



令和2年3月9日

報道機関 各位

東北大学大学院農学研究科  
グローバル農学教育ユニット

### “刺す水”の正体はクラゲの“粘液爆弾”だった！

サカサクラゲの浮遊性の刺構造を発見

#### 【発表のポイント】

- ・熱帯・亜熱帯の浅海でシュノーケリングを楽しむ人たちの間では、肌に原因不明の痛みを感じる“刺す水 (stinging water)”という現象が知られていたが、その原因は不明だった。
- ・その原因が、無害と思われていたサカサクラゲが放出する、毒針を含む粘液であることが分かった。
- ・これは、サカサクラゲの摂食戦略と関係していると見られ、これまで知られていなかったまったく新しい生存戦略である。
- ・サカサクラゲが生息する熱帯・亜熱帯の浅い海で泳ぐ人には、肌を露出しないなど、安全な遊泳への注意喚起をする根拠として活用できる発見である。

#### 【概要】

熱帯・亜熱帯の浅海で泳いだ際に肌に感じる原因不明の痛み、“刺す水”の正体が判明しました。東北大学農学研究科のエイムズ シェリル准教授（スミソニアン国立自然史博物館リサーチ・アソシエイトを兼任）の国際的研究チームは、これまで無害と思われていたサカサクラゲが毒針を含む粘液を放出しており、それが“刺す水”の原因であることをつきとめました。

熱帯・亜熱帯の浅海で泳ぐと肌に原因不明の痛みを感じるものが長らく知られており、研究者はそれを“刺す水”と呼んでいました。今回、無害と思われていたサカサクラゲの生態を調査する中で、毒針を含む粘液を放出していることが分かり、これが“刺す水”の正体であることをつきとめたものです。



National Aquarium  
(国立ボルモチア水族館)

この成果によって、クラゲの仲間の生存戦略に関する新たな学術的知見が得られたとともに、サカサクラゲが生息する熱帯・亜熱帯の浅い海では、肌を露出しない、サカサクラゲに不用意に近寄らないなど、安全な遊泳方法の知見も得ることができました。

本成果は、英国の権威ある学術雑誌 Nature の [Communications Biology](#) 誌に2月13日に掲載されました。

**【問い合わせ先】**

(研究に関すること)

東北大学 大学院農学研究科

グローバル農学教育ユニット

准教授 Cheryl Lewis Ames

(エイムズ シェリル)

電話：022-757-4178

E-mail：ames.cheryl.lynn.a1@tohoku.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学 農学部・農学研究科 総務係

電話：022-757-4004

E-mail：agr-syom@grp.tohoku.ac.jp

### 【詳細な説明】

サカサクラゲは、礁湖やマングローブ林など、外洋の波浪から守られた穏やかな海で普通に見られるクラゲであり、傘を下、触手を上にして泳ぐことでこの名前があります。一般的には海の底で、触手を上にして、リズムカルに拍動している姿が多く見られます。これまでは、人間にとって無害なクラゲであると思われていましたが、実は“刺す水”の犯人だったことが判明しました。サカサクラゲは、餌を捕るためや捕食者に対する防御のために、チクチクする粘液を放出しているらしいのです。遊泳者が肌を保護するような服装をしていなければ、サカサクラゲ（属名カシオペア）（図1、2）のいる場所は避けて通ったほうがよいでしょう。近寄り過ぎると、たとえ直接触れなくても刺されてしまうことになるからです。

今回、東北大学のエイムズ准教授（スミソニアン国立自然史博物館リサーチ・アソシエイトを兼任）は、アメリカ海軍研究所（ゲアリー・ボラ副研究室長）、カンザス大学（アナ・クロンペン医学生）、ライス大学（クリシュナ・バディワリー医学生）、国立ボルチモア水族館（ジェニー・ジンセン アクアリスト）、アメリカ海洋大気局（アレン・コリンズ研究室長）との共同研究により、サカサクラゲが出す粘液（図3）を詳細に調べ、粘液中に微小な刺細胞（毒針を内蔵した細胞）の球を発見し（図4）、カシオソームと名付けました。研究の大部分は、アメリカ海軍研究所およびスミソニアン国立自然史博物館において実施され、その成果が、2月13日にNatureの[Communications Biology](#)誌に掲載されました。

今回の、数年間にわたるカシオソームの学際的な探究は、研究者たちが長い間抱いてきた、サカサクラゲの近くで泳いだ後の不快感に対する疑問から始まりました。当初は、その原因は海底にいるサカサクラゲではなく、気付かないうちに他のクラゲに刺されていたのか、魚の寄生虫であるウオジラミやイソギンチャクにあるのではないかなど、他の要因を想定していました。しかし、水槽中のサカサクラゲの観察から、揺り動かされたり摂食中に、モアモアとした粘液を放出することが知られていたことから、そこに刺す水の原因があるのではないかと考えるようになりました。

