

うしお

第267号

平成8年1月



「かごしま旬のさかな」

冬のさかな(2) : いせえび

黒潮の洗う岩礁域に生息する暖海性のエビで雄の大きい物で36cmにもなる。産卵期は夏。その姿が豪華なのでお正月や祝儀の飾物用として珍重される。刺身、焼きエビ、ミソ汁等によりおいしく食べられる。

目次

イワシ丸干しにおけるヒスタミンの生成について	1
ヤコウガイの種苗生産と放流技術の開発	3
平成7年度のイリドウイルス感染症発生状況	5
赴任のご挨拶と私の担当業務	7

鹿児島県水産試験場

イワシ丸干しにおけるヒスタミンの生成について

近年、消費者の健康志向の高まりと嗜好性の変化に伴い、低塩分、高水分の水産加工食品が多くなってきていますが、一方で、その品質保持、保存性の向上が大きな課題となっています。

ヒスタミンという言葉はあまり聞き慣れないかもしれませんが、アレルギー様食中毒の主原因物質のひとつで、魚介類のタンパク質を構成しているアミノ酸の一種のヒスチジンが腐敗過程で、汚染細菌のヒスチジン脱炭酸酵素の作用によって大量に生成され、食中毒を起こし、じんま疹、顔面紅潮、或いは酪酊感等の症状を呈します。最低中毒量は100mg/100gといわれています。

今回、イワシ丸干しを試作して、その製造工程中及び貯蔵中におけるヒスタミンの生成について、試験を行いましたので紹介します。

表1に主な魚種のヒスチジン含量を示しましたが、サバ、サンマ等の赤身の魚類に多く、フグ、マダイ等の白身の魚類には少ないことがわかります。

試験は平成7年11月、鹿児島市中央卸売市場に水揚げされた新鮮なマイワシ（平均魚体

表1 主な魚種のヒスチジン含量（生、可食部）

魚 種 名	ヒスチジン (mg/100g)	タンパク質 (g/100g)
アジ	760	18.7
イワシ（マイワシ）	990	19.2
サバ	1,200	19.8
サンマ	1,200	20.6
マグロ（クロマグロ）	2,600 <small>日本食品成分表</small>	
カマス	530	18.9
キス	490	19.2
ヒラメ	530	19.1
フグ	470	20.0
マダイ	500	19.0

重144g)を原料に用いて丸干しを試作し、製造工程中及び貯蔵中におけるヒスタミンの生成について調べました。

丸干しの製法を図1に示しましたが、原料魚を冷水で洗浄した後に水切りし、等量の20%食塩水に20時間、5℃の冷蔵庫内で浸漬しました。これを取り上げ、冷水中に5分間浸漬した後に水切りし、冷風乾燥機を用いて18℃で17時間乾燥しました。

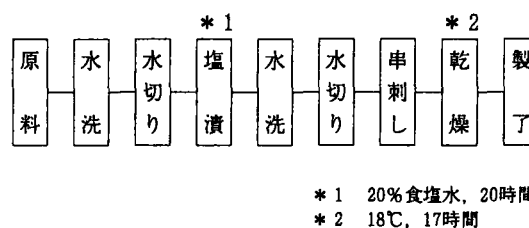


図1 イワシ丸干しの製法

分析試料は魚体の大きさから、頭部、内臓及び中骨を除いた精肉部分を供試しました。

まず、原料について、冷水で洗浄、水切りした原料魚3尾分の精肉部分を合わせて包丁で細切し、一般成分とヒスタミン含量について調べました。

次に、塩漬後に水洗、水切りした魚体と乾燥後の試作品について、同じように3尾分の精肉部分を細切して水分、水分活性等を測定するとともにヒスタミン含量を調べ、製造工程中におけるヒスタミンの生成について検討を行いました。

