

愛知県・岐阜県における近自然河川工法の施工事例にみる問題点

Problems in the practices of river restoration in Aichi and Gifu prefectures, Honshu, Japan

三浦 永美子[†], 内田 臣一^{††}
Emiko MIURA, Shigekazu UCHIDA

Abstract: In Japan many attempts have been undertaken in the last decade to restore rivers to natural ones, which are called “Kinshizen-kasenkôh” (nature-oriented river construction, derived from the German word “Naturnahe Wasserbau”). We analyzed reports on the problems in the practices of such river restoration in Aichi and Gifu prefectures, Honshu, Japan. Some practices were evaluated in this study, and were added to the analysis. Many problems are found in the cover soil on concrete blocks, gabions, etc. The soil was sometimes washed out by flood. Many problems are also found in concrete blocks and gabions themselves. They are frequently inadequate to serve the substrata for plants, in case the river bank was revetted too massively, even if the blocks were hollowed out for the establishment of vegetation. Boulders for the habitat of fishes and other animals were sometimes washed away by flood. Contrary, hollows of concrete blocks for fish habitat were stuffed by sediment after flood in many cases. These cases suggest that wrong material was often adopted for the river restoration in this region. The hydraulic stress during flood had probably been underestimated in case the soil and boulders were washed out, or, on the other hand, overestimated when the revetment was inadequate for vegetation and the sediment deposited into the hollowed blocks. Material and other details of river restoration should be adopted after careful observation of geomorphology with appropriate estimate of hydraulic stress.

1. はじめに

人間生活と調和する豊かな河川環境を保全し、再生する試みが最初になされたのは、ヨーロッパ、特にスイス・ドイツをはじめとするドイツ語圏の国々であった。これが日本に紹介されて 1980 年代後半から近自然河川工法と呼ばれるようになった（行政機関では多自然型川づくりとも呼ばれる）。1990 年には建設省（現国土交通省）河川局から多自然型川づくりの推進について通達が出された。そして、1997 年に河川法の改正が行われ、その目的として治水・利水に加え新たに「河川環境の整備と保全」が位置付けられた。これを契機に自然環境や景観の保全に配慮しながら河川整備を進める方向に大きく転換が図られつつある。

近自然河川工法に関しては、すでに多くの解説書が出版され¹⁻¹⁰⁾ 施工事例も多数紹介されている。しかし、その考え方が必ずしも十分に理解されておらず、施工現場まで浸透していないことから、基本的な考え方を逸脱した川づくりが各地で見受けられるといわれている⁸⁾。

そこで、愛知県と岐阜県で行われた施工事例を収集し分析することで今日までの実態を明確にし、その問題点を探ることを目的として研究を行った。

2. 研究方法

2.1 研究方法の概要

本研究では、まず愛知県と岐阜県において近自然河川工法で改修された施工事例を集め、統計的に分析した。一方、これらの事例の多くについて、施工後の評価が試みられているので、それを分析した。また、一部の事例については聞き取りなどの情報から独自に評価を試み、これも分析に加えた。

2.2 事例の収集

収集した事例は、図 1 に示した計 377 例であった。事例の分布には目立った偏りはなく、両県ともに広い範囲で近自然河川工法が採用されていることがわかる。

発注者別では、愛知県（198 例）と岐阜県（136 例）が発注した事例が研究対象の大多数を占めた。国土交通省中部地方整備局が発注した事例としては、庄内川河川事務所管内で 6 例、木曾川上流河川事務所管内で 7 例を

[†] 愛知工業大学大学院 建設システム工学専攻

^{††} 愛知工業大学 工学部 土木工学科

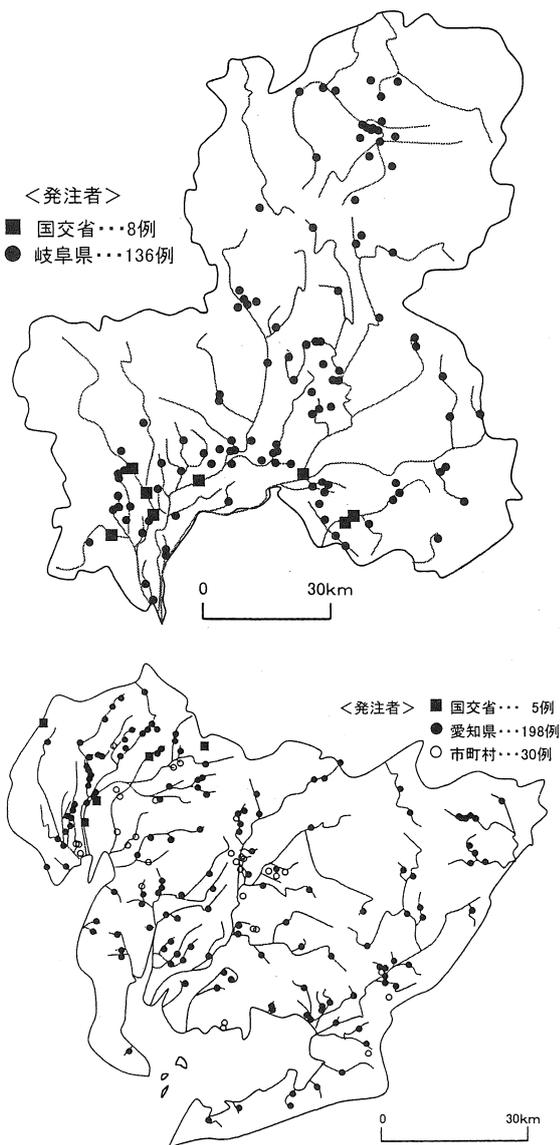


図 1. 扱った事例の分布 (上, 岐阜県; 下, 愛知県)

