



第 1 回神奈川県水産技術センター実績発表会

平成 2 2 年 1 1 月 2 5 日 (木)

神奈川県民センター 3 0 4 会議室

第1回神奈川県水産技術センター実績発表会プログラム

開 会		13:40
挨拶	長谷川 保 水産技術センター所長	13:40-13:45
発表		
1	小型サバを用いた地産地消加工品作成について 企画経営部 臼井 一茂 主任研究員	13:45-14:05
2	相模湾のカジメ群落分布と透明度の変遷 資源環境部 山田 佳昭 主任研究員	14:05-14:25
3	栽培漁業（種苗生産）について 栽培技術部 村上 哲士 主任研究員	14:25-14:45
4	三浦半島海域におけるあわび類の浮遊幼生及び着底稚貝発生状況 栽培技術部 旭 隆 技師	14:45-15:05
5	定置網の急潮被害防除策 相模湾試験場 石戸谷 博範 専門研究員	15:05-15:25
6	アユの話 - 遡上予測モデルから見えてきた海の役割 - 内水面試験場 井塚 隆 主任研究員	15:25-15:45
7	森林と溪流魚の話 - イワナ、ヤマメと森林環境の関係 - 内水面試験場 勝呂 尚之 主任研究員	15:45-16:05
質 疑		16:05 - 16:25
閉 会		16:25

1 小型サバを用いた地産地消加工品作成について

臼井一茂(企画経営部)・吉田誠(農技C)・島村寿枝(JA 全農かながわ)

【目的】

県内で漁獲される小形魚や低利魚の鮮魚流通が広がらず、加工品への利用も少ないことから、有効利用と魚価向上が求められている。また、県産水産物を用いた地産地消の推進とともに、地域特産品の開発による地場産業の振興促進も求められている。そこで、三崎地区で伝統的に作っている味噌・粕漬魚加工業での利用として、小型サバの地域特産品化への加工適正と販売促進についての検討を行った。

【方法】

今までに、小型で脂肪分の少ないさば類について、温度管理、浸透圧管理、脱血処理を組合せ、高鮮度の大量フィレ加工が三崎のマグロ加工業者で可能になり、学校給食への提供が可能になった。今回は少量のフィレ加工方法の開発とその他の加工製品への転用を目指した加工適合するフィレ化品開発(所長コメント:分かりにくい用語ですがこれでよろしいか。)及び漬魚製品の調理法が広がる焼き以外の調理法に適した新たな粕漬の加工設計を行った。

できた製品に関して、販売を促進するための手法の開発として、オール県産品による新しいコンセプトの加工商品の提案と新たな販路での地域商品化について実験を行った。

【結果】

小形サバを原料とし、血液成分による鮮度低下や肉質の劣化を防ぐため、フィレ加工時に脱血及び振り塩による塩漬処理を組み入れて(図-1)製造したところ、冷凍原料として利用でき、さらに解凍時の特別な処理を必要とせず、高品質のフィレが製造できた(図-2)。通常処理のフィレと塩漬処理のフィレを、7℃で冷蔵保存して経時色彩変化を色彩色差計で測定した。透明度であるL*値は従来品では上昇し、赤色であるa*値の低下も進むが、新規の塩漬処理法で処理したものは、5日後でも赤色が失われず良好な色彩であった(表-1、図-3)。なお、魚肉から離水したドリップは、塩漬処理では殆どドリップが確認できなかった。

調味加工時には高水分化を目的として、脱水硬化をもたらす可能性が高い甘味料や糖質を用いず、塩味の希釈粕溶液を用いた新たな製造工程(図-3)で試作を行ったところ、サバ切身を用いて新製法と従来法での方法では、焼き(230℃オープン加熱)、蒸し(沸騰状態で10分)、煮る(沸騰状態で5分)の3種類の処理を試験した。硬さなどの指標になる物性を測定したところ(表-2)、焼き処理に関してはほぼ同じ値であったが、蒸し及び煮るの処理を行うと、新製法のサンプルが2~3割ほど硬さが低減し、ソフトな製品となった。以上の新製法の粕漬けが新たな加工品の開発につながった。

新規販売ルートを開拓するため新たなコンセプトとして、神奈川の農林水産物の味覚を一回の料理セットとして食卓にのせることを企画し、魚、野菜、米、調味料を県産品で揃え、寒川にある大型直販施設「わいわい市」においてPB商品「わいわいセット茜(図-4)」として試験販売を行った(図-5)。問題点と今後の販売方法についての意見を得ることができ、有望であることが示唆された。

2 相模湾のカジメ群落分布と透明度の変遷

木下 淳司（水産課） ・ *山田 佳昭（資源環境部）

【目的】

近年、沿岸漁場で藻場・干潟の減少が進み、自然の水質浄化の働きや水産生物の再生産の機能が失われつつあると言われる。そこで相模湾の漁場環境に関する基礎資料とするため、湾内のカジメ群落の分布を、長時間観察や広範囲調査に適した自航式水中カメラ（ROV）を活用し、調査したところ、相模湾の東西で分布に違いが見られた。そこでカジメ分布の制限要因の一つとして透明度の長期的変遷について調べた。

