

## ムツゴロウの人工増殖に関する研究—I

— 親魚の養成 —

古賀 秀昭・野口 敏春\*・中武 敬一\*

### Studies on Artificial Propagation of Mud Skipper *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus) - I Rearing of Adult Mud Skipper

Hideaki KOGA, Toshiharu NOGUCHI\* and Keiichi NAKATAKE\*

#### Abstract

Mud skipper *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus) is amphibian fish which inhabits in China, Taiwan, Korea and Japan. In Japan, its habitat is tidelands in Ariake Sea and one part of Yatsushiro Sea. Its catch in Saga prefecture was about 200 tons in the latter half of 1960s, but it has been drastically decreasing, in these years since 1983, it has been only about 3 or 4 tons. Then, propagation of Mud kipper was required, development of larval productions have been carried out since 1986 with restricting catch, such as settling preserve.

Mud skipper feeds surface mud including diatoms on tidelands at low tide, and so, it was said that it was difficult to rear adult Mud skipper in a healthy condition.

Rearing of Mud skipper has been carried out since 1986, it has been reared in three types aquariums in the indoors which was set the feeding bed made of mud in tidelands, and fed some solid feeds on the feeding bed. Better feed was granular pellet for Ayu *Plecoglossus altivelis*.

#### まえがき

ムツゴロウ *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus)は国内では有明海と八代海の一部にしか生息しないハゼ科の水陸両生魚である。その分布は、軟泥の干潟域に限られ、その形態、行動から干潟の名物魚として知られている。一方、1960年代後半には佐賀県内で150～200トンあった漁獲量は近年激減し、1983年以降は3～4トンとピーク時の僅か2%程度となっている。そこで、1986年度から禁漁区、禁漁期の設定、体長制限等資源増大のための諸施策を講じるとともに、種苗生産技術の

開発を行なってきた。なお、1988年度からは国の補助を受け、地域特産種増殖技術開発事業の一環として取り組んでいる。

ムツゴロウは干潮時に干潟表面の底泥を削り取るようにして摂餌し、その際、多量の付着珪藻を取り込むことが確認されている<sup>1-5)</sup>。このような特殊な摂餌生態から適当な投餌手段がなく、健全な状態で長期間飼育することは困難であるとされ<sup>6)</sup>、種苗生産の技術開発を図るうえで大きな障害となっていた。

\* 現佐賀県水産局水産振興課

そこで、筆者らは水槽に干潟の泥（通称ガタ：平均粒径 4 μm 前後の粘土）を入れ、干潟面、つまり餌場を設置し、その表面に固形餌料を撒く方

法によりムツゴロウ親魚の長期間飼育を試みた。その結果、飼育法、餌料について若干の知見を得たので以下に報告する。

## 1986年飼育経過

### 材料及び方法

#### (1) 飼育水槽

Fig. 1 に示す FRP 水槽を用いた。六角川河口域の干潟泥を用い、人工干潟面（餌場）を設置したもので、底面に砂を薄く敷き飼育水をエアリフト

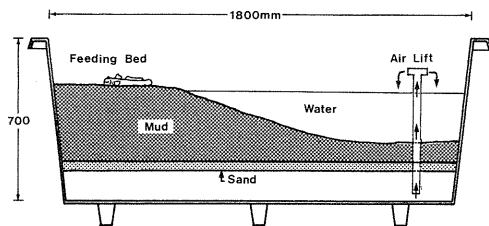


Fig. 1 親魚養成A水槽  
"A" type aquarium for adult Mud skipper.

により循環させる水槽である（以下、この水槽をA水槽と呼ぶ）。

#### (2) 親魚及び飼育方法

1986年8月7日、実験室内のA水槽2面に1986年7月31日韓国全羅北道群山市近郊で採取した5尾（それぞれ3, 2尾）を収容し、干潟表面にアユ用配合飼料（オリエンタル酵母工業 P. C No. 1）を投餌し飼育を開始した。投餌量は1水槽当たり約2gとしたが、摂餌状況に応じ変更した。飼育水の塩分は25%とし、蒸発分については適宜真水を加え調節し、換水は実施しなかった。水温については冬季においても加温することなく放置した。飼育開始約10ヶ月後の1987年6月にムツゴロウを取り上げ、全長、重量を測定した。

## 結 果

飼育中のムツゴロウは泥中に生息孔を掘り、日中は餌場上に撒いたアユ用配合飼料をよく摂餌し

た。ただ、冬季においては暖かい日を除くと摂餌量は少なかった。Table 1 に試験前後の全長、重

Table 1 1986年における親魚飼育  
Rearing of adult Mud skipper in 1986.

