

河川環境をテーマとした フィールド体験型教育プログラムの提案と評価 ー河川の実務者を対象としてー

真田 誠至¹・吉富 友恭²・相川 隆生³・萱場 祐一⁴

¹正会員 独立行政法人土木研究所 自然共生研究センター 専門研究員 (〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地)

E-mail:sanada77@pwri.go.jp

²非会員 東京学芸大学 環境教育実践施設 准教授 (〒184-8501 東京都小金井市貫井北町4-1-1)

E-mail:t-ystm@u-gakugei.ac.jp

³非会員 国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所 環境共生課 環境技術係長 (〒461-0047 名古屋市中区大幸南1-1-15)

E-mail:aikawa-t85aa@cbr.mlit.go.jp

⁴正会員 独立行政法人土木研究所 自然共生研究センター 上席研究員 (〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地)

E-mail:k-kayaba@pwri.go.jp

本研究は、河川の実務者を対象としたフィールド体験型教育プログラムを提案するため、実務者に必要な河川環境の見方を既往の研究から整理し、プログラムを実践してその評価を行った。その結果、フィールド体験は捉えにくい水面下の現象を実感することができ、物理環境調査で得られる数値の示す意味を具体的に理解できること、実際にフィールドを見たとき生息場を見出す新たな視点が持てたこと、フィールド体験と関連性の高い情報は効果的に習得できることが示唆された。また、プログラムの体験による効果を精査した上で内容によっては進め方や人数の制限、実施場所の検討が必要であること、事前に受講者の経験や希望を把握しプログラムの内容に反映させること、プログラムは体験と講義とを合わせて実施し体系化を図ることが今後の課題として残された。

Key Words : river environment, field experience program, river engineer, river administrator

1. はじめに

近年、国民の環境に対する意識の高まりから、自然環境を扱う事業が増え、河川の実務者に対する自然環境の専門的な知識の習得が急務となっている。平成15年に閣議決定された自然再生基本方針では、自然環境に関する知識を効果的に習得するには、単なる知識の伝達にとどまらず直接的な体験活動が必要であると指摘している。また、平成19年に策定された第三次生物多様性国家戦略では、自然との接触の機会が少なくなった現状を改善するため、自然体験プログラムの開発を進め、環境保全の活動に携わる人々を対象とした体験を通じた研修などの取り組みを推進している。

これまで、河川をテーマとした体験型プログラムは、市民や子どもたちを対象に実施した取り組みが数多く報

告されているが^{1),2),3)}、河川の実務者や専門家を対象にした事例はほとんどない。そのため、実務者の多くは、机上の情報を収集し、独自で研究を重ね、経験値を高める努力を行っている。河川の自然環境を理解するには、少ない情報から全体を推し量る知識や技術が必要となるため、理論上の知識を基に、フィールドにおける体験的な経験をつむことが重要となってくる。しかし、今日においてこのようなプログラムは実務者から強い要望があるにも関わらず、行なわれていなかったのが現状である。

そこで、本研究では、河川の実務者を対象としたフィールド体験型プログラムを開発するため、まず、実務者が捉えるべき河川環境の見方を既往の研究から整理し、プログラムを考案した。ついで考案したフィールド体験型プログラムを河川の実務者に実践し、質問紙調査から評価を行った。

表-1 河川を縦・横断方向に見た場合の水生生物の生息場の分類とその特徴

生息場の見方		生息場の分類例		物理環境の形態的な特徴※	生息する生物の特徴や生息状況※
		大分類	中分類		
縦断方向 横断方向	縦断方向	水域	早瀬	水深が浅く流れが速い。河床材料は大きい。 [プログラム1]	造網型や滑走型の底生動物の生息が多く見られる。 [プログラム2]
			淵	水深が深く流れは遅い。砂や泥の堆積も見られる。 [プログラム1]	魚類の良好な生息場となっている。 [プログラム2]
			平瀬	流れや水深の変化が少ない単調な空間。 [プログラム1]	早瀬や淵に比べて生物の生息量は少ない。 [プログラム2]
	横断方向	水際域	植物系	流速の減衰効果や照度の低下、生息場の創出などの効果がある。 [プログラム3]	稚仔魚をはじめとする魚類の良好な生息場となっている。 [プログラム3]
			石礫系	石と石の隙間が魚類や底生動物の良好な生息場となる。	隙間のサイズによって利用する魚類の種類相がことなる。
		陸域 (氾濫原)	ワンド・たまり	洪水時に冠水することで陸域と水域の間隔的な特徴をもつ	洪水時に冠水することで陸域と水域の間隔的な特徴をもつ。

