

宮城県北部岩礁域における藻場とキタムラサキウニの分布態様

押野 明夫*¹・齋藤憲次郎*²・芳賀圭悟*¹・末永浩章*³・三枝美穂*⁴

Ecological scheme of seaweed distribution and density of sea urchin (*Strongylocentrotus nudus*)
on subtidal rocky shore in northern Miyagi coast

Akio OSHINO*¹, Kenjiro SAITOH*², Keigo HAGA*¹,

Hiroaki SUENAGA*³, Miho SAIGUSA*⁴

キーワード: アラメ, ワカメ, 海藻被度, キタムラサキウニ, 生息密度

宮城県北部の水深 20m 以浅の海域のうち外洋に面した場所の多くはその地形が急峻なりアス式海岸となっており、底質が岩盤および中砂・礫である^{1), 2)}。例外は砂浜海岸となっている気仙沼市大島地区の十八鳴浜、田中浜、および小田の浜、同市波路上の崎野～明戸地先、御伊勢浜、大谷海岸および赤碕海岸、南三陸町歌津地区の長須賀海岸等である。

この岩礁域海底には、エゾアワビ (以下、アワビ) やキタムラサキウニ (以下、ウニ) などの重要な磯根資源の餌料海藻である褐藻のアラメ、ワカメ、コンブ類、ホンダワラ類 (アカモク、エゾノネジモク等)、小型褐藻、紅藻、緑藻および多くの種類が生育している^{3)~5)}。

しかし、近年漁業者から各地の岩礁域で磯焼けが蔓延し、アワビが以前よりやせており、ウニの身入も悪いという声が多く聞かれる様になった。この原因は、何らかの環境要因の影響で海藻が少なくなったためなのか、あるいは海藻を摂取する植食動物が過剰に存在するために海藻の繁茂量が減少すると共に再生を抑制されているためと考えられるが、いずれにしても適切な対策をとるためには、現地の調査を実施してデータを分析する必要がある。

これまで海藻群落の調査手段として潜水採り調査が行われてきたが、海藻全体の巨視的な分布構造などを把握するには潜水調査にかかる経費が大きくなり、結果として調査事例に限られているのが現状である。

そこで、漁業者がアワビやウニの採捕の際に使用し

ている箱めがねを利用し、わずかな経費で比較的簡単に、しかも短期間に広範囲の調査が行える方法を考案し⁶⁾、宮城県北部の岩礁域と砂礫域に分布する海藻とウニの生息状況を調査して諸解析を試みたので、ここに報告する。

材料と方法

1 気仙沼湾周辺の水温と栄養塩

当海域に繁茂する主要な海藻である大型褐藻のアラメ、ワカメ、コンブ類の孢子体およびホンダワラ類の配偶体は天然ではいずれも秋季から成長を初め、翌年の春季から夏季の間に藻体重量が最大となる⁷⁾。一般に海藻の生育は照度の他に水温の高低と栄養塩濃度の多寡によって左右される⁷⁾ので、調査期間から約1年さかのぼった前年 (2004年) の9月から水深5m層における水温と栄養塩 (三態窒素) 濃度を過去8ヶ年の記録と比較した。

2 海藻被度とウニ密度の調査方法

調査は、一年生大型褐藻のワカメ、ホンダワラ類および本来二年生であるが、宮城県では事実上一年生となっているコンブが最も成長し、多年生大型褐藻のアラメの当年個体が30~50cmに達すること、その他の海藻も最大に達する時期に行う必要があることから2005年の7月1日から8月11日の間に実施した。

*¹ 水産技術総合センター気仙沼水産試験場, *² 農林水産部水産業振興課, *³ 水産技術総合センター普及指導チーム

*⁴ 農林水産部農林水産政策室

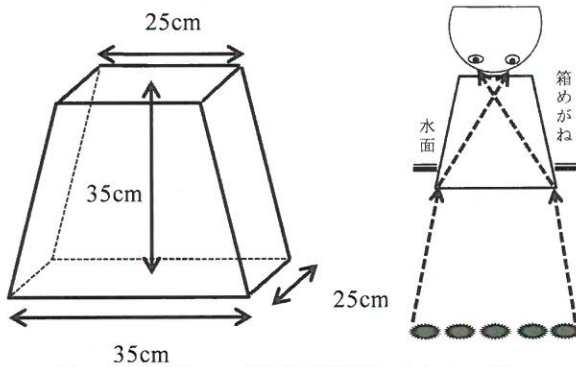


図1 箱めがねの寸法と調査時のイメージ

現地調査では主に水深 6m 程度までの岩礁海底または砂礫海底の海藻被度並びにウニ個体数を箱めがねで観察し(図1), その内容を記録した。調査範囲は気仙沼市唐桑大沢地先から南三陸町志津川滝浜地先まで延べ583地点(図2)で, 調査当日の透明度や波浪状況によっては6m以深の海底についても観察を行なった。調査は風が弱く(風速2m/s以下)波も穏やかな(有義波高1m以下)早朝の概ね午前6時から9時の間に行った。

調査の際には, 船舶を岸近くに近づけ, そこから携帯型測深機「AQUA-LUNG, Compact Aqua Sonar」で水深を確認しながら沖側に向けて静かに船舶を後退させ, 水深帯毎に海底の観察を行った。その後50~100m離れた次の調査ラインへ移動した。ただし, 切り立った断崖が海底深くまで続く場合は, その側面から水深毎の海藻とウニの状況を観察した。観察の際には携帯型GPS「EMPEX,ポケナビ」で緯度・経度を記録した。観察に当たっては, 海底の起伏や断崖の傾斜角度等は正確には把握できないので, 視覚に入った範囲を便宜上水平な平面とみなして観察した。

気仙沼湾と小泉湾の調査ではほぼ全域を気仙沼水産試験場の調査船を用いたが, 唐桑地区の広田湾側海域の調査では宮城県漁業協同組合唐桑支所の監視船「くみあい丸」, 南三陸町歌津地区および志津川地区海域の調査では同漁協各支所の青年部の部会員所有小型船舶, 志津川戸倉海域では同漁協志津川支所戸倉出張所の指導船「あおしま丸」に乗船して調査した。

調査結果は, 気仙沼市唐桑地区, 気仙沼市大島地区, 気仙沼市階上から同市本吉地区, 南三陸町歌津地区, 同町志津川地区および同町戸倉の5区域に分けてとりまとめた。

3 海藻被度の計算方法

海藻被度の判定は, 漁場保全対策推進事業の藻場の調査方法⁸⁾に準じて行なった。箱めがねで目視できる範

囲の海藻が生育している割合によって5段階の評価で記録した。被度の各段階は海藻がほとんど無し, 海藻が1/4程度, 海藻が1/2程度, 海藻が3/4程および全面が海藻であり, それぞれの評価値は, 0%, 25%, 50%, 75%および100%である。また, 各調査地点で2~3ヶ所観察したので, その結果を勘案した平均値をその地点の被度として%表示に変換して入力した。

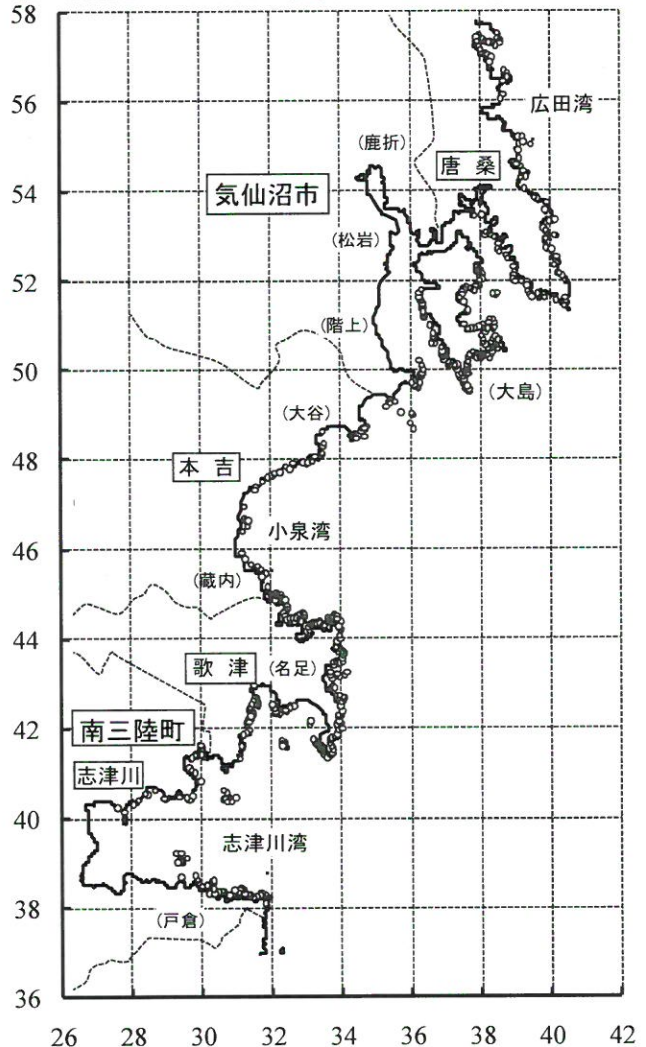


図2 藻場とキタムラサキウニの調査地点
○印で示す地点で調査。湾奥および砂浜域は除く。
横軸; 経度(分), 141度は省略
縦軸; 緯度(分), 38度は省略

記録の際には海藻の種別を主要な餌料海藻であるアラメ, ワカメ, コンブ類, ホンダワラ類は概ね種類毎に, それ以外については小型または若齢の褐藻, 紅藻および緑藻を小型海藻としてまとめておおよその比率を記録し, 海藻被度に乗じて各海藻の被度を按分して%表示に変換した。また, 内湾の比較的浅い水深に生育する顕花植物のアマモや岩礁域のスガモの繁茂状況も記録した。

4 ウニ密度の計算方法

海藻の観察と同時に、ウニ個体数を概ね 10 個体単位で記録した。ただし、10 個体以下の場合は観察個体の実数、50 個体を越える場合は概ね 20 個体単位、100 個体を越える場合は概ね 50 個体単位で記録した。

ウニの計数に当たって、水深帯による観察個体の誤差を極力小さくするために漁獲サイズである殻径 5cm を越える（宮城県漁業調整規則）年齢が概ね 1 齢以上ものを対象とした。ウニの大きさは、明るい色をつけた石や鉄のおもり等を随時海底に落として確認した。

表 1 箱めがねを通した海底の可視面積

水	深 m	1	2	3	4	5	6	7	8
可視面積 m^2	空中	1.4	4	7	12	18	24	32	41
	水中	1.3	3	5	7	10	13	16	20

1 m^2 当たりのウニ個体数（以下、ウニ密度）については、箱めがねで観察したウニ個体数を水深毎の可視面積で除して計算した。その可視面積は、海水の屈折率によって空中よりも大きく狭まる。実際の観察では肉眼で行うこと等から屈折率の計算による可視面積の算出は複雑なので実測によって表 1 の様に求めた。

海藻被度は、主な海藻の被度を種類毎にバブルチャートとして示すとともに海藻全体の被度も同様に表示した。また、上述によって算出したウニ密度もバブルチャートで示した。

5 ウニの成長と身入

藻場とウニの分布調査に先立って、2003 年に南三陸町歌津泊地先および同町志津川竹島と長清水地先でウニを採集し、各個体の殻径と生殖巣重量を測定し色調を判定した後、年齢の査定を行った。

年齢査定はウニの肛門の周囲にある生殖盤を年輪が薄く見える程度に研磨後に焙煎し、キシロールで透徹しながら実体顕微鏡下で年輪を数えて行った。生殖巣の色調は、キタムラサキウニの「生うに」として流通している生殖巣の色調の下限を色調 3（普通）とし、鮮やかな黄色のものを色調 5（良）、黒褐色であるものを色調 1（不良）とし、その間に色調 2（やや不良）および色調 4（やや良）の 5 段階を設けた。なお、生殖巣指数は体重に対する生殖巣の湿重量の比（%）である。

結 果

1 気仙沼湾周辺の水温と栄養塩濃度

2004 年 9 月から 2005 年 8 月までの気仙沼湾外の定期観測地点の 5m 層における水温と三態窒素濃度は図 3 の通りである。

水温は 9 月の 20℃台から翌年 3 月の 6℃台までほぼ直線的に下降し、4 月以降に水温が上昇して表層では 7 月に、5m 層では 8 月に 20℃以上に達した。

栄養塩は 9 月から翌年 1 月の 30 $\mu\text{g/L}$ 前後まで増加したが例年より低めに推移し、その後 5 月にかけて減少して以降は 5 $\mu\text{g/L}$ 以下と低位ながら例年並みで経過した。

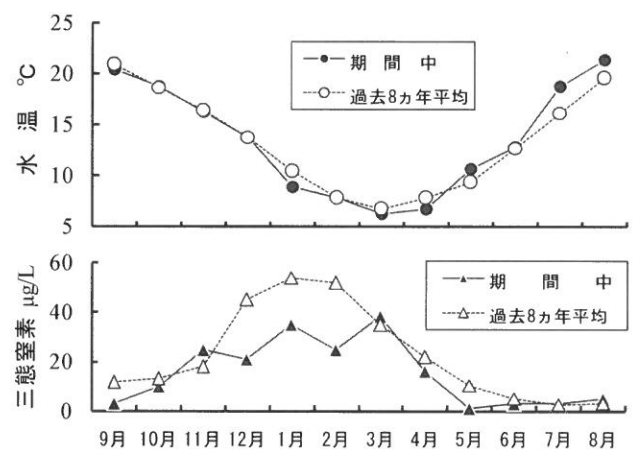


図 3 気仙沼市岩井崎地先の水温と栄養塩濃度

2 地域毎の海藻の分布と漁獲サイズのウニ密度

1) 気仙沼市唐桑地区

調査は 91 地点で行い、そのうち 69 地点では水深 6m まで、18 地点では水深 8m 前後までの海底を観察した。

アラメは同地区北部の大理石海岸付近と気仙沼湾東湾側の鮪立（しびたち）漁港地先で比較的多く観察されたが、それ以外は数地点で散見された程度であった。水深 4m までの最大被度は 70~75%、平均被度は 3~4%、と同程度であった。水深 4-6m 帯では最大被度は 20%、平均被度 2%と低く、水深 6m 以深では全く観察されなかった。