Aquarium type*	Sex	Begining of rearing			End of rearing		
		T. L	B. W	(f)	T. L	B. W	(f)
A-1	♂	146mm	23.8 g	7.65	163mm	33.5 g	7.74
	♀	175	40.7	7.55	180	50.3	8.62
	♀	195	48.5	6.54	—	—	—
A-2	♂	192	47.5	6.71	200	64.3	8.04
	♀	190	51.6	7.52	197	63.4	8.29

Rearing was done by feeding granular pellet for Ayu from August 7, 1986 to June, 1987. Adult Mud Skippers were caught in Kunsan, Korea, July 31 in 1986. The pair in aquarium (A-2) spawned in mud in June, 1987.

(f) means Fatness Index, (f) =  $B. W / T. L^3 \times 10^6$

\* : See Fig. 1.

量、肥満度 (B.W / T.L<sup>3</sup> × 10<sup>6</sup>) を示した。

約10ヶ月にわたる飼育期間中、収容した5尾のうち1尾が斃死したが、残った全ての個体は、全長、重量とも増加し、さらに肥満度も増加するなど良好な成長を示した。さらに、1987年6月5日の取り上げ時に、2尾収容した水槽の泥中において自然産卵 (約10,000粒) が確認され、水槽中で

も成長、成熟することが認められた。

以上のように、泥による人工干潟を設置し、その表面に植物性成分が多く含まれるアユ用配合飼料を撒く方法により良好な結果が得られた。しかし、A水槽の場合、その設置、親魚の取り上げ時には多大の労力を要するなど作業効率の面で問題点が残された。

## 1988年飼育試験

### 材料及び方法

A水槽より簡便な飼育水槽の開発、適正餌料の究明を目的とした試験を実施した。

#### (1) 飼育水槽

Fig. 2 に示した2種類の水槽 (ポリエチレン製) を新たに作成した。基本的にはA水槽と同様に泥による餌場を設置したものである。

B水槽は、基本的にはA水槽と同様であるが、泥の量が少なく、また、飼育水の循環も行わない簡便なタイプである。なお、泥の崩れを防ぐためビニールシートで包んだコンクリートブロックを設置した。

C水槽は、発泡スチロール板状に泥を薄く盛ったフロート式餌場<sup>7)</sup>を水面上に設置し、A「B」両水槽をさらに簡便にしたタイプである。

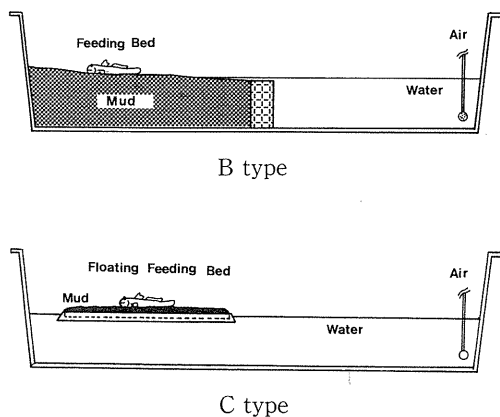


Fig. 2 親魚養成B, C水槽  
“B” and “C” type aquarium for adult Mud skipper.

#### (2) 親魚及び飼育方法

##### ア) 試験1 (餌料の検討)

1988年5月18日、実験室内のB水槽5面に前日佐賀県早津江川河口域で採捕したムツゴロウ各6尾を収容し、アユ用配合飼料、米糠、マースィ・バイオP (イカの内臓を主成分とする養殖用発酵飼料・三井ライン興業。以下マースィと略) の3種類を組み合わせ投餌し飼育を開始した。併せて、5月上旬韓国全羅南道木浦市近郊で採捕された8尾をB水槽1面に収容し、3種を混合した餌料を投餌し、日韓ムツゴロウの比較試験を実施した。飼育水の塩分は15%とし、他の飼育条件については1986年と同様であった。飼育開始112日後の9月7日にムツゴロウを取り上げ、全長、重量を測定した。

##### イ) 試験2 (飼育水槽及び餌料の検討)

1988年9月8日、実験室内のA水槽2面及びB、C水槽各3面の計8面に新たに親魚を各6尾、計48尾を収容し飼育を開始した。このうち、A水槽1面は試験1に用いた韓国産ムツゴロウである。A水槽にはアユ用配合飼料を、B、C両水槽にはアユ配合+米糠、アユ配合+マースィ、3種混合の3種類を投餌した。他の飼育条件については試験1と同様で、飼育開始250日後の1989年5月15日に取り上げ、全長、重量を測定した。

