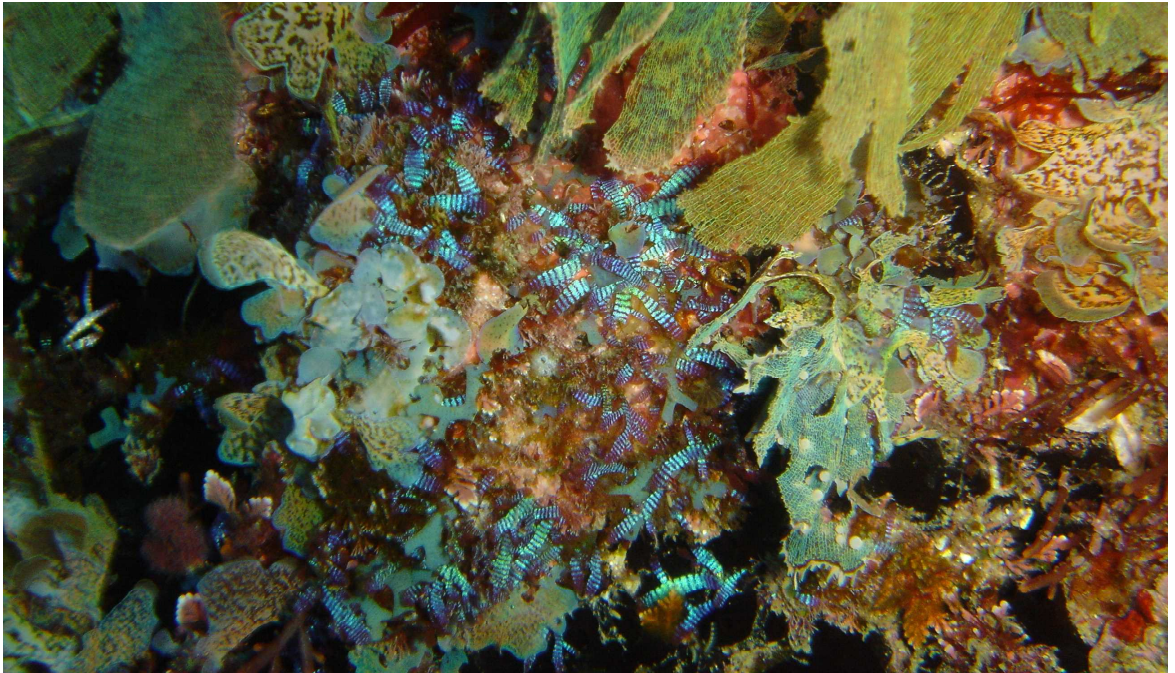


串本海中公園 マリンパピリオン

2013. 3

Vol. 42, No. 2



ヒラワツナギソウ

Champia japonica

体は薄くて平たく、互い違いに枝を出して羽状に分岐し、水平に広がる。枝の先は尖る。ワツナギソウの仲間はリング状の模様がその名の由来となっており、本種も体全体に美しい縞模様が見られる。陸に上げると体は薄い紅色であるが、水中ではまるでモルフォチョウを思わせる青や緑の鮮やかな蛍光色を発し、ダイバーの被写体として人気がある。体は柔らかく、手触りはぬめぬめした感じがある。良く似た種のウスバワツナギソウも水中で蛍光を発する種であるが、ヒラワツナギソウよりもずっと大きくなり、体の幅が広く枝の先端は尖らない事で区別は容易。写真は串本町錆浦の水深 10 m 付近で撮影したもの。マサゴシバリ目。 S.U.

トンネル水槽クロマグロ事情 その2

吉田 剛

当館の水中トンネル式大水槽では 2006 年 5 月からクロマグロの継続飼育を行っている。本誌 (Vol. 41, No. 2, No. 4) で当該水槽におけるクロマグロ飼育に関する知見を報告してきたが、今回は 2012 年 11 月～2013 年 2 月の 4 ヶ月間、当該水槽の雰囲気を一変させる目的で行った展示魚類の大量搬入の結果と、その後のクロマグロへの影響について報告する。

