

# うしお



カンパチの紹介



サバヒーの紹介



## かごしま水族館における企画展

平成22年10月8日から12月3日まで、かごしま水族館において、企画展「守り育てるさかなの赤ちゃんたち」が開催され、当センターでは種苗の提供などの協力を行いました。

### 【目次】

鹿児島湾産ブリ0-1歳魚の移動と成長	1
本年度、八代海で発生した赤潮の発生要因について	2
水産用ワクチンのお話	4
赤潮対策事業（シャトネラ・アンティーカの培養試験）	5
G M D S S の救命設備について	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

## 鹿児島湾産ブリ 0-1 歳魚の移動と成長

はじめに

ブリは若齢魚の間は比較的狭い範囲に留まり、成魚になると東シナ海～北海道や薩南～熊野灘など、広域に回遊することが知られています。しかし、鹿児島県海域に定着したブリが成長に伴ってどのように移動するかについてはこれまで研究例がありませんでした。

鹿児島県海域でも若齢魚の回遊範囲が狭いことが分かれば、前年の0歳魚の漁模様から翌年1歳魚の漁模様を予測するようなことが可能になると考えられます。

そこで当センターでは、2008年から当海域に定着したブリ0歳魚の標識放流を行い、これまでに多数の再捕報告と移動・成長に関する貴重な情報が得られましたので紹介します。

### 材料と方法

**移動** 2008年12月及び2009年11月に、指宿沖の定置網に入網したブリ0歳魚にダートタグ2本を装着し、指宿沖水深70mの海域に各589尾及び700尾放流しました(表1, 図1)。再捕されたサンプルは可能な限り購入し、精密測定を行いました。

表1 標識放流実績

年月日	尾数	平均尾叉長(最大～最小)(cm)
2008.12.19.	589	39.6(35.5～43.7)
2009.11.13.	700	36.1(31.0～42.0)

**成長** 近隣海域における産卵盛期を参考に誕生日を3月1日と仮定し、放流・再捕時点の日齢を年齢に変換しました。2011年2月7日までに得られた再捕日及び尾叉長のデータを用い、成長の季節変化を考慮した成長式を当てはめました。

### 結果と考察

**移動** 2011年2月7日現在、再捕率は2008年放流群が30.9%, 2009年放流群が26.1%でした。両年群とも移動範囲は半径25マイル以内の狭い範囲に留まりました(図1)。2009年放流群は2008

年放流群に比べ早期に湾口部から湾外へ移動する傾向がみられたことから、年による行動の違いを誘発する環境要因が存在する可能性が示唆されました。今後は2歳魚以降の移動回遊生態の解明に努めるとともに、環境要因との関連について記録型標識(ア-カハ'ルタグ)を用いた放流を行い、より詳細な解析を進めていく予定です。

**成長** 解析の結果、図2のような成長式が推定されました。この成長式は、夏～秋に大きく成長し、冬～春に成長が停滞するという本種の成長様式をよく表していると考えられました(図2)。当海域産ブリの満2歳までの成長は、太平洋側のブリの成長と大差ないことが示唆されました。今後は脊椎骨等の年齢形質を用いたより詳細な解析と、2歳以降の成長の把握に努めていく予定です。



図1 放流及び放流年群別再捕位置

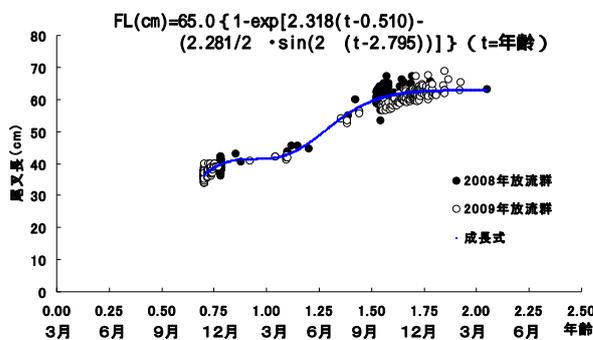


図2 標識放流再捕結果から推定した鹿児島湾産ブリ0-1歳魚の成長

(資源管理部 穴道)

