

イワナの増殖に関する研究— II

馬瀬川産と醒井産の親魚（1年魚）の
飼育と採卵について

森 茂壽

Studies on the Reproduction of Japanese Common Char,

Salvelinus pluvius.— II

On the Rearing and Artificial Breeding of Adult Fishes

(1⁺) from the Maze River and Samegai Hatchery

Station.

SHIGEHISA MORI

1971年秋に採卵して飼育したイワナ (*Salvelinus pluvius*) が満2年で成熟したので、この間の飼育経過と採卵孵化結果について報告する。

材料及び方法

供試魚は、1971年10月に飛驒川支流の馬瀬川の天然魚から採卵、孵化させたイワナ（以下馬瀬川産と称する）と、1971年12月に滋賀県醒井

養鱒試験場より発眼卵で移収し、孵化させたイワナ（以下醒井産と称する）で、1973年3月までの飼育経過は前報で述べられている¹⁾。本報はその後の飼育成績をまとめたもので飼育期間は、1973年4月から1974年3月までの1年間で、この間、毎月末に魚を取り上げて生長、生残を調べた。なお醒井産については、8月中旬、9月中旬、10月末に雌雄各10尾づつを任意に抽出して成熟度指数を調べた。

飼育池は第1表の長方形のコンクリート池で

第1表 飼育池

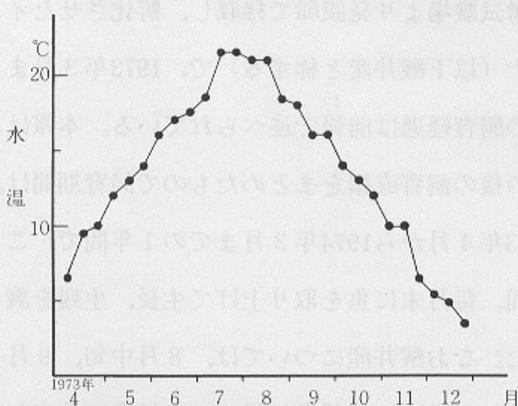
月日	産地 池の大きさ	馬 瀬 川			醒 井		
		長さ×幅×壁高m	面積 m ²	水深 m	長さ×幅×壁高m	面積 m ²	水深 m
1973年 4月1日～7月31日		1.89×1.34×0.67	2.53	0.40	全期間を通じて 4.02×1.41×0.95	5.58	0.40
8月1日～9月30日		3.77×1.34×0.67	5.03	0.40			
1974年 10月1日～1月31日		3.3×2.70×0.83	8.35	0.43			
2月1日～3月31日		1.33×0.78×0.71	1.01	0.45			

飼育した。

用水は井戸水を主体に使用し、河川水を併用した。飼育水温は第1図に示した。

飼料は、あまご用市販飼料を使用し、5月から10月までは市販養魚用オイルを5%添加した。給餌は1日に2回行い、給餌量はライトリッツの給餌率を基準として与え、魚の摂餌状況に応じて適宜増減した。

雌の全数について、10月から1週間間隔で、11月10日からは4日間隔でそれぞれ熟度鑑別を行った。採卵は搾出法によった。全採卵魚について、被鱗体長、体重、採卵粒数、採卵重量、平均卵重、平均卵径(20粒の平均値)、発眼率、



第1図 飼育水温の旬別変化 (10日間の平均値)
(A. M. 9:00測定)

