

環境 奨励 賞

第36回沖縄青少年科学作品展

「名古川の植物のふしぎ」 ～名古川は『わき水』だった～

金武町立中川小学校

6年 松田 夏南 6年 輿儀 楓華 6年 伊佐川 晏奈

1、動機

私たちは、校長先生のすすめで名古川周辺の植物の調査研究をすすめて、2年目にはいります。

校長のアドバイスによると、「植物はただ採集するだけでなく、周りの環境を見ながら採集すると面白い。」「場所によって見られる植物が違う。」と、言われました。

そこで私たちは、昨年「名古川（金武町中川小学校校門前）周辺の植物」と比較対照に「トムスズ公園（金武町）や「名護岳（名護市）」の植物標本を作りました。最初は、比較対照の場所として「屋嘉（金武町）から恩納の場所」の植物を採集する予定でしたが、行ってビックリしました。林が全部伐採され、建物が建っていました。金武町は基地に囲まれ、山には入れません。そこで、「名護岳（名護市）」に切り替え採集し標本を作り、3か所の植物のリストを作りました。その結果、名古川は名護岳（シイ林の植物）やトムスズ公園（低地林の植物）の植物が、まざっていました。

そこで、今年は『なぜ、名古川は2か所の植物がみられるのか？』金武町、名護市、今帰仁村周辺で、土PHで土の種類を調べることにしました。同時に、名古川の周辺の地層も調べました。

その結果、名古川は、川ではなく「カー（わき水）」ということがわかりました。また、中川小学校が、名古川の上流で地層や土のPHから考え、「トムスズ公園」と「名護岳」の植物が観察できると考えました。

私たちは二年間の調査で、「名古川植物のふしぎ」を解決することができました。

最後に、私たちの植物標本の制作に協力してくれた安座間利恵子校長先生、同定（名前を調べる）に協力していただいた島袋徳正さん（校長先生の友達）に感謝します。

また、IT講師の河上せり子先生には、レポート時の表の作成や、文章の作成に協力してもらいました。

多くの先生方にお世話になりました。本当にありがとうございます。

2、目的

- (1) 中川小学校の前の川「名古川」周辺に見られる植物を調査する。
- (2) 対照観察として非石灰岩のシイ林を「名護岳（名護市）」で調査する。
- (3) 対照観察として石灰岩植物の「トムスズ公園（金武町）」の植物を観察する。
- (4) 観察後は植物を採集し、標本を作る。
- (5) 標本にした植物は同定し、リストを作り比較し、名古川周辺の植物を判断（考察）する。
- (6) 名古川周辺の土をPHで測定する。
- (7) 名護岳とその周辺の土PH。古宇利、屋我地の土PHを測定する。

- (8) 名古川周辺の地層を調べる。
- (9) (6) (7) (8) から、名古川の地質模型を作る。
- (10) わき水のしくみを調べるために、漢那ビーチ、金武大川の地層を調べる。
- (11) (6) から (10) まで、名古川の植物の特徴を考察する。

3 方法

(1)

- ①石灰岩地域の植物として「トムスズ公園の植物」を採集する。
- ②非石灰岩の植物として、「名護岳の植物」を採集する。
- ③「名古川周辺の植物」がどこに近いか環境も調べる。
- ④3の調査地の外観を観察し、植物の標本を作る。
- ⑤標本にした、植物の同定をし、リストを作り共通点や相違を調べる。
- ⑥名古川の植物が石灰岩か、非石灰岩植物か判断する。
- ⑦石灰岩植物（トムスズ公園、古宇利島、屋我地）、シイ林の植物（名護岳）が、どうして見られるか土PHで、沖縄本島北部の場所で調べる。
- ⑧名古川周辺の土PH測定する。
- ⑨漢那ビーチや、金武大川のわき水の地層で調べる。
- ⑩これらを参考に名古川の模型を作る。
- ⑪名古川の植物のなぞをとく。

調べた事：沖縄の代表的な植生（「フィールドガイド沖縄のいきものたち」より）

●海の中の植物たち　－海藻・海草

2～3月頃の沖縄の海は、一面緑のカーペットに被われたようになります。波の寄せる汀線付近にはヒトエグサ（アーサ）に代表されるアオサの仲間が繁茂し、沖合に進むにつれ岩礁海岸ではハイテングサ、キッコウグサ、カゴメノリ、フクロノリ、ウスユキウミウチワと帶状に移行します。リーフ先端付近にはラッパモク、ホンダワラ類、ホソバナミノハナなどが見られます。また砂礫の海岸ではイソスギナ、カサノリ、オキナワモズクなどの海藻の他に、ジュゴンのエサとなるアマモやウミヒルモなどの海草類も見ることができます。

●海岸の植生　－岩礁海岸と砂浜海岸

岩礁海岸：ゴツゴツした離水礁原の広がる岩礁海岸の植生は、波しうきが直接あたる飛沫帯から内陸部に向かうにつれ、イソフサギ群落、イソマツーモクビヤクコウ群落、ソナレムグラーコウライシ群落、ハリツルマサキーテンノウメ群落、モンパノキークサトベラ群落、アダン群落と移行し、出現する植物の種数が増え、高さも高くなります。

砂浜海岸：沖縄の海岸を縁取る白い砂浜はサンゴや有孔虫、貝殻などの海岸生物の遺骸の破片からできています。波が寄せ砂が激しく動く不安定な汀線から内陸部に向かうにつれ砂の動きが穏かな安定帶へと移行し、それにともないハマボウフウーハマニガナ群落、ハマアズキーグンバイヒルガオ群落、クロイワザサーハマゴウ群落、ツキイグ群落、キガチハマグルマ群落、アダン群落へと移行していきます。

●河口に広がるマングローブ

河口付近の泥湿地には、熱帯や亜熱帯に特徴的なマングローブが発達しています。マングローブを構成する主な樹種は、マヤプシギ(八重山北限)、ヒルギダマシ(宮古北限)、ヒルギモドギ、ヤエヤマヒルギ(沖縄島北限)、オヒルギ(奄美北限)、メヒルギ(鹿児島北限)などですが、琉球列島を北上するにしたがって構成種は減少していきます。

●低地部の植生—石灰岩地域に広がる林(リュウキュウガキーナガミボチョウジ群団)

沖縄島中南部や宮古島そして周辺の小さな島々など琉球列島の低地部には、昔のサンゴ礁が隆起してきた石灰岩が地表を被ります。この石灰岩は雨水に溶かされ鍾乳洞や湧き水のような溶食地形を作ると同時に、これらが風化してできる土壌は弱アルカリ性の土壌となります。このような地域ではガジュマル、アカギ、クワノハエノキ、クロヨナ、リュウキュウガキ、ナガミボチョウジなど多種類の樹木に加え、トウツルモドキやノアサガオなどつる植物が林を形成します。また林床にはクロッグやゲットウ、ノシランなど南方系の植物が多く見られるなど、非石灰岩の内陸山地部の森林とは明らかに異なる林が形成されます。

●リュウキュウマツ林—一代限りの陽樹林

海岸低地から内陸山地まで、石灰岩や非石灰岩の母岩を問わず、日当たりの良い開放地にはリュウキュウマツ林が発達します。リュウキュウマツは琉球列島の固有種で、海岸沿いの岩場などでは自然林が見られますが、多くは森林伐採後の植栽や二次林です。

日当たりの良い条件では他の樹木に比べ成長が早いのですが、マツ林が発達し、林内が暗くなるとマツ自体の幼木が成長できなくなり、やがて他の樹木の優先する林へと遷移が進んでいきます。

日当たりの良い林内にはコシダやノボタン、アデク、クロガヤ、テンニンカなどの草本・低木類や、マツの幹を這うように伸びるシラタマカズラなどが見られます。

●内陸山地部の植生—シイ林(リュウキュアオキースダジイ軍団)

沖縄島北部(山原)や石垣島、西表島の山地部は大半が不透水性の非石灰岩を母岩とするため、河川などによる浸食作用が発達し、地表には酸性土壌が広がります。このような地域には、基本的には西南日本に広がるスダジイ(別名:イタジイ)の優占する常緑広葉樹林と同質のスダジイ林が発達しますが、リュウキュウアオキやアデク、フカノキ、シシアクチそして日本最大のドングリのなるオキナワウラジロガシなどの樹木や、溪流沿いには、ヒカゲヘゴ、サイゴクホングシダ、ヒメタムラソウ、ヒメホラシノブなどのシダ植物や草本植物の優占する群落が発達するなど、琉球列島特有の種が少なからず見られ、本土のスダジイ林とは少し異なることが知られています。

調べた事：低地林の植物

沖縄の低地林に見られる植物は、沖縄島北部の非石灰地のシイ林とは異なる植物相を形成しています。

琉球石灰岩と島尻層が広く分布する低地林には高木のハマイヌビワ、ホソバムクイヌビワ、などのクワ科植物や、ホルトノキ、クスノハガシワ、タブノキなどがみられます。

このほかに森の中に見られる植物として、リュウキュウガキ、ナガミボチョウジ、ショウベンノキ、モクタチバナなどの木本類とクロッグ、クワズイモ、ノシラン、などの草本類、トウツルモドキ、ノアサゴ、フ

ウトウカズラなどのつる植物、そしてホウビカンジュ、オニヤブソテツなどのシダ植物があります。

これらのうちクワ科植物は他の植物にからみつき、枯らしてしまうことがあるので、「絞め殺し植物」ともよばれています。

また、沖縄県でも落葉する木としてアコウ、センダン、クワノハエノキ、シマダコ、コクテンギ、ハゼノキ、チシャノキなどがあります。

調べたこと：リュウキュウマツの林

沖縄県の県木

ジュウキュウマンは、トラカ列島の悪石島～与那国島間の琉球列島に固有な裸子植物です。また、昔から燃料や木材、防風・防潮林、庭木や街路木として利用されてきた樹木で、沖縄県の代表的な樹木として1972年に沖縄県の県木に指定されています。

マツ林は一代限り

リュウキュウマンは日当たりの良い条件では他の植物より成長が早い樹木(氣樹)です。ですから森林代採地や放棄畠のように日当たりの良い開放的環境では、まずリュウキュウマツ林ができます。

ところが、マツ林の発達にともない林内は暗くなり、マツの幼木は生長できません。また成長したマツも、他の樹木の成長にともない光不足からやがて、衰退していきます。その結果、マツ林はやがて他の樹木の優占する林へと遷移が進んでいきます。

調べたこと：シイ林の植物

沖縄島、石垣島、西表島などの背骨にあたる山地には非石灰岩地域の常緑広葉樹林が生育しています。代表的な植物は、ドングリをつけるブナ科の植物です。中でもイタジイの木が最も多く、森の高木層を形成する植物の60%以上を占めています。そのため、この森をイタジイ林とよんでいます。モコモコとした森の様子をプロッコリーの森のようだと言う人もいます。

植物は、明るい所や日陰、湿度の高い所や乾いた所など環境によって生育する種類がちがってきます。森の中は地表から約15メートルの空間域に多くの植物が共同生活をしています。一番高いところで枝を広げる仲間（高木層）の中にはイタジイの他にクロバイやイスノキなど、乾いた所にはマテバシイ、谷間など湿度の高いところには、オキナワウラジロガシなどが生育します。それよりやや低い仲間にアデク、ヒメサザンカ、サクラツツジなどが生育します。

人の背丈くらいの高さの仲間（低木層）にボチョウジ、シシアクチ、タシロルリミノキ、マルバルリミノキなどが林床の下草の仲間（草本層）にアリモリソウ、アリサンミズ、センリヨウ、ツルコウジなどが生育しています。

研究1：名古川の植物の特徴

- 「名古川の植物」の特徴を、「フィールドガイド沖縄のいきものたち」を参考に調べる。



「低地の植物（石灰岩植物）」か「シイ林（非石灰岩植物）」か？

4、方法

(1)

- ①石灰岩地域の植物として「トムスズ公園の植物」を採集する。
- ②非石灰岩の植物として、「名護岳の植物」を採集する。
- ③「名古川周辺の植物」がどこに近いか環境も調べる。
- ④③の調査地の外観を観察し、植物の標本を作る。
- ⑤植物は、できるだけ実や花のついた物をとる。
- ⑥標本にした、植物の同定をし、リストを作り共通点や相違を調べる。
- ⑦名古川の植物が石灰岩植物か、非石灰岩植物か判断する。

(2) 植物標本の作り方はの手順で行う

- ①せん定した植物の形を整えて新聞にはさむ。



- ②新聞紙の間にダンボール箱を切ってはさみ、ベニヤ板でおしつけ洗たくひもでしばる。



- ③②を手作り植物標本乾燥器（大きなダンボール箱2ヵ所に穴をあけ、ふとん乾燥器を入れる）に入れ乾燥させる。



- ④植物が乾燥したら台紙にはりつけラベルをはる。



- ⑤できあがった標本を図鑑で名前を調べる。（同定する）



採集した植物は、その日のうちに新聞紙で挟み、ベニヤ板で固定しひもで縛り、上写真の自作乾燥機に入れ2週間ほど熱風を送る。

6. 結果及び考察

課題1：名護岳の植物の特徴

名護岳の植物

	科名	和名
1	ブナ	イタジイ
2	ヤマモモ	ヤマモモ
3	ブナ	オキナワウラジロガシ
4	マンサク	イスノキ
5	エゴノキ	エゴノキ
6	ウコギ	ヤツデ
7	アオイ	サキシマフヨウ
8	トウダイグサ	アカメガシワ
9	ユリ	サツマサンキライ
10	ウコギ	フカノキ
11	ツバキ	イジュ
12	ホルトノキ	コバンモチ
13	フトモモ	アデク
14	イイギリ	イイギリ
15	グミ	ツルグミ
16	ユズリハ	ヒメユズリハ
17	クスノキ	シバニッケイ
18	ウラジロ	コシダ
19	マツ	リュウキュウマツ
20	バラ	ホウロクイチゴ
21	バラ	オキナワシャリンバイ
22	ウコギ	カクレミノ
23	キク	ツワブキ
24	イネ	リュウキュウチク
25	ツツジ	ギーマ
26	ノボタン	ノボタン
27	ツバキ	モッコク
28	ミツバウツギ	ゴンズイ
29	ヘゴ	ヒカゲヘゴ
30	シシガシラ	ヒリュウシダ
31	ショウガ	アオノクマタケラン
32	クスノキ	タブノキ
33	ハイノキ	ナカハラクロキ
34	ハナミョウガ	ゲットウ
35	ホルトノキ	ホルトノキ
36	クワ	コバノムクニビワ
37	イイギリ	イイギリ
38	イネ	エダウチチジミザサ
39	クロウメモドキ	ヤエヤマネコノチチ
40	ヤブコウジ	タイミンタチバナ
41	クワ	イヌビワ
42	クマツズラ	オオムラサキシキブ
43	ヤブコウジ	シシアクチ
44	ユリ	オキナワサルトリイバラ
45	リュウビタイ	リュウビタイ
46	ヤブコウジ	シマイズセンリョウ
47	オシダ	ホシダ
48	ガガイモ	トキワカモメズル
49	ノボタン	ハシカンボク
50	ユリ	ササバサンキラ
51	イラクサ	ハドノキ
52	シノブ	タマシダ

考察（課題1）：名護岳の植物の特徴

名護岳の植物は、高木にイタジイ、エゴノキ、フカノキが見られました。亜高木には、アデク、ヤマモモが見られました。低木は、シシアクチなどが見られました。

また、マツ林が見られ、イジュ、コバンモチ、タブノキ、ナカハラクロキ、ヒメユズリハ、シバニッケイなど「リュウキュウマツ林」に特徴的な植物も見られました。

わたしたちは「名護岳の植物」を、「フィールドガイド沖縄の生きものたち」を参考に考えました。

その結果、イタジイ、エゴノキ、フカノキ、アデク、ヤマモモ、シシアクチなどが見られることから「シイ林の植物」に、マツ、イジュ、コバンモチ、タブノキ、ナカハラクロキ、ヒメユズリハなどが見られることから「リュウキュウマツ林」が混ざる植物群だと考えました。

課題2：トムスズ公園の植物の特徴

トムスズ公園の植物

1	クワ	アコウ
2	クスノキ	ヤブニッケイ
3	トウダイグサ	クスノハガシワ
4	カエデ	クスノハカエデ
5	ホルトノキ	ホルトノキ
6	クワ	ハマイヌビワ
7	クワ	ホソバムクイヌビワ
8	カキノキ	リュウキュウガキ
9	トベラ	トベラ
10	アカネ	ナガミボチョウジ
11	クマツズラ	オオムラサキシキブ
12	ヤシ	クロツグ
13	ユリ	ノシラン
14	トウダイグサ	アカギ
15	トウダイグサ	オオバギ
16	マメ	ゾウシジュ
17	オトギリソウ	フクギ
18	クワ	ヤマグワ
19	クワ	オオイタビ
20	ミカン	ゲッキツ
21		クバ
22	クワ	ケイヌビワ
23	クワ	ガジュマル
24	カキノキ	リュウキュウコクタン
25	ニシキギ	マサキ
26	センダン	センダン
27	ウルシ	ハゼノキ
28	アカネ	クチナシ
29	ウコギ	リュウキュウハリギリ
30	ユリ	キキョウラン
31	ムラサキ	フクマンギ
32	ヤシ	ビロウ
33	ヤブコウジ	モクタチバナ
34	クワ	イヌビワ
35	ニレ	クワノハエノキ
36	マキ	イヌマキ
37	ナス	ナス
38	トウダイグサ	アカギ

考察（課題2）：トムスズ公園（金武町）

トムスズ公園内の植物は、高木にアコウ・ハゼノキ・アカギ・リュウハリギリ・ホルトノキ見られました。亜高木には、リュウキュウガキ、ヤブニッケイ、クスノハガシワ・アカメガシワ・シマグワ・シリダモ・フクギ見られました。低木は、クロツグ・ゲッキツなどが見られました。

わたしたちは「トムスズ公園の植物」を、「フィールドガイド沖縄の生きものたち」を参考に考えました。

その結果、クワノハエノキやクスナハカエデ、リュウキュウガキ等植物が観察できることから、「トムスズ公園の植物」は、『低地の植物群（石灰岩地域に広がる林）』隆起サンゴ礁石炭石地帯に分布する植物群落の特性を示していることから、「低地の植物（石灰岩地域に広がる林）」と考えます。

トムスズ公園（金武町）



課題3：名古川周辺の植物の特徴

名古川周辺の植物リスト（名古川・トムスズ・名護岳の植物比較）

	科名	和名	名古川	名護岳	トムスズ
1	クスノキ	タブノキ	●	●	
2	クワ	アコウ	○		○
3	バラ	ホウロクイチゴ	●	●	
4	ツバキ	イジュ	●	●	
5	クワ	ヤマグワ	○		○
6	タコンキ	アダン			
7	ブナ	イタジイ	●	●	
8	トウダイグサ	アカメカジワ	●	●	
9	ウコギ	フカノキ	●	●	
10	グミ	ツルグミ	●	●	
11	ウラジロ	コシダ	●	●	
12	マツ	リュウキュウマツ	●	●	
13	クワ	ガジュマル	○		○
14	イネ	リュウキュウチク	●	●	
15	ユズリハ	ヒメユズリハ	●	●	
16	フトモモ	アデク	●	●	
17	クスノキ	シバニッケイ	●	●	
18	トベラ	トベラ	○		○
19	クワ	ハマイヌビワ	○		○
20	クワ	ホソバムクイヌビワ			
21	ヘゴ	ヒカゲヘゴ	●	●	
22	シシガシラ	ヒリュウシダ	●	●	
23	マメ	イカルダ			

	科名	和名	名古川	名護岳	トムスズ
24	ユリ	サツマサンキライ	●	●	
25	ハナミョウガ	ゲットウ	●	●	
26	トウダイグサ	アカギ	○		○
27	トウダイグサ	オオバギ	○		○
28	クワ	ケイヌビワ	○		○
29	マメ	ソウシジュ	○		○
30	マメ	ギンネム			
31	ホルトノキ	ホルトノキ	○●	●	○
32	クワ	ホソバムクイヌビワ	○		○
33	クワ	ハマビワ			
34	センダン	センダン	○		○
35	ハイノキ	ナカハラクロキ			
36	モクマオウ	モクマオウ			
37	ブドウ	テリハノブドウ			
38	ミカン	ゲッキツ	○		○
39	キヨウチクトウ	ミフラギ			
40	フサシダ	ナガバカニクサ			
41	クワ	イヌビワ	●	●	
42	ノボタン	ノボタン	●	●	
43	クマツヅラ	オオムラサキシキブ	○●	●	○
44	ホルトノキ	コバンモチ	●	●	
45	イノモリソウ	オオアマクサシダ			
46	キンポグ	リュウキュウボタンズル			
47	ユリ	オキナワサルトリイバラ	●	●	
48	クワ	ヤマグワ			
49	カキノキ	リュウキュウコクタン	○		○
50	ウコギ	カクレミノ	●	●	
51	クマツヅラ	ショウロウクサギ			
52	ヒルガオ	ノアサガオ			

考察（課題3）：名古川周辺の植物

名古川は、私たち中川小学校の前の川です。今回の調査は、学校前の道路を南下するように採集しました。また、そこに見られる木の名前を調べ、一部は標本にしました。

私たちが参考にしたのは、「フィールドガイド沖縄の生きものたち」（沖縄生物教育研究会）です。

その結果、中川小学校の前は、『名護岳』に近い植物群、イタジイ、エゴノキ、フカノキ、アデクが見られることから『シイ林』とマツ、イジュ、コバンモチ、タブノキ、ナカハラクロキ、ヒメユズリハなどが見られることから『リュウキュウマツ林』だと考えました。しかし、目の前には、アダン、モクマオ（海岸植物）も見られます。また、下流に行くに従って、アコウ、トベラ、ショウロウクサギ見られ周辺にはガジュマル、デイゴ『トムスズ公園』で観察できる植物もあります。

その結果、名古川の植物群は、他の地域では見られない「ふしぎな植物群」だと考えられます。

名古川周辺（中川小学校前の林）



名古川は、中川
小学校正門の前
の「川」だよ。



せり子先生ありが
とう。私たちコンピ
ュータで打てるよ
うになりました。



名護岳（名護市）



課題4：中川小学校校内、裏林の植物の特徴

中川小学校校内と裏の林の植物

	科名	和名
1	ツバ	ヤブツバキ
2	オシロイバナ	フンゲンヒツノア
3	ウコギ	フカノキ
4	モクマオウ	トキワギヨリュウ
5	クワ	シマグワ
6	トベラ	トベラ
7	シクンジ	モモタマナ
8	クスノキ	シバニッケイ
9	クマツヅラ	ショウロウクサギ
10	タコノキ	トゲナシアダン
11	ジャケツイバラ	ホウオウボク
12	ホルトノキ	ホルトノキ
13	クワ	オオバイヌビワ
14	タカトウダイ	クロトン
15	トウダイグサ	アカメガシワ
16	ソテツ	ソテツ
17	マメ	デイゴ
18	クワ	ガジマル
19	トウダイグサ	アカギ
20		バンジロ
21	クワ	アコウ
22	クスノキ	ニッケイ
23	マツ	リコウキュウマツ
24	ハナショウガ	ゲットウ
25	ツバキ	イジマ

課題4：考察

中川小学校の植物の特徴は、校内には、植えられた木がありますが、裏手には林があります。林は自由に入り出しができるようになっていますが、最近、ヒメハブが三回出現したことから、出入りが禁止されています。

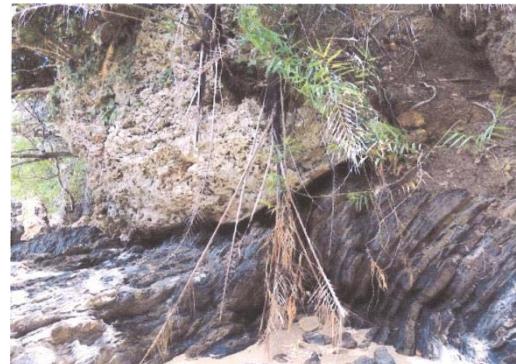
私たちは、「中川小学校校内の植物検索カード」及び「中川小学校の裏の林」の植物検索カードを作り、中川小学校校内及びその周辺の植物の特徴を調べる IT 講師河上せり子さん、理科の有銘兼一先生の力をかりて作りました。

「植物検索カード」は、途中で半分もできていないので、観察した植物も含め中川小学校の校庭の特徴を考えました。

中川小学校の校庭及周辺の植物は、ガジュマルやディゴなどのどちらと言えば、「トムスズ公園」に似た植物と、校内の裏側に、見られる、フカノキ、シバニッケイなどは、名護岳に似た植物が見られます。名古川が学校の前（道路を隔てて）にあることから名古川周辺の植物とほぼ同じ植物群と考えます。

研究2：「名古川の植物のふしき」を地層や土PH等で解明する。

● 「名古川の植物のふしき」を地層や土PH、資料を参考に解明する。



漢那ビーチの湧き水（下は、水を通さない嘉陽層、上は水を通す琉球石灰岩。二つの地層の裂け目から水が流れている。この地層の観察から名古川のヒントを得た。）

観察や実験、資料を基に、名古川の断面図をイメージして書いたり、模型を作ったりして、「なぞ」を解く。

研究2：「名古川の植物のふしき」を解明する。

- (1) 土PHを使って、名護岳、多野岳などの土のPHを測定する。
- (2) 土PHを使って、名護岳、多野岳などの土のPHを測定する。
- (3) 土PHを使って、トムスズ公園、古宇利島、屋我地島などの土のPHを測定する。
- (4) 土PHを使って、中川周辺の土のPHを測定する。
- (5) 土PHを使って、恩納村や喜瀬原の土のPHを測定する。
- (6) 地質図を使って、沖縄本島の特に、嘉陽層、琉球石灰岩の分布を、色鉛筆で塗り、その特徴を調べる。
- (7) 地質図を拡大し、金武町の嘉陽層、琉球石灰岩の分布を、色鉛筆で塗り、その特徴を調べる。
- (8) 土PHと地質図を使って名古川の断面図を考える。
- (9) (8) の断面図から、模型を作り、名古川の様子を想像し、なぜ名古川に酸性の土の植物（名護岳の植物、「シイ林」）とアルカリ性の土の植物（トムスズ公園「琉球石灰岩の植物」）が見られる、か説明できるようにする。

土PH（酸性土、アルカリ性土）の調査



調査地の土を採取する



採取した土と試薬を入れかき混ぜる。

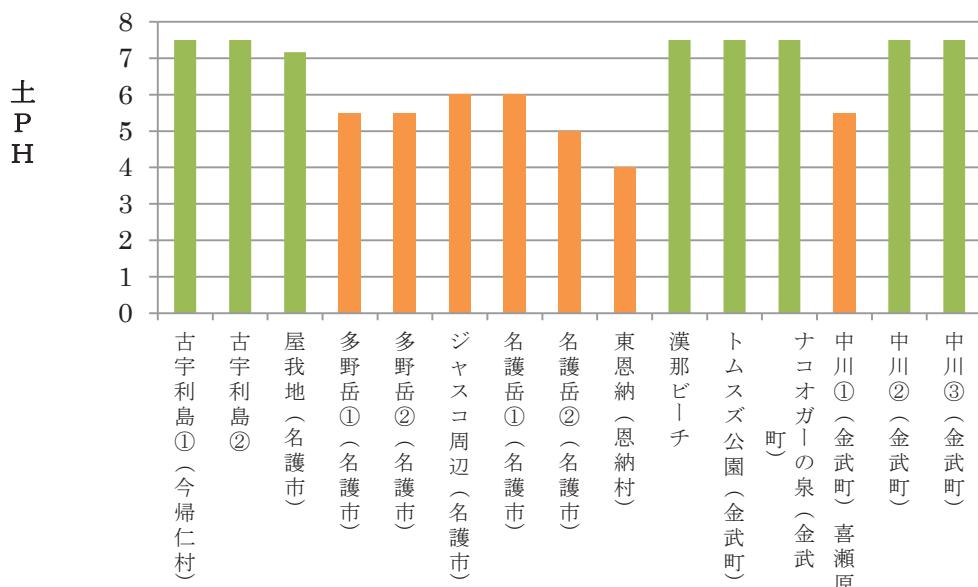


数分後 PH 判定を行う。

調査地の土PH

調査場所	1	2	3	4	5	6	平均
古宇利島① (今帰仁村)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
古宇利島②	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
屋我地 (名護市)	7	7	7	7	7.5	7.5	7.1666667
多野岳① (名護市)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
多野岳② (名護市)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
ジャスコ周辺 (名護市)	6	6	6	6	6	6	6
名護岳① (名護市)	6	6	6	6	6	6	6
名護岳② (名護市)	5	5	5	5	5	5	5
東恩納 (恩納村)	4	4	4	4	4	4	4
漢那ビーチ	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
トムスズ公園 (金武町)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
ナコオガードの泉 (金武町)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
中川① (金武町) 喜瀬原	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
中川② (金武町)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
中川③ (金武町)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5

