

平成 23 年度イカナゴ伊勢・三河湾系群の資源評価

責任担当水研：増養殖研究所（山本敏博、薄 浩則）

参 画 機 関：愛知県水産試験場漁業生産研究所、三重県水産研究所

要 約

伊勢・三河湾における過去 30 年間の年間漁獲量（農林統計）は 699 トン（1982 年）～28,777 トン（1992 年）、推定加入資源尾数は 14 億尾（1982 年）～1,028 億尾（1992 年）の間で大きく変動している。2011 年の資源水準については、漁獲量が 11,519 トン（県データ）で過去 20 年間の 10 番目であり、推定加入資源尾数は 283 億尾で過去 20 年間の 9 番目であったことから中位と判断した。現在、産卵親魚量一定方策として産卵期における禁漁と終漁期の設定が行われている。2010 年の再生産成功率（残存親魚尾数に対する翌年の加入資源尾数）は過去 20 年間で 15 番目と低かったが、20 億尾を上回る残存資源尾数（145 億尾）を確保したことで、加入資源尾数の極端な低下は起こっていない。動向については横ばいと判断した。

水準：中位 動向：横ばい

1. まえがき

伊勢・三河湾は、東北海域、瀬戸内海とともに日本における主要なイカナゴ漁場である（図 1）。この海域のイカナゴ資源は、愛知、三重の両県によって利用されており、主に仔稚魚が船びき網によって漁獲されている。伊勢・三河湾の年間漁獲量（農林統計）はこの 30 年間では 699 トン（1982 年）～28,777 トン（1992 年）の間で大きく変動しており、近年でも 2,000 トンを割る不漁年（1998 年、2000 年、2009 年）がみられた。そのため、イカナゴ漁獲量の高位安定のための資源管理が望まれており、平成 17 年度から資源回復計画の対象種に指定され資源評価調査対象魚種系群に加えられた。

2. 生態

(1) 分布・回遊

イカナゴは沖縄を除く日本各地、朝鮮半島、遼東半島、山東半島の沿岸に分布する。浮遊仔稚魚期が数ヶ月に及ぶものの、夜間に海底の基質中に潜ることや夏眠といった行動習性を持つため、生息場所は底質が砂や砂礫からなる海域に限られる。そのため回遊範囲は比較的狭いと考えられている。伊勢・三河湾、渥美外海で漁獲されるイカナゴは、これらの海域で再生産を行う一つの独立した資源である（船越 1991）。

内湾で成長しながら過ごした稚魚・未成魚は湾奥から湾口へ移動し、成長とともに分布水深は次第に深くなる。

イカナゴは夏季に水温が高くなると潜砂し、ほとんど活動しない夏眠と呼ばれる状態となる。伊勢湾では通常、水温が 18 度以上になる 6 月頃から夏眠が始まる。夏眠は 12～1 月の産卵期まで続く。夏眠場所は、推進 20m 前後で底質の粒径が 1～2mm の粗砂の海域に形成される。貧酸素水塊の発生や粒径の小さい砂泥の被覆などのため、現在では湾内には夏眠に適した場所はほとんどなく、伊勢湾口域から渥美外海に限られている(船越 1991)。夏眠中は全く摂餌しないが、夏眠後半の 11 月頃から急速に性成熟が進行する。

(2) 年齢・成長

孵化直後の仔魚は体長が約 4mm である。伊勢湾口付近で孵化した後の浮遊仔魚は、潮流に乗って拡散され、一部が湾内に輸送される。例年 3 月には体長が 35mm に達し、漁獲加入する。成長速度は年によって変動するが、0.4～0.7mm/d と推定されている(糸川 1978a)。6 月に入ると体長約 8cm 以上(平均 10～11cm) となり夏眠が始まるため、漁獲は夏眠前の個体に限られる。橋本(1991)によると、満 1 歳で体長約 11cm、満 2 歳で 13cm であり、寿命は 2～3 年と考えられている。雌雄による体長の差異はほとんどない。

当歳時の夏眠中にほとんどの個体で生殖腺が発達し、12～1 月に産卵する。成熟年齢は 1 歳である。

(3) 成熟・産卵

1 産卵期間中に雌 1 個体が生み出す卵の数は、1 歳魚(平均体長 96.5mm) で平均 6,252 粒、2 歳魚(平均体長 121.2mm) で平均 12,697 粒である(糸川 1979)。

産卵期は 12 月から 1 月の期間であり、水温 12～16 度で産卵が行われる(糸川 1980)。伊勢湾の湾口部付近から渥美外海の礫砂の海底で産卵する。卵は淡黄色の球形で、直径 0.7～1.0mm の付着沈性卵である。孵化に要する日数は水温によって変化するが、伊勢・三河湾の標準的な冬季の水温では約 10 日である。性比は 1 対 1 である。

