

# びわ湖産秋アユの越年飼育試験—I※

## 越年歩留と成長について

小林茂雄・松本清雄・大野喜弘

### まえがき

元来年魚であるアユでも一部のものが天然で越年することが知られており、<sup>1) 2) 8) 9)</sup> 又池中飼育による越年も試みられている。<sup>2) 3) 5) 7) 10) 11) 12) 13) 14)</sup> しかし池中飼育による越年は、春期にアユ苗を放養して養成したものを引続いて越年させたものであつて、秋期に天然産アユを捕獲して池中で飼育し越年させた例は見当らないようである。

びわ湖では秋期産卵のため河川に溯上するコアユ（県内では一般に秋鮎又は砂くい鮎と呼ばれている）の量は実におびただしく、盛期には河床を埋め尽す程である。筆者はこの秋鮎を池中で越年させることによつて、春期放養されるアユ苗（これを秋鮎に対して春鮎と呼ぶことにする）に先んじて種苗化することができないものか、又冬期にいわゆる仔持鮎として販売すること等について考えたが、秋アユを越年させる場合その歩留がどの位のものか、その成長がどのようになるかについて見当がつかかなかつたので、昭和31年10月に予察的に少量を放養して調べたところ、池中でも越年させることができるが、なお歩留と成長について究明する余地のあることが判つた。そこで昭和32年の秋期から本格的に取上げ、放養時期を変えることによつて歩留と成長にどのように影響するかを調べ、なお予察試験の結果もあわせて比較検討を加えたので、その結果を報告する。

なお試験魚の飼育管理は松本が、魚体測定は大野がそれぞれ担当した。又調餌施設の使用にあつて滋賀県漁業協同組合連合会平田事業場から便宜をうけることができ、淡水区水産研究所加福竹一郎氏からは文献について御厚配をいただいたので、ここに深謝します。

### 材 料

供試材料はいずれも秋期産卵のため湖中から犬上川に溯上してきた秋アユを簾で漁獲して一時蓄養したものを用いた。供試魚の状態は各放養時期によつて異り（第1表）、その体形は別表に示した通りである。ただし予察試験においては漁獲されたものの中から体に錆色のない銀白色をしたものだけをより別け（雌が大部分を占めたが雄も多少混じつていた）、本試験では雌だけを供試した。

### 試 験 方 法

放養時期を予察試験では昭和31年10月上旬、第1回放養を産卵期前として昭和32年8月中旬（16日）

---

※ 秋鮎の種苗化に関する研究

第2回放養は産卵盛期として9月中旬（18日）、第3回放養は産卵期後として10月上旬（8日）というように、産卵期を中心とした3段階に分けて漁獲地である犬上川から平田試験地まで自動車によつて輸送した。試験池に到着したアユは予め池内に準備した生洲網に収納した後雌雄をより別け、秤量及び1尾ずつ計数しながら試験池に放養した。このうち第1回放養の分については時期的に外観による雌雄の識別がやや困難であつたので撰別しないで放養し、9月下旬に取揚げた際に雌雄により別けた。

試験池は1区1号～3号池（面積各約32m<sup>2</sup>、長さ18m、巾1.8m、水深80cm、コンクリート作り）を使用し、用水は自噴井水である。

餌料の配合割合は生鱈4、蚕蛹粉3、大麦仕上糠3とし、蚕蛹粉と仕上糠は熱湯でよくねり合せた後生鱈と共にチョツパーにかけ、これを団子塊として試験池の数個所に置餌として与えた。

投餌は放養の翌日から開始し、1日の投餌基準量をおおむね推定在池魚重量の1/20とし、摂餌の状態に応じて増減した。ただし予察試験においては蚕蛹粉4、仕上糠6の割合であつた。

魚体測定のために11月下旬までは各月下旬に5～10尾を取上げて10%ホルマリン液に固定したが、12月以降は残存尾数が少なくなつたので2月上旬と3月の取揚時にだけ材料をとつた。

試験期間は予察試験では昭和31年10月2日～同32年3月8日（158日間）、第1回放養—32年8月16日～33年3月25日（222日間）、第2回放養—9月18日～33年3月25日（189日間）、第3回放養—10月8日～10月30日（23日間）であつた。

