

# 熊本県水産研究センターニュース

ゆうすい 第13号 平成17年2月

## 目次

社会情勢及び県民ニーズへのよりの確な対応をめざして！ ----	(2)
天草西海域におけるヒラメの資源量調査 -----	(3)
養殖トラフグのエラムシ症対策 -----	(4)
養殖クルマエビのウイルス病対策 -----	(5)
コイヘルペス(KHV)病発生状況 -----	(6)
新たなアサリ増殖手法への取組 -----	(7)
ノリの色落ちはなぜ起こる？ -----	(8)
低品質ノリに含まれるピフィズス菌増殖促進性組成物 -----	(9)



右上:宇土市地先におけるノリの試験養殖

右下:宇土市地先のノリ養殖場

左上:センター内の試験水槽

左下:試験養殖されたノリ葉体

# 社会情勢及び県民ニーズへのよりの確な対応をめざして！

- 高まる期待に応えるため、新体制で臨む -

企画情報室 中尾 和浩

## 高まる期待

本県の水産業を取り巻く情勢は厳しさを増し、魚介類等の水産資源の減少、赤潮の頻発、沿岸水温の上昇傾向などの漁場環境変化、魚価の低迷、漁業就業者の減少と高齢化が進行しております。とりわけ、有明海・八代海における赤潮によるノリ及び魚類養殖に対する大規模な被害の発生や漁業生産の減少、また、天草西海における多獲性魚の漁獲量の減少は、漁業者のみならず地域経済に深刻な影響を与えています。

このような状況下で、平成14年11月に「有明海・八代海を再生するための特別措置に関する法律」が制定され、平成15年3月には「有明海・八代海再生に向けた熊本県計画」が策定されました。さらに、食をめぐる安全で安心な農林水産物に対する消費者ニーズの高まりを受け、平成15年3月に「くまもと食の安全安心のための基本方針」が策定されました。

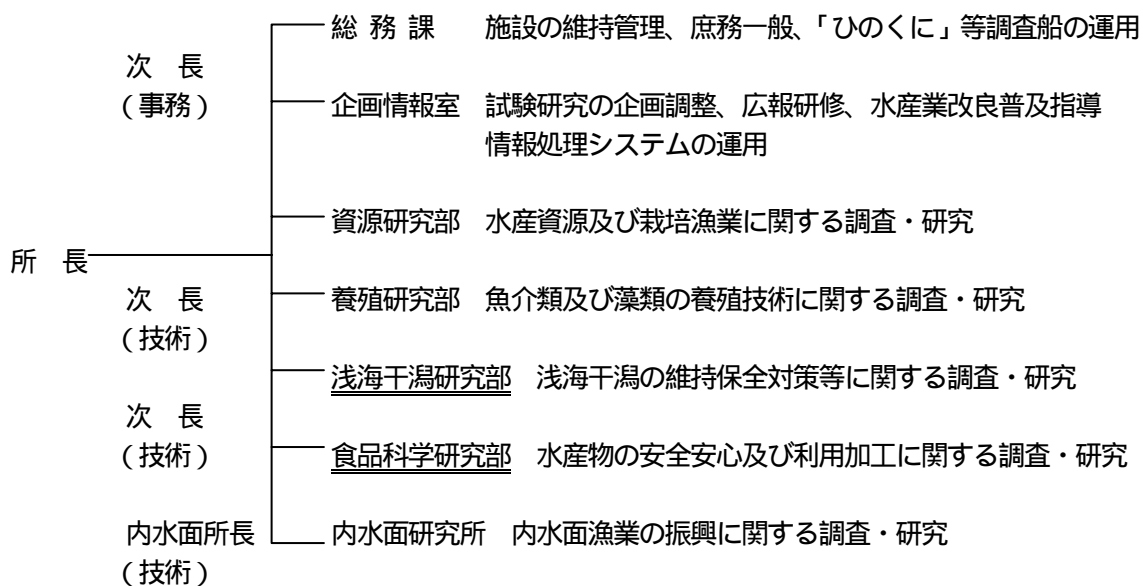
また、このよう水産業を取り巻く社会情勢の大きな変化を踏まえ、平成16年3月に新しく「熊本県水産業振興基本構想」が示され、豊かな海づくりと魅力ある水産業の振興のさらなる推進に向け、各施策に取り組んでいるところです。

