名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

配布先：文部科学記者会、科学記者会、名古屋教育記者会

2026 年 11 月 6 日

報道機関 各位

大型緑藻ハネモのメス化に必要な遺伝子を発見
～なぜメスはオスより大きい配偶子を生み出せるのか～

【本研究のポイント】

・伊勢湾で採集した大型緑藻ハネモのオスとメスのゲノムを比較し、染色体上の性決定領域[注 1)]を特定した。
・ハネモのメスの性決定領域において、メス化に必要な遺伝子 BrRWP1 を発見した。
・BrRWP1 は核や葉緑体の分裂を制御し、雌雄の配偶子の大きさの違いや、オルガネラ DNA の母性遺伝[注 2)]を制御する重要な遺伝子であることを明らかにした。

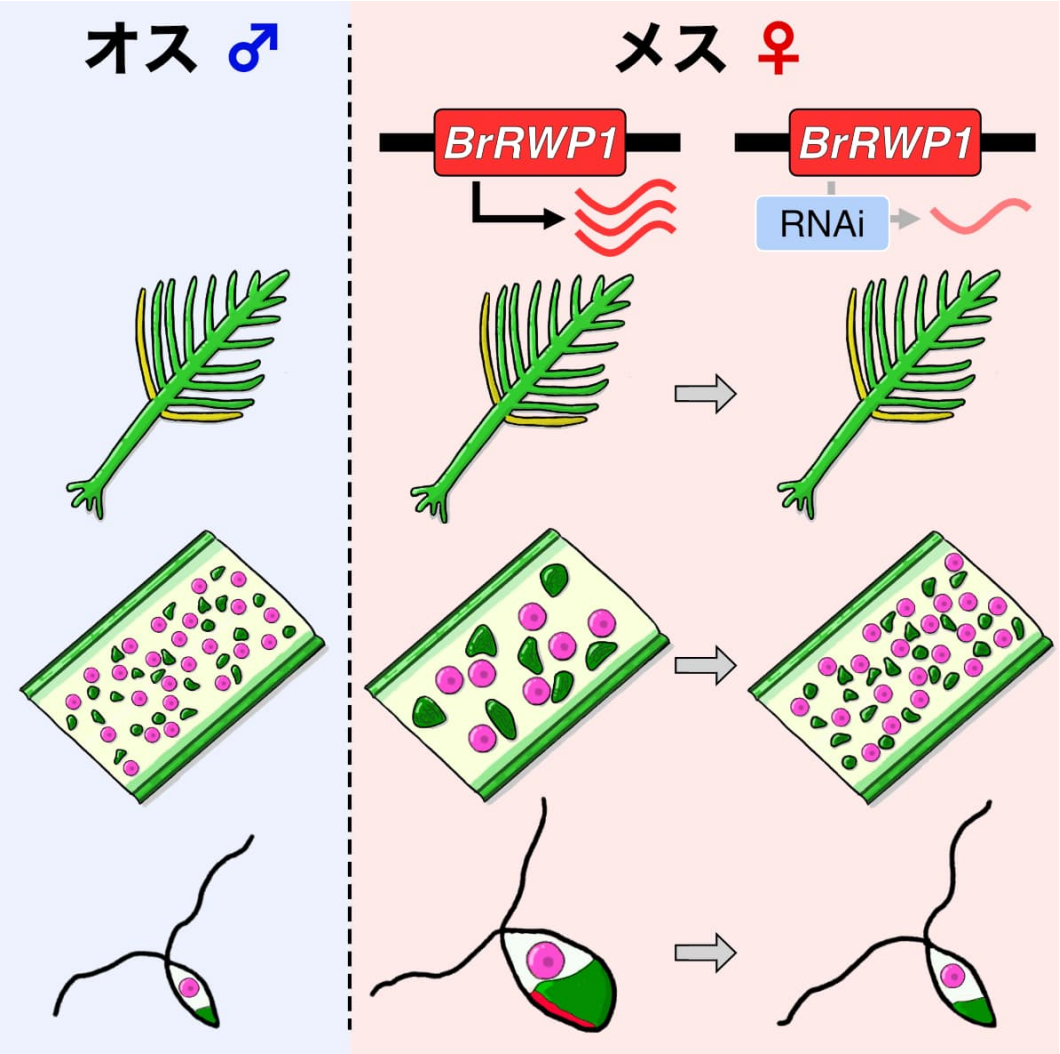
【研究概要】

名古屋大学大学院理学研究科附属菅島臨海実験所（三重県鳥羽市）の落合 乾大博士後期課程学生と五島 剛太 所長は、大型緑藻ハネモの性決定に関わる染色体領域を特定し、さらに、メスだけが持つ BrRWP1 遺伝子が、オスよりも大きな配偶子をつくる上で重要な役割を果たすことを明らかにしました。