# 本年度，八代海で発生した赤潮の発生要因について

はじめに

本年度の6月下旬～8月上旬にかけて八代海で発生した，シャトネラ アンティーカ赤潮では，長島町の2漁協で養殖ブリが約170万尾へい死し，被害金額が36億8千万円と，2年連続での大きな被害となりました。

本号では，赤潮が発生してから衰退に至るまでの要因について，今回の赤潮発生状況や気象，水質等のデータを基に考察しましたので報告します。

## 今回の赤潮の特徴

本年度の赤潮は昨年度と同様，八代海のほぼ全域で発生しました。発生期間は6月30日～8月2日の34日間で，最高細胞数は7月22日に2260細胞/mlに達しました。

これまでの発生パターンと大きく違うところは，初期発生場所が，八代海中北部海域だけではなく，本県の沿岸域でもみられたこと，また，発生期間が，赤潮としては異例の1ヶ月間と長期化し，増殖期が2回あったことなどがあげられます。これらのことにより，高密度に発生した赤潮が，本県沿岸部に広範囲かつ長期的に滞留したことが被害を拡大させた要因であると考えられます。

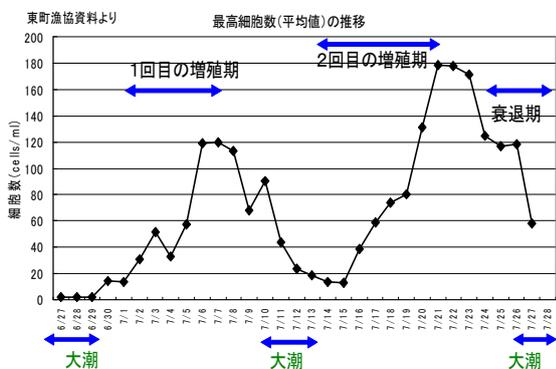


図1 赤潮発生期間中の平均最高細胞数の推移 (東町漁協データを用い作成)

赤潮の発生から衰退までの要因について

## 1 気象状況 (八代地方)

降水量は，6月下旬と7月中旬に平年値を大きく上回る降雨がありました。(平年比181%)，これが日照量や栄養塩類，水温，塩分濃度に大きく関わったものと考えられます。

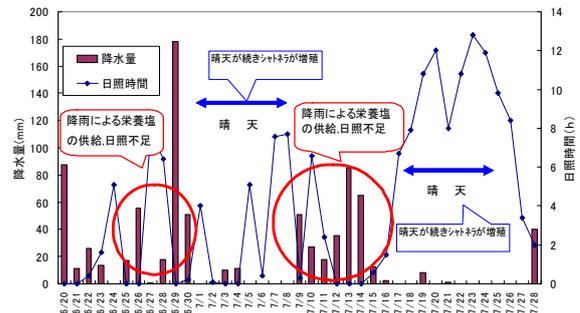


図2 降水量・日照時間の推移

## 2 水質の状況

### 1) 水温・塩分

大潮だった6月29日に水温，塩分が表層から底層まで一定となる鉛直循環が観測され，それ以降，表層水温上昇や塩分低下が顕著な成層発達期に，シャトネラの増殖がみられました。鉛直循環は次の大潮である7月12日にもみられ，これ以降，同じパターンでシャトネラの増殖がみられました。これには，前述の大量の降雨や大潮による鉛直循環が影響していると考えられます。

### 2) 栄養塩類 (DIP: 溶解態無機態リン)

今回の赤潮では，連続的なモニタリング調査により，シャトネラの細胞数が栄養塩類濃度の挙動に関連して，増減を繰り返す状況が観察されました。

前述の大量降雨や大潮による鉛直循環が観測された6月29日に，栄養塩類濃度が全層で上昇，その後，濃度の上昇にやや遅れる形で，シャトネラの増殖がみられました。栄養塩類濃度は，成層が発達するにつれ消費されて，