【方法】

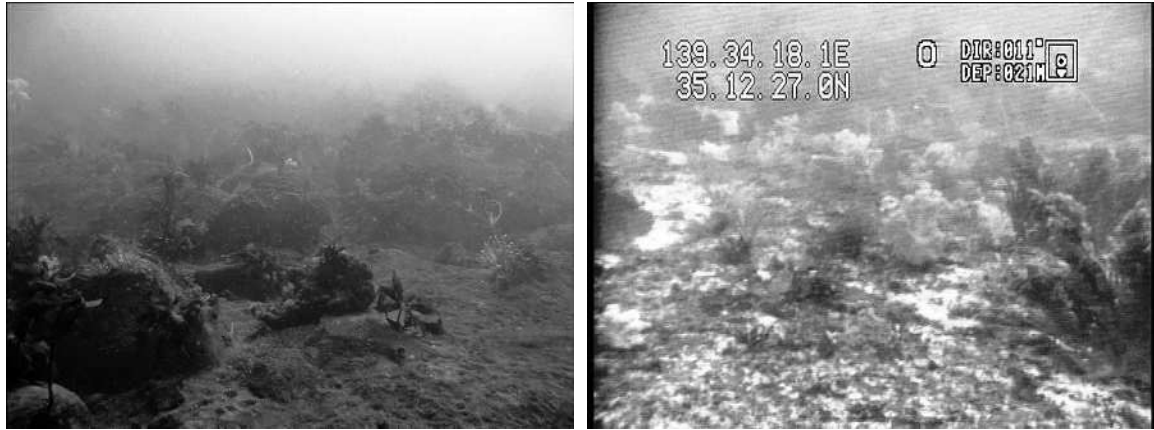
相模湾で代表的なカジメ群落が形成されている6海域（真鶴半島，小田原，江の島，芦名，長井，城ヶ島）において、位置表示機能付きROV（QI製DELTA150）とダイバー潜水によりカジメの深浅分布を調査した。また、同海域で1966年から継続して毎月1回行っている定線観測調査で測定した透明度の値の変遷を見た。

【結果】

相模湾のカジメ群落は、湾西部（真鶴半島～小田原）と湾奥～東部（江の島～城ヶ島）でそれぞれ特徴的な分布が見られた。湾西部では水深3m程度から、岩礁域と砂浜域との境界である水深約22mまでカジメが分布し、水深5～15mの範囲が最も被度が高かった。一方、湾奥～東部では、浅い水深（概ね10m以浅）においては湾西部よりもカジメの被度が高く、藻体も大きかった。ところが深くなるにつれてカジメ被度が急速に低下し、藻体が小型化した。カジメ分布の限界水深は20m以浅であり、湾西部に比べ明らかに浅かった。

透明度は1966年から2005年にかけて年毎の変動はあるものの、全体としては低下傾向が見られた。季節別に見ると夏季は1990年代前半に最低となり、その後上昇傾向が伺われた。冬季は2000年代に入り若干上昇したようにも見えるが低下傾向がより顕著である。湾の東西で透明度を比較すると、湾の東部のほうが高い傾向にあったが経年的な低下が見られた。特に1～3月にかけてその低下の度合いが著しかった。一方、湾の西部では経年的な低下は少なかった。

相模湾東部におけるカジメ群落分布については、過去20年程度の間には深部のカジメから次第に失われている、との知見もある。カジメ群落衰退の要因の一つとして、透明度の低下による光不足が疑われる。湾の東部で見られた冬季の透明度の低下は、カジメ幼体に対して発生と成長に、成体に対しては秋季に見られる凋落期からの回復に、それぞれ負の影響を及ぼしている可能性がある。



小田原 水深22m

長井 水深21m



城ヶ島 水深17m

図1 深部でのカジメ群落

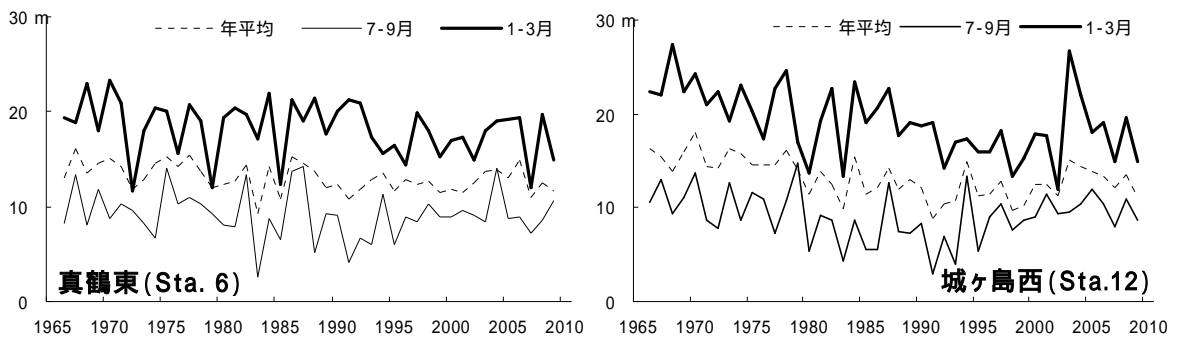


図2 透明度の経年変化

【目的】

栽培漁業とは、生物を人為的な設備や環境下で育成・保護した後に自然へ戻し、資源の維持・増大を図り、それをもって漁業の促進を目指すこと。

【歴史】

明治44年に水産試験場の設置が可決され、同45年に庁舎は設けず県庁内の1室に事務所を置くことで、本県の水産試験場の歴史は始まった。

当時から内水面での養殖は行われており、大正2年から始まる業務報告書では、今後はかん水養殖の開発が必要であると説いている。初期にはクルマエビ、カレイ類、アナゴ等の蓄養試験などから始まり、同5年にはアユの人工ふ化放流試験が行われた。同8年に養殖部ができてからノリ、アサリ、ハマグリ等の養殖試験が開始され、同10年からはカキ導入調査が始まり、同13年には諸磯でカキ養殖試験、昭和4年には真珠貝の母貝養成と増殖事業として箱根でサケ・マスのふ化放流・親魚養成も実施されている。同9年にはイセエビの蓄養試験と調査が始まっている。同12年には本牧町に内湾分場ができ、ノリ養殖関係を本格的に行うようになってきた。

