

播磨灘産メイトガレイの成長

誌名	水産増殖 = The aquiculture
ISSN	03714217
巻/号	382
掲載ページ	p. 191-197
発行年月	1990年6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



播磨灘産メイタガレイの成長

渡辺健一・上田幸男

(徳島県栽培漁業センター・徳島県水産試験場)

Growth of the Frog Flounder in the Harima Nada

Ken-ichi WATANABE ・ Yukio UETA

Abstract

The growth of frog flounder *Pleuronichthys cornutus* was studied by growth data of juvenile fish in seeding production and 3,569 specimens (included 223 specimens which would be thrown away for no economy size) collected from catch by small trawl net in the Harima Nada. The growth equation after age at first capture of this species was estimated as $TL_t = 168.9270 (1 - \exp(-0.0472 (0.0389t + 1.3392 + 0.0849 \sin(0.5236t + 1.1190))))$, where TL_t is the total length (cm) at t th month after hatching in December. The growth grew well from August to December. The difference of the growth of male and female were a little.

The growth equation of yearling fish was estimated as $TL_t = 13.7867 / (1 + \exp(4.1529 - 0.8095t))$, where TL_t is same as above. The growth traced a typical sigmoid curve and grew up hastily about February and March when yearling fish began benthic life form and completed metamorphosis.

In respect of the relationship between coefficient of fatness and total length, coefficient of fatness rose from January to June and after that total length increase from August to December.

播磨灘のメイタガレイ *Pleuronichthys cornutus* は、小型底曳網漁業、建網漁業の重要魚種で、多獲されるカレイ類3種(メイタガレイ、マコガレイ、イシガレイ)のうち、漁獲量はマコガレイに次いで多く、市場価値はこの3種のうちで最も高い。

メイタガレイの漁獲開始年令以後の成長については、周防灘^{1,2)}、安芸灘³⁾、東シナ海・黄海⁴⁾における報告がある。また、当才魚の成長については、山陰沿

岸⁵⁾の報告がある。しかし、瀬戸内海東部海域については、いずれもまだまとまった報告はみられない。

本報告では、瀬戸内海東部海域の播磨灘徳島沿岸域のメイタガレイについて、漁獲物より抽出した標本の全長組成をもとに成長について取りまとめた。なお、当才時の成長資料の一部については漁獲物と同時に種苗生産における稚仔魚の成長データも使用した。また、相対成長と肥満度についても検討した。

受領日：1990(H2)年1月12日

索引語：メイタガレイ/成長

連絡先：〒779-23 徳島県海部郡日和佐町日和佐浦1-3 徳島県水産試験場 渡辺健一

Address: K. WATANABE, Tokushima Pref. Fish. Exp. St., 1-3 Hiwasaura, Hiwasa, Kaifu, Tokushima 779-23

材料と方法

漁獲開始以後の成長を把握するために用いた標本は、1983年から1986年に、播磨灘の Fig. 1 に示す海域で操業した小型底曳網の漁獲物（投棄魚は含まず）から任意に抽出したものである。採集した標本は3,346個体で、生鮮状態で、全長、体長、体重を測定した。また、これらのうち1,282個体については、生殖腺より雌雄を判別後、生殖腺重量を測定した。

まず、雌雄間の成長格差をみるため、各年12月の雌雄を判別した個体から得た雌雄別全長組成に赤嶺⁶⁾の方法により正規分布を適用し、年級群に分解して年令別平均全長を算出した。そして、この平均全長にガウス-ニュートン法を用いて Bertalanffy の単純成長式を適用した。次に、全個体のデータから得られた全長組成に同様の方法により月別年齢別平均全長を算出し、この平均全長に同じくガウス-ニュートン法を用いて周期関数により拡張された Bertalanffy の成長式⁷⁾を適用した。なお、これら成長式の基準月は、この海域の産卵盛期^{8,9)}である12月とした。また、当才魚の成長を把握するため、1986年から1987年に徳島県水産試験場で行われた種苗生産試験の結果¹⁰⁾と調査水域を操業する小型底曳網標本船から採集した投棄魚のデータ（採集月6月、平均全長9.9cm、N=223尾）および漁獲物から得られたデータを使用した。

