

### 3. 河川敷における水草（よし・がま）の存在を定量的に評価し河川浄化及び維持管理指針について

#### 調査・研究の概要

第Ⅰ章 真締川における水生植物の評価

第Ⅱ章 河川水質解析における河床堆積物の評価について

——沈水性水生植物について——

第Ⅲ章 河川のみどりの保全・管理に関するアンケート等調査

山口大学工学部教授 中 西 弘

山口大学工学部教授 浮 田 正 夫

山口大学工学部助手 関 根 雅 彦

宇部短期大学講師 城 田 久 岳



## 調査・研究の概要

本研究は、水質浄化およびアメニティの面から、河川敷における水草の存在意義を定量的に評価し、もって水草に対する河川管理の適切な指針を与えることを目的として、次の三つのサブテーマに分けて計画された。

### サブテーマ1 水生植物の水質浄化におよぼす影響の定量評価

- ① 降雨時を含む真締川連続調査
- ② 水藻現存量の消長と晴天時水質におよぼす影響

### サブテーマ2 水生植物および草生護岸が水辺のアメニティにおよぼす影響

### サブテーマ3 水生植物および草生護岸の社会的管理システム

なお、本調査・研究の報告は上記サブテーマに基づき、次に示すように若干の構成を変えて報告する。

#### 第1章 「真締川における水生植物の評価」

サブテーマ1の①に対応する。

#### 第2章 「河川水質解析における河床堆積物の評価について－沈水性水生植物について－」

サブテーマ1の②に対応する。

#### 第3章 「河川のみどりの保全・管理に関するアンケート調査」

サブテーマ2およびサブテーマ3に対応する。

各章の要約を以下に述べる。

## 第Ⅰ章 真締川における水生植物の評価

### 1. 水生植物の水質浄化におよぼす影響の定量評価

真締川調査地点では、平成1年度には上流部にはほとんど水生植物が存在せず、下流部のみ水生植物が繁茂していた。平成2年度には、平成1年度の河床整備の結果、春季には下流部にほとんど水生植物が存在せず、上流部に水生植物の増殖が見られた。また、下流部においても季節の経過に従って水生植物の成長が見られるようになった。

#### 1.1 真締川季節変化調査結果

平成1年度の調査では、水生植物の少ない上流部は浄化型（流下に従い汚濁物質濃度が減少する）、水生植物の繁茂する下流部は汚濁型（流下に従い汚濁物質濃度が増加する）であった。平成2年度においては、下流部においても河床整備により水生植物が少なかった春季には浄化型となり、逆に水生植物の繁茂が見られた上流部では汚濁型に転じた。この結果により、水生植物は晴天時には水質の浄化に寄与していないという結論を得た。

ただし、水生植物が成長することにより栄養塩、特にPを河道内から吸収することはまぎれもない

い事実である。にもかかわらず晴天時には水質浄化に寄与していないということは、今回対象としたヨジ、ガマ等の抽水植物は栄養分をもっぱら河床の底泥中の根から吸収しており、ヨシ、ガマへの栄養分の補給はもっぱら雨天時の懸濁物質の堆積によっているためであると考えられる。

## 1.2 真緒川24時間調査結果

### 1.2.1 減少係数による水生植物の影響評価

減少係数Kは、水生植物量を明示的に導入すると次式のように表記できると考えられる。

$$K = K_{20} \cdot K_T^{T-20} + K_{20P} \cdot K_{TP}^{T-20} \cdot B_P / h \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここに、

$B_P$  : 水生植物量 [ $\text{g/m}^3$ ]

$h$  : 水深 [m]

K : 減少係数 [m<sup>3</sup>/g/hour]

$K_{20}$  : 20°Cにおける非水生植物に係わる係数 [1/hr]

$K_{20P}$  : 20°Cにおける水生植物に係わる係数 [m<sup>3</sup>/g/hour]

$K_T$  : 非水生植物に係わる温度係数 [ - ]

$K_{TP}$  : 水生植物に係わる温度係数

T : 水温 [°C]

である。

河床状態が草刈直後という特殊な状態であった7月24日を除いた3回の24時間調査結果より、水温・水質濃度を日中の12時間と夜間の12時間でそれぞれ平均して6組のk、T、h、B<sub>P</sub>を得、これを用いて最小2乗法によりK<sub>20</sub>、K<sub>20P</sub>、K<sub>T</sub>、K<sub>TP</sub>を求めた。その結果、下流部において、CODでは水生植物項(K<sub>20P</sub>)、非水生植物項(K<sub>20</sub>)共に汚濁型となった。T-N、T-Pでは非水生植物項は浄化型であるが、水生植物項は汚濁型となった。非水生植物項においても上流部より下流部のほうが減少係数が小さい事から、下流部において、CODでは水生植物項(K<sub>20P</sub>)、非水生植物項(K<sub>20</sub>)共に汚濁型となった。T-N、T-Pでは非水生植物項は浄化型であるが、水生植物項は汚濁型となった。非水生植物項においても上流部より下流部のほうが減少係数が小さい事から、水生植物の繁茂する河床では水生植物以外の生物生産・分解活動等も活発である事が伺われる。また、非水生植物による汚濁物質減少速度と水生植物による汚濁物質減少速度の比率より、CODでは水生植物が河床全体の生産活動の約40%を占めている事、T-Nでは非水生植物による浄化分と同程度が水生植物により汚濁されている事、T-Pでは水生植物の影響はCOD、T-Nに較べると小さい事等が判明した。

