



NPO法人 富山湾を愛する会  
「会誌」

T O Y A M A - W A N



# 富山湾

2018.3

Vol.09

富山湾を知り、守り、活かす。

◎ 会誌第9号の発行にあたり

- 庄川改修と内川の分断
- 富山湾沿岸における波の観測について
- 最近のウラジオストック事情
- サングの白浜とエメラルドグリーンの海で、誰でも磯遊びしたいですね  
沖縄県石垣島、竹富島からのレポート

◎ NPO法人「富山湾を愛する会」活動の1年

NPO法人 富山湾を愛する会



会員の皆様には当会对し御支援・御協力を賜わり誠にありがとうございます。まずもって心から御礼を申し上げます。

さて、当会は射水市豊かな海を愛する会および富山県委託業務であります伏木富山港利用促進PR活動事業をベースに活動を続けておりますが、平成29年度も事業計画通りに活動できたと思っております。会員の皆様の御協力に重ねて御礼を申し上げます。

特に恒例の海藻おしぼり協会会長野田三千代先生による東明小学校でのおしぼり教室の開催、岡田洋朗先生から新規提案いただきました海老江地先でのワカメ母藻の設置など例年通りの活動ができたと思っております。

7月29日には当会主催の2017年度公開セミナーを川の駅新湊で開催いたし富山湾の美しい景観をささえる「海の特性」、「多様で豊かな生物」及び「海辺の人の営み」をわかりやすく伝えることができたと思っております。12月に実施した射水市六渡寺地区の散策では、北前船で栄えた頃の様子を改めて認識させていただきました。

継続は力と言いますが、活動を続けることが大切であり、結果は後からついてくると思っております。息切れしないよう背伸びしながら今後も活動を継続いたしたいと思しますので会員の皆様の変わらぬ御支援・御協力を心からお願い申し上げます。よろしくお願い致します。

## 庄川改修と内川の分断

会員 奥川光治

写真は、昨年12月3日、富山湾を愛する会のイベント、旧新湊・六渡寺の街歩きに参加したときに立ち寄った六渡寺公民館に掲げられていた古地図です。この地図では、庄川が小矢部川に能町のあたりで合流しているのがわかります。現在のように庄川が小矢部川から分離されたのは1912年(大正元年)のことで、この改修工事は1896年(明治29年)の大雨による洪水により高岡市が大きな被害を被ったことがきっかけでした。放生津潟から小矢部川河口付近まで流れていた内川が、このときに新しい庄川によって分断されたわけです。

庄川は古代から洪水を繰り返す、そのたびに流路を変え、扇状地を形成してきました。奈良時代の庄川は、現在の砺波市庄川町金屋から北西に流れ、小矢部川に合流しており、合流前は「雄神川」、合流後は「射水川」と呼ばれていました。万葉集には、奈良時代の越中守、大伴家持が詠んだ「雄神川紅にほふ少女らし葦附取ると瀬に立たすらし」など「雄神川」「射水川」の歌が残っています。

その後、洪水のたびに野尻川から中村川、荒俣川、千保川へと、流路は西から東へ移動してきました。そして、1585年の庄川上流が震源の大地震に伴う山崩れにより庄川町金屋で

庄川が堰き止められたあと、千保川と中田川(現在の庄川流路)に分かれました。江戸時代の1653年にも洪水が起こり、前田利長の菩提寺である瑞龍寺と高岡、砺波平野を守るため、加賀藩の命により柳瀬普請、松川除(まつかわよけ、堤防)などの大工事が行われ、1714年に松川除が完成し、庄川は中田川の川筋を流れるようになりました。それでも1772年、1831年、そして前述した1896年にも大洪水が起こり、庄川と小矢部川の分離工事につながっていきました。

さて、以上のことは文末に挙げた種々の資料を参考にしました。岩屋(2010)は明治期に進展した全国の河川改修をまとめた土木学会編集の著作の1章で、庄川改修の詳細が述べられています。オランダ人技術者のムルデルとデ・レイケの果たした役割についても紹介しています。また、小矢部川の河口港である伏木港が重要港の位置づけにあったため、庄川・小矢部川の分離が庄川の洪水、土砂流出と密接不可分の関係にあったことを指摘しています。国土交通省(2001)は庄川のあらし、歴史、文化、暮らし、自然などについて小学生にもわかるようにまとめられています。その他の資料も含め、一度読まれて、庄川の歴史に思いを馳せられることをお薦めします。



### 参考文献

- 安達實・三宅邦彦・北浦勝(1997) 庄川河口の放水路建設、土木史研究、第17号、pp.235-242
- 岩屋隆夫(2010) 庄川改修、土木学会編「沖野忠雄と明治改修」、pp.381-396、丸善
- 関西電力北陸支社(2001) インタビュー 庄川に記された洪水と治水の歴史、季刊誌「YAMABIKO」No.56、pp.2-3
- 関西電力北陸支社(2001) 移動する暴れ川、季刊誌「YAMABIKO」No.56、pp.4-5
- 関西電力北陸支社(2001) 庄川大改修、季刊誌「YAMABIKO」No.56、pp.6-8
- 国土交通省北陸地方整備局(2001) 河川の歴史読本 庄川、89pp.
- 吉村和夫(2000) 沢田清兵衛・齊藤庄兵衛と庄川改修「庄川流域に美田」が生まれる、高岡の図書館、第56号、p.1

写真 六渡寺公民館に掲げられている古地図。「從加州金沢至武州江戸道中圖(部分)」との注釈がある。右の川が小矢部川・庄川、左の川が神通川、中央に放生津潟が描かれている。



富山湾沿岸の伏木には、越中国の国府があり大伴家持が天平18年(746年)から5年間国守として赴任し、伏木は港町として栄えていました。そして、江戸時代になると北前船による交易が盛んになり、1663年に伏木港は江戸幕府により全国の船政所13港の一つとして指定され、加賀藩の経済の一翼を担う富をもたらしました。

