

大阪湾、播磨灘における兵庫県のイカナゴ船びき網漁業の漁場分布

反田 實¹⁾

¹⁾兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター

大阪湾、播磨灘を対象に、イカナゴ当歳魚を漁獲する兵庫県の船びき網漁船の漁場分布を明らかにするため、2017～2019年に標本船日誌調査を実施した。2017年と2018年の漁場は、明石海峡を中心とする明石海峡漁場と家島諸島周辺の西播漁場の2つに明瞭に分かれた。両漁場を形成する仔稚魚の起源は、漁場分布の特徴から判断して、前者は、主に鹿ノ瀬と室津ノ瀬の産卵場を起源とする播磨灘東部発生群に、後者は、主に備讃瀬戸の産卵場を起源とする備讃瀬戸発生群に依存していると推察された。このような両漁場の分離傾向は、近年における瀬戸内海東部のイカナゴの資源水準の低下によって生じていると考えられた。一方、2019年の漁場は前記2か年と異なり、明石海峡漁場がほとんど形成されなかった。このような事例は多くないと考えられるが、その形成要因は今後の検討課題である。本調査で得られた情報は、イカナゴ資源の分布や生産構造の解析に活用できるとともに、資源管理の在り方に有益な示唆を与えると考えられる。

キーワード:イカナゴ船びき網, イカナゴ漁場分布, 大阪湾, 播磨灘, 標本船日誌調査

結 言

イカナゴ *Ammodytes japonicus* は兵庫県の瀬戸内海における重要な漁業対象種であり、漁獲の主体である当歳魚は主に大阪湾、播磨灘において2月下旬～4月に船びき網で漁獲される。兵庫県のイカナゴ漁獲量は、1960年代～1990年代中頃までは2万トン前後で推移していたが、以後、減少傾向が続き2017年以降は2千トンを下回っている(兵庫農林統計協会, 1962～2021)。本種の長期的な減少傾向には、海域の栄養塩類濃度(特に窒素濃度)の低下が影響していると考えられており(反田, 2020, 2021)、イカナゴ資源の回復と持続的な漁獲量水準の確保は兵庫県の水産業にとって最も重要な課題である。

このため兵庫県はイカナゴ資源の減少原因と回復方策を明らかにするため、2015～2019年に豊かな瀬戸内海再生調査事業を実施した。この調査では、イカナゴの生産に関わる観測データの統計学的分析による検討とともに、生態系モデルである大阪湾・播磨灘イカナゴ生活史モデルを開発し、環境変化に対するイカナゴ資源の応答を解析した(丸尾ら, 未発表)。生態系モデルの開発過程では、モデルの再現性を検証するためイカナゴ当歳魚の漁場分布情報を必要としたが、大阪湾を対象とした限定的な報告(米田ら, 2000)はあるものの、広く播磨灘まで網羅する報告はなかった。このため、2017～2019年に

標本船を用いた漁場分布調査を実施し、得られた情報をモデル開発に活用した。一方、収集した標本船日誌調査の情報は、資源低下時期の漁業実態を表すとともに、イカナゴ資源の分布や生産構造を解析するための基礎的資料として、また、資源管理の在り方に示唆を与える情報として活用可能と考えられた。そこで、今後の活用に資するため、それらデータを視覚的に見易く取りまとめるとともに、漁場分布について若干の考察を加えた。

材料および方法

1 標本船日誌調査

限られた数の標本船調査で得られた漁場分布には偏りが生じる可能性があるため、標本船の設定にあたっては、各漁業地区の漁船集団の動きをできるだけ代表する漁船を選んだ。

(1) **標本船の設定** イカナゴ船びき網は3隻の漁船が1漁労体を形成する。農林水産省の海面漁業生産統計調査では漁労体数の統計上の単位を統としており、本報もこれに従った。標本船は図1に示す8か所の漁業地区に、2017年は10統、2018年と2019年は14統を配置した(表1)。標本船の選定は各漁業地区(漁業協同組合)の推薦によった。イカナゴ船びき網は漁業地区ごとにある程度まとまった集団で操業することが多いことから、標本船は集団の代

