

岩手県における多自然型川づくり実施状況の分析

— 水際部の植生および護岸の構成を中心に —

辻 盛生^{**}・平塚 明^{***}・西舘 涼子^{***}

要 旨 「多自然型川づくり実施状況・追跡調査」を資料として、岩手県内の多自然型川づくりの傾向を、水際部の植生の観点から分析した。その結果、1) 植物に覆われた自然河岸に対する施工が多く、確実な水辺植生の修復・創出が課題。2) 植物が生育可能とされる植生ブロック(環境保全型ブロック)が多用される傾向にある。3) 緑化に対する意識は高く、覆土等と組み合わせた施工が増えているが、外来種対策については不十分。といったことが明らかになった。

キーワード 多自然型川づくり 河川護岸工法 水際部植生

1. はじめに

平成9年の河川法改正に伴い、河川行政において、治水、利水に加え環境に対する配慮を必要とするようになった。河川が本来持っている豊かな自然環境を保全・創出し、多様な生態系の機能を発揮させることの重要性が認識されたためである。それに伴って、河川改修、災害復旧等の事業において環境への配慮を全面的に打ち出すことを目的として「多自然型川づくり」が実施されるようになった。以来久しいが、その評価が必要な時期であり、その報告も各方面で行われはじめている。

河川の自然を考えたとき、植生は河川環境の主要な構成要素であり(尾澤, 2002)、河川環境の保全・創出において重要な役割を果たす。しかし、多自然型川づくりの実施事例であっても、植生、特に水際部の植生への配慮が不十分な場合が多いように思われる。

水際部の植生は、水域と陸域という異なった環境をつなぐ水辺エコトーンを多様にし、生物の生息空間、土砂流失防止、景観形成、水質浄化など、

複合的にその機能を発揮することが知られている(桜井, 1994)。このことから、水際部の植生は、多自然型川づくりにおいて特に注目すべき対象であると言える。

自然が豊かであるとされる岩手県においても、従前の方法による河川改修により、水際部の環境が単調になってしまっている事例は多く見受けられる。また、多自然型川づくりによって改修された河川であっても、結果は従前の工法と変わらないような事例も見受けられる。自然豊かな河川の保全・修復が望まれている現在、多自然型川づくりの実施状況について分析し、より良い河川水際部の環境作りに向けた検証が必要である。

ここでは、「多自然型川づくり実施状況・追跡調査」の岩手県版(以下「資料」とする)に基づいて、岩手県における多自然型川づくりの実施状況について、多自然型川づくりによる改変と水際部の植生との関わり、および多自然型川づくりに用いられる護岸の構成を中心に分析する。

* 岩手県立大学大学院総合政策研究科

** 小岩井農牧株式会社

*** 岩手県立大学総合政策学部

2. 資料「多自然型川づくり実施状況・追跡調査」について

リバーフロント整備センターが全国的に実施している多自然型川づくりに関する調査であり、各県に委託して行われている。あらかじめ準備された調査票（マイクロソフトExcel形式）へ記入する形式である。岩手県における本調査の平成11年、12年、13年、14年施工分のデータを、岩手県県土整備部河川課よりお借りし、分析を試みた。

項目は、「工事実施箇所及び施工年度」「工事実施箇所の河道特性」「事前調査・検討の実施状況」「工事の概要」「保全・復元目標」等に分類され、選択肢と記述により各質問に回答する形式である。なお、資料は平成13年を境に記載方法や項目が変更されているため、4年間を通しての分析が困難な項目もある。

3. 結 果

3.1 岩手県の工事実施箇所の立地条件

工事実施箇所の立地条件を示すものとして、周辺の利用状況を示す「後背地利用」、河川の流れの状況を示す指標である「セグメント区分」を取り上げる。これらは、4年間を通して同じ選択肢が用いられている。

後背地利用の構成比の経年変化をみたものが図-1である。農業地域の占める割合が60～70%であり、住宅地域は20%前後、山林が10%前後、商業地域、工業地域はほとんど出てきていない。よって、岩手県における多自然型川づくりの多く