産卵群の年齢組成は、年によって大きく異なり、満 1 歳が 90%以上を占める年が多いものの、満 2 歳が主となる年もある(富山ら 1999)。2006 年度より夏眠魚の耳石を用いた年齢査定が行われており、1 歳、2 歳以上の割合は、2005 年(2006 年加入魚の親魚)では各々 97%、3%、2006 年では 88%、12%、2007 年では 17%、83%、2008 年では 93%、7%、2009 年では 99.5%、0.5%と推定され、年によって変動している。2010 年の 1 歳、2 歳以上の割合は、93%、7%であった。なお、1 歳魚より 2 歳魚の方が、産卵の時期が早いと報告されている(船越 1991)。

(4) 被捕食関係

餌は主に動物プランクトンである。カイアシ類が主であるが、ヨコエビ類、ヤムシ類、アミ類も食物となっている。伊勢湾では珪藻類などの植物プランクトンも摂食されていることが報告されている。

イカナゴは、他の生物の重要な食物になっていることが知られており、仔稚魚期には多

様な浮魚類やヤムシ類に、未成魚および成魚期にはヒラメ等多くの底魚類に捕食されている。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

伊勢・三河湾のイカナゴは、船びき網漁業とすくい網漁業で漁獲されている。三重県のためすくい網漁業は伝統的漁業として知られている。操業漁船数は解禁日時点で166隻、約650隻である。イカナゴ船びき網漁業は知事許可漁業であり、主漁場である伊勢湾は、愛知、三重両県の入会漁場となっている。

漁獲対象は、2～3月が仔稚魚（シラス）、4～5月が未成魚、夏眠後の1～2月が産卵を終えた親魚（ボウコウナゴ）である。仔稚魚と未成魚は船びき網で漁獲され、親魚はすくい網で漁獲されている。この他、親魚や翌年まで生存した1歳以上の個体が小型底びき網によっても漁獲されている。全漁獲量のうち、90%以上が、2～3月の漁期開始後の約2週間で水揚げされる（船越 1991）。また親魚に対する漁獲については、ほとんどが産卵後のイカナゴを対象としており、その漁獲尾数は、親魚資源尾数の0.7～2.2%程度であると推定されている（山田 未発表）。

(2) 漁獲量の推移

1974年に2.7万トン台であった年間漁獲量はその後大きく減少し、1982年にはわずか699トンにまで落ち込んだ。1983年以降は再び増加したが、その後は1,507トン（2000年）～28,777トン（1992年）の間で大きな変動を繰り返している（図2）。

(3) 漁獲努力量の推移

伊勢・三河湾の主要漁業であるイカナゴ船びき網漁業は、漁期前調査によって解禁日が、漁期中の市場調査によって終漁日が設定されている。したがって、漁獲努力量の指標として、解禁日、終漁日および期間中の出漁日数を表1に示す。出漁日数は資源状態や流通状況に応じて各年で調整されるため、4日（2009年）から80日（1992年、三重県）の間で変動している。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

漁期中のイカナゴは湾外との移出入が少なく、さらに漁業が仔稚魚（シラス）を対象として短期間の漁獲に集中しているため、DeLuryの方法による加入資源尾数推定が有効であることが、糸川(1978b)によって確かめられている。イカナゴは愛知県、三重県の市場で水揚げされるが、全水揚げ市場において全漁期にわたって漁獲量、漁獲努力量（出漁統数）データを出漁当日中に集計する。同時に両県内の主要市場で行う市場調査において漁獲物の一部をサンプリングし、体長、体重を測定し、平均体重を算出することにより、日別漁

獲尾数が算出される。各県で算出された日別漁獲尾数を加算することにより伊勢・三河湾の漁獲尾数を求める。これらのデータから算出した各操業日の漁獲尾数および出漁統数データを DeLury の方法に当てはめ、加入資源尾数と残存資源尾数を推定する。

上記方法で推定された残存資源尾数と翌年の加入資源尾数を用いて再生産関係を検討する。

(2) 資源量指標値の推移

2011 年における DeLury の方法による解析結果を示す（図 3）。今漁期は、3 月 11 日に解禁となり、解禁 3 日目の 3 月 14 日には CPUE（尾／統）が約 1,862 万尾（漁獲量は約 563 トン）の最大値を記録した。その後、漁獲は漸次減少し、5 月末には操業区域内での魚影がわずかとなったことから、愛知県では 5 月 25 日に、三重県では 5 月 26 日に終漁となった。合計の漁獲量は 11,519 トンとなり、過去 20 年間で 10 番目の水揚げ量となった。CPUE と累積漁獲尾数の関係から推定された加入資源尾数は 283 億尾、加入資源尾数から累積総漁獲尾数を引いて求められた残存資源尾数（取り残し尾数）は 36 億尾となった（表 2）。また、終漁後の 6 月に行われた夏眠魚調査では、来年の親魚として十分な取り残し尾数が確保できていることが確認された。

