

平成 18 年イカナゴ伊勢・三河湾系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（片山知史、渡部諭史、張成年）

参画機関：愛知県水産試験場漁場生産研究所、三重県科学技術振興センター水産研究部

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）、推定初期資源尾数は 14 億尾（1982 年）～1,028 億尾（1992 年）の間で大きく変動している。資源水準については、2006 年の漁獲量が 19,059 トン（県データ）で過去 20 年の 3 番目、推定初期資源尾数が 651 億尾で過去 20 年の 2 番目であったことから高位と判断した。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おり、過去にみられたような不漁年はみられていない。ただし、再生産成功率（残存親魚尾数に対する翌年の初期資源尾数）は、短期的に大きく変動するパターンが継続しているため増減傾向が不明瞭であるため、動向については横ばいと判断した。

水準：高位 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。この海域のイカナゴは、愛知、三重の両県によって利用されている。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）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、生息場所は砂や砂礫の場所に限られる。そのため回遊範囲は比較的小さ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）。

成長とともに分布水深は次第に深くなり、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ていく。

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、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、伊勢湾外の水深20m前後で底質の粒径が1～2mmの粗砂の海域で形成される。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、潮流によって拡散され、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、夏眠が始まるため体長8cm未満が漁獲対象サイズである。成長については橋本（1991）によると、満1歳で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。

孵化後0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。

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）。1歳魚より2歳魚の方が、産卵の時期が早い（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、アミ類が食物となっている。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、未成魚および成魚期には、ヒラメ等多くの底魚に捕食されている。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

イカナゴ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。イカナゴを漁獲対象とする漁業は、イカナゴ船びき網漁業である。加えて三重県には、親イカナゴを対象にした船びき網漁業と伝統的漁業のたもすくい漁業がある。操業漁船数は解禁日時点で約 200 隻、約 700 隻である。

漁獲対象は、2～3 月が仔稚魚（シラス）、4～5 月が未成年、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。仔稚魚と未成年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（表 1 山田・未発表）。

(2) 漁獲量の推移

1974 年に 27,000 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。昭和 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) 主要漁業の漁獲努力量の推移

伊勢・三河湾のイカナゴ船びき網漁業は、漁期前調査によって禁漁日が、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、禁漁日、終漁日および期間中の出漁日数を表 2 に示す。出漁日数は 7 日（2000 年）から 80 日（1992 年）で変動しており、資源状態や流通状況に応じて各年調整されている。

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 の方法による初期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）データを当日中に集計する。同時に両県で県内の主要市場で市場調査を行い、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して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 Taylor's power law による DeLury の一般化モデル（Phiri et al. 1999）に当てはめ、漁獲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) 資源量指数値の推移

DeLuryの方法による解析例を、2006年のデータを用いて示す（図3）。今漁期は、3月9日に解禁となったが、漁期始めのCPUE（尾/統）は約16.0万尾であった。3月下旬から10万尾弱を維持し漁獲量も順調に増加したが、加工用の単価下落が著しく、また低水温のため成長が遅く餌料用としては魚体が小さすぎるという状況となったため、4月26日から5月7日まで休漁とした。その後の漁獲については愛知県では5月末、三重県では6月18日に終了となったが、合計の漁獲量は19,059トンとなり、過去20年の3番目に高い量となった。CPUEと積算漁獲量の関係から推定された初期資源尾数は651億尾、漁具能率は 3.12×10^{-4} 、初期資源尾数から積算漁獲量を引いて求められた残存資源尾数（取り残し尾数）は201億尾となった。

DeLuryの方法によって推定された初期資源尾数は、14億尾（1982年）～1028億尾（1992年）の間で約100倍の経年変化を示す（図4）。この尾数に対する当年の漁獲量の関係を見ると、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尾数の関係は、図6のように産卵親魚量の増大に伴って、加入量が頭打ちになる傾向を示している。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・動向の判断（水準＝高位、動向＝横ばい）