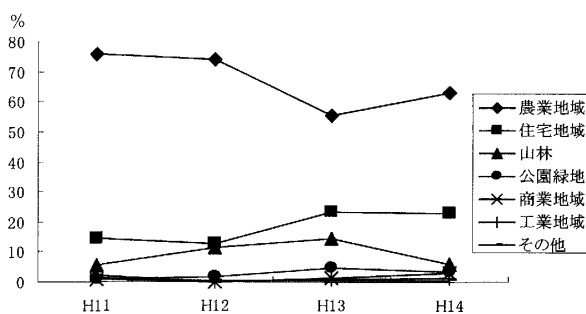


図-1 施工地周辺の後背地利用状況の推移

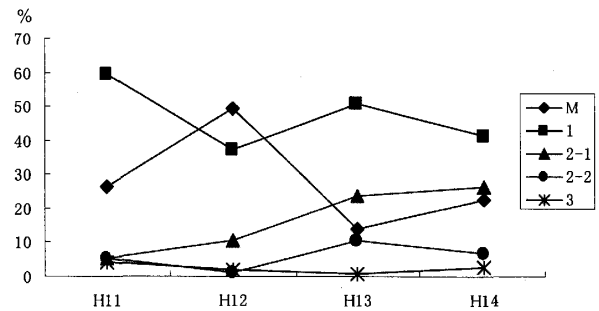


図-2 施工地の河川セグメント区分の割合の推移

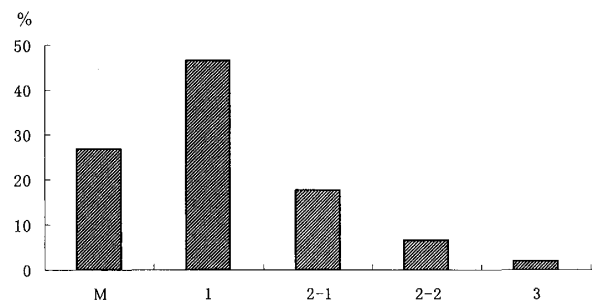


図-3 施工地の河川セグメント区分の割合

は農業地域において行われていることがわかる。

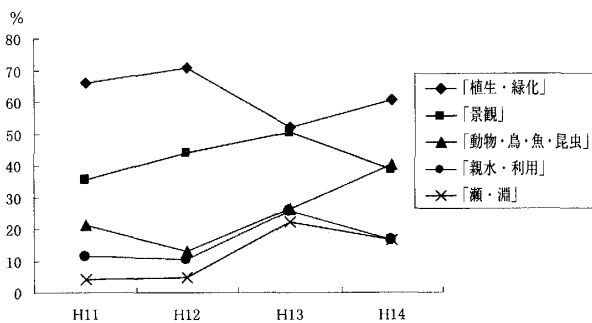
セグメント区分の各年の構成比を見たものが図-2である。セグメントとは、主として河道勾配に対応して、河床材料や河床・流路性状、水理量の空間分布だけでなく、水際植生、生息生物も固有な区間である（辻本, 1999）とされる。平成12年において河川上流の急流部を意味するセグメントMの占める割合が高くなる傾向が見られるものの、下流の緩流部を意味するセグメント2-2や3の低い傾向は変わらない。4年間の総和からセグメントの構成比を見たものが図-3である。扇状地から谷底平野にかけて区分されるセグメント1の占める割合が高く、沖積地の少ない岩手県の環境を反映する結果となった。なお、各セグメント区分の特徴について、表-1に示した。

3.2 保全目標、配慮した対象

資料には、施工に際しての保全目標や、配慮した対象を示す文章を記す項目がある。文字データで示されるものと選択肢で示されるものがあり、選択肢については4年間通して同じ項目を用いている。ここでは記号の示す項目と文字データで示

表－１ 各セグメント区分とその特徴（山本，1994）

	セグメントM	セグメント1	セグメント2		セグメント3
			2-1	2-2	
地形区分	山間地	扇状地	谷底平野		デルタ
河床材料の代表粒径 d_g	さまざま	2cm以上	3cm～1cm	1cm～0.3mm	0.3mm以下
河岸構成物質	河床河岸に岩が多い	表層に砂、シルトがあるが、河床材料と同一物質が占める	下層は河床材料と同一、細砂、シルト、粘土の混合物		シルト・粘土
勾配の目安	さまざま	1/60～1/400	1/400～1/5000		1/5000～水平
蛇行程度	さまざま	曲りが少ない	蛇行が激しいが、川幅水深比が大きいところでは8字蛇行または島の発生		蛇行が大きいものもあるが小さいものもある
河岸侵食程度	非常に激しい	非常に激しい	中、河床材料が大きい方が水路はよく動く		弱、ほとんどの水路の位置は動かない
低水路の平均深さ	さまざま	0.5～3m	2～8m		3～8m



図－４ キーワード抽出における保全対象の推移

される内容を併せて、そこに現れるキーワードから、保全目標や施工における配慮について経年的な変化を分析した（図－４）。なお、データの記載されていない事例は除き、1事例に複数の項目のキーワードが含まれる場合、それぞれをカウントした。抽出するキーワードは、「植生・緑化」「景観」「動物・鳥・魚・昆虫」「親水・利用」「瀬・淵」の5項目に区分した（表－2）。

「植生・緑化」が多自然型川づくりの目標として最も多く意識されていた。「景観」についても安定して高い傾向が見られた。「動物・鳥・魚・昆虫」においては平成12年以降増加する傾向が見られ、単に緑化するだけではなく、具体的な保全対象を意識した事業計画が増えていることを示唆する結果となった。「親水・利用」については、10～20%で安定して現れた。多様な生態系を修復・創出することを目的とする多自然型川づくりではあるが、人の利用を排除することはできず、人と自然との調和を図りながら事業を進めている

表－２ 抽出に用いたキーワード

項目	キーワード
「植生・緑化」	緑 植 草 ヨシ アシ
「景観」	景観
「動物・鳥・魚・昆虫」	動物 鳥 魚 虫
「親水・利用」	親水 利用 遊
「瀬・淵」	瀬 淵 洄

ことがうかがえる。「瀬・淵」は河道自体の多様性を創出し、特に魚類の多様性に大きく影響する（島谷ほか，1993）とされ、多自然型川づくりにおいて重要な要素であるが、具体的な目標としては低い水準に止まった。

3.3 工事前の水際域の状況

資料には、工事前の状況についての項目が記載されている。ここでは、施工前の水際部の状況について分析した。

3.3.1 自然河岸、人工河岸の構成比

施工前が自然河岸であったか、人工河岸であったかについて分析を試みた。平成11、12年の資料には、「工事前の水際域の状況」の項目において、「陸域側」「水域側」の区別がなされている。「陸域側」では、人工河岸であることを示す「人工構造物、護岸等」という項目があり、工法を選択肢で記載する形式である。しかし、「人工構造物なし」という項目がないことから、自然河岸、人工河岸を直接区別できない。そこで、「水域側」では人工構造物の有無がわかるため、「陸域側」で空欄、「水域側」で人工構造物のない河川をここでは自然河岸と判断した。

