矢作川の生物相と水質汚濁の現状

1. ミクロ動物相と水質汚濁

田 中 正 明
(愛知県公害調査センター)

Fauna and Flora of the Yahaghi River and Its Present Situation of Water Pollution.

I. Saprobiological diagnosis of the Yahaghi River Based on the Microbiota
found in 1975—1976.

By

Masaaki TANAKA

1. は じ め に

愛知県のほぼ中央部を流れて三河湾に注ぐ矢作川は、流域面積1832.3km²、幹線流路延長118.4kmの中河川である。

その源は、中央アルプス南端の長野県下伊那郡大川入山鯉子山に発し、これに上村川、名倉川及び根羽川がほぼ同一地点で合流する。本川上流には、風化花崗岩地質が多く良質の河砂を産し、山砂利、けい砂等の工場が集ち、洗砂の排水によって著しく濁っている。

また、中流に位置する豊田市には自動車を中心とした機械工業、岡崎市、安城市では繊維工業等が盛んで、工場廃水及び都市の生活下水、し尿処理水等多くの汚濁源が見られる。

本川には、矢作ダム、矢作第二ダム、百月ダム、越戸ダム、支流の巴川上流には羽布ダム等多くのダムが建設され、発電、水道水源、灌漑等に利用され、水産的にも重要な河川となっている。

最近になって規制が強化されたいこともあって濁度はかなり低下したが、沿川都市の発展に伴う水質汚濁についての対策は、今後の重要な課題となっている。

しかし、矢作川或いはその支流では、環境公害、水道等の行政機関による定期的な調査は行なわれているが報告は少なく、わずかに広¹⁾、田中²⁾、田中³⁾⁴⁾等の研究がある程度で、基礎的な水質や生物に関する知見は非常に不足しているのが現状である。

今回筆者は、矢作川の水質汚濁の現状を把握するために調査を行ない、この中から比較的知られていないミクロ動物相、及びミクロ動物と汚濁との関連性について検

討を行なった。

2. 河川のミクロ動物

今回取り上げたミクロ動物とは、生態学的分野で、生物群をその大きさによって「ウルトラ・ミクロ」、「メソ」、「マクロ」、「メガ」に分ける習慣があるが、これによったもので光学顕微鏡を必要とする程度の動物を意味している。

河川のミクロ動物については、羽田⁵⁾による三段峡溪谷の河川水や蘚中に生息する種を報告したものや、鈴木⁶⁾による多摩川の川岸砂泥帯の報告等が知られているが、水生昆虫や珪藻類に比べればはるかに少ない。

ミクロ動物の水質汚濁の指標性については、Kolkwitz⁷⁾、Sládeček^{8)9) 10)}、Bick¹¹⁾等が知られているが珪藻類、水生昆虫などは検討されておらず、指標種とされているものも本邦河川において有効であるか否かは明らかでないのが実状である。

3. 調 査 方 法

調査は1975年6月6日及び一部は1976年2月9日に21地点で行なわれた。この中でミクロ動物については、本流の12地点、支流の6地点の合計18地点で採集し検討した。

第1図に矢作川の概要及び調査地点を示す。ミクロ動物の調査を行なった St. 1—19では、その地点の平均的汚染を示すような川岸の砂泥帯を選び、砂泥50cm³を採集し、このハビタートに最も近い沿岸水を採水して検査資料とした。採集した資料は、3日以内に調査地点別に優占種を観察し、ほぼ5日以内に総ての出現種を同定

第1図. 矢作川の概要及び調査地点。

し、これを今回の出現種とした。

さらに一部の資料については、生の状態で放置し、腐水化に伴う動物相の変遷を観察した。

4. 結 果

4-1. 矢作川のマイクロ動物相

矢作川の18調査地点から得た資料から、今回同定し得たマイクロ動物は合計 250 種であった。その内訳は、有色鞭毛虫類20属37種、無色鞭毛虫類14属25種、全毛虫類14属25種、全毛類25属44種、旋毛織虫類20属37種、根足虫類20属37種、放散虫類6属8種、輪虫類19属31種、鰓脚類8属11種、橈脚類7属7種、腹毛類2属2種、貧毛類4属5種、ヒル類1属1種、及びクマムシ類3属5種であった。

