

東京都水産試験場調査研究要報78

人工配合飼料研究(鯉)報告書

(昭和43年度指定調査研究総合助成事業)

東水試出版物通刊第203号

昭和45年2月

東京都水産試験場

目 次

I	研究の目的	1
II	研究の方法および結果	1
§	新仔養成(網いけす養成)	1
1.	試験場所	1
2.	試験期間	1
3.	試験池	1
4.	供試魚	4
5.	餌料の配合割合	4
6.	試験餌料の分析成分表	5
7.	給餌方法	5
8.	摂餌状況	5
9.	試験結果	6
10.	一般分析	7
11.	肥満度	9
12.	plankton および Benthos との関係	10
13.	ヘドロについて	11
14.	考 察	11

No.	Description	Amount
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

I 研究の目的

止水池における天然餌料の有効利用による給餌方法の改善向上をはかる。

II 研究の方法および結果

§ 新仔養成（網いけす養成）

1 試験場所

東京都葛飾区水元小合町3374番地

東京都水産試験場 水元分場

2 試験期間 昭和43年7月10～10月3日

3 試験池

A 池の条件

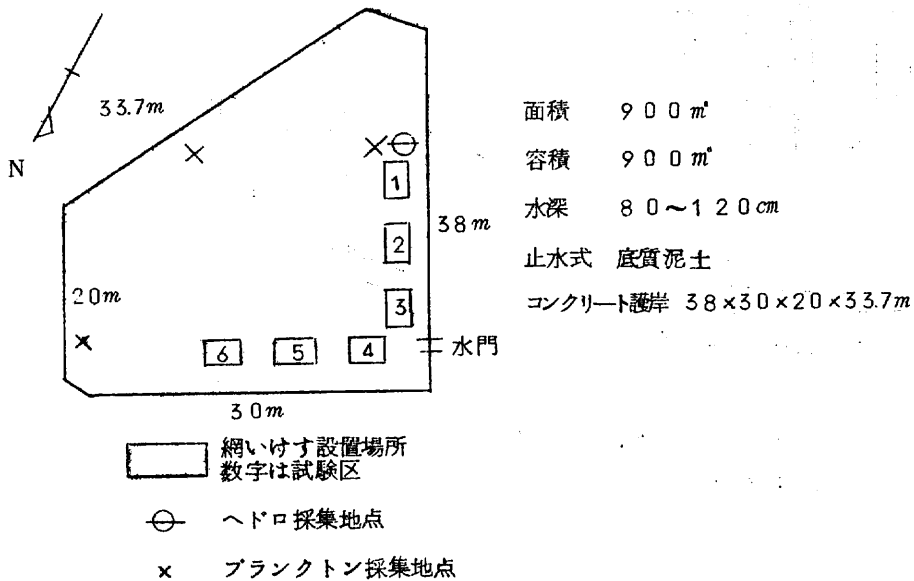
a 網いけすの規模（表1）

長さ	巾	深さ	水深	水容積	備考
3.6 m	1.8 m	1.8 m	0.7 m	4.5 m ³	止水式

網地、ナイロン、蛙又、210D/6本、24節、角目

b 網いけすを設置した池の規模

図1 池の略図



B 網いけす略図

図2 網地展開図および仕様

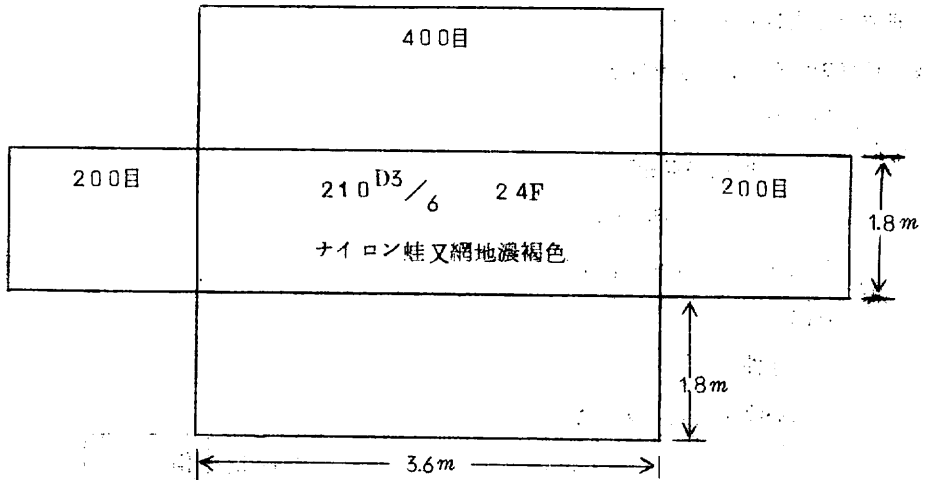
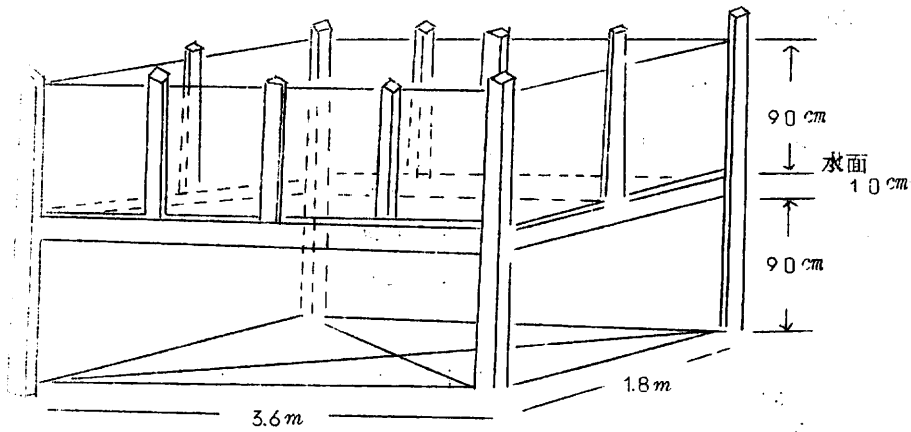


