

## 東南極最大級の氷河へ向かう暖かい海水のルートを解明 ～トッテン氷河を底から融かす海からの熱供給～

- トッテン氷河域へ向かう暖水の循環像と流入する暖水特性の変動性が明らかになった。
- 温暖化が進行する現在から近未来における海面水位予測の精度向上にも資すると期待される。

東南極最大級の氷河であるトッテン氷河域には世界の海面水位を3-4m上昇させる量に相当する氷が存在しています。近年、この地域の氷床の質量損失の加速が報告され、将来的な大規模海面上昇への影響が懸念されています。この要因として暖水の流入による氷河の融解加速が言われていますが、暖水が沖合からどのようにトッテン氷河へと運ばれてきたのかなど、暖水の循環像（暖かい海水の流れのルート）についてはよく分かっていませんでした。

研究グループは、トッテン氷河周辺海域での現場観測と数値シミュレーションの結果を融合し、東南極最大級の氷河であるトッテン氷河の顕著な“底面”融解を引き起こすメカニズムとして、沖合からトッテン氷河へと向かう“暖水の循環像”を明らかにしました。この成果は、当該地域の氷床損失の包括的理解のみならず、温暖化が進行する現在から近未来における海面水位予測の精度向上にも資すると期待されます。

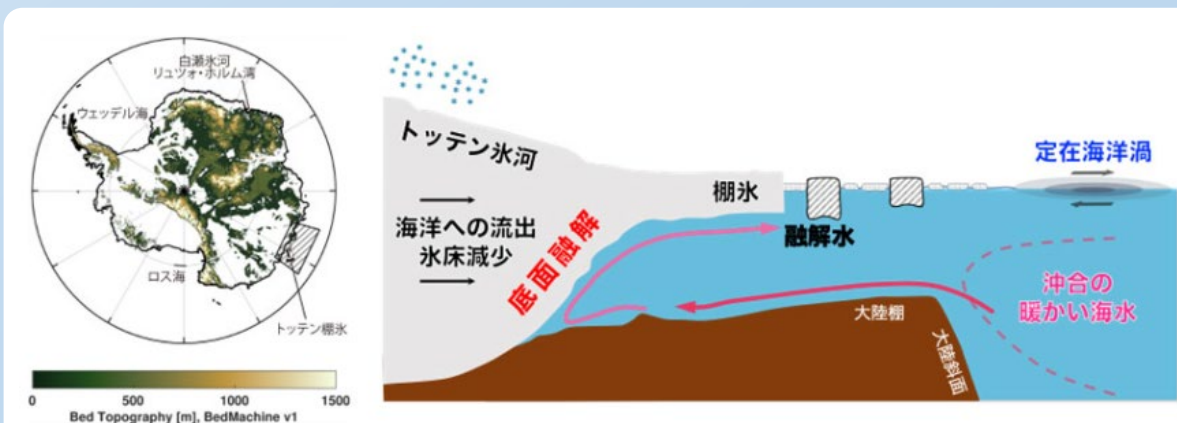


図1：(左) 海面に対する南極氷床底面の標高。白抜きの領域は、氷床基盤が海面よりも下に位置する領域を示す (Morlighem et al., 2020)。(右) 海洋による氷床末端部・棚氷の融解プロセスを示す模式図。

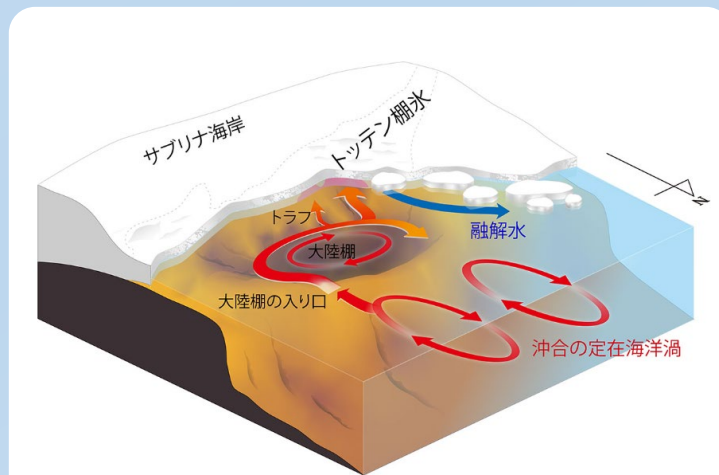


図2：沖合からトッテン氷河へ向かう暖かい海水のルート。沖合には複数の巨大な時計回りの定在海洋渦（空間スケール100—200km）が存在し (Mizobata et al., 2020)、暖水は渦の東側（南へ向かう流れが形成されている）を中心に効率的に大陸棚方向へと輸送され、その後、お椀状の深い地形に沿って時計回りに循環し、一部が最終的にトッテン氷河へ運ばれる。

## ヘリコプターを用いた東南極域の大規模海洋観測に初成功

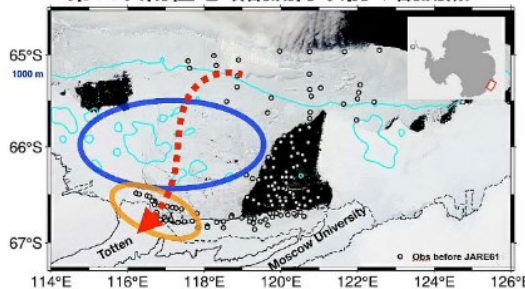
- ▶ 世界初となる、ヘリコプターを用いた南極域の大規模海洋観測を実施。
- ▶ 砕氷船が入れない海域で氷の割れ目からセンサーを投下し、広大な領域の観測に世界で初めて成功。

