

8) ニゴロブナおよびホンモロコにおける全雌種苗の量産の試み

上野世司・太田滋規

(1) ニゴロブナ

【目的】偽雄と通常雌を用いて、それらの自然繁殖行動により遺伝的な全雌卵が採卵可能か確認した。

【方法】偽雄親魚 ニゴロブナの偽雄精子と遺伝的雌卵との人工受精により作出した遺伝的雌に、17-メチルテストステロンを経口投与して作出した偽雄10尾（滋賀水試;平成2年度地域バイオテクノロジー研究開発促進事業報告書）。

全雌大量生産区 偽雄10尾と通常雌10尾（表1）とを、FRP製2ト水槽（約19℃の地下水流水）に収容した。その後、湖水も併せて注水して水温を上昇させるとともに、人工魚巢を水面付近に投入して産卵行動を誘発し、随時、産卵行動を観察した（表2）。

通常雄交配対照区 通常雄10尾と通常雌10尾（表1）を供試魚として全雌大量生産区と同様に操作した。

飼育および性の確認 得られた卵は、FRP製1ト水槽（湖水流水）に収容してふ化させた。飼育水槽の性分化期間中の水温は、ふ化後30日目までが26.1～29.5℃、60日目までが20.7～26.4℃、90日目までが16.0～20.6℃であった。初期は生物餌料を与え、徐々に配合飼料に切り替えた。ふ化後90日以降に各区32個体の生殖腺を検鏡して性を確認した。

【結果】産卵行動 産卵行動の観察結果を表2に示す。産卵行動は、19:00までは通常雌交配対照区、全雌大量生産区ともにみられなかったが、22:00には両区とも産卵行動がみられた。両区の産卵行動は、フナ類の産卵行動として報告されているように（中村,1969）、数尾単位で雄が雌を追尾し、雌が魚巢上で放卵すると雄がその後を追って放精するというパターンを示した。産卵行動は深夜まで続いたが、2:00頃には人工魚巢に乗り上げての放卵放精の頻度は低下し、産卵行動は収束に近いと思われた。日の出後、親魚を取り上げたところ、雌親魚のうち通常雄交配対照区の1尾を除く全尾が放卵済みであった。性比 全雌大量生産区の性比は、雌96.9%、雄3.1%、通常雄交配対照区の性比は、雌62.5%、雄37.5%であった（表3）。全雌大量生産区は、雌雄1:1の比からはずれていないという帰無仮説を棄却することができ（ $\chi^2, p < 0.001$ ）、雌への偏りが推定された。通常雄交配対照区は雌雄1:1の比からはずれていないという帰無仮説は棄却されなかった（ $\chi^2, p > 0.05$ ）。

【考察】産卵行動 偽雄と通常雄とをそれぞれ供した両試験区で産卵行動に特に違いはみられず、偽雄も通常雄と同様の繁殖行動をとるものと考えられた。今後、全雌種苗の量産にあたっては、自然繁殖によることが可能と考えられる。ただし、その場合には、卵や精子が受精可能な状態で野外に流出することのないよう、池の構造等に配慮する必要があるかもしれない。

性比 全雌大量生産区は、理論どおりほぼ全雌となる結果が得られた。一方の通常雄交配対照区では、観測数自体は雌が雄よりも多かったが、統計上、雌雄1:1からはずれることはなく、両区の結果ともほぼ予想の範囲内であった。

(2) ホンモロコ

【目的】ホンモロコを性分化期に高水温（30～34℃）下で飼育することにより偽雄を誘起でき、この偽雄と通常の雌とを交配し、20℃付近の水温下で飼育することにより全雌種苗を安定的に生産できる（藤岡ら,2000）。この全雌生産方法は染色体操作やホルモン剤を使用しないことから利用範囲の面で有利であると考えられる。今年度は、全雌世代の現場規模での生産を可能とするため、偽雄の自然繁殖行動により採卵が可能か確認した。

【方法】供試親魚 滋賀水試平成12年度事業報告における全雌生産区にて出現した機能的雌雄親魚：通常交配し、性分化期を高水温（34℃）下で飼育した雄個体のうち、後代検定の結果から偽雄であることが確認された個体と通常雌30尾から搾出しプールした卵を人工受精し、性分化期間を水温は18.3～23.4℃で飼育した群。