昭和16年から同24年までは戦争の関係などもあって業務は大幅に縮小され業務報告書も出されていない。

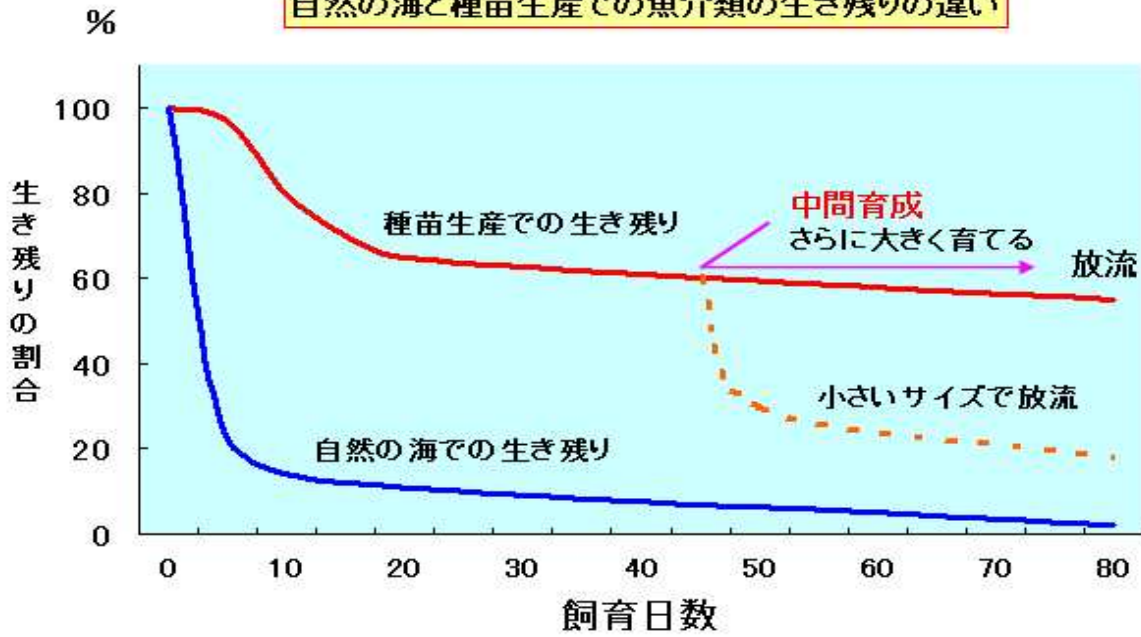
昭和25年から復刊され、真珠・カキ養殖から始まっている。この年から昭和50年頃までには本県で実施されているほとんど全てと言っていいほどいろいろな種類の蓄養や種苗生産試験が行われており、また同37年には「作る漁業」という表現がでてきている。同38年には柴町に金沢分場が移設されノリ・ワカメ養殖試験が行われた。同39年には城ヶ島に水産試験場庁舎が建設され増殖科も設置され、同41年には種苗科も設置されてワカメ・アワビ・アユの生産事業が開始され、同42年にはガザミとノリも生産事業に入っている。同50年からは「栽培漁業」を冠した試験項目が出てくる。この時点での種苗生産事業の種類はアワビ・クルマエビである。同51年には栽培漁業センターが設置された（現在の第一）。マダイは同54年から生産事業に移っている。同62年からは第二センターの建設が始まり、翌63年にはマダイとアワビの生産事業が（財）神奈川県栽培漁業協会に移管され、ヒラメ・サザエ・トコブシの技術開発が始まっている。トコブシは平成2年、サザエは同4年から種苗生産事業へ移行し、同7年から新魚種としてホシガレイが加わり、同16年からはヒラメが生産事業に移り現在に至っている。

【課題】

現在の資源状況や環境条件、海外漁場の縮小などから言って、沿岸資源の重要性は増しており、栽培漁業の役割はまだまだ重要でこれからも必要とされると思うが、相応の人手・施設・資金が必要なものであり、本県だけでなくどこでも維持・運営に苦労しているのが現状である。止めてしまうのは簡単だが、新たに立ち上げるのは困難を伴う。都道府県だけでなく、国も今一度、今後の方向性や運営などについて早急な検討が必要と思われる。

栽培漁業とはいかなるものか？

自然の海と種苗生産での魚介類の生き残りの違い



技術開発の歴史

増養殖技術開発の歴史① (大正2年~昭和16年)																																
試験項目	T元	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16		
餌の蓄養試験	+	+																														
カサガシ蓄養試験		+	+	+	+																											
カサガシ類養殖試験		+	+																													
アサギ蓄養試験		+	+																													
カサガシ飼育試験		+	+	+	+																											
アサギ飼育試験		+	+	+	+																											
カサガシ飼育試験			+	+	+																											
アサギ蓄養試験			+	+	+																											
人工ふ化放流試験					+	+	+	+	+	+	+																					
アサギ・カサガシ養殖試験								+	+	+	+	+	+															+	+	+	+	
稚稚貝付着試験など									+	+	+	+																				
カサガシ移殖身入試験													+	+																		
イサガシ移殖試験													+																			
稚採苗・移殖・身入・養成試験														+	+	+		+	+													
稚垂下養殖試験																						+	+	+	+							
カサガシ養殖試験																												+	+	+	+	
真珠稚貝採苗・養成試験																	+	+	+	+	+											
カサガシ移殖試験										+	+																	+	+	+	+	
カサガシ養殖試験														+														+	+	+	+	
カサガシ沖取り・着生試験																	+	+	+	+	+							+	+	+	+	
アサギ成長度調査試験												+																				
カサガシ輸送試験													+	+	+	+																
カサガシ蓄養試験													+	+	+	+																
流水養殖試験														+	+	+	+	+	+		+	+										
アサギ養成試験																								+	+	+	+					
琵琶湖産アサギ飼育試験																	+	+		+												
箱根養殖事業(鮭鱒類増殖)																	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
海産稚アサギ養殖試験																					+	+		+	+	+						
イサガシ蓄養試験																							+									
アサギ増殖試験																									+	+	+	+				
アサギ増殖試験																											+	+				
岩カサガシ増殖試験																												+	+	+		

T元: 水試設置 T12: 1月小田原に本場庁舎新築、9月関東大震災にて被害甚大 S3: 三崎分場設置 S12: 内湾分場設置

【目的】

神奈川県におけるあわびの漁獲量は、この20年ほど低迷が続いている。1960年代より種苗放流が始められたが、放流に伴う漁獲量の増加は見られない。また、近年では漁獲されたあわびの約9割が放流された人工種苗由来であることがわかり、天然資源の再生産量の低下が懸念されている。