トッテン氷河・棚氷付近の大部分の海域は、分厚い海氷や多数の巨大な冰山に阻まれ海面がきつく閉ざされることが多く、世界各国の砕氷船をもってしても、**海洋観測が非常に困難な海域**です。

研究グループは南極観測船「しらせ」からヘリコプターで観測点へと移動し、AXCTD及びAXBTと呼ばれる2種類の海洋観測測器を投下し、これらのセンサーから送られてくるデータを取得することで、トッテン氷河・棚氷沖全67地点の海洋表層から深層の水温、塩分の鉛直分布を明らかにしました。このようなヘリコプターを使った大規模な海洋観測に成功したのは、**南極域では初のこと**です。ヘリコプターと砕氷船の両方を用いることで、より効率的に重点的な観測を実施すべき場所を特定できること、また、ヘリコプターでしか到達できない場所での観測を実施できることなど、**新たな南極海洋観測の展開を示唆**しました。

また、得られたデータの解析により、トッテン氷河・棚氷への高温の水塊の流入の全容を捉えることにも成功しました。本研究で得られた知見は、今後の海洋観測計画や数値モデル開発に役立てられます。

第61次南極地域観測隊以前の観測点



赤点線矢印：想定される温かい水塊の流入経路

本研究のヘリコプターによる観測点

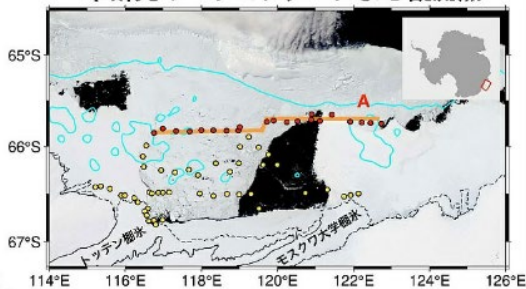


図1：(左) 第61次南極地域観測隊 (JARE61：2019年12月) よりも前に日本/海外の砕氷船によって実施された海洋観測点。赤線は想定される温かい水塊の経路、橙丸は2015年以降に温かい水塊が観測された場所、青丸は温かい水塊の経路上と想定されるが観測が存在しない場所をそれぞれ示す。(右) JARE61においてヘリコプターを用いて実施された観測点。橙線は、温かい水塊の流入が確認された観測点を示す。

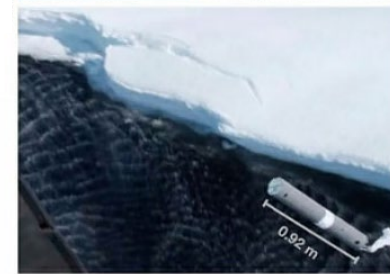
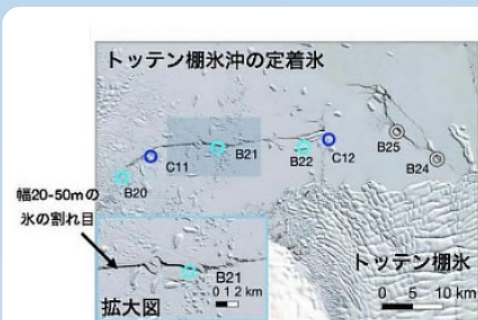


図2：(上) トッテン棚氷前面部の観測点。全て幅約30メートルの海氷の割れ目。(下) センサーの投下の様子。

# 南極地域観測事業 最近のプレスリリースと 主な新聞記事

- 南極の藻類が赤外線で光合成する仕組みを解明 地球外生命の新たな鍵？ (2023/2/16)
  - 「南極の藻類、赤外線光合成」 (東京新聞 (東京) 夕刊 2023/6/16)
  - 「南極の藻類 赤外線で光合成」 (熊本日日新聞 (熊本) 2023/6/15)
  - 「科学 赤外線で光合成する藻類 基礎生物学研究所など南極で確認」 (信濃毎日新聞 (長野) 2023/7/24)
- 南極で海氷大流出の観測に成功
  - 昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾定着氷の崩壊機構解明にむけて— (2023/5/23)
    - 「南極の海氷流出 直接観測」 (岩手日報 2023/5/24)
    - 「南極の海氷崩壊 うねり進入がカギ」 (科学新聞 (東京) 2023/6/2)
- 東南極最大級の氷河へ向かう暖かい海水のルートを解明
  - ～トッテン氷河を底から融かす海からの熱供給～ (2023/8/22)
    - 「東南極最大級の氷河 暖水循環像を解明 極地研など」 (日刊水産経済新聞 (東京) 2023/8/25)
- ヘリコプターを用いた東南極域の大規模海洋観測に初成功
  - ～東南極で最も融解しているトッテン氷河・棚氷への高温水塊の流入経路を特定～ (2023/9/11)
    - 「ヘリで南極の海洋観測 北大・極地研 世界で初めて成功」 (日刊工業新聞 (東京) 2023/9/11)
    - 「南極域をヘリで調査 海水の経路を特定」 (日本経済新聞 (東京) 2023/9/17)