図3 仕立上見取図



木 枠：12 cm 角材、筋繩：クレモナローブ

仕立糸：クレモナ撚糸

C 水温および水質調査

調査項目および調査方法

1) 水温	℃	毎日14時	
2) PH		"	比色(管)法
3) 溶存酸素量	ppm	"	ウインクラー法
4) COD	"	毎週木曜日14時	富山変法
5) アンモニア態窒素	"	"	ネスラー比色法
6) 汚濁消費量	"	"	下水試験法

(表2) 水温の週別最高、最低および平均

	最 高	最 低	平 均
第 1 週	28.9	24.4	26.3
2	33.6	25.5	30.9
3	34.5	29.3	32.1
4	34.3	29.6	32.7
5	35.0	28.9	31.7
6	32.0	28.4	30.1
7	29.2	23.7	26.9
8	27.7	24.8	26.1
9	26.3	23.5	25.4
10	28.8	20.7	24.0
11	29.0	22.1	25.2
12	27.2	21.5	24.7

(表3) PH、DO の週別最高最低および平均値

項目 週	P H			D O		
	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低	平 均
第 1 週	9.8	9.2	9.5	11.61	7.25	8.76
2	9.8	9.4	9.7	8.24	4.50	6.64
3	9.8	9.4	9.7	13.72	8.00	10.05
4	9.8	9.7	9.8	20.24	5.84	10.24
5	9.8	8.8	9.6	29.24	6.24	16.85
6	9.8	9.4	9.5	30.40	3.44	19.61
7	9.8	7.6	9.0	18.00	2.00	10.17
8	9.2	8.2	8.9	10.16	7.04	8.95
9	9.8	8.8	9.6	19.87	6.54	12.43
10	10.0	8.0	9.4	16.16	4.44	10.33
11	10.4	8.0	9.6	18.98	11.23	17.26
12	10.4	9.8	10.0	15.67	5.41	12.87

(表4) COD、アンモニア態窒素および汚濁消費量の週別観測値

週 \ 項目	COD	NH ₄ -N	I ₂
第1週	10.6	0	2.53
2	52.0	0	6.34
3	20.0	0.1	7.61
4	32.0	0	3.80
5	52.0	0	6.34
6	32.0	0	7.36
7	19.2	0.2	4.20
8	40.0	0	8.90
9	40.4	0	17.94
10	101.0	0	6.35
11	72.2	0	6.40
12	22.6	0	5.23

4 供試魚

種苗の産地：東京都水産試験場 水元分場

年 令：0年魚（まごい）

試験開始1ヶ月前の餌料：終用完全配合餌料（粉末）

餌料の成分：粗蛋白質41.5～42.5%、粗脂肪4.0～5.0%、粗繊維2.0～2.7%、

粗灰分9.0～10.2%、ビタミンA・B・B₂・B₆・C・D₃・E・K₃、

ナイアシン、パントテン酸、葉酸、コリン、イノシトール、ビオチン、

リン、カルシウム、ナトリウム、鉄、マグネシウム、銅、マンガン、コバ

ルト、パラアミノ安息香酸

5 餌料の配合割合(%) (表5)

餌料名 \ 区分	1	2	3	4	5	6
北洋魚粉	無給餌	35	無給餌	35	35	35
脱脂大豆粉		16		16	16	16
小麦粉		49		49	49	49
ビタミン混合(外割)		1		1	1	1
助泉残油		5		5	5	5
備考	網底を池底より25～35cm上げる		網底を池底につける。 ※%5…隔日投餌、%6…½投餌			

6 試験餌料の分析成分表(%) (表6)

水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗灰分	炭水化物	備考
6.56	42.85 (45.86)	5.72 (6.12)	8.48 (9.08)	36.77 (39.35)	()内は 乾物換算値

(オリエンタル酵母K.K)

餌料中のビタミン混合処方 (mg/diet) (表7)

ビタミン B ₁	12	コリン	1600
" B ₂	40	PABA	80
" B ₆	8	ビタミンA	20,000 Iu
パントテン酸-Ca	170	" B ₁₂	0.02
ナイアシン	160	" D ₃	4,000 Iu
イノシトール	800	" E	80
ビオチン	1.2	" K ₃	8
葉酸	3	" C	400

7 給餌方法

表5のような配合および給餌方法により、クランブルで餌付けをし、大きくなるに従いペレットに切換えていった。給餌は、9時30分頃より昼頃までの間に数回に分けて投餌で与えた。助宗残油は、所定量を前日の夕刻に添加しておいた。給餌量は、全期間を通じ全体重の2%になるように与えた。

