

# 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<sup>1~3)</sup>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<sup>4)</sup>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

2021 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  $\mu$ 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 2021 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、2021 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、

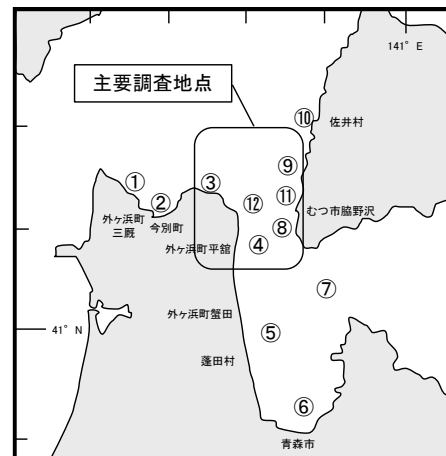


図 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査地点



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 - 2020年の平均を平年値とし、2021年の値と比較した。

#### 5. 夏期の分布調査

2021年9月15日に佐井村磯谷沖の水深24 m - 61 mの9地点、同年10月13日に東通村尻労沖の水深38 m - 56 m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2.5 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10月16日 - 19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、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

2022年2月10日に東通村尻労沿岸の水深40 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  $\mu$ 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、2017年が45トン、2018年が68トン、2019年が33トン、2020年が30トン、2021年が16トンであった(図5)。

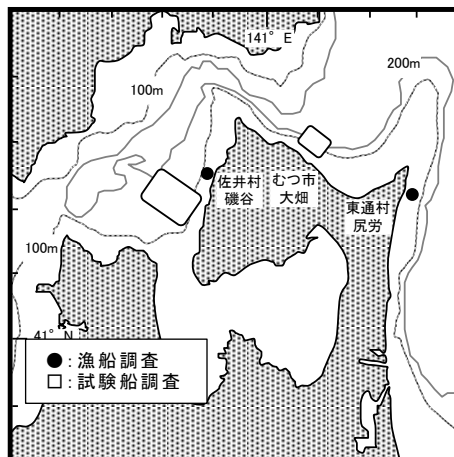


図3. 夏期の分布調査地点

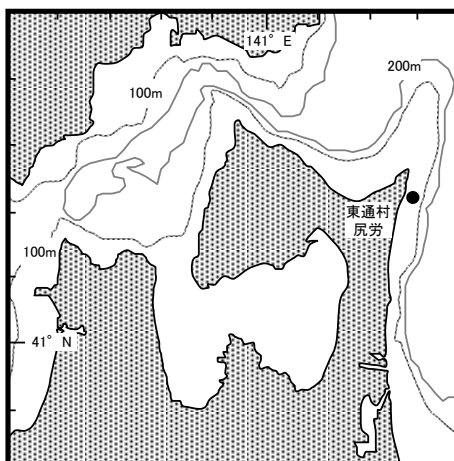


図4. 産卵場調査地点

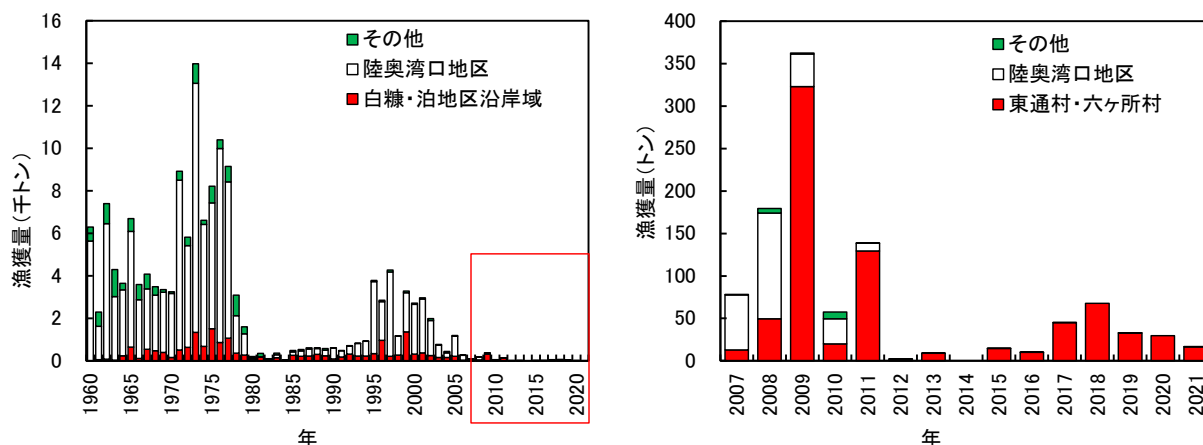


図 5. イカナゴ類漁獲動向(右は左の 2007 年以降(赤四角部)を抜粋)