一方、貯蔵中におけるヒスタミンの消長については、試作した丸干し10尾分の精肉部分を細切、混合して、ガラス製シャーレ3枚に分け、それぞれを5℃、20℃及び30℃の恒温器内に貯蔵して経時的にヒスタミン含量を測定しました。

結果について、表2に原料魚の一般成分組成を示しましたが、粗脂肪含量が18.2%で、日本食品成分表の値(13.8%)と比較するとかなり多いことがわかりました。

表2 原料魚の一般成分組成

(%)			
水分	粗タンパク質	粗脂肪	灰分
62.3	18.4	18.2	1.4

表3 製造工程中の成分変化

工程	水分(%)	水分活性	塩分(%)	ヒスタミン(mg/100g)
原料	62.3	—	—	検出せず
塩漬後	58.9	0.910	—	検出せず
乾燥後	56.1	0.871	3.08	検出せず

次に、製造工程中におけるヒスタミンの生成について調べてみましたが、表3のとおり、原料、塩漬後及び乾燥後ともにヒスタミンは検出されず、1尾ずつを検体に用いた分析も行いましたが、一切、検出されませんでした。

なお、試作品の水分、水分活性及び塩分はそれぞれ56.1%、0.871、3.08%で、日本食品成分表の丸干し・マイワシは水分30.5%、塩分5.3%、めざし・生は水分54.5%、塩分3.3%となっています。

貯蔵中の試料の品質変化を観察した結果、30℃貯蔵では3日後に、20℃貯蔵では7日後に白カビが発生し、脂質由来と思われる変敗臭が認められたのに対して、5℃貯蔵では12日後に、変敗臭を生じ、初期腐敗と考えられました。

貯蔵中におけるヒスタミンの消長について、その分析結果を表4に示しましたが、30℃貯蔵では1日後に194mg/100g、2日後に225mg/100gと、短時間に大量のヒスタミンが生成され、4日後以降は減少傾向を示しました。

20℃貯蔵では1日後に36mg/100gのヒスタミンが検出されましたが、その後も急激な増加はみられず、7日後に116mg/100gに達し、

12日後においても約100mg/100gの値を維持していました。

5℃貯蔵では4日後までヒスタミンの生成はほとんど認められず、7日後に0.4mg/100g、12日後においても1.2mg/100gと、低濃度で推移しました。

今回の試験では、イワシ丸干しにおけるヒスタミンの生成は製造工程中には一切、認められず、貯蔵中に、その温度によって、急激に生成されることがわかりました。

特に、貯蔵温度が30℃の場合は1日後に、20℃の場合では7日後に、最低中毒量の値を超え、夏期等における製品の温度管理の重要性が示唆されました。

また、山中らがマサバのミンチ肉を用いて食塩濃度を0～4%とし、5℃と20℃に貯蔵した試験(1985年)によれば、20℃貯蔵では食塩濃度が0～3%の場合は1日、或いは2日後に約100～600mg/100g、4%の場合は4日後に約100mg/100gのヒスタミンが生成されたのに対して、5℃貯蔵では食塩濃度が2%以下の場合にのみ、8～14日後に約10～30mg/100gのヒスタミンが生成するにとどまっています。

水産加工食品が低塩分化の傾向にある現在、製品の品質保持及び安全性の観点から、メーカー、販売店及び消費者ともども温度管理に十分配慮したいものです。

表4 貯蔵中におけるヒスタミンの消長

(mg/100g)			
日数	5℃	20℃	30℃
0	検出せず	検出せず	検出せず
1	検出せず	36.3	194.3
2	検出せず	35.3	225.0
4	痕跡	45.9	126.7
7	0.4	116.4	91.2
12	1.2	99.6	59.4

(化学部 新谷)

ヤコウガイの種苗生産と放流技術の開発

1. 分布と名前の由来

ヤコウガイは奄美諸島以南の亜熱帯、熱帯のサンゴ礁域に広く分布生息する夜行性の大型の巻貝で、名前の由来は一般に夜行動する夜行貝とか夜の海で発光する夜光貝とか考えがちですが、実際は屋久島から島津の殿様に献上されたことから屋久貝と言われ、それがヤコウガイに転じたと言われています。

