矢作川における付着藻類と底生動物の基礎調査報告

Attached Algae and Benthic Invertebrates of the Yahagi River

内　田　朝　子
Asako UCHIDA

1．はじめに

矢作川では過去十数年，春～秋にかけてカワシオグサと推定される付着藻類の繁茂が顕著となっている．近年，これが原因でアユ漁への悪影響が懸念され，漁場の消失や景観の悪化などが問題視され始めている．

本調査は糸状藻類の繁殖消長の実態を把握し，同時によりよい水辺環境の創造を行うための基礎資料を得ることを目的としている．

1994年10月～1996年2月に矢作川中流域（阿摺ダム下流～犬伏川合流点）で付着藻類相と底生動物相を調べた．また，豊田市矢作川研究所が1995年4月，8月，10月に豊田市の矢作川全域から採取した糸状藻類を同定した．ここでは，主として1995年4月以降の結果について報告する．

2．調査地点及び調査時期

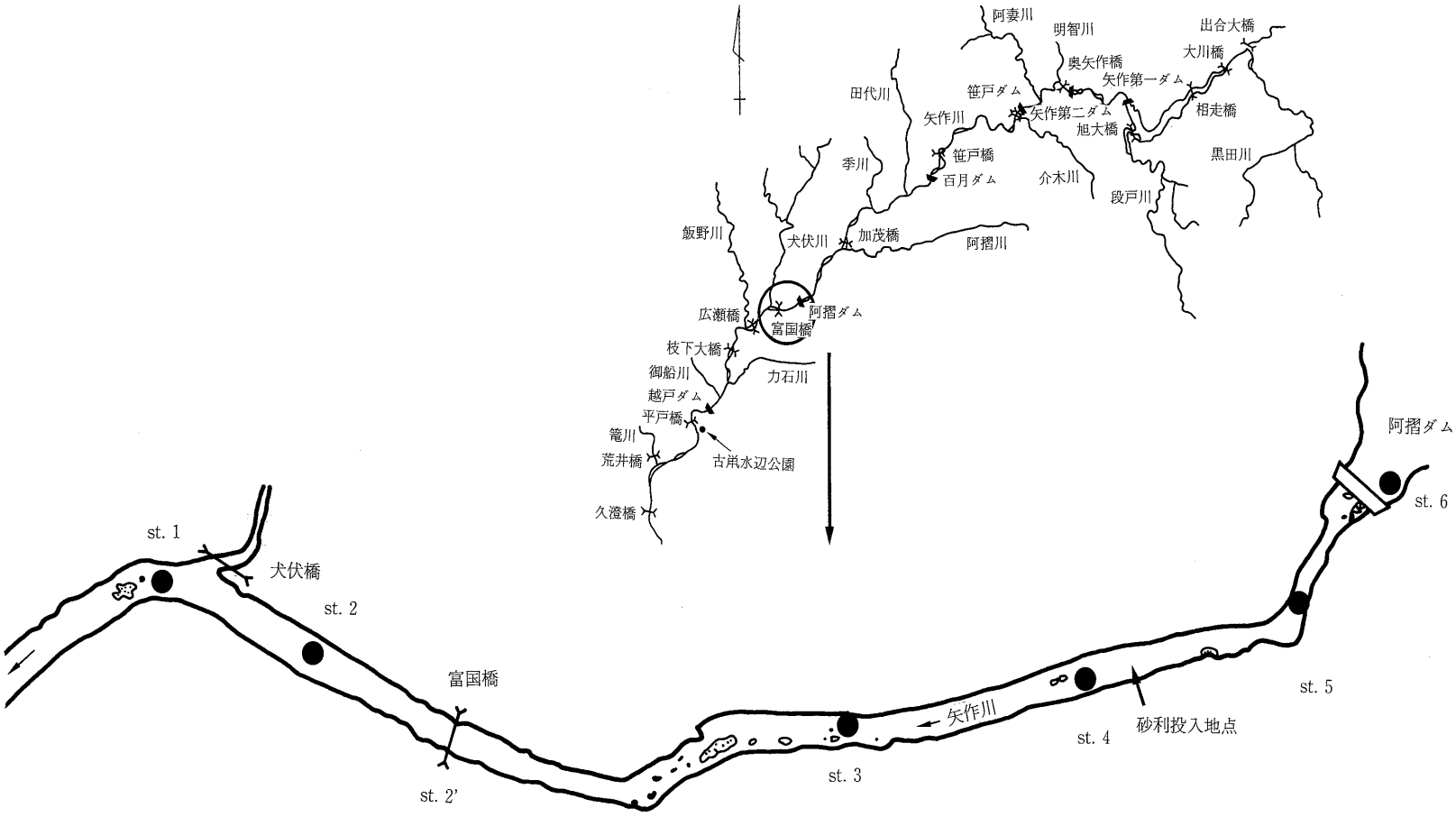
調査地域は矢作川の豊田市側の区域とした（図―1）．調査地点として5月・8月・11月・2月の調査では，河川に5地点（地点1～5），ダムに1地点の計6地点を，6月・7月・10月・12月・1月の調査では，河川に3地点（地点2，地点4，地点5），ダムに1地点の計4地点を設定した（表―1）．

また，古鼎（ふっそ）水辺公園（左岸）において6月，8月，11月，1月，2月の計5回にわたって付着藻類を採集し，クロロフィルa量の分析を行った．

3．調査項目

(1) 現地調査

・河　　川：付着藻類及びクロロフィルa量，底生動物，砂利投入の影響評価（糸状藻類発生対策として1995年4月6日，1995年6月6日，1996年2月3日の計3回にわたって砂利の投入を行った．投入量は1回に約500 m^3 とした），その他の環境要因（水温・透視度・流速など）


阿妻川
明智川
出合大橋
大川橋
奥矢作橋
矢作第一ダム
笹戸ダム
矢作第二ダム
相走橋
旭大橋
田代川
矢作川
笹戸橋
百月ダム
季川
介木川
黒田川
段戸川
飯野川
犬伏川
加茂橋
阿摺川
阿摺ダム
広瀬橋
富国橋
枝下大橋
御船川
力石川
越戸ダム
平戸橋
篭川
荒井橋
古鼡水辺公園
久澄橋
st. 1
犬伏橋
st. 2
富国橋
st. 2'
st. 3
矢作川
st. 4
砂利投入地点
st. 5
st. 6
阿摺ダム

図－1　調査地点

表－1　調査地点

調査年月/st.	河川地点					阿摺ダム	合計
	1	2	3	4	5	6	
1995年5月・8月・11月 1996年2月	○	○	○	○	○	○	6
1995年6月・7月・10月・12月 1996年1月		○		○	○	○	4

・阿摺ダム：動物プランクトン，植物プランクトン，その他の環境要因（水温・透視度など）

⑵　文献調査

矢作川のカワシオグサおよび底生動物に関する既存の文献資料を収集した．

4．調査方法

⑴　現地調査

①　付着藻類調査

各調査地点の瀬において石面の付着藻類を一定量採取し，現存量及び構成種を把握した．現存量は乾重量及びクロロフィルa量により測定した．供試サンプルはホルマリン液による固定後，顕微鏡下で種の同定を行った．