## 新体制で臨む

水産研究センターにおいては、このような状況を踏まえ、よりの確に対応するため、これまでの体制を見直し、平成16年4月から、新しく浅海干潟研究部と食品科学研究部を設置し、浅海干潟域の研究、食の安全安心に関する研究に重点を置く研究体制を整え対応しているところです。

また、これまでの研究基本計画も見直し、「熊本県水産業振興基本構想」に対応した新しい「研究基本計画」を平成16年12月に策定し、高まる期待に応えるよう調査・研究に取り組んでいきます。

## 組織図と主な業務内容（平成16.4月～）



\_\_\_\_\_は、新しく設置した研究部

# 天草西海域におけるヒラメの資源量調査

## - 建網漁業操業海域における試験操業調査結果 -

資源研究部 大塚 徹

### 目 的

本県牛深市沖の天草西海域で操業される固定式刺し網漁業（建網漁業）でのヒラメ漁獲量は、多い時で本県ヒラメ漁獲量の半数近くを占め、同海域は本県において重要なヒラメ漁場である。

しかし、ヒラメの漁獲量は平成9年以降減少を続けている。当水産研究センターでは、建網漁業操業区域内及び同区域内において特に産卵親魚の回遊が多いとされる区域（図1のNo.2、No.3区（太線内）以下区域Aと表記）のヒラメ資源状況等を把握するため、試験操業調査を行ったので、その結果について報告する。

なお、本試験操業調査は、牛深市漁業協同組合及び同組合所属の漁業者が主体となり、当水産研究センター、天草地域振興局水産課及び(財)熊本県栽培漁業協会が調査の指導、協力を行った。

### 方 法

#### 1. 調査期間

平成16年1月から4月まで

#### 2. 試験操業調査海域

天草西海域建網漁業操業海域（図1）

#### 3. 調査項目

- (1) 伝票調査（日別銘柄別漁獲量、平均単価等調査）
- (2) 操業状況調査（操業日誌による操業海域の把握）
- (3) 市場調査（全長測定、放流魚判別等月2回実施）
- (4) 生態調査（精密測定によるヒラメ生態等の把握）



図1 建網漁業操業海域図  
結 果

1. 平成15年度の建網漁業による漁獲量は42.9t（対

前年比74.2%）漁獲金額は83百万円（対前年比77.0%）と共に減少した。平成15年度の漁獲量は、過去11年間で最低の値を記録した。（図2）

- 2. 操業状況調査の結果、操業は、3月前半までは産卵親魚の回遊が多いとされる区域A（図1のNo.2、No.3区）及びその周辺で主に操業が行われ、3月後半は南部海域に操業が分散する傾向が見られた。これは区域Aでの漁獲が減少した為、新たな魚群を求め移動したためと考えられた。
- 3. 市場調査の結果、漁獲されるヒラメは、全長400～500mmの2～3歳魚が中心であった。また全長400mm以下の0～1歳魚は漁獲されなかった。更に市場調査における平均全長は月を経る毎に大きくなった。
- 4. 生態調査の結果、区域Aで漁獲されたヒラメの性比は、1,2月では雄の割合が高かったが、3月以降雌の割合が高くなったことから、雌雄で回遊時期に差があると推察された。また区域Aで漁獲されたヒラメの成熟度は、雄・雌共に2月前半から3月前半に高いことから、同時期が本海域における産卵盛期と考えられた。

