

底質のコアサンプルおよびセディメントトラップを用いた 礁池内堆積物の性状と動態に関する調査 —中間報告—

仲宗根一哉, 金城孝一

Composition and Dynamics of Coral Reef Sediment from Sediment Trap Collections and Core Samples (advance report)

Kazuya NAKASONE and Koichi KINJO

要旨: 海域における赤土等の堆積程度を定量的に評価する方法として底質中の懸濁物質含量を簡易に測定できる SPSS 簡易測定法¹⁾が知られている。一方、SPSS は濃度概念であることから、SPSS から赤土堆積量を把握することが可能か検討を要するところである。今後、SPSS を赤土等に係る海域環境の指標として利用するにあたり、赤土等微粒子の底質中の分布と動態について明らかにすることは重要である。このため、本島北部の2海域において、梅雨時および波浪時にセディメントトラップを設置するとともに、底質コアを採取し、赤土等微粒子の堆積と底質中の分布について調査を実施した。その結果、赤土等の懸濁物質は礁池底質表面に堆積し台風等の波浪による底質の攪乱がない場合、1ヶ月程度の短い期間では、下層深くまで浸透・分布せず、表層から4cm以内にとどまること、また明らかな赤土等の流入がある場合、セディメントトラップ内の堆積物量とSPSSの変動量には定量的な関係があることが示唆された。

Key words : コアサンプル, セディメントトラップ, SPSS

I はじめに

沖縄県では、陸域からの赤土等のサンゴ礁への流出が社会問題化しており、「赤土汚染」と呼ばれている。

海水中における赤土等微細粒子の浮遊やその微細粒子の海底への堆積は、サンゴ礁衰退の大きな原因の一つに挙げられており、国内外において多くの報告例がある。

その一例として、懸濁物質(SS)の濃度上昇による遮光は、サンゴ成体への影響として、一時的には褐虫藻の光合成量が減少するために、サンゴへの栄養供給の減少などの影響を与える。また直接サンゴの上に微細粒子が降りかかると、サンゴが窒息死してしまったり²⁾、さらに海底への堆積は、幼サンゴが着床するために必要な基質(岩盤)が赤土等で覆われ、消失してしまうため、新たに加入するサンゴが減少する³⁾などといった報告がある。

赤土等の堆積程度を定量的に評価する方法として底質中の懸濁物質含量を簡易に測定できる SPSS (content of Suspended Particles in Sea Sediment)簡易測定法が知られている。SPSS 簡易測定法は1985年に当所で開発され¹⁾、以来20数年間、方法の簡便さから各方面に普及し、海域環境評価やモニタリング、環境教育等に用いられている。一方、SPSS は濃度概念であることから、SPSS から赤土堆積量を把握することが可能か検討を要するところである。また、波浪や生物による底質の攪乱に対して赤土等の微粒子が底質

中にどのように分布するのかは明らかにされていない。このようなことから、今後、SPSS を赤土等に係る海域環境の指標として利用するにあたり、赤土等微粒子の底質中の分布と動態について明らかにすることは重要である。このため、本島北部の2海域において、梅雨時および波浪時にセディメントトラップを設置するとともに、底質コアを採取し、赤土等微粒子の堆積と底質中の分布について調査を実施することとした。今回は梅雨時のデータについて解析を実施したので報告する。

II 方法

1. 調査海域

調査海域は、典型的な礁池が広がる海域として沖縄島北部の宜野座福地川河口海域及び古島川河口海域の2海域で、調査地点は各海域とも砂礫質の12地点である。これまでの調査から、両海域とも隣接する陸域の農地等からの赤土等流入の影響が窺える。

調査地点の位置、水深の一覧を表1に示し、調査地点位置図を図1および図2に示した。

2. 調査期間

赤土等が流入する頻度の高い梅雨期前後。

(1) 第1回調査:

セディメントトラップ設置および底質コア採取

表 1. 調査地点の位置と水深

調査地点		測地系(WGS84)		水深 (m)	調査地点		測地系(WGS84)		水深 (m)
海域	地点No.	北緯	東経		海域	地点No.	北緯	東経	
宜野座福地川河口海域	13	26° 28' 52.2"	128° 00' 05.5"	3.5	古島川河口海域	4	26° 37' 26.2"	128° 10' 47.6"	3.4
	14	26° 28' 55.4"	128° 00' 16.3"	3.6		5	26° 37' 29.5"	128° 10' 33.2"	2.0
	17	26° 28' 45.7"	127° 59' 58.2"	3.8		6	26° 37' 24.6"	128° 10' 36.8"	3.1
	18	26° 28' 42.4"	128° 00' 05.4"	3.6		7	26° 37' 22.9"	128° 10' 42.2"	3.1
	19	26° 28' 42.4"	128° 00' 16.3"	3.9		8	26° 37' 19.7"	128° 10' 47.6"	3.4
	20	26° 28' 39.2"	127° 59' 47.4"	3.2		9	26° 37' 32.8"	128° 10' 26.0"	2.7
	21	26° 28' 35.9"	128° 00' 12.6"	3.2		10	26° 37' 23.0"	128° 10' 31.3"	2.0
	25	26° 28' 32.7"	127° 59' 47.3"	1.6		11	26° 37' 19.7"	128° 10' 36.7"	3.2
	26	26° 28' 32.7"	127° 59' 54.6"	2.3		13	26° 37' 32.8"	128° 10' 18.7"	4.0
	27	26° 28' 32.7"	128° 00' 05.4"	2.5		14	26° 37' 26.3"	128° 10' 22.3"	3.8
31	26° 28' 19.8"	127° 59' 36.4"	4.8	18	26° 37' 37.7"	128° 10' 09.7"	3.6		
34	26° 28' 10.0"	127° 59' 43.6"	4.5	19	26° 37' 26.3"	128° 10' 11.5"	1.7		

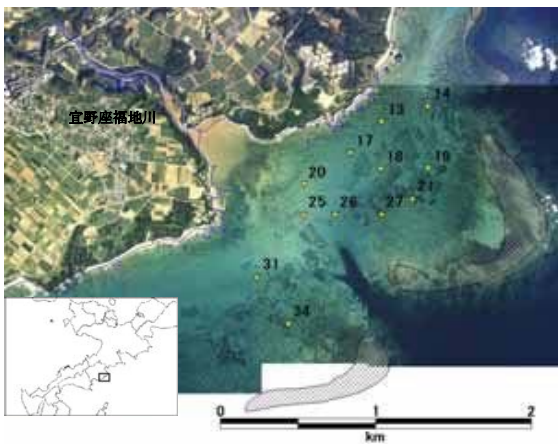


図 1. 宜野座福地川河口海域調査地点位置図

鉄製
(a) (各層高さ4cm×5層)

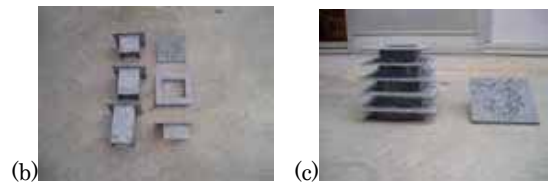
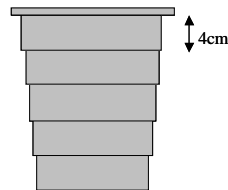


図 3. 5重のケーシングガイドによる底質コア採取装置

(a)イメージ図, (b)各パーツ部品, (c)組み立て後概観

古島川河口海域 2008年6月3日~4日

宜野座福地川河口海域 2008年6月5日~6日

(2) 第2回調査:

セディメントトラップ設置および底質コア採取

古島川河口海域 2008年7月3日~4日

宜野座福地川河口海域 2008年7月6日~7日

3. 底質コア採取

底質コアはセディメントトラップ設置日に採取した。コアは1回1地点あたり4cmごとに20cmの深度まで5区分した検体試料を自家製ケーシングを用いて採取した。持ち帰った試料は、SPSSを測定するとともに、表層部(0~4cm深)試料については粒度試験を実施した。さらに第2回調査の古島川河口海域 No.4 および No.18, 宜野座福地川河口海域 No.13 および No.20 の各試料は、強熱減量(550℃)および炭



図 2. 古島川河口海域調査地点位置図



図 4. 設置したセディメントトラップの概要

(a)イメージ図, (b)組み立て後上部からの写真, (c)組み立て後概観, (d)設置時の状況, (e)回収時(古島川河口域 No.11)の様子

酸カルシウム含量(950°C)を測定した⁴⁾。

底質コア採取に使用した装置を図 3 に示す。

4. セディメントトラップ

口径 84mm, 高さ 300mm の塩化ビニル製の円筒を 3 個束ねたセディメントトラップを宜野座福地川河口海域および古島川河口海域の礁池内にそれぞれ 12 ヶ所に設置した。採取試料はふるい分けで粒径 0.075mm 以下の細粒分について乾燥重量を計測した。