魚類の大量搬入を行う上で懸念されることが二点あった。一点目は搬入する魚種である。クロマグロ飼育を始めてから当該水槽に展示魚類を入れる際は、前提としてクロマグロへの影響を考慮し、クロマグロと共存が可能な魚種を選択してきた。過去にはクロマグロの遊泳の妨げになると心配され、当該水槽で飼育していたロウニンアジなどの大型の魚種を減らしたこともあった。従って、今回の搬入ではクロマグロが近づくと回避する小型魚種や岩や砂に身を潜める魚種、またはクロマグロが遊泳する層より下層を泳ぐ中型魚種などクロマグロの遊泳の妨げにならない魚種を選択した。二点目は大量に魚類を搬入することによって過密飼育になり、クロマグロにストレスを与える恐れがある事である。過去に大量に魚類を入れた記録は無かったので影響は未知数であった。

表1. 4ヶ月で搬入された魚種と個体数

種	数	種	数
ネコザメ	4	タカサゴ	2
ナメカザメ	1	コロダイ	7
ホシザメ	4	イサキ	153
ドチザメ	1	マダイ	2
カスザメ	2	メイチダイ	1
サカタザメ	2	イトフエフキ	7
アカエイ	2	アカヒメジ	1
ホシエイ	2	ホウライヒメジ	6
マダラトビエイ	1	タカサゴヒメジ	4
クエ	2	オキナヒメジ	3
コバンザメ	2	ムレハタタテダイ	3
アイブリ	2	テングダイ	3
モロ	34	メジナ	3
マルアジ	238	タカベ	226
ムロアジ	72	インダイ	2
カイワリ	19	タカノハダイ	3
マアジ	162	コブダイ	2
クロホシフエダイ	8	アイゴ	2
フエダイ	2	マフダ	1
計 38種 991匹			

展示魚類の収集は串本町田原港の漁師に協力を依頼した。搬入作業は毎日のように漁港に足を運び、定置網に入網した魚種の中で、上記の条件に合う状態の良い個体を搬入した。多い日で 100 匹程搬入し、当館到着後エルバージュにより約 4 時間薬浴した後、当該水槽に投入した。

表 1 に 4 ヶ月で搬入した種数と個体数を示す。新たに当該水槽に搬入した個体は 38 種、991 個体であるが、タカベやマルアジなど小型魚類の中には定置網に入網した際にできた擦り傷が原因で衰弱する個体も多かった。しかしながら当該水槽は水量 1250 t、自然海水と濾過した海水を使用する半開方式循環水槽であり、1 日の換水量は 400 t もあるため、水槽環境は非常に良好な状態に保たれている。従って、環境に良く順応し、餌付きが早い個体は短期で回復する場合も多かった。

本誌 (Vol. 41, No. 4) で当該水槽の捕食事情について書いたように、今回搬入したタカベやアジ類などの小型魚類はクロマグロやギンガメアジなどの肉食魚類に捕食される心配があったが、特に捕食は見られなかった。現在は水槽環境に馴染み、給餌時には積極的に餌を探して泳ぎ回り、それ以外の時は同種同士できれいな群れを作り、水槽内を飾っている。

懸念していたクロマグロへの影響については、クロマグロにストレスや食欲低下などの変化は見られず、問題なく飼育できている。搬入魚類の中でもアジ類やタカベなどの小型魚類は、予想通りクロマグロが近づくと回避行動をみせた。また、コロダイなどの中型魚類、ネコザメやアカエイなど底生性のサメ、エイ類も、予想通り岩や砂に身を潜めたり、クロマグロより低層を泳いだ。この結果、多くの魚類が搬入されたが、魚類選択が功を奏したのかクロマグロが遊泳するスペースは十分に確保されたと考えられる。今回、1000 匹程度の搬入では今のところクロマグロに影響は出ていない。今後は、様子を見ながらさらなる搬入を行い、当該水槽を魅力的な水槽に変えていきたい。

南紀 浜辺の食物誌 その10
モズク

宇井 晋介

モズクは数ある海藻の中でも我々に馴染みの深い海藻の一つと言えるだろう。お酒の肴に愛好する左党も多いはずである。この串本にもモズクは産する、いや正しくは産した。この 20 年ほどの間に激減した海の幸の一つがこのモズクである。モズクが減った原因はわかりやすい。モズクが生えるところがなくなってしまったからである。

