

資源管理基礎調査（イカナゴ類）

竹谷裕平

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当歳魚のイカナゴ類の幼魚が漁獲されていたが、近年は資源動向が低迷している。本調査では、同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。

これまで日本周辺海域のイカナゴ属は、北海道北部に分布するキタイカナゴ *Ammodytes hexapterus* と、それ以外に分布するイカナゴ *Ammodytes personatus* の2種が知られており、青森県周辺海域の漁獲対象は後者だと考えられていた。しかし、Orr *et al.*¹⁾は、後者の資源にはイカナゴ *Ammodytes japonicus* とオオイカナゴ *Ammodytes heian* の2種が混在しており、青森県では陸奥湾²⁾・太平洋³⁾ともにイカナゴ:オオイカナゴ比が概ね 1:2 であることがわかった。一方、形態形質等、両者を簡便に種判別する方法がなく、漁獲統計上も分類されていないことから、本調査ではイカナゴ類として一括で取り扱った。

材料と方法

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及び六ヶ所村の白糠・泊地区沿岸域とした。

2. 稚仔魚分布調査

陸奥湾湾口海域において、図1に示す①-⑫の12調査地点で2016年2-3月の各月1回昼間に、試験船・青鵬丸により口径600mm、円筒円錐全長3,000mm、網目幅335 μ m、網地NYTAL52GGのボンゴネットを用いて水深0-50m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。

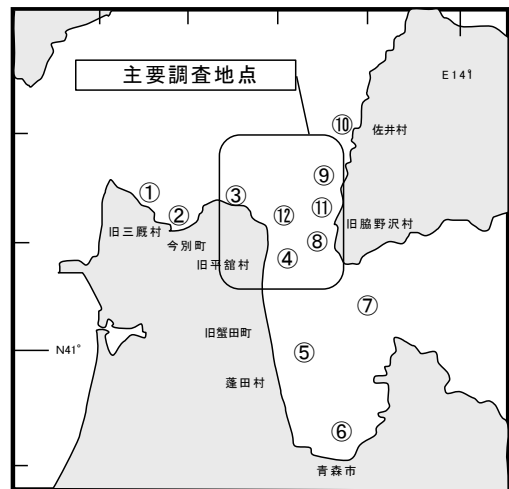


図1. イカナゴ類稚仔魚分布調査地点

3. 幼魚分布調査

陸奥湾沿岸域では、資源保護のため2013年漁期より当歳魚のイカナゴ類幼魚を対象とした漁業が自粛され、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4-6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。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、4-6月の出漁日毎に小型

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-2016年の平均値を比較し、解析した。

5. 夏期の分布調査

2016年9月13日に佐井村磯谷沿岸の水深40-45mの4地点、2016年9月27日に東通村尻労沿岸の水深35-50mの8地点において、漁船でチェーン・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、全長測定及び耳石による年齢査定を行った。また、試験船・青鵬丸により9月13日-16日に佐井沖の水深100m、150m及び200m並びに大畑沖の水深100m、150m及び200mの6地点において、分布調査を行った。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使い、各地点で30分曳網し、得られたイカナゴ類の計数及び全長の測定を行った。

6. 産卵場の探索

2017年2月2日に東通村尻労沿岸の水深40-50m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使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。

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4,000トンを超えていたが、1980-1994年まで数百トンと低迷した。その後、漁獲量は回復し1995年から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2）。このような状況を受けて、資源保護のために2013年以降イカナゴ類漁業は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、2014年は0トンとなり、2015年は11トン、2016年は10トンであった（図2）。