設置したセディメントトラップの形状は土屋ら⁵⁾を参考にした(図 4)。

5. 期間降水量

調査期間中の降水量は, 2 海域近傍の福地ダム管理事務所および漢那ダム管理事務所の降水記録を参照した(図 5)。

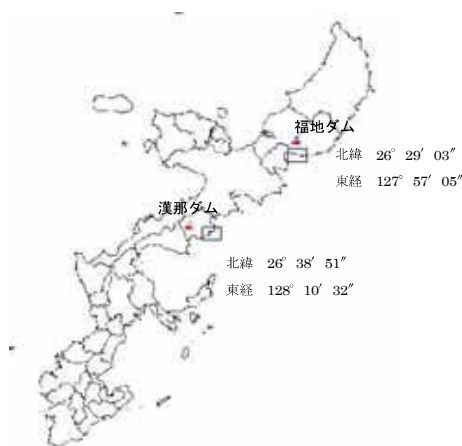


図 5. 降水記録観測地点位置図

※黒棒はそれぞれ調査海域を示す。

III 結果および考察

1. 調査期間中の降雨状況

図 6 に各観測地点における期間降水量を時系列で示した。底質コア採取およびセディメントトラップを設置時(直前)の 6 月 3 日から 4 日に 64mm(漢那ダム), 38mm(福地ダム)の降雨を記録している。特に古島川河口海域では, 設置時と降雨イベントが重なっている。海水中に濁りを確認できるものの海底面に新しい懸濁物質の堆積は確認できなかったことから, 古島川河口海域 1 回目の底質コア試料は, 同時期の降雨イベントの影響は無いものとして評価した。その他の降雨イベントとして 6 月 25 日~6 月 26 日(漢那ダム: 38mm, 福地ダム:14mm), 7 月 4 日(福地ダム:16mm)に記録されている。7 月 4 日の降雨は古島川河口海域のサンプリング日に重なるが, 底質コアの採取およびセディメントトラップの回収は降雨の前に終了している。

2. 底質底質コア試料の SPSS

表 2 および表 3 に各海域における底質コアの深度別 SPSS 測定結果を示した。SPSS ランクと底質状況の関係については, 表 4 に示した。各海域とも深度別平均 SPSS は 1 回目, 2 回目調査でランク 5a がほとんどであるが, 地点毎および深さ毎の SPSS にはばらつきが見られる。宜野座福地川河口海域では地点 No.13 と No.20 でランク 6 を示す区分が多く見られた。No.13 および No.20 地点は岸よりの地点で, 陸域からの影響を受けやすいと思われるが, 海水の濁りは少なく, 生物由来の懸濁物の影響も考えられる。古島川河口海域では, 河口正面に近い No.4~No.8 と西端の No.18 でランク 6 が観察された。また, 地点 No.4 の表層部 (0~4cm) は 1 回目のランク 5b からランク 7 へ, No.18 の表層部もランク 3 からラン

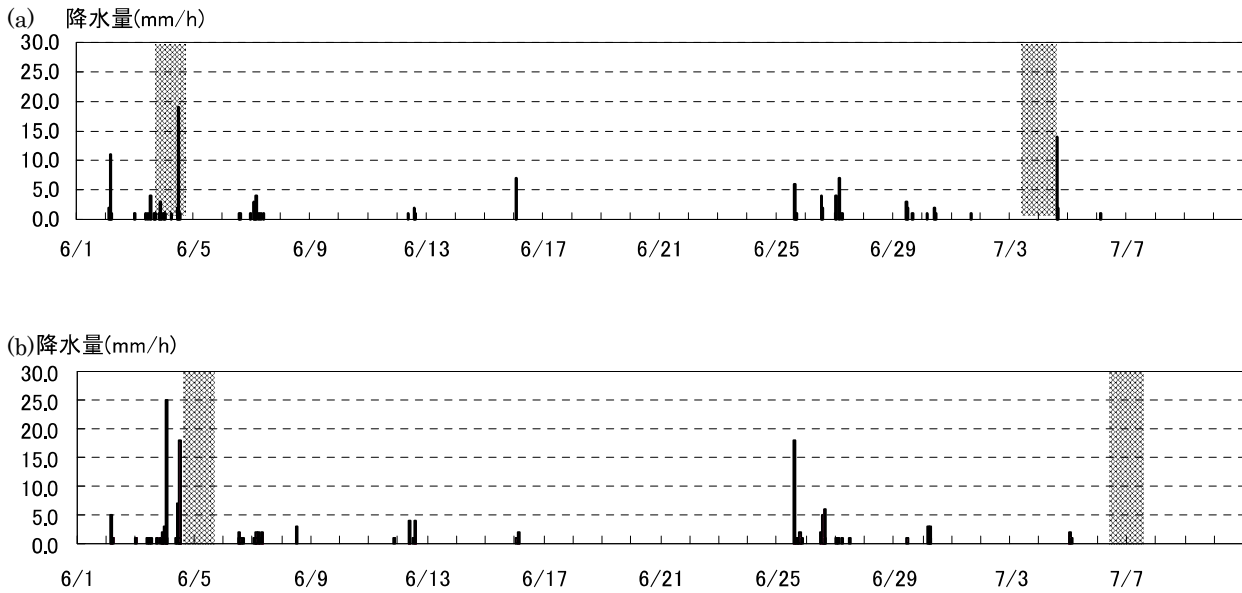


図 6. 各観測地点における期間降水量 (a) : 福地ダム, (b) : 漢那ダム

※表中の網掛け部分はセディメントトラップ設置・回収および底質コア採取期間を示す。

表 2. 宜野座福地川河口海域の底質コアの深度区分における SPSS 値

表中括弧内は SPSS ランクを示す。SPSS ランク区分については表 4 を参照。

区分 地点No.	1回目SPSS(kg/m ³)					2回目SPSS(kg/m ³)				
	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm
13	51.9 (6)	33.4 (5b)	51.9 (6)	103.0 (6)	76.6 (6)	33.0 (5b)	62.5 (6)	84.5 (6)	113.0 (6)	56.8 (6)
14	8.7 (4)	14.3 (5a)	6.2 (4)	7.8 (4)	11.8 (5a)	4.4 (3)	8.7 (4)	11.6 (5a)	5.3 (4)	10.4 (5a)
17	15.4 (5a)	37.8 (5b)	28.6 (5a)	23.7 (5a)	44.9 (5b)	23.5 (5a)	25.4 (5a)	18.9 (5a)	15.2 (5a)	34.6 (5b)
18	13.9 (5a)	25.1 (5a)	16.6 (5a)	11.5 (5a)	11.9 (5a)	7.1 (4)	13.2 (5a)	9.4 (4)	17.8 (5a)	7.7 (4)
19	12.8 (5a)	30.8 (5b)	32.6 (5b)	34.6 (5b)	20.8 (5a)	17.3 (5a)	21.3 (5a)	31.9 (5b)	17.1 (5a)	9.5 (4)
20	33.0 (5b)	28.6 (5a)	55.7 (6)	69.9 (6)	44.9 (5b)	25.4 (5a)	40.0 (5b)	31.5 (5b)	28.6 (5a)	54.7 (6)
21	8.8 (4)	10.5 (5a)	8.8 (4)	8.2 (4)	4.7 (3)	8.5 (4)	11.6 (5a)	8.6 (4)	4.5 (3)	7.9 (4)
25	26.9 (5a)	44.9 (5b)	22.7 (5a)	28.3 (5a)	19.7 (5a)	11.4 (5a)	10.4 (5a)	13.5 (5a)	14.8 (5a)	23.9 (5a)
26	9.3 (4)	11.5 (5a)	14.3 (5a)	10.5 (5a)	23.3 (5a)	9.6 (4)	9.1 (4)	16.1 (5a)	12.2 (5a)	8.4 (4)
27	3.0 (3)	3.3 (3)	3.4 (3)	3.2 (3)	2.4 (3)	6.8 (4)	10.3 (5a)	(6) (4)	4.9 (3)	(4) (3)
31	12.8 (5a)	11.0 (5a)	12.0 (5a)	15.0 (5a)	15.6 (5a)	17.8 (5a)	17.8 (5a)	23.5 (5a)	25.9 (5a)	24.6 (5a)
34	3.2 (3)	5.4 (4)	4.3 (3)	2.4 (3)	-	4.6 (3)	2.7 (3)	3.5 (3)	-	-
平均	12.2 (5a)	16.6 (5a)	15.1 (5a)	15.2 (5a)	17.1 (5a)	11.5 (5a)	14.5 (5a)	15.3 (5a)	14.9 (5a)	15.5 (5a)