DeLury の方法によって推定された各年の加入資源尾数は 14 億尾（1982 年）～1,028 億尾（1992 年）の間で、70 倍以上の変動幅を示す（図 4）。この加入資源尾数に対する当年の漁獲尾数の関係をみると、高い寄与率で一次回帰関係となっている（図 5）。このことは、漁獲割合が安定していること、漁期開始日（解禁日）の設定等の成長乱獲を抑制する措置が効果的に機能していることを示している。

取り残した 0 歳魚の残存資源尾数に対する翌年の推定加入資源尾数の関係を図 6 に示す。データのばらつきが大きいものの、残存資源尾数が 20 億尾以上であると翌年の加入が著しく少ないというケースがなくなるといった傾向が認められる。

(3) 資源の水準・動向（水準＝中位、動向＝横ばい）

資源水準は、2011 年の漁獲量が 11,519 トン（県データ）で過去 20 年間の 10 番目であり、推定加入資源尾数は 283 億尾で過去 20 年間の 9 番目であったことから中位と判断した。動向については、図 6 で示した再生産関係を基に、再生産成功率の経年変化（図 7）と残存資源尾数に対する再生産成功率（図 8）から検討した。再生産成功率の増減は激しく、1 年もしくは 2 年おきに 10 を下回る年と 20 を上回る年が現れている。再生産成功率および加入資源尾数は、水温や生物的環境要因に左右される（富山ら 2006）。再生産成功率は 2009 年には 24.5 と高かったが 2010 年は 1.95 と過去 20 年間で 15 番目と低かった。しかし、2010 年は残存資源尾数が 145 億尾（過去 20 年間で 3 番目）と多かったことから、結果的に加入資源尾数が 283 億尾確保され、動向は横ばいと判断した。

5. 資源管理の方策

伊勢湾のイカナゴ資源管理では、加入乱獲抑制を主体として、成長乱獲抑制を部分的に導入している（富山 2002）。成長管理においては、事前モニタリングによって把握されるその年の成長状況に応じて、解禁日を前後に調整する。また資源量が少ないと予想される年には、獲り過ぎによる乱獲を防ぐ意味でも、解禁日を遅らせたり、漁期前半に休漁日を多くし、漁獲努力量を下げながら、CPUE の変動をチェックするなどのきめ細かい管理を実践している。また 2001 年より、仔稚魚の分布調査結果を基に、孵化直後の仔魚が分布する海域に禁漁区を設定している。市場への水揚げが停止し関連加工業にも影響が及ぶ禁漁期の設定に比べ、部分的な禁漁区の設定という方策は、現場でも受け入れ易い（富山 2003）。

加入管理においては、産卵親魚量一定方策を用いており、産卵期における禁漁による親魚数確保方策に加え、親魚確保のための終漁期の設定を行うようになっている。伊勢湾のイカナゴ資源では DeLury 法が有効であることが示されており、同法を用いて判断がなされている。この方法では、漁業による取り残しの当歳魚（残存尾数）の確保が目標となるが、その尾数については再生産関係を基に判断することができるであろう。しかしその際には、産卵親魚の体のサイズ（年齢を含む）や体重といった卵数に関わる情報を組み入れていくことが望まれる。産卵親魚の分布量を把握するために、両県で空釣り調査が 10 年以上行われている。DeLury 法で推定された残存資源尾数に対して、空釣り調査で推定された密度指数は有意に相関しており（ $P<0.01$, 図 9）、本調査によって産卵親魚の分布量、年齢組成、産卵量が推定可能であると考えられる。しかし、2008 年 4～7 月に実施された空釣り調査では、曳網 1km 当たりの採集尾数が 100 尾以下となり、過去 18 年間の最低水準であった（図 9）。このように残存尾数（当歳魚）に対して夏眠魚の密度が低い年もある。また、実際の産卵親魚は前述のように 1 歳魚も含まれていることに加え、肥満度も産卵の可否を左右する（山田ら 1999、山田・久野 2000）。これらの条件を加味して、産出される産卵数を推定したところ、2008 年の推定産卵数は 0.2 兆粒であり最も少ない値となった（三重県未発表データ、図 10）。また産卵数に対する翌年の加入資源尾数の関係を調べたところ、明瞭な相関関係がみられないものの、産卵数が 8.5 兆粒以上ならば加入資源尾数が 100 億尾を下回るような極端な不漁年がない。再生産成功率を増減させるメカニズムについては、依然として不明な点が多いが、加入量を高位安定させるためには、2 歳魚を含めた産卵数の確保が重要であると考えられる。なお、2011 年は夏眠魚調査における採集尾数が約 2,910 尾/km で 2006 年、2010 年に次いで多かった。また、2011 年は夏眠魚に占める優良な 1 歳魚以上の割合が 18%で高い特徴がある。一方、当歳魚の体長と肥満度は昨年と同様に例年と比べると小さく、今後の成熟過程と産卵数を注視していく必要がある。

