

大和川の水質検査

— 第三報 —

32期生

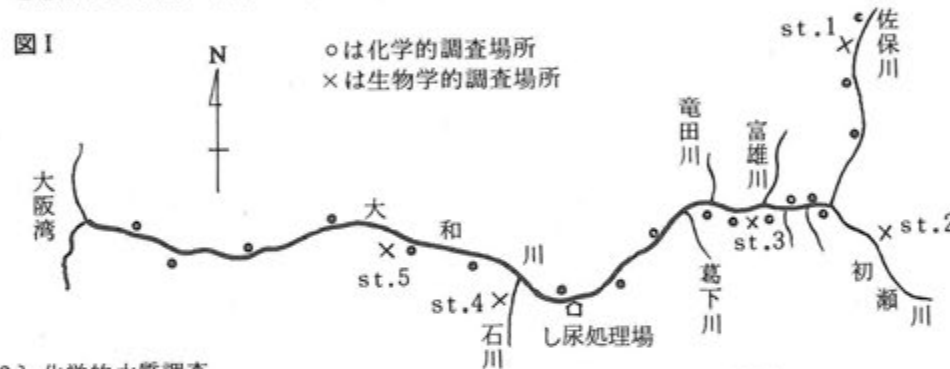
I テーマ設定の理由

昨年、一昨年と大和川の水質を調査した。一昨年は化学的に調査し、昨年は更に生物学的水質調査も加えて研究を行った。今年はこれらに加えて汚水と河川の汚れの関係についても調べてみようと思い、このテーマを選んだ。

II 研究方法

(1) 調査場所

化学的水質調査は支流との合流点で行い、生物学的水質調査は河川の水質上重要だと思われる地点のみ行った。なお、この位置関係を図Iに示す。



(2) 化学的水質調査

調査項目は、気温・水温・塩素イオン・アンモニア性窒素・PH・透視度の6項目である。

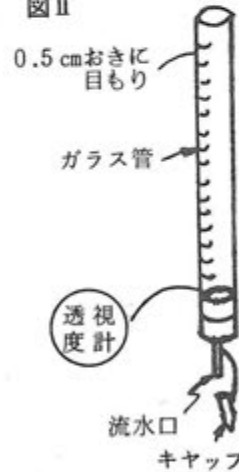
※ 調査項目の説明

- (1) 塩素イオン 塩素イオンは尿や家庭廃水の混入により増えるので、汚染の有力な指標とされている。硬水や海水が混入すると、塩素イオンの量が增大するので注意をする。
- (2) アンモニア性窒素 し尿による汚染の尺度を調べる。
- (3) PH 水のアルカリ度を調べる。7.0なら中性。7.0より大きければアルカリ性、小さければ酸性である。
- (4) 透視度 図IIのような手製の透視度計に検水を入れ、底の文字が明確に読み取れるまで流出口から流す。この際残った水の高さ(各1cmを1度とする)を透視度とする。(但し、30度以上は透明とする。)

