

オニ、リシリ、ホソメ、マコンブは遺伝的に区別できない

～マコンブとオニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブの分類学的な統合を提案～

ポイント

- ・オニ、リシリ、ホソメ、マコンブに相当する遺伝集団が存在しないことを本研究で確認。
- ・遺伝集団が検出できないため、オニ、リシリ、ホソメをマコンブに統合することを発表。
- ・細かなスケールでの遺伝的地域性を確認できたことから、各地域でブランド昆布が創出できる。

概要

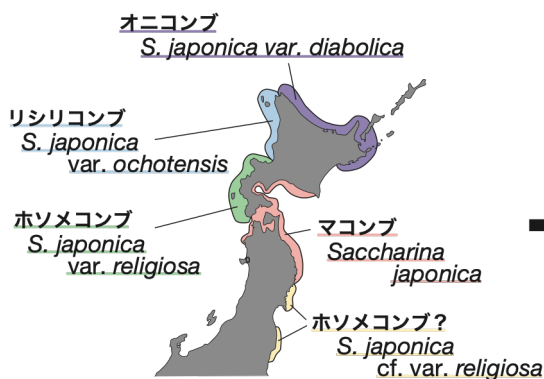
北海道大学大学院水産科学院修士課程2年（当時）の地崎賢汰氏、同大学大学院水産科学研究院の秋田晋吾助教、宇治利樹准教授、水田浩之教授らの研究グループは、マコンブ *Saccharina japonica* の変種に含まれていたオニコンブ（ラウスコンブ）*S. japonica* var. *diabolica*、リシリコンブ *S. japonica* var. *ochotensis*、ホソメコンブ *S. japonica* var. *religiosa* は、形態的にも遺伝的にもマコンブと区別できないことから、マコンブと統合して同種と扱うことが分類学的に妥当であると発表しました。

マコンブ、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブは産業において極めて重要な海藻です。しかしながら、産業利用の基本的な単位である種の境界が不明瞭でした。具体的には、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブをマコンブの変種と扱うことが発表された後、それらに対応する遺伝集団の存在が示唆されていました。しかしながら、これを支持する研究は1報のみでした。そこで、本研究ではマコンブ、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブを合計で475個体集め、集団遺伝学的な再検討を実施しました。その結果、マコンブ、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブに相当する遺伝集団は存在せず、地域特異的な遺伝集団が認められました。したがって、マコンブ、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブは遺伝的に区別できないため、同種として扱うことが妥当と考えられました。種を統合する際は、最も早く記載された種に統合する規則が国際命名規約で定められていることから、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブをマコンブに統合することを発表しました。

なお、本研究成果は、2026年1月8日（木）公開の *Journal of Phycology* 誌にオンライン公開されました。

■ マコンブと3変種の分布（従来の認識）

遺伝集団の存在が示唆されている



■ 本研究の成果

遺伝的にも全く区別できない

➡ 変種は分類学的に妥当ではない



本研究の概念図

【背景】

マコンブ *Saccharina japonica* は北朝鮮、極東ロシア及び日本に分布する極めて産業的に価値が高い海藻です。オニコンブ *S. japonica* var. *diabolica* (流通名：羅臼昆布)、リシリコンブ *S. japonica* var. *ochotensis* (流通名：利尻昆布)、ホソメコンブ *S. japonica* var. *religiosa* (流通名：細目昆布) も同様に重要種ですが、分類学的にはマコンブという種の変種に含まれます。変種とは、種としては区別できないものの、ある程度区別できる種の下位の分類学的なランクです。つまり、マコンブとオニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブそれぞれは区別できる生物群であることを意味します。

分類学的な歴史を遡ると、マコンブは 1700 年代後半にスウェーデンの生物学者である Carl Peter Thunberg が持ち帰った標本に基づいて、同国の藻類学者である Johan Erhard Areschoug が 1851 年に記載した種類です。その後、1902 年に、札幌農学校の教授であった植物学者の宮部金吾が、マコンブと似るが組織構造や形態が異なるという理由で、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブを独立種として記載しました。しかしながら、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブとマコンブは交雑可能であることや形態的な特徴が不明瞭であることから、「同種と扱うべきでは」という主張が 2000 年代までに数々と報告されてきました。2008 年に、特定の遺伝子領域でも区別できないものの、それぞれの分布域が異なることと葉状部の基部が僅かに異なることを根拠にオニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブをマコンブの変種として扱うことが発表されました。これを支持する研究として、マコンブと 3 変種に相当する遺伝集団の存在が示唆されていました。

