

研究課題名 貝毒被害防止技術に関する研究  
小課題名 貝毒についての動向把握  
研究期間 2011年～2024年

守岡良晃・千代窪孝志・長沢 茜

### 目 的

貝類の毒力についてモニタリングし、貝毒被害防止を図る。

### 方 法

2024年4月から7月及び2025年2月から3月に小名浜港西防波堤内側で採取したムラサキイガイを（一財）日本食品検査に送付し、麻痺性及び下痢性貝毒力の検査を依頼した。

また、貝毒モニタリング期間中の貝毒原因プランクトンの動向を知るため、2024年4月から5月及び2024年2月から3月に2週に1回程度の頻度でムラサキイガイ採取海域の表層水の水温測定と採水を行い、検鏡により原因プランクトンを計数した。

### 結 果

2024年度のムラサキイガイ貝毒検査結果は表1のとおり。麻痺性、下痢性ともに規制値を上回る貝毒は検出されなかった。麻痺性貝毒は2018年から2022年まで毎年規制値を上回っていたが、2023年以降は規制値を上回る貝毒は検出されていない。下痢性貝毒は2020年以降規制値を上回る貝毒は検出されていない。

表1 ムラサキイガイ貝毒検査結果

採取年月日	麻痺性貝毒	下痢性貝毒	出荷自主規制
	MU/g可食部	mgOA当量/kg可食部	
4月1日	2>	N.D.	
4月15日	2.1	N.D.	
4月30日	2>	N.D.	
5月13日	2>	N.D.	
2024年 5月27日	2>	N.D.	
6月10日	2>	N.D.	
6月24日	2>	N.D.	
7月8日	2>	N.D.	
7月22日	2>	N.D.	
2025年 2月25日	2>	N.D.	
3月10日	2>	N.D.	

小名浜港内（表層水）における貝毒原因プランクトンの出現状況を表2に示す。

*Alexandrium* 属は4月30日に813cells/Lを記録したが、貝毒は4月15日に2.1MU/gを検出したのみで、その後の貝毒量の増加はみられなかった。

*Dinophysis* 属は4月30日に575cells/Lを記録したが、貝毒は検出されなかった。

2024年	4月1日	4月8日	4月15日	4月30日	5月10日	5月27日
水温(°C)	14.2	16.4	17.8	19.1	19.2	19.2
<i>Alexandrium</i> 属	0	50	125	813	325	150
<i>Dinophysis</i> 属	0	0	50	575	0	25
2025年	2月25日	3月10日	3月24日			
水温(°C)	11.1	11.8	12.1			
<i>Alexandrium</i> 属	150	275	300			
<i>Dinophysis</i> 属	0	0	0			

なお、漁業協同組合等が実施した 2024 年度のアサリ及びホッキガイの貝毒検査結果及び出荷自主規制状況は表 3、4 のとおり。アサリ、ホッキガイともに規制値を上回る貝毒は検出されなかった。

表3 アサリ貝毒検査結果

採取月日	麻痹性貝毒	下痢性貝毒	出荷自主規制
	MU/g可食部	mgOA当量/kg可食部	
4月10日	2>	N.D.	
5月7日	2>	N.D.	
5月21日	2>	N.D.	
6月4日	—	N.D.	
6月18日	2>	N.D.	
7月2日	—	N.D.	
7月17日	2>	N.D.	
7月30日	—	N.D.	
8月27日	2>	N.D.	
3月17日	2>	N.D.	
3月26日	2>	N.D.	

— は検査なし

表4 ホッキガイ貝毒検査結果

採取月日	麻痹性貝毒	下痢性貝毒	出荷自主規制
	MU/g可食部	mgOA当量/kg可食部	
5月15日	2>	N.D.	
6月12日	—	N.D.	
7月8日	—	N.D.	
8月8日	—	N.D.	

— は検査なし

結果の発表等 令和6年度漁場環境保全関係研究開発推進会議赤潮・貝毒部会東日本貝毒分科会  
登録データ 24-02-001「貝毒の動向」(03-16-2425)

研究課題名 シラス漁況予測技術の開発  
小課題名 シラス漁況予測技術の開発  
研究期間 2011年～2024年

長沢 茜・守岡良晃

## 目 的

機船船びき網漁業の主要対象魚種であるシラス（イワシ類仔稚魚、主にカタクチイワシ）の漁況に影響する要因を解明し、漁況予測手法を開発する。また、得られた漁況情報を漁業関係者に提供し、機船船びき網漁業の効率的な操業を支援する。

## 方 法

### 1 曳網調査

2024年5月から12月までの期間において月1～2回程度、相馬海域の調査定点（表1、図1）で、調査指導船拓水により、中層トロール網（図2）を用いた調査を実施した。曳網時間はワープを繰り出し終えてから10分間とし、船速約2.0ktで曳網した。

採集したサンプルはホルマリンで固定し、後日、採集したシラスをカタクチイワシシラス、マイワシシラス、ウルメイワシシラスに選別して計数、全長測定を行った。採集したサンプルのシラス等魚類の数が多い場合には、動物プランクトン分割器を用いてサンプルを分割して、シラス尾数の計数を行い、分割数を乗じることでサンプル全体の尾数を推定した。

表1 調査定点

定線	St.1	St.2	St.3	St.4
鵜ノ尾埼 37-48N	141-00E	141-05E	141-10E	141-15E

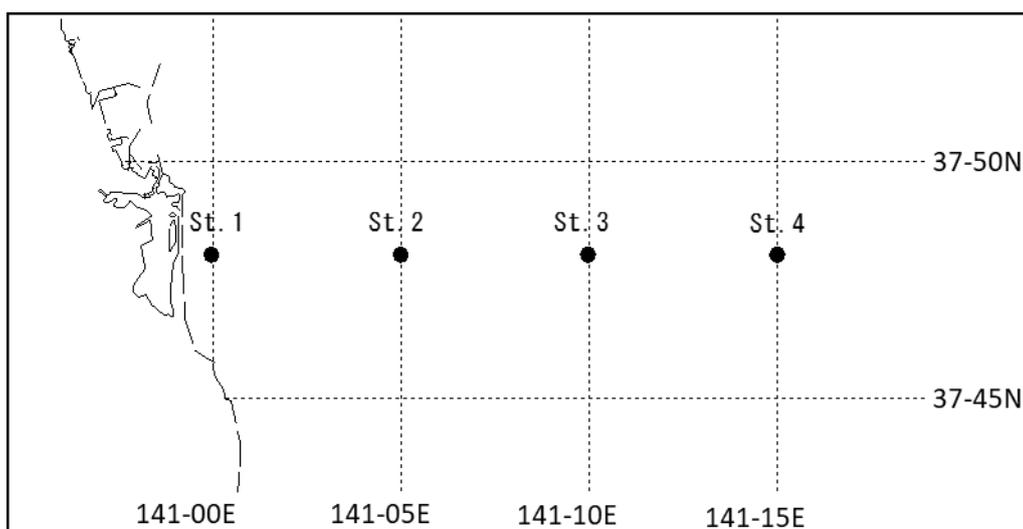


図1 調査定線

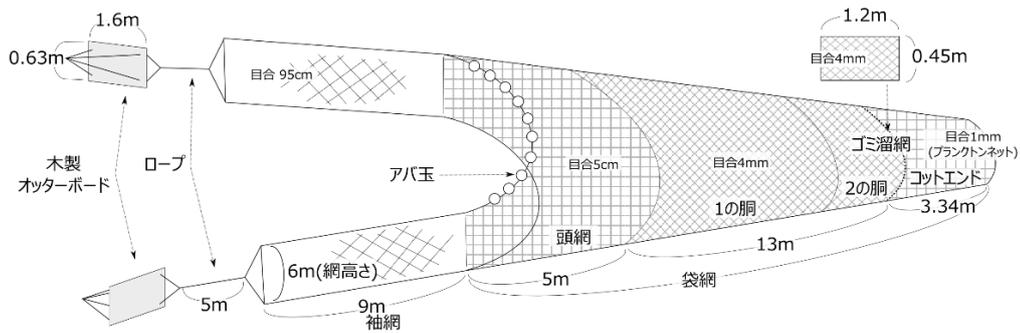


図2 中層トロール網模式図

## 2 魚種組成調査

これまで行ってきた漁況予測技術の開発は、福島県で漁獲されるシラスの大部分がカタクチイワシシラスであるという前提に基づき進められてきた。シラスの魚種組成に関しては、池川<sup>1)</sup>により環境放射線モニタリング（以下、モニタリング）のシラス検体中へのマイワシ、ウルメイワシの仔稚魚の混入が報告されている。マイワシ、ウルメイワシ等のカタクチイワシ以外のシラスが優占するようなことがあれば、漁況予測技術を開発するにあたり、影響が出ると考えられることから、魚種組成の変化の把握を目的とし、モニタリング検体の調査を行った。

モニタリングのシラス検体から一部を抽出し、カタクチイワシシラス、マイワシシラス、ウルメイワシシラスの3種に選別して計数するとともに、全長測定を行った。モニタリングのサンプルについては2024年4月から2025年3月に福島県沖で採捕され、福島県水産海洋研究センター、福島県水産資源研究所に持ち込まれたものを使用した。なお、いわき地区は四倉、沼之内、江名、小名浜、勿来地区で採集されたもの、相馬双葉地区(以下、相双地区)は原釜、磯部、請戸地区で採集されたものである。

## 3 漁況予測手法の開発

### (1) 改良型ノルパックネット（LNPネット）による卵・仔魚採集数と漁獲量の関係

海洋観測調査として、表2、図3の調査定点にて、LNPネットを用いて卵・仔魚の採集を行っている。水深150mより浅い定点では海底から、それよりも深い定点では水深150mからの鉛直曳きにより調査を実施している。2024年はカタクチイワシ卵・仔魚が例年より早い2月から確認されたことから、LNPネットでの卵・仔魚採集数がシラス漁開始の目安になる可能性を考え、LNPネットでの卵・仔魚採集数のデータを整理した。

表2 海洋観測調査LNPネット調査定点

定線		1	2	3	4	5	7	10	12	14
鶺ノ尾埼(U)	37-50N	141-02E	141-06E	141-12E	141-24E	141-36E	142-00E	143-00E	144-00E	145-00E
富岡(T)	37-25N	141-05E	141-09E	141-15E	141-27E	141-40E	142-00E	143-00E	144-00E	145-00E
塩屋埼(S)	37-00N	141-02E	141-06E	141-12E	141-24E	141-36E	142-00E	143-00E	144-00E	145-00E

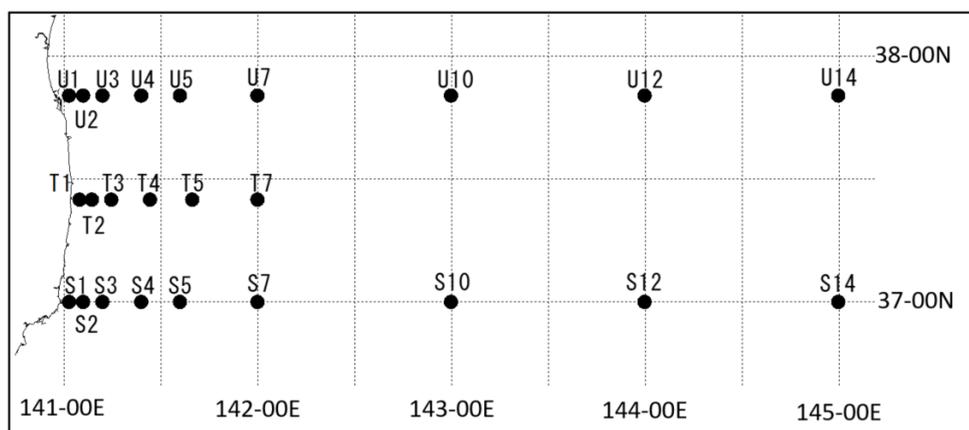


図3 海洋観測調査LNPネット調査定点

(2) 決定木を用いた漁況予測技術の開発

金子<sup>2)</sup>により、機械学習の一手法である決定木がシラス漁況予測において有用であることが明らかとなっている。また、これまで行われてきた漁況予測技術の開発にて、水塊分布、黒潮流軸等の海洋環境、LNPネットでの卵・仔魚採集数等の卵・仔魚分布状況とシラス漁況との間に相関関係が確認されている<sup>3,4,5)</sup>。このことから、これらデータを使用し、決定木を用いて漁況予測技術の開発を行った。

2004～2023年の相双地区の標本船日誌から各月（7～11月）の1日、1隻あたりの漁獲量（CPUE：kg/隻/日）を算出した。CPUEが最大であった年についてCPUEを3分割し、上から順に豊漁、中漁、不漁と定義した（表3）。決定木の構築に用いた説明変数を表4に示す。1、2カ月前の水温、黒潮流軸までの距離、LNP卵・仔魚採集数を用いて、各月の漁況区分の推定、精度の検証を行った。

表3 各月のCPUE（kg/隻/日）と漁況区分

月	不漁	中漁	豊漁
7月	213kg未満	213kg以上426kg未満	426kg以上
8月	216kg未満	216kg以上433kg未満	433kg以上
9月	189kg未満	189kg以上377kg未満	377kg以上
10月	112kg未満	112kg以上225kg未満	225kg以上
11月	140kg未満	140kg以上280kg未満	280kg以上

表4 決定木の構築に用いた説明変数と意図

説明変数	説明変数とした意図
海洋観測30海里以内表層平均水温(1、2ヶ月前)	沿岸部の水温指標
海洋観測30海里以内100深平均水温(1、2ヶ月前)	沿岸部の水温指標
小名浜定置水温月平均(1、2ヶ月前)	ごく沿岸部の水温指標
松川浦定置水温月平均(1、2ヶ月前)	ごく沿岸部の水温指標
黒潮流軸までの平均距離(1、2ヶ月前、9点) 潮岬、大王崎、御前崎、石郎崎、八丈島、 三宅島、野島崎、犬吠崎、塩屋埼	黒潮、黒潮続流の接岸状況の反映
LNP卵、仔魚平均採集数(1、2ヶ月前)	卵、仔魚の分布状況の反映

## 結 果

### 1 曳網調査

カタクチイワシシラス、マイワシシラス、ウルメイワシシラスの採捕数を表5に示す。カタクチイワシシラスの合計採捕数は103尾から5,011尾で推移した。また、5月にはマイワシシラスの混入が見られ、7、12月にはウルメイワシシラスの混入が見られた。

2006～2024年の1調査点あたりのカタクチイワシシラス採捕数を表6に示す。中層トロール網による曳網調査においては、5月の1調査点あたりのカタクチイワシシラス採捕数が2006年以降、最多となっており、例年よりも早い時期から多数のカタクチイワシシラスが確認された。なお、2024年は6月からシラス漁が開始され、例年よりも1か月ほど早い開始であった。

採捕されたカタクチイワシシラスの全長は、4.1～39.0mm、マイワシシラスの全長は12.7～24.3mm、ウルメイワシシラスの全長は11.8～17.2mmであった（表7）。なお、調査結果については水産海洋研究センターホームページへ掲載し、関係漁協へFAXにて提供した。

表5 鵜ノ尾埼定線におけるシラス3種の採捕数

調査月	上旬					合計	中旬					合計	下旬				合計
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.1		St.2	St.3	St.4	St.1	St.2		St.3	St.4			
カタクチイワシ シラス	5	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	12	2,512	48	101	2,673	
	6	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	223	2,052	2,424	4,699	81	308	欠測	欠測	389	
	7	222	2,266	704	696	3,888	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	61	344	396	801	
	8	18	328	43	37	426	4,398	396	166	51	5,011	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
	9	欠測	欠測	欠測	欠測	-	4	50	45	4	103	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
	10	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
	11	欠測	欠測	欠測	欠測	-	42	143	73	40	298	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
	12	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	29	258	330	1	618	
	マイワシ シラス	5	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	40	0	3	43
		6	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7	0	0	0	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	0	0	0
		8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	-
9		欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	0	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
10		欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
11		欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	0	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
ウルメイワシ シラス	5	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	0	0	0	
	6	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7	0	0	0	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	1	0	0	1	
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
	9	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	0	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
	10	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
	11	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	0	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	-	
12	欠測	欠測	欠測	欠測	-	欠測	欠測	欠測	欠測	-	0	0	18	0	18		