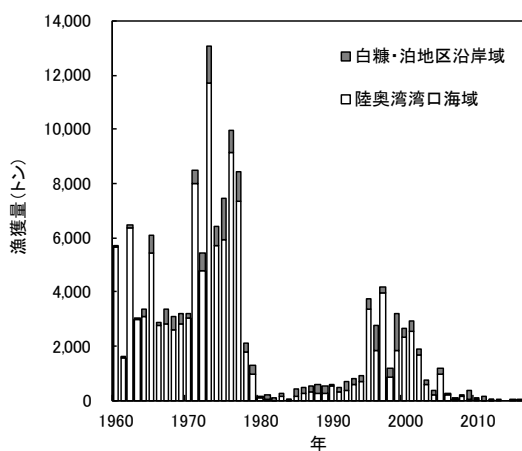


図2. イカナゴ類漁獲動向

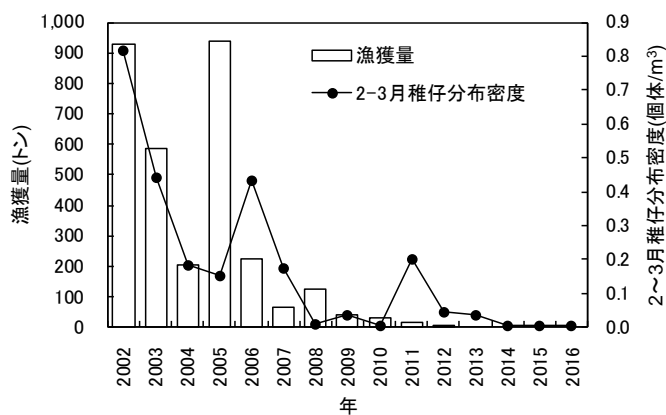


図3. 陸奥湾湾口海域のイカナゴ類漁獲量と稚子分布密度の推移

2. 稚仔分布調査

イカナゴ類稚仔の採集数は、0-3 個体/調査地点と低調であった（表 1、付表 1）。2016 年 2-3 月の平均分布密度は 0.005 個体/ m³ と非常に低かった（図 3）。

表 1. イカナゴ類稚仔魚分布密度調査結果 (単位: 個体)

調査年月日	st1	st2	st3*	st4*	st5	st6	st7	st8*	st9*	st10	st11*	st12*
2016年2月3-4日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	1
2016年3月3-4日	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1

*: 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、いずれの海域においても、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、竜飛今別漁協東部支所では、5 月に小羽-大羽を主体に 1-140 kg 相当のまとまった出現が認められた（図 4）。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

調査海域	調査月日	時間	調査地点数	水温(°C)	水深(m)	1地点あたりの出現状況	1地点あたりの出現個体数	主たる魚体サイズ
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	19:00-20:10	8	10.5	7.4-16.7	少ない	3-50	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月9日	19:00-20:10	7	11.0-11.9	8.0-15.5	少ない	1-50	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月24日	19:15-20:30	6	13.0-13.3	7.3-16.4	皆無-少ない	0-100	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	19:09-20:25	8	10.0-11.0	2-40	皆無-少ない	0-20	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月9日	19:25-20:42	7	11.3-11.8	3-40	皆無-少ない	0-40	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	6月6日	19:50-20:39	6	14.1	5-20	皆無	0	
今別町東部沿岸	4月26日	18:55-19:45	7	10.3	10.0-19.1	皆無-少ない	0-5	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月9日	19:06-19:55	6	11.4	9.8-19.0	皆無-少ない	0-10	チリメン, 大羽
今別町東部沿岸	6月6日	19:25-20:05	6	14.3	3.3-18.6	皆無	0	

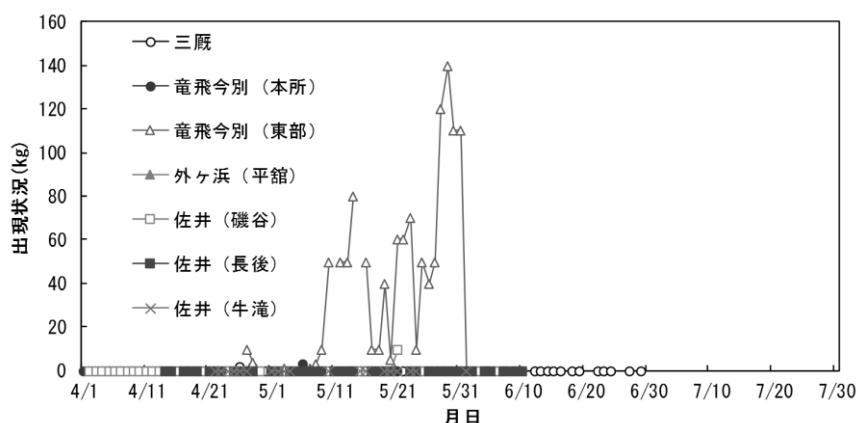


図 4. 小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査結果

4. 漁場水温調査

平館ブイ底層水温の 1-5 月の平年値は、1 月 10.1°C、2 月 8.4°C、3 月 7.7°C、4 月 8.5°C、5 月 10.2°C であり、2016 年 1-5 月は、2 月以降は平年よりも 0.8-1.4°C 高く推移した（図 5）。平館ブイ各層水温をみると、最も底層水温の下がった 3 月中旬でも 7.7°C と全体的に水温が高めに保たれていた（図 6）。

