

忍路湾藻場の葉上動物相について

高島義和・村野 原・金子友美・岸林秀典・阿南真衣

はじめに

海岸の主要な景観のひとつに、海藻（草）の繁茂した場所である藻場がある。藻場には、海藻（草）と関わりを持って生活している多くの生物が存在する。藻場に棲む動物類－葉上動物－にとって、海藻（草）は食べ物として利用される他、海藻の作り出す複雑な空間が動物の隠れ家や住みかとして重要であることが指摘されている。海藻の形態的複雑さと葉上動物の分布の間には何らかの関係があると期待される（例えばEdger 1983）。これまでに、様々な海藻（草）種で、葉上動物相に関する研究が行われてきたが、海藻の複雑さを指標化することは困難であるため、どの海藻のどのような構造が作り出すどのような空間をどういった動物が好むのか、というような、海藻の形態と動物の分布との関係についての理解は殆ど進んでいない。

弊社札幌支店では、海藻と葉上動物の関係について理解を深め、藻場造成などの事業に応用することを目指して、北海道忍路湾において海藻と葉上動物の間関係を探る試みを開始した。ここでは、夏期に9種の海藻から得た動物相とその特徴について報告すると共に、海藻の形成する空間の複雑性を表す方法について提案する。

材料と方法

a. 調査地点

調査は2001年7月29日に、北海道石狩湾南部にある忍路湾西岸の平磯1カ所で行った（図1）。平磯の幅は数mから十数mほどで、底質は岩盤、沖側に向かって徐々に深くなり、沖側の終端では水深およそ50cm、所々に深さ数十cm程の穴や

溝が存在した。平磯全体にわたって様々な種類の海藻が繁茂しているが（写真1）、沖側の終端付近には昆布類が多く見られた。

b. 対象とした海藻種

平磯に繁茂している海藻類のうち、量的に多かった次の9種を調査対象とした：アナアオサ *Ulva pertusa*（緑藻）、エゾヤハズ *Dictyopteris divaricata*、フシスジモク *Sargassum confusum*、アカモク *S. horneri*、ミヤベモク *S. miyabei*（以

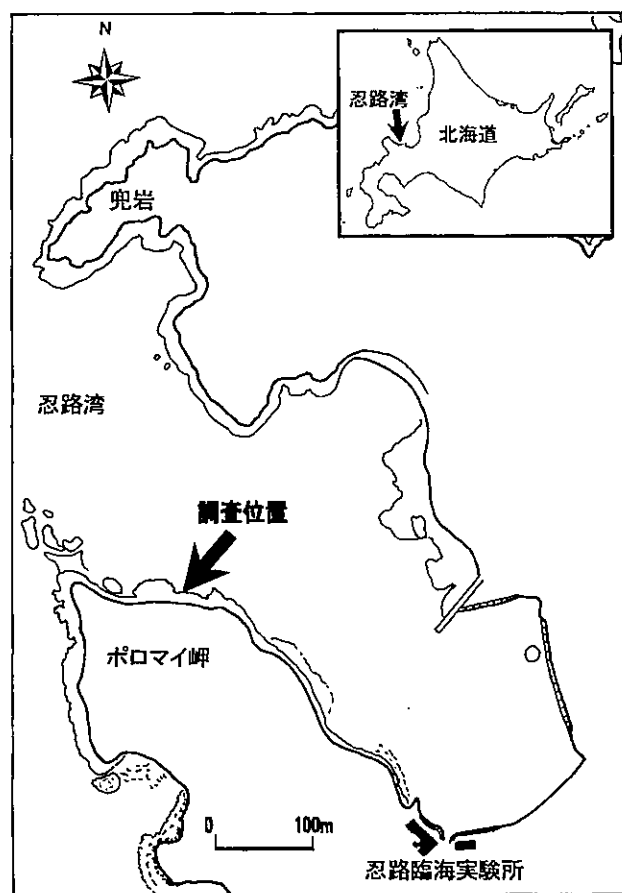


図1 調査地点位置



写真1 調査地点。海藻が繁茂している様子

上5種褐藻)、アカバ *Neodilsea yendoana*、モロイトグサ *Polysiphonia morrowii*、イソムラサキ *Symphycladia latiuscula* (以上3種紅藻)。

c. 葉上動物の抽出 (図2)

選定した上記9種の海藻を、根本より手で摘み取り、海中より静かに引き上げて海水を満たしたバケツに入れて振り回し、葉上動物類を海藻より振り落としてから、海水を目合い0.5mmのふるいで漉し、篩の上に残った動物をサンプルとした。事前の観察では、同じ海藻種であっても葉上動物

相にはばらつきがあると感じられたため、バケツの中に振り落とされた動物類を観察しながら、葉上動物類がおおよそ揃ったと思われるまでひとつの海藻種について抽出操作を繰り返した。葉上動物抽出後の海藻および抽出された葉上動物類を約10%の海水ホルマリンで固定後、これらを実験室に持ち帰り、海藻からは上記抽出方法で採集しきれなかった葉上動物を新たに拾い出した。葉上動物類は実験室内で同定と個体数の計数、海藻類は種ごとに湿重量を測定した。