②　底生動物

①　定量採集調査

調査定点を設け，瀬においてコドラート（50 cm×50 cm）を設定し，コドラート内の底生動物を採集しサンプルとした．

②　定性採集調査

定量採集調査の補足を目的として，種々の環境を選びタモ網等を用いて底生動物を採集した．

①及び②で採集したサンプルは室内でソーティングの後，顕微鏡下で同定を行った．定量採集による試料については種ごとの個体数を計数した．

③　植物プランクトン（阿摺ダム）

表層水を1ℓ採取し，ホルマリン液で固定し室内に持ち帰った．試料水は自然沈澱法により濃縮後，顕微鏡下で種の同定，細胞数の計測を行った．

④　動物プランクトン（阿摺ダム）

プランクトンネットを用い表層を水平曳きし採取した．採取した試料は，ホルマリン液で固定し室内に持ち帰った．試料は濃縮後，顕微鏡下で種の同定，個体数の計測を行った．

⑵　文献調査

カワシオグサに関する文献収集を行い，カワシオグサの生態的情報を取りまとめた．矢作川の底生動物に関する既存資料の収集も合わせて行い，底生動物相の変化を把握した．

5．現地調査結果

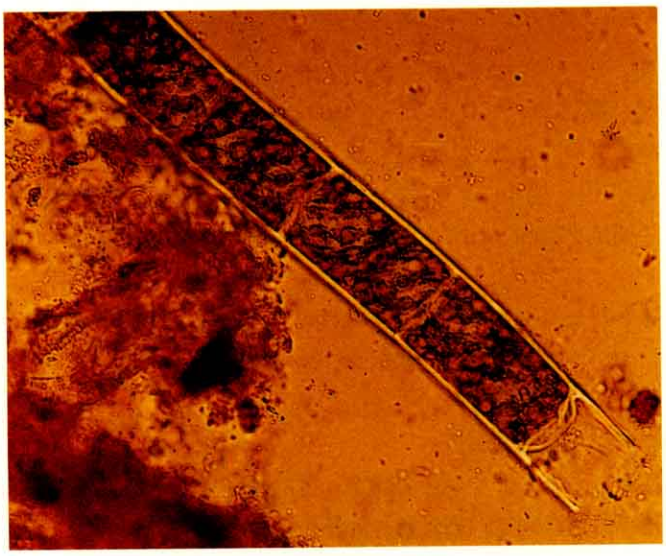
⑴　付着藻類

①　糸状藻類の発生状況

①　本調査（阿摺ダム下流～犬伏川合流点）

本調査範囲内において出現した大型糸状藻類は主に緑藻 *Spirogyra* sp.（アオミドロ属の一種）（写真－1）で，近年，問題になっている緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）（写真－2）はほとんど確認されなかった．

調査範囲の水位は上流のダムの放水量の影響による変動が著しかった．5月～10月の各調査日の放水量は30～40ｔと多く，この期間中は流心部の河床状況はほどんど観察できな



（写真－1）

（写真－2）

かった．11月～2月の各調査日の放水量は10t以下と少なく，河床状況を全域にわたって把握することができた．ダムの放水量によって調査範囲は制限された．

11月～2月に糸状藻類の顕著な発生がみられた．緑藻 *Spirogyra* sp.（アオミドロ属の一種）がほとんどで，緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）は，8月に地点3（出現頻度：極めて少ない），2月に地点1（局部的に付着している）で確認したにすぎない．

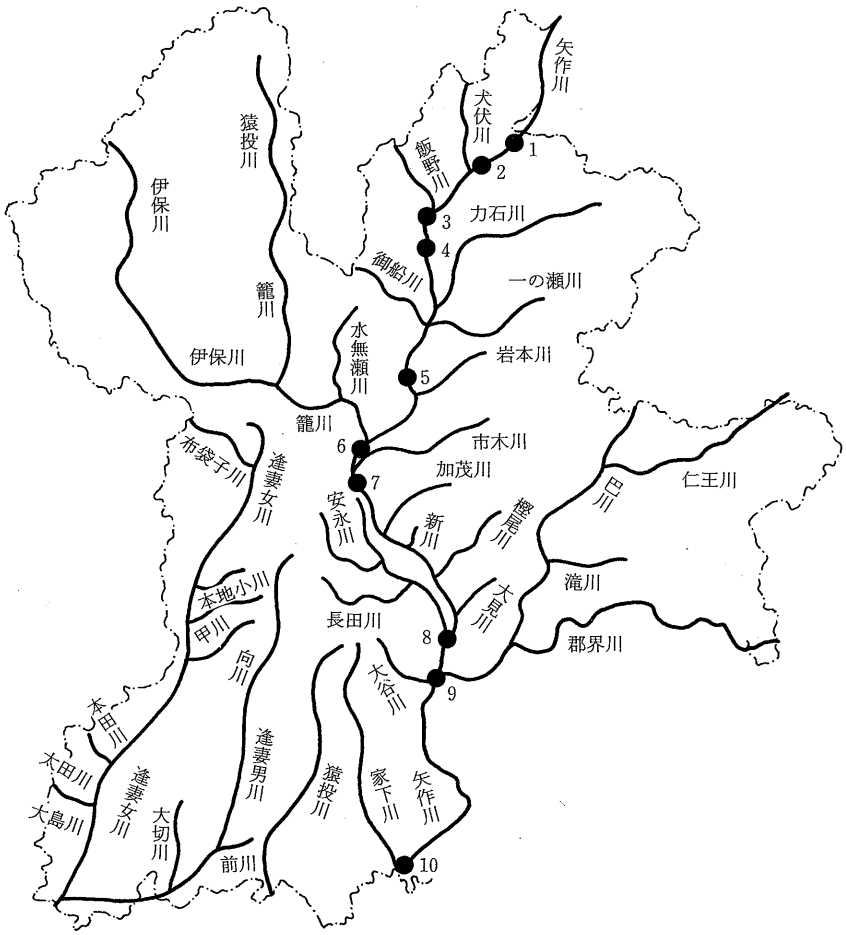
② 豊田市矢作川研究所による調査（豊田市における矢作川全域）

矢作川全域を対象に行った豊田市矢作川研究所の調査（1995年）では，4月，8月，10月の各調査日に糸状藻類を確認している．その発生分布を図－2に示した．

確認された主な糸状藻類は緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ），緑藻 *Oedogonium* sp.（サヤミドロ属の一種），緑藻 *Spirogyra* sp.（アオミドロ属の一種）であった．

緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）は，4月の調査で5ケ所（飯野川合流点，古鼡水辺公園，高橋下，水源頭首工下流，家下川合流点），8月の調査で3ケ所（犬伏川合流点，古鼡水辺公園，籠川），10月の調査で6ケ所（飯野川合流点，古鼡水辺公園，籠川合流点，高橋下，巴川合流点，家下川合流点）で確認されている．緑藻 *Spirogyra* sp.（アオミドロ属の一種）は8月の調査で1ケ所（飯野川合流点），10月の調査で2ケ所（犬伏川合流点，家下川合流点）で確認されている．緑藻 *Oedogonium* sp.（サヤミドロ属の一種）は10月の調査で2ケ所（籠川合流点，水源頭首工下流）で確認されている．

4月の調査で確認された糸状藻類はいずれの地点でも緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）であったが，8月及び10月の調査で緑藻 *Spirogyra* sp.（アオミドロ属の一種）



地　　点	4　月	8　月	10　月
1　富田町(右岸)	—	—	—
2　犬伏川合流点(右岸)	—	カワシオグサ	アオミドロ
3　飯野川合流点(右岸)	カワシオグサ	アオミドロ	カワシオグサ
4　大曲下流(中州)	—	—	—
5　古鼡水辺公園(左岸)	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ
6　篭川合流点(右岸)	—	カワシオグサ	カワシオグサ サヤミドロ
7　高橋下(右岸)	カワシオグサ	—	カワシオグサ
8　水源頭首工下流(左岸)	カワシオグサ	—	サヤミドロ
9　巴川合流点(左岸)	—	—	カワシオグサ
10　家下川合流点(左岸)	カワシオグサ	—	アオミドロ カワシオグサ

カワシオグサ：*Cladophora glomerata*
アオミドロ：*Spirogyra sp.*
サヤミドロ：*Oedogonium sp.*
「—」：糸状藻類の発生は確認されなかった.

