

碧 水

第117号

平成19年(2007年)1月

静岡県水産試験場

研究レポート

大倉川に生息するアマゴの特徴について

はじめに

アマゴは川の上流に生息するいわゆる渓流魚で、県内の主な河川にはどこでも見られる魚です。釣り人にも人気があり、漁業協同組合による種苗放流もさかに行われています。アマゴの資源は放流によって支えられているのは紛れもない事実ですが、釣り人のニーズは“天然アマゴ”という範疇も根強いものがあります。その川に昔から住んでいるようなネイティブといわれるアマゴを追いかけて小さな溪流に入る人もあります。

ネイティブの魅力は何でしょうか。体型、パーマークの形、朱点の数や場所、ひれの形などさまざまですが、生息する川の特徴がはっきり

しているものほど魅力があるといえそうです。

今回は、このネイティブとまではいかないのですが、その川のアマゴの特徴とは何かということ調べてみました。調べた川は富士川の支流のひとつである芝川、そのまた支流の大倉川です(第1図)。

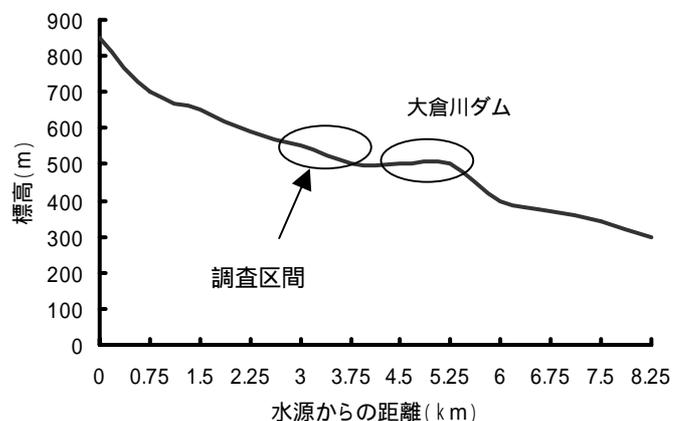
調べた内容は、大倉川の地形、今までの調査区間付近への放流の経緯、現在生息するアマゴの尾数、大きさ、体の斑紋そしてミトコンドリアという細胞中の組織にある遺伝子の型についてです。

大倉川の概略

大倉川は天子山脈東側の標高約850mから流れ出し、約9km流れ、標高250mで芝川に合流しています(第2図)。最上流部の周辺は杉林で、水源付近は砂防堰堤が多く設置され山の崩落を防いでいます(第3図)。また、本流の最上流



第1図 調査河川



第2図 大倉川の流程図(芝川への合流点まで)

部付近は従来はアマゴの産卵場と。なっていたところで河川改修が行われ、今では約 50m 間隔で堰堤が作られ、魚の移動はできなくなっています(第4図)。水源より 1km 付近には約 10 年程前にオートキャンプ場が作られましたが、基本的な川の形状は自然のままです。流程のほぼ中央に石を積み上げたロックフィル式の大倉川ダムがあり、その上下の魚の移動は完全に途切れています。

大倉川ダムから芝川との合流点までは水量も豊富で合流点付近には大規模な養鱒場もあります。オートキャンプ場付近から下流、特にダム下流は溪流釣りには絶好の場所で大きなアマゴが釣れるとの評判も高く、釣り人の間でも知られているところです。

今回は水源から約 3km 下流の流程 1km を選び調査区間としました。調査区間内は堰堤などの人工工作物はなく、上流部や周辺には水質に悪影響がありそうな人家やワサビ田などの施設もなく、夏の平水時で毎秒数百リットル、流れの幅約 3m、水温は夏でも 20℃ は越えないなどアマゴの生息にはちょうどよい環境を備えていると思われる場所でした。調査区間に天然分布する魚はアマゴのほかにはアブラハヤ、カジカ(陸封型)でした。

過去の放流経過

まず、調査区間付近への過去の放流経過を調べました。この付近では漁協による積極的な放流は行われてはならず、1980 年代までは多くのアマゴが生息していたため、違法な乱獲が続き、アマゴほとんど見られなくなっていました。その後 1982 年と 1998 年に水産試験場により、発眼卵で合計 35,000 粒放流されています^{1) 2)}。その後も漁協による放流などはまったく行わ



