

# 長良川自然観察研修会への参加が現職小学校教員の 自然観察に対する意識と知識に及ぼす効果

— 「パターン把握」と「環境リテラシー」の理解を中心として—

小椋 郁夫・高橋 哲也

## Effect of a Nature Observation Workshop Using Nagara River on Incumbent Elementary School Teachers' Awareness and Knowledge

— Focusing on “Pattern Recognition” and “Environmental Literacy” —

Ikuo OGURA and Tetsuya TAKAHASHI

### 要 旨

現職の小学校教員を対象とした長良川自然観察研修会を開発し実施した。研修会はチャーターしたバスを使って1日かけて長良川の分水嶺から河口堰までの数地点において行なった。最初の観察地点へ移動するバスの中で「パターン把握」および「環境リテラシー」についてプリントを利用して説明した。長良川の上流、中流および下流を網羅した数地点において、参加者の教員はそれぞれ2つのテーマについて講師から研修を受けた。参加した小学校教員は事前アンケートにおいて、川を使った学習の必要性を感じているもののそれぞれ何らかの制限があって実際に行なうのは難しいと感じていることがわかった。それが本研修会に参加した後は、「川を使った比較体験学習を児童にやらせてみたいという気持ち」、「自身の川に対する興味や関心」および「自身の川を使った比較観察学習を児童に行なう力」はそれぞれ、平均で2.0倍から3.0倍になったと感じ、研修会は非常に有意義なものであると感じていることがわかった。またアンケート結果は、今回の研修会が「パターン把握」と「環境リテラシー」のいずれについても教員の知識を向上させることを明らかにした。

キーワード：長良川自然観察研究会、現職小学校教員、パターン把握、環境リテラシー、意識変化

### 緒 言

長良川はその源を岐阜県北部の大日ヶ岳に発し<sup>1, 2)</sup>、県内を南へ貫いたのち三重県を経て伊勢湾に達する川である<sup>1)</sup>。その全長は166kmであるため<sup>3)</sup>、自動車などを使って源流に近い上流地点から河口までを1日で観察するには非常に適した川である。小学校の理科では5年生の「流れる水のはたらき」において川の上流から下流までを、景観、岩石の大きさや形、あるいは人間生活との関わりなどと関連づけて学習する<sup>4)</sup>。したがって小学校教員にとって川の上流から下流までを自然観察の対象として利用できる能力は非常に有用である。しかしながら、現

在まで現職の教員が長良川のような国内有数の川を源流に近い上流地点から河口まで観察できるプログラムはなかった。そこで本研究では現職の小学校教員のための研修用プログラム（長良川自然観察研修会）を開発し、実際に小学校教員が参加した場合、どのような効果が得られるかを明らかにしようとした。

下野<sup>5)</sup>によれば「パターン把握」とは『「比較・観察が可能な事象」「関連性をもつ事象」「変化を読み取ることが可能な事象」などの自然事象について、諸感覚を生かした自然体験学習を通して、そこに見られる事象や関連性の発見・比較・類推などの活動を行い、自然の変化に関する科学的知識や概念を獲得し、思考力を高める技法の1つである。』としている。また下野<sup>6)</sup>は「環境リテラシー」は、当初、地学に関して用いたものであるが、「野外で自然（実物）を知覚的に認識できる科学的能力や態度を身に付けていること」「自然環境の変化を認識できる科学的能力や態度を身に付けていること」および「自然と人間のかかわりについて認識できる科学的能力や態度を身につけていること」とし、自然観察を行なう上での重要な要素としている。しかしながら、現職の小学校教員がこれらをどの程度理解しているかは不明である。そこで本研究では長良川自然観察研修会に参加した現職小学校教員が、「パターン把握」および「環境リテラシー」についての意味の理解を高めるためにどのような効果があるかも明らかにしようとした。

