

横断面形状を工夫し維持管理の軽減化に活かす

方法 横断面形状の違いや草刈りの有無が植生変化に与える影響を明らかにすることで、維持管理を軽減させるための適切な方法について検討しました。具体的には、2011年4月から11月にかけて、異なる横断面形状を造成し、みお筋部、陸地部の植生変化を観察しました(図4)。みお筋部では、断面積を一定にして水面幅と水深を、陸地部では水面との高さの差(比高)を変化させています。また、維持管理の実態に合わせ、出水期の夏前に1回の草刈りを実施しました(陸地部のみ)。

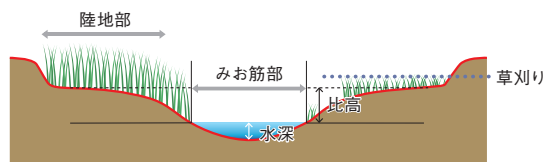
結果1 水深が小さいとみお筋部にツルヨシが増加した

みお筋部の水面幅が広く水深が小さいと、ツルヨシの占める割合が高くなりました。経年変化をみても、1年目で20%、2年目になると40%以上となり、ツルヨシが拡大する傾向にありました(図5)。また、みお筋部へのツルヨシの侵入を観察すると、水際域から徐々にみお筋部中央へと拡大していました。

結果2 陸地部では、草刈りの有無や比高の違いにより植物相が異なっていた

比高に係わらず、草刈りがある場合の方が1年生草本の占める割合が高い結果となりました。この傾向は1年目と2年目で違いはありませんでした。比高については、比高の中・大と比較し、比高の小では、1年生草本の占める割合が高い結果となりました。草刈りの有無と同様に、1年目と2年目で違いはありませんでした。また、比高が中・大では、凡例区分の各割合が同じような傾向を示していました。一方で、比高が小では、草刈り無しの場合で1年目にヤナギの侵入が確認され(写真1)、2年目にヤナギの面積が拡大していました。

考察 今回の実験から、断面形状と草刈りの有無は、植物相に影響を及ぼすことが分かりました。維持管理上好ましくない現象として、陸地部にヤナギが、みお筋部にツルヨシが生育することがあげられます。このような場所に植物が生育する理由は、植物の生活環や生理的特性から説明が可能ではないかと考えられます。ヤナギでは、種子の散布時期が3月から6月までなので、この時期に「湿って、明るい環境」が存在すると、ヤナギが定着する可能性が高くなります。また、陸域に生育する植物は、根に供給される酸素が低下すると、生育が制限されることが知られています。水深が大きくなるほど、根の周りが低酸素状態となるため、水深の大きい横断面形状によりツルヨシの生育を抑制していた可能性が高いと考えられます。したがって、維持管理の軽減化をはかるためには、みお筋部の水深を小さくし過ぎず、陸地部を低くし過ぎない横断面形状とすることが大切です。



| 条件 | 水深 | 比高 | 草刈り |
|----|---------|---------|-----|
| 1 | 大(35cm) | 大(40cm) | ○ |
| 2 | 大(35cm) | 大(40cm) | × |
| 3 | 大(35cm) | 中(20cm) | ○ |
| 4 | 大(35cm) | 中(20cm) | × |
| 5 | 小(25cm) | 小(0cm) | ○ |
| 6 | 小(25cm) | 小(0cm) | × |

