

## 茨城県沿岸のマコガレイの成熟と年齢・成長について

和田 恵子\*・堀 義彦\*\*・富 永 敦

Maturity, Age and Growth of Japanese Flounder (*Limanda yokohamae*) in Kasima-nada.

Keiko WADA, Yoshihiko HORI, and Atsushi TOMINAGA

### 1 はじめに

茨城県における資源管理型漁業は、鹿島灘地区のチョウセンハマグリ（通称かしまなだはまぐり）を主対象とした貝けた網漁業、日立市久慈浜地区のヒラメを主対象とした固定式刺し網漁業等で、沿岸漁業者の自主的取り組みの実績がある。また、国庫補助事業である資源管理型漁業推進総合対策事業により、本県が属する太平洋北ブロックでは第1期としてヒラメを対象に1991年から東北5県（茨城・青森県）の共同調査（国庫補助事業）が行われ、1996年に管理指針が策定されて、東北太平洋沿岸全域で小型魚の保護を中心とした管理が実践に移されている。そして、1996年からは第2期としてマコガレイを対象に管理指針策定に向けて調査が行われている。ここでは茨城県沿岸で最近漁獲されたマコガレイの成熟・年齢・成長等について、観察、検討した結果を述べる。

### 2 方 法

供試魚はいずれも15トン未満の底曳網漁船によって那珂湊魚市場に水揚げされたもので、採集時期は1995年11月下旬から翌1996年3月中旬で、採集回数は7回、採集尾数は320尾である。採集魚は全長、体重、生殖腺重量等を測定し、耳石を採取して輪紋

の観察に供した。

### 3 結 果

#### (1) 全長組成

採集魚の魚体は、小さいもので全長約17cm（体重50g台）、最大で全長約41cm（体重約1kg）、主体は20~30cm（体重100g前後~350g前後）であった（図1）。雌雄別個体数は雌が134尾、雄が178尾、性判別が不明だったもの8尾で、雌に大型魚が多かった（図2）。

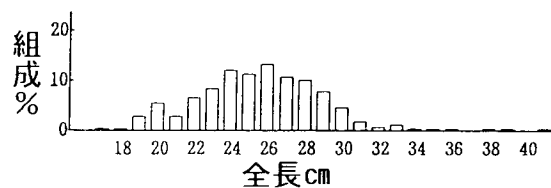


図1 マコガレイ供試魚の全長組成

#### (2) 生殖腺重量

標本魚の生殖腺の重量が体重に占める割合（生殖腺指数：GSI = 生殖腺重量 \* 100 / 体重）を算出したところ、雌では22.9~1.0以下、雄で24.4~1.0以下

\* 日本エヌ・ユー・エス株式会社

\*\* 現、茨城県農林水産部漁政課

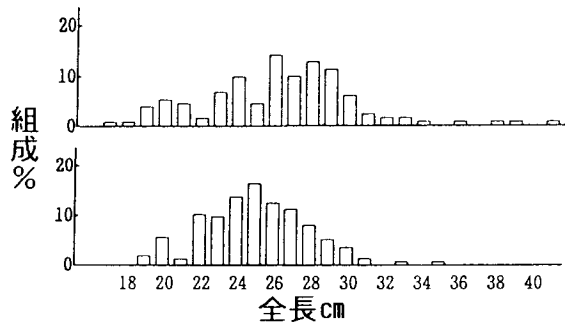


図2 雌(上)雄(下)別全長組成

の範囲にあった。これを採集群別の平均値で見ると(図3)、雄は11月下旬で5.4、12月中旬で9.9、12月下旬には11.0でピークとなり、その後2月には急減して1.0以下となっていた。一方、雌は雄と同様に12月下旬に向かって増大していたが、11月下旬及び12月中旬の値は雄より低く、また、2月初旬のものでは、雄に高い値のものがみられなかったのに対し、20を越えるものも含まれていた。なお、1月中旬のものは全て(15尾)が雌で、雄が含まれていなかった。雄の精巣が肥大してピークとなる11月下旬から12月下旬の3群について(図3)、個々の魚体とそのGSIをみると、雄では全長20.2cmでGSI10以上の高い値を示す個体があった(図4)。一方、雌について11月下旬からGSI20以上の個体が観察された2月初旬までのものについてみると(図5)、全長

