



十和田湖増殖漁協ふ化場につながる水路を遡上するヒメマス親魚の群れ
平成24年10月撮影

目次

日本海におけるサワラの分布回遊と漁獲動向	1
アカガイ増養殖調査	2
平成24年夏季～秋季の水温変動の特徴	3
キアンコウの初期生態の解明に向けて	4
低魚粉飼料によるマス類養殖の低コスト化	5
津軽海峡におけるミズダコの生態と資源管理	6
公開デーを開催しました	7

日本海におけるサワラの分布回遊と漁獲動向

水産総合研究所資源管理部 研究管理員 柳谷 智

平成12年以降、日本海でサワラが急増し、計画的な漁業生産を図るには日本海に來遊するサワラはどこで生まれてどこに分布するのか把握する必要がありました。そこで、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所が中核となり、平成21年～平成23年度の3年間(14機関)、日本海で急増したサワラを有効利用するための技術開発に取り組み、日本海におけるサワラの分布回遊状況を調査しました。今回はその成果の一部と青森県日本海におけるサワラの漁獲動向を紹介します。

1. サワラの分布回遊

漁獲動向調査及び生殖腺観察結果から、日本海のサワラは5～6月に東シナ海で生まれ、9月頃に尾叉長30cm程度(0歳魚)で日本海に來遊し、その後地先海域で越冬します。水温が上昇する翌年6月以降、急速に成長し、9～12月に尾叉長60～70cm(1歳魚)になり、さらに地先海域で越冬します。越冬後の春(2歳魚)以降、産卵のために日本海を南下し、東シナ海に移動するため、日本海での分布量は少なくなると考えられます(図1)。

なお、標識放流結果から一部のサワラは青森県太平洋側に移動することが明らかになっています。

2. 青森県日本海のサワラの漁獲動向

日本海には0～2歳魚のサワラが分布しますが、青森県日本海では何歳魚が漁獲されているのでしょうか。青森県日本海のサワラは平成17年以降、急増して平成23年は73トン(尾叉長60～80cm台)が74%と高い割合を占めています。大きさを判断すると主に産卵のために南下する2歳魚を漁獲していると考えられます(図3)。サワラは0歳魚から2歳魚の春まで日本海に分布することから、0歳魚の來遊が多いと2年後の青森県日本海のサワラ漁獲量も多くなると推察されます。

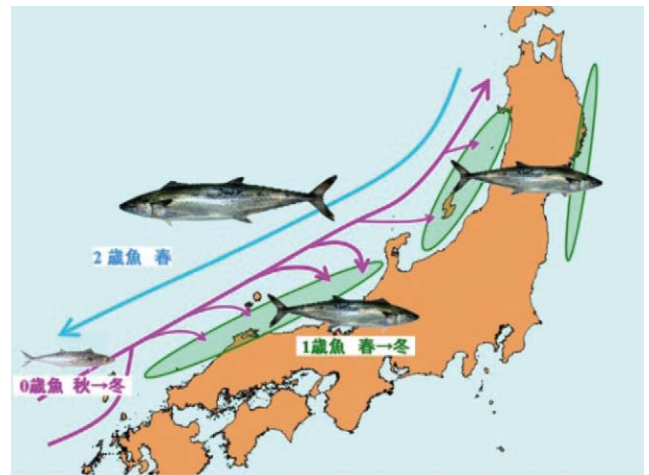


図1 日本海におけるサワラの分布回遊

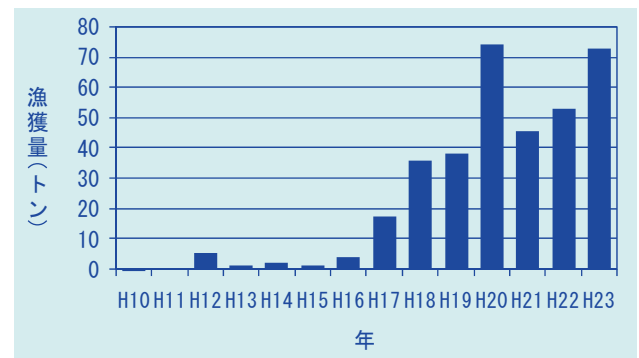


図2 サワラ年別漁獲量(青森県日本海)

