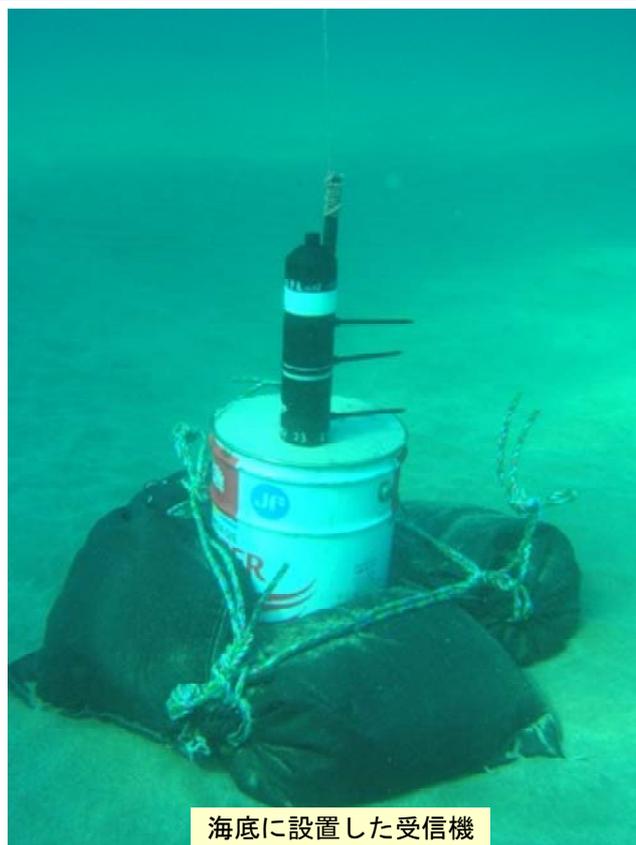


うしお



受信機を装着した魚



海底に設置した受信機

藻場造成研究におけるバイオテレメトリー調査

当センターでは、笠沙町地先の藻場のバイオテレメトリー調査を行っています。

バイオテレメトリー調査とは、生物に装着した発信機からの信号を受信し生物の行動を把握する調査です。本県では、ウニと魚による食害が藻場造成の阻害要因となっていますが、今回の調査は藻食性魚類の行動を調査し、今後の藻場造成の技術開発の基礎資料とするためのもので、長崎大学との共同研究により取り組んでいます。

昨年12月初旬に笠沙町小浦周辺に10基の受信機を設置するとともに、魚に発信器を装着して放流し、追跡調査を行っています。

【目次】

カンパチ人工種苗の養殖試験	1
マダイの健苗性について	3
最近の冷凍技術事情	4
水質データの読み方	5
モールス無線通信	7



鹿児島県水産技術開発センター

〒891-0315 鹿児島県指宿市岩本字高田上160-10

TEL ; 0993-27-9200 FAX ; 0993-27-9218

E-mail suisan@kagoshima.suigi.jp

ホームページ <http://kagoshima.suigi.jp/>

カンパチ人工種苗の養殖試験

はじめに

本県では、カンパチ種苗生産の技術開発について、平成 13 年度から独立した事業として取り組んでおり、平成 16 年度からは量産化技術開発試験として、親魚養成や種苗生産等の試験を実施しています。

平成 18 年度からは、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業として、独立行政法人水産総合研究センター（以下、水研センター）を中核機関とした「カンパチ種苗の国産化及び低コスト・低環境負荷型養殖技術の開発」のプロジェクトに参画し、さらに充実した取り組みを展開しているところです。

