

網生簀によるハクレンの無給餌養殖について - I

昭和53年の霞ヶ浦・北浦における成長

藤本 武・高野 誠・河崎 正・堀 直
光田三男・小島康道・浜田篤信

ハクレン *Hypophthalmichthys molitrix* は植物プランクトンフィーダーと云われ¹⁾、いくつかの種類プランクトンについては消化率の測定^{1), 2)}が行われている。霞ヶ浦で発生する植物プランクトンをハクレンがどの程度利用することができるかについての詳しい研究は、現在実施中であるが、湖内の網生簀のハクレンが無給餌で成長することが確められている²⁾。このことは、他の魚種には見られないハクレンの特性であり、おそらくハクレンの食性と関係しているものであろう。

一方、網生簀の収容限界を酸素収支から見ると、生簀内外の水の交流は魚自身の動きによって行われ、網生簀水容積の30%が限界と見られている³⁾。勿論、実際の収容量は、その他の要因によって規定され10%程度(100 Kg/m³)と見られている⁴⁾。ここで、内外の水の交換は魚自身の動きによるものであるから、網生簀内のハクレンは、自らの動きで酸素と同時に餌を取り入れることができることになる。

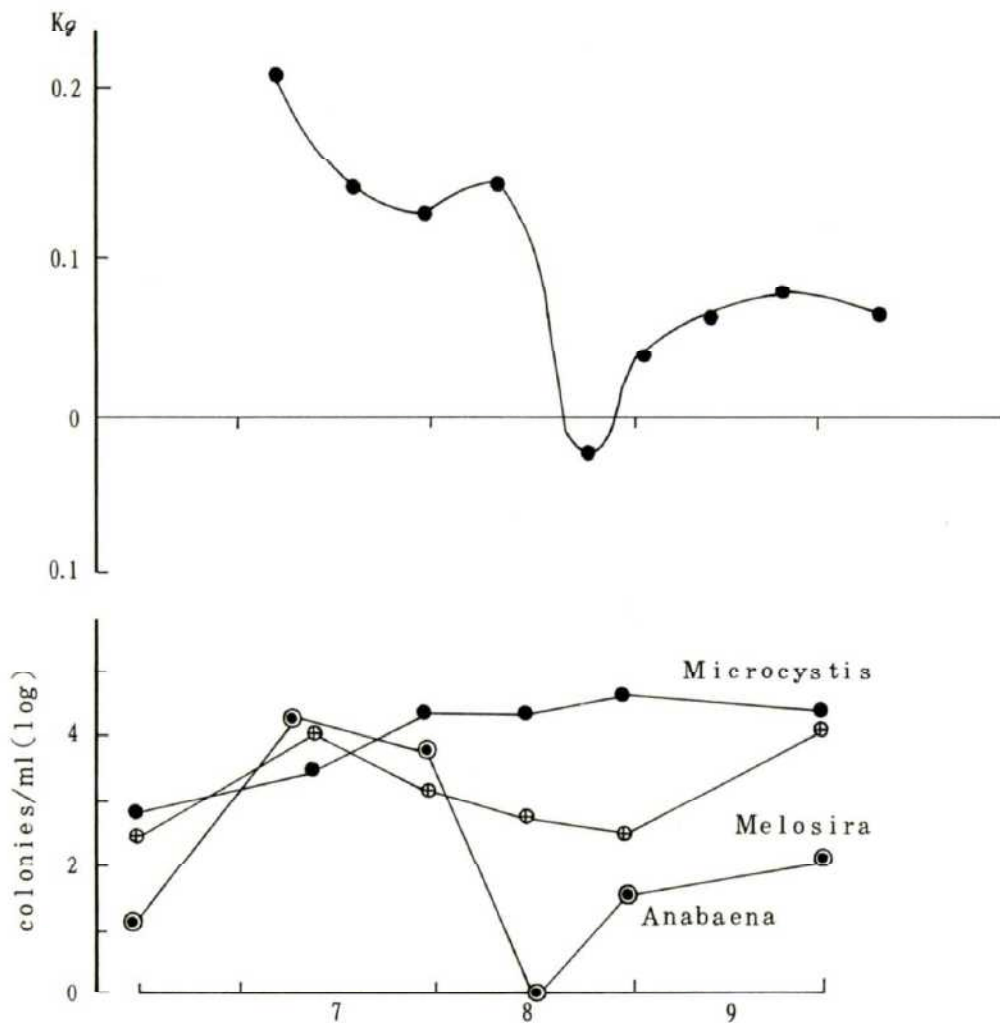
以上、2つの原理の組合せから、現在コイで行われている網生簀養殖と同程度の高密度の無給餌養殖が可能であろうと推定される。本研究では、この点をたしかめる目的で、実際に網生簀養殖業者に依頼し試験を実施し、当水産試験場の試験結果と合せ、その可能性等を検討した。

1 飼育期間中のプランクトンと成長

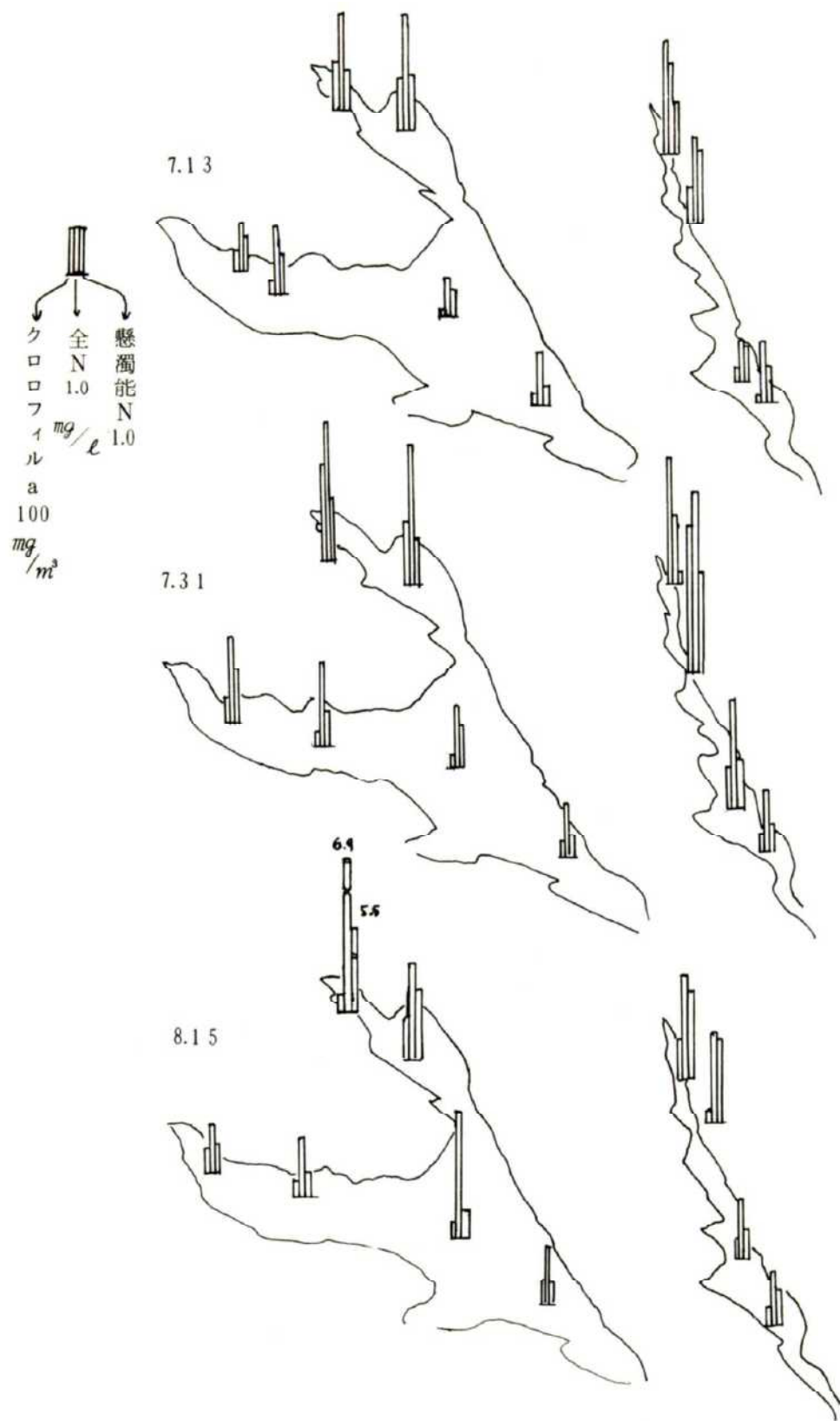
6月中旬から9月下旬まで飼育期間中の植物プランクトンは第1図に示すとうりである。Microcystis は全期間中常に $10^3 \sim 10^4$ /ml を保ち、最も多い種類である。本年度の特徴の一つは、7月～8月上旬に Anabaena が相当高密度に出現している点で8月中旬に一時消えるが、9月に入り若干見られるようになる。珪藻は常に数種が見られるが Melosira が多く、全期間中 $10^2 \sim 10^4$ colonies/ml を維持していた。昭和53年夏季は特にらん藻類の「水華」の形成が著しく、高浜入奥部と北浦上流部では、7月下旬から8月下旬までの間は、Chl. a が高値を示し、全窒素量も5 ppm以上を示す例が見られた(第2図)。