この様に、沿岸に港を築いて経済活動が盛んになると、問題となってくるのが波浪災害です。1864年に、北前船を所有して廻船問屋を営んでいた藤井家は、波によって破壊された防波堤の修復費用を加賀藩に申請しました。その公文書の中ではじめて「寄廻り高波」という名称がでできます。この古文書から、富山湾沿岸の人々は、沿岸に押し寄せて災害をもたらすうねり性波浪を「寄廻り高波」と呼んでいたことがわかります。また、この名称の由来については諸説存在しますが、「寄廻り高波」は、「波が海岸に近づくにつれて、波向が変化し、波高が高くなる波」を意味しており、うねり性波浪の性質をそのまま名称にしたと考えるのが自然です。規則波の性質は、19世紀に広く研究され1879年にH. LAMBによってまとめられ出版されましたが、波がその波向を変えるという記述はできません。つまり、富山湾沿岸では世界に先駆けて波の観測が行われ、1864年にはうねり性波浪の沿岸域における性質が人々によって広く認識されていたということです。

富山商船高等専門学校は、毎年のように富山湾沿岸で波浪災害が発生していた1967年に現在の地(射水市海老江)で開校され、吉田清三氏や石森繁樹氏が波浪災害を防止するために、寄り回り波の研究に取り組みました。1981年10月から1982年4月にかけて、富山県内の関係者(伏木海上保安部、富山地方気象台、中部日本海海難防止協会等)が試験的に観測に基づく寄り回り波の予測情報を出すことを試みました。残念ながら、この取り組みは波の目視観測に頼っていたためにうまくいきませんでした。伏木海上保安部長はこの取り組みにあたり、波浪自動観測システムの重要性に言及していました。その後、運輸省港湾局(国土交通省港湾局)によって、沿岸波浪自動観測システム(全国港湾海洋波浪情報網, NOWPHAS)が開発されます。この沿岸波浪自動観測システムは社会的に高く評価され、平成9年度土木学会技術開発賞を受賞しました。

私は、恩師の井上篤次郎先生(波の周波数毎の成長・減衰方程式を世界で初めて作った)に富山で寄り回り波の研究をするように言われて、1983年4月に富山商船高等専門学校に赴任しました。この時、富山商船高等専門学校では寄り回り波研究の第一人者であった吉田清三氏(2010年12月逝去)や石森繁

樹氏によって寄り回り波の研究が行われており、吉田氏は航空機から観測を行い、1981年に寄り回り波が押し寄せている沿岸で、沖合へ向かう寄り回り波よりも波長の長い長周期波が沿岸域に存在していることを、また、石森氏は1993年に人工衛星に搭載された合成開口レーダで観測を行い寄り回り波が北東と北北東の2方向から富山湾に侵入していることを発見しました。これらの原因についてはよく分かりませんでしたが、その後、2011年に超音波ドップラー多層流向流速計(ADCP:Acoustic Doppler Current Profiler)を用いた対馬海流の観測により、能登半島から佐渡島の海域において北からの寄り回り波が、対馬海流の影響で右へ約30°波向を変えて北東方向から侵入していること、2016年に造波水槽を用いた実験により、沖合へ向かう長周期波は、寄り回り波の侵入により駆動された浅瀬域における固有振動であることが明らかになりました。

この様に、富山湾沿岸における波の研究の歴史は非常に長く、うねり性波浪の性質や沿岸域における周期数分～数時間の水位変動の発生メカニズムが富山湾沿岸での観測から明らかになりました。また、波浪自動観測システムの重要性についても早くから指摘する等、富山湾沿岸での取り組みは波の研究において先駆的役割を果たしてきました。

富山湾沿岸域で水位観測を行うと、風により生じる周期数秒から十数秒の波浪(風浪、うねり性波浪)、うねり性波浪の侵入により沿岸浅瀬域で生じる数分周期の波(固有振動)、移動性低気圧等による長周期水位変動の侵入により沿岸域で生じる約10分～数時間周期の波(固有振動)、月や太陽等の潮汐力による約12時間周期、約1日周期の波(潮汐)、1年周期の水位変動等様々な周期的な水位変動が観測されます。そして、沿岸域で観測される周期的水位変動の発生メカニズムについては、まだ十分には解明されていない点も多々あり興味がつきることはありません。

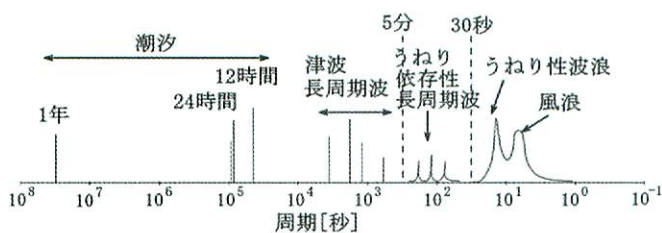


図 沿岸域で観測される水位変動のスペクトル





昨年、富山県・沿海地方友好提携25周年記念経済・物流訪問団に参加する機会を得ました(平成29年7月6日～7月9日)。十数年前、科学アカデミー極東支部との学術交流でウラジオストックを訪問したことがあり、今回これを機会にウラジオストックの街並みなどがどのように変わったかを見ることを目的のひとつとしました。ざっと、ウラジオストックの概要を記し、見たこと感じたことを自分なりに紹介してみます。

ウラジオストック(VLADIVOSTOK)はロシア南東部、プリモルスキ地方の行政中心都市です。ロシア極東部最大の港湾都市、シベリア横断鉄道、北洋航路の終点で、日本海西部にあるビョートル大帝湾の湾奥中央部に突出した位置にあります。(北緯43度07分、東経131度54分、富山までの距離850Km、時差+1時間)。市街はザラトイローグ(金閣湾)に臨む半島の南端からアムール湾に面する西岸にかけて広がり、ルースキー島が港を外洋から守っています。最近市中心部につながるルースキー橋が建設されました。1990年初頭にはシベリア鉄道が開通し、ロシア極東艦隊の主要基地として知られています。サハリン島、千島、カムチャツカ半島、マガダン各方面への旅客や貨物の輸送拠点でもあります。極東の文化中心地として、科学アカデミー極東支部、海洋、漁業、交通、森林等の研究所、大学、博物館などがあり、世界で最も美しい港の一つといわれています。丘陵地帯にあるため坂道が多く、人口は約61万、白系ロシア人が主で、公用語はロシア語、宗教はロシア正教が中心で、通貨はルーブル(1ルーブルは約1.62円)です。気候はモンスーン型気候で、冬は内陸の影響を受けて気温が低く乾燥した晴天の日が続きます。1月の平均気温は-15.3℃、7月の平均気温は17℃です。