(3) 生物学的水質調査

顕微鏡を用いて、水中の微生物の種類と個体数を調べる。

図II

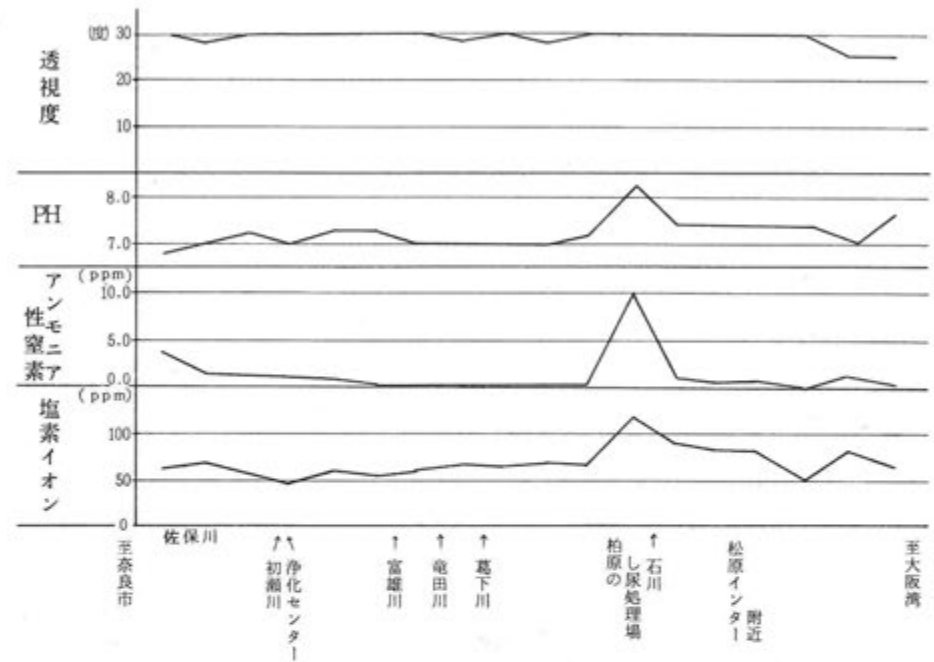


(4) 汚水と微生物の関係について実験・考察をする。

III 研究結果

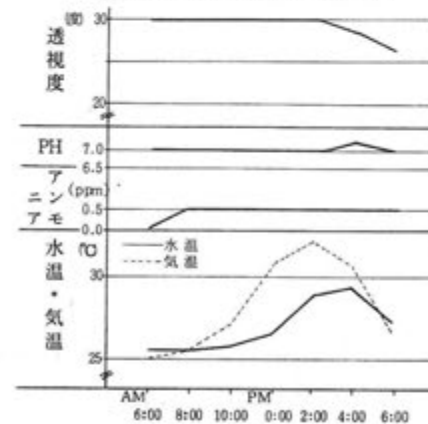
(1) 化学的水質調査結果

図III 大和川各所の水質測定結果



大和川各所の化学的水質結果を図IIIに示す。柏原市にあるし尿処理場の所では、例年どおり汚れていて、PHは8.2と強アルカリ性、アンモニア性窒素も10.0ppmと極端に多い。また、塩素イオンも全体よりかなり高く117ppmであった。その他で気づいた点は、透視度が河口近くを除いてかなり良い結果が出たことだ。この原因は冷夏で日照時間が少なく雨の日が多く、川の水量が豊富であったためと思われる。また、PHが

図IV 一日の水質の変化
(場所 大和川中流王寺付近)



大阪府下で弱アルカリ性であったこと(近年河川周辺の住宅が増え、アルカリ性洗剤を使う所が多くなったためか、もしくはし尿がアルカリ性でこれが少し増えたためかと考えられる。)である。

※ ppmとは100万分の1のことである。
たとえば1ppm = 0.0001%となる。

。一日の水質の変化について
一日の水質の変化は左の図IVのとおりである。この結果から一日の水質の変化はないものと判断できる。

表-(A) 大和川水系に生息する生物 (表(B)参照)

	微生物名	st.1 佐保川	st.2 初瀬川	st.3 大和川	st.4 石川	st.5 大和川	生息範囲
藍藻類	Merismopedia sp.	+	+	+			
	Oscillatoria sp.(ユレモ)	卅	卅	卅	卅	卅	p~βm
	Phormidium sp.	+	+	卅	+	卅	os
	Homoecthris sp.				卅	卅	os
	Aphanocapsa sp.	+	+	+	卅	+	βm
珪藻類	Navicula sp.(フナガタケイソウ)		卅	+	卅	卅	αm~βm
	Nitzschia palea	+	卅	卅	卅	卅	os
	Gomphoneme sp.(クサビケイソウ)	+		卅	+		βm
	Cyclotella sp.(ヒメマルケイソウ)		+	+	+	卅	αm~os
	Achnanthes sp.	+		卅	卅	卅	
	Synedra acus(ハリケイソウ)	+		卅	卅	卅	βm~os
	S. ulna(マルクビケイソウ)	+	+	+	+	卅	βm
	Melosira sp.	+					βm
	Diatoma sp.	卅		卅	卅	卅	βm
	Cymbella sp.(クチビルケイソウ)	卅	+	卅	+		βm
緑藻類	Ankistrodesmus falcatus(イトクズモ)		+		卅	+	βm
	Chaetophora sp.	卅		+	卅	卅	βm~os
	Coelastrum sp.			+	+		
	Spirogyra sp.(アオミドロ)		+	+	+		
	Scenedesmus sp.(イカダモ)	+	+	卅	+		βm
	Closterium sp.(ミカヅキモ)	卅	卅	卅	卅	卅	αm~os
	Pediastrum sp.(クンショウモ)		+				βm
	Cosmarium sp.(ツヅミモ)			+			
	Crucigenia sp.		+				
	原生動物	Eudorina sp.(タマヒゲマワリ)	+				
Vorticella sp.(ツリガネムシ)		卅	卅	卅	卅	+	p
Rotaria sp.(ワムシ)		卅	卅	卅	卅	卅	p
Paramaecium sp.(ゾウリムシ)		+			+		βm~p
Amoeba sp.(アメーバ)			+	+		+	βm~p
Arcella sp.(ナベカムリ)			+		+		
Aspidisca sp.		+					βm
Euglena sp.(ミドリムシ)					+	+	βm
Coleps hirtus(タルガタゾウリムシ)		+			+		
Cyclops sp.(ケンミジンコ)			+				
Staurastrum sp.		+	+				
Monostyla sp.(エナガワムシ)				+			
Delo		卅	卅	卅	卅	卅	p
その他の動物	プラナリア		+				os
	イトミミズ	卅	+	+	卅	卅	βm~αm
	ユスリカ	卅			+	卅	αm~p
	シマイビル				卅		βp~αm(βm)
	カゲロウ					卅	os
	トウメイエビ					卅	
	ゲンゴロウ		卅		+		
	カニ					卅	
	水質判定	αm	αm	p	βm	βm	