表6 鵜ノ尾埼定線における1調査点あたりのカタクチイワシシラス採捕数（尾）

年	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2006		15	195					
2007	0	288	188			1,450		
2008			195	3,021	10,917		202	2
2009		2	2,568	239	105			
2010			1,399	5,901				
2011								
2012	3		75	4,578				6
2013		32	44		24	1,191	18	
2014	221		1,833					
2015	10						4	
2016		38	78	53				
2017					39		1	0
2018			18	19	28	116		
2019	0			3				
2020		129		542	13	13	9	1
2021		2	1,562	88				
2022	1	9	571	216	69	431	461	4
2023	239	1,768	522	283	91	1,465	758	22
2024	668	1,018	586	680	26		75	155

表7 カタクチイワシシラス、マイワシシラス、ウルメイワシシラスの全長組成（%）

魚種	調査年月日	採捕数(尾)	全長区分(mm)																									
			0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	38-40	40-42	42-44	44-46	46-48	48-50	50-
カタクチイワシシラス	2024/5/23	2,668	-	-	0	0	5	12	23	27	13	8	5	5	1	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2024/6/13	4,699	-	-	9	25	16	19	16	9	3	1	1	0	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
	2024/6/26	389	-	-	2	22	28	12	8	2	4	1	1	6	5	4	4	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2024/7/4	3,888	-	-	1	1	8	27	30	19	9	3	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2024/7/31	801	-	-	-	1	7	25	38	20	6	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2024/8/9	426	-	-	1	5	8	6	7	8	16	20	11	5	3	3	4	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2024/8/19	5,011	-	-	0	1	3	5	1	5	9	22	26	25	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2024/9/20	103	-	-	-	2	20	34	25	12	3	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2024/11/15	298	-	-	-	9	46	35	8	1	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2024/12/25	618	-	-	-	-	1	3	17	33	26	13	4	2	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
マイワシシラス	2024/5/23	43	-	-	-	-	-	-	29	2	55	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ウルメイワシシラス	2024/7/31	1	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
シラス	2024/12/25	18	-	-	-	-	-	11	22	56	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

## 2 魚種組成調査

2024年4月から2025年3月までにカタクチイワシシラス、マイワシシラス、ウルメイワシシラスの3種類のシラスを計8,167尾測定した。各月の魚種組成は表8のとおり。いわき地区においては、2024年4月～7月、2025年1～3月にマイワシシラスの混入が、2024年4、7、12月、2025年1～3月にウルメイワシシラスの混入が確認された。マイワシシラスの割合は2025年2月に最大となり、約48.0%であった。ウルメイワシシラスの割合は2025年3月に最大となり、約2.3%であった。相双地区においては、2024年6月にマイワシシラスの混入が、2024年6～7月、2025年1月にウルメイワシシラスの混入が確認された。マイワシシラスの割合は約0.4%、ウルメイワシシラスの割合は2025年1月に最大となり、約10.4%であった。

表8 モニタリング検体中のシラス類3種の割合

地区	年	月	個体数(尾)			魚種組成(%)			
			カタクチイワシ	マイワシ	ウルメイワシ	カタクチイワシ	マイワシ	ウルメイワシ	
			シラス	シラス	シラス	シラス	シラス	シラス	
いわき	2024年	4月	348	254	2	57.6	42.1	0.3	
		5月	795	171	0	82.3	17.7	0	
		6月	669	3	0	99.6	0.4	0	
		7月	440	1	1	99.5	0.2	0.2	
		8月	144	0	0	100	0	0	
		9月	592	0	0	100	0	0	
		10月	693	0	0	100	0	0	
		11月	433	0	0	100	0	0	
		12月	238	0	1	100	0	0.4	
		2025年	1月	873	57	9	93.0	6.1	1.0
		2月	89	84	2	50.9	48.0	1.1	
		3月	489	69	13	85.6	12.1	2.3	
相双	2024年	6月	891	4	4	99.1	0.4	0.4	
		7月	527	0	2	99.6	0	0.4	
		2025年	1月	241	0	28	89.6	0	10.4

### 3 漁況予測手法の開発

#### (1) 改良型ノルパックネット（LNPネット）による卵・仔魚採集数と漁獲量の関係

2024年漁期の地区別旬別シラス漁獲量を図4に示す。昨年と比較し、2024年はいわき地区、相双地区ともに1カ月ほど早くシラス漁が開始された。また、2024年6月の漁獲量は福島県全体で約334tとなり、1970年以降最多の水揚げとなった（図5）。

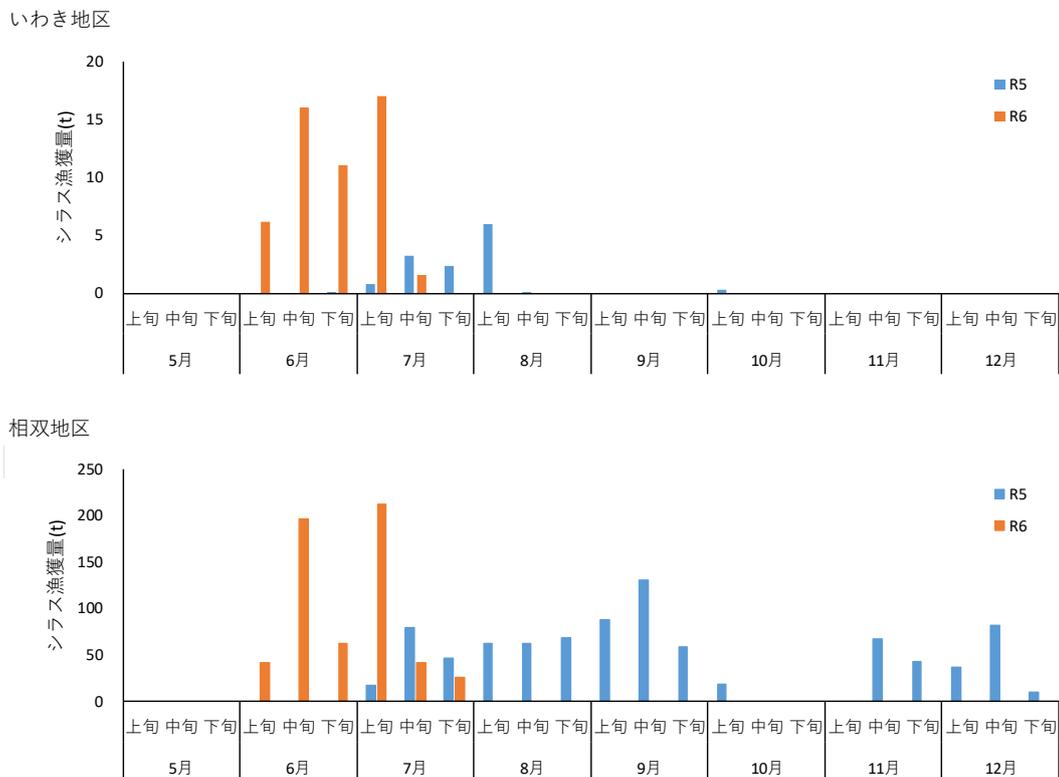


図4 地区別旬別シラス漁獲量（上図：いわき地区、下図：相双地区）

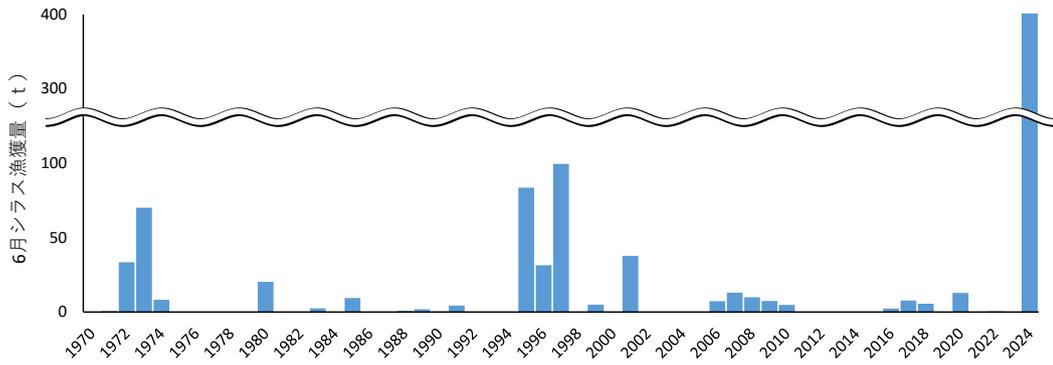


図5 6月のシラス漁獲量（福島県全体）

2024年のLNPネットによる1調査点あたりのカタクチイワシ卵・仔魚採集数の推移を図6に示す。2024年は2月よりカタクチイワシ卵・仔魚が採集され、1調査点あたりの卵の採集数は5月、仔魚の採集数は6月にピークとなった。2011～2024年の1調査点あたりのカタクチイワシ卵・仔魚採集数を表9に示す。カタクチイワシ卵・仔魚の2月の出現は例年よりも早く、特に卵は2～5月、仔魚は2～6月にかけて例年の採集数を大きく上回る結果となった。シラス漁が開始された6月以前から、カタクチイワシ卵・仔魚が確認されていたことから、LNPでのカタクチイワシ卵・仔魚採集数が漁開始の目安となる可能性が示唆された。

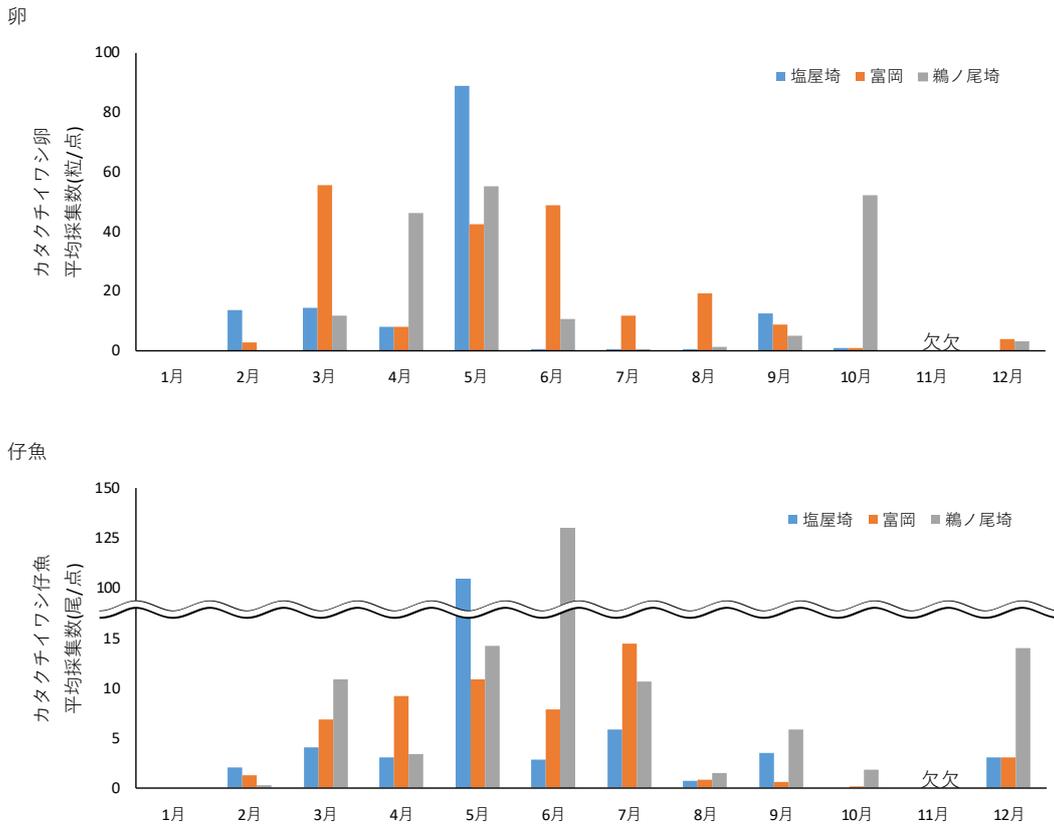


図6 1調査点あたりのカタクチイワシ卵・仔魚採集数の推移  
（上図：卵採集数、下図：仔魚採集数）

表9 3定線における1調査点あたりのカタクチイワシ卵・仔魚採集数

(上表：卵採集数、下表：仔魚採集数)

\*平均は1996～2024年の1調査点あたりのカタクチイワシ卵・仔魚の平均

卵													(粒/点)
年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
2011	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	1.83	36.73	11.00	0.19	0.33	0	
2012	0	0	0	0.27	0.60	66.27	41.73	0.63	1.63	0	0	0	
2013	0	0	0.40	1.53	0.20	23.33	6.22	0	2.33	0.11	0	0	
2014	0	0	0	欠測	11.67	33.22	2.83	6.00	2.83	欠測	0	0	
2015	0	0	0	0.05	0.39	33.42	10.90	5.00	3.19	0	0	0	
2016	0	0	0	0	0	1.58	3.55	0.09	0.29	0.01	0.07	0	
2017	0.02	0.02	0	0	1.63	3.91	1.78	7.33	1.28	0	0.06	0	
2018	0	0	0	0.81	8.52	7.50	2.37	1.35	0	0.56	0.06	0	
2019	0	0	0	0	0	0.27	0.15	0.39	2.67	0	0.06	0	
2020	欠測	0	0	0	4.52	20.57	3.17	4.08	5.33	1.67	0.17	0	
2021	0	0	0	0.88	0.47	5.50	7.50	0.94	1.06	欠測	0.31	0	
2022	0	0	0	0.56	6.22	26.11	26.58	0.06	欠測	0.11	0.06	0	
2023	0	0.06	12.83	33.78	38.00	欠測	14.69	35.50	13.72	5.06	0	0	
2024	0	5.40	27.07	20.67	58.94	19.93	4.27	6.47	7.75	15.82	0	0.41	
平均	0.05	0.27	1.90	8.71	33.09	41.31	58.16	16.49	5.48	1.40	0.11	0.13	

仔魚													(尾/点)
年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
2011	0	0	欠測	欠測	欠測	欠測	0.67	4.53	2.44	0.52	0.38	0	
2012	0	0	0	0	0.33	8.53	37.73	6.69	9.50	0	0	0	
2013	0	0	1.40	0	0	0.06	6.44	5.00	4.67	0.33	0	0	
2014	0	0	0	欠測	0.56	10.61	0.50	1.17	0.50	欠測	0.45	0.20	
2015	0	0	0	0.05	0	12.58	6.60	1.75	1.06	0.55	0	0	
2016	0	0	0	0	0	1.08	0.34	0.48	1.19	0.15	0	0	
2017	0	0	0	0	0.08	5.14	0.44	2.67	0.11	0.28	0	0	
2018	0	0	0	0	0.35	0.75	1.26	0.71	0.28	0.22	0.06	0	
2019	0	0	0	0	0	0.64	0.15	0.22	5.40	0	0	0	
2020	欠測	0	0	0	1.48	2.83	5.72	0.79	2.00	0.72	0	0	
2021	0	0	0	0	0.05	1.40	9.39	0.94	3.61	欠測	0.14	0	
2022	0	0	0	0.33	4.48	7.94	13.42	2.44	欠測	0.67	0.38	0	
2023	0	0.06	0.28	4.83	12.24	欠測	10.25	13.39	8.50	1.50	0.27	0	
2024	0	1.13	7.20	5.17	35.50	46.87	10.27	1.58	3.25	0.59	0	1.18	
平均	0	0.05	0.57	2.13	9.23	9.76	16.38	12.35	3.73	0.54	0.09	0.08	

2024年は黒潮続流が北偏、接岸しており、黒潮由来の暖水が福島県沿岸に波及しやすい、卵稚仔が輸送されやすい環境であったと考えられる。福島県沿岸30海里以内の平均水温を図7に示す。4月から6月の平均水温は約15～21℃であった。水温18℃以上でカタクチイワシ仔魚の生残が良いとされていることから<sup>6)</sup>、平年と比べて福島県沿岸に輸送されたカタクチイワシの卵稚仔が生産、成長しやすい環境であったと考えられる。