第3図 水源付近の砂防堰堤

れてはいないのですが、キャンプ場でのつかみ取りが行われた際の取り残しや小学生による少数の放流があったようです。しかし、これらについての詳細はわかりません。

調査内容

アマゴ資源の調査は調査区間を 20m 毎に区切り、天然アマゴを採捕し、大きさ(尾叉長)、パーマークの数を測った後、標識を付けて採捕した場所に放し、数日後に潜水目視(川に潜って標識の有無を確認し尾数を数える)を行い、データとしました。DNA は採捕の時に腹鱗の一部を切り取った組織を使って分析しました。

資源生態

資源量調査により、1km の調査区間に 2005 年 9 月には約 900 尾が生息していると推定されました。単位面積あたりの生息密度は約 0.3 尾/m² (0.19~0.46) となりました(第1表)。具体的には 20m あたりの観察尾数はほとんどが 5 尾前後でした(第5図)。採捕されたアマゴの大きさは 6cm から 19cm で 3 つの群に区別されていました(第6図)。これらが年齢に対応していると考えると小さな群は 0 歳魚で 8.5cm、

第1表 資源尾数推定結果(Chapman の修正式)

区間*1	標識放流(尾)	目視観察		合計	推定資源尾数	生息密度*2
		無標識	標識			
	11	21	1	22	137	0.46
	6	15	2	17	41	0.14
	16	28	2	30	175	0.58
	13	16	2	18	88	0.29
	7	20	1	21	87	0.29
	15	25	4	29	95	0.32
	11	30	3	33	101	0.34
	9	14	2	16	56	0.19
	6	-	-	-	49	0.16
	7	-	-	-	57	0.19
	101	169	17	186	886	0.29

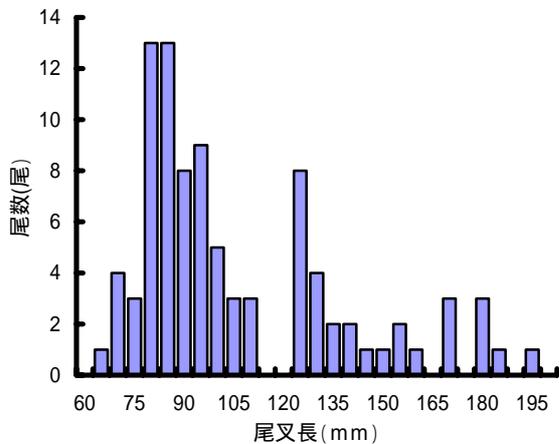
*1: は ~ の合計の採捕率から資源尾数を推定

*2: 区間の距離は 100m



第4図 産卵場付近に設置された堰堤

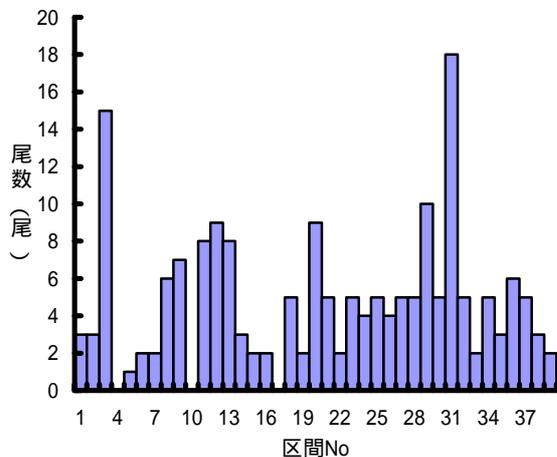
続いて1歳魚で13cm、そして2歳魚18cmが平均的な大きさだろうと想定されました。この情報を成長式にあてはめると、この区間の最大の大きさが推定でき、約20cmと計算されました。尾叉長が20cmということは全長になおせば23cmくらいであろうと考えられます。資源尾数推定に使った調査結果以外に約500尾、合計約600尾のアマゴを採捕しましたが、それも含めての最大は尾叉長19.4cmでした。このことから、推定に使った年齢へのあてはめはそれほど無理のなかったものと推測されます。



