

ムツゴロウの生態—IV

—若魚の生態—

杠 学*・古賀 秀昭・吉本 宗央・馬場 浴文

Ecological Study of Mud Skipper *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus)—IV Ecology of Young Fish

Manabu YUZURIHA*, Hideaki KOGA, Muneo YOSHIMOTO and Hirofumi BABA

Abstract

Investigations for grasping growth and feeding habits of young Mud skipper were carried out from August 1988 to February 1989.

Many young Mud skipper after metamorphosis and settling was found at small water ways of tidelands and fishing boat harbors which had watery mud in either rivers or sea areas. Its growth until October was very rapid, total body length in October reached about 60mm in mean value. But, in mid winter, January and February, young Mud skipper didn't almost grow up.

About circumstances of its habitat, only the percentage of water content's value of mud was higher than adult habitat's one, other chemical compositions of mud were almost same to adult habitat.

It has been said that feeding habits of Mud skipper change from animal feeding to plant feeding before and after metamorphosis and settling stage. Contents in its digestive organ was only diatoms except for detritus, and zooplankton such as copepodite was not found in it too. Ratio of digestive organ's length to total body length was getting large with growing, but, about Mud hopper *Periophthalmus cantonensis* which was a animal feeder, its ratio was stable in any body length.

And, from August to December young Mud skipper almost fed, but in winter, especially in February, rate of feeding individuals were only 7%. Ratio of liver weight to body weight indicated large value in November and December. Therefore, it was presumed that young Mud skipper fed in large quantities in November and December and stored up the nutrients in its liver for wintering.

まえがき

ムツゴロウ稚魚は変態着底期を経て若魚となる¹⁾が、この時期には形態の劇的変化、生息場所、食性の変化等がみられ¹⁻⁵⁾、ムツゴロウの一生のなかでも極めて特異な時期である。自然条件下の若

魚についての報告はいくつかみられるものの²⁻⁶⁾、系統だった報告はみられず、若魚の分布、成長、越冬状況など不明な部分が多く残されている。そこで、若魚の成長、生息場所の底質環境、食性等

* 現佐賀県栽培漁業センター

について調査を実施し、若干の知見を得たので以下に報告する。

方 法

1. 調査地点

調査は六角川、塩田川及び湾奥部海域の国営有明干拓前地先に各々1試験区を設け (Fig.1)、8月下旬から月1〜2回、原則的に若魚が試験区に確認されなくなるまで実施した。

六角川試験区 (St.A) は河口より約2.5km上流の福富町側で、地盤高2.5〜4.0mの干潟上に位置し数本の小さな滞筋を中心に調査した。塩田川試験区 (St.B) は河口より約2.5km上流に位置し、杵島郡有明町竜王漁協の漁港 (通称：船だまり) 内で、地盤高は3.0m程度である。国営有明干拓地先の試験区 (St.C：以後、国営試験区と略) は六角川と塩田川河口の間に位置し、付近には河川はなく、干潮時には広大な干潟が広がる地点で地盤高は2.5〜3.0mである。

2. 若魚の採集

9月中旬までは滞筋及び干潟表面に分布しているものを、たも網等で無作為に一定量採集した。それ以降は、早期発生の大型群 (全長40〜50mm以

上) は滞筋の斜面等に生息孔を形成するため、掘り出すか、または干潟上で索餌中のものを採集した。12月以降はほとんど干潟上には出現なくなるため、六角川試験区のみで岸近くにある生息孔を手で掘り、孔中に生息しているものを採集した。

採集したムツゴロウは直ちに実験室に持ち帰り、MS 222を使用して麻酔後、全長、体重を測定した。さらに、その一部を冷凍保存し、適宜取り出し解凍後、全長、体重、消化管長、消化管重量、肝臓重量の測定を行った。それらの結果を用いて、消化管長比 (消化管/全長)、消化管重量指数 (消化管重量/体重×100)、肝臓重量指数 (肝臓重量/体重×100) を算出した。なお、消化管重量指数及び肝臓重量指数の算出に供したのは全長40mm以上の個体であった。また、食性をみるため消化管の内容物についても調査した。

3. 底泥の分析

8〜9月には若魚の採集と並行して福富試験区の3定点、塩田川試験区の4定点、国営試験区の2定点で表層泥を採取し、泥温、C、N、クロロフィル a、I L、全硫化物、含水率、粒度組成を測定した。