歴史的にウラジオストックは1860年ロシア帝国の辺境の軍事拠点として建設されました。特にロシアが日露戦争に敗れて旅順と大連を失うと無関税貿易を営める「自由港」に指定され、ロシア東端を担う都市として急速に発展しました。1917年ロシア革命が起きるまで日本と欧州の国際的な貿易都市として栄えました。その後、シベリア出兵期の混乱や第2次世界大戦を経て、1951年にはソ連の太平洋艦隊の基地として閉鎖都市に指定され外国人が立ち入ることができなくなりました。再び「開港」されたのはソ連崩壊後の1992年1月です。

日本からウラジオストックまで現在は成田と開空からの直通航空便があります。以前は成田、新潟そして富山からの直通便があり、曜日により適宜利用していました。富山便ではウラジオストック航空の小型ジェット機が就航していました。この飛行機は現在では珍しく対面する座席がありました。

さて、空港についてまず驚いたことは、入国のためのブースが数か所あり一般の国際空港と同じであったことです。入国管理官もガラス張りの中にいて手続きをコンピュータで処理していました。前回は管理官とはガラス越しではなく直接対面して手書きの書類で確認していました。もちろん、今回もビザは必要ですが、前はパスポートの他に収入証明付きのビザが必要でした。空港前の広場もきちんと整備されていました。今度宿泊したホテルは韓国系で、会議場を

備えた近代的な建築は日本のホテルと変わらないものでした。前回はほとんど政府系のホテルに宿泊していました。建物や設備は古く重厚で威厳がありましたが、暖房やシャワーに時間制限があったことを思い出します。使用できる通貨は一般にルーブルとドルでしたが、大きな店では日本円も通用していました。両替は時間制限付きのホテルのみで(空港にはなし)、しかも、ルーブルが無くなれば終わりでした。

街並みは道路も舗装されてきれいでした(ちなみにハバロフスクの街路は並木がきれいです)。前回はトロリーバスが多かったのですが今回は見ませんでした。また、前回は多くの社名入り日本中古車(推測9割以上)がでこぼこの舗装道路を走っていましたが現在はそのようなことはありません。軽自動車は見当たりません。ウラジオストックでは現在でも駐車場の観念があまりないようで、自動車は道路わきに乱雑に駐車しています。信号は多いのですが横断歩道は注意が必要です。

市街地にある昔からの建物は5～6階が多いのですが、必ず地階があります。日本の防空壕的な考えと思はれます。市内は原則的に集中暖房ですが、その機能は十分とは言えません。空港、新しいホテル、デパート、スーパーマーケット等は独自の暖房施設と駐車場を備えています。特にスーパーマーケットは(日本のアウトレットモールに似ています)前回は見られなかったもので、日本に比べても大型です(多分全ての商品が揃っているらしく自動車さえありました)。コンビニはあると聞いていたが見ることはありませんでした。まだ普及していないのでしょうか。一般住宅は民間のものもありますが、ほとんどが国の管理するアパートです。しかし、高級官吏(?)は山の中腹に畑付きの別荘を持っており、食料の供給源となっているようです。

食べ物については、主食はパンとジャガイモで海産物も豊富です。前回、ある家庭に招かれたとき大皿に山盛りのものがありました。「じゃがいも」かと思ったら、なんと「ホタテ」の山盛りでした。「かに」の多さにも驚いたものです。食事にはウオッカや薬用酒がつき物です(ウオッカは品質により約10倍の値段の差があるそうです)。今回の食事はホテルとレストランが主で、日本のホテルと同じように何ら特色のないものでした。

総じて人々は穏やかでおおらかであると思われる。とくに若い女の人はヨーロッパ風で美人が多いことをつけ加えておきます。現在のウラジオストックは前回に比べて経済も安定し、インフラも再構築され確実に進化しており、ますます発展するものと思われる。今回のウラジオストック訪問は有意義で、そして楽しいものでした。

以上思いつくまま、感じたままを記しましたが、以前の訪問は数十年前のことであり、記憶に曖昧などところがあるかもしれません。もし勘違いなど間違いがあればお許しください。なお、この文章はNPO「富山湾を愛する会」の公開セミナー(2017.7.29)における講演をまとめたものです。

最後に一言、「富山湾を愛する会」の会員として今年は「わかめ」の生育に期待しています。

<参考文献>ジェトロ・スタイル(JETRO, 2017.3最終閲覧)、ブリタニカ国際辞典

\*なお、「祝・友好提携25周年!ウラジオストックひとり視察団」(県と県ケーブルテレビ協議会制作)が県内ケーブルテレビで放送されるとのことです。興味ある方はぜひご覧ください。

## サンゴの白浜とエメラルドグリーンの海で、誰でも磯遊びしたいですね 沖縄県石垣島、竹富島からのレポート

2018年の正月、3度目の沖縄を息子家族とともに過ごして、サンゴの海と白砂の感触をあげた。30年前、はじめて沖縄本島を訪れたとき、早く沖縄のビーチを散策したいと那覇市内から目的地に向かった。やっとビーチの手前までたどり着いたと思ったら、そこが私有ビーチであるため、さらに遠回りをしないと海に出られなかったことを思い出した。

今度もまた米軍基地の鉄条網が、海への容易なアクセスを阻んで

いた。今回の訪問地は観光客の多い石垣島の川平湾と竹富島のビーチであったが、私有ビーチの拡大について考えさせられた。

私は民宿を希望したが、息子家族はリゾートホテルを予約した。そのビーチはサンゴの白砂と遠浅なため誰もが磯遊びをしたくなる場所であった。しかし私有ビーチということで宿泊者でない磯遊びができないという。自衛隊基地の石垣進出計画もまた懸念される。

