

安芸灘におけるメイタガレイの年令・成長・年令組成

誌名	広島県水産試験場研究報告
ISSN	03876039
著者名	猪子,嘉生
発行元	広島県水産試験場
巻/号	12号
掲載ページ	p. 19-31
発行年月	1982年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



安芸灘におけるメイタガレイの 年令・成長・年令組成*

猪 子 嘉 生

Age and Growth of Frog Flounder, *Pleuronichthys cornutus* in the Sea of Aki

Yoshio INOKO

ま え が き

瀬戸内海では異体類は小型底引網の主要な漁獲物の一つである。近年多くの重要魚種が減少傾向を示すなかで、増加傾向にある数少ない魚種群である^{1, 2)}。安芸灘および広島県下海域ではメイタガレイが小型底引網の最優占種で、漁業資源としての重要性が高い³⁾。

本種の年令と成長については富山⁴⁾、北森⁵⁾、陳・大滝⁶⁾等の報告があり、それぞれ瀬戸内海西部産のもの、内海各海域間の成長差、東海・黄海産のものについて報告されている。しかし、瀬戸内海と東海・黄海とはかなり大きな成長差があること、瀬戸内海では成長式が求められていないなど、なお知見が不足している。1978年から3か年間メイタガレイの魚体標本の収集と測定を行い、若干の知見をえたので、結果を報告する。

材 料 お よ び 方 法

1978年6月から1981年8月まで、安芸灘西部倉橋島沖を主漁場として操業する小型底引網船を標本船として選定し、同一標本船から継続して魚体標本を収集した。操業海域位置を図1に、標本収集状況を表1に示す。標本収集は3年2か月、延38か月間に27回であり、用いた材料は総計2,954尾である。

採集全個体について全長を測定し、測定値は階級巾1cmの度数分布表にまとめた。えられた全長組成資料はHARDING⁷⁾ および CASSIE⁸⁾

表1 魚体標本収集状況

Table 1. All fishes collected from June 1978 to August 1981

年 Year 月 Month	1978	1979	1980	1981	計 Total
1	—	—	—	275	275
2	—	—	35	63	98
3	—	23	—	192	215
4	—	59	74	44	177
5	—	—	—	59	59
6	30	121	139	62	352
7	—	—	269	43	312
8	121	110	191	88	510
9	—	—	335	—	335
10	54	70	94	—	218
11	—	—	206	—	206
12	50	109	38	—	197
計 Total	255	492	1,380	826	2,954

* この研究は国の委託を受けて実施した瀬戸内海漁業基本調査の一部である。

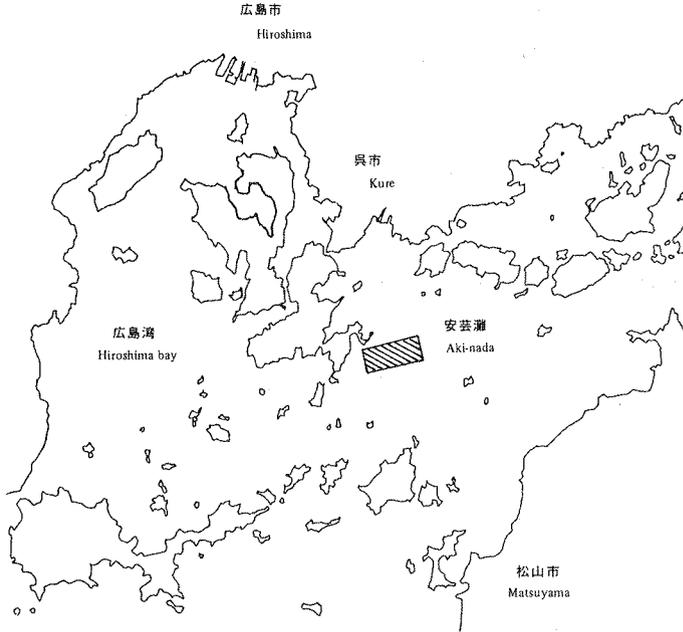


図1 小型引網標本船の操業海域

Fig. 1. Fishing area operated by the small trawl boat.

の方法に準じて全長群を分け、各全長群の平均全長と標準偏差を計算した。ただし、後述する理由からオーバーラップの補正計算は行わなかった。

結 果

全長組成 全長ヒストグラムを図2に示す。全長10～20cmの範囲では、モードと同一全長群の全長範囲が月を追って順次大きい側へ移動するのが見られる。1978年6月に9～14cmの群は、同年12月に12～20cm、翌年4月に14～22(24)cmに達している。同様に、1979年6月に10～17cmのものは、12月に13～18(22)cm、1980年4月に14～21cmに達する。1980年6月に9～16cmのものは、12月に12～20cm、1981年4月に13～20(23)cmに達する。以上いずれも同一年令群の連続した成長経過としてたどることができる。しかも、各年とも同一月には同程度の大きさが示されている。

