

## 岩礁海岸における環境と海藻群落形成について

北海道開発局開発土木研究所 伊東公人  
 谷野賢二  
 明田定満

### 1. まえがき

沿岸域は、水域、陸域における社会経済活動の接点としてその影響が複合し、自然環境や生態系の変遷として顕在化する場所である。沿岸構造物の建設は、岩礁性生物にとって新たな生息場が出現する反面、流況や波当たり等の物理的な環境変化の影響も免れない。したがって、沿岸構造物による物理環境変化が生態系に及ぼす影響の評価や予測を行うことは、今後の環境保全対策を講じる上で重要である。

環境変化に対する生態系の変化を明らかにしようとした場合、適切な指標種の選定が大切である。物理環境と生態系の関係では、波浪条件に対応した藻食動物のキタムラサキウニと海藻の棲み分け（たとえば、川俣ら、1994）や流速と摂餌・索餌行動の関係（谷野ら、1994）が知られている。また、磯焼け地帯の北海道日本海沿岸では、ウニの摂餌圧を除去することにより、海藻群落の再生が可能である（北海道、1994）。これらの事実はキタムラサキウニと海藻の空間的（特に平面的）な分布構造が波浪・流れ環境に影響されることを示唆するものである。さらに、海藻群落の存在は、葉上動物の多様性と豊富さにつながる。そこで、物理環境の変化が底生生物や海藻などの生態系に及ぼす影響について解明する手はじめとして、物理環境に対する生物指標としてウニと海藻に着目し、波浪・流況条件の違いとウニおよび海藻群落の平面的な分布特性について忍路海岸を対象に検討を行った。

### 2. 忍路海岸の物理環境

#### 2-1 地形と調査地点

忍路海岸における波浪流況調査、生態調査を行うに当たり、海底地形図を作成するために深淺測量を行い、図-1に示す忍路海岸地形図を作成した。小樽に至る国道5号の前面海岸は、複雑な地形をした岩礁が水深4～6mまで幅広く分布している。また、竜ヶ岬は汀線付近から水深5～10mまでは海底勾配が急であり、それ以深では単調で緩やかな海底である。忍路トンネル前面は弓状の砂浜海岸となっている。周辺に流入河川がなく、生物分布への河川水の影響はないと考えられる。

生物調査地点は事前踏査により、波当たりのそれぞれ異なる3地点、St-A、B、Cを選定した。調査位置は前出図-1に示されている。

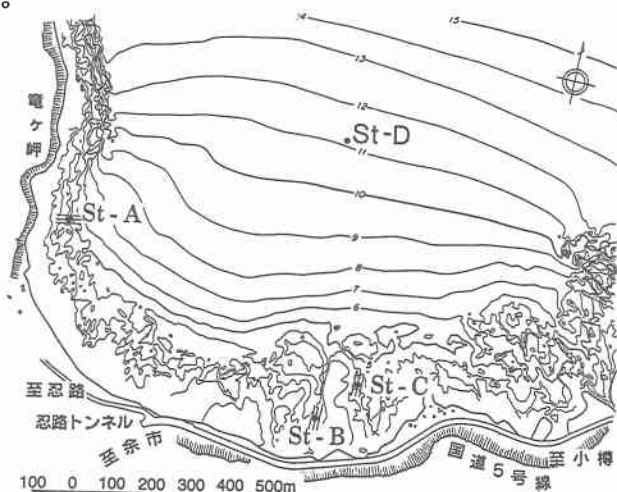


図-1 忍路海岸の地形と波浪・流況調査位置

## 2-2 底質分布

国道5号の前面海岸は、汀線付近にコンクリート直立護岸または消波ブロックで被覆された護岸があり、沖に向かって複雑な地形をした岩盤が続き、水深4~6mで砂質となる。一部に岩盤上に転石や砂に覆われた部分が見られた。また、瀬が発達している部分も見られた。竜ヶ岬の底質は、汀線付近は岩盤と礫に代表され、沖に向かってすぐに岩盤が出現し水深6m程度で砂になった。また、平磯が若干発達している部分も見られた。各地点別の底質の編組比率を図-2に示す。St-Aでは岩盤が多くみられ、St-Bでは岩盤と玉石がそれぞれ同程度の比率で存在している。また、St-Cでは岩盤が最も多く75%となっていた。

