

資源管理基礎調査・イカナゴ類

傳法利行

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

2022 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 SBE19)により鉛直水温・塩分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 2022 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 地区の小型定置網漁業者 7 名が、2022 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、

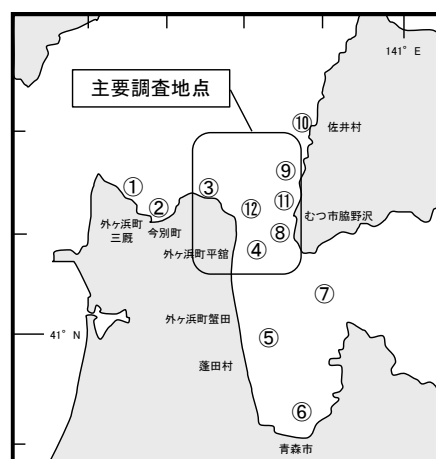


図 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査地点



図 2. イカナゴ類幼魚目視調査地点

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 - 2021年の平均を平年値とし、2022年の値と比較した。

5. 夏期の分布調査

2022年9月2日に東通村尻労沖の水深36 m - 60 mの8地点、同年9月6日に佐井村磯谷沖の水深49 m - 63 mの8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2.5 m、釣針付き文鎮8個、チェーン錘15 kgからなる空釣り漁具を用い、各地点で5分間曳航し、得られたイカナゴ類の計数を行った。また、同年9月12日 - 15日にむつ市大畑沖及び佐井村沖の水深100 m、150 m及び200 mの各6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5 m、網口幅3.1 m、網口丈2 m、袖網3.1 m、身網の長さ12.2 m、目合いは15節で同尻部(長さ2.3 m)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、イカナゴ類の有無を確認した。

6. 産卵場調査

2023年3月1日に東通村尻労沿岸の水深39 m - 60 mの6地点において、漁船により口径800 mm、円筒円錐全長2,800 mm、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)。

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、2018年が68トン、2019年が33トン、2020年が30トン、2021年が16トン、2022年が18トンであった(図5)。