※ 囲み線は、表2に記したプログラム名に対応する。

2. プログラムの素材

(1) 実務者に必要な河川環境の見方の整理

河川事業を実施する上で、生物の生息が可能な環境の維持と持続可能な社会を実現することは、平成20年5月に発行されたJSCE2010「社会と世界に活かそう土木学会の技術力」において、土木技術者の解決すべき重要な課題の一つとしてあげられており、これらを解決するための人材育成の重要性が指摘されている。しかし、当該分野は生態学や土木工学、教育学等の多くの分野に関わる学際領域にあり、既存の学問領域に位置づけられていないため、その考え方や方法に関する成果がほとんどなく、新しい理論の構成と実績の蓄積が必要とされている。

河川管理に、河川環境、特に生物の生息に配慮した手法を反映させることは難しい。その理由として、通常の河川管理の対象は河道の縦横断形状や河川構造物、水量、水質等であり、これらは生物の生息に関する情報と直接結びつかないことが原因として考えられる。そこで、河川の実務者が捉えるべき河川環境の見方を、ここでは水生生物の生息場という視点から、既往の研究の整理を行なう。生息場は河岸や河床、流れ、植生など河川管理の操作対象となる要素と、生物の生息という生物・生態学的な要素の両方を含んでいるからである。

河川に棲む水生生物の生息場を考える場合、川を縦断方向に見たものと横断方向に見たものに分類すると理解

しやすくなる。表-1は、河川を縦・横断方向に見た場合の水生生物の生息場を概念的に示したものである。

まず、河川を縦断方向に見た場合、水域は早瀬や平瀬、淵等の景観単位に分類することができる^{4)・5)・6)}。これらは瀬・淵構造とよばれ、蛇行した河川に見られる代表的な生息場であり、水深、流速、河床材料といった物理環境は各々異なった特徴を持っている⁷⁾。例えば、中流域で見られる河川の早瀬では、水面が白波立ち、水深が浅く、流れが速い。また、河床材料の多くは大礫で構成され浮き石の状態になっており、礫と礫の間隙や表面は造網型や滑走型等の底生動物の生息場になっている⁸⁾。一方、早瀬の下流側には水深が深く流れが遅い淵が見られ、河床材料は様々であるが砂泥の堆積が見られる。また、淵は、早瀬や平瀬に比べ多くの魚が生息する場所としても知られている⁹⁾。

つぎに、横断方向は水際域、陸域の氾濫原に分類することができる¹⁰⁾。水際域の生息場は河畔林や水際植物などの植物系と、石や巨礫の間隙など石礫系に大別することができる¹¹⁾、流速の減衰効果¹²⁾や間隙サイズによる生息種の選好性¹³⁾などが近年の研究で明らかになっている。一方、陸域には河川が洪水時に冠水する氾濫原があり、その中で見られるワンドやたまり等の半止水域は、淡水二枚貝やタナゴ類の生息場になっていることが知られている¹⁴⁾。なお、図中にある囲み線の数字は、表2で提案したプログラム名の内容に対応する。



写真-1 実験河川の全景

(2) フィールド体験型教育プログラムの提案

河川の現象を理解するには、捉えにくい情報を分かりやすく提供する必要がある¹⁵⁾。例えば、水面下の流れや川底の状況、そこに生息する生物の様子は、たとえ透明度が高くても水面の反射により見えない部分もあることから、実際に川に入りこれらの状況や現象を体験・実感することが重要である。フィールド体験は、通常、実験河川で行なわれるが、自然界の河川では様々な要因が関係しているため、体験をするには環境条件を整えにくい。そこで、本研究では、流量や河川空間等の環境条件を人為的に操作することのできる人工河川（以下、実験河川、写真-1）をフィールド体験の場として利用した。

実験河川は、岐阜県各務原市にある独立行政法人土木研究所自然共生研究センター（以下、センター）の実験施設である。センターには全長800mの3本の流路（実験河川A、B、C）と研究棟があり、河川環境の保全・復元に関する調査・研究を行なっている。ここでは中下流域が持つ実際の自然環境に近い河川空間を整備しており、河川を管理する上で操作が可能な流量や河川空間を

制御した際の魚類や底生動物等へ影響を調べることができる。そのため、実験河川でプログラムの内容に沿った環境条件を設定することで、自然界の河川では捉えにくい現象を単純化して、わかりやすく情報を提供・体験することができると考えられる。

