

栽 培 漁 業 部

研究課題名 栽培漁業対象種の放流技術に関する研究

小課題名 木戸川における2016年度サケ来遊状況と2017年度来遊予測

研究期間 2011年～2016年

渡邊亮太・鈴木章一・佐藤美智男

目 的

東日本大震災の影響により、福島県の多くの河川では従来実施されてきたサケのふ化放流事業が中断している状況であったが、震災から5年以上が経過し、河川によっては事業を再開させる動きがある。震災以前、年間8万尾程度（2001年～2010年平均）を採捕していた木戸川でも、施設の復旧に伴い2016年度から本格的なふ化放流事業が再開されたが、震災以降の事業中断により河川に来遊する親魚の大幅な減少が予想されるため、親魚の確保に向けて来遊状況の動向が注視されている。そこで、木戸川に2016年来遊した親魚の来遊状況を把握するとともに2017年の来遊尾数の予測を行う目的で調査を実施した。

方 法

(1) 2016年来遊状況

木戸川漁協により採捕されたサケについて、調査期間を10月から11月とし各旬オス、メス50尾ずつ、計100尾の測定及び年齢査定を行った。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。得られた結果と漁協の旬報から年齢別来遊尾数を算出し、2016年の来遊状況を推定した。

(2) 2017年来遊尾数予測

2016年の年齢別来遊尾数と、回帰が完了した直近5年の放流年級群（2000～2004年級群）の来遊尾数から算出した次年度回帰比率（2000～2004年級群について、各年齢での平均来遊尾数から年齢間の回帰比率を求めたもの）を用いて2017年の来遊尾数の予測を行なった。2歳魚の来遊尾数については予測が困難であることから2016年と同等と仮定した。

結 果 の 概 要

(1) 2016年来遊状況

2016年の漁協による採捕尾数はオス3,897尾、メス3,432尾の合計7,329尾であり、10月中旬から11月上旬に集中して来遊していた（表1）。調査はまとまった尾数が採捕された10月の中旬から11月の中旬にかけて実施した。

年齢査定の結果、年齢組成は2歳魚が0.3%、3歳魚が7.2%、4歳魚が34.1%、5歳魚が55.4%、6歳魚が3.0%であり、4歳魚と5歳魚で全体の約9割を占めた（表2、図1）。年齢組成から推定された年齢別来遊尾数は2歳魚が20尾、3歳魚が526尾、4歳魚が2,489尾、5歳魚が4,046尾、6歳魚が222尾であった。

(2) 2017年来遊尾数予測

2016年の年齢別来遊尾数と、2000～2004年級群の次年度回帰比率から予測した2017年の年齢別来遊尾数は、2歳魚が20尾、3歳魚が195尾、4歳魚が1,224尾、5歳魚が1,000尾、6歳魚が167尾であり、合計で約2,600尾であった（表3）。これは2001～2010年の年間平均採捕尾数の約3%の尾数である。

表1 2016年採捕尾数

	旬	オス	メス	合計
10月	上	16	10	26
	中	1,036	688	1,724
	下	1,566	1,312	2,878
月計		2,618	2,010	4,628
累計		2,618	2,010	4,628
11月	上	939	1,074	2,013
	中	340	348	688
	下	0	0	0
月計		1,279	1,422	2,701
累計		3,897	3,432	7,329

表2 年齢別推定来遊尾数

		オス	メス	合計	%
回帰尾数	2歳	20	0	20	0.3
	3歳	253	273	526	7.2
	4歳	1,300	1,189	2,489	34.1
	5歳	2,214	1,832	4,046	55.4
	6歳	94	128	222	3.0
	合計	3,881	3,422	7,303	100

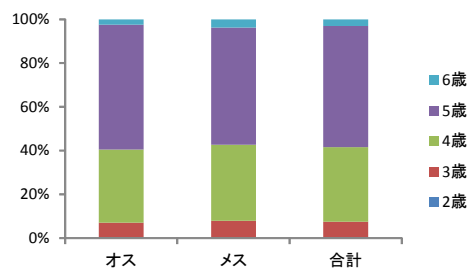


図1 年齢組成

表3 2017年来遊尾数予測

2016年回帰尾数		次年度回帰比率(2000~2004年級群)		2017年予測回帰尾数	
2歳	20			2歳	20
3歳	526	2歳→3歳	9.77	3歳	195
4歳	2,489	3歳→4歳	2.33	4歳	1,224
5歳	4,046	4歳→5歳	0.40	5歳	1,000
6歳	222	5歳→6歳	0.04	6歳	167
計	7,303			計	2,607

※表2、3の年齢別回帰尾数には調査を実施しなかった10月上旬分は含まない

結果の発表等 平成28年度普及成果

登録データ 16-01-001「28サケ資源調査」(05-29-1616)

研究課題名 魚類の防疫に関する研究
小課題名 サケ増殖指導事業
研究期間 2016年

鈴木章一・渡邊亮太

目 的

東日本大震災以降、ふ化放流事業を行うサケ増殖団体について、サケ稚魚の安定生産を図るための技術指導を行う。

方 法

2016年7月から2017年3月までの間に、宇多川、真野川、新田川、木戸川及び夏井川の5ふ化場を巡回し、卵や稚魚の管理状況、疾病の有無等を調査し、問題等が発生した場合には飼育担当者等へ適宜指導した。

結 果 の 概 要

当年度は、前年度に原因不明のへい死により生産が不調であった夏井川について、東北区水産研究所とともに親魚捕獲・採卵から稚魚飼育に関する事前研修を行ったほか、10月末から3月上旬まで各ふ化場の巡回指導を実施した。

当年度は比較的天候が安定し気温、河川の水温とも高めに推移したこともあり採卵の時期がやや遅れたものの、各ふ化場とも10月下旬から11月中旬にかけて採卵し、前年並みかやや多めの受精卵を収容した。

宇多川：飼育開始前に揚水トラブルが発生し採卵時期が遅れ11月に入ってから収容となった。

ふ化槽での卵管理中に偏流による酸欠と思われる症状により一部の卵がへい死したが、その後の管理は順調であった。例年2月上旬以降の水温が低いことから成長が遅れる等の影響を考慮し採卵後期群についてはふ上稚魚を真野川に輸送して育成を依頼した。この稚魚約100万尾と宇多川生産稚魚を合わせ約260万尾を3月下旬に放流した。

真野川：河川水の水温が高かったことから採卵が例年よりやや遅れて11月上・中旬であった。

卵管理及び仔稚魚飼育時は特に大きなへい死等なく順調に経過し、2月下旬から3月上旬に約570万尾の稚魚を放流した。

新田川：津波で破損したふ化施設を簡易的にシートで覆い、自川親魚からの卵をふ化槽に収容して地下水で飼育を行った。ふ化槽への卵収容数が多かったためか水槽下部に越流した卵が溜まったことで偏流による酸欠と思われる症状が発生し、症状確認の遅れと水カビの発生、飼育水溫が高かったこと等が重なりかなりの卵がへい死した。