表層部で低レベルまで減少，それに併せて，一旦，赤潮も小康状態になりますが，再び，7月12日の大潮による鉛直循環と大量降雨が重なり，栄養塩類が全層で上昇，1回目と同様のパターンにより2回目の増殖がみられました。その後，7月28日の大潮では，鉛直循環は観測されず，成層は維持され，また，その前後で降雨もなく，栄養塩類はシャトネラによる消費で全層で急激に減少し，赤潮は衰退に向かいました。衰退要因は，特に，リンの濃度が窒素と比べて著しく低かったことから，リンが制限因子であったと考えられます。

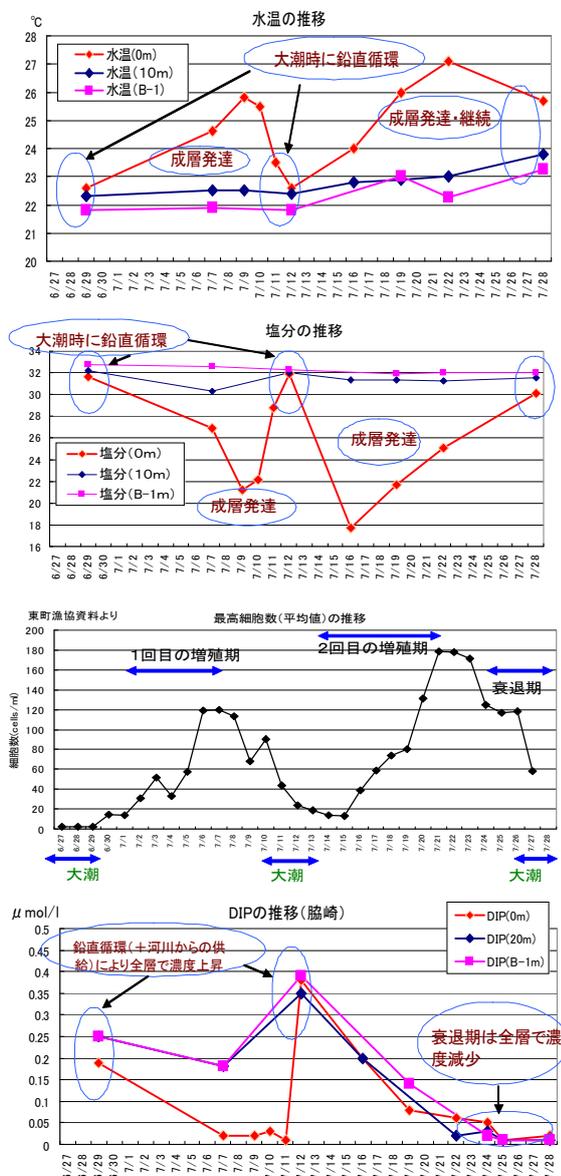


図3 水質と細胞数の推移(上図から順に水温, 塩分, 平均細胞数, 無機態リン)

### 3 競合プランクトンの発生状況

競合種となる珪藻類の細胞密度は，6月29日と7月12日の鉛直循環期を境に次第に減少していました。

7月12日は鉛直循環と大雨による河川水流入が重なり，栄養塩類が供給されたのですが，連続降雨時の日照不足と，その直前の成層期における表層での栄養塩類の濃度低下があり，表層に分布する珪藻の増殖には不向きな環境が継続したものと推測されます。これらの競合種が減少する一方で，栄養塩類が豊富な深い水深にも分布でき，光量が少ない状況でも比較的増殖可能なシャトネラが海域を優占して増殖したものと考えられます。

