

種苗放流技術開発調査

ク ル マ エ ビ

水 野 宏 成

本事業は昭和58年3月“昭和56年度放流技術開発事業報告書（クルマエビ）”に詳細を報告したので要約のみとした。

種苗生産

1. 愛知県栽培漁業センターは5月から8月にかけて種苗生産を2回行ない、総計2,297万尾を生産した。
2. 天候不順等によりゾエア期に珪藻の増殖が悪く不足したため、冷凍ワムシ、酵母等の補足餌料を使用した。
3. 飼料密度の抑制、餌料珪藻の安定培養、飼料管理の省力化等が今後の検討課題である。

中間育成

I 知多地区

1. 中間育成場所は常滑市小鈴谷漁協地先の干潟域である。
2. 中間育成場所の地盤は+1～+29cmである。
3. 囲網内の水温、塩素量、溶存酸素量を観測した。8月にやや低塩素量が観測された。
4. 愛知県栽培漁業センターで生産された種苗を陸送し、第1回369万尾（平均体長9.4mm）、第2回165万尾（平均体長10.26mm）を受入れ、すべて囲網内に放養した。
5. 受入れ種苗の生理活性は歩留りや成長に悪影響が認められない範囲内に入った。

6. 第1回は7月6日、小網540尾/㎡、大網1,172尾/㎡で15日間、第2回は小網498尾/㎡、大網380尾/㎡で6日間囲網で中間育成した。

7. 囲網は正方形に囲い、高さ3m、4辺の長さが150mのものを小網、200mのものを大網とした。囲網にはすそ吹かれ防止網を併設し、網地はナイロンモジ網4×4の260径で防止網にはチェーンと土のうを設置した。

小網、大網は並列に設置した。

8. 囲網内の害魚駆除は第1回、第2回の種苗受入れの前日に行い、ヒメハゼ、マハゼが圧倒的に多かった。

9. 囲網内の歩留りは第1回が15日間で小網が71.6%、大網が58.6%であった。第2回は6日間で3日後の歩留りは前者が80%、後者が85.3%であった。

10. 囲網内の種苗の日間成長量は7月で小網が0.75mm/日、大網が0.52mm/日であった。

11. 囲網内の種苗分布は小網、大網とも囲網周辺に高密度となり、囲網中央部に低密度が形成された。

12. 囲網内の放養密度、歩留り、成長、投餌量の関係から、放養密度は400～500尾/㎡が限度と思われる。

II 東三河地区

1. 中間育成場所は蒲郡市形原町地先ののりアサリ漁場である。

2. 7月7日、愛知県栽培漁業センターで生産された種苗を陸送し、直径60mの円形の囲網に125万尾（放養密度442尾/㎡）を収容して、10日間育成した。

害魚は収容直前にタモ網で駆除した。

3. 24時間後囲網内でマハゼ3尾、ヒメハゼ3尾、マコガレイ3尾の内、最高マコガレイが1尾で84尾、最低でヒメハゼが2尾稚エビを捕食していた。

4. 中間育成中の5日後に囲網のすそ吹れ現象が見られ、種苗の逸散があったものと思われる、10日後の歩留りは35.6%であった。

Ⅲ 西三河地区

1. 7月5、6日、幡豆郡一色町衣崎漁協地先の干潟に正六角形の囲網2統（1統585㎡）を設置した。

2. 7月8日、愛知県栽培漁業センターで生産された種苗125万尾を2統に分けて収容した。放養密度はいずれも1,068尾/㎡であった。

3. 害魚駆除は刺網で行い、ヒイラギ、ハゼ、セイゴ等が捕獲された。

4. 中間育成中の餌料は配合飼料を用い、投餌量は総重量の30%を基準として1日1回投餌した。

5. 中間育成後の歩留りはA網が33.4%、B網が30.5%であった。

6. 放流24時間後の種苗の追跡調査は180×100m内を70点坪刈りした結果、定着率は放養尾数に対して12.8%であった。12日間の日間成長は0.93mmであった。

放流及び追跡調査

1. 囲網撤去後の7月についてだけ放流群の追跡調査した。調査区画は囲網を含む700m×350mに98区画、1区画50×50mと設定し坪刈り調査を行った。この結果、放養29日、放流後14日後の生育歩留りは8.7%であった。

27. 放養後の成長は体長0.86mm/日、体重で16.63mg/日であった。

2. 放流群は24時間後で南北方向（陸に平行）に分散しており、逸散が窺われるが、3日後頃までは囲網撤去周辺に15~34尾/㎡と高密度の分布域がみられる。その後は調査区画外への逸散が著しい。

3. 5月17日、27、28日に伊勢湾西部の干潟域沖合で2刺網船が漁獲したクルマエビにアンカータグを用いて合計2,118尾、囲網を設置した沖に標識放流した。

4. 再捕尾数は38尾と極めて少なく、再捕率は1.8%であった。これは小型のクルマエビを用いたために、成長にともなう自然減耗があったものと思われる。

5. 移動場所は放流地域から1km以内が再捕尾数の84.3%を示し、57日経過してもほとんど移動しないものもみられた。

最も移動したのは189日経過して、伊勢湾口で再捕されている。

6. 移動方向は北方向が7尾、南方向が6尾と少ないが、南方向に移動したクルマエビの再捕時体長が11~14cmの範囲にあり、北方向のものはそれ以下であった。

7. 干潟調査、放流群の追跡結果、干潟域沖合のクルマエビ体長組成から天然群と放流群の推定成長曲線から、7月6日に放養した人工種苗が成長した9月上旬から12月上旬にかけての刺網の漁獲物は放流群に由来するものと思われる。

天然群は7月と8月に2回干潟上に補給があったものと思われる。

7月の天然群は干潟上で10月上旬まで成長を追うことができた。放流群は約45日後までの追跡が可能であった。日間成長量1.21mm/日、天然群の日間成長量0.92mm/日。

8月の放流群と天然群は干潟上では追跡はできなかった。

放流効果

1. 昭和57年の伊勢湾における刺網、底びき網漁船のクルマエビ漁獲量とCPUE（1日1隻当り漁獲量）の旬別変動をみると、刺網の漁獲量は7月下旬、底びき網は5月下旬にピークとなり、越年群が主な漁獲対象で、CPUEは前者が10月中旬、後者が10月下旬にピークになって、早期群が漁獲対象である。
2. 標本漁船調査から伊勢湾の刺網漁船の漁

場利用状況は干潟域沖合が最も多くなっている。

3. 刺網は鬼崎、豊浜漁港のクルマエビ水揚げ量、底びき網は豊浜漁港のクルマエビ水揚げ量と標本漁船調査によって求めた資源量指数、有効漁獲強度とを対比して各旬別の初期資源量と変動量（補給量）を前者が昭和55～57年の3年分、後者が昭和56、57年の2年分試算した。

ク ロ ダ イ

水野宏成・岩崎員郎

目的

本県の沿岸重要魚種であるクロダイの放流効果の向上のために、大型種苗の放流が重要である。そこでこの種苗を育成するため、昭和56年度に引き続いて中間育成を実施した。

方法

幡豆郡一色町佐久島の大浦湾に、丸太で筏を組み立て、これに4m×4m×3mの網生簀を張って、3面の生簀に種苗をそれぞれ10,000尾ずつ収容した。使用した種苗は、水産試験場尾張分場で種苗生産したものを、船を使用して運搬した。

6月29日に種苗を収容してから8月31日の取り上げまで64日間飼育した。

使用した網生簀の目合は、220径、160径、120径、90径で、網の汚れ、魚の成長を考慮し適宜交換した。

餌料は練餌（イカナゴミンチ80%、配合飼料20%、ビタミン混合粉末を外割で2%）、

配合飼料（マス用）を使用した。網生簀収容時は、練餌を給餌器（塩ビ管にタマネギ袋を巻きつけたもの）にぬり付け、水中につるし、摂餌が活発になってからは、カゴに盛って水中につるした。8月4日（平均全長約50mm）からは配合飼料（マス用クランブル、ペレット）だけを給餌した。

