

アジメドジョウの増殖に関する研究—IV

小形木製水槽内における自然産卵について

森 茂壽・田口錠次

Studies the Reproduction of Delicate Loach, *Niwaëlla delicata*. — IV

On the Natural Spawning in the small Wooden Tank.

SHIGEHISA MORI, JOJI TAGUCHI

¹⁾
前報では、池中に自然に近い状態の産卵床を人工的に造成したところ、その中でアジメドジョウ (*Niwaëlla delicata*) は産卵し、407尾の稚魚が得られた。しかしながら、産卵時期、産卵時の魚の状態、産卵個所の空間の広さ、産卵床の材質、放養密度等の問題点が数多く残されている。

そこで今年度は、産卵時期及びその中の魚の状態を見るために、いくつかの小形水槽中に産卵床を設け一定期間毎に逐次、産卵床を壊して、自然産卵の有無及び魚の状態を調査した。

また取上げた雌親魚に、排卵促進ホルモンを注射して、ホルモンの効果も検討した。

材料及び方法

親魚は1974年10月中旬に、益田郡の馬瀬川で“アジメ笠”により採集されたものを使用した。飼育池は屋内の小形木製水槽（長さ 100 cm × 幅45cm × 深さ 32cm、水深25cm）に、第1図で示したように、長さ45cm × 幅45cm × 深さ25cmに礫（直径 2 ~ 3 cm）と栗石（直径 5 ~ 10cm）を積み、¹⁾産卵床と遊泳区を造った。

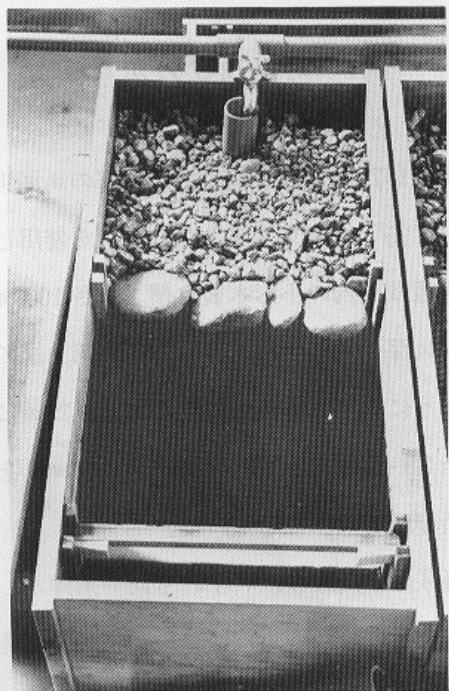
試験区は10区設け、いずれも同一条件とし、雌は卵を持ったもの、雄は腹部を押さえて精が出るものをそれぞれ選別して、魚の大きさが各区均等になるように、1区につき雌雄各25尾づ

つを放養した(第1表)。放養に当っては、ニフルピリノール1 ppm・10minで薬浴した。

飼育用水は井戸水を使用し、直径6cmの塩化ビニールパイプの下方に多数の小穴をあけ、礫中へ水が流出するようにした。注水量は3ℓ/min前後であった。飼育水温を第2図に示した。

親魚と孵化稚魚への給餌は、産卵床から遊泳区へ出て来るまでは無給餌とし、それ以後は、うなぎ用配合飼料(しらす用)とあゆ用配合飼料を1:1に混合して、練り餌として適量を与えた。

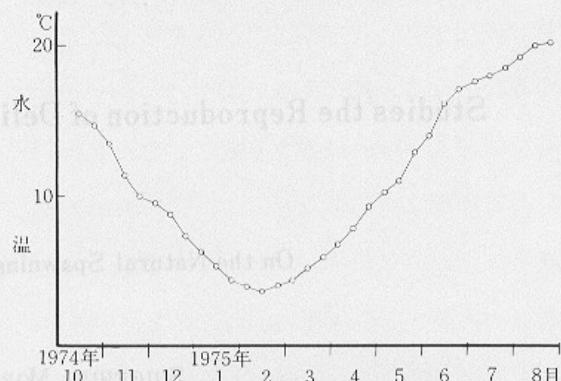
試験期間は、1974年10月から1975年8月までとし、12月27日から3月25日までは、9区について10日間隔で1区づつ産卵床を壊して産卵の有無及び魚の生残を調べた(以後定時取上げという)。生長と成熟度指数を調査するため、取上げ魚の中から無作為に抽出した雌2~15尾、雄



