

資源管理基礎調査

イカナゴ類

小谷健二

目 的

青森県陸奥湾湾口海域および太平洋北部沿岸域ではコウナゴと呼ばれるイカナゴ類の当歳魚が漁獲されていたが、近年は資源動向が低迷しており、前者では資源保護のため 2013 年漁期以降イカナゴ類の当歳魚を対象とした漁業が自粛され、後者では 2012 年漁期以降の漁獲量が 100 トン未満で推移している。本調査では、両海域におけるイカナゴ類の資源動向を把握するため、漁獲統計調査、稚仔及び幼魚分布量調査、漁場水温調査、夏眠場及び産卵場探索調査を行った。本調査は、青森県の資源管理基礎調査事業の一環として実施した。

材料と方法

青森県周辺海域にはイカナゴ *Ammodytes japonicus* とオオイカナゴ *A. heian* が生息^{1~3)}しているが、両種は形態形質による識別が困難なため、本調査では両種をイカナゴ類として一括で取り扱った。

1. 漁獲統計調査

イカナゴ類の漁獲量は、青森県海面漁業に関する調査結果書⁴⁾のデータを用いて集計した。近年のイカナゴ類の漁獲状況を勘案して、集計対象は外ヶ浜町から蓬田村まで及びむつ市脇野沢から佐井村までの陸奥湾湾口海域、並びに東通村白糠から六ヶ所村泊までの白糠・泊地区沿岸域とした。

2. 稚仔魚分布調査

2018 年 2 月～3 月に陸奥湾湾口海域の 12 調査地点(図 1)において、各月 1 回ずつ日中に、試験船・青鵬丸により口径 600 mm、円筒円錐全長 3,000 mm、網目幅 335 μ m、網地 NYTAL52GG のボンゴネットを用いて水深 0～50 m の往復傾斜曳を行った。採集した生物は 10%ホルマリン海水で固定後に、(株)水土舎に委託し、サンプル中の卵、稚仔魚について種ごとに個体数を計数し、イカナゴ類稚仔魚については標準体長を測定した。陸奥湾湾口海域の稚仔魚平均分布密度は、図 1 の主要調査地点として示す③・④・⑧・⑨・⑪・⑫の 6 調査地点における平均値から求めた。また、各調査地点でメモリー式 CTD(シーバード SBE-19)により鉛直水温・塩分分布及び海象を観測した。

3. 幼魚分布調査

陸奥湾湾口海域では、前述の通り漁業が自粛され、幼魚の加入動向が把握できなくなったことから、資源加入動向をモニタリングするために、幼魚目視調査及び小型定置網漁船の標本船調査を行った。幼魚目視調査は、今別町東部沿岸、外ヶ浜町平館沿岸及び佐井村福浦沿岸で 2018 年 5 月の夜間に集魚灯を 5 分以上照らし、集まった幼魚の数を目視により推定した(図 2)。また、小型定置網漁船による標本船調査は、三厩漁協、竜飛今別漁協(本所・東部支所)、外ヶ浜漁協及び佐井村漁協(磯谷地区・長後地区・牛滝地区)の 7 地区の小型定置網漁業者 7 名が、2018 年 4 月～6 月の出漁日毎に小

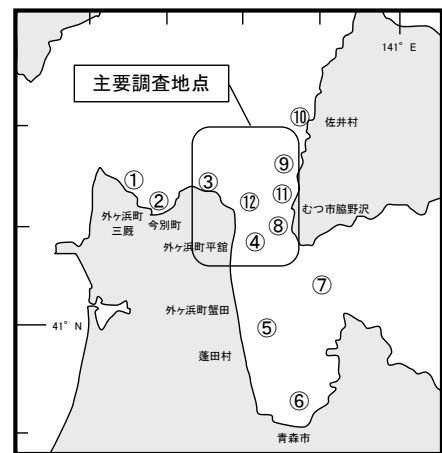


図 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査地点

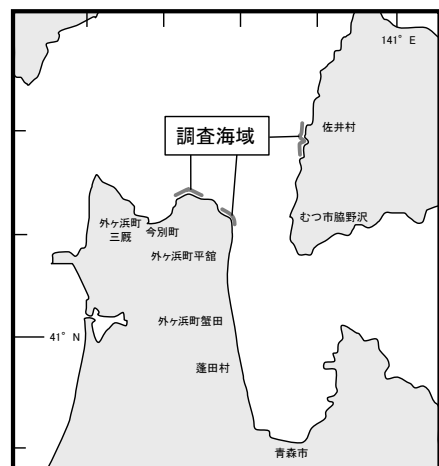


図 2. イカナゴ類幼魚目視調査地点

型定置網周辺に出現した幼魚について、漁獲した場合の箱数またはkg数を集魚状況から推定し、野帳に記録した。

4. 漁場水温調査

陸奥湾湾口海域に位置する平館ブイの各層水温データを用いて、イカナゴ類の産卵期が始まる1月から例年漁期が終了する5月までの水温について、1985年～2017年の平均を平年値とし、2018年の値と比較した。

