

松島湾における藻場の生態系調査結果について（第3報）

Ecological Survey on Algal-bed in Matsushima Bay (Ⅲ)

鈴木 壽雄 佐々木久雄 久保田龍二*¹
Toshio SUZUKI, Hisao SASAKI, Ryuji KUBOTA

アカモクを中心とする松島湾の藻場の生態系を継続調査し、藻場の生態学的評価を実施した。松島湾における一般的なアカモクの生育は春季に最大成長期とともに成熟を迎えるが、平成20年度の当該調査では、アカモクの個体群には春季成熟群と冬季成熟群が存在し、更に、同じ個体群でも、水温などの環境要因等によりその生育状況に若干の違いがあることが分かった。

キーワード：藻場；生物生産量；アカモク

Key words：Algal-bed；biomass；Sargassum horneri

1 はじめに

松島湾は全国の閉鎖性水域と同様に、高度経済成長期以降、産業の発展・都市化に伴い、湾内の水質が悪化し問題視された。そこで、宮城県では湾内の水質を改善するため「松島湾リフレッシュ計画」を策定し、各部局が様々な事業を展開してきた。環境サイドでは、平成14年度から「海藻活用水質浄化事業」を実施し、松島湾に自生する褐藻類アカモクの持つ窒素・リンなどの栄養塩類の吸収・固定能による水質浄化効果を確認している。本報告では、平成20年度の藻場生態系調査結果について報告する。

2 調査内容

2.1 調査地点

図1に、平成20年度の調査地点を示した。アカモクの生育状況が異なると考えられる①桂島離岸堤周辺、②在城島周辺、③宮戸島潜ヶ浦の3地点を調査地点とした（以下、「桂島、在城島、宮戸島」と記す）。

2.2 調査時期

調査時期はアカモクの生活史を考慮して、調査地点①

及び②は6月と3月、調査地点③は7月と11月の年2回とした。

現地調査実施日は、以下のとおりである。

- ①桂島：平成20年6月27日、平成21年3月4日
- ②在城島：平成20年6月27日、平成21年3月4日
- ③宮戸島：平成20年7月14日、平成20年11月4日

2.3 調査方法

調査方法は、潜水による目視観察と坪刈り採集である。

2.3.1 目視観察

坪刈り採集で設定した方形枠周辺約5m範囲内のアカモク藻場における植物（海藻草類）およびアカモク藻場に蝟集する大型底生動物、魚類等について種名、個体数等について観察、記録、水中写真撮影を行った。

2.3.2 坪刈り採集

各地点の代表的なアカモク群落に1m×1mの方形枠（コドラート）を設置し、全ての海藻草類及び葉上動物を大型サーベネットで採集し、これを定量試料とした。持ち帰った採集試料の分析項目は、以下のとおりである。

- ①アカモクの株数、全長、湿重量の計測
- ②その他の海藻類は、種の同定と種別湿重量の計測
- ③葉上動物の代表的な種の同定と種別個体数、湿重量計測

3 調査結果

3.1 植物

3.1.1 桂島

本地点は、松島湾の湾口部に位置し、桂島南岸沖合の離岸堤であり、周辺の底質は砂地で離岸堤部はコンクリートブロック及び被覆石となっている。調査箇所は、離岸堤の沖側法肩部で水深3～4mである。なお、本地点は、平成17年度から継続観察している。

調査時の環境要因は、6月では透明度が高く、3月では低い状態であった。

①目視観察

6月で22種、3月で20種が確認され、紅藻類が主体

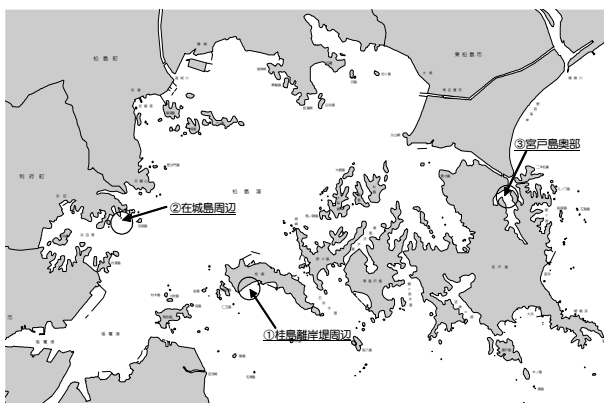


図1 調査位置図

* 1 三国屋建設コンサルタント株式会社

となっているが、被度ではいずれの時期も多年生のアラメが優占していた。アカモクは成熟期である6月では60%と高い被度を示しているが、3月ではまだ成熟しておらず、被度も20%と低かった。また、アカモク全長は最大でも1m前後で、例年の桂島における3月の状況からすると成長が遅いものと考えられる。

