

藻場着生実態調査と藻場の着生に効果的な人工構築物の開発

石川県水産総合センター

池森貴彦

1. 目的

当海域に形成される藻場は、モズク、ワカメ、テングサ等の有用藻類の採取のみならず魚介類の生活の場(産卵場、幼稚魚育成場)として、さらにサザエ、アワビ等の餌料として、また、環境の浄化を行う等の重要な役割を担っている。しかしながら、近年本県での海藻類の漁獲量は減少し、特にモズクの減少が顕著である。このため、天然礁及びサザエ増殖場(以下人工礁とする)の藻場の実態調査を行い、モズク増殖のため、ヤツマタモク藻場形成に有効な環境を探り、藻場造成のための基礎的知見を得ることを目的とする。

2. 調査方法

調査海域を図1に示した。天然礁藻場として、能登半島東部の鳳至郡能都町小浦、珠洲郡内浦町越坂、鹿島郡能登島町曲、同町勝尾崎地先を沿岸海域として選定した。小浦は例年モズクが多く採集される藻場である。曲は能登島の中央部に位置し、内湾性の強い海域であり、ここで形成される藻場も例年モズクが多く採取される。勝尾崎は能登島の東端に位置し、曲よりも外洋性の強い海域である。人工礁の調査点として、能都町羽根の5m深に1991年に造成されたものと、能都町小浦の7m深に1995年に造成されたものを選定した。小浦と越坂の水深1, 3, 5, 7, 10mで、曲と勝尾崎では、6m以深が砂地であるため水深1, 3, 5mで、潜水による1 m²の枠取りを各1枠行った。また、人工礁を構成している既製コンクリートブロックと自然石(1 t石)で、それぞれ1 m²の枠取りを各1枠行った。また、珠洲市折戸にサザエ稚貝礁が1999年10月に造成された際、産地の異なる自然石(0.5 t石)を数個ずつ投石し、追跡調査を実施した。さらに、得られた知見を基に2000年6月、能都町羽根に試験礁を造成し、追跡調査を行った。

1) 現存量

採集したサンプルを種類分けした後、種別に湿重量を測定した。ホンダワラ類については、重量の変化がなくなるまで90℃で乾燥し、歩留まりを求め、乾重量に換算して現存量を算出した。

2) 密度

ホンダワラ類について、種別に個体数を計測した。

3) 主枝長

ホンダワラ類について、最大主枝長を測定した。

4) 出現種数

5回の調査で出現した海藻の、出現種数について検討した。

5) 藻場の環境

1999年8月に沿岸海域調査地点の測深と海底基質の調査を実施した。調査方法は、まず調査点の1~2m深付近に基点を定め、基点から放射状に測深機で測深し、作図ソフトにより等深線図を作成した。測深時に

海底基質を箱メガネで観察した。また、杵取り調査時に調査地点の水温を棒状水温計により測定した。さらに河川水の影響を調べるため、3m深の調査点で表層と低層の採水を行い、塩分濃度をサリノメーターで測定した。

6) ホンダワラ類の成熟時期

本県において藻場を形成するホンダワラ類について、過去の野外調査の結果と、本調査のサンプルから、種別に生殖器床の形成時期を調査した。

7) モズクの着生状況

2000年4月から10月にかけて、小浦の1~3m深でモズクの現存量と着生藻類を調査した。

8) 岩石の産地と着生状況

1999年10月、珠洲市折戸にサザエ稚貝増殖礁が設置された際に、産地の異なる自然石(0.5t石)を数個ずつ投石し、2000年6月と12月に追跡調査を実施した。増殖礁の主投石は石川県珠洲市産の岩石であり、同じ礁内に角型コンクリートブロックが投入された。珠洲市産の岩石を対照区とし、角型コンクリートブロックと、増殖礁周辺に投入した、石川県内の能都町、富来町、柳田村、そして富山県、福井県産の岩石を試験区として岩石ごとに着生藻類の被度を観察した。

9) 試験礁の造成と着生状況

2000年6月、得られた知見を基に、モズクを増殖することを目的として、その着生基質であるヤツマタモクを着生させるため、能都町羽根の3m深の砂地に、0.5t/個の安山岩を約100投入することにより試験礁を造成し、造成後に着生した藻類の種別現存量と密度を追跡調査した。

3. 結果

1) 現存量

採集したサンプルを計測した後、ホンダワラ類について乾燥後の歩留まりを求めた。種類によって14~20%の範囲であり、平均値の16%を歩留まりとし、ホンダワラ類の湿重量に0.16を乗じて現存量を算出した。

小浦と越坂で採集されたホンダワラ類の現存量を図2に示した。2000年3月は1m深の調査を行っていない。

小浦では2000年5月の水深3mで現存量が最大となり、1,922 g/m²でヤツマタモクが大部分を占めた。5m以深ではジョロモクやノコギリモクが優占していた。1999年7月には5m深のノコギリモクのみが増大し、他の水深では藻体の流出のため現存量は大きく減少した。1999年9月から2000年の5月にかけて現存量は増大し、2000年7月に最低となった。

越坂では1999年5月に5m深をピークとしてノコギリモクの現存量が大きく、5m以深で比率のほとんどを占め、2000年9月まで優占しつづけていた。また、3m以浅ではジョロモクの比率が高かった。また、2000年5月の3m深で現存量が最大となり、2,295 g/m²でジョロモクとヨレモクで比率のほとんどを占めた。

小浦と越坂を比較すると、小浦ではヤツマタモクの比率が高く、越坂ではノコギリモクとジョロモクの比率が高かった。

能登島曲と勝尾崎のホンダワラ類の現存量を図3に示した。1999年5月と7月は5m深の採集を行っていない。

曲では1m深の現存量が他の水深に比べ大きく、ヤツマタモクの比率が高かった。勝尾崎では調査回ごとに優占種が変化したが、ヤツマタモクの比率は曲に比べ低かった。曲ではヤツマタモクとマメタワラの比率が高く、この2種が主体である点で小浦と類似していた。勝尾崎ではジョロモクとヨレモクの比率が

高く、ジョロモクとノコギリモクが主体の越坂に類似していた。

人工礁で採集されたホンダワラ類の現存量を図4に示した。近接する小浦の天然礁藻場の同一水深を対照区として比較した。成熟期の5月や7月では、小浦5m深の現存量に比べ、小浦、羽根人工礁とも半分もしくはそれ以下であった。両人工礁を比較すると、1991年に設置された羽根人工礁が、1995年に設置された小浦人工礁よりも現存量はやや大きかった。小浦の5m深では5月にヤツマタモク、7月にノコギリモクの現存量が大きく増大したのに対して、羽根人工礁ではジョロモクが主体であった。また、小浦の7m深ではノコギリモクの現存量が大きい、小浦人工礁ではマメタワラが主体であった。なお、各人工礁のブロックと投石の比較では、現存量に明らかな差は見られなかった。

2) 密度

調査地点で採集されたホンダワラ類の密度を表1に示した。小浦や越坂では、現存量が増大する3~5月に、密度は逆に小さくなる傾向が見られた。密度が最も小さかったのは1999年5月の越坂の5m深で、34個体/m²であった。密度が最も大きかったのは1999年9月の小浦の1m深で、712個体/m²であった。

小浦で1~10m深平均の密度が最小となった1999年5月では、人工礁における密度は小浦の同一水深の約3~7倍と大きく、現存量が半分以下であるのと対照的であった。逆に小浦で平均密度が最大となった1999年9月では、人工礁における密度は小浦の同一水深の1/2~1倍と小さかった。人工礁における密度は、小浦の同一水深のような春季の減少が見られなかった。小浦人工礁のブロックと投石との比較ではブロックの密度がやや大きいに対して、羽根人工礁では明らかな差は見られなかった。

3) 主枝長

小浦でヤツマタモクとともに現存量が大きいのはノコギリモクとジョロモクである。ホンダワラ類3種の最大主枝長の推移を図5に示した。ヤツマタモクの主枝長は、1999年5月に351cmと最大になり、5月から9月にかけて減少し、9月から2000年5月にかけて増大し、再び5月から9月にかけて減少する年変動が見られた。ノコギリモクは1999年7月に377cmと最大になり、7月から9月にかけて減少し、9月から2000年1月にかけて増大し、1月から9月にかけて減少した。ジョロモクは2000年1月から5月にかけて急激に増大し、5月から7月にかけて急激に減少した。主枝長が最小となる時期はほぼ9月頃であるが、最大となる時期は種によって異なっていた。モズクの収穫盛期となる5月は、1999年ではモズクの着生基質となるヤツマタモクの主枝長は、ノコギリモクと同程度であり、2000年ではジョロモクの主枝長がヤツマタモクの主枝長を上回った。