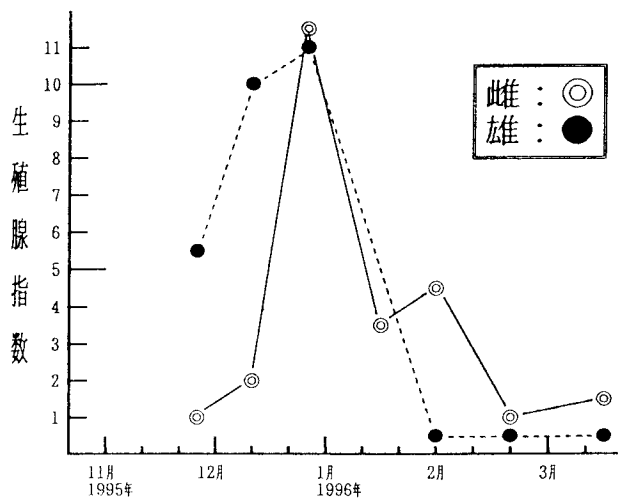


図3 平均生殖腺指数の推移[GSI=(GW/BW)×100]

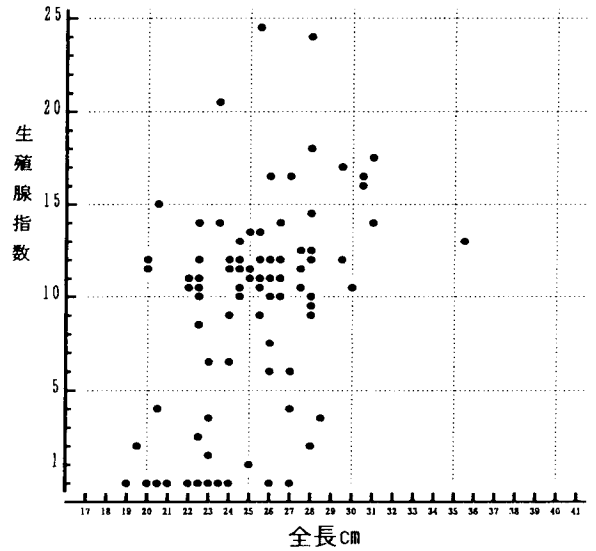


図4 雄の全長と生殖腺指数

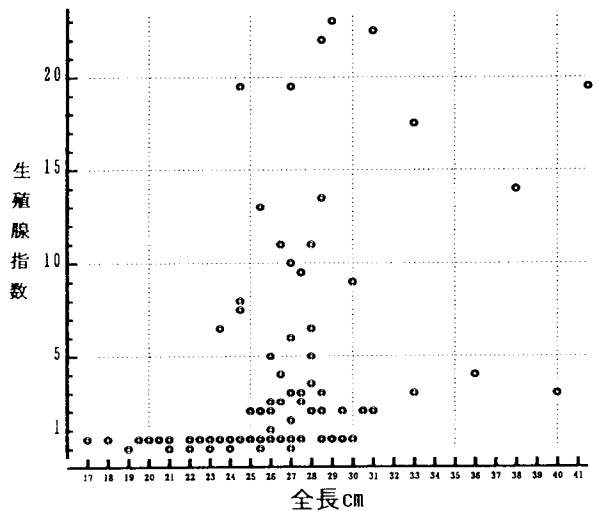


図5 雌の全長と生殖腺指数

24cm前後から高い値を示していた。なお、2月初旬のもので、腹部を軽く圧迫すると卵粒が流れ出す、「水子」状態のものが2個体観察された。図5から全長24cm以上の雌について、GSI13以下(未熟)、3~10(やや熟)、10以上(熟)の三段階に区分して、採集群別にそれぞれの組成をみると(図6)、11月中旬は10以下のものが100%であったが、12月下旬には10以上が半数に達していた。そして、1月18日及び2月1日のものは3以下が70%前後となり、その後の2月20日には3以下が100%となっていた。

