

# 矢作川における付着藻類と底生動物 その4

Attached Algae and Benthic Invertebrates of the Yahagi River, Part 4

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（主としてカワシオグサ）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。本報では1994年10月～1998年3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、1997、1998；内田、1997、1998、1999）に加え、1998年7月～1999年2月に行われた調査の結果（豊田市矢作川研究所・環境科学株式会社、1999）を要約して、矢作川における大型糸状藻類の発生状況のその後の変化をみた。

また、カワシオグサの発生抑制を目的とした砂利投入実験を行った平戸橋下流部での付着藻類と底生動物の調査結果についてもとりまとめ、砂利投入の効果について考察を加えた。

## 2. 調査概要

### 2-1 調査項目

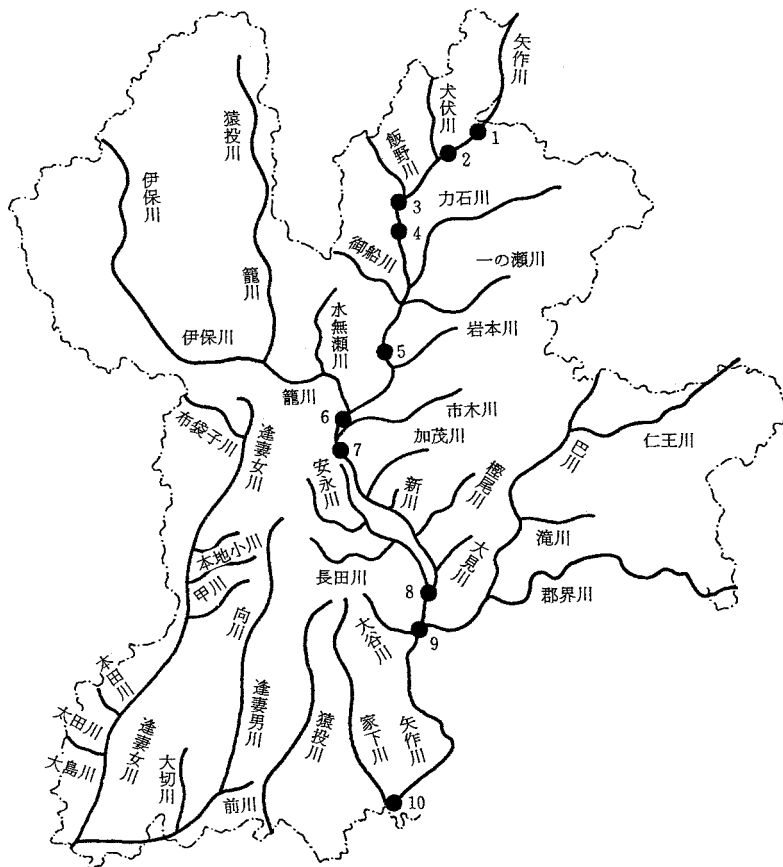
- (1) 広域調査：大型糸状藻類
- (2) 詳細調査：大型糸状藻類を含む付着藻類、底生動物

### 2-2 調査範囲

- (1) 広域調査：矢作川の豊田市区域とし、図-1に示す10カ所で実施した。
- (2) 詳細調査：平戸橋下流（図-2）で実施した。

### 2-3 調査時期

- (1) 広域調査  
1998年7月14日、15日、8月5日、11月10日、12日、13日、



- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1 富田町 (右岸)    | 6 籠川合流点 (右岸)   |
| 2 犬伏川合流点 (右岸) | 7 高橋下 (右岸)     |
| 3 飯野川合流点 (右岸) | 8 水源頭首工下流 (左岸) |
| 4 大曲下流 (中州)   | 9 巴川合流点 (左岸)   |
| 5 古巣水辺公園 (左岸) | 10 家下川合流点 (左岸) |