あわびは、卵から孵化して3～10日ほど浮遊幼生として海中を漂った後、藻類の繁茂する石の上に着底し、底生生活に入る。東北や北海道の寒流系の海に生息するエゾアワビにおいては、その初期生態について多くの研究がなされているが、神奈川県を含む関東以南に生息する暖流系あわび(クロアワビ、マダカアワビ、メガアワビ)については知見が少ない。

ここでは、あわび初期生態の解明を目的とし、浮遊幼生の発生量と着底量を調査した。

【方法】

浮遊幼生調査 暖流系あわびの産卵期とされる11月から1月、1～3回/週、北原式表面プランクトンネット(口径30cm、網長100cm、目合い1NXX13)により表層水平曳きを行い、得られたサンプルから600μmメッシュを通過し100μmメッシュをしないもの(あわび浮遊幼生は約300μm)を選別した。これを実体顕微鏡下で観察し、あわび類の幼生を計数した。

着底稚貝調査 11月から1月、あらかじめ屋外水槽で2週間以上珪藻を繁茂させたプラスチック板(30cm×45cm)6枚を海底に設置し、1週間ごとに交換した。回収した板の付着物を10%エタノールで剥離し、浮遊幼生と同様の方法で選別し、計数した。

調査点、調査項目および調査期間 調査点は東京湾口部に1点、三浦半島の南端に1点、相模湾側に1点設定し、それぞれsta.1、sta.2、sta.3とした(図1)。sta.1では浮遊幼生調査を2006～2009年度に、sta.2では浮遊幼生調査と着底稚貝調査を2006～2009年度に、sta.3では浮遊幼生調査と着底稚貝調査を2008～2009年度に行った。

【結果】

2006年度はsta.1、sta.2ともに12月1日に最初の浮遊幼生が採捕され、その7日後および13日後にsta.1で着底稚貝が採捕された。浮遊幼生の発生は1月上旬にピークとなり、1月中旬に終息した。着底稚貝は明確なピークが見られないまま、1月中旬に終息した。

2007年度は、11月15日にsta.2で着底稚貝が採捕され、この年度の着底稚貝の発生はこの1回のみであった。浮遊幼生はsta.1で12月10日より再捕され始めた。12月26日よりsta.2でも採捕され始め、1月上旬にピークを向かえ、1月末頃終息した。

2008年度は、この年度より追加したsta.3において11月19日に浮遊幼生が採捕され、4日後の23日にこの年の最大の11個体/m³の発生量が観測された。さらに4日後の27日にsta.2で、本調査における着底量としては最大となる17個体/m²の着底稚貝が再捕された。その後1ヶ月余りは少量の発生が続き、1月6日にsta.2で浮遊幼生の大きな発生が確認され、同月15日に同じくsta.2で着底稚貝の大規模な発生があった。22日にsta.2で再び浮遊幼生の大規模発生があった。

2009年度は11月30日にsta.1で最初の浮遊幼生が採捕され、12月中旬から下旬にかけて各地で小規模な発生があった。着底稚貝は12月24日にsta.2で採捕されたのみだった。この年度は大きな発生がないまま終息した。

年度別に平均発生状況を見ると(図2)、2008年度に浮遊幼生、着底稚貝ともに最大となっており、この年度にあわびの再生産に対し何らかの好適な条件がそろっていたことが考えられる。

