

**主催：** NPO 法人芦生自然学校、「小さな自然再生」研究会  
日本河川・流域再生ネットワーク

**協力：** 美山漁業協同組合

## 「小さな自然再生」現地研修会（第 11 回）開催報告

2020 年 11 月 28 日（土）京都府南丹市美山町・美山川



開会挨拶

座学研修

現地演習



**日本河川・流域再生ネットワーク**

2021 年 3 月



公益財団法人河川財団による河川基金の助成を受けています。

# 「小さな自然再生」現地研修会（第 11 回）

## 開催報告

2020 年 11 月 28 日（土） 京都府南丹市美山町・美山川

### はじめに

第 11 回「小さな自然再生」現地研修会を、京都府南丹市美山町を流れる由良川上流部（通称：美山川）にて 2020 年 11 月 28 日（土）に開催致しました。

本研修会は、魚類や餌となる水生昆虫を増やしていくことを目指し、地元 NPO メンバーや実務者、近畿圏の川づくりの専門家など計 32 名が参加し、「森と川のつながりを考える」をテーマに、午前の座学及び小魚や水生昆虫の餌場となる石積みによる「落ち葉だまりづくり」を参加者で実演しました。

この開催報告は、研修会の参加者とともに学んだ内容の一部を、当日の写真や講演資料を中心に皆様にご紹介するものです。

本研修にご協力頂きました、NPO 法人芦生自然学校、美山漁業協同組合、及び「小さな自然再生」研究会の皆様には厚く御礼申し上げます。

2021 年 3 月

日本河川・流域再生ネットワーク(JRRN)

## 開催概要

- 開催日時： 2020年11月28日（土） 10:00～16:00
- 開催場所： 京都丹波高原国定公園ビジターセンター 及び 美山川現地
- 参加者： 32名
- 主催： NPO 法人芦生自然学校、「小さな自然再生」研究会  
日本河川・流域再生ネットワーク
- 協力： 美山漁業協同組合

## プログラム

### (10:00-10:05) 開会挨拶

井栗秀直： NPO 法人芦生自然学校 理事長

### (10:05-12:00) 森と川のつながりを学ぶ座学研修

- 河川生態系における森林の役割  
(三橋弘宗：兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館)
- バーブ工のiRICシミュレーション試算結果紹介  
(泉野珠穂：滋賀県立大学環境科学部 流域政策・計画学研究室)
- 壊れにくい石積みを作るには (竹内えり子：株式会社建設技術研究所 東京本社環境部)
- サクラマスを指標種とした河川環境改善 (安田龍司：サクラマスレストレーション)

### (12:00～13:30) 昼食・現地移動

### (13:30～16:00) 現地実習（石積みによる落ち葉だまりづくり）

技術指導：三橋弘宗（同上）、竹内えり子（同上）、瀧健太郎（滋賀県立大学）、  
岩瀬晴夫（株式会社北海道技術コンサルタント）

※流れが単調な区間において水生昆虫や稚魚の生育・生息場となる落ち葉だまりを石積みで造成

### (16:00) 閉会

## 開会挨拶



主催者を代表して、NPO 法人芦生自然学校・井栗理事長より開会挨拶を頂きました。

## 座学研修（午前）



### 河川生態系における森林の役割

(三橋弘宗：兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館)

- 小さな自然再生の概要紹介
- 川の中の落ち葉と河川生態系の関係
- 水辺の植生の重要性

⇒ 講演資料は巻末「参考資料 1-1」を参照



### バンプエのiRICシミュレーション試算結果紹介

(泉野珠穂：滋賀県立大学環境科学部 流域政策・計画学研究室)

- バンプエ1基の場合のシミュレーション結果
- バンプエ2基の場合のシミュレーション結果

⇒ 講演資料は巻末「参考資料1-2」を参照



### 壊れにくい石積みを造るには

(竹内えり子：株式会社建設技術研究所 東京本社環境部)

- 石積みとの出会い、川の中の石積み
- 壊れにくい石積みを造るには
- 大きな石を動かす方法)

⇒ 講演資料は巻末「参考資料 1-3」を参照



**サクラマスを指標種とした河川環境改善  
(安田龍司：サクラマスレストレーション)**

- サクラマスの紹介
- サクラマスの産卵環境の悪化

⇒ 講演資料は巻末「参考資料 1-4」を参照



新型コロナウイルス感染防止対策として窓を開けての開催。外は気温 5℃。



美山漁業協同組合長より美山川の変化を話題提供

## 現地演習（午後）

### テーマ：「森と川のつながりを考える」

午前の座学では、魚類やその餌となる水生昆虫の増加に寄与する鍵が、水生昆虫の餌となる「落ち葉」の存在であり、落ち葉が滞留し、一年以上落ち葉が残り続けることで水生昆虫の生育・生息場所になるという森と川の相補的関係を学びました。また、落ち葉は小さなバープ工的な石組があることで貯留されることから、崩れにくく流されにくい石の置き方、角度、川の中で石を動かす方法についてもレクチャーを受けました。

この午前の学びを踏まえ、午後の現地演習では、最上流域の現場へと移動し、単調な流れを改善して落ち葉だまりを形成するため、川の中の石を集めての簡易的な石積みのバープ工を右岸側の上流側と下流側に2基造成し、落ち葉のたまり具合を研修会参加者で観察しました。



気温 5℃の中で防寒対策を徹底

## 【午後のプログラム説明】



NPO 法人芦生自然学校のイベントディレクター・岡佑平さんより午後の活動説明



工具類



落ち葉だまりとなる石積みの設置場所をガイダンス

【前日に試作した下流側の石積みを補強】



川底から石を集めて前日に試作した石積み補強。高さは低く、幅をしっかりと。

【上流側で落ち葉だまりを造成】



川底を耕しながら石を収集



集めた石を積んでいく



一旦休憩。仕上げに向けての最終確認。



落ち葉だまりづくりを再開。



最後の仕上げは全員で。

【落ち葉のたまり具合を実験してみました】



上流から落ち葉を流して実験。

【完成後の記念撮影】



【完成後の石積みを簡易測量】





「小さな自然再生」現地研修会（第11回）開催報告 | 2021/3

## 閉会



NPO 法人芦生自然学校より本日の総括



講師陣より本日の総括



**芦生自然学校**  
@miyamaashiunatureschool

- ホーム
- 基本データ
- イベント
- 写真
- 動画
- コミュニティ
- レビュー
- 投稿

ページを作成

👍 いいね! ➦ シェア ✎ 編集を提案 ⋮

**芦生自然学校**

2020年12月3日 22:30 · 🌐

川の生命を支える  
森から川への贈り物

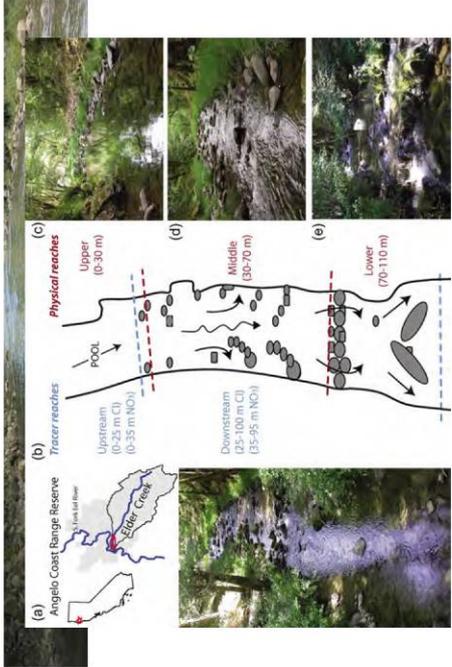
『落ち葉』  
を溜めるためのバープ工  
どんどん溜まっております。




研修会から5日後の様子。しっかり落ち葉が溜まっています。

参考資料 1（座学研修の講義資料）

【参考資料 1-1】 河川生態系における森林の役割 講演資料（1/15）

 <p style="text-align: center;"><b>小さな自然再生の取り組み</b> 落ち葉を川の中に溜める</p> <p style="text-align: right;">兵庫県立人と自然の博物館 主任研究員 三橋弘崇</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">森と川の繋がりがり</p>  <p style="text-align: right;">テーマは川のなかの落ち葉と河川生態系</p>
 <p style="font-size: small;">O'Connor, B. L., Hendon, M., &amp; Harvey, J. W. (2010). Predictive modeling of transient storage and nutrient uptake implications for stream restoration. <i>Journal of Hydraulic Engineering</i>, 136(2), 1018-1032. <a href="https://anglo.asu.edu/anglo/anglo-backs/OConnor_2010_paper/engr.pdf">https://anglo.asu.edu/anglo/anglo-backs/OConnor_2010_paper/engr.pdf</a></p>	<p style="text-align: center;">小さな自然再生とは？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自分たちで調査できる予算の範囲</li> <li>・ 計画や作業に様々な人が参画できる</li> <li>・ 手直しや撤去がすみやかにできる</li> </ul>  <p style="text-align: right;"><b>兵庫県加西市の事例</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 石を並べる</li> <li>・ 草むらの穴掘り</li> <li>・ 小学生で1時間</li> </ul>