ヒトの精子と卵子のように、多くの生物ではオスとメスがつくる配偶子の大きさが異なります。しかし、この違いを生み出す遺伝的な仕組みは、まだ十分に解明されていません。本研究では、大型緑藻ハネモのオスとメスのゲノムを比較し、性決定に関わる染色体領域を特定しました。さらに、メスだけがもつ BrRWP1 遺伝子の働きを抑えると、メスの配偶子がオスの配偶子並みに小さくなり、メス配偶子特有の性質である眼点[注 3)]の形成も妨げられることを発見しました。BrRWP1 は、核や葉緑体の分裂を制御することで、オスよりも大きな配偶子を生み出すのに重要な役割を果たしていました。また、オルガネラ DNA の母性遺伝を制御する遺伝子であることも明らかになりました。

本研究は、多くの生物で見られる雌雄の配偶子の大きさや性質の違いが、どのように生み出されるのかを理解する上で、重要な手がかりとなる成果です。

本研究成果は、2026 年 11 月 4 日 科学雑誌「Current Biology」に掲載されました。



【研究背景と内容】

私たちヒトを含め多くの生物には性があります。性の違いの一つの特徴が、配偶子の大きさの違いです。例えば、動物ではオス由来の小さい精子とメス由来の大きい卵が、植物では雄しべ由来の小さい精細胞と雌しべ由来の大きい卵細胞がそれぞれ挙げられます。こうした配偶子の大きさの違いは、受精率（接合率）や受精卵（接合体）の生存率を増加させると考えられていますが、違いを生み出す遺伝学的、進化学的なメカニズムには不明な点が多くありました。

海藻は配偶子や生殖器官の観察のしやすさから、こうした性の研究が昔から行われてきた生物の一つです。海藻の中でも緑藻は、近縁のグループの中に多様な生殖様式があることもあり、性の進化の研究で注目をされてきました。しかし、緑藻の性決定機構の研究は主に微細な緑藻に焦点が当てられ、アオサや海ぶどうといった大型緑藻での知見はほとんどありませんでした。こうした大型の緑藻にも性が存在し、大きさの異なる配偶子を生み出すものがいます。今回の研究では、大きな配偶子をつくるメスと小さな配偶子をつくるオスの二つの性別がある大型緑藻ハネモ（図 1）を用いて、配偶子の大きさの違いを生み出すために必要な遺伝子を同定しました。

はじめに、私たちはハネモのメスとオスの両方の全ゲノムを高精度に解読することで、雌雄間の違いを遺伝子レベルで解析できるようにしました。海藻のゲノム解読は、海藻に共生する微生物由来のゲノムが混ざることが問題となり、技術的に難しいとされています。しかし、緻密な生物情報解析により、大型緑藻で初めて雌雄の全ゲノム比較を可能にしました。これにより、ハネモにおける性染色体[注 4)]の一部が同定され、そこに含まれる性決定領域も特定することができました。(図 1)

