

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

2020 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 m～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 2020 年 5 月の夜間に集魚灯で海面を 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、三厩漁業協同組合、竜飛今別漁業協同組合(本所・東部支所)、外ヶ浜漁業協同組合及び佐井村漁業協同組合(磯谷地区・長後地区・牛滝地区)の 7 地区



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

の小型定置網漁業者7名が、2020年4月～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～2019年の平均を平年値とし、2020年の値と比較した。

5. 夏期の分布調査

2020年9月8日に佐井村磯谷沖の水深39m～82mの8地点、同年9月11日に東通村尻労沖の水深39m～50mの9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、釣針付き文鎖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10月19日～21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

2021年3月1日に東通村尻労沿岸の水深40m～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NYTALS2GG、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)。

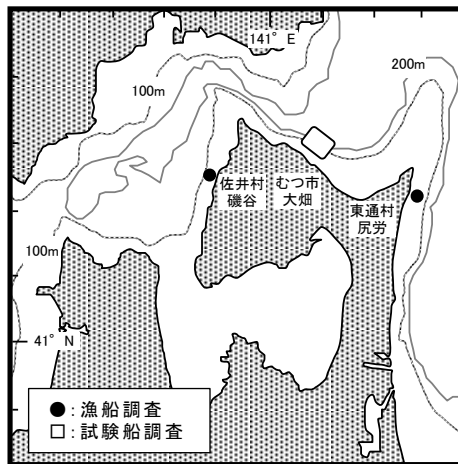


図3. 夏期の分布調査地点

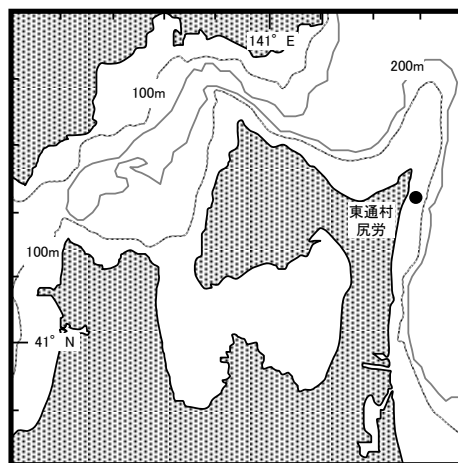


図4. 産卵場調査地点

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、2016年が10トン、2017年が45トン、2018年が68トン、2019年が33トン、2020年が30トンであった(図5)。

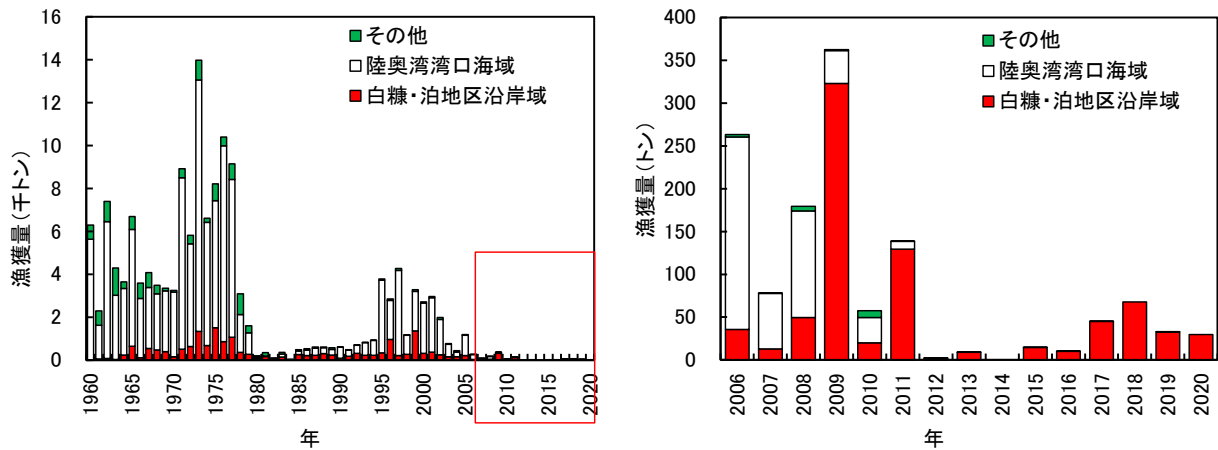


図 5. イカナゴ類漁獲動向(右は左の 2006 年以降(赤四角部)を抜粋)