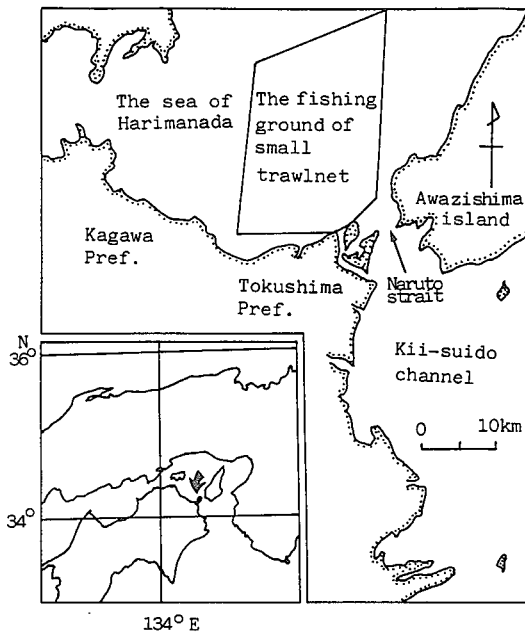


Fig. 1. Map showing study areas.

次に、全長と体重、全長と体長の関係は、12月の標本のデータについて12cm台から23cm台のものまで1cm間隔で層別に無作為抽出を行い、それぞれの相対成長式を求めた。また、肥満度は、 $(\text{体重} - \text{生殖腺重量}) / (\text{全長の3乗}) * 1000$ で求め、年間の変化と成長との関係を検討した。

結 果

全長組成 1983年から1986年のメイタガレイ全個体の全長組成とそれを適用された各年級群の正規分布とその平均値を Fig. 2, 3 に示した。これらの図から1月に平均13.5~15.0cmであった1才魚はその年の11, 12月には17.0~18.0cmに、同じく17.0~18.0cmであった2才魚は20.0~21.5cmに、20.0~22.0cmであった3才魚は23.0~25.5cmに成長しているのが認められた。当才魚が、小型底曳網に漁獲されるのは6月に入ってからであるが、魚体が小さく、6月中は投棄魚に含まれている。当才魚が水揚げ魚の中に含まれて来るのは平均全長が12cm近くになる7月に入ってからで、Fig. 2, 3にも当才魚が7月頃から出現しているのが認められた。また、この図から全長組成に占める当才魚の割合は月を追って増加し、産卵期の11, 12月には当才魚が最も多くなっているのが認められた。なお、1983年は当才魚が少なかった。

ここで、この海域の産卵盛期は11, 12月であり^{8,9)}、また、卵の産卵からふ化までの期間は2~4日と短く、以後の成長式を求める時の基準月（ふ化月、 $t=0$ ）は、12月とした。

年令と成長 雌雄を判別した12月のデータを整理し、それぞれ年級群に分解した結果とその平均値を Fig. 4 に示した。この平均値に Bertalanffy の単純成長式を適用した。また、全長と体重、全長と体長の相対成長式を雌雄別に求め、Table 1 の結果を得た。これから、1才では雌雄差が認められず、2~4才は雌の成長が大きい傾向が認められるもののその全長差は0.39~0.95cmと小さく、雌雄間の成長差は小さいものと判断した。

次に、雌雄を含んだ月別年齢別平均全長（Fig. 2, 3）にガウス-ニュートン法を用いて周期関数により拡張された Bertalanffy の成長式を適用した（下記①に示す）。この月別年齢別平均全長と成長式から求めた成長曲線（7月以後）を Fig. 5 に示した。この成長式と後で示す相対成長式から、12月を基準月とする年令と成長の関係を求めた結果が Table 2 で、これから、この海域のメイタガレイは満1才で全長