図4 実験の概略図と条件

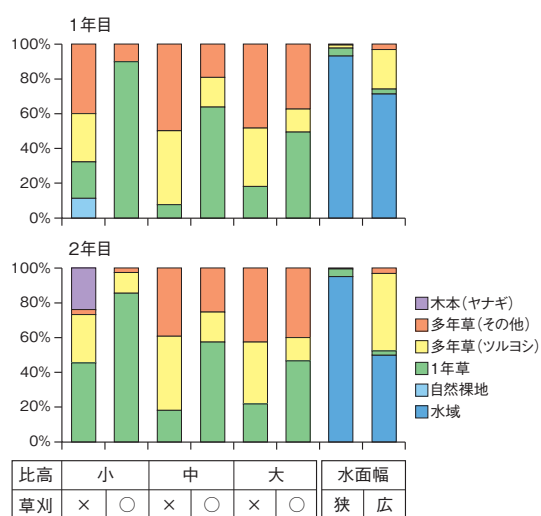


図5 横断面形状別にみた植物相の経年変化



写真1 実験河川の裸域に定着したアカメヤナギ

今後の維持管理と横断面形状の設定へ向けて

川の営力(土壌侵食、土砂運搬、土砂堆積などの物理的作用)を活かす際には、どの程度の営力がその川には存在するかを考えることが重要です。水と土砂によって川の形はつくられますから、これらの動態を理解することが川の営力を読むことに繋がります。川幅を拡げた際に、川の営力が弱いと、拡幅した箇所に土砂を留め易く、みお筋が不明瞭になります。その結果として、川の中に植物が旺盛に繁茂し易くなるわけです。このことは、洪水時に危険性が高まるだけでなく、維持管理費を増大させてしまいます。そのため、川の営力が弱いところで川幅を拡げる際には、川の形をある程度作り込んでおいて、改修後の初期の段階で好ましくない植物が繁茂することを避けることが良いでしょう。どのような植物がリスク要因となるかは、流域の条件によって異なりますが、今後の研究の中でリスクの少ない断面形状について1つずつ明らかにしていきたいと思えます。

アユに対する濁りの影響

出水や工事により河川で濁水が発生すると、アユは嫌がってどこかへ移動してしまうと言われてきました。アユは重要な水産魚種であり、濁りに対するアユの行動を把握することは河川管理に役立ちます。しかし、濁水の発生時に、目視で行動を把握することは難しく、実際にアユがどのような反応を示すのかはよくわかっていませんでした。そこでアユに発信機を装着し、発信機からの電波を受信し位置を特定する「テレメリー法」と呼ばれる方法を用いて濁水発生時のアユの行動を調査しました。

2つの実験河川にアユを放流し、一方の河川では濁水が発生させ、もう一方の河川は清水のままにしました。2つの河川は下流端でつながっているため、アユはどちらの河川にも移動することが可能です。濁水は河川上流に土砂を投入・攪拌し3時間程度発生させました。これによる濁りは、上流で最大168.2mg/L、下流で最大27.2mg/Lとなり、水産用水基準値(25mg/L)よりも高い

値を示しました。

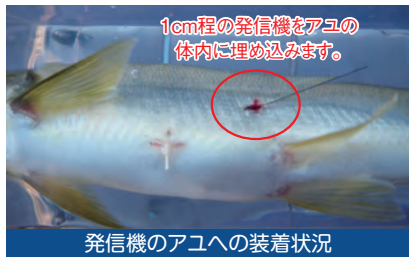
実験の結果、濁りを発生させた河川から清水が流れる河川に移動した個体はいませんが、12個体中1個体だけ濁水発生後に下流へ移動していました。これは、濁りを嫌ってより濁りの薄い下流へと移動した可能性があります。しかし、多くの個体が濁りの発生前後で位置を変えていないことから、今回の実験で発生させた濁り具合では大きく移動しないことが示唆されました。ただし、濁水の濃度や暴露時間の違い等、濁水条件の違いによるアユの反応の違いは、まだわかっていません。