分析方法は以下のとおりである。

- 泥温：棒状水銀温度計
- C、N：柳本 MT-600 CNコーダー
- クロロフィル a：分光光度計による
Parsons and Strickland の方法
- I L：550°C、1時間燃焼
- 全硫化物：検知管法 (水質汚濁調査指針)
- 含水率：110°C、24時間乾燥
- 粒度組成：島津 SA-C P 3 L
遠心沈降式粒度分布測定装置

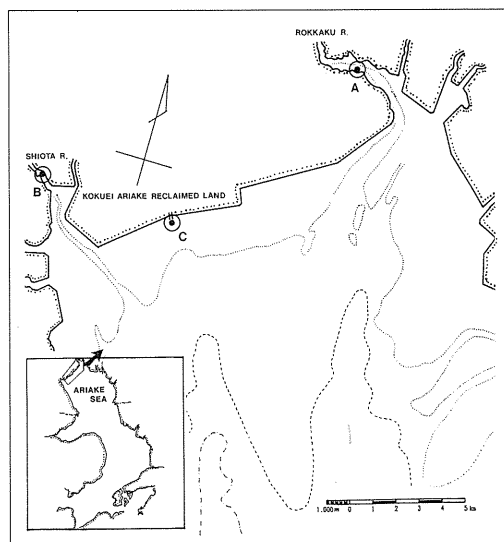


Fig.1 若魚採集定点
Sampling points of young fishes.

結果及び考察

1. 変態着底後の成長

変態着底後のムツゴロウ若魚は河川域、海域とも干潟上の水分含量の多い小さな滞筋や船だまり等に多数確認された。

3試験区における若魚の全長組成の推移をFig. 2, 3に示した。3試験区とも調査開始時の8月下旬には若魚がすでにみられ、全長範囲は変態着底後の20mm以下から60mmで、かなり早くから変態着底していたものと思われた。これ以後の調査時においても全長範囲は広く、産卵期が長期間に及ぶことを示唆している。

変態着底直後の全長20mm以下の若魚は9月まで全試験区でみられた。特に、国営試験区では9月でも他の試験区に比べ小型群の出現比率が高く、さらに、10月中旬まで変態着底直後の若魚がみられた。このことは、遊泳期の仔稚魚が河川域から海域に長期間補給されるためと考えられるが、こ

れまで海域では浮遊期仔稚魚が採集されていない^{5,7)}ことから、今後、河川域から海域への移動についてさらに検討する必要がある。

古賀¹⁾は、人工産卵巣を用い採卵した卵をふ化させ、仔稚魚飼育を行った結果、変態着底の始まる全長範囲は15~19mmであったと述べている。今回、採集した若魚の最小全長は14.5mmであり、古賀らの結果に比べ若干小さいものの、天然においても、陸上の人工飼育と同様に全長15mm前後から変態着底が始まるものと考えられた。

変態着底後のムツゴロウ若魚の成長は10月上旬までは早い、その後急に成長が鈍化し、平均全長はむしろ小さくなる傾向を示した。小野原⁵⁾が1976~1977年に当才魚の成長について調査した結果、10月までは成長は早く、11月以降急に遅くなるとしており、同様な結果となった。10月中旬以降の成長鈍化傾向の理由として、大型魚が穴居生