ワカメは同地区の浅所全体で比較的多く観察され、最大被度は水深 0-2m 帯で 90%、水深 2-4m 帯と水深 4-6m 帯ではともに 85%であり、平均被度はそれぞれ 50%、30%、17%であった（図 4-1）。水深 6-8m 帯での最大被度は 70%、平均被度は 19%であった。

コンブ類は小さな入り江や遠浅で玉石の分布する海域で比較的多く観察され、最大被度は水深 0-2m 帯、水深 2-4m 帯とも 80%と高めであったが、水深 4-6m 帯では 50%と低めであり、平均被度はそれぞれ 10%、7%

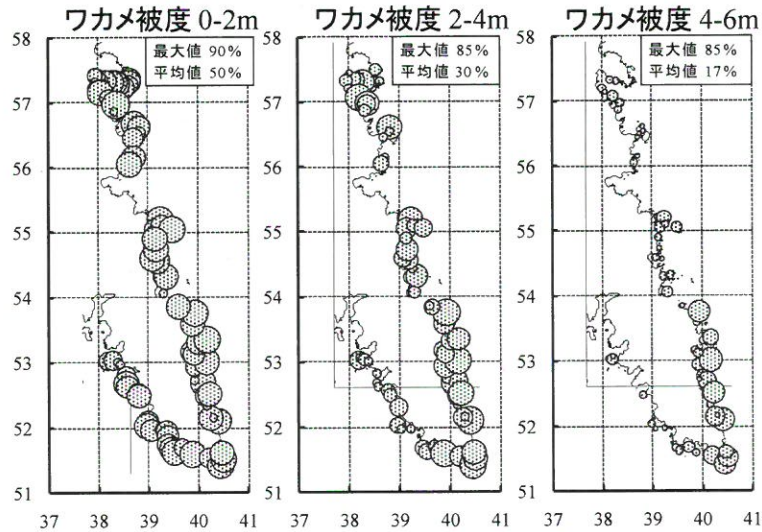


図 4-1 気仙沼市唐桑地区の各水深帯におけるワカメの被度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

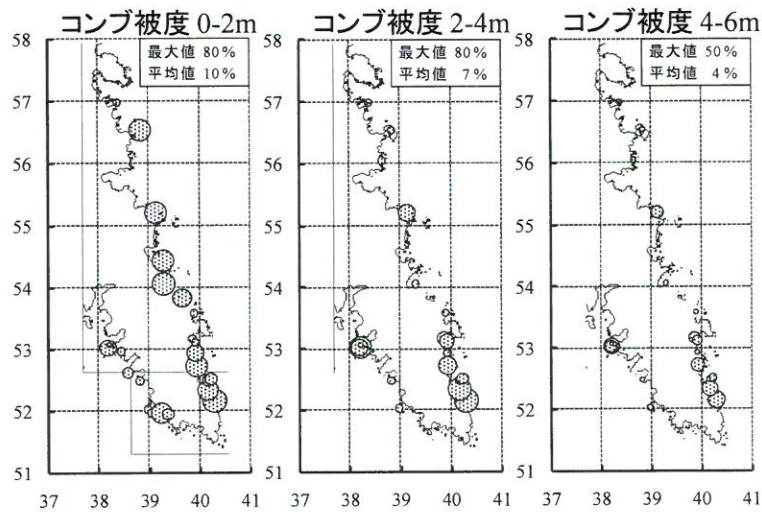


図 4-2 気仙沼市唐桑地区の各水深帯におけるコンブの被度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

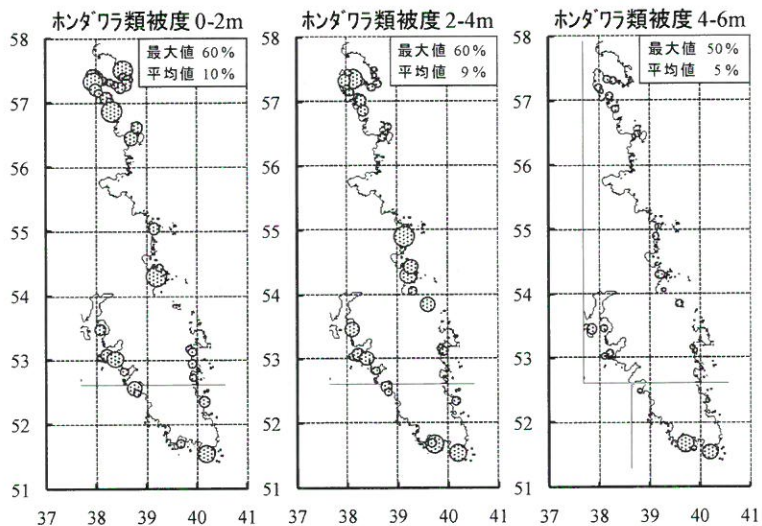


図 4-3 気仙沼市唐桑地区の各水深帯におけるホンダワラ類の被度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

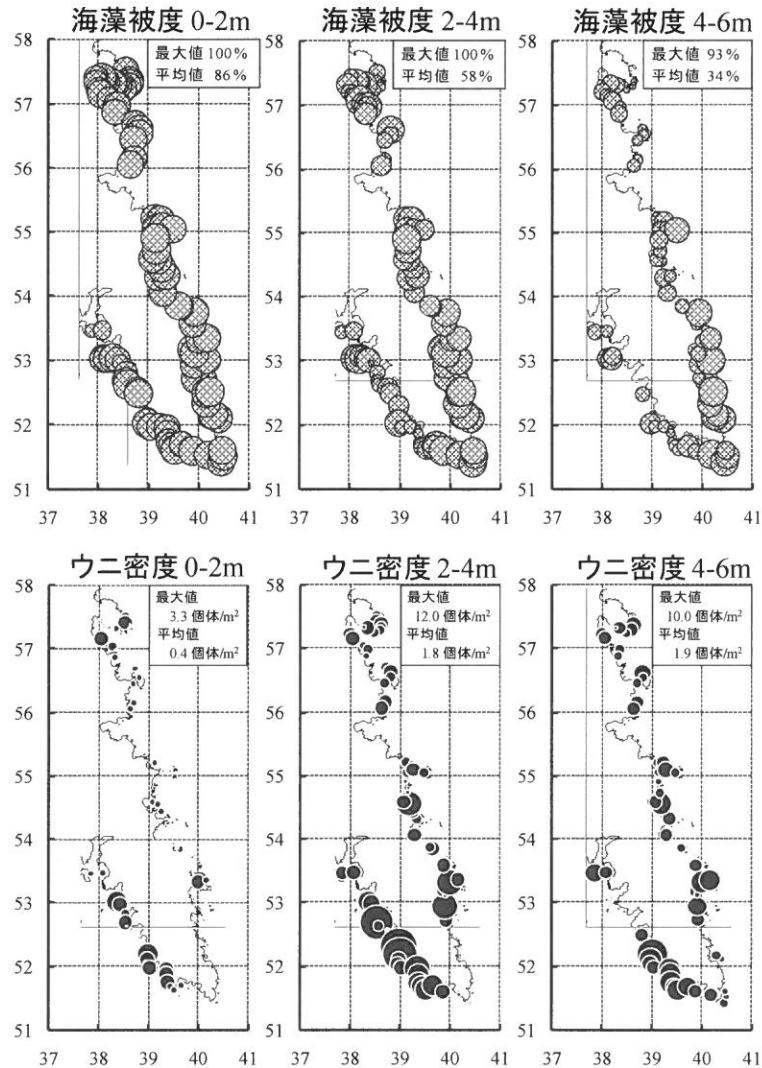


図 4-4 気仙沼市唐桑地区の各水深帯における海藻被度と
同調査点における漁獲サイズのウニ密度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

および 4%であった (図 4-2)。水深 6-8m 帯では 4 地点でのみ観察され, 最大被度は 30%, 平均被度は 4%であった。

ホンダワラ類は遠浅で玉石の分布海域や内湾では主にアカモク, 外洋向きの岩礁域では主にエゾノネジモクが観察され, 最大被度は水深 0-2m 帯, 水深 2-4m 帯ともに 60%, 水深 4-6m 帯では 50%であった。平均被度はそれぞれ 10%, 9%および 5%であった (図 4-3)。水深 6-8m 帯ではわずか 3 地点で観察されただけで, 最大被度は 10%, 平均被度は 2%であった。

小型海藻の最大被度は, 水深 0-2m 帯で 30%, 水深 2-4m 帯, 水深 4-6m 帯でそれぞれ 30%, 45%, 50%であり, 平均被度はそれぞれ 11%, 10%および 7%であった。水深 6-8m 帯では 11 地点で観察され, 最大被度は 10%であり, 平均被度は 4%であった。

海藻全体の被度をみると, その平均被度が水深 0-2m 帯で 86%であったのに対し, 水深 2-4m 帯では 58%, 水深 4-6m 帯では 34%と下方ほど低めであった。ウニ密度の最大値および平均値は水深 0-2m 帯で 3.3 個体/m²および 0.4 個体/m²であったのに対し, 水深 2-4m 帯では 12.0 個体/m²および 1.7 個体/m²とほぼ 4 倍の高密度で, 水深 4-6m 帯でも 10.0 個体/m²と 1.9 個体/m²と高密度であった (図 4-4)。水深 6-8m 帯では, 最大被度と平均被度は 82%および 30%であった。ウニ密度の最大値と平均値は, 6.3 個体/m²および 1.3 個体/m²で水深 2-4m 帯よりも低めの値であったが, 計数対象外の殻径 5cm 未満の若齢ウニが広田湾側で同水深帯の急斜面岩盤上に多く見られた。

スガモは水深 0-2m 帯で 4 地点, 3 水深 2-4m 帯では 3 地点の計 7ヶ所で観察され, このうち被度が 20%

を越える5ヶ所ではウニ密度が1個体/m²以下と低かった。

2) 気仙沼市大島地区

調査は151地点で行い、そのうち73地点で水深6mまで、45地点で水深8mまでの海底を観察した。

アラメは調査した殆どの水深0-2m帯で観察されたが、水深2-4m帯では比較的外洋向きの範囲に分布

が限られた。水深0-2m帯における最大被度は85%、平均被度が14%、水深2-4m帯ではそれぞれ75%、6%であった。水深4-6m帯では最大被度は35%、平均被度3%に止まった(図5-1)。水深6-8m帯ではわずか2地点で観察されただけで、いずれも10%の被度であった。

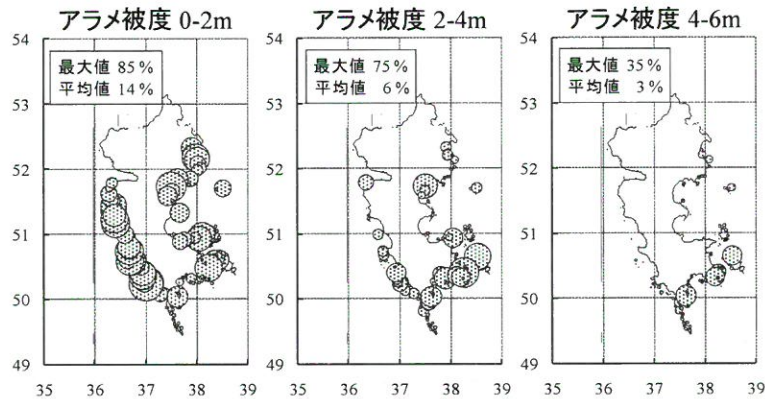


図5-1 気仙沼市大島地区の各水深帯におけるアラメの被度
横軸；経度(分), 141度は省略, 縦軸；緯度(分), 38度は省略

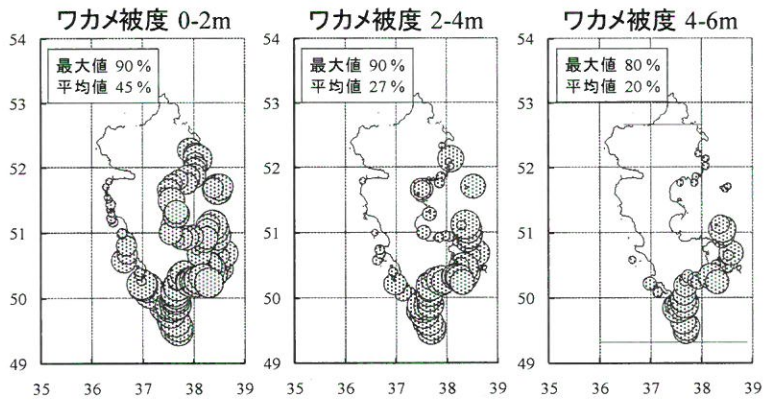


図5-2 気仙沼市大島地区の各水深帯におけるワカメの被度
横軸；経度(分), 141度は省略, 縦軸；緯度(分), 38度は省略

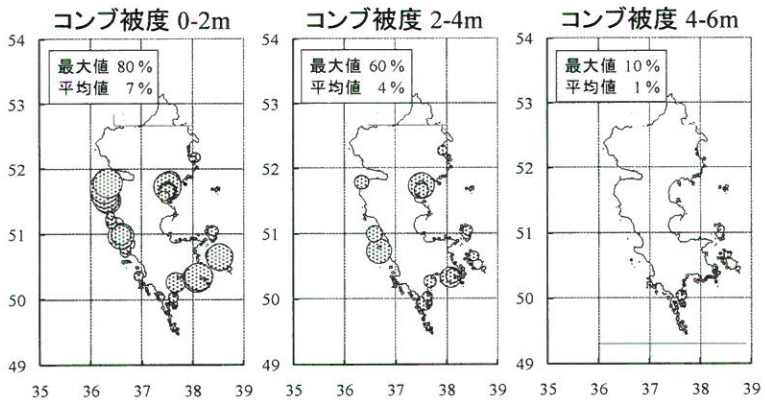


図5-3 気仙沼市大島地区の各水深帯におけるコンブの被度
横軸；経度(分), 141度は省略, 縦軸；緯度(分), 38度は省略

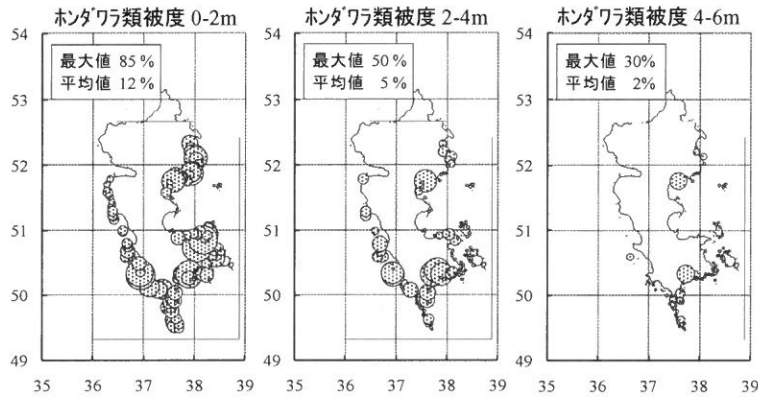


図 5-4 気仙沼市大島地区の各水深帯におけるホンダワラ類の被度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