## 方 法

### 1. 対象者

対象者は長良川自然観察研修会に参加した岐阜県内小学校に勤務する教員15名である。

### 2. 長良川自然観察研修会の実施

長良川自然観察研修会は、長良川において2016年10月1日に実施された。本研修会は、以前日本生物教育学会の全国大会において実施された<sup>7)</sup>ものと同様に、長良川の上流（分水嶺）から下流（河口堰）までの数地点において自然についての観察を行なったものである。観察地点を示した行程表は図1の通りである。それぞれの観察地点への移動は全てチャーターしたバスを使って行なった。バスの車中では「パターン把握」および「環境リテラシー」についてはプリントを利用して説明をし、車外に見える自然については専門の複数の講師がその都度説明を行なった。行程表（図1）に示した観察地点のうち、ひるがの分水嶺公園（図2A）・湿原（図2B）では複数の講師が説明をしながら自然観察を行ない、長良川河口堰（図2D、E）については講師による説明に加えて資料館（アクアプラザながら）の見学を行なった。夫婦滝（図2C）、白山文化博物館裏、岐関大橋上流および千本松原（図2F）においては観察のテーマを「植物」「水生昆虫」「岩石」および「景色」の4つに分け、参加者はそのうち2つのテーマについてそれぞれの講師から20分間ほどの研修を受けた。講師は、「植物」については岐阜県博物館の井上好章氏、「水生昆虫」については岐阜市立長森南小学校の千藤克彦教頭、「岩石」については岐阜市立鷺山小学校の古田靖志校長、ならびに「景色」については名古屋女子大学の小椋郁夫教授が担当した。

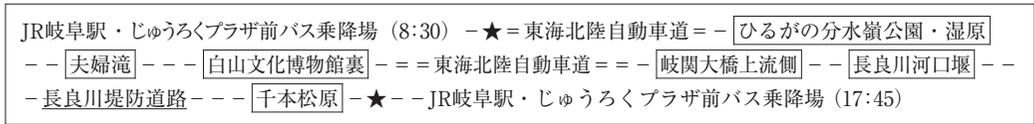


図1. 長良川自然観察研修会の行程表

□で囲った地点はバスから降りて長良川で観察をした地点  
 アンダーラインを付した地点はバス内から長良川を見て観察を行なった地点  
 - : 一般道路, = : 高速道路, ★ : アンケート実施

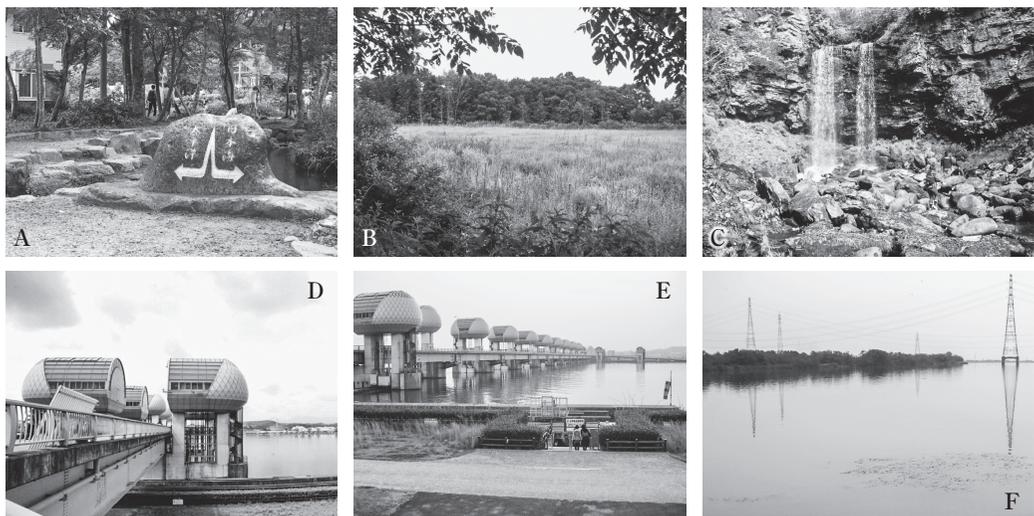


図2. 長良川自然観察研修会においてバスから降りて研修を行なった主要な地点の様子  
 A : ひるがの分水嶺公園, B : ひるがの湿原, C : 夫婦滝, D, E : 長良川河口堰, F : 千本松原付近の長良川

### 3. 使用教材

バスの中で「パターン把握」および「環境リテラシー」の説明に用いた教材（プリント）のうち、一部を例として図3に示した。プリントは全て揺れるバスの中で説明に使うことを想定して、パワーポイントのように文字は大きく簡潔に記載し、写真は「パターン把握」のための比較学習や「環境リテラシー」の理解のためのイメージの獲得ができるように心がけた。



