

水生動物を使った川の環境学習プログラムが児童の思考過程に与える影響

The influence on the thought process of children through the environment learning program on the river using benthic invertebrate

本庄 眞* 浦出 俊和* 上甫木 昭春*

Makoto HONJO Toshikazu URADE Akiharu KAMIHOGI

Abstract: An environmental learning program for fourth grader was carried out using benthic invertebrate in three spots of Asuka River. We analyzed the changes of class level and individual reaction level using 20 children's composition data. As a result, it was found that the class level has advanced reaction level from interest to understanding, from understanding to thinking as a whole. According to an analysis of the children's reaction level individually, 8 children reach thinking, 18 children reach understanding, certain effects of this learning program are seen, and understanding of "relationship of space and creatures" was shown to be possible even in the development stage of fourth grader.

Keywords: river, environment learning program, elementary school, thought process, benthic invertebrate

キーワード: 川, 環境学習プログラム, 小学校, 思考過程, 水生動物

1. はじめに

文部省は1992年に「環境教育指導資料」¹⁾を作成し(2007年改定),小学校における環境教育を「環境や環境問題に関心・知識をもち,人間活動と環境とのかかわりについての総合的な理解と認識の上にならって,環境の保全に配慮した望ましい働きかけのできる技能や思考力,判断力を身に付ける」ことと定めた。

環境問題は広範囲で多面的であるため,学校における環境教育においては,各教科,特別活動等との連携を図りながら,横断的で総合的な取り組みを行う必要がある。そのため,1992年に直接体験の重要性を喚起する「生活科」,2000年には,「教科の枠を越えた横断的・総合的な学習を行い,問題解決力を育てる」ことを目的とした「総合的な学習の時間」が施行され,学校現場で環境教育を行いやすい環境が整備された。しかし,環境問題の知識や理解の獲得をどのように思考や行動につなげるかが環境教育の課題の一つとなっている²⁾。次期学習指導要領においては,体験活動を「思考力」につなぐための「問題を発見する」力や「推論」する力などを育てる「深い学び」³⁾とその「評価」が要請されている。

一方,環境庁水質保全局による『水生動物による水質調査法』⁴⁾や環境庁水環境部・国土交通省河川局による『川の生き物を調べようー水生生物による水質判定ー』⁵⁾を活用して,小学校においても水生動物を使った環境学習が盛んに行われるようになり,柴田⁶⁾による生活科の実践事例,萩原ら⁷⁾による水生動物の簡易図鑑の提案,河川環境財団⁸⁾による全国の小学校による実践事例報告など,様々な視点で各地域から川の環境学習事例や研究が報告されるようになり,川の環境教育への関心が高まった。

世代的にみたととき,様々な空間的・社会的要因を受けて⁹⁾,大学生や親が子どもだった頃に比べて,現在の小学生は親水度が低い傾向にある¹⁰⁾が,水辺の遊びや活動を子供時代に経験した人は,そうでない人に比べて成長してから,環境に対する関心や意識を持つ人が多く¹¹⁾,児童期における川の体験活動は環境学習としての価値は高い。

伊藤ら¹²⁾は,小学校における川の環境学習の課題には,大きく「プログラム内容に関する課題」と「学習の実施に関する課題」があり,前者の課題については,「学習目標が達成されるようなプログラムや指導計画が必要であるが,そのノウハウが不足している」と指摘した。本庄ら¹³⁾は,川の環境学習の実践成果を基に,川の環境が異なる3つの小学校における児童の反応レベルを分析し,複数地点での学習が自ら問題を発見する力や推論する「思考力」を育てる可能性があることを示した。しかしながら,その研究は,分析対象が同一の児童ではなく,複数地点の学習をプログラムの中に取り入れる必要性を示しているものの,それに基づいた川の環境学習プログラムが児童の思考過程に与える定量的な影響までは示していない。

そこで,本研究では,先行研究と同様に複数地点において,同一の児童を対象に継続的に行われた「水生動物を使った川の環境学習」が,学級集団全体や個別の児童の思考過程にどのような影響を与えたかを定量的に分析することを研究目的とする。

2. 研究方法

(1) 研究対象の選定

本研究では,同一河川で地点を変えて継続的に行われた「水生動物を使った川の環境学習」を対象にした。同一水系で川の構造・水質が異なる(表-1)大和川水系飛鳥川の3カ所(祝戸,豊浦,田原本)(図-1,写真-1)において,流域の近隣の一小学校4年生児童20名に,2014年4月から7月にかけて筆頭筆者が行った「水生動物を使った川の環境学習」を対象にした。この学習は,「総合的な学習の時間」を使って行った。なお,同じ学級の児童に異なる学習プログラムを実施することは教育上の観点から適切ではないため,対象児童には同じ学習プログラムを実施した。