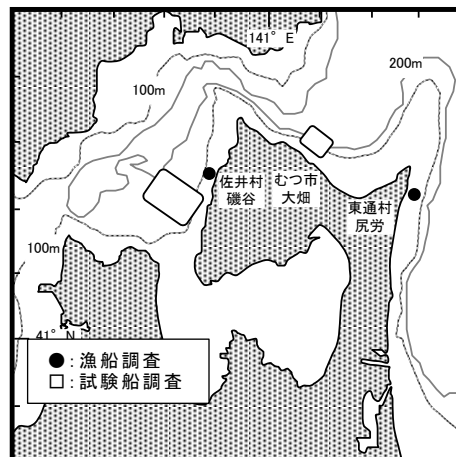


図3. 夏期の分布調査地点

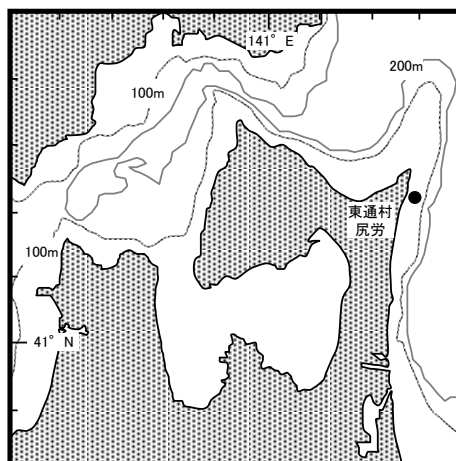


図4. 産卵場調査地点

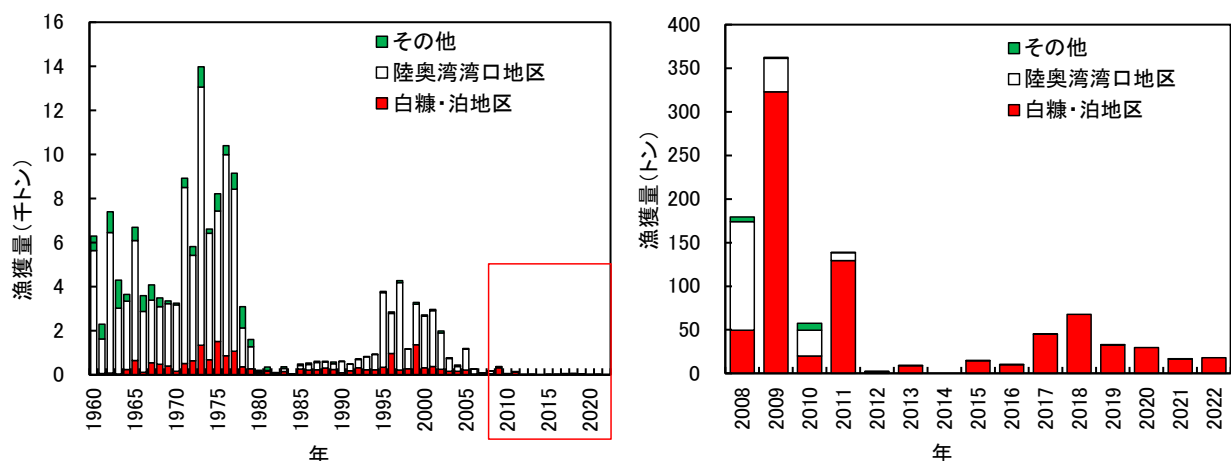


図 5. イカナゴ類漁獲動向(右は左の 2008 年以降(赤四角部)を抜粋)

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 - 3 個体/調査地点と低調であった(表 1、付表 1)。2022 年 2 月 - 3 月の平均分布密度は 0.0012 個体/ m^3 と、前年の 0.0014 個体/ m^3 、より少なく、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)。

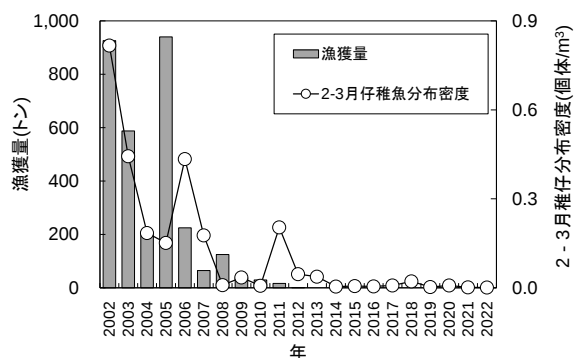


図 6. 陸奥湾湾口海域のイカナゴ類漁獲量と稚仔分布密度の推移

表 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査結果(2022 年)

(単位:個体)

調査年月日	①	②	③*	④*	⑤	⑥	⑦	⑧*	⑨*	⑩	⑪*	⑫*
2022年2月10-11日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022年3月11-13日	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*: 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の幼魚出現状況は皆無 - 少ないとなり、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、外ヶ浜町三厩地区では 2022 年 5 月 1 日から 6 日、5 月 21 日、22 日に中羽サイズ(全長 4 cm - 6 cm)を主体に 3 kg - 5 kg の出現が認められ、竜飛今別本所地区では 4 月 10 日から 6 月 4 日にかけて、中羽サイズ及び大羽サイズの 3 kg 程度の出現が認められた(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(2022 年)

調査海域	調査月日	時間	調査地点数	水温(℃)	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11日	19:10 - 20:40	6	11.6 - 12.1	6.4 - 12.1	皆無-少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月25日	19:15 - 20:35	6	13.1 - 13.9	7.5 - 20.0	皆無	出現せず
外ヶ浜町平館沿岸	5月16日	19:05 - 20:10	5	11.7 - 12.3	3.0 - 7.0	皆無	出現せず
外ヶ浜町平館沿岸	6月2日	19:15 - 20:40	7	14.4 - 14.5	2.0 - 5.1	皆無	出現せず
今別町東部沿岸	5月11日	19:15 - 20:55	8	11.0 - 12.5	7.6 - 31.2	皆無	出現せず
今別町東部沿岸	5月25日	19:25 - 21:13	7	13.4 - 15.1	5.0 - 58.7	皆無	出現せず
少ない: 1~数百個体程度				チリメン: 全長3~4cm未満		小羽: 全長3~4cm	中羽: 全長4~6cm

