

1. あゆ種苗化技術開発試験

深津 定一 小寺 和郎 中川 武芳

1. 目的

前年に続き、あゆ種苗の量産試験を実施した。本年度は特に初期飼育の技術的問題点の再検討を重点に飼育試験を行った。

2. 試験方法

2.1 親魚および採卵

親魚は木曾川産天然親魚を用い、現場で乾導法により採卵、授精させ、着卵シュロ枠を活魚輸送用キャンバスで、水試まで運搬した。採卵状況は表1のとおり。

表1

親魚	♀ T.L 20.3 cm, B.L 17.9 cm, B.W 8.25 cm
	♂ T.L 21.3 cm, B.L 18.8 cm, B.W 9.55 cm
推定採卵数	※ 880,000 粒
平均卵径	1.4 mm
親魚1尾当り平均採卵数	27,000 粒

※ 採卵数の推定はシュロ枠着卵前に計量した。

2.2 飼育地

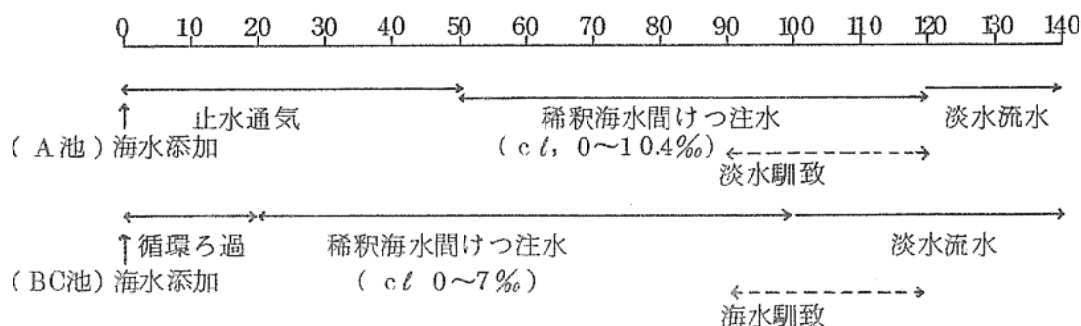
ビニールハウス内コンクリート水槽(4m×12m×1m)3面を用いた。このうち2面は、循環ろ過槽を内設した。

2.3 飼育用水

ふ化管理は淡水(地下水)の止水通気式で行い、ふ化直前に各池(3面)に分養した。ふ化完了後海水添加を行い、各池毎に所定の塩分濃度に馴致した。

初期飼育期間(0~50日)は、2面(B, C池)は循環ろ過式(換水率0.25回/時)とし、他の1面(A池)は、止水通気式で行った。しかし循環ろ過池では施設の一部が不備のため、途中からろ過水が低酸素になり、循環ろ過を停止した、中期飼育(50~120日)は、各池共、稀釈海水の間けつ注水により、水質悪化を防止し、100~120日目以後は淡水流水式とした。飼育水温は、15万Kcalボイラー1基により間接加温を行い最低16℃を保つようにした。淡水流水切替後は地下水温(18~20℃)によった。

図1 飼育水管理



3. 経過および結果

3.1 ふ化

採卵翌日、および4日後の2回、マラカイドグリーン1/50万溶液、30分薬浴処理を行った。採卵90日後より、ふ化を開始し、11日目にはほぼ完了した。ふ化率はシュロ棒で発眼率を求め、発眼卵は100%ふ化したものと考えて推定したところ60% (52800尾)であった。表1のとおり、平均卵径は1.4mm、ふ化仔魚の平均全長は、6.7mmであった。

3.2 餌料

主にシオミズツボウムシ、ブラインシュユリンブ、配合餌料を与え、補助的に鶏卵黄をミキサーにかけ投与した。餌料系列は図2に示す。

シオミズツボウムシは、30ℓ水槽を用い、生酵母で培養した。ワムシ給餌量は3,000~4,000個体/ℓ・dayを目標とした。なお途中培養不調により一時中断した。ブラインシュユリンブは200~300個体/ℓ・dayを給餌目標とした。

図2 餌料系列

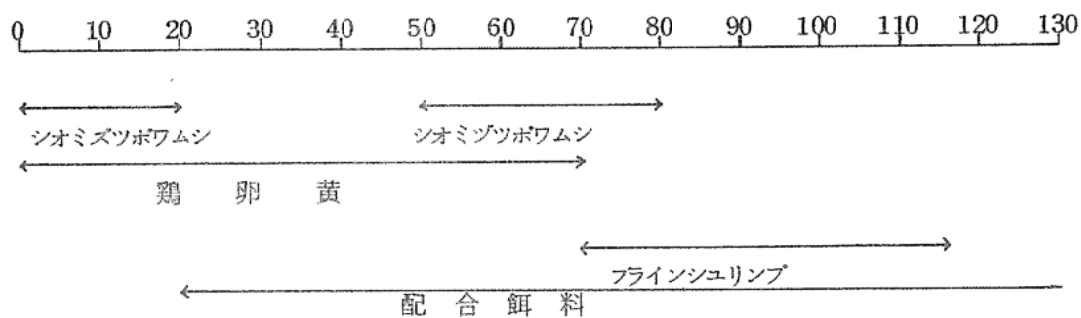


表2 ワムシ給餌量

日	0~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80
平均日間給餌量 ($\times 10^6$ 個体)	275	181	—	—	—	183	171	225
飼育1ℓ当日日間給餌量 (個体)	3,400	2,300	—	—	—	2,300	2,100	2,800

表3 ブラインシュユリンブ給餌量

	70~80	81~90	91~100	101~110	111~115
平均日間給餌量 ($\times 10^6$ 個体)	(試給)	2,590	1,670	1,190	1,050
飼育水1ℓ当日日間給餌量 (個体)	(試給)	430	280	390	350

3.3 飼育結果

飼育結果を表4に示す。

表4 飼育結果

池	飼育方式	放 養		飼育期間	取上尾数	平均体重	歩留	備考
		尾 数	尾/l					
A	止水→間けつ流水→流水	176,000	5.9	133 ^回	29,900 ^尾	2.6 ^g	17.0 [%]	
B	循環ろ過→間けつ流水→流水	176,000	7.0	140	23,400	2.5	13.3	ろ過槽内設
C	同 上	176,000	7.0	140	10,500	2.0	6.0	〃

3.4 水 質

各池の水質の変動を表5に示す。

水質分析は、それぞれ下記の方法によった。

cl ; 硝酸銀滴定法

DO ; ウィンクラー法

NO₂-N ; G. R 試薬法

NH₄-N ; インドフェノール法

表5 水質の変動

	A 池	B 池	C 池	海 水	※地下水
W T(°C)	16.0~19.0	16.4~18.7	17.2~19.7	7.1~15.5	7.5~19.8
P H	7.7~7.9	7.7~8.0	7.7~7.9	8.0~8.3	7.4~8.3
D O(%)	78.0~100.0	71.1~92.5	76.5~92.8	84.9~96.9	73.9~95.5
C L(%)	0.4~1.04	0.4~7.0	0.4~7.3	16.0~18.1	~
Ammonia-N ppm	0.07~0.38	0.04~0.32	0.05~0.22	0.11~0.19	0.26~0.52
Nitrite-N ppm	0.15~0.32	0.03~0.33	0.02~0.31	0.01~0.03	0.01~0.03

※ 曝気後

3.5 病 害

ふ化後15日頃より循環ろ過槽通過後の用水が曝気不十分のため、低酸素になり、若干鼻上げ症状を起してへい死した。(B, C池) A池において、ふ化後95日頃、脊椎わん曲、胸部膨出症状を呈してへい死する疾病が発生した。簡単な細菌検査の結果、病魚の腎臓、心臓より、ヒブリオ菌と思われる細菌が検出されたため、ニフルプラジン塩酸塩、1 ppm 薬浴、クロラムフェニコール、10mg/kg経口投与による処置を行ったが、効果は顕著ではなかった。

前年度も散見されたが、取揚げ時約10%の変形魚が見られた。変形の種類は、主に頭部、顎骨の変形、背鰭の欠損であった。この出現原因については不明である。

表6 検出細菌の若干の性状試験

	NP-502	NP-503
運動性	+	+
グラム反応	-	-
チトクロームオキシターゼ	+	+
O F 試験	発 酵	発 酵
ノボビオシン感受性	+	+++
クロラムフェニコール感受性	++	+++
スルフイソキサゾール //	-	++
ニトロフラントイン //	++	++

注) 3% NaCl加普通寒天培地で定法により分離

(NP-502.....A池
NP-503.....B池

4. 考 察

従来、汽水での初期飼育で一般に行なっている循環ろ過方式を、淡水、海水の取水が可能のところから、本年度は一部循環ろ過を止め随時換水による水管理で飼育を試みた。

一方、対照として実施した循環ろ過式飼育では、飼育初期にろ過槽の不備から、槽通過後低酸素になったため、止むを得ず換水式にして飼育を継続した。結果的には換水方式でも充分飼育し得た。

変形魚の出現については、その原因等不明であるが、今後検討したい。

2. 養 鰻 技 術 研 究

(1) 養成ヨーロッパウナギの雌雄の形態的差異と性比について

小林 隼人 瀬古 幸郎 中川 武芳

1. 目 的

本種は雌雄の形態差や性と成長との関係が養殖技術上興味あるばかりでなく、日本ウナギと異なり、従来の市場価格にあわないものや、成長不揃い、成品(マーケットサイズ)化率の低いことが一般的に指摘され、問題提起されてきた。

養成うなぎの主に外部形態的特徴と性比の出現実態をあきらかにして、養殖技術に資する目的で調査を行なっているが、ここでは供試養成群の一部トビ群について調査したので結果を報告したい。

2. 材料と方法

2.1 供試魚

昭和48年3月に、シラスウナギから養成し、約4ヶ月と6ヶ月目に選別し、次の3グループに分養した。

トビ群；5ヶ月以上、 モード群；1～5ヶ月未満 成長不良群；1ヶ月未満

トビ群中6ヶ月目で30ヶ月以上のウナギ550尾と、トビの残968尾を分離し普通の養成方法で飼育し、前者については外部形態等の測定と雌雄の鑑別をおこなったが、後者については雌雄鑑別のみとした。