毎年4月には小型群の出現がみられる。1979年は7～11cm、1980年は5～10cm、1981年は8～11cmで、いずれも同様の大きさである。収集標本のなかの最小個体を含む1980年4月の試料は、当業船に乗船し、投棄物とされるものなかから採集したもので、体が透明な幼稚魚を含んでいる。これらは前述した6月の10～15(16)cmの群と大きさの相違があり、同一年令群としてつながるものかどうかは、ここでは明らかでない。

一方、20 cm以上の全長範囲では、個体数が少なく、小間切れ分布が多い、また、10数cmから20 cm前後の全長群と全長範囲が重なり合うことが多い。従って、全長群を特定し、成長経過をたどることは、ほとんど不可能である。

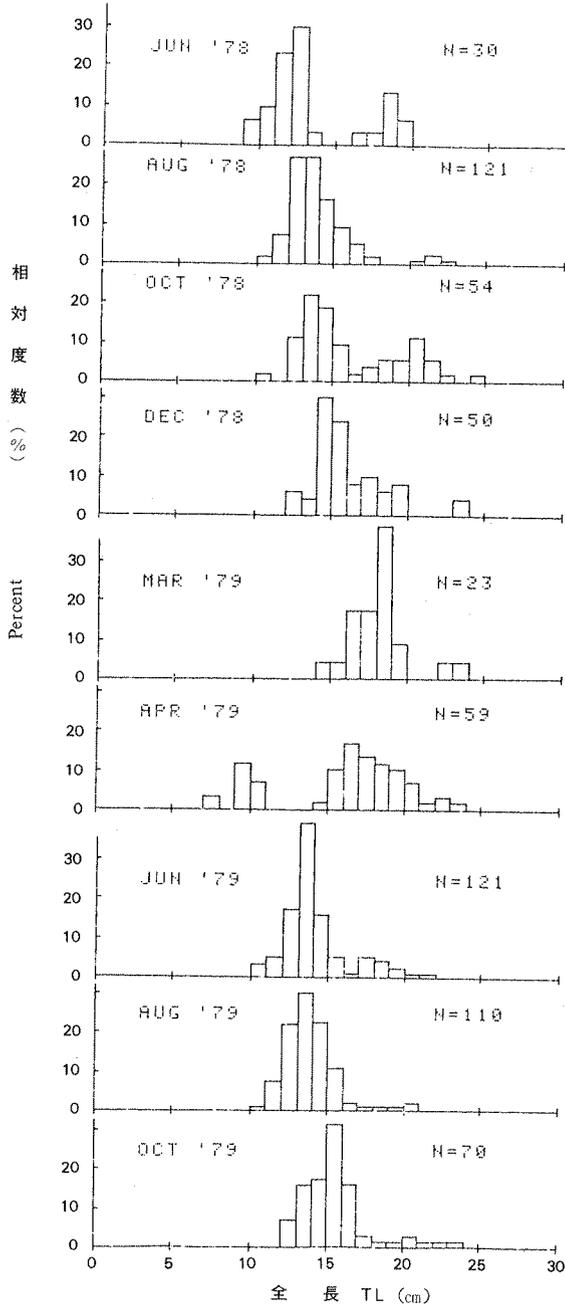


図2 a 月別全長組成 (1978年6月~1979年10月)

Fig. 2a. Monthly total-length frequency histograms of the frog flounders caught by the small trawl boat in Aki-nada (from June 1978 to October 1979).