第6図 採捕魚の尾叉長組成 (大倉川、7月)

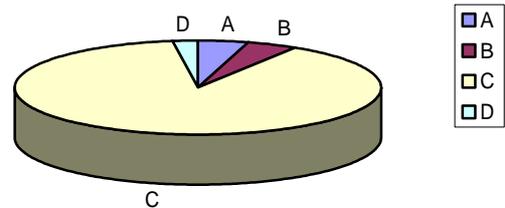
遺伝子の多型

ミトコンドリア DNA の調節領域の塩基配列を調べた結果、調査区間のアマゴの DNA 約1,300塩基に5箇所の変化する場所が認められ、A、B、C、D、4種類の型があることがわかりました。しかし、そのうちのC型が全体の93%を占めていることがわかりました(第7図)。遺伝子型がある特定のものに偏っていることは



第5図 区間毎の目視尾数

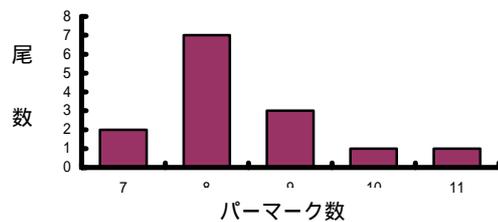
その川の歴史で大きな環境の変化(山崩れなどでほとんどが死に、残った少しの魚が再び増えて今の資源を作った場合)があった場合や、偏った遺伝子型を持った群が大量に放流された場合に起こるとされ、これを調べるためには大倉川の支流や近隣の川のアマゴのDNAを調べることが必要となります。



第7図 調査区間に生息するアマゴの遺伝子型の割合

斑紋の特徴

アマゴの川毎の特徴は斑紋にも現れることは前述しましたが、今回は調査区間のアマゴの体側にある小判状の斑紋(パーマーク)の数について調査しました。その結果、7から11個と変化が見られ、8個が最も多くの個体で見受けられました(第8図)。調査尾数が少ないため、これがこの川の特徴とは断定できませんが、遺伝子型と合わせて川の歴史や放流の影響を調査する上で重要な情報といえそうです。



第8図 大倉川調査区間のアマゴのパーマーク数の分布

以上で大倉川に生息するアマゴの概略がおぼろげながら見えたとと思いますが、この特徴がどのような意味を持つのかについては今後研究を進めていきます。また、自然環境の保全と釣り人のニーズに答えられるような川の使い方の基礎情報として利用されれば幸いです。

文献

1) 川嶋尚正 (1988): アマゴ発眼卵による放流効果, 静岡県水産試験場研究報告, (23), 13-25.

2) 後藤裕康・鈴木基生・渡辺 清・植松新造・高野良夫 (1996): アマゴ発眼卵放流試験, 静岡

県水産試験場事業報告, 224-226.

(水生生物多様性プロジェクト 川嶋尚正)

トピックス

平成 18 年度水産研究発表会開催される

県民の皆様に広く水産試験場の業務や水産業への理解を深めていただくために、平成 7 年度から毎年、水産研究発表会を開催しています。本年度も去る 11 月 22 日(水)に開催しました。

発表課題は、トラフグ、サクラエビ、カサゴなどの水産資源関係が 4 題、そのほか養殖、加工、藻類増殖等、様々な分野のもの計 7 題で、発表の概要については以下にお示しします。

一般の参加者数は約 110 名、水産試験場職員を合わせると約 140 名と、昨年に引き続き大入り満員で、活気ある、すばらしい発表会となりました。参加された皆様方に深く感謝申し上げます、今後の研究の励みとさせていただきます。

(利用普及部 渥美 敏)

トラフグ資源の増大を目指して

(浜名湖分場 小泉康二)

静岡県におけるトラフグ延縄漁業は、遠州灘を主漁場として昭和 40 年頃から行われてきましたが、平成元年の大漁を契機に、冬期における最も重要な漁業の一つになりました。漁業者の方々は資源を増やすために、漁具・漁法・漁場に関する自主規制を設け、さらに種苗放流や小型魚の再放流等に取り組んでいます。遠州灘で漁獲されるトラフグは、駿河湾から熊野灘にかけて分布・回遊しているため、愛知県や三重県でも同様な取組が行われています。