(2) 学習プログラムの概要

本研究で取り上げた「水生動物を使った環境学習」の学習プログラム(全16時間)の学習目標・場所やテーマ・実施日・時間数・

*大阪府立大学大学院生命環境科学研究科

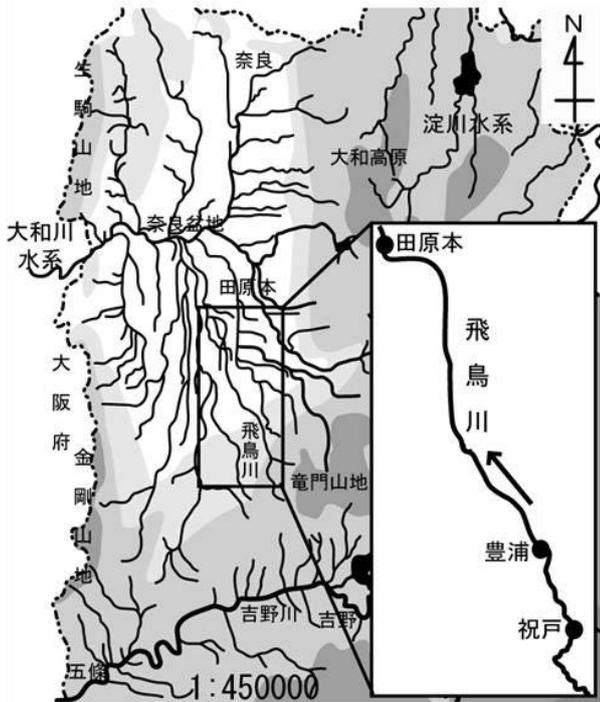


図-1 学習場所

具体的指導内容と活動内容を時系列で整理した(表-2)。

以後、祝戸における事前学習を「第1次」、祝戸における生物調査を「第2次」、豊浦における生物調査を「第3次」、田原本における生物調査を「第4次」と表した。

1) 第1次 (3時間)

「きれい」な水域(表-1)の場所である祝戸(図-1)で、「①淵と瀬の違いを確認し、水温や川幅を調査し、川で感じたことや疑問を整理する。」を目標に実施した。

2) 第2次

第2次 (5時間)

「きれい」な水域(表-1)の場所である祝戸(図-1)で、「①指標生物を使った水質調査法を知る。②「指標生物を使って飛鳥川上流(祝戸)の水質が分かる。③瀬と淵に生息する生物の違いがあることに気づく。」を目標に実施した。

3) 第3次 (4時間)

「きれい」な水域(表-1)の場所である豊浦(図-1)で、「①指標生物を使って飛鳥川上流(豊浦)の水質が分かる。②祝戸との生物の違いに気づく。」を目標に実施した。

4) 第4次 (4時間)

「よごれた」水域(表-1)の場所である田原本(図-1)で、「①指標生物を使って飛鳥川下流(田原本)の水質が分かる。②祝戸や豊浦との生物や水質の違いに気づく。」を目標に実施した。

(3) 児童の反応レベルの分析

本研究で用いた資料は、いずれも川の体験学習の1時間後、15分以内に、A4の用紙に書かれた学級全員(20名)の作文を1文ずつに区切った文章で、書かれた児童の文章を対象別に、「空間」「生物」「空間と生物」「周辺の暮らし」「その他」の4つのカテゴリに分けた。本研究の学習においては、川幅、水温や気温、地質(砂、土、岩)、川底の状態、瀬と淵、合流に言及されている文は【空間】のカテゴリとした。植物、動物の採集や発見、生物の量や形態や行動、生物の多様性、生物の飼育に言及されている文は【生物】のカテゴリとした。生息場所と生物の関係、生息地点と生物の関係、水質と指標生物に言及された文は【生物と空



写真-1 学習場所と学習風景

表-1 学習を行った川の構造・水質

	川幅 (流水幅)	水深	護岸	川底	生物学的 水質判定 ³⁾
祝戸	17m (2~5m)	10~25cm	自然護岸	硬い	きれい
豊浦	20m (3~6m)	10~25cm	両岸コンクリート護岸	硬い	きれい
田原本	25m (6~8m)	10~30cm	両岸コンクリート護岸	軟らかい	少し汚れた水

間)のカテゴリとした。ゴミと人間生活、暮らしと水、川の浄化に言及された文は【暮らし】のカテゴリとした。【空間】、【生物】、【生物と空間】、【暮らし】以外について言及された文を【その他】のカテゴリとした。なお、ここにおける「指標生物」⁴⁾は水生動物のみを示した。