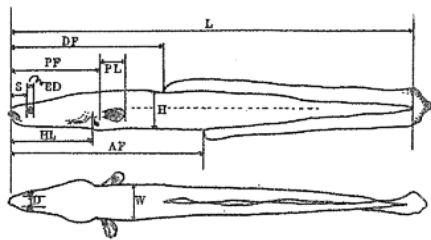
2.2 雌雄の鑑別方法

開腹して生殖腺の形態観察と顕微鏡観察をあわせて判定した。

2.3 測定方法と測定部位

図に示した部位について、魚体測定器、ノギス、デイバイダー等を用いて測定した。

魚体重、肝臓重量、卵巣重量については秤量し、精巣については最大幅を測定した。



※魚体測定部位と起号名称

L=体長 DF=背鰭の位置 DF=胸鰭の位置
S=吻長 AF=臀鰭の位置 ED=眼径
HL=頭長 D=眼隔 W=体幅
H=体高 PL=胸鰭の長さ

2.4 雌雄の測定値の検定方法

雌雄の標本平均値の検定はt-検定をおこなった。

雌雄2組の標本をとり、平均値をM♀、M♂、尾数をN♀、N♂、不偏分散をS♀、S♂であるとき

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{♀}} &= \frac{S_{\text{♀}}}{N_{\text{♀}}}, & W_{\text{♂}} &= \frac{S_{\text{♂}}}{N_{\text{♂}}} \\ t &= \frac{1 \cdot M_{\text{♀}} - M_{\text{♂}} \cdot 1}{\sqrt{W_{\text{♀}} + W_{\text{♂}}}} \end{aligned} \right\} \text{とお}$$

けば、tは自由度のt-分布をなす。

(Aspin, Weich)

$$\text{ここに } \frac{1}{r} = \frac{P^2}{N_{\text{♀}} - 1} + \frac{q^2}{N_{\text{♂}} - 1},$$

$$P = \frac{W_{\text{♀}}}{W_{\text{♀}} + W_{\text{♂}}}, \quad q = 1 - P$$

よって $t_0 = |t|$ としてt-検定が出来る。 $t_0 > t_{0.05}$ 差は有意。

3. 結果

雌雄の外部形態的特徴と体長との関係の測定値はそれぞれ図1～2に示した。

雌雄別に測定した結果は表1にまとめた。即ち、眼径、胸鰭の長さ、胸鰭の位置、体高、吻長、眼隔、肥満度、臀鰭と背鰭の位置、頭長、体幅の各体長に対する値の平均値は雌雄間に差異が認められる。

各測定事項のAspinの自由度rを求め、t-表から確率Pは、 $P < 0.001$ 、 $t_0 > t_{0.001}$ 、故に両者間には顕著な差異が認められる。

3.1 眼径

眼径/体長×100の平均は雌では 1.31 ± 0.03 、雄では 1.83 ± 0.02 を示し、両

者間の t は $3.0.0.5 > t.0.0.01$ で明瞭な差異が認められる。

雄が雌に比べて著しく大きい。

3.2 胸鰭の長さ

同様に体長に対する割合の平均値は雌で $4.6.7 \pm 0.0.9$ ，雄で $5.3.4 \pm 0.0.4$ であって両者間の t は $1.5.1.2$ で顕著な差異を認めることができる。

眼径と共に雌雄の形態的差異を特徴付けている。

胸鰭の形態は雌の方が雄より丸味をおび、短い感じである。

3.3 胸鰭の位置

平均値は雌で $1.2.3.0 \pm 0.1.0$ ，雄で $1.1.9.3 \pm 0.0.4$ を示し、両者間の t は $6.6.7$ で差は有意である。

雌の方が雄より後方尾部よりのためか、頭部全体が雄のそれよりも大きくみえる。

3.4 体高

雌の平均値は $7.1.0 \pm 0.1.0$ ，雄で $6.7.2 \pm 0.0.5$ を示す。 t は $6.5.9$ で両者間の差は著しく有意。

3.5 体幅

平均値は雌で $5.3.6 \pm 0.0.8$ ，雄で $5.2.0 \pm 0.0.4$ を示し、差は判然としないが、 t が $3.5.6$ を示し有意である。

3.6 口長

雌の平均値は $1.8.3 \pm 0.0.4$ ，雄では $1.6.8 \pm 0.0.2$ を示す。両者間の差は有意であるが、肉眼的観察によっても雄は眼径との関係で吻長が雌の吻長より短くみえる。

3.7 眼隔

雌の平均値は $2.1.5 \pm 0.0.4$ ，雄では $2.2.5 \pm 0.0.2$ を示す。両者間の差異は有意である。

雄では眼径の大きいものは眼隔もひろい傾向が認められる。

3.8 頭長

雌の平均値は $1.1.3.6 \pm 0.1.1$ ，雄では $1.1.1.2 \pm 0.0.4$ を示し、両者間の差は有意であり、雌が雄より大きい傾向が認められる。

3.9 肥満度

雌の平均値は $2.1.0 \pm 0.0.4$ ，雄では $1.9.9 \pm 0.0.2$ を示し、ここでは雌の方が肥満度の高いことを示した。

3.10 背鰭と臀鰭の位置

背鰭の平均値は雌で $3.1.2.6 \pm 0.2.6$ ，雄で $3.0.7.3 \pm 0.1.2$ ，臀鰭は雌で $4.4.1.5 \pm 0.1.7$ ，雄で $4.3.7.4 \pm 0.0.9$ を示した。

何れも両者間の差は有意で雄の方が頭部よりに位置していることを示している。

3.11 肝臓重量

体重に対する肝臓重量の平均値は雌で $1.9.1 \pm 0.0.9$ ，雄で $1.6.7 \pm 0.0.3$ を示し、両

者間の t は 5.23 で差は有意である。

3.12 体長組成

雌雄の体長組成について、頻度の差を表2に示した。表2から雌では分布のモードが体長440～460mmの範囲に25%分布している。420～480mmの範囲に雌魚全体の65.8%分布を示した。

雄の分布のモードは380～440mmの範囲で34.9%の分布を示し、360～400mmの範囲に雄魚全体の65.4%の分布を示した。

3.13 体重組成

雌雄の体重組成分布を表3に示した。雌のモードは190～210gの範囲で17.5%をしめ、150g以上のウナギは雌魚全体の85.8%をしめている。

雄のモードは90～110gの範囲で39.8%の分布をしめている。150g以上の雄は雄魚全体の4.4%をしめているにすぎない。

3.14 性比と成品化率

性比と成品化率について表4に示した。

供試尾数538尾のうち、雌の出現率は22.3%、雄は75.7%、性別不明魚が2%それぞれしめた。

性比については、雄を100とすれば、雌は29.5、性別不明魚が2.7の割合であった。

体重150g以上のいわゆる成品(マーケットサイズ)と呼ばれているものは雌で全体の10.1%、雄で3.3%、性別不明魚が0.6%をそれぞれしめている。

成品に対する雌雄ならびに性別不明魚のパーセントは雌が83.1%、雄が14.5%、不明魚が2.4%をしめている。

3.15 体色

本供試魚は調査時において、雌雄の体色にかなりの差異が認められた。とくに雄の体側面を太陽光線のもとで観察すれば、淡い銅色金属光沢が認められる個体が多かった。

雌では反対に金属光沢に乏しく、背部から側線附近にかけて青灰色を呈し、腹部は灰白色を呈している。

肉眼的におおよそその雌雄の鑑別方法として外部形態で判断する場合、眼径とか胸鰭の形状等顕著な特徴ばかりでなく、体色もあわせて参考にすればよい判断材料になる。

腹部と鰭に黒いホクロ状の斑点が認められる個体が12%ほど観測されたが、雌雄の差異に関係するか否か、あきらかでない。

3.16 生殖腺

雌雄を鑑別し、判定する目的で魚体を開腹して生殖腺を観察調査したが、卵巣重量と精巣の幅について結果を表5～6に示した。卵巣の幅は最小6mmから最大18mmであった。

卵巣重量は最小0.5gから最大4.2gまでであった。卵巣の魚体重当りのパーセントの平均値は $1.24 \pm 0.13\%$ であった。

雄魚では精巣の幅が1.8～2.3mmの範囲に56%、2.3～2.8mmの範囲に24%分布し

ていた。

精巢の幅が2.3 mm以上のもので小節が不規則のものがかなり認められた。

3・17 トビ群残の性比について

前記以外のトビの残群について雌雄の調査結果を表7に示した。調査尾数936尾のうち、雌が20.3%、雄が79.7%であった。

4. 考 察

ヨーロッパウナギを養殖した場合、トビ群は雌の出現頻度の高い特別のグループのように思われてきたが、本調査結果からトビは成長のよい雌魚のグループではなかった。成品化率のところでもあきらかなように、標本抽出の際、雌雄の成長差を考慮しないと大きさの標準や選び方のちがいで実際の性比の正確な分布状況が判断出来ないことがあると思われる。

選下、成品の段階で実際に選別作業に肉眼的に応用できる雌雄の外部形態の特徴と差異については、眼径と胸鱗の形状、体色による鑑別が容易であるが、これ等以外については統計学的に雌雄の差が有意であっても肉眼的には容易でなく判然としない。

体長、体重の測定結果から雌雄の成長を比較すれば、雄の方が雌より成長極限に達しやすいと考えられる。

表4 性比と成品化率(体重150g以上)

性別	尾数	性比 ♀;♂100	百分率	体重150g以上		
				尾数	全尾数に対する割合	成品に対する割合
♀	120	29.5	22.3%	103	19.1%	83.1%
♂	407	100	75.7%	18	3.3%	14.5%
不明	11	2.7	2.0%	3	0.6%	2.4%

表7 トビ残の雌雄別組成

	♀	♂	計
尾数	190	746	936
尾数%	20.3	79.7	100
重量 Kg	35.8	88.4	124.2
重量%	28.8	71.2	100
平均体重 g	188.4	118.5	—

表5 卵巣の大きさ

卵巣重量	最小～最大(g)	0.5～4.2
卵巣重量(g)	平均値	2.38±0.19
	標準偏差	±1.08±0.26
卵巣重量 体重×100(%)	平均値	1.24±0.13
	標準偏差	±0.38±0.09

表6 精巢の幅の大きさの組成

精巢の幅(mm)	頻度	分布の割合(%)
1.4～1.8	37	9.1
1.8～2.3	228	56.0
2.3～2.8	99	24.3
2.8～3.3	38	9.3
3.3～3.8	2	0.5
3.8～4.3	2	0.5
4.3～4.8	1	0.2