6. 引用文献

- 船越茂雄(1991)伊勢湾のイカナゴ資源管理. 水産振興, 東京水産振興会, 283, 1-58.
 橋本博明(1991)日本産イカナゴの資源生態学的研究. J. Fac. Appl. Sci., 30, 135-192.
 糸川貞之(1978a)伊勢湾産イカナゴの資源研究-1, 当歳魚の成長について. 昭和 51 年度三重

県伊勢湾水産試験場年報, 151-156.

糸川貞之(1978b)伊勢湾産イカナゴの資源研究-2、DeLury の方法による資源量推定. 昭和 51 年度三重県伊勢湾水産試験場年報, 156-164.

糸川貞之(1979)伊勢湾産イカナゴの資源研究-3, イカナゴのよう卵数について. 昭和 52 年度三重県伊勢湾水産試験場年報, 70-74.

糸川貞之(1980)伊勢湾産イカナゴの資源研究-4, イカナゴの産卵について. 昭和 53 年度三重県伊勢湾水産試験場年報, 30-398.

富山実・船越茂雄・向井良吉・中村元彦(1999)伊勢湾産イカナゴの成熟、産卵と水温環境. 愛知水試研報告, 6, 21-30.

富山実(2002)伊勢湾のイカナゴ資源管理における資源評価. 平成 11 年度資源評価体制確立推進事業報告書-事例集-, 水産総合研究センター, 32-46.

富山実(2003)2001 年漁期における伊勢湾産イカナゴの資源回復について. 愛知水試研報告, 10, 37-44.

富山実・山田浩且・中田薫(2006)冬季伊勢湾における低次生産構造(1)イカナゴの生残とプランクトン量・組成. 2006 年度水産海洋学会研究発表大会講演要旨集, 71-72.

山田浩且・西村昭史・土橋靖史・久野正博(1999)伊勢湾産イカナゴ親魚の栄養状態と再生産力. 水産海洋研究, 63, 22-29.

山田浩且・久野正博(2000)夏眠期における伊勢湾産イカナゴのへい死条件. 三重水技研報, 8, 1-5.

表1. 伊勢・三河湾におけるイナカゴ船びき網漁業の出漁日数。-:未集計

	解禁日	終漁日		出漁日数	
		三重	愛知	三重	愛知
1979	3/ 5	3/29	4/13	24	-
1980	3/ 6	5/19	3/31	48	-
1981	3/ 5	4/26	3/31	27	-
1982	3/11	3/31	3/31	13	-
1983	3/ 1	4/26	4/10	36	-
1984	2/29	5/17	4/ 8	34	-
1985	3/11	5/20	4/ 3	57	-
1986	3/10	5/20	4/25	59	-
1987	3/ 5	5/24	3/30	56	-
1988	2/25	4/30	3/30	49	-
1989	2/20	5/15	3/15	61	-
1990	3/ 2	3/30	3/22	17	-
1991	3/11	4/12	3/25	23	-
1992	2/28	6/22	6/23	80	-
1993	2/21	5/ 9	4/28	44	-
1994	3/14	4/29	4/10	24	-
1995	3/29	5/14	5/ 7	20	-
1996	3/ 3	5/19	5/ 3	39	-
1997	3/ 6	4/30	4/20	27	-
1998	2/22	3/30	3/26	12	-
1999	3/ 7	5/13	4/30	31	24
2000	3/ 6	3/31	3/31	7	7
2001	3/ 4	5/24	5/20	39	35
2002	2/24	5/30	5/30	40	41
2003	2/22	4/29	4/ 7	29	15
2004	3/ 4	5/28	5/26	36	34
2005	3/ 8	5/29	4/24	39	18
2006	3/ 9	6/18	5/31	50	36
2007	2/27	4/30	4/30	34	31
2008	3/ 2	4/21	4/30	29	28
2009	3/ 8	3/25	3/25	4	4
2010	3/ 3	6/ 9	6/ 9	54	43
2011	3/11	5/26	5/25	29	29

