

## 低利用資源の紅藻"ダルス"から紫外線防御物質 MAAs 調製法を確立

～効率的な調製法を検討、異なる条件で含有量と組成を比較～

### ポイント

- ・ 2022 年の函館市白尻町産の紅藻"ダルス"から、新たな調製法で得た MAAs を過去の結果と比較。
- ・ 3 月の試料で最も高い MAAs 含有量を示し、調製法が月別変動に影響を受けないことが判明。
- ・ 異なる抽出溶媒容量と抽出回数による影響を検討し、効率的な MAAs 調製法の確立に貢献。

### 概要

北海道大学大学院水産科学院修士課程 2 年の山本竜矢氏、同大学大学院水産科学研究院の岸村栄毅教授と熊谷祐也准教授らの研究グループは、紫外線防御物質であるマイコスポリン様アミノ酸\*1 (MAAs) の調製法を用いて 2022 年 1 月～5 月の期間で函館市白尻町から採れたダルス (*Devaleraea inkyuleei*) 由来の MAAs 含有量について月別変動を調査し、過去の結果と比較しました。そして、異なる抽出溶媒量による MAAs の抽出量と抽出残渣に残存する MAAs 量について調べました。

ダルスは寒い地域に生育する紅藻で、日本では北海道から岩手県にかけて生育しています。また、MAAs は海洋生物が作り出す天然の紫外線防御物質で、安全で環境に優しい化合物として注目されています。しかし海洋生物の生体内に MAAs は微量しか含まれていません。先行研究によって、含有量は季節や環境要因によって変動することが示されました。本研究では、従来の MAAs 調製方法を改善し、抽出期間を 7 日間から 3 日間へと短縮、抽出溶媒を化粧品配合禁止成分であるメタノールからエタノールへと変更しました。このような新たな調製法を取り入れて、低利用資源であるダルスの MAAs 含有量の月別変動を調査することにしました。

本研究で調査した 2022 年のダルスは、過去 3 年間の結果と同様に 2 月から 3 月にかけて最大となり、特に 3 月の試料で最も高い MAAs 含有量を示しました (図 1)。また、新たな調製法を用いても MAAs の月別変動の調査に影響しないことを確認しました。調製法の改善により、抽出溶媒を試料に対して 40 倍容量にしたところ、20 倍容量の場合と比較して 1.3 倍多くの MAAs を調製できました。抽出残渣には MAAs が残存しており、40 倍容量で 2 回以上の抽出を行うことで多くの MAAs を回収できることを示しました (図 3)。

本研究は、低利用資源であるダルスの有効利用と環境に優しい天然の紫外線防御物質 MAAs の産業利用の推進に貢献することが期待されます。

なお、本研究成果は、2023 年 9 月 7 日 (木) に *Phycology* 誌でオンライン掲載されました。



試料として用いた函館市白尻町のダルス  
海外では食経験のある海藻だが、日本国内ではほとんどが未利用。また、図のように昆布養殖のロープに繁茂し光を遮ることから邪魔物として除去されている。ダルスには複数の有用な化学成分が豊富に含有されることが明らかになってきている。

## 【背景】

海洋生物に特有の紫外線防御物質マイコスポリン様アミノ酸（MAAs）は、天然の紫外線防御物質として注目されていますが、その生体内含有量は微量です。先行研究より、紅藻類における MAAs 含有量は季節や環境要因によって変動することがわかってきました。MAAs の有効利用には、MAAs が最も多く含まれている時期を見つけること、そして効率的な調製法の開発が不可欠です。

そこで本研究では、函館市臼尻町産の紅藻ダルス由来 MAAs 含有量の月別変動を調査し、研究グループが昨年度確立した調製法を改善しました。

## 【研究手法】

試料としたダルスは函館市臼尻町で 2022 年 1～5 月に採取しました。採取した試料は凍結乾燥した後、微粉末としました。微粉末の重量に対して 25%エタノールを 20 倍容量添加し、4°Cで 24 時間静置しました。抽出液の上清をエバポレーターで乾固させ、得られたものを粗 MAAs としました。高速液体クロマトグラフィー（HPLC）により各 MAA を分離し、その濃度はランベルトベールの法則及び HPLC のピーク面積比から算出しました。効率的な調製法の検討では、抽出溶媒を乾燥試料の 20 倍容量または 40 倍容量の条件で抽出操作を行い、収量や組成について調べました。

