

公害研資料

№. 56

魚類の健康評価に関する研究 (4)

昭和59年2月

魚類の健康評価基礎研究会
横浜市公害研究所

目 次

は し が き

環境汚染物質の生物への影響	1
一工場排水での飼育ゴイに見られた血液学的、血液化学的所見(2)	

生物指標論<下の3>	19
付一4 工場排水中で飼育したコイの肝臓について (肉眼的所見と顕微鏡所見)	

資 料

各事業場の飼育管理状況	36
-------------------	----

は し が き

当公害研究所では、魚類飼育による工場排水処理水の安全性確認に関する一連の研究を専門分野の諸先生の御指導のもとに、昭和51年来続けている。

研究成果については、昭和52年度「工場排水に係る魚類飼育指針」、昭和56年度「魚類指標による排水評価指針」として逐次まとめてきた。

昭和56年度からは上記指針の内容の一層の充実を目途に研究を進めているが、「魚類の健康評価基礎研究会」に委託していた各事業場飼育魚の血液生理学的、病理組織学的検査結果と当研究所がとりまとめた各事業所の飼育管理状況等をあわせて「魚類の健康評価に関する研究(4)」として印刷することにした。

本報告書が多少とも、関係各位の参考になれば幸である。

最後に、本研究の当初から多大なご指導を賜った故四竈安正博士に深く感謝するとともに心よりご冥福をお祈り申し上げます。

昭和59年2月

横浜市公害研究所長 田 中 芳 雄

魚類の健康評価基礎研究会メンバー

代表 四 竈 安 正 (故人)

尾 崎 久 雄

池 田 彌 生

磯 貝 純 夫

協力者

磯 貝 三重子

環境汚染物質の生物への影響

東 京 水 産 大 学
尾 崎 久 雄
池 田 彌 生

環境汚染物質の生物への影響

工場排水での飼育ゴイにみられた血液学的、血液化学的所見—Ⅱ

極めて低濃度の環境汚染物質が長期に亘って生物に及ぼす影響をみる為に、横浜市内の3事業所において工場排水でマゴイを飼育し、その影響を生理学的側面より検討した。ここには55及び56年度の結果を報告するが、各事業所とも当初に比べ飼育技術は向上し、供試魚の生理状態もかなり安定して来たように見受けられる。しかし、ここで排水中の諸成分との関係を検討するのは未だ時期早尚の為、工業用水を用いた対照区との間にどのような差異があったかを簡単に記すにとどめる。

材料及び方法

供試魚は群馬県水産試験場より入手し、当公害研究所にて予備飼育したマゴイの当才魚で、市内の3事業所に配布し、夫々の工場排水で9月から翌年7月まで飼育した。対照区には工業用水を用いた。何れも屋外のコンクリート水槽で流水式で飼育し、飼料は市販のコイ用配合飼料を一定の給餌率の下に投与した。詳細は“資料”の項を参照されたい。

検査は10ヶ月間の積算結果をみる為、6月末から7月初めにかけて行なつた。検査に際して供試魚は池から取りあげ大型ポリ桶に収容後、30分～1.5時間内に調べた。この間酸素は充分に補給し各区10～13尾を供試した。

採血は尾部血管からヘパリンを用いて注射器により採血した。直ちに3,000 rpm、10分間の遠心分離により血漿を得た。検査項目及び方法は、赤血球数：RBC (Bürker-Türkの方法)、相対血球容積：Ht (微量毛細管法)、血色素量：Hb (シアンメトヘモグロビン法)及びこれら3者から平均血球血色素量：MCH、平均血球血色素濃度：MCHC、平均血球容積：MCVを算出した。この測定には少量の全血を試験管にとり1時間余り冷蔵保存した酸化血を用いた。血漿化学成分として、総タンパク (Htを測定した後の血漿を用いた屈折法と、ビューレット法との2法を求めた)、BCG(+)タンパク (BCG法)、及びこの差より求めたBCG(-)タンパク、尿素窒素 (DAM-TSC法)、総コレステロール (酸素法)、無機磷 (モリブデンブルー法)、塩化物 (シャルズ・シャルズ法)、GOT及びGPT (ビルビン酸オキシダーゼ-p-クロールフェノール発色法) A β -P (カインドキング法)、アミラーゼ (キャラウェイ法)。尚、55年度分においては更にブドウ糖 (OTB法)とCPK (酸素法)を追加した。血漿は冷蔵保存し総タンパク、GPT及びCPKは当日中に、他の成分は数日以内に測定した。

結果及び考察

A 事業所

56年7月6日測定の結果を表1に示した。体成長の結果は検査に供したものでは対照区に比して排水区の方が優れていたが、全個体の平均でみると対照区14.6cm、76.0g、排水区13.4cm、65.3gと劣っていたが、肥満度は前者の24.4に対し27.1で瘠せてはいなかった(資料の項参照)。血液所見では対照区のRBC $162.6 \times 10^4 / \text{mm}^3$ 、Hb量 8.9 g/dl、Ht値37.9%に対し、排水区ではそれぞれ145.6、7.28、30.8と低かった。しかし、MCHCには差がないことから排水区にみられる貧血は小球性、正色素性のものである。次に化学成分をみると、総タンパク、BCG(+)及びBCG(-)の何れも両者の間に差はみられなかった。尿素窒素は対照区の5.07mg/dlに対し排水区は3.20mg/dl、無機磷も前者の8.90mg/dlに対し後者は4.49mg/dlと著しく低かった。総コレステロールは排水区で僅かに低かった。Glucoseもブドウ糖も共に取扱いのストレスによく反応する成分であり、特にブドウ糖は安静時の2倍以上に増加していた為、安静時において両区の間には差があったか否か不明である。GOT、GPT共に正常値の範囲内であり肝障害はみられなかった。CPK、ALP、アミラーゼ活性には差がなかった。

次に57年7月12日の結果を表2に示した。体成長は全個体でみても両区の間には特に差はなかった。しかし血液所見には前年と同様軽度の小球性、正色素性の貧血がみられた。タンパク系に差のないことも前年と同様であった。尿素窒素と総コレステロールには差がみられなかった。Glucose、GOT、GPT、ALP、アミラーゼに差がなかったことも前年同様であった。

以上の結果を前報の55年7月の結果と併せて共通点を拾ってみると、排水区の体成長はやや劣る傾向にある。この事業所では冬期の水温に差が生じ対照区に対して排水区で2~3℃高いが、給餌率は同じであることも体成長差を惹起する要因の一つになるかも知れない。尿素窒素、総コレステロール、無機磷量にみられた低値は体成長の遅れを反映したもので本質的に水質に係わるものではないかも知れないが、最も明らかな所見とみられるのは小球性、正色素性の軽度貧血症である。タンパク量やGOT、GPT活性等に差がなかったことから造血機能の低下によるものかも知れない。尚、対照区では何れの結果にも異常値はみられず、個体差も小さい。よく管理されているとみてよい。

B 事業所

56.6.29 測定の結果を表3に示した。体成長は全個体の結果(資料の項参照)でみても排水区はやや劣っていた。しかし肥満度は対照区の26.5に対し27.4であった。血液所見では排水区の測定例が少ない上にHt値に17.6%と特に低い個体があった為確かな比較が出来ないが、両区の間には大差はなかったと云えよう。タンパクには差がなかったが、尿素窒素と無機磷は著しく低値であった。ブドウ糖は両区共安静時の3倍程度にもなっており取扱ストレスの大きいことを示していた。GPT活性で対照区に高値を示す個体が多数あった。これらの個体ではGOT活性も高く、正常な値とは云

い難い。排水区でも同様に高値を示したものがあつたがその数は前者の6に対し、3個体と少なかつた。又、対照区にはALP活性にも18.7K-A単位と極端に高値を示すものが1個体あつた。この個体を除けば両区の値に大差はなかつた。

5 7.7.2の測定結果を表4に示した。体成長は全個体でみると、対照区の10.8cm、34.3gに比し、排水区は10.2cm、29.4gとやや劣つていた。血液所見では排水区は対照区を幾分上廻る値であり異常は認められなかつた。その他の成分にも排水の影響と思われる所見はみられなかつた。対照区ではGPT活性に異常な高値を示すものが多かつた。

以上の結果からB事業所では対照区の体成長は特に悪くはないが、55～57年の3年間に共通してGPT活性の著しく高い個体が多かつたことから肝細胞の障害が考えられる。排水区で共通してみられたことは体成長がやや劣る傾向にあることで、55年及び56年にみられた尿素窒素の低値は体成長の遅れと関連したものかも知れない。ここで取上げた検査項目からは特に排水による障害とみられる箇所は認められなかつた。

D 事業所

5 6.7.2の結果を表5に示した。体成長は全個体でみても排水区の方が明らかに良かつた。血液性状、血漿タンパク量共によい値であり対照区との間に差はなかつた。しかし、尿素窒素は半分程度と低かつたが、他の成分には特に異常はみられなかつた。本事業所の対照区にも又、GPT、GOT活性の高い個体が半数みられた。

5 7.7.15の結果は表6に示した。排水区の体成長は対照区を上廻り、血液性状、血漿タンパク、総コレステロール量共に両区間に差はなかつたが、尿素窒素量は前年同様低値を示した。対照区のGPT、GOT活性には異常に高い値を示したものはみられず、個体差の少ない良い値であつた。

55年の結果と以上の結果を併せみると、D事業所では体成長は排水区の方が対照区より明らかに優れている。魚体の大きさからみて対照区の成長が悪いとは云えないので、この原因は排水区の水温が1～3℃高いことに因るものかも知れない。にもかかわらず尿素窒素量が常に低いというのは一見矛盾している。体成長と関連している時には無機磷もこれに平行して変動する。しかし、ここでは両者は平行していないし、体成長と逆に動いていることから、何か別の意味を示唆していると思われる。

3事業所の対照区の比較

56年測定した体成長を体重でみると、A事業所76.0g、B事業所77.6g、D事業所60.1gで肥満度は逆に24、26、29であり特にD事業所の成長が遅かつた。血液性状でRBCは163、155、 $161 \times 10^4 / \text{mm}^3$ と、大差なかつたが、MCHCは23.7、29.5、31.0%とA事業所でやや低かつた。しかし、この値自身は正常域に入るものである。血漿中の総タンパク量は2.61、2.38、3.06g/dl、BCGタンパク量は1.40、1.10、1.34g/dlであつた。B事業所は両者共に幾分低い。尿素窒素は5.1、9.1、4.4mg/dlとB事業所は逆に高かつた。総コレステロールは111、

134、159mg/dℓ と3者間で特に大きな差はなかった。酵素系では特にGPT活性がBとD事業所で高かった。

57年の結果は体成長を体重でみると、38.5、34.3、36.8gであり、血液性状はRBCで146、123、155×10⁴/mm³、MCHCは21.6、20.6、23.0%と特に3者間に大差はみられなかった。血漿タンパクはTPは2.33、2.65、2.65g/dℓと大差なかったがBCG(+)タンパクは1.14、0.89、1.13g/dℓと前年同様B事業所で低かった。又、尿素窒素は6.3、3.5、3.5mg/dℓで前年の高値(B事業所)はみられなかったが、総コレステロールは205、107、240mg/dℓとA及びD事業所の半分であった。D事業所のGPT活性は正常に復していたにもかかわらず、B事業所では尚高く、3年連続して異常を示す個体が多く出ている。AとD事業所は各項目において毎年近似した値を出しているのに反し、B事業所は体成長は悪くないが結果に不安定さがあり、又異常値を示す個体が多いことから飼育管理上の再検討を必要とする。全体的には何れの測定値も個体差がかなり小さくなっており、飼育技術は向上し安定して来たと言える。これらの結果を踏まえ、排水の特性を反映した成分を抽出出来れば、コイの長期飼育によって排水の汚染度をチェックすることは有望と考えられる。

工場排水で1年間飼育したコイの血液学的
血液化学的所見（表1～6）

表 1 工場排水で1年間飼育したコイの血液学的

供試魚	No.	体長 L cm	体重 W g	肥満度 W×10 ³ /L ³	全 血						血 漿		
					RBC	Hb	Ht	MCH	MCHC	MCV	TP*	TP	BCG(+)
					×10 ⁴ /mm ³	g/dl	%	×10 ⁻¹² g/個	%	μm ³	g/dl	g/dl	g/dl
対 照 区	1	14.5	77	25.3	150	9.0	36.8	60.0	24.5	245	3.6	—	—
	2	13.6	55	21.9	223	8.7	35.1	39.0	24.8	157	3.4	2.69	1.44
	3	17.8	120	21.3	134	8.2	36.5	61.2	22.5	272	3.6	2.57	1.35
	4	13.1	50	22.2	156	8.2	30.9	52.6	26.5	198	3.2	—	—
	5	14.6	72	23.1	169	10.0	44.6	59.2	22.4	264	3.6	—	—
	6	16.6	109	23.8	145	9.6	43.4	66.2	22.1	299	3.8	—	—
	7	15.1	79	23.0	189	8.4	35.2	44.4	23.9	186	3.8	2.81	1.49
	8	12.7	52	25.4	138	8.8	35.3	63.8	24.9	256	3.4	2.37	1.29
	9	14.2	62	21.7	156	10.9	42.1	69.9	25.9	270	3.6	—	—
	10	15.4	83	22.7	133	8.6	39.2	64.7	21.9	295	3.4	2.57	1.37
	11	14.5	75	24.6	196	8.0	37.8	40.8	21.2	193	3.4	2.65	1.43
	M	14.7	75.8	23.2	162.6	8.95	37.90	56.53	23.69	239.5	3.53	2.61	1.40
	SD	1.4	21.3	1.4	28.9	0.89	4.11	10.72	1.77	78.0	0.18	0.14	0.066
	cv	9.6	28.1	6.2	17.8	9.9	10.8	19.0	7.5	20.0	5.2	5.2	4.7
排 水 区	1	14.1	60	21.4	179	7.4	32.1	41.3	23.1	179	3.8	2.73	1.41
	2	15.8	91	23.1	143	9.8	32.7	68.5	30.0	229	4.0	2.96	1.61
	3	16.1	98	23.5	153	7.0	29.6	45.8	23.7	193	3.6	2.45	1.29
	4	17.9	121	21.1	180	8.7	28.3	48.3	30.7	157	3.3	2.25	1.40
	5	16.3	92	21.2	170	6.0	35.2	35.3	17.1	207	4.2	3.04	1.73
	6	15.9	87	21.6	115	6.6	29.3	57.4	22.5	255	3.4	2.49	1.37
	7	12.6	45	22.5	119	6.9	27.3	58.0	25.3	229	3.5	2.41	1.31
	8	12.2	39	21.5	133	7.1	30.0	53.4	23.7	226	3.2	2.37	1.29
	9	17.3	111	21.4	121	7.3	30.4	60.3	24.0	251	3.3	2.49	1.40
	10	16.1	92	22.1	138	6.3	31.0	45.7	20.3	225	3.3	2.49	1.33
	11	14.9	74	22.4	151	7.0	32.7	46.4	21.4	217	3.4	2.41	1.23
	M	15.4	82.7	22.0	145.6	7.28	30.78	50.95	23.80	215.3	3.55	2.55	1.40
	SD	1.7	24.7	0.8	23.3	1.09	2.26	9.55	3.92	29.5	0.32	0.24	0.141
	cv	11.1	29.9	3.7	16.0	14.9	7.4	18.8	16.5	13.7	9.1	9.3	10.1

*屈折法, 無印の方はビューレット法による。

血液化学の所見 (56.7.6測定)

A 事業所

血 漿										
BCG(-)	Urea-N	T. Chol	In P	Cl	Glucose	GOT	GPT	CPK	Al-P	Amylase
g/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mEq/l	mg/dl	Karmen ^u	Karmen ^u	mU/ml	K-A u	unit
—	6.28	103.2	6.48	—	—	—	—	—	1.88	78
1.25	6.82	120.7	7.27	—	—	205	10.5	5,918	1.94	80
1.22	3.14	131.7	19.38	120.0	125.0	77	8.1	7,005	2.36	121
—	6.73	115.3	5.77	—	—	143	28.5	4,315	2.79	78
—	4.48	120.7	9.25	—	—	135	25.0	7,068	1.70	115
—	3.68	119.6	13.00	—	—	96	15.1	7,343	1.58	101
1.32	4.48	120.7	5.73	120.0	113.9	162	19.8	7,237	1.52	101
1.08	5.74	116.4	4.05	—	112.2	106	14.0	4,505	1.39	60
—	5.83	90.0	13.74	—	—	146	7.6	6,383	2.30	92
1.20	4.22	90.0	8.68	—	—	181	9.3	5,223	1.76	109
1.22	4.39	93.3	4.54	124.0	102.8	197	19.2	4,924	1.58	53
1.22	5.07	111.1	8.90	121.3	113.5	143	14.0	5,992	1.89	89.8
0.072	1.20	13.8	4.48	1.89	7.88	45.1	8.31	1,177	0.43	22.1
5.9	23.7	12.4	50.3	1.6	6.9	31.5	59.4	19.6	22.6	24.6
1.32	2.78	87.8	4.45	121.0	100.0	49	11.0	3,093	2.13	111
1.35	3.14	128.4	5.29	120.0	94.4	136	22.1	4,009	1.28	145
1.16	3.32	115.3	4.14	118.0	80.6	86	18.6	4,221	3.29	67
0.85	4.39	92.2	4.93	122.0	77.8	40	14.5	5,030	2.01	44
1.31	2.51	120.7	5.59	127.0	83.3	148	18.6	4,876	2.01	132
1.12	1.88	102.1	4.19	121.0	82.8	272	12.2	6,707	4.20	55
1.10	3.77	83.4	4.10	—	73.3	117	36.6	3,485	1.83	65
1.08	3.77	76.8	3.83	—	—	126	36.6	4,105	2.13	82
1.09	4.04	68.1	4.63	123.6	80.0	87	12.2	4,479	1.77	99
1.16	3.14	90.0	4.23	120.0	81.7	92	20.3	3,786	1.52	59
1.18	2.42	93.3	3.96	—	118.3	143	12.8	5,009	2.44	147
1.16	3.20	96.2	4.49	121.6	87.2	118	19.6	4,436	2.24	91.4
0.134	0.73	17.8	0.54	2.55	12.7	62.6	9.18	975	0.83	37.5
11.6	22.8	18.5	12.0	2.1	14.6	53.1	46.8	22.0	39.4	41.0