8 摂餌状況 (表8)

試験区 週	2	4	5	6	試験区 週	2	4	5	6
第1週	△	△	△	△	第7週	○	○	○	○
2	○	○	○	○	8	○	○	○	○
3	○	○	○	○	9	○	○	○	○
4	○	○	○	○	10	○	○	○	○
5	○	○	○	○	11	○	○	○	○
6	○	○	○	○	12	○	○	○	○

○良好
△や×悪い
×悪い

9 試驗結果(表9)

項目		試驗區					
		1	2	3	4	5	6
A) (尾) 總尾數	開始時	200	200	200	200	200	200
	28日 目	184	194	196	195	197	188
	56日 目	180	191	196	186	190	186
	84日 目	172	175	185	176	176	176
B) (g) 總體重	開始時	800	800	800	800	800	800
	28日 目	4,328	4,830	4,338	4,688	4,603	5,058
	56日 目	6,208	9,480	4,889	8,329	6,592	8,690
	84日 目	4,809	12,750	3,853	12,521	7,318	10,156
C) (g) 1尾平均體重	開始時	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	28日 目	23.5	24.9	22.1	24.0	23.4	26.9
	56日 目	34.5	49.6	24.7	44.8	34.7	46.7
	84日 目	28.0	72.9	20.8	70.6	39.8	57.7
D) (尾) 斃死尾數	1~28日間	0	0	0	0	0	0
	29~56日間	0	3	0	5	2	2
	57~84日間	2	9	2	4	8	8
	全期間	2	12	2	9	10	10
E) (g) 斃死重量	1~28日間	0	0	0	0	0	0
	29~56日間	—	103	—	210	44	60
	57~84日間	70	448	51	239	334	382
	全期間	70	551	51	449	378	442
F) (尾) 不明尾數	1~28日間	16	6	4	5	3	12
	29~56日間	4	0	0	4	5	0
	57~84日間	6	7	9	6	6	2
	全期間	26	13	13	15	14	14
G) (g) 推定不明重量	1~28日間	221	87	52	70	41	186
	29~56日間	116	—	—	138	146	—
	57~84日間	188	429	205	346	224	74
	全期間	525	516	257	544	411	260

項目		試験区					
		1	2	3	4	5	6
H) 尾数歩留 (%)	1~28日間	92.0	97.0	98.0	97.5	98.5	94.0
	29~56日間	97.0	98.5	100.0	95.4	96.4	98.9
	57~84日間	95.6	91.6	94.4	94.6	92.6	94.6
	全期間	86.0	87.5	92.5	88.0	88.0	88.0
I) 増重量 (g)	1~28日間	3,528	4,030	3,538	3,888	3,803	4,258
	29~56日間	1,880	4,650	551	3,641	1,989	3,632
	57~84日間	-1,399	3,270	-1,036	4,092	726	1,466
	全期間	4,009	11,950	3,053	11,621	6,518	9,356
J) 原料給餌量 (g)	1~28日間	—	510	—	510	257	255
	29~56日間	—	3,077	—	2,902	1,373	1,516
	57~84日間	—	6,048	—	5,306	1,971	2,604
	全期間	—	9,635	—	8,718	3,591	4,365
K) 餌料効率 (%)	1~28日間	—	790.2	—	762.4	1,479.8	1,668.5
	29~56日間	—	151.1	—	125.5	144.9	239.5
	57~84日間	—	54.1	—	77.1	36.8	56.3
	全期間	—	124.0	—	133.3	181.5	214.3
L) 成長率 (%)	1~28日間	6.26	6.52	6.10	6.43	6.30	6.80
	29~56日間	1.37	2.46	0.39	2.23	1.41	1.97
	57~84日間	-0.74	1.37	-0.64	1.62	0.49	0.75
	全期間	6.94	10.35	5.88	11.24	8.19	9.52
M) 蛋白効率 (%)	1~28日間	—	1,844.1	—	1,779.1	3,453.5	3,896.9
	29~56日間	—	353.7	—	292.8	338.1	559.1
	57~84日間	—	126.2	—	180.0	85.9	130.0
	全期間	—	289.4	—	311.1	423.6	500.2

10 一般分析(魚体分析)

分析者：北村佐三郎(オリエンタル酵母工業K.K.)

a 供試魚および分析方法

飼育試験開始前の供試魚は、7月27日、終了時のものは10月16日にアイス・ス

トツカー(-30℃)に保存した。

試料の処理方法：あらかじめ凍結保存しておいたものを、そのままミート・チヨツパ-にかける。2回目以後は、ドライ・アイスを加へながら行い、3回くり返した。

b 分析結果(表10)

	水分	蛋白質	脂肪	灰分	
開始前	82.69	13.00(75.10)	0.61(3.52)	3.03(17.50)	
1	83.35	10.63(63.84)	0.47(2.82)	4.32(25.95)	
2	76.54	15.88(67.69)	4.81(20.50)	2.44(10.40)	
3	83.69	10.94(67.08)	0.49(3.00)	4.30(26.36)	
4	76.51	16.13(68.67)	4.34(18.48)	2.46(10.47)	
5	77.79	15.69(70.64)	2.08(9.37)	3.45(15.53)	
6 { 大	78.81	15.69(74.04)	1.98(9.34)	2.90(13.69)	
	中	73.38	15.88(73.45)	2.40(11.10)	3.02(13.97)
	小	77.00	16.06(69.83)	2.80(12.17)	3.55(15.43)