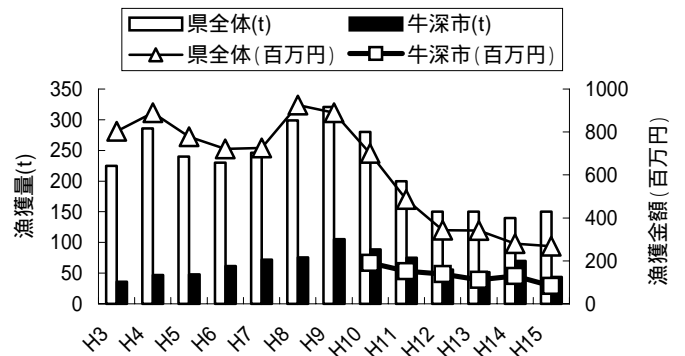


図2 牛深市漁協及び県内のヒラメ漁獲量と漁獲金額  
今後の課題

今回の調査で、区域Aに多くの産卵親魚が回遊し、同区域周辺で産卵していると推察された。

今後は、産卵後の卵稚仔魚の移動、区域A以外の漁場におけるヒラメの分布及び成熟度等についても把握し、同操業海域の資源量を把握する必要がある。

# 養殖トラフグのエラムシ症対策

- エラムシ駆虫新薬「マリンバンテル」を効果的に用いたトラフグ養殖 -

養殖研究部 野村昌功

## なぜエラムシ駆虫剤が必要なのか

熊本県においてトラフグ養殖は重要な産業の1つであり、以前本県は全国1位の生産量を誇るトラフグ養殖県であった。しかし、平成8年のホルマリン問題の発生以降、生産量は減少し、現在では最盛期の半分以上の831t(平成14年現在)まで生産量を下げている。

以前使用されていたホルマリンは、トラフグの寄生虫駆除を目的として使用されていたが、使用禁止後、トラフグ養殖は様々な寄生虫の被害を受けるようになった。その中で最も被害が大きく対策が困難な寄生虫症が、ヘテロボツリウムの寄生によるエラムシ症である。平成10年にホルマリンに代わるエラムシ駆虫薬として「マリンサワーSP30」が開発されたが、エラムシの未成熟虫に対する効果はあるが、魚に対して影響が大きい成虫には効果が無い、水温が25以上では使用できない、薬浴剤なので作業に手間を要する等の理由から、エラムシ症による被害を大きく低減することが出来なかった。よって「マリンサワーSP30」以上の駆虫効果があり、水温に関係なく簡単に使用できる駆虫薬の開発が切望されていた。

そこで、当センターでは、明治製菓株式会社と共同で新薬開発を行い、平成16年7月にエラムシ駆虫剤「マリンバンテル」の製造承認を取得するに至った。今回、この「マリンバンテル」を効果的に用いた養殖方法について検討を行ったので報告する。

## 薬剤、対象魚、対象疾病の特徴

### マリンバンテルの特徴

- ・ 魚体重1kg当たり50mg～100mgを5日間連続投与することで駆虫効果を発揮する
  - ・ エラムシ成虫に対しても駆虫効果がある
  - ・ 経口駆虫剤であるため、投与が容易である
  - ・ 水やアルコールに溶けない、無味無臭の粉末
- ### トラフグの特徴
- ・ 脂肪細胞が無く、余分な脂肪は肝臓に蓄積するため肝臓が他魚種に比べて大きい
  - ・ 噛み合いをするため、歯切り作業が不可欠である
  - ・ 餌を噛み砕いて食べる性質を持っている
  - ・ 明確な胃が無い
  - ・ 様々な寄生虫の感染宿主となる

## エラムシの特徴

- ・ 吸血性の寄生虫であり、貧血による摂餌性や遊泳活力の低下の原因となる。
- ・ 成虫の吸血量は未成熟虫の数百倍
- ・ 成虫は1日に720個程度の卵を産む
- ・ 卵は糸状に繋がっており、網地に絡まる
- ・ 卵は25で5日、20では7日で孵化する
- ・ 寄生部位からの細菌の感染や、遊泳不良による他の寄生虫の大量寄生を招く

## マリンバンテルを効果的に使用する為には

トラフグは、他魚種に比べて飼育管理が難しい養殖魚種であるため、薬剤を効果的に使用するには、上記の特徴を良く理解し、適切な管理を行うことが重要である。



本剤は成虫に効果があるため、投薬後速やかに生簀の網換えを行い、虫卵を除去する事により、漁場におけるエラムシの絶対数を低減する事ができる。よって、種苗導入前に、1歳魚に対して投薬を行う事により、種苗への感染数を抑制することができる。また海域単位で投薬時期を揃える一斉投薬を行う事で、この効果は更に高くなると考えられる。投薬に際しては、投薬期間中の給餌を1日1回にする、5日間連続で投薬する、餌の量を通常の半分程度まで減らし餌の大きさを小さくする、EPを用いて投薬する際は展着剤を使用する、摂餌性が低下する前に投薬を行う等、確実に薬剤を魚体内に入れる為の注意が必要である。

