



熱帯太平洋が熱いと南極昭和基地の氷が割れる！？

研究成果のポイント

- ・人工衛星画像で昭和基地沖の定着氷の崩壊を調査。
- ・定着氷の崩壊の強さは熱帯太平洋の海面水温と相関していることを発見。
- ・10年規模の氷河末端の崩壊にも影響を与えている可能性を提案。

研究成果の概要

昨年 2016 年の 4 月、南極・昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾の湾内を覆っていた定着氷が大崩壊を起こし、湾内の氷の過半が流れ出しました。この大崩壊の規模とタイミングを探るため、ここ 20 年程の資料を統計的に解析したところ、湾内の定着氷が崩壊する割れ込みの深さは、約 1 万 7 千キロ離れた熱帯太平洋の海面水温が暖かいときほど深くエルニーニョに対応する、という傾向が見られました。定着氷の崩壊は湾内に流れ込む白瀬氷河の末端部の位置決めにも関係しており、1980 年代に末端位置が後退したのは、熱帯の水温が上がり、強いエルニーニョが起こるようになったタイミングと一致します。今回の解析により、熱帯の海が遠く離れた南極の定着氷と氷河末端の崩壊のペースメーカーになっている可能性が見い出されました。

論文発表の概要

研究論文名 : Breakup of land-fast sea ice in Lützow-Holm Bay, East Antarctica and its teleconnection to tropical Pacific sea-surface temperatures

(東南極リュツォ・ホルム湾における定着氷の崩壊と熱帯太平洋海面水温場とのテレコネクション)

著者 : 青木 茂 (北海道大学低温科学研究所)

公表雑誌 : Geophysical Research Letters (地球物理学の専門誌)

(44, doi:10.1002/2017GL072835.)

公表日 : 日本時間 (現地時間) 2017 年 4 月 8 日 (土) 午前 1 時 (米国東部時間 2017 年 4 月 7 日 (金) 正午)

研究成果の概要

(背景)

昨年 2016 年 4 月、南極・昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾を覆っていた定着氷が大規模に崩壊し、一気に流れ出しました(図 1)。これ以上の規模で定着氷が流れ出したのは、10 年以上前の 1998 年にさかのぼります。定着氷とは、陸などに固着して成長するほとんど動かない海氷のことで、昭和基地周辺はこの定着氷に閉ざされて南極の沿岸でも到達が難しい(インアクセシブル)場所として知られます。このリュツォ・ホルム湾の定着氷について、大規模な崩壊イベントが過去に何回か起きていることは知られていましたが、定着氷がどのようなタイミングでどこまで割れるのかは分かっていませんでした。

(研究手法)

今回、昭和基地で受信された人工衛星画像から、1997 年にさかのぼって定着氷が毎年どこまで崩壊するのかを読み取り、昭和基地で行われている気象観測記録や全球規模での海面水温観測資料との比較を行いました。定着氷が季節的に最も割れこむのは秋(4 月)なので、4 月に割れ込んだ緯度と地上気圧や海面水温などの気候学的な変数の月平均値との相関関係を調べました。

(研究成果)

4 月の割れ込み緯度は、昭和基地で観測した地上気圧などの気象要素との間に一定の相関を示し、同月の昭和基地沖及び熱帯太平洋の海面水温との間に最も高い相関関係(相関係数 0.8)を示しました(図 2)。これは昭和基地沖と熱帯の海が熱いときに定着氷の崩壊が進む、という関係を表します。熱帯の水温との相関は、数ヶ月前から比較的高い関係にあります。

日本付近でもエルニーニョが発生しているときには暖冬になる、などといわれるように、遠く離れた場所どうしで互いに関連した変化が起こることがあります(テレコネクション)。大崩壊に先立つ 2015 年末は、史上 3 番目に強いといわれるエルニーニョが起こり、熱帯の海面水温が高い状態でした。崩壊が湾奥に達した 1998 年は、史上最強といわれるエルニーニョの年でした。約 1 万 7 千キロも離れた熱帯太平洋の熱が、昭和基地周辺の定着氷の大崩壊のきっかけになったと考えられます。

熱帯の熱で定着氷の崩壊が進むメカニズムの解明はこれからですが、次のような可能性が考えられます。熱帯太平洋の高い海水温が、大気の波動を励起します。その波動が昭和基地の沖まで伝わり、大気を通した熱の出入りを変えて、昭和基地沖の海面に熱が貯まります。昭和基地沖の海洋が暖まると、流氷が融けてその量が減ります。流氷がまばらになったことで大気の擾乱じょうらんで生まれたうねりや波が定着氷域により伝わりやすくなり、波の強まりによって定着氷が割れやすくなる、という仮説です。