資源水準は、2006年の加入尾数が651億尾と推定され、過去20年で2番目であり、漁獲量も19,059トンで過去20年の3番目であったことから、高位と判断した。ただし動向については、慎重な判断が必要であると考えられる。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を求めた（図7）。その増減は激しく、1年もしくは2年おきに再生産成功率が10を下回る年と20を上回る年が現れている。2001年～2005年の平均値は13.6であり、過去20年の平均値21.1よりも低いが、増減傾向が不明瞭である。したがって、資源動向については横ばいと判断した。

図8には、残存資源尾数に対する再生産成功率の関係を示したが、残存資源尾数が多いほど、再生産成功率が低い傾向が認められる。すなわち、産卵親魚が多いと、親魚一尾から産出され加入する尾数は少なくなる。したがって、2006年に過去20年で2番目に多い残存資源からは低い再生産成功率で加入が行われるものと推定される。これまで再生産成功率が低く10を下回った1992, 93, 94, 96, 97, 99, 2001, 2002, 2004年の再生産成功率の平均値（約4.25）を用いて2007年の加入尾数を推定すると845億尾と算出され、2006年以上

の高い水準となる。しかし、残存資源尾数が最も多い 1992 年や 1994 年のように再生産成功率が 1 程度であると加入は 201 億尾と推定され、過去 20 年の平均を下回る。いずれにしても、再生産成功率が短期的に大きく変動するパターンは継続すると考えられる。

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。禁漁区を設定する場合には市場水揚げが停止し関連加工業にも影響があるため、部分的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）。

特に今年は、漁期前のふ化直後のイカナゴ仔魚が網目にすれて死亡するのを防ぐ目的で、湾口部でのぼっち網、シラス船びき網を禁漁とした。また加入資源量が多いことが予想されたため、解禁日をやや早めて設定した。

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。そこで、今年は湾口部の一部を禁漁区に設定し、翌年の親魚として優良な（産卵数が多い）、大型魚の保護策を取った。1 歳以上の親魚の保護は、これまでは行われていなかった。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。2006 年 5 月 30 日に実施した空釣り調査では、1 歳魚が 20～30 億尾夏眠していることが推定された。0 歳魚の残存資源尾数は 201 億と推定されており、産卵量の多い 1 歳魚の再生産に対する寄与度が無視できないことが示唆された。そこで、親魚の年齢組成や肥満度を加味して産出される産卵数を推定し、翌年の加入資源尾数との関係を調べたものの、相関関係は見いだされなかった（三重県未発表データ、図 10）。したがって、再生産成功率を増減させる環境要因や親子関係について解析をすすめて、加入量を高位安定させるために必要な産卵親魚の量と質を検討する必要があると考えられる。

6. 引用文献

- 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
- Phiri, H., K. Shirakihara and T. Yamakawa (1999) A generalized DeLury' s method based on Taylor' s Power Law and its application to a pelagic species in southern Lake Tanganyika Fish. Sci., 65, 717—720.
- 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.
- 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.



図1 分布

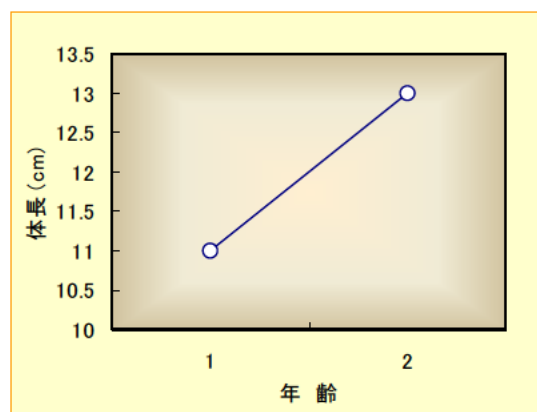


図2 年齢と体長の関係

表1 親魚を対象とした船びき網によるイカナゴの漁獲量および推定親魚資源尾数に対する漁獲尾数の割合 (漁獲率) (山田・未発表)

年	漁獲量 (kg)	漁獲率 (%)
1996	291,810	0.7
1997	177,530	1.1
1998	212,028	0.9
1999	92,357	2.2