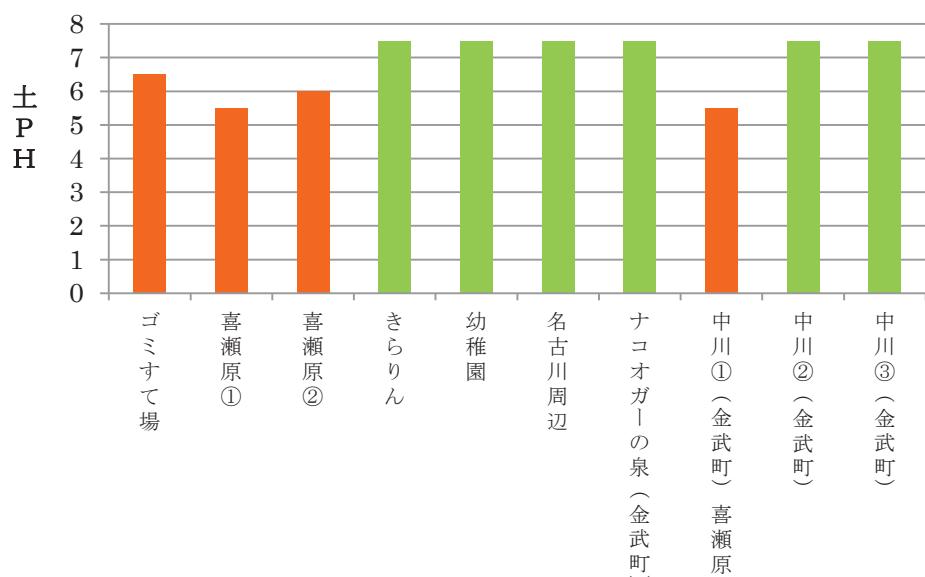
調査地の土PH



中川周辺の土PH

調査場所	1	2	3	4	5	6	平均
ゴミすて場	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
喜瀬原①	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
喜瀬原②	6	6	6	6	6	6	6
きらりん	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
幼稚園	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
名古川周辺	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
ナコオガーナの泉（金武町）	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
中川①（金武町）喜瀬原	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
中川②（金武町）	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
中川③（金武町）	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5

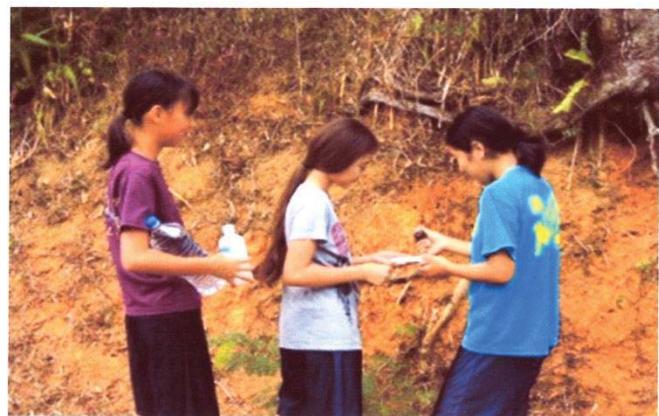
調査地の土PH



「ナコーガ」329号線を南下、名古川原にありました。「湧き水」の跡



PH7.5, アルカリ性の土、琉球石灰岩だと考えられます。



中川の端、喜瀬原の近くの赤土。ナコガ一周辺の土の色と
違い赤い



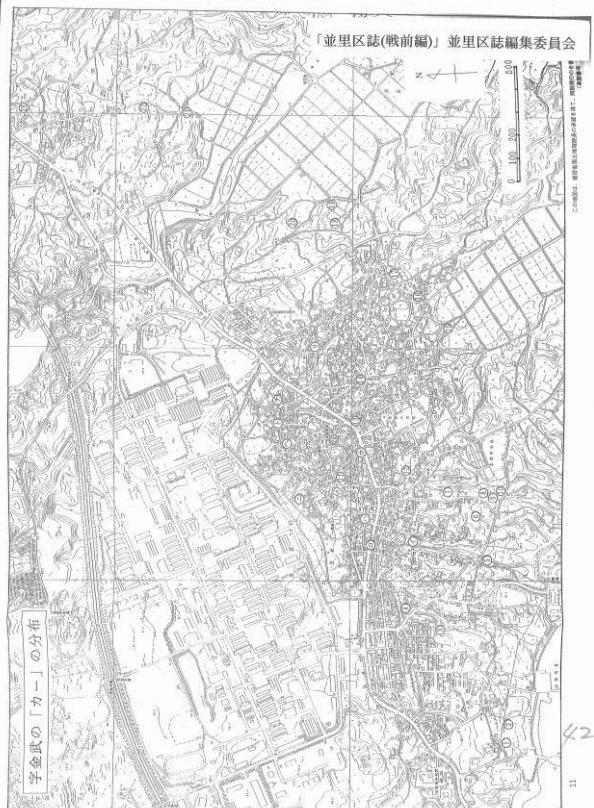
PH5.5、酸性の土、嘉陽層だと考えられます。



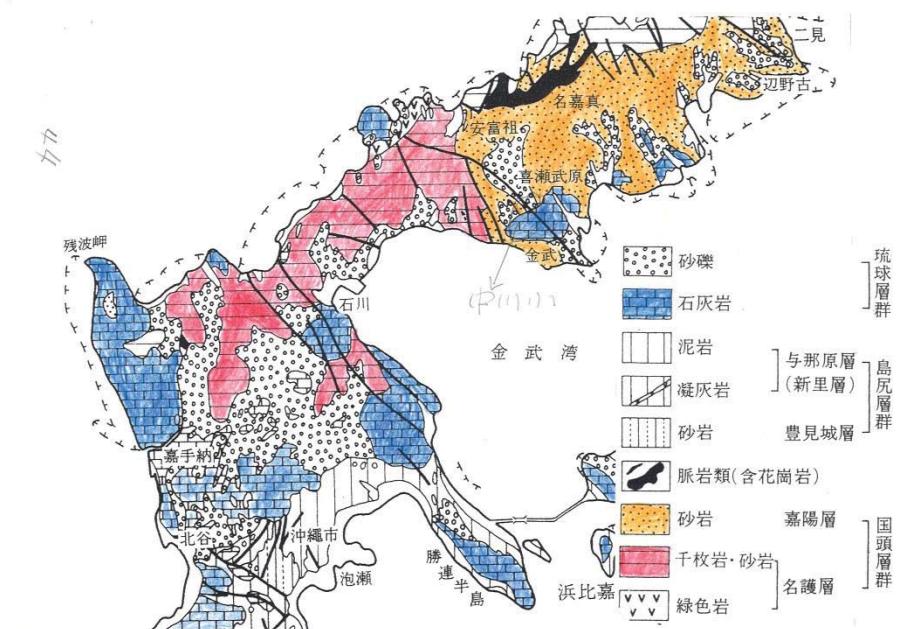
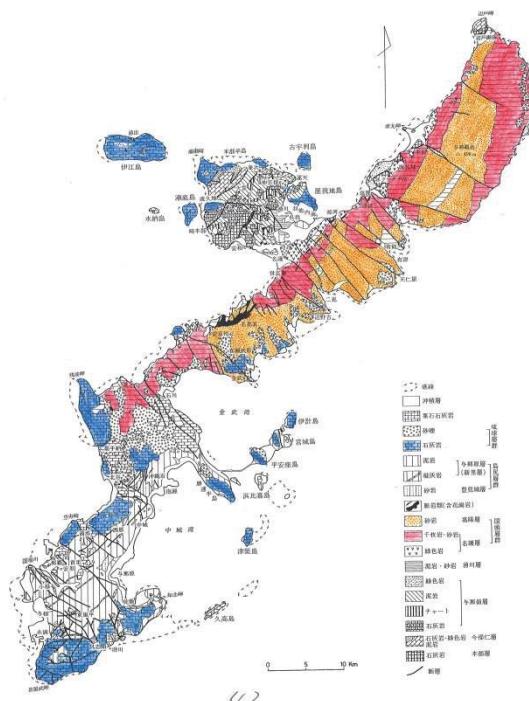
酸性の土 PH5~6 (名護岳、屋嘉、喜瀬原など赤土)



アルカリ性の土 PH 7. 5 ~ 8 (琉球石灰岩など。トムス
ズ公園。古宇利島、屋我地島)

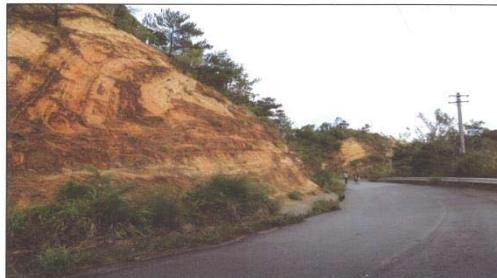


「琉球弧の地質誌」
沖縄タイムス社【引用もしました】



表。調査地の地層及び岩石

	場所	地層名	岩石	備考 (調べたこと)
1	名護市底仁屋	嘉陽層	砂岩	茶色の石、砂が堆せきしてきた。
2	名護市底仁屋	嘉陽層	泥岩	灰色の石、泥が堆せきしてきた。
3	本部町備瀬	琉球石灰岩	琉球石灰岩	新しい時代のサンゴの死がいが堆せきした。
4	本部町塩川	本部層	石灰岩	古い時代のサンゴの死がいが堆せきした。
5	宜野座村漢那	嘉陽層	砂岩	茶色の石、砂が堆せきしてきた。
6	宜野座村漢那	嘉陽層	泥岩	灰色の石、泥が堆せきしてきた。
7	宜野座村漢那	琉球石灰岩	琉球石灰岩	新しい時代のサンゴの死がいが堆せきした。
8	金武町金武トムスズ公園	琉球石灰岩	琉球石灰岩	新しい時代のサンゴの死がいが堆せきした。
9	中川小学校周辺	琉球石灰岩	琉球石灰岩の風化した土	新しい時代のサンゴの死がいが堆せきし風化した土
10	恩納村喜瀬原	嘉陽層	嘉陽層の風化した土	赤茶色の土



地層名：嘉陽層

岩石名：砂岩と泥石

採集場所：底仁屋のしゅう曲

砂岩と泥岩が平行に堆せき。その地層全体が曲がっている。(しゅう曲)

45

46

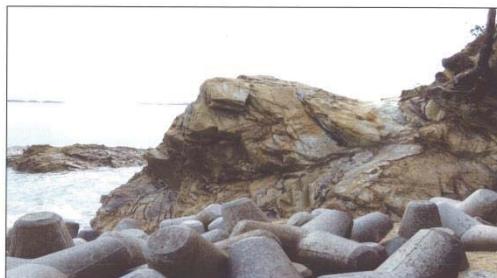


地層名：嘉陽層

岩石名：砂岩と泥石

採集場所：名護市東海岸

泥岩と砂岩が平行になり、地層全体が傾いている。



地層名：嘉陽層

岩石名：砂岩と泥石

採集場所：漢那海岸

漢那ビーチの海に見られる地層。地層が曲がっているのがわかる。砂岩と泥岩が交互にしまもようをつくる。

47

48

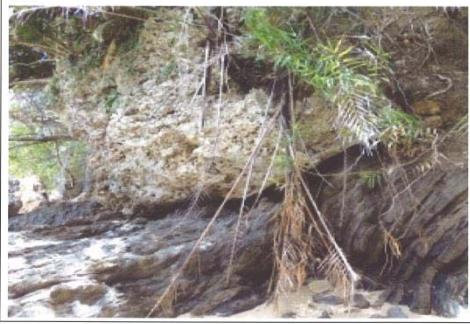


地層名：嘉陽層の上に琉球石灰岩がのっている。

岩石名：嘉陽層と琉球石灰岩

採集場所：漢那ビーチの湧き水

嘉陽層の上に琉球石灰岩がのっている。その割れ目から『湧き水』が流れている。名古川もこのようにして、できたと考えた。



地層名：嘉陽層の上に琉球石灰岩がのっている。

岩石名：下：嘉陽層、上：琉球石灰岩

採集場所：漢那ビーチ

漢那ビーチの奥にこの地層が観察できた。近くには、水が湧き出す場所もあった。中川は、漢那ビーチに近いので、名古川もこのようになるとを考えた。学校周辺は、この地層の上に乗っかる琉球石灰岩である。

49

50



地層名：琉球石灰岩

岩石名：琉球石灰岩

採集場所：漢那ビーチ周辺

ごつごつした岩があちらこちらで見られる。サンゴの死がいが堆せきしてできた岩石。簡単に、ハンマーでわれる。



地層名：本部層

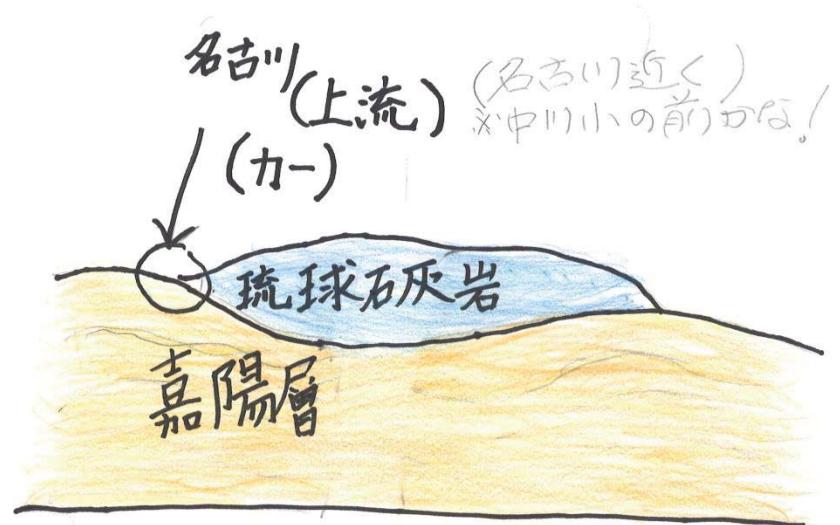
岩石名：石灰岩

採集場所：名護市部間から本部町塩川

琉球石灰岩(サンゴの死がいが堆せき)が長い年月をかけて堆せきすると、かたい石灰岩になると聞いた。(家のコンクリートの材料)

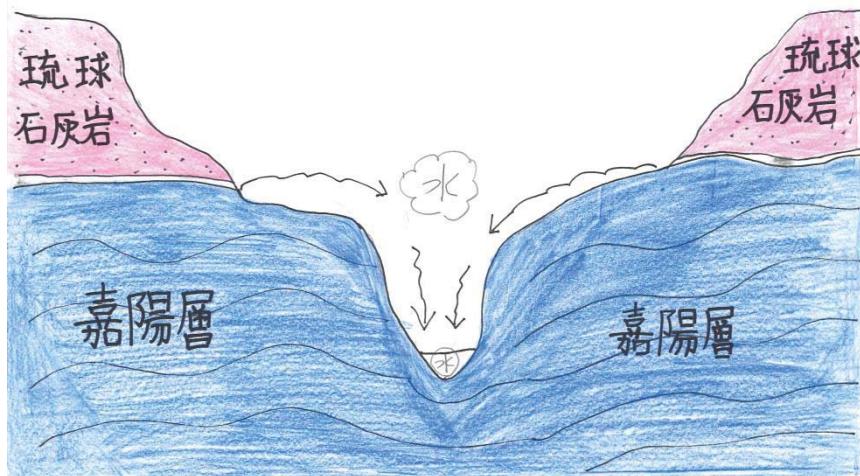
51

52



私が考えた名古川の地形図

図 私たちが考えた名古川の断面図



考察（私たちが考えたストーリー）

私たちは、昨年、名古川の植物を調査するとき、植物の特徴を、「フィールドガイド沖縄の生きものたち」で調べた。その本によると植物は、「低地林の植物(琉球石灰岩と島尻層)」と「シイ林の植物(非石灰岩)」の植物があることがわかった。「低地の植物」を金武町役場近くのトムスズ公園で、「シイ林の植物」を屋嘉か恩納村で採る予定だったが、金武は基地に囲まれて不可能なので、名護岳で採集しリストを作つた。ところが、名古川は、両方の植物が観察でき、私たちは、悩んだ。さらに、名古川は、危険だと言うことで立ち入り禁止になっている。

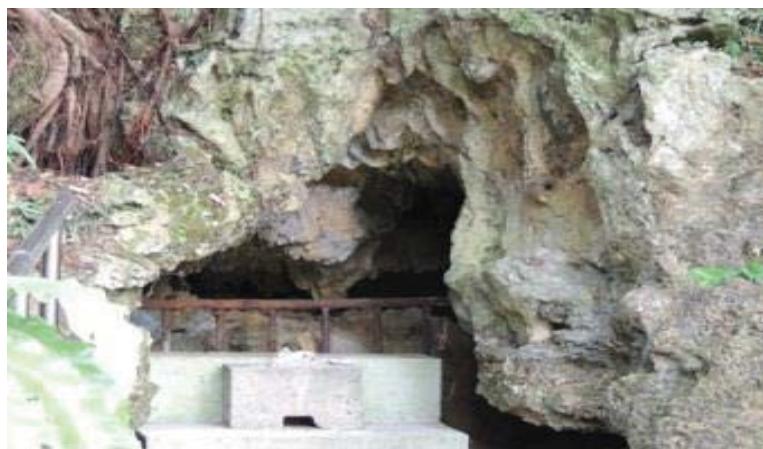
そこで、今年は、土壤(土)のPHと地質図でその疑問を解決することにした。また、金武町から出版されている「並里区誌」や「金武町の井泉」等も参考にしつつ、「名古川のしくみ」を考えることで解決するであろうと考え、調査研究を始めた。

その結果、私たちは次のように考えて「名古川の植物のなぞ」を解明した。

- ① 名古川は地質図から嘉陽層の上に琉球石灰岩がのった地形である。
- ② 名古川のある中川や並里は、「並里区誌」や「金武町の井泉」より昔、多くの湧き水があった。
- ③ 「金武町の井泉」より喜瀬原との境の中川の地層は、嘉陽層であり、名古川周辺は琉球石灰岩と書かれていた。このことは、私たちが測定した土PHと一致する。
- ④ ①から③だけでは、名古川に両者の植物が見られる証拠にはならない。
- ⑤ 私たちが考えた、名古川の断面図なら嘉陽層(酸性の土)の植物、シイ林も琉球石灰岩の植物も見ることができると考える。
- ⑥ 名古川の断面図は、名古川は嘉陽層に上に琉球石灰岩がのっているが、断層ができてそのすき間に水がたまり、長い年月で川になった図である。地質図を、拡大すると真ん中から断層が通っているのがヒントになった。
- ⑦ 名古川は、中川小学校周辺が上流になり、「川」ではなく、湧き水でできた「カ一」であるために、このような「ふしぎな」現象が起こったと考える。



金武大川の湧き水の場所。並里区誌によると、多くの「湧き水」の場所があったと書いてあった。



金武大川の琉球石灰岩の洞窟。金武町には、このような洞窟が多いと聞く。



漢那ビーチ近くに、湧き水が見られる場所がある。



下の地層は、水を通さない嘉陽層、上の地層は、水を通す琉球石灰岩

金武町の井泉～水をめぐる人々のくらし～

金武町教育委員会(2003年)【引用もしました】

名 称	No. I-1	不 詳		
		字	小 字	地 番
所在地		金武（中川区）	シナミバ	
形 態	地 質	現 況	周辺の状況	
谷筋を掘り、コンクリートの堰を作つてある。	嘉陽層	放 置	高速道路の下方100mのウルンガーハ支流にある。ウルンガーハには、洗濯や水浴をしたと思われる石積みや廻がある。	
信仰との関わり		水道が設置される前のようす		
		付近の人々の水汲み場		

備考

戦前の開拓時代に掘られたか、戦後掘られたか判然としない。
ウルンガーハの水場の石積みなどから考えると、かなりの人々が使ったと思われる。
建設課の道路計画があるようである。



金武町の井泉～水をめぐる人々のくらし～

金武町教育委員会(2003年)【引用もしました】

名 称	No. I-3	ギンバルガータ		
		字	小 字	地 番
所在地		金武（中川区）	ダニ源	原
形 態	地 質	現 況	周辺の状況	
自然流水	石灰岩	土地造成により消滅。	石灰岩の産地、ギンバルの部落から少し離れたハル。	
信仰との関わり		水道が設置される前のようす		
平成14年の旧正月には、拝まれた跡があった。		戦争中、金武・並里と中南部からの難民が、ここを利用した。		



61

金武町の井泉～水をめぐる人々のくらし～

金武町教育委員会(2003年)【引用もしました】

名 称	No. I-2	ナコーガ		
		字	小 字	地 番
所在地		金武（中川区）	ナコーガ	10408
形 態	地 質	現 況	周辺の状況	
堀り込み	嘉陽層	使用せず。	土手の下を掘ったカ。	
		かつては、農地の中にあったが、付近に家が建ちつつある。	ギンバルの部落東北に位置し、おおむね250m以内に部署はある。	
信仰との関わり		水道が設置される前のようす		
		ギンバルのウブガータ、若水もここで汲んだ。 国領方面宿道に隣接し旅人が手足を洗い、ノドを潤した。		
備考		野菜、イモを洗う場所が下にあった。子どもらの遊び場所でもあった。若水、ウブミズをここから汲んだと言う人がいるし、ギンバルには、それはなかったと言う人もいる。		
		ムーアレガー（手洗い）と言ふ人もいた。		



60

金武町の井泉～水をめぐる人々のくらし～

金武町教育委員会(2003年)【引用もしました】

名 称	No. I-4	ティカジャー		
		字	小 字	地 番
所在地		金武（中川区）	頭呂	ジバ
形 態	地 質	現 況	周辺の状況	
自然流水	石灰岩	排水路を作つて塞がれている。	石灰岩の丘と頭呂原の田と畑が広がり近くをクククリ川が流れる。	
信仰との関わり		水道が設置される前のようす		
		湯水期にはギンバルの人たちはここまで水を汲みにきた。戦争中、ギンバルに避難した人々はこの水を使った。		
備考				



62

6. まとめ

校長先生のすすめで、私たち「中川小学校植物調査隊」が、中川小学校正門の前の川、「名古川周辺の植物」の調査研究をはじめて、2年目になります。昨年は、比較の場所として雰囲気の違う「トムスズ公園（金武町）」と「名護岳（名護市）」も調べました。その理由は、「フィールドガイド沖縄」の図鑑から、植物は、その環境によって観察できる植物が違うと書いてあったからです。

その結果、名古川は、2つの場所の植物が見られる「ふしきな」場所であることがわかりました。

そこで今年は、私たちは、「なぜそうなるか？」なぞ解きコナン君になった気持ちでその「なぞ？」に迫ることにしました。

その方法は、土のPHや地層図から地層を調べたり。「金武町の井泉」（金武町編纂）の資料から、名古川の断面図のイメージ図を書き、そのイメージ図から模型を作り、研究1の「名古川の植物の特徴（ふしき）」を考えました。

そのために、資料を集めたり、沖縄本島北部の石灰岩のある場所（トムスズ公園と同じ環境）や嘉陽層（名護岳と同じ環境）のある観察もしました。同時に、土PHも測定しました。

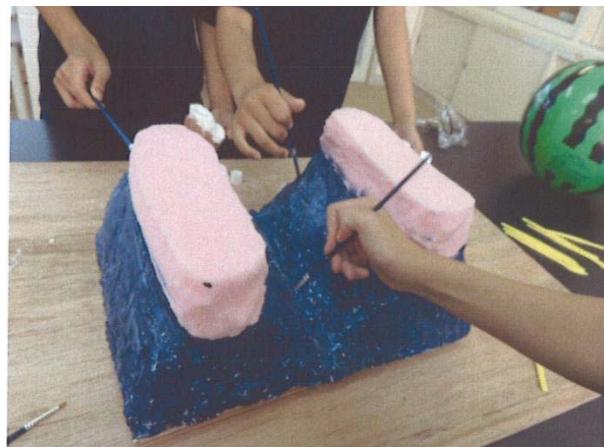
今回の研究で、大きなヒントになったのが、昨年の先輩達が理科の授業で観察した、「漢那ビーチのわき水」です。「漢那ビーチの湧き水」は、下は嘉陽層、上は琉球石灰岩で、下の嘉陽層は水を通さない地層、上の琉球石灰岩は水を通す地層、この二つの地層の割れ目から水ができるのが「湧き水」だそうです。実は、金武町は昔、たくさんの湧き水が出る場所あったようです。金武大川などもその一つです。

そこで、私たちをこれら調査研究を基に名古川の断面図のイメージ図を作り、模型を作りました。

その結果、名古川は川ではなく「カ一」（わき水）であることがわかりました。名古川のわき水は、下は嘉陽層、上は琉球石灰岩で、漢那ビーチと同じしくみです。さらに、地質図を拡大すると大きな裂け目（断層）があります。この裂け目が長い年月で川になり、また、二種類の地層の植物が観察されると考えます。



紙粘土をこね、やわらかくする。（粘土は、嘉陽層。理由、水を通さないから）



嘉陽層に色を塗る。スポンジは、琉球石灰岩。理由、水を吸うから。琉球石灰岩は、水をよく通すから。



名古川は嘉陽層の上に琉球石灰岩がのっている。(地層図より)、さらに中央に断層(地層図より)があり両方からの湧き水がたまり「カ一」になると考へた。

7. おわり

今年の調査は、昨年の研究のなぞを説く調査でした。地層など、難しいことが多かったけれど、「名古川のふしぎ」のなぞ解くことが出来て、三人とも疲れましたが楽しかったです。

この調査を通して、初めて土PHを使って同じ近くの場所でも色が変わる(酸性、アルカリ性)ことに感動しました。

漢那ビーチの湧き水が集まり、名古川のような川(カ一)になることを知って驚きました。そして、沖縄には、億首のような川と名古川のような「カ一」があることを知りました。



参考文献（2年間で使った資料）

- ① 沖縄植物野外活動用図鑑 池原 直樹（新星図書）
- ② 「樹木」 尾川大録 長田武正（保育社）
- ③ 牧野新日本植物図鑑 牧野 富太郎
- ④ 石川市の植物 伊波善勇（石川教育委員会）【引用もしました】
- ⑤ 「フィールドガイド沖縄の生きものたち」 沖縄生物教育研究会編【引用もしました】
- ⑥ 金武町の井泉～水をめぐる人々のくらし～ 金武町教育委員会（2003年）【引用もしました】
- ⑦ 「理科6年 沖縄の理科」 沖縄県理科教育協会 編
- ⑧ 「この石どこから来たのかな」（3年間のまとめ）～東海岸のしゅう曲」はどのようにしてできたか～ 東村立東小学校 6年 大城辰成 加藤博雅
- ⑨ 「並里区誌（戦前編）」 並里区誌編集委員会
- ⑩ 「琉球弧の地質誌」 沖縄タイムス社【引用もしました】

講評

学校の前に流れる「名古川」について、2年目の継続研究を行った作品です。名古川の周辺にさまざまな種類の植物がみられることに興味を持ち、これらは果たして、石灰岩地域の植物なのか、非石灰岩地域の植物なのか観察の視点を持って、探究を進めています。

比較対照として、石灰岩地域であるトムスズ公園の植物相と、非石灰岩地域である名護岳の植物相を同時に調査し、名古川周辺で見られる植物がどちらの地域の植物と重なりが多いかを比較しています。結果として、名護岳の植物との重なりがやや多く、トムスズ公園の植物も重なりのあることから、両方の地層の植物が見られる不思議な地域であるとし、なぜそのようなことが起きるのかを新たな疑問として、さらに追究を深めている点が素晴らしいと思います。

研究2では、それぞれの土壤のPHの測定とあわせて、地層や岩石などについて文献調査を進めていますが、市町村誌や区誌、字誌（本研究では並里区誌を活用）などを参考にすることは大いに有効です。これらの資料には、その地域の自然の概観としてきちんとした調査データを基にした地質、植物相、動物相などが年代ごとに掲載されておりして、その推移をみることができます。同時に、今後の変化を推論する根拠にもなり得ます。調査・実験と併せてこのような文献を活用することも、研究の大変な要素といえます。

そして、測定結果と文献調査を踏まえて、名古川の周辺の地層がどのようにになっているのか推論して、その考えを模型で表現しています。上部に通水層である琉球石灰岩、下部に非通水層である嘉陽層があると仮定し、その境目からの湧水が名古川であり、そのため両方の地層の植物が見られるのだと結論づけています。

