

# 筑後川上流におけるアユを指標魚種とした 流量増加によるインパクト・レスポンスの検討

A study on the impact response to increment of flow discharge in the upper Chikugo River using *Plecoglossus altivelis* as an indicator

企画部 副参事補 山口 将文  
企画部 部長 丸岡 昇  
企画部 参事 高橋 秀和  
企画部 副参事 大石 三之

河川管理者は筑後川上流の大山川において河川環境の改善のため、通年 $1.5\text{m}^3/\text{sec}$ であった維持流量を、夏季の半年間は $4.5\text{m}^3/\text{sec}$ 、冬季の半年間は $1.8\text{m}^3/\text{sec}$ に増加させた。また、流量変化が河川環境に及ぼす影響を検討するため、『筑後川上流自然再生検討委員会（座長：九州大学大学院小松利光教授）』を設置した。

本稿は2003年度に委員会が総合的な調査研究の一環として行った検討を報告するものである。著者らは指標魚種としてアユを採用し、流量増加による河川の物理環境の変化の調査を実施するとともに、アユの生息環境へのインパクトの評価を行った。さらに、著者らは餌となる付着藻類の生育環境調査及び採餌環境調査も行いアユの餌環境の視点からインパクトの評価を行った。その結果、夏季の河川流量増加にはアユにとって好適な水域を増加させると共に採餌環境を改善する効果があると推測された。

キーワード：放流量増加、適正基準、付着藻類、アユ、大山川、インパクト・レスポンス

The normal flow rate of the Ohyama River located in the upper reaches of the Chikugo River was originally maintained at  $1.5\text{m}^3/\text{sec}$  throughout the entire year for hydraulic power generation. To improve the river environment, the river administrator increased the summer season (six months) flow to  $4.5\text{m}^3/\text{sec}$  and the winter season (six months) flow to  $1.8\text{m}^3/\text{sec}$ .

The Upper Chikugo River Restoration Study Committee (chaired by Prof. Toshimitsu Komatsu of the Graduate School of Kyusyu University) was established to study the impact of the increased flow rate on the environment of the Ohyama River.

This paper reports on a study conducted in 2003 as part of the comprehensive study of the committee. *Plecoglossus altivelis* is used as an indicator to investigate the effects brought about by changes in the physical environment caused by the increase. The authors analyzed the physical habitat of the fish and the environment of attached algae on which the fish feed and evaluated the impact on the river environment from the viewpoint of habitat preference, food resources and feeding activity.

The study shows a high probability that increment of flow discharge in the summer season has a positive impact on the river environment leading to the expansion of physically hospitable habitat for the fish and improvement in their feeding environment.

*Key words : increase in release rate, standard, attached algae, sweetfish (Plecoglossus altivelis), Ohyama River, impact response*

## 1. はじめに

筑後川上流の大山川において、安定した流量と電力供給を確保するため、松原ダム、大山川ダム等が建設された。松原ダム完成当時、河川水は全て発電用に取水され松原ダム、大山川ダム直下の流量が平常時にほぼ0となり、河川環境に多大な影響を及ぼしたと考えられる。

河川管理者は河川環境の改善のため、1983年から大山川ダムにおいて通年 $1.5\text{m}^3/\text{sec}$ の放流を開始した。2002年には夏季（3月21日～9月30日）の放流量を $4.5\text{m}^3/\text{sec}$ に増加させ、さらにその翌年には冬季（10月1日～3月21日）の放流量も $1.8\text{m}^3/\text{sec}$ に増加させた。

大山川における流量増加が河川環境に及ぼす影響を評価・検討するため、2002年に『筑後川上流自然再生検討委員会（座長：九州大学大学院小松利光教授）』が組織された。委員会は、2002年度、2003年度の2年間にわたって大山川及び下流の三隈川において河川環境の総合的な調査研究を行った。

本稿は、委員会による調査研究の一環として実施された、アユを指標魚種とした調査検討に関して記述したものである。本研究では流量増加に伴う河川の物理環境の変化に関するハビタット測量を行うと共に、アユの餌となる付着藻類の生長量調査及び採餌環境調査を行い、アユの生息環境及び餌環境の視点から河川環境の変化に対し評価検討を行った。調査は2003年度に実施したため、 $1.8\text{m}^3/\text{sec}$ 放流時と $4.5\text{m}^3/\text{sec}$ 放流時の調査結果より流量増加の影響の評価を行った。

## 2. 調査地点の選定

ハビタット測量、生長量調査、採餌環境調査は全て図-1に示す大山川ダム直下から玖珠川合流部までの区間において選定した3つの調査地点で行った。

淵、瀬、早瀬という3つの基本的な河道形状を250mの区間内に含んでいる箇所を調査地点として選定した。選定の結果、赤石川合流部より下流の千丈大橋付近をSt.1、上野川合流部より下流の中央大橋付近をSt.2、大山川ダム下流の金堀橋付近をSt.3とした。

