

論 文 要 旨

Abstract

論文題目

Title: Terrigenous deposits in coastal river-estuaries: temporal and spatial influences on water quality, biogeochemical cycles of organic matter and nutrients.

河川—河口域沿岸の陸起源の堆積物：水質への時空間的影響と、有機物と栄養塩の生物地球化学的循環

ABSTRACT

Rivers have been termed “arteries of the continent”, transporting materials such as organic matter and nutrients, which may fulfill or subsidize the energy requirements of adjacent aquatic systems. However, during recent decades, riverine discharges of nutrient and organic substances have increased significantly due to human activities within watersheds, negatively influencing a number of key environmental processes such as the supply of food to benthic and pelagic organisms, water chemistry, sediment cohesiveness and stability, and the distribution of contaminants. The preliminary study on discharge characteristics of Okinawa Rivers showed that nutrient concentrations were relatively high in most of the southern rivers and from some rivers in central and Motobu peninsular areas. The results imply that spatial variations in nutrient concentrations are mainly influenced by human activities within the catchment, as proven by strong positive correlations between inorganic nutrient concentrations and human population density. The study on spatial and temporal distribution pattern of terrigenous organic matter and nutrients across the salinity gradient of Manko River-estuary indicates that the estuary contains high concentrations of dissolved inorganic (N and P) and organic (DOC) nutrients, which are largely influenced by terrestrial sources from the Kokuba and Noha rivers, and moderate levels of particulate nitrogen and carbon. In general, suspended particles and dissolved nutrients followed sedimentation and biotic uptake patterns common in other subtropical estuaries. Thus, an important fraction of terrestrial materials was rapidly sinking along the estuary and was replaced with estuarine and marine-derived materials at mid- to high-salinity along the estuary. The fatty acids (FAs) signatures and stable isotope ratios suggested that bacteria, domestic and agricultural waste-derived organic matter were the dominant sources of suspended organic matter in the Manko estuary. The transport and transformations of dissolved nutrients and organic carbon were highly variables between seasons surveyed due to variations in freshwater discharge and the subsequent flushing times. Under high fluvial discharge, the transport of nutrients and organic carbon accounted for 70%, 88%, 93%, and 53% of annual transport for TON, NH_4^+ , PO_4^{3-} , and DOC, respectively. The flushing times of the river water in the estuary, which varied from 0.5 to 46 days, were important in determining the degree to which fluvial nutrients were transformed and retained within the estuary.

Name: Shilla Dativa Joseph

2012年8月10日

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）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

| | | | |
|---|--|--|--|
| 申請者 | 専攻名 海洋環境学 氏名 Shilla, Dativa Joseph 学籍番号 XXXXXXXXXX | | |
| 指導教員名 | 土屋 誠 | | |
| 成績評価 | 学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格 | 最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格 | |
| 論文題目 | Terrigenous deposits in coastal river-estuaries: temporal and spatial influences on water quality, biogeochemical cycles of organic matter and nutrients 河川-河口域沿岸の陸起源の堆積物：水質への時空間的影響と、有機物と栄養塩の生物地球化学的循環 | | |
| 審査要旨（2000字以内） | | | |
| <p>本論文は、最初、沖縄島の河川環境の概要を調査して、その環境特性を明らかにし、次いで沖縄島南部を流れる河川について栄養塩の動態を詳細に解析し、河川の特徴との関係を議論したものである。その研究手法、得られた結果の重要性、議論の妥当性、成果の科学的貢献度などについて以下のように審査したので報告する。</p> <p>沖縄島の河川環境の調査に関しては、地形的特徴が理由で調査不可能な数河川を除く、100本の河川を調査し、水質を分析した。その結果、人口が多い地域と、少ない地域における違いを明確にし、さらに</p> | | | |

(次頁へ続く)

審査要旨

浅海域とサンゴの被度と河川水に含まれる栄養塩との関係を見だし、河川における栄養塩の動態が河口域や沿岸域の生物の動態に影響を及ぼすことを、サンゴの被度などに関する既存の情報を参考にして考察した。このような時間と労力を要する地道な研究を進めたことは、今後、科学的情報の蓄積が要求される環境問題の議論に多くの影響を与えるものと評価される。

次いで那覇市と豊見城市にまたがる漫湖と、そこに流入する河川について、栄養塩と有機物の動態を解析した。数地点の定点を設置し、水質や有機物量の季節変化を調査し、それらの時空間分布に関する傾向を見出した。一般的には栄養塩は河川上流から運ばれてくるので、河川の上流部から河口部に近づくにつれ希釈され、濃度が減少する傾向にあるが、季節によっては河川の中流が他と比較して栄養塩が多いこともあった。また粒状有機炭素量や窒素量は河口部に特に多いという傾向を示し、本調査域の複雑な栄養塩の動態パターンの特徴が明確となった。この現象に関する多角的に解析により、河川の水質環境に関する調査、あるいは解析方法に多くの知見が蓄積され、今後の研究に多大な貢献をした。

河川水に含まれている粒状有機物の動態は河川形態の影響を受け、堆積沈降し、あるいは河口より海域に放出される。漫湖周辺の数地点において採取した懸濁物質の脂肪酸組成解析や、安定同位体比の解析によって、それらの起源に関する考察を行った。特に脂肪酸組成を用いた解析では農地からの流入が確認できる場所において、高等植物、珪藻あるいは大型藻類由来の有機物が多いことを確認し、多量の有機物の流入が河川の水質に影響を与えていることを示した。一方で、それとは無関係と思われる脂肪酸の存在が確認され、複雑な有機物の動態パターンの解明を試みた。このような研究は大型河川では取り組みにくいと、研究が進んでこなかったが、今後の河川あるいは河口域の研究に道筋をつけたものと評価される。また安定同位対比による解析結果も含めて考えると、当該調査地の一次生産は農地からの流入物によって強い影響を受けていることが示唆された。本研究は沖縄において有機物源の解析に脂肪酸組成と安定同位対比を活用して議論したパイオニア的研究であり、今後の有機物動態の研究の発展に大きな貢献をするものと評価した。

河川水、特に懸濁物質の海域に対する影響を議論する場合、河川から海域に流入する物質の負荷に関する情報が不可欠である。本研究では、栄養塩の流入量は季節的に大きく変化し、5-6月の梅雨時に年間の70%以上の流入があることを確認した。しかしながらこの時期の溶存有機炭素の流入は年間の53%と推定された。これらの違いには漫湖周辺に生育しているマングローブの存在が影響している可能性がある。また梅雨時のように急速に河川水が海域に流出する時期と、他の時期のように緩やかに河川水が流れる時期の懸濁物の沈降パターンの違いにも言及し、河川によって運搬されてくる有機物の河口域や海域への負荷について議論した。申請者は最後にその負荷量について、他の河川との比較を試みた。これは本調査域の特徴を、将来、より広範囲を対象としたグローバルな議論に付すために重要な科学的基礎を与えるものであると評価した。

また、平成24年8月10日、午前10時から行われた論文発表会において40分の発表ならびに20分の質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに琉球大学大学院理工学研究科博士後期課程修了者として十分な研究能力を有していること、および研究成果は2編の学術雑誌に掲載あるいは受理されており、資格を満たしていることを確認した。

以上の結果を総合的に判断し、本研究成果は理学的に重要であり、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものであることを認め、学位論文の審査を合格と判断し、かつ最終試験を合格と判断する。