これに対し、2.5m四方の網生簀に7尾の大きさの異なるハクレンを収容し成長を測定したのが第1表である。表中には、同時に測定したコクレンとティラピア・ニロチカの測定値が記されて

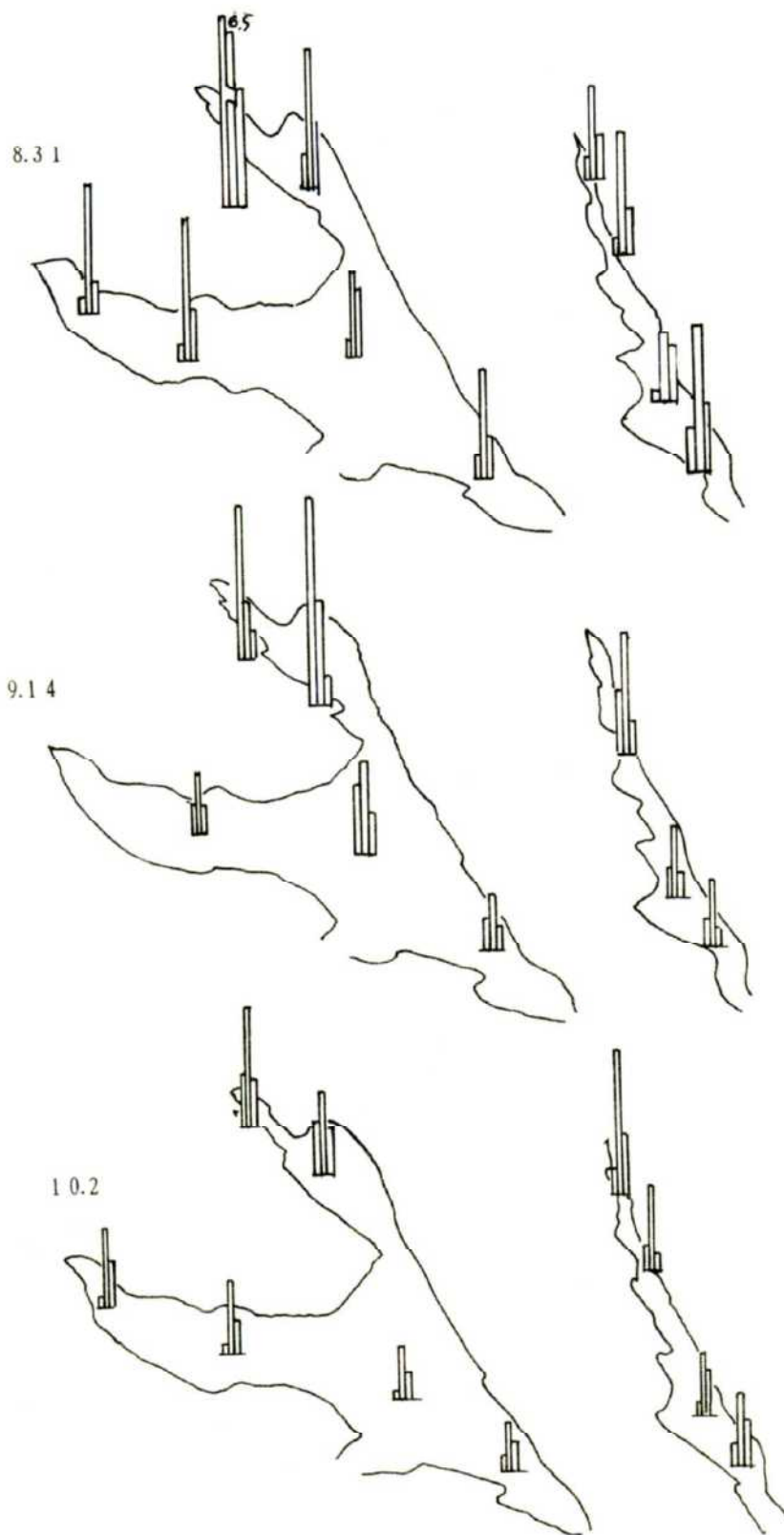
ある。成長は第3図に示すとうりである。8月21日から9月1日の間に一時成長が負の値をとる他は、各個体とも増重を示すがその度合は個体によって変動する。一般に成長に伴って増重率がやゝ低下するようであるが、50g以下の個体でも低値を示している。成長は或る時間の大きさ W で異なるから、成長を魚の大きさに関係なく、比較するために、こゝでは $K_G = 2.5 (W_t^{0.4} - W_0^{0.4}) / \text{飼育日数}$ から求めた(第1表B)、魚体重が50g以下で K_G は特に小さい値を示しているが、それ以上になると、むしろ小さい方で成長が速いようである。この原因については不明な点が多いが、消化率や成熟が関与しているものと思われる。コクレンもハクレン又はそれ以上の成長速度を示した。コクレンの場合に特徴的なことは、8月21日から9月1日のハクレンとティラピアが負の増重を示した期間にも増重を示したこと、ハクレンよりもむしろ速い成長を示した点である。コクレンの消化管内にも常に植物プランクトンが満たされていた。動物プランクトン食性であるコクレンが植物によって成長するとは考えられないから、動物プランクトンと同時に摂取