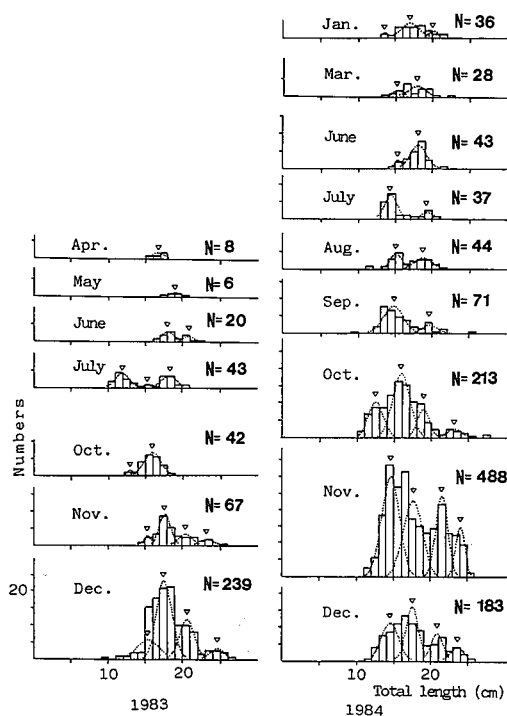


Fig. 2. Size distribution of *Pleuronichthys cornutus* collected in the Harimanada sea from 1983 to 1984.

Triangles are the mean of the Gaussian distributions described by dotted curves.

13.9cm, 体長10.8cm, 体重33.1gに, 満2才で全長17.3cm, 体長13.5cm, 体重65.6gに, 満3才で全長20.7cm, 体長16.2cm, 体重113.3gに, 満4才で全長24.0cm, 体長18.9cm, 体重178.7gになるものと考えられた。また, 成長は階段状を呈しているのが認められ, 8月から12月までの間が成長速度が大きく, 1月から7月までの間は小さい傾向が見られた (Fig. 5)。

次に, 当才魚の成長は, 各データをガウス-ニュートン法により Bertalanffy, Logistic, Gompertz の各曲線にあてはめるところ Logistic 曲線への当てはまりが最も良く, 下記の②式が得られた。この成長曲線も Fig. 5 に示した。この成長式から, 12月に産卵され, ふ化したメイタガレイは, 3月に全長2cm, 4月に4cmになり, 水深30m近くの底曳網漁場で漁獲される6月には9cmに達し, 市場の水揚げ物に含まれる7月には11cmを越え, 満1才となる12月には14cm近く

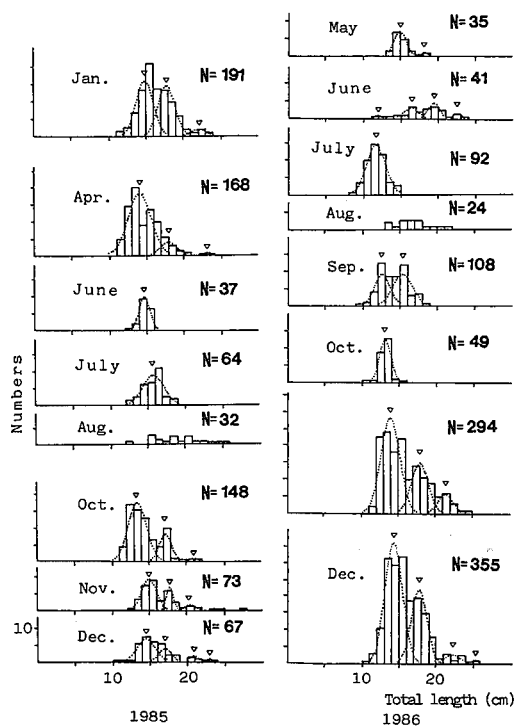


Fig. 3. Size distribution of *Pleuronichthys cornutus* collected in the Harimanada sea from 1985 to 1986.