②坪刈り採集

坪刈り採集結果の概要を、表1に示す。出現種数は6月で17種、3月で14種、目視観察結果と同様に紅藻類

表1 坪刈り採集結果概要(植物)

桂島		平成20年6月27日	平成21年3月4日
項目	年月日		
種類数		17	14
湿重量 (g/m ²)		12,018.3	1,829.9
類別 種類数	緑藻類	3	2
	褐藻類	6	3
	紅藻類	8	9
類別 湿重量 (g/m ²)	緑藻類	53.1	<0.1
	褐藻類	11,660.3	1,781.2
	紅藻類	304.9	48.7
種別 湿重量 比率	アカモク	91%	45%
	アラメ	3%	51%
	ワカメ	3%	1%
	その他	3%	3%

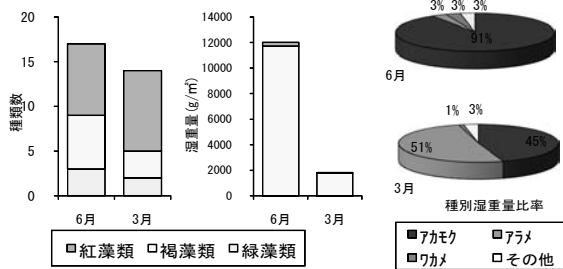
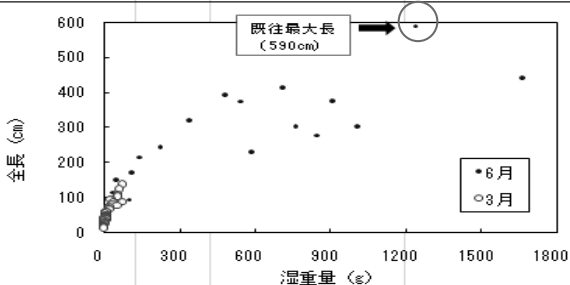
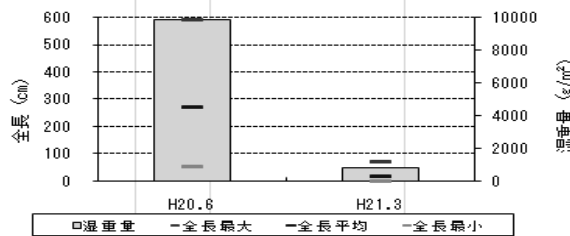


表2 アカモク計測結果概要

桂島		平成20年6月27日	平成21年3月4日
計測項目	年月日		
全長 (cm)	最大	590	138
	最小	53	13
	平均	270.5	56.9
湿重量 (g/m ²)	合計	9,856	827
	最大	1,667	77
	最小	6	1
平均	518.7	20.3	
株数 (株/m ²)		19	39



の種数が多かった。

湿重量は、6月で12,018g/m² (アカモク以外:1,057g/m²), 3月で1,830g/m² (アカモク以外:998g/m²)であった。

③坪刈りによるアカモク計測結果

アカモク計測結果の概要を、表2に示す。アカモクは6月では全長最大590cm、湿重量合計9,856g/m²に対し、3月では全長最大138cm、湿重量合計827g/m²であった。

前述のとおり、3月時の全長、湿重量は例年と比べると小さい(少ない)状況であった。なお、6月に採集された最大全長590cmは既往調査^{1)~2)}を含め、これまでの最大の長さであった。

