



## フナとフクドジョウの相互媒精後の経過について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2012-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小林, 弘, 山林, 勇 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.32150/00000532">https://doi.org/10.32150/00000532</a>

## フナとフクドジョウの相互媒精後の経過について

小林 弘・山林 勇

北海道学芸大学旭川分校生物学教室・藤学園旭川高等学校

Hiromu KOBAYASHI and Isamu YAMABAYASHI : On the  
Reciprocal Inseminations between *Carassius auratus* (L.)  
and *Barbatula toni oreas* (Jordan et Fowler).

## 緒 言

魚類を用いた科間交雑の研究は、既に Appellöf(1894), Loeb (1912), Morris(1914), Newman (1915, '18), Hertwig (1914), Kasansky (1928, '29) 等により、これまで繰返されて来た。更に近年鈴木亮 (1953, '57) はキンギョとドジョウの間で科間交雑実験を試みている。これ等の結果は何れの場合も、その大部分が囊胚期に於て死滅し、一部に孵化個体を得ることもあるが、何れも孵化後発生障害に基づく弯曲畸型で、水腫を生じ、その生存期間も短期間に限定されるものゝ如くであつた。またこれら交雑により生じた仔魚が実際に父系の影響を受けるものであるか否かに就ては現在まだ上記諸研究者の間に於ても意見の一致をみない処である。

筆者等 (1957) は先にドジョウとヤチウグイの間で相互媒精実験を行い、その発生経過が前記諸研究者の結果とほぼ一致し、孵化仔魚の筋節数、色素胞の形態等より父系の影響を受けるものの如く思われると報告した。その後、更に筆者等は、この方面の研究を一層追及する目的で、1956年よりフナとフクドジョウの異科間魚類の間に於て相互媒精実験を試みて来た。この結果は、現在迄の諸研究者の結果と異り、筆者等自身も予期せざるものとなり、この実験の追及は今後更に興味ある問題を提出するものと考え、こゝで一応本研究の現在迄の経過の概要を報告しておく。

## 材料及び方法

本実験は1956年に開始し、同年6月初旬より7月中旬に亘る間にフナ卵とフクドジョウ精子との媒精実験を4回行い、翌'57年5月中旬より7月下旬に到る間に、更にフナ卵とフクドジョウ精子との媒精実験4回、フクドジョウ卵とフナ精子との媒精実験3回を行つた。実験に使用したフナ *Carassius auratus* (L.) は旭川市近郊の沼、旧川等で、フクドジョウ *Barbatula toni oreas* (JORDAN et FOWLER) は旭川市を流れる石狩川でそれぞれ採集した。採集後フナは実験に使用する迄雌雄を別々の水槽に分けて飼育し、フクドジョウは水槽内飼育が困難なため、実験を行う当日毎回新たに採集を行い、自然成熟雌より直接熟卵を採卵した。フナの放卵速進にはドジョウ脳下垂体の注射を行い、10乃至12時間後に熟卵を得た。総て媒精実験は実験室内に於て人工的に行い、両種卵共、対照卵以外に更に目的外の精子混入の有無を確める目的で、非媒精卵を作つて、これを観察した。実験に使用した水は総て地下水で、実験中の水温は 20°C~24°C であつた。

## 媒精後の経過

1. **フナ♀×フクドジヨウ♂** 媒精卵はその殆んどが卵分割を開始したのに対し、非媒精卵は何れも10数時間後に死滅した。媒精卵の発生経過は '56, '57 の両年共ほぼ同様な結果を現わしたため '56 年度の発生状態を以下に表示する。

第1表 フナ♀×フクドジヨウ♂の発生経過

発生段階	所要時間	各媒精実験に於ける生存率(括弧内は畸型出現率)%			
		1	2	3	4
胞胚—囊胚期	9~12	37	42	45	33
孵化期	90~95	25(10)	35(4)	40(14)	13(0)