表 2 工場排水で1年間飼育したコイの血液学的

供試魚	No	体長	体重	肥満度 W×10 ³ /L ³	全 血						血 漿		
		L	W		RBC	Hb	Ht	MCH	MCHC	MCV	TP*	TP	BCG(+)
		cm	g	×10 ⁴ /mm ³	g/dl	%	×10 ⁻¹² g/個	%	μm ³	g/dl	g/dl	g/dl	
対照区	1	12.3	54	29.0	131	8.5	41.1	64.9	20.7	314	3.3	2.3	—
	2	13.5	61	24.8	171	7.4	35.1	43.3	21.1	205	3.6	2.6	1.3
	3	13.5	59	24.0	112	7.4	36.0	66.1	20.6	321	3.0	2.3	1.0
	4	13.0	59	26.9	161	7.6	38.2	47.2	19.9	237	3.0	1.9	—
	5	12.0	45	26.0	148	8.9	39.6	60.1	22.5	268	3.2	2.6	1.4
	6	12.2	48	26.4	118	7.2	34.0	61.0	21.2	298	3.1	2.3	1.1
	7	12.1	43	24.3	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—
	8	13.5	61	24.8	145	7.9	35.8	54.5	22.1	247	2.8	2.2	1.0
	9	14.5	68	22.3	147	8.5	37.5	57.8	22.7	255	2.8	2.3	—
	10	13.0	57	25.9	149	9.2	37.5	61.7	24.5	252	2.8	2.3	1.1
	11	15.2	82	23.4	195	8.6	37.7	44.1	22.8	193	2.8	2.2	1.1
	12	14.0	67	24.4	128	7.4	38.5	57.8	19.2	301	3.4	2.7	1.1
	M	13.2	58.7	25.2	145.9	8.05	37.36	56.23	21.57	262.8	3.07	2.33	1.14
	SD	1.01	10.8	1.8	24.0	0.70	2.05	8.03	1.52	42.5	0.28	0.21	0.14
	cv	7.7	18.4	7.1	16.4	8.8	5.5	14.3	7.0	16.2	9.0	0.090	12.3
排水区	1	12.5	55	28.2	186	6.9	35.4	37.1	19.5	196	3.4	2.8	—
	2	12.2	52	28.6	122	7.4	32.1	60.7	23.1	263	2.6	2.2	1.1
	3	13.5	61	24.8	140	7.3	34.5	52.1	21.2	246	3.4	2.5	1.1
	4	13.5	64	26.0	155	8.0	38.5	51.6	20.8	248	3.4	2.5	1.3
	5	15.5	95	25.5	153	7.3	34.0	47.7	21.5	222	3.2	2.5	1.3
	6	13.0	58	26.4	154	7.5	36.0	48.7	20.9	234	3.0	2.3	1.2
	7	12.4	50	26.2	163	7.3	35.7	44.8	20.5	219	2.6	1.9	1.1
	8	12.3	46	24.7	145	7.0	32.0	48.3	21.9	221	2.8	2.4	1.1
	9	12.2	48	26.4	163	7.4	34.7	45.4	21.3	213	2.7	2.1	1.1
	10	13.3	63	26.8	204	6.5	28.6	31.7	22.7	140	2.5	1.7	1.0
	11	14.1	75	26.8	165	7.0	31.4	42.4	22.3	190	2.5	2.1	0.9
	M	13.1	60.6	26.4	159.1	7.24	33.90	46.41	21.43	217.5	2.92	2.27	1.12
	SD	1.0	14.2	1.2	22.0	0.39	2.71	7.73	1.04	33.7	0.37	0.31	0.12
	cv	7.7	23.3	4.6	13.8	5.3	8.0	16.6	4.8	15.5	12.8	13.7	10.7

血液化学の所見 (57.7.12 測定)

A 事業所

		血				漿					
BCG(-)	Urea-N	T. Chol	In P	Cl	GOT	GPT	AL-P	Amylase			
g/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mEq %	Karmen ^u	Karmen ^u	K-A u	unit			
-	7.2	200		123.0	87	10	2.30	80			
1.3	7.3	288		-	111	32	3.52	73			
1.3	6.7	192		119.0	69	11	1.92	75			
-	6.3	193		121.0	86	19	2.30	73			
1.2	6.7	227		-	216	12	2.56	113			
1.2	5.9	-		-	153	14	2.49	113			
-	5.4	-		-	145	11	2.05	-			
1.2	5.8	200		115.0	176	13	2.11	77			
-	5.2	187		-	214	23	-	-			
1.2	6.4	203		-	120	16	1.53	91			
1.1	5.5	182		122.0	125	13	2.24	95			
1.6	6.7	178		132.6	132	10	2.49	100			
1.26	6.26	205.0		122.1	136.2	15.3	2.32	89.0			
0.15	0.70	32.2		5.9	47.5	6.5	0.50	15.8			
11.9	11.2	15.7		4.8	34.9	42.5	21.6	17.8			
-	6.3	217		122.4	96	23	2.56	124			
1.1	8.2	138		121.0	122	13	1.73	113			
1.4	6.9	183		132.0	119	11	1.85	150			
1.2	7.8	210		120.8	76	14	1.92	91			
1.2	6.8	192		117.0	53	12	1.92	117			
1.1	6.2	198		-	96	17	2.05	97			
0.8	6.5	157		-	119	14	1.98	51			
1.3	6.4	182		119.0	191	23	3.71	141			
1.0	6.1	200		120.4	87	12	3.01	69			
0.7	6.1	235		-	83	17	2.11	35			
1.2	5.2	183		-	112	18	1.85	66			
1.10	6.59	190.5		121.8	104.9	15.8	2.24	95.8			
0.22	0.83	27.0		4.8	35.6	4.2	0.61	37.2			
20.0	12.6	14.2		3.9	33.9	26.6	27.2	38.8			

表 3 工場排水で1年間飼育したコイの血液学的 .

供試魚	No.	体長	体重	肥満度	全 血						血 漿		
		L	W	$W \times 10^3 / L^3$	RBC	Hb	Ht	MCH	MCHC	MCV	TP*	TP	BCG(+)
		cm	g		$\times 10^4 / mm^3$	g/dl	%	$\times 10^{-12} g/個$	%	μm^3	g/dl	g/dl	g/dl
対 照 区	1	17.3	129.0	24.9	158	8.3	29.8	52.5	27.9	189	3.8	—	—
	2	16.0	102.9	25.1	181	10.7	32.5	59.1	32.9	180	3.8	—	—
	3	14.3	74.6	25.5	160	8.7	31.3	54.4	27.8	196	3.6	2.82	1.30
	4	14.9	79.8	24.1	161	7.3	30.2	45.3	24.2	188	3.2	2.45	1.21
	5	15.8	108.8	27.6	151	8.7	31.0	57.6	28.1	205	3.4	2.66	1.21
	6	17.0	136.9	27.9	191	8.3	25.9	43.5	32.1	136	2.6	2.13	0.84
	7	16.7	139.3	29.9	120	8.6	26.3	71.7	32.7	219	3.0	—	—
	8	15.3	90.0	25.1	144	7.7	29.1	53.5	26.5	202	3.1	2.17	1.07
	9	15.2	92.3	26.3	145	10.7	30.8	73.8	34.7	212	3.3	2.29	1.04
	10	14.1	72.8	26.0	138	8.0	28.6	58.0	28.0	207	3.0	2.17	1.00
	11	14.0	61.3	22.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	13.6	54.9	21.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	M	15.4	95.2	25.5	154.9	8.70	29.55	56.94	29.49	193.4	3.28	2.38	1.10
	SD	1.18	27.5	2.3	20.5	1.14	2.1	9.79	3.37	23.4	0.38	0.25	0.16
	cv	7.7	28.9	9.0	13.3	13.2	7.2	17.2	11.4	12.1	11.7	10.5	14.5
排 水 区	1	15.8	100.2	25.4	200	11.0	32.3	55.0	34.1	162	3.7	2.66	1.18
	2	14.4	77.5	26.0	216	11.2	17.6	51.9	63.6	81	—	—	—
	3	14.8	88.0	27.2	184	9.0	32.1	48.9	28.0	174	3.8	2.74	1.30
	4	13.3	68.5	29.1	141	8.3	26.3	58.9	31.6	187	3.0	2.29	—
	5	14.4	88.6	29.7	—	—	—	—	—	—	—	2.66	1.32
	6	12.5	43.6	22.3	—	—	—	—	—	—	—	2.66	1.10
	7	13.7	69.3	27.0	—	—	—	—	—	—	—	2.45	1.25
	8	13.3	57.1	24.3	—	—	—	—	—	—	—	2.58	—
	9	14.3	84.0	28.7	164	7.1	22.9	43.3	31.0	140	—	—	—
	10	15.9	102.8	25.6	149	7.7	34.1	51.7	22.6	229	4.1	2.45	1.25
	M	14.2	78.0	26.5	175.7	9.05	27.55	51.62	35.15	162.2	3.65	2.56	1.23
	SD	1.03	17.7	2.3	29.5	1.71	6.46	5.31	14.48	49.6	0.47	0.14	0.074
	cv	7.3	22.7	8.7	16.8	18.9	23.4	10.3	41.2	30.5	12.8	5.5	6.0

血液化学の所見 (56.6.29 測定)

B 事業所

血						漿				
BCG(-)	Urea-N	T.Chol	In P	Cl	Glucose	GOT	GPT	CPK	Al-P	Amylase
g/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mEq/l	mg/dl	Karmen ^u	Karmen ^u	mU/ml	K-A u	unit
-	11.8	134	-	-	103	477	176	9,371	3.93	121
-	7.9	142	-	-	151	181	22	6,764	1.21	160
1.52	10.1	153	-	111.1	153	131	32	3,886	1.45	137
1.24	9.0	157	-	111.0	153	157	34	6,100	1.69	111
1.45	11.6	136	9.51	111.2	88	210	168	5,633	2.30	301
0.29	6.8	107	7.17	111.0	109	85	35	2,625	1.51	206
-	9.4	118	-	111.2	143	112	32	7,566	2.18	135
1.29	8.8	137	8.30	111.0	120	211	121	2,856	2.66	127
1.25	7.5	161	7.74	111.1	130	73	48	3,242	1.45	125
1.17	9.6	120	-	111.0	140	167	97	3,062	2.42	146
-	6.3	114	-	-	112	200	66	8,763	18.7	102
-	10.1	124	-	-	174	169	58	5,325	1.81	164
1.32	9.1	134	8.18	111.1	131	181	74.1	5,433	3.44	153
0.124	1.7	16.8	0.87	0.08	24.2	104	54.2	2,350	4.86	54.2
9.4	18.7	12.5	10.6	0.07	18.5	57.5	73.1	43.3	141	35.4
1.48	1.97	153	-	111.1	124	113	36	7,010	2.60	182
-	0.79	187	-	-	121	159	12	4,772	1.75	232
1.44	0.79	145	4.91	110.6	130	264	101	7,809	2.12	263
-	1.48	136	-	-	101	135	75	7,759	2.24	135
1.34	2.26	155	5.09	111.2	104	183	39	10,101	2.36	192
1.56	1.18	142	-	111.7	114	110	36	3,757	1.45	81
1.20	1.48	155	3.66	111.7	148	41	21	5,903	2.06	144
-	1.48	153	-	111.0	141	217	43	5,607	1.57	421
-	1.38	124	-	111.6	221	152	23	8,664	2.18	290
1.20	1.28	119	5.09	111.6	156	100	26	7,425	1.21	200
1.37	1.41	147	4.69	111.3	136	147	41.2	6,881	1.95	214
0.137	0.43	18.1	0.60	0.38	33.1	63.5	27.1	1,894	0.441	95.3
10.0	30.5	12.3	12.8	0.3	24.3	43.2	65.8	27.5	22.6	44.5

表 4 工場排水で1年間飼育したコイの血液学的

供試魚	No	体長	体重	肥満度	全 血						血 漿		
		L	W	W×10 ³ /L	RBC	Hb	Ht	MCH	MCHC	MCV	TP*	TP	BCG(+)
		cm	g	×10 ⁻³	×10 ⁶ /mm ³	g/dl	%	×10 ⁻¹² g/個	%	μm ³	g/dl	g/dl	g/dl
対 照 区	1	9.7	25.7	28.2	134	7.6	28.6	56.7	26.6	213	3.5	—	—
	2	12.7	50.0	24.4	124	6.8	33.3	54.8	20.4	269	3.4	3.0	1.03
	3	12.2	47.7	26.3	105	5.5	27.8	52.4	19.8	265	2.8	2.7	0.94
	4	13.6	68.2	27.1	107	7.0	35.7	65.4	19.6	334	3.7	2.9	0.96
	5	11.8	45.9	27.9	131	6.3	28.8	48.1	21.9	220	3.2	2.8	0.88
	6	11.2	41.8	29.8	90	5.6	30.8	62.2	18.2	342	3.1	2.7	0.89
	7	12.3	51.7	27.8	145	7.0	34.0	48.3	20.6	234	3.0	2.7	1.05
	8	13.0	61.8	28.1	140	6.4	32.7	45.7	19.6	234	3.0	2.7	0.81
	9	11.1	41.3	30.2	131	6.5	34.0	49.6	19.1	260	3.0	2.7	0.90
	10	13.8	67.2	25.6	113	6.0	32.0	53.1	18.8	283	3.1	2.7	0.90
	11	12.0	52.4	30.3	108	6.1	30.8	56.5	19.8	285	1.8	1.7	0.46
	12	11.2	42.5	30.3	149	6.7	29.4	44.6	22.8	197	2.8	2.5	0.92
	M	12.1	49.7	28.0	123.1	6.46	31.49	52.89	20.60	261.3	3.03	2.65	0.885
	SD	1.2	12.2	1.9	18.3	0.61	2.52	6.57	2.28	45.3	0.47	0.34	0.16
	cv	9.6	24.2	6.9	14.9	9.4	8.0	12.4	11.1	17.3	15.6	12.8	18.1
排 水 区	1	12.3	55.9	30.0	118	6.0	28.3	50.9	21.2	240	3.7	2.7	1.05
	2	11.0	39.2	29.5	164	6.6	32.1	46.2	20.6	196	4.3	3.0	1.14
	3	11.9	47.7	28.3	125	6.7	32.1	53.6	20.9	257	3.0	2.5	0.98
	4	11.0	40.7	30.6	130	6.0	34.0	46.2	17.7	262	3.7	2.9	1.11
	5	10.8	38.6	30.6	152	5.9	34.0	38.8	17.4	224	3.4	1.9	1.02
	6	10.8	43.0	34.1	149	7.1	37.3	47.7	19.0	250	3.7	2.9	1.11
	7	12.2	47.4	26.1	117	6.1	29.1	52.1	21.0	249	3.2	2.5	1.07
	8	13.3	70.7	30.1	136	7.3	37.7	53.7	19.4	277	4.0	2.8	1.12
	9	10.8	36.3	28.8	164	7.4	39.6	45.1	18.7	241	3.3	2.5	0.94
	10	11.3	42.2	29.3	124	6.7	29.4	54.0	22.8	237	3.7	2.7	1.03
	M	11.5	46.2	29.7	137.9	6.58	33.36	48.83	19.87	243.3	3.60	2.64	1.06
	SD	0.9	10.3	2.0	18.1	0.56	3.90	4.92	1.71	22.2	0.39	0.32	0.065
	cv	7.4	22.4	6.8	13.1	8.6	11.7	10.1	8.6	9.1	10.7	12.1	6.1

血液化学の所見 (57.7.2 測定)

B 事業所

血										漿	
BCG(→)	Urea-N	T.Chol	In P	CL	GOT	GPT	AL-P	Amylase			
g/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mEq/L	Karmen ^u	Karmen ^u	K-A u	unit			
-	-	-	-	-	-	-	-	-			
1.97	3.4	-	5.70	-	151	24	-	188			
1.76	2.8	-	5.77	-	115	22	1.35	-			
1.94	2.4	-	7.46	115.0	239	99	1.29	-			
1.92	7.9	-	6.17	102.0	148	50	-	-			
1.81	3.3	-	6.70	-	296	257	1.90	-			
1.65	2.4	100.0	8.17	-	221	118	1.71	54			
1.89	3.9	-	7.03	-	849	534	1.65	71			
1.80	2.6	-	8.64	112.0	239	81	1.84	175			
1.80	3.0	106.0	10.32	110.0	210	50	1.22	138			
1.24	3.0	-	7.60	113.0	339	141	2.20	-			
1.58	3.3	113.5	8.53	-	279	95	1.65	140			
1.76	3.45	106.5	7.46	110.4	280.5	133.7	1.65	127.7			
0.21	1.54	6.8	1.40	5.0	200.1	148.2	0.32	54.4			
11.9	44.6	6.4	18.8	4.5	71.3	110.8	19.4	42.6			
1.65	7.0	83.6	6.31	102.0	133	12	1.90	130			
1.86	3.8	-	6.06	-	4	17	0.55	-			
1.52	4.5	-	7.20	-	254	36	2.14	179			
1.79	1.6	-	7.81	-	123	29	1.47	-			
0.68	3.4	-	8.96	112.0	83	58	1.96	-			
1.79	1.5	80.6	8.82	-	186	70	-	127			
1.43	2.2	-	7.92	115.0	165	38	1.53	-			
1.68	3.0	91.1	7.31	108.0	148	18	1.84	89			
1.56	4.2	-	7.20	-	-	95	-	-			
1.67	2.0	-	7.26	112.0	155	33	1.29	-			
1.56	3.32	85.1	7.49	109.8	139	40.6	1.59	131.3			
0.34	1.68	5.4	0.94	5.0	69.0	26.3	0.51	36.9			
21.8	50.6	6.3	12.6	4.6	49.6	64.8	32.1	28.1			

表 5 工場排水で1年間飼育したコイの血液学的

供試魚	No	体長	体重	肥満度	全 血						血 漿		
		L	W	W×10 ³ /L	RBC	Hb	Ht	MCH	MCHC	MCV	TP*	TP	BOG(+)
		cm	g		×10 ⁴ /mm ³	g/dl	%	×10 ⁻¹² g/個	%	μm ³	g/dl	g/dl	g/dl
対照区	1	15.2	73.9	21.0	200	11.2	33.3	56.0	33.7	167	4.0	3.19	1.57
	2	14.8	78.6	24.3	183	11.2	36.5	61.2	30.7	199	4.2	3.07	1.25
	3	13.8	71.4	27.2	178	9.0	27.5	50.6	32.7	154	4.0	3.15	1.22
	4	13.2	61.6	26.8	138	12.9	40.9	93.5	31.5	296	4.4	3.48	1.42
	5	13.1	68.5	30.5	128	11.0	43.4	85.9	25.4	339	3.2	2.45	1.06
	6	12.9	66.6	31.0	—	—	—	—	—	—	—	2.33	0.96
	7	14.4	80.9	27.1	175	10.5	34.7	60.0	30.3	198	4.7	3.80	1.71
	8	13.8	68.2	26.0	—	—	—	—	—	—	—	2.82	1.16
	9	13.5	67.9	27.6	116	9.2	30.9	79.3	29.8	266	4.4	3.35	1.53
	10	14.6	88.2	28.3	186	10.9	33.6	58.6	32.4	181	4.0	2.95	1.44
	11	14.5	73.5	24.1	130	8.0	34.3	61.5	23.3	264	3.9	3.07	1.40
	12	14.6	93.6	30.1	179	12.5	31.0	69.8	40.3	173	3.6	3.07	1.34
	M	14.0	74.4	27.0	161.3	10.64	34.61	67.64	31.01	223.7	4.04	3.06	1.34
	SD	0.72	9.0	2.9	29.9	1.53	4.72	14.09	4.61	62.96	0.43	0.39	0.21
	cv	5.1	12.1	10.7	18.5	14.4	13.6	20.8	14.9	28.1	10.6	12.7	15.7
排水区	1	15.1	90.5	26.3	160	10.0	36.8	62.5	27.2	230	4.8	3.68	1.90
	2	14.6	90.0	28.9	145	10.3	43.6	71.0	23.6	301	4.2	3.19	1.35
	3	17.2	106.1	20.9	161	9.0	37.1	55.9	24.3	230	4.7	3.56	1.71
	4	15.1	92.0	26.7	150	11.3	39.2	75.3	28.8	261	4.2	3.11	1.52
	5	14.3	78.3	26.8	168	9.4	31.4	56.0	29.9	187	4.2	3.15	1.55
	6	16.0	105.2	25.7	138	10.6	38.0	76.8	27.9	275	4.0	3.07	1.35
	7	15.8	114.4	29.0	163	11.5	34.2	70.6	33.6	210	4.1	3.27	1.55
	8	13.4	66.8	27.8	146	8.7	34.5	59.6	25.2	236	4.5	3.48	1.67
	9	15.1	103.0	29.9	178	9.3	33.9	52.3	27.4	190	4.1	3.07	1.63
	10	14.9	82.5	24.9	145	11.3	38.2	77.9	29.6	263	4.1	3.23	1.47
	11	17.4	132.6	25.2	—	—	—	—	—	—	—	2.70	1.46
	M	15.4	96.5	26.6	155.4	10.14	36.69	65.79	27.75	238.3	4.29	3.23	1.56
	SD	1.13	17.4	2.5	12.5	1.02	3.42	9.62	2.97	37.0	0.28	0.26	0.15
cv	7.3	18.0	9.4	8.1	10.1	9.3	14.6	10.7	15.5	6.4	8.0	9.6	