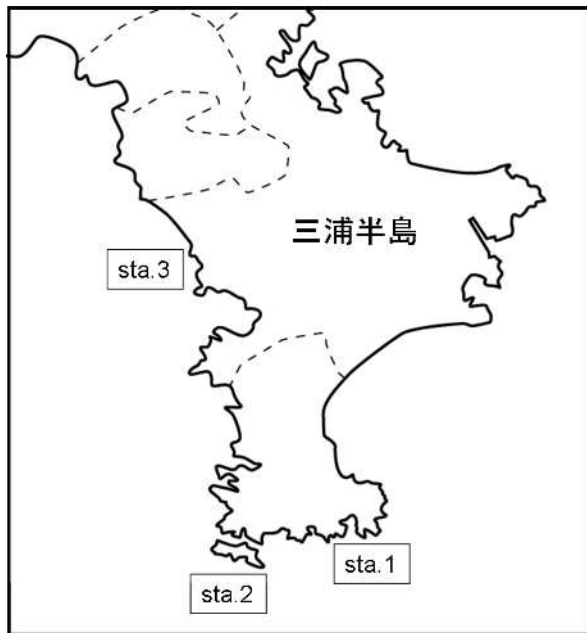


図1 調査地点

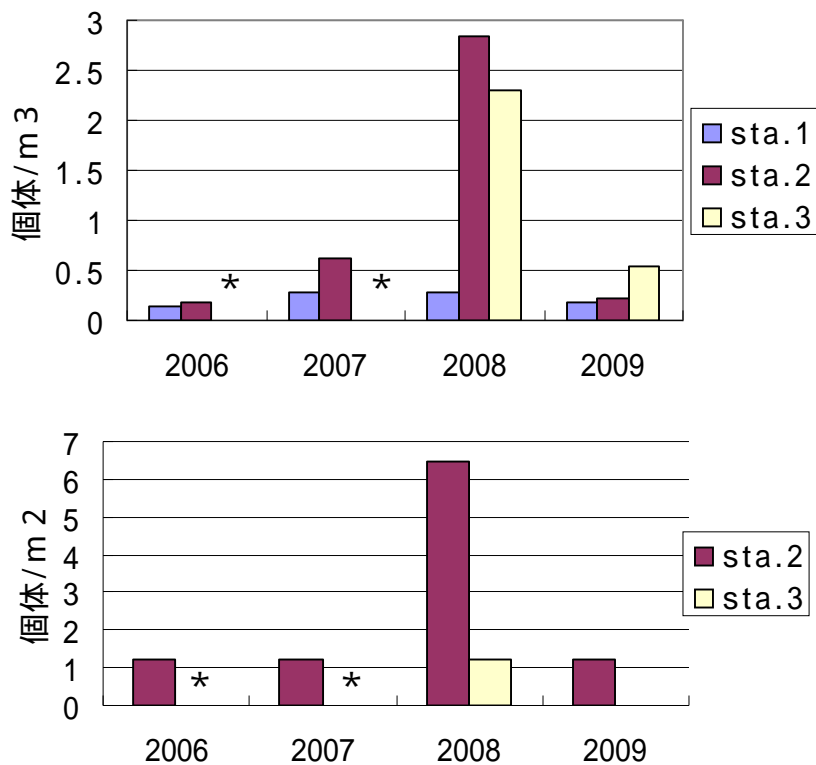


図2 浮遊幼生(上)および着底稚貝(下)の年度別平均発生密度
*の年度はsta.3の調査は未実施

【はじめに】本県の定置網漁業は、沿岸漁業漁獲量の約70%を占める基幹漁業である。特に大型網では、資材費約5億円を要し、一度設置させると数年間はそのまま定在させるため、漁業者は波や流れによる敷設中の事故に大きな不安をもっている。とくに、急潮と呼ばれる強流は、定置網の事故発生の大いなる要因であり、その損失は莫大な金額に達する。1990年当時、相模湾の定置網漁業は高齢化と度重なる急潮被害により経営が疲弊しつつあった。「あと5年ももたねーよ。」と漁場の大船頭が淋しく語った。時を同じくして神奈川県は試験研究機関の再編整備を進め、相模湾試験場は、長年の相模湾漁業の難問であった急潮防災に取り組む為、漁具流体力学実験用の回流水槽を導入した。本稿では、定置網漁場周辺で行った流況観測、それに基づいて進めた急潮予報、回流水槽実験による急潮時の流れと定置網の関係及び被害の防止策について述べる。

【急潮の予報】相模湾の急潮は、(1)黒潮変動に伴う暖水の流入によって発生する急潮、(2)台風・低気圧の通過にともなって発生する急潮、(3)内部潮汐による急潮の3タイプに大別される。演者らは、1994年1月9日に二段箱式落網が破壊された時の急潮の流れを小田原市江之浦沖に設置した流向流速水温計により、初めて実測した。黒潮系急潮で、そのときの最大流速は72.4 cm/sec、流向は187.5度であった。同日に定線観測で得られた水温・塩分の鉛直構造からみると、暖水浸入による急潮の厚みは概ね80m深まで達したこと、また、城ヶ島沖、平塚観測塔、江之浦の水温連続記録から暖水は60~70cm/secの速度で岸に沿って反時計回りに移動したとみられた。台風17号(1996年9月22~23日)の相模湾沖通過の際に、小田原市江之浦沖観測点で台風系急潮を初めて実測した。台風通過の26時間後に観測された各層の最大流速と流向は、水深10m(72.9cm/sec189.9度)、35m(71.7cm/sec183.2度)、60m(80.4cm/sec184.7度)であり、急潮の鉛直構造としても初の観測であった。この急潮により一段箱式落網が全損した。これらの観測結果によって、台風通過後の後急潮の実態(経過時間及び鉛直構造)が明らかになり、急潮予報及び漁具防災の重要なデータとなった。

これらの情報や知見を基に、定置漁業者が、後に述べる被害防止対策の網抜きなどを行う際の参考となるように急潮警報や定置網安全対策情報を発信し、現場で活用されている。

【急潮時における定置網の挙動の解析と各部網の撤去による張力削減】観測された急潮時の流れを回流水槽により再現し、力学的相似律(田内の漁具模型実験比較則)に基づいて作成した定置網模型を用いて、その流水抵抗の増加機構について検討した。その結果、流速の増加に伴い、定置網は潮上側の部位から徐々に沈下を始め、漁具被害が発生した急潮時の流速である70cm/secでは、潮上側の矢引台浮子は約34m沈下し、側張は魚取部より潮下側を残してすべて沈下する。運動場から第一箱網までは吹かれると同時に、網地が集密して潮抜けが妨げられる。上流側と下流側の台浮子の沈下量の差によって生じる側張の傾斜が最大となり、網地が集密した登網や第一箱網に浮子の上から強流が妨げられずに流入する。また、それらの箇所を越えてきた強流が第二箱網の最も細目である魚取部に流れるため、この部分は潮を受けて膨んだ状態を示し、大きな流水抵抗が発生することが明らかとなった。

急潮に対する現場における日常の被害防止対策として、付着生物の成長が速い時期には、付着物による流水抵抗値は、10~20日後に数倍にも増大するため、付着生物などの汚れの除去が効果的である。また、急潮警報発令に対して緊急に実行できる被害防止対策としては、定置網各部の撤去作業が挙げられる。図1は各部網の撤去による網成りを示したものである。網の各部分を撤去した場合、流速に対する側張の張力変化が被害防止対策上の問題点としてあげられる。撤去作業が最も短時間で完了する部分は第二箱網の約2時間、次いで第一箱網の約3時間、登網の約3.5時間、運動場の約4時間の順である。

3時間以上の作業時間が確保できる場合には第一箱網の撤去が最も有効である。しかし、時間制限が3時間未満の場合には第二箱網を撤去し張力の削減を図るとともに、漁獲物入網による抵抗の増加を併せて避けることも有効な対策と考えられる。

【行政施策への活用とまとめ】西湘地区定置網活性化事業：相模湾の定置網漁業は昭和20年代のプリ定置全盛期を経て、現在はアジ・サバ定置網が中心である。度重なる急潮被害により平成6年ごろより本県の定置網経営は非常に厳しい状態に陥った。

そこで1998年に小田原市漁業協同組合を主体に小田原市、神奈川県との協力の下に急潮対策等を盛り込んだモデル定置網を展開した。その結果、漁獲量の増加と急潮被害の減少等、定置網経営の安定化が進んでいる。