表-2は、河川を縦横断方向に見た場合の水生生物の生息場の概念を基に考案した、実験河川を用いたフィールド体験型プログラムである。以下にその概要を示す。

a) プログラム1：瀬・淵構造の形態的な特徴の理解

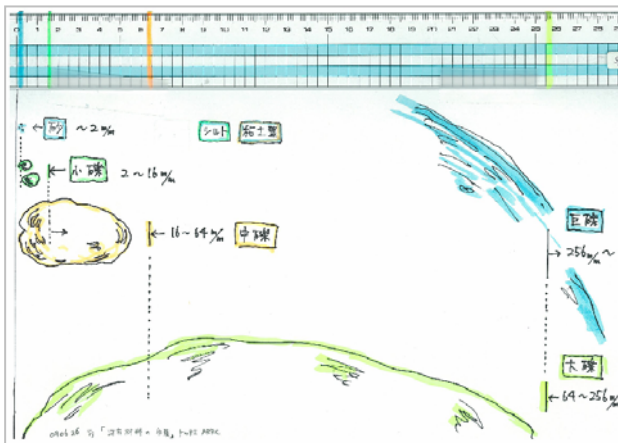
瀬・淵構造は河川を縦断方向に見た場合の形態的な特徴で、魚類の良好な生息場としてその保全が必要とされている^{16)・17)}。しかし、瀬・淵構造は、従来の河道計画から見ると、非常に小さな空間スケールであることから対象とされにくい¹⁸⁾。そこで、物理環境調査を計画・実施する上での考え方を通じて、瀬・淵構造の形態的な特徴を理解するプログラムを提案した。方法としては、実験河川Cの蛇行ゾーン瀬淵区において、早瀬と淵に各々横断測線を設定し、物理環境調査の主要項目である流速と水深、河床材料を調べた。流速は電磁流速計（VE-20、ケネック社）を用いて、水際から流心にかけて測点を数箇所設けて水深とともに計測した。河床材料は、測点に50cm四方のコドラートを設置し、その内の代表粒径を肉眼で分類できるよう簡便化⁸⁾した簡易分類シート^{注1)}（図-1）で調べた。

b) プログラム2：河床環境と底生動物の生息の関係の理解

底生動物は生活型と摂食機能群に分類することで、河川の環境変化のサインを読み取る指標種として用いることができる¹⁹⁾。実験河川では、石礫の表面を匍匐するコカゲロウ属が多く、礫についているヒルの仲間や巣をつくるユスリカ科、トビケラ目が確認されている。一方、砂泥の区間には潜り込んで生息するイトミミズ科やユスリカ科が確認されており、河床環境の特徴と生息する生

表-2 フィールド体験型教育プログラムの内容

プログラム名	実施場所	目的	方法	期待する効果
プログラム1： 瀬・淵構造の形態的な特徴の理解	実験河川C 蛇行ゾーン 瀬淵区	物理環境（流速・水深・河床材料）調査を計画・実施する上での考え方を通じて、瀬・淵構造の形態的な特徴を理解する。	実験河川の瀬淵区に設置した側線の上で、電磁流速計と河床材料分類シート、スタッフ等を用いて、物理環境調査を行なう。	河川を観察した際、瀬・淵構造の形態的な特徴と物理環境（流速・水深・河床材料）の関係を理解することができる。
プログラム2： 河床環境と底生動物の生息の関係の理解	実験河川C 蛇行ゾーン 瀬淵区	底生動物の種類（生活型と摂食機能群）から、採集した場所（生息場）の河床環境の状態を理解する。	実験河川の瀬淵区において、ドリフトネット等を用いて底生動物を採集し、同定作業を行う。	底生動物の生息を確認し、生活型と摂食機能群の分類から、河床環境の状態を想定することができる。
プログラム3： 水際植物と魚類の生息の関係の理解	実験河川A 植生区・ コンクリート区	生物調査を通じて、水際植物が魚類の生息場所としての機能を高めていることを理解する。	実験河川の植生区とコンクリート区において、電気ショッカーを用いて魚類を採捕し、同定作業をおこなう。	魚類の群集構造の視点から、水際域の状態（植生やコンクリートなど）を評価することができる。

図-1 河床材料の簡易分類シート^{注1)}

物の関係を見ることができる²⁰⁾。そこで、上記のプログラムを実施した同区間において、早瀬や淵、内岸側の砂泥に生息する底生動物を採集し、河床環境との関係を理解するプログラムを提案した。底生動物の観察には、各々の河床材料をバットに移してピンセットで付着した生物を剥がして行なった。また、目合0.25mmのドリフトネットを用い、25cm四方のコドラートを河床に設定して底生動物を採集した。