表性を考慮して選定された。

(2) 標本船調査の規模 標本船数は多い方が望ましいが、種々の制約があり設定できたのは 1 漁期で

最大 14 統であった。表 2 に 2018 年における兵庫県全体(紀伊水道を除く、以下同じ)と標本船調査の統数および漁獲量を示す。

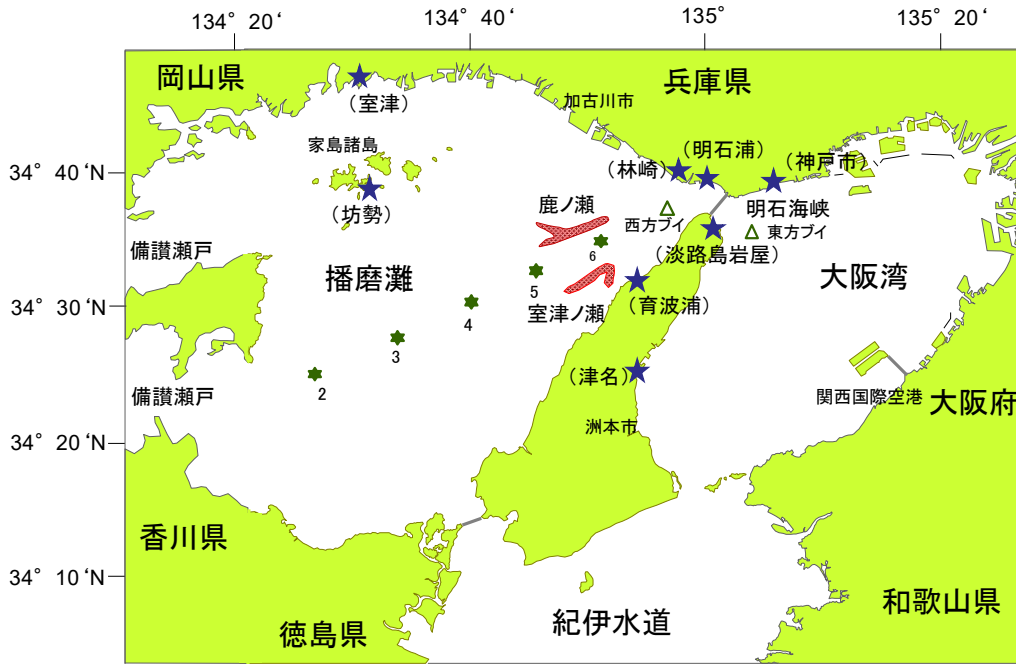


図 1 イカナゴ船びき網標本船調査海域(大阪湾・播磨灘)

星印(文字)は標本船を設定した漁業地区, 番号付き星印は播磨灘航路ブイ, 三角印は明石海峡航路の西方ブイと東方ブイ. 鹿ノ瀬, 室津ノ瀬:イカナゴ産卵場

兵庫県全体に対する標本船調査の統数比率は 5.2%, 漁獲量比率は 6.6%であった。2018 年に比べ, 2017 年のそれら比率は低いが(3.7%, 4.0%), 2019 年は同等であった(5.2%, 7.8%)。また, 2018 年の標本船設定漁業地区の漁獲量は 1,358 トンであり, 兵庫県全体の漁獲量 1,619 トン(兵庫県調べ)の 84%であった。同様に 2017 年は 73%, 2019 年は 83%であった。

表 2 イカナゴ船びき網標本船調査の規模 (2018 年)

区分	統数	漁獲量(トン)
(A)兵庫県計*	268	1,619
(B)標本船調査	14	107
調査比率%:(B)/(A)×100	5.2	6.6

*紀伊水道は含まない

表 1 イカナゴ船びき網標本船一覧

漁業地区名	標本船記号	〇:調査あり -:調査なし			主操業海域
		2017年	2018年	2019年	
淡路島岩屋	AW-1	○	○	○	大阪湾
淡路島岩屋	AW-2	○	○	○	大阪湾
津名	TU-1	-	○	○	大阪湾
神戸市	KB-1	○	-	-	大阪湾
神戸市	KB-2	-	○	○	大阪湾
神戸市	KB-3	○	○	○	大阪湾
明石浦	AK-1	○	○	○	播磨灘
林崎	HY-1	○	○	○	播磨灘
育波浦	IK-1	○	○	○	播磨灘
育波浦	IK-2	○	○	○	播磨灘
育波浦	IK-3	-	○	○	播磨灘
坊勢	BZ-1	○	○	○	播磨灘
坊勢	BZ-2	○	○	○	播磨灘
坊勢	BZ-3	-	○	○	播磨灘
室津	MU-1	-	○	○	播磨灘
標本船統数		10	14	14	

(3) 操業日誌 標本船の漁業者に操業日誌(図 2)の記帳を依頼した。主な記載項目は, 操業回次ごとの曳網ライン(海図上に記入)と漁獲カゴ数である。図 2 は播磨灘東部用であり, 操業海域に合わせて海図を変えた。海図の漁場区画は緯度 2 分×経度 2 分(約 3.70 km×約 3.06 km)である。

(4) 漁場分布の推定 漁場分布は, 標本船の操業日誌の記録をもとに以下の手順により推定した。まず, 標本船の操業位置と漁獲量から, 操業日の漁場区画別漁獲割合を求めた。次に当該標本船が所属する漁業地区の当日の漁獲量を, 標本船で得られた情報を用いて各漁場区画に振り分けて当該地区の漁

場分布とした。複数の標本船を設定した漁業地区については、標本船の漁獲量データを足し合わせて漁場区画別漁獲割合を算出した。以上の手順により求めた全漁業地区の漁場区画別漁獲量を合計して、県全体の日別漁場分布とした。さらに漁期中の全操業日の合計から当該漁期年の漁場分布を求めた。なお、標本船日誌の漁獲量の記載はカゴ数であり、漁獲重量(kg)への換算には各漁業地区固有の換算係数(カゴ当たり重量, 23~30 kg)を用いた。

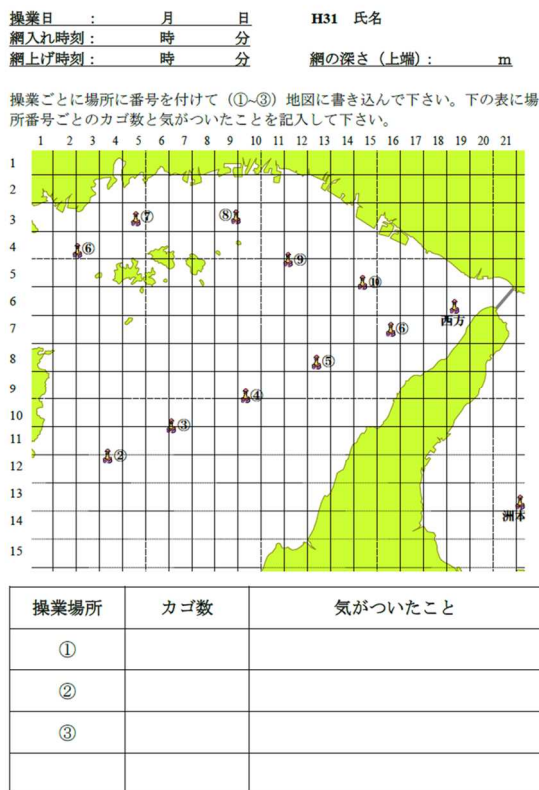


図2 イカナゴ船びき網標本船日誌 (播磨灘東部用)

