

森里海の繋がりから見えてきたニホンウナギと 私たちの未来 ～特別採捕・飼育・放流から～

福岡県立伝習館高等学校 生物部

1. はじめに

昭和30年代まで、有明海は“豊饒の海”と呼ばれ、アサリやタイラギなどの豊富な漁獲量とムツゴロウやエツなどの特産種の宝庫でした。ところが、今では海苔しか育たない海といわれるほど漁獲量が減少しています。そこで、伝習館高校生物部は、平成25年からアサリやムツゴロウのエサの付着性珪藻類の定点観察を行いました。その結果、季節で種の構成は変化しますが1年を通じて、干潟表面が褐色になるほど豊富な珪藻類が生息していることを確認しました。エサは沢山いるのに、なぜ有明海でアサリや他の生物が姿を消していくのかと考えるようになりました。その頃、柳川で海洋環境の改善活動をしているNPO法人「SPERA森里海・時代を拓く」の皆さんと巡り合い、一緒に干潟の観察などを行いました。そして、SPERA森里海の理事をしていらっしゃる京都大学名誉教授の田中克先生と出会い、森里海連環学の理念を学ぶことができました。森里海連環学は森と海と里で営まれる人間生活の繋がりをもう一度紡ぎなおし、自然のシステムを正常に戻すことを目的としています。その過程で私たちは生命の輝きを取り戻し、生命を中心にした社会を作ることに繋がるという理念に感銘を受けました。

その後、平成26年にIUCN（国際自然保護連合）がニホンウナギ（*Anguilla japonica*）を絶滅危惧IB類に指定したことを契機にニホンウナギの保全活動を始めました。まず、平成26年8月に田中克先生に紹介していただいた九州大学農学部の望岡典隆先生に柳川市立図書館で「ウナギの回遊の謎」と題して講演を行っていただきました。この講演で現在個体数が減少を続けているニホンウナギの生態は分からないことだけでなく、研究している人も少ないことを知りました。生態が分からない生物を保護することはできませんので、私たちは、望岡先生からウナギの特別採捕を含めて指導していただき、ニホンウナギの保全を目的としたニホンウナギの特別採捕・飼育・放流と飼育中の生態の研究をはじめました。

日本で唯一ニホンウナギの研究を行うことができる高校として伝習館高校の研究はこのようにスタートしました。

私たちの研究の第一の目的は、柳川掘割という人が造った歴史資産をニホンウナギのサンクチュアリにすることで、ニホンウナギの絶滅の危機を少しでも回避することです。もし、この取組が実を結ぶとワシントン条約にニホンウナギが登録されないかもしれません。柳川は“ウナギのせいろ蒸し”発祥の地でもありますので、地域の食文化と観光資源を守ることに繋がります。

第二の目的はニホンウナギが太平洋を回遊することで生じる国際的な繋がりと森里海の境界がエコトーンを形成することでニホンウナギが生き残る環境になることを示し、次の世代がどのような環境の社会をデザインすべきか、そのモデルを提案することです。私たちは徹底的に保全された順天湾の研修でそのデザインのヒントを得ることができたように思っています。

私たちの研究と活動は多くの方々に支えられています。NPO法人SPERA森里海・時代を拓くの内山さん、田中克先生、望岡典隆先生、柳川有明海水族館の皆様、柳川市の皆様には大変お世話になりました。この場を借りてお礼を申し上げます。また、私たちの研究と活動には笹川平和財団海洋教育パイオニアスクールプログラムのお力をいただいております。

2. “柳川掘割”と“うなぎ”

～私たちの活動と研究が必要な理由～

私たちの柳川では、昭和30年代まで全長800kmにも及ぶ市内一帯を流れる掘割に沢山のニホンウナギが生息していました。それらのウナギは捕ってすぐに捌き、白焼きや蒲焼きにされたと聞いています。冷めて硬くなったウナギでもごはんの上のにせ甘いタレをかけ、せいろで蒸して食べると柔らかくなりおいしくいただけるということです。これがウナギのせいろ蒸しです。柳川はウナギのせいろ蒸し発祥の地で、ウナギは私たちの食文化としても根付いています。ところが近

