

# ARRC NEWS

No.1 2000.9

## 魚の棲む川へ。

特集:魚の棲む川へ……2  
ハビタットの豆事典……5  
川と共に……6  
展示見聞録/東京都葛西臨海水族園……6



## 自然共生研究センター実験施設の特徴

### 3本の川があります。

1本の真っ直ぐな川と2本の曲がった川があります。それぞれの条件を変えて比較実験を行うことができます。

### 洪水を起こすことができます。

自然の川から水を引いて、上流に貯め、水量をコントロールしながら川に水を流すことができます。

### 様々なしかけが作ってあります。

曲がった川には、瀬や淵、ワンドなどがつくられ、生き物が空間をどのように利用しているのかを調べることができます。



#### 実験池

実験池は、植物が生えないように池のまわりがコンクリートでつくられた池が2つ、自然に植物が生えるように土でつくられた池が4つあります。ここでは、池の中に植物があることで、池の中の生態系や水質がどのように変化するかを研究します。

#### 河川植物保全研究ゾーン

ここでは、川の水の量を変え、どのようにすれば河原植物を保全していけるのかを研究しています。

#### 配水池

新境川の水はこの配水池から制水槽を経由して実験河川・実験池に配水されます。また配水池のゲートを倒すことによって、各河川に毎秒4m<sup>3</sup>の人工的な出水を起こすことができます。



#### ハビタット研究ゾーン

ハビタットとは生き物のすみかのことです。ここでは、川を蛇行させて流れに変化を与え、瀬、淵、よどみなどをつくり、生き物が川の空間をどのように使うのか、また、それらを保全するためにどのようにすればよいかを研究しています。

(延長:180m、河床勾配:1/200~1/400)



#### 自然河岸形成研究ゾーン

川の堆積作用を利用して、効率よく河岸をつくる技術を研究しています。

(延長:100m、河床勾配:1/800)



#### 冠水頻度研究ゾーン

河原の高さを変化させることにより冠水頻度の条件を変え、どのような植物が、川のどのような場所に育ちやすいかということを研究しています。

(延長:110m、河床勾配:1/800)

#### 研究棟

研究棟には、研究室、水質実験室、実験制御室、図書室、ビジュアルルームなどがあります。ビジュアルルームと図書室は一般に公開しています。実験制御室には大型の映像スクリーンがあり、屋外に取り付けたカメラから実験施設の様子をみるすることができます。



#### 河岸開発研究ゾーン

いろいろな新素材や新工法で河岸をつくり、植物の繁茂状況などを調べ、河岸処理の工法を研究しています。

(延長:180m、河床勾配:1/280)



#### ワンド研究ゾーン

ワンドは、魚の産卵場、稚魚の成育場、増水時の避難場所としての役割を持っています。ここでは、ワンドの形や水循環の状況を変化させ、ワンドの果たす役割を研究しています。

(延長:110m、河床勾配:1/800)

