

さくしま陽春のエコツアー（2018.4.15）結果報告

平成 30 年 5 月 10 日

報告者 野田賢司



(国土地理院 1/25000 地形図 NI-53-2-16-4 (平成 6 年発行) を使用)

開催日時 2018 (平成 30) 年 4 月 15 日 9:00 (集合・出発) ~12:00 (終了・解散)
13:00~14:00 (案内者のみ)

コース ① ミニ流域圏コース 9:00~11:00 (10人)
② 時空ふれ合いコース 11:00~12:00 (8人)
③ 生命圏繋がりコース 12:15~14:15 (1人、①のフォローアップ含む)

参加者 実績 10 人 (前日、佐久島弁天サロンで行われた矢作川流域圏懇談会の「流域圏担い手づくり事例集交流会 2018」の出席者に希望者を募り、翌日実施した。)

1. はじめに

矢作川流域圏懇談会の平成 29 年度の締め括りとして、平成 30 年 4 月 14 日、流域圏最南端の西尾市一色町佐久島で、流域圏担い手づくり事例集交流会 2018 (会場 西港 弁天サロン) が開催された。その翌日、事前には参加者の自由行動エクスカージョンになっていたことから、筆者はこの機会を捉え、佐久島の自然環境と住民の生活環境を見て歩き、離島の小さな流域圏をエコロジカルに体験してみるという企画、「さくしま陽春のエコツアー」を提案させていただいた。事務局にツアー参加の呼びかけを頂き、開催の運びとなった。本書は、実施結果報告として踏査データを参加者に配布し、ツアーを振り返っていただくことが第一の目的である。参加されなかった懇談会関係者各位にも、今後の話し合いへの話題提供になれば幸いである。

2. コース概要 (趣旨)

佐久島は、面積 173ha、海岸線の長さ 11.6km の離島で、島の 80%以上が里山である。人口は、2015 (平成 27) 年 4 月 1 日現在 252 人、65 歳以上 142 人 (出典 西尾市役所佐久島振興課：総合案内 島の紹介, URL <http://www.sakushima.com/guides/outline/>)。2001 (平成 13) 年の人口は 440 人。14 年間で 43%減少した。主な産業は、漁業 (島周辺の釣り・魚介類の採捕・アサリ漁)、観光・サービス業 (旅館民宿・飲食店・売店)。その他は、自家野菜・花卉栽培、果樹栽培、鶏卵・雑貨販売など。

今回は、潮位・干潮時刻と、参加者の帰路船便の乗船時刻という 2 つの条件があることを考慮し、全行程 3 時間 (9:00~12:00) の踏査コース、以下の①~③の組み合わせを設定した。年配の方もあり、安全衛生を考慮し、傾斜が急な経路や崖や原野、湿原などワイルドな場所へのルートはできる限り避けた。

① ミニ流域圏コースは、宿泊民宿 (千鳥) の玄関前集合に始まり、矢作川流域圏の相似形ミニ版とみなした中央流域 ((仮称) 山の田川の小流域) を源流から河口の干潟まで踏査する。日ごろ、山部会、川部会、海部会の別々の活動と視点が、短時間のうちに一連の流れとして把握できることを目指したものである。

コースでは、分水界、上流・水源域の森林状況、中流の洪積台地 (上位~低位) の土地利用、下流の低地の土地利用・水利用、山の田川の流況、河口地先の大浦湾に面した海岸 (天神の浜) ・干潟を観察する。また、この行程の途中で、流域の地形地質・植生・土壌・水系網、及び陽春時期の表流水の発生と河口までの流下過程、山野・農地・河川・内湾の生態系の要素の状態を観察していくとともに、水・物質の相互関係についても簡易的な調査・測定を通じて確認する。

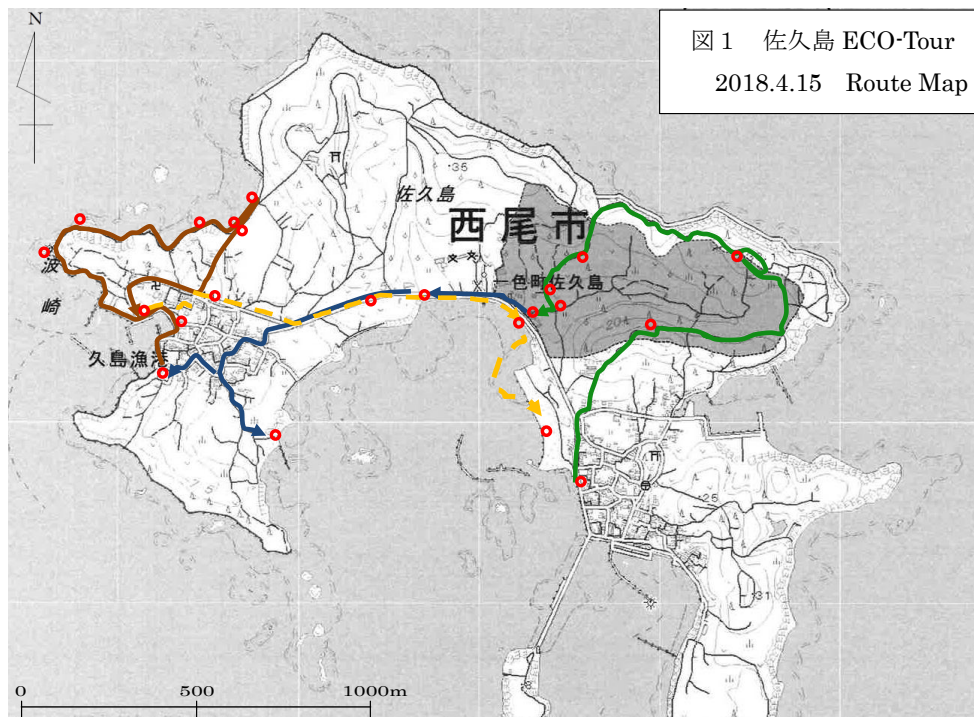
② 時空ふれ合いコースは、①のコースを終えた後、視点を転じ、時間と空間をテーマにした心のリラックスコースで、佐久島の西側の自然・集落・土地利用を例にして、自然を基にする人の営みに出会い、普段の自分を忘れ、地史的変遷の流れの中に身を置く自我と、人の繋がり・文化の中の自我に出会うという、心象を目指したものである。

コースでは、佐久島小中学校前の小崎 (珍蔭) 寄りの海岸の波食岩 ((仮称) 佐久島のジオ・スポット) に立つ。船舶・漁船が行き交う中山水道・中央構造線、その外帯の半島と孤島 (古生代)、内帯の小諸島 (中生代)、本島 (新生代第三紀・中新世、爬虫類・海獣類の世界)、内湾 (第四紀・完新世、島の植生と海草・藻類、渡り鳥・魚介類の世界)、波食岩・汀線 (現代：潮間帯の破碎砂礫・磯の動植物・潮上帯の塵芥・マイクロプラスチックゴミ) という構成になる。

次に佐久島の1号線とも例えられる市道「フラワーロード」を歩いて西側の集落に向かう。途中、北に連なる遠田山、大山とその山麓から道路沿線の土地利用、飼育ヤギ・売店等を観察する。黒色で統一された西側の集落に入り、中央で方向を南西に転じ、石垣（しがけ）の砂浜海岸に出る。陽春時期の海浜植生と大浦湾の自然景観の中、小崎の大明神方向の海面に千石船を係留した石柱等々を観察する。黒色真四角のお昼寝ハウスでリラックスタイム。

- ③ 生命圏繋がりコースは、西港から島西端の波ヶ崎（なんがさき）をまわり、白浜を観察してから西端集落に戻り、解散するというもので、北方に遙か遠く矢作川源流の山並み、矢作川河口とその沿岸の都市・港湾施設、船舶・漁船、沿岸漁場を望みながら踏査する行程である。波ヶ崎灯台付近では、塩性植物、海食崖（波食棚）、磯の海藻類・底生動物・魚類を観察し、白浜で砂浜に打ち上がった流木、漂着したゴミ類、人の活動を観察する。折り返して台地の土地利用を観察する。この行程で陸域と海岸のエコロジー、地球環境に思いが回ることを目指したものである。

以上がツアー計画であったが、実際は、①のコースに時間を費やしたことと、②のコースで、参加者らが「もんぺまるけ」（藪に覆われた民家を開拓してできた野菜おやつのカフェ店）への寄り道を希望され、予定を変更した。それで③のコースが時間オーバーになり、参加者を共にしたツアーをそこで終了とした。この補完として、案内者が③のコースも続け、帰路①のフォローアップも図った。実績のルートマップを図1に示した。



網入り区域：中央の河川（山の田川）流域

- 凡例
 緑線：① ミニ流域圏コース
 青線：② 時空ふれ合いコース
 茶線：③ 生命圏繋がりコース
 橙線： 補完踏査
 赤丸：主要な地点（観察・測定・写真）