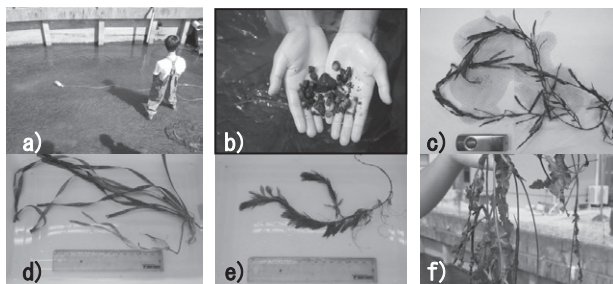
年、日本に回遊してくるシラスウナギが激減し、ニホンウナギは平成26年にIUCNから絶滅危惧種に指定されました。こうなると、ワシントン条約に登録される可能性も生じ、ニホンウナギの国際的商取引が制限されてしまいます。柳川や周辺の養鰻業者でさえも矢部川流域で採捕したシラスウナギだけでは消費量をまかなえず、シラスウナギやウナギ成魚を輸入に頼っています。

また、柳川掘割は高畑勲監督作品「柳川掘割物語」でも紹介された人の営みと水との関係が江戸時代から持続している水文化のモデルとしても重要な文化遺産です。この柳川掘割で実践するニホンウナギの保全活動は、歴史資産を使った壮大な実験だと考えています。

3. 現在の柳川掘割と海の繋がりを検証



私たちは柳川掘割がウナギの生息条件を満たしているのか確かめるために、水生植物の調査を行いました。調査は、柳川掘割に水を引き込むために掘られた二ツ川（柳川掘割の水は手掘りの導水路の二ツ川だけで賄われています）と掘割を流れた後、江戸時代に干拓で整備された水田に水を引き込むために水が集まる雁喰の2か所を中心に行いました。この調査で、福岡県では少なくなった在来水生植物が柳川掘割の全域にわたり生育していることが分かりました。



a) セキショウモ群落(雁喰), b) 川底は礫と砂, シジミも(二ツ川),
c) センニンモ(ヒルムシロ科), d) セキショウモ(トチカガミ科),
e) ホザキノフサモ(アリノトウグサ科), f) ササバモ(ヒルムシロ科)

No.	植物名	科	被度	
			二ツ川	雁喰
1	セキショウモ	トチカガミ科	◎	◎
2	クロモ	トチカガミ科	△	×
3	オオカナダモ	トチカガミ科	○	×
4	コカナダモ	トチカガミ科	○	×
5	コウガイセキショウモ	トチカガミ科	×	△
6	センニンモ	ヒルムシロ科	△	△
7	エビモ	ヒルムシロ科	×	△
8	ササバモ	ヒルムシロ科	△	○
9	ヤナギモ	ヒルムシロ科	△	×
10	ホザキノフサモ	アリノトウグサ科	△	○
11	マツモ	マツモ科	×	○
12	オグラコウホネ	スイレン科	×	×
13	ブラジルチドメグサ	セリ科	×	×

◎：優占種 ○：優占種より少ないが多い
△：稀に生育 ×：定点観察場所では確認不可
在来種：□ 特定外来種：■ 外来種：■

これらの貴重な植物が生育できるのは、柳川掘割の底が浚渫当時の有明粘土層のまま保存されているからだと考えています。また、現在でもコンクリート以外の護岸が残されていることも関係あるのかもしれませんが。従って、柳川掘割はニホンウナギのサンクチュアリとしての条件を満たしていると考えました。

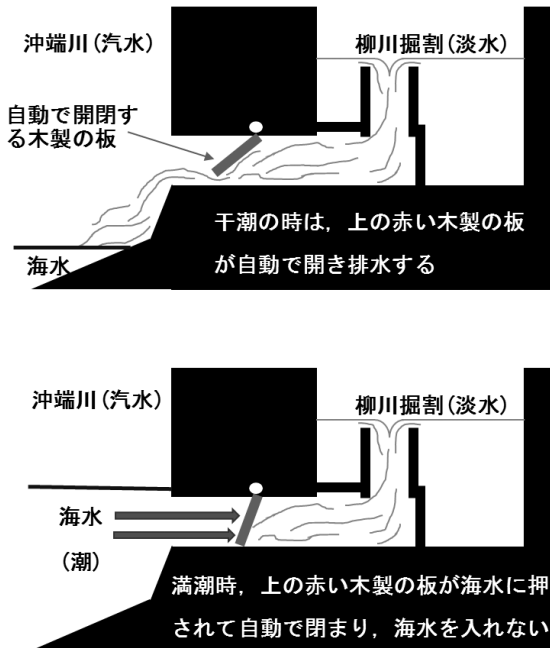
では、なぜ30年ほど前から柳川掘割からニホンウナギが姿を消したのでしょうか。ニホンウナギはマリアナ海溝周辺海域で産卵、孵化し、ササの葉状のレプトケパルスになり、成長しながら約2,000kmの旅をして日本近海でシラスウナギに変態し川を遡上します。つまり、海と川が繋がっていないとすればニホンウナギは生息することができないのです。私たちは、柳川掘割と海の繋がりを検証しました。その結果、ほとんどの水門は30年ほど前に改修工事が行われてコンクリートと鉄の扉で閉ざされています。そのひとつに二丁井樋があります(次の写真)。有明海の大潮の干満差は5mを超えま