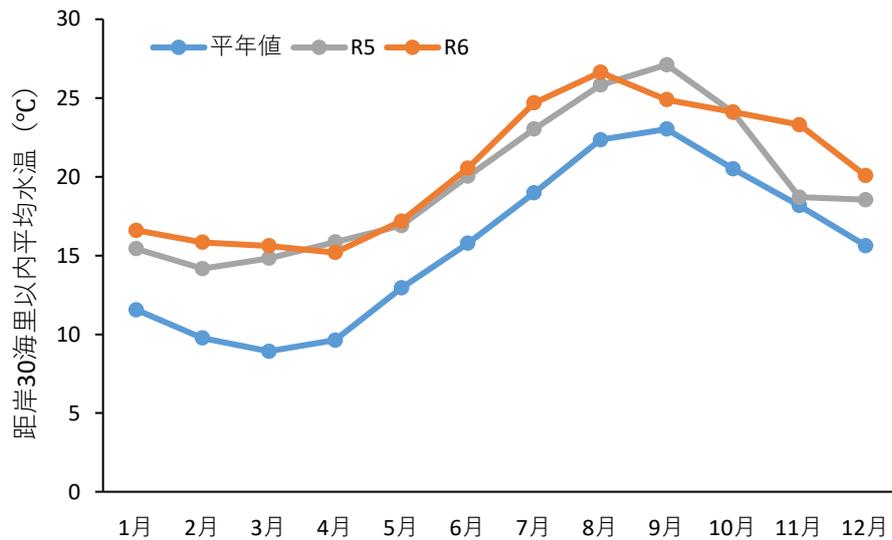


図7 福島県沖距岸30海里以内の平均水温 (°C)  
 \* 平年値は1991～2020年の距岸30海里以内平均水温の平均値

(2) 決定木を用いた漁況予測技術の開発

構築された決定木の例を図8に示す。図8の決定木では、1つ目のノードで8月の御前崎から黒潮流軸までの距離が113.6海里より離れていれば豊漁となり、それ以下の場合は2つ目のノードに分岐する。2つ目のノードで8月の海洋観測30海里以内100m深平均水温が11.4°C以下であれば中漁、高ければ不漁となる。

テストデータについて推定した9月の漁況区分と実際の漁況区分、CPUEを表10に示す。2014年の漁況区分は不漁であるが、推定では中漁となり、2017年の漁況区分は中漁であるが、豊漁と推定された。これに対し、2007、2022年の実際の漁況区分は豊漁であり、決定木による分類においても豊漁と推定された。これより、不漁と中漁の分類には課題が残るものの、豊漁の推定には有用な決定木が構築されたと考えられる。

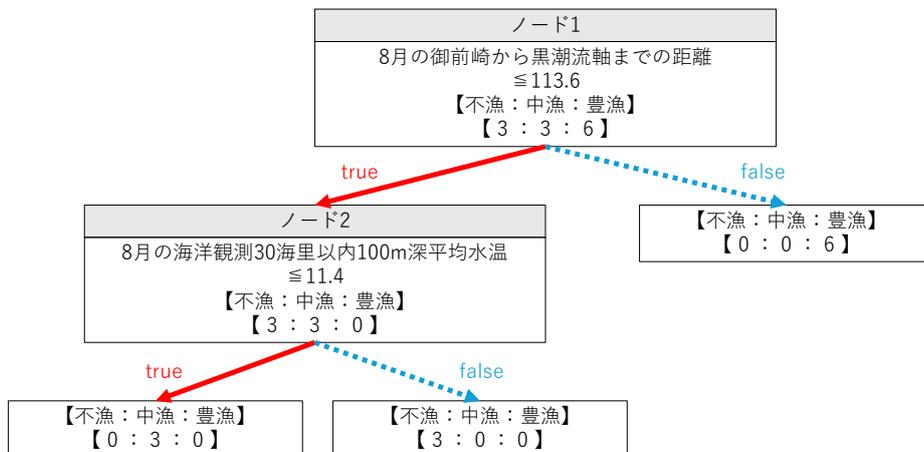


図8 9月の漁況区分を8月のデータで予測する決定木

表10 テストデータを用いた9月の漁況区分の検証過程の例

年/条件	ノード1 ≦113.6		ノード2 ≦11.4		予測	実際	CPUE(kg/隻)
2007	122.6	....false...→			豊漁	豊漁	399.2
2014	88.6	→ true	8.9	→ true	中漁	不漁	123.9
2017	131.6	....false...→			豊漁	中漁	314.5
2022	160.0	....false...→			豊漁	豊漁	517.0

### 文 献

- 1) 池川正人：いわき地区におけるシラス3種の割合、平成29年度普及に移しうる成果、  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/261565.pdf> (参照2025-2-21)
- 2) 金子直道：決定木を用いたシラス漁況予測、令和2年度普及に移しうる成果、  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/442893.pdf> (参照2025-4-22)
- 3) 真壁昂平、渡辺透、池川正人：水塊分布と福島県におけるシラス漁獲量との関係、  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/317972.pdf> (参照2025-4-22)
- 4) 池川正人：相双地区シラスの黒潮、親潮位置による漁況予測、  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/109961.pdf> (参照2025-4-22)
- 5) 長沢茜：シラス漁況予測技術の開発、令和5年度福島県水産海洋研究センター事業報告書、  
37-47(2023).
- 6) 二平章、富永敦：黒潮親潮移行域におけるカタクチイワシ仔魚の日間成長、茨城水試研報、  
37、55-59(1999).

結果の発表等 なし

登録データ 24-02-002 「2024シラス調査結果」(04-39-7024)

研究課題名 コウナゴの持続的利用技術の開発  
小課題名 コウナゴの持続的利用技術の開発  
研究期間 2011年～2024年

長沢 茜・千代窪孝志

## 目 的

沿岸漁業の重要な位置を占める機船船びき網漁業の経営の安定化を推進するため、環境情報や資源状況を把握し、コウナゴ（福島県におけるイカナゴ類の仔稚魚期の通称）の不漁要因を解明するとともに、持続的利用技術を開発する。

## 方 法

### 1 曳網調査

#### (1) 丸稚ネット

2024年1～2月に調査指導船拓水により、相馬海域、双葉海域、いわき海域の各調査定線（表1、図1）において、丸稚ネット（図2）を用いた調査を実施した。曳網水深は最も灘の定点については表層、その他の定点は水深10mとした。曳網時間はワープを繰り出し終えてからの5分間とし、船速約1.5ktで曳網した。採捕したサンプルはホルマリン固定し、後日、コウナゴの尾数の計数、全長の測定を行った。

表1 曳網調査（丸稚ネット）における調査地点

定線/定点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	
鵜ノ尾崎	37-48N	141-00E	141-02.5E	141-05E	141-07.5E	141-10E	141-12.5E	141-15E	141-17.5E
請戸	37-30N	141-03E	141-05.5E	141-08E	141-10.5E	141-13E	141-15.5E	141-18E	141-20.5E
小名浜	36-55N	140-55.5E	140-57.5E	141-00E	141-02.5E	141-05E	141-07.5E	141-10E	141-12.5E

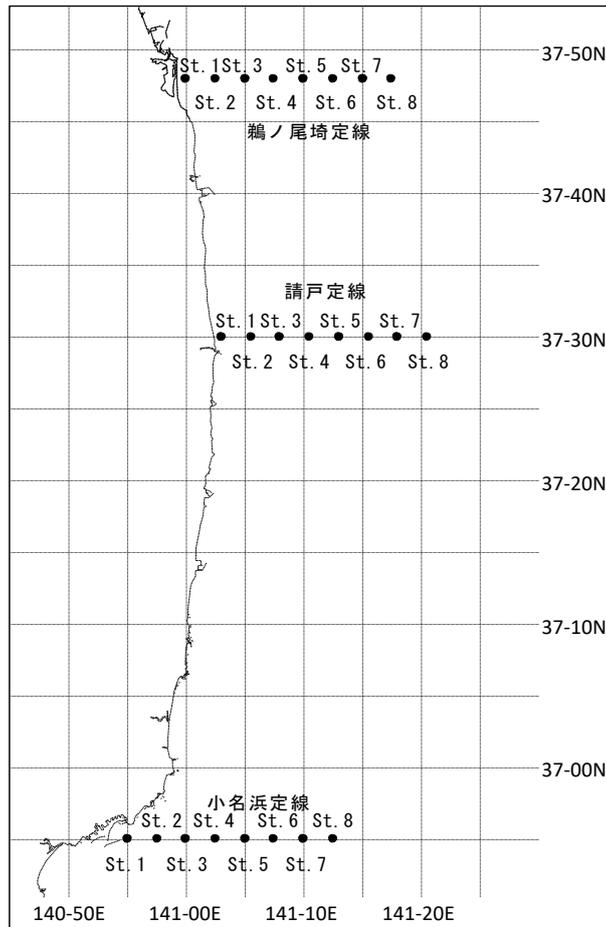


図1 曳網調査（丸稚ネット）における調査地点

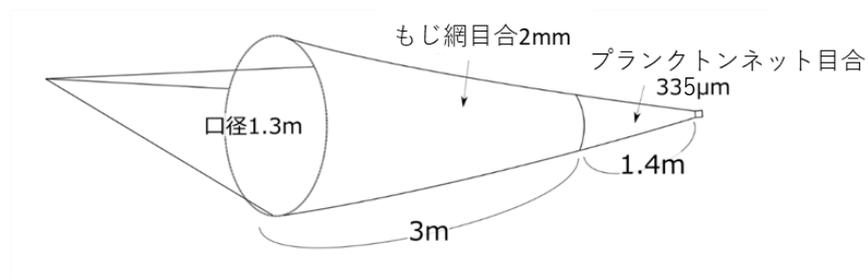


図2 丸稚ネット模式図

## (2) 中層トロール網

2024年3月に調査指導船拓水により、相馬海域の調査定線（表2、図3）において中層トロール網（図4）を用いた調査を実施した。曳網水深は最も灘の定点については表層、その他の定点は水深10mとした。曳網時間はワープを繰り出し終えてからの10分間とし、船速約2.0ktで曳網した。採捕したサンプルはホルマリン固定し、後日、コウナゴの尾数の計数、全長の測定を行った。

表 2 曳網調査（中層トロール網）における調査地点

定線/定点	St.1	St.2	St.3	St.4
鵜ノ尾埼 37-48N	141-00E	141-05E	141-10E	141-15E

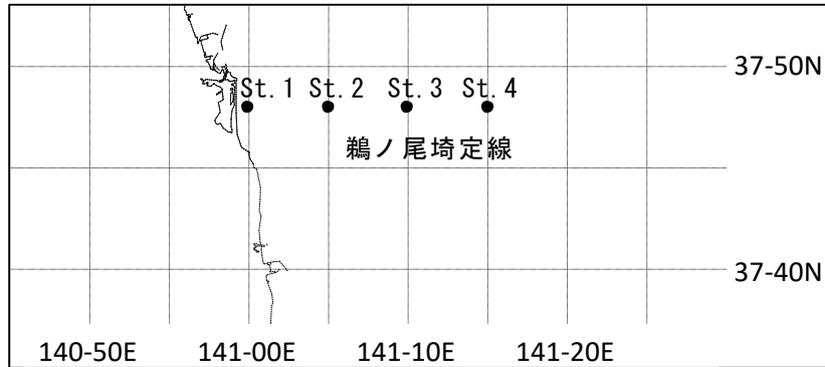


図 3 曳網調査（中層トロール網）における調査地点

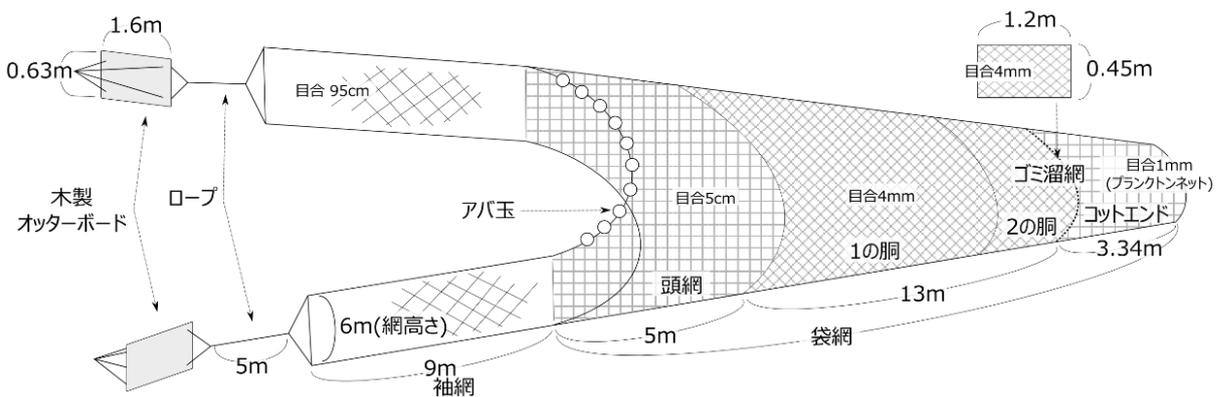


図 4 中層トロール網模式図

### (3) 新稚魚ネット

調査指導船いわき丸にて海洋観測を毎月行っており、その際に新稚魚ネット（図 5）を曳網している。調査定線は表 3、図 6 のとおりである。曳網時間はワープを繰り出し終えてからの 10 分間、船速は約 2.0kt で曳網した。採捕したサンプルはホルマリン固定し、後日、測定を行った。採捕されたサンプルのうち、1 月から 2 月分について、入網したコウナゴの尾数を計数した。

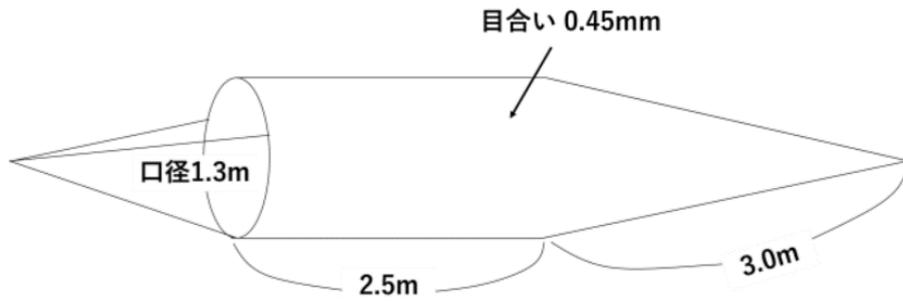


図5 新稚魚ネット模式図

表3 海洋観測、新稚魚ネット曳網定点

定線/定点	St.1	St.2
鵜ノ尾崎	37-50N 141-02E	141-06E
富岡	37-25N 141-05E	141-09E
塩屋崎	37-00N 141-02E	141-06E

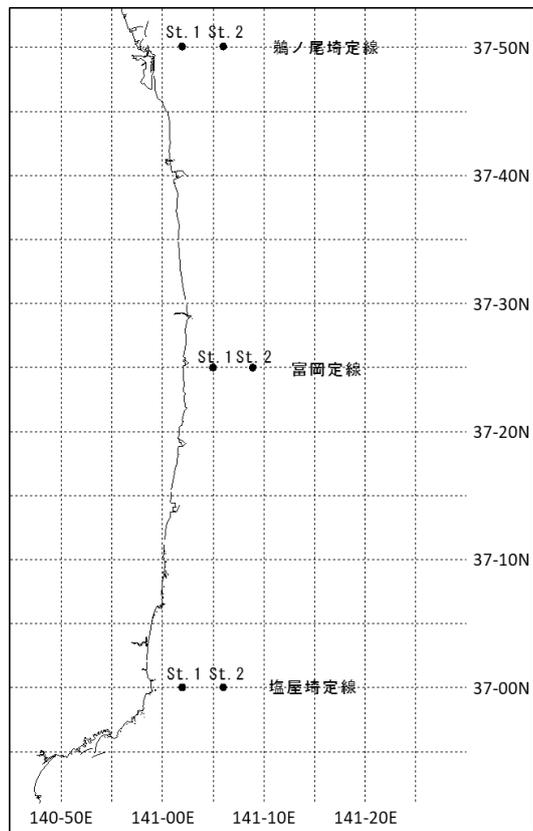


図6 海洋観測、新稚魚ネット曳網定点

## 2 コウナゴ不漁要因の解明

### (1) 環境要因の整理、評価（底水温）

白土ら<sup>1)</sup>により、2018年4～6月の鵜ノ尾埼沖の観測定点U3(表4、図7)における底水温が平年底水温を大きく上回っていることが報告されており、メロウド（福島県におけるイカナゴ類の親魚の通称）の生残、成熟に悪影響を与えた可能性が示唆されている。よって、不漁前後での底水温の動向を把握するため、海洋観測時のCTDで収集した底水温のデータ（U3、2011年～2024年）について整理した。