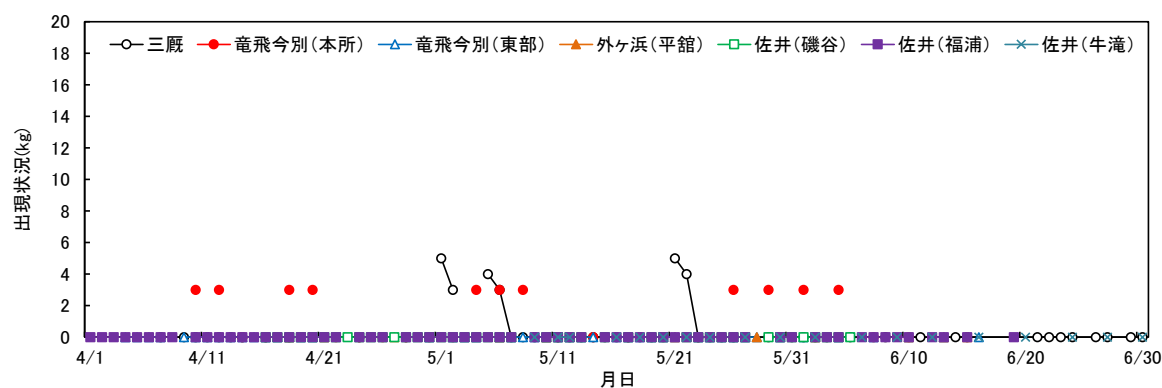


図 7. 小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査結果

4. 漁場水温調査

平館ブイ底層水温の 2022 年 1 月 - 5 月の月平均値は、1 月 10.2 °C、2 月 8.0 °C、3 月 8.1 °C、4 月 9.1 °C、5 月 10.6 °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 月が平年と同程度の水温で、2 月は平年より 0.5 °C 低く、3 月は 0.2 °C 高く、4 月は 0.5 °C 高く、5 月は 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)。

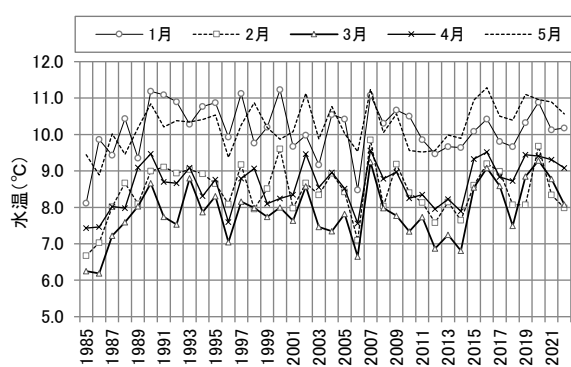


図 8. 平館ブイ底層の月平均水温の経年変化

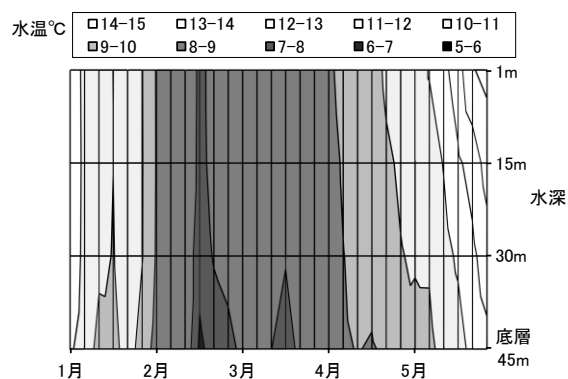


図 9. 2022 年平館ブイ各層水温の推移

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 200 m ではイカナゴ類は採捕されなかった (付表 3)。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 年以降は減少に転じ、2020 年、2021 年には 0.1 個体/1,000 m² と、再び少ない状況となった。本年の調査では 0 個体/1,000 m² と、イカナゴ類の親魚は採捕されず、皆無であった (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(東通村尻労沖)(2022 年)

St.	1	2	3	4	5
年月日	9月2日	9月2日	9月2日	9月2日	9月2日
水深(m)	36.7-39.0	43.5	47.4-50.4	58.6-60.6	58.4-59.2
着底緯度	41° 21'44.63"	41° 21'36.03"	41° 21'30.49"	41° 21'25.98"	41° 21'04.27"
着底経度	141° 27'50.15"	141° 27'58.91"	141° 28'15.55"	141° 28'41.38"	141° 28'39.42"
離底緯度	41° 21'39.03"	41° 21'30.00"	41° 21'27.08"	41° 21'22.00"	41° 21'00.40"
離底経度	141° 27'55.83"	141° 28'02.14"	141° 28'24.19"	141° 28'50.40"	141° 28'49.10"
曳航開始時刻	8:20	8:40	9:05	9:25	9:50
曳航時間(分)	10	10	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8
月日	9月2日	9月2日	9月2日
水深(m)	48.5-49.7	40.7-42.5	39.1-44.4
着底緯度	41° 21'07.03"	41° 21'18.03"	41° 21'24.05"
着底経度	141° 28'14.16"	141° 27'55.34"	141° 27'53.32"
離底緯度	41° 20'54.28"	41° 21'47.78"	41° 21'14.71"
離底経度	141° 28'23.66"	141° 28'05.57"	141° 02'81.19"
曳航開始時刻	10:15	10:35	10:55
曳航時間(分)	10	10	10
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(佐井村尻労磯谷沖)(2022 年)