3.1.2 在城島

本地点は、松島湾の湾奥部在城島西方約200mに位置する小島(名称なし)の近傍で、周辺の底質は岩盤(砂岩)の上に泥やカキ殻が堆積しており、水深は1~2mである。

なお、本地点は既往調査¹⁾では、平成17年の11月に補足的に調査を実施している。

調査時の環境要因は、6月では透明度が低く、3月では湾奥部にしては高い状態であった。

①目視観察

アカモクは6月調査時にはすでに成熟も終わり、上部は枯れて流失し、根部のみ残っている状態であった。また、3月では生殖器床を持った株は確認されたが、すでに卵を放出し衰退期にさしかかっているようにも見受けられた。

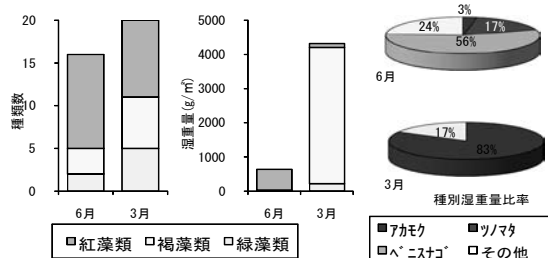
その他の植物は6月で15種、3月で19種、6月では紅藻類のツノマタ属、3月では褐藻類のセイヨウハバノリの被度が高かった。また、アカモクと同じホンダワラ科のホンダワラや海藻類であるアマモもアカモクとともに混生していた。

②坪刈り採集

坪刈り採集結果の概要を、表3に示す。出現種数は6

表3 坪刈り採集結果概要(植物)

在城島		平成20年6月27日	平成21年3月4日
項目	年月日		
種類数		16	20
湿重量 (g/m ²)		634.7	4,315.9
類別 種類数	緑藻類	2	5
	褐藻類	3	6
	紅藻類	11	9
類別 湿重量 (g/m ²)	緑藻類	3.1	219.9
	褐藻類	29.1	3,984.9
	紅藻類	602.5	111.1
種別 湿重量 比率	アカモク	3%	83%
	ツノマタ	17%	-
	ヘニシナゴ	56%	-
	その他	24%	17%



月で16種、3月で20種と、いずれも紅藻類の種数が多かったが、3月では緑藻類、褐藻類の種数が増加していた。優占種は、6月ではアカモクが枯れ死していたこともあり紅藻類のベニスナゴヤツノマタ、3月ではアカモクだった。また、種構成は、各季で共通する種は全31種中5種(16%)と少なかった。

湿重量は、6月で635g/m²(アカモク以外:614g/m²)、3月で4,316g/m²(アカモク以外:735g/m²)であった。

③坪刈りによるアカモク計測

坪刈り採集によるアカモク計測結果概要を、表4に示す。

アカモクは6月では全長最大28cm、湿重量合計21g/m²に対し、3月では全長最大200cm、湿重量合計3,581g/m²であった。3月時のアカモクはすでに枯れ死して上部が流失している状態のものと、発芽したばかりの新芽が確認された。

3.1.3 宮戸島

本地点は本年度初めて調査を実施した地点で、松島湾の北西部に位置する宮戸島北部の潜ヶ浦であり、地形的には大きな入り江になっている。周辺の底質は泥であるが、カキ殻などが多く堆積しており、水深は1~2mである。

①目視観察

植物は7月で8種、11月で5種が確認され、一般的に海藻類は少ない状況であった。これは、透明度が低く底質が泥であるためと考えられる。

アカモクは7月に大きいものでは1m近くまで成長し、

気泡が形成されている状態で、さらに、11月では成熟した生殖器床を持つ株も確認された。

松島湾での一般的なアカモクの成熟期は春~初夏(5~6月頃)であるが、本地点の成熟期は大きく異なる。これは冬季成熟群³⁾といわれる個体群であると考えられる。

②坪刈り採集

坪刈り採集結果の概要を、表5に示す。出現種数は7月で12種、11月で22種、各季ともに紅藻類が多く出

表5 坪刈り採集結果概要(植物)

