

福島漁港におけるガゴメコンブの繁茂状況 について

海藻育成による泊地の高度利用

(独)土木研究所寒地土木研究所
函館開発建設部築港課

渡辺 光弘
増田 亨

函館エリアでは、代表的水産資源であるコンブ類の有効活用が検討されており、その中でも近年、健康や美容に有用な成分である粘性多糖類フコイダンを含むガゴメコンブが注目されている。しかしその天然資源は不足しており、その増産が求められている。一方、漁港等の沿岸構造物に形成された静穏水域は、ガゴメコンブの損傷・流出を防ぎ、その増産に適した環境条件を有している。著者らは、当漁港周辺海域において、ガゴメコンブの自生域の生育状況及びその育成に必要な物理環境を調査し、今後のガゴメコンブ増殖に向けた環境条件について検討を行ったので報告する。

キーワード：自然環境、藻場造成

1. はじめに

北海道では渡島管内が主産地であるガゴメコンブ(写真-1)は、海藻のぬめり物質を構成しているU-フコイタンを乾燥重量の割合でマコンブの約2倍の4~5%含む。

このフコイタンには抗ガン作用が確認されており、ガゴメを原材料とした健康食品や飲料が発売されているが、近年、天然資源は急激に減少している¹⁾。一方漁港等の構造物背後に形成された静穏域はガゴメコンブの損傷・流出を防ぎ、その増産に適した環境を有している。

今後見込まれるガゴメコンブの需要への対応及び漁港の静穏域の有効活用の方策として、函館開発建設部管内漁港においてガゴメコンブの生育状況を観察していくこととした。

本研究は、ガゴメコンブの生育に必要な港内水質等の生物生存環境を把握し、港内環境がガゴメコンブの生育状況に与える影響を検証するものである。

2. 調査研究の方法

(1) 試験養殖

調査対照区として、写真2に示す福島漁港外東防波堤背後のガゴメ養殖試験施設(40m×2基)及び漁港南側沿岸部を選定した。施設1北側20m及び施設2南側20mには函館産母藻種苗、残りの各20mに吉岡産母藻の種苗が35cm間隔に打ち込まれている。(図-1)

養殖試験箇所として、ガゴメの生態から出来るだけ深い水深が求められ、福島漁港外東防波堤背後は水深が



写真-1 ガゴメコンブ



写真-2 調査箇所(福島漁港)