第1表に出現種及び各調査地点別の出現状態を示す。今回の調査で最も出現種数の多い動物群は全毛類で、これに有色鞭毛虫類、旋毛織虫類及び根足虫類が同数で続いている。

種レベルで見ると、矢作川全域に広く分布していると考えられる種は、無色鞭毛虫類の *Colponema* sp., 全毛類の *Chilodonella uncinatus*, *Colpidium* sp., *Colpoda steini*, *Colpoda* sp., 根足虫類の *Amoeba* sp., *Vahlk-*

ampfia limax, 輪虫類の *Rotaria rotaria* var. ? 等であった。

第2図及び第3図に各地点の出現種数の網別比較を示す。

鈴木⁶⁾は、多摩川の調査において出現した種密度の上位2網の出現状態によって、I型;鞭毛虫類—全毛虫類(この逆はI'型)、II型;鞭毛虫類—旋毛虫類(この逆はII'型)、III型;鞭毛虫類—輪虫類(この逆はIII'型)、IV型;全毛虫類—旋毛虫類(この逆はIV'型) V型;全毛虫類—輪虫類(この逆はV'型)、VI型;旋毛虫類—輪虫類(この逆はVI'型)の12型を分類している。これに基づいて矢作川の18地点を分類すると、本流の上流部ではV型の全毛虫類—輪虫類水域で、続いてI型或いはI'型の全毛虫類及び鞭毛虫類水域、さらに下流ではIV型の全毛虫類—旋毛虫類水域となっている。また、支流の明智川、吾妻川、大伏川、巴川、及び乙川等では、I型、V型或いはIV型に根足虫類を加えた型である。鈴木⁶⁾によれば、I'型とV型とは組成から見て密接な関係があり、

第2図. 矢作川本流において出現したマイクロ動物種数の網別の比較。

第3図. 矢作川支流において出現したマイクロ動物種数の網別の比較。

第1表. 矢作川における調査地点別のマイクロ動物相。

Val.: 筆者による指標種としての有効性の見解, o: 有効, X: 無効

Sapr.: 腐水性の知見, o: 貧腐水性, β : β -中腐水性 α : α -中腐水性, p: 強腐水性, k: 飲料水程度に清澄,

Species Found	Val.	St. Sapr.	1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
PROTOZOA																								
SARCOMASTIGOPHORA																								
MASTIGOPHORA																								
CHROMONADEA																								
Chroomonas sp. (1)									+				+											
Chroomonas sp. (2)							+																	
Chromulina ovalis										+														
Chromulina sp.										+														
Mallomonas fastigata								+									+							
Chrysodendron sp.										+														
Monas coronifera			+	+			+																	
Anthophysa laxa													+											
Anrhophysa sp.		p, α							+					+										
Synura uvella			+	+			+																	
Dinobryon divergens			+	+			+																	
Dinobryon bavaricum			+	+																				
Dinobryon cylindricum			+	+			+																	
Dinobryon sertularia			+	+			+																	
Cryptochrysis sp.													+											
Cryptomonas tetrapyreniodosa							+		+															
Cryptomonas sp.							+	+																
Distigma proteus							+	+		+														
Distigma sp.		P, α , k					+										+		+					
Peranema inflexum									+															
Peranema sp.							+																	
Menoidium sp.																	+							
Rhabdomonas sp.																	+							
Sphenomonas sp.							+						+								+			
Collodictyon macromastix								+																
Anisonema acinus												+		+			+							
Anisonema sp. (1)	X	β , k o, k											+	+		+								
Anisonema sp. (2)			+	+										+										
Astasia parva							+		+								+							
Astasia capitiva						+	+						+									+		
Astasia comma							+																	
Astasia lagenula							+																	
Astasia sp. (1)												+	+				+	+	+					
Astasia sp. (2)						+						+				+								
Astasia sp. (3)									+										+					
Gen. (1) ?							+																	
Gen. (2) ?													+											
LEUCOMONADEA																								
Codonosiga sp.				+	+			+					+				+							
Salpingoeca buetschlii							+																	
Salpingoeca sp. (1)												+												
Salpingoeca sp. (2)																+								
Diplosiga sp.	X	β , o	+									+												
Mastigella sp.							+																	