今後、濁水条件の違いによるアユの反応の変化について、研究を進めていく予定です。

(独)土木研究所 自然共生研究センター
交流研究員 加藤 康充



アユ



発信機のアユへの装着状況



濁水の様子

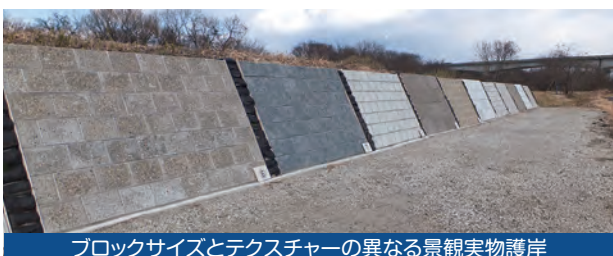
護岸ブロックの持つテクスチャーの印象調査

平成22年8月に「中小河川に関する河道計画の技術基準」が改訂となり、「河岸・護岸・水際部の計画・設計」が明示されました。翌年の平成23年10月には、この解説本となる「多自然川づくりポイントブックⅢ」が発刊されました。本技術基準並びにポイントブックⅢでは河川景観・自然環境の観点から、護岸が露出する場合に護岸に求められる環境上の性能が示されました。しかし、性能として示されている内容の多くは「護岸の表面に、凹凸や陰影、ざらざらとした質感があり、人工的でのっぺりとした印象を与えないこと」、「護岸に使われる石やブロックの形、サイズ、積み方、目地などが、周辺の景観やその場の特性と調和していること」など、定性的な表現に留まっています。そのため、露出護岸の開発・選定が進まず、技術基準が明示されてからも前進が見ら

れないのが現状です。

そこで、河川景観の性能評価手法を確立する事を目的として、露出護岸として利用されている護岸ブロックを用いて、実験河川内に景観実物護岸を作成し、アンケート調査を行いました。景観実物護岸は8種の異なるテクスチャー(質感・肌理)、2種の異なるサイズを組み合わせた合計16種、高さ約2.0m、総延長約60mからなるものです。これらの景観実物護岸の持つテクスチャー(質感・肌理)に対して、人が受ける印象(河川景観の性能の一つ)について感性工学の手法を適用したアンケート調査を実施しています。

(独)土木研究所 自然共生研究センター
交流研究員 櫻井 玄紀



ブロックサイズとテクスチャーの異なる景観実物護岸



テクスチャーの例



水際に寄り洲を形成し、 川の形と流れに変化を与える「バーブ工^こ」

「バーブ工」という名前を初めて聞いた方も多いのではないでしょうか。バーブ(barb)とは、辞書によると「(矢じり・釣り針の)あご、かかり、戻り、さかとげ」を意味する英単語です。「バーブ工」は、川の流れに対して、河岸から上流側に向けて(さかとげのように)突き出して設置する、高さの低い水制の一種で、流れによって運ばれてくる砂を溜めて寄り洲を形成することを目的とした河川工法です。

自然共生研究センターでは、バーブ工の持つ「寄り洲を形成する機能」に着目して、調査・研究を進めています。なぜならば、バーブ工が日本の中小河川の抱えるいくつかの課題に対して、有効な工法ではないかと考えているためです。

日本の中小河川の多くは、高度成長期以降に改修が進められ、洪水を溢れさせずに流すために、段階的に河床を掘り下げ、護岸を積み、その結果として、台形を逆さにしたような断面の狭くて深い川が多くみられるようになりました。

洪水が土砂を押し流す力は、川の勾配と水深が大きくなるほど強くなることから、狭くて深い断面に改修された川では、洪水時により大量の土砂が移動するようになります。上流から流れこんでくる土砂よりも、下流に流れ出していく土砂の方が多ければ、河床は低下していきます。そのようにして改修後に河床低下が進んで岩盤が露出したり、改修直後の時点で河床に固く締め固まった地層が露出したりすることで、瀬淵が失われた川が、日本の各地にみられるようになりました。また、そのような川では、河床が平坦で川幅いっぱいにながら流れているために、護岸法面に水際に接する形となり、自然な河岸と比べて水際部が非常に単調になっています。

平成23年10月に発刊された「多自然川づくりポイントブックⅢ」では、露出する護岸の前面には自然河岸を形成して、護岸が露出する面積を小さくするとともに、水際部の環境機能を高

めることを基本方針の一つとしています。このようなことから、バーブ工は、洪水の流れを阻害することなく、護岸の前面に土砂を溜めて寄り洲を作ることができ、川の流れや河床材料の多様性を安価に回復できる工法として、私たちは注目しています。さらには、その応用として、従来の帯工に代わる落差の生じにくい河道安定工法を検討しています。

平成23年からは、バーブ工に興味のある研究者、有識者、建設コンサルタント技術者、メーカー等が集まったバーブ研究会が開催されており、私たちも研究会に参加しながら、調査研究を進めています。また、平成24年には、バーブ工が土砂を溜めて寄り洲を作るメカニズムを解明するための水理実験を岐阜大学との共同研究によって実施し、バーブの設置角度や形状について様々な知見を得ました。これからも、バーブ工の機能解明と設計手法の検討を進め、現場で使っていただける技術へと高めてまいりたいと思います。