対象とした。これに、名古屋市 (14 例)、豊田市 (10 例)、豊橋市 (2 例)、岡崎市 (2 例)、幡豆町 (2 例) が発注した事例を加えた。

2.3 調査項目

収集した事例について以下の項目を調べた。

河川名/発注者とその連絡先/設計業者とその連絡先/施工業者とその連絡先/事例 (工事名)/関係する事業/施工年度と工事期間/環境配慮事項/事業特性 (工種)/地域特性/区間距離 (位置)/事業費/専門家助言の有無/専門家助言有の場合の所属・氏名/技術の概要/効果/課題又は留意する事項 (施工上の問題点)/図面と写真 (施工前、施工後、現在)/参考図書

これらについて、発注者から資料を提供していただき、

さらに一部の事例については書面で問い合わせるか、あるいは直接聞き取り調査をして情報を得た。すべての項目について情報を得るよう努めたが、情報がほとんど得られなかった項目もあった。特に事業費については 14 例を除いた大多数の事例で情報が得られなかった。

これらに加え、一部の事例については、その事例を施工した業者に聞き取りをして、現場で配慮したことを調べた。

2.4 施工事例の属性の分析

上の調査項目のうち、情報がほとんど漏れなく得られ、しかも主観的な評価を加えずに分析できる項目を分析し、1) 施工年度、2) 環境配慮の対象、3) 材料 (事業特性から読み取った) の 3 項目について施工事例の属性として示した。環境配慮の対象では、植生の定着を目的としている場合を「植物」とし、動物の生息環境に配慮した場合を「動物」、特に希少種に配慮した場合を「希少種」、景観や親水に配慮した場合を「景観・親水」とした。ここでは、ひとつの事例の中で件数は重複している。例えば 1 事例につき植物と動物の両方に配慮した場合は、それぞれを対象として 1 件と数えた。材料に関しても同様に重複分は複数の件数として数えた。

2.5 施工事例の評価の分析

既に愛知県と岐阜県における近自然河川工法の施工事例に対しては、問題点を具体的に示した評価の試みがある¹¹⁻¹⁷⁾。しかし、これらの評価は出水による破壊の問題に限られているか、あるいは細かく個々の問題点を指摘しているのみで、問題点を総合的に考察して今後の近自然河川工法の改善策を具体的に指摘するに至っていない。

そこで本研究では、これらすでに指摘された問題点を個々に検討して分析し、また名古屋市と豊田市が発注した事例について、聞き取りや現地調査によって新たに評価を加えた。以上、分析の対象とした事例は 280 例であった。そして、その分析結果に基づいて、愛知県・岐阜県における近自然河川工法の問題点を総合的に考察した。

既存の問題点の評価を分析するにあたっては次の原則に従った。

1. 景観に対する評価は、主観的な評価が入り込む恐れがあり、また多くの事例については現地を実見することができなかったため分析対象から外した。なお、評価件数は 35 件であった。
2. 材料や工法についての個々の具体的な評価があるもののみを分析し、抽象的な評価は分析の対象としなかった。
3. 異なる機関によってなされた評価のレベルをある程度そろえるため、他と比べて細部にわたって問題点を

指摘していると考えられる箇所（とくに文献¹¹⁾に散見）は分析の対象としなかった。

4. もとの評価では、工法とそれに用いられた材料、および作られた施設に対してさまざまな用語が用いられているが、本研究では、用語を次のようにまとめた。

石：石積、石張、捨石、置石、寄石

環境保全型ブロック：植生ブロック、連節ブロック、ホタルブロック、魚巢ブロック、ポット型ブロック、ボックス型ブロック、ポーラスコンクリート、ブロックマット

カゴ：カゴマット、フトンカゴ、蛇カゴ

植生ロール・ネット：繊維シート、マット

土羽：法面の土羽

覆土：環境保全型ブロック+覆土、カゴ+覆土、ポーラスコンクリート+覆土

植栽：播種、草本（覆土のうち現地表土を使用したものを含む）、張芝、木本

木工：木工沈床

杭・柵：詰杭、杭柵、板柵、連柴柵

粗朶：粗朶沈床、粗朶柵

魚巢：魚巢ブロック

水制：水制（透過・不透過）

魚道：階段式落差工、スロープ式魚道

瀬・淵：捨石、置石、瀬と淵の形成

沈床：木工沈床、改良沈床

ビオトープ：ワンド、せせらぎ水路など河川敷に人工的に作られた小規模な生物の生息場所

本研究では、既存のさまざまな評価を大きく分けて次の4種類とした：1)「出水による洗掘・堆積」が引き起こした問題についての評価、2)「動植物の生息・生育場所」としての評価、3)「親水」性が実現されているかどうかについての評価、4)「景観」が良好であるかどうかの評価。ここで、1)「出水による洗掘・堆積」には、動植物の生息・生育場所として作られた構造が、出水によって影響を受けた場合の評価を含み、2)「動植物の生息・生育場所」には、出水に関係なく動植物の生息・生育場所として問題を取り上げた評価を含めた。3)「親水」については、総件数と問題の数も少ないため、3・2節の詳しい分析の対象としなかった。景観に対する評価も上述のように分析の対象としなかった。