表1 測定結果

測定事項	♀ N=120		♂ N=407		M♀-M♂	$\sqrt{\frac{S♀^2 + S♂^2}{N♀ + N♂}}$	M♀ W♀ M♂ W♂
	平均値 M♀	標準偏差	平均値 M♂	標準偏差			
H/L×100 体高	7.10 ± 0.10	0.57 ± 0.07	6.72 ± 0.05	0.48 ± 0.03	0.376	0.057	6.59
W/L×100 体幅	5.36 ± 0.08	0.47 ± 0.06	5.20 ± 0.04	0.36 ± 0.03	0.164	0.046	3.56
HL/L×100 頭長	11.36 ± 0.11	0.61 ± 0.08	11.12 ± 0.04	0.45 ± 0.03	0.241	0.064	4.01
S/L×100 吻長	1.83 ± 0.04	0.25 ± 0.03	1.68 ± 0.02	0.15 ± 0.01	0.149	0.020	6.20
ED/L×100 眼徑	1.31 ± 0.03	0.16 ± 0.02	1.83 ± 0.02	0.16 ± 0.01	0.511	0.017	3.005
D/L×100 眼隔	2.15 ± 0.04	0.20 ± 0.02	2.25 ± 0.02	0.16 ± 0.01	0.107	0.020	5.35
PL/L×100 胸鳍の長さ	4.67 ± 0.09	0.49 ± 0.06	5.34 ± 0.04	0.38 ± 0.03	0.726	0.048	15.12
PE/L×100 胸鳍の位置	12.30 ± 0.10	0.57 ± 0.07	11.93 ± 0.04	0.42 ± 0.03	0.374	0.056	6.67
AE/L×100 腎臓の位置	44.15 ± 0.17	0.91 ± 0.12	43.74 ± 0.09	0.89 ± 0.06	0.411	0.095	4.32
DF/L×100 背鳍の位置	31.26 ± 0.23	1.27 ± 0.16	30.73 ± 0.12	1.20 ± 0.08	0.524	0.130	4.03
BW/L×1000 肥満度	2.10 ± 0.04	0.23 ± 0.03	1.99 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.115	0.022	5.22
LW/BW×100 肝比重	1.91 ± 0.09	0.49 ± 0.06	1.67 ± 0.03	0.31 ± 0.02	0.246	0.047	5.23

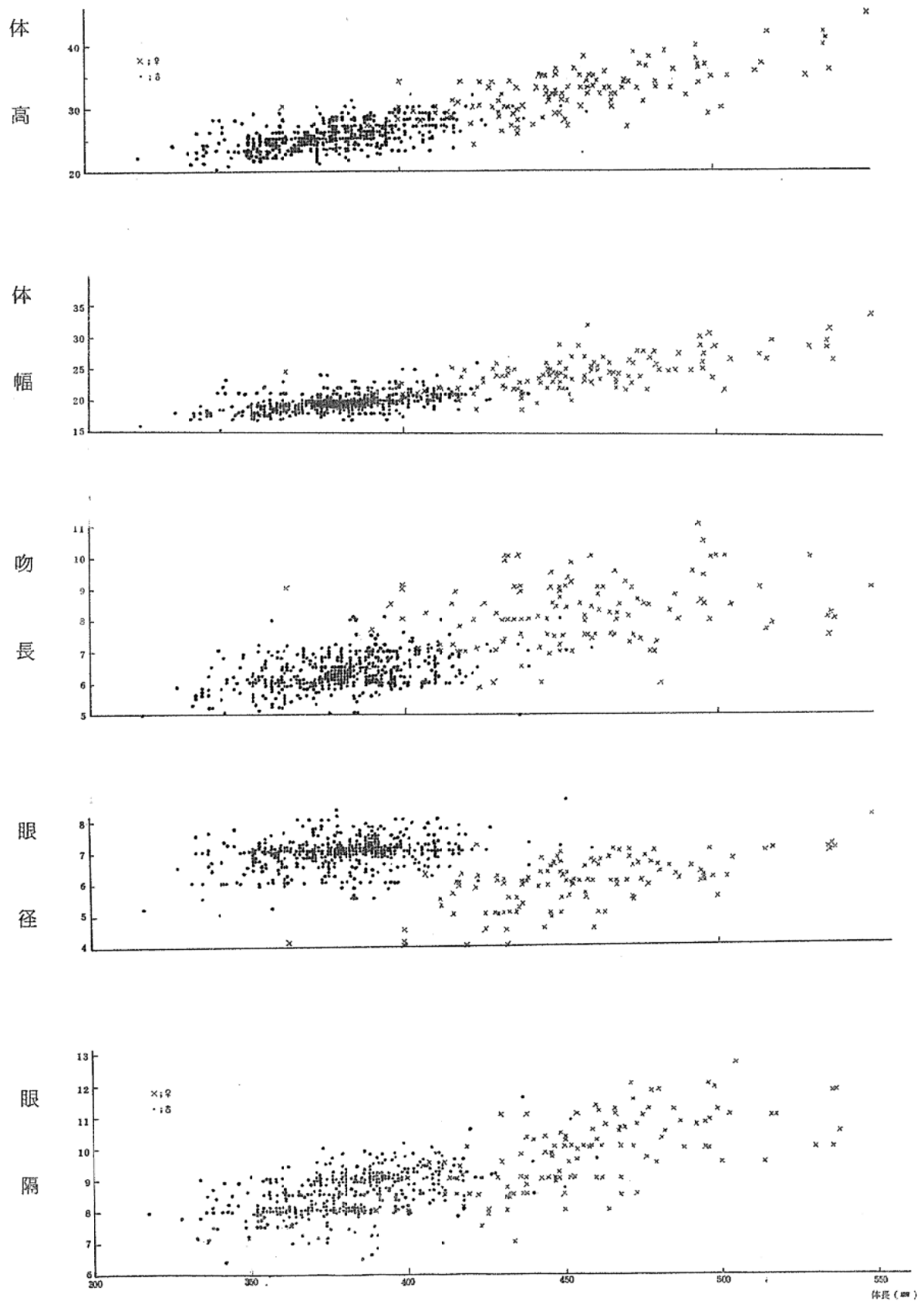
表2 体長組成

♀	300~320		320~340		340~360		360~380		380~400		400~420		420~440		440~460		460~480		480~500		500~520		520~540		540~560		
	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	
♀	0	0	0	0	0	0	1	0.8	0.8	1.0	1.3	2.4	3.0	2.5	1.4	6	5	1	0.8	5	4.2	6	5	5	1	1	0.8
♂	1	1.3	5.5	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	6.1	6.1	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不明	0.2	3.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
♀	0	0	0	0	2	1.8	2	1.8	2	1.8	4	3.6	2	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
♂	0	0	0	0	0	0	1.8	1.8	1.8	1.8	3.6	3.6	9.1	9.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表3 体重組成

♀	50-70		70-90		90-110		110-130		130-150		150-170		170-190		190-210		210-230		230-250		250-270		270-290		290-310		310-330		330-350	
	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%	頻度	割合%		
♀	0	0	0	0	0	0	5	1.2	1.2	1.9	1.9	1.9	1.5	2.1	1.7	8	1.0	4	4	3.3	3.3	3.3	3.3	4	4	1	1	4		
♂	0	0	0	0	4.2	4.2	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7		
不明	0.2	1.2	3.9	3.9	2.8	2.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4		
♀	0	0	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
♂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