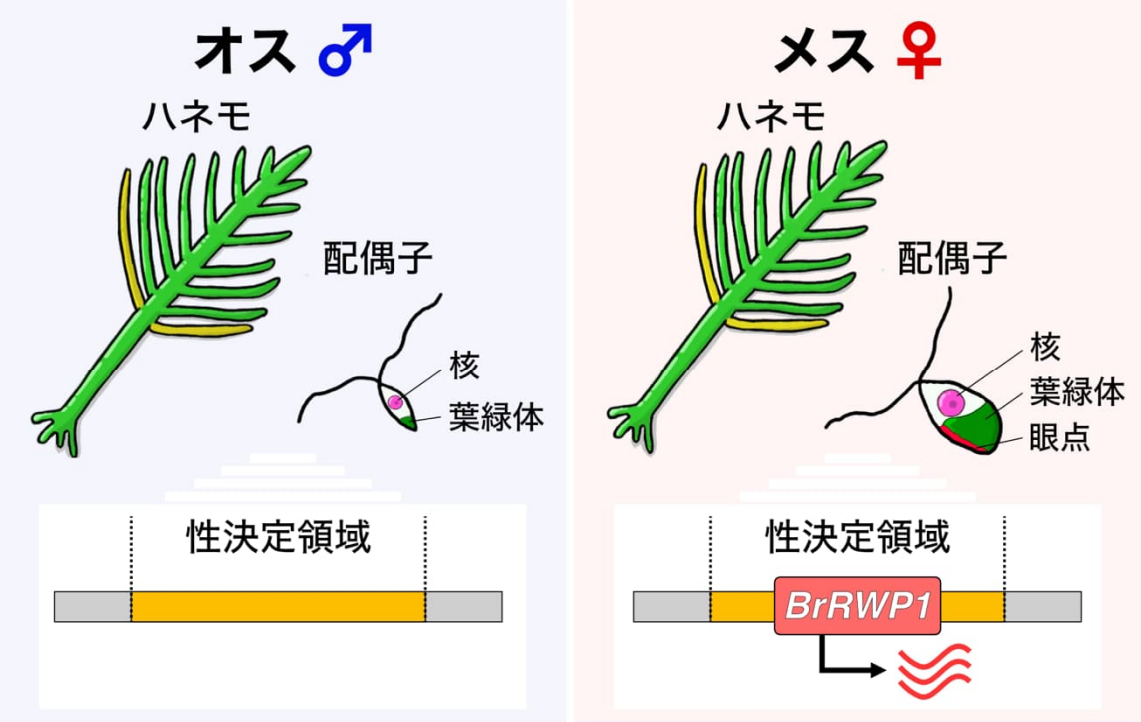


図 1. ハネモのオスとメスにおける性決定領域を特定した

さらに、性決定領域に存在する遺伝子について RNA 干渉法（RNAi）[注 5)]を用いて解析したところ、メスの性決定領域の BrRWP1 と名付けた遺伝子が、大きいメスの配偶子を生み出すのに必要であることを発見しました。BrRWP1 の発現を減少させると配偶子がオス並みに小さくなったのです。詳しい解析により、BrRWP1 は配偶子嚢[注 6)]における葉緑体や核の分裂を制御することで、オスよりも大きな葉緑体や核が生み出され、それがオスよりも大きな配偶子をつくるのに重要であることが示唆されました。他にも、オルガネラDNAの母性遺伝や眼点形成といった、メス配偶子にしかない性質を生み出すのにも BrRWP1 は必要なことが分かりました。(図 2)

興味深いことに、これまで微細緑藻で知られていた性を決める遺伝子は全てオスで見つかっていました。これは、今回の研究で BrRWP1 がメスで見つかったこととは対照的です。一方で、これらの遺伝子の配列には共通する特徴があることも分かりました。これらの結果から、緑藻の祖先で共通していた性を決める遺伝子が、一部の微細な緑藻と大型緑藻が進化する過程で、それぞれオスとメスの性決定に関わる遺伝子として受け継がれ、異なる性を制御するようになった可能性が考えられます。

