

# ムツゴロウの人工増殖に関する研究—VII

## —ビニールハウスによる越冬飼育—

野田進治

### Studies on Artificial Propagation of Mudskipper, *Boleophthalmus pectinirostris*—VII Rearing of Mudskipper in Vinylhouse in Winter

Shinji NODA

#### まえがき

ムツゴロウは生後最初に迎える冬季の減耗が大きい<sup>1)4)</sup>と考えられている。したがって、人口種苗を放流するには、変態着底直後の8～9月よりも越冬後に行う方が、放流効果はより高まるものと考えられる。

そこで、筆者ら<sup>5)</sup>は1988年度に屋外コンクリート水槽において若魚の越冬飼育を試みたが、低温による大量斃死がみられ、生残率は極めて低いという結果に終わった。

このことから、越冬飼育には低温対策として加温又は保温措置が必要であることが推測されたため、1989年度から保温効果が簡易に得られるビニールハウスを利用した越冬飼育を試み、若干の知見を得たので以下に報告する。

#### 材料及び方法

##### 1. 密度別越冬飼育試験

簡易施設であるビニールハウスを1989年度に建設し、この中に、図1に示した土嚢で囲いビニールシートで覆った簡易水槽(3×5×0.5m)を3水槽作成した。この水槽に、当センターにおいて人工生産した人工産若魚(平均全長36.2mm)を3,000, 2,000, 1,000尾ずつ収容し、1989年10月21日から翌年の4月16日までの177日間密度別越冬飼育試験を行った。

飼育水については塩分15‰の海水を使用し、水深は約30cmとした。水槽には発砲スチロール板上に干潟から採取した泥を薄く盛ったフロート式餌場(0.9×1.8m)<sup>6)</sup>を

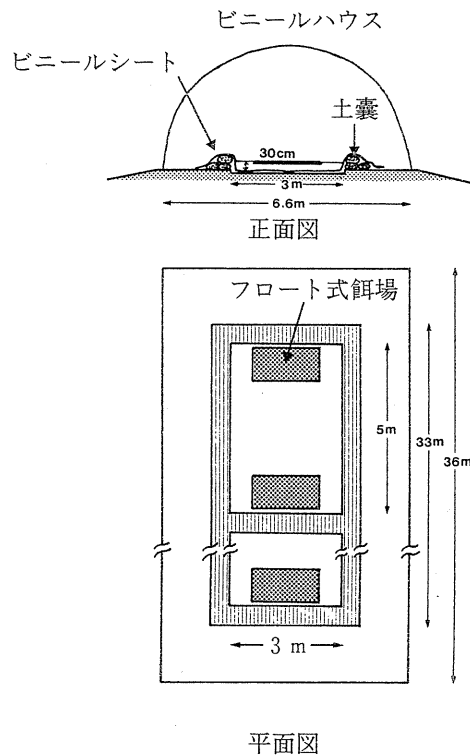


図1 ビニールハウス内水槽

1水槽あたり2個設置した。餌料については主にアユ用配合飼料約5gを1日2回、フロート式餌場上に投餌することを原則としたが、餌料が残る場合は投餌を控えた。

生残率、日平均生長量は試験終了時に生残数、全長を測定し、算出した。

ビニールハウス内水槽の水温、対照としての屋外コンクリート水槽の水温及びフロート式餌場上の泥温は、自動記録計(CHINO多機能形ハイブリッド記録計)を用

いて連続測定した。

## 2. 飼育方法別越冬飼育試験

人工産若魚（平均全長40.6mm）をビニールハウス内の3水槽に各460尾収容し、1991年10月23日から翌年の4月14日までの173日間飼育方法別越冬飼育試験を行った。

飼育区は表1に示したように、フロート式餌場を設置し、アユ用配合飼料を投餌する区（以下、対照区とする）、フロート式餌場は設置しないが飼育水を干潟泥で懸濁させ、アルテミア幼生を投与する区（以下、懸濁区とする）、フロート式餌場を設置せず、飼育水も懸濁させず、アユ用配合飼料を投与する区（以下、粗放的飼育区とする）の3区を設定した。

