

水中に突き出した氷が氷河の崩壊を引き起こす

～南米パタゴニアで氷河の水中観測に成功～

ポイント

- ・湖に流れ込む氷河が水中でテラスのように突き出している様子を確認。
- ・水中に突き出した氷の浮力が氷河先端の崩壊を引き起こす現象を観測。
- ・パタゴニアをはじめとする世界各地で湖に流入する氷河の変動メカニズムの理解に貢献。

概要

北海道大学低温科学研究所の杉山 慎教授らの研究グループは、南米パタゴニアで湖に流れ込む氷河の水中観測に成功し、氷河の先端が水中でテラスのように突き出した様子を初めて確認しました。

明らかになった氷河の形は、海水中で観測された結果とは大きく異なり、淡水に流れ込む氷河の変動メカニズムを知る上で重要な発見です。水中の氷には浮力がはたらくため、氷河の先端部分に大きな力がかかって崩壊する可能性が高まります。今回観測した氷河でも実際にそのような崩壊現象が起き、浮き上がってきた水中の氷を直接確認することに成功しました。

この研究結果は、これまでほとんど知られていなかった氷河の水中形状を明らかにし、氷河末端の崩壊メカニズムを新しく提案するものです。世界で氷河の融解が進む中、パタゴニアをはじめ多くの地域にみられる、湖に流入する氷河について、その変動メカニズムの理解につながるものと期待されます。

なお、本研究成果は、2019年2月12日（火）公開の Geophysical Research Letter 誌に掲載されました。



崩壊して水中から浮かび上がったパタゴニア・グレイ氷河の先端部分

【背景】

近年の地球温暖化の影響を受け、極域や山岳地域で氷河が縮小し、海水面の上昇に影響を与えています。その中でも、海や湖に流れ込む氷河はカービング氷河*¹と呼ばれ、陸上にある氷河よりも急速に縮小しています。その理由は、カービング氷河の先端が水の中で融かされ、また崩壊によって冰山を切り離して氷を失うためです。

しかし水中で氷河を観測することは非常に困難で、氷が融ける速度や、冰山が切り離されるタイミング・大きさは謎に包まれています。氷河先端の水に浸かった部分がどんな形をしているかさえ、ほとんど知られていません。特に淡水に流れ込むカービング氷河は、海洋に流入する氷河と比較して研究が遅れており、氷河の変動を予測する上で大きな問題点となっています。また南半球では南極に次ぐ規模を持つ南米パタゴニアの氷河は、他の地域と比較してその性質や変動メカニズムの理解が遅れています。

【研究手法】

本研究では、湖に流入するカービング氷河、南米チリ・グレイ氷河の水中観測を試みました(図1)。サイドスキャンソナー*²(音波の反射を利用して水中の構造物を観測する装置)を使って、氷河先端の水中形状を明らかにすることが目的です。サイドスキャンソナーは海や湖の底を調べるために開発された装置で、カービング氷河の水中観測への応用は新しい試みです。

グレイ氷河はパタゴニア・パイネ山岳地域に位置する湖に流入するカービング氷河で、世界中から旅行者が訪れる観光地でもあります。氷河に観光者を案内する現地ガイドの協力を得て、氷河先端ギリギリまでボートで近寄った過去に類を見ない観測が実現しました。

【研究成果】

サイドスキャンソナーの反射像によって、氷河が湖の中で前方に大きく突き出した形状を持っていることが明らかになりました(図2)。グレイ氷河は氷の厚さが300メートル以上ありますが、その約90%が湖水面よりも下にあります。この氷が水面下数10メートルでテラスのように前へ突き出しており、最大約100メートルの長さで張り出している様子が観測されたのです。カービング氷河の先端でこのような氷の形状が確認されたのは初めてです。

観測された氷河の水中形状は、氷河先端が冰山として切り離される現象(カービング)に重要な影響を与えます。水中の氷に作用する浮力によって氷河先端が持ち上げられて崩壊し、大きなカービングが起きる可能性があるのです。サイドスキャンソナーを使った観測から一年後に現地を訪れると、現地のガイドから数カ月前に起こったカービングの写真を見せられました。その写真には、氷河の先端部分が数100メートルにわたって大きく崩壊し、研究グループが観測したテラス状の氷が水中から浮かび上がる様子が写っていました(図3)。ガイドによる貴重な撮影によって、水中に突き出した氷が実在し、氷に作用する浮力によって大きなカービングが起きることが確認されたのです。