2 漁業地区別調査

標本船調査結果の妥当性を検討するため、漁業地区別調査を2017年漁期と2018年漁期に行った。標本船を設定した漁業地区ごとに、漁船集団の概略の操業場所、操業場所ごとの統数、操業場所ごとの平均漁獲カゴ数の聞き取り調査を操業日単位で実施した。この調査では標本船調査のような詳細な漁獲場所や漁獲量はわからないが、地区の漁船集団が概ねどの漁場区画で操業し、漁場区画ごとにどの程度漁獲があったかを把握できる。これら情報を標本船の場合と同様な手順で集計し、各漁期年の漁場分

布図を作成した。

3 漁場分布に関する聞き取り調査

標本船日誌調査に先立ち、概略の漁場分布を把握するため、2016年1~3月に漁業者への聞き取り調査を行った。調査漁業地区は淡路島岩屋地区、神戸市地区、育波浦地区、坊勢地区および室津地区(図1)で、各地区1~4名、合計10名の漁業者から、最近年の漁場分布のほか、過去からの漁場の変化等について聞き取りをした。

結 果

1 標本船日誌調査

(1) 標本船の操業概要 標本船の操業概要を表3に整理した。

表3 イカナゴ船びき網標本船の操業概要 (2017年, 2018年, 2019年)

漁業地区名	標本船記号	2017年			漁獲量(kg)
		操業期間(月/日)	操業日数	網数(回)	
淡路島岩屋	AW-1	3/7-3/18	10	19	3,465
淡路島岩屋	AW-2	3/7-3/17	9	19	3,810
津名	TU-1	-	-	-	-
神戸市	KB-1	3/7-3/18	10	13	2,000
神戸市	KB-2	-	-	-	-
神戸市	KB-3	3/7-3/16	8	9	2,113
明石浦	AK-1	3/8-3/22	12	21	2,775
林崎	HY-1	3/8-3/22	12	26	3,263
育波浦	IK-1	3/8-3/21	11	14	2,464
育波浦	IK-2	3/8-3/21	11	11	1,946
育波浦	IK-3	-	-	-	-
坊勢	BZ-1	3/7-3/22	13	36	6,450
坊勢	BZ-2	3/7-3/22	13	27	5,375
坊勢	BZ-3	-	-	-	-
室津	MU-1	-	-	-	-

漁業地区名	標本船記号	2018年			漁獲量(kg)
		操業期間(月/日)	操業日数	網数(回)	
淡路島岩屋	AW-1	2/26-3/17	14	32	7,875
淡路島岩屋	AW-2	2/26-3/17	14	31	6,336
津名	TU-1	2/26-3/13	12	26	2,884
神戸市	KB-1	-	-	-	-
神戸市	KB-2	2/26-3/13	12	25	3,650
神戸市	KB-3	2/26-3/17	14	17	5,700
明石浦	AK-1	2/26-3/23	19	50	8,408
林崎	HY-1	2/26-3/23	19	45	7,175
育波浦	IK-1	2/26-3/24	15	26	6,950
育波浦	IK-2	2/26-3/24	16	30	3,528
育波浦	IK-3	2/26-3/24	16	31	7,378
坊勢	BZ-1	2/26-3/24	19	51	14,400
坊勢	BZ-2	2/26-3/24	16	40	8,425
坊勢	BZ-3	2/26-3/24	19	46	10,100
室津	MU-1	2/26-3/24	22	42	14,275

漁業地区名	標本船記号	2019年			漁獲量(kg)
		操業期間(月/日)	操業日数	網数(回)	
淡路島岩屋	AW-1	3/5-3/7	3	6	324
淡路島岩屋	AW-2	3/5-3/7	3	5	219
津名	TU-1	3/5-3/7	3	6	1,008
神戸市	KB-1	-	-	-	-
神戸市	KB-2	3/5-3/7	3	5	200
神戸市	KB-3	3/5-3/7	3	6	63
明石浦	AK-1	3/5-3/25	14	35	8,650
林崎	HY-1	3/5-3/25	14	33	9,388
育波浦	IK-1	3/5-3/25	11	20	3,920
育波浦	IK-2	3/5-3/25	10	20	3,738
育波浦	IK-3	3/5-3/25	11	24	5,477
坊勢	BZ-1	3/5-3/23	13	37	12,813
坊勢	BZ-2	3/5-3/23	13	29	11,075
坊勢	BZ-3	3/5-3/23	13	31	5,900
室津	MU-1	3/5-3/25	16	29	7,525

2017年における標本船(10 統)の操業日数は8~13日, 1 統当たり漁獲量は1,946~6,450 kgであった。同じく2018年(14 統)の操業日数は12~22日, 1 統当たり漁獲量は2,884~14,400 kg, 2019年(14 統)の操業日数は3~16日, 1 統当たり漁獲量は63~12,813 kgであった。2019年は大阪湾が特に不漁であり標本船の出漁日数は3日であった。

(2)2017年の漁場分布 イカナゴ当歳魚の漁場は明石海峡周辺海域(以下, 明石海峡漁場)と家島諸島

周辺海域(以下, 西播漁場)に形成された(図3)。また明石海峡漁場と西播漁場は明瞭に分かれており, 両漁場に連続性は見られなかった。明石海峡漁場では海峡部および神戸沖の漁獲量が多く播磨灘側は少なかった。西播漁場は小豆島の東側および家島諸島の南側で漁獲量が多かった。漁場分布から求めた明石海峡漁場(漁場区画16列以東)と西播漁場の漁獲量はそれぞれ200トンと425トンであり, 明石海峡漁場の漁獲量は西播漁場の約2分の1であった。