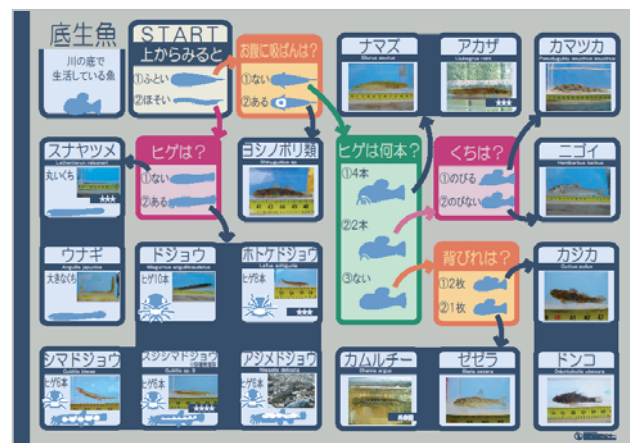
c) プログラム3：水際植物と魚類の生息の関係の理解

河川を横断方向に見た場合、水域と陸域の移行帯にあたる水際域は、多くの生物の生息場として利用されている。水際域は植物系と石礫系に大別することができ¹¹⁾、水際植物は流速の減衰効果や照度を低減する等の生態的な機能を有している。実験河川Aには同一河川上に、植物が繁茂した区間(植生区)とコンクリートで被覆された区間(コンクリート区)があり、魚類の生息状況を調べることができる。また、魚類採捕は同一河川で行なうことから流量や水質は同じ条件であり、河岸の状態だけが異なるので水際植物の効果を確認することが可能である²¹⁾。センターでは魚類を効率よく採捕できること、調査区間を複数回調査する方法(除去法²²⁾)を用いることで推定個体数を把握できること、魚へのダメージが少ないこと等の理由から、電気ショッカー(Model 12B, Smith-Root Inc.)を用いている²³⁾。プログラムは実験河川Aの植生区とコンクリート区で採捕の範囲や方法、時間を統一して実施した。採捕した魚類は簡易魚種同定シート^{注2)}(図-2)を用いて同定し、植生区とコンクリート区で魚種の群集構造を比較した。

3. プログラムの実践

(1) プログラム1：瀬・淵構造の形態的な特徴の理解に関する実践

実践は平成21年8月25日、国土交通省の河川環境研修の一環で河川行政を担当する職員22名(20代~40代)を

図-2 簡易魚種同定シート(底生魚版)^{注2)}

対象に、センターの研究員2名と補助員の非常勤職員3名で行なった。本プログラムが期待する効果は、受講者が河川を観察した際、瀬・淵構造の形態的な特徴と流速や水深、河床材料等の物理環境の関係を理解することである(表-2)。そこで、受講者には胴長を履いて実験河川最下流部から上流に向け蛇行ゾーンの川の中を歩いてもらった。平瀬区を15mほど歩いた上流に淵と早瀬があり、平瀬と淵、早瀬の形態的な特徴を確認した。その後、4つのグループに分かれ、淵と早瀬に設置したトランセクト上の物理環境を測定した(写真-2)。電磁流速計や河床材料の分類等の方法については現場で指導員が説明した。測定時間は、筆者の経験から川幅3mに対する物理環境調査に必要な所要時間が30分程度であったため、本プログラムでも同様に設定した。測定箇所や測定回数についてはグループ内で話し合いながら進めてもらった。測定終了後、各グループの代表者が測定箇所や結果について発表し、瀬・淵構造の形態的な特徴について意見の交流を図った。

(2) プログラム2：河床環境と底生動物の生息の関係の理解に関する実践

実践は同年9月9日に、国土交通省の河川事務所職員8名(20代~40代)を対象として、センターの研究員2名と非常勤職員3名で行なった。本プログラムが期待する効果は、観察場所において底生動物の生息を確認することができ、生活型と摂食機能群の分類から観察場所の河床環境の状態を想定できることである(表-2)。受講者には胴長を履いて平瀬区と瀬淵区の川の中を歩いてもらった後、瀬淵区において底生動物の観察を行なった(写真-3)。観察には内岸側の砂泥と早瀬の石礫を採集し、バットの上で底生動物の生息状況を調べた。つぎに、指導員が底生動物を生活型と摂食機能群に分類することで河川の物理環境や環境の変化を読み取れることを解説した。その後、目合0.25mmのドリフトネットを用い25cm四方のコドラートを設定して、定量的な調査を体験し、