図1 雌雄の外部形態的特徴と体長との関係



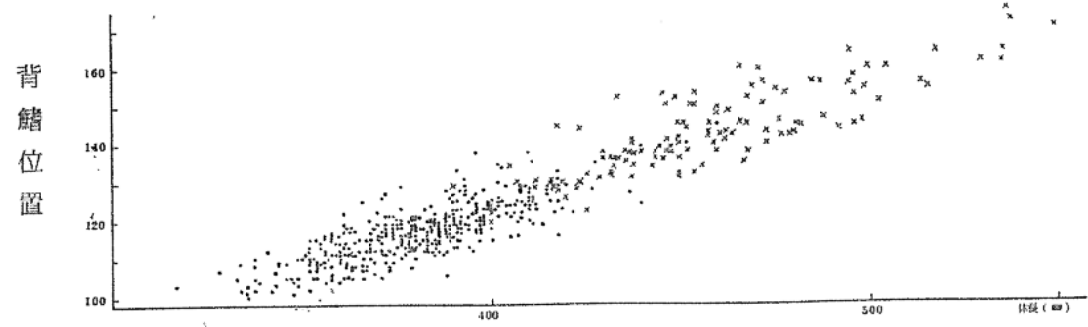
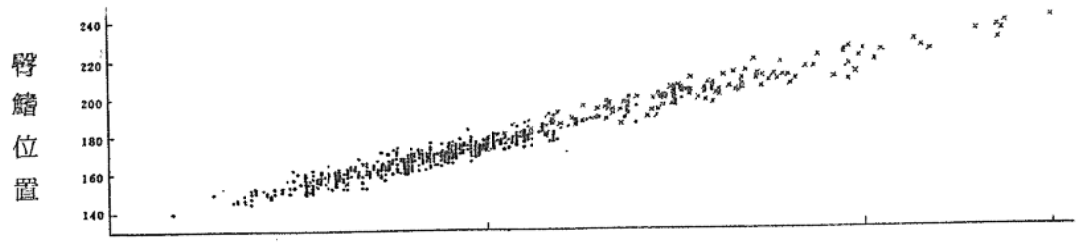
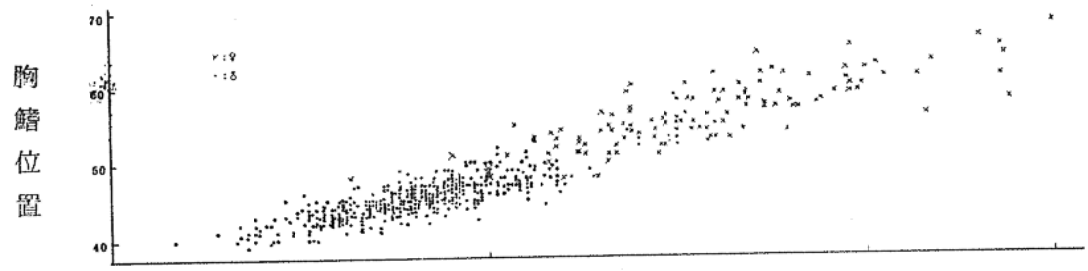
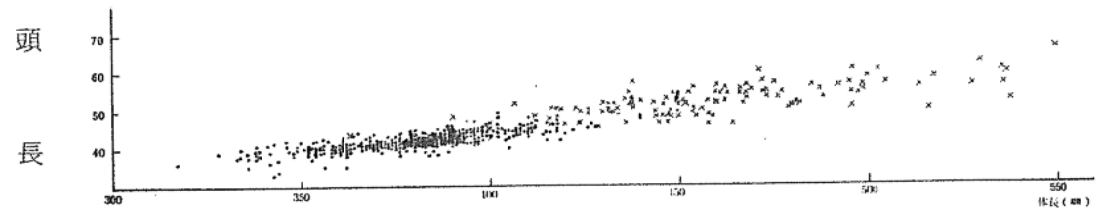
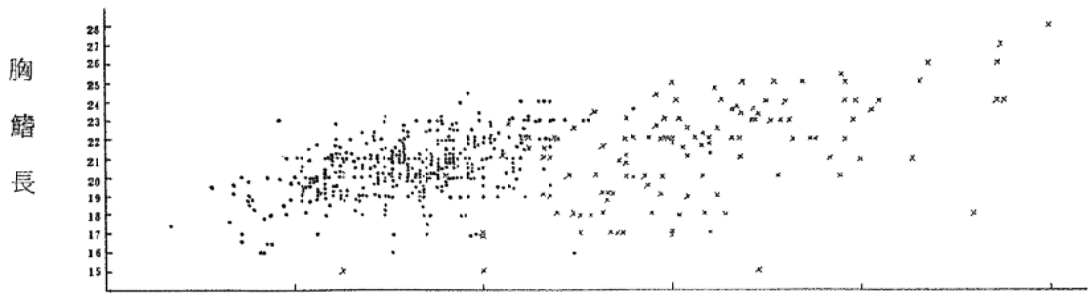
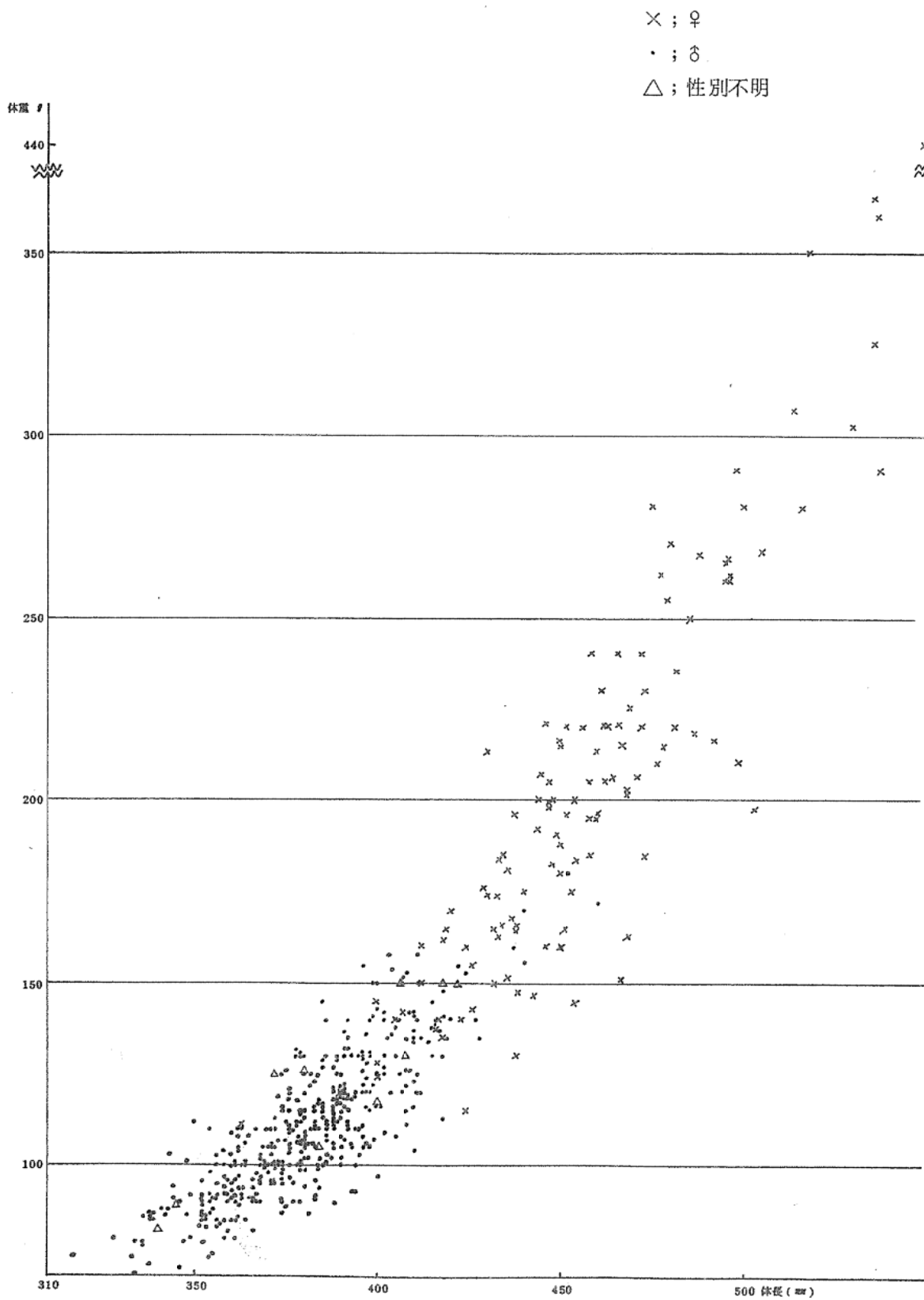


図2 雌雄の体長と体重との関係



(2) 薬剤の残効とウナギ体内への残留に関する試験－Ⅲ

(メチレンブルーの残効と残留について)

瀬古 幸郎 小林 隼人

1. 目的

うなぎ養殖において、池水の消毒等に使用されるMethylene Blueの残効と魚体内の残留について48年度に引続き試験を実施した。

2. 試験方法

残留性については、昨年度の続きとして、魚体内のMethylene Blueの残留(素焼して青変の状態を肉眼的に判定)を観察した。

残効性については次のとおり一連の実験を実施した。期間49.4.1～50.3.31

2.1 露天での残効性1.

10^mコンクリート水槽(止水)に2 ppmのMethylene Blue濃度として、その経過を測定した。測定方法は比色による。この実験は、昨年度実施した低水温期の実験の関連として高水温期の残効を測定した。

2.2 露天での残効性2.

2.1の試験と同じ規模で、Methylene Blue濃度10 ppmで実施した。

2.3 照度の影響

ガラス水槽(容量20 l)を使用して、室外、室内、暗黒の3区について濃度2 ppmで実施した。

2.4 エアレーションの影響

実験3と同じ規模で、エアレーションの効果を、室内、暗黒の2区について実施した。

Methylene Blue濃度2 ppm

3. 試験結果と考察

3.1 露天での残効性

通常の条件として、露天での実験では、その残効性は図1のとおりである。低水温期(昨年度実施)とくらべ高水温期では、約半分の日数で残効はなくなる。(検出限度0.1 ppm以下となる)水温の経過は29℃±5℃である。用水は地下水を瀑気したものを使用。以下実験4まで同様。

図1 Methylene Blueの残効経過(2 ppm)

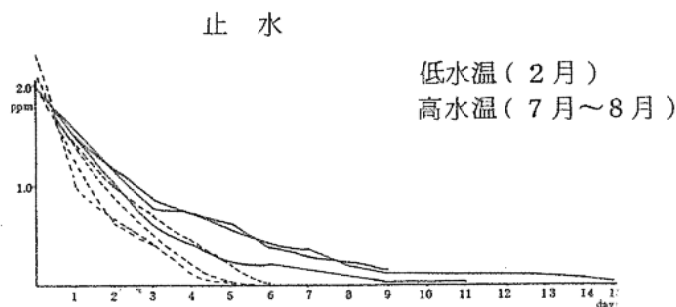
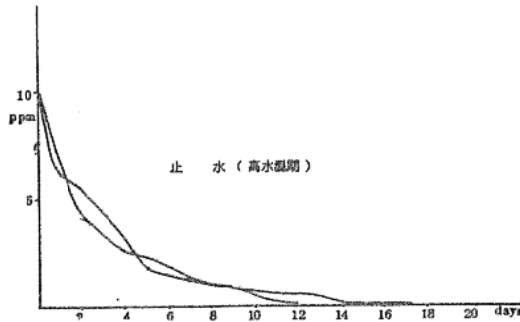


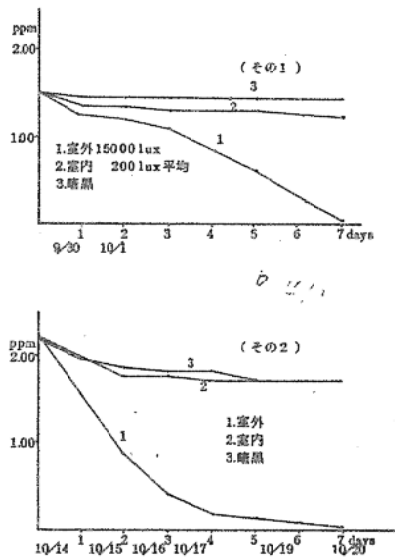
図2 Methylene Blueの残効経過(10 ppm)

止水(高水温期)



10 ppm濃度の場合には2 ppmの場合にくらべ2~3倍の残効がみられる。(高水温期の場合 図2)

図3 照度の差によるMethylene Blueの残効経過



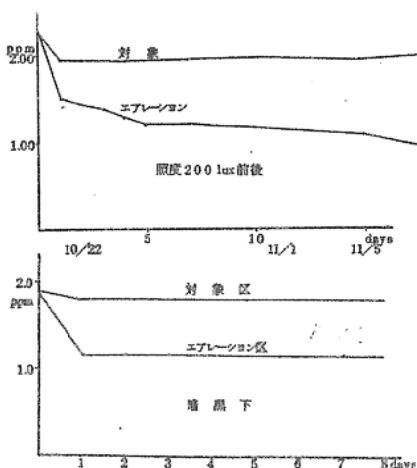
3.2 照度による影響

Methylene Blueは光線により分解されやすく、照度の差による残効を測定した結果は、図3のとおりである。

3.3 エアレーションの影響

室内と、暗黒下におけるエアレーションの効果をみたが、その結果は、図4のとおりである。エアレーション区は当初は減少速度が早いだが、その後は変化はみられない。

図4 エアレーションによるMethylene Blueの残効経過



3.4 魚体内の残留について

Methylene Blue, Malachite Green (Oxalate)の残留(濃度2 ppm, 0.2 ppm)については、昨年度のサンプルを引続き観察した。