（国土地理院地図 電子国土 web (<http://maps.gsi.go.jp/#16>) から作図した。）

3. ミニ流域圏コースの結果

3.1 雨量

天気の崩れは天気予報で予想され、交流会の晩から予報通りの本降りになった。ツアーは、あらかじめ晴天下で開催（小雨決行）という発想を変え、雨天を逆手に取り、降雨は絶好条件と判断した。また都合良く、開催時刻で雨がほぼ降り終わった。（晴男・晴女の参加に感謝する。）

ペットボトルを使った簡易雨量計*を民宿の庭先に設置して、降り始めから降り終わりまでの雨量を観測した。

（*：「雨降りくん手作りキット，（株）撰製」）

当時の気象は、本州南北に延びる寒冷前線を伴った低気圧が日本海を通過する状態で、朝方の6時頃の前線通過時が降雨のピークであった。降り始めから終わりまでの観測結果は、表1に示すとおりで、佐久島の雨量は周囲の気象アメダスの雨量に近かった。

矢作川流域の各地の雨量分布は図2のとおりで、寒冷前線の通過が北東-南西の矢作川水系軸に重なり（後掲図3参照）、源流の山岳部で100mm前後、中流部で50mm以上、下流部で40mm前後の雨量であった。

表1 雨量（2018.4.14（18：00）～15（9：00迄）（単位：mm）

月日	地点	佐久島 簡易雨量計	伊良湖 アメダス	南知多 アメダス	一色 アメダス
4/14		8.1（23：00迄）	13.0	11.0	14.5
4/15		29.4（23：00～）	23.5	25.5	28.5
計		37.5	36.5	36.5	43.0

（資料：アメダスデータ出典 <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>）

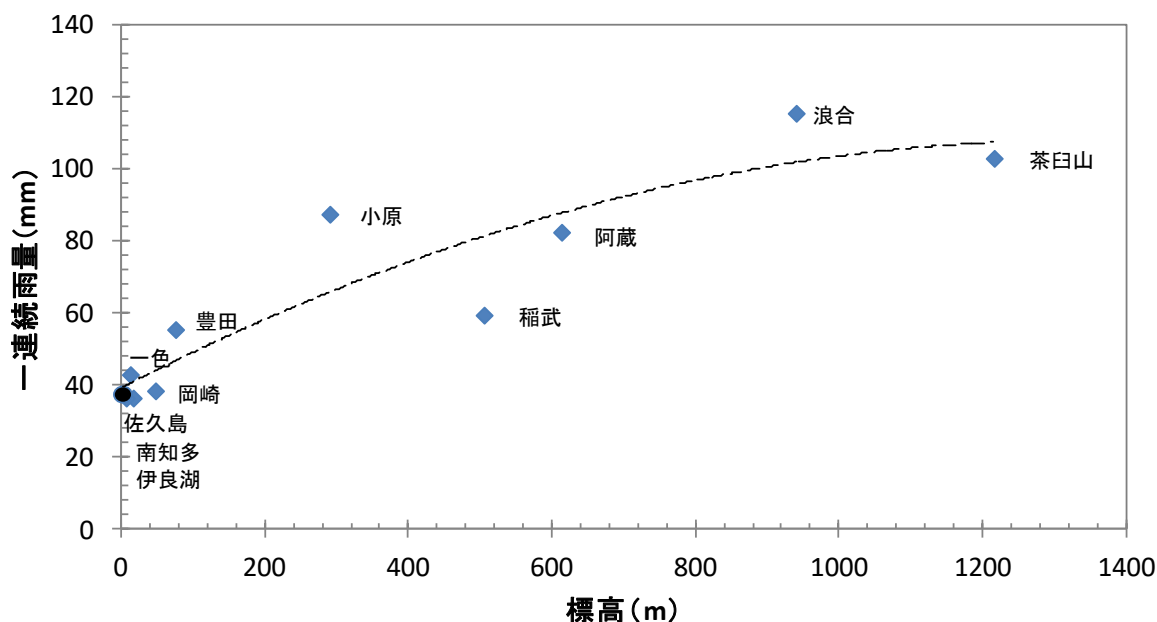


図2 矢作川流域の各観測地点の雨量と標高の関係（一連続雨量：2018.4.14～4.15）

（資料：アメダスデータ出典 <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>）

3.2 流域

上流：森林（クロマツ・ヤブツバキ群集）。一部は公園整備・草地化。竹林拡大気味。外来種少し。なお、秋葉山頂近くの上水貯水槽は愛知用水（南知多町経由）から給水している（当日の説明を訂正）。

中流：洪積台地（高位は古墳・果樹園。低位（碧海台地に比定）は畑：自家野菜・花卉栽培。）

下流：水田耕作は既に無く、放棄水田が湿地化している（湿地植生）。取水堰も使われていない。

河口：道路をボックスカルバートで横断。大潮・満潮時に旧農業用水堰まで（水位+0.2m程）遡上する。

面積：踏査を基に地形的分水界で流域区分し、国土地理院地図（電子国土 web）で図上計測した流域面積（図1参照）は、24.8haであった。島の面積は173ha（オフィスマッチングモジュール編「佐久島体験マップ」、西尾市2017.3版）との記載があることから、山の田川流域は島全体の14.3%にあたる。

3.3 河川

島は、中生代白亜紀の花崗岩質岩石・領家花崗岩類（片麻状花崗閃緑岩が主、概略7000～8000万年前侵入）を基盤とし、その上に堆積した新生代新第三紀中新世の粗～中粒の砂岩（凝灰質）を主とする泥岩互層（師崎層群）及び凝灰岩とそれらの混じり合った層から成る（概略2000～2500万年前）。表層は全般に凝灰質砂岩・泥岩が多く見られ、火山灰が混入している。上部の岩石は風化してあまり固結していない。（参考文献：「一色町誌」1970、「愛知県土地分類基本調査 師崎・蒲郡」1988）

水源域の最高峰は金剛山（一色町全図 1/10000：38.0m、国土地理院 1/25000 地形図：37.8m）で、佐久島の最高峰でもある。当日は、流域の南西側（標高2.4m）から分水界沿いの小径を登り、秋葉山付近の稜線を北方に歩いた。金剛山の山頂付近は生活環境保全林に指定されていた。西側、つまり山の田川流域水源域の一部は公園として整備され、植栽樹木も認められた。それからの行程は、山頂を確認した後、ここから地図に記された谷間の小径を降り、山の田川の表流水の出現と流下先を追ってみる予定であった。しかし現在、その小径は原野に帰って消失していたため、島周回の小径に入って北側の分水界沿いを歩き、外浦の稜線鞍部の三差路を南側に転じ、その小径兼農道を通して中・下流に降った。

山麓から低地に至る間は洪積台地で、高位と低位の段丘が認められた。前者は主に果樹園に利用され、そのうちに2基の古墳（円墳）を観た。後者は自家野菜・花卉栽培地に利用され、耕作地の各区画はほぼ全て鳥獣害防止フェンス・ネットが施されていた。周囲と農道沿いが雨水排水溝になり、低地部に下ると山の田川の支川化していた。当日は、流域右岸側の低湿地帯で雨水の流下を確認した。一方、中央の本川沿いの流下過程の様子は、ツアー行程の予定時間を超えていたことからそこから遡って観察することを断念したので、水系全体の確認はできなかった。

報告者は、平成18年8月にこの低地を訪れ、放棄水田が多い中に水田耕作が2反行われていたのを確認していた。しかし、12年後の今回の時点では、既に水田耕作が無く、低地全面が湿地化していた。よって、下流の農業用水取水（兼防潮）堰も使われていなかった（堰板無く開放状態）。

〈エコツアーの記録（その1）〉



写真1 佐久島上水貯水池（タンク 300m³）



写真2 源流、権現山（島最高峰 38.0m）



写真3 源流分水界、ヤブツバキのトンネル



写真4 クロマツの大木（外浦側の山道脇）



写真5 高位台地の果樹園、史跡（古墳2基）



写真6 低位台地の野菜・花卉畑



写真7 湿地化した放棄水田（右は12年前）



写真8 同左（右手）、水田2反稲作の様子（H18.8、野田撮影）

3.4 流量と水質

山の田川の流況は、降雨前日（14日）夕方と、ツア一日（15日の降雨後）とで全く異なっていた。

14日の降雨前の河川水は、河口手前の旧農業用水堰の水溜り状の水域で採水した。佐久島周辺は、既に無降雨日（2.0mm/日以下含む）が22日続き、大浦湾（天神の浜）に注ぐ河川水は極めて僅かであった。採水時刻は満潮位時期であったが、海水の遡上は河口のボックスの河床まで上らず、直下で流量が測定できた。

降雨のピークは、寒冷前線が通過した6時頃であった（図2参照、南知多アメダス地点で11.0mm/hr、一色アメダス地点で14.0mm/hr）。それまでは弱い降雨が続いた。前線通過後しばらくして雨が上がった。