グレイ氷河で確認された水中の氷形状は、グリーンランドの海に流入する氷河で報告された結果とは全く異なります。氷河の底面から排出される融け水は、海水中で浮かび上がる際に熱を運んで氷河の先端を融かします。一方の淡水中では融け水が浮き上がることはなく、大気熱が届かない水中では氷が融け残って、テラス状に突き出すと考えられます。やがて水中の氷に作用する浮力が氷河先端部分を持ち上げて、大規模なカービング現象を引き起こすのです。このようにして大きな冰山が切り離されるプロセスは、淡水に流れ込むカービング氷河の変動を理解する上で重要です。また氷河の突然の崩壊が事故や災害につながらないように、十分な注意が必要であることを示しています。

【今後への期待】

本研究により、淡水に流れ込む氷河は特有の水中構造を持ち、水中に突き出した氷が氷河先端の崩壊を引き起こすことが示されました。この成果は、海水面に大きな影響を与えるカービング氷河の変動予測に役立つと期待されます。特にパタゴニアでは湖に流れ込むカービング氷河が多く、この地域の氷河変動や、氷河崩壊による災害防止にも貢献するものです。またサイドスキャンソナーを使った観測技術は、今後は他の氷河への応用が期待できます。北海道大学低温科学研究所では、1980年代から世界に先駆けてパタゴニアで氷河研究を進めてきました。並行して実施している南極やグリーンランドでの研究と連携して、氷河変動メカニズムの総合的な理解を目指します。

論文情報

論文名 Underwater ice terrace observed at the front of Glaciar Grey, a freshwater calving glacier in Patagonia (パタゴニア・グレイ氷河の先端は水中でテラス状に突き出ている)
著者名 杉山 慎¹, 箕輪昌紘², マリウス・シェーファー² (1北海道大学低温科学研究所, 2チリ・アウストラル大学)
雑誌名 Geophysical Research Letters (地球科学の専門誌)
DOI 10.1029/2018GL081441
公表日 2019年2月12日(火)(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 教授 杉山 慎(すぎやましん)
TEL 011-706-7441 FAX 011-706-7142 メール sugishin@lowtem.hokudai.ac.jp
URL <http://www.ice.lowtem.hokudai.ac.jp/~sugishin/>

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)
TEL 011-706-2610 FAX 011-706-2092 メール kouhou@jimuhokudai.ac.jp