オオサンショウウオの階段 (杣工)



駒志川 (美幌町・北海道)

地域の方々による手仕事です

オオサンショウウオの階段 (杣工)



・三田土木事務所、懇談会委員、懇談会事務局、施工業者で施工  
・施工時間、2時間程度

小さな技術による手作り魚道の作成



駒志川 (美幌町・北海道)

地域の方々による手仕事です

小さな自然再生の大きな役割



滋賀県米原市天野川

鋼製の組み立て式魚道を設置



学校裏の水路での出来事が・・・

川西北小学校横の水路を改造する

→仕掛けを投入して成果を分析！



波及します！

- ①取組みが県表彰 →②県生態系RDBに指定
- ③新規分譲地の地域シンボルとして整備



小さな自然再生の大きな役割：豊岡市田結地区の例



- 大出水のときに、水田が遊水地として機能する
- 耕作放棄地を湿地として維持して、生態系保全に活用



小さな自然再生の大きな役割



小学校横の水路のさらに下流側に目が向く

→ せっかくの水路だから活用したらしい



地域の自治会で取り組む：豊岡市田結湿地



田んぼとの連続性



大規模の雨で破壊される程度の水制

洪水のときに田んぼへと水をためる

本川と支川の連続性を確保

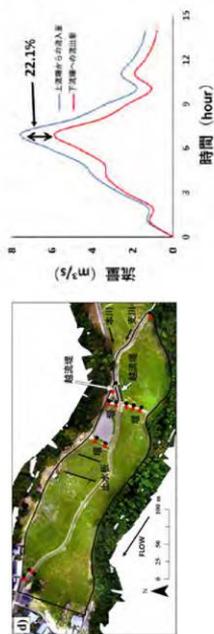


道の駅前の親水空間：手作りの限界に挑戦



洪水のときに田んぼへと水をためる

治水への効果を計算する (徳島大学今井氏らの研究)



洪水ピークの約22%をカットする (推定値)

秋田県の土木職員さん、頑張る！

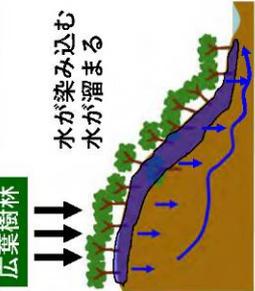
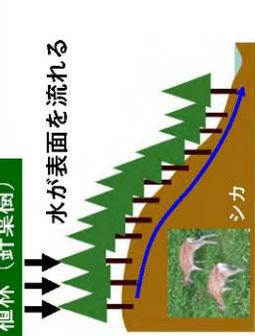
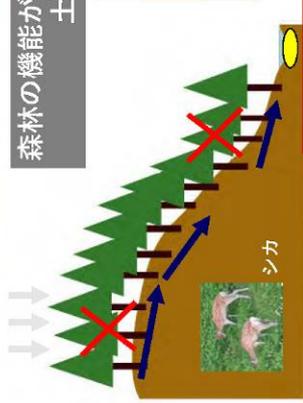
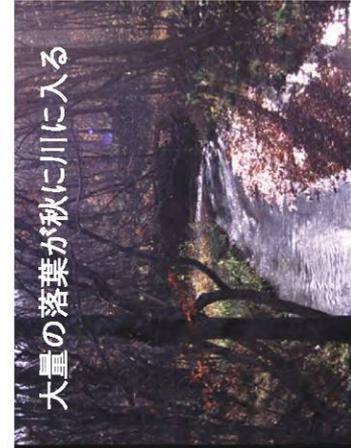


【参考資料 1-1】 河川生態系における森林の役割 講演資料（5/15）

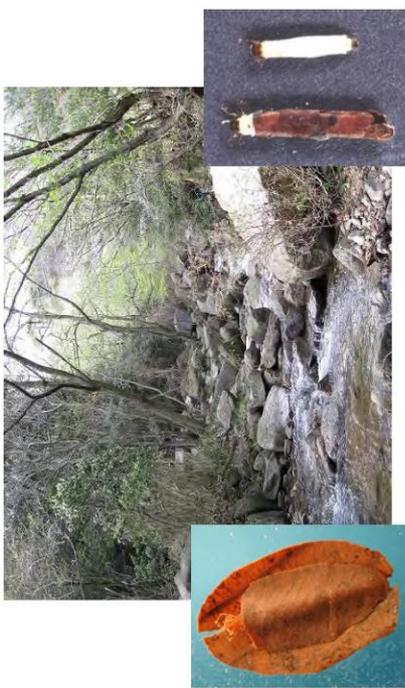


テーマは川のなかの落ち葉と河川生態系



<p><b>日差し除け効果</b></p>  <p>水面に直射日光を当てない</p> <p><b>水温上昇</b></p> <p>↓</p> <p>アマゴなどの冷たい水を好む生物が棲めなくなる</p>	<p><b>洪水と渇水の緩和</b></p> <p><b>広葉樹林</b></p>  <p>水が染み込む 水が溜まる</p> <p>日光があたり、草が生える 蒸発が溜まりやすい</p> <p><b>植林 (針葉樹)</b></p>  <p>水が表面を流れる</p> <p>日光が当たらないので、草が生えない 蒸発は雨などで流れやすい</p>
<p><b>土砂流出の防止</b></p>  <p>森林の機能が低下すると 土砂が多量に流出する</p> <p>川が浅くなったようにみえる 土砂</p> <p>土砂が溜まる</p> <p>土砂がたまる → 川底が上がる</p> <p>シカに食害される未整備の針葉樹の場合、流出量は大きくなる</p>	<p><b>落葉の供給</b></p>  <p>大量の落葉が秋に川に入る</p> <p>大量の落葉を川の生態系の機能を使って「肉」に転換できたら 様々な水生生物や鳥類のエサになるだろう。</p>

### 森と川のつながり ～葉っぱが栄養～



### 川の見方 河川連続体仮説 (River Continuum Concept)



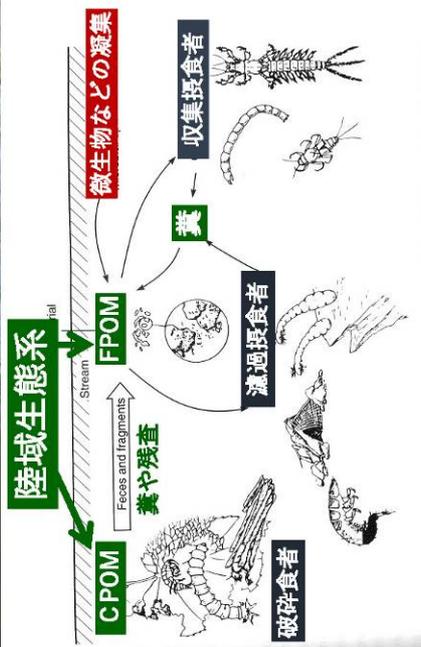
### 落ち葉を食べる水生昆虫



### 落葉の供給



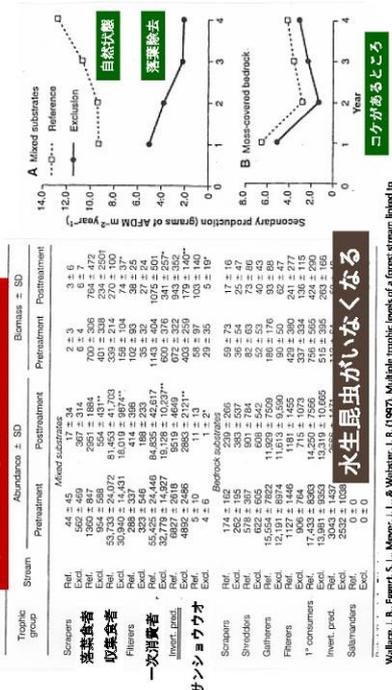
落葉の利用は多様です



J.D. Allan (1995) Stream Ecology, CHAPMAN & HALL.