このプロジェクトの中で、当所は、主として、種苗生産における共食いによる減耗防除対策や生産された人工種苗による養殖試験を担当しています。

今回は、そのうちの人工種苗による養殖試験について紹介します。

養殖試験における供試魚

養殖試験には、当所及び水研センターで種苗生産した稚魚を供しました。

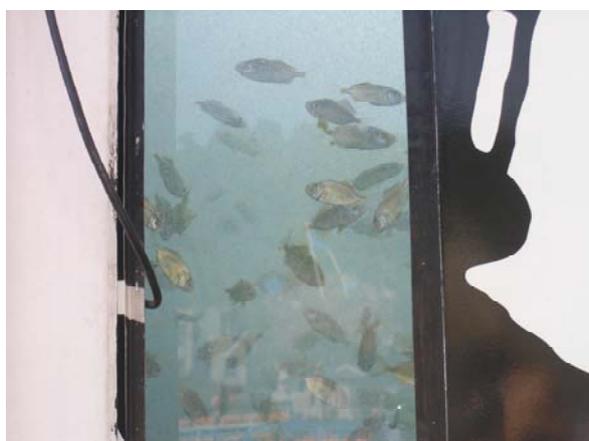


図 1 活魚車で搬入された稚魚



図 2 搬入稚魚の水温馴致

活魚車や船等で試験地先（垂水地先、桜島地先）に運搬し、海面生け簀に収容しました。平成 19 年 7 月に水研センター（上浦）から垂水地先に供試魚を搬入した時は（図 1 参照）、到着時の活魚車の水温が 19℃であるのに対して、海域の表面水温が 28℃であったため、時間をかけて慎重に水温馴致を行いました（図 2 参照）。

18 年度の試験概況

18 年度は、7 月から翌 2 月までの約 7 ヶ月の養殖試験を実施したところ、生残率が良好な試験区は 66% で、平均で全長 31cm、体重 412g と、まずまずの結果を残すことができました。

このことより、基本的には従来の養殖と同様の飼育・給餌方法が可能であることが判りましたが、イリドウイルス感染症によるへい死が多く、次年度はその対策を重要課題として取り組むこととしました。

19 年度の試験概況

19 年度は、イリドウイルス感染症対策として、可能な限り早期の種苗を供試し、感染

時期までに魚体重を大きくして抵抗力をつけることとしました。親魚からの採卵と種苗生産の時期を早くして、18年度より半月程度早く、養殖試験を開始しました。

その結果、イリドウイルス感染症によるへい死は少なく、半月程度早期の種苗を供したことの効果ではないかと考えられました。

しかし、類結節症及びハダムシやエラムシの寄生等による被害が大きく（図4，5参照）、約5ヶ月の試験期間中の生残率は、良好な区でも26%と低い結果となりました。

また、19年度は環境への負荷等を考慮して配合飼料の給餌試験を実施したところ、成長率は従来の生餌主体の場合に劣らない可能性は示唆されましたが、同様の疾病被害で生残率が低く、給餌の効率やコスト等を検討するデータは得られませんでした。

20年度の計画

そこで20年度は、効率的な飼育・給餌方法を開発するために、各種疾病に迅速に対応し生残率の向上を図るとともに、配合飼料の給餌を再検討する計画です。配合飼料の給餌は、環境への負荷を軽減するとともに、燃料の高騰や中国等の経済発展に伴う食料確保により、養殖用餌料の高騰・不足が深刻な状況であるため、非常に重要な検討課題と考えています。



図3 養殖試験での計数

今後の課題

2年間、当プロジェクトの中で人工種苗の養殖試験を実施して感じることは、殺菌用水で大切に育てられたいわば温室育ちの稚魚を、魚病ウイルス、細菌及び寄生虫をシャットアウトすることができない実際の養殖現場で養成するのは至難の業であるということです。各種疾病に迅速に対応して生残率を高めるといふ当面の課題に取り組みながら、罹病しにくい時期に稚魚を沖出しできるように、採卵時期の制御に関する技術開発にも当プロジェクトでは取り組んでいます。

また、人工種苗と外国産天然種苗では、今のところ時期とサイズが異なるので単純な比較はできませんが、外国産天然種苗に負けない成長の種苗を生産するためには、生残率と同様に採卵時期の制御が必要であり、また将来的には育種も必要になると考えられます。