## 2-3 波浪・流況・水温・塩分

波浪流況観測はSt-A、B、Cを代表する位置と沖合のSt-Dで行った。以後、それぞれの生物調査地点とそれに対応する流況観測地点を同じ記号、St-A、B、Cで呼ぶこととする。波浪流況は、静穏な夏期と激浪来襲時の冬期にそれぞれ1ヶ月間連続観測した。流況観測はSt-A、B、Cにおいて2時間毎(St-Aは90分毎)に1分間(0.5秒間隔で測定)観測した。波浪観測は、St-A、Cにおいて、4時間毎に25分間(0.5秒間隔で測定)観測した。なお、St-Dでは波浪及び流況を2時間毎に20分間(0.5秒間隔で測定)観測した。

夏期の観測期間中の最大波浪は、6月18日にSt-Dで観測された $H_{max}=4.5m$ 、 $H_{1/3}=2.5m$ である。このとき、St-Aでは $H_{max}=1.7m$ 、 $H_{1/3}=1.2m$ 、St-Cでは $H_{max}=2.0m$ 、 $H_{1/3}=1.2m$ であった。なお、流速の最大値は波高記録と同様に6月18日に観測され、St-A、Bでは、絶対流速(1分間のスカラー流速の平均値)はそれぞれ64cm/sec、67cm/sec、St-Cは35cm/secであった。夏期はSt-Bが最も流れが強くSt-Cが最も流れが弱い結果となった。

冬期の観測期間中の最大波浪は、3月22日にSt-Dで観測された $H_{max}=6.2m$ 、 $H_{1/3}=3.7m$ である。このとき、St-Aでは $H_{max}=1.1m$ 、 $H_{1/3}=0.7m$ 、St-Cでは $H_{max}=2.7m$ 、 $H_{1/3}=1.3m$ であった。なお、流速の最大値は波高記録と同様に3月22日に観測され、St-A、Bでは、絶対流速はそれぞれ34cm/sec、89cm/secであった。冬期は、St-Bで最も流れが強くSt-Aで最も流れが弱い結果となった。なお、静穏時の流速はほぼ数cm/secであり、夏期と同程度であった。以上の結果から、波浪・流れの強さは、来襲波浪の卓越波向きによって変動はあるものの、およそ $St-B > St-C \geq St-A$ の関係にあると考えられる。

海藻群落の形成には冬期間の水温が影響する(松山、1991)。各調査地点間には、水温、塩分の差がみられない。したがって、調査地点間の局所的な海藻群落の分布の差と水温・塩分とは直接関係がないと見なすことができる。

## 3. 生物出現特性

### 3-1 生物採取方法

生物調査は、海藻の現存量が最大となる5月、海藻の枯死流出する7月、海藻の発芽時期の12月~1月に行った。生物採取は、各地点ごとに海岸線に垂直方向に10m間隔で3測線設置し、各測線毎に7測点で採取を行った。1m<sup>2</sup>の動植物を徒手採捕した後、枠内の1/4m<sup>2</sup>の動植物をエアサンプラーにより採取を行った。エアサンプラーは、大量の気泡をパイプの上方から放出させることにより、パイプの下方に負圧を発生させ小型の動植物を吸入採取するものである。以下では、底質条件の影響をできるだけ少なくするため、底

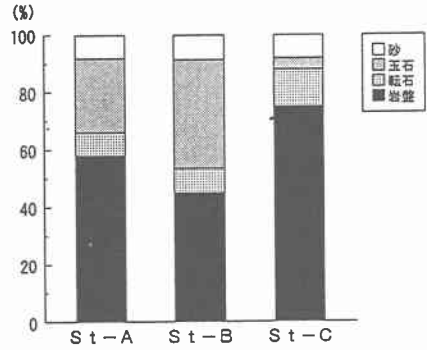


図-2 各地点別の底質の編組比率

質を岩盤のみの場合に限って議論する。

### 3-2 海藻とキタムラサキウニの出現特性

図-3は各地点毎の海藻現存量の季節変化を示したものである。海藻は全体的に海藻繁茂期である5月、7月に出現量が多く、枯死流出後の冬になると減少する傾向がみられた。St-Aでは5月、7月、12月のいずれも他の地点よりも出現量が少なく、採取点間における標準偏差も小さい。St-B、Cでは5月、7月は採取点間の標準偏差も大きく、St-Aよりも出現量が多かった。海藻の出現種類数は5月が最も多く、St-Bが年間を通じて最も多く出現した。5月の優占種は、St-A、Cでは褐藻植物のケウルシグサが優占種であったが、St-Bでは褐藻植物のセイヨウハバノリが優占種であった。7月は各地点で優占種が異なり、St-Aでは紅藻植物のエゾヤハズ、St-Cでは褐藻植物のサイミが優占種であった。12月は各地点で優占種が変わらず、紅藻植物の無節サンゴモ類であった。