定着氷の崩壊は、その背後に流れ込む白瀬氷河の末端の位置にも影響します。白瀬氷河は南極で最も流れの速い氷河の一つですが、流れ出した氷河の末端部は、海に広がる定着氷に押し止められます。定着氷が大規模に流れ出すと、支えを失った氷河の末端部も同時に流れ出してしまいます。白瀬氷河の末端は、1960~1970 年代に最も張り出していましたが、1980 年代の初めには大きく後退していました(図 3)。一方、熱帯太平洋は 20~30 年周期の全球気温変動を決めるペースメーカーともいわれ、熱帯の海面水温は 1970 年代後半を境に急に暖かくなったと考えられています。この時期を境に強いエルニーニョの数も増えました。この熱帯ペースメーカーが南極氷河の末端流出のタイミングを握っている可能性があります。

(今後への期待)

今回の定着氷や氷山の流出など同様の現象は、リュツォ・ホルム湾だけでなく、より広域で起こっている可能性があります。実際、昭和基地の周辺領域はふだんそれほど巨大な氷山が発生する場所ではありませんが、この時期には4つもの巨大氷山の誕生が米国雪氷センターの記録に登録されました。

定着氷の崩壊は、「しらせ」の砕氷行動に直接的な影響を及ぼします。定着氷が安定していると氷が厚く成長しますが、定着氷が流れ出すと翌年の氷の厚さは薄くなります。「しらせ」は、2011・2012年末には厚い氷に阻まれて接岸できず、その後も接岸までに1,000~3,000回のラミング※を行っていましたが、大崩壊後の今回（2016年末）はたったの114回で昭和基地に着岸することができました。

今後の研究により、定着氷の振る舞いや性質の理解を進め、より高い精度でそれらを予測することができるようになれば、「しらせ」による輸送計画の長期的な見通しも立てやすくなると期待されます。

※ラミング：勢いをつけて氷に乗り上げ、船体の重さで氷を砕いて進む砕氷行動のこと。

お問い合わせ先

所属・職・氏名：北海道大学低温科学研究所 准教授 青木 茂（あおき しげる）

TEL：011-706-7430 FAX：011-706-7142 E-mail：shigeru@lowtem.hokudai.ac.jp

ホームページ：<http://climbsd.lowtem.hokudai.ac.jp/group/shigeru/>

【参考図】

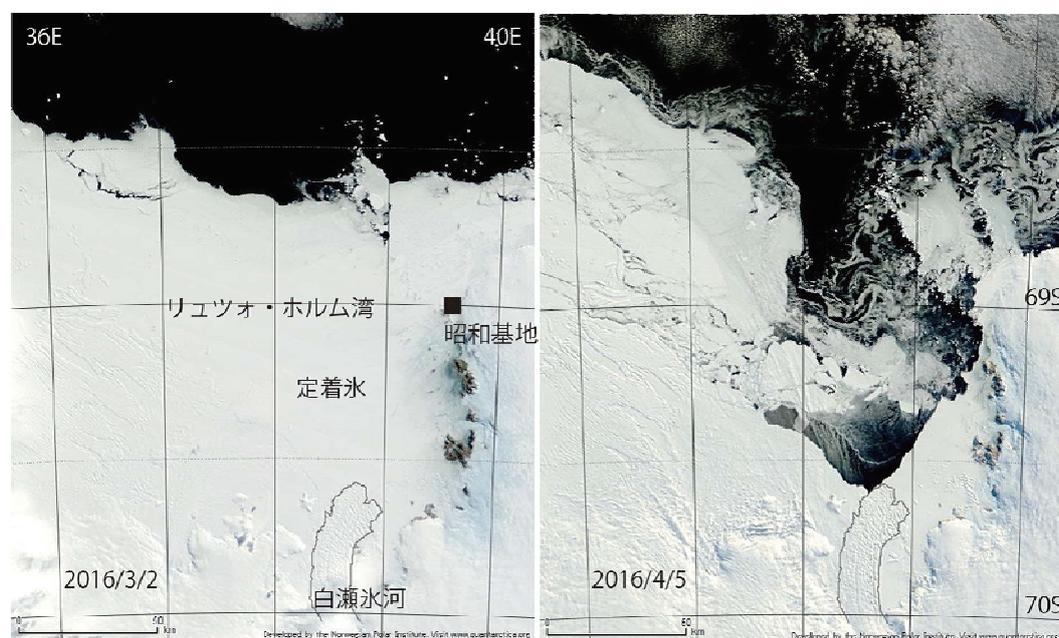


図1 昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾の定着氷の崩壊。2016年3月上旬には湾全体を覆っていたが(左図 2016年3月2日),4月上旬には南緯69度30分を越えて割れだした(右図 2016年4月5日)。MODIS画像データ(NASA提供)を用いて描画した。