餌料については、対照区及び粗放的飼育区にはアユ用配合飼料を1~10g、懸濁区にはアルテミア幼生を300万~500万個体を1日1回投餌することを原則とし、餌料が残る場合は投餌を控えた。懸濁区には六角川河口域から採取した干潟泥を20kg飼育水に混入し、攪拌懸濁させた。他の飼育条件、生残率、日平均生長量の算出法及び水温、泥温の測定については密度別越冬飼育試験と同様とした。

## 3. 人工産と天然産若魚との越冬飼育試験

人工産若魚（平均全長40.6mm）及び六角川河口域から採取した天然産若魚（平均全長46.2mm）を各450尾ずつビニールハウス内の2水槽に収容し、1992年11月5日から翌年の5月11日までの187日間、越冬飼育試験を行った。

飼育方法はいずれも粗放的飼育区に準じた。他の飼育条件及び生残率、日平均生長量の算出法については飼育方法別越冬飼育試験と同様とした。

## 結果及び考察

### 1. 密度別越冬飼育試験

生残率及び成長の結果を表2に示した。

生残率については、3,000尾、2,000尾、1,000尾収容した区でそれぞれ、41.0、53.9、64.4%と収容尾数が少ないほど高かった。

成長については、3,000尾、2,000尾、1,000尾収容した区の日平均生長量はそれぞれ、0.10、0.14、0.16mm・day<sup>-1</sup>と収容尾数が少ないほど良好であった。

このように、ムツゴロウ若魚は収容密度に換算すると、200~67尾・m<sup>-2</sup>の範囲では、低密度ほど生残率は高く、成長は良好であった。

筆者ら<sup>5)</sup>は1988年度に屋外コンクリート水槽で若魚の越冬飼育を試みたが、生残率は0.1%と極めて低い値であった。本試験では生残率は41.0~64.4%と飛躍的に向上したことから、ビニールハウスを利用することによって、若魚の大量規模での越冬飼育は可能であると考えられた。また、若魚は越冬期間中ほとんど成長しない<sup>1~4,7~11)</sup>とされているが、ビニールハウス内水槽では日平均生長量0.1mm・day<sup>-1</sup>以上の成長が認められているこ

表1 飼育方法別越冬飼育試験区分

飼育区	フロート式餌場	飼育水の懸濁	餌料
対照区	有	有 <sup>1)</sup>	アユ用配合飼料
懸濁区	無	有 <sup>2)</sup>	アルテミア幼生
粗放的飼育区	無	無	アユ用配合飼料

1) フロート式餌場上の干潟泥の流出により懸濁

2) 干潟泥20kgを投入し懸濁

表2 密度別越冬飼育試験

収容尾数 (尾)	収容密度 (尾・m <sup>-2</sup> )	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	開始時全長(mm)			終了時全長(mm)			日平均生長量 (mm・day <sup>-1</sup> )
				Max.	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	
3,000	200	1,230	41.0	75.5	36.2	26.0	81.0	54.5	34.0	0.10
2,000	133	1,078	53.9				94.0	61.5	38.0	0.14
1,000	67	644	64.4				91.0	65.3	44.0	0.16

とから、成長の点でもビニールハウスを利用した越冬飼育は有効な方法と考えられた。

試験期間中のビニールハウス内水槽及び屋外水槽の水温の推移を図2に、ビニールハウス内水槽のフロート式餌場上の泥温の推移を図3に示した。

ビニールハウス内水槽の水温は、今冬季最大の寒波に見舞われた1月下旬でも $10^{\circ}\text{C}$ を若干下回る程度であったが、屋外水槽の日最低水温は、 $1^{\circ}\text{C}$ 台となった。両者の日最低値には約 $6\sim 7^{\circ}\text{C}$ の相違がみられ、ムツゴロウ若魚の生残率の向上及び成長の維持はビニールハウスの

保温効果によるものと考えられた。

一方、フロート式餌場上の泥温は日射量や気温の影響により変動幅がかなり大きく、試験期間中最高値は $42.3^{\circ}\text{C}$ 、最低値は $0.8^{\circ}\text{C}$ を示し、日較差が $20^{\circ}\text{C}$ 以上になることも珍しくなかった。日平均値は $10^{\circ}\text{C}$ を下回ることが少なかったが、日最低値では $5^{\circ}\text{C}$ 以下になる日もみられた。筆者ら<sup>5)</sup>は $5^{\circ}\text{C}$ 以下になるとムツゴロウ若魚の斃死個体が出現し始めることを、また大隈ら<sup>12)</sup>は低温耐性試験により $2^{\circ}\text{C}$ 以下になると1日以内に斃死することを報告している。試験期間中1月を中心に日最低値が $5^{\circ}\text{C}$ 以

