

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～2019年

鈴木章一・森下大悟

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

モニタリングの期間は2019年4月から9月及び2020年2月から3月で、小名浜港内で採取したムラサキイガイ約5kgをまとめて1サンプルとした。サンプルは(一財)東京顕微鏡院に送付し、貝毒の検査を依頼した。

結 果

2019年度の検査結果は表1のとおり。

2019年5月13日に採取した検体から、国が定める規制値4.0MU/gを超える5.6MU/gの麻痺性貝毒が検出されたことにより、5月16日付けで福島県から漁業協同組合等の関係機関に対して採捕及び出荷自主規制の要請をした。

また、麻痺性貝毒出荷自主規制継続中の同年6月24日に採取した検体から国が定める規制値0.16mgOA当量/kgを超える0.33mgOA当量/kgの下痢性貝毒が検出されたことにより、7月1日付けで麻痺性貝毒同様に関係機関に対して採捕及び出荷自主規制の要請をした。

その後、採取した検体が3回連続で基準を下回った8月9日に麻痺性貝毒、9月5日に下痢性貝毒の出荷自主規制を解除した。

表1 2019年度ムラサキイガイ貝毒検査結果

採取月日	麻痺性貝毒 (MU/g 可食部)	下痢性貝毒 (mgOA当量/kg 可食部)	出荷自主規制要請
4/1	<2.0	0	なし
4/15	<2.0	0	なし
5/13	5.6	0	5/16
5/27	11.8	0.067	継続
6/10	8.6	0.14	継続
6/24	<2.0	0.33	継続(7/1 下痢性追加)
7/16	<2.0	0.2	継続
8/5	<2.0	0.01	継続(8/9 麻痺性解除)
8/19	<2.0	0	継続
9/2	<2.0	0	下痢性解除(9/5)
2/17	2.2	0	なし
3/2	<2.0	0	なし
3/16	3.1	0	なし

結果の発表等 なし

登録データ 19-02-001「19年貝毒の動向」(03-16-1919)

研究課題名 沿岸性浮魚の漁況予測技術の開発
小課題名 シラス等漁況予測の手法開発
研究期間 2011年～2019年

森下大悟・鈴木章一

目 的

船びき網漁業の主要対象魚種であるシラス（イワシ類仔魚、主にカタクチイワシ）の漁場形成要因を解明し、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、船びき網漁業の効率的な操業を促進する。

方 法

1 曳網調査

2019年4月から2019年8月の期間、調査指導船拓水及び漁船により、相馬、いわき海域にそれぞれ設定した調査定線（表1）において、中層トロール網（図1）を用いた調査を実施した。曳網時間は網口が開き始めてからとし、10分間、船速1.5ktで曳網した。

採集したシラスの尾数を記録するにあたっては、2014年以降、マイワシシラスの混入率が高まっていることから、カタクチイワシシラス（以下、カタクチシラス）とマイワシシラスに選別して記録し、併せて、全長測定を行った。

2 データ解析

同一日同一地点の懸濁物質濃度とCPUEとの関連性について解析した。なお、懸濁物質濃度は気候変動観測衛星「しきさい」（GCOM-C/SGLI）より入手し、CPUEデータは、相双地区の試験操業日誌より入手した。解析は2019年のみを対象とし実施した。

なお、本報告にて使用したデータ（GCOM-C/SGLI）は、宇宙航空研究開発機構/米国航空宇宙局より提供を受けた。

結 果

1 曳網調査

調査結果は表2、3のとおりであり、カタクチシラスの1点当り平均採集尾数は、鵜ノ尾埼定線で0～5尾/定点、小名浜定線では0～3尾/定点で推移した。カタクチシラスの採集尾数は、平年と比較して少ない状況であった（図2）。マイワシシラスは、年間を通してほとんど確認されなかった。カタクチシラスの全長は8～16mmであった。

結果について、水産海洋研究センターホームページ、FAXで広報した。

2 データ解析

雲等の障害により、懸濁物質濃度とCPUEを同時に入手できる日は5日間のみであった。また、2019年においては明瞭な関係性は確認されなかった（図3）。

表1 調査定線一覧

鵜ノ尾埼定線(37-48N)		小名浜定線(36-55N)	
東経	距岸、水深	東経	距岸、水深
141-00E	10m深	140-55E	10m深
141-05E	4海里	141-00E	4海里
141-10E	8海里	141-05E	8海里
141-15E	12海里	141-10E	12海里

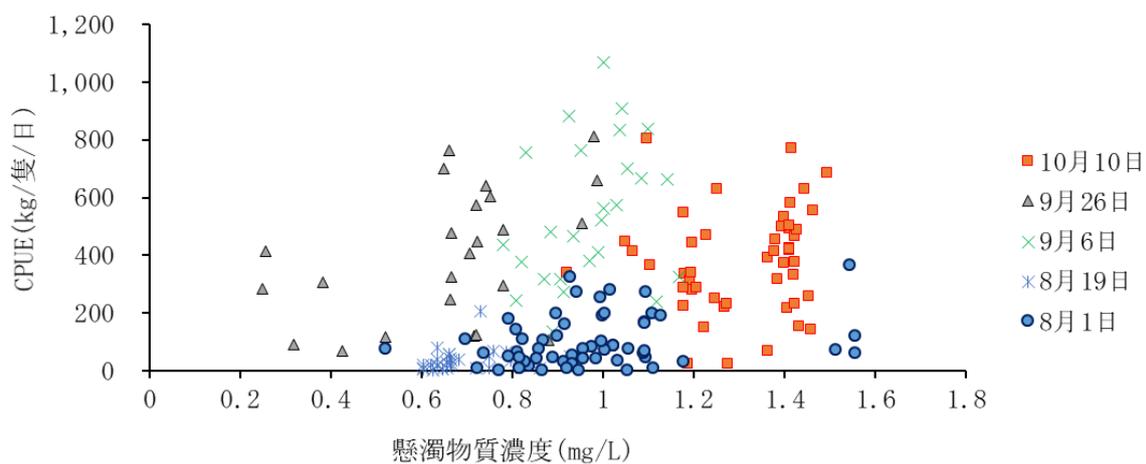


図3 懸濁物質濃度とCPUE(kg/隻/日)の関係図

結果の発表等 平成31年度普及成果

登録データ 19-02-002 「2019イカナゴ調査結果」 (04-38-1919)

19-02-003 「2019カタクチイワシシラス調査結果」 (04-39-1919)

研究課題名 海洋基礎生産に関する研究
小課題名 コウナゴ漁況予測の検証
研究期間 2011年～2019年

森下大悟・鈴木章一

目 的

沿岸漁業の重要対象種であるコウナゴについて、漁業経営の安定化を促進するため、沿岸域の植物プランクトンの基礎生産力とコウナゴ漁獲量との関係を把握、解析し、予測と検証を行う。

方 法

福島県において、2019年及び2020年（3月末現在）にコウナゴ漁業が不漁により水揚げ0となったことを踏まえ、Chl. a 濃度($\mu\text{g/L}$)、コウナゴ漁業のCPUE及び漁期前調査による仔魚採取尾数の経年変化から、不漁となる兆候の有無について調査した。

1 Chl. a 濃度

1995～2020年の期間、鵜ノ尾埼定線の海洋観測により採水した海水を、ガラス繊維濾紙(Whatman GF/F)により濾過し、アセトン抽出することで検体を作成した。その後蛍光光度計により測定することでChl. a 濃度を測定した。なお、Chl. a 濃度測定はHolm-Hansen法によった。

2 標本船日誌、試験操業日誌及び市場調査

コウナゴ漁業のCPUE(kg/か統/日)について、2そう曳のみを対象とし、標本船日誌(1990～2010年)及び試験操業日誌(2011～2018年)を用いて算出し、重量ベースでの経年変化を確認した。