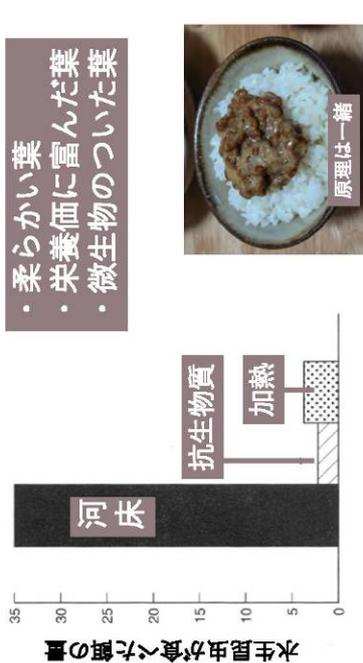
落葉が川に入らないと...  
3年間落ち葉を採りつづける

水生昆虫がいなくなる



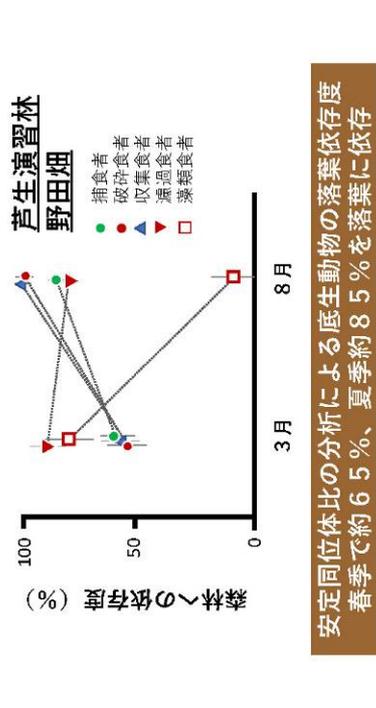
Wallace, J. B., Ewart, S. L., Meyer, J. L., & Webster, J. R. (1997). Multiple trophic levels of a forest stream: linked to terrestrial litter inputs. Science, 277(5321), 102-104.

落葉という餌：微生物で味付け！

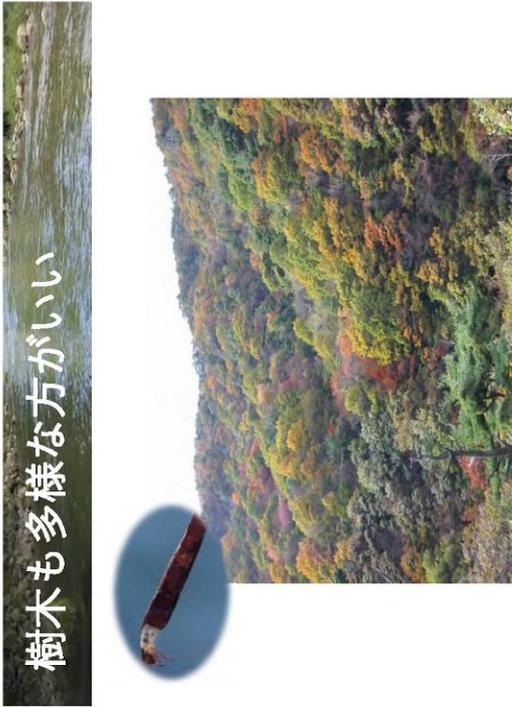


Kaushik and Hynes (1971) Arch. Hydrobiol.

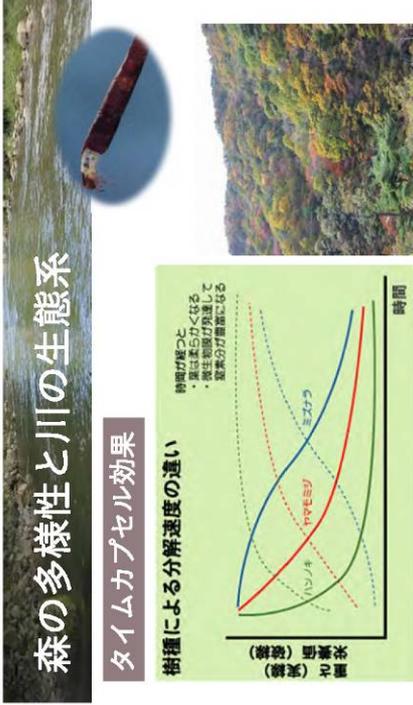
森と川の繋がり ～芦生演習林の源流で～



Uranishi, 2000 Stable isotope analyses of stream food webs with emphasis on contribution of allochthonous energy sources. MS thesis Kyoto Univ.



樹木も多様な方がいい



タイムカプセル効果

樹種による分解速度の違い

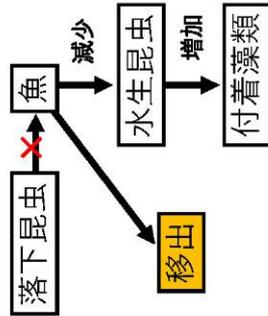
時間が増つと  
・葉は柔らかくなる  
・分解が進んで  
・栄養が分解される

- ・水生昆虫によって葉の好みがある
- ・エサ利用と巣材利用で要求が異なる
- ・長い期間、エサが供給されることになる



落下昆虫の供給

北海道大学 小牧演習林  
における大規模操作実験



Nakano, S et al. (1999)  
Ecology, 80(7), 2435-2441.



森と川が隣接する効果

落葉前：川床は樹木に遮光されて暗い  
落葉は分解されて無い  
魚：陸上からの落下昆虫を食べる  
鳥：森林性の昆虫を食べる

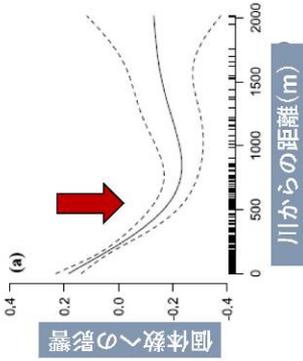
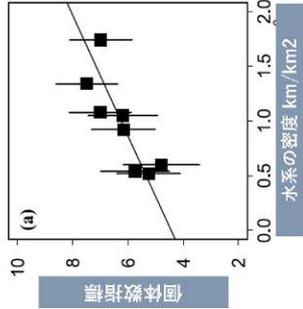
森林→河川

落葉後：川床は明るい  
落葉が河川に供給される  
魚：川の中の水生昆虫を食べる  
鳥：川から羽化する水生昆虫を食べる

河川→森林

川と森は相補的な関係がある

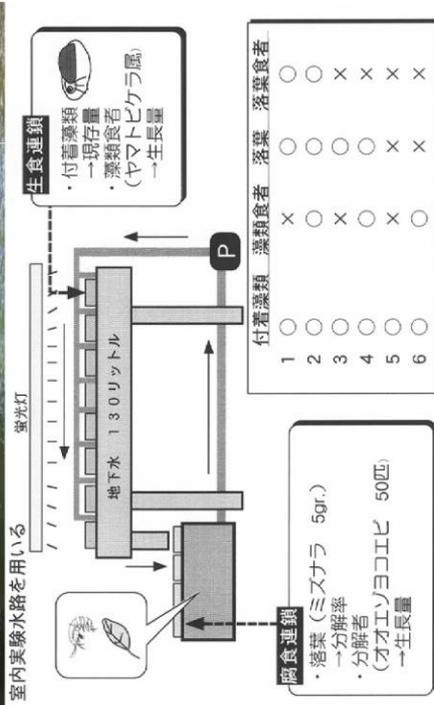
Nakano, S., & Muraikami, M. (2001). Proceedings of the National Academy of Sciences, 98(1), 166-170.