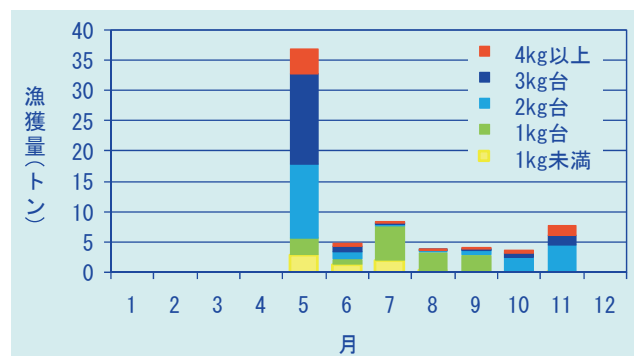


図3 平成23年サワラ月別漁獲量
(青森県日本海主要3港)

アカガイ増養殖調査

水産総合研究所ほたて貝部 部長 吉田 達

陸奥湾産「北限のアカガイ」のブランド化に向けて、平成 21～23 年度に天然採苗、増養殖及び品質改善に関する技術開発を行ったところ、以下のような知見が明らかになりました。

1 効率的な天然採苗技術の開発

- ・東湾の天然貝と養殖貝が親貝として重要。養殖貝は殻長 5～8cm の 3～5 年貝が成熟。産卵水温は 22～23℃。産卵時期は 8 月中～下旬 (図 1)。
- ・浮遊幼生は西湾よりも東湾で多く、特に東湾北東部で多い。出現ピークは 8 月下旬～9 月上旬 (図 2)。
- ・採苗器の投入適期は 8 月下旬。沖側より陸側、東側よりも西側、水深が深いほど付着数が多い。付着基質としてはネトロンネットが最適。

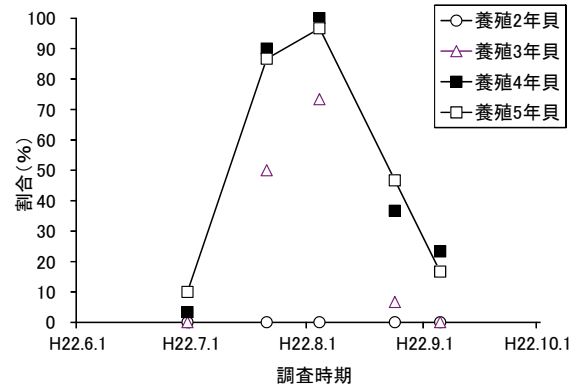


図 1 養殖アカガイの成熟割合の推移

2 効率的な増養殖技術の開発

- ・水温耐性は意外に低いことから、夏季は水温の低い中層以深に養殖施設を沈める。
- ・波浪の影響により養殖籠内でアカガイがぶつかり合いを起こすため、養殖施設の設置水深や浮力調整に注意する。
- ・2 年貝の養殖では、丸籠よりも安定性の良いパールネットを用いる。
- ・2 年貝、3 年貝の養殖に用いるパールネットには、錘を付けて安定させる。
- ・年齢別、籠の種類別の収容密度の目安は表 1 のとおり。

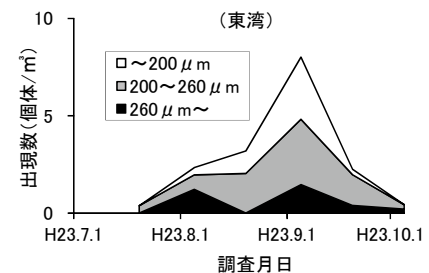


図 2 サイズ別のラーバ出現数の推移

表 1 年齢別、籠別養殖アカガイの適正収容密度

	パールネット	丸籠
2年貝 (養殖1年目の貝)	20枚/段	25枚/段
3年貝 (養殖2年目の貝)	12枚/段	16枚/段
4年貝 (養殖3年目の貝)	8枚/段	10枚/段