表2 伊勢三河湾におけるイナカゴ船びき網漁業の出漁日数

	解禁日	終 漁 日		出漁 日数
		三重	愛知	
1979	3/ 5	3/29	4/13	17
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
2000	3/ 6	3/31	3/31	7
2001	3/ 4	5/24	5/20	39
2002	2/24	5/30	5/30	40
2003	2/22	4/29	4/ 7	29
2004	3/ 4	5/28	5/26	36
2005	3/ 8	5/29	4/24	39
2006	3/ 9	6/18	5/31	50

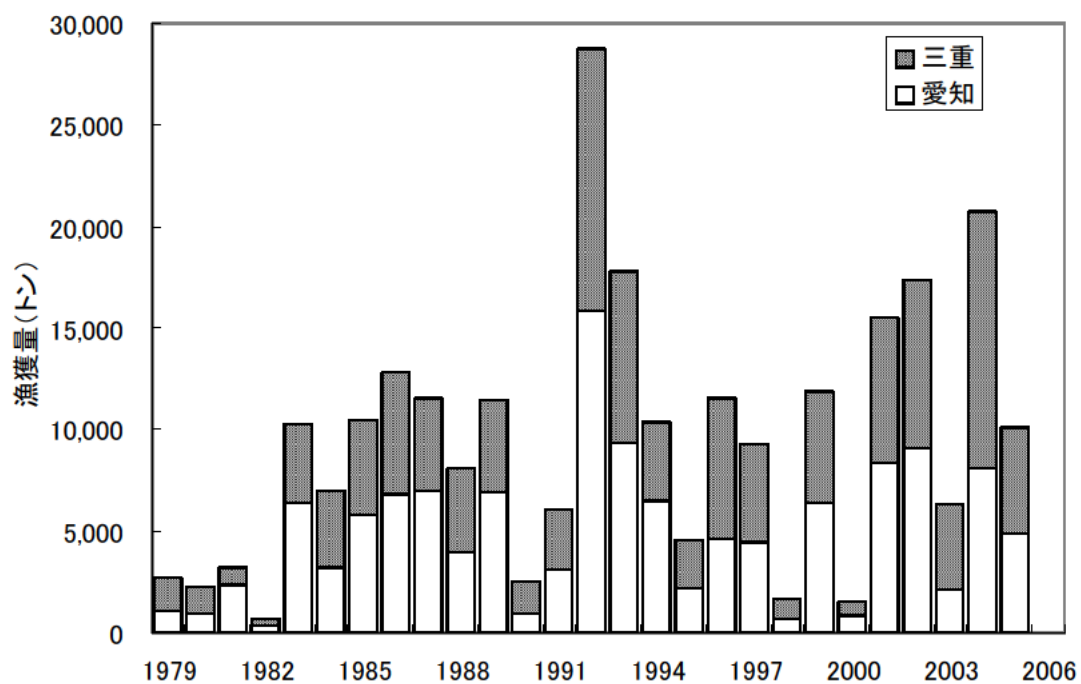


図3 伊勢三河湾におけるイカナゴの漁獲量の経年変化（農林統計データ、1979年～2005年）

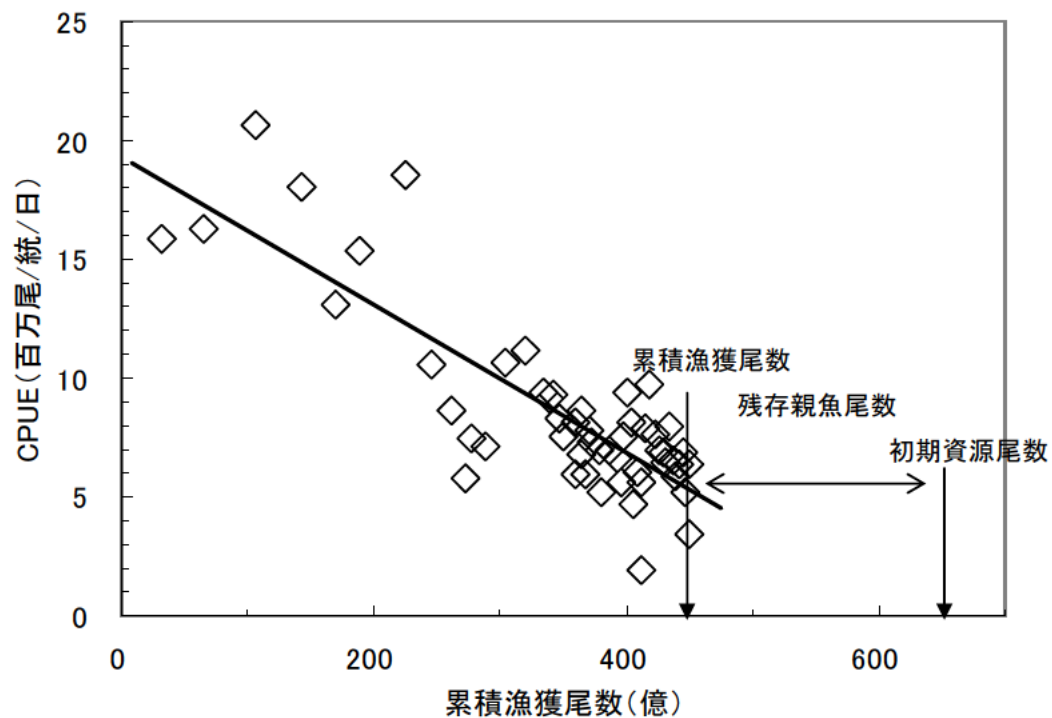


図4 2006年漁期中の船びき網による累積漁獲尾数に対するCPUEの関係

