

河川教育を通して児童に身に付く力と その要因構造に関する基礎的研究

桃原研斗・瀬谷敦之・西村 岬・岩崎泰博・
青木理恵・眞鍋瑞歩・宇谷亮介¹・西村 洸²・木下博義

A Study on the Acquired Competency of Students through River Education and
the Structure of Associated Factors

Kento MOMOHARA, Atsuyuki SEYA, Misaki NISHIMURA,
Yasuhiro IWASAKI, Rie AOKI, Mizuho MANABE,
Ryosuke UTANI¹, Ko NISHIMURA² and Hiroyoshi KINOSHITA

Abstract: In this study, we conducted a questionnaire survey on elementary school students in Hiroshima prefecture to clarify the ability acquired through river education. As a result, we found that students could acquire five abilities such as thinking about the river from various points of view and relating themselves to the river. In addition, we analyzed the factor structure of the ability and got suggestions for devising a teaching method. The result showed that there was no relationship between feeling of fear from the river and thinking about the disaster prevention. These findings tell us that it was not enough for students to understand the danger of the river for developing the ability to think about the disaster prevention. It is suggested that the teaching method should be developed so that students can think about rivers from various viewpoints.

Key words: elementary school, river education, questionnaire survey, structure of factors
キーワード：小学校，河川教育，質問紙調査，要因構造

I. 問題の所在

「持続可能な開発目標（SDGs）」は、2015年の国連サミットにおいて採択された国際社会の共通目標であり、近年ではSDGsの達成に向けた環境教育の取り組みが重要視されている（池田，2018）。日本においては、環境教育の観点から、河川に隣接する小学校や中学校において、河川に着目した研究や授業実践も多くみられるようになってきている。例えば、大鹿ら（2016）は、水害に対する防災意識を促すモデル教材を開発している。この研究では、降雨による河川の流量変化や土砂災害を観察できるモデル教材を開発するとともに、小学校5年生を対象に教材の効果を検証しており、授業を通して児童の防災意識が高まったと報告している。また、鈴木ら（2018）は、河川の観察とモデル実験を組み合わせ、獲得した知識を用いて洪水災害の低減について思考させる指導法を開発している。この研究で

は、河川の流路形成過程を観察、理解させうえてモデル実験を行い、河川の氾濫を防ぐ方法を考えさせる指導法を構想しており、中学校1年生を対象に授業実践も行っている。同様に、埴岡ら（2004）は、河川の観察と動画コンテンツを組み合わせ、流れる水の働きを理解させる指導法を開発している。小学校5年生を対象に授業実践を行った結果、児童は断片的な理解を統合し、流れる水の働きを総合的に捉えることができた結論付けている。これらは、主に河川に関する知識や防災意識の育成をねらいとしたものである。

その他に、河川を地域教材の一つとして位置付け、積極的に学習に取り入れている学校も見受けられる。具体的な学習内容としては、水生昆虫や魚類などの生物調査、バクテスタなどを用いた水質調査、カヌーやボートなどの体験活動が多く行われている（例えば、伊藤ら，2011；河川環境管理財団，2011）。

しかしながら、入手した文献の範囲では、河川教育

¹ 島根県浜田市立第二中学校

² 広島県広島市立亀崎中学校

を通して子供に育成される力を顕在化、明確化したものはほとんどみられなかった。先述したような河川の知識や防災意識だけでなく、子供に育成される力があるものと考えられる。このような状況に対して伊藤ら(2011)は、「目標を明確にした上で目標に達するための手段として河川学習を位置づけなければ、一過性のイベントで終わってしまう」と指摘している。

以上のことから、河川教育を通して子供に身に付く力を明らかにすることには意義があるといえる。また、明らかにした力に影響を及ぼす要因構造を検討することにより、指導法考案や河川教育プログラムの作成への示唆を得られると考える。

