

福島県沿岸域におけるイカナゴの資源動向

江部健一・立花一正・平川英人・石田敏則

Trend in Stock of Sand lance in the Coast of Fukushima

Kenichi EBE, Kazumasa TACHIBANA,
Hideto HIRAKAWA and Toshinori ISHIDA

ま え が き

本県では、古くからイカナゴ *Ammodytes personatus Girard* 幼魚をコウナゴと称して主に煮干加工用に船曳網で漁獲していたが、1984年以降、全長約8 cm以上の未成魚及び成魚もメロウドと称し主に養殖用餌料に、相双地区を中心とした2そう曳船曳網により漁獲が開始され、以後沿岸漁業の最重要資源となっている。しかしながら、メロウドの漁獲量は、漁獲開始以降年々減少傾向にあり、資源の減少が危惧されている状況にある。

本報告では、これまでの調査結果を基に、メロウドと称して漁獲されたイカナゴ（以下メロウドと呼ぶ）の資源尾数の推移等について報告する。

材料及び方法

漁獲量 福島県水産事務所が取りまとめた旬別組合別漁法別漁獲量の資料を用いた。

漁獲尾数 1984年～1987年及び1989年の漁獲尾数については、当水試事業報告書で報告された値を用いた。1988年及び1990年については、漁獲物標本の測定結果表から求めた月別全長階級別年齢割合及び月別の標本重量と前述の月別漁法別漁獲量から、年齢別漁獲尾数を推定した。

資源尾数 1984年～1990年までの年齢別漁獲尾数、自然死亡係数及びターミナルFを用い、シングルコホート解析（後退法）³⁾により年齢別資源尾数を推定した。

結 果

漁獲量 漁獲が開始された1984年からの漁獲量の推移を図1及び表1に示す。漁期は4～7月で盛漁期は5～6月、全体の8割以上が船曳網で漁獲されている。漁獲量は、1984年の38,466トンから1990年の3,328トンに、激減してきた。