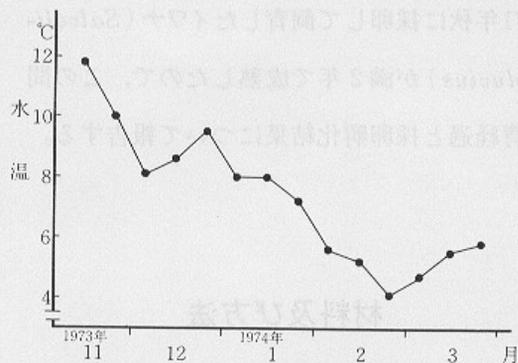
孵化率、浮上率、奇形発生率を個体別に調べた。

孵化用水の温度は第2図に示した。

結果及び考察

1. 採卵までの親魚の飼育

飼育結果を第2表に要約した。摂餌は水温が18°C以下では非常に良好であったが、18°Cを越えると悪くなり、20°Cを越えると全然摂餌しなくなった。摂餌が悪かった期間は、7月中旬から9月中旬までの約2ヶ月間で、この間の給餌は水温の下がる早朝や夕方に行い、極力摂餌さ



第2図 孵化用水の旬別水温変化 (10日間の平均値)
(A. M. 9:00測定)

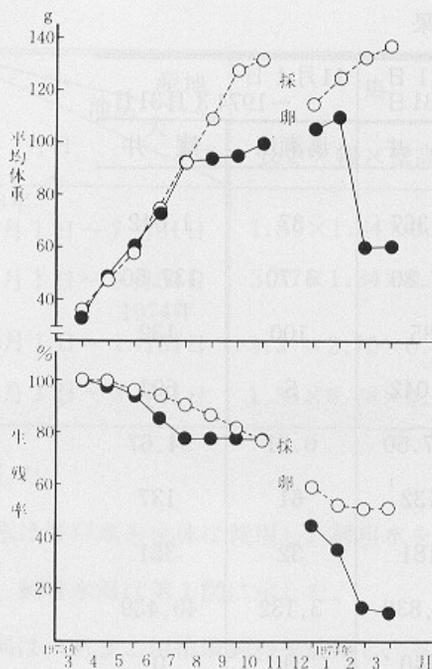
第2表 飼育結果

期 間 自 至	1973年 4月1日 ~10月31日		11月1日 ~1974 3月31日	
	馬瀬川	醒 井	馬瀬川	醒 井
放養尾数 (尾)	48	1,367	37	1,042
放養重量 (kg)	1.58	47.80	3.70	137.50
放養平均体重 (g)	33	35	100	132
取上尾数 (尾)	37	1,042	5	691
取上重量 (kg)	3.70	137.50	0.31	94.67
取上平均体重 (g)	100	132	61	137
斃死尾数 (尾)	11	181	32	351
斃死重量 (g)	700	17,838	3,132	40,439
供試尾数 (尾)	0	140	0	0
供試重量 (g)	0	12,212	0	0
不明尾数 (尾)	0	3	0	0
不明重量 (g)	0	338	0	0
原物給餌量 (kg)	6.75	196.40	—	—
増重量 (kg)	2.12	101.91	—	—
補正増重量 (kg)	2.82	120.09	—	—
生長倍率	3.0	3.8	—	—
生残率 (%)	77.1	86.5	13.5	66.3
原物飼料効率 (%)	31.4	51.9	—	—
補正原物飼料効率 (%)	41.7	61.1	—	—
生長率 (%/day)	0.63	0.75	—	—
給餌率 (%/day)	1.19	0.97	—	—

せるように務めた。この給餌方法により醒井産は食いが悪いながらも摂餌したが、馬瀬川産は依然として摂餌しなかった。水温が18℃以下に下降すると、また摂餌が旺盛となった。このことから考えると、イワナの親魚の場合、アマゴ、ヤマメと同様に水温18~20℃付近に摂餌限界が

あるように思われる。10月に入り産卵期が近づくと、また摂餌が悪くなった。

生長を各月の平均体重で示すと第3図のようになる。馬瀬川産は試験開始時に33gであったものが10月末には100gに、醒井産は試験開始時に35gであったものが10月末には132gに生



第3図 月別平均体重と月別生残率の推移

●—● 馬瀬川産 ○—○ 醒井産

長した。馬瀬川産と醒井産の生長を比較してみると7月末まではほぼ近似していたが、以後は馬瀬川産が悪くなった。試験開始から10月末までの7ヶ月間の生長倍率は、馬瀬川産3.0倍、醒井産3.8倍であった。