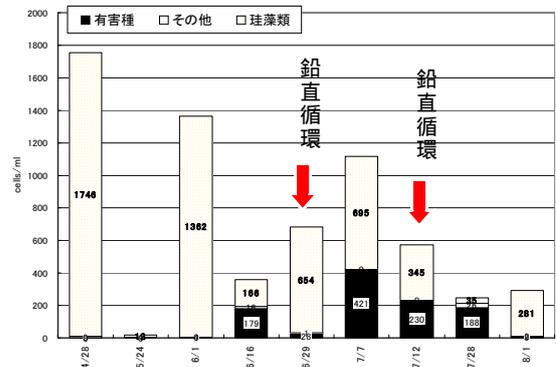


図4 珪藻類, シャトネラ属の細胞数の推移

さいごに

赤潮の発生には，前述のように，水温や塩分，栄養塩類などの環境や，潮汐などの海況，降雨や風，日照などの気象，競合プランクトンの挙動などの条件が密接に関連しています。赤潮の発生機構を解明し，予察技術を確認するためには，これらの挙動を連続的にモニタリングし，解析する必要があります。加えて，赤潮に対する新たな被害防止策を早急に確立することが大きな課題です。

当センターでは，国，関係県と連携しながら，より効果的な対策について研究をすすめています。(漁場環境部 田原)

## 水産用ワクチンのお話

はじめに

近年、人や家畜等におけるインフルエンザ等の病気の脅威が新聞やテレビを通して多く報じられています。これらの様々な病気は魚の養殖現場においても例外ではなく、魚病センターでは県下の養殖業者から持ち込まれた病魚について、日々、検査を行い、病気の蔓延防止に努めているところです。今回は、近年、急速に普及している水産用ワクチンについてお話ししたいと思います。

ワクチンとは

生物が本来持ち備えている「病原体に対する抵抗力(免疫)」のシステム(抗原抗体反応)を利用して、さまざまな感染症に対する「免疫」をあらかじめ体内に作らせておく製剤のことです。本当の病原体(細菌、ウイルス等)が体内に侵入してきた時に、免疫による防衛反応が素早く働き、発病せずにすみます。私達の身近な事例としては、インフルエンザワクチン等が挙げられます。

ワクチンの普及とその効果について

本県の海面の魚類養殖におけるワクチン接種は、平成9年度から始まりました。

図1～3はプリ・カンパチの3大疾病と言われているレンサ球菌症、イリドウイルス感染症、ピブリオ病がワクチンの普及によりどのように変遷してきたかをまとめたものです。ワクチン普及によって、当該疾病の検査件数が急激に減少していることが判ります。