表4 観測定点

定線/定点	U1	U2	U3
鵜ノ尾埼 37-50N	141-02E	141-06E	141-12E



図7 観測定点

### (2) 環境要因の整理、評価（溶存酸素濃度）

イカナゴ資源の減少要因を探るため、過去の調査で夏眠場所とされている海域において、貧酸素水塊の発生を確認した。貧酸素水塊について一般的な定義はないことから、ここでは正常なベントス分布が危うくなるとされる溶存酸素濃度 2.5ml/L 以下<sup>2)</sup>を貧酸素水塊と定義した。鵜ノ尾埼沖の観測定点U1～U3（表4、図7）の溶存酸素濃度のデータ（2011年～2023年）について、溶存酸素濃度が 2.5ml/L（3.6mg/L に相当）を下回る期間があるか確認を行った。使用したデータは海洋観測時にCTDで収集したものである。

### (3) イカナゴ、オオイカナゴ種判別

本州沿岸にはイカナゴとオオイカナゴの2種が分布しているとされ<sup>3)</sup>、仙台湾においてもイカナゴとオオイカナゴが同所的に分布していることが明らかとなっている<sup>4,5,6)</sup>。仙台湾はオオイカナゴが再生産する南限とされており<sup>6)</sup>、仙台湾におけるオオイカナゴの分布域は環境の変動による影響を受けやすいと考えられる。よって、オオイカナゴの資源量の増減が福島県のコウナゴ漁獲量の増減に影響を与えている可能性が考えられることから、福島県沖にて採集されたイカナゴ属魚類について種判別を行った。種判別は2020～2022年に相馬沖にて採集されたイカナゴ類サンプル100尾について、体長、体重の測定、耳石の採取後、水産研究・教育機構にサンプルを送付し、後藤ら<sup>7)</sup>の手法に基づきDNA分析により実施した。

また、採取した耳石については表面観察による年齢査定（年齢起算日：1月1日）を行い、年齢組成を把握した。

## 結 果

### 1 曳網調査

#### (1) 丸稚ネット

コウナゴの採捕数、全長、表層水温を表5に示した。また、1地点あたりのコウナゴ採捕数の推移を図8に示した。2025年の各調査日における採捕数は0~1尾であり、過去の調査結果と比較して極めて少なかった。コウナゴ採捕数は2017年以降低調となり、その状態は現在も継続している。調査結果については、水産海洋研究センターホームページへ掲載し、関係漁協へFAXにて提供した。

表5 コウナゴ採捕数、全長、表層水温（丸稚ネット）

月日	定線	合計採捕数	全長(mm)	表層水温(°C)
1月21日	鵜ノ尾埼	1	4.3	12.3~15.6
2月5日	小名浜	0	-	12.8~16.0
2月27日	請戸	0	-	10.2~11.9

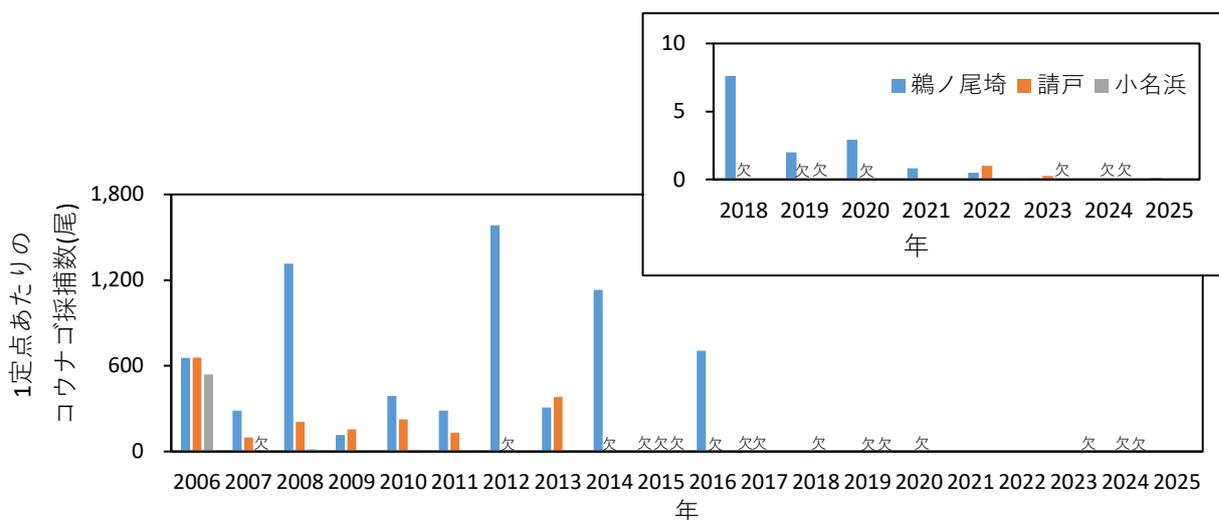


図8 1地点あたりのコウナゴ採捕数推移（丸稚ネット、1~2月平均）

#### (2) 中層トロール

コウナゴの採捕数、全長、表層水温を表6に示した。また、1地点あたりのコウナゴ採捕数の推移を図9に示した。コウナゴ採捕数は2018年以降低調となり、その状態は現在も継続している。調査結果については、水産海洋研究センターホームページへ掲載し、関係漁協へFAXにて提供した。

表 6 コウナゴ採捕数、全長、表層水温（中層トロール網）

月日	定線	合計採捕数	全長(mm)	表層水温(°C)
3月3日	鶺ノ尾埼	2	24.7、26.0	10.5～15.6

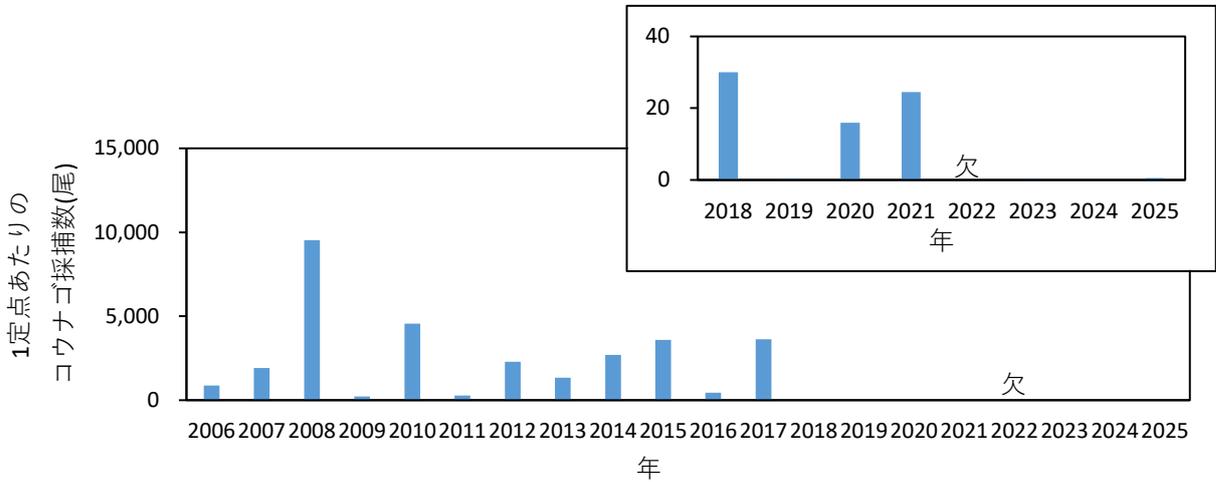


図 9 1 定点あたりのコウナゴ採捕数推移（中層トロール網、2～3月平均）

(3) 新稚魚ネット

コウナゴの採捕数、全長、表層水温を表 7 に示した。また、1 定点あたりのコウナゴ採捕数の推移を図 10 に示した。コウナゴ採捕数は 2019 年以降低調となり、その状態は現在も継続している。調査結果については、水産海洋研究センターホームページへ掲載し、関係漁協へ FAX にて提供した。

表 7 コウナゴ採捕数、全長、表層水温（新稚魚ネット）

月日	定線	合計採捕数	全長(mm)	表層水温(°C)
1月20日	塩屋埼	0	-	15.2～15.8
1月21日	富岡	0	-	13.6～14.1
2月17日	塩屋埼	0	-	13.4～13.9
2月25日	鶺ノ尾埼	2	21.8、26.5	10.4～10.7

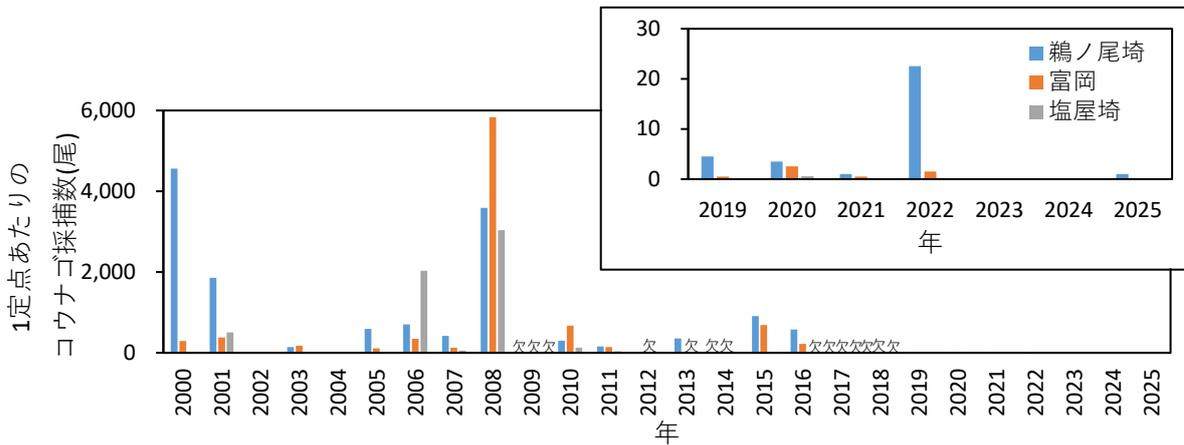


図 10 1 定点あたりのコウナゴ採捕数推移（新稚魚ネット、1～2 月平均）

## 2 コウナゴ不漁要因の解明

### (1) 環境要因の整理、評価（底水温）

海洋観測時の CTD で収集した底水温のデータ（U3、2011～2024 年）を表 8 に示す。仙台湾のイカナゴは水温が 15℃に達すると潜砂し、夏眠すると言われていることから<sup>8)</sup>、15℃よりも低い値を青色、高い値を赤色で示した。15℃から値が小さく、または大きくなるほど濃い色になるように表示している。仙台湾におけるイカナゴの産卵期は 12 月下旬～1 月上旬とされている<sup>8)</sup>。2015 年、2018 年の 12 月の水温は 15℃を超えていることから、夏眠期間が長期化し、イカナゴの生残・成熟に影響を及ぼした可能性が示唆された。また、2022 年以降、12 月の水温が 15℃を超える状況が継続している。

表 8 U3 における底水温（℃）の推移

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1月	11.4	-	8.9	9.8	10.1	12.5	12.5	8.8	11.5	-	9.7	-	13.8	15.1
2月	8.4	6.9	-	7.9	8.0	9.5	10.3	8.7	10.3	10.3	9.7	8.8	11.5	13.9
3月	-	-	-	-	7.2	-	8.6	7.5	9.3	8.8	8.9	7.6	10.9	12.8
4月	-	6.6	-	-	7.1	9.1	8.1	10.3	8.2	8.8	8.7	6.9	10.2	13.4
5月	-	8.7	8.4	8.3	7.2	9.3	9.0	12.7	8.1	8.5	12.0	8.9	13.3	13.6
6月	-	13.4	8.4	9.9	7.8	11.1	9.3	13.1	8.4	10.8	11.0	11.7	12.6	14.4
7月	-	8.7	9.3	10.4	12.4	12.0	11.1	11.9	12.1	14.6	13.3	12.9	15.0	15.7
8月	15.6	16.4	13.8	-	13.9	15.5	19.3	15.3	13.9	14.6	16.8	14.5	15.9	-
9月	16.1	17.6	19.6	-	15.0	19.3	19.3	18.7	17.3	17.6	20.6	-	19.5	20.3
10月	19.1	-	19.9	-	18.4	18.7	17.8	20.1	-	19.2	20.2	19.7	21.8	21.0
11月	17.2	16.5	17.5	17.5	16.9	18.5	15.3	18.3	17.6	14.5	18.0	18.0	17.9	-
12月	14.0	13.7	14.2	-	16.6	13.7	13.1	15.7	14.3	14.6	14.7	16.2	16.1	18.3

### (2) 環境要因の整理、評価（溶存酸素濃度）

2019 年よりイカナゴの漁場形成がなく、操業が行われていないが、その前年である 2018 年に貧酸素水は確認されなかった。2020 年夏季に鵜ノ尾崎定線の U1～U3（水深 20～38m）において 2.5ml/L（3.6mg/L に相当）を下回る値が確認された（図 11）。夏眠期中である 7～10 月に夏眠場所付近において貧酸素水が確認されたことから、貧酸素水によるイカナゴの生残、成長への影響の可能性が示唆された。

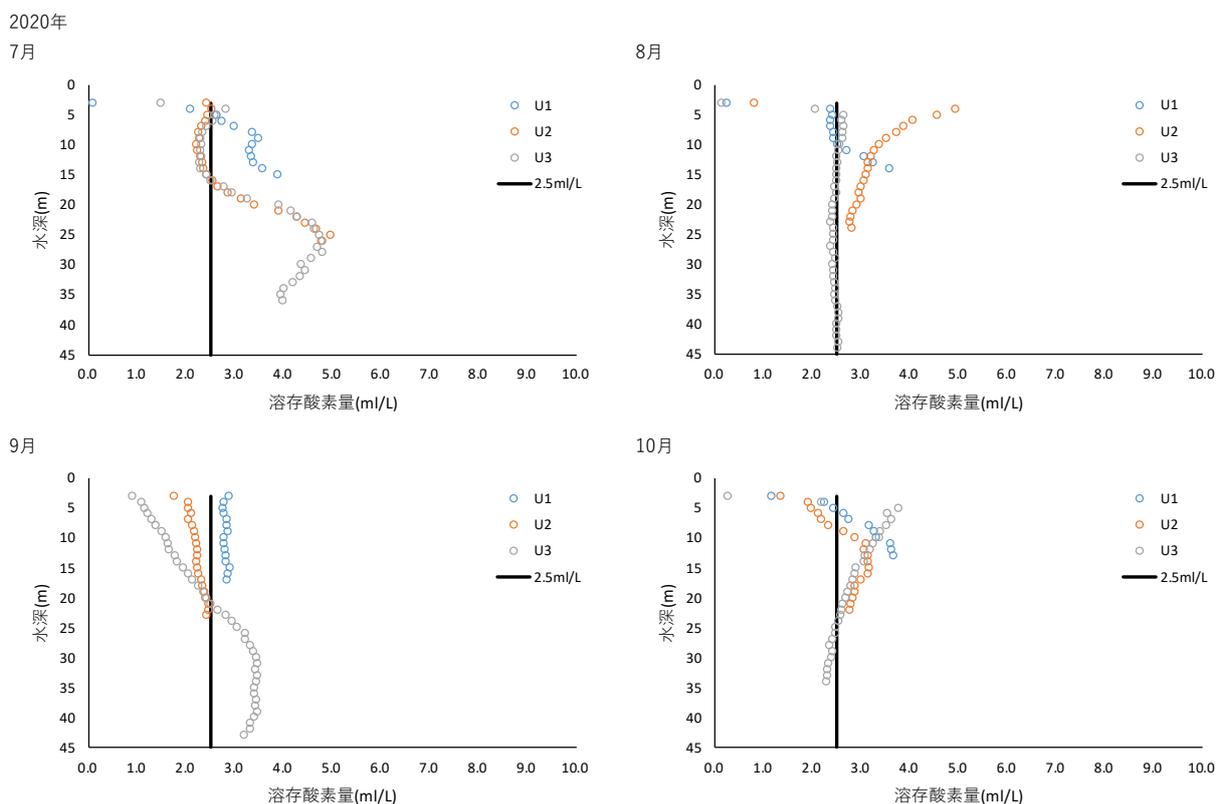


図 11 溶存酸素濃度の推移（2020年7～10月）  
（水深 U1：20m、U2：28m、U3：38m）

### (3) イカナゴ、オオイカナゴ種判別

イカナゴ属 2 種の種判別結果を表 9、図 12 に示す。2020 年 2 月は 3 個体すべてオオイカナゴであった。2021 年 1 月はイカナゴ 16 尾、オオイカナゴ 29 尾とオオイカナゴが半数以上を占める結果となった。2022 年 5 月はイカナゴ 43 尾、オオイカナゴ 6 尾、6 月はイカナゴ 1 尾、オオイカナゴ 2 尾であった。