宮戸島		平成20年7月14日	平成20年11月4日
項目	年月日		
種類数		12	22
湿重量 (g/m ²)		374.0	3,881.8
類別種類数	緑藻類	2	4
	褐藻類	1	2
	紅藻類	9	16
類別湿重量 (g/m ²)	緑藻類	4.1	25.9
	褐藻類	268.8	3,587.2
	紅藻類	101.1	268.7
種別湿重量比率	アカモク	72%	92%
	カハノリ	25%	-
	その他	3%	8%

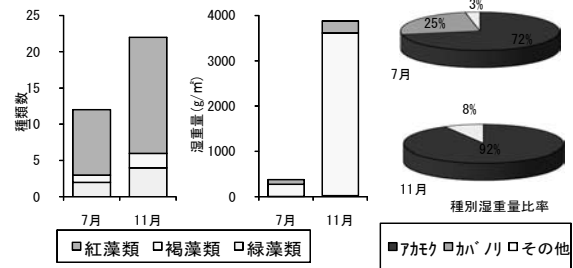


表4 アカモク計測結果概要

在城島		平成20年6月27日	平成21年3月4日
計測項目\年月日	最大	28	200
	最小	15	21
	平均	22.0	96.0
湿重量(g/m ²)	合計	21	3,581
	最大	11	1,011
	最小	1	4
平均	3.5	293.2	
株数(株/m ²)		5	12

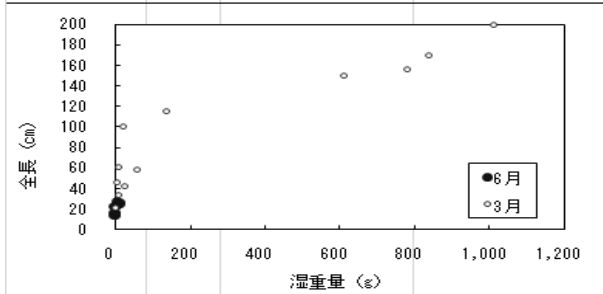
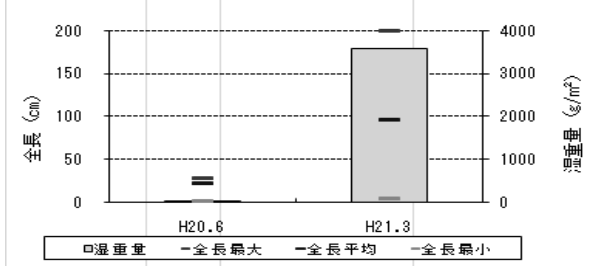
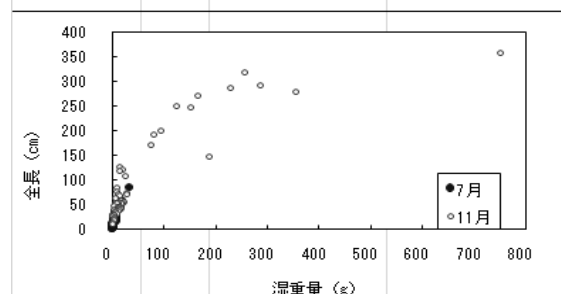
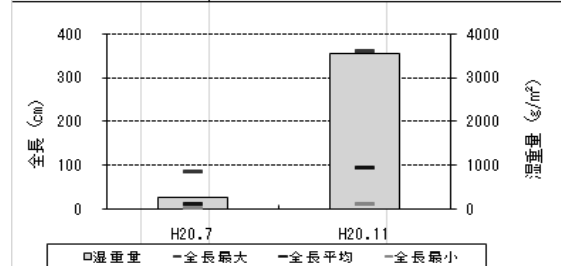


表6 アカモク計測結果概要

宮戸島		平成20年7月14日	平成20年11月4日
計測項目\年月日	最大	87	360
	最小	2	12
	平均	12.7	95
湿重量(g/m ²)	合計	268.8	3,567.9
	最大	32.42	753
	最小	0.01	1.1
平均	2.20	57.4	
株数(株/m ²)		122	57



現しているが、7月に比べ11月は緑藻類、褐藻類の種数が増加している。

湿重量は7月で374g/m²（アカモク以外；105g/m²）、11月で3,882g/m²（アカモク以外；314g/m²）であった。アカモク以外の海藻類も重量が増加していた。