血液化学の所見 (56.7.2 測定)

D 事業所

BCG (→)	血					漿				
	Urea - N	T. Chol	In P	Cl	GOT	GPT	CPK	Al-P	Amylase	
g/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mEq/l	Karmen ^u	Karmen ^u	mU/ml	K-A ^u	unit	
1.62	4.75	147	—	—	345	68	5,256	3.00	131	
1.82	5.56	162	—	111.4	220	50	5,633	9.74	265	
1.93	4.24	163	—	111.4	291	38	2,533	2.76	160	
2.06	4.24	189	—	111.2	704	233	3,167	3.37	127	
1.39	3.54	101	7.92	120.0	466	259	5,556	4.29	107	
1.37	3.74	94	7.17	120.4	801	—	—	—	115	
2.09	3.94	184	8.87	111.4	110	39	1,967	3.31	61	
1.66	4.55	—	—	111.2	881	575	8,400	5.70	321	
1.82	4.55	212	8.57	111.8	215	50	3,700	2.63	396	
1.51	4.85	167	8.79	120.4	148	44	1,704	2.63	167	
1.67	4.14	167	8.11	111.0	130	36	1,077	2.33	137	
1.73	4.14	166	8.68	—	448	231	3,727	N D	94	
1.64	4.35	159	8.30	114.0	397	147.5	3,884	3.61	173	
0.21	0.52	33.4	0.57	4.1	269	167.8	2,164	2.45	101	
12.8	12.0	21.0	6.9	3.6	67.8	113.8	55.7	67.9	58.4	
1.78	2.42	164	9.36	111.4	238	18	4,640	2.82	248	
1.84	2.63	178	11.13	111.8	188	30	3,595	8.64	137	
1.85	1.82	222	—	—	130	29	8,070	4.62	98	
1.59	2.73	192	8.11	111.0	155	35	3,738	2.47	205	
1.60	2.93	219	6.98	111.2	74	41	2,311	2.34	325	
1.72	1.62	144	8.30	110.8	117	35	1,309	3.45	68	
1.72	2.02	141	9.62	111.2	168	17	3,683	2.84	169	
1.81	1.72	147	—	111.0	172	35	5,213	3.58	90	
1.44	1.41	160	—	111.0	309	181	7,756	2.84	141	
1.76	1.82	166	10.57	111.2	188	34	5,519	4.62	167	
1.24	1.62	139	6.98	111.0	92	34	4,284	4.99	173	
1.67	2.07	170	8.88	111.2	166	44.5	4,556	3.93	166	
0.18	0.50	28.3	1.45	0.27	66.6	45.9	2,049	1.81	74.1	
10.8	24.2	16.6	16.3	0.24	40.1	103.1	45.0	46.1	44.6	

表 6 工場排水で1年間飼育したコイの血液学的

供試魚	No	体長 L cm	体重 W g	肥満度 W×10 ³ /L	全 血						血 漿		
					RBC	Hb	Ht	MCH	MCHC	MCV	TP*	TP	BCG(+)
					×10 ⁴ /mm ³	g/dl	%	×10 ⁻¹² g/個	%	μm ³	g/dl	g/dl	g/dl
対 照 区	1	11.3	37.5	26.0	152	8.2	35.3	54.0	23.2	232	3.4	2.6	1.1
	2	11.9	45.1	26.8	148	7.9	35.2	54.4	22.4	238	4.3	3.1	1.4
	3	12.9	58.9	27.4	144	9.5	—	66.0	—	—	—	2.5	1.1
	4	12.4	48.1	25.2	127	8.0	34.6	63.0	23.1	272	3.0	2.5	1.1
	5	10.9	33.8	26.1	161	8.5	34.0	52.8	25.0	211	2.9	2.3	0.9
	6	12.4	50.7	26.6	179	7.3	31.5	40.8	23.2	176	2.9	2.4	1.1
	7	14.5	75.0	24.6	157	7.6	32.7	48.4	23.2	268	3.4	2.6	1.1
	8	13.0	46.5	21.2	159	6.2	29.2	37.0	21.2	184	3.3	2.5	1.0
	9	11.9	44.8	26.6	168	7.3	35.3	43.5	20.7	210	3.9	2.7	1.1
	10	12.8	54.0	25.8	162	9.0	34.0	55.6	26.5	210	3.8	2.9	1.2
	11	13.7	64.4	25.1	169	8.9	36.8	52.7	24.2	218	3.9	2.9	1.2
	12	12.1	46.3	26.1	144	8.3	36.0	57.6	23.1	250	3.6	2.9	1.2
	13	13.9	66.5	24.8	146	7.7	37.7	52.7	20.4	258	—	2.6	1.2
M	12.6	51.7	25.6	155.1	8.03	34.36	52.19	23.02	227.3	3.49	2.65	1.13	
SD	1.0	11.8	1.5	13.6	0.86	2.34	8.21	1.74	31.2	0.46	0.23	0.12	
cv	8.2	22.8	6.1	8.8	10.7	6.8	15.7	7.6	13.7	13.1	8.7	10.6	
排 水 区	1	12.4	49.5	26.0	146	8.1	37.0	55.5	21.9	253	4.6	2.5	1.3
	2	13.1	56.0	24.9	154	7.6	32.0	49.4	23.8	208	3.4	3.1	1.6
	3	12.5	48.0	24.6	170	8.5	37.7	50.0	22.6	222	4.2	3.1	1.4
	4	10.8	31.5	25.0	160	7.8	31.4	48.8	24.8	196	3.3	2.6	1.2
	5	14.3	70.9	24.3	179	8.5	39.2	47.5	21.7	219	3.3	2.5	1.2
	6	15.0	82.9	24.6	153	7.9	35.8	51.6	22.1	234	3.7	2.6	1.2
	7	13.9	71.7	26.7	156	7.6	33.3	48.7	22.8	213	4.0	3.1	1.4
	8	12.3	46.7	25.1	183	7.0	28.8	38.3	24.3	157	3.0	2.6	1.2
	9	13.0	58.3	26.5	181	8.3	38.6	45.9	21.5	213	3.6	2.6	1.3
	10	14.6	78.2	25.1	136	8.8	36.4	64.7	24.2	268	4.1	3.2	1.4
	11	14.9	88.5	26.8	93	7.4	37.5	79.6	19.7	403	3.4	2.7	1.2
	M	13.3	62.0	25.4	155.5	7.95	35.25	52.73	22.67	235.1	3.69	2.78	1.31
	SD	1.3	17.7	0.9	25.6	0.54	3.37	10.98	1.51	62.7	0.48	0.29	0.13
cv	9.9	28.6	3.6	16.5	6.8	9.6	20.8	6.7	26.7	13.2	10.4	9.9	

血液化学の所見 (57.7.15 測定)

D 事業所

血				漿						
BCG(-)	Urea -N	T. Chol	In P	Cl	G O T	G P T	AL-P	Amylase		
g/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mEq/L	Karmen ^u	Karmen ^u	K-A u	unit		
1.5	—	—			—	29	—	—		
1.7	3.4	316			163	35	2.73	43		
1.4	3.1	221			216	22	1.97	54		
1.4	2.9	227			220	25	1.78	267		
1.4	—	185			203	59	—	57		
1.3	2.8	202			137	30	2.28	124		
1.5	4.0	221			155	32	1.97	165		
1.5	3.7	261			159	15	1.90	79		
1.6	—	—			381	25	2.28	—		
1.7	4.9	258			208	26	2.35	79		
1.7	3.3	312			233	23	2.86	84		
1.7	4.2	241			102	19	2.09	54		
1.4	3.1	199			61	43	3.55	42		
1.52	3.54	240.3			186.5	29.5	2.34	95.3		
0.14	0.66	43.3			80.0	11.4	0.52	68.0		
9.2	18.6	18.0			42.9	38.6	22.2	71.4		
1.2	2.3	192			223	17	2.79	52		
1.5	3.0	351			146	64	4.38	136		
1.7	2.9	316			106	48	4.89	57		
1.4	1.6	168			126	25	2.28	68		
1.3	1.5	165			85	17	2.92	59		
1.4	3.3	241			220	27	2.54	75		
1.7	1.7	193			237	36	2.22	68		
1.4	1.2	182			259	18	2.54	79		
1.3	1.7	207			216	43	2.47	70		
1.8	3.0	241			147	25	2.92	50		
1.5	1.7	196			151	33	2.60	97		
1.47	2.17	222.9			174.2	32.1	2.96	73.7		
0.19	0.75	60.5			58.6	14.8	0.87	24.6		
12.9	34.6	27.1			33.6	46.1	29.4	33.4		

生物指標論〈下の3〉

観音崎水産生物研究所

四 竈 安 正

磯 貝 純 夫

磯 貝 三重子

工場排水中で飼育したコイの 肝 脾 臓 について

(肉眼的所見と顕微鏡的所見)

コイの肝脾臓が様々な形態や色調を示すことは知られている。

今回は工場排水中で飼育したコイの肝脾臓についての肉眼的所見と顕微鏡的所見の照合を試みた。
ここには55及び56年度の結果を報告する。

供 試 魚 コ イ

群馬県水産試験場より購入し、飼育選別後横浜市内の4事業所の排水中で9月～翌年7月まで配合飼料を与えて飼育した。なお対照区には工業用水を用いた。

供試魚は採血後直ちに開腹して内臓の生鮮写真撮影後肝脾臓の肉眼的観察を行ない、適時組織を採取して10%ホルマリンで固定した(各事業所とも標本番号1~10:B事業所56年度、C事業所を除いてC事業所血液検査時の個体番号に共通)。一部の個体については採血によって生じる組織への影響を知る意味から、採血せずに上記の操作を行なった(各事業所とも標本番号H-1~H-3)。

観察は左主葉と腹側葉について行なった(図-1)。これは検査時の操作上の理由並びに上記葉が比較的一定して存在し、ある程度の容積を占めることによった。

肉眼的観察では、腹水および癒着の有無、肝脾臓の色調、硬さ、表面の滑粗、血管の状態等について行なった。

色調の表示はマンセルの色体系に従った(H_v/c H:色相 v:明度 c:彩度)

顕微鏡観察に際しては、所定の手順によりパラフィン切片標本とし、ヘマトキシリン-エオジンで染色した。

肉眼的所見の概要は表1~8にまとめた。本報告では、主に排水区で顕著に見られた所見について述べる。

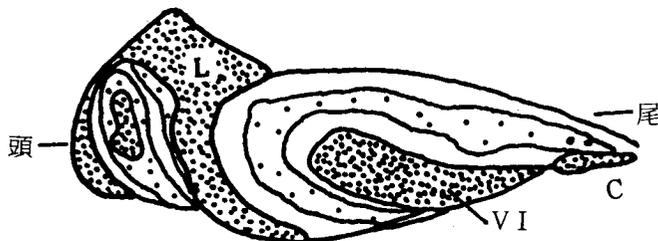


図1 供試魚の肝脾臓の形態(左側面観)

 :肝脾臓  : 脂肪組織  : 消化管 C尾方葉、L左主葉、
VI腹側葉

A 事業所

-55年度-

排水区では肝脾臓の色調がわずかにオレンジ色を帯びていた。その傾向が顕著なものでは赤味橙(9R 5.5/11)を示した。

上記葉の顕微鏡観察では、肝門脈を取り巻く脾組織内に、食細胞を主としてリンパ球、好酸球等の遊走細胞の局所的な集合が認められた(Fig. 1)。食細胞内には暗褐色の微小顆粒が存在した。この顆粒は強くうつ血した肝門脈内に赤血球に混ざって多数認められた。肝組織でも、同顆粒を飽食した食細胞の小塊が中心静脈や類洞(洞様毛細血管)内に見られた。さらに肝細胞内にも同顆粒が認められた。(Fig. 2)。又、肝門脈、肝静脈あるいは類洞内で細胞質がほとんどエオジンに染まらない赤血球が多数認められた。これらを詳しく観察すると、幼若型赤血球と核の細網構造が消失し灰青色を呈する病的な赤血球であった。

ここで排水区の脾臓の色調についてふれる。

生理的にも脾臓の色調は変化するが通常暗赤色を示す。当排水区では赤茶(5R 2.5/11.5)あるいはさらに茶の強い色調を示した。顕微鏡観察では、脾組織と脾組織(門脈に沿って脾組織内へ入りこむ)に、前述の微小顆粒を飽食した食細胞の著しい集積が認められた(Fig. 3)。さらに脾組織内には同顆粒がび慢的に存在した。この顆粒はヘモグロビンに由来する色素と考えられ、これが当排水区の脾臓の示す色調に反映していると思われる。肝脾臓に見られたオレンジ色を帯びた色調についても同顆粒の関与が考えられるが、肝組織内での出現頻度から疑問も残る。

以上の観察から、当排水区では、いわゆる血鉄症と思われる個体が多く認められた。この他に、左主葉あるいは腹側葉で肝細胞の脂肪化を思わせるものが5個体見られた。

なお、№6、7、10については消化管内に糸虫の寄生が確認されている。

-56年度-

排水区の6個体で、各葉はにぶ橙(6.5 YR 7.5/6)の色調を示し、透明感が極めて悪く豆腐様の感じを与えた。表面には脳のしわを思わせる模様が認められた。上記葉の顕微鏡観察では肝細胞の大部分を脂肪滴と思われる大小の空胞が占めたが、脂肪滴による肥大の後変性を生じ、収縮した様な組織像を示した。核も若干収縮し、核破碎の徴候を示すものも見られた。55年度に見られた肝脾臓のオレンジ色を帯びた色調については明らかでなかった。しかし、各葉の脾組織中には暗褐色の微小顆粒を飽食した食細胞や、好酸球の小塊が認められた。

脾臓も55年度と同様の色調を示した。

B 事業所

- 55年度 -

排水区の5個体で左主葉、腹側葉は透明感が少なく一種の濁を生じていた。色調はにぶ赤(6R 6/6)あるいはにぶ橙(6.5 YR 7.5/6)を示すものが多く見られた。この傾向が最も顕著な個体では、肝組織に全く透明感がなく、少し硬化して豆腐様の感じを与えた。表面を詳しく観察すると脳表面のしわを思わせる模様が認められた。

上記性状を示す肝組織については56年度で詳しく述べる。

H-1、H-2で肝組織の変性萎縮が認められた。萎縮した肝組織の顕微鏡観察では、肝細胞は胞体の大部分を脂肪滴と思われる大小の空胞によって占められ、様々に変形肥大していた。細胞膜は部分的に融解し不鮮明となり、核はいずれも収縮していた。各所に比較的大きなエオジン好性の球体が認められた。これは好酸体と呼ばれ、肝細胞の凝固収縮壊死像を示し、内に核の残骸を見ることも多い。この様にして退縮した肝細胞に代わって多数の脂肪細胞が存在した。従って肝細胞索の配列はもはや判別できない。中心静脈や類洞に赤血球のうつ滞が若干見られたが、遊走細胞はほとんど認められなかった。H-1ではほとんどの肝細胞が退縮し、肝組織を脂肪細胞が占めるに至った(Fig. 4)。

変性萎縮した葉を取り巻く消化管から分岐する肝門脈に沿って分布する膵組織は肥大し、強い乳白色を示していた。膵組織が乳白色を示すことは対照区においてもしばしば見られた。その様な膵組織の顕微鏡観察では腺細胞内に多数の酵素原顆粒が認められる。通常腺細胞は円柱状をなし、規則的に配列するが、酵素原顆粒の増加とともに丸味を帯び、その容積を増す。又、顆粒はエオジン好性で強い屈光性を示す。肉眼観察による膵組織の肥大と乳白色化は、酵素原顆粒の消長と密接に関連しているものと思われる。

H-1では腺細胞内に通常のを超える顆粒が存在し、基底側の細胞質はむらのある藤色に染まった。また、腺細胞の形態並びに配列が不規則となり、酵素原顆粒の分泌が正常に行なわれていない事を示唆した。さらに核濃縮を起こして退縮した腺細胞も多数認められた。その様な個所では腺細胞に代わって多数の脂肪細胞が認められ、これが肉眼観察時の膵組織の乳白色をより強いものとしている事が考えられる(Fig. 4)。

- 56年度 -

検査時の操作上の理由により対照区、排水区とも非採血個体を使用した。

55年度と同様に透明感が少なく混濁を生じた葉が排水区の8個体について観察された。これ等の葉の顕微鏡観察では、肝細胞はいずれも胞体の2/3以上を脂肪滴と思われる比較的大きな空胞によって占められ肥大していた。細胞質は核周囲にわずかに存在し、軽度に収縮してエオジンに濃く染まった。核にも軽度の収縮が認められた(Fig. 5)。一方、細胞質が肝細胞の核周囲から類洞に沿った側に偏在し、反対側を空胞が占める組織像も認められた(Fig. 6)。

H-3では肝組織中に多数の好酸体が出現し、広範な肝組織の崩壊が生じ、55年度H-1、2への移行を思わせる組織像を示した。

次に全く透明感がなく若干硬化し豆腐様に変性した肝組織の顕微鏡観察では、肝細胞のほとんど全てを脂肪滴と思われる空胞が占め、胞体は著しく肥大した。核は若干収縮した。しかし壊死像は認められなかった (Fig. 7)。