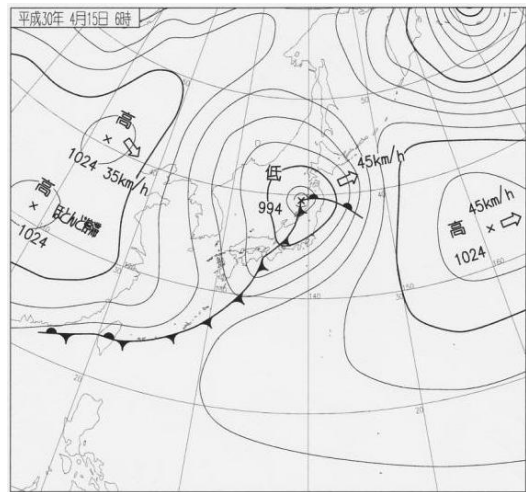
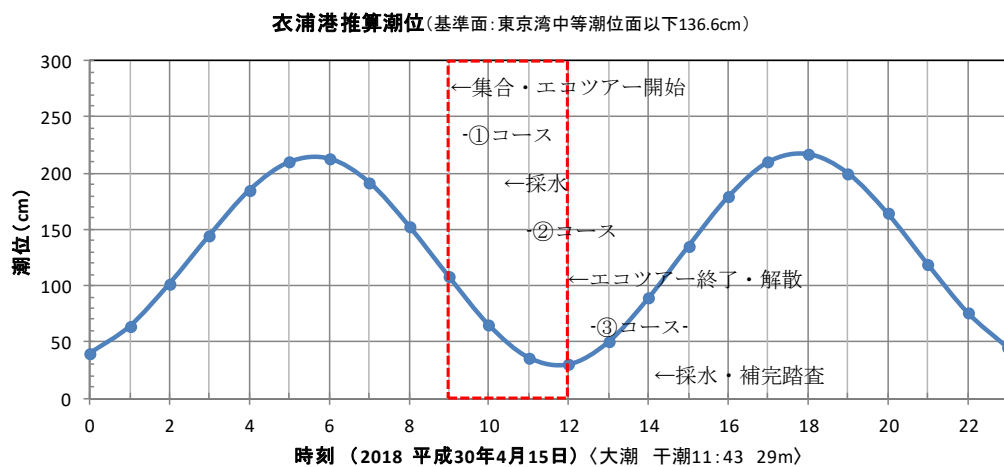
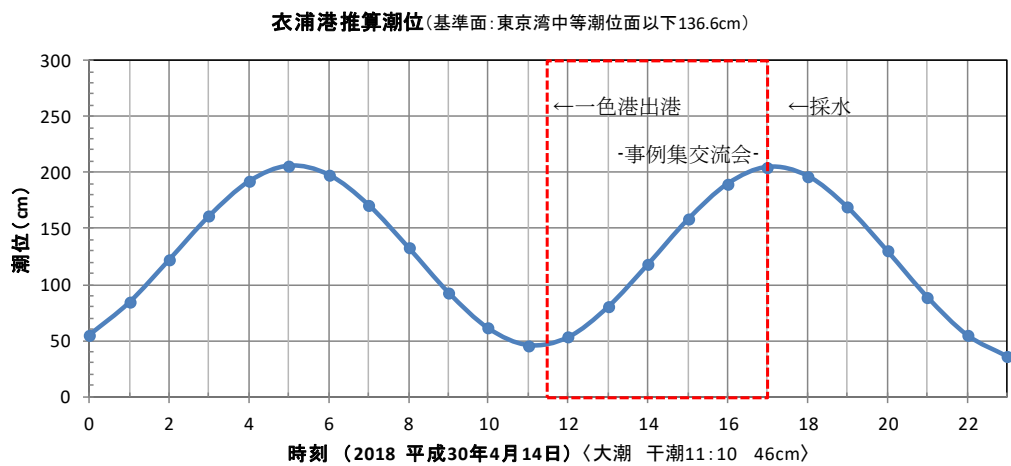


図3 2018.4.15. 6:00 天気図 (気象庁)

15日の降雨ピーク時は満潮位の頃と重なり、河川水のピーク流量は海水の河口遡上と波浪によ



データ: 愛知県衣浦港務所「平成30年(2018年)衣浦港潮位表」

図4 前日と当日の衣浦港推算潮位

〈エコツアーの記録 (その 2)〉



写真 7 4/14 17:50 の採水



写真 8 4/15 9:00 の雨水 (簡易雨量計)



写真 9 山の田川の河口 4/14 17:35



写真 10 4/15 10:25 着色上端は満潮線



写真 11 4/15 13:42 河床は粗砂・礫



写真 12 同左、河床:カヤモノリ、マテガイ (2 個体)



写真 13 顕微鏡観察 (4/16) 50 倍、有機物・植物プランクトン (ミカツキモ類、渦鞭毛藻類、ケイ藻類)

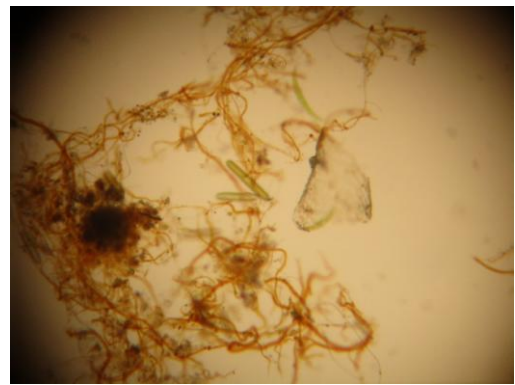


写真 14 同左、50 倍、有機物・植物プランクトン (ハネケイソウ等)、無機物・ガラス質 (火山灰)

て河口からの流出が拮抗して抑制され、下流の湿地帯で滞留・氾濫し、一時、遊水池状態になったと想像される。その後は下げ潮と降雨の終了によって滞留した河川水が河口から大浦湾（天神の浜）に流出し、下流の河川水位が急速に下がったと予想される。ツアー時の河川水は、下流の農道沿い河道で急流を呈し、河口のボックスカルバートから石積み護岸を下り、干潮に近づいた海岸（干潟の干出部）に流入していた。この時の採水も旧農業用水堰の地点で行い、参加者全員で河川水の外観、水温、透視度を測定した。次に、河口のボックスカルバートから石積み護岸に移動し、流出する河川水の流量を、持ってきた流域ふろしきと流域ものさしを使い、浮き子法で測定した。「流域ふろしき」（上辺 0.71m）は、流水部の横断幅の測定と、浮き子の流下距離の測定に使い、「流域ものさし」は、流水部の水深の測定と、浮き子の代用として使った。

ツアーでの水調べの活動は、時間の関係で、それ迄に留めたが、河川水の減水カーブを把握するため、③のコースを終えた後、同地点に戻り、再び流量の測定と採水を行った。この時、減水して流速が穏やかになり、砂礫の河床に海藻の生育と二枚貝の生息が観察された。

採水試料は、時間に余裕が無く、現場で測定できなかったので持ち帰り、翌日（4/16）、室内で簡易水質測定キットと携帯水質計で水質を測定した。更に、4/14の採取試料について、ポリ容器底層水を集め静置後の沈殿物を顕微鏡観察した。この観察・測定結果を整理して表2に示した。

表2 佐久島の河川（山の田川）の水環境（水文・水質）踏査結果

項目	地点 単位	最下流①	雨水	最下流②	最下流③	測定方法など
		旧農業用水堰	簡易雨量計	降雨直後	降雨後	
調査月日		2018.4.14	2018.4.15	2018.4.15	2018.4.15	
採水時刻		17:50	9:00	10:13	13:40	
水文						
天気		曇り	雨後曇り	曇り	晴れ	本州を寒冷前線を伴った低気圧が東進。降雨ピークは6:00頃。
気温	℃	—	—	—	—	
流水部の横断幅	m	—	—	1.78	1.70	①:流域ふろしき(幅0.71m)で測定
流水部平均水深	m	—	—	0.070	0.056	②:流域ものさし
流水部横断面積	m ²	—	—	0.125	0.095	③=①×②
流水部平均流速	m/sec	—	—	0.180	0.200	④:浮き子法、流域ものさしのふろしき幅流下時間、係数0.95
流量	m ³ /min	—	—	1.350	1.140	⑤=③×④×60、前日①は容器法
流量	m ³ /min	0.0069	—	—	—	容器法(直接計量)、空き缶回収用ゴミ袋で測定
一連続雨量	mm	—	37.5	—	—	ペットボトル(4/14 19:00~4/15 9:00)
水質						
水温	℃	13.2	—	13.6	13.8	棒状温度計
外観(色)	—	緑褐色	透明	黄緑	淡黄緑	目視観察
透視度	cm	20	—	15	17	60cm簡易透視度計(透明ホース)
pH	—	6.7	7.2	6.9	6.9	携帯水質計(4/16、採水試料を室内で測定)
電気伝導率	mS/m	25.4	14.5	15.3	16.2	同上
COD	mg/l	24	21	24	21	バクテスタCOD(D)、(4/16、採水試料を室内で3倍希釈測定)
		13*	11*	13*	11*	*:補正值(昨年の一斉調査時の汽水域における補正式を使用。)
アンモニア態窒素	mg/l	0.2	0.1	0.3	0.2	a バクテスタNH4-N、(4/16、採水試料を室内で測定)
亜硝酸態窒素	mg/l	0	0	0.005	0.005	b バクテスタNH4-N、(4/16、採水試料を室内で測定)
硝酸態窒素	mg/l	0	0.2	0.06	0.16	c バクテスタNH4-N、(4/16、採水試料を室内で測定)
無機態窒素	mg/l	0.2	0.3	0.365	0.365	d = a + b + c
リン酸態リン	mg/l	0.02	0.2	0.07	0.05	c バクテスタNH4-N、(4/16、採水試料を室内で測定)
溶存態ケイ素	mg/l	—	—	—	—	(今回バクテスタ入手不足)
生物						
植物プランクトン	—	ハネケイソウ++ 渦鞭毛藻+ ミカズキモ+	—	—	—	顕微鏡観察(+++:多い、++:やや多い、+:散在、.:希)
底生生物:海藻		—	—	—	褐藻(カヤモリ)1株	河口(BOX直下)観察(計数)
" :動物		—	—	—	マテガイ:稚貝2、殻1	同上