沖縄の原風景が残る竹富島の白砂のビーチ(コンドイ浜)では、丘



## 1 はじめに

射水市海老江海岸において藻場づくり活動を継続しました。今年はアマモ、アカモク、マクサに加えワカメ種苗の育成に着手しました。アマモは小学生が育てた苗を5月に移植しました。その後5か月のあいだは順調に生長していましたが、10月下旬に来襲した超大型台風21号の高波でほぼ全滅しました。元気に育っていた27年度のアマモ群落も同様に消失してしまいました。アカモクは冬から春にかけてロープで盛んに成長しましたが、海底で海中林を形成するには至りませんでした。ただ、母藻で生まれた幼胚が岩場に落下して自生する株はたびたび確認されています。もう一つはテングサとして知られたマクサです。実験海域の移植ロープでこんもりとまとまった株に成長しました。葉状体が絡みあってできる空間は微小生物の格好の住み家となり多くの珪藻類が見られます。7～9月の潜水でマクサの卵放出と自生する幼体の繁茂を目にしました。

むかしは海老江の海でよく魚が釣れたと聞きます。そうした古きよき時代を物語るように浜辺にはいまも沢山のボートが放置されていますが、一体どうして魚が少なくなったのでしょうか。魚の餌が少なくなったという明確なデータがあってもよさそうです。魚の餌といえば生態系を支えるプランクトン、その代表が珪藻です。海老江の海に棲む珪藻を一年間にわたり追ってみました。

7月には恒例の公開セミナーを開催しました。セミナーでは「世界で最も美しい富山湾について」や「アマモの移植方法の考察」など5つの報告がなされました。

夏の内川舟巡りでは街の歴史と水路のかかわりを感じ、秋の六渡寺街歩きでは百年前に行われた庄川河口の大改修、新庄川誕生による六渡寺と新湊の内川の切断、また河道改修工事が伏木の築港に果たした意味などを学びました。

11月に東明小学校で開催した「海藻おしほ教室」では子供たちの笑顔が印象的でした。

## 2 藻場づくり

### 2.1 作業のあらまし

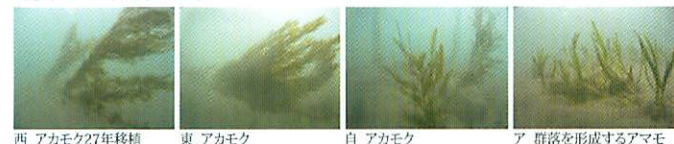
海老江海岸で海藻の育成を初めて9年になりますが、母藻の移植作業と観察は海老江海岸人工リーフ(図1)の11か所で行っています。

アカモクは成熟した葉状体を採用して実験区域に投入しました。株が成長してやがて胞子をつけ増殖します。マクサについても同様ですが、こちらは胞子と栄養繁殖で増殖します。胞子の岩場にける成長には、ウニ、小型巻貝、アメフラシによる食害や波浪流出など阻害要因も少なくありません。アマモは採取した母藻を海に投入する方法と、育てた苗をポットに入れて移植する方法を採用しました。

以下は移植した海藻の成長、成熟、衰退の様子の記録です。観察が広範囲に及ぶため、本稿では図中4ヶ所における生育の描写に限りしました。写真の説明で、西は西側に設けた実験場所①、東は東側の実験場所②、自は自生海藻が多くみられる場所③、アはアマモを移植した場所④のことです。なお、水中写真のすべては会員の大田希生カメラマンが撮影したものです。

### 2.2 海藻の観察(2017年1月～2017年12月)

#### 1月(2017年1月25日)



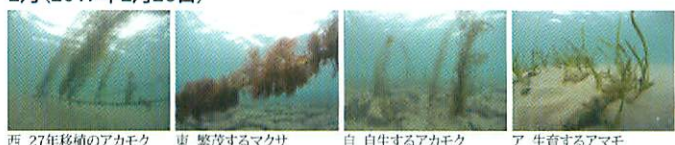
西 アカモク27年移植 東 アカモク 自 アカモク ア 群落を形成するアマモ



図1 藻場づくり実施場所

アカモクは冬季の水温低下とともに大きく成長します。この時期、葉状体で生殖器官が発達し多数の卵をつけます。この生殖器官に触るとヌルヌルしていますが、これはフコイダンに富む粘液のせいで、健康食材として注目を引く理由になっています。西と東で新規参入分もふくめ10数株が成長し生殖器官に卵を多数つけていました。イソモク、ワカメ、フクロノリ、石灰藻も混生していました。自生域では砂上の礫と岩にアカモクの株を認めますが卵はみえません。アマモは年末に来襲した高波に負けず生育し、小さいながらも群落をつくっていました。葉先がどれもナイフで切り落とされたようになっていますが、寄せては返す波で千切れたのか、鎌鼬(かまいたち)に似た強い水の渦によるのか、はたまた魚の食害によるのか、原因は不明です。

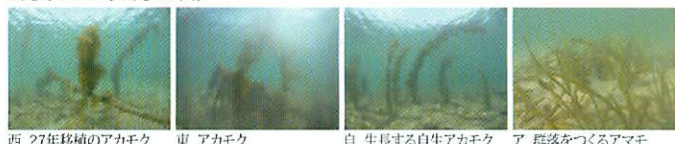
#### 2月(2017年2月26日)



西 27年移植のアカモク 東 繁茂するマクサ 自 自生するアカモク ア 生育するアマモ

西で、気胞をもつアカモクが水面を数mにわたり浮かぶように生育しています。生殖器官に卵が見えます。ワカメ、ピンクの石灰藻、イソモクも生えています。東では数株のアカモクを認めますが卵は見られません。岩に小型巻貝が多くいました。自生域の岩場と砂上の礫にアカモクの自生株が多数みられました。アマモは砂を被りあるいは根上がりしながらも順調に生長しています。なかに牡蠣殻だけが残りアマモが消失したところもあります。

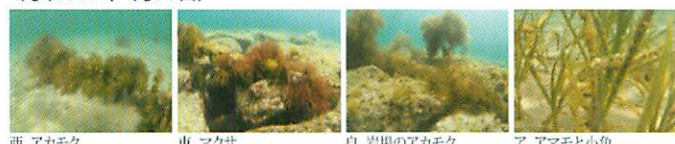
#### 3月(2017年3月29日)



西 27年移植のアカモク 東 アカモク 自 生長する自生アカモク ア 群落をつくるアマモ

西ではアカモクが成長し多数の卵をつけていますが、葉状体全体が珪藻で覆われています。外から入植したワカメがたくさん生えています。東ではロープでマクサが繁茂し、卵をもつアカモクも散見されました。自生するアカモクは卵をつけていますが、浮泥状の珪藻類に覆われています。アマモは20株程度の群落をつくっています。枯死したところもありますが、牡蠣殻を埋めた跡にはヒトエグサやアオノリのような緑藻が密生していました。