表 3. 古島川河口海域の底質コアの深度区分における SPSS 値

表中括弧内は SPSS ランクを示す。SPSS ランク区分については表 4 を参照。

区分 地点No.	1回目SPSS(kg/m ³)					2回目SPSS(kg/m ³)				
	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm
4	35.1 (5b)	26.9 (5a)	38.3 (5b)	30.1 (5b)	16.9 (5a)	367.0 (7)	26.4 (5a)	49.3 (5b)	75.1 (6)	79.3 (6)
5	6.0 (4)	10.7 (5a)	26.9 (5a)	14.2 (5a)	10.1 (5a)	7.9 (4)	9.9 (4)	24.9 (5a)	18.8 (5a)	8.7 (4)
6	18.7 (5a)	21.9 (5a)	54.7 (6)	56.8 (6)	59.0 (6)	37.8 (5b)	90.3 (6)	63.6 (6)	47.8 (5b)	106.0 (6)
7	25.4 (5a)	75.1 (6)	82.7 (6)	109.0 (6)	108.0 (6)	21.0 (5a)	31.2 (5b)	51.0 (6)	35.1 (5b)	25.6 (5a)
8	38.9 (5b)	40.5 (5b)	35.5 (5b)	36.9 (5b)	28.6 (5a)	47.8 (5b)	51.9 (6)	22.7 (5a)	-	-
9	10.7 (5a)	16.1 (5a)	16.8 (5a)	21.7 (5a)	28.9 (5a)	25.4 (5a)	17.3 (5a)	17.8 (5a)	13.2 (5a)	11.9 (5a)
10	13.3 (5a)	22.3 (5a)	40.5 (5b)	29.5 (5a)	36.9 (5b)	9.9 (4)	6.2 (4)	16.0 (5a)	28.3 (5a)	25.1 (5a)
11	1.8 (3)	6.9 (4)	7.1 (4)	7.8 (4)	-	5.0 (4)	4.1 (3)	3.9 (3)	7.1 (4)	-
13	22.7 (5a)	42.3 (5b)	10.2 (5a)	10.1 (5a)	29.8 (5a)	11.0 (5a)	17.3 (5a)	17.6 (5a)	10.6 (5a)	10.7 (5a)
14	4.8 (3)	26.1 (5a)	36.0 (5b)	27.7 (5a)	33.4 (5b)	5.6 (4)	8.6 (4)	11.0 (5a)	18.4 (5a)	20.0 (5a)
18	3.9 (3)	15.1 (5a)	34.2 (5b)	42.3 (5b)	54.7 (6)	180.0 (6)	18.7 (5a)	7.8 (4)	31.9 (5b)	49.3 (5b)
19	3.8 (3)	7.5 (4)	8.4 (4)	11.0 (5a)	17.0 (5a)	4.8 (3)	7.8 (4)	14.9 (5a)	33.8 (5b)	28.3 (5a)
平均	10.4 (5a)	20.6 (5a)	25.7 (5a)	25.1 (5a)	31.5 (5b)	21.0 (5a)	16.4 (5a)	19.0 (5a)	23.7 (5a)	26.4 (5a)

底質のコアサンプルおよびセディメントトラップを用いた 礁池内堆積物の性状と動態に関する調査 —中間報告—

仲宗根一哉, 金城孝一

Composition and Dynamics of Coral Reef Sediment from Sediment Trap Collections and Core Samples (advance report)

Kazuya NAKASONE and Koichi KINJO

要旨: 海域における赤土等の堆積程度を定量的に評価する方法として底質中の懸濁物質含量を簡易に測定できる SPSS 簡易測定法¹⁾が知られている。一方、SPSS は濃度概念であることから、SPSS から赤土堆積量を把握することが可能か検討を要するところである。今後、SPSS を赤土等に係る海域環境の指標として利用するにあたり、赤土等微粒子の底質中の分布と動態について明らかにすることは重要である。このため、本島北部の2海域において、梅雨時および波浪時にセディメントトラップを設置するとともに、底質コアを採取し、赤土等微粒子の堆積と底質中の分布について調査を実施した。その結果、赤土等の懸濁物質は礁池底質表面に堆積し台風等の波浪による底質の攪乱がない場合、1ヶ月程度の短い期間では、下層深くまで浸透・分布せず、表層から4cm以内にとどまること、また明らかな赤土等の流入がある場合、セディメントトラップ内の堆積物量とSPSSの変動量には定量的な関係があることが示唆された。

Key words : コアサンプル, セディメントトラップ, SPSS

I はじめに

沖縄県では、陸域からの赤土等のサンゴ礁への流出が社会問題化しており、「赤土汚染」と呼ばれている。

海水中における赤土等微細粒子の浮遊やその微細粒子の海底への堆積は、サンゴ礁衰退の大きな原因の一つに挙げられており、国内外において多くの報告例がある。

その一例として、懸濁物質(SS)の濃度上昇による遮光は、サンゴ成体への影響として、一時的には褐虫藻の光合成量が減少するために、サンゴへの栄養供給の減少などの影響を与える。また直接サンゴの上に微細粒子が降りかかると、サンゴが窒息死してしまったり²⁾、さらに海底への堆積は、幼サンゴが着床するために必要な基質(岩盤)が赤土等で覆われ、消失してしまうため、新たに加入するサンゴが減少する³⁾などといった報告がある。

赤土等の堆積程度を定量的に評価する方法として底質中の懸濁物質含量を簡易に測定できる SPSS (content of Suspended Particles in Sea Sediment)簡易測定法が知られている。SPSS 簡易測定法は1985年に当所で開発され¹⁾、以来20数年間、方法の簡便さから各方面に普及し、海域環境評価やモニタリング、環境教育等に用いられている。一方、SPSS は濃度概念であることから、SPSS から赤土堆積量を把握することが可能か検討を要するところである。また、波浪や生物による底質の攪乱に対して赤土等の微粒子が底質

中にどのように分布するのかは明らかにされていない。このようなことから、今後、SPSS を赤土等に係る海域環境の指標として利用するにあたり、赤土等微粒子の底質中の分布と動態について明らかにすることは重要である。このため、本島北部の2海域において、梅雨時および波浪時にセディメントトラップを設置するとともに、底質コアを採取し、赤土等微粒子の堆積と底質中の分布について調査を実施することとした。今回は梅雨時のデータについて解析を実施したので報告する。

II 方法

1. 調査海域

調査海域は、典型的な礁池が広がる海域として沖縄島北部の宜野座福地川河口海域及び古島川河口海域の2海域で、調査地点は各海域とも砂礫質の12地点である。これまでの調査から、両海域とも隣接する陸域の農地等からの赤土等流入の影響が窺える。

調査地点の位置、水深の一覧を表1に示し、調査地点位置図を図1および図2に示した。

2. 調査期間

赤土等が流入する頻度の高い梅雨期前後。

(1) 第1回調査:

セディメントトラップ設置および底質コア採取

表 1. 調査地点の位置と水深

調査地点		測地系(WGS84)		水深 (m)	調査地点		測地系(WGS84)		水深 (m)
海域	地点No.	北緯	東経		海域	地点No.	北緯	東経	
宜野座福地川河口海域	13	26° 28' 52.2"	128° 00' 05.5"	3.5	古島川河口海域	4	26° 37' 26.2"	128° 10' 47.6"	3.4
	14	26° 28' 55.4"	128° 00' 16.3"	3.6		5	26° 37' 29.5"	128° 10' 33.2"	2.0
	17	26° 28' 45.7"	127° 59' 58.2"	3.8		6	26° 37' 24.6"	128° 10' 36.8"	3.1
	18	26° 28' 42.4"	128° 00' 05.4"	3.6		7	26° 37' 22.9"	128° 10' 42.2"	3.1
	19	26° 28' 42.4"	128° 00' 16.3"	3.9		8	26° 37' 19.7"	128° 10' 47.6"	3.4
	20	26° 28' 39.2"	127° 59' 47.4"	3.2		9	26° 37' 32.8"	128° 10' 26.0"	2.7
	21	26° 28' 35.9"	128° 00' 12.6"	3.2		10	26° 37' 23.0"	128° 10' 31.3"	2.0
	25	26° 28' 32.7"	127° 59' 47.3"	1.6		11	26° 37' 19.7"	128° 10' 36.7"	3.2
	26	26° 28' 32.7"	127° 59' 54.6"	2.3		13	26° 37' 32.8"	128° 10' 18.7"	4.0
	27	26° 28' 32.7"	128° 00' 05.4"	2.5		14	26° 37' 26.3"	128° 10' 22.3"	3.8
31	26° 28' 19.8"	127° 59' 36.4"	4.8	18	26° 37' 37.7"	128° 10' 09.7"	3.6		
34	26° 28' 10.0"	127° 59' 43.6"	4.5	19	26° 37' 26.3"	128° 10' 11.5"	1.7		

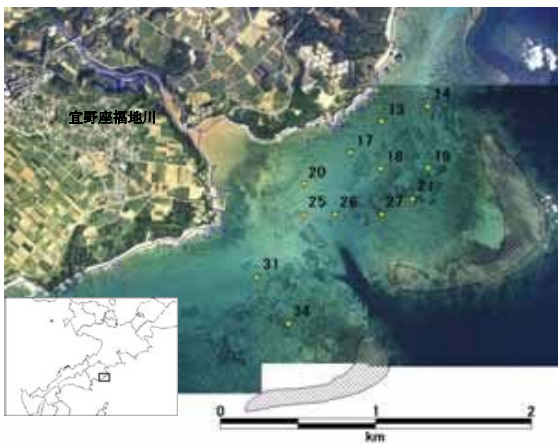


図 1. 宜野座福地川河口海域調査地点位置図

鉄製
(a) (各層高さ4cm×5層)