流量増加に伴うアユの生息環境及び採餌環境、付着藻類の生育環境の変化に対し流速と水深の視点から評価を行った。

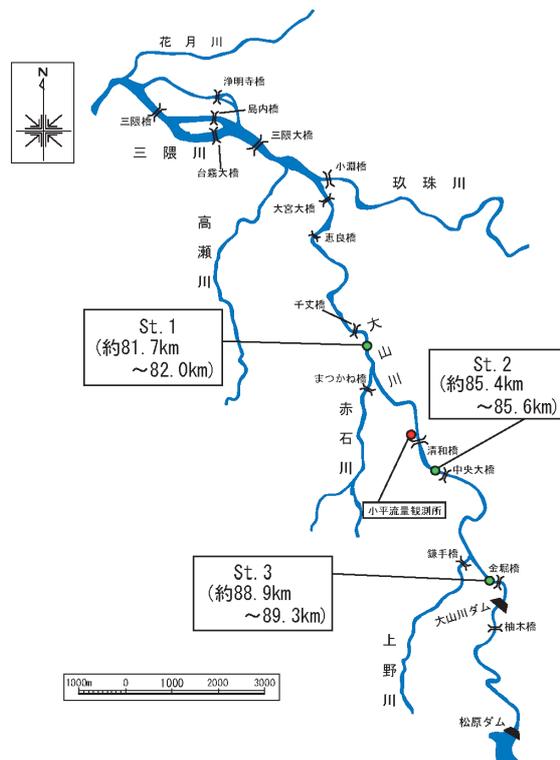


図-1 調査地点位置図

## 3. ハビタット測量

### 3-1 目的と手法

流量増加による河川の物理環境の変化の把握とアユの生息環境への影響を評価するため、全調査地点で平均流速、底層流速、水深、河道横断形状の計測を行った。河道横断形状の観測は2003年9月（ $4.5\text{m}^3/\text{sec}$ 放流時）のみ実施したが、流速と水深の調査は9月（ $4.5\text{m}^3/\text{sec}$ 放流時）と10月（ $1.8\text{m}^3/\text{sec}$ 放流時）の2回実施した。

図-2に調査地点の概略図を示す。全調査地点を図中の赤線で示したような $5\text{m} \times 5\text{m}$ のメッシュに分割した。メッシュの4点で平均流速、底層流速、水深の計測を実施し、4点の平均値をメッシュの値とした。

4点のいずれかの測定点が水域に含まれないメッシュでは、その測定点における流速を $0\text{m}^3/\text{sec}$ 、水深を $0\text{m}$ と考えてメッシュの値を算出した。また、一部陸域が含まれているメッシュの水域面積は他のメッシュと同様、1メッシュあたり $25\text{m}^2$ の水域面積と仮定した。

各計測点の平均流速は2割水深と8割水深の流速の平均値、もしくは水深が小さく2点で計測を行えない箇所では6割水深の流速とした。底層流速は、計測器の形状の制約から河床より2～3cm上部の流速とした。

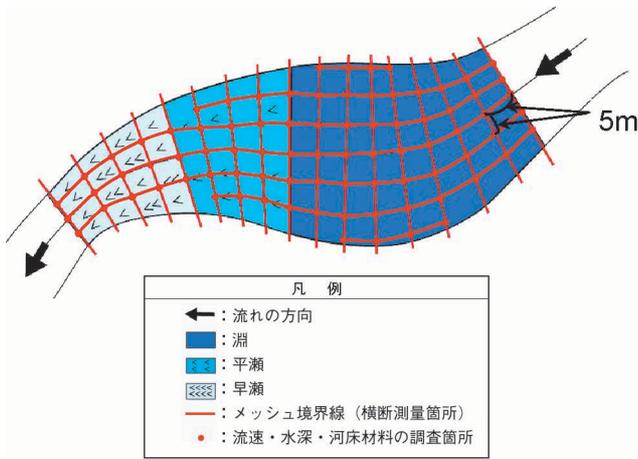


図-2 ハビタット測量概念図

### 3-2 測量結果

#### (1) 各調査地点における流況

表-1に放流量増加に伴う各調査地点の流量、水位、水面幅の増加量を示す。各項目の値はメッシュの値より算出した。

表-1 放流量増加に伴う河川の物理環境の変化

調査地点	平均流量 (m <sup>3</sup> /sec)			平均水位差 (m) (夏季-秋季)	平均水面幅の差 (m) (夏季-秋季)
	夏季	秋季	差 (夏季-秋季)		
St.1 千丈大橋	9.602	4.183	5.419	0.23	0.87
St.2 中央大橋	6.225	2.473	3.752	0.26	0.88
St.3 金堀橋	5.485	2.354	3.131	0.17	1.82

