

# 松島湾における藻場の生態系調査結果について（第2報）

## Ecological Survey on Algal-bed in Matsushima Bay (II)

佐々木久雄 小山 孝昭 久保田龍二\*  
Hisao SASAKI, Takaaki KOYAMA, 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。その結果、アカモク藻場では、ヨコエビ類を主体とした微小な葉上生物が蝟集・生息しており、魚類やその稚仔魚などの餌料となっていた。またアカモク群落は、アラメ藻場、紅藻場などに比べ各季節ともに多くの生物が蝟集しており、松島湾の生態系構成として、中心的な役割を果たし、多様な環境を創出していることが分かった。

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に「松島湾リフレッシュ事業」が策定され、これまで宮城県の各部署が多方面にわたる様々な事業を展開してきた。その一環として平成14年から「海藻活用海水質浄化事業」が実施され、松島湾に自生する褐藻類のアカモクにおける窒素・リンなどの吸収による水質浄化効果が確認されている。そこで本報告ではアカモク藻場の生態系機能に着目し、生態系構成・季節変化等について調査を行った結果、得られた知見を報告する。

### 2 調査内容

#### 2.1 調査地点

図1に調査地点を示した。

調査地点は、桂島と寒風沢島の2地点を定点とし、在城島付近を補足的な調査地点とした。

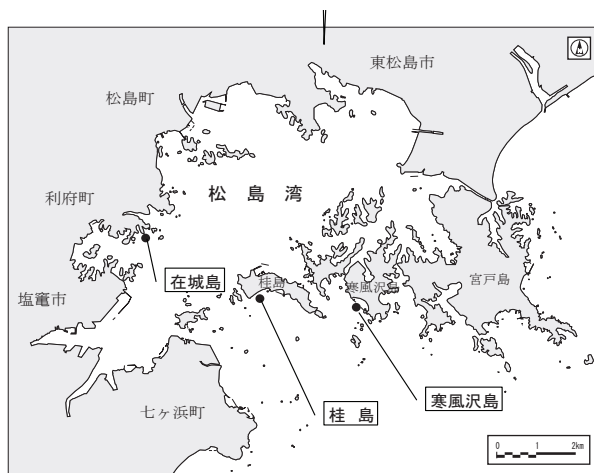


図1 調査地点

#### 2.2 調査時期

調査は平成17年6月～平成19年3月にかけて計9回、アカモクの生育ステージに合わせて、萌出期（11, 12月）、伸長期（1, 2月）、繁藻期（3, 4月）、成熟・衰退期（5, 6月）に実施した。

#### 2.3 調査方法

調査方法は潜水による目視観察および坪刈り採取により行った。

##### (1)目視観察

アカモクの繁茂している海底に測線ロープを設置し、測線に沿って植物（海藻草類）および動物（底生動物・魚類等）を潜水により目視観察を行った。

測線は延長50m、観察幅は1m（測線の両側0.5m）とし、10mピッチで種別の被度（植物・群体動物）、個体数（動物）の記録および水中写真撮影を行った。

##### (2)坪刈り採取

調査地点の代表的なアカモク群落、アラメ群落、並びに紅藻類群落を各1箇所（計3箇所）に1m×1mの方形枠（コドラート）を設置し、枠内の海藻草類および葉上動物を坪刈り採取した。なお、葉上動物は可能な限り、逃散させず採取するために方形枠上に大型サバーネットをかぶせ全量採取した。また、アラメ群落、紅藻群落での調査は平成18年6月、12月、平成19年3月の調査のみで実施した。

採取した試料は、持ち帰り、海藻草類については、種の同定、湿重量の計測を行った。併せて葉上動物についても種の同定、種別個体数・湿重量の計測を行った。またアカモクについては、株数、全長、湿重量の計測を行った。