4) 出現種数

調査地点の水深別の出現種を表2に示した。5回の調査で出現した種類数は緑藻8種、褐藻35種、紅藻41種の合計84種であった。小浦・越坂ともに5m深での出現種数が他水深より少なく、小浦の5m深で20種、越坂の5m深で17種であった。綱別では褐藻と紅藻で5m深が最低であり、それより浅部や深部にいくにつれ増加傾向が認められた。緑藻は1m深から5m深まで出現し、それ以深では見られなかった。曲や勝尾埼での水深による種数の変動は明確ではなかった。羽根人工礁や小浦人工礁を同一水深の小浦天然礁と比較すると、小浦の5m深では20種であるのに対して、羽根人工礁ではブロック18、投石18種、小浦の7m深では25種であるのに対して、小浦人工礁では23、26種と種類数では天然の藻場と変わりはない。しかし、綱別にみると、天然礁に比べ人工礁ではウミウチワ類などの褐藻綱が多く、逆にヒライボや無節サンゴモ等の紅藻綱が相対的に少なかった。

5) 藻場の環境

小浦と越坂の基点から沖への断面を図6に示す。小浦の調査地点の等深線図を図7に、越坂の等深線図を

図8に示す。小浦ではうすく砂の被った平岩礁が主体で、沖に向かいなだらかに水深が深くなるのに対して、越坂では起伏の大きな岩礁が主体であった。また、小浦では藻場の両側と沖側に砂地が広がり、越坂では岩礁と岩礁の間に砂地が散在していた。

小浦と越坂の3m深の水温は、9月で26.0、26.5℃、3月で9.7、10.0℃であった。越坂の1~10m深での底層水温の温度差は0.5~3.6℃で、7月に差が大きく1月に差が小さかった。調査地点間の温度差は、9月や11月ではほとんど見られないが、1月や5月で大きく、曲と勝尾崎では、小浦や越坂に比べ、同一水深で3~4℃低かった。

3m深の塩分濃度を表3に示す。各地点の表層から底層を引いた値は、小浦で-0.25~-0.08、越坂で+0.03、曲で-5.10~+0.08、勝尾崎で-1.31~+0.02であった。小浦では表層の塩分が低いのにに対して、越坂では逆に表層が高かった。曲や勝尾崎では変動が激しく、1月に表層が高く、他の月は表層が低かった。また、塩分濃度の差は7月の曲で最大となり-5.10であった。

6) ホンダワラ類の成熟時期

本県沿岸で着生するホンダワラ類について生殖器床を確認した時期を図9に示した。種類によっては調査回数が少なく、期間が十分に把握できていない種もあるが、生殖器床を確認した時期を成熟時期とした。ヤツマタモクの成熟盛期は5月中旬から6月中旬にかけてであり、ジョロモク、マメタワラ、ノコギリモク、ヨレモク等の多くの種類の成熟期がヤツマタモクと重なった。

7) モズクの着生状況

モズクの現存量の推移を図10に示した。モズクの現存量は、5月の初旬に最大の約2,800 g/m²(湿重量)となり、8月にかけてなだらかに減少した。5,6月のモズクはほぼ全てがヤツマタモクに着生していたが、7,8月のモズクは主枝長20cm程のヨレモクやフシスジモクに多く着生し、ヤツマタモクに着生するものは僅かであった。

ヤツマタモクの株重量と着生していたモズク重量との関係を図11に示した。両者には正の相関が見られた。また、モズクは1株あたり最大で390 g 着生していた。

8) 岩石の産地と着生状況

岩石の産地ごとの海藻類着生状況を表3に示した。稚貝礁の設置された海域はノコギリモクの優占する藻場であった。投入した岩石の種類は、富山県産が閃緑岩で、他は全て安山岩であった。主投石である珠洲市の岩石では、6月にアナアオサやフクロノリ等の小型藻類の被度が高く、12月にはそれらの小型藻類は消滅し、多年生で大型藻類のノコギリモクやヨレモクの幼芽の被度が高くなった。角型ブロックでは6月にアナアオサやハバモドキ等の小型藻類の被度が高く、12月ではミルのみが着生し続けていた。能都町、富来町、柳田村、富山県、福井県の岩石では、6月にハバモドキ等の小型褐藻の被度が高く、12月では多年生で大型褐藻のヤツマタモクやマメタワラ、ツルアラメ等の幼芽の被度が高くなった。投入した全ての岩石で、6月には小型藻類が繁茂し、12月にはホンダワラ類等の大型で多年生の藻類に遷移していた。

9) 試験礁の造成と着生状況

造成後の試験礁に着生した藻類の現存量と密度を図12に示した。造成3ヵ月後の2000年9月ではオキナウチワの現存量や密度が高いが、目的とするヤツマタモクの幼芽も認められた。11月になるとオキナウチワは消滅し、現存量、密度ともにヤツマタモクの比率が増加し、2001年1月でもその優占は変わらなかった。藻類全体の現存量は11月に減少し、1月で再び増加したのに対して、密度は9月の約1200個体/m²から1月の260個体/m²へと減少した。ヤツマタモクの最大主枝長は2000年9月で8cm、11月で13cm、2001年1月で47cmと順調に生長していた。

4. 考察

ホンダワラ類の密度と現存量の変動から、9月は多くのホンダワラ類の幼芽が出現する時期であるため密度が最大となり、逆に5月は多くのホンダワラ類が成熟する時期であり、現存量が最大となるのと対照的に、密度は淘汰された結果最小となったと考えられた。小浦や羽根の人工礁における組成や現存量は、ブロックと投石間では差が見られなかった。しかし、極相と考えられる天然礁と比較すると、人工礁では紅藻綱の種数が少ない。このことは、設置して9年以上を経過してもなお遷移の途中にあるもためと推定された。また、1999年9月に小浦のヨレモクは1m深で、越坂のエンドウモクは5~7m深で密度が増加したが、11月には減少し、優占する他のホンダワラ類によって駆逐されたものと考えられ、一見安定しているように見える天然の藻場でも、場の占有をめぐり競合しているものと考えられた。

モズクは主にヤツマタモクに付着するが、小浦のヤツマタモクは主に3~7m深に着生し、3m深での現存量が大きかった。また、ヤツマタモクは主枝長が最大で3.5m程であるので、5m深ではその水深で優占するノコギリモクやジョロモクに紛れ、モズクを採集しにくいことが考えられる。したがって、モズクの増殖を目的とした、ヤツマタモク増殖礁の設置水深は、3m付近を対象とすることが適切と考えられた。

基質については、人工礁として利用されているコンクリートブロックと1トン石に着生するホンダワラ類の、現存量や密度に明らかな差は見られなかった。また、折戸で設置した試験区の岩石間ではあまり違いが見られず、主投石や角型コンクリートブロックとは種類組成が異なったが、これは基質の違いというよりは設置場所の違いによるものであると考えられた。そのため、石川県内で多産する安価な安山岩が、藻場造成の基質として適当であると考えられた。

設置時期については、ヤツマタモクの成熟期間が終了する前に設置すべきであり、当海域でのヤツマタモクの成熟盛期が、5月中旬~6月中旬であることから、5月頃に設置するのが適当と考えられた。この時期を逃すと次の成熟期までの間に他の藻類が着生することや、次の成熟時期までには多種のホンダワラ類が成熟し着生するため、ヤツマタモクの着生に不利になることが予想される。

小浦では調査地点の西側に小川の河口があり、その淡水の流入による影響で、表層の塩分濃度が底層に比べ低くなったと考えられる。この河川水の流入は藻場の形成に影響を及ぼしているのかもしれない。しかしながら、表層と底層の塩分差は最大で0.25であり、内湾域の調査地点である曲の5.10や勝尾崎の1.31と比べて小さく、種類組成に影響を与える可能性は低いと推察された。