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～14 個体/調査地点と低調であった(表 1、付表 1)。2020 年 2 月～3 月の平均分布密度は 0.008 個体/ m^3 と、前年の 0.003 個体/ m^3 と概ね同じであり、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/ m^3 よりも低かった(図 6)。

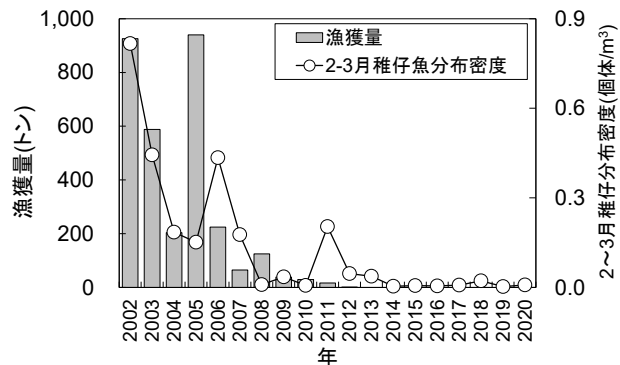


図 6. 陸奥湾湾口海域のイカナゴ類漁獲量と稚仔分布密度の推移

表 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査結果(2020 年)

(単位:個体)

調査年月日	①	②	③*	④*	⑤	⑥	⑦	⑧*	⑨*	⑩	⑪*	⑫*
2020年2月10～11日	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020年3月3～4日	0	0	2	0	0	0	0	0	14	0	0	2

*: 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、佐井村漁業協同組合磯谷地区では 2020 年 4 月 18 日に、中羽サイズ(全長 4 cm～6 cm)を主体に 2 kg 程度のまとまった出現が認められたが、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(図 7)。

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(2020 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12日	19:06 - 20:31	6	10.7 - 11.1	8.6 - 18.3	全地点で少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月26日	19:15 - 20:40	6	11.7 - 12.7	8.9 - 16.0	全地点で少ない	チリメン
外ヶ浜町平館沿岸	5月12日	19:19 - 19:51	6	11.4 - 12.2	5.0 - 25.0	皆無-少ない	チリメン
外ヶ浜町平館沿岸	5月26日	19:26 - 20:17	6	12.2 - 13.4	5.0 - 30.0	全地点で少ない	チリメン
今別町東部沿岸	5月12日	19:15 - 20:22	8	12.0 - 12.2	7.6 - 16.0	皆無-少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月26日	19:34 - 20:30	6	11.4 - 11.9	9.0 - 18.3	皆無-少ない	チリメン-中羽