当年度は小高川で採卵した受精卵も併せて収容し飼育したが、同様に上記症状がみられ生残稚魚数は少なかった。

放流は2月中旬に行い、尾数は新田川産が約18万尾、小高川産が約7万尾であった。

夏井川：10月下旬から11月上旬にかけて採卵を行った。卵管理は、初期の採卵群で水かび、死卵の発生がみられた。当年度は新たに飼育施設を改築し、飼育水槽の改修やネットリングの導入、注水量の調整が可能になる等飼育手法が改善した。放流直前の3月中旬に発生した細菌性鰓病により一部減耗したが、3月下旬に約80万尾を放流した。

木戸川：採卵から稚魚飼育で特に問題になるようなことはなく順調に飼育され、卵収容時期が遅れたことにより放流が3月下旬となったものの、前年度の約3倍の430万尾を放流した。

表 1 ふ化場指導状況

ふ化場	月 日	水温 (°C)	D0(mg/L)	D0 (%)	備 考
宇多川	11月8日	12.3	—	—	採卵・卵管理中
	11月30日	10.2	10.3~10.8	90.1~97.0	11/2~12
	12月22日	8.4~8.5	8.9~11.2	76.3~96.5	348万粒採卵
	1月10日	6.8	8.5~11.2	69.5~93.2	
	2月8日	4.6~5.0	9.6~11.6	75.9~93.7	
	3月1日	4.4~5.2	8.5~10.5	78.5~80.6	
真野川	11月8日	9.8	10.7~11.0	97.0~100.0	採卵・卵管理中
	11月30日	15.5	7.6~8.4	73.2~82.3	11/4~20
	12月22日	11.7~11.9	9.5~9.9	87.3~90.9	575万粒採卵
	1月10日	10.5	7.0~10.4	63.3~94.5	
	2月8日	8.1~8.3	7.0~9.6	59.3~81.3	
	3月1日	9.0~9.1	7.5~8.5	64.5~71.7	
新田川	11月30日	16.9	6.2	63.6	56万粒卵管理中
	12月22日	16.5	7.7	72.0	11/9~
	2月8日	13.6~13.7	7.4~7.6	70.7~72.9	
木戸川	10月28日	—	—	—	施設状況確認
	11月2日	11.9	10.1~10.3	96.8~98.4	採卵・卵管理中
	11月15日	11.1	—	—	管理状況確認
	11月25日	7.6~7.8	11.4~11.6	98.1~100.0	10/26~11/16
	12月16日	5.3	11.9~12.8	94.1~102.3	460万粒採卵
	1月6日	6.5~6.7	9.2~11.3	73.3~94.9	
	2月9日	3.6	10.7~12.2	79.5~92.6	
	3月2日	5.6~5.7	9.0~11.0	80.1~88.0	
夏井川	7月20日	—	—	—	採卵等事前指導
	10月25日	11.2~11.9	—	—	採卵開始
	11月16日	10.3	9.6~11.7	88.8~107.5	10/24~11/5
	11月25日	6.2	11.6~12.8	96.8~107.0	160万粒採卵
	12月16日	4.8	12.3~13.2	96.5~103.2	
	1月6日	4.1~4.3	11.6~13.4	88.8~102.2	
	2月9日	3.1~3.3	11.6~12.6	86.5~89.1	
	3月2日	5.9~6.0	9.8~11.6	78.7~88.0	
	3月21日	7.5	9.3~10.4	79.3~88.1	
	3月24日	6.5~6.7	7.9~11.0	64.5~89.8	

結果の発表等 なし

登録データ16-01-002 「サケふ化場指導」 (05-29-1616)

研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明
小課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明（ヒラメ）
研究期間 2016年

實松敦之・渡邊亮太・鈴木章一・佐藤美智男・佐藤太津真

目 的

ヒラメについて着底稚魚分布密度を調査し、資源動向の早期把握に資する。

また、当県沖のヒラメは、2012年6月22日に原子力災害特別措置法に基づき出荷制限が指示されていたが、2016年6月9日に指示が解除され、2016年9月2日にヒラメの水揚げが再開されたことから、水揚げ状況を把握し、本格操業に向けた操業方法の検討に資する。

方 法

(1) 新規加入水準の把握

対象期間内に採集されたヒラメ稚魚について、面積 - 密度法により分布密度を求め、他年級と比較し新規加入水準を求めた。漁業調査指導船は拓水で、漁具は水工研Ⅱ型桁網（網幅2m、網目合い3.7mmまたは6.0mm）を使用した。調査は、7～11月の期間、月1回実施した。調査定点である磯部大浜、夏井川河口沖、菊多浦の各地点の水深7m及び15mの計6点において、約2ノットの曳網速度で、1定点あたり15分曳網した。

(2) 資源評価に係るデータ収集

調査船調査、緊急時環境放射能モニタリング等による天然魚、放流魚別の全長組成データ及び精密測定データを収集した。

(3) 市場調査

相馬双葉漁業協同組合相馬原釜地方卸売市場及び福島県漁業協同組合連合会地方卸売市場小名浜魚市場で水揚げ物の全長を測定した。

結 果 の 概 要

(1) 新規加入水準の把握

着底稚魚分布密度は7月に菊多浦で9.6個体/1,000m²、磯部大浜で8.8個体/1,000m²であった。8月は荒天により調査が実施できず、9月には密度が低下し、10月、11月はいずれも当歳魚の採捕はなかった(表1)。2007年から2016年の8～10月の平均分布密度を表2に示した。2016年は、8月に調査を実施していないため単純に比較はできないが、過去10年の平均値との比較で、磯部大浜で低く、新舞子、菊多浦で同等であった(表2)。

(2) 資源評価に係るデータ収集

調査船調査、緊急時環境放射能モニタリング等により採捕されたヒラメ947個体について精密測定を実施し、データを得た。

(3) 市場調査

2016年9月よりヒラメの試験操業が開始され、漁業者は水揚げを全長50cm以上とする自主的な漁獲規制を行っている。各市場の全長組成を得た(図1)。また、参考に、2016年10月から2017年3月の期間にいわき海域の水深100, 150, 175mにおいて調査船トロール調査で漁獲されたヒラメの全長組成を示した(図2)。

結果の発表等 なし

登録データ 16-01-003「H28沿岸性底魚類（ヒラメ）」(05-40-1616)