網生簀収容後44日目の8月11日に稚魚の選別を行った。選別は、木枠の底に適当な目合の金網を張り、稚魚をその中に入れ、小型魚だけ通過する方法を用いた。

放流魚の移動、分布を調査するために、放流魚の一部にアンカータグで標識した。

結果と考察

クロダイ種苗の網生簀への収容数は、1生簀10,000尾であり、その密度は250尾/m²とした。

中間育成中の水温は22.0～28.0℃、比重は15.5～23.0であった。

期間中の給餌量は、昨年の結果を参考にして決めた。給餌率では当初 43.3%であり、稚魚の成長とともに減少させ、最終的には 6.1%とした。総給餌量は、冷凍イカナゴ;135kg、マダイ用配合粉末飼料;40kg、マス用配合飼料;240kgの合計 415kgである。取り揚げ時の総魚体重が 209.8kgであるから、増肉係数は 1.98 (イカナゴは水分を含んだまま)となり、

昨年の 2.18 を上回る良い結果であった。

稚魚の選別は、取り揚げまでの日数を考えその基準を全長60mm前後におき、金網の目合を決定した。結果として、大型群の平均全長が 65.4mm、小型群が 52.5mmとなった。

選別時を基準にした取り揚げ時 (20日後) の成長は、表 1、図 1 のとおりである。

表 1 選別後の成長

時期 \ 群	大 型 群		小 型 群	
	平均全長	平均体重	平均全長	平均体重
A 選 別 時	65.4 ^{mm}	4.5 ^g	52.5 ^{mm}	2.3 ^g
B 取り揚げ時	89.0	12.3	65.9	4.7
$\frac{B}{B-A} \times 100$	36.1 [%]	173.3 [%]	25.5 [%]	104.3 [%]

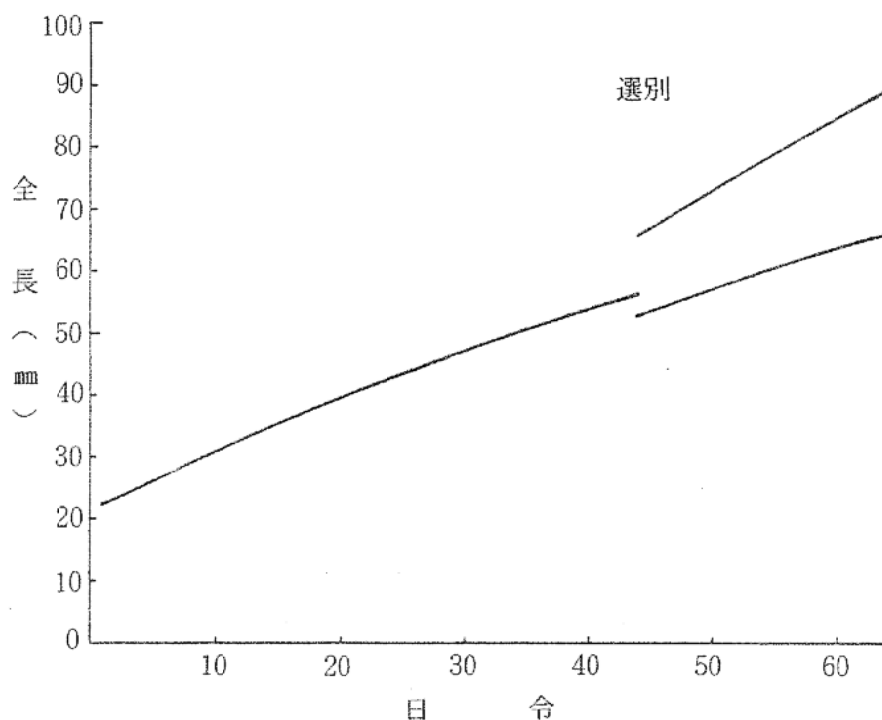


図 1 成長

すべての生簀で選別を行ったため無選別区との比較はできなかったが、選別することにより、大型群、小型群ともやや成長が向上するようである。

しかし、選別時に稚魚をタモ、選別器などで扱う際に受けるスレから魚体が傷つき、体表が白濁し、へい死する個体がかなり認めら

れた。

このような結果からみると、放流種苗を育成するため中間育成する場合などは、魚体を傷つける危険の大きな選別は必要ないと思われる。

64日間の中間育成の結果は表2のとおりであった。

表2 中間育成結果

網生簀収容時		期 間	終 了 時		
平均全長	尾 数		平均全長	尾 数	生 残 率
mm	尾	日	mm	尾	%
2 2.2	30,000	6 4	8 9.0	14,000	7 3.3
			6 5.9	8,000	
			—	22,000	

昭和56年度標識放流結果について

この結果の概要は表3のとおりである。

現在までの再捕報告からみると、標識魚の移動範囲は狭く、佐久島周辺のみである。最長移動距離は3.6 kmである。クロダイ放流魚があまり広範囲に移動しないのは他県の結果と

同様であり、放流地点に留る性質が強いものと思われる。

なお詳細については、昭和57年3月、愛知県栽培漁業振興協議会「クロダイ標識放流調査事業報告書」を参照されたい。

表3 56年度標識放流魚の漁具別距離別再捕尾数

再捕月日	経過日数	再捕尾数	再捕漁具		移 動 距 離 (km)				計	割合%
			刺網	釣り	0~1	~2	~3	~4		
9. 1~ 9. 5	10	3	3		3				3	6.1
6~ 10	15	8	8		8				8	16.3
16~ 25	30	7	7					7	7	14.3
26~ 30	35	9		9	9				9	18.3
10. 1~10. 5	36	2	2			2			2	4.1
	38	7	7					7	7	14.2
11.21~11.25	90	2		2	2				2	4.1
26~ 30	94	4	4			4			4	8.1
12.11~12.15	108	1	1			1			1	2.1
21~ 25	120	2	2		2				2	4.1
1. 6~ 1.10	133	1	1			1			1	2.1
26~ 31	157	1	1			1			1	2.1
2. 1~ 2. 5	160	2	2		2				2	4.1
計		49	38	11	26	9	—	14	49	
割合%		1.64	77.6	22.4	53.0	18.4	—	28.6	100	100

昭和57年度標識放流結果について

57年度の標識魚は、3月末現在18尾の再捕に留まっている。(表4、図2) その再捕位置は1尾を除いて佐久島周辺である。ただ1尾、放流地点から島を回った対岸の幡豆郡一色町の栄生漁港沖で、底曳網により、放流後189日目の3月9日に再捕された。しかしそれでも放流地点より約10kmの距離である。この魚は再捕時期が早春のこともあり、非常にやせており、標識部位が大きくび乱していた。

これは標識装着の影響でへい死に至る可能性が十分あることを暗示していた。

3,450尾の標識放流に対し18尾の再捕で、再捕率は0.5%であった。

今までの標識放流の結果からみると、クロダイは放流後移動が少なく、佐久島周辺で生活し、越冬していることがわかった。しかしどの大きさまで佐久島周辺で生息しているかは今後の調査を待たなければならない。

表4 標識放流魚再捕状況

58. 3. 31

再捕月日	経過日数	再捕尾数	再捕場所	再捕漁具	
				刺網	釣り
10・23	53	1	⑨	1	
26	54	2	①⑨	2	
28	56	1	①	1	
29	57	1	⑦	1	
11・2	61	1	①		1
3	62	1	⑤		1
4	63	1	①		1
29	88	1	③	1	
12・4	93	2	⑧⑨	2	
30	119	1	③		1
1・17	137	1	③		1
31	151	1	⑥		1
2・1	152	2	⑧	2	
11	163	1	①	1	
3・9	189	1	⑩	底曳1	
		18		12	6

