

# 論文審査の結果の要旨

氏名 梅澤 有

本論文は5章からなり、第1章は熱帯・亜熱帯域の沿岸の卓越する珊瑚礁やマングローブ・海草帯における窒素循環に関するこれまでの研究、特に陸源窒素の影響とその広がりについての研究手法などについての検討、第2章はタイ南部のマングローブ林に隣接した海草帯への各種海藻中の窒素安定同位体 ( $\delta^{15}\text{N}$ ) を指標とした陸域窒素負荷の解析、第3章は沖縄・石垣島の礁湖に卓越する海藻、*Padina* の窒素の取り込み特性と、取り込みに伴う $\delta^{15}\text{N}$  の分別に関する実験室および生育現場での解析、第4章は沖縄・石垣島の裾礁珊瑚礁において *Padina* の化学成分、特に窒素の $\delta^{15}\text{N}$  値を指標とした陸源窒素の流入の時空間的変動の解析、第5章は陸源窒素の沿岸域への広がりを解析する指標としての海藻の $\delta^{15}\text{N}$  の利用の有効性の議論およびこの手法の世界の熱帯・亜熱帯沿岸域における有効性の検討、熱帯・亜熱帯沿岸生態系における生物群集の劣化と窒素循環との関係が議論されている。

本研究で明らかにされた新しい知見は以下の通りである。第2章においては、無機窒素栄養塩の濃度はいずれも低く、地点間、季節間による違いは殆ど見られなかったタイ南西部のマングローブ河口域の海草帯において、河川による陸域からの間欠的な栄養塩負荷が起きている海域では、異種の海藻や水中の懸濁態有機窒素の $\delta^{15}\text{N}$  に高い値が見いだされた。一方、未開のマングローブ林の広がる河口・沿岸域では低い $\delta^{15}\text{N}$  値が観測され、懸濁態有機窒素の同位対比や海藻の種類などから大気からの固定や堆積物から溶出した窒素を利用していることを示し、海藻における $\delta^{15}\text{N}$  の有効性を明らかにした。

第3章においては石垣珊瑚礁の礁湖内に広く分布する *Padina australis*, Hauck (ウスバウミウチワ) を主な材料とし、 $\text{NO}_3^-$  利用の際の取り込みの特性、成長パターン、同位体分別について異なる水温・光量・栄養塩環境において検討した。現場海域で見られるほぼ最大 ( $40\mu\text{M}$ ) と中程度 ( $2\mu\text{M}$ ) の  $^{15}\text{NO}_3^-$  の取り込み実験の結果、分裂組織を体の周辺部に持つウミウチワは、藻体全体で  $\text{NO}_3^-$  を取り込んでいること、その成長速度から藻体の化学成分は海藻の成育期間である 2~3 ヶ月

の時間平均的な情報を有していることが示された。又、 $40\mu\text{M}$  の  $\text{NO}_3^-$  の条件下では体内窒素の 10-20% が体内の無機態窒素プールとして存在するが、 $2\mu\text{M}$  の条件下で無機窒素プールは 1-2% と僅かであることが推定された。一方、 $\text{NO}_3^-$  の取り込み時の同位体分別は、冬季条件の  $40\mu\text{M}$  でのみ有意に検出された。また藻体の窒素含量は硝酸イオン取り込み時における同位体分別と関連があり、藻体窒素含量が 2% を越すと窒素供給過多で同位体分別が生じることが明らかになった。これらの結果と併せて 1) 体内での窒素の細胞間移動、2) 成長速度に関する栄養塩と光量・水温などの複数の因子の相対的な供給量に応じて、体内の chl. a 量を変化させるなどの特性をこの藻類は持ち、比較的貧栄養であるフィールド条件のもとでは、窒素取り込みにおける同位体分別を起こしにくい仕組みがあるということを明らかにした。

第 4 章においては石垣島周辺のサンゴ礁海域において *Padina* spp. の  $\delta^{15}\text{N}$  分布の地域別特徴および同一海域での季節変化を面的に調べ、その三次元分布の変動がどのような因子に支配されるかを解析した結果、底生の海藻への窒素源としての陸域窒素は、陸から離れるにつれて減少するものの、その寄与率の空間変動は、窒素負荷量のみならず、流入形態（河川水・地下水）と海域地形で決まる海水交換での希釈効果、降水量に左右される流入窒素濃度、海水流動方向、系内の他の一次生産者による窒素利用などの複合的要因によって決まることが明らかとなった。現場採水によって求められた  $\text{NO}_3^-$  分布の季節変化は、海藻の  $\delta^{15}\text{N}$  値分布や藻体 N (%) 分布とは異なる傾向を示しており、一次生産者に与える時間平均的な陸源の N 供給とその広がり、熱帯・亜熱帯地域の生物分布に即したスケールで把握するためには、海藻の  $\delta^{15}\text{N}$  を用いることが非常に有効な手段であることが確認された。以上の研究成果は、海藻による窒素の代謝とその際起こり得る同位体分別プロセスの条件を明らかにした上で、浅海域での陸源窒素の底生植物への影響を時空間的に詳細に明らかにした初めての研究であり、その成果は博士論文として十分なものと判断される。

なお、本論文第 2 章は小池勲夫、山室真澄、および第 4 章の一部は宮島利宏、山室真澄、茅根創、小池勲夫との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析および結果の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。

従って、博士（理学）の学位を授与出来ると認める。