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)。2021 年 2 月 - 3 月の平均分布密度は 0.0014 個体/m<sup>3</sup>と、前年の 0.0084 個体/m<sup>3</sup>、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<sup>3</sup>よりも低かった(図 6)。

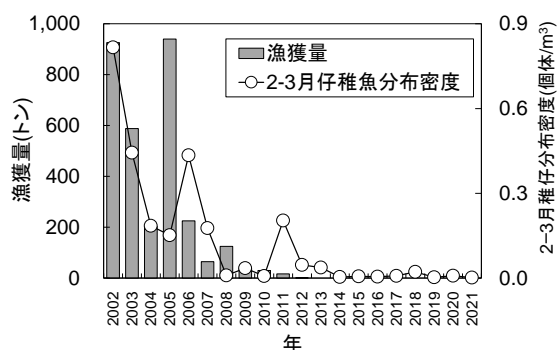


図 6. 陸奥湾湾口海域のイカナゴ類漁獲量と稚仔分布密度の推移

表 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査結果(2021 年)

(単位:個体)

調査年月日	①	②	③*	④*	⑤	⑥	⑦	⑧*	⑨*	⑩	⑪*	⑫*
2021年2月12~13日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021年3月4~5日	1	3	1	0	0	1	1	1	1	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 2021 年 4 月 13、14 日に小羽サイズ(全長 3 cm - 4 cm)を主体に 25 kg 及び 20 kg のまとまった出現が認められ、佐井村磯谷地区では 5 月 14 日から 6 月 3 日にかけて、小羽サイズを主体に 3 kg - 30 kg 程度のまとまった出現が認められた(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(2021 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	19:10 - 20:40	6	11.6 - 12.3	3.9 - 17.1	全地点で少ない	チリメン-小羽
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月24日	19:15 - 20:45	6	13.2 - 13.3	6.6 - 18.8	全地点で少ない	チリメン
外ヶ浜町平館沿岸	5月7日	19:03 - 19:48	6	10.9 - 12.3	3.5 - 16.8	皆無-少ない	チリメン
外ヶ浜町平館沿岸	5月27日	19:15 - 20:15	6	13.6 - 13.7	2.7 - 5.5	皆無-少ない	チリメン
今別町東部沿岸	5月7日	19:15 - 21:04	10	10.9 - 13.5	8.6 - 27.0	全地点で少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	5月24日	19:26 - 20:38	10	12.3 - 12.9	5.4 - 29.3	皆無-少ない	チリメン