Mastigamoeba gigantea					+		+			+		+		+		+			
Mastigamoeba invertens																			+
Mastigamoeba sp.					+					+		+		+	+				
Bodo edax					+														+
Bodo globus					+	+	+			+									
Bodo sp. (1)												+	+	+					
Bodo sp. (2)										+		+		+					
Bodo sp. (3)					+		+												
Cercobodo bodo							+	+											+
Cercobodo crassicaudus								+											
Cercobodo longicaudus							+	+						+					
Bodopsis sp.	X	o, k			+	+				+	+								
Colponema sp.					+		+			+	+	+		+	+		+	+	
Polytoma tetraolare					+							+	+						
Phyllomonas contorta												+	+						
Pleuromonas sp. (1)		p, α						+				+	+						
Pleuromonas sp. (2)					+	+				+	+								
Phyllomitrus sp.		α, β										+							
Gen. ?																			+
SARCODINA																			
RHIZOPODEA																			
Amoeba albida						+													+
Amoeba gorgonia												+							
Amoeba alveolata							+			+						+	+		
Amoeba saphirina							+		+		+				+				
Amoeba sp.					+					+			+	+	+	+	+	+	
Chaos discoides						+	+			+	+		+						
Chaos sp.					+														
Metachaos sp.						+													
Polychaos dubia							+										+		
Polychaos fasciculata							+			+							+		
Mayonella spumosa	PO					+													
Astramoeba radiosa								+					+						
Astramoeba sp.	X	β					+												
Vahlkampfia guttata		p, α	+	+									+						
Vahlkampfia limax	X	p, α		+					+			+	+	+	+	+	+	+	
Rugipes bilzi					+		+				+	+							
Rugipes sp.					+						+	+							
Sappinia diploidea						+					+								
Thecamoeba verrucosa	X	β			+			+				+	+						
Gocevia obscura												+							
Diploclamys timida												+							
Arcella arenalia																			+
Arcella vulgaris		α, β			+														
Arcella artocrea					+			+				+							
Arcella sp.																			+
Centropyxis aculeata	X	β									+		+		+		+	+	
Centropyxis aerophita													+					+	
Centropyxis laevigata								+											
Diffflugia delicatula							+										+	+	
Diffflugia lobostoma											+	+							
Diffflugia pyriformis		β, o	+										+				+		
Diffflugia limnetica				+	+	+													
Cyphoderia margaritacea	O	o		+															
Plagiophrys sp.										+									

[illegible]

Colpoda steini	X	α, β			+	+	+	+	+	+			+			+	+	+
Colpoda sp.				+	+	+	+		+								+	+
Trichopelma sp.	O		+	+														
SPIROTRICHA																		
Bursaria truncatella		$\beta?$			+												+	
Metops sp.		β											+					
Blepharisma sp.														+				
Spirostomum minus		o			+								+					
Spirostomum teres					+													
Spirostomum sp.					+													
Stentor coeruleus																	+	+
Stentor polymorphus	X	α, β, o								+			+		+		+	
Stentor roeseli													+		+			
Saprodinium integrum					+													
Vorticella microstoma		p, α								+			+				+	
Vorticella octava													+				+	
Vorticella communis ?																	+	
Opercularia sp.				+			+			+					+	+		
Epistylis lachstris						+												
Epistylis vaginulata													+				+	+
Epistylis sp.			+	+										+			+	+
Uroleptus piscis ?		α, β					+	+										
Uroleptus limnetis						+												
Tachysoma sp.							+			+								
Aspidisca sulcata										+						+		+
Aspidisca costata	X	p, α, β			+					+	+						+	
Urostyla grandis									+									
Urostyla piscis				+						+			+	+			+	
Urostyla musculus													+	+				
Urostyla sp.													+		+			
Keronopsis sp.										+								
Pleurotrocha sp.													+					
Gastrostyla steini					+	+				+								
Gastrostyla sp.									+				+	+		+	+	
Balladyna parvula					+								+	+		+	+	
Psilotricha acuminata					+													
Psilotricha sp.										+								
Stylonichia mytilus		α, β						+										
Stylonichia mytilus var. mirorus				+			+								+	+		
Euploteus charon				+	+												+	
Euploteus sp.													+					
ASCHELMINTHES																		
ROTIFERA																		
Habrotrocha rosa										+			+					
Rotaria neptunoid						+							+			+		
Rotalia rotaria var. ?			+	+				+	+		+		+		+	+	+	
Rotalia sp. (1)				+	+													
Rotalia sp. (2)					+			+	+		+				+	+		
Philodina roseola		α, β				+												
Philodina sp. (1)					+										+	+		
Philodina sp. (2)			+					+									+	+
Brachionus angularis var. bidens		α, β				+												
Proales ectoparasitic ?						+												
Lecane agilis	O			+	+					+								
Lecane arcuata	O				+												+	