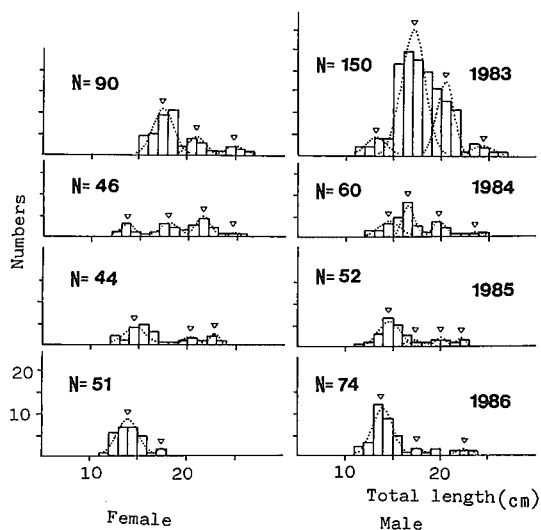


Fig. 4. Size distribution by sexes of *Pleuronichthys cornutus* collected in the Harimanada sea.

Table 1. Mean total length, body length and body weight estimated at full year of age from growth equation by sexes of *Pleuronichtys cornutus*.

Age	Male			Female		
	TL(cm)	BL(cm)	BW(g)	TL	BL	BW
1	12.84	9.90	25.15	12.82	9.90	26.61
2	18.35	14.29	80.06	18.74	14.74	81.17
3	20.93	16.34	122.64	21.64	17.11	123.87
4	22.13	17.30	146.94	23.08	18.29	149.68

Growth equation

Male : $TL_t = 23.1939 (1 - \exp(-0.7598(t + 0.0621)))$

Female : $TL_t = 24.4464 (1 - \exp(-0.7088(t + 0.0480)))$

Relative equation

Male : $BW = 0.0064TL^{3.2424}$ ($n=51, r=0.987, P<0.001$)

$BL = -0.3395 + 0.7971TL$ ($n=51, r=0.996, P<0.001$)

Female : $BW = 0.0148TL^{2.9376}$ ($n=54, r=0.984, P<0.001$)

$BL = -0.5880 + 0.8178TL$ ($n=54, r=0.995, P<0.001$)

TL, BW, BL : Total length, Body weight, Body length

TL_t = Total length at t th year

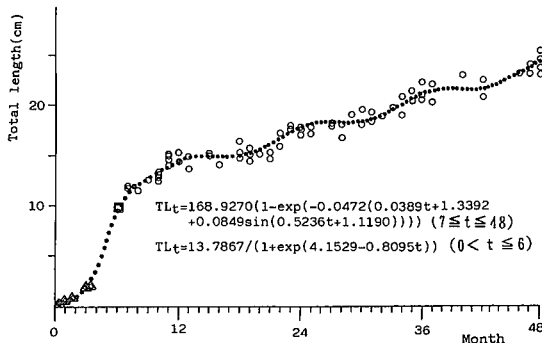


Fig. 5. Growth curve of *Pleuronichtys cornutus* in the Harimanada sea.

- △: growth data of juvenile fish in seedling production
- : mean of specimens which would be thrown away for no economy size
- : means (triangles in Fig. 2 and Fig. 3) of the cohorts

になるものと考えられた。

$$TL_t = 168.9270 (1 - \exp(-0.0472(0.0389t + 1.3392 + 0.0849\sin(0.5236t + 1.1190))))$$

-----①

(基準月12月, 7月 ≤ t ≤ 48月)

$$TL_t = 13.7867 / (1 + \exp(4.1529 - 0.8095t))$$

-----②

Table 2. Mean total length, body length and body weight estimated at full year of age from growth equation of *Pleuronichtys cornutus* contained both sexes.