特集:魚の棲む川へ。

# 「瀬と淵」、そして「水辺の植物」。

魚の生息場所と生息量には密接な関係がある。

魚類の生息場所を類型化し、これらと魚類の生息量との関係を調べたところ、両者には定量的な関係があることが分かった。

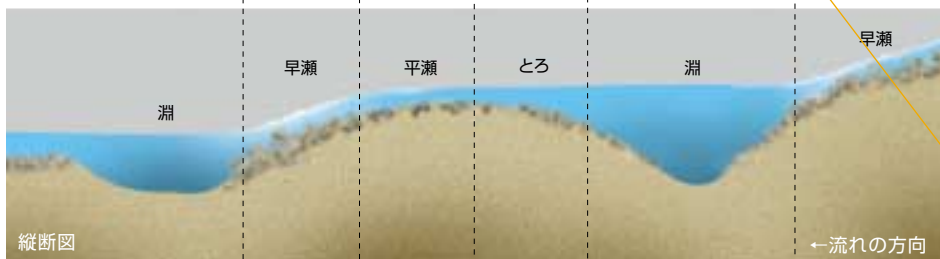
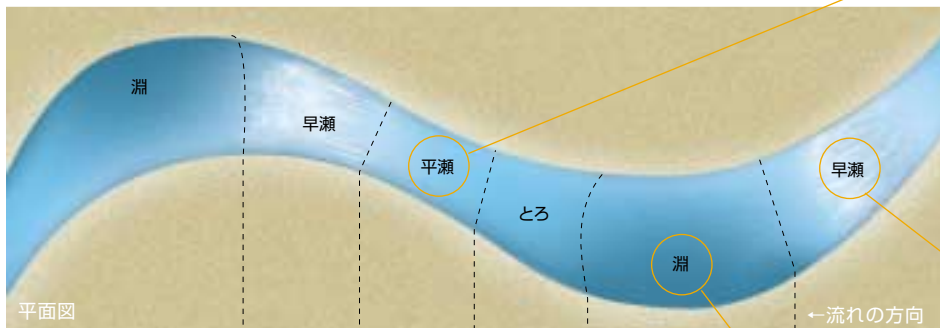
生息量の多少はまず「早瀬、淵」および「平瀬、とろ」で二分され、後者はさらに水際植生率の大小によって区分される。

結果としては、「早瀬」「淵」における生息量は他のタイプに比べて有意に大きく、実験河川のような小規模河川でも瀬と淵の生息量に及ぼす効果が確認できた。



## 川の基本的な形態と瀬と淵との関係の概念図

川が蛇行していると、一蛇行の中に淵、とろ、平瀬、早瀬という典型的な生息場所が出現することが多い。  
(右写真は自然共生研究センターハビタット研究ゾーン)



平瀬



- 淵の下流部にあたり、河床勾配はそれほど大きくない。
- 沈み石帯が多い。

早瀬



- 淵への落ち込み部で、局所的な河床勾配が大きい。
- 浮き石帯が多い。

淵



- 底質は様々。
- 実験河川では砂泥が多い。

区分	瀬		とろ	淵
	早瀬	平瀬		
水深	浅い	浅い	やや深い	深い
水面	白波が立つ	しわのような波	波立たない	波立たない
流速	最も速い	速い	遅い	遅い
底質	浮き石	沈み石	砂や礫	砂

# 厳密なデータとして提示された はじめての試み

文・水野 信彦

(愛媛大学名誉教授・自然共生研究センターアドバイザー委員)

「自然共生研究センター」の研究活動が精力的に進められている。それは、1998年11月に通水が始まると同時に開始された。通水と同時に遡上してきた魚類を調査したのである。

センターには、3本の実験河川があるが、その内の1本はほぼ直線的で環境も単調であるが、他の2本には瀬や淵、ワンドなどの多様な環境が設定されている。遡上して住みついた個体数は、後者の方が数倍多いと推定された。また、翌年の8月と10月に調査したときの生息個体数は、瀬や淵のある後者の方で約10倍に達していることが判明した(同センター活動レポート99より)。

この記念すべきニュースレター第1号には、これらの調査結果を踏まえて、瀬と淵や植生との関連で魚類の生息状態が分析されている。その結果は、「流水域では平瀬やとろよりも早瀬の方で、さらに早瀬よりも淵の方で、生息量が大いこと」、また、「平瀬やとろにいくら植生が繁茂しても、上記の傾向は覆されないこと」が、極めて明確に示された。

通水直後から開始された、生息状態に関する上記のような種々の調査結果は、自然河川での従来の魚類調査からもある程度は推測されていたことではあった。しかし、これほど明確な相違が厳密なデータとして次々と提示されたのは、初めてではなからうか。このセンターのような、大規模な実験施設で初めて得ることのできる成果といえよう。自然河川での魚類を相手に、効率の悪い調査をジタバタと長年続けてきた私にとっては、まことにうらやましい限りである。

ただし、大規模ではあっても、やはり実験施設の川は自然の多くの河川に比べれば狭いし、不自然な面もあるかと思われる。非常に難しくはあっても、これらの成果を自然の河川で検証する努力も近い将来には進めて欲しい、と願うのは私の欲張りすぎであろうか。