流量増加によって大山川ダム直下の流量が1.8m<sup>3</sup>/secから4.5m<sup>3</sup>/secに増加するため、2.7m<sup>3</sup>/secの流量増加が考えられる。しかし、各調査地点において3m<sup>3</sup>/sec以上の流量差が観測された。この理由として放流量増加の他、残流域の流量の季節変動等による影響が考えられる。しかし、本研究では調査回数制約のため、全て放流量増加による影響として取り扱った。水位は各調査地点で17~26cm上昇し、水面幅は0.87~1.82m拡大する結果となった。



写真-1 St.3金堀橋付近

(左：1.5m<sup>3</sup>/sec放流時、右：4.5m<sup>3</sup>/sec放流時)

このような流量変化の様子を、金堀橋からSt.1を撮影した写真-1で示す。

#### (2) 平均流速

図-3に平均流速と平均流速別の水域面積の関係を示す。黒線は流速によりアユの好適な生息環境を評価する適正基準 (Habitat Suitability Criteria) を表す。<sup>1)</sup> 適正基準の値が1に近いほど好適な環境を意味する。

適正基準はPHABSIM (生息場の物理環境評価法) 等の河川環境評価に用いられる「生物種のすみやすさ」を客観的に評価するため数値で表したものである。河川を細かいメッシュに区切り、各メッシュにおける生物種の生息状況と河川環境に関して生息適性を流速、水深、水温、隠れ場所などの要素ごとに分析したもので、適正基準の値は0~1であり、1に近い程好適な環境を意味する。この基準を実河川に適用する際には、各河川への基準の適用性を確認することにより修正が必要となるが、本研究では大山川のアユに関する適用性の確認は行っていない。

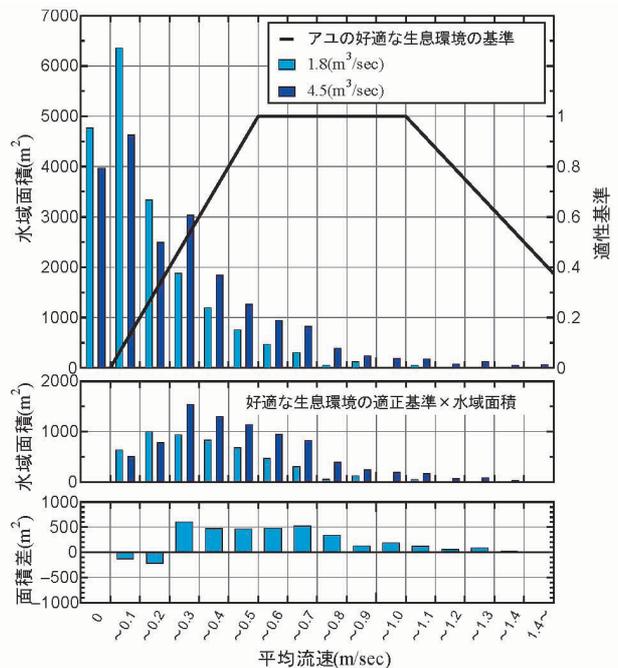


図-3 放流量による平均流速別水域面積

アユの好適な生息環境は0.5~1.0m/secであり、流量増加によってこの平均流速を持つ水域面積が増加する結果となった。

また、図-3に適正基準を考慮した流量増加前後の水域面積と水域面積の増加量も合わせて示す。適正基準は水域面積と好適な環境の適正基準の値の積の値で考慮した。

流量増加に伴う水域面積の増加は実測では5%であった。しかし、適正基準を考慮した水域面積は、流量増加によって62%も増加する結果となった。よって、平均流速に関してアユの生息環境を評価すると、流量増加に伴って増加した水域面積の割合以上にアユにとって好適な生息環境を持つ水域は増加したと推測される。

### (3) 底層流速

図-4に底層流速と水域面積の関係を示す。流量増加に伴い、底層流速0.2m/secより大きい流速帯が増加し、0.2m/sec以下の水域面積が減少する結果となった。

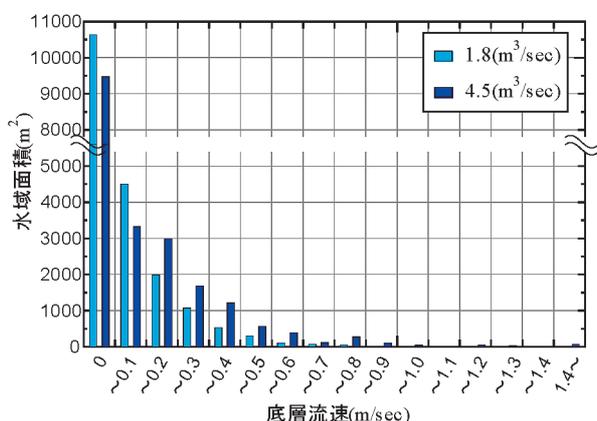


図-4 放流量による底層流速別水域面積

### (4) 水深

図-5に水深と水域面積の関係を示す。流量増加によって、アユの好適な生息環境である0.4m以上の水深を持つ水域が増大し、0.4m未満の水深を持つ水域が減少する結果となった。