卅 多い 卅 少し多い 卅 普通 卅 少ない + わずか

表-(B) 生物学的水質階級について

記号	階級	説明
os	貧腐水性水域	清水に近いきれいな水
βm	β中腐水性水域	やや清水に近い水
αm	α中腐水性水域	やや汚れた水
ps	強腐水性水域	汚れた水(生物に必要な栄養が多い)

(2) 生物学的水質調査結果

大和川水系における生物学的水質調査結果を表-(A)に示した。生息範囲・水質判定は表-(B)を参照してほしい。また、調査地点は図Iに示したとおりである。

調査地点の状況

st. 1 (佐保川、秋篠川合流直後) ; 平瀬で底質は大部分を砂利で構成している。秋篠川、佐保川はともに洗剤による気泡が見られ、底生動物では赤色のユスリカが多く生存していた。藻類においてはユレモ・Diatoma sp.・クチビルケイソウが多く出現したが、汚濁性種のDeloの活動が活発であった。水質階級は、α中腐水性水域と判定する。

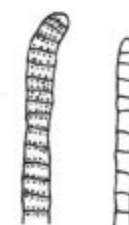
st. 2 (初瀬川) ; 流速はかなり遅く、底質は砂質部分が多い。プラナリアを発見したが一匹だけで、汚濁性種のワムシ・ツリガネムシ・Deloが活発に活動していた。水質階級はα中腐水性水域と判定する。

st. 3 (大和川、富雄川合流直前) ; 流速はかなり遅く、底質は砂質の上にヘドロが数cmたまっていた状態になっていた。底生動物は数少なく、わずかにイトミミズが見られただけである。藻類も少なく、Delo・ワムシが非常に活発に活動していた。水質階級は、強腐水性水域と判定する。

st. 4 (石川、大和川合流直前) ; 緩流で瀬は少なく、底質は砂、石、砂利の混合により構成されていた。魚類はメダカが多く、魚釣りに来た人の中にはナマズを釣った人もあり、底生動物にはシマイビルが見られた。微生物では、Deloやワムシも少なく、藻類は珪藻類を中心に多量出現した点から水質階級はβ中腐水性水域と判定する。

st. 5 (大和川、松原市明治橋) ; 平瀬で底質は岩質でその上に砂利、小石、石が存在する型である。ワムシ・Deloが多く見られたが、清水性のHomoecthris sp.・Nitzschia paleaを中心に藻類が多く出現した。底生動物も清水性のカゲロウやカニ、トウメイエビと豊富な点から貧腐水性よりのβ中腐水性水域と判定する。