写真-2 プログラム1：瀬・淵構造の形態的な特徴の理解に関する実践風景



写真-3 プログラム2：河床環境と底生動物の生息の関係に関する実践風景



写真-4 プログラム3：水際植物と魚類の生息の関係の理解に関する実践風景

採集された底生動物の同定作業を行った。

(3) プログラム3：水際植物と魚類の生息の関係の理解に関する実践

実践は上記の両プログラムに参加した職員（1回目は平成21年8月25日に22名、2回目は同年9月9日に8名）を対象として、センターの研究員2名と非常勤職員3名で行なった。ここでは魚類の群集構造の視点から水際域の評価を行なえるようになることを効果として期待した

（表-2）．まずはじめに、植生区とコンクリート区を見渡せる場所から両者を俯瞰し、物理環境の違いを予想してもらった．その後、両区に設定した調査区（長さ10m、幅3m）の上・下流に仕切り網を設置し、電気ショッカーを用いた魚類採捕を行なった（写真-4）．電気ショッカーの使用法や注意事項については指導者が現場で説明し、下流から上流に向けて採捕を行なった．その際、指導者は魚類の生息場について解説するとともに、受講者全員が電気ショッカーの体験をできるように配慮した．採捕時間は、同調査区における筆者の魚類採捕の経験から10分間に設定した．採捕した魚類は、観察ケースに個体を入れて簡易魚類同定シート^{注2）}を用いて生体の特徴を確認した．また、採捕した魚は植生区とコンクリート区に分けて水槽に入れ、各々の種数や個体数の調査結果を全員で共有した．なお、1回目の調査結果は、植生区の魚種11、個体数38、コンクリート区の魚種5、個体数23であった．また、2回目は、植生区の魚種9、個体数50、コンクリート区の魚種4、個体数15であった．これらの結果から、水際植物の効果が体験を通じて実感することができたと考えられる．

4. 質問紙調査の結果と考察

実践終了後、センターの研究棟で受講者に対して質問紙を用いた調査を行なった．質問の内容は、受講したプログラムに対するこれまでの経験を有無で答えてもらった（経験）．また、フィールドで体験を通じたプログラムを受講する必要性について、実践前と実践後に5段階の評価をしてもらい、その理由を自由記述で回答してもらった．

まず、プログラム1の瀬・淵構造の形態的な特徴の理解の調査結果を図-3に示す．その結果、経験者は18.2%（N=22）であり、多くの受講者が始めてであった．

プログラムの実践前は、フィールド体験を通じて瀬・淵構造の形態的な特徴を理解する必要性について問うと「必要」および「やや必要」の回答を合わせると半数以下の45.4%であった．しかし、実践後は両者の回答を合わせると72.8%になり肯定的な意見が増える結果になった．その理由を見ると、「自然界では分かりにくい、実験河川では簡単に瀬淵の形を実感することができたので良かった[30代・男性]」との回答が得られており、物理環境の各項目を実際に測定することで、早瀬と淵が持つ特徴を体験を通じて理解したと考えられる．また、「河川の形の特徴をとらえるために、どのような視点で調査を行なうべきか、考えるきっかけとなった[40代・男性]．」との回答からは、瀬や淵という河川の形態的な特徴を、具体的な物理環境の項目が示す数値に置き換えて見るができるようになったと考えられ、河川を

