

久米島応援プロジェクト
 —赤土等の環境調査とその調査結果に基づく対策活動—

○金城 孝一（沖縄県衛生環境研究所）

はじめに

沖縄県ではまとまった降雨があると、河川およびサンゴ礁の海が赤く濁る（図1）。この現象は、農地や開発事業などにおいて、不十分な流出防止対策のため赤土等が流出し、河川をとおして海域に流れ込んでいるためである。その結果、サンゴ礁や河川の生態系や、観光業や水産業に悪影響を与えており、この赤土等の流出は、沖縄県における深刻な環境問題の一つとなっている。

そこで久米島において、研究者、NGOと地域が連携して陸域～沿岸域までの生物多様性保全を目的とした「久米島応援プロジェクト」を2009年10月から3年間にわたって実施した。

本プロジェクトでは、久米島町内の字儀間をモデル地域に設定して、サンゴ礁や河川の生物群集調査、赤土等堆積状況調査、赤土等流出量調査など「赤土」をキーワードとした各種環境調査の実施、またこれら環境調査の結果をもとに、地元自治体（久米島町）や地域NPOと連携しながら、赤土等流出防止対策の普及と実践、環境教育を行った。本発表では、「久米島応援プロジェクト」の3年間の活動の概要を紹介する。



図1 赤土等流出により赤く濁った海

久米島応援プロジェクトメンバー構成

久米島応援プロジェクトは、自然科学のみならず社会科学など多岐にわたる専門家で構成され（表1）、各分野の調査結果を有機的に結合し、久米島において地域が主体となった赤土問題の解決に取り組んだ。

自然環境調査

(1) 海域での赤土等堆積状況調査

島尻湾内の赤土等の堆積状況を調査し、過去の調査結果と比較するとともに、島尻湾周辺の土地利用の変遷と、赤土等の流出の人為的影響の分析・考察を実施した。

1992年の島尻湾赤土堆積調査では、銭田川河口から2か所のリーフの切れ目にかけて、海域底質中懸濁物質含量:SPSS ランク8（表2を参照）が分布していた。本プロジェク

表1 久米島応援プロジェクトメンバー構成

担当	所属機関
赤土調査	（独）国立環境研究所 沖縄県衛生環境研究所
生物調査	NPO 法人 海の自然史研究所
社会調査	WWF ジャパン 東京経済大学
普及啓発 （広報・ 環境教育）	（独）国立環境研究所 株式会社 自然教育研究センター NPO 法人 海の自然史研究所 ホシノナミ株式会社 株式会社 NIJI
地域協議会運営	WWF ジャパン 財団法人 沖縄環境科学センター 財団法人 自然環境研究センター
保全対策活動	プロジェクトメンバー全員

表2 SPSSランクと底質状況, サンゴなどとの関係

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. 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない.
0.4 \leq	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. 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない.
1 \leq	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. 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる.
5 \leq	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. 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる. 透明度良好.
10 \leq	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. 生き生きとしたサンゴ礁生態系のSPSS上限ランク.
30 \leq	5b	<50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる. 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める.
50 \leq	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 \leq	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. 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体は見られず, 塊状サンゴの出現割合増加.
400 \leq	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. 赤土汚染耐性のある塊状サンゴが砂漠のサボテンのように点在.

トでの2010年の調査の結果, 湾中央付近ではSPSSランク6となり, 海域環境の改善が認められた. 空中写真, 国土地理院発行の2万5千分の1地形図および土地改良事業の実施状況などを併せて考察すると, 80年代から90年代頭に最も赤土の流出が著しかったと考えられた. その後も赤土等流出防止条例が施行される1995年までは, 農道整備, 道路建設工事, 既存農地などから赤土等の流出が続いたものと推察された. 今回の調査では, 島尻川河口付近にはSPSSランク8が出現し, 流域の農地が主な流出源と考えられ, 既存農地からの赤土流出が断続的に発生していると推察された. なお, 本調査では湾の南に開いた大きなリーフの切れ目からうねりが入ったため, 水深の深い島尻川沖の地点での採泥ができなかった. このため, 島尻川河口付近の堆積泥が沖合いまで広がっている可能性もある. また, 漁業者やダイビング業者からの聞き取り調査から, 島尻湾北の水深が浅い箇所は冬の季節風によって, かなり浄化され, 透明度が高くなることや, 台風時には南のリーフの切れ目から大きなうねりが入り, 底質が攪乱されるという情報もあることから, 陸域の赤土等流出防止対策を効果的に進めることにより, 島尻湾内の生物生息環境の更なる回復が期待できる.