モズクの繁茂する藻場の条件として、その付着基質となるヤツマタモクが多く着生している必要があるが、小浦ではモズクの収穫時期である5月に、3m深でヤツマタモクの現存量が大きく、そこに着生したモズクは重要な収穫物となっている。それに対して同時期の越坂では3m深でジョロモクの、5m深ではノコギリモクの現存量が高く、ヤツマタモクの比率は非常に低い。そのため越坂はモズク漁場としてあまり利用されていないものと考えられる。小浦と越坂とでホンダワラ類の組成が異なる要因の1つとして、基質の形状の違いが考えられる。小浦の海底はなだらかに深くなり、平岩礁に転石が混じり薄く砂の被った所が多く、不安定な基質であるのに対して、越坂は起伏の多い岩礁で、岩上の凸部には砂がたまりにくい。ため、比較的安定した基質であると考えられる。この基質の安定度の違いがホンダワラ類の生育の1要因となっているのではないかと推察された。ちなみに曲は潮間帯から5m深付近まで転石の基質でヤツマタモクが優占しており、勝尾崎は岩礁の基質でヨレモクやジョロモクが優占していることから、前者は小浦に、後者は越坂によく似た基質である。

さらにヤツマタモク、ノコギリモクおよびジョロモクは全て多年生であるが、根の形状が異なり、ノコギリモクとジョロモクは円錐状根であるのに対して、ヤツマタモクは平たい盤状根である。小浦でヤツマタモクと混生しているマメタワラも盤状根である。つまり、安定した基質には円錐状根の、不安定な基質には盤状根のホンダワラ類が生育しやすいものと推察された。このことから、ヤツマタモクの増殖礁を設置する際、砂地に転石を設置する等、基質表面が漂砂で削られる方が効果的であると考えられた。適切な水深の砂地に、適切な時期に投石を施すと、既存の藻場を破壊することもなく、漁場価値の低い砂地を漁

場価値の高い藻場に変えることが可能である。調査結果を踏まえ、3m深の砂地に2000年6月に0.5t/個の安山岩を投入し造成した試験礁では、2001年1月現在ヤツマタモクが順調に生育している。2001年の5月上旬に多量のモズクが着生するものと期待され、今後も基質表面が漂砂で削られることにより、ヤツマタモクの優占は継続すると推察される。