図3. バス内で「パターン把握」および「環境リテラシー」を中心とした自然観察研修会について説明した際に使用したプリント教材の例

#### 4. 調査方法

長良川自然観察研修会の参加教員はバスに乗った直後に研修会の趣旨や方法、「パターン把握」や「環境リテラシー」の説明を全く受けないうまま、研修会の事前アンケートを受けた(図1)。事前アンケートの質問内容とその回答の選択肢は表1の通りである。研修会の事後アンケートは、1日の研修がすべて終わり、千本松原からJR岐阜駅前に戻るバスの車内で行われた(図1)。事後アンケートの質問内容とその回答の選択肢は表2の通りである。

表1. 長良川自然観察研修会の事前アンケートにおける質問内容

質問内容
a 児童に対して川で比較観察学習をさせることは必要なことだと思うか。
b 現在の状況で児童に対して川で比較観察学習をすることができるか。
c 制限がなければ児童を川へ連れて行って学習させたいと思うか。
d 教育には関係なく、自身は川に対して興味や関心はあるかか。
e 「パターン把握」とは何か知っているか。
f 「環境リテラシー」とは何か知っているか。
a, c: 回答は「強く思う」「少し思う」「どちらでもない」「あまり思わない」「全く思わない」から選択
b: 回答は「できる」「できない」から選択
d: 回答は「とてもある」「少しある」「どちらでもない」「あまりない」「全くない」から選択
e, f: 回答は「説明できる」「説明はできないがわかる」「聞いたことはあるが意味は知らない」「聞いたことがない」から選択

表2. 長良川自然観察研修会の事後アンケートにおける質問内容

質問内容
a 川を使った比較体験学習を児童にやらせてみたいという気持ちは何倍くらいになったと思うか。
b 自身の川に対する興味や関心は何倍くらいになったと思うか。
c 自身の川を使った比較観察学習を児童に行なう力は何倍くらいになったと思うか。
d 本日の体験は有意義なものだったと思うか。
e またこのような機会があったら参加したいと思うか。
f 「パターン把握」とは何かわかったか。
g* 自身が「パターン把握」をすることは、児童に川の学習をさせる際に有効な力となると思うか。
h* 自身が「パターン把握」をすることは、児童に川の学習をさせる際に必要なことだと思うか。
i* 児童に「パターン把握」をさせることは、児童が川を理解する上で有効な力となると思うか。
j* 児童に「パターン把握」をさせることは、児童が川を理解する上で必要なことだと思うか。
k 「環境リテラシー」とは何かわかったか。

\*: f で「説明できる」または「説明はできないがわかる」と答えた場合のみ  
d, e, g, h, i, j: 回答は「強く思う」「少し思う」「どちらでもない」「あまり思わない」「全く思わない」から選択  
a, b, c: 倍率を数値で回答  
f, k: 回答は「説明できる」「説明はできないがわかる」「聞いたことはあるが意味は知らない」「聞いたことがない」から選択

## 5. 倫理的配慮

アンケート調査は無記名の用紙を使用して行なった。アンケート用紙には、データは学術的な目的での発表に使用すること、答えたくない場合は答えずに良いこと、また答えたとしても学術的なデータとして使用することを、拒否する場合はその意思を示す欄にマークをすることを記載し、同様の内容は用紙を配布した直後に口頭でも説明した。

## 6. 統計分析

3群以上の平均値間の検定は、分散分析<sup>8)</sup>を行なった後、5%以下の危険率で有意差が認められた場合にはTukeyの多重検定<sup>9)</sup>により行なうこととした。

2つの割合(%)間の検定は、Fisherの正確確率検定<sup>10, 11)</sup>によって行なった。3群以上の割合(%)間の検定は、Fisherの正確確率検定<sup>10, 11)</sup>を行なった後、5%以下の危険率で有意差が認められた場合にはTukeyの多重検定<sup>12, 13)</sup>によって行なった。

## 結果

### 1. 参加教員における「川を使った比較観察学習」についての考えおよび現在の状況

表3に示したように、長良川自然観察研修会の事前アンケートにおいて、児童を川へ連れて行って学習させることが必要であるかどうかについて、参加した教員の42.9%は「強く思う」と答え、57.1%は「少し思う」と答えた。これらは、「どちらでもない」、「あまり思わない」および「全く思わない」と答えた者よりも有意に高かった( $P < 0.05$ )。また、児童を川へ連れて行く