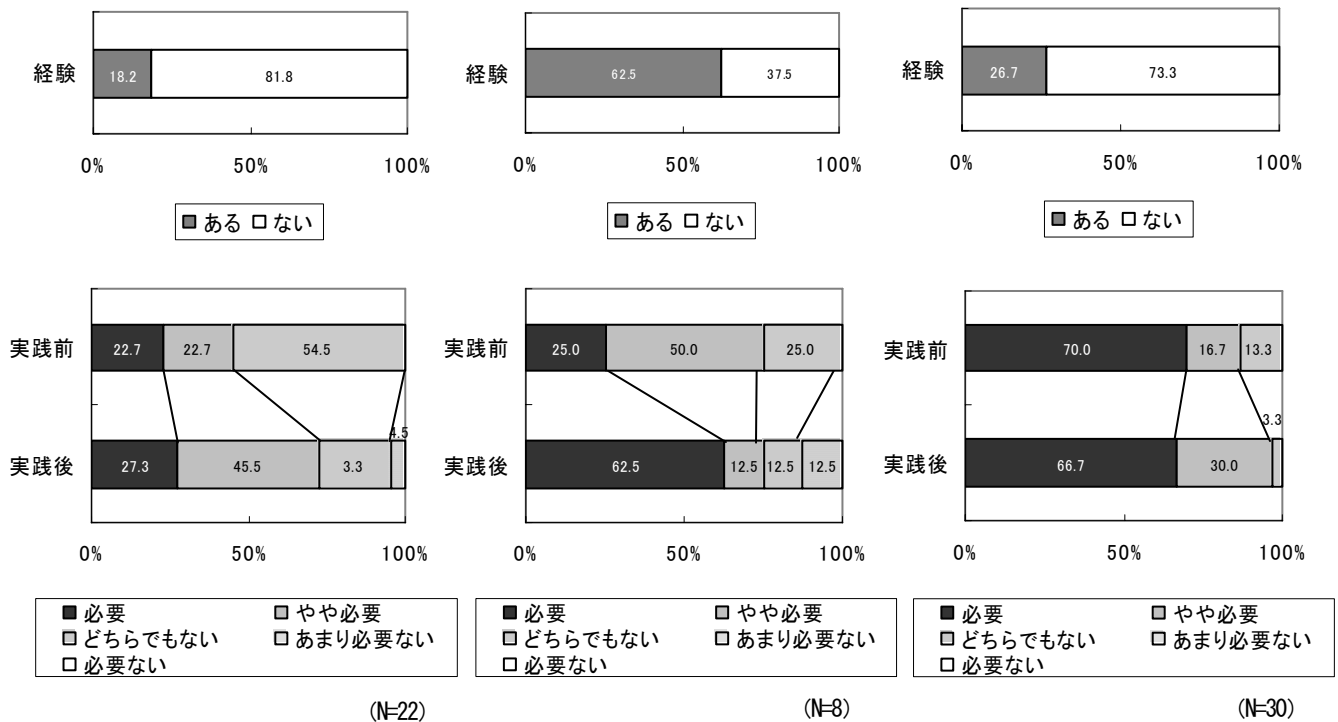


図-3 プログラム1：瀬・淵構造の形態的な特徴の理解の調査結果

図-4 プログラム2：河床環境と底生動物の生息の関係の理解の調査結果

図-5 プログラム3：水際植物と魚類の生息の関係の理解の調査結果

見る新たな視点を受講者に与えることができたことと示唆される。

プログラム1の課題としては「(流速測定で)多くの班が同時に実施しているため、人が歩くと影響が反映されデータが落ち着きませんでした。また、他の班の動きで水が濁り、調査がしにくい場面もありました[30代・男性]。との意見があり、複数の受講者がフィールドを利用する際、流速など下流へ影響が及ぶ項目については川に入る人数を制限したり調査区を広く設定する等の配慮が必要であった。また、物理環境を調査する際、受講者はグループ内で調査項目(流速、河床、水深担当など)の役割分担を決めていたことから、実際に測定を行っていない項目も見られ、プログラムを少人数で行うなど全員が全ての調査項目に関わることでできる仕組みが必要である。

つぎに、プログラム2の河床環境と底生動物の生息の関係の理解の調査結果を図-4に示す。受講者が所属する河川事務所では、これまでに底生動物を対象とした環境学習を実施したことがあるため、経験者は62.5%(N=8)と多い結果であった。

このプログラムを受講する必要性について実践前は、「必要」とする回答が25.0%と低い水準であったが、実践後は62.5%と高まった。実践をおこなった時期は夏であり、多くの底生動物のサイズが小さいことから、受講者は対象をみつけることができなかった。しかし、スタ

ップから具体的な底生動物のサイズや生息場に関する助言を得ることで、観察のポイントをつかむと、各々の場所で河床材料を取り上げ観察を行っていた。また、今回は観察終了後にフィールドで、底生動物の生活型および摂食機能群について解説を行なった。受講した20代の男性は「体験後に講義(フィールドでの研究員からの解説)を受けるのは、(川底に棲む)生物への関心を高めてくれた。」との意見もあり、フィールド体験と関連性の高い情報を提供することで、効果的な情報伝達がなされていることが示唆された。

その一方で、「あまり必要ない」との回答もあり、その理由を見ると「魚類調査に比べて(底生動物の調査は)違いが分かりにくかった[40代・男性]。との意見もあり、実際、冬期の底生動物のサイズと比べると小さく見えにくい状況だった。この改善方法として底生動物の成長段階を考慮しルーペ等を用意すること、テーブルや机など落ち着いて観察できる場所を準備しておくこと等、観察のための環境の配慮が必要である。さらに、プログラム2の実践内容では、生活型や摂食機能群など専門知識を必要とする箇所があった。よって、プログラムを受講する前提条件として受講者の既有知識を確認し、必要な場合はフィールド体験の前に座学を開くなど改善が必要であった。