(独)土木研究所 自然共生研究センター
原田守啓



第3回バーブ研究会in岐阜での試験施工完成記念写真



北海道 精進川放水路のバーブ工



北海道 日高門別川のバーブ工

展示見聞録

人と川との関わりを体験的に学べる 埼玉県立川の博物館 かわはく



川の博物館、通称かわはく(埼玉県大里郡寄居町)は、関東平野を流れる荒川の中流域にあります。博物館は「河川や水と人々のくらしとのかかわり」を、様々な体験学習を通して理解してもらうことを目的としています。その名の通り暴れ川であった荒川の氾濫と治水の歴史や、漁業・林業との関わり、川での祭りなどが様々な仕掛けで展示されており、一見堅苦しそうテーマを楽しく学べるよう工夫されていました。

特に目を引くのは、「鉄砲堰」の大型模型とその実演イベントです。鉄砲堰は川を利用した木材搬出方法のひとつで、運送馬車が導入されるまで使われていました。山間のV字谷に丸太で堰を造って大量の水をため、人為的に鉄砲水を起こして、源流域で伐採した数百本の材木を下流に押し流すというものです。館内には実際に水が流れる川や鉄砲堰が大型模型で再現され、館のスタッフが解説をしながら堰の水を一気に放水させる実演イベントが、迫力満点に行な

われていました。写真や映像だけではなく体験的に学ぶことで、水流の激しさを実感し、その仕事に携わる人々の危険や、自然を利用することの意味などを考えるきっかけとなります。時代によって関わり方は異なりますが、現在もどこかで自分の生活と関係する「川」を考える、よい機会となるのではないのでしょうか。

博物館の屋外には荒川に生息する魚の水槽や、流域で使われていた水車小屋、源流から東京湾まで173kmの全流域地形を173mで再現した大型模型が設置されています。また敷地内には水の科学的性質や治水・利水の学習ができるアスレチック施設もあり、一日かけて学び楽しむことのできる施設となっていました。

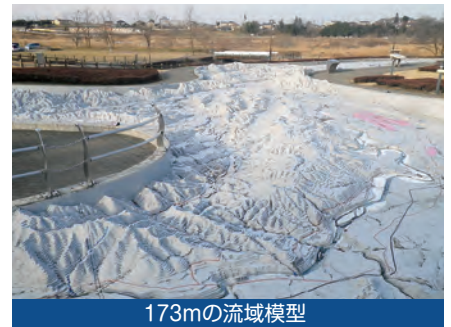
(独)土木研究所 自然共生研究センター
渡辺友美



博物館全景



鉄砲堰実演風景



173mの流域模型

Information & news

ARRC と読者を結ぶ広場

JICA 集団研修プログラムの一環として 野外調査の研修が行われました

プログラム「気候変動に対する順応的流域管理：洪水対策と生態系保全」の一環として、アフリカ各国から参加した10名を対象に研修を行いました。水際部の植生の有無によって、魚類の生息量にどのような違いが生じるかを実験河川において調査し、結果を踏まえた議論をする中で、水際における植物の働きやその重要性について考える事が出来たのではないのでしょうか。



皇太子殿下が ご視察されました

2012年10月14日、皇太子殿下が実験施設や実験河川での研究について、ご視察されました。多くのご下問もあり、施設や投網による魚類採捕の実演を興味深くご覧いただいたご様子でした。「センターでのこれからの研究の発展を期待しております」とのお言葉を頂き、センター一同、気持ちを引き締まる機会となりました。



独立行政法人 土木研究所
自然共生研究センター
AQUA RESTORATION RESEARCH CENTER
Incorporated Administrative Agency Public Works Research Institute

〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地
Tel 0586-89-6036 Fax 0586-89-6039 E-mail kyousei4@pwri.go.jp
http://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/index.htm

自然共生研究センターでは、

- 視察・見学のご案内
- 技術相談

を受け付けています。詳細はウェブでご確認ください。

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。