図-1 広域調査地点

1999年2月2日, 4日

## (2)詳細調査

平戸橋下流: 1998年11月27日, 12月18日, 25日, 1999年1月20日

## 2-4 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。

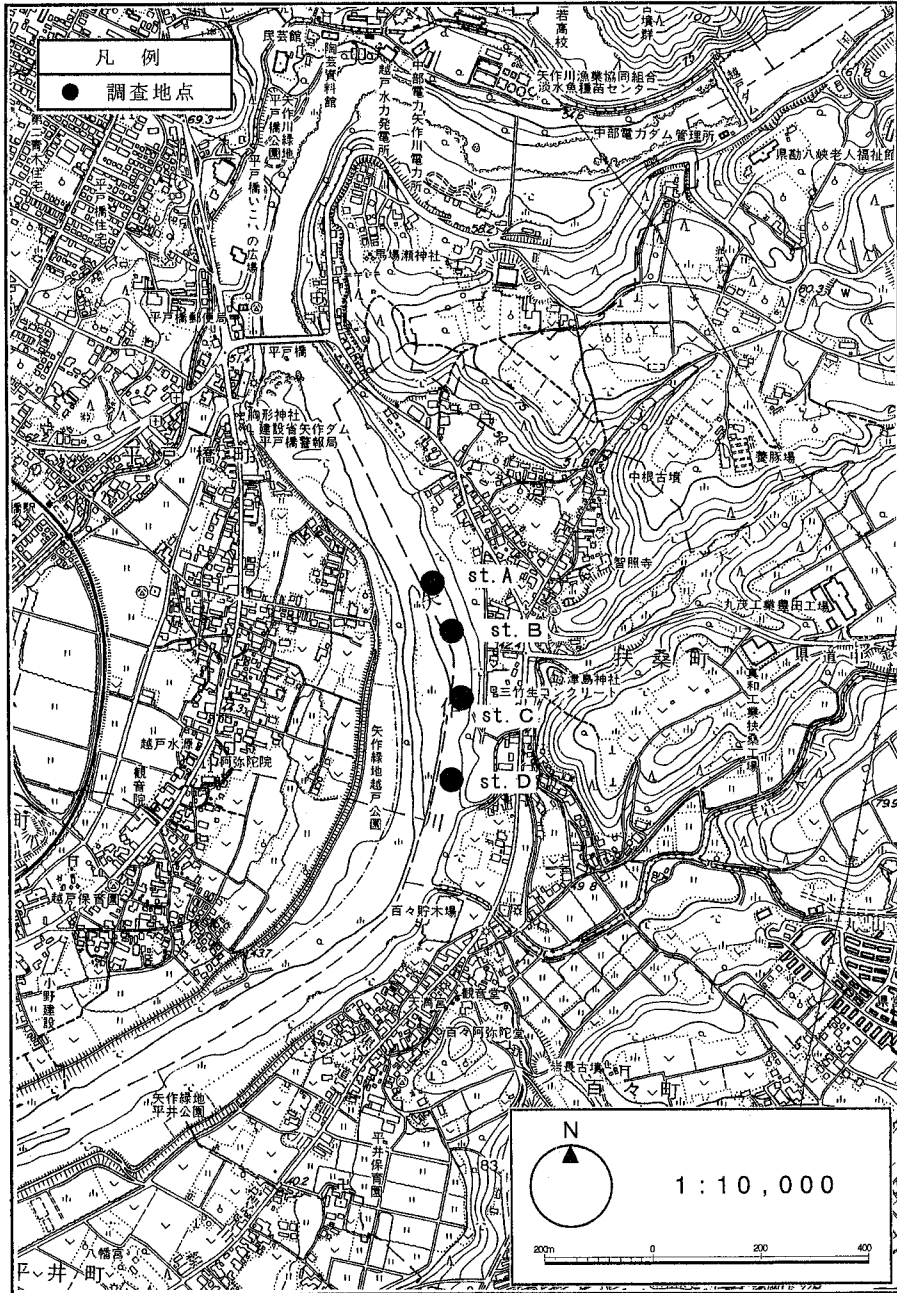


図-2 詳細調査地点：平戸橋下流

## (2) 詳細調査 (砂利投入実験) の付着藻類

### ① 大型糸状藻類

カワシオグサの生育状況を把握するため、肉眼的に糸状に生育した藻類が確認された場合は採取し、顕微鏡下で種の同定を行い、種ごとの相対量を把握した。

### ② 付着藻類 (定量)

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 (砂利投入実験) 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。