II. 研究の目的

前項で述べた背景より、本研究では、河川教育を通して子供に身に付く力を抽出し、その実態を明らかにすることを第一の目的とした。さらに、明らかにした力に影響を及ぼす要因構造を分析し、指導法考案に向けての示唆を導出することを第二の目的とした。なお、小学校において河川教育を積極的に行っている学校が多いことから、今回は研究の対象を小学生とすることにした。

III. 研究の方法

本研究の目的を達成するため、研究1と研究2を行うことにした。

まず1年次に、河川教育で身に付く力を測定するための質問紙を作成した。次に、作成した質問紙を用いて、小学生を対象に調査を実施し、得られた回答をもとに力の抽出を行うとともに、その実態を明らかにした(研究1)。

続いて2年次には、抽出した力に影響を及ぼす要因構造を検討するため、1年次と同様に質問紙を用いた調査を実施した。そして、得られた回答をもとに因果モデルを作成し、力の要因構造を明らかにした。最後に、要因分析の結果をもとに、指導法への示唆を導出した(研究2)。以下に、その詳細を示す。

1. 質問紙の作成

先行研究においては、河川教育を通して児童に身に付く力を測定する尺度が見受けられなかった。そこで、河川教育に関する研究や授業実践を参考にし、表1に示すような20項目からなる質問項目を作成した(木下ら, 2019)。具体的には、次のような構成とした。

まず、自分の生活と川との結び付きを認識している

表1 作成した質問項目

質問項目	
Q1	自分たちの生活には川が必要である。
Q2	川を守ることは自分たちを守ることにつながる。
Q3	川から多くのことを学ぶことができる。
Q4	川から身を守るためには、過去の川の様子を知る必要がある。
Q5	川は大切なものである。
Q6	川から与えられたものに、感謝の気持ちをもっている。
Q7	川からたくさんの恵みをもたらしている。
Q8*	川が汚れていても、気にならない。
Q9	川に対して、自分の考えていることだけがすべてではない。
Q10	自分とは違う立場から、川を見ることができる。
Q11	川に対して、自分と違う立場がある。
Q12	いろいろな立場から、川を見ることができる。
Q13	川の水が、この先どこへ流れていくのか考えている。
Q14	川の水が、どこから流れてきたのか考えている。
Q15	川を大切にすることは、その他の自然を守ることにつながる。
Q16	自然を大切にすることは、川を大切にすることにつながる。
Q17	川から自分の身を守るために、何をすべきか考えている。
Q18	川の力は恐ろしい。
Q19	川には、いろいろな危険がある。
Q20	川の形は、これからも変化していく。

*反転項目

かについて問う項目を作成し、「川との共存」という因子を想定した(項目1~4)。次に、自分にとって川は大切であり、崇高なものと考えているかについて問う項目を作成し、「川に対する畏敬」という因子を想定した(項目5~8)。続いて、自分とは異なる様々な立場から川を捉えているかについて問う項目を作成し、「多角的な視点」という因子を想定した(項目9~12)。さらに、川を俯瞰し、広い視野で捉えているかについて問う項目を作成し、「部分と全体の視点」という因子を想定した(項目13~16)。最後に、川の恐ろしさを認識しているかについて問う項目を作成し、「川への畏怖」という因子を想定した(項目17~20)。

なお、調査の際は、「これはテストではありません。

あなたの成績には関係ないので、思った通りに答えてください」という教示のもと、「1. 当てはまらない」「2. あまり当てはまらない」「3. どちらでもない」「4. 少し当てはまる」「5. 当てはまる」の5件法で回答を求めた。また、回答の得点化に際しては、選択肢に付した数字をそのまま用いた（ただし、表1中のQ8については、得点を反転させた）。

2. 調査時期および対象

（研究1）河川教育で児童に身に付く力を抽出し、その実態を明らかにするために、2018年8月に、協力が得られた広島県の公立小学校で調査を実施した。調査対象は、小学校第3学年～第6学年の児童148名（第4学年59名、第5学年42名、第6学年47名）であった。この学校の近くには二級河川があり、理科や社会科、総合的な学習の時間などにおいて、川を教材とした授業が行われている。