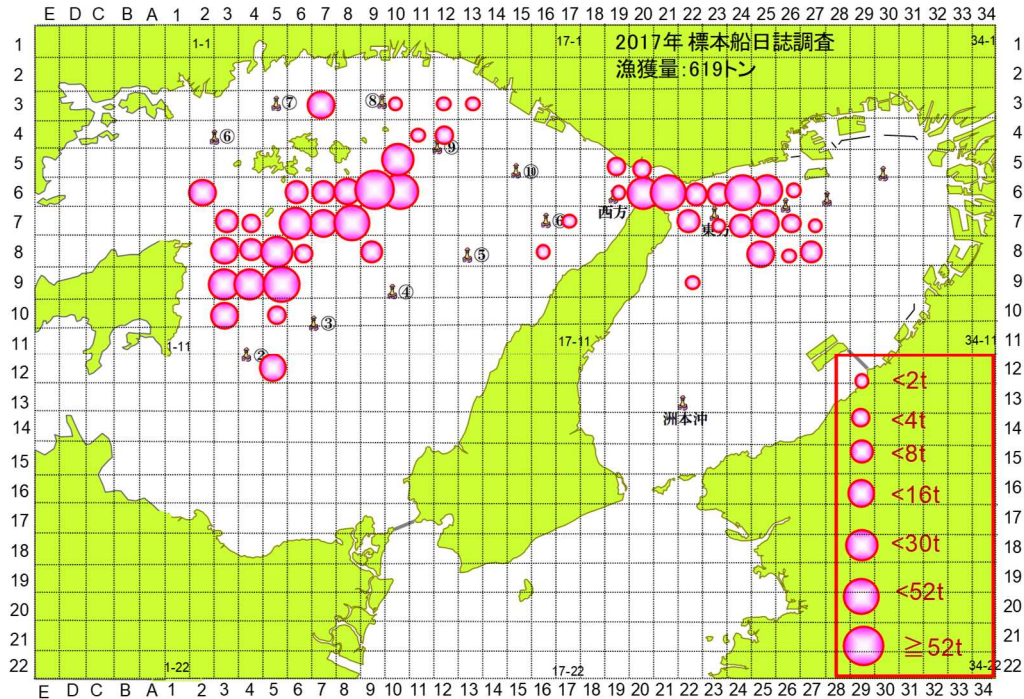


図3 2017年漁期のイカナゴ当歳魚の漁場(漁獲量)分布

大阪湾の操業期間:3月7日~3月18日, 播磨灘の操業期間:3月7日~3月22日

(3)2018年の漁場分布 2018年は他の年に比べて漁期が長かったため, 漁場分布は前期(2月26日~3月9日, 図4a), 後期(3月10日~3月24日, 図4b)および全期間(2月26日~3月24日, 図4c)に分けて示した。前期は明石海峡漁場と西播漁場に明瞭に分かれ, 漁獲量はそれぞれ416トンと452トンと, 概ね同等であった。後期も明石海峡漁場と西播漁場に分かれたが, 明石海峡漁場の漁獲量は少なく(58トン), 大半が西播漁場で漁獲された(432トン)。全期間合計では, 明石海峡漁場と西播漁場の漁獲量はそれぞれ474トンと884トンであり, 2017年と同様, 明石海峡漁場の漁獲量は西播漁場の概ね2分の1であった。

西播漁場の前期と後期の漁場を比較すると, 後期の漁場は家島諸島の東側に拡がるとともに, 同諸島の南側では漁場の南下傾向が認められた。このような漁場移動は聞き取り調査でも確認され, イカナゴの成長に伴う魚群の動きに対応した変化と考えられた。

(4)2019年の漁場分布 2019年の漁場分布(図5)は前2年と異なり, 明石海峡漁場はほとんど形成されず, 大阪湾は3日間で操業を終了した。一方, 播磨灘では, 家島諸島周辺海域に漁場が形成されるとともに, 前2年には見られなかった加古川沖を中心とする漁場が漁期当初から形成された。