## 結 果

### (1) 試験 1 (餌料の検討)

1986年飼育と同様に、ムツゴロウは泥中に生息孔を掘り、日中は餌場上に撒いた餌料をよく摂餌した。Table 2 に飼育前後における尾数、全長、重量、肥満度及び重量の増加率を示した (ただし斃死個体は除いた)。

収容した38尾のうち期間中斃死したのはマースィ+米糠区の雄1、雌1、アユ配合+米糠区の雌1、アユ配合+マースィ区の雄1の計4尾であった。

肥満度については全ての区で値が低くなったが、試験区ごとの重量増加率をみると、雄については重量増が最も顕著にみられたのはアユ配合+米糠区で平均38.5%増加した。次いで、アユ配合+マースィ区の19.6%、3種混合区の10.9%であった。

マースィ+米糠区、マースィ区では減少し、重量増がみられたのは全てアユ用配合飼料を混合した区であった。また、全長についてもほぼ同様の結果が得られた。このことから、3種の餌料の中では少なくともアユ用配合飼料が最も有効であるものと思われた。ムツゴロウは水陸両生生活に移行するに伴ない動物食から植物食に食性が変化するといわれているが<sup>1-5)</sup>、アユ用配合飼料は穀類(20%)、そうこう類(8%)等の植物性成分の割合が他の配合飼料に比べ高く、さらにビタミン等の各種微量成分も添加されていることから、3種の餌料の中では最も栄養のバランスが良かったためと思われる。

雌については、重量増がみられたのはアユ配合+マースィ区、アユ配合+米糠区の2区のみで

Table 2 1988年における親魚飼育試験1  
First rearing of adult Mud skipper in 1988.

	Feed	Mud skipper		Begining of rearing			Number of surv.	End of rearing			Rate (B-A)/A ×100	
				T. L	B. W	(f)		T. L	B. W	(f)		
				(A)				(B)				
				(mm)	(g)			(mm)	(g)			
1	Mixed 3 feeds	♂	4	Korea	171.0	34.2	6.78	4	171.0	31.3	6.26	-8.5
		♀	4	Korea	158.5	27.5	6.80		159.8	26.6	6.40	-3.3
2	Mixed 3 feeds	♂	3	Japan	141.7	20.2	7.04	3	152.7	22.4	6.23	10.9
		♀	3	Japan	145.7	23.2	7.50		147.0	20.3	6.08	-12.5
3	MB+RB	♂	3	Japan	152.0	26.1	7.43	2	155.0	22.7	6.07	-13.0
		♀	3	Japan	148.0	24.6	7.59		153.0	22.9	6.39	-6.9
4	AY+RB	♂	3	Japan	145.0	21.3	7.00	3	161.3	29.5	6.78	38.5
		♀	3	Japan	137.0	20.1	7.76		146.5	22.8	7.18	13.4
5	AY+MB	♂	3	Japan	125.5	16.3	7.69	2	143.5	19.5	6.63	19.6
		♀	3	Japan	139.3	19.7	7.31		149.3	23.7	7.14	20.3
6	MB	♂	3	Japan	148.0	24.4	7.49	3	151.7	22.5	6.41	-7.8
		♀	3	Japan	149.7	25.0	7.44		149.7	20.0	5.99	-20.0
		38				34						

Rearing was done in B type aquarium from May 18 to September 7 in 1988.

Mud Skippers from Korea were caught in near Mokpo, Korea, May in 1986.

Mixed 3 feeds were AY, MB and RB, these mean granular pellet for Ayu *Plecoglossus altivelis*, granular pellet for fish aquaculture made of mainly squid's internal organs, and rice bran, respectively.

(f) means Fatness Index, (f)=B. W/T. L<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>

T. L, B. W and (f) are mean value except for dead individuals.

Table 3 1988年における親魚飼育試験2  
Second rearing of adult Mud skipper in 1988.

