

酒精製造工場廢液の鯉卵及び 鮎卵の發生に及ぼす影響に就いて

高橋 仁 助

(熊本大学教育学部)

On the influence of the waste liquid, drawn out of the alcohol
factory, upon the development of the eggs of *Cyprinus carpio* L.
and of *Plecoglossus altivelis* T. & S.

Nisuke TAKAHASI

(Faculty of Education, Kumamoto University, Kumamoto)

緒 言

酒精製造工場廢液が水族に有害な或は反対に有益な影響を与えるものとして、坊間種々取沙汰せられているが、著者の寡聞によれば、この問題に関する業績としては僅に鮎の卵及びその仔魚についてなした池末弥氏*の一報文あるのみである。

著者は止水性及び流水性重要魚種の代表者として夫々鯉及び鮎を求め、それ等の卵を供試材料として酒精工場廢液がそれ等の發生孵化に対しいかなる影響を与えるものであるかを実験し、その成果を水産工業両界間の紛争解決に供し、併せて卵の強健性と成魚のそれとの關係を究め、ひいてはその成果を両成魚間における強健性の比率的測定の一礎石たらしめようとして本実験を施行した。しかし現在のところ至つて不備でこれによつて果して両成魚間における強健性を比率的に測定する一基盤となし得るや否や頗る疑問であるが、その当否は今後の実験に俟つこととし、兎に角に今日迄の結果を報告することとする。

此小文を亡き長女ゆり子の靈に捧げる、彼女は病苦と闘いつつこの実験に全力を尽して著者を助けてくれた、そしてその後間もなく自分の亡骸を學術研究用に供するようと言ひ遺して永遠にこの世を去つた。

実 験 材 料

実験用水は上水道水(熊本市)と主として甘蔗を原料とする酒精製造株式会社(在熊本市日本酒類製造株式会社)工場の原廢液である。蒸溜槽より排出された直後の原廢液は原料の変成物たる絮糸状灰褐色懸濁物を多量に含有し、一種の芳香、渋甘酸の三味を共有する泡起性熱液である。而してその含有成分は未詳であるが、その原料の重量割合が生芋 4425、苳米 43、麩 16、麴 12 なる一試料の上澄液につきその比重、pH、比粘度を検すると、10°C で大体比重 1.01、pH 3.8、比粘度 1.10±0.01 程度である。

本実験に使用したものは該原廢液を工場内蒸溜槽の排出管口より純粹に採集し、それを静置して懸濁固形物を沈澱除去し更にそれを定性濾紙で濾し取つたその濾液(以下、廢液と呼ぶ)を熱氣消毒したものである。而して実験に際しては該廢液を上水道水(以下、上水と呼ぶ)を以て所要濃度に稀釈して使用した。

鯉卵は養魚池内の自然受精卵で、魚巢に附着したものを剝離して採集し、粒々検鏡して可及的に正常と思われるものを選択した。鮎卵は人工受精卵で受精盆より直接選出した。

池末弥: 鮎卵及び其孵化児に及ぼす 2, 3 の化学薬品の影響, 水産研究誌 第 36 卷 第 8 号, 昭和 16 年.

実験時期は鯉卵は5月上旬、鮎卵は主として10月下旬であるが、ある実験は低温下に置く目的で故意に11月中旬から12月下旬の間に施行した。実験用容器は径 8.5 cm、深さ 2 cm の平底シャーレである。本実験は昭和15年及び同16年に施行したものであるが当時における熊本市上水道水の成分は次表（熊本市役所水道課調査による）の通りであつて、消毒も沈澱設備も必要としなかつた。

(第 1 表)

熊本市源上井水道質八景試験水成績	気 温	水 温	外 観	反 応	臭 味	蒸発残渣	磷 酸	鉄	有害金属
	29 C	18°8' C	無色透明	弱アルカリ性	異状ナシ	132.00	ナ シ	極 微 量	ナ シ
過マンガン酸カリウム消費量		クロール	アンモニア	亜硝酸	硫酸	硝酸	硬 度	細 菌 聚 落 数	
	0.316	10.50	ナ シ	ナ シ	痕 跡	痕 跡	1.025	2 (寒天培養) 但し1cc中	