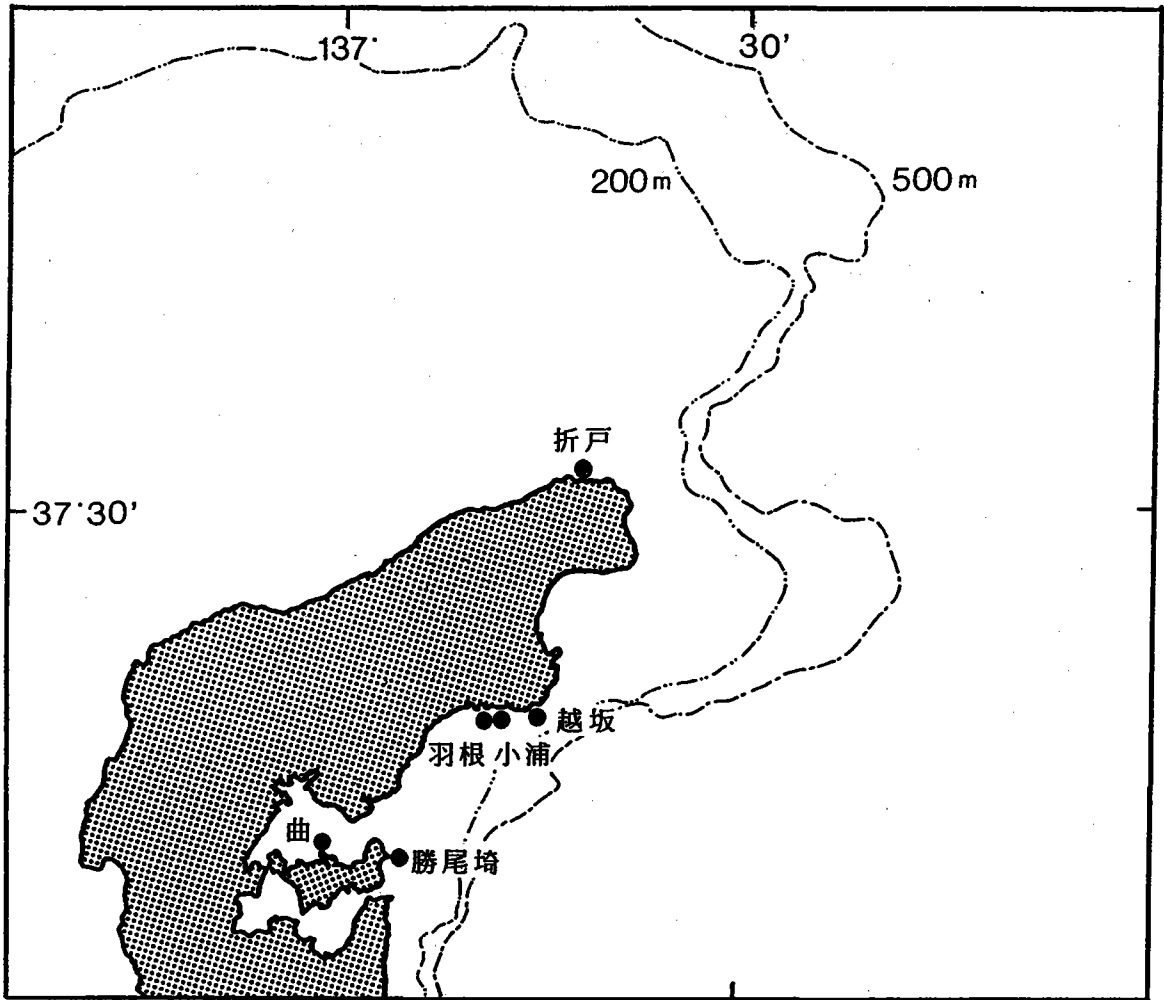


図1 調査地点

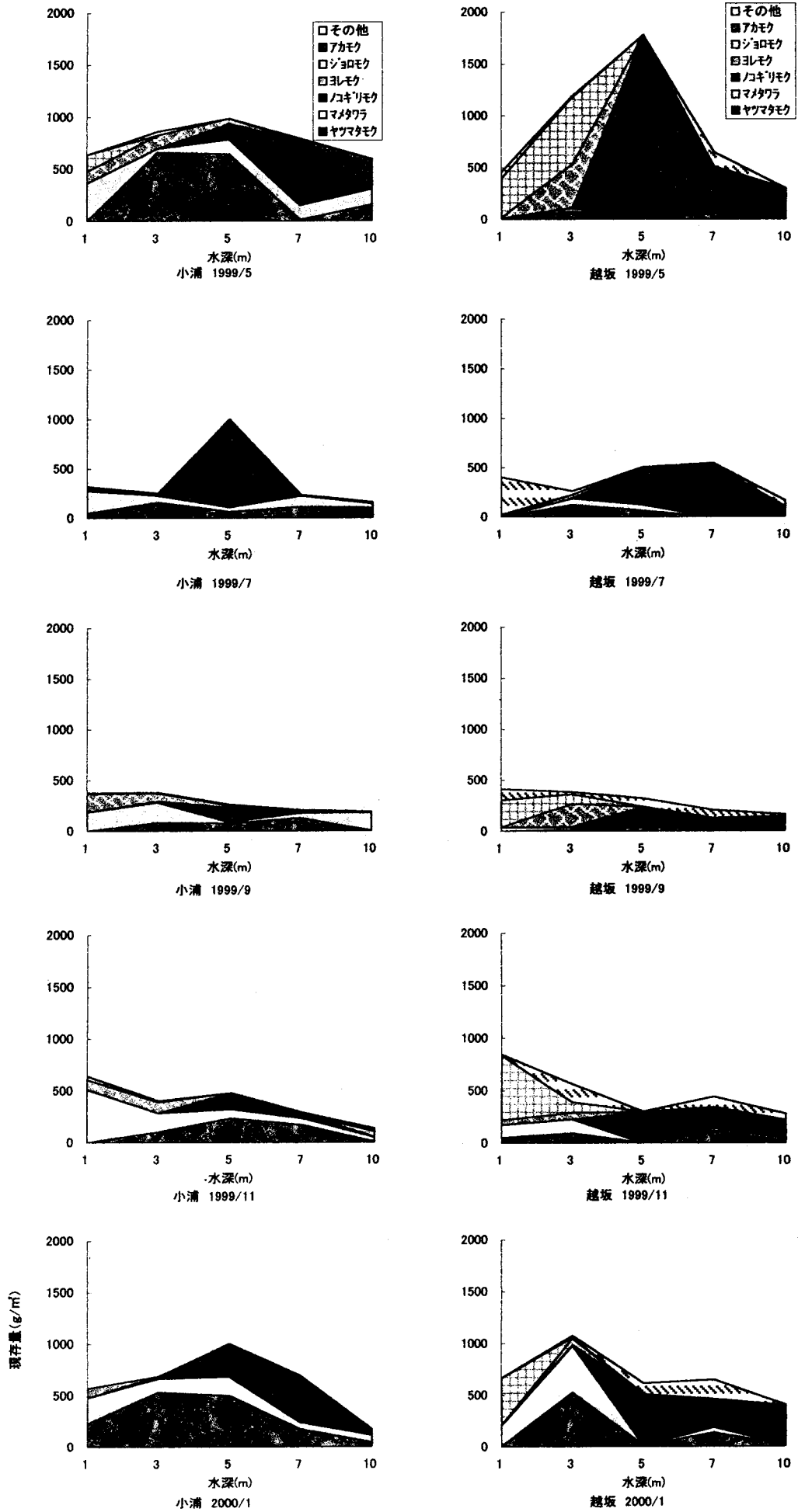


図2-1 小浦と越坂におけるホンダワラ類の水深別現存量

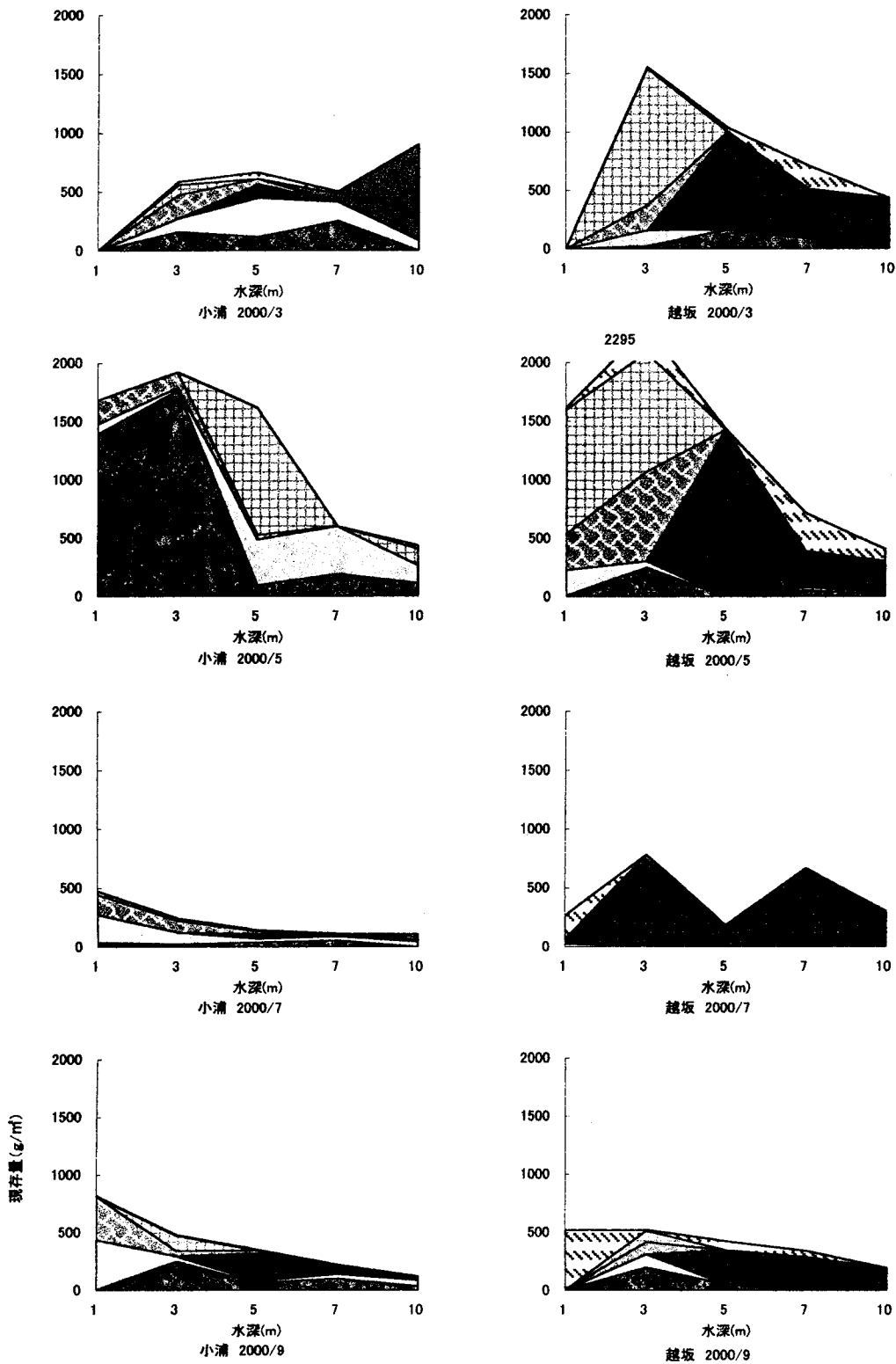


図2-2 小浦と越坂におけるホンダワラ類の水深別現存量

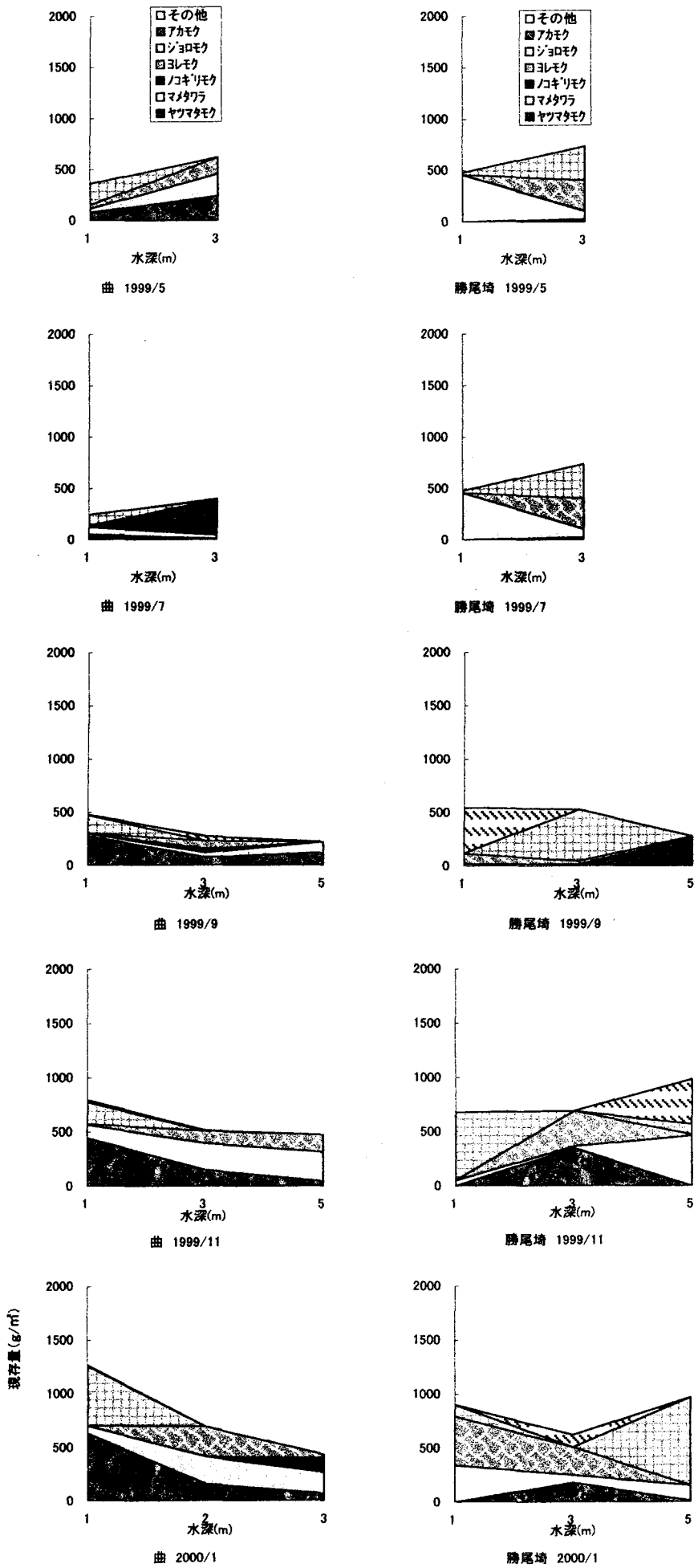


図3 曲と勝尾崎におけるホンダワラ類の水深別現存量

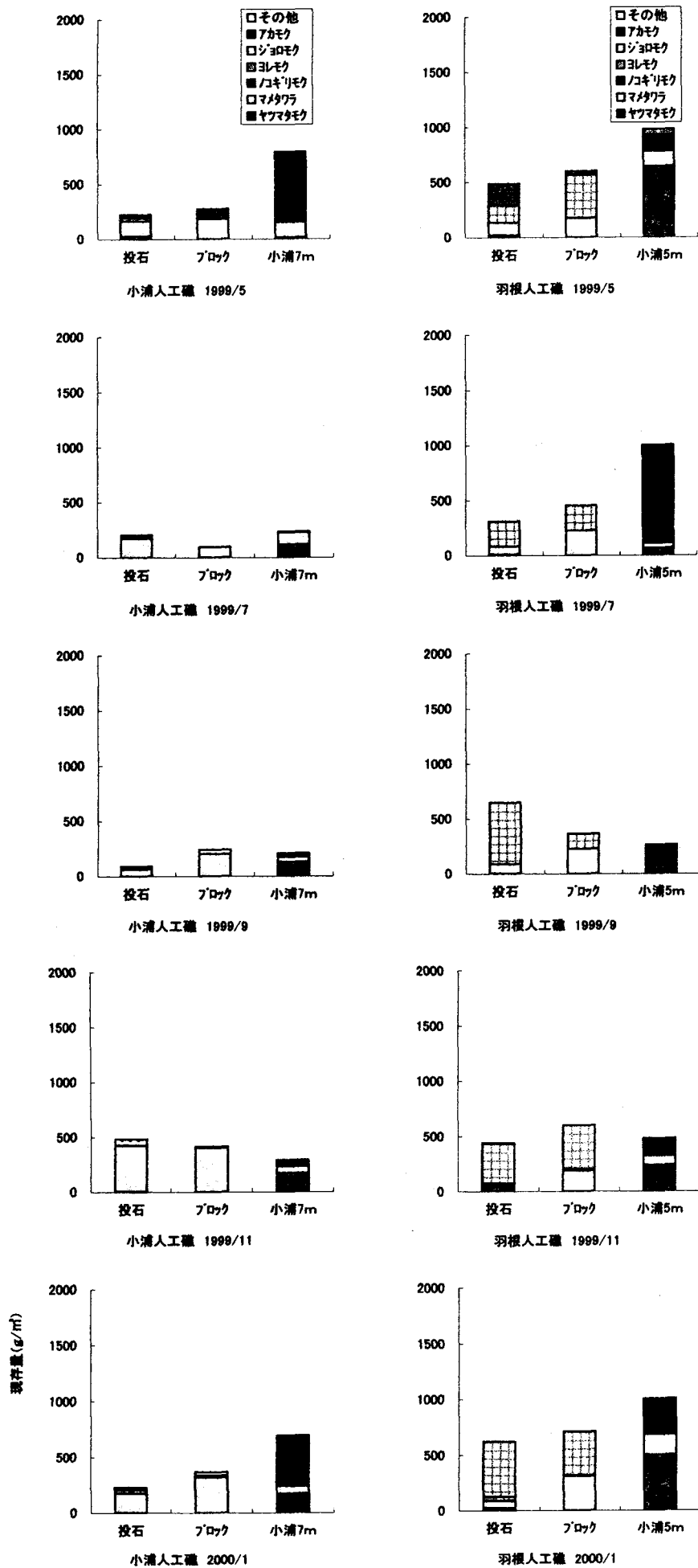


図4 小浦と羽根の人工礁におけるホンダワラ類の現存量

表1 調査地点でのホンダワラ類の水深別密度

密度:(個体数/m²)

調査地点	水深・基質	1999年				2000年				
		5月	7月	9月	11月	1月	3月	5月	7月	9月
小浦	1	108	188	712	399	412	—	398	619	519
	3	122	66	462	364	100	137	182	457	467
	5	48	48	305	205	107	93	60	255	317
	7	36	167	241	242	87	93	75	182	216
	10	57	40	97	71	109	55	69	35	87
	平均	74	102	363	256	163	95	157	310	321
越坂	1	146	141	120	301	287	—	152	129	71
	3	51	179	254	148	158	64	82	144	183
	5	34	64	294	106	119	100	42	72	226
	7	153	140	412	284	180	133	129	91	178
	10	68	79	130	157	67	55	68	50	89
	平均	90	121	242	199	162	88	95	97	149
曲	1	64	216	130	232	84				
	3	67	49	132	235	150				
	5			79	137	74				
勝尾埼	1	45	375	509	213	181				
	3	254	89	254	273	120				
	5			61	111	47				
小浦人工礁	投石	176	71	144	254	146	157			
	ブロック	267	150	291	413	263	152			
羽根人工礁	投石	156	139	139	220	118	98			
	ブロック	136	124	196	120	123	108			