<p>川の密度が鳥類の個体数や多様性を高める</p>  <p><small>Matsui, M., Saitoh, K., &amp; Urabe, T. (2009) Conservation Biology.</small></p> <p>直緑化と埋立で川密度が高い地域</p> <p>川が蛇行していて、川の密度が高くと、川からの恵みを受けやすく、春季に鳥類の個体数や多様性も増加する。</p>	<p>川の密度が鳥類の個体数や多様性を高める</p>  <p><small>Matsui, M., Saitoh, K., &amp; Urabe, T. (2009) Conservation Biology.</small></p>   <p>北海道東部における鳥類の個体数と多様性に及ぼす水系ネットワークの役割に関する研究</p>
<p>倒木と落葉の供給</p>  <p>倒木が落ち葉をとどめる</p>	<p>倒木の供給</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 隠れ場 魚類、サンショウウオオなど</li> <li>• 餌貯留 落葉がひっかかる</li> <li>• 餌場 細かい粒子がひっかかる</li> </ul> <p>一見すると汚いですが、大切な生息場所</p>

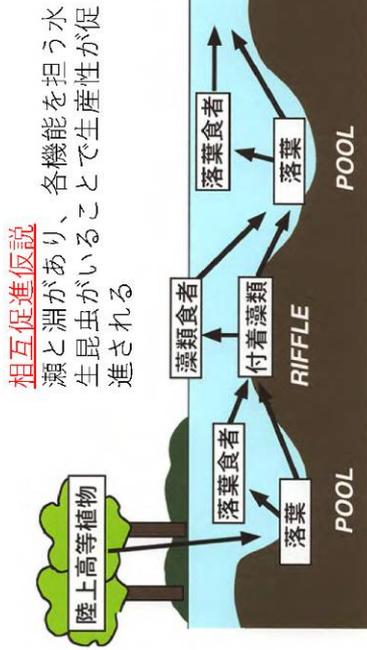
【参考資料 1-1】 河川生態系における森林の役割 講演資料（11/15）

<h3 style="text-align: center;">水辺の植生や倒木の重要性</h3> <p style="text-align: center;">From stream to riparian forest</p> <p style="text-align: center;">From riparian forest to stream</p> <p style="text-align: center;">Riparian forest provides energy sources for stream organisms</p> <p style="text-align: center;">Dead wood creates habitat for invertebrates</p> <p style="text-align: center;">Riparian forest affects stream flow and sediment</p> <p style="text-align: center;">Stream temperature affects metabolism</p> <p style="text-align: center;">Riparian forest affects stream chemistry</p> <p style="text-align: center;">Riparian forest affects stream biota</p>	<h3 style="text-align: center;">水辺の氾濫原の重要性</h3> <p style="text-align: center;">河畔の氾濫原は落葉等の堆積を通じて、窒素やリン、炭素を貯留する</p> <p style="text-align: center;">Average load: 523 kg TN ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> / 20 kg TP ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup></p> <p style="text-align: center;">Average removal: 43% / 21%</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Walton, C. R., Zak, D., Aupet, J., Petersen, R. J., Lange, J., Oetmke, C., ... &amp; Kotowski, W. (2020). Wetland buffer zones for nitrogen and phosphorus retention: Impacts of soil type, hydrology and vegetation. <i>Science of The Total Environment</i>, 138700.</p>
<h3 style="text-align: center;">川の地形と生物の生息場所</h3> <p style="text-align: center;">淵：落葉の分解</p> <p style="text-align: center;">瀬：藻類、流下有機物</p>	<h3 style="text-align: center;">落ち葉を起点とした循環</h3> <p style="text-align: center;">多様性が生産性を高める 落葉が流入し、落葉食者および藻類食者の両方が生息すると、双方の成長によってプラスになる</p> <p style="text-align: center;">溪流は貧栄養 落ち葉は貴重な栄養源</p>

### 生態系機能の多様性 - 水路実験 -



### 生態系機能の多様性

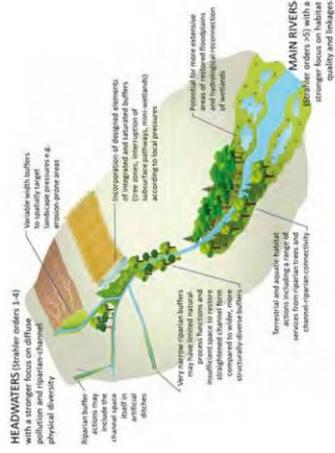


### 水辺の植生の重要性



植生があると洪水時に落ち葉が溜まる  
水生生物の隠れ家になる

### 水辺の植生の重要性

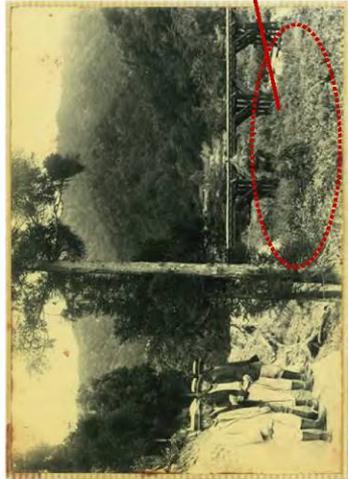


Stutter, M., Kovonsa, B., O'Hallachain, D., & Roemer, J. (2009). Current insights into the effectiveness of riparian management: attainment of multiple benefits, and potential technical enhancements. *Journal of Environmental Quality*, 48(2), 235-247.

氾濫原は落ち葉を蓄積して物質循環を促進する

【参考資料 1-1】 河川生態系における森林の役割 講演資料（13/15）

 <p>川の自然環境に関する基本的な考え方</p>  <p>川の生態系が保たれている 仕組みを理解しなければ、 保全や再生することは、 とても難しいです。</p> <p>仕組みは一つだけじゃない → 要素や機能ごとに対応</p>	 <p>芦生演習林を流れる 河川生態系の課題</p>
<p>シカによる深刻な影響</p>   <p>京都大学フィールド科学教育研究センターHPより引用 <a href="https://fserc.kyoto-u.ac.jp/wp/blog/archives/1188">https://fserc.kyoto-u.ac.jp/wp/blog/archives/1188</a></p>	<p>シカによる深刻な影響</p>   <p>2006年頃の様子（中川氏提供）</p> <p>川底の河床材料が細粒化 ・ウグイが増って、カマツ カが増加する</p> <p>Nakagawa, H. (2015). Habitat changes and population dynamics of fishes in a stream with forest floor degradation due to deer overconsumption in its catchment area. <i>Construction Science and Practice</i>, 7(1), doi: 10.1111/csp2.71</p>

<p>かつての芦生演習林</p>  <p>この部分の植生がシカに食害され、堆積していた土砂が流出と堆積を繰り返して、河川地形を変化させたのでは？</p>	<p>シカによる深刻な影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 生物多様性の損失 (林床の草本類)</li> <li>• 森林土壌および土砂流出の増大 (砂や小石等で影響大)</li> <li>• 河畔植生の消失による河川生態系への影響</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 淵が埋まり、川が全体的に浅くなる</li> <li>• 出水時の水生生物の隠れ場所が消失する</li> <li>• 落葉や落枝が堆積しにくくなる</li> </ul>
<p>小さな自然再生の大きな役割</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 欧米では、落葉の堆積促進を目的とした自然再生が進められている。 → 倒木の設置や大礫の投入など (多数のエビデンスがある)</li> </ul>	<p>小さな自然再生による落ち葉の堆積促進</p>  <p>Debeso M. (2020) Manipulating Litter Retention in Streams. In: Blaisdell F., Granger M., Garcia M. (eds) Methods in Stream Litter Decomposition. Springer, Cham. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-30615-4_3">https://doi.org/10.1007/978-3-030-30615-4_3</a></p>