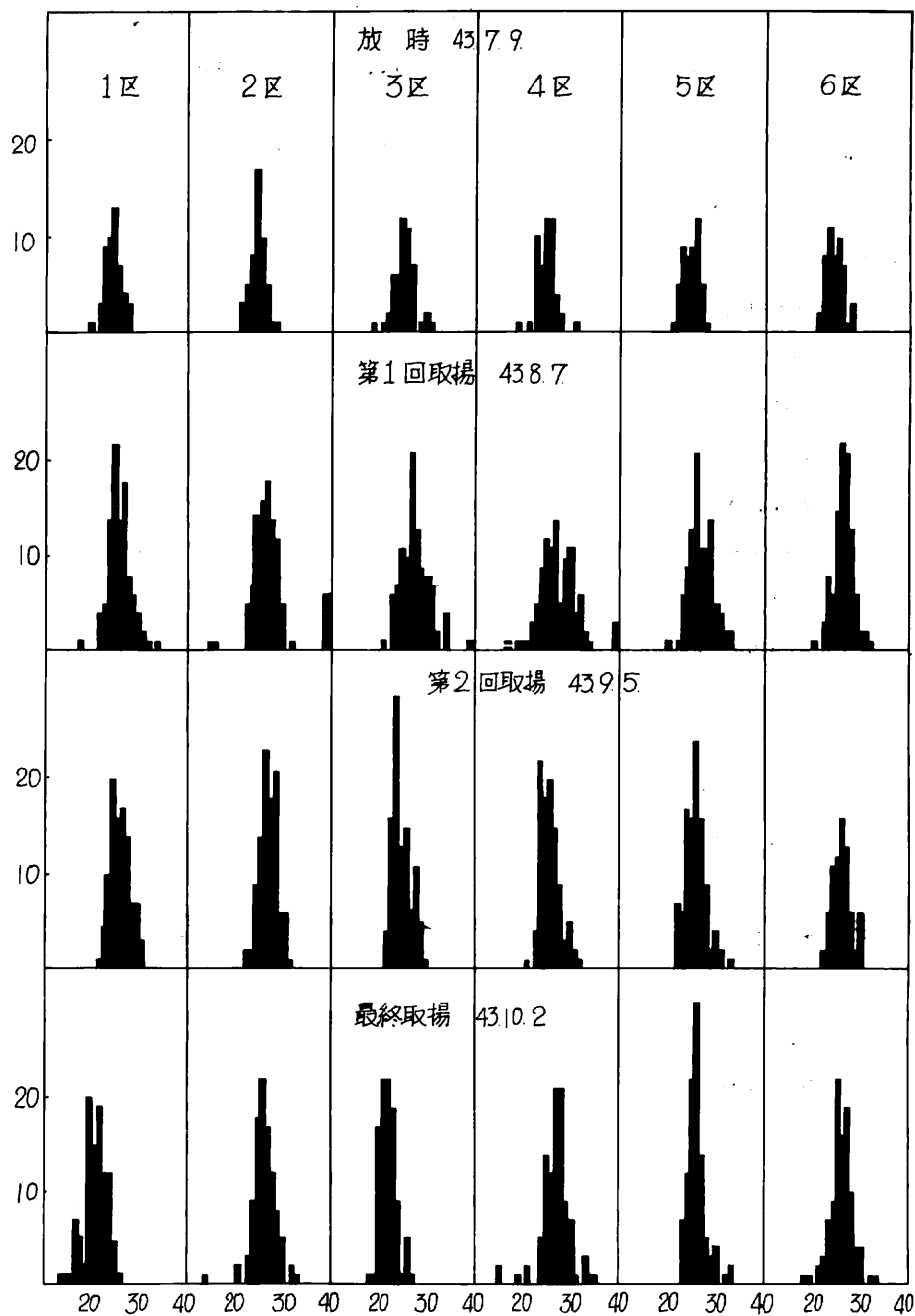
単位は%、()内は、
乾物値を示す。

c 供試魚の大きさ(表11)

試験区	全長	体長	体高	体重	備考	
開始時	1~6区	6.5cm	5.2cm	1.5cm	3.1g	5尾平均値
終了時	1	13.4	10.9	2.9	25.7	10 "
	2	18.0	14.9	4.9	85.1	5 "
	3	11.6	9.3	2.5	16.9	10 "
	4	16.6	13.6	4.4	70.4	5 "
	5	15.0	12.0	3.6	45.1	5 "
	6 { 大	18.1	14.9	4.6	86.9	5 "
		中	16.0	13.1	4.2	64.3
小	14.0	11.4	3.3	39.8	6 "	

11 肥 満 度 (図4)