3. 分析結果

3・1 施工事例の属性の分析結果

3・1・1 年度別の施工事例数

本研究で対象とした事例を施工年度別に表して図2に示す。対象事例は比較的近年に施工されたものが多く、

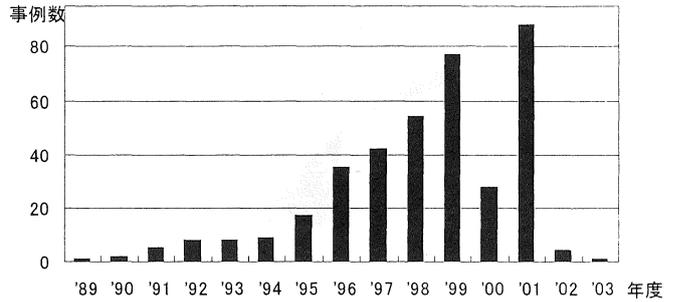


図2. 研究対象（愛知県・岐阜県）の年度別施工事例数

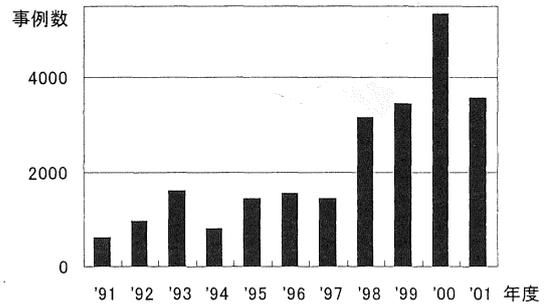


図3. 全国の多自然型川づくり年度別施工事例数 (文献¹⁸⁾の資料より)

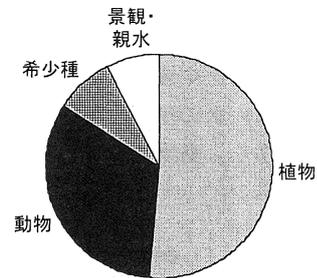


図4. 環境配慮の対象

図3に示す全国での傾向から大きく偏ったものではない。

3・1・2 環境配慮の対象

環境に配慮する際に対象とされたものは、植物、動物、希少種、景観・親水に分けることができる（図4）。配慮の対象のうち大部分は植物と動物であり、希少種や景観・親水の占める割合は少ない。そこで、以下の3・1・3項、3・2・2～3項では、植物と動物を配慮の対象とした場合について詳しく評価を分析した。

3・1・3 材料

配慮の対象が植物と動物の場合に分けて、施工に使用された材料を図5に示す。

植物に配慮した場合の材料（図5上）には、環境保全型ブロックと覆土が多い。覆土とは環境保全型ブロックやカゴの上を土で覆った工法である。次に多いのは、石

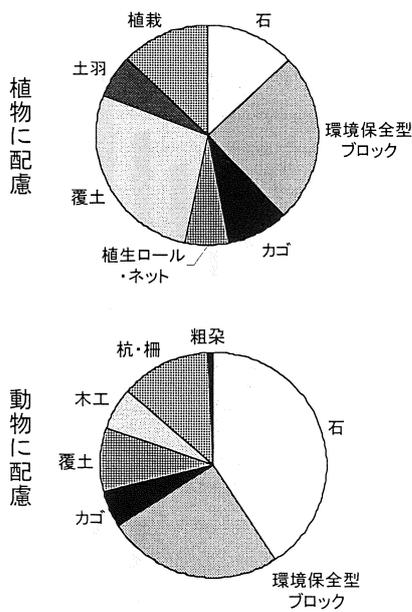


図 5. 植物（上）と動物（下）に配慮した場合の材料

や植栽を使用した工法と続く。

動物に配慮した場合の材料（図 5 下）では、半数近くを石が占めており、続いて環境保全型ブロック、杭・柵となっている。

このように、植物に配慮した場合と、動物に配慮した場合とでは材料が大きく異なっていた。これは、植物に配慮した場合には、水に浸からない護岸の陸上部分が対象であることが多く、動物に配慮したときは水際から水