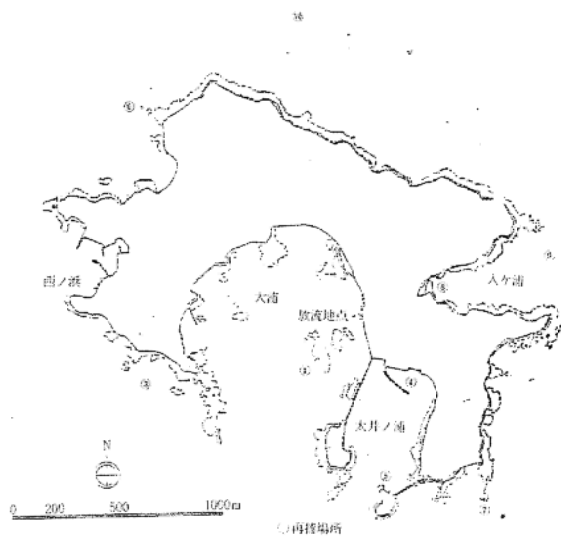


図2 標識放流魚再捕位置図

各水温区ともおよそ60%となり、26~34℃においては大きな差を生じなかった。

摂餌率は13gでは水温の上昇にともない増加するが、50、100gでは30℃の摂餌率が最も良く、34℃、26℃の順で低下した。

これらの結果からウナギは30℃付近の水温で良好な成長を示すと考えられ、30℃までは水温が高いほど摂餌活動が活発となり成長の増加が期待される。しかし34℃では30℃に比べ摂餌率の落込みや飼料効率の低下をきたし

成長は鈍化する。飼料効率が小型魚の高水温区で低下したが、これは新陳代謝が活発なため摂餌が必ずしも増肉に結びつかなかったと考えられる。

今回は換水率を高め、水質環境の単純化を図ったため、実際の養鰻池の環境とは異なる点が多いと考えられる。自然条件下で得られる30℃の水温は短期間にすぎないが、これを有効に利用してウナギを成長させれば、冬期の加温経費の節減が期待されよう。

表1 水質測定結果

魚体重	設定水温	水温(℃)			pH			溶存酸素(mg/l)		
		最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
13g	26	26.4	25.9	26.2	8.45	8.16	8.33	7.97	7.78	7.94
	30	30.6	29.7	30.1	8.54	8.15	8.34	7.51	7.36	7.48
	34	34.5	33.6	34.0	8.86	8.13	8.41	7.12	6.83	7.08
50g	26	27.7	25.9	26.3	8.22	7.62	7.86	7.78	7.21	7.47
	30	30.2	29.5	29.8	8.26	7.68	7.89	7.39	6.87	7.21
	34	34.5	33.6	33.9	8.23	7.64	7.86	7.12	6.00	6.60
100g	26	26.9	25.8	26.3	8.07	7.84	7.96	7.97	6.14	6.87
	30	30.6	29.7	30.1	8.11	7.79	7.95	7.12	6.11	6.55
	34	34.2	33.4	33.8	8.04	7.79	7.93	6.53	5.75	6.10

表2 飼育成績

魚体重	設定水温	放養量 g	放養尾数 尾	平均体重 g	取上量 g	取上尾数 尾	平均体重 g	増重率 %	摂餌率 %	飼料効率 %
13g	26	750	56	13.4	910	56	16.3	21.3	1.05	91.7
	30	750	57	13.2	925	57	16.2	23.3	1.53	68.0
	34	750	56	13.4	850	56	15.2	13.3	1.67	37.3
50g	26	4,000	80	50.0	5,390	80	67.4	34.8	1.79	82.5
	30	4,000	80	50.0	5,920	80	74.0	48.0	2.61	74.2
	34	4,000	79	50.6	5,680	79	71.9	42.0	2.56	67.7
100g	26	4,000	43	93.0	5,280	43	122.8	32.0	2.29	60.3
	30	4,000	43	93.0	5,650	43	131.4	41.3	2.81	60.9
	34	4,000	41	97.6	5,320	41	129.8	33.0	2.37	59.7

ウナギ養殖技術試験

水温とウナギの成長について

瀬川直治

目的

養殖ウナギの成長に及ぼす環境要因は種々あるが、水温は最も基本的な要因である。しかし、現在までウナギの成長と水温の関係は必ずしも十分に明らかにされているとはいえない。そこで、他の諸要因の影響をできるだけ除いて水温とウナギの成長の関係を明らかにする。

方法

供試魚はウナギ (*A. japonica*) とした。その平均体重は13, 50, 100 g の3種類である。これらはいずれも昭和57年1~3月にシラスウナギを池入れ、養成した新仔である。

飼育期間は、13, 50 g のウナギが昭和57年7月12日~8月3日、100 g は同年9月6日~9月28日の23日間である。

飼育水温は各サイズとも26, 30, 34°Cとし試験開始7日前から設定水温で馴致飼育を行った。餌は配合飼料に対し140~160%の水と5%のフィードオイルを添加し十分練った後給餌した。給餌は20分間の飽食量とし、残餌を計量補正して摂餌量を求めた。

また水質条件を一定に保つため換水率は5回/日とし連続的な注排水を行い、溶存酸素は送気により十分量補給した。

結果と考察

水温、pH、溶存酸素は飼育期間毎日測定し

その最高、最低、平均値を表1に示した。平均水温は設定水温に近似しており、最高水温は1区のみ設定水温より1.7°C高を測定したが、他の試験区では1°C以内の差であった。また最低水温と設定水温の差も1°C以内であった。溶存酸素は飼育成績に影響を及ぼす値が4 mg/l以下であるが、今回の各試験区ではいずれもこの値を下廻ることはなかった。またpHは全般に高い傾向を示した。

各試験区の飼育成績を表2に示した。へい死魚の発生は総ての試験区においてみられなかったが、13 g の成長は各水温区とも良好な結果を得ることができなかった。水温と増重率、飼料効率、摂餌率(日間)の関係は図1~3のとおりである。

供試魚の大きさと増重率の関係は各水温区とも50 g > 100 g > 13 g の順であった。50 g の水温と増重率の関係は26°Cが34.8%、30°Cが48.0%、34°Cが42.0%となり、100 g では26°Cが32.0%、30°Cが41.3%、34°Cが33.0%となった。即ち50, 100 g のウナギの増重率は30°Cが最も良く、34°C、26°Cの順で低下した。13 g では30°C > 26°C > 34°Cの順となり34°Cの増重率が低かった。

飼料効率は13, 50 g では設定水温の上昇とともにほぼ直線的に低下する傾向がみられ、13 g の26°Cでは9.2%の飼料効率が得られたのに対し、34°Cでは37%まで低下しその勾配は大きなものとなった。100 g の飼料効率は