2. 利用方法

主に殻の真珠層を螺鈿（らでん）細工の原料にし、身は食用に用いますが、食用にする部分は殻、内蔵、蓋を除いたもの。平均1.2kgの生貝はおよそ可食部150g、殻660g、蓋130g、内蔵220gと残りは水分となります。

3. 漁業実態

過去にはヤコウガイ資源は、琉球弧の各島の沿岸域でかなり漁獲されていましたが、現在は乱獲等により全体的に急減しています。

しかし徳之島漁協では昔と比べると量は少なくなっているものの、殆ど毎日のように水揚げがあり、その実態を過去10年間の漁業水揚台帳より整理すると、昭和60年の2トンから昭和63年には7トンと急増しています。これは螺鈿（らでん）細工の原料として韓国での需要が増加したことにより、一時価格がこれまでの1,000円/kgが、2,000～4,000円/kgと高くなった為に漁獲努力がなされたのが一因と考えられます。その後平成2年以降は2トン以下に急減しています。この原因は乱獲、採捕者の減少、流通量、バブルの崩壊等が推察されます。月別水揚げ状況では、平成2年と3年でみると、最も漁獲量の多い時期は9～12月でイセエビの解禁期間と一致しており、次いで1～3月、2～18kg/日、最も少ない月は、7～8月で5～6kg/日、平均漁獲量は12～17kg/日であります。

4. 産卵期

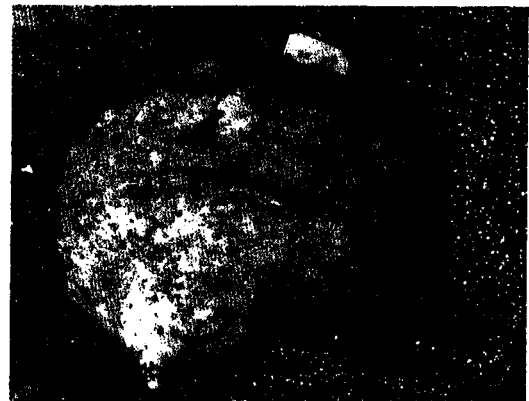
徳之島地先での産卵期調査では、産卵期間は20～29℃水温期の3～11月頃で、最盛期は秋の9～11月（24～29℃）の期間にあるものと考えられるが、12～2月を除くと比較的長い期間に産卵しているものと推察されます。

5. 種苗生産

1) 親貝の搬入

産卵期には天然貝を採捕して用いますが、採捕した貝は採捕の一時的なショックによる放卵、放精をしないうちに、できるだけ早めに輸送して採卵に用いています。搬送には干出状態で発泡スチロール箱に封入して空輸しますが、センター到着までにおよそ4時間かかります。

いまのところ陸上飼育による雌貝の成熟促進は非常に困難なために、採卵した後の親貝は番号札を付けて、再度徳之島の漁場に戻して成熟を促進するようにしています（写真）。



2) 産卵誘発

- ①親貝を産卵水槽（500ℓ水槽）に収容して紫外線殺菌海水（UV海水）を2ℓ/分で流します。
- ②卵の回収には、産卵水槽と収卵水槽（500ℓ水槽）とをサイフォンで連携し、卵の回収を容易にする為に収卵水槽内に円筒形ネット（目合110μm）を張り、自動サイフォンを取り付けて水位を保ちながら注排水し、効率的に卵を集めます。
産卵は一般に搬入後2～3日目の夜間に行われます。
- ③卵は、抗生物質を添加した海水で洗卵します。
- ④ふ化及び幼生飼育は、500ℓ水槽内に円筒形ネットを張り、受精卵50～100万粒を収容し、さらに抗生物質を添加します。2時間止水とし、その後は2～4ℓ/分の流水