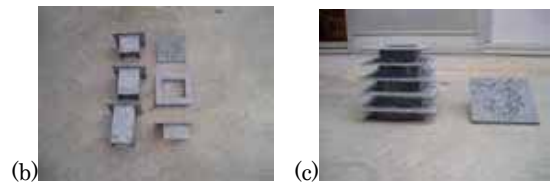
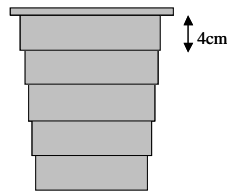


図 3. 5重のケーシングガイドによる底質コア採取装置

(a)イメージ図, (b)各パーツ部品, (c)組み立て後概観



図 2. 古島川河口海域調査地点位置図

古島川河口海域 2008年6月3日～4日

宜野座福地川河口海域 2008年6月5日～6日

(2) 第2回調査:

セディメントトラップ設置および底質コア採取

古島川河口海域 2008年7月3日～4日

宜野座福地川河口海域 2008年7月6日～7日

3. 底質コア採取

底質コアはセディメントトラップ設置日に採取した。コアは1回1地点あたり4cmごとに20cmの深度まで5区分した検体試料を自家製ケーシングを用いて採取した。持ち帰った試料は、SPSSを測定するとともに、表層部(0～4cm深)試料については粒度試験を実施した。さらに第2回調査の古島川河口海域 No.4 および No.18, 宜野座福地川河口海域 No.13 および No.20 の各試料は、強熱減量(550℃)および炭



図 4. 設置したセディメントトラップの概要

(a)イメージ図, (b)組み立て後上部からの写真, (c)組み立て後概観, (d)設置時の状況, (e)回収時(古島川河口域 No.11)の様子

酸カルシウム含量(950°C)を測定した⁴⁾。

底質コア採取に使用した装置を図 3 に示す。

4. セディメントトラップ

口径 84mm, 高さ 300mm の塩化ビニル製の円筒を 3 個束ねたセディメントトラップを宜野座福地川河口海域および古島川河口海域の礁池内にそれぞれ 12 ヶ所に設置した。採取試料はふるい分けで粒径 0.075mm 以下の細粒分について乾燥重量を計測した。

設置したセディメントトラップの形状は土屋ら⁵⁾を参考にした(図 4)。

5. 期間降水量

調査期間中の降水量は, 2 海域近傍の福地ダム管理事務所および漢那ダム管理事務所の降水記録を参照した(図 5)。

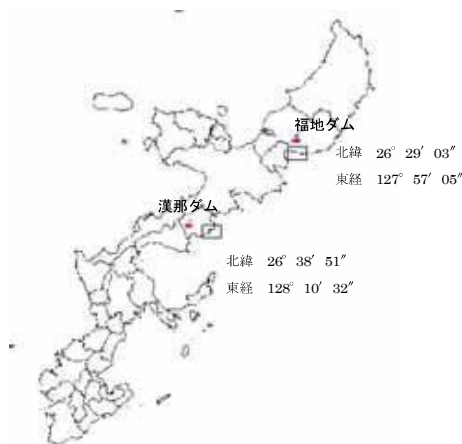


図 5. 降水記録観測地点位置図

※黒棒はそれぞれ調査海域を示す。

III 結果および考察

1. 調査期間中の降雨状況

図 6 に各観測地点における期間降水量を時系列で示した。底質コア採取およびセディメントトラップを設置時(直前)の 6 月 3 日から 4 日に 64mm(漢那ダム), 38mm(福地ダム)の降雨を記録している。特に古島川河口海域では, 設置時と降雨イベントが重なっている。海水中に濁りを確認できるものの海底面に新しい懸濁物質の堆積は確認できなかったことから, 古島川河口海域 1 回目の底質コア試料は, 同時期の降雨イベントの影響は無いものとして評価した。その他の降雨イベントとして 6 月 25 日~6 月 26 日(漢那ダム: 38mm, 福地ダム:14mm), 7 月 4 日(福地ダム:16mm)に記録されている。7 月 4 日の降雨は古島川河口海域のサンプリング日に重なるが, 底質コアの採取およびセディメントトラップの回収は降雨の前に終了している。

2. 底質底質コア試料の SPSS

表 2 および表 3 に各海域における底質コアの深度別 SPSS 測定結果を示した。SPSS ランクと底質状況の関係については, 表 4 に示した。各海域とも深度別平均 SPSS は 1 回目, 2 回目調査でランク 5a がほとんどであるが, 地点毎および深さ毎の SPSS にはばらつきが見られる。宜野座福地川河口海域では地点 No.13 と No.20 でランク 6 を示す区分が多く見られた。No.13 および No.20 地点は岸よりの地点で, 陸域からの影響を受けやすいと思われるが, 海水の濁りは少なく, 生物由来の懸濁物の影響も考えられる。古島川河口海域では, 河口正面に近い No.4~No.8 と西端の No.18 でランク 6 が観察された。また, 地点 No.4 の表層部 (0~4cm) は 1 回目のランク 5b からランク 7 へ, No.18 の表層部もランク 3 からラン