③坪刈りによるアカモク計測結果

坪刈り採集によるアカモク計測結果概要を、表6に示す。

アカモクは7月では全長最大87cm、湿重量合計269g/m²に対し、11月では全長最大360cm、湿重量合計3,568g/m²であった。前述のとおり、11月では藻体も大きく成熟していた。

地元漁業関係者の話では、本地点では例年この時期には成熟し収穫しているとの事である。本年もすでに収穫を行っていたとのことで、それがなければ湿重量は更に多いものと考えられる。

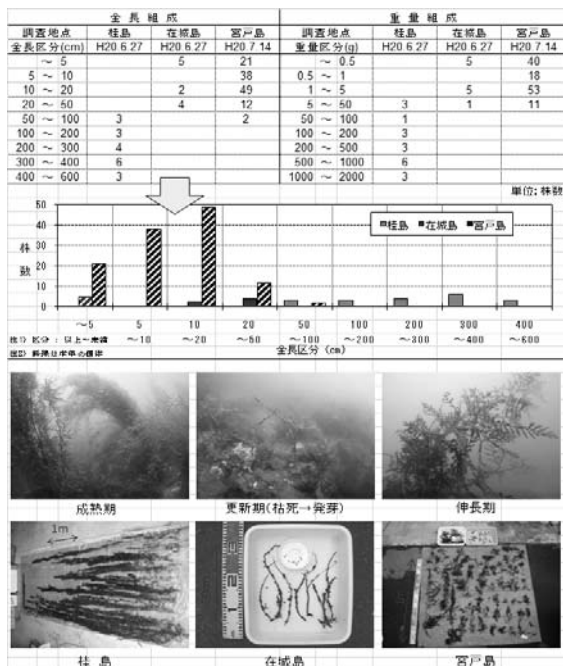
3.1.4 各地点間の比較

前述のとおり、桂島、在城島、宮戸島の各地点間で、アカモクの生育状況に違いがみられる。

6・7月における各地点で採集されたアカモク的全長・重量組成を表7に示した。これによると、6月27日同日における桂島と在城島の全長・重量組成は明らかに異なることが認められた。桂島では、全個体の全長区分は50～600cmの範囲で、平均271cm、最大590cmと成熟期であるのに対し、在城島の全長区分は5～50cmの範囲で平均22cm、最大28cmと藻体の上部はすでに枯れ死して流失している株と発芽したばかりの新芽で構成される更新期となっていた。