モズクは本来はモヅクと書くのが正しい。「藻に付く」からである。この藻とはホンダワラの仲間である。今から 20 年ほど前までは串本の海は春になれば浅い海底はホンダワラの仲間であふき詰められ、まるでその上を歩けるのではと思えるくらいであった。潮が引いた浅い磯と磯の間やタイドプールなど少し波が穏やかな磯の浅瀬には、ヤツマタモクやイソモク、マメタワラなどがびっしりと繁茂し、その枝の間にはモズクがびっしりと絡みついていて、特にヤツマタモクやマメタワラについているものが多かった。手でつまんで取ることもできるのだが、ヌルヌルして獲りづらい事に加えまだ水は冷たくまた手が届かない遠いところもあるので、皆々自前でモズク取りの道具を考案して使っていた。もっとも考案と言うほどたいそうなものではなく、針金を小さなクマデの様な形にして編み、それに竹の棒で柄をつけるのである。これを使うとホンダワラの枝に絡みついたモズクだけがごっそりと面白いように獲れるのである。夕飯のためにバケツ一杯獲るなんていうのは子供にも造作もない事だった。

ところがこのモズクも獲れなくなる日がやって来た。近隣のホンダワラの仲間が全く無くなってしまったのだ。時期的には 1998 年から 1999 年頃で、この年の異常高水温を境に串本から西側の海ではホンダワラの仲間が急激に減少した。これに伴ってモズクは獲れなくなったが、それに代わって藻に付かないモズクを獲る

人が増えた。このモズクは串本では岩モズクとか石モズクと呼ばれるフトモズクで、海藻の体に付くのではなく主に岩や石の上に付くのでこの名がある。名前通り体が太く、モズクと比べて食べ応えがある。このモズクがホンダワラのなくなった後もしばらくの間あちこちで獲れ、中には業者におろすほどたくさん獲る人もいたくらいであったが、ここ数年はこのフトモズクもあまり獲れなくなった。どうやら串本の西側の海はここ 15 年ほどでモズクには不適な暖かい海になってしまった様だ。

だが、暖かい海がモズクの仲間にとって適していないかと言えば決してそうではなく、現在全国に流通しているモズクの大半を占めるオキナワモズクはその名の通り沖縄の様に暖かい海に産するモズクである。私も沖縄在住の際にはアマモ場に生えるオキナワモズクを良く獲りに行ったものである。ただオキナワモズクとモズクを食べ比べると、味はどちらもおいしいが歯ごたえが違う。オキナワモズクはヌルヌル感が強いが、モズクの場合にはヌルヌルと同時にシャキシャキ感が強いのだ。また絹モズクという別名通り繊細な舌触りが楽しめるのが「本家モズク」である。

水の温み始める春の大潮、まるで空の青を映し出したようなべた凧の磯際に水面が見えないほど生えたホンダワラと一掴みでドンブリー一杯になるほどのモズクの群生。そんな風景はもう永遠に昔話になってしまうのだろうか。スーパーで買った間違いなく養殖のものであろうオキナワモズクのパック詰めを食べながらふと思う。



手作りのモズク取りのクマデ

海中展望塔に集まる魚(37) 2012年1月～12月

小寺 昌彦

2012年は119日の観察で142種の魚類が記録された(観察方法については本誌 Vol. 11, No. 1を参照)。日別出現日数は11月3日の53種が最多、4月8日の23種が最少となり、年間平均出現種数は38.2種であった。

月間出現種数を見ると、1月の73種から4月の59種まで徐々に減少し、5月から7月に増加したあと、8月に67種と少し減少し、9月から11月は80種以上、12月は71種となった。前年に引き続き、2012年も月間100種を超えることはなかった。

本年記録された142種のうち、前年との共通種は115種で、前年見られなかった種は27種であった。このうち、ヘリゴイシウツボ、アゴハゼ、イレズミニザの3種が展望塔での初記録種となった(表*印)。イレズミニザは2004年以前にクロハギ属 sp.として記録されている中に混ざっている可能性もあるが、福田氏の記録ノートに描かれた絵を見るとクロハギ属 sp.のほとんどがオスジクロハギになると思われる。また、以前タイワンブダイとした種をチビブダイとした(表**印)。