2014、2015 年に相馬沖で採集された当歳魚のイカナゴ属 2 種について、Aoyama ら<sup>4)</sup>、Tanaka ら<sup>5)</sup>が種判別を行っており、イカナゴ属 2 種の出現割合は 2022 年 5 月の結果と概ね一致した。2014、2015 年は試験操業ではあるものの、水揚げが一定程度あった年であった（2014 年：約 175t、2015 年：約 431t）。2022 年はコウナゴの水揚げがなかったが、Aoyama ら<sup>4)</sup>、Tanaka ら<sup>5)</sup>による報告と同様の割合を示したことから、2022 年も不漁前と同様に、イカナゴとオオイカナゴが同所的に分布していると考えられた。また、2021 年に採集されたイカナゴ、オオイカナゴはすべて透明卵を有する個体、または排卵した個体であり、イカナゴとオオイカナゴが同所的に再生産を行っていると考えられた。

表 9 イカナゴ属 2 種の出現割合

採集年月日	個体数(尾)	イカナゴ		オオイカナゴ		
		全長(mm)	年齢	個体数(尾)	全長(mm)	年齢
2020/2/14	0	-	-	3	163.0~169.0	3
2021/1/14	16	177.0~203.0	3~5	29	171.0~213.0	2~4
2022/5/16	43	60.7~72.6	0	6	61.2~67.0	0
2022/6/16	1	60.9	0	2	69.9~73.1	0

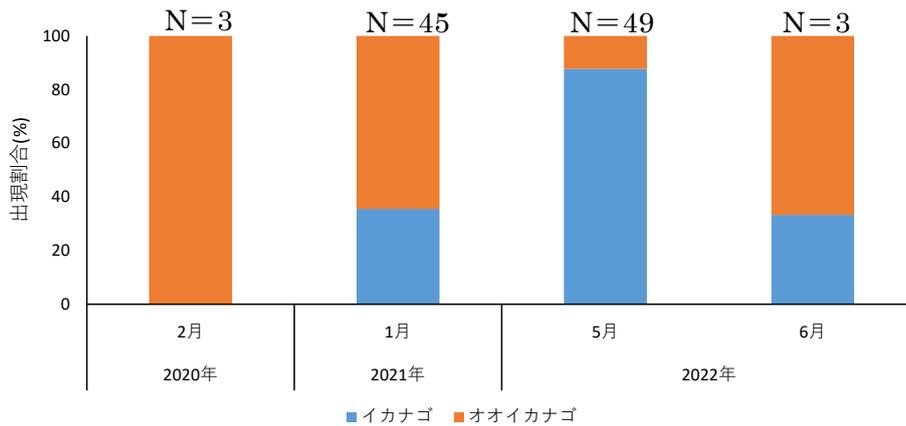


図12 イカナゴ属2種の出現割合

2021年1月、2022年5月に採集されたイカナゴ属2種の年齢別全長組成を図13に示す。2021年に採集された個体のうち、イカナゴについては3歳魚37.5%（6尾）、4歳魚56.3%（9尾）、5歳魚6.3%（1尾）であった。オオイカナゴについては2歳魚6.9%（2尾）、3歳魚34.5%（10尾）、4歳魚58.6%（17尾）であった。いずれも4歳魚を主体として構成されていた。4歳魚について、イカナゴは全長190~195mmにモードがあり、オオイカナゴは全長195~200mmにモードがあり、オオイカナゴの方がやや大型であった。

2022年に採集されたイカナゴ、オオイカナゴはすべて当歳魚であった。イカナゴとオオイカナゴの全長組成を比較すると、イカナゴの方が比較的大きい個体が採集された。

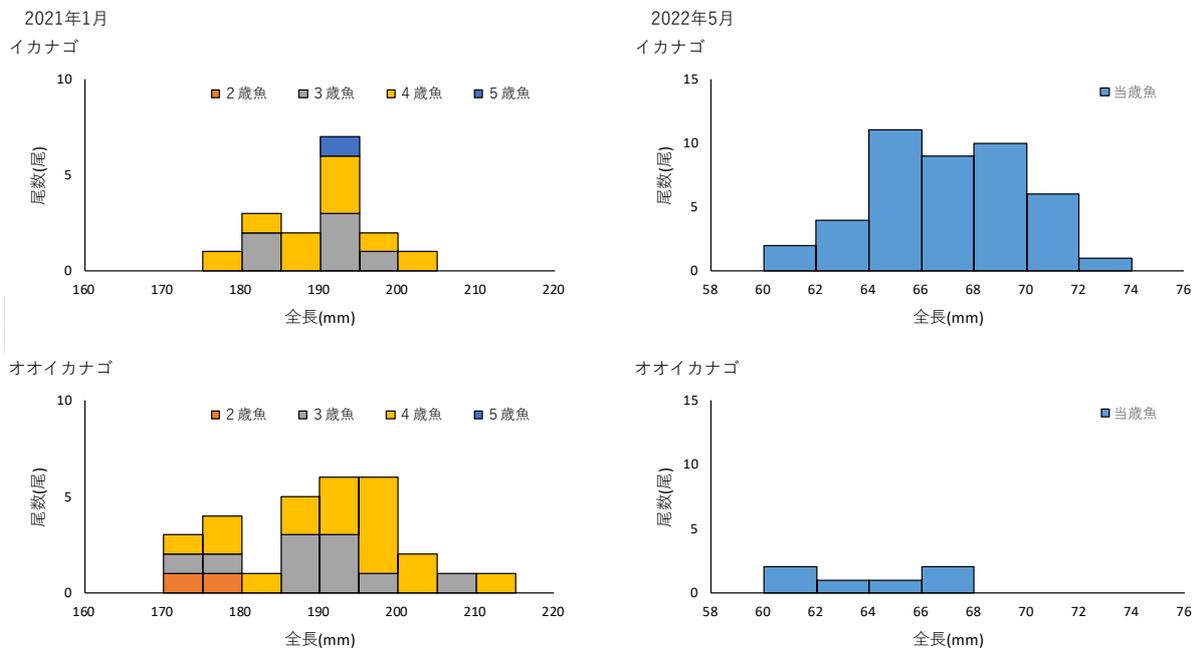


図13 年齢別全長組成

(左図：2021年1月採集サンプル、右図：2022年5月採集サンプル)

## 文 献

- 1) 白土遼輝、守岡良晃：福島県におけるメロウドの分布状況調査、令和2年度参考となる成果、<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/442938.pdf> (参照2025-3-18)
- 2) 柳哲雄：シンポジウム「貧酸素水塊」のまとめ、沿岸海洋研究ノート、第26巻、第2号(1989)
- 3) Orr JW, Wildes S, Kai Y, Raring N, Nakabo T, Katugin O, Guyon J: Systematics of North Pacific sand lances of the genus *Ammodytes* based on molecular and morphological evidence, with the description of a new species from Japan, *Fish Bull*, 133, 129-156(2015).
- 4) J. Aoyama, T. Yoshinaga, C. Tanaka, K. Ishii, Geographic distribution and environmental control of vertebral count in *Ammodytes* spp. along the northern Pacific coast of Japan, *Journal of Fish Biology*, 90, 773-785(2017).
- 5) Chikaya Tanaka, Ryota Aoki, Hitoshi Ida, Jun Aoyama, Yuhei Takeya, Masakatsu Inada, Naofumi Uzaki, Tatsuki Yoshinaga, Molecular genetic identification of Japanese sand lances using mitochondrial DNA cytochrome c oxidase subunit 1 restriction fragment length polymorphisms, *Fish. Sci.*, 82, 887-895(2016).
- 6) 吉永龍起：福島以北における種組成と出現動向、*日水誌*、85(5)、516(2019).
- 7) 後藤陽子、甲斐嘉晃、堀本高矩、坂口健司、美坂正：マルチプレックスPCR法による北海道北部に生息するイカナゴ属魚類の種判別簡易化の検討、*北水試研報*、93、81-88(2018).
- 8) 児玉純一：宮城県沿岸に生息するイカナゴの系群構造と資源生態、*宮城県水産試験場研究報告*、10、1-41(1980).

結果の発表等 なし

登録データ 24-02-003 「イカナゴ調査資料」(04-38-0025)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究  
 小課題名 アワビ市場調査  
 研究期間 2014年～2023年

千代窪孝志・守岡良晃・長沢 茜

## 目 的

アワビ漁業は、東日本大震災以降、操業を自粛してきたが、2014年から規模を縮小した形で試験操業として再開された。2021年からは、本格操業再開に向け、漁獲努力量を次第に増大させる方向で漁業が行われていることから、漁獲努力量が増大する中でアワビ漁獲実態及び資源状況がどのように変化するかを把握する。

## 方 法

いわき市漁業協同組合沼之内支所魚市場において販売に供されるアワビについて、採鮑組合（＝入札単位）毎に可能な限り全数について、アワビの殻長、重量（海藻や巻貝が付着している殻付きの重さであることから「体重」という表現ではなく、「重量」とした）を測定するとともに人工種苗か天然貝かについて記録した。さらに、入札の単位毎に単価を記録した。なお、肥満度は、重量(g)を殻長(mm)の3乗で割ったものに100,000を乗じたものとした。

また、福島県海面漁業漁獲高統計から漁獲量及び金額を整理した。

## 結 果

調査結果の概要を表1に示す。調査は6日、延べ29採鮑組合分について行い、計565個体、約248kgを測定した。いわき地区の水揚量に対する抽出率は約22%だった。

地先毎の殻長、重量、肥満度、人工種苗混入率を整理したものを表1及び図1～4に示した。また、図1～4の凡例を図5に示した。

表1 沼之内支所魚市場でのアワビ市場調査結果

地区	調査回数	調査個数	調査重量 (g)	平均殻長(mm)	平均重量(g)	平均肥満度	平均人工種苗混入率(%)
久之浜	0	0	—	—	—	—	—
四倉	4	74	19,248	122.9	260	14.0	15.2
沼之内	0	0	—	—	—	—	—
薄磯	5	57	29,552	145.9	518	16.7	8.0
豊間	4	46	20,816	136.8	453	17.7	3.7
江名	2	46	17,682	132.0	384	16.7	6.7
中之作	3	30	10,114	131.9	337	14.7	0.0
永崎	3	50	22,235	138.8	445	16.6	2.9
下神白	3	139	67,006	144.3	482	16.0	1.5
小浜	4	106	56,180	151.1	530	15.4	3.1
勿来	1	17	4,758	126.2	280	13.9	7.1
計 (算術平均)	29	565	247,591	(139.6)	(440)	(15.7)	(5.4)

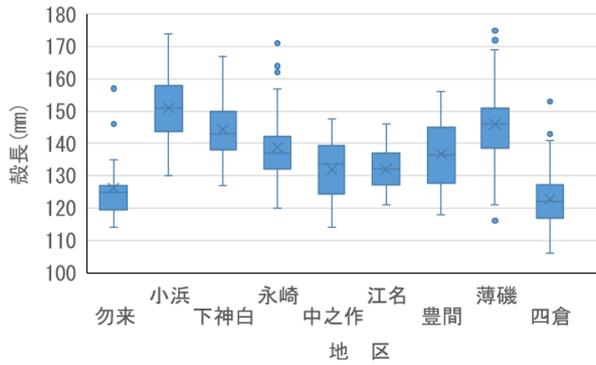


図1 水揚げアワビの地区別殻長

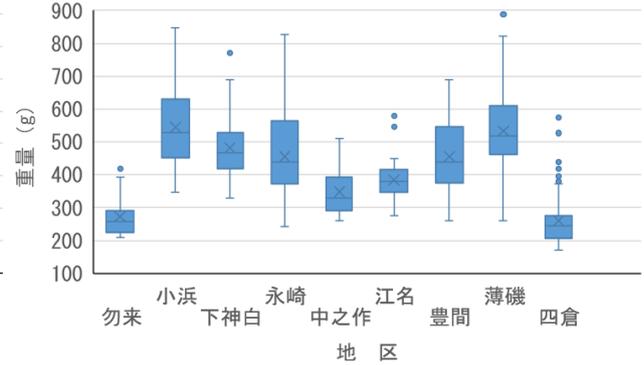


図2 水揚げアワビの地区別重量

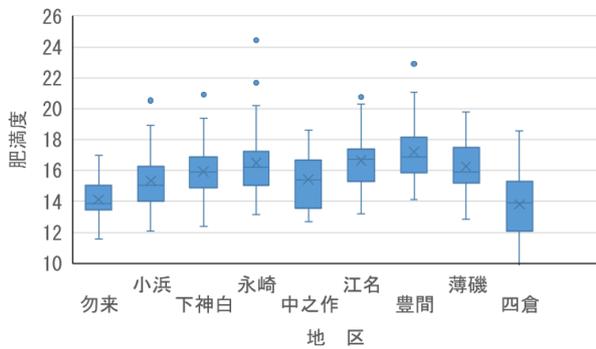


図3 水揚げアワビの地区別肥満度

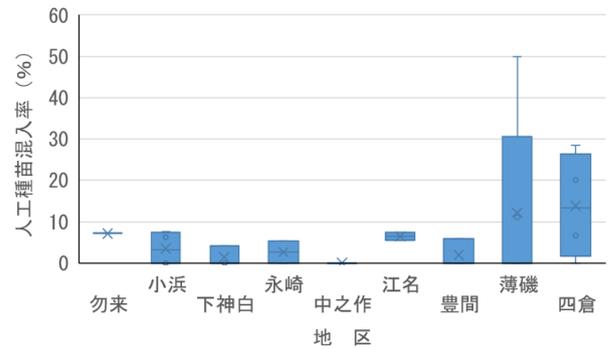


図4 水揚げアワビの地区別人工種苗混入率

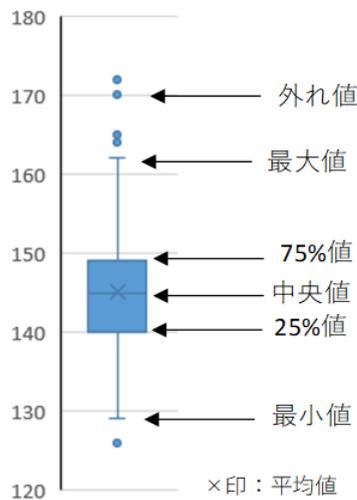


図5 図1~4の凡例

最も平均殻長が大きかったのは、小浜の151.1mmで、他に下神白、薄磯で140mmを超え、平均重量は480gを超え前年同様に大型個体の水揚げが多かった。一方、最も平均殻長の小さかったのは前年同様、四倉の122.9mm（前年120.5mm）で平均重量は260g（前年262g）と小浜（530g）の約49%であった。永崎では平均殻長は2022年まで震災以降では比較的小型となる平均120mm台の水揚げが続いていたが、昨年度以降は平均130mm台後半と大型化している。