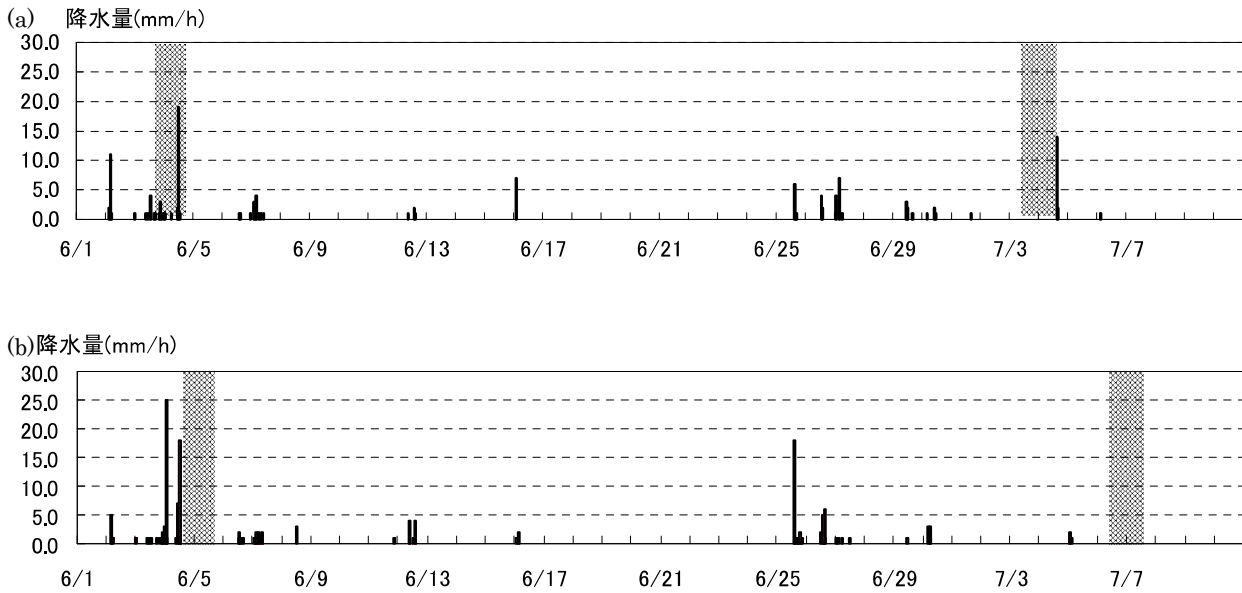


図 6. 各観測地点における期間降水量 (a) : 福地ダム, (b) : 漢那ダム

※表中の網掛け部分はセディメントトラップ設置・回収および底質コア採取期間を示す。

表 2. 宜野座福地川河口海域の底質コアの深度区分における SPSS 値

表中括弧内は SPSS ランクを示す。SPSS ランク区分については表 4 を参照。

区分 地点No.	1回目SPSS(kg/m ³)					2回目SPSS(kg/m ³)				
	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm
13	51.9 (6)	33.4 (5b)	51.9 (6)	103.0 (6)	76.6 (6)	33.0 (5b)	62.5 (6)	84.5 (6)	113.0 (6)	56.8 (6)
14	8.7 (4)	14.3 (5a)	6.2 (4)	7.8 (4)	11.8 (5a)	4.4 (3)	8.7 (4)	11.6 (5a)	5.3 (4)	10.4 (5a)
17	15.4 (5a)	37.8 (5b)	28.6 (5a)	23.7 (5a)	44.9 (5b)	23.5 (5a)	25.4 (5a)	18.9 (5a)	15.2 (5a)	34.6 (5b)
18	13.9 (5a)	25.1 (5a)	16.6 (5a)	11.5 (5a)	11.9 (5a)	7.1 (4)	13.2 (5a)	9.4 (4)	17.8 (5a)	7.7 (4)
19	12.8 (5a)	30.8 (5b)	32.6 (5b)	34.6 (5b)	20.8 (5a)	17.3 (5a)	21.3 (5a)	31.9 (5b)	17.1 (5a)	9.5 (4)
20	33.0 (5b)	28.6 (5a)	55.7 (6)	69.9 (6)	44.9 (5b)	25.4 (5a)	40.0 (5b)	31.5 (5b)	28.6 (5a)	54.7 (6)
21	8.8 (4)	10.5 (5a)	8.8 (4)	8.2 (4)	4.7 (3)	8.5 (4)	11.6 (5a)	8.6 (4)	4.5 (3)	7.9 (4)
25	26.9 (5a)	44.9 (5b)	22.7 (5a)	28.3 (5a)	19.7 (5a)	11.4 (5a)	10.4 (5a)	13.5 (5a)	14.8 (5a)	23.9 (5a)
26	9.3 (4)	11.5 (5a)	14.3 (5a)	10.5 (5a)	23.3 (5a)	9.6 (4)	9.1 (4)	16.1 (5a)	12.2 (5a)	8.4 (4)
27	3.0 (3)	3.3 (3)	3.4 (3)	3.2 (3)	2.4 (3)	6.8 (4)	10.3 (5a)	(6) (4)	4.9 (3)	(4) (3)
31	12.8 (5a)	11.0 (5a)	12.0 (5a)	15.0 (5a)	15.6 (5a)	17.8 (5a)	17.8 (5a)	23.5 (5a)	25.9 (5a)	24.6 (5a)
34	3.2 (3)	5.4 (4)	4.3 (3)	2.4 (3)	-	4.6 (3)	2.7 (3)	3.5 (3)	-	-
平均	12.2 (5a)	16.6 (5a)	15.1 (5a)	15.2 (5a)	17.1 (5a)	11.5 (5a)	14.5 (5a)	15.3 (5a)	14.9 (5a)	15.5 (5a)

表 3. 古島川河口海域の底質コアの深度区分における SPSS 値

表中括弧内は SPSS ランクを示す。SPSS ランク区分については表 4 を参照。

区分 地点No.	1回目SPSS(kg/m ³)					2回目SPSS(kg/m ³)				
	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm
4	35.1 (5b)	26.9 (5a)	38.3 (5b)	30.1 (5b)	16.9 (5a)	367.0 (7)	26.4 (5a)	49.3 (5b)	75.1 (6)	79.3 (6)
5	6.0 (4)	10.7 (5a)	26.9 (5a)	14.2 (5a)	10.1 (5a)	7.9 (4)	9.9 (4)	24.9 (5a)	18.8 (5a)	8.7 (4)
6	18.7 (5a)	21.9 (5a)	54.7 (6)	56.8 (6)	59.0 (6)	37.8 (5b)	90.3 (6)	63.6 (6)	47.8 (5b)	106.0 (6)
7	25.4 (5a)	75.1 (6)	82.7 (6)	109.0 (6)	108.0 (6)	21.0 (5a)	31.2 (5b)	51.0 (6)	35.1 (5b)	25.6 (5a)
8	38.9 (5b)	40.5 (5b)	35.5 (5b)	36.9 (5b)	28.6 (5a)	47.8 (5b)	51.9 (6)	22.7 (5a)	-	-
9	10.7 (5a)	16.1 (5a)	16.8 (5a)	21.7 (5a)	28.9 (5a)	25.4 (5a)	17.3 (5a)	17.8 (5a)	13.2 (5a)	11.9 (5a)
10	13.3 (5a)	22.3 (5a)	40.5 (5b)	29.5 (5a)	36.9 (5b)	9.9 (4)	6.2 (4)	16.0 (5a)	28.3 (5a)	25.1 (5a)
11	1.8 (3)	6.9 (4)	7.1 (4)	7.8 (4)	-	5.0 (4)	4.1 (3)	3.9 (3)	7.1 (4)	-
13	22.7 (5a)	42.3 (5b)	10.2 (5a)	10.1 (5a)	29.8 (5a)	11.0 (5a)	17.3 (5a)	17.6 (5a)	10.6 (5a)	10.7 (5a)
14	4.8 (3)	26.1 (5a)	36.0 (5b)	27.7 (5a)	33.4 (5b)	5.6 (4)	8.6 (4)	11.0 (5a)	18.4 (5a)	20.0 (5a)
18	3.9 (3)	15.1 (5a)	34.2 (5b)	42.3 (5b)	54.7 (6)	180.0 (6)	18.7 (5a)	7.8 (4)	31.9 (5b)	49.3 (5b)
19	3.8 (3)	7.5 (4)	8.4 (4)	11.0 (5a)	17.0 (5a)	4.8 (3)	7.8 (4)	14.9 (5a)	33.8 (5b)	28.3 (5a)
平均	10.4 (5a)	20.6 (5a)	25.7 (5a)	25.1 (5a)	31.5 (5b)	21.0 (5a)	16.4 (5a)	19.0 (5a)	23.7 (5a)	26.4 (5a)

表4 SPSS と底質状況

SPSS kg/m ³			底質状況、その他参考事項
下限	ランク	上限	
	1	<0.4	定量限界以下. きわめてきれい.
0.4 ≤	2	<1	水中で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりを確認しにくい.
1 ≤	3	<5	水中で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる.
5 ≤	4	<10	見た目ではわからないが, 水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る.
10 ≤	5a	<30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる.
30 ≤	5b	<50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる.
50 ≤	6	<200	一見して赤土等の堆積がわかる. 底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁. ランク6以上は, 明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断.
200 ≤	7	<400	干潟では靴底の模様がくっきり. 赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる.
400 ≤	8		立つと足がめり込む. 見た目は泥そのもので砂を確認できない.

表5. 宜野座福地川河口海域コア試料の粒径による分画

区分 地点 No.	分画	1回目			2回目		
		シルト・粘土 (%)	砂分 (%)	礫分 (%)	シルト・粘土 (%)	砂分 (%)	礫分 (%)
13		0.6	74.7	24.7	1.0	90.9	8.0
14		0.2	75.6	24.3	0.1	53.3	46.7
17		0.1	52.7	47.1	0.4	68.0	31.7
18		0.1	67.4	32.5	0.1	77.0	22.7
19		0.3	84.5	15.2	0.4	69.8	29.9
20		0.2	66.3	33.4	0.4	70.2	29.5
21		0.6	69.5	29.9	0.3	63.9	35.9
25		0.4	79.9	19.8	0.2	73.8	26.0
26		0.4	82.0	17.6	0.3	76.6	23.2
27		0.1	56.9	42.9	0.1	44.5	55.4
31		0.1	57.1	42.8	0.5	53.9	45.7
34		0.2	69.6	30.2	0.2	77.0	22.7
平均		0.3	69.7	30.0	0.3	68.2	31.5

表6. 古島川河口海域コア試料の粒径による分画

区分 地点 No.	分画	1回目			2回目		
		シルト・粘土 (%)	砂分 (%)	礫分 (%)	シルト・粘土 (%)	砂分 (%)	礫分 (%)
4		0.2	31.4	68.4	30.2	27.7	42.0
5		0.1	94.8	5.4	0.1	93.9	6.1
6		0.3	74.1	25.7	0.5	53.9	45.7
7		0.1	28.0	72.0	0.3	50.8	48.9
8		0.1	16.7	83.1	0.7	49.6	49.7
9		0.3	90.8	8.9	0.3	94.0	5.7
10		0.1	75.3	24.6	0.1	71.0	29.0
11		0.0	71.1	29.0	0.0	84.1	15.8
13		0.1	70.2	29.8	0.1	75.9	24.0
14		0.1	84.0	5.0	0.1	87.1	12.8
18		0.0	73.7	26.3	1.3	66.0	32.8
19		0.0	81.8	18.2	0.1	73.7	26.2
平均		0.1	66.0	33.0	2.8	69.0	28.2

V まとめ

1. 赤土等の懸濁物質は礁池底質表面に堆積し、台風等の波浪による底質の攪乱がない場合、1ヶ月程度の短い期間では、下層深くまで浸透・分布せず、表層から4cm以内にとどまることが示唆された。
2. 明らかな赤土等の流入がある場合、セディメントトラップ内の堆積物量と SPSS の変動量には定量的な関係があることが示唆された。
3. 今回の調査では波浪による底質の攪乱と、SPSS の変動および垂直分布についてデータの蓄積および解析が不十分である。

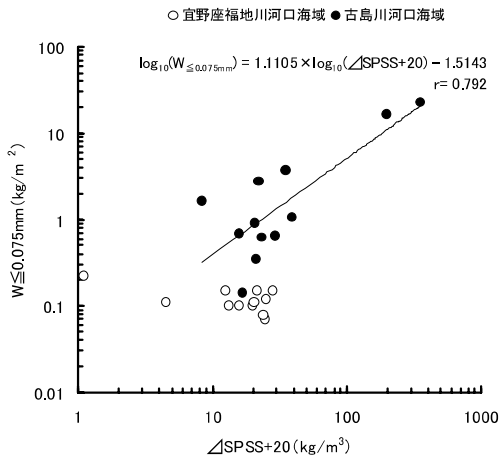


図 15. トラップ内堆積物のシルト以下の細粒分乾燥重量の対数変換値とトラップ設置前後における底質コア試料表層の SPSS 差分の対数値間の相関。

※図中の $W_{\leq 0.075\text{mm}}$ は、粒径 0.075mm 以下の単位面積あたり堆積物乾燥重量 (kg/m^2)、 ΔSPSS はトラップ設置前後における底質コア試料表層の SPSS 差分。