小さな自然再生による落ち葉の堆積促進

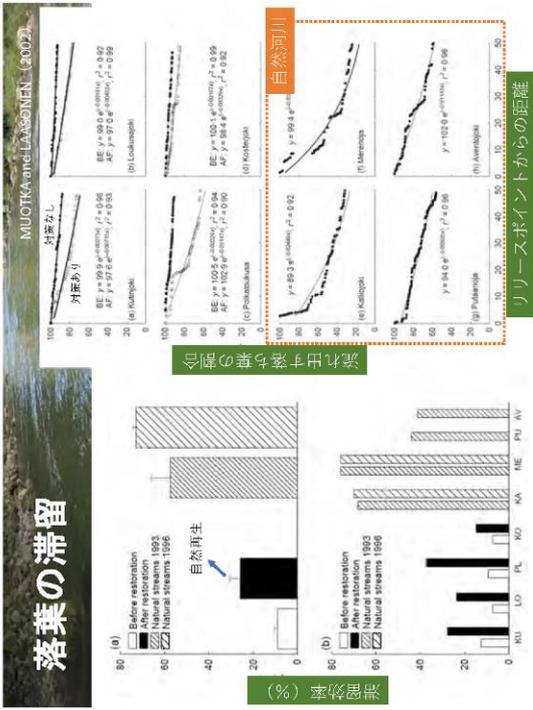


京北町ではこっそり配慮？



京都府上桂川

落葉の滞留

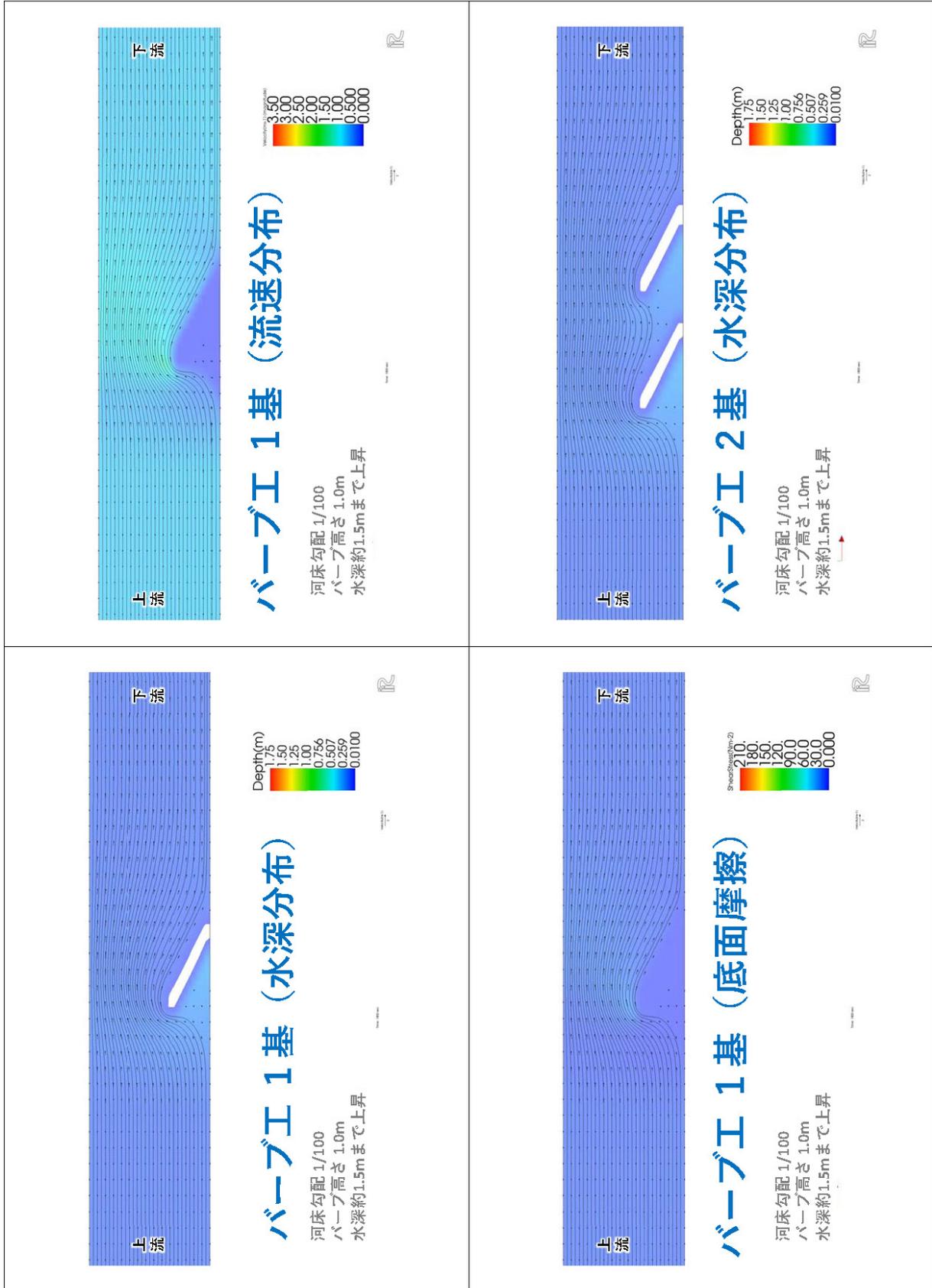


今回のテーマ：森と川の繋がり

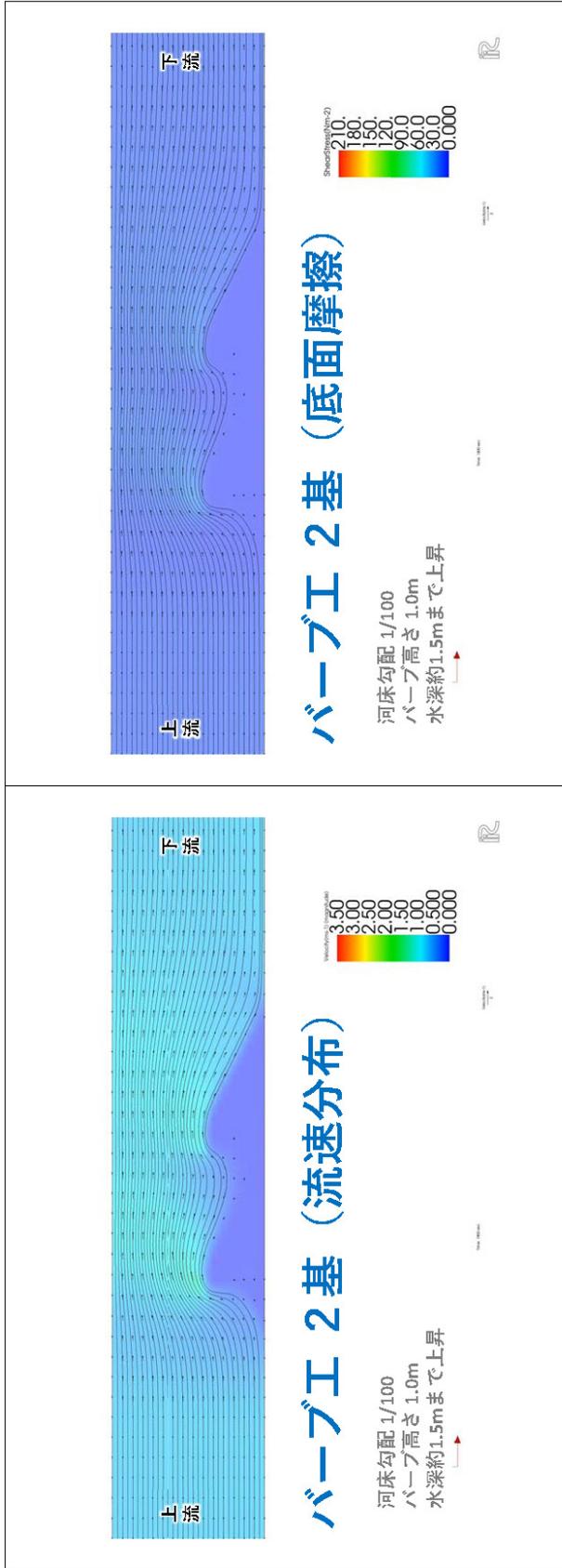
石を組んで流れが遅いところをつくり、

- ・落ち葉を貯める
- ・深みをつくる





【参考資料 1-2】 バープエの iRIC シミュレーション試算結果紹介 講演資料 (2/2)