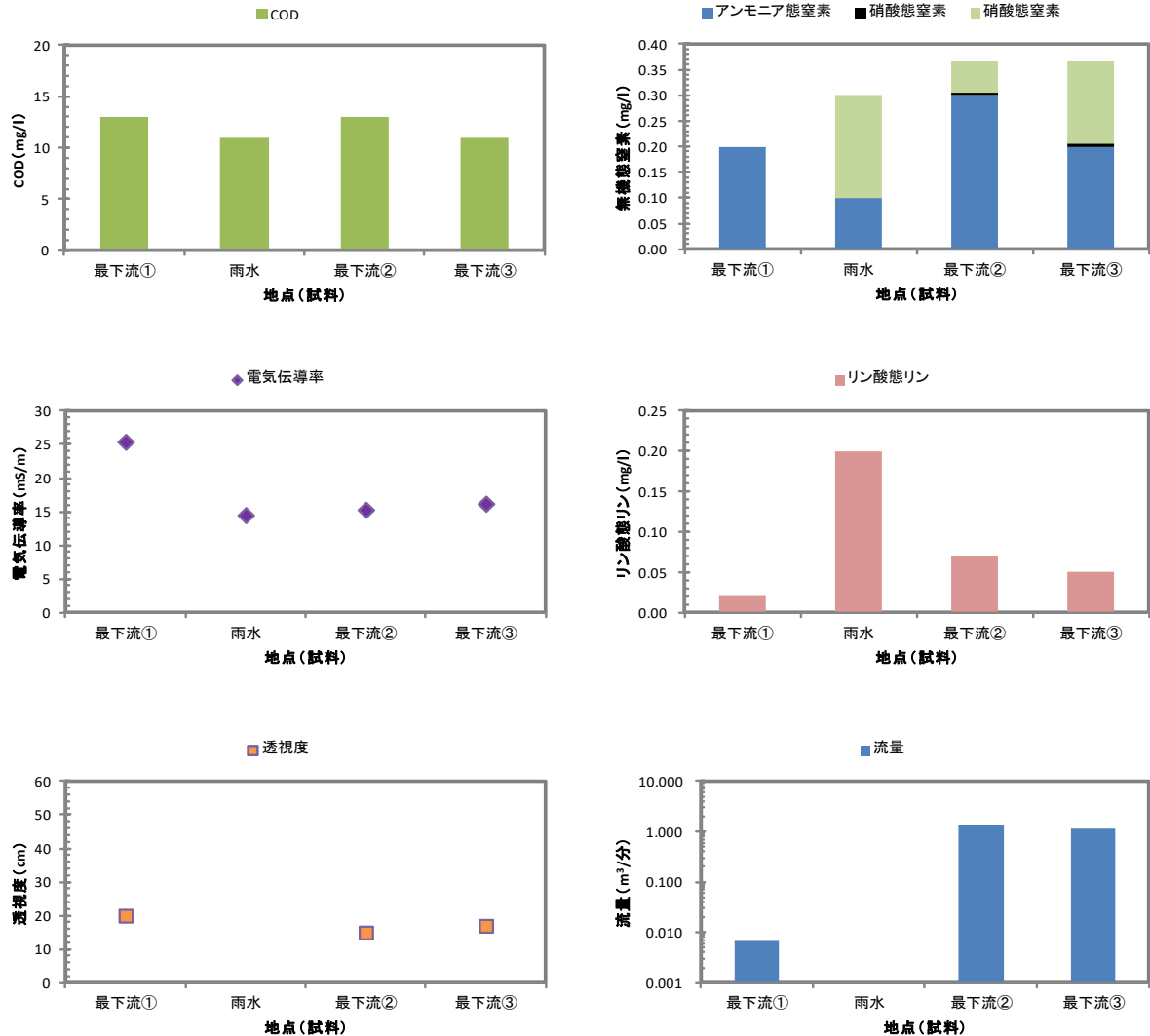


図 5 水質及び流量の簡易測定結果 (2018.4.14~15)

測定結果をグラフにしてみると、図 5 のとおりである。雨水には海塩、有機物、栄養塩が含まれ、大気から島域に供給されている。栄養塩の濃度は晴天日の河川水より高かった。河川水の栄養塩類は、晴天が続くと硝酸性窒素、リン酸態リンが欠乏し、降雨で硝酸性窒素、リン酸態リンの濃度が高くなっていた。電解質（イオン状物質）濃度に比例する電気伝導率は、降雨直後、雨水の値近くまで低下するが、減水とともに上昇していた。この水質変化は、河川流出が、降雨による表面流出や中間流出の成分が次第に減り、地下水の流出成分に変わって落ち着いていく過程と推察された。また、その時間変化は比較的速く、流域の保水機能が弱い特徴の一面と思われた。

無降雨日が長く続いた前日（14日）の流量は、 $9.94\text{m}^3/\text{日}$ で、流域面積で除した水高に換算すると 0.04mm である。4月の蒸発散量について、渥美半島の 46mm （森田 実：渥美湾集水域の水循環の変化，「三河湾の環境とくらし」，愛知大学総合郷土研究所，pp.33-41，2006）を代用すると、1日当たり平均 1.5mm である。河口表流水の流量が極めて少ないことから、河床下の浅い砂層から海に流出している水があるのではないかと考えられた。因みにこの地下水流量について、河川流末の縦断・横断地形から帯水層を幅 10m 、層厚 2m 、動水勾配 $1/250$ 、透水係数 $5 \times 10^{-3}\text{m}/\text{sec}$ の条件でダルシー法則を適用すると、1日当たり 0.14mm と試算された。流出経路がいずれにしても、流量と

大気に戻る水量と合わせた分が流域からの支出になる。天水だけに頼る島は、無降雨が長く続くと水不足に陥る。当流域の低地で水田を広く営むには、保水機能を確保・向上する土地利用であることや、農業ため池や井戸など用水を確保する水利施設が備えられないと厳しいわけである。

この一連続降雨に伴う矢作川の水質の変化はどうであったろうか。基盤の地質が類似する隣の庄内川の同時水質と比較して以下に見てみた。



図6 西三河地方の一級河川・矢作川と尾張地方の一級河川・庄内川の水環境の比較
行政による水質調査地点：米津大橋、明治用水頭首工、枇杷島橋の位置

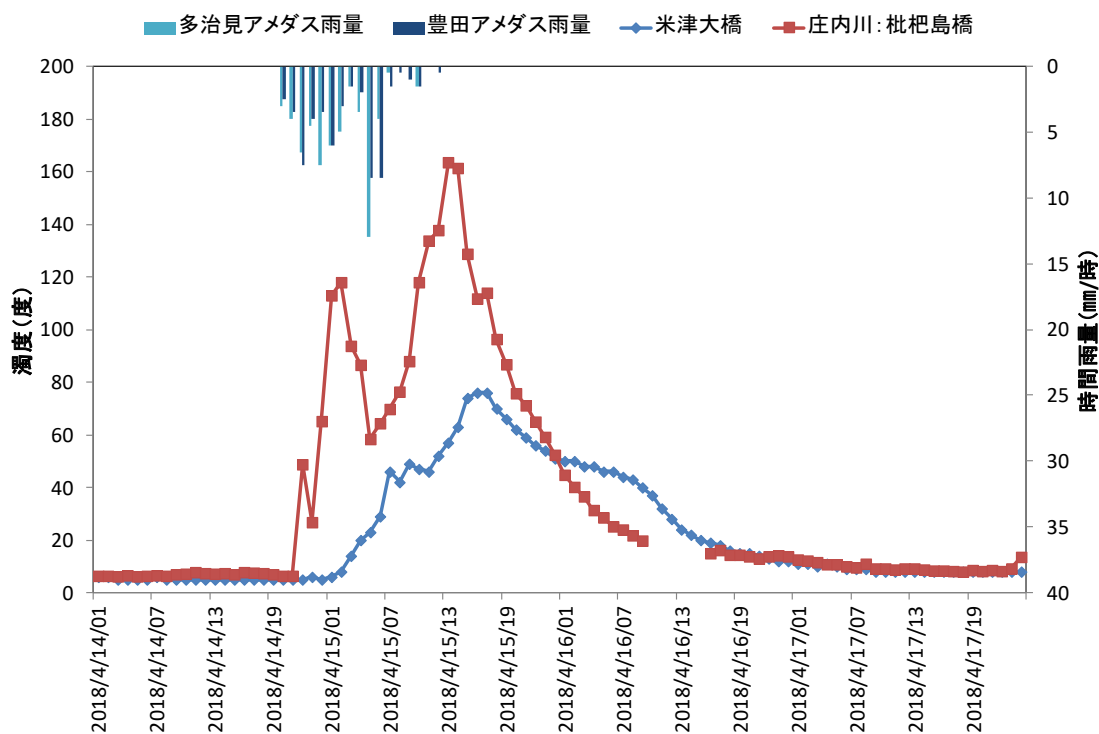


図7 4月14～15日の降雨による水質変化：米津大橋地点における生活環境項目の濁度（土砂など懸濁物質の濁りの指標で自動観測される。）の時間の推移

(使用データ出典：国土交通省 水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>)

