

## 南極の海の底、もう甘くするのは止めました!?

～数十年続いた淡水化傾向が逆転。南極海観測網の継続に期待～

### ポイント

- ・ 2018-19 年の開洋丸航海などによりオーストラリア南方の南極海での最新の広域観測に成功。
- ・ 1970 年代から低下してきた深海の塩分が 2010 年代に上昇に転じた実態を解明。
- ・ 今後の南極海観測網の整備による海洋モニタリングの継続に期待。

### 概要

北海道大学低温科学研究所の青木 茂准教授，海洋研究開発機構の勝又 勝郎主任研究員，東京海洋大学，水産研究・教育機構らによる共同研究グループは，オーストラリア南方の南極海の海底付近において，これまで加速度的に低くなってきているとされてきた塩分\*<sup>1</sup>が，2010 年代に反転して急激に高くなりつつあることを見出しました。これまで減ってきていた重い水の量も増えています。こうした海の変化の実態は，水産庁の開洋丸による広域海洋調査や東京海洋大学の海鷹丸による観測航海といった近年の日本による観測を，世界の過去の観測も含めて比較することで判明しました。この変化は，南極深海の海洋循環が強まりつつある可能性も提示しています。変化の原因は，この海域の上流側に位置する南極の棚氷\*<sup>2</sup>の融解が，ここ何十年か加速してきていたものの，2010 年代の前半に弱まったことにある可能性があり，南極氷床\*<sup>3</sup>と深海との連動性を示すものです。今後の動向を見極めるためには，南極海モニタリング観測網の整備により，変化の傾向を引き続き注視していく必要があります。

本研究成果は，2020 年 9 月 15 日（火）公開の *Scientific Reports* 誌に掲載されました。



2018-19 年に南極海の観測を行った開洋丸

## 【背景】

南極底層水は、南極大陸の沿岸で生まれて世界中の大洋の底に向けて広がる、大洋でもっとも重い水です。南極沿岸を起点とした南極底層水の循環は、地球規模での熱や物質の輸送に大きな影響を与えています。オーストラリア南方に位置するオーストラリアー南極海盆における南極大陸近傍海洋では、観測記録が残っている 1970 年代から 2010 年代の前半まで、底層の塩分が低くなってきていることが知られていました。あわせて底層水の量もどんどん少なくなってきており、底層水の循環が弱まっている可能性を指摘する研究もありました。つい数年前までは、こうした塩分の低下傾向は時を追うごとに加速しつつあると考えられていました。そして、この塩分の低下には、西南極\*<sup>4</sup>にある棚氷の融解が加速して淡水の流出が増えていることが背景にあると指摘されてきました。棚氷の背後にある氷床の流出が加速しており、地球の平均海水位の上昇につながっていると考えられています。

## 【研究手法】

深海底の塩分の時間的な変化を捉えるためには、決まった場所において極めて高い精度で繰り返し観測を行う必要があります。南極の夏から秋にあたる 2018 年 12 月から 2019 年 3 月にかけて、水産庁の開洋丸はこの海域を海面から海底まで広範囲にカバーする海洋観測を実施しました（図 1）。観測測線は 1996 年にオーストラリアが行った観測を再度実施したものです。一方、東京海洋大学は海鷹丸によって東経 110 度に沿ったラインの上を南極大陸の近くまで長年観測して来ました。今回、この開洋丸や 2015 年の海鷹丸による高精度海洋観測の結果をこれまで世界各国で行われてきた海洋観測の結果と合わせて解析し、塩分の最新の時間的な変化傾向を調べました。

## 【研究成果】

船舶観測によって得られた測定結果を時間順に比較してみると、1990 年代やそれに先立つ 1970 年代から下がってきていた底層の塩分は、2010 年代中盤を境に反転し、2010 年代後半では急速に高くなっていることがわかりました（図 2）。同様に、これまで減ってきていた底層水の厚さも回復し、底層水の量が増えていることがわかりました。この高塩分化傾向はより東側にあるロス海の近傍ほど強く、西側に行くにしたがって弱まっており、東側に変動の主な原因があることを示しています。

今回発見された結果は、西南極の棚氷の融解スピードが一段落して海に淡水が供給されなくなり、下流にあるロス海でできる底層水の塩分が上昇したことが原因となっていると考えられるとほぼ説明ができます。氷床から深海底へつながる水輸送ルート of 働きを示していると考えられますが、これまで言われていたこととは逆のことが起こりつつあることになります。

## 【今後への期待】

今回の結果は、南極の深海が従来考えられていたように一方的に変化していくわけではなく、変化の様相が刻々と変わることを示しています。南極氷床から淡水がどのように失われるのか、底層水の循環は将来どうなるのか、地球の気候全体にも関わるこうした底層水の今後を読み解くうえで、底層水の塩分がこのまま増え続けて昔の状態にもどるのか、あるいは近い将来もう一度反転して低くなるのか、南極海の現場での観測網を整備して、引き続き注視していく必要があります。

## 論文情報

論文名 Reversal of freshening trend of Antarctic Bottom Water in the Australian-Antarctic Basin during 2010s (2010年代におけるオーストラリア-南極海盆の南極底層水の淡水化傾向の反転)