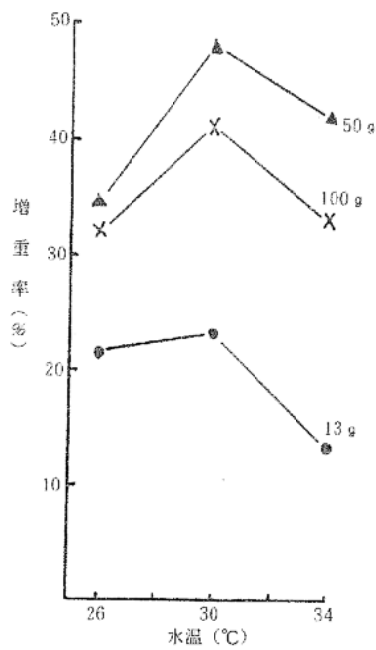


図1 水温と増重率

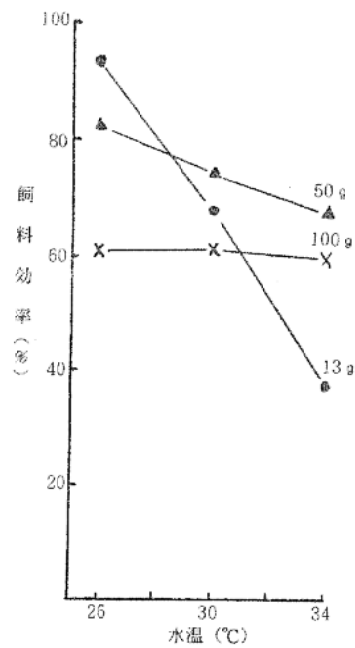


図2 水温と飼料効率

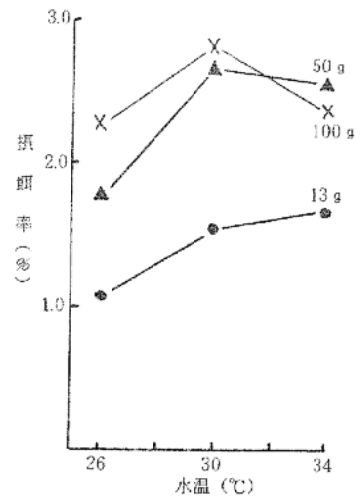


図3 水温と摂餌率

ニホンウナギの成長と血液性状

瀬川直治・伊藤 進・岡 信一郎

目的

魚類の血液性状は、診断学的見地から各種魚類について調べられているが、成長の面からの血液性状の報告は少ない。今回ニホンウナギの飼育を行い、その成長段階における血液性状の変化を検討した。

材料と方法

屋外の4 tコンクリート水槽を、金網で3面に仕切り、10日間予備飼育したニホンウナギを6 kgづつ収容した。3区のうち2区は、

ホワイトミール主体の市販配合飼料 (W₁区とW₂区)を、残りの1区にはブラウンミール主体の市販配合飼料 (B区)を、休日を除く毎日与えた。同一群を三期に分けて、連続飼育し、餌にはフィードオイルを外割で5%添加し、15分間の飽食給餌とし、残餌を秤量後差し引いた。魚は各期ごとに水を抜いて取上げ秤量した。換水は毎日20~30%とし、水中ポンプで水質を均一化した。またブローにより、充分の曝気を行った。夏から秋の実験であったので、加温は行わなかった。

実験開始前及びⅠ期、Ⅱ期、Ⅲ期の飼育終了後、各区より5尾ずつ取上げ、ウレタン麻醉下で動脈球よりヘパリン処理シリンジで採血して血液性状の検査を行った。赤血球は生理食塩水で100倍希釈後Thomaの算定盤で、ヘマトクリット値(以下Htと略す)は毛細管による遠心法、血色素量(以下Hbと略す)はシアンメトヘモグロビン光電比色法、血漿蛋白はアタゴ蛋白屈折計でそれぞれ測定し5尾平均とした。

結果

飼育結果を表1に、血液性状を表2に示す。血液性状の正常値は、大上ら¹⁾によると、赤血

球数187~254万/mm³、Hb 8.2~11.9 g/dl、Ht 26.0~37.0%、血漿蛋白6.2~8.3 g/dlである。

急激に成長するⅠ期では、赤血球数、Ht、Hbは開始時より低くなり、高水温から低水温に移行し、成長のにぶるⅡ期では、赤血球数、Ht、Hbは回復した。そしてⅢ期の低水温安定期では、赤血球数、Htは横ばいで、Hbのみ低くなった。血漿蛋白は総ての期間中増加の傾向であった。

飼育期間中のへい死は3尾であり、108日間の養成では少なく、良好な飼育であったと思われる。また水質的には、水温以外には大きな変化はみられなかった。

表1 飼育結果

	Ⅰ 期			Ⅱ 期			Ⅲ 期		
飼 育 期 間	'8 2.7.8~8.1 4			'8 2.8.1 4~9.1 8			'8 2.9.1 8~1 0.2 1		
飼 育 日 数	3 8 日			3 6 日			3 4 日		
	W ₁	W ₂	B	W ₁	W ₂	B	W ₁	W ₂	B
放 養 重 量 kg	6.00	6.00	6.00	7.73	8.38	8.46	12.40	13.99	12.62
放 養 尾 数	131	121	124	126	116	118	121	110	112
取 上 重 量 kg	7.73	8.38	8.46	12.40	13.99	12.62	13.70	15.08	12.56
へ い 死 数			1		1	1			
摂 餌 量 kg	3.29	4.13	3.89	6.65	8.37	5.55	3.01	3.00	1.50
補正増重量 kg	2.05	2.82	2.95	5.16	6.44	4.83	1.92	1.80	0.57
補正増重率 %	34.2	47.0	49.2	66.8	76.8	57.1	15.5	12.9	4.5
補正飼料効率 %	62.2	68.3	75.6	78.3	76.9	87.0	63.8	60.0	38.0
日間成長率 %	0.80	1.05	1.06	1.47	1.61	1.29	0.44	0.37	0.13

表2 各期の血液性状 n=5

	実験開始時		Ⅰ 期			Ⅱ 期			Ⅲ 期		
	W	B	W ₁	W ₂	B	W ₁	W ₂	B	W ₁	W ₂	W ₃
赤血球数×10 ⁴ /mm ³	189.4	205.4	175.2	165.4	177.4	199.4	203.4	208.6	195.0	220.0	202.0
ヘマトクリット値%	26.9	27.7	24.6	25.1	23.5	29.3	27.2	29.8	28.2	32.0	30.2
血色素量 g/dl	9.7	9.0	7.8	7.3	9.0	9.9	10.3	6.1	7.6	7.6	7.3
血漿蛋白量 g/dl	6.9	6.8	7.5	8.7	9.1	8.5	9.8	10.8	10.8	11.3	10.1
M C H pg	51.2	43.8	44.5	44.1	41.1	45.1	48.7	49.4	31.3	34.5	36.1
M C V μm ³	142.0	134.9	140.6	151.8	132.5	146.9	133.7	142.9	144.6	145.5	149.5
M C C	36.1	32.5	31.7	29.1	31.1	30.7	36.4	34.6	21.6	23.8	24.1

MCH:平均赤血球血色素量 Hb(g/dl)/RBC(10⁶/mm³)×10
 MCV:平均赤血球容積 Ht(%) / RBC(10⁶/mm³)×10
 MCC:平均赤血球血色素濃度 Hb(g/dl) / Ht(%)

考察

各期の赤血球数, Ht, Hb, 血漿蛋白と, その時の日間成長率との関係を, 時間的にグラフ化したものを図1に示した。

I期での変化は, 貧血とみられるが, MCH, MCV, MCCとも変化がないので単に赤血球数が少ないという貧血であると思われる。これは急激な成長に対して造血能力が間に合わないことによるものと推察される。後

半に水温が下がり, 摂餌率がやや下がるII期では, MCH, MCV, MCCはともに変化はないので, 成長に対して造血能力が間に合って, 諸値が回復すると思われる。そしてIII期ではHbだけが低下するが, この時はMCVは変化せず, MCH, MCCが低下するので, 低色素性貧血と思われる。このように, 秋になって赤血球1細胞当りのHb量が減るのは生理学的に興味もてる。