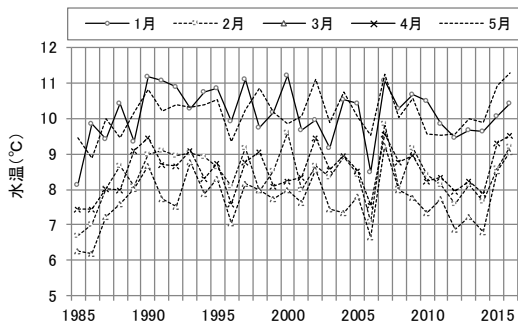


図 5. 平館ブイ底層の月平均水温の経年変化

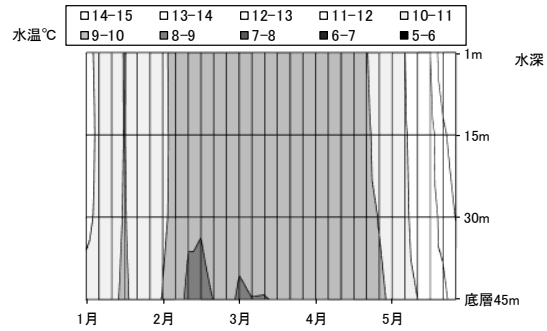


図 6. 2016 年平館ブイ各層水温の推移

5. 夏期の分布調査

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。尻労沖での空釣り漁具による成魚の分布調査の結果、水深 35-50 m で平均全長 101.2 mm (標準偏差±7.66 mm) のイカナゴ類が 59 個体採集された (表 3)。耳石の年輪観察の結果、全て当歳魚であった。

試験船・青鵬丸によるビームトロール海底曳調査の結果、大畑沖水深 185 m で 1 個体 (1 歳)、水深 103 m で 5 個体 (1 歳 4 個体、2 歳 1 個体) が採集された (付表 3)。全長はそれぞれ、187 mm、平均 191 mm (標準偏差±11.9 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 年以降減少し、極めて少ない状況が続いており、本年の調査でも分布密度の回復は見られなかった (図 7)。

表 3. 空釣り漁具によるイカナゴ類夏季分布調査結果

St.	1	2	3	4
年月日	9月13日	9月13日	9月13日	9月13日
海域	佐井村磯谷沿岸	佐井村磯谷沿岸	佐井村磯谷沿岸	佐井村磯谷沿岸
水深(m)	45	40	40	40
着底緯度	41° 22'04.32"	41° 21'24.94"	41° 22'42.36"	41° 22'01.98"
着底経度	140° 48'34.94"	140° 48'40.42"	140° 48'45.02"	140° 48'44.40"
離底緯度	41° 22'03.49"	41° 21'25.88"	41° 22'40.01"	41° 22'04.26"
離底経度	140° 48'23.15"	140° 48'36.36"	140° 48'39.75"	140° 48'38.21"
曳航開始時刻	9:30	9:50	10:15	10:40
曳航時間(分)	10	10	10	10
イカナゴ個体数	0	0	0	0
St.	1	2	3	4
年月日	9月27日	9月27日	9月27日	9月27日
海域	東通村尻労沿岸	東通村尻労沿岸	東通村尻労沿岸	東通村尻労沿岸
水深(m)	50	50	45	45
着底緯度	41° 20'50.11"	41° 21'15.32"	41° 21'04.73"	41° 21'09.54"
着底経度	141° 28'12.68"	141° 28'22.58"	141° 28'06.41"	141° 28'02.96"
離底緯度	41° 21'13.02"	41° 21'36.17"	41° 21'18.52"	41° 21'20.56"
離底経度	141° 28'22.64"	141° 28'29.97"	141° 28'12.89"	141° 28'09.73"
曳航開始時刻	8:20	8:40	9:05	9:22
曳航時間(分)	10	10	5	5
イカナゴ個体数	9	9	16	14
St.	5	6	7	8
年月日	9月27日	9月27日	9月27日	9月27日
海域	東通村尻労沿岸	東通村尻労沿岸	東通村尻労沿岸	東通村尻労沿岸
水深(m)	40	40	35	35
着底緯度	41° 21'07.39"	41° 21'26.76"	41° 21'19.61"	41° 21'17.60"
着底経度	141° 27'51.96"	141° 28'31.12"	141° 27'42.06"	141° 27'42.29"
離底緯度	41° 21'24.13"	41° 21'39.19"	41° 21'39.50"	41° 21'35.26"
離底経度	141° 28'00.97"	141° 28'04.65"	141° 27'52.56"	141° 27'53.36"
曳航開始時刻	9:40	9:54	10:10	10:37
曳航時間(分)	5	5	10	10
イカナゴ個体数	3	2	1	5

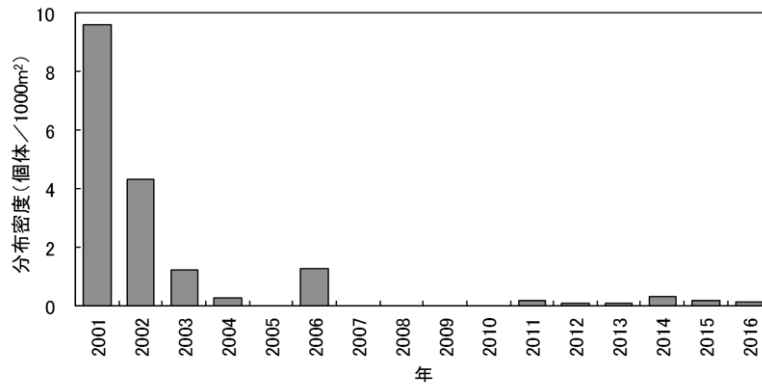


図 7. 大畑沖水深 200 m におけるイカナゴ分布密度の推移

6. 産卵場の探索

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 4）。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 4. 尻労沖におけるプランクトンネット産卵場探索調査結果