二丁井樋の構造

(参考:柳川掘割物語)

柳川掘割の水を沖端川に流すために江戸時代に作られた排水施設



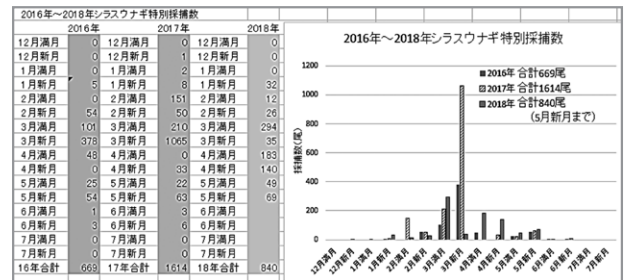
す。シラスウナギは大潮の夜に潮に乗って川を遡上してきます。改修前の二丁井樋の水門は、干潮時に排水し、満潮時には潮に押されて自動で閉まるようになっています。この木製の扉の間からシラスウナギが柳川掘割へ遡上していた可能性があります。

私たちは、柳川掘割にウナギがいなくなったのは、シラスウナギが二丁井樋などの貴重な木製の排水門が約30年前に改修されたことで柳川掘割に入れなくなったからだと考えています。つまり、掘割と海との繋がりが断ち切られたからだと思っています。もし、これらの貴重な江戸時代の歴史資産を再建しようとするムーブメントが興れば、海と掘割のエコトーンが少しでも回復し、ニホンウナギの将来が明るくなるのではと考えています。

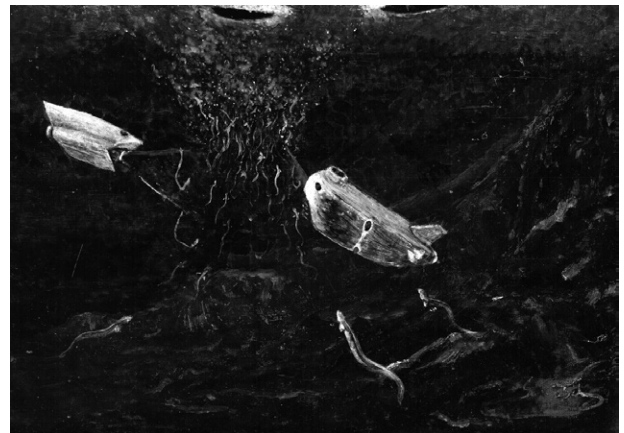


4. シラスウナギの特別採捕と飼育・放流から見てきたこと

21cm以下のウナギの採捕と飼育は、福岡県内水面漁業調整規則で禁じられていますので、九州大学農学部望岡典隆先生からご指導いただき、2015年4月からシラスウナギの特別採捕と飼育、放流の取組を行っています。特別採捕は大潮の3日間、それぞれ2時間行いました。特別採捕したシラスウナギは、以下のとおりです。



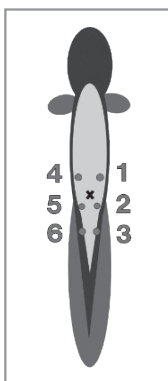
2016年と2017年は3月の新月の大潮にピークをむかえます。このことから、ウナギの産卵は日本などのアジアからグアム島周辺海域の1カ所に集まったニホンウナギの雄と雌がある程度集まってきたら、下の絵(ウナギのふるさと 木庭慎治 油彩 P6キャンバス)のように一斉に起こっていることが予想されます。この様子は、あたかもニホンウナギの雌雄が“ウナギ柱”を作りそのウナギ柱に同種のウナギが一斉に集まって来て産卵と受精を集団で行っていると想像しています。



採捕したシラスウナギは、はじめは0.1~0.2g、5~6cmですが、3ヶ月から6ヶ月伝習館高校で飼育し、7~9cmほどに大きくなった個体を柳川市立図書館前の柳川掘割に放流しています。