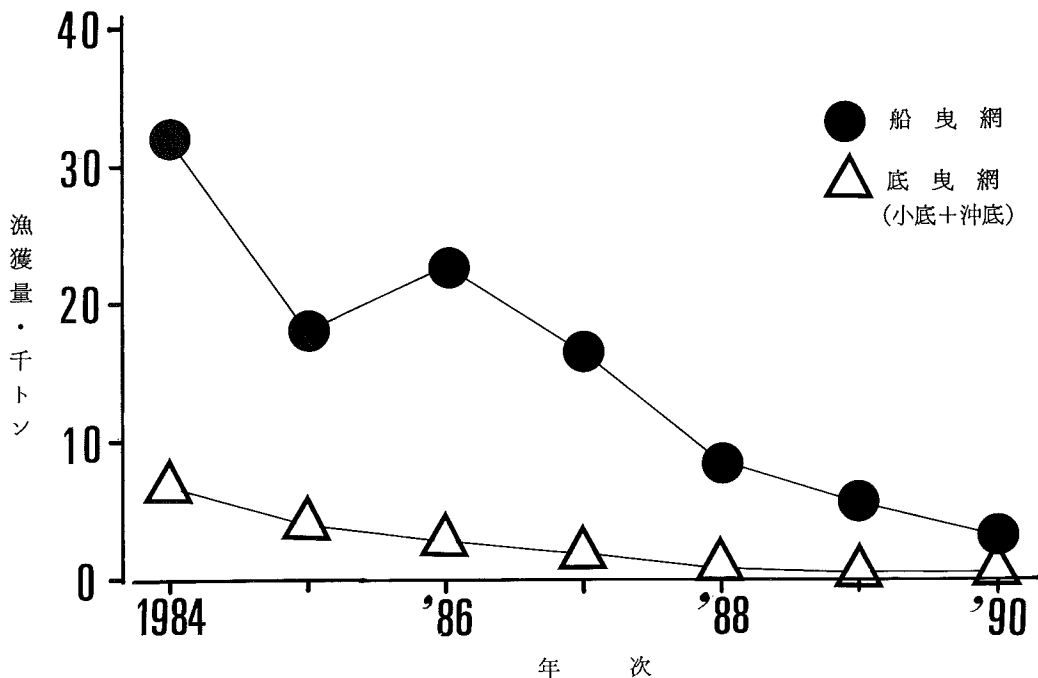


図1. 福島県沿岸域におけるメロウド漁獲量の年次推移

表1. 福島県におけるメロウドの漁業種類別漁獲量

単位：トン

年次	漁業種類	4月	5月	6月	7月	8月	合計
1984	船曳網	0	6,292	11,390	13,873	331	31,886
	小底	0	2,517	2,101	0	0	4,618
	沖底	0	54	1,908	0	0	1,962
	計	0	8,863	15,399	13,873	331	38,466
1985	船曳網	82	9,906	7,800	179	0	17,967
	小底	0	0	714	0	0	714
	沖底	0	0	3,137	186	0	3,323
	計	82	9,906	11,651	365	0	22,004
1986	船曳網	3,967	8,966	5,837	3,830	0	22,600
	小底	0	0	60	0	0	60
	沖底	0	0	2,689	84	0	2,773
	計	3,967	8,966	8,586	3,914	0	25,433
1987	船曳網	2,458	6,932	5,824	1,225	0	16,439
	小底	0	0	230	0	0	230
	沖底	0	0	1,626	0	0	1,626
	計	2,458	6,932	7,680	1,225	0	18,295
1988	船曳網	1,930	3,296	2,380	784	0	8,390
	小底	0	0	90	0	0	90
	沖底	0	0	721	0	0	721
	計	1,930	3,296	3,191	784	0	9,201
1989	船曳網	19	2,123	3,122	211	0	5,475
	小底	0	0	0	0	0	0
	沖底	0	0	433	0	0	433
	計	19	2,123	3,555	211	0	5,908
1990	船曳網	197	1,431	1,373	0	0	3,001
	小底	0	0	0	0	0	0
	沖底	0	0	327	0	0	327
	計	197	1,431	1,700	0	0	3,328

注) 1986年4月の船曳網は、3・4月の合計

漁獲尾数 1984年～1990年までの年齢別漁獲尾数の推定結果を表2に示す。漁獲が開始された1984年には、1歳魚及び当歳魚を主体に約38億尾漁獲されたが、以後、漁獲量と同様に減少し、1990年には、当時の5%に相当する約2億尾の漁獲にとどまった。漁獲物の年齢組成は、例年、0歳～3歳で、全体の8割以上を占めているが、1990年の当歳魚の漁獲割合はこれまでになく非常に少なく、1991年における1歳魚の漁獲動向については、注目する必要がある。

表2. メロウドの年齢別漁獲尾数

単位：百万尾

年齢 年次	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
0歳	1,026	658	629	1045	94	349	0
1歳	1,838	1,425	885	529	401	181	129
2歳	308	358	667	217	171	101	52
3歳	270	49	202	191	64	8	30
4歳	282	79	20	88	67	10	5
5歳	62	161	34	13	41	7	4
6歳～	28	54	86	40	34	1	5
合計	3,814	2,784	2,523	2,123	872	657	225

資源尾数 解析に必要な各種パラメタの値は、以下の通りとした。

自然死亡係数 田中¹⁾の方法により漁獲物で確認された最高年齢の9歳を用い

$$M = \frac{2.5}{\text{最高年齢}}$$

$$= \frac{2.5}{9}$$

$$\approx 0.3$$

とし、年齢間の差は無いものとした。

漁獲尾数 表2に示した年次別年齢別漁獲尾数を用いた。

ターミナルF 1984年～1990年の年齢別漁獲尾数から平均の生残率(S)を次のようにして求め

$$i \text{ 歳の } S = \frac{\text{1985年～1990年における } i+1 \text{ 歳の合計漁獲尾数}}{\text{1984年～1989年における } i \text{ 歳の合計漁獲尾数}}$$

これから全減少係数 ($Z = -\ln(S)$)、さらに全減少係数から自然死亡係数を減ずること ($F = Z - M$) により、表3の通り求めた。なお、0歳のターミナルFは、漁獲加入が終了していないと推察されることから、コホート解析で得られた1984年～1989年の平均の漁獲係数を用い、6歳以上については、5歳と同じと仮定し、漁獲尾数も少ないことから個々の解析は行わずまとめて解析を行った。

資源尾数の推定は、以下の手順で行った。

C(t) を t 歳の漁獲尾数、F(t) を t 歳の漁獲係数、M を自然死亡係数、N(t) を t 歳の資源尾数とすると、漁獲尾数及び資源尾数の変化は、一般に、

$$C(t) = \frac{F(t)}{M+F(t)} \cdot N(t) \cdot (1 - \text{EXP}(-M-F(t))) \dots\dots\dots (1)$$

$$N(t) = N(t-1) \cdot \text{EXP}(-M-F(t-1)) \dots\dots\dots (2)$$

で表される²⁾。

(1)式より、

$$N(t) = \frac{C(t) \cdot (M+F(t))}{F(t) \cdot (1-EXP(-M-F(t)))} \dots\dots\dots (3)$$

$$N(t-1) = \frac{C(t-1) \cdot (M+F(t-1))}{F(t-1) \cdot (1-EXP(-M-F(t-1)))} \dots\dots\dots (4)$$