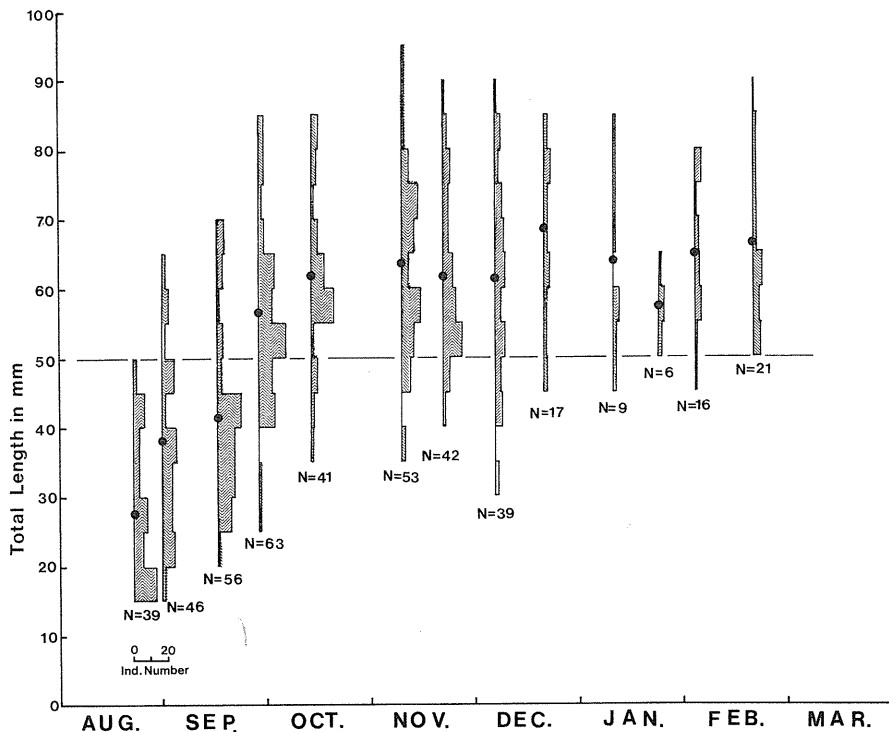


Fig.2 六角川試験区における若魚の成長
Growth of young fishes at Rokkaku river (St.A).

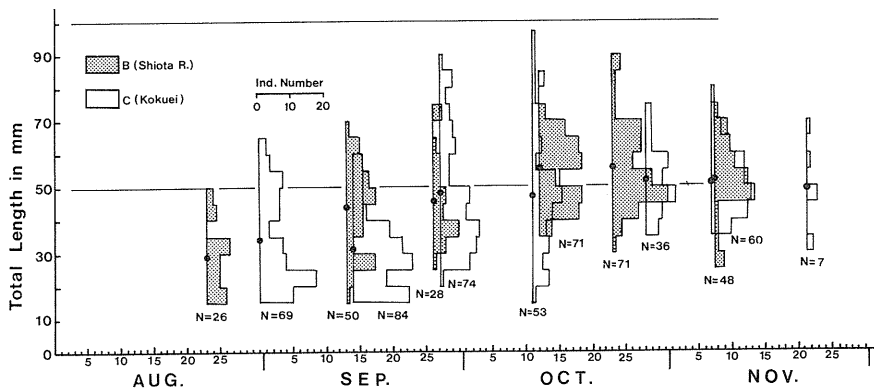


Fig.3 塩田川、国営試験区における若魚の成長
Growth of young fishes at Shiota river (St.B) and Kokuei (St.C).

活へ移行することにより大型魚の採集効率が低下することもあるが、水温、泥温の低下によるものと考えられる。12月以降については、六角川試験区のみ結果であるが、ほとんど成長は認められず、また、後述するように無摂餌個体が大半を占め、このことから冬季にはほとんど成長しないものと思われた。

Fig. 4 に成長曲線を示した。3 試験区の各調査時毎の平均全長をプロットし、前述したことを考

慮して描いたものである。8 月中旬から下旬にかけて全長20mm以下で変態着底したムツゴロウは、10月には全長50～60mmまで急速に成長する。その後、成長は急に鈍化するものの、越冬前の12月には全長60～70mmとなり、それ以降は無摂餌状態となるため、成長は停止するものと推定された。

若魚期ムツゴロウの全長と体重の関係は次式で表された。

$$\log B.W(g) = -5.252 + 3.043 \times \log T.L(mm) \\ r = 0.992 (n = 1,122)$$

この式から全長と体重の関係を求めると、全長25mmで0.10g、50mmで0.83g、80mmで3.46gとなる。なお、野田ら⁸⁾が人工飼育した若魚(8～10月)の全長と体重の関係を求めているが、人工魚では全長25mmで0.12g、50mmで0.90g、80mmで3.58gとなり天然魚の方がわずかながら痩せているものの、ほとんど差はないものといえよう。また、各試験区間による相違はほとんどみられなかった。

2. 若魚生息域の底質環境

国営、塩田川試験区の底質環境(8、9月の平均値)を Fig. 5 に示した。また、比較のために親魚生息域(福富試験区)の底質環境も併示した。

生息域(着底場所)の底質の中央粒径は5 μ m(Md ϕ 7～8)前後の極細シルトであり、含水率は80%前後と高い値を示した。また、全硫化物はほぼ0.01～0.04mg/g-Dry Mud、I L はほぼ14～16%の範囲、C/N比はほぼ9を示した。親