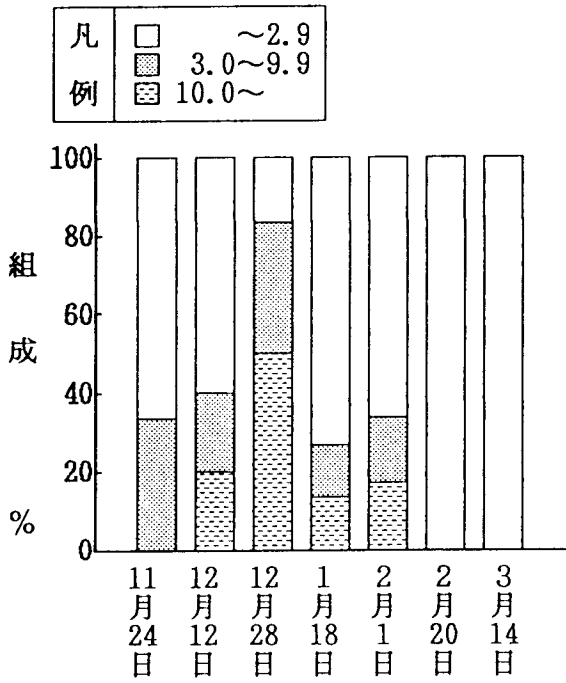
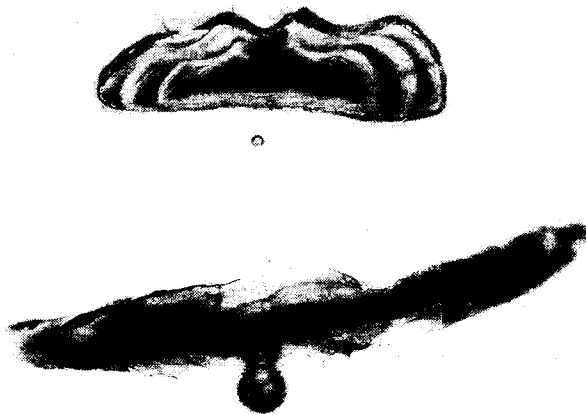


図6 雌の採集群別生殖腺指数組成



マコガレイ耳石の切断面  
(上：短軸方向，下：長軸方向)

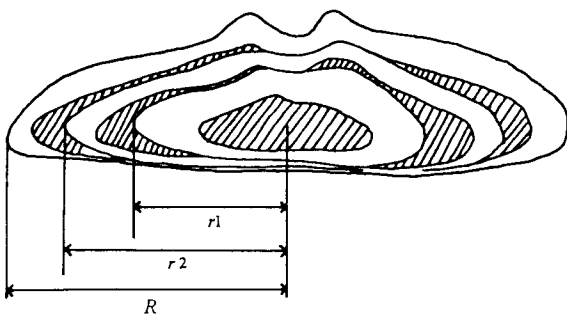


図7 耳石径R，輪径rの測定部位

(3) 年齢構成及び成長

マコガレイの耳石は米粒様の形状であり，不透明帯を中心に透明帯と不透明帯が交互に形成されている（写真参照）。耳石輪紋の観察と輪径測定には無眼側の耳石の短軸面を使用し，耳石径Rと輪径rを測定した（図7）

観察に供した耳石は11月中旬から翌年2月中旬までの6群288尾で，性別不明のもの8尾を除いた280尾について，雌雄別の輪紋をみると，雌では合計127尾のうち0輪魚が2尾，1輪魚が120尾，2輪魚が5尾で3輪魚は検出されなかった。一方，雄は計153尾のうち0輪魚が1尾，1輪魚が136尾，2輪魚が15尾で，3輪魚も1尾観察された（表1）。一般的にマコガレイ耳石輪紋（透明帯の外縁部）の形成時期が産卵期とほぼ一致することから，観察した輪紋数に1を加えたものを標本魚の満年齢として，0輪魚を満1歳魚，1輪魚を満2歳魚，2輪魚を満3歳魚，3輪魚を満4歳魚とした。個体数の多かった満2歳魚の全長組成をみると（図8），雄は22~25cmのものが多く，雌は26~29cmのものが主体であった。

全長TL (cm) と耳石径R (mm) の測定結果から，

表1 輪紋数（満年齢）別の平均輪径と計算全長  
(雄)

輪紋数(満年齢)	個体数	全長 (cm)	耳石径R <sub>i</sub> (mm)	輪径 r <sub>ij</sub> (mm)			
				r1径	r2径	r3径	r4径
0 (1)	1	20.2	1.05	(1.05)	-	-	-
1 (2)	136	24.7	1.31	0.84	(1.32)	-	-
2 (3)	15	28.9	1.51	0.77	1.28	(1.51)	-
3 (4)	1	35.6	1.69	0.87	1.36	1.59	(1.69)
平均 $\bar{r}_i$ (mm)				0.88	1.32	1.55	1.69
計算全長 (cm)				18.3	24.8	28.0	29.9