表2. 伊勢・三河湾におけるイナカゴの漁獲量（トン）および推定された加入資源尾数、漁獲尾数、残存資源尾数（億尾）（1980年～2009年は農林統計確定値、2010年は農林統計暫定値、2011年は県データ）

年	漁獲量	加入資源 尾数	漁獲尾数	残存資源 尾数
1979	2,703	35	33	2
1980	2,276	57	54	3
1981	3,191	87	83	4
1982	699	14	13	1
1983	10,252	185	163	22
1984	6,995	401	385	16
1985	10,413	250	234	16
1986	12,814	456	429	27
1987	11,579	356	337	19
1988	8,131	171	168	3
1989	11,457	171	169	2
1990	2,501	63	59	4
1991	6,078	227	199	28
1992	28,777	1,028	670	358
1993	17,742	355	283	72
1994	10,405	397	301	96
1995	4,564	98	89	9
1996	11,576	336	320	16
1997	9,290	152	133	19
1998	1,644	51	46	5
1999	11,852	141	136	5
2000	1,507	34	30	4
2001	15,522	237	184	53
2002	17,395	434	299	135
2003	6,280	195	184	11
2004	20,696	361	285	77
2005	10,339	163	135	28
2006	22,290	651	450	201
2007	10,044	182	154	27
2008	6,561	180	137	44
2009	1,590	44	23	21
2010	21,095	504	359	145
2011	11,519	283	247	36

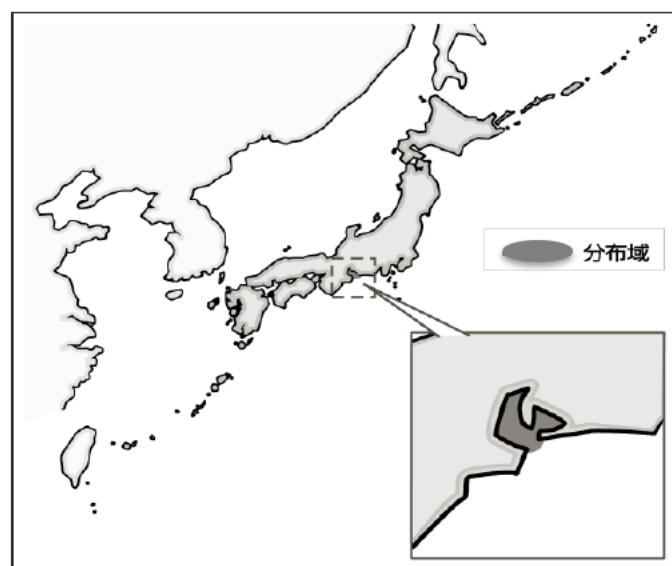


図1. 分布

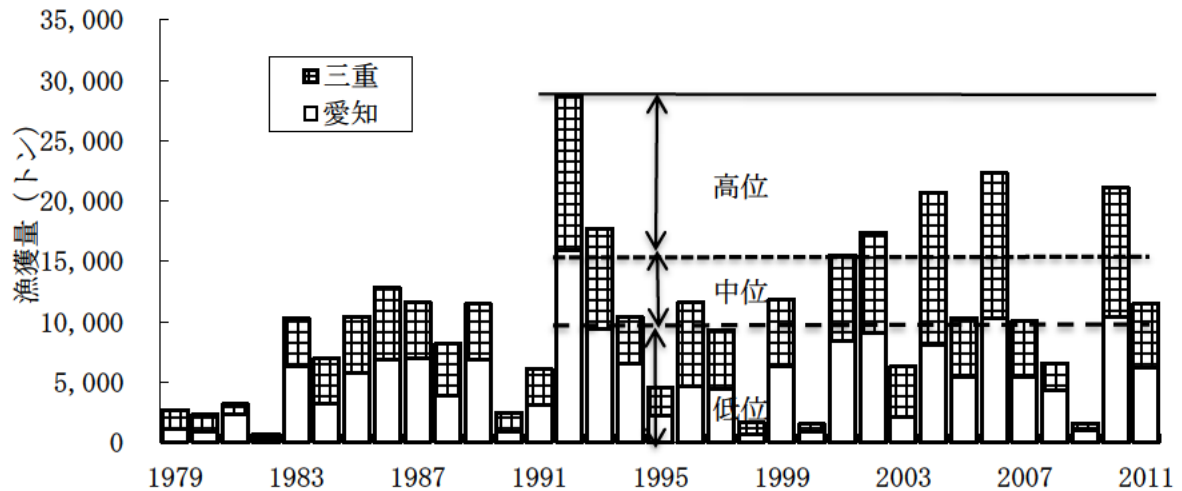


図2. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの漁獲量の経年変化 1979-2009年は農林統計確定値、2010年は農林統計暫定値、2011年は県データ。