平均肥満度は豊間で17.7と最も高く、全体平均の15.7より高い値を示したのは薄磯、江名、

永崎、下神白であり、最も低かったのは勿来の13.9であった。

人工種苗混入率が最も高かったのは、四倉で平均15.2%であったが、調査日により混入率は0.0~28.6%まで差がみられたことから、同じ四倉地区であっても漁場の違いで人工種苗混入率に違いがあると考えられる。同様に薄磯地区でも調査日により0.0~50.0%までの差がみられ、平均8.0%であった。なお、人工種苗混入率の全地区算術平均は5.4%であった。

震災前からデータが蓄積されている、いわき地区6地区における水揚げアワビの年別平均殻長は、震災以降は全体的に2020年まで大型化した。近年は江名や豊間地区ではやや小型化している(図6)。同様に人工種苗混入率の推移をみると、震災以降は顕著に低下しており(図7)、人工種苗放流数の減少が要因の一つと考えられる。

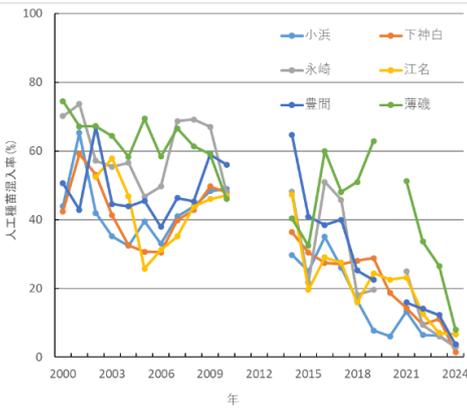


図6 水揚げアワビの平均殻長の推移

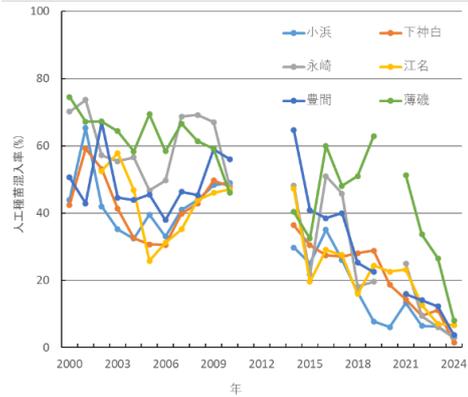


図7 水揚げアワビの人工種苗混入率の推移

いわき地区の販売日毎のアワビ単価は、販売初日の5月9日から6月28日までは、単価の高値は32,010~37,290円/kgで推移したが、7月1日以降は23,000円/kg程度、8月1日以降は16,000~22,000円/kg程度まで下落した(図8)。アワビの平均重量と単価には正の相関関係がみられるが、5~6月と7~9月では同サイズでも単価に大きな差がみられた(図9)。

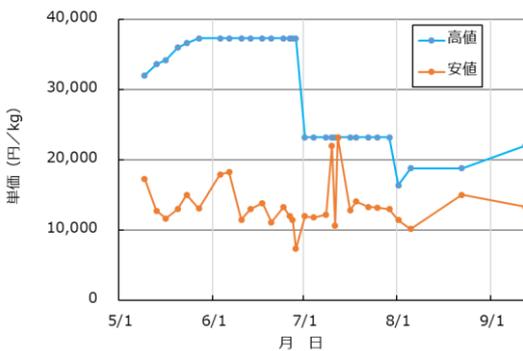


図8 水揚げアワビの日別単価の推移

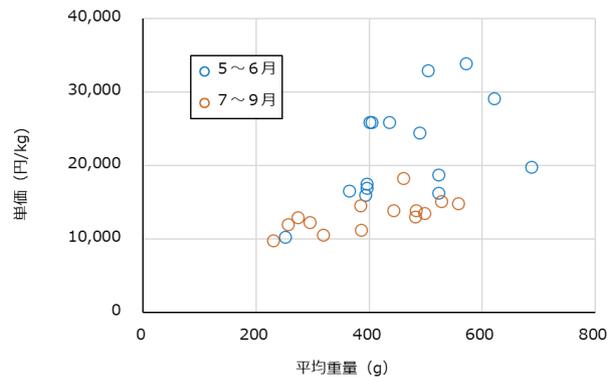


図9 水揚げアワビの平均重量と単価(いわき地区)

2024年の全県の漁獲量は前年の100%の1,317kg、漁獲金額は前年の96%の26,304千円、平均単価は前年の95%の19,967円/kgであった（表2、図10）。

表2 2024年アワビ水揚げ状況（漁獲量：kg、漁獲金額：円、単価：円/kg）

	いわき			相双			計		
	漁獲量	漁獲金額	単価	漁獲量	漁獲金額	単価	漁獲量	漁獲金額	単価
5月	268.9	7,386,619	27,470	0.0	0		268.9	7,386,619	27,470
6月	306.6	6,712,513	21,893	0.0	0		306.6	6,712,513	21,893
7月	373.5	6,298,782	16,864	123.9	1,737,642	14,025	497.4	8,036,424	16,157
8月	75.4	1,132,809	15,024	46.0	619,186	13,461	121.4	1,751,995	14,432
9月	123.1	2,416,720	19,632	0.0	0		123.1	2,416,720	19,632
2024年計	1,147.5	23,947,443	20,869	169.9	2,356,828	13,872	1,317.4	26,304,271	19,967
前年	1,109.7	24,890,974	22,430	202.5	2,635,798	13,016	1,312.2	27,526,772	20,978
対前年比	1.03	0.96	0.93	0.84	0.89	1.07	1.00	0.96	0.95

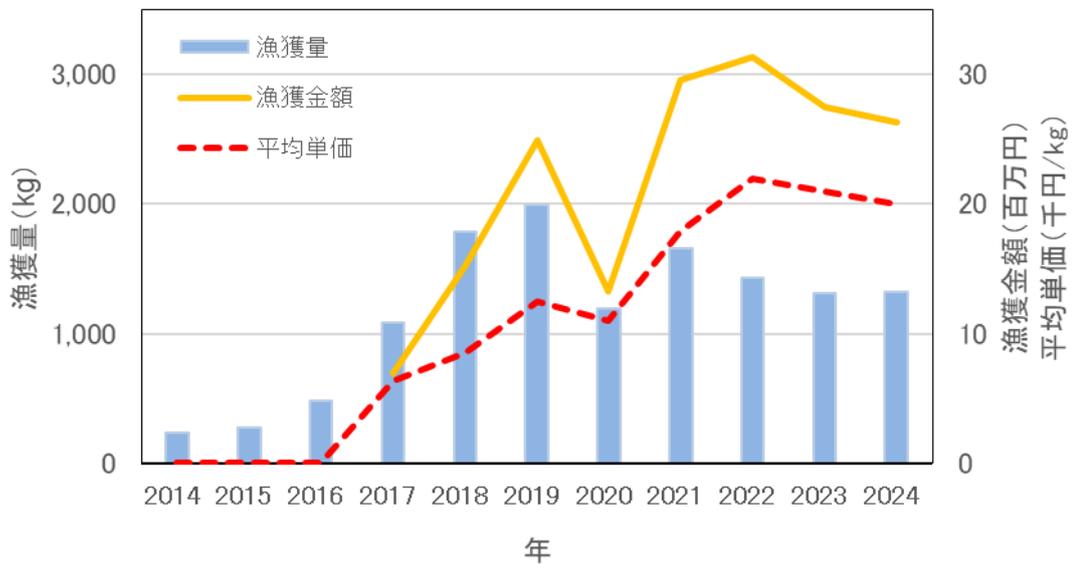


図10 アワビの水揚げ状況（全県）

文 献

なし

結果の発表等 なし

登録データ 24-02-004「アワビ市場調査」（05-53-9224）

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究  
小課題名 イセエビによるキタムラサキウニの捕食行動  
研究期間 2023 年

千代窪孝志

## 目 的

近年、複数の磯根漁場では 2020 年頃からキタムラサキウニ（以下、ウニ）の急激な減少や移植個体の消失がみられ、磯焼けが解消している漁場がある。他県ではイセエビが他種のウニ類を捕食することが報告されており、本県の磯根漁場においてもウニを捕食している可能性が考えられたため飼育試験を行った。

## 方 法

いわき市沿岸で採捕されたイセエビ及びウニを用いて表 1 の試験 1 及び試験 2-1、2-2 の条件により捕食試験を行った。試験 2-1 及び 2-2 では試験 1 より小さいイセエビを用い、比較的大型のウニを収容した。休日を除く毎日、捕食の有無を観察し、捕食されたウニは水槽から取り出し殻径を測定した。なお、試験中はイセエビ、ウニへの給餌は行わなかった。

表 1 捕食試験の条件

	試験 1	試験 2-1	試験 2-2	
試験期間	2024. 9. 9~30	2024. 9. 24~30	2024. 9. 24~30	
試験日数	22	7	7	
水温 (°C)	23. 2~26. 7	23. 2~23. 6	23. 2~23. 6	
飼育水槽	2m <sup>3</sup> 円型水槽	左記水槽にカゴ設置		
飼育水量 (m <sup>3</sup> )	0. 7			
注水量 (m <sup>3</sup> /日)	17			
イセエビ	収容数	1	1	
	頭胸甲長 (mm)	84. 1	64. 7	72. 8
	体重 (g)	500. 2	235. 2	324. 4
ウニ	収容数	30	4	4
	殻径 (mm)	44. 4~77. 3	69. 3~80. 1	68. 6~79. 9

## 結 果

試験 1 の結果、27 個体のウニの捕食が確認された。捕食されたウニの殻径は 44. 4~77. 3 mm で平均 61. 5 mm であった (図 1)。イセエビがウニを捕食する際、主に第 1~2 歩脚で口器側をイセエビ正面に向けて掴みつつ、同じ歩脚で口器を取り外し摂食した。その後に、口器を除いた間隙から歩脚で生殖腺等を取り出して摂食し、殻のみを残す特徴的な捕食行動が観察された。なお、比較的小型のウニ（殻径 40mm 台）では、殻の全部から一部の欠損がみられた (図 2)。

試験 2-1 及び 2-2 の結果、それぞれウニが 4 及び 2 個体捕食された。試験 1 と同様に歩脚により口器が外され、生殖腺等を接触し殻のみが残された。試験 1 のような殻の欠損はみられなかった。

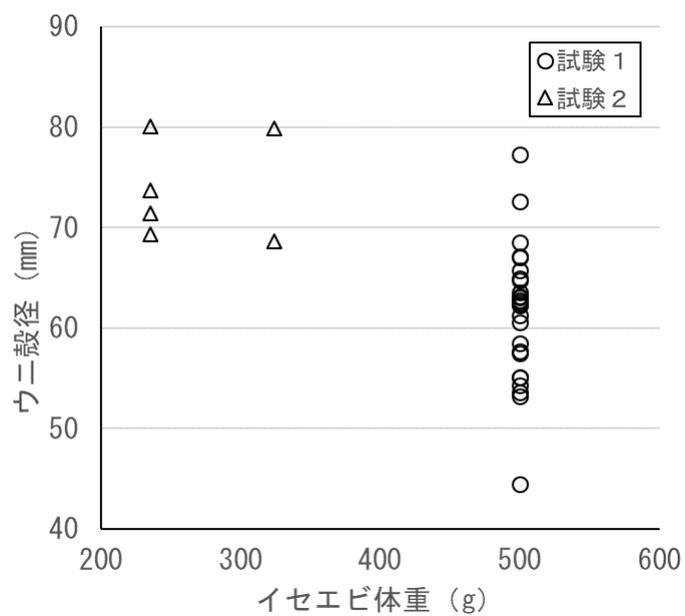


図1 イセエビ体重と捕食したウニの殻径



図2 試験1で捕食されたウニの殻  
(左からウニの殻径 約43mm、46mm、72mm)

## 文 献

なし

結果の発表等 なし

登録データ 24-02-005 「イセエビによるウニ被食試験」 (04-49-2424)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究  
 小課題名 サケ回帰状況の把握と次年度回帰の予測  
 研究期間 2011年～2024年

長沢 茜・守岡良晃

## 目 的

サケ親魚の回帰状況を把握し、その結果を用いて次年度の回帰予測を行い、河川におけるサケ増殖事業を支援する。

## 方 法

木戸川及び宇多川において、2024年に回帰したサケ親魚について、採鱗及び尾叉長、体重測定、雌雄判別を行った。実験室で鱗の輪紋を読み取り、年齢を査定した。年齢査定の結果を雌雄毎に旬別抽出率により引き伸ばし、回帰親魚の年齢組成を推定した。得られた年齢別回帰尾数の推定値から、Sibling法（3歳、4歳、5歳のそれぞれの年齢で回帰する割合が年級群によらず一定であると仮定し、前年のn歳の回帰尾数から翌年のn+1歳の回帰尾数を予測するもの）により、両河川の次年度の回帰尾数を予測した。

## 結 果

### 1 回帰状況の把握

木戸川では、10月下旬から11月上旬まで2回の採鱗調査を行い、漁協が捕獲した153尾のうち81尾から採鱗した。年齢査定結果（表1）を月別、雌雄別に引き延ばした結果、2歳魚0尾（0%）3歳魚6尾（4.1%）、4歳魚146尾（95.1%）、5歳魚1尾（0.8%）、6歳魚0尾（0%）と推定され、4歳魚の割合が最も高かった（表2）。

表1 木戸川における回帰親魚の年齢査定結果（尾）

採鱗月日	雌雄	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
10月24日	オス	0	1	15	0	0	16
	メス	0	0	10	0	0	10
11月8日	オス	0	3	35	1	0	39
	メス	0	0	16	0	0	16
合計	オス	0	4	50	1	0	55
	メス	0	0	26	0	0	26
	計	0	4	76	1	0	81

表 2 木戸川における回帰親魚の年齢組成推定結果

海域		2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
オス	尾数(尾)	0.0	6.2	80.5	1.3	0.0	88
	割合(%)	0.0	7.1	91.5	1.4	0.0	100
メス	尾数(尾)	0.0	0.0	65.0	0.0	0.0	65
	割合(%)	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100
合計	尾数(尾)	0.0	6.2	145.5	1.3	0.0	153
	割合(%)	0.0	4.1	95.1	0.8	0.0	100

なお、前年度に予測した当年度の木戸川の年齢別回帰尾数は、3歳魚 89尾、4歳魚 192尾、5歳魚 3尾、計 284尾であったが、年齢査定により推定した回帰尾数は予測数を下回った。

宇多川では11月上旬から11月下旬まで5回の採鱗調査を行い、宇多川鮭増殖組合が捕獲した177尾のうち132尾から採鱗をした。年齢査定結果(表3)を雌雄別に引き延ばした結果、2歳魚0尾(0%)、3歳魚17尾(9.8%)、4歳魚154尾(87.0%)、5歳魚6尾(3.3%)、6歳魚0尾(0%)と推定された(表4)。

表 3 宇多川における回帰親魚の年齢査定結果(尾)

採鱗月日	雌雄	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
11月6日	オス	0	0	11	1	0	12
	メス	0	4	32	0	0	36
11月11日	オス	0	0	9	1	0	10
	メス	0	0	12	0	0	12
11月15日	オス	0	1	10	1	0	12
	メス	0	1	11	0	0	12
11月19日	オス	0	4	11	0	0	15
	メス	0	2	9	0	0	11
11月22日	オス	0	3	7	0	0	10
	メス	0	1	1	0	0	2
合計	オス	0	8	48	3	0	59
	メス	0	8	65	0	0	73
	計	0	16	113	3	0	132

表 4 宇多川における回帰親魚の年齢組成推定結果

海域		2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
オス	尾数(尾)	0.0	8.5	79.8	5.8	0.0	94
	割合(%)	0.0	9.0	84.9	6.2	0.0	100
メス	尾数(尾)	0.0	8.8	74.2	0.0	0.0	83
	割合(%)	0.0	10.7	89.3	0.0	0.0	100
合計	尾数(尾)	0.0	17.3	153.9	5.8	0.0	177
	割合(%)	0.0	9.8	86.9	3.3	0.0	100

なお、前年度に予測した当年度の宇多川の年齢別回帰尾数は、3歳魚12尾、4歳魚59尾、5歳魚1尾、計72尾であったが、年齢査定により推定した回帰尾数は予測数を上回った。