* 備考（本表の数字は験水 1L 中の mg を示す。硬度は独逸硬度とす）

実 験 の 方 法

試験区（廃液区）には各種所要濃度の廃液を、対照区（上水区）には上水を配した。容器は各種用水につき同数を配し、その各器には必ず同量（50cc）の用水と同数の卵とを収容した。用水は毎日1回新水と交換し、容器は換水毎に清洗した新容器と代えた。卵は水生菌其他の附着を防止する目的で、3日目毎に500倍に希釈したフォルマリン液に30分間浸漬した後、上水で数回洗浄して実験を継続した。同一次内の実験は同室内で室温下で施行した。実験中は夜間約（12時間）を除き他は2〜3時間毎に器内の水を動揺し、同時に蓋を開けて換気につとめ、卵をして可及的同一環境に在らしむるようにした。

経 過 及 び 結 果

実験 I. 鯉卵の孵化と廃液の濃度

本実験は鯉卵が孵化し得る最高濃度、即ち孵化限界濃度及び同卵の孵化に無影響な最高濃度、即ち孵化無影響限界濃度を知るために施行したものである。

用水の種類は10種で上水及び濃度夫々 1/1000, 1/800, 1/600, 1/500, 1/400, 1/200, 1/100, 1/50, 1/40の廃液である。供試卵は受精後約24時間経過したもので、1器の収容卵数は100粒、実験回数8回、供試総卵数は8000粒である。

第2〜4表によつて知らるる通り、鯉卵は鮎卵に比しその孵化日数が短いため、廃液の影響による孵化日数の変異幅は鮎卵より狭小で余り目立たない、而して廃液の濃度差による孵化日数変異幅の増減も存在するが鮎卵ほど顕著ではない。

鯉卵の平均孵化率は上水区卵では98.5%（95〜100%）で、廃液区卵中1/1000は83.4%（57〜99%）、1/800は86.9%（73〜96%）、1/600は77.4%（54〜94%）、1/500は66.3%（17〜90%）、1/400は53.6%（30〜89%）、1/200は20.4%（8〜43%）、1/100は6.8%（1〜18%）、1/50は0.6%（0〜2%）であつて、1/40以上は孵化を見ない。依之観之、鯉卵に対する廃液の孵化限界濃度は1/50であるといえる。又その孵化無影響限界濃度は現在のところ明答し難いが、1/1000の卵が上水のものよりも孵化が少しく遅れ勝ちであり、且つ孵化率が低度である事実から推察して、該濃度は1/1000より少しく低いのではないかと思われる。

鯉卵孵化表 (第2表)

鯉卵孵化卵数 (各用水当供試卵数800粒, 室温)

容器番号 用水別	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	孵化卵数 累計	死卵計	孵化率 累計%	孵化率 変異幅%
上水	100粒	99"	97"	100"	99"	99"	95"	99"	788"	12"	98.5	95~100
1/1000 廃液	99	94	57	88	95	60	75	99	667	133	83.4	57~99
1/800 "	83	94	95	89	96	76	89	73	695	105	86.9	73~96
1/600 "	79	93	74	94	90	68	54	67	619	181	77.4	54~94
1/500 "	84	61	90	69	80	47	17	82	530	270	66.3	17~90
1/400 "	89	48	30	32	87	35	30	78	429	371	53.6	30~89
1/200 "	11	43	8	11	33	12	18	27	163	637	20.4	8~43
1/100 "	13	7	1	4	18	7	2	2	54	746	6.8	1~18
1/50 "	1	2	0	0	1	0	0	1	5	795	0.6	0~2
1/40 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0~0

鯉卵の孵化日数の分布表 (第3表)

鯉卵孵化卵数 (各用水当供試卵数800粒, 室温)