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

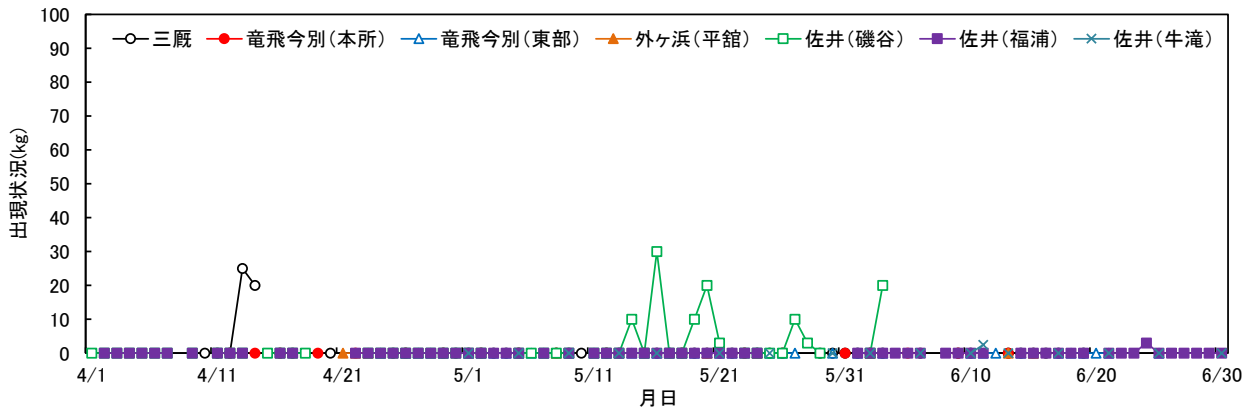


図 7. 小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査結果

#### 4. 漁場水温調査

平館ブイ底層水温の2021年1月 - 5月の月平均値は、1月10.1℃、2月8.3℃、3月8.8℃、4月9.3℃、5月10.9℃であり、産卵期(12月 - 4月)<sup>5, 6)</sup>の適水温である7℃以上<sup>7, 8)</sup>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月が平年より0.1℃低く、3月が1.0℃高く、4月と5月が0.7℃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)。

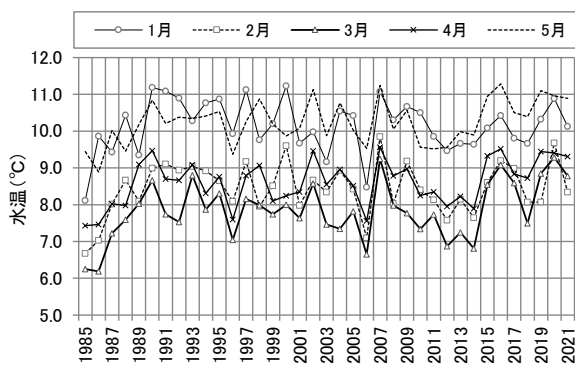


図 8. 平館ブイ底層の月平均水温の経年変化

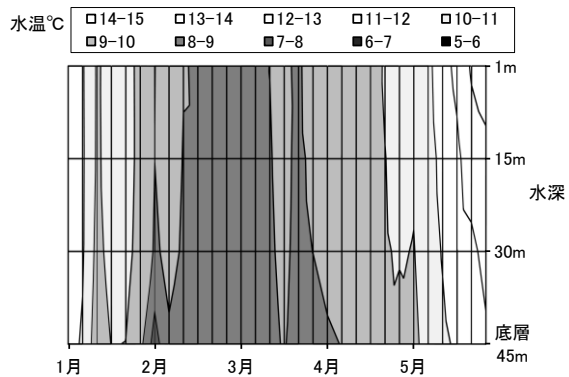


図 9. 2021年平館ブイ各層水温の推移

#### 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200mで1個体(3歳魚)が採集され(付表3)、全長は197mmであった。大畑沖水深200m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/1,000m<sup>2</sup> - 0.3個体/1,000m<sup>2</sup>と極めて少ない状況が続いた後、2017年に2.2個体/1,000m<sup>2</sup>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/1,000m<sup>2</sup>と、前年と同様の結果となった(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)(2021年)

St.	1	2	3	4	5
年月日	2021年9月15日	2021年9月15日	2021年9月15日	2021年9月15日	2021年9月15日
水深(m)	46.6-45.3	34.6-32.0	27.3-27.7	61.3-59.6	33.3-32.8
着底緯度	41° 21'43.54"	41° 21'31.77"	41° 21'38.52"	41° 21'49.68"	41° 22'15.56"
着底経度	140° 48'27.63"	140° 48'46.37"	140° 48'56.78"	140° 48'09.07"	140° 48'47.60"
離底緯度	41° 21'53.71"	41° 21'43.52"	41° 21'51.49"	41° 22'07.65"	41° 22'32.12"
離底経度	140° 48'33.59"	140° 48'49.98"	140° 48'59.13"	140° 48'15.64"	140° 48'50.65"
曳航開始時刻	8:35	8:50	9:05	9:28	9:42
曳航時間(分)	5	5	5	5	5
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8	9
年月日	2021年9月15日	2021年9月15日	2021年9月15日	2021年9月15日
水深(m)	40.3-40.8	38.0-39.2	34.3-35.4	24.0-23.9
着底緯度	41° 23'10.80"	41° 24'34.39"	41° 25'27.39"	41° 24'13.29"
着底経度	141° 48'49.39"	141° 49'30.90"	141° 49'33.90"	141° 49'33.92"
離底緯度	41° 23'28.85"	41° 24'51.49"	41° 25'36.82"	41° 24'16.40"
離底経度	141° 48'48.82"	141° 49'40.37"	141° 50'24.53"	141° 49'36.01"
曳航開始時刻	10:12	10:37	10:54	11:49
曳航時間(分)	5	5	5	5
イカナゴ類個体数	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(東通村尻労沖)(2021年)