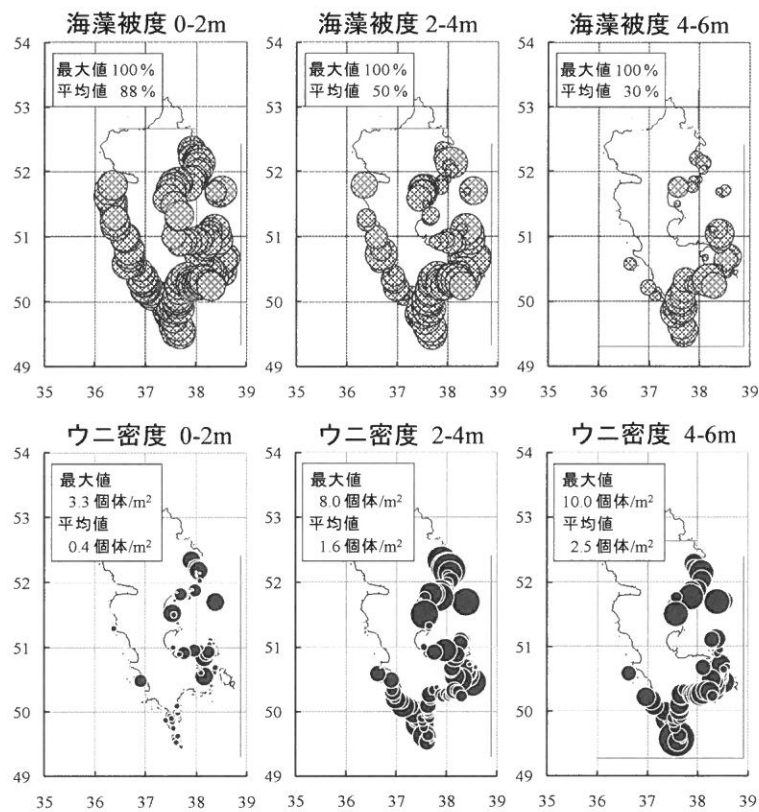


図 5-5 気仙沼市大島地区の各水深帯における海藻被度と
同調査点における漁獲サイズのウニ密度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

ワカメは同地区の浅所全体で比較的多く観察され、特に唐島南側、小前見島南東側、大前見島東側および黒崎島南東側では水深 8m 前後、あるいはその下方まで濃密なワカメの繁茂 (被度 40~100%) が観察された。最大被度は水深 0-2m 帯、水深 2-4m 帯ともに 90%、水深 4-6m 帯でも 80%と高かったが、平均被度は水深 0-2m 帯で 45%であったのに対して、水深 2-4m 帯と水深 4-6m 帯では 27%および 20%と半分程度であった (図 5-2)。水深 6-8m 帯での最大被度は 50%、平均被度は 10%で比

較的低い値であった。

コンブ類は唐桑地区と同様に主に小さな入り江や遠浅で玉石の分布海域および気仙沼湾西湾側で比較的多く観察された。水深 0-2m 帯では最大被度が 80%、平均被度が 7%、水深 2-4m 帯では 60%および 4%で、下方ほど分布する箇所が少なく、密度も半分程度まで低くなる傾向がみられた。水深 4-6m 帯ではわずか 3 地点で観察されただけで被度は 10%であった (図 5-3)。水深 6-8m 帯では 1 地点で観察されただけで、被度は 5%で

あった。

ホンダワラ類は調査地点の殆どで観察され、内湾では主にアカモク、外洋向きの岩礁域では主にエゾノネジモクが見られた。水深 0-2m 帯では最大被度が 85%、平均被度が 12%で、水深 2-4m 帯と水深 4-6m 帯ではそれぞれ 50%および 5%、30%および 2%であり、下方ほど密度が低い傾向がみられた (図 5-4)。水深 6-8m 帯では 1 地点で観察されただけで被度は 10%であった。

小型海藻の最大被度は水深 0-2m 帯と水深 2-4m 帯で 30%および 50%、平均被度はいずれも 8%と高めであったが水深 4-6m 帯ではそれぞれ 10%と 4%と低めであった (図 5-5)。水深 6-8m 帯では最大被度は 15%、平均被度は 4%と低めであった。

海藻全体の最大被度は水深 6m までは 100%と高かったが、平均被度は水深 0-2m 帯で 88%と高く、水深 2-4m 帯では 50%、4-6m 帯では 30%と低めであった。ウニ密度の最大値および平均値は水深 0-2m 帯で 3.3 個体/m² および 0.4 個体/m² であったが、水深 2-4m 帯では 8.0 個体/m² および 1.6 個体/m² と倍以上の高密度で、水深 2-4m 帯でも 10.0 個体/m² および 2.5 個体/m² とさらに密度が高かった (図 5-5)。水深 6-8m 帯では最高被度および平均被度は 63%と 18%であり、下方ほど被度が低かった。また、水深 6-8m 帯のウニ密度の最高値は 6.3 個体/m²、平均値は 2.5 個体/m² であり、下方ほどウニが高密度であった。また、大島南東部地先に位置する大前見島と通島の周辺および龍崎崎とその南に位置する黒崎島周辺の海底には、水深 15-20m まで 2-3 個体/m² の高密度でウニが生息しているのが確認された。また、同範囲の調査点に計数対象外の殻径 5cm 未満の若齢ウニも岩盤上に比較的多く見られた。

スガモは水深 0-2m 帯で 8 地点、水深 2-4m 帯では 2 地点で観察され、このうち被度が 20%を越える 6 地点ではウニ密度が 0.3 個体/m² 以下と極めて低かった。また、2 地点でアマモが被度 10%で観察された。

3) 気仙沼市階上～同市本吉

調査は 70 地点で行い、そのうち 54 地点で水深 6m まで、10 地点で水深 8m 前後までの海底を観察した。

アラメは水深 0-2m 帯、水深 2-4m 帯および水深 4-6m 帯で、最大被度は 65-70%の範囲にあり、平均被度はそれぞれ 12%、18%および 8%であった (図 6-1)。また、水深 6-8m 帯では 1 地点のみで 20%の被度で観察された。

ワカメは同地区の比較的広い範囲で観察されたが、最大被度は水深 0-2m 帯で 90%、水深 2-4m 帯で 70%および水深 4-6m 帯で 60%であり、平均被度もそれぞれ 39%、24% および 16%と下方ほど数値が低かった (図 6-2)。また、水深 6-8m 帯では最大被度は 30%、平均被度は 10%とさらに低くなった。

コンブ類は気仙沼市岩井崎地先、同市戸倉磯および同市杉の下地先、大谷明神崎地先の水深 0-2m 帯水深 2-4m 帯で 5-20%の被度で観察されたが、調査域の平均被度はわずか 2%であったり、水深 4m 以深では観察されなかった。

ホンダワラ類は調査地点の殆どで観察され、遠浅で玉石あるいは砂礫の分布海域や内湾では主にアカモク、外洋向きの岩礁域では主にエゾノネジモクが見られた。水深 0-2m 帯では最大被度が 75%、平均被度が 21%であったが、水深 2-4m 帯では 60%と 15%で、下方になるほど低い傾向がみられた。また、水深 4-6m 帯では最大被度および平均被度は 25%および 7%であった (図 6-3)。水深 6-8m 帯では 1 地点で観察されただけで被度は 5%であった。

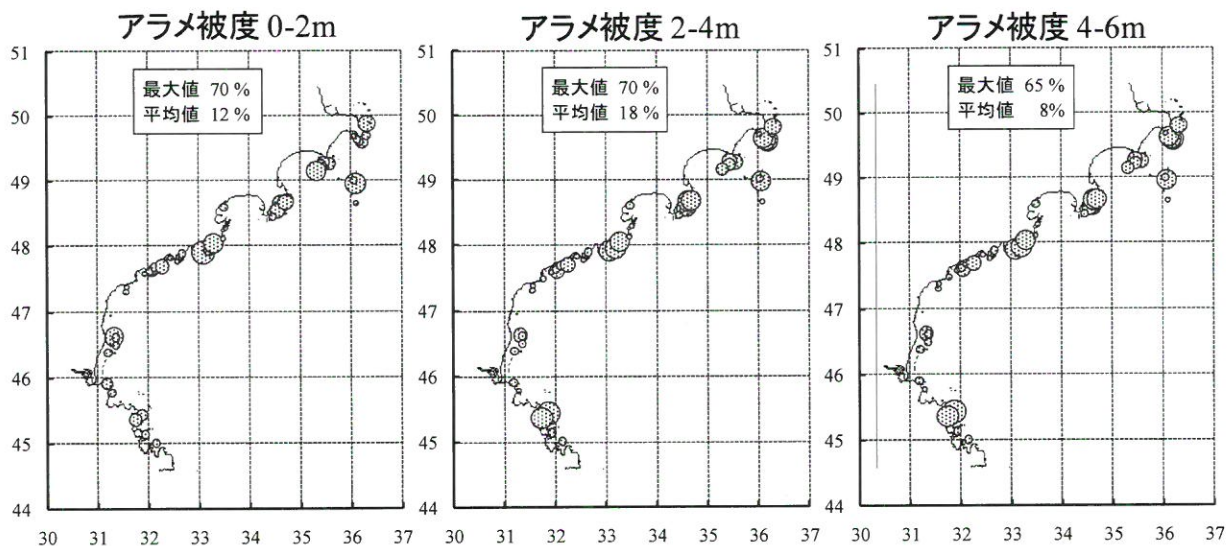


図 6-1 気仙沼市階上～同市本吉の各水深帯におけるアラメの被度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

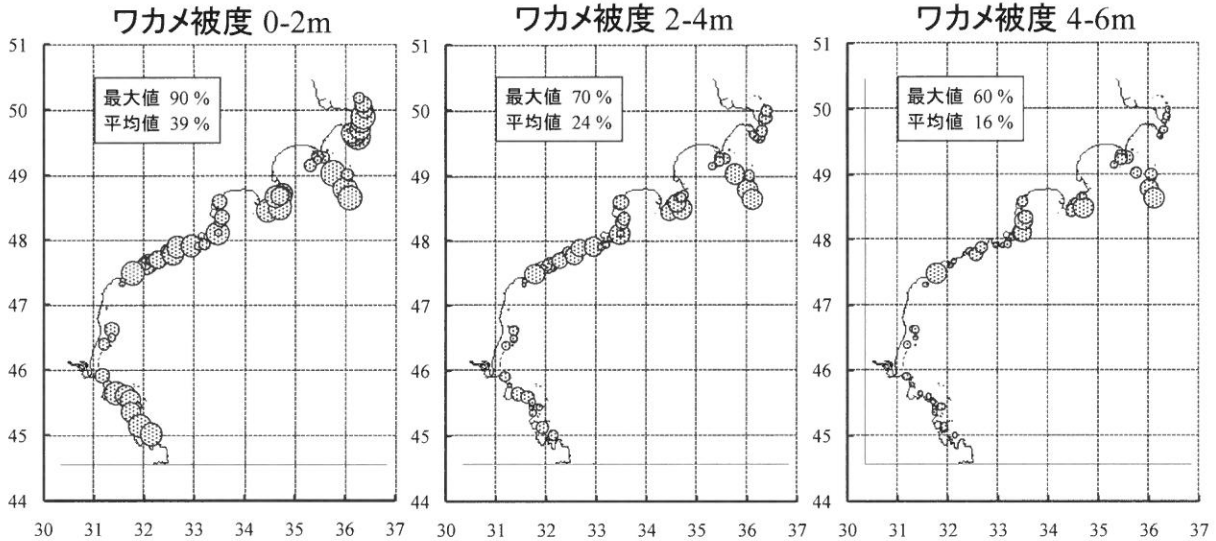


図 6-2 気仙沼市階上～同市本吉町の各水深帯におけるワカメの被度
横軸；経度（分），141度は省略，縦軸；緯度（分），38度は省略

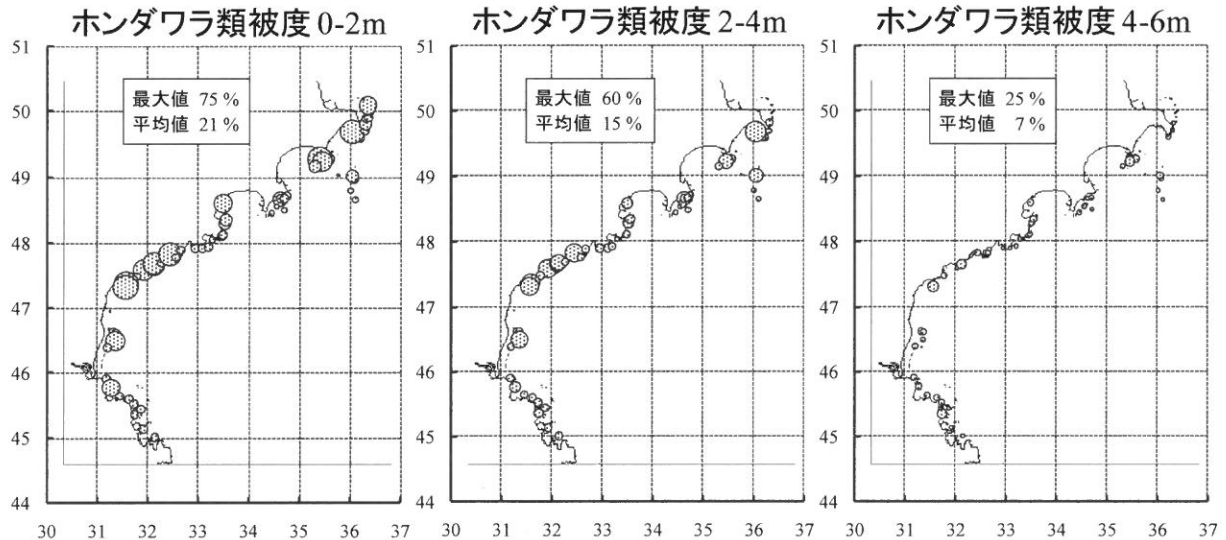


図 6-3 気仙沼市階上～同市本吉町の各水深帯におけるホンダワラ類の被度
横軸；経度（分），141度は省略，縦軸；緯度（分），38度は省略

小型海藻の最大被度は水深 0-2m 帯で 35% および水深 2-4m 帯で 40%，平均被度は 12% および 11% であった。水深 4-6m 帯と水深 6-8m 帯では最大被度はそれぞれ 20% と 10%，平均被度は 8% および 4% と低かった。