マコンブは産業重要種であるため、資源保護や遺伝的地域性の把握を目的としてマコンブと 3 変種とを含めた集団遺伝学的な研究が多数行われてきました。しかしながら、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブ及びマコンブに相当する遺伝集団を支持する研究は 1 報のみでした。また、北海道では地域毎にマコンブと 3 変種に分けられていましたが、本邦の宮城県、福島県及び茨城県に生育する個体群が該当する変種は検討されていませんでした。そこで、本研究は集団遺伝学的にマコンブと 3 変種の分類学的な妥当性の再検討を目的としました。

【研究手法】

2022 年から 2023 年にかけて 6 道県 46 地点で 475 個体を採集しました。既往研究のマコンブと 3 変種の分布域に基づき、採集した個体を種同定しました。宮城県、福島県及び茨城県に分布する個体群については、形態的な特徴からホソメコンブ様のマコンブとして区別しました。すなわち本研究では、1) マコンブ、2) オニコンブ、3) リシリコンブ、4) ホソメコンブ、5) ホソメコンブ様のマコンブの 5 集団の存在を想定しました。HEPES/CTAB 法を用いて DNA を抽出し、個体によって塩基パターンが異なることから親子判別マーカーとしても利用される核遺伝子のマイクロサテライト領域を PCR 法で増幅させ、個体識別しました。各個体の遺伝情報を基に、遺伝的な集団構造を 1) ベイズ法に基づく STRUCUTRE 解析、2) 距離法に基づく DAPC 解析、3) 個体間の遺伝距離と産地間の遺伝距離の相関解析で推定しました。

【研究成果】

STRUCUTRE 解析と DAPC 解析は遺伝集団数を導きますが、本研究で想定した 5 集団だけでなく、示唆されていたマコンブ、オニコンブ、リシリコンブ及びホソメコンブに相当する遺伝集団も検出できませんでした。STRUCUTRE 解析では集団数を 2、3、6、12 に分けることがもっともらしく、2 や 3 集団の場合は、1) 道東～道央、2) 道南～青森県、3) 岩手県以南、6 や 12 集団の場合は、より地域に特異的な遺伝集団が認められました (図 1)。DAPC 解析において今回解析した集団に明瞭な遺伝集団は認められませんでした (図 2)。また、藻体間の遺伝距離と産地間の地理的距離では、藻体間の遺伝距離と産地間の距離は比例するという同種内の個体群の遺伝距離比較で観察されるパターンを示しました。以上から、オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブとマコンブは形態だけでなく遺伝的にも区別できないことからマコンブと統合して同種と扱うことが分類学的に妥当であると結論づけました。オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブは、それぞれの地域の環境を反映したマコンブの表現型だと考えられます。

【今後への期待】

現在は産地によりマコンブ、オニコンブ、リシリコンブ及びホソメコンブと区別され流通しています。本研究では、この区別よりも狭い地域に特異的な遺伝集団を検出しました。函館沿岸で地域により、白口浜真昆布、黒口浜真昆布、本場折浜真昆布と真昆布が区別されるように、より地域に特化した昆布のブランドが創出できます。さらに、全て同種と判明したことにより、各産地のマコンブの掛け合わせが可能となります。各地域の生理特性や形態的特性を把握し、それらを掛け合わせて育種することで、より良い養殖株が作出できる可能性があります。

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費 基盤 C (JP22K05781)、若手研究 (JP24K17948) の助成を受けたものです。