Monostyla closterocerca				+	+														
Lepadella patella var. similis								+											
Lepadella quadricarinata																	+		
Colurella adriatica								+			+							+	
Colurella obtusa					+	+											+	+	+
Trichotria pocillum		β, o								+									
Euchlanis dilatata		β, o		+						+									+
Cephalodella catellina					+														
Cephalodella compacta				+															
Cephalodella deformis								+									+		
Cephalodella hoodi					+					+									
Dicranophorus nikor var. ?	O				+												+		
Trichocerca branchyura					+														
Encentrum sp.																	+		
Parencentrum sp.								+											
Wiezejskiella sp.																	+		
Asplanchna herricki				+	+	+													
Asplanchna priodonta					+														
Asplanchnella brigtwelli		o				+													
GASTROTRICHA																			
Chaetonotus sp.					+												+		
Ichtydium forficula					+														
ANNELIDA																			
OLIGOCHAETA																			
Aeolosoma evalinae ?					+			+											
Aeolosoma sp.					+														
Chaetogaster sp.					+			+	+					+			+		
Dero sawayi	?O				+														
Nais sp.					+												+		
HIRUDINEA																			
Erbodella sp.						+											+		
TARDIGRADA																			
Hypsibius pallidus											+			+					
Hypsibius sp.										+									
Calophsibius sp.					+			+							+		+		
Macrobiotus dispar					+														
Macrobiotus sp.								+						+					
ARTHROPODA																			
CRUSTACEA																			
BRANCHIOPODA																			
CLADOCERA																			
Diaphanosoma brachyurum					+	+													
Daphnia ambigua					+	+													
Daphnia hyalina					+	+													
Bosmina longirostris					+	+													
Bosminopsis deitersi					+	+													
Ceriodaphnia pulchella					+	+													
Ceriodaphnia reticulata						+													
Moina rectirostris							+												
Iliocryptus sordidus							+												
Alona guttata	X	β, o									+						+		
Alona quadrangularis						+			+										

第2表. 河川水を実験室内に放置し、廃水化した場合のミクロ動物代表種の変遷。
上が St. 3, 下が St. 8を示す。

	1	10	20	30 Dsys
CILIATEA	Paramecium caudatum CC	Cyclidium sp. + Colpidium campylum* +	Colpoda sp. C	Cyclidium sp. C Colpoda sp. +
SPIROTRICHIA	Saprodinium integrum C	Spirostomum teres +		
CHROMONADEA	Aspidisca costata + Astasia capitiva +	Distigma proteus +		
RHIZOPODEA		Vahlkampfia limax* +		Vahlkampfia limax + Amoeba albida + Paracyclops fimbriatus +
COPEPODA			Beggiota sp. ?* +	
SCHIZOPHYTA				Tetracladium sp. *+
DEUTERMYCETES				
CILIATEA	Colpidium sp. +	Colpidium glaucoma + Colpidium *+		Cyclidium sp. *
LEUCOMONADEA	Colpoda inflata +	Colpoda sp. C	Paramecium trichium *C	
CHROMONADEA	Glaucoma sp. + Colponema sp. C		Pleuromonas sp. (2)* +	
RHIZOPODEA		Distigma sq.* + Gen. ?* +		Chlamydomonas sp. *CC
			Vahlkampfia limax +	