St.	1	2	3	4	5	6
年月日	2月9日		2月9日		2月9日	
水深(m)	42.0		45.6		46.0	
着底緯度	41° 20.972'N		41° 20.924'N		41° 20.915'N	
着底経度	141° 28.096'E		141° 28.235'E		141° 28.257'E	
曳航時間(分)	10		10		10	
イカナゴ類稚仔数	0		0		0	
イカナゴ類卵数	0		0		0	
他魚類稚仔数	0		0		0	
他魚類卵数	0		0		1	

※ノバガレイ

文 献

- 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.
- 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.
- 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, 神奈川県.
- 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).

付表1-1 イカナゴ類稚仔分布調査結果(2016年2月)

	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	2月4日	2月4日	2月4日	2月4日	2月4日	2月3日	2月3日	2月3日	2月3日	2月3日	2月3日	2月4日
時間	11:00	10:35	09:50	08:50	07:50	16:05	14:50	13:58	13:00	12:16	13:27	09:20
水深	65m	51m	79m	54m	54m	34m	54m	60m	70m	70m	72m	60m
開始北緯	41°15.2'	41°13.1'	41°14.1'	41°08.2'	40°59.9'	40°53.1'	41°04.8'	41°10.4'	41°16.2'	41°21.5'	41°13.5'	41°11.7'
開始東経	140°24.8'	140°28.8'	140°36.6'	140°41.2'	140°43.2'	140°45.8'	140°51.2'	140°44.9'	140°45.9'	140°47.7'	140°45.0'	140°40.6'
終了北緯	41°15.3'	41°13.2'	41°14.2'	41°08.2'	41°00.0'	40°53.2'	41°04.7'	41°10.4'	41°15.9'	41°21.4'	41°13.5'	41°11.8'
終了東経	140°24.6'	140°28.7'	140°36.4'	140°41.4'	140°43.3'	140°45.9'	140°51.2'	140°44.7'	140°45.9'	140°47.7'	140°44.8'	140°40.5'
天候	C	C	C	C	C	C	C	S	S	S	S	C
風向	SW	SSW	SW	W	W	W	SW	W	W	NW	SW	W
風力	4	4	4	3	3	4	4	5	5	4	5	3
波浪	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	3	2
うねり	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	3	2
気圧	1016.7hPa	1017.4hPa	1018.0hPa	1018.7hPa	1019.4hPa	1021.2hPa	1020.7hPa	1020.6hPa	1020.3hPa	1020.9hPa	1020.0hPa	1018.6hPa
気温	1.2°C	0.8°C	1.7°C	0.5°C	-0.3°C	-0.4°C	0.0°C	-0.9°C	0.0°C	0.0°C	0.0°C	1.1°C
水温	0m	10.6	10.3	10.1	10.2	8.5	7.9	9.8	10.4	10.8	10.1	10.2
	1m	10.50	10.32	10.22	9.87	9.25	8.26	9.72	10.28	7.13	9.97	10.07
	10m	10.53	10.36	10.24	9.93	9.25	8.34	7.91	9.73	10.28	9.94	10.01
	20m	10.53	10.36	10.24	9.93	9.25	8.35	7.92	9.60	10.25	9.95	9.99
	30m	10.53	10.37	10.24	9.94	9.07	8.38	7.82	8.60	10.19	9.95	9.93
	40m	10.52	10.39	10.24	9.93	8.91		6.90	7.32	10.11	9.94	9.51
	50m	10.51		10.24		7.90		5.40	5.18	10.04	9.90	9.34
	60m	10.43		10.24						9.08	9.71	7.44
	70m			10.23							9.67	5.33
	80m											
塩分	1m	33.02	32.98	33.33	33.26	33.35	33.00	33.16	33.22	33.26	17.98	33.30
	10m	33.73	33.72	33.74	33.70	33.76	33.81	33.65	33.60	33.69	33.69	33.72
	20m	33.78	33.80	33.76	33.79	33.84	33.80	33.70	33.80	33.81	33.81	33.82
	30m	33.79	33.80	33.84	33.83	33.80	33.83	33.76	33.61	33.83	33.80	33.81
	40m	33.79	33.81	33.84	33.83	33.82	33.47	33.61	33.83	33.81	33.74	33.82
	50m	33.79		33.84		33.35	33.47	33.41	33.82	33.81	33.77	33.81
	60m	33.81		33.83					33.62	33.76	33.31	
	70m			33.84						33.78	33.45	
	80m											
ワイヤー長 (m)	70	58	75	60	63	38	60	65	75	75	75	65
繰出し速度 (m/sec)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	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	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	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
曳網時間 (sec)	320	265	351	297	281	200	272	294	414	404	388	315
曳網水平距離 (m)	389	277	430	259	238	160	226	232	510	188	334	253
平均速度 (m/sec)	1.22	1.05	1.23	0.87	0.85	0.80	0.83	0.79	1.23	0.47	0.86	0.80
最大深度 (m)	59	36	47	40	39	25	39	46	48	59	46	50
最大深度到達時間 (sec)	152	129	170	172	130	120	130	134	205	191	182	147
最大深度到達距離 (m)	185	135	208	150	110	96	106	106	253	89	156	118
曳網距離 (m)	407	287	441	272	250	167	239	250	519	222	346	272
曳網体積 (m³)	230	162	249	154	142	95	135	141	294	126	196	154
ろ水計回転数	10,047	9,633	11,075	9,535	9,577	6,018	9,090	9,694	13,504	12,283	13,088	9,659
イカナゴ類												
3 ≦ < 4mm												1
4 ≦ < 5mm												
5 ≦ < 6mm										1		
6 ≦ < 7mm										1		
7 ≦ < 8mm								1		1	2	
8 ≦ < 9mm												
9 ≦ < 10mm												
10 ≦ < 11mm												
11 ≦ < 12mm												
12 ≦ < 13mm												
13 ≦ < 14mm												
14 ≦ < 15mm												
15 ≦ ~												
破損												
合計	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	1
密度 (個体/100m³)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1
卵												
イカナゴ類								1				
マガレイ							1	2				
ババガレイ								1	3	6	2	1
無脂球卵1*	1	6	8	4	2	6	4	2		46	18	15
無脂球卵2*						38	7	12	29		1	
仔稚魚												
スケトウダラ						1						
スズキ	111											
メバル	1	3		2			3			6	4	
ムラソイ											1	
ニシキギンボ科		3										
クジメ							1			3		
マコガレイ								1				
イシガレイ				1		3	1					
アカガレイ	1	1	2	1						1		
アサバガレイ							1					
ババガレイ			2	2		1	2	1	2			1
破損												1