2 漁業地区別調査

漁業地区別調査で得られた2017年(図6)と2018

年(図7)の漁場分布図は、標本船日誌調査で得られた図と細かな部分で違いは見られるものの、イカナゴ当歳魚の漁場が明石海峡漁場と西播漁場に分かれ

る点など、概略の分布傾向に大きい相違は認められなかった。

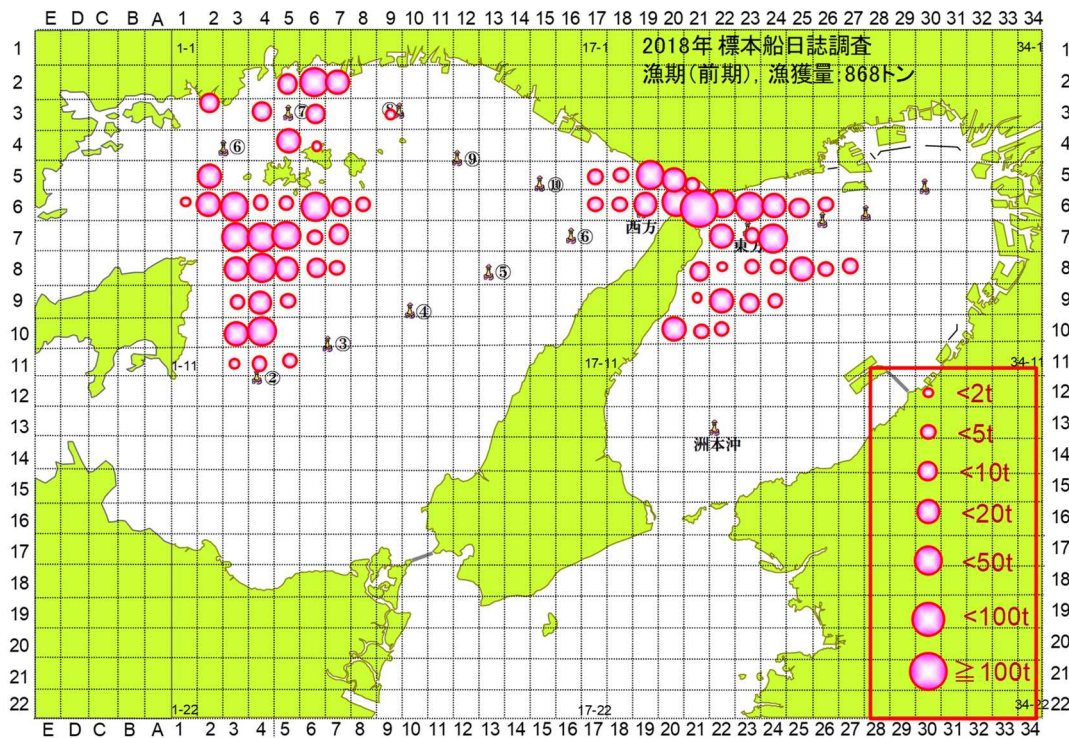


図4a 2018年漁期(前期)のイカナゴ当歳魚の漁場(漁獲量)分布
 操業期間:2月26日~3月9日

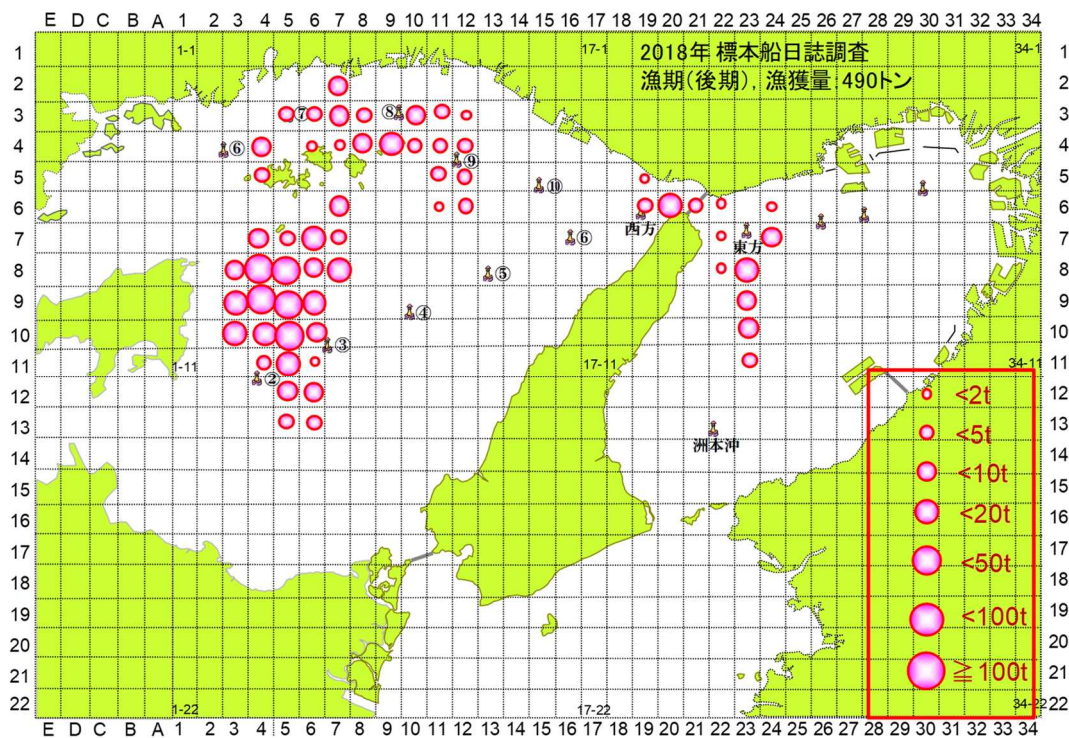


図4b 2018年漁期(後期)のイカナゴ当歳魚の漁場(漁獲量)分布
 操業期間:3月10日~3月24日

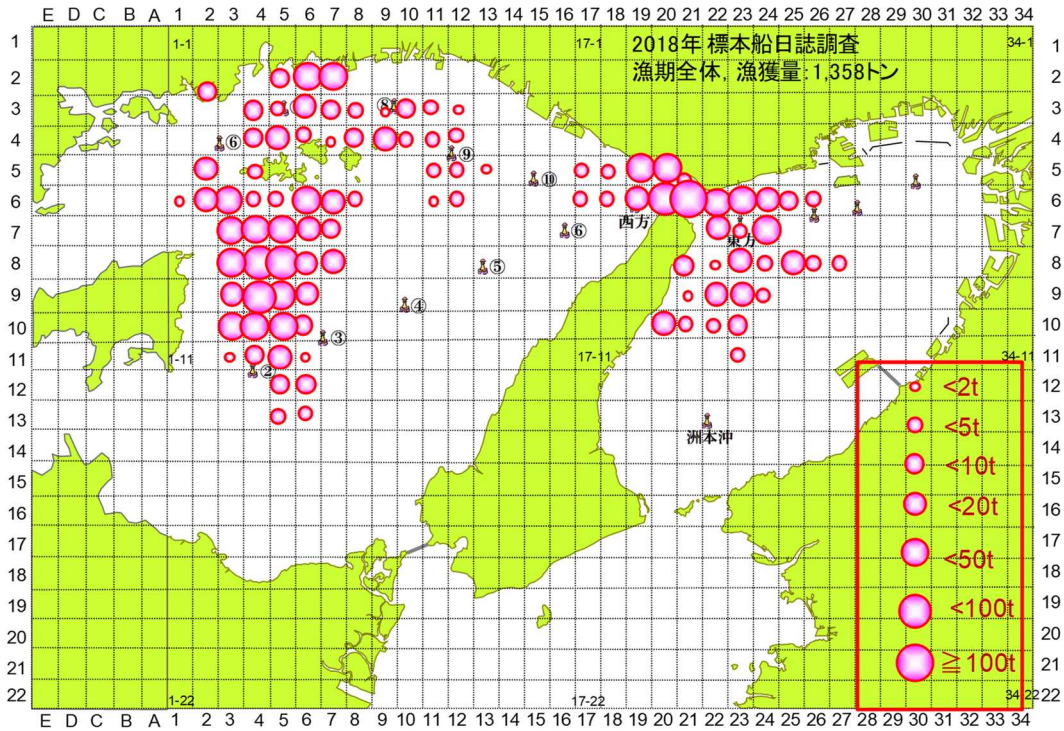


図 4c 2018 年漁期(全期間)のイカナゴ当歳魚の漁場(漁獲量)分布
大阪湾の操業期間:2月26日~3月17日, 播磨灘の操業期間:2月26日~3月24日

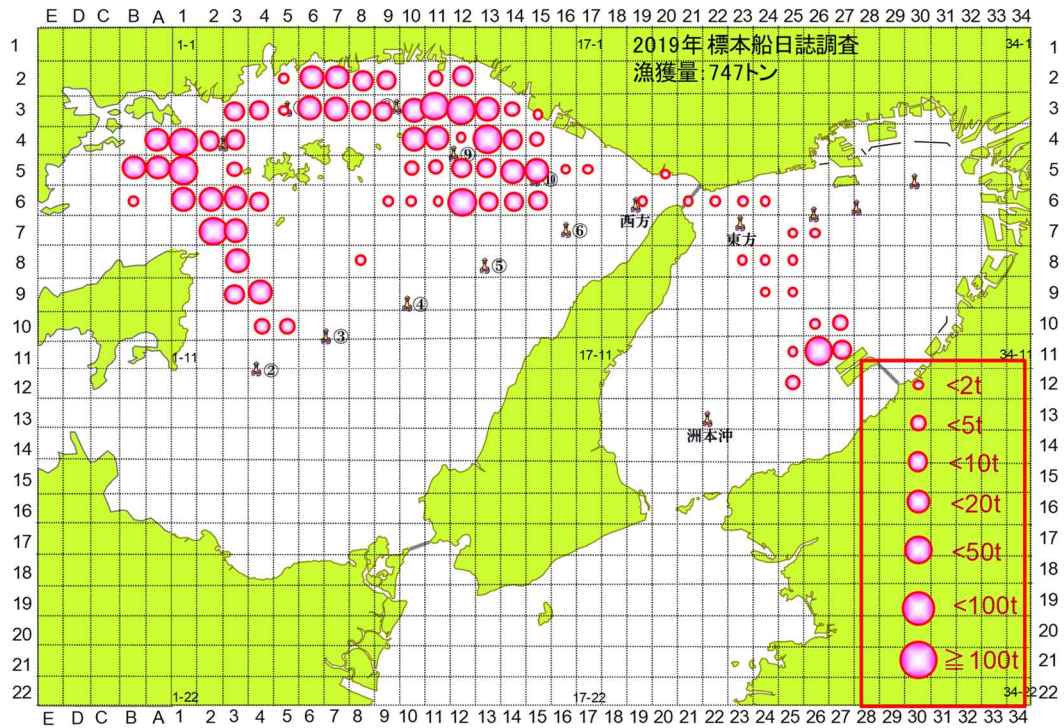


図 5 2019 年漁期のイカナゴ当歳魚の漁場(漁獲量)分布