プログラム3の水際植物と魚類の生息の関係の理解の調査結果図-5に示す。魚類調査の経験者は26.7%

(N=30)であり、少ない結果であった。

実践前でのプログラム受講の必要性については「必要」および「やや必要」とする回答を合わせると86.7%であった。また、実践後は両者を合わせると96.7%になり、受講者の関心の高さを伺うことができた。その理由を見ると「河川的环境(植生区とコンクリート区)の違いというものを、実際目で見て比べられたことは良かった[30代・男性]。」「電気ショッカーを使用したことで、一見しては魚はいないように見えたが、多くの魚が生息していることが確認できたのは驚きであった。[20代・男性]」などの回答が得られた。これにより、魚類採捕を通じて陸上からは見えにくい魚類の生息状況を実際に確認できたこと、また、コンクリート区と比較することで水際植物の生息場所としての機能を実感できたことが効果として示されたと考えられる。

プログラム全体についての受講者の感想からは、「通常の業務で知っているつもりだったが、改めて河川の中の自然を認識することができた[20代・男性]」、「普段の業務でほとんどが関連の分野だったので、一度概要を知っておくことは重要である[30代・男性]」などの意見が聞かれ、体験を通じて専門的な知識を習得することに一定の効果が得られたと考えられる。

一方、「メニューとしては良いと思うが、経験があることだったので、対象者(の経験)を考えた方が良いのではないか[40代・男性]」の意見も見られたことから、事前にプログラムに対する経験の有無を確認し、受講者の前提条件を明確にしておく必要がある。また、提案したプログラムの教育効果を明確にするため、評価基準を設定し学習目標が達成されたか事前および事後テストを行なう必要がある。さらに、「講義内容と野外調査(今回のフィールド体験型学習プログラム)のリンクを持ってほしい[30代・男性]」との意見もあり、フィールド体験で得た断片的な知識を有機的に結びつけるために講義等の情報と組み合わせ、知識の統合化を図るための体系を整備していくことが今後の課題としてあげられる。

5. おわりに

本研究は、河川の実務者を対象としたフィールド体験型学習プログラムを提案するため、実務者に必要な河川環境の見方について既往の研究から整理し、提案したプログラムを実践してその評価を行った。

その結果、河川の形態的な特徴を物理環境項目の具体的な数値に置き換えたことで、受講者は生息場を見出す新たな視点を持てたこと、フィールド体験と関連性の高い情報は効果的に習得できることが示唆された。プログラムの改善提案としては、物理環境の調査では測定に影響が及ばない様に人数や実施場所を検討すること、受講

者全員が調査項目に関わることでできる仕組みを検討すること、屋外で底生動物のような小さな生物を観察する際には観察のための環境の配慮が必要であることがあげられる。今後の課題としては、事前に受講者の経験や希望を把握しプログラムに反映させること、プログラムは体験と講義とを合わせて実施し体系化を図ることが必要である。

本実践で構築されたプログラムはまだ暫定的なものである。今後は河川をはじめとする自然環境に関わる実務者が必要としている課題を抽出し、開発したプログラムの評価の試行を重ねその教育効果を実証していくとともに、現在行なわれている様々なフィールド体験活動の有効性についても検証していきたい。