注) 曳網体積 (m³) = 曳網距離 (m) × π × 0.3² (半径) × 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、発生が進んだ卵の卵黄、膜上には黒色素胞が出現する。
 *2: 無脂球卵2: 卵径1.1mmの無脂球卵、発生が進んだ卵の卵黄、膜上には黒色素胞が出現する。

付表1-2 イカナゴ類稚仔分布調査結果(2016年3月)

	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	3月4日	3月4日	3月4日	3月4日	3月4日	3月3日	3月3日	3月3日	3月3日	3月3日	3月3日	3月4日
時間	10:52	10:27	09:44	08:47	07:55	15:22	14:07	13:17	12:24	11:37	12:52	09:16
水深	65m	51m	80m	51m	55m	34m	54m	60m	70m	70m	72m	60m
開始北緯	41°15.1'	41°13.1'	41°13.9'	41°08.2'	40°53.1'	40°53.1'	41°05.0'	41°10.6'	41°16.1'	41°20.9'	41°13.3'	41°11.8'
開始東経	140°25.2'	140°28.8'	140°36.8'	140°41.2'	140°45.8'	140°45.8'	140°51.2'	140°45.0'	140°45.7'	140°47.5'	140°44.9'	140°40.7'
終了北緯	41°15.2'	41°13.1'	41°14.0'	41°08.2'	41°00.1'	40°53.2'	41°05.0'	41°10.5'	41°16.0'	41°20.9'	41°13.3'	41°11.9'
終了東経	140°25.1'	140°28.7'	140°36.7'	140°41.3'	140°43.1'	140°45.8'	140°51.1'	140°44.9'	140°45.6'	140°47.6'	140°44.7'	140°40.7'
天候	BC	BC	BC	C	S	C	C	C	C	C	C	C
風向	NW	SW	NW	E	N	SW	NW	NW	W	NE	NW	N
風力	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2
波浪	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
気圧	1031.9hPa	1032.0hPa	1031.7hPa	1031.6hPa	1031.1hPa	1019.4hPa	1018.2hPa	1017.6hPa	1016.6hPa	1015.4hPa	1017.0hPa	1031.5hPa
気温	1.1°C	0.7°C	0.5°C	-0.7°C	-0.8°C	2.9°C	2.7°C	2.0°C	1.3°C	0.2°C	2.0°C	0.1°C
水温	0m	10.0	9.7	9.5	9.3	7.8	7.1	7.4	9.2	9.3	9.7	9.6
	1m	9.82	9.50	9.33	9.15	7.75	6.94	7.24	9.06	9.22	9.33	9.50
	10m	9.75	9.49	9.33	9.18	7.68	6.98	7.19	9.06	9.27	9.48	9.49
	20m	9.72	9.49	9.31	9.18	7.59	6.99	7.19	9.00	9.28	9.45	9.47
	30m	9.65	9.49	9.31	9.18	7.49		7.21	8.81	9.27	9.46	9.49
	40m	9.56		9.33	9.18	7.17		7.18	7.90	9.22	9.45	9.50
	50m	9.57		9.32				7.00	6.85	9.04	9.45	9.30
	60m			9.35						8.63	9.44	6.92
	70m			9.35								
	80m											
塩分												
	1m	33.70	33.30	33.18	33.48	33.71	33.57	33.67	33.77	33.18	32.87	33.72
	10m	33.83	33.78	33.73	33.72	33.76	33.63	33.69	33.84	33.84	33.76	33.82
	20m	33.85	33.83	33.77	33.78	33.77	33.68	33.69	33.83	33.84	33.87	33.85
	30m	33.87	33.86	33.80	33.84	33.77		33.70	33.81	33.84	33.87	33.87
	40m	33.86		33.83	33.84	33.71		33.72	33.71	33.84	33.87	33.88
	50m	33.86		33.82				33.73	33.63	33.83	33.87	33.86
	60m			33.83						33.80	33.87	33.59
	70m			33.83								
	80m											
ワイヤー長(m)	70	58	75	60	63	38	60	65	75	75	75	65
繰出し速度(m/sec)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	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	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	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
曳網時間(sec)	396	292	382	324	301	217	304	299	296	354	307	316
曳網水平距離(m)	257	178	224	171	156	130	168	213	261	88	201	180
平均速度(m/sec)	0.65	0.61	0.59	0.53	0.52	0.60	0.55	0.71	0.88	0.25	0.66	0.57
最大深度(m)	52	40	50	40	36	27	41	42	61	64	51	43
最大深度到達時間(sec)	156	107	146	126	134	97	115	140	177	174	165	119
最大深度到達距離(m)	101	65	86	67	69	58	63	100	156	43	108	68
曳網距離(m)	278	196	246	190	172	140	188	229	289	156	226	200
曳網体積(m³)	157	111	139	107	97	79	106	129	163	88	128	113
ろ水計回転数	8,598	7,345	9,678	6,911	7,142	4,878	6,894	8,683	9,961	10,551	9,358	7,897
イカナゴ類												
3≦<4mm			1									
4≦<5mm	1	2		1							1	1
5≦<6mm												
6≦<7mm												
7≦<8mm												
8≦<9mm												
9≦<10mm												
10≦<11mm												
11≦<12mm												
12≦<13mm												
13≦<14mm												
14≦<15mm												
15≦												
破損合計	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
密度(個体/100m³)	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
スズキ卵												
マガレイ卵					1	1	5	1				
ハバガレイ卵	9	12	12		8	1	2	4	6	10	36	10
無脂球卵	1	1										
スゲトウダラ稚仔	3				1						3	
メバル稚仔				1		1			1	2	1	
ウスメバル稚仔					1						1	
タウエガジ科稚仔	1									17		
マコガレイ稚仔	2		4	2								
イシガレイ稚仔					2							
アカガレイ稚仔	1										2	
ヒレグロ稚仔										1		
ハバガレイ稚仔		1										1
破損稚仔						1	1					
イカ幼体			1									1