年間出現率が80%(96日)以上の常連種は20種で、前年より1種増加した。100%出現した種は5種で、前年より3種減少した。前年と比

較すると、チョウチョウウオ、メジナ、ホンソメワケベラの3種が1～5日出現せず、100%ではなくなった。メジナが全く出現しなかった日は3月30日で、1980年7月14日以来2回目の記録である(ただし、当時の記録について著者の福田照雄氏は記録漏れの可能性が高いと述べている)。常連種の変化ではクロメジナとオヤビッチャが出現日数を増やして常連に返り咲き、カミナリベラが減少して常連から外れた。カミナリベラが常連種でなくなったのは1999年以來4度目である。また、前年と比較して出現日数が最も増加したのはムギイワシの+38日(+32%)で、20%以上(24日)の増加が見られたのは4種であった。逆に最も減少したのはアオブダイの-43日(-36%)で、20%以上の減少をしたのは他に9種あった。

本年の魚類の出現状況の特徴は前年と同じように、初夏に到来した台風によって攪乱を受けたことであろう。2年連続してソラスズメダイやクロホシイシモチなどの繁殖期に台風が来たため、これらの魚種は例年に比べて少なかった。特にソラスズメダイについては出現率は100%あったものの、7月以降に31個体以上観察された日は2日だけで、7、8月には1個体しか見られなかった日が4日もあった。その後も10個体以下の日が多かったことで、年後半の出現量は低い値が続いた。

種名	JFMAMJJASOND日数
アカエイ	-----1----- 1
ヤッコエイ	-----1----- 2
ヘリゴイシウツボ*	-1----- 1
ニセゴイシウツボ	-----1----- 1
ウツボ	-----1-- 1
ワカウツボ	111--1-----1- 10
ゴイシウミヘビ	--1----- 1
キビナゴ	322112235455 55
ゴンズイ	-----1-1---- 2
アカエソ	----1-1211-- 14
ボラ	12--223222322 69
ムギイワシ	453344334323 81
ギンイソイワシ	553----14534 51
オキザヨリ	-----1111 7

種名	JFMAMJJASOND日数
ヘラヤガラ	1-1-21111112 32
アオヤガラ	-----1111- 4
カサゴ	22121111112- 45
オニカサゴ	1----- 1
キリンミノ	-1----- 1
ハナミノカサゴ	-----11----- 2
ヒラスズキ	--1--11-211- 15
スジアラ	-----11-111- 9
ヌノサラシ	-----1- 2
オオスジイシモチ	121111----- 19
クロホシイシモチ	-----232----- 18
キンセンイシモチ	1211-221---- 27
ムツ	---1----- 1
イケカツオ	-----1-- 1

