

矢作川における付着藻類と底生動物 その2

Attached Algae and Benthic Invertebrates of the Yahagi River, Part 2.

内田朝子

Asako UCHIDA

1. はじめに

矢作川では、過去十数年、付着藻類のなかでも大型糸状藻類（カワシオグサ）の繁茂が顕著であることより、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ている。

大型糸状藻類の繁茂を押さえ、よりよい水辺環境を創造するための基礎資料とするため、1994年10月以降、矢作川中流域で大型糸状藻類を含めた付着藻類と底生動物について調査が行われている。1994年10月～1996年2月の既に報告された調査結果（豊田市矢作川研究所・環境科学株式会社，1996年；内田，1997）に加え、1996年6月～1997年3月に行った調査の結果（豊田市矢作川研究所・環境科学株式会社，1997）を要約して矢作川における大型糸状藻類を含めた付着藻類および底生動物のその後の変化をみた。そして、糸状藻類についての調査事例と比較し、水生生物からみた矢作川の現況について考察する。

2. 調査地点および調査時期

大型糸状藻類を対象とした広域調査の調査地域は矢作川の豊田市内の区域とした（図-1）。広域調査は1996年5月，6月，8月，9月，11月，1997年1月，2月に行った。

大型糸状藻類を含む付着藻類および底生動物の詳細調査は阿摺ダム下流の2地点（図-2-1）および平戸橋下流（図-2-2）で行った。調査は阿摺ダム下流の2地点では1996年6月，7月，9月，11月，1997年1月，3月の計6回，平戸橋下流の4地点では1997年1月，3月の計2回行われた。