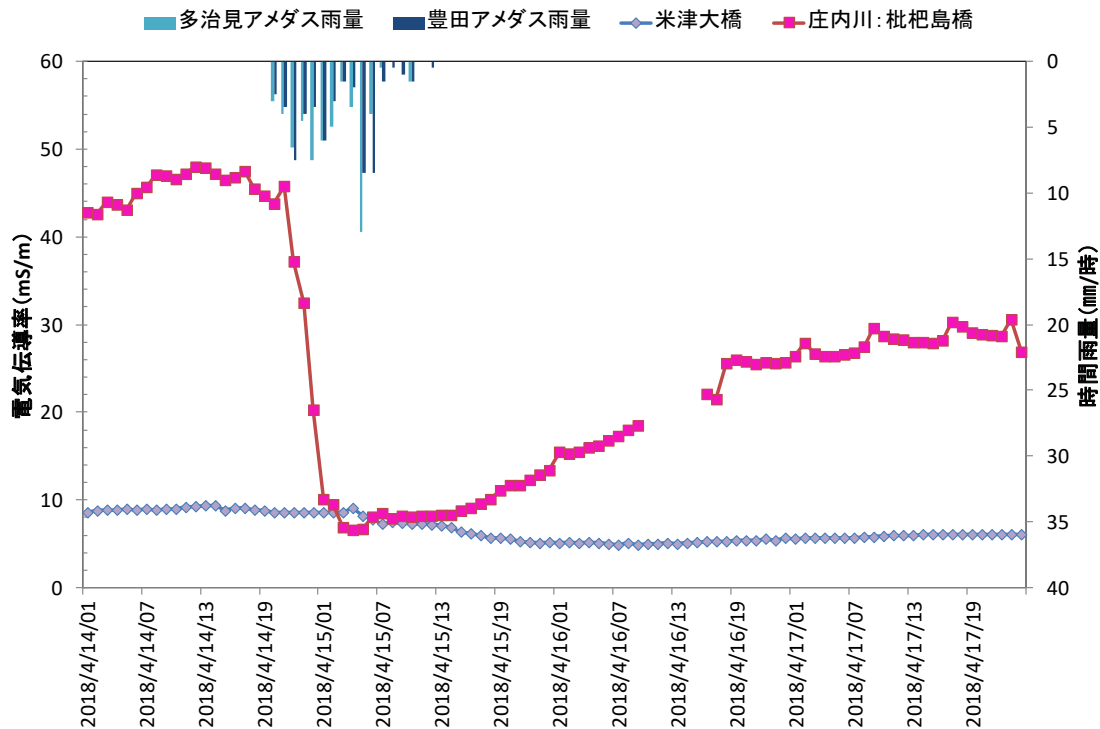


図8 4月14～15日の降雨による水質変化:米津大橋地点における生活環境項目の電気伝導(EC、水に溶存する電解質(イオン物質)の指標で自動観測される。)の時間値の推移

(使用データ出典:国土交通省 水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>)

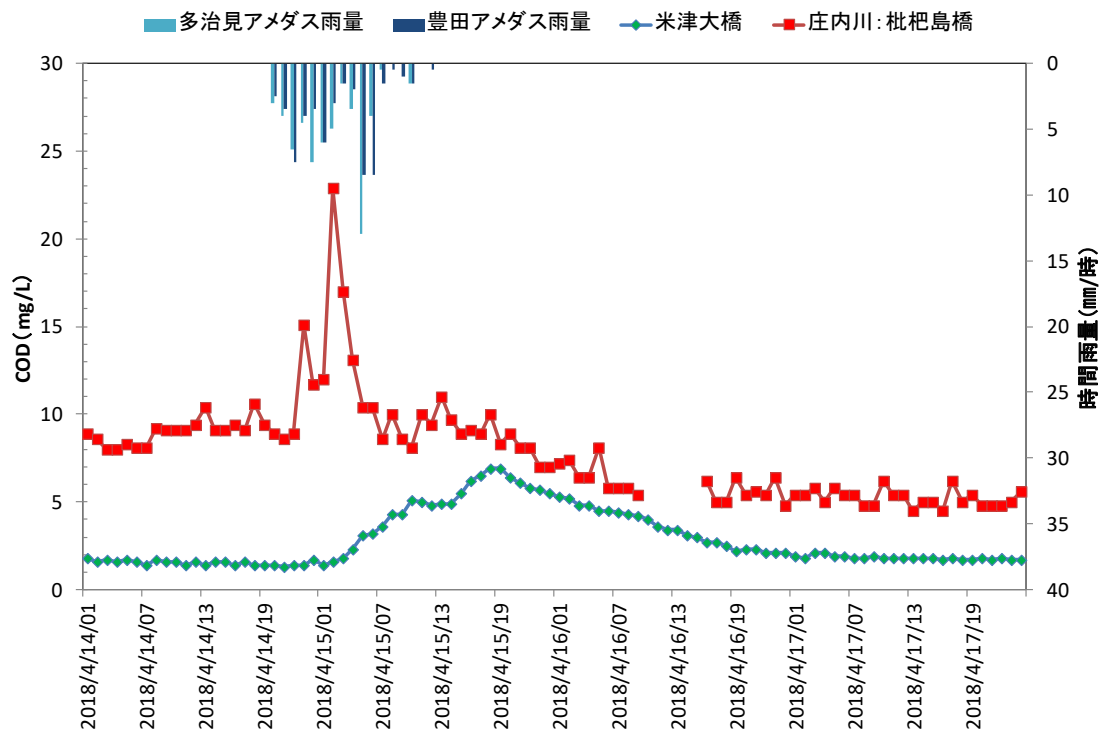


図9 4月14～15日の降雨による水質変化:矢作川下流の米津大橋地点における生活環境項目のCOD(化学的酸素要求量、有機物汚濁の指標で自動観測される。)の時間の推移

(使用データ出典:国土交通省 水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>)

矢作川下流の米津大橋地点の濁度は、降雨のピークから約 12 時間後に濁りのピークが生じ、その約 1 日後に回復に向かっていた。一方、枇杷島橋地点の濁度は、2 回のピークが早く生じていた。そのうちの最大濃度は米津大橋地点のピーク濃度の約 2 倍で、その約 1 日後に回復に向かっていた。

米津大橋地点の EC は、降雨のピークから約 18 時間後、濁りのピークより遅れて緩やかな低下の谷が生じ、その約 1 日後に回復に向かっていた。一方、枇杷島橋地点の EC は、普段高い傾向があり、降り始めから急激に低下し、降雨ピーク頃に谷が生じ、降雨後緩やかに回復に向かっていた。

米津大橋地点の COD は、降雨のピークから約 12 時間後、濁りのピークの頃に緩やかなピークが生じ、その約 1 日後に回復に向かっていた。一方、枇杷島橋地点の COD は、EC と同様に、普段高い傾向があり、降り始めから急激に上昇し、2 回のピークが生じていた。最大濃度は濁度の最初のピーク時で、米津大橋地点の濃度の約 2 倍であった。その後は普段の濃度まで低下し、更に 1 日後若干低下した状態が続いた。

3.5 干潟の生物

河口を観察した参加者らは、河川水が流入する天神の浜の干潟に目を転じ、干潮に近づいた汀線（干出域との境）に移動した。そこで、底生生物のコドラート調査を全員で体験して頂いた。コドラートには、流域ふろしきを使用し、4 人でふろしきを広げて張った方形の四隅に木櫛を指して設定し、その面積内に生息する底生生物を採取した（採取試験は、佐久島漁協に事前に了解を得て行った）。出現した生物は、平皿に取り上げて全員で観察し、その後元の場所に放流した。ここでも時間の関係で採取は 1 回のみとした。採取結果を整理して、表 3 に示した。