### 3 調査結果

#### 3.1 藻場生物の季節変化

##### 3.1.1 植物

###### 3.1.1.1 桂島

桂島における植物の出現状況を表1および図2示した。

種類数は、目視・坪刈りの合計で21～33種となっており4月～5月の春季に多くの種数が確認され、分類群

\* 三国屋建設コンサルタント株式会社

別では紅藻類が最も多く確認された。なお坪刈りにおける種類数、湿重量の推移は、種類数5～18種、湿重量611.1～14052.6g/m<sup>2</sup>となっており、湿重量では大型藻類であるアカモクの成長に反映され11月から徐々に増加し、4月をピークに6月にかけて徐々に減少していた。

表1 桂島における植物の出現状況

調査年月		H17.6	H17.11	H18.1	H18.2	H18.4	H18.5
坪刈	種類数	6	11	11	5	14	18
	湿重量(g/m <sup>2</sup> )	3195.4	903.2	4232.7	5182.4	14052.6	13530.1
目視	種類数	19	21	22	24	25	26
合計種類数		21	29	29	26	33	32

調査年月		H18.6	H18.12	H19.3
坪刈	種類数	9	12	13
	湿重量(g/m <sup>2</sup> )	9445.7	611.1	4603.0
目視	種類数	23	23	22
合計種類数		26	31	31

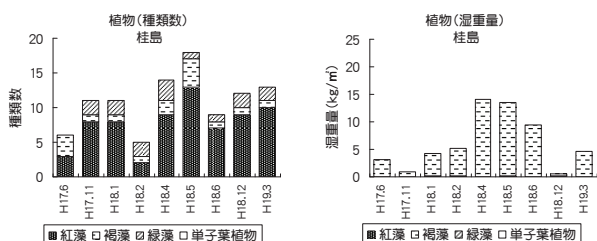


図2 桂島における植物坪刈り調査結果

### 3.1.1.2 寒風沢島

寒風沢島における植物の出現状況を表2および図3に示した。

種類数は、目視・坪刈りの合計で33～40種となっており、4月の春季に多くの種数が確認され、分類群別では紅藻類が最も多く確認された。なお坪刈りにおける種類数、湿重量の推移は図3に示したとおり種類数9～17種、湿重量1030.5～23128.5g/m<sup>2</sup>となっており、湿重量では大型藻類であるアカモクの成長に反映され11月から徐々に増加し6月で最も多くなっていた。

### 3.1.1.3 各地点の比較

坪刈りにおける種類数は各地点での大きな差はみられないが、目視観察においては寒風沢島も方が多くの種が

表2 桂島における植物の出現状況

調査年月		H17.6	H17.11	H18.2	H18.4	H18.5	H18.6
坪刈	種類数	9	14	10	15	13	17
	湿重量(g/m <sup>2</sup> )	4945.1	1030.5	4298.7	13214.5	18642.1	23128.5
目視	種類数	30	30	30	32	31	29
合計種類数		34	39	33	40	36	35

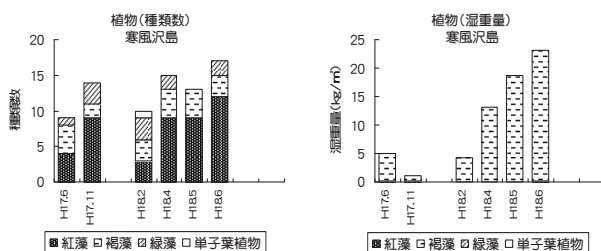


図3 寒風沢島における植物坪刈り調査結果

出現していた。これは桂島は敷石やブロックによる人工的な潜堤であるのに対し、寒風沢島は天然の岩礁で砂地や地形の起伏などもあることから、海底地形や基質の多様性に起因して植物の種数が多くなっているものと考えられる。

また湿重量においても寒風沢島の方が多く、これは大型褐藻類のアカモクの湿重量に左右されているが、桂島は4月をピークに5月、6月と徐々に減少しているのに対し、寒風沢島では5月、6月と更に増加している。これは寒風沢島に比べ桂島は内湾に位置していることから、水温等の環境要因により寒風沢島よりも早く衰退の時期を迎えたと考えられる。

## 3.1.2 動物

### 3.1.2.1 桂島

桂島における動物の出現状況を表3および図4に示した。坪刈り採集では、24～39種、256～157,004個体/m<sup>2</sup>、1.78～398.41g/m<sup>2</sup>の出現となっていた。