表1 幼稚仔魚調査結果

年月日	場所	地点	入網尾数	曳網面積 (m ²)	分布密度 (尾/1000m ²)	全長範囲 (mm)	平均全長 (mm)
2016/7/14	磯部大浜	15m	8	1,793	4.5	20 ~ 50	29
2016/7/14	磯部大浜	7m	25	1,890	13.2	16 ~ 52	33
2016/7/19	菊多浦	15m	25	1,859	13.4	13 ~ 48	33
2016/7/19	菊多浦	7m	10	1,748	5.7	42 ~ 55	48
2016/7/19	新舞子	15m	3	1,840	1.6	13 ~ 15	14
2016/7/19	新舞子	7m	0	1,803	0.0		
2016/9/5	菊多浦	15m	8	1,660	4.8	68 ~ 86	77
2016/9/5	菊多浦	7m	0	1,636	0.0		
2016/9/5	新舞子	15m	3	2,249	1.3	52 ~ 62	58
2016/9/5	新舞子	7m	0	1,748	0.0		
2016/9/15	磯部大浜	15m	1	1,704	0.6		139
2016/9/15	磯部大浜	7m	0	1,418	0.0		

表2 ヒラメ天然稚魚発生密度 (尾/1,000m²)

年	磯部大浜	新舞子	菊多浦	県平均
2007	1.6	0.5	2.2	1.6
2008	0.4	1.8	4.2	0.9
2009	0.2	0.6	0.6	0.4
2010	11.1	0.0	0.3	8.2
2011	0.2	-	0.2	0.2
2012	15.8	-	0.0	9.7
2013	1.8	2.4	0.2	1.5
2014	8.1	1.2	0.3	3.2
2015	0.1	0.0	0.1	0.1
2016	0.1	0.4	1.2	0.6
平均	3.9	0.9	0.9	2.6

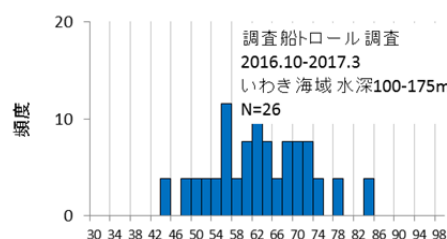


図2 2016年10月から2017年3月の間にいわき海域の水深100,150,175mにおいて調査船トロール調査で漁獲されたヒラメの全長組成

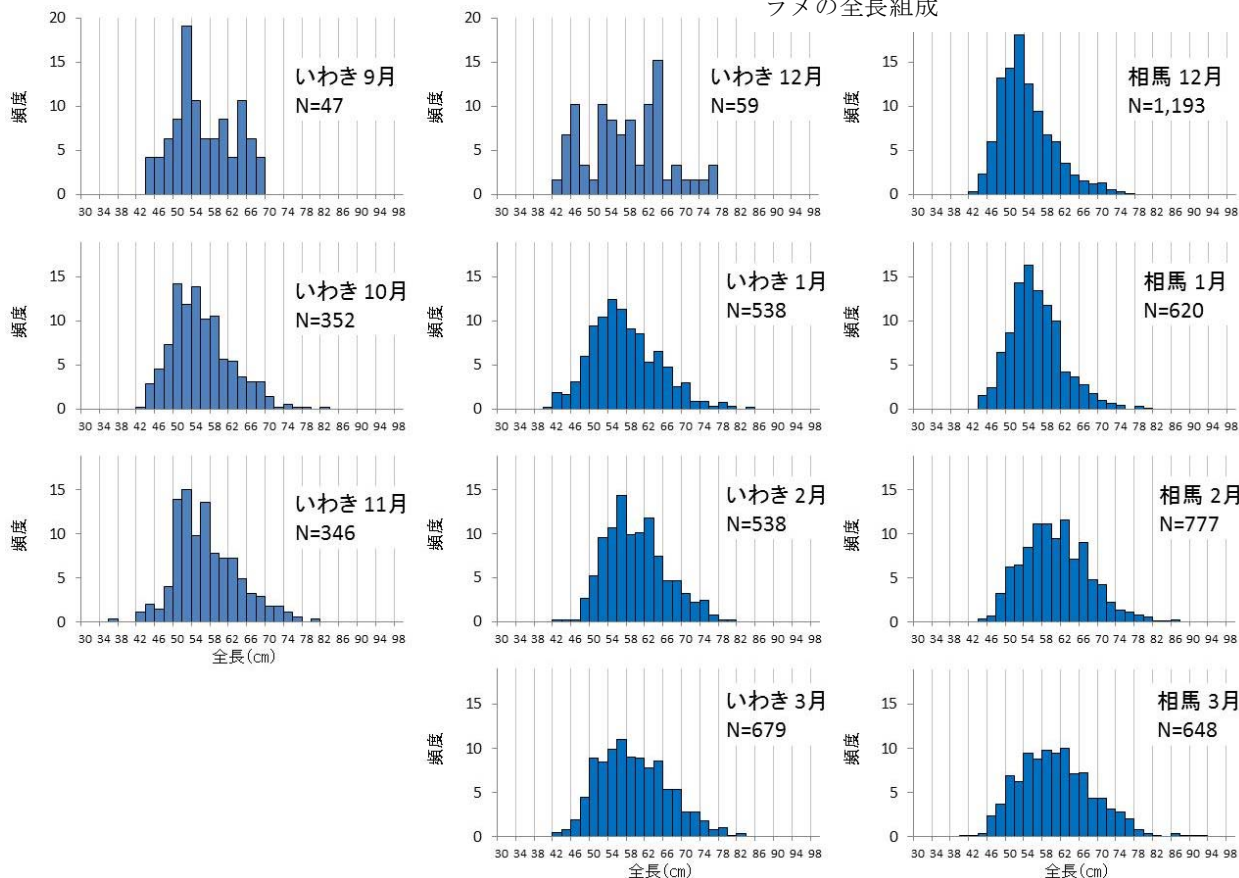


図1 市場調査結果

研究課題名 栽培漁業対象種の放流技術に関する研究

小課題名 ホシガレイの放流技術に関する研究

研究期間 2016年

實松敦之・渡邊亮太・鈴木章一・佐藤美智男

目 的

水産業の復興には、栽培漁業による水産資源の持続的な利用を進めることが必要不可欠であり、そのためには新規栽培対象種に関する放流技術の開発が必要である。当県では、希少性、魚価が高く成長が早いホシガレイについて、育成場として期待される松川浦において種苗放流試験を実施してきた。多くの栽培対象種で放流初期の減耗の要因の一つとして食害が指摘されており、松川浦における食害生物の一つとしてイシガニが想定される。そこで、過去の調査からイシガニの生息数が少ないという結果が得られている河口域の上流において、放流追跡調査と生物調査を行った。また、効果比較のため、河口域下流においても放流追跡調査と生物調査を行った。

方 法

(1) 放流追跡調査

6月6日及び7月4日に宇多川河口域の上流と下流において種苗放流を行い（図1、表1）、追跡調査を実施した。放流魚にはALC及びパンチングにより標識を施した。追跡調査は、6月7, 8, 13日及び7月5, 6, 11日に、放流地点付近で放流魚を目視探索して玉網で捕獲した。