これらの一連の進め方は、まさに科学の方法であり、研究に対する真摯な態度が感じられます。

今後の発展の可能性が豊かであると感じます。今後のさらなる探究を期待しています。

【受賞のポイント】

身近な川に着目して、調査や実験で得られた事実をもとに、自分たちの仮説を持ち、文献調査や追加調査を行ながら、その根拠を裏付けるために模型を作成して検証を進める姿が評価できます。併せて、名古川の植物相について、それを取り巻く環境を巨視的に捉えて推論していることが環境奨励賞にふさわしい作品であると判断しました。

環 境 奨 励 賞

第36回沖縄青少年科学作品展

私達を育む川平湾 PART3

サンゴから学ぶ

石垣市立川平中学校

2年 野底 海友

動機

私は、日本百景に選ばれた美しい川平湾（写真-1）に面した地域で暮らしています。そこにはさまざまなサンゴが生息し、毎年、約数十万人もの観光客が訪れています。このすばらしい自然は、地域の観光産業を支える重要なものになっています。しかし、オニヒトデの大量発生や海水温の上昇、赤土流出などの要因で、サンゴの白化や減少が問題となっています。一昨年から行っている自由研究では、月に1度の割合で各観察地を回り、コーラルウォッチカード（写真-2）を使ってサンゴの様子を観察しました。その調査で、オニヒトデによる食害によってサンゴが白化や減少していることを確認できました。その他の白化や減少の新たな原因を発見するために湾に流れ込む川の水質調査と、引き続き海岸の漂着ゴミ調査をしていこうと思います。

調査方法

川平湾（写真-1）で3つの調査を行いました。

定期サンゴ健康調査

引き続き月に一度、ホーニフの浜（3ヶ所）・小島北海岸（6ヶ所）・小島南海岸（1ヶ所）・ふた子岩付近（1ヶ所）計11ヶ所（写真-3）において、サンゴの健康状態を比較するため色の変化の調査を行いました。使用したものは、コーラルウォッチカード（写真-2）・気温計・水温計です。色の変化を記録するために写真を撮影し、潮が高い日は箱メガネを使用して撮影しました。

水質調査

毎日、A・Eの川（写真-3）を調査し、その他B・C・D・Fの川（写真-3）は月に一度の割合で化学的酸素要求量（COD）を調査しました。現地での観測項目は、採水時間・天候・気温・水温・色・臭いです。使用したものは、COD調査薬・ペットボトルで作った採水する道具・気温計・水温計・タイマーです。（写真-4）

ビーチクリーン活動・漂着ゴミ

ビーチクリーン活動は、計12日間にわたり、一昨年と同じホーニフの浜西隣において、同時期のゴミの種類および重量を調べました。使用したものは、ボランティア用ゴミ袋と軍手です。漂着ゴミ調査は、一昨年と同時期の夏休みに川平湾全域において、漂着ゴミの個数を数えました。そして、ビーチクリーン活動をした結果をもとに漂着していたゴミの量を推測し、過去のデータと比較しました。

仮説

定期サンゴ健康調査

一昨年は、サンゴが減少していく傾向があったので、今後もサンゴが少なくなっていくと思います。

水質調査

Aの川は、常に生活排水が流れ、他の川は、少ない雨でも、赤土が流れ出ていると思います。

ビーチクリーン活動・漂着ゴミ調査

ビーチクリーン活動は、何年も堆積したゴミを一昨年回収したので、今回はゴミの量が減っていると思います。漂着ゴミ調査では、川平湾でのビーチクリーンを積極的に行ってきましたため、漂着したブイの数は少なくなっていると思います。

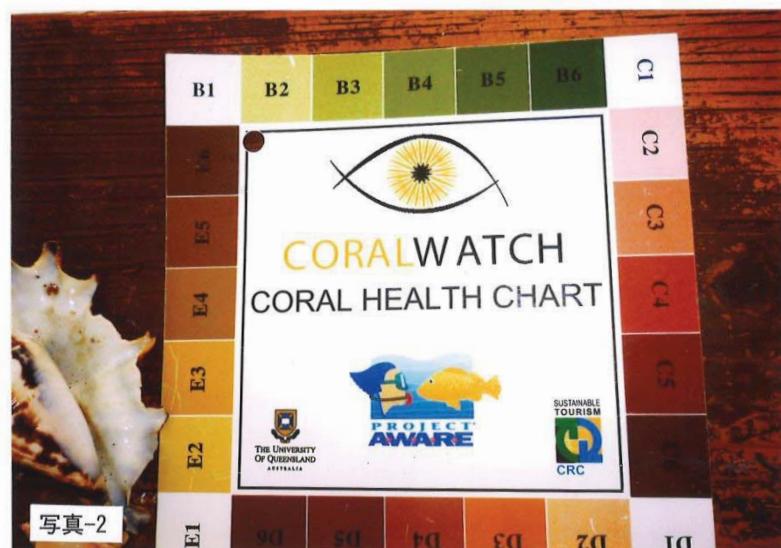




写真-3 川平湾上空写真

結果

定期サンゴ健康調査

表-1～11は、2013年1月から12月までの調査結果です。一昨年は、59個のサンゴ調査をしましたが、1年間で減少したため、残り40個の調査をします。表-1の□はサンゴの薄い色の部分の数値で、■は濃い色の部分の数値です。数値が高いほど健康であることを表します。グラフ-1～11は、濃い色の数値の移り変わりを表しました。グラフ-12は、2013年の調査を開始した月と12月の健康状態の違いを数で表しました。

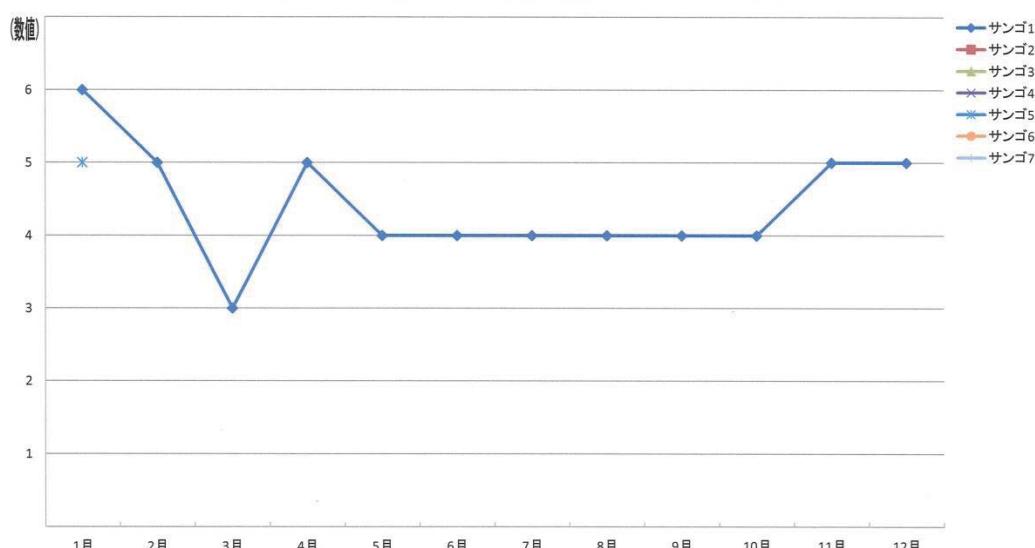
表-1 定期サンゴ健康調査結果

調査場所ホーニフの浜西

	1 	2 	3 	4 	5 	6 	7 	
サンゴタイプ	Br	Bo	So	So	Bo	Bo	Bo	
1月	D 3 · D 6			E 3 · E 5	E 2 · E 5			
2月	D 2 · D 5							
3月	D 2 · D 3							
4月	E 2 · E 5							
5月	D 2 · D 4							
6月	D 2 · D 4							
7月	D 4 · D 4							
8月	D 3 · D 4							
9月	D 3 · D 4							
10月	D 2 · D 4							
11月	D 4 · D 5							
12月	D 4 · D 5							
備考		2012年12月 発見できなくなりました。	2013年1月 発見できなくなりました。	2013年2月 発見できなくなりました。	2013年2月 発見できなくなりました。	2013年1月 発見できなくなりました。	2012年4月 発見できなくなりました。	

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ PI:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-1 サンゴの数値の移り変わり 調査場所 ホーニフの浜西



2013年は4個、合計6個のサンゴが発見できなくなりました。

表-2 定期サンゴ健康調査結果

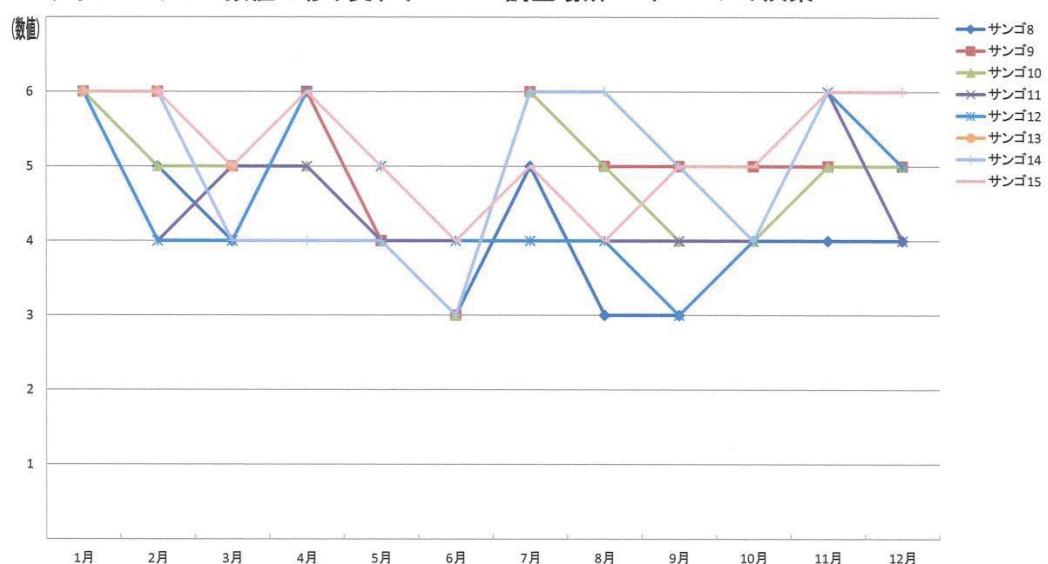
調査場所 ホーニフの浜東

	8	9	10	11	12	13	14	15
サンゴ タイプ	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo
1月	D 3 · D 6	E 6 · E 6	D 6 · D 6	D 5 · D 6	D 5 · D 6	B 4 · E 6	D 4 · D 6	B 4 · B 6
2月	D 3 · D 5	D 5 · D 6	D 4 · D 5	B 3 · D 4	D 3 · D 4	D 4 · D 6	C 4 · C 6	D 5 · D 6
3月	D 3 · D 4	D 4 · D 5	D 2 · D 5	D 4 · D 5	D 3 · D 4	D 4 · D 5	D 3 · D 4	D 4 · D 5
4月	D 2 · D 6	D 5 · D 6	D 2 · D 5	D 3 · D 5	D 4 · D 6		D 3 · D 4	D 5 · D 6
5月	D 2 · D 4	E 2 · D 4	D 2 · D 4	D 2 · B 4	D 2 · D 5		D 4 · D 4	D 4 · B 5
6月	D 2 · D 3	D 2 · D 3	D 2 · D 3	D 2 · D 4	D 2 · D 4		D 3 · D 3	D 4 · D 4
7月	D 3 · D 5	E 5 · E 6	E 2 · E 6	E 3 · E 4	E 3 · E 4		E 5 · E 6	D 4 · D 5
8月	D 2 · D 3	D 2 · D 5	D 3 · D 5	E 2 · E 4	E 2 · E 4		D 5 · D 6	D 3 · D 4
9月	D 2 · D 3	D 4 · D 5	D 3 · D 4	D 3 · E 4	E 2 · E 3		D 4 · D 5	B 5 · B 5
10月	D 3 · D 4	D 4 · D 5	D 3 · D 4	D 2 · D 4	E 2 · E 4		D 4 · D 4	B 5 · B 5
11月	D 3 · D 4	B 4 · D 5	D 4 · D 5	B 4 · D 6	B 4 · D 6		D 5 · C 6	B 5 · D 6
12月	D 2 · D 4	D 3 · B 5	D 4 · D 5	B 4 · D 4	B 4 · D 5		D 5 · C 6	B 5 · D 6
備考						2013年4月 発見できなくなりました。		

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-2 サンゴ数値の移り変わり

調査場所 ホーニフの浜東



5月と6月に数値が下がりましたが、徐々に回復しています。

表-3 定期サンゴ健康調査結果

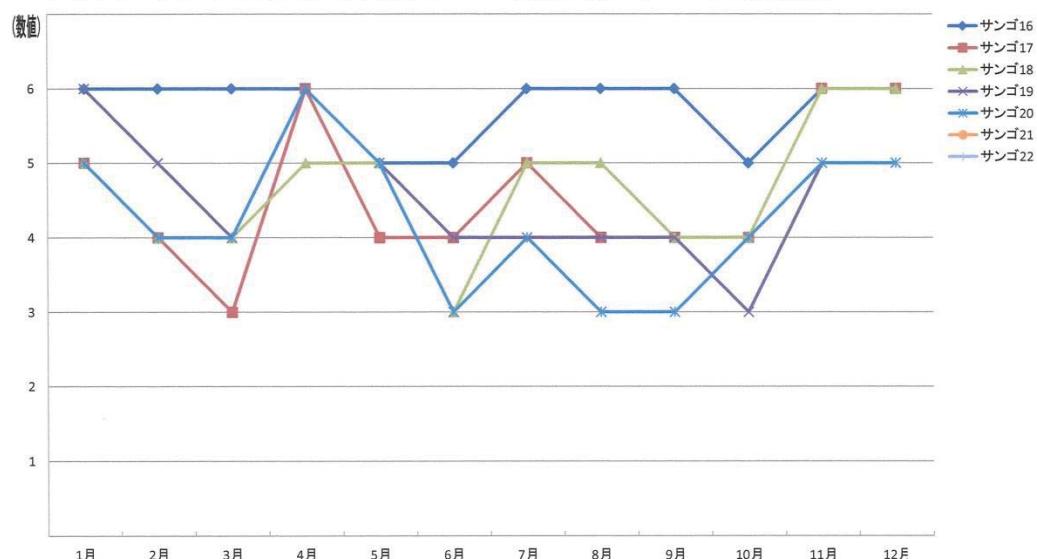
調査場所 ホーニフの浜南東

	16	17	18	19	20	21	22	
サンゴ タイプ	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Br	Br	
1月	D 6 · D 6	B 4 · D 5	D 3 · D 5	D 4 · D 6	D 5 · D 5			
2月	D 5 · D 6	D 3 · E 4	D 2 · D 4	D 4 · D 5	E 2 · D 4			
3月	D 5 · D 6	D 3 · D 3	D 4 · D 4	D 4 · D 4	D 4 · D 4			
4月	D 6 · D 6	E 5 · E 6	D 2 · D 5	D 4 · D 6	D 2 · E 6			
5月	D 5 · D 5	D 2 · D 4	D 2 · D 5	D 2 · D 5	D 2 · D 5			
6月	D 2 · D 5	D 2 · D 4	D 2 · D 3	D 2 · D 4	D 2 · D 3			
7月	E 5 · E 6	E 3 · E 5	D 5 · D 5	C 2 · E 4	D 3 · E 4			
8月	D 5 · D 6	E 2 · E 4	D 4 · D 5	C 2 · E 4	D 3 · D 3			
9月	D 5 · D 6	E 3 · B 4	C 4 · C 4	C 2 · D 4	E 2 · E 3			
10月	D 4 · D 5	D 3 · B 4	B 3 · D 4	D 3 · D 3	D 3 · D 4			
11月	D 5 · D 6	D 4 · D 6	D 4 · C 6	D 5 · D 5	D 5 · D 5			
12月	D 6 · D 6	D 4 · D 6	D 4 · C 6	D 5 · D 5	D 4 · D 5			
備考	2012年6月白化した。 2012年 9月 残っていた部分から成長した。					2012年 4月 白化しました。 裏返しになり白化しました。	2012年 4月 裏返しになりました。	

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-3 サンゴの数値の移り変わり

調査場所 ホーニフの浜南東



数値の移り変わりが激しい浜ですが、12月には数値が高くなりました。

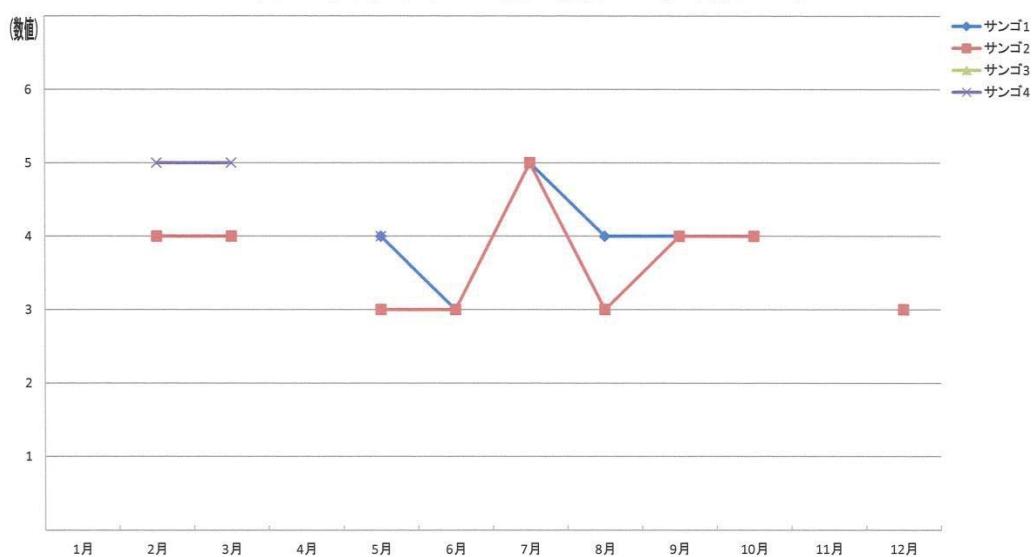
表-4 定期サンゴ健康調査結果

調査場所 小島北海岸Aの浜

	1 	2 	3 	4 				
サンゴ タイプ	Bo	Bo	Bo	So				
1月								
2月	D 2・D 4	D 3・D 4		D 4・D 5				
3月	D 2・D 4	D 3・D 4		E 3・E 5				
4月								
5月	D 2・D 4	D 3・D 3		E 2・E 4				
6月	D 2・D 3	D 2・D 3						
7月	D 3・D 5	E 2・E 5						
8月	D 2・D 4	E 2・E 3						
9月	D 3・D 4	E 3・E 4						
10月		E 3・E 4						
11月								
12月		E 2・E 3						
備考	2013年10月 発見できなくなりました。		2012年10月 発見できなくなりました。	2013年6月 発見できなくなりました。				

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-4 サンゴの数値の移り変わり 調査場所 小島北海岸Aの浜



1番のサンゴは、台風後の10月の観察で発見できなくなりました。

表-5 定期サンゴ健康調査結果

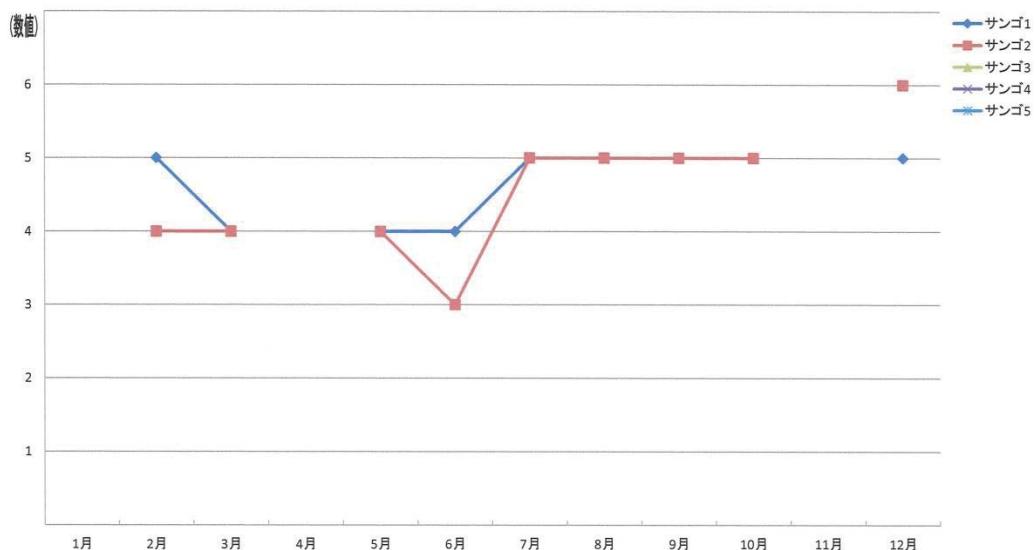
調査場所 小島北海岸Bの浜

	1	2	3	4	5			
サンゴ タイプ	Bo	Bo	Br	Bo	Br			
1月								
2月	D 3・D 5	D 2・D 4						
3月	D 3・D 4	D 3・D 4						
4月								
5月	D 3・D 4	D 2・D 4						
6月	D 3・D 4	D 2・D 3						
7月	E 2・D 5	E 2・D 5						
8月	D 4・D 5	D 4・D 5						
9月	D 4・D 5	D 4・D 5						
10月	D 3・D 5	D 3・D 5						
11月								
12月	D 3・D 5	D 3・D 6						
備考			昨年4月 発見できなくなりました。	昨年8月 白化がひろがる。 昨年11月 発見できなくなりました。	昨年7月 白化がはじまる。 昨年11月 発見できなくなりました。			

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-5 サンゴの数値の移り代わり

調査場所 小島北海岸Bの浜



12月になり数値が高くなりました。

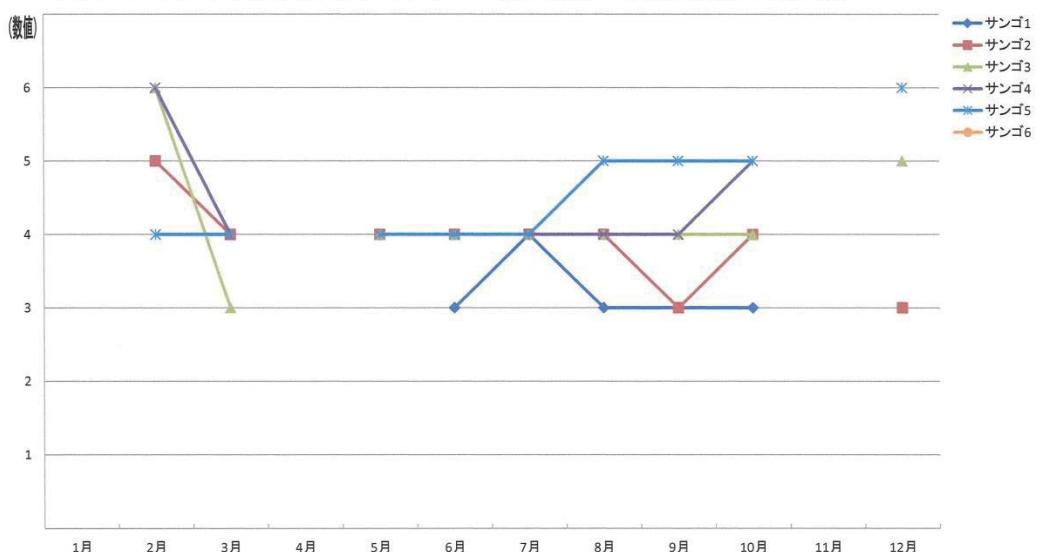
表-6 定期サンゴ健康調査結果

調査場所 小島北海岸Cの浜西

	1	2	3	4	5	6		
サンゴ タイプ	Br	Pl	Bo	Bo	Bo	Br		
1月								
2月		E 2・E 5	D 2・D 6	D 5・D 6	D 3・D 4			
3月	E 2・E 4	E 2・E 4	D 3・D 3	D 3・D 4	D 3・D 4			
4月								
5月		E 2・E 4	D 3・D 4	D 3・D 4	D 3・D 4			
6月	E 2・E 3	E 2・E 4	D 3・D 4	D 3・D 4	D 3・D 4			
7月	E 2・E 4	E 2・E 4	E 2・D 4	D 2・D 4	D 2・D 4			
8月	D 2・E 3	E 2・E 4	C 2・E 4	D 3・D 4	D 4・D 5			
9月	D 2・E 3	E 2・E 3	C 3・E 4	D 3・D 4	D 4・D 5			
10月	D 2・E 3	E 2・E 4	E 2・E 4	D 4・D 5	D 4・D 5			
11月								
12月	E 2・E 3	E 2・E 3	E 3・E 5	D 5・D 6	D 4・C 6			
備考	2012年発見できなくなった 2013年3月 残っていた部分から成長した。	2012年発見できなくなった 2013年2月 残っていた部分から成長した。				2012年10月 発見できなくなりました。		

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-6 サンゴの数値の移り変わり 調査場所 小島北海岸Cの浜西



夏に比べ、かたまり状サンゴの数値は高くなりましたが、枝状・板状サンゴの数値は夏と変わっていません。

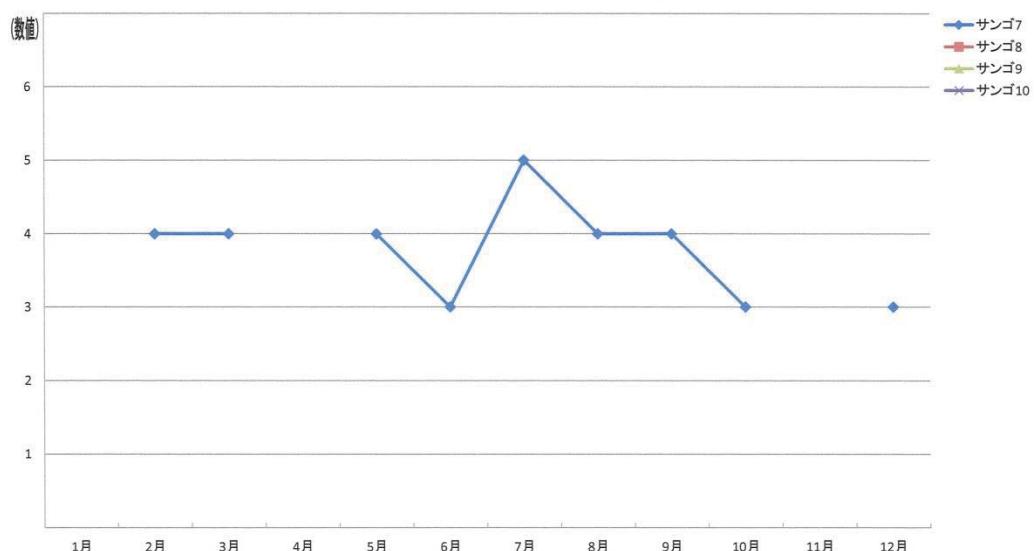
表-7 定期サンゴ健康調査結果

調査場所 小島北海岸Cの浜東

	7	8	9	10				
サンゴ タイプ	Br	Br	Br	Br				
1月								
2月	D 2 · D 4							
3月	D 3 · D 4							
4月								
5月	D 3 · D 4							
6月	D 2 · D 3							
7月	D 4 · D 5							
8月	E 3 · D 4							
9月	D 3 · D 4							
10月	D 2 · D 3							
11月								
12月	D 3 · D 3							
備考		2012年10月 発見できなくなりました。	2012年8月 発見できなくなりました。	2012年4月 発見できなくなりました。				

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-7 サンゴの数値の移り変わり 調査場所 小島北海岸Cの浜東