媒精卵の初期分割は対照卵と異ならず、孵化所要時間も 90~95 時間前後で対照卵とほぼ一致した。発生時の死卵出現は囊胚期に最も多く、囊胚期を経過した卵は媒精時の平均39%、孵化したものは平均28%であり、孵化個体中、無血球を含め、体側又は背腹に弯曲を生じた畸型個体が平均媒精時の卵数の8%出現した。この発生経過は対照卵に比し、囊胚期前後の死卵と畸型仔魚の出現率がやや高い程度で、全体として大差を認める事は出来なかつた。

孵化したものの中、血球を有さない個体、及び弯曲をした畸型が8%を占めているが、体の弯曲畸型と無血球畸型とは必ずしも一致するものではなく、外部形態の正常と認められる個体であつても無血球個体を生じた。しかし弯曲畸型では一般に血球が少い個体が多く、畸型に共通な事は、日時の経過と共に全部水腫を生じ、摂食不能で早晚死滅する事である。

この実験で、例えば第2例の如く、卵質が良好な場合には孵化個体に無血球、水腫、弯曲等の畸型を生ずる率は極めて少く、大部分の個体は、多数の血球と正常な形態を有し、孵化後約30時間で游泳を開始した。

反対に卵質不良な第1例の場合は孵化個体に血球があつても水腫を生じ、又弯曲畸型も多く出現した。

フナ卵にフクドジヨウ精子を媒精して生じた畸型で最も長期間生存したのは15日間、6個体であつた。黒色素胞の発現は媒精後 50~60 時間以後であるが、孵化直後の色素胞分布は、血管の分布と一致し、キューペル氏管部、後大動脈部両側に、ほぼ一列に並び、それ以外には頭部に分布するが、この数は極めて少なかつた。成長に伴いキューペル氏管部の色素の一部は体側へ、一部は心臓下部へ移行するかの如く見えた。即ち側部色素胞は個体の成長に伴いその間隔を増加した。これは腹部に新たに色素胞の発現を見た為である。この頃になると頭部及び背部にも多数の黒色素胞を認め得る様になる。これは孵化後約70時間である。黄色色素胞の発現は孵化後約20時間であり、その分布は、最初背部に散在し、孵化後約40時間では背部に一列に並ぶ様になる。孵化後7日目から摂食活動を始めた、以上孵化後の変化は対照仔魚と殆んど異ならず、正常形態仔魚は孵化後殆んど総てが死滅することなく成長した。

2. **フクドジヨウ♀×フナ♂** 本実験は自然成熟雌中、卵の熟度良好と思われる3個体より採卵し、この卵に就いて媒精実験を行つた。媒精後、初期発生は何れも比較的良好で対照卵と大差を認めなかつたが、非媒精卵は何れも10時間以内に死滅した。

その後媒精卵中の死卵数は桑実期迄に可成りの数に達し、囊胚期に到れば更に増加し、この時期

第2表 フクドジヨウ♀×フナ♂の発生経過

発生段階	所要時間	各媒精実験に於ける生存率(孵化個体畸型)%		
		1	2	3
胞胚—囊胚期	8~10	20	28	17
孵化期	85~110	7	3	1

フナとフクドジョウの相互媒精後の経過について

を経過した卵は平均24%に過ぎず、対照に比し高い死亡率を示した。以後の発生経過も可成り不規則で、孵化した個体は平均媒精卵数の4%以下に過ぎなかつた。孵化個体は例外なく畸型で、水腫を生じていたが、一部に血球の存在を認められる個体もあつた。これらの個体は運動性なく容器の底部に横臥し、卵黄吸収に伴い水腫は増大し、摂食行動は全く認められず、最も長期間生存したのもでも孵化後6日間生存し得たにすぎない。これ等孵化仔魚の黒色素胞の大きさは26~65 $\mu$ で、その形態より父系の影響が認められる如く思われた。