(2) 生物調査

各放流地点において、カゴを用いてホシガレイの捕食者であるイシガニの捕獲量を調査した。6月6日及び7月4日に放流地点に餌（サバ）を付けたカゴを4個ずつ設置し、翌日に回収した。

結 果 の 概 要

(1) 放流追跡調査

6月の放流では放流1日後に6尾、2日後に1尾を採捕した。7尾中4尾が上流に、3尾が下流に放流した個体であった。上流に放流した個体は全て摂餌していたのに対し、下流に放流した個体は3尾中2尾が空胃であった。胃内容物はいずれの個体も巻き貝であった。7月の放流では放流2日後に、上流に放流した個体1尾を採捕した。摂餌が確認され、胃内容物は消化物と甲殻類であった（表2）。

(2) 生物調査

6月、7月ともに、上流、下流ともモクズガニが優占した。また、イシガニについては、6月は上流、下流ともに確認されたが、7月は下流でのみ確認された（表3）。

結果の発表等 なし

登録データ 16-01-004 「H28ホシガレイ放流技術」(05-45-1616)



図1 放流地点

表1 放流実績

放流日	放流尾数	平均全長(mm)	標識	放流場所
6月6日	697	83.8	ALC 標識 1 重	宇多川河口下流
6月6日	685	82.3	ALC 標識 2 重	宇多川河口上流
7月4日	374	77.3	ALC 標識 1 重	宇多川河口下流
7月4日	374	76.5	ALC 標識 2 重	宇多川河口上流
7月4日	498	64.5	ALC 標識 1 重, パンチング 背側	宇多川河口下流
7月4日	498	64.0	ALC 標識 1 重, パンチング 腹側	宇多川河口上流

表2 放流追跡調査結果

放流日	放流場所	再捕獲日	測定値			胃内容物	内容物の数
			全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)		
6月6日	河口上流	6月7日	81.2	61.2	5.29	巻貝	1
		6月7日	64.9	54.4	3.01	巻貝	4
		6月7日	73.6	61.3	3.37	巻貝	1
		6月8日	76.2	63.3	3.49	巻貝	4
6月6日	河口下流	6月7日	88.6	71.6	9.15	空胃	0
		6月7日	76.2	64.3	5.11	巻貝	27
		6月7日	77.6	64.1	4.90	空胃	0
7月4日	河口上流	7月6日	75.9	63.2	4.32	甲殻類	1

表3 生物調査結果

採取日	6月7日				7月5日			
	河口上流		河口下流		河口上流		河口下流	
	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)
イシガニ	2	189	3	416	0	0	4	328
クサフグ	1	5	1	47	2	44	2	203
ケフサイソガニ	4	28	0	0	7	59	0	0
モクズガニ	66	5,656	53	6,322	13	803	28	1,961
ガザミ	0	0	1	562	0	0	0	0
総計	73	5,878	58	7,346	22	906	34	2,492

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究
小課題名 現状におけるアワビのCPUEに関する指標値
研究期間 2016年

渡邊亮太・佐藤美智男

目 的

東日本大地震に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県の沿岸漁業は2016年現在も操業が自粛され、規模を縮小した試験的な操業が行なわれている状況であり、アワビ漁業においても漁獲規模や種苗放流事業が縮小されていることから、アワビの資源状態にこれまでにみられなかった変化が生じていると考えられる。そうした状況の中、本操業を見据え、現在の漁場において震災前と同様の漁獲を行なった際のCPUEに関する指標値を得る目的で調査を行った。

方 法

調査は下神白漁場を対象とし、アワビの漁場として従来利用されていた3か所の磯にて実施した(磯A~Cとする)。スキューバ潜水による採捕作業を漁業者に依頼し、各磯に作業担当者を1名ずつ配置して2016年9月26日、28日にアワビの採捕を実施し採捕個数、所要時間、使用空気量を記録した。採捕の対象は、福島県漁業調整規則により規定されている漁獲対象の殻長95mmより大型のアワビとし、一回の採捕作業の目安として、従来採鮑組合により独自に実施されてきたIQ管理(個別割当)に基づき20個を目途に採捕を行なった。以上の結果により、アワビ単位個数当たりの採捕所要時間、使用空気量を算出した。また、採捕したアワビについては殻長の測定と天然・人工個体の判別を行ない、2016年度試験操業で漁獲された個体との比較を行った。

結 果 の 概 要

3か所の磯でそれぞれ2回ずつ実施した採捕作業での単位個数当たり所要時間は、0.33~0.53分であり平均で0.39分であった(表1、図1)。使用空気量については単位個数当たり9.35~23.76Lであり、平均で18.17Lであった(表1、図2)。

震災以前、多くの採鮑組合では漁獲個数を20個/人・日に制限するIQ管理を実施していたことから、今回の結果を20個当たりの平均所要時間、使用空気量に換算した結果、所要時間は7.85分、使用空気量は363Lであった(表1)。空気ボンベゲージの残圧から求めた20個当たりの使用空気圧は36.0であり、一度の充填で複数回の漁獲が可能であることが示唆された。

本調査により採捕された個体の殻長範囲は100~145mmであったが、殻長120~130mmにモードがみられた(図3)。2016年度の試験操業で、下神白漁場にて採捕されたアワビの平均殻長は140mm以上であったことから(表2)、本操業においてはより大型個体を優先的に採捕しようとする選択性が生じると考えられ、今回の調査結果よりも時間・空気を要するものと考えられる。天然・人工個体の判別の結果、天然個体が約6割を占めた(図4)。これは試験操業で漁獲されたアワビの天然・人工個体混入比率と類似した結果となり、採捕されたアワビの大部分が震災以前に生まれた年級群により構成されていることによるものと考えられる。

表1 所要時間・使用空気量

	1個当たり所要時間(分)	20個採捕時所要時間(分)	1個あたり使用空気量(L)	20個採捕時使用空気量(L)
磯A ①	0.38	7.53	21.18	424
磯A ②	0.34	6.77	15.78	316
磯B ①	0.53	10.65	23.76	475
磯B ②	0.44	8.75	22.09	442
磯C ①	0.34	6.74	9.35	187
磯C ②	0.33	6.67	16.83	337
平均	0.39	7.85	18.17	363