5. 夏期の分布調査

2018年9月14日に東通村尻労沖の水深41m～56mの6地点、同年9月20日に佐井村磯谷沖の水深40m～61mの4地点において、漁船による分布調査を行った(図3)。調査は、チェーン・ワイヤー付き鉄棒2.5m、釣針付き文鎮8個、チェーン錘15kgからなる空釣り漁具を用い、各地点で5分若しくは10分曳航し、得られたイカナゴ類の計数を行った。また、同年11月2日にむつ市大畑沖の水深100m、150m及び200mの3地点において、試験船・青鵬丸による分布調査を行った(図3)。調査は、ビーム長5m、網口幅3.1m、網口丈2m、袖網3.1m、身網の長さ12.2m、目合いは15節で同尻部(長さ2.3m)に22節の内網を取り付けたビームトロール網を用い、各地点で30分曳網し、得られたイカナゴ類の計数、全長測定及び耳石による年齢査定を行った。

6. 産卵場調査

2019年1月30日に東通村尻労沿岸の水深42m～51mの6地点において、漁船により口径800mm、円筒円錐全長2,800mm、網地NYTAL52GG、網目幅335 μ mのプランクトンネットを用い、海底からの鉛直曳で得られた試料に含まれるイカナゴ類卵及び仔魚の有無を確認した(図4)。

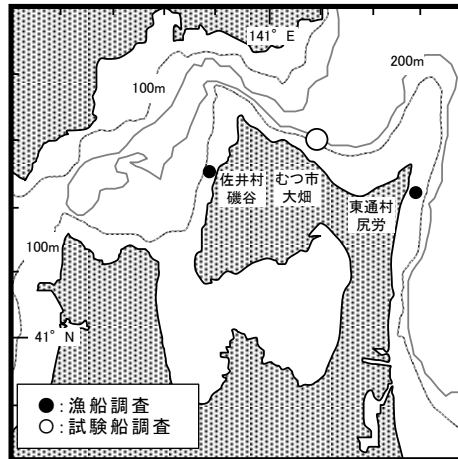


図3. 夏期の分布調査地点

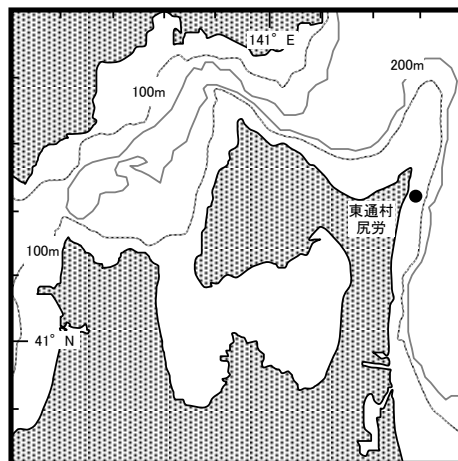


図4. 産卵場調査地点

結果と考察

1. 漁獲統計調査

陸奥湾湾口域のイカナゴ類の漁獲量は1970年代には約3,000トン～11,000トンで推移していたが、1980年～1994年まで数百トンと低迷した。その後、漁獲量は回復し1995年～2002年まで2,000トン前後で推移したが、2003年から減少し2009年以降は数十トンと極めて低い水準が続き、2012年は1トンに留まった(図5)。このような状況を受け、資源保護のために当海域におけるイカナゴ類漁業は、2013年以降全面的に自粛されている。一方、白糠・泊地区沿岸域のイカナゴ漁獲量は、2006年以降低調で、2012年以降では100トン未満で推移しており、直近5カ年の漁獲量は、2014年が0トン、2015年が15トン、2016年が10トン、2017年が45トン、2018年が68トンであった(図5)。