葉上動物の抽出

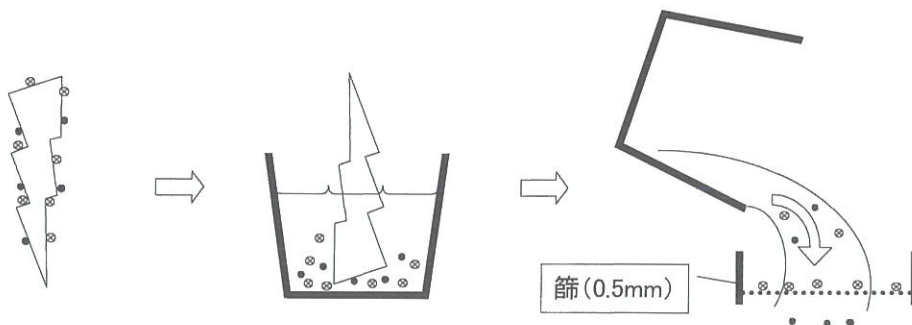


図2 葉上動物の抽出法。

結果

a. 出現葉上動物と各海藻の葉上動物相

本調査では、108の分類群に属する44159個体の動物類が得られた。動物類のリストを表1に示す。

なお、群体性のヒドロ虫類やコケムシ類も葉上動物として得られた、量的な評価が困難であるなどの理由により、本研究では扱わなかった。

表1 出現した葉上動物類のリスト

			海藻種 (海藻湿重量 (g))								合計	
			アオサ (164.8)	エゾヤハズ (172.4)	フシズメク (501.7)	アカモク (428.2)	ミヤベモク (271.9)	ウミトラノオ (501.5)	アカバ (490.4)	モロイトグサ (42.9)		イソムラサキ (212.4)
腔腸動物門	鉢虫綱	<i>Haliclystus auricula</i>									1	1
		<i>Haliclystus steinegeri</i>			2		2					4
	花虫綱	<i>Actinaria</i> sp.			2							2
扁形動物門	渦虫綱	<i>Polycladida</i> sp.		1	1							2
紐形動物門		<i>Nemerinea</i> non det.		11	47	9	18	93		1	19	198
袋形動物門	線虫綱	<i>Nematoda</i> non det.		10	16		1	4				31
軟体動物門	腹足綱	<i>Collisella</i> spp.		3							41	44
		<i>Nipponacmea</i> sp.							1			1
		<i>Cantharidus jessoensis</i>		2	1	7			3		2	15
		<i>Cantharidus</i> sp.	53	1118	338	1687	79	140	392	114	737	4658
		<i>Trochidae</i> sp.①	4	32		4	1	164	1	2	246	454
		<i>Trochidae</i> sp.②		1							23	24
		<i>Trochidae</i> sp.③						1				1
		<i>Homalopoma amussitatum</i>		21	4	14					8	47
		<i>Homalopoma</i> sp.		7		29						36
		<i>Hiloa magastoma</i>	82	120	140	597	409	448	219	20	136	2171
		<i>Temanelia turrita</i>	116	487	849	2475	1953	6104	256	337	3729	16306
		<i>Alvania coninna</i>	2	5	2		1	2		2	9	23
		<i>Barleeia bifasciata</i>	3	14	32	5	78	413	1	15	1236	1797
		<i>Rissoidae</i> sp.		280	2		11	80	4	14	881	1272
		<i>Falsicingula</i> spp.	3			1						4
		<i>Falsicingulidae</i> ? sp.	6	33	80	31	177	832	5	48	768	1980
		<i>Brochina</i> sp.									28	28
		<i>Crepidula onyx</i>		1								1
		<i>Nucella</i> sp.		17		3	1	50	2		7	80
		<i>Reticunassa fratercula</i>		3		2						5
		<i>Odotostoma</i> sp.		1								1
		<i>Atycidae</i> sp.		1	17	5	1	36				60
		<i>Nudibranchia</i> sp.		6	1	4	3	9		14	32	69
二枚貝綱		<i>Arca boucardi</i>		1								1
		<i>Mytilus galloprovincialis</i>			10		1	2		5	37	55
		<i>Septifer keenae</i>	1	14			1	63		1	75	155
		<i>Modiolus modiolus difficilis</i>	1	12	8	1	1	1		1	17	42
		<i>Turtonia minuta</i>	1		5	4	18	236		181	252	697
		<i>Hiatella orientalis</i>						1				1
		<i>Agriodesma navicula</i>									1	1
環形動物門	多毛綱	<i>Phylodoce maculata</i>		1	1	1						3
		<i>Phyllocoelidae</i> non det.		1		1	2				14	18
		<i>Lepidonotus</i> sp.		7	8	1	1	1		1		19
		<i>Harmothoe</i> sp.		8				1			46	55
		<i>Chrysopetalidae</i> sp.		1					1		21	23
		<i>Exogoninae</i> sp.		10	16	2	4	13		2	50	97
		<i>Odontosyllis maculata</i>		4	1		2	3			13	23
		<i>Eusyllinae</i> non det.						11			2	13
		<i>Trypanosyllis</i> sp.						1				1
		<i>Typosyllis</i> sp.			164	119	17	16				316
		<i>Syllinae</i> non det.		48	17	2	15	134	1	15	323	555
		<i>Nereis heterocirrata</i>						2			2	4
		<i>Nereis pelagica</i>		5				10			35	50
		<i>Nereis zonata</i>	1	3	7	5	4	58				78
		<i>Nereis</i> spp.		15	10		7	89		7	112	240
		<i>Platynereis bicanaliculata</i>		5	125	39	34	57		2	58	320
		<i>Naineris laevigata</i>		1			1				6	8
		<i>Spio</i> sp.		2								2
		<i>Cirratulus cirratus</i>									1	1
		<i>Cirriformia tentaculata</i>		2							3	5
		<i>Capitella</i> sp.		7				8				15
		<i>Armandia</i> sp.									1	1
		<i>Nicolea</i> sp.		5	192	3	9	4	1	5		219
		<i>Chone</i> sp.		2								2
		<i>Pseudopotamilla ocellata</i>						5				5
		<i>Sabellidae</i> sp.									2	2
		<i>Hydroides ezoensis</i>		5								5
	黄毛綱	<i>Oligochaeta</i> sp.				1						1
節足動物門	海蜘蛛綱	<i>Callipallenidae</i> sp.			12	3	9	5		4	47	80
		<i>Anoplodactylus</i> sp.				1	1	2				4
		<i>Achelia bituberculata</i>						1		2	8	11
		<i>Amothea hilgendorfi</i>		7	18	11	17	26			14	93
	甲殻類	<i>Harpacticoida</i> spp.			13	5	3	11				32
		<i>Zeuxo (Zeuxo) normani</i>			29		1	9				39
		<i>Leptochelia itoi</i>		1								1
		<i>Paranthura japonica</i>		6	3			1		1	24	35