でふ化させて飼育を継続します。

浮遊幼生の飼育中は幼生飼育槽および飼育ネットは毎日取り替え、抗生物質はその都度添加します。この作業手順を、幼生が付着初期の形態になるまでの2～3日間続けます。

3) 採苗と稚貝飼育

着底期に近づいた幼生は、濾過海水を溜めた4トン槽に、予め30～40日間かけて餌料生物を増殖された波板を設置し移します。着生後は1ℓ/分の流水とし、徐々に流水量を増して4ℓ/分で殻高5mmまで飼育しますが、飼育期間中は照度の調整により小型付着珪藻の増殖を促進させ殻高5mmまで飼育を継続します。

5mm以上に達しますと付着珪藻だけでは餌料が不足をきたすので、波板から剥離して生簀(0.6m²)に1,000個あて収容して、アワビ配合飼料を与えて放流サイズの殻高10～20mmまで飼育します。また、配合飼料で飼育すると、殻は白色に成長し、しかし放流後は天然の餌料で本来の色に戻るため、これによって放流貝と天然貝との識別が可能になります(写真)。水温が20℃以下の低温が続くと成長が停滞し、また斃死が多くなるので、低水温期の12～4月の期間中は飼育水を22℃に加温し飼育します。加温には温泉熱を利用しています。



飼育水槽での成長は、孵化～5mmに達するには、約9か月(6月～翌年の3月)を要します。その後は水温が高いほど成長が良く、成長の目安は、水温25℃以上で2.4mm/月の、20℃台で1.2mm/月の成長で、月間の平均成長は1.03mmを示しました。

この成長により現在、放流サイズを20mmとしています。この大きさに達するのに孵化後

20か月(600日)と長期を要しますが、今後は生産期間の短縮のための成長促進が課題と考えられます。

6. 放流

稚貝の輸送は、湿潤したタオルで稚貝を包み発泡スチロール箱に封入して放流現地まで空輸します。

稚貝は育成礁に放流して、食害生物に耐え得る30～40mmの大きさまで育成し、餌料海藻の多いサンゴ礁壁面等の適地へ再放流するまでの育成を図ることにしていますが、食害(フトユビシヤコ類、ワタリガニ類、アクキガイ類)などもあって必ずしも順調に行っていません。今後の課題としては稚貝育成礁内での食害対策、育成礁の構造の改善、設置場所等についての検討が必要です。

ちなみに稚貝育成礁は、U字溝(55kg)の溝を上向きに並べてその中に栗石を敷き詰めて波浪に耐え得る構造と、餌料生物の着生及びかくれ場を作ることを目的としたものです。

育成礁で育成したあと珊瑚礁壁面に放流した稚貝は、浅瀬に移動する傾向が認められますが、その移動範囲は放流地点より5mと狭い範囲内に止まり、干潮時には珊瑚礁の穴深く入り込み、満潮と共に這い出て活動をする状況が観察されています。この30～40mmサイズになると放流後の生残率は比較的良好ようです。

再放流後の成長は、放流後12カ月で55～75mm(放流20～37mm)の成長を示しました。また親貝に番号を付けて再放流したのを3か月後(5月17日～9月29日)に回収したのでは、殻縁辺部の伸びが4～6cmを示し、これからみても天然での成長は早いものと推察されます。

上記のように、30mmサイズの稚貝を放流すれば生残率もかなり高く、放流地先からの大きな移動もなく成長することが確認されています。ただ、大潮の干出する場所にも住み着き採られやすい状況にもなるために、周囲の人達が放流稚貝を大切に管理する意識に目覚めれば、必ずや資源増産が図られるものと考えられます。

以上、ヤコウガイ栽培漁業の一貫の流れを記してみました。種苗生産、放流方法はまだ緒に着いたばかりですので、今後一層の努力を重ねて、皆様方のご期待に応えたいと思っております。(栽培センター 山中)