注) 曳網体積(m³) = 曳網距離(m) × π × 0.3²(半径m) × 2(ネット数) : ろ水率100%に仮定

付表2. 目視によるイカナゴ類調査結果

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
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	19:09	St.1	41° 12.3'	140° 37.6'	BC	1	0	10.0	30	皆無	
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	19:13	St.2	41° 11.9'	140° 38.2'	BC	1	0	10.1	40	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	19:29	St.3	41° 11.6'	140° 38.4'	BC	1	0	10.3	30	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	19:41	St.4	41° 11.5'	140° 38.3'	BC	1	0	10.3	20	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	19:53	St.5	41° 11.1'	140° 38.5'	BC	1	0	11.0	30	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	20:02	St.6	41° 11.0'	140° 38.4'	BC	1	0	10.6	2	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	20:14	St.7	41° 11.6'	140° 37.9'	BC	1	0	10.4	5	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	4月25日	20:25	St.8	41° 11.8'	140° 37.4'	BC	1	0	10.3	5	皆無	
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	19:00	St.1	41° 17.1'	140° 47.7'	B	1	0	10.5	8.4	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	19:05	St.2	41° 17.1'	140° 47.7'	B	1	0	〃	8.5	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	19:15	St.3	41° 17.7'	140° 47.9'	B	1	0	〃	11.6	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	19:25	St.4	41° 18.2'	140° 48.0'	B	1	0	〃	11.8	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	19:40	St.5	41° 18.9'	140° 48.1'	B	1	0	〃	14.9	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	19:55	St.6	41° 19.6'	140° 48.1'	B	1	0	〃	16.7	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	20:00	St.7	41° 19.6'	140° 48.3'	B	1	0	〃	7.4	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	4月26日	20:10	St.8	41° 19.6'	140° 48.3'	B	1	0	〃	7.5	少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	4月26日	18:55	St.1	41° 12.9'	140° 30.7'	BC	2	1	10.3	24.1	少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	4月26日	19:10	St.2	41° 13.4'	140° 31.8'	BC	2	1	〃	18.5	皆無	
今別町東部沿岸	4月26日	19:20	St.3	41° 13.6'	140° 32.4'	BC	2	1	〃	19.1	少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	4月26日	19:30	St.4	41° 13.8'	140° 33.2'	BC	2	1	〃	18.1	皆無	
今別町東部沿岸	4月26日	19:35	St.5	41° 13.7'	140° 33.4'	BC	2	1	〃	11.8	皆無	
今別町東部沿岸	4月26日	19:40	St.6	41° 15.7'	140° 33.7'	BC	2	1	〃	10.0	皆無	
今別町東部沿岸	4月26日	19:45	St.7	41° 13.8'	140° 33.8'	BC	2	1	〃	10.3	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月9日	19:25	St.1	41° 12.0'	140° 37.6'	B	0	0	11.3	20	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月9日	19:37	St.2	41° 12.2'	140° 37.8'	B	0	0	11.3	40	皆無	
外ヶ浜町平館沿岸	5月9日	19:47	St.3	41° 11.9'	140° 38.0'	B	0	0	11.3	40	少ない	10 cm TL
外ヶ浜町平館沿岸	5月9日	19:57	St.4	41° 11.6'	140° 38.0'	B	0	0	11.3	10	少ない	チリメン-小羽
外ヶ浜町平館沿岸	5月9日	20:12	St.5	41° 11.1'	140° 38.4'	B	0	0	11.3	5	少ない	チリメン