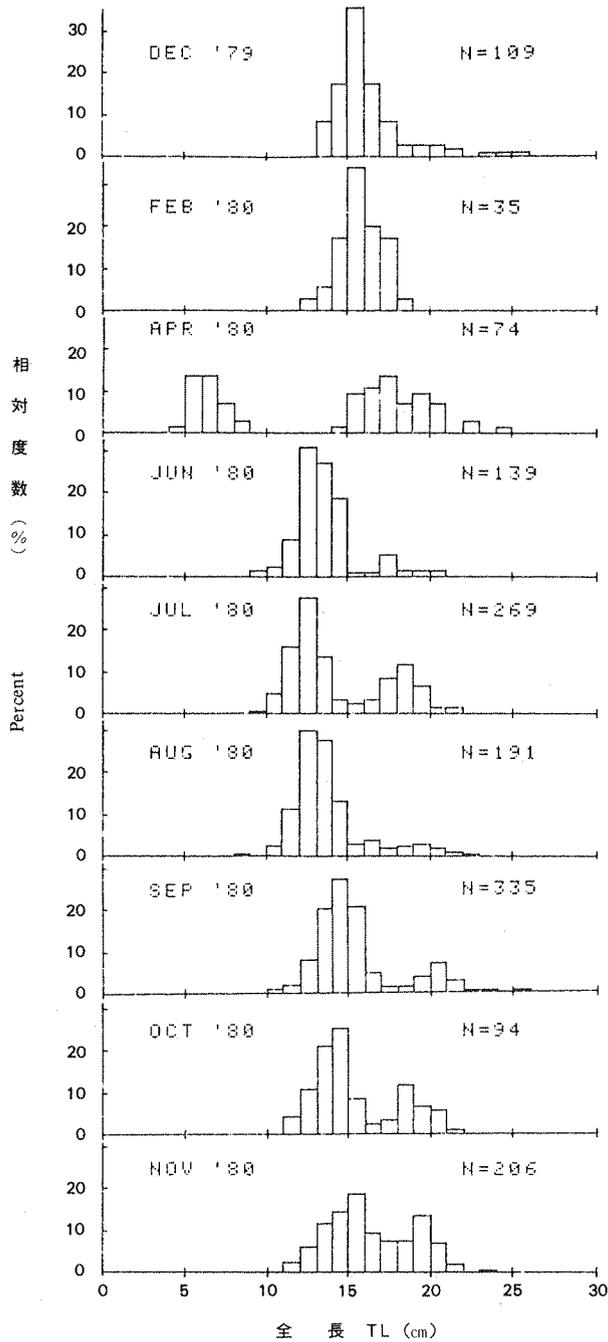


図2b 月別全長組成 (1979年12月~1980年11月)

Fig. 2b. Monthly total-length frequency histograms of the frog flounders caught by the small trawl boat in Aki-nada (from December 1979 to November 1980).

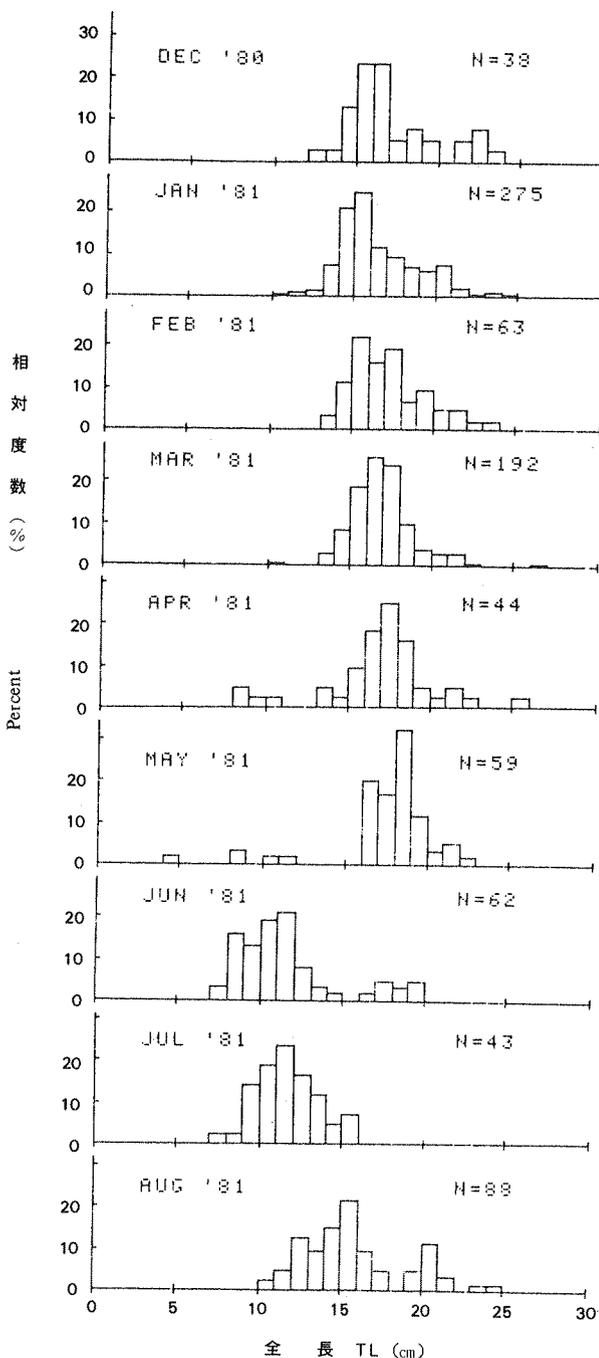


図2c 月別全長組成(1980年12月~1981年8月)

Fig. 2c. Monthly total-length frequency histograms of the frog flounders caught by the small trawl boat in Aki-nada (from December 1980 to August 1981).