## こんな小さな河川でも、 瀬と淵は重要な生息場所であることを実感した。

私たちは瀬や淵等個々の生息場所を対象とした魚類の生息状況の調査、研究を行ってきた。本報は平成11年の夏期を中心に行った魚類の生息場所と生息状況に関する調査結果を短くとりまとめたものである。



報告:担当研究員 萱場祐一  
e-mail:y-kayaba@pwri.go.jp

### (1) 実験の概要

調査は自然共生研究センター内にある3本の実験河川で行った。実験河川の長さはおよそ800m、平常時の水面幅は標準で3m程度である。実験河川内には、早瀬や淵が分布する区間、平瀬が長く続く区間、水際にコンクリートを張り植生の繁茂を抑制した区間等異なるタイプの生息場所が存在する。

実験では生息場所が比較的同質な区間を選定し、ここで魚類調査を実施して、生息場所のタイプと生息量、種類、体長分布等の特性との関係を調べた。3本の河川を流れる水は隣を流れる木曾川の一次支川新境川から取水し、実験河川流下後、新境川に合流する。魚介類の実験河川への移入は主として新境川合流点から自然に行われる。通水は平成10年11月24日～平成12年1月6日まで間断なく行った。平常時の流量は0.05～0.1m<sup>3</sup>/s程度である。

### (2) 魚類調査

魚類調査は平成11年3月、5月、7月、8月、10月、12月の合計6回実施した。ここでは7月～10月における調査について述べる。魚類調査では、流水域および水際域における生息場所の状況が比較的同質と考えられるセグメントに実験河川を分割した。次に、各セグメントから代表的な調査区間を設定し、ここで魚類調査を実施した。

魚類調査ではまず調査区間の上下流端を網で静かに区切った後、電気ショッカーによる採捕を実施した。採捕は調査区間の下流から上流に向かって行い、採捕した魚類はその場で種の同定、標準体長、湿重量の測定を行い、当該調査区間に再度放流した。1調査区間の長さは標準で15m、標準的調査区間における努力量は1分間×3回である。

### (3) 生息場所の分類と調査

生息場所と生息状況との関連を調べるには、まず生息場所を分類しなければならない。ここでは、既往の分類に関する研究を参考に生息場所の分類を行った。

まず、河道を横断方向に流水域と水際域に分割した。流水域は水際の影響をあまり受けずに水が流れるところで、水面の形態、水深、流速の大小を考慮して「淵」、「早瀬」、「平瀬」、「とろ」に分類した。淵は水深が局所的に大きく流速が小さいところ、早瀬は水面が白く白波立ち流速が大きく水深が小さいところ、平瀬は水面がしわ立つが白波がたたないところ、とろは水面が鏡のようになめらかなところである。一般に早瀬、平瀬、とろの順に流速が小さく、水深が大きくなる。

水際域は水際に繁茂する植生の多少によって分類した。河川を真上からみて水際植生の水面への投影面積を測定し、これを水面積で除した百分率を水際植生率とした(図1)。あまり細かい数値は意味がない(植生の形状が変化しやすい)ので、ここでは、水際植生率が「10%未満」、「10%以上20%未満」、「20%以上」の3つにランク分けをした。

### やっぱり、「早瀬」と「淵」に魚は多い。

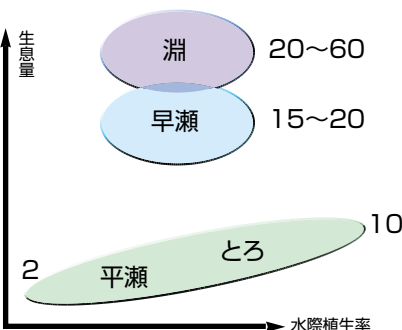
まず、流水域における生息場所のタイプと生息量との関係のみをみてみよう。(図-2)ここで生息量とは各調査区間で行った3回の採捕で捕獲された魚類の総湿重量を調査区間の面積で除した単位面積当たりの湿重量を示す。なお、夏期に優占した魚類は、フナ類、タモロコ、オイカワの3種類である。各タイプと生息量との関係であるが、淵と早瀬で大きく、平瀬ととろでは小さい。その差は非常に大きく淵と平瀬・とろで比較すると10~20倍くらいの大きさになっている。