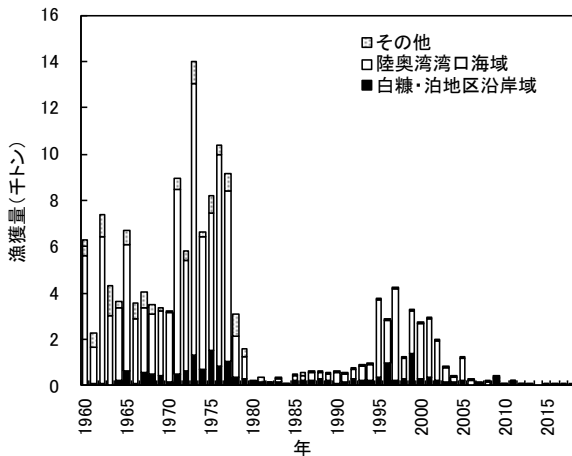


図 5. イカナゴ類漁獲動向

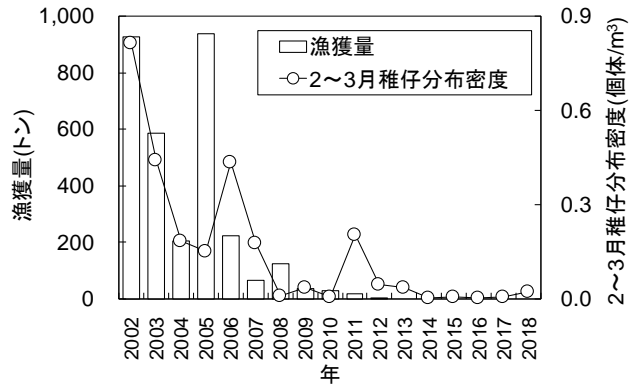


図 6. 陸奥湾湾口海域のイカナゴ類漁獲量と稚仔分布密度の推移

2. 稚仔魚分布調査

イカナゴ類稚仔魚の採集数は、0 個体/調査地点～10 個体/調査地点と低調であった(表 1、付表 1)。2018 年 2 月～3 月の平均分布密度は 0.022 個体/ m³ と、前年の 0.008 個体/ m³ を上回ったが、イカナゴ類漁業自粛以前の 2002 年～2012 年までの過去 11 年の平均値 0.228 個体/ m³ よりも低かった(図 6)。

表 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査結果(2018 年) (単位:個体)

月日	①	②	③*	④*	⑤	⑥	⑦	⑧*	⑨*	⑩	⑪*	⑫*
2月22日	欠測	欠測	0	2	1	0	欠測	1	9	欠測	3	2
3月14日	欠測	欠測	4	2	欠測	欠測	欠測	1	8	欠測	7	10

*: 主要調査地点を示す。

3. 幼魚分布調査

イカナゴ類幼魚目視調査の結果、外ヶ浜町平館沿岸の 1 地点において漁獲できる程度の出現が認められたが、その他の調査地点並びに調査海域では漁獲できる程の出現はなかった(表 2、付表 2)。

小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査の結果、三厩漁協では調査期間中、中羽サイズ(全長 4 cm～6 cm)を主体に 500 kg 程度のまとまった出現が認められ、佐井村漁協牛滝地区では 5 月下旬～6 月上旬に小羽サイズ(全長 3 cm～4 cm)を主体に 80 kg 程度のまとまった出現が認められた(図 7)。その他の調査地点では、まとまった出現が確認されなかった。

いずれの調査においても、幼魚の出現は少なく、漁業として成立するレベルへの資源の回復は見られなかった。

表 2. イカナゴ類幼魚分布調査結果(2018 年)

調査海域	調査月日	時間	調査地点数	水温(°C)	水深(m)	出現状況	主たる魚体サイズ
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月7日	19:04-20:11	5	10.9-11.4	7.0-17.4	全地点で少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月28日	19:15-21:00	6	12.9	7.0-11.3	全地点で少ない	小羽-中羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月16日	19:22-20:00	5	12.3-13.6	3.0-10.0	1地点で多い、4地点で少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月28日	19:33-20:24	5	13.1-13.6	3.0-7.0	1地点で多い、他の地点で皆無～少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月17日	19:00-20:03	8	12.1-12.6	9.3-15.6	全地点で少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月29日	19:46-20:50	6	13.1-14.2	6.3-11.6	皆無-少ない	小羽-中羽

少ない: 1～数百個体程度

多い: 1箱(15kg)以上漁獲できる程度

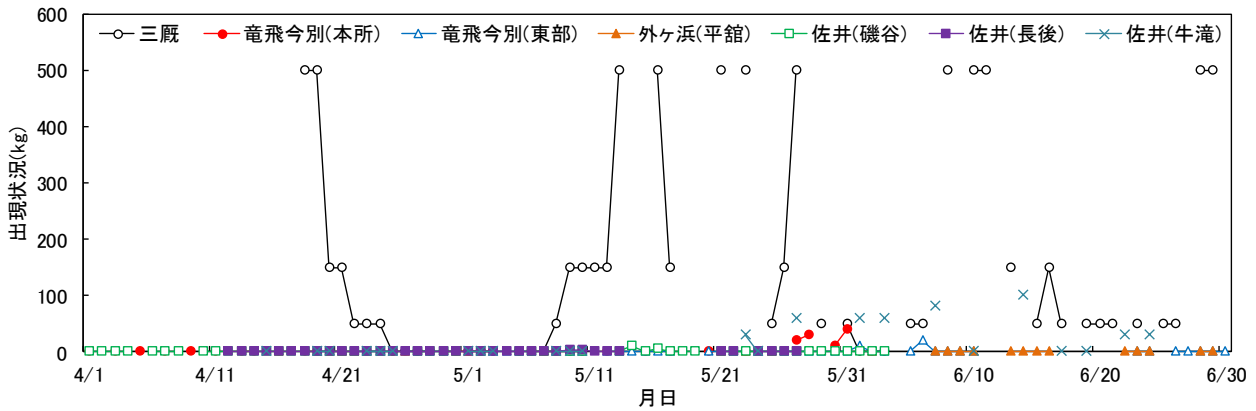


図 7. 小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査結果

4. 漁場水温調査

平館ブイ底層水温の 2018 年 1 月～5 月の月平均値は、1 月 9.7℃、2 月 8.1℃、3 月 7.5℃、4 月 8.7℃、5 月 10.5℃であり、産卵期(12 月～4 月)^{5, 6)}の適水温である 7℃以上^{7, 8)}であった。月別の平年値と比較すると 1 月～3 月が平年よりも 0.3℃～0.5℃低く、4 月以降は平年よりも 0.2℃高く推移した(図 8)。平館ブイ各層の水温をみると、期間を通じ水深による大きな変化は認められなかった(図 9)。