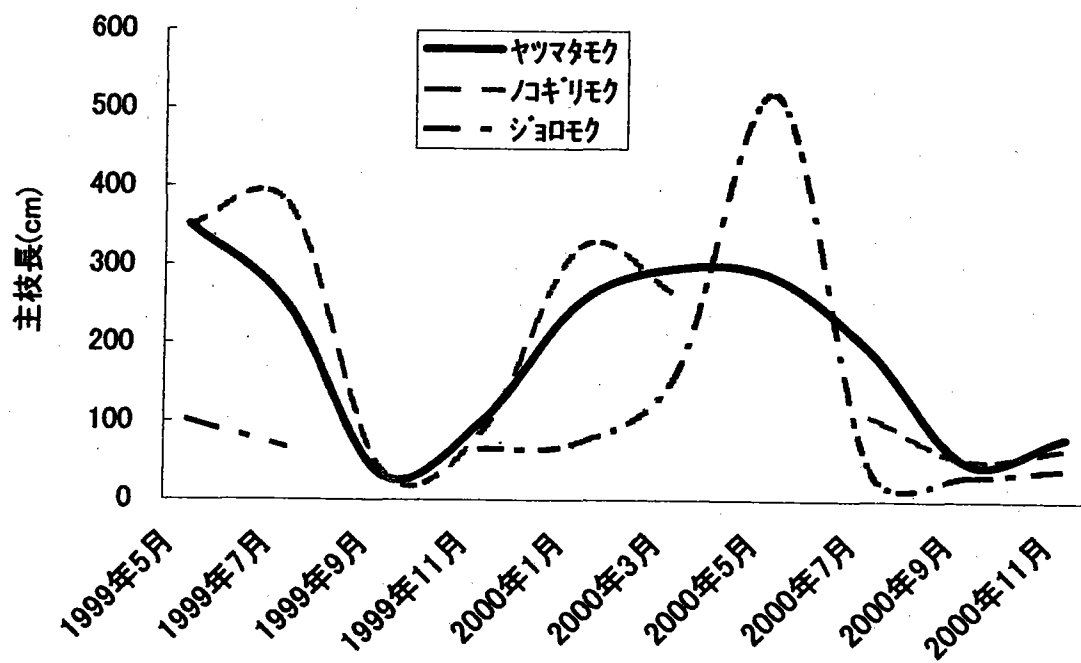


図5 小浦に着生するホンダワラ類3種の最大主枝長の推移

表2 調査地点毎の出現種

	能都小浦				内浦越坂				能登島曲			能登島勝尾崎			小浦人工磯		羽根人工磯	
	1m	3m	5m	7m	10m	1m	3m	5m	7m	10m	1m	3m	5m	1m	3m	5m	ブロック投石	ブロック投石
緑藻類																		
アヲオキ						2	1											
スジアノリ		1												1			1	1
シロクサspp.										1								
タマリシロクサ	1																	
カサシロクサ			1															
ネリゾエスモ	2		1			3	5				2		1	2		2		1
フサイヌタ		2																
コフシミ	1																	1
褐藻類																		
シロミドロ				2	1								1				1	1
ヤハスグサ				1	1					1							1	1
アラヤハス		1	1	2					1					1			1	2
シロヤハス		1		3	2					1				1			2	1
ウラハシヤハス																	1	1
アミシグサ	1					1												
イトアミシ	1			1	1	1	1		1	1		1	2	1		1		
フクリンアミシ				1		1												
フタエホキ										2								
ウミウチ	1							1									3	3
コナウミウチ					1												1	
ウスエキウチ					1													
ホキウチ	1								1									1
カハマキ									1									
モズク	1	2		1	2	1	1				1		2	1		2	2	1
アクロリ																		1
カコメリ					1												1	2
ハハモトキ				1	1													
カキモリ														1				
ケルシグサ					1													
ブルアサ								1	3	2								
イソク													3					
ミヤヒモ																		1
アカモク	1	1	3	5	5	2	3	1	4	2	1			1		5	5	3
ネンダウ	2	2	1	2	3	1	1	1	1	3				1		1	1	2
マダウラ	5	5	5	5	5	4	5	2	4	3	5	5	3	5	5	3	5	5
ヤママキ	3	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	3	3	5	1	3	3
エントウモク				1				1	3	5	4							1
フタヒモク						1											3	2
フシシモク	1	1			5	5	4	1		1	2	3	1	2	2		3	4
ジョウモク	4	1			3	5	4				5			4	4	2	2	4
ノギリモク	2	3	5	4	2	1	3	5	5	5	3	3	3	2	2	1	1	1
ヨレモク	5	4	4	3	2	5	5	4	5	2	5	5	2	4	5	3	1	3
トクモク	1					2												4
オハモク						1	1											4
紅藻類																		
ソチガタス						1	1	1										
ガラガラ						2												
ヤハスシコロ	3	3	2			1	4	2	2				2	3				
イチコカニフ									1					1				
マキカニフ	1	1								1	1			2				
ヒナカニフ	1	1					1	1	2	1	1					1		
ウスカニフ	1							2							1			
ミヤヒバ						2												1
ビリヒバ	1					3												1
ヒメシラスキ					1												2	3
キフシラスキ		1																1
ウラシラスキ	1																	1
ヒラキ	2	3	3	1	2	1	4	5	5	5				3	5	1		1
無節サコモ	1	1	3	2	2		2	2	3	4		1	1	1	3	1		1
アサカニフ									1									
アリトリカニフ									1	1	3							
マカリカニフ	1																	
エタウチイソ				2	5				1	2								
マクサ						1	1							2				
オハクサ			1			1								1				
ベニマダラ	4	3	3	1	2	3	4	3	4	1				1	3	2		1
サクラリ																1		
フタラカ									1									
イハラリ		2	1	2	3	1	3	1		1	2	1				2	2	1
カキイハラリ	1		1	1	1	1	1				1	1	1			1	1	1
エウキワノカサ										1								
エウキ																		
ネリエウキ	1		1	1	1					1			1	2	1	2	2	1
ネリハチミノハ		1								1								
オコノリ		1																
カハノリ				1	1													
シラセ				1	1													
ワナキソウ								1						1	1		1	
コスジツツキ	2					1								1			1	1
待科spp.						1												1
トク待ス	1	1																
ケイキス	1		1		1			1										
エコノリ	1							2										1
ハユスハノリ						1												
ケブカシラ	1		1	3	1		1										2	2
ジヤハラリ		1	1	1													1	
緑藻	3	2	2	0	0	2	2	0	0	0	2	0	1	2	0	1	1	2
褐藻	14	11	7	14	18	14	14	9	11	13	7	8	6	11	8	7	16	17
紅藻	16	12	11	11	14	11	16	8	9	12	4	5	5	9	8	13	6	7
出現種類数	33	25	20	25	32	27	32	17	20	25	13	13	12	22	16	21	23	26

*数字は5回の調査中の出現回数を表す

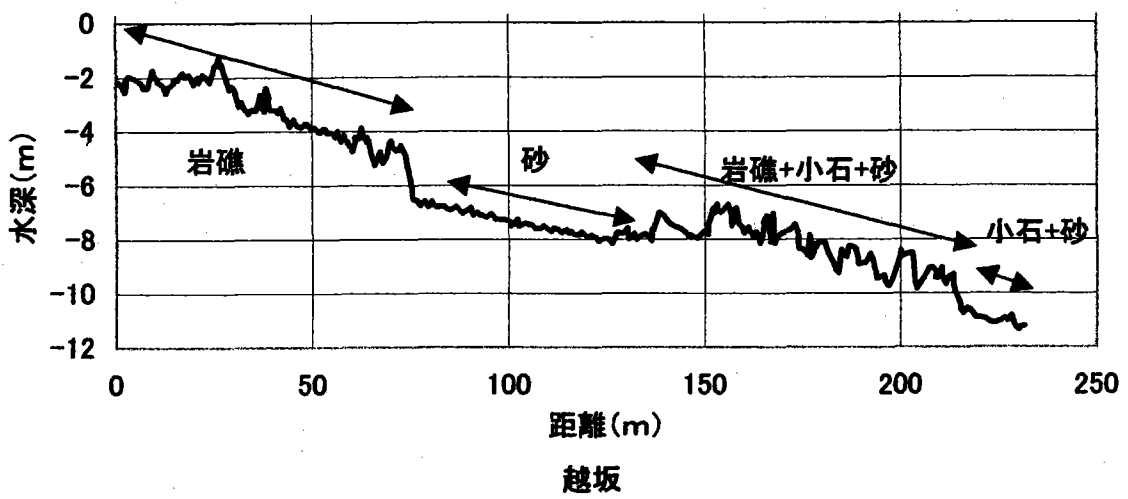
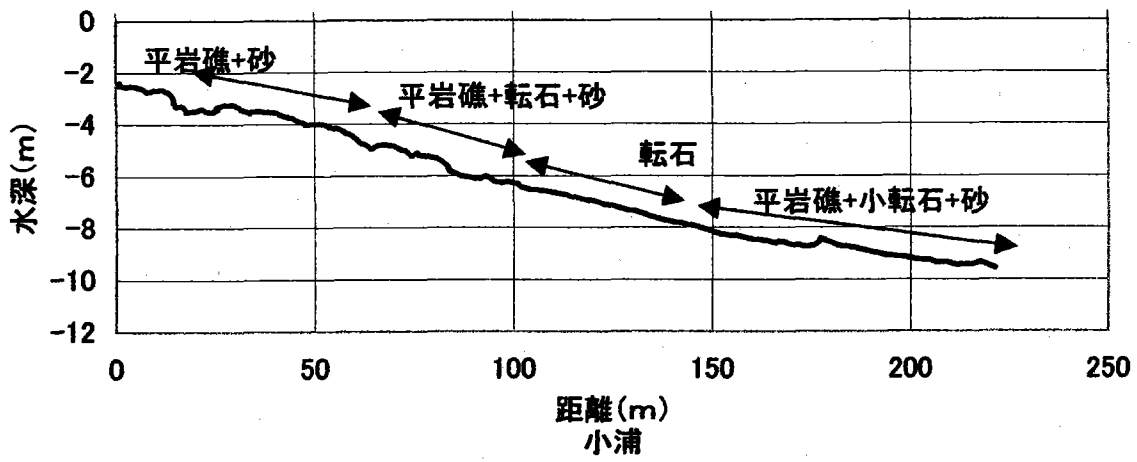