生残については、月別の生残率を第3図に示した。供試魚の発眼卵からの生残率は、試験開始時点で既に馬瀬川産1.2%、醒井産6.4%に減耗していた。試験開始から10月末までの7ヶ月間の歩留りは、馬瀬川産77.1%、醒井産86.5%と大差がなかった。親魚の斃死原因は、せっそう病と水生菌症であった。6月上旬から両者に発生がみられたので、せっそう病については、スルフイソゾール1日当り200mg/kg・BWの経口投薬を6月4日～6月7日、6月18日～6月20日、7月2日～7月4日、水生菌症については、マラカイトグリーン0.5ppm・1hrの薬浴を6月

17日、6月26日、6月30日、7月7日、7月13日、7月27日に行ったところ、せっそう病は7月中旬、水生菌症は7月下旬に終息した。

馬瀬川産の日間給餌率（魚の餌餌状況に応じて飼料を適宜増減したので日間摂餌率と解釈出来る）は、試験開始から10月末までの7ヶ月間の通算で1.19%と低かった。この原因としては、試験開始の放養尾数が48尾と少なかったために魚に落ち付きがなく、池の一端に集まったり、逃げまわったりして、満足に摂餌出来なかったものと思われる。醒井産の日間給餌率を第3表に示した。通算で0.97%となった。月別に見ると6月～9月の給餌率が低い。6月は、せっそう病の最盛期の時期であり、これが影響していると思われる。石渡は体重83.9gのニジマスの体重維持量（体重を一定に保つために必要な餌の量）は、水温8.0～10.7℃では3.9mg/g・BW/日必要と述べ、又BROWNは水温20℃でのニジマスの体重維持量は水温10℃の2倍になると述べている。このことから単純に計算すると水温20℃での体重維持量は7.8mg/g・BW/日、すな

第3表 醒井産の日間給餌率

		日間給餌率
4	月	1.85 %/日
5		1.82
6		0.78
7		0.87
8		0.58
9		0.80
10		1.22
通	算	0.97

わち0.78%になる。魚種の違いがあり問題はあ
るが、この値と飼育水温が20℃付近となった7
月、8月、9月の日間給餌率を比較して見ると、
各月とも0.78%に近いが、又はそれ以下を示し
ており、7月中旬～9月中旬までは飼育水温が
20℃以上となり、適当な飼育水温期間とはいえ
ない。

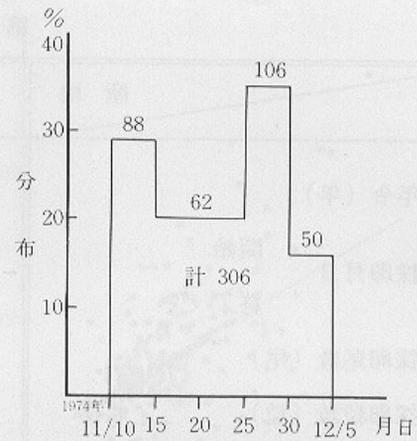
尚、朱赤点を鮮明にするために市販のアマゴ
用飼料を使用したところ、馬瀬川産には橙黄色
の瞳孔大の斑点が現われたが、醒井産には現わ
れなかった。

成熟度指数の推移を醒井産について調べ、第
4表に示した。8月中旬は雌2.28%、雄0.71%
9月中旬は雌7.02%、雄0.62%、10月末は雌12.34
%、雄1.03%となり、アマゴ、ヤマメ²⁾に比べて
非常に低かった。10月末の時点で雄の一部は放
精したが、雌はまだ放卵しなかった。

2. 採卵について

採卵、孵化成績を第5表に示した。

採卵期間は、馬瀬川産は12月4日の1回のみ
であったが、醒井産は11月10日から12月4日ま
での約1ヶ月間にわたった。採卵期を5日毎に
採卵出来た親魚数の全採卵魚数に対する割合で