## 今後の検討課題

今後は種苗導入から出荷までの効果的な投薬スケジュールの検討が必要であるため、現在、養殖現場において投薬試験を実施中である。また、魚の大きさによる駆虫効果の違いについても検証を行う。

# 養殖クルマエビのウイルス病対策

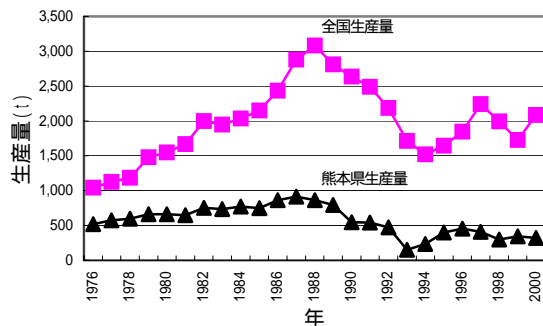
- ウイルス病に打ち勝って生産回復を！ -

養殖研究部 木村武志

## はじめに

熊本県のクルマエビ養殖は、図1に示すように1987年に912tと日本一の生産量を上げた。しかし、養殖池を酷使する二期作により、ピブリオ病の慢性的な発生を招き、生産量は低減した。さらに1993年に中国から輸入した種苗によりクルマエビの急性ウイルス血症の原因ウイルスPRDVが持ち込まれ、この発病により150tと最低の生産量となった。水産研究センターではこの対策として、ウイルス消毒法、ウイルス検出法及びクルマエビにストレスを与えない適切な飼育技術等の開発を行い、「クルマエビ養殖マニュアル」を発行し、業者指導を行った。この結果、1996年には453tまで生産量は回復したものの、その後散発的な発生を招き近年は300t以下の生産量となっている。

図1 養殖クルマエビ生産量推移



特に2003年(平成15年)は、大矢野地区周辺の11の養殖池でウイルス病が発生し、再度対策が必要とされた。このため、各種調査、試験成果をもって2004年に大矢野町周辺の業者指導及びモニタリングを実施した。

## 試験の概要

### 天然海域のクルマエビのウイルス遺伝子保有状況調査

有明海で漁獲される天然クルマエビのウイルス遺伝子保有状況をPCR法で調査した。

### 収容密度と感染拡大の関係

感染実験により、収容密度が感染の拡大に与える

影響について検討した。

### ウイルス病発生池における甲殻類のウイルス検査

2003年にウイルス病が発生した池に生息する甲殻類(カニ等)を採取し、ウイルス保有状況をPCR検査にて調査した。

### 定期的なウイルス感染状況調査

水温が20℃を下回るまで、養殖中のクルマエビのウイルス感染状況を定期的にPCR法を用いて検査し、業者指導の資料とした。

これらの調査・試験結果に加え、(独)水産大学校高橋教授らのグループの研究結果から開発された海藻抽出物を含む配合飼料を用いることを加え、下記の指導内容とした。

休業期間を2ヶ月以上とり、養殖池の天日干しによる消毒を徹底する。

適正収容密度(半築堤 150g/m<sup>2</sup>、全築堤 250g/m<sup>2</sup>)を維持する。

種苗導入時からウイルス検査を確実に実施する。ウイルス活性の高い期間は海藻抽出物質入りの餌を連続で給餌する。

### 試験の結果

有明海の天然クルマエビは多いときで43.3%が陽性反応を示し、水温が高くなるにつれ増加する傾向にあった。同居感染実験により池内における感染拡大は共食いによるものが大きいこと、また収容密度を150g/m<sup>2</sup>にすることの有効性が示唆された。2003年にウイルス病の発生した池に生息する甲殻類からはウイルス遺伝子は検出されなかった。調査期間中に発病しなかった養殖池のクルマエビからはウイルス遺伝子は検出されなかった。

2004年の生産において大矢野周辺では3養殖池で発病があった。そのうち2養殖池は隣接しており、片方の池で発生した20日後に他方の池で発生している。

### 今後の検討課題

今年発病した養殖池の来期に向けた消毒及びウイルス対策の飼育管理法を徹底することで、さらに生産回復を図っていきたい。

# コイヘルペスウイルス(KHV)病発生状況

内水面研究所 宗 達郎

## コイヘルペスウイルス病とは？

コイヘルペスウイルス(KHV)病はマゴイ及びニシキゴイに発生し、死亡率が80%以上になることもある。

病魚は遊泳緩慢になり、餌を食べなくなったりする。また、外観上はエラが褪色して白くなる、エラが腐る、鰭基部が充血して赤くなる、眼球が陥没する等が特徴であるが、明確な症状の見られない場合もある。