3. 調査項目

- (1) 広域調査：大型糸状藻類
- (2) 詳細調査：大型糸状藻類を含む付着藻類，底生動物

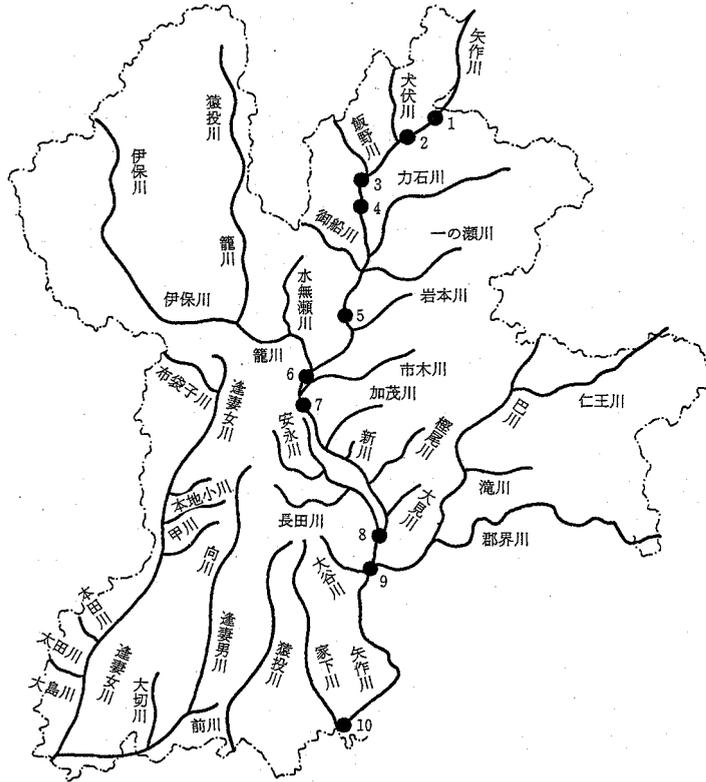


図-1 大型糸状藻類を対象とした広域調査

表-1 広域調査による大型糸状藻類の発生状況

地 点	1995年4月	8月	10月	1996年5・6月	8・9月	11月	1997年2月
1 富田町 (右岸)	—	—	—	アオミドロ	—	—	ウロシリックス ソナタ
2 犬伏川合流点 (右岸)	—	カワシオグサ	アオミドロ	アオミドロ	—	ユレモ	ウロシリックス ソナタ
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	カワシオグサ アオミドロ	アオミドロ	アオミドロ	ウロシリックス ソナタ
4 大曲下流 (中州)	—	—	—	—	—	カワシオグサ	ウロシリックス ソナタ
5 古嵐水辺公園 (左岸)	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ	—	カワシオグサ	ウロシリックス ソナタ
6 籠川合流点 (右岸)	—	カワシオグサ	カワシオグサ サヤミドロ	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ	スティゲオクロニウム
7 高橋下 (右岸)	カワシオグサ	—	カワシオグサ	カワシオグサ	—	カワシオグサ	カワシオグサ
8 明治頭首工下流 (左岸)	カワシオグサ	—	サヤミドロ	カワシオグサ	カワシオグサ	—	カワシオグサ
9 巴川合流点 (左岸)	—	—	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ	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	カワシオグサ	カワシオグサ	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

ウロシリックス ソナタ: *Ulothrix zonata*

スティゲオクロニウム: *Stigeoclonium* sp.

ユレモ: *Oscillatoria* sp.