サカサクラゲの粘液を顕微鏡で観察すると、でこぼこした小さな球体が回転しながら動き回っていました。より詳しく調べると、でこぼこのかたまりは、実際には細胞が集まってできた中空の球で、クラゲの体と同じゼリー状の物質で満たされているようでした。外側の細胞のほとんどは刺細胞ですが、でこぼこの球に推進力を与える繊毛を持った細胞なども存在していました。不可解な

ことに、ゼリー状の物質で満たされた球の中心部には、サカサクラゲの体内にいて栄養を供給してくれる共生藻類と同じものも含まれていました。

研究チームは、カシオソームがかたまりになって、サカサクラゲの口腕（餌を口に運ぶ器官）に小さなスプーン状の構造を作っていることも発見しました。サカサクラゲは捕食者に対する防御に口腕を使うという報告もあるので、カシオソームは、粘液に混ぜて放出するだけでなく、体に付着した状態でも役に立つことが示唆されます。サカサクラゲを軽く刺激すると、数千ものカシオソームが粘液と混ざりながらゆっくりと放出されます。実験室で観察したところ、サカサクラゲの餌となるブラインシュリンプがカシオソームの毒によってすぐに動けなくなりました（図5）。この毒からは、分子解析により、サカサクラゲが持つ3種類の毒の成分が検出されています。

カシオソームが海中でどのような役割を果たしているのか、現時点ではわかっていませんが、カシオソームが含まれた粘液はサカサクラゲの摂食戦略において重要な働きをしているものと思われます。サカサクラゲの体内に共生する光合成藻類は、クラゲが必要とする栄養の大部分を生み出してくれますが、光合成の働きが鈍い時には他の栄養素も必要不可欠です。有毒な粘液には、餌生物の動きを封じることで、餌をクラゲの近くに留め置く働きがあります。

今回の発見は、サカサクラゲは200年以上も前から知られていたにもかかわらずカシオソームについては全く未知であった点で、研究チームにとっても大きな驚きでした。研究チームは、これまでにサカサクラゲと同じ根口クラゲ目に属する4種のクラゲでもカシオソームを見つけており、より多くのクラゲで同様のものが見られるか調べていきたいと考えています。クラゲの毒については、一般的には未知の部分が多く、今回の研究プロジェクトが、興味深い奇抜な毒の使い方に関する知見を広げてくれることが期待されます。

サカサクラゲの仲間は、日本でも鹿児島以南の浅海に生息しています。

（スミソニアン英文原稿翻訳・要約の初稿：右田正夫（滋賀大学））

本研究成果はNature、ナショナルジオグラフィックなど主要科学サイトに掲載されています。（Nature、Nature asia（日本語）、NYtimes nationalgeographic、metro、discovermagazine、cosmosmagazine、insidescienceなど）

【掲載雑誌】

雑誌名: Nature、Communications Biology

論文タイトル: Cassiosomes are stinging-cell structures in the mucus of the upside-down jellyfish *Cassiopea xamachana*

著者: Cheryl L. Ames, Anna M. L. Klompen, Krishna Badhiwala, Kade Muffett, Abigail J. Reft, Mehr Kumar, Jennie D. Janssen, Janna N. Schultzhaus, Lauren D. Field, Megan Moroski, Nick Bezio, Jacob T. Robinson, Dagmar H. Leary, Pauly Cartwright, Allen G. Collins & Gary J. Vora

URL: <https://www.nature.com/articles/s42003-020-0777-8>

DOI: 10.1038/s42003-020-0777-8



図 1:水槽中のサカサクラゲ©国立ボルチモア水族館

Credit information: National Aquarium (国立ボルチモア水族館)