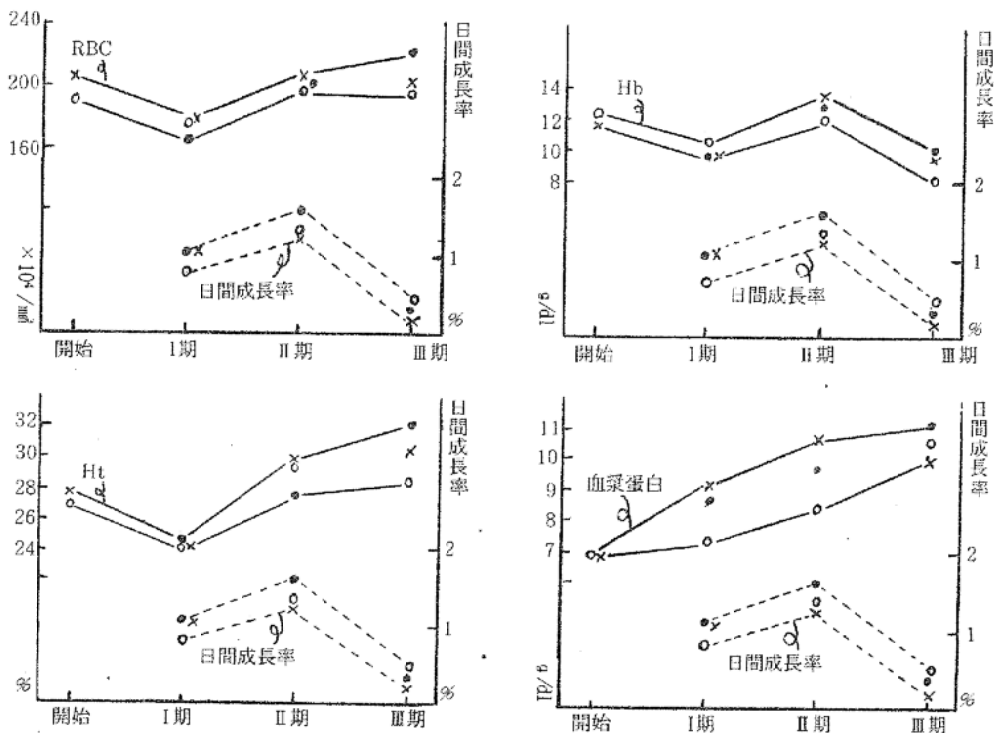


図1 RBC, Hb, Ht, 血漿蛋白と日間成長率の関係

現在のハウス養鰻での成長はかつての周年露地池飼育に比べ飛躍的に速く, シラスから6ヶ月で出荷可能と言われている。今回の供試魚もシラスからハウスで飼育されており, またハウス養鰻がうなぎ生産の主流となった現在, 周年露地池飼育とは違った血液変化が

あることが予想され, 周年にわたる調査が必要と思われる。

参考文献

- 1) 大上皓久, 幡谷雅之, 村松高明
1969, 静岡水試研報(3) 57~67

ニホンウナギの免疫応答に関する基礎試験

伊 藤 進

目的

ワクチン開発のための基礎試験としてニホンウナギに抗原として羊赤血球（以下SRBCという）とパラコロ病原菌（以下E.tardaという）をおのおの接種し、抗体産生能、感染防御能、免疫グロブリンについて検討した。（詳しくは別途研究報告で発表の予定）

材料および方法

1) 供試魚

平均46.1gのニホンウナギ1年魚を用いた。実験期間中の水温は22.8~25.1℃の範囲であった。

2) 抗ウナギ家兎血清の作製

約200gのニホンウナギ10尾より採取したプール血清をフロイント完全アジュバンド（Difco製）で永井らの方法に準じて作製した。得られた抗血清の抗体価は重層法で1:128であった。

3) 抗原の接種

SRBCは20%とし、1回ウナギ腹腔内に0.5 ml/尾接種した区（以下S区という）とさらに2週間後に再び同量接種した区（以下SB区という）を設定した。一方E.tardaではEd-2a株（1979年1月県内の病鰻より分離）を121℃ 15分オートクレーブ処理し、 1.2×10^9 cfu/尾をフロイント完全アジュバンドで接種した区（以下EA区という）と同菌量接種して2週間後再び同量接種した区（以下EB区という）を設定した。そしてそれぞれ1週間から5週間まで毎週採血し（n=5）、血清を得た。血清中の抗体価はマイクロタイター法によって測定した。またE.tarda接種区で

は毎週 $1.5 \sim 3.4 \times 10^8$ cfu/尾の生菌を腹腔内に接種し感染防御能を調べた。

4) 免疫電気泳動

萱垣社製電気泳動槽を用いて松橋らの方法に準じて行った。通電はスライドガラスの巾1 cmにつき2 mA, 80分とした。抗血清と反応後、アミドブラック10Bで染色した。

5) 2-ME処理

得られたウナギの血清を2-ME（2-メルカプトエタノール）処理し、抗体価の測定と免疫電気泳動を行った。対照は2-MEのかわりにPBSを用いて同時に同様に行った。

結果

1) 血中抗体価の推移

ウナギにSRBCを接種すると速やかな抗体価の上昇がみられた。（図1）しかしSRBCを2回接種したSB区の1週間後とS区の3週間後ではほぼ同レベルの抗体価であったので、ブースター効果は認められなかった。

E.tardaの場合の抗体価はアジュバンドの使用により徐々に上昇し長く持続するが、死菌そのものでは速やかな抗体価の上昇がみられても持続性は短いと思われる。

（図2）また、ブースター効果は認められなかった。なお、接種前の供試魚のそれぞれの抗原に対して1:4以下の抗体価であった。

2) 実験的感染実験

対照区では3週間を除き5日以内に全例死亡したが、EA区、EB区とも対照区に

比べ生存率はやや良く、また死亡するまでの日数が長くなる延命効果が認められた。

(表1)

3) 2-ME処理

抗原を接種して得られた血清の2-ME処理後の抗体価は全て1:16以下となり、免疫電気泳動では処理によりパンチ穴近くのβ域の沈降線が1本消失した。(図3)

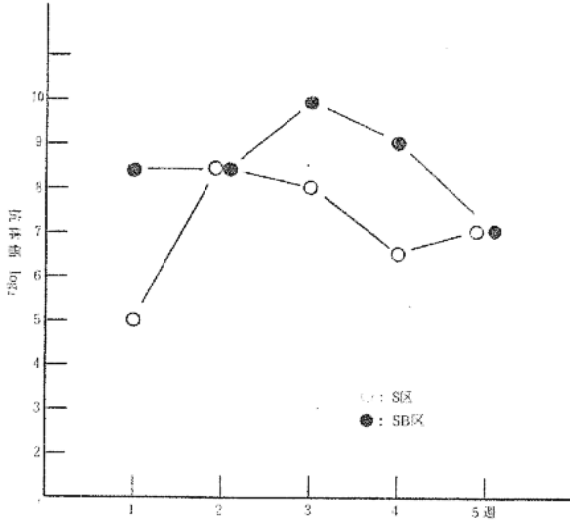


図1 SRBC接種群の抗体価の推移

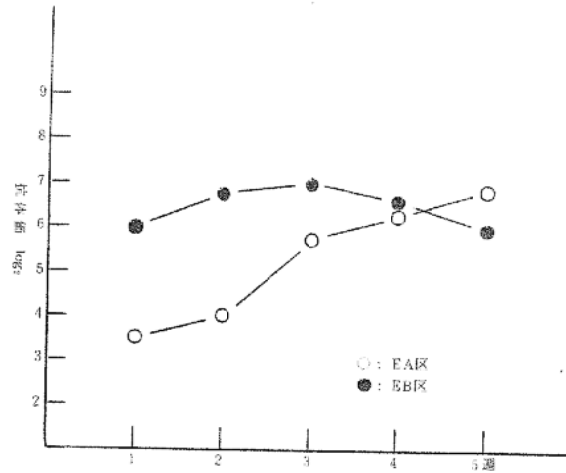


図2 E.tarda接種群の抗体価の推移

表1 実験的感染実験結果

		対 照 区	E A 区	E B 区
1 週	生 残 率	0 %	20 %	60 %
	平均死亡日数*	3.0 日	5.5 日	5.5 日
2 週	生 残 率	0	20	0
	平均死亡日数	3.2	4.5	5.4
3 週	生 残 率	20	20	80
	平均死亡日数	3.5	4.8	6.0
4 週	生 残 率	0	40	20
	平均死亡日数	3.4	4.3	4.8
5 週	生 残 率	0	60	40
	平均死亡日数	3.6	6.0	4.7