4月~6月まで4回サンプリングし素焼してその青変を肉眼的に観察したが、その結果、除々に青変の度合が昨年度の最終日の観察より小さくなり、6月に実施したものは対象区とくらべ肉眼的観察ではその差異は識別できなくなった。

Methylene Blue 10 ppmの場合の残留については、高水温期(w t 30℃前後)に実験を実施した。条件は昨年度と同じ。

結果は散布後16日目で素焼したサンプルは、水質の残効はなくなった状態でサンプリング、全体がかなり青味を帯びているが、内臓は異常は認められなかった。

その後、15日経過した時点では対象区と差異はほとんどみられなくなった。

Methylene Blue 2 ppm の場合については、高水温期（低水温期は昨年度実施）の場合昨年度同様の実験経過（3日散布）後、眼球周辺にかすかに青変がみられたが、対象区との差異はほとんどみられなかった。

この結果から推察すると、Methylene Blue のうなぎ体内の残留は、低水温期の場合が大となり、高水温期では小さいと思われる。しかし、濃度が高くなれば残留も大なるものと思われる。養鰻で若干みられた著しい青変現象については、今日の実験ではみとめられなかった。これらに関する試験は今後更に詳細な実験をくりかえし、青変のメカニズムを究明しなければならないとともに、薬剤の使用については充分留意する必要がある。

（付記） これら残留に関する一連の実験は、ヨーロッパウナギ（*Anguilla anguilla*）を使用、無投餌、止水で実施した。

4. クロラムフェニコールのうなぎ体内への残留について

クロラムフェニコールを経口投与した場合の残留を測定するため予備試験とし実施した。

試験方法は、10m³コンクリート水槽に平均体重100gのヨーロッパウナギ10kgを放養し、約1週間配合飼料で飼育し、その後3日間連続して、魚体重1kg当り1mlのクロラムフェニコール液（市販品）を配合飼料に添加して投与した。クロラムフェニコールの力価は、1ml当り50mgである。総投与量は10mlを1日1回とし合計30mlである。最終投与の翌日、3日後、7日後、10日後の4回サンプリングし測定に供した。サンプルは直ちに凍結保存し、日本冷凍食品検査協会に測定を依頼した。

結果は、全サンプル感受性なしであった。即ちクロラムフェニコールは検出されていない。今回の試験のみで結論がでたわけではなく更に詳細な実験をくり返し、検討を加える必要がある。

3. 内水面増殖指導調査

(1) 養魚技術指導

1. 目的

県下の内水面魚類養殖業者の技術指導を行むることにより、魚病対策、環境管理等の技術の向上をはかり、内水面養殖の振興に寄与する。

2. 担当者

総括・経営 猿木 弘 深津 定一

魚病・環境	瀬古 幸郎	小寺 和郎	小林 隼人
養魚技術	小寺 和郎	小林 隼人	中川 武芳

3. 方 法

内水面分場内における指導と、現地指導（養殖場、講習会等）がある。

4. 結 果

主として、アユ、ウナギに関する指導が多くなっているが、その他の淡水魚に関する相談等もかなりみられる。アユ、ウナギに関する指導の概要は次のとおりである。

4.1 アユ養殖指導

昨年度に引き続き、養殖種苗確保のため、海産稚アユ淡水馴致種苗化の普及指導をおこなったが、本年は、宝飯郡、幡豆郡の両地域とも採捕量が少なく、さらに採捕時よりピブリオ病にかかっているものが多く、採捕後、3～5日で馴致アユ全体に蔓延し、種苗として用いられたものは、ごく少数であった。

アユ人工ふ化飼育については、人工授精、採卵、初期餌料生物シオミズボワムシの培養、投餌方法、飼育密度等について指導した。

4.2 養鰻関係の指導

4月から6月と年度末の3月は、当才魚の診断が多く、それ以外の時期は比較的大型魚（2年魚）の診断も多くなっている。

当分場に持ちこまれるものは大別して魚病、環境に分けられるが、今年度は魚病に対する件数が非常に多い。地区別では、一色町、碧南市周辺が多くなっている。

魚病の種類として、寄生虫によるものと、細菌性疾病が多く、生理的障害のものは少ない。寄生虫としてウナギに寄生する主なものは次のとおりである。当分場で確認した種類のみを挙げる。

Trichodina属 Glossatella属 Dactylogyrus属 Chilodonella属 etc.
細菌性疾病のものとしては、次のものがみられた。

ヒレ赤病（*Aeromonas, Edwardsiella tarda*）

赤点病（*Pseudomonas anguilliseptica*）

エラ病・尾ぐされ病（*Chondrorococcus columnaris*）

その他水変り、水質管理等、環境関係も若干あり、これら分場内の指導以外に、養鰻研究会に対するアドバイス、魚類養殖修練会等講習会講師としての指導等がある。

(2) ウナギ養殖状況調査

瀬古 幸郎 小林 隼人

1. 目 的

養鰻に関する技術指導上の基礎資料とするため、県下養鰻業の実態を把握する。

2. 期 間

調査対象期間 昭和48年12月 1日から～昭和49年11月30日まで

3. 方 法

県事務所の協力ののもとに、漁協を通じて全養鰻業者にアンケート用紙を配布し、回収して集計した。

4. 結 果

別表のような結果が出ているが、回収率は別表7のとおり低くなっていて、どこまで実態が把握出来たかは不明である。

養鰻池の未使用は、表1(1)の通りで1面以下で比較的少なくなっている。用水の状況は表1(2)の通りで地下水の少ない一色地区は、大部分が組合営の養鰻水道を利用している。加温施設は表1(3)の通りでシラス養成の多い一色地区が63%と半数以上が設置している。加温施設の飼育対象は国産のシラスが大部分である。

出荷は大部分成品として出荷している。病気の発生は、表4のとおりであるが、これらは業者独自の診断によるものであって、その処置として、薬剤(岩塩も含む)の使用が大部分である。薬剤の使用に適正を欠く場合が若干みられた。薬剤は、有機燐剤、フラン剤、サルファ剤が多く使用されている。

養鰻業実態調査集計表

1. 養鰻池の数と面積

(1) 1経営体当り露地池の規模(平均)

	原料池		太池		その他		使用しなかった池		原料池1面の面積	太池1面の面積
	池数	面積	池数	面積	池数	面積	池数	面積		
弥生地区	3.8	516.3坪	2.5	1621.3坪	2.6	543.8坪	0.4	277.5坪	137.7坪	648.5坪
碧海地区	2.8	1051.9	2.8	3555.0	0.4	428.1	0.1	235.6	374.0	1292.7
一色地区	4.1	1050.6	1.8	1026.5	0.3	89.5	0.4	130.7	255.4	561.4
豊橋地区	2.0	1545.3	3.2	6024.6	0.3	108.8	0.7	1233.1	787.8	1887.2
東三河地区	2.7	766.1	1.9	1911.0	0.2	27.2	0.5	221.9	282.8	989.1

(2) 用水の種類と1経営体当り用水状況

地区	用水の種類			井戸の数	1日平均 使用水量	備 考
	地下水	河川水等	併用			
弥富地区	86%	0%	14%	1.9本	1400 ton	
碧海地区	31	6	63	1.6	46	
一色地区	0	77	16	0.2	241	養鰻水道設備用水の種類不明7%
豊橋地区	65	12	23	3.1	9622	
東三河地区	47	1	15	1.8	715	汽水1% 用水の種類不明36%

(1) 加温施設の様況

項目 地区	加温施設の普及率		加温施設の種類と比率							
	温室			露地配管			その他			
	配管方式	直湯式	循環ろ過	その他	配管方式	水中熱管	直湯式	管理ろ過	電力	その他
弥富地区	13%				100%					
碧海地区	44	14			58	14				14
一色地区	63	3	3		49	16	5	2		3
豊橋地区	27	10	20		20					
東三河地区	40	26	4	19	13		2	2		4

項目 地区	1 経営体当りの加温施設の規模						飼育魚類										
	温室			露地配管			池数	その他			日本	中国	欧州	シラス	原料	太	
	池数	面積	坪	池数	面積	坪		池数	面積	坪							
弥富地区	4.0	430.0		2.0	210.0		4.0	600.0		86%			14%		100%		
碧海地区	3.9	142.7		2.0	226.1		1.0	20.0		100					100		
一色地区	2.9	236.6		1.0	270.0		1.7	144.9		98		2			87	13	
豊橋地区	3.1	279.9		1.6	362.9		1.3	356.5		86			14		86	7	
東三河地区										92		4	4		78	17	11

2. 購入したシラスウナギおよび原料の量 (1 経営体当り) ()内は購入した1経営体当りの重量 (Kg)

項目 地区	シラスを 購入した 体の比率	内				原料を 購入した 体の比率	内				1 経営体 当り 購入 量 Kg		
		国内		国外			国内		国外				
		中国	韓国	中国	韓国		中国	韓国	中国	韓国			
弥生地区	100%				13%	50%				50%		122	2,000
碧海地区	81				56	74				26		74	805
一色地区	93				31	82				13		47	404
豊橋地区	31				81	86				67		92	2,918
東三河地区	83				44	95				3		26	553

4. 発生した主な病気と被害額

(1) 主な病気と発生時期

病気の判定は各業者によるものである。

項目 地区	全 経 営 体 に 対 す る 発 生 率					発生時期および処置と効果
	エラ腎炎	ワタカマリ病	ヒレ赤病	エラ病	寄生虫	
弥生地区	13%	38%	13%	13%	50%	エラ腎炎10~5月 ヒレ赤、エラ病2~9月 赤点病2~9月 寄生虫4~9月 その他ヨロッバウナギの「ハジリ」8~9月 ワタカマリ病11月
碧海地区	19	6	25	31	0	
一色地区	61	21	37	41	23	処置については薬剤の使用が大部分、その他加温、水換等がある。エラ腎炎は岩塩の使用が大
豊橋地区	42	23	15	23	15	部分である。効果については若干の良好な効果が報告されているが大部分は効果不明、効果なしである。
東三河地区	33	22	31	25	15	