(2)式より

$$N(t-1) = \frac{N(t)}{EXP(-M-F(t-1))} \dots\dots\dots (5)$$

ここで、 t 歳における漁獲係数 ($F(t)$)は、 t 歳のターミナル F に等しく、漁獲尾数 ($C(t)$)、自然死亡係数 (M) は、既知としているので、(3)式から t 歳における資源尾数 ($N(t)$)が求められる。次に、(4)式と(5)式から $N(t-1)$ を消去して、

$$\frac{N(t)}{EXP(-M-F(t-1))} = \frac{C(t-1) \cdot (M+F(t-1))}{F(t-1) \cdot (1-EXP(-M-F(t-1)))} \dots\dots\dots (6)$$

(6)式に、求められた t 歳の資源尾数 ($N(t)$)、 $t-1$ 歳の漁獲尾数 ($C(t-1)$)及び自然死亡係数 (M) を代入し、(6)式が成り立つように、漁獲係数 ($F(t-1)$)を適宜変化させて、 $t-1$ 歳における漁獲係数 ($F(t-1)$)を求める。

この $F(t-1)$ 、及び既知としている $C(t-1)$ 、 M を(4)式に代入して $t-1$ 歳の資源尾数 ($N(t-1)$)を求める。これらの手順を繰り返し、 t 歳～0歳迄の漁獲係数及び資源尾数を遡って推定した。

推定した年次別年齢別の資源尾数を表4に示す。漁獲が開始された1984年の資源尾数は約200億尾あったが、1990年には1/34の約6億尾まで減少したという結果が得られた。0歳魚の推定資源尾数は、計算上メロウドとしての加入尾数を表すが、この尾数は、1984年に約61億尾、1985年に約31億尾、1986年～1987年に約20億尾、1988年約5.6億尾、1989年約7.3億尾と段階的に減少している。

表3. ターミナルF

年齢	生残率	ターミナルF
0歳		0.4590
1歳	0.2978	0.9112
2歳	0.2983	0.9096
3歳	0.3426	0.7711
4歳	0.4767	0.4408
5歳	0.6943	0.0649
6歳～		0.0649

表4. メロウドの年齢別資源尾数

単位：百万尾

年齢	年次							
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	
0歳	6,145	3,111	1,947	2,162	564	726	1	
1歳	3,536	3,676	1,744	909	723	338	244	
2歳	2,598	1,078	1,519	549	232	200	99	
3歳	2,317	1,662	495	563	223	31	63	
4歳	3,461	1,486	1,186	196	255	111	16	
5歳	1,412	2,321	1,033	862	71	132	74	
6歳～	515	993	1,582	736	625	18	92	
合計	19,984	14,327	9,506	5,977	2,694	1,556	588	

考 察

資源尾数の推定に用いたシングルコホート解析では、初期設定に用いるターミナルF、自然死亡係数の値により推定資源尾数が様々に変化する特徴がある他、漁獲は、周年を通じて一定の漁獲努力により行われ、資源の移出入はないことを前提として推定計算を行っている等、資源尾数の推定方法に関し、現実の資源解析を行う上での課題は多い。

本研究では、メロウド資源は、漁獲が開始された1984年以降年々減少し、1990年には当初の1/34まで、減少したという結果が得られた。これについて、妥当性を検討するために、本県における標本船3隻の1984年～1988年におけるメロウドの船曳網における1曳網当り漁獲量（以降CPUEと呼ぶ）の旬別変化を整理したものが図2である。旬別変化の傾向は、年、漁船により異なるものの、毎年、CPUEは漁期前半の方が漁期後半より高く、漁獲が開始された1984年から1987年までのCPUEは横ばいか増加傾向にあったが、1987年以降は減少傾向にあると、読み取ることができる。つまり、漁獲が開始された1984年以降漁獲対象資源は減少してきたのにも拘らず、1987年までは資源の減少を漁獲技術の向上で補いCPUEを維持あるいは増加させることができたが、これ以降は、漁獲技術の向上よりも資源の減少度合が大きいためにCPUEは低下してきたと解釈でき、推定結果は妥当なものと言える。

1984年から1990年にかけて、メロウドの資源尾数および漁獲尾数等について、総括したものが表5である。この表で、加入尾数は推定された0才の初期資源尾数、漁獲率は漁獲尾数を初期資源尾数で除した値、漁獲率の対前年比は当該年の漁獲率を前年値で除した値を示している。漁獲率は、1984年の約2割から年々増加し、1990年には約4割となり、加入尾数を上回る漁獲は、過去7年間のうち約半数の3年間において行われてきたこととなった。

