

# 論文審査の結果の要旨

氏名 三上 温子

褐藻綱ヒバマタ目ホンダワラ属とその近縁種を含むホンダワラ類により構成される藻場はガラモ場とよばれる。ホンダワラ類は葉部が変形し内部にガスをもつ浮き袋状の気胞を持ち、その浮力により繁茂期に数 m に達するまで藻体を伸長させることができる。波などで基質から切り離されたホンダワラ類の藻体は気胞の浮力により海面を浮遊し、流れ藻とよばれる。ガラモ場は日本の藻場面積の約 3 割と最も大きな割合を占めているため、その生物量や純一次生産量の把握は物質循環やエネルギー循環の解明のために重要である。しかし、複数の種からなる“混生群落”であるガラモ場の純一次生産量を測定した研究はなく、流れ藻期におけるホンダワラ類の生態を調べた研究や純一次生産量を推定した研究もない。本論文では、流れ藻となって浮遊し沈降するまでのホンダワラ類の生態を明らかにするとともに、ガラモ場での固着期から脱落流出した流れ藻期までのホンダワラ類の純一次生産量を推定することを目的に研究を行った。

第 2 章では、伊豆半島下田市大浦湾志太ヶ浦に分布するガラモ場を調査地を選び、優占種上位 3 種のオオバモク (*Sargassum ringgoldianum* Harvey)、アカモク (*Sargassum horneri* (Turner) Agardh)、ヤツマタモク (*Sargassum patens* Agardh) を対象として固着期であるガラモ場での純一次生産量の推定を行った。まず、混生群落であるガラモ場全体の生物量を推定するために、3 本の定線に沿った方形枠内の海藻種と個体密度、底質、底深の連続調査と空中写真の画像解析を行った。底深と画像分類結果から対象海域を 12 区画に分けた後、それぞれの区画内のガラモ場面積と方形枠調査による海藻種ごとの密度をもとに個体数の分布を得た。この方法を開発したことにより混生したガラモ場の平均株密度分布が推定できた。次に、差動式検容計の一種であるプロダクトメータを用いて個体の光合成器官である葉部と気胞の光合成—光曲線を個体の上部と下部に分けて毎月測定した。現場において、群落内外の光環境を光量子計により 10 分間隔で 1 年間継続して計測するとともに、対象種ごとに標識した個体の生長、成熟状態の潜水調査と種ごとの個体の採集を毎月行った。採集個体の上部と下部の葉部、気胞、茎部の湿重量を測定し、毎月の個体の上部と下部それぞれの平均的な器官ごとの生物量を得た。現場で得られた光環境データから、ガラモ場群落内部における光合成有効放射を推定し、上部と下部の葉部と気胞の生物量と光合成—光曲線、現場の光環境、呼吸量から純一次生産量を求めた。小さな海藻個体全体の呼吸と光合成を測定できる装置を用いて酸素電極法によりこのモデルの妥当性を確認した後、ガラモ場の 1 年間の純一次生産量を推定した。この値は混生群落ガラモ場としては初めてのものである。

第 3 章では流れ藻期のホンダワラ類の生態観察と純一次生産量の推定を行った。ガラモ場からのホンダワラ類の流出量の変化を調べるために優占種 3 種を対象に永久方形枠を設けて、最大主枝長と脱落個体数を潜水により 2—3 週間間隔で調べた。また、アカモ

ク 1000 個体を標識し、海岸に打ち上げられる標識個体を計数し、ガラモ場から流出する割合を 74% と推定した。優占種 3 種について繁茂期前後 2 ヶ月間、それぞれ毎月 10 個体採集した。採集した個体を大型水槽で流れ藻として培養し、成熟状態、茎部、枝部の生長、海面に浮遊する生物量、底面に沈降した生物量を測定した。その結果、成熟前の個体は実験中に成熟すること、成熟前の流れ藻では枝部が生長し生物量も増加したが成熟後は増加しないこと、培養流れ藻の浮遊期間は各種とも最長 5 ヶ月、成熟期を過ぎると 1 ヶ月程度であることを明らかにした。プロダクトメータによる培養流れ藻個体の上部下部の葉部の光合成—光曲線の測定、酸素電極法による培養流れ藻個体全体の光合成—光曲線の測定を毎月行ったところ、前者では月変化がなかったが、後者では最大光合成速度が減少した。実験中、光合成を担う葉部と気胞がほぼ一定の割合で脱落したことから、流れ藻となった個体は葉部と気胞の脱落により浮遊期間中の光合成—光曲線の最大値が減少すると考えられた。ガラモ場からの脱落量、流れ藻としての流出量、流れ藻の浮遊期間、浮遊期間中の光合成—光曲線、流れ藻実験中の光環境をもとに流れ藻期の純一次生産量を推定した。その結果、流れ藻期では固着期のホンダワラ類の 10—40% の純生産量があることが初めて示され、外洋域では流れ藻の純一次生産量が植物プランクトンに比べて非常に大きいことが明らかとなった。

なお、本論文第 2、3 章は、青木優和、横濱康継、小松輝久との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上の結果は海洋環境学、海洋生態学、水産学など学術上貢献するところが少なくない。よって審査員一同は本論文が博士（環境学）の学位を授与できると認めた。