本研究で明らかにした定置網が破壊される時の急潮の流動特性と流水抵抗の増加機構から急潮被害防除策を整理した(図2)。急潮時には台浮子の錨綱に張力が集中するので、台浮子の浮力増加、抵抗や沈降力の削減により側張の水平化(投影面積の減少)を図り、抵抗の増大を防ぐ。日常の網の管理として、網・側張の付着生物などを除去し、目詰まりと増重に伴う抵抗増大を防止するとともに、張力が集中する台錨綱の固定状況を定期的に点検する。また、急潮警報が発せられてから1~2日後に急潮が到達するので、この間に、箱網等を撤去して箱網自体の破網防止と抵抗削減を図る。台風が房総半島沖を北上した場合、半日~1日後に急潮発生の可能性があるので、台風通過時に箱網が撤去できなかった場合でも、漁獲物は速やかに水揚げする。また、撤去した漁具は台風通過後の2日以上後に入れるなど、総合的な被害防止対策が普及している。

嘗て聞いた「あと5年ももたねーよ。」という悲痛な声は、「生活の懸かっている網を大事にしよう。」と言う、前を向いた明るい声に変わって来たと感じている。

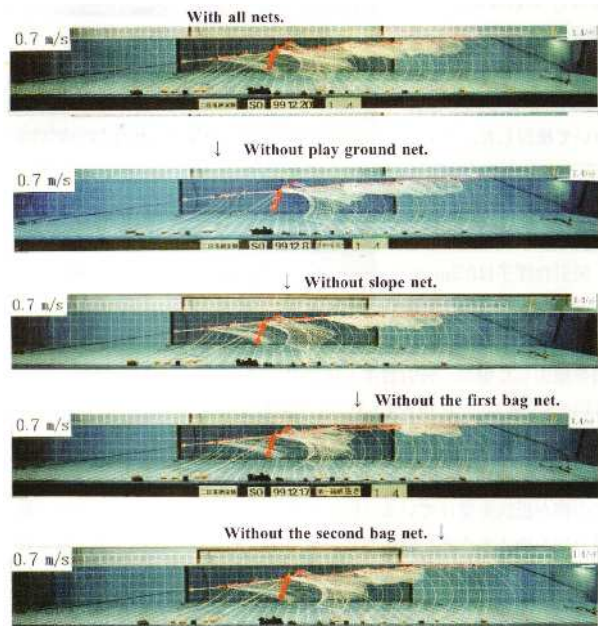


図1 網撤去箇所と網成りの関係

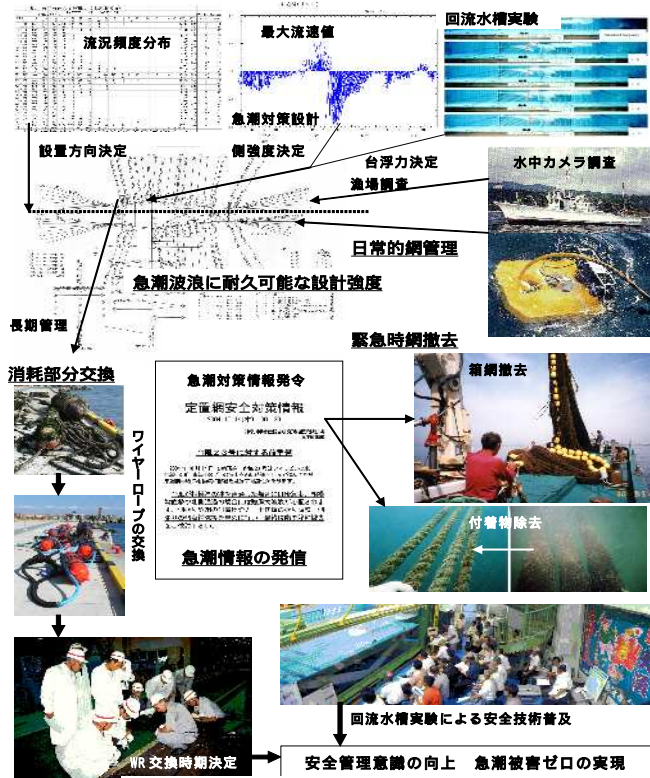


図2 定置網の急潮被害防除策

【背景】

アユは友釣りやコロガシ釣り、毛ばり釣りなどで人気があり、内水面の非常に重要な魚種である（図1）。

そのため、河川の漁業協同組合は毎年のように種苗放流や産卵場造成などの増殖努力をアユに注いでいる。

アユの寿命は1年である。その生活史は、河川において秋から成熟・産卵し、孵化した仔魚は直ちに川の流れによって海まで下り、沿岸域で成長して翌年の春になると再び河川へ遡上して

くる。その後、河川で石についたコケを食べて成長する。アユは川の魚というイメージがあるが、実際にはその生涯の半分近くは海で過ごしている。つまり、アユを考える場合、河川だけではなく海の環境も視野に入れなければならない。海にいる期間がアユの資源管理を実施するうえでブラックボックスになっている。

本県では5水系の漁業権河川において、毎年約450～550万尾のアユ種苗が漁協によって放流されている。しかしながら、河川のアユ資源は放流種苗のほか、海から遡上してくる天然アユ資源の状況に大きく左右される。

例えば、毎年天然アユの遡上が見られる相模川での最近10年間の遡上量は、約20～2,200万尾の範囲で100倍以上もの年変動がみられる。秋に孵化して川を下る仔魚の量と、翌年春に海から遡上してくる稚魚の量との関係は、これまでの調査では相関が低いことから（図2）、流下した仔魚の生残は海域環境の影響を大きく受けるものと考えられてきた。