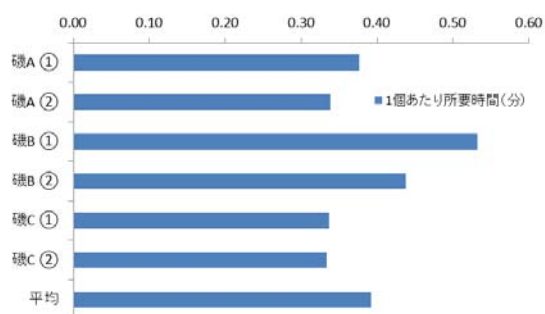


図1 単位個数当たり所要時間

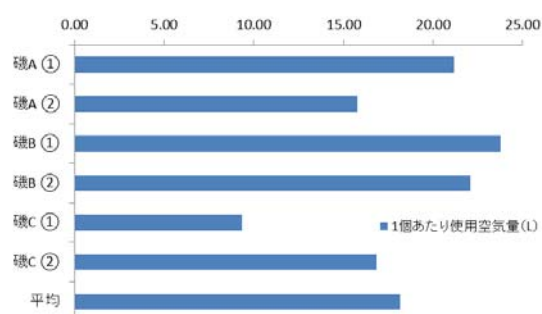


図2 単位個数当たり使用空気量

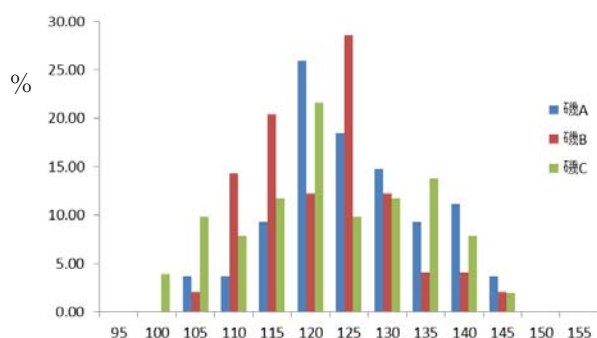


図3 殻長組成 殻長 (mm)

表2 試験操業漁獲物測定結果 (2016年)

下神白	
測定個体数	208
平均殻長(mm)	143.8
最大殻長(mm)	171.0
最小殻長(mm)	119.0
天然個体比率(%)	69.4
人工個体比率(%)	26.2
不明個体比率(%)	4.4

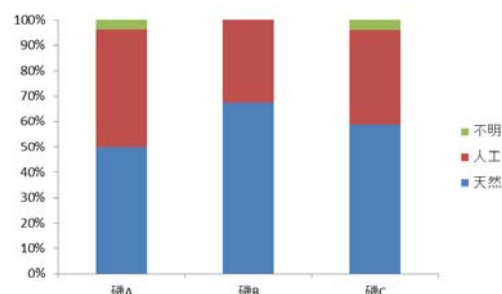


図4 天然・人工個体比率

結果の発表等 平成28年度普及成果

登録データ 16-01-005 「H28アワビ資源調査」(05-53-1616)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究

小課題名 下神白漁場におけるアワビの年級群別成長比較

研究期間 2016年

渡邊亮太・鈴木章一・佐藤美智男

目 的

資源解析の際に用いる、各体長階級に属する個体の年齢組成を表した Age-Length-Key について、通常は年による成長差、豊度差による影響を考慮し毎年作成するものであるが、アワビについては連続した十分な数量のサンプル確保が比較的困難であることから、年別の解析を継続することは難しい。一方で、アワビは浮魚等と異なり資源の年変動が比較的小さいことから、異なる年に採取したサンプルを複合的に用いることで、Age-Length-Key を作成することも可能だと考えられるが確認した事例は少ない。そこでアワビの年齢査定を行い、年級群別の成長差について比較検討することを目的とした。

方 法

対象を下神白漁場で採捕されたアワビとし、176個体について調査・解析を行った。アワビは福島県漁業調整規則により規定された、漁獲対象である殻長95mmより大型の個体を対象とした。なお、採捕時には可能な限り特定のサイズに偏らないよう漁業者に依頼した。

採捕された個体については殻長、殻付き重量を測定し、天然・人工個体の判別を行うとともに、貝殻を酢酸に浸漬することで表面の殻皮を剥離し、輪紋数から年齢査定を行った。さらに各輪紋における殻長を測定し成長履歴を得て、von Bertalanffyの成長曲線を作成した。

年齢査定の結果優占した2009年級群、2010年級群については、それぞれvon Bertalanffyの成長曲線を作成した上で相互間の比較を行うとともに、各年齢時の平均殻長、年齢間の殻長差について比較を行った。

結果の概要

採捕された個体の殻長範囲は100～165mmで、115～135mmの個体が優占した（図1）。天然・人工個体の判別では天然個体が全体の約6割を占める結果となった（図1）。

年齢査定が可能であった個体は142個体で、その年齢組成は7歳（2009年級群）が49個体で約35%、6歳（2010年級群）が38個体で約27%を占め優占していた（図2）。複数の年級群が混合した142個体の成長履歴から成長曲線を作成し殻長と年齢の関係を明らかにした（図3）。また、優占した2つの年級群を比較対象として詳細な解析を実施した。

2009年級群、2010年級群について、別個に成長曲線を作成して殻長と年齢の関係を明らかにし（図4、5）、尤度比検定によって有意差の有無を検討したところ、有意差は認められなかった。また、今回の調査で得られた全個体と2009年級群、全個体と2010年級群の双方の成長曲線についてもそれぞれ尤度比検定を行ったところ、いずれも有意差は認められなかった。また、2009年級群、2010年級群の各年齢時の平均殻長（図6）と、成長量として年齢間の殻長差（図7）についても比較を行ったが、大きな差はみられなかった。

以上のことから、アワビの異なる年級群間での成長差は小さいと考えられるため、加入豊度が一定であればAge-Length Keyの作成に複数年のデータを用いることが可能であると考えられた。本調査では連続した年級群のデータを用いたが、長期的にみた場合、漁場環境の変化による成長差が発生し得るため、Age-Length-Keyの作成に使用するデータには注意が必要である。

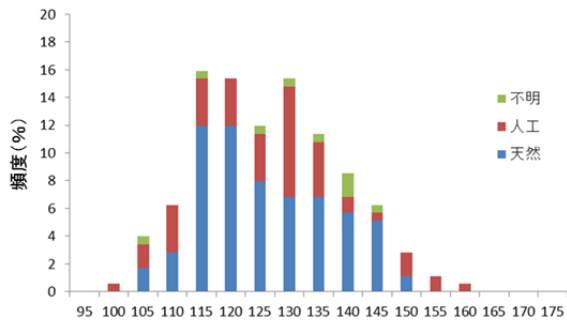


図1 殻長組成

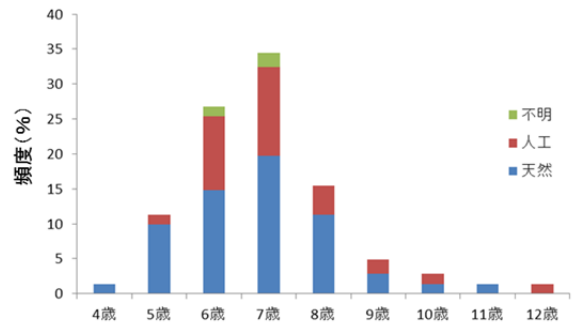


図2 年齢組成

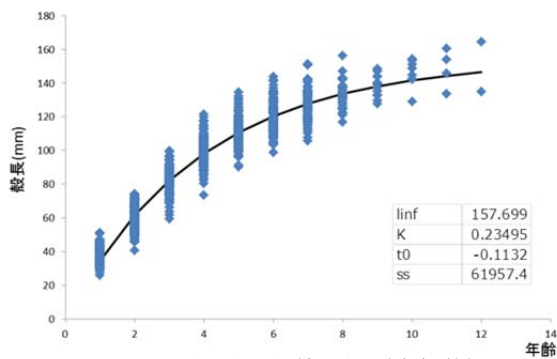


図3 殻長-年齢関係 (全個体)