（研究2）研究1で抽出した力に影響を及ぼす要因構造を明らかにするため、2019年4月～6月にかけて、協力が得られた広島県の公立小学校（研究1の調査校と同一）で調査を実施した。調査対象は、小学校第3学年～第6学年の児童157名（第3学年41名、第4学年31名、第5学年48名、第6学年37名）であった。

IV. 結果と考察

研究1においては、まず、作成した質問項目の妥当性と信頼性を検討するとともに、河川教育を通して児童に身に付く力を抽出した。そして、その実態についても検討した。続いて研究2では、構造方程式モデリング（SEM）を用いて、抽出した力に影響を及ぼす要因構造を検討した。

1. 質問項目の妥当性と信頼性の検討

得られた回答について、各項目の平均値と標準偏差を算出した（付属資料1を参照）。質問項目の妥当性を検討するとともに、河川教育を通して児童に身に付く力の因子を抽出するため、20項目に対して、因子分析（主因子法・プロマックス回転）を行った。負荷量が.40以上の項目を因子構成の項目とし、その基準を満たさなかった項目を除いて再び因子分析を行ったところ、5つの因子を抽出することができた。これらの因子は、質問項目の作成時に想定していたものとは若干異なっていたが、解釈が可能であると判断した。因子分析の結果を表2に示す。

因子1は、「自分たちの生活には川が必要である。」「川を守ることは自分たちを守ることに繋がる。」な

表2 因子分析の結果

	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5
Q2	.832	.083	.138	.126	.213
Q1	.828	.185	.049	.005	.072
Q5	.683	.086	.243	.082	.222
Q7	.548	.007	.078	.069	.148
Q9	.534	.000	.027	.146	.047
Q3	.423	.349	.015	.094	.043
Q13	.130	.941	.070	.128	.002
Q14	.088	.937	.033	.019	.076
Q17	.152	.537	.004	.162	.062
Q15	.055	.134	.942	.016	.073
Q16	.094	.011	.699	.002	.011
Q8	.205	.202	.422	.126	.112
Q18	.135	.086	.039	.738	.088
Q19	.088	.016	.128	.700	.126
Q20	.012	.039	.013	.544	.047
Q10	.078	.071	.052	.042	.890
Q11	.089	.084	.189	.128	.512
Q12	.003	.027	.234	.125	.485

主因子法・プロマックス回転

どの質問項目で構成されており、自己と川を関係づける思考であると解釈した。このため、因子1を「自分と川との関わり」とした。

因子2は、「川から自分の身を守るために、何をすべきか考えている。」「川の水が、この先どこへ流れていくのか考えている。」などの質問項目で構成されており、川の災害から自分の身を守る思考であると解釈した。このため、因子2を「防災に対する考え」とした。

因子3は、「自然を大切にすることは、川を大切にすることにつながる。」「川が汚れていても、気にならない。」などの質問項目で構成されており、児童の川の保全に対する思考であると解釈した。このため、因子3を「川の保全に対する考え」とした。

因子4は、「川の力は恐ろしい。」「川には、いろいろな危険がある。」などの質問項目で構成されており、川の恐ろしさに関する思考であると解釈した。このため、因子4を「川への畏怖」とした。

因子5は、「いろいろな立場から、川を見ることができる。」「川に対して、自分と違う立場がある。」などの質問項目で構成されており、川について様々な立場から多角的に考えようとする思考であると解釈し

表3 信頼性分析の結果

因子	Cronbach α
自分と川との関わり	.84
防災に対する考え	.81
川の保全に対する考え	.75
川への畏怖	.63
多角的な視点	.60

た。このため、因子5を「多角的な視点」とした。

妥当性が得られた質問項目の信頼性を検討するため、各因子の信頼性係数 (Cronbach α) を算出した。その結果を表3に示す。

表3に示したように、 $.60 \leq \alpha \leq .84$ であったことから、各因子の内部一貫性が保障されたと考えた。以上のことから、作成した質問項目は妥当性と信頼性があると判断した。