### 1.2.2 モデルを用いた水生植物の水質に対する影響評価

24時間調査結果に対し、考えられるすべての物質変化経路を含むモデルを用いて係数探索を行い、得られた係数から水生植物の水質に対する影響を評価する事を試みた。

使用したモデルは、調査区間上流端の実測河川水質濃度の時系列と流量の時系列を入力として調査区間下流端の水質濃度変化を計算することができる。本モデルを用いて計算された下流端水

質濃度変化が実測値に合致するような係数値を、修正Powell法を用いて探索した。

水生植物の水質に対する影響は溶存態からの系外損失に含まれると仮定し、24時間調査時の減少係数解析から得られた汚濁物質変化速度と係数探索結果のモデル計算から得られた溶存態からの系外損失を比較すると、ほぼ同様の傾向が得られた。これより、係数探索によりおよその物質変化は求め得たと考えられる。しかしながら、減少係数による解析と同様に、溶存態からの系外損失に含まれる水生植物単独の影響を抽出すると、係数探索を開始した時の係数の初期値の違いにより水生植物に係わる係数値が大きく変動し、有効な解が得られなかった。この場合でも重要な物質変化については安定した解が得られており、モデルは良好に作動していた。このため、水生植物量と水生植物による水質変動量を直接関連づけようとした今回の試みに無理があったのではないかと考えられる。すなわち、水生植物帶には水生植物本体だけではなく、付着微生物や底泥中の微生物など、水質に影響を及ぼす種々の物質が存在しており、これらが水質に与える影響が無視できないにも係わらず今回の解析では水生植物量だけで水質変化を説明しようとしたために、有効な結果が得られなかったと考えられる。付着微生物や底泥の微生物等は今回の24時間調査では想定していなかった部分であり、今後の課題である。

## 2. 総生物量調査

水生植物帶は水質に影響を与えるだけでなく、他の生物にとって重要な住処となっていると考えられる。そこで、水生植物帶に存在する生物量の実態を把握するために総生物量調査を実施した。調査地点は、真締川下流採水点より約 500m 下流で、河床の約半分を水生植物（ヨシ）が占めている部分である。

第1回総生物量調査は平成2年5月21日に実施した。調査区域を網（目の開き約2cmの漁網に目の開き約1.5mmの防虫ネットを張り付けたもの）で囲み、水生植物帶と流水部に分け、それぞれの区間で水中に存在するすべての生物を採取することを目指した。網を張る作業によりそこに生息する生物が移動する考えられるので、網は調査日の前日に川底に沈めておき、調査当日はできるだけ速やかにそれを張った。その結果、(1)水路部にはほとんど生物が存在していないこと、(2)水生植物帶では冠水していない部分にも蟹などの生物が生息していること、(3)網ではどうしても小魚が逃げてしまうこと等が判明した。

この結果を受け、第2回総生物量調査を平成2年9月7日に実施した。本調査では水生植物帶のみに注目し、ビニールシートで水生植物帶を完全に囲い込んで調査区間内の全生物（水生植物を含む。ただし根は25cm×25cmの範囲のみ）を採取した。ビニールシートの設置にあたっては第1回総生物量調査と同様の配慮を行った。本調査より、水生植物帶の生物量のうち、根としての存在量が圧倒的に大きいことが判明した。また、動物では蟹が多く、栄養塩量で見れば水草として地上部に存在する植物量の1/5～1/6にも相当することが判明した。

また、同じ調査地点における水生植物帶と流水部におけるクロロフィル量の季節変化調査より、水生植物帶では特に春季において植物プランクトンの増殖が盛んであることが判明した。

以上に示されるように、水生植物帶では生物生産活動が極めて活発であり、河川の生物資源の保全

のためには欠かせないものである可能性が示唆された。

### 3. 住民の「河川」に対する意識構造と「水生植物」の位置づけ

住民意識の中での水生植物の位置づけを明確にすることを目的として、自由連想法によるアンケート調査を行い、階層的クラスター分析により解析を行った。自由連想法では、ある語を刺激語として調査対象者に示し、示された刺激語から対象者が連想する言葉を回答してもらった。今回の調査では、刺激語として「川」、「河川」という語を刺激語として用いた。