そこで、水産試験場では漁業者や愛知県及び三重県の水産試験場と協力し、新しい標識であるイラストマー(着色したシリコン樹脂)を用いて人工種苗の放流を行い、三県全体で効率的に資源の増大を図るための放流適地や適正放流サイズ等について研究しました。

その結果、県内では浜名湖放流群がその他の



放流群より高い回収率があり、浜名湖が放流適地であることが分かりました。さらに、愛知県の伊勢湾放流群は、浜名湖放流群よりも高い回収率があり、三県における放流最適地は伊勢湾であることが分かりました。

今後は、トラフグの生態に応じて、行政範囲を超えた三県全体による広域的な種苗放流により、資源の増大が期待されます。

抗菌コートで卵を守る

(富士養鱒場 中村永介)

静岡県では富士山を水源とする豊富な湧水を利用したニジマス養殖が盛んで、その生産量は日本一です。ニジマスの種苗生産では、卵の受精からふ化までに 4 ~ 5 週間かかりますが、この期間にミズカビが発生しやすく、死卵を取り除く作業が増大するとともにふ化率も低下します。これまでの防除剤が、薬事法の改正によって使用禁止となり、ミズカビによる被害が大きな問題となっています。そこで、ミズカビの発生を防ぐ手段として、株式会社神戸製鋼所が開発した抗菌コート素材「ケニファイ」に着目しました。

抗菌コートを施した網と通常のステンレス

網で卵収容容器を作製し、ニジマス受精卵を収容して発眼（目がはっきりわかる）までの 20 日間流水で管理したところ、抗菌コート網ではミズカビの寄生率はステンレス網の半分以下となり、発眼率、ふ化率もステンレス網を 1 割程度上回りました。また、抗菌コート素材のミズカビに対する効果を調べたところ、菌糸の発育を阻害する作用があることが確認できました。

ケニファインは抗菌効果が半永久的で、食品製造や医療現場でも使用されるなど安全性も確認されています。金網を取替えるだけでミズカビの発生を抑制でき卵管理の作業も非常に簡便になるものと思われます。

カサゴ資源を増やす方法

（伊豆分場 山田博一）

カサゴは、頭が大きく一見するとあまり格好の良い魚とは言えませんが、煮付け、刺身、唐揚げ等どのような料理にも良く合う大変美味しい魚です。また、本県沿岸の岩礁域に広く生息し、漁業での利用はもちろんのこと、遊漁でも大変人気があります。しかし、近年資源の減少傾向が認められており、カサゴ資源を増やす要望が多く寄せられています。そこで、水産試験場ではカサゴ種苗を放流して資源を増やすための方法について研究しています。

標識を付けて放流した種苗を潜水観察すると、放流したカサゴは石の少ないところより石の多いところでたくさん生き残っていることが分かりました。これは、石と石の隙間はカサゴの隠れ場所としての機能があり、餌となるエビ、カニなど甲殻類が豊富にいるためと考えられました。また、波の荒い外海より、波の穏やかな内湾域で多く生き残っていました。強い波により種苗が分散してしまうことで生き残りが悪くなると考えられました。天然のカサゴ幼魚も内湾域で比較的多く認められたことから、内湾域はカサゴ幼魚の放流場所として適していることが分かりました。

このように、放流の方法に工夫を重ねていけば、カサゴがもっと普通に食卓にのぼる日も近いかもしれません。

DNA 分析によるカサゴの親子判別でわかること

（水生生物多様性プロジェクト 霜村胤日人）

水産資源の増殖方法の一つに種苗放流があります。この方法では、親魚を飼育して多量の卵や子を得て、これをある程度の大きさになるまで育成し、種苗として自然へと放流するのが一般的です。これまで、種苗放流においては、種苗の生産にかかるコストや資源増大への効果などの『量的』問題が注目される傾向にありました。一方、種苗の『質的』問題については不明な点が多いのが現状です。種苗の質の評価と向上には、種苗を得る過程において、人工飼育下での繁殖に関与した親の数や配偶関係といった基礎的な問題を解決しなければなりません。