孵化日数 用水別	5日	6"	7"	8"	9"
上水	485粒	252"	49"	2"	0"
1/1000 廃液	307	263	88	9	0
1/800 "	383	245	64	2	1
1/600 "	314	235	68	1	1
1/500 "	275	221	32	2	0
1/400 "	233	169	27	0	0
1/200 "	109	43	10	1	0
1/100 "	43	10	0	1	0
1/50 "	2	3	0	0	0
1/40 "	0	0	0	0	0

実験 II. 鮎卵の発眼と廃液の濃度

本実験は鮎卵の発眼と廃液の濃度との関係を知るために施行したものである。

用水の種類は上水及び濃度夫々 1/1000, 1/800, 1/600, 1/500, 1/400, 1/200, 1/100, 1/50, 1/40, 1/20, 1/10, 1/8, 1/6, 1/5, 1/4, 1/3, 1/2 の廃液で合計 18 種である。卵は受精直後のもので、1 器の収容卵数は 200 粒、実験回数 2 回、供試総卵数は 7200 粒である。

以上の実験結果によると、上水区卵は実験開始後 (受精後) 5 日目に全部発眼を完了した、廃

液区卵では 1/1000, 1/800, 1/600, 1/500 までは上水区卵と同じく 5 日目に全部発眼を了したが、1/400, 1/200, 1/100, 1/50 では部分的に発眼を見たのみで、1/50 の如きはその約 30% (66~67 粒) が発眼したに過ぎない。而して 1/40 以上のものは全然発眼しない。更に実験開始後 (受精後) 12 日目には 1/400 及び 1/200 のものが全部、1/100 は 98% (96~197%) 粒発眼し、1/50 は発眼数を増加することなく、1/40 以上は全然発眼を見ない。依之、鮎卵は廃液の濃度が高いとその発眼が阻止又は抑制遅延せしめられるもので、その発眼可能な廃液の最高濃度、即ち発眼限界濃度を 1/50 と認めることができる。

実験 Ⅲ. 鮎卵の孵化と廃液の濃度

A. 本実験は鮎卵の孵化しうる最高濃度、即ち孵化限界濃度及び同卵の孵化に無影響な最高濃度、即ち孵化無影響限界濃度を知るために施行したものである。

用水の種類は上水及び濃度夫々 1/1000, 1/800, 1/600, 1/500, 1/400, 1/200, 1/100, 1/50, 1/40 の廃液で合計 10 種である。

卵は受精後、2 日目及び 4 日目のものであるが、それ等を夫々各容器に同数宛配した。1 器の収容卵数は 200 粒、実験回数 8 回、供試総卵数は 16000 粒で、室温は平均 16.2°C (10~25°C) である。実験結果を表示すれば第 4 表の通りである。

鮎卵常温孵化表 (第 4 表)

室温平均 16.2°C (10~25°C)

鮎卵孵化卵数 (各用水当供試卵数 1600 粒)

容器 番号 用水 別	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	孵化卵数 累計	死 卵 計	孵化率 累計	孵化率 変異幅%	平均孵 化日数	孵化日数 変異幅
上水	粒 200	200	200	200	198	199	194	188	1579	21	98.7	94.5~100	16.2	10~25
1/1000 廃液	196	200	199	194	195	198	200	195	1577	23	98.7	97.5~100	17.9	11~27
1/800	44	154	185	178	193	194	181	200	1329	271	83.1	22~100	20.0	11~35
1/600	32	30	45	31	47	58	147	63	453	1147	28.3	15.5~73.5	19.2	13~33
1/500	28	30	33	21	19	29	118	43	321	1279	20.1	9.5~59	18.8	13~32
1/400	0	0	0	0	1	0	8	3	12	1583	0.8	0~4	17.6	14~22
1/200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0~0	0	0~0
1/100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0~0	0	0~0
1/50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0~0	0	0~0
1/40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0~0	0	0~0

(第 5 表)