第1図 植物プランクトンとハクレンの成長



第2図(a) クロロフィル a, 窒素の分布



第2図(b) クロロフィルb, 窒素の分布

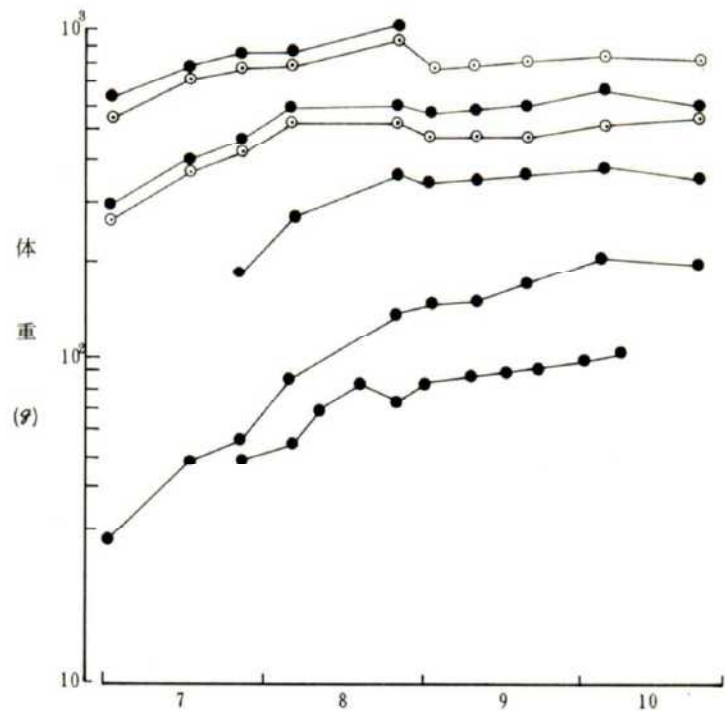
第1表 霞ヶ浦におけるハクレンの成長と成長係数（KG：下段）

		6.29	7.15	7.26	8.4	8.21	9.1	9.9	9.19	10.3	10.23
ハクレン	A	610	764	854	869	1,042	-	-	-	-	-
	B	530	704	769	781	951	791	802	8.27	861	844
	C	286	398	451	578	596	585	589	621	685	630
	D	265	384	446	519	539	475	487	485	540	562
	E	-	-	184	270	362	346	851	368	391	363
	F	27	47	56	88	133	147	151	172	212	208
	G	-	-	11	22	41	44	40	-	-	-
コクレン	a		-	287	475	535	584	623	620	725	762
	b			227	402	456	463	475	490	529	569
ティラピア				221	270	466	413	440	471	526	545

	平均値	0.202	0.139	0.123	0.141	-0.021	0.031	0.053	0.076	0.030
ハクレン	A	0.192	0.163	0.025	0.166	-	-	-	-	-
	B	0.231	0.125	0.023	0.172	-0.025	0.022	0.045	0.030	0.020
	C	0.211	0.155	0.30	0.024	-0.016	0	0.07	0.093	0.056
	D	0.233	0.165	0.18	0.028	-0.139	0.038	0	0.095	0.025
	E	-		0.335	0.172	-0.043	0.019	0.05	0.046	0.04
	F	0.144	0.085	0.25	0.157	-0.123	0.025	0.10	0.118	0.008
	G		-	0.183	0.144	-0.027	0.053	-	-	
コクレン				0.21	0.173	0.10	0.106		0.152	0.035
				0.563	0.054		0.056	0.045	0.005	0.045
ティラピア				0.183	0.573	-0.125	0.088	0.08	0.095	0.021

し成長には寄与しないものなのか、あるいは植物、特にアオコに付着している微生物が利用されて成長に寄与しているのかどちらかであろうが、こゝでは明らかでない。

ティラピア・ニロチカの成長はハクレンの成長に近い。特に8月21日から9月1日の間には体重は減少しており、増重の全体の傾向はハクレンと同じであった。これらの成長をプランクトンと比較してみると7月中の成長が速い期間には *Anabaena* が増殖して



第3図 霞ヶ浦におけるハクレンの成長

いるのが特徴的である。一方、*Microcystis* が多いのは8~9月であるが、この間の成長は、それ以前に比較するとおそい。この原因が、*Microcystis* の消化率の低さ等の餌料としての価値によるものか、それとも、湖の水質の悪化、たとえば酸素量の低下によるものであるのか詳しくはわからない。コクレンの成長が8月21日~9月1日に低下していない点を考えると消化率等のアオコの餌料の価値に問題がありそうである。

2 摂餌量と餌料効率の推定

池に湖水を注入しながらレンギョを収容すると餌料の供給量と消費量の間には平衡状態が保たれ、池のプランクトンは或る濃度 (C_A) に至る。収容尾数 (N)、魚体重 (W)、注入水量 (Q)、注入水プランクトン濃度 (C_I) との間には、次式が成立つ。

$$C_A = \frac{Q \cdot C_I}{N \cdot Kr' \cdot W^{2/3} + Q} \quad (1)$$

こゝで、 Kr' は、摂餌量 (r) を規定する定数で

$$r = Kr' \cdot C_A \cdot W^{2/3} \quad (2)$$

で示される²⁾。

こゝで、 $1 \times 5 \text{ M}$ 、水深 0.6 m の池に毎分 40 l の湖水を注入し $1 \sim 78 \text{ Kg}$ のハクレンを収容し、6月29日～8月7日の39日間および8月2日～9月20日の30日間の2回の飼育試験を行った。その結果は第2表のとうりである。まず初め (W_0) と終り (W_t) の魚体重から K_G を次式から求めた²⁾。

$$K_G = \frac{5/2 (W_t^{2/5} - W_0^{2/5})}{\Delta t} \quad (3)$$

第2表 流水池における試験結果

期 間	N	Δt	W_0	W_t	K ($\times 10^{-3}$)	C	NWt	K_r	K_c	K_r' ($\times 10^{-3}$)
6月29日	17	39	361	435	58	22.5	7.4	255	227	1.1
)	57	39	361	421	45	18.8	24.0	148	304	7.8
8月7日	250	39	361	310	-38	-	78			
8月2日	4	30	275	330	59	22.4	1.3	30	196	13.4
)	33	30	270	327	59	22.4	10.8	166	301	7.41
9月20日	46	30	652	693	33	15.4	31.9	187	175	1.26
)	71	30	313	318	0	6	53.5	156	0	2.6

ハクレンの日間増重量 dW/dt と C との間には、(4)式の関係が成り立つことがみとめられている²⁾。

$$\frac{dW}{dt} = 0.0058 (C_A - 6) \cdot W^{3/5} \quad (4)$$

勿論、植物プランクトンの種類によって変化するものと考えられるが、一般的に(5)式で表わすことができる。

$$\frac{dW}{dt} = K_G' (C_A - C_M) \cdot W^{3/5} \quad (5)$$

こゝで、 C_M は体重を維持するのに必要なプランクトン濃度である。まず、 C_M については、一応(4)式の 6 ppm を採用しておく。 C_I は $13 \sim 36 \text{ ppm}$ の間にあったが、平均値は 26.7 ppm であった。この $C_I = 26.7$ のときの K_G を知る必要がある。第2表の $N \cdot W$ と K_G を図示すると第4図が得られる。 $N \cdot W$ はプランクトン濃度を間接的に示しているから $N \cdot W$ が 0 に近づくと、 C_A

は C_I に近づく。したがって、こゝで、 $N \cdot W = 0$ のときの K_G は第4図で、従軸との交点の $K_G = 0.074$ となる。

$K_G = K_G' (C_A - C_M)$ とおいたから、 $K_G' = 0.035$ となる。これより

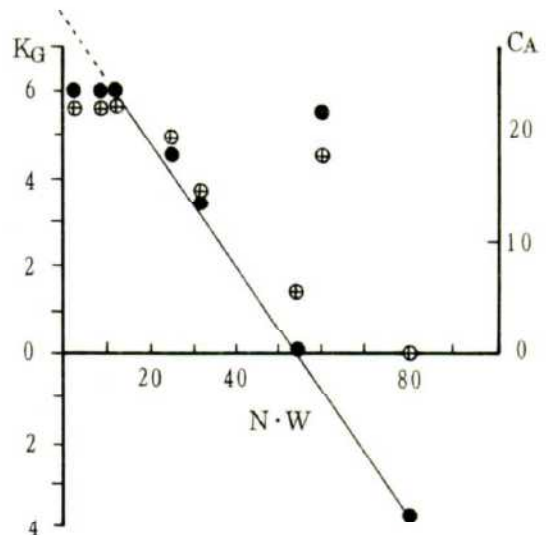
$$C_A = 285 \cdot K_G + 6 \quad (6)$$

を得る。第2表には、(6)式に W_t, W_0 より求めた K_G を代入し C_A が計算して記入してある。次に、こうして求めた C_A から、 K_r' を求めることができる。摂餌量は $Q(C_I - C_A)$ であるから、(1)式から

$$Q(C_I - C_A) = Q C_I \left(1 - \frac{1}{K_r' \cdot N \cdot W^{2/3} + Q} \right) \quad (6)$$