種類数は各季節共に概ね30種前後の出現となっており、種構成では節足動物が優占していた。

個体数は季節により大きな変動があり、特に平成18年1月と平成18年6月では1m<sup>2</sup>あたり10万個体を超える個体数となっていた。この個体数の変動はヨコエビ類の特定の種による大発生であり、平成18年1月ではaff.アゴナガヨコエビ、平成18年6月ではフトヒゲカマキリヨコエビと別種によるものであった。

目視観察による大型底生動物・魚類等の観察結果では、20～29種が確認されており、各季節共に20種以上の出現種数となっていた。固着性の貝類や棘皮動物などは周年で確認され、水温の上昇する4～6月ではメバル、アイナメ、アサヒアナハゼなどの魚類も多く確認された。また、アイナメは平成17年11月にアカモクの根元に産卵された卵塊が確認された。

表3 桂島における動物の出現状況

調査年月		H17.6	H17.11	H18.1	H18.2	H18.4	H18.5
坪刈	種類数	25	32	37	27	28	26
	個体数(個体/m <sup>2</sup> )	18698	256	119489	647	1696	3945
	湿重量(g/m <sup>2</sup> )	57.41	4.23	219.92	7.52	29.30	21.96
目視	種類数	22	20	21	21	25	28
合計種類数		46	49	54	44	48	52

調査年月		H18.6	H18.12	H19.3
坪刈	種類数	24	29	39
	個体数(個体/m <sup>2</sup> )	157004	680	620
	湿重量(g/m <sup>2</sup> )	398.41	1.78	5.06
目視	種類数	29	24	24
合計種類数		49	51	60

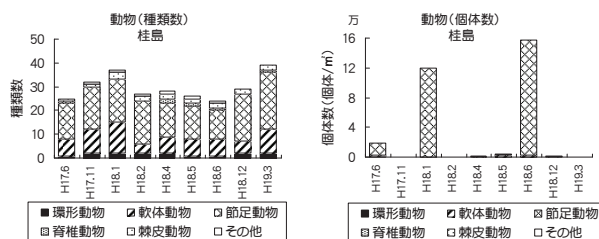


図4 寒風沢島における植物坪刈り調査結果

### 3.1.2.2 寒風沢島

寒風沢島における動物の出現状況を表4および図5に示した。

坪刈り採集では、17～24種、116～14,216個体/m<sup>2</sup>、2.96～70.45g/m<sup>2</sup>の出現となっていた。

種類数は各季節共に概ね20種前後の出現となっており、種構成では節足動物が優占していた。

個体数は季節により変動があり、平成18年6月では1m<sup>2</sup>あたり14,216個体と最も多く出現していた。この個体数の変動はワレカラ類や微小な貝類の出現によるものであり、優占種は平成17年6月(7,040個体/m<sup>2</sup>)ではワレカラ類(5,342個体/m<sup>2</sup>)、平成18年6月(14,216個体/m<sup>2</sup>)ではタマガイ科(7,005個体/m<sup>2</sup>)であり、同じ季節(6月)でも年により違いがみられたが、タマガイ科は全般的に各季節ともに優占種となっていた。

目視観察による大型底生動物・魚類等の観察結果では、17～25種が確認されており、各季節共に20種前後の出現種数となっていた。固着性の貝類や棘皮動物などは周年で確認され、水温の上昇する4～6月ではメバル、アイナメ、アサヒアナハゼなどの魚類も多く確認された。

表4 寒風沢島における動物の出現状況

調査年月		H17.6	H17.11	H18.2	H18.4	H18.5	H18.6
坪刈	種類数	21	22	17	24	21	19
	個体数(個体/m <sup>2</sup> )	7040	403	116	329	3425	14216
	湿重量(g/m <sup>2</sup> )	35.15	2.96	3.56	3.57	3.49	70.45
目視	種類数	17	21	21	25	22	25
	合計種類数	36	43	38	46	42	42