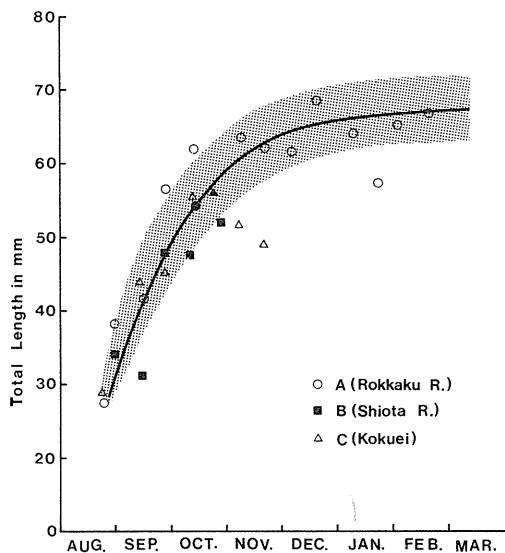


Fig.4 若魚の推定成長曲線
Growth curve of young fishes estimated from the mean value of total length at each sampling day.

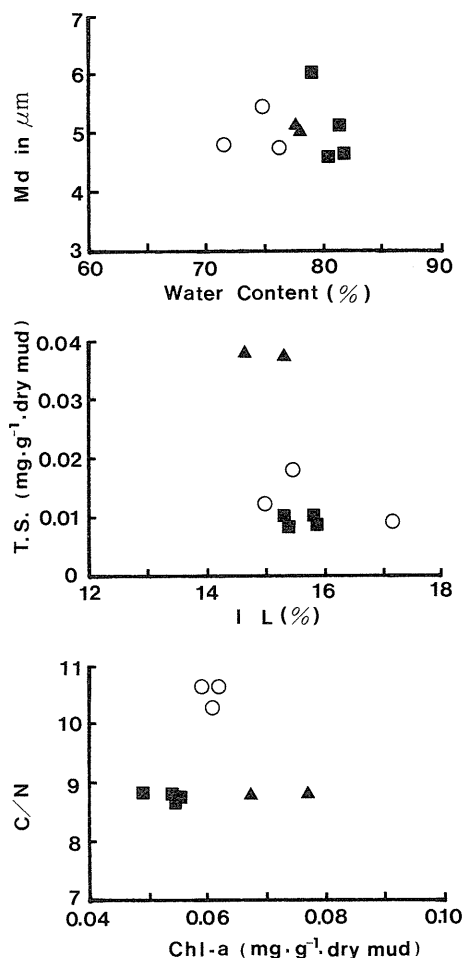


Fig.5 若魚生息域の底質
Properties of mud at young fishes habitat.
Solid squares and triangles indicate Shiota river (St.B) and Kokuei (St.C), respectively. Open circles indicate the value of adults' habitat in Rokkaku river.

魚の生息域と比較すると、含水率のみ高い値を示し、他の項目では親魚の生息域との相違はほとんど認められなかった。

餌料環境の指標であるクロロフィル a はほぼ $0.05 \sim 0.08 \text{ mg/g - Dry Mud}$ の範囲で、国営試験区が比較的高い値を示したものの、底質と同様に親魚の生息域との相違はほとんど認められなかった。

以上のように、若魚の生息域の底質環境は場所により若干異なるものの、親魚の生息域とは含水率以外ほとんど相違は認められなかった。

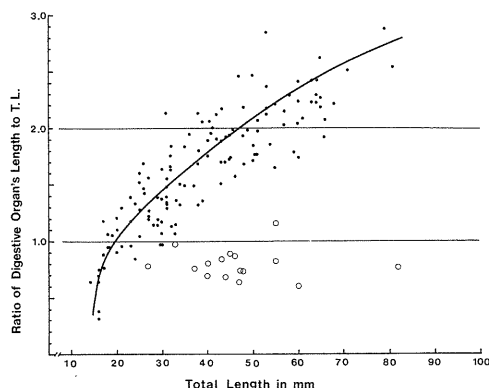


Fig.6 若魚の全長と消化管長比との関係
Relationship between total length and the ratio of digestive organ's length to total length.

Solid and open circles indicate the value of young mud skippers *Boleophthalmus pectinirostris* and young mud hopper *Periophthalmus cantonensis*, respectively.