次に、平瀬ととろについてのみ水際植生率との関係のみをみてみよう(図-3)。淵と早瀬では水際植生率との組み合わせが少なく、水際植生率との関連性は解析できなかった。ここでも生息量の単位は単位面積当たりの湿重量を用いている。水際植生率が大きくなるにつれて生息量も大きくなっていることがわかる。「10%以下」に比べて、「20%以上」は、例えば10月の結果をみると5倍程度の湿重量に達している。

以上から、流水域と水際域における各生息場所と生息量については一定の関係がみられた。流水域は淵と早瀬の方が、水際域では水際に植生が繁茂している方が生息量が大きかった。しかし、流水域が平瀬やとろの場合水際にいくら植生が繁茂してもその生息量は淵や早瀬と比較してさしたるものではない。図-4にこの結果を概念的に示したが、平瀬やとろに植生が繁茂しても淵の生息量には到底及ばないのである。

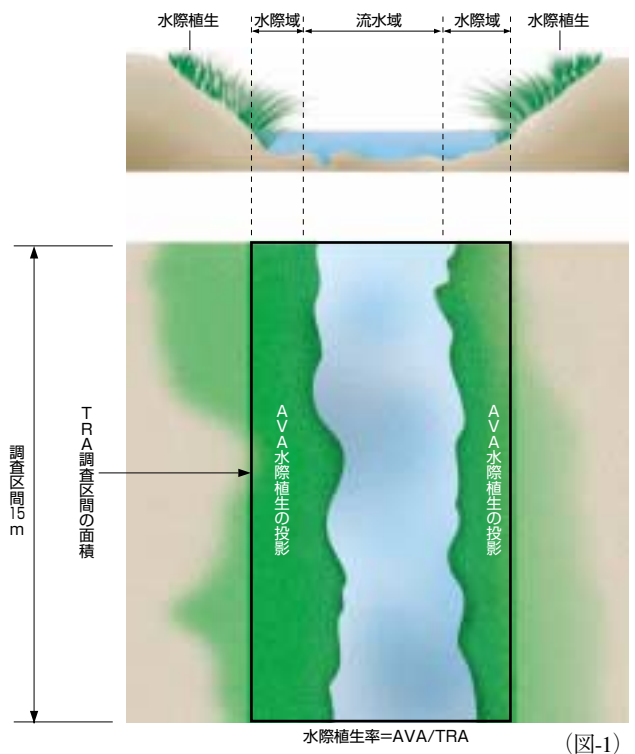
### 水際だけでなく、川底の形も大切なポイント。

河道の直線化は淵と早瀬の消失を招き、河岸をコンクリートで固めることは水際植生の繁茂を困難にする。本研究は、実験河川という限定された河川での調査結果であり、どこまで普遍性があるかはわからないが、淵と早瀬の消失が図-4の一番左下のような状況をもたらす可能性は否定できないだろう。水際だけでなく川底の形をどうするのか、多自然型川づくりにおける大きなテーマである。



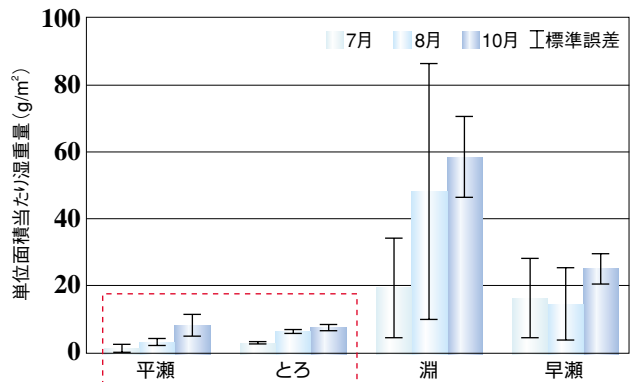
注) 図中の数字は実験河川における実際の単位面積当たりの生息量 (g/m<sup>2</sup>) を示す(3回採捕の合計)。各生息場所での生息量を相対関係を理解するために付けた。