メロウド資源の再生産関係については、まだ明らかになっていないが、今後、メロウド資源を維持増大させるためには、現状の漁獲率を大幅に低下させることが必要であると推察される。

表5. メロウドの資源尾数・漁獲尾数等

年次	項目	初期資源尾数 (億尾)	漁獲尾数 (億尾)	漁獲率	加入尾数 (億尾)	漁獲率の 対前年比
1984		199.8	38.1	0.191	61.5	
1985		143.3	27.8	0.194	31.1	1.02
1986		95.1	25.2	0.265	19.5	1.37
1987		59.8	21.2	0.355	21.6	1.34
1988		26.9	8.7	0.323	5.6	0.91
1989		15.6	6.6	0.423	7.3	1.31
1990		5.9	2.3	0.390	0.01	0.92

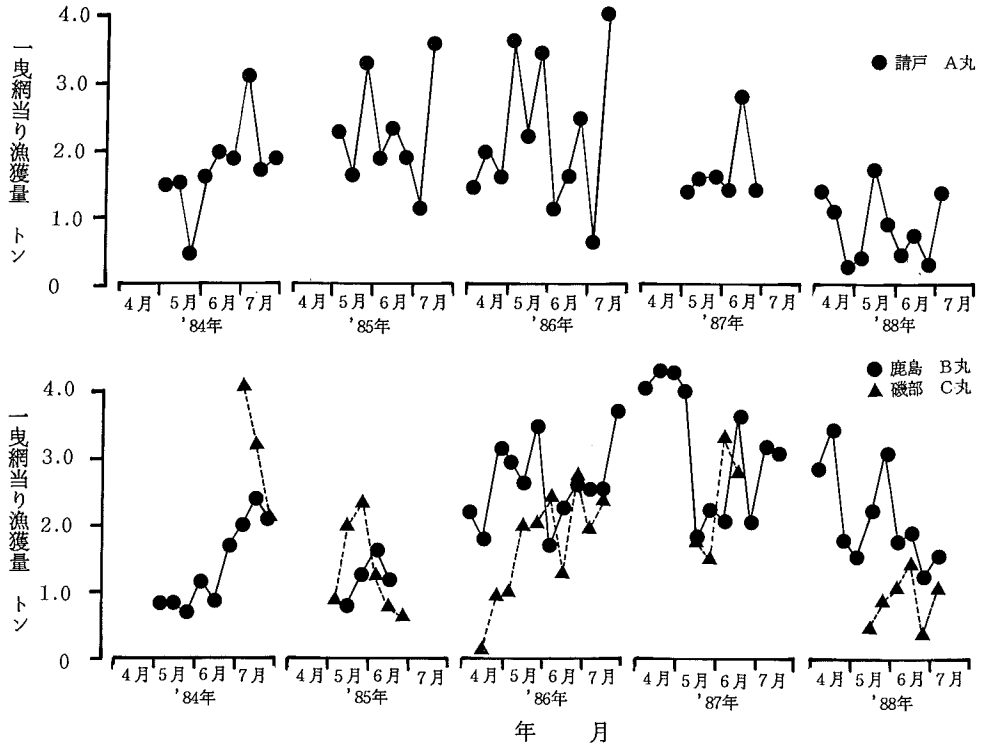


図2. 福島県におけるメロウドの一曳網当り漁獲量の年別旬別推移

要 約

本県におけるメロウドの資源尾数について、シングルコホート解析法により推定を行い、資源尾数は漁獲が開始された1984年の31億尾から1990年には7.3億尾に減少し、漁獲率は1984年の0.191から1990年の0.390に漸増してきたという結果が得られた。また、標本船におけるCPUEの経年変化の状況から推定結果はほぼ妥当なものであると考察され、メロウド資源を維持増大させるためには漁獲率を低下させることが必要であると推察された。

文 献

- 1) 田中昌一：東海区水研研報、28,167 (1960)。
- 2) 田中昌一：水産資源学総論、恒星社厚生閣、東京、248-251 (1985)。
- 3) 入江隆彦：ホッケ北海道系群でのコホート解析、水産学シリーズ、恒星社厚生閣、東京、91-103 (1983)
- 4) 竹内 啓・江部健一：昭和59年度福島水試事業報告書、106 (1985)。
- 5) 竹内 啓・江部健一：昭和60年度福島水試事業報告書、86-88 (1986)。
- 6) 竹内 啓・平川英人・江部健一：昭和62年度福島水試事業報告書、75 (1988)。
- 7) 江部健一・立花一正・平川英人・石田敏則・松本育夫・水野拓治：平成元年度福島水試事業報告書、79 (1990)。