水域面積に適正基準を考慮すると、0.4m未満の水深を持つ水域面積は適正基準が1未満であるため、アユにとって好適な水深を持つ水域面積は実測値より小さい値となる。その結果、実測した水域全体における面積の増加率は5%であったのに対し、適正基準を考慮した水域面積は15%増加する結果となった。

水深の視点からも流量増加によってアユの好適な生息環境が増大したと推測される。

## 4. 藻類の生長量調査

### 4-1 目的と手法

アユの餌となる付着藻類の生育環境の調査を行った。この調査は付着藻類の生育する礫周辺の流速（底層流速）と付着藻類の生長速度（一定期間の生長量）の関係を評価することを目的とする。

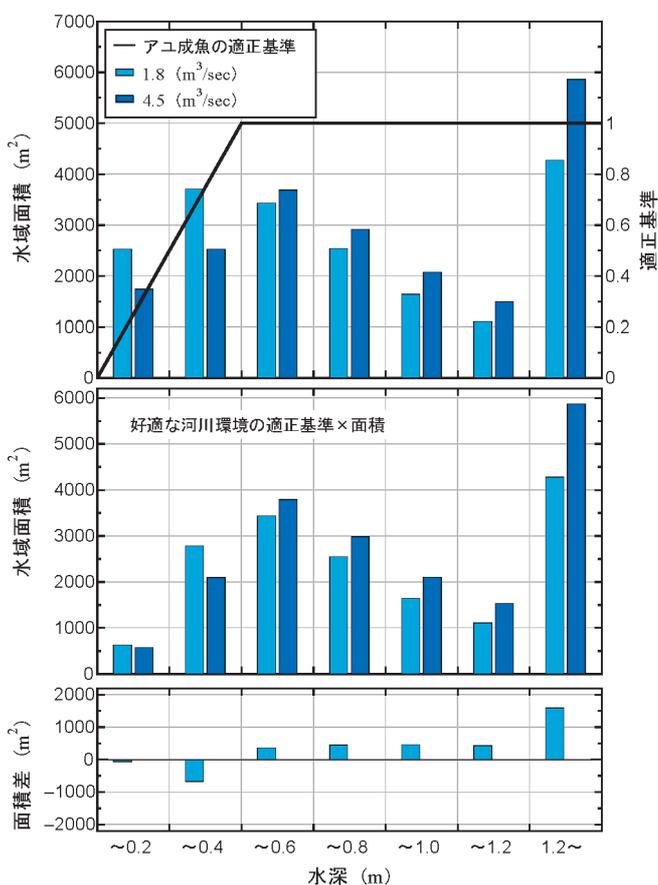


図-5 放流量による水深別水域面積

図-6に示した千曲川での付着藻類のクロロフィルaの経日変化のように夏季（8～9月）において剥離後の付着藻類のクロロフィルaは生長開始から徐々に生長速度が大きくなり、約1～2週間で剥離前の状態まで回復する。<sup>2)</sup> また、アユは生育初期段階の付着藻類を好んで採餌する。<sup>3)</sup> 以上、2つの理由と観測期間の制約から、生長量の調査期間を1週間とした。

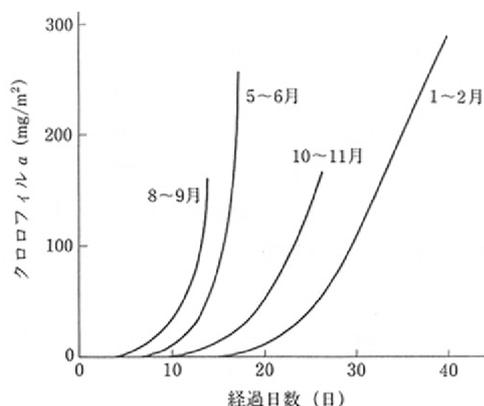


図-6 千曲川における付着藻類剥離後からのクロロフィルa経日変化

付着藻類に関係する物理環境要素の内、底層流速が最も大きく影響すると思われ、底層流速に着目した調査を行った。ハビタット測量で得た底層流速の結果を参考に  $U \leq 0.4\text{m/sec}$  (以後流速小)、 $0.4 < U \leq 0.7\text{m/sec}$  (以後流速中) 及び  $0.7\text{m/sec} < U$  (以後流速大) の3つの範囲に区分して行った。各調査地点において底層流速が各範囲に収まる箇所を1箇所ずつ選定し、50cm×50cmのコドラートフレームを設置した。写真-2のようにコドラートフレーム内に礫5個を入れ、1週間放置して付着藻類を生長させた。1週間後、各礫から付着した藻類を5cm×5cmコドラートサンプリングで採取し、クロロフィルa、出現種類数及び出現細胞数の計測を行なった。