H13、14年の資料では、施工前の状況において、「自然河岸」「人工河岸」と分けて延長が記載されている。平成11、12年においては数値を記載する方式ではないため、ここでは、延長の記載の有無でカウントした。なお、H13、14年では、「自然河岸」「人工河岸」双方に数値が記載されている事例も見られた。この場合、「人工河岸」の延長が「自然河岸」の延長の1/10以上の事例は「人工河岸」としてカウントした。

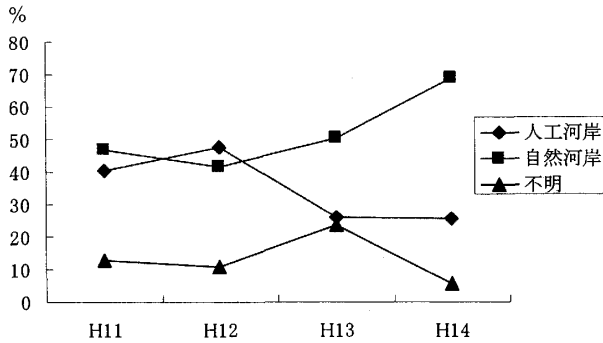


図-5 施工前の河岸の状況

施工前の河川における「自然河岸」「人工河岸」の比率をみたものが図-5である。施工前が「人工河岸」であったものは、既に改修された護岸を取り壊し、多自然型の改修を実施した事例を示すものと考えられる。「自然河岸」の占める割合は50%前後、平成14年においては70%近い割合を占める。自然河岸を多自然型川づくりによって改修・災害復旧している事例が岩手県では現在においても多いことがわかる。

3.3.2 水際域の植生の有無

平成13、14年においては、「自然河岸」「人工河岸」のそれぞれのカテゴリー内に「植生あり」「植生なし」の項目があり、延長を数値で入力する形式になっている。一つの事例で「自然河岸」「人工河岸」双方に数値が記載されている事例は、「人工河岸」の延長が「自然河岸」の延長の1/10以上の場合を「人工河岸」としてカウントした。なお、「植生あり」「植生なし」において、双方に記載のあるものは1件のみであり、「植生あり」の延長が「植生なし」の1/10以下であったため、「植生なし」としてカウントした。

数値の記載されていない「不明」を除き、それぞれの件数の構成比を見たものが図-6である。円グラフの外側が自然河岸、内側が人工河岸を示す。平成13年と14年では、植物の有無の比率はほぼ同じであった。「植生なし」の比率を見ると、自然河岸においては約10%、人工河岸においては約30%であった。「自然河岸」においては、礫河原、崖、岩盤等の自然条件によって植物の成立し

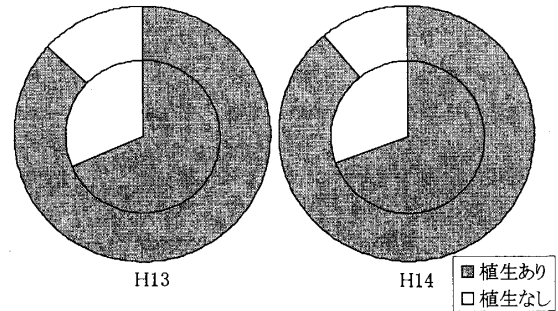


図-6 工事前河岸の植物生育状況

外側が自然河岸、内側が人工河岸

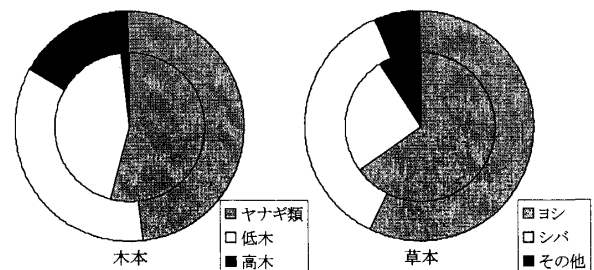


図-7 工事前の水際部有被度植生の構成比

外側が自然河岸、内側が人工河岸

得ないことが考えられる。しかし、「人工河岸」における「植生なし」については、人工的改変によって水際域に植物が成立し得なくなっていることが示唆される。従前の河川改修により河川の自然環境が失われてしまったことを示すものと言える。

3.3.3 大まかな植生の内訳

平成11、12年においては、「工事前の水際域の状況」として「草本植生」「木本植生」について構成種の選択肢が設定されており、被度の記載がされている。なお、選択肢は、「草本植生」が、①ヨシ ②シバ ③その他、「木本植生」が、①ヤナギ類 ②低木 ③高木である。なお、この項目においては、植物の生育「なし」という選択肢が無い場合、全体に占める割合を見ることはできない。

陸域側で空欄かつ水域側に人工構造物のない事例を「自然河岸」、人工構造物のある事例を「人工河岸」として区別し、それぞれにおいて被度の記載があった事例から、草本、木本別に構成比を示したものが図-7である。円グラフの外側が自

然河岸、内側が人工河岸を示す。木本と草本が併せて記載されている事例もあり、ここではそれぞれをカウントした。草本においては、自然河岸、人工河岸共に、「ヨシ」の出現頻度が6割前後と高い傾向が見られる。木本においては、「ヤナギ類」の出現頻度が50%前後と高い。また、高木は自然河岸に多く見られることから、人工河岸においては、河川改修によって高木が伐採されたことが推察できる。

