

沿岸域における土砂・栄養塩動態の現地観測

宇都宮大学農学部 正会員 ○大澤 和敏

東京工業大学大学院理工学研究科 フェロー会員 池田 駿介

東京工業大学大学院理工学研究科 学生会員 久保田 龍三朗

琉球大学工学部 正会員 赤松 良久

1. はじめに

沖縄地方では、近年、圃場整備や各種インフラ事業などが原因で赤土土壌等の侵食が顕著になった。その結果、河川や沿岸域における水域汚染による生態系の破壊が起こり重大な問題となっている。そこで本研究では、人為的な影響が顕著である石垣島名蔵湾と人為的影響が比較的少ない石西礁湖を対象として、土砂および栄養塩に関する現地観測を実施した。具体的には、無降雨時、降雨時、そして台風時における採水および観測機器による観測を行い、沿岸域における土砂・栄養塩動態について検討することを目的とする。

2. 観測方法

沖縄県石垣島西部に位置する名蔵湾および竹富島南方における石西礁湖を対象として現地観測を行った。観測点を図-1に示す。R-3は名蔵川河口部(名蔵大橋)における観測点である。S-16は名蔵湾の比較対象地域として、名蔵湾より人為的影響が少ないと考えられる石西礁湖における観測点である。S-5, S-16, R-3において設置型観測機器による連続自動計測を行い、S-1~S-16では水面から50cm程度の海水を手採りし、R-3では自動採水機を用いた吸引採水を降雨時に1時

間~数時間間隔で実施した。

観測項目と分析項目を表-1に示す。連続自動計測の観測項目は、流速、水深、濁度、雨量、風向風速である。採水試料の分析項目はSS濃度、栄養塩濃度として硝酸態窒素濃度(NO₃-N)、亜硝酸態窒素濃度(NO₂-N)、アンモニア態窒素濃度(NH₄-N)、リン酸態リン濃度(PO₄-P)、総窒素濃度(T-N)、総リン濃度(T-P)である。

無降雨時の採水日は、2006年6月から2007年5月の間に10回実施し、採水時刻は沿岸域に河川水の影響が最も顕著であると予想される引き潮時とした。冬の降雨時の2006年12月14日および梅雨期の降雨時の2007年6月16日では、湾内において濁水が視認された直後に河口付近を中心に採水した。さらに、大型の台風(石垣島地方気象台における最大瞬間風速:67m/s)が石垣島を通過した2006年9月16日では、採水は実施できなかったが、設置型観測機器による測定によってデータが得られた。

3. 結果および考察

(1) 無降雨時の土砂・栄養塩濃度

無降雨時の名蔵湾および石西礁湖における土砂・栄養塩濃度の平均値を表-2に示す。なお、季節的な変化

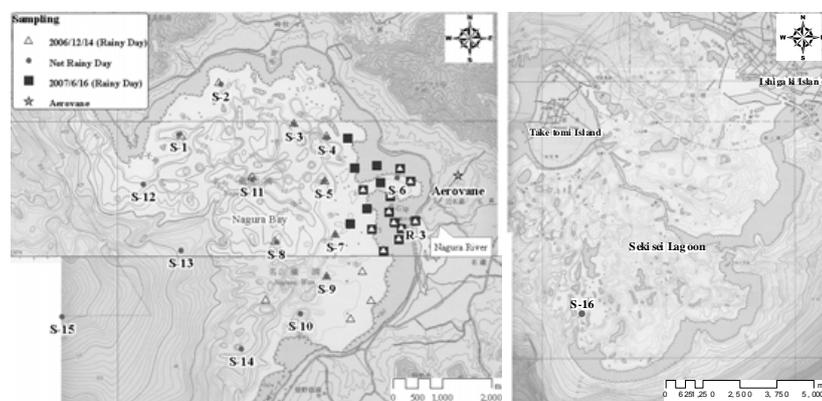


図-1 観測地点概要

表-1 観測項目

Item	Instrument	Observation point
Turbidity	Compact-CLW	S-5, S-16, R-3
Water depth	U20-001-01-Ti	
Flow velocity	Compact EM	S-5, R-3
Precipitation	MW-010	Nagura dam
Wind direction and Wind velocity	05103-52(2006/6/1-9/6) PGWS-100(2006/10/23-)	Ref. fig.1
SS	Filtration system	All points R-3
NO ₃ -N	TRACCS2000	
NO ₂ -N		
NH ₄ -N		
PO ₄ -P		
T-N		
T-P		

キーワード 物質輸送・循環, 沿岸域の土砂・栄養塩動態, 赤土流出, 土壌侵食

連絡先 〒321-8505 栃木県宇都宮市峰町350 宇都宮大学 農学部 農業環境工学科 TEL: 028-649-5488

は見られなかった。結果を見ると、SS 濃度に関しては場所による違いは見られなかったが、栄養塩に関しては微小ではあるが、名蔵湾沿岸域では濃度が大きく、沖および石西礁湖では小さい傾向にあった。

(2) 降雨時の土砂・栄養塩動態

梅雨期における降雨時の名蔵湾における SS 濃度および NO₃-N 濃度の分布を図-2 に示す。風速約 3m/s の南風が卓越した中で、最大 SS 濃度が約 200mg/L の濁水が湾へ流入した後、下げ潮時に採水を実施した結果、河口北西部の SS 濃度および NO₃-N 濃度がそれ以外の