調査対象者と調査日は、

- ① 平成2年度山口大学工学部土木工学科2年生 100名（平成2年11月5日）
- ② 平成2年度山口大学工学部土木工学科3年生 66名（平成2年9月14日）
- ③ 平成2年度宇部短期大学環境衛生科1年生 58名（平成2年10月26日）
- ④ 平成2年度宇部短期大学情報科1年生 56名（平成2年10月30日）
- ⑤ 山口大学小串宿舎住民 28世帯65名（平成2年12月4日）

である。

解析の結果、水生植物を含む「河床の緑」は「石」や「水」「流れ」等の川の中にある自然物と関連が強いことが判明した。一方、「土手の緑」は「情緒的・視覚的風景」との関連が強かった。このように、河床の緑と土手の緑では意識のされ方が異なっていることが判明した。

連想語のクラスターの中で多くの回答者に密度高く連想されているのは、出現回数でも上位の語「魚」、「水・流れ」、「土木」を含むクラスターであった。「魚」は他のクラスターとは独立して多くの人々に連想されていた。このことから、「魚」は河川にとって重要な要素であるといえる。同じ事が「土木構造物」のクラスターにもいえる。又特定の回答者に比較的強く連想されているのが「水質汚濁」、「思い出を含む景観」であった。「河床の緑」を含むクラスターは少数のみ強く意識される言葉であることがわかった。このことより、「河床の緑」は意識構造上独自の位置を占めているものの意識の中の重みとしてはあまり大きくないことが判明した。しかしながら、「魚」が河川の意識の上で極めて重要な位置を占めていることと、総生物量調査の結果等から水生植物が魚等の生物と強いつながりがあることが示唆されていることを考えあわせると、水生植物は人々に直接意識されてはいないものの、水生植物が除去された場合魚が消えることによって間接的に人々に大きな影響を与えると考えられる。

## 第Ⅱ章 河川水質解析における河床堆積物の評価について －沈水性水生植物について－

### 1. はじめに

陸上で発生した汚濁物質は、その流達過程で沈殿・堆積・生物による利用・形態変化・分解・固定、溶出・掃流など様々な作用を受ける。これらは河川系における自浄機能に関係しており、それぞれを評価し、河川水質の形成過程を解明することは重要である。

本調査では、とくに沈水性水生植物（藻）の多い河川を対象として、藻の現存量の季節変化や、藻が河川水質に与える影響について調査し、過去に実施した抽水性水生植物（水草）や水ワタなどの易掃流性堆積物の多い川における同様の調査結果との比較を行なった。

## 2. 調査方法

調査は、藻が比較的多く繁茂する山口市の九田川と、宇都市内を流れる代表的都市河川の塩田川を対象河川とし、平成元年7月から平成2年7月にかけて約1か月間隔で、九田川で12回、塩田川で11回実施された。

### 2.1 藻および藻付着物現存量調査

#### ① 植被率

調査区間内の上流点・中流点・下流点の3箇所で川幅方向に2～3本程度の測線を設け、順次50cm×50cmの方形枠を置き、方形枠内での面積当たりの藻の種類別植被面積（植被率）を現場における作図とビデオ記録を参考に求めた。

#### ② 植被密度

それぞれの藻の出現種について、植被率測定点周辺で平均的な植被密度を示す代表的な株を選び、植被面積を概測する。次に、その株をなるべく乱さないように根こそぎ採取し、ビニール袋に収納して実験室に持ち帰った。その株の全量をタライに移して水道水で水洗し、付着物を完全に洗い落したのち、軽くしぼりながら水を切り、藻の湿重量を測定した。測定した湿重量と株の植被面積から植被密度を求めた。

#### ③ 藻乾燥試料の調製

試料とする株の全部あるいは縮分した一部をアルミホイルの皿にとり、105°C一夜乾燥後、乾燥重量を測定し、乾物率を求めた。この乾燥試料の縮分した一部を乳ばちで十分にすりつぶし、藻本体の成分分析のための試料とした。成分分析はCOD、Kj-N、T-P、ILについて行なった。

#### ④ 藻付着物試料の調製

藻から洗い落とした付着物を含む懸濁水から、明らかに土砂成分とわかる部分を傾斜法により、また、藻本体のくずをナイロン製プランクトンネットでろ過して除き、付着物のみから成る懸濁試料液を調製した。この懸濁液の全水量を測定し、SS、VSS(IL)、Chl.a、COD、Kj-N、T-Pの分析を行なった。

#### ⑤ 易掃流性堆積物試料の調製

各調査点の周辺において、内径30cmの塩ビ筒を河床（3点／カ所）に沈め、搅はん法により、底泥中の掃流性堆積物試料を採取した。すなわち、柄杓にて毎分1回の搅はんを右廻り、左廻り各1分行なったのち、20秒間待ってその懸濁水を採取した。採取した懸濁水について藻付着物の場合と同様に、SS、VSS(IL)、Chl.a、COD、Kj-N、T-Pの分析を行なった。