St.	1	2	3	4	5
年月日	2021年10月13日	2021年10月13日	2021年10月13日	2021年10月13日	2021年10月13日
水深(m)	39.8-38.0	42.8-41.0	46.8-47.6	49.0-49.6	55.0-56.1
着底緯度	41° 21'45.32"	41° 21'41.67"	41° 21'40.20"	41° 21'36.70"	41° 21'39.43"
着底経度	141° 27'59.50"	141° 28'00.67"	141° 28'17.47"	141° 28'19.46"	141° 28'35.43"
離底緯度	41° 21'42.13"	41° 21'44.37"	41° 21'33.50"	41° 21'38.75"	41° 21'40.13"
離底経度	141° 27'55.30"	141° 28'10.95"	141° 28'15.43"	141° 28'29.26"	141° 28'21.73"
曳航開始時刻	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00
曳航時間(分)	5	5	5	5	5
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8	9
年月日	2021年10月13日	2021年10月13日	2021年10月13日	2021年10月13日
水深(m)	47.3-46.8	43.0-42.2	49.0-49.2	49.0-48.9
着底緯度	41° 21'35.37"	41° 21'30.63"	41° 21'23.06"	41° 21'35.61"
着底経度	141° 28'17.53"	141° 28'03.34"	141° 28'17.66"	141° 28'17.31"
離底緯度	41° 21'45.56"	41° 21'39.26"	41° 21'24.40"	41° 21'45.07"
離底経度	141° 28'02.56"	141° 28'10.34"	141° 28'25.20"	141° 28'07.11"
曳航開始時刻	14:10	14:30	14:45	14:55
曳航時間(分)	5	5	5	5
イカナゴ類個体数	0	0	0	0