2. 児童に身に付く力の実態

作成した質問項目の妥当性と信頼性を確認することができたため、得られた回答をもとに、河川教育を通して児童に身に付く力の実態を分析することにした。具体的には、得られた5つの因子それぞれについて、因子を構成する項目に対する各児童の回答の平均値を下位尺度得点とし、1要因の分散分析を行った。各因子の得点の平均値および標準偏差を表4に、分散分析の結果を表5に示す。

表5に示した分散分析の結果から、各因子の得点の平均値に有意な主効果がみられた ($F(3,510) = 75.10, p < .05$)。そこで、どの得点間に有意な差があるのかを明らかにするため、Bonferroniの方法を用いて多重比較を行った。その結果を表6に示す。

表6に示した多重比較の結果から、因子3「川の保全に対する考え」と他の4因子の得点間に有意な差がみられた。このことについては、次のように考える。

表4 各因子の得点の平均値および標準偏差

n=148		
因子	平均値	標準偏差
自分と川との関わり	4.31	.75
防災に対する考え	3.67	1.12
川の保全に対する考え	4.62	.64
川への畏怖	4.04	.81
多角的な視点	3.43	.85

表5 分散分析の結果

変動因	平方和	自由度	平均平方	F値
因子	135.58	3	39.05	75.10*
誤差	265.39	510	.52	
全体	400.97	513		

* $p < .05$

因子3に次いで、因子1「自分と川との関わり」の得点が高く、児童にとって川は身近なものであり、「川は大切なものである」「生活に川は必要である」と捉えている。そのため、大切であり、必要である川を汚さず守ろうという保全の考えを強くもっているのではないかと考える。

一方、因子2「防災に対する考え」と因子5「多角的な視点」の得点は、他の因子よりも有意に低かった。この2つの因子は、川を俯瞰的に捉える点が共通している。例えば、防災に関しては、自分の居場所から目見て確認できる範囲だけでなく、自分と川の流れを俯瞰し、部分と全体の関係で捉える視点が必要である。被験者が第3～6学年の児童であることから、発達段階の影響について検討すべきではあるが、理科や総合的な学習の時間で防災に関する学習をしているにも関わらず、他の因子と比べて相対的に得点が低いことは特徴的といえる。

表6 多重比較の結果

	平均値の差				
	自分と川との関わり	防災に対する考え	川の保全に対する考え	川への畏怖	多角的な視点
自分と川との関わり	—	.634*	-.315*	.262	.879*
防災に対する考え		—	-.949*	-.372*	.244
川の保全に対する考え			—	.577*	1.194*
川への畏怖				—	.617*
多角的な視点					—

* $p < .05$

また、川に対する捉え方は固定的ではなく、様々あり、そこに自分とは異なる立場もあることについては、防災に関する考えと同様に俯瞰的な視点が求められる。児童にとっては身近な川を自分の立場から考えることはできても、他の考えがあることに気付いたり、客観的に川を捉えたりすることは容易ではないといえる。

なお、学年ごとに実態の分析を行ったところ、どの学年の児童も同様の傾向であった。

3. 児童に身に付く力に影響を及ぼす要因構造

児童に身に付く力に影響を及ぼす要因構造を明らかにするために、2019年度に表1に示す質問項目を用いて再度調査を行った。得られた回答を集計し、用いた質問項目の妥当性を再検討することにした。

妥当性の再検討においては、確認的因子分析を行った。なお、モデル適合度の指標として、適合度指標(GFI)、修正適合度指標(AGFI)および平均二乗誤差平方根(RMSEA)の値を参考にした。分析の結果、「自分と川との関わり」「防災に対する考え」「川の保全に対する考え」「川への畏怖」「多角的な視点」の5つの因子からなるモデルに対して、GFI = .89、AGFI = .85、RMSEA = .06という値が得られた。GFI、AGFIともに、慣習的基準の.90よりもやや低い値を示していた。またRMSEAは、慣習的基準の.05よりもやや大きな値を示していた。しかしながら、許容の範囲であると考え、想定したモデルと標本データは適合していると判断した。