全長群の正規分解 全長組成の正規確率の目盛による累積度数分布を図3に示す。n個の変曲点により、n+1個の群が分解されることになる。

猪子：メイタガレイの年令・成長・年令組成

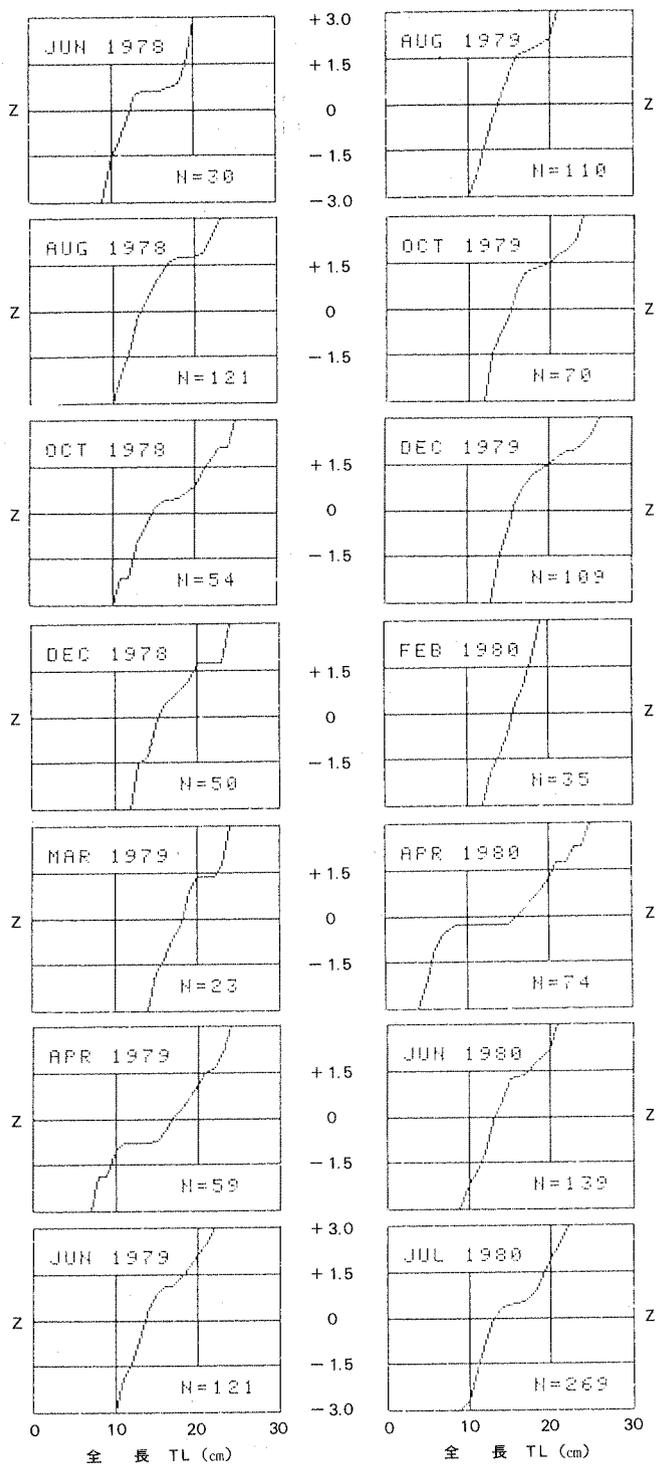


図3a 全長群の正規分解（1978年6月～1980年7月）

Fig. 3a. Cumulative percentage length distribution curves in normal distribution scale (from June 1978 to July 1980).