【参考図】



図1. パタゴニア・グレイ氷河。一番手前の氷河先端を水中で観測した。

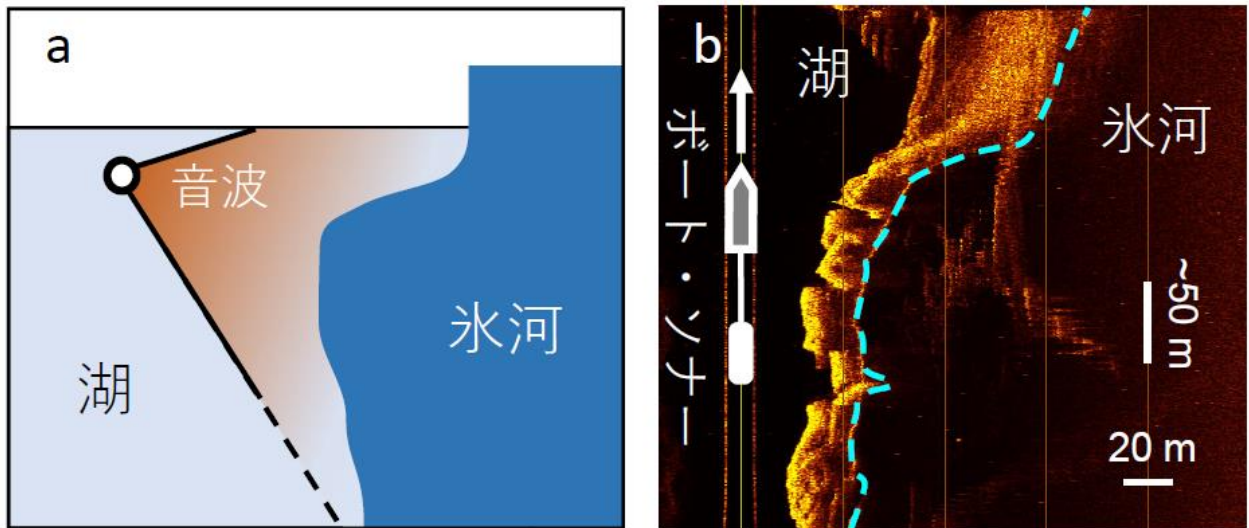


図 2. (a) サイドスキャンソナーによる氷河先端部の水中観測の様子。(b) 氷河先端のサイドスキャンソナー反射像。点線よりも左側の反射物が水中に突き出したテラス状の氷。

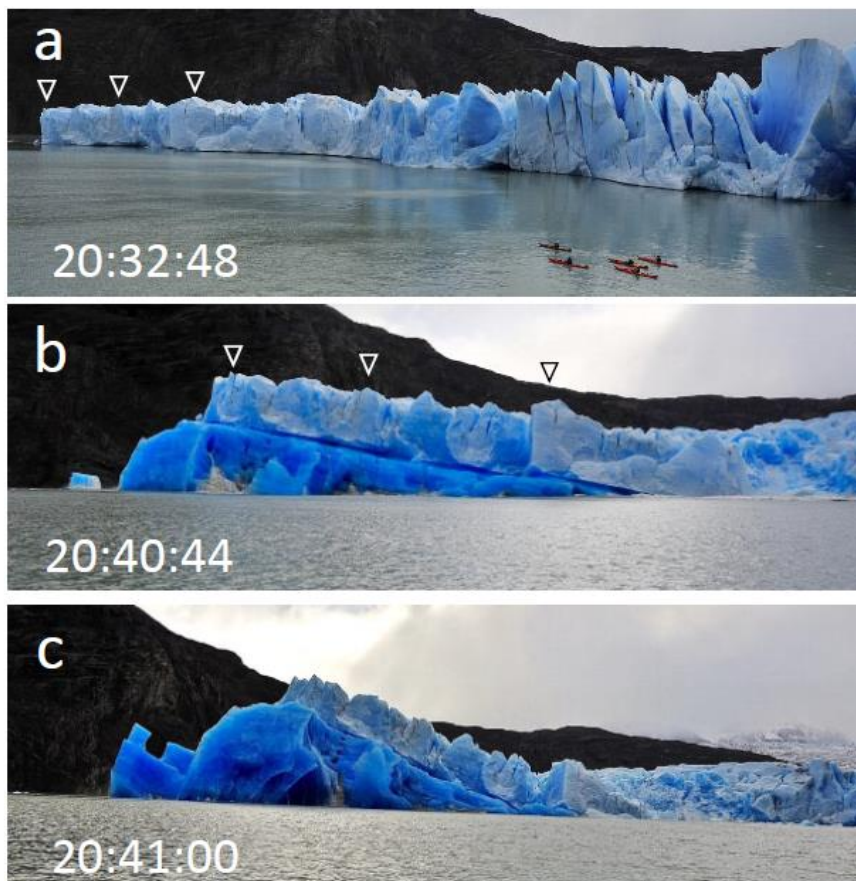


図 3. 2016 年 10 月 31 日に発生した大規模な氷河崩壊。(a) 崩壊直前の氷河。(b), (c) 崩壊して浮かび上がってきた青い氷が、水中でテラス状に突き出していた部分。

【用語解説】

- *1 カービング氷河 … 海や湖に流入し、先端が水に浸かっている氷河。パタゴニアの他、南極、グリーンランド、アラスカなど各地に存在し、通常の氷河よりも急激に縮小している。
- *2 サイドスキャンソナー … 斜め下から横方向に扇状の音波を射出して、その反射を利用して海底や湖底の地形や構造、沈没船や倒木などを観察するための装置。