- ・地まき放流では、肉色の改善効果が認められるものの、生残率や成長量の低さから、事業化は難しい。

3 品質改善技術の開発

- ・肉色の定量化技術 (色彩計による明度と色度の測定) を開発。
- ・市場価値の高い国内産天然アカガイの肉色は、足部の明度が 50.3～50.9、赤系色度が 21.3～24.7、黄系色度が 21.7～24.9 (図 3)。
- ・海底泥における 3 ヶ月の蓄養で、肉色の改善効果 (明度と黄系色度の低下、赤系色度の増加) は見られるが、夏～秋にかけては、産卵や高水温の影響で、生残率や歩留りが低下することから、秋～春にかけて蓄養するのが効果的。

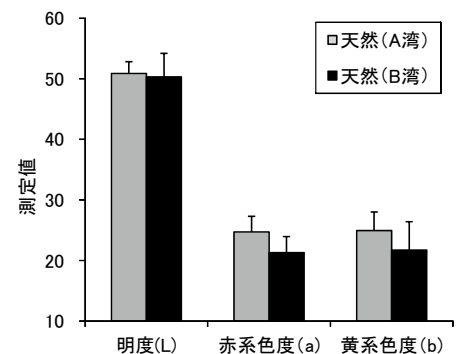


図 3 天然アカガイの肉色

平成24年夏季～秋季の水温変動の特徴

水産総合研究所漁場環境部 研究員 扇田 いずみ

平成24年夏季～秋季における陸奥湾の水温は、青森沖15m層で25℃を超える日が延べ24日を記録するなど、平成22年にせまる高水温となりました。今回は、陸奥湾の平館、青森、東湾に設置しているブイロボットの水温観測値を基に平成24年夏季の高水温を考察します。

平成24年7月から10月第2半旬までの観測結果から半旬別にブイ別層別の平年比（平年との温度の差の度合いを示す指標）を算出し、表1に示しました。8月上旬に特に上層の水温が上昇した後、平年並みに戻り、8月中旬以降再び上昇しました。例年は9月上旬に最高水温に達しますが、今年は9月上旬以降も水温は上昇し、最高水温の時期が平年よりも15日ほどずれ込み、特異な年となりました。9月下旬から水温は低下し始めましたが、はなはだ高い傾向が続きました。

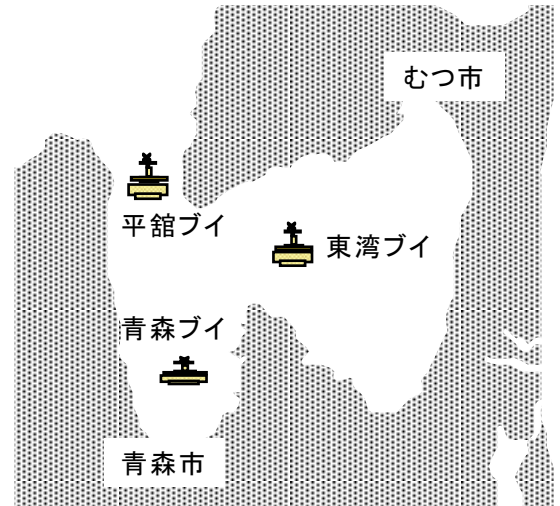


図1 各ブイロボットの位置

これらの原因としては、気象庁発表等から、北日本で7月下旬以降太平洋高気圧に覆われ高気温となったこと、また、6月から9月の日照時間が平年よりかなり長くなったことにより、上層の水温が上昇したと考えられます。加えて9月上旬にヤマセがおさまると同時に、外海水が流入（平館ブイの全層で南下流を観測）してきたことにより、下層の水温が上昇したと考えられます。

陸奥湾の海水が暖まる主な要因には①気温、②日照時間、③外海水の流入の3つがあり、一昨年の高水温の原因は、深くまで暖まった外海水の流入が主因と考えられています。今年は3つの要因の影響を受けましたが、日照時間の影響が特に大きかったものと考えられます。