第1図 小形木製水槽と造成した産卵床

第1表 供試魚群中から任意に抽出した雌雄各25尾の放養時の平均値

| 項目 | 採集年月日 | 1974年10月18日 |
|----------|-------|-------------|
| 全 長(cm) | ♀ | 9.4 |
| | ♂ | 7.7 |
| 体 重(g) | ♀ | 3.3 |
| | ♂ | 1.8 |
| 成熟度指数(%) | ♀ | 19.8 |
| | ♂ | 10.1 |

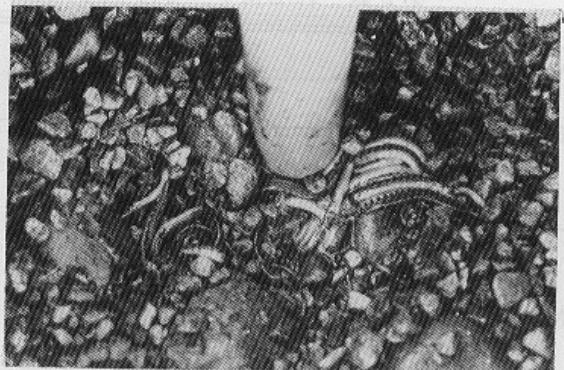


第2図 飼育水温(孵化水温)の旬別変化
(10日間の平均値)(a.m 9:00測定)

6~11尾を供試した。残り1区は対照区とし、8月まで飼育した。魚の取上げに際しては、産卵床内の魚の状態を観察するために麻酔した。麻酔は麻酔剤を水槽の排水部で溶かした後、循環ポンプで注水口より少しづつ注水して出来るだけ魚に刺激を与えないようにした。

1月からは、取上げ魚の中から無作為に抽出した雌6~14尾に対して、ゴナトロピン500IU/尾を0.1mℓの生理食塩水に溶かして、腹腔内に注射した。2月10日までは注射後3日目、2月20日から3月3日までは注射後3日目と7日目、3月14日以後は注射後3日目、7日目、11日目に

無作為に各区毎に雌3~10尾を開腹して、成熟卵の有無を調べた。測定の際に成熟卵が見つかった場合は、人工受精を行った。受精は乾導法によった。孵化管理は流水で行い、受精卵は2~3日間隔でマラカイトグリーン1/50万・lhrにより消毒した。



第3図 産卵床内の親魚

結果及び考察

1. 放養直後の親魚の動静

放養魚は、放養後すぐに礫中へ潜ってしまった。放養後4~5日までは、夜間には遊泳区で観察出来たが、10月下旬になると、魚影を見せなくなつた。¹⁾この時期の水温は、前報同様14~15°Cであった。

2. 定時取上げについて

ほとんどの親魚は、いずれの時期でも注水パイプの最上部の小穴から5cmぐらい上部の個所に、注水パイプを取り巻くようにして集まっていた(第3図)。²⁾天然での越冬親魚は湧水部で塊状になっていると言われており、今回の試験結果からもそのことが裏付けられた。

取上げ結果を第2表に示した。平均体重は雌では3.4~4.3g、雄では1.6~2.6gの範囲となり、取上時期別による生長差は見られなかった。

全試験区を通じての生残尾数の総計は、雌204尾(生残率81.6%)、雄199尾(生残率79.6%)、総計で403尾(生残率80.6%)と、雌と雄の生残率はほぼ同じ値を示した。1月30日に取上げた魚の生残率が16%と低かった原因は飼育途中に注

水が3日間にわたって止まる事故があり、酸素欠乏による斃死があったからである。この事故のあった1月30日区を除いた全試験区の平均生残率は98.8%となり高い値を示した。

