

磯焼け対策としてのコンブのロープ養殖に関する研究

Research of kelp culture using a rope as measures against Barren Ground

北海道大学工学部 ○学生員 渡辺航希 (Koki Watanabe)

北海道大学工学部 学生員 佐藤 旬 (Shun Sato)

(独) 土木研究所寒地土木研究所 正員 佐藤 仁 (Jin Sato)

北海道大学大学院工学研究院 正員 山下俊彦 (Toshihiko Yamashita)

1. はじめに

北海道南西部日本海沿岸ではウニ (キタムラサキウニ *Strongylocentrotus nudus*) が高密度に分布し、海藻を大量に摂餌することで、海藻が枯渇し、無節サンゴモが優先し、藻場が大規模に消失するいわゆる「磯焼け」が深刻な問題になっている。磯焼けが起こると藻場に依存して生活する魚介類の漁獲が著しく減少する。さらに、高密度に生息するウニは餌の不足により実入りが悪くなり、漁業活動に重大な影響を与える。

これまで磯焼けに関しては、北海道日本海沿岸を対象に様々な研究が行われ、磯焼け対策として、嵩上げ礁等で流動促進を行うことでウニの摂餌を抑制したり、ウニフェンス・ウニ除去による植食動物の侵入防止を図ってきた。しかし、嵩上げ礁等はコストが大きくなり、ウニフェンスは高波浪時の流出等で流されてしまうために維持に問題が指摘されている。また、ウニ除去は重労働でコストもかさみ、継続して行えない課題がある。

ロープによるコンブ養殖は、海中に中層ロープを張って、そこでコンブの栽培を行うものである。中層にあるため、海底にいるウニによる摂餌の影響がなく、磯焼け対策の一つとして効果が期待できるものである。また、養殖したコンブを繁茂期である4~5月頃に海底に沈めることにより、ウニの餌料にもなり、漁業の活性化につなげることもできる。

そこで本研究では、ロープによるコンブの養殖に着目し、新しい磯焼け改善の方法として提案し、ロープに着生するコンブの生長量を把握する手法を述べる。

2. 現地調査

2012年6月に北海道南西部沿岸の江差町から増毛町に位置する19か所の漁港において、港内のロープ等に着生した海藻の状態について調査を行った。

港内の泊地には、ウニが高密度に分布 (写真-1) していたが、どの港のロープにもウニが付いていることはなかった。

一般的に、港の中は静穏で海藻の生育が期待できない中で、ロープに大量のコンブ類が生えている箇所がある (写真-2)。特に、浅い水深帯に大量の海藻が着生しており、約2m以深になると、徐々に海藻の量が減少している。このことから、

水深の違いが海藻の生長に関係しているものと考えられる。

ロープには、コンブ類ではなくアオサ (*Ulva pertusa* Kjellm) が着生している箇所があった (写真-3)。アオサは世代交代が早く、1度生えてしまうとロープを占有する恐れがあるため、コンブ類が着生するためには、ロープについての雑海藻を駆除するなどのメンテナンスが必要と考えられる。

写真-4は、径の小さいロープに着生した海藻の状況を示したものである。径の大きなロープ (写真-2) に比べて、海藻の着生量は明らかに少なかった。よって、ロープの径によっても海藻量に差が出るものと考えられる。

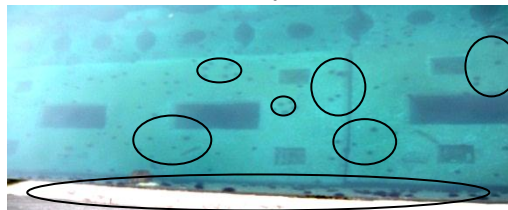


写真-1 港内の状態(○はウニ)



写真-2 ロープについた大量のコンブ類



写真-3 アオサのついたロープ



写真-4 細いロープの着生状態

3. 寿都漁港での海中林調査

現在、北海道南西部沿岸の寿都漁港において、ロープを使用した海中林を設置し、ロープに着生するコンブの現存量及び生長に関する追跡調査を実施することにした。

ロープの設置条件は前述の現地調査のロープのコンブの着生状態等を考慮して決定した(表-1)。変化させるロープの条件として、水深、光量子量、ロープの撚り方、ロープ径、メンテナンスの有無、種付けの有無を設定した。波当たりの強さの違いから2か所に設置し、ロープの条件をそれぞれ変化させた1本当たり10mのロープを海中林施工1に11本、海中林施工2に3本の計14本を設置する(図-1)。波が弱いという厳しい条件下での養殖の成功が、悪条件下を含む広い海域での磯焼け対策につながるため、海中林施工1のロープの条件が多く、海中林施工2は比較のために設置することとした。