第4図 醒井産の期別採卵尾数
(数字は尾数)

示すと第4図のようになる。

採卵魚の最大は、馬瀬川産では被鱗体長18.9
cm、体重101.6g、醒井産では被鱗体長25.2cm、
体重228.1gであった。最小は馬瀬川産では被鱗
体長16.2cm、体重60.8g、醒井産では被鱗体長
13.8cm、体重37.2gであった。また平均被鱗体
長と平均体重は、馬瀬川産では 17.3 ± 1.6 cm ($P=0.05$),
 78.2 ± 24.1 g ($P=0.05$), 醒井産では 19.3
 ± 1.4 cm ($P=0.05$), 103.7 ± 26.3 g ($P=0.05$)と
なった。醒井産の被鱗体長(Lcm)と体重(Wg)の
関係は第5図に示すとおりで次の関係式で表わ
される。 $\log W = 2.769 \log L - 1.573$

この式によれば、被鱗体長14cmで体重39.8g、

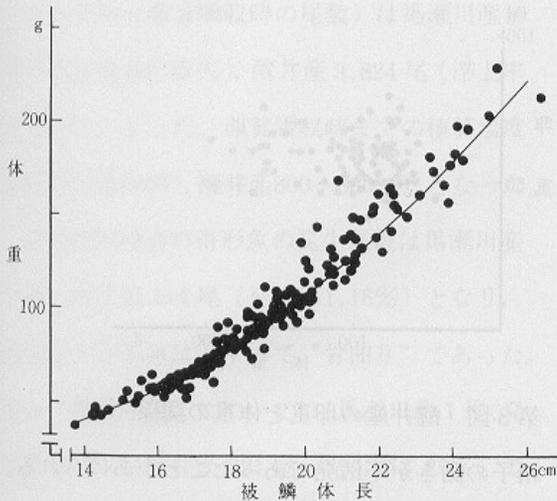
第4表 醒井産イワナの時期別成熟度指数 (雌雄各10尾ずつの平均値)

月日	性別 項目	♀			♂		
		被鱗体長mm	体重g	成熟度指数%	被鱗体長mm	体重g	成熟度指数%
8月15日		163.0	85.7	2.28	190.8	112.4	0.71
9月14日		185.0	101.5	7.02	213.9	148.0	0.62
10月31日		191.4	111.4	12.34	212.3	162.0	1.03

第5表 採卵孵化成績

産地	馬瀬川	醒井
年令(年)	2	2
採卵月日	1973年 12月4日	1973年 11月10日
開始		12月4日
終了		
採卵尾数(尾)	9	306
採卵粒数(粒)	1,172	46,522
採卵重量(g)	58.2	2,612
1尾平均の採卵粒数(粒)	130	152
使用した♂尾数(尾)	4	300
検卵月日	1974年 1月16日	12月18日
開始		1974年 1月16日
終了		
発眼卵数(粒)	12	13,033
発眼卵重量(g)	0.5	767.5
発眼率(%)	1.02	28.01
平均卵重(mg)	46.0	62.3
95%信頼限界	±7.8	±6.5
平均卵径(mm)	4.2	4.6
95%信頼限界	±0.4	±0.2
孵化尾数(尾)	10	11,238
孵化率(%)	83.33	86.23
孵化盛期までの積算温度(°C)	524	520~540
* 浮上尾数(尾)	10	9,824
浮上率(%)	83.33	75.23
餌付までの積算温度(°C)	788	800~830
奇形魚尾数(尾)	1	355
奇形発生率(%)	10.0	3.61
孵化用水の水温(°C)	8.0	12.5
max		
min	5.0	5.0