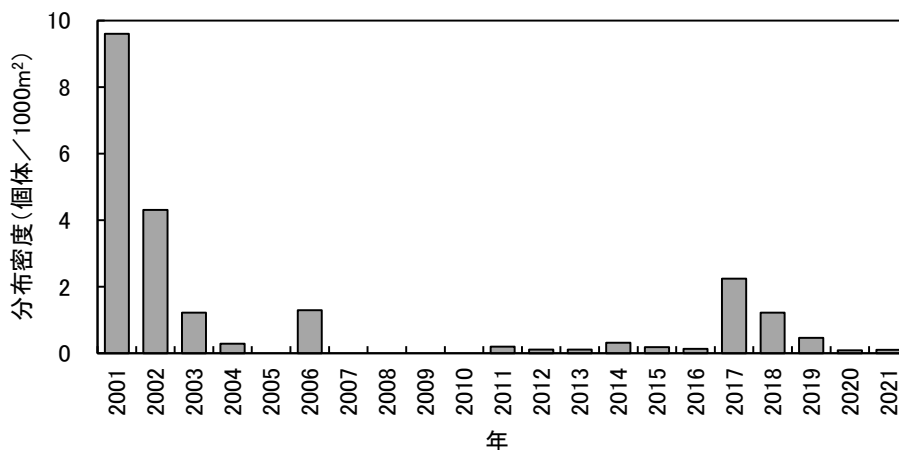


図 10. 大畑沖水深 200 m におけるイカナゴ分布密度の推移

## 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(2022年)

St.	1	2	3	4	5	6
年月日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日
時間	9:04	9:14	9:24	9:35	9:46	10:00
水深(m)	40.7	40.7	50.4	50.7	60.0	60.0
着底緯度	41° 21'71.41"	41° 21'41.62"	41° 21'21.74"	41° 21'62.11"	41° 21'63.95"	41° 21'13.59"
着底経度	141° 27'96.07"	141° 27'90.80"	141° 28'28.10"	141° 28'38.22"	141° 28'75.65"	141° 28'68.30"
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(2021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13日	2月13日	2月13日	2月13日	2月12日	2月12日	2月12日	2月12日	2月12日	2月12日	2月12日	2月13日
時間	10:24	09:57	09:11	08:03	14:47	16:08	13:52	12:59	12:04	11:05	12:30	08:40
水深	65m	50m	80m	53m	56m	35m	54m	59m	71m	71m	71m	59m
開始北緯	41° 15.0'	41° 13.0'	41° 14.0'	41° 08.4'	41° 00.1'	40° 53.2'	41° 04.8'	41° 10.3'	41° 16.2'	41° 20.9'	41° 13.5'	41° 11.9'
開始東経	140° 24.8'	140° 28.7'	140° 36.6'	140° 41.0'	140° 43.1'	140° 45.9'	140° 51.2'	140° 45.1'	140° 45.8'	140° 47.3'	140° 45.2'	140° 40.6'
終了北緯	41° 15.2'	41° 13.1'	41° 14.1'	41° 08.5'	40° 59.9'	40° 53.2'	41° 04.8'	41° 10.1'	41° 16.1'	41° 20.6'	41° 13.4'	41° 12.0'
終了東経	140° 24.7'	140° 28.6'	140° 36.5'	140° 41.0'	140° 43.1'	140° 45.9'	140° 51.1'	140° 45.1'	140° 45.8'	140° 47.1'	140° 45.1'	140° 40.7'
天候	B	B	BC	BC	BC	C	BC	BC	BC	BC	BC	BC
風向	NE	NE	SE	SE	NE	W	NE	NW	N	NNW	N	SSE
風力	1	1	4	3	2	3	2	2	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	1027.5hPa	1027.7hPa	1027.9hPa	1028.4hPa	1028.6hPa	1016.0hPa	1028.7hPa	1028.8hPa	1029.3hPa	1030.1hPa	1028.9hPa	1028.2hPa
気温	3.2℃	2.9℃	3.0℃	1.6℃	3.2℃	-2.2℃	2.2℃	2.7℃	1.9℃	1.6℃	2.4℃	2.4℃
水温	0m	9.6	9.3	9.1	8.5	8.0	7.5	6.6	8.7	8.8	9.0	8.8
	1m	8.63	8.02	8.23	5.54	7.14	6.30	5.74	8.23	7.89	7.80	7.89
	10m	9.68	9.36	9.07	8.73	7.87	7.12	3.77	8.49	8.41	9.25	8.55
	20m	9.66	9.36	9.01	8.77	7.51	6.98	3.55	8.06	8.37	9.22	8.53
	30m	9.52	9.37	8.90	8.79	6.71		3.63	6.98	8.35	9.18	8.53
	40m	9.52	9.37	8.80	8.80	6.19		4.19	6.16	8.29	9.16	8.52
	50m	9.47		8.76					4.90	7.59	9.04	8.30
	60m			8.75						7.43	8.93	5.74
	70m			8.56								
	80m											
塩分	1m	31.48	30.75	32.01	31.51	32.21	29.05	30.44	32.30	31.60	32.13	29.61
	10m	33.85	33.86	33.82	33.70	33.72	33.77	33.47	33.81	33.79	33.78	33.80
	20m	33.87	33.88	33.86	33.81	33.76	33.79	33.41	33.78	33.81	33.83	33.84
	30m	33.88	33.89	33.86	33.88	33.58		33.40	33.66	33.82	33.89	33.85
	40m	33.88	33.90	33.87	33.88	33.62		33.47	33.52	33.82	33.90	33.85
	50m	33.90		33.87					33.50	33.73	33.90	33.75
	60m			33.87						33.73	33.89	33.53
	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)	324	187	327	236	74,319	154	194	263	268	522	220	253
平均速度(m/sec)	0.96	0.69	0.91	0.76	238.20	0.78	0.65	0.79	0.73	1.40	0.60	0.74
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)	118	69	119	101	26,202	54	97	91	105	254	81	90
曳網距離(m)	339	204	344	247	74,319	162	214	275	285	531	246	270
曳網体積(m³)	192	115	194	140	42,026	92	121	156	161	300	139	153
ろ水計回転数	9,665	7,656	10,723	9,170	8,939	5,457	8,260	8,539	10,734	11,433	10,235	9,671
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/100m³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
卵	イカナゴ	5	4	15	1	2	4	3	6	1	51	6
卵	ハバガレイ	2		2	1	1	1	1	1			3
	マガレイ										49	
	無脂球卵1*	3	4	13		1	3	2	2	5	1	2
	無脂球卵1*2							4	1	1		2
仔稚魚	スケトウダラ					19	63	46	1			
	メバル		2		1		95	10	2	7	2	2
	カジカ科					2						
	スズキ						1					
	ホッケ					1						
	ニシキギンボ科					1	3	18				
	イシガレイ					23	43	31	5			1
	マコガレイ					17	38	19				
	マガレイ		2			2						
	アサハガレイ					2	1	1				
	ハバガレイ						5					