表-1 ロープの条件

施工区	ロープ名	水深	環境条件				ロープ形状			
			波当たり	ウニ	光量子量	撚り方	径	メンテナンス	その他	
	L-1	-1.0m	○	○	○	三つ打ち	21mm	あり		
	L-2	-3.0m	○	○	○	三つ打ち	21mm	あり		
	L-3	-5.0m	○	○	△	三つ打ち	21mm	あり		
	L-4	-7.0m	○	○	△	三つ打ち	21mm	あり		
	L-5	-9.0m	○	○	△	三つ打ち	21mm	あり		
海中林施工1	L-6	-1.0m	○	○	○	三つ打ち	21mm	あり		
	L-7	-1.0m	○	○	○	三つ打ち	21mm	なし		
	L-8	-1.0m	○	○	○	八つ打ち	21mm	なし		
	L-9	-1.0m	○	○	○	八つ打ち	21mm	あり		
	L-10	-1.0m	○	○	○	三つ打ち	24mm	あり		
	L-11	-1.0m	○	○	○	三つ打ち	21mm	あり	種付き	
海中林施工2	L-12	-1.0m	○	○	○	三つ打ち	21mm	あり		
	L-13	-3.0m	○	○	○	三つ打ち	21mm	あり		
	L-14	-5.0m	○	○	○	三つ打ち	21mm	あり		

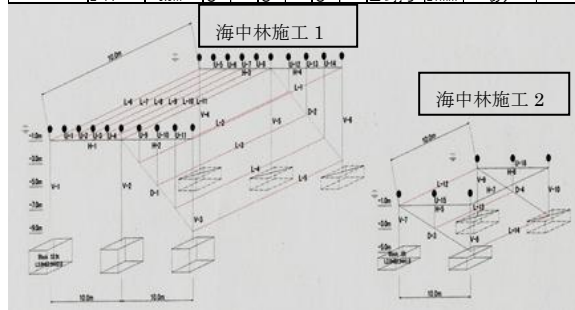


図-1 海中林の鳥瞰図

寿都漁港の海中林の効果を把握する際には、コンブの現存量等の生物データを取得する以外に、現地の物理環境データも取得する必要がある。そのために、海中林の調査では、物理環境調査として表-2に示す、水温、波高、流速、光量子量、水質(濁度、栄養塩濃度)の調査も行う。なお、調査時期は表-3に示す海藻の成長期としている。

表-2 現地の物理環境データの観測

調査方法	データ整理項目
水温観測	-1m、-5m、-9mに水温計を設置 時間平均、日平均、日最大、日最小
波高観測	海中林の上に波高計を設置 波浪統計解析
流速観測	-1mのところに流速計設置 流速統計解析+振動流速値
光量子観測	-1m、-3m、-7mのところに光量子計設置 日平均、日最大、日最小、日積算
水質観測	海中林近くの表層の海水を2地点採水 水質分析(ss、NH4-N、NO2-Nなど)

表-3 現地調査の観測時期

	2012			2013		
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
水温観測			連続観測			
波高観測				連続観測		
流速観測				連続観測		
光量子観測				連続観測		
水質観測				採水	採水	

4. コンブの現存量の算定手法

コンブの現存量の算定には桑原ら¹⁾による手法を用いる。具体的には、式①を用いて、生産量から先枯れ量、固体流出量、ウニによる摂餌量を差し引いて算定する。なお今回はロープによる海中での養殖のため、ウニによる摂餌はゼロである。

また、式②による生産量Pnの算定において、現地のデータが必要となる。具体的には、表-4に示す気象庁のデータと現地の調査データから計算する。

$$\text{現存量} = \{ \text{生産量(光合成による増加重量)} P_n \} - (\text{先枯れ量 } B_1) - (\text{流出量 } P_1) - (\text{摂餌量 } S_1) \dots \dots \dots \text{①}$$

$$\text{生産量 } P_n = (\text{総光合成量 } P_g) \times (P_n/P_g \text{ 比}) \times (\text{生産率 } \beta) \dots \dots \dots \text{②}$$

表-4 コンブの現存量の算定に必要なデータ

気象庁のデータ	日射量、日長
現地の調査データ	水温、流速、栄養塩濃度、光量子量、濁度

5. おわりに

今後は海中林のコンブの現存量の予測を行う予定である。海中林の海藻着生データが2月からになるので、海藻の着生データがないため、過去の流速、水温などのデータからコンブの現存量を算定し、流速や水温の変化による成長の違いなどを考察する。また、調査した現地の物理環境データを用いて海中林の成長の予測を行う。現地調査の着生データが得られたら、予測結果と比較検討し、海中林のコンブの成長過程の定量的予測が可能となるようにモデルの修正を行う予定である。

参考文献

- 1) 桑原伸司・松山恵二・武田義則・北原繁志・清野克徳・金川均・谷野賢二：藻場生産力予測シミュレーションモデルの開発(第2報)、海岸工学論文集、第46巻(1999)土木学会1156-1160