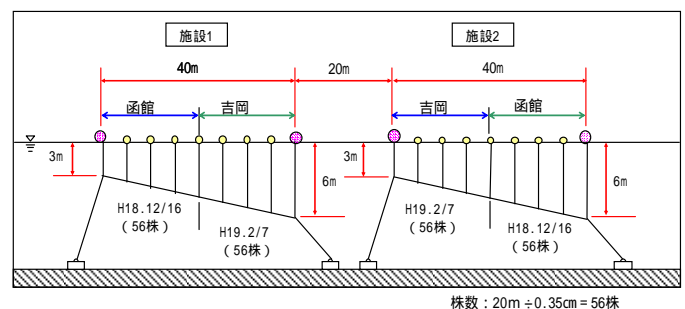


図-1 ガゴメ養殖試験施設配置図

-7m以上あり、漁港機能に支障無く試験可能な事から選定された。また、試験養殖施設の配置については以下のとおりとなっている²⁾。

- ・マコンブの養殖に準じた施設とする。
- ・ガゴメの養殖試験水深は-2m及び-5mとする。
- ・養殖施設規模は長さ40mタイプ2種類とする。

(2)調査概要

各調査箇所を図-2、3に示す。

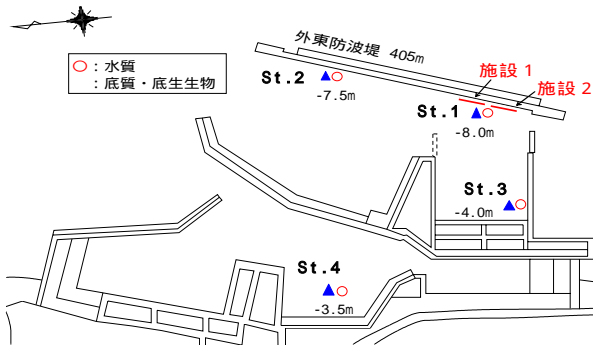


図-2 港内調査箇所図

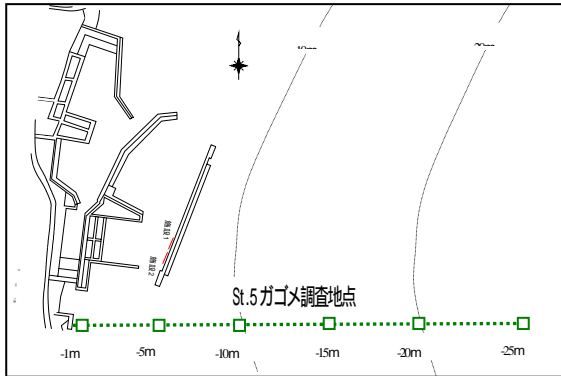


図-3 港外調査箇所図

1)港内育成試験ガゴメの生育状況

養殖ガゴメを船上より採取し、葉長、葉幅、湿重量を計測した。測定試料については、各箇所より1~2株採取し、測定を行った。

2)水質調査

平成19年度の水質調査は、港内4地点、港外1地点において採水を行い、主に栄養塩項目について分析を行った。また、水温計を蓄養施設の水深3m位置に設置し、水温の連続観測を行った。

3)付着・蛸集生物

ガゴメコンブでの生物生息状況を把握するため採取したガゴメへの付着生物の確認及びダイバーによる蛸集生物の採取を行った。

4)海藻繁茂状況

福島漁港近傍の吉岡では水深20m地点で生育密度が最も高いことが確認されており³⁾、また、マコンブよりやや深いところに生育する¹⁾とのことから漁港周辺での繁茂状況を把握するため、水深25m迄藻場調査を行った。

3. 調査研究の結果

(1) 試験養殖ガゴメの生育状況

1)葉長の推移

図-4に種苗系の打ち込みから平成20年2月7日迄の施設(母藻)別葉長の測定結果を示す。

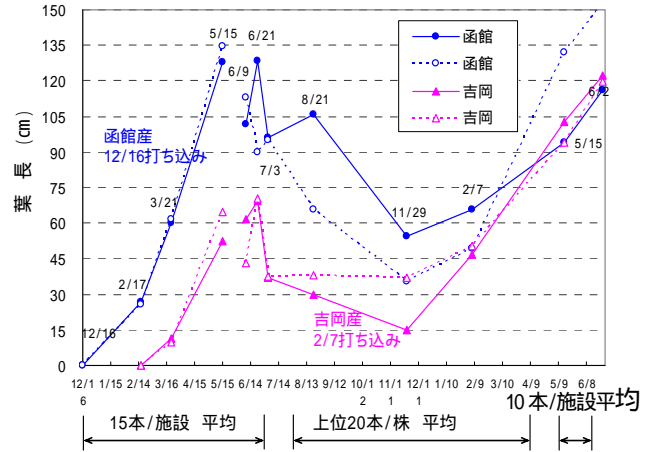


図-4 養殖試験ガゴメ葉長推移

函館産と吉岡産母藻は打ち込み時期が異なるが、ともに葉長は6月下旬にピークを迎え、成長速度は両母藻とも投入から3ヶ月で60cm程度と、ほぼ同程度であった。7月以降になると両母藻とも先枯れや流出等により葉長を減じ、11月末ではピーク時の半分程度まで短くなる。その後の伸長量は函館産に比べ吉岡産が大きく2月調査時の葉長は函館産に近づいてきている。これは、11月調査時において函館産に対して、吉岡産に2年目に移行したガゴメが多く確認されており、この2年目葉体が11月以降盛んに成長したことが要因の一つと考えられる。