写真-2 コドラートフレームと設置状況

以上の調査を夏季(2003年9月1日~16日)に2回実施した。ただし、2回目の調査では採取したサンプルからクロロフィルaのみの計測を行った。

調査期間中の大山川中流の小平流量観測所で計測された流量、日田市のアメダス観測点で計測された日照時間、降雨量の時系列を図-7に示す。1回目調査の間中は降雨が発生せず、日照時間、流量共に大きな変動は見られない。2回目調査期間中の9月10日、12日には日田市で降雨を観測したが、流量に顕著な差が見られないことから、調査期間中の水深は一定であると仮定した。

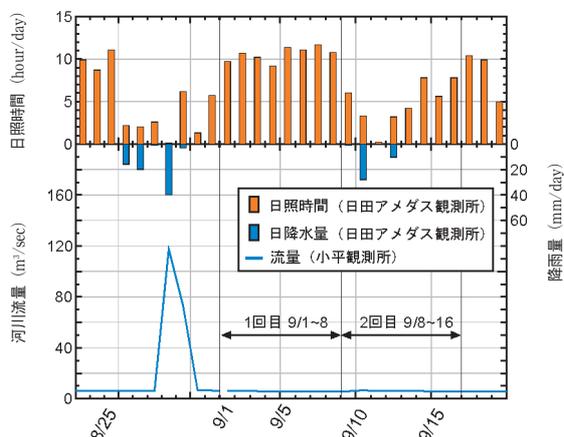


図-7 藻類調査期間中のハイドロハイトグラフ

付着藻類の生育には、流速や水深の他、水温、水質等の条件が影響を及ぼすと考えられる。調査期間中に計測した水質と水温の結果を表-2にまとめた。全調査地点のpH、電気伝導度、濁度及びCODの差は僅かであったため、生長量調査期間中の全調査地点における水質は等しいと見なして生長量の評価を行った。

表-2 各調査地点の水温・水質データ

調査地点	St.1		St.2		St.3	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
調査回数	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
調査年月日	2003/9/9	2003/9/17	2003/9/8	2003/9/16	2003/9/8	2003/9/16
調査時刻	12:00~12:30	10:30~11:00	11:00~11:30	9:50~10:20	15:00~15:30	13:20~13:50
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴
水温(°C)	23	21.7	24.2	21.5	23.1	21.8
pH	8.2	8	7.8	7.8	8.4	7.6
電気伝導度 (mS/m)	8	8.6	7.1	8.4	7.4	8.4
濁度(NTU)	1.7	2	2	2.1	1.7	1.7
COD (mg/l)	2	1.5	2.1	1.6	2.1	1.5

#### 4-2 結果

##### (1) クロロフィルa

図-8にクロロフィルaの結果を示す。いずれの調査においても流速小で採取したサンプルが最大となり、流速大のサンプルが最小となった。

全調査点における3つの流速帯の平均値毎の評価を行ったためサンプル数は1回目、2回目調査の2つのみである。調査結果よりあえて傾向をいうのであれば、流速が小さい水域ほど付着藻類の初期生長段階の生長量は大きいといえる。しかし、この傾向については今後より多数のサンプルを採取して確認する必要がある。

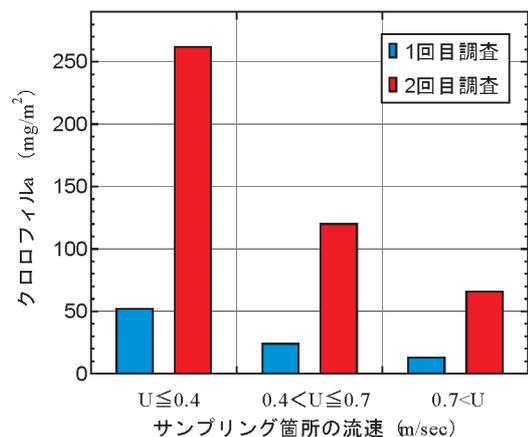


図-8 生長量調査結果

1回目と2回目調査の平均クロロフィルaの結果は、3つに区分した流速帯全てに共通して2回目の結果が約5倍も大きい結果となった。その原因として出水による河川水深の変化、日照時間による生育条件の違いが考えられる。しかし、図-7に示した生長量調査期間中

の日照時間、小平観測所の水深の時系列からは観測期間中の日照時間や流量のデータはいずれも1回目調査の方が、日照時間は長く、流量も小さいため礫表面における藻類の生育にはより適していると考えられ、クロロフィルaの計測結果の差が生じた原因は不明である。