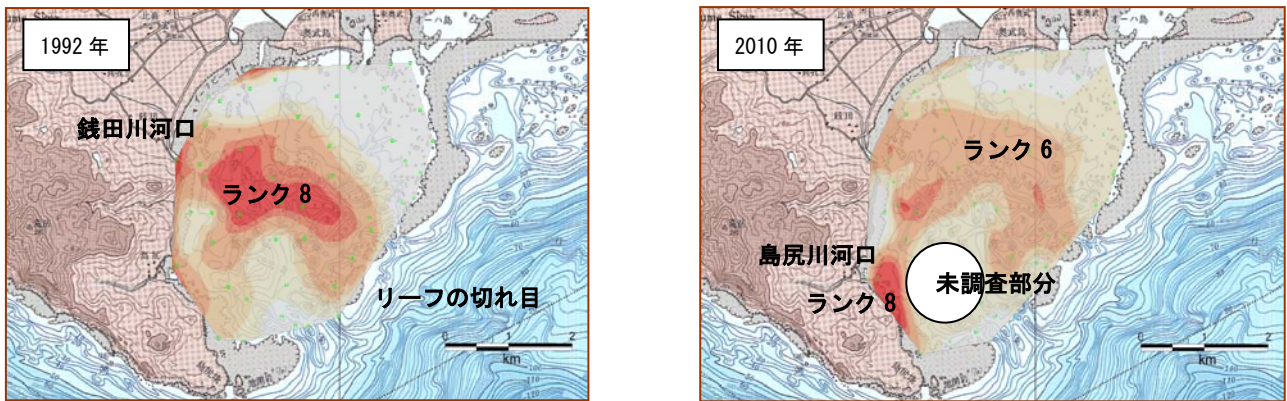


図2 島尻湾赤土堆積状況の変化 (色が濃いほど赤土等の堆積が著しい)

(2) 河川における赤土等堆積状況調査および生物調査

久米島の白瀬川と儀間川の水質および底質の赤土等の堆積状況を調査するとともに、流域の土地利用と赤土等の流出の人為的影響について分析・考察を実施した。

白瀬川は上流域と下流の川床に赤土の堆積が認められるものの、全地点とも河川底質中懸濁物質含量：SPRSは $50\text{kg}/\text{m}^3$ 以下で、SPRSランクⅣ（表3を参照）は見られなかった。上流域では硝酸態窒素が比較的高い地点もあることから、牧草地造成時や更新時あるいはサトウキビ畑などから赤土の流入があるものと考えられる。下流域では、夏植えのさとうきび畑からの赤土の流出があるものと考えられた。白瀬川は溪流の残る自然河川であり、これ以上水質や底質環境を悪化させないよう、河川環境の保全・維持が必要である。

一方、儀間川は、全体的に赤土の堆積が見られ、SPRSはほとんどの地点でランクⅣを示し、特に下流域で赤土の堆積が著しい（関連：表3）。また、中流域では、川を埋めてしまうほどの勢いで川へりまで農地開墾されている箇所も見受けられた。さらに、下流域ではCODが高く、生活排水や工場排水などの影響も考えられた。河口付近にはマングローブも残されており、流域全体で儀間川の保全・再生への取り組みが必要と考えられる。

表3 SPRSランクと底質状況の関係

ランク	懸濁物質含量 (SPRS)	底質の状況
I	$10\text{kg}/\text{m}^3$ 以下	底質を掘り起こすと茶色っぽく濁る程度。赤土の堆積は見られない。河床に砂分が少なければ赤土の流入はあまりない。
II	$10\text{kg}/\text{m}^3 \sim 30\text{kg}/\text{m}^3$ 程度	赤土の堆積はほとんど見られない。底質を掘り起こすと河川水が赤土で濁るのがわかる。若干赤土が流入している可能性がある。
III	$30\text{kg}/\text{m}^3 \sim 100\text{kg}/\text{m}^3$ 程度	河川表面にうっすらと赤土の堆積が見られる。歩くと河川水が濁る。底質を掘り起こすと河川が赤土でかなり濁る。
IV	$100\text{kg}/\text{m}^3$ 以上	河床表面に赤土が堆積。足が沈み込む。上流域に大規模な流出源がある。あるいはあった