設置箇所による比較では、伸長期に両母藻とも設置水深の違いによる差が見られないことから、水深3~6mでは照度等の生育条件に大きな違いは無かったものと推察される。しかし、ピーク以降の葉長減少量は下側に設置された函館、吉岡が上側となる函館、吉岡に比べ、波長の減少が大きい傾向が見られる。葉長は採取する株によってバラツキが非常に大きいことから一概に判断することはできないが、下側に繁茂するガゴメの先端部が被覆ブロックに接していたことから、動揺によるすり切れやウニによる影響が上側に比べ大きかったことがひとつの要因と考えられる。



写真-3 2年目に移行した葉体 11月29日

なお、11月調査において両藻母ともマコンブの繁茂が確認され、2月調査では吉岡産の半数程度の株でマコンブが優占する状況が確認された。

2) 葉長の出現状況

図-5に採取した株の葉長上位20本における母藻別の平均葉長出現率を示す。これより、函館産では6月に100~200cmが全体の65%を占めていたが、11月には100cm以上のものはほとんどなくなり、40cm未満が50%以上を占めていることが分かる。また吉岡産では、6月には60cm~120cmが68%であったものが8月には40cm未満が80%を占めるようになり、函館産に比べ葉長の減少時期が早いことが分かる。しかし、2年目移行後の2月調査では、若干吉岡産が短い、両母藻とも全体の75%が40~80%に回復し、40cm未満の小・中型群が大幅に減少していることが分かる。川嶋⁴⁾は、小型群(5~15cm)は同一群落内では季節を問わず次々に発芽し、常時存在するものと思われるとし、これらの小型群は成長を促す光や水の流動などの条件が改善されると急に生き返ったように活発に伸長を始めるとしている。写真-4に新葉の頂部に旧葉が残っている小型群と思われる2年目葉体を示す。2月調査時には、ほとんどの旧葉が既に流出してしまっており、小型群が伸長したものが占める割合は不明であった。しかし、再生始期の10月の再生率は大型群より小型群が高いとの報告⁵⁾があることから、2年目に移行した多くが1年目を小型群として生活したのではないかと推察される。

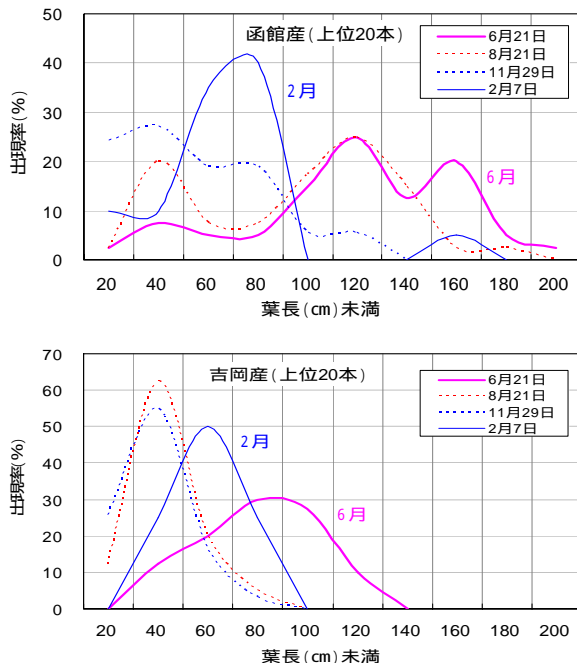


図-5 母藻別平均葉長出現率(上位20本/株)

3) 葉長の出現状況

図-6に葉幅と葉長、図-7に湿重量と肥大度の推移を母藻別平均として示す。なお、肥大度は湿重量を葉長

と葉幅の積で除したものとする。これより、葉幅は伸長期には葉長にほぼ比例して増加するが、2年目では一時的に葉長に対して葉幅が大幅に増加するが、その後ほぼ比例して増加することが分かる。また、湿重量は葉体の大きさ(葉長・葉幅)に比例するが、肥大度は11月末までは経過日数に比例して増加するが、2年目への移行に伴い減少することが分かる。このことから、1年目の葉厚は経時的に増加するが、2年目初期には葉幅の大幅は増加に伴い一時的に葉厚が薄くなったものと推察される。