6月に下がった数値は、一度回復しましたが、その後6月の数値まで下がりました。

表-8 定期サンゴ健康調査結果

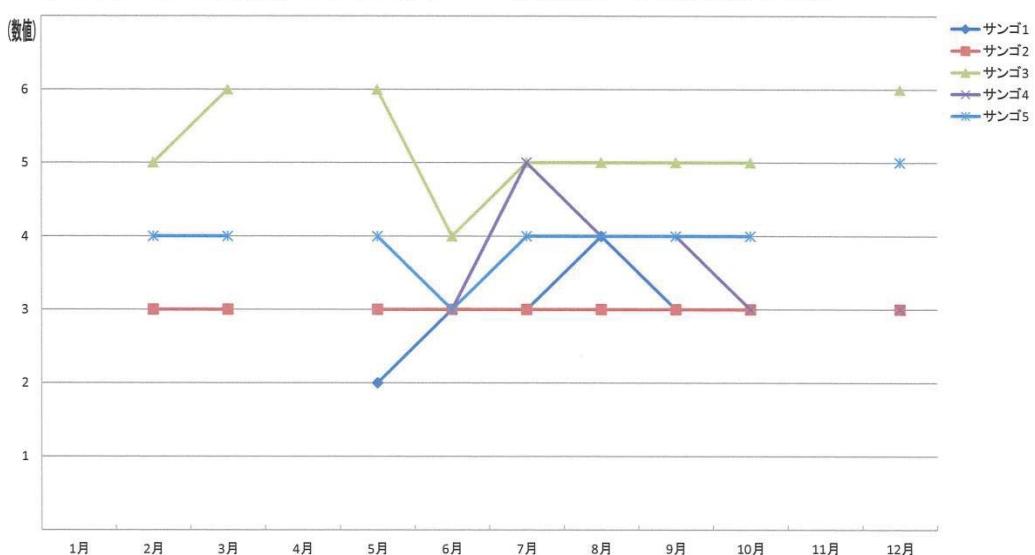
調査場所 小島北海岸Dの浜

	1	2	3	4	5			
サンゴ タイプ	Bo	Bo	Bo	Br	Bo			
1月								
2月	E 2・E 3	D 2・D 3	D 3・D 5	E 2・E 4	D 3・D 4			
3月	E 2・E 3	D 2・D 3	D 5・E 6	E 2・E 4	D 3・D 4			
4月								
5月	E 2・E 2	D 3・D 3	D 5・E 6	E 2・E 4	D 3・D 4			
6月	E 2・E 3	D 3・D 3	D 4・D 4	E 2・E 3	D 3・D 3			
7月	E 2・E 3	D 3・D 3	D 4・D 5	B 3・E 5	D 2・D 4			
8月	D 3・D 4	D 3・D 3	C 4・C 5	E 3・E 4	D 3・D 4			
9月	E 3・E 3	D 3・D 3	C 4・C 5	E 2・E 4	D 3・D 4			
10月	E 2・E 3	D 3・D 3	C 4・C 5	E 2・B 3	D 3・D 4			
11月								
12月	E 2・E 3	D 3・D 3	C 5・C 6	E 2・E 3	D 4・D 5			
備考								

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-8 サンゴの数値の移り変わり

調査場所 小島北海岸Dの浜



サンゴによって、数値の変化にはばらつきがあります。

表-9 定期サンゴ健康調査結果

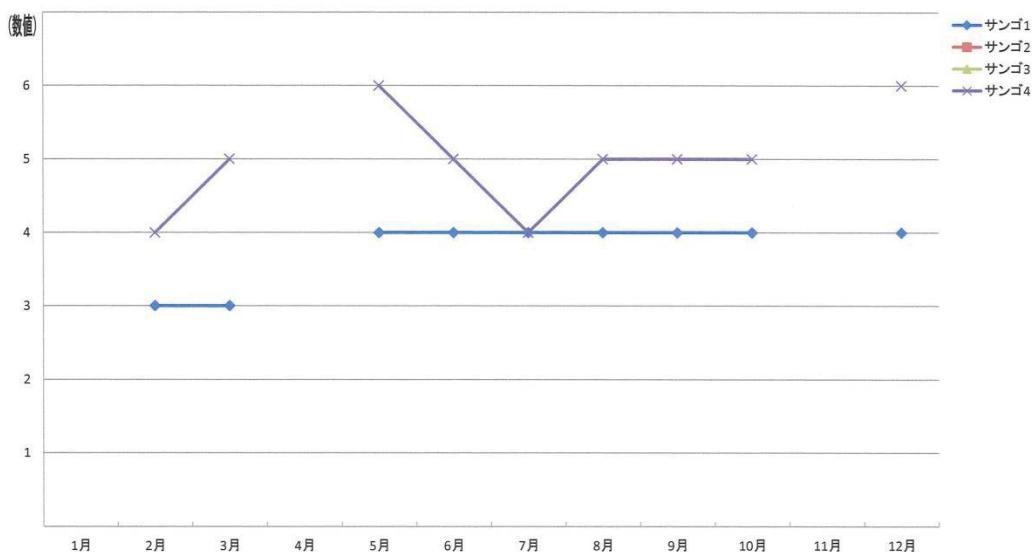
調査場所 小島北海岸Eの浜

	1 	2 	3 	4 				
サンゴ タイプ	Bo	Br	Br	Bo				
1月								
2月	D 3 · D 3			D 2 · D 4				
3月	D 3 · D 3			D 4 · D 5				
4月								
5月	D 2 · D 4			D 3 · D 6				
6月	D 2 · D 4			D 3 · D 5				
7月	D 3 · D 4			D 2 · D 4				
8月	D 3 · D 4			E 4 · E 5				
9月	D 3 · D 4			E 4 · E 5				
10月	D 3 · D 4			D 4 · D 5				
11月								
12月	D 3 · D 4			D 5 · C 6				
備考		2012年11月 発見できなくなりました。	2012年12月 発見できなくなりました。					

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-9 サンゴの数値の移り変わり

調査場所 小島北海岸Eの浜



サンゴ1の数値はあまり変わらないのに対し、サンゴ4は季節によって大きく変わります。

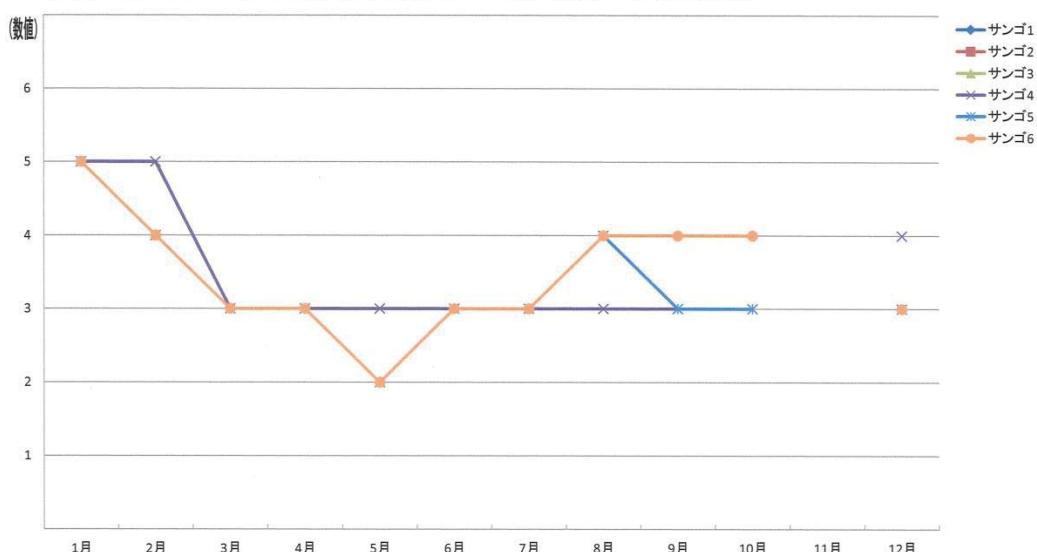
表-10 定期サンゴ健康調査結果

調査場所 小島南海岸

	1	2	3	4	5	6		
サンゴ タイプ	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo		
1月				D 4 · D 5	D 4 · D 5	D 4 · D 5		
2月				D 4 · D 5	D 3 · D 4	D 2 · D 4		
3月				D 3 · D 3	D 3 · D 3	D 3 · D 3		
4月				D 3 · D 3	D 3 · D 3	D 3 · D 3		
5月				E 2 · E 3	E 2 · E 2	E 2 · E 2		
6月				E 2 · E 3	E 2 · D 3	E 2 · D 3		
7月				D 2 · D 3	D 2 · D 3	D 2 · D 3		
8月				D 2 · D 3	D 3 · D 4	D 3 · D 4		
9月				D 2 · D 3	D 2 · D 3	D 3 · D 4		
10月				D 2 · D 3	D 2 · D 3	D 3 · D 4		
11月								
12月				D 3 · D 4	D 3 · D 3	D 3 · D 3		
備考	2012年11月 発見できなくなりました。	2012年7月 発見できなくなりました。	2012年7月 発見できなくなりました。					

サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-10 サンゴの数値の移り変わり 調査場所 小島南海岸



南海岸のサンゴは砂をかぶっていることが多いです。すべてのサンゴの数値が下がり回復していません。

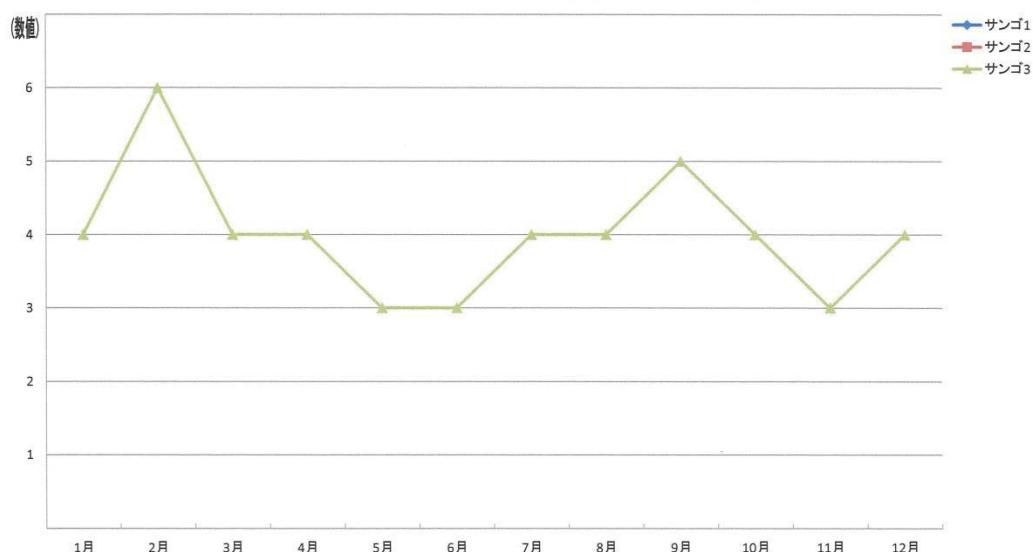
表-11 定期サンゴ健康調査結果

調査場所 ふた子岩付近

	1 	2 	3 					
サンゴ タイプ	Bo	Bo	Bo					
1月			D 3 · D 4					
2月			D 5 · D 6					
3月			D 3 · D 4					
4月			D 3 · D 4					
5月			D 3 · D 3					
6月			D 3 · D 3					
7月			D 3 · D 4					
8月			D 3 · D 4					
9月			D 4 · D 5					
10月			D 3 · D 4					
11月			D 3 · D 3					
12月			D 3 · D 4					
備考	2012年8月 発見できなくなりました。	2012年12月 発見できなくなりました。						

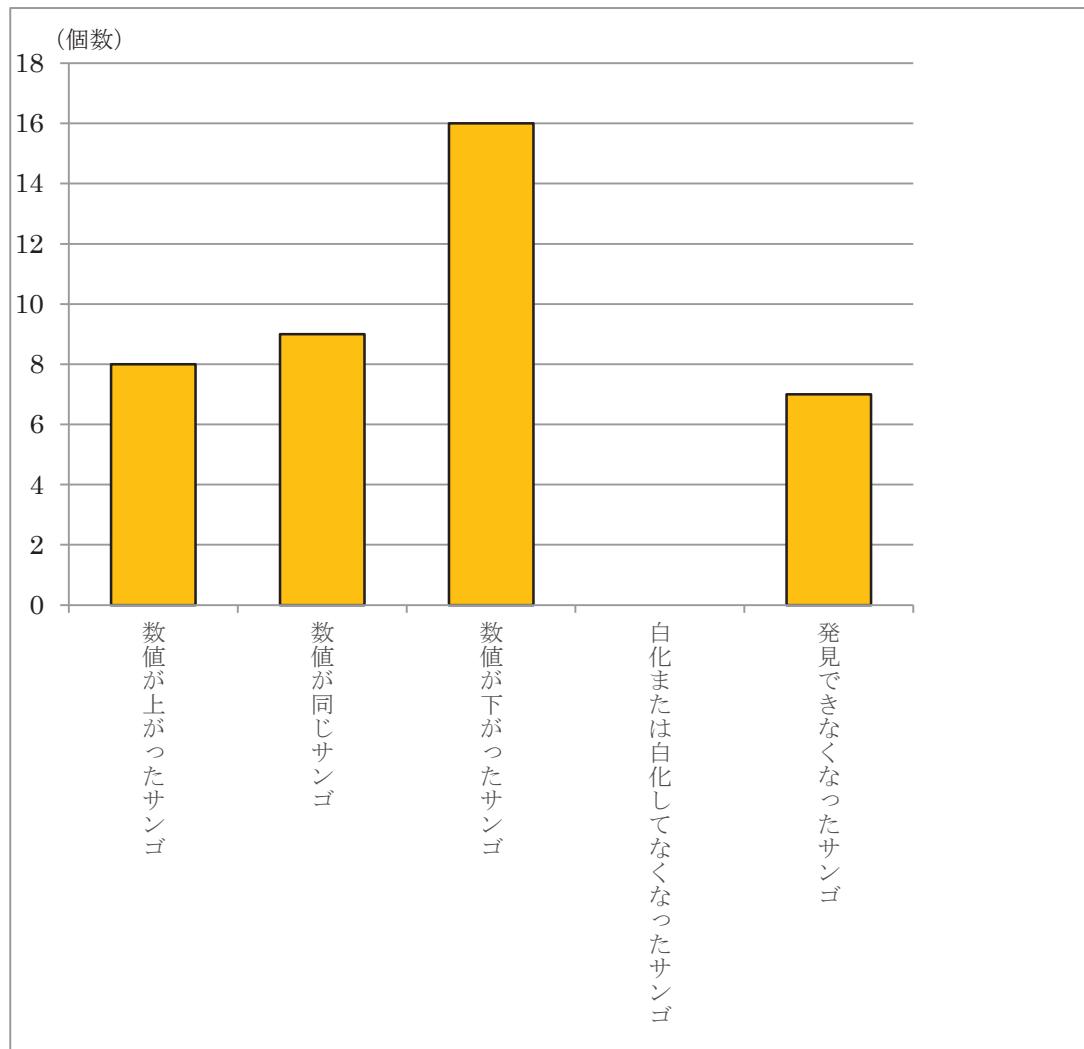
サンゴタイプ Br:枝状サンゴ Bo:かたまり状サンゴ Pl:板状サンゴ So:やわらかいサンゴ

グラフ-11 サンゴの数値の移り変わり 調査場所 ふた子岩付近



ふたご岩付近は、海水の濁りが目立ちます。数値が大きく変化しました。

グラフ-12 定期サンゴ健康調査集計結果



水質調査

表-12 から表-27 は、2013 年の 5 月 11 日から 12 月 31 日の毎日、A・E の川において COD の観測を行った結果です。表-28 から表-31 は、毎月、B・C・D・F の川において、COD の観測を行った結果です。グラフ-13 では、A・E の川は各月の平均値で、B・C・D・F の川は各月に観測した数値の移り変わりを表しました。

表-12 5 月 A の川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
5	1	水							
	2	木							
	3	金							
	4	土							
	5	日							
	6	月							
	7	火							
	8	水							
	9	木							
	10	金							
	11	土	7:10	曇り	26℃	26.5℃	黄褐色	生活排水臭 4	17
	12	日	7:20	曇り	25℃	25℃	黄褐色	生活排水臭 4	17
	13	月	7:20	雨	24℃	24.5℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	7
	14	火	7:20	曇り	26℃	25℃	黄褐色 弱	生活排水臭 2	7
	15	水	7:20	晴れ	26℃	25℃	白濁	生活排水臭 2	5
	16	木	7:20	曇り	28℃	27℃	白濁	生活排水臭 2	10
	17	金	7:20	曇り	25℃	27℃	黄褐色 弱	無臭	10
	18	土	7:20	曇り	25℃	27℃	黄褐色 弱	無臭	10
	19	日	7:20	晴れ	30℃	27℃	黄褐色 弱	腐敗臭 4	10
	20	月	7:20	晴れ	27℃	26℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	21	火	7:20	曇り	25℃	26℃	黄褐色 弱	腐敗臭 3	10
	22	水	7:20	晴れ	27℃	26℃	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	23	木	7:20	晴れ	28℃	26℃	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	24	金	7:20	晴れ	27℃	26℃	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	25	土	7:20	晴れ	28℃	27℃	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	26	日	7:20	晴れ	27℃	25.5℃	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	27	月	7:20	晴れ	27℃	26℃	白濁	生活排水臭 1	10
	28	火	7:20	晴れ	29.5℃	27.5℃	白濁	生活排水臭 1	10
	29	水	7:20	晴れ	30℃	28℃	白濁	生活排水臭 1	13
	30	木	7:20	晴れ	33℃	28℃	白濁	生活排水臭 1	13
	31	金	7:20	晴れ	32℃	28℃	白濁	生活排水臭 2	17

A の川の 5 月の平均値は、10.8mg/L でした。

A の川の 5 月 11 日から 12 月 31 日までの平均値は、14.0mg/L でした。

最高値は 7 月 27 日に 100mg/L、最低値は 6 月 22 日・23 日に 3mg/L を観測しました。

表-13 6月 Aの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
6	1	土	7:20	晴れ	32°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	20
	2	日	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	腐敗臭 4	20
	3	月	7:20	晴れ	28°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	17
	4	火	7:20	晴れ	28°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	5	水	7:20	曇り	27°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	6	木	7:20	晴れ	28°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	7	金	6:40	晴れ	28°C	27°C	白濁	生活排水臭 1	10
	8	土	7:20	晴れ	28°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	9	日	7:20	晴れ	28°C	28°C	黄褐色	腐敗臭 4	13
	10	月	7:20	晴れ	29°C	28°C	黄褐色	腐敗臭 4	13
	11	火	7:20	曇り	27°C	26.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	17
	12	水	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色	生活排水臭 5	20
	13	木	7:20	晴れ	29°C	28.5°C	黄褐色	生活排水臭 4	20
	14	金	7:20	晴れ	29°C	28°C	黄褐色	生活排水臭 4	30
	15	土	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	16	日	7:20	晴れ	30°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	17	月	7:20	晴れ	30°C	28.5°C	黄褐色	生活排水臭 4	20
	18	火	7:20	晴れ	29°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	17
	19	水	7:20	雨	28°C	27°C	黄褐色 弱	腐敗臭 1	10
	20	木	7:20	台風	26°C	26°C	黄褐色 弱	無臭	5
	21	金	7:20	曇り	28°C	27.5°C	白濁	無臭	5
	22	土	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	3
	23	日	7:20	晴れ	30°C	29°C	白濁	腐敗臭 2	3
	24	月	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	腐敗臭 3	10
	25	火	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	26	水	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	27	木	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	28	金	7:20	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	29	土	7:30	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	30	日	7:20	晴れ	31°C	28°C	黄褐色	生活排水臭 2	10

Aの川の6月の平均値は、13mg/Lでした。

表-14 7月 Aの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
7	1	月	7:20	曇り	30℃	28℃	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	2	火	7:20	晴れ	30℃	27℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	3	水	7:20	晴れ	30℃	29℃	黄褐色	生活排水臭 4	13
	4	木	7:20	晴れ	30℃	28℃	茶褐色	生活排水臭 3	30
	5	金	7:20	晴れ	30.5℃	29℃	黄褐色	腐敗臭 3	30
	6	土	7:20	晴れ	30℃	28℃	黄褐色	生活排水臭 4	30
	7	日	7:20	晴れ	29℃	28℃	黄褐色	生活排水臭 5	50
	8	月	7:20	晴れ	29℃	28℃	黄褐色	生活排水臭 4	50
	9	火	7:20	晴れ	29℃	28.5℃	黄褐色	腐敗臭 5	50
	10	水	7:20	晴れ	29℃	27℃	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	11	木	7:20	晴れ	29℃	27℃	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	12	金	7:20	台風	28℃	27℃	無色透明	無臭	5
	13	土	7:20	台風	28℃	27℃	黄褐色 弱	無臭	5
	14	日	7:20	晴れ	32℃	30℃	黄褐色	生活排水臭 3	30
	15	月	16:00	晴れ	31℃	29℃	黄褐色 弱	腐敗臭 3	17
	16	火	7:20	曇り	26℃	26℃	黄褐色	腐敗臭 3	20
	17	水	7:20	晴れ	30℃	28℃	黄褐色	腐敗臭 4	20
	18	木	7:20	晴れ	29℃	28℃	黄褐色	腐敗臭 3	20
	19	金	7:20	晴れ	29℃	28℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	20	土	7:20	晴れ	29℃	28℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	21	日	7:20	晴れ	29℃	28.5℃	黄褐色	生活排水臭 3	20
	22	月	9:00	晴れ	29℃	28℃	黄褐色	生活排水臭 3	20
	23	火	9:00	晴れ	29.5℃	28℃	黄褐色	生活排水臭 3	20
	24	水	9:00	晴れ	30℃	28.5℃	黄褐色	生活排水臭 4	20
	25	木	7:20	晴れ	34℃	28℃	黄褐色	生活排水臭 4	10
	26	金	15:00	晴れ	33℃	32℃	黄褐色	生活排水臭 3	13
	27	土	7:20	晴れ	31℃	30℃	黄褐色	生活排水臭 3	100
	28	日	7:20	晴れ	30℃	30℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	29	月	7:20	晴れ	28℃	30℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	30	火	18:30	晴れ	32℃	30.5℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	31	水	7:20	晴れ	29℃	28℃	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13

Aの川の7月の平均値は、23.2mg/Lでした。

表-15 8月 Aの川集計結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
8	1	木	7:10	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	13
	2	金	10:30	晴れ	33°C	28°C	無色透明	無臭	10
	3	土	9:30	晴れ	34°C	29°C	無色透明	生活排水臭 3	20
	4	日	7:10	晴れ	30°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	5	月	7:10	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	6	火	18:30	晴れ	33°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	7	水	17:30	晴れ	34°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	8	木	17:10	晴れ	33°C	29.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	9	金	13:30	晴れ	34°C	29°C	黄褐色	生活排水臭 4	20
	10	土	7:10	晴れ	31°C	30°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	11	日	7:10	晴れ	30°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	12	月	7:10	晴れ	30°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	13	火	7:10	曇り	31°C	30°C	黄褐色	生活排水臭 3	13
	14	水	7:10	晴れ	26°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	15	木	7:10	晴れ	26°C	26°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	16	金	7:10	晴れ	26°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	17	土	7:10	晴れ	29.5°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	18	日	7:10	晴れ	28.5°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	19	月	7:10	晴れ	30°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 5	20
	20	火	7:10	曇り	30°C	29°C	無色透明	生活排水臭 2	5
	21	水	7:10	台風	28°C	27.5°C	無色透明	無臭	5
	22	木	7:10	曇り	28°C	27.5°C	無色透明	無臭	5
	23	金	7:10	晴れ	26°C	26°C	無色透明	生活排水臭 2	5
	24	土	7:10	晴れ	28.5°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	25	日	7:10	晴れ	27.5°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	26	月	7:10	晴れ	27.5°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	27	火	7:10	晴れ	28°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	28	水	7:10	晴れ	28°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	29	木	7:10	台風	28°C	26°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	30	金	7:10	晴れ	28°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	31	土	7:10	晴れ	29°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20

Aの川の8月の平均値は、14.2mg/Lでした。

表-16 9月 Aの川集計結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
9	1	日	7:10	晴れ	28°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	2	月	7:10	曇り	26°C	25.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	3	火	7:10	晴れ	26°C	26°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	4	水	7:10	晴れ	26.5°C	26°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	5	木	7:10	晴れ	26°C	26.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	6	金	7:10	晴れ	28°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	7	土	7:10	晴れ	30°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	70
	8	日	16:20	晴れ	33°C	30°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	9	月	7:10	晴れ	26°C	26°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	10	火	7:10	晴れ	29°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	11	水	7:10	晴れ	28°C	26°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	12	木	7:10	晴れ	28°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	13	金	7:10	晴れ	27.5°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	14	土	7:10	晴れ	27°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	15	日	7:10	晴れ	28°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	16	月	7:20	晴れ	28°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	17	火	7:10	晴れ	27°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	18	水	7:10	晴れ	26°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	13
	19	木	7:10	晴れ	26°C	26°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	20	金	7:10	晴れ	27°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	21	土	7:10	晴れ	26.5°C	26°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	22	日	7:10	晴れ	27°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	23	月	7:10	晴れ	30.5°C	29°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	24	火	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	25	水	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	26	木	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	27	金	7:10	晴れ	28°C	24°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	28	土	7:10	晴れ	23°C	23°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	29	日	7:10	晴れ	24°C	24.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	30	月	8:30	晴れ	25.5°C	26°C	茶褐色	無臭	20

Aの川の9月の平均値は、16.0mg/Lでした。

表-17 10月 Aの川集計結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
10	1	火	7:10	晴れ	24.5°C	25°C	無色透明	無臭	20
	2	水	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	無臭	13
	3	木	7:10	晴れ	23°C	22°C	黄褐色 弱	無臭	13
	4	金	7:10	晴れ	29°C	29°C	黄褐色 弱	無臭	13
	5	土	7:10	台風	26°C	24.5°C	無色透明	無臭	5
	6	日	7:10	曇り	27°C	26°C	無色透明	無臭	5
	7	月	7:10	晴れ	25°C	24°C	黄褐色 弱	無臭	10
	8	火	7:10	晴れ	25.5°C	24°C	黄褐色 弱	無臭	13
	9	水	7:10	晴れ	27°C	27°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	10	木	7:10	晴れ	25.5°C	27°C	黄褐色 弱	無臭	13
	11	金	7:10	晴れ	26°C	26°C	黄褐色 弱	無臭	13
	12	土	7:10	晴れ	26°C	26°C	白濁	生活排水臭 2	13
	13	日	7:10	晴れ	27°C	25.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	14	月	7:10	晴れ	26°C	25.5°C	白濁	生活排水臭 2	13
	15	火	7:10	晴れ	26°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	16	水	7:10	晴れ	24°C	24°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	17	木	7:10	雨	24°C	24°C	黄褐色 弱	無臭	20
	18	金	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	20
	19	土	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	20
	20	日	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	21	月	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	22	火	7:10	晴れ	25°C	25°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	23	水	7:10	晴れ	24.5°C	23°C	黄褐色 弱	無臭	13
	24	木	7:10	曇り	24°C	23°C	黄褐色 弱	無臭	13
	25	金	7:10	雨	22°C	21.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	26	土	7:10	曇り	22°C	21°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	27	日	7:10	晴れ	23°C	22°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	28	月	7:10	晴れ	23°C	23°C	黄褐色 弱	無臭	10
	29	火	7:10	晴れ	21°C	20.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	30	水	7:10	晴れ	24°C	23°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	31	木	7:10	晴れ	24.5°C	23°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	20

Aの川の10月の平均値は、13.3mg/Lでした。

表-18 11月 Aの川集計結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
11	1	金	7:10	晴れ	25°C	24.5°C	黄褐色 弱	無臭	10
	2	土	7:10	曇り	26°C	24°C	黄褐色 弱	無臭	10
	3	日	18:30	晴れ	29°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	4	月	7:10	晴れ	25°C	24°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	5	火	7:10	曇り	24°C	24°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	6	水	7:10	晴れ	24°C	23.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	20
	7	木	7:10	曇り	24°C	23.5°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	8	金	7:10	曇り	25°C	24°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	20
	9	土	7:10	晴れ	24°C	24°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	10	日	7:10	晴れ	25°C	24°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	11	月	16:30	晴れ	31°C	28°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	12	火	7:10	曇り	19°C	20°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	13	水	7:10	曇り	20°C	20°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	13
	14	木	7:10	晴れ	22°C	22°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	15	金	7:10	晴れ	23°C	22°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	16	土	7:10	晴れ	25°C	22°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	20
	17	日	7:10	晴れ	20°C	20°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	18	月	7:10	晴れ	19°C	18°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	13
	19	火	7:10	晴れ	18°C	18°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	20
	20	水	7:10	曇り	18°C	18°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	21	木	7:10	曇り	21°C	21°C	黄褐色 弱	生活排水臭 4	20
	22	金	7:10	曇り	21°C	20°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	20
	23	土	7:10	晴れ	23°C	22°C	黄褐色 弱	無臭	5
	24	日	7:10	晴れ	25°C	20°C	黄褐色 弱	無臭	5
	25	月	7:10	曇り	20°C	19°C	黄褐色 弱	無臭	5
	26	火	7:10	曇り	20°C	21°C	黄褐色 弱	無臭	10
	27	水	7:10	晴れ	19°C	20°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	5
	28	木	7:10	曇り	19°C	19°C	黄褐色 弱	生活排水臭 2	10
	29	金	7:10	晴れ	16°C	19°C	白濁	無臭	10
	30	土	7:10	晴れ	15°C	17°C	黄褐色 弱	無臭	10