（種苗開発部 外菌）

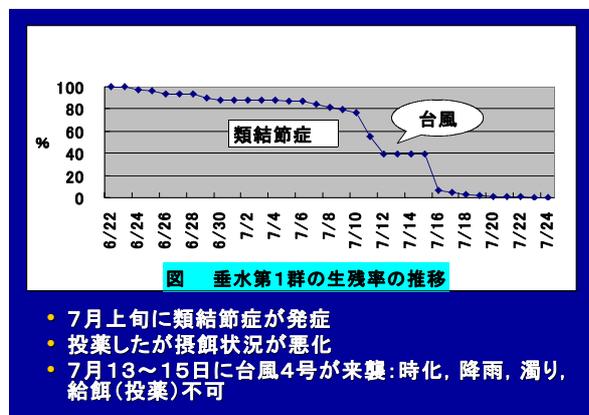


図4 19年度の類結節症による減耗例

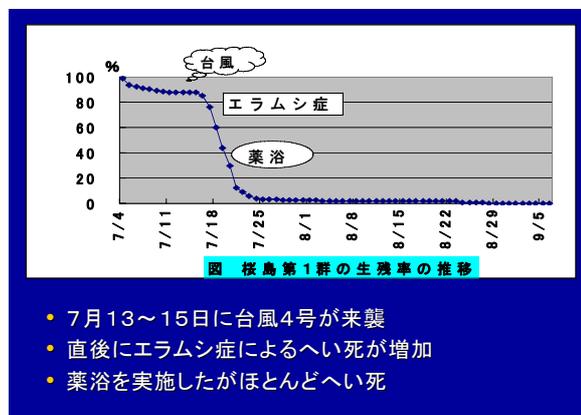


図5 19年度のエラムシ症による減耗例

マダイの健苗性について

はじめに

本県においてマダイの種苗放流は昭和49年度に鹿児島湾で始まり、県内全域で展開されこれまでマダイの資源増殖に寄与してきた。しかし、県内全体の混獲率(尾数比)は平成2年の61%をピークに徐々に低下し、平成17年以降は各海域で10%を下回る状況である。平成12年から、放流前の海面生簀での中間育成を中止したことが種苗の健全性に影響を及ぼし、混獲率の低下を招いている可能性も考えられることから、本年度、陸上飼育と海面生簀飼育における健苗性の比較を行った。ここでは健苗性の指標の1つとされる横臥行動の結果について報告する。

1 試験方法

県栽培漁業協会生産された平均全長32.5mmのマダイを陸上施設と海面生簀にそれぞれ22,000尾收容し、30日間飼育期間中に定期的にバケツ容器に收容して横臥行動を観察した。なお、判断基準は日本栽培漁業協会報告書(1996)に従い、横臥行動の強い順にA, B, C, Dの4段階に区別した(図1)。

2 結果

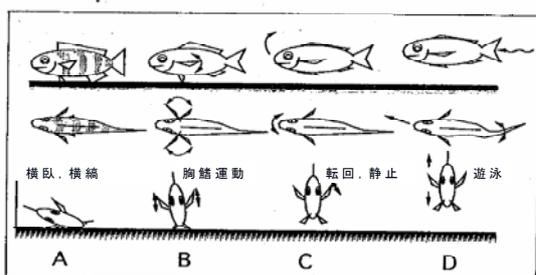


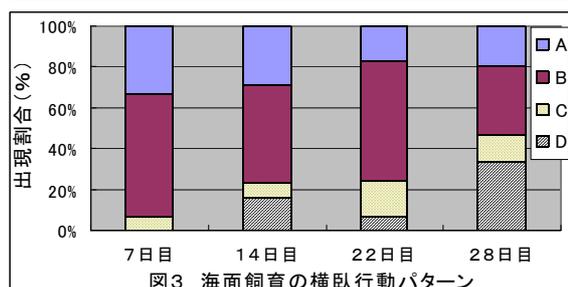
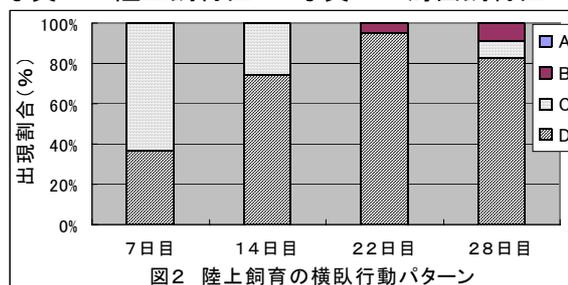
図1 マダイ稚魚の横臥行動の模式図