外ヶ浜町平館沿岸	5月9日	20:30	St.6	41° 11.6'	140° 37.8'	B	0	0	11.3	3	少ない	チリメン
外ヶ浜町平館沿岸	5月9日	20:42	St.7	41° 11.8'	140° 37.4'	B	0	0	11.8	5	皆無	
今別町東部沿岸	5月9日	19:06	St.1	41° 12.9'	140° 30.9'	B	0	0	11.4	19.0	少ない	チリメン
今別町東部沿岸	5月9日	19:15	St.2	41° 13.3'	140° 31.6'	B	0	0	〃	15.4	少ない	大羽
今別町東部沿岸	5月9日	19:27	St.3	41° 13.3'	140° 32.2'	B	0	0	〃	9.8	皆無	
今別町東部沿岸	5月9日	19:35	St.4	41° 13.7'	140° 32.8'	B	0	0	〃	10.7	少ない	チリメン
今別町東部沿岸	5月9日	19:46	St.5	41° 13.8'	140° 33.2'	B	0	0	〃	17.9	少ない	チリメン
今別町東部沿岸	5月9日	19:55	St.6	41° 13.8'	140° 33.8'	B	0	0	〃	17.6	少ない	大羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月9日	19:00	St.1	41° 17.2'	140° 47.8'	B	0	0	11.0	8.0	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月9日	19:10	St.2	41° 17.1'	140° 46.8'	B	0	0	〃	8.0	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月9日	19:20	St.3	41° 18.1'	140° 47.9'	B	0	0	〃	10.0	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月9日	19:30	St.4	41° 18.2'	140° 48.0'	B	0	0	〃	12.0	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月9日	19:45	St.5	41° 18.9'	140° 48.2'	B	0	0	11.9	9.7	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月9日	19:55	St.6	41° 19.6'	140° 48.2'	B	0	0	11.7	15.5	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月9日	20:10	St.7	41° 19.6'	140° 48.3'	B	0	0	11.7	12.5	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月24日	19:15	St.1	41° 17.2'	140° 47.7'	O	1	1	13.2	7.3	皆無	
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月24日	19:30	St.2	41° 17.7'	140° 47.9'	O	1	1	13.3	9.2	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月24日	19:40	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	O	1	1	13.0	11.1	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月24日	19:55	St.4	41° 18.9'	140° 48.1'	O	1	1	13.1	10.4	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月24日	20:10	St.5	41° 19.6'	140° 48.1'	O	1	1	13.0	16.2	少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月24日	20:30	St.6	41° 19.6'	140° 48.2'	O	1	1	13.0	16.4	少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	6月6日	19:25	St.1	41° 12.8'	140° 30.8'	BC	1	1	14.3	18.6	皆無	
今別町東部沿岸	6月6日	19:35	St.2	41° 13.4'	140° 31.7'	BC	1	1	〃	16.0	皆無	
今別町東部沿岸	6月6日	19:40	St.3	41° 13.3'	140° 32.3'	BC	1	1	〃	12.1	皆無	
今別町東部沿岸	6月6日	19:50	St.4	41° 13.7'	140° 32.9'	BC	1	1	〃	9.8	皆無	
今別町東部沿岸	6月6日	19:55	St.5	41° 13.6'	140° 33.3'	BC	1	1	〃	10.5	皆無	
今別町東部沿岸	6月6日	20:05	St.6	41° 13.6'	140° 33.8'	BC	1	1	〃	3.3	皆無	
外ヶ浜町平館沿岸	6月6日	19:50	St.1	41° 11.9'	140° 37.5'	BC	0	0	14.1	20	皆無	
外ヶ浜町平館沿岸	6月6日	20:00	St.2	41° 11.8'	140° 37.4'	BC	0	0	〃	5	皆無	
外ヶ浜町平館沿岸	6月6日	20:10	St.3	41° 11.8'	140° 37.6'	BC	0	0	〃	5	皆無	
外ヶ浜町平館沿岸	6月6日	20:17	St.4	41° 11.6'	140° 37.8'	BC	0	0	〃	5	皆無	
外ヶ浜町平館沿岸	6月6日	20:26	St.5	41° 11.6'	140° 38.0'	BC	0	0	〃	10	皆無	
外ヶ浜町平館沿岸	6月6日	20:39	St.6	41° 11.1'	140° 38.4'	BC	0	0	〃	5	皆無	