* 卵黄吸収時の尾数



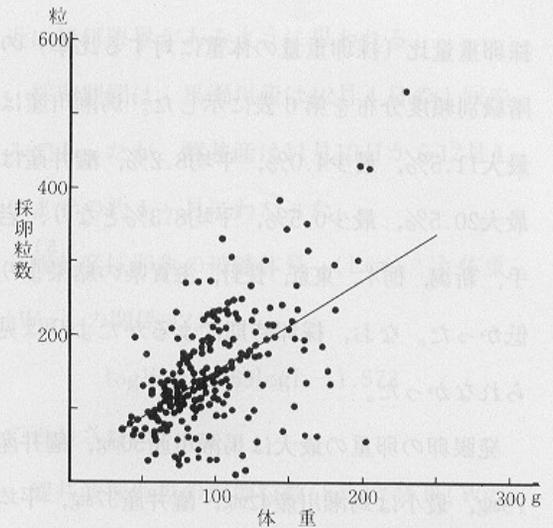
第5図 醒井産採卵魚の被鱗体長と体重の関係

20cmで106.8g, 24cmで177.0gとなり, 岩手, 新潟, 栃木, 東京, 長野, 滋賀県の結果(被鱗体長14cmで体重52.2g, 20cmで135.1g, 24cmで272.3g)に比べて, やせていた。やせていた原因は, 前述したように生長時期である夏期の飼育水温が高かったために, ほとんど摂餌出来ず, 体重を維持するのさえ困難であったからと思われる。

採卵粒数の総計は, 馬瀬川産1,172粒(1尾当り130粒), 醒井産46,522粒(1尾当り152粒)であった。多いものは, 馬瀬川産215粒(体重74.4g), 醒井産528粒(体重228.1g), 少ないものは, 馬瀬川産67粒(体重80.6g), 醒井産12粒(体重115.1g)であった。醒井産の採卵粒数(E_N)と体重(W_g)の関係は第6図に示すとおり, 同じ体重でも個体による変動が大きいが, 体重の増大につれて増加する傾向が見られ, 次のような関係式によって表わされる。

$$E_N = 1.226W + 26$$

この式によれば, 体重100gで採卵粒数153粒, 200gで280粒となり, 岩手, 新潟, 栃木, 東京, 長野, 滋賀県の結果(体重100gで採卵粒数406



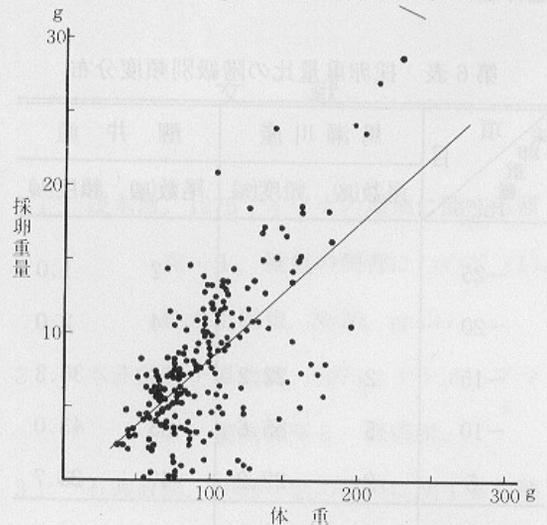
第6図 醒井産の採卵粒数と体重の関係

粒, 200gで539粒)に比べて, 非常に少なかった。この原因としては, 卵巣が発達を始める夏期に, ほとんど摂餌しなかったことが考えられる。

醒井産の採卵重量(EW_g)と体重(W_g)の関係は第7図に示すとおりで, 次の関係式によって表わされる。

$$EW = 0.091W - 0.92$$

この式によれば体重100gで採卵重量10.0g, 200gで19.1gとなり, 岩手, 新潟, 栃木, 東京, 長野, 滋賀県の結果(体重100gで採卵重量19.1g, 200gで36.1g)に比べて, 低い値となった。