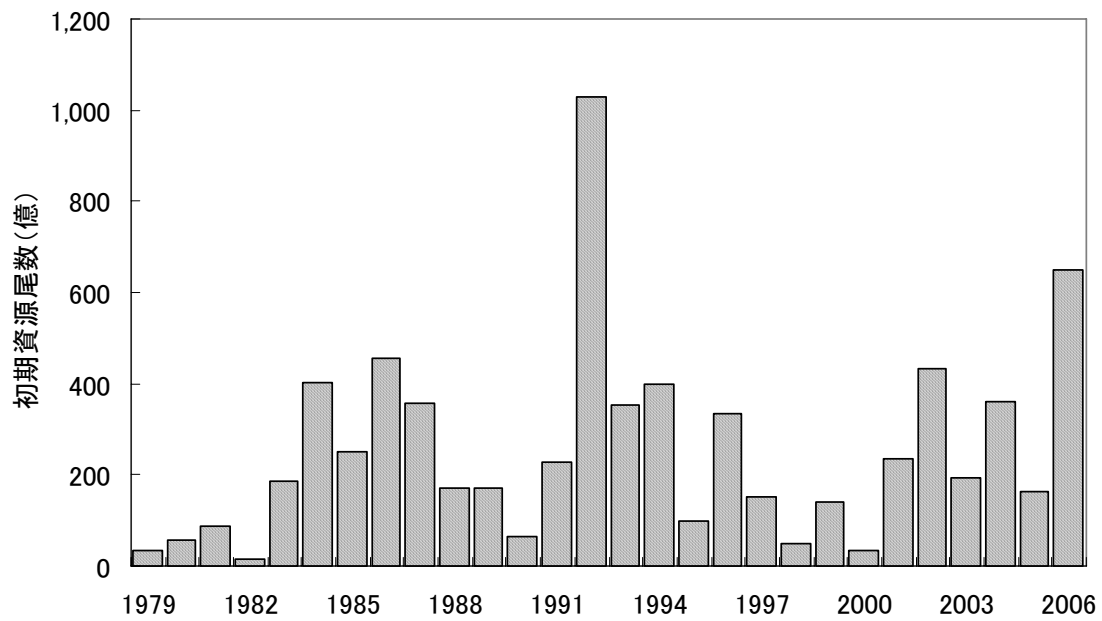


図5 伊勢三河湾におけるイカナゴの推定初期
資源尾数の経年変化（1979年～2006年）

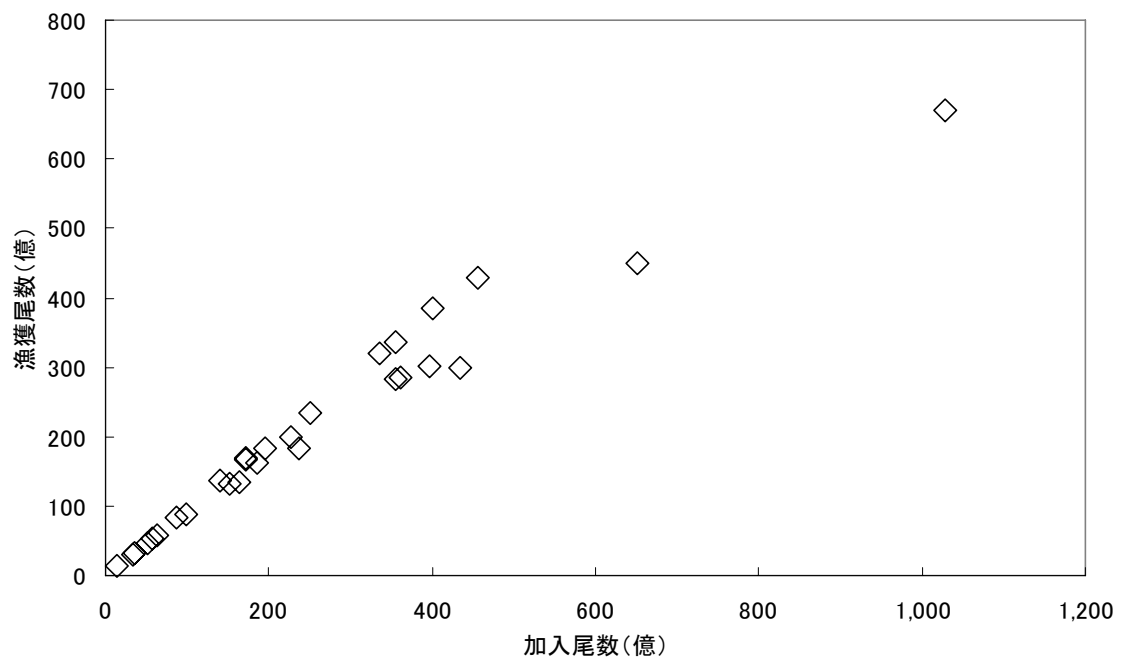


図6 伊勢三河湾におけるイカナゴのDeLury法によって推定さ
れた0歳魚加入尾数に対する漁獲尾数の関係（1979—2006年）