研究1の結果より、力の実態として、「自分と川との関わり」「川の保全に対する考え」「川への畏怖」に比べて、「防災に対する考え」「多角的な視点」が低いことが明らかになった。そこで、児童が川の防災について考えたり、多角的に川について考えたりすることができるようにするための手立てを探るため、児童に身に付く力に影響を及ぼす要因構造を検討することにした。具体的には、SEMを用いて以下の手順でモデルを作成し、分析を行った。

最初に、「防災に対する考え」に対して、「自分と川との関わり」「多角的な視点」「川の保全に対する考え」「川への畏怖」の4つの要因で説明する因果モデルを作成した。その因果モデルを図1に示す。次に、適合度指標をもとに、作成した因果モデルと標本データの適合度を検討した。モデル適合度の指標として、GFI、AGFIおよびRMSEAの値を参考にした。GFI = .90、AGFI = .86であり、GFIに関しては慣習的基準である.90以上の値を示した。また、RMSEA = .04であり、慣習的基準である.05以下の値を示した。AGFIが.90

以上ではなかったものの、総合的にみて、作成した因果モデルと標本データは十分に適合していると判断した。

同様の手順で、「多角的な視点」に対してその他の4つの要因で説明する因果モデルも作成し、適合度指標をもとに両モデルを比較した。その結果、前者のモデルの方が標本データと適合度が高いと判断したため、図1に示したモデルから児童に身に付く力に影響を及ぼす要因構造を検討することにした。このとき、「防災に対する考え」に影響を及ぼす要因の直接効果、間接効果および総合効果を整理し、要因構造を詳細に検討した。各効果の値を表7に示す。

図1および表7に示した各効果の値から、以下のことがいえる。まず、「防災に対する考え」に対する「多角的な視点」の直接効果は.59、総合効果は.67といずれも大きな値を示した。このことから、川を様々な立場から捉えようとしている児童ほど、防災について思考しているといえる。すなわち、「多角的な視点」が「防災に対する考え」に対して大きな正の影響を及ぼしているということが明らかになった。

一方、「防災に対する考え」に対する「川への畏怖」の直接効果および総合効果は.24という小さな値を示しており、「防災に対する考え」へ及ぼす影響も小さいといえる。これは有意なパスではなかったため、「防災に対する考え」と「川への畏怖」には因果関係がみられないと解釈できる。

次に、「防災に対する考え」に対する「自分と川との関わり」の直接効果は.00であるが、間接効果および総合効果はいずれも.57と大きな値を示した。このことから、自分と川との関わりについて考えている児童ほど、川の防災についても考えているといえる。

また、「防災に対する考え」に対する「川の保全に対する考え」の間接効果および総合効果はいずれも.57と大きな値を示した。このことから、川の保全について考えている児童ほど、川の防災についても考えているといえる。

これらの結果より、地域の川が過去に氾濫した際の被害の様子を調べるなど、「川への畏怖」を高めることを中心とした活動だけでは、災害から自分の身を守

表7 「防災に対する考え」に影響を及ぼす要因の効果

要因	直接効果	間接効果	総合効果
川との関わり	.00	.57	.57
川の保全	—	.57	.57
川への畏怖	.24	.00	.24
多角的視点	.59	.08	.67

