら以外では標高2000mから2800mの区間と標高3300mから3700mの区間で光沢雪面は観察されたが、年によって光沢雪面が観察された区間が異なる。

以上のことから、光沢雪面が10年以上にわたって長期に存在する場合があることに加え、1年未満の短い期間のみ存在する場合があることを示す。

4. ま と め

S16地点からドームふじ基地へ至るルート沿いの光沢雪面の分布について、1992年の測定結果と1999年、2002年、2003年、2004年における観察結果とを比較すると、ドームふじへ至るトラバースルート沿いでは標高2000mから3700mの区間で光沢雪面が観察され、標高2800mから3300mの区間では1992年に光沢雪面が観察された区間のほとんどで、3人の観察者により1999年、2001年、2003年、2004年のいずれの年にも光沢雪面が観察された。このことから光沢雪面が10年以上にわたって継続して存在する場所があることが明らかになった。

文 献

- Furukawa, T., Kamiyama, K. and Maeno, H. (1996): Snow surface features along the traverse route from the coast to Dome Fuji Station, Queen Maud Land, Antarctica. Proc. NIPR Symp. Polar Meteorol. Glaciol., **10**, 13-24.
- Nishio, F. (1983): Studies on thermally induced fractures and snowquakes of polar snow cover. Mem. Natl Inst. Polar Res., Ser. C, **14**, 48 p.