## 2.2 現存・堆積量の計算

調査区間における河床面積当たりの藻、藻付着物、底質の易掃流性堆積物のそれぞれの現存・堆積量を以下の式により算出した。

$$\text{植被密度} = \text{藻 1 株の湿重量} / \text{藻 1 株の植被面積} \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{面積当たりの易掃流性堆積物量} = \text{懸濁水の S S 等の濃度} \times \text{筒内水深} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{河床面積当たりの藻現存量} = \text{植被率} \times \text{植被密度} \times \text{乾物率} \times \text{C O D, N, P 等含量} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{河床面積当たりの藻付着物現存量} = \text{植被率} \times \text{植被密度} \times \text{湿重当たりの C O D, N, P 等付着物量} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{河床面積当たりの易掃流性底泥堆積物} = (1 - \text{植被率}) \times \text{面積当たりの C O D, N, P 等易掃流性堆積物量} \quad \dots\dots\dots(5)$$

## 3. 結果および考察

### 3.1 藻の生育状況の概観

九田川は C O D 3 ~ 6 mg/1、B O D 5 mg/1程度の河川で、底質は砂質であった。出現した藻（沈水性水生植物）は、オオカナダモ、カワシオグサ（？コケモと仮称）、ヤナギモ、ホソバミズヒキモ（ヘアグラスと仮称）およびフサモの 5 種類が主なものであり、その他にエビモやイトモ等も見られた。季節によって優先種は 7 月のヘアグラス、10 月のフサモ、12 月のオオカナダモ、5 月のコケモと変化した。藻全体の現存量は、季節的に種構成の変化を伴いながら、10~11 月頃に最も大きくなり、3~4 月頃に最小となった。九田川の上中流部は川幅が狭いため、大雨が降ると藻は流されてしまい、藻の生育状態が大きく変化したが、比較的川幅が広い下流部では、ほぼ 1 年中多種類の藻の生育が見られた。コケモは一時的な降雨による掃流に対して抵抗性があるが、季節的には剥離が見られた。オオカナダモも掃流に対する抵抗性が強いようであり、降雨後に一時的に優先種になることもあった。

塩田川の水質は C O D 3.3 ~ 5.5 mg/1、B O D 2.5 mg/1程度で、地下水に由来する鉄分が多く含まれていた。底質は細砂で、河床は赤褐色を呈していた。ここでは、エビモ、オオカナダモ、キュウスズメノヒエが主な出現種であった。現存量のレベルは九田川ほど高くなかった。とくに、2 日前にまとまった降雨のあった 4 月の調査時には、ほとんど藻が存在しなかった。

### 3.2 河床面積当たりの堆積量

河床面積当たりの藻、藻付着物、易掃流性底泥堆積物の S S (乾燥重量) の堆積量は、九田川では年平均値として、藻本体が 91 g/m<sup>2</sup>、藻付着物が 67 g/m<sup>2</sup>、易掃流性底泥堆積物が 8 g/m<sup>2</sup>、合計 166 g/m<sup>2</sup>、一方、塩田川ではそれぞれ 13.4 g/m<sup>2</sup>、5.5 g/m<sup>2</sup>、6.4 g/m<sup>2</sup>、合計 25.3 g/m<sup>2</sup>で、合計量は九田川と比べるとかなり小さかった。九田川における易掃流性底泥堆積物の割合は小さいが、絶対値で塩田川の値よりも大きいことは注目される。

堆積量の月別変化から、九田川では藻本体及び付着物が夏期に増加し、冬期に減少しているのに對し砂底の堆積物は逆に夏期に減少し、冬期に増加する傾向にあった。

### 3.3 藻の種類別、本体および付着物のSS、COD、TN、TP現存量

藻本体と付着物について、藻の種類別SS、COD、TN、TP各成分でみた現存量に対して検討を行なった。

九田川では10月と11月にコケモが大量に流下したため、既存量がともに増加した。コケモが大量に流下してきた原因は不明であるが、滞留原因としては、他の藻に絡んで付着しやすい性質であること、この両月は降雨が少なかったことと、調査区間で川幅が広くなっていることが影響していると考えられた。

付着物についてみるとコケモ、オオカナダモ、ヤナギモに比較的多い傾向がある。藻本体に対する付着物現存量の割合はSSでみて75%程度、TNでみても115%程度と藻本体より高く、藻そのものだけでなく、付着物の共存を常に考えておく必要があることを示唆していた。項目としてはTPについて、藻本体に対する付着物現存量の割合が大きかった。

### 3.4 藻の水質におよぼす影響

全体的にみるとCOD、NH<sub>4</sub>-Nは藻の多い夏期には減少し、藻の少ない冬期には増加の傾向を示しており、藻による浄化作用が働いていることが推測された。TPについては明確な傾向が認められなかった。また、上流点と下流点の水質を比較すると、NH<sub>4</sub>-Nはほぼ1年中浄化の傾向を示しているのに対して、CODは汚濁の傾向を示していた。この理由としては、藻が枯死期になるとCODを排出するのではないかと考えられる。また、もっとも浄化の傾向を示したのはDOであった。