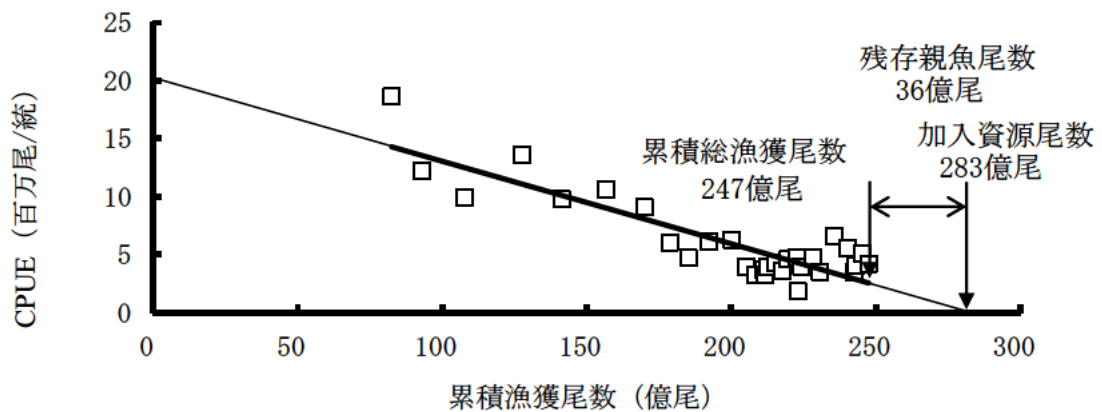


図3. 2011年漁期中の船びき網による累積漁獲尾数に対するCPUEの関係

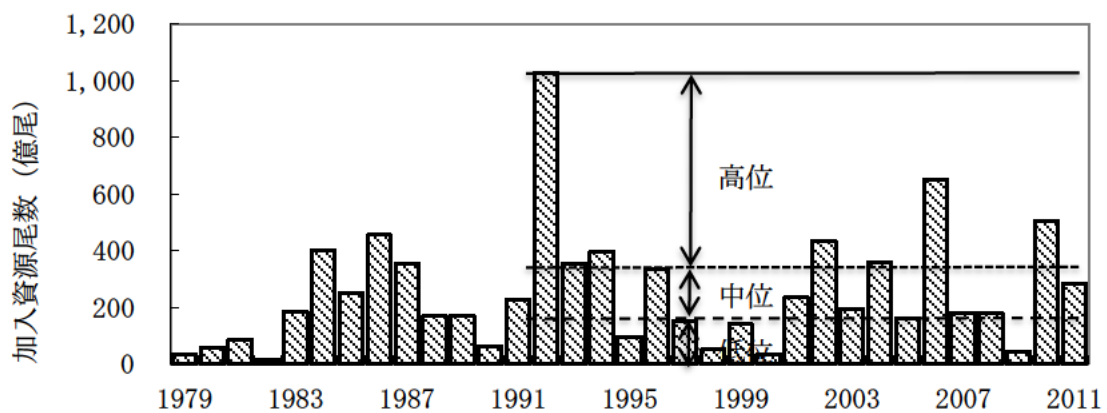


図4. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの推定加入資源尾数の経年変化 (1979-2011年)

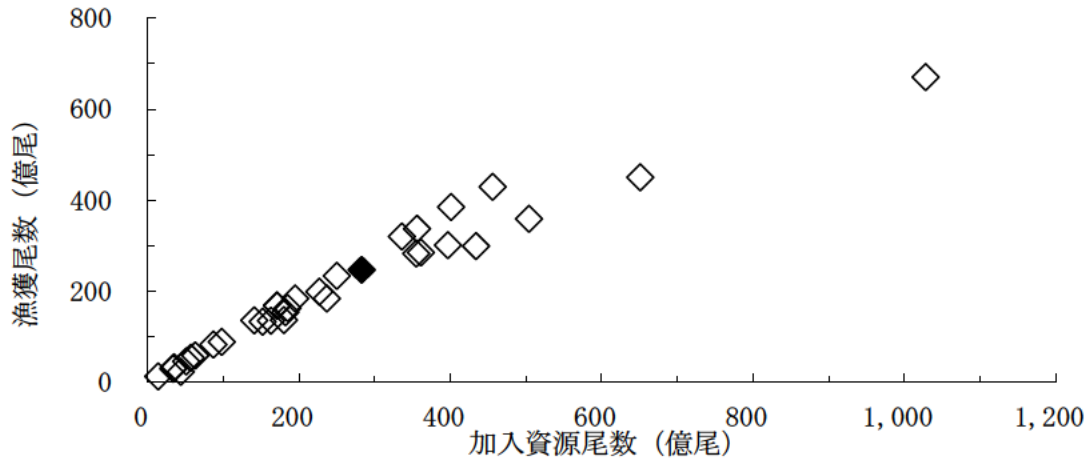


図5. DeLury法によって推定された伊勢・三河湾におけるイカナゴの0歳魚加入資源尾数に対する漁獲尾数の関係（1979-2011年） 黒抜きは2011年を示す。