写真-4 小型群の2年目葉体
2月7日(吉岡) L=40cm

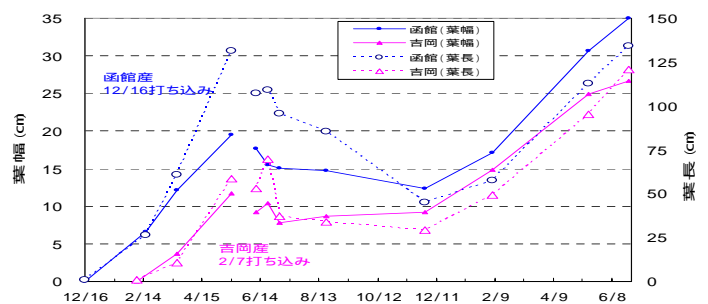


図-6 葉幅と葉長の推移(母藻別平均)

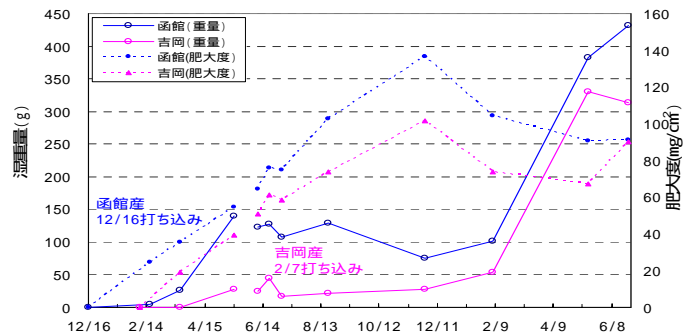


図-7 湿重量と肥大度の推移(母藻別平均)

(2) 水質環境

1) 水質調査結果

港内4地点の水質分析結果の内海藻の成長により関わりが大きい栄養塩3項目について図-8に示す。これより、港内奥部 St.4 で季節にかかわらずアンモニア態窒素及びリン酸態リンが高いことが分かる。

一方試験養殖箇所(St.1)は外界に対し比較的開けた箇所であり、各項目ともSt.2との差が殆ど無いことが分か

る。コンブが伸長・再生する冬期には鉛直混合等により、海水中の栄養塩が豊富になる事から、この時期における養殖の有無による栄養塩濃度の差の確認は困難である。

しかし、町田ら⁶⁾は、ナガコンブはアンモニア態窒素及び硝酸態窒素をよく吸収し、特に水温が高い場合にはアンモニア態窒素の吸収が著しく促進されることが明らかになったとしている。これより、8月にSt.1においてアンモニア態窒素が検出されなかった要因の一つとしてガゴメコンブにより吸収された可能性が考えられる。そのため、コンブ養殖等を港奥部等で行った場合、それらによる水質浄化効果が期待される。