$$* \text{平均死亡日数} = \frac{\sum (\text{死亡日数} \times \text{死亡魚数})}{\text{総死亡数}}$$

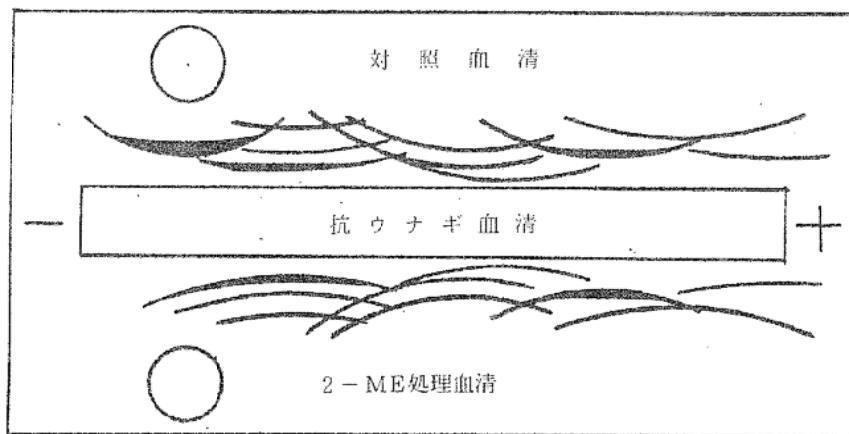


図3 2-ME処理の免疫電気泳動像

考察

ニホンウナギにSRBCあるいはE.tarbaを接種したところ抗体価の上昇が認められ、さらに実験的感染により感染防御効果が確かめられたことによりE.tardaのワクチン開発の可能性の示唆を得た。またウナギ免疫グロブリンは比較的大きな分子量をもち、免疫電気泳動では β 域、2-ME感受性のあること

ことからIgM様物質と考えられる。

参考文献

- 1) 永井 彰・須貝憲明 1977
東海大学海洋学部紀要 10 109-117
- 2) 松橋 直・成内秀雄・臼井美津子 1981
免疫学実験入門 生化学実験法 15
学会出版センター

内水面増殖指導調査

人工産アユの野性化試験

小林隼人・中川武芳

目的

56年度の結果（既報，人工産アユの降下分散しやすい要因として前歴水温と放流後の河川の最低水温に影響されることが判明）をふまえ，放流河川水等での馴致効果の比較検討と天然アユとの友釣り効果を比較し，放流技法改善の資料とする。

方法

期間 昭和57年5月～9月

放流場所 男川淡淵地先，上下堰堤にくぎられた約500m区域（本報告54年度P.121，図参照）

供試魚 人工産アユ（全国内水面漁業協同組合連合会鮎人工採苗事業場，静岡県竜洋町生産），天然アユ（琵琶湖産，以下湖産アユという）

水温観測 放流河川と供試魚調整池に自記温度計を設置。

人工産アユの馴致ならびに放流方法 河川にビニール被覆金網製生簀（160cm×90cm×45cm）を固定設置し，または最寄の池（アユ養成池，コンクリート製50㎡）を使用して約1週間の馴致を試み，対照群（分場飼育調整池より直接放流）と同時放流した。

湖産アユは輸送後ただちに放流した。

標識 アユの背鰭基部（馴致群）と尻鰭基部（対照群）に合成樹脂（酢酸ビニルエチレン共重合体，含顔料）を注入附着する方法を

用いた。湖産アユは無標識とした。

調査確認方法

放流魚のナワバリ形成等は目視観察と随時友釣り漁法による調査を行い確認した。

結果

標識別供試魚の馴致調整ならびに放流結果について表1にまとめて示した。標流回数は人工産アユについて5回（10群），湖産アユ1回であった。友釣り漁法による再捕結果は表2に示した。漁獲調査は7月4日から9月9日まで12回友釣りを行い，人工産アユ50尾，湖産アユ435尾をそれぞれ再捕した。再捕率は人工産アユ1.7%，湖産アユ29%であった。人工産アユの標識別再捕結果を表3にまとめて示した。放流河川の水温状況等について5月中旬より8月下旬まで旬別にそれぞれ最低，最高水温の平均値，気象概況と河川水量を表4に示した。

考察

生簀による河川での直接馴致（表1標識黄背鰭群の項参照）はスレによる魚体の損傷，管理が難しく実用面で問題があると思われる。放流時の湖産アユの体重と比較して人工産アユは3倍以上の大きさのアユを用いたが，表2の再捕結果からみると，人工産アユの再捕率は湖産アユの17分の1にすぎず，ナワバリ形成の優劣を明らかに示している。また，

漁獲日別平均体長，体重を比較しても人工産アユは湖産アユをぬくことはなかった。肥満度を比較検討しても人工産アユは値が0.97～1.23，湖産アユの値は1.31～1.51の範囲にあり，人工産アユは形態上明らかにやせ型である。人工産アユの馴致効果について表3によれば，3回の放流まで対照群と比較して馴致群の再捕率の高いことが示され，馴致効果があったと推定される。人工産アユの

放流回数の回が増すたび再捕率が低下する傾向が認められるのは先住アユとの関係で友釣漁法に影響した結果だと考えられる。気象概況に示したが8月に台風等による不安定な天候と多雨，大雨による増水状態が継続したため，現存量を把握するめやすになる網漁法を試験終了時に実施することが出来なかったし，日視観察によるが多くのもれアユが区域外へ流下したと考えられた。

表1 標識別供試魚調整と放流結果

アユ	標識と部位	馴致群および対照群等				河川(試験区)放流		
	尻鰭:対照群	馴致期間	平均水温	用水	方法	月・日	尾数	平均体重
人工産	黄・背鰭	5/28~6/4	18.5℃	河川水 放流場所 と同	網イケス 馴致 へい死 370尾 153尾	6・4	197	10.4 g
	黄・尻鰭	—	22.0℃	井水	分場供試魚調整池	6・4	370	10.0 g
	緑・背鰭	6/11~6/17	18.6℃	支流水(湧 水)注水部 16.2℃	アユ養成池	6・17	350	11.3 g
	緑・尻鰭	—	22.1℃	井水	分場供試魚調整池	6・17	350	15.7 g
	橙・背鰭	6/18~6/24	18.7℃	支流水(湧 水)16.2℃	アユ養成池	6・24	350	16.0 g
	橙・尻鰭	—	22.1℃	井水	分場供試魚調整池	6・24	350	16.6 g
	赤・背鰭	6/30~7/8	19.8℃	本流水	アユ養成池	7・8	250	19.9 g
	赤・尻鰭	—	22.1℃	井水	分場供試魚調整池	7・8	150	27.0 g
	茶・背鰭	7/16~7/22	19.1℃	本流水	アユ養成池	7・22	400	24.0 g
	茶・尻鰭	—	22.1℃	井水	分場供試魚調整池	7・22	200	25.0 g
湖産	無標識	—	17~18℃	—	琵琶湖よりトラッ ク輸送	6・6	1,500	3.0 g

表2 友釣り漁法による再捕結果

再捕月日	人 工 産 ア ヌ							湖 産 ア ヌ						
	尾数	体 長 cm		体 重 g		肥満度・体率/尾長×100		尾数	体 長 cm		体 重 g		肥満度・体率/尾長×100	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
7月4日	14	13.1	1.1	26.1	6.5	1.14	0.05	58	14.5	1.4	42.6	13.1	13.5	0.10
〃 8日	9	12.5	0.6	22.1	3.2	1.11	0.06	61	14.4	1.0	40.9	9.9	13.4	0.12
〃 12日	6	12.3	1.0	19.8	5.2	1.05	0.07	39	14.6	2.6	45.7	14.3	13.1	0.08
〃 15日	0	—	—	—	—	—	—	37	14.2	1.1	43.4	10.5	14.9	0.11
〃 23日	2	12.3	0.4	18.0	3	0.97	0.08	36	14.3	0.9	41.9	8.6	14.2	0.10
〃 28日	0	—	—	—	—	—	—	20	15.5	1.4	55.6	15.8	14.6	0.08
8月11日	2	16.0	0	48.0	2	1.17	0.05	4	16.6	0.7	64.3	7.8	14.0	0.04
〃 15日	5	12.6	1.8	24.6	12.1	1.14	0.06	37	13.2	1.5	32.9	12.0	13.6	0.08
〃 23日	0	—	—	—	—	—	—	11	13.2	1.3	32.4	12.1	13.5	0.09
〃 25日	10	13.4	1.2	28.6	9.1	1.16	0.05	46	14.1	1.4	39.3	8.0	13.6	0.09
〃 26日	0	—	—	—	—	—	—	72	14.4	1.9	43.6	17.2	14.0	0.09
9月9日	2	16.9	0.8	59.0	6	1.23	0.04	14	17.0	0.9	75.1	11.9	15.1	0.10