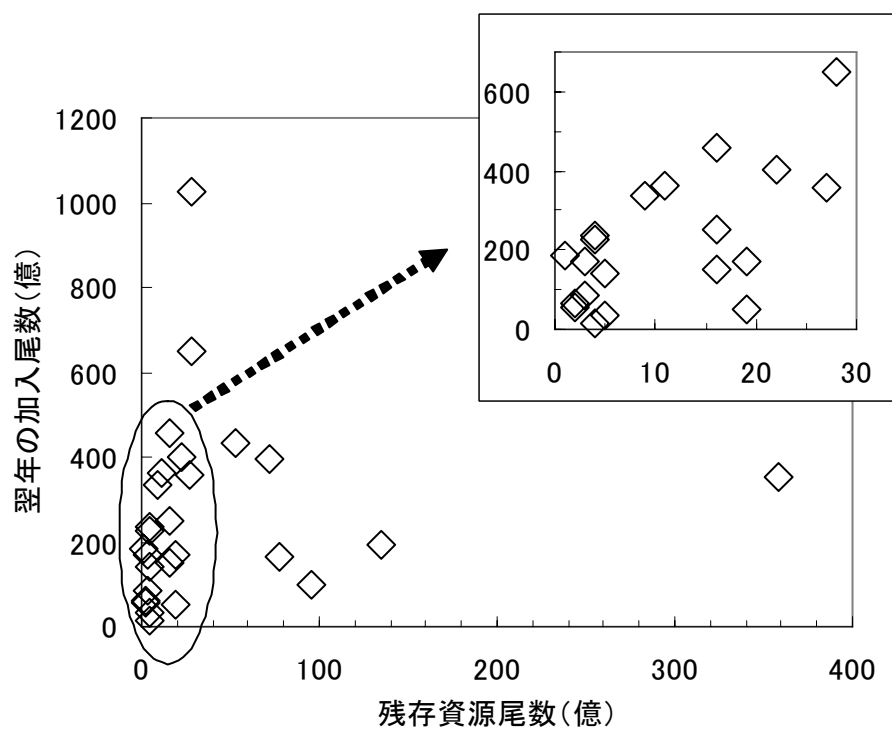


図7 伊勢三河湾におけるイカナゴの残存資源量（取り残し0歳魚尾数）に対する、翌年0歳魚の加入尾数の関係（1979—2005年）

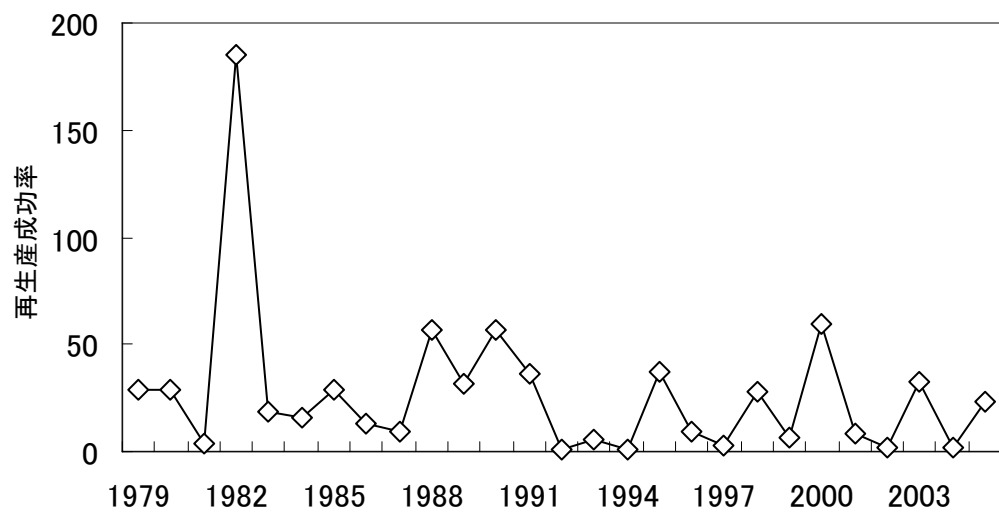


図8 伊勢三河湾におけるイカナゴの再生産成功率（翌年の加入尾数/残存資源尾数）の経年変化（1979年—2005年）

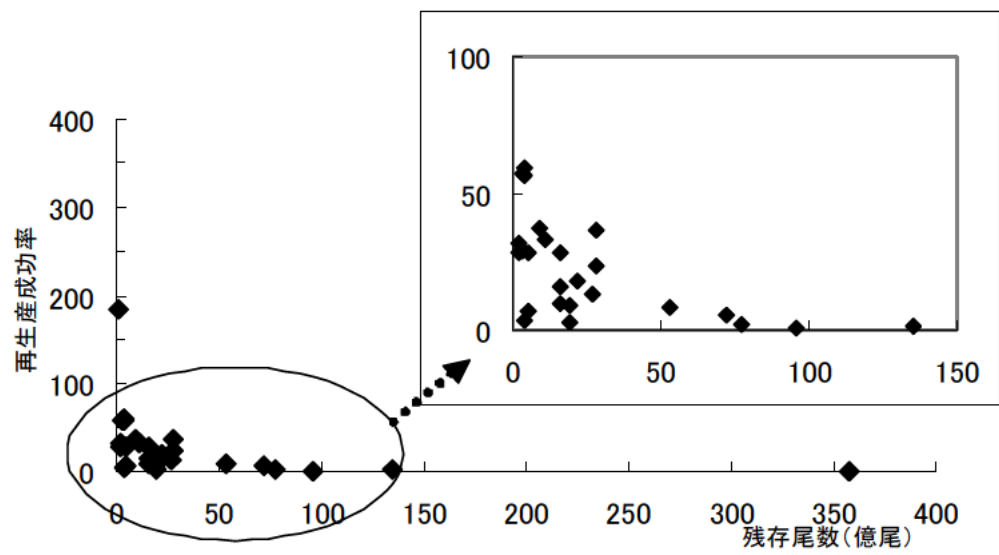


