

アマノリ属藻類の光合成に対する温度の影響

はじめに

皆さんはアマノリと呼ばれる海藻をご存じでしょうか。おにぎりなどでお馴染みの「海苔」もこのアマノリ属の海藻を加工して作られています。コンブやワカメなどと並んで、身近な海藻です。

今回は、私が学生時代に取り組んでいたアマノリ(アサクサノリ, ナラワササビノリなど)に関する研究について紹介します。

アマノリについて

「海苔」というと緑色や黒色をイメージする方も多いと思いますが、アマノリは紅藻類に分類される海藻です。種類にもよりますが、多くは赤褐色～黒紫色をしています。また、食用とされるのは配偶体(葉状体)と呼ばれる世代で、その他に孢子体(糸状体)という世代をもつ異形世代交代型の生活史をもちます。そして、この二つの世代を1年で繰り返して生活しています。



写真1 岩上に生育するアマノリ(オニアマノリ)

世代間における光合成の違い

私の研究では、この配偶体と孢子体の二つの世代間の光合成を比較しました。図1は両者の光合成に至適な水温を比較したものです。

縦軸の F_v/F_m は光合成の収率を表すパラメータで、

どの水温で光合成活性が高いかが示されています。 F_v/F_m は最適な条件下では高い値を示し、温度や光などによるストレス条件下では値が低下するため、ストレス応答の指標として知られています。この研究では、PAM法(Pulse-amplitude-modulation chlorophyll fluorometry)と呼ばれる手法で測定しました。このパラメータを二つの世代で比較してみると、配偶体(葉状体)は低水温の時に光合成活性のピークをもち、12.6°Cで F_v/F_m が最大となりました。また、高水温では大きく低下しました。一方、孢子体(糸状体)は配偶体よりも高水温の22.7°Cにピークをもつ緩やかな曲線を示しました。このように、二つの世代間では全く異なる水温応答を示すことがわかりました。自然環境中では、配偶体は冬、孢子体は夏の姿になりますので、この水温応答の違いは、それぞれの世代の出現時期の違いを反映しているものと推察されます。

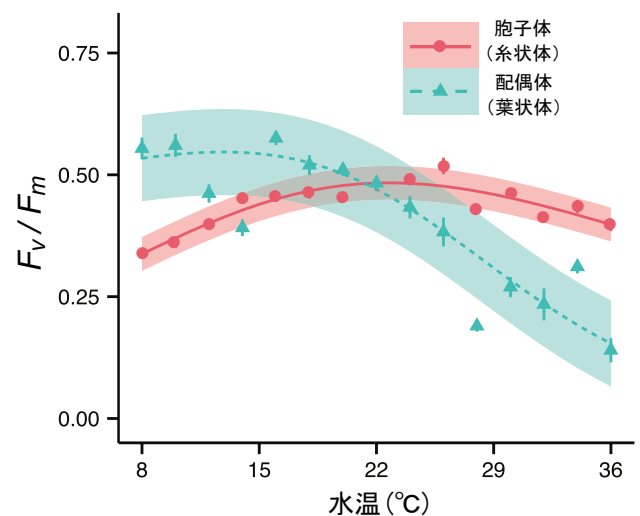


図1 アサクサノリの水温に対する F_v/F_m の応答 (Watanabe et al. 2014より改変)

乾燥と冷凍への耐性

アマノリの特徴として、乾燥への耐性が挙げられます。アマノリの多くは潮間帯に生育するため、干潮時には完全に干出し、乾燥してしまうこともしばしばあ

ります。しかし、そのような過酷な環境に晒されても、潮が満ちればすぐに元通りになります。この乾燥への耐性はノリ養殖にも活かされており、干出させることでノリ以外の海藻を取り除いています。また、ノリ網を乾燥させた後、冷凍庫内で保存します。この間もアマノリは枯死することなく、再び海水中に戻すと生長を始めます。これを利用して、養殖中のノリ網が病気や生長不良の時は、冷凍庫内で保存した網と交換しながら海面でノリ養殖が行われます。

では、乾燥時や冷凍時の光合成活性はどのような状態なのでしょう。前述の研究と同様のPAM法を使用して、-20℃で保存したノリ網の光合成活性を測定しました。凍結中の F_v/F_m の値(図2●)は0.15前後で、保存期間(冷凍処理期間)が伸びても変化がありませんでした。凍結前に乾燥した時の値は0.10前後だったため、概ね同じ値を維持しています。そして、海水に浸漬して解冻後(図2▲, ■)は F_v/F_m は乾燥・冷凍処理前の0.40前後まで急速に回復しました。ただし、保存期間が長くなるにつれて、海水中での回復に時間がかかるようになることがわかりました。

ここでは示しませんが、47日間の冷凍保存を行い、実際に海面で育成したノリ網の光合成活性は、冷凍していないノリ網と同等でした。そのため、多少回復が遅くなるものの、十分に回復が可能だと確認できました。

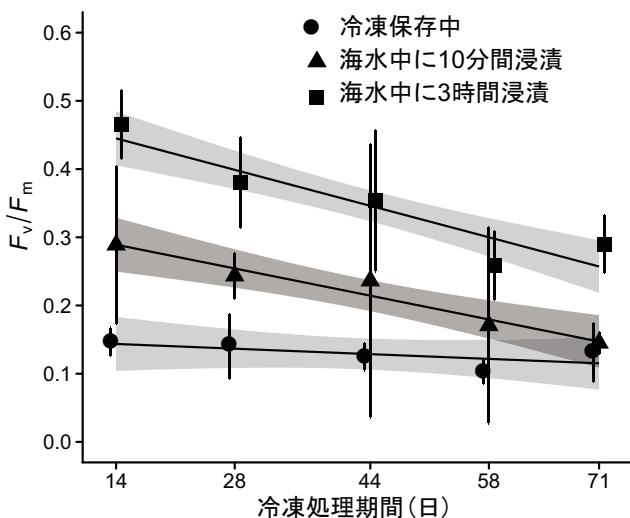


図2 凍結および海水に浸漬後のナラワサビノリの F_v/F_m の応答 (Watanabe *et al.* 2017より改変)

おわりに

日本のノリ養殖は、各地の研究機関や漁業者の方々の研究の積み重ねで現在の形まで発展しました。今回紹介した結果などは、養殖藻体の健康状態の早期診断に応用できる可能性もあり、養殖技術のさらなる高度化に役立てるのではないかと期待されています。また、近年問題になっている地球温暖化や海洋酸性化など、海藻類に関わる問題は多くあります。今後は海生研の研究者として、それらの課題にも真摯に取り組んでいければと考えています。



写真2 アマノリ属配偶体(左), 胞子体(右上), フリー培養胞子体(右下)

参考文献

- Watanabe *et al.* (2014). *Phycol. Res.* 62: 187-196.
 Watanabe *et al.* (2017). *Phycol. Res.* 65: 265-271.

(中央研究所 海洋生物グループ 渡邊 裕基)