St.	1	2	3	4	5
月日	9月6日	9月6日	9月6日	9月6日	9月6日
水深(m)	60.0-54.0	52.6-49.7	60.3-53.4	54.4-50.1	63.7-62.0
着底緯度	41° 20'58.68"	41° 21'39.18"	41° 21'39.18"	41° 21'38.52"	41° 20'35.64"
着底経度	140° 48'06.84"	140° 48'10.32"	140° 48'10.32"	140° 48'19.26"	140° 48'00.96"
離底緯度	41° 21'10.68"	41° 21'30.36"	41° 22'50.22"	41° 22'55.02"	41° 20'56.76"
離底経度	140° 48'14.10"	140° 48'34.02"	140° 48'17.82"	140° 48'28.50"	140° 48'09.00"
曳航開始時刻	8:35	8:55	9:20	9:45	10:13
曳航時間(分)	10	10	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8
月日	9月6日	9月6日	9月6日
水深(m)	63.3-58.4	56.3-50.5	59.9-61.2
着底緯度	41° 22'35.70"	41° 22'37.50"	41° 24'43.50"
着底経度	141° 48'18.90"	141° 48'33.66"	141° 49'04.26"
離底緯度	41° 22'35.70"	41° 22'56.04"	41° 24'32.58"
離底経度	141° 48'25.56"	141° 48'39.84"	141° 48'53.04"
曳航開始時刻	10:12	10:50	11:15
曳航時間(分)	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0