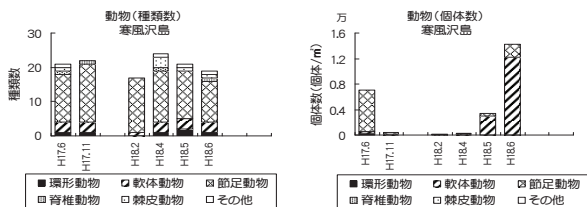


図5 寒風沢島における動物坪刈り調査結果

### 3.1.2.3 各地点の比較

各地点の動物出現状況の比較を表5に示した。

これによると種類数、個体数、湿重量ともに桂島のほうが多く出現する傾向を示した。出現種のうち多くを占めるものは、アカモクの葉上に蟄集するヨコエビ類などの微小な甲殻類であり、桂島は寒風沢島に比べ内湾に位置していることから、波浪の影響が少なく、比較的静穏な海域であるため、これら微小な葉上動物が流されずに蟄集しやすいものと考えられる。

### 3.1.2.4 ヨコエビ類の出現状況

坪刈り採集では主にアカモク藻場に蟄集する葉上動物を対象としているが、確認種の中で大発生するなど特徴的な出現を示したヨコエビ類について考察する。表6および図6にアカモク藻場におけるヨコエビ出現状況を示

表5 各地点の動物出現状況の比較

項目\地点	桂島		寒風沢島		
	目視	20～29(24)	17～25(22)		
	坪刈	24～39(30)	17～24(21)		
合計	44～60(50)	36～46(41)			
個体数(個体/m <sup>2</sup> )	256～157,004(33,671)	116～14,216(4,255)			
湿重量(g/m <sup>2</sup> )	1.78～398.41(83)	2.96～70.45(20)			

注:( )は平均値

表6 アカモク藻場におけるヨコエビ出現状況

〔桂島〕						
調査年月	H17.6	H17.11	H18.1	H18.2	H18.4	H18.5
種類数	8	11	8	11	5	5
個体数(個体/m <sup>2</sup> )	9,417	103	119,315	512	915	1,275
湿重量(g/m <sup>2</sup> )	11.91	0.18	199.80	1.36	3.65	2.04

〔寒風沢島〕			
調査年月	H18.6	H18.12	H19.3
種類数	4	11	16
個体数(個体/m <sup>2</sup> )	139,675	226	252
湿重量(g/m <sup>2</sup> )	341.70	0.45	0.64

〔寒風沢島〕						
調査年月	H17.6	H17.11	H18.2	H18.4	H18.5	H18.6
種類数	7	10	9	6	7	3
個体数(個体/m <sup>2</sup> )	630	191	45	84	83	352
湿重量(g/m <sup>2</sup> )	1.69	0.83	0.34	0.28	0.22	3.76

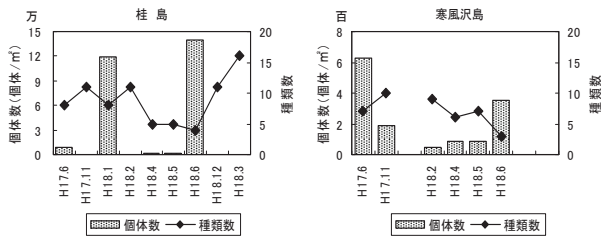


図6 アカモク藻場におけるヨコエビ出現状況

した。

ヨコエビ類は全体で28種確認されており、個体数では寒風沢島は最大で630個体/m<sup>2</sup>であるのに対し、桂島では季節により大きな変動があり、平成18年1月で119,315個体/m<sup>2</sup>(199.80g/m<sup>2</sup>)、平成18年6月で139,675個体/m<sup>2</sup>(341.70g/m<sup>2</sup>)と大発生している状況が確認された。

種類数をみると各地点ともに各回10種類前後のヨコエビ類が周年で確認されており、前述したとおり大発生したヨコエビ類は、平成18年1月ではaff. アゴナガヨコエビ (aff. *Pontogeneia rostrata*)、平成18年6月ではフトヒゲカマキリヨコエビ (*Jassa slatteryi*) と別種によるものであった。なお、両種ともに他の季節でも出現していることから、何らかの環境要因により大発生するものと考えられる。