海藻全体の最大被度は水深 6m までは 91~100% で大差なかったが，平均被度は下方になるに従って 87%，71% および 40% と漸減した。ウニ密度の最大値および平均値は水深 0-2m 帯で 1.7 個体/m² および 0.2 個体/m² で低めであったのに対し，水深 2-4m 帯と水深 4-6m 帯では最大値がともに 6.0 個体/m² と 3 倍以上であり，平均値もそれぞれ 0.8 個体/m²，1.2 個体/m² と 4~6 倍の高い密度となっていた（図 6-4）。水深 6-8m 帯での最高被度はそれぞれ 43%，平均被度は 18% であった。ウニは 11 地点で観察され，ウニ密度

の平均値は 3.3 個体/m² でと密度が高かった。

スガモは水深 0-2m 帯では 16 地点で最大 50% の被度，水深 2-4m 帯では 14 地点で最大 50% の被度で観察された。被度が 10% を越える水深 0-2m 帯 11 地点のうち 10 地点，水深 2-4m 帯の 10 地点のうち 9 地点ではウニ密度が 0.2 個体/m² 以下と極めて低かった。

4) 南三陸町歌津地区

調査は 204 地点で行い，そのうち 202 地点で水深 4m まで，115 地点で水深 6m まで，31 地点で水深 8m までの海底を観察した。

アラメは主に港地区北側，田の浦地区北側，田の浦地区から末の崎，名足地区，石浜地区，泊地区，稲渕地区および寄木地区に分布していた（図 7-1）。

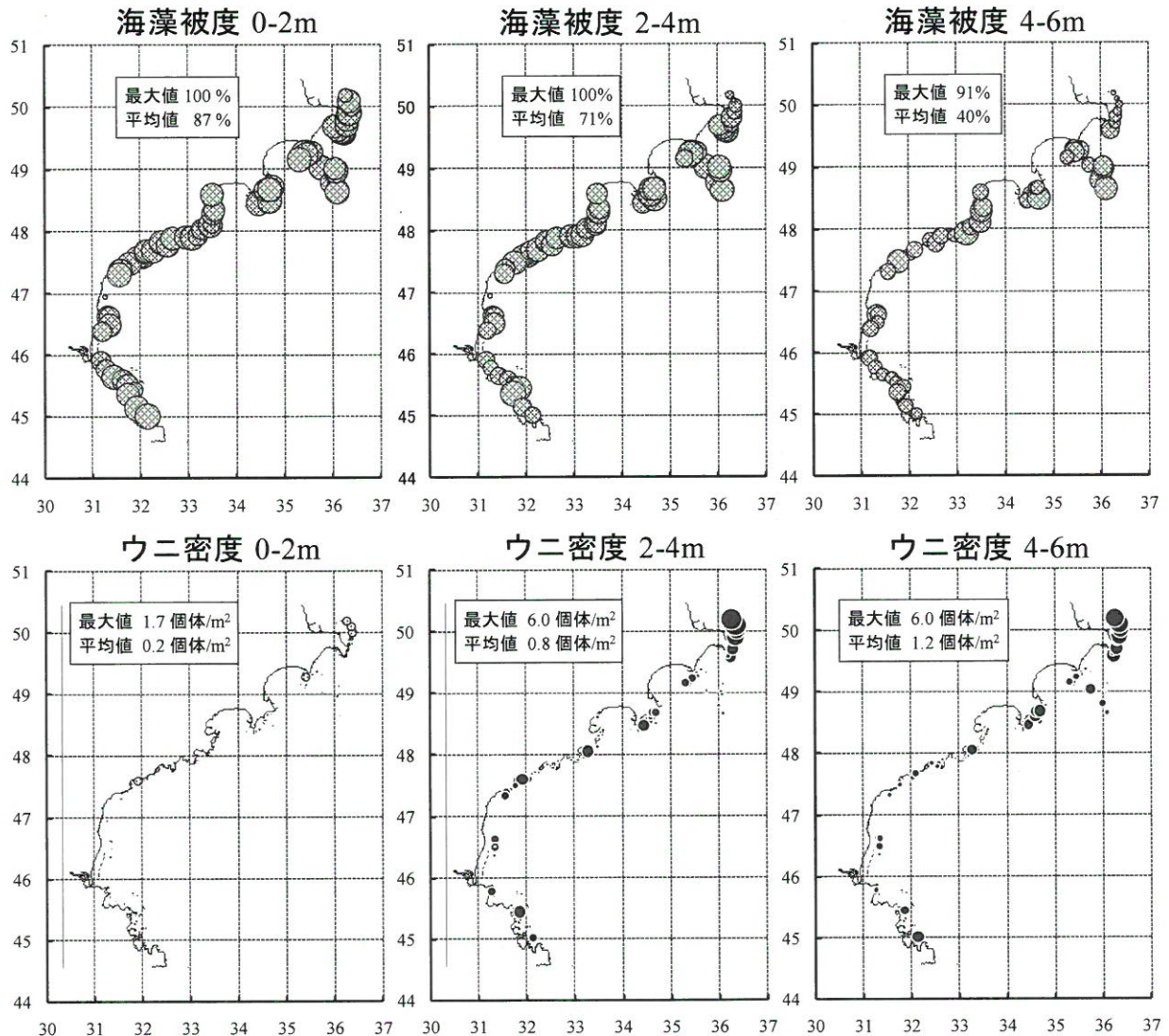


図 6-4 気仙沼市階上～同市本吉町の各水深帯における海藻被度と同調査点における漁獲サイズのウニ密度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

ワカメは浅所全体で濃密に観察され, 最大被度は水深 6m まで 90% であり, 平均被度は水深 0-2m 帯で 43% であったのに対して, 水深 2-4m 帯では 19%, 水深 4-6m 帯では 12% と下方ほど低かった (図 7-2)。水深 6-8m 帯では 45% の被度で観察され平均被度は 8% であった。

コンブ類は港地区, 石浜地区および伊里前地区の延べ 6 地点で水深 0-4m 程度の海底に 5~75% の被度で観察されただけであった。

ホンダワラ類は調査地点の殆どで観察され, 遠浅で玉石の分布海域や内湾では主にアカモク, 外洋向きの岩礁域および玉石分布域では主にエゾノネジモクが見られた。水深 0-2m 帯では最大被度が 90%, 平均被度が 23% であったが, 水深 2-4m 帯では 60% と 11% で下方ほど低い傾向がみられた。水深 4-6m 帯で

は最大被度および平均被度はそれぞれ 15% および 3% と低かった (図 7-3)。水深 6-8m 帯では 3 地点で 5~10% の被度で観察されただけであった。

小型海藻の最大被度は水深 6m まで 30~40% で, 平均被度は 5~10% であった。水深 6-8m 帯では, 最大被度は 10%, 平均被度は 3% であった。

海藻全体の最大被度は水深 6m まで 100% であったが, 平均被度は水深 0-2m 帯で 85%, 水深 2-4m 帯で 49% および水深 4-6m 帯で 26% と下方ほど低めであった。ウニ密度の最大値は水深 4m まで 6.0 個体/m² と高く, 水深 4-6m 帯では 10.0 個体/m² と非常に高い密度であった (図 7-4)。水深 6-8m 帯での平均被度は 16% であった。ウニ密度は水深 6-8m 帯で最高値が 12.5 個体/m² と非常に高く, 平均値も 2.7 個体/m² と高めで, 下方ほど密度が高い傾向が認められた。

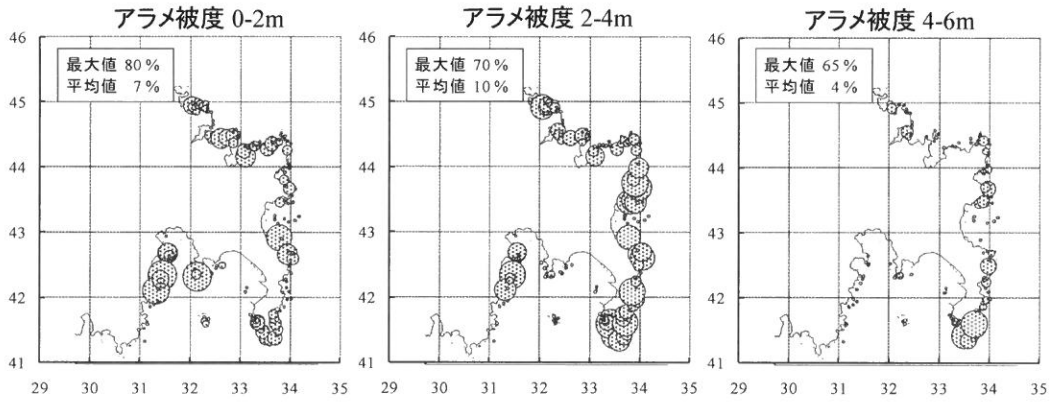


図 7-1 南三陸町歌津地区の各水深帯におけるアラムの被度
横軸；経度（分），141度は省略，縦軸；緯度（分），38度は省略

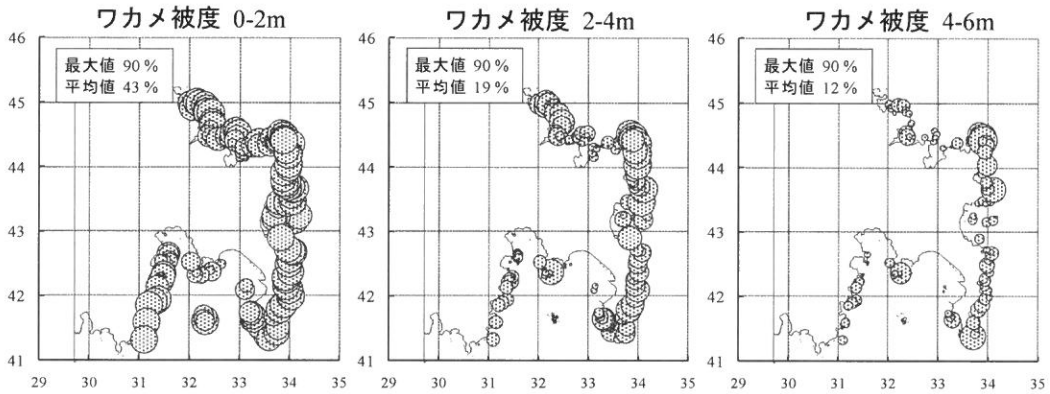


図 7-2 南三陸町歌津地区の各水深帯におけるワカメの被度
横軸；経度（分），141度は省略，縦軸；緯度（分），38度は省略

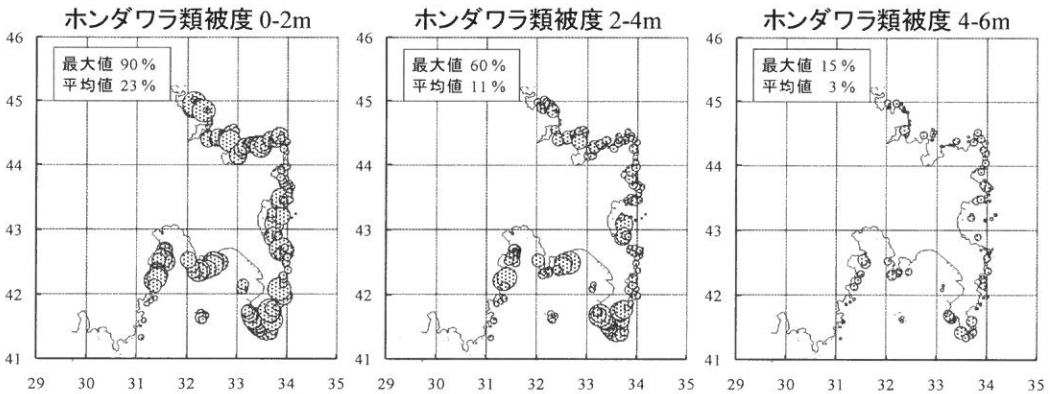


図 7-3 南三陸町歌津地区の各水深帯におけるホンダワラ類の被度
横軸；経度（分），141度は省略，縦軸；緯度（分），38度は省略

スガモは水深 0-2m 帯で 33 地点，水深 2-4m 帯では 12 地点で被度の最高値は 55%であり，このうち被度が 20%を越える 4 地点ではウニ密度が 1.0 個体/m²以下と比較的低めであった。