## 試 験 経 過

### 1. 輸 送 経 過

各放養期別の輸送経過は第1表に示した通りである。

第1表 輸 送 経 過

項目	放養期別	予 察 試 験	8 月 放 養	9 月 放 養	10 月 放 養
輸送日時及び時間		31.10.2 PM0時15分～30分	32.8.16 PM4時25分～35分	32.9.18 AM7時50分～8時	32.10.8 AM10時10分～20分
輸 送 水 温		16.0℃	19.4～19.5℃	15.5℃	19.0℃
輸 送 重 量		1,630g	8,250g	9,750g	6,370g
へい死数		—	14尾	5尾	209尾
漁獲時の雌雄比		—	♀72.63%, ♂27.27%	♀65.08%, ♂34.92%	♀47.53%, ♂52.47%
備 考		体色銀白色のものだけを現地で撰別した。河水温20℃	体に錆色の現われているものは少く、輸送には氷3.75kgを用いた。河水温26.0℃	雌では放卵中又は放卵後と思われるものも混り雄では体に錆が現われている。河水温は17.3℃	雌は放卵後で体がやせたものが大部分で、体色の銀白色のものは少い。雄は錆びている。蓄養中198尾へい死。

## 2. 飼育経過

各放養時期別の放養量は第2表に掲げた通りであつて、各池共放養の翌日から餌付けをしたが、3号池の外はいずれもよく餌付いた。3号池（10月放養）のものは餌付が悪くてへい死が相次ぎ、10月下旬には8尾を残すだけとなつたので飼育を打切つた。1号池は9月25日に全部取上げて雌雄を撰別した結果、雌1,168尾、7,000gを得たので再放養した。

第2表 各池別放養尾数

試験池	1号池		2号池	3号池	予察試験
放養尾数	当初 25/IX	2,065 1,188	1,934	620	574
放養重量g	当初 25/IX	7,000 7,125	6,820	1,875	1,630
平均体長mm	当初 25/IX	68.89 71.56	65.07	68.89	—
平均体重g	当初 25/IX	3.35 6.38	3.81	3.31	2.84
備考		32.8.26	32.9.18	32.10.8	31.10.2

飼育期間中のへい死状況を第3表に示したが、観察結果によると10月を過ぎると腹部の膨大化が顕著となり、背側部の黒味が強くなる。3月の取上時における

観察では腹部の膨大のままのものも又縮小して目立たないものもあつた。表中に不明数がきわめて多いが、この原因については確認できなかつたが、鳥害（主としてシラサギ）と設備の不備による逃亡であろうと推定される。

池水温は自噴井水を用いた関係上変化は比較的少く、8月下旬の18.5°C（予察試験では16.6°C—

第3表 飼育中におけるへい死状況\*

試験池	月	9月				10月				11月				
	旬	上旬	中旬	下旬	計	上旬	中旬	下旬	計	上旬	中旬	下旬	計	
1号池	下旬	36			(751)				(10)	(10)			(5)	(5)
			16	15	21	52	13	20	28	61	38	63	62	163
2号池		—			(10)				(10)	(10)			(5)	(5)
			—	68	446	514	52	33	47	132	80	60	39	179
3号池		—			—		253	302	2	577	—	—	—	—
予察試験		—			—		374	5	26	405	14	5	16	35

※（ ）は取上尾数、1号池9月下旬（751）の中731尾は雄である。

第3表 (つづき)

12 月				1 月				2 月				3 月		
上旬	中旬	下旬	計	上旬	中旬	下旬	計	上旬	中旬	下旬	計	上旬	中旬	計
						(5)	(5)	(9)			(9)			
52	63	31	146	18	43	56	117	21	13	21	55	6	2	8
64	41	42	147	22	30	15	67	(5)			(5)			
—	—	—	—	—	—	—	—	8	6	6	20	2	3	5
4	3	—	7	7	—	8	15	—	—	—	—	—	—	—
								3	3	4	10	11	—	11

合 計	取揚数	不明数
(790) 638	129	518
(30) 1064	178	667
557	8	55
483	66	25

10月上旬)が最高であり、最低は1月中旬の12.5°C(予察試験12.3°C—12月下旬)であるが、越年に最も大きく影響すると考えられる11月~2月の池水温は旬間平均15.9°C~13.9°C(予察試験14.8~12.7°C)であった。

### 結 果 及 び 考 察

#### 1. 越年歩留

各放養時期別にみた越年歩留は第4表で明かなように、32年の10月放養以外は各時期共10%前後である。このように同じ10月放養においても32年度と31年度(予察試験)とでは大きな差異がみられることは、供試材料のとり方(即ち魚体の強弱)の違いによるものと考えられる。これは前述したように予察試験では漁獲して蓄養中のものから体色の銀白色をした強健な種苗を選ぶことができたのに比べて、32年10月放養のものは漁獲数量が少いため十分な撰別ができず、産卵後と思われる痩せたものも含まれていた結果であろう。