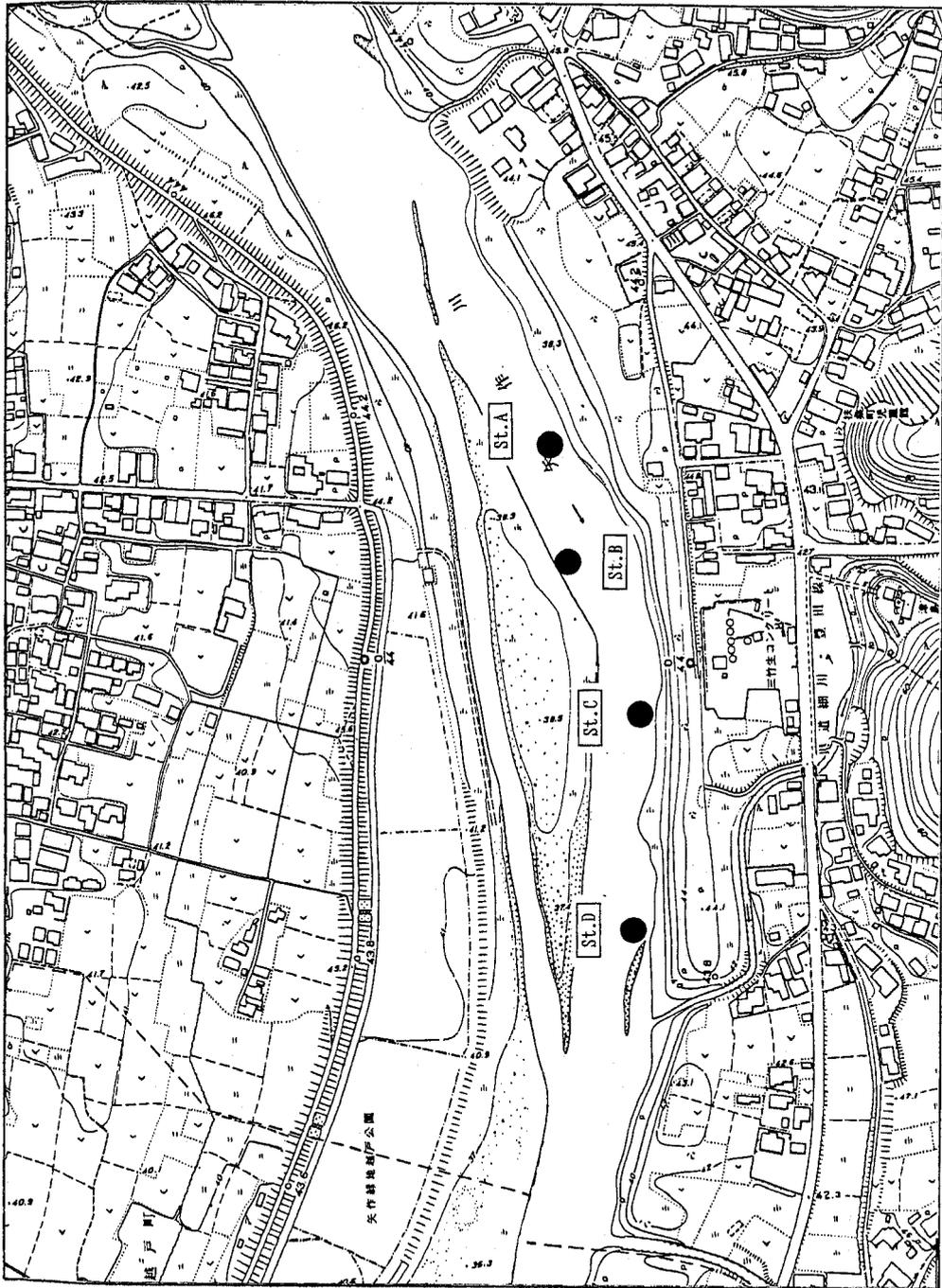


図-2-2 調査地点 (平戸橋下流)

4. 調査方法

(1) 広域調査における大型糸状藻類

糸状藻類の繁茂している部分をブラシなどを用いて採取した。試料はホルマリンで固定し、供試サンプルとした。

(2) 詳細調査の付着藻類

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、現存量および構成種を把握した。顕微鏡下で種の同定を行った。

(3) 詳細調査の底生動物

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および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。

5. 調査結果

(1) 広域調査における大型糸状藻類

1995年4月～1997年2月に矢作川全域を対象に行った調査の結果を表-1に示した。表には、発生が顕著であった糸状藻類を記した。

確認された主な大型糸状藻類は緑藻 *Cladophora glomerata* (カワシオグサ)、緑藻 *Oedogonium* 属 (サヤミドロ) の一種、緑藻 *Spirogyra* 属 (アオミドロ) の一種、緑藻 *Ulothrix zonata* (ウロスリックス ゴナタ) であった。

緑藻 *Cladophora glomerata* (カワシオグサ) は (図-3)、春および秋には飯野川合流点から家下川合流点の区間で顕著に発生することが多かった。夏はそれより発生が少なく1995年には犬伏川合流点から籠川合流点で、1996年には籠川合流点から家下川合流点の区間で、冬は1997年のみの調査だが、やはり発生が少なく高橋下から家下川合流点の区間で発生した。緑藻 *Spirogyra* 属 (アオミドロ) の一種は上流側で発生することが多く、1996年春には、富田町から飯野川合流点の区間で発生した。緑藻 *Oedogonium* 属 (サヤミドロ) の一種は1995年10月に籠川合流点および明治頭首工下流で発生した。1997年2月には、緑藻 *Ulothrix zonata* (ウロスリックス ゴナタ) が富田町から古峯水辺公園の区間で発生した。