5) 南三陸町志津川地区

調査は 67 地点で行い，そのうち 27 地点で水深 6m まで，7 地点で水深 8m までの海底を観察した。

アラムは水深 0-2m 帯では 41 地点に被度 5-85%の範囲で分布し，平均被度は 20%で，水深 2-4m 帯では 36 地点に被度 5-70%の範囲で分布し，被度の平均被度は 16%であった（図 8-1）。水深 4-6m 帯では 8 地点で被度 5-30%の範囲でアラムが観察されたが，水深 6-8m 帯では 1 地点のみで被度 5%で観察された。

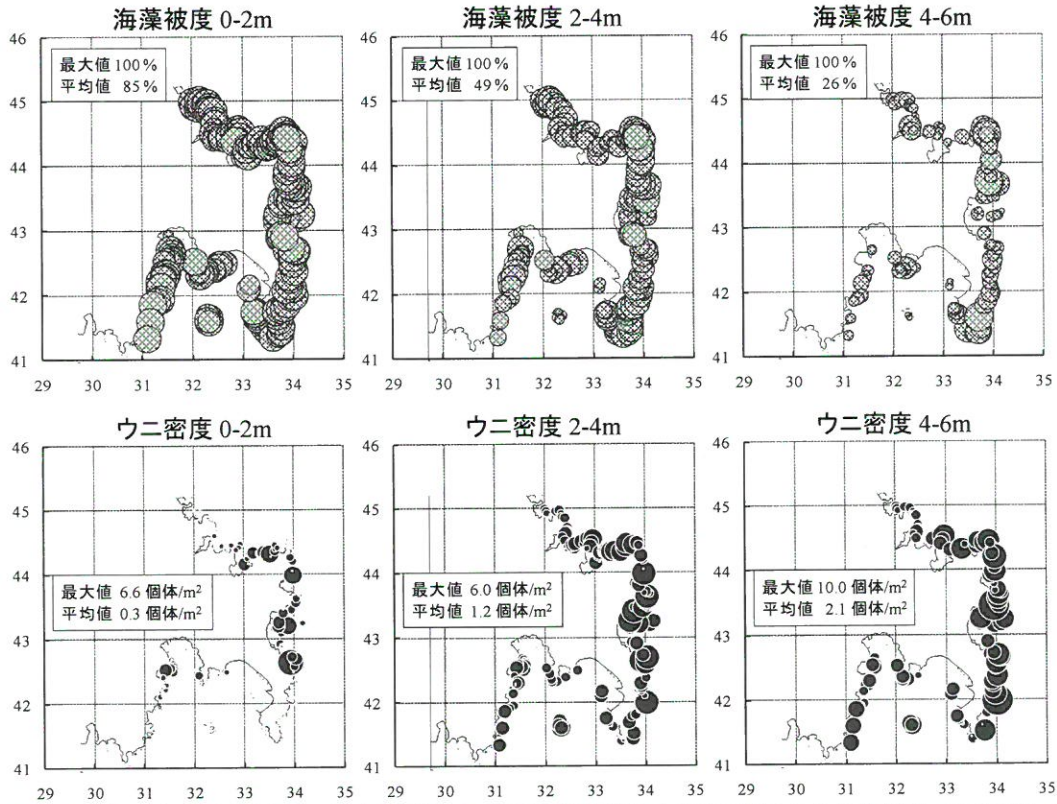


図 7-4 南三陸町歌津地区の各水深帯における海藻被度と同調査点における漁獲サイズのウニ密度
横軸；経度（分），141度は省略，縦軸；緯度（分），38度は省略

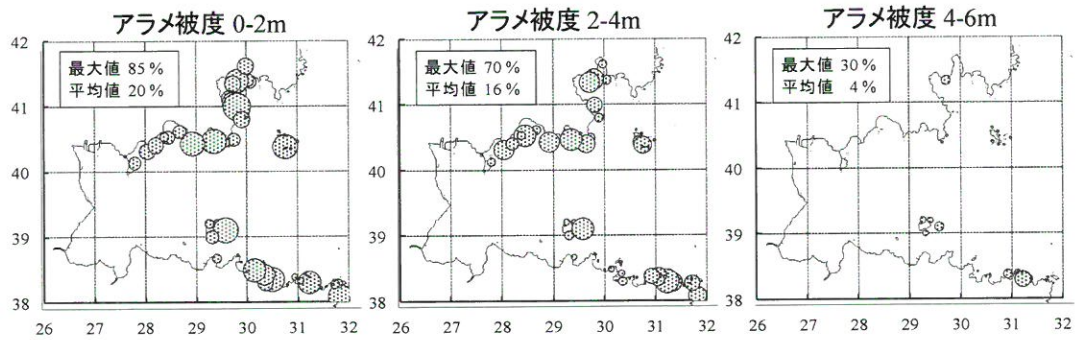


図 8-1 南三陸町志津川地区の各水深帯におけるアラメの被度
横軸；経度（分），141度は省略，縦軸；緯度（分），38度は省略

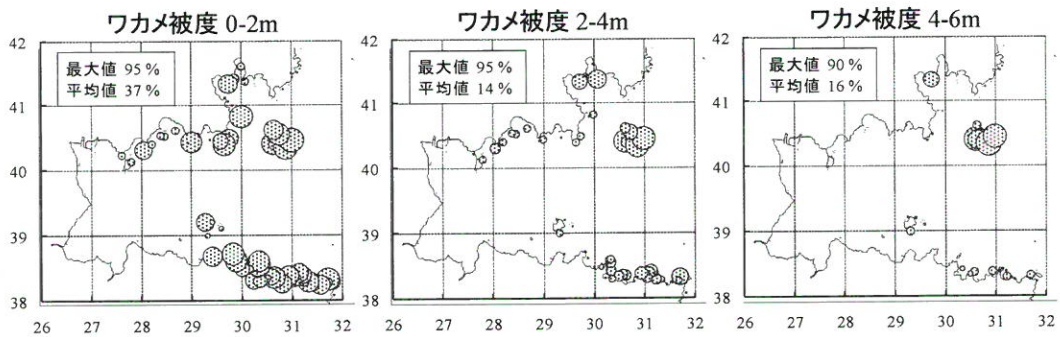


図 8-2 南三陸町志津川地区の各水深帯におけるワカメの被度
横軸；経度（分），141度は省略，縦軸；緯度（分），38度は省略

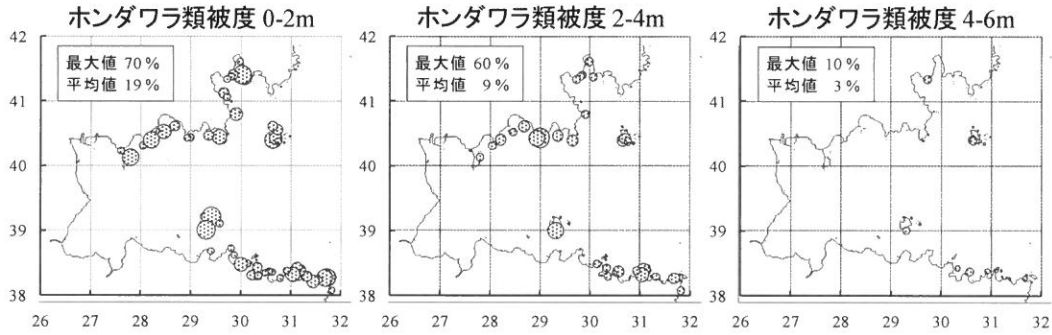


図 8-3 南三陸町志津川地区の各水深帯におけるホンダワラ類の被度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

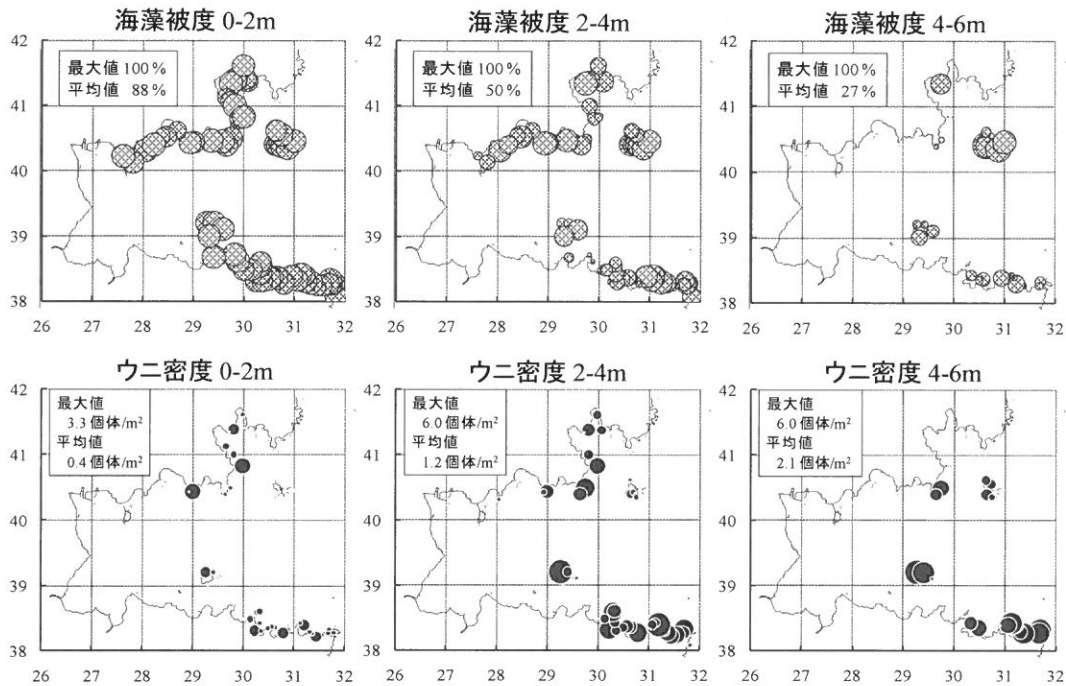


図 8-4 南三陸町志津川地区の各水深帯における海藻被度と同調査点における漁獲サイズのウニ密度
横軸；経度 (分), 141 度は省略, 縦軸；緯度 (分), 38 度は省略

ワカメは水深 0-2m 帯ではほぼ全域で観察され, 被度の範囲は 5-95%, 平均被度は 37%であった。水深 2-4m 帯では 44 地点で被度 5-95%であり水深 0-2m 帯と同範囲であったが, 平均被度は 16%と比較的低い値であった。水深 4-6m 帯では 13 地点で 5~90%の被度で観察され, 平均被度は 16%であった (図 8-2)。水深 6-8m 帯でも 5 地点で 15~75%の被度でワカメが観察され, 平均被度は 30%であった。

コンブ類は細浦地区, 荒島周辺, 松島周辺等の 4~5 地点で, 水深 0-2m 帯では 5-70%, 水深 2-4m 帯では 10-20%の被度で観察されただけであり, 平均被度はわずか 2~3%であった。水深 4m 以深ではコンブ類は観察されなかった。ホンダワラ類は水深 0-2m 帯および水深 2-4m 帯の遠浅で玉石の分布する海域や内湾

で主にアカモクが観察された。それぞれの被度は 10-70%および 5-60%の範囲にあり, 海底全体での被度の平均被度はそれぞれ 19%と 9%であった (図 8-3)。水深 4-6m 帯では 8 地点で被度 10%程度であり, 平均被度は 3%であった。水深 6-8m 帯では 1 地点で 10%の被度で観察されただけで, 平均被度は 2%であった。

小型海藻は水深 0-2m 帯と水深 2-4m 帯で 5~20%の被度で観察され, 平均被度は 8~10%であった。水深 4-6m 帯で 8 地点, 水深 6-8m 帯では 2 地点で小型海藻の繁茂が 5~10%の被度で観察され, 平均被度は 3%であった。

海藻全体の最大被度は水深 6m まで 100%であったが, 平均被度は水深 0-2m 帯で 88%, 水深 2-4m 帯で 50%および水深 4-6m 帯で 27%と下方ほど低めであっ

た。ウニ密度の最大値および平均値は水深 0-2m 帯で 3.3 個体/m² および 0.4 個体/m² と低めであったが、水深 2-4m 帯では 6.0 個体/m² および 1.2 個体/m² と 3 倍ほどの高い密度であった。水深 4-6m 帯と水深 6-8m 帯での平均被度はそれぞれ 27% と 37% であり、下方で海藻被度が高かった (図 8-4)。

スガモは水深 0-2m 帯で 3 地点、水深 2-4m 帯では 2 地点で 10~40% の被度で観察された。また、この調査域ではアマモの繁茂が 8 地点の水深 0-2m 帯で 10~40% の被度で観察された。スガモあるいはアマモの生育する調査点ではウニ密度が 0.7 個体/m² 以下と低めであった。

海藻全体の被度の平均被度は水深 0-2m 帯で 88% であったが、水深 2-4m 帯では 50% と低めであった。ウニは水深 4-6m 帯と水深 6-8m 帯でそれぞれ 21 地点および 4 地点で観察され、その平均値はそれぞれ 2.1 個体/m²、0.7 個体/m² であり、下方で密度が低かった (図 8-4)。

3 ウニの成長と身入

1) 南三陸町歌津泊地先

同海域の浅所で採取したウニの年齢は 1 齢から 6 齢の範囲であった。この漁場では調査年の漁期を含めて積極的にウニが捕獲されたことから、8 齢以上の高齢ウニが見られず、2 齢~3 齢のウニでも漁獲サイズの 6cm に達していることが推定された。