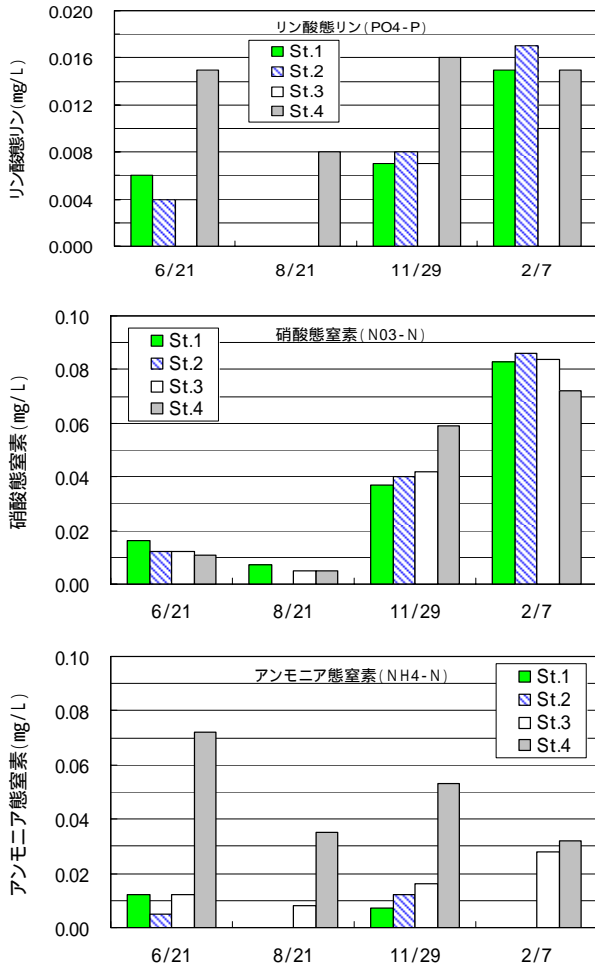


図-8 水質分析結果(水深2.0m)

2) 水温観測結果

図-9に水温と葉長の推移、図-10に水温と栄養塩の相関を示す。これより、葉体の伸長期である11月～6月迄の海水温は概ね12℃以下であることが分かる。また、水温12℃以下での栄養塩は福島漁港で最大時のほぼ半分以下、参考に示した雄冬漁港では枯渇する事が分かる。

ガゴメコンブの伸長期間は海水温や栄養塩濃度等に制限され、ここで福島漁港における伸長制限海水温を12℃と仮定すると、種苗系の打ち込み次期を海水温が12℃以下となる11月中旬とすると伸長期間が長くなり、1年目の葉体が最も大型化すると推察される。

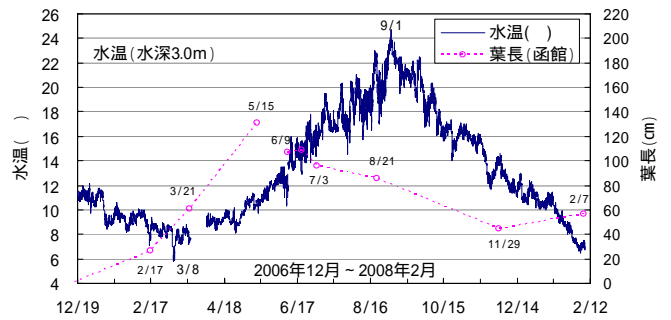


図-9 水温と葉長(函館平均)の推移

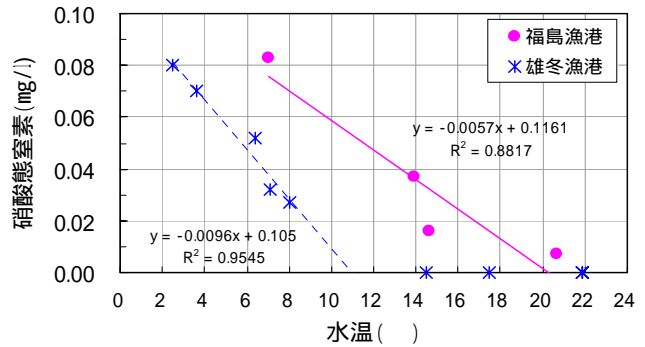


図-10 水温と栄養塩(NO3-N)の相関
雄冬漁港：H17.12～H18.10

(3) 付着・蛸集生物

1) 付着生物

ガゴメ葉上に付着する1mm以上の生物は、6月と8月調査では巻き貝の一種であるアコヤシタダミが1本当たり4～11個と最も多かったが、11月と2月ではフジツボが1本当たり3～7個と最も多くなった。また1mm以下の生物では、ウズマキゴカイ科と群体性ホヤ類が確認された。