で学習させたいかどうかについては、61.5%が「強く思う」および38.5%が「少し思う」と答え、これらも「どちらでもない」、「あまり思わない」および「全く思わない」と答えた者よりも有意に高かった ( $P < 0.05$ )。しかし、図4に示したように川へ連れて行って学習させることができる状況にあるかどうかについては80%の教員が「できない」と答え、できると答えた20%の教員よりも有意に多かった ( $P < 0.01$ )。

表3. 長良川自然観察研修会の事前アンケートにおける「児童に対して川で比較観察学習をさせることは必要なことかどうか (必要か)」および「児童を川へ連れて行って学習させたいと思うかどうか (連れて行きたいか)」に対する回答結果

回答	必要か <sup>1</sup>			連れて行きたいか <sup>2</sup>		
	n	割合 (%)		n	割合 (%)	
強く思う	6	42.9	b	8	61.5	b
少し思う	8	57.1	b	5	38.5	b
どちらでもない	0	0	a	0	0	a
あまり思わない	0	0	a	0	0	a
全く思わない	0	0	a	0	0	a

<sup>1</sup>有効回答者数：14名

<sup>2</sup>有効回答者数：13名

a, b：縦の列において異なる文字を伏した割合間に統計的有意差あり ( $P < 0.05$ )

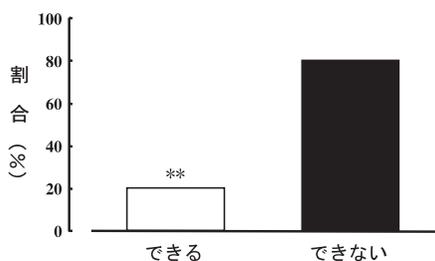


図4. 長良川自然観察研修会の事前アンケートにおける「川で児童に比較観察学習をさせることができるかどうか」に対する回答結果

有効回答者数：15名.

\*\*：できないと答えた者に対して統計的有意差あり ( $P < 0.01$ )

## 2. 参加教員の川に対する興味・関心

表4に示したように、長良川自然観察研修会の事前アンケートにおいて、川に対して興味や関心があるかどうかについて、参加した教員の66.7%が「とてもある」と答え、26.7%は「少しある」と答えた。これらは、「どちらでもない」、「あまりない」および「全くない」と答えた者よりも有意に高かった ( $P < 0.05$ )。

表4. 長良川自然観察研修会の事前アンケートにおける「川に対する興味や関心」に対する回答結果

回答	n	割合 (%)	
とてもある	10	66.7	b
少しある	4	26.7	ab
どちらでもない	0	0	a
あまりない	1	6.7	a
全くない	0	0	a

有効回答者数：15名

a, b：異なる文字を伏した割合間に統計的有意差あり (P < 0.05)

### 3. 長良川自然観察研修会参加後における参加教員の自らについての評価

表5に示したように、長良川自然観察研修会の事後アンケートにおいて、参加した教員は「川を使った比較体験学習を児童にやらせてみたいという気持ち」は平均で3.0倍に、「自身の川に対する興味や関心」は2.6倍に、および「自身の川を使った比較観察学習を児童に行なう力」については2.0倍に高まったと感じたと答えた。これらの平均値の間に統計的有意差は認められなかった (P > 0.05)。

表5. 長良川自然観察研修会参加後に自身の気持ちや力について何倍増加したと感じるかの平均値

内容	n	増加感覚(倍)	
児童にやらせてみたいという気持ち	15	3.0 ± 0.58	a
川に対する興味や関心	14	2.6 ± 0.30	a
川を使った比較観察学習を児童に行なう力	15	2.0 ± 0.23	a

a：同じ文字を伏した平均値間に統計的有意差なし (P > 0.05)

### 4. 参加教員による長良川自然観察研修会に対する評価

表6に示したように、長良川自然観察研修会の事後アンケートにおいて、研修会に参加した体験は有意義であったと思うかどうかについて、参加した教員の全てが「強く思う」と答えた。またこのような機会があった時は参加したいと思うかどうかについては表7に示したように80.0%の参加者が「強く思う」と答え、これはほかのいずれの回答をした者よりも有意に多かった (P < 0.05)。