付表3. ビームトロールによるイカナゴ類夏季分布調査結果

St.	1	2	3	4	5	6
月日	9月13日	9月13日	9月15日	9月15日	9月15日	9月16日
海域	佐井村沖	佐井村沖	大畑沖西	大畑沖西	大畑沖西	佐井村沖
漁具	ビームトロール	ビームトロール	ビームトロール	ビームトロール	ビームトロール	ビームトロール
水深(m)	163	125	180	168	103	185
着底緯度	41° 19.15' N	41° 19.66' N	41° 29.12' N	41° 28.49' N	41° 28.20' N	41° 20.89' N
着底経度	141° 42.49' E	141° 44.69' E	141° 11.23' E	141° 11.65' E	141° 11.07' E	141° 37.50' E
離底緯度	41° 19.97' N	41° 20.70' N	41° 28.78' N	41° 28.26' N	41° 28.05' N	41° 21.56' N
離底経度	141° 43.09' E	141° 45.19' E	141° 12.63' E	141° 10.48' E	141° 12.43' E	141° 38.17' E
着底時刻	11:21	12:38	10:07	11:27	12:35	10:48
離底時刻	11:51	13:08	10:37	11:57	13:05	11:18
曳網時間(分)	30	30	30	30	30	30
曳網速度(knot)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
*曳網距離(m)	1,733	2,048	2,042	1,678	1,908	1,551
曳網面積(m ²)	8,663	10,238	10,209	8,392	9,538	7,757
曳網ワープ長(m)	670	550	700	600	400	750
網離底時水深(m)	170	135	198	153	99	190
天候	C	C	BC	BC	BC	BC
波浪	2	2	1	1	1	1
風向	E	SE	NW	NW	N	S
風力	4	4	2	3	1	3
気圧	1020.3	1019.7	1016.7	1016.4	1016.1	1017.2
個体数	イカナゴ類				5	1
	ババガレイ				4	
	マガレイ			1	6	
	ミギガレイ		1		1	
	ムシガレイ	5			8	
	ヤナギムシガレイ	14		10		
	メイトガレイ	1			1	
	カレイspp.		1			
	アイカジカ				1	
	キンカジカ	1	1		1	
	マツカジカ	1			1	1
	ユメカサゴ				1	
	リュウグウハゼ					1
	マアジ				1	
	トラザメ		1		1	1
	エイ科		1			
	クサウオ科				1	
	ヤリイカ			1		
	コウイカ科	1			1	
	エゾイソアイナメ				1	
備考						
10分あたりのイカナゴ類個体数	0.000	0.000	0.000	0.000	1.667	0.333
1000m ² あたりのイカナゴ類個体数	0.000	0.000	0.000	0.000	0.524	0.129

*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)