#### 4月(2017年4月30日)



西 アカモク 東 マクサ 自 岩場のアカモク ア アマモと小魚

西のアカモクは健全ですが珪藻類やシオミドロが多数付着しています。卵の存在はよくわかりません。ワカメがロープで生長しています。東ではマクサ、アカモク、ワカメが混在して生育しています。岩にはツブ貝が多く、前年同様フクロノリが目につきます。自生するアカモクの成長は良好です。イソモクとワカメにクロモが生えていました。西と同じで多くの藻類が付着しています。アマモは元気な群落とコケ状の藻がついて衰退した場所があります。石灰質のウズマキゴカイが付着したアマモにメバルが摂餌にやってきました。

## 会員 林 節男

倒的多数の住民の反対を押し切ってリゾートホテルの進出が進められていた。竹富島は石垣島から船で20分ほどの距離にあり、前回私も宿泊した民宿が何軒もあり、リゾートホテルに宿泊しなくても十分に楽しめる場所である。

いま沖縄のビーチは基地とリゾートホテルの進出で脅かされている。



竹富島 里砂で有名なカイジの浜で磯遊びする観光客。リゾートホテルの進出計画が懸念される



石垣島(川平湾) リゾートホテルの美しい私有ビーチ。宿泊者でないと磯遊びができない



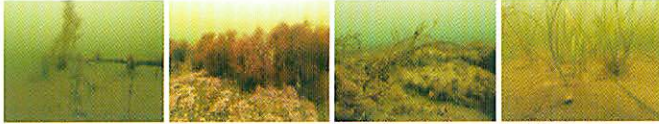
# NPO法人「富山湾を愛する会」活動の1年

5月(2017年5月30日)



西 アカモク 東 アカモクとマクサ 自 岩場で自生するアカモク ア 花をつけるアマモ  
アカモク、ワカメ、マクサ、イソモク、ツノマタがにぎやかに混生していました。ワカメのメカブには魚の白い卵塊が産みつけられていました。東ではマクサが繁茂しアカモク、ワカメ、イソモク、ヤツマタモク、フクロノリが生えています。岩には小型巻貝が多数みられました。自生域ではアカモクが繁茂し、生殖器床に卵をつけていました。5月に移植したアマモは順調に生育しています。

6月(2017年6月30日)



西 アカモク 東 マクサ 自 衰退したアカモク ア 定植したアマモ  
西のマクサは元気ですが、アカモクは衰退気味で茎だけの株が多くなりました。東でもマクサは元気ですがアカモクは僅かしか生存していません。自生する海藻はほとんど消失しています。アマモの母藻移植株は生育良好ですが、苗で移植した株は生育不良です。

7月(2017年7月24日)



西 アカモク 東 岩で自生するマクサ 自 アカモクの幼体 ア アマモにゴカイ付着  
西のアカモクは葉が朽ちて、茎だけの夏枯れ状態です。東では、マクサが繁茂し幼体が岩で自生しています。ミルやアヤニシキが入植していました。自生域ではアカモク幼体が散見され、ピンクの石灰藻が多くみられます。5月移植のアマモは群落を形成していますが、葉上にはウズマキゴカイが大発生していました。

8月(2017年8月29日)



西 アカモク 東 マクサの自生幼体 自 夏枯れのアカモク ア 珪藻に覆われたアマモ  
西のアカモクは葉が落ちて茎だけとなり、イソモクも夏枯れています。カニ、フグ、ピンクの石灰藻がみられました。東ではマクサが繁茂し、礎石でマクサの幼体が自生していました。岩場の多くは苔状の藻類で覆われ、ミルとアヤニシキが見られました。自生域では小型のアカモクが生えていますが、元気なのは石灰藻ぐらいです。アマモは、5月8日移植株は生育していますが、5月23日移植の株は僅かしか残存していません。

9月(2017年9月30日)



西 アカモク 東 マクサ 自 夏枯れの自生アカモク ア アマモは生育良好  
西ではロープの浮きにアカモクの茎が残っていました。他はイソモクと石灰藻がみられるのみです。東ではマクサも夏枯れし、自生するマクサは珪藻に覆われています。岩場には小型巻貝、ウニ、石灰藻が多数見られました。自生域のアカモクは数株で、石灰藻とイソモクが多い状態です。美しいアヤニシキが見られました。アマモは5月8日移植株が疎性の状態、5月23日移植株は点生の状態です。

10月(2017年10月28日)



西 アカモク 東 マクサ 自 アカモクなし ア アマモも台風被害  
西ではアカモクが少なくなりイソモクとヤツマタモクが目立ちます。東のロープではマクサが生育しています。岩場は小型巻貝と石灰藻だけになりました。自生域より西突堤付近でアカモクの自生を確認しました。ほかにはイソモク、ミル、石灰藻を見るのみです。アマモは台風21号の高波により29

年移植株2株を残して他はすべて消失しました。流速計が倒れていました。27年の株は根上りしながら一部残存しています。

11月(2017年11月18日)



西 アカモク 東 マクサ 自 アカモクの自生  
西ではロープの浮きにアカモクが僅か存在していました。イソモクとヤツマタモクは泥状付着物に覆われています。東のロープではマクサが生長を続けていました。自生域には石灰藻とイソモクがあるだけで、アマモは消失していました。

12月(2017年12月23日)

西でアカモクとマクサが大きく成長していました。東は欠測です。自生域にはアカモク、とイソモクが生育していました。アマモは全滅で記録がありません。

## 3 海老江の珪藻

### 3.1 海藻まわりの小さな生き物

海藻の目視と写真による観察にくわえて、海藻に付着する小さな生き物に注目しました。潜水で採取した西 アカモク 自 自生のアカモク株  
アカモク、マクサ、アマモの試料には珪藻類、渦鞭毛藻類、ミドリムシ類などのプランクトン、イギス、シオミドロ、ラン藻、ウズマキゴカイ、ワレカラ、ヨコエビなど多彩な微小生物がみられます。アカモクやマクサが成熟する季節には世代をつなぐ卵や胚や胞子が観察できました。