第3表 実験魚の測定値

	媒精型	体長 体高	体長 頭長	体長 尾柄高	背鰭条数	臀鰭 条数	尾鰭 条数	胸鰭 条数	腹鰭 条数	側線 鱗数	脊椎 骨数
変異	C×C	2.4~3.3	2.9~4.2	5.9~8.1	18, 19	7, 8	17~19	14, 15	8, 9	28~31	29~31
	C♀×B♂	3.1~3.3	2.9~3.4	6.7~7.8	17~19	6~8	19	12~15	8~10	28~30	29, 30
	B×B	5.6~6.8	4.0~4.3	9.4~10.7	9, 10	6~8	16~18	11, 12	7, 8	—	39~44
モ1	C×C	2.7	3.5	6.8	19	8	18	15	8	30	30
	C♀×B♂	3.1	3.2	6.9	19	8	19	15	9	30	30
	B×B	6.4	4.1	10.3	9	8	18	11	8	110*	41

B : フクドジョウ

C : フナ

\* : 日本動物図鑑による

生存個体の成長及び形態

フクドジョウ♀×フナ♂では孵化後、仔魚は上記の如く1個体も後仔魚期迄成長するものはなかつたのに反し、フナ♀×フクドジョウ♂では孵化時より畸型をなす個体以外は殆んど総べて正常な成長を続けた。まず孵化後8—10日で大部分の個体は後仔魚期に入り摂食を開始した。この期間は約20—25日間で、この間各鰭条が次第に明瞭に出現し、鱗も認められる様になり、いわゆる稚魚期に入り、孵化後約70—80日を経過すれば更に各仔魚の体は完成し、幼魚期と呼ばれる時期に入る。後仔魚から稚魚期迄の成長度は、各個体間に於て殆んど差異を認める事はないが、稚魚期に入るに従い各個の成長度は差異を生じて来る。しかしこれは媒精卵より生じた仔魚のみに認められる現象ではなく、対照区に於ても同様な事実を認める事が出来た。次に媒精卵より生じた仔魚が幼魚期に到る迄の体の変態の経過を対照区と比較するに、フクドジョウ間の仔魚の成長過程とは全く異なり、フナ間の仔魚の変態過程と全く一致した。

幼魚期迄に成長したこれ等の仔魚の形態は第1図に示す如く一般的外観は全くフナの同時期の仔魚と異ならず、更にこれを細部に就いて調べれば、鱗形及び鱗数については、フクドジョウは極めて小さく、最長径0.2—0.5mmの範囲で短卵形を示し、フナでは歪方形をなし、最長径は2.0—3.2mmであつた。フナ♀×フクドジョウ♂の鱗形はフナとほぼ一致し、フクドジョウの影響は全く無いかの如くである(第2図)。又同一環境下で飼育したフナ及びフナ♀×フクドジョウ♂の1年魚について測定した側線上の鱗数は第3表に示した通りである。

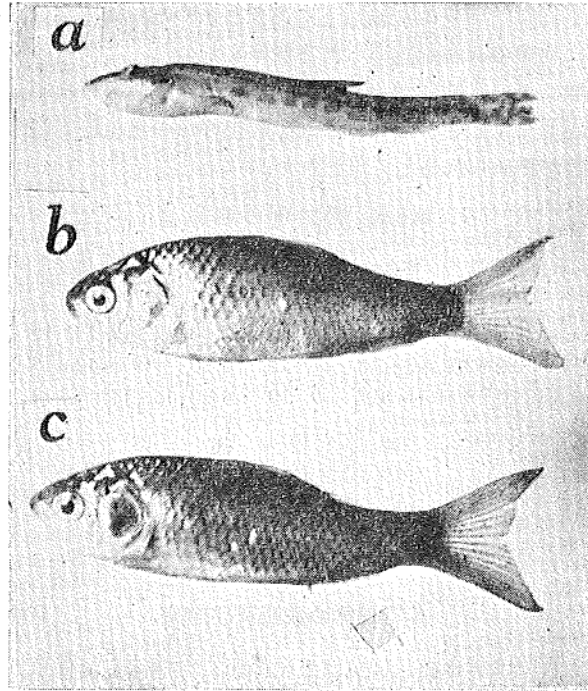
又、無作意抽出によつて、フナ、フクドジョウ、フナ♀×フクドジョウ♂の各10個体について調べた体の主要部の体長との比及び各鰭の条数は第3表の通りである。