宜野座福地川河口海域では、トラップ内堆積物中シルト以下の細粒分乾燥重量の対数変換値とトラップ設置前後における底質コア試料表層の SPSS 差分の対数値間に相関は見られなかったが、古島川河口海域では、両者間に 0.792 の相関係数が得られた。

IV 今後の課題

今回は梅雨時の設定で設置したセディメントトラップおよびコアサンプルデータについて解析を実施した。しかし、空梅雨のため約1ヶ月間の降水量が少なく、明らかに赤土等の流入が確認できたのは、古島川河口海域の No.4 と No.8 の2地点のみであった。また同時期には沖縄本島への台風の接近がなかったことから、波浪による底質の攪乱と SPSS の変動および垂直分布についてデータおよび解析が不十分となっている。

今後、台風等の接近によって、明らかに波浪が発生した後に再度底質コアを採取し、波浪による底質攪乱変動のデータを蓄積する必要がある。

VI 参考文献

- 1) 大見謝辰男 (1987) 沖縄県の赤土汚濁の調査研究(第2報)ー赤土汚濁簡易測定法と県内各地における赤土濃度ー。沖縄県公害衛生研究所報, 20: 100-110.
- 2) Rogers, C.S. (1990) Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. Mar. Ecol. Prog. Ser., 62, 185-202.
- 3) 波利井佐紀・灘岡和夫 (2003) 環境ストレスとしての赤土懸濁・堆積がサンゴ幼生定着に及ぼす影響。海岸工学論文集, 50: 1041-1045.
- 4) 氏家宏・藤山虎也 (1981) 底質より見た金武湾の海況と赤土流出の影響, 昭和 56 年度赤土流出機構調査結果。沖縄県環境保健部, pp.80-90.
- 5) 土屋誠・Mohamed Ismail Hassen・木村匡・鈴木弓子 (2002) セディメントトラップに堆積した微細粒子の性状と動態, 平成 13 年度サンゴ礁研究・モニタリング活動推進事業業務報告書。環境省自然環境局, pp.46-117.

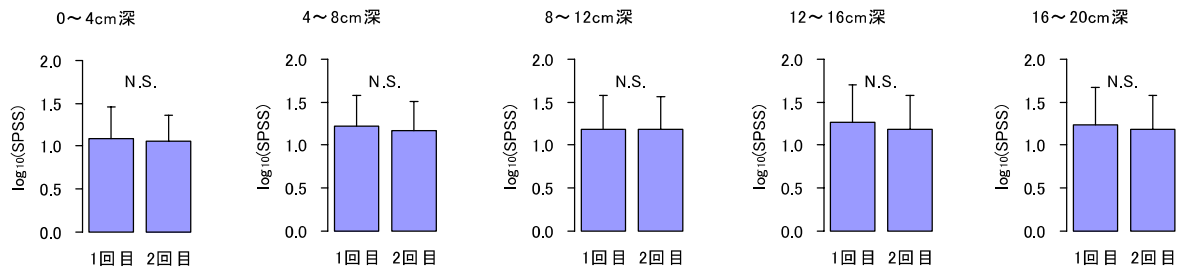


図 11. 宜野座福地川河口海域における底質コア試料の深度別 SPSS 平均値の 1 回目調査と 2 回目調査の比較

図中の N.S. は 2 つの平均値間に有意差の無いことを示す。

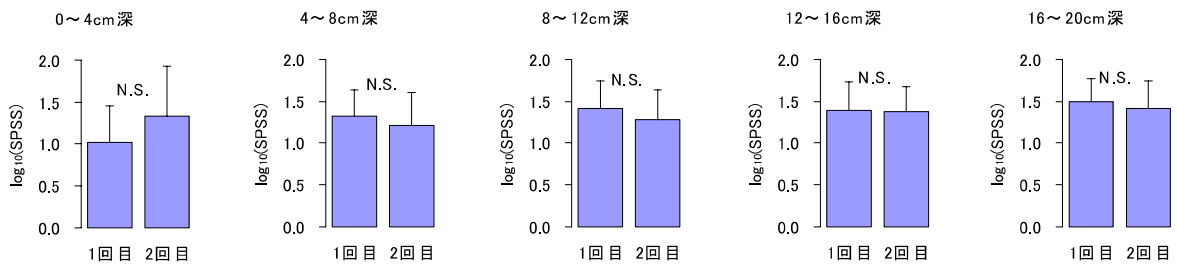


図 12. 古島川河口海域における底質コア試料の深度別 SPSS 平均値の 1 回目調査と 2 回目調査の比較

図中の N.S. は 2 つの平均値間に有意差の無いことを示す。

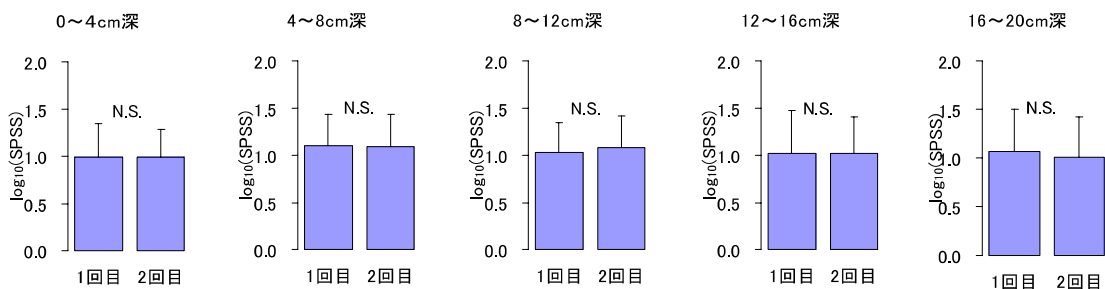


図 13. 宜野座福地川河口海域における底質コアサンプル (全堆積物) の深度別 礫分補正 SPSS 平均値の 1 回目調査と 2 回目調査の比較

図中の N.S. は 2 つの平均値間に有意差の無いことを示す。

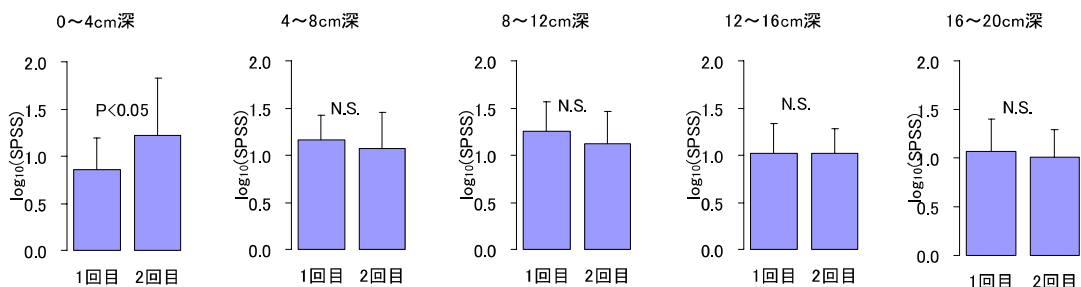


図 14. 古島川河口海域における底質コアサンプル (全堆積物) の深度別 礫分補正 SPSS 平均値の 1 回目調査と 2 回目調査の比較

図中の P<0.05 は 2 つの平均値間に 5% の危険率で有意差が有ることを示し、N.S. は 2 つの平均値間に有意差の無いことを示す。

表 11. 調査海域における底質コア試料の深さ区分の礫分補正 log10(SPSS) 平均値と標準偏差

宜野座福地川河口海域

区分	0~4cm		4~8cm		8~12cm		12~16cm		16~20cm	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
平均値	0.63	0.53	0.81	0.79	0.74	0.78	0.7	0.68	0.74	0.66
標準偏差	0.38	0.29	0.34	0.37	0.31	0.33	0.47	0.37	0.45	0.43

古島川河口海域

区分	0~4cm		4~8cm		8~12cm		12~16cm		16~20cm	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
平均値	0.42	0.77	0.85	0.77	0.94	0.82	0.84	0.89	0.76	0.89
標準偏差	0.34	0.58	0.27	0.39	0.31	0.36	0.33	0.26	0.46	0.29