プランクトンはサイズが小さくなかなか目にする機会がありませんが、海の生態系をささえる重要な生きものであることは周知のとおりです。なかでも植物プランクトンの珪藻は光合成を行い地球の基礎生産の25%を担い、膨大なCO<sub>2</sub>を固定して地球環境の維持に大きく貢献しているといわれます。こうした役割にくわえ、珪藻は見た目が美しく多彩で実に魅力的な存在です。珪藻はガラス質の殻に包まれた単細胞生物で、形状から円い中心珪藻と細長い羽状珪藻のふたつに分類されます。殻面には精巧で見事な模様があります。また、殻が透明なガラスからできているため細胞(からだ)の中がスケスケに見えて核や葉緑体がよく観察できます。たとえば、核が分裂する様子や茶色い色素をもつ粒状の葉緑体が見えます。珪藻の殻は弁当箱のように上蓋と下蓋からできています。丸い珪藻の写真はいわば正面図に相当し、側面から見れば長方形になります。いろいろな形の写真を見るときはいつも見る角度に留意して本来の姿を想像する必要があります。珪藻は無性的あるいは栄養増殖的に分裂して殖えるといわれます。いわば弁当箱のなかに小さな弁当箱をもうひとつ作り、新たな2個体になりますので、世代交代を重ねるとほとんど小さな個体になっていきます。この欠点を補うため珪藻はときに雌雄の配偶子をつくり有性生殖で子孫を殖やす戦略に出ます。ここにも小さな命の不思議な営みを見ることが出来ます。

珪藻は死後もいろいろと役立っています。ケイ酸質の殻は化学的に安定なため、その遺骸は珪藻化石として地質年代調査に用いられます。珪藻が大量に堆積してできた珪藻土は、七輪で知られた能登の珪藻土が有名ですが、現在も研磨剤、建材、ろ過材、絶縁材等として広く活用されています。

以下は海老江の海でみた小さな生き物の小さな記録です。

### 3.2 珪藻つれづれ観察記

1月(2017.1.25)

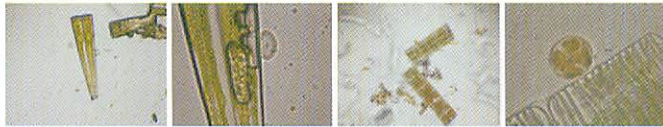


クモノスケイソウ(生細胞) 左図の殻面模様(100μ) フネケイソウ(150μ) オオギケイソウ(左)(75μ)

珪藻には浮遊生活者と海藻等への付着生活者があります。掲載した珪藻は後者です。円心珪藻のクモノスケイソウ(アラクノイディスカス属)は海老江の海藻でよく見かける種です。殻面に放射状とリング状の模様があり、生細胞は付着物や葉緑体で茶褐色にみえます。その細胞を酸で処理して有機物を除くと美しい殻模様が現れます。羽状珪藻のフネケイソウ(ナビキュラ属)もよく見かける種です。左右相称の細長い細胞で内部に茶褐色の葉緑体が複雑に分布しています。よく海藻のうえを滑るように動きまわっています。オオギケイソウ(リクモフォラ属)は三角形の細長い細胞ですが側面で接着して群体をつくります。細胞の色は明るい黄褐色です。



2月(2017.2.26)



オオギケイソウ(380μ) コメツブケイソウ(30μ) イカダケイソウ(90μ) ゼニケイソウ(20μ)

オオギケイソウ2細胞の群体です。核と多数の葉緑体が見えます。この細胞に楕円形のコメツブケイソウ(コッコネイス属)が付着していました。オビケイソウ(フラジリア属)がたくさん集まって二つの筏を組んでいます。細胞の色は黄緑色で葉緑体の顆粒が多数見えます。この筏に円いゼニケイソウ(タラシオシラ属)が付着していました。

3月(2017.3.29)



オオギケイソウの群体 スサガタケイソウ アカモクの卵放出 分裂するアカモクの胚

オオギケイソウは海老江の海で最もよく観察される珪藻で光合成を行う基礎生産者です。細胞同士が粘液で連結し文字どおり扇型の群体を構成します。スサガタケイソウ(タペリア属)は細胞が殻面端でつながりジグザグ状の群体をつくります。この和名は形が神事で使う飾りの幣(ぬさ)に似ていることから命名されたものです。細胞長は約25μでした。アカモクが生殖器巢から約250μの卵を放出しています。胚が分裂する様子も記録されました。

4月(2017.4.30)



円心珪藻 イギス(紅藻の仲間) 二又に分かれる細胞列 こぶ状の細胞塊

マクサに集まる円心珪藻クモノスケイソウ(160μ)とカザグルマケイソウ(アクチノプティクス属)(25μ)に微小な珪藻が着生しています。海老江で育つアマモ、アカモク、マクサの葉状体ではよく紅藻のイギスが観察されます。細胞は暗紅紫色で、体は刺又(さすまた)状に分岐し、先端に無色透明な毛状突起をつけます。昨年の暮れ(2016.12.27)、網目状に絡まる枝に卵の細胞塊が多数見られました。繁殖力が強そうな海藻着生藻です。

5月(2017.5.30)



アカモクに蟻集する珪藻 フネケイソウの群 ミドリムシ イギスの枝

アカモクの枝状体に蟻集するオオギケイソウを見ていると海藻が沿岸生態系で果たす役割の重さがみえてきます。フネケイソウの写真も海藻まわりの生産性の高さを物語ってくれます。珪藻のほかにも多彩な藻類やプランクトンがいます。ミドリムシのユークレナ運動には目を見張る不思議さと面白さを感じます。今月もイギスを観ました。枝は細胞が皿状に重なったものでした。

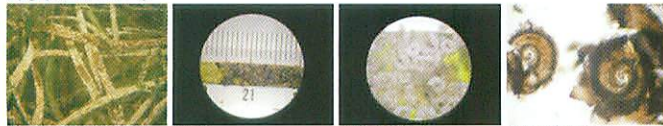
6月(2017.6.30)



葉緑体(3μ)の流動 三角形の珪藻(50μ) マクサの四分胞子托 マクサの胞子(30μ)