表6. 長良川自然観察会に参加した体験は有意義であったと思うかどうかのアンケート結果

回答	n	割合 (%)	
強く思う	14	100	b
少し思う	0	0	a
どちらでもない	0	0	a
あまり思わない	0	0	a
全く思わない	0	0	a

有効回答者数：14名

a, b：異なる文字を伏した割合間に統計的有意差あり (P &lt; 0.05)

表7. またこのような機会があったら参加したいと思うかどうかのアンケート結果

回答	n	割合 (%)	
強く思う	12	80.0	b
少し思う	2	13.3	a
どちらでもない	1	6.7	a
あまり思わない	0	0	a
全く思わない	0	0	a

有効回答者数：15名

a, b：異なる文字を伏した割合間に統計的有意差あり (P &lt; 0.05)

## 5. 「パターン把握」についての理解度と有効性および必要性に対する考え

表8に示したように「パターン把握」については「聞いたことがない」と答えた者は研修会の前では半数以上を占めたが、研修会の後では皆無となり統計的に有意な減少が認められた (P < 0.01)。また、「説明できる」と答えた者は研修会の前では6.7%と少なかったが、研修会の後では42.9%となり統計的に有意な増加が認められた (P < 0.05)。また、表9に示したように「パターン把握」は、参加者自身にとっても子どもたちにとっても有効性および必要性のいずれもあると「強く思う」と答えた者が8割あるいは9割以上を占め、統計的に有意に高かった (P < 0.05)。

表8. 長良川自然観察研修会の参加前後における「パターン把握」の意味の理解度

項目	前			後			項目
	n <sup>1</sup>	割合 (%)		n <sup>2</sup>	割合 (%)		
聞いたことがない・全くわからない	8	53.3	b **	0	0	a	全くわからないはまだ
聞いたことはあるが意味はよくはわからない	4	26.7	ab ns	2	14.3	ab	よくはわからないはまだ
説明はできないがわかる	2	13.3	ab ns	6	42.9	b	説明はできないがわかる
説明できる	1	6.7	a *	6	42.9	b	説明できる

<sup>1</sup>有効回答者数：15名<sup>2</sup>有効回答者数：14名

a, b：縦の列において異なる文字を付した割合間に統計的有意差あり (P &lt; 0.05)

\*: 研修会の前と後との間に統計的有意差あり (P &lt; 0.05)

\*\*\*: 研修会の前と後との間に統計的有意差あり (P &lt; 0.001)

ns: 研修会の前と後との間に統計的有意差なし (P &gt; 0.05)

表9. 長良川自然観察研修会の事後アンケートにおける「パターン把握」は「自身にとって」および「児童にとって」それぞれ「有効な力となるかどうか（有効か）」および「必要なことかどうか（必要か）」に対する回答結果

回答	自身にとって						児童にとって					
	有効か <sup>1</sup>			必要か <sup>2</sup>			有効か <sup>3</sup>			必要か <sup>4</sup>		
	n	割合 (%)		n	割合 (%)		n	割合 (%)		n	割合 (%)	
強く思う	10	83.3	b	11	91.7	b	12	92.3	b	12	100	b
少し思う	2	16.7	a	1	8.3	a	1	7.7	a	0	0	a
どちらでもない	0	0	a	0	0	a	0	0	a	0	0	a
あまり思わない	0	0	a	0	0	a	0	0	a	0	0	a
全く思わない	0	0	a	0	0	a	0	0	a	0	0	a

<sup>1,2,4</sup>有効回答者数：12名

<sup>3</sup>有効回答者数：13名

a, b：縦の列において異なる文字を伏した割合間に統計的有意差あり (P < 0.05)

## 6. 「環境リテラシー」についての理解度

表10に示したように「環境リテラシー」については、研修会の前ではいずれの回答をした者も統計的に有意な差は認められなかったが (P > 0.05)、研修会の後では「全くわからないままで」と答えた者は皆無となり、統計的に有意な減少が認められた (P < 0.05)。研修会の後における回答を比較すると「全くわからないままで」と答えたものに比べ、「説明はできないがわかる」と答えた者の割合が多かった (P < 0.05)。

表10. 長良川自然観察研修会の参加前後における「環境リテラシー」の意味の理解度

項目	前				後			
	n <sup>1</sup>	割合 (%)			n <sup>2</sup>	割合 (%)		項目
聞いたことがない・全くわからない	4	26.7	a	*	0	0	a	全くわからないままで
聞いたことはあるが意味はよくはわからない	7	46.7	a	ns	4	28.6	ab	よくはわからないままで
説明はできないがわかる	3	20.0	a	ns	6	42.9	b	説明はできないがわかる
説明できる	1	6.7	a	ns	4	28.6	ab	説明できる