・大和川は川底にはゴミが多く、これが生物の生活環境をかなり害している。



ユレモ



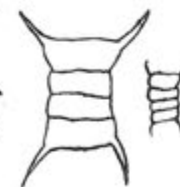
Diatoma



ワムシ



ツリガネムシ




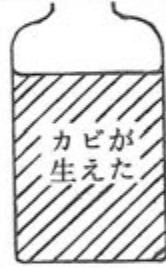

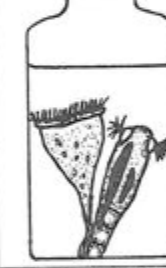
イカダモ

〔3〕川はどのようにして汚れるか？（汚水と微生物の関係を調べる）

(1) 実験方法

- ① まず牛乳びんを4本用意し、それぞれに微生物を含んだ川の水（β中腐水性と判定したもの）を100ml入れる。
 - ② そして、川の水・ビール・洗剤水（家庭廃水として考えられるので）・浄化槽の最終処理水をそれぞれに50mlずつ加える。
 - ③ 一週間後の変化を見る。
- ※ 浄化槽の最終処理水 人間の排泄物をそのまま流すと河川などをすぐ汚してしまうので、浄化槽で一たん蓄え、そこである種のプランクトンを利用してBOD（生物学的酸素要求量）を30ppm程度まで浄化した水のことをいう。

(2) 実験結果（下の表）

川の水の水質	PHは7.2で、アンモニア性窒素は痕跡であった。			
川の水に生存する微生物	緑藻類・藍藻類・珪藻類は同じくらい生存しているが、原生動物はそれに比べるとやや少ない程度である。			
びんの内容	微生物を含んだ川の水だけ	川の水とビール	川の水と洗剤水	川の水と浄化槽の水
一週間後のびん内の状態				
	一週間前とほとんど変わっていない	カビが生えて、微生物は見えない	微生物は全部死んでしまった	ワムシやツリガネムシが大発生した
一週間後のPH	7.4	-	7.6	8.0以上
一週間後のアンモニア	痕跡	-	痕跡	10ppm

※ 痕跡 ほとんどないがほんの少し含まれているという意味。

(3) 考察

・洗剤と河川水の汚れについて

ゴキブリを洗剤水に入れると、ゴキブリの表面（体表）についている油が溶けて、浸透作用のため、体内に水（洗剤水）が入って?!死ぬと思われる。これは洗剤に油を溶かすという性質があるからである。この現象が微生物にも適用され、微生物の体を包んでいる（覆っている）何か、を溶かし、微生物の体内に洗剤水が入って死ぬのではないかと思う。

・し尿と河川水の汚れについて

し尿を川に流すとし尿は腐敗する。この時河川中に含まれる酸素をかなり使い、河川中の溶存酸素量が減る。そうすると普通の生物は生存が難しくなり、嫌気性の微生物（空気の嫌いなプランクトンのこと。ワムシやツリガネムシがその一例である。）が増えるのではないかと思う。

IV 結論

今年は冷夏で、雨の日が多く日照時間も少なかったため、大和川は水量も豊富で例年に比べてきれいであった。しかし少し晴天が続くと水位が下がり、水位が下がった後にはゴミが現れ、それが異臭を放っている。また川底にヘドロがたまっているところも増えてきたことから、水質はそれほど良くないことがうかがえる。近年河川周辺に住宅が急激に進出しており、家庭廃水や家庭ゴミが増大する一方ではあるが、処理施設の建設や下水道化、河川周辺の整備も進められつつある。これらを早急に行っていけば、河川の汚染をくい止めることができるものと思う。

V 総括

3年間を通して同じテーマで大和川の水質を調査してきた。また内容も年々自分なりに角度を変えてより深く調査してきたつもりである。3年間の自由研究の中で一番印象に残った点はやはり微生物との出会いである。一滴の水の中に何十種類もの生物がそれぞれの水質に応じて生存しており、水質の変化によりその生死は極めてデリケートである。だから生物学的実験は周囲の条件の変化を十分に注意する必要がある、またより多くの実験結果の積み重ねが化学的実験に比べ、特に必要であるように思った。今回は生物の生存に対する実験が一回に終わった事が残念に思う。何らかの機会でも今後もこの方面の調査を自分なりに続けていきたいと考えている。

- ★ 参考文献
- ・生物による水質調査法 山海堂
 - ・日本淡水プランクトン図鑑 保育社

君も微生物を見よう！

微生物は小形で多種多様なので採集して顕微鏡で見ると色々とおもしろい。また淡水と海水、四季別により違った種類のものが見られる。

(1) 微生物の採集方法

水中のなるべくぬるぬるした石や水草を取る。その表面をしんちゅう製のブラシでこすり、表面の付着物をかなだらにうけ、それをびんに入れる。（プランクトンネットでする方法もある）持ち帰る時はクーラーに入れて冷たくする。ホルマリンを入れると微生物が分解されるのでやめる。

(2) 微生物の観察

顕微鏡の倍率は100倍あれば充分。検体にメチレンブルーを混ぜるとより一層見やすくなる。