節足動物門	甲殻類	種名	和名	海藻種 (海藻湿重量 (g))								合計		
				アオサ (164.8)	エゾヤハズ (172.4)	フシスジモク (501.7)	アカモク (428.2)	ミヤベモク (271.9)	ウミトラノオ (501.5)	アカバ (490.4)	モロイトグサ (42.9)		イソムラサキ (212.4)	
		<i>Janiropsis longiantennata</i>	ウミミズムシ		22		9	3		1		5	152	192
		<i>Munnidae</i> sp.	ムンナ科sp.		2		1	1	2			4		10
		<i>Cleantiella strasseni</i>	オヒラキヘラムシ									4	23	27
		<i>Pentias</i> sp.	ミスジヘラムシ属sp.			5		35	97					77
		<i>Cymodoce japonica</i>	ニホンコツブムシ		4							1	11	17
		<i>Dynoides dentisinus</i>	シリケンウミセミ	2	101	32	5	125	289			87	4	645
		<i>Holotelson tuberculatus</i>	チビウミセミ									1		22
		<i>Limnoriidae</i> sp.	キクイムシ科sp.				5							5
		<i>Ampithoe</i> spp.	ヒゲナガヨコエビ属sp.	76	118	609	14	72	340	4		35	600	1868
		<i>Perampithoe</i> spp.	イッケヒゲナガヨコエビ属sp.		107	23	14	41	21				32	238
		<i>Aorides</i> spp.	ユンボソコエビ属sp.		13	22	7	1	24				261	328
		<i>Corophium</i> spp.	ドロクダムシ属sp.		9	23						2	1	35
		<i>Gammaropsis japonica</i>	ニホンソコエビ		1								35	36
		<i>Gammaropsis</i> sp.	ソコエビ属sp.										1	1
		<i>Photis</i> sp.	クダオソコエビ属sp.									1		1
		<i>Jassa</i> spp.	カマキリヨコエビ属sp.		64	9		15	7	2		9	1251	1357
		<i>Paradexamine</i> sp.	トゲホホヨコエビ属sp.		1	3	2		7			5	50	68
		<i>Amphilocheidae</i> non det.	チビヨコエビ類		6				8					14
		<i>Pontogeneia</i> sp.	アコナガヨコエビ属sp.	1	48	18	4	10	62			16	573	732
		<i>Pleustes panopla</i>	テングヨコエビ		2	1	1	2	16			2	54	78
		<i>Pleustidae</i> spp.	テングヨコエビ科sp.		35	13	4	10	43			47	1330	1482
		<i>Stenothoe</i> sp.	タテソコエビ属sp.		10	99	6	34	174			13	710	1046
		<i>Odididae</i> non det.	スベヨコエビ類		1									1
		<i>Ceinina japonica</i>	コンブノネクイムシ				15							15
		<i>Hyale pumila</i>	チビモクス		4	9		1	69			6	1933	2022
		<i>Iphiplateia</i> sp.	ミンガサヨコエビ属sp.		1									1
		<i>Perelionotus holomesi</i>	ドンガメヨコエビ	1	4	204	10	83	64					368
		<i>Caprella penantis</i>	マルエラワレカラ		2			2				4	122	130
		<i>Caprella mutica</i>	コシトゲワレカラ									1		1
		<i>Caprella bispinosa</i>	キタワレカラ										4	4
		<i>Caprella scaura</i>	トゲワレカラ		34	5		3	15			51	83	191
		<i>Caprella</i> sp.(1)	ワレカラ属sp.(1)		11	3	1	3	16			7	113	154
		<i>Caprella</i> sp.(2)	ワレカラ属sp.(2)		19					3			18	40
		<i>Caprella</i> spp.	ワレカラ属sp.		8	49	5	88	69			15	68	302
		<i>Pagurus middendorffi</i>	チナガホンヤドカリ		3		3						1	7
		<i>Pugettia quadridens</i>	ヨツハモガニ						1				2	3
		合計		353	2977	3301	5178	3412	10412	897	1109	16520	44159	
		出現分類群数		16	73	52	48	52	62	17	43	68	108	

海藻ごとの葉上動物の分類群数は、アナアオサとアカバで少なくそれぞれ16、17、最も多いイソムラサキでは73で、他は40から70の間に入っていた。

いずれの海藻でも、主にチグサガイ類、ベニバイ、チャイロタマキビ、リソツボ科の一種、ナタネツボ科と思われる一種からなる小型の巻貝類が優占的なグループを形成した。チャイロタマキビは9種全ての海藻に多数出現し、フシスジモクとモロイトグサを除く7種の海藻で優占種であった。フシスジモクとモロイトグサでは、チグサガイ属の一種が優占した。

b. 主成分分析による海藻間の関係

表1のみでは、各海藻がどのような葉上動物相で特徴づけられ、どの海藻とどのような関連があるのか、捉えづらい。そこで、海藻を観測対象、

葉上動物の個体数を説明変量として主成分分析を行い、葉上動物相の種構成と個体数に関して、海藻間の関係を見出すことを試みた。

総計108の葉上動物類のうち、1個体しか得られなかった分類群は偶発的に海藻上に出現したものととして除き、残りの90分類群を説明変量として採用した。各葉上動物類の個体数は、海藻湿重量100g当たりの値に換算し、標準化してから解析を行った。