## 本日の話し

1. はじめまして
2. 川の中にある石積み
3. 壊れにくい石積みをつくるには
4. 大きな石を動かす方法



# 壊れにくい 石積みをつくるには

2020.11.28

株式会社建設技術研究所 環境部 竹内えり子



## 1. はじめまして

### ○こんにちは

- ・建設コンサルタントに勤めています。
- ・仕事とは別に、現在石積みの研究をしています。



はじめて担当した現場  
高知県高知市鏡川

福岡県速見川 護岸の撤去

市民と川を考える

こんな仕事を  
しています

## ○石積みとの出会い

- ・はじめに就職した高知の会社で石積み、石組みを使った川づくりに出会う



### 近自然工法とは

近自然工法は、1970年代後半のスイスで、それまでの直線的な河川改修に代わる、自然環境に配慮した工法として登場しました。日本での歴史は30年程度。日本の気候風土にあわせ伝統的な石積み技術が応用されています。



### 〇はじめに担当した現場

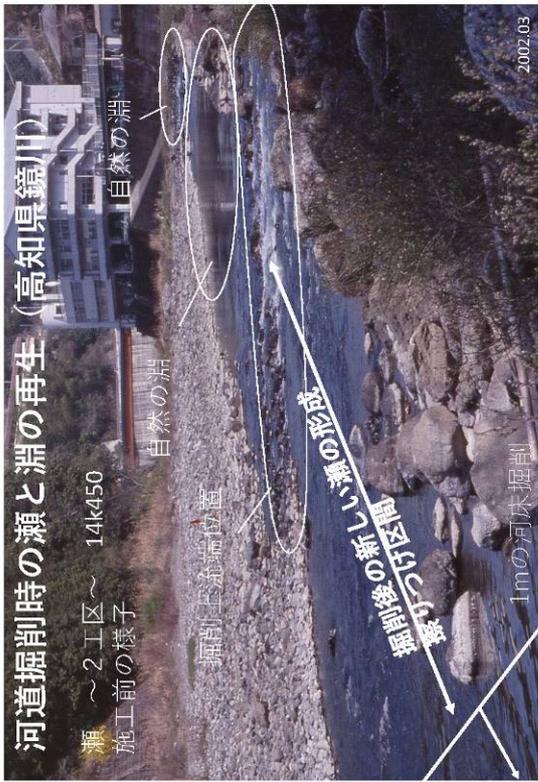
#### 河道掘削時の瀬と淵の再生（高知県鏡川）



場所：高知県鏡川  
施工年：2003年  
河床勾配：1/200  
計画流量：1,620m<sup>3</sup>/s  
流速：4.0m/s

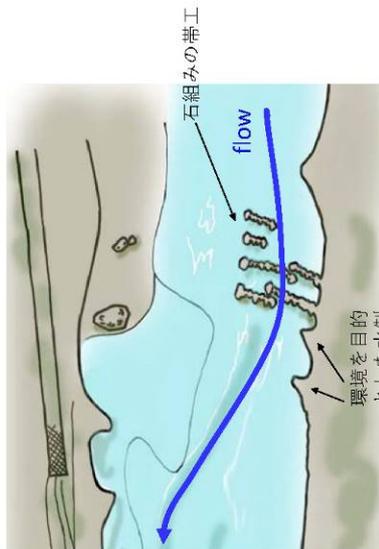


5

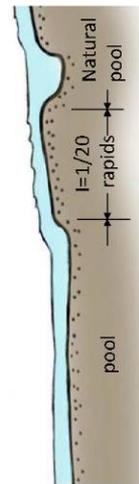


6

平面図



縦断面図



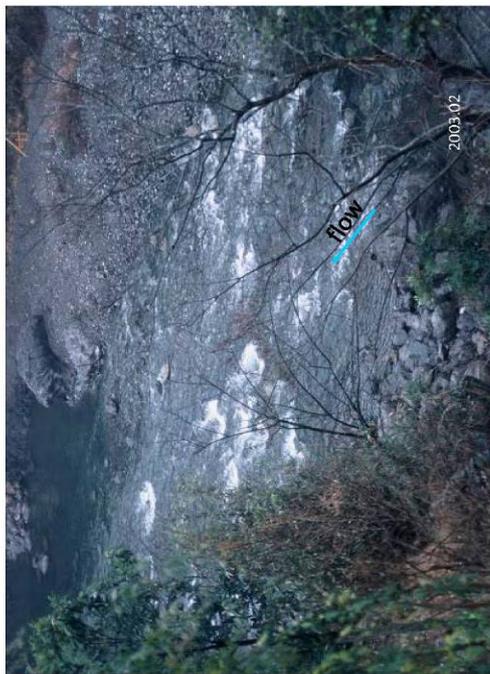
7

河床掘削後



8

通水後の状況



10

1工区 河岸・水際

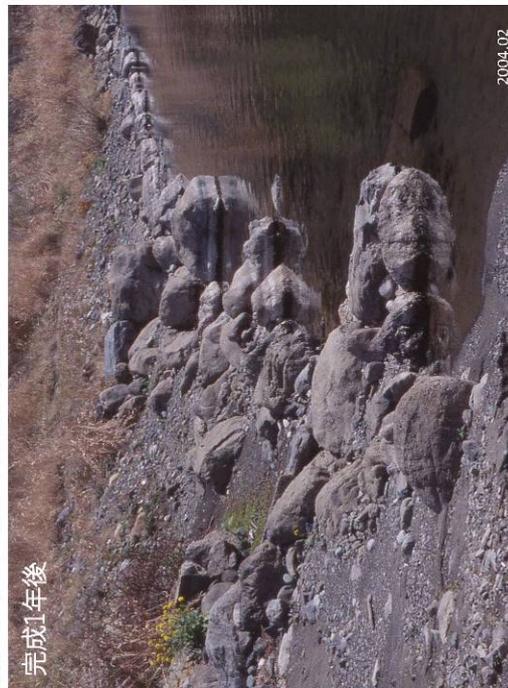
河岸を掘削した状況



11

法止めとして、石組みの小型の水制を設置

完成1年後



12

瀬の造成工 (帯工)



9

工事終了後にも、集まって補修



13

## 2. 川の中にある石積み

○帯工



○水制・根固め



14

## 3. 壊れにくい石積みをつくるには

- 動かない石を探す. 動かない石を据える.
- 力のかかる方向を考えて積む
- 石と石をしっかりと噛み合わせる
- 裏込め材をきっちり詰める

## ○川の中に石を組む前に考えること

- ・ 工法ありきで考えない
- ・ どのような環境を形成したいのか, 流れをどう誘導したいのかを考える

15

16

○動かない石を探す。動かない石を据える

- ・石を組む時に、固定されている点をきっけに組んでいくことで壊れにくくする
- ・周辺を見渡して安定した大きな石があれば、それを利用する。



・動かない石がなければ、大きな石を運んできて構造の端、角などの強度が求められる箇所に据える

例 帯工の端の石は大きな石を配置する



17

○力のかかる方向を考えて積む

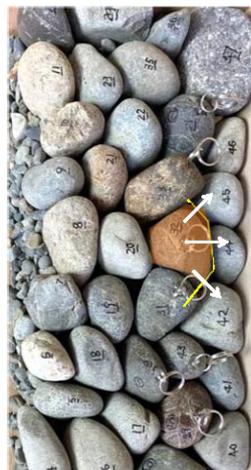
- ・自然の石の向きを確認する  
上流に傾いて石が安定している (インプリケーション)  
⇒ 流れに対しては上流に傾ける。  
水際の石は川岸の土からも力がかかる