### 3.5 ゴミ堆積量

4月調査時に九田川下流点と塩田川中間点において、ゴミ堆積量の調査を行なったところ、表面的に目だたなくとも意外に多くの、しかも大型のゴミが河床に埋もれており、ある程度の水分を含んだ重量として九田川で0.08kg/m<sup>2</sup>、塩田川で0.2kg/m<sup>2</sup>の堆積量を示した。

河川水辺のアメニティにとって、ゴミの散乱は大きなマイナス要因である。両河川に共通するゴミとして、ジュースの空かん、買物袋、ガラスビン等が多かった。

### 3.6 他河川の水草堆積量との比較

今回の沈水性水生植物（藻）を中心とした堆積量を、過去に実施した今津川等3河川の調査で得られたヨシやガマ等の抽水性水生植物の堆積量ならびに、宇部市周辺都市河川の調査で得られたミズワタを中心とした易掃流堆積物量を比較した結果、藻の堆積密度は水草帯には及ばないが、都市河川のミズワタなどの易掃流堆積物よりも大きめのレベルにあった。

## 4. 今後の課題

藻は、自浄作用と自濁作用の両方に寄与しており、一概に良いか悪いかを判断することは難しい。そのためDOや有機物質収支から付着物藻類による正味の有機物の生産量を測定する必要がある。

また、付着物藻類などによって生産された有機物質は生態系の物質循環のなかにあり単に自濁作用と割り切ることはできない。こらの生態学的な評価は今後の課題である。

## 第Ⅲ章 河川のみどりの保全・管理に関するアンケート等調査

### 1. はじめに

近年、自然保護や自然との関わりを重視する考え方方が大きな支持を受けるようになり、河川が人間に与える影響が見直され「河川の環境管理は現状のままでよいのか」が問われ始めている。また、都市においては、河川は貴重なオープンスペースであり、「残された貴重な自然として」あるいは「環境資源として」どのように活用するかを考える必要がある。

本研究では、河川のみどりを中心に、行政機関や住民にアンケート調査を行ない、次のような内容について検討を行なった。

- ① 行政の立場から、現在の河川のみどりの管理の現状と問題点、みどりの管理に要する費用の概略
- ② 住民の立場から、ボランティア活動の現状と河川環境に対する住民の意識
- ③ 中小河川のみどりの管理は誰が行なうべきか
- ④ 住民に好まれている河川とはどのようなもので、河川の水草や堤防の雑草は好ましいものと考えられているのか

### 2. 行政機関の河川環境管理の現状と問題点

河川における堤防の草刈・除草、高水敷の雑木・雑草の伐開、河床や水面の水草の清掃のそれぞれにおける費用を把握することを主目的とし、河川のみどりの保全に関するアメニティ管理の現状を把握するために地方自治体と地方建設局工事事務所に対してアンケート調査を行った。アンケートは、京都以西の21の地方自治体と、20の地方建設局工事事務所（以下地建という）の河川管理担当課を対象とし、平成2年6月に実施した。

#### 2.1 アンケート調査結果

配布数は41、回収数は28（自治体13、地建15）、回収率は68%（自治体62%、地建75%）であった。これらの質問項目に対する回答をまとめると以下のようであった。

##### a. 堤防の草刈について

- ① 堤防の草刈・除草の必要な河川延長の割合は、自治体34%、地建68.5%で、地建の方が高かった。
- ② 機械・人手による草刈の割合は94.4%で、その他草焼き等の割合は4.0%であった。
- ③ 草刈の理想の頻度は2.6回／年であるが、実際に行なわれている頻度は自治体で1.0回／年、地建で2.0回／年であった。草刈費用は人手による草刈の場合、機関ごとに示された費用の範囲の各両端値の平均の範囲（非超過確率20～80%）は、自治体では55～100円／m<sup>2</sup>、地建では35～60円／m<sup>2</sup>と、地建より自治体の方が費用が高めで、ばらつきも大きかった。一方、機械に

よる草刈の場合、同じく自治体では30～63円／m<sup>2</sup>の範囲に対して地建では14～30円／m<sup>2</sup>で、自治体の方が費用が高めであった。

④ 除草剤を使用しているところは1件だけであり、理想の頻度は3.0回／年のところ、実際の頻度は2.0回／年で、13.3円／m<sup>2</sup>の費用がかかっており、草刈の場合よりも安かった。

b. 高水敷の雑木・雑草の伐開について

① 高水敷の伐開の必要な河川延長の割合は、自治体が4.2%、地建が37.8%と、地建の方が高かった。

② 伐開の方法は、自治体では重機1.6%、軽機98.4%の割合で、地建では重機16.9%、軽機83.1%の割合となっており、重機使用の割合は地建のほうが高かった。