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、今回発生が進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(2021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5日	3月5日	3月5日	3月5日	3月4日	3月4日	3月4日	3月4日	3月4日	3月4日	3月4日	3月5日
時間	10:01	09:32	08:45	07:40	14:14	15:08	13:24	12:27	11:32	10:32	11:59	08:15
水深	65m	50m	81m	56m	55m	33m	53m	60m	70m	71m	71m	60m
開始北緯	41° 15.1'	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° 25.0'	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° 15.2'	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° 25.0'	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	B	B	B	BC	BC	BC	BC	BC
風向	SSW	SW	SE	ESE	ENE	NNE	ENE	SSW	SW	S	SW	SE
風力	6	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	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	1020.6hPa	1021.5hPa	1022.0hPa	1022.2hPa	1028.4hPa	1028.0hPa	1029.1hPa	1030.0hPa	1030.9hPa	1031.3hPa	1030.4hPa	1022.3hPa
気温	11.3℃	11.7℃	8.0℃	7.0℃	4.0℃	5.3℃	3.6℃	3.5℃	3.1℃	3.3℃	3.2℃	8.4℃
水温												
	0m	9.5	9.3	9.4	8.9	8.3	7.8	7.6	8.8	8.9	9.0	9.2
	1m	9.33	9.21	8.97	8.24	7.44	6.80	6.79	8.22	7.49	7.44	8.47
	10m	9.26	9.07	9.13	8.77	7.84	7.31	7.43	8.60	8.95	9.23	9.06
	20m	9.24	9.02	8.85	8.80	7.80	7.25	6.69	7.75	8.95	9.27	9.04
	30m	9.23	9.01	8.83	8.80	7.82		5.81	6.63	8.91	9.28	9.03
	40m	9.23	8.99	8.78	8.72	7.56		4.85	6.19	8.79	9.31	9.01
	50m	9.21		8.77					5.71	8.79	9.31	8.26
	60m			8.77						7.32	9.33	5.64
	70m			8.50								
	80m											
塩分												
	1m	31.80	30.90	29.49	32.60	32.44	30.03	31.52	31.51	28.07	31.05	32.04
	10m	33.85	33.80	33.86	33.80	33.71	33.68	33.68	33.81	33.80	33.81	33.85
	20m	33.87	33.78	33.87	33.86	33.74	33.70	33.67	33.73	33.85	33.86	33.88
	30m	33.88	33.80	33.87	33.88	33.77		33.63	33.70	33.87	33.87	33.89
	40m	33.88	33.83	33.86	33.87	33.74		33.32	33.55	33.88	33.90	33.89
	50m	33.87		33.86					33.60	33.87	33.90	33.66
	60m			33.86						33.45	33.90	33.41
	70m			33.82								
	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)	292	169	358	202	236	182	193	259	268	424	244	229
平均速度(m/sec)	0.82	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)	124	80	128	78	88	110	92	99	95	198	93	109
曳網距離(m)	304	181	376	220	248	189	210	272	290	438	270	249
曳網体積(m <sup>3</sup> )	172	102	213	124	140	107	118	154	164	248	153	141
ろ水計回転数	10,538	6,531	11,432	7,950	8,559	6,025	8,413	9,409	11,245	9,480	10,828	9,368
イカナゴ												
	3≦～<4mm											
	4≦～<5mm	1		1			1					
	5≦～<6mm		1					1	1	1		
	6≦～<7mm		1									
	7≦～<8mm		1									
	8≦～<9mm											
	9≦～<10mm											
	10≦～<11mm											
	11≦～<12mm											
	12≦～<13mm											
	13≦～<14mm											
	14≦～<15mm											
	15≦～											
	破損	1	3	1	0	0	1	1	1	1	0	0
	合計	0.58	2.94	0.47	0.00	0.00	0.94	0.84	0.65	0.61	0.00	0.00
卵	スケトウダラ											
	ババガレイ	18	3	11	2	1		1	4	9	6	12
	マガレイ					1						
	無脂球卵1*1	1		1								1
	無脂球卵1*2	1										
仔稚魚	スケトウダラ				1	18	29	28				
	メバル	3	7		7	12	36	4	5	3	1	
	ムラソイ		1									
	カジカ科							1				
	クジメ			1								
	ニシキギンボ科						2	6				
	タウエガシ科	4		2			4	3			12	1
	クサウオ科					1			1			
	アカガレイ				1							
	イシガレイ				4	41	17	41	12	3		
	マコガレイ				1	24	25	9				
	マガレイ		1			1	1	1		1		
	ヒレグロ				1				1			
	ババガレイ			1		2	2					1
	破損		2		2	1			3			