陸上飼育のマダイは容器の中で遊泳行動や転回行動をとり、14日目までは行動C, Dのみで、試験後半に行動Bが10%程度出現するにとどまった(写真1, 図2)。一方、海面飼育のマダイは、試験開始時は胸鰭のみを動かす行動や、強い横臥行動、横縞模様を呈する行動A, Bが多く出現し、28日目でも50%以

上を占める結果となった(写真2, 図3)。



写真1 陸上飼育区 写真2 海面飼育区



3 最後に

日本栽培漁業協会事業報告(1996)等によれば、マダイの横臥行動や横縞模様は外界からの刺激に対する強い警戒反応の現れの1つで、このような個体は放流後に速やかに潜行、着底し、物陰に隠れ、外界に注意を払うとされている。一方、横臥傾向が弱い個体は警戒心が弱く、放流後に直ちに遊泳行動をとるため、外敵に捕食されやすいとも述べている。

今回の試験結果、海面生簀で飼育した種苗は、強い横臥行動を示したことから、海面での中間飼育によって種苗が持つ健全な能力を引き出し、放流直後の生残率の向上が図られることが示唆された。ただし、横臥行動は健全性を示す指標の1つでしかないため、今後も様々な角度から種苗の健全性を検証していく予定である。(資源管理部 立石)

最近の冷凍技術事情

はじめに

ここ数週間毎日のように、輸入冷凍ギョウザに混入していた有機リン酸系農薬による食中毒事故（事件？）関連のニュースが流されます。ますます安心・安全な食品のニーズが高まっています。これほどまで、この問題で世間が驚愕した理由の一つは、製造メーカーや商品は違えど、ほとんどの家庭の冷凍庫に冷凍食品がストックしてあるからではないでしょうか？

報道以来、冷凍食品の売り上げが低迷しているようですが、昨今の多忙なワーキングウーマンや一人暮らしの人々に絶大なる支持を得て急成長を遂げる冷凍食品産業は、今や無くてはならない存在で、特に水産物は、品質低下の激しい食品の一つであることから、ますますの販路拡大のためには冷凍加工は重要なキーワードとなるでしょう。

凍結技術

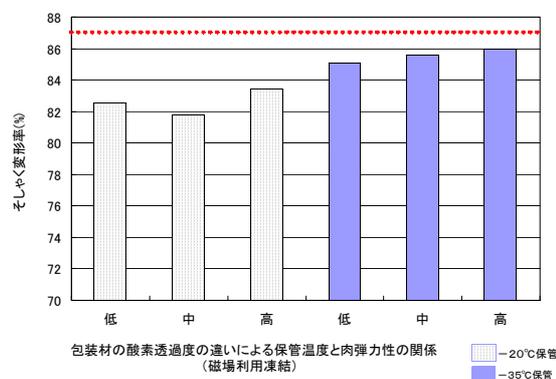
近年の凍結技術の進歩はめざましく、様々な技術を駆使した冷凍庫が販売され、情報収集もままならない程です。しかしながら、基本となる凍結原理の数は多くはありません。

ここで、凍結について「おさらい」してみましょう。凍結の基本は、品質保持ですが、万能とは言えず、貯蔵中の氷結晶の成長や魚肉に含まれる酵素作用や脂質酸化作用を完全に阻止することは不可能です。

しかしこれらの影響を最小限に食い止める最大の凍結手法は、いかに急速に凍結して生成する氷結晶のサイズを小さくするかという事です。（氷結晶が大きいと解凍時のドリップ量が増加し、品質低下を招く）その「如何に」のところで、各メーカーが凌ぎを削って新商品を売り出しているのが実情です。

水技センターにおける取り組み

ここ数年、新たな冷凍機器の導入を計画する漁協等からの相談もあり、最近ブームになっている磁場利用凍結法で処理された魚とエアブラスト法による凍結法で処理された魚を酸素透過度の異なる包装材に入れ、それぞれ -20°C 及び -35°C で冷凍保管し、その後の品質の変化について調べてみました。さすが最新の機器だけあって凍結状態は良好で、どの包装材であってもその後 -35°C で保管していたものは生鮮状態に近い状態を維持していることが確認されました。しかし、一方で最新冷凍機であっても、その後 -20°C 保管を続けると、いずれの包装材に入れたものでも筋肉組織の崩壊が認められ、それに呼応するように解凍後の弾力性も著しく低下することが確認されました。