表1 平成24年夏季～秋季の半旬別気温及び水温の平年比

月	7月						8月						9月						10月	
	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6	10-1	10-2
気温	-32	50	-11	-37	-77	104	32	-57	7	102	153	221	155	173	355	491	231	202	205	158
平館1m	-54	52	88	39	-28	59	105	67	22	44	127	210	179	199	309	368	390	414	393	316
15m	-38	43	101	66	-17	50	97	37	10	3	73	160	163	191	270	334	389	414	399	308
30m	-37	28	75	46	-81	85	45	-72	37	-17	25	114	73	172	218	265	383	389	325	298
底層	-50	6	13	-25	-83	86	-95	-158	-20	-31	-30	-11	-7	120	170	218	360	238	167	207
青森1m	-37	7	31	26	-50	70	136	47	40	97	211	250	233	202	255	403	463	452	440	378
15m	-50	-38	31	79	12	10	63	45	17	52	72	161	153	197	238	355	424	415	439	380
30m	-62	-38	46	53	-41	19	85	-21	-12	39	72	150	79	150	237	273	380	409	416	358
底層	-103	-11	-2	-11	-121	44	-101	-206	-82	-85	-24	-50	-38	123	146	176	319	257	172	189
東湾1m	-95	71	36	13	-38	63	90	24	27	74	179	237	215	197	254	371	393	426	451	410
15m	-116	-237	7	-14	-61	-51	99	76	-24	-66	31	9	30	190	224	308	389	437	460	419
30m	-249	-210	-2	-42	-4	-102	27	23	-115	-77	-55	-10	-6	30	132	186	287	425	421	432
底層	-393	-203	-128	-62	-105	-114	-3	-82	-124	-101	-60	-51	-86	30	127	128	216	215	120	100

はなはだ低い
 かなり低い
 やや低い
 平年並み
 やや高い
 かなり高い
 はなはだ高い

(-200%以上) (-130%以上～-200%未満) (-60%以上～-130%未満) (±60%未満) (-60%以上～-130%未満) (-130%以上～-200%未満) (-200%以上)

(出現確率) はなはだ: 約20年以上に1回、 かなり: 約10年に1回、 やや: 約4年に1回、 平年並: 約2年に1回

キアンコウの初期生態の解明に向けて

水産総合研究所資源増殖部 研究員 鈴木 亮

「キアンコウ」は冬の味覚として有名な魚の一つですが、生態についてはまだまだ謎が多い魚です。青森県では2005年から津軽海峡海域で、標識放流や体重2kg未満個体の再放流などの資源管理に努めています。

当研究所では謎多き魚「キアンコウ」の初期生態の解明に向け初期飼育試験に挑戦中であり、今回は、その結果について報告したいと思います。

当研究所では津軽海峡の海上を漂うキアンコウの卵帯を採集し、卵からの飼育試験を行いました。また、餌は魚類の種苗生産で一般的なワムシ及びアルテミアを使用しました。1回目(外ヶ浜町平館産)は平成24年6月5日、2回目(風間浦村蛇浦産)は6月27日、3回目(風間浦村蛇浦産)は7月20日に卵帯を入手しました。しかし、いずれの場合も卵帯がバラバラになって、すでにふ化している個体もありました。そのため、ふ化直後の卵囊を持った仔魚(写真1)からスタートすることとなりました。1回目では表層に浮いている個体が多く、中層を遊泳している個体は殆ど見られませんでした。卵囊吸収後にワムシ、アルテミアを給餌したところ、中層遊泳個体に摂餌している様子がみられました(写真2:腹部を潰し消化器官内から出したワムシ(黄矢印)、アルテミア(赤矢印))。その後、摂餌の見られなかった表層浮遊個体が飼育日数7日目に栄養不足と思われる大量へい死を起こし、中層遊泳個体も10日目にへい死しました。形態から推測すると14日令であったと思われます。2回目及び3回目には1回目の結果を踏まえ、中層に仔魚がとどまるように水槽中央からエアーを強く出し、表層から水槽底部に行く対流をつくって見たところ、うまく行き、表層に浮遊している個体は見られませんでした。2回目及び3回目の飼育方法ではワムシを摂餌している個体が、1回目よりも多く見られ、アルテミアを摂餌している様子も見られました。飼育日数14日目には背ビレが4本目まで形成されている個体(写真3)が、15日目には尾ビレが形成し始めている個体(写真4)が見られました。しかし、その後、へい死してしまいましたが、形態から推測すると21~22日令であったと思われます。