3.4 採用工法からの分析

ここでは、多自然型川づくりに用いられる工法について分析を試みた結果を示す。なお、1事例に複数の工法が採用されるのが普通である。

3.4.1 資料における工法のカテゴリー区分

資料には、各工法が表-3に示すようなカテゴリーが割り当てられており、ここではこのカテゴリー区分に準じて分析した。各事例において採用された工法の割合を見たものが図-8である。多自然型川づくりであっても、「コンクリートの見える工法」が採用される事例が多いことがわかる。平成11年から平成12年にかけて、「コンクリートの見える工法」が増加し、「コンクリートのない工法」

が減少した。また、平成12年から13年にかけて、植生による工法が増加した。これは、他の工法に減少傾向が見られないことから、植生による工法を他の工法と併用しているものと考えられる。

3.4.2 施工目的に着目した独自カテゴリー区分

資料で示された工法のカテゴリー区分は、コンクリートの見え方によるものであり、採用目的による区分ではない。ここでは、護岸工への植生・緑化の観点から分析を進めるために、工法について独自のカテゴリー区分を試みた(表-4)。工法の施工目的により、「護岸」「根固め」「覆土・植生」に区分し、それに含まれないものと、工法が判定できないもの、および鋼矢板を「その他」とした。以降の分析は、この独自カテゴリー区分を基に実施する。なお、「植生ブロック系」には、覆土等の緑化材料との併用等により植物の生育を促す構造を持つものを入れた。また、鋼矢板は、平成11年に1件のみの採用であったため「その他」に区分した。

平成12年、13年の資料には、各事例に用いられた工法の施用場所が示されている。各工法の施用場所の比率を見たものが図-9である。「護岸」と分類したカテゴリーでは、陸域を中心に水域まで

表-3 資料における工法のカテゴリー区分

植生による工法	播種、張り芝、草本
コンクリートのない工法	シート(わら)、シート(マット)、シート繊維(ネット)、自然石(空)、捨て石、置き石、カゴマット、フトン籠、ジャカゴ、板柵、杭柵、丸太柵、連架柵、木工柵、木工沈床
コンクリートの見えない工法	法枠ブロック、コンクリート沈床、コンクリート枠、覆土現地表土、覆土河床土、自然石(練)
コンクリートの見える工法	コンクリートブロック、植生ブロック(空)、植生ブロック(練)、連節ブロック、コンクリート根固めブロック
その他工法	掘削、魚道、水制(透過)、鋼矢板、ジオテキスタイルシート、吸出し防止シート、漏水防止シート、ポーラスコンクリート、既設構造物改善、現状維持

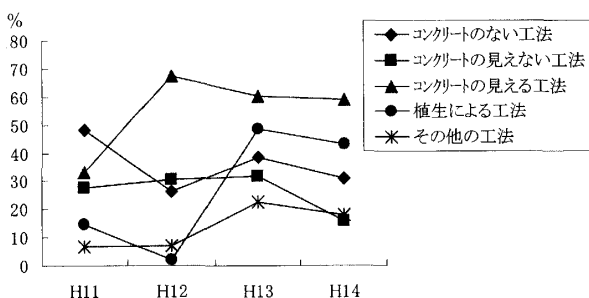


図-8 各事例毎の工法の採用率

表-4 独自の工法カテゴリー区分

大区分	小区分	工法
護岸	植生ブロック系	ポーラスコンクリート、法枠ブロック、コンクリート枠、植生ブロック(空)、植生ブロック(練)、連節ブロック
	ブロック系	コンクリートブロック
	カゴ系	カゴマット、フトン籠、ジャカゴ
	石系	自然石(空)、自然石(練)
根固め	木工系	板柵、杭柵、丸太柵、粗架柵、連架柵、木工柵
		コンクリート沈床、コンクリート根固めブロック、木工沈床、捨て石
覆土・植生		播種、張り芝、草本、覆土現地表土、覆土河床土、シート(わら)、シート(マット)、シート繊維(ネット)
その他		ジオテキスタイルシート、吸出し防止シート、漏水防止シート、置き石、魚道、水制(透過)、既設構造物改善、現状維持、鋼矢板、その他

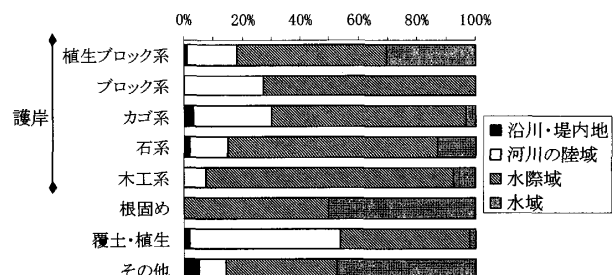


図-9 各工法の施用場所の比率

用いられている。「植生ブロック系」において、施用場所を水域とする割合が30%程度存在した。コンクリートで固めない植生ブロック（以下、「植生ブロック（空）」とする）が41件（44.1%）、コンクリートで固めた植生ブロック（以下、「植生ブロック（練）」とする）が9件（18.8%）水域にカウントされた。これらは護岸として用いられる工法であり、水域に用いることは少ないと思われるが、事例によっては同一製品を床固めとして用いることもあることから、水域のカウントはこのような例が含まれるものと考えられる。「根固め」は、水際域、水域が中心であった。「覆土・植生」においては陸域、水際域双方でほぼ等しい割合となった。それぞれの区分において、通常考えられる施用場所に適合していると考えられることから、ここで用いる独自の区分は妥当なものであると判断した。