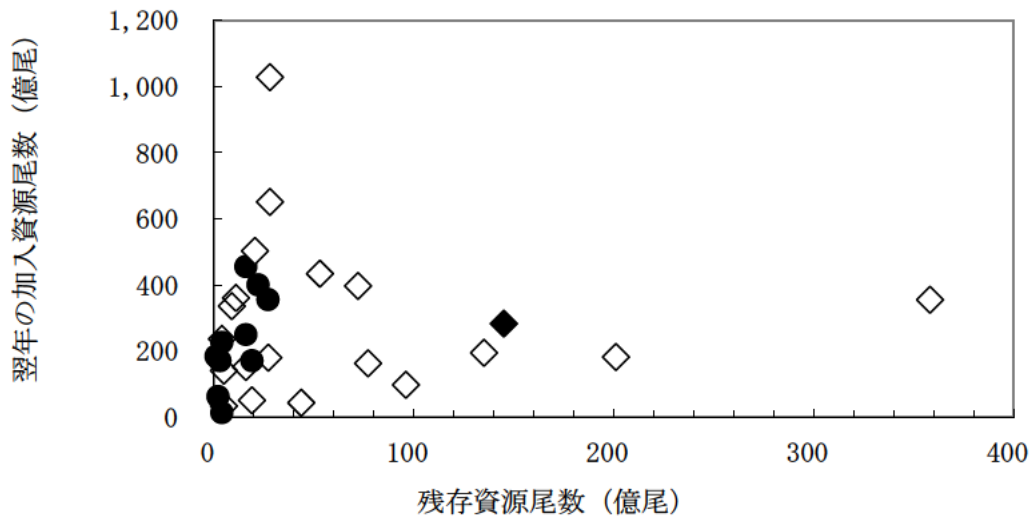


図6. 伊勢三河湾におけるイカナゴの残存資源尾数に対する翌年の加入資源尾数の関係（1981-2010年：30年間） ●：1981-1990年（10年間）、◇：1991-2010年（20年間）、◆：2010年。