少ない:1～数百個体程度 チリメン:全長3cm未満、小羽:全長3～4cm、中羽:全長4～6cm

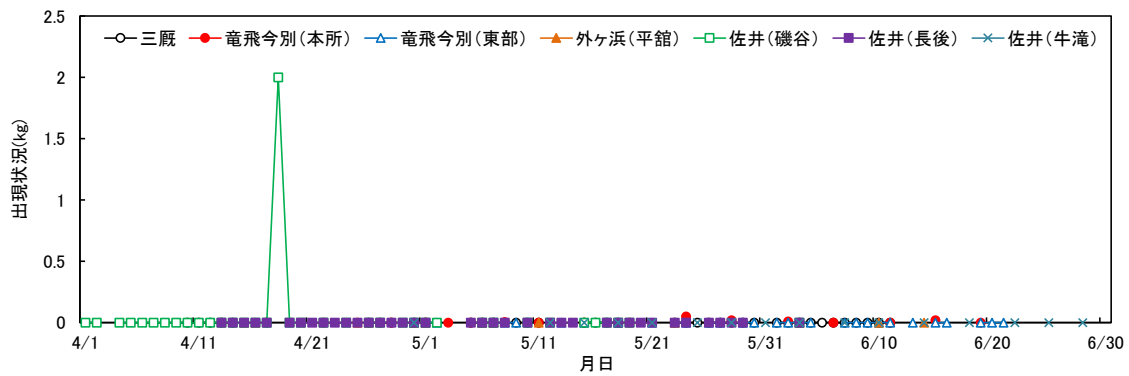


図 7. 小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査結果

4. 漁場水温調査

平館ブイ底層水温の 2020 年 1 月～5 月の月平均値は、1 月 10.9 °C、2 月 9.7 °C、3 月 9.3 °C、4 月 9.4 °C、5 月 11.0 °C であり、産卵期(12 月～4 月)^{5、6)}の適水温である 7 °C 以上^{7、8)}であった。月別の平年値と比較すると 1 月が平年よりも 0.3 °C 低く、2 月以降は、平年よりも高く推移し、2 月が 0.6 °C、3 月が 0.8 °C、4 月と 5 月が 0.3 °C 高かった (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)。

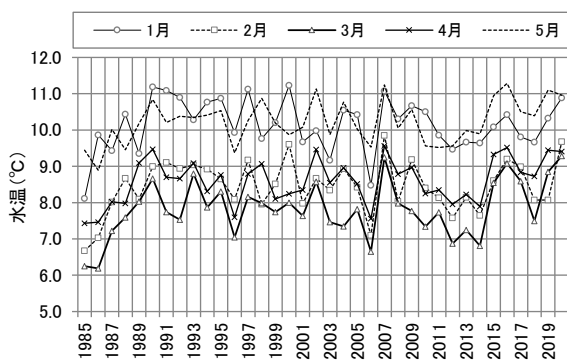


図 8. 平館ブイ底層の月平均水温の経年変化

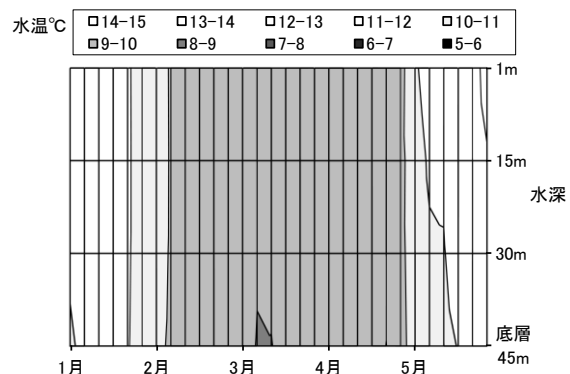


図 9. 2020 年平館ブイ各層水温の推移

5. 夏期の分布調査

佐井村磯谷沖並びに東通村尻労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、磯谷沖では採集されなかった (表 3)。一方、尻労沖ではイカナゴ類は 1 個体(0 歳魚)が採集され、全長は 83.4 mm であった(表 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 200 m で 1 個体(2 歳魚)が採集され(付表 3)、全長は 175.1 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た後、2017 年に 2.2 個体/1,000 m² と増加したが、2018 年に再び減少し、本年の調査では 0.1 個体/1,000 m² と、前年の 0.5 個体/1,000 m² を下回った (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(佐井村磯谷沖)(2020年)

St.	1	2	3	4	5
年月日	2020年9月8日	2020年9月8日	2020年9月8日	2020年9月8日	2020年9月8日
水深(m)	59.2-60.2	47.4-50.3	46.4-49.8	80.2-81.8	79.5-80.7
着底緯度	41° 21'55.62"	41° 21'54.18"	41° 22'14.76"	41° 22'51.72"	41° 23'30.72"
着底経度	140° 48'12.90"	140° 48'26.64"	140° 48'32.04"	140° 47'33.72"	140° 47'46.02"
離底緯度	41° 21'52.80"	41° 22'00.60"	41° 22'19.92"	41° 22'50.28"	41° 23'28.56"
離底経度	140° 48'13.74"	140° 48'30.72"	140° 48'36.90"	140° 47'34.38"	140° 47'46.92"
曳航開始時刻	9:26	9:39	9:50	10:11	10:27
曳航時間(分)	5	5	4	5	5
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8
年月日	2020年9月8日	2020年9月8日	2020年9月8日
水深(m)	38.9-41.1	46.1-48.1	41.2-43.9
着底緯度	41° 22'13.50"	41° 21'37.68"	41° 24'24.84"
着底経度	141° 48'44.76"	141° 48'34.62"	141° 49'21.42"
離底緯度	41° 22'22.50"	41° 21'45.90"	41° 24'33.96"
離底経度	141° 48'46.74"	141° 48'38.28"	141° 49'24.90"
曳航開始時刻	10:47	11:03	11:26
曳航時間(分)	5	5	5
イカナゴ類個体数	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(東通村尻労沖)(2020年)