さらに、1984～2018年の期間、市場に水揚げされたコウナゴの全長(mm)及び体重(g)を測定した。

上記の全長及び体重を用い、コウナゴの全長・体重関係式をアロメトリー式に近似することで算出した。なお、近似にはエクセルのソルバーを使用した。また、全長・体重関係式を用い、CPUE(kg/か統/日)をCPUE(尾/か統/日)に変換することで、尾数ベースでの経年変化を確認した。

3 漁期前調査

1986～2020年の期間、鵜ノ尾埼沖で調査した中層トロール網及び丸稚ネットの仔魚採取尾数を整理し、1定点当たりの仔魚採取尾数の経年変化を把握した。なお、1986～2005年は漁船採取であり、2006年以降は主に調査指導船拓水で採取している。

結 果

1 Chl. a 濃度

Chl. a 濃度について、コウナゴの発生時期と考えられる1～2月の平均値(図1)及び年平均値(1～12月、図2)を算出した。その結果、1～2月の平均値及び年平均値に減少傾向は確認されなかった。

2 標本船日誌、試験操業日誌及び市場調査

コウナゴ漁業のCPUE(kg/か統/日)の経年変化は図3のとおりであり、直近の2018年においても顕著な減少は確認されなかった。

コウナゴの全長・体重関係式は図4のとおりであり、アロメトリー式に当てはめることが可能であった。この全長・体重関係式を用い、変換した結果は図5のとおりである。尾数ベースの

CPUE（千尾/か統/日）においても2018年まで顕著な減少は確認されなかった。

3 漁期前調査

1986～2020年の期間、鵜ノ尾埼沖で調査した中層トロール網及び丸稚ネットの仔魚採取尾数を整理し、経年変化を把握した（図4）。その結果、2016年以降、仔魚採取尾数が減少していることが明らかとなった。

結論として、漁期前調査の仔魚採取尾数の経年変化を確認することで、不漁となる兆候を掴める可能性が明らかとなった。

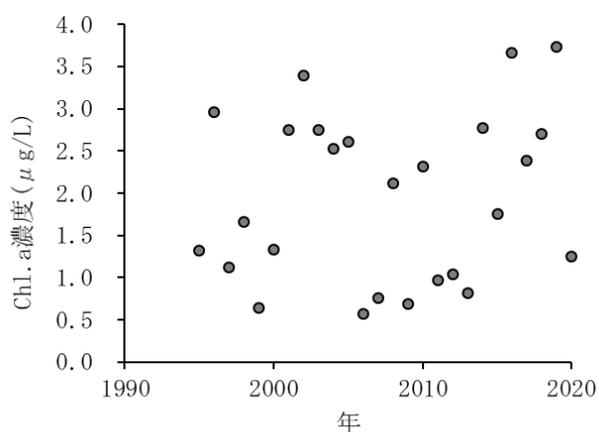


図1 各年におけるChl. a濃度の平均値
(1～2月)

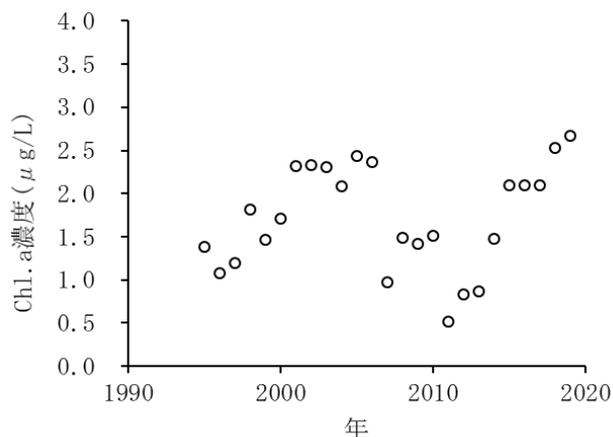


図2 各年におけるChl. a濃度の平均値
(年平均)

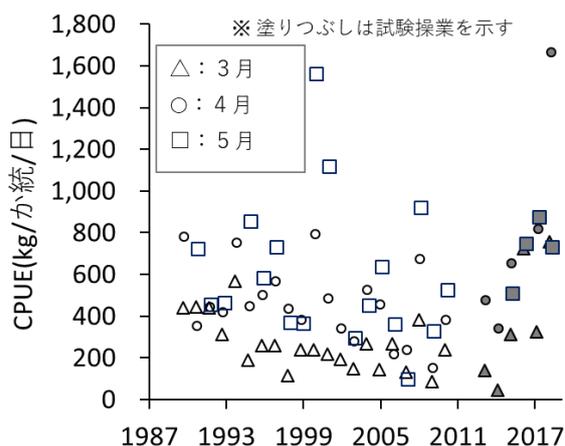


図3 CPUE (kg/か統/日)

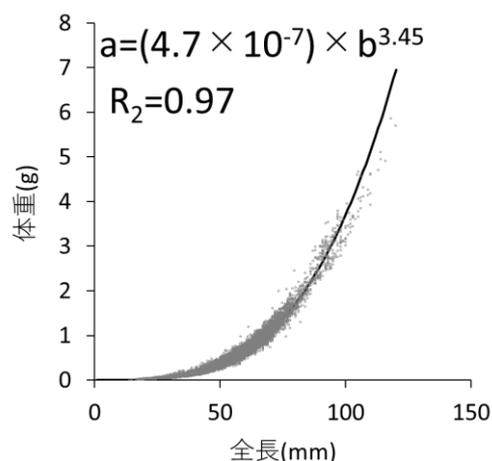


図4 全長と体重の関係図
a:体重 (g)、b:全長 (mm)

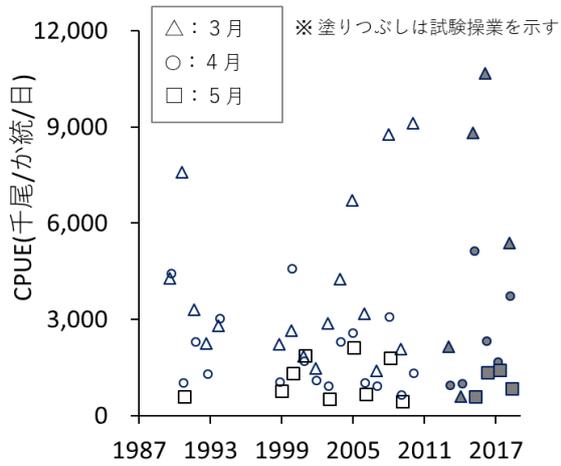


図 5 CPUE (千尾/か続/日)

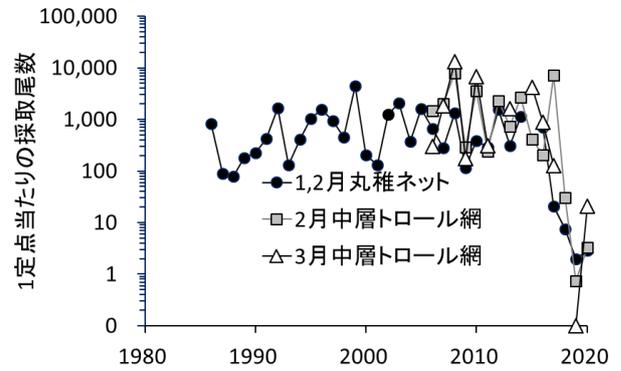


図 6 仔魚採取尾数の推移

結果の発表等 平成 31 年度普及成果

登録データ 19-02-004 「イカナゴ漁況予測資料」(01-38-9619)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究
小課題名 試験操業におけるアワビ市場調査結果と漁獲状況
研究期間 2014～2019年

金子直道・鈴木章一

目 的

東日本大震災以降福島県の沿岸漁業は操業を自粛しているが、2012年から規模を縮小した試験操業を実施している。アワビ漁業は2014年から試験操業が行われ、水産海洋研究センターでは震災前から継続して漁獲物の調査を行っている。今回、震災以降の漁獲物の特徴を把握する目的で、過去の市場調査結果に2019年の調査結果を加え、データを整理した。また、試験操業開始以降、各地区が水揚げしたアワビが一括で相対取引あるいは入札されていたが、今年度から地区ごとに入札が行われるようになったため、販売状況についても調査を行った。

