

東南極の宗谷海岸地域における最終氷期最盛期以降の

氷床後退過程の復元

総合研究大学院大学極域科学専攻 5年一貫博士課程 (助成時)

同上 (現在)

川又 基人

1. 研究背景・目的

南極氷床の変動は、海水準・海洋循環の変動を介し気候変動に密接に関連しているため、南極氷床の変動メカニズムを把握することは今後の人為的温暖化に伴う地球環境を議論する上で重要である。近年、南大洋(南極海)の水温上昇により西南極の棚氷の流出速度が上昇し、西南極氷床が急激に融解し始めていることが報告された(例えば、Pritchard et al., 2012)。氷床末端である棚氷の損失は、氷床の力学を介して大陸氷床内部に伝播する(Schoof, 2007)ため、氷の流出加速を招き、海水準上昇に寄与する恐れがある。このため、沿岸域における海洋と氷床の相互作用に起因する氷床変動が今後の氷床変動を予測する上で注目されている(Hillenbrand et al., 2017)。しかし、衛星観測などによる数十年の変動の観測のみでは、各南極域の潜在的な氷床融解の危険性や今後劇的(非線形)に変化するかもしれない南極氷床の融解メカニズムを議論する上で不十分である。すなわち、長期間の氷床変動のメカニズムの理解を通じた今後の氷床変動予測のためにも、地形地質学的データによって過去の氷床変動を精密に復元し、その変動メカニズムを明らかにする必要がある。

本研究では、東南極沿岸地域の宗谷海岸(図1)において、地形地質学的調査と、その場の氷床後退を示す年代(表面露出年代:地球へ降り注ぐ宇宙線が岩石中の鉱物(石英)の酸素原子などと反応し生成される「宇宙線生成核種(^{10}Be ・ ^{26}Al)」の蓄積量が、岩石の露出期間に比例することを利用した年代測定手法)に基づき現在から直近の氷期(最終氷期最盛期: Last Glacial Maximum: LGM: 約2万年前)以降の精密な氷床後退過程を復元した。

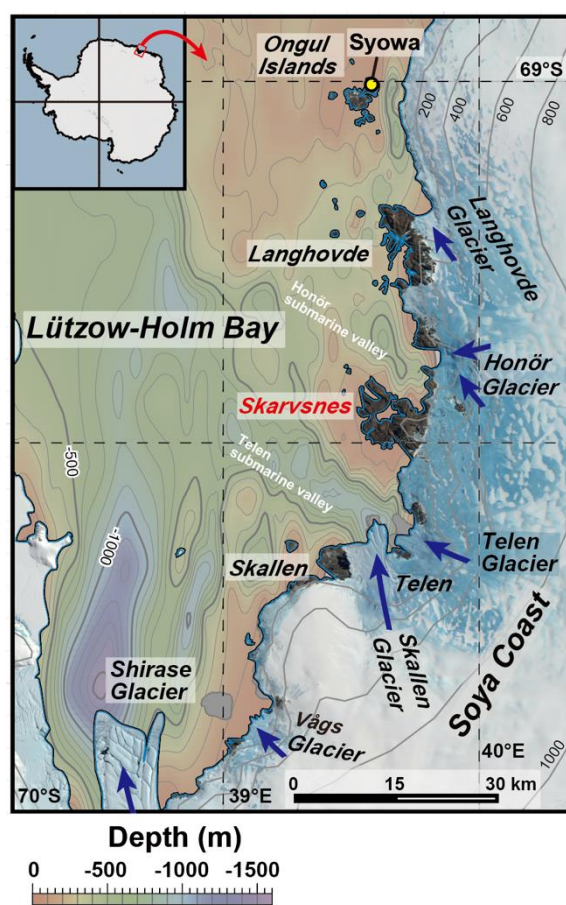


図1: 宗谷海岸衛星画像および海底地形。青矢印は氷河の流動方向を示す。

2. 結果・考察

宗谷海岸 Skarvsnes（スカルブスネス）において迷子石 18 個から表面露出年代を得た。それらの年代はそれぞれ標高および氷床縁からの距離が異なる地点で採取したにも関わらず、およそ 9-6 ka (ka=1000 年) に収束していた (図 2)。このことは、かつて Skarvsnes を覆っていた氷床は現在の氷床縁から遠く北西の沖合まで進出しており、完新世前期-中期 (9-6 ka) にかけて氷床高度を 400 m 以上急激に低下させたことを示唆する。