## 3. 調査結果

### 3-1 広域調査における大型糸状藻類

1995年4月～1999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すべて緑藻で、*Cladophora glomerata* (カワシオグサ)、*Oedogonium* 属 (サヤミドロ) の一種、*Spirogyra* 属 (アオミドロ) の一種、*Ulothrix zonata* (ウロスリックス ゴナタ) などであった。

カワシオグサは(図-3)、1995年春以降に行った調査では地点1の富田町を除くすべての地点で発生が確認された。1995年春～1998年秋においては春および秋に発生域を拡大することが多く、夏および冬は発生域が縮小するという季節変化の傾向がみられた。しかし、1999年冬には発生域は反対に地点2の犬伏川合流点まで分布域が上流側に拡大した。春・秋に拡大し、夏・冬に縮小する傾向は1997年秋頃までは明瞭であったが、1998年秋以降は飯野川合流点から水源頭首工下流までの区間で顕著な発生が継続した。

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、および1997年秋から1999年秋にかけては、富田町から犬伏川合流点付近で発生した。サヤミドロの一種やウロスリックス ゴナタなども確認されたが、単発的に発生したにすぎない。

表-1 広域調査による大型糸状藻類の発生状況

地点	調査	'95春	夏	秋	'96春	夏	秋	'97冬	春	夏	秋	'98冬	夏	秋	'99冬
1 富田町 (右岸)		-	-	-	アオミドロ	-	-	ウロスリックス	サヤミドロ	サヤミドロ	アオミドロ	アオミドロ	アオミドロ	アオミドロ	アオミドロ
2 大伏川合流点 (右岸)		-	カワシオグサ	-	アオミドロ	-	ユレモ1	ウロスリックス	-	アオミドロ	アオミドロ	アオミドロ	アオミドロ ユレモ2	アオミドロ	カワシオグサ
3 鯉野川合流点 (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	ウロスリックス	カワシオグサ	クロニオフォラ	カワシオグサ アオミドロ	カワシオグサ	カワシオグサ クロニオフォラ	カワシオグサ アオミドロ クロニオフォラ	カワシオグサ
4 大曲下流 (中州)		-	-	-	-	-	カワシオグサ	ウロスリックス	-	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
5 古沢水辺公園 (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	ウロスリックス	ウロスリックス	カワシオグサ	カワシオグサ	ウロスリックス	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ
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	ステイグロ ロニウム	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	カワシオグサ
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	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
8 水源頭管工下流 (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	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	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	カワシオグサ	-	カワシオグサ サヤミドロ	-	-	カワシオグサ クロニオフォラ	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	-	カワシオグサ	-	-	クロニオフォラ	-

カワシオグサ: *Cladophora glomerata* アオミドロ: *Spirogyra* sp. サヤミドロ: *Oedogonium* sp. ウロスリックス: *Ulothrix zonata*  
 ステイグロニウム: *Stigeoclonium* sp. ユレモ1: *Oscillatoria* sp. ユレモ2: *Phormidium* sp. クロニオフォラ: *Cloniophora plumosa*  
 「-」: 糸状藻類の発生は確認されなかった  
 1997春以降は「++++」以上を表示