16

○石と石をしっかりと噛み合わせる

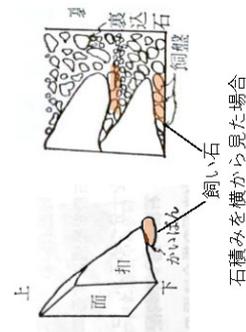
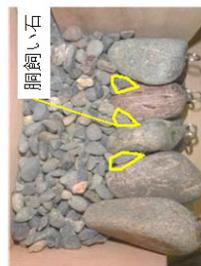
- ・隣の石、下の石と接するようにする  
石の重さをしっかりと下の石、川の場合は下流側の石に伝えることで強度が生まれやすくと考えられます。



19

○裏込め材をきっちり詰める

- ・飼い石で積み石を固定する



20

## 4. 大きな石を動かす方法

- 人力で動かす
- 三叉を使って動かす
- ちょっととだけ動かす

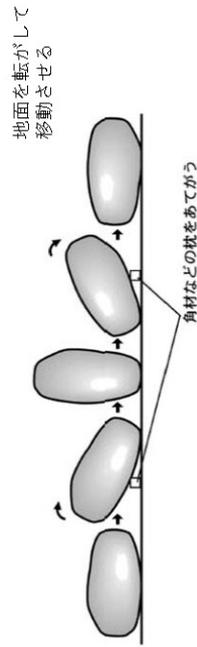
石積みをするときは・・・  
 つま先に鉄板が入っている安全長靴がよいです。  
 足に石を落とすとしても大丈夫。  
 石を浮かせたいときに、鉄板の部分で石と地面の間に挟み隙間を作れる。



21

### ○人力で動かす その2

1. 動かしたい石の下に 角材や石などの枕を敷く
2. 動かしたい方向に転がす



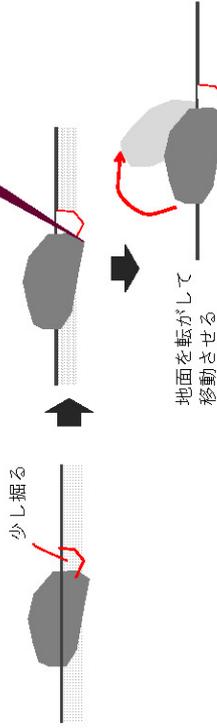
出典：人力による運搬組立て工法の手引き，社団法人日本造園組合連合会



23

### ○人力で動かす その1

1. 動かしたい石の周りの石を除ける
2. 地面にめり込んでいたら、周りを少し掘る
3. 動かしたい石をぐらぐらと揺らす
4. 揺れてきたら動かせるはず



22

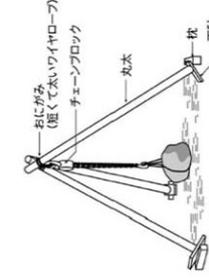
### ○三叉を使って動かす

人力では持ち上げられないものを、浮かせて動かす。

- 道具
  - ・三叉 (丸太または鉄パイプの上部を結束したもの)
  - ・チェーンブロック



YouTube 山守人  
 ピウケナイ沢でのいしぐみ



出典：人力による運搬組立て工法の手引き，社団法人日本造園組合連合会



24

### ○三又を使って動かす

1. 三又を複数人で立てる。  
1本を動かさずに、他2本を開くようにして設置する。  
安定するように設置する。  
※今回は、吊りたいものが三又の三角形の中に入るようにする。  
三又の三角形の外にある場合は、ロープを立ち木などに結び付け  
て三又を引っ張り倒れないようにする必要がある。

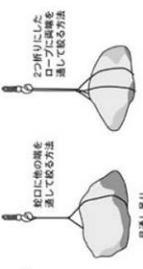


吊り上げる物が三又の内側にある場合  
出典：人力による運搬組立て工法の手引き，社団法人日本運搬組立連合会

25



### ○三又を使って動かす

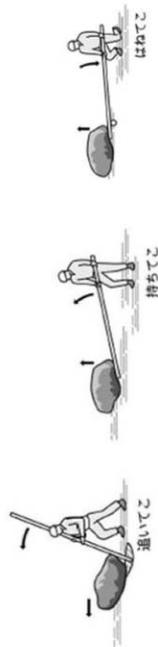
2. 動かしたい石にワイヤーをかけて、チェーンブロックに引っ掛ける。  

3. チェーンブロックを操作して、石を吊り上げる。  
石を上げる高さは、水面程度とする。  
高く上げすぎないように注意。  
三又の三角形の中に入らないようにすること。

出典：人力による運搬組立て工法の手引き，社団法人日本運搬組立連合会

26

### ○ちょっとだけ動かす

- 石を据えたあと、少しだけ向きを調節したい  
石の合端を合わせたいときなど  
・ ショウレン (金デコ) で、ぐいぐいと動かす

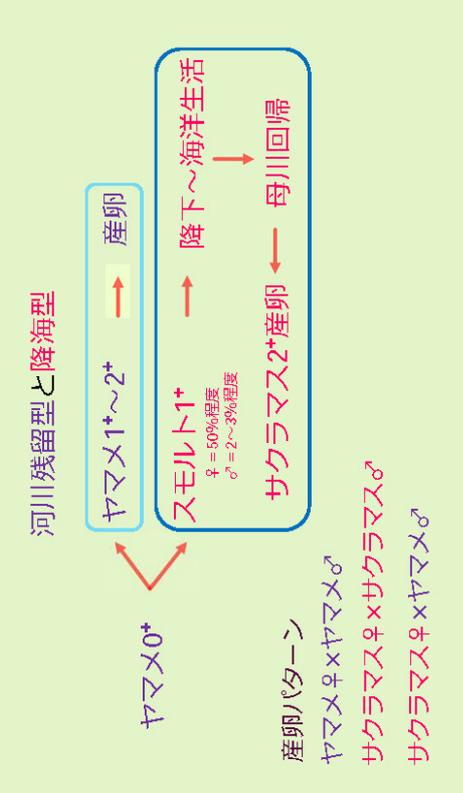


出典：人力による運搬組立て工法の手引き，社団法人日本運搬組立連合会

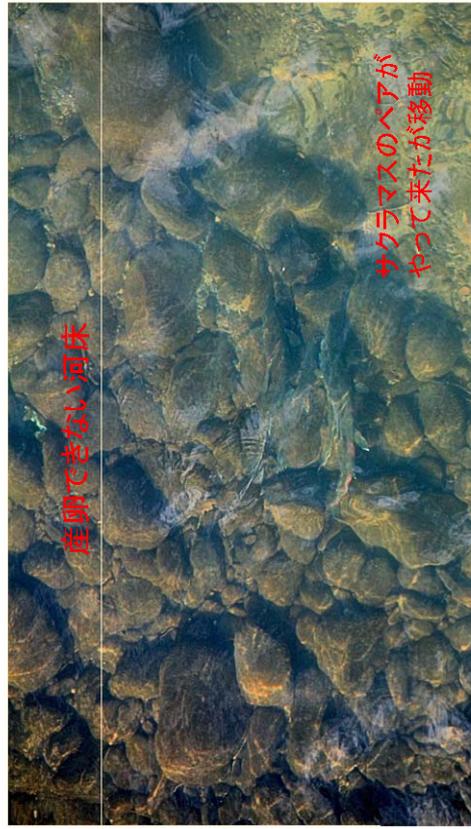
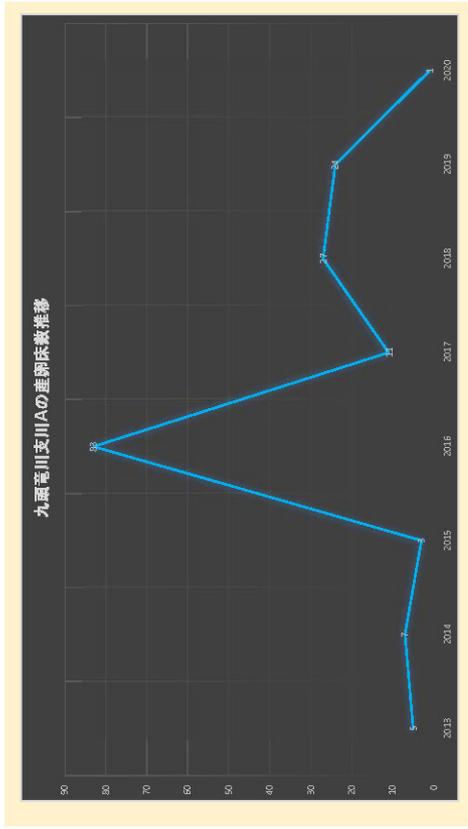
27