図4はワクチン投与尾数と薬剤使用量の関係を表したのですが、ワクチンの普及により薬剤使用量が従来の1/3～1/4に減っていることが判ります。

このように、ワクチンが普及したことによって、魚病の発生件数が抑えられ、薬剤の使用量も著しく減少しました。今やワクチンは、

安心・安全な魚を生産する上で、また、魚類養殖業の経営安定を図る上で、欠かせない重要なものとなっています。

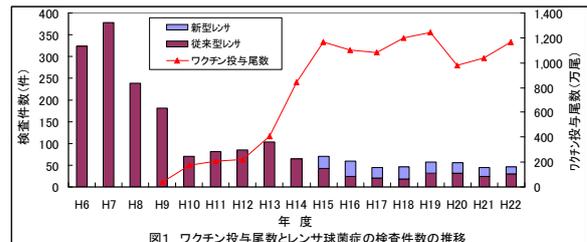


図1 ワクチン投与尾数とレンサ球菌症の検査件数の推移

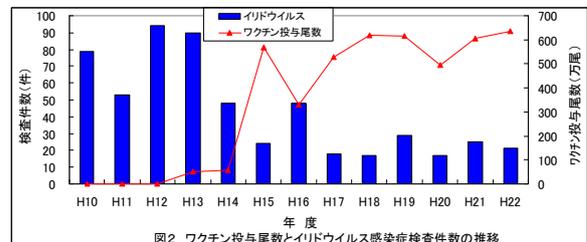


図2 ワクチン投与尾数とイリドウイルス感染症検査件数の推移

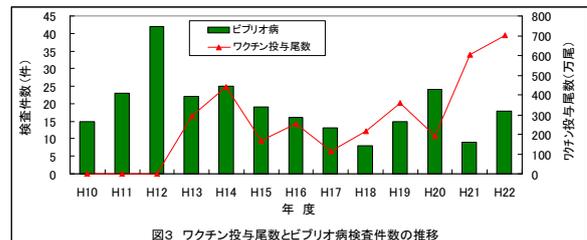


図3 ワクチン投与尾数とピブリオ病検査件数の推移

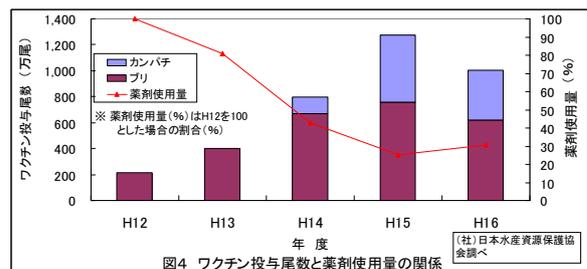


図4 ワクチン投与尾数と薬剤使用量の関係

さいごに

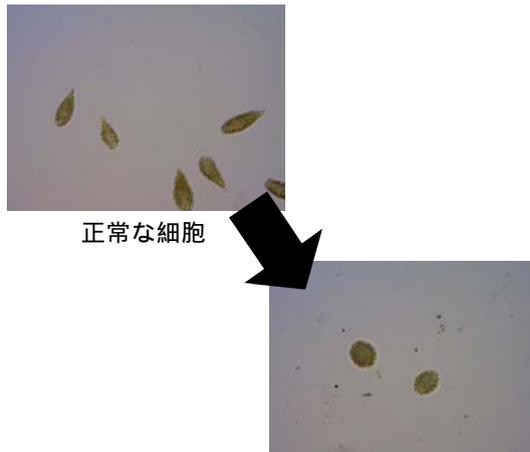
ワクチンの効果を最大限に発揮するためには、決められた用法・用量を厳守するのはもちろんのこと、常日頃から魚の健康状態の把握に努めることが大切です。また、現場においては新種ワクチンの開発・普及(混合ワクチン)が望まれています。万能ワクチンの登場により、いつの日か病気がなくなる日が来るかも!?しれません。(安全食品部 柳)

## 赤潮対策事業（シャトネラ・アンティーカの培養試験）

長島町での赤潮被害を受け、幾つかの緊急試験が実施されています。その一環として、種苗開発部に原因細胞であったシャトネラ・アンティーカの培養が言い渡されました。あまり知られていませんが、シラヒゲウニ等の初期餌料としてキートセラス・グラシリスとフェオダクチラウムの浮遊珪藻の培養もっており、数種の系統保持もしています。今回、同じ浮遊珪藻として白羽の矢が突き刺さりました。最終目的は、シャトネラ1,000cells/cc以上の条件下において、2t水槽での暴露試験を行う。その第一段階として、大量培養手法を検討することが任務です。

### （基礎試験）

R1；フェオダクチラウムと同様の手法で実施しました。煮沸滅菌海水を入れた3Lフラスコに、市販の培地を用い、通気を強くセットしました。結果は、2日目で紡錘形の細胞が円形に変形しました。増殖も殆どみられず、日令6で終了しました。



正常な細胞

丸く変形した細胞

R2；同様の器具・培地で、通気を弱く（水流が動く最小量）セットしました。結果は、若干の増加はみられたものの、やはり細胞の変形がみられ、日令6で終了しました。

R3；市販の培地と自前の調合培地（f/2培

地）で比較試験を行いました。結果は、市販の培地は日令6で5倍（210 1030cells/cc）に増殖しましたが変形がみられたのに対し、f/2培地は日令4で15倍（210 2490cells/cc）に増殖し、細胞の変形もみられませんでした。