発症水温は13～27℃で、ウイルスが増殖するのに最適な水温は20～25℃である。

日本では病気の予防・まん延防止を目的とする持続的養殖生産確保法の特定疾病に指定されているが、現時点では有効な治療法や予防法は確立されていない。

欧米や東南アジアなどで発生しており、日本では2003年10月に茨城県霞ヶ浦で発生し、その後39都道府県での発生が確認されている。しかし、どのようにして日本に侵入し、広がったかについては良くわかっていない。

熊本県内では2004年6月に球磨川で衰弱していたマゴイに感染が確認されて以降、現在までに11河川で発生している。そこで、発生した河川の発生状況と病魚の症状等について報告する。

## 検査方法

コイのエラ及び腎臓の組織を取り出して、PCR法(コイヘルペスウイルスの遺伝子の特異的に増幅させる方法)により診断した。

## 発生状況

2004年12月末までに河川で発生した場所を図1に、水系別の死亡状況を表1に示す。

河川の初発生時の水温は19.6℃で、発生河川でコイが死亡した期間の最高水温は29.4℃、最低水温は秋に水温が低下した時の13.3℃であった。

死亡尾数は全河川の合計が約5500尾で、最も多いのが江津湖を含む緑川水系の2,720尾、次いで菊池川水系の994尾、坪井川水系の581尾などとなっている。

## 症状

感染していた25尾(体長22～72cm)のうち、17尾にはエラの褪色(白くなる)、エラの腐敗、エラの粘液の異常分泌、眼球が陥没する、体表や鰭の充血や出血のいずれかの症状が見られた。

一方、8尾については異常が見られなかった。

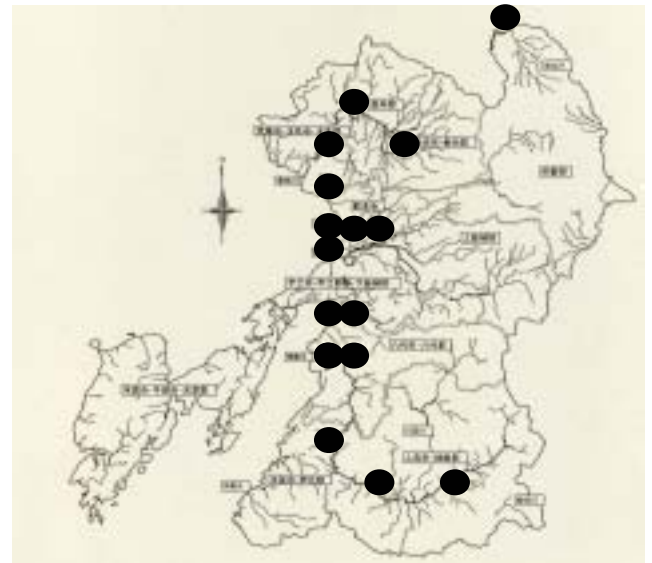


図1 発生箇所位置図

表1 水系別発生状況

水系名	死亡期間	確認死亡尾数
筑後川	6/1～8/6	273尾
球磨川	6/3～7/26	400尾
除川	6/9～6/15	120尾
白川	6/9～7/1	228尾
水無川	6/10～6/12	8尾
緑川	6/11～8/11	2720尾
坪井川	6/14～7/16	581尾
大鞘川	6/16～6/17	60尾
鏡川	6/17	2尾
菊池川	10/4～11/30	994尾
唐人川	11/10～11/19	140尾

## 今後注意すべき点

コイヘルペスウイルス病は水温が13℃以下と27℃以上では発症しないとされているが、ウイルスは魚体内で生存可能と思われる。したがって、発生した河川でも全てのコイが死亡したわけではないので、ウイルスは残っていて、適水温期(春や秋)になると再発する可能性がある。