大阪湾の操業期間:3月5日~3月7日, 播磨灘の操業期間:3月5日~3月25日

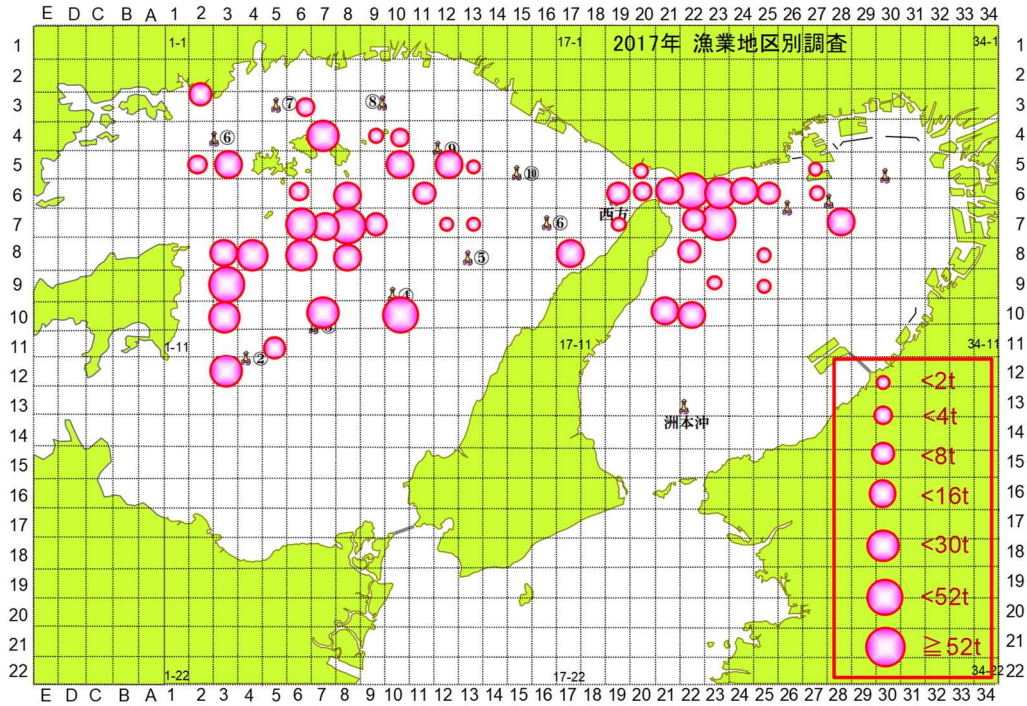


図6 漁業地区別調査による2017年漁期のイカナゴ当歳魚の漁場(漁獲量)分布

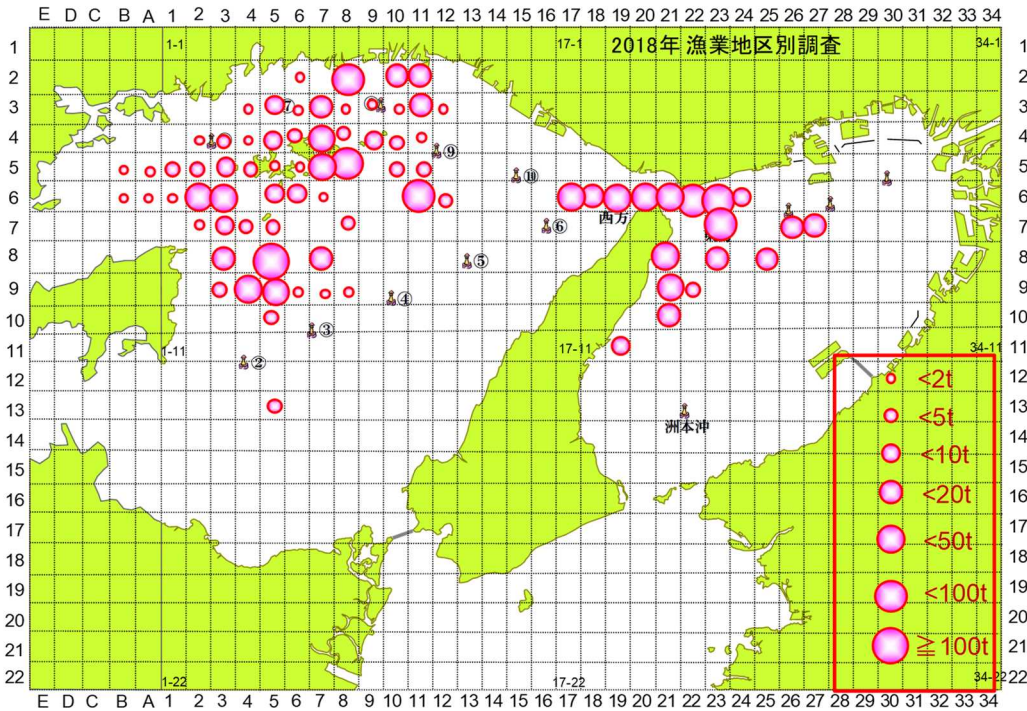


図7 漁業地区別調査による2018年漁期のイカナゴ当歳魚の漁場(漁獲量)分布

3 漁場分布に関する聞き取り調査

聞き取り調査結果の概要は以下のとおりである。

- ・兵庫県のイカナゴ船びき網の漁場は大きく2つに分けられる。1つは明石海峡を中心とする明石海峡漁場、もう1つは家島諸島周辺漁場(西播漁場)である(大阪湾および播磨灘の漁業者)。
- ・明石海峡漁場のうち明石海峡航路東方ブイから明石海峡航路西方ブイ間は特に漁場の利用率が高い。大阪府の船びき網漁船も、多くが明石海峡漁場周辺で操業している(大阪湾の漁業者)。
- ・10年くらい前までは関西空港沖に行くこともあったが、その頃以降はほとんど行っていない。洲本沖もほぼ行かなくなった(大阪湾の漁業者)。