平均成熟度指数は、雌は放養時に19.4%であったものが、少しづつ上昇し3月14日の取上時には23.0%と最大に達した。しかし、この間の定時取上げ時の測定魚112尾を調べた限りでは、成熟魚は1尾も見あたらなかった。尚3月3日以後の測定魚6尾の卵巣中に、熟卵と思われる卵が2~5粒程度、含まれているのが見られたので、20粒ほど集めて受精させて見たが受精しなかった。³⁾このことについては渡辺も同じように述べていることから、これらの卵はまだ熟卵でないようと思われた。雄は放養時に平均成熟度指数10.1%で放精可能であったが、取上げ魚の中には放精ずみと思われる魚が全試験区に見られた。各定時取上げ時の雄の放精可能魚(取上げ時に腹腔を押さえて精の出た魚)の平均成熟度指数は3.5~10.8%であった。

3. 採卵について

雌親魚のホルモン使用後の成熟度指数を第3

第2表 10水槽中の産卵床を逐次定期的に壊して取上げた結果について

| 試験区 No. | 項目 定時 取上げ (年月日) | 性別 | ♀ | | | | | ♂ | | | | |
|------------|--------------------------|----|----------|--------|---------|---------|----------|----------|--------|---------|---------|-----------------|
| | | | 取上げ尾数(尾) | 生残率(%) | 測定尾数(尾) | 平均体重(g) | 成熟度指数(%) | 取上げ尾数(尾) | 生残率(%) | 測定尾数(尾) | 平均体重(g) | 成熟度指数(%) |
| 1 | 1974 12.27 | | 15 | 60 | 15 | 3.6 | 19.4 | 10 | 40 | 7 3 | 1.9 | *1 { 6.7 1.1 |
| 2 | 1975 1.10 | | 17 | 68 | 11 | 3.4 | 19.4 | 15 | 60 | 5 5 | 1.8 | { 3.5 1.6 |
| 3 | 1.20 | | 24 | 96 | 14 | 3.6 | 21.2 | 23 | 92 | 7 3 | 2.2 | { 6.9 2.3 |
| 4 | *2 1.30 | | 2 | 8 | 2 | 3.5 | 20.6 | 6 | 24 | 4 2 | 1.6 | { 3.6 0.7 |
| 5 | 2.10 | | 25 | 100 | 15 | 4.3 | 21.7 | 23 | 92 | 9 1 | 2.6 | { 10.8 1.8 |
| 6 | 2.20 | | 25 | 100 | 15 | 3.7 | 21.4 | 25 | 100 | 9 2 | 2.3 | { 7.7 2.1 |
| 7 | 3.3 | | 25 | 100 | 15 | 3.8 | 21.7 | 25 | 100 | 7 3 | 2.2 | { 6.3 0.9 |
| 8 | 3.14 | | 25 | 100 | 10 | 4.0 | 23.0 | 25 | 100 | 6 4 | 2.4 | { 5.7 1.3 |
| 9 | 3.25 | | 25 | 100 | 15 | 3.7 | 22.0 | 22 | 88 | 6 0 | 1.9 | { 4.6 0 |
| 10 | 8.26 | | 21 | 84 | 21 | 3.5 | — | 25 | 100 | 25 | 2.0 | — |
| 合計 | | | 204 | | | | | 199 | | | | |
| 平均 | | | 81.6 | | | | | | | | | |