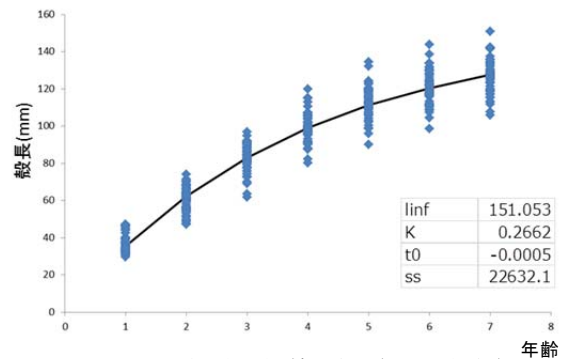


図4 殻長-年齢関係 (2009年級)

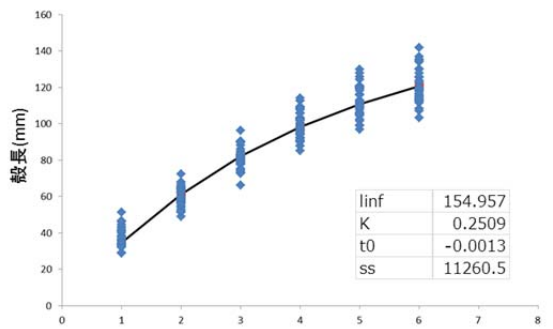


図5 殻長-年齢関係 (2010年級)

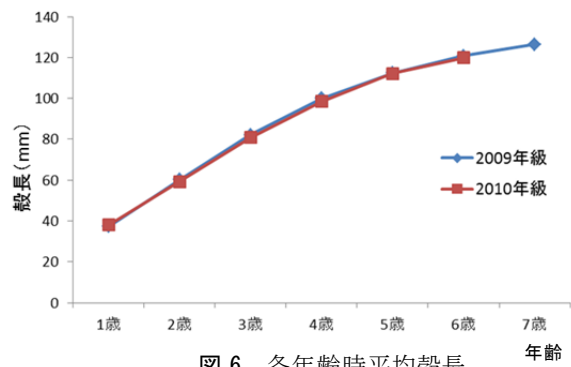


図6 各年齢時平均殻長

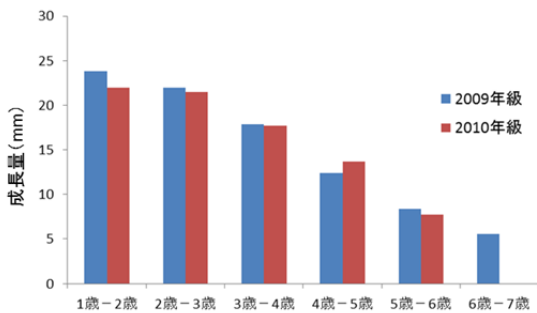


図7 年齢間殻長差

結果の発表等 平成28年度普及成果

登録データ 16-01-006 「H28アワビ資源調査」(05-53-1616)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究

小課題名 異なる漁場においてモニタリング検体として採捕されたアワビの特徴

研究期間 2016年

渡邊亮太・鈴木章一・佐藤美智男

目 的

東日本大震災の発生以降、東京電力福島第一原子力発電所の事故による水産物への放射性物質の影響を把握するため、福島県では放射性物質のモニタリング調査を継続して実施してきた。アワビについても調査を実施しており、水産試験場ではいわき市の各地先の調査データを蓄積している（相馬海域については水産試験場相馬支場で実施）。これまで、様々な漁場における成長等の資源状態に関して調査した事例は少ないため、現在集約しているサンプルを使用し異なる漁場におけるアワビの年齢組成、成長の差異についての知見を得ることを目的とした。

方 法

調査対象の漁場を福島県いわき市の北部に位置する久之浜、中部の江名、南部の下神白の3地点とし、2014年4月～2016年6月に採取されたサンプルを用いた。モニタリング調査で処理した後の貝殻の殻長を測定、天然・人工個体の判別を行った後に、酢酸で殻皮を剥離し輪紋数から採捕時点での年齢査定を行ない、各輪紋における殻長を測定し成長履歴を得た。得られた各年齢時の殻長データから地点別に、各年齢時の平均殻長の推移、成長量として年齢間の殻長差、各年齢時の殻長95mmより大型個体の割合を検討し、さらに各年齢時の平均殻長については一元配置分散分析による検定を行なった。

結果の概要

モニタリング調査のサンプルとして採捕された当時の殻長組成には漁場毎に差がみられ、平均殻長は久之浜が118mm、江名が128mm、下神白が136mmであった（図1）。天然・人工個体の比率は久之浜、江名では天然個体が優占し約7～8割を占めたのに対し、下神白では人工個体が優占し約6割を占めた（図2）。

貝殻輪紋数による年齢査定の結果、全ての漁場で7歳の個体の割合が最も高く、次いで6歳の個体が優占し（図3）、年齢組成に漁場間での大きな差はみられなかった。各年齢時の平均殻長では、1歳時に差はみられなかったが成長とともに差が生じ、下神白が最も大型、久之浜が小型となった（図4）。一元配置分散分析の結果、全ての年齢における平均殻長に有意差が認められた（ $P < 0.05$ ）。各年齢間の平均殻長差については、江名と下神白では明確な差がみられなかったが久之浜では比較的小さいことから成長が遅れる傾向があり、特に若齢時での成長が遅れていることが示唆された（図5）。

各年齢時の殻長95mmより大型の個体の割合は、4歳時点で久之浜で約2割、江名で約5割、下神白で約7割となり、漁場により差がみられた（図6）。福島県漁業調整規則により漁獲の対象は殻長95mmより大型の個体と規定されているため、漁場毎に漁獲加入する年齢に差が生じていることが示唆された。

本調査により異なる漁場におけるアワビ資源の特性についての知見が得られたが、今後はこの差異が生じている要因について漁場環境調査等で明らかにする必要がある。また、本来の漁獲とは異なる放射性物質モニタリング調査用検体として採捕されたサンプルを使用していることから、特殊な採捕場所、個体選別の有無等で特徴が現れている可能性があるため、採捕状況について聴き取り調査を行い確認する必要がある。