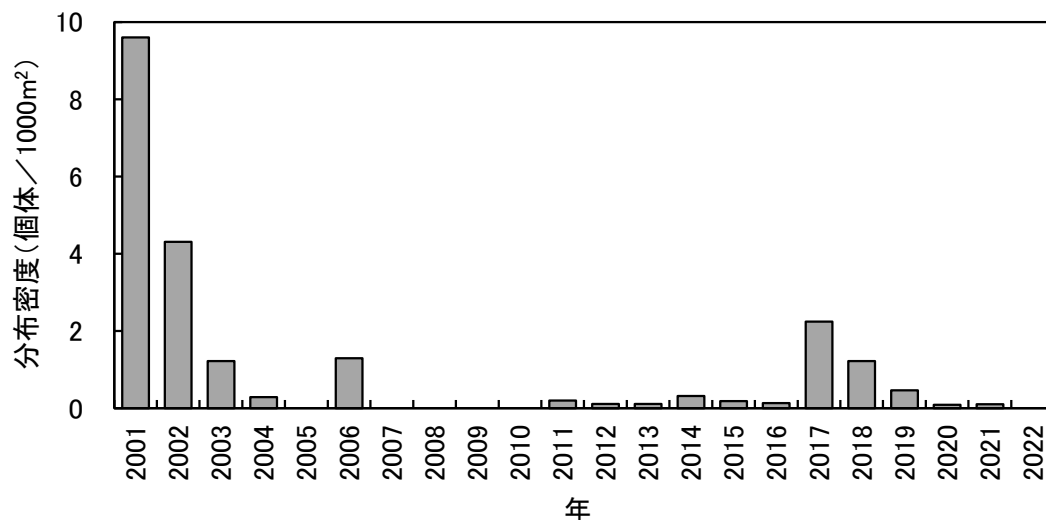


図 10. 大畑沖水深 200 m におけるイカナゴ分布密度の推移

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 (2023 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	8:30	9:02	9:34	9:57	10:25	10:47
水深(m)	39.6	39.7	49.5	60.8	60.8	50.8
着底緯度	41° 21.736'N	41° 21.392'N	41° 21.242'N	41° 21.696'N	41° 21.624'N	41° 21.589'N
着底経度	141° 27.922'E	141° 27.848'E	141° 28.241'E	141° 28.717'E	141° 28.803'E	141° 28.363'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	0	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(2022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11日	2月11日	2月11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	10:15	09:48	09:01	08:01	06:59	14:53	13:34	12:38	11:42	10:52	12:08	08:31
水深	66m	50m	80m	54m	55m	34m	54m	58m	70m	71m	72m	60m
開始北緯	41° 15.1′	41° 13.0′	41° 14.0′	41° 08.0′	41° 00.3′	40° 53.1′	41° 04.9′	41° 10.3′	41° 16.1′	41° 21.1′	41° 13.7′	41° 11.8′
開始東経	140° 24.8′	140° 28.7′	140° 36.6′	140° 41.1′	140° 42.9′	140° 45.9′	140° 51.3′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.3′	140° 45.1′	140° 40.5′
終了北緯	41° 15.3′	41° 13.0′	41° 14.2′	41° 08.1′	41° 00.4′	40° 53.0′	41° 04.8′	41° 10.2′	41° 16.0′	41° 20.9′	41° 13.5′	41° 11.9′
終了東経	140° 24.6′	140° 28.5′	140° 36.4′	140° 41.0′	140° 42.9′	140° 45.8′	140° 51.1′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.3′	140° 45.1′	140° 40.4′
天候	BC	BC	BC	BC	BC	BC	BC	C	C	C	C	BC
風向	E	ENE	NE	NNE	NNE	NE	E	E	NW	NE	NE	NE
風力	2	2	3	3	3	5	3	3	1	3	1	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	1024.6hPa	1024.7hPa	1024.8hPa	1024.5hPa	1023.6hPa	1021.5hPa	1021.6hPa	1021.9hPa	1022.7hPa	1023.5hPa	1022.4hPa	1024.6hPa
気温	0.9℃	0.9℃	0.2℃	-0.1℃	-0.2℃	1.6℃	0.9℃	1.2℃	1.1℃	1.0℃	1.2℃	0.3℃
水温	0m	8.9	8.7	8.8	8.5	6.1	6.7	5.5	6.7	8.3	8.5	8.8
	1m	8.4	6.8	7.5	5.7	6.2	5.8	4.7	6.0	7.4	7.5	7.2
	10m	9.0	9.0	9.0	8.8	6.1	6.7	5.4	6.8	8.7	8.7	9.0
	20m	9.0	9.0	9.0	8.8	6.0	6.7	5.4	6.8	8.7	8.7	9.0
	30m	9.0	9.1	9.0	8.8	6.2	6.7	5.4	6.8	8.7	8.6	9.0
	40m	9.0	9.1	9.0	8.9	5.3		5.4	6.8	8.7	8.5	9.0
	50m	9.0		9.0	8.9				6.5	8.7	8.5	9.0
	60m	9.0		9.0						8.6	8.5	
	70m			9.0								
	80m											
塩分	1m	33.3	30.0	31.0	30.3	31.9	32.5	32.3	26.4	32.1	32.4	32.3
	10m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.6	33.7	33.6	33.7	34.0	33.9	34.0
	20m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.6	33.8	33.6	33.8	34.0	34.0	34.0
	30m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.7	33.8	33.6	33.8	34.0	34.0	34.0
	40m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.6		33.6	33.8	34.0	34.0	34.0
	50m	34.0		34.0	34.0	33.5			33.6	34.0	34.0	33.9
	60m	34.0		34.0					34.0	34.0	33.6	
	70m			34.0								
	80m											
ワイヤー長(m)	71	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)	336	270	358	312	312	198	300	334	368	374	364	342
曳網水平距離(m)	480	259	462	199	74,294	175	244	200	318	323	266	233
平均速度(m/sec)	1.43	0.96	1.29	0.64	238.12	0.88	0.81	0.60	0.86	0.86	0.73	0.68
最大深度(m)	49	39	51	36	36	25	46	39	47	50	54	45
最大深度到達時間(sec)	122	100	130	134	110	70	150	116	144	182	134	122
最大深度到達距離(m)	174	96	168	85	26,194	62	122	70	124	157	98	83
曳網距離(m)	491	272	474	212	74,294	182	260	216	332	338	289	251
曳網体積(m ³)	278	154	268	120	42,013	103	147	122	188	191	163	142
ろ水計回転数	5,299	3,859	4,496	3,761	2,596	6,481	8,996	9,228	10,871	9,409	12,657	4,509
イカナゴ												
	3 ≦ ～ < 4mm											
	4 ≦ ～ < 5mm											
	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
密度(個体/100m ³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
卵	メバガレイ	1		1						1		7
	無脂球卵1*1	1										
	無脂球卵1*2		1									
仔稚魚	タラ類							12	1			
	メバル類*3							5				
	ニシキギンボ科						4					1
	インガレイ						7					
	マコガレイ						6					