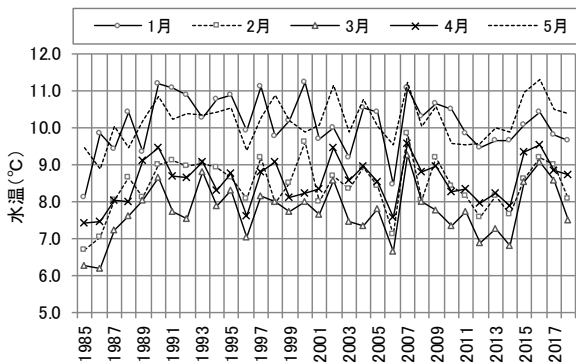


図 8. 平館ブイ底層の月平均水温の経年変化

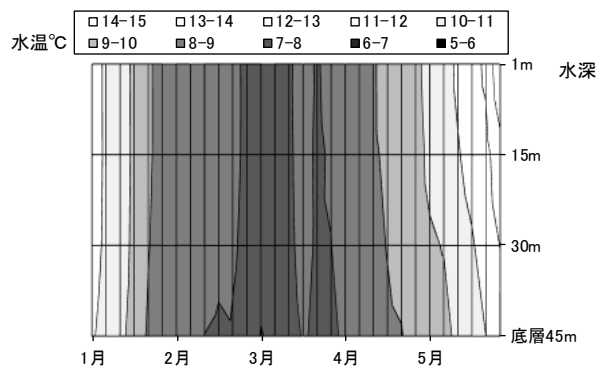


図 9. 2018 年平館ブイ各層水温の推移

5. 夏期の分布調査

東通村尻労沖並びに佐井村磯谷沖での空釣り漁具による成魚の分布調査の結果、イカナゴ類は採集されなかった(表 3、4)。

試験船・青鵬丸によるビームトロール海底曳調査の結果、むつ市大畑沖水深 150 m で 7 個体(1 歳 6 個体、2 歳 1 個体)、水深 200 m で 11 個体(1 歳 8 個体、2 歳 3 個体)が採集された(付表 3)。全長はそれぞれ、1 歳魚が平均 170.6 mm、2 歳魚が平均 177.0 mm であった。大畑沖水深 200 m 地点におけるイカナゴ類成魚分布密度は、2001 年から 2006 年にかけて減少し、2007 年から 2016 年にかけて 0 個体/1,000 m²～0.3 個体/1,000 m²と極めて少ない状況が続いていたが、本年の調査では 1.2 個体/1,000 m²と、前年の 2.2 個体/1,000 m²と同様にやや高い値を示した(図 10)。

表 3. 空釣り漁具によるイカナゴ類夏期分布調査結果(東通村尻労沖)(2018年)

St.	1	2	3	4	5	6
月日	9月14日	9月14日	9月14日	9月14日	9月14日	9月14日
水深(m)	44.3-45.5	46.3-50.2	41.0-46.0	43.2-56.3	48.8-52.0	42.3-44.8
着底緯度	41° 21'20.10"	41° 20'57.36"	41° 21'28.74"	41° 21'38.04"	41° 21'32.82"	41° 21'31.80"
着底経度	141° 28'04.50"	141° 28'14.82"	141° 28'09.54"	141° 28'37.92"	141° 28'28.20"	141° 28'02.64"
離底緯度	41° 21'02.58"	41° 21'01.02"	41° 20'57.48"	41° 21'18.00"	41° 20'52.74"	41° 20'54.90"
離底経度	141° 28'03.60"	141° 28'04.98"	141° 27'50.40"	141° 28'59.82"	141° 28'08.28"	141° 28'00.78"
曳航開始時刻	7:55	8:07	8:24	8:45	9:25	9:45
曳航時間(分)	5	5	10	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0	0

表 4. 空釣り漁具によるイカナゴ類夏期分布調査結果(佐井村磯谷沖)(2018年)

St.	1	2	3	4	5
月日	9月20日	9月20日	9月20日	9月20日	9月20日
水深(m)	41.5	49.9	61.1	39.5	49.9
着底緯度	41° 22'21.18"	41° 22'02.34"	41° 22'12.48"	41° 21'29.94"	41° 21'26.94"
着底経度	140° 48'46.38"	140° 48'28.68"	140° 48'16.74"	140° 48'44.46"	141° 48'31.08"
離底緯度	41° 22'29.04"	41° 22'16.62"	41° 22'26.34"	41° 21'33.84"	41° 21'32.82"
離底経度	140° 46'47.82"	140° 48'33.24"	140° 48'20.10"	140° 48'52.98"	141° 48'37.32"
曳航開始時刻	9:15	9:39	10:00	10:27	10:47
曳航時間(分)	10	10	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