まん延防止のためには河川を含む公共用水面からコイを持ち出して他に放流しないこと、発生した河川では死魚をすみやかに撤去し、処分することが重要である。

# 新たなアサリ増殖手法への取り組み

- 砕石を用いたアサリ増殖漁場造成試験 -

浅海干潟研究部 那須博史

## はじめに

熊本県有明海沿岸のアサリ漁場では、アサリ増殖を目的として、海砂を用いた造成漁場が各地に造成され成果をあげてきた。しかし、近年、その材料となる海砂採取の周辺海域に与える影響が懸念され、採取が困難となってきた。

そこで、当センターでは新たな覆砂材を検討するために、網田漁協と共同で砕石を用いたアサリ増殖場造成試験を平成15年度から開始した。今回の報告では、その試験の実施過程及び調査結果について報告する。

なお、試験区の構造、配置及び造成方法については、網田漁協アサリ部会と検討を行い決定した。

## 試験の概要

1. 試験実施場所  
宇土市長浜地先
2. 使用した砕石及び量  
直径約4cmの切り込み砕石約70トン
3. 試験区の構造  
砕石を幅5m×長さ20m×厚さ約15cmになるように敷設し、15m間隔で3列配置した(図1)。
4. 試験区の配置  
冬場の北西風による波を和らげるために、東西方向に垂直になるように配置した。

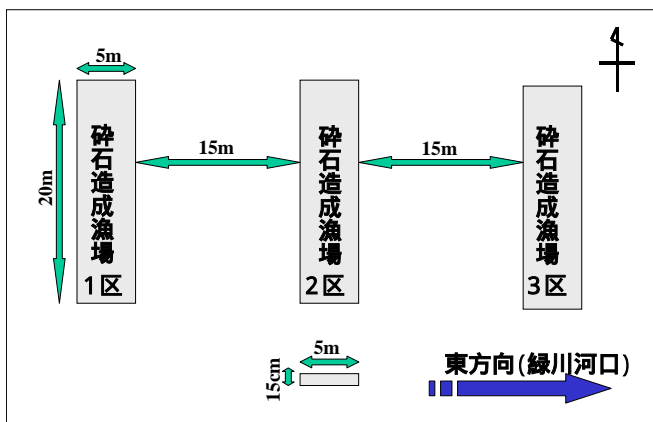


図1 砕石を用いたアサリ造成漁場概略図

## 試験結果

平成16年5月の調査から、前年秋に着底したと考えられる殻長1~4mmの稚貝が多数確認できるようになり、砕石区では、平均2,650個/m<sup>2</sup>、最高で5,450個/m<sup>2</sup>の分布が確認された。

このアサリ稚貝は、その後減少しながらも順調に生育したが、8月下旬から9月上旬に通過した台風16号、18号の影響により砕石が飛び散る被害を受け、11月26日に実施した調査では、砕石区の平均分布密度が30個/m<sup>2</sup>、最高で300個/m<sup>2</sup>の分布となっている(図2)。

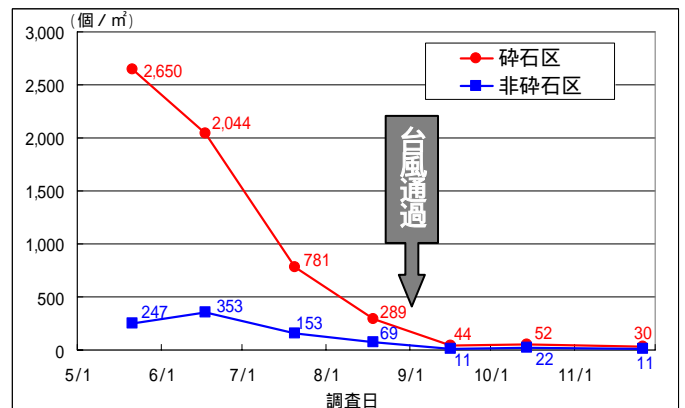


図2 アサリ分布状況調査結果

## 今後の検討課題

砕石を用いたアサリ造成漁場は、アサリ初期稚貝の生育する場所としては、非常に有効であることが解った。しかし、その後生育する場所としてより効果を上げるためには、砕石の大きさ、漁場造成の構造及び配置(砕石の厚さ、配置等)を更に検討し、特にアサリが成長する場となる空隙をどう作るかが重要となると考えられた。