## 【研究成果】

2022 年のダルスは、3 月の試料が最も高い MAAs 含有量を示しました。ダルスの MAAs 含有量が最大となる時期は、過去 3 年間と同様に 2 月から 3 月であることが示されました（図 1）。また、新たな調製法を用いても MAAs の月別変動の調査に影響しないことが確認されました。調製法を改善し抽出溶媒の容量を 40 倍にしたところ、20 倍の場合と比較して 1.3 倍多くの MAAs を調製できました（図 2a）。また、その MAA 組成に違いがあることが確認されました（図 2b）。抽出残渣には MAAs が残存しており、40 倍容量で 2 回以上の抽出を行うことで最も多く MAAs を調製できる可能性が示唆されました（図 3）。

## 【今後への期待】

本研究成果は低利用資源であるダルスの有効利用と環境に優しい天然の紫外線防御物質 MAAs の産業利用の推進が期待されます。

## 論文情報

論文名 Mycosporine-like Amino Acids from Red Alga Dulse (*Devaleraea inkyulee*) : Monthly Variation and Improvement in Extraction (紅藻ダルス由来マイコスポリン様アミノ酸の月別変動及び抽出方法の改善)

著者名 山本竜矢<sup>1</sup>、瀧澤巧季<sup>1</sup>、宮部好克<sup>1,2</sup>、Martin Alain Mune Mune<sup>3</sup>、岸村栄毅<sup>4</sup>、熊谷祐也<sup>4</sup>  
(<sup>1</sup>北海道大学大学院水産科学院、<sup>2</sup>地方独立行政法人青森県産業技術センター食品総合研究所、<sup>3</sup>Faculty of Science, University of Maroua、<sup>4</sup>北海道大学大学院水産科学研究所)

雑誌名 Phycology (藻類学の専門誌)

D O I 10.3390/phycology3030026

公表日 2023年9月7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 教授 岸村栄毅 (きしむらひでき)

T E L 0138-40-5519 メール i-dulse@fish.hokudai.ac.jp

U R L <https://www2.fish.hokudai.ac.jp/faculty-member/kishimura-hideki/>

北海道大学大学院水産科学研究所 准教授 熊谷祐也 (くまがいゆうや)

T E L 0138-40-5560 メール yuyakumagai@fish.hokudai.ac.jp

U R L <https://www2.fish.hokudai.ac.jp/faculty-member/kumagai-yuya/?key=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】

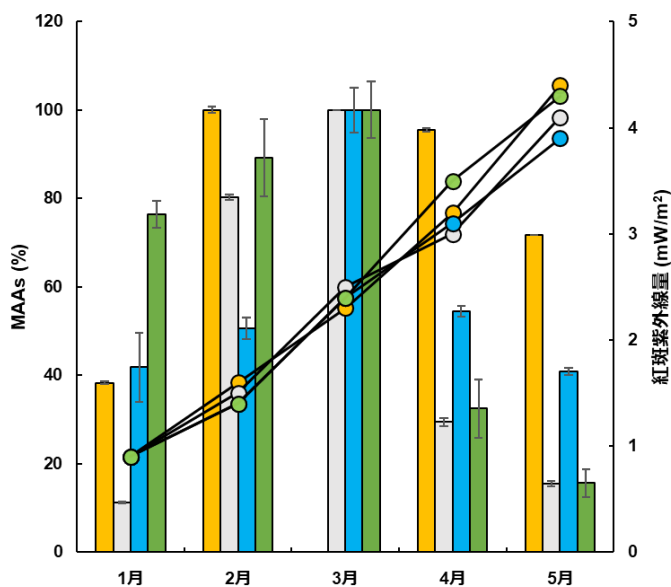


図 1. MAA 含有量と紅斑紫外線量\*<sup>2</sup>。黄色、灰色、青色、緑色のバーと折れ線はそれぞれ 2019 年、2020 年、2021 年、2022 年の MAA 含有量 (%) と紅斑紫外線量 (mW/m<sup>2</sup>) を表す。