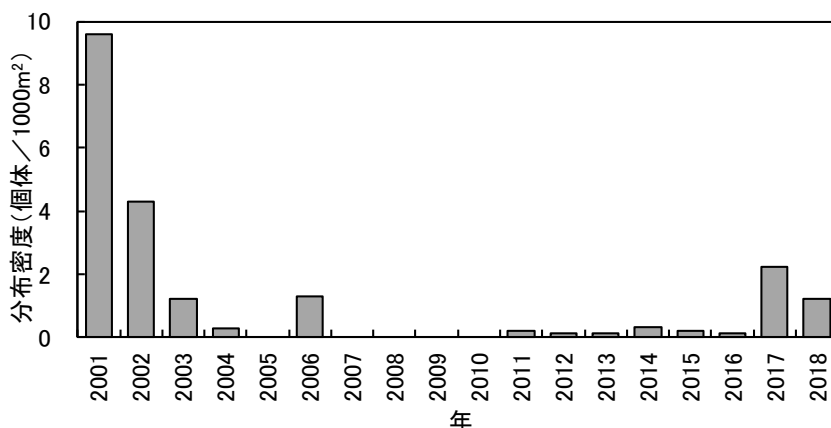


図 10. 大畑沖水深 200 m におけるイカナゴ分布密度の推移

6. 産卵場調査

東通村尻労沖におけるプランクトンネットによる産卵場探索調査の結果、イカナゴ類の卵、稚仔魚は採集されなかった(表 5)。本調査地点周辺海域における資源動向の悪化が懸念された。

表 5. 東通村尻労沖におけるプランクトンネット産卵場調査結果(2019年)

St.	1	2	3	4	5	6
月日	1月30日	1月30日	1月30日	1月30日	1月30日	1月30日
時間	9:10	9:22	9:30	9:42	9:50	9:59
水深(m)	49.4	51.2	50.5	44.4	42.4	41.9
着底緯度	41° 21.356'N	41° 21.259'N	41° 21.218'N	41° 21.200'N	41° 21.376'N	41° 21.608'N
着底経度	141° 28.552'E	141° 28.562'E	141° 28.512'E	141° 28.264'E	141° 28.222'E	141° 28.222'E
イカナゴ類稚仔数	0	0	0	0	0	0
イカナゴ類卵数	0	0	0	0	0	0
他魚類稚仔数	0	0	0	0	0	0
他魚類卵数	0	0	0	0	2	0

文 献

- 1) Orr JW, Wildes S, Kai Y, Raring N, Nakabo T, Katugin O, Guyon J (2015) 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. *Fishery Bulletin*, 113, 129–156.

- 2) Tanaka C, Aoki R, Ida H, Aoyama J, Misaka T, Takeya Y, Inada S, Uzaki N, Yoshinaga T (2016) Morphological consistency in the sympatrically distributed Japanese sand lances, *Ammodytes japonicus* and *Ammodytes heian*, and development of identification method based on restriction fragment length polymorphism (RFLP). *Fisheries Science*, 82(6), 887–895.
- 3) 土屋昌範 (2016) 青森県太平洋沿岸におけるイカナゴ属魚類の種組成. 学士学位論文, 北里大学, 神奈川.
- 4) 青森県農林水産部. 青森県海面漁業に関する調査結果書(属地調査年報).
- 5) 青森県 (1999) VI イカナゴ. 平成 10 年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書, 73–93.
- 6) 青森県 (2003) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 14 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 79–103.
- 7) 青森県 (2001) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 12 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 81–91.
- 8) 青森県 (2002) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 13 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 73–84.

付表1. イカナゴ稚仔魚分布調査結果(2018年2月)(1/2)