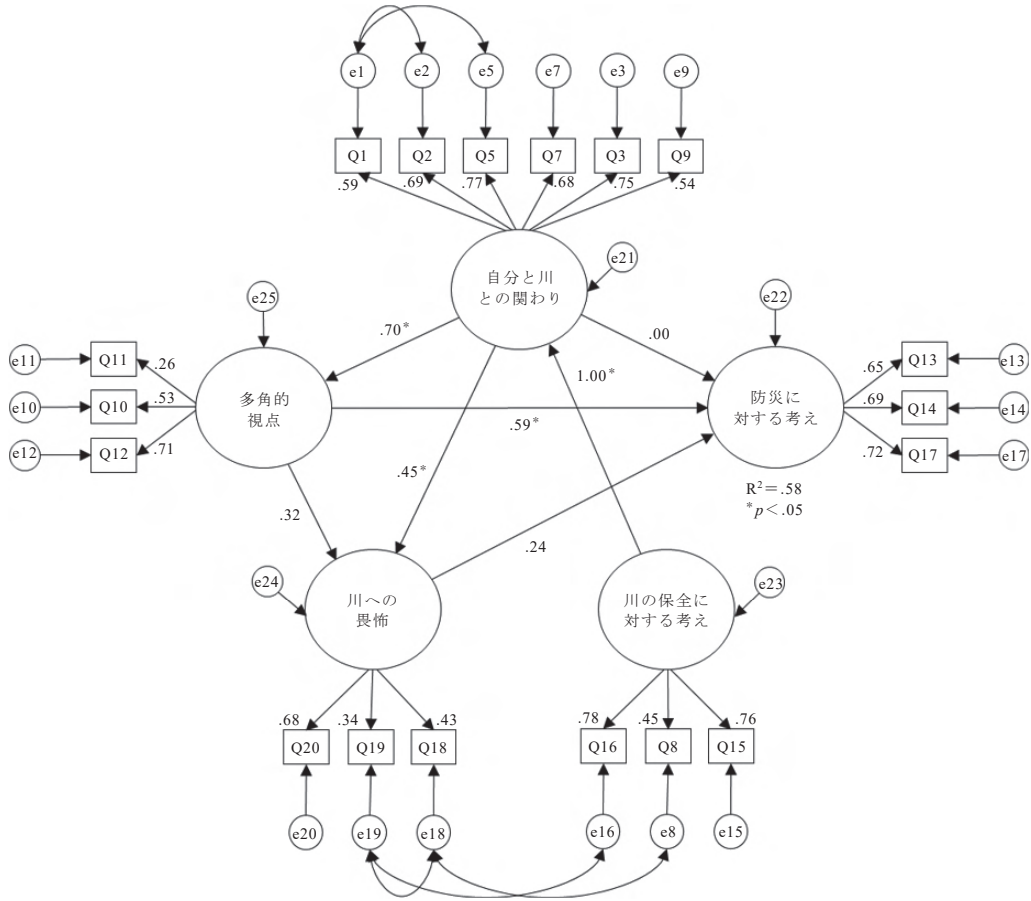


図1 「防災に対する考え」に影響を及ぼす要因の構造

ろうとする「防災に対する考え」の向上には結びつかないこと、「防災に対する考え」の向上には、「多角的な視点」を持たせることが有効であることが考えられる。

このことを踏まえて、「防災に対する考え」を向上させるための指導について、以下のように考えた。「防災に対する考え」を向上させるためには、多角的な視点から川について考えさせることが有効な手立てになり得ると考えられる。例えば、川について、自分自身という固定的な立場からだけでなく、地域住民や川に住む生き物などの複数の立場に立ち、広い視野で川を捉えさせるような指導を取り入れることが重要ではないかと考える。具体的には、川に住む生き物の立場から、豪雨時の川について考えさせ、水位が上昇したり流れが急になったりすることで生き物のすみかが奪われるかもしれない、といった気付きを通して、川の増水の危険性を認識することができると考えられる。また、川に住む生き物の視点だけでなく、住んでいる

場所や川と共に暮らしてきた時間などが異なる人々から、過去の災害時の行動や災害への備えについてインタビュー調査する活動を通して、自分は災害時にどう行動すべきかを考えることができると考えられる。このように、自身の視点に加え、別の立場から川について考えることは、川で発生する災害を具体的に予測したり、その危険性を明確に認識したりすることにつながり、災害から身を守る行動の必要性を児童に実感させることができると考える。