肉眼観察で見られた肝組織の肥大、硬化、透明感の少ないにぶ赤 (6R 6/6)、にぶ橙 (6.5YR 7.5/6)等の色調は、これ等肝細胞の脂肪化とこれに伴う変性に密接に関連していると思われた。

C 事業所

-55年度-

排水区ではB事業所に見られたと同様に透明感の少ないにぶ赤 (6R 6/6)あるいはにぶ橙 (6.5YR 7.5/6)を示した。さらに、全く透明感を欠き少し硬化して脳の表面の様な観を呈するものも見られた。

上記葉で肝細胞はいずれも胞体の2/3以上が脂肪滴と思われる比較的大きな空胞で占められ肥大していた。細胞質は核周囲にわずかに存在し、軽度に収縮してエオジンに濃く染まった。核にも収縮を生じ、核破砕あるいは核濃縮の徴候が認められた。又、中心静脈付近では類洞の拡張も観察された。

脾組織では腺細胞の形態および配列が不規則となった。腺細胞の基底部に空胞を生じたものが多数見られた。周囲の組織間隙には、リンパ球を主とする遊走細胞の集合が認められた。

-56年度-

排水区では、各葉とも比較的性状が一定しており異常は認められなかった。又、顕微鏡観察でも特に異常は認められなかった。(注:飼育期間については“資料”の項を参照。)

D 事業所

-55年度-

排水区の9個体に左主葉、あるいは腹側葉と腹膜との癒着が認められた。癒着部はうす橙 (4.0YR 8.5/4)を呈し、艶がなく少し硬くて脆く多少膨脹している為、各葉の表面には凸凹が生じていた。又、癒着部を除いて肝組織の示す色調が各葉の部分によって異なり、全体としてはまだら模様を呈するものが多く見られた(肝組織の色調が斑紋をなすことは、他の事業所においてもしばしば観察された)。さらに、肝静脈と肝門脈のうっ血も顕著であった。

上記性状を示す葉の顕微鏡観察では、壊死崩壊した肝脾組織に代わって、局所的な線維芽細胞の増殖とその周囲を取り巻いてリンパ様遊走細胞の増殖が認められた (Fig. 8)。又、脾組織周囲の組織間隙あるいは、脾組織が変性退縮した門脈壁の結合組織中にも多数のリンパ球が見られた。

肝細胞は胞体の大部分が脂肪滴と思われる大きな空胞によって占められ、B事業所で述べたと同様の形態を示すものが多く見られた。部分的に中心静脈を中心とした類洞の拡張と赤血球の強いうっ滞

も認められた。この様な赤血球の偏在が、肉眼観察時の肝組織の斑紋として現われてくる。これは生鮮組織の圧べい標本によって容易に確認する事ができた。

排水区H-1ではより複雑で顕著な斑紋が認められた。これは同個体が非採血であることから、採血個体に較べうっ血が明瞭に現われたものと思われる。これに加えてH-1では肝細胞が部分によって異なる形態を示した。肝細胞の多くは形態、大きさともに比較的一定しており、核にも異常は認められなかったが、それ等により構成された肝細胞索中に、著しく脂肪化した肝細胞が時に混ざっていた。脂肪化した肝細胞のみからなる部分も見られた。又、リポフスチンと思われる微小色素が充満した肝細胞が認められた。これらは、強いうっ血を示す肝静脈、門脈、中心静脈付近に多く見られた。いわゆる肝細胞の軽度の風船化も認められた（これについては56年度で述べる）。H-1の示した斑紋はうっ血の他に以上のような肝細胞の示す様々な形態と密接に関連していると思われるが、詳細については不明である。

-56年度-

排水区の2個体で55年度と同様肝臓と腹膜の癒着が観察された。又、肝組織に透明感を欠いて混濁を生じたもの、あるいは、にぶ赤(6R 6/6)、にぶ橙(6.5YR 7.5/6.0)等の肝細胞の脂肪化を思わせる色調を示すものも若干見られたが、各葉とも比較的透明感があり、色調も茶(9.5R 4.5/7)とほぼ一定していた。

癒着あるいは混濁を生じた葉についての顕微鏡観察では、55年度と同様に、局所的な肝臓組織の崩壊、線維芽細胞とリンパ球の増殖が認められた。

肝臓組織周囲の組織間隙や門脈壁、中心静脈、胆管を取り巻く結合組織内に多数のリンパ球が認められ、顆粒性白血球もわずかに混ざっていた。

肝細胞の脂肪化に伴う変性肥大はほとんど認められなかったが、軽度の風船化と思われる組織像が共通して見られた。ほぼ円形に腫脹した肝細胞の細胞質が顆粒状をなし、細胞の辺縁部がすけて見える(Fig. 9)。風船化は肝組織の混濁腫脹に相当する。

D事業所においては、55、56年度とも炎症に伴う組織の変性像が認められた。

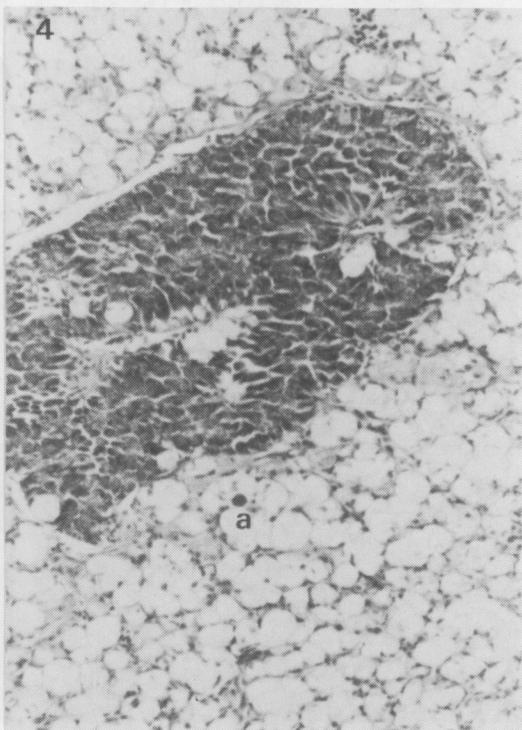
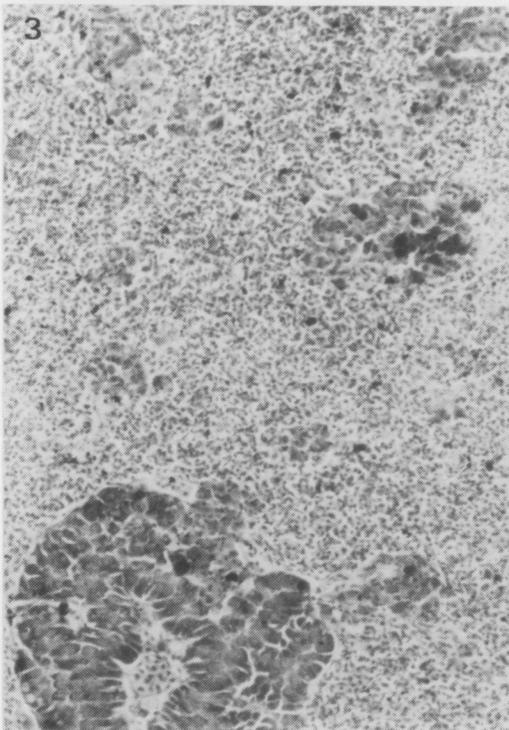
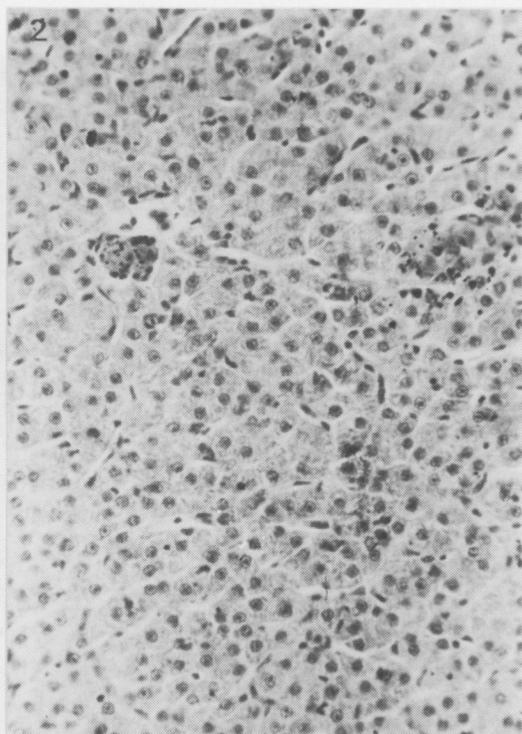
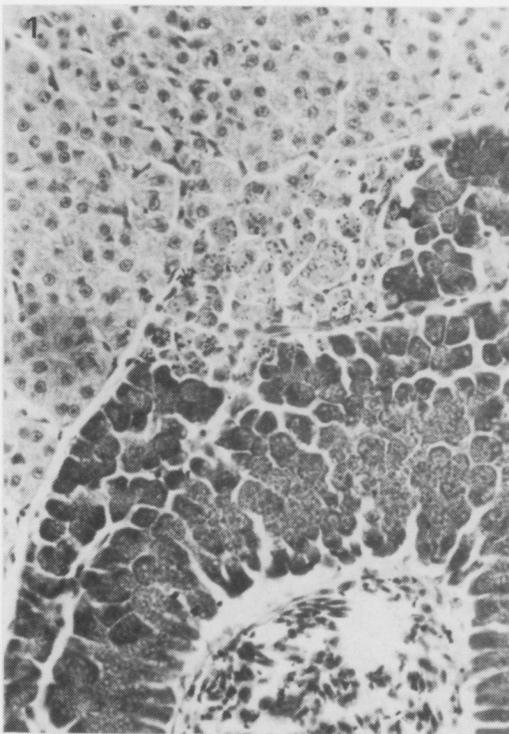


Fig. 1 脾組織内に集合する遊走細胞。胞体内には暗褐色の微小顆粒が認められる。

Fig. 2 中心静脈内に微小顆粒を捕食した遊走細胞の小塊が認められる。付近の肝細胞内にも同顆粒が散在する。

Fig. 3 脾組織と脾組織内に微小顆粒を胞食した遊走細胞の集合が顕著に認められる。

Fig. 4 肝細胞が退縮し脂肪細胞が占めるに至った肝組織。脾組織内にも脂肪細胞が見られる。
a 好酸体

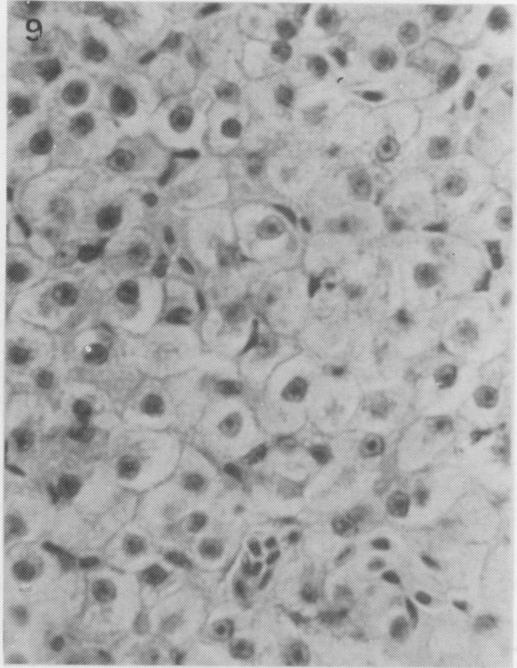
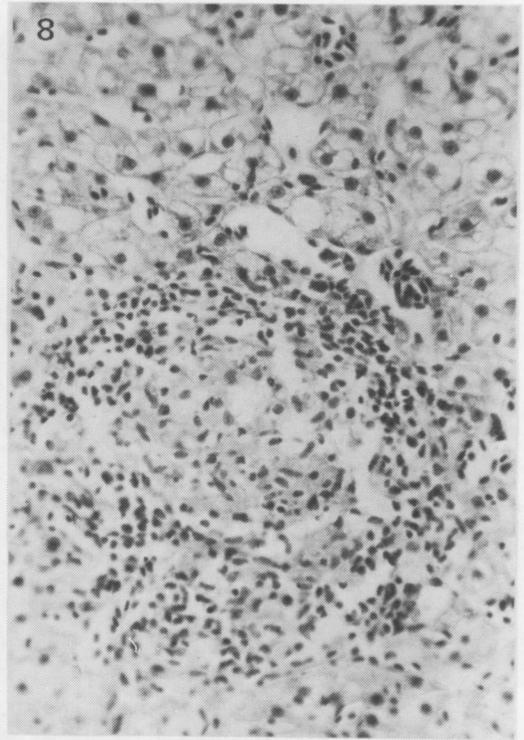
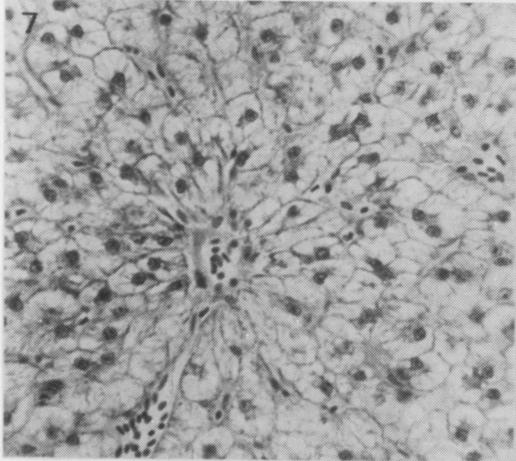
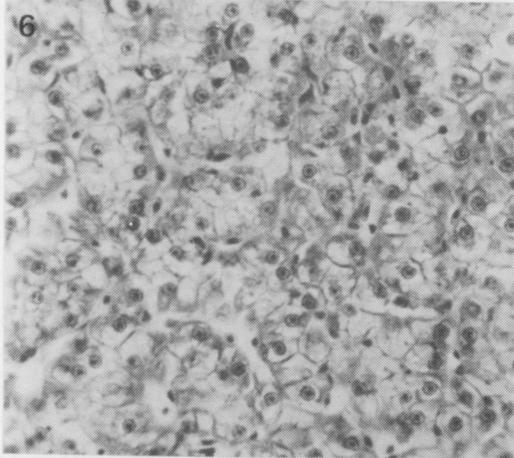
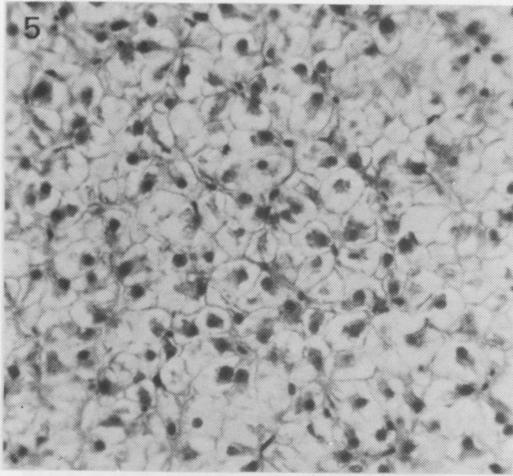


Fig. 5 脂肪滴と思われる空胞によって肥大した肝細胞、細胞質は核周囲に凝縮している。

Fig. 6 細胞質が類洞に沿って偏在する肝細胞索

Fig. 7 胞体のほとんどが脂肪滴と思われる空胞によって占められ肥大した肝細胞

Fig. 8 肝組織内に増殖した腺維芽細胞。周囲をリンパ球様遊走細胞が取り巻いている。

Fig. 9 風船化を示す肝細胞

工場排水で1年間飼育したコイの
肉眼的所見（表1～8）

表 1 A 事業所 55年度

事業所	No	左 主 葉		腹 側 葉	
		肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等	肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等
対 照 区	1	9.5R4.5/7	肝静脈うっ血	9.5R4.5/7	
	2	9.5R4.5/7		左主葉に同じ	
	3	*6R6/6 9.5R4.5/7	透明感に欠ける 肝静脈うっ血	*6.5YR7.5/6 6R6/6, 9.5R4.5/7	混濁強く透明感なし
	4	9.5R4.5/7		左主葉に同じ	
	5	*3.5YR5.5/7 9.5R4.5/7	肝静脈うっ血	*3.5YR5.5/7 9.5R4.5/7	
	6	*6R6/6 3.5YR5.5/7	透明感に欠ける 肝静脈うっ血	*6R6/6 3.5YR5.5/7	
	7	*3.5YR5.5/7 6R6/6, 6.5YR7.5/6	透明感極めて少ない 肝静脈うっ血	左主葉に同じ	
	8	*6.5YR7.5/6 6R6/6	透明感極めて少ない 肝静脈うっ血	*6.5YR7.5/6 6R6/6	透明感極めて少ない
	9	2.5YR5/8		左主葉に同じ	
	10	2.5YR5/8		9.5R4.5/7	脾組織乳白色を呈する
	H-1	5R4/8	透明感ある、肝静脈 門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-2	2.5YR5/8	肝静脈うっ血	2.5YR5/8	
	H-3	*5R4/8 9.5R4.5/7	透明感ある、肝静脈うっ血	*5R4/8 9.5R4.5/7	透明感ある
	排 水 区	1	3.5YR5.5/7	透明感なく、脳を思わせる観を 呈する	左主葉に同じ
2		*6.5YR7.5/6 6R6/6	透明感に欠ける	左主葉に同じ	
3		9.5R4.5/7		9.5R4.5/7	肝門脈若干うっ血
4		*6R6/6 3.5YR5.5/7	肝静脈うっ血	*6R6/6 3.5YR5.5/7	腹膜との癒着有り 肝門脈若干うっ血
5		*6R6/6 6.5YR7.5/6	混濁強く透明感なし	左主葉に同じ	
6		9.5R4.5/7	透明感に欠ける	左主葉に同じ	
7		2.5YR5/9	消化管内に糸虫の寄生を認める	左主葉に同じ	
8		*6.5YR7.5/6 6R6/6, 3.5YR5.5/7	透明感極めて少ない	左主葉に同じ	
9		2.5R3.5/7	比較的透明感あり 肝静脈うっ血	2.5R3.5/7	消化管内に糸虫の寄生を認める
10		3.5YR5.5/7 9.5R4.5/7	肝組織の背側と腹側で色調異なる。 肝静脈うっ血	*9.5R4.5/7 5R4/8	脾組織乳白色を呈する 消化管内に糸虫の寄生を認める
H-1		3.5Y5.5/7	透明感なく、脳を思わせる観を 呈する	左主葉に同じ	
H-2		9R5.5/11	肝静脈うっ血	10R4/12	脾組織乳白色を呈する
H-3		5R4/8 6.5YR7.5/6	肝組織の背側と腹側で色調異なる。	6.5YR7.5/6	