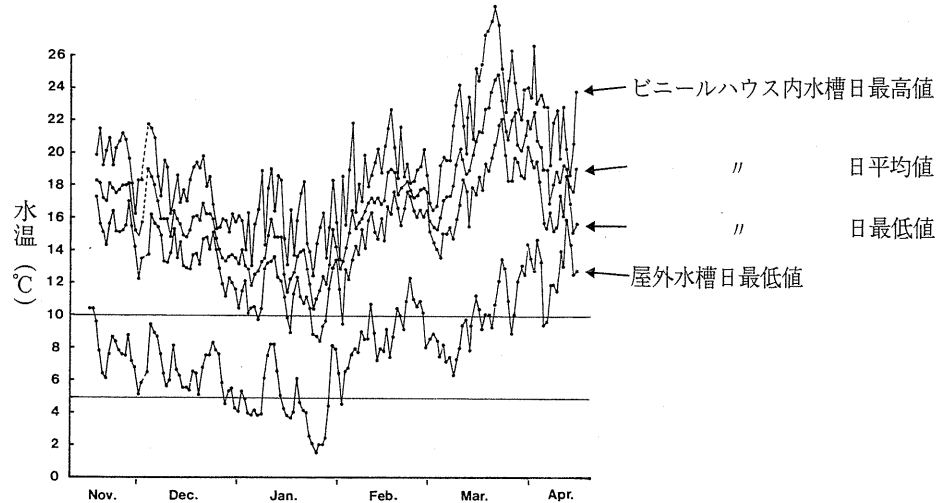


図2 ビニールハウス内及び屋外水槽水温の推移 (密度別越冬飼育試験)

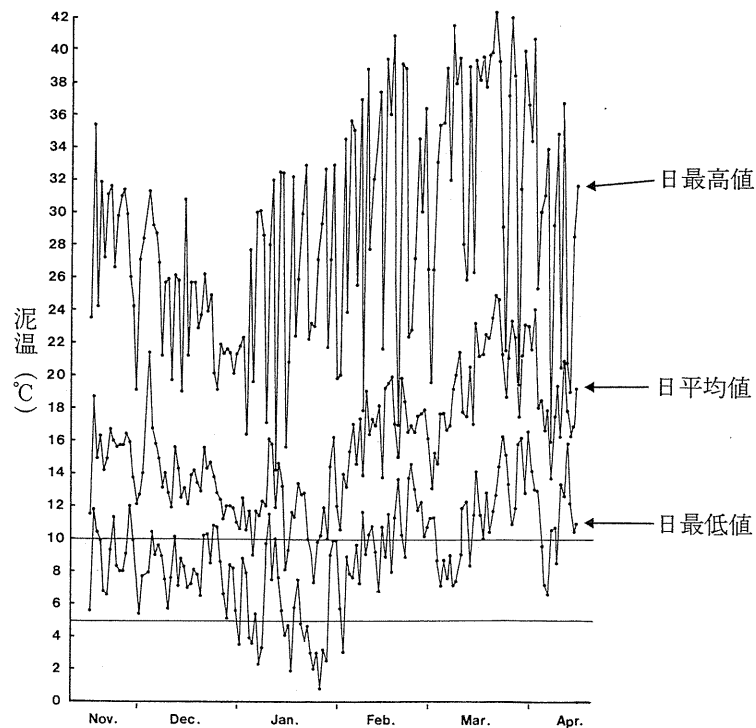


図3 ビニールハウス内水槽のフロート式・餌場上の泥温の推移 (密度別越冬飼育試験)

下になった日は18日、2℃以下になった日は3日あり、現実に、1月にフロート式餌場上で若魚の斃死個体が多く観察された。

このように、ビニールハウス内にもかかわらず、フロート式餌場上の泥温は著しく低下する時があり、このことがムツゴロウ若魚の生残率低下の一因となっていると考えられた。

## 2. 飼育方法別越冬飼育試験

生残率及び成長の結果を表3に示した。

生残率については、フロート式餌場を設置した対照区では65.2%であったが、フロート式餌場を設置してない懸濁区、粗放的飼育区ではそれぞれ、99.6、98.3%とほとんど斃死がみられなかった。このことから、ムツゴロウの摂餌行動の場として設置したフロート式餌場は必ずしも必要でなく、むしろ無い方が越冬飼育には適していることが明らかとなった。