*そしゃく変形率(%)：100に近い程奥歯で噛んだ時の歯ごたえがある。破線は生鮮時のそしゃく率を表す

凍結後の保管温度にも気を配って

どんなにすばらしい急速凍結で処理したのも、その後の保管温度が甘ければ凍結機の有効性を発揮することはできません。今後、冷凍機を購入される予定のある方は是非、その後の凍結保管庫の温度管理に十分配慮してみてください。（安全食品部 保）

水質データの読み方

はじめに

当センターでは、毎月鹿児島湾及び八代海の赤潮調査を実施しており、その時の海域の水質データをホームページで公開しています。項目は水温、塩分、透明度と溶存酸素(DO)、無機態窒素(DIN)、無機態リン(DIP)、ケイ酸態ケイ素(Si)、クロロフィルaの濃度です。今回はこれら項目の意味とデータから読み取れることなどを紹介します。

データ項目の解説

水温(単位は℃)：海水の温度です。海水は温度が低いほど(密度が)重くなるので、通常は表層水温が最も高く底層にいくにつれて下がっていきます。図1は平成18年度の季節毎の水深と水温の変化です。

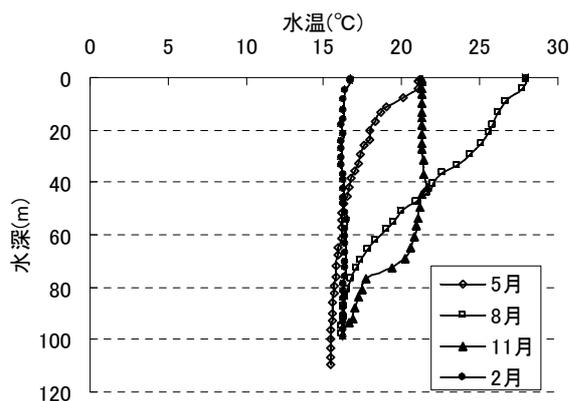


図1 鹿児島湾水温の鉛直分布

8月は表層の28℃から深くなるにつれ低下していますが、11月には70mまでほぼ同水温になっています。これは表層水温が下がり70mまで沈んでいって混合していることを示しています。2月にはほぼ一直線になっており、海底まで混合しました。海水は風や潮流によってもある程度混合しますが、水温によってダイナミックに上下混合することがわかっていただけたでしょうか。

塩分(単位は‰またはpsu)：1kgの水に溶けている塩分の量で、海水は通常33ほどで、塩分が高いほど重くなります。雨が降れば薄まるので、春から梅雨に下がってその後再び上昇する繰り返しです。

透明度(単位はm)：丸く白い円盤を沈め

て見えなくなる深さです。浮遊物が多ければ小さくなります。

DO(単位はmg/L)：1L中に溶けている酸素の量です。空気中からも溶け込めますし、植物プランクトンの光合成によっても上昇します。表層では水温が低いほど多く溶けます。通常汚い(有機物が多い)水が分解してきれいになるためには水中の酸素が使われます。

図2は18年9月以降の水深とDOの変化です。9月はちょうど植物プランクトンの赤潮が発生しており、その光合成により表層には酸素が供給されたためかなり高い値になっています。その後、赤潮プランクトンが死んで、沈みながら分解したために水中の酸素が使われ、10月にはかなりDOが減少し、水深によっては貧酸素状態になりました。11月になり水温が下がり上下混合が始まり、DOは一様になりましたが、プランクトンも少なく表層水温もまだ高かったことから酸素供給があまりなく低い値でした。12・2月になって、さらに水温が下がり表層からの溶け込みが多くなり、上下混合も依然続きDOが高くなってきたことがわかります。