Age	TL(cm)	BL(cm)	BW(g)
1	13.88	10.75	33.08
2	17.33	13.53	65.61
3	20.69	16.24	113.33
4	23.98	18.89	178.67

(基準月12月, 0月 ≤ t ≤ 12月)

ただし, TLは全長, tは月令である。

相対成長 全長と体重, 全長と体長のそれぞれの関係式を求めると以下のとおりになった。

$$BW = 0.0099TL^{3.0847} (n=105, r=0.984, P<0.001)$$

$$BL = 0.4411 + 0.8062TL (n=105, r=0.995, P<0.001)$$

ただし, BWは体重, BLは体長である。

肥満度の変化 肥満度の平均値の月変化をFig. 6に示した。肥満度は1月以後徐々に増加し, 6月には15もしくはそれ以上を示し, 最もよく肥えていることを示している。その後, 7月から9月までは肥満度は

Table 3. Example of reports in respect of the growth of *Pleuronichtys cornutus*.

Author	Tomiyama ¹⁾		Masaki et al. ²⁾		Inoko ³⁾	Chen・Ootaki ⁴⁾		Present article
Locality	Suounada		Suounada		Akinada	East china sea and yellow sea		Harimanada
Years of investigation	1954-1955		1980-1984		1978-1981	1954-1961		1983-1986
Mean Total length(cm)	♂+♀		♂	♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀
Age 1	17~18		13.7	13.57	16	9.9	11.3	13.9
2	21~22		16.47	17.42	22	16.9	17.2	17.3
3	24~25		17.67	19.23	25	21.1	21.2	20.7
4			18.4	20.3		23.6	23.9	24.0
5			18.81	20.98				

ほとんど変化しないか、やや低下ぎみに経過する。しかし、10月に入ると急激に肥満度は低下し、12月には11前後と最も低い値を示す。これは、10月以後、生殖腺の発達する時期に入り、その発達とともに体の他の部分がやせることを示している。

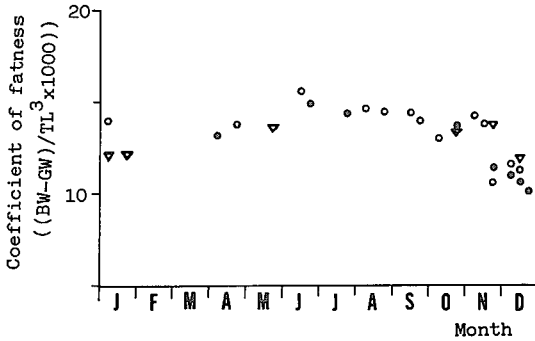


Fig. 6. Change of Coefficient of fatness of *Pleuronichtys cornutus*.

●, ○, ▽: 1983, 1984, 1985

考 察

メイタガレイの年令と成長に関する報告例をTable 3に示し、各報告におけるメイタガレイの成長を比較した。まず、富山¹⁾、猪子³⁾における成長は、他の報告に比べて各年令の全長がいずれも極めて大きいのが特徴である。今回報告の当才魚および1才魚以後の成長結果から判断すると、満1才で16~18cmになるとは考えられず、この16~18cmという値は、満2才魚の値に近い。しかし、この成長差は調査海域間の差の可能性も考えられる。