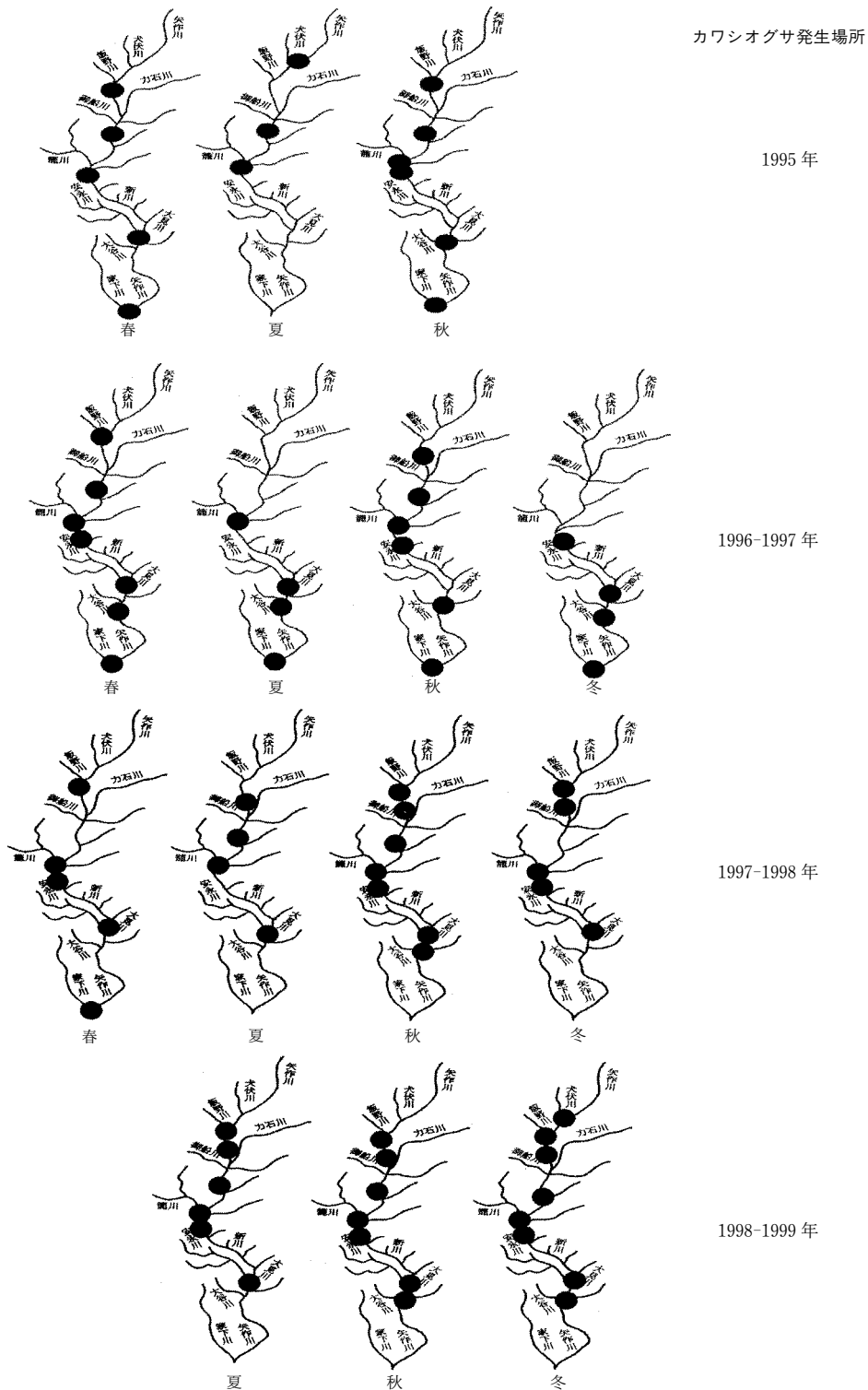


図-3 矢作川におけるカワシオグサの発生分布

### 3-2 詳細調査（砂利投入実験）

平戸橋下流では砂利投入実験を第1回（1997年1月）、第2回（1998年3月）に引き続き、第3回を1998年12月に行った。これに前後して大型糸状藻類を含む付着藻類と底生動物の調査を1998年11月から1999年1月に実施した。調査日の詳細は表-2に示した。