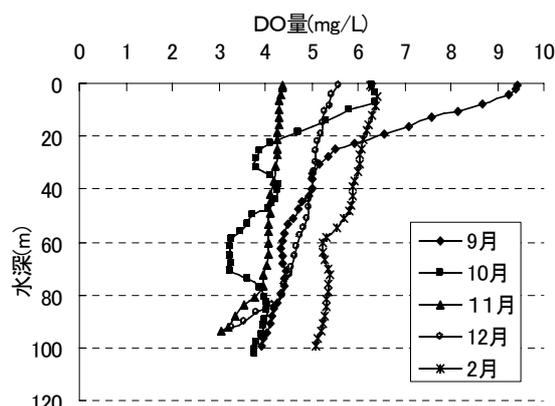


図2 DOの鉛直分布

DIN・DIP(単位はμg-at/L)：海水1Lに溶けている無機態の窒素がDIN、無機態のリンがDIPです。DINはアンモニア態・亜硝酸態・硝酸態の窒素を併せたもの、DIPはリン酸態のリンです。生物の死骸や養殖の餌などの有機物は分解され、窒素はアンモニアとなり酸素が使われ【アンモニア→亜硝酸→硝酸】と姿を変えていきます。したがって、【】内の左

の形態が多いほど分解途中ということがわかります。リンはリン酸となります。これら窒素・リンは濃度が高いほど水が汚れているといえます〔一般に富栄養化といいます。通常水の汚れはCOD（強制的な酸化量）でみます。〕。これらは沈んでいく性質があるので表層より底層が高いのですが、やはり水温が下がって上下混合が起こると一様になってきます（図3）。

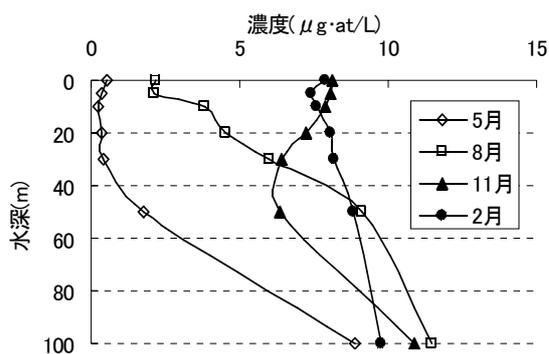


図3 鹿児島湾DINの鉛直分布

窒素・リンは植物プランクトンが増えるために必要で、プランクトンが多いと消費され濃度は低くなります。海には河川水が流れ込みますが鹿児島湾奥の天降川はだいたいDINは80、DIPは1.3です（海は0：春夏～0.8：冬）。Si（単位はμg-at/L）：海水1Lに溶けているケイ酸態ケイ素です。これは植物プランクトンの珪藻（殻がケイ素）が増えるために必要なものです。通常値は10未満ですが、やはり河川水にその数十倍含まれていますので、河口付近や雨の後などは二桁の値になります。

クロロフィルa（単位はμg/L）：ほとんどの植物に含まれる光合成色素の一つです。植物プランクトンの量を見る一つの目安になります。

問題：下表1, 2の水の違いは？（クロa:クロフィルa）

No	水温	塩分	DIN	DIP	Si	クロa	透明度	DO
1	19.1	33.8	0.4	0.02	1	0.6	8	8.2
2	19.1	30.6	0.5	0.09	40	5.0	4	9.4

違うところは塩分、Si、クロロフィルa、透明度、DOです。塩分・Si・透明度から2は河川水の影響が伺えます。2はクロロフィルaが高く透明度が低いので、河川水からのDIN・DIPをもとにプランクトンが増えたのではと考えられますね。2はさらに、DOが高いのでプランクトンが光合成をして酸素を出しているの