図6 小浦と越坂の基質断面

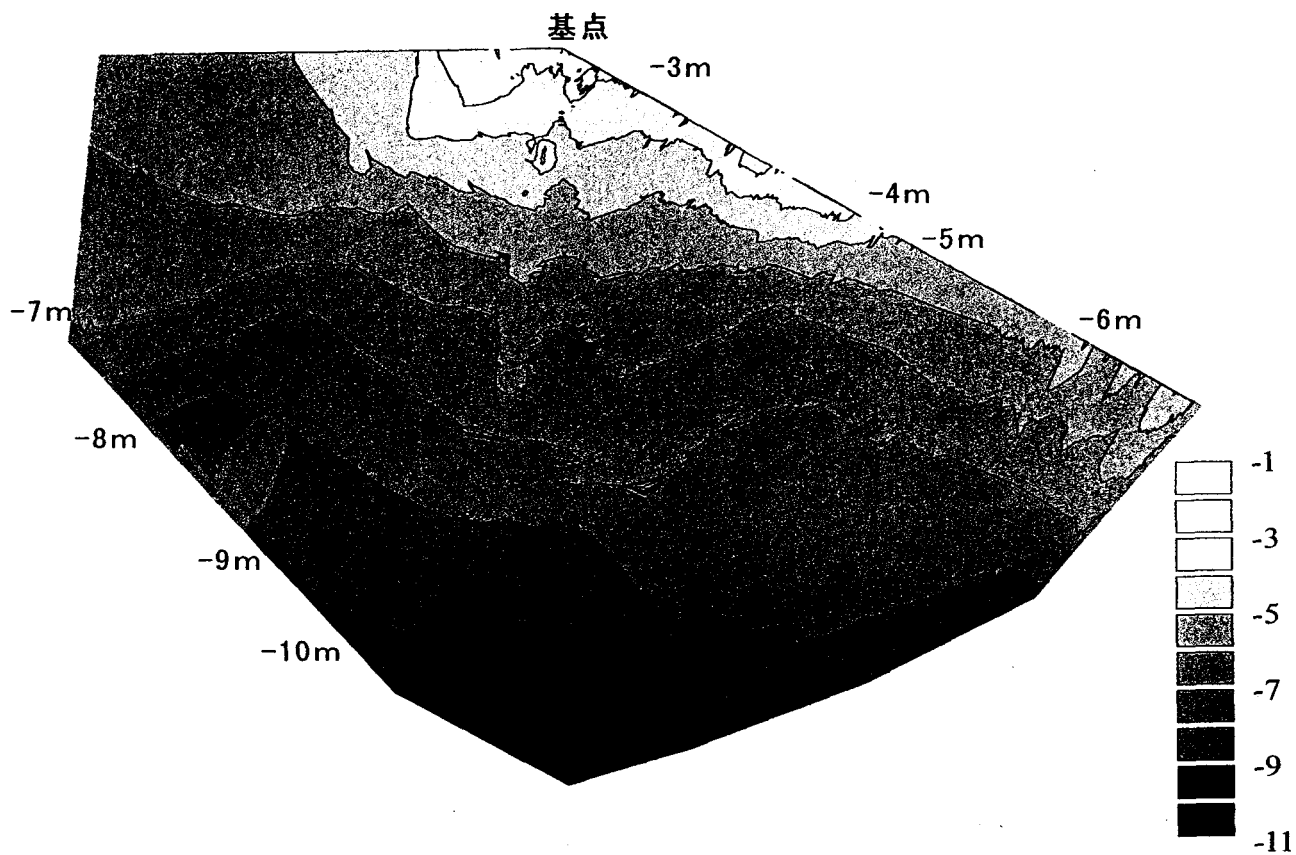


图7 小浦等深线图

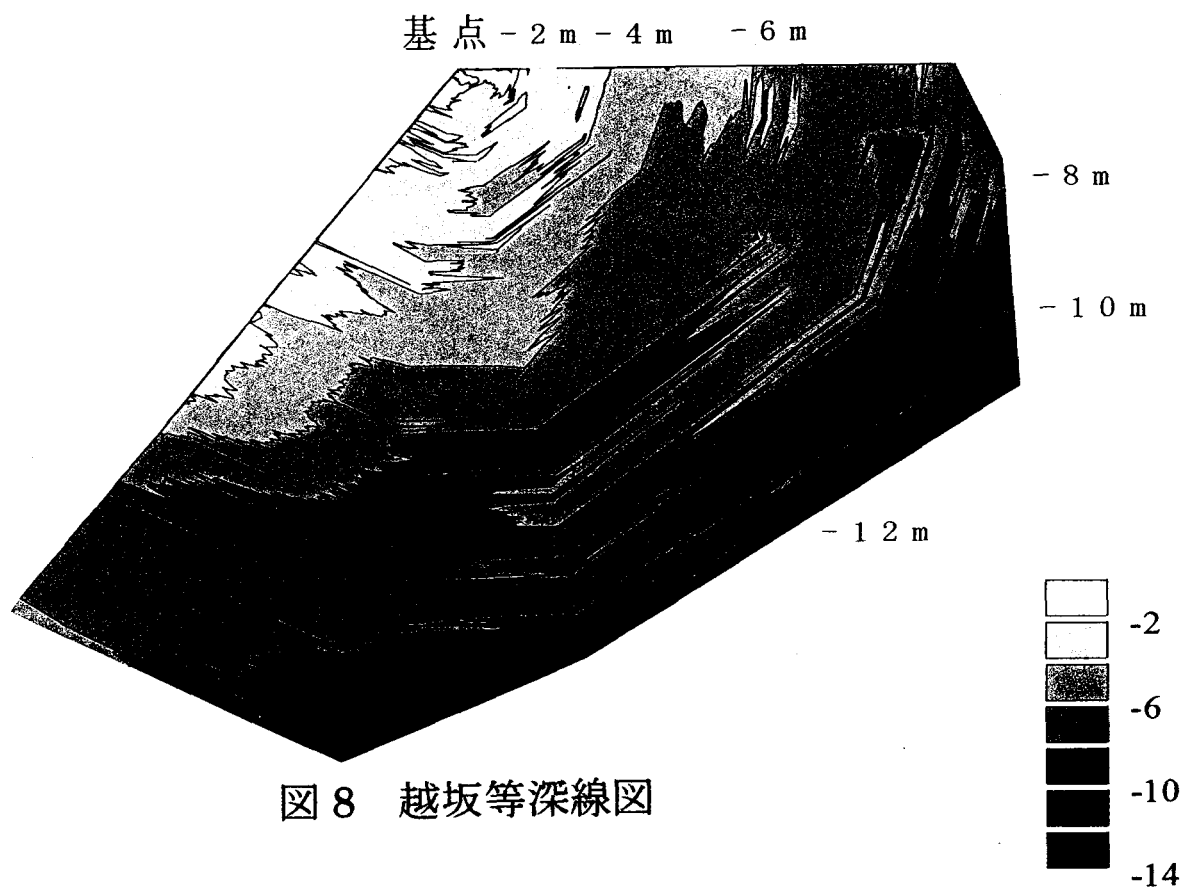
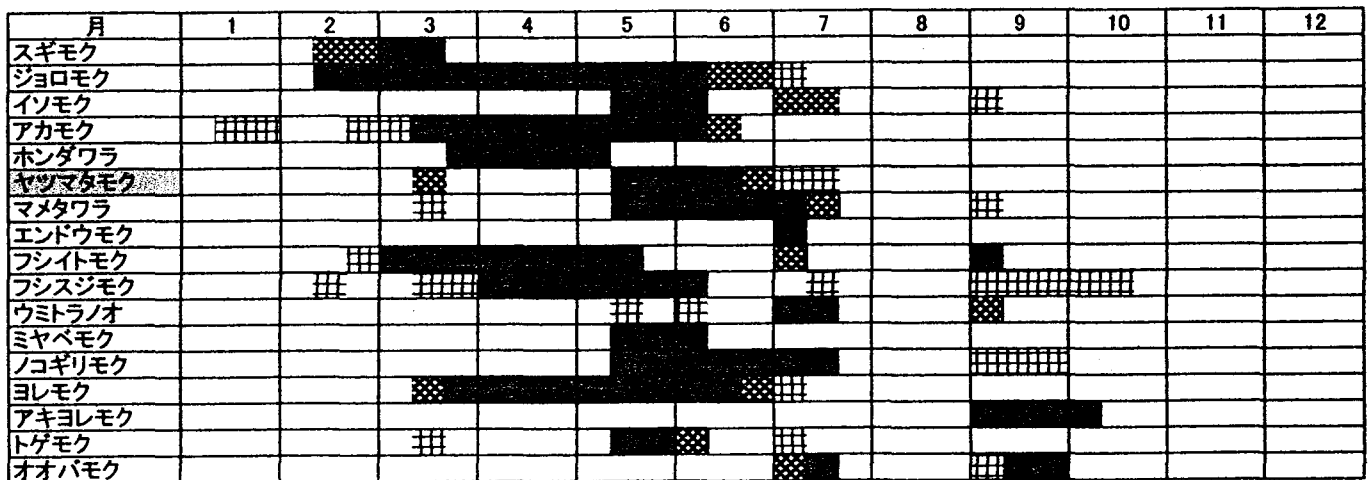