表-2 砂利投入実験の調査日

	投入前調査	投入日	投入後調査
第1回	1997年1月24日	1997年1月27日 ～ 2月15日	1997年3月27日
第2回	1998年3月10日	1998年3月20日～23日	1998年3月30日
第3回	1998年11月27日	1998年12月1日～7日	1998年12月18日 1998年12月25日 1999年1月20日

#### (1)大型糸状藻類

砂利投入前後の調査で肉眼的に確認された糸状藻類を表-3に示した。第1回目目の調査では、砂利投入後もカワシオグサは減少せず、発生が継続した地点が3ヶ所(st. A 早瀬, st. C 早瀬, st. D 早瀬)あったほか、砂利投入後にカワシオグサの発生がみられなくなった地点(st. B 平瀬)、反対にカワシオグサが発生した地点(st. B 早瀬, st. D 平瀬)もあった。

第2回および第3回調査では、各調査地点とも砂利投入前から発生していたカワシオグサは投入後も継続して確認された。

#### (2)付着藻類（定量）

第1回目目の1997年は1月および3月の各調査月とも藍藻 *Homoeothrix janthina* が優占し、投入前の1月には珪藻 *Diatoma vulgaris* や緑藻 *Stigeoclonium* の一種が、投入後の3月には珪藻 *Fragilaria capucina*, *Synedra inaequaris* が多くみられた。第2回目目の1998年3月は中旬と下旬に行ったが、投入前後とも珪藻 *Achnanthes minutissima* や大型糸状緑藻カワシオグサが多くみられた。カワシオグサは3月中旬にはst. Cで顕著にみられ、st. A, Bではほとんどみられなかったが、3月下旬には各地点で顕著に出現した。第3回目目の1998年11月から1月にかけての実験調査では砂利投入前後とも藍藻 *Homoeothrix janthina* および珪藻 *Achnanthes minutissima* が主要種となる調査地点が多く、大きな変化はみられなかった。

#### (3)底生動物

第1回目目の投入前後の1997年1月および3月には、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も多くみられた。また、投入後の3月には

エリユスリカ類の出現が顕著であった。第2回目の投入実験を行った1998年の3月も第1回目の結果と同様で、投入の前後ともアカマダラカゲロウ、造網性トビケラ類、エリユスリカ類などが多く出現した。さらに、第3回目の1998年11月から1月の実験調査においても、砂利投入前後で底生動物相は似通っており、エリユスリカ亜科、アカマダラカゲロウ、アミメカワゲラ科などが主要種であった。

表-3 平戸橋下流部における糸状藻類の経年変化

		▼砂利投入		▼砂利投入	
地点\月		1997年1月	3月	1998年3月中旬	3月下旬
st. A	早瀬	カワシオグサ <i>Homoeothrix janthina</i> <i>Ulothrix zonata</i>	<i>Phormidium</i> sp. カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ
	平瀬	<i>Homoeothrix janthina</i> <i>Klebsormidium flaccidum</i>	<i>Ulothrix tenuissima</i> <i>Ulothrix zonata</i>		
st. B	早瀬	<i>Homoeothrix janthina</i>	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ
	平瀬	<i>Homoeothrix janthina</i> カワシオグサ <i>Klebsormidium flaccidum</i> <i>Ulothrix zonata</i>	<i>Ulothrix zonata</i>		
st. C	早瀬	カワシオグサ <i>Stigeoclonium</i> sp.	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ
	平瀬	<i>Homoeothrix janthina</i> <i>Klebsormidium flaccidum</i> <i>Ulothrix zonata</i>	<i>Ulothrix tenuissima</i> <i>Ulothrix zonata</i>		
st. D	早瀬	カワシオグサ <i>Botryococcus</i> sp.	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ
	平瀬	<i>Homoeothrix janthina</i> <i>Ulothrix zonata</i>	カワシオグサ <i>Ulothrix zonata</i>		