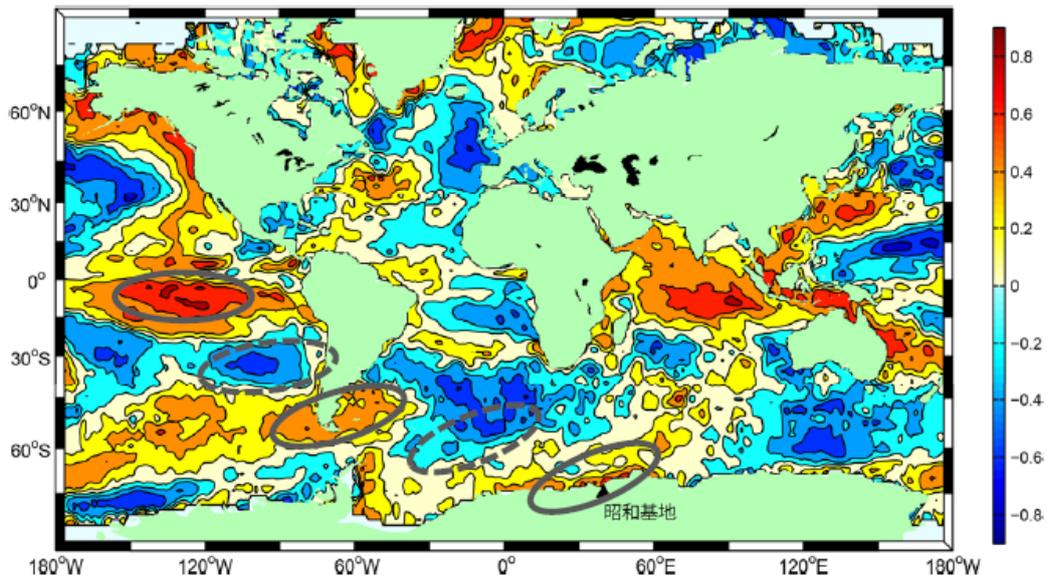


図2 リュツォ・ホルム湾の定着氷の割れ出し緯度と海面水温との相関図。赤系が正の相関係数（割れだしが強いとき水温が高い）、青系が負の相関係数（割れだしが強いとき水温が低い）を示す。熱帯太平洋からリュツォ・ホルム湾の沖まで、正と負の相関域が連なって存在。海面水温データはNOAA提供。

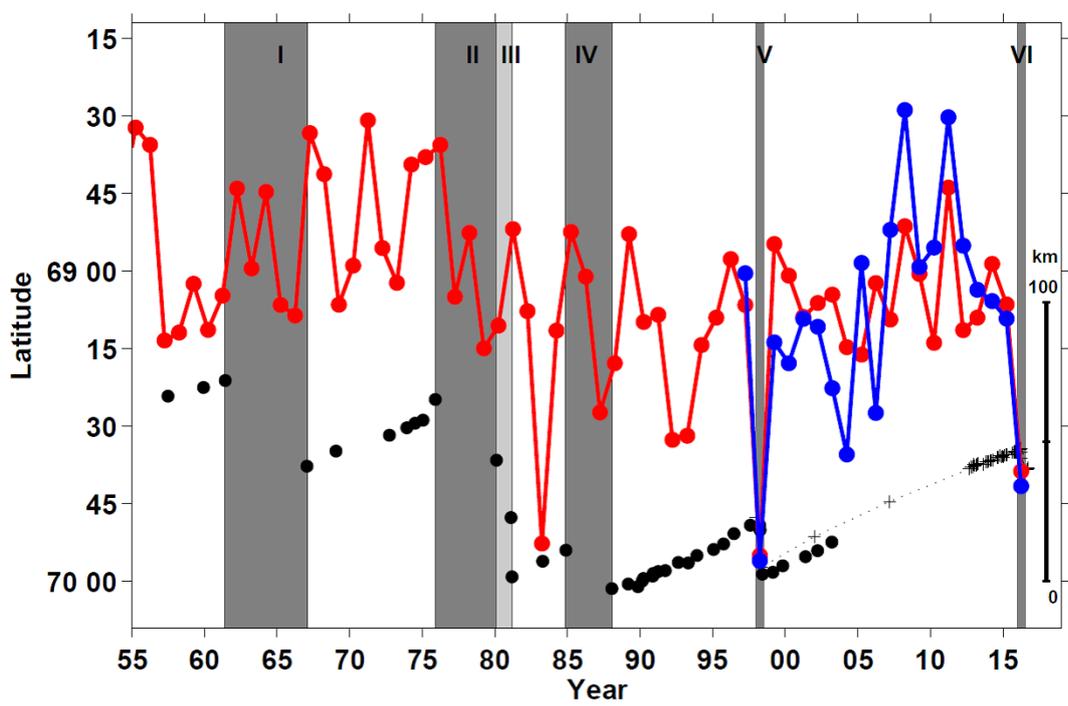


図3 リュツォ・ホルム湾の定着氷の割れ出し緯度と白瀬氷河の末端緯度との関係。青が衛星から見積もった定着氷緯度、赤は熱帯の海面水温に相関・回帰して求めた定着氷緯度、黒は観測された白瀬氷河末端の緯度。灰色は氷河観測から求められる、白瀬氷河末端が後退した期間の幅。6つの期間のうち5つの期間の中には熱帯水温が比較的暖かかった時期を含む。また氷河末端位置は80年代に後退したが、熱帯海面水温は70年代後半から高くなった。