St.	1	2	3	4	5
年月日	2020年9月11日	2020年9月11日	2020年9月11日	2020年9月11日	2020年9月11日
水深(m)	39.4-40.2	48.2-49.8	58.3-59.8	46.8-48.7	39.1-40.8
着底緯度	41° 21'32.34"	41° 21'25.62"	41° 21'20.64"	41° 21'23.46"	41° 21'04.02"
着底経度	141° 28'12.72"	141° 28'39.66"	141° 29'01.08"	141° 28'33.48"	141° 28'06.84"
離底緯度	41° 21'28.80"	41° 21'21.48"	41° 21'17.22"	41° 21'20.70"	41° 21'08.70"
離底経度	141° 28'09.36"	141° 28'31.56"	141° 28'57.24"	141° 28'27.90"	141° 28'02.94"
曳航開始時刻	9:02	9:18	9:35	9:49	10:02
曳航時間(分)	5	5	5	5	5
イカナゴ類個体数	0	0	0	1	0

St.	6	7	8	9
年月日	2020年9月11日	2020年9月11日	2020年9月11日	2020年9月11日
水深(m)	47.4-50.4	46.3-49.8	39.1-41.0	46.5-49.4
着底緯度	41° 20'53.46"	41° 21'20.88"	41° 21'31.44"	41° 21'29.22"
着底経度	141° 28'30.90"	141° 28'35.70"	141° 28'14.94"	141° 28'36.54"
離底緯度	41° 20'59.46"	41° 21'17.94"	41° 21'25.80"	41° 21'22.68"
離底経度	141° 28'25.44"	141° 28'26.64"	141° 28'07.62"	141° 28'27.84"
曳航開始時刻	10:21	10:36	10:50	11:04
曳航時間(分)	5	5	5	5
イカナゴ類個体数	0	0	0	0

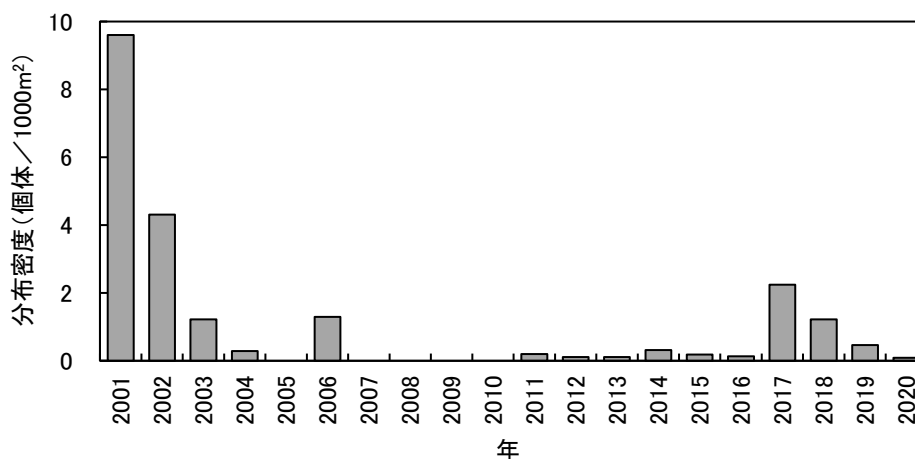


図 10. 大畑沖水深 200 m におけるイカナゴ類分布密度の推移

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. 東通村尻湾沖におけるプランクトンネット産卵場調査結果 (2021 年)

St.	1	2	3	4	5	6
年月日	3月1日	3月1日	3月1日	3月1日	3月1日	3月1日
時間	11:25	11:36	11:45	11:55	12:05	12:15
水深 (m)	39.9	40.0	39.9	50.4	50.1	49.9
着底緯度	41° 21.684'N	41° 21.555'N	41° 21.355'N	41° 21.097'N	41° 21.321'N	41° 21.569'N
着底経度	141° 27.964'E	141° 27.942'E	141° 27.877'E	141° 28.287'E	141° 28.329'E	141° 28.372'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	1	2	2