餌料区分1～6区の肥満度の度数分布をヒストグラムで示した。



12 PlanktonおよびBenthosとの関係

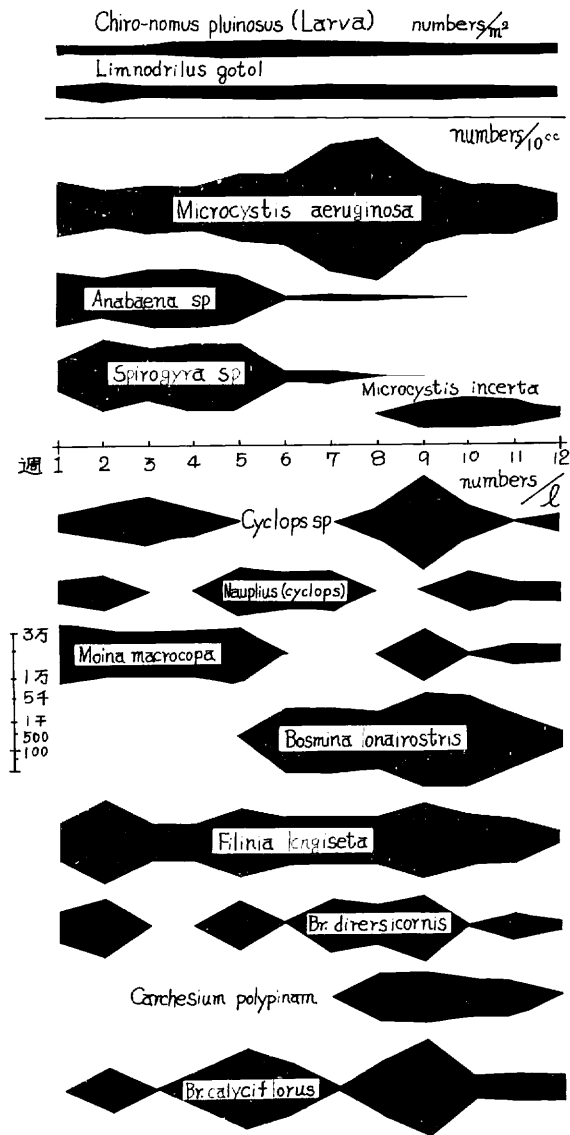
図5に見るように、Phyto-Planktonは、*Microcystis aeruginosa*が全期にわたって出現し、その量は圧倒的なものであつた。そのために養魚池水は、青緑色または濃緑色を呈した。その他、5週まで*Anabaena* sp.、*Spirogyra* sp.が大量に出現した。

Zoo-Planktonは、*Filinia* が全期にわたりほぼ一定した量で出現し後半には、*Bosmina*、*Carchesium*が出現した。その他、盛衰の消長を見せ乍ら出現したものは、*Cyclops* sp.、*Nauplius* (*Cyclops*)、*Moina macrocopa*、*Br. diversicornis*、*Br. calyciflorus*であつた。

Benthos は、*Chironomus*、*Limnodrilus*の二種が全期に亘つてほぼ一定した量で出現した。

これらのうち、Benthos 2種、*Moina*が供試魚の生長等に大きな影響を与えたであろうと思われる。

図5 PlanktonおよびBenthosの週変化



13 ヘドロについて

常態では水分70%を含む漆黒色の軟泥で、乾燥すると常態の30%重量となり、微粒土で構成されている。試験池では、40~80cm、平均して50cmくらいのヘドロ層である。

(表12) ヘドロの構成

mesh	m/m	%
270	0.05	26.8
100	0.15	53.9
60	0.25	19.3

(表13) ヘドロの分析値(オリエンタル酵母K.K)

年月日	水分	蛋白質	脂肪	灰分	炭水化物
4.1.12.16	2.2	N=0.43 (N=0.44)(2.8)	0.2 (0.2)	888 (908)	0.5 (0.5)
4.2.7.17	9.9	4.6 (5.1)	0.5 (0.5)	786 (873)	—