表3 人工産アユの標識別再捕結果

標 識 標識部位	黄		緑		橙		赤		茶	
	背鰭	尻鰭	背鰭	尻鰭	背鰭	尻鰭	背鰭	尻鰭	背鰭	尻鰭
再 捕 尾 数	26	1	14	3	3	1	1	1	0	0
再 捕 率 (%)	13.2	0.3	4.0	0.9	0.9	0.3	0.4	0.7	0	0
再捕した全人工産にしめる割合 (%)	5.2	2	2.8	6	6	2	2	2	0	0

標識部位 { 背鰭：馴致群
尻鰭：対照群

表4 放流試験区の水温状況と気象，河川水量概況

月	上 旬		中 旬		下 旬		気象概況と河川水量
	最低	最高	最低	最高	最低	最高	
5月	—	—	15.3℃	19.6℃	16.0℃	20.8℃	気温は高く降水量少ない，河川は減水状態
6月	16.7℃	20.3℃	17.2℃	21.4℃	17.9℃	21.6℃	気温はやや低く降水量少ない， ”
7月	18.5℃	22.4℃	18.1℃	19.7℃	18.3℃	21.1℃	気温中・下旬に低い，くもりが多く降水量少ない，河川は減水
8月	18.2℃	20.6℃	18.2℃	19.8℃	17.6℃	19.7℃	低温・多雨・寡照に経過，河川は増水状態

養 魚 技 術 指 導

目的

内水面養殖業は年々技術の複雑化と高度化され、これらに派生した諸問題に対処するため、養殖技術の向上と魚病対策、研究グループ育成強化等の指導を実施することにより、生産と経営の安定をはかる。また一方では河川湖沼での資源増殖に関する調査指導を実施し、内水面漁業生産への寄与と公益性を高める。

担当者

(内水面分場) 戸倉正人, 瀬川直治, 小林隼人, 伊藤 進, 岡信一郎, 中川武芳。

(鳳来養魚場) 宇野将義, 峯島史明, 井野川仲男。

(弥富指導所) 杉本昌也, 田村憲二, 木村仁美。

方法

養魚技術指導は各場、所内において、また巡回指導や研究会指導の機会を利用して実施する。主な指導内容は魚病診断とその対応、養魚用水の分析とその管理対策、その他養殖技術全般について実施する。巡回指導の主な対象魚種、地域について内水面分場はうなぎ養殖を中心に西三河、東三河地域を、鳳来養魚場はます類養殖を中心に三河山間地域を、弥富指導所は観賞魚対象に海部地域をそれぞれ担当する。弥富指導所は海部地域の河川養殖場について、養魚指導をかね8河川の環境調査を、内水面分場では油ヶ淵のテラピア増殖の実態を把握するため標識放流と冬期の水温観測を実施する。

結果

内水面分場での養殖指導の対象種はウナギが主で、以下アユ、コイ、テラピア、スッポン、その他ヒラメ、クルマエビ等が若干ふくまれた。内水面分場での場内指導は魚病診断とその対策について71件、養魚用水、池水の水質分析と池水の管理対策29件、その他養魚相談等は71件であった。巡回等による現場指導は72回を数え、対象はおおかたうなぎ養殖であり、アユ、テラピア、スッポンが7回含まれている。養鰻研究グループの指導は36回、延人員は370人であった。行政サイド(県、市)の養魚家への補償問題に関する養魚技術相談が3箇所(県2、市1)から延8回もちこまれ、それぞれ対応した。

鳳来養魚場においてはニジマス、アマゴ等について場内指導が13件、現地指導が60件であった。弥富指導所における養魚技術指導実績はキンギョ55件、コイ類9件、ウナギ3件、フナ、ドジョウ、テラピア、タイ、メジナ各1件であった。金魚研究会ならびに弥富養鰻研究会に対する指導はほぼ定例化し指導実績は金魚研究会が10回、養鰻研究会が8回であった。弥富指導所は河川養殖場として利用されている海部地域8河川にそれぞれ12定点をもうけ、1河川につき7回環境調査等を実施した。内水面分場では昭和57年10月13日にテラピアの標識放流(標識魚850尾、平均体重25g、全長11cm、海部郡下川産天然種苗(1~3g)を飼育調整後背鰭前部径0.23mmステンレス針金にビーズ玉付輪状標識)を実施した。テラピア放流時の油ヶ淵の表面水温は24℃であった。放流した標識魚の再捕情報については昭和58年2月8日まで角建網等で再捕されている。

昭和58年2月24日に油ヶ淵の26地点について表層、底層、泥中の各温度を観測し、表1に示した。表1によれば観測時の最高水温は10.7℃、同地点の泥中温度は12.9℃を示した。矢作ダム湖に発生したアユシラスについて、昭和57年12月13日に調査を実施した。この調査は地元住民等の要望（ダム湖での自然越冬の可能性とアユ資源の利用、

漁法の検討）に基づきおこなったが、アユシラスに必要な動物プランクトンは少なく（表2、3参照）、当然餌料不足と考えられるし、漁法においても琵琶湖で有効な方法も導入されていたが、著しい水位変動に対処出来ず、これらのことからアユ資源の維持や種苗としての採捕利用は難しい状況であった。

表1 油ヶ淵水温等観測結果

観測位置 図号	表層水温 ℃	底層		泥中	
		水深, m	水温, °C	水深+深さ m	温度, °C
1	7.2	2.4	8.0	2.6	9.8
2	6.5	1.9	7.5	2.2	8.2
3	6.5	1.5	7.8	—	—
4	6.3	2.1	8.3	2.3	8.7
5	6.5	2.4	8.4	2.6	10.6
6	6.4	2.5	9.2	2.8	9.8
7	6.4	2.0	8.4	2.2	8.7
8	6.5	3.6	9.6	3.8	10.7
9	6.4	3.5	10.0	3.7	11.7
10	6.5	3.0	9.2	3.2	9.5
11	6.4	2.4	9.2	2.6	11.6
12	7.5	1.8	8.1	2.0	8.2
13	8.4	1.8	8.6	2.0	9.0
14	6.5	4.0	9.5	4.2	10.5
15	6.4	4.0	9.5	4.2	11.8
16	6.4	3.5	9.6	3.7	11.8
17	6.2	2.9	9.0	3.2	9.4
18	6.3	1.8	8.0	1.9	8.0
19	6.5	1.9	7.9	—	—
20	6.2	3.0	9.8	—	—
21	6.5	2.6	9.1	—	—
22	7.6	1.8	8.4	1.9	8.5
23	7.5	2.0	9.4	2.4	11.2
24	8.1	2.2	10.7	2.4	12.9
25	6.8	1.9	8.0	—	—
26	6.4	2.2	8.5	2.4	10.2