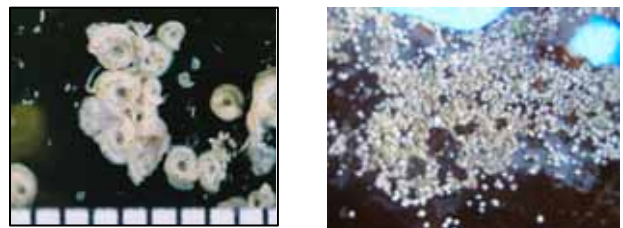


写真-5 ウズマキゴカイと付着状況
11月29日(吉岡)

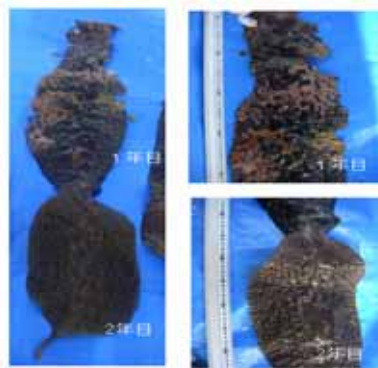


写真-6 2年目に移行した葉体
2月7日(函館) L = 143 cm

これらの付着は、6月調査ではわずかに認められる程度であったが、8月及び11月調査において写真-5の様
増加していた。しかし、2月の調査では11月以降に成長
した2年目葉体には付着が認められなかった(写真-6)。
そのため、ウズマキゴカイ等の付着時期は6月中旬から
11月頃と推察される。これらの付着はガゴメコンブの商
品価値を損ねることから、刈取り時期を決定する際の大き
な要因になると思われる。

2) 蛸集生物

ガゴメ試験養殖施設への蛸集生物調査は、平成19年度
の8月11月2月に施設2吉岡産 において、一株を網で覆
いガゴメごと引き上げた後、揺すって網内に残った動物
の個体数を測定した。

今回採取された動物種は類数は、8月47種、11月27種、
2月29種となった。この出現種類数の約半数はソコエビ
を含むヨコエビ類が占めており、その蛸集量は夏から秋
にかけて減少することが分かった。大型の蛸集生物とし
ては、ニシキギンボヤやダンゴウオ等ヨコエビ類を餌とす
る魚類及びヤマトモエビが確認された。

(4) 海藻繁茂状況

1) ライン調査

図-3に示した福島漁港南側沿岸域水深0~25m間で実
施したライン調査の結果、8種類の大型海藻が確認され
たが、ガゴメは確認出来なかった。

図-11に示すように、確認された大型海藻の出現特性
としては、水深0~5m間はワカメが優占するとともにア
カモクやウガノモク類が出現し、水深5m以深ではアナ
メが出現し水深12m迄はワカメと共存するが、水深15m
以深ではアナメのみが生息している。また、調査ライ
ン上で確認された動物の内、大型有用種はエゾアワビとキ
タムラサキウニの2種で、エゾアワビは水深1m、キ
タムラサキウニは水深10mでかくにんされており、その個
体数はいずれも1個体/0.25㎡であった。なお、調査ライ
ンよりさらに沖側の水深30m地点においてエゾバフ
ンウニが確認されている。

