

## 北海道南西日本海沿岸でのコンブのロープ増殖と海藻現存量予測

Kelp Increase Using a Rope as Measures at the Hokkaido Southwest Sea of Japan Coast and Prediction of Seaweed Biomass

北海道大学公共政策大学院 正員 山下俊彦 (Toshihiko Yamashita)  
 北海道大学大学院工学院 ○学生員 渡辺航希 (Koki Watanabe)  
 (独) 土木研究所寒地土木研究所 正員 佐藤 仁 (Jin Sato)

## 1. はじめに

北海道南西日本海沿岸ではキタムラサキウニ (*Strongylocentrotus nudus*) による海藻の摂餌が主要要因で、大型海藻が大規模に消失する「磯焼け」が深刻な問題である。従来の磯焼け対策としては、嵩上げ礁等で流動促進を行うことでウニの摂餌を抑制する方法やユニフェンス・ウニ除去による植食動物の侵入を防止する方法が実施されているが、前者はコスト高、後者はユニフェンス等の維持管理等が問題となる。

一方、高価な昆布については、海中ロープによる増殖が各地の大水深域で実施されている。しかし、磯焼け対策を目的としたホソメコンブ (*Saccharina religiosa*) の浅海域の海中ロープ増殖は、ほとんど実施されていない。海中ロープによるコンブ増殖は、浅海域でも海底にいるウニの摂餌の影響がほとんどなく、コストも安く行うことができる。さらに、コンブの繁茂期である4~5月頃にロープに着生したコンブを用いて、ウニの増殖も可能となり漁業の活性化も期待できるため、磯焼け対策として非常に有効と考えられる。

そこで本研究では、2014年のロープに着生した海藻の繁茂状況を報告する。次に、実際繁茂したコンブの現存量と予測計算した現存量を比較し考察する。最後に、寿都漁港での改良したロープ増殖試験のロープの施工条件について説明する。

## 2. 海藻繁茂状況

2014年は低水温、高波浪の年であり、海藻繁茂には好条件の年であった。写真-1は北海道南西日本海沿岸にある赤石漁港の港内の2012~2014年6月中旬の写真である。2012年の平均的な環境の年であり、2013年は例年より水温、波高が高い年であり、2012年<2013年<2014年の順で海藻繁茂に好条件であった。写真-1からも2012年にはブイに全くコンブが着生していないのに対し、2014年はブイが見えなくなるほどのコンブが着生していた。また、ロープには2012、2013年にはアオサ (*Ulva pertusa Kjellm*) が着生していたが、2014年にはワカメ (*Undaria pinnatifida*) が着生していた。これらの写真からも2014年が海藻繁茂に好条件の年であったことが確認できる。

また、2014年は海藻繁茂に好条件であったため、コンブの孢子が着生する時期に、コンブ以外の海藻が大量繁茂して占有することで、コンブが着生できない傾向がみられた。写真-2は寿都漁港に設置したロープの3月と4月の写真であり、写真-3はそのロープを固定しているブイの写真である。写真-2によると3月のロープには褐色の海藻が大量に着生していて、ロープにはコンブがあまり着生していないのが確認できる。しかし、写真-3のように他の海藻が着生していなかったブイにはコンブが着生していた。

写真-4は幌武意漁港のロープの様子である。2013年に大量のコンブが着生していたロープは2014年も大量に着生していた。



写真-1 赤石漁港の6月中旬の海藻着生の様子  
(左: 2012年, 中: 2013年, 右: 2014年)



写真-2 寿都漁港に設置したロープの様子  
(左: 2014年3月, 右: 2014年4月)



写真-3 寿都漁港に設置したブイの様子  
(左: 2014年3月, 右: 2014年4月)



写真-4 幌武意漁港の港内のロープ着生したコンブ  
(左: 2013年, 右: 2014年)

## 3. 現存量比較

## (1) コンブの現存量の推定方法

コンブの現存量の予測計算を行う際にコンブの現存量の算定には桑原ら(1999)<sup>1)</sup>の手法を改良した山下ら(2014)<sup>2)</sup>の方法を用いる。具体的には、波高、水温等は10日平均値を用い、式①中のウニの摂餌はロープによる海中での増殖のためゼロとした。

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

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

$$Pg = \frac{2Db}{Ka} \ln \frac{1 + [1 + \{K/(1-m)\}a(I_M \cdot \tau/100)]^{1/2}}{1 + [1 + \{K/(1-m)\}a(I_M \cdot \tau/100)\exp(-KF)]^{1/2}} \cdot \textcircled{3}$$

ここに、Pg: 群落の日単位総光合成速度(gwet/m<sup>2</sup>/day), a: b/P<sub>max</sub> P<sub>max</sub>は光飽和値での光合成量, b: 光合成-光曲線の立ち上がり勾配(無次元量), m: 葉状体部の光の透過率, K: 群落吸光係数(無次元量), F: 葉層全体の葉面積指数(m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>), I<sub>M</sub>: 日南中時の光強度(μ E/m<sup>2</sup>/s), D: 日長(hr), τ: 群落の葉層上面までの光の減衰率である。