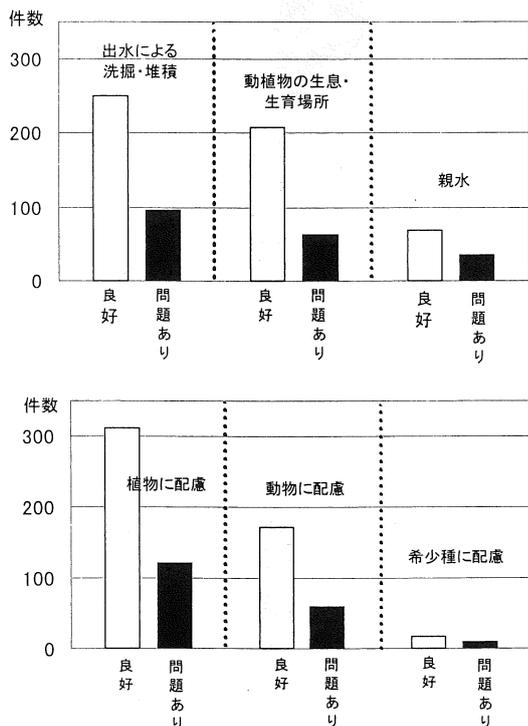


図 6. 問題の種類別（上）と配慮の対象別（下）の評価

中にかけて使われる材料が多いためと考えられる。

3.2 施工事例の評価の分析結果

3.2.1 評価の分析結果概要

出水による洗掘・堆積、動植物の生息・生育場所、親水の 3 種類の評価について施工後に良好と判断されたものと、問題があると判断されたものを図 6 上に示す。以下では問題があるとされる件数が多い出水による洗掘・堆積と動植物の生息・生育場所に対する評価に注目する。

次に環境に配慮する上での対象別に、施工後に良好と判断されたものと、問題があると判断されたものを図 6 下に示す。以下では問題があるとされる件数が多い植物に配慮した場合と動物に配慮した場合の評価に注目する。

3.2.2 植物に配慮した場合の評価

植物に配慮した場合について、さらに材料別に施工後の評価が良好か問題があるかを、出水による洗掘・堆積に関する評価（図 7 上）と植物の生育場所としての評価（図 7 下）に分けて示す。

出水による洗掘・堆積に関する評価（図 7 上）では、大部分が洗掘による問題であった。出水による堆積で問題が発生している場合は少なく、自然石張で 1 件、環境保全型ブロックのみの施工で 1 件、カゴに覆土をしたもので 1 件問題が発生していたのみだった。

問題があった材料としては覆土が多く、出水により護岸や法面下部で覆土が流されることが多かった。一方で

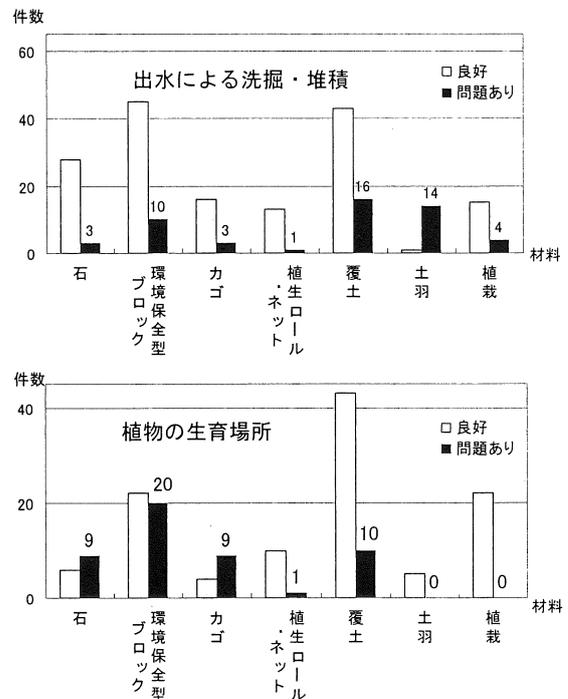


図 7. 植物に配慮した場合における出水による洗掘・堆積に関する評価（上）と植物の生育場所としての評価（下）

良好とされる件数も多いのは、出水時に覆土に植生が繁茂している場合は流出が抑えられるためと考えられる。覆土の「問題あり」の中には環境保全型ブロックのポット型やボックス型の凹所に詰められた土壌の流失も含む。土羽では特に環境保全型ブロックやカゴ、石積などの上流側面と天端側面の土羽が流される場合が目立っていた。

植物の生育場所としての評価（図7下）では、環境保全型ブロックに問題があるとされる件数が最も多い。具体的には、ポーラスコンクリートやブロックマットによる施工で植生基盤である覆土などが無い状態や、水際は植生回復しているが環境保全型ブロックの中段以上の場所では、夏季におけるブロックの温度上昇や乾燥時の水分不足のために植生の定着が進まないという場合であった。覆土では、環境保全型ブロックのポット型の穴に土壌を詰めたと植生の定着が思わしくなかった場合や、水際では植生が定着しているが、護岸上部では乾燥等により定着が思わしくない場合があった。

図7の上下を比較すると、両者とも覆土、環境保全型ブロック、カゴなどで問題が起きている件数が多い。そこで、図8に環境保全型ブロック、カゴ、覆土、草本植栽（植生ロール含む）の関係を示し、それらの組み合わせ別に出水による洗掘・堆積に関する評価と植物の生育場所としての評価について問題がある割合を比較した。