表4 儀間川における環境調査結果（一部）

	G16水門下流	G16水門上流	G13	G12	G11	G17	G15砂防ダム下流	G15砂防ダム上流
採水月日	2010年8月5日	2010年8月5日	2010年8月5日	2010年8月5日	2010年8月5日	2010年8月5日	2010年8月6日	2010年8月6日
採水時間	10:50	10:05	11:30	12:00	14:00	17:30	16:00	16:30
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り-晴雨	曇り
気温(°C)	30.1	29.0	31.7	30.6	32.5	27.9	27.7	27.2
水温(°C)	30.3	29.1	28.1	30.7	30.8	27.3	26.9	26.5
臭い	無	無	無	無	無	無	無	無
濁り・色	黄褐色	黄褐色	黄褐色	黄褐色	やや濁る	透明	黄褐色	黄褐色
DO(mg/L)	7.5	6.3	6.7	7.4	8.6	8.5	7.6	7.5
酸素飽和度(%)	100.5	83.9	91.3	100.6	117.2	109.2	97.9	96.3
pH	7.67	7.47	7.73	7.75	8.26	7.49	7.72	7.56
EC($\mu\text{S}/\text{cm}$)	9,450	9,300	4,000	3,600	566	643	367	368
COD(mg/L)	>8	>8	>8	>8	7	6	7	7
アンモニウム態窒素(mg/L)	0.2	<0.2	0.2	0.4	<0.2	<0.2	0.2	<0.2
亜硝酸態窒素(mg/L)	0.01	<0.005	<0.005	0.01	<0.005	0.005	<0.005	<0.005
硝酸態窒素(mg/L)	0.32	0.5	0.2	0.42	0.2	4.96	0.3	0.3
りん酸態りん(mg/L)	0.2	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.02	0.02
透視度(cm)	26.8	>30	>30	>30	>30	>30	23.8	27.2
濁度	24.6	17.3	14.8	18.2	20.0	16.4	31.5	26.7
流速(m/s)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5	0.33	0.33
底質状況	砂・泥	砂・泥	砂・泥	砂・石・泥	砂・泥	砂・泥	礫	砂・泥
SPRS(kg/m^3)	501	120	417	1,074	383	455	52.8	65.2
SPRSランク	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	III
河口からの距離(km)	0.20	0.22	0.46	0.73	0.89	1.11	1.34	1.54

(3) 赤土等流出状況調査

儀間川の2地点における土砂流出量の連続観測と儀間川流域の土地利用調査をもとに、儀間川流域からの赤土流出量を再現する『土砂流出モデル』を作成した。

土砂流出モデルによる計算結果から対策効果の高い農地を抽出し、営農対策による「赤土流出削減効果」(図3)と「コスト」を計算した。この結果に基づき対策効果の高い農地でグリーンベルトと緑肥の対策を実施した(次ページの流出防止対策活動の項を参照)。