③ 伐開の頻度については、自治体と地建に大差はなく、全体の理想頻度は1.9回／年で、実際に行なわれている頻度は0.9回／年であった。伐開費用については、軽機使用の場合、回答機関ごとに示された費用の範囲の各両端値の平均で見ると、自治体では20～65円／m<sup>2</sup>、地建では30～120円／m<sup>2</sup>と、地建の方が費用が高かった。

④ 伐開した木や草の処分方法としては、そのまま放置する割合はわずかであり、現場で焼却する割合が自治体で70%、地建で92%とともに高かった。埋立地等に搬出する割合は自治体で23%、地建で0%であった。

c. 河床や水面の水草の清掃について

① 総延長に対する河床・水面の水草の清掃を必要とする河川延長の割合は、自治体で7.9%、地建で9.7%であり、両者とも低い割合を示した。

② 水草の清掃方法について見ると、自治体では河床の整正を兼ねる場合が多く、ブルドーザー等の重機使用は42%、人手や軽機使用の割合は57%であった。地建では人手や軽機使用の割合が100%であった。

③ 河床・水面の水草の清掃頻度については、自治体と地建で大差はなく、全体の理想頻度は1.9回／年、実際の頻度は0.9回／年であった。また、清掃費用についてのデータ数が少ないが、30～170円／m<sup>2</sup>程度であった。

④ 清掃された水草の処分方法としては、自治体では、そのまま放置する割合が0.5%、現場で焼却する割合が31.5%、埋立地等に搬出する割合が68.0%となっていた。地建では、100%が現場で焼却していた。

d. 河川におけるみどりの保全について

① みどりの保全について、自治体では、必要・やや必要と答えた割合が堤防で100%、高水敷で85%、河床や水面で69%となっており、地建では、堤防で67%、高水敷で87%、河床や水面で60%となっていた。自治体では堤防に重点があり、地建では堤防よりも高水敷のみどりの保全を必要とする割合が高かった。全体的に、河床・水面に対するみどりの保全の意識は他と比べると低かった。

② 自治体ではボランティア活動への期待が大きいが、地建では、あまり大きくなかった。全体でみると、他と比べて河床・水面の水草の清掃に対するボランティア活動への期待はやや低い傾向

にあった。

## 2.2 行政アンケート調査のまとめ

今回のアンケート調査によって得られた要点を以下に挙げる。

- ① 堤防の草刈の手取り費用は平均的にみて、60円／m<sup>2</sup>程度、機械取り費用は30円／m<sup>2</sup>程度である。
- ② 高水敷の雑木・雑草伐開の軽機使用による費用は平均的にみて、70円／m<sup>2</sup>程度である。重機使用による費用は1,000円／m<sup>2</sup>程度であるが、ばらつきが多く範囲を設定できない。
- ③ 河床・水面の水草の清掃の費用は平均的にみて、90円／m<sup>2</sup>程度である。
- ④ 堤防の草刈では、地建工事事務所は、地方自治体に比べ費用が安く、ばらつきも少ない傾向があるが、高水敷の伐開では、逆の傾向がある。
- ⑤ 刈った雑木・雑草や水草の処分は現場で焼却される方法が一般的であるが、地方自治体では埋め立て地等に搬出するケースも多い。
- ⑥ 河川における雑草・水草等の清掃管理については十分手が届いておらず、今後、行政側の一層の努力も必要である。堤防の草刈やゴミ清掃など地域住民によるボランティア活動の重要性も強く感じられる。

## 3. 沿川住民の河川環境管理に対する考え方

身近なみどりの資源としての河川環境に対する意識を知ることを目的として、沿川住民に対してアンケート調査を実施した。また、河川のみどりのアメニティ価値を知るため、写真アンケートによる景観分析を行なった。アンケートは、山口市九田川の付近住民 152世帯、阿知須町井関川の付近住民 80世帯、宇部市真締川の付近住民 113世帯を対象とし、平成3年1月に実施した。

### 3.1 アンケート調査の結果および考察

配布数は総数 345（九田川 152、井関川80、真締川 113）で、回収数は総数 266（九田川 116、井関川63、真締川91）、回収率は78.2%（九田川76.3%、井関川78.7%、真締川80.5%）であった。

#### a. 河川における草刈の必要性について

堤防の草刈の必要性については、全体で88.1%の人が「必要である」と答えていた。堤防に立木が見られる井関川ではその割合がやや低かった。また、河床の水草の草刈の必要性については、全体で60.1%の人が「必要である」と答えており、水草の多い井関川、真締川でややその割合が多い傾向にあった。

#### b. 河川の草刈は誰がするべきかについて

堤防の草刈については、「市・町」と答えた人は76.1%と最も多く、「付近の住民」と答えた割合は55.6%、「県」と答えた人は36.6%、「付近の農家」 9.3%であった。河川別に見ると、「付近の住民」と答えた割合は、九田川で67.0%と高く、農家の多い井関川では36.5%と低かった。