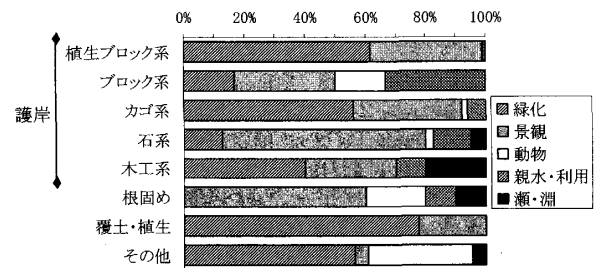


図-11 各工法の施用目的

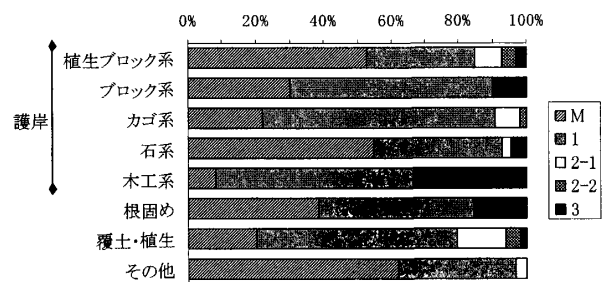


図-12 各工法の施用セグメント区分

3.4.3 護岸に分類した工法の推移

独自カテゴリー区分の大区分で「護岸」と区分した工法における各小区分の出現割合の推移を見たものが図-10である。平成11年から12年の間で「植生ブロック系」が増え、「カゴ系」の占める割合が減少した。図-8において、平成11年から12年の間で「コンクリートの見える工法」が増え、「コンクリートのない工法」が減少したが、その主な要因がこの「植生ブロック系」と「カゴ系」の動きによるものと考えられる。

3.4.4 各工法の施用目的

平成11年、12年において、資料には採用工法の

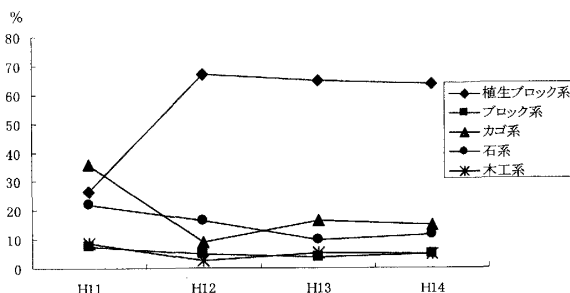


図-10 護岸工法小区分の推移

施用目的が、選択肢からの選択と文字（短文）によって記載されている。ここでは、2年間のデータを合計し、表-2のキーワードによって各工法の施用目的について図-11に示した。また、各工法が用いられるセグメント区分について図-12に示した。

施用目的で見ると、「植生ブロック系」は、緑化、景観を目的として採用されていることがわかる。「カゴ系」、「木工系」も「植生ブロック系」に近い比率となったが、親水・利用が現れた。「石系」においては、緑化を目的とする割合が減り、景観が占める割合が増えた。自然石を用いる「石系」は、多自然型川づくりにおいて、比率は高くはないが安定的に用いられる工法である。景観の比率が高いが、自然石自体が自然な景観を形成するという意識から、緑化に頼らずに景観形成が可能であると判断した結果と思われる。「ブロック系」は、母集団が少ないので参考としての評価となるが、傾向としては、「景観」、「親水・利用」が多くなった。水面下に設置される根固めにおいては、「緑化」、「親水・利用」は現れなかった。「景観」が多く出てくるのは、選択肢におい

て、あえて分類するとすればこの項目になる、といった心理で記載されたものと考えられる。

セグメント区分で見ると、植生ブロック系と石系はより急流域で用いられる傾向が見られた。カゴ系、ブロック系もセグメント1以上の急流域で用いられるが、セグメント1の比率が高い。木工系は、セグメントMが減り、逆に緩流域を示すセグメント3が増える傾向がみられた。

3.4.5 護岸に用いられるコンクリートブロック類の内訳

図-13は、護岸に用いられた工法の内、コンクリートブロック類の内訳を見たものである（表-4の「植生ブロック系」と「ブロック系」に該当するもの）。平成11年は、「カゴ系」の使用率が高く、植生ブロックの数が相対的に減っていたため、コンクリートブロック類の占める比率は全体的に低くなった。しかし、平成12年からは、植生ブロック（空）が増加する傾向が見られた。平成13年には植生ブロック（練）の比率が高くなるが、これが平成14年には急減した。このように、増減はあるものの、「カゴ系」の比率が急減した平成12年以降、植生ブロック（空）、植生ブロック（練）の護岸工法に占める割合は、50%強で推移していることから、「カゴ系」に替わってこれらの「植生ブロック系」工法が用いられるようになったことが示唆された。

植生ブロック（空）の比率が高めに推移しているが、植生ブロック（空）の平均施工単価は8,932円/mであり、植生ブロック（練）の16,045円/mに比べると大幅に安いことが要因として考

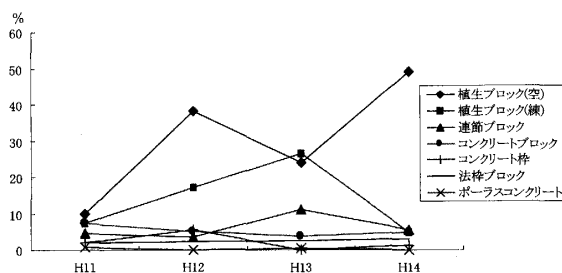


図-13 護岸用コンクリートブロック製品の内訳

えられる。また、植物の側面から考えると、後背部からの水分の供給が法面における植物の生育には重要な要素であり、コンクリート（練）ではそれが期待できないこと、また、コンクリート（練）では、植物の根系が十分に発達できないといった理由により、植物の生育条件が整わないことに配慮した結果によるものと考えられる。