図8左の左側から、環境保全型ブロックの上に覆土をして草本植栽あるいは植生ロールを施した場合、環境保全型ブロックの上に覆土のみを施した場合、環境保全型ブロックのみの場合である。図8右は同様に基盤がカゴの場合である。

環境保全型ブロックに覆土して草本を植栽した場合は、件数が少ないものの、出水による洗掘・堆積に関しても植物の生育場所としても問題は発生していない。環境保全型ブロックに覆土だけを施工したものは両者とも問題

がある割合が増えている。これは出水により覆土が流出してしまうためと、覆土だけでは植物の定着が進まないためである。しかし、環境保全型ブロックだけの場合は植物の生育場所として問題がある割合はさらに高くなり、その代わり出水による洗掘・堆積に関して問題がある割合は低くなる。これは、環境保全型ブロックのみであると植物の定着は良くないが出水時に洗掘される問題は少ないことを示している。

右図のカゴの場合では、カゴに覆土して草本が生えるようにした場合は前者と同様に問題は発生していない。その代わりカゴに覆土だけを施工したものは、出水には弱いものに対して、植物の定着は悪くはないことが読み取れる。カゴだけの場合は環境保全型ブロックの時と同様に出水による洗掘・堆積に関する問題は少ないが植物の定着は悪い。

出水による洗掘・堆積に関する評価と植物の生育場所としての評価を合わせて考えると、まず、環境保全型ブロック・カゴともに、覆土に草本が生えるようにし、早期に植生の定着を図ることにより、出水による洗掘を抑えることができ、また植物の良好な生育場所を提供できるようになると考えられる。ただし、本研究では扱った件数が極めて少なく、より多くの施工後の評価を加えて検討することが必要であろう。

一方、環境保全型ブロックあるいはカゴのみを用いた護岸では、植物の生育場所として問題が生じる割合が非常に高かった。その欠点を補うために多用されるのが覆土であるが、覆土のみでは今度は出水の際に洗掘を受けやすくなる。

3.2.3 動物に配慮した場合の評価

動物に配慮した場合について、出水による洗掘・堆積に関する評価（図9上）と動物の生息場所としての評価（図9下）をそれぞれ材料別に示す。なお、図9上では問題ありの内訳を洗掘による問題と堆積による問題とに分けて表示した。

出水による洗掘・堆積に関する評価（図9上）では問題のある材料として石が多く、出水時に石積の石が抜け落ちることや捨石の流出などの洗掘による問題発生が過半数を占めていた。一方、土砂などによる埋没や施工箇所の前面に州が発達し水際線創出に機能が発揮できていないなど、堆積による問題もあった。次に問題のある件数が多かったのが環境保全型ブロックで、特に魚巢ブロックが土砂の堆積により埋没・閉塞するなど、堆積による問題が多かった。

動物の生息場所としての評価（図9下）では、石と環境保全型ブロックに問題があるのみであった。具体的には、現場で発生した石が多数出たのでそれを根固工として河床全面に使ったために、魚類の生息環境としては単

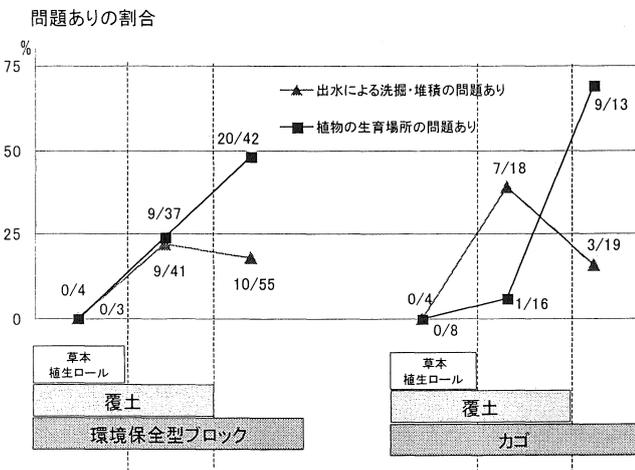


図8. 護岸材料の組み合わせ別の問題がある割合の比較 (グラフ中の数字は、問題ありの件数/総件数)