著者名 青木 茂<sup>1</sup>, 山崎開平<sup>2</sup>, 平野大輔<sup>1</sup>, 勝又勝郎<sup>3</sup>, 嶋田啓資<sup>4</sup>, 北出裕二郎<sup>4</sup>, 佐々木裕子<sup>5</sup>, 村瀬弘人<sup>4</sup> (<sup>1</sup>北海道大学低温科学研究所, <sup>2</sup>北海道大学大学院環境科学院, <sup>3</sup>海洋研究開発機構, <sup>4</sup>東京海洋大学, <sup>5</sup>水産研究・教育機構)

雑誌名 *Scientific Reports*

DOI 10.1038/s41598-020-71290-6

公表日 日本時間 2020年9月15日(火)午後6時(英国時間 2020年9月15日(火)午前10時)  
(オンライン公開)

## お問い合わせ先

北海道大学低温科学研究所 准教授 青木 茂 (あおきしげる)

T E L 011-706-7430 F A X 011-706-7142 メール shigeru@lowtem.hokudai.ac.jp

U R L <http://climbsd.lowtem.hokudai.ac.jp/group/shigeru/>

## 配信元

北海道大学総務企画部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール kouhou@jimu.hokudai.ac.jp

## 【参考図】

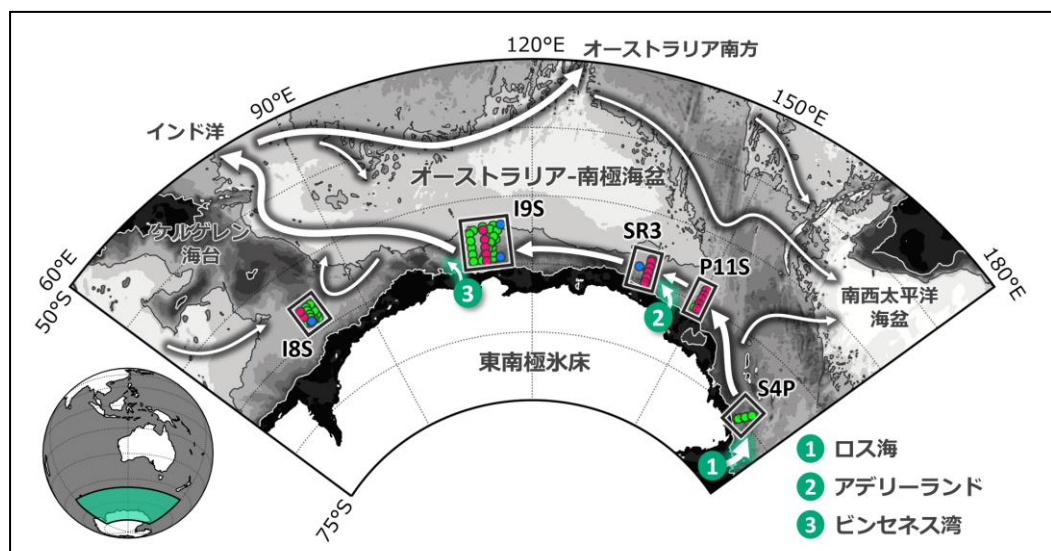


図 1. 南極海における観測海域 (○付数字は南極底層水の形成地点, 矢印は南極底層水の拡がり方を示す)。

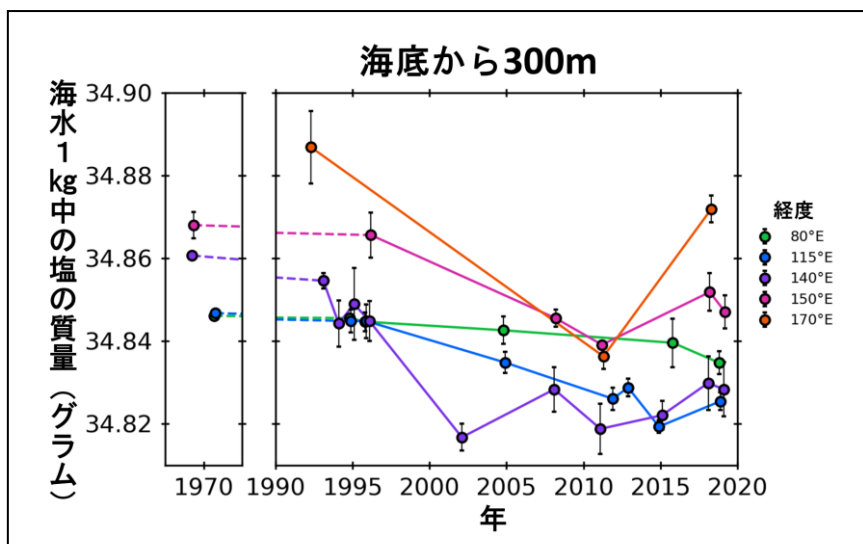


図 2. 底層の塩分の時間変化（底層の海底から 300m までの平均値。オレンジは東経 170 度，ピンクは東経 150 度，紫は東経 140 度，青は東経 115 度，緑は東経 80 度での観測結果をそれぞれ示す）。

**【用語解説】**

- \*1 塩分 … 海水の中に含まれる塩の量のこと。海水 1 kg のなかに溶けている量のグラム数で定義する。
- \*2 棚氷 … 氷床から流れ出して周辺の海の上に浮かんだ部分のこと。
- \*3 氷床 … 長い年月をかけて降り積もった雪が押し固められてできた、巨大な氷の塊のこと。
- \*4 西南極 … 南極大陸の西経領域のこと。