3.4.6 「覆土・植生」の併用について

図-8において、「植生による工法」の採用される割合が増加したにもかかわらず、他の工法の割合が下がる傾向が見られなかったことから、「植生による工法」は、他の工法と併用であることが類推された。ここでは、独自のカテゴリー区分における「覆土・植生」に区分される工法が、どのような工法と併用されているのかを探った。

図-14は、「護岸」に区分される工法に「覆土・植生」が併用されている件数を示したものである。平成13年において、「植生ブロック系」に区分される工法で「覆土・植生」を併用する件数が増加した。

工法毎の「覆土・植生」併用状況を比率で見たとものが図-15である。比率で見ると、カゴ系、

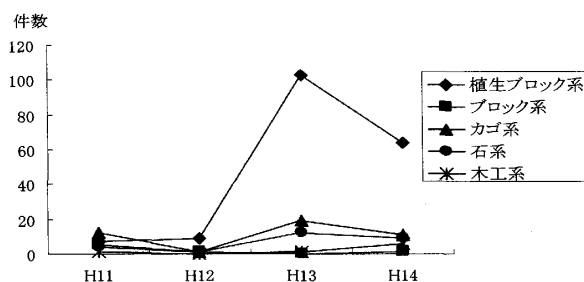


図-14 各小区分の「覆土・植生」併用件数

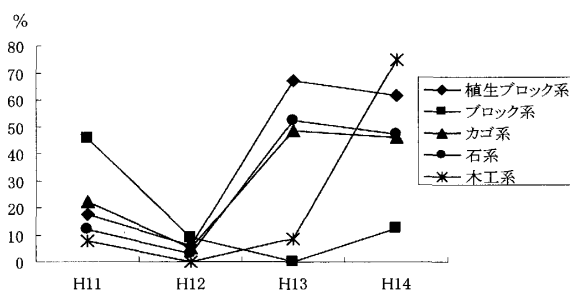


図-15 各小区分の「覆土・植生」併用率

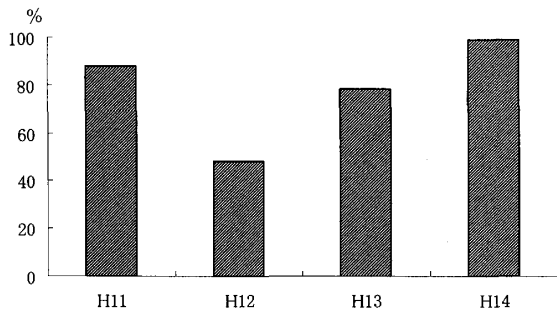


図-16 「覆土・植生」の「護岸」工法との併用率

石系共に、植生ブロック系と同様に平成13年になると増加する傾向が見られた。木工系においては、平成14年で増加した。緑化を意図しない「ブロック系」においては、平成12年以降も低く推移した。

採用された「覆土・植生」工法において、「護岸」工法との併用率を示したものが図-16である。「覆土・植生」工法の多くが護岸工法との併用に用いられていることがわかる。「覆土・植生」工法は、主に緑化を意図して実施されるものである。植生ブロックとの併用が多いことから、植生ブロック自体に覆土や植栽を併用する構造となっているものが増加していることも考えられる。

なお、覆土・植生に関する工法は、張り芝63%、覆土32%、播種1.6%、草本植栽1.6%であった。芝は堤体の保護に用いられるものと思われるが、湿り気に強い植物ではないことから、積極的に水辺エコトーンを創出できる種ではない。

3.5 外来種対策について

平成12年の資料には、事前調査・検討の実施時における外来種に着目した調査実施の有無、施工時における外来種対策実施の有無について記載する項目がある。全193件のうち、調査時において外来種対策が実施されたものは2件、施工時においては0件と、低い水準に留まった（表-5）。

表-5 外来種対策の有無

	件数(件)	割合(%)
H12年度施工総数	193	
事前調査・検討の実施状況における 外来種に着目した調査実施数	2	1.0
施工時における外来種対策実施数	0	0

4. 考 察

岩手県における多自然型川づくりは、自然河岸において多く行われる傾向が見られた（図-5）。その場合、施工前の水際域の9割に植物が存在しており、自然河岸の多くは植物を伴っていたと言える。自然河岸を改修する場合には、失われる自然を最小限に止め、豊かな生態系を維持する必要がある、そのための多自然型川づくりだと言うこともできる。水際域の植物群落は、水辺域のエコトーンとしての機能を高度に発揮させることから、特に水際域の植物群落の修復・創出は重要なポイントである。多自然型川づくりの目標として「植生・緑化」の占める割合が高い（図-4）ことから、緑化に対する意識の高さがわかる。

図-6に示すように、改修前の人工河岸における植物の定着率が低いことから、従来の工法によって護岸がなされている場所は、既にその場所本来の自然環境が失われていると考えられる。このような河川の自然環境を修復することも多自然型川づくりの目的に含まれる。改修箇所が潜在的に備えていたと考えられる自然環境（辻本, 1999）にどのように近づくかが多自然型川づくりの骨子となるべきである。

多自然型川づくりにおいては、当初在来工法に注目が集まった。表-3における「カゴ系」、「木工系」に分類される工法がそれに当たる。「カゴ系」は、平成11年度において採用件数が多かったが、平成12年には「植生ブロック系」がそれに替わっている（図-10）。平成8年に同資料の全国集計が行われている（増田ほか, 1999）が、ここで最も採用件数の多かった工法はカゴマットであった。「カゴ系」は、主に金属製のかごの中に石を詰めて用いる工法であり、多孔質であることから、生物の生息空間の提供や植物の定着に有利であるとされている。しかし、実際には植物の定着に必要な土砂が溜まりにくく、植物の定着が遅れる事例（森ほか, 2001, 岸田, 1999）や、緑化には植物の導入が必要であるとする報告がある（石田ほか, 2001, 軍司ほか, 2001）。また、表面が滑