咽喉歯はフナとフナ♀×フクドジョウ♂では全くフナと異なる所なく、一列4—4でありその形は上下に扁平であるが、フクドジョウでは先端の稍弯曲せる針状であつた(第3図)。

腸の形状、特に蛇行の程度はフクドジョウでは胃の後部からU字形になるが、フナ及びフナ♀×フクドジョウ♂では第4図に示した如く稍複雑な蛇行を見る事が出来た。

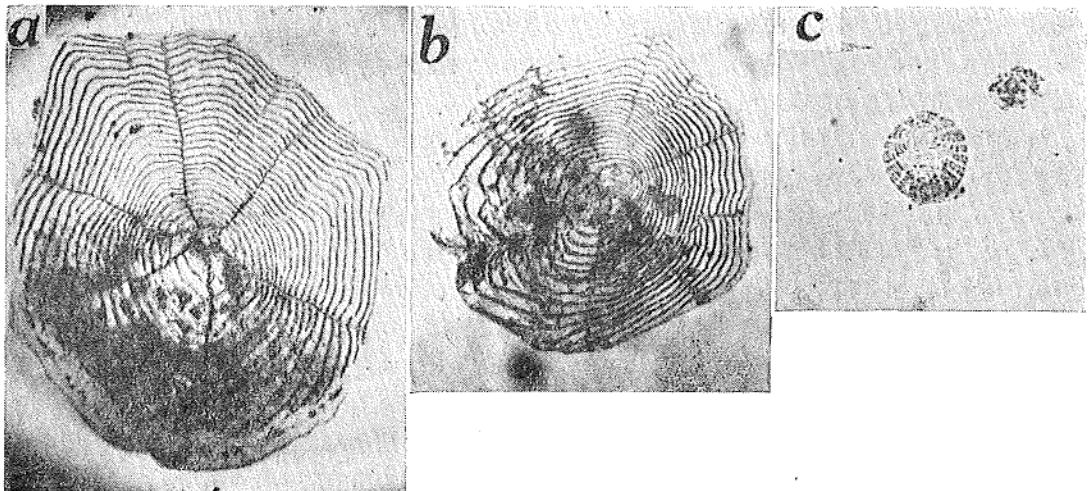
脊椎骨数についてはフクドジョウが41であつたのに対し、フナ及びフナ♀×フクドジョウ♂は共

第1図 実験魚の外形比較



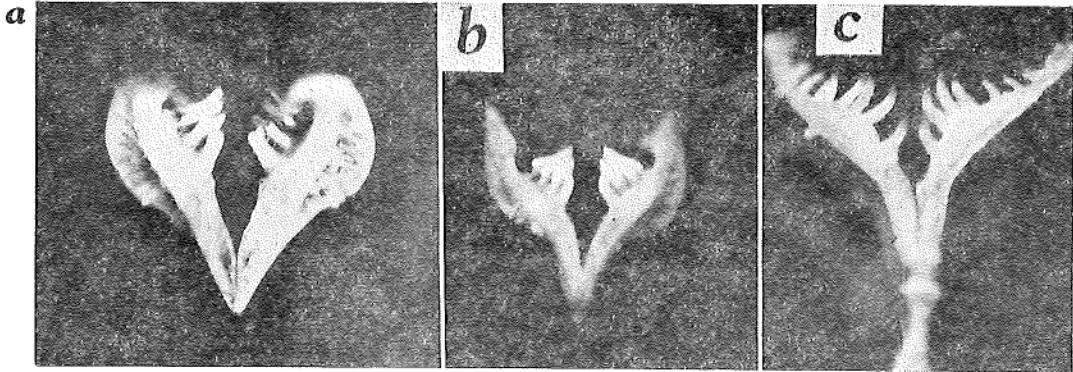
- a : フクドジョウ
- b : フナ♀×フクドジョウ♂の孵化個体
- c : フナ