*…異なった色調が斑紋状に分布する

表2 A事業所 56年度

事業所	№	左 主 葉		腹 側 葉	
		肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟、表面の滑粗、血管の状態等	肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟、表面の滑粗、血管の状態等
対 照 区	1	9R5.5/11		左主葉に同じ	
	2	5YR7.5/6.5	少し硬く豆腐様、脳を思わせる観を呈する	左主葉に同じ	
	3	5YR7.5/6.5	透明感に欠ける	5YR7.5/6.5	透明感に欠ける 肝静脈うっ血
	4	5YR7.5/6.5	肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	5	6R6/6		左主葉に同じ	
	6	6.5YR7.5/6		左主葉に同じ	
	7	9.5R4.5/7		左主葉に同じ	
	8	4YR8.5/4	透明感に欠ける	左主葉に同じ	
	9	9.5R4.5/7	肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	10	6.5R4.5/9.5	肝門脈うっ血	6.5YR7.5/6	透明感を欠き、脳を思わせる観を呈する。肝門脈うっ血
	H-1	5R4/8	肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-2	6R6/6	透明感に欠ける	左主葉に同じ	
	H-3	5R4/8	透明感ある	左主葉に同じ	
排 水 区	1	6.5YR7.5/6	少し硬く豆腐様、脳を思わせる観を呈する	左主葉に同じ	
	2	9.5R4.5/7		左主葉に同じ	
	3	6.5YR7.5/6	透明感少なく、脳を思わせる観を呈する	左主葉に同じ	
	4	*6.5YR7.5/6 6R6/6	少し硬く豆腐様、脳を思わせる観を呈する。肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	5	6.5R4.5/9.5		左主葉に同じ	
	6	3.5YR5.5/7	透明感に欠ける 肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	7	3.5YR5.5/7		左主葉に同じ	
	8	6.5YR7.5/6	少し硬く豆腐様、脳を思わせる観を呈する。肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	9	9.5R4.5/7		左主葉に同じ	
	10	6.5YR7.5/6	少し硬く豆腐様、脳を思わせる観を呈する。肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-1	5R4/8	肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-2	2.5YR5/8	透明感少なく、脳を思わせる観を呈する。肝静脈、門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-3	6R6/6	透明感少ない 肝静脈うっ血	6R6/6	透明感少ない 肝門脈うっ血

*…異なった色調が斑状に分布する

表3 B事業所 55年度

事業所	№	左 主 業		腹 側 業	
		肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等	肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等
対 照 区	1	5R4/8	肝静脈うっ血 脾組織乳白色を呈する	左主業に同じ	
	2	*5R4.5/8 9.5R4.5/7		4R4.5/9	
	3	*5R4/8 9.5R4.5/7		左主業に同じ	
	4	5R4.5/8	肝静脈うっ血	5R4.5/8	
	5	3.5YR5.5/7 5R4/8	肝組織の背側と腹側で色調異なる。 脾組織乳白色を呈する	*5R4/8 3.5YR5.5/7	脾組織乳白色を呈する
	6	*6R6/6 6.5YR7.5/6	透明感少なく、脳を思わせる観 を呈する	*6.5YR7.5/6 6R6/6	左主業に同じ
	7	3.5R3.5/6		3.5R3.5/6	肝門脈うっ血
	8	*5R4.5/8 6R6/6		左主業に同じ	
	9	6R6/6		左主業に同じ	
	10	*5R4.5/8,4R4.5/9 9R6.5/11,6.5YR7.5/6			肝組織若干萎縮
	H-1	5R4/8		左主業に同じ	
	H-2	*1YR8/6,6R6/6 6.5YR7.5/6	透明感極めて少ない	*6.5YR7.5/6,5R4/8 1YR8/6	
	H-3	5R4/8	肝静脈うっ血	*6R6/6 6.5YR7.5/6	透明感に欠ける
排 水 区	1	*6R6/6 5R4.5/8	透明感なく混濁	左主業に同じ	
	2	*6R6/6,5R4.5/8 6.5YR7.5/6	透明感なく混濁	左主業に同じ	
	3	*6R6/6 1YR8/6 6.5YR7.5/6	透明感なく混濁	左主業に同じ	
	4			*6.5YR7.5/6 5R4.5/8,6R6/6	透明感に欠ける 肝静脈うっ血
	5	*6R6/6 5R4/8	透明感少なく、脳を思わせる観 を呈する	左主業に同じ	
	6	*5R4.5/8 6.5YR7.5/6		2.5YR5/8	
	7	*5R4.5/8 5R4/8	肝静脈うっ血	6R6/6	
	8	5R4.5/8		4R4.5/9	
	9	5R4/8		左主業に同じ	
	10	3.5R3.5/6		左主業に同じ	
	H-1	6R6/6	肝組織萎縮、脾組織乳白色	左主業に同じ	
	H-2	3.5R3.5/6		6R6/6	肝組織萎縮
	H-3	5R4/8		3.5YR5.5/7	

*…異なった色調が斑紋状に分布する

表4 B事業所 56年度

事業所	№	左 主 葉		腹 側 葉	
		肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等	肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等
対 照 区	H-1	5R4.5/8	肝静脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-2	5R4.5/8	肝静脈うっ血	1R5.5/6	透明感に欠ける
	H-3			2.5R3.5/7	
	H-4	5R4.5/8	透明感ある	左主葉に同じ	
	H-5	5R4.5/8		左主葉に同じ	
	H-6		肝組織萎縮(色調測定不可) 肝組織強い乳白色を呈する	左主葉に同じ	
	H-7	6.5YR7.5/6	肝静脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-8	5R4.5/8		左主葉に同じ	
	H-9	*6R6/6, 1YR8/6 1R5.5/6	少し硬く腫脹する	左主葉に同じ	
	H-10	5R4/8		左主葉に同じ	
排 水 区	H-1	6R6/6	透明感に欠ける	左主葉に同じ	
	H-2	1R5.5/6	肝組織腫脹 肝静脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-3	1R5.5/6	透明感少なく、脳を思わせる観 を呈する。若干腫脹する。 肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-4	1R5.5/6	透明感に欠ける	左主葉に同じ	
	H-5	1R5.5/6	透明感少なく、脳を思わせる観 を呈する。若干腫脹 肝静脈門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-6	*1R5.5/6 6R6/6	透明感に欠ける。 肝静脈、門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-7	6R6/6	肝静脈、門脈に強いうっ血が見 られる	左主葉に同じ	
	H-8				少し硬く腫脹している 混濁強い
	H-9	5R4/8	腹膜との癒着ある 肝門脈うっ血	左主葉に同じ	
	H-10	*1R5.5/6 4YR8.5/4, 6R6/6	肝静脈強いうっ血		

*…異なった色調が斑状に分布する

表5 C事業所 55年度

事業所	No	左 主 葉		腹 側 葉	
		肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟表面の滑粗、血管の状態等	肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟表面の滑粗、血管の状態等
対	1	6.5YR7.5/6	透明感極めて少なく豆腐様	左主葉に同じ	
	3	5R4/8	透明感ある	左主葉に同じ	
	5	5R4.5/8	肝静脈うっ血	6R6/6	透明感に欠ける 肝門脈うっ血
	7	5R4/8		6R6/6	透明感に欠ける
	9	6R6/6	透明感に欠ける	左主葉に同じ	
	10	5R4/8		左主葉に同じ	
	H-1	5R4/8 3.5YR5.5/7	肝組織の腹側と背側で色調異なる	3.5YR5.5/7	脾組織乳白色を呈する
	H-2	5R4.5/8		左主葉に同じ	
	H-3	*5R4.5/8 6.5YR7.5/6	透明感にやや欠ける 脾組織乳白色	左主葉に同じ	
照					
区	1	5R4.5/8	透明感にやや欠ける	左主葉に同じ	
	3	6.5YR7.5/6	少し硬く豆腐様で透明感全くない。脳を思わせる観を呈する。	左主葉に同じ	
	5	5R4.5/8	透明感にやや欠ける	左主葉に同じ	
	7	*6R6/6 6.5YR7.5/6	透明感極めて少ない	左主葉に同じ	
	9	6.5YR7.5/6	透明感極めて少ない	左主葉に同じ	
	10	9.5R4.5/7		左主葉に同じ	
	H-1	*5R4/8 6R6/6		3YR5.5/4	
	H-2	3.5YR5.5/7		6.5YR7.5/6	透明感に欠ける
	H-3	5R4.5/8 6R6/6	肝組織の背側と腹側で色調異なる	6R6/6	透明感に欠ける
排					
水					

*…異なった色調が斑状に分布する

表6 C事業所 56年度

事業所	No	左 主 葉		腹 側 葉	
		肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等	肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等
対 照 区	1	9.5R4.5/7		左主葉に同じ	
	2	5R4.5/8		左主葉に同じ	
	3	5R4/8		左主葉に同じ	
	4	9.5R4.5/7		左主葉に同じ	
	5	5R4.5/8		左主葉に同じ	
	6	2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
	7	2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
	8	2.5R3.5/7		5R4/8	
	9	3.5R3.5/6		左主葉に同じ	
	10	9.5R4.5/7		5R4/8	
	H-1	2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
	H-2	2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
	H-3	3.5R3.5/6		左主葉に同じ	
	排 水 区	1	*5R4.5/8 1R5.5/6		左主葉に同じ
2		5R4.5/8		左主葉に同じ	
3		5R4.5/8		左主葉に同じ	
4		6R6/6	透明感にやや欠ける	左主葉に同じ	
5		2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
6		5R4/8		6R6/6	透明感にやや欠ける
7		2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
8		5R4.5/8		左主葉に同じ	
9		2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
10		5R4/8		左主葉に同じ	
H-1		2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
H-2		2.5R3.5/7		左主葉に同じ	
H-3		3.5R3.5/6		左主葉に同じ	

*…異なった色調が斑状に分布する

表7 D事業所 55年度

事業所	No	左 主 業		腹 側 業	
		肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟表面の滑粗、血管の状態等	肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟表面の滑粗、血管の状態等
対 照 区	1	*5R4/8 9.5R4.5/7		6R6/6 5R4/8	肝組織の頭方と尾方で色調異なる
	2	3.5R3.5/6		左主業に同じ	
	3	5R4/8 4R4.5/9	肝組織の背側と腹側で色調異なる	6R6/6	
	4	9.5R4.5/7		左主業に同じ	
	5	5R4.5/8	脾組織乳白色を呈する	左主業に同じ	
	6	*9.5R4.5/7 5R4.5/8	肝静脈うっ血	5R4/8	脾組織乳白色を呈する
	7	*9.5R4.5/7 5R4.5/8		左主業に同じ	
	8			3.5R3.5/6	肝組織萎縮、脾組織強い乳白色を呈する
	9	5R4/8		5R4/8	脾組織乳白色を呈する
	10			5R4.5/8	透明感に欠け、表面凸凹している。
	H-1	5R4/8		左主業に同じ	
	H-2			*6R6/6 4R4.5/9 6.5YR7.5/6	強い癒着ある 肝組織尾方で強いうっ血
	H-3	6R6/6	肝組織萎縮、脾組織強い乳白色を呈する	*6R6/6 3.5R3.5/6	肝組織萎縮 脾組織乳白色
排 水 区	1	1YR8/6	少し硬く豆腐様、脳を思わせる観を呈する。肝門脈うっ血	左主業に同じ	
	2	*4R4.5/9 5R4.5/8		左主業に同じ	
	3	5R4/8	肝門脈うっ血	左主業に同じ	
	4	*6R6/6 6.5YR7.5/6	透明感極めて少ない 肝門脈うっ血	*6R6/6 6.5YR7.5/6	透明感極めて少ない。腹膜との癒着ある。肝門脈うっ血
	5	*6R6/6 6.5YR7.5/6	透明感に欠ける	左主業に同じ	
	6			*6.5YR7.5/6 6R6/6	腹膜との広範な癒着がある 表面凸凹
	7	6R6/6	透明感に欠ける。肝静脈、肝門脈うっ血	6R6/6	透明感極めて少なく、腹膜との癒着ある。尾方部少し硬くもろい
	8	4R4.5/9	肝静脈うっ血	6R6/6	透明感に欠ける。腹膜との癒着ある。
	9	*4R4.5/9 6R6/6, 6.5YR7.5/6	表面凸凹 肝静脈うっ血	左主業に同じ	
	10	1YR8/6	透明感極めて少なく、脳を思わせる観を呈する 腹膜と癒着、肝門脈うっ血	左主業に同じ	
	H-1	*5R4/8, 5R4.5/8 4R4.5/9, 6R6/6 6.5YR7.5/6	左主業、腹側業とも透明感極めて少なく、腹膜との癒着がある 表面凸凹		
	H-2	*6R6/6 6.5YR7.5/6	透明感極めて少ない。肝静脈、肝門脈うっ血	*6R6/6 6.5YR7.5/6	少し硬く豆腐様 肝門脈うっ血
	H-3	*6.5YR7.5/6 6R6/6	透明感極めて少ない	左主業に同じ	

*…異なった色調が斑紋状に分布する

表8 D事業所 56年度

事業所	No	左 主 業		腹 側 業	
		肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等	肝組織の色調	腹水、癒着の有無、組織の硬軟 表面の滑粗、血管の状態等
対 照 区	1	9.5R4.5/7		左主業に同じ	
	2	5R4/8		左主業に同じ	
	3	*2.5R3.5/7 9.5R4.5/7		左主業に同じ	
	4	5R4.5/8		左主業に同じ	
	5	*9.5R4.5/7 2.5R3.5/7		*9.5R4.5/7, 2.5R3.5/7 6.5YR7.5/6	
	6			*2.5R3.5/7 6.5YR7.5/6	
	7	6R6/6		左主業に同じ	
	8	*9.5R4.5/7 6.5YR7.5/6		左主業に同じ	
	9	9.5R4.5/7	透明感少なく、脳を思わせる観 を呈する。肝門脈うっ血	左主業に同じ	
	10	1YR8/6	透明感極めて少ない。腹膜との 癒着著しい。肝門脈うっ血	左主業に同じ	
	H-1	5R4.5/8	肝静脈うっ血	左主業に同じ	
	H-2	6R6/6		左主業に同じ	
	H-3	2.5R3.5/7		左主業に同じ	
排 水 区	1	*9.5R4.5/7 6.5YR7.5/6		左主業に同じ	
	2	9.5R4.5/7		左主業に同じ	
	3	9.5R4.5/7	透明感少なく、脳を思わせる観 を呈する	左主業に同じ	
	4	9.5R4.5/7		左主業に同じ	
	5	5R4.5/8		左主業に同じ	
	6	9.5R4.5/7			
	7	*9.5R4.5/7 2.5R3.5/7			
	8	9.5R4.5/7	透明感少なく、脳を思わせる観 を呈する	左主業に同じ	
	9	5R4.5/8		左主業に同じ	
	10	*1YR8/6 6R6/6	透明感極めて少ない。腹膜との 著しい癒着が見られる	左主業に同じ	
	H-1	2.5R3.5/7	肝静脈うっ血	6R6/6	透明感少なく、脳を思わせる観 を呈する。腹膜との癒着ある
	H-2	*9.5R4.5/7 6.5YR7.5/6		9.5R4.5/7	
	H-3	*9.5R4.5/1 6R6/6	肝静脈うっ血		

*…異なった色調が斑紋状に分布する

資 料

各事業場の飼育管理状況

資料1

魚 類 飼 育 管 理 総

区 分	実施年月日	尾 数			前 回 観				
		生 残 尾 数 (尾)	測 定 尾 数 (尾)	除 去 尾 数 (尾)	経 過 日 数 (日)	へい死 等除去 尾 数 (尾)	平 均 給 餌 量 (g/日)	pH —	
対 照 区	飼 育 開 始	55. 9. 12	91	91	0	0	0	0	7.5
	第 1 回 測 定	55. 12. 19	87	87	0	98	4	11	7.3
	第 2 回 測 定	56. 2. 13	85	85	2	56	0	4	7.5
	第 3 回 測 定	56. 4. 21	75	75	6	67	4	13	7.5
	第 4 回 測 定	56. 6. 25	74	74	1	65	0	47	7.2
	第 5 回 測 定	56. 7. 7	74	74	0	12	0	50	7.3
	第 6 回 測 定								
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	9	298	8	—	—
排 水 区	飼 育 開 始	55. 9. 12	92	92	—	—	—	—	7.5
	第 1 回 測 定	55. 12. 19	88	88	0	98	4	11	7.0
	第 2 回 測 定	56. 2. 13	86	86	1	56	1	4	7.1
	第 3 回 測 定	56. 4. 21	82	82	2	67	2	13	7.2
	第 4 回 測 定	56. 6. 25	79	79	3	65	0	47	7.0
	第 5 回 測 定	56. 7. 7	79	79	0	12	0	50	7.4
	第 6 回 測 定								
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	6	298	7	—	—
	備 考	一は欠測等							

※ 測定尾数：体長・体重の測定尾数

括 表 (A 事 業 場) 55年度

測 か ら の 記 録					体 長 (ℓ)			体 重 (w)		肥 満 度
平 均 水 質					平均 水量 (m ³ /日)	平均 体長 (cm)	標準 偏差 (cm)	平均 体重 (g)	標準 偏差 (g)	$\frac{w}{\ell^3} \times 10^3$ —
導電率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	水温 (°C)	COD (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)	TDS (mg/ℓ)						
130	22	3	—	—	50	6.1	0.8	6.0	2.5	(26.4)
120	16	3	—	—	50	8.7	1.1	18.7	6.7	(28.4)
127	8	3	—	—	50	8.7	1.1	20.0	6.8	(30.4)
131	12	3	0.06	110	50	9.8	1.2	25.8	9.3	(27.4)
135	19	3	0.66	190	50	14.0	1.4	72.9	20.6	(26.6)
134	22	3	< 0.1	56	50	14.6	1.5	76.0	21.5	(24.4)
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
130	22	3	—	—	50	6.0	0.8	5.8	2.5	(26.9)
1,950	17	10	—	—	50	8.2	1.1	15.8	6.1	(28.7)
2,500	10	10	—	—	50	8.3	1.1	17.1	6.5	(29.9)
3,900	15	10	0.36	1,590	50	9.1	1.2	19.9	8.5	(26.4)
3,400	21	10	1.72	1,468	50	13.2	2.1	65.9	28.2	(28.7)
2,100	22	10	—	—	50	13.4	2.6	65.3	27.0	(27.1)
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料2

魚類飼育管理総

区分	実施年月日	尾数			前回観				
		生残尾数 (尾)	測定尾数 (尾)	除去尾数 (尾)	経過日数 (日)	へい死等除去尾数 (尾)	平均給餌量 (g/日)	pH —	
対照区	飼育開始	56. 9. 30	108	108	—	—	—	—	—
	第1回測定	56. 11. 20	107	107	1	52	0	22	—
	第2回測定	56. 12. 24	107	107	0	34	0	23	7.6
	第3回測定	57. 3. 10	107	107	0	76	0	16	7.6
	第4回測定	57. 5. 19	104	104	1	70	2	27	7.8
	第5回測定	57. 6. 29	104	104	0	41	0	58	7.8
	第6回測定	57. 7. 12	104	104	0	13	0	70	7.7
	第7回測定								
	合計		—	—	2	299	2	—	—
排水区	飼育開始	56. 9. 30	107	107	—	—	—	—	—
	第1回測定	56. 11. 20	107	107	1	52	0	22	7.3
	第2回測定	56. 12. 24	106	106	0	34	0	24	7.3
	第3回測定	57. 3. 10	101	101	3	76	2	16	7.4
	第4回測定	57. 5. 19	97	97	4	70	0	27	7.3
	第5回測定	57. 6. 29	96	96	1	41	0	58	7.4
	第6回測定	57. 7. 12	96	96	0	13	0	70	7.3
	第7回測定								
	合計		—	—	9	299	2	—	—
備考	一は欠測等								