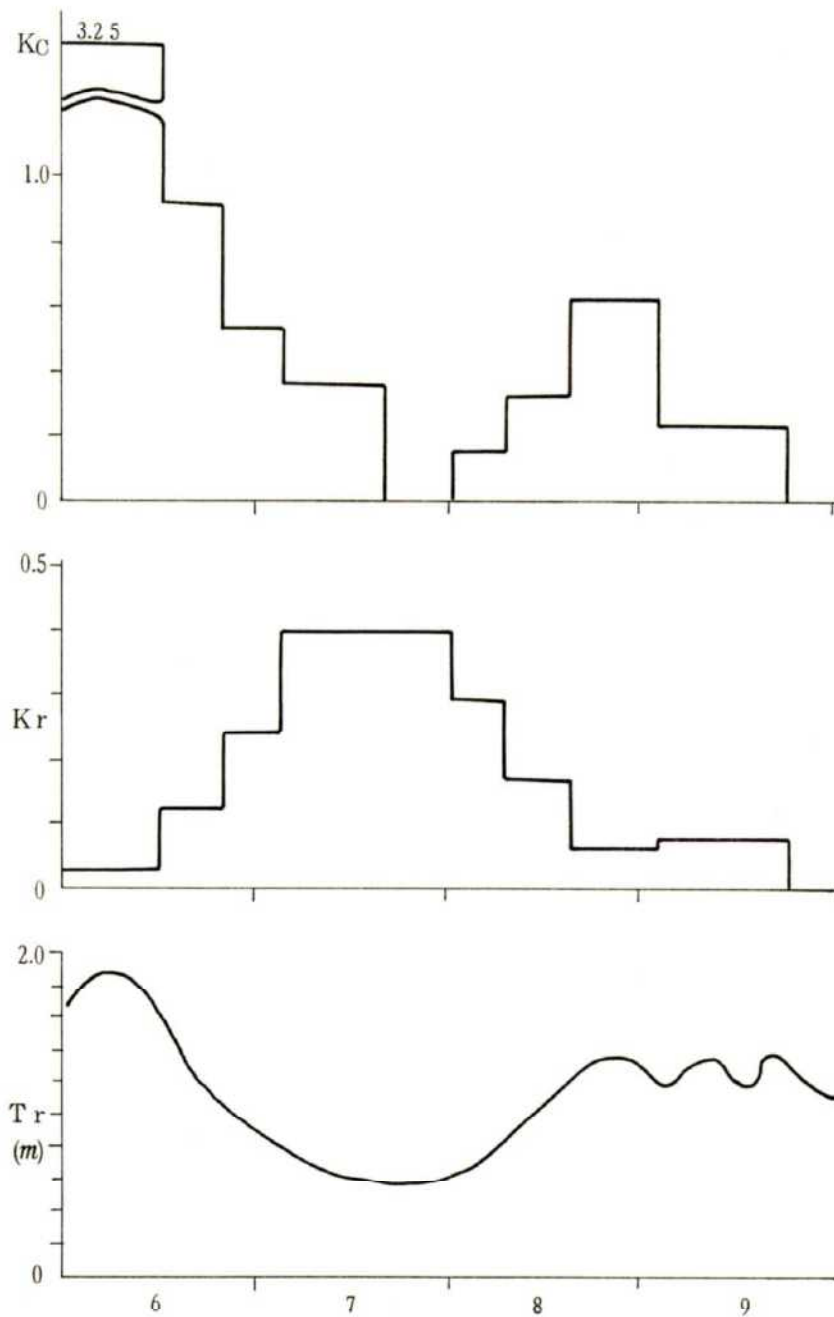
となる。 Q, C_I, C_A, N, W を代入し K_r' が、又 $K_c = K_G / K_r$ より³⁾、 K_c が算出される。こうして求めた K_r' は、 $1 \sim 26 \times 10^{-3}$ で相当の変動を示しているが平均値の 9.5×10^{-3} をここでは使用する。

さて、前述の霧ヶ浦での成長量に対し、摂餌量がわかれば、植物プランクトンの利用率(消化率・転換効率)が求められる。この期間の透明度を連日測定した結果は第5図のとおりである。又別に透明度とSSの関係を求めておいて、透明度からSSを計算して示した。透明度とSSの関係は、成長を測定した期間中の湖内3地点の値であり、その結果は第6図に示してある。 K_r' は 9.5×10^{-3} であるから、 K_r は $9.5 \times 10^{-3} \cdot SS$ から推定される。こうして求めた K_r は第2表中に示してあり、 $0.06 \sim 0.41$ の範囲にある。実際の摂餌量は $K_r \cdot W^{2/3}$ であるから、100gのハクレンならば、1.3g/日ないし8.8g/日を摂取していることになる。次に、 K_c であるが、先に求めた K_G から、 $K_c = K_G / K_r$ にしたがって K_c を求めることができる。 K_c は、 $3.25 \sim 0.105$ の範囲にあるが、8月21日から9月1日の間では前述のように負の値をとる。 K_c は6月29日～7月15日の間に最大で、7月、8月下旬のアオコの増殖の最も活発な時期に最低となっている。9月下旬に向ってやゝ上昇し、0.61に達する。全期間の平均値は0.72であった。実際の効果は、 $K_c / W^{0.07}$ にしたがって求められる。100gのハクレンについて云えば7月25日～8月4日のAnabaenaの時期の効率が0.375、9月1日～9月9日のMicrocystis優占の時期の効率が0.058となっている。これらの効率は植物プランクトンの状態によっても異なるものと思われるが、



第4図 収容量と K_G, R_A の関係

月日	6.29 ~7.15	~7.25	~8.4	~8.21	~9.1	~9.9	~9.19	~10.3	~10.23
SS	6.5	13	25	43	43	31	18	13	15
Kr	0.062	0.120	0.238	0.408	0.408	0.294	0.170	0.124	0.142
Kc	3.25	1.13	0.518	0.345	-	0.105	0.310	0.613	0.211