方 法

漁獲物調査はいわき地区において、漁場ごとに個体の殻長、体重の測定と天然・人工個体の判別を行った。ただし、漁獲物の保護の観点からアワビを畜養している籠から剥がせなかった個体を除いた。販売状況については、産地市場において、地区ごとの販売重量と税抜き単価を記録した。

結 果

2019年の殻長、体重の測定結果及び、天然・人工個体の判別結果は表1のとおり。試験操業以降の人工個体の混入率は表2のとおり。2019年の調査における平均殻長と標準偏差は $141.8 \pm 11.6\text{mm}$ ($n=2,627$)で最大殻長が185.1mm、最小殻長が109.1mmだった。殻長組成は地先ごとに差はあるものの、全体としては殻長140～150mmの階級の頻度が高かった(図1)。平均体重と標準偏差は $447.8 \pm 118.2\text{g}$ ($n=2,477$)で最大が911.8g、最小が203.6gだった。

天然・人工個体の判別を行った2,299個体については、天然個体が1,733個体(75.4%)、人工個体が566個体(24.6%)であった。昨年は天然個体の割合が75.1%、人工個体の割合が24.9%であり、今年ほぼ同じ割合だった。混入率を地区ごとにみた場合でも、昨年と同程度の値を示す地区が多かった(表2)。

下神白のサンプルから作成したAge-Length keyを、2019年の下神白の殻長組成に適用した結果、測定した496個のうち、5歳が4個体(0.8%)、6歳が28個体(5.6%)、7歳が85個体(17.1%)、8歳以上が379個体(76.4%)と推定された(図2、3、表3)。

販売状況について調査を行ったところ、販売日ごとの漁獲量(kg)は表4、平均単価(円/kg)の推移は図4のとおりとなった。単価は7月から8月にかけて大きく下落したが、9月には5、6月と同じ水準まで上昇した。

震災前、各漁協へ依頼していたアワビ漁獲状況調査票のデータをもとに、2008～2010年の平均体重(推定値)と単価の関係についてみたところ、有意な相関はみとめられなかったが、今回、2019年における平均体重と単価の関係についてみたところ、有意な($p < 0.05$)正の相関がみられた(図5、6、表5)。

表1 2019年アワビ市場調査結果

	勿来	小浜	下神白	永崎	中之作	江名	豊間	薄磯	沼之内	四倉	久之浜	全体
n	35	389	496	319	120	353	339	174	97	109	196	2,627
殻長(mm)	平均	136.5	147.5	146.6	127.3	135.6	142.2	141.0	159.2	133.1	138.5	141.8
	標準偏差	8.7	9.3	8.3	7.7	11.0	8.3	8.6	7.7	9.3	12.3	11.6
	最大	158.3	185.1	170.0	159.6	160.3	172.5	161.1	168.3	182.3	168.3	185.1
	最小	120.7	121.6	120.1	109.1	114.0	117.4	117.0	126.7	135.7	116.3	109.1
体重(g)	平均	349.5	495.0	519.8	308.9	382.5	440.2	436.5	517.5	612.1	347.9	447.8
	標準偏差	77.4	108.9	89.7	59.3	86.4	81.4	84.2	77.6	107.0	90.9	118.2
	最大	536.5	870.5	911.8	651.3	629.3	751.7	756.3	817.8	832.1	648.4	911.8
	最小	259.7	285.8	334.6	203.6	247.9	263.8	228.9	356.0	359.3	231.4	203.6
天然・人工	天然	25	273	316	234	97	235	234	56	69	50	1,733
	人工	7	23	128	57	19	76	68	95	23	36	566
	天然(%)	78.1	92.2	71.2	80.4	83.6	75.6	77.5	37.1	75.0	58.1	75.4
	人工(%)	21.9	7.8	28.8	19.6	16.4	24.4	22.5	62.9	25.0	41.9	24.6

表2 試験操業以降の人工種苗混入率 (%)

	勿来	小浜	下神白	永崎	中之作	江名	豊間	薄磯	沼之内	四倉	久之浜	全体
2014年	60.0	29.7	36.4	48.1	25.0	47.2	64.7	40.4	27.3	57.7	17.6	42.0
2015年	66.7	25.0	30.4	21.7	26.3	19.6	40.9	32.4	0.0	33.3	0.0	27.0
2016年	40.9	35.1	27.4	51.0	16.5	29.1	38.5	60.0	25.4	53.1	20.2	35.0
2017年	20.8	26.1	27.1	45.8	15.3	27.5	40.0	48.1	21.1	45.7	23.5	30.9
2018年	6.5	16.5	28.1	18.1	20.2	15.9	25.3	51.0	17.1	39.6	22.0	24.9
2019年	21.9	7.8	28.8	19.6	16.4	24.4	22.5	62.9	25.0	41.9	19.1	24.6

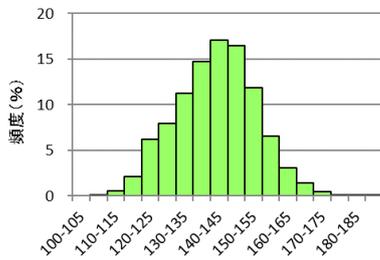


図1 2019年の殻長組成

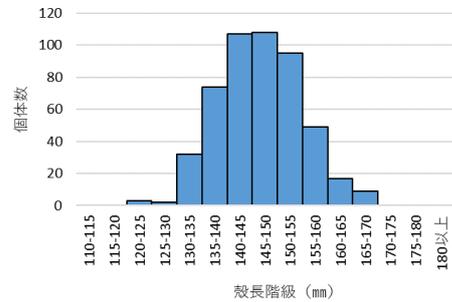


図2 2019年の下神白の殻長組成

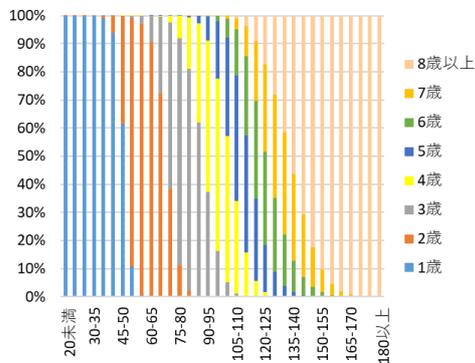


図3 下神白のサンプル (2014-2019年) をもとに作成した Age Length-key

表3 2019年における漁獲物の年齢組成 (下神白)

	個体数	割合
4歳	0	0.0
5歳	4	0.8
6歳	28	5.6
7歳	85	17.1
8歳以上	379	76.4
合計	496	100.0

表4 2019年販売日別漁獲量 (kg)

	5/13	5/15	5/22	5/31	6/3	6/12	6/13	6/21	6/24	7/1	7/3	7/4	7/5	8/2	8/23	8/30	9/6	9/13	9/27	9/30
久之浜			13			11		20		14		22		12	15.5		20			18
四倉	7		5				8.5	7		6.5		7.2		7	9		6		7	
沼之内	6.5		7	8		7		8		6		9.3		9.5			7		8	
薄磯	11.5		10		11			13		12		15.5		12.5	11		13		12	
豊間	10		10	10.5		13		14		10.5		14.5		12	11		14		12	
江名		14	12	13.2		16		15.5			16	15				14.5		9.5	13	
中之作	3		3		4.5	4.5		4.2		5.5		4.9				5		4	6.5	
永崎	6.6		7	8		7		8.5		9		17				10.5		9		8.5
下神白	25		29	26		25		32		28		30				27			30	33
小浜	20		15	19		17			17.5	17			17			18		18	16	
勿来									11				10	10						
合計	89.6	14	111	84.7	15.5	100.5	8.5	122.2	28.5	108.5	16	135.4	27	63	46.5	75	60	40.5	104.5	59.5