謝辞: 本プログラムを進めるにあたり、北海道大学の根岸淳二郎助教には、プログラムの実践に関する有用な助言を頂きました。また、自然共生研究センターの安田麻耶子さん、深尾敦子さん、川島亜紀子さんには実践および調査の協力を得ました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 岩谷祐子, 金岡省吾, 市村恒士, 島田正文, 黒澤和隆: 自然体験サービス提供施設としての国営木曽三川公園に対する利用者評価に関する研究, ランドスケープ研究, 71(5), pp.623-628, 2008.
- 2) 林紀男: 体験を重視した水環境教育, 水環境学会誌, 27(3), pp.168-171, 2004.
- 3) 渡辺洋一, 大嶋吉雄, 大石三之: 河川を利用した総合学習検討, リバーフロント研究報告, 「水辺および河畔の整備」に関する研究報告, 14, pp.182-187, 2003.
- 4) 可児藤吉: 可児藤吉全集第1巻, 思索社, 1979.
- 5) State of Ohio, Environment Protection Agency: Biological Criteria for the Protection of Aquatic Life :vol.III : standardized Biological Field Sampling and Laboratory Methods for Assessing Fish and Macroinvertebrate Communities, pp.V-4-1-V-4-26, 1989.
- 6) Brooker, M.P.: The impact of impoundments on the downstream fisheries and general ecology of rivers, Advanced in Applied Ecology edited by T.H.Coaker, Vol.6, pp.91-152, Academic Press.
- 7) 水野信彦, 御勢久右衛門: 河川の生態学. 築地書館, 東京, pp.5-13, 1993.
- 8) 竹門康弘, 谷田一三, 玉置昭夫, 向井宏, 川端善一郎: 棲み場所の生態学, 平凡社, pp.25-43, 1995.
- 9) 萱場祐一: 魚がすみやすい川について考える, RIVER FRONT, 50, pp.6-10, 2004.
- 10) 萱場祐一, 島谷幸宏, 佐合純造: 実験河川における魚類の生息場所と生息状況, 土木技術資料, 42(12), pp.40-45, 2000.
- 11) 自然共生研究センター: 河岸・水際を保全するために, ARRC NEWS, 10周年特別記念号, 独立行政法人土木研究所自然共生研究センター, pp.5-6, 2008.

- 12) 河口洋一：水辺の植物が河川性魚類の生態に及ぼす影響，海洋と生物 149, .25 (6) , pp.452-459, 2003.
 - 13) 佐川志朗，萱場祐一，大森徹治：魚類と甲殻類による石の間隙の季節利用，土木技術資料，51 (8) , pp.10-13, 2009.
 - 14) 根岸淳二郎，萱場祐一，塚原幸治，三輪芳明：イシガイ目二枚貝の生態学的研究：現状と今後の課題，日本生態学会誌，58, pp.37-50, 2008.
 - 15) 真田誠至，萱場祐一，吉富友恭：河川環境の事象を題材にした展示について，土木技術資料，49 (5) , pp.4-10, 2007.
 - 16) 萱場祐一，島谷幸宏，佐合純造：実験河川における魚類の生息場所と生息状況，土木技術資料，42 (12) , pp.40-45, 2000.
 - 17) 多自然川づくり研究会編，多自然川づくりポイントブック：河川改修時の課題と留意点，財団法人リバーフロント整備センター，pp.39-42, 2007.
 - 18) 萱場祐一，天野邦彦：河川におけるハビタットの空間スケールと河道計画への利用，土木技術資料，46(6) , pp.40-45, 2004.
 - 19) 丸山博紀，高井幹夫，谷田一三編：原色川虫図鑑，全国農村教育協会，2003.
 - 20) Shoko Mochizuki, Yuichi Kayaba, Kazumi Tamida: Responses of benthic invertebrates in an experimental channel to artificial flushes, Hydrobiologia, 603, pp.73-81, 2008.
 - 21) Yoichi Kawaguchi, Masakuni Saiki, Tohru Mizuno, Yuichi Kayaba: Effects of different bank types on aquatic organisms in an experimental stream: contrasting vegetation cover with a concrete revetment, Verh. Internat. Verein. Limnol. 29, pp.1427-1432, 2006.
 - 22) 久野英二：動物の個体群動態研究法 I—個体数推定法—，共立出版，1986.
 - 23) 佐川志朗，萱場祐一，皆川朋子，河口洋一：実験河川におけるエレクトリックショックカーによる6魚種の捕獲効率，8 (2) , pp.193-199, 2006.
- 注 1)河床材料の簡易分類シートでは，2mm 以下を砂，2mm から 16mm を小礫，16mm から 64mm を中礫，64mm から 256mm を大礫，256mm 以上を巨礫とした。
- 注 2)簡易魚種同定シートでは，実験河川でよく見られる遊泳魚と底生魚について，背びれの大きさやヒゲの数，体の特徴等から簡易的に魚種を同定することを目的にした。

(2009.10.30 受付)

PRACTICE AND EVALUATION OF FIELD EXPERIENCES EDUCATION PROGRAM ABOUT RIVER ENVIRONMENT

Seiji SANADA, Tomoyasu YOSHITOMI, Takao AIKAWA
and Yuichi KAYABA

The study proposed the field experience program intended for the government and related agencies on the river. At first, the view of the river environment that they had to catch was arranged from the past research. Then, the program was practiced, and evaluated.

As a result, of the evaluation test, it was found that (1) more learners concretely understood the meaning that the numerical value obtained for a physical survey showed through the experience of the program; (2) learners can find the habitats, when the river field is actually seen; (3) learners related to the experience in the field and had learned new information.