Aquarium type*	Feed	Mud skipper		Begining of rearing			Number of surv.	End of rearing			Rate (B-A)/A ×100	
				T. L	B. W (A)	(f)		T. L	B. W (B)	(f)		
				(mm)	(g)		(mm)	(g)				
C	Mixed 3 feeds	♂	3	Japan	149.0	16.8	5.08	1	156.0	19.3	5.08	14.9
		♀	3	Japan	150.0	20.5	5.93	3	156.7	25.7	6.60	25.4
B	Mixed 3 feeds	♂	3	Japan	152.7	22.4	6.23	3	157.7	22.5	5.64	0.5
		♀	3	Japan	147.0	19.6	6.08	3	150.3	20.7	5.99	5.6
C	AY+RB	♂	3	Japan	159.7	25.8	6.27	3	159.7	22.1	5.56	-14.3
		♀	3	Japan	149.0	20.9	6.32	2	151.2	14.5	5.57	-30.6
B	AY+RB	♂	3	Japan	157.0	26.1	6.45	2	159.0	23.2	5.52	-11.1
		♀	3	Japan	146.5	22.8	7.18	2	152.0	22.4	6.31	-1.8
C	AY+MB	♂	3	Japan	150.5	22.2	6.48	2	162.0	28.7	6.75	29.3
		♀	3	Japan	156.0	25.1	6.62	1	160.0	27.2	6.64	9.8
B	AY+MB	♂	3	Japan	151.7	22.5	6.41	3	158.3	24.4	6.03	8.4
		♀	3	Japan	149.7	20.0	5.99	3	157.7	23.5	6.00	17.5
A	AY	♂	3	Japan	175.0	41.2	7.75	2	180.0	38.4	6.64	-6.8
		♀	3	Japan	161.3	22.1	5.17	3	167.0	27.2	5.74	23.1
A	AY	♂	3	Korea	169.3	30.9	6.26	3	180.3	35.1	5.93	13.6
		♀	3	Korea	169.7	32.1	6.57	3	170.3	30.7	6.26	-4.4
				48				39				

Rearing was done in three type aquariums from Spet. 8, 1988 to May 15, 1989.

Mud Skippers from Korea were caught in near Mokpo, Korea, May in 1986.

Mixed 3 feeds were AY, MB and RB, these mean granular pellet for Ayu *Plecoglossus altivelis*, granular pellet for fish aquaculture made of mainly squid's internal organs, and rice bran, respectively.

(f) means Fatness Index, (f)=B. W/T. L<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>

T. L, B. W and (f) are mean value except for dead individuals.

\* : See Fig. 1, 2.

Table 4 飼育水槽別の親魚飼育試験  
Second rearing of adult Mud skipper in each type of aquarium in 1988.

Aquarium type*	Mud skipper		Begining of rearing			Number of surv.	Surv. rate (%)	End of rearing			Rate (B-A)/A ×100
			T. L	B. W (A)	(f)			T. L	B. W (B)	(f)	
				(mm)	(g)		(mm)	(g)			
A	♂	6	171.4	35.0	6.85	5	91.7	180.0	36.4	6.21	4.0
	♀	6	165.5	27.1	5.87	6		168.7	29.0	6.00	7.0
B	♂	9	153.4	23.3	6.35	8	88.9	158.3	23.4	5.75	0.4
	♀	9	147.9	20.6	6.32	8		153.5	22.2	6.07	7.8
C	♂	9	154.8	23.1	6.14	6	66.7	159.2	23.8	5.88	3.0
	♀	9	150.7	21.4	6.18	6		155.5	23.9	6.10	11.7
				48				39	81.3		

(f) means Fatness Index, (f)=B. W/T. L<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>

T. L, B. W and (f) are mean value except for dead individuals.

\* : See Fig. 1, 2.

あったが、全般的には雄と同様な傾向にあった。ただ、雄に比べ重量減の個体が多くみられたが、試験期間が産卵期と重なり、また、実際に飼育海中でふ化仔魚を確認したことから、産卵による重量減もあったものと考えられる。

日韓ムツゴロウの相違については、韓国産では重量増はみられず、日本産のほうが成長が良かったが、今回試験に用いた親魚の大きさが日韓間で異なっており、また、試験期間も短いことから、再検討を要する。

## (2) 試験2 (飼育水槽及び餌料の検討)

A、B両水槽のムツゴロウは、これまでと同様に泥中に生息孔を掘り、日中は餌場上に撒いた餌料をよく摂餌した。ただ、冬季においては温暖な日を除くと摂餌量は少なかった。フロート式餌場を設置したC水槽のムツゴロウは冬季を除くと餌場へ上がり摂餌したが、水温が10°C以下に下がるとほとんど摂餌しなかった。Table 3, 4に飼育前後における尾数、全長、重量、肥満度及び重量の増加率を示した(ただし斃死個体は除いた)。

収容した48尾のうち期間中斃死したのは9尾であった。水槽別にみると、A水槽では12尾中1尾、B水槽では18尾中2尾、C水槽では18尾中6尾であり、泥を大量に入れた水槽で生残率が高い傾向がみられた。全体の生残率は81%と試験1に比べ