解析の結果を図3と表2に示す。第3主成分までの累積寄与率は75.68%で、図3では第1から第3主成分までを图示した。第1主成分ではイソムラサキ、第2主成分ではエゾヤハズ、第3主成分ではモロイトグサとウミトラノオが、それぞれ残りの海藻種から大きく分離された。アナアオサとアカバはどの主成分においても互いに極めて近くに位置した。4種のホンダワラ類は、ウミトラ

ノオがやや離れるものの、互いに近くに位置した。

上の主成分分析では、イソムラサキ、エゾハヤズ、モロイトグサとウミトラノオが大きく分離されたが、これら4種の海藻はどれもおよそ主成

分軸（図3a, b, c, 破線）上に位置し、他の5種の海藻類は第1～3主成分が構成する空間の原点付近に集まっている。これは、第1から第3主成分が、主にこれら4種の海藻の特徴を表すことにしか関わっていないことを示している。

葉上動物相に関する海藻間の関係性を更に探索するため、次に葉上動物の出現有無のみに注目し解析を行った。すなわち、ある海藻種にある葉上動物が出現した場合1、出現しなかった場合に0というダミー変数を割り当ててデータ行列を作成し、それを元に、海藻を観測対象として主成分分析を行った。

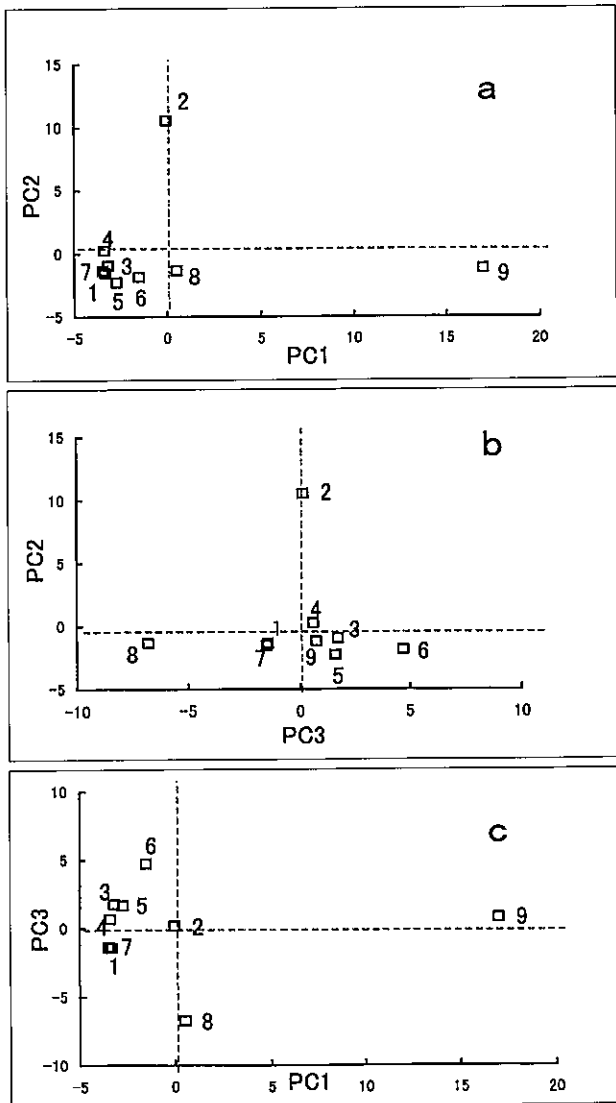


図3 主成分分析の結果。
説明変量に葉上動物の個体数を用いた場合。PC 1、2、3はそれぞれ第1、2、3主成分を示す（以下同様）。a：第1と第2、b：第2と第3、c：第1と第3主成分の関係グラフ。凡例：1、アナアオサ；2、エゾヤハズ；3、フシスジモク；4、アカモク；5、ミヤベモク；6、ウミトラノオ；7、アカバ；8、モロイトグサ；9、イソムラサキ。

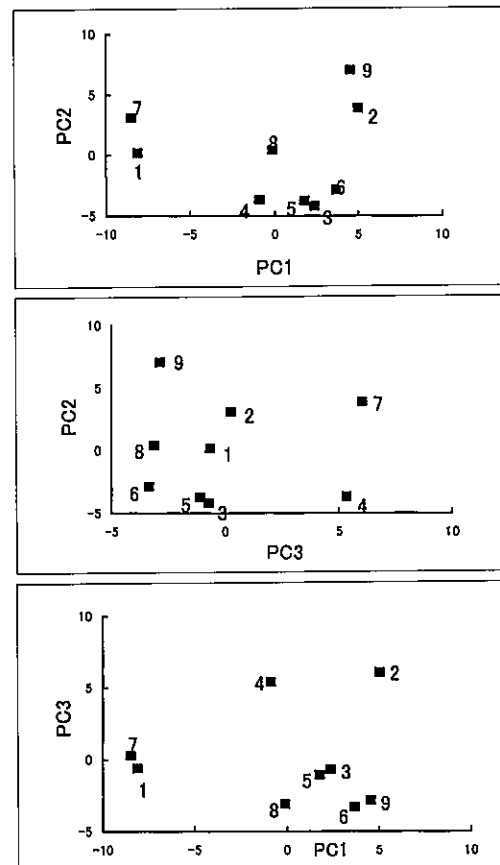


図4 主成分分析の結果。
ダミー変数を用いた場合。略語、凡例などは図3に同じ。

表 2 主成分分析の結果。説明変量に葉上動物の個体数を用いた場合。

	寄与率	累積寄与率
第 1 主成分	47.27	47.27
第 2 主成分	17.56	64.83
第 3 主成分	10.85	75.68

解析の結果を図 4 と表 3 に示す。第 3 主成分までの累積寄与率は 63% で、図 4 では、第 1 から第 3 主成分までを図示した。

第 1 主成分ではアナアオサとアカバ 2 種からなるグループが他の 6 種の海藻と区別された。第 2 主成分では、ホンダワラ属 4 種が互いに極めて近縁な主成分スコアを示し、ひとつのグループとして認められた。第 3 主成分ではエゾヤハズとアカモクの 2 種からなるグループが残り 6 種から区別された。