用水別 孵化日数		孵 化 卵 数				
		上 水	1/1000 廃液	1/800 廃液	1/600 廃液	1/500 廃液
10	粒 2	0	0	0	0	0
11	7	1	1	0	0	0
12	6	0	2	0	0	0
13	181	64	87	14	20	0
14	266	83	61	18	13	1
15	186	87	45	15	25	0
16	215	208	132	44	46	2
17	177	316	134	82	41	3
18	248	194	81	60	38	3
19	219	196	38	45	13	2
20	44	164	63	13	10	0
21	10	145	161	48	35	0
22	9	49	95	31	25	1
23	6	47	117	28	16	0
24	2	20	171	34	16	0
25	1	2	71	9	11	0
26	0	0	26	6	4	0
27	0	1	16	1	1	0
28	0	0	4	1	2	0
29	0	0	3	0	0	0
30	0	0	5	0	1	0
31	0	0	3	1	2	0
32	0	0	2	2	2	0
33	0	0	7	1	0	0
34	0	0	1	0	0	0
35	0	0	3	0	0	0

鮎孵化卵数の常温孵化日数の分布表(実験期日 十月下旬)(各用水当供試卵数 一、六〇〇粒)

(第 6 表) 1

用水別 孵化日数		孵 化 卵 数			
		上 水	1/1300 廃液	1/1200 廃液	1/1100 廃液
24	粒 5	9	8	7	4
25	41	44	49	31	9
26	268	175	164	67	58
27	18	30	42	32	23
28	4	19	14	18	9
29	5	11	7	11	3
30	24	21	10	3	0
31	31	37	19	15	4
32	78	43	40	35	7
33	101	128	85	59	13
34	74	61	63	41	22
35	33	38	27	17	14
36	19	44	58	27	16
37	8	13	10	6	3
38	16	27	28	23	14
39	11	22	13	11	4
40	18	55	77	74	36
41	11	28	39	19	12
42	14	27	34	51	35
43	3	9	9	12	10
44	0	10	5	26	28
45	22	5	5	78	79
46	5	4	2	9	20
47	5	5	7	11	43
48	3	4	2	13	28
49	5	6	2	3	8

鮎孵化卵数の低温孵化日数の分布表(実験期日 十一月十六日—十二月廿四日、室温二、〇—一七、五℃)

(第 6 表) 2

50	1	1	1	5	7
51	6	4	2	3	10
52	2	1	2	1	7
53	2	1	3	4	5
54	0	2	1	0	0
55	0	1	0	0	0
56	2	0	1	2	2
57	0	0	1	1	3
58	0	0	0	0	0
59	0	0	1	0	0
60	1	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0
67	2	0	0	0	1
68	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	1

今、第4表～第7表を通覽すると、全体として、廢液の濃度が高いと卵の孵化が遅れ勝ちとなり、孵化日数が漸増の傾向を示し、従つて各卵間の孵化日数的個体差が顯著となり、甚しきは同一容器内の各卵間の孵化日数に24日間の差が見られるものすらあるようになる。元來鮎卵の上水内における孵化日数は、水温によつて異なるも、大体10～25日、普通15日前後であるのに、廢液中におかれたものにはその孵化日数が35日(例、第5表1/800)を算するものすらある。しかして孵化日数の変異幅は大体において廢液の濃度が高まるにつれ漸次に広まる傾向にあるが、それが1/800～1/1000に於て最も広くなり、それ以上の高濃度になるとそれががえつて狭小になつてくるのが見られる。之れは1/800～1/1000までは廢液に対する抵抗力の強大な卵は廢液の卵發生速度抑制作用を克服して割合早期、即ち正常孵化日限に近く孵化を完了しうるが、抵抗力弱小でそれに耐え得ないものはその間に斃死する。然し抵抗力中庸度のもは廢液によつてその發生速度を弱められつつも、尙よく生命を維持して遂に孵化を完成するに至るので、勢、孵化に長時日を要し、その結果必然的に孵化日数の変異幅を増大するに至るものと思われる。而して廢液の濃度がそれ以上に高まると、それ等中庸度の抵抗力保有卵すらも、その作用に堪え得ないで斃死することとなり、従つて孵化日数変異幅の狭小を招くに至るものと推察せられる。