さらに、文科省指導要領の評価の観点¹⁴⁾を基に、児童の作文に見られる反応レベルを【関心】【理解】【思考】に分類した。【関心】【理解】【思考】の順に環境学習レベルが高まると考えた。各分類は以下のように定義した。関心を向けたことへの気づき、および関心を持った事柄に対する感想や意欲を書いた文は【関心】に分類した。関心を持ったことを元に物事を理解する過程、知識や技術、指導内容の確認を書いた文は【理解】に分類した。理解したことを関係づけたり推測したりする過程、理解したことを基に得た疑問、思考したことを基に自分として何が出来るか書いた文は【思考】に分類した。

分類の基準を明らかにするため、【空間と生物】を例として、具体的な記述の分類を表-3に示した。例えば、「石をわたると意外にうれしかった」などの「遊び」、「魚をつかまえるのは意外にむずかかった」などの「生物採集」、「アメンボが特に多かった」などの「動物の特徴」を記述した児童は川への【関心】を持ったと考えた。「ヒルがいた」と指標生物を記述した児童がいても、環境との関係が記述されていなければ【関心】の反応レベルとし、「ヒルが多いので、田原本は水がよごれてきている」と環境との関係が記述できていれば、【理解】の反応レベルとした。「川底がやわらかくてサワガニがいなかった」のように生物の生息場所を記述できていたら【理解】の反応レベルとした。「飛鳥川の、明日香村を出ると少し水がよごれる」と「水質判定の比較」をしている児童、「川底がやわらかいのにはサホコカゲロウはなぜ住めるのだろう」という「空間と生物」に関する新たな課題を見つけた児童、「ヒルやサカマキガイを少なくできるようにしようと思いました」など「自分ごと」として行動意欲を示している児童、「おぼ

表-2 学習プログラムの概要

	学習目標	場所とテーマ (川に入る・入らない)	月/日	時間数	具体的指導内容・活動内容
第1次	・淵と瀬の違いを確認し、水温や川幅などの調査し、川で感じたことや疑問を整理する。	祝戸の事前学習 (川に入らず)	4/22	3	㊦川で気づいたことや感想・疑問を書いてもらうことを予告する。(前日) ㊧調査場所の水深・川幅、気温や水温をはかる。 ㊨瀬と淵について具体的に現場で解説する。 ㊩川辺の植物を解説する。 ㊪調査場所で気づいたこと、分かったこと、感じたことを書く。 ㊫飛鳥川の祝戸で気づいたことを交流する。
第2次	・指標生物を使った水質調査法と準備物について知る。 ・指標生物を使って飛鳥川上流(祝戸)の水質が分かる。 ・瀬と淵に生息する生物の違いがあることに気づく。	祝戸の生物調査 (川に入る)	5/7	5	㊬指標生物を使った水質調査法と調査の目的を説明する。(前日) ㊭準備物について説明する。(前日) ㊮安全面についての指導する(活動範囲や危険箇所)。 ㊯瀬と淵の違いによる生物の違いをよく見ておくように伝える。 ㊰採集の仕方についてを具体的に説明する。 ㊱調査学習を行う。 ㊲児童に聞かれた生物名を教える。 ㊳瀬と淵に生息していた生物を確認する。 ㊴調査終了後、調査結果を調査票で確認する。 ㊵祝戸を調査して気づいたこと、分かったこと、感じたことを書く。 ㊶第2次の調査で気づいたことを交流する。
第3次	・指標生物を使って飛鳥川上流(豊浦)の水質が分かる。 ・祝戸との生物の違いに気づく。	豊浦の生物調査 (川に入る)	5/22	4	㊷地図上で1回目(祝戸)と2回目(豊浦)の調査場所を確認する。(前日) ㊸1回目の調査経験を生かして2回目の準備をするように指導する。(前日) ㊹安全面についての指導する(活動範囲や危険箇所)。 ㊺祝戸の生物とどのように違うかをよく観察するように指導する。 ㊻調査学習を行う。 ㊼児童に聞かれた生物について説明する。 ㊽田んぼの水が入ったので、水量が増えたことを解説する。 ㊾調査終了後、調査結果を調査票で確認する。 ㊿川底の状態が水生動物におよぼす影響について説明する。 ①豊浦を調査して気づいたこと、分かったこと、感じたことを書く。 ②第3次の調査で気づいたことを交流し、可能であれば、家族の協力を得て他地域での調査実施を勧める。
第4次	・指標生物を使って飛鳥川下流(田原本)の水質が分かる。 ・祝戸や豊浦との生物の違いに気づく。	田原本の生物調査 (川に入る)	7/1	4	③地図上で3回目の調査場所(田原本)を確認する。(前日) ④安全面についての指導する(活動範囲や危険箇所の説明)。 ⑤祝戸・豊浦の生物と、どのような違いがあるかをよく観察するように指導する。 ⑥調査学習を行う。 ⑦児童から聞かれた生物を解説する。 ⑧田原本の調査結果をまとめる。 ⑨これまでの調査結果を「自分との関わり」で考えるように指導する。 ⑩田原本を調査して気づいたこと、分かったこと、感じたことを書く。