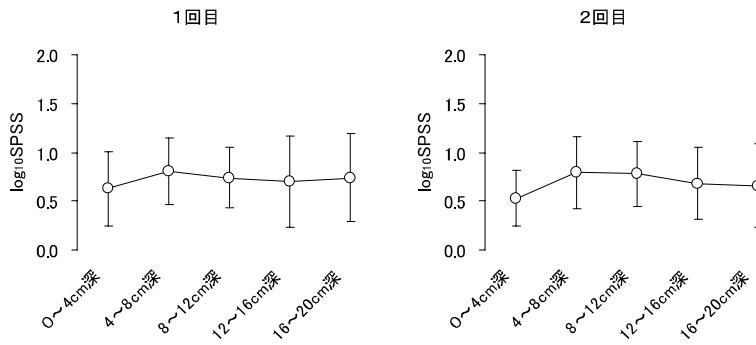


図 9. 宜野座福地川河口海域底質コア試料の深度別礫分補正 SPSS 対数値の平均と標準偏差

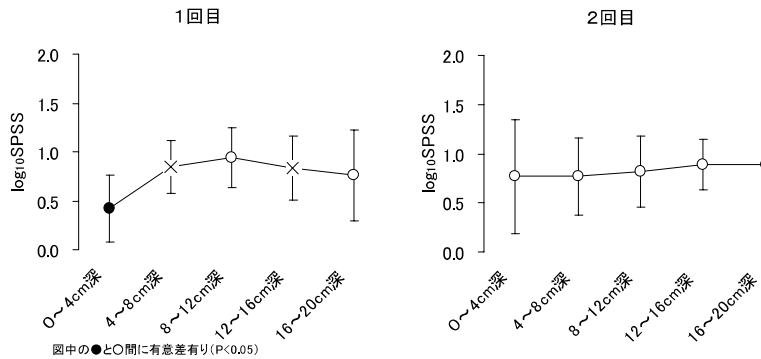


図 10. 古島川河口海域底質コア試料の深度別礫分補正 SPSS 対数値の平均と標準偏差

で 1 回目より明らかに増加していた。また、コア表層 (0~4cm) の粒度組成は、シルト以下の細粒分が 30.2%、砂分が 27.7%、礫分が 42.0 であり、トラップ設置期間中の降雨により、赤土等の流入があったものと考えられる。また、周辺の状況から細粒分は 4cm の深さまで均質に浸透しておらず、多くは海底表面に堆積しているものと考えられた。

次に、セディメントトラップ内堆積物中シルト以下細粒

分の単位面積あたり乾燥重量の対数変換値とトラップ設置前後における底質コア試料表層の SPSS 差分の対数値を両軸に取った散布図を図 15 に示した。なお、トラップ設置前後における SPSS 差分が負になる場合があり、そのままでは対数変換できないため、ここでは全ての SPSS 差分値が正になるよう、便宜的に各 SPSS 差分値に 20 を加えてから対数変換を行った。

表 10. 調査海域における底質コア試料の深さ区分の log₁₀(SPSS) 平均値と標準偏差

宜野座福地川河口海域

区分	0~4cm		4~8cm		8~12cm		12~16cm		16~20cm	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
平均値	0.99	0.99	1.10	1.09	1.03	1.09	1.02	1.02	1.06	1.01
標準偏差	0.36	0.29	0.33	0.35	0.32	0.33	0.45	0.38	0.44	0.41

古島川河口海域

区分	0~4cm		4~8cm		8~12cm		12~16cm		16~20cm	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
平均値	0.86	1.23	1.16	1.07	1.25	1.13	1.19	1.19	1.10	1.24
標準偏差	0.33	0.61	0.27	0.39	0.31	0.34	0.31	0.26	0.34	0.29

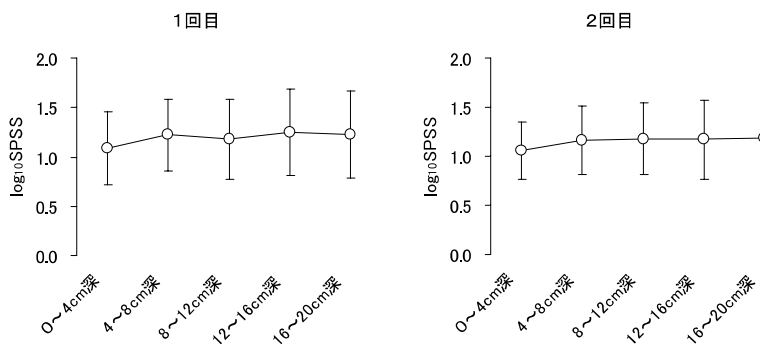


図 7. 宜野座福地川河口海域底質コア試料の深度別 SPSS 対数値の平均と標準偏差

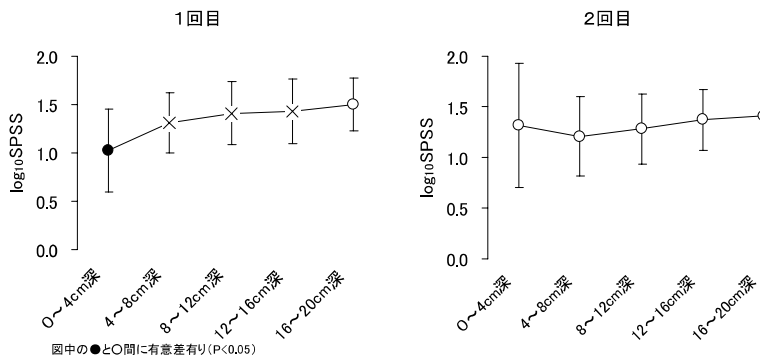


図 8. 古島川河口海域底質コア試料の深度別 SPSS 対数値の平均と標準偏差

ある場合は、その地点のデータを全て解析対象から除いて解析を行った。図 11 および図 12 に各層間の SPSS 平均値と標準偏差を示した。

2 海域とも 1 回目調査と 2 回目調査で、各深度の平均 SPSS (対数値) に有意な差は認められなかった。次に礫容量を勘案した深度別補正平均 SPSS の平均について同様に解析を行い、結果を図 13 および図 14 に示した。

礫容量を勘案した深度別補正平均 SPSS の平均値では古島川河口海域の表層 (0~4cm) において、1 回目調査と 2

回目調査の SPSS 平均値間に有意な差 (P<0.05) が認められた。

(3) セディメントトラップ内堆積物重量と SPSS

宜野座福地川河口海域では、トラップ内の堆積量は少なく、赤土等の流入が少なかったと推察される。一方、古島川河口海域では最大で、25.04kg/m²の堆積量があり、その91.3%がシルト以下の細粒分で占められていた。トラップ周辺においても、海底面に泥が堆積しており、トラップ回収日に採取したコアの SPSS 測定結果では懸濁粒子は表層から 4cm 深

表 9. 調査海域におけるセディメントトラップ内堆積物重量

調査地点		セディメントトラップ 全重量 (kg/m ²)	セディメントトラップ 0.075mm 以下粒径 重量 (kg/m ²)	セディメントトラップ 0.075mm 以下粒径 重量比率 (%)	①底質の状況 ②海水の濁り状況など
海域	地点 No.				
宜野座福地川河口海域	13	0.3	0.2	84.6	①砂・礫・サンゴ片 ②濁り少ない
	14	0.1	0.1	83.3	①砂・礫 ②濁り少ない
	17	0.2	0.2	88.2	①砂・礫・サンゴ片・R スガモ ②濁り少ない
	18	0.1	0.1	90.9	①荒砂・R スガモ ②濁り少ない
	19	0.1	0.1	87.5	①砂・サンゴ片 ②濁り少ない
	20	0.2	0.2	88.2	①砂・礫・サンゴ片・R スガモ ②濁り少ない
	21	0.1	0.1	90.9	①砂・礫・サンゴ片 ②濁り少ない
	25	0.1	0.1	91.7	①砂・サンゴ片・R スガモ ②若干濁り有り
	26	0.1	0.1	91.7	①砂・礫・岩盤 ②濁り少ない
	27	0.1	0.1	88.9	①砂・礫 ②濁り少ない
	31	0.1	0.1	92.3	①砂・礫・サンゴ片・R アマモ ②濁り少ない
34	0.2	0.2	78.9	①砂・岩盤 ②濁り少ない	
古島川河口海域	4	25.0	22.9	91.3	①礫・粗砂・ヘドロ ②濁り有り
	5	8.5	2.8	32.7	①砂 ②濁り有り
	6	1.3	1.1	82.0	①礫 ②濁り有り
	7	0.7	0.7	94.5	①礫・サンゴ片 ②濁り有り
	8	0.8	0.7	80.5	①礫 ②濁り少ない
	9	5.3	3.7	70.5	①砂 ②濁り少ない
	10	0.2	0.1	93.3	①砂・礫 ②若干濁り有り
	11	0.8	0.6	82.9	①砂・サンゴ片 ②濁り少ない
	13	1.7	1.6	95.3	①砂 ②濁り少ない
	14	1.8	0.9	51.4	①砂・サンゴ片 ②濁り少ない
	18	21.3	16.6	77.8	①砂 ②濁り少ない
19	0.4	0.4	87.5	①砂・礫 ②濁り少ない	

