

木曾川下流部における水質汚濁と細菌について

藤井富美子・後藤節代

Water Contamination and Bacteria in the Downstream of *Kiso River*

by

F. FUJII and S. GOTŌ

緒 言

木曾川は御岳の鉢盛山(2,446m)に源流を發し、長野、岐阜、愛知、三重の四県を流れ、三重県桑名市の北東において伊勢湾に注いでおり、本流の流長は約210kmで中部日本における代表的河川の一つである。また水系全体の流域面積は前記の4県にわたり約9,100km²におよんでいる。そして中下流部の沿岸には近年各種の工場が発達し、そこから放出される工場排水のためかつては清流の一つであった木曾川も下流部、とくに愛知県中島郡祖父江町より下流において水質の汚濁が著しい。これらの汚濁した水は、本流は伊勢湾に流れ、魚業やノリの養殖に大きな影響を与えていることは勿論であるが取り入れ口から入った汚濁水は佐屋川用水に流れ込みさらにその下流の鶉戸川、筏川へ流入する。このため、この地域の水田や弥富町特産の金魚池に流れ込み、この地方の住民に直接間接に大きな影響を与えている。

また1966年の夏には弥富町の金魚池で多くの金魚に奇病が発生し、その原因も寄生虫によるもの、病原性細菌によるものなど、いろいろの原因などが出ている状態である。

従来河川の水質汚濁に関しては化学的または生物学的な面からの研究はかなり多くその報告も出されているが、細菌学的な面を主としたものは少ないので私たちはこの面から木曾川下流の水質汚濁を調査したので報告する。

調査の方法

木曾川水系のうち水質汚濁の最も大きいと考えられる愛知県中島郡祖父江町より下流を主とし、比較のためその上流の八神の渡し場附近に1地点を選び次の表に示したように5地点を上流から下流に向かって選んだ。

station	調 査 地 点
st. 1	八 神 渡 し 場 祖父江町地内(愛知県)
st. 2	佐屋用水取水口 祖父江町地内(愛知県)
st. 3	立 田 渡 し 場 立 田 村 地 内 (愛 知 県)
st. 4	尾 張 大 橋 下 弥 富 町 地 内 (愛 知 県)
st. 5	名 四 国 道 鉄 橋 下 木 曾 岬 村 地 内 (三 重 県)

第1表 調査地点

なお上記の調査地点はいずれも左岸を中心として行ない、一部左岸と右岸の比較もあわせておこなった。

1. 水質の調査

第1表にあげた各調査地点について岸から2~5m離れた所で、水深60~70cmある地点の表層水を採水し、研究室へもちかえり水質の検査を行なった。なおPH、水温は現地で測定し溶存酸素は現地においては固定のみ行なった。

水質については溶存酸素、BOD、COD、KMnO₄の消費量、NH₄-N、NO₂-N、硬度の7項目について検査を行ない、その方法はすべて衛生試験法に準じて行なった。

2. 細菌の検査

前記の水質調査を行なった各地点において採水した。採水にあたってはあらかじめ滅菌した試験管を用意し、各地点において水質の場合と同様に岸より2~5m離れた所の表層水を採水した。なお採水した試験管は菌の繁殖を防ぐため、ジャーに入れてもちかえり、ただちに次に示す方法で培養を行なった。

すなわち一般細菌、大腸菌群および真菌の培養を行なうため普通寒天培地、デスオキシコーレイト培地、サブロー培地を選んだ。

各培地の組成は第2表に示す通りである。

培地名	普通寒天培地	デスオキシコーレイト培地	サブロー培地
全量	1000 ml	1000 ml	1000 ml
組成	肉エキス 5g ペプトン 10g 塩化ナトリウム 5g	ペプトン 10g 乳糖 10g デスオキシコーレール酸ナトリウム 1g 塩化ナトリウム 5g リン酸1水素カリウム 2g クエン酸鉄アンモニウム 2g 中性紅 0.033g	ペプトン 10g ブドウ糖 40g
寒天	1.5g	1.5g	1.5g
PH	7.0±0.2	7.2±0.2	6.0±0.2

第2表 各培地の組成

検水1mlをペトリシャーレーにとり、溶解した培地を流し込んで混積し、培地が固定した後茎を下にして37℃で24~48時間培養を行なった。培養が終わったら発生した集落の観察をおこない、さらに肉眼で明らかに異っていると思われるコロニーについては斜面培地による純粋培養および確認培地への移植も行なった。