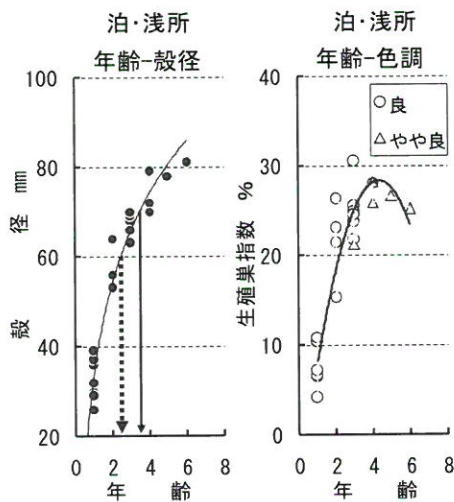


図 9-1 南三陸町歌津泊の浅所に生息するウニの成長と身入状況
調査日；2003年5月20日

また、生殖巣指数は 1 齢のウニでは 11% 未満と低いものの、2 齢のウニでは 15~26% と高めで、3 齢の

ウニに至っては 21~30% と極めて高い値を示し、色調もほとんどの個体で最高ランクの“良”であった。4 齢から 6 齢の生殖巣指数は 25~28% で色調は“やや良”であり、全体として高品質の「生ウニ」であった (図 9-1)。

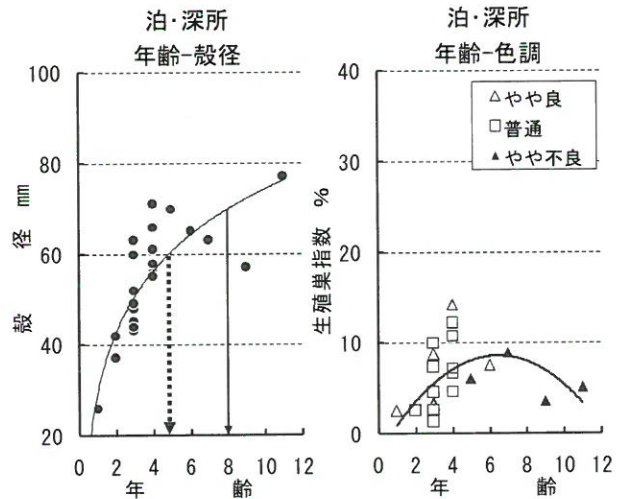


図 9-2 南三陸町歌津泊の深所に生息するウニの成長と身入状況
調査日；2003年5月20日

一方、同地先の深所で採取したウニの年齢は、1 齢から 11 齢の範囲であり、浅所に比べてかなり高齢のウニが捕獲された。この漁場では海藻が周年に亘って少なく身入りが良くならないことから、あまりウニの漁獲の対象範囲とはなっておらず、8 齢以上の高齢ウニも見られた。漁獲サイズの 6cm に達するのは 5 齢以降と海藻の多い漁場と比べてかなり成長が緩慢であった。

また、1 齢~2 齢のウニは色調が“普通”または“やや良”であったものの生殖巣指数は 2~3% と極めて低く、3 齢となっても色調が“普通”または“やや良”であったが生殖巣指数は 1~10% とかなり低めであり、4 齢のウニでは 5~14% と比較的高めの生殖巣指数であった。5 年以降の生殖巣指数は 3~9% で色調は殆どが“やや不良”であり、全体として品質の良くないウニであった (図 9-2)。

2) 志津川竹島と長清水

竹島で採取したウニの年齢は、生後 1 齢から 14 齢の範囲で比較的高齢のウニも含まれていた。この漁場ではアラメを優占種として春季から夏季にはワカメ、コンブなどの褐藻や紅藻、緑藻も含め全体的に海藻が周年に亘って密生しており、漁期でもあまりウニを捕獲しにくいことから、8 齢以上の高齢ウニも多数見られたものと推定される。2 齢以下の若齢

ウニは採集されず、3 齢のウニはすべて漁獲サイズの殻径 6cm 以上に達し、中には殻径 7.6cm に達しているウニもあった。4 齢のウニでは殻径が 7.2~8.7cm の範囲にあった。また、生殖巣指数は 3 齢のウニでは 21~33% と極めて高い値を示し、かつ色調もほとんどの個体で最高ランクの“良”であった。4 齢から 6 齢の生殖巣指数は 25~28% で色調は“やや良”であり、全体として高品質の「生ウニ」であった (図 10-1)。

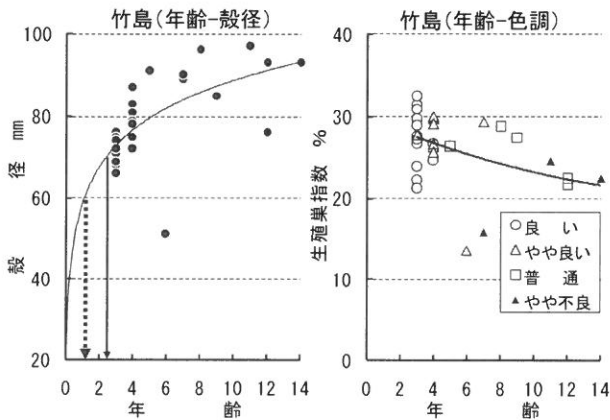


図 10-1 南三陸町志津川竹島に生息するウニの成長と身入状況
調査日；2003 年 5 月 22 日

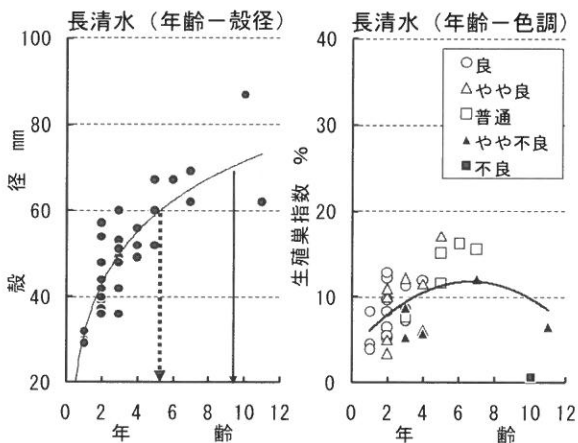


図 10-2 南三陸町志津川長清水に生息するウニの成長と身入状況
調査日；2003 年 5 月 22 日

一方、長清水で採取したウニの年齢は、生後 1 齢から 11 齢の範囲であり、竹島に比べてかなり若齢のウニも捕獲された。この漁場はウニの漁獲の対象範囲となっているもの海藻が周年に亘って少なく、漁獲サイズの 6cm に達するのは概ね 5 齢以降と泊の深所と同様であった。また、1 齢から 2 齢のウニは色

調が“普通”または“やや良”であったものの生殖巣指数は 3~13% と低めで、生殖巣指数が 10% を越えるのは 5 齢から 7 齢のウニであった。

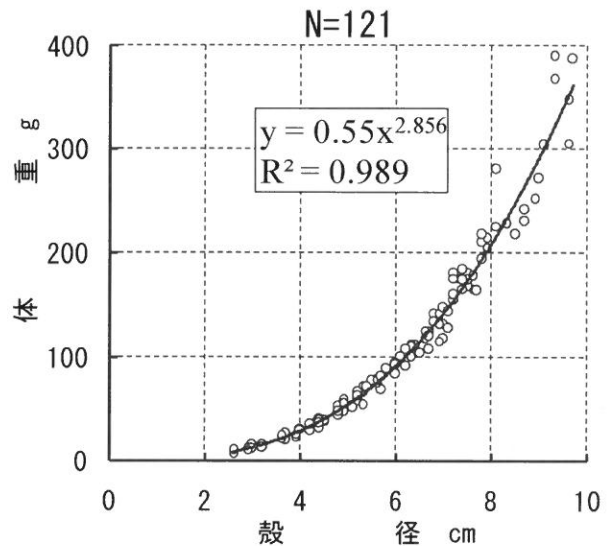


図 11 ウニの殻径と体重の関係
調査日；2003 年 5 月 20 日~22 日

色調が“やや不良”または“不良”となっていたのは 3 齢と 4 齢のウニの中で身入の良くないものと 10 齢以上の高齢ウニであった。この漁場では、全体として品質の良くないウニであった (図 10-2)。

なお、歌津泊と志津川竹島および長清水で年齢と身入りの調査に用いた 121 個体のウニの殻径と体重をプロットしたところ、殻径 4cm, 5cm, 6cm, 7cm および 8cm のウニは体重がそれぞれ約 30g, 約 50g, 約 90g 約 140g および約 205g と推定された (図 11)。

考 察

一連の調査結果から、2005 年の初夏から夏季における宮城県北部岩礁域の海藻とウニの分布状況が明らかになり、巨視的な藻場の植生と被度の違いによって、立地に応じた今後の藻場造成など増殖事業計画を作る際の参考資料が広い範囲で得られた。

植生とウニ密度からみた地域特性

本調査では、波浪が直接当たる湾口部や湾中央でも波浪や航跡波の影響が大きい小島などでは内湾側よりも海藻が比較的深い水深まで観察され、このことは海藻の帯状分布が波浪度合いの小さい湾奥から波浪度合いの大きい湾口に向け下位方向に分布を広げるとの報告⁹⁾と一致する。各地域の海域における

海藻等の植生とウニの生息状況は以下の通りである。

各地区の海域におけるウニ密度と海藻被度との垂直的な分布状況について調査データの水深帯毎の平均被度を計算により配分し、垂直的な分布として示した(図12-1~5)。ただし、図のなかでは水深6mより下方でウニ密度が低めとなっているが、前述した様に唐桑地区と大島地区では水深6mの下方では計数しなかった5cm未満の小型ウニが他の地区より比較的多数みられており、必ずしもウニ総数に関する密度とはなっていない。

アラメは唐桑地区では水深2mで5%程度の被度となっていたが、全体として被度が低かった。また、唐桑地区と歌津地区を除く地区の水深2mまでの海域では比較的被度が高い一方で、水深2~4mでは気仙沼・本吉地区が高い被度を維持していた。アラメ海中林の分布はワカメやホンダワラ類が比較的広範囲に分布するのに対して局所的には濃密に繁茂するものの散在的である傾向はいずれの海域でも同様であ

った。比較的高い被度で分布する水深は、唐桑地区と大島地区では2m前後であった。気仙沼市階上地区から志津川地区までは1.5~4mとやや深いところまで高い被度でアラメが観察された。

海藻の良好な成長を達成するには、至適水温範囲、至適塩分範囲および至適栄養塩濃度範囲の中では、四季に亘って昼間に補償点以上の照度が確保される必要がある⁷⁾、出来れば、海藻の周囲の照度が常に光飽和に達するのが理想的である。しかし、現実の海中では低い透明度をもたらす動植物プランクトンを含む水中懸濁物による光線の拡散が起こる場合や各海藻の上方に揺らぐ同種・他種の比較的大きい海藻によって光線が遮られることによって照度が低下することが想定できる。前者については人為的な制御は極めて困難であるが、後者については漁業従事者が海藻の繁茂状況を確認しながら過剰な海藻を間引きする等、ある程度はコントロールすることが可能と考える。