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, 神奈川県.
- 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 イカナゴ稚魚分布調査結果(2020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	2月10日	2月10日	2月10日	2月11日	2月11日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日	2月11日
時間	09:32	10:15	11:05	08:10	07:09	16:08	14:50	13:55	13:00	12:20	13:27	08:43
水深	66m	50m	80m	55m	55m	35m	55m	60m	70m	72m	72m	60m
開始北緯	41° 14.9'	41° 13.0'	41° 13.9'	41° 08.2'	41° 00.2'	40° 53.2'	41° 04.9'	41° 10.4'	41° 16.2'	41° 21.4'	41° 13.6'	41° 11.8'
開始東経	140° 25.0'	140° 28.7'	140° 36.7'	140° 41.2'	140° 43.2'	140° 45.9'	140° 51.1'	140° 44.9'	140° 45.9'	140° 47.6'	140° 45.2'	140° 40.6'
終了北緯	41° 14.9'	41° 13.1'	41° 14.0'	41° 08.3'	41° 00.3'	40° 53.2'	41° 04.8'	41° 10.3'	41° 16.0'	41° 21.2'	41° 13.4'	41° 11.9'
終了東経	140° 25.2'	140° 28.8'	140° 36.9'	140° 41.3'	140° 43.2'	140° 45.9'	140° 51.0'	140° 44.7'	140° 45.8'	140° 47.5'	140° 45.1'	140° 40.5'
天候	S	S	C	C	C	C	S	S	C	BC	S	C
風向	NW	N	NNW	NNE	W	W	NNW	NNW	NNW	NW	NNW	WNW
風力	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
うねり	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
気圧	1016.1hPa	1016.1hPa	1016.0hPa	1024.7hPa	1024.0hPa	1016.0hPa	1015.3hPa	1014.8hPa	1015.2hPa	1015.2hPa	1015.0hPa	1025.1hPa
気温	-2.9℃	-3.3℃	-3.4℃	-0.7℃	-0.9℃	-2.2℃	-2.6℃	-2.5℃	-3.1℃	-3.2℃	-2.7℃	-0.1℃
水温	0m 8.6	9.0	9.0	8.6	7.6	7.8	6.1	8.5	8.8	9.0	8.6	8.9
	1m 6.27	7.40	7.06	7.28	6.82	7.54	5.81	8.40	8.59	7.09	8.79	7.84
	10m 9.72	9.59	9.61	9.33	8.04	8.41	6.30	9.22	9.48	9.47	9.30	9.39
	20m 9.73	9.61	9.60	9.36	8.05	8.43	6.22	9.22	9.48	9.50	9.32	9.40
	30m 9.75	9.64	9.60	9.38	8.06		6.22	9.20	9.48	9.51	9.32	9.40
	40m 9.74	9.65	9.61	9.37	8.01		6.22	9.21	9.46	9.51	9.29	9.41
	50m 9.74		9.58					7.95	9.36	9.51	9.03	9.41
	60m 9.73		9.58						9.25	9.50	8.42	
	70m		9.59									
	80m											
塩分	1m 32.15	32.27	32.68	32.38	32.58	33.00	33.15	33.03	33.10	33.32	33.19	32.40
	10m 33.90	33.91	33.85	33.80	33.78	33.77	33.73	33.85	33.92	33.87	33.82	33.92
	20m 33.95	33.96	33.92	33.92	33.83	33.84	33.77	33.90	33.98	33.95	33.90	33.97
	30m 33.96	34.00	33.96	33.93	33.86		33.79	33.94	34.00	34.02	33.94	33.99
	40m 33.99	34.01	33.98	33.96	33.87		33.81	33.95	34.00	34.02	33.95	34.00
	50m 34.00		33.99					33.81	33.98	34.02	33.91	34.00
	60m 34.01		33.99						33.96	34.02	33.88	
	70m		33.99									
	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)	368	276	368	336	300	210	300	354	378	352	360	322
曳網水平距離(m)	193	153	330	240	250	154	234	290	285	312	280	244
平均速度(m/sec)	0.52	0.55	0.90	0.72	0.83	0.73	0.78	0.82	0.75	0.89	0.78	0.76
最大深度(m)	44	28	55	47	42	27	39	32	49	55	55	53
最大深度到達時間(sec)	130	94	168	180	118	106	104	146	132	130	134	120
最大深度到達距離(m)	68	52	151	129	98	78	81	120	99	115	104	91
曳網距離(m)	213	163	347	258	264	163	248	297	302	332	302	267
曳網体積(m ³)	121	92	196	146	149	92	140	168	171	188	171	151
ろ水計回転数	10,825	7,884	11,418	9,132	8,883	5,935	8,525	10,054	11,233	10,535	10,800	10,071
イカナゴ類												
3≦〜<4mm												
4≦〜<5mm			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	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
密度(個体/100m ³)	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
卵	4	6	2						1	3		
イシガレイ												
無脂球卵1*1							10				11	
仔稚魚												
スケトウダラ							3			1		
メバル							5		2	1		
ムラソイ					1							3
カジカ科								1				
ホッケ										2		
ニシキギンボ科								1				2
イシガレイ									4	1		
アカガレイ	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。発生が滞った卵の卵黄、膜には黒色素胞が出現する。