図4 2019年販売日別平均単価 (円/kg)

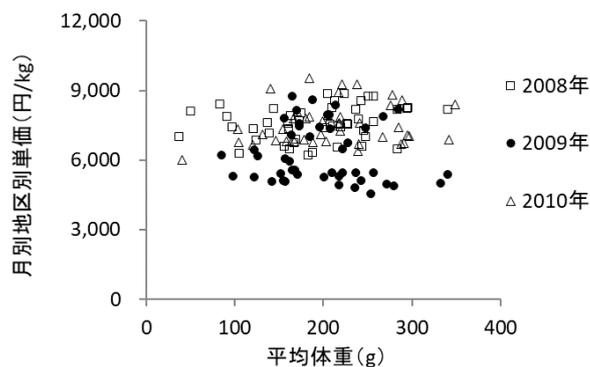


図5 2008～2010年における月別地区別の平均体重と単価の関係

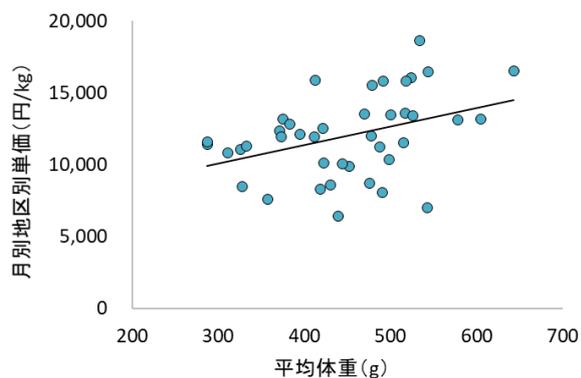


図6 2019年における月別地区別の平均体重と単価の関係

表5 平均体重と単価の相関分析結果

	相関係数	P
2008年	0.25	0.092
2009年	-0.09	0.551
2010年	0.19	0.227
2019年	0.38	0.013

成果の発表等 なし

登録データ 19-02-005 「H31 アワビ市場調査」(05-53-1419)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究（海面）
小課題名 海岸に打ち上げられたアワビ貝殻の観察によるマダコ食害実態調査
研究期間 2019年

鈴木章一・金子直道

目 的

マダコはアワビの殻に穴を開けて毒液を注入し麻痺させてから岩盤等から剥がし食害する事例が多く、漁業者からもマダコの来遊によるアワビの食害を懸念する声があることから、前年度（2018年度）に引き続き海岸に打ち上げられたアワビ貝殻を観察しマダコによるアワビ食害実態を把握することとした。

方 法

2019年4月から2020年3月の間、いわき市小名浜の三崎公園内の海岸に打ち上げられたアワビ貝殻を回収し、前年度に行った調査手法に倣い殻長、貝殻上のマダコ穿孔痕の有無、天然貝か人工種苗かの区別、打ち上げられる時期の差、貝殻真珠層の輝きの程度（a：輝きが強くへい死後間もないもの、b：輝きがやや消失しへい死から少し時間が経過しているもの、c：輝きがなくへい死後かなりの時間が経過しているもの）等について調査した。

また、年度別回収状況の比較については、過去の調査が11月から4月頃まで（冬期間）に行っていることから、今年度の調査期間のうち11月から3月までの結果を用いた。

結 果

1 2019年度回収状況

貝殻の回収はほぼ1年を通して行い、1,397個を回収した。貝殻の個数を4月から3月まで3か月毎の四半期に分けてみると、第1（4～6月）、第2（7～9月）四半期は少なく、第3（10～12月）、第4（1～3月）四半期が多くなっている（表1）。第3、第4四半期では時化等で海が荒れる日が多く、特に10月は台風や低気圧による高波で多くの貝殻が打ち上げられていた。

2 年度別回収状況の比較

11月から3月までに回収した貝殻は天然貝652個、人工種苗152個の計804個で人工種苗の割合は18.9%となり、前年度の調査同様に震災以前の調査（1994～1996年度の77.5%、2002、2004年度の40%台）に比べ低くなっている。

また、貝殻真珠層の輝きの程度は、bに分類された貝殻がやや多く39.6%、aが37.6%、cはやや少なく22.9%であった（表2）。

平均殻長は天然貝が101.3mm、人工種苗が112.7mmで、人工種苗がやや大きかった（図1）。

穿孔痕率は天然貝が13.8%、人工種苗が10.5%、平均13.2%であったが、これまでの調査のように天然貝に比べ人工種苗が高い傾向はみられなかった（表2、図2）。

貝殻真珠層の輝きの程度別穿孔痕率はaが17.5%でやや高く、bが11.3%、cが9.2%となり、前年度aの穿孔痕率19.7%よりやや低く、へい死後間もない貝の穿孔痕率が特に高いという結果ではなかった（表2、図3）。

今回の調査ではaと判別した貝の穿孔痕率が17.5%、平均の穿孔痕率が13.2%となり、過去に調査を行った年の平均の穿孔痕率が30%に近い数字であった1994～1996年度や2002年度、2017年度と比較すると1/2以下であった。

これらのことから、今年度の福島県沿岸へのマダコの来遊は前年度と同様それほど多くはなかったとみられる。

表 1 回収貝殻の四半期別組成

四半期 (月)	平均殻長 mm	貝殻数			輝き度別個数			タコ穿孔痕	
		総数	天然	人工	a	b	c	個数	%
4-6	107.1	113	78	35	33	46	34	22	19.5
7-9	107.3	53	32	21	13	21	19	13	24.5
10-12	104.4	584	437	147	185	234	165	79	13.5
1-3	102.5	647	534	113	249	259	139	87	13.4
計	103.9	1,397	1,081	316	480	560	357	201	14.4

表 2 年度別回収貝殻の人工種苗比率と穿孔痕率

年度	回収貝殻					穿孔痕率 %					平均
	総数 個	人工種苗 %	輝き程度別割合 %			天然・人工別		輝き程度別			
			a	b	c	天然	人工	a	b	c	
1994~96	2,306	77.5	-	-	-	13.3	31.9	-	-	-	30.7
2002	1,387	41.7	52.3	30.1	17.6	20.4	37.0	35.5	19.1	14.8	26.9
2003	282	31.6	17.4	59.9	22.7	12.5	25.8	8.2	19.0	14.4	16.3
2004	1,118	40.8	24.7	30.8	44.5	10.6	18.6	10.2	14.2	15.4	13.9
2005	694	31.7	17.4	37.9	42.7	7.8	11.8	0.8	10.1	11.5	9.1
2017	321	29.0	54.2	33.0	12.8	27.2	30.1	40.2	12.3	19.3	28.0
2018	544	29.8	35.5	39.9	24.6	15.2	20.4	19.7	15.7	14.2	16.7
2019	804	18.9	37.6	39.6	22.9	13.8	10.5	17.5	11.3	9.2	13.2

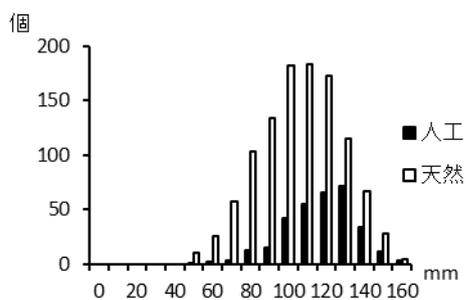


図 1 回収貝殻の殻長組成

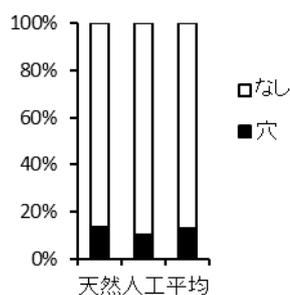


図 2 天然、人工別穿孔痕率

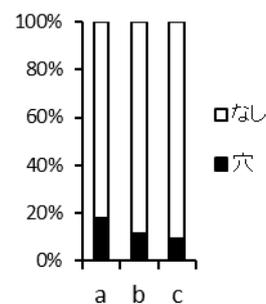


図 3 輝き程度別穿孔痕率

結果の発表等 なし

登録データ 19-02-006 「打ち上げられたアワビ貝殻 2019」(05-53-1919)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究