平成7年度のイリドウイルス感染症発生状況

本県における海面養殖魚のイリドウイルス感染症は、平成3年の夏に初めて発生しました。その後、平成5年までは被害も少なく、特に重要な病気とは考えられていませんでした。ところが、平成6年と7年になると、夏場の高水温時期に本症が多発し、マダイやブリ稚魚で大きな被害を受けました。そこで、最新のデータを基に、イリドウイルス感染症の発生状況についてとりまとめました。

1. 宿主範囲と発生水温域

当初、本症の宿主範囲は、マダイ、ブリ、カンパチなどのスズキ目魚類に限られると言われていました。しかし、平成6年にトラフグ、平成7年はヒラメにおいて本症が確認され、西日本各地で養殖されている全ての魚種が宿主範囲に含まれる可能性があります。

表1は西日本地域イリドウイルス感染症対策検討会（幹事県：愛媛県）による平成7年度に発生が確認された魚種・魚令および発病群における死亡率のデータです。アンケート調査結果によると、平成7年度は17府県（沖縄、鹿児島、宮崎、熊本、長崎、大分、佐賀、愛媛、高知、香川、徳島、和歌山、三重、京都、福井、静岡、広島）において本症が確認され、宿主は17魚種もありました。表1の中で、7年度初めて発生が確認されたものは、ヒラメ、マハタ、アオハタ、クロダイおよびクロマグロの5魚種でした。このうち、ヒラメの事例は本県と愛媛県で発生したもので、細菌性のエドワジエラ症に対して投薬した後に本症が発生しています。従って、投薬による抗病性の低下や高水温などの条件が重なれば、ヒラメであっても本症に罹ることが明らかになったと言えます。

死亡率はアンケート調査による大まかな累

積死亡率を示したものですが、いずれの魚種においても成魚より稚魚の死亡率が高いようです。特にイシダイとイシガキダイの死亡率が高く、この両魚種は本症の原因ウイルスに対してなぜか弱いと考えられています。

また、本症の発生時期も魚種によって異なり、ブリ、マダイおよびカンパチ稚魚は早く（5～6月）、シマアジやイシダイは遅い（7～8月）ようです。魚種によるこのような発生時期のズレを十分に説明できず、イリドウイルスにタイプの異なるものが存在する可能性も残されています。

表2は魚種別の発生水温域（最低水温～最高水温）と多発時の水温域を示したものです。

表1 平成7年度の発生魚種・魚令・死亡率

魚種	魚令	死亡率(%)
マダイ	0～3	0～100
ブリ	0～1	3～100
スズキ	0～1	1～30
カンパチ	0～3	0～90
シマアジ	0～2	1～90
ヒラマサ	0～1	20～50
トラフグ	0～1	4～100
イシダイ	0～2	1～100
イシガキダイ	0～2	24～80
チダイ	0	不明
イサキ	0	15
キジハタ	1～2	60
ヒラメ	0	5～33
マハタ	2	不明
アオハタ	0	不明
クロダイ	0	2～10
クロマグロ	0	30

表2 魚種別の発生水温域と多発時の水温域

魚種	魚令	最低～最高水温域	多発時水温域
ブリ	0	20～30℃	25～27℃
ク	1	23～30	24～25
マダイ	0	20～31	25～27
ク	1	23～30	23～26
カンパチ	0	18～30	24～26
ク	1	24～30	27～29
スズキ	0	21～30	24～29
シマアジ	0	21～30	25～29
トラフグ	0	20～28	24～25
ヒラメ	0	23～25	23～25