Aの川の11月の平均値は、13.2mg/Lでした。

表-19 12月 Aの川集計結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
12	1	日	7:10	晴れ	18°C	18°C	黄褐色 弱	無臭	10
	2	月	7:10	曇り	17°C	17°C	黄褐色 弱	無臭	5
	3	火	7:10	曇り	18°C	17°C	黄褐色 弱	無臭	5
	4	水	7:10	曇り	12°C	17°C	黄褐色 弱	無臭	5
	5	木	7:10	晴れ	19°C	18°C	黄褐色 弱	無臭	10
	6	金	7:10	曇り	20°C	18°C	黄褐色 弱	無臭	10
	7	土	7:10	晴れ	21°C	20°C	黄褐色 弱	無臭	10
	8	日	7:10	晴れ	27°C	24.5°C	黄褐色 弱	無臭	5
	9	月	7:10	晴れ	26°C	25°C	黄褐色 弱	無臭	10
	10	火	6:30	晴れ	18°C	19°C	黄褐色 弱	無臭	10
	11	水	6:45	曇り	18°C	19°C	黄褐色 弱	無臭	10
	12	木	6:45	曇り	17°C	19°C	黄褐色 弱	無臭	10
	13	金	21:30	雨	19°C	20°C	白濁	無臭	15
	14	土	16:00	雨	24°C	20°C	黄褐色 弱	無臭	10
	15	日	7:10	雨	20°C	20°C	黄褐色 弱	無臭	5
	16	月	7:20	曇り	21°C	20°C	黄褐色 弱	生活排水臭 3	10
	17	火	7:10	曇り	21°C	22°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	18	水	7:10	曇り	19°C	18°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	19	木	7:10	曇り	17°C	18°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	5
	20	金	7:10	曇り	16°C	16°C	黄褐色 弱	無臭	10
	21	土	7:10	曇り	20°C	18°C	黄褐色 弱	無臭	10
	22	日	7:10	曇り	19°C	19°C	黄褐色 弱	無臭	5
	23	月	7:20	曇り	19°C	19°C	黄褐色 弱	無臭	10
	24	火	7:10	曇り	15°C	16°C	黄褐色 弱	無臭	10
	25	水	7:10	曇り	16°C	16°C	黄褐色 弱	無臭	10
	26	木	7:10	曇り	17°C	18°C	黄褐色 弱	生活排水臭 1	10
	27	金	7:20	雨	12°C	15°C	黄褐色 弱	無臭	5
	28	土	7:20	晴れ	15°C	17°C	黄褐色 弱	無臭	5
	29	日	7:20	雨	14°C	16°C	黄褐色 弱	無臭	10
	30	月	7:20	雨	16°C	17°C	黄褐色 弱	無臭	5
	31	火	7:20	曇り	16°C	16°C	黄褐色 弱	無臭	10

Aの川の12月の平均値は、8.5mg/Lでした。

表-20 5月 Eの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
5	1	水							
	2	木							
	3	金							
	4	土							
	5	日							
	6	月							
	7	火							
	8	水							
	9	木							
	10	金							
	11	土	7:10	曇り	26°C	26°C	無色透明	無臭	5
	12	日	7:10	曇り	25°C	24.5°C	無色透明	無臭	5
	13	月	7:10	雨	24°C	24°C	茶褐色	無臭	10
	14	火	7:10	曇り	26°C	23°C	無色透明	無臭	5
	15	水	7:10	晴れ	26°C	24°C	無色透明	無臭	5
	16	木	7:10	曇り	28°C	24.5°C	無色透明	動物臭 1	3
	17	金	6:40	曇り	25°C	25°C	黄褐色 弱	土臭 1	20
	18	土	7:10	曇り	25°C	24°C	無色透明	無臭	3
	19	日	7:10	晴れ	30°C	25°C	無色透明	無臭	5
	20	月	7:10	晴れ	27°C	24°C	無色透明	無臭	3
	21	火	7:10	曇り	25°C	24°C	無色透明	動物臭 3	3
	22	水	7:10	晴れ	27°C	24°C	無色透明	無臭	3
	23	木	7:10	晴れ	28°C	25°C	無色透明	無臭	0
	24	金	7:10	晴れ	27°C	25°C	無色透明	無臭	3
	25	土	7:10	晴れ	28°C	24.5°C	無色透明	無臭	3
	26	日	7:10	晴れ	27°C	25°C	無色透明	無臭	3
	27	月	7:10	晴れ	27°C	24.5°C	無色透明	無臭	5
	28	火	7:10	晴れ	29.5°C	25°C	無色透明	無臭	3
	29	水	7:10	晴れ	30°C	25°C	無色透明	無臭	3
	30	木	7:10	晴れ	33°C	25°C	無色透明	無臭	3
	31	金	7:10	晴れ	32°C	25.5°C	無色透明	動物臭 1	3

Eの川の5月の平均値は、4.6mg/Lでした。

Eの川の5月11日から12月31日までの平均値は、5.8mg/Lでした。

最高値は5月17日に20mg/L、最低値は5月23日に0mg/Lを観測しました。

表-21 6月 Eの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
6	1	土	7:10	晴れ	32°C	25.5°C	無色透明	無臭	5
	2	日	7:10	晴れ	30°C	26°C	無色透明	無臭	3
	3	月	7:10	晴れ	28°C	25°C	無色透明	動物臭 2	3
	4	火	7:10	晴れ	28°C	25.5°C	無色透明	無臭	3
	5	水	7:10	曇り	27°C	25.5°C	無色透明	動物臭 2	3
	6	木	7:10	晴れ	28°C	25°C	無色透明	無臭	3
	7	金	6:40	晴れ	28°C	25°C	無色透明	無臭	3
	8	土	7:10	晴れ	28°C	26°C	無色透明	無臭	3
	9	日	7:10	晴れ	28°C	27°C	無色透明	無臭	3
	10	月	7:10	晴れ	29°C	26°C	無色透明	無臭	5
	11	火	7:10	曇り	27°C	26°C	無色透明	無臭	3
	12	水	7:10	晴れ	30°C	25°C	無色透明	無臭	3
	13	木	7:10	晴れ	29°C	26°C	無色透明	動物臭 2	3
	14	金	7:10	晴れ	29°C	25.5°C	無色透明	無臭	5
	15	土	7:10	晴れ	30°C	26°C	無色透明	無臭	10
	16	日	7:10	晴れ	30°C	26°C	無色透明	動物臭 3	3
	17	月	7:10	晴れ	30°C	26°C	無色透明	無臭	3
	18	火	7:10	晴れ	29°C	25.5°C	無色透明	無臭	3
	19	水	7:10	雨	28°C	26°C	無色透明	無臭	10
	20	木	7:10	台風	26°C	25.5°C	茶褐色	無臭	10
	21	金	7:10	曇り	28°C	26°C	無色透明	無臭	5
	22	土	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	5
	23	日	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	3
	24	月	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	動物臭 2	5
	25	火	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	5
	26	水	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	5
	27	木	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	5
	28	金	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	3
	29	土	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	3
	30	日	7:10	晴れ	31°C	27°C	無色透明	動物臭 2	3

Eの川の6月の平均値は、4.3mg/Lでした。

表-22 7月 Eの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
7	1	月	7:10	曇り	30°C	26.5°C	無色透明	無臭	3
	2	火	7:10	晴れ	30°C	27.5°C	無色透明	無臭	3
	3	水	7:10	晴れ	30°C	27.5°C	無色透明	無臭	5
	4	木	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	動物臭 2	5
	5	金	7:10	晴れ	30.5°C	27.5°C	無色透明	無臭	5
	6	土	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	5
	7	日	7:10	晴れ	29°C	27°C	無色透明	無臭	5
	8	月	7:10	晴れ	29°C	27°C	無色透明	無臭	5
	9	火	7:10	晴れ	29°C	27°C	無色透明	無臭	5
	10	水	7:10	晴れ	29°C	28°C	無色透明	無臭	5
	11	木	7:10	晴れ	29°C	28°C	無色透明	無臭	5
	12	金	7:10	台風	28°C	25.5°C	無色透明	無臭	5
	13	土	17:30	台風	28°C	25.5°C	無色透明	無臭	5
	14	日	17:10	晴れ	32°C	28°C	無色透明	無臭	5
	15	月	16:00	晴れ	31°C	28°C	無色透明	無臭	5
	16	火	7:10	曇り	26°C	23.5°C	無色透明	動物臭 2	5
	17	水	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	動物臭 3	5
	18	木	7:10	晴れ	29°C	26°C	無色透明	無臭	5
	19	金	7:10	晴れ	29°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	20	土	7:10	晴れ	29°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	21	日	7:10	晴れ	29°C	27°C	無色透明	無臭	5
	22	月	9:00	晴れ	29°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	23	火	9:00	晴れ	29.5°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	24	水	9:00	晴れ	30°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	25	木	7:10	晴れ	34°C	28.5°C	無色透明	無臭	5
	26	金	15:00	晴れ	38°C	28.5°C	無色透明	無臭	10
	27	土	7:10	晴れ	31°C	27°C	無色透明	無臭	5
	28	日	7:10	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	10
	29	月	7:10	晴れ	28°C	26.5°C	無色透明	動物臭 2	10
	30	火	16:30	晴れ	32°C	28°C	無色透明	無臭	10
	31	水	7:10	晴れ	29°C	27°C	無色透明	無臭	10

Eの川の7月の平均値は、5.7mg/Lでした。

表-23 8月 Eの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
8	1	木	7:20	晴れ	30°C	26°C	無色透明	無臭	10
	2	金	7:20	晴れ	33°C	28°C	無色透明	無臭	5
	3	土	7:20	晴れ	34°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	4	日	7:20	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	10
	5	月	7:20	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	10
	6	火	7:20	晴れ	33°C	28°C	黄褐色 弱	土臭 3	13
	7	水	7:20	晴れ	34°C	29°C	黄褐色 弱	土臭 3	10
	8	木	7:20	晴れ	33°C	26°C	無色透明	無臭	10
	9	金	7:20	晴れ	34°C	27°C	無色透明	無臭	5
	10	土	7:20	晴れ	31°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	11	日	7:20	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	5
	12	月	7:20	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	5
	13	火	7:20	曇り	31°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	14	水	7:20	曇り	26°C	25.5°C	無色透明	動物臭 2	5
	15	木	7:20	晴れ	26°C	25.5°C	無色透明	動物臭 2	5
	16	金	7:20	晴れ	26°C	25°C	黄褐色 弱	無臭	13
	17	土	7:20	晴れ	29.5°C	26°C	無色透明	無臭	5
	18	日	7:20	晴れ	28.5°C	27°C	無色透明	無臭	5
	19	月	7:20	晴れ	30°C	27°C	無色透明	無臭	5
	20	火	7:20	曇り	30°C	26°C	黄褐色 弱	動物臭 2	13
	21	水	7:20	台風	28°C	26.5°C	茶褐色	土臭 3	13
	22	木	7:20	曇り	28°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	23	金	7:20	晴れ	26°C	25°C	無色透明	動物臭 1	5
	24	土	7:20	晴れ	28.5°C	26°C	無色透明	無臭	5
	25	日	7:20	晴れ	27.5°C	25°C	無色透明	無臭	5
	26	月	7:20	晴れ	27.5°C	25°C	無色透明	無臭	5
	27	火	7:20	晴れ	28°C	26°C	無色透明	動物臭 2	5
	28	水	7:20	晴れ	28°C	26°C	無色透明	無臭	5
	29	木	7:20	台風	28°C	26°C	無色透明	無臭	5
	30	金	7:20	晴れ	28°C	26°C	無色透明	無臭	10
	31	土	7:20	晴れ	29°C	26°C	無色透明	無臭	5

Eの川の8月の平均値は、7mg/Lでした。

表-24 9月 Eの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
9	1	日	7:20	晴れ	28°C	26°C	無色透明	無臭	3
	2	月	7:20	曇り	26°C	25.5°C	無色透明	無臭	5
	3	火	7:20	晴れ	26°C	25°C	無色透明	無臭	3
	4	水	7:20	晴れ	26.5°C	26°C	無色透明	無臭	5
	5	木	7:20	晴れ	26°C	25.5°C	無色透明	無臭	5
	6	金	7:20	晴れ	28°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	7	土	7:20	晴れ	30°C	25.5°C	無色透明	無臭	5
	8	日	16:55	晴れ	33°C	25°C	無色透明	無臭	5
	9	月	7:20	晴れ	26°C	23°C	無色透明	無臭	5
	10	火	7:20	晴れ	29°C	24°C	無色透明	無臭	5
	11	水	7:20	晴れ	28°C	23°C	無色透明	無臭	5
	12	木	7:20	晴れ	28°C	24°C	無色透明	無臭	5
	13	金	7:20	晴れ	27.5°C	25°C	無色透明	無臭	5
	14	土	7:20	晴れ	27°C	26°C	無色透明	無臭	5
	15	日	7:20	晴れ	28°C	21.5°C	無色透明	無臭	5
	16	月	7:30	晴れ	28°C	26°C	無色透明	無臭	5
	17	火	7:20	晴れ	27°C	26.5°C	無色透明	無臭	5
	18	水	7:20	晴れ	26°C	25°C	無色透明	無臭	5
	19	木	7:20	晴れ	26°C	24°C	無色透明	無臭	5
	20	金	7:20	晴れ	27°C	25°C	無色透明	無臭	3
	21	土	7:20	晴れ	26.5°C	24°C	無色透明	無臭	5
	22	日	7:20	晴れ	27°C	24°C	無色透明	無臭	5
	23	月	7:20	晴れ	30.5°C	24°C	無色透明	無臭	5
	24	火	7:20	晴れ	25°C	23°C	無色透明	無臭	5
	25	水	7:20	晴れ	25°C	235°C	無色透明	無臭	5
	26	木	7:20	晴れ	25°C	235°C	無色透明	無臭	5
	27	金	7:20	晴れ	28°C	235°C	無色透明	無臭	5
	28	土	7:20	晴れ	23°C	225°C	無色透明	無臭	5
	29	日	7:20	晴れ	24°C	225°C	無色透明	無臭	5
	30	月	8:40	晴れ	25.5°C	24°C	黄褐色 弱	土臭 2	10

Eの川の9月の平均値は、5.0mg/Lでした。

表-25 10月 Eの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
10	1	火	7:20	晴れ	24.5°C	23°C	無色透明	無臭	5
	2	水	7:20	晴れ	25°C	23°C	無色透明	無臭	5
	3	木	7:20	晴れ	23°C	21°C	無色透明	無臭	5
	4	金	7:20	晴れ	29°C	24.5°C	無色透明	無臭	5
	5	土	7:20	台風	26°C	24°C	無色透明	無臭	5
	6	日	7:20	曇り	27°C	25°C	無色透明	無臭	5
	7	月	7:20	晴れ	25°C	23°C	無色透明	無臭	5
	8	火	7:20	晴れ	25.5°C	23°C	無色透明	無臭	5
	9	水	7:20	晴れ	27°C	25.5°C	無色透明	無臭	5
	10	木	7:20	晴れ	25.5°C	24°C	無色透明	無臭	5
	11	金	7:20	晴れ	26°C	24°C	無色透明	無臭	5
	12	土	7:20	晴れ	26°C	25°C	無色透明	無臭	5
	13	日	7:20	晴れ	27°C	25°C	無色透明	無臭	5
	14	月	7:20	晴れ	26°C	24°C	無色透明	無臭	5
	15	火	7:20	晴れ	26°C	24°C	無色透明	無臭	5
	16	水	7:20	晴れ	24°C	23°C	無色透明	無臭	5
	17	木	7:20	雨	24°C	21.5°C	無色透明	無臭	3
	18	金	7:20	晴れ	25°C	24°C	無色透明	無臭	5
	19	土	7:20	晴れ	25°C	24.5°C	無色透明	無臭	5
	20	日	7:20	晴れ	25°C	24°C	無色透明	無臭	5
	21	月	7:20	晴れ	25°C	24°C	無色透明	無臭	5
	22	火	7:20	晴れ	25°C	24°C	無色透明	無臭	5
	23	水	7:20	晴れ	24.5°C	23°C	無色透明	無臭	5
	24	木	7:20	曇り	24°C	23°C	無色透明	無臭	5
	25	金	7:20	雨	22°C	21°C	無色透明	無臭	5
	26	土	7:20	曇り	22°C	21°C	無色透明	無臭	5
	27	日	7:20	晴れ	23°C	22°C	無色透明	無臭	5
	28	月	7:20	晴れ	23°C	21°C	無色透明	無臭	5
	29	火	7:20	晴れ	21°C	20.5°C	無色透明	無臭	3
	30	水	7:20	晴れ	24°C	22°C	無色透明	無臭	3
	31	木	7:20	晴れ	24.5°C	22°C	無色透明	無臭	5

Eの川の10月の平均値は、4.8mg/Lでした。

表-26 11月 Eの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
11	1	金	7:20	晴れ	25°C	23°C	無色透明	無臭	5
	2	土	7:20	曇り	26°C	23°C	無色透明	無臭	5
	3	日	7:20	晴れ	29°C	26°C	無色透明	無臭	5
	4	月	7:20	晴れ	25°C	235°C	無色透明	無臭	5
	5	火	7:20	曇り	24°C	225°C	無色透明	無臭	5
	6	水	7:20	晴れ	24°C	22°C	無色透明	無臭	5
	7	木	7:20	曇り	24°C	225°C	無色透明	無臭	3
	8	金	7:20	曇り	25°C	23°C	無色透明	無臭	5
	9	土	7:20	晴れ	24°C	23°C	無色透明	無臭	5
	10	日	7:20	晴れ	25°C	23°C	無色透明	無臭	5
	11	月	7:20	晴れ	31°C	26°C	無色透明	無臭	5
	12	火	7:20	曇り	19°C	19°C	無色透明	無臭	5
	13	水	7:20	曇り	20°C	19°C	無色透明	無臭	5
	14	木	7:20	晴れ	22°C	20°C	無色透明	無臭	5
	15	金	7:20	晴れ	23°C	21°C	無色透明	無臭	5
	16	土	7:20	晴れ	25°C	22°C	無色透明	無臭	5
	17	日	7:20	晴れ	20°C	19°C	無色透明	無臭	5
	18	月	7:20	晴れ	19°C	17°C	無色透明	無臭	5
	19	火	7:20	晴れ	18°C	18°C	無色透明	無臭	5
	20	水	7:20	曇り	18°C	17°C	無色透明	無臭	5
	21	木	7:20	曇り	21°C	19°C	無色透明	無臭	5
	22	金	7:20	曇り	21°C	19°C	無色透明	無臭	5
	23	土	7:20	晴れ	23°C	20°C	無色透明	無臭	5
	24	日	7:20	晴れ	25°C	20°C	無色透明	無臭	5
	25	月	7:20	曇り	20°C	18°C	無色透明	無臭	5
	26	火	7:20	曇り	20°C	20°C	無色透明	無臭	5
	27	水	7:20	晴れ	19°C	18°C	無色透明	無臭	5
	28	木	7:20	曇り	19°C	18°C	無色透明	無臭	5
	29	金	7:20	晴れ	16°C	17°C	無色透明	無臭	5
	30	土	7:20	晴れ	15°C	15°C	無色透明	無臭	5

Eの川の11月の平均値は、4.9mg/Lでした。

表-27 12月 Eの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
12	1	日	7:20	晴れ	18°C	17°C	無色透明	無臭	5
	2	月	7:20	曇り	17°C	15°C	無色透明	無臭	3
	3	火	7:20	曇り	18°C	15°C	無色透明	無臭	5
	4	水	7:20	曇り	12°C	16°C	無色透明	無臭	5
	5	木	7:20	晴れ	19°C	17°C	無色透明	無臭	5
	6	金	7:20	曇り	20°C	18°C	無色透明	無臭	5
	7	土	7:20	晴れ	21°C	18°C	無色透明	無臭	5
	8	日	7:20	晴れ	27°C	20°C	黄褐色 弱	無臭	5
	9	月	7:20	晴れ	26°C	24°C	無色透明	無臭	5
	10	火	6:40	晴れ	18°C	18°C	無色透明	無臭	5
	11	水	6:55	曇り	18°C	17°C	無色透明	無臭	5
	12	木	6:55	曇り	17°C	17°C	無色透明	無臭	5
	13	金	21:20	雨	19°C	15°C	無色透明	無臭	5
	14	土	16:10	雨	24°C	19°C	無色透明	無臭	5
	15	日	7:20	雨	20°C	19°C	無色透明	無臭	5
	16	月	7:30	曇り	21°C	19.5°C	茶褐色	土臭 1	13
	17	火	7:20	曇り	21°C	21°C	無色透明	無臭	5
	18	水	7:20	曇り	19°C	18°C	無色透明	無臭	5
	19	木	7:20	曇り	17°C	17°C	無色透明	無臭	5
	20	金	7:20	曇り	16°C	16°C	無色透明	無臭	5
	21	土	7:20	曇り	20°C	17°C	無色透明	無臭	5
	22	日	7:20	曇り	19°C	18°C	無色透明	無臭	5
	23	月	7:20	曇り	19°C	18°C	無色透明	無臭	5
	24	火	7:20	曇り	15°C	17°C	無色透明	無臭	5
	25	水	7:20	曇り	16°C	16.5°C	無色透明	無臭	5
	26	木	7:20	曇り	17°C	17°C	無色透明	無臭	5
	27	金	7:20	雨	12°C	15°C	無色透明	無臭	5
	28	土	7:20	晴れ	15°C	16°C	無色透明	無臭	5
	29	日	7:20	雨	14°C	16°C	無色透明	無臭	5
	30	月	7:20	雨	16°C	17°C	無色透明	無臭	5
	31	火	7:20	曇り	16°C	16°C	無色透明	無臭	5

Eの川の12月の平均値は、5.1mg/Lでした。

表-28 Bの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
5	18	土	18:15	曇り	30°C	26°C	黄褐色 弱	土臭 2	7
6	1	土	17:00	晴れ	34°C	29.5°C	無色透明	無臭	3
7	14	日	17:00	晴れ	31°C	28°C	無色透明	無臭	10
8	2	金	17:30	晴れ	33°C	27°C	無色透明	無臭	5
9	8	日	16:30	晴れ	33°C	31°C	無色透明	土臭 2	5
10	27	日	7:00	曇り	21°C	20°C	無色透明	無臭	3
11	24	日	16:00	曇り	23°C	20°C	無色透明	土臭 1	5
12	7	土	16:00	晴れ	25°C	22°C	無色透明	土臭 2	5

Bの川の5月から12月までの平均値は、5.4m g / Lでした。

平均値は、5.4m g / Lでした。

最高値は7月14日に10m g / L、最低値は6月1日・10月27日に3m g / Lを観測しました。

表-29 Cの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
5	18	土	18:00	曇り	30°C	26°C	無色透明	土臭 2	3
6	1	土	17:10	晴れ	34°C	29.5°C	無色透明	無臭	3
7	14	日	17:10	晴れ	31°C	30°C	無色透明	無臭	10
8	2	金	17:40	晴れ	33°C	30°C	無色透明	無臭	5
9	8	日	16:40	晴れ	33°C	28°C	無色透明	土臭 2	7
10	27	日	7:10	曇り	21°C	20°C	無色透明	無臭	3
11	24	日	16:10	曇り	23°C	20°C	無色透明	土臭 1	5
12	7	土	16:10	晴れ	25°C	22°C	無色透明	土臭 2	5

Cの川の5月から12月までの平均値は、5.1m g / Lでした。

最高値は7月14日に10m g / L、最低値は5月18日・6月1日・10月27日に3m g / Lを観測しました。

表-30 Dの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
5	18	土	17:45	曇り	30°C	28°C	黄褐色 弱	土臭 2	20
6	1	土	16:10	晴れ	34°C	27.5°C	無色透明	土臭 2	13
7	14	日	17:30	晴れ	31°C	28.5°C	無色透明	無臭	10
8	2	金	18:20	晴れ	33°C	30°C	無色透明	無臭	17
9	8	日	16:50	晴れ	33°C	26°C	無色透明	土臭 2	13
10	26	土	17:20	曇り	25°C	24°C	無色透明	無臭	5
11	24	日	16:30	曇り	23°C	22°C	黄褐色	土臭 3	13
12	7	土	16:30	晴れ	25°C	22°C	無色透明	土臭 3	13

Dの川の5月から12月までの平均値は、13m g / Lでした。

最高値は5月18日に20m g / L、最低値は10月26日に5m g / Lを観測しました。

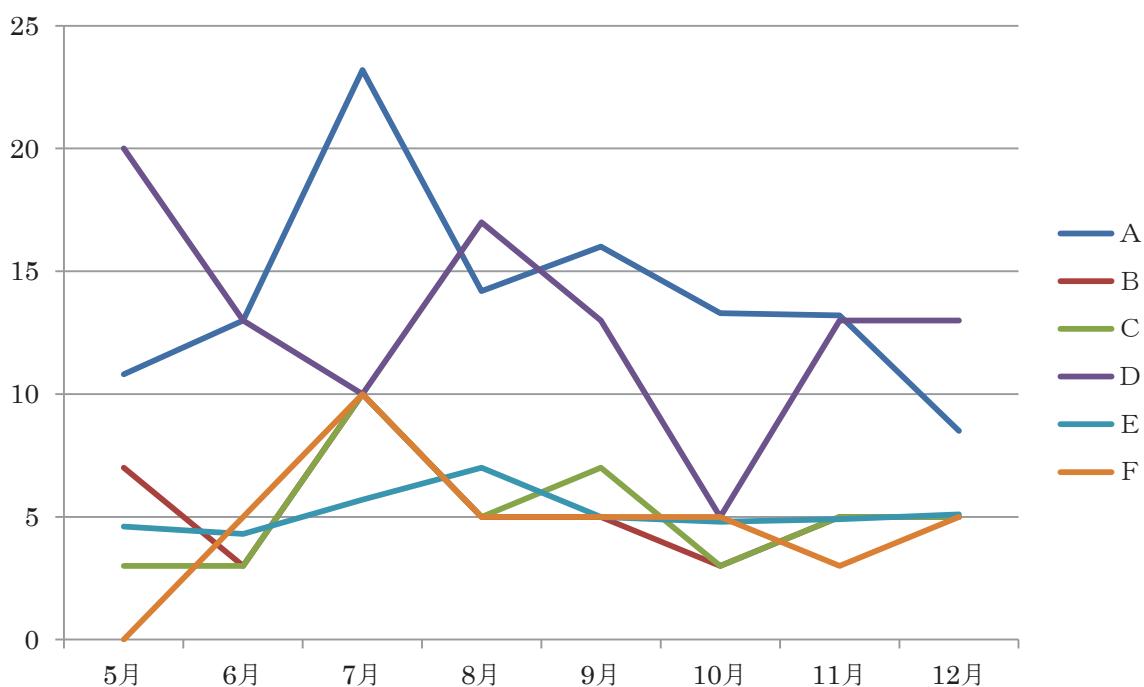
表-31 Fの川観測結果

月	日	曜日	時間	天気	気温	水温	色	臭い	COD(mg/L)
5	18	土	17:30	曇り	30°C	25°C	無色透明	無臭	0
6	1	土	16:20	晴れ	34°C	27°C	無色透明	無臭	5
7	14	日	17:40	晴れ	31°C	29°C	無色透明	無臭	10
8	2	金	18:30	晴れ	33°C	25°C	無色透明	無臭	5
9	8	日	17:00	晴れ	33°C	26°C	無色透明	無臭	5
10	26	土	17:30	曇り	25°C	23°C	無色透明	無臭	5
11	24	日	16:40	曇り	23°C	19°C	無色透明	無臭	3
12	7	土	16:40	晴れ	25°C	20°C	無色透明	無臭	5

Fの川の5月から12月までの平均値は、4.8mg/Lでした。

最高値は7月14日に10mg/L、最低値は5月18日に0mg/Lを観測しました。

グラフ-13 各川のCODの変化



平均値が一番低い川は、Fの川でした。

平均値が一番高い川は、Aの川でした。

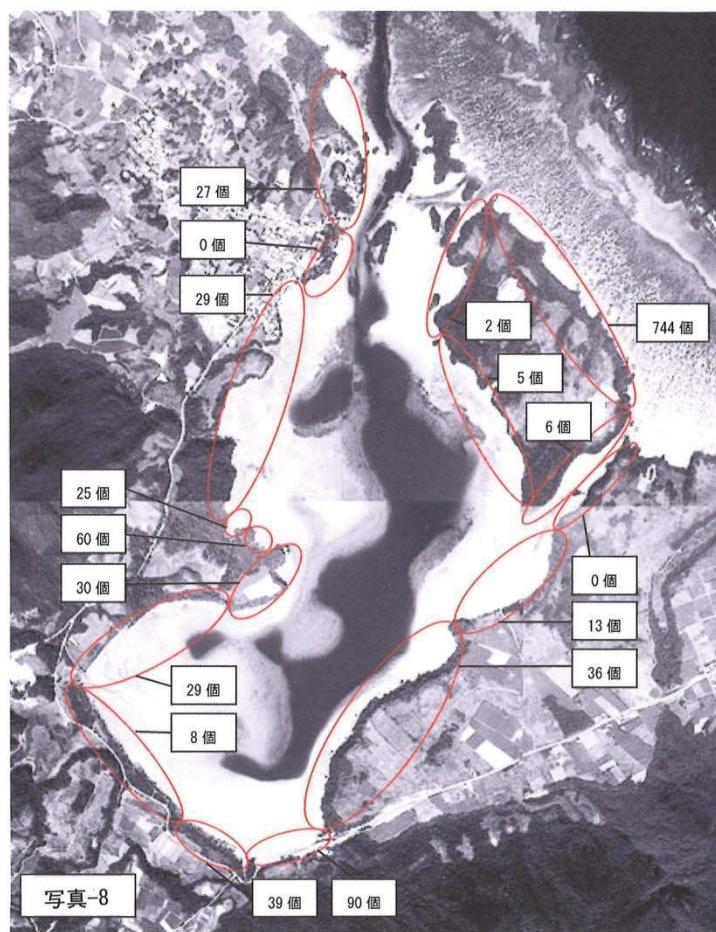
低い方から順に並べると、Fの川・Cの川・Bの川・Eの川・Dの川・Aの川となります。