種 名	JFMAMJJASOND日数	種 名	JFMAMJJASOND日数
カンパチ	1-----1	コガシラベラ	22222-11122 80
ブリ	11----1----- 3	ニシキベラ	3333333333332 119
マルアジ	-----1-- 1	セナスジベラ	1-----1111- 9
シマアジ	----1----- 1	ヤンセンニシキベラ	-----2---1-- 7
フエダイ	----111-1---- 6	オトメベラ	333333222332 118
クロサギ	---111222221 57	ヤマブキベラ	22222112122 83
コロダイ	-----1--1 2	アカテンモチノウオ	-----1--- 1
イサキ	-----11-1-- 5	ヒブダイ	1-1-1111211- 25
クロダイ	-111-112-1-- 15	アオブダイ	1----1222-1 30
ヘダイ	-11-111----1 6	ニシキブダイ	1-----12112 30
モンツキアカヒメジ	-----1 1	ナガブダイ	11-----211- 19
アカヒメジ	-1-1-2112211 28	アオブダイ類(白)	-----1--- 1
ホウライヒメジ	23222333222 110	アオブダイ類(幼魚)	-----1--- 1
オジサン	221-----1--- 19	チビブダイ**	-----1----- 1
キンメモドキ	-----1-1-- 2	ブダイ	333223233232 116
トゲチョウウチョウウオ	-----22-211 16	ヘビギンポ	-1111-11--1- 10
チョウチョウウオ	322234544333 114	ゴマフヘビギンポ	11222111121 46
スミツキトノサマダイ	-----12--- 10	ヨゴレヘビギンポ	1-1111---1-1 8
トノサマダイ	-----1- 1	ミノカエルウオ	--111111111 33
ヤリカタギ	21----- 11	カモハラギンポ	111-12112221 50
フウライチョウウチョウウオ	1-----1221 25	ニジギンポ	---111---21 13
ナメラヤッコ	1----- 1	イナセギンポ	-----1--- 1
サザナミヤッコ	---11-1----- 6	ミナミギンポ	-----1----- 1
ノトイズミ	33432222224 101	テングロスジギンポ	1-----1-1111 7
テンジクイサキ	223222323222 94	ミドリハゼ	---1----- 1
ミナミイズミ	211112112112 37	クツワハゼ	121-----1-1- 10
イズミ	22221-212221 47	アゴハゼ*	---1----- 1
クロメジナ	21233334342 98	クヨリハゼ	-----12--1-1 6
オキナメジナ	1-1112111122 31	アイゴ	22222223222 91
メジナ	55555555555 118	ツノダシ	2211--1-111- 29
タカベ	-121-1---1-- 6	テングハギ	-----1-1---- 4
カゴカキダイ	-----11 2	ニザダイ	333333333333 119
イシガキダイ	-11-111-111- 15	ニセカンランハギ	1--12232222 69
ホシゴンベ	-1--11----- 4	スジクロハギ	-----1--- 1
ミギマキ	---1----- 1	ニジハギ	-----111- 5
タカノハダイ	222112211221 62	イレズミニザ*	-----1-- 1
タカノハダイ×ミギマキ	22222222222 101	ナガニザ	1---11-22221 35
クマノミ	333232233333 118	モンツキハギ	-----111 4
アマミスズメダイ	---1121-1121 23	サザナミハギ	-----11- 3
シコクスズメダイ	2----- 9	ホソカマス	-----2--- 2
テンジクスズメダイ	-----1- 1	アカカマス	42--1---23- 17
ロクセンスズメダイ	-----2 3	ヒラメ	-----1 1
オヤビツチャ	222221223233 97	ソウシハギ	-----1---1- 2
イシガキスズメダイ	1-----112121 25	カワハギ	2111111-1122 39
イワサキスズメダイ	-----1 1	ウミスズメ	111-1122-11- 25
ソラスズメダイ	544455234333 119	シマウミスズメ	112111111112 39
セダカスズメダイ	33333333333 119	ミナミハコフグ	121-----11 16
フチドリスズメダイ	23223222222 110	ハコフグ	32222222222 101
コブダイ	1--1----- 2	クサフグ	43333222223 96
ブチススキベラ	22212222222 92	ハナキンチャクフグ	1-----1---11 7
カンムリベラ	11--122211- 42	キタマクラ	22223222222 104
ツユベラ	-----11 3	シマキンチャクフグ	-----111-11 5
クギベラ	221121-11121 45	イシガキフグ	11-11222211 56
ホンベラ	1---1-----1- 5	ハリセンボン	122211212212 68
キュウセン	-----1-- 1		
シロタスキベラ	--11---11--- 4		
ホンソメワケベラ	33323323322 116		
アカササノハベラ	33333333333 119		
アカオビベラ	-----1--- 1		
カミナリベラ	32223222122 88		

*は塔での初記録
 **はこれまで出現した種の名前を変えたもの
 表中の数字は月の出現度

(1 : 少ない, 2, 3 : 普通, 4, 5 : 多い)

月 J F M A M J J A S O N D ALL
 種数 73 63 60 59 66 71 73 67 80 83 83 71 142

コモンサンゴ類の同定の話(9) 種群の分類①

野村 恵一

コモンサンゴ類のように 100 近くもの多数の種から構成される大きな属では、よほどの専門家でない限りいきなり種の同定を行うのは難しい。そのため、最初に対象標本が所属する種群（形態的類似性の高い種の集まり）を特定して比較対象とする種の範囲を狭め、その後種の同定を行う手順を踏むのが効率的である。

1700 年代半ばから始まる長いコモンサンゴ類の研究史においては、いくつかの種群分類が提唱されている。この中から代表的なものを 4 つ取り上げ、表 7 に示した。Dana (1846) は個体の突出度合を第 1 (検索) 形質に、第 2 形質以下に付属突起の形状と個体の開口形状、ならびに群体型をそれぞれ用いて 6 つの種群に分けている。Bernard (1897) は付属突起の形状を第 1 形質に、第 2 形質に個体の開口形状をそれぞれ用いて 5 つの種群に分けている。Nemenzo (1967) は群体型を第 1 形質に用いて 3 つの種群に分けている。Veron (2000) は群体型を第 1 形質に、第 2 形質以下に付属突起の形状と個体の開口形状をそれぞれ用いて 12 の種群に分けている。