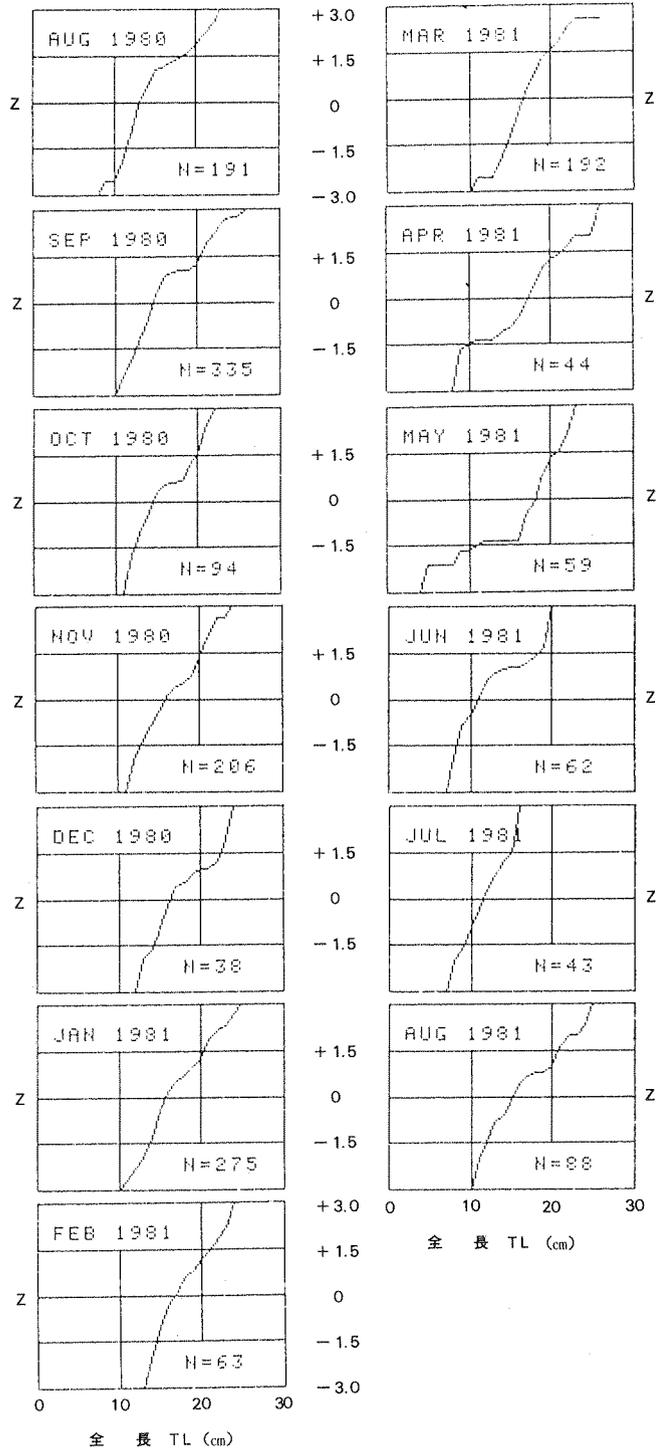


図3b 全長群の正規分解 (1980年8月~1981年8月)

Fig. 3b. Cumulative percentage length distribution curves in normal distribution scale (from August 1980 to August 1981).

1978年6, 8, 12月等1つの変曲点により, 2群に分解されるものが最も多い。2つの変曲点が認められるのは, 1979年4月, 1980年4月, 1981年4月, 8月の4例だけである。

1980年2月と1981年1, 7月の3例は変曲点がみられない。それらの全長範囲幅をみると, 7, 14, 9cmで, 7cmと9cmの場合は全長範囲幅の大きさから1つの全長群としても, 無理がない。14cmの場合はやや大き過ぎるから, 結局群分けの不能なのは, 1981年1月の1例だけである。

なお, 1978年10月の11~12cm, 23~24cmは変曲点と読まなかった。それを変曲点と読んで, 大きい側と小さい側にそれぞれ分解される群は, 僅か1尾ずつであり, 群というには小さ過ぎるからである。また, 1979年4月の8~9cmの点も変曲点と読まなかった。それは, 7~11cmの全体を1つの全長群としても, 納得できる全長範囲幅であり, 付近にもっと明瞭な変曲点がある(11~14cmの範囲は全長範囲の切れ目になっている)こと等による。

月別群別平均全長および標準偏差 月別群別に全長の平均値と標準偏差等を計算した結果を表2に示す。平均全長の最小7.0cmから, 最大26.5cmまで延58個の全長群が抽出されている。数尾以下の尾数の少いものを除くと, 変動係数は概ね10%前後から10数%である。変動係数の値は分解された全長群が妥当なものかどうかの, 1つの目安になる。

また, 月別に平均全長をプロットした結果を図4に示す。全長組成の項では, 4月に10cm以下

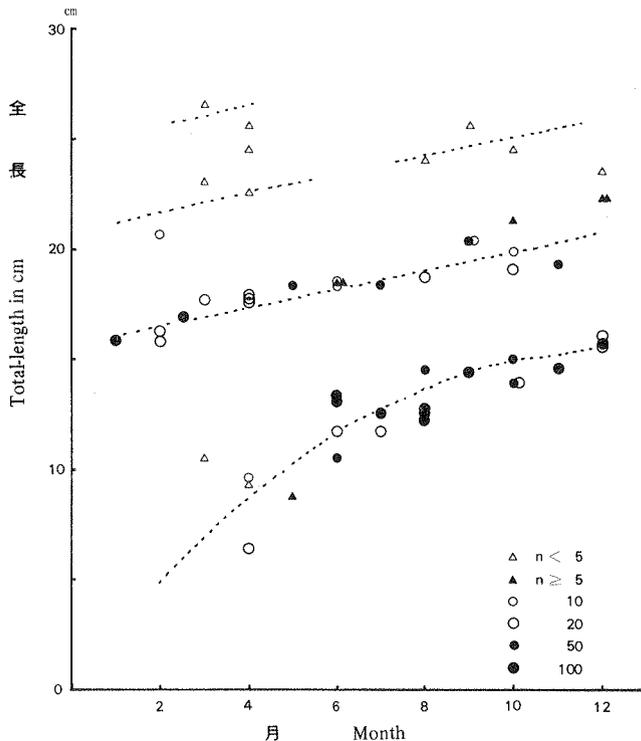


図4 月別群別平均全長

Fig. 4. Monthly total-length means of each size group.