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
年月日	悪天候のため		2月22日	2月22日	2月22日	2月22日	悪天候のため		2月22日	2月22日	悪天候のため	
時間	欠測		10:10	13:03	13:52	14:47	欠測		12:30	11:38	欠測	
水深(m)			81	54	55	35			60	70	70	
開始北緯			41° 13.8'	41° 08.0'	41° 00.1'	40° 53.1'			41° 10.5'	41° 16.2'	41° 13.5'	
開始東経			140° 37.5'	140° 41.1'	140° 43.0'	140° 46.0'			140° 44.9'	140° 45.9'	140° 45.3'	
終了北緯			41° 13.6'	41° 07.2'	40° 59.9'	40° 53.0'			41° 10.3'	41° 16.0'	41° 13.3'	
終了東経			140° 37.2'	140° 41.2'	140° 43.0'	140° 46.0'			140° 44.9'	140° 45.7'	140° 45.3'	
天候			C	C	C	BC			C	C	C	
風向			SW	S	S	SW			SW	S	SW	
風力			3	3	3	3			3	3	4	
波浪			1	1	1	1			2	2	2	
うねり			1	1	1	1			2	2	2	
気圧(hPa)			1021.7	1020.6	1020.9	1020.6			1020.7	1021.0	1020.9	
気温(°C)			-2.7	-1.3	-1.0	0.6			-1.1	-1.7	-0.7	
水温(°C)	0m		8.3	7.6	6.7	6.2			7.7	8.0	8.0	
	1m		6.8	8.0	1.8	6.2			7.8	8.4	8.3	
	10m		8.5	8.0	6.7	6.2			7.8	8.5	8.3	
	20m		8.5	7.8	6.2	6.1			7.6	8.5	8.2	
	30m		8.5	7.7	6.1				7.2	8.5	8.2	
	40m		8.5	7.4	6.1				6.4	8.5	8.1	
	50m		8.5						4.0	8.4	7.0	
	60m		8.5							7.5	4.6	
	70m		8.5									
	80m		8.5									
塩分	1m		33.3	33.1	4.4	33.5			32.7	32.9	33.1	
	10m		33.9	33.4	34.0	33.9			34.1	33.5	34.1	
	20m		34.1	34.1	33.9	33.9			34.0	34.1	34.1	
	30m		34.1	34.1	33.9				34.0	34.1	34.1	
	40m		34.1	34.0	33.9				33.9	34.1	34.1	
	50m		34.1						33.6	34.1	33.9	
	60m		34.1							33.9	33.6	
	70m		34.1									
	80m		34.1									
ワイヤー長(m)			75	60	63	38			65	75	75	
繰出し速度(m/sec)			0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	0.5	0.5	
停止時間(sec)			30	30	30	30			30	30	30	
巻揚げ速度(m/sec)			0.3	0.3	0.3	0.3			0.3	0.3	0.3	
曳網時間(sec)			346	297	279	187			283	344	318	
曳網水平距離(m)			623	1,577	258	199			274	433	315	
平均速度(m/sec)			1.80	5.31	0.92	1.06			0.97	1.26	0.99	
最大深度(m)			50	40	37	21			33	47	52	
最大深度到達時間(sec)			138	172	115	102			109	144	173	
最大深度到達距離(m)			249	913	106	108			106	181	171	
曳網距離(m ³)			632	1,579	268	203			283	443	332	
曳網体積(m ³)			357	893	152	115			160	251	188	
ろ水計回転数			9,837	1,224	757	1,799			1,300	851	1,143	
イカナゴ	3≦<4mm	欠測	欠測						欠測	1	欠測	
	4≦<5mm								1	8	2	
	5≦<6mm			2							1	
	6≦<7mm				1							
	7≦<8mm											
	8≦<9mm											
	9≦<10mm											
	10≦<11mm											
	11≦<12mm											
	12≦<13mm											
	13≦<14mm											
	14≦<15mm											
	15≦											
破損合計	欠測	欠測	0	2	1	0	欠測		1	9	欠測	
密度(個体/100m ³)			0	0	1	0			1	4	2	
卵	マコガレイ		9		3				1	1	4	
	マガレイ				1						1	
	無脂球卵1*1				1				1		1	
	無脂球卵1*2								1			
稚稚魚	スケトウダラ					9						
	メバル			9	1	7			2		9	
	ウスメバル								1			
	タウエガジ科					1						
	カンガ科				6				1			
	インガレイ					1						
	マコガレイ			1	1	1					1	
	破損					1			1			

注) 曳網体積(m³)=曳網距離(m)×π×0.3²(半口径m)×2(ネット数) : ろ水率100%に仮定
 *1:無脂球卵1:卵径1.3mmの無脂球卵。発生が込んだ卵の卵黄、膜には黒色素胞が出現する。
 *2:無脂球卵1:卵径1.1mmの無脂球卵、今回発生が込んだ卵は出現していない。

付表1. イカナゴ稚仔魚分布調査結果(2018年3月)(2/2)