付表1 イカナゴ稚稚仔魚分布調査結果(2020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	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3日	3月3日	3月4日
時間	09:45	09:18	08:33	13:50	15:32	16:18	14:42	13:19	12:28	11:40	12:53	07:58
水深	65m	50m	80m	55m	55m	35m	55m	60m	70m	70m	70m	60m
開始北緯	41° 15.8′	41° 13.1′	41° 14.0′	41° 08.1′	41° 00.1′	40° 53.3′	41° 04.9′	41° 10.5′	41° 16.1′	41° 21.1′	41° 13.3′	41° 11.9′
開始東経	140° 24.8′	140° 28.8′	140° 36.5′	140° 41.2′	140° 43.3′	140° 45.9′	140° 51.2′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.4′	140° 45.2′	140° 40.4′
終了北緯	41° 15.2′	41° 13.2′	41° 14.1′	41° 08.0′	40° 59.9′	40° 53.4′	41° 04.8′	41° 10.3′	41° 16.0′	41° 21.0′	41° 13.2′	41° 12.0′
終了東経	140° 24.6′	140° 28.7′	140° 36.1′	140° 41.3′	140° 43.3′	140° 46.0′	140° 51.1′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.2′	140° 45.1′	140° 40.3′
天候	C	C	C	R	BC	C	BC	C	C	C	BC	C
風向	SE	E	ESE	N	E	W	SW	W	W	W	NW	E
風力	2	2	3	1	1	3	2	1	2	2	2	3
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	1023.2hPa	1023.8hPa	1024.5hPa	1022.9hPa	1023.1hPa	1023.4hPa	1022.8hPa	1022.8hPa	1022.9hPa	1023.2hPa	1022.7hPa	1024.3hPa
気温	3.7℃	3.3℃	3.5℃	3.5℃	3.9℃	4.3℃	3.5℃	3.5℃	3.1℃	2.9℃	3.3℃	3.3℃
水温												
	0m	9.7	9.7	9.8	9.5	9.1	8.7	8.6	9.9	10.0	9.7	9.3
	1m											
	10m											
	20m											
	30m											
	40m											
	50m											
	60m											
	70m											
	80m											
塩分												
	1m											
	10m											
	20m											
	30m											
	40m											
	50m											
	60m											
	70m											
	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)	362	270	374	304	320	206	324	348	368	394	370	322
曳網水平距離(m)	1,006	168	553	208	74,356	191	215	280	350	373	265	173
平均速度(m/sec)	2.78	0.62	1.48	0.69	232.36	0.93	0.66	0.80	0.95	0.95	0.72	0.54
最大深度(m)	51	39	55	44	41	24	38	42	48	56	52	46
最大深度到達時間(sec)	134	98	144	142	118	70	118	132	144	130	144	154
最大深度到達距離(m)	372	61	213	97	27,419	65	78	106	137	123	103	83
曳網距離(m)	1,011	186	564	226	74,356	198	229	293	363	391	286	196
曳網体積(m ³)	572	105	319	128	42,047	112	129	166	205	221	162	111
ろ水計回転数	9,922	7,623	10,463	9,148	8,147	5,061	7,854	9,774	10,190	10,778	11,395	8,402
イカナゴ類												
	3≦～<4mm								10			
	4≦～<5mm		2					4			2	
	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	0	0	2	0	0	0	0	0	14	0	0	2
密度(個体/100m ³)	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	2
卵	40	12	7	2					4	5	2	5
マコガレイ					2							
無脂球卵1*1	1											
無脂球卵1*2								4	1			
スケトウダラ		1			29	1		12				
メバル	2				7		1		2	1		
ウスメバル			1						1			
カジカ科												
タウエガジ科	2		2		1		1	1	1	4		
ニシキギンボ科								3				
ムラソイ					1							
イシガレイ				1		1	3	1			1	
マコガレイ					8							
マガレイ												
ふ化仔魚							2	1				
頭足類											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。今回、発生の進んだ卵は出現していない。