	器具	培地	海水	通気	結果	変形
R1	3Lフラスコ	市販	煮沸	強	×	○
R2	3Lフラスコ	市販	煮沸	弱	△	○
R3	3Lフラスコ	市販	煮沸	弱	210→1030cells/cc	○
	3Lフラスコ	自前	煮沸	弱	210→2490cells/cc	×

### （大量培養試験）

R4；50Lアルテミアふ化槽での大量培養試験を実施しました。基礎試験では、煮沸滅菌海水を使用しましたが、50Lの煮沸海水を準備するのは困難なため、フェオダクチラウムの大量培養時と同様に、次亜塩素酸ナトリウム（以下次亜素）による滅菌後にチオ硫酸ナトリウムにより中和した滅菌海水を使用しました。結果は、全く増殖せず、日令5で終了しました。

R5；培養開始時の細胞数が少なすぎたのではと考え、10Lと5Lのフラスコを用いて次亜素滅菌海水で実施しました。結果は、2区とも増殖せず、日令2で終了しました。

R6；煮沸滅菌海水と、次亜素滅菌海水の比較試験を実施しました。結果は、煮沸滅菌海水区は日令6で15倍（172 2568cells/cc）に増殖したのに対し、次亜素滅菌海水区は増殖しませんでした。

R7；10Lフラスコで、精密ろ過海水を使用して、新しい細胞種と、R6で培養した細胞を植継いで実施しました。結果は、新しい細胞種を使用した区は日令5で23倍（200 4592cells/cc）に増殖し、植継ぎ区は日令5で11倍（256 2692cells/cc）に増殖しましたが、両方とも日令8で原虫がみられ、特に植継ぎ区では大量に発生しました。

R 8 ; 原虫発生を抑えるため、再度次亜素滅菌海水で、中和量を変えて実施しました。結果は、全く増殖しませんでした。

R 9 ; 中和剤に原因があるのではと考えて、次亜素投入後に、エアレーションで1日バッキをして実施しました。結果は、全く増殖しませんでした。

R 10 ; 50Lアルテミアふ化槽で精密ろ過海水を使用して実施しました。日令10で93倍(36 3411cells/ccに)に増殖し、以降緩やかに減少し日令21(1327cells/cc)で終了しました。

R 11 ; 10Lフラスコ(精密ろ過海水)から50Lアルテミアふ化槽(通常のろ過海水)へ植継ぐ方法を実施しました。結果は、10Lフラスコで日令10で9倍(162 1759cells/cc)に増殖した段階で、50Lアルテミアふ化槽に植継ぎ日令6で約5倍(544 2913cells/cc)に増殖増殖しましたが、それ以降原虫が大量発生し、日令9で終了しました。また、細胞も若干歪になってきました。



歪になった細胞

	器具	種	海水	結果	原虫
R4	50Lアルテミア	新	次亜素	270→6cells/cc	
	50Lアルテミア	新	次亜素	138→11cells/cc	
R5	10Lフラスコ	新	次亜素	×	
	5Lフラスコ	新	次亜素	×	
R6	5Lフラスコ	新	煮沸	172→2568cells/cc	
	10Lフラスコ	新	次亜素	×	
R7	10Lフラスコ	新	精密	200→4592cells/cc	△
	10Lフラスコ	植継	精密	256→2692cells/cc	○
R8	10Lフラスコ	新	次亜素	中和量調整×	
R9	10Lフラスコ	新	次亜素	エアレーションバッキ×	
<b>R10</b>	<b>50Lアルテミア</b>	<b>新</b>	<b>精密</b>	<b>36→3411cells/cc</b>	
R11	10Lフラスコ	新	精密	162→1759cells/cc	
	50Lアルテミア	植継	ろ過	544→2913cells/cc	○

(考察)

今回の試験では、シャトネラ・アンティエーカは、特定の培地でしか増殖せず、通気も殆ど必要としないことが判りました。また、次亜素滅菌海水(中和後、バッキ後に次亜素は検出されず)は適さないことも判りました。そして、長期間の飼育では、赤潮細胞が死滅し、水質が悪化して原虫が大量発生するのか?原虫が発生することにより栄養が不足して、赤潮細胞が減少するのかは不明ですが、増殖のピークは最長でも日令10前後であることが判りました。