考 察

1. 葉上動物相に関しての海藻類の間の関係

a. 葉上動物個体数を説明変量とした主成分分析の結果について

第 1～3 の各主成分軸に海藻類の主成分スコアをプロットしたものを図 5 に示す。主成分スコアが増すにつれて軸の右下に記した葉上動物類、ス

コアが減るにつれて軸の左下に記した葉上動物類の個体数が増加する。

第 1 主成分ではイソムラサキの主成分スコアが他の 7 種の海藻よりも大きい値をとることにより特徴づけられたが、第 1 主成分のスコア増加に影響を与える葉上動物類は、図 5 a グラフの右下に示したとおり、26 種と多数で、その中にはミジンツツガイ、タンザクゴカイ科の一種、ツブラホコムシなど、主に堆積物底に棲息すると思われる動物類も含まれている (図中に*で示した)。

第 2 主成分では、エゾヤハズが他の海藻より大きなスコアを有することにより区別された。第 2 主成分スコアの増加に影響を与える動物類には、エゾサンショウガイ、クロスジムシロ、ライノサシバなど、出現した葉状動物類のうちでは比較的大きな体サイズをもつ分類群が含まれている。

第 3 主成分では、モロイトグサが大きな負の値のスコアを、ウミトラノオは正の値のスコアを持

表 3 主成分分析の結果。ダミー変数を用いた場合。

	寄与率	累積寄与率
第 1 主成分	30.69	30.69
第 2 主成分	19.07	49.76
第 3 主成分	14.41	64.17

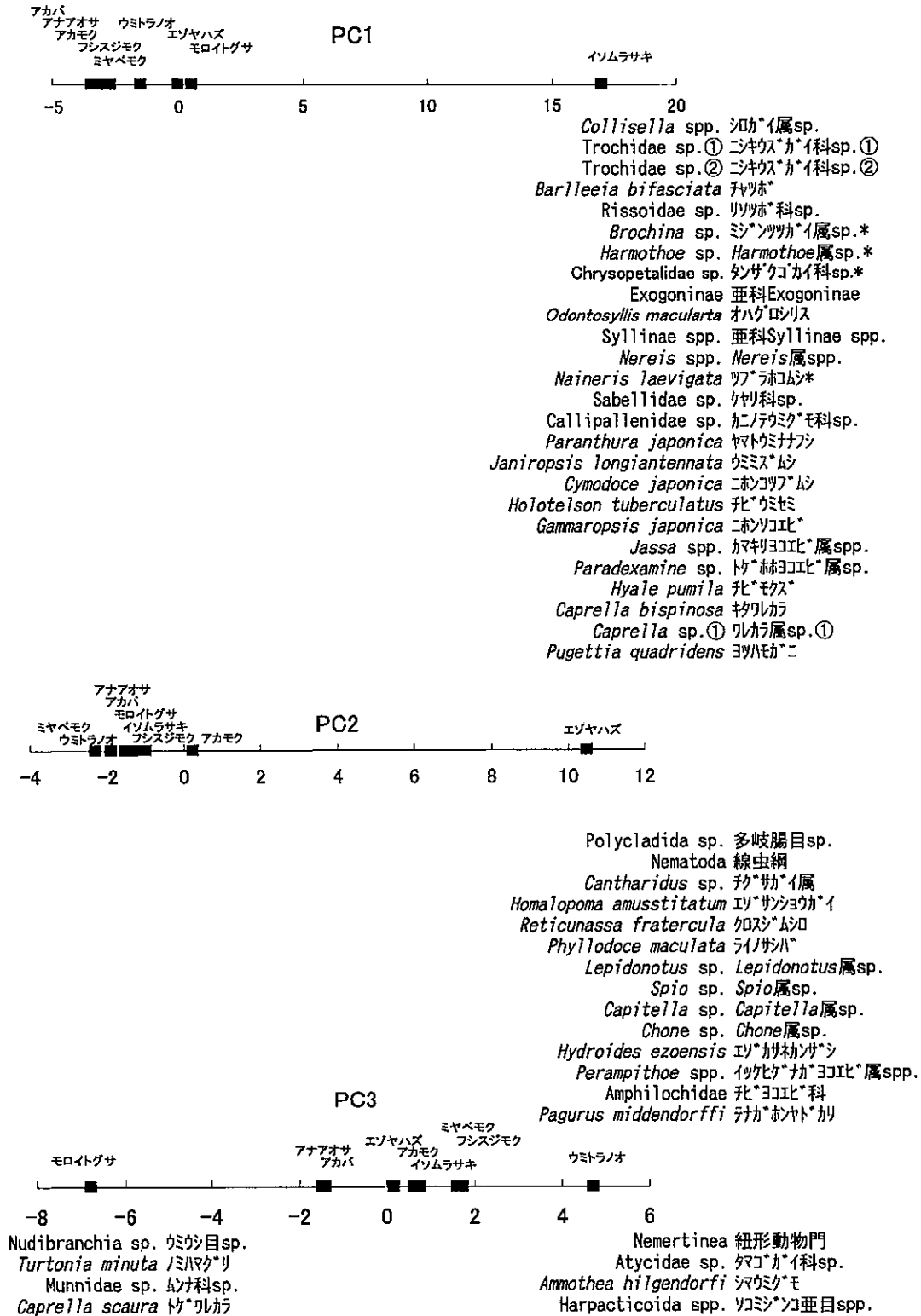


図5 各海藻の主成分スコアと、各主成分に影響を与える葉上動物類。説明変量に葉上動物の個体数を用いた場合。

つ点で他の海藻類から区別された。モロイトグサの葉上動物類には、特にノミハマグリとトゲワレカラが多数含まれている。また、ウミトラノオをはじめとするホンダワラ属の4種がスコア上位を占めている。