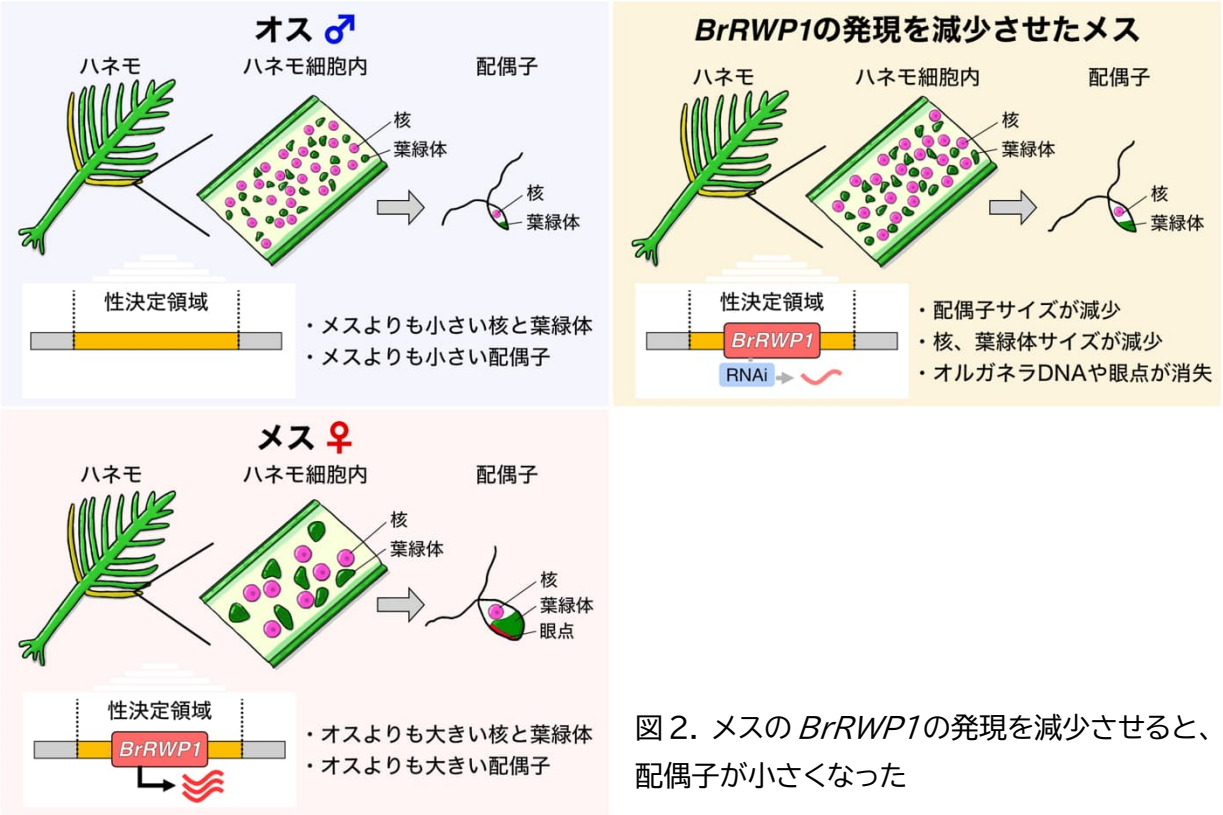


図 2. メスの *BrRWP1* の発現を減少させると、配偶子が小さくなった

【成果の意義】

本研究では、これまで十分に解明されていなかった大型緑藻の性決定について、遺伝学的・細胞学的なメカニズムの一端を明らかにしました。海藻の性や生殖の仕組みは複雑であり、環境変化に強い系統の育成や品種改良を進めるうえで、その理解が重要となります。本研究によって海藻の性決定機構への理解が深まることは、生産が拡大しつつある養殖緑藻産業において、将来的な育種や品種改良の基盤となることが期待されます。さらに、本研究は、動植物に比べて知見が限られている藻類の生殖・性決定研究を前進させるものであり、藻類学の発展にも貢献すると期待されます。なお、本研究は日本学術振興会科学研究費助成事業（科研費および特別研究員奨励費）の支援のもとで行われました。

【用語説明】

注 1）性決定領域:
　　性別を決める働きをもつ遺伝子が存在する領域。
注 2）オルガネラ DNA の母性遺伝:
　　母親由来のミトコンドリアや葉緑体の DNA のみが子孫に受け継がれる現象。
注 3）眼点:
　　光を感じ取るための感覚器官。
注 4）性染色体:
　　性別を決める染色体。ヒトの場合は X 染色体と Y 染色体。

注 5)RNA 干渉法（RNAi)：
遺伝子の機能を調べる方法の一つ。標的遺伝子の転写産物に対応した RNA を細胞内に導入することで、その転写産物を分解して標的遺伝子の発現を抑制する手法。
注 6)配偶子嚢：
配偶子をつくる器官。

【論文情報】
雑誌名：Current Biology
論文タイトル：A female-specific RWP-RK transcription factor controls gamete differentiation and underlies anisogamy in the macroalga Bryopsis
著者：Ochiai, Kanta; Goshima, Gohta
DOI:10.1016/j.cub.2026.10.026
URL:https://www.cell.com/current-biology/abstract/S0960-9822(26)01360-6

MAKE NEW STANDARDS.
東海国立大学機構
東海国立大学機構は、岐阜大学と名古屋大学を運営する国立大学法人です。
国際的な競争力向上と地域創生への貢献を両輪とした発展を目指します。
東海国立大学機構 HP https://www.thers.ac.jp/