単位、%

()内は、乾物に対する値

Nより蛋白への換算係数は、6.25使用、脂肪は、凍結乾燥後にエーテル抽出。

水分：灰分は、常法通り。炭水化物は、Somogyi 変法、使用料は、60~

70℃で乾燥後、乳鉢にて磨砕した。

14 考 察

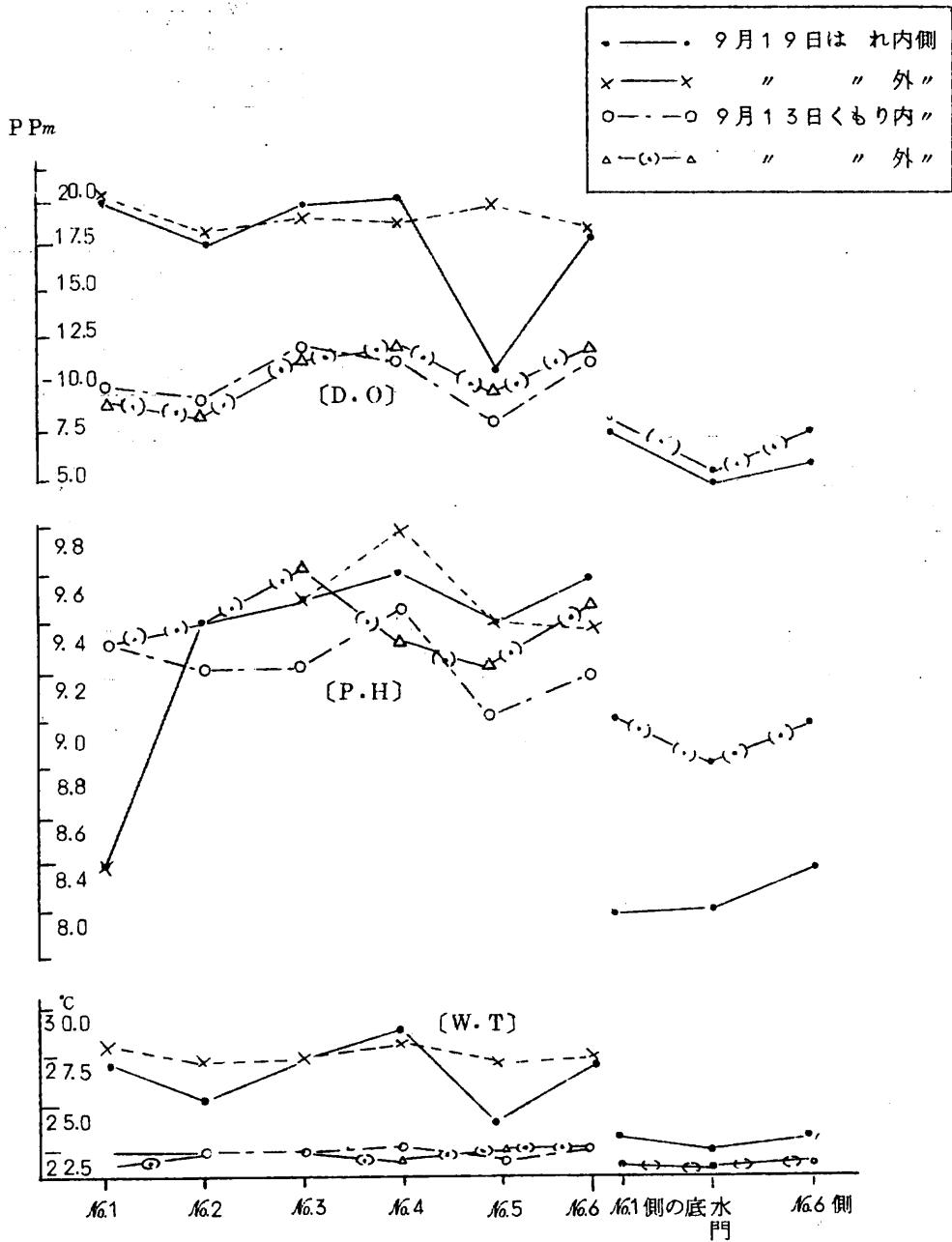
- 1) 健康の所見う各区とも外見的に異常は認められなかつた。
- 2) 成長は、給餌区と無給餌区では、給餌区の方がよかつた。最良は、毎日給餌区、ついで1/2隔日給餌区、無給餌区の順であつた。
- 3) 隔日と1/2給餌区の比較では、毎日1/2給餌区の方が成績はよかつた。このことは、適正量を毎日給与した方が養魚成績は良ということからして、給餌管理は非常に重要といえる。
- 4) 稚魚期には、天然餌料の与える影響はきわめて大きい、20g/尾程度以上になると天然餌料だけでは成長は厳しく、配合餌料に依存する度合が大きくなつてくる。従つて、環境状態と成長を観察しながら養成餌料を有効に使用したい。
- 5) 底棲生物は、*Chironomus plumosus*(larva)、*Limnodrilus gotoi*の2種が見られたが、*Ch. plumosus*の量は昨年度と比較すると、初期1/720、中

- 期1/72、終期1/13 でいちよるしく少かつた。
- 6) 無給餌区と隔日給餌区の無給餌日の鯉は、アオコ類、ミチンコ類、輪虫類をよく摂餌していた。(別表1~5)
 - 7) 20g/尾程度以上の鯉でもミチンコ、輪虫類、アオコ類を相当量摂取しているが(別表1~5)さらに大量に摂取しなければ天然餌料だけによる成長はできない。
 - 8) 給餌区の鯉は、配合餌料をよく摂つており、わずかにP1. を食べていた。
 - 9) 水質調査では、昨年度と比較して、WT、PH、DO. は低く、COD、I₂ は高い。(表2. 3. 4)
 - 10) 試験区毎の環境の相違は、水質調査で見ると限り大きな変化は見られなかつた。(図6)
 - 11) 供試餌料の餌料効率は、59.8%であつた。(7月16日~8月23日=38日間:ガラス水槽を用いて稚鯉5g/尾を5尾使用した。)

本稿を終るにあたり、終始懇篤なる助言をいただいた東京水産大学教授・野村稔氏、一般分析の労をわずらわせたオリエンタル酵母工業KK・北村佐三郎氏に対し深甚なる謝意を表します。

研究助言者	東京水産大学教授	野村 稔
“ 協力者	オリエンタル酵母工業KK	北村 佐三郎
研究指導者	東京都水産試験場 場長	松本 太郎
“	“ 水元分場長	戸田 雄平
“ 担当者	“ “ 技師	鈴木 敏雄
“	“ “ “	川名 俊雄
“	“ “ “	吉田 勝彦 ※都水試・大島分場勤務