50Lで最高3411cells/cc増殖したことより、1基で約170百万cellsの培養したことになります。今後、1t、2t水槽への展開を考えますと、濃度1000cells/cc以上必要ですので、1t水槽で50Lが6基、2t水槽で12基以上を、最高基準で培養する必要があります。または、最初から大型水槽を使用して、定期的に培地を添加し、持続的に培養する方法も考えられますが、長期培養では、細胞の状態が不安定(歪化)になったり、原虫の発生が懸念されます。培養開始時の細胞数を多くし、短期間での培養が好ましいと考えます。今後もう少し試行錯誤してみます。

今回、シャトネラの培養試験を実施して、通常行っている浮遊珪藻培養とは違い、現状での大量培養は難しいです。判っている条件だけでも、他に、水温26前後、光量6000Lux以上を1日14時間等の飼育条件があります。長島町海域では、これらの全ての条件を満たし、且つ大量発生を引き起こし持続させるプラス要因が自然に備わっているということです。改めて自然摂理の偉大さを実感しました。

最後に本職の報告を。シラヒゲウニ、ヤコウガイとも順調です。

(種苗開発部 川口)

## GMDSS の救命設備について

はじめに

GMDSS とは、平成4年2月1日から国際的に導入された海上における遭難及び安全の世界的な制度 (Global Maritime Distress and Safty System) の略で、船舶に対して海上航行についての各種安全情報を提供するとともに、海上で遭難事故が発生した場合には、地球上のどの水域であっても、迅速・的確な搜索救助活動が行えるように国際的に取り決められた陸・海・空及び宇宙を一体化した無線通信システムのことです。このシステムには、無線電話・航海用具・救命設備等がありますが、今回はくろしおに設置してある GMDSS 無線設備の一つである救命設備について説明します。

設備の説明

くろしおに設置してある救命設備には、衛星系 EPIRB (極軌道衛星利用非常用位置指示無線標識装置)・レーダートランスポンダ・持運び式双方向無線電話があります。

衛星系 EPIRB

船舶が遭難した場合、北極と南極を結ぶ極軌道を周回するコスパスサーサット衛星を経由して地球海岸局へ遭難信号を送信する設備です。世界中のいかなる場所においても確実に遭難信号を地上局に伝える事ができるとともに、信号から遭難位置を数マイル程度の精度で割り出す事が可能であるため、迅速な発見救助に有効な無線設備です。また、船舶が突然転覆や沈没した時、人の手により遭難信号を発信できない場合においても、自動離脱装置(水圧センサー)により自動的に海面まで浮揚して作動するようにできています。

レーダートランスポンダ

遭難船舶及び救命筏の搜索救助にあたる船舶又は航空機の9 GHz 用レーダー (Xバンド) 画面上に、救助者の位置を明確に表示する事ができるため、遭難海域において迅速な発見と救助活動が可能です。この装置は自動で電波を発信できないので遭難時は人の手で信号を発信するとともに、救命筏への退船時

は、船橋から取り外して筏へ持ち込む必要があります。

双方向無線電話

遭難船又は生存艇(救命筏等)と救助船(航空機)間で遭難情報及び救助連絡等の現場通信に使用する小型軽量持運び式の通信装置です。国際的な共通周波数でもある国際 VHF 無線電話 (CH16) との通信も可能で、世界中で使用できます。



図1 衛星系 EPIRB 図2 レーダートランスポンダ



図3 双方向無線電話

最後に

遭難や事故は決してあってはならないことですが、海上の天候は非常に変わりやすく、遭難時このような救助に関する設備や術を何も持たず海に投げ出されてしまえば発見するのは困難を極めます。くろしお乗組員はいつ何時の非常事態に備え、訓練と知識を共有し、速やかな業務の遂行と、生きて港に帰れるよう日々精進しています。

(くろしお 板敷)