括 表 (A 事 業 場) 56年度

測 か ら の 記 録					体 長 (ℓ)		体 重 (w)		肥 満 度 $\frac{w}{\ell^3} \times 10^3$ —	
平 均 水 質					平 均 水 量 (m ³ /日)	平 均 体 長 (cm)	標 準 偏 差 (cm)	平 均 体 重 (g)		標 準 偏 差 (g)
導 電 率 ($\mu\text{V}/\text{cm}$)	水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	COD (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)	TDS (mg/ℓ)						
—	20	3	—	—	50	5.4	0.4	4.0	0.9	(25.4)
—	15	3	—	—	50	6.3	0.6	6.9	1.9	(27.6)
149	11	3	—	—	50	6.3	0.6	7.7	2.1	(30.8)
143	8	3	—	—	50	6.8	0.7	8.6	2.5	(27.4)
133	17	3	—	—	50	9.3	0.9	20.5	5.9	(25.5)
157	24	3	2.5	142	50	11.3	1.1	37.6	10.4	(26.1)
156	24	3	<0.1	138	50	11.6	1.5	38.5	11.6	(24.7)
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	20	3	—	—	50	5.5	0.4	4.1	1.0	(24.6)
2,216	16	10	—	—	50	6.1	0.6	6.4	1.6	(28.2)
2,073	14	9	—	—	50	6.4	0.6	7.5	2.1	(28.6)
2,160	12	9	—	—	50	6.9	0.9	8.4	3.3	(25.6)
1,507	19	9	—	—	50	9.2	1.2	20.3	7.4	(26.1)
1,828	25	9	0.1	1,135	50	11.3	1.2	37.4	10.8	(26.0)
1,498	25	9	0.1	976	50	11.6	1.2	40.7	12.3	(26.1)
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料3

魚 類 飼 育 管 理 総

区 分	実施年月日	尾 数			前 回 観				
		生 残 尾 数 (尾)	測 定 尾 数 (尾)	除 去 尾 数 (尾)	経 過 日 数 (日)	へい死 等除去 尾 数 (尾)	平 均 給 飼 量 (g/日)	pH	
対 照 区	飼 育 開 始	55. 9. 12	97	97	—	—	—	—	—
	第 1 回 測 定	55. 10. 14	97	97	0	33	0	18.8	7.9
	第 2 回 測 定	55. 11. 25	97	97	0	42	0	17.8	7.4
	第 3 回 測 定	55. 12. 23	97	97	0	28	0	6.4	7.5
	第 4 回 測 定	56. 4. 8	77	77	18	106	2	3.4	7.3
	第 5 回 測 定	56. 5. 21	77	77	0	43	0	27.7	7.3
	第 6 回 測 定	56. 6. 25	77	77	0	35	0	109.6	7.0
	第 7 回 測 定	56. 6. 29	77	49	0	4	0	90.0	7.1
合 計		—	—	18	291	2	—	—	
排 水 区	飼 育 開 始	55. 9. 12	97	97	—	—	—	—	—
	第 1 回 測 定	55. 10. 14	97	97	0	33	0	18.8	8.0
	第 2 回 測 定	55. 11. 25	97	97	0	42	0	19.2	7.7
	第 3 回 測 定	55. 12. 23	96	96	1	28	0	7.9	7.6
	第 4 回 測 定	56. 4. 8	84	84	12	106	0	2.1	7.4
	第 5 回 測 定	56. 5. 21	84	84	0	43	0	28.3	7.2
	第 6 回 測 定	56. 6. 25	84	84	0	35	0	105.8	7.0
	第 7 回 測 定	56. 6. 27	84	64	0	4	0	80.0	7.1
	合 計		—	—	13	291	0	—	—
備 考	一は欠測等								

括表 (B 事業場) 55年度

測 か ら の 記 録					体 長 (ℓ)		体 重 (w)		肥 満 度 $\frac{w}{\ell^3} \times 10^3$ —	
平 均 水 質					平均 水量 (m ³ /日)	平均 体長 (cm)	標準 偏差 (cm)	平均 体重 (g)		標準 偏差 (g)
導電率 ($\mu\text{U}/\text{cm}$)	水温 (°C)	COD (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)	TDS (mg/ℓ)						
—	—	—	—	—	—	5.7	—	4.6	—	(24.8)
—	19.6	—	—	—	29.7	6.9	0.81	9.3	0.35	(28.3)
—	15.3	—	—	—	39.1	7.6	1.01	13.1	5.73	(29.8)
—	9.9	—	—	—	42.1	7.6	1.05	13.4	6.24	(30.5)
—	7.5	—	—	—	43.2	8.0	1.12	14.9	6.99	(29.2)
—	16.1	—	—	—	45.3	10.0	1.41	30.5	13.9	(30.6)
—	19.6	1.8	—	112	39.0	13.7	1.45	71.2	24.8	(27.5)
—	20.0	—	—	—	50.8	14.3	1.64	77.6	27.8	(26.5)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5.7	—	4.8	—	(25.9)
120	18.4	—	—	—	32.1	7.0	0.82	9.7	0.37	(28.3)
200	15.2	—	—	—	40.6	7.8	1.03	13.7	5.71	(28.9)
1,410	10.2	—	—	—	42.5	7.8	1.09	14.1	5.95	(29.7)
1,440	6.2	—	—	—	40.9	8.0	1.07	14.2	6.11	(27.7)
1,090	16.0	—	—	—	41.5	9.7	1.32	29.0	12.5	(31.8)
3,440	19.7	11.0	—	1,951	46.7	13.3	1.50	66.9	24.9	(28.4)
4,300	20.0	—	—	—	53.0	13.5	1.60	67.5	27.5	(27.4)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料4

魚 類 飼 育 管 理 総

区 分	実施年月日	尾 数			前 回 観				
		生 残 尾 数 (尾)	測 定 尾 数 (尾)	除 去 尾 数 (尾)	経 過 日 数 (日)	へい死 等除去 尾 数 (尾)	平 均 給 餌 量 (g/日)	pH —	
対 照 区	飼 育 開 始	56.10.2	96	96	—	—	—	—	7.7
	第 1 回 測 定	56.11.17	93	93	3	46	0	5.9	7.5
	第 2 回 測 定	56.12.8	93	93	0	21	0	4.8	7.6
	第 3 回 測 定	57.4.5	83	83	5	118	5	—	7.5
	第 4 回 測 定	57.5.26	83	83	0	51	0	18.5	7.4
	第 5 回 測 定	57.6.22	83	83	0	27	0	53.0	7.4
	第 6 回 測 定	57.7.2	83	83	0	10	0	68.0	7.6
	第 7 回 測 定								
合 計		—	—	8	273	5	—	—	
排 水 区	飼 育 開 始	56.10.2	97	97	—	—	—	—	7.8
	第 1 回 測 定	56.11.17	94	94	3	46	0	5.9	6.8
	第 2 回 測 定	56.12.8	94	94	0	21	0	4.8	6.9
	第 3 回 測 定	57.4.5	94	94	0	118	0	—	6.8
	第 4 回 測 定	57.5.26	92	92	2	51	0	21.5	6.9
	第 5 回 測 定	57.6.22	92	92	0	27	0	58.0	6.5
	第 6 回 測 定	57.7.2	92	91	0	10	0	75.2	6.9
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	5	273	0	—	—
備 考	—は欠測等								

括 表 (B 事 業 場) 56年度

測 か ら の 記 録					体 長 (ℓ)		体 重 (w)		肥 満 度 $\frac{w}{\ell^3} \times 10^3$ —	
平 均 水 質					平 均 水 量 (m ³ /日)	平 均 体 長 (cm)	標 準 偏 差 (cm)	平 均 体 重 (g)		標 準 偏 差 (g)
導 電 率 ($\mu\text{V}/\text{cm}$)	水 温 (°C)	COD (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)	TDS (mg/ℓ)						
—	17.0	0.7	0.1	111	32	5.4	0.52	4.0	1.00	(25.4)
—	14.2	0.9	0.1	72	36	5.9	0.58	5.5	1.60	(26.8)
—	10.3	1.2	0.1	108	37	5.9	0.62	6.1	1.81	(29.6)
—	9.6	0.8	3.5	131	43	6.5	0.73	7.2	2.30	(26.2)
—	17.2	1.0	2.8	160	41	8.2	0.85	13.5	4.31	(24.5)
—	22.7	1.4	3.7	163	41	10.3	1.06	26.8	8.13	(24.5)
—	21.1	1.1	0.7	118	40	10.8	1.10	34.3	10.7	(27.7)
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
400	16.5	0.8	0.1	113	39	5.4	0.42	4.0	0.90	(25.4)
1,800	14.0	3.1	37.9	667	45	5.9	0.47	5.6	1.40	(27.3)
3,300	10.3	5.2	58.0	853	52	5.9	0.53	6.0	1.52	(29.2)
9,800	9.9	10.1	23.0	2,990	43	6.3	0.56	6.3	1.70	(25.2)
3,700	17.1	6.3	43.8	587	48	7.9	0.71	12.9	3.56	(26.2)
5,800	22.5	7.5	208.0	2,870	46	9.7	0.97	23.3	7.04	(25.5)
8,500	21.3	8.6	213.0	2,510	56	10.2	0.98	29.4	9.67	(27.7)
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料5

魚類飼育管理総

区分	実施年月日	尾数			前回観				
		生残尾数 (尾)	測定尾数 (尾)	除去尾数 (尾)	経過日数 (日)	へ死等除去尾数 (尾)	平均給餌量 (g/日)	pH —	
対照区	飼育開始	56. 4. 9	34	34	—	—	—	—	—
	第1回測定	56. 5. 13	34	34	0	34	0	7	7.8
	第2回測定	56. 5. 27	34	34	0	14	0	8	7.8
	第3回測定								
	第4回測定								
	第5回測定								
	第6回測定								
	第7回測定								
合計		—	—	0	48	0	—	—	
排水区	飼育開始	56. 4. 9	35	35	—	—	—	—	—
	第1回測定	56. 5. 13	35	35	0	34	0	7	7.0
	第2回測定	56. 5. 27	30	30	0	14	5	8	7.2
	第3回測定								
	第4回測定								
	第5回測定								
	第6回測定								
	第7回測定								
	合計		—	—	0	48	5	—	—
備考	—は欠測等								

括 表 (C 事 業 場) 55年度

測 か ら の 記 録					体 長 (ℓ)			体 重 (w)		肥 満 度
平 均 水 質					平 均	平 均	標 準	平 均	標 準	$\frac{w}{\ell^3} \times 10^3$
導電率 ($\mu\text{V}/\text{cm}$)	水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	COD (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)	TDS (mg/ℓ)	水 量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	体 長 (cm)	偏 差 (cm)	体 重 (g)	偏 差 (g)	
—	—	—	—	—	—	6.0	—	5.2	—	(24.1)
180	16	2	< 0.1	150	26	6.9	—	9.5	—	(28.9)
180	19	2	< 0.1	160	16	7.3	0.92	10.2	4.50	(26.2)
										()
										()
										()
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5.9	—	5.1	—	(24.8)
680	16	2	0.2	600	21	6.8	—	8.8	—	(28.0)
790	19	2	0.3	700	13	7.1	0.80	9.0	2.70	(25.1)
										()
										()
										()
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料6

魚 類 飼 育 管 理 総

区 分	実施年月日	尾 数			前 回 観				
		生 残 尾 数 (尾)	測 定 尾 数 (尾)	除 去 尾 数 (尾)	経 過 日 数 (日)	へい死 等除去 尾 数 (尾)	平 均 給 餌 量 (g/日)	pH —	
対 照 区	飼 育 開 始	56.10. 2	110	110	—	—	—	—	—
	第 1 回 測 定	56.10.29	110	110	0	27	0	23	7.8
	第 2 回 測 定	56.12. 2	110	110	0	34	0	24	7.8
	第 3 回 測 定	56. 3.24	110	110	0	112	0	7	7.9
	第 4 回 測 定	56. 4.21	110	110	19	28	0	20	7.3
	第 5 回 測 定	56. 6.24	91	89	0	65	0	20	8.0
	第 6 回 測 定								
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	19	266	0	—	—
排 水 区	飼 育 開 始	56.10. 2	110	110	—	—	—	—	—
	第 1 回 測 定	56.10.29	110	110	0	27	0	23	7.4
	第 2 回 測 定	56.12. 2	110	110	0	34	0	24	7.8
	第 3 回 測 定	56. 3.24	109	109	0	112	1	7	7.2
	第 4 回 測 定	56. 4.21	109	109	74	28	0	20	7.3
	第 5 回 測 定	56. 6.24	35	35	0	65	0	10	7.4
	第 6 回 測 定								
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	74	266	1	—	—
備 考	—は欠測等								

括 表 (C 事 業 場) 56年度

測 か ら の 記 録					体 長 (l)		体 重 (w)		肥 満 度 $\frac{w}{l^3} \times 10^3$ —	
平 均 水 質					平 均	平 均	平 均	標 準		
導 電 率 ($\mu\text{V}/\text{cm}$)	水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	COD (mg/l)	$\text{NH}_4\text{-N}$ (mg/l)	TDS (mg/l)	水 量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	体 長 (cm)	標 準 偏 差 (cm)	体 重 (g)	標 準 偏 差 (g)	
—	—	—	—	—	—	5.9	—	5.6	—	(27.2)
170	20	1	< 0.1	130	64	6.7	—	9.0	—	(29.9)
160	14	1	< 0.1	140	58	7.0	—	10.2	—	(29.7)
240	10	2	< 0.1	210	46	7.1	—	9.8	—	(27.4)
190	16	—	—	130	1	7.5	—	12.1	—	(28.7)
200	23	2	< 0.1	136	42	8.5	0.90	16.4	5.89	(26.7)
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5.9	—	5.8	—	(28.2)
600	20	2	0.2	220	70	6.9	—	9.2	—	(28.0)
700	14	2	0.3	480	65	7.1	—	10.3	—	(28.8)
600	10	3	0.1	380	42	7.3	—	10.3	—	(26.5)
190	16	—	—	130	1	7.7	—	12.8	—	(28.0)
600	23	2	< 0.1	492	52	8.8	1.40	18.4	8.68	(27.0)
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料7

魚 類 飼 育 管 理 総

区 分	実施年月日	尾 数			前 回 観				
		生 残 尾 数 (尾)	測 定 尾 数 (尾)	除 去 尾 数 (尾)	経 過 日 数 (日)	へい死 等除去 尾 数 (尾)	平 均 給 餌 量 (g/日)	pH	
対 照 区	飼 育 開 始	56. 9. 12	95	95	—	—	—	—	8.2
	第 1 回 測 定	56. 11. 12	93	93	2	61	0	35	8.1
	第 2 回 測 定	57. 4. 14	82	82	11	153	0	16	7.7
	第 3 回 測 定	57. 7. 2	82	65	0	79	0	7	7.6
	第 4 回 測 定								
	第 5 回 測 定								
	第 6 回 測 定								
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	13	293	0	—	—
排 水 区	飼 育 開 始	56. 9. 12	95	95	—	—	—	—	7.9
	第 1 回 測 定	56. 11. 12	92	92	3	61	0	33	7.7
	第 2 回 測 定	57. 4. 14	92	92	0	153	0	21	7.3
	第 3 回 測 定	57. 7. 2	92	77	0	79	0	7	7.6
	第 4 回 測 定								
	第 5 回 測 定								
	第 6 回 測 定								
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	3	293	0	—	—
備 考	一は欠測等								

括 表 (D 事 業 場) 55年度

測 か ら の 記 録					体 長 (ℓ)		体 重 (w)		肥 満 度	
平 均 水 質					平均 水量 (m ³ /日)	平均 体 長 (cm)	標 準 偏 差 (cm)	平均 体 重 (g)	標 準 偏 差 (g)	$\frac{w}{\ell^3} \times 10^3$ —
導電率 ($\mu\text{U}/\text{cm}$)	水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	COD (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)	TDS (mg/ℓ)						
224	24.0	—	—	—	—	6.2	—	6.2	—	(26.0)
128	15.1	—	—	—	—	8.0	—	15.4	—	(30.1)
154	15.7	—	—	—	—	8.6	—	18.2	—	(28.6)
143	18.0	—	—	—	—	12.8	1.06	60.1	12.3	(28.7)
										()
										()
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
900	25.3	—	—	—	—	6.1	—	5.9	—	(26.0)
683	16.3	—	—	—	—	9.0	—	20.7	—	(28.4)
541	17.0	—	—	—	—	10.9	—	35.2	—	(27.2)
621	21.0	—	—	—	—	14.5	1.38	82.5	22.4	(27.1)
										()
										()
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料8

魚類飼育管理総

区 分	実施年月日	尾 数			前 回 観				
		生 残 尾 数 (尾)	測 定 尾 数 (尾)	除 去 尾 数 (尾)	経 過 日 数 (日)	へ _レ 死 等 _レ 去 尾 数 (尾)	平 均 給 餌 量 (g/日)	pH —	
対 照 区	飼 育 開 始	56. 9. 17	105	105	—	—	—	—	8.1
	第 1 回 測 定	56. 11. 24	105	105	0	68	0	6.3	8.5
	第 2 回 測 定	57. 4. 12	103	103	2	139	0	7.5	7.7
	第 3 回 測 定	57. 6. 8	102	102	0	55	1	8.9	7.4
	第 4 回 測 定	57. 7. 15	102	102	0	39	0	17.0	7.4
	第 5 回 測 定								
	第 6 回 測 定								
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	2	301	1	—	—
排 水 区	飼 育 開 始	56. 9. 17	106	106	—	—	—	—	7.6
	第 1 回 測 定	56. 11. 24	105	105	0	68	0	6.3	8.0
	第 2 回 測 定	57. 4. 12	102	102	3	139	0	7.5	7.4
	第 3 回 測 定	57. 6. 8	102	102	0	55	0	8.9	7.3
	第 4 回 測 定	57. 7. 15	102	102	0	39	0	17.0	7.3
	第 5 回 測 定								
	第 6 回 測 定								
	第 7 回 測 定								
	合 計		—	—	3	301	0	—	—
	備 考	—は欠測等							