## おわりに

本試験を行うにあたり、快く試験実施場所を提供して頂いた網田漁協、試験の計画から試験区の造成に至るまで無償で御協力頂いた網田漁協アサリ部会(中村光秋会長)の方々に厚くお礼申し上げます。

# ノリの色落ちはなぜ起こる？

浅海干潟研究部 濱竹芳久

近年、有明海において植物プランクトンの大増殖による赤潮が発生し、ノリの色落ち被害が問題となっている。その色落ちの発生動向や原因について、得られたデータを基に考察する。また、その対策の一つとして取り組んでいる、色落ちに強いノリの選抜育種研究の現状について報告する。

## 色落ちの発生原因と仕組み

ノリの色落ちの直接的な原因は、海域における無機三態窒素量、リン量など栄養塩量の不足である。

これらの栄養塩が不足することによって、光合成（炭酸同化）で作られた糖類からアミノ酸を合成する窒素同化作用が十分に行われなくなる。アミノ酸は核酸や各種タンパク質、クロロフィルなどの光合成色素の生成に不可欠なものであるが、不足すると植物体保持や生長にアミノ酸が優先的に使われるため、光合成色素が十分に作られなくなり、色調が低下し、色落ちが発生する。

## 近年の発生動向

以前から、年明けに色落ちが発生することは多く、その原因は主に大型珪藻プランクトンの増殖による海域の栄養塩量の不足によるものであった。平成12年度には、大型珪藻プランクトンであるリゾソレニア類の増殖によって、早期広域的に色落ちが発生し、本県のノリ養殖の生産金額が約3割の減収となったが、色落ちの発生パターンとしては従来と同様、植物プランクトンの増殖によるものであり、その時期が気象・海況条件により、例年より早くなったことが原因であった。

しかし、ここ数年、植物プランクトンの現存量は

少なく、降水量が平年並み程度であっても、定期的な降雨がないと色落ちが発生するような状況が見られている。

このことから、最近の色落ちの原因としては、植物プランクトンの増殖によるものより、海域への栄養塩の供給量の減少が、主な要因となっているものと考えられる。

## 色落ち耐性株研究の現状

平成10年度から、色落ちに強い品種ということで、天然自生のアサクサノリを用いて選抜育種を行い、生長性が高い、黒みが強い、色落ちしにくいという3つの有用特性を併せ持った株を選抜し、現場養殖での再現性を検討しているが、「成熟が早く網1枚あたりの収量が少ない。」という課題が残った。

また、色落ち前後の色差計測定値による黒み度と各光合成色素含量についての関係を調べたところ、黒み度とクロロフィル含量との相関が高かった。(図1)

## 有明海の再生について

色落ちの原因の一つとして、プランクトンの増殖につながる海域の富栄養化が問題視され、有明海再生のための環境改善施策が進められている。

しかし、海域の再生は清浄な環境によってのみ達成されるものではなく、多様な生物の存在を許容する調和のとれた生態系の存在によって支えられる“豊かな海”でなければならない。