(図-4)



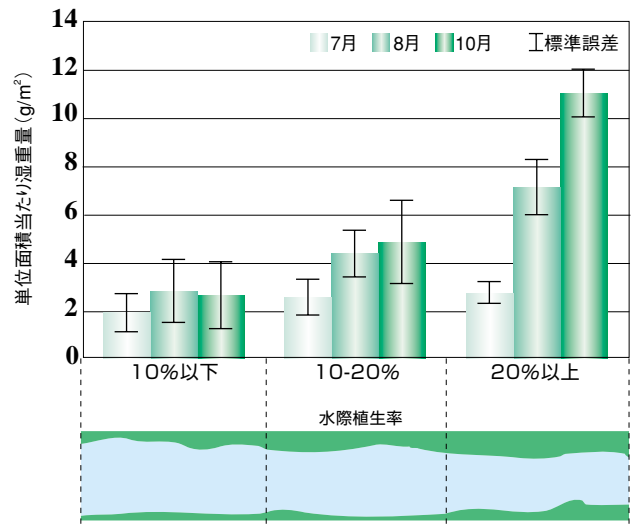
(図-1)

■ 7~10月における平瀬、とろ、淵、早瀬別の単位面積当たりの魚類の湿重量



※淵と早瀬は元もと実験河川全体に占める面積が小さいため、水際植生率が小さいケースが存在しない。(図-2)

■ 7~10月における水際植生率別単位面積当たりの魚類の湿重量



(図-3)



# ハビタットの豆事典

## なぜ?場所によって大きさや形が違う川の石。

川の中には大きさや形の異なる様々な石があります。例えば、上流では岩や角張った大きな石が多く、中流の扇状地では丸い小さな石や粗い砂となり、下流に近づく、さらに小さな粒になります。また、同じ中流でも、流れの速い瀬のようなどころでは、川底は大粒の石が多いですが、流れのよどんだ淵のようなどころでは砂やシルト分が多くなっています。

川には流れによって掃流力(川が川底の石を動かす力)が働きます。その力は流速が大きいほど大きくなります。

一方、川底の石は大きくなるほど動きにくくなります。実際に石が動くかどうかは、このような掃流力と川底の石の大きさ(流されまいとする力)との力関係で決まります。川の上流部では流速が大きいので小さく軽い石は流され、大きく重い石が残ります。小さい石は下流に転がったり、浮遊して運搬されながら、掃流力と釣り合った場所に留まります。[佐合純造]



川の石の大きさは、掃流力と関係がある。

## 川底は水生昆虫のハビタット。

水生昆虫といえば、多くの人が止水に生息するゲンゴロウやタガメ、そしてトンボの仲間を思い浮かべるでしょう。しかし河川の水生昆虫と限定すると、カゲロウにカワゲラ、トビゲラが代表的なものになります。河川の水生昆虫などの動物は、ほとんどが河床で生活しているため、総称して底生動物と呼ぶこともあります。

底生動物にとっては、生息する河床が採餌、休息、移動など生活の場所であるとともに、流れや捕食者から身を守る場所でもあります。そこで河床の状態は底生動物にとって重要な環境要因になります。多くの底生動物は、生活史の発育段階に応じて、異なるマイクロハビ

タットを利用しています。すべての種が特定の河床材料を選んで生息しているわけではありませんが、一方では生息場所が河床の状況と強く関係している生物群もあるのです。

瀬や淵などの河川の形態は、流れの速さを変え、場所による河床材料の組成に変化をもたらすだけでなく、底生生物の餌となる藻類や植物体の生育や有機物の堆積にも影響を与えます。一つのビオトープに生息する底生動物は、時には千種類を越えることもあります。河川形態の不均質性は、河床に棲む小さな底生動物の多様性を保つ重要な一因でもあるのです。[清水高男]