一方、河床の水草の草刈に関しては、「市・町」と答えた人は79.5%、「県」と答えた人は

41.4%、「付近の住民」と答えた割合は31.2%、「付近の農家」 7.6%と、全体的に自治体が行うべきだと答えた割合が高かった。河床の水草が多い真締川では特にその傾向が大きかった。

雑草の草刈、水草の草刈を「付近の住民が行うべきである」とする割合は、草刈・清掃の経験のある人でそれぞれ61%、34%、経験のない人でそれぞれ37%、20%と、いずれも経験のある人の方が高かった。

c. 行政として行うべき草刈頻度について

「年に 2回」45.7%、「年に 1回」34.6%と答えた人の割合が多く、全体の平均は、年に1.53回であった。井関川では1.48回とやや低かった。また、草刈・清掃の経験のある人は、経験のない人に比べ回数がやや多く、女性よりも男性の方が、非農家より農家の方が回数にばらつきが大きかった。

d. 草刈費用として、1世帯あたり支出可能な金額について

「年に 500円から 1,000円まで」と答えた人が30.0%、「年に 200円から 500円まで」と答えた人が27.0%と比較的多かったが、「0円」と答えた人も15.6%いた。井関川では他の河川と比べると「0円」と答えた割合が20.6%と高かった。全体の平均値は 720円であったが、九田川では 644円と低くかった。

女性より男性の方がばらつきが大きく、「0円まで」と答える割合も高かった。また、非農家の人がより農家の人がばらつきが大きく、非農家の人は川からの距離が離れるほど費用負担限度額が下がる傾向がみられた。

e. 堤防の雑草、河床の水草、水藻等のみどりや自然としての価値について

九田川では、雑草・水草・藻とも価値を認める人、認めない人が相半ばしていた。一方、井関川では、堤防に植えられた樹木はみどりや自然としての価値があるとする人が82.5%ときわだつて多く、河床の水草の価値は54.0%の人が否定的であった。真締川では、雑草・水草について、それぞれ53.8%、50.5%の人がみどりや自然としての価値を認めていた。

f. 河川の環境改善のために行政に期待する施策について

行政への期待度は「期待する」が全体で74.9%と、高い傾向にあった。期待する施策としては、これらの河川はさほど汚濁の進行した川ではないにもかかわらず、「河川の水質をきれにする」をあげる人が80.7%と他の施策と比べて高いのが特徴で、堤防に「花植える」や「並木を植える」を合わせても69.6%程度であった。井関川では「水辺に降りられるようにする」をあげた人の割合が高く50.8%であった。

g. 住民のボランティア活動の必要性について

「必要である」や「やや必要である」を合わせると85.3%もあり、ボランティア活動の必要性を多くの住民が認めていたが、井関川ではややその程度が低い傾向にあった。

ボランティア活動の内容としては、3河川全体で、高いものから順に「ごみを捨てない」が80.5%、「家庭下水に気をつける」が70.4%、「堤防のごみ拾い」が65.5%、「堤防の草刈」が50.2%であった。「堤防の草刈」では、九田川が57.8%と最も高く、井関川が34.9%と最も低かった。「河床の草刈」では他の河川と比べて井関川が高い割合を示していた。

#### h. コンクリート三面張りの評価について

コンクリート三面張りを「よい」あるいは「どちらかといえばよい」と答えた人の割合は全体で60.4%であった。真締川では「どちらかといえばよい」と答えた人の割合が高く、「よい」と答えた人の割合と合わせると70.2%で、井関川では54.7%であった。

### 3.2 写真アンケートの結果および考察

上記の河川環境管理についてのアンケートと並行して、河川のみどりのアメニティ価値を知る目的で、20枚の河川風景写真を提示する方法でアンケートを行ない、人気度による景観分析を行なった。好ましさの評価法として、「好ましい」から「好ましくない」までの4段階に対し95、65、35、5の点数をあてはめ、平均点を算出して評価点として集計した。

#### 3.2.1 概評

人工的な水路を写したものについては比較的高得点が得られたが、雑草の過繁茂が見られるものについての評価点は低かった。同一場所の水草の状態が異なる写真での評価の比較では、河床の水草が全部清掃され広い水面の見えるものが最も好まれており、水草が枯れた状態はみどりの状態より評価点が低く、この傾向は農家の多い井関川の付近住民において顕著であった。護岸と堤防上の雑草の状態が異なった景観の比較では、セイタカアワダチソウが繁茂する景観が最も評価が低く、きれいに刈られた景観は比較的高い評価点が得られた。この結果から雑草は常に刈られていることがアメニティの条件であると推察される。中でも、草刈が行われ、親水護岸として意図的にデザインされた景観は、20枚の写真の中で最も評価が高かった。