成長については、アルテミア幼生を投与した懸濁区では日平均生長量は $0.18\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$ と最も良好であったが、

アユ用配合飼料を投与した対照区、粗放的飼育区はそれぞれ、 $0.13$ 、 $0.12\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$ と劣っていた。

このことから、ムツゴロウ若魚は餌料としてアユ用配合飼料よりアルテミア幼生を摂餌させる方が成長が良いことが明らかとなった。

以上のように、懸濁区は、生残率、成長ともに良好であったことから、ビニールハウスを利用した越冬飼育の中では現在のところ最も良好な飼育方法といえる。

一方、粗放的飼育区は、成長は若干劣るものの高い生残率を示すことから、天然において、越冬中は若魚の体重が減少すること<sup>2-4,7-11)</sup>、春以降は成長は回復すること<sup>3,4)</sup>等を考え併せると、懸濁区に劣らない有効な飼育方法であると考えられた。また、餌料として、加温して別培養する必要があるアルテミア幼生でなく、簡単に投与できるアユ用配合飼料を用いているため、低コストで省力的な飼育方法といえる。

ビニールハウス内水槽及び屋外水槽の水温の推移を図4に、フロート式餌場上の泥温の推移を図5に示した。

表3 飼育方法別越冬飼育試験

飼育区	収容尾数 (尾)	収容密度 (尾 $\cdot\text{m}^{-2}$ )	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	開始時全長(mm)			終了時全長(mm)			日平均生長量 ( $\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$ )
					Max.	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	
対照区	460	31	300	65.2	51.0	40.6	33.0	75.5	61.1	45.5	0.13
懸濁区	"	"	458	99.6				85.0	69.9	56.0	0.18
粗放的飼育区	"	"	452	98.3				82.5	59.3	44.0	0.12

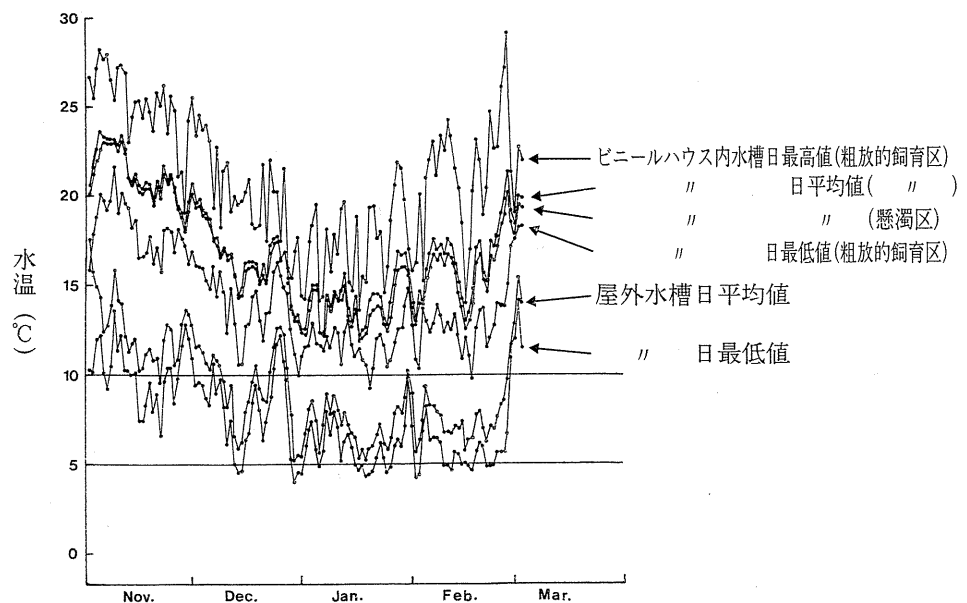


図4 ビニールハウス内及び屋外水槽水温の推移 (飼育方法別越冬飼育試験)