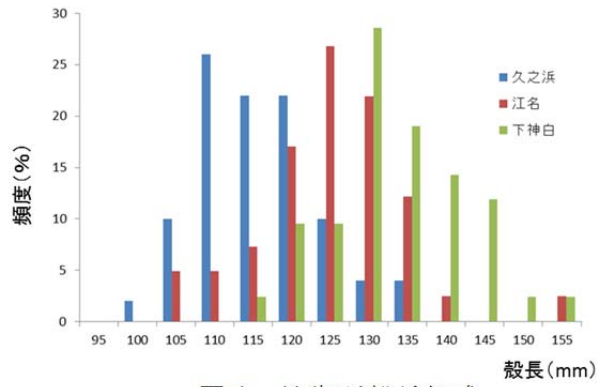


図1 地先別殻長組成

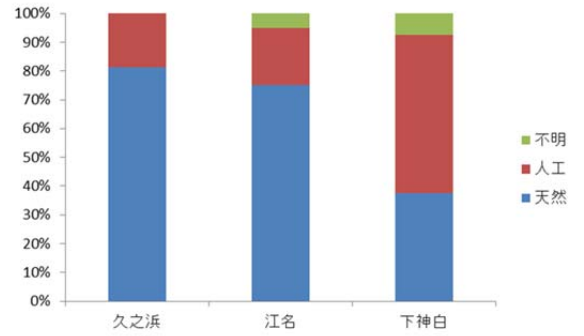


図2 地先別天然・人工比率

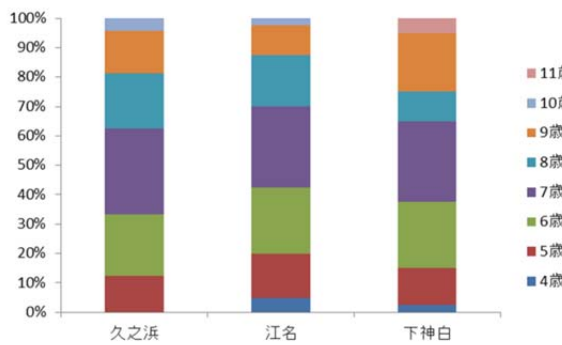


図3 地先別年齢組成

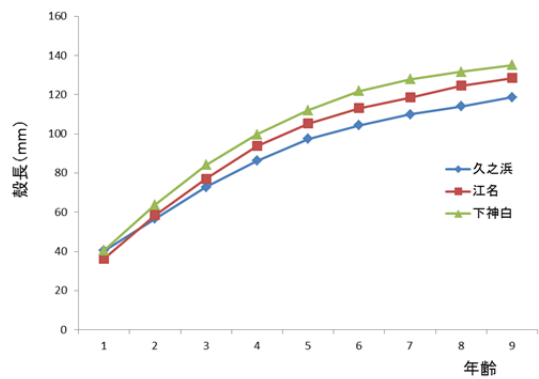


図4 年齢別平均殻長の推移

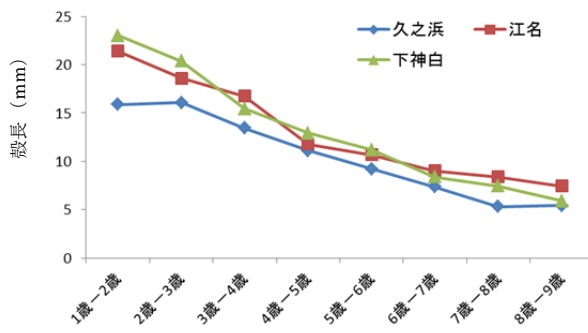


図5 年齢間殻長差

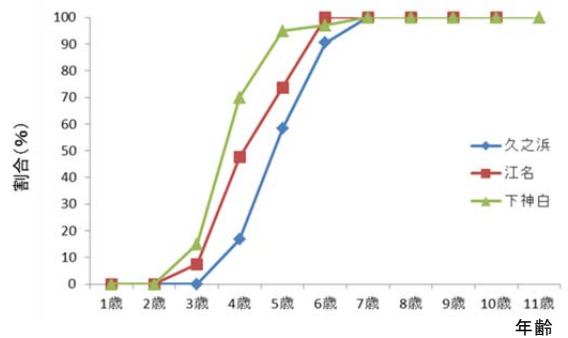


図6 殻長95mm到達個体の割合

結果の発表等 平成28年度普及成果

登録データ 16-01-007「放射性物質モニタリング調査(磯根)」05-11-1416

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究
小課題名 震災後、操業自粛下でのアワビ資源状態
研究期間 2011～2016年

渡邊亮太・鈴木章一・佐藤美智男

目 的

東日本大震災の影響により福島県のアワビ漁業は操業自粛を余儀なくされ、漁獲圧の大幅な低下により資源に大きな変化が生じていると考えられる。そこで、試験操業での漁獲物調査により現在の資源状態を把握するとともに、震災前の資源状態をベースとして、仮想の漁獲係数（F）を用いることで将来の資源変動シミュレーションを行った。

方 法

(1) 漁獲物からみた資源状態調査

2016年漁期に実施された試験操業で漁獲されたアワビについて、漁場毎に殻長、体重の測定と、天然・人工個体の判別を行い、震災以前の漁獲物との比較を行った。下神白漁場で漁獲された個体に関しては殻長組成を作成の上、Age-Length-keyを適用し年齢構成を把握した。Age-Length Keyの作成には、2015年、2016年に採捕された約300個体の年齢査定結果から得られた殻長と年齢のデータを用いた。

(2) 仮説の資源量推定をもとにした将来の資源変動シミュレーション

上記のAge-Length Keyを過去の漁獲物に適用し、2002年～2010年の年齢別漁獲個体数を推定し、その結果をもとにVPAにより震災以前の年齢別資源個体数（4歳以上）を推定した。また、震災直前のデータを基に、操業の自粛や種苗放流の停止・縮小といった震災後の背景を考慮し、VPAの前進法により震災後の資源個体数の推定と複数パターンでの予測を行った。

結 果 の 概 要

(1) 漁獲物からみた資源状態調査

2016年に実施された試験操業でのアワビ漁獲量は合計478kgであり、震災前の2%程度であった。測定調査を行った個体数は1,280個体であり、最大殻長171.0mm、最小殻長112.0mm、平均殻長137.8mmであった。震災以前（2008年～2010年）の漁獲物と殻長組成を比較したところ大型化は顕著であり（図1）、さらに試験操業が開始された2014年以降でも徐々に大型化が進行していることが示唆された（図2）。天然・人工個体の比率は漁場によって多少の差がみられるが、全体としては天然個体が61.5%、人工個体が33.2%、判別不能個体が5.3%であった（図3）。