一方、みどりがやや過剰気味で、雑草も十分管理されてるとはいえないホタル護岸で有名な一の坂川の景観に、比較的高い評価が得られたことは、みどりの半分程度が木の縁であることが影響していると推測された。このような沿岸の木が景観の評価にどのような効果を示すかは興味あることである。

人工の度合が増加するにつれみどりの割合が減少する一連の写真による比較から、人工の度合が高いほど評価が高いことがわかった。農家が多い井関川の住民にこの傾向が強く、永年農業の敵として雑草と戦ってきた経験がそうさせるものと考えられた。

今回の調査では、回答者の性別の違いによる差はあまり大きくなかったものの、おおむね女性の方が男性より人工的なものを好み、自然の過剰を嫌う傾向があるとみられる。

#### 3.2.2 回答者の年代と評価の傾向

年齢とともに人気が低下するものは、みどりが豊富で草がやや過繁茂の傾向がある点で共通性が認められた。一方、年齢とともに人気が増大するものは、草がきれいに刈られた点で共通性が認められた。著者の主観的な感想であるが、若年層の感受性の方が優れているのではないかと考えられる。

### 3.3 住民アンケート調査結果のまとめ

- ① 堤防の雑草のみどりとしての価値を認める人は49%、河床の水草のみどりとしての価値を認める人は46%であった。
- ② 大多数の住民が堤防や河床の草刈は必要であると考えており、行政が草刈を行うべきであるとする人が多い。
- ③ 行政に期待する施策としては、水質向上、植樹・花壇の設置などがあげられている。
- ④ 住民の比較的多い川や住宅の密集する川では、ボランティア活動が活発であり住民の熱意も高いが、住民が少なく農家が多い川ではボランティア活動よりも行政への期待が高い。
- ⑤ 住民が行政に望む草刈回数は年に2回とする人が多く、全平均では1.53回であった。草刈やごみ掃除の経験がある人は、回数がやや高めの傾向にある。
- ⑥ 草刈費用を別に負担しなければならない場合の金額の限度は1世帯あたり1年間に平均721円であった。非農家の人は距離が離れるにしたがって負担額が減る傾向にある。
- ⑦ 写真アンケートでは、雑草・水草の繁茂する環境は意外に好まれておらず、住民は手入れの行き届いた河川や、ある程度管理された河川を望んでいることがわかった。
- ⑧ 河川のみどりに対する評価は、年齢層が若いほど高めの傾向がある。また、農家の人は草の繁茂、過剰なみどりに対して否定的な反応を示す傾向がある。

### 4. 本章のまとめ

沿川住民の河川のアメニティ管理に対する行政への期待は大変高いことがわかった。また、住民の多い地域では住民の身近な河川に対する熱意が高く、ボランティア活動等のアメニティ向上のための行動は活発であるといえる。

しかしながら、住民は自然のみどりを必ずしも快適なものと認識しておらず、むしろ人工的な河川を好む傾向も見られたことは注目された。調査対象地域が回答者の大部分が周辺にみどりが多いと感じている場所であること、農家とくに草を嫌う傾向があること、年齢層が高くなるにつれてその傾向が大きくなることを考え合わせる必要があるが、いずれにしても雑草や水草はつねによく管理された状態でなければならないことは確かである。農家がとくに草の繁茂を嫌う傾向が強いことが、これまでやや過剰なまでに進められてきたコンクリート護岸の河川改修を支えてきた背景としてあるように思われた。

一方、行政側の現状は住民の期待の大きさにも関わらず、河川における雑草や水草等の清掃管理については十分手が届いていない。維持管理よりも建設が中心であり、また、河川よりも道路に重心が置かれているのが現状である。アメニティ管理のためのものには人手が足りないし予算も付いていない。住民のボランティア活動による草刈、泥上げ、清掃等の後始末を依頼され、実際に行われているのであるが、その予算すら正式ではないような現状である。

付近の住民によるアンケート対象河川の利用度はあまり高くなく、行政としては、水質浄化に務め、親水拠点を設けるなど親水性に配慮した河川改修工事に心がけ、住民の河川に対する関心を高める努力が必要である。

自然の少ない環境におかれた場合、自然に対する評価が高くなるのか、あるいは幼い頃から人工的な環境に慣れた人間は、自然をさほど必要としなくなるのか分からぬが、自然を含む良質な身近な環境を確保することが重要であれば、住民の意向にただ迎合するだけでなく、行政として積極的に良好な河川環境を形成する努力が必要であろう。

今後の課題として、今回の対象河川は二級河川以下の中小河川を対象としたものであり、大河川沿川における同様の調査を行い、比較検討する必要がある。

写真による景観アンケートの方法も、モンタージュ法によりより明確な一対比較ができるような工夫、選好理由が推定できるような質問形式の工夫など、改良の余地がある。

また、今回得られた成果を実際の場に適用して、適正な河川環境管理のための社会的システムの形成につなげていくことが重要であると考えられる