第5図 霞ヶ浦における摂餌量・餌料効果の変動

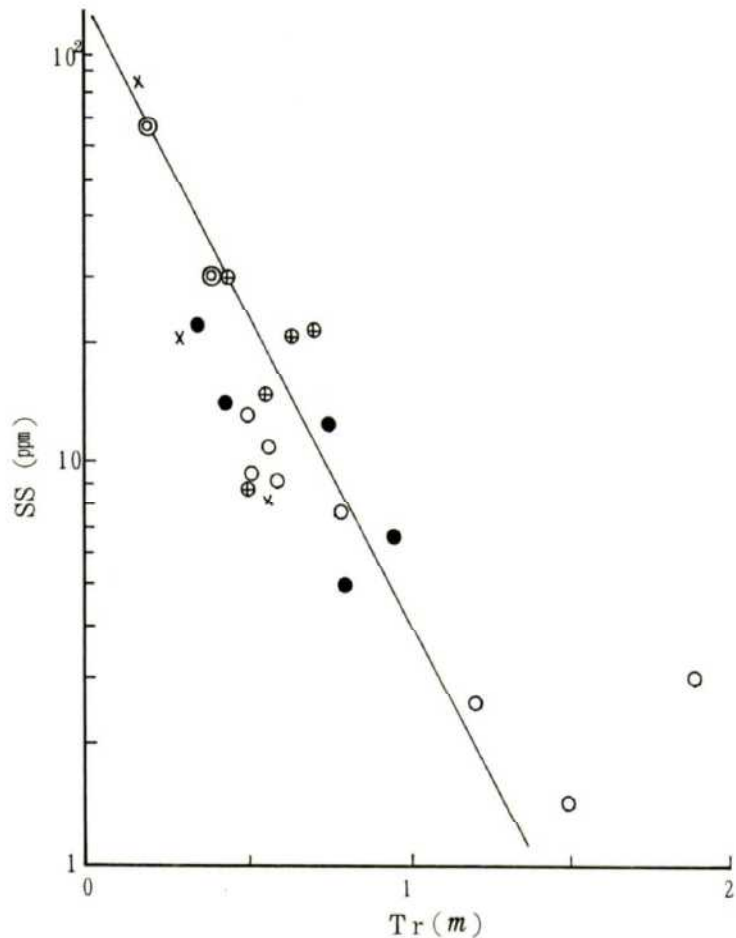
Microcystis は特にその傾向が著しいように思われる。8月下旬の増重が負の値をとる点などがその例である。

3 養殖業者 50 人による飼育試験結果

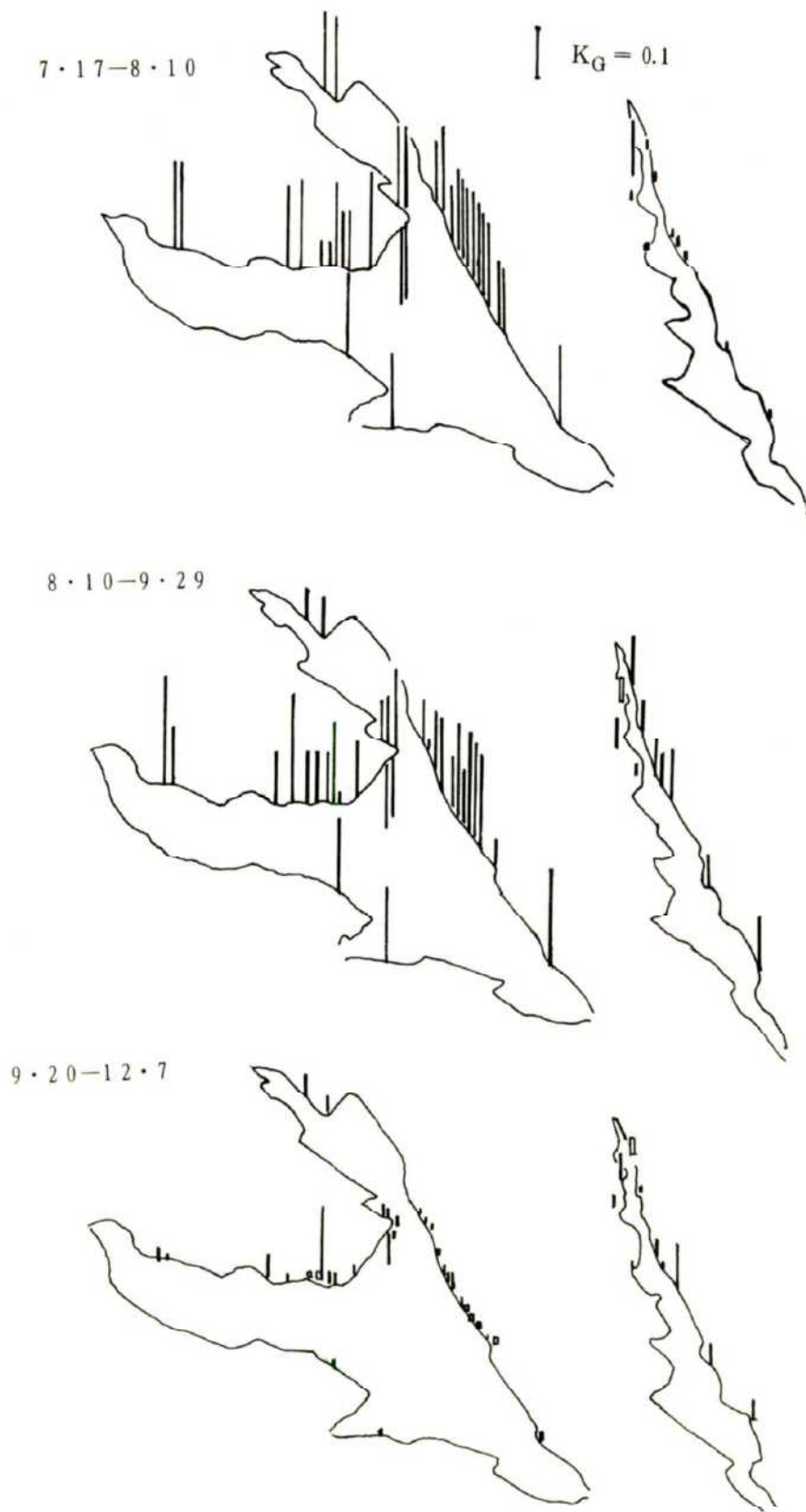
昭和 53 年 7 月 21 日から 12 月 7 日までの間に霞ヶ浦北浦の 50 の養殖業者に 100 Kg の種苗を配布し増重量を測定した。この間 8 月 10 日、9 月 29 日に中間測定を行った。結果は、付表の通りであるが、この結果の 3 回の中間測定値から K_G を測定し、第 7 図に示した。7 月 17 日から 8 月 10 日までの間は霞ヶ浦では、全域にわたって良好な成長を示している。20 g から出発して

100 ~ 200 g に成長し K は 0.2 前後であった。北浦では、この期間は成長が遅く約 2 倍にしか成長していない。8 月 5 日 ~ 9 月 25 日の間の成長は地域的に変動が大きくなる。土浦沖宿、小野川河口、麻生が成長が速く、高浜入高崎で成長が遅い。北浦では最上流の二重作と下流の大野村居合で成長が速い。この期間はアオコの現存量が最も多い期間である。土浦入、小野川河口では、成長は速いが中心部の田伏、玉造やアオコの最も多い高浜入奥部では 7 月 17 日 ~ 8 月 10 日の方が、よい成長を示している。こうした傾向は、先に述べた水産試験場地先の網生簀内の成長の時間に限って見るとアオコの現存量の多いところの成長が速いとは云えないようである。この原因については、前述のように不明であるが今後の大きな課題といえよう。

さて、これらを全期間通してみると、 K_G が 0.1 ~ 0.11 の水域が沖宿、麻生、0.08 ~ 0.10 が古渡、牛渡の多くの漁場および手賀 ~ 荒宿の一部、0.06 ~ 0.08 が高浜入、手賀 ~ 荒宿の多くの漁場である。0.06 以下の水域は北浦と霞ヶ浦の一部である。10 g から出発して 1 年で 1,000 g に成長するためには(3)式に $W_t = 1,000$ 、 $W_0 = 10$ 、 $\Delta t = 5$ 月から 10 月の 180 を代入して K_G を求め



第 6 図 透明度と SS の関係



第7図 霞ヶ浦北浦におけるハクレンの成長

ると0.185となる。したがって10gの種苗では1年で出荷することはできないことになる。この点を明らかにする目的で、10、50、100gの種苗で出発した場合に、成品に達するのに必要な日数を第3表に示した。100gの種苗であれば、 K_G が0.06以上では、1年以内に出荷できる。又0.04でも2年で出荷できる。昭和53年の例では、北浦でハクレンの無給餌養殖を行う場合100gの種苗で2年を要する。10～50gの種苗ならば K_G が0.10以上で2年を要する。

第3表 成長速度と成品に達する日数

$K_G \backslash W_0$ (g)	10	50	100
0.12	278	232	79
0.10	333	278	95
0.08	416	348	119
0.06	555	463	158
0.04	833	695	238

る。霞ヶ浦の多くの漁場は K_G が0.08であったから10～50gの種苗で2年の飼育が必要と考えられる。0.06以下の漁場では3年を必要とするから、採算がとれそうになく適地とはいえない。

文 献

- 1) 岩田勝哉：陸水誌 37(4), 1976.
- 2) 熊丸敦郎ほか：本誌 14, 1977.
- 3) 浜田篤信ほか：水産増殖 25(2), 1977.
- 4) 津田勉ほか：日本水産学会年会講演要旨, 1971.