下流において種数が30以下の地点は汚水の影響を受けていると推定しているが、矢作川の場合も平均的な出現種数は30種程度であり、St. 3, 10, 及び14のように種数が多い地点では、し尿処理場からの排水や家庭下水の影響が強く認められる。また、種数が少ない St. 5, 8 では、洗砂によって高濁度を呈することが多く、これが種数の制限因子となっていると考えられ、田中他¹²⁾はシルトの沈積が藻類の着生を阻害することを推定しているが、矢作川のこれらの地点でも同様に藻類が少ない。このようにある程度までの有機汚濁が進んだ水域では種数は増加するが、無機汚濁の影響が大きい所では種数が減少し、出現種も限定される傾向が認められる。

田中⁹⁾は、藻類植生から支流部において強腐水性水域が存在すると報告しているが、今回のミクロ動物出現種から一応貧腐水性からα中腐水性の範囲に入ると考えられる。ミクロ動物の水質指標については、鈴木⁹⁾によってもその有効性が述べられているが、本邦の水質判定関

係者の多くが水生昆虫或いは珪藻を主体としたものである現状では、動物の種又は種以下のタクサでの同定が困難であり、今後生物を用いて水質汚濁に取り組むためには極めて問題となると思われる。

水質汚濁の解明について相崎¹³⁾、落合他¹⁴⁾、田中他¹²⁾は、人工水路による実験や、付着藻群集による有機物生産の観察等、興味深い報告を行なっている。しかし河川のミクロ動物に関しては今後の課題である。田中他¹²⁾は河川水中の懸濁有機物の中で、付着藻類を起源とするものが大きく関与することを推定しているが、ミクロ動物特に鞭毛虫類や繊毛虫類が第二次生産者、第一次消費者及び分解者として重要な役割を果たしていると考えられることから、これらについて検討を加えていくことは水質汚濁を知る上で極めて重要なことと思われる。

参 考 文 献

- 1) 広正義：勘八峡ダム湖，明治用水ダム湖，黒田ダム

- 湖の生物学的研究. ダム湖の陸水生物学的研究, 1 : 19—21 (1962)
- 2) 田中庸央：酸素収支からみた汚濁河川の生態について (第一報) 付着藻類の現存量, 同化量, 呼吸量と色素の性状. 愛知県公害調査センター所報, 1 : 46—53 (1973)
- 3) 田中正明：矢作川水系の矢作ダム, 羽布ダム等に発生した淡水赤潮について. (印刷中)
- 4) 田中正明：矢作川における藻類植生と水質汚濁の現状. 水処理技術, 20, 8, 33—36 (1979)
- 5) 羽用良禾：三段峡および八幡高原の蘇苔群落中の原生動物. 三段峡の陸水と生物総合学術調査研究報告 : 225—259 (1969)
- 6) 鈴木実：マイクロ動物と水質. 多摩川の生物相と水質汚濁の現状, 建設省 : 125—178 (1975)
- 7) Kolkwitz, R. : Oekologie der Saprobien. Schriftenreihe Ver. Wasser, Bodeu. u. Lufthygiene, 4 : 1—64 Stuttgart (1950)
- 8) Sládeček, V. : A guide to Limnosaprobical Organisms. Sborn. Vysoc. Skoly. Chem. -Technolog. v Praze Tech. Vody 7 : 543—612 (1963)
- 9) ——— : Technische Hydrobioogie II. Ibid. 8 : 529—556 (1964)
- 10) ——— : The structure of saprobic communities. Int. Revue ges. Hydrobiol., 57 : 3 (1972)
- 11) Bick, H. : Eine Zusammenstellung von auto-ökologischen und sapro-biologischen Befunden an Susswasserciliaten. Int. Revue ges. Hydrobiol., 56 : 337—384 (1971)
- 12) 田中庸央・田中正明・佐野方昂・田中進：流下に伴う河床付着物の現存量変化. 水処理技術, 18, 8 : 741—748 (1977)
- 13) 相崎守弘：多摩川の物質代謝 I・付着性微生物群集による有機物除去. 日本陸水学会40回大会講演. (1975)
- 14) 落合正宏・相崎守弘・半谷高久：付着性生物による溶存有機物の変化. 水処理技術. 17 : 153—156 (1976)