図—2　糸状藻類の発生状況（1995 年）

や緑藻 *Oedogonium* sp.（サヤミドロ属の一種）も確認されている．

3回の調査を通して緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）が確認されたのは，古鼡水辺公園のみであった．富田町や大曲下流では糸状藻類の発生は確認されていない．

発生分布状況をみると，4月及び10月の調査では飯野川合流点～家下川合流点までの広範囲で確認されたが，8月の調査では犬伏川～籠川合流点までと縮小した．

② 付着藻類相

各調査時期における付着藻類の主要種を表－2に示した．

5月には各調査地点とも珪藻 *Achnanthes japonica*，珪藻 *Cymbella minuta* の出現が顕著であった．地点2，5ではこれら以外に藍藻 *Homoeothrix janthina*，地点1，3，4，5では藍藻 *Phormidium* sp. の出現が多かった．糸状藻類は地点1の早瀬で緑藻 *Oedogonium* sp.，地点1の平瀬及び地点2の平瀬で緑藻 *Ulothrix zonata* が比較的多くみられた．

6月から8月までは各調査地点の早瀬，平瀬とも藍藻 *Homoeothrix janthina*，珪藻 *Achnanthes japonica* の出現が顕著であり，この2種で出現種の上位を占めることがほとんどであった．他には珪藻類があげられるが，各地点とも出現種数は多いものの，出現頻度はいずれの種も小さかった．

10月には各調査地点とも藍藻 *Homoeothrix janthina*，藍藻 *Phormidium* sp. の出現が顕著であった．しかし，地点5の平瀬ではこれらの出現頻度は小さかった．糸状藻類の緑藻 *Spirogyra* sp. は地点5の平瀬で，緑藻 *Oedogonium* sp. は地点2の早瀬，平瀬及び地点4の平瀬で確認された．

11月の調査では地点1の早瀬では珪藻 *Synedra acus*，珪藻 *Achnanthes japonica*，珪藻 *Cymbella turgidula* が，平瀬では藍藻 *Phormidium* sp. の出現が顕著であった．緑藻 *Spirogyra* sp. は地点2～5で出現が顕著で，地点2（早瀬・平瀬），地点3（早瀬），地点4（早瀬・平瀬），地点5（早瀬）では出現頻度が特に高かった．地点5の早瀬では紅藻 *Batrachospermum* sp.，地点4，5の平瀬では珪藻 *Melosira varians*，地点2の平瀬や地点4の早瀬では珪藻 *Cymbella turgidula* の出現が多かった．

12月の調査では地点2の早瀬及び平瀬で藍藻 *Homoeothrix janthina*，珪藻 *Achnanthes japonica* が，地点4の早瀬及び平瀬で珪藻 *Melosira varians* が，地点5の早瀬で紅藻 *Batrachospermum* sp.，珪藻 *Synedra inaequalis* が，地点5の平瀬で珪藻 *Cymbella turgidula* がそれぞれ多く出現した．11月に顕著であった緑藻 *Spirogyra* sp. は地点4の早瀬と地点5の早瀬及び平瀬で出現を確認したが，その出現頻度は小さかった．

1月には各調査地点とも珪藻 *Synedra inaequalis*，*Achnanthes japonica* の出現が多かった．地点2の早瀬ではこれら2種に加え藍藻 *Homoeothrix janthina* の出現が顕著であった．

2月には各調査地点とも珪藻 *Synedra inaequalis* の出現が顕著であった．これに加え地点2，3の早瀬及び平瀬では珪藻 *Achnanthes japonica*，地点4の早瀬では珪藻 *Cymbella tumida*，地点5の早瀬では紅藻 *Batrachospermum* sp. や緑藻 *Ulothrix zonata* が多く出現した．緑藻 *Ulothrix zonata* も糸状藻類の一種で，カワシオグサやアオミドロより細いが，出現数が多くなると肉眼でもその糸状体を確認することができる．

緑藻 *Ulothrix zonata* は2月にほとんどの調査地点で確認されたが，地点4の早瀬では確

表－2　付着藻類の主要種

地点/月		1995年/5月	6月	7月	8月	10月	11月	12月	1996年/1月	2月
st. 1	早瀬	*Achnanthes japonica* *Cymbella minuta*			*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*		*Synedra acus* *Achnanthes japonica* *Cymbella turgidula*			*Synedra inaequalis*
	平瀬	*Phormidium* sp.			*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*		*Phormidium* sp.			*Synedra inaequalis* *Cymbella turgidula*
st. 2	早瀬	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Phormidium* sp.	*Phormidium* sp. *Spirogyra* sp.	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Synedra inaequalis* *Achnanthes japonica* *Ulothrix zonata*
	平瀬	*Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Calothrix* sp. *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Phormidium* sp.	*Homoeothrix janthina* *Cymbella turgidula* *Spirogyra* sp.	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Synedra inaequalis* *Achnanthes japonica*	*Synedra inaequalis* *Achnanthes japonica*
st. 3	早瀬	*Phormidium* sp. *Cymbella minuta*			*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*		*Spirogyra* sp.			*Synedra inaequalis* *Achnanthes japonica*
	平瀬	*Cymbella minuta*			*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*					*Synedra inaequalis* *Achnanthes japonica*
st. 4	早瀬	*Phormidium* sp. *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina*	*Cymbella turgidula* *Spirogyra* sp.	*Melosira varians*	*Synedra inaequalis* *Achnanthes japonica*	*Synedra inaequalis* *Cymbella tumida*
	平瀬	*Phormidium* sp. *Cymbella minuta*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina*	*Melosira varians* *Spirogyra* sp.	*Melosira varians*	*Synedra inaequalis*	*Synedra inaequalis* *Cymbella tumida*
st. 5	早瀬	*Homoeothrix janthina* *Phormidium* sp.	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina*	*Batrachospermum* sp. *Spirogyra* sp.	*Batrachospermum* sp. *Synedra inaequalis*	*Synedra inaequalis*	*Batrachospermum* sp. *Synedra inaequalis* *Ulothrix zonata*
	平瀬	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*	*Homoeothrix janthina* *Achnanthes japonica*		*Melosira varians*	*Cymbella tumida*	*Synedra inaequalis*	*Synedra inaequalis* *Chamaesiphon* sp. *Batrachospermum* sp. *Achnanthes japonica*

認されなかった．原因として，調査日より20日以前に行われたの砂利投入の影響が考えられる．2月には各調査地点とも付着藻類の出現量は多く，クロロフィルa現存量の値もほとんどの地点で調査期間中の最高値を示した．

③　付着藻類現存量

各調査月の各地点（早瀬）におけるクロロフィル*a*量，フェオフィチン量，石表面付着物の乾燥重量及び強熱減量を図―3―1～図―3―2にそれぞれ示した．

各地点のクロロフィルa現存量は5月～8月の調査では，5 μg/cm² 以下と小さな値を示したが，10月の調査では約10 μg/cm² の値を示し増加した．11月～2月の調査ではクロロフィルa現存量は，地点1，2，3，4において10～20 μg/cm² の値で顕著な増減はみられなかった．地点5では，10月の調査以降，徐々に増加の傾向を示し2月の調査時には45 μg/cm² と大きな値を示した．

各地点の乾燥重量は6，7，8月の夏期の調査では1～2 mg/cm²，10月，11月の調査では地点2で12.7 mg/cm²，地点4で4.3 mg/cm²，地点5で5.0 mg/cm² の値を示した．10月～2月には調査地点によって多少の増減がみられるものの，5月～8月の調査期間と比べて大きい値を示した．2月の調査時に地点4では28 mg/cm² と大きな値を示した．

強熱減量の変動パターンと乾燥重量の変動は類似の傾向を示した．乾燥重量に対する強熱減量の割合は，乾燥重量の比較的少ない夏期には約50～80％と高く，乾燥重量の多い秋～冬期には25～50％と低くかった．このことは，石面付着物は夏期にはほとんどが付着藻類であるが，秋～冬期にはシルトなどの無機物を多く含んでいることを示している．

緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）の発生が顕著であった古鼡水辺公園の付着藻類現存量を本調査地点と比較した．古鼡水辺公園のクロロフィルa量は6月，8月の調査時には本調査地点とほぼ同程度であったが，1月，2月の調査時には本調査地点を上回り，1月の調査では86.3 μg/cm² と大きな値を示した．乾燥重量及び強熱減量も6月，8月の調査時では本調査地点と同程度の値を示したが，11月，1月，2月の調査時では本調査地点を上回る大きな値を示した．

④　砂利投入による付着藻類への影響

糸状藻類の発生を押さえることを目的とした砂利投入は以下のとおり行われた．

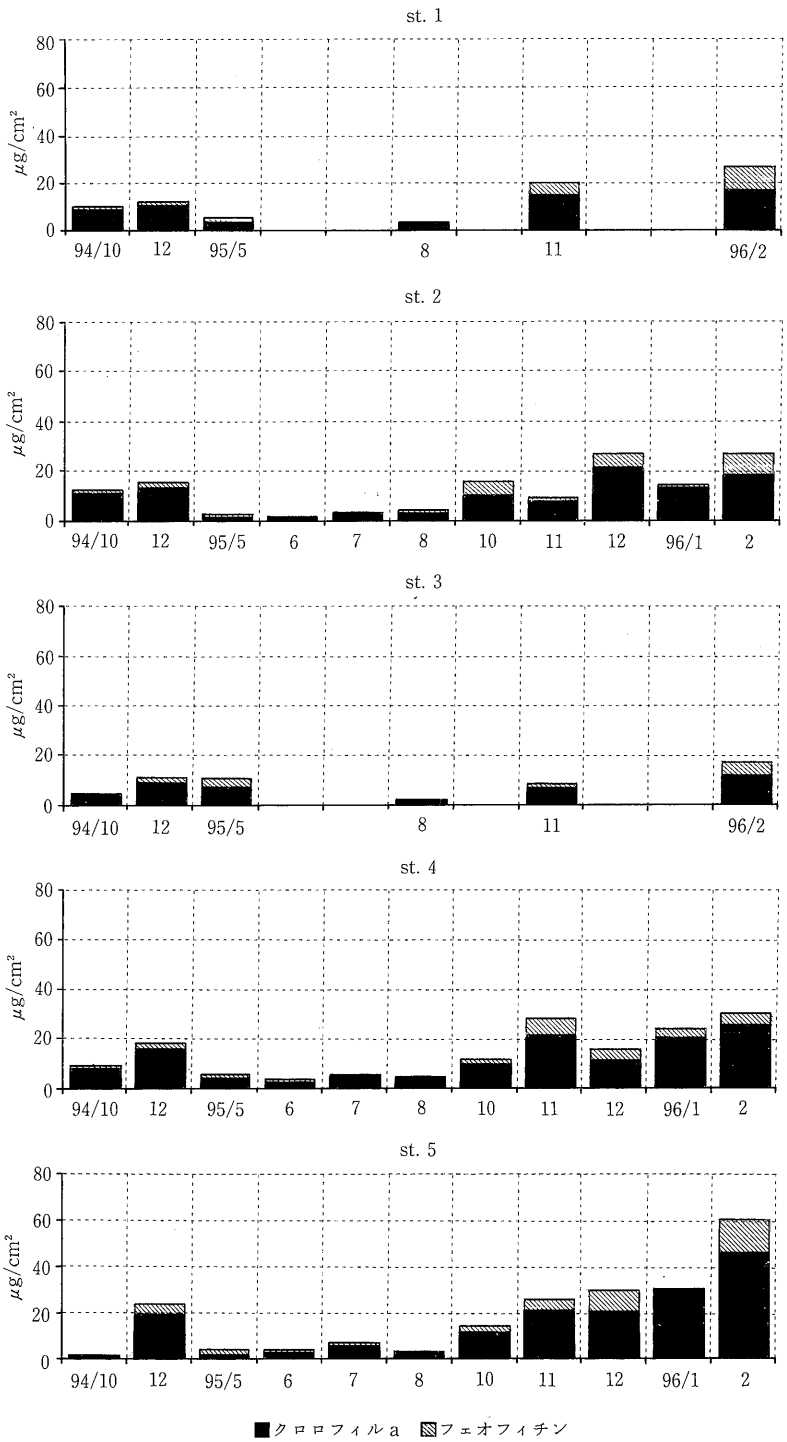
第1回目　1995年4月6日

第2回目　1995年6月6日

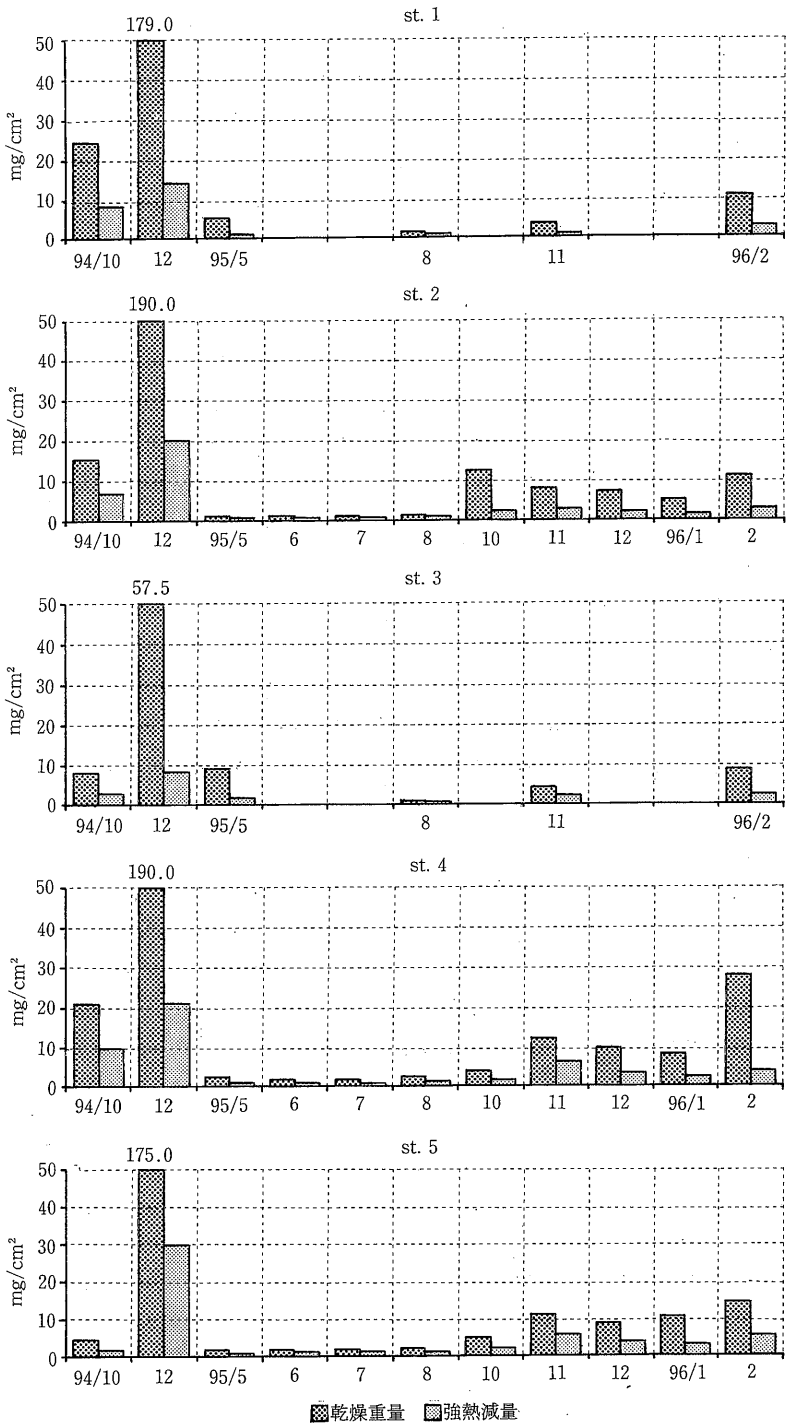
第3回目　1996年2月3日

砂利投入が付着藻類発生に与える影響を比較するため，砂利投入地点（図―1）の上流（地点5），下流（地点4）で付着藻類相の比較を行った．

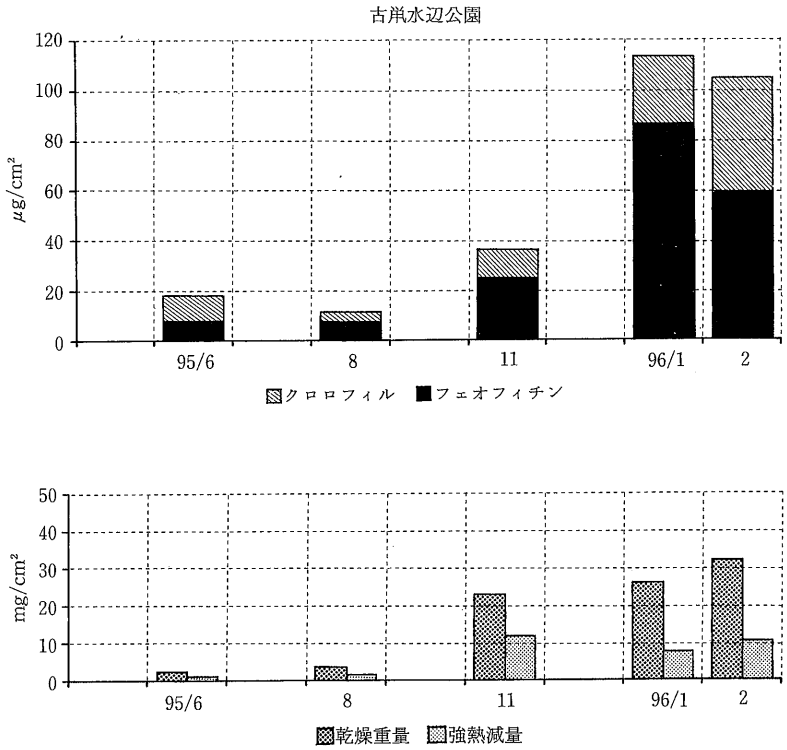
第1回目，第2回目投入後の現地調査の結果からは，付着藻類の主要種及びクロロフィルa現存量は地点4と地点5で差はみられなかった．第3回目投入後，投入上流部の地点5の早瀬で緑藻 *Ulothrix zonata* の顕著な出現がみられたが，投入下流部の地点4の早瀬ではこの種の出現は確認されなかった．クロロフィル*a*現存量は，地点5で45.7 μg/cm² と大きな値を示したのに対し地点4では25.1 μg/cm² にとどまった．また，乾燥重量と強熱減量



図―3―1　各調査地点におけるクロロフィルa量及びフェオフィチン量



図―３―２　各調査地点における乾燥重量及び強熱減量



図―3―3　古鼡水辺公園における付着藻類現存量

の比較結果から地点4では無機物量が多いことが伺えた．

⑵　底生動物

①　種構成

各調査における底生動物の主要種を表―3に示した．

5月には各調査地点ともオオシマトビケラ，アカマダラカゲロウが主要種となっていた．

6月には各調査地点ともウルマーシマトビケラ，ヒゲナガカワトビケラが優占し，ヒメトビイロカゲロウ，チャバネヒゲナガカワトビケラ，オオシマトビケラがこれに次いでいた．

7月の調査では他の調査月に比べて全地点で出現個体数が少なかった．出現種，個体数に大きな差はないものの地点4ではウルマーシマトビケラ，地点5でヒゲナガカワトビケラ，エルモンヒラタカゲロウ，アカマダラカゲロウが主要種となっていた．

8月は冬期の調査に次いで底生動物個体数が多く，各調査地点ともオオシマトビケラが優占し，次いで，ウルマーシマトビケラ，ナカハラシマトビケラの出現が顕著であった．シマトビケラ類以外にもアカマダラカゲロウ，エルモンヒラタカゲロウ，フタバコカゲロウの一種，ヒゲナガカワトビケラなどの出現も多かった．

10月には各調査地点ともオオシマトビケラが優占していた．

11月～2月の調査では地点2～5ではオオシマトビケラ，ナカハラシマトビケラ，ウル

表－3　底生動物の主要種

	1995年5月	6月	7月	8月	10月	11月	12月	1996年1月	2月
st. 1	オオシマトビケラ			ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ		オオシマトビケラ ウルマーシマトビケラ			ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ
st. 2	アカマダラカゲロウ オオシマトビケラ	ウルマーシマトビケラ ヒゲナガカワトビケラ	アミメカゲロウ	オオシマトビケラ ウルマーシマトビケラ	オオシマトビケラ	ウルマーシマトビケラ ナカハラシマトビケラ オオシマトビケラ ヒゲナガカワトビケラ	ウルマーシマトビケラ ナカハラシマトビケラ オオシマトビケラ	アカマダラカゲロウ ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ ナカハラシマトビケラ	オオシマトビケラ ウルマーシマトビケラ アカマダラカゲロウ
st. 3	オオシマトビケラ			オオシマトビケラ		ナカハラシマトビケラ ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ			オオシマトビケラ ナカハラシマトビケラ
st. 4	オオシマトビケラ	ウルマーシマトビケラ	ウルマーシマトビケラ	オオシマトビケラ	オオシマトビケラ	ナカハラシマトビケラ オオシマトビケラ	ナカハラシマトビケラ オオシマトビケラ ウルマーシマトビケラ アカマダラカゲロウ	オオシマトビケラ ナカハラシマトビケラ ウルマーシマトビケラ アカマダラカゲロウ	ナカハラシマトビケラ オオシマトビケラ
st. 5	オオシマトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ ウルマーシマトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	オオシマトビケラ	オオシマトビケラ	ナカハラシマトビケラ ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ アカマダラカゲロウ	ウルマーシマトビケラ ナカハラシマトビケラ アカマダラカゲロウ	ナカハラシマトビケラ ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ アカマダラカゲロウ	ナカハラシマトビケラ ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ

マーシマトビケラ，アカマダラカゲロウの出現が顕著であった．これらの以外にもクラカケカワゲラの一種，コガタシマトビケラ，エチゴシマトビケラ，ヤマナカナガレトビケラなどの出現も多かった．

② 現存量

各調査月における底生動物の現存量（総湿重量）を図―4に示した．地点1の現存量は5月，8月，11月には2～4 g/m² と小さく，2月には45 g/m² と大きな値を示した．地点2～5における現存量は5～7月には約5～20 g/m² と小さく，11月～2月は増大した．地点2で33.88～94.97 g/m²，地点4で49.25～67.49 g/m²，地点5で37.03～89.25 g/m² であった．

⑶ 植物プランクトン

5月の調査では褐色鞭毛藻 *Rhodomonas* sp. が 4×10^3 cells/ml 出現し優占種となっていた．珪藻 *Asterionella formosa* は $1\sim2\times10^3$ cells/ml 出現し，5，6月とも出現細胞数が多かった．7，8月の調査でも珪藻 *Asterionella formosa* が優占したが，その出現量は 2×10^2 cells/ml と5，6月に比べて減少した．10月の調査では珪藻 *Melosira distans*，珪藻 *Melosira japonica* が主要種であったが，これらの出現量は小さいものであった．11月～1月の調査では顕著な出現種は認められず，植物プランクトン相は極めて貧弱であった．2月の調査では珪藻 *Asterionella formosa* が最も多く，その出現量は 1×10^2 cells/ml であった．

緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）の遊走子である可能性のある鞭毛藻は，6月の調査時に 8×10^1cells/ml 確認された．

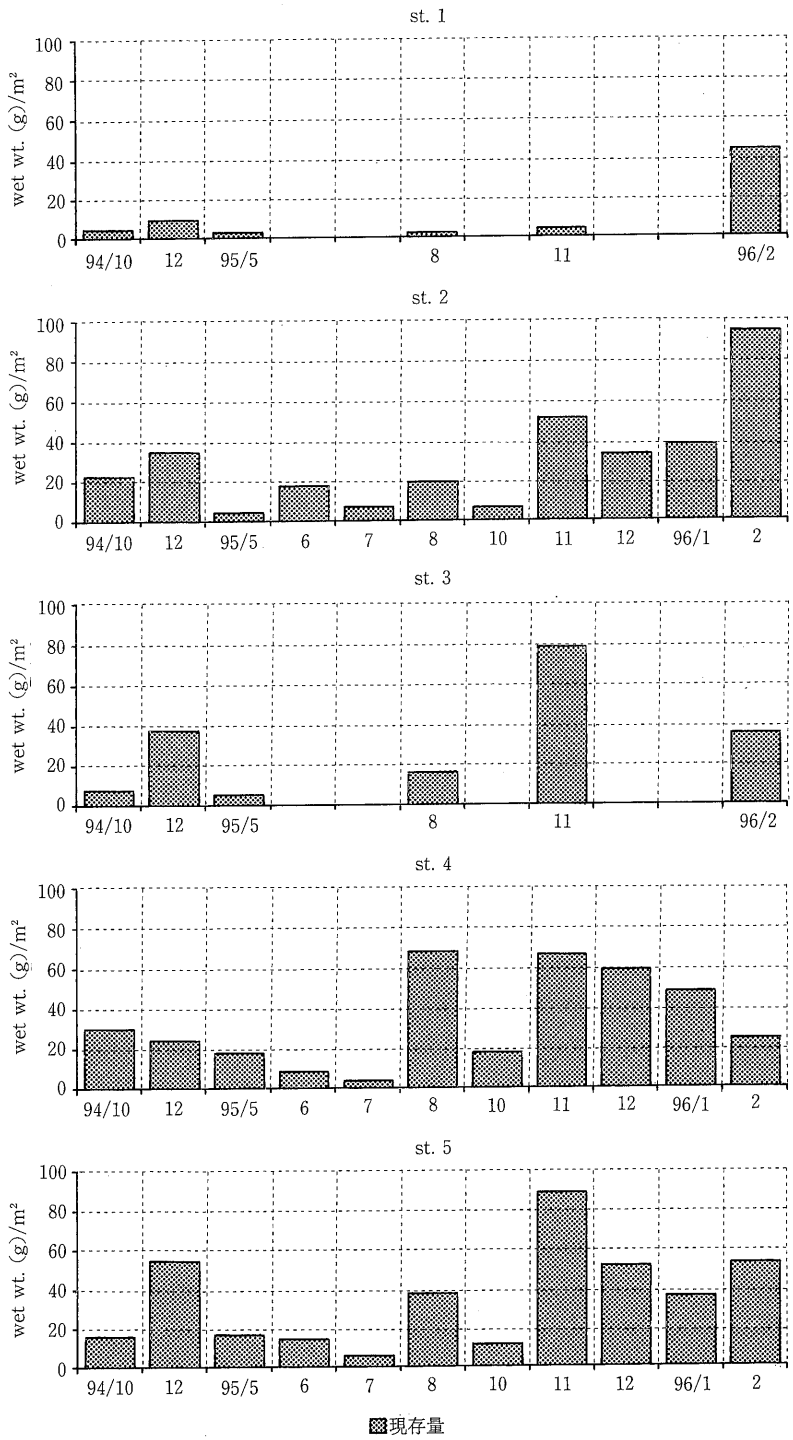
⑷ 動物プランクトン

各調査日とも出現種数及び出現量ともに極めて少なく，動物プランクトン相は貧弱であった．12月の調査で確認された水温の低い時期に多く出現する輪虫類 *Kellicottia longispina* の42.5個体/*l* が最も多い値であった．

緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）の遊走子に該当する可能性のあるものは動物プランクトンのネットサンプルについては確認されなかった．

⑸ まとめ

① 本調査の調査範囲において5月～10月の調査では，大型糸状藻類の発生は確認されなかった．この時期は藍藻 *Homoeothrix janthina*，珪藻 *Achnanthes japonica* が主要種となっていた．11月～2月の調査で確認された糸状藻類は緑藻 *Spirogyra* sp.（アオミドロ属の一種）であり，問題視されている緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）ではなかった．



図―4　各調査地点における底生動物の現存量（総湿重量）

② 豊田市を対象として行った豊田市矢作川研究所の広域調査では，犬伏川より下流において数種の糸状藻類の発生が確認された．それらは緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ），緑藻 *Spirogyra* sp.（アオミドロ属の一種），緑藻 *Oedogonium* sp.（サヤミドロ属の一種）であった．

③ 広域調査の結果，カワシオグサの発生状況は4月の調査では飯野川合流点より下流部家下川合流点にかけて確認されたが，8月の調査では犬伏川合流点より籠川合流点まで発生区域が縮小した．10月の調査では4月の調査結果とほぼ同様の分布状況を示した．

④ 底生動物は各調査地点，各調査月ともオオシマトビケラ及びシマトビケラ類が主要種となっていた．これらの出現量は秋～冬期に増大した．

⑤ 阿摺ダムの植物プランクトンの試料中に緑藻 *Cladophora glomerata*（カワシオグサ）の遊走子である可能性のある鞭毛藻が確認された．

6．文献調査結果

(1) カワシオグサに関する文献

カワシオグサに関する文献収集を行った結果，表―4に示した2文献を収集した．
各文献の要約は次の通りである．

表―4　カワシオグサに関する文献リスト

No.	著　者	年	題　名
1	新山優子	1986	北海道カモジシオグサ *Cladophora glomerata* (L.) KUTZING の形態と季節的変化. 藻類 Jap. J. Phycol. 34 : 216-224.
2	Walter K. Dodds and Dolly A. Gudder	1992	The Ecology of *Cladophora*. J. Phycol. 28:415-427

① **文献1：北海道カモジシオグサ *Cladophora glomerata* (L.) KUTZING の形態と季節的変化.**

北海道の河川や湖沼に生育する *Cladophora* 属を採集，観察した結果 *Cladophora* の初期生長様式や分枝法などはどの生育地でも同じであることから形態的には同一種で，*Cladophora glomerata* として扱うべきであると考えられる．*Cladophora glomerata* が形態的変異に富む種であることは BRAND (1899) や VAN DEN HOEK (1963) らに指摘されている．

Cladophora glomerata は春に生長を始め，次々と分枝する．分枝は上部での発達が著しい．夏，あるいは秋に遊走子が形成され，藻体の増殖が見られる．生長後期の形態は生育場所によってかなり違ってくる．河川では流れがあるので何かに付着しなければ藻体は生育できない．一方，湖では浮遊状態でも生育可能である．

② 文献2：The Ecology of *Cladophora*.