年齢査定結果から木戸川、宇多川それぞれの雌雄別、年齢別尾叉長組成をまとめたものを図1、2に示した。

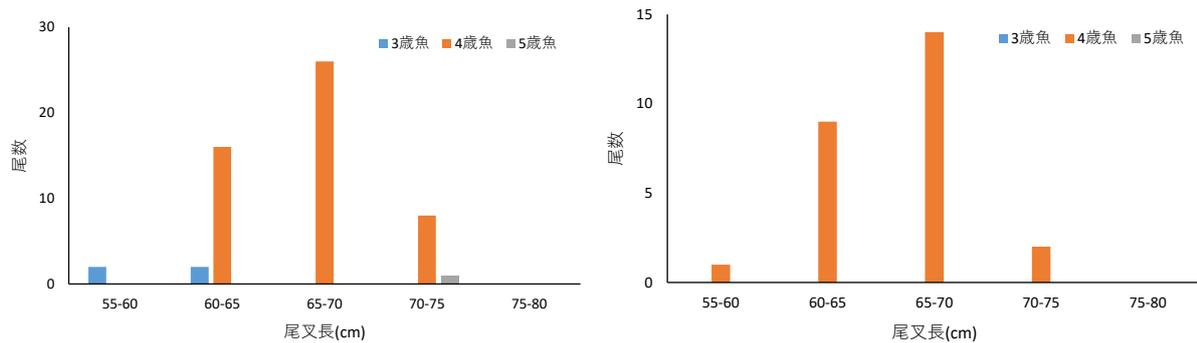


図 1 木戸川での年齢別尾叉長組成 (左: オス、右: メス)

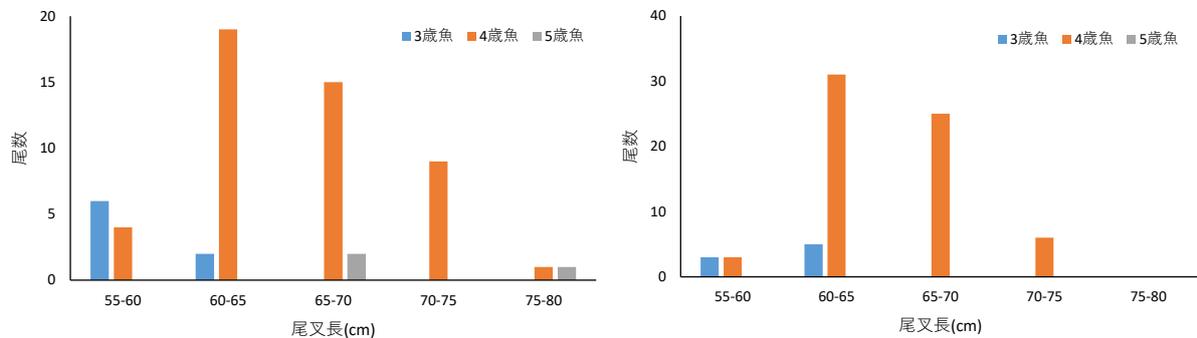


図 2 宇多川での年齢別尾叉長組成 (左: オス、右: メス)

## 2 次年度の回帰予測

サケの回帰予測に用いられている一般的手法である Sibling 法で木戸川における 2025 年の 4 歳魚と 5 歳魚の回帰尾数の推定を行った結果（係数は直近 5 年間の木戸川の結果から 3 歳魚に対する翌年の 4 歳魚の数を 2.53 倍、4 歳魚に対する翌年の 5 歳魚の数を 0.083 倍とした）、木戸川では 4 歳魚は 16 尾、5 歳魚は 12 尾、計 28 尾と計算された。3 歳魚については、Sibling 法では予測できないため、2025 年に 3 歳魚として回帰する年級群の放流数 2,909 千尾の総回帰尾数を直近 5 年間の平均回帰率 0.044% (2020 年から 2024 年に回帰した尾数と 4 年前の放流数から算出した単純回帰率 0.013~0.12% の平均) を乗じて求め、同一年級群の総回帰尾数のうち 10% が 3 歳魚として回帰するものとして計算した。結果、3 歳魚の回帰尾数は 128 尾と計算された。2025 年の回帰尾数は 2024 年よりは増加するものの 7 年連続で極めて低水準の回帰となる予測となった(表 5)。

宇多川についても同様に予測した結果(2019 年級は稚魚放流数が 0 なので、直近 5 年間で 2019 年級を除く 4 年間のデータを使用)、3 歳魚は 15 尾、4 歳魚は 29 尾、5 歳魚は 41 尾、計 84 尾となり、2024 年より減少する予測となった(表 5)。

また、木戸川、宇多川以外の県内全河川でも 2024 年度の回帰が極めて低水準だったことから、2025 年度も全県的に極めて低水準の回帰となることが予想される。

表 5 Sibling 法により推定した木戸川、宇多川における  
2025 年のサケ年齢別回帰尾数(尾)

	3歳	4歳	5歳	計
木戸川	128.1	15.7	12.1	155.9
宇多川	14.5	28.8	40.9	84.3

結果の発表等 なし

登録データ 24-02-006「サケ資源調査」(05-29-2424)

研究課題名 多様な漁業種類に対応した操業情報収集・配信システムの構築  
小課題名 多様な魚種を対象とした品質情報の簡易測定技術の実証  
研究期間 2022年～2024年

守岡良晃・千代窪孝志・長沢 茜

## 目 的

脂質含量を非破壊かつ迅速に測定できるハンディタイプの近赤外分光測定装置（型式 S-7070、(株)相馬光学製、以下、測定装置）を用い、複数の魚種において脂質含量の測定に必要な検量線を作成する。また、脂質含量の測定結果を漁場、サイズ等の情報と合わせて即時性の高い品質情報として広報することで福島県産水産物の高付加価値化に繋げる。

なお、当課題は農林水産省（2021～2022年度）・福島国際研究教育機構（2023～2024年度）の農林水産分野の先端技術展開事業のうち「多様な漁業種類に対応した操業情報収集・配信システムの構築」（JPFR23060108, JPFR24060108）により実施した。

## 方 法

マサバ、マアナゴ、キチジ、マイワシの4魚種について、測定装置による測定条件（測定部位、露光時間（検出器の読み取り時間）、積算回数（露光時間での繰り返し測定回数、加算平均処理がなされる））を決定するために、これら測定条件を組み合わせた複数の測定条件毎に近赤外スペクトルを1検体あたり3回測定した。また、近赤外スペクトルを測定した検体の右半身をフィレーにし、皮を除去しミンチにした筋肉5g程度を測定試料としてクロロホルム・メタノール混液法により脂質含量を得た。脂質含量は当センターで測定を行ったほか、(一財)日本食品検査に委託し測定を行った。

得られた近赤外スペクトルは装置の特性、測定条件、検体の状態によってノイズやベースラインが測定スペクトルに加わることから、その影響を低減するため前処理として Savitzky-Golay 法による二次微分・平滑化を行った。この前処理を行った近赤外スペクトルデータを説明変数、脂質含量を目的変数として部分的最小二乗回帰にて測定条件毎に回帰式を作成し、精度の比較を行い、測定条件の絞り込み及び検量線の作成・改良を行った。

検量線が完成したアカムツについては、脂質の測定結果を web サイトで発信した。加えて、2021～2023年に採捕されたアカムツ251個体の脂質含量のデータから、体重と脂質含量の関係や脂質含量の季節変化をまとめた。

供試魚は相馬双葉漁業協同組合相馬原釜地方卸売市場、いわき市漁業協同組合久之浜地方卸売市場及び同沼之内支所魚市場で水揚げされた個体、及び緊急時環境放射線モニタリングにおける漁船や調査指導船いわき丸で採捕された個体を用いた。

## 結 果

### 1 マサバ

測定条件を「測定部位：第二背鰭前端付近（背側）」、「露光時間：50ms、65msまたは80ms」、「積算回数：10回」とし、2023年度までに取得したデータセットを用いて測定条件毎に回帰式を作成した（表1）。その結果、値が0に近づくほど精度が高いとされる二乗平均平方根誤差（Root Mean Squared Error、以下、RMSE）や決定係数（ $R^2$ ）から、2022年度に作成した回帰式<sup>1)</sup>と比較し精度向上が認められた。2024年度は88検体の近赤外線スペクトルデータを収集した。

表1 マサバの各測定条件下での回帰式の精度

番号	検体数	測定条件			回帰式の精度 <sup>※</sup>	
		測定部位	露光時間 (ms)	積算回数	RMSE	決定係数 (R <sup>2</sup> )
①	51	第二背鰭前端付近 (背側)	50	10	1.93	0.87
②	51	第二背鰭前端付近 (背側)	65	10	2.13	0.84
③	51	第二背鰭前端付近 (背側)	80	10	2.18	0.83

※クロスバリデーションによる

## 2 マアナゴ

測定条件を「測定部位：肛門付近 (背側)」、「露光時間：50ms または 70ms」、「積算回数：10 回」とし、2023 年度までに得られたデータを用いて測定条件毎に回帰式を作成した。その結果、露光時間は精度が高い 70ms で決定とした (表 2)。決定した測定条件における回帰式の精度を検証するため、回帰式作成に用いたデータセットとは別のデータセットを用いて検証したところ、十分な精度を得られたことから検量線の完成とした (表 3)。

表2 マアナゴの各測定条件下での回帰式の精度

番号	検体数	測定条件			回帰式の精度 <sup>※</sup>	
		測定部位	露光時間 (ms)	積算回数	RMSE	決定係数 (R <sup>2</sup> )
⑤	70	背側 (肛門位置)	50	10	1.62	0.84
⑥	70	背側 (肛門位置)	70	10	1.53	0.86

※クロスバリエーションによる

表3 完成したマアナゴ検量線

検体数	測定条件			回帰式の精度 <sup>※</sup>	
	測定部位	露光時間 (ms)	積算回数	RMSE	決定係数 (R <sup>2</sup> )
70	肛門付近 (背側)	70	10	1.49	0.86

※バリデーションによる

## 3 キチジ

測定条件を「測定部位：背側後方」、「露光時間：40ms、45ms、50ms」、「積算回数：10 回または 20 回」とし、2023 年度までに得られたデータを用いて測定条件毎に回帰式を作成した。現状では露光時間：45ms、積算回数：20 回で最も精度が高くなっている (表 4)。2024 年度は 68 検体の近赤外線スペクトルデータを収集した。

表 4 キチジの各測定条件下での回帰式の精度

番号	検体数	測定条件			回帰式の精度 <sup>※</sup>	
		測定部位	露光時間 (ms)	積算回数	RMSE	決定係数 (R <sup>2</sup> )
①	27	背側後方	40	10	1.81	0.83
②	27	背側後方	45	10	1.85	0.82
③	27	背側後方	50	10	2.02	0.79
④	27	背側後方	40	20	2.03	0.78
⑤	27	背側後方	45	20	1.66	0.85
⑥	27	背側後方	50	20	1.86	0.82

※クロスバリデーションによる

#### 4 マイワシ

測定条件を「測定部位：背側前方または背鰭前端付近」、「積算回数：50ms、60ms」、「積算回数：10回」とし、2023年度までに得られたデータセットを用いて測定条件毎に回帰式を作成した。現状では露光時間：50ms、積算回数：10回で最も精度が高くなっている（表5）。2024年度は130検体の近赤外線スペクトルデータを収集した。

表 5 マイワシの各測定条件下での回帰式の精度

番号	検体数	測定条件			回帰式の精度 <sup>※</sup>	
		測定部位	露光時間 (ms)	積算回数	RMSE	決定係数 (R <sup>2</sup> )
①	40	背側前方	50	10	2.34	0.83
②	40	背側前方	60	10	2.20	0.85
③	40	背鰭前端付近	50	10	2.47	0.81
⑥	40	背鰭前端付近	60	10	2.29	0.84

※クロスバリデーションによる

#### 5 アカムツ

完成した検量線を用いて、8月～12月にかけて、月1回の頻度でアカムツの脂質含量簡易測定結果をwebサイトで発信した。

脂質含量は、体重が重いほど多くなる傾向がある一方で、体重が重い個体ほど個体差が大きくなった(図1)。また、体重200g未満では脂質含量は10g未満で推移し、季節変化はほぼ無いものとみられた(図2)。体重200g以上では、データ数が少ない1月～3月、12月を除いた4月～11月に脂質含量10g以上の個体が確認され、脂質含量10g以上の個体は4月～7月に多く、8月～12月は少ない傾向にあった(図3)。

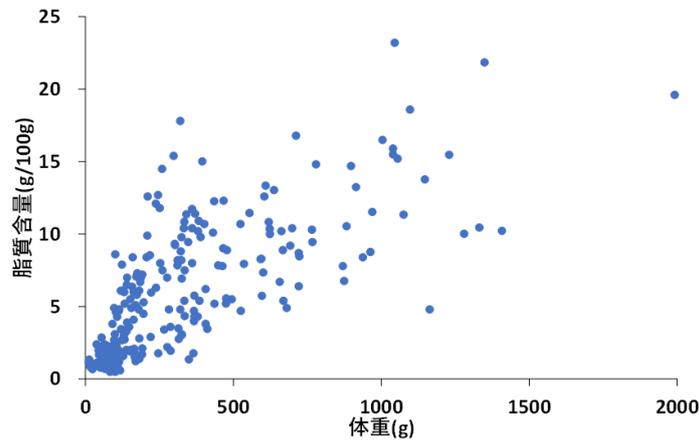


図1 アカムツの体重と脂質含量の関係

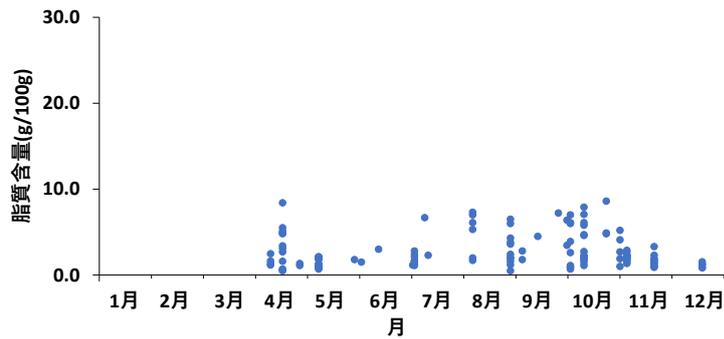


図2 アカムツの脂質含量の月別変化（体重 200g 未満、N=200）

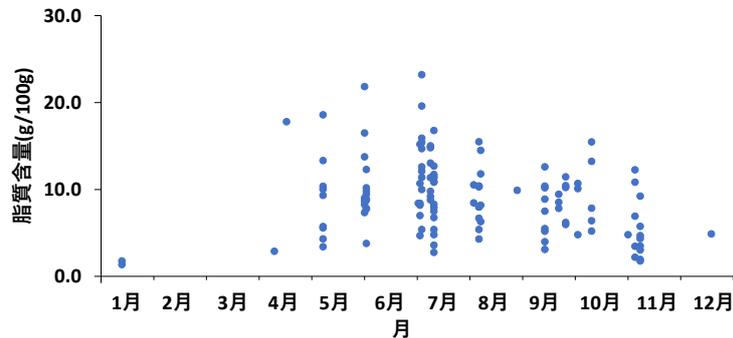


図3 アカムツの脂質含量の月別変化（体重 200g 以上、N=124）

## 文 献

- 1) 福島県水産海洋研究センター：令和5年度事業報告書（多様な魚種を対象とした品質情報の簡易測定技術の実証）、福島、81-84(2024).