第7図 醒井産の採卵重量と体重の関係

採卵重量比（採卵重量の体重に対する比率）の階級別頻度分布を第6表に示した。馬瀬川産は最大11.5%，最少4.0%，平均8.2%，醒井産は最大20.5%，最少0.5%，平均8.3%となり、岩手、新潟、栃木、東京、長野、滋賀県の結果より、⁵⁾低かった。なお、採卵時期によるかたよりは見られなかった。

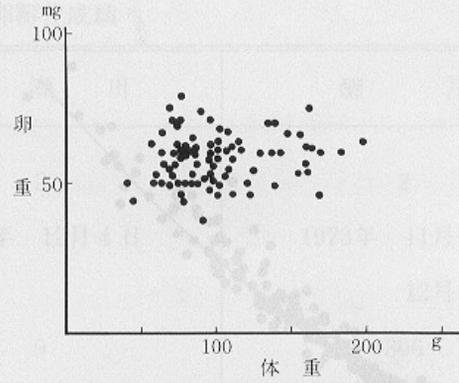
発眼卵の卵重の最大は馬瀬川産50mg、醒井産79mg、最小は馬瀬川産42mg、醒井産37mg、平均では馬瀬川産 46.0 ± 7.8 mg (P=0.05)、醒井産 62.3 ± 6.5 mg (P=0.05)であった。醒井産の卵重と体重の関係を第8図に示した。

発眼と孵化については第5表に示した。

発眼卵数は馬瀬川産12粒（発眼率1.02%）、醒井産13,033粒（発眼率28.01%）と非常に悪かった。発眼率の階級別頻度分布を第7表に示した。表から明らかのように馬瀬川産、醒井産とも採卵魚の半数以上が発眼率0であった。発眼率低下の原因としては、馬瀬川産については卵の中に過熟卵が含まれており採卵時期が遅れたこと、醒井産については雄の採精量が非常に少なく、

第6表 採卵重量比の階級別頻度分布

採卵重量比(%)	馬瀬川産		醒井産	
	尾数(尾)	頻度(%)	尾数(尾)	頻度(%)
~25			2	1.0
~20			4	2.0
~15	2	22.2	60	30.3
~10	5	55.6	85	43.0
~5	2	22.2	47	23.7
計	9	100.0	198	100.0



第8図 醒井産の卵重と体重の関係

精子の動きが不活発であったことがあげられる。

孵化尾数は馬瀬川産10尾（孵化率83.33%）、醒井産11,238尾（孵化率86.23%）となった。孵化盛期までの積算温度は馬瀬川産524℃、醒井産520~540℃となり、岩手、新潟、栃木、東京、長野、滋賀県の結果（462~615℃）の範囲内となった。⁵⁾

第7表 発眼率の階級別頻度分布

項目	馬瀬川産		醒井産	
	尾数(尾)	頻度(%)	尾数(尾)	頻度(%)
発眼率(%)				
~100			2	1.0
~90			1	0.5
~80			2	1.0
~70			3	1.5
~60			5	2.5
~50			8	4.0
~40			9	4.6
~30			5	2.5
~20			8	4.0
~10	2	22.2	43	21.7
0	7	77.8	112	56.7
計	9	100.0	198	100.0

浮上尾数（卵黄吸収時の尾数）は馬瀬川産10尾（浮上率83.33%）、醒井産9,824尾（浮上率75.23%）となった。卵黄吸収時までの積算温度は馬瀬川産788℃、醒井産800～830℃となった。

卵黄吸収時点の奇形魚の発生尾数は馬瀬川産0尾、醒井産114尾（発生率1.16%）となり、醒井産の奇形魚は、すべて“骨曲り”であった。また“臍嚢水腫”については、馬瀬川産1尾（発生率10.0%）、醒井産221尾（発生率2.25%）であった。

3. 採卵後の親魚の飼育について

第3図に示すとおり、採卵後の12月末の平均体重が馬瀬川産105g、醒井産115gであったものが、1974年3月末には馬瀬川産61g、醒井産137gとなった。馬瀬川産の体重が減少した原因は、2月末までに大形魚が斃死してしまい、小形魚のみが生残ったためである。