表2 月別群別全長の範囲, 平均, 標準偏差

Table 2. Monthly total length ranges, means, and standard deviations of each size group

年 Year	月 Month	尾数 No. of animals	全長範囲 Total length		平均 Mean	標準偏差 Std. dev.	変動係数 C.V.	年令 Age	月令 Month age	
			Range							
1978	6	22	9 ~ 16		11.7	1.1	9.0	0	6	
		8	16 ~ 20		18.4	1.0	5.4	1	18	
	8	116	10 ~ 18		13.6	1.4	10.5	0	8	
		5	20 ~ 23		21.5	0.7	3.3	1	20	
	10	35	10 ~ 17		13.9	1.2	8.6	0	10	
		18	17 ~ 23		19.9	1.4	7.1	1	22	
		1	24 ~ 25		24.5	—	—	2	34	
	12	48	12 ~ 20		15.7	1.9	11.8	0-1	12	
		2	23 ~ 24		23.5	—	—	1-2	24	
	1979	3	21	14 ~ 20		17.7	1.3	7.3	1	15
			2	22 ~ 24		23.0	0.7	3.1	2	27
		4	13	7 ~ 11		9.5	1.0	10.5	0	4
42			14 ~ 21		17.6	1.6	9.2	1	16	
6		4	21 ~ 24		22.5	0.8	3.6	2	28	
		104	10 ~ 16		13.4	1.1	8.1	0	6	
8		17	16 ~ 22		18.5	1.3	6.9	1	18	
		106	10 ~ 18		13.7	1.3	9.3	0	8	
10		4	18 ~ 21		19.8	1.0	4.8	1	20	
		64	12 ~ 19		15.0	1.3	9.0	0	10	
12		6	19 ~ 24		21.3	1.5	6.9	1	22	
		101	13 ~ 20		15.7	1.3	8.6	0-1	12	
1980	2	8	20 ~ 26		22.3	2.0	8.9	1-2	24	
		35	12 ~ 19		15.8	1.3	8.5	1	14	
	4	28	4 ~ 9		6.4	1.0	15.5	0	4	
		45	14 ~ 23		17.9	1.9	10.8	1	16	
	6	1	24 ~ 25		24.5	—	—	2	28	
		125	9 ~ 16		13.1	1.1	8.6	0	6	
	7	14	16 ~ 21		18.3	1.3	6.8	1	18	
		182	9 ~ 16		12.5	1.1	8.9	0	7	
	8	87	16 ~ 22		18.4	1.2	6.4	1	19	
		166	8 ~ 16		13.2	1.3	9.5	0	8	
	9	25	16 ~ 23		18.7	1.8	9.9	1	20	
		283	10 ~ 18		14.4	1.2	8.7	0	9	
10	51	18 ~ 24		20.4	1.0	5.1	1	21		
	1	25 ~ 26		25.5	—	—	2	33		
11	68	11 ~ 17		13.9	1.1	8.3	0	10		
	26	17 ~ 22		19.1	1.1	5.6	1	22		
12	129	11 ~ 17		14.6	1.3	9.2	0	11		
	77	17 ~ 24		19.3	1.2	6.4	1	23		
1981	1	32	12 ~ 20		16.1	1.6	10.1	0-1	12	
		6	21 ~ 24		22.3	0.8	3.4	1-2	24	
	2	275	10 ~ 25		15.8	1.8	11.2	1	13	
		49	13 ~ 19		16.2	1.3	8.2	1	14	
	3	14	19 ~ 24		20.6	1.3	6.3	2	26	
		1	10 ~ 11		10.5	—	—	0	3	
	4	190	13 ~ 23		16.9	1.7	10.0	1	15	
		1	26 ~ 27		26.5	—	—	2	27	
	5	4	8 ~ 11		9.3	1.0	10.4	0	4	
		39	13 ~ 23		17.5	2.0	11.2	1	16	
	6	1	25 ~ 26		25.5	—	—	2	28	
		5	4 ~ 12		8.7	2.7	30.8	0	5	
7	54	16 ~ 23		18.3	1.5	8.0	1	17		
	53	7 ~ 15		10.5	1.6	15.3	0	6		
8	9	16 ~ 20		18.3	1.1	6.0	1	18		
	43	7 ~ 16		11.7	1.9	16.1	0	7		
9	69	10 ~ 18		14.5	1.7	12.1	0	8		
	17	19 ~ 22		20.4	0.7	3.2	1	20		
10	2	23 ~ 25		24.0	0.7	2.9	2	32		

猪子：メイタガレメの年令・成長・年令組成

であった群が6月に10 cm以上の群に急成長するものかどうか明らかでなかったが、ここでは同一年令群の成長として、連続した滑らか曲線を想定することができる。本種の産卵期が12月であること⁴⁷⁾を考慮すると、最下段の想定線は0+年魚の成長を示すと判断できる。0+年魚が満1年で約16 cmに達し、1つ上の想定線はそれに等しい大きさで始まる。従って、これは1+年魚と判断できる。1+年魚は満2年目に約22 cmに達する。以下同様にして2+年魚は満3年目に約25 cmに達する。僅か1尾であるが、56年3月の26~27 cm級の個体は3年魚と判定できる。