図9 伊勢三河湾におけるイカナゴの残存資源尾数

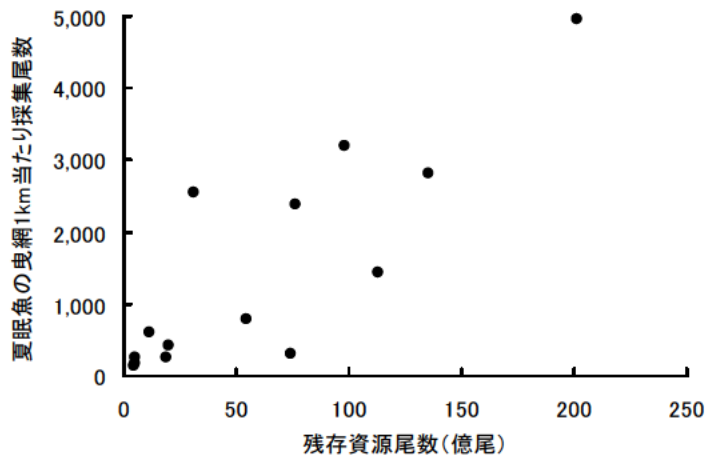


図10 残存資源尾数に対する夏眠魚採集密度指数の関係 (1993年～2006年)

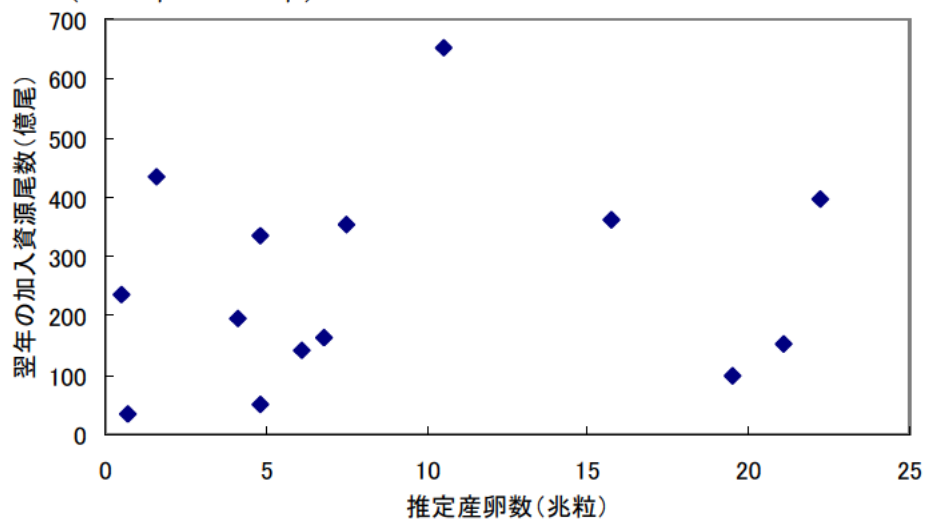


図11 伊勢三河湾におけるイカナゴの推定産卵数に対する、翌年の加入尾数の関係 (1992—2005年)