表-3 出現種、出現細胞数

種名	流速小	流速中	流速大
<b>藍藻類</b>			
1 Anabaena sp.	960		
2 Chamaesiphon spp.	2,160	7,920	11,520
3 Homoeothrix janthina	42,400	38,160	28,400
4 Lyngbya spp.	19,120	7,440	1,120
<b>珪藻類</b>			
5 Achnanthes crenulata	560	160	160
6 Achnanthes lanceolata	320	160	80
7 Achnanthes linearis			80
Achnanthes spp.	35,200	22,400	5,760
6 Aulacoseira distans		240	
7 Aulacoseira granulata	2,480	2,720	2,880
8 Ceratoneis arcus var. recta	80		
9 Cocconeis placentula var. euglypta	400	1,040	400
10 Cocconeis placentula var. lineata	1,680	1,360	480
11 Cymbella minuta	7,200	5,040	320
12 Cymbella sinuata	80	160	160
13 Cymbella tumida	5,920	2,240	80
14 Cymbella turgidula	2,160	560	
15 Cymbella turgidula var. nipponica	6,880	3,040	160
16 Diploneis puella	80		
17 Fragilaria vaucheriae	1,840	1,440	80
18 Gomphonema angustatum	480	560	960
19 Gomphonema helveticum	83,680	22,560	1,520
20 Gomphonema parvulum	640	80	160
21 Gomphonema sphaerophorum	320		
Gomphonema spp.	400	560	480
22 Melosira varians	2,320	480	
23 Navicula cryptocephala	1,040	480	
24 Navicula gregaria		240	80
25 Navicula heufleri var. leptcephala	7,680	2,080	400
26 Navicula radiosa	880	320	
27 Navicula radiosa var. nipponica	400	80	
28 Navicula salinarum var. intermedia			80
29 Navicula viridula f. capitata	80		
30 Navicula viridula var. rostellata	640	160	
31 Navicula viridula var. slesvicensis	1,440	160	
Navicula spp.	2,240	1,360	240
32 Nitzschia amphibia		80	
33 Nitzschia dissipata	800	160	240
34 Nitzschia frustulum	640	960	160
35 Nitzschia palea	320	320	
36 Nitzschia paleacea	320		
37 Nitzschia umbonata	160		
Nitzschia spp.	960	480	80
38 Rhoicosphenia abbreviata	1,120	800	320
39 Stauroneis japonica	1,760	240	80
40 Synedra inaequalis	160		
41 Synedra rumpens	320		
42 Synedra ulna	1,200	480	
<b>緑藻類</b>			
43 Cosmarium sp.	320		
44 Oedogonium sp.	5,840		160
45 Scenedesmus abundans	640		
46 Scenedesmus acuminatus	640		
47 Stigeoclonium sp.	8,560	1,200	480
出現種類数	48	38	30
出現細胞数/cm <sup>2</sup>	255520	127920	57120

(2) 出現種数、出現細胞数

表-3に付着藻類の出現種と出現細胞数の一覧を示す。出現種数は流速小が最大48種であった。出現種類数と出現細胞数のいずれの結果も流速が大きい流速帯の結果ほど減少する結果となった。

図-9に出現細胞数の結果を示す。藍藻類、緑藻類及び珪藻類の各分類群は全て流速の大きい地点のサンプルほど出現細胞数が減少する結果となった。

藍藻類、緑藻類の細胞数の低下が著しいのに比べ、珪藻類は流速が大きくなっても、細胞数の減少量は比較的小さい結果となった。

しかし、出現細胞数、出現種類数は1回目調査でのみ実施したため、サンプル数は1つしかない。調査結果ではクロロフィルaと同様、流速の小さい水域ほど出現細胞数が多くなる傾向が見られた。この原因として、流速が小さい水域では水温が高いこと、流速と水深が共に小さい水際においては日射量が十分供給されたこと、剥離等による付着藻類の減少が無かったことなどが考えられる。しかし、この傾向も今後多数のサンプルを採取して確認をする必要がある。

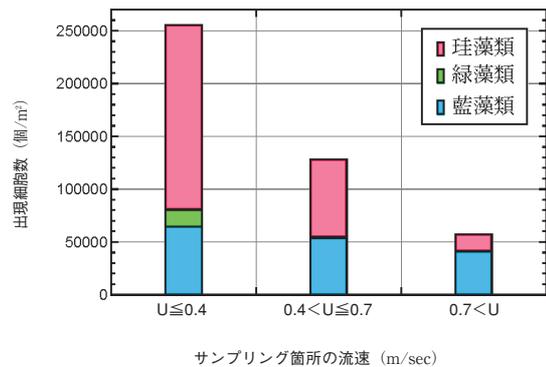


図-9 流速別出現細胞数

5. 採餌環境調査

5-1 目的・手法

アユが採餌行動を好んで行う河川の物理環境を評価するため、採餌環境調査を行った。

具体的には2通りの調査から、アユが採餌行動を行う物理環境の評価を実施した。1つは潜水して、各メッシュにおいて視覚的にアユの採餌行動の形跡(はみ跡)の有無を確認する“はみ跡”調査、もう1つは“はみ跡”を確認した水深における照度を計測する照度調査である。いずれの調査も、直接観測者が潜水して行うため、観測者が危険を伴う1.5m/sec以上の流速となるメッシュは調査対象範囲から除外した。