魚種によっては、18～20℃前後から発生が見られるものの、25℃以上の高水温時に発生のピークがあると言えます。

2. 本県における発生状況の変化

図1に平成4年(1992年)から7年(1995年)におけるブリ0年魚のイリドウイルス感染症検出率を示しました。なお、検出率とは旬別に本症を診断した検体数を期間中の総検体数で割ったものです。92年と93年は冷夏の時であり、夏場の水温が平年より低く、最高でも30%の検出率でした。逆に、94年と95年は夏場に高水温が続き、7月から8月にかけて発生のピークがありました。これは上述したアンケート調査による発生水温域のデータと良く一致しています。

本症の検出率が高くなったとすれば、逆に

検出率が低下した病気があるはずですが。それでは、その病気は何でしょうか。図2は同期間におけるブリ0年魚の類結節症病魚の検出率を示したものです。イリドウイルス感染症と類結節症の検出率はなぜか逆の関係にあると言えるようです。

両者の関係をさらに示すため、図3に92年におけるブリ0年魚の本症と類結節症検出率、図4に95年の検出率を比較しました。92年は本症の検出率は低く、また期間も短いものでしたが、95年になると検出率が高くなり、さらに期間も長くなりました。特に本症の発生時期が早くなったことは重要であり、ブリ稚魚における被害が増加した大きな要因の一つであると考えられます。(生物部 福留)