*2:無脂球卵1:卵径1.1mmの無脂球卵。発生の進んだ卵の膜上には黒色素胞が出現する。

付表2. イカナゴ類幼魚目視調査結果(2020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(°C)	水深(m)	出現状況	備考
今別町東部沿岸	5月12日	19:15	St.1	41° 12.4'	140° 30.8'	o	1	1	12.2	8.3	少ない	チリメン
今別町東部沿岸	"	19:30	St.2	41° 13.3'	140° 31.6'	"	"	"	12.0	16.0	"	"
今別町東部沿岸	"	19:41	St.3	41° 13.3'	140° 32.2'	"	"	"	-	10.6	なし	"
今別町東部沿岸	"	19:48	St.4	41° 13.7'	140° 32.7'	"	"	"	-	15.3	"	"
今別町東部沿岸	"	19:54	St.5	41° 13.8'	140° 33.0'	"	"	"	-	9.0	少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	"	20:07	St.6	41° 13.7'	140° 33.3'	r	"	"	-	11.3	"	チリメン
今別町東部沿岸	"	20:14	St.7	41° 13.6'	140° 33.2'	"	"	"	-	7.6	"	"
今別町東部沿岸	"	20:22	St.8	41° 13.7'	140° 33.8'	o	"	"	-	8.0	"	"
今別町東部沿岸	5月26日	19:34	St.1	41° 12.5'	140° 30.9'	bc	1	1	11.6	9.0	なし	"
今別町東部沿岸	"	19:47	St.2	41° 13.3'	140° 31.6'	"	"	"	11.6	13.5	少ない	中羽
今別町東部沿岸	"	20:00	St.3	41° 13.3'	140° 32.3'	"	"	"	11.6	11.0	なし	"
今別町東部沿岸	"	20:07	St.4	41° 13.7'	140° 32.8'	"	"	"	11.7	15.3	"	"
今別町東部沿岸	"	20:15	St.5	41° 13.8'	140° 33.2'	"	"	"	11.9	18.3	少ない	チリメン
今別町東部沿岸	"	20:30	St.6	41° 13.7'	140° 33.7'	"	"	"	11.4	10.3	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	5月12日	19:19	St.1	41° 11.7'	140° 37.9'	c	2	1	11.7	25	なし	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:26	St.2	41° 11.8'	140° 37.9'	"	"	"	12.1	10	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:34	St.3	41° 11.6'	140° 37.7'	"	"	"	11.7	5	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:40	St.4	41° 11.8'	140° 37.4'	"	"	"	12.2	5	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:45	St.5	41° 11.9'	140° 37.1'	"	"	"	11.7	5	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:51	St.6	41° 12.0'	140° 37.4'	"	"	"	11.4	25	少ない	チリメン
外ヶ浜町平館沿岸	5月26日	19:26	St.1	41° 11.1'	140° 38.4'	bc	0	0	13.4	5	少ない	チリメン
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:40	St.2	41° 11.5'	140° 38.1'	"	"	"	13.3	5	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:48	St.3	41° 11.6'	140° 37.9'	"	"	"	13.2	5	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:58	St.4	41° 11.7'	140° 37.4'	"	"	"	12.4	5	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	20:07	St.5	41° 11.9'	140° 37.2'	"	"	"	12.4	5	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	20:17	St.6	41° 11.0'	140° 37.4'	"	"	"	12.2	30	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月12日	19:06	St.1	41° 17.1'	140° 47.7'	bc	1	0	10.7	9.5	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:22	St.2	41° 17.7'	140° 47.9'	c	"	"	10.9	9.8	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:38	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	"	"	"	10.9	8.6	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:55	St.4	41° 18.9'	140° 48.1'	"	"	"	10.8	9.9	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:14	St.5	41° 19.6'	140° 48.1'	"	"	"	10.7	18.3	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:31	St.6	41° 19.6'	140° 48.2'	r	0	"	11.1	15.9	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月26日	19:15	St.1	41° 17.2'	140° 47.7'	c	0	1	11.8	8.9	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:30	St.2	41° 17.7'	140° 47.9'	"	"	"	12.7	9.1	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:47	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	"	1	"	12.1	10.8	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:02	St.4	41° 18.9'	140° 48.1'	"	"	"	11.7	10.8	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:28	St.5	41° 19.6'	140° 38.2'	"	"	"	11.9	16.0	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:40	St.6	41° 19.6'	140° 48.3'	"	"	"	11.8	11.3	"	"