(2) 1 経営体当りの病気による被害（病気の発生した経営体の平均）

項目 地区	被 害 数 量					備 考
	エラ腎炎	ワタカマリ病	ヒレ赤病	エラ病	寄生虫	
弥富地区	85Kg	50Kg	少 量Kg	750Kg	50Kg	その他には合併症を含む
碧海地区	260	5	4	28	2,000	
一色地区	725	975	629	285	69	561
豊橋地区	946	122	3	95	115	18
東三河地区	682	124	445	302	46	764

5. 使用薬剤の量と金額

(薬剤を使用した経営体の比率)

薬 剤 の 使 用 率

項目 地区	使 用 し た 薬 剤 名									
	岩 塩	ホルマリン	有機磷剤	マラカイト	メブ	メチル	フ	ア	塩酸オキソ	サ
弥富地区	38%	75%	100%	%	50%	63%	13%	50%	75%	13%
碧海地区	19	6	75			13	6		25	6
一色地区	43	20	79	14	6	39	1	6	31	7
豊橋地区	8	15	85	8	12	4	12	4	35	8
東三河地区	8	26	71	1	3	18	10		35	1

3. 生産量 (1 経営体当販売量)

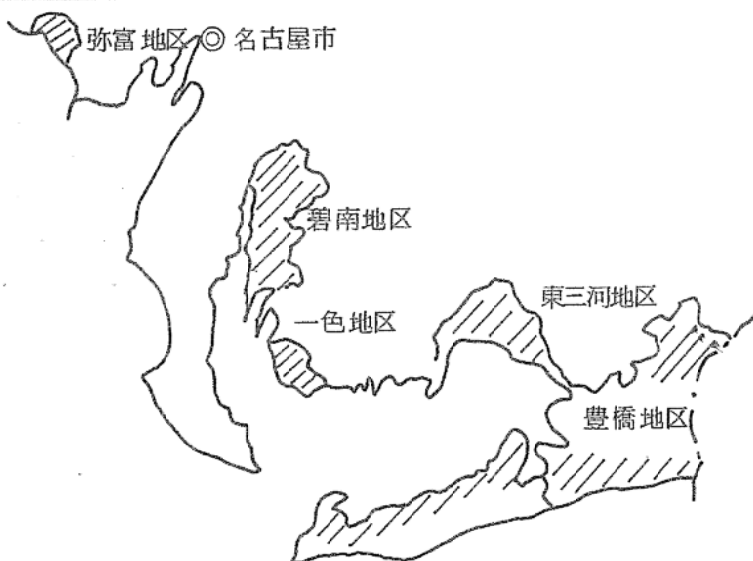
地区 項目	成品	原料	クロコ
弥富地区	5,688 Kg	Kg	Kg
碧海地区	9,529	372	
一色地区	5,578	411	17
豊橋地区	10,188	108	23
東三河地区	4,341	245	8

6. 養鰻業についての問題点

経営不振, 災害, 相場下落に対する行政的処置, シラス相場の安定化, 餌料, 原料の安定的供給, 消費の拡大, 生産者の弱さ。

7. 回収率及び調査地区

地区 項目	経営体	回収率
弥富地区	17	47%
碧海地区	97	59
一色地区	273	26
豊橋地区	97	27
東三河地区	約150	69



4. 回遊性重要資源開発試験

(1) ウナギ種苗の安定的供給に関する試験研究

瀬古 幸郎 小林 隼人 猿木 弘

1. 目的

日本産シラスウナギの不足にともない, 安定的なシラスウナギの供給を目的として, 日本産シラスの歩留向上, 成長促進, 外国産シラスウナギの種苗化を図る。

2. 試験方法

2.1 外国産ウナギの環境別飼育試験

2.1.1 止水流水区成長比較試験

10m²コンクリート水槽2面で, 止水区と地下水による換水率1回/hの流水区にして, 各水槽にアメリカウナギ(A. rostrata)養ビリ(平均1g)を5gずつ放養試験に供した。

2.1.2 ニホン, アメリカ, ニュージーランド産ウナギの成長比較試験

1tonアクリル水槽で, 3種のクロコをw. t 25℃循環ろ過方式で飼育, 成長の比較をみた。期間49.4.1~49.8.19

2.2 オイル添加効果試験

10m³コンクリート水槽で10%添加し、流水で実施した。供試魚は、アメリカウナギ (*A. rostorata*) 養ビリ(1g)を対象区2,680g, 添加区5,750gを放養して実施した。期間49.6.3~49.7.15。

2.3 白点虫の駆除効果について

昭和49年4月14日に、養成中のアメリカウナギに白点虫が寄生、大量に斃死したため、その生残の病魚を使用して、駆除効果を観察した。

ガラスの水槽(20l)で、食塩0.7%, ニフルブラジン, 食塩+ニフルブラジンの3試験区を設定、1試験区約50尾放養、試験に供した。期間49.4.18~49.5.2。

2.4 初期飼育開発試験(飼料添加物がウナギ種苗の成長等に及ぼす影響について)

ウナギの初期の成長をより良好にするため配合飼料に各種添加物を添加して成長、飼料効率の向上を図る目的で、下記のとおり実施した。

使用添加剤とその添加量は、ビール酵母(乾燥)5%, 生酵母13.5%, ビタミン剤1%, ビール酵母+胆汁末+各種ビタミン剤10%で、1試験区2区ずつ、対象区を入れて10区を設定し、0.5ton塩ビ水槽、流水供試魚アメリカウナギ(1尾平均1g)を1水槽0.5kgで実施した。w. t 21.5℃前後添加剤は市販品使用、期間49.5.29~49.9.3。

2.5 ビタミン剤の添加レベルによる成長等の影響について

試験2.4の結果から、ビタミン剤を添加レベルによる差異を確認するため、0.5, 1.0, 2.0, 5.0%の4試験区を設定し、試験2.4の要領で試験した。期間49.10.28~50.2.12

3. 試験結果および考察

3.1 環境別飼育試験

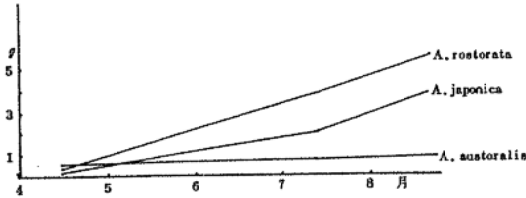
止水、流水、比較試験は、試験途中、止水区にCyclotella(珪藻)が繁殖し、大量に斃死が出た。コンクリートの小水槽では、プランクトン繁殖のコントロールが困難なため中止した。

ニホン、アメリカ、ニュージーランド産ウナギの成長比較試験については、ニュージーランド産が成長悪く、総重増量はニホン、1尾平均重量ではアメリカウナギが最高である。(表1, 図1参照)

表1 飼育結果

項目 種類	放 養 4/15			中 間 7/12			取 揚 8/19		
	尾数	重量	1尾平均	尾数	重量	1尾平均	尾数	重量	1尾平均
<i>A. japonica</i>	100	20g	0.2g	73	145g	2.0g	66	250g	3.8g
<i>A. rostorata</i>	100	30	0.3	88	335	3.8	69	380	5.5
<i>A. australis</i>	300	155	0.52	243	180	0.74	192	150	0.78

第1図 平均体重の推移



3.2 オイル添加効果試験

対象区と試験区の放養量に相違があるが、これは、前日の試験において斃死があり、生存魚をそのまま予備飼育して、試験に供したため放養量に相違があり、対象区の注水量を1/2としたが、表2のように試験区との差は、ほとんど認められない。

表2 飼育結果

項目	試験区	対象	オイル添加
放養量	尾数	2,518	6,084
	重量 g	2,680	5,750
1ヶ月後の重量 g	3,960	9,500	
平均体重	放養時 g	1.06	0.91
	1ヶ月後 g	1.57	1.46
投餌量	配合飼料	2,725	6,200
	オイル	0	560
飼料効率	46.97%	42.53%	
斃死量	0	0	

※ 添化オイルは市販の養魚用オイル

3.3 白点虫の駆除効果

アメリカウナギに寄生した白点虫の駆除効果を判定するため実施したが、試験区では表3のとおり1週間経過後白点虫の寄生はみられなくなり、nacl区、nacl+ニフルブラジン塩酸塩区は完全に治癒状態となった。

対象区はその後斃死が続き、11日経過後自然に終息した。wtは16.2

~18.8℃この結果nacl 0.7%薬浴は1週間以上実施すれば駆除効果は大であると思われる。

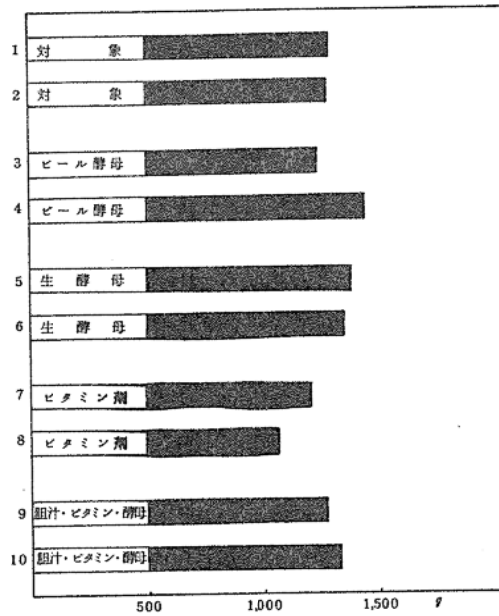
表3 駆除結果

日数-項目	対象	nacl 0.7%	ニフルブラジンMecl塩	nacl+ニフルブラジン塩
1	斃死 2	0	0	0
2	6	0	0	0
3	8	0	0	0
4	7	0	0	0
5	0	0	1	0
6	2	0	2	0
7	0	0	0	0
8	3	0	0	0
9	5	0	0	0
10	4	0	1	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
斃死合計	37	0	4	0
生存数	12	50	45	50
生存率	24.4%	100%	91.8%	100%

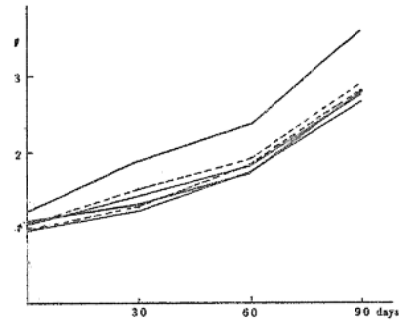
3.4 初期飼料開発試験

各種添加剤を添加して飼育した結果は、表4、図2～4のとおりである。対象と比較して、全重量が大きいのは、No.4.5.6.10.で、2区とも増重が大きいのは、生酵母添加区であった。各添加剤の添加率は、表4のとおりであり、メーカー表示のとおりとした。生酵母は、ビール酵母の水分率に換算した。