【参考資料 1-4】 サクラマスを指標種とした河川環境改善 講演資料（1/3）

<h2 style="text-align: center;">サクラマスを指標種とした 河川環境改善</h2> <p style="text-align: right;">サクラマスストレスレシジョン</p>	<h2 style="text-align: center;">サクラマス</h2> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>学名 <i>Oncorhynchus masou masou</i> サケ目 サケ科 遡河回遊魚</p> </div> <p style="text-align: center;">陸海型 陸封型、河川残留型 = ヤマメ = サクラマス</p> 
<h3 style="text-align: center;">サクラマスの生活史</h3>  <p>卵、さらに上流に遡上して産卵 本川上流、支川上流</p> <p>卵～稚魚期 本川上流、支川上流</p> <p>降下幼魚期 中流 → 下流 → 河口</p> <p>おおよそ1年間の海洋生活</p> <p>大きく成長して母川回帰 中流 ← 下流 ← 河口</p>	<p style="text-align: center;">河川残留型と降海型</p>  <p>ヤマメ0+</p> <p>ヤマメ1*~2+ → 産卵</p> <p>スマルト1* ♀ = 50%程度 ♂ = 2~3%程度</p> <p>降下～海洋生活 → 母川回帰</p> <p>サクラマス2*産卵 ←</p> <p>産卵パターン ヤマメ♀ x ヤマメ♂ サクラマス♀ x サクラマス♂ サクラマス♀ x ヤマメ♂</p>

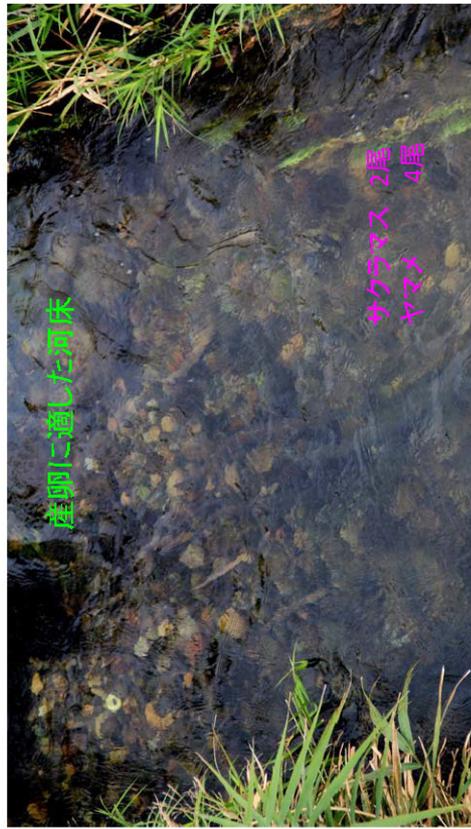
【参考資料 1-4】 サクラマスを指標種とした河川環境改善 講演資料 (2/3)



母川回帰性強い  
 ↓  
 母支川回帰性強い  
 ↓  
 水系間で遺伝的分化  
 支川間でも遺伝的分化

種苗放流ではなく自然再生産が重要

産卵環境・生息環境を保全



【参考資料 1-4】 サクラマスを指標種とした河川環境改善 講演資料 (3/3)

### 河床別底生動物調査

**A 硬化した河床**  
**B 硬化した河床の礫を起こした浮石集塊**  
**C 人工産卵場造成河床**  
**D 人工産卵場造成河床に100~250mmの礫を投入した河床**

①, ②, ③ 産卵床の大きさを100~250mmの礫を投入した河床  
 ①, ②, ③ 産卵床の大きさを100~250mmの礫を投入した河床

### 河床環境別個体数比較

河床タイプ	サクラマス (個体数)	カガワマス (個体数)	その他 (個体数)
A (硬化)	100	50	10
B (浮石)	250	150	50
C (産卵場)	350	200	100
D (産卵場+礫)	2000	1500	500

①, ②, ③ 産卵床の大きさを100~250mmの礫を投入した河床

### サクラマスの産卵適地と方法

産卵床の大きさ 70cm x 120cm程度

水深20cm~70cm  
 流速が加速する環境 流速40cm/s~60cm/s  
 粒径3cm~5cm程度の礫

水深差が大きいほど良い産卵床

### サクラマス産卵調査の様子

流況、水温、水深、サイズなどを計測する

写真の産卵床は産卵のサクラマスの産卵した重複産卵床

## 参考資料 2 – 参加者募集チラシ（表面）



**【開催趣旨】** 由良川の最上流域、通称「美山川」の森と川のつながりを取り戻し、次世代に川のある暮らしを引き継ぐために「小さな自然再生」でできることは何だろうか？ 魚類、またその餌となる水生昆虫を増やしていくことを目指し、森と川のつながりについて座学で学び、小魚や水生昆虫の餌場となる石積みによる「落ち葉だまりづくり」を参加者で実演します。合わせて、地元で環境教育に取り組む芦生自然学校とともに、豊かなフィールドを生かして新たに組み立てるプログラムのアイデアも考えます。

開催日時	令和2年11月28日(土) 10:00~16:00
会場	京都丹波高原国定公園ビジターセンター <京都府南丹市美山町安掛下23>
対象	小さな自然再生に関心のある方々 <b>※参加申込方法、会場へのアクセス、問合せは裏面をご覧ください。</b>
定員	20名(予定)
参加費	無料
持ち物	胴長靴(ウェーダー)、作業用手袋、防寒着、昼食
プログラム	※プログラム及び講演タイトルは一部変更の可能性もあります。 ※主催者側で行事保険に加入いたします。

新型コロナウイルス感染防止のため、参加者はマスクの着用をお願いします。主催者側でも感染拡大防止策を行います。

土木学会CPD認定プログラム (JSCE20-0751 4.5単位)

<p><b>(10:00-12:00) 森と川のつながりを学ぶ座学研修</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 開会挨拶 (井栗秀直: NPO法人芦生自然学校 理事長)</li> <li>- 河川生態系における森林の役割 (三橋弘宗: 兵庫県立大学自然・環境科学研究所/兵庫県立人と自然の博物館)</li> <li>- 壊れにくい石積みを作るには (竹内えり子: 株式会社建設技術研究所 東京本社環境部)</li> </ul> <p><b>(12:00~13:00) 各自昼食</b></p> <p><b>(13:00~13:30) 美山川(由良川上流部)へ移動</b></p> <p><b>(13:30~16:00) 水生昆虫の観察 及び 石積みによる落ち葉だまりづくり</b></p> <p>■技術指導: 三橋弘宗(同上)、竹内えり子(同上)、瀧健太郎(滋賀県立大学)、岩瀬晴夫(株式会社北海道技術コンサルタント)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 流れが単調な区間において、水生昆虫や稚魚の生育・生息場となる落ち葉だまりを石積みで造成</li> </ul> <p><b>(16:00) 閉会</b> ※美山川現地解散</p>
--



公益財団法人河川財団による河川基金の助成を受けています。

主催: NPO法人芦生自然学校、「小さな自然再生」研究会、日本河川・流域再生ネットワーク  
協力: 美山漁業協同組合



## 「小さな自然再生」現地研修会（第11回）開催報告

～ 2020年11月28日（土）京都府南丹市美山町・美山川 ～

2021年3月21日

【発行】

日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

〒104-0033 東京都中央区新川1丁目17番24号 NMF茅場町ビル7階

公益財団法人リバーフロント研究所 内

電話:03-6228-3862 Fax: 03-3523-0640

E-mail: [info@a-rr.net](mailto:info@a-rr.net)

URL: <http://www.a-rr.net/jp/>

Facebook: <https://www.facebook.com/JapanRRN>

※JRRN 事務局は公益財団法人リバーフロント研究所が運営を担っています。