鮎 卵 低 温 孵 化 表 (第 7 表)

鮎 卵 各用水当供試卵数 1000 粒, 室温平均 6.2°C (2 17.5°C)

用 水 別	孵化卵数 累 計 粒	死 卵 数 累 計 粒	孵 化 率 累 計 %	死 亡 率 累 計 %	平均孵化 日 数 日	孵 化 日 数 變 異 幅
上 水	838	162	83.8%	16.2%	31.8	24~67
1/1300 廢液	885	115	88.5	11.5	33.0	24~55
1/1200 "	866	134	86.6	13.4	32.0	24~60
1/1100 "	715	285	71.5	28.5	36.5	24~57
1/1000 "	538	462	53.8	46.2	36.7	24~69

却説、第4表につき鮎の平均孵化率を觀るに、上水区は 98.7 % (94.5~100%) であるが、廢液中 1/1000 は、98.7% (97.5~100%), 1/800 は 83.1 % (22~100 %), 1/600 は 28.3 % (15.5~73.5 %), 1/500 は 20.1 % (9.5%~59%), 1/400 は、0.8 % (0~4 %), 1/200 以上は 0 % である。依之觀之、鮎卵の孵化可能な最高濃度、即ち孵化限界濃度は 1/400 であるといえる。次に孵化に影響のない最高濃度、即ち孵化無影響限界濃度は如何というに、第4表によつて知らるる通り、1/1000の卵が上水のもとその孵化率は總体的に同一 (98.7%) であるが、上水のものに比しその孵化は後れ勝ちであり、且つその孵化日数的分布の集中性が乱れて幾分散漫的となつてゐるから、濃度 1/1000 は相等程度に卵の孵化に影響を与えるものと認定しなければならない。換言すれば鮎卵に対する孵化無影響限界濃度は少なくとも 1/1000 以下であると推定せざるを得ない。

B. 本実験は上記孵化無影響限界濃度を的確に知らんとして、卵を低温下に置きその發生速度を抑制して孵化を遅延し、卵をして可及的長時日に涉つて廢液内に在らしめ、その間に卵に対する廢液の作用を時間的に増加し、よつて以て廢液の濃度差に因る孵化の実態的差異を郭大增幅し判定を容易且つ確的たらしめんため施行したものである。

用水を上水及び濃度夫々 1/1300, 1/1200, 1/1100 及び 1/1000 の廢液とし、その各に 1000 粒宛の卵を配し、11月16日 (受精当日) より12月23日まで通算69日間、室温平均6.2°C (2~17.5°C) 下で実験した。その結果何れの卵も發生速度が約半減せられ、孵化所要日数が殆ど倍加し、実験開始後 (受精後) 24 日目より漸く孵化し始めた。而して上水のもは 67 日間に 83.8 %, 1/1300 のものは 55 日間に 88.5 %, 1/1200 のものは 60 日間に 86.6 %, 1/1100 のものは 57 日間に 71.5 %, 1/1000 のものは 69 日間に 53.8 % の孵化を、第5及び7表の如き成績を残して完了した。さて第5及び7表を吟味すると、1/1100 及び 1/1000 の卵は上水のものに比しその孵化率において顯著に劣り、且つ又その孵化日数的分布が比較的散漫である。然るに 1/1200 及び 1/1300 の卵はその孵化率において寧ろ上水のそれを凌駕し、その孵化状況も亦大差ない。しかしこの事實は 1/1200 及び 1/1300 の廢液が鮎卵の孵化に有効に働くことを物語るものでなく、それ等廢液に配された卵中に偶々上水卵より强健性に富むものが多く配されていた結果であると解するのが寧ろ合理的である。仍之、孵化に影響のない最高濃度、即ち孵化無影響限界濃度を大体1/1200 以下と見なして差支えなからうかと思われる。