若干低い値を示したが、これは、飼育期間が2倍以上と長いうえ、さらに冬季を挟んだためと思われる。なお、気温の影響を強く受ける屋外コンクリート水槽で9月から飼育した親魚は12月中旬までに約半数が斃死した。12月上、中旬には周期的に寒波が襲い、この時期の屋外水槽の泥温は最低2°C程度となっていた(野田：未発表)。このことから、親魚の低温耐性はかなり低いものと考えられ、特に、フロート式餌場のC水槽では泥中に生息孔を掘れず、気温の影響を受け易い飼育水中で生息するため生残率が低かったものと思われる。

全長、重量の変化については、斃死個体を除いており、また、個体差が激しいため明確ではないが、水槽による相違はほとんどみられなかった。餌料による相違については、アユ用配合+マースィ区、3種混合区で重量増がみられたものの、斃死個体が多いなど矛盾する結果もあり一定の傾向はみられなかった。冬季の摂餌量は極めて少ないことから、冬季を挟む飼育については餌料よりも温度(絶対値あるいは温度変化)要因がより大きく影響するものと考えられる。

A水槽で行なった日韓ムツゴロウの比較については、日本産が1尾斃死したのに対し、韓国産では斃死がみられなかったが、成長については明確な相違はみられなかった。

## 考 察

ムツゴロウ親魚の屋内での長期飼育は、水槽中に干潟の泥を用いて人工干潟面(餌場)を設け、その表面に固形餌料を撒くことにより可能となった。

餌料については、これまでのところ、植物性成分を多く含むアユ用配合飼料が最も有効であった。若魚の飼育についても同様の結果が得られており(野田：未発表)、今後は、アユ用配合飼料をベースに最適餌料の究明を図る必要がある。

飼育水槽については、基本的には、いずれの水槽も人工的な干潟を設ける形式である。フロート式餌場を設けたC水槽は3種の水槽中では最も作

業性に優れており、屋外の産卵用水槽では最適な方式<sup>7)</sup>となっている。しかしながら、越冬飼育に際しては、泥を大量に入れたA、B両水槽に比べ気温の影響を受け易いため、斃死の確率が高い等の問題点も残されている。ただ、ガラス温室内での若魚越冬飼育においては、B水槽と同様な形式の水槽と生残率に差はみられなかった(野田：未発表)ことから、何らかの加温、保温処置を行なえば有効な水槽になるものと思われた。

一方、泥を大量に入れたA、B水槽については、親魚が泥中に生息孔を掘るなど、ほぼ天然に近い生息環境となるため飼育に関しては適しているも

のと思われる。しかしながら、泥の搬入、親魚の取り上げ時には多大の労力を要し、また、生息孔を掘ることから、干潟部分の泥が崩れ易くほぼ1月毎の補修が必要で、収容尾数もフロート式餌場

水槽に比べると制限されるなど問題点が残されている。以上のことを総合すると、目的に応じ飼育水槽を使い分けることにより、効率的な長期飼育が可能となるであろう。

## 要 約

1. 屋内の水槽に干潟の泥を用い、人工干潟（餌場）を設置し、その表面に固形餌料を撒くことによりムツゴロウ親魚の長期飼育を試みた。その結果、水槽の泥中で自然産卵が行なわれるなど良好な成育状態を示した。
2. アユ用配合飼料、米糠、マースィの3種の餌料の中では、植物性成分を多く含むアユ用配合飼料が最も良好な結果を示した。

3. 飼育水槽については、泥を大量に入れたA、B水槽が天然の生息状態により近いため周年を通じての飼育を行なうには良好と思われたが、作業効率面で問題が残された。一方、最も簡便なフロート式餌場を設置したC水槽では、越冬時に斃死が多い等の問題点もあるが、加温、保温処置を行なうことにより有効な水槽になるものと思われた。

## 文 献

- 1) 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
- 2) 江波澄雄・道津喜衛 1961：有明海産ムツゴロウの福岡市への移殖。長崎大水産学部研報，10，141-148
- 3) 道津喜衛 1974：有明海の魚族たち，ムツゴロウとトビハゼ。九州，沖縄の生き物たち，西日本新聞社，1，144-182
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 道津喜衛・中野昌次 1985：ムツゴロウの増・養殖に関する研究—I。産卵習性・催熟による採卵。昭和59年度科学研究費補助金（一般B）研究成果報告書，1-13
- 7) 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，本誌9-16