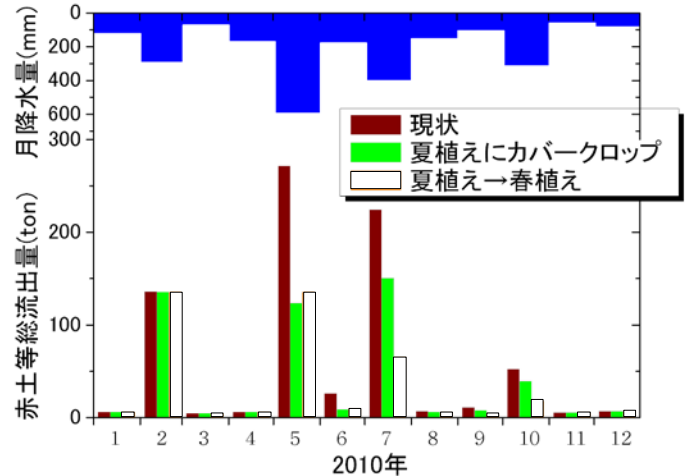


図3 儀間川流域における月別土砂流出量計算結果と削減効果

(4) サンゴ群集調査

赤土の影響が懸念されている儀間川の沖合や島尻湾の沖合において、サンゴ群集に関する潜水調査を実施した。その過程で、島尻湾の南側の通称「ナンハナリ」と呼ばれる海域にヤセミドリイシを主とするイシサンゴ類の大規模な群集が、水深15~40m付近の中深度に、少なくとも幅(岸から沖方向)約200m長さ(岸に平行)約1200mの範囲にわたって断続的に分布していることが確認された(図4)。また、久米島沿岸の海底洞窟(海底鍾乳洞)において、生物採集調査を実施した結果、ヌマエビ亜科に属する未記載属未記載種のヌマエビが発見された。ヌマエビ類は河川に生息するグループで、海域から発見されたのは世界で初めてとなる。

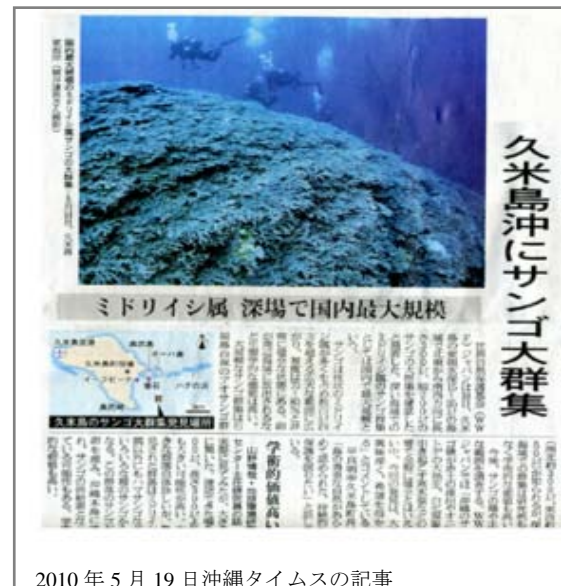


図4 ヤセミドリイシ群集に関する新聞報道

環境教育・広報・地域活性化

(1) 地域への広報普及

久米島町民向けに、計6回の連続講座を実施した。その内容は以下のとおり：

- 2010年 5月 13日 儀間公民館「生物多様性と島おこし」*
- 2010年 6月 13日 具志川改善センター「サンゴ群落発見イベント」子供体験クラフト・群落解説*
- 2010年 8月 7日 仲里庁舎会議室「島尻湾の赤土堆積—今と昔」*
- 2011年 7月 8日 イーフ情報プラザ「水辺の小技, おしえます」浜野龍夫氏
- 2011年 8月 26日 久米島博物館「地域の魅力を地図にして」相馬美佐子氏
- 2011年 8月 31日 久米島博物館「エビ・カニから見た久米島」奥野淳児氏
同時開催「久米島の川と海の生き物展」

* : プロジェクトメンバーによる講座



写真1 連続講座の様子

(2) 流出防止対策活動

久米島町や地元の NPO と連携し流出防止対策を施した。その概要は以下のとおり：

- 2010年 11月 15日 儀間地区のサトウキビ畑で、赤土流出防止対策としてグリーンベルト（ベチパー）を設置
- 2010年 12月 13日 兼城地区で赤土流出防止対策としてグリーンベルト（ベチパー）を設置
- 2011年 7月 7日 儀間川流域でグリーンベルト（ベチパー）の設置および緑肥の播種
- 2012年 3月 6日 儀間地区で足場板・グリーンベルトを設置



写真2 流出防止対策活動の様子（左）および立て看板（右）

今後の課題

保全活動（対策圃場の拡充や赤土等堆積状況調査など）については、久米島町・教育機関・地域 NPO 等と協働した活動が実施できたものの、対策が必要な圃場での赤土等対策を継続する仕組みは形成段階であり、更なる農家への普及、島民の理解と協力、環境モニタリング体制の継続などの課題が残る。今後も農家、地元住民、久米島町、地域 NPO へのサポートが必要だと考えている。

※「久米島応援プロジェクト」の活動概要は、インターネットでも閲覧が可能。

(URL) kumejima-support.seesaa.net

※「久米島応援プロジェクト」は、三井物産環境基金の助成を受け実施したものである。