レンジョ放養者一覧表

放養 個 No	区分 所	所属漁協	放養者氏名	放養者住所	放養地先	放養月日
1		北浦村	河野 正	北浦村山田	山田	5.3.7.21
2		"	河野 晴雲	" 三和	三和	"
3		"	河野 孝平	" "	"	"
4		大洋	小島 三郎	大洋村二重作	二重作	"
5		"	戸島 利勝	" 阿玉	阿玉	"
6		"	小森 喜一	" 江川	江川	"
7		"	沼田 春吉	" "	"	"
8		"	菅谷 信男	" "	"	"
9		大野北浦	石津 一男	大野村掛崎	掛崎	"
10		"	生井沢 隆	" 居合	居合	"
11		麻生町	土岐田 勝司	麻生町麻生	麻生	"
12		行方	磯山 国雄	" 今宿	今宿	"
13		"	"	" "	"	"
14		"	大輪 吉二	" 五町田	五町田	"
15		"	椎名 喜英	" "	"	"
16		玉造	羽生 誠	玉造町荒宿	荒宿	"
17		"	"	" "	"	"
18		"	大久保 勝男	" "	"	"
19		"	安倍 正	" "	"	"
20		"	栗又 俊明	" "	"	"
21		"	大久保 一郎	" "	"	"
22		"	野原 西雄	" 手賀	"	"
23		"	伊藤 勇雄	" "	手賀	"
24		"	"	" "	"	"
25		"	野原 清三郎	" "	"	"
26		"	"	" "	"	"
27		"	伊藤 茂	" "	"	"
28		"	"	" "	"	"

放養量 (Kg)	平均体重 (g)	尾数 (尾)	生産された 年(昭和)	備考
100	952	105	5	網いけす 5 × 5 × 2.5 m
100	86	1.163	52	
100	1.100	91	51	
100	86	1.163	52	
100	86	1.163	52	
100	86	1.163	52	
100	86	1.163	52	
100	86	1.163	52	
100	30	3.333	52	
100	30	3.333	52	
100	20	5.000	52	
100	20	5.000	52	
100	20	5.000	52	
100	20	5.000	52	
100	20	5.000	52	
100	20	5.000	52	
100	1.400	71	49	
100	20	5.000	52	
100	20	5.000	52	
100	20	5.000	52	
100	20	5.000	52	
100	140	714	52	
100	140	714	52	
100	140	714	52	
100	30	3.333	52	
100	850	118	51	
100	20	5.000	52	
100	850	118	51	

	所属漁協	放養者氏名	放養者住所	放養地先	放養月日
29	玉 造	野 原 音 吉	玉造町手賀	手賀	5 3.7.21
30	新治玉川	野 口 正 晴	玉里村下玉里	下玉里	"
31	"	榎 木 実	" "	"	"
32	出島村	石 橋 正 明	出島村田伏	田伏	"
33	"	樽 見 幸之助	" "	"	"
34	"	石 橋 勝 男	" "	"	"
35	"	小 沼 義 家	" "	"	"
36	"	石 橋 正 光	" "	"	"
37	"	柳 沢 俊	" 志戸崎	歩崎	"
38	"	桜 井 謙 治	" 牛渡	牛渡	"
39	"	雨 貝 五 郎	" "	"	"
40	"	菅 沢 朝 光	" "	"	"
41	"	前 田 郁 夫	" "	"	"
42	"	宮 崎 奎	" "	"	"
43	"	宮 崎 昇	" "	"	"
44	"	宮 崎 好 明	" "	"	"
45	"	皆 藤 政 伸	" "	"	"
46	"	椎 名 定 夫	" "	"	"
47	土浦第1	米 口 隆 助	土浦市冲宿	冲宿	"
48	"	"	" "	"	"
49	美浦安中	羽 成 保五郎	美浦村山内	八井田	"
50	古渡浦	宮 本 栄	桜川村東三次	東三次	"

放養量 (Kg)	平均体重 (g)	尾数 (尾)	生産された 年(昭和)	備 考
100	30	3,333	52	網いけす 5 × 5 × 2.5 m
100	20	5,000	52	
100	20	5,000	52	
100	30	3,333	52	
100	30	3,333	52	
100	30	3,333	52	
100	30	3,333	52	
100	30	3,333	52	
100	20	5,000	52	
100	930	108	51	
100	930	108	51	
100	20	5,000	52	
100	732	137	51	
100	732	137	51	
100	30	3,333	52	
100	30	3,333	52	
100	900	111	51	
100	900	111	51	
100	20	5,000	52	
100	20	5,000	52	
100	20	5,000	52	
100	20	5,000	52	

レンギョの「網いけす」による無給餌養殖実験場所の環境

実験区	水 温 (℃)			DO(cc/l)	透 明 度 (cm)		
	5 3.9.20 ~2.9	5 3.11.28 ~1.2.7	5 4.1.25 ~2.9		5 3.9.20 ~2.9	5 3.11.28 ~1.2.7	5 4.1.25 ~2.9
1	25.3	11.3	4.0	13.12	25	84	130
2	24.9	10.8	4.0	11.99	22	80	130
3	24.4	10.8	4.0	12.01	25	90	130
4	25.1	10.3	4.5	11.36	17	65	150
5	24.5	11.3	4.5	10.60	28	90	150
6	22.3	11.3	4.5	3.48	50	100	150
7	22.3	11.3	4.5	3.48	50	100	150
8	21.3	11.4	4.5	6.22	57	110	150
9	22.5	11.5	4.5	5.37	35	110	150
10	22.9	11.5	4.5	5.90	60	110	130
11	22.9	11.0	5.0	5.83	68	100	100
12	23.3	10.8	4.5	2.80	78	100	100
13	23.3	10.8	4.5	2.80	78	100	100
14	22.9	10.5	4.5	4.48	80	110	100
15	22.9	10.5	4.5	4.48	80	110	100
16	21.7	10.8	4.5	4.06	70	120	100
17	21.7	10.8	4.5	4.06	70	120	100
18	21.5	10.5	4.5	4.22	70	90	80
19	21.5	10.5	4.5	4.22	70	90	80
20	21.5	10.5	4.5	4.22	70	90	80
21	21.5	10.5	4.5	4.22	70	90	80
22	21.5	10.5	4.5	4.22	70	90	80
23	21.7	10.9	4.5	3.00	90	90	100
24	21.7	10.9	4.5	4.40	90	90	100
25	21.8	10.9	4.5	4.40	87	90	100