オオギケイソウ(0.3mm)の細胞で葉緑体流動が観察されました。オオギケイソウの仲間には大小さまざまな種があります。マクサは初夏に胞子をつけるようで、四分胞子托に多数の胞子が見られました。

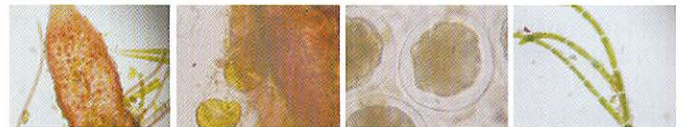
7月(2017.7.24)



アマモに蟻集するゴカイ 1目盛1mm ウズマキゴカイ 光学顕微鏡100倍

アマモの葉に白い巻貝が蟻集していました。ウズマキゴカイ(0.1~2mm)の大発生です。石灰質の棲管からゴカイが鰓を出し入れする様子が観察されました。

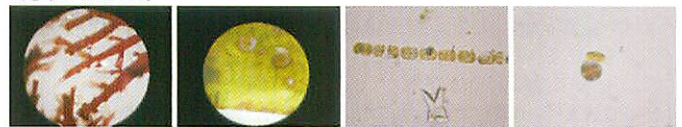
8月(2017.8.29)



マクサの表面(100倍) 放出される胞子(400倍) ウズマキゴカイの卵 80μ オアマモに着く藍藻

マクサの表面に胞子と珪藻が多数見られました。左から2枚目の写真は胞子(25μ)が藻体から放出される瞬間を捉えています。7月に記したウズマキゴカイがアマモにたくさんの卵を産みつけました。また、アマモの葉には緑色の藍藻が付着していましたが、約0.1mmの細胞が列状に繋がった細い紐のような着生藻でした。

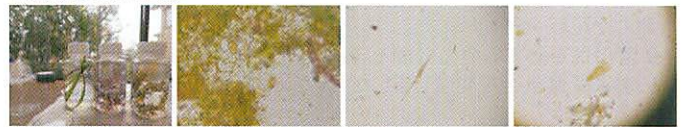
9月(2017.9.30)



先器が白くなったマクサ アマモにゴカイと緑藻 セボネケイソウ まるい珪藻

マクサに付着する珪藻が少なく紅藻綱のイギスが見られました。アマモの葉にウズマキゴカイが卵を産みつけていました。また、シオミドロのような薄茶色の藻が多数着生していました。セボネケイソウ(スケレトネマ属)の小さな細胞(15μ)が連結して細長い群体をつくっています。カザグルマケイソウとコメツブケイソウ(20μ)のペアもみられました。

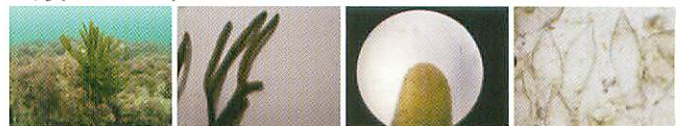
10月(2017.10.28)



観察試料の海藻 マクサ付着の珪藻類 ササノハケイソウ オオギケイソウほか

アカモクの新しい葉状体にプランクトンが見られません。マクサに四分胞子托が見られました。ササノハケイソウ(ニッチア属)は細長く中央がふくらんだやや大型(250μ)の珪藻です。400倍の顕微鏡下では藻場の食物連鎖を支える多量多量のプランクトンが観察できます。

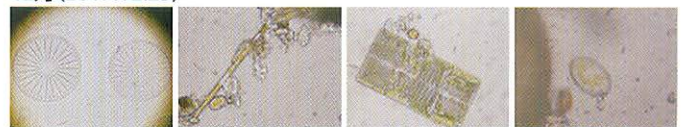
11月(2017.11.18)



入植したミル ミルの葉状体 ドリアンに似たミル枝先 ミルの小囊 長径0.2mm

実験域に入植して生長するミル(海松)に注目しました。ミルは緑藻の一種でスポンジのような手触りの葉状体(thallus)は二股に枝分かれして車軸のような形になります。深みのある萌黄色は気品のある海松色(みるいろ)として親しまれてきました。藻体は多くの尖った細胞(小囊)が透明な水管で結ばれてできています。藻体は食用になります。

12月(2017.12.23)



クモノスケイソウ ツツガタケイソウ イカダケイソウ コメツブケイソウ

放射状の構造が美しい二つのクモノスケイソウ(200μ)を並べました。ツツガタケイソウ(リゾソレニア属)は円筒状で細長い大型(250μ)のケイソウです。イカダケイソウ(短辺60μ)は細胞が横一列に接着した帯状の群体です。コメツブケイソウ(30μ)は文字通り米粒のような単細胞の珪藻でいつも見られます。

#### 4「富山湾を愛する会」1年のあゆみ

##### 4.1 NPO法人「富山湾を愛する会」の総会を開催しました(2017.4.28)

通常の議事次第終了後、会員からウラジオストック訪問と客船見学の案内がありました。

##### 4.2 アマモの母藻を海老江の海に移植しました(2017.5.8)

牡蠣殻で母藻を定置する氷見校式定植法によりアマモの移植を行いました。母藻投入地点におけるアマモの生育と流れの関係を調べる目的で流速計を設置しました。



加治秀夫会長の挨拶 海老江漁協会議室にて



アマモの移植 流速計の設置



# NPO法人「富山湾を愛する会」活動の1年

## 4.3 客船飛鳥IIの見学会を行いました(2017.5.10)

雨宮会員の呼びかけで伏木富山港万葉埠頭の飛鳥IIを洋上と北防波堤から見学しました。本船では総端艇訓練が行われていました。国交省伏木港事務所のご厚意に感謝いたします。



万葉埠頭北防波堤に上陸 北防波堤から飛鳥IIを見学

## 4.4 小学校の生徒が育てたアマモの苗を海に移植しました(2017.5.23)

東明小学校で海の講話をした後、生徒が育てたアマモの苗を海老江の海に移植しました。



海老江海岸でアマモ移植作業

## 4.5 「射水市豊かな海を愛する会」の総会が開催されました(2017.6.6)

事業・決算の審議において藻場の保全事業としてアマモの移植、食害生物の除去、藻場の学習、流域における植林、モニタリングが上程されました。(射水市役所大島分庁舎)