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(2020年)

St.		1		2		3	
月日		10月21日		10月21日		10月19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°	28.44' N	41°	28.26' N	41°	29.36' N	
着底経度	141°	10.72' E	141°	12.58' E	141°	9.85' E	
離底緯度	41°	28.08' N	41°	28.56' N	41°	29.01' N	
離底経度	141°	12.07' E	141°	10.91' E	141°	11.42' E	
着底時刻		7:05		8:23		13:32	
離底時刻		7:35		8:53		14:02	
曳網時間(分)		30		30		30	
曳網速度(knot)		2.1		2.5		2.5	
*曳網距離(m)		1,988		2,385		2,286	
曳網面積(m ²)		9,942		11,925		11,430	
曳網ワーブ長(m)		430		600		800	
天候		BC		BC		BC	
波浪		1		1		1	
風向		N		SSW		W	
風力		1		2		3	
気圧		1028.4		1028.8		1020.6	
水温・塩分	1 m	13.8	27.1	16.4	27.3	18.4	30.7
	10 m	18.6	33.6	18.0	33.7	18.8	33.6
	20 m	18.5	33.6	17.9	33.7	18.8	33.6
	30 m	18.3	33.7	17.6	33.8	18.6	33.6
	40 m	18.1	33.7	17.4	33.8	18.4	33.6
	50 m	17.7	33.8	17.1	33.8	16.8	33.9
	60 m	15.6	34.0	15.9	33.9	15.9	34.0
	70 m	14.6	34.0	15.2	34.0	15.7	34.0
	80 m	14.2	34.2	15.1	34.0	15.0	34.1
	90 m	13.5	34.2	15.0	34.0	14.2	34.1
	100 m	12.8	34.2	14.8	34.0	14.0	34.2
	101 m	12.7	34.2				
	110 m			13.7	34.1	13.5	34.1
	119 m			13.3	34.2		
	120 m					13.1	34.2
	130 m					12.9	34.2
	140 m					13.0	34.2
	150 m					12.9	34.2
	160 m					12.9	34.2
	170 m					12.7	34.2
	180 m					12.3	34.2
	190 m					12.1	34.2
	200 m					11.6	34.2
	207 m					10.9	34.2
個体数	イカナゴ類						1
	ババガレイ						1
	マガレイ						4
	マコガレイ				1		
	ミギガレイ						26
	ムシガレイ	35		5			5
	ヒメジ	1		1			
	マアジ			2			
	キンカジカ						1
	マツカジカ	1		1			
	カジカ科sp.			3			
	ヤギウオ						1
	カナド	4					
	キアンコウ	2		1			
	チゴダラ						3
	トモメヒカリ						1
	ガンギエイ	1					
	コモンカスベ			1			
	スルメイカ			1			1
	ヤリイカ			10			
	エゾハリイカ	9		20			3
	ダンゴイカ科			2			
備考							
	10分あたりのイカナゴ類個体数	0.000		0.000			0.333
	1000m ² あたりのイカナゴ類個体数	0.000		0.000			0.087

*曳網距離=離底位置-着底位置、曳網面積=曳網距離×網幅(ビーム長5m)