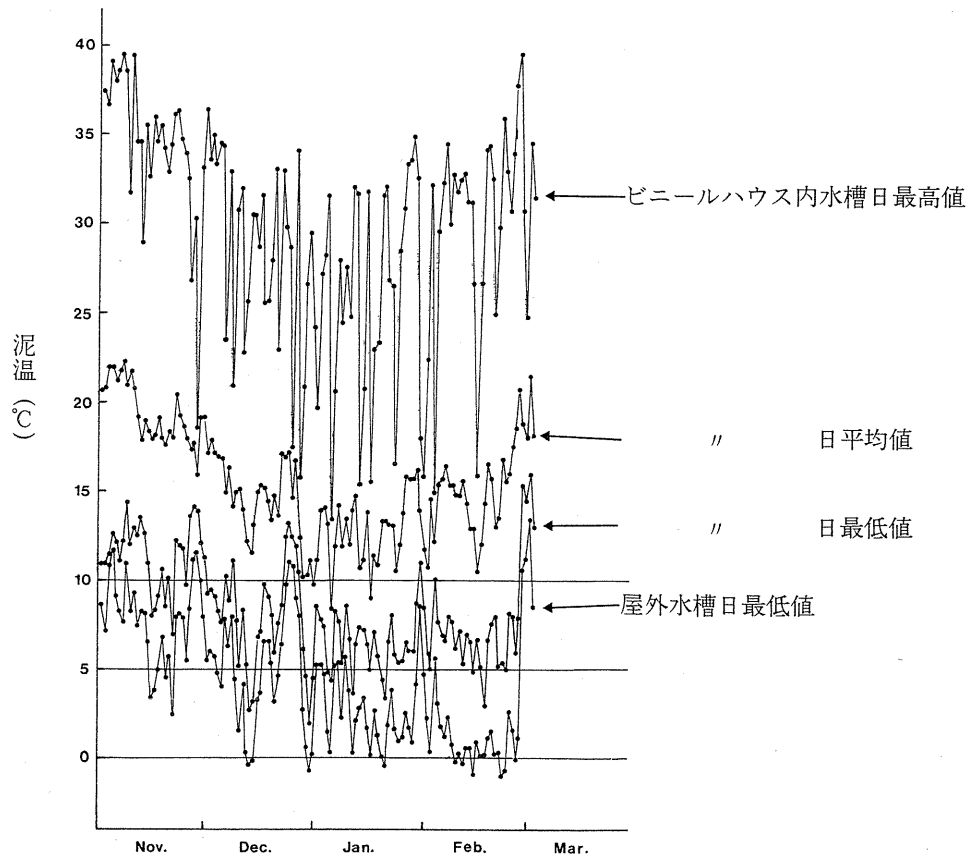


図5 ビニールハウス内及び屋外水槽のフロート式餌場上の泥温の推移（飼育方法別越冬飼育試験）

ビニールハウス内水槽の水温は、密度別越冬飼育試験時同様、日最低値でもほぼ10°C以上で経過した。ただし、懸濁区の水温が粗放的飼育区より若干低い傾向がみられた。屋外水槽とビニールハウス内水槽を比較すると、水温、フロート式餌場上の泥温とも5°C前後の相違がみられ、ビニールハウスによる保温効果はほぼ安定しているものと思われた。

### 3. 人工産と天然産若魚との越冬飼育試験

生残率及び成長の結果を表4に示した。

生残率は人工産若魚で97%、天然産若魚で100%といずれもかなり高かった。

日平均生長量は人工産若魚では0.07mm・day<sup>-1</sup>、天然産

若魚では0.10mm・day<sup>-1</sup>と若干天然産若魚の方が成長が良好であったが、大差はなかった。天然産若魚は天然の生息域では主に付着珪藻を摂餌している<sup>8,13-15</sup>が、アユ用配合飼料を投与しても順調な育成を示したことから、摂餌の切替がスムーズに行われたと考えられ、ムツゴロウ若魚の幅広い食性及び適応性がうかがわれた。