- ・漁期当初(3月10日頃まで)は明石海峡で操業し、その後、漁場は鹿ノ瀬や室津ノ瀬の南側に移る。イカナゴが大きくなるにつれて操業水深は深くなる。最近では明石海峡漁場での操業期間が短くなっている。明石海峡漁場と西播漁場のイカナゴは異なる魚群だと思(播磨灘の漁業者)。
- ・家島周辺漁場(西播漁場)では、漁期始めの2週間ぐらいは主に家島諸島よりも北側の海域が漁場となり、その後、次第に家島諸島東側を経て南側に漁場が移っていく。イカナゴが大きくなるにつれてさらに漁場は南下し、4月中旬頃に香川県境に近い本船航路2番ブイ付近で終了する。その後イカナゴは備讃瀬戸に移動すると思う。このような漁場の動きは昔から変わらない(播磨灘の漁業者)。

考 察

2017年と2018年の標本船日誌調査の結果から、大阪湾、播磨灘のイカナゴ当歳魚の漁場は、明石海峡漁場と西播漁場に分かれることが明らかとなった。標本船数が限られたため、結果の偏りが心配されたが、同時に実施した漁業地区別調査および漁業者への聞き取り調査においても同様な情報が得られた。これらのことから、標本船日誌調査で得られた結果は信頼できると判断した。

明石海峡漁場と西播漁場は、漁場分布図(図3、図4c)を見る限り連続性が見られず、独立した漁場のように見える。明石海峡漁場の近傍には鹿ノ瀬、室津ノ瀬と呼ばれる大きなイカナゴの産卵場があり、西