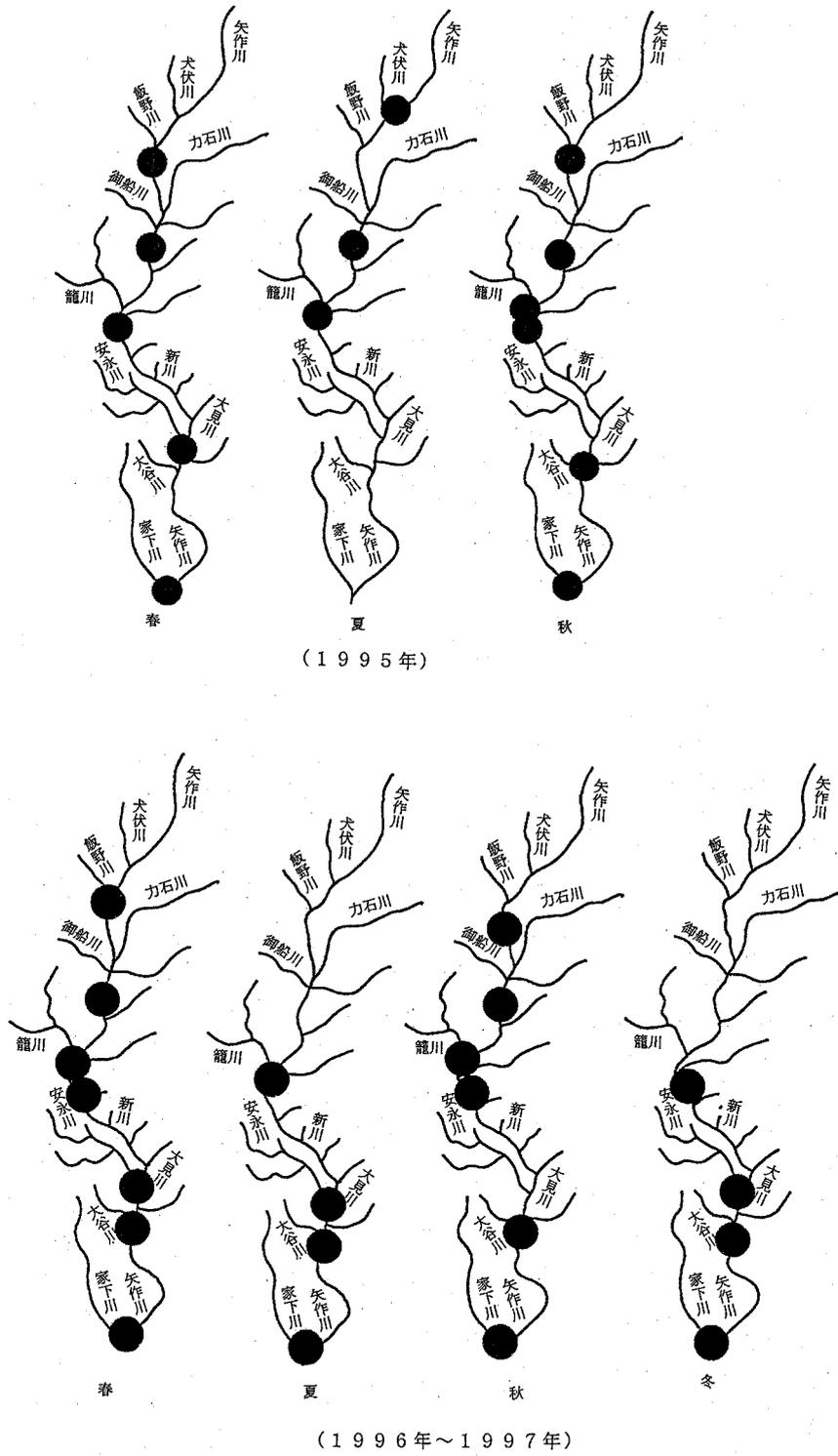


図-3 矢作川におけるカワシオグサの発生分布

表-2 付着藻類主要種の経年変化

地点\月	1995年 5月	6月	7月	8月	10月	11月	12月
st. 4 早瀬	Phormidium sp. Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina	Cymbella targida Sprogyra sp.	Melosira varians
	平瀬	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina	Melosira varians Sprogyra sp.	Melosira varians
st. 5 早瀬	Homeoethrix janthina Phormidium sp.	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina	Batrachospermum sp. Sprogyra sp.	Batrachospermum sp. Synedra inaequalis
	平瀬	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica		Melosira varians	Cymbella tumida

地点\月	1996年 1月	2月	6月	7月	9月	11月
st. 4 早瀬	Synedra inaequalis Achnanthes japonica	Synedra inaequalis Cymbella tumida	Homeoethrix janthina Achnanthes japonica	Achnanthes japonica Homeoethrix janthina	Calothrix sp.	Achnanthes japonica
	平瀬	Synedra inaequalis Cymbella tumida	Achnanthes japonica	Achnanthes japonica	Calothrix sp.	
st. 5 早瀬	Synedra inaequalis	Batrachospermum sp. Synedra inaequalis Ulothrix zonata	Achnanthes japonica	Homeoethrix janthina	Achnanthes japonica	Phormidium sp.
	平瀬	Synedra inaequalis Chamaesiphon sp. Batrachospermum sp. Achnanthes japonica	Achnanthes japonica	Entophysalis lemanii Homeoethrix janthina	Homeoethrix janthina	

地点\月	1997年 1月	3月
st. 4 早瀬	Achnanthes japonica	Achnanthes japonica
	平瀬	Fragilaria capucina v. vaucheriae Synedra inaequalis Synedra rianpensis v. familiaris Achnanthes japonica
st. 5 早瀬	Melosira varians	Fragilaria capucina v. vaucheriae Fragilaria capucina v. vaucheriae Synedra inaequalis Synedra rianpensis v. familiaris Achnanthes japonica
	平瀬	