このように取揚時の歩留からみれば放養時期の差による違いは認められないが、詳細に検討すると8月放養と9・10月放養とでは内容において大きな差が現われている。即ち30%前後の不明数があるので適確な論及はできないが、一応第3表のへい死数から月別に集計してみると、8月放養では9・10月放養の場合のような放養初期における大量死がなく、11月~12月にかけて多くなる傾向が認められる(第1図)。

次に池水温とへい死状況についてみると、10月以降では11月で1°C、12月で2°C前後の水温の降下をみるが、12月以降はほぼ横ばいで14°C内外を保ち、3月中旬には再び上昇して15°Cとなる。放養当初のへい死を除外して魚が一応池の環境に馴れて安定したと思われる時から後のへい死状況とこの水温の変化を検討すると、水温の降下期とへい死の増加とがほぼ一致しているとみられ、又12月~1月における12°C内外の低水温の現われた後にへい死の山が認められることから、低水温の影響も無視で

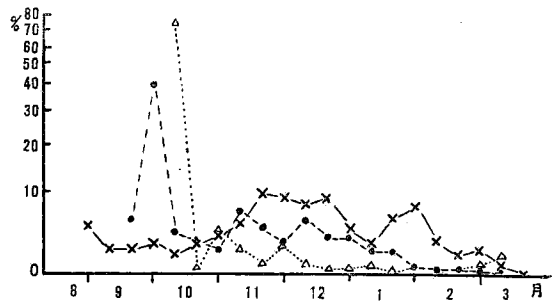
第4表 放養期別越年歩留

項目 放養期	放養尾数 A	標本数 B	取揚尾数 C	越年歩留 %	飼育日数
				$\frac{C}{A-B} \times 100$	
8月	1934 ※	49	129	10.04	222日
9月	1934	25	178	9.37	189日
10月	620	—	8	1.29	23日
豫察	574	—	66	10.64	156日

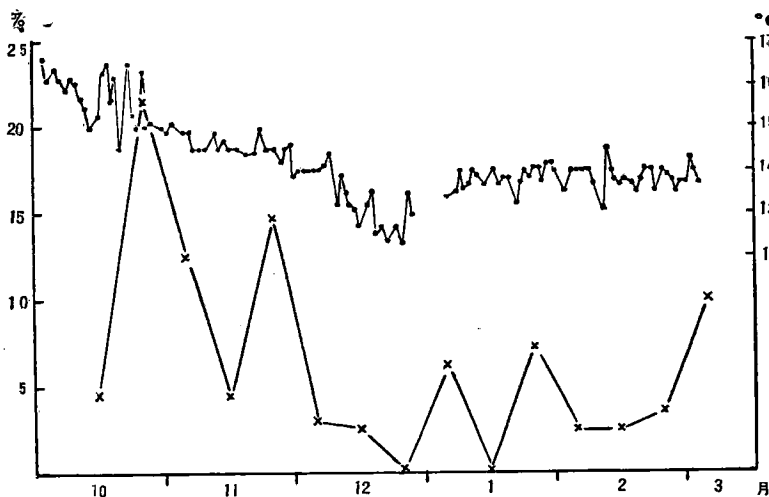
※ 総放養尾数2065尾から9月25日取揚げた雄731尾を控除したものを雌として取扱つた

きないものと考えられる。これらの点から秋アユの越年の山は12月前後とみてよいと思われる(第2,3図)。

以上越年歩留から云えば放養種苗の撰別さえ十分に留意すれば、放養時期についてはそれ程問題にする必要はないと考えるが、ただ種苗の強弱及び数量等の面において10月放養はさけた方がよいようである。したがって時期としては8月か9月かのいずれかであるが、飼育期間の長短によつて魚の大きさが当然異つて来る(後述)から是等を考慮して時期を決定する必要がある。



第1図 へい死魚の出現率  
× - × 8月放養; --- o --- 9月放養; Δ... Δ 予察試験



第2図 水温変化とへい死率(予察試験)