(雌)

輪紋数(満年齢)	個体数	全長 (cm)	耳石径R <sub>i</sub> (mm)	輪径 r <sub>ij</sub> (mm)		
				r1径	r2径	r3径
0 (1)	2	18.7	1.04	(1.04)	-	-
1 (2)	120	26.1	1.38	0.83	(1.38)	-
2 (3)	5	35.9	1.73	0.80	1.45	(1.74)
平均 $\bar{r}_i$ (mm)				0.89	1.42	1.74
計算全長 (cm)				16.7	26.8	33.0

注) ()内の輪径は耳石径を輪径としたものである。

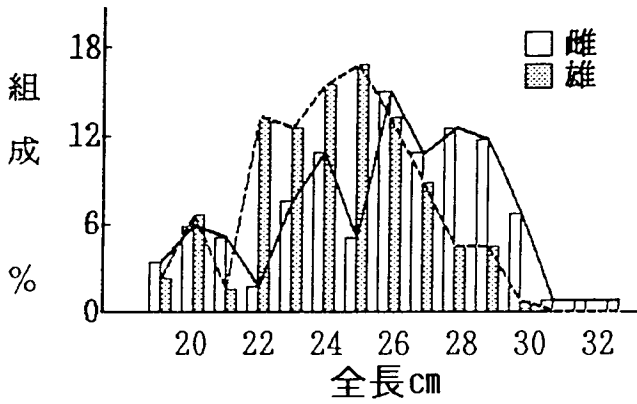


図8 満2歳魚の雌雄別全長組成

その関係を  $TL = \alpha R^\beta$  により推定し、次の式が得られた (図9)。

雄:  $\ln TL = 3.003 + 0.7519 \ln R$  ( $r=0.60$ )

雌:  $\ln TL = 2.931 + 1.0183 \ln R$  ( $r=0.70$ )

従って

雄:  $TL = 20.1415 R^{0.7519}$

雌:  $TL = 18.7508 R^{1.0183}$

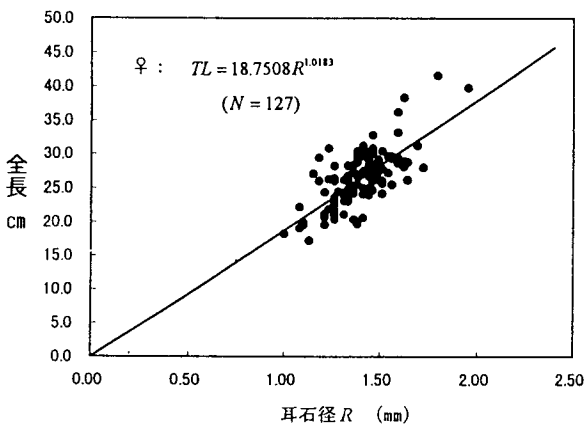
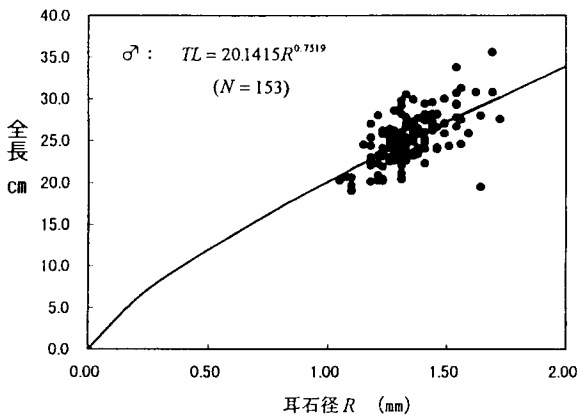


図9 耳石径 R (mm) と全長 TL (cm) との関係

表1は雌雄について、輪紋数(満年齢)グループ別に耳石径;  $R_j$  と各輪径の平均;  $r_{ij}$  ( $i$ は輪紋の番号,  $j$ はグループを示す)を示したものである。