一方、宮戸島では、時期はやや後になるが7月14日時点で全長区分は5～100cmの範囲で、平均13cm、最大87cmと、すでに前年の枯れ死した株は存在せず、さ

表7 アカモクの地点別全長・重量組成の比較



らに新芽とともに気泡を形成するまでに成長した株も多く確認された。このことより、在城島の個体群よりもさらに成長（更新）が早いものと考えられる。

以上の結果を、図2に時系列で示した。更に、過年度の同月のデータを加えた月別アカモク生長量を、図3に

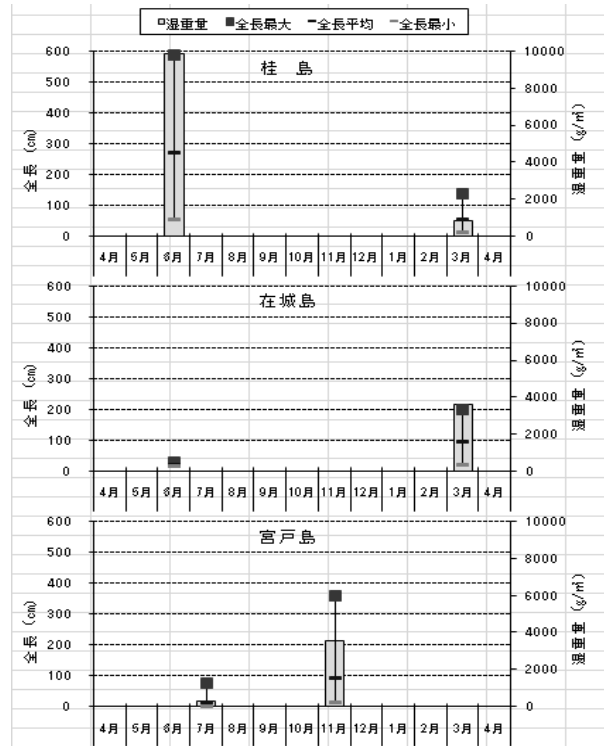


図2 全長・重量の比較

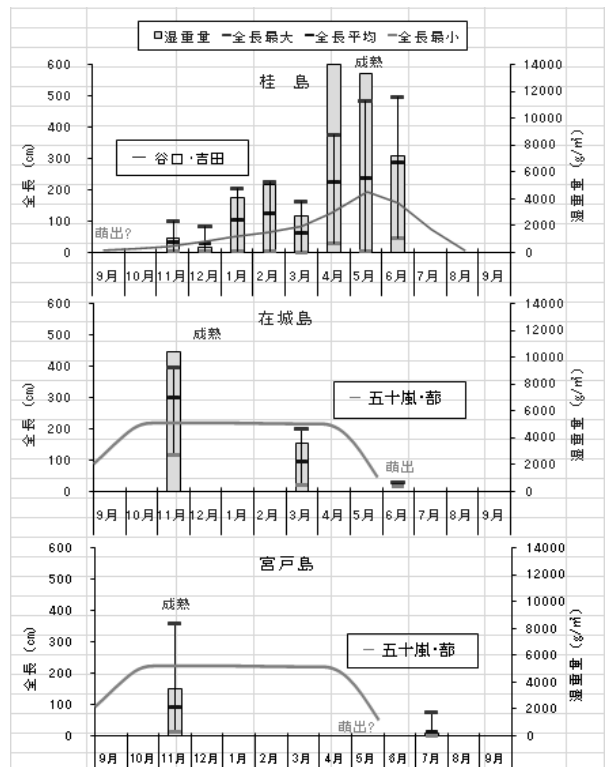


図3 月別アカモク生長量（文献データとの比較）

示した。

これによると、桂島においては、松島湾外海で調査した谷口、山田⁴⁾の結果とほぼ同様の成長過程^{*1}を示しているのに対し、在城島、宮戸島では五十嵐、薮³⁾による冬季成熟群の成長過程^{*2}に見られる特徴を有している。

また、各地点の環境要因として、調査期間中における各地点の水温も測定した。これを、図4に示す。これによると、6月～9月までの夏季では湾口部の桂島よりも湾奥部の在城島の方が水温は高く、10月以降2月までの秋季～冬季では低い値を示していた。また、宮戸島では7月～10月までのデータしかないが、概ね両地点の中間的な水温となっていた。

湾口部と湾奥部での季節的な水温の違いは、アカモクの生育や成熟等に少なからず影響しているものと考えられる。

※1 晩夏に萌出し、成長は秋～冬季に穏やかで、春季に早くなり、晩春に年間最大となる。
 ※2 10月初旬に全長約2mに達し、11月下旬に成熟、12月上旬には受精後の幼胚をつけた個体が発見。成熟後、末枯れや藻体の老化が進むが3月下旬頃まで持続。

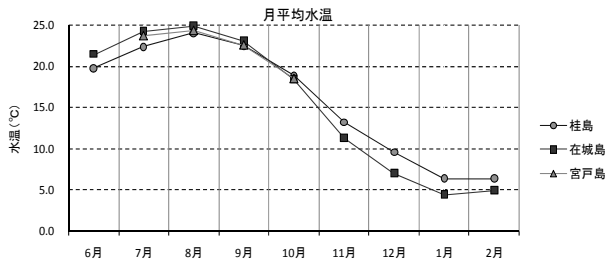


図4 各地点の水温変化

3.2 動物

3.2.1 桂島

①目視観察

底生性のもものでは、両季節ともに貝類などの軟体動物やヒトデ類、ナマコ類などの棘皮動物が主体だった。魚類は6月ではアカモク藻場に蛸集するメバルなど6種が確認されたが、水温の低い3月では確認されなかった。