生残については第3表に示すとおり、採卵後の12月末の時点で馬瀬川産43.8%、醒井産58.8%となった。斃死魚の多くは水生菌の着生によるものであった。

要 約

1. 1971年秋に採卵した馬瀬川産と醒井産のイワナを、1973年4月から1974年3月までの1年間飼育した。
2. 摂餌は水温18℃以下では良好であったが、20℃を越えると全然摂餌しなくなった。イワナ親魚（1年魚）の場合、水温18～20℃付

近に摂餌限界があるように思われる。

3. 採卵期間は、馬瀬川産は12月4日の1回のみであったが、醒井産は11月10日から12月4日までの約1ヶ月にわたった。

4. 醒井産採卵魚の被鱗体長（Lcm）と体重（Wg）の関係式は

$$\log W = 2.769 \log L - 1.573$$

で表わされた。

5. 醒井産採卵魚の採卵粒数（E_N）と体重（Wg）の関係式は

$$E_N = 1.226W + 26$$

で表わされた。

6. 醒井産採卵魚の採卵重量（EWg）と体重（Wg）の関係式は

$$EW = 0.091W - 0.92$$

で表わされた。

7. 孵化盛期までの積算温度は馬瀬川産524℃、醒井産520～540℃、卵黄吸収時までの積算温度は馬瀬川産788℃、醒井産800～830℃であった。

文 献

- 1) 茂木博, 1975; イワナの増殖に関する研究—I, 稚魚の飼育について(1), 岐水試研報, No20, pp13.
- 2) 本莊鉄夫・原武史, 1973; ヤマメ・アマゴ, 養魚講座8, 緑書房.
- 3) 石渡直典, 1969; 魚の摂餌に関する生態学的研究—IX, 維持摂餌量, 日水

誌, Vol. 35, No.11, pp1049.

4) BROWN M. E, 1946 ; J. Exptl, Biol, Vol. 22, pp118, pp130, pp145.

5) 水産庁, 1969 ; 指定研究調査研究総合助成事業在来マス類増殖研究報告書, 昭和43年度.

表6 成体魚の成長率と産卵率の相関関係

項目	成長率 (%)	産卵率 (%)
1971年4月～1972年3月	43.0	43.0
1972年4月～1973年3月	43.0	43.0
1973年4月～1974年3月	43.0	43.0
1974年4月～1975年3月	43.0	43.0
1975年4月～1976年3月	43.0	43.0
1976年4月～1977年3月	43.0	43.0
1977年4月～1978年3月	43.0	43.0
1978年4月～1979年3月	43.0	43.0
1979年4月～1980年3月	43.0	43.0
1980年4月～1981年3月	43.0	43.0
1981年4月～1982年3月	43.0	43.0
1982年4月～1983年3月	43.0	43.0
1983年4月～1984年3月	43.0	43.0
1984年4月～1985年3月	43.0	43.0
1985年4月～1986年3月	43.0	43.0
1986年4月～1987年3月	43.0	43.0
1987年4月～1988年3月	43.0	43.0
1988年4月～1989年3月	43.0	43.0
1989年4月～1990年3月	43.0	43.0
1990年4月～1991年3月	43.0	43.0
1991年4月～1992年3月	43.0	43.0
1992年4月～1993年3月	43.0	43.0
1993年4月～1994年3月	43.0	43.0
1994年4月～1995年3月	43.0	43.0
1995年4月～1996年3月	43.0	43.0
1996年4月～1997年3月	43.0	43.0
1997年4月～1998年3月	43.0	43.0
1998年4月～1999年3月	43.0	43.0
1999年4月～2000年3月	43.0	43.0
2000年4月～2001年3月	43.0	43.0
2001年4月～2002年3月	43.0	43.0
2002年4月～2003年3月	43.0	43.0
2003年4月～2004年3月	43.0	43.0
2004年4月～2005年3月	43.0	43.0
2005年4月～2006年3月	43.0	43.0
2006年4月～2007年3月	43.0	43.0
2007年4月～2008年3月	43.0	43.0
2008年4月～2009年3月	43.0	43.0
2009年4月～2010年3月	43.0	43.0
2010年4月～2011年3月	43.0	43.0
2011年4月～2012年3月	43.0	43.0
2012年4月～2013年3月	43.0	43.0
2013年4月～2014年3月	43.0	43.0
2014年4月～2015年3月	43.0	43.0
2015年4月～2016年3月	43.0	43.0
2016年4月～2017年3月	43.0	43.0
2017年4月～2018年3月	43.0	43.0
2018年4月～2019年3月	43.0	43.0
2019年4月～2020年3月	43.0	43.0
2020年4月～2021年3月	43.0	43.0
2021年4月～2022年3月	43.0	43.0
2022年4月～2023年3月	43.0	43.0
2023年4月～2024年3月	43.0	43.0
2024年4月～2025年3月	43.0	43.0

