

海藻類の生育と温度との関係

1. はじめに

海生研では発電所の復水器通過や温排水拡散域における温度上昇に伴う海生生物への影響を予測、評価するための基礎となる科学的知見を整備するために、長年にわたり室内実験による様々な海生生物の温度反応データを収集してきました。その成果は論文として発表するとともに、海生研ウェブサイト内の研究成果、影響評価ツールに、温度影響データベースとして公開しています。これまでに、魚類の温度耐性、魚卵・仔稚魚、貝類、エビ・カニ類、動植物プランクトンの高温耐性、魚類の選好温度と平衡喪失温度について掲載していますが、新たに「室内培養による海藻類の成長(成熟)適温と上限温度に関する温度影響データ」¹⁾を加えました。ここでは、そのなかから褐藻類のアラメとオオバモクについて、生活環と温度特性の関係、海水温上昇傾向との関連を比較した結果を紹介します。

2. アラメの温度特性

コンブ目のアラメは本州の太平洋岸北・中部、日本海岸南部に分布する多年生の褐藻類で、ウニ、アワビ等の底生動物の餌資源として重要なものです。1~2mまで大きくなる孢子体(図1A)から放出される遊走子(図1B)は海底に着生したのちに、顕微鏡的な大きさの雌雄配偶体(図1C)になります。雌性配偶体に作られる卵は受精後に発芽して芽胞体(図1D)が形成されます。笹葉型の幼孢子体には、成長に伴い側葉が作られ(図1E)、やがて茎が二叉に分かれた成体になります。このように、アラメは形態が異なる孢子体と配偶体の世代が循環するコンブ型生活環をもちます。

アラメの室内培養では、異なる世代間での温度特性の違いを明らかにするため、配偶体と幼孢子体についてそれぞれ実験を行いました。その結果(表1)、配偶体では成長適温が18~24℃、生育できる上限温度が30℃であり、また、雌性配偶体の成熟適温が18~

22℃、成熟可能な上限温度が24℃、そして幼孢子体では成長適温が10~20℃、その成長上限温度が29℃であることが明らかになりました。



図1 アラメの生活環

3. オオバモクの温度特性

ホンダワラ類のオオバモクは本州中・南部の太平洋岸と日本海岸、九州に分布する多年生種で、浅海域に発達するホンダワラ藻場を構成する種のひとつです。西日本に生育するものは亜種ヤナギモクとして区別されています。長さ2mまで成長する成体は(図2A)、成熟すると葉の腋に生殖器床が作られ(図2B)、卵が放出されます。受精卵が発生を始めた幼胚(図2C)は生殖器床から離れ、海底に落下します。幼胚は仮根と初期葉を形成した発芽体になり(図2D)、成長を続け成体になります。このように、ホンダワラ類はアラメとは異なる生活環を持ち、世代の交代がないことからヒバマタ型生活環として区別されています。

オオバモクでは発芽体と成体の異なる発育段階での温度特性を比較するための室内培養を行いました。その結果(表1)から、発芽体では成長適温が20~26℃、その生育上限温度が32℃、一方、成体では成長適温が20~23℃で生育上限温度が31℃であることが明らかになりました。



図2 オオバモクの生活環

4. アラメとホンダワラ類の温度特性の比較

表1にはアラメとオオバモクのほか、ホンダワラ類のヤツマタモクとマメタワラの温度影響データも掲載しています。これらの4種の温度特性を比較しますと、①アラメの成長適温と生育上限温度は、胞子体よりも配偶体でともに高い値を示す、②ホンダワラ類3種の成長適温は発芽体よりも成体で低くなる傾向がある、③生育上限温度はアラメの配偶体と幼胞子体が29～30℃、ホンダワラ類3種が31～33℃、であることが分かります。したがって、アラメとホンダワラ類の温度特性は異なり、とくに生育上限温度はアラメがホンダワラ類よりも低いことが示唆されました。

5. 海水温の上昇傾向と藻場の変化

気象庁より平成26年3月に発表されています海面水

温の長期変化傾向では、日本近海の過去100年間の水温上昇率が世界全体よりも大きく1.08℃であり、特に西日本および日本海沿岸では上昇率が1.21～1.73℃であると報告されています。この変化に伴い、近年、九州と四国の一部の藻場では、アラメ、クロメなどのコンブ目の海藻が衰退して、その場所にホンダワラ類が繁茂するような群落構造の変化が多数観察されています。この要因のひとつとして、アラメとホンダワラ類の温度耐性の違いがあげられ、今回ご紹介しました室内培養実験で得られたデータからもその傾向をみる事ができます。

6. 温度影響データの重要性

このように、これまで海生研が蓄積してきました海生生物の温度影響データは、局所的な発電所の温排水拡散域での影響予測に役立つのみでなく、地球規模の気候変動に関係する海水温の上昇傾向が海生生物に与える影響を検討するうえでも活用できる重要な知見でもあります。海生研ウェブサイトには、今回ご紹介しました種を含めコンブ目3種、ホンダワラ類10種、紅藻類2種の海藻類温度データを掲載していますので、ぜひご覧ください。なお、アラメ、オオバモクの実験結果の詳細は海生研研報第13、14号に掲載されていますのでそれを参考にしてください。

1) 海藻類の温度影響データ

<http://www.kaiseiken.or.jp/thermaleffects/thermal06.html>

(中央研究所 馬場 将輔)

表1 室内培養による海藻類4種の成長(成熟)と上限温度

| 種名 | | 水温(℃) | | | | | | | | |
|--------|----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | |
| アラメ | 雄性配偶体の成長 | | | | ■ | | | ● | | |
| | 雌性配偶体の成長 | | | | | ■ | | ● | | |
| | 配偶体の成熟 | | | | ■ | | ● | | | |
| | 幼胞子体の成長 | | ■ | | | | ● | | | |
| オオバモク | 発芽体の成長 | | | | ■ | | | | ● | |
| | 成体の成長 | | | | ■ | | | ● | | |
| ヤツマタモク | 発芽体の成長 | | | | | ■ | | ● | | |
| | 成体の成長 | | | ■ | | | | ● | | |
| マメタワラ | 発芽体の成長 | | | | | ■ | | | ● | |
| | 成体の成長 | | | ■ | | | | ● | | |

■ 成長(成熟)適温範囲 ● 上限温度