## ▼砂利投入

地点\月	1998年11月	12月中旬	12月下旬	1999年1月
st. A	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ
st. B	サヤミドロ <i>Cloniophora plumosa</i>	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ <i>Diatoma vulgare</i>
st. C	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ	カワシオグサ
st. D	カワシオグサ <i>Cloniophora plumosa</i>	カワシオグサ	カワシオグサ <i>Diatoma vulgare</i>	カワシオグサ





### 3-3 結果のまとめ

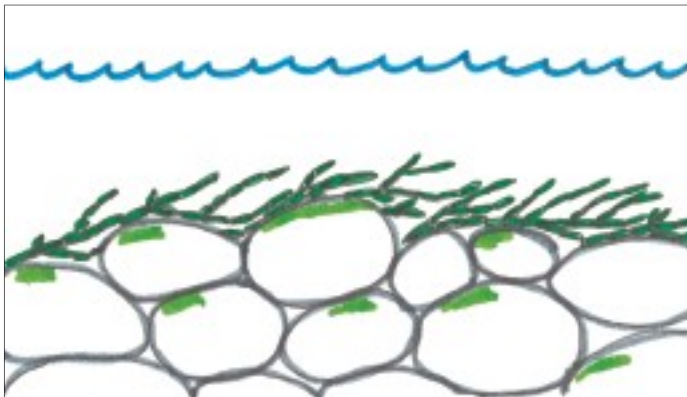
- ① 1995年5月～1999年2月の期間、数種の大型糸状藻類が確認されたが、長期的、広域的に発生していたのは、緑藻 *Cladophora glomerata* カワシオグサであった。カワシオグサの発生域は、1995年春から1998年冬までの期間は春および秋に広がり、夏および冬は縮小する傾向があったが、1998年夏から1999年冬の期間にはこの傾向はみられず、発生域は広域に及んだ。
- ② カワシオグサが常時発生している平戸橋下流部で、1998年12月に第3回目の砂利投入実験を行った。投入前と投入の10日後、20日後、45日後の計4回の調査を行ったところ、砂利投入の前後で付着藻類相に大きな変化はみられなかった。肉眼で定性調査したカワシオグサの発生状況も第1回目、第2回目と同様、砂利投入後にも衰退することなく継続して発生していた。底生動物相も砂利投入前後で大きな変化はなかった。

## 4. 考 察

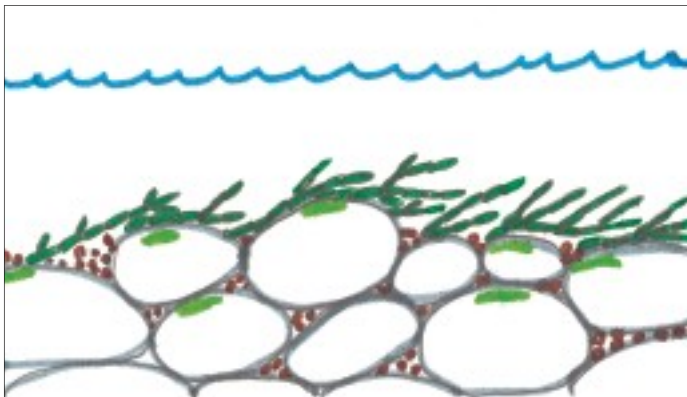
広域調査の結果、カワシオグサの分布は、1995年春から1998年冬の期間、春および秋に拡大し、夏および冬に縮小する傾向にあったが、1998年夏以降は顕著な消長はなく、広域に継続して発生した。糸状藻類の他水域での発生事例では、春から秋に発生することが多い(野崎・内田, 2000: 矢作川研究 No. 4)。