また、ウナギ稚魚の放流の直前に石倉かごを使った掘割の水生生物のモニタリングを行っています。モニタリングは、2014年10月から行い、2018年3月までに13回行っています。下の写真は石倉かごを引き上げるために空の石倉かごを隣に設置している様子です。

モニタリング 採捕種類・採捕量・季節まとめ				
	No.	種名	採捕量	季節
魚類	1	ヤリタナゴ	◎	通年
	2	ドンコ	◎	通年
	3	カネヒラ	○	秋冬
	4	ムギツク	◎	夏秋
	5	オイカワ	△	秋冬
	6	モツゴ	△	秋
	7	カワムツ	×	冬
	8	アブラボテ	×	冬
	9	ゼゼラ	○	秋
	10	オヤニラミ	△	通年
	11	カゼトゲタナゴ	△	夏秋
	12	ニッポンバラタナゴ	×	春
	13	タイリクバラタナゴ	×	春
	14	ヨシノボリ	△	秋冬
	15	ナマズ	×	冬
	16	ギンブナ	◎	秋冬
	17	ブルーギル	△	冬
	18	ニホンウナギ	×	通年
甲殻類	1	スジエビ	◎	通年
	2	テナガエビ	◎	通年
	3	ヌマエビ	△	冬
	4	ミナミヌマエビ	△	春
	5	ザリガニ	×	冬
貝類	1	タニシ	◎	通年
	2	カワニナ	◎	夏秋
	3	ドブガイ	×	通年
	4	イシガイ	×	夏
	5	シジミ	×	秋
実施月	夏：7月 秋：9,10月 冬：12月			
	◎：とても多い ○：多い			
	△：少ない ×：とても少ない			



石倉かごとは1m×1m×0.8mの目の粗い籠に約120個の石を詰め、人工の魚の住処で、石を取出せば籠を覆った目の細かい網を引き上げることができます。

石倉かごモニタリングで再捕獲したニホンウナギは、全て私たちが放流した稚魚で2018年3月までに37尾です。そのうち35尾に個体識別をするためにイラストマー標識を

施しています。個体識別は肛門の周りの6か所に蛍光樹脂を注入しています。もし、この個体識別を行ったニホンウナギ稚魚が再々捕獲できると柳川掘割でのウナギの成長率や石倉かごの使い方が分かると思います。

この写真は再捕獲したニホンウナギです。



下の表は、再捕獲した個体の湿重量 (g) と体長 (mm) 及び、イラストマーによる個体番号をまとめたものです。

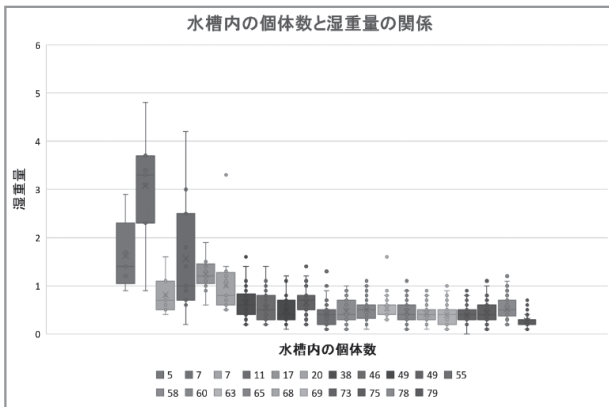
再捕獲35尾 イラストマー標識							
No.	全長	消化管	湿重量	イラストマー位置		場所	採捕日
				ピンク	イエロー		
1	95		0.8	1		B	171028
2	84		0.6	2		B	171028
3	81		0.5	4		A	171028
4	89	33	0.5	3		B	171223
5	93	34	0.6	5		B	171223
6	103	39	0.9	6		B	171223
7	93	35	0.7	1 & 2		B	171223
8	94	35	0.6	1 & 3		B	171223
9	78	29	0.4	1 & 4		B	171223
10	85	32	0.4	1 & 5		B	171223
11	97	36	0.9	1 & 6		B	171223
12	76	29	0.3	2 & 3		B	171223
13	103	37	0.8	2 & 4		A	171223
14	105	39	0.9	2 & 5		A	171223
15	109	40	0.9	2 & 6		A	171223
16	88	32	0.5	3 & 4		A	171223
17	83	31	0.4	3 & 5		A	171223
18	96	36	0.7	3 & 6		A	171223
19	89	33	0.6	4 & 5		A	171223
20	105	41	0.9	4 & 6		A	171223
21	108	39	0.9	5 & 6		A	171223
22	104	38	0.9		1	A	171223
23	97	35	0.8		2	A	171223
24	93	36	0.7		3	A	171223
25	92	35	0.6		4	A	171223
26	82	31	0.5		5	A	171223
27	87	32	0.6		6	A	171223
28	89	34	0.5	1	1	A	171223
29	101	37	0.8	1	2	A	171223
30	92	35	0.5	1	3	A	171223
31	93	35	0.6	1	4	A	171223
32	89	33	0.5	1	5	A	171223
33	97	36	0.6	1	6	A	171223
34	83	31	0.5	2	1	B	180311
35	93	35	0.6	2	2	B	180311