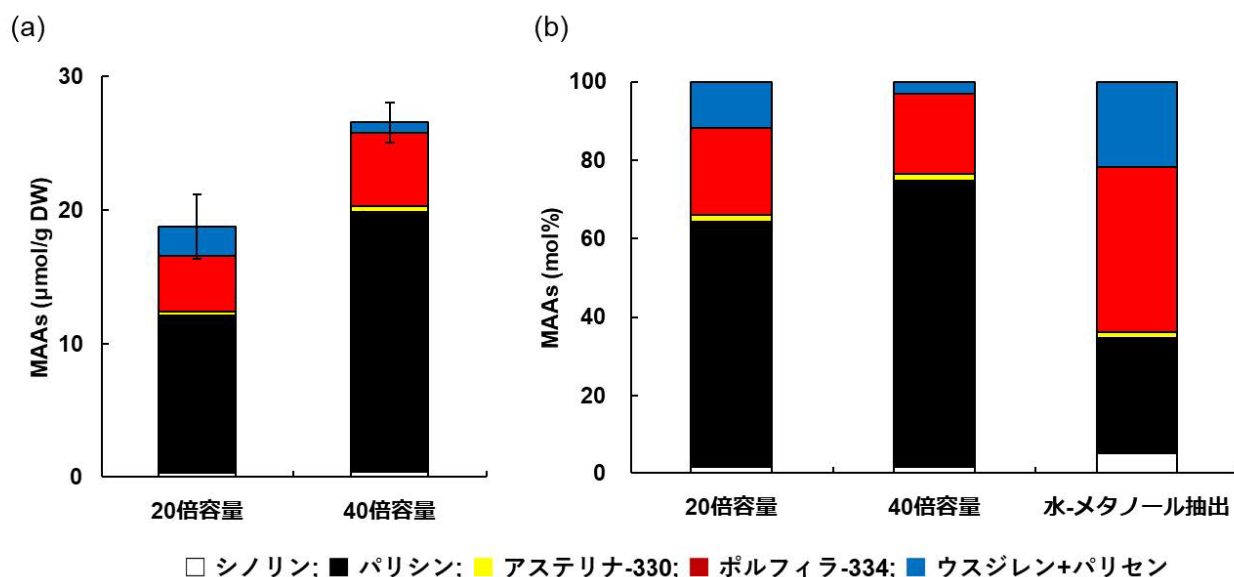


図 2. 抽出溶媒容量が MAAs 収量に与える影響。(a) 異なる抽出容量による MAAs 含有量。25%エタノールの二つの容量 (20 倍と 40 倍) で評価した。(b) 異なる抽出方法によって得られた MAA のモル比率。水-メタノール抽出のデータは、2021 年 3 月 25 日に採取されたダルスから得た。

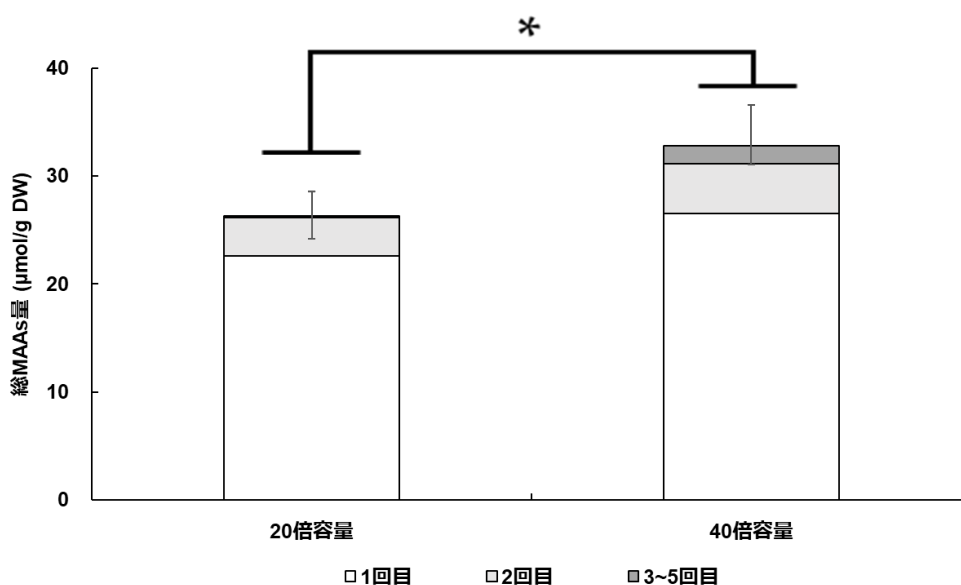


図 3. 抽出回数が MAA 含有量に及ぼす影響。2022 年 3 月 24 日に採取されたダルスを使用した。MAAs は、20 倍容量または 40 倍容量の 25%エタノールで、4°C で 24 時間抽出した。抽出は 5 回行った。それぞれの抽出方法による MAAs 含有量は、26.4 と 33.8 μmol/g DW であった。

### 【用語解説】

- \*1 マイコスポリン様アミノ酸 … 海洋生物特有の天然の紫外線防御物質。紫外線吸収作用に加え、抗酸化作用や線維芽細胞増殖効果が報告されている。Mycosporine-like Amino Acid の頭文字から MAA と呼ばれ、これまでに 30 種類以上の MAA が発見されている。複数の MAA を指す場合は、MAAs とされる。
- \*2 紅斑紫外線量 … 紫外線が人体へ及ぼす影響の度合を示す量。紅斑とは、紫外線を浴びた後皮膚が赤くなること。紫外線が人体へ及ぼす影響は波長によって異なるため、290 nm~400 nm の波長範囲について、波長別紫外線強度に人体への相対影響度を波長毎に掛け、積算して算出される。