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
年月日	悪天候のため		3月14日	3月14日	悪天候のため		悪天候のため		3月14日	3月14日	悪天候のため	
時間	欠測		14:55	13:56	欠測		欠測		13:27	12:28	欠測	
水深(m)			81	54					60	72	71	
開始北緯			41° 13.9′	41° 08.0′					41° 10.5′	41° 16.0′	41° 13.6′	
開始東経			140° 36.8′	140° 41.1′					140° 45.0′	140° 45.8′	140° 45.3′	
終了北緯			41° 13.9′	41° 08.1′					41° 10.3′	41° 15.9′	41° 13.4′	
終了東経			140° 36.5′	140° 41.0′					140° 45.0′	140° 45.9′	140° 45.3′	
天候			BC	BC					BC	BC	BC	
風向			WNW	NE					N	NW	NNW	
風力			4	4					4	4	4	
波浪			2	2					2	2	2	
うねり			2	2					2	2	2	
気圧(hPa)			1017.8	1017.3					1017.5	1017.5	1017.7	
気温(°C)			8.1	7.6					7.8	7.7	7.2	
水温(°C)	0m		8.3	8.0					8.3	8.5	8.3	
	1m		8.3	7.8					8.2	8.2	8.1	
	10m		8.2	7.7					8.1	8.2	8.0	
	20m		8.1	7.8					7.8	8.1	8.0	
	30m		8.1	7.8					6.6	8.1	8.0	
	40m		8.1	5.4					5.4	8.1	8.0	
	50m		8.1						4.7	8.0	7.9	
	60m		8.1							7.9	5.8	
	70m		8.1									
	80m											
塩分	1m		34.1	34.2					34.2	34.5	34.2	
	10m		34.1	34.0					34.1	34.1	34.1	
	20m		34.1	34.0					34.0	34.1	34.1	
	30m		34.1	34.0					33.8	34.1	34.1	
	40m		34.1	33.6					33.7	34.1	34.1	
	50m		34.1						33.6	34.1	34.0	
	60m		34.1							34.1	33.4	
	70m		34.1									
	80m											
ワイヤー長(m)			75	60					65	75	75	
繰出し速度(m/sec)			0.5	0.5					0.5	0.5	0.5	
停止時間(sec)			30	30					30	30	30	
巻揚げ速度(m/sec)			0.3	0.3					0.3	0.3	0.3	
曳網時間(sec)			332	276					278	328	325	
曳網水平距離(m)			309	239					380	310	307	
平均速度(m/sec)			0.93	0.87					1.37	0.94	0.95	
最大深度(m)			43	36					40	52	52	
最大深度到達時間(sec)			155	116					123	171	154	
最大深度到達距離(m)			144	100					168	161	146	
曳網距離(m)			321	250					388	326	325	
曳網体積(m ³)			182	141					220	185	184	
ろ水計回転数			3,665	3,201					4,009	5,252	4,110	
イカナゴ												
	3≦<4mm	欠測	欠測		欠測	欠測	欠測			欠測	4	
	4≦<5mm										2	4
	5≦<6mm		2						4			5
	6≦<7mm		2					1	4		1	1
	7≦<8mm			2								
	8≦<9mm											
	9≦<10mm											
	10≦<11mm											
	11≦<12mm											
	12≦<13mm											
	13≦<14mm											
	14≦<15mm											
	15≦											
破損合計	欠測	欠測	4	2	欠測	欠測	欠測	1	8	欠測	7	10
密度(個体/100m ³)			2	1				0	4		4	6
卵	マバガレイ		7	3				10	10		10	23
	マガレイ											
	無脂球卵1*1											1
	無脂球卵1*2			1								
仔稚魚	スケトウダラ			2						1		
	ハゼ科											1
	メバル											
	ウスメバシ		1	4				1	2		1	7
	タウエガシ科							1			1	
	インガレイ		1									
	マガレイ			1						1		
	マコガレイ											

注) 曳網体積(m³)=曳網距離(m)×π×0.3²(半口径m)×2(ネット数) : ろ水率100%に仮定
 *1:無脂球卵1:卵径1.3mmの無脂球卵。発生が込んだ卵の卵黄、膜には黒色素胞が出現する。
 *2:無脂球卵1:卵径1.1mmの無脂球卵、今回発生が込んだ卵は出現していない。

付表2. イカナゴ類幼魚目視調査結果(2018年)

調査海域	調査月日	時間	調査地点	北緯	東経	天候	波浪	うねり	水温(℃)	水深(m)	出現状況	備考
今別町東部沿岸	5月17日	19:00	St.1	41° 13.0'	140° 31.1'	d	1	1	12.6	14.3	少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月17日	19:11	St.2	41° 13.3'	140° 31.5'	d	1	1	12.4	15.6	〃	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月17日	19:22	St.3	41° 13.4'	140° 32.2'	d	1	1	12.2	13.3	〃	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月17日	19:30	St.4	41° 13.7'	140° 32.8'	d	1	1	12.5	13.6	〃	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月17日	19:37	St.5	41° 13.7'	140° 33.0'	d	1	1	12.3	10.3	〃	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月17日	19:44	St.6	41° 13.7'	140° 33.4'	d	1	1	12.3	14.6	〃	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月17日	19:53	St.7	41° 13.6'	140° 33.7'	d	1	1	12.4	9.3	〃	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月17日	20:03	St.8	41° 13.7'	140° 33.9'	d&r	1	1	12.1	12.6	〃	小羽-中羽
今別町東部沿岸	5月29日	19:46	St.1	41° 13.2'	140° 36.6'	b	0	0	13.5	11.6	少ない	小羽-中羽
今別町東部沿岸	5月29日	20:01	St.2	41° 13.3'	140° 35.2'	b	0	0	13.2	9.0	〃	小羽-中羽
今別町東部沿岸	5月29日	20:12	St.3	41° 13.5'	140° 34.6'	b	0	0	13.1	11.5	〃	大羽
今別町東部沿岸	5月29日	20:28	St.4	41° 13.6'	140° 33.4'	b	0	0	14.2	6.3	〃	小羽-中羽
今別町東部沿岸	5月29日	20:40	St.5	41° 13.8'	140° 32.9'	b	0	0	13.5	10.1	皆無	
今別町東部沿岸	5月29日	20:50	St.6	41° 13.6'	140° 33.7'	b	0	0	13.7	8.8	少ない	小羽-中羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月16日	19:22	St.1	41° 11.1'	140° 38.4'	c	1	1	13.3	3	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月16日	19:35	St.2	41° 11.3'	140° 38.2'	c	1	1	13.6	3	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月16日	19:42	St.3	41° 11.6'	140° 37.8'	c	1	1	12.7	10	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月16日	19:50	St.4	41° 11.7'	140° 37.4'	c	1	1	12.8	10	やや多い	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月16日	20:00	St.5	41° 11.9'	140° 37.1'	c	1	1	12.3	10	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月28日	19:33	St.1	41° 11.6'	140° 37.8'	b	0	0	13.5	3	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月28日	19:44	St.2	41° 11.6'	140° 37.9'	b	0	0	13.6	7	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月28日	19:54	St.3	41° 11.6'	140° 37.8'	b	0	0	13.5	5	多い	小羽-中羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月28日	20:17	St.4	41° 11.7'	140° 37.4'	b	0	0	13.1	5	少ない	小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月28日	20:24	St.5	41° 11.9'	140° 37.1'	b	0	0	13.3	5	皆無	
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月7日	19:04	St.1	41° 17.1'	140° 47.7'	bc	1	1	11.4	7.0	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月7日	19:23	St.2	41° 17.6'	140° 48.0'	bc	1	0	11.2	9.6	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月7日	19:40	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	bc	1	1	10.9	10.0	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月7日	19:56	St.4	41° 18.7'	140° 48.1'	bc	1	1	10.9	17.4	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月7日	20:11	St.5	41° 19.6'	140° 48.3'	bc	1	1	10.9	13.3	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月28日	19:05	St.1	41° 17.1'	140° 47.7'	b	0	0	12.9	8.1	少ない	小羽-中羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月28日	19:26	St.2	41° 17.6'	140° 48.0'	b	0	0		7.0	少ない	小羽-中羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月28日	19:40	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	b	0	0		10.2	少ない	小羽-中羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月28日	19:52	St.4	41° 18.9'	140° 48.2'	b	0	0		9.2	少ない	小羽-中羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月28日	20:08	St.5	41° 19.6'	140° 48.3'	b	0	0		11.3	少ない	小羽-中羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月28日	20:23	St.6	41° 19.7'	140° 48.3'	b	0	0		7.0	少ない	チリメン