豊田市矢作川研究所では、カワシオグサの大発生の一因は河床への砂利の供給が不足しているためと考え、砂利投入実験を豊田市内の矢作川中流域で2ヶ所で実施した(田中, 1997, 1998, 1999)。これは、ダムによって一定量の水が流されても砂利などが共に流下しないのは自然の河川の状態でないという考えに基づく。常時カワシオグサが繁茂している地点として砂利投入実験を行った平戸橋下流部では、1997年から1999年の間に3回投入を試みた。砂利投入前後の付着藻類相および底生動物相を見る限りにおいては、カワシオグサが阻害されたというような明瞭な成果は得られなかった。阿摺ダム下流部では、1995年から1998年の間に8回投入を試みた。実験期間にカワシオグサの発生がなく、カワシオグサへの効果を検討することはできなかった。砂利投入前後の付着生物相や底生動物相の変化からみても砂利投入が大きく水生生物に影響していなかった。この原因として、供給砂利量が不足していたこと、流された砂利の粒度が細かすぎたこと、流量不足で砂利と石礫表面の摩擦力が弱かったことなどが考えられる。

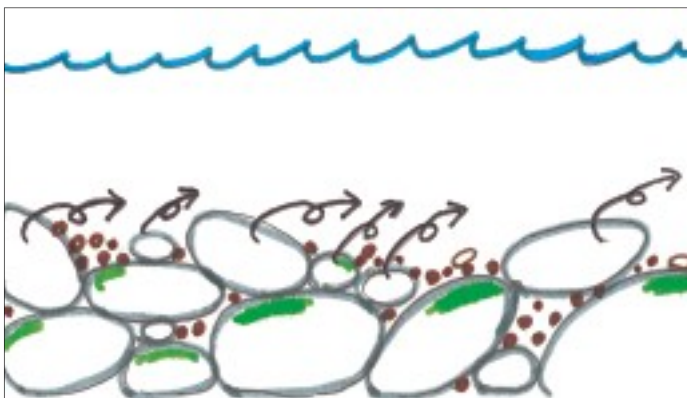
カワシオグサ大発生の背景には河床のアーマーコート化(河床表層の礫の粗粒化)が示唆されている(田中, 1999)。アーマーコート化された河床の大礫は互いの凹凸にはまり込んで安定がきわめて高い状態であるため(図-4a)、このような大礫の被覆をはがすには、中程度の増水や少量の砂利投入では力が不足していると推察される。一連の砂利投入実験では、投入砂利のうち、流された細粒の砂礫が粗粒化した河床の礫間に詰まって堆積した状態で終わっており(図-4b)、大礫を含め河床表層の砂礫がときには流転する状態(図-4c)に至らなかったものと推察される。



(図-4 a) 何も施さなかった場合



(図-4 b) 今回の砂利投入実験



(図-4 c) 望ましい状態

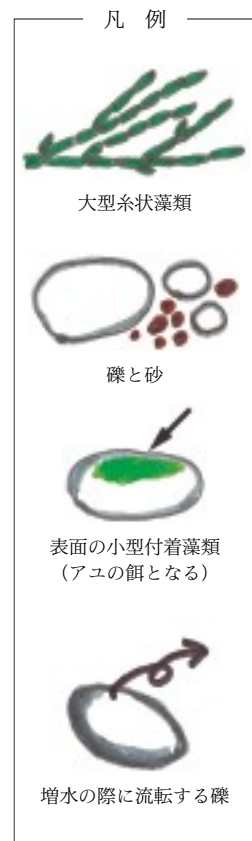


図-4 砂利投入実験による矢作川河床表層の変化と望ましい状態

一方、ダム管理においては流域で生産された土砂の一部がダム湖に堆積し、水を蓄える機能の持続性が阻害される堆砂問題が重要な課題となっている(高須, 1999; 辻本, 1999)。土砂の流出を抑制するダムは下流の災害の軽減に寄与しているが、砂防事業の進展やダムの数が増えるにつれ、一部の河川で流下土砂量の減少により、中下流部の水辺環境の変化や海岸での侵食を引き起こすことが指摘されている(高須, 1999)。このため、排砂設備のあるダム建設や洪水時の土砂バイパストンネルの建設などが計画され、一部のダムではすでに運用されている(辻本, 1999; 高須, 1999)。