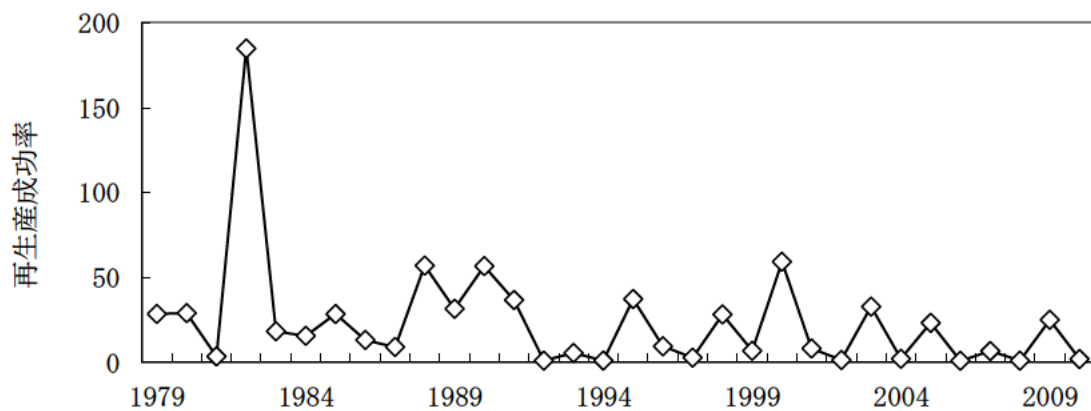


図7. 伊勢三河湾におけるイカナゴの再生産成功率（翌年の加入資源尾数/残存資源尾数）の経年変化（1979-2010年）

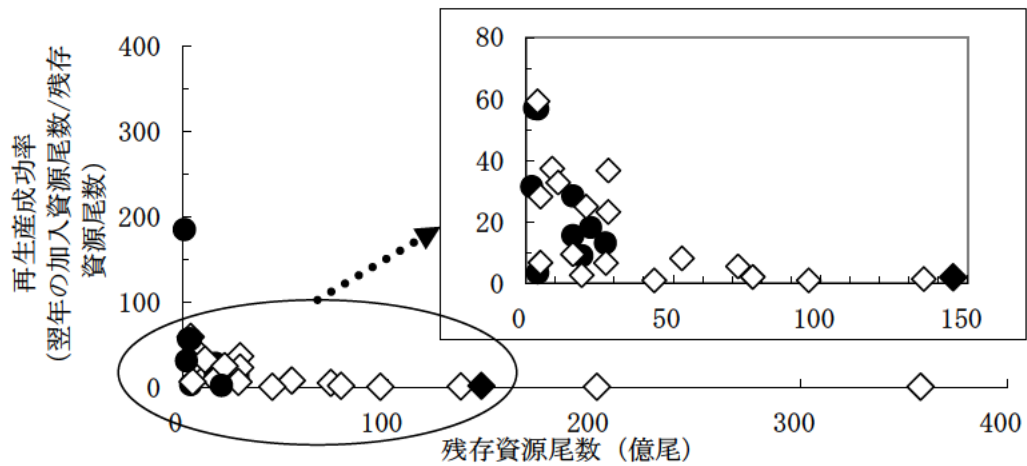


図8. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの残存資源尾数に対する再生産成功率の関係 (1981-2010年：30年間) ●:1981-1990年(10年間)、◇:1991-2010年(20年間)、◆:2010年。

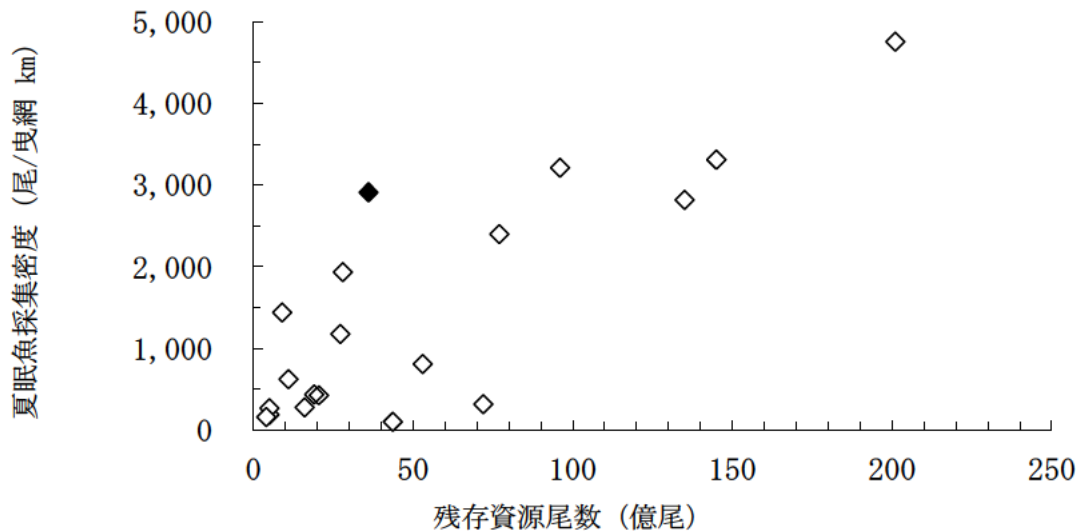


図9. 残存資源尾数に対する夏眠魚採集密度の関係 (1993-2011年) 黒抜きは2011年を示す。

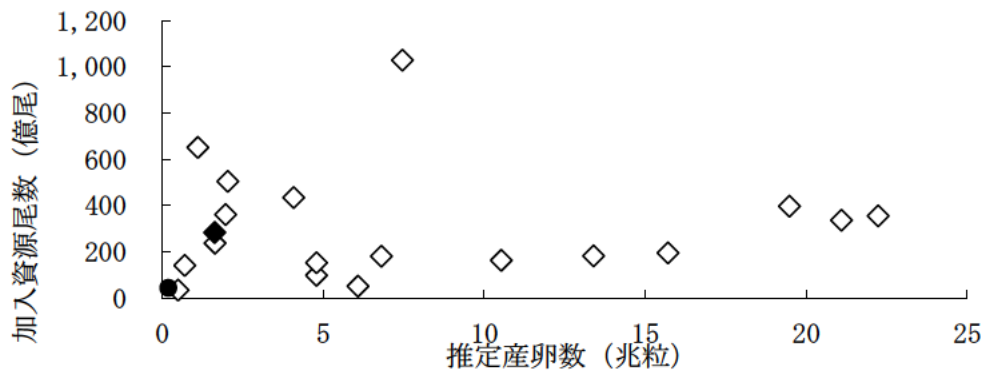


図10. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの推定産卵数に対する、翌年の加入資源尾数の関係 (1992-2010年) ●:2008年、◆:2010年。