ビーチクリーン活動・漂着ゴミ調査

表-32 は、一昨年に引き続き家族で行っているビーチクリーン活動の結果です。一番多かったゴミは、一昨年と同じく発泡スチロールでした。二番目に多かったゴミは、ブイでした。写真-8 は、川平湾全域に漂着しているブイの個数を表したものです。湾の内側では 372 個、湾の外側では 771 個のブイがあり、合計で 1143 個のブイを確認することができました。

表-32 ビーチクリーン ゴミの集計結果

	燃やさないゴミ	燃やすゴミ	ペットボトル	缶・飲料缶	発泡スチロール	ピン	電球・蛍光灯	ワレモノ	漁具	大きなブイ	大きな発泡スチロール	大量のロープ	大きなゴミ	合計
3/24					10 袋									
3/25			6 袋		4 袋									
3/26			4 袋		3 袋					57 個				
3/27	6 袋		3 袋											
3/28	2 袋		3 袋		7 袋					3 個				
3/29	1 袋		2 袋		8 袋					18 個				
3/30	2 袋		3 袋		7 袋						18 個			
3/31	2 袋				5 袋						16 個			
4/1	3 袋		1 袋		6 袋						2 個			
4/2	3 袋		2 袋		4 袋					4 袋		1 個		2 個
4/3	1 袋		2 袋		4 袋					8 袋	2 個			
4/4	2 袋	1 袋		2 袋		4 袋	1 袋	1 袋		3 個		2 個	6 個	
合計	22 袋	1 袋	26 袋 1300 本	2 袋	58 袋	4 袋	1 袋	1 袋	12 袋 695 個	83 個	37 個	2 個	8 個	袋ゴミ : 127 袋 ブイ : 83 個 大発泡 : 37 個 大ロープ : 2 個 大ゴミ : 8 個
重量	91.4	2.3	43.8	1.9	65.2	37	1.8	2.4	32.6	161.1	41.1	29.2	33.1	542.9 kg



考察

定期サンゴ健康調査

2012年3月から22ヶ月のサンゴの観察で、多くのサンゴは冬に数値が高く、5・6月の産卵の時期に低下し、その後回復することが分かってきました。

グラフ-12は、2013年の調査開始の月と12月の数値の変化を表したもので、数値が下がったサンゴが16個と一番多くなっていますが、冬に向けて回復していくと推測されます。ですが、さまざまな種類のサンゴが減少しました。一昨年は59個のサンゴの観察から始めましたが、これまでに44%の26個が減少しました。世界のサンゴの40%がダメージを受けている状況と同じような状態であると分かりました。サンゴの減少を感じたのは、コーラルウォッチの結果だけではありません。昨年5月に一昨年と同じホーニフの浜西側を1時間歩き、サンゴの生息状態を観察しました。一昨年は、オニヒトデが好む枝状サンゴと板状サンゴが多く生息し、歩くのが困難なほどでした。オニヒトデが原因とみられる白化したサンゴは、わずか3個だけでした。しかし、昨年はサンゴがないため歩きやすくなり、生きている枝状サンゴや板状サンゴを1個確認できただけでした。岩の間には、オニヒトデが生息していました。昨年3月にも、同じホーニフの浜西側でコーラルウォッチをしていた時、20センチほどの浅い砂地でオニヒトデを発見しました。沖にサンゴがなくなり、浜に近づいていたと思われます。この観察地では、昨年の冬に、船の出し入れの邪魔になっていたサンゴが撤去されていました。その時、観察していた4個のサンゴも一緒に撤去されてしまったようです。

ホーニフの浜は、オニヒトデだけではなく人の出入りによってサンゴが減少しています。小島北海岸は、サンゴが台風の後に徐々に減少しました。また、小島南海岸とふたご岩付近の湾の内側では、砂がサンゴの上に堆積し、減少しました。湾の外側のサンゴに比べ、数値が低い状況が続いています。

水質調査

Aの川は、雨で水が薄められすることがなければ、生活排水臭や腐敗臭がすることから、生活排水が流れ込んでいることが分かります。さらに、最高値が100mg/Lを示したり、油が浮いていることもありました。浄化設備がきちんと整っていないことが原因ですが、集落には浄化槽の設備を整えられないお年寄りの家庭が多いのも事実です。Bの川は、昨年の観測で、梅雨の時期である5月と台風後の7月に河口に赤土が堆積して、水田のようになっていました。ほかの川ではこの状況は見られませんでした。Bの川の上流に農地があり、開発された宅地があることが原因だと考えられます。Dの川も同じように農地があるためCODの数値は二番目に高いです。C・E・Fの川は、平均値が6mg/L以下と低いのは、上流に開発された土地が少ないからだと考えられます。少ない雨量でも赤土が流出していると考えていましたが、毎日のEの川の観測で、赤土が流れ川の水が茶褐色になった日は、5月11日から12月31日の間で4日だけでした。7月の台風後にBの川の河口に赤土が堆積し、CODの数値も上がりましたが、Eの川の水は無色透明で数値が上がることはませんでした。上流の環境が、水質に大きく影響していると思います。

水質調査の結果から湾の水質悪化の原因是、生活排水が川に流れ込み、農地や宅地の開発により赤土が流出しているからだと分かりました。生態系に悪影響を及ぼし、サンゴ減少の原因の一つだと考えられます。

ビーチクリーン活動・漂着ゴミ調査

ホーニフの浜西隣で行ったビーチクリーンでは、83個のブイに対して、127袋の袋ゴミ・37個の大きな発泡スチロール等でした。その結果を元に、川平湾全域の漂着ゴミの量を推測しました。湾全域で、1143個のブイが漂着していることを元に比率で計算すると、1715袋の袋ゴミ・457個の大きな発泡スチロール等が漂着していると予想できました。重量は7.5tになると考えられます。ビーチクリーンのゴミは、台風や波などで崩れた砂の中から出てきたゴミもあり、1年間で漂着したゴミが増えたとは言い切れません。ですが、湾全域のブイの個数が一昨年の調査結果の1.4倍に増えているので、サンゴをはじめ、生態系がゴミによって崩れていることも予想できます。たくさん的人が環境問題に関心を持ちビーチクリーン活動に参加してもらうことが、重要だと考えます。

課題

今後も定期サンゴ健康調査を続け、これまでのデーターと比較し変化を観察していきたい。そして、サンゴが生息する海の環境を改善したいのはもちろんですが、漂着ゴミの問題を多くの人に伝えて、環境問題に関心を持ってもらえるようにビーチクリーン活動を続けていきたい。また、真珠販売店近くの A の川に生活排水が流れないようにするための対策を考えたい。

まとめ

定期サンゴ健康調査で湾を歩き注目していることは、6 月の台風後に小島北海岸に堆積した赤土がなくなるまで、3か月間かかったことです。小島北海岸は湾の外側になり、海水の循環の良い場所ですが、回復するまでに時間がかかることを知りました。

水質調査では、二つの問題に注目しました。一つ目は、A の川に油が浮いていることです。500 mL のサラダ油を川に流し、魚が住める状態にするためには、168,000 L (200 L の風呂で 840 杯) の水が必要なのです。水質改善を急がなくてはいけません。二つ目は、川平湾の周囲の森林が開発により伐採されて、天然のダムが壊されていることです。森林に降った雨は落ち葉などが積もってできた腐葉土をゆっくり通過して土に浸み込み地下水として蓄えられ、少しづつ川に流れ込みます。このことにより、赤土の流出は最小限に抑えられているのです。6 月の台風 4 号では、20 日の 24 時間で 248 mm の降水量が観測されました。18 日の降り始めから 20 日までの 3 日間で 363.5 mm の雨量となりましたが、上流に開発された土地が少ない E の川では、赤土が流出して水が茶褐色になったのは 20 日の 1 日だけでした。7 月の台風 7 号では、12 日の 24 時間で 67 mm の降水量が観測されました。最大瞬間風速 50 メートルを超える台風でしたが、E の川は無色透明で COD の数値は通常と変わりませんでした。しかし、上流に水田があり、宅地の開発がされている B の川では、河口が水田のようになっていました。8 月 6 日には、E の川の上流に土地を持つ会社が、大量の土を川へ流しました。下流で暮らす住民の方から、「年に 1 度、大量の土を流され困る。」と聞いていました。土が流された直後の水質調査では、平均値が 4.6 mg/L の E の川は、13 mg/L と上がりました。3 日後には通常の数値に戻りましたが、川底には 1 か月ほど、土が堆積し続けていました。

人間の生活によって、湾に流れ込む川の水質が悪化している現状を知り、水質改善のためにどうしていけばよいのかを考えさせられました。サンゴをはじめ希少な生物が生息する川平湾は、石垣島を代表する観光地です。自然と人との共存を守るために、自ら行動することが求められているのです。川平湾を美しく守り続けることは、湾と共に生活する私たちの使命だと思います。

参考文献

- 村山 司 (2008) 海洋生物学入門 東海大学出版会
- 矢野 和成 (2005) 南の島の自然誌 東海大学出版会
- 山崎 慶太 (2001) ためしてわかる環境問題① 大月書店
- プロジェクト AWARE-コーラルウォッチ www.padi.co.jp/visitors/aware/coral-watch.asp
- パックテスト 株式会社共立理化学研究所 kyoritsu-lab.co.jp/seihin/list/packtest/index.html
- 石垣島地方気象台 www.jma-net.go.jp/ishigaki/

講評

継続して調査を行っているところは評価できます。

コーラルウォッチ・カード(チャート)は、月ごとにでも良いので、観察結果を文章でまとめてみると、考察の際に役立つと思います。またこのような色の変化が起こる場合に考えられる一般的な原因を、文献や他の研究者のレポート等を詳細に調べことにより、川平湾で起こっている環境の変化をより客観的に考察できます。

水質調査について、客観的な数値データをもとにその原因を追及する姿勢には好感が持てます。科学的研究では、客観的な数値データが全てと言っても良いと思います。

水質調査の結果とサンゴ健康調査との繋がりが、レポートからはあまり詳しく読み取れませんでした。水質の状態とサンゴの状態は関わり合いがあるような気がしますので、その因果関係を継続的に研究して下さい。

ビーチクリーンを継続することで、環境改善に繋がるでしょうから、これも継続した方が望ましいと思いますが、今回のレポートのテーマと結びつけにくいところがありますので、他のテーマでこの分野はレポートを作成するなり、もう一工夫が必要です。

環境奨励賞

第36回沖縄青少年科学作品展

ミヤコマドボタルの幼虫はなぜ畑や市街地公園では見られないのか？

沖縄県立宮古高等学校

2年 平良 森希

【始めに】

ミヤコマドボタル(*Pyrocoelia miyako*)は宮古島に生息する固有種であるが、近年の農地改良や宅地開発などにより生息地が急速に狭められて個体数が減少傾向にあり、現在は沖縄県版RDBおよび環境省版RDB準絶滅危惧種に指定されている。

ミヤコマドボタルのオスは体長や約17mm、メスは下翅がなく上翅もハの字に小さく退化し、体長約30mmもあり、性的二型が大きいのが特徴である(深石 1997)。分布地域は宮古諸島(宮古島、池間島、来間島、伊良部島、下地島)で5月上旬に多く見られるが、周年見られる(大場 2008, 図1)。オスは持続する強い光を放って飛ぶ。メスも同様に持続する光を発するが、羽が退化して飛ぶことができない。幼虫は陸生で持続した強い光を放ち、マイマイなどの陸貝をエサとしている(大場 2008)。

昨年宮古高校生物部は、ミヤコマドボタルの保護を目的として、まずはどのような環境で生息しているかを調査した。その結果、人の手が入っておらず、かつ、エサとなるマイマイが多く生息し、街灯などがない真っ暗な自然林に多くいることがわかった。逆に、ミヤコマドボタルの幼虫が生息できそうな草木がある市街地の公園や畑で、幼虫はみることはできなかった。なぜ市街地や畑に幼虫がいないのか、その要因を探るべく、照度と農薬に注目して次のような仮説を立て実験を行った。



図1 (a)はミヤコマドボタルのオス成虫、(b)はメス成虫、(c)は幼虫がマイマイを食べる様子、(d)はオス幼虫を示す

【仮説】

私たち生物部は、畑にいない原因として農薬、耕耘(こううん)、乾燥などを考えた。また、市街地の公園にいない原因として、街灯などの光、除草剤の影響を考えた。そこで本研究では、これらの中から可能性が高そうな次の説を選び、調査することにした。

(仮説1) ミヤコマドボタルの幼虫は農薬から悪影響を受けるのではないか

農協組合等の資料では、農薬の改良や徹底した散布管理により、農薬は標的害虫以外の生物(ホタルやメダカなど)には悪影響を与えない記載されている(農業協同組合新聞 2008)。しかし、宮古島の大半の畑では農薬が使用されていることから、実は農薬とホタルの生息には何か関係があるのではないかと考えた。

(仮説2) エサであるマイマイが農薬に弱いからではないか

農薬はホタルには直接影響を与えないが、エサであるマイマイが農薬に弱いために畑からいなくなり、その結果、エサ不足でホタルの幼虫がいないのではないかと考えた。

(仮説3) ホタルの幼虫が街灯の光に弱いのではないか

ミヤコマドボタルは、成虫はもちろん幼虫も発光し、何かしらの警告やコミュニケーションの役割を果たしていると思われる。ホタルの発光は小さいため、ホタルは明るい場所を好まないのではないかと考えた。すなわち、幼虫は負の光走性を示すため、街灯などで明るい公園などには幼虫がいないと考えた。

【方法】

【実験装置】

ミヤコマドボタルの幼虫やそのエサであるオキナワウスカワマイマイが農薬や光を避けるかを調べるために、次のような実験装置を作成した。

○実験装置 A…ミヤコマドボタルの幼虫の移動実験用

大きな半透明容器(275×205×145mm)を2つと小さな透明容器(270×90×70mm)1つを塩化ビニルパイプ(直径95mm)でつなげたものを1セットとして使用した(図2ab)。真ん中に設置した小さな容器はホタルの幼虫を入れるためのもので、両側に設置した大きな容器のどちらにも移動できるようになっている。大きな容器には採集地と同じ土を入れ敷きつめた。また、幼虫の居場所を作るために、底に段ボールを敷いた透明プラスチック容器(190×100×10mm)を大きな容器内に置いておいた。予備実験において、幼虫はこのような暗い下にいることが多いことが分かっている。フタをしめる時はホタルが隙間から逃げないようにガーゼで覆ってから閉めた。また、パイプを通す穴の隙間を粘土で塞いだ。

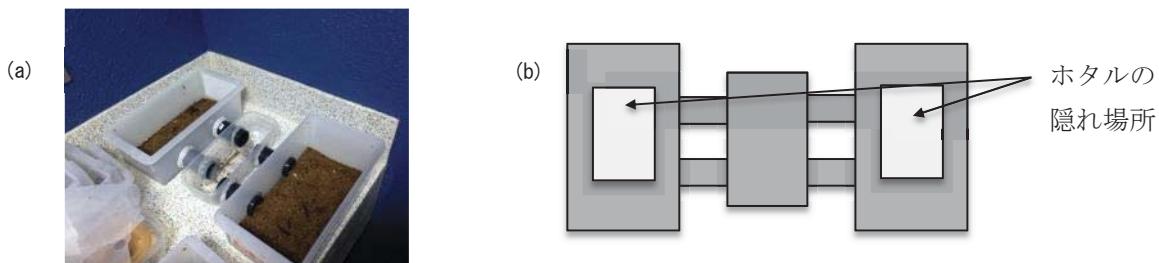


図2 (a)は実験装置Aの写真、(b)は実験装置Aと模式図を示す

○実験装置 B…オキナワウスカワマイマイの移動実験用

実験装置Aとほぼ同じであるが、中央の小さな容器をなくし、大きな半透明容器を直接塩化ビニル(直径95mm)で連結させた(図3ab)。小さな容器を取り除いた理由は、実験装置Aでマイマイを用いた予備実験を行った結果、ほとんどの個体が小さな容器から移動しなかったためである。なお、容器内には、マイマイが移動しやすい環境をつくるために、土以外にサツマイモの葉を数枚いれておいた。



図3 (a)は実験装置Bの写真、(b)は実験装置Bと模式図を示す

【実験内容】

(実験1) ミヤコマドボタルの幼虫は農薬を避けるか？(仮説1の検証実験)

実験装置 A の両方の大きな容器内に、一方には水のみを、もう片方には農薬(スミバッサ)が入った水を霧吹きで土にまぶした。幼虫がどちらの容器にも移動できるように、中央にある小さな容器内にホタルを約 20 匹入れ、次の日にそれぞれの箱にいたホタルの数をカウントした。一日放置したのは、ミヤコマドボタルの幼虫は捕獲すると擬死状態となる特性があり、容器に入れるとしばらくは動かなくなるためである。幼虫を容器に入れたときこの実験を計 10 回行った。また、対照実験として、大きな容器のどちらにも水のみを吹きかけた実験を計 12 回行った。なお、実験は全く光が入ってこない暗室で行った。

(実験2) ミヤコマドボタルのエサであるオキナワウスカワマイマイは農薬を避けるか？(仮説 2 の検証実験)

実験 1 と同様に、大きな容器の片方には水のみを、もう片方には農薬（スミバッサ）入りの水を吹きかけ、マイマイがどちらに移動するかの実験を行った。マイマイは中央のパイプ内に入れ、逃げないようにガーゼをかけてフタを閉めた。対照実験として、大きな容器のどちらにも水のみを吹きかけた実験も行った。なお、実験は全く光が入ってこない暗室で行った。

(実験3) ミヤコマドボタルの幼虫は明るい場所を避けるか？

実験装置 A を用いて実験を行った。大きな容器のどちらにも土に水を吹きかけ、中央の小さな容器に幼虫を 20 個体入れた。宮古高校前の街灯の明るさをはかり、暗室全体を家庭用 LED 間接照明で街灯と同じ 50 ルクスに設定した。ただし、片方の半透明容器には段ボールをかぶせ、光が入り込まないようにした。このときも、乾燥を防ぐために両方の箱に水をかけた。これもまた、次の日、それぞれの容器にいたホタルの数をカウントした。対照実験として、大きな容器のどちらにも段ボールをかぶせない実験も行った。なお、実験装置 A において、幼虫の居場所用に設置した大きな容器内の透明プラスチック容器の段ボールは取り除いた。

【農薬について】

本実験で使用したスミバッサ乳剤 75 は、有機リン系の mep とカーバメーと系の混合剤で、bpmc が 20%、mep が 50% 含まれており、bpmc はフェノブカルブと呼ばれ、分子式 c12h17no2 で表される。Mep はフェニトロチオン（スミチオン）と呼ばれ、分子式 c9h12no5ps で表される。残り 30% は乳化剤、有機溶剤などが含まれている。適用害虫は、ウンカメ類、カメムシ類、ニカイチュウ第 1 世代、ツマグロヨコバイ、ウンカ類、カメムシ類、イネドロオイムシ、ヒメトビウンカがあげられる。有機リン系は、コリンエステラーゼの働きを阻害し、これによってアセチルコリンが過剰に蓄積して痙攣がおこる。この作用を利用し害虫を駆除している。本実験では説明書に従い、サトウキビ畑への散布濃度と同じ 1000 倍に希釀した液を用いた。宮古島ではサトウキビにも使用されており、校内の花壇などにも使用されていたため、本実験に使用した。

【検定方法】

実験 1 ~ 3 の結果は、二項検定を用いて生物検定を行った。

【結果】

(実験 1)

ホタルの幼虫と農薬の関連性の検証実験で、両容器とも水の場合の対照実験では、12 回行ったうち 2 回は統計学的に有意に片側に集まる傾向がみられた(表 1a, 施行番号⑥; n=23, 19, 4, p=0.003, ⑪; n=20, 4, 16, p=0.012)が、その他の 10 回は各個体数に統計学的な有意差は見られなかった(表 1)。このことから、ホタルの幼虫は両容器をランダムに移動する事が分かった。

表 1(a) 実験 1 の対照実験

施行番号	n	左(水)	右(水)	p
1	5	3	2	1.00
2	6	2	4	1.234
3	19	7	12	0.359
4	13	6	7	1.00
5	21	13	8	0.383
6	23	19	4	0.003
7	20	11	9	0.824
8	20	7	13	0.263
9	19	10	9	1.00
10	18	13	5	0.096
11	20	4	16	0.012
12	20	6	14	0.115

表 1(b) 実験 1 の本実験

施行番号	n	スミバッサ	水	p
1	20	4	17	0.004
2	16	2	14	0.002
3	16	10	6	0.227
4	20	6	14	0.058
5	19	4	15	0.010
6	16	3	12	0.059
7	17	6	11	0.166
8	18	4	14	0.015
9	16	4	12	0.038
10	19	9	10	0.500

片方が農薬(スミバッサ)入りでもう片方が水の実験では、全 12 回施行したうち 5 つで農薬(スミバッサ)入りの容器をさける行動が確認され、統計学的に有意差が見られた(表 1b, 施行番号①; n=20, 農薬側 4, 水側 17, p=0.004, ②; n=16, 2, 14, p=0.002, ⑤; n=19, 4, 15, p=0.010, ⑧; n=18, 4, 14, p=0.015, ⑨; n=16, 4, 12, p=0.038)。しかし、その他の 5 施行では両者の幼虫の数に統計的に有意な差は見られなかった。逆に、スミバッサの方へ移動していた個体が多いという結果もみられた(施行番号③, 表 1b)。

(実験2)

マイマイと農薬の関連性の検証実験で、両容器とも水の場合の対照実験では、12 回施行したすべての検証実験で両者の個体数に統計学的に有意差が見られなかった(表 2a)。このことから、マイマイはランダムに移動することが分かった。片方が農薬(スミバッサ)でもう片方は水の実験でも、12 回施行中すべてにおいて両者の個体数に有意差が見られなかった(表 2b)。

表 2(a) 実験 2 の対照実験

施行番号	n	左(水)	右(水)	p
1	10	6	4	0.918
2	9	3	6	0.508
3	7	3	4	1.000
4	10	4	6	0.754
5	10	7	3	0.344
6	10	5	5	1.246
7	9	2	7	0.180
8	9	4	5	1.000
9	9	6	3	0.508
10	7	2	5	0.453
11	9	6	3	0.344
12	9	3	6	0.508

表 2(b) 実験 2 の本実験

施行番号	n	スミバッサ	水	p
1	9	4	5	0.500
2	10	2	8	0.055
3	9	5	4	0.746
4	10	7	3	0.945
5	10	4	6	0.377
6	10	4	6	0.377
7	10	7	3	0.945
8	10	5	5	0.623
9	10	3	7	0.172
10	10	6	4	0.828
11	9	5	4	0.746
12	7	2	5	0.227

(実験3)

ミヤコマドボタルの幼虫と照度の実験で、両容器ともに明るくした対照実験では、12 施行したすべてで両者の個体数に統計的な有意な差はみられなかった(表 3a)。このことから、幼虫は明るい中でもランダムに移動することが分かった。次に、片方に段ボールをかぶせて真っ暗な容器にした実験では、7 回施行したうち 1 つで、統計的に有意差に暗い容器の方に集まっている結果が見られた(表 3b 施行番号①; n=20, 明るい側 5, 真っ暗側 15, p=0.021)が、その他の 6 施行では、両者の個体数に統計的な有意な差はみなれなかった(表 3b)。

表 3(a) 実験 3 の対照実験

施行番号	n	明るい	明るい	p
1	20	7	12	0.383
2	13	6	7	1.000
3	21	13	8	0.383
4	20	16	4	0.012
5	20	11	9	1.000
6	20	7	13	0.263
7	19	10	9	1.000
8	18	13	5	0.096
9	20	4	16	0.012
10	20	6	14	0.115

表 3(b) 実験 3 の本実験

施行番号	n	明るい	暗い	p
1	20	5	15	0.021
2	20	12	8	0.868
3	20	7	13	0.132
4	19	10	9	0.676
5	20	7	13	0.132
6	21	10	11	0.500
7	18	8	10	0.407

【考察】

去年度、宮古高校生物部は準絶滅危惧種に指定されている固有種ミヤコマドボタルの保全方法を考えるために、ミヤコマドボタルの分布とその生息環境についての調査を行った。その結果、街灯の光などがなく、エサとなるマイマイがたくさん生息していない人の手が入っていない自然林で、幼虫や成虫が多く見られた。しかし、サトウキビ畑や市街地の公園など、草本や樹木が生えており、一見ホタルの幼虫などがいそうな環境であるのに、これらの場所にはいないという結果が得られた。このように畑や市街地の公園にミヤコマドボタルの幼虫がいないのは、農薬の影響と夜間の街灯の光が原因なのではと考察した。今年度はその要因を探るため、3つの仮説を立て検証実験を行った。

まず、実験 1 でホタルの幼虫は農薬にから逃げるかを調べた。スミバッサが散布された箱と水が散布された箱を連結させ、ホタルを中心において、どちらへ移動するかを検証した。12 回試行し、そのうち 7 回で有意差が見られた。つまりこの 7 回の試行でホタルが水の方へ移動したのは偶然ではないと言える。このことから、ホタルは農薬に対して避ける傾向があると言えるのではないだろうか。スミバッサには副交感神経を麻痺させるスミチオンと呼ばれる物質が含まれており、それがホタルに影響し、避ける傾向をもたらしたのかもしれない。今回は 1 種類の農薬のみで実験を行ったが、実際には複数の農薬が使用されているため、さまざまな農薬を用いてホタルの幼虫と農薬の関係について検証する必要である。また、ホタルの幼虫が生息しているような公園の大半は除草剤が使われているため、除草剤による幼虫への影響も調べなくてはならない。

マイマイも同様に実験を行ったが、オキナワスカワマイマイはスミバッサを避ける傾向はみられなかつた。今後は、サトウキビ畑や葉タバコ畑と自然林で、マイマイの個体数を詳しく調べる必要がある。

実験 3 で、暗い方にホタルの幼虫が集まるのではという予想をたて、明るい方へ行くか暗い方へ行くか検証した。7 回の試行中 2 回で統計的に有意に暗い方に集まる結果は得られたが、明るい方にいる個体数の方がが多い場合もあった。このことからホタルの幼虫が負の光走性を持っているという仮説は積極的に支持できなかった。しかし、発光の重要性が増すのは成虫である。オスとメスは互いの光を頼りに交尾行動を行うためである。明るい場所では互いの存在に気付かず交尾できない可能性もあるのではないだろうか。そのため、今後は成虫を用いて、照度と交尾性行動の関係について調べる必要がある。

もし実際の野外において、害虫除去用の農薬や除草剤がミヤコマドボタルの成長に悪影響を与えるのならば、現在生息している自然林や雑木林ではそれらの使用を控えなければならない。今後は、信憑性がさらに高まるような継続研究を行い、このことを地域全体に発信していきたい。

【謝辞】

本研究進めるにあたり、宮古島での農薬の状況についての情報を提供して頂いた沖縄県立宮古高等学校教頭下地忠彦氏と狩俣正樹教諭、サトウキビ畑の農薬に関する資料を提供していただいた沖縄県立宮古総合実業高等学校校長伊志嶺秀行氏に感謝申し上げます。また、考察に対し適切なアドバイスをしていただいた名古屋大学遺伝子実験施設客員教授（名古屋大学名誉教授）の堀寛博士に感謝申し上げます。

最後に活動を進めるにあたり、沖縄大学地域研究所のジュニア研究支援、および、独立行政法人科学技術振興機構の中高生の科学部活動振興事業より助成金をいただいたことに感謝申し上げます。