3. 食性

消化管内容物については有機残滓等の微細な形状不明なものは除外し、形体的確認ができるもののみを対象とし、顕微鏡下で観察した。変態後直後の若魚も含め、形体的に確認できたのは全て微細珪藻のみで、橈脚類等の動物プランクトンを摂餌している個体は認められなかった。珪藻類の種類は羽状目の *Grosima* spp., *Pleurosigma* spp. が主体で、*Nitzschia* spp., *Navicula* spp., *Melosira* spp., *Coscinodiscus* spp. 等が稀にみられる程度であった。*Grosima* spp., *Pleurosigma* spp. は飯塚ら⁹⁾が報告しているように、干潟域において優占的にみられる珪藻である。

全長と消化管長比（消化管長／全長）との関係を Fig. 6 に示した。なお、同じ水陸両生魚類で食性が異なるトビハゼについても併示した。ムツゴロウ若魚の消化管長比は、範囲は大きいものの、全長20mmで約1.0、50mmで約2.0、80mmで約2.5以上と成長に伴い次第に大きな値を示し、道津ら³⁾の結果とほぼ同様であった。一方、動物食であるトビハゼは成長に関係なくほぼ1.0以下を示し、ムツゴロウとは明確な相違がみられた。

ムツゴロウは遊泳期には橈脚類を主とした動物

食で、変態着底後は干潟の表面に着生する付着珪藻食に変化することが報告されている²⁻⁴⁾。以上のことから、変態着底後、若魚が微細藻類を主に摂餌しているとするなら変態着底直後に植物食に移行するものと考えられ、それに対応した形でその後の成長に伴って消化管が伸び始め、植物食に適した形状に変化していくものと考えられる。しかし、古賀¹⁾、野田¹⁰⁾は人工種苗を用いた変態着底前後及び若魚期の餌料試験を実施し、アルテミア幼生でもある程度飼育が可能であり、さらに、泥の餌料効果について言及している。このことから、天然においても微細藻類のみではなく、泥中の有機残滓等を同時に摂餌している可能性もあり、食性については、人工飼育の結果を含め今後さらに検討する必要がある。

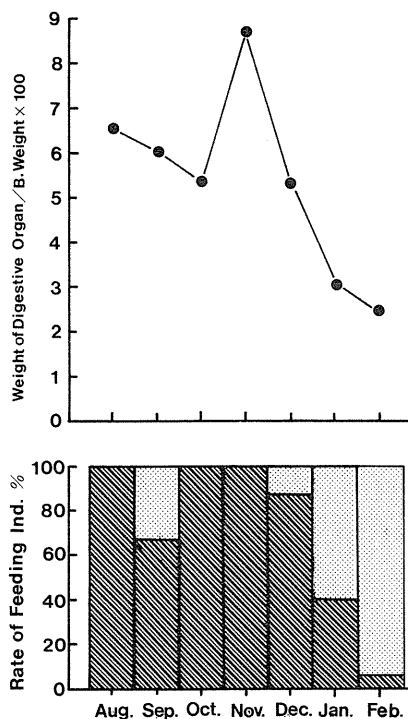


Fig.7 若魚の消化管重量指数及び摂餌割合の経月変化
Monthly changes of the ratio of digestive organ's weight to body weight. and the rate of feeding individuals.

Striped and dotted marks indicate the feeding and unfeeding individuals, respectively. Weight of digestive organ was added up its own weight and its contents.

4. 摂餌

消化管重量指数（消化管重量／体重×100）及び摂餌個体の時期別出現割合を Fig. 7 に示した。消化管重量とは消化管組織と内容物の重量の合計値であるため、無摂餌個体でもその指数は0とはならない。

摂餌個体の割合は、8月から12月においては9月を除くと90%以上を示し、ほとんどの個体が摂餌していることが認められた。しかし、1月には40%、2月には7%と激減し、低温期には摂餌活動が急激に低下するものと思われた。また、消化管重量指数の変化については、8月から10月までは6前後の値で推移したが、11月には急激に高くなり最大値の8.7を示した。しかし、その後は摂餌個体の割合と同様に減少傾向を示し、1月には3.0、2月には2.5以下と激減した。以上のことから、ムツゴロウ若魚は気象条件に左右されるものの、12月頃までは摂餌行動を行うものと推定された。また、1月以降においても一部痕跡的にも摂餌した個体もみられ、また、干潟上に摂餌の痕跡（はみ跡）が観察されることもある。このことから、若魚は完全な冬眠状態で越冬するのではなく、気象条件によっては冬季においても摂餌行動をするものと考えられる。