播漁場の西側には備讃瀬戸の産卵場がある(反田, 1998)。したがって、両漁場は近傍に位置するそれら産卵場からの仔稚魚の供給によって、主に支えられていると推察される。一方で、備讃瀬戸発生群の多くは冬季偏西風の影響などにより播磨灘に輸送されたと考えられており(Fujiwara et al., 1990; 浜田, 1971)、鹿ノ瀬・室津ノ瀬発生群(以下、播磨灘東部発生群と呼ぶ)は播磨灘に拡散するとともに、明石海峡を通過して大阪湾に運ばれると考えられる(浜田, 1971; Nakata, 1988)。また、大阪湾・播磨灘イカナゴ生活史モデルのシミュレーションでは、備讃瀬戸を含む瀬戸内海東部の各夏眠場において、異なる産卵場由来の夏眠個体の分布が認められている(丸尾ら 未発表)。これらのことから、播磨灘においては、備讃瀬戸発生群と播磨灘東部発生群が、各発生海域を中心に、混在して分布すると考えて良いであろう。本調査では明石海峡漁場と西播漁場の間に漁場が形成されていない海域が見られたが、おそらく、それら海域にもイカナゴ仔稚魚は分布するが、密度が低く、漁場を形成するに至らなかったと考えられる。聞き取り調査において、大阪湾で操業する漁業者は、かつては関西国際空港沖など、より広い範囲に出漁していたと話している。また、今回の聞き取りに限らず、多くの船びき網漁業者によれば、漁獲量が多かった時期は大阪湾、播磨灘とも現在よりも広い範囲に漁場が形成されていたという。このような年代は、備讃瀬戸発生群および播磨灘東部発生群とも発生量が多く、仔稚魚の分布密度が瀬戸内海東部の広範な海域で漁場形成が可能な水準にあったと推察される。一方、資源水準が低下した近年は、稚仔魚の分布密度が全域で低下し、漁場の形成が偏在していることが考えられる。

2019年の漁場分布(図5)は他の2か年と大きく異なっていた。この年は、明石海峡漁場がほとんど形成されなかった一方で、他の2か年には見られなかった加古川沖を中心とする漁場が形成された。例年、播磨灘東部のイカナゴ漁は明石海峡周辺から始まるが、2019年の標本船の操業位置を見ると、明石海峡より西側の加古川沖から漁期が始まっていた。漁業者によると、このような初期漁場の形成は過去にもあったという。加古川沖はイカナゴの産卵場である鹿ノ瀬や

室津ノ瀬に比較的近いことから、この年は何らかの海況条件の変化により、播磨灘東部で発生した仔稚魚の分布が例年よりも西側にシフトしたのかも知れない。一方、図 5 を見れば、西播漁場と加古川沖の漁場には連続性が見られる。このことから備讃瀬戸発生群が加古川沖漁場を形成した可能性も否定できない。しかし、2019 年は播磨灘東部発生群の大阪湾への供給が極めて少なく、冬季偏西風による稚仔魚の東方への輸送は少なかったと推測される。これらのことから、加古川沖漁場は播磨灘東部発生群に由来する可能性の方が高いと思われるが、漁場分布のみで判断することはできない。漁獲対象群がどの産卵場に由来するかを知ることは、資源構造の把握とともに資源管理を実施する上で重要である。今後、2019 年のような特異的な初期漁場の形成が見られた場合には、漁場の推移を注意深く見るとともに、漁獲物の調査を合わせて行うことが必要である。

船びき網漁船の操業海域は、漁業許可および漁業地区間の取り決めにより制約を受けており、取り決めで超えた海域で操業することはできない。したがって、それら制約が無ければ異なった漁場分布図が得られる可能性がある。しかし、漁業地区間の取り決めには広く入会海域が設定されていることから、俯瞰的に見れば、魚群密度の高い海域に漁場が形成される状況は本調査結果に反映されていると考えられる。

謝 辞

標本船調査の実施に当たり、多大なご協力を賜った漁業者の皆様および各地区漁業協同組合と兵庫県漁業協同組合連合会の皆様、ならびにご支援を

賜った(一般財団法人)兵庫県水産振興基金に厚くお礼申し上げます。

引 用 文 献

- Fujiwara T, Nakata H, Tanda M, Karakawa, J (1990): Biological and physical parameters of the population dynamics of sand eel larvae in the eastern Seto Inland Sea. *Nippon Suisan Gakkaishi* **56**, 1029–1037.
- 浜田尚雄(1971):播磨灘,大阪湾におけるイカナゴ発生量変動に関する研究-VI,稚仔の分布型について.兵庫県立水産試験場研究報告 **10**, 1–4.
- 兵庫農林統計協会(1962–2021):第10次～第69次兵庫農林水産統計年報,神戸.
- Nakata H (1988): Wind effects on the transport of Japanese sand eel larvae in the eastern part of the Seto Inland Sea. *Nippon Suisan Gakkaishi* **54**, 1553–1561.
- 反田 實(1998):第1編沿岸環境圏の科学,第1節漁場の海洋環境(2)内海漁場—イカナゴと底質.「沿岸の環境圏」(平野敏行監修),フジ・テクノシステム,東京,348–355.
- 反田 實(2020):瀬戸内海・播磨灘における水産業と窒素. *海洋と生物* **42**, 446–455.
- 反田 實(2021):瀬戸内海における漁業生産の動向と栄養塩類環境. *環境技術* **50**, 210–216.
- 米田佳弘・吉田 司・長柄勇三(2000):レーダー画像解析による大阪湾におけるイカナゴシラスの漁場形成機構. *水産海洋研究* **64**, 138–143.

Fishing ground distribution of sand lance boat seine fishery in Harima-Nada and Osaka Bay off Hyogo Prefecture

Minoru TANDA¹⁾

¹⁾ Fisheries Technology Institute, Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries
Akashi, Hyogo 674-0093, Japan

Corresponding: Minoru TANDA

TEL:+81-78-941-8601, FAX:+81-78-941-8604, E-mail: minoru_tanda01@pref.hyogo.lg.jp