【引用文献】

大場信義, 2009, ホタルの不思議, どうぶつ社

深石隆司, 1997, 沖縄のホタル 陸生ホタルの飼育と観察, 沖縄出版

農協協同組合新聞, 2008, シリーズ「農薬の安全性を考える」 第8回 農薬使用はホタルやメダカの生息に影響を与えない

講評

希少な昆虫の減少要因を探ることで、地域の自然について考える非常に良い研究です。昨年実施された分布調査からミヤコマドボタルが天然の森林に多く生息し、畑や公園などにはあまり生息していないという結果が出たようですが、その結果を単に「人為的な要因」などと短絡的に見過ごすことなく、数ある環境要因の中からいったい何がホタルの減少要因になっているかを探っているところが評価できます。

この研究により、ミヤコマドボタル減少の要因が分かれば、ミヤコマドボタル保護のために保全すべき環境が明らかになります。さらに、宮古島の自然度を測る指標生物として活用できる可能性が出てきます。今後もぜひ継続して、よりはっきりとした原因を探り当てるこことを期待します。

研究の流れは昨年度の結果を踏まえ、仮説を立て検証実験をするという科学的な流れを踏襲しており、また、実験方法も室内で条件を整え、定量的なデータをとれるよう工夫されているところが評価できます。

今回の実験ではミヤコマドボタル減少の要因として農薬と光を扱っていますが、実際には他の要因も複合的に関係しているはずです。また、農薬の影響が示唆されましたが、公園という場所では、人体への影響が懸念されるため、あまり農薬を使用しないような気がします。ミヤコマドボタルが畑や公園に少ないことは、人為的な要因が影響していると言って間違いなさそうですが、人為的な要因には様々なものがあり、農薬の他にも大きな要因が隠れているような気がします。ぜひミヤコマドボタル減少の要因を解明し、宮古島の自然度を測る指標となることを目指して頑張ってください。

環境奨励賞

第36回沖縄青少年科学作品展

大保川流域における水生生物調査 II

沖縄県立辺土名高等学校

3年 大川 航介 3年 大城 颯 3年 与吉田 将幸

1. はじめに

大保川に大保ダムが建設され、運用開始から約3年が経過した。昨年度は、大保川の河川環境の現況を把握し、今後の河川環境の変化を把握するための基礎資料として、また、地域に親しまれる河川利用を提案することを目的として、まず、上流からマングローブ、さらに河口（塩屋湾）までを含めた水生生物調査と水質調査を実施した。その結果、合計162種の水生生物を確認することができた。今年度は、継続調査を実施し、確認種数が増加するかどうかを確認する。さらに、大保ダム建設前の生物調査データを可能な限り入手し、建設前と建設後（昨年度と今年度）の確認種数の比較を試み、ダムによる影響を考察した。

2. 調査対象生物

河川の底生動物群集から海岸動物まで幅広く対象とした。

3. 調査場所

大保川流域における調査地点を図1に示した。調査地点は河口川から、「塩屋湾塩屋小前」、「大工又川」、「ダム下流魚道」、「ビオトープ」、「上流湿地」、「上流A」、「上流C」の合計7地点とした。



図1 大保川流域における調査地点

4. 調査方法

(1) 調査期間

2013年4月から現在まで調査を実施した。現在も調査を継続中である。

(2) 水質調査

パックテストによる水質調査を行った。調査項目は次のとおりである。pH, COD, 全硬度, リン酸態リン, アンモニウムイオン, 亜硝酸イオン, 硝酸イオン。その他、水温計による水温の測定と測定器による溶存酸素(DO)、電気伝導度、濁度の測定を行った。

(3) 生物調査

各地点において、大・小のタモ網を用いて3人で約30分間採集を行った。マングローブ地点と塩屋湾地点においては、遊泳魚を捕獲するために投網も使用した。9月27日の上流湿地地点の調査では、カヌーを使用して、水深の深い場所でも採集を行った。採集した生物は、種名が分かるものについては、現地で記録用紙に記録後、逃がした。それ以外は、70%エタノールで保存して持ち帰り、本校環境棟実験室にて顕微鏡観察・同定を行い、個体数の計数を行った。

5. 調査結果

(1) 水質調査

水質調査結果を表1に示した。

大工又川では、硝酸イオンが20mg/Lと非常に高かった。

ビオトープ地点と上流湿地地点では、濁度が多くの地点と比べてやや高かった(数値:17~18)。

全硬度は、多くの地点が50~100mg/Lと硬水に近い傾向が見られたが、上流A地点(20mg/L)と上流C地点(10mg/L)は低く、軟水であった。

塩分の流入は塩屋湾のみで確認できた。

それ以外では、水質状態はおおむね良好であった。ビオトープ地点においては、ヘドロのような悪臭が漂っていたが、水質には反映されていなかった。

表1 大保川水質調査結果

調査地点	塩屋湾	大工又川	ダム下流魚道	ダム下流魚道	ダム下流魚道	ビオトープ	上流湿地	上流湿地	上流A	上流C	上流C
年月日	H25.5.22	H25.6.14	H25.5.31	H25.7.12	H25.9.6	H25.9.20	H25.4.19	H25.9.27	H25.6.7	H25.6.21	H25.12.6
時刻	10:30	14:30	14:20	14:20	14:40	14:20	14:20	11:30	14:30	14:45	14:40
曜日	水曜日	金曜日	金曜日	金曜日	金曜日	金曜日	金曜日	金曜日	金曜日	金曜日	金曜日
天気	曇り	晴れ	晴れ	曇り強風	晴れ	晴れ	曇り	曇り	晴れ	晴れ	晴れ
水温	24.8	27.6	24.7	28.7	30.1	32.3	23.1	27	22.7	24.7	15.8
pH	7.5	8.1	7.9	8.5		8.8	9.4	7.3	7.1	7.3	7.3
COD(mg/L)	13	10	5	5	50	10	10	13	5	5	5
リン酸イオン(mg/L)	0	0.5	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
アンモニウムイオン(mg/L)	0.2	0.2	0	0	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2
亜硝酸イオン(mg/L)	0	1	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0
硝酸イオン(mg/L)	1	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0
電気伝導度(mS/cm)	18.9	0.356	0.1591	0.1728	0.1704	0.635	0.1422	0.296	0.1551	0.1036	0.1468
濁度	4.8	8.5	8.8	12.6	14.8	17.9	17.8	18.7	8.0	11.3	12.3
全硬度(mg/L)	200	100	50	20	50	100	20	50	20	10	10
DO(溶存酸素)(mg/L)	6.15	9.83	7.85	8.88	6.84	12.55	10.26	4.64	8.60	8.76	8.45
塩分(%)	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リン酸態リン(mg/L)	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
アンモニウム態窒素(mg/L)	0.2	0.2	0	0	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2
亜硝酸態窒素(mg/L)	0	0.5	0	0	0	0	0	0.005	0	0	0
硝酸態窒素(mg/L)	0.2	5	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0

(2) 生物調査

①確認種

大保川流域における水生生物確認種リストを表2に示した。合計で131種の水生生物を確認することができた。昨年度は合計162種が確認されている。この162種の中には、今年度はまだ調査ができていないマングローブ地点の確認種数も含まれている。

上流湿地地点においては、外来魚のソードテールが大部分を占めていたが、メダカも確認でき、さらに、ヒメミズカマキリなどの希少な水生昆虫も確認できた。

上流A、C地点においては、クロヨシノボリに混じってアオバラヨシノボリも確認できた。

表2 大保川流域における水生生物確認種リスト 1/4

目	科	種	大保川		大保川		大保川		大保川		大保川		大保川		大保川		大保川	
			H25.5.22	H25.6.14	H25.5.31	H25.7.12	H25.9.6	H25.9.20	H25.4.19	H25.9.27	H25.6.7	H25.6.21	H25.12.6	H25.12.6	H25.12.6	H25.12.6	H25.12.6	
1	三岐腸	サンカクタマウズムシ	ホウズムシ属			34	16	47								2		2
2	アマオネガイ	アマオネガイ	イシマキガイ			1	3	2										
3	盤足	トカラタカニナ	トカラタカニナ		2													
4		カワナ	カワナ												3	1	7	
5		アッキガイ	レイシガイ	10														
6	基眼	モアラガイ	ヒメアラガイ							1								
7		タインシニアガイ									1							
8		サカマキガイ	サカマキガイ									19	12	12				
9		ヒラキガイ	クルセラキガイ										2					
10	マルスダレガイ	シジミ	タインシジミ			12	2											
11	ゴカイ	ゴカイ	ゴカイ科	2														
12		ウキムシ科	ウキムシ	1														
13		ユムシ	ユムシ	1														
14	エビ	スマエビ	オスマエビ			1												
15		ツノガニスマエビ					28	39										
16		ミゾレスマエビ			1	10	24											
17		ヒヌスマエビ																
18		トゲナススマエビ		3	36	12												
19		リュウグウヒメエビ					1	1										
20	テナガエビ	サラテナガエビ									1							
21		ミドミテナガエビ		2		7	16											
22		ヒラテナガエビ		9	6	6	5											
23		コジンテナガエビ			4													
24		ネウタケナガエビ			3													
25		トコビスジエビ		23														
26		ミナベニコケガニ		3														
27	ヤドカリ	スベスベサンゴヤドカリ		8														
28		ツメカヨハサミ		1														
29	オウキガニ	ヒヅカガニ		2														
30		オウキガニ		11														
31	サワガニ	サカトサワガニ			3									4				
32	モクスガニ	モクスガニ			10		1	3										
33		ヒライガニ		5														
34		オキナヒライガニ		3														
35	イワガニ	ハシリイワガニ		2														

表2 つづき 大保川流域における水生生物確認種リスト 2/4

目	科	種	大保川		大保川		大保川		大保川		大保川		大保川		大保川		大保川	
			H25.5.22	H25.6.14	H25.5.31	H25.7.12	H25.9.6	H25.9.20	H25.4.19	H25.9.27	H25.6.7	H25.6.21	H25.12.6	H25.12.6	H25.12.6	H25.12.6	H25.12.6	
36	カケウ	コカケウ	シジカオフタバコカケウ属		36		1											
37			ヨシコカケウ		15	1									1	1	3	
38			シロカラコカケウ		31	2											10	
39			Gコカケウ		1		2										3	
40			ヒヌスマコカケウ属														4	
41	コカケウ科						1											
42	ヒラカケウ		ミドリカワカケウ														3	
43			タカワカケウ属		2										1	4		
44	トビイロカケウ		オオトエコカケウ														2	
45	モンケウ		タインモカカケウ		4													
46	ヒメシロカケウ		ヒメシロカケウ属			8	12								2	2		
47	トンボ	イトトンボ	リュウキュウヘニットトンボ											2				
48			アオミイトトンボ										2	10	4			
49			ムシジイトンボ											1				
50			アカカブイトトンボ				1	1										
51			リュウキュウリソントンボ														1	
52			カツトンボ												4			
53			ヤンマ		オオギヤンマ													
54			ヤンマ		リュウキュウキンヤンマ													
55			キンヤツ										1					
56			サナエントボ		タインチワヤンマ								11	1		5		
57			オニヤツ		カラヤンマ												2	
58			エゾントボ		リュウキュウトントボ								1					
59			オキナコヤントボ												1	1	3	
60	トンボ		コントンボ										2		9			
61			タリクショウジヨウトンボ										21	2	28			
62			オオイロトンボ										1	7	7			
63			シオカラトンボ										10					
64			オオオカラトンボ										9	3				
65			オキナワチョウトンボ										1					
66			ハネビトンボ										4		4			
67			ヘントボ										1					

表2 つづき 大保川流域における水生生物確認種リスト 3/4

目	科	種	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川
			H25.5.22	H25.6.14	H25.5.31	H25.7.12	H25.9.6	H25.9.20	H25.4.19	H25.9.27	H25.6.7	H25.6.21	H25.12.6
68 カワゲラ	ホソカワゲラ	ホソカワゲラ科									1		2
69	オナシカワゲラ	サオナシカワゲラ属									3	3	9
70	ヒロネカワゲラ	ノギカワゲラ属		1									
71	カワゲラ	フタメカワゲラ属		19								5	3
72		ミドカワゲラ属									1	1	
73	カメムシ	アメンボ	セスジアメンボ				1	2					1
74	カメムシ	アメンボ	タイワンシマアメンボ										1
75	カメムシ	ミズムシ	トカラコムシ					7					
76		タイウチ	ヒメスカキリ						10				
77		マツモムシ	コマリモムシ属			1							
78		マツモムシ	オキナワマツモムシ				1						
79	ベビトンホ	ベビトンホ	モノヒドリホ							1			
80			ヤマトクロスジベビトンホ							1	1	5	
81	トリケラ	シマトリケラ	コトダマヒカラ属	59	39	61							53
82			ミヤシマヒカラ属	2						24	3	1	
83			ウルマードヒカラ	134	13	57					8	2	
84			オキナホシマヒカラ								2	1	
85	カワヒカラ		コトガワヒカラ属	225	1	3				1	4	3	
86	イワヒカラ		イワヒカラ属	1						1			
87	グダヒカラ		グダヒカラ科								2	1	
88	ヒゲナガカワヒカラ		オキナヒゲナガカワヒカラ								12	68	
89	ヤマヒカラ		ヤマヒカラ科							19	9	2	
90	ナガレヒカラ		ナガレヒカラsp.1		12					2	1		
91			ナガレヒカラsp.3								2	5	
92			ナガレヒカラsp.6								8		
93	ニギヨウヒカラ		オキナニギヨウヒカラ								6	1	
94	カタムリヒカラ		カタムリヒカラ属							2			
95	カクツヒカラ		ナシイカツツヒカラ								1		
96			リュウキウカクツツヒカラ							20	25		
97	フトヒゲヒカラ		クロロキソヒカラ								2		
98	ケヒカラ		グマガヒカラ							6	15	6	
99	トリケラ		トリケラ目(蛹)	21		5					1	3	2
100	チョウ	ミズメイガ	ミズメイガ亜科							5			

表2 つづき 大保川流域における水生生物確認種リスト 4/4

目	科	種	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川	大保川
			H25.5.22	H25.6.14	H25.5.31	H25.7.12	H25.9.6	H25.9.20	H25.4.19	H25.9.27	H25.6.7	H25.6.21	H25.12.6
101 ハエ	カガンホ	クロヒメガングホ族			11						1		1
102		ヒメガンホ族									1	1	4
103	ユスリカ	ユスリカ科		8	1						1	5	1
104	ホソカ	ホソカ科									1		
105	ナガレアブ	ナガレアブ科								1	4	21	
106		ハエ目(蛹)									1		
107	コウチュウ	ミズスマシ	オキナオオミズスマシ								1		3
108	カムシ	アカラムシ	アカラムシム				1						
109	ガムシ	ヒガムシ				13							
110	カムシ	シナケハゴマガムシ			1								
111	ヒドロムシ	ヒドロムシ科	54	1	5					2	1	1	
112	コウチュウ	ヒラ外ロムシ	マルヒラ外ロムシ属							6		10	
113		チビマヒゲナガハナヒ属									1		
114	ナガハナミ	ナガハナミ科								4	1	1	
115	ニシン	ニシン	マイシ	9									
116	カダヤン	カダヤン	クリッピー				2						
117			ソードテール				83	153					
118	ダツ	メダカ	メダカ							1			
119	スズキ	テンククダイ	オオスジシキチ	14									
120		ハダホ	キンモドキ	5									
121	スズキ	カワスズメ	カワスズメ			2							
122		ヒメセ		2									
123	ハゼ		ゴクラクハゼ			2							
124			シマシホリ	6	2	5							
125			クロシホリ	1	3	2				5	2	3	
126			アオバヨシシホリ							4			
127			ナガノリ			2						7	
128			ヨシボリ属										
129	有尾	イモリ	シリケンイモリ					18	20				
130	無尾	スマガエル	スマガエル				3						
131		アオガエル	リュウキウカクガエル				4						
		出現種類数	17	30	17	21	14	18	15	15	31	38	36
		総個体数	102	721	148	259	101	97	160	259	130	155	243

②大保川流域における水生生物の分類群別種類数

大保川流域における水生生物の分類群別種類数を図2に示した。

河口から下流域では、甲殻類の種類数が多く、上流河川（A, C）では大部分を水生昆虫が占める。止水域であるビオトープと上流湿地では、水生昆虫の種数が占める割合が高かったが、両生類も確認できている。

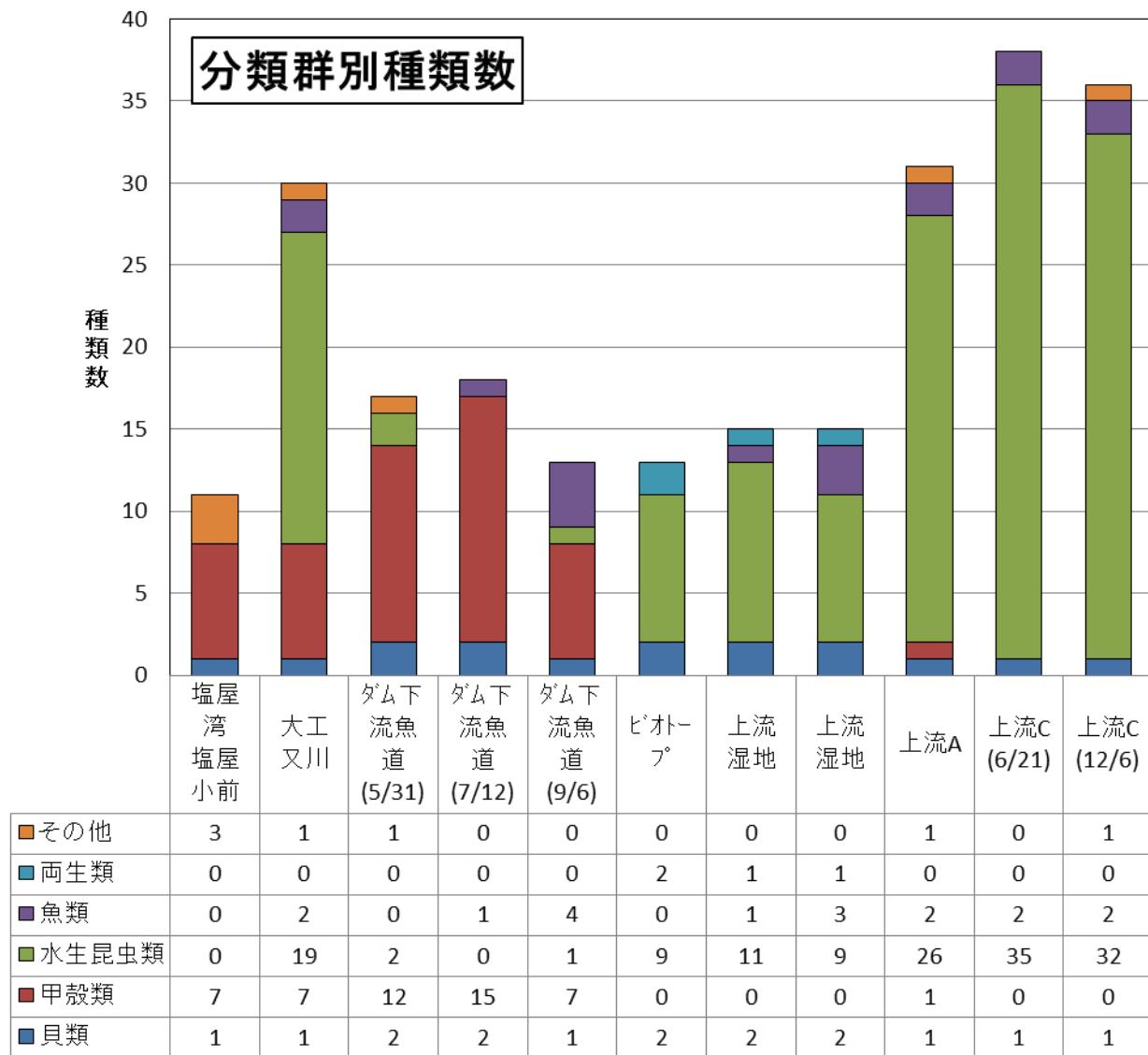


図2 大保川流域における水生生物の分類群別種類数

③大保川流域における水生生物の分類群別個体数

大保川流域における水生生物の分類群別個体数を図3に示した。

先ほどの種類数と異なる点は、上流湿地では、魚類の個体数の占める割合が高くなっていることである。

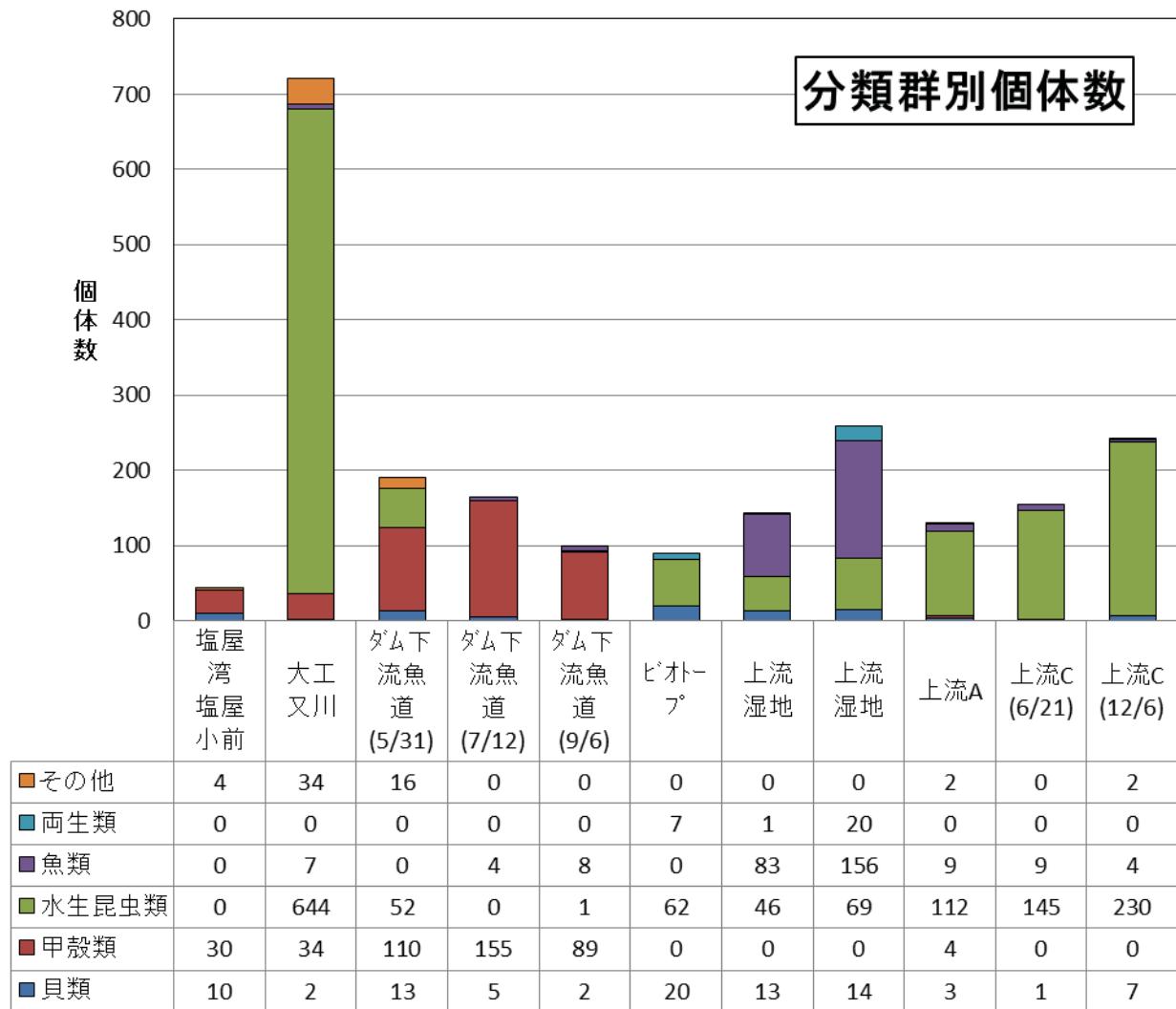


図3 大保川流域における水生生物の分類群別個体数

④大保川流域における水生昆虫の分類群別種類数

水生昆虫の種数・個体数が占める割合が高い地点が多かったため、水生昆虫の種類の内訳を把握するため、大保川流域における水生昆虫の分類群別種類数を図4に示した。

止水域であるビオトープと上流湿地地点は、トンボ類幼虫（ヤゴ）の占める割合が高かった。上流A, C, 大工又川においては、トビケラ類の占める割合が高かった。

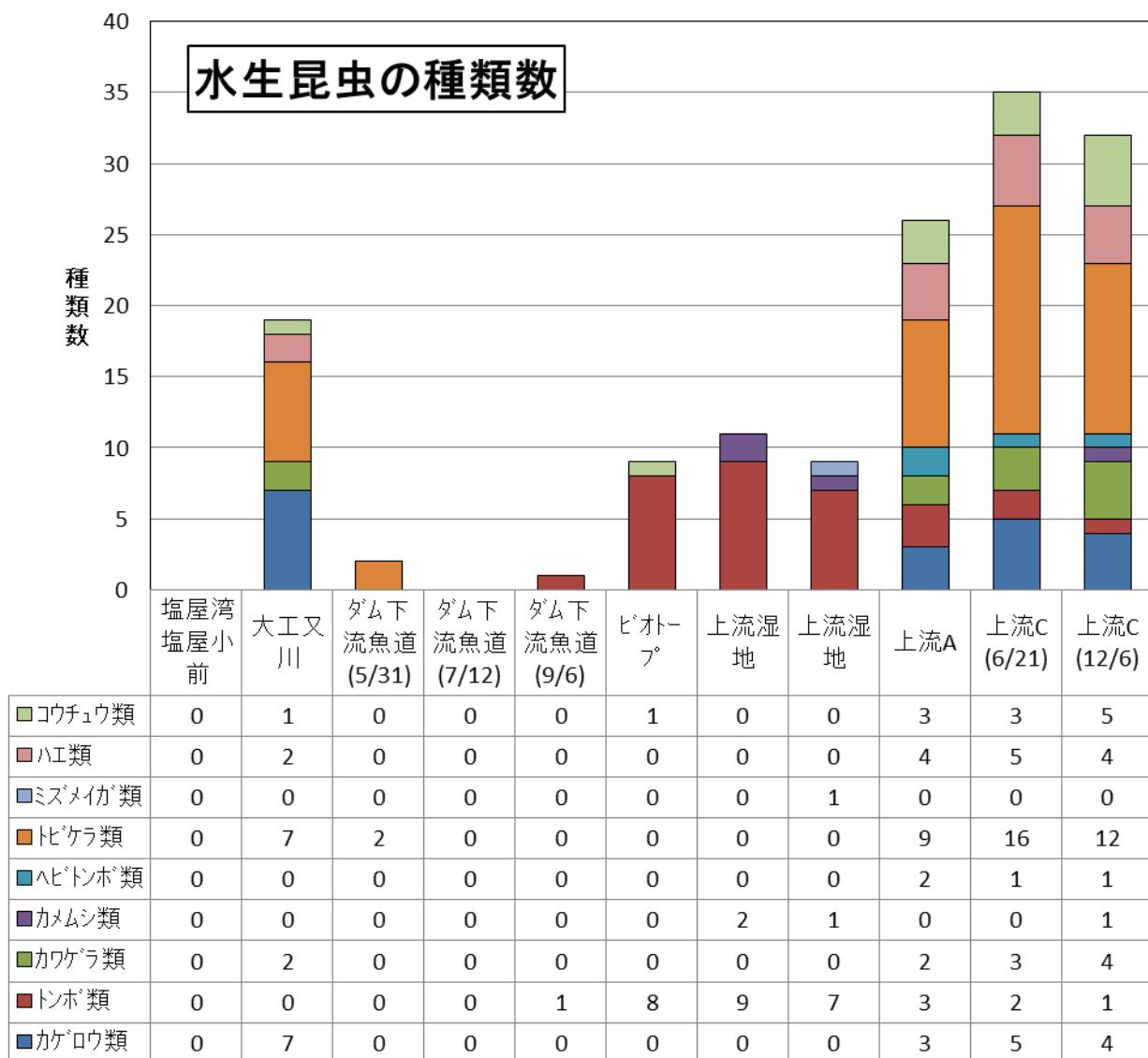


図4 大保川流域における水生昆虫の分類群別種類数

⑤優占種

大保川における水生生物の優占種を表3に示した。

塩屋湾では甲殻類と貝類が上位3種を占めていた。下流域である大工又川やダム下流魚道では、コガタシマトビケラ属の1種やトゲナシヌマエビなどが優占した。止水域であるビオトープではタイリクショウジョウトンボ幼虫（ヤゴ）が優占し、上流湿地ではソードテールが圧倒的に優占した。上流Aではミヤマシマトビケラ属の一種が優占し、上流Cではリュウキュウカクツツビケラが優占した。上流河川である上流A地点と上流C地点では、ともにトビケラ類が優占種の上位を占めていた。