各主成分に明瞭な意味を与えることは困難であるが、今後の研究に題材を提起することを意識し、強いてこの解析を以下のように解釈してみた。

第1主成分は、イソムラサキ特有の動物相を意味する軸で、イソムラサキは堆積物底に棲息する動物類を含む多様な葉上動物相を擁する海藻として認められる。

第2主成分は、主にエゾヤハズに特有の動物相を表す軸で、エゾヤハズの葉上動物相は、エゾサンショウガイ、クロスジムシロ、ライノサシバなど体の大きな動物類を含む点に特徴がある。

第3主成分は、スコアの増加に係わる動物類にソコミジンコ類が含まれている。また、高いスコアを有するホンダワラ類には細かい枝分かれが多く、最大のスコアを有するウミトラノオには特にこの細かな分岐が多数存在する。これらから、第3主成分は、スコアが大きくなるとソコミジンコ類が入り込める程度の細かな枝分かれが増加することを示している可能性が考えられる。ウミトラノオと対極の位置にあるモロイトグサも多数枝分かれを有するが、枝分かれの基部は動物類が入り込むには細かすぎる。モロイトグサはそれよりも、多数の枝分かれによって作られる遮蔽的な空間でワレカラなど分岐に入り込むこととは無関係に藻体にしがみついたりして生活する動物類を葉上動物相に含むという特徴があるようである。

b. 葉上動物の有無データを元にした主成分分析

第1～3の各主成分軸に海藻類の主成分スコアをプロットしたものを図6に示す。出現が主成分スコアの増加に影響する動物類を軸の右下に、スコアの減少に影響する動物類を軸の左下に記した。

第1主成分ではアナアオサとアカバの2種が大

きな負のスコアを有する点で他の6種から大きく分離されるが、スコアの減少に影響を与える葉上動物は認められない。一方、出現葉上動物の多かったイソムラサキとエゾヤハズが大きな正のスコアを有している。第1主成分軸は、おおよそ葉上動物の出現分類群数が増加する順に各海藻のスコアが大きくなっていることから、葉上動物出現分類群数の種数を表していると解釈できる。

第2主成分を見ると、ホンダワラ属の4種が負の大きなスコアを有し、またこれらは互いに極めて近い値を取ることにより、ひとつのグループを構成している。第2主成分スコアの減少に係わる葉上動物類は *Typosyllis* 属の一種およびソコミジンコ類で、これらがホンダワラ属の葉上動物相を特徴づけている。

第3主成分ではエゾヤハズとアカモクがエゾサンショウガイ、クロスジムシロ、ライノサシバといった出現した葉状動物類のうちでは比較的大型のものを含む点で他の海藻類と区別される。

第2、第3主成分の明瞭な意味付けは困難であるが、ソコミジンコ類の関与でホンダワラ類が他から区別されたこと、エゾヤハズの葉上動物相がエゾサンショウガイ、クロスジムシロ、ライノサシバを含むことは、前項の解析と一致している。

c. 各海藻の葉上動物相の特徴

本調査から、多くは非常に暫定的ではあるのだが、各海藻の葉上動物相について次のような傾向を見いだすことができる。

- (1) いずれの海藻類も、チャイロタマキビヤチグサガイ類の小型巻貝が多数存在する。
- (2) アナアオサとアカバは葉上動物相が貧弱である。
- (3) イソムラサキとエゾヤハズは豊富な葉上動物相を擁し、前者は堆積物底に棲息する動物類を、後者は比較的大型の動物類の個体数が多い点に特徴がある。
- (4) 4種のホンダワラ類は、ソコミジンコ類