そこで、本研究では、カサゴを対象に、DNA（遺伝子）の分析技術を応用することでこのような問題の解決を試みています。試験では、親魚と仔魚の DNA タイプを調べ、両者の関係を明らかにしました。その結果、人工飼育下における親魚の配偶関係や交尾、産仔回数などの本種の繁殖生態に関する情報が得られたのでご紹介いたします。

漁獲方法の違いとカツオの品質

（利用普及部 鈴木進二）

カツオには、生食向けになる高鮮度凍結されたものと鰹節などの加工向けに凍結されたものがあります。一般に、遠洋一本釣り漁船で生産されるカツオは鮮度が高いといわれますが、特に鮮度にこだわったものは B1 と呼ばれます。これに対し、遠洋まき網漁船で生産されるカツオは加工向けが多いのですが、まき網にも特に鮮度にこだわったものがあり PS と呼ばれます。どちらも、船上に上がった後、速やかに凍結されますが、B1 と PS の品質を化学的に比較した報告がありません。そこで、両者の鮮度指標や肉色について分析・検討しました。

一般的な鮮度指標である K 値は、凍結魚肉ではほとんどの個体が 1%未満で、両者とも高鮮度と判定されました。しかし、解凍後 24 時間 5 で保存した魚肉では、B1 は PS よりも約 5% 低いという差があり、B1 の方が高鮮度が持続

する傾向が見られました。そこで凍結魚肉の核酸関連物質を分析したところ、PSはB1よりも鮮度にばらつきがありました。また、魚肉pHは一般に鮮度の低下に伴い低くなって行きますが、凍結、解凍後いずれの時点でも、B1よりもPSの方が低い値でした。肉色ではB1とPSに大きな差は見られませんでした。

今後はサンプル数をさらに増やし、検討していきたいと思います。

限りあるサクラエビ資源を大切に

(漁業開発部 田中寿臣)

サクラエビ漁は、国内では静岡県内だけで行われており、県内の重要な沿岸漁業の一つとなっています。漁期は年に2回あり、春漁として3月下旬から6月上旬まで、秋漁として10月下旬から12月下旬まで行われています。このうち、秋漁ではその年の夏に生まれたばかりの0歳エビと、産卵を終え間もなく寿命を迎える前年の夏に生まれた1歳エビが漁獲されます。水産試験場では漁業者と協働し、秋漁でサクラエビ資源を上手に利用するため、間もなく寿命を迎える1歳エビを中心に漁獲するよう、操業の改善に取り組んできました。具体的には、本格的に操業する前に、小型の網を使ってサクラエビの大きさを確認し、小さいエビが多い場所での操業を控えることを徹底しました。

その結果、11月の漁獲は、以前は0歳エビが漁獲の中心でしたが、平成15年以降は1歳エビが中心となり、0歳エビの漁獲を抑えることができるようになりました。秋漁で漁獲されなかった0歳エビはその後成長して春漁で漁獲されるため、このような取組は、限りあるサクラ

エビ資源の有効利用につながります。

駿河湾からの贈り物 - マイクロアルジェ
と駿河湾深層水 - (利用普及部 花井孝之)

マイクロアルジェとは、顕微鏡を使わないと形が見えないほど小さな植物のことです。細胞の大きさは、大きな種類でも約0.1mm、小さな種類では0.01mm以下なので、人の目に触れることはほとんどありません。駿河湾には多種多様なマイクロアルジェが生育し、水生生物の餌として有用な種類や人間に有益となる機能性成分等を産出する種類が報告されています。

一方、駿河湾深層水は、表層海水に比べると清浄性や栄養性に非常に優れているため、マイクロアルジェの培養に最適です。培養実験の結果では、表層海水に比べると約10倍量の繁殖が認められました。

現在、マイクロアルジェの中から有用種を見つけ、駿河湾深層水を使って、大量に培養する方法を開発し、その利活用の道を開く研究を進めています。これまでの研究で、生まれて間もないアワビの稚貝の餌として適した種類を見つけ出し、駿河湾深層水を用いて純粋に大量培養する方法を開発しました。さらに、この餌を使ってアワビ稚貝を生産する小規模実験にも成功し、今年から県内のアワビ稚貝生産施設の現場で応用する予定です。