図-4は各地点毎のキタムラサキウニ個体数と重量の季節変化を示したものである。植食動物であるキタムラサキウニの季節ごとの平均個体数はSt-A、B、Cでそれぞれ12.1~14.7個/m<sup>2</sup>、1~1.8個/m<sup>2</sup>、7.7~9.6個/m<sup>2</sup>となっており、各時期を通じて、St-A、Cでは海藻群落を維持する限界とみられる3~4個/m<sup>2</sup>(沢田ら、1981)をはるかに上回っている。地点ごとのウニの個体数の差はそれぞれの地点の波・流れの強さの差に対応していると推測され、流れが他の2地点に比べて強いSt-Bではキタムラサキウニの個体数が少ない。一方、各地点のキタムラサキウニ1個体あたりの重量を比較すると、St-B>St-C>St-Aであり、各地点の海藻の現存量の差に対応している。

こうしたことから、各地点の海藻現存量の差は波浪・流況条件に対応したウニの個体数とそれによる摂餌圧の差によるものと推測される。

### 3-3 海藻の有無による小型動物出現特性と組成の相違

地点別の小型動物出現結果を図-5に示す。出現種類数は春期から冬期にかけてSt-A、Cでは減少しているが、St-Bでは季節を問わずにほぼ一定に推移し減少はみられなかった。優占種は5月、6月はSt-A、Bで軟体動物腹足網のヤマザンショウガイが

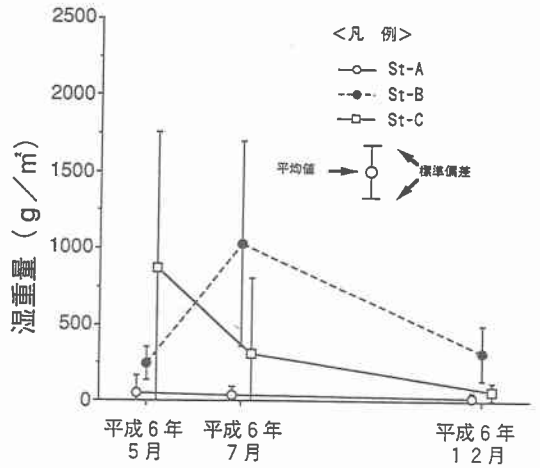
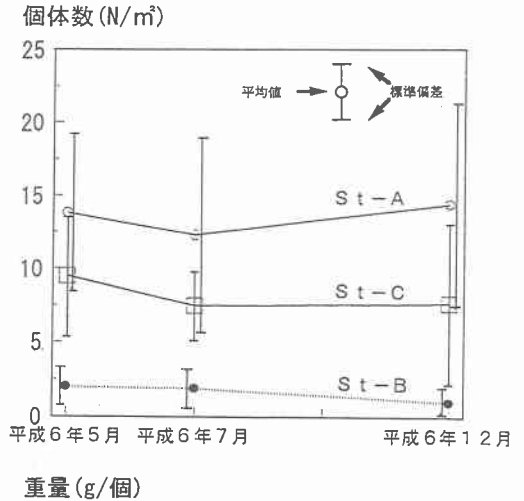


図-3 各地点ごとの海藻の現存量



重量(g/個)

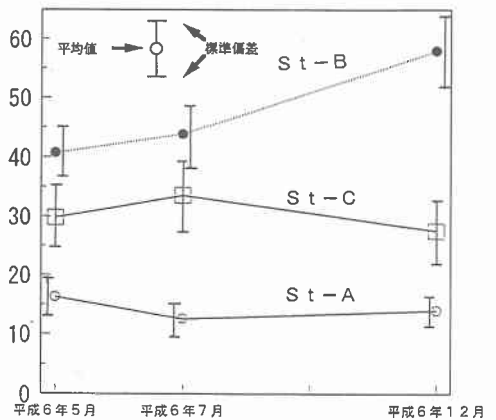


図-4 各地点ごとのキタムラサキウニ個体数と重量の推移

優先し、St-B、Cで軟体動物腹足網のコウダカチャイロタマキビが優先していた。12月は各地点とも（リソツポ科の一種）が優先した。出現個体数はSt-A、Cともに低い値で季節を問わずにほぼ一定に推移しており標準偏差も小さくなっている。また、St-Bでは、5月から7月にかけて個体数が他の地点に比べて多く、標準偏差の値も大きくなっていた。出現した上位優占種5種はいずれも海藻と密接した生活を行う葉上性動物であることから、海藻の現存量が多いSt-Bで小型動物の個体数が他の地点と比べて多い理由と考えられる。