### 5-2 “はみ跡” 調査

図-10にアユの“はみ跡”が見られた箇所の底層流速と“はみ跡”を確認したメッシュ数の関係を示す。

全調査地点の結果の合計値で評価を行った場合、 $0.1 < U \leq 0.7 \text{m/sec}$ の流速帯で“はみ跡”が多い傾向が明確に見られる。この結果からアユが好んで採餌行動を行うのは $0.1 < U \leq 0.7 \text{m/sec}$ の流速帯であると考えられる。

なお、アユのなわばり場所の遊泳層は付着藻類生育基盤上（底層流速測定位置）の10~20cm上層にあり、平均流速の鉛直分布を考慮すると遊泳層の流速の方が大きいと考えられる。これより、“はみ跡”を確認した河床の流速より上層に位置する遊泳層の流速は、アユの流速の適正基準（ $0.5 < U \leq 1.0 \text{m/sec}$ ）に近い値にシフトすると考えられる。

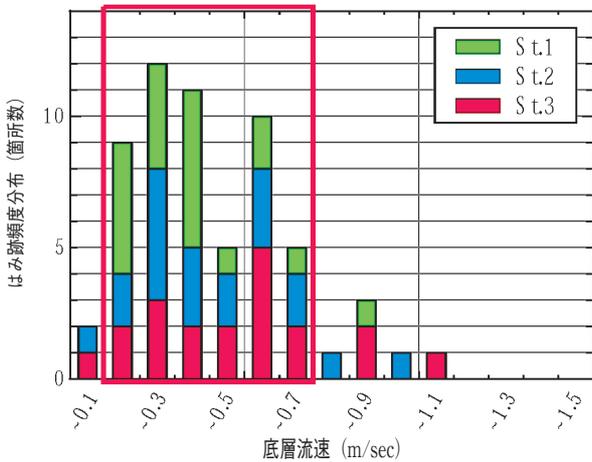


図-10 “はみ跡” 頻度分布

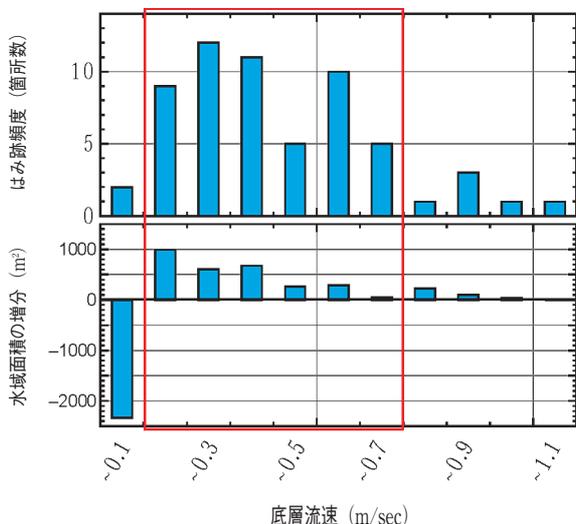


図-11 藻類調査結果と”はみ跡” 確認箇所の関係

図-11に流量増加による底層流速別の水域面積の増加量と“はみ跡”調査の結果を示す。

底層流速 $0.1 < U \leq 0.7 \text{m/sec}$ において、“はみ跡”が多く確認され、底層流速 $0.1 < U \leq 0.7 \text{m/sec}$ の水域面積は流量増加により増加するという結果が得られている。その結果、アユが採餌活動を行う水域は流量増加によって拡大していると推測される。

### 5-3 照度調査

#### (1) 手法

“はみ跡”確認箇所で照度の調査を行った。照度には時間帯による日射量や、場所による陽当たり等、多くの影響要素がある。しかし、それら空間的もしくは時間的な条件の違いは調査期間、調査密度等の制約があり、単純に水深と光の透過率の関係について調査検討を行った。

河床から水面までの流水の単位水深あたりの光の透過率が等しいものと仮定すると、水深の増加に伴い光の透過率は自然対数則に従って低下するといえる。

“はみ跡”を確認した水深における照度（河床照度） $I_b$ と水面直下の照度 $I_s$ との比が透過率となる。透過率は自然対数則に従うという仮定のもとで評価するため、水深 $h$ と透過率 $I_b / I_s$ の関係は以下の式のように表される。

$$I_b / I_s = e^{-kh}$$

ここで、水面直下の照度は計測が困難であるため水面に近い地上で計測した照度を水面照度と仮定した。このため水面での反射等は考慮していない。

#### (2) 結果

全調査地点の観測結果を図-12に示す。増水時における水深と透過率の関係を表す近似式は $I_b / I_s = e^{-kh}$  ( $k = 1.015$ ) で相関係数 $|R|^2 = 0.539$ となり、概ね相関関係があると考えられる。近似式より水深1mの箇所の照度は地上の約1/3まで減少する。