図6 試験区別の水質調査



(別表1) 供試魚の消化管長、重量および摂餌状況の肉眼的所見

試験区	標本 番号	標本採 捕月日	採捕時 間	全長(cm)	体長(cm)	体高(cm)	体重(g)	消化管		胃部の 重量
								長さ(cm)	重量(g)	
No 1	1	9月20日	PM 3:00	15.0	12.2	3.5	38.0	18.0	1.0	0.3(g)
	2			14.5	11.5	3.5	31.8	19.0	1.0	0.4
No 2	3	9月21日	"	16.5	13.0	4.7	64.0	31.0	7.4	4.3
	4			16.0	13.0	4.5	62.0	30.0	6.0	4.0
No 3	5	"	"	13.0	10.5	3.2	22.2	19.5	0.8	0.3
	6			13.5	10.5	3.5	28.7	18.7	1.3	0.4
No 4	7	9月26日	"	18.0	14.5	5.0	89.0	32.5	8.6	3.7
	8			16.5	13.0	5.0	65.2	30.0	5.0	2.2
No 5 給餌日	9	9月24日	"	15.5	12.7	4.5	57.3	28.5	6.6	4.0
	10			16.5	13.2	4.5	55.7	33.0	6.6	3.4
No.5 休餌日	11	9月29日	"	16.5	13.5	4.5	59.4	27.0	2.8	1.0
	12			14.0	11.5	3.8	41.6	24.0	1.5	0.8
No.6	13	9月28日	"	17.6	13.5	4.5	65.2	27.0	6.0	4.0
	14			17.5	14.0	4.8	72.0	38.0	7.0	4.0

肉 眼 的 所 見

胃、腸ともアオコで充満

胃の部分は餌料により膨脹し、多少緑色に見える。

胃の " " 多少緑色に見える。

胃、腸ともアオコで充満

胃の部分は餌料で膨脹（やゝ緑色）腸の中間部は餌料末端から5～6cmは緑色

" "

" "

同様、給餌しない日はアオコを食すため末端は緑色と思われる。

胃の部分は吸収されているが多少緑色、腸の中間部は緑色

" 殆んど空腸の上部が緑色、腸の末端から5～6cmが緑褐色

胃の部分と腸の殆どは配合餌料、腸の末端より5～6cm緑色

" "

(別表2) 消化管(胃部)の内容物組成と数量(I)

試験区	標本 番号	胃部 総重量	胃部 内容量	Mic aeruginosa	Mic incerta	Bosmina longirostris	Moina macrocopa	Cyclops
1	1		0.4g	7,500	200	420		80
1	2		0.4	5,300		350		30
2	3	4.3g	3.1	28,500	8,000	1,000		
2	4	4.0	2.6	27,700	22,000	5,400	200	
3	5	0.5	0.1					
3	6	0.6	0.2	5,500		2,000		
4	7	2.3	1.5					
4	8	1.8	1.2					
5	9	5.2	4.2	54,000	28,000	35,000		1,500
5	10	3.4	1.0	87,000	46,500	34,560		
5	11	1.0	0.4					
5	12	1.4	0.4	2,200	200			
6	13	3.8	2.6	12,000	43,000	1,000		
6	14	3.0	2.4	8,000	3,000			

Nauplius	Br calyciflorus	Br diversicornis	chironomus (larva)	Pellet oil	Sand ?	摘要
20	500	40				無給餌
	1,000	20				"
	15,000	200		1,950万	30,000	
400	400			1,413万		無給餌
		30				"
			200	6,171万	9,500	
				2,976万		
	5,000	1,000		12,850万		
				24,280万		無給餌
						"
	500			550万		
				605万	38,500	

(別表3) 消化管(腸前半)の内容物組成と数量(II)

試験区	標本 番号	総重量	内容量	Mic aeruginosa	Mic incerta	Bosmina longirostris	Cyclops	Nauplius
1	1	0.429 0.3	0.329	195,800		8,200	800	
1	2	0.38	0.28	159,300		3,600	600	300
2	3	2.3	1.0	27,000	27,000	2,000	1,000	
2	4	2.1	1.4	35,000	10,600	1,800		
3	5	0.3	0.1	2,940				
3	6	0.4	0.2	69,600	120	3,000		
4	7	1.0	0.55					
4	8	0.8	0.4	900	600			
5	9	2.2	1.63					
5	10	1.2	0.7	600		150		
5	11	0.85	0.25	17,200	6,200	200		
5	12	0.6	0.2	3,660	1,140	60		
6	13	2.5	1.9					
6	14	1.5	0.85					