图8 越坂等深线图

表3 3m深の塩分濃度

		May-99	Jul-99	Sep-99	Nov-99	Jan-00
小浦	表層	34.15			33.45	33.15
	底層	34.23	33.16	33.11	33.53	33.40
	表層-底層	-0.08			-0.08	-0.25
越坂	表層			33.14	33.53	33.72
	底層	34.07		33.12	33.50	
	表層-底層			0.03	0.03	
曲	表層	33.00	28.19	33.03	33.27	32.76
	底層	33.37	33.29	33.08	33.30	32.68
	表層-底層	-0.37	-5.10	-0.04	-0.04	0.08
勝尾崎	表層		32.08	33.13	33.52	32.84
	底層		33.38	33.17	33.52	32.82
	表層-底層		-1.31	-0.04	-0.01	0.02

図9 石川県沿岸におけるホンダワラ類の生殖器床形成時期



■ : 殆どの地点で形成
 ■ : 約半分の地点で形成
 ■ : ごく一部の地点で形成

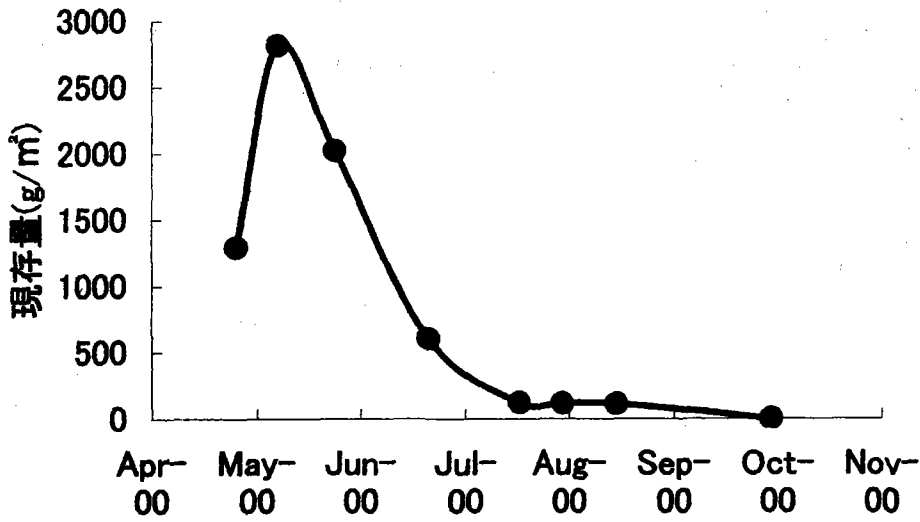


図10 能都町小浦におけるモズク現存量の推移

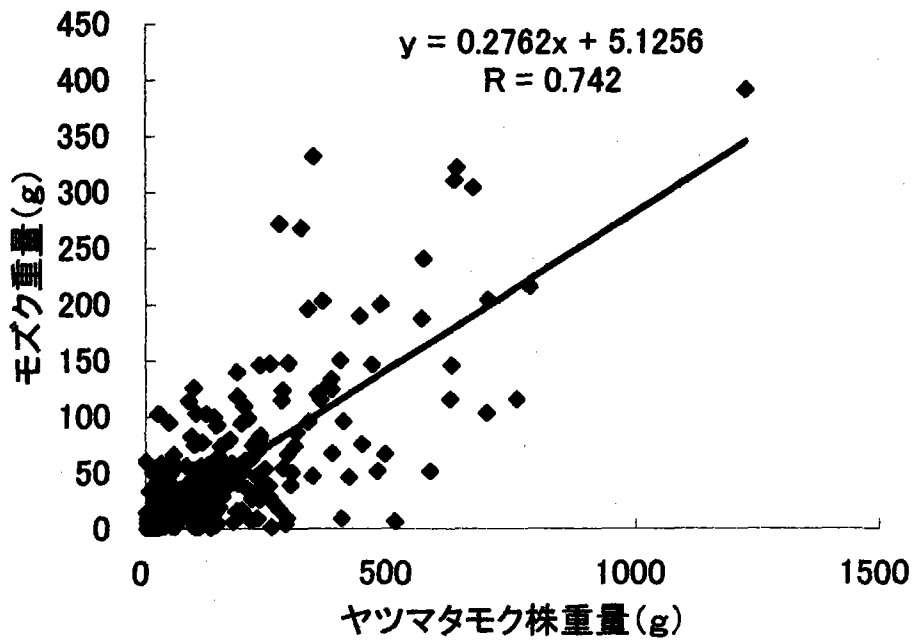


図11 ヤツマタモクの株重量と着生するモズクの重量

表3 岩石の産地別着生状況

調査年月	Jun-00	Dec-00	Jun-00	Dec-00	Jun-00	Dec-00	Jun-00	Dec-00	Jun-00	Dec-00	Jun-00	Dec-00	Jun-00	Dec-00
岩石産地	珠洲市				能都町		富来町		柳田村		富山県		福井県	
岩石種類	安山岩	主投石	角型ブロック		安山岩		安山岩		安山岩		閃緑岩		安山岩	
植被率	90	60	90	40	80	50	90	40	50	60	80	60	90	70
種別被度														
アナオサ	70		40											
ミル	20		20	40										
クロモ					5						5		5	
イシモク									5					
ハバモトキ	5		50		40		80		30		80		80	
フクロノリ	30		20		40		10		30				10	
ヤツマタモク						30		20		20			20	60
マメタワラ						5		10		30			30	5
フシスジモク						10				10			10	10
ノキリモク		30												
ヨレモク		20												
オオハマク		10												
ウルアラメ						10		10		5				5

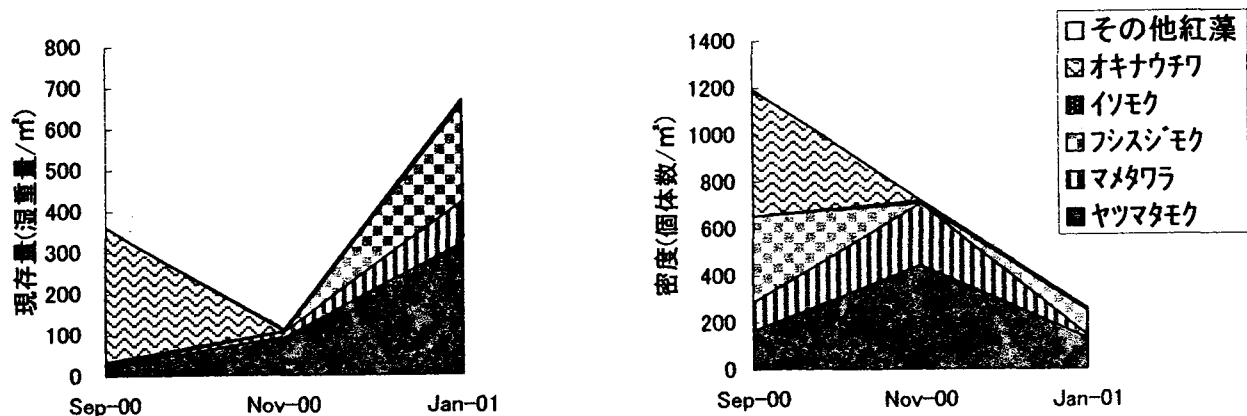


図12 羽根試験礁における藻類の着生状況