なお、以上のような指導は、児童の「防災に対する考え」を直接高める指導（例えば、豪雨時の対処方法について友達と話し合わせるなど、自分の身を守るためにどうすべきかを考えさせる指導）とともに行うことにより、相乗効果が得られると考える。

V. まとめ

本研究では、河川教育を通して子供に身に付く力を

抽出し、その実態を明らかにすることを第一の目的とした。さらに、明らかにした力に影響を及ぼす要因構造を分析し、指導法考案に向けての示唆を導出することを第二の目的とした。

これらの目的を達成するため、20項目からなる質問紙を作成し、小学生を対象に調査を実施した。そして第一の目的に対して、河川教育を通して身に付く力として、5つの力を抽出することができた。また、これらの力の実態として、川の防災について考えたり、川について多角的に考えたりする思考の働きが相対的に低いことが明らかになった。

続いて第二の目的に対して、川について多角的に考えている児童ほど、川の防災についてもよく考えているという因果関係が明らかになった。一方、川に対する畏怖と、川の防災についての思考には、因果関係がみられなかった。これらの結果から、川の防災に対する思考を高めるためには、川の危険性について学習させるだけでは十分な効果が得られず、川に関する多角的思考を育成する指導を行うことが有効であるという示唆を得た。

本研究では、河川教育を通して身に付く力の実態を量的に測定したが、今後は、調査問題やワークシートの記述などを用いて質的な分析を行うことで、より詳細な実態把握を行う必要があると考える。また、本研究で導出した指導法への示唆を踏まえ、授業実践とその効果の検証を行う必要があると考える。

謝 辞

本研究は、公益財団法人河川財団からの助成を受けて行われたものである。

付 記

本論文は、第69回日本理科教育学会全国大会、令和元年度日本科学教育学会第9回研究会で発表した内容をもとに研究を深め、加筆・修正したものである。

引用・参考文献

池田満之 (2018) 「SDGs 達成に向けた ESD・環境教育に関する考察と提言」『中国学園紀要』 Vol.17, pp.149-158.

伊藤嘉奈子・天野邦彦・富田陽子・原野崇・岸田弘之・宮尾博一・吉野英夫・並木和弘 (2011) 「学校での河川学習の効果と河川教育プログラムに関する研究」『河川技術論文集』 Vol.17, pp.389-394.

埴岡靖司・吉富友恭・今井亜湖・前迫孝憲 (2004) 「河川実験施設との連携による動画コンテンツを用いた理科教育の実践」『日本教育工学会論文誌』 Vol.28, No.3, pp.275-280.

大鹿聖公・山田陽子 (2016) 「小学校理科『流水の働き』における水害に対する防災意識を促すモデル教材の開発と授業実践」『教職キャリアセンター紀要』 Vol.1, pp.101-107.

河川環境管理財団 (2011) 『小学生が川で安全に楽しく、学び遊べる川を活かした体験型学習プログラム』 東京書籍.

木下博義・宇谷亮介・西村洸・桃原研斗 (2019) 「河川教育を通して児童に身に付く力に関する基礎的研究」『日本理科教育学会第69回全国大会論文集』 p.272.

鈴木創・川村教一・山下清次 (2018) 「洪水災害とその水防に関する教育実践の成果と課題—河川モデル実験と野外実習を中心とした中学生向け学習の例—」『秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要』 Vol.40, pp.95-105.

付属資料1 各項目の平均値および標準偏差

項目	平均値	標準偏差
Q1	4.62	0.74
Q2	4.13	1.08
Q3	4.18	1.16
Q4	3.99	1.14
Q5	4.75	0.72
Q6	4.03	1.12
Q7	4.06	1.15
Q8*	3.39	1.11
Q9	4.10	1.06
Q10	3.29	1.08
Q11	3.24	1.16
Q12	3.76	1.17
Q13	3.61	1.34
Q14	3.73	1.34
Q15	4.68	0.69
Q16	4.81	0.47
Q17	3.70	1.18
Q18	4.03	1.13
Q19	4.39	0.97
Q20	3.87	1.17

*反転項目