括 表 (D 事 業 場) 56年度

測 か ら の 記 録					体 長 (ℓ)			体 重 (w)		肥 満 度 $\frac{w}{\ell^3} \times 10^3$ —
平 均 水 質					平 均 水 量 (m ³ /日)	平 均 体 長 (cm)	標 準 偏 差 (cm)	平 均 体 重 (g)	標 準 偏 差 (g)	
導 電 率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	COD (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)	TDS (mg/ℓ)						
140.7	18.2	—	—	—	27.4	5.5	—	4.2	—	(25.2)
134.1	12.9	—	—	—	23.3	6.6	—	7.8	—	(27.1)
154.8	10.3	—	—	—	20.6	7.0	—	8.8	—	(25.7)
158.9	19.0	—	—	—	25.2	10.0	—	29.0	—	(29.0)
159.7	22.0	—	—	—	20.3	11.4	1.42	36.8	11.2	(24.8)
										()
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
650.2	19.9	—	—	—	42.6	5.7	—	4.6	—	(24.8)
719.8	15.1	—	—	—	44.0	7.0	—	9.3	—	(27.1)
685.8	11.7	—	—	—	12.9	8.4	—	15.3	—	(25.8)
660.2	20.8	—	—	—	28.9	11.3	—	39.2	—	(27.2)
544.6	23.3	—	—	—	36.8	12.5	1.17	48.4	13.6	(24.8)
										()
										()
										()
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料9(1)

様式3 成長量 (対照区) 55年度 A事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	14.5	77.2	形態血液	37	13.9	68.0		73	13.8	68.0	
2	13.6	55.0	"	38	13.4	55.0		74	12.5	50.0	
3	17.8	120.0	"	39	16.2	108.0		75			
4	13.1	50.0	"	40	17.0	108.0		76			
5	14.6	72.0	"	41	15.0	86.0		77			
6	16.6	109.0	"	42	12.5	50.0		78			
7	15.1	79.0	"	43	15.0	88.0		79			
8	12.7	52.0	"	44	13.6	65.0		80			
9	14.2	62.0	"	45	14.5	74.0		81			
10	15.4	83.0	"	46	13.4	60.0		82			
11	14.5	75.0	"	47	14.5	77.0		83			
12	15.0	76.0	組織	48	14.5	79.0		84			
13	14.9	65.0	"	49	14.5	82.0		85			
14	18.6	132.0	"	50	14.0	72.0		86			
15	13.5	62.0	蓄積用	51	10.6	30.0		87			
16	17.3	104.0	"	52	12.0	41.0		88			
17	14.6	64.0	"	53	15.7	90.0		89			
18	15.0	75.0	"	54	14.4	70.0		90			
19	15.4	90.0	"	55	17.0	113.0		91			
20	15.0	72.0	"	56	14.3	73.0		92			
21	13.9	57.0	"	57	14.0	65.0		93			
22	16.7	111.0	"	58	15.5	95.0		94			
23	15.7	82.0	"	59	13.7	68.0		95			
24	15.9	88.0	"	60	13.6	62.0		96			
25	14.6	77.0		61	12.6	52.0		97			
26	15.3	80.0		62	13.5	64.0		98			
27	15.6	89.0		63	12.4	49.0		99			
28	14.9	70.0		64	13.5	67.0		100			
29	14.6	78.0		65	17.7	131.0					
30	13.1	49.0		66	15.1	84.0					
31	14.5	72.0		67	11.8	44.0					
32	15.5	112.0		68	12.6	52.0					
33	14.1	70.0		69	15.3	95.0		合計			
34	15.0	89.0		70	13.0	55.0		平均値	14.6	76.0	
35	14.2	66.0		71	15.7	86.0		標準偏差	1.5	21.5	
36	14.0	65.0		72	17.4	122.0		不偏分散	2.2	460.7	

資料9(2)

様式3 成長量(排水区) 55年度 A事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	14.1	60.0	形態血液	37	12.7	50.0		73	14.5	85.0	
2	15.8	91.0	"	38	12.8	50.0		74	12.0	45.0	
3	16.1	98.0	"	39	10.9	35.0		75	14.9	73.0	
4	17.9	121.0	"	40	14.4	73.0		76	13.5	61.0	
5	16.3	92.0	"	41	14.8	70.0		77	9.2	21.0	
6	15.9	87.0	"	42	13.3	66.0		78	14.1	65.0	
7	12.6	45.0	"	43	13.3	64.0		79	13.6	65.0	
8	12.2	39.0	"	44	14.2	77.0		80			
9	17.3	111.0	"	45	9.0	25.0		81			
10	16.1	92.0	"	46	13.8	50.0		82			
11	14.9	74.0	"	47	16.8	123.0		83			
12	11.2	34.0	組織	48	15.2	80.0		84			
13	16.7	108.0	"	49	16.8	115.0		85			
14	17.4	119.0	"	50	12.5	48.0		86			
15	14.0	61.0	蓄積	51	11.0	35.0		87			
16	15.0	80.0	"	52	9.1	16.0		88			
17	15.2	77.0	"	53	15.1	83.0		89			
18	15.9	90.0	"	54	14.4	65.0		90			
19	12.0	42.0	"	55	14.1	76.0		91			
20	13.7	66.0	"	56	14.6	75.0		92			
21	14.0	68.0	"	57	12.9	54.0		93			
22	13.6	64.0	"	58	11.1	36.0		94			
23	15.0	66.0	"	59	14.0	71.0		95			
24	12.8	49.0	"	60	12.6	56.0		96			
25	14.0	73.0	"	61	12.6	52.0		97			
26	13.0	69.0		62	13.2	55.0		98			
27	14.9	83.0		63	11.9	42.0		99			
28	11.6	33.0		64	13.5	68.0		100			
29	15.0	82.0		65	12.3	58.0					
30	11.5	33.0		66	7.9	14.0					
31	15.5	80.0		67	13.7	72.0					
32	15.6	90.0		68	10.2	40.0					
33	10.5	32.0		69	12.4	48.0					
34	9.0	20.0		70	11.1	34.0		平均値	13.4	65.3	
35	12.2	45.0		71	16.2	115.0		標準偏差	2.6	27.0	
36	18.4	142.0		72	11.2	36.0		不偏分散	6.7	73.6	

資料10(1)

様式3 成長量(対照区) 56年度 A事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	12.3	54	形態血液	37	11.1	31		73	13.3	49	
2	13.5	61	"	38	9.1	18		74	11.3	34	
3	13.5	59	"	39	12.4	44		75	11.0	34	
4	13.0	59	"	40	11.4	33		76	12.5	45	
5	12.0	45	"	41	11.5	33		77	11.0	30	
6	12.2	48	"	42	11.5	34		78	9.8	20	
7	12.1	43	"	43	10.2	23		79	11.5	34	
8	13.5	61	"	44	11.0	28		80	11.6	43	
9	14.5	69	"	45	11.6	38		81	11.7	36	
10	13.0	57	"	46	10.5	22		82	12.1	46	
11	15.2	82	"	47	11.7	34		83	11.5	33	
12	14.0	67	"	48	11.8	38		84	13.4	56	
13	12.6	50	組織	49	10.3	26		85	10.8	30	
14	13.5	57	"	50	10.8	28		86	10.1	26	
15	13.2	51	"	51	12.8	39		87	12.3	44	
16	13.7	62	蓄積	52	11.6	37		88	11.0	31	
17	11.2	43	"	53	11.5	40		89	10.9	30	
18	10.5	35	"	54	12.2	39		90	12.4	43	
19	11.8	36	"	55	13.6	52		91	12.0	42	
20	11.0	37	"	56	10.9	26		92	11.3	31	
21	12.0	44	"	57	11.7	33		93	12.1	39	
22	10.5	32	"	58	11.0	31		94	10.9	31	
23	12.2	43	"	59	12.3	45		95	10.6	28	
24	14.2	65	"	60	10.7	30		96	10.7	29	
25	12.0	46	"	61	11.6	33		97	10.4	26	
26	11.4	36		62	10.5	27		98	10.7	33	
27	11.4	44		63	11.2	33		99	12.3	38	
28	11.0	41		64	12.4	37		100	11.2	33	
29	11.2	39		65	12.1	37		101	10.2	24	
30	12.0	39		66	11.0	31		102	9.9	24	
31	11.2	31		67	12.0	39		103	11.8	38	
32	10.8	26		68	12.0	39		104	10.1	29	
33	11.2	32		69	12.2	43		合計			
34	12.1	40		70	11.1	32		平均値	11.6	38.5	
35	9.5	22		71	11.4	33		標準偏差	1.5	11.6	
36	10.0	23		72	11.8	35		不偏分散	1.5	3.4	

資料10(2)

様式3 成長量(排水区) 56年度 A事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	12.5	55	形態血液	37	12.3	44		73	10.0	27	
2	12.2	52	"	38	11.5	42		74	12.2	43	
3	13.5	61	"	39	11.5	39		75	11.4	38	
4	13.5	64	"	40	10.8	33		76	11.0	34	
5	15.6	95	"	41	10.4	31		77	11.8	39	
6	13.0	58	"	42	11.0	37		78	11.5	38	
7	12.4	50	"	43	11.3	41		79	8.3	15	
8	12.3	46	"	44	10.7	32		80	10.6	29	
9	12.2	48	"	45	13.8	60		81	11.1	31	
10	13.3	63	"	46	12.3	48		82	10.8	26	
11	14.1	75	"	47	11.2	34		83	11.0	26	
12	13.0	49	組織	48	12.1	43		84	11.4	34	
13	12.2	52	"	49	10.6	34		85	12.1	46	
14	10.9	37	"	50	12.5	48		86	10.9	32	
15	12.0	45	蓄積	51	13.8	56		87	11.8	40	
16	12.0	44	"	52	11.8	36		88	13.0	51	
17	11.1	41	"	53	11.3	36		89	13.4	59	
18	12.0	52	"	54	12.1	45		90	12.0	41	
19	10.5	34	"	55	12.4	48		91	12.1	42	
20	11.0	37	"	56	10.2	26		92	8.8	16	
21	10.8	36	"	57	11.5	35		93	11.2	36	
22	9.5	29	"	58	10.3	28		94	10.8	30	
23	12.6	54	"	59	11.3	35		95	9.8	23	
24	11.0	34	"	60	8.1	13		96	9.9	25	
25	12.1	48		61	12.3	45		97			
26	11.6	40		62	8.7	17		98			
27	11.5	38		63	11.6	35		99			
28	11.9	46		64	11.7	40		100			
29	12.2	49		65	10.4	30					
30	11.5	38		66	11.2	32					
31	11.4	34		67	12.4	42					
32	12.3	42		68	10.8	30					
33	13.2	50		69	12.5	50		合計			
34	10.6	29		70	11.8	44		平均値	11.6	40.7	
35	12.5	50		71	12.2	43		標準偏差	1.2	12.3	
36	12.2	44		72	10.8	36		不偏分散	1.5	154	

資料 11 (1)

様式 3 成長量 (対照区) 55年度 B事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	17.3	129.0	形態血液	37	15.3	92.5		73	欠測	欠測	
2	16.0	102.9	"	38	14.6	77.2		74	"	"	
3	14.3	74.6	"	39	14.0	68.6		75	"	"	
4	14.9	79.8	"	40	13.3	58.0		76	"	"	
5	15.8	108.8	"	41	12.5	52.3		77	"	"	
6	17.0	136.9	"	42	14.2	71.6		78			
7	16.7	139.3	"	43	14.0	68.4		79			
8	15.3	90.0	"	44	12.4	47.6		80			
9	15.2	92.3	"	45	14.7	86.4		81			
10	14.1	72.8	"	46	13.1	56.4		82			
11	14.0	61.3	"	47	12.3	43.1		83			
12	13.6	54.9	"	48	11.9	43.9		84			
13	17.4	138.3		49	12.4	48.1		85			
14	14.7	85.2		50	欠測	欠測		86			
15	17.1	117.6		51	"	"		87			
16	16.2	121.7		52	"	"		88			
17	16.6	116.6		53	"	"		89			
18	12.1	46.3		54	"	"		90			
19	12.4	45.3		55	"	"		91			
20	15.8	101.8		56	"	"		92			
21	15.0	81.2		57	"	"		93			
22	13.1	59.0		58	"	"		94			
23	13.8	60.7		59	"	"		95			
24	15.4	96.8		60	"	"		96			
25	13.4	64.0		61	"	"		97			
26	13.0	54.8		62	"	"		98			
27	13.1	61.1		63	"	"		99			
28	11.9	37.8		64	"	"		100			
29	15.0	78.8		65	"	"					
30	14.3	75.5		66	"	"					
31	12.6	53.4		67	"	"					
32	16.9	91.7		68	"	"					
33	15.9	92.9		69	"	"		合計			
34	12.7	52.0		70	"	"		平均値	14.3	77.6	
35	14.2	74.9		71	"	"		標準偏差	1.64	27.8	
36	11.2	36.7		72	"	"		不偏分散	2.69	774.8	

資料 11 (2)

様式 3 成長量 (排水区) 55年度 B事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	15.8	100.2	形態血液	37	16.0	122.1		73	欠測	欠測	
2	14.4	77.5	"	38	11.5	36.2		74	"	"	
3	14.8	88.0	"	39	12.9	56.5		75	"	"	
4	13.3	68.5	"	40	13.9	67.0		76	"	"	
5	14.4	88.6	"	41	15.6	95.3		77	"	"	
6	12.5	43.6	"	42	14.9	83.1		78	"	"	
7	13.7	69.3	"	43	13.0	60.2		79	"	"	
8	13.3	57.1	"	44	13.0	53.7		80	"	"	
9	14.3	84.0	"	45	12.7	52.4		81	"	"	
10	15.9	102.8	"	46	12.5	49.4		82	"	"	
11	10.3	31.7		47	12.9	55.5		83	"	"	
12	14.8	91.0		48	11.3	42.7		84	"	"	
13	11.4	35.6		49	11.6	40.8		85			
14	13.0	51.8		50	11.3	40.6		86			
15	14.7	92.7		51	12.5	53.4		87			
16	18.4	162.5		52	13.1	59.6		88			
17	12.9	66.7		53	12.5	49.2		89			
18	14.3	83.5		54	13.4	61.1		90			
19	15.2	93.8		55	12.4	50.4		91			
20	17.7	145.3		56	11.2	38.8		92			
21	14.6	72.9		57	13.2	54.9		93			
22	13.2	52.7		58	14.4	81.8		94			
23	15.4	91.5		59	12.5	49.3		95			
24	13.8	66.2		60	11.6	36.8		96			
25	15.7	105.8		61	12.8	59.9		97			
26	14.6	78.2		62	12.0	41.2		98			
27	11.6	46.5		63	10.5	29.4		99			
28	12.6	48.4		64	11.4	42.7		100			
29	14.3	76.2		65	欠測	欠測					
30	12.7	54.2		66	"	"					
31	14.7	85.0		67	"	"					
32	15.0	98.7		68	"	"					
33	14.5	88.5		69	"	"		合計			
34	15.1	95.1		70	"	"		平均値	13.5	67.5	
35	14.2	77.8		71	"	"		標準偏差	1.60	27.5	
36	13.0	59.3		72	"	"		不偏分散	2.70	756.5	

資料12(1)

様式3 成長量(対照区) 56年度 B事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	9.7	25.7	形態血液	37	9.4	21.4		73	10.4	30.6	
2	12.7	50.0	"	38	9.6	22.5		74	13.3	55.7	
3	12.2	47.7	"	39	10.5	28.3		75	9.9	25.6	
4	13.6	62.2	"	40	10.2	26.1		76	10.4	29.4	
5	11.8	45.9	"	41	11.5	37.7		77	12.1	46.7	
6	11.2	41.8	"	42	10.5	27.1		78	11.0	29.7	
7	12.3	51.7	"	43	11.5	38.6		79	12.1	44.4	
8	13.0	61.8	"	44	10.2	26.1		80	11.0	32.8	
9	11.1	41.3	"	45	10.0	25.2		81	10.5	33.4	
10	13.8	67.2	"	46	11.7	38.1		82	10.8	34.4	
11	12.0	52.4	"	47	9.0	19.0		83	11.7	40.8	
12	11.2	42.5	"	48	11.1	34.0		84			
13	10.2	33.5	蓄積	49	10.3	25.2		85			
14	11.2	46.1	"	50	11.1	35.9		86			
15	9.6	26.5	"	51	10.7	30.6		87			
16	11.3	41.7	"	52	11.1	33.4		88			
17	12.3	46.9	"	53	10.6	28.5		89			
18	10.9	38.7	"	54	9.8	24.5		90			
19	10.9	39.6	"	55	10.2	26.9		91			
20	11.5	42.9	"	56	9.9	25.2		92			
21	11.3	41.7	"	57	10.3	25.0		93			
22	11.5	42.3	"	58	11.9	40.8		94			
23	10.9	34.6		59	8.6	17.8		95			
24	10.8	32.0		60	11.3	35.3		96			
25	10.3	29.3		61	11.2	35.0		97			
26	12.1	46.4		62	10.5	30.4		98			
27	9.8	23.2		63	10.0	23.5		99			
28	10.4	25.2		64	10.3	27.6		100			
29	9.5	22.7		65	10.3	27.0					
30	11.7	41.5		66	10.2	28.7					
31	11.2	34.6		67	9.9	25.9					
32	10.4	30.2		68	10.6	31.7					
33	10.0	26.9		69	10.8	35.6		合計			
34	9.6	23.6		70	8.9	20.3		平均値	10.8	34.3	
35	10.1	26.4		71	9.0	19.3		標準偏差	1.10	10.7	
36	9.8	24.1		72	9.6	25.2		不偏分散	1.10	114.6	

資料12(2)

様式3 成長量(排水区) 56年度 B事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	12.3	55.9	血液組織	37	10.2	28.9		73	10.5	30.5	
2	11.0	39.2	"	38	9.9	23.7		74	9.8	24.7	
3	11.9	47.7	"	39	11.5	38.2		75	8.7	17.6	
4	11.0	40.7	"	40	9.4	22.9		76	10.2	27.4	
5	10.8	38.6	"	41	9.4	21.8		77	8.0	14.3	
6	10.8	43.0	"	42	10.1	25.5		78	9.4	22.0	
7	12.2	47.4	"	43	10.5	29.4		79	9.7	24.4	
8	13.3	70.7	"	44	9.5	22.6		80	9.7	22.9	
9	10.8	36.3	"	45	10.1	27.3		81	10.1	26.2	
10	11.3	42.2	"	46	11.5	37.6		82	10.7	31.9	
11	11.9	47.0	蓄積	47	10.4	28.4		83	10.6	28.7	
12	10.5	35.5	"	48	9.2	20.4		84	10.2	25.7	
13	10.8	42.3	"	49	9.9	26.2		85	10.8	35.3	
14	10.7	38.2	"	50	10.9	32.0		86	11.2	36.1	
15	9.8	31.8	"	51	11.2	36.3		87	9.1	18.9	
16	11.0	37.9	"	52	9.7	23.6		88	10.0	27.0	
17	11.7	42.2	"	53	9.5	24.2		89	11.7	43.4	
18	11.4	43.5	"	54	8.6	15.9		90	11.3	31.4	
19	10.6	32.1	"	55	9.7	24.3		91	10.2	27.9	
20	10.7	35.9	"	56	9.9	26.2		92	欠測	欠測	
21	11.3	31.7		57	9.5	20.6		93			
22	11.0	35.4		58	10.7	35.2		94			
23	11.3	33.1		59	8.7	17.9		95			
24	9.5	23.8		60	9.8	25.3		96			
25	10.1	26.6		61	10.1	23.9		97			
26	8.9	16.7		62	9.1	21.7		98			
27	8.6	16.0		63	10.2	31.1		99			
28	10.4	17.1		64	8.4	15.7		100			
29	9.9	25.0		65	9.9	26.6					
30	10.7	30.6		66	8.8	17.7					
31	10.0	25.3		67	8.3	15.1					
32	8.3	13.9		68	10.3	31.0					
33	9.4	22.1		69	9.8	23.1		合計			
34	9.9	24.7		70	10.2	29.5		平均値	10.2	29.4	
35	9.5	23.2		71	9.3	20.9		標準偏差	0.98	9.67	
36	11.1	32.7		72	9.8	25.3		不偏分散	0.99	96.3	