小課題名 木戸川における 2019 年度サケ回帰状況と県内各河川の 2020 年度回帰予測

研究期間 2011～2019 年

金子直道・鈴木章一

目 的

東日本大震災により、福島県内のサケのふ化放流事業は中断・縮小していたが、震災から 7 年以上が経過し、中断していたサケ増殖団体でも施設の復旧等を経て事業を再開し始めている。木戸川漁業協同組合（以下、漁協）でも施設の復旧に伴い 2015 年度から本格的なふ化放流事業が再開された。2019 年度には震災後の放流群が 2～4 歳魚として回帰することから、回帰状況に変化が生じることが予想される。

そこで、サケ増殖団体のふ化放流事業の参考とするため、木戸川における回帰親魚の魚体測定及び鱗による年齢査定を行い、2019 年度の回帰状況を把握することとした。また、各河川の放流数を基に、2020 年度の回帰予測を行った。

方 法

1 2019 年度回帰状況

令和元年東日本台風および令和元年 10 月 25 日の大雨により、木戸川のやな場に被害が発生したため、11 月中旬のみ調査を行った（図 1、2）。木戸川において漁協が採捕したサケについて、オス、メスそれぞれ 50 尾以上ずつ計 100 尾程度を対象とし、測定を行った。個体別に尾叉長、体重を測定するとともに、鱗を採取し年輪による年齢査定を行い、年齢組成を算出した。得られた結果と旬ごとの採捕数の報告から年齢別回帰尾数を算出し、2019 年度の回帰状況を推定した。

2 2020 年度回帰予測

各河川の放流数と年齢別回帰率から 2020 年度の回帰尾数を予測した（表 1）。回帰率については、木戸川と請戸川はそれぞれの河川の回帰率を、それ以外の河川は木戸川、請戸川、宇多川 3 河川の回帰率を用いて予測を行った（表 2～6）。宇多川については平成 1994、1995 年級の回帰率しかないため、3 河川の平均の回帰率を用いることとした（1980～1993 年級までは木戸川と請戸川 2 河川のデータ、1994、1995 年級は 3 河川のデータ、2000～2004 年級は木戸川のみデータ）。回帰率については、最大値、平均値、最小値の 3 パターンにより回帰予測を行った。

結 果

1 2019 年度回帰状況

2019 年度の漁協による採捕尾数はオス 202 尾、メス 142 尾の合計 344 尾だった。台風等の被害により、10 月下旬までほとんどサケが採捕されなかった（表 7）。

年齢査定の結果、年齢組成は 2 歳魚が 1.6%、3 歳魚が 36.8%、4 歳魚が 37.6%、5 歳魚が 23.2%、6 歳魚が約 0.8% を占めていた（表 8）。年齢組成から推定された回帰尾数は 2 歳魚が 6 尾、3 歳魚が 129 尾、4 歳魚が 128 尾、5 歳魚が 78 尾、6 歳魚が 3 尾だった（表 9）。

2 2020 年度回帰予測

回帰率が最大の場合、阿武隈川が 1,020 尾、宇多川が 20,645 尾、真野川が 35,886 尾、新田

川が 1,258 尾、小高川が 738 尾、請戸川が 58 尾、熊川が 299 尾、富岡川が 552 尾、木戸川が 35,355 尾、夏井川が 5,235 尾、合計で 101,046 尾となった（表 10）。

回帰率が平均の場合、阿武隈川が 606 尾、宇多川が 12,146 尾、真野川が 20,430 尾、新田川が 711 尾、小高川が 392 尾、請戸川が 36 尾、熊川が 174 尾、富岡川が 300 尾、木戸川が 19,033 尾、夏井川が 2,774 尾、合計で 56,602 尾となった（表 11）。

回帰率が最小の場合、阿武隈川が 182 尾、宇多川が 3,531 尾、真野川が 5,848 尾、新田川が 199 尾、小高川が 100 尾、請戸川が 6 尾、熊川が 41 尾、富岡川が 73 尾、木戸川が 4,336 尾、夏井川が 730 尾、合計で 15,046 尾となった（表 12）。

表 1 2020 年度回帰尾数の予測方法

予測対象	過去の放流数		年齢別回帰率	
2歳魚	=	2018年の放流数	×	2歳魚の回帰率
3歳魚	=	2017年の放流数	×	3歳魚の回帰率
4歳魚	=	2016年の放流数	×	4歳魚の回帰率
5歳魚	=	2015年の放流数	×	5歳魚の回帰率
6歳魚	=	2014年の放流数	×	6歳魚の回帰率

表 2 各河川の放流数

2020年の年齢	放流年度					単位:千尾
	6歳	5歳	4歳	3歳	2歳	
阿武隈川	150	169	133	136	130	
宇多川	3,396	2,658	2,665	3,200	2,590	
真野川	5,800	3,859	5,000	4,657	5,210	
新田川	275	72	180	198	71	
小高川			120	100	39	
請戸川					400	
熊川			20	100	150	
富岡川			65	115	200	
木戸川		1,357	4,401	1,374	3,142	
夏井川	820	105	808	630	880	

表 3 3 河川の回帰率 (%)

回帰率	年級群	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
最大	1994年	0.032	0.156	0.475	0.073	0.007	0.742
平均	1980~1995年、2000~2004年(木戸川のみ)平均	0.010	0.113	0.229	0.075	0.005	0.432
最小	1990年	0.001	0.028	0.060	0.034	0.003	0.126

表 4 木戸川の回帰率 (%)

回帰率	年級群	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
最大	1982年	0.036	0.430	0.562	0.264	0.023	1.315
平均	1980~1995年、2000~2004年平均	0.013	0.148	0.344	0.106	0.008	0.620
最小	1987年	0.004	0.050	0.070	0.031	0.002	0.157

表 5 請戸川の回帰率 (%)

回帰率	年級群	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
最大	1988年	0.014	0.247	0.284	0.138	0.005	0.688
平均	1980~1995年平均	0.009	0.099	0.159	0.057	0.003	0.327
最小	1990年	0.001	0.027	0.050	0.015	0.003	0.097

表 6 宇多川の回帰率 (%)

回帰率	年級群	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
最大	1995年	0.059	0.257	0.336	0.047	0.010	0.710
平均	1994~1995年平均	0.033	0.212	0.258	0.102	0.005	0.610
最小	1994年	0.006	0.167	0.180	0.156	0.000	0.509



図 1 台風後のやな場



図 2 台風による洪水で崩落した道路

表 8 年齢査定結果

	オス		メス		雌雄合計	
	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)
2歳	2	3.0	0	0.0	2	1.6
3歳	28	42.4	18	30.5	46	36.8
4歳	23	34.8	24	40.7	47	37.6
5歳	12	18.2	17	28.8	29	23.2
6歳	1	1.5	0	0.0	1	0.8
合計	66	100	59	100	125	100

表 7 木戸川での旬別採捕尾数

	単位:尾		
	オス	メス	合計
10月上旬	4	3	7
10月中旬	1	0	1
10月下旬	0	3	3
11月上旬	78	44	122
11月中旬	113	85	198
11月下旬	6	7	13
合計	202	142	344

表 10 回帰率が最大の場合の予測結果

	単位:尾					
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	合計
阿武隈川	42	212	632	123	11	1,020
宇多川	829	4,995	12,649	1,928	244	20,645
真野川	1,668	7,269	23,732	2,799	418	35,886
新田川	23	309	854	52	20	1,258
小高川	12	156	570	0	0	738
請戸川	58	0	0	0	0	58
熊川	48	156	95	0	0	299
富岡川	64	179	309	0	0	552
木戸川	1,117	5,911	24,744	3,583	0	35,355
夏井川	282	983	3,835	76	59	5,235
合計	4,143	20,170	67,420	8,561	752	101,046