第2図 実験魚の鱗型比較



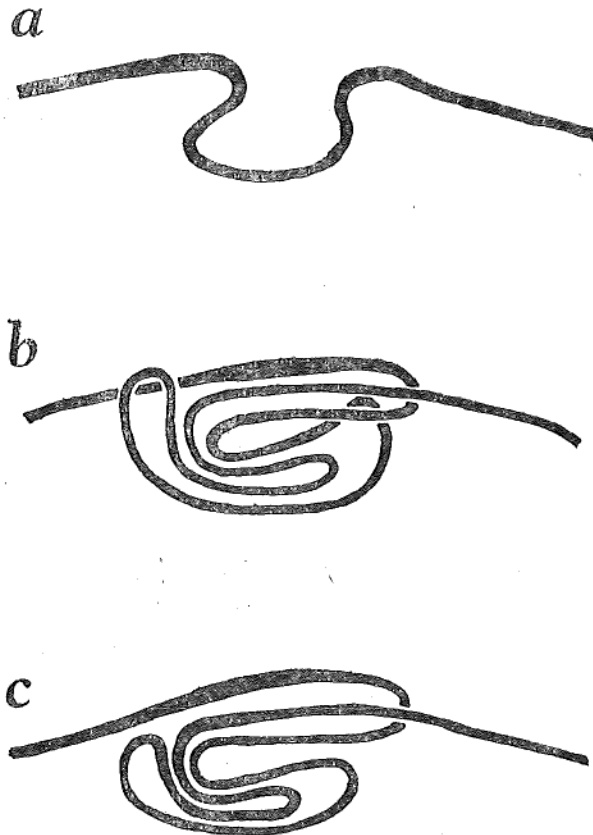
- a : フナの鱗
- b : フナ♀×フクドジョウ♂の孵化個体の鱗
- c : フクドジョウの鱗

第3図 実験魚の咽喉歯比較



- a : フナの咽喉歯
- b : フナ♀×フクドジョウ♂の孵化個体の咽喉歯
- c : フクドジョウの咽喉歯

第4図 実験魚の腸管の蛇行比較



- a : フクドジョウの腸管
- b : フナ♀×フクドジョウ♂の孵化個体の腸管
- c : フナの腸管

に30であつた。

## 考 察

Newman (1918) は黒色々素胞に突起の少く、しかも赤色々素胞を有する *Fundulus heteroclitus* の卵に、黒色々素胞に多数の突起を有し、緑色々素胞を有する *Scomber scombrus* の精子を媒精する事により得られた仔魚の黒色々素胞の形態並びにその大きさが両種の間中形を示し、赤色及び緑色の両色素胞を具えた事実に基づいて、両種間に於て受精が行われたものと看做している。Russel (1939) も Newan の実験を追試して、ほぼ同様な結果の得られる事を報告している。鈴木 (1953) はキンギョとドジョウの交雑を行つて得られた個体の核の大きさ、筋節、色素胞の形態等が両親の間中形である事から受精が行われた如く報告している。

更に筆者等 (1957) もドジョウとヤチウグイの間で相互媒精を行い、これより得られた仔魚の筋節数、外鰓の発達状態、色素胞の形態、孵化所要時間等、特に黒色々素胞を欠いた緋ドジョウ卵に黒色々素胞を有するヤチウグイ精子を媒精した結果より父系の影響の認められることを知り、異科間に於ても、科間雑種が得られるものと判断した。本実験中、フクドジョウの卵にフナの精子を媒精した場合は、卵の死亡率及びその時期、孵化仔魚の形態及びその生存期間等、鈴木 (1953) 小林山林 (1957) 其の他多くの研究者等の実験結果とはほぼ一致し、孵化後の仔魚の色素胞の形態等に父系の影響が認められる如く思われた。以上の結果より、この組合せは従来報告されて来たものと同様、受精により導かれるものゝ如く推察された。他方、フナ卵にフクドジョウ精子を媒精した場合は、孵化迄の死卵出現率も他の組合せに比較して低く、孵化個体中に含まれる畸形仔魚数も僅少で更に前記諸研究者や筆者等の従来の実験経過と全く異り、孵化時正常形態をなした仔魚は、死滅する事なく幼魚期に到る今日迄生存し続けた。しかもその形態は、外観のみならず、鱗条数、側線上の鱗数及び鱗型、咽頭歯数及び歯形、腸管の蛇行状態等いずれもフナの形態と一致した。この様な結果は現在迄他に報告された事実を知らないが、ただ鈴木 (1957) がキンギョ卵をドジョウ精子の媒精により孵化せしめた仔魚に24日間生存したものと報告している。いずれにしてもこの組合せに於けるフナ卵の発生が果してフクドジョウ精子との受精によるものであるか、或は単に異種精子の侵入による機械的または化学的刺戟により、卵を賦活せしめ、単為的に発生せしめたものであるかは現在の所全く不明であり、この点今後の重要な研究問題と考える。