**(2) 現地でのコンブの現存量**

現地の現存量については、現地でのコンブの現存量は刈り取ってしまうと同じコンブのそれ以降の成長を観察できなくなるため、コンブの現存量を動画・写真により解析し、0~5の6段階のランクを設定して表している。写真-5は最小のランク0と最大のランク5の写真である。

**(3) コンブの現存量比較**

コンブの現存量の予測計算では、2014年の海藻繁茂状況から2月1日から着生し成長し始めると設定した。今回、寿都漁港のロープ増殖試験での現地の現存量のデータ不足により、寿都漁港内で嵩上げにより流動促進が行われ、ウニの摂餌がほとんどない島堤裏の背後小段上(図-1の青区域)のデータも用いて、コンブの現存量の比較を行った。現地のデータはコンブの着生が確認された背後小段上の水深1mである測線3の島堤から1個目と7個目のブロック(図-1の青丸)での現存量のデータを用いた。

図-2, 図-3は予測計算した現存量と現地の現存量を比較したグラフである。折れ線は予測した現存量、棒グラフは現地の現存量を表している。予測計算結果は、5月に成長期に入り急激に現存量が大きくなる結果となった。現地の現存量は、ブロック7個目では2月にコンブが確認できなかったが、その後急激に成長する結果となった。これは、ブロック7個目の方が1個目より流速が大きいため、コンブ以外の海藻の量が多く、その期間コンブの胞子が見つかなかったためであると考えられる。

予測計算と比較してみると図-2, 図-3共に2月~4月にかけて現存量が増加していくのが予測できていることが確認できた。また、大量に成長した7個目のブロックの5月の現存量を予測計算の結果でも確認できた。よっ

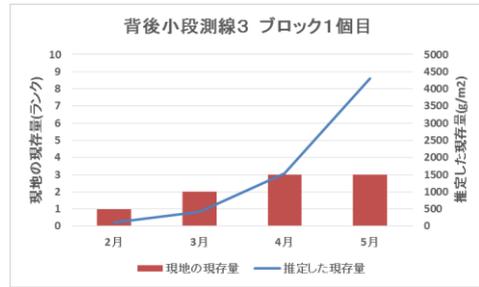


図-2 背後小段測線3 ブロック1個目

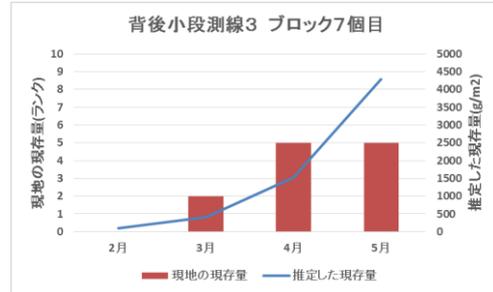


図-3 背後小段測線3 ブロック7個目

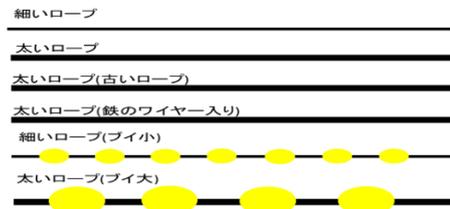


図-4 ロープ増殖試験で設置するロープの条件

て、予測計算結果は、海藻繁茂に好条件であった2014年と合致していると考えられる。

**4. 寿都漁港でのロープ増殖試験**

2014年冬から寿都漁港で行うロープ増殖試験では、2013年に設置したロープの状況や2014年の海藻繁茂状況から、以下のように改良した。設置場所を図-1(赤区域)、設定したロープの条件を図-4に示す。ロープの違いによるコンブの着生の変化を確認するためにロープの太さ、ロープの古さ、鉄のワイヤー入りのロープを設定し、2014年のロープ増殖試験の海藻繁茂状況から新たにブイを取り付けたロープを設定した。

**5. おわりに**

現地の調査から2014年の海藻繁茂状況を把握し、磯焼け地域でのホソメコンブの着生状況を明らかにした。

コンブの現存量の予測計算結果は、海藻繁茂に好条件であった2014年のコンブの繁茂状況をほぼ予測できていることが確認された。

2014年の海藻繁茂状況から、2015年で行う寿都漁港でのロープ増殖試験で設置するロープの条件を新たに提案した。

**参考文献**

- 1) 桑原伸司他(1999): 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(2)pp.1156-1160
- 2) 山下俊彦他(2014): 寿都背後小段上の海藻現存量の変動特性と推定法, 土木学会論文集 B2(海岸工学), 第70巻 pp.1181-1185



写真-5 2014年に着生したコンブの現存量 (左: ランク0, 右: ランク5)

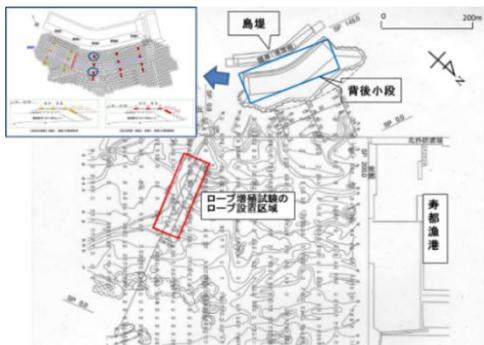


図-1 寿都漁港の平面図