実験区	水 温 (°C)			DO(cc/ℓ)	透 明 度 (cm)		
	5 3.9.2 0 ~2.9	5 3.1 1.2 8 ~1.2.7	5 4.1.2 5 ~2.9		5 3.9.2 0 ~2.9	5 3.1 1.2 8 ~1.2.7	5 4.1.2 5 ~2.9
26	2 1.8	1 0.9	4.5	1.8 6	8 7	9 0	1 0 0
27	2 1.6	1 1.0	4.5	1.8 6	9 5	9 0	1 0 0
28	2 1.6	1 1.0	4.5	3.0 2	9 5	9 0	1 0 0
29	2 1.8	1 0.5	4.5	3.0 2	5 9	9 0	8 0
30	2 6.7	8.9	7.4	1 1.6 3	3 0	5 0	9 5
31	2 6.7	8.9	7.4	1 1.6 3	3 2	5 0	9 5
32	2 3.9	1 0.8	7.1	6.4 2	6 3	8 0	9 0
33	2 6.0	1 0.8	7.1	9.3 8	1 6	8 0	9 0
34	2 3.3	1 0.6	6.8	5.3 8	5 8	9 0	8 5
35	2 5.0	1 0.6	6.8	1 0.9 4	6 8	9 0	1 0 5
36	2 4.7	1 0.6	6.8	1 1.1 9	6 8	9 0	1 0 5
37	2 2.6	1 0.5	6.8	6.3 3	8 5	1 0 0	1 0 0
38	2 2.3	1 1.0	6.8	2.3 0	8 5	1 0 0	8 0
39	2 2.5	1 1.0	6.8	4.0 6	8 5	1 0 0	1 0 0
40	2 2.5	1 1.0	6.9	4.2 3	8 5	1 0 0	9 0
41	2 2.5	1 1.0	6.9	3.4 1	8 5	1 0 0	9 0
42	2 2.5	1 1.0	6.9	7.1 3	8 5	1 0 0	9 0
43	2 2.5	1 1.0	6.4	4.7 8	8 5	1 0 0	1 0 0
44	2 2.3	1 1.0	6.4	3.4 3	8 5	1 0 0	9 0
45	2 2.3	1 1.2	6.2	3.5 9	8 5	1 0 0	8 5
46	2 2.5	1 1.2	6.2	3.2 8	8 5	1 0 0	8 5
47	2 2.7	9.0	6.4	5.7 3	8 5	6 0	6 5
48	2 2.7	9.0	6.4	5.7 3	8 5	6 0	6 5
49	2 0.6	9.7	6.8	6.2 7	5 0	8 0	8 5
50	2 0.7	9.5	6.3	4.7 3	5 0	7 0	6 0

レンギョの「網いけす」による無給餌養殖実験

実験区	試験開始放養時の大きさ(φ)	m ³ 当りの放養尾数(尾)	放養後の日数	62~71		131~141		190~205	
			取場日	53.9.20~29		53.11.28~12.7		54.1.25~2.9	
			調査事項	取揚量	増重	取揚量	増重	取揚量	増重
1	53.7.952	0.8	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	20.0 1.053 19	(倍) 1.1	27.7 1.154 24	(倍) 1.2	11.0 1.210 8	(倍) 1.3
2	" 86	9.3	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 164 61	1.9	20.5 161 127	1.9	21.5 169 127	2.0
3	" 1,100	0.7	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	20.0 1.053 19	1.0	27.0 1.286 21	1.2	25.0 1.190 21	1.1
4	" 86	9.3	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	20.0 182 110	2.1	22.5 134 168	1.6	14.7 135 109	1.6
5	" 86	9.3	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 147 68	1.7	22.4 174 129	2.0	15.8 180 88	2.1
6	" 86	9.3	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 167 60	1.9	20.5 207 99	2.4	21.2 191 111	2.2
7	" 86	9.3	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 172 58	2.0	20.6 187 110	2.1	23.3 185 126	2.2
8	" 86	9.3	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 200 50	2.3	21.0 21.0 100	2.4	25.7 222 116	2.6
9	" 30	26.7	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 70 142	2.3	24.3 103 236	3.4	14.0 107 131	3.6
10	" 30	26.7	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 96 104	3.2	25.1 64 391	2.1	10.3 56 184	1.9
11	" 20	40.0	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 233 43	11.7	21.5 283 76	14.2	24.3 270 90	13.5
12	" 20	40.0	重量(Kg) 平均体重(φ) 尾数(尾)	10.0 10.1 9.9	5.1	23.5 100 236	5.0	20.5 95 215	4.8

実験区	試験開始放養時の大きさ(♀)	m ³ 当りの放養尾数(尾)	放養後の日数	62~71		131~141		190~205	
			取揚日	53.9.20~29		53.11.28~12.7		54.1.25~2.9	
			調査事項	取揚量	増重	取揚量	増重	取揚量	増重
13	53.7. 20	40.0	重量(Kg)	10.0	(倍)	22.5	(倍)	14.5	
			平均体重(♀)	9.4	4.7	10.0	5.0	10.0	
			尾数(尾)	106		226		145	
14	" 20 20	40.0	重量(Kg)	10.0		27.0		24.8	
			平均体重(♀)	208	10.4	220	11.0	222	
			尾数(尾)	48		123		111	
15	" 20	40.0	重量(Kg)	10.0		23.7		19.5	
			平均体重(♀)	217	10.9	226	11.3	232	
			尾数(尾)	46		105		84	
16	" 20	40.0	重量(Kg)	10.0		26.0		15.0	
			平均体重(♀)	121	6.1	137	6.9	139	
			尾数(尾)	83		190		108	
17	" 1,400	0.6	重量(Kg)	19.0		26.0		23.5	
			平均体重(♀)	1,727	1.2	1,625	1.1	1,679	
			尾数(尾)	11		16		14	
18	" 20	40.0	重量(Kg)	6.1		10.2		12.0	
			平均体重(♀)	235	11.8	300	15.0	308	
			尾数(尾)	26		17		29	
19	" 20	40.0	重量(Kg)	10.0		28.5		23.0	
			平均体重(♀)	127	6.4	135	6.8	135	
			尾数(尾)	79		211		170	
20	" 20	40.0	重量(Kg)	10.0		21.8		17.3	
			平均体重(♀)	97	4.9	117	5.9	101	
			尾数(尾)	103		186		171	
21	" 20	40.0	重量(Kg)	10.0		22.3		22.0	
			平均体重(♀)	161	8.1	186	9.3	196	
			尾数(尾)	62		120		122	
22	" 30	5.7	重量(Kg)	10.0		28.0		14.4	
			平均体重(♀)	185	6.2	241	8.0	200	
			尾数(尾)	54		116		72	
23	" 30	5.7	重量(Kg)	10.0		23.6		19.2	
			平均体重(♀)	38	7.9	257	8.6	243	
			尾数(尾)	42		92		80	
24	" 30	5.7	重量(Kg)	10.0		23.7		23.0	
			平均体重(♀)	222	7.4	263	8.8	247	
			尾数(尾)	45		90		93	
25	" 30	26.7	重量(Kg)	10.0		25.5		17.0	
			平均体重(♀)	189	6.3	236	7.9	236	
			尾数(尾)	53		108		72	