カワシオグサの大発生は、矢作川での水生生物相の近年の大きな変化の象徴とみなせるが、カワシオグサ発生の抑制をはじめ、よりよい水辺環境の保全は、数多く建設されたダム湖の適切な堆砂対策などと組み合わせてダムの下流側に砂礫を流下させるなどの試みを考えることが必要なのではなかろうか。

## 5. 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1998年7月～1999年2月に行われた調査結果を要約し、既報の1994年10月～1998年3月の調査結果と比較して付着藻類および底生動物のその後の変化を示した。

今回の調査では、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、既報の期間と同様、緑藻 *Cladophora glomerata* カワシオグサであった。その発生域は今回の調査では顕著な季節消長はなく、広域に継続して発生した。これは、春と秋に拡大し、夏と冬に縮小するという既報の季節変化と異なる。

1999年に常時カワシオグサの発生がみられる平戸橋下流で、3回目の砂利投入実験が行われたが、砂利投入後の追跡調査の結果からみて今回もカワシオグサ抑制効果も底生動物相への影響もみられなかった。既報の阿摺ダム下流での8回の投入実験でも明瞭な効果は得られていない。これは、供給砂利量が不足していたこと、流された砂利の粒度が細かすぎたこと、流量不足で砂利と石礫表面の摩擦力が弱かったことなどが原因と考えられる。

矢作川におけるカワシオグサ抑制には上流ダム堆砂対策とあわせて、砂利をバイパスによって流下させることなどが効果をもつ可能性がある。

## Summary

Results of the survey on attached algae and benthic invertebrates of the Yahagi River from April 1998 to March 1999 are summarized. Change of the algae and the invertebrates after the previous reports on the results from October 1994 to March 1998 is shown.

In the survey 1998–1999, as well as in the previous reports, a green algae, *Cladophora glomerata*, was dominant in the attached algae. The seasonal change of its occurrence

was not conspicuous, and was different from the tendency in the pervious reports that the range of its occurrence was spread in spring and autumn, but was reduced in summer and winter.

A large amount of gravel was experimentally poured in 1999 at the study site below Hirato bridge where *Cladophora glomerata* has occurred continuously. The pouring showed no effect to reduce the occurrence *Cladophora glomerata*, nor to the invertebrate fauna, as well as in the previous pouring in 1997-1998. The previous reports on the eight experimental pouring of gravel below Azuri Dam also did not show any conspicuous effect.

These results suggest that the amount of gravel might have been insufficient, the size of gravel might have been too small, and the friction of gravel against stone surface might have been too weak by the shortage of discharge.

The control of reservoir sedimentation and the flushing of gravel by a bypass may be effective to reduce *Cladophora glomerata* in the Yahagi River.

#### 引用文献

- 高須修二, 1999: ダム湖をよみがえらせる. 科学, 69-12: 988-993.
- 田中蕃, 1997: 砂利投入による河床構造回復の試みとその効果. 矢作川研究, 1: 175-202.
- 田中蕃, 1998: 砂利投入による河床構造回復の試みとその効果II. 矢作川研究, 2: 191-223.
- 田中蕃, 1999: 砂利投入による河床構造回復の試みとその効果III. 矢作川研究, 3: 203-243.
- 辻本哲郎, 1999: ダムが河川の物理的環境に与えられる影響—河川工学および水理学的視点から—. 応用生態工学, 2(2): 103-112.
- 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・環境科学株式会社, 1998: 豊田市矢作川自然環境調査委託調査報告書, 98 pp.
- 豊田市矢作川研究所・環境科学株式会社, 1999: 豊田市矢作川自然環境調査委託調査報告書, 74 pp.
- 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.
- 内田朝子, 1998: 矢作川における付着藻類と底生動物の基礎調査報告その2. 矢作川研究, 2: 19-31.
- 内田朝子, 1999: 矢作川における付着藻類と底生動物の基礎調査報告その3. 矢作川研究, 3: 19-33.