表3 大保川における水生生物の優占種

	塩屋湾塩屋小前 H25.5.22	大工又川 H25.6.14	ダム下流魚道 H25.5.31	ダム下流魚道 H25.7.12	ダム下流魚道 H25.9.6
優占種 第1位	オウキガニ	コタニガワトビケラ 属	コガタシマトビケラ 属	ツノナガヌマエビ	ツノナガヌマエビ
個体数	11	225	39	28	39
優占種 第2位	レイシガイ	ウルマーシマトビケ ラ	トゲナシヌマエビ	トゲナシヌマエビ	ミゾレヌマエビ
個体数	10	134	36	12	24
優占種 第3位	スペスペサンゴヤ ドカリ	コガタシマトビケラ 属	ナミウズムシ属	ミゾレヌマエビ	ミナミテナガエビ
個体数	8	59	16	10	16

表3 つづき 大保川における水生生物の優占種

	ビオトープ H25.9.20	上流湿地 H25.4.19	上流湿地 H25.9.27	上流A H25.6.7	上流C H25.6.21	上流C H25.12.6
優占種 第1位	タイリクショウジョウト ンボ	ソードテール	ソードテール	ミヤマシマトビケラ属	リュウキュウカクツツ ビケラ	オキナワヒゲナガカ ワトビケラ
個体数	21	83	153	24	25	68
優占種 第2位	サカマキガイ	サカマキガイ	タイリクショウジョウト ンボ	リュウキュウカクツツ ビケラ	グマガトビケラ	コガタシマトビケラ属
個体数	19	12	28	20	15	53
優占種 第3位	ヒメガムシ	タイワンウチワヤンマ	シリケンイモリ	ヤマトビケラ科	オキナワヒゲナガカ ワトビケラ	ナガレアブ科
個体数	12	11	20	19	12	21

⑥生物学的水質判定結果

表4に指標生物を用いた生物学的水質判定結果を示した。止水域であるビオトープと上流湿地では、水質階級はIVにある。ただし、水質階級Iの指標生物は、全て流水域に生息する種であるため、基本的には止水域ではほとんど出現しない。

流水域のうち、ダム下流魚道においては水質階級がI～IIの範囲であり、その他の大工又川と上流A、Cにおいては水質階級がIであった。生物学的水質階級の判定結果は、概ね昨年度と同様の結果となった。

表4 水生生物を用いた水質階級の判定結果

河川名		大保川		大保川		大保川			
調査場所名(No.)		ビオトープ		上流湿地		上流湿地			
年月日(時刻)		H25.9.20(14:30)		H25.4.19(14:30)		H25.9.27(14:30)			
天気		晴れ		曇り		曇り			
水質	指標生物	個体数	印	個体数	印	個体数	印		
きれいな水 I	1. ウズムシ類								
	2. ガガンボ類								
	3. ブユ類								
	4. ナガレアブ								
	5. カワグラ類								
	6. ヘビトンボ類								
	7. マルヒラタドロムシ								
	8. ヒメドロムシ類								
	9. サワガニ類								
	10. ナガレトビケラ類								
	11. 10,16以外のトビケラ類								
少しきたない水 II	12. イシマキガイ								
	13. カワニナ								
	14. ヒメモノアラガイ								
	15. 20以外のヒラマキガイ類								
	16. コガタシマトビケラ								
	17. ヒメカゲロウ								
きたない水 III	18. ミズムシ								
	19. ヒル類								
	20. クルマヒラマキガイ						2	○	
大変きたない水 IV	21. ユスリカ類								
	22. チョウバエ類								
	23. サカマキガイ	19	●		12	●	12	●	
	24. タイワンモノアラガイ								
	25. エラミミズ								
水質階級の判定	水質階級	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. ○印と●印の個数	0	0	0	1	0	0	0	1	1
2. ●印の個数	0	0	0	1	0	0	0	1	1
3. 合計(1. 欄+2. 欄)	0	0	0	2	0	0	0	2	0
その地点の水質階級	IV		IV		IV		IV		

※見つかった指標生物の欄に○印、個体数が多かった上位から2種類（最大3種類）に●印をつけた。

表4 つづき 水生生物を用いた水質階級の判定結果

河川名		大保川		大保川		大保川							
調査場所名(No.)		大工又川下流		ダム下流魚道		ダム下流魚道							
年月日(時刻)		H25.6.14(14:30)		H25.5.31(14:30)		H25.7.12(14:30)							
天気		晴れ		晴れ		曇り							
水質	指標生物	個体数	印	個体数	印	個体数	印						
きれいな水 I	1. ウズムシ類	34	○	16	●								
	2. ガガンボ類	11	○										
	3. ブユ類												
	4. ナガレアブ												
	5. カワゲラ類	20	○										
	6. ヘビトンボ類												
	7. マルヒラタドロムシ												
	8. ヒメドロムシ類	54	○										
	9. サワガニ類	3	○										
	10. ナガレトイケラ類	12	○										
	11. 10,16以外のトイケラ類	383	●		13	○							
少しきたない水 II	12. イシマキガイ			1	○	3	●						
	13. カワニナ												
	14. ヒメモノアラガイ												
	15. 20以外のヒラマキガイ類												
	16. コガタシマトイケラ	59	●		39	●							
	17. ヒメカゲロウ												
きたない水 III	18. ミズムシ												
	19. ヒル類												
	20. クルマヒラマキガイ												
大変きたない水 IV	21. ユスリカ類	8	○										
	22. チョウバエ類												
	23. サカマキガイ												
	24. タイワンモノアラガイ												
	25. エラミミズ												
水質階級の判定		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. ○印と●印の個数		7	1	0	1	2	2	0	0	0	1	0	0
2. ●印の個数		1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
3. 合計(1. 欄+2. 欄)		8	2	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0
その地点の水質階級		I		I ~ II		II							

※見つかった指標生物の欄に○印、個体数が多かった上位から2種類（最大3種類）に●印をつけた。

表4 つづき 水生生物を用いた水質階級の判定結果

河川名		大保川		大保川		大保川							
調査場所名(No.)		ダム下流魚道		上流A		上流C							
年月日(時刻)		H25.9.6(14:30)		H25.6.7(14:30)		H25.6.21(14:30)							
天気		晴れ		晴れ		晴れ							
水質	指標生物	個体数	印	個体数	印	個体数	印						
きれいな水 水質階級I	1. ウズムシ類			2	○								
	2. ガガンボ類			2	○	1	○						
	3. ブユ類												
	4. ナガレアブ			1	○	4	○						
	5. カワゲラ類			4	○	9	○						
	6. ヘビトンボ類			2	○	1	○						
	7. マルヒラタドロムシ			6	●								
	8. ヒメドロムシ類			2	○	1	○						
	9. サワガニ類			4	○								
	10. ナガレトビケラ類			2	○	11	●						
	11. 10,16以外のトビケラ類			74	●	92	●						
少しきたない水 水質階級II	12. イシマキガイ	2	●										
	13. カワニナ			3	○	1	○						
	14. ヒメモノアラガイ												
	15. 20以外のヒラマキガイ類												
	16. コガタシマトビケラ												
	17. ヒメカゲロウ												
きたない水 水質階級III	18. ミズムシ												
	19. ヒル類												
	20. クルマヒラマキガイ												
大変きたない水 水質階級IV	21. ユスリカ類			1	○	5	○						
	22. チョウバエ類												
	23. サカマキガイ												
	24. タイワンモノアラガイ												
	25. エラミミズ												
水質階級の判定		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. ○印と●印の個数		0	1	0	0	10	1	0	1	7	1	0	1
2. ●印の個数		0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
3. 合計(1. 棚+2. 棚)		0	0	0	0	11	1	0	1	9	1	0	1
その地点の水質階級		II				I				I			

※見つかった指標生物の欄に○印、個体数が多かった上位から2種類（最大3種類）に●印をつけた。

⑦希少種

大保川流域で確認できた希少な水生生物を表5に示した。昨年度（2012）は合計9目13科14種、今年度は合計7目10科12種が確認できた。

表5 大保川流域で確認された希少な水生生物

No.	目名	科名	種名	環境省RDB	沖縄県RDB	2012年度	2013年度
1	マルスダレガイ	シジミ	マメシジミ属の1種	絶滅危惧Ⅱ類(VU)	絶滅危惧Ⅱ類(VU)	○	○
2	エビ	テナガエビ	ネットタイナガエビ	絶滅危惧Ⅱ類(VU)	準絶滅危惧(NT)	○	○
3		サワガニ	アラモトサワガニ	準絶滅危惧(NT)	準絶滅危惧(NT)	○	
4			サカモトサワガニ	準絶滅危惧(NT)	準絶滅危惧(NT)	○	○
5	トンボ	サンエントボ	オキナワオジロサンエ	—	準絶滅危惧(NT)	○	
6		オニヤンマ	カラスヤンマ	準絶滅危惧(NT)	準絶滅危惧(NT)	○	○
7		エゾトンボ	オキナワコヤマトンボ	準絶滅危惧(NT)	準絶滅危惧(NT)	○	○
8		トンボ	シオカラトンボ	—	準絶滅危惧(NT)	○	○
9	コウチュウ	ゲンゴロウ	フタキボシケシゲンゴロウ	準絶滅危惧(NT)	—	○	
10	カメムシ	マツモムシ	オキナワマツモムシ	準絶滅危惧(NT)	準絶滅危惧(NT)	○	
11	トビケラ	シマトビケラ	オキナワホシシマトビケラ	準絶滅危惧(NT)	準絶滅危惧(NT)	○	○
12	ダツ	メタカ	メタカ	絶滅危惧Ⅱ類(VU)	絶滅危惧ⅠA類(CR)	○	○
13	ススキ	ハセ	アオハラヨシノホリ	絶滅危惧ⅠB類(EN)	絶滅危惧ⅠB類(EN)	○	○
14	有尾	イモリ	シリケンイモリ	準絶滅危惧(NT)	準絶滅危惧(NT)	○	○

⑧大保ダム建設前後における水生生物主要グループの種類数の比較

大保ダム建設前後における水生生物主要グループの種類数を比較した結果を、図5および表6～8に示した。建設前のデータは、北部ダム事務所が2001年に編集した「沖縄北部地域における生物調査データ第3巻 貝類・甲殻類・大型水生昆虫類・魚類・潮間帯生物編」を引用した。この文献に示されている大型水生昆虫類とは、トンボ類、コウチュウ類、ガガンボ類を示している。主要3グループとも、建設前の確認種類数が多かった。ただし、調査地点数や調査年数も建設前が多い。建設前の調査地点では、現在ダムに水没してしまい、調査できない地点もある。

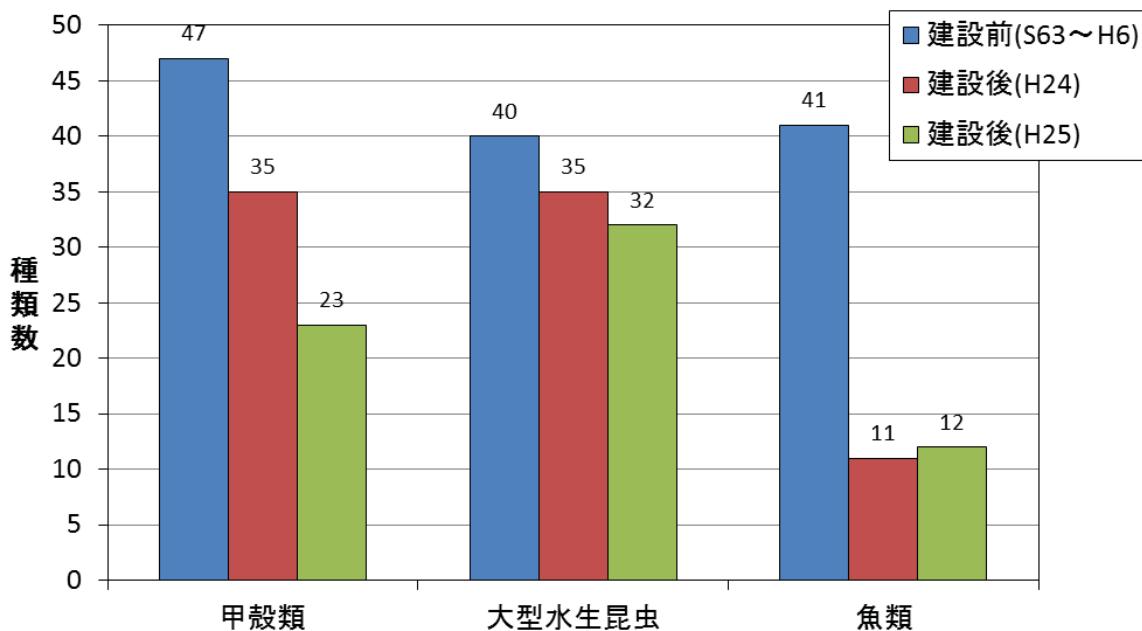


図5 大保ダム建設前後における水生生物主要グループの確認種類数の比較

表6 大保ダム建設前後における甲殻類の確認種数の比較

No.	目	科	種名(和名)	建設後(運用後)		
				S63～H6	H24年度	H25年度
1	無柄	フジツボ	シロスジフジツボ	○	○	
2	等脚	コツブムシ	コツブムシ科の一種	○	○	
3		フナムシ	リュウキュウフナムシ	○	○	
4		ヒメワラジムシ	オキナワモリワラジムシ	○	○	
5	十脚	クルマエビ	モエビ	○	○	
6		ヌマエビ	オニヌマエビ			○
7			ヌマエビ	○	○	
8			トケナシヌマエビ	○	○	○
9			ツノガヌマエビ	○	○	○
10			ミゾレスヌマエビ	○	○	○
11			ヒメヌマエビ	○	○	○
12			ヤマトヌマエビ	○	○	
13			リュウグウヒメエビ			○
14		テナガエビ	スネナガエビ	○	○	
15			フトユビスジエビ	○		○
16			コソシンテナガエビ	○	○	○
17			ザラテテナガエビ	○	○	○
18			ヒラテテナガエビ	○	○	○
19			ミナミテナガエビ	○	○	○
20			ネッタイテナガエビ	○	○	
21		テッポウエビ	イソテッポウエビ		○	
22			テッポウエビ属の一種	○		
23			テッポウエビ属の一種	○		
24		オキナワアナジヤコ	オキナワアナジヤコ	○		○
25		ヤドカリ	スペスヘサンゴヤドカリ		○	○
26			ツメナガヨコハサミ	○	○	○
27		オウキガニ	ヒツメガニ		○	○
28			オウキガニ		○	○
29		ワタリガニ	アミメコキリガサミ	○	○	
30			トケノコキリガサミ	○		
31			ミナミニツケガニ	○	○	○
32		イワガニ	ハシリイワガニ	○		○
33			ヒルギハシリイワガニ	○	○	
34			アゴヒロカワガニ	○		
35			タイワンヒライソモトキ	○		
36			ヒラモクスガニ	○		
37			オオヒライソガニ	○		
38			モクスガニ	○	○	○
39			ヒライソガニ			○
40			オキナワヒライソガニ	○		○
41			クロベンケイガニ	○		
42			ユビアカベンケイガニ		○	
43			フタバカクガニ	○	○	
44			ハマガニ	○		
45			ミナミアシハラガニ	○	○	
46			タイワンアシハラガニ	○	○	
47		サワガニ	オオサワガニ	○		
48			サカモトサワガニ	○	○	○
49			アラモトサワガニ	○	○	
50		ミナミサワガニ	オキナワミナミサワガニ	○		
51		スナガニ	ヤエヤマシオマネキ	○	○	
52			ヒメシオマネキ	○		
53			ベニシオマネキ	○	○	
54			オキナワハクセンシオマネキ	○	○	
55			ツノメチゴガニ	○		
56			ヒメヤマトオサガニ	○		
			合計種数	47	35	23

表7 大保ダム建設前後における大型水生昆虫類の確認種数の比較

No.	目	科	種名(和名)	建設後(運用後)		
				S63~H6	H24年度	H25年度
1	トンボ	イトトンボ	コキヒメイトンボ リュウキュウペニイトンボ	○		
2			アオモントンボ	○	○	○
3			ムシジイトンボ		○	○
4			アカナガイトンボ	○		○
5			モノサントンボ	○		○
6			リュウキュウルリモントンボ	○		○
7		カワトンボ	リュウキュウハゲトンボ	○		○
8		サナエトンボ	タイワンウチワヤンマ		○	○
9			オキナワサナエ	○		○
10			オキナワオシロサナエ	○	○	
11		オニヤンマ	カラスヤンマ	○	○	○
12		ヤンマ	オオキンヤンマ		○	
13			リュウキュウキンヤンマ	○	○	○
14			ギンヤンマ	○	○	○
15		エゾトンボ	リュウキュウトンボ			○
16			オキナワコヤマトンボ	○	○	○
17		トンボ	コシブトンボ		○	○
18			ショウジョウトンボ	○	○	○
19			ヒメトンボ	○		○
20			オオキイロトンボ		○	○
21			シオカラトンボ	○	○	○
22			オオシオカラトンボ		○	○
23			オキナワチョウトンボ		○	○
24			ハネビロトンボ	○	○	○
25			ペニトンボ	○	○	○
26			オオメトンボ		○	
27	カメムシ	アメンボ	タイワンシマアメンボ	○	○	
28			コセアカアメンボ			
29			アマミアメンボ	○		
30			アメンボ科の一種	○		
31		ミズムシ	トカラミズムシ			○
32			コミズムシ属の一種		○	
33		タイコウチ	ヒメミスマカキリ		○	○
34		マツモムシ	オキナワマツモムシ	○	○	○
35			マツモムシの一種 sp.1	○	○	
36			マツモムシの一種 sp.2	○		
37			マツモムシの一種 sp.3	○		
38	コウチュウ	コガシラミスマシ	シナコガシラミスマシ	○	○	○
39			コガシラミスマシ属の一種		○	
40		コツブケンゴロウ	コツブケンゴロウ	○	○	
41		ケンゴロウ	フタキボシケシケンゴロウ	○	○	
42			シャーツブケンゴロウ	○		
43			タマケンケンゴロウ		○	
44			トビイロケンゴロウ	○		
45			コガタケンゴロウ	○		
46			ケンゴロウ科の一種		○	
47		ミズスマシ	オキナワオオミズスマシ	○	○	○
48			オオミズスマシ	○	○	
49			オオミズスマシ亞科の一種	○		
50			ヒミズスマシ	○		
51		ガムシ	シナトゲハゴマガムシ			○
52			セマルガムシ	○		
53			アカヒラタガムシ			○
54			ルイスヒラタガムシ	○		
55			コガタガムシ	○		
56			マメガムシ	○		
57			ヒメガムシ		○	○
58	ハエ	ガガンボ	Eriocera属の一種	○		
59			クロヒメガガンボ族の一種		○	○
60			ヒメガガンボ族の一種		○	○
			合計種数	40	35	32

表8 大保ダム建設前後における魚類の確認種数の比較

No.	目	科	種名(和名)	建設前		建設後(運用後)	
				S63~H6	H24年度	H25年度	
1	ニシン	ニシン	マイワシ				○
2			ミスン	○			
3			リュウキュウドウロイ	○			
4	ウナギ	ウナギ	オオウナギ	○			
5	コイ	コイ	コイ	○			
6			キンブナ	○			
7	ダツ	メダカ	メダカ	○	○	○	
8	カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ	○			
9			グッピー		○	○	
10			ソードテール		○	○	
11	スズキ	テングクダイ	オオスジイシモチ				○
12		ハタハタ	キンメモドキ				○
13		ボラ	ボラ	○			
14			セスジボラ	○			
15			コボラ	○			
16		タカサゴイシモチ	セスジタカサゴイシモチ	○			
17		ユゴイ	ユゴイ	○			
18	キス		ホシキス	○			
19	アジ		イケカツオ	○			
20			キンガメアジ	○			
21			オニヒラアジ	○			
22			ロウニンアジ	○			
23	クロサギ		クロサギ	○			
24	ヒメツバメウオ		ヒメツバメウオ	○			
25	シマイサキ		コトヒキ	○			
26	タイ		ミナミクロダイ	○			
27	カワスズメ		カワスズメ	○		○	
28	アイゴ		ゴマアイゴ	○			
29			アイゴ(シモフリアイゴ型)			○	
30	ハゼ		テンジクカワハナゴ	○	○		
31			ヒナハゼ	○		○	
32			ミナミヒメハゼ	○			
33			ノホリハゼ	○			
34			イスミハゼ	○			
35			ナミハゼ	○			
36			ゴクラクハゼ	○		○	
37			シマヨシノホリ	○	○	○	
38			クロヨシノホリ	○	○	○	
39			キバヨシノホリ	○			
40			アヤヨシノホリ	○	○		
41			アオハラヨシノホリ	○	○	○	
42			ナガノゴリ	○	○	○	
43			スナゴハゼ		○		
44			ゴマハゼ	○			
45			ミミズハゼ	○			
46			トリハゼ	○			
47			ミナミトリハゼ	○			
48	フグ	フグ	オキナワフグ	○			
			合計種数	41	11	12	

6. 考察

上流A, Cでは、水生生物の種類数が比較的多く確認でき、水生生物相は豊かな方である。止水域である上流湿地とビオトープでは、トンボ類の種類数が他の地点よりも多く確認されており、トンボ類の重要な生息環境となっていると考えられる。上流湿地地点では、止水生の希少な水生昆虫やメダカが確認できたが、魚類の大部分が外来魚のソードテールで占められていることが懸念事項である。

下流の大工又川やダム下流魚道地点では、ヌマエビ類やテナガエビ類などの両側回遊生物の個体数が多く確認できたが、上流A, Cではほとんど確認できなかった。この傾向は昨年度の調査から続いている。このことから、大保ダムによる回遊生物の移動の妨げが起こっている可能性がある。

生物学的水質判定結果から、上流域は水質階級Iときれいな水であり、下流域においてはIIであり上流よりは多少階級が下がる。また、止水域では今回使用した簡易水質階級判定法が適していないことが明らかとなった。

大保ダム建設前のデータと比較すると、主要3グループ（甲殻類・大型水生昆虫類・魚類）とともに、建設前の方が確認種類数は多かった。しかし、この結果からすぐに、ダムの影響と言い切ることは現時点で困難である。理由としては、ダム建設前の調査年数（S63～H6）が長いこと、調査回数や調査地点数も多いことなどが挙げられる。調査地点においては、ダム建設後に水没してしまった地点も多くある。また、文献によると調査地点にたどり着くまでにかなり時間がかかる場所もあった。このような地点は現時点で調査対象としていない。今後、調査ができるかどうか検討していきたい。

今後、継続的に調査して確認していきたい。塩屋湾やマングローブ地点では、調査回数や時間調査において、まだ充分な調査ができていないため、今後の継続調査によって確認種が増加する可能性が高い。

7. 今後の課題

昨年度は162種確認でき、今年度は131種確認できた。今年度は、まだマングローブ地点を調査できていないので、今年度中に何とか調査したい。多くの水生生物が確認できたので、今後は地域の環境教育に還元できるようにしていきたい。今回の調査において、NPO法人やんばる舎の増田氏と宮城氏に協力して頂いたが、これは、調査後に成果を還元するためである。協会では、塩屋小学校の総合学習の時間に小学生に大保の塩屋湾、マングローブ、ダム下流魚道の3地点において、生物調査を行っている。

この3地点は、本校が調査した場所と同じであるため、本研究の成果を生かすことができる。昨年度の調査結果は、論文としてNPO法人やんばる舎の増田氏に提出した。この結果を塩屋小学校の総合学習に生かして下さっているそうである。今後は、継続調査を実施して、環境教育に利用できる資料を作成していきたい。また、地域に根ざした親水の場として大保川流域の有効な利用方法を検討していきたい。

来年度は、調査継続3年目を迎える。この3年間の集大成として、「大保ダム建設後の大保川流域の水生生物調査データ集」を作成し、地域へ還元できる資料を作成し、地域貢献を目指したい。

また、ダム建設後の生物調査データを充実させ、大保ダム建設・運用による水生生物への影響を考察していきたい。

8. まとめ

- (1) 今年度は合計131種の水生生物が確認できた。
- (2) 塩屋湾～下流域では甲殻類の種類数が多く、ビオトープや湿地などの止水域と上流域では水生昆虫の種類数が多かった。
- (3) 上流河川ではアオバラヨシノボリも確認できた。
- (4) 上流湿地では、希少な水生昆虫やメダカが確認できたが、魚類の大部分が外来魚のソードテールで占められていた。
- (5) 下流河川ではヌマエビ類やテナガエビ類の種類数と個体数が多かったが、上流河川では、ほとんど見られず、ダムによる回遊生物の移動の妨げが懸念される。
- (6) ダム建設前のデータと比較すると、主要3グループ（甲殻類・大型水生昆虫類・魚類）とともに、ダム

建設前の方が確認種類数は多かった。

9. 謝辞

NPO やんばる舎の増田氏と宮城氏には、調査地点の選定および調査へ同行して頂いた。また、調査場所によって北部ダム事務所と連絡調整に協力頂いた。また、上流湿地地点の調査においては、カヌーを貸していただいたため、水深の深い場所で採集が実施できた。両氏の協力がなければ、本研究は実施できなかつた。両氏に深く感謝の意を表する。

10. 参考文献（著者名 50 音順）

- (1) 東清二、2002. 増補改訂 琉球列島産昆虫目録. 沖縄生物学会.
- (2) 伊藤勝敏、2009. 沖縄の海. データハウス.
- (3) 岡内完治、2002. 新版 だれでもできるパックテストで環境しらべ. 合同出版.
- (4) 沖縄総合事務局北部ダム事務所 編、2001. 沖縄北部地域における生物調査データ 第3巻 貝類・甲殻類・大型水生昆虫類・魚類・潮間帯生物編.
- (5) 河合偵治・谷田一三、2005. 日本産水生昆虫 科・属・種への検索. 東海大学出版会.
- (6) 刈田敏、2002. 水生昆虫ファイル I. つり人社.
- (7) 刈田敏三、2011. 身近な水生生物観察ガイド. 文一総合出版.
- (8) 久保弘文・黒住耐二、1995. 生態検索図鑑 沖縄の貝・陸の貝. 沖縄出版.
- (9) 幸地良仁、1992. おきなわの川. むぎ社.
- (10) 柴谷篤弘・谷田一三、1989. 日本の水生昆虫. 東海大学出版会.
- (11) 谷田一三、2000. 原色 川虫図鑑. 全国農村教育協会.
- (12) 津田松苗、1962. 水生昆虫学. 北隆館.
- (13) 西島信昇、2003. 琉球列島の陸水生物. 東海大学出版会.
- (14) 西村三郎、1995. 原色検索 日本海岸動物図鑑(II). 保育社.
- (15) 三浦知之、2008. 干潟の生き物図鑑. 南方新社.
- (16) 三宅貞祥、1987. 原色日本大型甲殻類図鑑(I). 保育社.
- (17) 三宅貞祥、1988. 原色日本大型甲殻類図鑑(II). 保育社.
- (18) 行田義三、2003. 貝の図鑑 採集と標本の作り方. 南方新社.

講評

大保川の大保ダムに焦点を当て、ダム建設の前と後で、生物の生息状況がどのように変わっていくのかといった大きな課題に真正面から取り組んだ、意欲的な研究です。ダムの上流と下流、河口域といった幅広い範囲に調査区を設定し、さまざまな環境を診断しようという試みはとてもすばらしい発想だと思います。データ量も豊富で、努力の跡がしっかりと見て取れます。まさに環境奨励賞を与えるにふさわしい研究です。

以下にいくつかの課題を挙げますので、今後の参考にしてください。

- 1 本人たちも自ら指摘しているように、本研究と建設前の調査文献との比較では、同じ地点、同じ方法、同じ回数で調査しているわけではありません。せっかく苦労して得たデータでありながら直接的な比較ができないことで説得力を欠いてしまうことは、とても残念です。もともとの調査方法等をできるだけ踏襲し、一部でも良いので直接比較できると、研究そのものの価値がぐっと上がります。
- 2 水質調査で、見た目の結果（ヘドロのような悪臭）と実際の結果（水質良好）が食い違う等の意外なデータになったときこそチャンスです。何か面白いカラクリがあるかもしれません。逆に、調査方法（パックテスト等）に問題があるのかもしれません。
- 3 河口域は面積が広いのに、調査地点が1地点です。その1地点が塩屋湾河口域を代表するかのような解析の仕方にはやや無理があると思います。調査地点を増やすか、河口域を代表するといってよいだけの根拠を示す等の工夫が必要です。