って歩きにくいなどの事例も報告されている(kasen.net)ことから、最近敬遠されているものと考えられる。施用目的は植生ブロックとほぼ同じ(図-11)であることから、技術開発の進む「植生ブロック系」がその代替として使用されているものと考えられる。

急流部が多く、治水上の要求の高い岩手県河川において、環境保全上の要求をも満足させるためには工夫が必要である。構造的な強度を求める場合や、災害復旧のように迅速な対応が必要な場合には、コンクリート材料に頼らざるを得ず、多自然型川づくりにおいてもコンクリート製品に依存した改修が行われている(図-8)。その場合、環境的側面との両立のために「植生ブロック」といった製品が用いられ(図-10)、治水機能に加えて緑化を目標に自然環境の修復・創出を図っている。この場合の緑化は、「植生ブロック」の持つ植物を定着させる機能によるものであり、その機能が期待通り発揮されているかを検証する必要がある。また、植生ブロックの使用が多自然型川づくりであるといった誤解に注意する必要がある。ブロックを使用する場合において、施工前が自然河岸であった場合は従前と同等の自然環境を維持することが、また、人工河岸であった場合は改修前の自然環境を修復あるいは創出することが理想である。そのためにも、現地の環境条件に適合した植物を定着させるための技術的な裏づけが必要とされる。なお、強度的にコンクリートブロックを使用しなくても済む場所においては、植生護岸の応用(辻ほか, 2004a)も考えられる。

植生ブロックでは、覆土等により緑化する手法が増えてきている(図-14)。しかし、河川の植生において重要と考えられる水際域の植生においては、セグメント2に区分される河川においても覆土が流失し、水際域の植物群落の形成が遅れる事例が報告されている(根本ほか, 2003)。コンクリート護岸の水際部において覆土が流失した場合には、その部分のコンクリート面が露出し、植物の定着が困難になることから、水辺エコトーンでの植物による諸機能の発揮は期待できない。多

自然型川づくり工事でセグメント2以上の占める割合の高い岩手県ではあるが、水際域の緑化は覆土に頼ったものである。また、植栽する場合においてもそのほとんどは張り芝であり、水際域を意図したものではない。よって、覆土の流失を防止する対策や、覆土に頼らない緑化による水辺エコトーンの形成についての技術開発(辻ほか, 2004b, 軍司ほか, 1999)が必要である。

施工前の水際部草本植生において「ヨシ」の植被が見られた事例が多かったが(図-7)、ヨシは一般的には流速の遅い場所に生育する植物である。図-3に示すように、急流域の多い岩手県においては不自然である。セグメント区分と生育範囲の関係で見ると、ツルヨシは、セグメント2-1より急な範囲に生育するとされる((財)リバーフロント整備センター, 2000)。本資料における「ヨシ」のセグメント2-1より急な範囲での記載は、H11年で92.7%、平成12年で98.8%となっており、この「ヨシ」の記載の多くはツルヨシであると判断できる。セグメント2-1以上に区分される地域においては、潜在的に存在する植生として、ツルヨシをひとつの目標におくことも妥当と考えられる。しかし、ツルヨシのような水辺の多年草は、周辺に自生があっても流下する種子からの定着は遅くなる傾向が見られる(辻ほか, 投稿中)ことから、人工的にこれらを導入していく方法(軍司ほか, 1999)も有効と言える。なお、ツルヨシは草丈が1mを超える植物であるため、人の水辺利用を考えた場合に支障をきたすことも考えられることから、親水利用との兼ね合いには注意を要する。

河川の外来種対策としては、オオクチバスなどの魚類が特に注目されている。しかし、止水域が繁殖の中心であることから、急流部の多い岩手県の河川においては、問題があまり顕在化しないものと思われる。外来植物に対する対策も実施されておらず、緑化に対しての意識とは裏腹に、緑の質に対しての意識は低い。一般的に裸地ができた場合、初期成長力と繁殖力の強い外来植物が繁殖してしまうことが多く、その対応が課題となって

いる（宮脇ほか, 2004）。岩手県内陸における調査で、流れ着いた種子から定着した植物種のうち、4割近い植物が外来植物であり、植被率1以上を数えた植物の半数以上が外来植物であった（辻ほか, 投稿中）。外来種は潜在的に自生する植物とは異なるため、外来種が定着しても、それが本当に「自然」であるかどうか疑問が残る。さらに、多自然型川づくりによって、外来植物の生育範囲を広げてしまうような弊害も懸念される。この問題を回避するためにも、外来植物が繁茂する前に、現地の環境条件に適合した在来種の水辺植物群落を形成する緑化工法（軍司ほか, 2001, 辻ほか, 2004a）を、現在行われているコンクリート製品による護岸工法に組み合わせて使用することが有効であると考ええる。なお、植栽を実施する際には、対象とする地域の生態的な価値を判断し、植物の遺伝子レベルでの多様性を保全する必要がある場合（日本緑化工学会, 2002）には、地域性種苗の確保が課題となる（辻ほか, 2004c）。

水際域の植生は重要な役割を果たすが、全ての水際にこれが当てはまるわけではなく、礫河原のように植物の植被率が低い状態が自然である水際も存在する。その場所が、本来どのような水辺環境であったかを考えた上で緑化工法を検討することが重要である。また、周辺への緑化だけではなく、瀬や淵といった流れの多様性を修復・創出することも併せて計画していく必要がある。