Dana (1846) が第 1 形質として用いた個体の突出度合は、実際には突出型と埋在型の両方の個体形状を持つ種が多いため、最優先形質としては不向きである。また、Nemenzo (1967) や Veron (2000) が第 1 形質として用いた群体型は、以前 (本紙、Vol. 41, p. 36) に述べたように、群体型が一定せず変異に富む種が多いことや、板状の基盤の上に樹枝状の突起を伸ばすといった複合した群体形状を持つ種が少ないことから、こちらも第 1 形質には向いていない。残りは、Bernard (1897) が第 1 形質に用いた付属突起の形状であるが、これまでの著者の経験からいうと、種群分類の最優先形質としては最も安定した分類形質であるように思われる。

ところで、近年、サンゴにおいても分子系統解析が盛んに行われるようになり、その結果はこれまでの形態に基づいて構築された系統と大きな齟齬があることが分かってきた。そのため、上述したコモンサンゴ類の種群分類も、(真の)

表 7. 代表的な 4 つの種群分類 (亜種群は削除)

Dana (1846)

- 1 個体は突出し筒状、微小突起を欠く
- 2 個体は不明瞭、微小突起を持つ
- 3 個体は埋在、群体表面の構造は不均一
- 4 個体は埋在、疣状突起を持つ
- 5 個体は埋在、深い穴底に位置 (漏斗状に開口)
- 6 個体は浅く埋在、表面は滑らか、群体型は枝状

Bernard (1897)

- 1 群体表面は平滑
- 2 群体表面は平滑、個体の一部は半漏斗状開口
- 3 個体は漏斗状に開口
- 4 粒状突起を持つ
- 5 微小突起を持つ

Nemenzo (1967)

- 1 群体型は枝状
- 2 群体型は被覆状もしくは塊状
- 3 群体型は葉状

Veron (2000)

- 1 群体型は葉状、明瞭な畝状突起を持つ
- 2 群体型は葉状、畝状突起を欠く
- 3 群体型は被覆状か塊状、粒状突起を持つ
- 4 群体型は被覆状か塊状、微小突起を持つ
- 5 群体型は被覆状か塊状、微小突起を欠く
- 6 群体型は被覆状か塊状、個体は小さい
- 7 個体は漏斗状に開口
- 8 疣状突起を持つ
- 9 群体は柱状の枝を持つ
- 10 群体型は細い枝状、枝の表面は滑らか
- 11 群体型は細い枝状、枝表面は畝状突起を持つ
- 12 群体型はねじれた枝状、枝は畝状突起を欠く

系統を反映したものであるか疑わしくなった。そこで、本文では、最近報告されたコモンサンゴ類の分子系統解析の結果 (Oppen *et al.*, 2004) を参考にして、系統を反映した種群分類を探索してみたい。

Oppen *et al.* (2004) はインドネシアとグレートバリアリーフから 25 種のコモンサンゴ類を採集し、核とミトコンドリア DNA をマーカーに用いて分子系統解析を行った。彼らは、核とミトコンドリアの解析結果間に齟齬があることや遺伝子流動 (種間交雑による遺伝子交換) が起こっている可能性があること等を理由に、形態と分子との間の系統相関はほとんどないと結論づけた。確かに核とミトコンドリアの結果は本質的な差はないものの互いに異なっており、また、*M. cactus*、*M. capitata*、*M. confusa* のように複数のクレードに現れて系統の整いを阻害する種も存在する。しかしながら、これらの種や少数の例外種を除けば、ミトコンドリアで描かれた分岐図における各クレードに属する種は、

特定の形態形質を共有し、その形質は他のクレードと基本的に重複していない (図 16)。すなわち、クレード 1 の種は畝状突起を、クレード 4 と 5 は微小突起を、クレード 6 は疣状突起をそれぞれ共有する。残りのクレード 7 は、他のクレードが共有する形質を全て欠く共通の特徴がある。このように、ここに登場した共有形質は全て付属突起に関連したものである。

ミトコンドリア DNA は一般に他のマーカーに比べて種の相違を検出する能力に劣るとされているが、ミドリイシ属では有効な結果が得られており、Oppen *et al.* (2004) のミトコンドリアを用いた分子解析結果と形態形質との符合も偶然の所産ではないであろう。