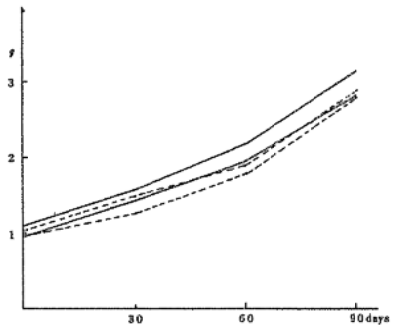
図2 試験区別増重経過



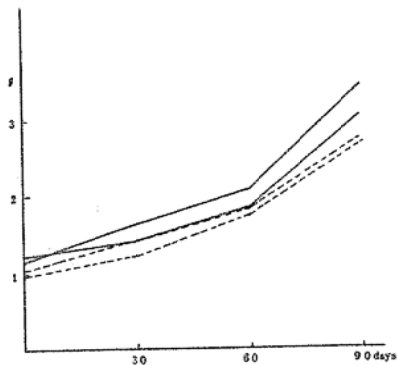
ビール酵母(乾)



生酵母



ビタミン剤



胆汁・ビタミン剤・酵母

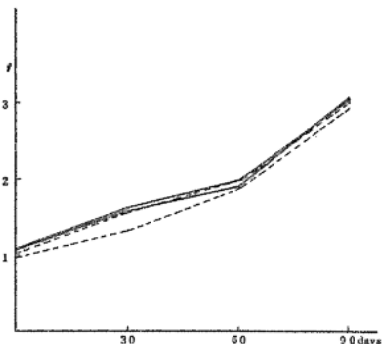
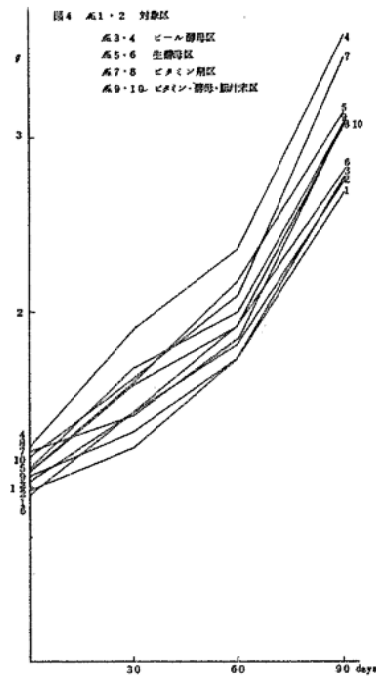


図4



- No.1・2 対象区
- No.3・4 ビール酵母区
- No.5・6 生酵母区
- No.7・8 ビタミン剤区
- No.9・10 ビタミン・酵母・胆汁末区

(註) 対象区については、各添加物の添加量を配合餌料に置き換えて計算により体重を補正した。

表5 日間成長率 (%/BW, D)

試験区	5/30~6/30	7/2~7/31	8/3~9/3	備考
1	0.73 %	1.16 %	1.46 %	3期2群の平均
2	1.09	0.79	1.39	1.10
3	0.71	0.93	1.57	1.13
4	1.45	0.72	1.40	
5	1.28	1.03	1.23	1.19
6	1.33	0.98	1.27	
7	1.08	0.86	1.66	1.12
8	0.54	0.91	1.68	
9	1.29	0.63	1.59	1.16
10	1.33	0.66	1.43	

$$\text{成長率} = \frac{1}{n} (\log W_n - \log W_0) \log_e 10 \times 100$$

n; 飼育期間

$$\log_e 10 = \frac{1}{\frac{1}{\log_e}} = 0.4343$$

$$\lim (1+X)^{\frac{1}{X}} = e = 2.71828$$

表4 飼 育 結 果

項目 試験区	添加剤	添加率	放		養		時		最		取		揚		時
			尾数	重量(g)	平均体重(g)	尾数	重量(g)	尾数	重量(g)	尾数歩留(%)	不明尾数				
1	対象	—	523	510	0.98	486	1,302	92.9	36						
2	対象	—	484	500	1.03	469	1,290	96.9	15						
3	ビール酵母	5.0%	473	500	1.06	451	1,250	95.3	22						
4	ビール酵母	5.0	406	500	1.23	405	1,452	99.8	1						
5	生酵母	13.5%	457	500	1.09	440	1,384	96.3	17						
6	生酵母	13.5	524	504	0.96	484	1,359	92.4	40						
7	ビタミン剤	1.0%	427	500	1.17	350	1,212	82.0	77						
8	ビタミン剤	1.0	436	500	1.20	348	1,070	79.8	55						
9	胆汁・酵母 ビタミン	10.0%	462	498	1.08	411	1,272	89.0	51						
10	胆汁・酵母 ビタミン	10.0	456	500	1.10	433	1,329	95.0	19						

項目 試験区	添加剤	最		終		取		揚		時		給餌日数
		増重量(g)	給餌料(g)	餌料効率(%)	平均体重	最低体重群 1尾平均	最高体重群 1尾平均	平均体重	最低体重群 1尾平均			
1	対象	792	1,225	64.7	2.68g	0.88g	10.2g	2.68g	0.88g	66		
2	対象	790	1,225	64.5	2.75	1.00	9.0	2.75	1.00	66		
3	ビール酵母	750	1,286.25	58.3	2.77	0.92	8.0	2.77	0.92	66		
4	ビール酵母	952	1,286.25	74.0	3.59	0.78	15.2	3.59	0.78	66		
5	生酵母	884	1,357.8	65.1	3.15	1.00	8.5	3.15	1.00	66		
6	生酵母	855	1,357.8	62.9	2.81	1.15	8.4	2.81	1.15	66		
7	ビタミン剤	712	1,236.65	57.6	3.46	0.90	13.5	3.46	0.90	66		
8	ビタミン剤	548	1,206.35	45.4	3.07	0.77	10.2	3.07	0.77	65		
9	胆汁・酵母 ビタミン	774	1,347.5	57.4	3.09	1.44	9.2	3.09	1.44	66		
10	胆汁・酵母 ビタミン	829	1,347.5	61.5	3.07	1.00	13.5	3.07	1.00	66		

平均体重をみると、対象区と比較して、ビタミン剤、胆汁・ビタミン・酵母の2試験区以外はばらつきがあり、胆汁・ビタミン・酵母は、対象区の体重補正したものと差はみられない。ビタミン剤は最終的に差は大きくなっている。

日間成長率では、表5に示すように対象区より試験区の方が高くなっているが、平均して生酵母添加群が高くなっている。しかし最終期ではビタミン剤添加区が2区とも良好となっている。

この試験による、添加効果は総合して生酵母、ビタミン剤の添加区が比較的大きいものと思われる。今後詳細な試験を実施して更に検討を加える必要がある。

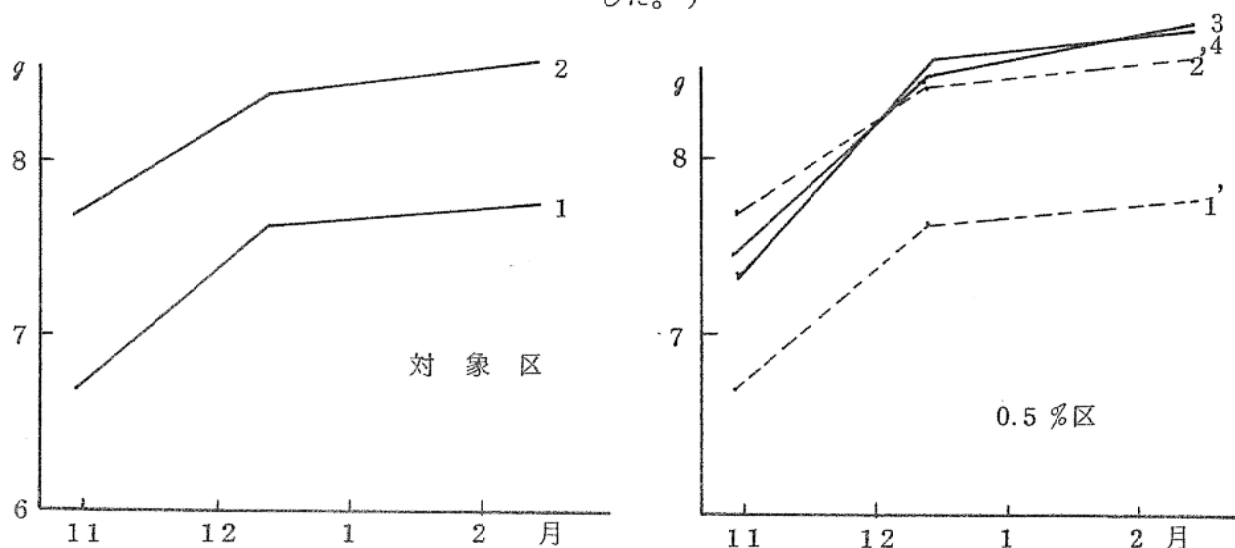
3.4 ビタミン剤の添加レベルによる成長等の影響について

試験3.4の結果からビタミン剤をとりあげ、添加レベルについて検討を加えたが、その結果は表6のとおりである。

表6. 飼育試験結果

No	添加率	放 養			取			揚			
		重 量	尾 数	平均体重	重 量	尾 数	平均体重	給餌料	飼料効率	尾数歩留	給飼日数
1	対 象	500g	75	6.67g	580g	75	7.73g	310.00g	25.8%	100%	48日
2	対 象	500	65	7.69	530	62	8.55	310.00	9.7	95.	//
3	0.5%	500	67	7.46	570	65	8.77	311.59	22.5	97.	//
4	0.5%	500	68	7.35	560	64	8.75	311.59	19.3	94.	//
5	1.0	500	79	6.33	570	76	7.50	313.08	22.4	96.	//
6	1.0	500	69	7.24	560	69	8.11	313.08	19.2	100	//
7	2.0	500	67	7.46	550	67	8.21	316.25	15.8	100	//
8	2.0	500	72	6.94	540	70	7.71	316.25	12.6	97.	//
9	5.0	500	70	7.14	530	68	7.79	325.48	9.0	97.	//
10	5.0	500	66	7.57	570	66	8.64	325.48	21.5	100	//