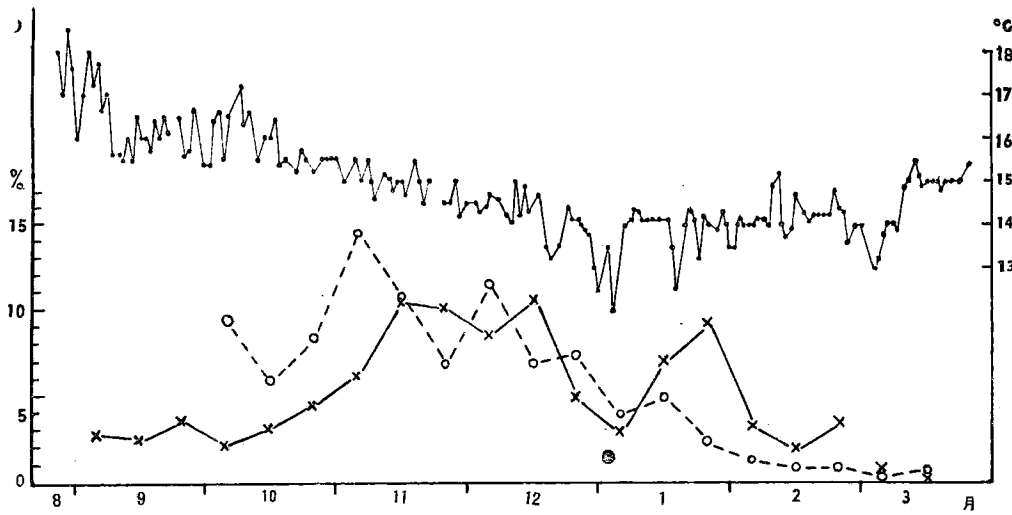
## 2. 成長度

本試験においてはまず歩留を知ることが主目的としたため、12月以降は生存尾数の減少に伴つて体形測定 of 標本採集を切詰めて、11月~12月を11月30日捕獲のもの、1月~2月を2月3日捕獲のもので代表するようにしたのであるが、結果的には12月~1月が成長の山又は谷に当ることが判り、従つてこの時期の材料をとり得なかつたことは成長について検討を加える上

に大きな支障となつた。

### イ. 体の伸び

各放養時期別の魚体の伸びを第5表及び第3図に示した。これで判るようにその伸長状況は8月放養—



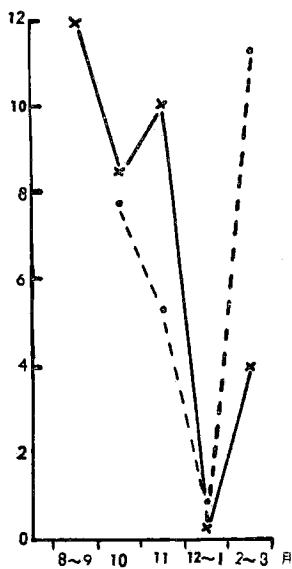
第3図 水温変化とへい死率  
 ×-× 8月放養;○-○ 9月放養

平均 25.66mm  
 (伸長率0.40)  
 9月放養—16.35mm (伸長率0.26)、予察試験—7.85mm (伸長率0.13)であつて、当然ではあるが放養の早いもの程伸びは良好であり、飼育の時期からみれば後期程伸

びの度合が小となり、12月以降2月頃までは伸びは止つていと云つてよいから8月~9月の高水温期における伸びが大きく影響している

ものと考えられる。2月~3月には再び伸び始める傾向が認められる。

従つて体の伸びをよくするためには早い時期に放養することが望ましく、又放養時期を遅らせることによつて小型に仕上げることも可能



第4図 月間伸長率  
 (×100) 実線—8月放養;  
 点線—9月放養

第5表 体の伸び(平均体長mm)

期別 月日	8月放養	9月放養	予察試験
放養時	63.89	65.07	58.30
9月25日	71.56	—	—
10月30日	77.80	70.20	—
11月27日	85.26	73.96	—
2月3日	85.50	74.66	—
取揚時	89.26	82.42	66.15
飼育日数	222日	189日	156日

つて、このことは増重(後述)についても同じことが云える。

この結果を本試験期間の水温とほぼ同じ範囲にある春鮎の伸びと比較すると、滋賀水試<sup>4)</sup>によれば水温13.4~17.6°Cで47日間(4月下旬~6月上旬)飼育結果では伸長率は0.62、又同水試<sup>6)</sup>では水温平均7.3~18.5°Cで40日間(3月下旬~4月上旬)で0.19を示している。従つてこれ等の結果からみて、越年鮎は春鮎に比べて同一水温範囲でも伸びが劣るようである。