表 9 年齢別回帰尾数

	単位:尾		
	オス	メス	合計
2歳	6	0	6
3歳	86	43	129
4歳	70	58	128
5歳	37	41	78
6歳	3	0	3
合計	202	142	344

表 11 回帰率が平均の場合の予測結果

	単位:尾					
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	合計
阿武隈川	13	154	305	126	8	606
宇多川	267	3,622	6,105	1,982	170	12,146
真野川	537	5,271	11,454	2,878	290	20,430
新田川	7	224	412	54	14	711
小高川	4	113	275	0	0	392
請戸川	36	0	0	0	0	36
熊川	15	113	46	0	0	174
富岡川	21	130	149	0	0	300
木戸川	406	2,039	15,154	1,434	0	19,033
夏井川	91	713	1,851	78	41	2,774
合計	1,397	12,379	35,751	6,552	523	56,602

表 12 回帰率が最小の場合の予測結果

	単位:尾					
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	合計
阿武隈川	1	38	80	58	5	182
宇多川	21	897	1,599	909	105	3,531
真野川	41	1,306	3,001	1,320	180	5,848
新田川	1	56	108	25	9	199
小高川	0	28	72	0	0	100
請戸川	6	0	0	0	0	6
熊川	1	28	12	0	0	41
富岡川	2	32	39	0	0	73
木戸川	125	691	3,100	420	0	4,336
夏井川	7	177	485	36	25	730
合計	205	3,253	8,496	2,768	324	15,046

結果の発表等 平成 31 年度参考成果

登録データ 19-02-007 「31 サケ資源調査」(05-29-1919)

研究課題名 県産水産物の付加価値向上
小課題名 高鮮度化や加工による付加価値向上
研究期間 2018～2019年

森下大悟・後藤勝彌

目 的

消費者等へのプロモーション・コミュニケーション、食品製造業者・販売業者との商談などに活用するため、福島産ヒラメの旨味が増し、脂がのる旬を「見える化」する。

方 法

福島産ヒラメの旬を明らかとするために、2018年10月～2019年12月の期間に、いわき海域において底びき網漁業・さし網漁業・釣りにより漁獲されたヒラメを調査した。

全長・体重・生殖腺重量・胃内容物重量を分析後、有眼側の背側筋肉全量（エンガワを除く）をサンプリングし、冷凍保存したサンプルを一般成分及び遊離アミノ酸濃度分析に用いた。なお、表1のとおり個別に分析を実施し、一般成分（水分・灰分・タンパク質・炭水化物・脂質）については、外部委託によった。

遊離アミノ酸濃度の解析にあたっては、甘み（Ala・Gly・Ser・Thr・Pro）及び旨味（Glu、Asp）のみを対象とし、旬を推定した。

表1 一般成分及び遊離アミノ酸濃度の分析方法

分析項目	分析方法
水分(%)	常圧加熱法(105℃)
灰分(%)	直接灰化法(550℃)
タンパク質(%)	ケルダール法
炭水化物(%)	差し引き法
脂質(%)	ソックスレー抽出法
遊離アミノ酸濃度(mg/100g)	ニンヒドリン法

結 果

ヒラメ筋肉中の脂質は、全長が大きくなるほど高くなることが確認された（図1）。また、肥満度やGSIも全長との関連が報告されていることから、最もデータ量の多い全長45～55cmのヒラメを対象とし、脂質・肥満度・GSIの季節変化を解析した。

その結果、10月頃に最も肥満度が低くなり、根本（2017）と同じ傾向であった。GSIは4～5月に最も高い結果となった（表2）。脂質量は0.1～0.7%で推移しており、2月及び6月に比較的高い傾向であった（図2）。

遊離アミノ酸濃度は、全長との関係は確認されなかったため（図3）、全サイズのヒラメを用いて季節変化を解析した。その結果、2月及び4月に最も高い結果となった（図4、表3）。

以上より、福島産ヒラメの旬は2～6月上旬頃であると推測された。

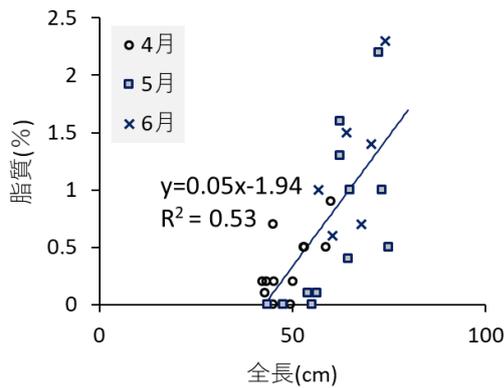


図1 全長と脂質の関係図 (4~6月)

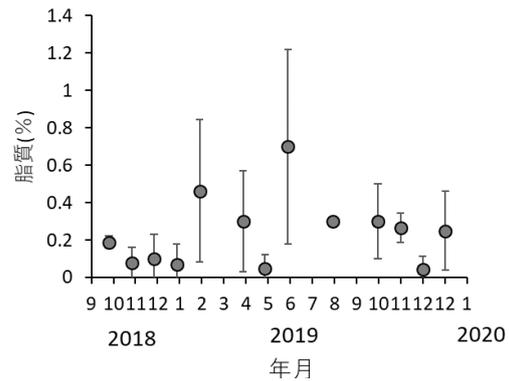


図2 脂質の推移 (45~55cm)

表2 全長・体重・GSI及び一般分析分析結果 (45~55cm)

年	月	データ数	全長 (cm)	体重 (g)	肥満度	雌のGSI (%)	雄のGSI (%)	水分 (g/100g)	灰分 (g/100g)	たんぱく質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	脂質 (g/100g)
2018	10	9 (4)	49.3	1,118	9.3	0.7	0.1	78.1	1.3	20.3	0.0	0.2
2018	11	13 (3)	49.6	1,093	8.9	0.7	0.2	77.1	1.4	21.4	0.0	0.1
2018	12	9 (6)	47.8	1,000	9.1	0.6	0.1	77.5	1.4	21.0	0.0	0.1
2019	1	13 (11)	49.9	1,195	9.6	0.6	0.3	77.8	1.3	20.4	0.4	0.1
2019	2	8 (5)	48	1,168	10.5	0.5	0.6	78.2	1.3	19.5	0.6	0.5
2019	4	7 (4)	48.7	1,353	11.4	2.4	1.7	76.5	1.3	21.9	0.0	0.3
2019	5	2 (2)	50.8	1,587	11.9	-	4.9	76.6	1.3	21.2	0.9	0.1
2019	6	3 (0)	46	1,016	10.4	0.5	-	76.0	1.3	22.0	0.0	0.7
2019	8	1 (1)	55	1,680	10.1	-	0.2	77.8	1.3	20.6	0.0	0.3
2019	10	6 (6)	52.7	1,306	8.9	-	0.2	78.8	1.3	19.4	0.3	0.3
2019	11	11 (7)	51.1	1,244	9.2	0.6	0.3	78.1	1.3	20.3	0.0	0.3
2019	12	5 (4)	51.5	1,218	8.8	0.6	0.2	78.2	1.3	20.2	0.3	0.1

- * データ数欄の括弧内数値は、雄のデータ数を示している。
- * GSI (%) = 生殖腺重量 / (体重 - 胃内容物重量) × 100
- * 肥満度 = (体重 - 胃内容物重量 - 生殖腺重量) / (全長の3乗) × 1000

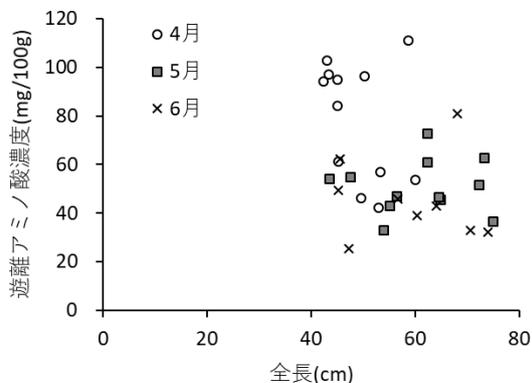


図3 全長と遊離アミノ酸濃度の関係図 (4~6月)