## 要 約

1. フクドジョウとフナの間で相互媒精を行い、その発生状態及び幼魚の形態を観察した。
2. 両組合せとも発生時の第1危険期は囊胚期で、第2危険期は孵化期であつた。フクドジョウ♀×フナ♂の孵化率は平均4%であり、フナ♀×フクドジョウ♂の孵化率は平均39%であつた。
3. フクドジョウ♀×フナ♂よりの孵化個体は総べて水腫を生じ、孵化後6日以内に死滅した。しかし黒色々素胞は両種の間中型を現わす様に思はれた。フナ♀×フクドジョウ♂より生じた仔魚に於ては、少数の水腫を持つ個体が現はれたのみで他はいずれも正常型をなし、これらは現在なお生存し、幼魚期迄成長した。そしてこれらの仔魚の形態はフナと全く同型であつた。

## 参 考 文 献

- 小林 弘, 山林 勇, 1957, ドジョウとヤチウグイの相互媒精による両種卵の発生. 動雑, Vol. 66, pp. 302—306.
- 松原喜代松, 1955, 魚類の形態と検索 I, 東京, (岩崎書店).
- MORRIS, M., 1914, The behavior of the chromatin in hybrids between *Fundulus* and *Ctenolabrus*. Jour. Exp. Zool., Vol. 16, pp. 501—521.

- 中村健児, 1950, 現代生物学の諸問題, 東京, (増進堂).
- NEWMAN, H. H., 1915, Development and heredity in heterogenic teleost hybrids. Jour. Exp. Zool., Vol. 18, pp. 511—576.
- , 1918, Hybrids between *Fundulus* and mackerel. Jour. Exp. Zool. Vol. 26, pp. 391—421.
- PINNY, E., 1918, A study of the relation of the behavior of the chromatin to development and heredity in teleost hybrids. Jour. Morph., Vol. 31, pp. 225—261.
- RUSSEL, A., 1939, Pigment inheritance in the *Fundulus-Scomber* hybrids. Biol. Bull., Vol. 77, pp. 423—431.
- 鈴木 亮, 1953, ドジョウとキンギョに於ける科間交配の研究, 魚雑, Vol. 3, pp. 7—14.
- , 1957, 異種精子によるキンギョ卵の発生 (予報), 動雑, Vol. 66, pp. 34—37.
- 内田恵太郎, 1939, 朝鮮魚類誌, 朝鮮総督府水産試験場報告, No. 6.
- 山本時男, 1943, 魚類の発生生理, 東京, (養賢堂).

1. This research was undertaken to examine the larva forms and the developmental conditions in the reciprocal inseminations between *Carassius auratus* (L.) and *Barbatula toni oreas* (Jordan et Fowler).

2. In the development, the first large mortality occurred in the gastrula stage and the second at the hatching stage in both crossings. Their average hatching rates were 4% in *Barbatula toni oreas* ♀ × *Carassius auratus* ♂, and 39% in *Carassius auratus* ♀ × *Barbatula toni oreas* ♂.

3. The larvae in *Barbatula toni oreas* ♀ × *Carassius auratus* ♂ all produced edema and perished within 6 days after hatching, but the larvae had melanophores of the intermediate pattern of their parents.

All the larvae with the exception of a few individuals which produced edema in *Carassius auratus* ♀ × *Barbatula toni oreas* ♂ have survived until the present day, and have grown into immature fish. These larvae did not have the characteristics of *Barbatula toni oreas*, but displayed all the features of the *Carassius auratus*.