論文情報

論文名	Lack of genetic support for varieties in <i>Saccharina japonica</i> (Laminariales, Phaeophyceae): Proposal for taxonomic merger (マコンブの変種を支持する遺伝集団は存在しない。変種の分類学的な統合の提案)
著者名	秋田晋吾 ¹ 、地崎賢汰 ² 、細山裕生 ² 、川越 力 ³ 、宇治利樹 ¹ 、藤田大介 ⁴ (研究当時)、Christophe Vieira ⁵ 水田浩之 ¹ (¹ 北海道大学大学院水産科学研究所、 ² 北海道大学大学院水産科学院、 ³ 共和コンクリート工業株式会社海藻技術研究所アルガテック Kyowa、 ⁴ 東京海洋大学海洋科学部、 ⁵ 済州大学校)
雑誌名	Journal of Phycology (藻類学の専門誌)
D O I	10.1111/jpy.70120
公表日	2026 年 1 月 8 日 (木) (オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院水産科学研究所 助教 秋田晋吾 (あきたしんご)

T E L 0138-40-5532 F A X 0138-40-5532 メール sakitam@fish.hokudai.ac.jp

配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒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 jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】

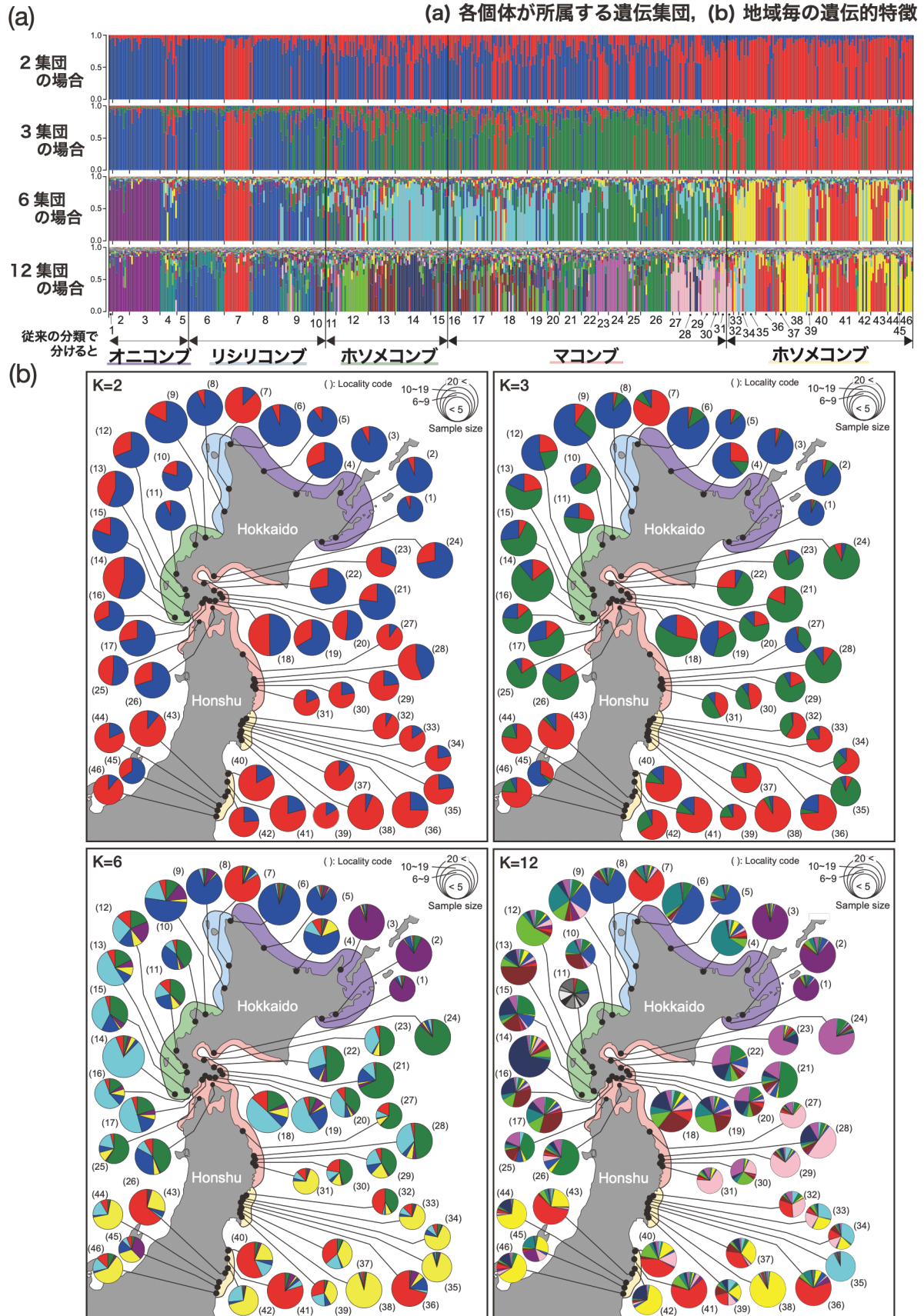


図 1. STRUCTURE 解析による遺伝集団分けの結果。2、3、6、12 集団で分けることがもっともらしいことが支持された。遺伝集団は色に代表され、遺伝集団が 2 の場合は赤と青、3 の場合は赤と青と緑のように示している。