結果および考察

1. 水質検査

前記の各項目についての検査結果を示すと第3表の通りである。

		水温 ℃	PH	溶存 酸素 ppm	酸素 飽和度 %	BOD ppm	COD ppm	Cl ⁻ ppm	NH ₄ ⁻ -N ppm	NO ₂ ⁻ -N ppm	総硬度 ppm	Ca 硬度 ppm	Mg硬度 ppm
st. 1	最低	19.5	6.7	6.57	81.0	0.64	2.29	2.79	0.12	0.003	16.3	3.60	1.42
	最高	27.1	6.9	9.10	95.5	1.28	6.53	5.58	0.18	0.004	26.0	6.72	3.16
	平均	24.5	6.8	7.69	89.6	1.03	3.92	3.92	0.15	0.003	20.5	4.73	2.10
st. 2	最低	21.5	6.6	3.85	48.0	3.17	7.96	1.05	0.18	0.004	17.5	4.00	1.24
	最高	28.0	6.8	6.79	82.0	17.90	40.00	5.24	0.20	0.004	25.5	6.80	2.07
	平均	25.1	6.8	5.58	66.3	12.14	19.90	2.74	0.18	0.004	19.9	5.25	1.67
st. 3	最低	20.5	6.8	3.36	41.5	1.78	5.65	3.20	0.16	0.003	15.6	3.84	1.42
	最高	29.5	7.0	8.18	90.0	3.72	9.80	4.89	0.19	0.004	23.5	6.48	1.77
	平均	25.1	6.9	6.24	71.4	2.48	7.04	3.78	0.17	0.004	18.3	4.93	1.54
st. 4	最低	23.5	6.6	2.64	33.0	2.06	5.08	9.77	0.16	0.003	17.3	4.20	1.46
	最高	28.5	7.0	7.12	86.0	3.74	12.14	87.25	0.40	0.007	80.0	7.40	14.94
	平均	26.4	6.8	5.32	64.3	2.89	7.45	37.86	0.24	0.005	33.9	5.15	5.12
st. 5	最低	22.2	7.0	4.03	50.5	1.01	4.77	390.00	0.18	0.005	187.5	10.60	24.06
	最高	28.3	7.2	7.86	88.0	5.86	29.78	1532.25	0.45	0.018	740.9	48.00	150.88
	平均	25.5	7.1	5.74	67.4	3.46	12.76	897.28	0.27	0.011	358.4	25.08	71.88

第3表 各調査地点における水質

前記5つの調査地点について項目別にみた場合、PHではそれほど大きなちがいはみられなかったが溶存酸素ではst.1に比べてst.5の方が少なく、いわゆる河口に近づくにつれて少なくなっている。しかし溶存酸素の場合はその絶対量は水温によって非常に大きな差がみられるのでその飽和度を求めてみるとst.5では平均67.4%であるのにたいし、st.1では89.6%と上流の方が酸素の量が多くなっている。つぎにBODではst.2では非常に大きな値を示しているにもかかわらず、下流にゆくにしたがいその値は低くなっている。これはおそらく工場廃水による汚濁水が川を流れてゆくうちにわずかでも自浄作用を受けるのではないかと考えられる。しかしその能力と限界が問題であると思われるので今後さらに追求を必要とする。同様にCODもst.2が最も高い値を示し、st.3、st.4と減少しておりst.5において再びやや高くなっている。Cl⁻については採水時における潮の関係も考えられるがいずれにしても河口に近いst.5において最も高い値を示し、st.1、2、3においては大きなちがいは認められない。NH₄-N、NO₂-Nはいずれも採水地点によるちがいはほとんど認められなかった。

II 細菌検査について

さきに述べた方法により、採水した検水から発生した細菌数について右岸と左岸を比較してみると次の表に示すような結果がみられた。

	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4	st. 5
右岸	1,910	1,027	26	2,502	1,132
左岸	1,060	30,190	12,890	3,810	2,130