※1, 上段は放精可能魚, 下段は放精ずみの魚; ※2, 飼育途中に事故あり

表に示した。表から明らかのように、注射後の平均体重と平均成熟度指数が注射前に比べて増

大した。しかし、今年度の産卵時期がもっと遅かったためか、一部の親魚を除いて採卵可能

第3表 ホルモン使用後の雌親魚の成熟度指数（測定魚の平均値）

| 取上げ (注射) | 取上げ時 | 注射後の日数 | | | | | | | | | | |
|-------------|------|--------|-------|-----|-----|-------|-----|------|-------|-----|-----|-------|
| | | 3日目 | | | 7日目 | | | 11日目 | | | | |
| 年月日 | 尾数 | 体重 | 成熟度 | 尾数 | 体重 | 成熟度 | 尾数 | 体重 | 成熟度 | 尾数 | 体重 | 成熟度 |
| | (尾) | (g) | 指数(%) | (尾) | (g) | 指数(%) | (尾) | (g) | 指数(%) | (尾) | (g) | 指数(%) |
| 1975 | | | | | | | | | | | | |
| 1.10 | 11 | 3.4 | 19.4 | 6 | 3.8 | 20.9 | | | | | | |
| 1.20 | 14 | 3.6 | 21.2 | 10 | 5.0 | 27.0 | | | | | | |
| 2.10 | 15 | 4.3 | 21.7 | 10 | 4.8 | 26.5 | | | | | | |
| 2.20 | 15 | 3.7 | 21.4 | 5 | 4.4 | 23.2 | 5 | 4.3 | 26.6 | | | |
| 3. 3 | 15 | 3.8 | 21.7 | 5 | 5.1 | 26.4 | 5 | 4.0 | 27.5 | | | |
| 3.14 | 10 | 4.0 | 23.0 | 5 | 3.7 | 24.9 | 5 | 3.8 | 26.9 | 4 | 2.8 | *26.9 |
| 3.25 | 15 | 3.7 | 22.0 | 3 | 4.0 | 27.3 | 6 | *3.9 | *27.3 | | | |

※1尾のみの測定値

にまでは達しなかった。採卵可能魚は、3月25日（注射後11日目）に4尾、4月1日（注射後7日目）に6尾見られたので、この10尾について人工採卵を行った。

採卵、孵化結果を第4表に示した。3月25日の4尾から156粒、4月1日の6尾から481粒を採卵した。3月25日に採卵したものが4月23日（採卵後29日）、4月1日に採卵したものが4月29日（採卵後28日）に孵化を開始した。孵化尾数はそれぞれ9尾（採卵粒数からの孵化率5.8%）、121尾（採卵粒数からの孵化率25.2%）であった。孵化盛期までの積算温度は、3月25日採卵が240°C（4月26日）、4月1日採卵が245°C（5月1日）となり、鈴木、本荘らの積算温度200～300°Cの中間を示した。卵黄吸収尾数は、3月25日採卵が1尾（採卵粒数からの浮上率0.6%）、4月1日採卵が92尾（採卵粒数からの浮上

率19.1%）であった。3月25日採卵の1尾は奇形魚で、6月20日（孵化後55日）まで卵黄を持ったまま生存していたが、その後死んだ。4月1日に採卵したものは6月15日頃（孵化後45日）卵黄を吸収した（積算温度793°C）。餌付月日は6月17日（孵化後47日），餌付時までの積算温度は840°Cとなり、積算温度は本荘らの900～1,000°Cに比べ低かった。積算温度の低かった原因は、孵化から餌付時頃の飼育水温が9～16°Cと本荘らの10°C前後に比べ高かったためと思われた。⁵⁾

4. 産卵について

4月28日の朝、遊泳区へ流出している産出卵を対照区で発見し、自然産卵のあったことを確認した。産出卵を1%トリプシン水溶液で処理して顕微鏡で観察してみると、すでに分割が始まっている、第1分割から第2分割に達してい