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。発生が進んだ卵の卵黄、膜嚢には黒色素細胞が出現する。

*2:無脂球卵1:卵径1.1mmの無脂球卵、今回発生が進んだ卵は出現していない。

*3:シロメバル、クロメバル、アカメバルのいずれか。

付表1 イカナゴ稚仔魚分布調査結果(2022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11日	3月11日	3月11日	3月11日	3月11日	3月11日	3月13日	3月13日	3月13日	3月13日	3月13日	3月11日
時間	08:58	09:39	10:31	11:36	12:39	13:29	07:16	08:18	09:12	09:53	08:47	11:03
水深	66m	50m	81m	56m	55m	33m	53m	60m	70m	71m	71m	60m
開始北緯	41° 14.9′	41° 13.0′	41° 14.0′	41° 08.3′	40° 60.0′	40° 53.0′	41° 04.9′	41° 10.7′	41° 16.2′	41° 21.1′	41° 13.7′	41° 11.8′
開始東経	140° 24.8′	140° 28.9′	140° 36.7′	140° 41.4′	140° 43.1′	140° 45.8′	140° 51.3′	140° 45.0′	140° 45.9′	140° 47.6′	140° 45.2′	140° 40.5′
終了北緯	41° 14.9′	41° 13.1′	41° 14.1′	41° 08.4′	40° 59.8′	40° 52.9′	41° 04.8′	41° 10.5′	41° 16.1′	41° 20.9′	41° 13.5′	41° 11.9′
終了東経	140° 24.8′	140° 28.8′	140° 36.5′	140° 41.4′	140° 43.1′	140° 45.8′	140° 51.2′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.5′	140° 45.1′	140° 40.5′
天候	BC	BC	BC	BC	BC	BC	C	C	C	C	C	BC
風向	E	SE	SE	ESE	SSE	SSW	NNE	E	N	ESE	SE	SSE
風力	3	4	5	2	4	3	3	3	3	3	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	1017.5hPa	1016.9hPa	1016.6hPa	1015.9hPa	1014.4hPa	1013.8hPa	1020.4hPa	1019.5hPa	1020.2hPa	1019.8hPa	1019.6hPa	1016.0hPa
気温	6.4℃	6.6℃	5.2℃	5.0℃	8.0℃	9.6℃	3.3℃	3.5℃	4.5℃	4.7℃	4.5℃	5.1℃
水温	0m	8.3	8.5	8.5	8.2	7.3	7.2	6.0	8.1	8.2	8.4	8.3
	1m	8.2	8.2	8.1	8.0	6.9	7.2	5.6	6.9	7.5	8.1	7.8
	10m	8.8	8.4	8.5	8.1	6.8	6.8	5.9	8.3	8.3	8.6	8.4
	20m	8.8	8.4	8.5	8.0	6.6	6.7	5.9	8.3	8.3	8.6	8.4
	30m	8.8	8.4	8.5	7.3	6.4	6.4	5.8	8.2	8.3	8.6	8.4
	40m	8.8	8.4	8.5	7.0	6.3	6.3	5.8	7.1	8.3	8.6	8.4
	50m	8.7		8.4	6.5	5.9	5.7	4.0	8.3	8.6	8.4	8.2
	60m	8.7		8.4					8.0	8.6	7.0	
	70m			8.3								
	80m											
塩分	1m	30.3	32.6	32.9	33.5	31.8	31.6	28.2	32.2	31.8	33.0	32.9
	10m	34.0	33.9	34.0	34.0	33.9	33.8	33.8	34.0	33.9	34.0	34.0
	20m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.8	33.8	33.8	34.0	33.9	34.0	34.0
	30m	34.0	34.0	34.0	33.9	33.9	33.8	33.8	34.0	34.0	34.0	33.9
	40m	34.0	34.0	34.0	33.9	33.8	33.8	33.7	34.0	34.0	34.0	34.0
	50m	34.0		34.0	33.7	33.8	33.8	33.5	34.0	34.0	34.0	34.0
	60m	34.0		34.0					33.9	34.0	33.6	
	70m			34.0								
	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)	354	236	408	280	300	204	288	320	400	378	372	328
曳網水平距離(m)	120	169	358	202	236	182	193	259	268	424	244	229
平均速度(m/sec)	0.34	0.72	0.88	0.72	0.79	0.89	0.67	0.81	0.67	1.12	0.66	0.70
最大深度(m)	43	32	55	42	37	26	41	40	53	55	56	48
最大深度到達時間(sec)	150	112	146	108	112	124	138	122	142	176	142	156
最大深度到達距離(m)	51	80	128	78	88	110	92	99	95	198	93	109
曳網距離(m)	148	181	376	220	248	189	210	272	290	438	270	249
曳網体積(m ³)	84	102	213	124	140	107	118	154	164	248	153	141
ろ水計回転数	8,345	7,246	9,510	8,464	7,926	5,312	7,359	8,045	10,767	11,114	9,389	8,707
イカナゴ												
	3≦～<4mm	1										
	4≦～<5mm			3								
	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	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
密度(個体/100m ³)												
卵	スケトウダラ										1	
	マガレイ					1						
仔稚魚	ハバガレイ	3	10	3					1	6	15	
	タラ類											
	メバル類*1	2					1	1				
	ムラソイ											
	クサウオ科				1					1		
	カジカ科										1	
	タウエガジ科			3								
	イシガレイ						1					
	マコガレイ											
	マガレイ											
	アサバガレイ											
	破損		1						1			

注) 曳網体積(m³)=曳網距離(m)× $\pi \times 0.3^2$ (半径m)×2(ネット数) : ろ水率100%に仮定
*1: シロメバル、クロメバル、アカメバルのいずれか。

