

論文審査の結果の要旨

報告番号	博（生）甲 第115号	氏名	モハムド アミン アラムジャー (MOCHAMMAD Amin Alamsjah)
学位審査委員		主査	藤田 雄 二
		副査	松岡 敷 充
		副査	小田 達 也
		副査	石橋 郁 人
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>モハムド アミン アラムジャー氏は1993年2月にブラウイジャヤ大学水産学部(インドネシア)を卒業した後、1993年6月～1995年3月の間、エビ養殖会社に勤務した。1995年3月からアイルランガ大学獣医薬学部講師として勤務すると共に、2000年6月からブラウイジャヤ大学大学院修士課程に在籍し2002年2月に同修士課程を修了した。2003年4月に文部科学省・国費留学生として来日し、長崎大学留学生センターでの日本語研修の後、同年10月同大学大学院生産科学研究科の研究生、2004年4月同研究科（後期博士課程 生産科学専攻）に入学、現在に至っている。</p> <p>博士課程では所定の単位を修得すると共に、赤潮を形成する植物プランクトンに対する海藻の持つ殺藻作用について検討した。その結果をもとに、平成18年12月に主論文「Studies on Algicidal Effects of <i>Ulva</i> Species (Ulvaceae, Chlorophyta) on Red Tide Phytoplankton」を完成させ、参考論文3編を添えて生産科学研究科教授会に博士（学術）の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成18年12月20日の定例教授会において、予備審査委員会による予備審査の結果の報告に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないと認め、上記の通り審査委員を選定した。審査委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を行わせると共に、口頭による最終試験を行ない、論文審査および最終試験の結果を平成18年2月21日の研究科教授会に報告した。</p> <p>本研究は、有害・有毒藻類ブルームに対する殺藻剤として海藻類利用の可能性を明らかにするために、赤潮を形成する植物プランクトンへの殺藻効果のための海藻類のスクリーニング、殺藻活性を示す海藻から活性物質の分離およびその化学的特性の解明を目的として行われた。</p> <p>まず、海藻類、殺藻活性および赤潮を形成する植物プランクトンとの関係についてこれまでの研究の概要を述べた（I章）。ついで、長崎市およびその周辺海域で採集された海藻37種について、<i>Heterosigma akashiwo</i>、<i>Fibrocapsa japonica</i> および <i>Karenia mikimotoi</i> を含む赤潮植物プランクトンに対する殺藻源としてのスクリーニングを行い、試験した海藻のなかで緑藻リボンアオサとアナアオサが最も殺藻活性が高いことを確認した（II章）。リボンアオサとアナアオサの生葉体、乾燥粉末およびメタノール粗抽出物は赤潮植物プランクトン <i>H. akashiwo</i> の生育抑制と死滅効果を引き起こした。<i>H. akashiwo</i> の効果的な生育抑制には生</p>			

葉体から殺藻活性物質の連続的な遊離が必須であることが示唆された。アオサ類の乾燥粉末は生葉体よりも *H. akashiwo* に対して効果的であった。また、アオサ類（胞子体）のメタノール粗抽出物の半数致死濃度（4 時間）は、*Chattonella marina*、*F. japonica*、*H. akashiwo*、*K. mikimotoi* では 400mg/l 以下で、*Alexandrium catenella* では 950mg/l 以上であった（Ⅲ章）

ついで、アオサ類のメタノール抽出物の生物学的定量を指標にした分画によって4つの殺藻化合物が分離され、それらは構造分析の結果、ヘキサデカトリエン酸(HDTA)、リノール酸(LA)、 α -リノレン酸(ALA)およびオクタデカテトラエン酸(ODTA)であった。これら高度不飽和脂肪酸の毒性は、いくつかの赤潮植物プランクトンをこれらの高度不飽和脂肪酸で処理すると時間と共に細胞が膨張し遂には破裂し、それは多分、プランクトンの細胞膜の状態と浸透圧調節を破壊させることから、プランクトンの細胞膜と強い両親媒性分子との相互作用によると推察された。これら高度不飽和脂肪酸は、*C. antiqua*、*C. marina*、*F. japonica*、*H. akashiwo*、*K. mikimotoi* に対して強い、*Heterocapsa circularisquama*、*Prorocentrum minimum*、*P. sigmoides*、*Scrippsiella trochoidea* に対しては中程度の、また *A. catenella* と *Cochlodinium polykrikoides* に対しては弱い殺藻効果が認められこと、またこれら各高度不飽和脂肪酸の赤潮植物プランクトンに対する毒性レベルはほぼ同程度であることが明らかになった(Ⅳ章)。

また、HDTA、ALA、およびODTAの最も高い毒性およびこれらのリボンアオサとアナアオサ葉体中の含有量は、葉体中のクロロフィル a 量および季節的変動との関係は認められなかった。アオサ類のHDTA、ALAおよびODTAの含有率とメタノール粗抽出物の殺藻活性は、これまでODTAの殺藻源として明らかにされていた褐藻オキナワモヅク (*Cladosiphon okamuranus*) より高かった。リボンアオサの葉体乾燥粉末と生葉体片からのHDTA、ALAおよびODTAの時間経過による遊離についても確認された(Ⅴ章)。

さらに、高度不飽和脂肪酸(LA、ALA)は、動物プランクトン (*Artemia* sp.、*Brachionus plicatilis*)、魚 (*Inimicus japonicus*) および哺乳動物細胞 (U939、HeLa、Vero、CHO) には顕著な影響を与えないこと、LAとALAの*B. plicatilis*に対する半数致死濃度は*H. akashiwo*の半数致死濃度の70-90倍であることを明らかにした(Ⅵ章)。

本研究の結果を基に、(1)アオサ類は、比較的低濃度で数種類の赤潮を形成する植物プランクトンの抑制・殺藻効果があり、(2)リボンアオサとアナアオサの殺藻の素因はHDTA、LA、ALAおよびODTAのような高度不飽和脂肪酸であることが明らかにされた。結論として、これらの高度不飽和脂肪酸は、周囲の海域に成育する生物に影響を及ぼすことなく有害・有毒な赤潮植物プランクトンの一部を選択的に除去するのに有用であることを述べている(Ⅶ章)。

これらの結果は、有害・有毒赤潮プランクトンによる漁業被害を軽減・防除するための実用的な方法の開発に有益であり、海藻と赤潮プランクを含む微細藻類との相互作用に関する化学生態学の発展に寄与すると判断される。生産科学研究科教授は、本論文は生産科学の進歩に大きく貢献することを認め、博士(学術)の学位に値するとして合格と判断した。