<sup>1</sup>有効回答者数：15名

<sup>2</sup>有効回答者数：14名

a, b：縦の列において異なる文字を付した割合間に統計的有意差あり (P < 0.05)

\*: 研修会の前と後との間に統計的有意差あり (P < 0.05)

ns: 研修会の前と後との間に統計的有意差なし (P > 0.05)

## 考 察

長良川の上流から下流までの地点を使った川の「パターン把握」を通した「環境リテラシー」を高める自然観察研修会では、その事前アンケートにおいて、参加した教員は全員が児童を川へ連れて行って学習させることは必要なことであると考えていることがわかった (表3)。し

かしながら、現状では何らかの制限があり自身で児童を川へ連れて行って学習させることができないと考えている教員は8割に上り(図4)、実際には児童を川へ連れて行くことができない状況にあることもわかった。もしその制限がなくなれば参加者全員(表3)が実際に児童を川へ連れて行って学習させる可能性が示唆された。

1日の研修会を終えると、参加者は「川を使った比較体験学習を児童にやらせてみたいという気持ち」、「自身の川に対する興味や関心」および「自身の川を使った比較観察学習を児童に行なう力」がそれぞれ2.0倍から3.0倍になったと感じ(表5)、本研修会について参加者全員が有意義であったと「強く思っている」ことがわかった(表6)。また、この結果を反映して9割以上の参加者は「また参加したい」と考えている(表7)こともわかった。以上のことから、長良川で実施した川の上流から下流までを使った自然観察研修会は、小学校の現職教員にとって有意義なものとなることがわかった。しかしながら、これがすべての教員に当てはまるかどうかは不明である。なぜならば、今回の研修会に参加した教員は事前アンケートで、「教育に関係なく川に対して興味がとてもある」(66.7%)または「少しある」(26.7%)と考えており、これを合わせると9割以上となる(表4)。すなわち、参加者のほぼ全員はもともと川に興味があった教員であると考えられるからである。このことから、今後は川に興味がない教員や、苦手意識をもっている教員などに研修会を行なった場合、どのような効果が得られるかを明らかにする必要があると思われる。

本研修会の大きな成果の1つは上記のように、川の学習について小学校の教員はポジティブな意識をもっており、このような研修プログラムに現職の小学校教員が参加した場合、有意義に受講できる可能性が得られたことであるが、もう1つの大きな成果は「パターン把握」および「環境リテラシー」についての教員の理解度の変化が認められたことである。「パターン把握」については研修会の前には「聞いたことがない」が最も多く「説明できる」はわずかであったが、研修会の後では「聞いたことがない」と同様の意味の「全くわからない」は皆無となり、逆に「説明できる」と答えた者が増加した(表8)。すなわち今回のような研修会は「パターン把握」についての教員の知識を向上させる効果があるものと考えられた。パターン把握の意味がわかっただけで、参加者は全員が「パターン把握」は自身にとっても児童にとっても有効なことであり必要なことであると考えていることもわかった(表9)。これに対して「環境リテラシー」については、事前アンケートではいずれの答えをした者にも差異はなかったが、事後アンケートでは「全くわからないままだ」と答えた者は皆無となり減少が認められた(表10)。このことから、今回のような研修会は「パターン把握」のみならず「環境リテラシー」についての知識も高める効果があるものと思われた。研修会の前に「環境リテラシー」とは何か「全くわからない」と考えていた者は主に「説明はできないがわかる」に変化したのではないかと考えられる。なぜなら研修会の後における回答を比較すると「全くわからないままだ」と答えた者に比べ、「説明はできないがわかる」と答えた者の割合が高くなった(表10)からである。長良川自然観察研修会の参加が小学校および幼稚園教員養成課程の学生に対して「パターン把握」および「環境リテラシー」の知識にどのような効果をもたらすかは以前報告されている<sup>14)</sup>。それによると学生は「パターン把握」について研修後に「説明はできないがわかる」と答えた者は増加したが、「説明できる」と答えた者は増加しなかった。これに対して現職の小学校教員では「説明できる」と答えた者が増加した。また「環境リテラシー」に関しては、学生においてはいずれの答えも変化しなかったが、現職教員においては「説明できない」と答えた者が減少した点が異なった。これらのことから今回のような研修会は「パターン把握」および「環境