表 3 佐久島大浦湾の砂浜、山の田川の河口地先の干潟の底生生物採取結果

綱	科	出現種名	個体数	殻長(mm)	摘要
動物					
二枚貝	マルスダレガイ	アサリ	2	37	
"	"	"	1	33	
"	"	"	1	27	
"	"	"	1	25	
"	"	"	2	26	
"	"	"	2	23	
"	"	"	2	22	
"	"	"	1	21	
"	"	"	1	19	
"	"	"	1	14	稚貝
"	"	"	1	13	"
"	"	"	1	0.9	"
"	"	(小計)	16		
腹足綱	ウミミナ	ウミミナ	17		
"	"	ホソウミミナ	25		
"	ムシロガイ	アラムシロ	3		
"	リュウテン	スガイ	5		
軟甲綱	モクズガニ	ケフサイソガニ	1		甲幅: 13mm
"	"	イソガニの一種	1		甲幅: 4.4mm
"	"	イソガニの一種	1		甲幅: 4.0mm
"	"	イソガニの一種	1		甲幅: 3.5mm
"	ホンヤドカリ	ユビナガホンヤドカリ	34		
多毛綱	チマキゴカイ	チマキゴカイ	1		
		(合計)	105		流域ふろしきのコドラート枠内 0.493m ² (縦0.695m×横0.710m)
植物					
褐藻綱	カヤモノリ	フクロノリ	1		採取(塊)

〈エコツアーの記録 (その3)〉

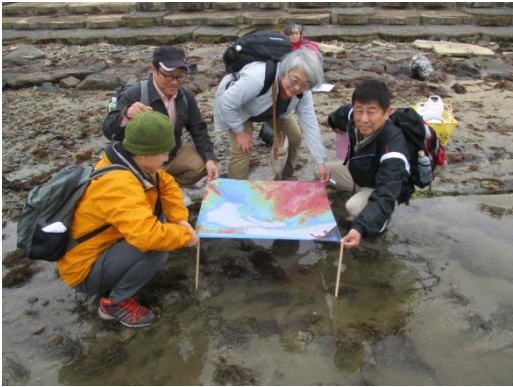


写真 15 採取地点 (干潮時近い汀線)



写真 16 採取生物の分類・観察



写真 17 流域ふるしき枠内で採取した生物



写真 18 同左、拡大 (スケール：流域ものさし)



写真 19 干潟：休息するスズガモ
(ガンカモ科の潜水ガモ)



写真 20 干潟：採餌するミヤコドリ
(チドリ目ミヤコドリ科)

ここで出現した底生動物は 8 種であった。生息密度が最も高かったのはヤドカリ類であった。次いで優占する底生動物はホソウミニナ、ウミニナ、アサリの順であった。二枚貝はアサリ 1 種のみであった。佐久島の主要水産生物であるアサリが、渚のわずかな面積の中から大粒のアサリも混じって幾つも採取された状態にいささか驚かされた。島民が漁業資源として浜を大切に守っていることの証しではないかと思われた。

アサリは殻長の組成から、昨年秋にふ化し干潟に定着して冬を越した稚貝から、成長して 3 年目を迎えた (2 年半の) 大粒の成貝まで生息していることが確認された。世代が継続していることから大浦湾の干潟のアサリの生育環境は良好の様にも思われた。

3.6 野鳥、その他

補完踏査時に、干潟の渚で休息する潜水ガモ（スズガモ）や千鳥目のミヤコドリの小群が観察された。当干潟には二枚貝・多毛類などのベントスを採食し易い環境があるように推察された。

エコツアー時、島の陸域で、森林性の野鳥：ウグイス・トビ・キジバト（留鳥）、集落・民家域に共生して棲む野鳥：ツバメ（夏鳥）、スズメ・ヒヨドリ・ムクドリ・ドバト・ハシボソガラス（留鳥）が、水域で、水辺・海岸・海面性の野鳥：ヒドリガモ、スズガモ、ミヤコドリ、ハクセキレイ、が観察された。

帰路、民宿千鳥のご家族に、島に生息する野生動物について尋ねたところ、哺乳類はヌートリア（ネズミ目ヌートリア科の外来種）・フェレット（食肉目イタチ科の外来種）、爬虫類はヤマカガシ・マムシ・カメ（在来種）であった。

4. 時空ふれ合いコースの結果

4.1 ジオ・スポット

この海食（波食）台の上面は13年程前に比べ0.1～0.2m程低下し、一部砂礫になっている。

〈エコツアーの記録（その4）〉



写真 21 前日の天神の浜（満潮近く）



写真 22 同左、ツアー時（干潮近く）
右手は神島、左手は篠島の端島・野島
(Performance：中田さん)

4.2 フラワーロード

沿道は農地、事業所・店舗、民家、ヤギ飼育場、養鶏小屋、倉庫・車両・資材置場等であった。

〈エコツアーの記録（その5）〉



写真 23 養鶏小屋（無人採卵販売所）



写真 24 ヤギ飼育場（無人飼料販売）



写真 25 農地：自家野菜や花卉が栽培されている



写真 26 更地になった宅地（減る民家）

4.3 石垣海岸

〈エコツアーの記録（その6）〉



写真 27 石垣海岸のハマダイコンと砂浜



写真 28 おひるねハウス



写真 29 おひるねハウス 5人入り



写真 30 同左（Performance of five men）



写真 31 大浦湾（遠方は山の田川流域）



写真 32 東港、富士山、大島、筒島方面

4.4 西側の「もんぺまるけ」

〈エコツアーの記録（その7）〉



写真 29 店先（小径から）



写真 30 店先（庭先の看板）

5. 生命圏繋がりコースの結果

5.1 地質、塩性植物

〈エコツアーの記録（その8）〉



写真 31 海岸小径脇の小崖：師崎層
凝灰質泥岩・シルト岩互層及び砂岩



写真 32 同左、海岸小径の塩性植物
多く自生するハマウド（セリ科）、
ハマダイコン（アブラナ科）他

5.2 波ヶ崎の生物

〈エコツアーの記録（その9）〉



写真 33 波食棚のスジアオノリ（ヒトエグサ科）



写真 34 同左、タマジマイギンチャク、クワジツボ



写真 35 潮間帯の波食崖に付くカマテ、カワジツボ
とマツバガイ、イダダミ、イボシの群集



写真 36 転石・礫に付くクジマイクギンチャクとイボシ、
マツバガイ、イダダミ等

5.3 風速、風食崖

〈エコツアーの記録 (その 10)〉



写真 37 波ヶ崎灯台、風向 NW 風力 7 (強風)



写真 38 道路沿い崖 (風雨侵食で後退)



写真 39 同右上の侵食崖と砂礫屑



写真 40 後退する崖減、減少するクロマツ

佐久島西端の西港渡船場からえびす社が鎮座する波ヶ崎 (なんがさき) の周囲を巡る道路に至ると、灯台付近は強風で歩き難く、波食崖に身を屈めて磯の生物観察を行った。

波ヶ崎から白浜にかけて沿岸の山側を削って道路 (周回道路) が整備されている。切土面は固結岩石のほぼ垂直壁で、上部は薄い風化土壌層に移行し、大木化したクロマツの並木が沿岸の景観を引き立てている。報告者は 12 年程前にもここを訪れているが、今の崖の形状・上端の位置は、当時と比べて変化が大きい所で 0.5~1.0m程後退していた。周回道路の整備と気候変動が風当たりの強い北西側の崖縁の後退が速められたのかもしれない。