はと予測がつかます。

注意点

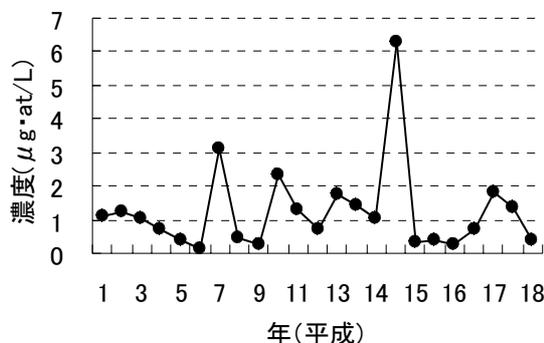


図4 1定点の4月のDINの経年変化

図4に平成元年から一定点の4月のDINの変化を示しました。DINは減ってきている（水がきれいになってきた）でしょうか？答えは「全体的にデータにばらつきが大きく比較できない」です。これは私たちは主に赤潮発生機構の研究のために水質調査を行っているからです。すなわち、このデータには晴天が続いていた時や豪雨直後、もろ赤潮の水といった様々な環境下のものが含まれているということです。水質の比較をするのであればほぼ同一の環境下で調査する必要があります、そのデータは環境管理課から公表されています。

さいごに

環境行政の努力もあり、河川はもちろん海も見た目にはかなりきれいな状態と考えています（CODの環境基準がクリアされていない海域もあります）。ただ、養殖漁場海底にはヘドロが堆積しているでしょうから油断は禁物です。

海の再生産（魚が増える）の基本は植物プランクトンが豊富ということだと思います。現在はそれらが増えるもとなる窒素・リンの濃度が低くなってきているように感じます。かつてあれだけ汚れていた瀬戸内海は現在きれいになりすぎて、藻類養殖に支障が出てきているという話も聞かれます。きれいなのはいいのですが、きれいもすぎるとよくないようです。

（漁場環境部 猪狩）

モールス無線通信

はじめに

漁業調査船くろしおの船体中央付近には、「JDWE」の英字が記載されています。皆さんも、船舶に記載されている英字を目にされた事があるのではないのでしょうか。

この英字は、モールス機器を搭載する無線電信船によるコールサインです。船舶間や海岸局とのモールス交信の際には「くろしお」と名前では呼ばれずに、「JDWE」と呼ばれます。

今回は、漁業調査船くろしおが利用するモールス無線通信について紹介します。

モールス無線通信の利点と使用状況

モールス無線通信の利点として、

- 1 少電力+簡単なアンテナでも遠距離通信が可能
- 2 混信などにも比較的強い

等があげられます。

まだモールス通信を使用してるの？と思われる方もいると思いますが、漁業調査船くろしおでは、無線送信機出力 250W、周波数帯中短波 MHF (1,606.5 ~ 4,000KHz)・短波 HF (4,000 ~ 26,175KHz) の電波を発射し、現在もモールス無線通信を使用しています。

漁業調査船くろしおでは、出入港連絡・定時位置情報・海水温・大気温度・風向風力・気圧・天候・波浪の情報送信・各調査状況報告等の電報送受信・ビンナガ魚群調査での各県出漁船との漁場情報連絡 (QRY)・調査希望海域の要望受信等で使用しています。

モールス信号の由来と仕組み

モールス信号は、1837年にアメリカ合衆国のサムエル・モールスにより発案されました。モールス符号は、和文イロハ〜セスン(濁点、半濁点含む)の50文字・欧文 ABC ~ XYZ の26文字・数字0~9の10文字・

記号5文字が「・(短音)」トンと「ー(長音)」ツウの2記号で形成されており、電鍵送信機器を叩き相手へ内容を伝えます。

1912年には、豪華客船タイタニック号が冰山と衝突した際に遭難信号「SOS」を発信し、世界的にも有名となりました。ちなみに「SOS」は、「・・・ --- ...」と簡単で分かりやすい符号です。



半自動電鍵 縦振れ電鍵 自動電鍵

さいごに

従来の遭難通報は、モールス無線通信が主体でした。1992年2月には、GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System: 全世界的な海上における遭難・安全システム)の導入により、1999年1月にモールス無線通信による遭難と安全通信の取扱は完全に停止となりました。これにより、モールス無線電信は、船舶通信の表舞台からほとんど姿を消していきました。現在は、自衛隊・遠洋漁業無線・アマチュア無線で使用されています。

以上、今回は漁業調査船で使用するモールス無線通信について紹介しました。

おわりに、符号で挨拶します。興味がある方は調べてみて下さい。

「・・・ - -...-
 ---... ---. .-... ..
 ...-... ..-」

(くろしお 松野下)