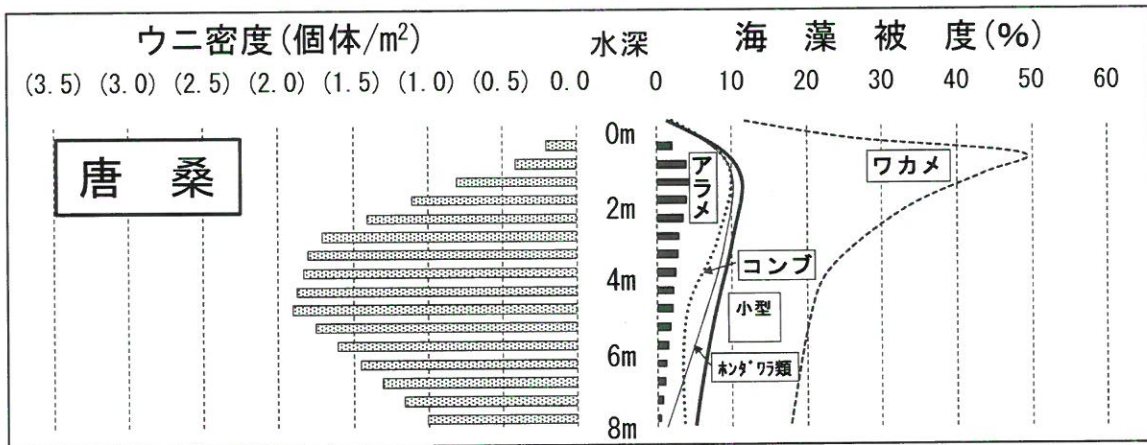


図12-1 気仙沼市唐桑地区の水深毎に算出した平均値による漁獲サイズのウニ密度と各海藻の被度

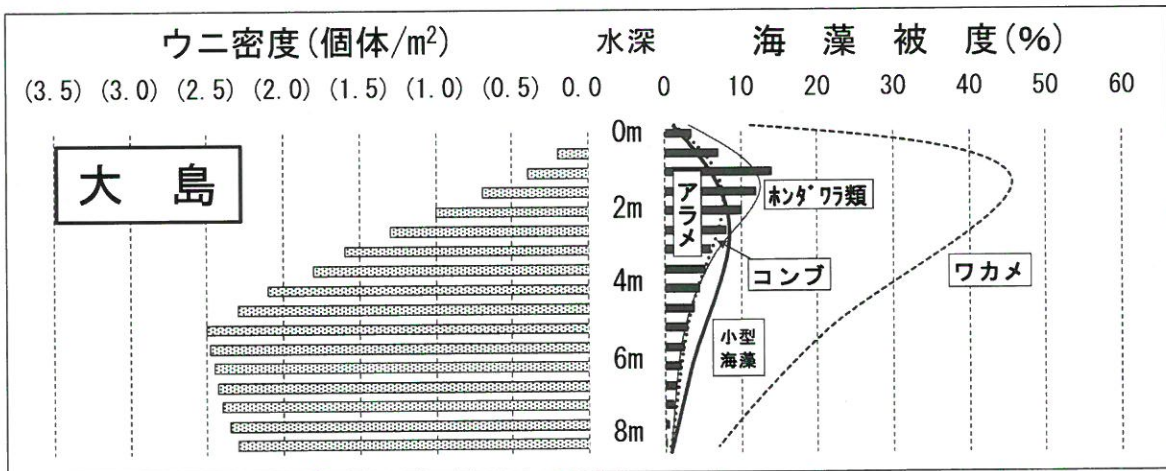


図12-2 気仙沼市大島地区の水深毎に算出した平均値による漁獲サイズのウニ密度と各海藻の被度

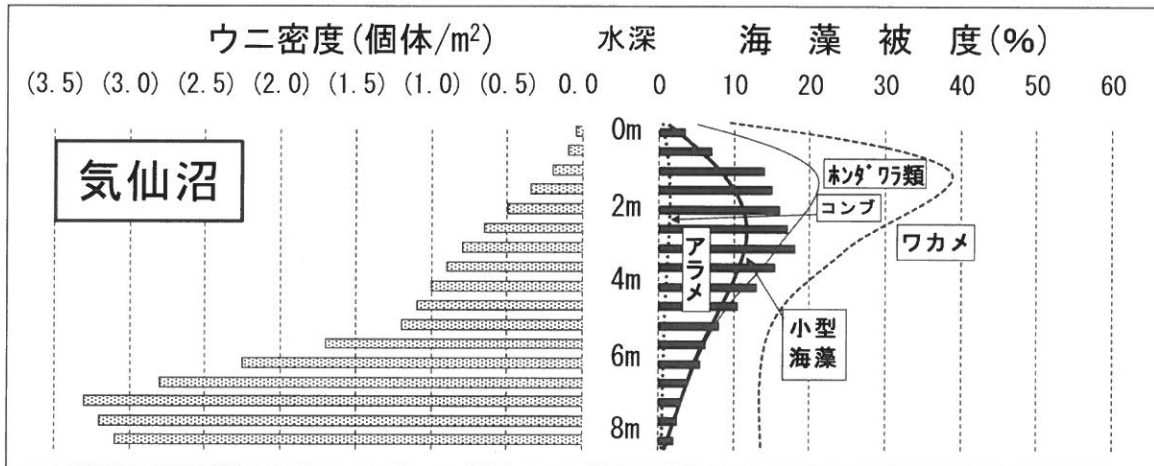


図 12-3 気仙沼市階上から本吉の水深毎に算出した平均値による漁獲サイズのウニ密度と各海藻の被度

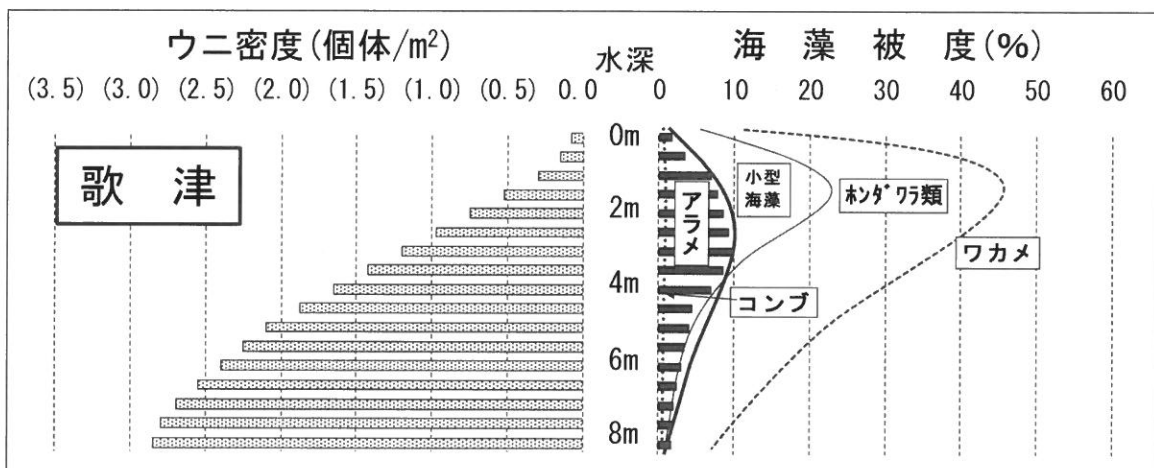


図 12-4 南三陸町歌津地区の水深毎に算出した平均値による漁獲サイズのウニ密度と各海藻の被度

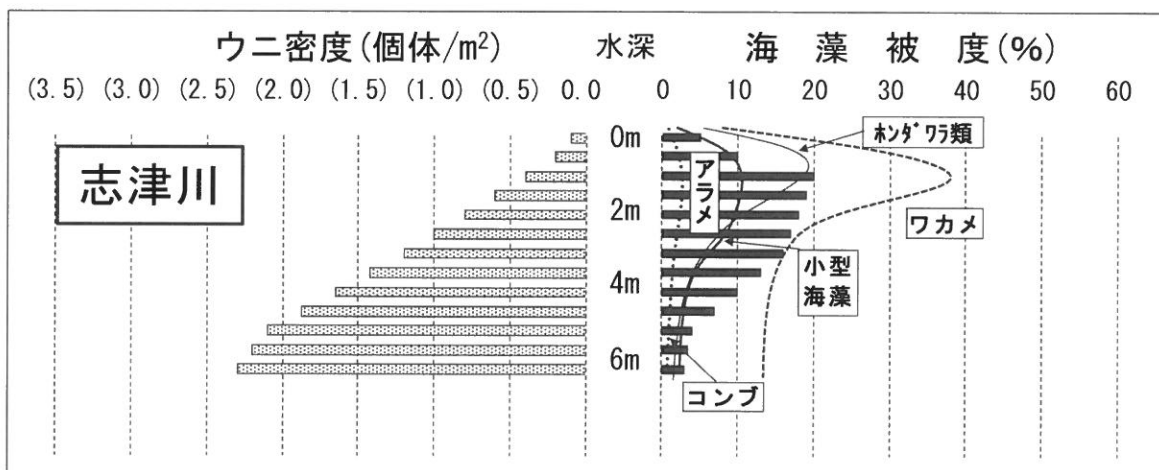


図 12-5 南三陸町志津川地区の水深毎に算出した平均値による漁獲サイズのウニ密度と各海藻の被度

アラメ海中林については、かつて漁業者が行っていた「開口による刈り取り」および漁業協同組合が実施していた「アワビ開口前の間引き」によって過剰に繁茂する比較的高齢のアラメを成熟する秋季に採取すれば若齢アラメへの照度が高まり、アラメ

の加入群の生長がこれまでより改善するものと考えられる。また、間引きしたアラメを有効に利用するために母藻として海中に設置すれば、いわゆる「スポアバッグ」の効果⁶⁾も期待でき、アラメ海中林の面積を拡大させていくきっかけにもなると考える。

また、コンブ類は概して県北部海域でもさらに北側の唐桑地区や大島地区の特に比較的静穏な浅所や岩礁海岸の小さな入り江で優占的に繁茂していたが、これは、地形的な要因と水温や栄養塩などの環境要因が関係していたものと考えられた。ワカメは一年生海藻で9月中には概ね枯死・流出するものの各水深帯とも北方側の地区ほど被度が高く、春季から秋季にかけて植食動物に対する餌料が保障されると共に、再生産に寄与する母藻としての機能を考慮すると繁茂面積が大きいほど効果的と考える。

海藻被度の平均値の比較では、水深0-2m帯の87%に対しての地域差は殆ど無く、水深帯が深くなるに従って地域差が認められた。気仙沼・本吉地区では水深2-4m帯で71%と調査全域の平均値から16%も突出しているのに対して他の地区では49~58%と低めであり、水深4-6m帯でも40%と調査全域の平均値から9%も突出しており、水平的・垂直的に海藻の豊富な地区であった。

漁業者からは、以前よりも「磯焼け」状態がひど

くなった、または「磯焼け」状態が広まったとの声がかけられるが、今回の知見と今後の各地区での調査結果を基に海域の植生の特長に応じた、実施可能な方法を駆使して藻場の維持・造成を進めていく必要があるものと考えられた。

また、今回の調査では顕花植物のスガモの観察も行い、その海底での分布や役割について2・3の知見が得られた。スガモの濃密な分布が観察されたのは、唐桑地区石浜周辺、大島田中浜周辺、戸倉磯周辺、杉の下周辺、本吉前浜周辺、歌津港周辺および歌津名足周辺であり、また、比較的広範囲な分布が観察されたのは唐桑地区の大理石海岸周辺、大島南海岸周辺、歌津泊周辺および志津川長清水周辺で概ねウニだけでなくアワビの優良漁場となっている。スガモは主に潮間帯から水深4mの水深帯の岩盤や玉石に砂礫が溜まる様な場所に着生して分布し、潮間帯で波当たりの強い場所に生育するスガモの周辺には複数種の有節サンゴモが密生することが多かった。

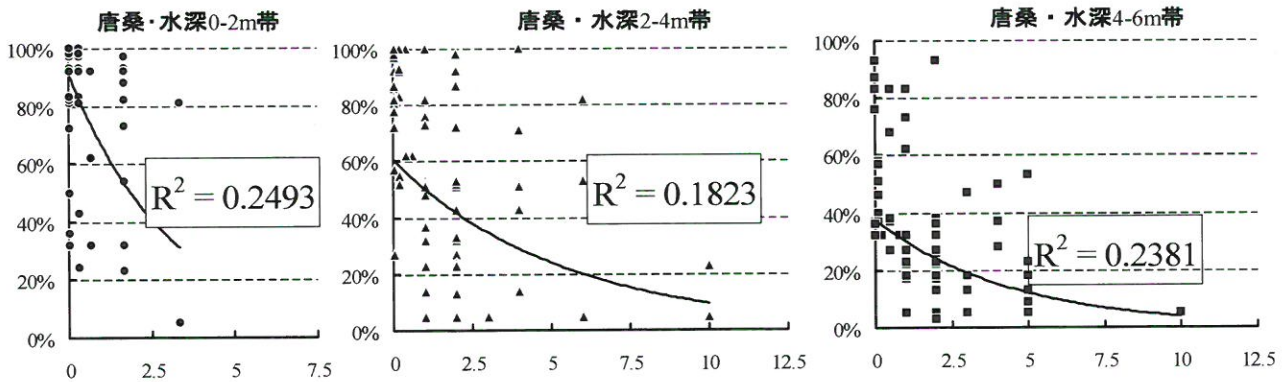


図 13-1 気仙沼市唐桑地区の各水深帯における漁獲サイズのウニ密度と海藻被度との関係
横軸；ウニ密度(個体/m²)，縦軸；海藻被度(%)

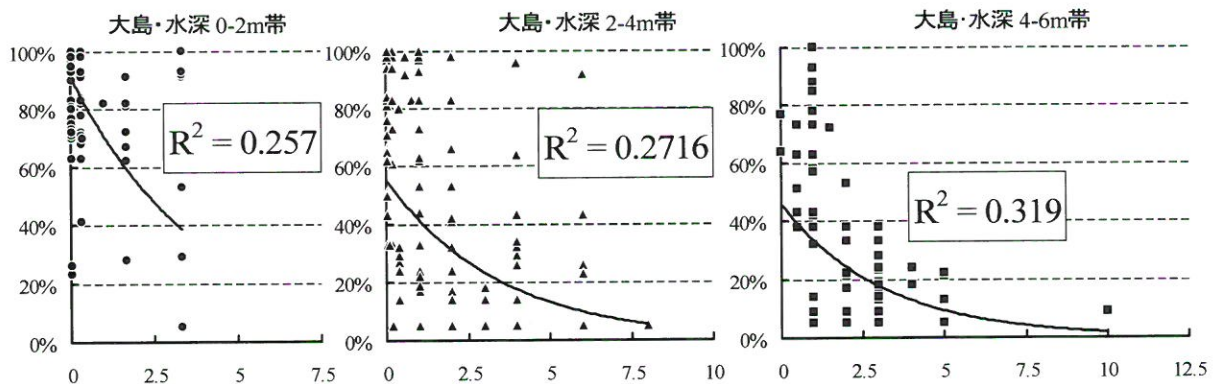


図 13-2 気仙沼市大島地区の各水深帯における漁獲サイズのウニ密度と海藻被度との関係
横軸；ウニ密度(個体/m²)，縦軸；海藻被度(%)

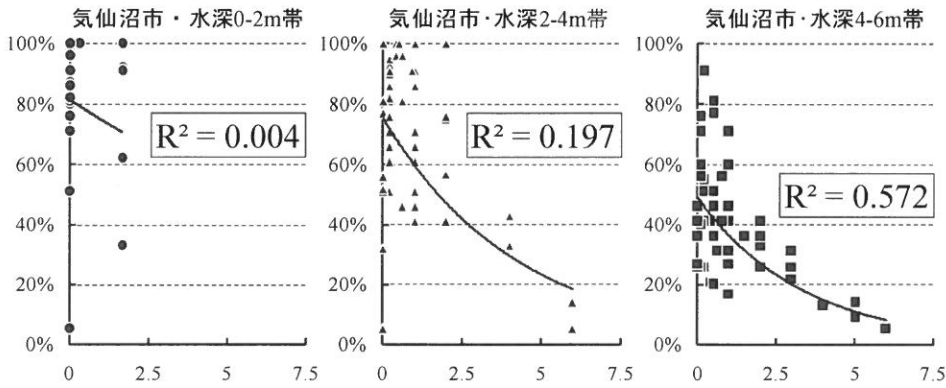


図 13-3 気仙沼市階上から本吉の各水深帯における漁獲サイズのウニ密度と海藻被度との関係
横軸；ウニ密度(個体/m²)，縦軸；海藻被度(%)