2015年、2016年に得られたデータからAge-Length-Keyを作成し（図4）、2016年の漁獲物に適用し年齢構成を推定したところ、8歳以上の個体が約8割を占める結果となった。

(2) 仮説の資源量推定をもとにした将来の資源変動シミュレーション

VPAにより2002年～2010年の4歳以上の資源量を推定したところ、天然個体数は約16万から8万に減少した一方、人工個体は7～8万で推移し、減少傾向の中全体で15万～25万で推移したと推定された（図5、6）。年齢構成については4歳、5歳、6歳の個体が優占したと推定された。

VPAの前進法により推定された震災以降～現在（2016年）の資源量は、天然個体数が約9万から14万に増加した一方で人工個体数が9万から6万に減少し（図5、6）、年齢構成では8歳以上の個体数が増加傾向にあった。操業の自粛と種苗放流数の縮小による高齢個体の増加が個体数変動の要因であると考えられる。

2022年に震災前と同規模で操業再開、種苗放流数は現在と同規模（震災前の約1/10）と仮定し

て予測を行った際（図5）、2022年まで天然・人工個体合計20万で推移するが、操業再開直後の2023年に15万に急減し、その後それ以下で推移するとされた。また、2020年に震災前の50%、2022年に震災前と同規模で操業再開し、種苗放流数を2017年までは現在と同規模、2018年～2019年は震災前の3/5、2020年以降を震災前の2倍に拡大した値で予測した場合（図6）、20万以下で推移し2022年には15万に減少するが、それ以降は種苗放流による個体の漁獲加入により23万にまで増加すると考えられた。種苗放流数の拡大により高い資源水準が維持されるため、漁獲規模拡大の可能性についても検討できる。

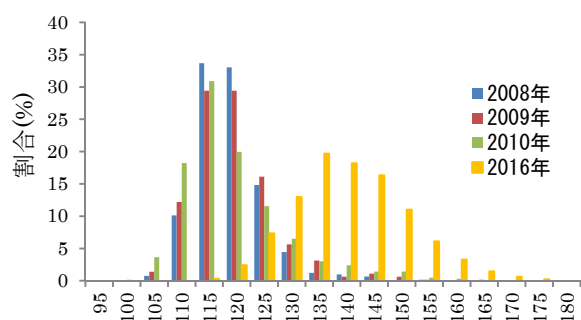


図1 漁獲物殻長組成（震災前+2016年）

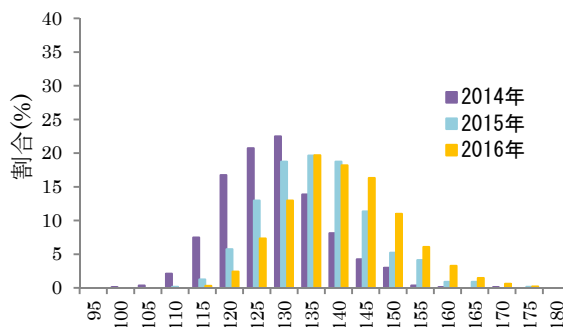


図2 漁獲物殻長組成（震災後）

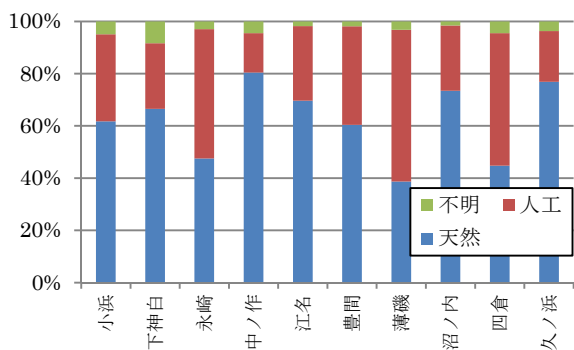


図3 2016年漁場別天然・人工個体比率

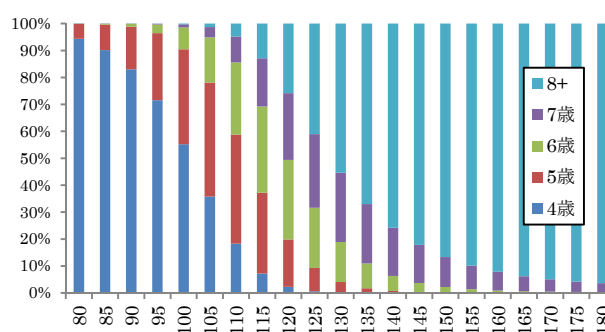


図4 Age-Length-Key（2015年+2016年データ）

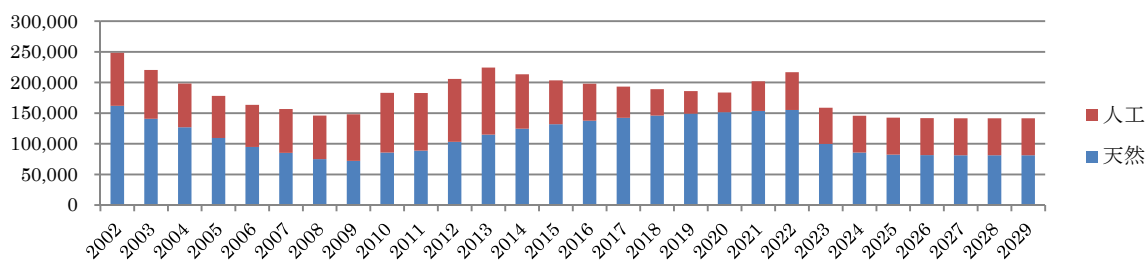


図5 VPAによる資源量推定・予測(1)

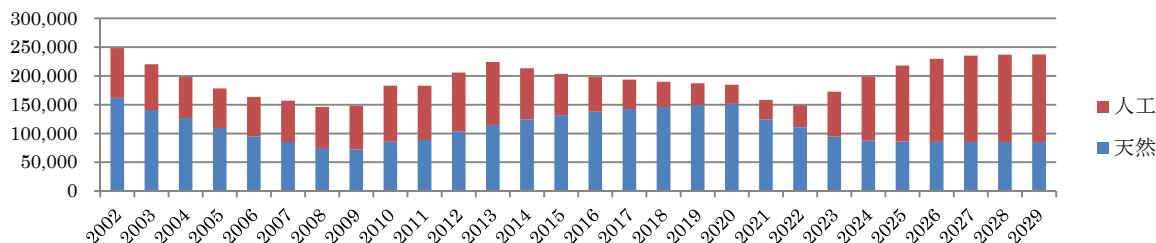


図6 VPAによる資源量推定・予測(2)

結果の発表等 なし

登録データ 16-01-008 「H28アワビ資源調査」(05-53-1116)