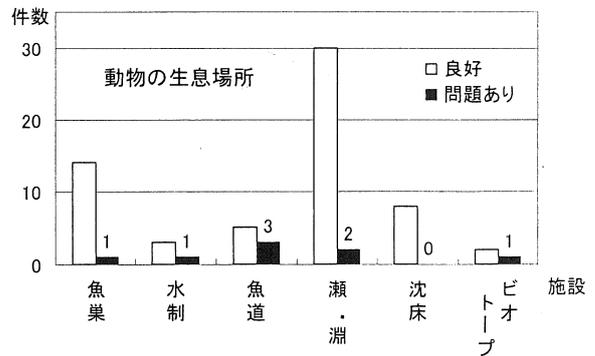
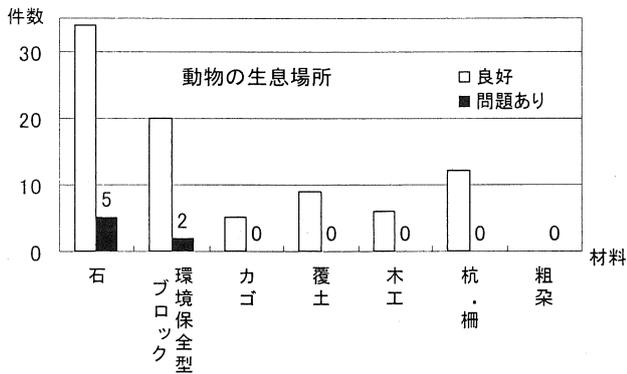
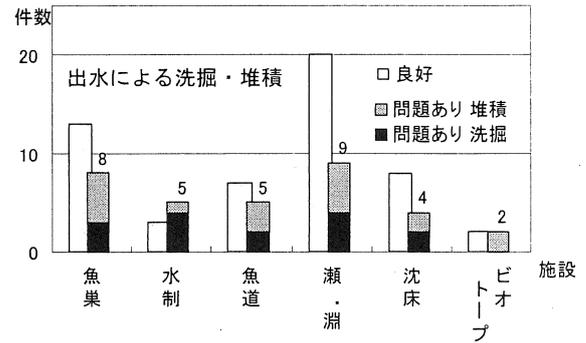
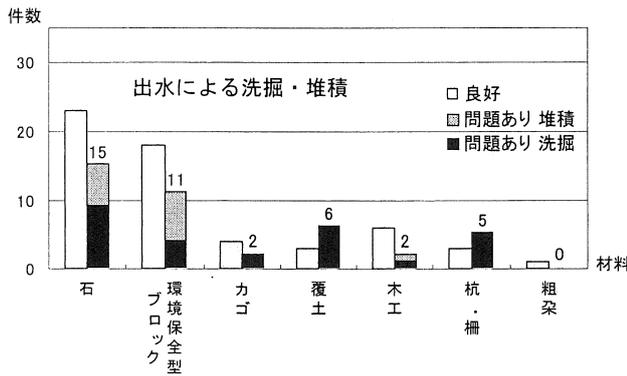


図 9. 動物に配慮した場合における材料別の評価:
出水による洗掘・堆積に関する評価 (上),
動物の生息場所としての評価 (下).

図 10. 動物に配慮した場合における施設別の評価:
出水による洗掘・堆積に関する評価 (上),
動物の生息場所としての評価 (下).

調になってしまった場合や、河床を石張にしたので通常の水が少ない時期は石の下へと水が潜ってしまい、動物の生息場所としての機能を果たしていない場合があった。

図 9 の上下を比較するとカゴ、覆土、木工、杭・柵では出水による洗掘・堆積に関する評価で問題があるが、動物の生息場所として問題ありとされる場合はなかった。

動物に配慮した場合では植物に配慮した場合と違い、個々の材料だけでなくそれらを組み合わせて作った魚巢、水制などのより規模の大きな構造物を対象として評価する必要がある。これら魚巢、水制などをここでは施設と呼び、図 10 にその施設別に出水による洗掘・堆積に関する評価 (上) と動物の生息場所としての評価 (下) を示す。なお、図 10 上では問題ありの内訳を洗掘と堆積で分けて表示した。

出水による洗掘・堆積に関する評価 (図 10 上) では、瀬・淵 (捨石・置石含む) や魚巢、水制において問題ありの件数が多い。これらの施設では材料でも触れたように、石の流出や埋没、沈下などが多かった。魚道においても出水により土砂の堆積で埋没するものがみられ、沈床では木工沈床や改良沈床の沈下や埋没がみられた。

動物の生息場所としての評価 (図 10 下) では、魚道へ

流すべき水量が農業用水に取られてしまい機能しないものがあり、また勾配が急でそれを抑える構造になっていないために、魚道内が泡まみれの激流と化してしまっている場合があった。また、ビオトープと称し川の所々にスポット的に施工されたが、親水性は良いとされる花壇などにもならず、動植物の生息・生育場所としても配慮が足りないと評価されている場合があった。

上で問題が多かった動物に配慮した場合における出水による洗掘・堆積に関する評価について、材料と施設の関係、およびある材料である施設を作った場合に問題ありと評価された件数を図 11 に示す。

問題がある件数と割合ともに大きかったのは、石で施工された水制であり、出水で壊れることが多かった。次に環境保全型ブロックを用いた改良沈床などは洗掘されて沈下した場合があった。落差工の床の部分にカゴマットが使用された魚道では、出水時にそれが欠損した。

3.2.4 異なる側面からの評価の関係: 特徴的な具体例
3.2.2 節と 3.2.3 節で異なる側面からの評価は一致するとは限らないことを示した。ここではさらに個々の事例を具体的に示しながら、親水に関する評価も含めて異なる側面の評価間の関係を紹介する。