なお越年後の成長については引続き養成して春鮎との比較を行つていたので後日取纏めて報告の予定である。

口、増重

増重については第6表及び第5図で見ると、放養時期別に比較検討すると、8月放養では平均10.72g（増重率3.20）、9月放養7.23g（増重率1.95）、予察試験1.74g（増重率0.61）であつて増重においてもやはり早く放養する方が当然よい結果を示している。

第6表 体重増加状況（平均g）

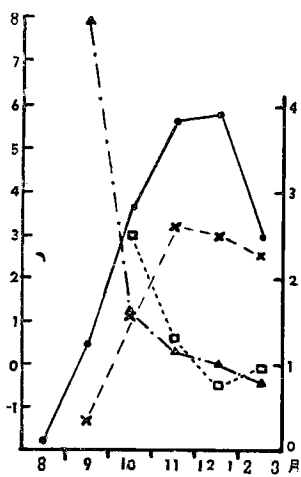
月日 期別	8月放養	9月放養	予察試験
放養時	3.35	3.81	2.84
9月25日	6.38	—	—
10月30日	9.52	6.06	—
11月27日	11.20	7.12	—
2月3日	10.04	7.66	—
取揚時	14.07	11.04	4.58
増重率	3.20	1.95	0.61

又月別に増重率を見ると、8月放養でもまた9月放養においても、池に放養した初期の増重が顕著に現われており、特に8月～9月にかけての増加が最も大きい。そして11月～1月にはほとんど増加がみられない程で、2月～3月に再び増加する。

前述した体の伸びの場合と同様に秋鮎と春鮎とを比較すると、春鮎の増重率は2.22及び5.94であるから増重においてもやはり春鮎の方がすぐれていると云うこ

とができる。

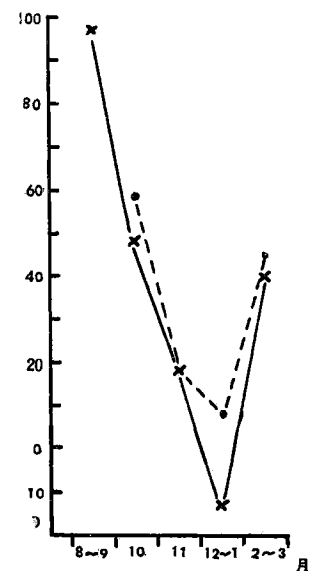
次に越年鮎の増重に関連して無視できないものに卵巣重量の変化がある。その状況を第6図に示したが、これによると8月放養では9月～10月に卵巣重量の増加が急激であつて、9月放養においても10月までの間の増加が最も大きい、後者では放養時すでに卵巣が充分発達しているため※、8月放養



第6図 卵巣重量変化  
縦軸左、増重率(×100)  
▲8月放養、□9月放養  
縦軸右、卵巣重量；●8月放養  
×9月放養

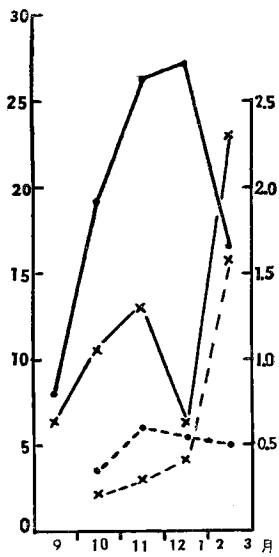
の場合に比べてその増加の割合はそれ程急激ではない。しかしいずれの場合においても11月前後に最も増重して、2月頃までは比較的増減なく推移し3月に入つて減少する傾向が見られる。甚しい場合には卵巣の過発達のために腹部特に胸部がはち切れそうになり、このような個体はほとんどへい死する。この卵巣の増重に比べて卵巣を取除いた体重の増加がきわめて僅かであることは、増重が肉質の増加よりも卵巣重量の増加に移行する結果と考えられ、この時期の大きな特質を現わすものと思われる（第7図）。

このように卵巣の増大とへい死とが密接な関連性をもつことは、春鮎から越年させた東京都



第5図 月間増重率(×100)  
実線—8月放養；点線—9月放養

※ 産卵期におけるコアユ親魚の卵巣重量は9月中旬で平均0.48gであつて、8月上旬の平均0.14gに対して2.42の増重率を示している（昭和31年度調査係資料による）。