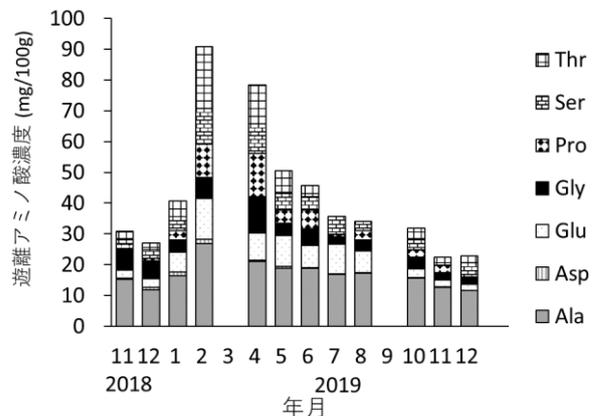


図4 遊離アミノ酸濃度の推移(全サイズ)

表3 遊離アミノ酸濃度分析結果(全サイズ)

年	月	データ数	遊離アミノ酸濃度(mg/100g)							合計
			Ala	Asp	Glu	Gly	Pro	Ser	Thr	
2018	11	10 (4)	15	0	3	7	1	2	2	31
2018	12	6 (5)	12	1	3	6	1	3	2	27
2019	1	10 (8)	17	1	6	4	3	3	7	41
2019	2	10 (6)	27	1	13	7	11	12	20	91
2019	4	12 (7)	21	1	9	12	14	9	13	78
2019	5	12 (5)	19	0	10	4	4	6	7	51
2019	6	9 (2)	19	0	7	5	6	5	3	46
2019	7	8 (0)	17	0	10	2	1	5	1	36
2019	8	14 (5)	17	0	7	4	3	3	0	34
2019	10	16 (15)	16	0	3	4	2	4	3	32
2019	11	13 (11)	13	0	2	2	2	0	2	22
2019	12	7 (5)	12	0	2	2	0	5	2	23

* データ数欄の括弧内数値は、雄のデータ数を示している。

結果の発表等 平成31年度普及成果
 登録データ 19-02-008 「付加価値向上」 (03-40-1919)

研究課題名 県産水産物の付加価値向上
 小課題名 高鮮度化や加工による付加価値向上
 研究期間 2018～2019年

森下大悟・金子直道

目 的

福島県の沿岸漁業は操業を自粛しているが、試験操業に取り組み、本格操業に向けた準備を行っている。今後、漁獲量が増大した場合には、風評が顕在化する懸念があることから、加工や高鮮度での出荷など付加価値向上を図り、他県産との競争力を高める。

方 法

1 原料特性の把握

加工や高鮮度化を図るうえで必要である原料特性を把握するため、2018年8月～2019年12月の期間、カナガシラを対象とし調査した。カナガシラの全長（cm）・体重（g）を測定後、冷凍保存したサンプルを一般成分分析（水分・灰分・タンパク質・炭水化物・脂質）に用い、サンプル量が足りない場合には複数尾をまとめて1検体とした。

各分析方法については、表1のとおりであり、外部委託によった。

2 試作品の特性把握

福島県漁業協同組合連合会及びいわき市漁業協同組合で製造したカナガシラの試作品（すり身・落とし身・無さらしすり身様素材）及びアカモクの試作品（パック詰め）について、成分表示（試験販売用）に使用するための各項目について分析した。

各分析方法については、表2のとおりであり、外部委託によった。

表1 カナガシラにおける一般成分分析方法

分析項目	分析方法
水分(%)	常圧加熱法(105℃)
灰分(%)	直接灰化法(550℃)
タンパク質(%)	ケルダール法
炭水化物(%)	差し引き法
脂質(%)	ソックスレー抽出法

表2 試作品における各項目分析方法

分析項目	分析方法
エネルギー(kcal/100g)	熱量換算による
ナトリウム(mg/100g)	原子吸光光度法
水分(%)	常圧加熱法(105℃)
灰分(%)	直接灰化法(550℃)
タンパク質(%)	燃焼法 係数：6.25
炭水化物(%)	差し引き法
脂質(%)	酸分解法

結 果

1 原料特性の把握

カナガシラは複数検体をまとめて分析しているため、全サイズを用いて脂質量の季節変化を解析した。なお、検体に用いたカナガシラの全長は 20.3~35.6cm であり、ほとんどが 25cm 程度であった。

脂質量は 3 月に 3% 程度とピークをとり、その後、徐々に減少していき、6 月~12 月には 1% を下回る場合も確認された。GSI は 6 月に高くなったことから、成熟前の時期がカナガシラの旬であると推測された (図 1, 2、表 3)。

2 試作品の特性把握

分析結果は表 4 のとおりである。原料であるカナガシラには、ほとんど炭水化物が含まれていないが (表 3)、すり身、落とし身、無さらしすり身様素材の試作品に、炭水化物が多く確認された。これは、冷凍変性防止剤として添加している砂糖及びスクロースによるものと推測された。