表-3 底生動物の主要種の経年変化

	1995年5月	6月	7月	8月	10月	11月	12月	1996年1月	2月
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 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 フタバコカゲロウの一種 ヒゲナガカワトビケラ	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 コガタシマトビケラ クラハコカワゲラの一種 ヤマナカナガレトビケラ	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 フタバコカゲロウの一種 エリユスリカ類 セトビケラの一種 クラハコカワゲラの一種 コガタシマトビケラ ウスバヒゲガソボの一種	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 フタバコカゲロウの一種 アミメカワゲラの一種	ナカハラシマトビケラ フタバコカゲロウの一種 オオシマトビケラ アカマダラカゲロウ エリユスリカ類 ヒメトビケラ類 ウルマーシマトビケラ
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 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 フタバコカゲロウの一種 ヒゲナガカワトビケラ	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 エリユスリカ類 オオクマダラカゲロウ クラハコカワゲラの一種 コガタシマトビケラ フタバコカゲロウの一種 チラカゲロウ コカゲロウの一種 エラブタマダラカゲロウ ヤマナカナガレトビケラ シマトビケラの一種	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 フタバコカゲロウの一種 オオシマトビケラ アシマダラブユ類 オオクママダラカゲロウ クラハコカワゲラの一種 コガタシマトビケラ エラブタマダラカゲロウ	ナカハラシマトビケラ ウルマーシマトビケラ アカマダラカゲロウ オオシマトビケラ フタバコカゲロウの一種 クラハコカワゲラの一種 オオクママダラカゲロウ	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 オオクママダラカゲロウ アシマダラブユ類 フタバコカゲロウの一種 エリユスリカ類 ミズミズスの一種 ヒメトビケラ類 アカマダラカゲロウ オオマダラカゲロウ

	1996年6月	7月	9月	11月	1997年1月	3月
st. 4	オオシマトビケラ	該当種なし	オオシマトビケラ	(オオシマトビケラ)	エリユスリカ類	(エリユスリカ類) (オオシマトビケラ)
st. 5	オオシマトビケラ	(ヒメトビイロカゲロウ)	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	オオシマトビケラ	(エリユスリカ類)	フタバコカゲロウの一種 エリユスリカ類

(注) 原則として主要種は100個体/m²以上の種とした。() は100個体/m²未満であるが代表種となっていた種。

(2) 阿摺ダム下流の水生物

・付着藻類

阿摺ダム下流の2地点(st. 4, st. 5)について、1996年春以降も継続調査が行われたので、付着藻類相の経年変化をみた(表-2)。1995年5月~1997年3月の期間において春~秋には藍藻 *Homeothrix janthina* と珪藻 *Achnanthes japonica* が主要種であった。冬季は珪藻 *Melosira varians*, 珪藻 *Cymbella* 属, 珪藻 *Synedra* 属などの珪藻類が主要種であった。大型糸状藻類の顕著な発生はみられなかった。

この2地点で大型糸状藻類が顕著に発生したのは、1995年秋であった。このとき発生した大型糸状藻類はアオミドロで近年、問題になっているカワシオグサではなかった。

・底生動物

阿摺ダム下流の2地点(st. 4, st. 5)では、1995年5月~1997年3月の期間、主要種はオオシマトビケラであることが多かった(表-3)。他に、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などいずれも造網型のトビケラ類の出現が顕著であった。また、冬~早春にかけて、エリユスリカ類の出現も顕著であった。

底生動物の現存量の変動をみると、各年とも、春~秋にかけての変化は似通っており、7月にいったん落ち込むが、それ以降増加した。しかし、晩秋以降は各年で異なった。1995年11月~1996年2月には25.3~89.3 wet・g/m²の範囲にあり大きな値であったが、翌年の1996年11月~1997年3月は、2.3~15.3 wet・g/m²の範囲と小さなものであった。これは主要種のオオシマトビケラやヒゲナガトビケラ属の出現密度が小さかったことを反映していた。

(3) 平戸橋下流

・付着藻類

1997年1月および3月に調査が実施され、各調査月とも藍藻 *Homoeothrix janthina* が優占していた。これ以外に、1月には珪藻 *Diatoma vulgaris* や緑藻 *Stigeoclonium* 属の一種が、3月には珪藻 *Fragilaria capucina*, *Synedra inaequaris* が多くみられた。