#### 4. まとめ

物理環境の変化が底生生物や海藻などの生態系に及ぼす影響について解明する手はじめとして、物理環境に対する生物指標としてウニと海藻に着目し、波浪・流況条件の違いとウニおよび海藻群落の平面的な分布特性について忍路海岸を対象に検討を行った。結果は以下に示す通りである。

- ①波浪流況観測から、夏期ではSt-Bが最も流れが強く、St-Cで最も流れが弱い。また、冬期においてはSt-Bが最も流れが強く、St-Aでは最も流れが弱い。
- ②流況とキタムラサキウニの個体数・海藻の現存量の関係をみると、流速の最も大きいSt-Bではウニの平均個体数が2個/㎡未満と少なく、海藻の現存量は最も多い。St-AはSt-Bと比べると流速は小さいが、ウニの平均個体数が12.1~14.7個/㎡と最も多く、海藻が最も少ない。

- ③小型動物の出現特性をみると、出現した上位優占種5種はいずれも海藻と密接した生活を行う葉上性動物であり、海藻の現存量が多いSt-Bで小型動物の個体数が他の地点と比べて多い。

#### 参考文献

- 川俣茂・足立久美子・山本正昭(1994)：キタムラサキウニに及ぼす波浪の影響、平成6年度日本水産工学会 学術講演会講演論文集、pp. 85-88.
- 北海道(1994)：海域特性総合利用開発調査報告書（磯焼けグループ）、67p.
- 沢田満・三木文興・足助光久(1981)：コンブ藻場、水産学シリーズ38 藻場・海中林、恒星社恒星閣、pp. 130-141.
- 松山恵二(1991)：北海道の磯焼け対策、育てる漁業 No. 217、(社)北海道栽培漁業振興公社、12p.
- 谷野賢二・明田定満・佐藤仁・松山恵二・吾妻行雄・中田章文(1994)：ウニの摂餌行動に及ぼす物理環境要因について、テクノ・オーシャン'94国際シンポジウム論文集 Vol. 1、pp. 195-198.

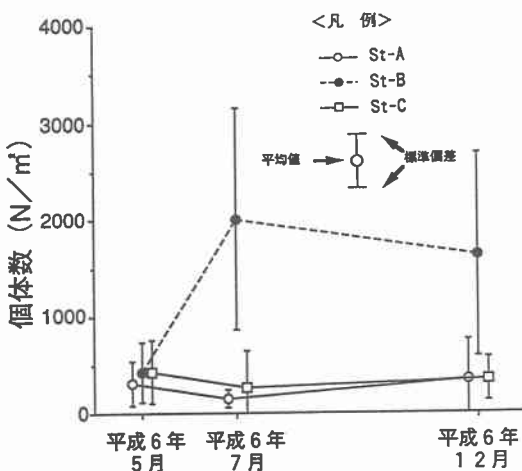
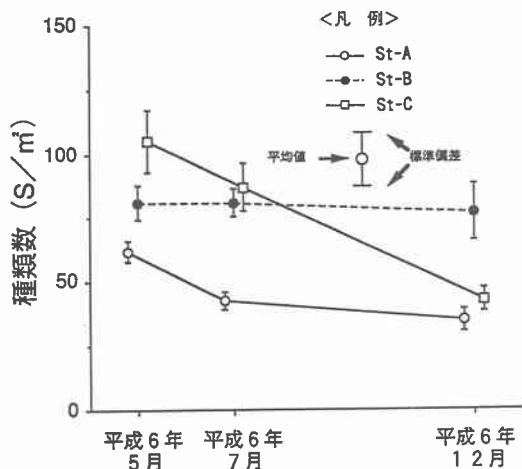


図-5 小型動物の地点別出現種類数、個体数