5. おわりに

資料からわかる岩手県が多自然型川づくりの傾向を、水際域の植生を中心に見てきた。岩手県における多自然型川づくりの施工は、植物に覆われた自然河岸において行われる割合が高く、元の環境への確実な修復が必要である。多自然型川づくりであってもコンクリート製品が多用される傾向にあり、植物の生育可能な植生ブロック（環境保全型ブロック）と覆土の組み合わせなどにより、河川植生の復元が試みられている。しかしながら、外来種対策や覆土の流失による水際域のコンクリ

ート面の露出に対する対応は十分に行われておらず、今後の課題と言える。外来植物対策や、植物による水辺エコトーンの機能発揮のために、現地の環境条件に適合した植物を確実に導入していく方法を組み合わせていくことが、急流河川の多い岩手県における今後の多自然型川づくりの鍵になるものと考えている。

さらに、農村部における施工の多い岩手県においては、首都圏などに比べて比較的土地利用上の自由度が高いと言える。減反により遊休地となった場所を河川に取り込む、あるいは農業用水路・水田との生態的なつながりを持たせるなど、横方向の広がりを持たせたスケールの大きい岩手県ならではの多自然型川づくりを行うことも積極的に考えられて良いのではないかな。

本研究により、岩手県における多自然型川づくりの実施状況をある程度把握することができたが、施工後の実地評価については実施できていない。今後は、資料から特徴的な事例をピックアップし、実地調査を行うことによって、多自然型川づくりの具体的な評価を実施したい。

謝 辞

資料をお貸しいただいた岩手県県土整備部河川課にこの場を借りて感謝申し上げます。

引用文献

- 軍司俊道・澤田一憲・辻盛生・林賢吉（2001）改良円筒形じゃかご（KI型）について, 応用生態工学会第5回研究発表会講演集：41-44
- 軍司俊道・辻盛生（1999）コンクリート2次製品による護岸への水辺植物による緑化事例, 日本緑化工学会都市緑化技術部会都市緑化技術成果報告会発表要旨 8：1-2
- 石田和宏・塩田諄・加藤一男・永椎浩二・園田栄作（2001）ふとんかご設置箇所における景観対策としての樹林化事例, 緑化工学会誌27（1）：247-249
- kasen.net 水辺環境の保全 鉄線かご型護岸工法

<http://www.kasen.net/hozen/kago/>

岸田憲和（1999）近自然河川工法適用に関する問題点, 農業土木学会誌67（5）：11-17

増田信也・池内幸司（1999）多自然型川づくりにおける河岸防御工法について, RIVWE FRONT35：24-27

宮脇成生・鷺谷いづみ（2004）生物多様性保全のための河川における侵略的外来植物の管理, 応用生態工学 6（2）：195-209

森清・松浦隆幸（2001）実践講座 失敗しない多自然型川づくり 実例に学ぶ自然復元のコツ, 日経コンストラクション 11：70-82

日本緑化工学会（2002）生物多様性保全のための緑化植物の取り扱い方に関する提言, 日本緑化工学会誌 27（3）：481-491

尾澤卓思（2002）第5回 緑が川の生態系を守る 河川と植生, 緑87：42-45

（財）リバーフロント整備センター編集（2000）河川植生の基礎知識,（財）リバーフロント整備センター

桜井善雄（1994）水辺の自然環境—特に植生のはたらきとその保全について, 人と自然 3：1-15.

島谷幸宏・小栗幸雄・萱場祐一（1993）中小河川改修が生物生息空間及び魚類相に与えた影響—鬼怒川支川の田川を例にとって—, 土木技術資料35（11）：33-38

梶本浩盟・森吉尚（2003）多自然型工法により施工された覆土の流失について, リバーフロント研究所報告14（10）：15-22

辻盛生・軍司俊道（2004a）植生ロールによる水辺緑化施工事例の検証, 日本緑化工学会誌29（3）：400-403.

辻盛生・軍司俊道・江東・平塚明（2004b）ヤシ繊維被覆コンクリートブロックによる水際部の土砂捕捉効果と植被との関係, 日本緑化工学会誌30（1）：86-91

辻盛生・軍司俊道・齊藤友彦（2004c）生物多様性保全に向けた水辺植物の地域性種苗に関する契約生産とそのコストの試算, 日本緑化工学会誌28（4）：404-407

辻盛生・軍司俊道・江東・平塚明（2005）河川改修後の水際部における帰化植物の侵入状況と対策について, 日本緑化工学会研究交流発表会要旨,（投稿中）

辻本哲郎（1999）河川の自然復元—目標景観, 応用生態工学2（1）：205-216

山本晃一（1994）沖積河川学 堆積環境の視点から, 山海堂：5-7

（2005年 4 月11日原稿提出）

（2005年 9 月 4 日受理）

Analysis of the Enforcement Situation about Nature-Oriented River Works in Iwate:

Mainly on Vegetation in Riparian Area and River Revetment Structure

Morio Tsuji, Akira Hiratsuka and Ryoko Nishidate

Abstract We analyzed a tendency of nature-oriented river works in Iwate from the viewpoint of vegetation in riparian area with a document that “The enforcement situation and a follow-up survey of nature-oriented river works”. As a result, the following things became clear. 1) A lot of nature-oriented river works are constructed in a natural river, therefore restoration/creation of riparian vegetation is a subject. 2) There is a tendency towards frequent use of a concrete block which can grow vegetation. 3) Consciousness for revegetation is high and the method of construction that combined with cover soil is increasing. But it is insufficient about alien species measures.

Key words nature-oriented river work, river side bank protection, vegetation in riparian area