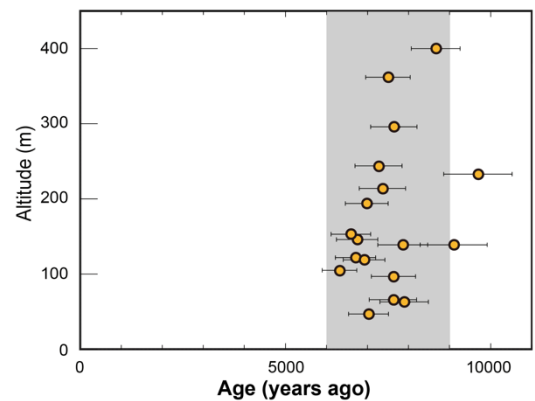


図 2：迷子石の表面露出年代測定結果。

数千年間の間で 400 m 以上の氷床高度の急激な低下を引き起こした要因として考えられるのが、海底谷に進出した氷床の潜在的不安定性 (Marine ice sheet instability) と温暖水塊である周極深層水 (Circumpolar deep water: CDW) の侵入に伴う棚氷の底面融解である。南極氷床沿岸域の露岩では完新世中の数千年間に数百 m 規模の氷床高度の低下が多数確認されている (例えば、Small et al., 2019)。それらの地域に当てはまるのが、海洋の影響を比較的受けやすい海底谷などに面した露岩域であるという点である。本研究地域である Lützow-Holm 湾内においても、顕著な海底 U 字谷が分布しており (図 1)、海底堆積物の先行研究結果から少なくとも完新世以降、CDW がこの海底谷に沿って Lützow-Holm 湾に流入していたことが報告されている (Igarashi et al., 2001)。今回の調査地域である Skarvsnes は深い海底谷に挟まれる半島状の露岩であり (図 1)、海洋と氷床の相互作用に起因する急激な氷床後退の影響を強く受けると考えられる。すなわち、LGM に標高 400 m を超える氷床で覆われていた宗谷海岸南部では、完新世前期に海底谷に沿って CDW が流入し始め、棚氷底面の融解が促進された。それに伴い、海底谷に張り出していた氷床の接地線が後退し、海底谷近傍の Skarvsnes ではその影響を強く受け、急激な氷床高度の低下が起こったと考えられる (図 3)。

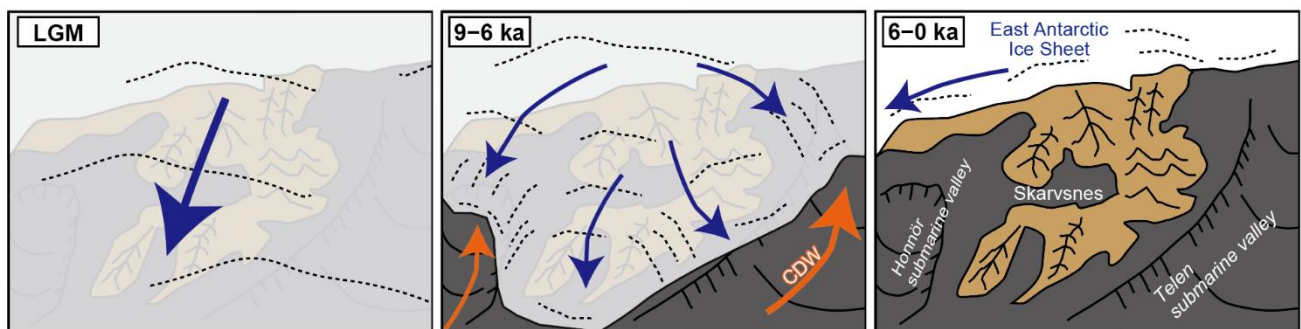


図 3：Skarvsnes における氷床後退概念図。

本研究結果は、西南極氷床のみでなく、地球上最大の氷床である東南極氷床においても、完新世に急激に氷床高度を低下させていた地域があることを示す重要な研究成果である。今後の人為的温暖化に伴う氷床融解を予測する上で、沿岸域における海洋と氷床の相互作用の理解がより重要となるだろう。