注) 曳網体積(m<sup>3</sup>)=曳網距離(m)×π×0.3<sup>2</sup>(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、発生が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。発生が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(2021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7日	19:15	St.1	41° 12.3'	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° 12.7'	140° 31.6'	"	"	"	12.0	16.0	"	"
今別町東部沿岸	"	19:40	St.3	41° 13.0'	140° 32.2'	"	"	"	-	10.6	なし	
今別町東部沿岸	"	19:55	St.4	41° 13.5'	140° 32.7'	"	"	"	-	15.3	"	
今別町東部沿岸	"	20:05	St.5	41° 13.5'	140° 33.0'	"	"	"	-	9.0	少ない	チリメン-小羽
今別町東部沿岸	"	20:15	St.6	41° 13.5'	140° 33.3'	r	"	"	-	11.3	"	チリメン
今別町東部沿岸	"	20:30	St.7	41° 13.8'	140° 33.2'	"	"	"	-	7.6	"	"
今別町東部沿岸	"	20:40	St.8	41° 13.8'	140° 33.8'	o	"	"	-	8.0	"	"
今別町東部沿岸	"	20:55	St.9	41° 13.7'	140° 33.8'	o	"	"	-	8.0	"	"
今別町東部沿岸	"	21:04	St.10	41° 13.6'	139° 59.8'							
今別町東部沿岸	5月26日	20:55	St.1	41° 12.5'	140° 30.9'	bc	1	1	11.6	9.0	なし	
今別町東部沿岸	"	21:04	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7日	19:03	St.1	41° 12.0'	140° 37.5'	c	2	1	11.7	25	なし	
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:14	St.2	41° 11.9'	140° 37.2'	"	"	"	12.1	10	"	
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:21	St.3	41° 11.9'	140° 37.2'	"	"	"	11.7	5	"	
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:30	St.4	41° 11.8'	140° 37.4'	"	"	"	12.2	5	"	
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:40	St.5	41° 11.6'	140° 37.1'	"	"	"	11.7	5	"	
外ヶ浜町平館沿岸	"	19:48	St.6	41° 11.6'	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	19:10	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	"	19:30	St.2	41° 17.7'	140° 47.9'	c	"	"	10.9	9.8	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	19:45	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	"	"	"	10.9	8.6	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:00	St.4	41° 18.9'	140° 48.1'	"	"	"	10.8	9.9	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:20	St.5	41° 19.6'	140° 48.1'	"	"	"	10.7	18.3	"	"
佐井村牛滝-福浦沿岸	"	20:40	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(2021年)