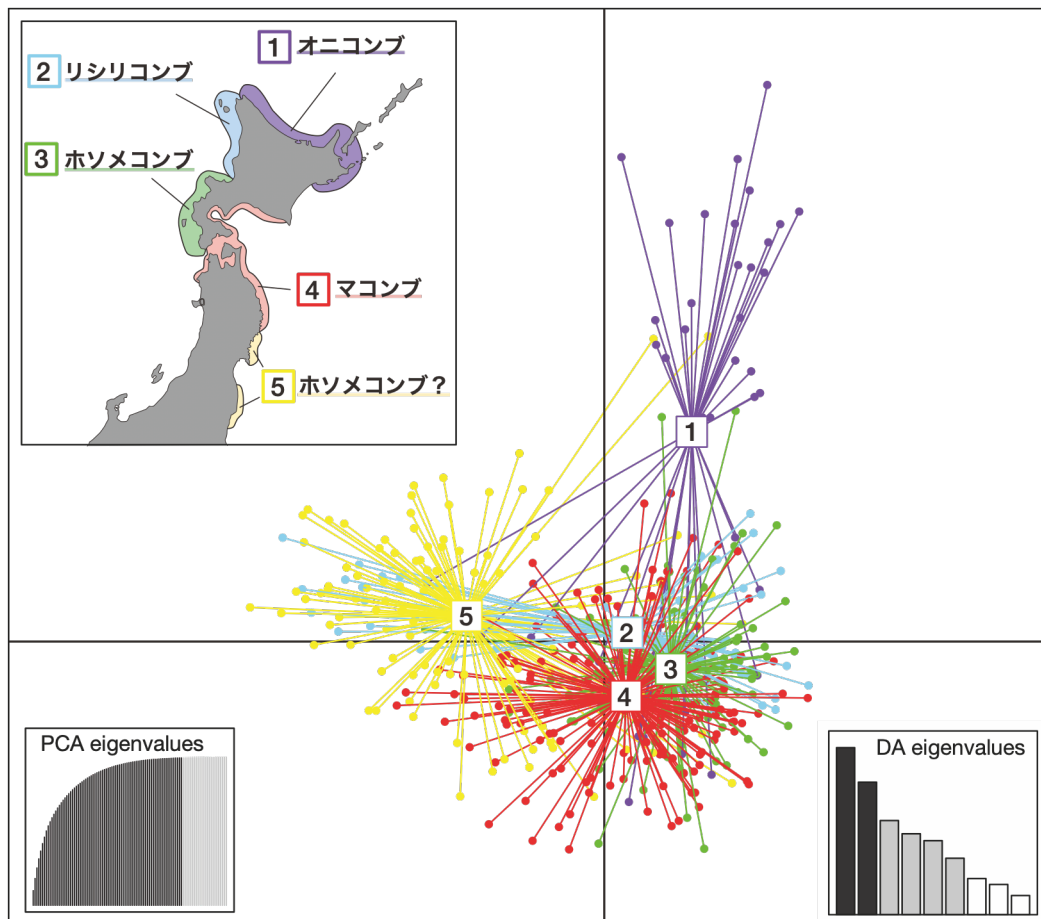


図 2. DAPC 解析による遺伝集団分けの結果。オニコンブ、リシリコンブ、ホソメコンブ、マコンブ、ホソメコンブ様マコンブの 5 集団を想定し、各集団の遺伝的な特徴の重心を求めた。プロットは個体を示す。プロットが明確に分かれていないことに加えて、オニコンブを除いて各集団の重心が近接していることから、マコンブとその変種に相当する遺伝集団が存在しないことが分かる。