付表3. ビームトロールによるイカナゴ類夏期分布調査結果(2018年)

St.	1		2		3	
月日	11月2日		11月2日		11月2日	
海域	大畑沖西		大畑沖西		大畑沖西	
漁具	ビームトロール		ビームトロール		ビームトロール	
水深(m)	100		150		200	
着底緯度	41°	28.40' N	41°	28.97' N	41°	29.27' N
着底経度	141°	10.56' E	141°	9.96' E	141°	10.21' E
離底緯度	41°	28.00' N	41°	28.58' N	41°	28.98' N
離底経度	141°	11.78' E	141°	11.03' E	141°	11.45' E
着底時刻	12:20		13:55		15:30	
離底時刻	12:50		14:25		16:00	
曳網時間(分)	30		30		30	
曳網速度(knot)	2.0		1.9		2.0	
*曳網距離(m)	1,838		1,656		1,805	
曳網面積(m ²)	9,189		8,281		9,025	
曳網ワープ長(m)	400		500		780	
網離底時水深(m)	103		150		210	
天候	C		BC		BC	
波浪	2		3		3	
うねり	-		-		-	
風向	W		W		W	
風力	3		4		3	
気圧	1024.2		1023.4		1024.0	
水温・塩分						
1 m	17.91	33.66	17.72	33.60	17.95	33.44
10 m	17.91	33.72	17.73	33.66	17.93	33.74
20 m	17.91	33.72	17.73	33.74	17.92	33.74
30 m	17.87	33.71	17.73	33.74	17.83	33.74
40 m	17.85	33.73	17.68	33.74	17.81	33.74
50 m	17.82	33.73	17.40	33.75	17.80	33.74
60 m	17.81	33.73	17.07	33.80	17.74	33.74
70 m	17.80	33.73	16.91	33.83	17.63	33.74
80 m	17.45	33.73	16.00	33.86	17.30	33.78
90 m	16.13	33.76	15.26	33.96	15.47	33.88
100 m	14.48	33.90	14.75	34.02	14.85	33.97
104 m	13.91	34.04				
110 m			14.57	34.08	14.14	34.03
120 m			14.44	34.09	14.02	34.08
130 m			14.32	34.08	14.01	34.10
140 m			14.21	34.09	14.02	34.11
150 m			14.02	34.10	13.99	34.11
156 m			13.99	34.11		
160 m					13.75	34.10
170 m					13.25	34.14
180 m					12.34	34.11
190 m					12.19	34.13
200 m					12.11	34.13
210 m					12.09	34.13
213 m					12.07	34.13
個体数	イカナゴ類	0		7		11
	アカガレイ					1
	マガレイ	1				1
	ミギガレイ					27
	ムシガレイ	19				1
	メイタガレイ	1				
	カナガシラ	1				
	キアンコウ					6
	エゾイソアイナメ					2
	トラザメ	1				
	ガンギエイ	3				
	コモンカスベ属の1種	1				
	ヤリイカ	1				
	コウイカ科	79				
備考						
	10分あたりのイカナゴ類個体数	0.000		2.333		3.667
	1000m ² あたりのイカナゴ類個体数	0.000		0.845		1.219

*曳網距離=離底位置-着底位置、曳網面積=曳網距離×網幅(ビームトロール5m)