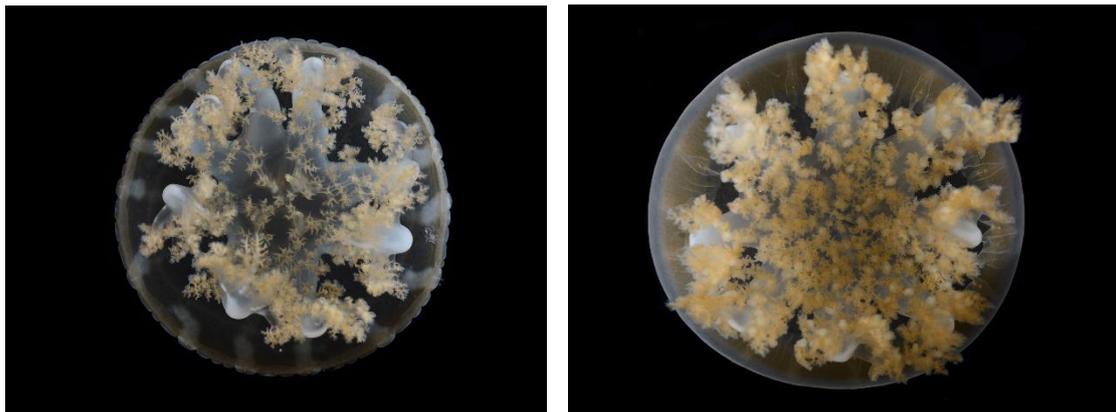


図 2:上から見た若い成体のサカサクラゲ。サカサクラゲの体組織中には微小な共生藻類が棲んでいて、光合成によって栄養を供給するとともに様々な色彩を持つ要因ともなる。

Credit information: Allen Collins (アレン・コリンズ)



図3：上から見たサカサクラゲ。右側の大きなクラゲの上や写真左側にある雲状のものはクラゲが放出した粘液である。

Credit information: Allen Collins and Cheryl Ames (アレン・コリンズ、シェリル・エイムズ)

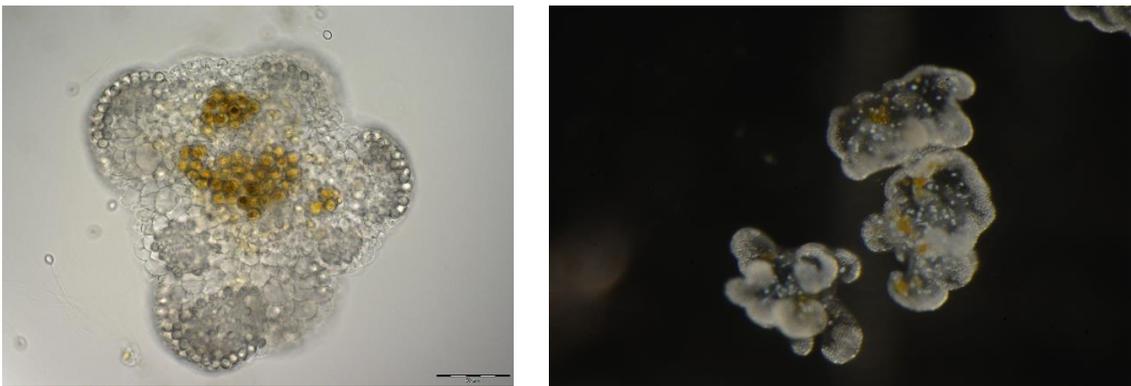


図4：顕微鏡で見たカシオソーム。突き出た部分には毒針を内蔵する刺細胞が並んでおり、内側にはクラゲの体組織に棲むのと同じ褐色の共生藻類が見える。

Credit information: Cheryl Ames & Anna Klompen (エイムズ・シェリル、アナ・クロンペン)

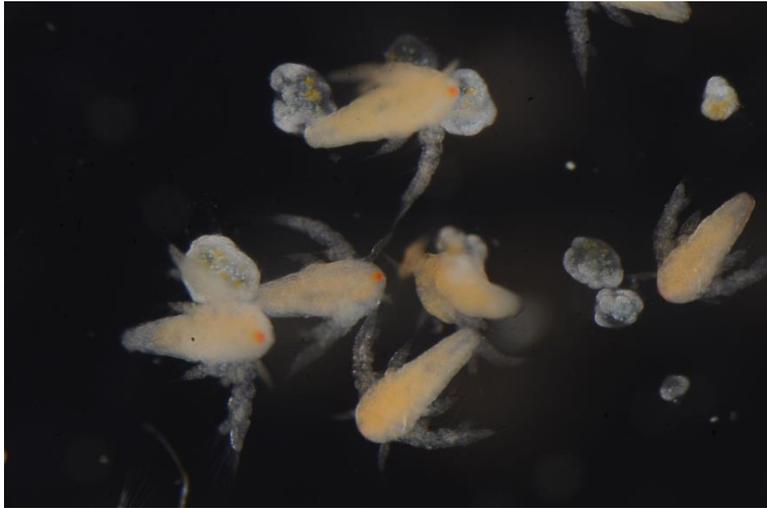


図 5: 実験室内で、カシオソームによって動きを止められるブラインシュリンプ。

Credit information: Anna Klompen (アナ・クロンペン)

**【関連動画リンク】**

- ・顕微鏡で発見したサカサクラゲの粘液に回転しながら動き回っているカシオソーム

<https://youtu.be/5HxjlmHiU6k>

- ・実験室内で、カシオソームによって動きを止められるブラインシュリンプ

[https://youtu.be/a6sBx\\_paCgA](https://youtu.be/a6sBx_paCgA)