次に、陳・大滝⁴⁾の報告は、本研究および正木ら²⁾の結果と比較して満1才魚の全長がかなり低いのが特徴である。しかし、2才から4才までの全長は今回の

結果と一致する。陳・大滝⁴⁾の1才魚の全長9.9 (♂), 11.3 (♀) cmの値は、播磨灘では6、7月頃の当才魚のサイズで、今回得られた満1才の平均全長13.9cmに比べて極めて小さい。この差は調査海域間の差の可能性も考えられるが、ここで考慮しなければならないのは、東シナ海・黄海に生息するホンメイタ (A種) とバケメイタ (B種) の2種の存在である。山田・田川¹¹⁾、山田¹²⁾により、この海域には両種が広く分布していることが報告されている。しかし、陳・大滝⁴⁾の研究時には、2種の生息は確認されておらず、調査に2種のデータが混合している可能性もあるものと考えられる。一方、本報告で調査したメイタガレイは、渡辺・沼知¹³⁾の瀬戸内海東部海域のA種とB種の調査と、生息域から考えてA種であると思われる。南¹⁴⁾は、メイタガレイの稚魚において、変態開始期、左眼移行時、変態完了時に明確に体長差のある2種類があることを指摘し、北島ら¹⁵⁾はこの2種類がホンメイタとバケメイタであると推定するとともに、ホンメイタが先の各時期に体長の大きい種類と一致することを述べている。また、渡辺・沼知¹³⁾、山田¹²⁾は、いずれもホンメイタに比べてバケメイタの産卵期が遅いものと推定している。まだ、バケメイタの資料が不足しているが、以上に述べたとおり、ホンメイタに比べてバケメイタのほうが変態時期の体長が小さく、しかも産卵期が遅いとすれば、同時期に両者の当才魚を比較したとき、バケメイタの全長が低いことが十分考えられる。したがって、陳・大滝⁴⁾の報告において、満1才魚の平均全長が低い原因として1才魚の標本の中にバケメイタが含まれていた可能性も考えられる。

最後に、正木ら²⁾の報告では、周防灘のメイタガレイは3才 (♂17.7, ♀19.2cm) 以後の成長が余り伸びない結果となっている。しかし、今回の結果からは、Fig. 2, 3に示したように、産卵期のものにおいて

全長20cm程度を中心値とする3才魚のモードに並んで中心値22~25cmの4才魚と考えられるモードがあり、3才以後も順調に成長していることが認められる。また、陳・大滝¹⁾も同様な成長を認め、富山¹⁾、猪子³⁾も2才21~22cm, 3才24~25cmと全長20cm以上のものの順調な成長を認めている。播磨灘徳島県沿岸域では、22cm以上の大型魚は岩礁地帯が多い鳴門海峡部に多く(海峡部で営まれる建網漁は大型魚の漁獲が多い)、底曳網漁場では大型魚が少ない。正木ら²⁾は東シナ海・黄海のメイタガレイとの比較において、周防灘のメイタガレイは最大全長が小さいうえ、大型個体が少ないと述べている。正木ら²⁾の結果と他の報告の差は、採集場所が異なることによる高齢魚サンプルの相違(全長組成の相違)による可能性が考えられるものの今後の検討課題と思われる。

また、雌雄の体長差は、正木ら²⁾では差が大きいものの、本研究では、陳・大滝¹⁾と同じくやや雌の成長が良い傾向があるもののその差は小さいものと思われた。

次に、成長は階段状を呈し、8月から12月の間が成長速度が大きく、1月から7月までの間は小さい傾向が認められたが、肥満度は成長と反対の傾向を示し、11、12月の産卵盛期に最低となるが、産卵の終わった1月以後順調に回復し、6月に最高となる。7月以後は徐々に低下し、産卵期には大幅に低下する。このようにメイタガレイの成長は、まず肥満度を高め、十分肥えた状態になってから体長を伸ばすという形になっているものと思われる。

最後に当才魚の成長は、Fig. 5に示したように典型的なSigmoid曲線で、3月から8月までの間の成長が非常に早く、その前後の期間は成長カーブがゆるやかである。MINAMI⁵⁾は若狭湾のメイタガレイ当才魚の成長を示したが、今回の結果とよく類似している。一方、東海ら⁶⁾は周防灘で試験底曳網調査を実施し、着底稚魚が採集されるのは2月になってからと指摘している。また、北島ら⁶⁾は変態完了を23.6mm以上、ふ化後51日以降としている。また、著者らはメイタガレイA種の種苗生産を実施し、左眼が完全に移行し、有眼側に複雑な斑紋が形成される変態完了は24mm前後であり、着底はもう少し早く20mm前後であることを確かめている(未発表)。この着底時および変態完了時の全長とFig. 5から、更に東海ら⁶⁾の結果から、メイタガレイの基準月を12月とした場合、着底、変態完了時は2~3月と考えられ、この時期は成長が急激に伸び始める時期と一致する。このように、当才魚の成長