表-2 無降雨時における平均 SS 濃度および平均硝酸態窒素濃度

地点	SS 溶存性無機態窒素(DIN)		PO ₄ -P			
	NO ₃ -N+NO ₂ -N+NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N		
名蔵湾 (沿岸域)	3.2	0.026	0.004	0.002	0.020	0.003
名蔵湾 (沖)	3.0	0.022	0.002	0.002	0.018	0.002
外洋	3.1	0.019	0.002	0.001	0.016	0.002
石西礁湖	3.5	0.021	0.003	0.002	0.016	0.002

単位：mg/L

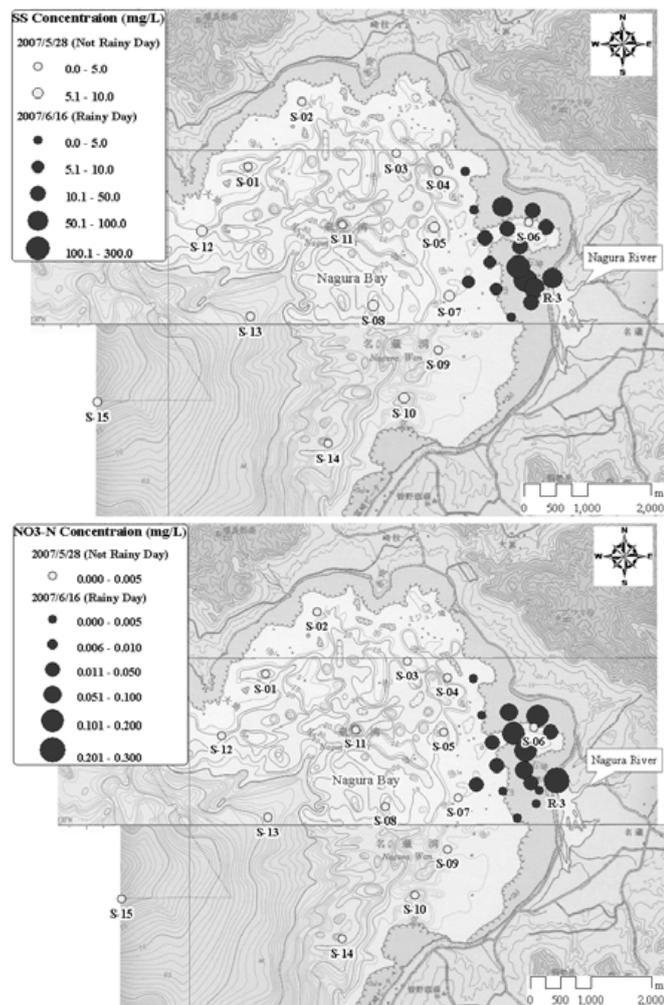


図-2 降雨時における SS 濃度および硝酸態窒素濃度 (2007年6月16日)

場所の濃度より大きかった。最大値は、SS 濃度が 261mg/L, NO₃-N 濃度が 0.179mg/L であった。一方、図では示していないが、冬期における降雨時の SS 濃度および硝酸態窒素濃度に関して、風速約 10m/s の北西風が卓越した中で、最大 SS 濃度が約 300mg/L の濁水が湾へ流入した後、満潮時に採水を実施した結果、河口南西部の SS 濃度および NO₃-N 濃度がそれ以外の場所の濃度より大きかった。最大値は、SS 濃度が 15.8mg/L, NO₃-N 濃度が 0.131mg/L であった。このように、沿岸域における土砂・栄養塩動態は風向に大きく依存している結果となった。

図-2 における河口北西部の SS 濃度および NO₃-N 濃度の分布を比較すると、NO₃-N 濃度は SS 濃度より広範囲に大きい濃度の領域が存在していることがわかる。このように、溶存態栄養塩と土砂では輸送特性が異なり、溶存態栄養塩の方が土砂より輸送範囲が大きいことを確認することができた。

(3) 台風時の土砂動態

台風時の観測結果を図-3 に示す。結果を見ると、風速が増大すると、それに対応して流速も増大していることが分かる。S-5 における濁度が 400mg/L 程度まで増加した時の風向は南西または西であったので、この時の土砂動態としては、河口からの濁水が輸送されたのではなく、底質が巻き上げられたことが要因であったと予想される。一方、S-16 における濁度は最大で 100mg/L 程度であった。このように、S-5 の濁度が S-16 より大きかったことから、名蔵湾は石西礁湖より海底における土砂の堆積が顕著であったと考えられる。

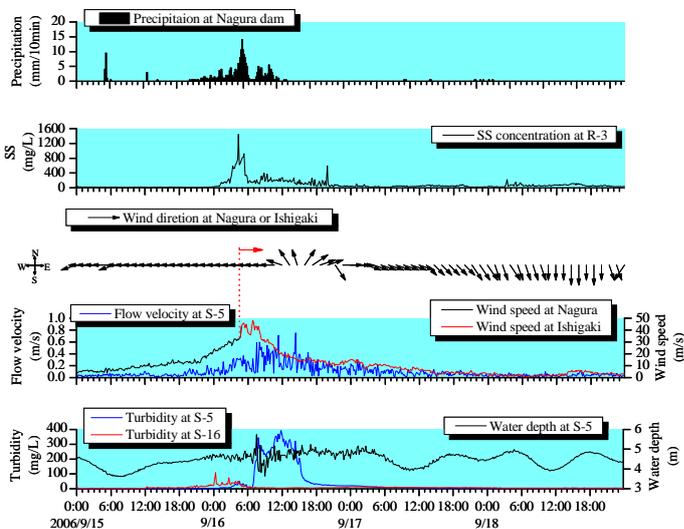


図-3 大型台風接近時の観測値(2006年9月15~18日)