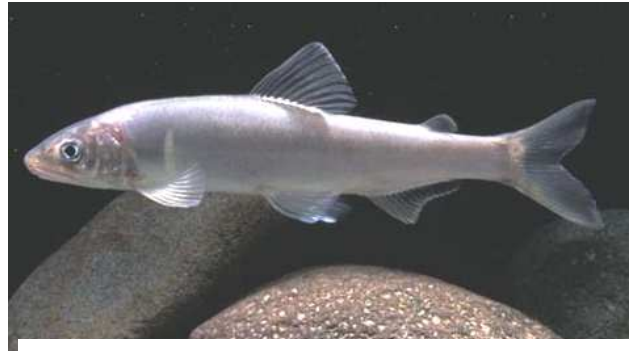


図1 アユ *Plecoglossus altivelis altivelis*

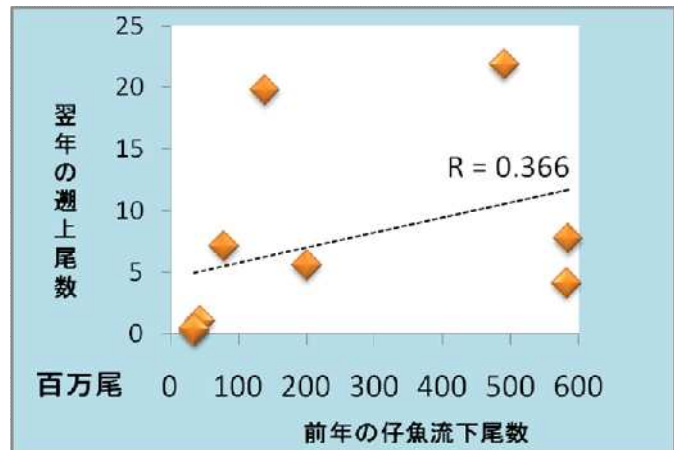


図2 前年秋の仔魚流下数と翌年春の遡上尾数との関係（平成11～20年）。

たくさんの仔魚が流下すれば、翌年にたくさん遡上してくるとは限らない。

【調査・研究】

そこで、当試験場では他機関とも協力して調査・情報収集をおこない(図3)、天然アユ資源の変動に影響を与える要因を検討するとともに、その遡上量を予測するモデルの構築に取り組んでいる。これまでのところ、相模川におけるアユの遡上量は以下の3つの要素と相関が認められている。

河川における前年10~12月の平均流量

河口沖合の海における前年12月の東南東方向の平均流速

河口沖合の海における前年12月の流れの東西ベクトル総計値

つまり、産卵・仔魚降下期に河川流量がある程度確保されており、海域での生活期に河口沖合の沿岸の流れが東向きに強い年には、翌年春に遡上してくる天然アユが多くなるという傾向が伺えた。相模湾の東部沿岸域ではアユの稚魚が観察・採捕されており、稚魚の生育場として、相模川の天然アユ資源を支える重要な役割を果たしていると考えられる(図4)。

また、上記の3要素を変数とした予測モデルを試作したところ、実際の遡上量と予測値は比較的近似していた。早い時期に翌年の遡上量を予測できれば、資源状況に見合ったより効果的な増殖事業の展開に寄与するものと思われる。今後も河川環境と海域環境の両方を意識した研究を重ね、予測モデルの精度向上を目指したい。



図3 調査の様子

上:産卵場から卵を探す

下:魚道の遡上魚を数える

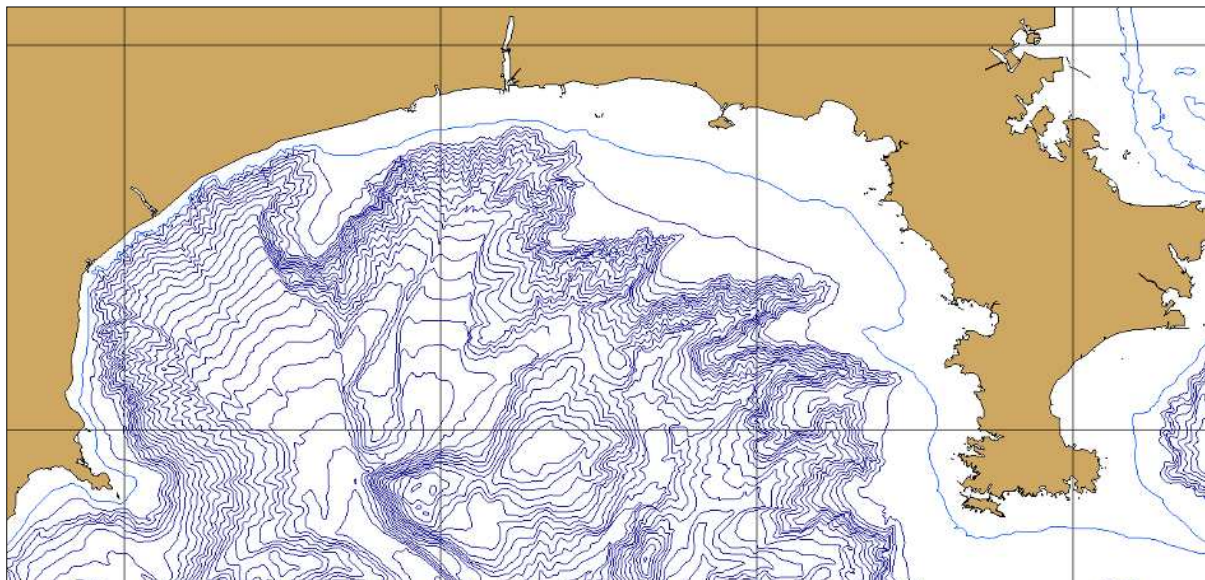


図4 相模湾の海底地形 (50m 等深線)

東部には浅い平らな陸棚が認められ、その沖合は海脚と呼ばれる尾根状の地形になっている。一方、西部は浅いところが少なく、水深1300mまで急激に落ち込んでいる。東部の浅海域は相模川で生まれたアユにとって、大切な生育場と考えられる。