は着底、完全変態後急上昇するといつてよいものと考えられる。

要 約

播磨灘産メイタガレイの成長を調査し、次の結果を得た。

雌雄の成長差はやや雌の成長が良い傾向はあるものの大きな差ではないものと思われた。漁獲開始以後の雌雄を含めた成長は、次式で表すことが出来た。

$$TL_t = 168.9270(1 - \exp(-0.0472(0.0389t + 1.3392 + 0.0849\sin(0.5236t + 1.1190))))$$

ただし、 TL_t はふ化(12月)後 t 日目の全長である。8月から12月までの成長が良いことが判明した。一方、肥満度は1月以後徐々に上昇して6月に最高となり、全長は肥満度が高くなった後に伸びるものと推定された。

当才魚の成長は次式で表すことが出来た。

$$TL_t = 13.7867 / (1 + \exp(4.1529 - 0.8095t))$$

2、3月頃の着底、完全変態後急成長するものと考えられた。

謝 辞

本研究の機会を与えられ、数々のご助言を戴いた徳島県水産試験場秋月友治場長並びに同栽培漁業センター谷本尚則次長に深謝の意を表す。また、本研究における解析の一部は、水産大学校田名臨海実習場浜野龍夫博士が作成した資源生態解析支援プログラムを用いた。標本の採集、データの整理等には徳島県水産試験場の天真正勝、荒木茂、米田シゲル技師にご援助戴いた。ここに記して謝意を表す。

文 献

- 1) 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. 山口県内海水試調研業績, 8, 59-62.
- 2) 正木康昭・伊東 弘・東海 正・山口義昭 (1985) : 周防灘産メイタガレイの年令と成長. 日水誌, 51 (12), 1963-1970.
- 3) 猪子嘉生 (1982) : メイタガレイの年令・成長・年令組成. 広島水試研報, 12, 19-31.
- 4) 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. 西水研報, 46, 1-20.
- 5) MINAMI (1985) : Some Aspects of the Biolo-

- gy of Young Frog Flounder, *Pleuronichthys cornutus* in Coastal Waters of San-in District, the Japan Sea. *Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab.*, 35, 11-22.
- 6) 赤嶺達郎 (1985) : Polymodal な度数分布を正規分布へ分解するBASIC プログラムの検討. 日水研報, 35, 129-160.
 - 7) AKAMINE, T. (1986) : Expansion of growth curves using a periodic function and basic programs by Marquardt's method. *Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab.*, 36, 77-107.
 - 8) 松田泰嗣 (1985) : 淡路島周辺海域におけるメイトガレイ卵の分布について. 第17回南西海区ブロック内海漁業研究会報告, 1-12.
 - 9) 渡辺健一・秋月友治・谷本尚則 (1985) : メイトガレイの成長, 成熟, 産卵について. 昭和59年度徳島水試事報, 19-22.
 - 10) 渡辺健一・荒木 茂 (1988) : メイトガレイ種苗生産試験. 昭和61年度徳島水試事報, 19-21.
 - 11) 山田梅芳・田川 勝 (1985) : 地方名ナガレメダカ. 西水研ニュース, 50, 1.
 - 12) 山田梅芳 (1986) : 東シナ海・黄海のさかな (ナガレメイトガレイ). 西水研, 長崎, 378-379.
 - 13) 渡辺健一・沼知健一 (1988) : 瀬戸内海東部海域のメイトガレイ同胞種の遺伝生化学的検出と形態学的検討. 日水誌, 54 (5), 765-772.
 - 14) 南 卓志 (1982) : メイトガレイの初期生活史. 日水誌, 48 (3), 369-374.
 - 15) 北島 力・林田豪介・安元 進 (1988) : メイトガレイ仔稚魚の飼育と形態の変化. 魚類学雑誌, 35 (1), 69-77.
 - 16) 東海 正・伊東 弘・正木康昭・山口義昭 (1986) : 周防灘におけるメイトガレイ当才魚の分布. 漁業資源研究会議 西日本底魚部会報, 14, 19-32.