これからも駿河湾からの贈り物である“マイクロアルジェ”と“駿河湾深層水”の利活用を推進していきたいと思います。

トピックス

金色のスッポン

平成18年11月24日夕方、水産試験場に釣り人がアルビノのスッポンを持ってきました。釣り人の話では、同日の午後4時半頃、水産試験場の隣の小川漁港内(石津防波堤)でイカ釣りをしていたところ、擬似餌(イカ釣用餌木)に掛かってきたそうです。

形はスッポンですが、全身薄い黄色で目が赤



いことから、黒色素がない突然変異のアルビノ（白子：しろこ）であると判定しました。全長 15cm の大きさから、生後 1 年前後の子亀であろうと思われました。

アルビノはさまざまな生物で見られ、ニジマスのアルビノは富士養鱒場でも多数飼育・展示しています。アルビノのスッポンについて県内の金魚屋さんに聞いたところ、人工繁殖したものが少数販売されているとのことでした。アルビノ個体は大変目立つため、自然に生まれ育つことは困難です。今回のものは恐らく飼育されていたものが逃げ出したか捨てられたものでしょう。

スッポンは本来淡水性です。漁港内に注ぐ川から流され、たまたま海に入ったばかりと思われれます。しかも、餌を食べて釣られたのではなく、針に引っかかってきたというのは、偶然が重なった大変珍しいことだと思います。

水産試験場ではこのスッポンを譲り受け、展示室で一般にお見せしております。大変かわいいので、ぜひご覧ください。

（利用普及部 渥美 敏）

南の海から？

6 月に、小川魚市場の仲買業者の方から、見たことがない魚が水揚げされたということで、当场に持ち込まれました。魚は、三宅島周辺海域に出漁したサバ漁船「第八藤丸」の漁獲物に混じていたもので、マンボウに似ているが、

体高がやや低いという特徴がみられました。持ち込まれたもの 2 尾を測定したところ、全長・体重は 17.3cm (85 g) と 16.7cm (78 g) でした。

図鑑等で確認したところ、まんぼう科クサビフグ属の「クサビフグ」だろうと思われました。図鑑には、分布域は「全世界の熱帯海域」と書かれており、伊豆諸島海域などでは、それほど多く見られる魚ではないと思われれます。現在、黒潮が三宅島周辺を流れており、黒潮に乗って南方海域から運ばれてきたのではないかと思われれます。

（漁業開発部 小林 憲一）



第 42 回水産加工セミナーの参加募集中！

県では、新技術の開発・導入による新製品の開発、消費者志向に基づく品質の高度化・安全性の確保あるいは廃棄物の有効利用などを推進するため、水産加工技術セミナーを下記のとおり開催することと致しました。

つきましては、御多忙中とは存じますが、多数御参加下さいますようご案内申し上げます。

開催日時：平成 19 年 1 月 31 日(水)

13 時～16 時 10 分

開催場所：水産試験場 3 階大会議室

講演 1「水産試験場利用普及部研究員による研究報告」

カツオ加工業界における光センサー測定器の活用 (主任研究員 山内 悟)

天然トラフグと養殖トラフグの違いについて (主任 小泉鏡子)

漁獲方法の違いとカツオの品質

(副主任 鈴木進二)

講演 2「ユニバーサルデザインフードと水産食品」(日本介護食品協議会 藤崎 享事務局長)

近年の急速な高齢者人口割合の高まりのほか、咀嚼・嚥下機能に障害のある高齢者向けに家庭内で利用できる介護用加工食品が一般に販売されるようになりましたが、これらはメーカーによって規格が異なるなど利用者の利便性に欠けるものでした。そこで、平成 14 年 4 月に日本介護食品協議会が設立され、高齢者や歯の治療中などで食事が不自由な方にも食べやすいことから「介護食品」を「ユニバーサルデザインフード」と命名し、自主規格制定、関連する情報の提供、普及啓発活動等を行い、業界の健全な発展をめざしています。協議会の活動や会員各社のユニバーサルデザインフード製品の動きについて紹介します。