St.	1		2		3		4		5		6		
月日	10月18日		10月18日		10月18日		10月16日		10月16日		10月19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°	27.91' N	41°	28.30' N	41°	28.78' N	41°	19.00' N	41°	18.62' N	41°	20.46' N	
着底経度	141°	12.83' E	141°	12.27' E	141°	12.88' E	140°	44.40' E	140°	42.12' E	140°	37.33' E	
離底緯度	41°	28.21' N	41°	28.65' N	41°	28.97' N	41°	20.08' N	41°	19.66' N	41°	20.85' N	
離底経度	141°	11.55' E	141°	10.98' E	141°	11.44' E	140°	44.92' E	140°	42.90' E	140°	38.49' E	
着底時刻	9:55		11:15		12:50		11:53		10:13		9:45		
離底時刻	10:25		11:45		13:20		12:23		10:45		10:15		
曳網時間(分)	30		30		30		30		30		30		
曳網速度(knot)	2.2		2.2		2.2		2.0		2.0		2.1		
*曳網距離(m)	1,860		1,900		2,027		2,129		2,214		1,767		
曳網面積(m <sup>2</sup> )	9,302		9,499		10,135		10,645		11,072		8,834		
曳網ワープ長(m)	400		600		800		580		680		700		
天候	BC		BC		BC		C		C		BC		
波浪	2		2		2		1		1		1		
風向	NW		WNW		NW		S		ESE		SE		
風力	4		3		3		4		4		4		
気圧	1024.8		1025.0		1024.6		1016.1		1017.5		1018.8		
水温・塩分	1 m	17.4	17.4	17.9	33.0	15.5	26.7	20.0	32.7	19.1	31.1	19.3	33.2
	10 m	19.0	33.9	19.0	33.9	18.9	33.9	20.5	33.8	20.5	33.8	19.7	33.9
	20 m	19.1	34.0	19.0	33.9	18.9	33.9	20.5	33.8	20.5	33.8	19.7	33.9
	30 m	19.0	34.0	19.0	34.0	18.9	33.9	20.5	33.8	20.3	33.8	19.3	33.9
	40 m	19.0	34.0	19.0	34.0	18.9	34.0	20.5	33.8	20.0	33.9	18.4	33.9
	50 m	18.9	34.0	19.0	34.0	18.9	34.0	20.1	33.9	19.5	33.8	17.4	34.1
	60 m	18.3	34.0	19.0	33.9	18.9	34.0	19.7	33.8	18.7	34.0	17.0	34.2
	70 m	17.1	33.9	18.5	34.0	18.9	34.0	19.3	33.9	18.3	34.1	15.4	34.3
	80 m	14.0	34.2	14.7	34.0	16.4	33.7	19.1	33.9	17.7	34.0	15.2	34.3
	90 m	13.4	34.2	13.6	34.3	14.0	34.2	17.2	34.0	16.1	34.1	14.9	34.3
	100 m	13.2	34.3	13.6	34.3	13.7	34.2	15.1	34.2	15.2	34.3	14.4	34.3
	110 m			13.4	34.3	13.4	34.3	14.2	34.3	14.5	34.3	13.7	34.3
	115 m			13.1	34.3	13.2	34.3	14.0	34.3	14.4	34.3	13.6	34.3
	120 m				13.1	34.3	13.6	34.3	14.3	34.3	14.3	13.4	34.3
	130 m				12.9	34.3			14.0	34.3	13.2	34.3	
	140 m				12.8	34.3			13.7	34.3	13.1	34.3	
	150 m				12.7	34.3			13.2	34.3	13.1	34.3	
	160 m				12.7	34.3			13.1	34.3	12.8	34.3	
	170 m				12.6	34.3					12.6	34.3	
	180 m				12.5	34.3					12.5	34.3	
	190 m				12.5	34.3							
	200 m				12.3	34.3							
	210 m				12.3	34.3							
	207 m				12.2	34.3							
個体数	イカナゴ類												
	ドロガレイ			1				1					
	ババガレイ			1									
	マガレイ						4		2		2		
	マコガレイ			1									
	ミギガレイ							4					
	ムシガレイ				15		3			22	21		2
	キンガジカ	1		2									
	ニジカジカ												
	マツカジカ	14		9					2				
	ホホウロコカジカ	3											
	ユメカサゴ	2		1									
	イズカサゴ	1		2									
	カナガシラ			1									
	キアンコウ	1		2									2
	チゴダラ	1		7			5		1				
	ヒメ	1											
	ニギス			1					1				
	ガンギエイ										1		
	コモンカスベ												
	ヤリイカ			9			12		1		3		
	エゾハリイカ												
	ダルマイカ科	3											
	コウイカ科	9		13			1		10		1		
	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		0.000		0.000		0.000	
	1000mあたりのイカナゴ類個体数	0.000		0.000		0.099		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)