資料13(1)

様式3 成長量(対照区) 55年度 C事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	8.3	12.8	形態血液	37				73			
2	7.5	12.8	"	38				74			
3	8.0	12.9	"	39				75			
4	7.5	10.3	"	40				76			
5	7.3	10.0	"	41				77			
6	7.5	11.3	"	42				78			
7	8.5	16.2	"	43				79			
8	10.5	28.3	"	44				80			
9	7.7	11.3	"	45				81			
10	8.0	13.9	"	46				82			
11	7.5	11.2	組 織	47				83			
12	7.0	9.7	"	48				84			
13	7.7	12.7	"	49				85			
14	7.5	11.4		50				86			
15	6.8	9.2		51				87			
16	7.3	11.0		52				88			
17	6.3	6.9		53				89			
18	7.3	10.4		54				90			
19	6.6	8.4		55				91			
20	6.2	7.1		56				92			
21	7.7	13.3		57				93			
22	7.6	11.8		58				94			
23	7.0	9.8		59				95			
24	8.6	14.4		60				96			
25	6.4	8.0		61				97			
26	7.5	8.3		62				98			
27	7.4	9.2		63				99			
28	6.0	6.5		64				100			
29	7.0	10.7		65							
30	6.0	6.6		66							
31	6.3	7.0		67							
32	6.8	9.0		68							
33	7.1	9.7		69				合 計			
34	5.8	5.1		70				平均値	7.3	10.2	
35				71				標準偏差	0.92	4.50	
36				72				不偏分散	0.84	20.2	

資料13(2)

様式3 成長量(排水区) 55年度 C事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	8.6	14.5	形態血液	37				73			
2	9.0	15.5	"	38				74			
3	8.6	15.1	"	39				75			
4	7.0	8.0	"	40				76			
5	7.8	10.6	"	41				77			
6	7.8	12.3	"	42				78			
7	7.5	11.0	"	43				79			
8	7.0	8.1	"	44				80			
9	7.6	9.4	"	45				81			
10	6.8	7.3	"	46				82			
11	6.5	5.3	組織	47				83			
12	8.0	11.1	"	48				84			
13	7.0	9.9	"	49				85			
14	7.6	10.3		50				86			
15	7.0	8.5		51				87			
16	6.0	5.7		52				88			
17	6.6	8.2		53				89			
18	6.5	8.3		54				90			
19	6.0	5.8		55				91			
20	6.8	8.6		56				92			
21	6.3	6.2		57				93			
22	6.8	6.9		58				94			
23	6.7	8.1		59				95			
24	6.0	6.0		60				96			
25	7.0	8.3		61				97			
26	6.8	7.4		62				98			
27	6.6	7.3		63				99			
28	6.5	8.4		64				100			
29	7.0	8.5		65							
30	7.3	9.8		66							
31				67							
32				68							
33				69				合計			
34				70				平均値	7.1	9.0	
35				71				標準偏差	0.80	2.70	
36				72				不偏分散	0.60	7.10	

資料14(1)

様式3 成長量(対照区) 56年度 C事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	8.7	22.2	形態血液	37	7.8	11.5		73	9.0	17.2	
2	9.6	25.5	"	38	8.0	13.5		74	8.0	12.7	
3	10.0	27.3	"	39	8.8	16.9		75	8.0	14.0	
4	9.1	19.5	"	40	9.0	19.2		76	9.2	21.8	
5	9.6	23.3	"	41	9.0	17.1		77	9.6	21.2	
6	11.7	39.6	"	42	8.6	15.8		78	8.9	17.0	
7	10.0	25.7	"	43	7.8	10.5		79	8.0	13.6	
8	9.2	20.9	"	44	7.0	9.3		80	6.7	7.1	
9	8.6	21.5	"	45	8.8	19.4		81	7.8	11.3	
10	8.6	15.8	"	46	8.1	14.0		82	8.2	15.0	
11	9.4	22.2	組織	47	7.5	11.3		83	8.6	14.2	
12	8.0	14.4	"	48	7.0	8.3		84	7.6	10.2	
13	9.2	17.9	"	49	8.1	13.9		85	8.0	13.6	
14	7.5	11.2	蓄積	50	8.9	19.7		86	9.0	18.0	
15	10.0	29.0	"	51	8.0	13.4		87	7.8	12.4	
16	8.5	17.2	"	52	8.3	14.7		88	7.8	8.7	
17	7.6	11.0	"	53	7.1	7.9		89	8.1	14.3	
18	7.6	11.3	"	54	9.0	20.8		90	8.0	11.7	
19	7.9	14.5	"	55	9.8	27.4		91	6.5	7.2	
20	9.1	18.4	"	56	9.9	28.3		92			
21	7.0	8.8	"	57	8.9	18.0		93			
22	7.7	10.9	"	58	7.8	12.6		94			
23	7.4	11.0	"	59	9.1	22.0		95			
24	8.1	13.4		60	6.6	7.1		96			
25	10.5	29.9		61	7.3	10.7		97			
26	8.0	12.3		62	7.7	12.8		98			
27	9.1	19.4		63	9.0	19.2		99			
28	8.0	13.3		64	9.1	20.6		100			
29	8.8	19.4		65	8.0	13.2					
30	9.0	18.2		66	7.3	10.5					
31	9.1	19.1		67	8.8	16.6					
32	7.4	11.1		68	7.8	13.5					
33	10.2	26.1		69	9.0	21.0		合計			
34	7.8	13.2		70	8.5	15.0		平均値	8.5	16.40	
35	7.6	10.7		71	7.0	9.3		標準偏差	0.90	5.89	
36	9.2	21.3		72	8.3	16.0		不偏分散	0.90	5.92	

資料 14 (2)

様式 3 成長量 (排水区) 56年度 C事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	9.9	22.6	形態血液	37				73			
2	9.5	21.3	"	38				74			
3	10.0	27.6	"	39				75			
4	10.3	28.7	"	40				76			
5	9.2	20.1	"	41				77			
6	12.0	36.6	"	42				78			
7	11.0	36.6	"	43				79			
8	9.0	16.9	"	44				80			
9	8.4	15.7	"	45				81			
10	9.8	23.9	"	46				82			
11	9.5	21.7	組 織	47				83			
12	8.6	16.3	"	48				84			
13	11.6	40.1	"	49				85			
14	8.5	15.1	蓄 積	50				86			
15	7.3	9.3	"	51				87			
16	7.5	10.3	"	52				88			
17	10.1	25.5	"	53				89			
18	7.0	9.6	"	54				90			
19	7.7	11.4	"	55				91			
20	9.1	20.1	"	56				92			
21	7.6	11.9	"	57				93			
22	7.8	11.0	"	58				94			
23	6.0	5.2	"	59				95			
24	9.9	22.7		60				96			
25	10.0	24.7		61				97			
26	7.8	11.4		62				98			
27	8.0	12.2		63				99			
28	7.5	10.6		64				100			
29	8.8	16.8		65							
30	10.4	29.0		66							
31	9.0	17.2		67							
32	10.2	26.6		68							
33	8.5	15.5		69				合 計			
34	7.6	11.7		70				平均値	8.8	18.4	
35	6.9	6.0		71				標準偏差	1.40	8.68	
36				72				不偏分散	2.10	8.80	

資料 15 (1)

様式 3 成長量 (対照区) 55年度 D事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	15.2	73.9	形態血液	37	12.6	55.4		73	欠測	欠測	
2	14.8	78.6	"	38	11.9	51.4		74	"	"	
3	13.8	71.4	"	39	15.0	87.7		75	"	"	
4	13.2	61.6	"	40	12.9	60.4		76	"	"	
5	13.1	68.5	"	41	12.2	52.1		77	"	"	
6	12.9	66.6	"	42	11.6	47.6		78	"	"	
7	14.4	80.9	"	43	12.1	45.2		79	"	"	
8	13.8	68.2	"	44	11.5	44.3		80	"	"	
9	13.5	67.9	"	45	11.9	50.1		81	"	"	
10	14.6	88.2	"	46	12.7	58.1		82	"	"	
11	14.5	73.5	"	47	12.6	53.8		83			
12	14.6	93.6	"	48	11.8	46.2		84			
13	12.1	57.9		49	11.1	45.1		85			
14	11.3	42.3		50	13.1	67.6		86			
15	13.5	66.8		51	13.1	64.9		87			
16	12.6	55.5		52	12.6	64.2		88			
17	10.6	31.8		53	11.8	54.5		89			
18	13.8	71.2		54	13.0	69.2		90			
19	13.3	59.6		55	11.7	47.5		91			
20	12.4	44.6		56	12.6	61.5		92			
21	13.7	69.9		57	11.8	47.5		93			
22	12.8	63.4		58	11.5	48.6		94			
23	13.3	65.7		59	11.2	47.5		95			
24	13.1	63.6		60	13.3	63.4		96			
25	13.2	58.8		61	13.0	62.2		97			
26	12.1	64.5		62	12.3	61.8		98			
27	14.2	73.3		63	13.9	70.8		99			
28	13.1	59.2		64	11.3	45.5		100			
29	13.6	52.5		65	10.7	35.4					
30	13.2	58.1		66	欠測	欠測					
31	12.7	59.7		67	"	"					
32	12.2	55.8		68	"	"					
33	13.0	58.6		69	"	"		合計			
34	12.3	47.4		70	"	"		平均値	12.8	60.1	
35	13.6	73.4		71	"	"		標準偏差	1.06	12.3	
36	12.3	51.3		72	"	"		不偏分散	1.12	151.8	

資料 15 (2)

様式3 成長量 (排水区) 55年度 D事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	15.1	90.5	形態血液	37	14.9	82.5		73	12.7	55.8	
2	14.6	90.0	"	38	14.5	81.7		74	12.9	55.8	
3	17.2	106.1	"	39	14.3	73.9		75	12.5	56.5	
4	15.1	92.0	"	40	16.8	113.6		76	16.2	108.5	
5	14.3	78.3	"	41	12.4	52.9		77	14.5	82.0	
6	16.0	105.2	"	42	13.1	59.7		78	欠測	欠測	
7	15.8	114.4	"	43	11.9	49.2		79	"	"	
8	13.4	66.8	"	44	17.9	150.0		80	"	"	
9	15.1	103.0	"	45	15.9	135.0		81	"	"	
10	14.9	82.5	"	46	16.9	117.2		82	"	"	
11	17.4	132.6	"	47	15.5	100.0		83	"	"	
12	14.2	74.3		48	16.3	110.0		84	"	"	
13	14.9	79.4		49	13.3	66.4		85	"	"	
14	14.7	82.4		50	12.7	55.7		86	"	"	
15	13.8	75.2		51	15.4	93.3		87	"	"	
16	14.3	84.5		52	13.7	63.5		88	"	"	
17	13.9	68.5		53	13.2	56.6		89	"	"	
18	15.7	103.5		54	14.4	75.7		90	"	"	
19	15.6	110.0		55	13.9	65.6		91	"	"	
20	14.7	76.0		56	13.4	69.0		92	"	"	
21	16.4	103.3		57	13.4	76.7		93			
22	15.8	100.7		58	14.1	85.8		94			
23	16.2	112.1		59	13.8	88.9		95			
24	12.8	58.2		60	12.5	58.9		96			
25	14.5	91.5		61	13.6	74.5		97			
26	12.9	61.1		62	14.0	79.1		98			
27	15.1	80.4		63	15.4	99.5		99			
28	14.2	73.1		64	12.4	56.4		100			
29	16.4	134.5		65	15.3	93.0					
30	11.6	44.0		66	13.0	55.5					
31	14.1	62.1		67	14.5	76.1					
32	15.8	82.0		68	13.5	69.2					
33	14.5	83.0		69	14.4	78.2		合計			
34	14.8	78.5		70	12.7	56.6		平均値	14.5	82.5	
35	12.6	54.5		71	15.3	101.2		標準偏差	1.38	22.4	
36	14.4	75.6		72	13.0	65.9		不偏分散	1.89	499.7	

資料16(1)

様式3 成長量(対照区) 56年度 D事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	11.3	37.5	形態血液	37	11.1	30.0		73	11.1	34.6	
2	11.9	45.1	"	38	13.1	55.0		74	11.6	39.1	
3	12.9	58.9	"	39	12.1	42.7		75	11.7	44.3	
4	12.4	48.1	"	40	10.2	27.4		76	9.9	25.9	
5	10.9	33.8	"	41	10.8	29.1		77	12.5	47.5	
6	12.4	50.7	"	42	10.9	28.8		78	10.5	31.4	
7	14.5	75.0	"	43	12.1	44.1		79	11.8	40.8	
8	13.0	46.5	"	44	11.5	38.7		80	12.1	49.4	
9	11.9	44.8	"	45	9.6	23.8		81	11.5	36.0	
10	12.8	54.0	"	46	9.6	19.5		82	11.1	34.2	
11	13.7	64.4	"	47	11.2	32.9		83	12.2	44.6	
12	12.1	46.3	"	48	10.4	24.7		84	11.8	43.6	
13	13.9	66.5	"	49	10.8	30.7		85	10.9	30.6	
14	11.3	41.2	組織	50	10.9	30.3		86	10.1	28.0	
15	20.4	33.5	"	51	10.9	29.9		87	10.7	30.8	
16	14.3	73.7	"	52	10.1	25.6		88	10.4	30.7	
17	11.5	37.5		53	11.0	33.5		89	10.5	26.1	
18	11.1	34.0		54	11.1	33.8		90	12.6	46.0	
19	14.0	65.9		55	10.9	33.2		91	11.5	39.5	
20	13.0	50.3	蓄積	56	10.5	29.5		92	11.7	37.2	
21	11.4	40.3	"	57	9.4	21.4		93	10.7	33.0	
22	10.7	35.2	"	58	9.7	22.4		94	9.5	22.6	
23	10.2	29.8	"	59	9.8	29.6		95	10.0	28.9	
24	9.9	26.5	"	60	11.5	38.0		96	11.9	36.7	
25	10.1	30.5	"	61	12.0	39.0		97	9.6	21.6	
26	11.9	45.0	"	62	11.1	32.3		98	10.7	32.7	
27	11.0	33.1	"	63	11.5	40.7		99	11.0	33.4	
28	11.4	38.7	"	64	10.1	24.4		100	10.9	32.9	
29	11.7	45.0	"	65	10.7	31.3		101	9.7	23.3	
30	12.7	50.8	"	66	10.9	33.2		102	11.4	35.8	
31	11.6	40.3		67	10.9	26.3					
32	9.7	22.4		68	11.0	30.9					
33	12.7	45.2		69	10.9	32.9		合計			
34	10.1	26.5		70	10.0	25.2		平均値	11.4	36.82	
35	12.0	41.4		71	10.2	27.4		標準偏差	1.42	11.2	
36	10.4	25.9		72	11.1	32.4		不偏分散	2.03	124.7	

資料16(2)

様式3 成長量(排水区) 56年度 D事業場

No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考	No	体長	体重	備考
1	12.4	49.5	形態血液	37	10.2	27.0		73	11.4	37.5	
2	13.1	56.0	"	38	14.7	73.2		74	13.8	59.4	
3	12.5	48.0	"	39	11.9	36.9		75	11.8	36.6	
4	10.8	31.5	"	40	12.7	56.8		76	11.8	36.0	
5	14.3	70.9	"	41	12.6	50.1		77	13.8	53.7	
6	15.0	82.9	"	42	12.4	48.7		78	10.8	31.1	
7	13.9	71.7	"	43	11.3	33.8		79	12.4	50.9	
8	12.3	46.7	"	44	11.9	37.6		80	13.1	55.5	
9	13.0	58.3	"	45	13.7	58.9		81	12.8	40.0	
10	14.6	78.2	"	46	13.4	55.7		82	12.4	48.5	
11	14.9	88.5	"	47	12.0	40.8		83	11.5	44.4	
12	13.5	61.2	組織	48	14.0	63.7		84	13.6	60.9	
13	13.5	63.0	"	49	11.1	33.0		85	12.1	41.8	
14	14.2	68.0	"	50	12.9	46.5		86	12.1	43.5	
15	13.3	61.0	蓄積	51	12.5	47.0		87	11.8	39.5	
16	11.8	45.4	"	52	13.4	59.9		88	13.2	58.9	
17	11.8	47.5	"	53	13.1	48.3		89	12.4	47.0	
18	13.2	62.8	"	54	11.6	36.5		90	13.8	65.0	
19	13.2	53.2	"	55	10.7	26.7		91	11.6	33.0	
20	14.2	60.8	"	56	11.7	43.3		92	12.2	45.4	
21	11.8	40.7	"	57	13.8	61.6		93	11.6	35.2	
22	11.8	40.3	"	58	11.9	39.0		94	10.9	32.7	
23	13.7	67.0	"	59	12.0	44.4		95	12.5	42.4	
24	13.2	53.7	"	50	13.4	62.3		96	11.1	32.9	
25	12.2	49.3		61	13.8	59.2		97	11.8	38.5	
26	12.0	44.6		62	11.9	48.7		98	10.3	29.6	
27	12.8	55.9		63	13.4	50.5		99	11.4	40.0	
28	10.9	32.5		64	14.0	61.1		100	14.1	63.4	
29	11.0	33.1		65	11.7	36.1		101	13.5	59.0	
30	11.9	44.0		66	10.5	28.4		102	12.7	49.3	
31	12.3	43.8		67	12.3	44.5					
32	14.9	81.0		68	11.4	33.0					
33	12.5	41.7		69	9.4	18.8		合計			
34	10.8	28.2		60	11.4	39.4		平均値	12.5	48.4	
35	11.5	37.2		71	12.0	40.0		標準偏差	1.17	13.6	
36	11.4	41.0		72	14.2	60.7		不偏分散	1.37	184.4	

魚類の健康評価に関する研究(4)

(昭和58年度)

昭和59年3月31日 発行

編集 魚類の健康評価基礎研究会

発行 横浜市公害研究所

〒235 横浜市磯子区滝頭1-2-15

TEL 045-752-2605

印刷 株式会社国際マイクロフォト研究所

横浜市中区尾上町3-29

045-681-0719