

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 菅 原 顕 人

日本の太平洋から日本海の沿岸の岩礁域には大型多年生褐藻のアラメ・カジメが広く分布している。藻場とよばれるこれらの群落はウニ、アワビ、サザエなどの餌料として、魚類の産卵場や幼稚仔の保護育成場として、水産資源学上重要な役割を果たしている。近年、沿岸域の開発に伴う埋め立てなどにより藻場が著しく減少したため、藻場造成が進められているが、生態学的知見が乏しいために必ずしも成功しているとは言えない。本研究は、アラメ・カジメの分布や生長、生残に及ぼす光および波浪などの流動環境の影響を明らかにすることを目的としたもので、5章からなる。

第2章では、発達したアラメ・カジメ藻場を有する神奈川県三浦半島油壺地先を調査海域とし、それら個体群の生育と生残について検討した。平均水深1-3m深にアラメが、1.5-4.5m深にカジメが群落を形成しており、これらの2種の間では等深線に沿った帯状分布が認められた。平均水深1.5m深のアラメ、2.7m深のカジメ（浅所カジメ）、4.5m深のカジメ（深所カジメ）の個体群を対象として研究を進めた。3深度の個体群の3歳以上の成体の茎部長の平均値はそれぞれ39.4cm、52.6cm、72.5cmと深度とともに大きくなった。3深度に永久方形枠（0.25 m²）を各5区画設置し、枠内のすべての個体の識別を行い、加入、生残、生長を調べた結果、各個体群の加入、生残、生長の違いは深度に依存することが明らかとなり、光などの環境の違いが影響を及ぼしていることが推察された。

第3章では、光環境とアラメ・カジメの生育の関係について調べた。光-光合成速度曲線の初期勾配は、各個体群の分布深度に従って大きくなった。Pulse Amplitude Modulated Fluorometryを用いた現場での光-光合成速度の計測では、林床に生育している幼体は暗順応しているため、樹冠を形成している成体よりも最大光合成速度は低く、水深が深くなると低くなった。このような特性をもつアラメおよびカジメの1歳未満の幼体を各個体群より採取し、3深度の裸地へ移植し、個体の生残と光合成特性の変化を調べた。4.5m深に移植したアラメ幼体だけに生残の影響があらわれ、移植後10日目にすべて死亡した。それ以外の幼体では、移植した深度下の光環境への順応を示す初期勾配と最大光合成速度をもつ光-光合成速度曲線が得られた。アラメ分布域の最上部は春の大潮時に約2時間干出する。そこで、干出による藻体への影響を調べるために、同一深度に生育するアラメとカジメを干出させた。実験前の葉面積を100%とした2時間干出後の葉部の生存域は、アラメの約26%に対しカジメでは約6%と低くなり、アラメの干出に対する耐性はカジメよりも大きいことが示された。

第4章では、流動環境がアラメ・カジメの生残に及ぼす影響を藻体に作用する流体力と基部の固着力との関係から検討した。藻体を卓越する波向方向に引き剥がして求めた基部の固着力は、いずれの生長段階でも、3深度の各個体群間の固着力の平均値には有意差はなかった。藻体の仮根部は基質表面ごと引

き剥がされており、固着力は基質の強度や基質表面の状態に大きく依存していた。振動流を発生できる大型水槽を用いて藻体に作用する流体力を、実際の藻体を用いて計測し、得られた流体力学的特性から各生長段階ごとに作用流体力をモデル化した。このモデルを用いて当該海域の1年確率最大波の沖波条件をもとに藻体に作用する最大流体力を求めたところ、いずれの生長段階においても基部の固着力は年最大作用流体力をほぼ上回った。成体の最大の固着力と最大作用流体力が等しくなる茎部の長さをモデルを用いて求めたところ、アラメでは50cm、浅所カジメでは75cm、深所カジメでは95cmとなり、現場で観察された最大の茎部長を少し上回ることが示された。

第5章では、本研究の結果をもとに総合的な考察を行っている。強光適応型であるアラメは光量の少ない3m以深では生育できないが、干出に耐性があり、大潮で干出する1-5m深まで生育できる。カジメは強光環境でも弱光環境でも生育でき、4.5m深まで分布するが、干出する水深帯に生育できない。このようにして、光環境により両種間の帯状分布が形成される。そして、水深が浅くなると、また、藻体の葉面積と茎部長が増大すると波浪による作用流体力は増加し、基部固着力を上回る作用流体力を受けると大型個体は引き剥がされる。その結果、3深度のアラメ・カジメ成体の茎部長の測定値に示されたように、水深が浅い場所の成体は小型で、深度が増すにつれて大型になる。このように流動環境は水深にともなうサイズ分布に影響を及ぼすと考えられた。

以上、本論文は光および流動環境がアラメ・カジメの生育に及ぼす影響を実証的に解析したもので、学術上、応用上貢献することが少なくない。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。