実験区	試験開始放養時の大きさ(φ)	m ³ 当りの放養尾数(尾)	放養後の日数	62~71		131~141		190~205	
			取揚日	53.9.20~29		53.11.28~12.7		54.1.25~2.9	
			調査事項	取揚量	増重	取揚量	増重	取揚量	増重
26	53.7.850	0.9	重量 平均体重 尾数	25.0 1,563 16	(倍) 1.8	23.0 1,533 15	(倍) 1.8	22.0 1,571 14	1.9
27	" 20	40.0	重量 平均体重 尾数	10.0 128 78	6.4	21.9 137 160	6.9	20.5 126 164	6.3
28	" 850	1.1	重量 平均体重 尾数	20.5 1,079 19	1.3	25.3 1,100 13	1.3	18.0 1,000 18	1.2
29	" 30		重量 平均体重 尾数	10.0 250 40	8.3	24.0 289 83	8.6	20.6 254 81	8.5
30	" 20		重量 平均体重 尾数	10.0 106 94	5.3	23.7 144 165	7.2	20.3 125 163	6.3
31	" 20		重量 平均体重 尾数	10.0 88 114	4.4	21.5 134 161	6.7	22.8 144 158	7.2
32	" 30		重量 平均体重 尾数	10.0 124 81	4.1	22.5 157 143	5.2	23.0 158 146	5.3
33	" 30		重量 平均体重 尾数	10.0 152 66	5.1	21.6 191 113	6.4	21.7 192 113	6.4
34	" 30		重量 平均体重 尾数	10.0 208 48	6.9	21.4 177 121	5.9	23.2 171 136	5.7
35	" 30		重量 平均体重 尾数	20.0 168 119	5.6	20.6 181 114	6.0	26.2 177 148	5.9
36	" 30		重量 平均体重 尾数	10.0 192 52	6.4	21.6 284 76	9.5	25.1 196 128	6.5
37	" 20		重量 平均体重 尾数	10.0 139 72	7.0	21.5 163 132	8.2	19.1 139 137	7.0
38	" 930		重量 平均体重 尾数	20.0 1,177 17	1.3	28.0 1,273 22	1.4	25.8 1,265 20	1.4

実験区	試験開始放養時の大きさ(φ)	m ³ 当りの放養尾数(尾)	放養後の日数	62~71		131~141		190~205	
			取揚日	53.9.20~29		53.11.28~12.7		54.1.25~2.9	
			調査事項	取揚量	増量	取揚量	増量	取揚量	増量
39	53.7.930	0.9	重量 平均体重 尾数	21.5 1,792 12	(倍) 1.9	30.2 1,888 16	(倍) 2.0	27.0 1,688 16	(倍) 1.8
40	" 20	40.0	重量 平均体重 尾数	10.0 125 80	6.3	22.0 133 166	6.7	19.5 128 151	6.4
41	" 732	1.1	重量 平均体重 尾数	21.0 1,105 19	1.5	26.8 1,031 26	1.4	30.0 1,035 29	1.4
42	" 732	1.1	重量 平均体重 尾数	20.0 1,177 17	1.6	27.3 1,138 24	1.6	20.5 1,079 19	1.5
43	" 30	26.7	重量 平均体重 尾数	10.0 256 39	8.5	21.6 273 79	9.1	27.5 306 90	10.2
44	" 30	26.7	重量 平均体重 尾数	10.0 159 63	5.3	24.3 210 116	7.0	23.0 205 112	6.8
45	" 900	0.9	重量 平均体重 尾数	20.0 1,111 18	1.2	28.4 1,235 23	1.4	22.0 1,158 19	1.3
46	" 9000	0.9	重量 平均体重 尾数	20.0 1,111 18	1.2	31.4 1,208 26	1.4	22.0 1,588 19	1.8
47	" 20	40.0	重量 平均体重 尾数	10.0 101 69	5.1	26.2 154 171	7.7	17.2 141 122	7.1
48	" 20	40.0	重量 平均体重 尾数	10.0 263 38	13.2	26.5 396 67	19.8	19.8 296 67	14.8
49	" 20	40.0	重量 平均体重 尾数	10.0 170 59	8.5	25.9 196 132	9.8	30.7 176 174	8.8
50	" 20	40.0	重量 平均体重 尾数	10.0 179 56	9.0	32.1 196 164	9.8	27.5 176 156	8.8

コイ養殖池への網生 導入によるレンギョの種苗生産実験

池 No.	所属漁協名	氏 名	養漁池の魚種	レンギョ種 苗放養量(Kg)	種 苗 の 成 長	
					8月7日 種苗放養	10月14日 中間調査
1	玉 造	野 原 信	コイ稚魚	3.0	2.0 (♂)	4.0 (♂)
2	"	伊 藤 勇 雄	"	3.0	2.0	4.2
3	"	伊 藤 恒 雄	"	3.0	2.0	5.5
4	"	野 原 清三郎	"	3.0	2.0	3.7
5	"	理 崎 藤之助	"	3.0	2.0	7.1
6	"	野 原 音 吉	"	3.0	2.0	6.3
7	"	野 原 実	"	3.0	2.0	5.1
8	北浦漁連銚田養魚場	No. 3.	ニシキゴイ 稚 魚	1.0	2.0	6.7
9	"	No. 4.	コイ稚魚	2.0	2.0	2.8
10	"	No. 8.	"	3.0	2.0	2.8

池 No.	水 温 (℃)														
	8月 7日	8.17	8.28	8.30	9.6	9.14	9.18	9.25	10.2	10.14	10.19	10.23	11.24- 25	8月 30日	9.6
1	30.5	29.5	29.0	28.8	24.9	21.2	24.3	23.8	21.3	15.4	16.8	16.8	10.9	15	17
2	30.2	29.3	29.0	28.5	24.9	21.5	24.2	23.8	21.3	16.4	17.0	16.8	10.5	15	13
3	31.0	30.2	31.0	30.9	26.5	21.3	24.6	23.7	21.2	14.3	16.4	16.5	10.5	17	1
4	30.0	30.0	28.5	28.1	23.5	20.9	24.2	23.2	21.5	15.4	16.0	16.8	12.7	16	12
5	30.5	29.5	29.0	29.0	24.0	21.2	23.9	23.8	21.9	15.4	16.3	16.6	9.5	22	22
6	30.4	29.2	29.2	29.4	25.0	21.2	24.2	24.2	21.9	15.7	16.5	17.1	9.5	20	19
7	30.4	30.3	29.0	28.9	28.2	21.3	23.9	24.2	21.8	16.7	16.8	18.0	9.3	18	1
8	29.8	29.5	29.0	27.0	24.7	21.1	27.0	25.5	22.7	16.8	16.8	17.6	12.0	18	13
9	32.0	28.9	29.0	31.0	27.8	22.5	27.2	24.6	24.0	17.0	17.0	17.1	11.8	15	13
10	32.0	30.5	29.5	31.4	25.8	21.9	27.7	25.1	25.0	17.3	16.8	17.6	12.0	13	7

(平均体重)		最終取揚量 (Kg)	500g当りの 尾数(尾)	備 考
11月24~25日 取揚調査	倍 率			
5.3 (g)	2.7 (倍)	6.0	94	網生 2×2×1m
3.6	1.8	5.6	138	
5.5	2.8	7.4	91	
3.7	1.9	5.4	137	
6.0	3.0	9.3	83	
6.7	3.4	8.9	75	
5.8	2.9	8.3	87	
5.6	2.8	2.7	90	
3.6	1.8	2.8	138	
2.9	1.5	3.9	172	

透 明 度 (cm)								溶 存 酸 素 量 (cc/L)					
9.14	9.18	9.25	10.2	10.14	10.19	10.23	11.24-25	9月6日	9.14	9.25	10.2	10.14	10.23
21	19	21	23	27	23	22	55	8.09	6.97	8.06	8.60	7.07	8.79
13	12	14	16	15	22	25	55	8.56	7.57	7.98	7.09	6.94	8.71
12	15	19	24	21	24	22	40	8.12	7.45	7.57	8.17	6.79	9.23
11	17	21	33	24	17	18	27	9.25	7.86	6.86	7.39	5.73	12.39
13	25	23	34	22	19	25	50	5.13	5.72	3.96	4.67	7.15	8.32
21	20	17	23	25	22	27	70	9.47	8.31	10.96	10.81	8.24	11.44
13	1	11	24	26	21	27	45	12.70	9.85	11.95	10.26	7.09	10.98
21	24	20	18	25	21	24	60	11.30	10.93	10.39	10.97	8.99	10.19
17	19	19	18	15	17	16	50	-	11.51	12.55	9.75	8.25	11.94
11	12	13	14	25	21	24	60	-	10.72	8.55	8.06	9.63	10.19