今回の試験結果からキアンコウの飼育の難しさを痛感させられましたが、またチャレンジし、必ずや成功させたいという思いも強くなりました。

今回の試験結果からキアンコウの飼育の難しさを痛感させられましたが、またチャレンジし、必ずや成功させたいという思いも強くなりました。

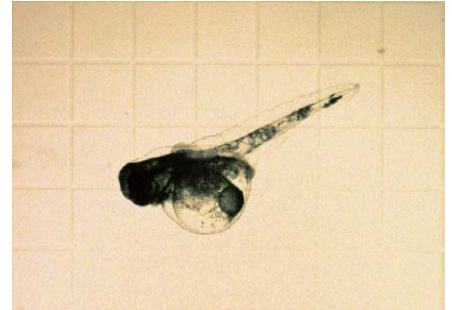


写真1

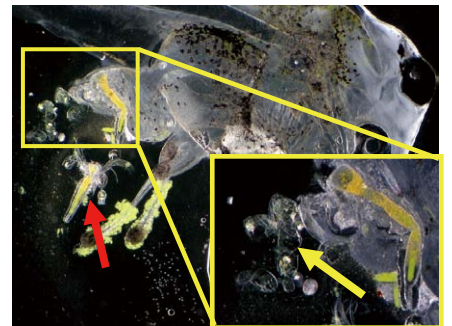


写真2



写真3



写真4

低魚粉飼料によるマス類養殖の低コスト化

内水面研究所生産管理部 主任研究員 前田 穰

○魚粉高騰によるマス類飼料の高価格化

現在のマス類養殖では、給餌が簡便で品質の安定しているペレット型飼料を使用することが主流となっています。原料割合を見ると、魚粉が約 60%、小麦粉等穀物粉末が約 35%、油脂類が約 5%というのが標準で、魚粉が原料の主体となっています。天然のマス類は昆虫類や魚類を主食としており、養殖においても良質な動物タンパク質を与えることが、高品質なマス類を生産する上で重要であると考えられてきました。

現在の魚粉の主な生産国はチリやペルーで、カタクチイワシやアジ、サバ類から魚粉を生産していますが、資源保護の観点から増産は困難であり、生産量はやや減少傾向にあると言われていています。その魚粉を世界中の養殖業者が飼料用として、「奪い合い」をしているのが現状で、近年では経済力をつけた中国が大量に買占めを行い、結果、魚粉の価格は 10 年前の約 3 倍となり（図 1）、日本国内で生産されるマス類飼料も高価格化しています。

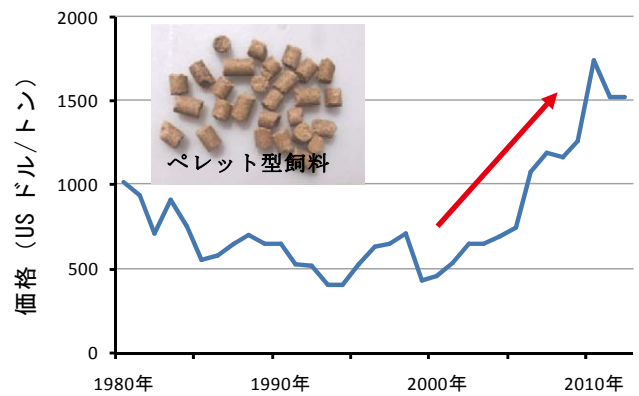


図 1 国際魚粉価格の推移
(出典: IMF - Primary Commodity Prices)