( ) 内に示した平均輪径は、供試魚の採集期間がほぼ輪紋形成期にあたるため、耳石径を一番外側の輪径とみなして算出したものである。これらの平均輪径  $r_{ij}$  を輪紋数(満年齢)グループ  $j$  について平均し、 $\bar{r}_j$  を求め、さらに耳石径  $R$  と全長  $TL$  の関係によって、輪形成時の全長に換算した。表1に基づき、輪形成時を満年齢として表2に年齢と全長の関係を示した。そして、表2をもとに Bertalanffy の成長式を求めた (図10)。成長式の推定には東海区水研 (1988) を一部改変したプログラムを用いた。

表2 耳石輪径から計算した満年齢時の全長

(単位: cm)

	1歳	2歳	3歳	4歳
雄	18.3	24.8	28.0	29.9
雌	16.7	26.8	32.8	-

「成長式」

雄:  $Lt = 311.030 \times \{1 - \exp\{-0.7087 \times (t + 0.2526)\}\}$

雌:  $Lt = 428.564 \times \{1 - \exp\{-0.4880 \times (t + 0.0118)\}\}$

ただし:  $t$  = 年齢,  $Lt$  =  $t$  歳時の全長 (mm)

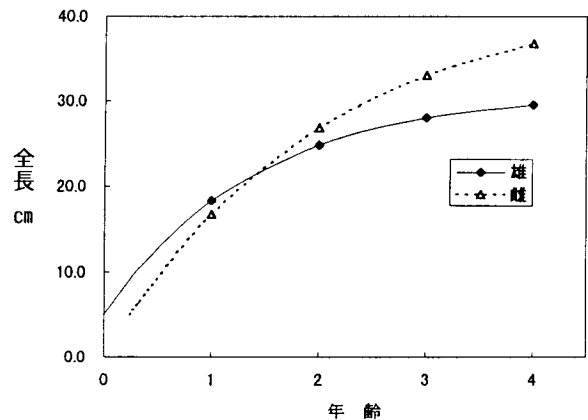


図10 マコガレイの成長

## 4 論 議

ここで示したマコガレイの採集時期を秋季末から冬季とした理由は、産卵期がこの期間内であること（茨城水試, 1973, 平川, 1996）、年齢・成長を検討する際に、その個体は何歳になるとしても、ほぼ満年齢とみてよいと考えたためである。

平均生殖腺指数GSIの推移をみると（図3）、マコガレイの放卵・放精はヒラメ等と比較して短期間であるが、この結果は、その時期も含めて茨城県の24年前の調査（茨城水試, 1973）及び福島県沿岸での平川（1996）の結果と一致している。また、産卵期前の生殖腺の肥大は雌より雄で早い（図3）、この結果も平川（1996）の報告と同様である。

全長とGSIの関係をみると（図4・5）、雌でおよそ24cm以上、雄で20cm以上が成魚と見られる。そして、年齢・成長の推定結果（表2）と1輪魚（満2歳魚）の全長組成から（図8）、雄では生後満2年でほぼ全てが成魚となり、雌でも一部成長の遅いものを除いて約75%が生後満2年で成魚期に達すると考えられる。

今後の課題として、当観察結果が1輪魚（満2歳魚）主体であったのは、供試魚が底びき網漁法で漁獲されたもののみのためかと考えられるので、6～

9月を漁期とする固定式刺し網漁法による大型魚の採集・観察の必要がある。また、年齢・成長の推定結果は、2・3歳魚で福島水試（1987）の報告より大きいようであり、この点からも大型魚の観察数を追加すべきであろう。はじめに述べたが1996年4月以降、マコガレイについて資源管理を目的とした調査が着手され、継続して採集を行っているので、その整理・分析が進めば、より精度の高い年齢・成長、漁法別年齢組成等の解析結果が得られ、管理指針の検討・策定にとって重要な資料となるであろう。

## 5 文 献

- 福島県水産試験場（1987） 昭和61年度沿岸域漁業管理適正化方式開発調査委託事業。  
 福島県沿岸海域別調査事業報告書。  
 平川英人（1966） 仙台湾におけるマコガレイの生活年周期。東北底魚研究, 16, 35-38。  
 茨城県水産試験場（1973） 昭和47年度太平洋北区栽培漁業資源生態調査結果報告書。  
 加藤 史彦（1988） ガウス・ニュートン法による Bertalanffyの成長曲線のあてはめ。パソコンによる資源解析プログラム集, 東海区水産研究所数理統計部, 16-25。