ユキシタカワゲラ属の1種。  
溪流の礫につく珪藻類を主食とする。

## 20世紀型技術と多自然型川づくり

建設省土木研究所 島谷幸宏

川の自然環境の保全・復元を目指した多自然型川づくりがはじまってちょうど10年になります。10年間、この試みにつきあってきましたが、20世紀に目覚ましく発展してきた工業や工学の技術とは本質的に異なる環境技術であることを強く感じます。この技術は、生物すなわち人間以外のものための技術です。20世紀はある意味で人間の力が強大になった世紀であり、人間が主役の世紀です。工業や工学の技術も人間のための技術であり、そのための体系が形づくられてきました。

一方、多自然型川づくりは生物のための川づくりが基本であり、主役は生物であって人間ではない。本質的には人間中心主義からの脱却という課題をもっています。また技術体系が異なります。これまでの技術は人間が意図したものを意図したとおりに作る技術です。しかし、川の自然環境保全のための技術は、人間は大きな骨組みやきっかけを作るだけで、あとは川が川を形づくっていく。必ずしも人間の意図したものができるわけではない。すぐに大きな洪水が来る場合と小さな洪水しか来ない場合では川の形は異なるかもしれません。しかしながら、生物が生きていく環境は整っている。そういう技術です。

技術者に求められているのは、そこの自然の仕組みを理解し、再現する能力であって自分の独創力を誇示する能力ではない。したがって人間は黒子であってデザイナーは川である。誰ぞ

れのデザインというような人間が全面に出る技術とは全く異なります。技術の体系自体も人間中心ではなく自然中心であり、いわば環境技術といえるものです。次の世紀をこのような考え方の技術がリードすることを期待したいものです。



特集の内容についてさらに身近に体験してもらえるように、関連施設の展示を紹介します。

展 示  
見聞録

魚たちの様子がじっくり観察できる!

—東京都葛西臨海水族園内「水辺の自然」—

東京の葛西の埋め立て地につくられた葛西臨海水族園には、屋外に「水辺の自然」の展示があります。この展示には都内の代表的な水辺の自然が人工的に再現されており、「流れ」、「溪流」、「池沼」といった特徴の異なる3つのゾーンから構成されています。

河川の中流域をイメージした「流れ」のゾーンでは、200mの人工河川の礫の粒径や水深を変化させ、瀬と淵が再現されています。飼育係長の桜井博さんは「『水辺の自然』では、水質汚濁がまだ進行していなかった昭和30年前半に多摩川に生息していた魚類を中心とした生物を飼育展示しています。瀬にはオイカワやシマドジョウ、淵にはギンブナやニゴイなど、それぞれの魚種が環境に適應して生息しているようです。」とうれしそうに話してくれました。完成から11年経った現在では、植栽した植物、放流した魚などが再生産されるようになり、ジュズカゲハゼやギバチなど多くの魚種の繁殖が確認されているとのこと。取材時にも水際に稚魚の群を見ることができました。また、タイコウチやミズカマキリなどの岸辺近くで生息する水生昆虫も順調に再生産しているそうです。

陸上から水面下の生き物の様子をじっくりと観察することは容易ではありませんが、水辺の展示の一区間には淡水生物館が設置され、中に入ると水面下の一部分がガラス張り

で、魚の様子が観察できるようになっています。私たちが訪れた7月は、ちょうど美しい婚姻色をもつオイカワの産卵期で、産卵行動を間近に観察することができました。このような水中で営まれている臨場の機会が得られにくい場面との出会いは、この展示手法ならではの体験といえるでしょう。最近では、このように実際の自然環境が再現された中で生命の営みを身近に感じることのできる展示の試みが多くの水族館でみられるようになり、環境教育の場としても期待されています。是非、一度訪れてみてはいかがでしょうか。[吉富友恭]