また、すり身及び落とし身に多く確認されたナトリウムの由来は、重合リン酸によるものと推測された。

アカモク試作品は煮沸後にパック詰めしているが、他機関の報告にあるアカモク原藻の一般成分と比較して大きな差異は確認されなかった。

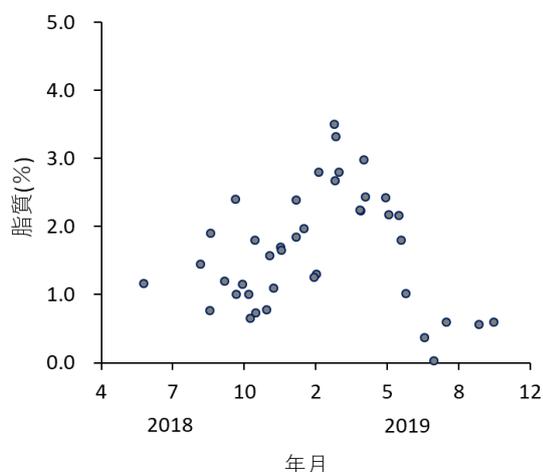


図 1 カナガシラにおける脂質の推移

* 採取日ごとの平均値

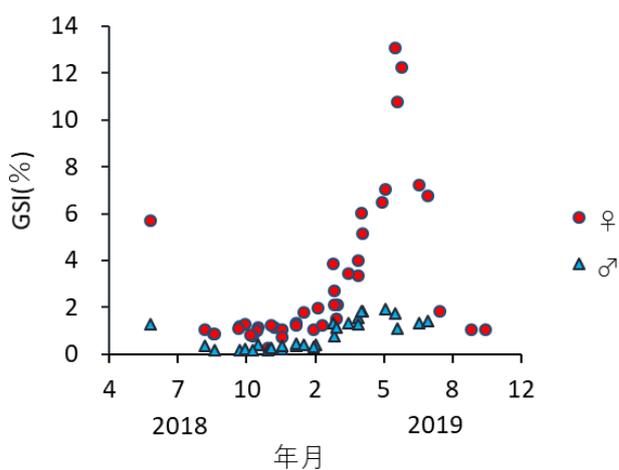


図 2 カナガシラにおける GSI の推移

* 採取日ごとの平均値

表3 カナガシラにおける全長・体重・GSI及び一般成分分析結果（各年・各月の平均値）

年	月	検体数	全長 (cm)	体重 (g)	肥満度	雌のGSI (%)	雄のGSI (%)	水分 (g/100g)	灰分 (g/100g)	たんぱく質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	脂質 (g/100g)
2018	6	3	25.6	186	10.5	5.7	1.3	78.2	1.4	19.2	0.1	1.2
2018	8	2	25.5	186	11.1	1.0	0.4	77.3	1.4	19.9	0.1	1.5
2018	9	10	27.6	223	10.4	0.9	0.2	78.6	1.3	18.2	0.6	1.3
2018	10	11	26.3	182	9.9	1.2	0.2	77.5	1.4	19.0	0.9	1.2
2018	11	14	25.0	172	10.5	0.9	0.2	77.4	1.4	20.1	0.1	1.0
2018	12	15	25.9	193	10.9	1.1	0.3	76.6	1.4	20.4	0.0	1.6
2019	1	15	27.0	214	10.6	1.4	0.4	76.2	1.3	20.4	0.0	2.2
2019	2	5	26.6	212	10.7	1.5	0.4	76.3	1.3	20.8	0.0	1.6
2019	3	16	27.4	233	10.9	2.5	1.2	74.9	1.3	20.8	0.1	3.0
2019	4	29	26.5	219	11.0	5.1	1.5	75.4	1.2	20.9	0.0	2.5
2019	5	14	26.6	210	10.3	8.0	1.9	74.6	1.4	21.7	0.0	2.2
2019	6	11	28.4	282	10.7	11.8	1.1	77.2	1.3	20.2	0.0	1.3
2019	7	8	28.2	236	9.8	6.9	1.4	80.7	1.3	17.6	0.2	0.2
2019	8	2	27.9	219	9.9	1.8	-	80.0	1.3	18.2	0.0	0.6
2019	9	8	27.9	223	10.1	1.0	-	78.2	1.4	19.7	0.2	0.6
2019	10	1	28.3	229	9.9	1.0	-	78.7	1.4	19.3	0.0	0.6

* GSI (%) = 生殖腺重量 / (体重 - 胃内容物重量) × 100

* 肥満度 = (体重 - 胃内容物重量 - 生殖腺重量) / (全長の3乗) × 1000

表4 試作品における各分析項目の結果

検体名	製造日	エネルギー (kcal/100g)	水分 (g/100g)	灰分 (g/100g)	たんぱく質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	脂質 (g/100g)	ナトリウム (mg/100g)	備考	原料	添加物
すり身	2019/8/28	88	79.3	0.7	15.3	3.1	1.6	204	水晒処理後	カナガシラ	砂糖2.5%・スクロース2.5%
落とし身	2019/11/26	96	76.3	1.5	16.7	4	1.5	280		(冷凍)	・重合リン酸0.2%
無さらし すり身様素材	2019/9/26	102	74.5	1.3	16.8	6.3	1.1	103		カナガシラ (鮮魚)	砂糖4.0%・スクロース4.0%
アカモク	2019/10/8	20	89.7	1.4	1.7	6.5	0.7	162	煮沸処理後	アカモク (冷凍)	なし

結果の発表等 なし

登録データ 19-02-009 「付加価値向上」 (03-57-1819)

研究課題名 先端技術活用による水産業再生実証事業
小課題名 社会実装促進業務委託事業
研究期間 2018年～2021年

後藤勝彌・江部健一※

目 的

農林水産省農林水産技術会議の委託事業である「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」を活用して実施する「操業の効率化、資源管理、流通の体系化に関する実証研究」、「水産物の高付加価値化のための水産加工業に関する実証研究」、「福島県内水面漁業の復活に向けた種苗生産・供給技術に関する実証研究」の成果を関係漁業者及び水産加工業者へ社会実装する。

なお、当該事業はコンソーシアム「水産業先端技術の社会実装共同研究機関（代表機関 水産研究・教育機構）」が実施したが、本報告では福島県拠点分のみの報告とする。

概 要

福島県拠点では、各実証研究と社会実装が同時進行のため実証研究の成果を社会実装することはできなかったが、各実証研究の取組概要等のパネルの常設展示、イベント出展、事業説明会の開催、成果報告会の開催、福島県水産海洋研究センターのホームページによる広報により、関係漁業者及び水産加工業者の実証研究に対する理解促進を図った。

1 パネルの更新

平成30年度に作成した計6枚のA0判パネル「震災前の沿岸漁業（福島県）」、「震災後の沿岸漁業（福島県）」、「食料生産地域再生のための先端技術展開事業（Ⅰ．操業の効率化、資源管理、流通の体系化に関する実証研究）」、「食料生産地域再生のための先端技術展開事業（Ⅱ．水産物の高付加価値化のための水産加工業に関する実証研究）」、「食料生産地域再生のための先端技術展開事業（Ⅲ．福島県内水面漁業の復活に向けた種苗生産・供給技術に関する実証研究）」及び「食料生産地域再生のための先端技術展開事業のうち社会実装促進業務委託事業」について、成果の進捗等を踏まえ、内容を更新した。

2 パネルの常設展示

更新したパネルについては、福島県水産海洋研究センター、福島県水産資源研究所、福島県内水面水産試験場及び相馬市磯部地区水産物流通加工業協同組合に常設展示した。

3 イベント出展

表1に示すとおり、「先端水産業技術体験フェア」を始め計7件のイベントにパネル出展を行い、漁業者、一般県民等への広報を行った。

4 事業説明会の開催

「操業の効率化、資源管理、流通の体系化に関する実証研究」に関し、洋上ブイの設置状況やモデル船によるタブレット（デジタル操業日誌）の導入状況について、適宜、関係漁業者への説明会を開催した。また、「福島県内水面漁業の復活に向けた種苗生産・供給技術に関する実証研究」に関し、アユ種苗供給体制整備のため、アユ関係漁協に対して実証研究の進捗等の説明会を開催した。

※嘱託職員

5 成果報告会の開催

実証研究の成果等の報告会を表2のとおり開催した。なお、3月に猪苗代町体験交流館で開催を予定していた内水面水産試験場が主催する「現地研修」及び「成果報告」は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため同館が臨時休館することとなったため、4月以降に延期することとなった。

6 ホームページによる広報

福島県水産海洋研究センターのホームページに「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」の見出しを設け、ここで、各実証研究の紹介ポスター、各実証研究の計画概要を掲載し、漁業者をはじめ一般市民への広報を行った。

表1 イベント出展の実施状況

開催月日	イベント名	開催場所	来場者数
R1. 8. 4	先端水産産業技術体験フェア	相馬市（相馬双葉漁協相馬原釜地方卸売市場）	約 180 名
R1. 9. 29	ふくしまおさかなフェスティバル in 福島	福島市（福島市公設地方卸売市場）	約 10,000 名
R1. 10. 5	ふくしまおさかなフェスティバル in 相馬	相馬市（相馬双葉漁協相馬原釜地方卸売市場）	約 7,000 名
R1. 10. 27	ふくしまおさかなフェスティバル in 会津	会津若松市（会津若松市公設地方卸売市場）	約 5,000 名
R1. 11. 2-3	第 60 回学園祭海鷹祭	東京都（東京海洋大学品川キャンパス）	約 700 名（ブース内）
R1. 11. 20-22	アグリビジネス創出フェア	東京都（東京ビッグサイト）	約 36,000 名
R1. 12. 1	ふくしまおさかなフェスティバル in いわき	いわき市（小名浜魚市場）	約 15,000 名

表2 成果報告会の開催状況

開催月日	内 容	場 所	備 考
R2. 3. 19 (4月以降に延期)	現地研修（講演） 「福島県における内水面魚類の集団構造」 成果報告 「3つのダム湖における陸封型アユ種苗造成試験」ほか	猪苗代町体験交流館	施設の臨時休館による延期
R2. 3. 19	「操業の効率化、資源管理、流通の体系化に関する実証研究」の概要及び進捗状況について報告	福島県水産会館	漁業者約 60 名
R2. 3. 23	※水産海洋研究センター・水産資源研究所成果報告会と併催	相馬双葉漁業協同組合	漁業者約 60 名

結果の発表等 なし

登録データ 19-02-010「水産業先端技術の社会実装共同研究」（99-99-1919）