【背景】

丹沢山塊では、現在、自然環境は大きく変貌し、生態系の崩壊が進行しています。丹沢大山の自然の潜在力と本来の魅力を取り戻すため、2004年から3年間、丹沢大山総合調査が実施され、今後の方向性を丹沢大山再生基本構想として取りまとめました。現在、県はこれを受けて、様々な手法で丹沢大山の再生事業に取り組んでいます。

内水面試験場は生き物再生チーム・水生生物グループとして丹沢の魚類調査を行い、溪流魚の立場から問題点を抽出して、その対策について提言しました。また、最近では、県の森林整備を実施する中津川水系の河川においても魚類採集調査を実施し、イワナとヤマメの生息密度、繁殖状況、成長、食性などの生態を調査解析することで、森林整備事業の効果の検証を行っています。この二つの調査を通して、丹沢の森林と溪流魚の生態について、様々な因果関係が判明しつつあります。

【丹沢大山総合調査】

生き物再生チームで設定した共通の調査区域（東西モニタリング・エリア）東丹沢・中津川流域と西丹沢・大又沢流域において2004年と2005年の春・秋に魚類採集を実施しました。森林環境が悪化している東丹沢は自然度の高い西丹沢に比べて、出現魚種、生息密度およびバイオマス等の数値が低い傾向がありました。生息するヤマメの繁殖状況や肥満度も西丹沢より悪く、東丹沢中心部の河川環境はヤマメの生息にはあまり適していません。

また、ヤマメの食事メニューを調べるため、消化管内容物を分析したところ、6綱17目28科の生物が出現しました。陸生昆虫では、コウチュウ目、バッタ目、水生昆虫では、カゲロウ目、トビケラ目、ハエ目が多く出現しました（図1）。河川の開空度と消化管内容物を比較した結果、開空度が低く樹冠が樹木で覆われている場所ではヤマメの消化管内容物は、陸生生物の割合が高く、他方、開空度が高く樹冠が開けている場所では、水生生物の割合が高く、遊泳型や匍匐型の水生昆虫はもとより、礫に固着したカゲロウの幼虫も多く採餌していました。周辺環境の異なる東西モニタリング・エリアにおいて、河川規模と開空率が同程度の河川を比較すると、西丹沢のヤマメ消化管内容物は種の多様性が高く、さらに充満度も高い傾向がありました。

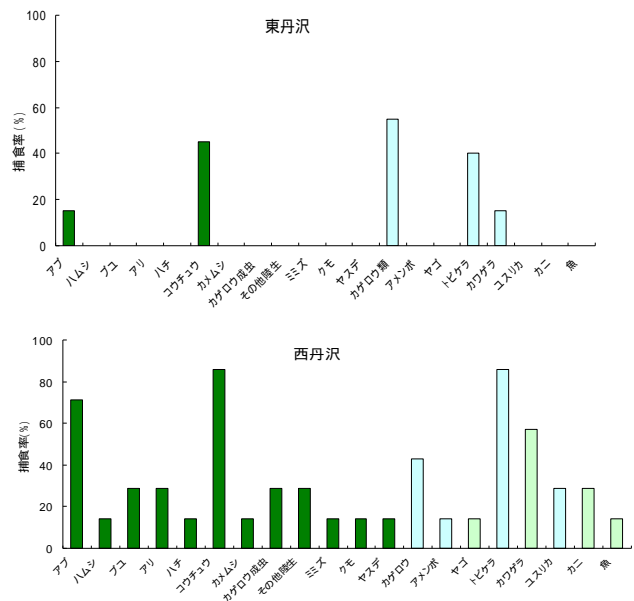


図1 ヤマメの食性調査の結果・ は陸生・ は水生

以上の結果から、東丹沢ではヤマメのエサとなる生物も西丹沢より条件が悪いため、魚体の肥満度や繁殖に影響しているものと推定されました。



図2 中津川に生息する渓流魚の食性調査・イワナが捕食した水生のトビケラ類幼虫(左)とヤマメが捕食した陸生の昆虫類(右)

【中津川の渓流魚と森林環境】

2008年と2009年において、中津川水系のタライ小屋沢・塩水川・本谷川・宮ヶ瀬金沢の4河川で春と秋の2回ずつ、渓流魚の調査を実施しました。調査内容は、エレクトリックフィッシャーによる魚類採集調査とストマックポンプによる食性調査、サーバーネットを使用した底生生物調査および曳き網を用いた流下生物調査です。調査範囲は各河川50mで実施し、体長と体重の測定および食性調査は麻酔を使用して現場で行い、調査後は同地点に再放流しました。

タライ小屋沢ではイワナ、塩水川と本谷川ではイワナとヤマメ、宮ヶ瀬金沢ではヤマメが採集され、各河川により生息魚種と生息密度、繁殖状況および肥満度に差がありました。魚の食事メニューを調べる食性調査(図2)は、2008年の春では各河川ともイワナ・ヤマメ共にカメムシ目が多く出現しましたが、胃内容物指数(餌生物の重量/魚体重×100)は低く、大型の水生昆虫が胃内容物として重要でした。また、ヤマメ、イワナともに多くの餌生物種が出現している河川では、胃内容物指数が高い傾向があります。秋はコカゲロウ科の個体数と重量が多く、この時期のイワナ・ヤマメにとって重要な餌資源となっています。また、イワナとヤマメの共存域である本谷川と塩水川では、ヤマメはイワナに比べて水生生物よりも陸生生物の出現種数が多く、胃内容物指数も高い傾向がありました。同一の河川であってもイワナとヤマメでは出現種や出現個体数が異なり、さらに、同じ魚種でも出現種や出現個体数が各河川によって異なります。これらの事から、イワナ・ヤマメの食事メニューを調べることで、周辺環境を評価するツールとして利用することが可能であり、今後の森林環境改善の指標として役立つものと推定されました。

また、底生生物と流下生物についても各河川とも周辺環境を反映して、出現種類数や重量に差があり、今後、調査を継続することで、森林整備事業の効果のバロメーターとなることが立証されました。