そこで、本文では、系統を反映した形態形質として付属突起を選択し、これを第 1 形質として種群分類を行うことにする。なお、この種群分類は Bernard (1897) に近いが (表 7)、彼が付属突起とともに取り上げた個体の開口形状は第 2 形質以下に移すことにする。

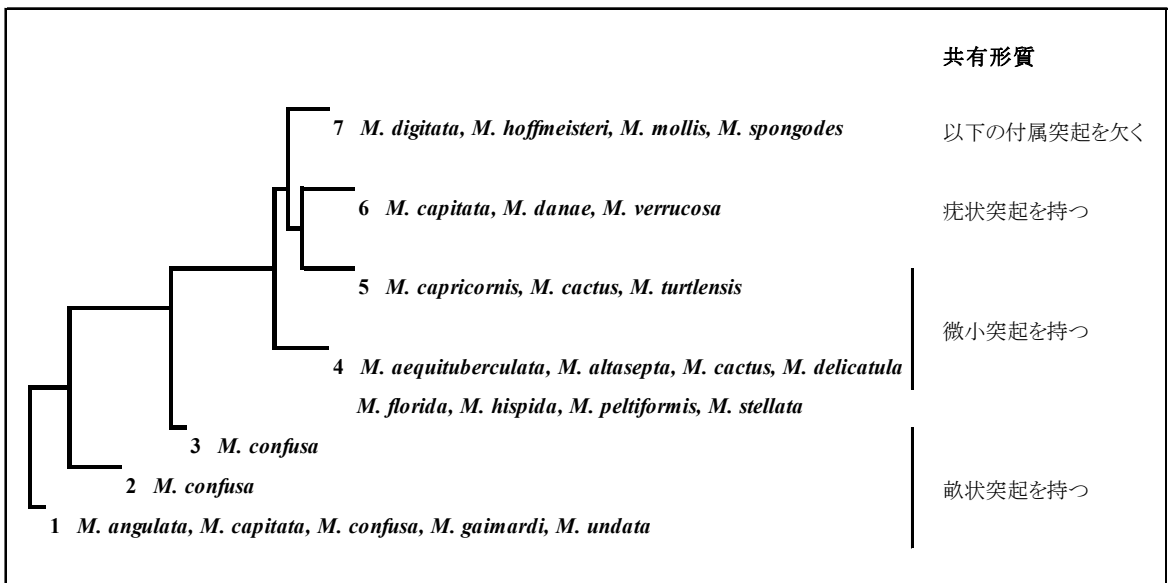
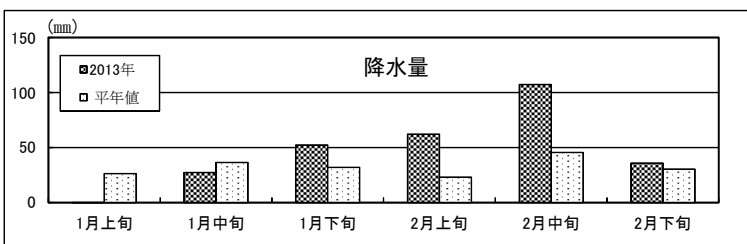
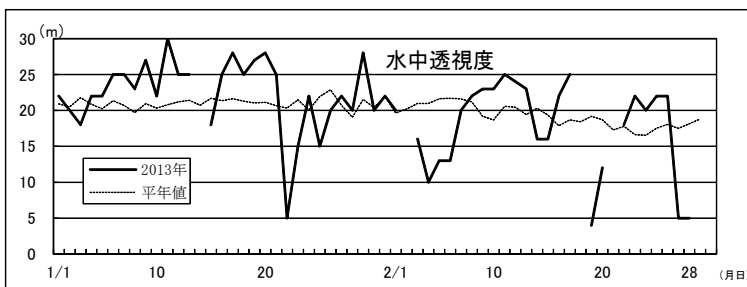
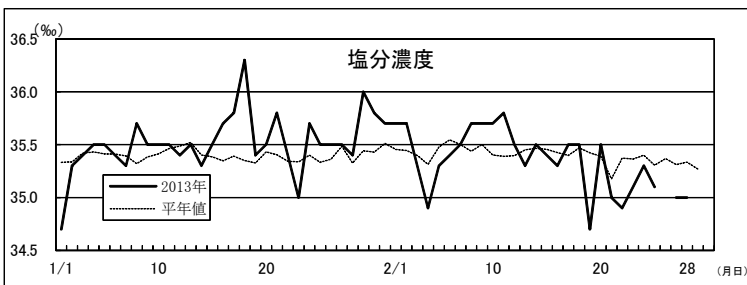
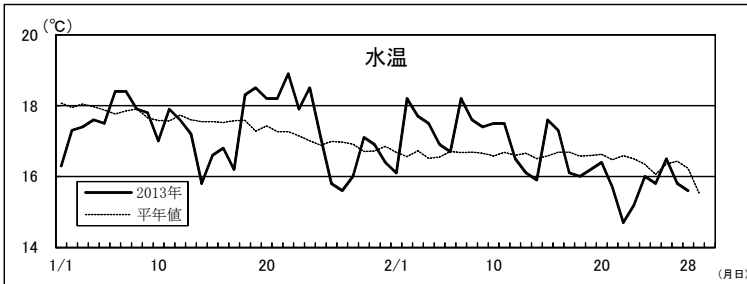
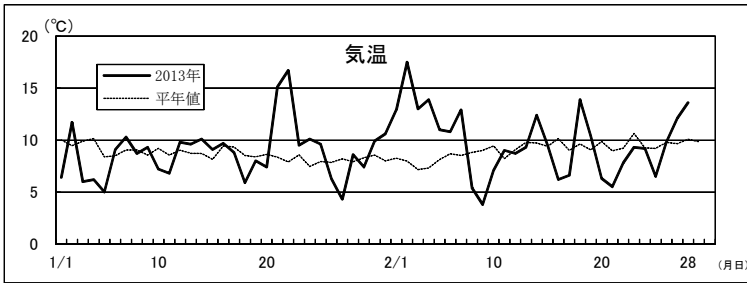