第4表 採卵(産卵)及び孵化成績

| | 人工採卵 | 人工採卵 | 自然産卵 |
|---------------------------|--------------|-------------|--------------------|
| 採卵(産卵)(月日) | 1975 3.25 | 4.1 | 4.28 |
| 採卵(産卵)尾数(尾) | 4 | 6 | 7 ^{*1} |
| 採卵(産卵)粒数(粒) | 156 | 481 | 489 ^{*1} |
| 孵化開始(月日) | 4.23 | 4.29 | 5.17 ^{*2} |
| 孵化盛期(月日) | 4.26 | 5.1 | 5.18 ^{*2} |
| 孵化終了(月日) | 5.1 | 5.5 | 5.19 ^{*2} |
| 孵化尾数(尾) | 9 | 121 | 402 ^{*1} |
| 孵化率(%) | 5.8 | 25.2 | 82.2 ^{*2} |
| 孵化盛期までの積算温度(°C) | 240 | 245 | 227 ^{*2} |
| 卵黄吸収尾数(尾) | 1 | 92 | 264 |
| 浮上率(%) | 0.6 | 19.1 | 60.5 |
| 餌付(月日) | — | 6.17 | 6.26 ^{*2} |
| 餌付時までの積算温度(°C) | — | 840 | 796 ^{*2} |
| 孵化用水の水温(°C) max min | 5.8 9.6 | 6.4 10.0 | 8.9 11.3 |

*1, 逆算した推定値; *2, 産出卵の1部(152粒)を別の水槽に移収し飼育した結果

⁴⁾
た。鈴木はアシメドジョウの初期発生について水温9°Cでは、受精後7時間30分後に第1分割が起り、その後4~5時間ごとに第2, 第3, 第4, 第5卵割が起こったと述べている。今回⁴⁾の流出卵発見時期の水温は9°C前後と鈴木の水温とほぼ同じであったことから、これを参考にして産卵日を逆算すると、4月27日の夜半から4月28日の早朝にかけて産卵があったものと推察された。¹⁾本年の産卵時期が前年度より約1ヶ月遅れた原因は明らかでないが、飼育水温の最¹⁾低になる時期が前年度の1月下旬に比べ、今年

度は2旬遅い2月中旬になっており、この水温の“ずれ”に問題点があるように思われた。碟中から流出して来た産出卵は、4月28日に51粒、5月1日に57粒、5月6日に16粒、5月15日に28粒と約20日間の間に総計で152粒となった。これらの流出卵は、卵の分割過程がほぼ同じであったことから、いずれの卵も4月27日~28日にかけて産卵されたものと思われた。流出卵152粒を別の水槽に移して、孵化管理を行ったところ、孵化開始月日は5月17日(産卵後19日)、孵化尾数は125尾(流出卵の総計からの孵化率82.2

%), 孵化盛期までの積算温度は227°C (5月18日) となった。卵黄吸収尾数は92尾 (流出卵からの浮上率60.5%), 飼付月日は6月26日 (産卵後39日), 飼付時までの積算温度は796°C となった。

その後、対照区において、5月16日に孵化仔魚が遊泳区へ現われ、まだ産出卵が残っていたことを確認した。

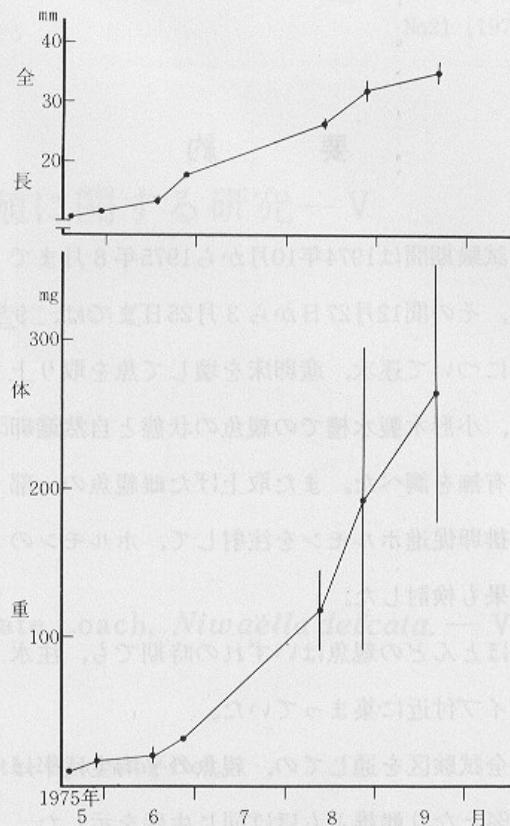
孵化仔、稚魚の生長を第4図に示した。孵化時に全長10.8mm、体重10.8mgであったものが、孵化後30日で平均全長 13.5 ± 0.6 mm ($P=0.05$) 平均体重 19.0 ± 5.9 mg ($P=0.05$) となった。