池末弥氏は在八代市酒精製造会社工場 (現昭和農産加工株式会社八代工場) の廢液を用いてそれと鮎卵の發生との關係につき実験した。同氏は該工場廢液を球摩川水で稀釈し、濃度 1/2, 1/4, 1/8 及び 1/16 の廢液を作り、それを 800cc 容量のビーカーに 200cc 宛盛り、その各に発眼卵 20粒を收容し、3 日目毎に換水し、唯 1 回の実験を試みた。そしてその結果として孵化限界濃度は 1/8, 孵化に影響のない限界濃度は 1/16 であると結論している。今、これを著者の得た上述の結果、即ち孵化限界濃度を 1/500, 孵化無影響限界濃度を 1/1200 となすとの結論に比較すると実に驚異に価する差である。しかしこれは著者の使用した原廢液と池末氏の供用した原廢液との質的差によるものか、それとも濃度的差によるものか又は其等両者に基くものか今のところ全く不明であつて比較論究することはできないが、少なくとも濃度差がその一因であると推定しなければならないように思われる。如何となれば同氏は供試の廢液の採集場所として「工場より河川に放出される直前のもの」と記載しているから同氏の所謂原廢液はその川河への流下途上、他の各種の工場排水その他によつて混合稀釈せられたではないかとの疑が存するからである。

* 当時著者の手もとに低温装置がなかつたので実験時期をおくらせ初冬の候に施行した。

考 察 及 び 結 論

上述の実験結果によれば在熊本市日本酒類製造株式会社工場廃液は鯉及び鮎の両卵に対し、その濃度の如何により、卵の発生を遅延し又はそれを阻止して死に至らしめるものである。而してそれ等の作用を発現し得る最低濃度は鯉卵に対しては大体 1/1000 以上、鮎卵に対しては少なくとも 1/1200 以上の濃度なるべしと推測せられる。今、第 8 表につき各濃度における鯉卵及び鮎卵の孵化率を比較して見るに、J 水区では両卵の孵化率は殆ど全く同じであるが、廃液区では 1/1000 を除く外は、全部鯉卵は鮎卵に比べその孵化率は大である。而して 1/1000 において鯉卵が鮎卵に比しその孵化率の著しく低調であるのは、既述に依つて知らるる通り、鯉卵の採集法が鮎卵のそれの如く理想的でないので勢、不健全卵の混在率が高く、それ等が偶々 1/1000 により多く混在していたことに基因するものと推定せられる。如何となれば若し真に、鯉卵が鮎卵よりも廃液に対する耐力が劣るものならば、濃度のより高い 1/800 以上のものの鯉卵の孵化率も亦鮎卵より全部低位でなければならぬ理である。しかるに事實は全く之れに反し、上表の如く 1/1000 以外のものは全部鯉卵の孵化率は鮎卵のそれに比しはるかに高位であるからである。次に鯉卵及び鮎卵の廃液に対する耐力如何を見るに、両卵の孵化限界濃度は鯉卵では 1/50、鮎卵では 1/400 であるから、それを基礎として比較すれば、それ等両卵の耐力比を鯉卵：鮎卵=8:1 と認定することができる。

(第 8 表)
鯉卵と鮎卵の孵化成績比較表

用 水 別	孵 化 率 %	
	鯉 卵	鮎 卵
上 水	98.5	98.7
1/1000 廃液	83.4	98.7
1/800 "	86.9	83.1
1/600 "	77.4	28.3
1/500 "	66.3	20.1
1/400 "	53.6	0.8
1/200 "	20.4	0
1/100 "	6.8	0
1/50 "	0.6	0
1/40 "	0	0

ものであるとはい得ないことは勿論であるが、しかしこの場合少なくとも、廃液に対する耐力の小さな卵を有する鮎は成魚にあつても亦汚水に対する耐力小に、それに対する耐力の大きな卵を有する鯉は成魚にあつても亦汚水に対する耐力が大であることは不動の事実であると断することができる。