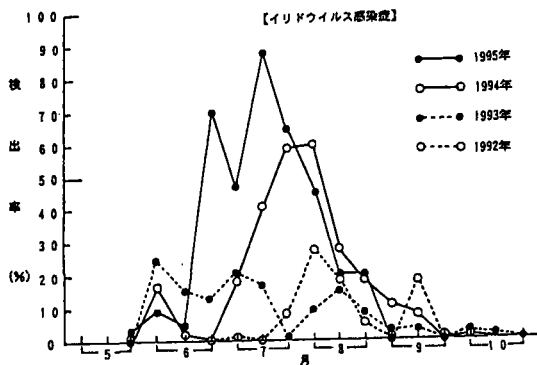


図1 1992年～1995年におけるブリ0年魚のイリドウイルス感染症検出率

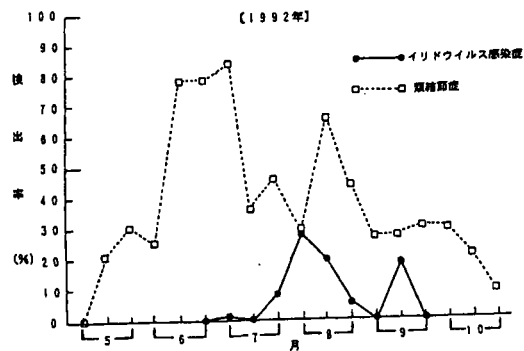


図3 1992年におけるブリ0年魚のイリドウイルス感染症と類結節症検出率

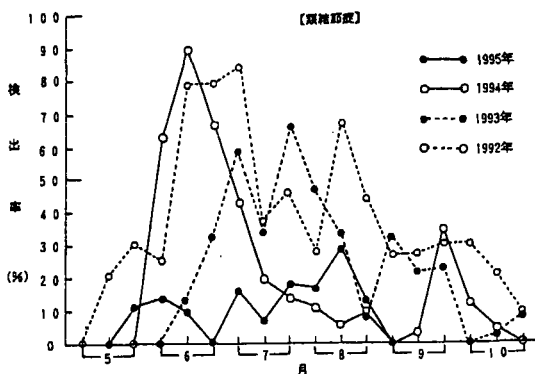


図2 1992年～1995年におけるブリ0年魚の類結節症検出率

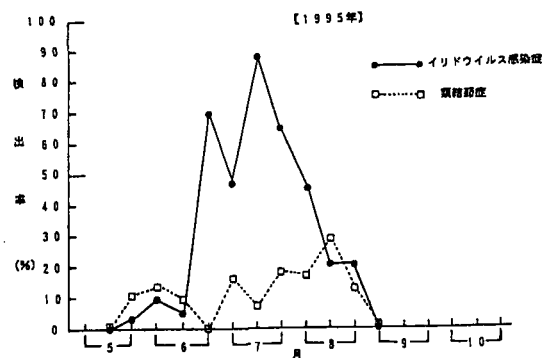


図4 1995年におけるブリ0年魚のイリドウイルス感染症と類結節症検出率

赴任の御挨拶と私の担当業務

昨年4月の異動により、南薩水産業改良普及所から当試験場に赴任しました。県職に採用され10年目を迎えて初めて試験場に配属になったわけですが、当初は学校で勉強したことが仕事の中で生かせるのではないかと考えていました。しかし、いざ取りかかってみると忘れていたり分らないことなどが沢山あって、「頭が働かないなあ。」と感じさせられました。そんな時は、漁業部の方々に尋ねたり、本をめくったりしていますが、なかなか思い通りに進みません。自分自身で分からないことについてはまだ良いのですが、外部からの問いあわせに対しては大変です。普及所に勤務していた時は、問いあわせに対して自分で調べられるものは調べて回答していました。しかし、頭の中には「自分で調べてダメなら水試に聞こう。」という安易な考えを持っていました。現在、自分が聞かれる立場になり、責任の大きさを感じます。

さて、次に私の担当している業務について、このような機会はなかなかありませんのでこの場をお借りし簡単に説明したいと思います。

1. 有害物質漁業影響調査

水銀等による汚染状況を点検し、魚介類の安全性を確認し、監視する目的で、鹿児島湾、八代海を対象に調査する。

サンプルの収集が主な仕事で、分析は水産庁推薦の団体に委託しています。

2. ビンナガ魚群調査

調査船によりビンナガが漁場となりうる海域で漁期前の漁場探索や海洋観測を実施し、これらの情報を各船に速報し当業船の漁場選択の一助とする。

盛大な壮行会に送られ、今年度限りのさつなんに乗り調査を行いました。東に進むと時差があることやカツオ一本釣など貴重な体験をすることができました。幸い自分は船には弱くはないようでしたが、さすがに25日間は長く感じられました。

3. 漁場環境調査

行政や漁業者等からの漁場環境に関する調査依頼に対して即効的に対応する。今年、海砂採取による影響調査（江口沖）、海域礁の設置状況調査（甑島沖）、流失ラワン材撤去事業調査（志布志湾）、魚礁調査（鹿島沖、江口沖）を行いました。

とびこみで入って来る調査が多く、サイドスキャンソナーや水中テレビロボット等精密な機械を用いるため神経を使います。また、調査船で行う調査全てに当てはまりどうしようもないことですが、天候に左右されることも悩みの1つです。

4. 着色防波堤漁業効果調査

漁業の対象となる魚類と色彩との関係を解明し、防波堤に着色することによる集魚効果及び忌避作用を検証し、人工魚礁や定置網など水産業の応用も検討する。

魚群行動の調査は、鹿大に委託していますが、漁獲実態調査として枕崎で漁業者のアンケート調査を行いました。来年度は最終年度なので取りまとめが必要です。

5. 大型魚礁設置事業に係る事前調査

大型魚礁設置事業に係る適地選定調査で、今年度は吹上沖、鹿屋沖、種子島東沖を調査しました。

事前調査だけではなく、投入後の効果調査も必要ですが、ほとんどなされていまいのが現状です。漁場環境調査の中で魚礁調査を行いました。水中テレビロボットのビデオ映像は魚礁の効果を示すだけでなく、第三者に口で説明するより説得力があるので普及業務等にも利用できるのではないかと思います。

以上簡単に説明しましたが、これらは今後“うしお”で順次取り上げて行きたいと思います。

水試に着任して9カ月も過ぎてからの赴任の御挨拶でしたが、次回からは“うしお”の原稿に耐えられるような内容にしたいと思いますので、皆様の御指導をよろしくお願い申し上げます。
(漁業部 池上)