リテラシー」のいずれについても学生に対してよりも現職の教員に対しての方がより知識を向上させる効果が高いのではないかと考えられた。

## 謝 辞

本研究は日本学術振興会平成26～28年度科学研究費助成事業（挑戦的萌芽研究）（課題番号：26560099, 「パターン把握を通して環境リテラシーを高める現職教員研修プログラムの作成」, 研究代表者 小椋郁夫）の援助を受けて行われた。

## Abstract

A workshop for incumbent elementary school teachers to observe nature using the Nagara River was planned and held. The participating teachers travelled on a charter bus, and observed nature at various points from the river watershed to mouth weir all day long. When travelling to the first observation point on the bus, they were provided with an explanation of “pattern recognition” and “environmental literacy” using written documents. At several points of the river, from its upper to downstream, they learned about 2 themes from a lecturer. The effect of the workshop was examined by conducting a questionnaire survey before and after it. Before the workshop, the elementary school teachers considered it difficult to make arrangements for learning using the river due to limited conditions in each case, although they recognized the necessity of such learning. After the workshop, they felt that their levels of “desire to make arrangements for children to participate in comparative observation-based learning using the river”, “interest in and attention to the river”, and “confidence in their own ability to make arrangements for children to participate in comparative observation-based learning using the river” were 2.0 to 3.0 times on average higher than those before it, finding such a workshop very helpful. The questionnaire results also revealed that the workshop promoted teachers’ knowledge on both “pattern recognition” and “environmental literacy”.

**Keywords:** Nagara River nature observation workshop, elementary school teachers, pattern recognition, environmental literacy, awareness change

## 文 献

- 1) 岐阜観光コンベンション協会：長良川, [http://www.gifucvb.or.jp/sightseeing/detail\\_kankou.php?eid=00012](http://www.gifucvb.or.jp/sightseeing/detail_kankou.php?eid=00012) (2001)
- 2) 郡上市観光連盟：観光スポット情報, <http://www.gujokankou.com/spot/04takasu/608.html> (2013)
- 3) 国土交通省中部地方整備局木曾川上流河川事務所：データで見るなるほど木曾三川, <http://www.cbr.mlit.go.jp/kisojyo/data/index.html> (2005)

- 4) 毛利衛・黒田玲子・東京書籍株式会社ほか31名：流れる水のはたらき、『新編 新しい理科5』, pp.70-89, 東京書籍, 東京 (2016)
- 5) 下野洋・岡本弥彦：自然のパターン把握を取り上げた理科の学習, 『すぐに使える！身近な自然を生かした理科授業－科学的な思考力・表現力を育てる－』初版, 下野 洋 編著, pp.18-24, 東洋館出版社, 東京 (2013)
- 6) 下野洋：新教育課程における地学教育の課題－地学リテラシーの考え方に基づいて－, 地学教育, 52・99-106 (1999)
- 7) 高橋哲也：日本生物教育学会第95回全国大会（岐阜大会）報告, 生物教育, 54・107-110 (2014)
- 8) 新城明久：3群（標本）以上の平均値の比較－分散分析－. 『生物統計学入門』初版 pp.46-83. 朝倉書店, 東京 (1986)
- 9) Tukey JW : Some selected quick and easy methods of statistical analysis, Trans New York Acad Sci Ser II, 16・88-97 (1953)
- 10) 青木敏伸：正確確率検定 Exact test, <http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/exact/exact.html>, 2018.09.19.
- 11) 岡本晃典：ノンパラメトリック検定とリサンプリング法, 生物工学会誌, 85・370-375 (2007)
- 12) 丹後俊郎：仮説検定の実際, 『臨床検査への統計学』, 初版, pp.31-64, 朝倉書店, 東京 (1986)
- 13) 青木敏伸：K群の比率の差の検定・多重比較（対比較）テューキーの方法, <http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/lecture/Hiritu/Pmul-Tukey.html>, 2018.09.19.
- 14) 高橋哲也・小椋郁夫：長良川自然観察研修会への参加が小学校および幼稚園教員養成課程の学生の自然観察に対する意識と知識に及ぼす効果. 名古屋女子大学紀要, 65（家政・自然編）：85-91, 2019.