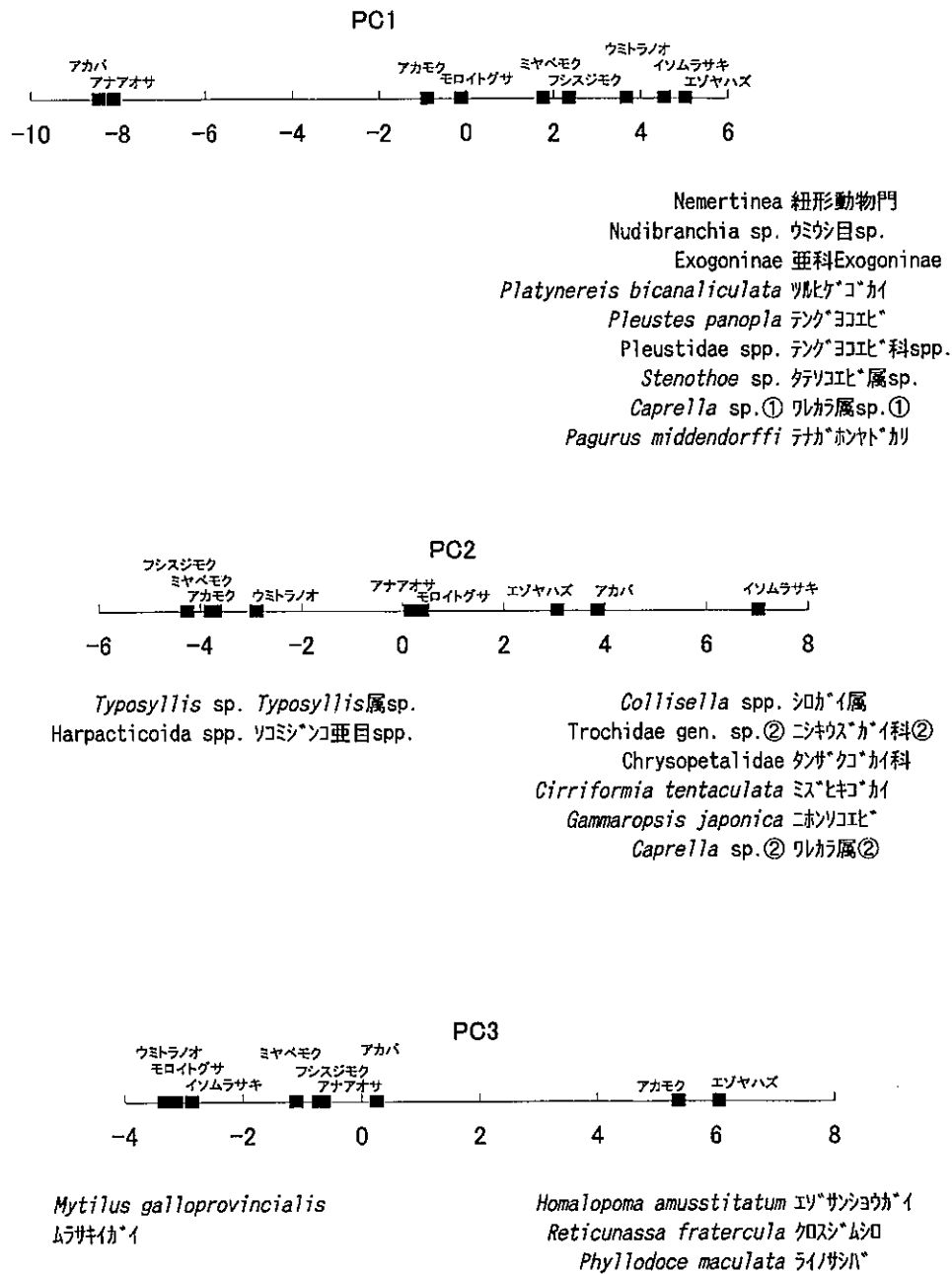


図6 各海藻の主成分スコアと、各主成分に影響を与える葉上動物類。ダミー変数を用いた場合。

と *Typosyllis* 属の一種を葉上動物相に含むことで特徴づけられる。

- (5) モロイトグサは、葉上動物類にノミハマグリとトゲワレカラを特に多数含むことで他の海藻と異なる。

2. 海藻の形態的複雑度を表す方法についての提案

これまで各海藻の葉上動物相にどのような特徴があるのか論じてきた。今後は海藻の形態を量的に捉え、これと葉上動物類の分布を重ねて考察することを目指したい。これにより、海藻種に対する葉上動物類の選好性について因果を含めた説明を行ったり、藻場造成などに人工海藻を用いようとする場合に提案を行うことが可能となる。

海藻の形態が作り出す空間を量的に表すことは難しく、未だ確立された方法は無いようであるが(向井1994)、研究を進める過程でいくつかの手がかりを得たので、以下に述べる。

海藻の形態を評価する方法として、表面積を用いる方法が試みられてきた(例えばHicks 1980)。しかし、海藻の表面積を測定することは困難であ

る上、たとえ何らかの単位量当たり同じ表面積を有していても、とりうる形態は無数にある。そのため、特に形態が大きく異なる海藻を比較する場合、海藻の表面積を指標とする方法は適切とは思えない。

葉上動物と海藻の形態との関係について論じようとする場合、海藻の形態を評価するに当たっては、海藻そのものの形態よりむしろ、葉上動物類の住みかとして海藻の形態がどのような空間を作り出すことに関わっているのかが考慮されていなければならないと考える。この点に注目した評価方法を2通り示す。

a. 球を用いる方法

葉上動物類の大きさをカバーするように径の異なる球を複数用意する。球を海藻の枝分かれ位置に当て、例えば図7のように直径の1/3までが入り込み、かつ少なくとも径の1/2が覆われる部位が何カ所あるか計測する。これを用意した径の球それぞれについて行い、海藻単位量当たりどの大きさの球が入り込む隙間がどれだけあるのか、という形式で数量化する。