以下の記述は、1) 出水による洗掘・堆積に関する評価

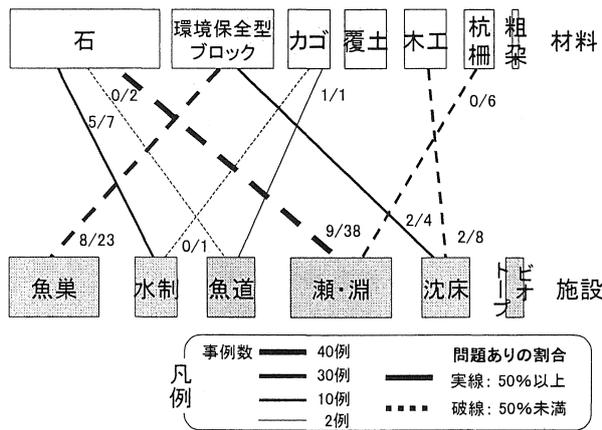


図 11. 動物に配慮した場合における出水による洗掘・堆積に関する評価についての材料と施設の関係 (グラフ中の数字は、問題ありの件数/総件数)

は良好だが、動植物の生息・生育場所としては問題がある場合、2) 逆に動植物の生息・生育場所としては良好だが、出水による洗掘・堆積に関して問題がある場合、3) 動植物の生息・生育場所としては良好だが親水に関して問題がある場合に分け、出水○ 動植物×、出水× 動植物○、動植物○ 親水×と示す。それぞれの件数は順に 46 件、16 件、30 件であった。

〔出水○ 動植物×〕

愛知県発注の前田川(施工年度:1997, 以下では「1997 施工」と略記する)では植生ブロック(練積)、捨石、張芝が施工されており、東海豪雨や台風などの出水を経験したが、それらによる被災はなかった。だが、植生ブロックの中、上段部では植物の定着が十分みられなかった。これは夏季におけるブロックの温度上昇や乾燥時の水分不足が原因と考えられている。同様の場合が岐阜県発注の石田川(1998 施工)、福富川(1999 施工)、桑原川(1997 施工)でもみられた。

岐阜県発注の大滝川(1997 施工)では護岸がポーラスコンクリートのみで施工されており、出水による洗掘・堆積に関する評価は良いが、ポーラスコンクリート自体に植生基盤がないため、植生の回復が困難であった。同様の場合が同じく岐阜県発注の大森川(1999 施工)、津保川(1999 施工)でもみられた。

〔出水× 動植物○〕

愛知県発注の新郷瀬川(1996 施工)では蛇カゴに覆土をして草本が生えるようにした水制工と植生ロールが施工されており、出水時に蛇カゴの覆土が侵食された。だが、施工前は低水路の勾配が緩やかで川幅が平時の水量に比べて広がったため、水位が低く流れが一定で表情の乏しかった川が、水制工の設置により川の流れを感じることができるようになった。その結果、植生も大変豊か

になったと評価された。

〔動植物○ 親水×〕

愛知県発注の森前川(1998 施工)ではフトンカゴに現地発生した表土を覆土した護岸と、繊維ネット、コンクリート杭、捨石(コンクリートガラ)が施工され、護岸に自然植生が生育し法面が安定した。だが、この法面勾配は 1:2 となっていて急なため、川に降りることができないので親水性は悪いと評価された。

愛知県発注の籠川(1997 施工)では植生シートをかぶせた護岸、捨石、スロープ式魚道が施工された。植生は十分に回復し、法面も緩勾配であった。しかし、水際まで行き難くなるほど河岸全体が植物で覆い尽くされたために、親水性は劣ると判断された。このように親水機能を確保するためには、植生の除去が必要と考えられる場合は、同じく愛知県発注の青木川(2001 施工)、岐阜県発注の大安寺川(1997 施工)、新堀川(1997 施工)でもみられた。

〔その他〕

愛知県発注の仁王川(1996 施工)では護岸に自然石張(空)が施工されており、東海豪雨によって巨石張りの石の一部が抜け落ちた。しかし、出水前は木陰もよどみもない川だったが、川全体が出水などのインパクトを受けて崩れることによって一部によどみができた。これは、想定外ではあったが、結果的に動植物にとって生息・生育しやすい環境ができた。

4. 提案

本研究の結果、動植物が定着しやすい工法は出水によって洗掘で壊されやすく、また逆に土砂の堆積で機能を失いやすいこと、その一方で出水に対する強度を確保した工法は植物の定着が悪いなど、近自然河川工法に求められる主要な目的がしばしば両立しないことがわかった。

従って、設計時には個々の河川において対象区間の形状などをよく見極めて、出水による洗掘・堆積を的確に予想し、それに対応させて採用する材料・工法などを細かく選択することが特に重要であると考えられる。

例えば、出水による捨石の流出や魚巣ブロックへの土砂堆積を防ぐために、流出や土砂の堆積が想定される箇所それらを施工することを避けることが望まれる。

また、護岸に環境保全型ブロックあるいはカゴのみを用いず、その上に覆土、さらに覆土の上に植生ロールなどを施すことによって早期に植生を回復させ、出水から堤防を守ることが期待できる。ただし、覆土は出水で洗掘されやすいので、長い区間に単一の工法を一律に採用せず、洗掘が強く働く箇所では覆土を避けることが必要と考えられる。