Cladophora は海水中，淡水中にも生育し，他の生物の生息場所や餌を提供する．*Cladophora* は世界中の淡水域の様々な環境下でみられる大型藻類である．この糸状藻類は河川等の富栄養化の結果として増殖が活発となり異常発生することがある．*Cladophora* の分類は困難で今後の研究が待たれる．

Cladophora は主に底生藻であり，一定方向の流れや定期的な波ある環境下でしばしばみられる．その生育には窒素やリンが最も一般的な制限栄養塩となる．*Cladophora* は顕著な捕食者のない淡水環境下では遷移の中間から後半にかけて出現する．一方，海水域では遷移の早期に他の藻類の生育が活発化しない時期に発生し，無脊椎動物の餌となるものと考えられている．*Cladophora* は様々な付着生物や小動物らとともに群体を形成し，この群体は小動物にとって，餌（付着生物もしくは *Cladophora* そのもの）として，隠れ場として，また，流れに対するアンカーとしての役割を担っている．*Cladophora* 群落で生じる種間の相互作用としては次のものがあげられる．

1）他の一次生産者との競合
2）生物量の制御
3）窒素固定を行う付着物との関連
4）無脊椎動物の付着物の捕食
5）潮感帯や淡水群落の複雑な捕食網

Cladophora の生態は地方によって異なるので様々な環境下で見い出される．

(2) 矢作川の水生生物（底生動物）に関する既存資料

矢作川の底生動物に関する既存文献を収集し（表―5），矢作川中流部の底生動物の変遷を整理した（表―6）．調査年によって調査方法・季節・場所などが異なっているため，一概に比較することはできないが，大まかな傾向を把握する資料となり得る．

各調査年の主要種は，1961年にはチャバネヒゲナガカワトビケラ及びナカハラシマトビケラ，1971年，1977年及び1980年にはシマトビケラ属，1988年にはオオシマトビケラとなっている．

表―5　矢作川の底生動物に関する既存文献

No.	著者名	年	題　　名
①		1980	矢作川河口堰河川水域環境影響調査報告書(中間報告書)
②	八田耕吉	1980	指標生物による矢作川の水質判定(第1報)矢作川における生物学的水質判定.名古屋女子大学紀要，(26)：123-134.
③	八田耕吉	1980	指標生物による矢作川の水質判定(第2報)矢作川における汚濁の状況.名古屋女子大学紀要，(26)：135-149.
④	八田耕吉	1987	東海地方主要河川における底生動物群集の遷移(第一報).名古屋女子大学紀要，(33)：87-94.
⑤	八田耕吉	1988	矢作川の水生昆虫.名古屋女子大学紀要，(34)：135-146.

表―6　既存文献による矢作川中流域における主要種の変遷

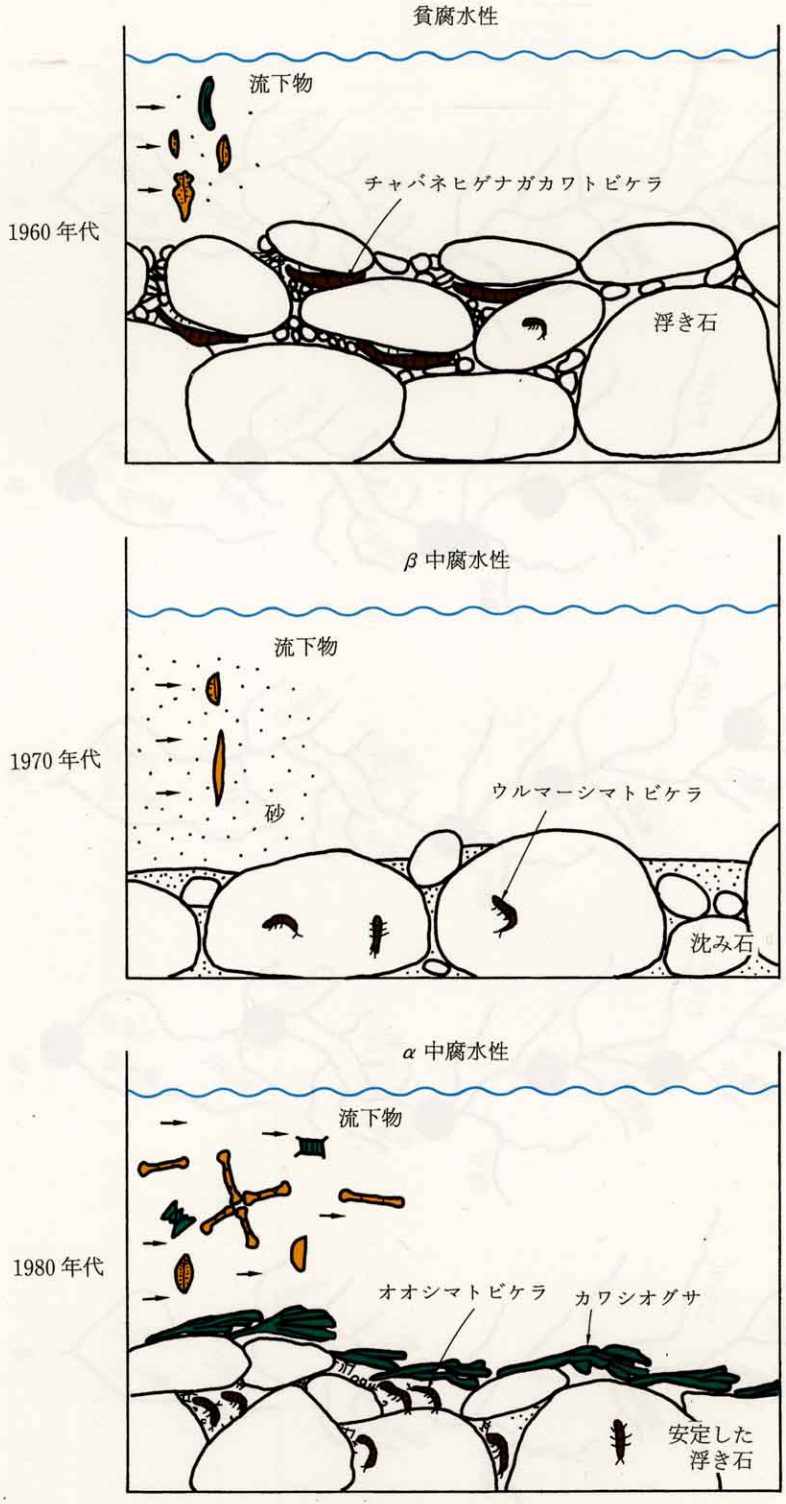
/年	1961	1971	1977	1980	1988
主要種	チャバネヒゲナガカワトビケラ ナカハラシマトビケラ	ウルマーシマトビケラ	ギフシマトビケラ	キイロカワカゲロウ コガタシマトビケラ エチゴシマトビケラ	オオシマトビケラ
調査地点	富田	富田	富田	中流部	中流部支川
文献番号	③	③	③	①	⑤
備考	水質はかなりきれいで，源流部に似たものである．			底質は砂質．底生動物相は貧弱．	飯野川，犬伏川では汚濁が進行．

ここ30年で水質の悪化が進行していることが既存文献から追跡することができる．1961年の水質は源流部に近い状態であり（文献③），1977年では有機的な汚れは少なく良好であるにもかかわらず底生動物相は貧弱である．この原因として河床への陶土，砕石，川砂の流入及び採取，あるいはダムによるシルトの石面付着および浮石の沈積を指摘している（文献③）．1988年には飯野川や犬伏川の汚濁を指摘している（文献⑤）．