## 4.6 NPO法人「富山湾を愛する会」の理事会を開催しました(2017.6.19)

公開セミナー、内川舟巡りの計画について審議しました。(射水市川の駅新湊)

## 4.7 海藻育成用に開発されたブロック試料を実験的に当該海域に投入しました(2017.6.25)



試料(モバZ)の投入 ブロックの設置状況

## 4.8 内川舟巡り(2017.7.29)

新湊の内川を巡航し街の歴史と水路のかかわりを学びました。



新湊観光の屋形船 内川沿いの葦屋敷

## 4.9 富山湾を愛する会の公開セミナーおよび展示会を開催しました(2017.7.29)

富山湾の今をみつめ、さらに豊かな富山湾の未来を展望しようとして5件の報告がなされました。(射水市川の駅新湊)

- 1 世界で最も美しい富山湾について(美しい富山湾クラブ 高桑幸一氏)
  - 2 最近のウラジオ事情(加治秀夫会長、宮谷大作会員)
  - 3 これまでの海藻増殖実験(太田希生会員)
  - 4 アマモの移植方法の考察(岡田洋朗会員)
  - 5 「船員にこだわる物言い」の出版にあたって(雨宮洋司会員)
- なお、富大生によるフォトラリー参加の呼びかけもありました。

## 4.10 NPO法人「富山湾を愛する会」の理事会を開催しました(2017.10.18)

六渡寺の街歩き、海藻おしば教室、ワカメの育成について協議しました。

## 4.11 海藻おしば教室を開催しました(2017.11.17)

講師 野田三千代先生(海藻おしば協会会長)

参加者 射水市東明小学校5年生58名、先生他15名

アカモク、アオサ、ユカリ、トサカノリなど10種の海藻を素材として人物、魚、菓子など各自のイメージをおしばに造形しました。今回は素晴らしい作品が多かった、とは野田先生の評価でした。海藻を実際に手にした感触が海への関心につながれば幸いです。



海藻おしばづくりに熱中 友達顔や魚を作品に 男やハートも作品に

## 4.12 ブロックなど実験機器類の保守点検とモニターを行いました(2017.11.18)

台風21号で流失した流速計を回収しました。砂上に多くの礫や岩石が運ばれていました。



流速計の回収

## 4.13 六渡寺街歩きおよび懇親会を行いました(2017.12.3)

雨宮会員の案内で射水市六渡寺(現庄西町)を散策しました。当地は中世から港および河渡地として栄えた浜街道の要衝で江戸時代は北前船で賑わったようです。



古い町並みと寺院を訪ねる 庄西町海岸から立山を望む 懇親会(はかま鮎)

## 4.14 ワカメ種苗ロープを実験海域に投入しました(2017.12.16)



マリナーでの作業 ワカメ母藻 アンカー用の砂袋 ロープの設置作業

## 5 海老江海岸の海浜植物

藻場づくりをしている海老江海浜公園西側の前浜にはハマビルガオやコウボウムギが生えています。季節ごとに咲く海浜植物の花を見てみると、人工的な海水浴場の砂浜という厳しい環境にも耐えて特別な群落をつくる命の強さと不思議を感じてしまいます。こうした健全な草花を保存しようと地元自治会のご理解とご協力をえて、観察地点に簡易な柵と看板を立てました。台風21号で柵内には多量のゴミが入りこみましたが、会員の皆さんにはゴミなどを見かけたら除去してもらえれば幸いです。

月旦に植物の生態を写真に撮っていますが、今回は甸甸茎を伸ばして繁殖するハマゴウに注目しました。ハマゴウは6月に開花し10月まで薄青紫色の個性的な花をつけていました。ハマボウフウも数株見られました。



2017.1.2 2017.2.2 2017.3.1 2017.4.1



2017.5.1 2017.6.4 2017.7.1 2017.8.1



2017.9.1 2017.10.1 2017.11.1 2017.12.1

## 6 おわりに

平成29年度も「射水市豊かな海を愛する会」と提携して海老江海岸における藻場づくりを継続することができました。アカモク、マクサ、アマモの育成に努めていたやさきに、やっと根づいたアマモ群落が10月の台風21号で消失してしまいました。太平洋岸を北上する台風の強風で最大9.77mの高波が観測されました(伏木富山港の波浪観測データNOWPHAS 2017.10.23によります)。その波の力は昨年暮れの寄り回り波にまさる破壊力を持っていたようです。

微小生物の観察ですが、海藻付着性の珪藻にくわえプランクトン性の珪藻にも観測対象を拡げたうえ、対象の個体数を数えるなど何らかの形で定量化したいと考えています。

7月開催の公開講座では富山湾を愛する方々から時宜を得た報告がなされました。11月の「海藻おしば教室」で野田三千代先生は自然環境を守ることの大切さを説かれました。12月の六渡寺街歩きでは水辺で栄えた町の歴史を学び、そのあと参加者は親睦を深めました。

今年も事業遂行にあたり多くの方々のご支援とご協力を賜りました。全国漁業協同組合連合会の関根寛氏、海藻おしば協会会長の野田三千代氏、射水市東明小学校の先生方には海藻おしば教室の開催で大変お世話になりました。富山県水産漁港課、富山県水産研究所職員の方々にはアマモの移植事業でご指導とご鞭撻をいただきました。内川舟巡りでは(株)新湊観光船の木村龍彦社長に乘船の機会をいただきました。公開講座では「美しい富山湾クラブ」事務局の高桑幸一氏にご講演を賜りました。海老江西町自治会会長の久保辰男氏には海浜植物の保護についてご協力をいただきました。射水市海老江漁協の皆さんには現場作業につきご理解とご協力をいただきました。富山高専の河合雅司教授には波浪データの提供とご教示を頂戴しました。射水市豊かな海を愛する会の皆さんには藻場づくり事業を進めるうえで大変お世話になりました。

以上の関係各位にあらためて衷心より感謝を申し上げます。

富山湾を愛する者が集い、魅力ある「未来とやま」「安心とやま」の事業構成に貢献します。

**NPO法人 富山湾を愛する会**

〒934-0037 富山県射水市片口久々江字錦674-2 (株)北陸ポートサービス内

TEL : 0766-86-3377 FAX : 0766-86-3737

URL : <http://www.merci-toyama.jp/>

発行年月日 : 2018年3月15日