↓ ツアー時間帯

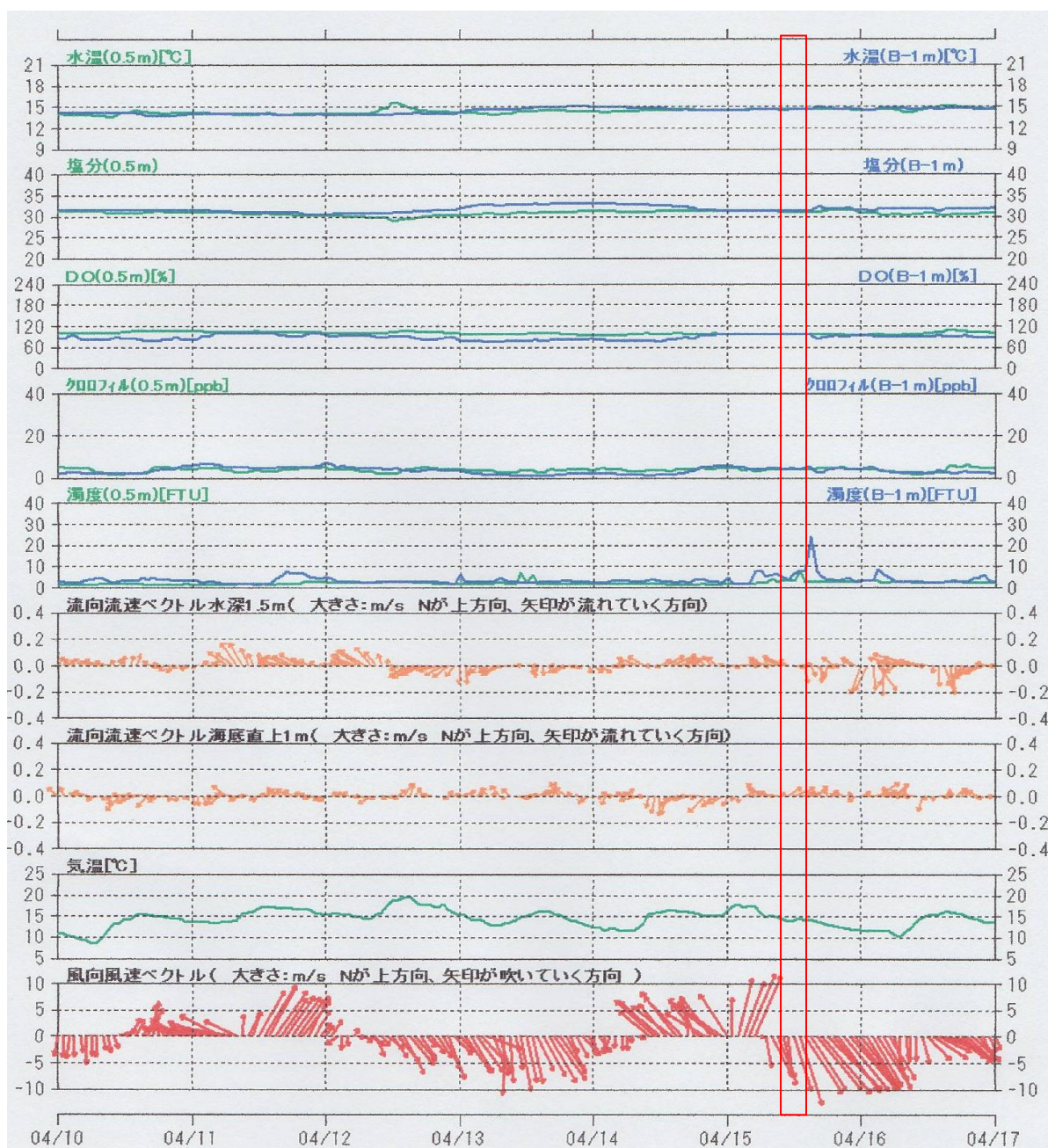


図 10 愛知県水産試験場 三河湾海況自動観測ブイ情報【2号ブイ】

(出典 : <http://suisanshiken-buoy.jp/top/buoy02/ptop.html>)

5.4 アサリ漁

アサリ漁（採貝）は、干潮時間帯に、島民（佐久島漁協組合員）20人程が西に面した白浜（しらはま）の北部と南部の半岩礁地帯（潮間帯～干潮汀線）に出て行われていた。上げ潮に転じた13:00には全て陸に上がり、採ったアサリ（一人当たり約10kg余り）を軽トラや原付バイク等に積んで、次々に西港の漁協施設前に運び込んでいった。

〈エコツアーの記録（その11）〉



写真 41 干潮時間帯に行われるアサリ漁



写真 42 同左、組合員が一斉に出て行う

5.5 白浜海岸（流木、ゴミ、掲示板、処分場）

〈エコツアーの記録（その12）〉



写真 43 白浜に打ち上げられたヨシ片とゴミ



写真 44 同左（拡大）漂着ゴミの堆積



写真 45 海岸清掃の呼び掛けサインと籠



写真 46 一般廃棄物（不燃ゴミ）最終処分場

白浜は西風が強く、砂浜の満潮線上に打ち上げられた塵芥・ゴミの計数・測定の内訳は、汀線に平行する50m幅間で、流木：高木1本、枯れヨシ破砕片：20m³、ペットボトル：120本、ビ

ン：1本、プラゴミ及び紙容器類（可燃物）：61個、であった。近くの浅い谷に一般廃棄物（不燃ゴミ）の最終処分場があった。埋立ては既に終了し、フェンスで囲われ管理状態になっていた。

5.6 漁港（アサリの選別・出荷）

〈エコツアーの記録（その13）〉



写真 47 西の港の漁船（干潮時）



写真 48 同左（干潮時の港）



写真 49 佐久島漁協の漁具倉庫前



写真 50 同左、組合員のアサリ計量はかり



写真 51 採ってきたアサリの選別作業

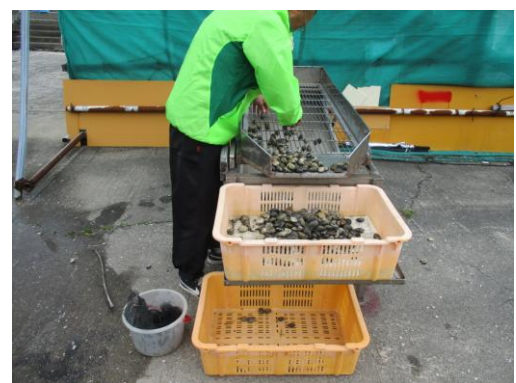


写真 52 同左、大粒と中粒に篩い分けられる

西港の漁協施設前では、島民（佐久島漁協組合員）らが、採ってきたアサリ（漁獲量：一人当たり平均10kg採ると仮定すると0.2t/日）を、8か所程（電動選別機や選別篩の所、1グループ2～4人）で、大粒と中粒のサイズに選別して出荷する作業が行われていた。報告者は、偶然にもアサリ漁と、選別作業を観察することができたが、出荷の詳細については、事前に漁協に申し入れた訳でなく、作業の邪魔になるので、観察のみとして聞き取りは行わなかった。

〈参考〉

山の田川流域及び西端集落付近の植物

島の人口は、明治時代から戦前まで 1,200~1,500 人程で推移し、戦後（1947 年）1,634 人までに達したが、その後は急速に減少した。1970（昭和 45）年国勢調査時が 787 人で、2013（平成 25）年国勢調査時が 262 人である（一色町誌 1970、西尾市資料）。現在の人口は昔より遙かに少なくなっているが、離島の人口が過密な時代もあった。その当時の燃料はまだ薪炭であったから、島内の山稜は二次林の里山であり、標高 20~30m 辺り、所によっては山頂近くまで耕地・果樹園地に開墾されていた（一色町誌 付録地図 1970）。現在見られる森林植生は、その後の自然回復（原野化）と、営農・防災・道路・公園の整備に伴う植栽とその後の生長による遷移過程とみられる。この島の森林事情は、矢作川上流が人工林化して手入れ不足に陥っている状況と相違する。

エコツアーのルート沿いの植生の参考として、過去（1967~68 年頃）に佐久島の植生が調査された資料、一色町誌編さん委員会編「一色町誌」（一色町役場、1970）から、第 1 編 第 4 章 植物の記載（pp.55-57）を抜粋して以下に示した。なお、原文の一部（不足文字）について加筆した。また、種名の後の括弧とその内は報告者が付したものである。50 年以上前の調査時の植生、また 13 年程前に報告者が島を訪れた時の植生と、現在の植生は、小径（遊歩道・散策路）や市道沿い、農地周辺の植栽樹、草本類の生育に変化が見られたが、山地部や海岸部の植生の基本構成はあまり変わっていないように思われた。

・佐久島金剛山と山の田

佐久島で最も標高の高い金剛山はクロマツの二次林に覆われ、林下にはネザサが深く、通過も困難なほどである。中層にはシャシャンボ（ツツジ科）・ヒサカキ（モッコク科）、ヤマモモ（ヤマモモ科）が特に多く、ウスノキ（ツツジ科）・ケウスノキ（ツツジ科）・ヤマツツジ（ツツジ科）・ナツハゼ（ツツジ科）・ハイネズ（ヒノキ科）・マルバハギ（マメ科）・ヤマハギ（マメ科）・サルトリイバラ（サルトリイバラ科）がまじる。全体にやせ山の感じは否めないが、オオバヤシャブシ（カバノキ科）、ヒメヤシャブシ（カバノキ科）・ヤマハンノキ（カバノキ科）などが砂防と、肥料木を兼ねて植えられている。センブリ（リンドウ科）・アキノキリンソウ（キク科）などもわずかに見られる。

山麓の路傍には、本町内では唯一の産である半寄生植物のカナビキソウ（ビヤクダン科）が見られ、ツリガネニンジン（キキョウ科）、ワレモコウ（バラ科）などが咲き、帰化植物のメリケンカルカヤ（イネ科）・ベニバナボロギク（キク科）が目立っている。

南側の遠田山との間に細長い凹地があり、水流もあって「山の田」と称し、水田も多い。この付近が佐久島で最も水生植物、湿地植物に富む地域である。山間の水のにじみ出る湿地には、ヒメシロネ（シソ科）・ヒメオトギリ（オトギリソウ科）・セリ（セリ科）・タネツケバナ（アブラナ科）・コナギ（ミズアオイ科）・イボクサ（ツユクサ科）・ヤナギタデ（タデ科）・ヒメジソ（シソ科）・ミソハギ（ミソハギ科）・コブナグサ（イネ科）・イ（イグサ科）・ホタルイ（カヤツリグサ科）・ハンゲショウ（ドクダミ科）・ミズワラビ（ミズワラビ科）など、島内には珍しい湿地性の植物がある。このうちヒメオトギリ・ホタルイ・ミズワラビなど、町内で唯一の産地と考えられる種もある。