ウナギ稚魚の放流は2015年から6回行い、2015年が62尾、2016年が約500尾、2017年が約1000尾、2018年は20尾放流しました。それらの個体には全てワイヤータグを装着しました。放流する前に飼育中の全個体の湿重量と体長を測定しました。放流は近くの小学生と一緒にしています。ウナギ稚魚を見たことがある小学生はいませんので、みんな興味津々です。ニホンウナギが地域の人々を繋いでくれるかもしれません。



5. 飼育から見てきたニホンウナギの未来

次のグラフは横軸は水槽内の個体数（相対値）、縦軸は湿重量を表した箱ひげ図です。このグラフから水槽内の個体数が少ないほど成長率のばらつきが大きいことが分かります。これらのばらつきは優位の個体が縄張りを持つことができるのであれば説明できます。



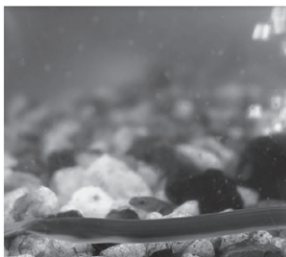
また、採捕直後のシラスウナギは極めて強い集合性を示しますが、飼育していると水槽の壁を登攀したり、ぐるぐると廻ったり、砂に潜ったり、エサのアカムシを銜えて移動する行動などが見られます。登攀行動と砂



水槽を登攀するウナギ稚魚



ぐるぐる廻るウナギ(水槽内でも成長率の大きい個体)



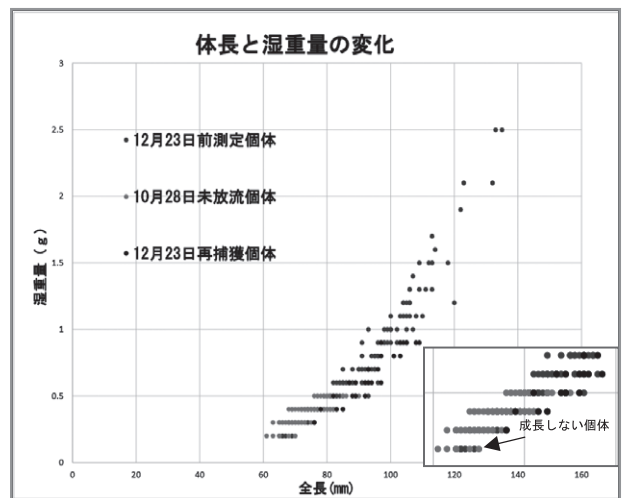
砂に潜る成長率が小さなウナギ稚魚



エサのアカムシを銜えて移動するウナギ稚魚

に潜る行動は成長の悪い個体に見られ、廻る行動は比較的大きな個体で見られます。登攀と廻る行動はウナギが他の場所に拡散しようとしているのではと考えています。

次の図は、10月28日の未放流個体(●)、12月23日の放流前の全個体計測時の個体(●)、12月23日の再捕獲個体(●)を横軸に全長、縦軸に湿重量をプロットした散布図です。つまり、(●)が2カ月飼育後、(●)に成長したことになります。驚くべきことに2カ月たっても全く湿重量が増加しない個体が少なくとも3尾いるということです。



このように、ウナギの行動や成長率は多様で自然状態でも汽水域で成長する個体や水田の灌漑用水路や湖、山地の沢や池などで成長する個体もいると聞きます。この種内の多様性があるからこそウナギは現在まで淘汰されず生き残ったのではないかと考えています。