・底生動物

1997年1月および3月とも、オオシマトビケラなどシマトビケラ科幼虫が優占していた。他にはアカマダラカゲロウが多くみられた。また、3月にはエリユスリカ類の出現が顕著であった。

(4) 結果のまとめ

- 1995年5月~1997年3月の期間、数種の大型糸状藻類が確認されたが、長期的、広域的に発生していたのは、緑藻 *Cladophora glomerata* (カワシオグサ) であった。カワシオグサの発生域は、春および秋に広がり、夏および冬は縮小した。発生域は1995年夏には上流側に、1996年夏および1997年2月には下流側に片寄っていた。
- 阿摺ダム下流(st. 4, st. 5)の付着藻類は、春~秋にかけて藍藻 *Homoeothrix janthina* と珪藻 *Achnanthes japonica* が、晩秋~冬期には珪藻 *Melosira varians*, 珪藻 *Cymbella* 属, 珪藻 *Synedra* 属などが主な出現種となっていた。

平戸橋下流でも冬期の付着藻類は阿摺ダム下流と同様に珪藻類が主な出現種となってい

た。

- 1995年5月～1997年3月の期間、阿摺ダム下流で、優占していた底生動物はほとんど造網型のトビケラ類であり、なかでもオオシマトビケラの現存量が著しく多かった。この期間、底生動物の現存量の変化をみると、春～秋にかけては2年とも似た傾向にあったが、1996年秋～1997年冬の現存量は前年に比べ減少した。平戸橋下流でも冬期にはシマトビケラ科の幼虫が優占していた。

6. 考 察

矢作川で問題になっているような糸状藻類の繁殖事例として、自然河川ではないが、上水道の浄水場の緩速ろ過池での例がある。中本・坂井(1994)および中本ら(1998)によれば、緩速ろ過池は一定の緩やかな流速(4～5 m/日)があるため、浮遊性植物プランクトンや河川の礫面で繁殖するような付着藻類は繁殖できず、大型および小型の糸状藻類のみが繁殖できる。緩速ろ過池では一般的に小型の糸状珪藻(*Melosira* メロシラ, *Fragilaria* フラジリア, *Tabellaria* タペラリア, *Diatoma* ディアトマ)が優占するが、珪藻を好んで捕食するユスリカの幼虫が増加する時期には、ユスリカの幼虫には食べられにくい大きな細胞のアオミドロやカワシオグサが繁殖する場合がある。

緩速ろ過池は、人為的に管理された環境であり、矢作川とは環境要因が異なり、単純に比較できないが、ともに糸状藻類が繁殖する点で共通の要因があるものと推測される。

中本・坂井は緩速ろ過池で大型糸状緑藻のカワシオグサやアオミドロが繁茂するのは、食物連鎖(糸状珪藻をユスリカの幼虫が捕食し、ユスリカには食べにくいサイズの糸状藻類が繁茂する)によると示唆している。矢作川で以前にカワシオグサが大量に発生した背景にこのような生物間の競合関係が成立していたのかもしれない。

矢作川の河床状態は安定していることを、前報(内田, 1997)で述べたが、この点は人為的環境下にある緩速ろ過池と共通している。1995年5月～1997年3月の矢作川現地調査結果をみると、秋期・冬期は珪藻類が優占し、小型の糸状珪藻のメロシラやフラジリアが優占種となることもあった。矢作川でユスリカ類の出現密度が高くなるのも冬～早春で、糸状珪藻の出現時期と重なっていた。

現地調査を行っている阿摺ダム下流では1995年以降において、それ以前にみられたようなカワシオグサの顕著な発生がないため、大型糸状藻類、小型糸状珪藻およびユスリカ類の相互関係を把握しにくい。底生動物の季節変化は上流の富田町から下流の家下川合流点までほぼ同様と仮定すると、広域調査でカワシオグサの発生域が春に広がる要因には冬期に増加するエリユスリカ類が関与している可能性がある。