成長曲線と成長式 前項で年令が判定できたので、0, 1, 2年魚の月別成長を順次つないで一連の成長曲線としたものを図5に示す。横軸は月令とした。

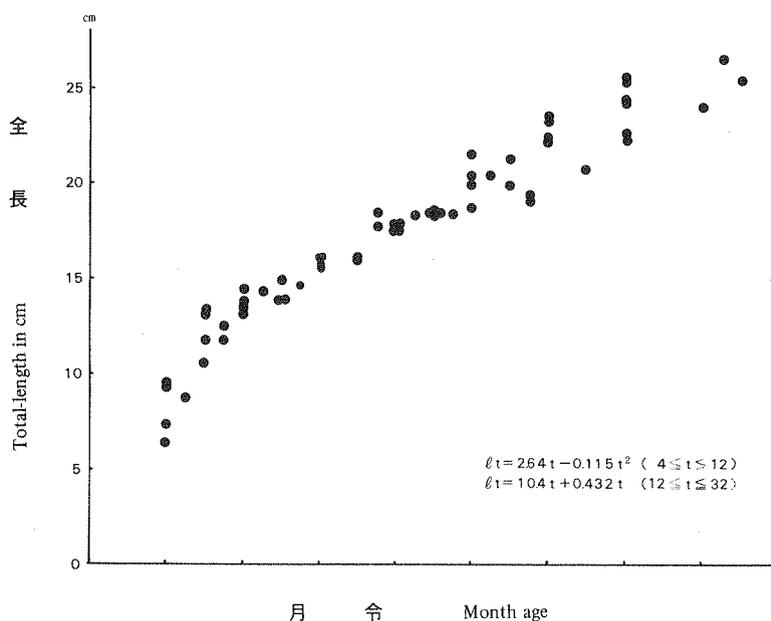


図5 メイタガレイの成長

Fig. 5. Growth of the frog flounders in Aki-nada.

前述のとおり、本種は0年魚の初期に著しい急成長を示し、成長は曲線的である。その後季節的に大した成長休止期もなく、1年魚の成長はほぼ直線とみられる。2年魚も、ややバラツキがあるが、直線的である。

0年魚について2次回帰を求めると、

$$l_t = -0.01 + 2.64t - 0.115t^2 \quad (4 \leq t \leq 12)$$

をうる。

1~2年魚をまとめて直線回帰を求めると、

$$l_t = 10.4 + 0.432t \quad (12 \leq t \leq 32)$$

をうる。

なお、回帰計算では各点の尾数を重みづけして計算した。

年令組成 つぎに月別に尾数百分率による年令組成を求めた。各年の尾数百分率を月ごとに平均し、通年の年令組成としたものを図6に示す。巨視的にみれば、図の上部の模式的变化が推測できる。

生後4か月目の4月から漁獲が開始され、このときは尾数比率にしてもまだ漁獲の極く一部分を占めるに過ぎないが、2か月後の6月にはすでに漁獲の主部分を占めるようになる。以後高い漁獲間引きが続く。0年魚が漁獲対象にはいるまでの冬季から春季までの数か月は当然1年魚が主体である。2年魚は極く一部を占めるに過ぎない。しかも、2年魚が出現する期間はこの期間に限られていて、0年魚の出現と交代に、ほとんど消滅してしまう。2年魚だけでなく、1年魚も、0年魚の出現とともに短期間で主対象期間を終了する。前述のとおり、3年魚は総尾数約3,000尾のうち僅かに1尾だけである。

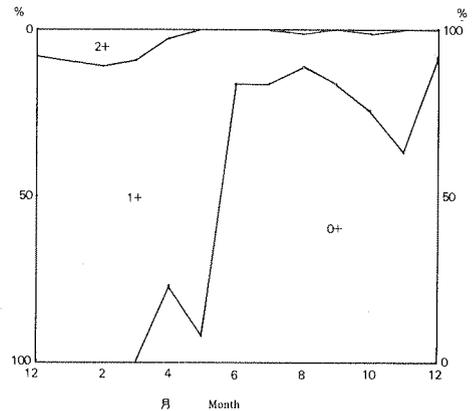
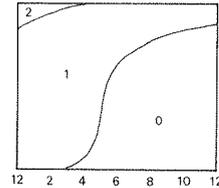


図6 メイタガレイ漁獲年令組成の月別変化
Fig. 6. Monthly age composition of the frog flounders caught by the small trawl boat.