### 3.2 アカモク生育状況の推移

平成17年11月(萌出期)～平成18年6月(成熟・衰退期)までの坪刈り採集で得られたアカモクの計測結果を表7および図7に示した。

アカモクの成長度合いは、萌出期の11月～2月頃にかけては、緩やかに成長しており、3月以降の水温の上昇とともに急激に成長していた。

アカモクの全長は、5月をピークに最大約5mに達していた。また株により多少のばらつきがあり、各季節ともに数センチから10数センチの幼株や若株が確認され

ており、発芽時期や成長速度に差があることがわかった。このことよりアカモクの成長過程を推察すると、ある程度一斉に発芽するが、遅れて発芽するものもあると考えられ、これは11月に比べ2月に株数が増加していることから示唆される。また、遅く発芽した株は、光の条件などから成長が遅れるものと考えられる。

湿重量では、各地点でやや違う傾向を示した。桂島では4月に14.0kg/m<sup>2</sup>とピークを示し、その後5月、6月と減少しているのに対し、寒風沢島では6月まで増加しており22.8kg/m<sup>2</sup>と最大値を示した。谷口ら<sup>1)</sup>は松島湾のアカモク藻場における最大湿重量を22kg/m<sup>2</sup>と報告しており、今回の寒風沢島では同様の結果が得られたが、桂島ではやや少ない値となっていた。このことは松島湾内でも場所や環境条件により違いがみられるものと考えられる。

表7 アカモク計測結果

項目 年月	全湿重量(kg/m <sup>2</sup> )		最大全長(cm)		最小全長(cm)		株数	
	桂島	寒風沢島	桂島	寒風沢島	桂島	寒風沢島	桂島	寒風沢島
H17.11	0.8	0.4	87	79	5	3	85	27
H18.1	4.1	—	205	—	7	—	125	—
H18.2	5.0	3.7	224	169	10	3	111	51
H18.4	14.0	11.3	377	475	28	71	86	34
H18.5	13.3	18.4	486	492	4	17	97	32
H18.6	9.4	22.8	402	450	43	44	124	49

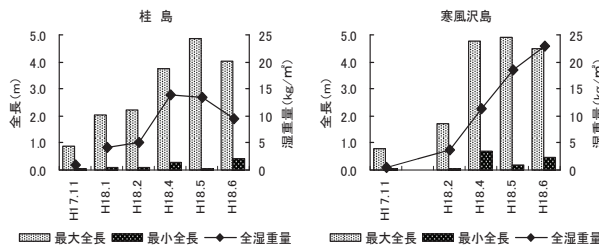


図7 アカモク生育状況の推移

また特筆すべき状況として、湾奥部の在城島周辺では、11月に全長約4mに達するアカモク群落を確認された(図8)。五十嵐<sup>2)</sup>らはこれらを冬季成熟群と報告しているが、これらの群落の成熟・発芽時期や成長過程など不明な点が多く、アカモク生態系を把握する上で、今後解明していく必要のある事項である。

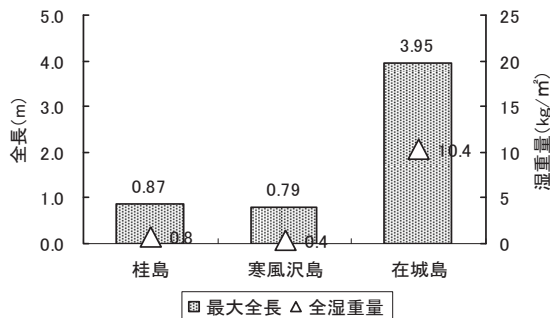


図8 各地点のアカモクの全長 (H17.11)

### 3.3 群落別葉上動物量の比較

ここでは平成18年6月から平成19年3月にかけてのアカモク群落、アラメ群落、紅藻群落での坪刈り採集結果から葉上動物の出現状況を比較した。表8および図9に各群落の比較を示した。

種類数(平均)はアカモク群落で31種、アラメ群落で19種、紅藻群落で24種とアカモク群落で最も多く、各調査回においても最も多くの種が確認された。

個体数(平均)はアカモク群落で52,768個体/m<sup>2</sup>、アラメ群落で270個体/m<sup>2</sup>、紅藻群落で236個体/m<sup>2</sup>とアカモク群落が最も多く出現していた。これは前述のとお