緩速ろ過池は河川と比べると、常に安定した4～5 m/日の緩い流速であるため生息できる動物は限定されるものと推測され、動物間の競合は少ないであろう。一方、矢作川では、付着藻類を餌とする動物には、ユスリカ類以外にカゲロウ類、カワゲラ類など多種類が生息している。さらに、それら一次消費者を捕食するトンボ類の幼虫、カワゲラ類など二次消費者が生息し複雑な競合関係があると推察される(図-4)。河床空間に生息する生物群集をとらえ

た上でのカワシオグサ駆除対策が望まれる。

摘 要

矢作川中流域で大型糸状藻類を含めた付着藻類と底生動物について1996年6月～1997年3月に行われた調査結果を要約し、既報の1994年10月～1996年2月の調査結果を加えて、付着藻類および底生動物のその後の変化を示した。そして、これらの結果を糸状藻類についての調査事例と比較し、矢作川の付着藻類と底生動物との関係について考察した。

1995年5月～1997年3月の期間、数種の大型糸状藻類が確認されたが、長期的、広域的に発生していたのは、緑藻 *Cladophora glomerata* カワシオグサであった。その発生域は、春および秋に広がり、夏および冬には縮小した。晩秋～冬には小型の糸状珪藻類 (*Melosira* メロシラ, *Fragilaria* フラジラリア) が優占した。底生動物では同時期、オオシマトビケラが優占することが多かったが、冬から早春にはエリユスリカ類が優占する傾向にあった。

大型糸状藻類の顕著な繁茂は、上水道の浄水場の緩速ろ過池でも知られている。一般に小型の糸状藻類 (*Melosira* メロシラ, *Fragilaria* フラジラリアなど) がそこでは優占するが、これらを好んで捕食するユスリカの幼虫が増加する時期には、大型の糸状藻類(アオミドロ, カワシオグサ) が代わって繁茂する場合がある。矢作川でカワシオグサの発生域が拡大する春と秋のうち、春の発生要因は緩速ろ過池と同様にユスリカ類の捕食圧による可能性がある。

Summary

Results of the survey on attached algae and benthic invertebrates of the Yahagi River from June 1996 to March 1997 are summarized. Change of the algae and the invertebrates after the previous report on the results from October 1994 to February 1996 is shown, and the relation of attached algae to benthic invertebrates is discussed by the comparison of these results with the data from literature.

A green algae, *Cladophora glomerata*, was dominant here among several species of large filamentous algae from May 1995 to March 1997. Its range of occurrence along the river spread in spring and autumn, but reduced in summer and winter. Small filamentous algae (Chrysophyta : *Melosira*, *Fragilaria*, etc.) were dominant in late autumn and winter. In the same period, a caddisfly, *Macrostemum radiatum*, was dominant in most cases, but Orthocladiinae (Diptera : Chironomiidae) tended to be dominant in winter and early spring.

Conspicuous growths of large filamentous algae are also known on slow sand filters in waterworks. Small filamentous algae (*Melosira*, *Fragilaria*, etc.) are usually dominant there, but they may be replaced by large filamentous algae (*Spirogyra* and *Cladophora*) when Chironomidae larvae, which prefer to feeding the small filamentous algae, occur

adundantly. Wide occurrence of *Cladopora* in spring in the Yahagi River may be caused by feeding of Chironomidae like on slow sand filters.

引用文献

- 内田朝子, 1997: 矢作川における付着藻類と底生動物の基礎調査報告. 矢作川研究, 1 : 59-80
- 中本信忠・坂井正, 1994: 生物浄化法の緩速ろ過処理の見直し. 信州大学環境科学年報, 16 : 17-36
- 中本信忠・池田大介・星野知子・山本満寿夫, 1998: 自然環境下で繁殖する糸状藻類 *Melosira* と緩速ろ過池環境. 日本水処理生物学会誌, 34 (1) : 1-16
- 豊田市矢作川研究所・環境科学株式会社, 1996: 豊田市矢作川自然環境調査委託報告書, 64 pp.
- 豊田市矢作川研究所・環境科学株式会社, 1997: 豊田市矢作川自然環境調査委託調査報告書, 102 pp.

[豊田市矢作川研究所共同研究員: 〒 520-3014 滋賀県栗太郡栗東町川辺 477-1]