②坪刈り採集

坪刈りによる葉上動物の出現状況を、表8に示す。種類数は6月で26種、3月で19種と6月の方が多いが、類別でみるとその他の種で違いがみられた。これは、主にアカモクの藻体に蛸集するギンポ類などの魚類の出現が3月ではみられなかったことによるものである。

個体数は6月で16,480個体/m²、3月で479個体/m²と大きな差がみられた。これは、6月ではワレカラ属が大量に出現していたためである。優占種では、各季ともに第1優占種がワレカラ属、第2優占種がカマキリヨコエビ属と同様であった。このワレカラ属の出現個体数は既往調査^{1)~2)}でも最大となっている。

湿重量は6月で96g/m²、3月で3.2g/m²で、個体数同様、

ワレカラ属の出現により6月の湿重量が多くなっていた。

3.2.2 在城島

①目視観察

動物の出現種は6月で11種、3月で4種と比較的に少なく、海底面に固着するイタボガキ科(カキ礁を形成)が多いが、6月ではクロダイ、メバル(いずれも幼魚)などの魚類が確認された。なお、これらの魚類は3月では確認されなかった。

②坪刈り採集

坪刈りによる葉上動物の出現状況を、表9に示す。種類数は6月、3月とも21種で、類別でもほぼ同じ傾向であった。

個体数は6月で478個体/m²に対し、3月では1,684個体/m²と多く、これは6月におけるアカモクの現存量の違いによるものと考えられる。3月ではゴクゾウヨコエビが1,004個体/m²と優占しており全体の60%を占めていた。一方、6月では特異的に多い種はなく、ニッポンヨコエビの105個体/m²(22%)が最も多かった。

湿重量は6月で5.3g/m²、3月で17g/m²であり個体数同様、ゴクゾウヨコエビの出現により3月の湿重量が多かった。

3.2.3 宮戸島

①目視観察

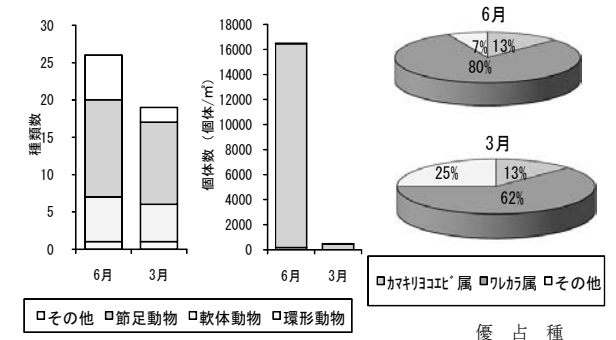
動物は7月で14種、11月で20種と11月でやや多く確認された。これは、魚類や甲殻類などの移動性の動物が比較的11月で多く確認されたためである。

②坪刈り採集

坪刈りによる葉上動物の出現状況を、表10に示す。種類数は7月で19種、11月で18種と、類別でも

表8 葉上動物の出現状況

桂島		年月日	平成20年6月27日	平成21年3月4日
項目				
種類数			26	19
個体数(個体/m ²)			16,480	479
湿重量(g/m ²)			95.48	3.23
類別 種類数	環形動物		1	1
	軟体動物		6	5
	節足動物		13	11
	その他		6	2
類別 個体数 (個体/m ²)	環形動物		3(<0.1%)	14(2.9%)
	軟体動物		163(1.0%)	14(2.9%)
	節足動物		16,285(98.8%)	432(90.2%)
	その他		29(0.2%)	19(4.0%)
優占種 (個体/m ²)	カマキリヨコエビ属		2,219(13%)	60(13%)
	ワレカラ属		13,186(80%)	292(62%)



ほぼ同様の傾向であった。

個体数は7月で394個体/m²、11月で560個体/m²と11月で若干多い出現となっており、優占種は7月ではトウヨウヒゲナガやカマキリヨコエビなどの節足動物が多いのに対し、11月ではコウダカチャイロタマキビガイが第1優占種であるため軟体動物の出現比率が高くなっていた。

湿重量は7月で6.66g/m²、11月で4.43g/m²と、個体数とは逆に11月で少なくなっているが、これは微小な貝類であるコウダカチャイロタマキビガイの出現が多いためである。