図5 ビタミン剤添加率別の平均体重の経過 (添加剤の添加量を配合飼料に換算し平均体重を補正した。)



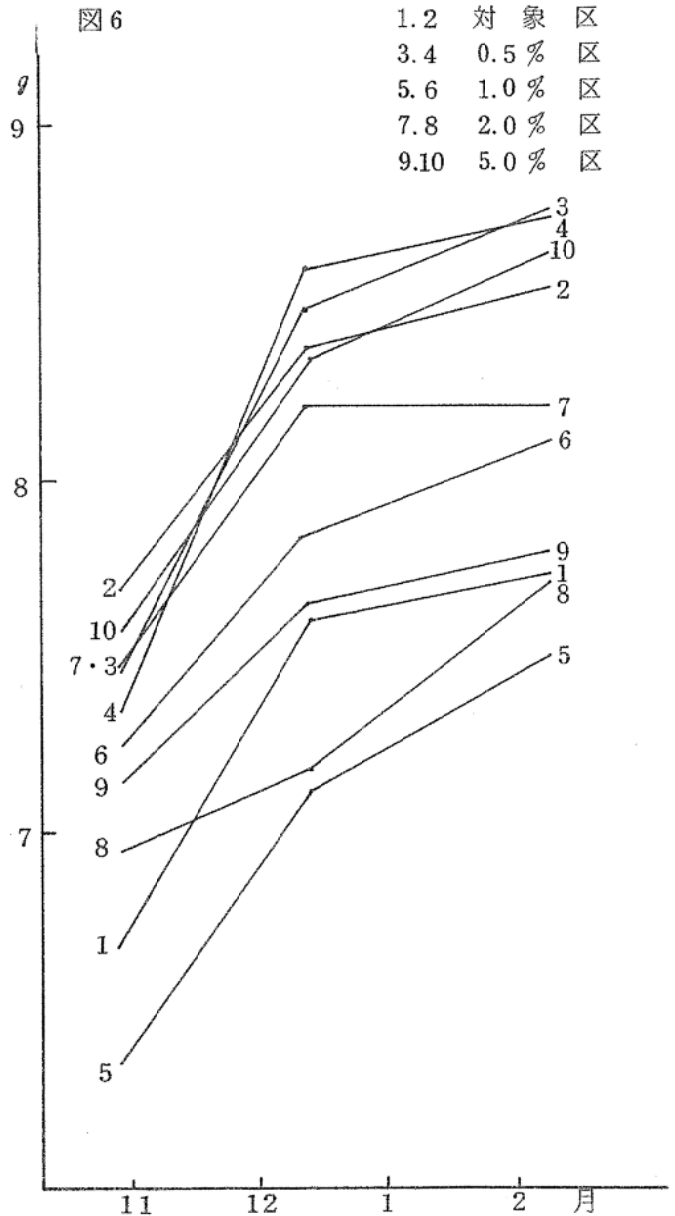
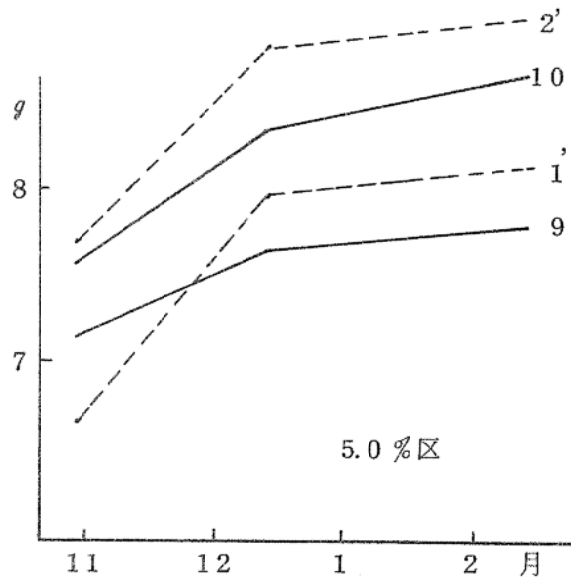
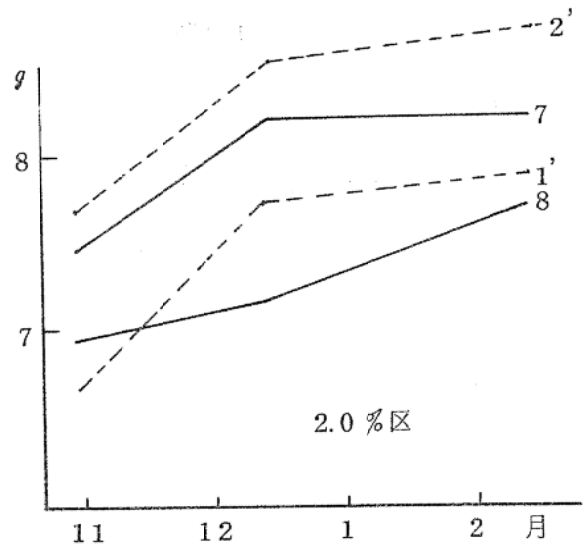
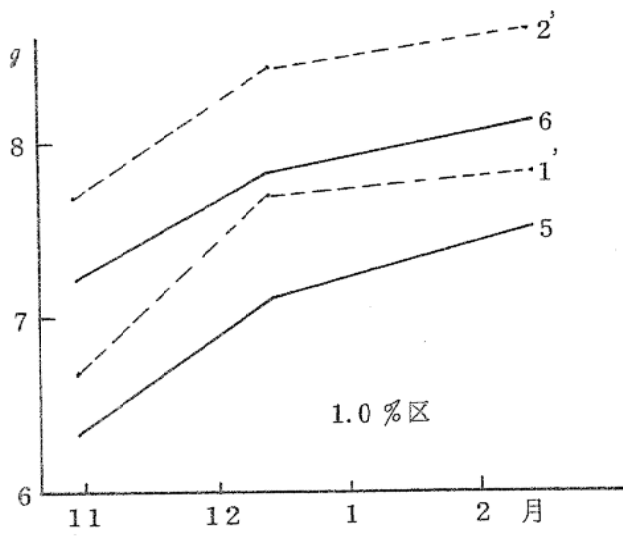


表8 注入水の水質

月日	水温	PH	DO	アンモニア態-N	亜硝酸態-N
	°C		cc/l	ppm	ppm
11・27	19.8	7.5	5.07	0.44	0.01
12・9	11.4	7.6	5.70	0.32	0.03
16	9.9	8.3	6.93	0.26	0.02
25	16.8	8.3	5.99	0.43	0.01
1・7	14.3	7.4	5.32	0.50	0.02
16	13.8	7.6	5.43	0.48	0.01
23	14.0	7.7	6.17	0.52	0.01
29	13.6	7.7	6.16	0.48	0.02
2・6	13.9	7.7	5.73	0.48	0.01

図7 定時水温の経過 (10時, 14時)

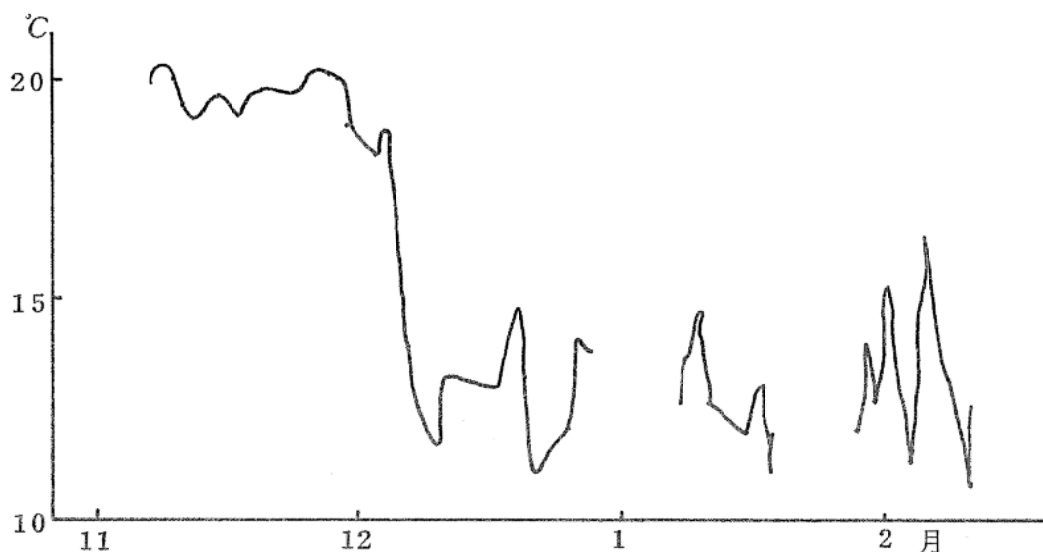


表7 添加剤(ビタミン剤)1,000g中の成分含量

V. A	500,000 IU	パントテン酸カルシウム	4.0 g
V. D ₃	100,000 IU	葉酸	0.3 g
V. E	3.0 g	塩化コリン	7 0.0 g
V. K ₄	0.1 g	ニコチン酸アミド	1 0.0 g
V. B ₁	1.0 g	イノシトール	1 0.0 g
V. B ₂	3.0 g	ビオチン	0.0 5 g
V. B ₆	0.7 g	V. C	1 0.0 g
V. B ₁₂	0.002 g	パラアミノ安息香酸	7.0 g

メーカー表示による。

今回の試験は、運営上の都合で、地下水の汲上げが制限され、水温が20°Cを保持出来なくなり、図7のように途中から水温が低下、更に昇降がはげしくなり、摂餌の低下をきたした。そのため飼料効率も低く、増重量も小さくなっている。このデータをもとにした解析は適当でないかもしれないが、一応考察すると次のとおりである。

添加レベルをみると0.5%添加区が、対象区と比較してやや良好であるが、それ以上の添加区ではその効果はみられないようである。

今回の添加剤は市販品のビタミン剤で、その成分含量は、メーカーの表示によると表7のとおりである。用水は、地下水を曝気したものを使用、その水質は表8のとおりである。

4. 要 約

環境別飼育試験については、小型のコンクリート水槽では、プランクトン等環境のコントロールが困難で、土池を利用して再度試験する必要がある。特にアメリカウナギは、ヨーロッパウナギと同じくいわゆる「ハンリ」の現象と白点虫等寄生虫を考慮しなければならない。