日時 昭和58年2月24日 10時10分～11時15分

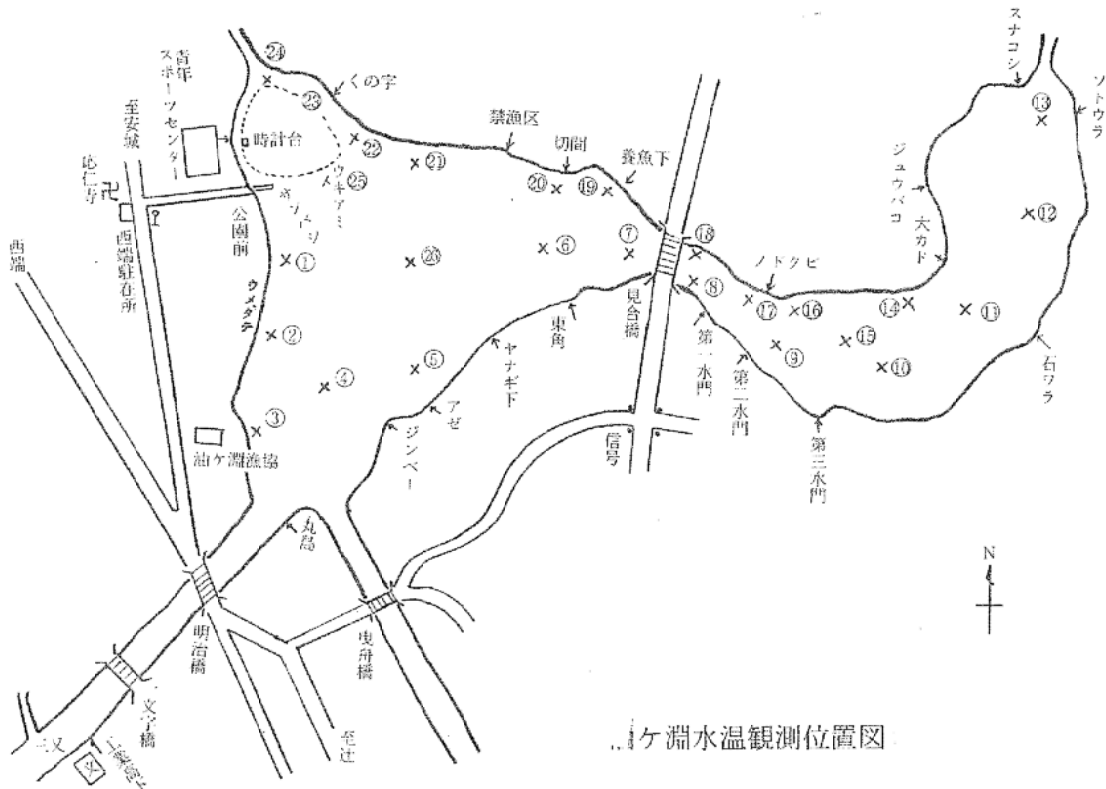
天気 小雨, 気温 6.2℃～5.8℃

表2 矢作ダム湖の動物プランクトン個体数

採 集 地	岐阜県串原村相走 青少年レクリエーションセン ター下岸	岐阜県串原村大野 ドライブイン四季 西方50m 下岸
ミジンコ類	2.0 個体 / ℓ	1.4 個体 / ℓ
ワムシ類	3.6 個体 / ℓ	1.3 個体 / ℓ
その他 (扁形動物, 線 虫類幼生)	2.0 個体 / ℓ	3.0 個体 / ℓ
備 考	水温 6.0℃ pH 7.2 定量プランクトンネット 2回 垂直曳網 シラス採捕用定置網 1張存在	水温 10.8℃ pH 7.3 定量プランクトンネット 2回 垂直曳網 シラス採捕用定置網 1張存在, シラスアユ 9尾採取

表3 シラスアユの測定結果 (N=9)

全長 (mm)	平 均	3 5.2
	標準偏差	5.2
体重 (g)	平 均	0.2 1
	標準偏差	0.1 5
備 考	消化器内容物なし 体形, ピンヘッドタイプ	



魚病等実態把握調査試験 (国庫補助事業)

魚病対策指導事業

伊藤 進・瀬川直治・岡 信一郎

目的

前年度に引き続き、発生した魚病の正確な診断と医薬品等の使用による残留の調査を実施し、それによって得られた知見に基づき養殖業者等を指導するとともに、医薬品等の適正使用を図るため説明会、巡回指導、パンフレットの配布等を行うことにより魚病対策の一層の推進を図る。(対象魚種 ウナギ)

方法

1. 魚病診断同定試験

水産試験場に養殖業者より持ち込まれた病魚について実施した。診断同定方法は、細菌性疾病については適切な培地で分離後、魚類等防疫指針3(水産庁編)の病原細菌鑑別法で、寄生虫性疾病は魚類等防疫指針1(同上)に基づいた。

2. 医薬品等残留調査

食用に集荷されたウナギを無作為に採取し、出荷した当該養殖漁家に対して使用した医薬品等をあらかじめ聞き取り、使用歴のあるものについて残留調査を行った。分析した医薬品等はフラゾリドン・スルファモノメトキシシム・オキシテトラサイクリン・クロラムフェニコール・オキソリン酸・トリクロルホン・ホルムアルデヒドの7剤である。分析は筋肉と内臓に分けて(財)日本冷凍食品検査協会へ委託した。

3. 医薬品等適正使用対策事業

水産用医薬品等の使用の適正化を図るため、漁業協同組合、養殖漁家等関係者に対して説明会の開催、養殖現場での巡回指導あるいはパンフレットの配付を行った。

結果

診断同定は77件実施し、その結果を表1に示した。過去3年間の感染症の診断件数は昭和55年度55件、56年度55件、57年度51件と、ほぼ横ばいであった。

今年度の診断同定の内訳は、細菌性疾病35件、寄生虫性疾病16件、水質悪化等26件あり、その殆んどが、加温ハウス池で発生している。細菌性疾病では、パラコロ病が最も多いが、今年度新たに、赤点病が確認された。これは、秋に頭部潰瘍を病徴とした病鰻より分離された。また水質悪化による死亡例は、その大半が亜硝酸中毒によるメトヘモグロビン血症である。これは昨年から多く発生しているが、低水温期の燃料節約から年ごとに換水率が低下したことが原因である。

医薬品残留調査は、12ロットについて筋肉、内臓に分けて、7薬剤、延66検体の残留分析を行った。

医薬品適正使用対策事業については、診断同定試験および薬剤感受性試験によって得られた知見から、適切な薬剤使用について養殖漁家および漁協関係者に対して指導を行った。

(表2)

説明会は年4回開催し、今年度は耐性菌と医薬品の残留をテーマに学識経験者の講演とパンフレットを配布し、また巡回指導ではパ

ンフレットを配布して適正使用の徹底を計った。

表1 魚病診断一覧表

対象魚種	原因別	魚病名	検体数
ウナギ	細菌性疾病	バラコロ病	18
		赤点病	6
		ヒレアカ病	2
		鰓病	9
		小計	35
	寄生虫性疾病	シュードダクチロギルス	11
		トリコディナ	4
		イカリムシ	1
		小計	16
	その他	亜硝酸中毒	26
	計	77	

表2 説明会

説明会	開催日	開催場所	参加人員
説明会	昭和57年10月25日	豊橋市	30人
	10月26日	幡豆郡一色町	50
	11月12日	豊橋市	150
	昭和58年3月23日	海部郡弥富町	15
巡回指導	毎月1～2回	県下一円	延約300

ウナギ鰓病発生機構調査 (水産庁委託事業)

伊藤 進・瀬川直治・岡 信一郎・中川武芳

目的

ウナギ養殖業において鰓病は被害量が最も多く、加温養鰻池では周年発生している。この鰓病の感染、発病のメカニズムは十分に明らかにされていない。

本事業では、ウナギの鰓病について養殖現場において周年にわたり集中的な調査を行い、感染と発病の条件、あるいは発生機構のメカニズムを解明し、効果的な防疫対策を講じることにより経営の安定をはかることを目的とする。

方法

水産庁主要魚病防疫対策事業実施要領にもとづき、養鰻池に調査定点を5ヶ所設定し、水質環境調査、病原菌分布調査、飼育魚の健康調査等の定期調査を行った。

そして、養殖漁家へ養殖日誌の記載、環境条件の連続観測、養殖状況に関する報告を依頼するとともに魚病発生時には臨時調査も行った。

結果と考察

調査結果は昭和57年度主要魚病防疫対策事業報告書（ウナギの鰓病）に記載した。