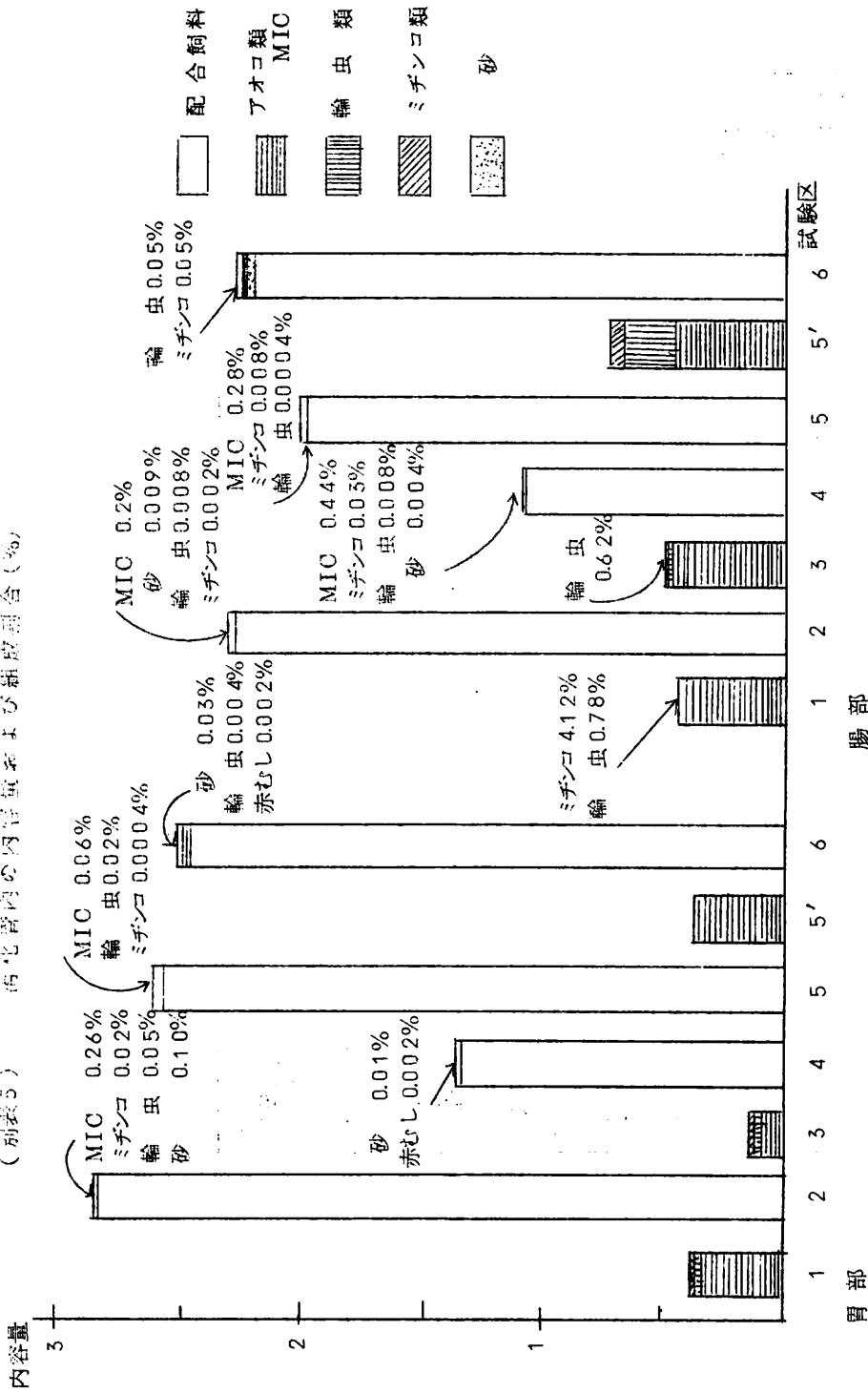
Br. calyciflorus	Br. diversicornis	Filiniid longiseta	Pellet oil	Sand	摘 要
2,200	400	200			無給餌
	1,200				"
1,500			1,524万	8,000	
200			803		無給餌
					"
500			1,476"	1,000	
			798		
			4,580		
			7,884		
200					無給餌 Synedra 600 Fyagilayia— 4,600 "
			7,882	43,000	
			10,720		

(別表4) 消化管(腸後半)の内容物組成と数量(個)

試験区	標本 番号	総重量	内容量	Mic aeruginosa	Mic incerta	Bosmina longirostris	Cyclops	Nauplius
1	1	0.389	0.189	111,200		5,400	1,000	
1	2	0.3	0.13	81,000		2,800	400	200
2	3	1.8	1.1	6,000	500			
2	4	1.8	1.1	2,600		800		
3	5	0.39	0.14	360				
3	6	0.7	0.5	191,800		8,000		
4	7	1.8	0.8	23,500	19,000	2,500		
4	8	1.5	0.7	43,650	16,800	3,900		
5	9	1.0	0.55	215,000	70,000	6,000		
5	10	1.0	0.65	25,650	28,000	4,200		
5	11	1.1	0.4	6,300	900			
5	12	0.5	0.2			3,500		
6	13	1.1	0.45	5,000	2,800	200		
6	14	0.9	0.45	7,500	2,000			

Br carciflorus	Br diversicornis	Pellet oil	Sand	摘 要
	400			無給餌 "
		48,690万	34,500	
		1,133		
				無給餌
	1,000	26		"
	300	73		
		290		
	300	660		
	300			無給餌 {
	1,800			chironomus 200
				Synedra 300
	200			Fragilarid 6,900
				Fragilaria 200
				Fragilaria 5,500
				Synedra 4,500
		459	43,000	せんい ? 1,100

(別表5) 消化管内の飼料成分および細菌割合(%)



昭和45年2月20日印刷
昭和45年2月28日発行

昭和44年度
規格表第2類
登録第2444号

昭和43年度指定調査研究総合助成事業
人工配合餌料研究(鯉)報告書

発行 東京都水産試験場

印刷所 東京都同胞援護会事業局
電話(251)9441