このように、人工産若魚に限らず、天然産若魚でもビニールハウスを用いた越冬飼育は十分可能であることが明らかとなった。

以上のように、冬季において常温下では低温のため斃死してしまうムツゴロウ若魚を、簡易施設であるビニールハウスを利用して、低コストの省力的な飼育方法で高

表4 人工産と天然産若魚との越冬飼育比較試験

飼育区	収容尾数 (尾)	収容密度 (尾・m <sup>-2</sup> )	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	開始時全長(mm)			終了時全長(mm)			日平均生長量 (mm・day <sup>-1</sup> )
					Max.	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	
人工産若魚	450	30	436	96.9	53.5	40.6	31.5	62.0	50.9	44.0	0.07
天然産若魚	"	"	450	100	65.0	46.2	28.0	80.5	62.2	42.0	0.10

い生残率を得ることができた。また、この方法を用いて人工産、天然産に限らず、越冬時の若魚の生残率を高め、越冬飼育後に放流することで、資源添加として有効な手段が可能となった。

## 要 約

1. ビニールハウスを利用してムツゴロウ若魚密度別越冬飼育試験を行ったところ、67~200尾・m<sup>-2</sup>の範囲では、低密度ほど生残率は高く、成長は良好であった。
2. 今回試みた密度別越冬飼育試験の生残率は41.0~64.4%と飛躍的に向上した。
3. 密度別越冬飼育試験期間中のビニールハウス内水槽と屋外水槽の水温の日最低値には、6~7℃の相違がみられ、ムツゴロウ若魚の生残率の向上及び成長の維持は、ビニールハウスの保温効果によるものと考えられた。
4. ムツゴロウの摂餌行動の場として設置したフロート式餌場は、無い方が越冬飼育には適していることが明らかとなった。
5. フロート式餌場を設置せず、飼育水を干潟泥で懸濁させ、アルテミア幼生を投与する方法は、生残率、成長ともに良好であった。
6. フロート式餌場を設置せず、飼育水も懸濁させず、アユ用配合飼料を投与する方法は、成長は若干劣るものの高い生残率を示すことから、簡便で経済的な飼育方法として有効であると考えられた。
7. 人工産若魚に限らず、天然産若魚でもビニールハウスを用いた越冬飼育は、十分可能であることが明らかとなった。

## 文 献

- 1) 佐賀県有明水産試験場 1990：平成元年度地域特産種増殖事業，魚類・甲殻類グループ総合報告書，佐1-佐41.
- 2) 佐賀県有明水産試験場 1991：平成2年度地域特産種増殖事業，魚類・甲殻類グループ総合報告書，佐1-佐39.
- 3) 佐賀県有明水産試験場 1992：平成3年度地域特産種増殖事業，魚類・甲殻類グループ総合報告書，佐1-佐34.
- 4) 佐賀県有明水産振興センター 1993：平成4年度地域特産種増殖事業，魚類・甲殻類グループ総合報告書，1-55.
- 5) 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，佐有水研報，(12)，7-13.
- 6) 古賀秀昭・野口敏春・木下和生 1989：ムツゴロウの人工増殖に関する研究-II. 人工産卵巣による採卵及び産卵条件，佐有水研報，(11)，9-16.
- 7) 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，佐有水試報，(7)，123-150.
- 8) 杠 学・古賀秀昭・吉本宗央・馬場裕文 1990：ムツゴロウの生態-IV. 若魚の生態，佐有水研報，(12)，15-20.
- 9) 小野原隆幸・古賀秀昭 1992：ムツゴロウの生態-V. 標識放流からみた個体成長と移動，佐有水研報，(14)，1-8.
- 10) 佐賀県有明水産試験場 1989：昭和63年度地域特産種増殖事業，魚類・甲殻類グループ総合報告書，佐1-佐42.
- 11) 鷲尾真佐人・筒井 実・田北 徹 1991：熊本県緑川河口域に分布するムツゴロウの年齢と成長，日水誌，57(4)，637-644.
- 12) 大隈 斉・古賀秀昭 1993：ムツゴロウの生態-VIII. 若魚の低温耐性，佐有水研報，(15)，47-52.
- 13) 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.
- 14) 道津衛 1974：有明海の魚族たち ムツゴロウとトビハゼ（西日本新聞社編），九州・沖縄の生き物たち，1，144-182，西日本新聞社，福岡.
- 15) 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，(53)，15-23，平凡社，東京.
- 1) 佐賀県有明水産試験場 1990：平成元年度地域特産種増殖事業，魚類・甲殻類グループ総合報告書，佐1-佐