流量増加時において、0.3~0.9mの水深で“はみ跡”を確認した。

“はみ跡”を確認した水深における透過率は25~80%で、広い範囲の透過率を持つ水深で採餌行動が行われていることが分かった。

流量増加によって、水深が17~23cm増加する事が確認されたが、減水時において光の透過率を近似式に従って評価した場合、増水時において“はみ跡”が確

認された水深0.3mの地点で最大約15%増加すると考えられる。しかし、15%の変化では、アユの採餌行動に対する影響は小さいものと考えられる。

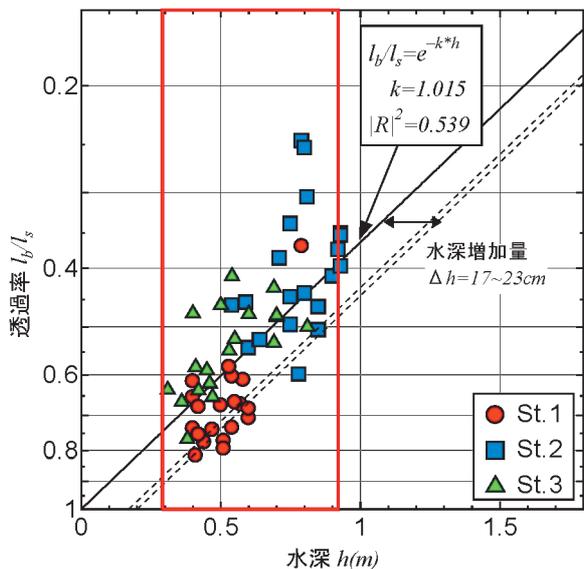


図-12 “はみ跡”位置の水深と透過率の関係

## 6. 考察

ハビタット測量より、放流量の増加による影響で平均流速、水深を用いて評価したアユの好適な河川水域が増加すると推測された。

平均流速別、水深別の水域面積の結果に適正基準を考慮した場合、いずれの結果も実測した水域面積の増加率以上に、アユの好適な生息環境を持つ水域の増加率が大きい傾向が見られた。

付着藻類の生長量調査より、サンプル数は少ないが、底層流速の小さい水域ほど、初期生長期間の付着藻類の生長量、出現細胞数及び出現種数が大きい結果となった。

“はみ跡”調査より、アユの採餌行動は底層流速  $0.1 < U \leq 0.7 \text{m/sec}$  の流速帯において多く見られることが分かった。すなわち底層流速  $0.1 < U \leq 0.7 \text{m/sec}$  において、“はみ跡”が多く確認され、また底層流速  $0.1 < U \leq 0.7 \text{m/sec}$  の水域面積は、流量増加により増加する結果となった。この結果、アユが採餌活動を行う水域は流量増加によって拡大すると推測された。

照度調査より、アユの採餌行動は水深0.3~0.9mで行われることが分かったが、より深い部分については危険なため調査できず、明確化はできなかった。

採餌行動が確認された水深における光の透過率は25~80%と広い範囲であった。流量増加によって水位は約20cm上昇したが、それに伴う透過率の減少量は最

大15%で、アユの採餌行動に対する影響は小さいものと考えられる。

よって、本研究では大山川ダムからの放流量の増加は、アユの好適な生息環境、アユの採餌行動を行う環境のいずれも拡大させる効果があり、アユにとっての河川環境を相当程度改善させたと推測される。

しかし、サンプル数の制約はあるものの、付着藻類の生長量は流速が大きい水域ほど、初期生長量が小さくなる傾向が見られた。今後、多数のサンプルを追加して再評価を行う必要があると考えられる。

## 7. 今後の課題

今後、研究を進めるにあたり研究課題として以下の事項が挙げられる。

“はみ跡”調査のサンプリング数を増やし、アユが採餌行動を行う河川の物理環境に関して確認を行う。また、びくのぞき等の調査によりなわばりアユの分布状況を確認し、物理環境と比較検討する等、実態に近い評価を行い大山川での適正基準を確立する。

付着藻類の生長量調査において、流速の更に細かい区分を行い、かつサンプル数を増やすことで、流速と一定期間内の生長量の確認を行う。

付着藻類の出現種においてアユの餌となる藻類を特定し、生育環境の評価を行う。

## 8. おわりに

本研究を進めるにあたり、『筑後川上流自然再生検討委員会』の委員の方々に多大な助言を頂きましたことを感謝いたします。

また、大山川の小平流量観測所の流量のデータについては、国土交通省筑後川河川事務所よりご提供いただきましたことを感謝いたします。

### <参考文献>

- 1) (財)リバーフロント整備センター (1999). IFIM 入門
- 2) (財)ダム水源地環境整備センター (1994). 水辺の環境調査
- 3) 沖野外輝夫 (2002). 新・生態学への招待 河川の生態学