2) 周辺藻場調査

前述の調査ではガゴメコンブの自生が確認されなかつ
たため、改めて福島漁港周辺(図-12)でガゴメコンブが
自生していると思われるSt.5地点周辺の調査を行った。

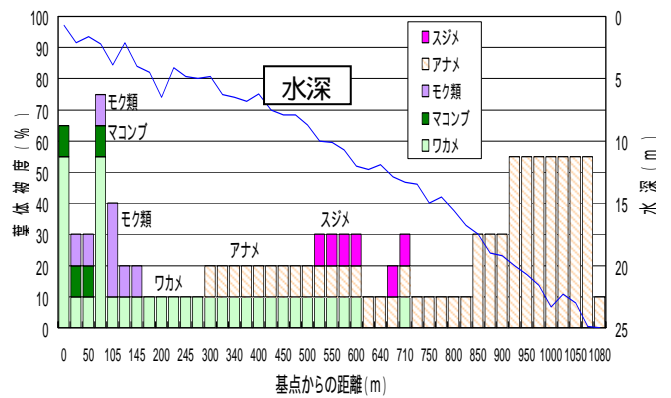


図-11 大型海藻の葉体被度分布(沿岸域) H19.6.20 観測

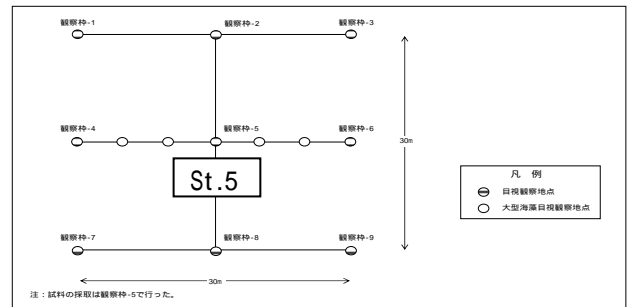


図-12 周辺藻場調査箇所 H20.6.26 観測

観測枠1~9における目視観測結果を表-1に示す。水深
はいずれの地点においても約11mと平坦な地形で、底質
は概ね岩盤であった。目視観測の結果植物は13種類確認
されたが、出現したコンブ属はマコンブ、ホソメコンブ
の識別まで出来なかった為、ここでは属までの同定とし
た。

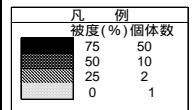


写真-7 ガゴメコンブ繁茂状況(観測枠5)

表-1 周辺藻場目視観測結果 H20.6.26

観測種		調査日：平成20年6月26日									
水深(m)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
和名	底質	11.0	11.0	10.9	11.0	11.2	11.2	11.0	11.0	11.0	
ガゴメ	岩盤/砂	(1.2m / 7枚)	(1.5m / 6枚)	(1.5m / 8枚)	(1.5m / 8枚)	(1.0m / 8枚)	(1.0m / 6枚)	(1.5m / 8枚)	(1.0m / 4枚)	(1.5m / 5枚)	
植物											
エゾアワビ											
アマモ科											
ウガノモク											
アカモク											
マコンブ			(1.5m / 2枚)	(1.5m / 1枚)	(1.5m / 1枚)	(1.0m / 1枚)	(1.5m / 1枚)	(2.0m / 2枚)			
動物											
エゾバフンウニ											
マナマコ											

注1: 植物は50×50cm枠内の被度(%)を、動物は50×50cm枠内に出現した個体数(個)を示す。
注2: 底質は、50×50cm枠内に占める割合順に示した。



調査箇所はガゴメコンブが優占しており(写真 - 7)、被度も概ね50%以上となっている。大型動物は3種が確認されているが、エゾバフンウニが優位を占め、ほとんどの地点で確認されている。H19年6月調査ではキタムラサキウニが確認されていたが、H20年6月の調査位置で確認されないのは、これらの地点の海藻被度が概ね50%を越えていることが要因の一つと推察される。

表 - 2にSt.5において坪刈調査により自生ガゴメを計測した結果を示す。

表 - 2 自生ガゴメの計測結果 H20.6.26 観測

和名	測点	番号	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	湿重量 (g)	備考	
ガゴメ	St.5	1	172.3	35.5	666.39		
		2	63.2	13.3	78.95		
		3	29.1	11.8	110.34		
		4	113.5	19.9	224.42		
		5	108.2	22.5	203.01		
		6	146.7	29.2	395.17		
		7	200.8	39.1	707.32		
		8	22.6	5.7	25.41		破損
		株数					8
合計湿重量 (g)					2411.01		

注1: 葉長は付着器の上部を、葉幅は最大幅を計測した。
注2: 湿重量は付着器を含めて計量した。

大きい物で葉長が172~200cm、葉幅で35~39cmと、試験養殖2年目が成長した時期である、H20年6月の試験養殖ガゴメと同程度の大きさとなっている。このことより、港内での養殖ガゴメも自然自生ガゴメと同程度に成長していると推察される。