もし、環境の悪化によってウナギの種内多様性が失われることがあれば、ウナギの個体数が急激に減少することも考えられます。

6. 私たちの活動と研究が目指す生命の輝きあふれる私たちの未来

私たちの第二の目的は「次世代がどのような社会をデザインするのか、社会の進むべき方向を科学的に指し示す」ことです。2017年7月に森里海の繋がりが維持され、国内外の人々から賞賛された韓国の順天湾の干潟で4校の高校の合同研修会を行いました。順天湾では徹底的に保全された雄大な自然とそこで時を過ごすときに、不思議な心地よさを味わうことができました。

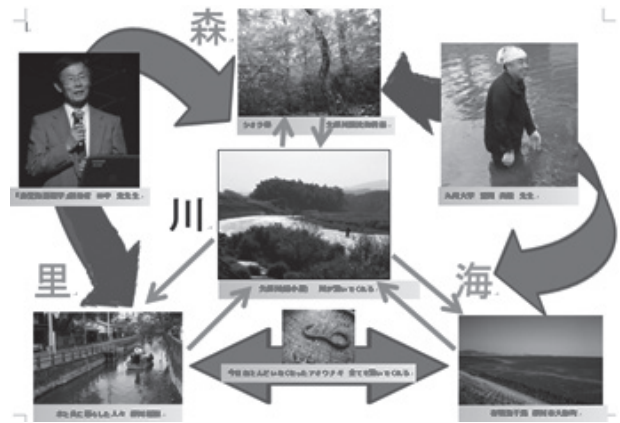
しかし、順天湾以外の韓国国内の殆どの干潟は埋め立てられ、川も堰き止められています。あれほど森里海



の繋がりが意識された順天湾でも天然のウナギはほとんど獲れないそうです。順天ではウナギを沢山食べるそうですが、殆どが養殖と輸入に頼っているということです。私たちの柳川と同じです。遡上するシラスウナギの減少とウナギが成長するために必要な環境が悪化したことに原因があると思われます。

この状況を改善するために全世界で森里海連環によるエコトーンを増やす取組が必要だと強く訴えたいと思います。ニホンウナギは、産卵場所がグアム島周辺、回遊はフィリピン、台湾、育つのが韓国、日本の汽水域や川ですので国際的で多様な環境を必要とする生物です。このようなニホンウナギを絶滅させないためにも国境を越えて森里海連環の意識を高揚し自然を更に良いものにして次の世代に渡すことが必要です。

ニホンウナギの将来は、今の環境では決して明るいものとはいえません。しかし、ニホンウナギが生き残るために、堰や、コンクリートの護岸の構造の見直しと、森からもたらされる安定した水の供給や有機酸の働きで生態系が正常に機能することが必要です。しかし、この森里海連環が大切なのは、ニホンウナギのためだけではなく、私たち人間も生態系の一部であることを考えると、私たちが次の世代に残していくべき自然をどのようにすべきか考え直す必要があります。生物多様性は本来、生き物の命の輝きを軸として、生態系全体の生き物がお互いを認め合い、尊重し合うことで存続できるものだと考えています。なぜなら、多様性の象徴であるニホンウナギが棲みやすい世界は私たち多様な人間も住みやすいはずだからです。



私たちの取組は、目先の経済成長やくらしの利便さを優先しすぎて分断した海と川と里と森の繋がりを、柳川掘割という人が造った歴史資産で、ニホンウナギと人間社会の新しい繋がりを紡ぎなおす実験的な試みだと考えています。すべての物が有機的に複雑に繋がっているということ、この繋がりはきっと私たち人間にとって、言葉では表現できないような“心地よさ”を与えてくれることを韓国の順天湾干潟のヨシ原で経験しました。順天湾干潟では多様な生物たちが他の生物にちょっとだけ遠慮しながら生きていることに気付きました。この“心地よさ”は、順天湾干潟の生物や周りの環境がお互いを優しく包み込んでおり、悠久の時の流れの中で将来もずっとこの生物どうしの繋がりが維持されるだろうという安心感から感じたのかもしれませんが。この“心地よさ”こそが森里海連環のひとつの到達点かもしれないと思います。

7. 参考文献

- 田中克、吉永郁生：森里海連環による有明海再生への道 心の森を育む：2014年：花乱社
 角野康郎：日本の水草：2014年：文一総合出版
 木村清志：新魚類解剖図鑑：2010年：緑書房
 高畑勲、宮崎駿：柳川掘割物語：1987年：二馬力
 望岡典隆：月刊たくさんのふしぎ：2005年

福岡県立伝習館高等学校 生物部