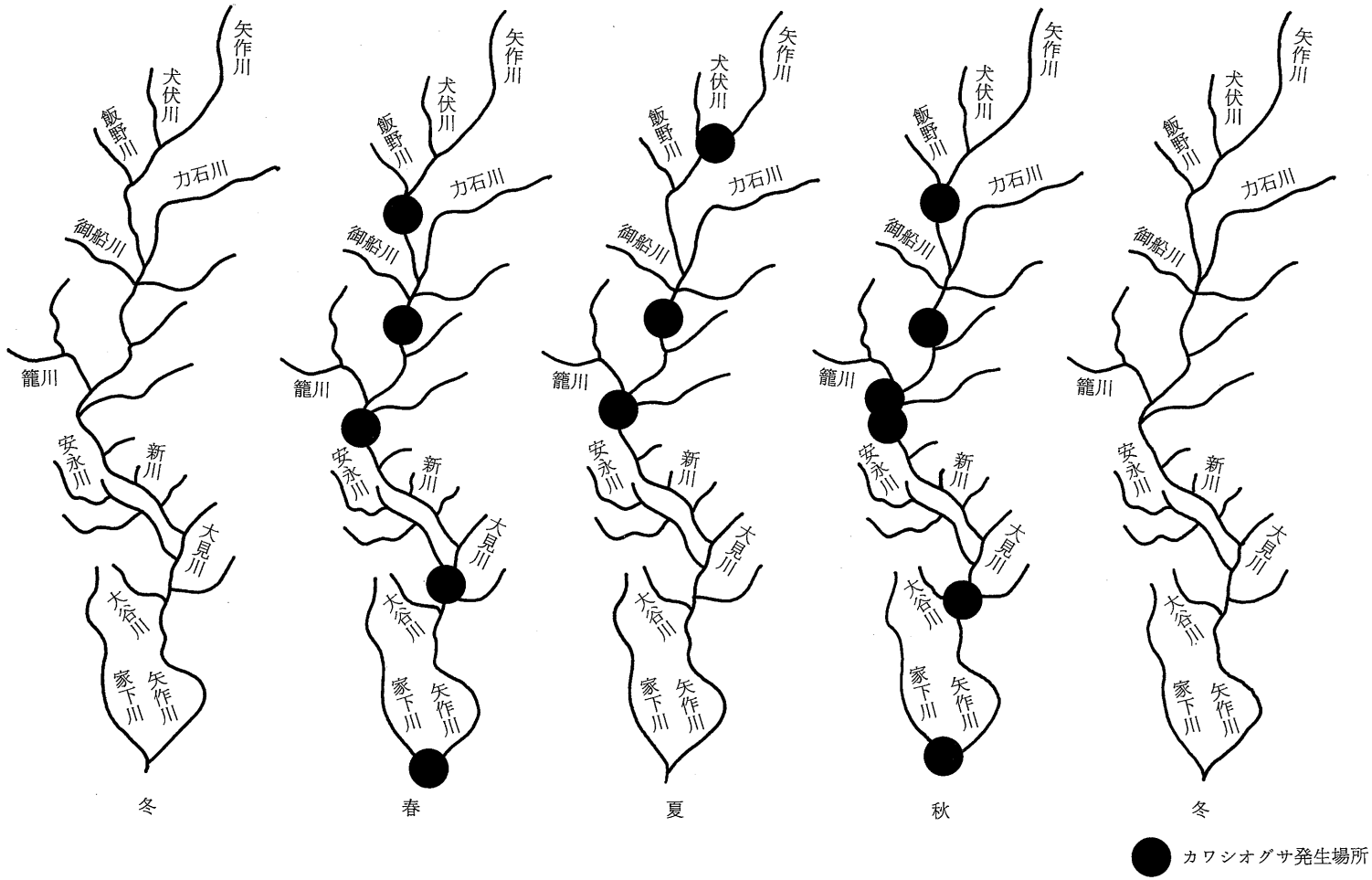
7．考察

1995年4月～10月にかけて豊田市矢作川研究所によって行われた矢作川全域を対象とした広域調査では，夏期には範囲は縮小するものの，カワシオグサは犬伏川合流点から家下川合流点までの広い範囲に分布していることが確認されている（図―6）．しかし，本調査の調査対象区間（阿摺ダム下流～犬伏川合流点）では，平成6，7年の両調査においてもカワシオグサの発生を確認することはできなかった．この区間では日本の河川に一般的にみられる付着藻類相を示していた．

既存文献の調査結果から1961年以降徐々に水質汚濁が進行し，同時に河床形態の変化が起こっていったことが，そこに生育する底生動物相，特に，優占種の変遷から伺うことができる（図―5）．1961年には貧腐水性～β中腐水性の指標種であり，広い礫空間のある底質の細礫間に営巣するチャバネヒゲナガカワトビケラが主要種となっており有機汚濁は少なく良好な水質環境を示していた．1980年には礫表面に営巣するコガタシマトビケラが，1988年には安定した浮き石環境下で営巣するオオシマトビケラが主要種となり矢作川の水質はβ中腐水性～α中腐水性へと変化し河川の有機汚濁が進行していったことを示している．有機汚濁と平行して河床形態は，変動しやすい浮き石の礫底→砂泥の流下が多い沈み石の礫底→安定した浮き石の礫底へと変化し，極めて安定した状態となったことが上述した優占種の営巣生態的特徴からも判断される．河床の安定化は建設されたダムによって上流部から細礫や砂の流入の減少に起因していると考えられる．また，ダムの完成は上流に止水環境を提供することになり植物プランクトンの増殖を促す結果となったことが予想される．これが流下藻類量の増加を招き河川の富栄養化進行の要因の一つになっていると推測される．このよう



図―5　底生動物からみた水質・河床・流下物の変化



図―6　矢作川におけるカワシオグサの発生分布（1995年）

な河川環境の変化がカワシオグサ発生繁茂につながったものと考えられる．

カワシオグサ対策として行われた砂利投入は，3回目の投入の後に投入地点の下流で付着藻類の現存量が減少したことからその効果があったと判断される．

8．今後の課題

① 季節的な変化はあるものの，カワシオグサは，犬伏川合流点から家下川合流点までの比較的広範囲に分布している（図―6）．今後の調査では，矢作川の流域全体を対象としたカワシオグサ発生状況の把握を行うことが必要である．発生環境の解析を行うことによって，大型糸状藻類の駆除対策につなげることが可能となる．

② 大型糸状藻類の異常発生は，アユなど水産資源上重要な魚類の生育に影響があると推測される．今後，大型糸状藻類の発生量とアユの生育の間にどのような関連があるのかを，アユの食性調査を併せて行うことによって解明することが望まれる．

〔豊田市矢作川研究所共同研究員：〒520-30　滋賀県栗太郡栗東町川辺477-1〕

Summary

Attached algae and benthic invertebrates from the middle reach of the Yahagi River (from Azuri Dam to the confluence of the Inubuse River) were investigated from October, 1994 to February, 1996. Filamentous green algae, which were collected from the whole stretch of the Yahagi River in Toyota city in April, August and October, 1995 by the Toyota Yahagi River Institute (YRI), were also identified.

In the middle reach of the river, occurrence of filamentous green algae were restricted in autumn and winter, and *Spirogyra* sp. was dominant in the algae. In the algae collected by YRL, *Cladophora glomerata* was the most dominant and *Spirogyra* sp. and *Oedogonium* sp. were also abundant but less than the former. *Cladophora glomerata* tends to be abundant in the upper reach of the river in August. In benthic invertebrates in the middle of the river, *Macrostemum radiatum* was almost always dominant.

These results and the data on the invertebrates of the Yahagi River from literature suggest environmental change of the river since 1960's as follows.

In 1960's, *Stenopsyche sauteri* was dominant in the invertebrates, but it was replaced by *Hydropsyche* and then *Macrostemum radiatum* succeeded the latter. This replacement indicates following change of the substrate : 1. loose unstable stones (1960's), 2. stones embedded in sand and silt (1970's), 3. loose stable stones (1980's). It also suggests the water has gradually become eutrophic. This change of substrate and water quality was probably caused by the construction of artificial reservoirs and it might have led to the

growth of filamentous green algae.

A large amount of gravel was poured three times in 1995-1996 by YRI into the river to prevent the growth of the algae below Azuri Dam. The biomass of the algae decreased there after the pouring.