第7図 卵巣重量と  
〔体重-卵巣重量〕  
縦軸左-卵巣重量増加率  
・、右-〔体重-卵巣重量〕  
増加率×; 実線8月放養、点  
線9月放養

水試<sup>10)</sup> 及び渡辺<sup>14)</sup>も同じように指摘しており、秋鮎の越年においてもこの生殖巣の処置について研究することが必要であろう。

### ま と め

1. 産卵後へい死するびわ湖産秋鮎を産卵前(8月)、産卵期(9月)、産卵期後(10月)に分けて池中に放養飼育して、越年歩留と成長を調べた。

2. へい死の山は11月~12月で、水温の降下期に一致し、又卵巣重量の増大期でもあり、これ等が相関連するものと思われる。歩留は10%で放養時期による差はないが、10月は種苗に難点があり避けた方がよい。

3. 体の伸び及び体重共に放養時期の早いものがよい結果を示した。しかし体の伸びはあまりないが、増重は明かに認められ、特に8月~9月に顕著で、12月~1月は停止に近く、2~3月に再び増加する。

4. 越年鮎では体重と切離せないものに卵巣重量の増加があり、へい死の原因の一つと考えられるので、これに対する処置が今後の研究課題である。

5. 以上を総合すると、越年歩留の向上を計ること、及び放養時期を撰定することによつて春期の養殖種苗とするか又は仔持鮎として冬期商品化するかの目的で異なる体形に仕上げる必要があるので、これらの点についてなお研究の余地がある。

### 文 献

- 1) 石川千代松： 科学知識，10 (5)，83，1930.
- 2) 宮崎 水試： 同場業務概要，昭和4年度，72~73，1930.
- 3) ————： ————，昭和5年度，47~48，1931.
- 4) 滋賀 水試： 同場事業報告，昭和5年度，48~60，1930.
- 5) ————： ————，昭和6年度，92~98，1931.
- 6) ————： ————，昭和10年度，90~93，1936.
- 7) 愛知 水試： 同場業務概報，昭和8年度，46~50，1933.
- 8) 小林 久雄： 水産研究誌，33 (5)，209~230，1938.
- 9) 島津安樹男： 淡水魚，1，22~37，1950.
- 10) 東京 水試： 同場事業報告，昭和28年度，110~129，1953.
- 11) ————： ————，昭和29年度，119~136，1954.
- 12) 岐阜 水試： 同場事業報告，昭和28年度上半期，39~40，1953.
- 13) ————： ————，———下半期，39~40，———.
- 14) 渡辺 一英： 第29回全国河川湖沼養殖研究会，昭和31年度，1956.



別表 放養時の体形測定表(♀)

## 8 月 放 養

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
全	長 mm	82.9	79.0	78.0	80.0	74.5	81.0	81.8	78.2	80.5	80.0
体	長 mm	67.0	65.0	63.5	65.4	61.0	66.0	67.9	62.5	65.0	64.0
体	重 g	3.7	3.3	3.0	3.2	2.8	3.7	3.9	3.6	3.5	3.5
		11	12	13	14	15	16	17	18	平均	
		77.5	77.2	81.0	79.5	77.0	76.5	75.0	75.5	78.61	
		64.5	64.9	65.4	64.9	61.9	63.5	60.2	62.5	63.87	
		3.2	3.1	3.2	3.5	3.5	3.0	3.3	3.3	3.53	

## 9 月 放 養

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
全	長 mm	79.0	79.4	79.5	80.0	80.1	79.9	82.9	81.2	78.9	79.0
体	長 mm	63.0	65.8	64.9	65.9	64.5	65.7	67.9	67.1	62.0	63.9
体	重 g	3.9	4.0	4.1	3.5	3.8	3.6	4.1	3.8	3.5	3.8

平均

79.94

65.07

3.81

## 10 月 放 養

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	平均
全	長 mm	79.0	75.2	80.0	79.4	58.0	76.0	80.6	77.0	78.15
体	長 mm	64.5	62.1	65.2	66.1	64.0	62.5	64.1	62.5	63.87
体	重 g	2.7	1.9	3.3	3.7	4.1	3.4	3.7	3.7	3.31

## 予察試験(10月)

No.		1	2	3	4	5	6	7	平均
全	長 mm	75.5	73.5	73.3	72.6	72.1	68.2	74.5	72.85
体	長 mm	60.8	58.5	59.5	55.9	58.0	55.5	59.9	58.30
体	重 g	3.3	2.7	3.1	2.7	2.5	2.8	2.8	2.84