付表2. イカナゴ類幼魚目視調査結果(2022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11日	19:15	St.1	41° 12.4'	140° 30.6'	b	1	0	12.3	12.8	皆無	ー
今別町東部沿岸	"	19:25	St.2	41° 12.8'	140° 30.6'	"	1	"	12.4	22.6	"	"
今別町東部沿岸	"	19:40	St.3	41° 13.4'	140° 31.0'	"	0	"	12.5	28.6	"	"
今別町東部沿岸	"	19:55	St.4	41° 13.6'	140° 32.0'	"	"	"	11.5	23.2	"	"
今別町東部沿岸	"	20:10	St.5	41° 13.7'	140° 32.6'	"	"	"	11.5	20.0	"	"
今別町東部沿岸	"	20:30	St.6	41° 13.9'	140° 33.6'	"	"	"	11.1	20.6	"	"
今別町東部沿岸	"	20:40	St.7	41° 13.9'	140° 33.6'	"	"	"	11.0	31.2	"	"
今別町東部沿岸	"	20:55	St.8	41° 13.6'	140° 33.7'	"	"	"	12.0	7.6	"	"
今別町東部沿岸	5月25日	19:25	St.1	41° 12.2'	140° 30.8'	"	"	"	15.1	5.0	"	"
今別町東部沿岸	"	19:41	St.2	41° 12.6'	140° 30.6'	"	"	"	14.0	17.7	"	"
今別町東部沿岸	"	19:56	St.3	41° 13.3'	140° 30.7'	"	"	"	14.7	36.2	"	"
今別町東部沿岸	"	20:12	St.4	41° 13.6'	140° 30.9'	"	"	"	13.8	52.8	"	"
今別町東部沿岸	"	20:32	St.5	41° 13.9'	140° 31.8'	"	"	"	14.0	58.7	"	"
今別町東部沿岸	"	20:53	St.6	41° 13.8'	140° 33.1'	"	"	"	14.2	15.9	"	"
今別町東部沿岸	"	21:15	St.7	41° 13.6'	140° 33.7'	"	"	"	13.4	7.4	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	5月16日	19:05	St.1	41° 11.1'	140° 37.5'	b	1	0	12.3	7.0	皆無	ー
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:20	St.2	41° 11.4'	140° 37.2'	"	"	"	12.3	3.0	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:35	St.3	41° 11.6'	140° 37.9'	"	"	"	11.9	3.8	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:55	St.4	41° 11.8'	140° 37.4'	"	"	"	11.7	3.7	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	20:10	St.5	41° 11.9'	140° 37.1'	"	"	"	11.9	3.2	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	6月2日	19:15	St.1	41° 11.1'	140° 38.4'	bc	0	0	14.5	3.8	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:30	St.2	41° 11.1'	140° 38.3'	"	"	"	14.5	2	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:40	St.3	41° 11.4'	140° 38.1'	"	"	"	14.5	3.1	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:55	St.4	41° 11.5'	140° 38.0'	"	"	"	14.5	3.7	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	20:10	St.5	41° 11.6'	140° 37.8'	"	"	"	14.5	3.8	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	20:25	St.6	41° 11.8'	140° 37.4'	"	"	"	14.4	4.1	"	"
外ヶ浜町平館沿岸	"	20:40	St.7	41° 11.9'	140° 37.1'	"	"	"	14.5	5.1	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月11日	19:10	St.1	41° 17.2'	140° 47.7'	b	0	0	11.6	10.0	皆無	ー
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:32	St.2	41° 18.2'	140° 48.0'	c	"	"	11.6	11.2	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:51	St.3	41° 18.9'	140° 48.2'	"	"	"	12.1	6.4	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:06	St.4	41° 19.1'	140° 48.0'	"	"	"	11.7	16.8	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:20	St.5	41° 19.5'	140° 48.0'	"	"	"	11.6	23.5	皆無	ー
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:40	St.6	41° 19.6'	140° 48.2'	"	"	"	11.7	12.1	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月25日	19:15	St.1	41° 17.2'	140° 47.7'	"	"	"	13.9	7.5	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:30	St.2	41° 17.7'	140° 48.0'	"	"	"	13.8	8.4	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:45	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	"	"	"	13.6	10.6	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:00	St.4	41° 18.5'	140° 48.2'	"	"	"	13.1	9.9	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:20	St.5	41° 18.2'	140° 48.1'	"	"	"	13.5	20.0	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:35	St.6	41° 19.5'	140° 48.3'	"	"	"	13.5	11.8	"	"

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(2022年)