5. 肝臓重量指数

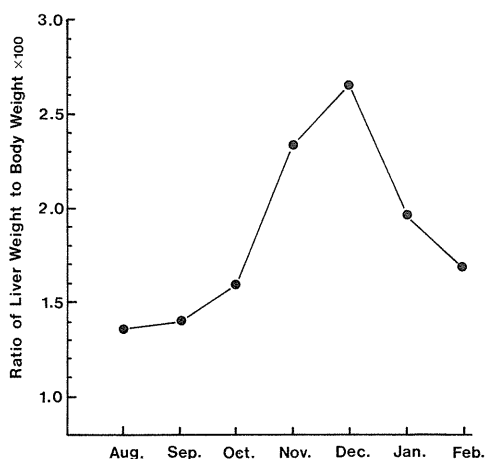


Fig.8 若魚の肝臓重量指数の経月変化
Monthly change of the ratio of liver weight to body weight.

肝臓重量指数(肝臓重量/体重×100)の時期的変化を Fig. 8 に示した。肝臓重量指数は10月までは1.5前後で推移したが、11、12月には2.5前後と急増した。しかし、1月には約1.9、2月には約1.7と減少傾向を示した。このことから、急激な成長がみられる10月までは肝臓重量、体重の増加率は

ほぼ同じであるが、成長が鈍化する11、12月には肝臓重量の増加が顕著となることを示している。このことと、消化管重量指数、摂餌状況を考え併せると、若魚は越冬に備えるため、越冬前の11、12月に活発に摂餌し、栄養物質を肝臓に貯えるものと考えられる。

要

1. 若魚の生態を把握するため、六角川、塩田川、国営有明干拓地先に3試験区を設け調査を実施した。
2. 若魚は河川域、海域を問わず、干潟の滞筋や、船留り等水分含量の多い場所で確認された。生息域の底質は、親魚の生息域に比べると含水率が高かった以外ほとんど相違はみられなかった。なお、若魚の最小全長は14.5mmであった。
3. 変態着底後の成長は10月までは非常に早く、平均全長60mm前後に達した。しかし、その後の成長は急速に鈍化し、冬季にはほとんど成長しない

約

- ものと考えられた。
4. 確認された消化管内容物は全て珪藻類であり、羽状目の *Grosima* spp., *Pleurosigma* spp. が主であった。また、消化管長比は成長するにつれ大きな値を示し、植物食に適応した形状に変化していくものと思われた。
 5. 摂餌個体の割合、消化管重量指数、肝臓重量指数の時期的変化から、若魚は越冬に備えるため、越冬前の11、12月に活発に摂餌し、栄養物質を肝臓に貯えるものと考えられた。

文

- 1) 古賀秀昭・野田進治・野口敏春・青戸 泉 1989: ムツゴロウの人工増殖に関する研究—III. ふ化及び仔稚魚飼育, 佐賀有明水試研報11, 17-28.
- 2) 内田恵太郎 1932: ムツゴロウおよびトビハゼの生活史, 日本学術協会報告 7, 109-117.
- 3) 道津喜衛・的場 実 1977: 有明海に跳ねる, ムツゴロウとトビハゼの行動, アニマ, 5 (8), 15-23.
- 4) 道津喜衛・鈴木正文 1985: ムツゴロウの増・養殖に関する研究—II. 分布・仔魚の飼育実験, 昭和59年度科学研究費補助金(一般B)研究成果報告書, 14-24.
- 5) 小野原隆幸 1980: ムツゴロウの生態—I. 漁業生産, 分布および成長について, 佐賀有明水試報 7, 123-150.

献

- 6) 異儀田和弘 1985: ムツゴロウの生態—II. 河川域における稚魚および若魚の分布について, 佐賀有明水試報 9, 55-59.
- 7) 杠 学・古賀秀昭 1990: ムツゴロウの生態—III. 仔稚魚の出現・分布, 本誌, 15-20.
- 8) 野田進治・古賀秀昭 1990: ムツゴロウの人工増殖に関する研究—V. 若魚の越冬飼育法, 本誌, 7-13.
- 9) 飯塚昭二・松井繁明 1985: 諫早湾奥部干潟における底生微細藻に関する研究, 昭和59年度科学研究費補助金(一般B)研究成果報告書, 25-32.
- 10) 野田進治・古賀秀昭 1990: ムツゴロウの人工増殖に関する研究—IV. 若魚期の餌料, 本誌, 1-6.