その実現には環境浄化のみならず、ノリをはじめとした多様な水産動植物が健全に生育できる海域創りに真摯に取り組まなければならない。

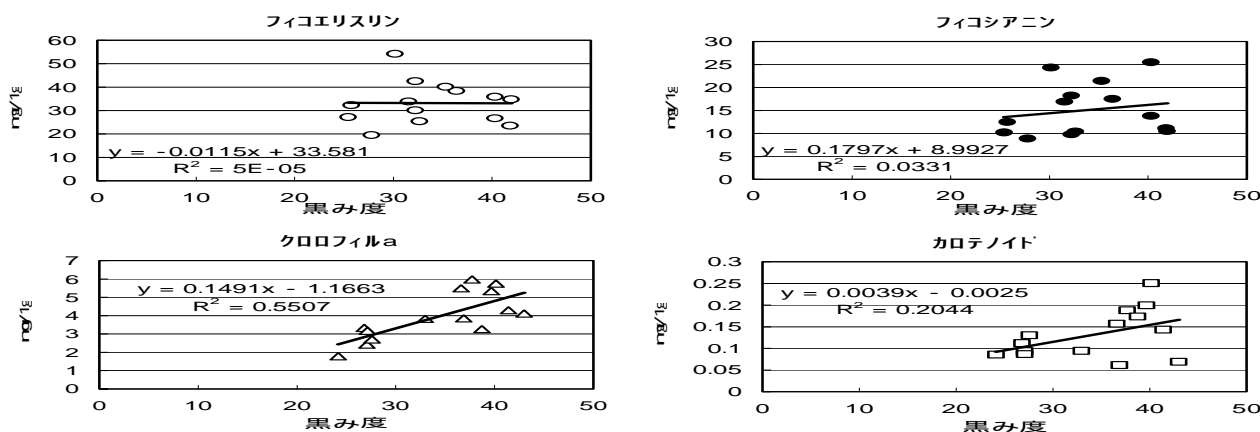


図1 各色素含量と黒み度(色彩色差計測定値から算出)との関係



# 低品質ノリにビフィズス菌を増殖させる成分を発見！

食品科学研究部 国武 浩美

## はじめに

熊本県は、平成 14 年の養殖ノリ生産量が約 50,185 t と日本の生産量の約 10% を占める主要産地である。

ノリは、色が黒く艶があり柔らかい品質のものが食味も良く上級とされ高値で取引されている。一方、生産されたノリの約 1 ~ 2 % は色調や食味が劣るため低品質ノリとして利用されていない。

また、漁期後半の 2 月頃からは、色落ち等により摘採されずそのまま放置され、一部が海に流出しているといわれている。

これら利用されていない低品質ノリは、食用に用いられているノリ(以下「食用ノリ」という。)と比較して蛋白質及びアミノ酸含有量が少なく、糖質の含量が多いという特徴がある。そこで、豊富に含まれる糖質の持つ機能性の探索を行った。

これは、ほとんどが廃棄されている低品質ノリの新たな利用法を開発し、水産物の有効活用を促進するばかりでなく、新たな水産加工業の創出及び海域の環境保全を図るうえで有効な手段となると考えられる。

## 試験の概要

低品質ノリに豊富に含まれる糖質が、人の腸内に棲む善玉菌であるビフィズス菌に与える影響を中心に以下の試験を行った。

### ビフィズス菌の増殖促進性試験

品質の異なるノリのビフィズス菌増殖促進能の有無を調べた。

### ビフィズス菌増殖物質の探索

ビフィズス菌を増殖させている物質を調べた。

### ヒトの消化酵素・胃酸による加水分解試験

ヒト唾液由来 - アミラーゼ、膵液由来 - アミラーゼ、小腸粘膜酵素・胃酸による分解試験を行った。

### 小腸での吸収試験

ラットの腸を用いて小腸における吸収の有無を調べた。

### ノリの蛋白含量とビフィズス菌増殖促進物質含量の関係試験

蛋白質含有量の異なるノリ乾燥物についてビフィズス菌増殖促進物質を抽出し、蛋白含有量との関

係を求めた。

## 試験の結果

低品質ノリは食用ノリと比較してビフィズス菌増殖能が非常に強いことが認められた。(表 1)

表1 ビフィズス菌の資化性(増殖促進性)試験

菌株名	低品質ノリ (蛋白含量 25%)	食用ノリ (蛋白含量 41%)
<i>B.breve</i>	++	-
<i>B.longum</i>	++	-
<i>B.infantis</i>	++	-
<i>B.bifidum</i>	±	-
<i>B.adolescentis</i>	++	-

低品質ノリに含まれるビフィズス菌増殖促進物質はグリセロールガラクトシド(以下「GG」という。)という物質であることがわかった。

さらにGGは腸内有用細菌ビフィズス菌の4株に対して強いビフィズス菌増殖促進能を持つことが認められた。

GGは口、胃及び腸などに存在する消化酵素等では分解されず、腸まで届くことがわかった。

GGは小腸では吸収されないことがわかった。

GGは食用ノリには5%以下しか含まれないが、低品質ノリには15%まで含まれることがわかった。

以上の結果から、低品質ノリに多く含まれるビフィズス菌増殖物質GGは、消化酵素による分解を受けず、腸内のビフィズス菌に直接届くことが明らかにされた。

## 今後の検討課題

今回発見したGGは低品質ノリの有効利用に向けた大きな契機になると考えられる。今後は有効利用・実用化に向けて以下の内容について官民共同研究を実施したい。

GGの効率的な抽出条件の検討。

GGの機能性のさらなる検討。

GGを多量に含む低品質ノリを利用した様々な機能性食品の開発