St.		1		2		3		4		5		6	
月日		9月13日		9月13日		9月13日		9月12日		9月12日		9月15日	
海域		大畑沖		大畑沖		大畑沖		佐井村沖		佐井村沖		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)		100		150		200		100		150		200	
着底緯度	41°	27.98' N	41°	28.86' N	41°	29.33' N	41°	19.08' N	41°	18.77' N	41°	20.53' N	
着底経度	141°	12.53' E	141°	10.29' E	141°	9.94' E	140°	44.41' E	140°	42.23' E	140°	37.90' E	
離底緯度	41°	28.34' N	41°	28.50' N	41°	29.01' N	41°	20.08' N	41°	19.70' N	41°	20.93' N	
離底経度	141°	11.02' E	141°	11.44' E	141°	11.25' E	140°	44.92' E	140°	42.89' E	140°	39.24' E	
着底時刻		8:39		10:00		11:39		12:45		11:04		9:45	
離底時刻		9:10		10:30		12:10		13:15		11:35		10:15	
曳網時間(分)		30		30		30		30		30		30	
曳網速度(knot)		2.3		1.7		2.1		2.2		1.9		2.2	
*曳網距離(m)		2,206		1,725		1,917		1,988		1,934		2,010	
曳網面積(m ²)		11,031		8,625		9,585		9,939		9,671		10,050	
曳網ワープ長(m)		400		600		720		560		680		700	
天候		C		C		BC		BC		BC		BC	
波浪		1		1		1		1		1		1	
風向		SW		NNW		NW		E		ESE		SE	
風力		2		3		1		3		3		1	
気圧		1016.4		1016.6		1015.9		1016.8		1017.7		1018.3	
水温・塩分	1 m	22.6	32.8	22.6	31.5	22.5	30.5	23.5	32.9	22.6	28.9	23.3	33.6
	10 m	22.1	33.8	21.7	33.8	21.7	33.9	23.1	33.5	22.4	33.7	23.3	33.8
	20 m	20.9	34.0	21.2	33.9	21.0	33.9	23.0	33.5	22.2	33.7	23.3	23.3
	30 m	20.8	34.0	20.4	33.8	19.3	33.8	22.8	33.7	21.4	33.9	22.8	22.8
	40 m	20.0	33.8	17.3	34.0	17.3	34.0	22.6	33.8	19.1	33.7	22.2	33.8
	50 m	17.8	33.8	16.7	34.1	16.0	34.1	20.4	33.7	16.5	34.1	18.7	34.0
	60 m	15.7	34.1	15.8	34.1	15.7	34.1	14.8	34.0	15.9	34.2	16.7	34.2
	70 m	14.9	34.1	14.8	34.1	14.9	34.1	13.9	34.2	15.7	34.2	16.4	34.2
	80 m	14.7	34.2	14.6	34.2	14.5	34.2	13.6	34.2	14.8	34.2	15.0	34.2
	90 m	14.2	34.1	13.8	34.1	14.4	34.2	13.0	34.2	13.9	34.2	14.9	34.2
	100 m	13.0	34.2	13.2	34.2	14.3	34.2	12.8	34.2	13.8	34.2	13.5	34.2
	110 m		12.8	34.2	13.6	34.1	12.4	34.2	13.7	34.2	13.4	34.2	
	115 m		12.7	34.2	13.3	34.2	12.3	34.2	13.6	34.2	13.2	34.2	
	120 m		12.7	34.2	13.1	34.2	12.1	34.2	13.3	34.2	13.1	34.2	
	130 m		12.6	34.2	13.0	34.2	12.0	34.2	12.5	34.2	12.9	34.2	
	140 m		12.5	34.2	13.0	34.2			12.2	34.2	12.0	34.2	
	150 m		12.4	34.2	12.9	34.2			11.9	34.2	11.7	34.2	
	160 m		12.3	34.2	12.7	34.2			11.6	34.2	11.6	34.2	
	170 m		12.3	34.2	12.5	34.2					11.6	34.2	
	180 m			12.5	34.2								
	190 m			12.4	34.2								
	200 m			12.2	34.2								
	210 m			11.4	34.1								
	220 m			11.1	34.2								
個体数	イカナゴ類												
	ドロガレイ												
	ババガレイ			1		1				1			
	マガレイ												
	マコガレイ							1		1			
	ミギガレイ					13				12		1	
	ムシガレイ			2				13		7		1	
	ヤナギムシガレイ											3	
	ギンポ			1									
	アイカジカ							23					
	ニジカジカ	1						1					
	マツカジカ	3		2				2					
	ホホウロコカジカ	5											
	マルカワカジカ					1							
	カジカ科sp.	4		8				1					
	ヤギウオ			2									
	ユメカサゴ			3		1				3			
	ニギス			2		2				1			
	トラザメ	1						2					
	スルメイカ							4					
	ダルマイカ科												
	コウイカ科							2					
	ダンゴイカ科							1		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		0.000		0.000	
1000m ² あたりのイカナゴ類個体数		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
*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)													

*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)