○低魚粉飼料の検討

このようなマス類飼料の高価格化への対抗策として、魚粉のかわりに価格の低い植物原料へ切り替えていくことが考えられます。高タンパク質な植物原料には、大豆油粕やコーングルテンミールなどがありますが、今回はさらに価格の安い「トウモロコシ蒸留粕」を用いた低魚粉飼料の検討を行いました。「トウモロコシ蒸留粕」は、燃料用アルコールの副産物としてアメリカで生産されていて、高タンパク質な飼料として畜産向けには使われてきました。試験に用いた低魚粉飼料は、原料の約 30%に「トウモロコシ蒸留粕」を用い、魚粉の使用量を減らした飼料で、価格は通常飼料の 6 割程度となっています。

検討は 30 g サイズのニジマスに、標準的な給餌率にしたがって、通常飼料と低魚粉飼料を与え、成長を比較することにより行いました。

低魚粉飼料を与えた場合の成長は、通常飼料の 75%程度と低くなりました（図 2）。

一方、体重を 1kg 増やすために必要な飼料代でみると、低魚粉飼料を与えた場合は、通常飼料の 8 割程度であることもわかりました。つまり、低魚粉飼料を用いた場合は、育成期間は少し長くなるものの、飼料代は従来との 8 割程度に抑えられるという結果になりました。

今回得られた結果は、県内養鱒業者に提供していきます。

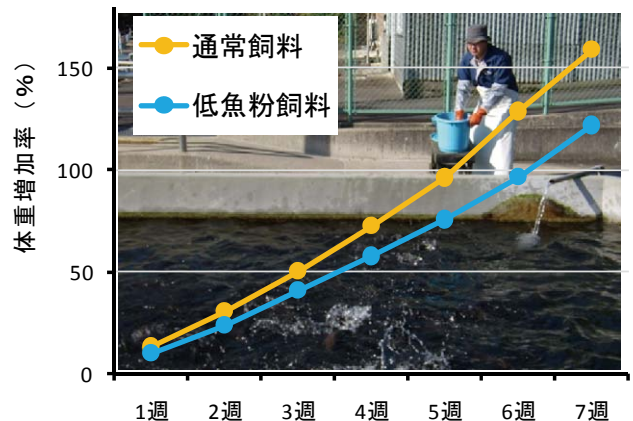


図 2 成長比較試験時の体重増加率の推移

津軽海峡におけるミズダコの生態と資源管理

水産総合研究所 総括研究管理員 野呂 恭成

ミズダコは主に北海道、東北地方で漁獲され、津軽海峡沿岸では冬～春季の主要な収入源で、正月料理には欠かせない地域の食文化の一端を担っています。縄文時代前期の三内丸山遺跡からはタコ・イカ類の口器が出土し、江戸時代に旅した菅江真澄は青森県太平洋側で「潮瀬にアワビ、タコを突いて回る船がたくさん出ている」と記述しています。このように、タコ類は古くから本県の水産業と食の重要資源であり、将来も持続的利用を図ることが重要です。

私は1992年に鱒ヶ沢町にあった旧水産試験場に異動、タコ類研究の担当となり、その後も行政機関においてミズダコ資源管理業務を任され、現在まで長期間ミズダコの研究と資源管理に携わってきました。ミズダコは熟度の判別基準や、魚類の鱗や貝殻のような年齢形質がないことから、成熟過程や成長様式、津軽海峡での分布や移動については全く不明でした。

一方、津軽海峡沿岸では、1987年に漁業者が自主的に標識放流を開始して以降、世界に例を見ない36,000個体以上もの膨大な数の標識放流が行われ、1,000個体以上が再捕されました。このような貴重な生物情報をミズダコ生態解明に利用できないかと以前から考えていましたが、機会に恵まれ、2009年10月から3年間をかけてデータを整理し、解析を行いました。