そこでもし卵の汚水耐力の大小とその成魚の汚水耐力の大小とが厳格に一致するものでなくとも、それが大体において正の相関を示す傾向を有するものならば、卵の汚水耐力の大小を知ることによつて、成魚の汚水耐力の大小を大体推定することが可能な理である。しかし一般に成熟魚

上記の如く鯉と鮎とはその卵において廃液に対する耐力に大差があるが、同時にまたそれ等の成魚間に於ても亦汚水に対する耐力に大差がある。即ち自然状態においても、鯉は鮎の到底生活し得ない様な汚水にもよく生息し得る事實は吾人の日常経験するところで、今更こと新しく喋々するまでもないことである。しかしこの両成魚間の汚水に対する耐力比が、両魚卵間の廃液に対する耐力比の如くに鯉：鮎=8:1 をなすものであるか否かは勿論不明であるが、著者は先年稚鯉及び小鮎の活物輸送を試みた際に其の用水量を鯉：鮎=1:10の割合に配して成功した。であるから両魚卵間の廃液耐力比 8:1 は両成魚間の汚水耐力比にも或程度適用しうるものではないかと推察せられる。然し上述した両魚卵間の廃液に対する耐力比が廃液以外の溶質に対する場合にも成立するものか如何かは勿論全く不明であるから、上記の一致は必ずしも普遍的な

の強健性は汚水に対する耐力によつて代表せらるるといつても過言でないのであるから、成熟魚の強健性の大小を知らんとする場合には、実験の複雑困難な成魚をさけ、その簡単容易な卵を材料として比較攻究する方がはるかに得策であるといひ得る。しかし成魚の強健性の大小は決して単にその体質のみによつて決定せられるものでなく、その形態的、生理的、生態的及びその他種々の条件によつても支配せられることが甚大であるから、成魚間の強健性の大小の比較には単に卵の強健性の比較に止まらず、必ずその仔魚、稚魚、幼魚、成魚の各時代の全期間を通じてのあらゆる事項を総合的に考察して決定しなければならないのは論ずるまでもないことである。

摘 要

1. 甘蔗を主原料とする酒精製造工場（在熊本市日本酒類製造株式会社）の廃液が鯉卵及び鮎卵の發生に及ぼす影響について実験した。
2. 孵化可能な廃液の限界濃度は鯉卵では 1/50、鮎卵では 1/400 で、その比は 1:1/8 である。
3. 鯉卵及び鮎卵の廃液に対する耐力比を 8（鯉卵）：1（鮎卵）ぐらいと認めて宜しかろう。
4. 孵化に無影響な廃液の限界濃度は恐らく大体において鯉卵は 1/1000 以下、鮎卵は 1/1200 以下と推定して宜しいだろう。
5. 鯉卵及び鮎卵の廃液に対する耐力比はその成魚の強健性と正の相関を有する。

Résumé

- 1) The experiments were carried out for the purpose of knowing the influence of the waste liquid, drawn out of the alcohol factory adopting mainly the sweet potatoes as the raw material, upon the development of the eggs of *Cyprinus carpio* and of *Plecoglossus altivelis*.
- 2) The boundary concentrations of the waste liquid, in which the eggs of *Cyprinus* and of *Plecoglossus* are possible to hatch, are 1/50 and 1/400 respectively, the ratio of both being 1 : 1/8.
- 3) The ratio of the resistant forces of the eggs of *Cyprinus* and of *Plecoglossus* for the waste liquid may be recognizable to be 8 (*Cyprinus*) : 1 (*Plecoglossus*).
- 4) The boundary concentrations of the waste liquid, which are not effectual for the hatch of the eggs of *Cyprinus* and of *Plecoglossus*, may probably assume to be below 1/1000 and 1/1200 respectively.
- 5) Each resistant force of eggs of *Cyprinus* and of *Plecoglossus* for the waste liquid shows the positive correlation to the tenacities of the respective adults.