第4表 一般細菌数の右岸と左岸の比較

この表によると一般細菌は右岸に比べ左岸が圧倒的に多くみられ、水質の場合と同様に汚濁されていると考えられる st. 2 が細菌数も多くなっていることがわかる。

これを長良川の場合と比べてみると岐阜市内でかなり汚濁されていると思われる忠節橋附近よりもはるかに細菌数の多いことが認められる。

	忠節橋	納涼台
6月	970	780
7月	380	360
8月	180	150
9月	800	1,000
10月	1,300	2,200

第5表 長良川における月別一般細菌数

前述の細菌群をさらに大腸菌群のコロニー数に限定してみた場合第6表のような結果がみられる。

木曾川の場合 (11月23日調査)		長良川の場合
st. 1	132	納涼台附近
st. 2	228	平均 26
st. 3	336	
st. 4	7712	忠節橋附近
st. 5	32	平均 24

第6表 大腸菌群のコロニー数

これらのことから長良川に比べてはるかに汚濁のされかたが大きいことがわかる。

さらに前記の5つの調査地点について調査した月別に一般細菌数からみた汚濁の状態をみると第7表に示すような結果がみられる。

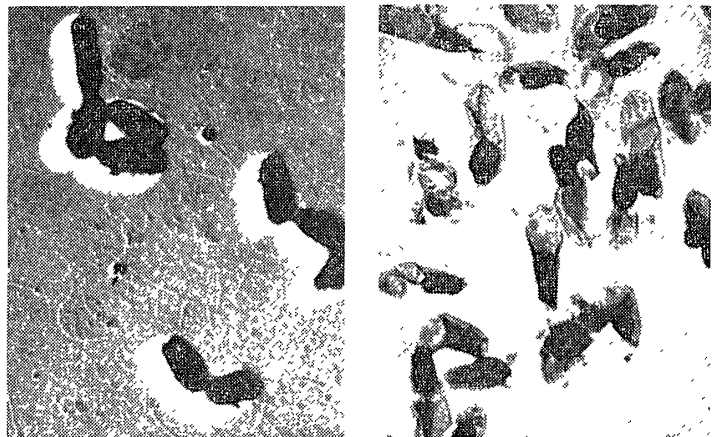
	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4	st. 5
6月12日	78	約 530	約 420	93	38
7月26日	—	約 260	約 190	23	121
8月20日	1,012	22,150	980	2,670	27
9月15日	2,116	15,060	26,630	4,240	2,860
10月22日	1,051	30,190	12,890	3,010	2,122
11月23日	24	7,352	1,246	698	628
12月28日	66	23,240	3,622	2,100	880

第7表 各調査地点別一般細菌数

つぎに普通寒天培地の上に発生したコロニーについて下記の項目について形態的な観察を行った。

1 コロニーの大きさ, 2 形, 3 表面, 4 構造, 5 辺縁, 6 透明度, 7 硬度

これらの結果から肉眼的に明らかにことな菌であると思われるものについてさらに斜面培地に移植して純粋培養し, グラム染色を行なった。その結果はグラム陰性の桿菌が最も多くみられた。それについて陰性の球菌, 陽性の球菌が検鏡された。さらにこれらについて生化学的な性状や運動性を調べるためクリグラー確認培地や SIM 確認培地などを用いて *Salmonella*, *Arizona*, *Citrobacter* および *Proteus* などの腸内細菌についての確認を行なっているがこれらについては次回に報告したい。



グラム陰性桿菌 (スーパースコープによる)

最後にこの研究を行なうにあたりご親切な指導を賜った名古屋大学医学部細菌学教室阿多実茂博士,

ご懇切な助言をいただいた名古屋女子大学教授広正義博士ならびに水質分析にご協力いただいた名古屋女子大学平野年秋氏に対し深く感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

1. 中村敬三・秋葉朝一郎：1955. 「細菌学」
2. 名古屋大学医学部細菌学教室編：1960. 「細菌学実習の手びき」
3. 天羽幹夫・小石川仁治：1960. 「食用微生物概論」
4. 宮路憲治：1962. 「応用細菌学」
5. 小笠原一夫・松本貞夫・阿多実茂：1964. 「微生物学入門」
6. 田中・福田：1964, 名女院短和紀要 No. 10
7. 広・藤井・田中：1965, 三重短大家政研究 No. 12
8. 藤井・田中：1965, 名古屋女子大紀要 No. 11
9. 松井・荻野他：1966, 第23回日本公衆衛生学会要旨, 79頁