4 まとめ

松島湾におけるアカモク藻場の生態系調査を実施した。その結果、アカモクの固体群には春季成熟群と冬季成熟群が存在し、更に、同じ個体群でも水温などの環境要因によりその生育状況に若干の違いがあることが分かった。

湾口部に位置する桂島は、5～6月頃が成熟期となる春季成熟群である。これに対し、湾奥部の在城島や本年度初めて調査を行った松島湾北西部に位置する宮戸島は、冬季成熟群に属する。

同じ冬季成熟群でも、6月末の在城島では流出株と新芽で構成される更新期だった。これに対し、7月中旬の宮戸島では新芽と気泡を形成するまでに生長した株からなる緩成長期に差し掛かっていた。

この若干の生育状況の違いは単に水温などの環境要因によるものなのか、それとも一年生海藻の種の保存戦略なのか、不明な部分は多いが、いずれにしても、アカモク藻体に蟄集する葉上動物の多さから、アカモク藻場は食物連鎖の重要な起点となっていることが確認された。

参考文献

- 1) 佐々木久雄, 小山孝昭, 牧滋, 嵯峨京時, 久保田龍二：“松島湾における藻場の生態系調査結果について”, 宮城県保健環境センター年報, No. 24 2006, p. 98
- 2) 佐々木久雄, 小山孝昭, 久保田龍二：“松島湾における藻場の生態系調査結果について(第2報)”, 宮城県保健環境センター年報, No. 25 2007, p. 110
- 3) 五十嵐輝夫, 蔭太郎：“松島湾でみられたアカモクの冬季成熟群”, 宮城水七研報, 第14号, p. 11 (1995)
- 4) 谷口和也, 山田秀秋：“松島湾におけるアカモク群落の周年変化と生産力”, 東北水研報, No. 50, p. 59 (1988)

表9 葉上動物の出現状況

在城島		年月日	平成20年6月27日	平成21年3月4日
項目				
種類数			21	21
個体数 (個体/m ²)			478	1,684
湿重量 (g/m ²)			5.34	17.01
類別種類数	環形動物		1	1
	軟体動物		5	3
	節足動物		13	17
	その他		2	0
類別個体数 (個体/m ²)	環形動物		3(0.6%)	8(0.5%)
	軟体動物		95(19.9%)	12(0.7%)
	節足動物		373(78.0%)	1,664(98.8%)
	その他		7(1.5%)	0(0%)
優占種 (個体/m ²)	ゴケガクヨコエビ		83(17%)	1,004(60%)
	トウヨウヒゲナガ科		66(14%)	
	ニッポノモハヨコエビ		105(22%)	
	ワレカガ属			196(12%)

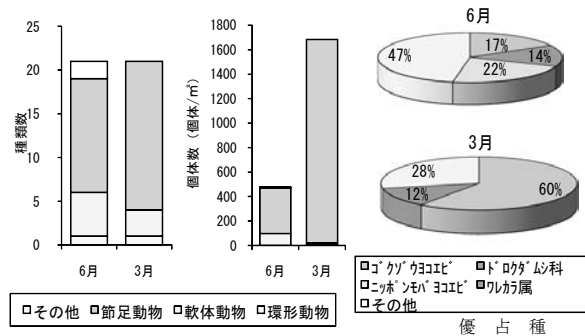


表10 葉上動物の出現状況

宮戸島		年月日	平成20年7月14日	平成20年11月4日
項目				
種類数			19	18
個体数 (個体/m ²)			394	560
湿重量 (g/m ²)			6.66	4.43
類別種類数	環形動物		1	1
	軟体動物		3	4
	節足動物		12	12
	その他		3	1
類別個体数 (個体/m ²)	環形動物		3(0.8%)	3(0.5%)
	軟体動物		6(1.5%)	292(52.1%)
	節足動物		381(96.7%)	262(46.8%)
	その他		4(1.0%)	3(0.5%)
優占種 (個体/m ²)	コウダカチャイロタマキビガイ			272(49%)
	トウヨウヒゲナガ		140(36%)	172(31%)
	カマキリヨコエビ属		101(26%)	
	ワレカガ属		62(16%)	