考 察

富山⁴⁾はモードと全長範囲に着目し、北森⁵⁾はモードだけを数多く抽出し、成長をみている。これらの方法は簡便であるが、最良代表値である平均値を求めることができない。多峰型成長度数分布の解析方法としては有用な方法が種々開発されている^{7, 10)}。ここではそのうちの比較的簡便な HARDING⁷⁾ および CASSIE⁸⁾の方法を用いた。ただし、体長のオーバーラップ部分の補正計算を省略した。その理由は、体長範囲がはっきり分れている場合が多かったこと、オーバーラップが2~3尾以下に過ぎなかったからである。従って、変曲点も明瞭な場合が多く、それを境に容易に群分けができた。しかし、つぎのような見かけ上の変曲点は採らないこととした。尾数が少なく、小間切れの度数分布を示す範囲では切れ目が見かけ上の変曲点をなす。そのような場合は尾数とともに、全体の体長範囲に注意し、狭い範囲で体長群を分け過ぎないようにした。1978年10月の11~12cm、1979年4月の8~9cmなどがその例である。

えられた結果は満1年で約16cm、満2年で約22cm、満3年で約26cmである。これは富山⁴⁾北森⁵⁾の結果と概ね一致している。瀬戸内海開発協議会¹¹⁾の記述に最もよく一致する。東海・黄海

猪子：メイタガレイの年令・成長・年令組成

の結果⁶⁾とはかなり相違があり、瀬戸内海の方が成長が良好である。

北森⁵⁾は海域間で3～4 cmの成長差を認め、漁場、漁法上の特性、生息密度、資源利用度に起因する底魚群集の相対的密度等から、その差を検討している。ここでは対照的に同一海域で同一月に3～4 cmの差を認める。むしろ大きさの個体変異、標本抽出誤差、選択的漁獲、雌雄差等が予想される。

0年魚の成長に2次式を当てはめると、一般式は

$$l_t = a + bt + ct^2$$

であり、 $t=0$ のとき、 $l_t = a$ となる。 a が孵化時の全長に一致すれば、生物学的な意味のあるパラメータといえるが、えられた値は -0.03 である。負の値はもちろん不都合であるし、それより絶対値が小さく、無視できる範囲の標本誤差といえる。このような無意味なパラメータは除いた単純な式が除ましい。

従って、0年魚については、

$$l_t = 2.64t - 0.115t^2 \quad (4 \leq t \leq 12)$$

をとる。ここでパラメータ2.64は最も成長速度の大きいときの初期成長速度係数であり、パラメータ -0.115 は時間とともに増す成長速度抵抗の係数と意味づけることができる。

摘 要

1. 1978年6月から1981年8月までの間に、安芸灘西部倉橋島沖で漁獲されたメイタガレイ2,954尾の全長組成資料を用いて、年令と成長を明らかにした。
2. 0年魚は前年期中著しい急成長を示し、その後直線的成長に移って、満1年で約16 cmに達する。成長式は $l_t = 2.64t - 0.115t^2$ ($4 \leq t \leq 12$, t :月令) で示される。
3. 1～2年魚は大した成長休止期もなく、直線的成長を続け、満2年で約22 cm、満3年で約26 cmに達する。成長式は $l_t = 10.4 + 0.432t$ ($12 \leq t \leq 34$) で表わされる。
4. 生後4か月で漁獲が開始され、6か月で早くも尾数比率で主対象となる。1年魚が主対象となるのは、0年魚が漁獲対象にはいるまでの数か月間だけである。2年魚が出現するのもその数か月間だけで、最高時でも10%を占めるに過ぎず、0年魚の出現とともにほぼ消失する。

文 献

- 1) 多々良 薫 1972: 瀬戸内海における漁業資源と漁業の展望, 南西水研調査研究報告(1).
- 2) 井上 明・内藤 一郎 1977: 瀬戸内海灘別漁獲動向について, 南西水研調査研究報告(2).
- 3) 川西正衛・猪子嘉生 1979: 瀬戸内海漁業基本調査, 広島県水産試験場事業報告, 昭和53年度.
- 4) 富山 昭 1956: 山口県瀬戸内海に於ける重要生物の生態学的研究, 第13報メイタガレイ

の全長組成と食餌について、山口県内海水産試験場調査研究業績8(1)。

- 5) 北森良之介 1964 : 瀬戸内海とその近接水域における異体類の生態, とくに分布と成長について, 内海区水産研究所刊行物C輯2.
- 6) 陳 哲聡・大滝英夫 1974 : 東シナ海・黄海産メイタガレイの資源生物学的研究, 西海水産研究所研究報告46, 1-20.
- 7) HARDING, J.P. 1949: The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions, J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 28, 141-153.
- 8) CASSIE, R.M. 1954: Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. Jour. Mar. Freshw. Res., 5, 513-522.
- 9) 田中昌一 1956 : Polymodalな度数分布の一つの取扱方及びそのキダイ体長組成解析への応用, 東海区水産研究所研究報告14, 1-13.
- 10) 嶋津靖彦 1980 : 体長組成から年齢組成を推定する一方法, 昭和54年度漁業資源研究会議西日本底魚部会会議報告, 36-48.
- 11) 南西海区水産研究所 1973 : 瀬戸内海の魚介類2.