水際には稚魚の群れが。

水面下の様子を間近に観察できる。

### 川と生き物について楽しく学ぶ 「夏休み親子教室」を開催しました

毎年恒例となった「夏休み親子教室」も3回目(平成12年8月19日)を迎えました。小学校4年生から6年生までの児童たちが、保護者と一緒にワクワク、ドキドキの初めての体験に目を輝かせていました。今回は、実験河川のうち、水際に植物が生い茂った区間と、コンクリート護岸の区間の2ヵ所で魚類や水生昆虫の調査を体験し、生き物の生息状況の違いについて考えました。



### 「自然共生研究センター研究報告会」のお知らせ

9月5日、一般の方々を対象とした初の報告会「自然共生研究センター研究報告会2000」が岐阜市文化センターで開催されました。研究員による実験河川を使ってこれまでに得られた成果の紹介とともに、オープン・ディスカッションも行われました。報告会は10月にも東京で行われます。ぜひご参加下さい。

●10月24日(火) 13:30~日本青年館・中ホール(東京都新宿区)



### 出水実験のお知らせ

実験河川や実験池には、新境川の水が流れています。その水を配水している配水池では、ゲートを倒すことによって、各河川に毎秒4tの人工的な出水を起こすことができます。つまり、人工的な洪水を引き起こすことで、さまざまな調査・研究が行われています。A、C河川で下記の予定で行われる出水実験の様子をご覧になりたい方は、自然共生研究センターまでご連絡下さい。

●出水実験の予定日

10月4日(水)  
10月18日(水)  
11月15日(水)  
12月13日(水)



### 図書室・ビジタールームの ご利用について

河川についての専門図書や全国の河川に関する資料が閲覧できます。各都道府県作成の冊子のほか、CDやビデオもあります。貸出は行っておりませんが、一般に公開していますので、ご利用下さい。

●開館時間 月~金曜日 9:30~17:00



# ing

た・だ・今 進・行・中

### 今年度の出水実験の計画

実験河川は、蛇行河川12本と直線河川1本の計3本からなっています。今年度の出水実験は、蛇行河川1本と直線河川に出水を起し、もう1本の蛇行河川は出水を起さないという条件設定を行いました。実験河川に隣接している新境川や木曾川では、降雨に関わる梅雨前線・台風などの季節的な要因によって洪水が起きています。そこで実験河川でもその現象に近い洪水を起すため、それらの季節的な要因を考慮し出水実験の回数や規模の計画を行っています。

### 自然河岸形成研究ゾーンに新しい仕掛けができました。

自然河岸形成研究ゾーンでは人工的に淵を維持したり自然河岸を形成するために、もともと平坦で単調だったこのゾーンに、水制工、ベン工、早瀬工等の構造物を設置しました。このように川の中の地形を複雑にすることによって、多様な生息環境の形成につなげることを目的としています。



### ワンドの形状が変わりました。

ワンド研究ゾーンには川沿いに湾状にくぼんだ止水域がつくられています。昨年度までは四角い4つのワンドでしたが、今年度からは3つの大きなワンドにつくり変えました。ワンドの下流部に開口部があり本川とつながっています。また緩やかな法面があり、浅い水域と深い水域をつくりました。ワンド内に形成された異なるハビタットタイプと生物相との関係を調べることができます。



## 自然共生研究センター AQUA RESTORATION RESEARCH CENTER

〒501-6021 岐阜県羽島郡川島町笠田町官有地無番地  
Tel 058689-6036 Fax 058689-6039  
URL <http://www.pwri.go.jp/>

自然共生研究センターの英訳は、Aqua Restoration Research Center 略してARRC。この略称の発音が期せずして Noah's ark(ノアの方舟)と同じになった。

発行:建設省自然共生研究センター ARRC NEWS No.1  
2000年9月

**R100** 古紙配合率100%再生紙  
を使用しています。



### 交通のご案内

#### 自動車をご利用の場合

東海北陸自動車道岐阜各務原ICより10分  
(研究棟へは河川環境楽園・西口駐車場が便利です)  
※川島PAより徒歩で来ることができます。

#### 電車をご利用の場合

名鉄新名古屋駅または新岐阜駅から笠田駅へ笠田駅からタクシーで10分  
(笠田駅からの交通はタクシーのみです)