講演 3「水産食品加工場における衛生管理」

(東海大学海洋学部水産学科 小沼博隆教授)
平成 8 年大阪府堺市に発生した学校給食による腸管出血性大腸菌 O157:H7 による食中毒事件を契機に、当時の厚生省は HACCP システムに基づく大量調理施設衛生管理マニュアルを作成し防止対策に取り組み、平成 15 年に一部改正が行われました。水産食品加工場における衛生管理の要点は大量調理施設衛生管理と同様であり、原材料受入れ及び下処理段階における管理を徹底すること、加熱調理食品については、中心部まで十分加熱し、食中毒菌を死滅させること、加熱調理後の食品及び非加熱調理食品の 2 次汚染防止を徹底すること、食中毒菌が付着した場合に菌の増殖を防ぐため、原材料及び調理後の食品の温度管理を徹底することにあります。

申込方法

1 月 26 日(金)までに、会社名(団体名)、氏名、会社所在地、電話番号などを御記入の上、FAX 又は郵送にて下記にお申し込み下さい
(参加費無料、定員 80 名)

〒425 - 0033 静岡県焼津市小川汐入 3690

水産試験場加工水質研究室

FAX:054-629-7350

(問合せ先) :054-627-1818

調査船の動き

平成 18 年 10 ~ 12 月

船名	調査内容	月日
富士丸	ペンドック	10. 4 ~ 17
	サバ祭り一般公開	10.28
	マリアナ海域カツオ調査 (11. 3 ~ 5 除く)	11. 2 ~ 12. 6
駿河丸	ペンドック回航	10. 2
	地先観測	3 ~ 5
	サクラエビ調査	10 ~ 11
	マリンロボ調査	12 ~ 13
	公共用水域水質調査	16
	サクラエビ産卵調査	17 ~ 18
	マリンロボ調査	19 ~ 20
	サバ漁場調査	23
	サバ漁場調査	26 ~ 27
	サバ祭り一般公開	28
	マリンロボ調査	11. 1 ~ 2
	地先観測	6 ~ 10
	サバ標識放流	13
	マリンロボ調査	16
	サバ漁場調査	21 ~ 22
	深層水調査	27
	マリンロボ・サバ調査	29
	地先観測	12. 5 ~ 7
	公共用水域水質調査	11
	サクラエビ調査	12 ~ 13
	マリンロボ調査	14 ~ 15
マリンロボ調査	18	
黒潮急潮調査	19	
サバ標識放流	21 ~ 22	

日誌

平成 18 年 10 ~ 12 月

月日	事柄
10. 5	あゆ種苗センター運営協議会(裾野)
5 ~ 6	水産増殖学会(下関)
11 ~ 12	水産業改良普及ブロック研修会(浜松)
17	県試験研究推進会議・幹事会(静岡)
28	小川港さば祭り
29	第 26 回全国豊かな海づくり大会(佐賀)
11. 1	中部地域タウンミーティング
6	磯焼け対策シンポジウム(御前崎)
7	東部地域タウンミーティング(沼津)
8	技術連絡協議会(深層水ミュージアム)
9	ノルウエーより視察(深層水施設)
9 ~ 10	中央ブロック研究推進会議 3 部会(横浜)
13 ~ 15	全国資源管理推進会議(函館)
16	遠洋漁業関係専門特別部会(横浜)
16 ~ 17	海洋深層水利用学会全国大会(尾鷲)
22	水産研究発表会
28	環境放射能測定技術会(静岡)
29	漁業士認定委員会(静岡)
29 ~ 12. 1	加工関係推進会議(横浜)
30 ~ 12. 1	全国原子炉温排水研究会(女川)
12. 5 ~ 6	中央ブロック研究推進会議(横浜)
6	予備監査
7 ~ 8	東大海洋研シンポジウム(東京)
14	水産基本政策プログラム検討委員会
15 ~ 16	中央ブロック長期漁海況予報会議(横浜)
26	水産基本政策プログラム検討委員会
28	仕事納め