卵黄を吸収した時期は孵化後39日で、魚の大きさは全長17.9mm、体重33mgであった。これを前年度の結果 (卵黄を吸収した時期は孵化後約40日、全長は24.5mm、体重は40mg) と比較すると、個体数が少なく問題はあるが、卵黄吸収時期は同じ、魚の大きさは前年度より小形であった。¹⁾

その後順調に生長し、孵化後124日で平均全長 35.2 ± 4.9 mm ($P=0.05$)、平均体重 265.0 ± 85.5 mg ($P=0.05$) となった。

5. 対照区の取上げについて

1975年8月26日に取上げを行った。取上げ親魚は総計で46尾 (雌21尾、雄25尾)、生残率は、92.0%，取上げ時の親魚の平均体重は雌3.4g、雄2.0g であった。取上げ稚魚は153尾となり、別の水槽で孵化管理した稚魚 (8月26日の時点の生残尾数16尾) を合計すると169尾となった。前述した別の水槽で孵化管理を行った歩留りから推定すると産卵粒数は500粒前後と考えられた。今回の試験で測定した雌親魚200尾中の平均孕卵数が1尾当たり73粒であったことから逆算⁶⁾



第4図 自然産卵の孵化仔、稚魚の生長の推移
●：測定魚の平均値、◆：95%信頼限界

すると、親魚7尾分の産卵数となり産卵率は30%と低かった。

尚、取上げた全雌親魚21尾について開腹して産卵の有無を調べたところ、14尾の雌に残卵がみられ全て吸収卵であったが、7尾には残卵は見られなかった。このことから、測定時期が遅く問題があるが、この7尾が産卵したものと思われた。

いずれにしても卵を持った雌親魚を選別して放養したにもかかわらず、一部の親魚しか産卵しなかったようである。この原因は、産卵床の構造等の飼育環境によるものではないかと考えられる。

要 約

1. 試験期間は1974年10月から1975年8月までで、その間12月27日から3月25日までは、9区について逐次、産卵床を壊して魚を取り上げ、小形木製水槽での親魚の状態と自然産卵の有無を調べた。また取上げた雌親魚の一部に排卵促進ホルモンを注射して、ホルモンの効果も検討した。
2. ほとんどの親魚はいずれの時期でも、注水パイプ付近に集まっていた。
3. 全試験区を通じての、親魚の平均生残率は98.8%となり雌雄ともほぼ同じ生残を示した。
4. 雌の成熟度指数は3月14日の取上げ時に最大に達したが、成熟魚は1尾も見あたらなかった。雄は放養時から終始放精可能であった。
5. ホルモン注射により、体重と成熟度指数が注射前に比べ増大した。しかし、一部の親魚を除いて採卵可能にまで達しなかった。
6. 4月28日に対照区で、流出した産出卵を発見した。産卵時期は4月27日～4月28日と推定

された。自然産卵による取上げ稚魚は169尾であった。

7. 孵化盛期までの積算温度は227～245°C、餌付時までの積算温度は796～840°Cであった。

文 献

- 1) 森茂壽, 岡崎稔, 本荘鉄夫, 1975; アジメドジョウの増殖に関する研究-III, 岐水試研報, No.20, pp.21～26
- 2) 丹羽弥, 1969; 木曾谷の魚・河川魚相生態学・上流篇, 大衆書房, pp.173～177
- 3) 渡辺恵三, 1975; 私信
- 4) 鈴木亮, 1966; アジメドジョウの人工採卵と初期発生, 淡水研報, 15(2), pp.175～188
- 5) 本荘鉄夫, 田口錠次, 1974; アジメドジョウの増殖に関する研究-I, 岐水試研報, No.19, pp. 1～7
- 6) 森茂壽, アジメドジョウ親魚の孕卵数について, 未発表