図 16. ミトコンドリア DNA をマーカーに用いて得られたコモンサンゴ類の分岐図 (Oppen *et al.*, 2004 を改変)。数字は認識されたクレード (分岐群) 番号で、その横に所属する種が並べてある。右横にはクレード内の共有形質を示してある。

鯖浦の海から

森 美枝

初鯉のシーズンが始まったというのに、先日数千匹という大量のブリが網にかかったという話を聞いた。季節外れとはいえ、さぞかし港は活気づいただろうと思いきや、捌いてみるとほとんどのブリに大きな寄生虫が入っていて、売値は二束三文だったそうだ。寄生虫といえば、新聞で面白い記事を読んだ。カマドウマなどの昆虫に寄生するハリガネムシは、カマドウマをコントロールして水に飛び込ませるといふ。泳げないカマドウマは死んでしまうが、ハリガネムシは体外に出て水中で交尾や産卵を行う。カマドウマにとっては気の毒な話だが、京都大学の実験によると、水中にダイブした昆虫が魚の餌になることで川底を掃除してくれる水生昆虫への食圧を減らし、川の環境が良好に保たれるのだそうだ。寄生虫もただ害を与えるだけの存在ではなく、自然の生態系を支える一端を担っているのである。ならば、ブリの寄生虫も何らかの役に立っているのだろうか。例えば、生態系のトップに立つ人間の食欲を無くし、漁獲されるブリを減らし、それによってブリの資源が回復し、巡り巡って豊かな海が戻ってくるのか。



鯖浦定置観測結果(月平均値と平年値比)

	1月		2月	
	観測値	偏差	観測値	偏差
気温	8.8°C	+0.1°C	9.8°C	-0.9°C
水温	17.3°C	-0.1°C	16.6°C	+0.1°C
塩分濃度	35.5‰	+0.1‰	35.3‰	-0.1‰
水中透視度	22.4m	+1.4m	17.6m	-1.6m
降水量	79.5mm	-15.1mm	205.0mm	+106.4mm

マリンパピリオン Vol.42, No.2 通巻428号

発行日 平成 25 年 3 月 31 日

編集兼発行人

〒 649-3514 和歌山県東牟婁郡串本町有田 1157

(株) 串本海中公園センター

電話 & FAX 0735-62-4875

ホームページ <http://www.kushimoto.co.jp/>

(本誌は上記からも無料配信中)