**結果の発表等** 2024年11月20日水産利用関係研究開発推進会議 口頭発表「福島県に水揚げされるアカムツ・マアナゴの近赤外脂質簡易測定の開発」  
 科学技術情報「アカムツ・マアナゴの脂の乗り簡易測定法の開発」  
 2025年1月30日組合長会議「アカムツの脂の乗り簡易測定法の開発」

**登録データ** 24-02-007 「脂質含量簡易測定技術の開発」（03-99-2424）

研究課題名 福島県産魚介類の高付加価値化技術の開発  
小課題名 福島県産魚介類の高付加価値化技術の開発  
研究期間 2024 年

守岡良晃・千代窪孝志・長沢 茜

## 目 的

各種成分等(味、食感、機能性成分)を調査するとともに、漁獲後の処理方法及び加工方法を提案することで、福島県産水産物の高付加価値化を図る。

なお、当課題の一部は(国研)水産機構「令和5年度海洋生態系の放射性物質挙動調査事業」の助成を受けて実施した。

## 方 法

### 1 貯蔵期間の異なるヒラメの官能評価試験

2024年6月25日に福島県いわき合同庁舎にて、延髓刺殺後の貯蔵期間4日間と1日間のヒラメを用いた二点嗜好法嗜好型官能評価試験を実施した。

#### (1) 供試魚の前処理

福島県沖で漁獲された活ヒラメを供試魚とし、海水かけ流しにより無給餌で1日及び4日蓄養後、延髓刺殺・脱血を行った。脱血後は全長、標準体長、体重、肝臓重量、生殖腺重量、胃内容物重量を測定後、頭部と尾部を切断、ウロコ及び表面の水分をペーパータオルで除去し、ラップでくるみ2℃の冷蔵庫で4日または1日貯蔵した(図1)。

試験当日に、貯蔵していた供試魚をフィレにした後、有眼側背側中央部を10mm幅の刺身をサンプルとした。サンプルは識別する番号を振った透明のカップ容器に入れ蓋をして2℃の冷蔵庫で保管した(図2)。試験会場であるいわき合同庁舎へは保冷剤を入れた発泡スチロール箱で輸送した。

#### (2) 官能評価試験

パネリスト(評価者)が入室したら、インフォームドコンセントを行った後、表1のとおり試験1及び試験2を実施した。評価者は34名、評価項目は8項目とした(表1、表2)。

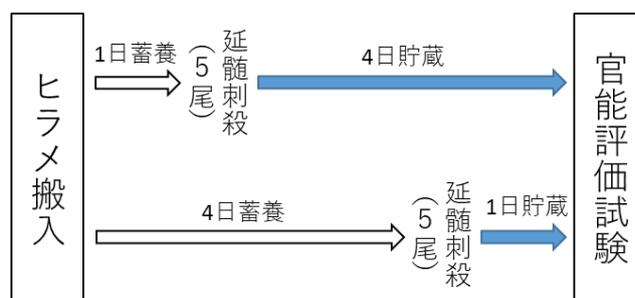


図1 供試魚の前処理



図2 試験に供したサンプル

表 1 試験概要 (2024 年 6 月 25 日)

グループ	開始時刻	パネリスト (回答者番号)	回次	検体番号
A	13:30~	16名 (1~16)	試験 1	H1, H6
			試験 2	H2, H7
B	14:40~	18名 (21~38)	試験 1	H3, H8
			試験 2	H4, H9

※グループA、Bのパネリストの重複は無し

※貯蔵期間 4 日間：H1, H2, H3, H4, H5(予備)

貯蔵期間 1 日間：H6, H7, H8, H9, H10(予備)

表 2 評価項目

評価項目	
1. 全体的に好ましい	5. 甘味が強い
2. 味が好ましい	6. あっさりしている
3. 香りが好ましい	7. 弾力が強い
4. 食感が好ましい	8. ねっとり感が強い

## 2 漁獲後の処理方法及び加工方法に関する研究 (サンマ)

サンマの漁獲量減少・漁場の遠方化に対応し、福島県に水揚げされるサンマの高付加価値化の取組として、福島県所属のサンマ漁船がサンマの船上一本凍結品（以下、一本凍結品）を作成し、福島県漁業協同組合連合会が試験的に販売を行っている。一本凍結品の販路拡大を支援することを目的に、一本凍結品の品質や適した解凍方法について調査するため、以下の試験を実施した。

### (1) 鮮度評価

一本凍結品について、鮮度の指標となる ATP 関連化合物分析を行い、生鮮品等と比較することで、その効果を検証した。凍結品は、凍結した状態で魚体測定後、背側普通肉を採取し、試料とした。作業は 5℃ の冷蔵室内にて行い、予め冷やしたノミまたはノコギリを用いた。生鮮品は、海洋研に搬入し魚体測定後、背側普通肉を採取した。試験区は 2023 年の一本凍結品、2024 年 11 月 5 日及び 11 月 21 日に小名浜港に水揚げされた生鮮品、11 月 21 日に水揚げされ A 社が冷凍した陸凍品の 4 試験区とした(表 3)。

表 3 鮮度評価における試験区

試験区	水揚日	漁獲日時	漁獲量 (トン)	漁船	当センター 保存温度(℃)	魚体測定・ 前処理日	検体数	備考
一本凍結品	2023年	-	-	-	-80	2024/12/17	5	2024/8/5に搬入
陸上凍結品 ①	2024/11/21	2024/11/20 22:00	1.0	A	-80	2024/12/24	5	2024/11/25に搬入
鮮魚①	2024/11/21	2024/11/20 3:25	9.0	A	2	2024/11/21	5	※水産加工業者による一本凍結品
鮮魚②	2024/11/5	2024/11/2 5:00	27.0	B	2	2024/11/5	10	

### (2) 物性評価

4 試験区において、クリープメータ (YAMADEN RE2-33005C) による物性測定を実施した (表 4)。試料は体軸方向に対して垂直に幅 10mm の輪切り状に 4 枚切り出し、1 枚につき背側普通筋の 2 点、計 8 点測定した (冷凍品は 2℃ の冷蔵庫で 16 時間解凍)。測定はクリープメータに直径 5mm の円柱型プランジャーを装着し、1mm/秒のテーブル速度で圧縮し、中間点 (6mm、8mm、9mm) の荷重および最大荷重を計測した。

表 4 物性評価に供したサンプル

試験区	水揚日	漁獲日時	漁獲量 (トン)	漁船	当センター 保存温度(°C)	物性測定日	検体数	備考
一本凍結品	2023年	-	-	-	-80	2024/12/19	5	2024/8/5に搬入
陸上凍結品 ②	2024/11/16	2024/11/13 5:40	6.5	C	-80	2025/2/20	5	2024/11/16に搬入し 当センターで冷凍
鮮魚①	2024/11/21	2024/11/20 3:25	9.0	A	2	2024/11/22	5	
鮮魚②	2024/11/5	2024/11/2 5:00	27.0	B	2	2024/11/5	9	

(3) 色調評価

解凍方法を変えた4試験区を設定し色調測定を行った(表5)。-60°C以下で保管していた一本凍結品を試験の数日前に-20°Cの家庭用冷凍庫に移動し、試験区毎に設定した解凍方法で解凍した。解凍後、室温にてフィレにし左半身の血合筋を露出させた後、5°Cの冷蔵室内で経時的に1試料あたり3点の色調を測定した。

色調は分光色差計(日本電色工業 NF555)を用いて、0分(試験開始時)、15分、30分、60分、120分、180分、240分、24時間、48時間の間隔で測定した。得られたL\*b\*a\*値のうちa\*(赤方向)とb\*(黄方向)からb\*/a\*値を算出し比較した。また、一本凍結品と鮮魚の0分時における血合筋色調を比較した。

表 5 色調評価に供したサンプル

試験区	解凍方法	種類	試験開始日	検体数	備考
氷水解凍	45分	一本凍結品	2024/11/25	3	半解凍
緩慢解凍①	2°Cで3時間	一本凍結品	2024/12/16	3	半解凍
緩慢解凍②	2°Cで5時間	一本凍結品	2024/12/17	3	半解凍
緩慢解凍③	2°Cで24時間	一本凍結品	2024/11/25	1	
鮮魚①	-	鮮魚 (漁獲日2024/11/21)	2024/11/21	5	0分時のみ測定

結 果

1 貯蔵期間が異なるヒラメの官能評価試験

官能評価試験では、4日貯蔵のヒラメを「味が好ましい」、「香りが好ましい」、「甘味が強い」、「ねっとり感が強い」と評価する人が有意に多かった。1日貯蔵のヒラメを「あっさりしている」、「弾力が強い」と評価する人が有意に多かった。試験2では多くの評価項目で有意差があったが、一方で試験1は試験2と回答の傾向は似ているものの、有意差が得られた項目が少なかった(表6)。

表 6 貯蔵期間が異なるヒラメ刺身におけるパネリストの選択

試験	貯蔵 期間	味が好ましい	香りが 好ましい	食感が 好ましい	甘味が強い	あっさり している	弾力が強い	ねっとり感が 強い	全体的に 好ましい
試験1	1日	14	12	17	12	24*	23	11	17
	4日	20	22	17	22	10	11	23	17
試験2	1日	10	10	13	4	27***	30***	8	9
	4日	24*	24*	21	30***	7	4	26**	25**
合計	1日	24	22	30	16	51***	53***	19	26
	4日	44*	46**	38	52***	17	15	49***	42

\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001 (二項検定(両側検定)による)

## 2 漁獲後の処理方法及び加工方法に関する研究（サンマ）

### (1) 鮮度評価

ATP 関連化合物濃度は 4 試験区いずれも IMP の割合が高かった。一本凍結品は 4 試験区の中で最も鮮度が高い一方で、ATP の分解が進んでいた（図 2、3）。一本凍結品は $-60^{\circ}\text{C}$ 以下で冷凍保存されていたため、保存中に ATP が減少したとは考えにくく、漁獲から冷凍されるまでの間に ATP を消費したとみられた。

同日同漁船から水揚げされた陸上凍結品①と鮮魚①に鮮度の差がみられた。これは、漁獲時間に 19 時間の差があったことや、陸上凍結品①は水揚げ後速やかに選別され一本凍結されたのに対し、鮮魚①は当センターに搬入後冷蔵保存し魚体測定や ATP 関連化合物抽出作業を行った影響があったものとみられた。

鮮魚②は K 値が最も高い結果となった。漁獲から水揚げまで 3 日要したことが要因とみられた。

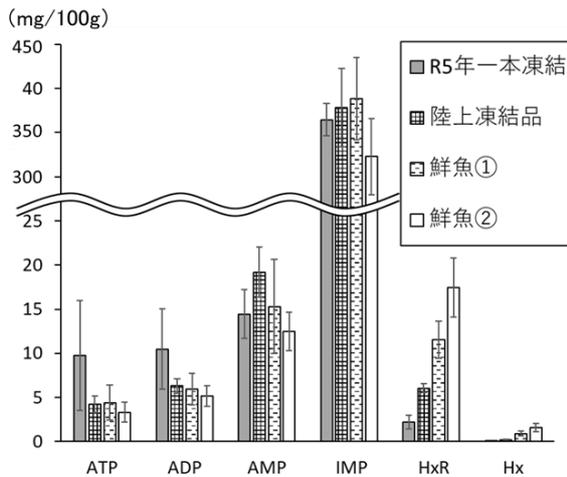


図 2 ATP 関連化合物濃度

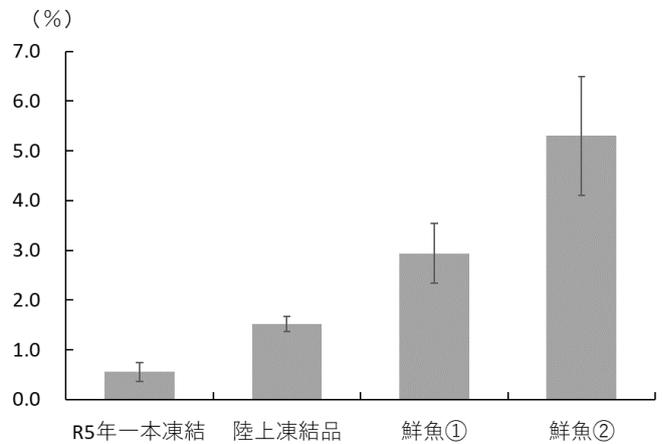


図 3 各試験区における K 値

### (2) 物性評価

中間点①、②では鮮魚①、②で荷重が大きい傾向がみられた（図 4）。これは冷凍品が冷凍による氷結晶の生成やタンパク質の変性による肉質の低下が起きたためとみられた。また、鮮魚①、②では鮮魚①の荷重が大きくなる傾向にあり、鮮度が高いほど荷重が大きく、歯ごたえの良い肉質を維持しているものとみられた。

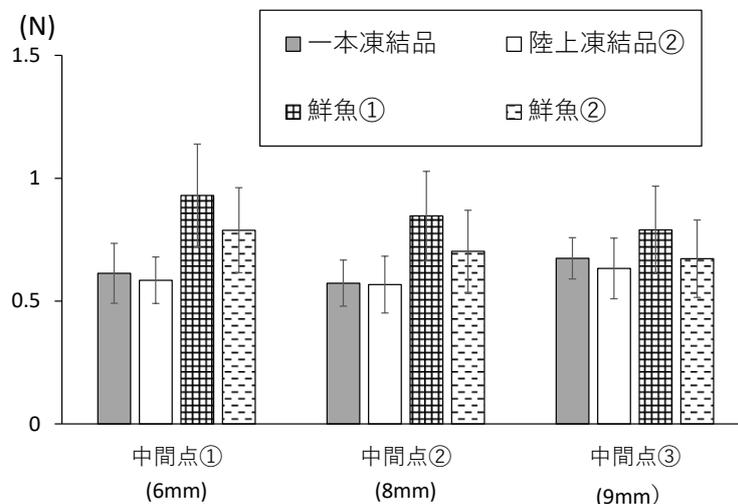


図 4 中間点①、②、③における荷重

### (3) 色調評価

$b^*/a^*$ 値の0分時（解凍後測定開始時）は緩慢解凍③を除き差はみられなかった（図5）。これは、半解凍状態では色調の変化はほとんど起きないが、完全に解凍すると血合筋を露出させなくても色調変化が起きるためとみられた。一本凍結品は1年ほど経過しても水揚げ直後と同等の血合筋色調を維持しているとみられた。 $b^*/a^*$ 値の上昇は緩慢解凍③を除き、試験開始後は大きく、徐々に緩やかになった（図6）。フィレにする際に完全に解凍され、血合筋が空気に晒されることで色調変化が生じていた。

刺身として提供する場合、完全に解凍せず、冷蔵庫で丸のまま半解凍の状態を長く保ち、刺身を提供する直前に捌くことで血合筋の発色が良い刺身を提供できるものとみられた。

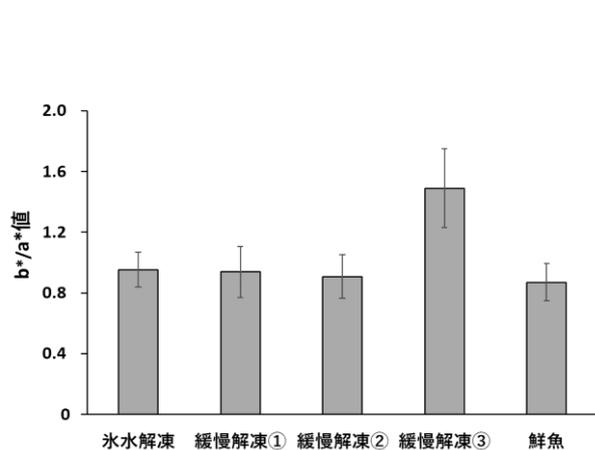


図5 0分時（解凍後測定開始時）の $b^*/a^*$ 値

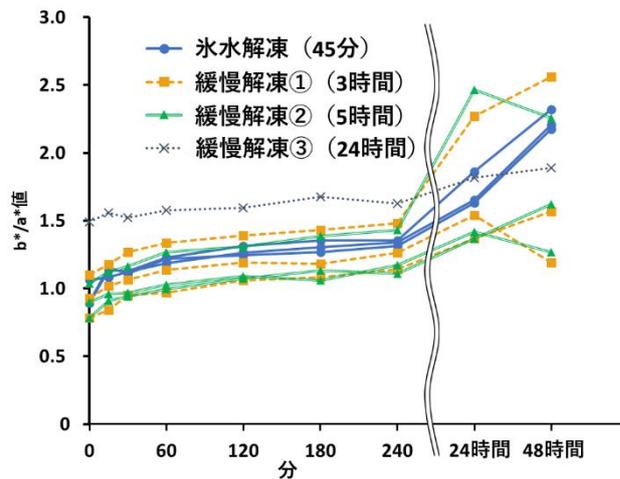


図6  $b^*/a^*$ 値の経時変化

結果の発表等 2024年9月26日 日本水産学会秋季大会「貯蔵期間が異なるヒラメ刺身の官能評価試験」

登録データ 24-02-008 「水産物高付加価値化」 (03-99-2424)