

論 文 題 目

The significance of fatty acid biomarkers in assessing food sources of benthic bivalves and coral reef physiological conditions

Analysis of fatty acid (FA) biomarkers was done in order to investigate the sources of food materials for the bivalves and the usefulness of fatty acid biomarkers in assessing food sources. In deposit-feeding bivalve *Q. palatum*, assessment of FA markers suggested that food source differ between different time periods and depend on the source of organic material in the sediment and water column at each particular time. Vascular plants and bacteria were the main components of diet during July–November due to the abundance of these sources in sediment during this period. From November to January, macroalgae and phytoplankton were the major food source of *Q. palatum* corresponding to the predominant macroalgae organic matter in sediments and a phytoplankton bloom. During the rainy season in May, organic matter in the sediment appears to be dominated by diatoms, whereas the water column contains diatoms as well as the resuspension of aged macroalga detritus. The transition to warm season, from May to July, brought about a significant increases in the contribution of diatoms to the organic matter of both sediment and water column. As a result, from May to July, diatoms became the main food sources for *Q. palatum*.

The co-existing suspension-feeding bivalves – *C. sinensis*, *G. tumidum*, *K. japonica*, *P. elongata* and *S. carnicolor* do not partition the food sources; phytoplankton, benthic microalgae, macroalgae detritus and bacteria. With reference to the concentration of total FA methyl esters in all species, the level of most food sources was significantly higher in *P. elongata*. This suggests that *P. elongata* has a higher accumulation efficiency of FAs compared to other species. In addition, *P. elongata* showed unique FA characteristics compared to other species during the cold-season, likely due to its low percentage of $\omega 3$ and $\omega 6$ polyunsaturated FA, relatively higher percentage of odd-branched FA (odd-BrFA), the even-numbered long-chain FA (even-LCFA), and the lowest value of polyunsaturated/saturated, polyunsaturated/monounsaturated, 16:1 $\omega 7$ /16:0 and $\omega 3/\omega 6$ polyunsaturated ratios. Furthermore, the deep burrowing behavior in *P. elongata* might have increased the survival rate and abundance on Tomigusuku tidal flat compared to other suspension-feeding bivalves.

Fatty acid maker of the clam *Geloina coxans* from Oura mangal, Okinawa, Japan, during the cold and warm seasons (January and July 2001, respectively) was investigated. The mangrove detritus play a significant role in the clams' diet. The clam diet is also dependent on the attached bacteria on the partially decomposed leaf detritus suspended at the sediment-water interface. The microalgae was the minor food sources.

The results of this study further suggest the importance of benthic bivalve to the marine ecosystem. These organisms play a significant role especially through their foraging behavior and biodeposition activities, in the transformation of autochthonous and allochthonous particulate organic materials that enter the system. The ultimate role of this animal group is their link to low and high trophic levels.

An investigation of lipid content and FA composition in healthy and bleached corals following a bleaching event indicated a significant decrease in total lipid content in the bleached corals and an increase in monounsaturated FAs (MUFAs) and odd-branched FAs (odd-BrFAs) due bacteria colonization. This indicates that the bleached corals are susceptible to bacterial colonization and diseases which may possibly impact coral tissues. The results further indicated that fatty acids can also be used to diagnose the extent of bleaching and coral healthy.

氏 名 ZAINUBIN BIN BACHOK

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 土 屋 誠
副査 氏名 萩 原 秋 男
副査 氏名 伊 澤 雅 子



学位（博士）論文審査及び学力確認終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び学力確認を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	氏名 Zainudin Bin Bachok	
現住所		
成績評価	学位論文 (合格) 不合格	学力確認 (合格) 不合格
論文題目	The significance of fatty acid biomarkers in assessing food sources of benthic bivalves and coral reef physiological conditions	
審査要旨（2000字以内） 本論文は、「マングローブ-干潟-サンゴ礁」という隣接して存在する熱帯・亜熱帯の海岸生態系の諸関係を解明するために生物の食物関係を中心に解析する可能性を探ろうとしたものであり、食物源のマーカである脂肪酸組成を分析して、その関係を解析した。また干潟上に共存する複数の近縁種の生活様式、脂肪酸組成の解析をもとに、それらの共存を可能にしているメカニズムについて考察を加えている。		

審査要旨

沖縄県豊見城市の干潟において多産する堆積物食者のリュウキュウシラトリガイの食物源は季節によって異なる。7-11月は維管束植物由来の脂肪酸が堆積物中に多く含まれ、食物としても多く摂取されていた。その後、冬季には植物プランクトンや藻類が多く摂取されている事が確認された。干潟を被っているアナアオサなどの緑藻類は重要な食物資源である。雨期には珪藻類が良く摂食され、夏季には主食源となる。リュウキュウシラトリガイと共存している堆積物食性あるいは懸濁物食性の5種の二枚貝の食物源を解析したところ、マスオガイが冬季に他種と比較して効率的に脂肪酸を同化している傾向があるものの、全体として種間に大きな脂肪酸組成の差異は認められず、植物プランクトン、バクテリア、藻類由来のデトリティス等多様な食物資源を利用していることが確認された。これらの種の共存を可能にしているのは食物資源の分割利用ではなく、生息深度の分割利用や摂食様式の違いであると推測した。

マングローブ域に特徴的に産するヒルギシジミはマングローブの葉の分解物を主食源としている。特に分解に大きな役割を果たしていると考えられるバクテリア由来の脂肪酸が体内に多く蓄積されており、食物としても重要である。

サンゴ礁ではミドリイシ類、シコロサンゴ類、キクメイシ類の脂肪酸組成を解析した。また近年白化現象が頻繁に起こるので、シコロサンゴ類に関しては特に白化した群体との比較も行った。これら3グループ間の健康な群体間の脂肪酸組成には大きな差はなかったが、白化した場合、明らかに資質の量が減少し、バクテリア由来の脂肪酸量が増加する傾向が認められた。

マングローブ生態系では年間を通じて落葉が認められ、常にバクテリアなどの分解を受けて多量の粒状有機物が生産されている。これらは直接干潟に流入し、そこに生息している二枚貝類の食物源となるが、堆積物あるいは懸濁物の形態に変化させる役割を担うバクテリアが重要である。干潟の近隣にあるサンゴ礁には干潟からの有機物が流入することが予想されるが、地形的特徴により影響を受け、近隣に干潟が存在しないサンゴ礁では陸上植物由来の脂肪酸はサンゴの体内に多くは蓄積されていない。ただし白化という特殊な環境におかれたサンゴにはバクテリア由来の脂肪酸が多く検出されたことから、白化した群体の上に多量のバクテリアが増殖していることがわかる。干潟やマングローブなど近隣の生態系から流入してくるバクテリアがサンゴ礁においても大きな役割を果たしている可能性は解明されていないが、バクテリア増殖のための基質が多量に産生されているので、バクテリアの動態を通じて3つの生態系が緊密に関係していることが予想される。

論文審査および口頭発表による最終試験を実施した結果、全員一致で本論文が博士論文としての要件を満たしていることを認め、合格と判定した。