4. まとめ

(1) 生育特性

函館産と吉岡産は打ち込み時期が異なるが、ともに葉長は6月下旬に最長となり、その生長速度は投入から約3ヶ月で60cm程度とほぼ同程度であることが確認された。また、7月以降になると葉長は徐々に減少し、11月下旬に最短となった後、2年目への移行に伴い伸長側に転じることが確認された。この伸長量は函館産に比べ吉岡産が大きく、2月調査時の葉長は函館産に近づいてきており、6月にはほぼ同程度まで成長している。これは、11月調査時において函館産に対して吉岡産に2年目に移行したガゴメが多く確認されており、この2年目葉体が11月以降に盛んに生長したことが伸長要因の一つとして考えられた。

葉体の伸長期間である11月から6月までの海水温度は概ね12以下であった。葉長の伸長期間は海水温度や栄養塩濃度等に制限される。ここで福島漁港における伸長制限を海水温度12以下と仮定すると、種苗糸の打ち込み時期を海水温度が12以下となる11月中旬とした場合、1年目の葉体は今回の12月中旬の打ち込みに比べ伸長期間が長くなるためより大型化するものと推察された。

葉体に大量に確認されたウズマキゴカイの付着時期は、

概ね6月中旬~11月頃までであると推察された。ウズマキゴカイの付着はガゴメの商品価値をおおきく損ねることから、刈取り時期を決定する際には、肥大状況以上にウズマキゴカイの付着時期を考慮する必要がある。

(2) 周辺環境の変化

養殖ガゴメに蝟集する動物種類数の約半数はヨコエビ類が占めていた。このヨコエビ類の8月の蝟集量はガゴメ1g(湿潤)当り0.6個体程度であるものと推察された。また、大型生物としてニシキギンポやダンゴウオなどヨコエビ類を餌とする魚類が確認され、生物の多様性の向上が示唆された。

(3) 漁港周辺における海藻繁茂の現状

調査の結果、天然ガゴメは漁港外東防波堤南側沖合水深11m地点で確認されたが、平成19年6月の調査箇所では確認されておらず、生息域は限定的と推察される。また、漁港周辺にはガゴメ以外の海藻が繁茂し、磯焼け状態にはないことが確認されており、環境の変化によっては今後天然ガゴメの増加が期待される。また、試験養殖によるガゴメも確認された天然ガゴメと同程度の大きさ迄成長していることから、港内はガゴメの生育環境として有効と推察される。

(4) 今後の課題

ガゴメの寿命は3~4年と考えられているため、今後道南の漁港内でガゴメコンブの育成試験等が行われた場合、2年目以降の成長状況及び港内環境のガゴメの成長への影響について検証を進めることが望ましい。

- ・2年目以降の成長状況及び葉体の移り変わり状況
- ・ガゴメコンブの成分分析によるフコイダンの変化
- ・生物が付着する環境要因及び時期
- ・蝟集生物等による生物多様性への効果
- ・港奥等で育成した場合の水質浄化効果
(栄養塩類の吸収)

参考文献

- 1) 名畑進一、秋野秀樹(2003):108.ガゴメ、漁業生物図鑑 新北のさかなたち、北海道新聞社、pp.436-437.
- 2) 斉藤二郎(2007):福島漁港におけるガゴメ養殖の取り組み(中間報告)、第1回静穏域を活用したガゴメ養殖・流通検討会資料.
- 3) 高橋和寛、西田義則、鳥居茂樹、宮本建樹、金子孝、秋野秀樹、草刈宗晴(2000):第1章 津軽海峡北海道沿岸のコンブ藻場(北海道)、藻場の変動要因の解明に関する研究 総括報告書 平成7~11年度.
- 4) 川嶋昭二(2002):日本産コンブ類の分類と分布 [86]、海洋と生物140(vol.24 no.3).
- 5) 川嶋昭二(2004):日本産コンブ類の分類と分布 [87]、海洋と生物153(vol.26 no.4).
- 6) 町口裕二・三本菅善昭・岡田行親(1985):再生期におけるナガコンブの無機態窒素吸収と生長について、北水研研究報告第50号、pp.45-61.