自然繁殖行動による採卵（全雌大量生産区） 合計約3000尾の偽雄および雌親魚を8㎡のコンクリート池に収容し、人工魚巣を水面付近に浮かべることにより産卵行動を誘発した。得られた卵はFRP製1ℓ水槽（約19℃の地下水流水）に収容した。

飼育および性の確認 飼育水槽の性分化期間中の水温は19.7～21.6℃であった。初期は生物餌料を与え、徐々に配合飼料に切り替えた。ふ化後90日以降に60個体の生殖腺を検鏡して性を確認した。

【結果】人工魚巣への自然産卵が確認された。全雌大量生産区における性比は、雌78.3%、雄20.0%、間性1.3%であった。全雌大量生産区は、雌雄1：1の比からはずれていないという帰無仮説は棄却され（ $\chi^2, p < 0.001$ ）、雌への偏りが推定された（表4）。

【考察】自然繁殖行動による採卵 偽雄も通常雄の場合と同様に自然繁殖行動による採卵に用いることが確認された。当方法では、何尾の親魚が産卵に関与したかが必ずしも明らかにならない点や、人工受精によるよりも歩留まりという点では低いと想像される点など人工受精法より劣る点もあるが、大量に採卵する必要がある場合の人工受精に要する労力を考えると有効な手法であろう。

性比 全雌生産区の次世代にあたる全雌大量生産区では、雌が78%と大部分を占めたものの、雄も20%出現し、全雌となる結果は得られなかった。水温条件からみて、全雌生産区および全雌大量生産区はこれまでの知見だけでは十分に説明できない。今回使用した親魚の父親が真に偽雄（遺伝的雌でかつ機能的な雄）であることは、藤岡ら(2000)の後代検定結果から明らかであり、その次世代は全て遺伝的雌のはずである。性転換を起こしやすい遺伝的な形質が選抜されてしまった結果である可能性もあるが、原因の解明は今後の課題であろう。

表1 ニゴロブナ偽雄の自然繁殖行動による次世代量産試験における供試親魚

区	雄		雌	
	N	体長(mm)	N	体長(mm)
通常雄交配対照	10	129.4±10.4 (通常雄)	10	172.4±16.5
全雌大量生産	10	141.6±6.0 (偽雄)	10	168.4±13.7

表2 ニゴロブナ偽雄の自然繁殖行動による次世代量産試験における産卵行動の観察結果

日時	操作	注水種	水温(°C)	産卵行動	
				対照(通常雄)	全雌大量生産(偽雄)
8月9日	18:00 親魚収容	井水	19.6	-	-
8月10日	9:00 注水変更	井水/湖水	21.8	-	-
	15:30 人工魚巣投入	(同上)	24.0	-	-
	19:00	(同上)	24.6	-	-
	22:00	(同上)	24.7	+	++
8月11日	23:00	(同上)	25.1	+	++
	0:30	(同上)	25.0	++	++
	1:00	(同上)	24.8	++	++
	2:00	(同上)	24.9	+	+
	9:00 注水変更	井水	24.7	-	-
	11:00 親魚取り上げ	(同上)	21.2	-	-

産卵行動：-なし，+あり，++あり(激しい)。

表3 ニゴロブナ偽雄の自然繁殖行動による次世代量産試験における次世代の性比

区	N	雌 (%)	雄 (%)	*有意性
通常雄交配対照	32	20	62.5	12 37.5 $\chi^2=2.0, p>0.05$
全雌大量生産	32	31	96.9	1 3.1 $\chi^2=28.1, p<0.001$

*雌雄1:1からの有意差

表4 ホンモロコ偽雄による次世代作出試験における性比。その親世代の性比も併せて示す。

区	N	雌 (%)	雄 (%)	他 ¹⁾ (%)	有意性 ²⁾
親世代 (通常雄交配対照)	51	25	49.0	26 51.0	0 0.0 $\chi^2=0.0, p>0.05$
(全雌生産)	56	32	57.1	21 37.5	3 5.4 $\chi^2=2.3, p>0.05$
(偽雄作出)	50	39	78.0	11 22.0	0 0.0 $\chi^2=15.7, p<0.001$
全雌大量生産	60	47	78.3	12 20.0	1 1.7 $\chi^2=20.8, p<0.001$

1)他分類は間性。 2)雌雄1:1からの有意差。