5. まとめ

愛知県・岐阜県における近自然河川工法の施工事例を分析し、施工後の評価報告を分析するなどしたところ、次のことがわかった。

1. 1990 年代後半以降に施工された事例が多い。
2. 環境配慮の対象は植物と動物が多かった。
3. 植物に配慮した場合の材料には、環境保全型ブロックと覆土が多く用いられていた。動物に配慮した場合の材料は石と環境保全型ブロックが多かった。
4. 植物に配慮した場合には、覆土が出水で洗掘されることがしばしば問題とされていた。
5. 同じく植物に配慮した場合に、環境保全型ブロックあるいはカゴのみを用いた護岸にて、植物の生育が悪いという問題が多かった。
6. 動物（主に魚）に配慮した場合には、出水により捨石が流出しやすく、魚巣ブロックへ土砂が堆積しがちであった。

これらの結果は、近自然河川工法においては主要な目的がしばしば両立しない傾向があることを示している。従って、設計時に河川の形状・性質などとそれから推定される出水時の洗掘・堆積作用をよく見極め、それに対応させて採用する材料・工法などを細かく選択することが特に重要であると考えられる。

謝辞

本研究をまとめるにあたっては、国土交通省中部地方整備局木曾川上流河川事務所、同局庄内川河川事務所、愛知県建設部河川課、同部名古屋東部丘陵工事事務所、岐阜県基盤整備部建設管理局河川課、同部岐阜建設事務所、豊田市建設部河川課、名古屋市緑政土木局、瀬戸市建設部、財団法人リバーフロント整備センター研究第四部、同法人岐阜分室からは、資料を提供して頂いた。また、愛知県河川課の西村薫技師、豊田市河川課の宮田昌和係長、株式会社鈴鍵の鈴木元弘副社長、愛知県緑地工事工業協同組合の堀田和裕事務局長、藤工業株式会社、太啓建設株式会社、株式会社那須組、株式会社原田工務店、ヤマミ産業開発有限会社、ヨシダ緑化株式会社からは、多くの助言を頂いた。さらに、愛知工業大学土木工学科河川・環境研究室の四俵正俊教授、木村勝行教授から指導と助言を頂いた。これらの方々のご好意に対して、ここに記して心からの謝意を表したい。

引用文献

- 1) (財) リバーフロント整備センター (編) : まちと

水辺に豊かな自然をⅠ多自然型建設工法の理念と実際. 山海堂, 118pp., 1990.

- 2) (財) リバーフロント整備センター (編) : まちと水辺に豊かな自然をⅡ多自然型川づくりを考える. 山海堂, 185pp., 1992.
- 3) (財) リバーフロント整備センター (編) : まちと水辺に豊かな自然をⅢ多自然型川づくりの取組みとポイント. 山海堂, 203pp., 1996.
- 4) バーデンヴェルテンベルク州環境省 (編) (リバーフロント整備センター 訳) : 河川工事ハンドブック 自然に適合した工法—河川及び河川斜面の保護. 集文社, 102pp., 1997.
- 5) (財) リバーフロント整備センター (編) : 多自然型川づくり—施工と現場の工夫. (財) リバーフロント整備センター, 91pp., 1998.
- 6) 山脇正俊: 近自然工学—新しい川・道・まちづくり. 信山社サイテック, 209pp., 2000.
- 7) 島谷幸宏: 河川環境の保全と復元—多自然型川づくりの実際. 鹿島出版会, 198pp., 2000.
- 8) (財) リバーフロント整備センター (編) : 河川と自然環境. 理工図書, 153pp., 2000.
- 9) (財) リバーフロント整備センター (編) : 多自然型川づくり 河岸を守る工法ガイドブック. (財) リバーフロント整備センター, 305pp., 2002.
- 10) 桜井善雄: 川づくりとすみ場の保全. 信山社サイテック, 132pp., 2003.
- 11) 岐阜県岐阜建設事務所 (編) : 岐阜県自然共生工法の実施事例箇所現地調査結果. 平成 13 年度 県単 河川調査費 (一般調査費) 委託 岐阜県自然共生型川づくり評価検討業務 報告書, pp.34-37, 2000.
- 12) 愛知県河川課: 愛知県多自然型川づくり実施河川被災調査. 同課資料, 2000.
- 13) 安部友則・近藤朗: 東海豪雨のインパクトを受けた愛知県の多自然型川づくり調査. 河川技術論文集, 7: 291-296, 2001.
- 14) 愛知県河川課: 多自然型川づくり実施状況調査・追跡調査. 同課資料, 2002.
- 15) 岐阜県岐阜建設事務所: 多自然型川づくり実施状況調査・追跡調査. 同事務所資料, 2002.
- 16) 岐阜県河川課: 自然な川づくりのための十五箇条. 同課パンフレット, 2002.
- 17) 国土交通省木曾川上流河川事務所: 多自然型川づくり実施状況調査・追跡調査. 同事務所資料, 2003.
- 18) 国土交通省河川局: 平成 14 年度 多自然型川づくり実施状況調査・追跡調査, 調査結果報告. 同局資料, 2003.

(受理 平成 16 年 3 月 19 日)