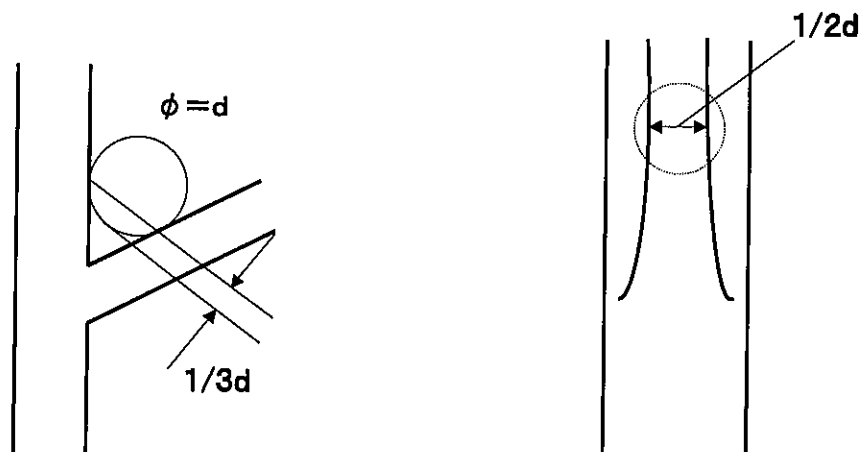


図7 球を用いて海藻の複雑さを量的に表す方法。詳細は本文参照。

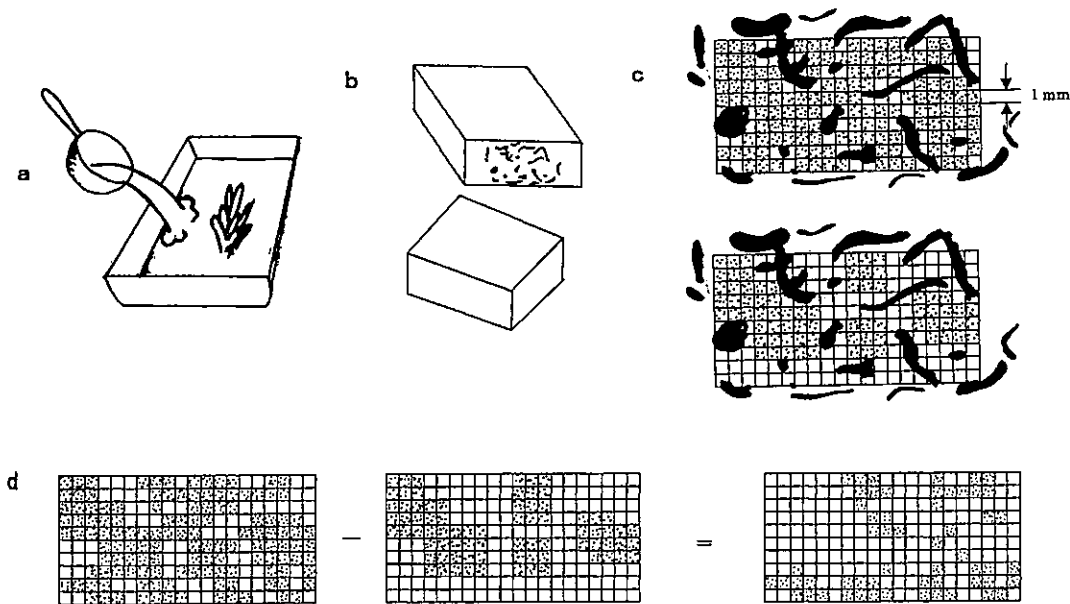


図8 海藻断面を用いて海藻の複雑さを量的に表す方法。詳細は本文参照。

b. 海藻断面を用いる方法 (図8)

- (1) 海藻の廻りに寒天などを流し込み、自然な形に保った上で固める。(図8a)
- (2) 鋭利な刃物で評価を行いたい部分を切断して断面を得る。(図8b)
- (3) 葉上動物類のサイズをカバーするように異なる複数の区画サイズを設定する。例えば1 mm × 1 mm、3 mm × 3 mm、6 mm × 6 mm... など。2で得た断面に方形区を設け、これらの区画が海藻にぶつからずに入り込める部域の面積を求める。(例えば1 mm × 1 mm区画では図8c上側、3 mm × 3 mmでは図8c下側の網掛け部分)
- (4) 例えば1 mm × 1 mmの区画が入り込める部域から、1レベル上の3 mm × 3 mmの区画が入り込める部域を減じると、体の大きさが1 mmの動物が入り込めるが、3 mm以上の動物は入り込めない空間の断面積が求められる。(図8d右辺網

掛け部分)

- (5) (4) の操作を設定した区画サイズすべてについて行い、各サイズの動物が入り込める空間の断面積を得る。
- (6) (2) で、断面を得ることによって代表させた部分が海藻単位量当たりどれだけあるかを換算し、(4)、(5) で得た各区画サイズの面積を単位量あたりの値に換算する。

aの球を用いる方法では、たとえばホンダワラ類やアオサ類などでみられる、細かく茂った枝や広く薄い葉が重なりあって作られる空間を計測するのは困難である。本法ではおもにこのような空間を評価するのに有効である。また、この方法では、アオサとホンダワラ類のように形態の大変異なる海藻類の間でも比較が可能である。

3. 今後の課題

葉上動物の個体数など、量的な値を比較しようとする場合、何らかの形で海藻単位量あたりの値

を算出しなければならない。しかし、何を海藻の単位量にすべきかについては、まだ解決されていないようである。今後は目的を見据えた上で何を海藻の単位量とすべきか熟慮する必要がある。

今回はヒドロ虫類やコケムシ類などの固着性の動物類を量的に扱う方法を見出せなかったため、これらを解析の対象から外した。しかし野外で見られる限りにおいてもこれらの固着性動物類の現存量はかなり多くなる場合が見受けられた。固着性の動物類を要領よく海藻から分離し量的な評価を正確に行う方法を考えることが今後ぜひとも必要で

ある。

本年度は種々の制約により一度の調査のみで解析せざるを得なかったが、今後は調査回数をさらに増やし、より正確なデータを野外より取得できるようにしたい。

謝 辞

本研究を行うにあたり、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター忍路臨海実験所の信田和郎氏には大変お世話になりました。ここに御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Edger, G. J. 1983 The ecology of South-east Tasmanian phytal animal communities. III. Patterns of species diversity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 70: 181-203.
- 2) Hicks, G. R. F., 1980* Structure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 44: 157-192.
- 3) 向井 宏 1994 藻場（海中植物群落）の生物群集（6）葉上性動物の豊富さと多様性。海洋と生物、95：460-463.

（*は間接引用）