表8 群落別葉上動物の出現状況

項目	群落	調査期間：平成18年6月～平成19年3月					
		アカモク群落		アラメ群落		紅藻群落	
		季別	平均	季別	平均	季別	平均
種類数	6月	24	31	17	19	15	24
	12月	29		21		26	
	3月	39		19		32	
個体数(個体/m <sup>2</sup> )	6月	157,004	52,768	412	270	105	236
	12月	680		218		297	
	3月	620		179		305	
湿重量(g/m <sup>2</sup> )	6月	398.41	135	25.89	12	0.17	3
	12月	1.78		6.76		5.10	
	3月	5.06		2.37		2.94	

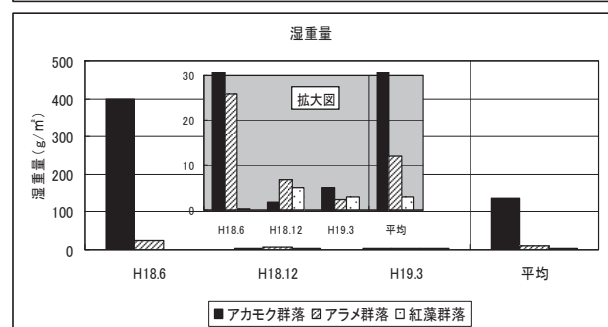
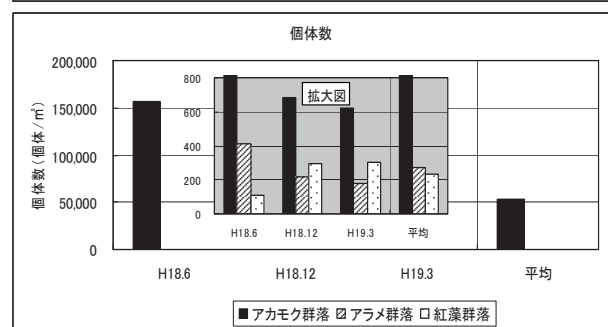
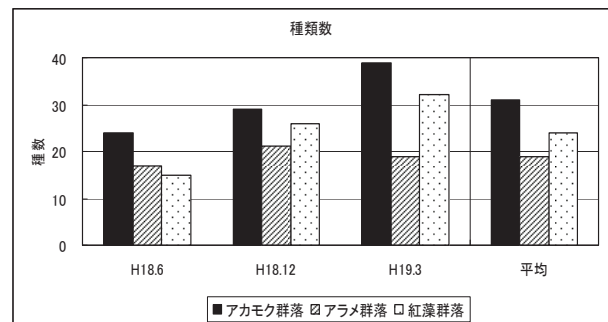


図9 群落別葉上動物の出現状況

り6月のヨコエビ類の大発生によることもあるが、12月、3月においてもアカモク群落では、アラメ群落、紅藻群落に比べ個体数は多く出現していた。

湿重量においても平均ではアカモク群落が最も多いが、12月ではアカモク群落での出現種は微小な種が多く、一方アラメ群落、紅藻群落ではクボガイなどの比較的大きな種が出現しているためアカモク群落よりも湿重量が多くなっていた。

上記のとおりアカモク群落では、他の群落よりも多くの生物量を示した。これはアカモクの茎や葉が作り出す複雑な空間構造により、ヨコエビ類などの微小な生物にとっての棲息空間を提供しているものと考えられる。

#### 4 まとめ

藻場を形成するアカモクは、各季節ともに多様な生態系構成の中心的役割を示している。その象徴的現象は蝸集する生物種の豊富さやヨコエビ類などによって示され、これらは魚類などの餌料生物として食物連鎖の基点となっていることが推察された。さらにアカモク藻場内にて確認されたメバルの稚魚やアイナメの卵塊などからも魚類の産卵・育成の場など生物の成育空間として価値の高い場所となっていることが確認された。今後は、このような生態学的な重要性について定量的に比較・評価できる手法を検討していくことが必要である。