とすることから、4mm の篩を通過しない礫などを多く含む底質試料の場合、篩を通過した砂分に懸濁物質が濃縮されることになり、実際よりも懸濁物質含量を過大に評価する可能性がある。このため、底質に含まれるサンゴ礫など、SPSS 測定時に 4mm の篩上に残る物質の容量を加味して補正した SPSS 値を各地点の試料について算出し、2 海域底質コア試料各層における SPSS 平均値を補正して表 11 に示した。また、2 海域の深度別補正平均 SPSS の平均と標準偏差を図 9 および図 10 に示した。宜野座福地川河口海域では 1 回目と 2 回目の両調査ともに表層から下層まで、SPSS 平均値に

有意な差は認められなかったが、古島川河口海域では 1 回目調査で、表層 (0~4cm) と 3 層目 (8~12cm) および 5 層目 (16~20cm) 間に有意な差が認められ (P<0.05)、2 回目調査では、各層間に有意な差は認められなかった。

(2) 1 回目と 2 回目調査の深度別平均 SPSS 間の差の検定

2 海域について、1 回目調査と 2 回目調査でそれぞれ対応する深度の SPSS 平均値間に統計的に有意な差があるのかを調べるため、「対応のあるサンプルの T 検定」を行った。なお、使用した各層の SPSS データは対数変換後、サンプルサイズが等しくなるようにどちらかの調査回で欠測値の

表 7. 古島川河口海域底質コア試料の強熱減量試験結果と SPSS 結果

組成内容	単位	No.4					No.18				
		0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm
1. 有機物(550℃強熱減量分)	%	6.6	2.9	3.0	3.0	3.0	4.2	3.8	3.9	3.7	4.0
2. 炭酸カルシウムCaCO ₃ (CO ₂ : 950℃-550℃強熱減量分から換算)	%	32.9	56.5	53.4	54.8	55.1	72.7	74.6	73.9	76.2	74.9
3. その他 (100- (1+2))	%	60.5	40.6	43.6	42.2	42.0	23.1	21.6	22.3	20.1	21.1
4. SPSS	kg/m ³	367.0	26.4	49.3	75.1	79.3	180.0	18.7	7.8	31.9	49.3

表 8. 宜野座福地川河口海域底質コア試料の強熱減量試験結果と SPSS 結果

組成内容	単位	No.13					No.20				
		0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm	0~4cm	4~8cm	8~12cm	12~16cm	16~20cm
1. 有機物(550℃強熱減量分)	%	4.0	4.3	4.4	4.5	4.3	4.5	4.7	4.5	4.4	3.8
2. 炭酸カルシウムCaCO ₃ (CO ₂ : 950℃-550℃強熱減量分から換算)	%	90.5	94.8	88.9	88.6	91.7	89.8	89.1	89.4	89.5	91.0
3. その他 (100- (1+2))	%	5.5	0.9	6.7	6.9	4.0	5.7	6.2	6.1	6.1	5.1
4. SPSS	kg/m ³	33.0	62.5	84.5	113.0	56.8	25.4	40.0	31.5	28.6	54.7

ク 6 へと大幅な増加が見られ、これらの地点では、降雨に伴う赤土等流出の影響が示唆された。

3. 底質コア表層 (0~4cm) 試料の粒度組成

コア試料は土の粒度試験によりふるい分けを行い、粒径により礫分 (粒径>2mm), 砂分 (0.075mm<粒径≤2mm), シルト・粘土分 (粒径≤0.075mm) に分画した。測定結果を表 5 および表 6 に示す。

4. 底質コア試料の強熱減量および炭酸カルシウム含量

550℃での減量分は有機物由来と判断し、950℃まで加熱することで炭酸カルシウム含量を把握した。サンゴの主体は炭酸カルシウムであることから、炭酸カルシウム含量によりサンゴ礁由来の無機成分がわかる。また残渣であるその他の成分は、陸域由来の無機成分として評価した。その強熱減量試験の結果を表 7 および表 8 に示す。

宜野座福地川河口海域は分析した 2 地点の各層において、全ての層でほぼ同じ組成比であった。古島川河口地先においても、宜野座福地川の結果と比べると違いはあるものの、層毎において組成比に大きな変化は見られなかった。しかし古島川河口海域 No.4 の表層部(0~4cm)のみで、炭酸カルシウム含量が 32.9%、その他成分(陸域由来無機物)が 60.5%と比較的陸域由来の成分が高い結果となっており、下層(4cm 以下)と組成比が大きく異なる。

各調査地点の SPSS 垂直分布から、有意な差ではないが、深くなるほど SPSS 値が高くなる地点がある。SPSS はその測定方法から懸濁物質を無機物と有機物を分けることができない。強熱減量試験の結果から、有機物含量の顕著な増加は無く、組成比に変化が少ないことから、下層でみられた

SPSS の増加は無機の懸濁物質に由来する。今回の調査では赤土等の陸域起源の懸濁物質か、サンゴ砂が研磨され細粒化したものか評価できておらず今後の課題の一つである。

5. セディメントトラップ試料の堆積量

セディメントトラップ試料の乾燥重量測定結果を表 9 に示した。セディメントトラップ内に捕集された堆積物のほとんどは、粒径 0.075mm 以下の細粒分が 70%以上であったが、古島川河口海域のNo.5 およびNo.14 地点では、それぞれ 32.7%、51.4%と細粒分が比較的少なかった。

6. 底質コアの SPSS

(1) 深度別 SPSS 平均値間の差の検定

2 海域について、それぞれ深度別の SPSS 平均値間に統計的に有意な差があるのか、また差があった場合、どの層間に差があるのかを調べるため、一元配置分散分析 (ANOVA) とポストホック検定の多重比較を行った。なお、使用した各層の SPSS データは対数変換後に統計処理を行い、多重比較はサンプルサイズが異なる場合に有効な Gabriel の方法を用いた。

表 10 に 2 海域における全調査地点の深度別 SPSS 対数値の平均と標準偏差を示した。

図 7 及び図 8 に 2 海域の深度別平均 SPSS と標準偏差を示した。宜野座福地川河口海域では 1 回目と 2 回目の両調査ともに表層から下層まで、SPSS 平均値に有意な差は認められなかったが、古島川河口海域では 1 回目調査で、表層 (0~4cm) と 5 層目(16~20cm)で有意な差が認められ(P<0.05)、2 回目調査では、各層間に有意な差は認められなかった。

SPSS 測定法では、4mm の篩を通過した砂分を測定試料

表4 SPSS と底質状況

SPSS kg/m ³			底質状況、その他参考事項
下限	ランク	上限	
	1	<0.4	定量限界以下. きわめてきれい.
0.4 ≤	2	<1	水中で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりを確認しにくい.
1 ≤	3	<5	水中で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる.
5 ≤	4	<10	見た目ではわからないが, 水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る.
10 ≤	5a	<30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる.
30 ≤	5b	<50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる.
50 ≤	6	<200	一見して赤土等の堆積がわかる. 底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁. ランク6以上は, 明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断.
200 ≤	7	<400	干潟では靴底の模様がくっきり. 赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる.
400 ≤	8		立つと足がめり込む. 見た目は泥そのもので砂を確認できない.

表5. 宜野座福地川河口海域コア試料の粒径による分画

区分 地点 No.	1回目			2回目		
	シルト・粘土 (%)	砂分 (%)	礫分 (%)	シルト・粘土 (%)	砂分 (%)	礫分 (%)
13	0.6	74.7	24.7	1.0	90.9	8.0
14	0.2	75.6	24.3	0.1	53.3	46.7
17	0.1	52.7	47.1	0.4	68.0	31.7
18	0.1	67.4	32.5	0.1	77.0	22.7
19	0.3	84.5	15.2	0.4	69.8	29.9
20	0.2	66.3	33.4	0.4	70.2	29.5
21	0.6	69.5	29.9	0.3	63.9	35.9
25	0.4	79.9	19.8	0.2	73.8	26.0
26	0.4	82.0	17.6	0.3	76.6	23.2
27	0.1	56.9	42.9	0.1	44.5	55.4
31	0.1	57.1	42.8	0.5	53.9	45.7
34	0.2	69.6	30.2	0.2	77.0	22.7
平均	0.3	69.7	30.0	0.3	68.2	31.5

表6. 古島川河口海域コア試料の粒径による分画

区分 地点 No.	1回目			2回目		
	シルト・粘土 (%)	砂分 (%)	礫分 (%)	シルト・粘土 (%)	砂分 (%)	礫分 (%)
4	0.2	31.4	68.4	30.2	27.7	42.0
5	0.1	94.8	5.4	0.1	93.9	6.1
6	0.3	74.1	25.7	0.5	53.9	45.7
7	0.1	28.0	72.0	0.3	50.8	48.9
8	0.1	16.7	83.1	0.7	49.6	49.7
9	0.3	90.8	8.9	0.3	94.0	5.7
10	0.1	75.3	24.6	0.1	71.0	29.0
11	0.0	71.1	29.0	0.0	84.1	15.8
13	0.1	70.2	29.8	0.1	75.9	24.0
14	0.1	84.0	5.0	0.1	87.1	12.8
18	0.0	73.7	26.3	1.3	66.0	32.8
19	0.0	81.8	18.2	0.1	73.7	26.2
平均	0.1	66.0	33.0	2.8	69.0	28.2