・佐久島西の港付近

タブノキの巨木やクロマツの老樹が目立つ西の港付近や崇運寺の境内には、やや天然の植生が残っている。海岸にはマルバグミ（グミ科）・マサキ（ニシキギ科）・トベラ（トベラ科）・ハマサオトメカズラ（アカネ科）が多く、キケマン（ケシ科）・ハマウド（セリ科）・ハマナデシコ（ナデシコ科）・ノカンゾウ（ユリ科）等が群生し、黄・紅紫・白・橙赤色とその美しさを競う。ヒロハタンポポ（キク科、別名トウカイタンポポ）の一品種で白い花を開く、ウスジロタンポポ（キク科）もあり、県下にややまれなクマツズラ（クマツズラ科）も淡紫色の花を見せる。

崇運寺の付近には白花を開くソクズ（レンブクソウ科）の群落があり、背丈の高いダンチクも群生している。亜熱帯性のフウトウカズラ（コショウ科）・ハスノハカズラ（ツツラフジ科）もわずかに分布し、この付近は、かつての自然植生の名残りを見せる。

船が入り出る港のためか帰化植物も多く、アレチギシギシ（タデ科）・エゾノギシギシ（タデ科）・イヌムギ（イネ科）・オシロイバナ（オシロイバナ科）・ハキダメギク（キク科）・アメリカアリタソウ（アカザ科）・オオマツヨイグサ（アカバナ科）・コマツヨイグサ（アカバナ科）など、佐久島で他にあまり見かけない種が目立つ。サフランモドキ（ヒガンバナ科）・タマスダレ（ヒガンバナ科）のような逸出野生化した植物もちょいちょい見られ、各地と交流が盛んでにぎわった港町の過去を思い出させる。カンナに似た江戸時代の古い花ダンドク（カンナ科）が、墓地にひっそり咲くのを見ると、思わず離島の哀愁をおぼえる。

・海岸、岸壁の植物

オニヤブソテツ（オシダ科）、アゼトウナ（キク科）、ハマナデシコ（ナデシコ科）、ツワブキ（キク科）が目立つ。【佐久島西の港・昭 43.9】

三河湾内の北限に近いハスノハカズラ（ツツラフジ科）【佐久島崇運寺・昭 43.6】

注：本文を書き終えた段階で、10年前、佐久島等の植物を調査して成果を冊子にして出版された文献（小林・深谷「佐久島・三河湾島々の植物」2008）があることを知った。関心のある方は公共図書館で文献をご参照ください。

また、ツアーでは、昆虫（若齢のバッタ類、陸生貝類ほか）など小動物も観察された。本文ではこれらの紹介は割愛したが、既存の文献（山崎・浅岡「三河湾 島の昆虫」1993）に詳しい目録がある。関心のある方は公共図書館で文献をご参照ください。

5.7 佐久島の水と物質の循環

今回のツアー踏査から、本島をめぐる水と物質の循環に関心が持たれた。以下は報告者の若干の考察を記したものである。

(1) 流域の水循環

現在の島の水循環モデルを考えると、山の田川流域の水収支方程式は(1)式で表される。

$$P + W = D + G + TW + ET + \Delta S \quad \dots \dots \dots (1)$$

（左辺 収入項） P：雨量、W：日間賀島経由の上水道量（愛知用水）

（右辺 支出項） D：河川流出量、G：地下水流出量、ET：蒸発散量、

TW：住民と訪問者の生活排水量（浄化槽排水量）、
 ΔS ：地域保水量（森林等土壌、帯水層（基盤亀裂、洪積層、
 低湿地帯）

過去、明治期後半から昭和期終戦後まで島人口が最も多かった時代は、丘陵性山地の山稜近くまで開墾の手が伸び、「100年を経た松の防風林、天まで届くような整然と耕された段々畑の景観は、来島者の目を奪うほど美しく、桃源郷を思わせるものがあった」*、「1930年では農耕地が80.5ha、うち水田は6.8haもあった」*、「日当たりのよい斜面は全て耕作された」という。そして、「これだけの水田が耕作されたことは、いかに佐久島が湧き水の豊富な水島であることが伺われる」としている。しかし、高度経済成長期以降、過疎化が進行し、「段々畑は荒れるにまかせ、松林はマツクイムシの被害の蔓延により昔日の面影はかなり失われた」*、「北部の稜線より南側は且斜面となっており、以前には段々畑沢筋は水田として利用されていたが、今では一部でミカンや野菜類が栽培されているだけで、ジャングルのように荒れ果て、石垣がその面影を垣間見るにすぎない」という。

(*：小林・深谷「佐久島・三河湾島々の植物」2008)

島人口が多く農耕地が島全体に広がっていた過去の時代の水循環モデルを考えると、山の田川流域の水収支方程式は(2)式で表される。

$$P + W' = D + G + TW' + ET + \Delta IW + \Delta S \dots \dots \dots (2)$$

(左辺 収入項) P：雨量、W'：一色港から不足時に運ばれた上水道量（給水船）
 (右辺 支出項) D：河川流出量、G：地下水流出量、ET：蒸発散量、
 TW'：生活排水量（農地に撒くし尿や雑排水の残差、海水浴客排水含む）、 ΔIW ：農地・水田保水量（ため池及び水槽や用水堰の貯水量を含む）、
 ΔS ：地域保水量（森林等土壌、帯水層（基盤亀裂、洪積層）

(2) 水質負荷

- 面源 大気系：降下ばいじん・降雨負荷
- 森林系：山林・原野（開墾放棄地）流出負荷
- 人工系：公園・果樹園・畑地排水（水田排水無し）、道路・集落地域排水負荷
- 生物系：植物生産（陸域、海域）、移流
- 底質系：貯留・分解、溶出
- 点源 生活系（家庭・業務）：①単独浄化槽、②合併浄化槽、③くみ取り（し尿）
- 畜産排水、養殖排水：僅か（≒0）

(3) 水質浄化

- 生物：島沿岸の磯・干潟・浅場の魚介類、海草・海藻
- 漁業・潮干狩り：漁獲物・養殖生産物として有機物・栄養塩類の取り上げ

(4) 佐久島の物質循環

佐久島の物質（有機物、栄養塩）循環の定量的図示は、(1)～(3)の量的関係を把握することで可能になる。

1960年代以降の島の土地利用の変貌は、矢作川源流の平谷村はじめ、上流の中山間地・山里における水田減少過程に酷似する。ただし、矢作川上流域の場合が二次林を人工林に切り

替えていった行為、水田を植林地や畑地・草地に替えていった行為に対し、佐久島では植林地化が無く、ただ放置された行為が今の植生遷移の基になっているということである。

昔も今も、佐久島の人の営み・経済は、人と物の交流によって支えられている。その中で地産地消の流れも見ることができる。島の主力産業は、自然に委ね在るがままの地域資源を活用するものである。このフル活用が、矢作川の流域圏で稀な魅力のエリア（島）を創造している。すなわち、ブランド的なアサリを中心とした養浜漁業（アマモ再生による里海の多様性保全活動含む）と、のんびり観光に特化するという知恵である。前日の事例集交流会で佐久島を美しくする会の活動など紹介されたが、今回のエコツアーで、エコロジカルで賢明な利用の一面が垣間見られのではないだろうか。

訪問者に対しても一石三鳥の効果があるように思われた。1つは経済効果であるが、もう一つは、高齢者が多い島に若者が訪れて社会人口が増え平均年齢が若返ることと、彼らが携帯する情報通信機器から発信される都市に無い時間が流れる体感情報が新しい来訪者を呼び込むという効果である。更にもう1つは、訪問者が次々半日以上滞在・生活することで沿岸に栄養塩をもたらすという排水負荷の補助的な効果である。島の人々は、森林・地下系の流出物質に島民と訪問者の生活排水負荷にわずかな農地排水負荷を加えた有機物と栄養塩類によって育つ海藻、また増殖するプランクトンを摂食して成長する一次消費者のアサリを採って島のご家庭と旅館・民宿に運ぶ。また、陸域の消費地（佐久島の海産物を注文される家庭や事業所・飲食店、いわゆる佐久島ファン）に配送する。ゴミが流れ着くという問題を除けば、過疎人口ながらこの仕組みがほぼ無理なく年間稼働しているわけである。

注：今回は、ツアーの中で簡易的手法によって水文・水質諸量を概略的に把握した。詳しくは現地観測や測定分析によるデータ収集で精度の高い検討が行われるとよい。

6. エコツアーを終えて

当活動の企画は、報告者が、流域圏懇談会のスタート当時から平成29年度まで参加してきた経験を背景にして、陽春という時期と佐久島という固有の場所が関係者の交流の時と場として偶然設定された機会を活用したものであった。現地で試行した成果は想定していた以上のものであったと思う。今後、流域圏の各エリアでの活動に際し、体験学習型のエコツアーなど可能であれば、またご協力を得ながら試行してみたいと思う。

最後に、本提案に事務局関係者に同意と呼びかけにご協力いただきました事務局と事務局補佐の皆様には謝意を申し上げます。事前の下見ができなく、雨上がりの臨機応変のエコツアーにもかかわらず、大勢参加頂き、また楽しんで頂き、企画に沿って無事終了できた皆様のご協力に感謝を申し上げます。



写真 53 スマホ GPS 画面のエコツアールート 12:00 迄の移動距離 3.7km

(2018.5.13 加筆稿)