項目	成長率 (%)	産卵率 (%)
1971年4月～1972年3月	43.0	43.0
1972年4月～1973年3月	43.0	43.0
1973年4月～1974年3月	43.0	43.0
1974年4月～1975年3月	43.0	43.0
1975年4月～1976年3月	43.0	43.0
1976年4月～1977年3月	43.0	43.0
1977年4月～1978年3月	43.0	43.0
1978年4月～1979年3月	43.0	43.0
1979年4月～1980年3月	43.0	43.0
1980年4月～1981年3月	43.0	43.0
1981年4月～1982年3月	43.0	43.0
1982年4月～1983年3月	43.0	43.0
1983年4月～1984年3月	43.0	43.0
1984年4月～1985年3月	43.0	43.0
1985年4月～1986年3月	43.0	43.0
1986年4月～1987年3月	43.0	43.0
1987年4月～1988年3月	43.0	43.0
1988年4月～1989年3月	43.0	43.0
1989年4月～1990年3月	43.0	43.0
1990年4月～1991年3月	43.0	43.0
1991年4月～1992年3月	43.0	43.0
1992年4月～1993年3月	43.0	43.0
1993年4月～1994年3月	43.0	43.0
1994年4月～1995年3月	43.0	43.0
1995年4月～1996年3月	43.0	43.0
1996年4月～1997年3月	43.0	43.0
1997年4月～1998年3月	43.0	43.0
1998年4月～1999年3月	43.0	43.0
1999年4月～2000年3月	43.0	43.0
2000年4月～2001年3月	43.0	43.0
2001年4月～2002年3月	43.0	43.0
2002年4月～2003年3月	43.0	43.0
2003年4月～2004年3月	43.0	43.0
2004年4月～2005年3月	43.0	43.0
2005年4月～2006年3月	43.0	43.0
2006年4月～2007年3月	43.0	43.0
2007年4月～2008年3月	43.0	43.0
2008年4月～2009年3月	43.0	43.0
2009年4月～2010年3月	43.0	43.0
2010年4月～2011年3月	43.0	43.0
2011年4月～2012年3月	43.0	43.0
2012年4月～2013年3月	43.0	43.0
2013年4月～2014年3月	43.0	43.0
2014年4月～2015年3月	43.0	43.0
2015年4月～2016年3月	43.0	43.0
2016年4月～2017年3月	43.0	43.0
2017年4月～2018年3月	43.0	43.0
2018年4月～2019年3月	43.0	43.0
2019年4月～2020年3月	43.0	43.0
2020年4月～2021年3月	43.0	43.0
2021年4月～2022年3月	43.0	43.0
2022年4月～2023年3月	43.0	43.0
2023年4月～2024年3月	43.0	43.0
2024年4月～2025年3月	43.0	43.0