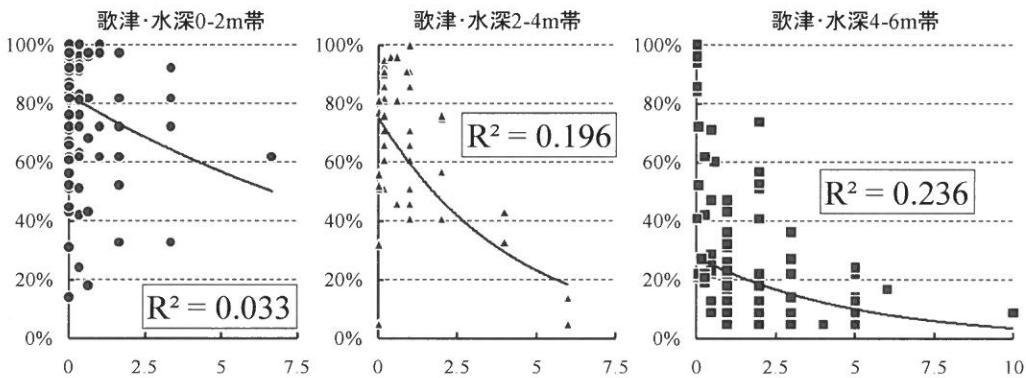


図 13-4 南三陸町歌津地区の各水深帯における漁獲サイズのウニ密度と海藻被度との関係
横軸；ウニ密度(個体/m²)，縦軸；海藻被度(%)

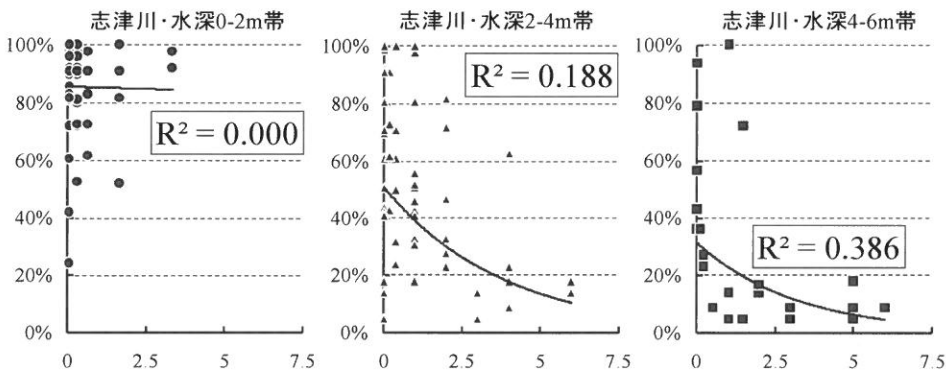


図 13-5 南三陸町志津川地区の各水深帯における漁獲サイズのウニ密度と海藻被度との関係
横軸；ウニ密度(個体/m²)，縦軸；海藻被度(%)

スガモが濃密に生育する場所にはウニは見られず、海藻と一緒に疎らに混在する場合には、ウニは岩盤の隙間や転石の隙間に隠れるようにしていたのが観察された。これは、密生するコンブ等が海水流動によって動くためウニ類の侵入を防ぐ、いわゆる「ゆらぎ効果」⁶⁾と同じ効果であると考えられ、スガモの増殖によっても短期間にウニが侵入するのを抑制す

る可能性が考えられた。

ウニ密度と海藻被度との関係

各地区の海域におけるウニ密度と海藻被度との関係を指数関数として回帰し水深帯毎に示した(図13-1~5)。いずれの海域でも水深0-2m帯では、ウニ密度と海藻被度との間に相関は見られないが、これは多分に表層の海水流動や波動が大きい浅所で、波

当たりの強弱による影響が大きいためであると考えられた。水深 2m より深くなると次第に相関係数が高くなる傾向がみられることから、水深が深くなるとウニ密度の大小が海藻繁茂の抑制に働いている要因の一つであることが考えられた。ウニ密度が 1.5 個体/m² を下回ると、海藻被度 60% の出現頻度が高まる傾向が認められたことから、ウニの漁獲や移植によるウニ密度の適正な管理が藻場の維持には重要と考えるキタムラサキウニが 200g/m² 以上だと海藻の再生が阻害される¹⁰⁾といわれており、少なくともそれ以下にする必要がある。例えば今回の殻径一体重の関係式から、海底一平方メートルあたりに殻径 4cm から 7cm まで 1cm 毎に 1 個体ずつ計 4 個体が分布すると仮定して合計で 310g となるので、少なくとも 140g/個体ある殻径 7cm のウニを漁獲する必要がある。ウニの一年間の成長を勘案すると、殻径 6cm 以上、場合によっては 5cm 以上のウニを移植などの目的を含めた漁獲を行うのが理想的である。

また、漁業者は水深約 5m 以浅の漁場でウニを漁獲しすぎると翌年にウニが獲れなくなると考えているが、ウニは生殖巣の年周期と連動して餌料の確保のために深浅移動すること¹⁰⁾から、同漁場内の制限殻径以上のウニを取りつくしても、水深 6m よりも深い海底にウニが十分に生息していれば翌年の漁獲対象ウニは補償される。本報告の結果から、唐桑地区を除く海域では水深 6m よりも下方の海底に漁獲サイズのウニが平均で 2 個体/m² 以上の高密度であり、殻径 5cm 未満のものを加えると平均で 3~4 個体/m² の密度で生息していたことから、これまで以上に漁獲しても翌年に漁場内のウニはそれほど少なくならないと推察される。

ウニ密度の低減に寄与する漁獲

キタムラサキウニはその殆どが北海道と東北地方の水深 0~20m の主に外洋に面した岩礁海底に生息しており、宮城県の生産量は北海道、岩手県に次いで年間 600 トン前後(殻付)¹¹⁾で産業的にも重要である。しかし、宮城県北部で漁獲されるウニの殻付単価は過去 8 年間の平均でみると 425~479 円/kg と低迷している¹²⁾。

その原因は、単価の低い外国産ウニ類が殻付、冷蔵または冷凍剥き身(生殖巣)、および塩蔵品などの加工品として大量輸入されているためであるとされている¹³⁾。

問題はそれに止まらず、1980 年前後から日本向け

輸出のために外国の漁獲量が急増したのとは反対に、日本国内のウニ類生産量が 1960 年後半から 1980 年前半にかけて 2 万 5 千トン(殻付換算)であったが、ウニ資源減少の報告が無いにも関わらず 1990 年以降は約 1 万 2 千~1 万 3 千まで減少している¹⁰⁾ことから、漁獲が過小となっていると推定される。そのため、漁場によってはウニ密度が高まって、ウニの生殖巣指数の増加が緩慢になり、高齢のウニの割合も次第に大きくなって生殖巣の色調が悪くなって品質の低下をまねいたものとする。

そこで、本報告でウニ生殖巣の指数や色調と海藻の多寡との関係については、ウニは海藻被度が高いところでは成長が速く生殖巣指数も高くなる傾向が認められており、海藻の多い海域へ適正密度で移植するか、あるいは積極的な漁獲によってウニの密度を低減し 1 個体当たりの餌料量を高めることによって全体的なウニ品質の問題は解消に向かうと考えて良い。また、同じ漁場内でも年齢が高いと餌料海藻があっても生殖巣指数の増加が緩慢加え生殖巣の色調も良くないことから、その様な漁場では高齢ウニを残さない様に積極的な漁獲を行えばウニの平均年齢が年々低下し、理論的には高品質のウニが継続的に生産できる様になる。

また、翌年のためにウニをいくらか漁場内に残すべきとの考え方もある様だが、今回の調査では、いくつかの地点で水深 8m 以深でも 10 個体/m² 以上の高密度でウニが観察されており、さらに生殖年周期と水温変化に伴う季節的な深浅移動をする^{13),14)}ことから、漁期内には今までより多く漁獲した方が良いと考える。ただし、漁獲許容量については、今後各漁場の資源量と毎年の加入状況を調査する必要がある。その際には今回の箱めがねを用いた調査方法が有効である。

調査結果は宮城県北部の漁業協同組合各支所に対して、「ウニの身入と年齢との関係」「餌料海藻の分布とウニの分布」についての講演・研修を順次実施した。その中で天候や海況の不良によって開口回数が少なくなるとウニの平均年齢が高まり、色調が黒ずむ生殖巣の割合が高まるだけでなく身入も遅くなることから、一般開口以外にも漁場管理の一環として開口を実施し、そのウニを有効利用することを各浜に提言した。

その結果、この年度以降に県漁協気仙沼地区支所大島出張所と主にむきウニ生産を行なっている歌津支所を除く県漁協各支所・出張所では共販のための

口開け以外に、いわゆる「自主開口」と称して操業時間等を適宜設定した以外は漁業者に自由に消費・流通させる漁獲が始まった。1998年（平成10年）以降の共販のための一般開口は各漁協支所・出張所とも3～5回程度、少ないところでは3年連続2回以下であった。県漁協各支所からの聞き取りでは、2005年以降の数年間の状況を概ね2～3回の「自主開口」を実施しており、特に県漁協大谷本吉支所では最近2ヵ年の一般開口が1回だけであったのに対して「自主開口」を4回および6回実施しており、この場合にも各漁業者の漁獲物はその全量を計量していることは特筆すべきである。その後はデータ収集のための現地でのウニ調査は行っていないが、2000年（平成12年）頃から数年間にわたって「一番良い時期にウニをとっても色が悪く、身入が悪い」という問題については、「いくらか良くなっている」との声が聞かれ、ウニを積極的に漁獲してきたことが奏功して改善の方向に向かってきたものとする。

要 約

- 1 箱めがね利用し、海藻の繁茂状況やウニの生息状況を比較的簡単に、しかも短期間に広範囲の調査が行える実用的方法を考案し、宮城県北部の岩礁域と砂礫域の海藻とウニの分布状況を調査した。
- 2 調査は、一年生大型褐藻のワカメ、ホンダワラ類および一年生として生育するコンブ類が最も成長し、多年生大型褐藻のアラメの当年個体が30～50cmに達する2005年7月1日から8月11日の間に実施した。調査範囲は気仙沼市唐桑大沢地先から南三陸町志津川地区までの延べ583地点で主に水深6mまで調査を行なった。
- 3 アラメは唐桑地区と歌津地区を除く地区の水深2mまでの海域では比較的被度が高い一方で、水深の深い方では気仙沼・本吉地区が高い被度を維持していた。
- 4 コンブ類は概して県北部海域でもさらに北側の

唐桑地区や大島地区の比較的静穏な浅所や岩礁海岸の小さな入り江で優占的に繁茂していた。

- 5 ワカメについては水深が浅いほど、波当たりが強いほど、北方側の地区ほど、ウニ密度が小さいほど被度が高くなる傾向がみられた。
- 6 水深0-2m帯では海藻被度に地域差はほとんど無いが、水深2-4m帯と水深4-6m帯では気仙沼・本吉地区で平均被度を大きく上回っているのに対して、他の地区では比較的低めであった。
- 7 スガモが繁茂する場所では、ウニは岩盤や転石の隙間に隠れる傾向があったことから、密生するコンブ等と同様に「ゆらぎ効果」によってウニの侵入を抑制する効果を示したものと考えられた。
- 8 水深0-2m帯では、ウニ密度と海藻被度との相関係数はきわめて低く、表層の海水流動や波動が大きい浅所では波浪等の強弱による影響が大きいためであると考えられた。また、下方の水深帯ほど相関係数が高くなることから、ウニ密度が高いほど海藻群落再生の抑止に関わっていることが推察された。
- 9 ウニ密度が1.5個体/m²を下回ると、海藻被度が60%程度と高くなり、ウニの漁獲や移植によるウニ密度の適正な管理が藻場の維持には重要と考えられた。

謝 辞

本報告の推敲に当たり宮城県漁業協同組合佐々木良顧問および査読者からの懇切丁寧なご助言をいただいたので謝意を表します。調査を実施するに当たり、県北部の旧漁業協同組合および支所のご理解と絶大なるご協力を頂いた。現地調査では旧歌津町漁協および旧志津川漁協漁業青年団体から調査船供出および水先案内もして頂いた。深甚なる感謝を申し上げます。また、本稿をまとめるに当たって、最近のウニの漁獲状況等について県漁協各支所の職員の方々から多くの情報をご恵送いただいた。重ねて感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 海上保安庁水路部（1983）5万分の1沿岸の海の基本図，海底地形地質調査報告（大船渡湾）。
- 2) 海上保安庁水路部（1983）5万分の1沿岸の海の基本図，海底地形地質調査報告（志津川湾）。
- 3) 宮城県（1996）階上地区地先型増殖場造成事業調査報告書，p1-25。
- 4) 宮城県（1997）小泉湾地区沿岸漁場総合整備開発調査事業報告書，p1-115。
- 5) 宮城県（1986）宮城中部海域総合開発事業調査報告書，p1-667。

- 6) 水産庁 (2007) 磯焼け対策ガイドライン, p1-208 .
- 7) 徳田 廣・大野正夫・小河久朗 (1987) 海藻資源養殖学, 水産養殖学講座 **10**, p1-354, 緑書房, 東京.
- 8) 水産庁研究部漁場保全課 (1997) 漁場保全対策推進事業調査指針, p1-113.
- 9) 今野敏徳・泉 伸一・竹内慎太郎 (1985) 漸深帯大型海藻の帯状分布に及ぼす波浪の影響. 東水大研報, 72(2)
- 10) 菊池省吾・浮 永久 (1981) アワビ・ウニ類とコンブ類藻場との関係. 藻場・海中林, 水産学シリーズ **38**, 日本水産学会編, 恒星社厚生閣, 東京, 9-23.
- 11) 水産庁 (2006) 平成18年漁業・養殖業生産統計年報.
- 12) 宮城県漁業協同組合 (2010) 宮城県漁業協同組合共販実績, 平成21年度.
- 13) 本川達雄編著 (2009) ウニ学, p1-462, 東海大学出版会, 神奈川県.
- 14) 佐野 稔・大森迪夫・谷口和也・關 哲夫 (1999) 宮城県牡鹿半島におけるキタムラサキウニの個体群の季節的な移動過程. 日本水産学会大会講演要旨集, 79.