その結果、成長については、個体差が大きく雌雄差がないこと、2～5歳に成熟体重に達する4グループの存在が認められ、寿命は雄では4年5ヶ月、雌では更に産卵と卵の保護期間が加わり5年と考えられました。雌の抱卵数は38,000～94,000個で、雄は11～5月に、雌は12～5月に成熟し、最小成熟体重は雄9.8kg、雌8.5kg、交接時期は11～5月で、雌最小交接体重は10.6kgでした。再捕率は2.8%、再捕時体重は0.7～37.0kg、経過日数は2～1,062日で、放流地域内での再捕割合が高く、移動範囲は津軽海峡内にほぼ限定され、一部は本州と北海道を相互に移動していました。生息水深は2～350mで、成長に従い深部まで分布範囲を拡げ、夏季は15℃以上の沿岸の高水温を避けて深い水深帯に移動していました。青森県側と北海道側の漁獲量の年変動、漁獲時期、漁獲サイズ、移動範囲と相互移動から、津軽海峡に生息するミズダコは1つの集団をなしている地域個体群と考えられました。

漁獲量には数年毎の短期間の年変動はあるものの1986年以降は高水準で推移し、2002年に漁獲量1,951トン、2001年に漁獲金額8億6,361万円の最高値を記録しました(右図)。生涯後半に急激に成長し、回遊範囲はほぼ津軽海峡内に限定されることから、小型個体再放流と禁漁期間設定による資源管理は成長管理と個体数維持に有効であり、1990年以降実施された広域資源管理は、ミズダコ資源の持続的、経済的利用にある程度寄与していると評価されました。

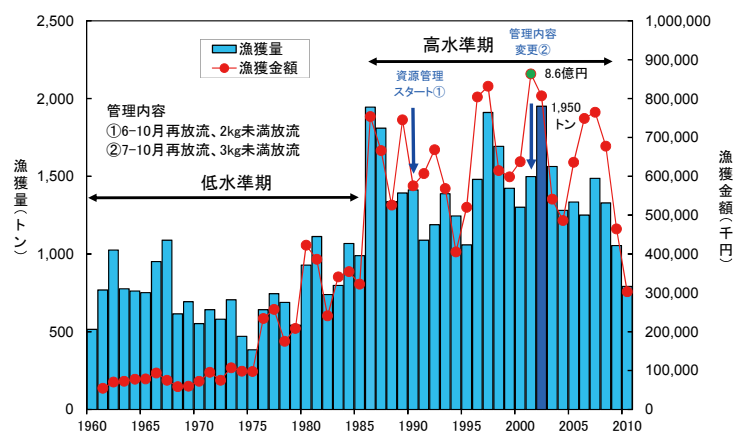


図 青森県津軽海峡におけるタコ類漁獲量、漁獲金額の推移と資源管理

公開デーを開催しました

【水産総合研究所】

水産総合研究所の公開デーを、平内町漁業協同組合が平内町夜越山特設会場で主催した「ほたての祭典 2012」に参加して、9月16日(日)に開催しました。昨年は大雨で中止となりましたが、今年は天候に恵まれ、熱中症になるようなひどい暑さの一日でした。

主催者の発表によると1万人以上の入場者があり、当研究所の会場へも大勢の方たちに訪れて頂きました。出展内容は、研究内容を紹介するパネル、調査に使用する機器、採苗器に付着したホタテガイ稚貝、ウスメバルやカレイの耳石などの展示、ひもを使った飾り結びの体験、ホタテ稚貝を使った栞づくり体験、海の生きものタッチコーナー、ミニミニ水族館で、体験コーナー、タッチコーナーは大変好評でした。



飾り結び体験



栞づくり体験



生きものタッチコーナー

【内水面研究所】

内水面研究所では、8月5日(日)に十和田市奥入瀬川河川敷で奥入瀬川クリーン対策協議会主催の第29回奥入瀬川クリーン作戦と協賛して公開デーを開催しました。天候にも恵まれて、沢山の方々が奥入瀬川の清掃活動に参加され、研究所のブースにも多くの方が訪れて大いに賑わいました。研究所のブースでは、普段見られないイトウ、ニジマス、イワナ、ヒメマス、スギノコ、絶滅危惧種のイトヨ、トミヨ、シナイモツゴなどの水槽展示やパネルによる研究紹介のほか、親子連れに大人気のシジミ釣りゲームやシジミ重量当てクイズを行い、来場された皆さんに楽しんで頂きました。



展示コーナー



ニジマス等の展示



シジミ釣りゲーム