表-3 児童の反応レベルの具体例

	遊び
関心	石をわたると意外とうれしかった。
	ゴミ
	ガラスやカンが落ちていたので、はだして入りたくない。
	指標生物
	サホコカゲロウが多かった。
	コイやヒル、フナナリアがいっぱいいた。
	指標生物以外の生物
	ニゴイという大きな魚が泳いでいた。
	小さな魚がいっぱいいて、アメンボもいっぱいいた。
	アメンボがたくさんいた。
	生物の多様性
	4種類しかつかまえるれなかった。
動物の特徴(形態・行動・量)	
小さい魚が大群で泳いでいました。	
アメンボが特に多かった。	
生物採集	
魚をつかまえるのは難しかった。	
虫をつかまようとしたが、魚のほうに夢中になった。	
理解	指標生物による水質判定
	田原本の水はきれいだった。
	表に○印をつけていくと、田原本の川は汚いと分かった。
	サホコカゲロウが特に多く、田原本の飛鳥川はきれいだったと分かった。
	田原本では、サホコカゲロウやニゴイがたくさんいたが、この二つは、少しきれいな川にいる生き物だと分かった。
	空間と生物
	田原本の生き物は、浅瀬に集団でいる。
	川の真ん中は、川底がやわらかくて、あまり生き物がいないかった。
	川底がやわらかくて、カワニナがいませんでした。もちろん、サワガニもいませんでした。
	石と石の間にずっと見ていると、魚が何匹もいた。
	水質判定の比較
	飛鳥川は、明日香村を出ると、少し汚くなると分かりました。
思考	空間と生物
	川底がやわらかいとカゲロウは住みにくいたら、サホコカゲロウはなぜ、住めるのだろう。
	思考から自分化
	ヒルやサカマキガイを少なくできるようにしようと思いました。
	川を汚すようなことをしないでようにみんなできていくと、もっと飛鳥川がきれいになり、生き物が住みやすくなると思います。
	他地域への活動転化
おばあちゃんの前でとれた生き物は、今日、田原本でとれた生き物とやっぱり違いました。	

あちゃんの家の前でとれた生き物は、田原本でとれた生き物とちがいました」など「他地域への活動の転化」は、【思考】の反応レベルとした。なお、本研究においては、「空間と生物」は事象のつながりに目を向けた記述であるので、すべて【理解】または【思考】に類別した。

1文の中に、2つ以上の対象の内容があったときは、より反応レベルが高い対象に入れた。これら「対象」と「反応レベル」(【関心】【理解】【思考】)をクロスさせて、第1次〜第4次における児童の反応レベルを分析した。また、ここでは、指導内容と「児童の対象・反応レベル」の関係性を明らかにするため、対象と反応レベルごとに、記述のあった児童数を「反応数」として記述した。

なお、分析にあたっては、既往研究^{13) 15)}を参考に、児童の具体的な反応の基準を明確にするとともに、授業実践に関与していない共著者2人が参加することにより、客観性を確保した。

(4) 児童の思考過程の分析

1) 集団全体における思考過程の分析
学級全体が、どのような反応レベルの学習を獲得したかを考察するため、第1次から第4次までの学習過程ごとに反応数を集計した。

2) 個人別の思考過程の分析
第1次は、水生動物を使わずに、川を外から観察する学習で、第2次から第4次までは、「水生動物を使った川の環境学習」だった。第2次から第4次までの学習過程において、個々の児童はどのような反応レベルの学習を獲得したかを考察するため、各児童の反応数を学習過程別に整理し、第2次と「第2次+第3次+第4次の合計」を比較し、各児童が3回の学習によってどのような反応レベルの学習を獲得したかを明らかにする。

3. 結果および考察

表—4 学級全体における第1次～第4次の思考過程

対象 反応レベル	空間	生物	生物と空間	暮らし	その他	代表的な感想例
第1次	関心 (1)水温 (2)瀬と淵 (3)流速 (4)水深 (5)地質 (6)濁度 (7)川幅 (8)合流 (反応数18)	(9)生物の存在 (10)植物 (反応数8)		(11)ゴミ (反応数5)	(12)学習活動 (反応数3)	(1)水をさわったら冷たかった。(2)なぜ、瀬とふちができるのを知りたい。(3)なぜ、流れがおそいところと早いところがあるのか。(4)思ったより深かった。(5)川の水が流れている横に大きな石がいっぱいあった。(6)本当はどろ水かなあと考えていたけど、きれいでした。(7)川の幅は、3～5mでした。(8)横から滝みたいなのに川の水が入ってくるのが、すごい。(9)カニの死体をみつけた。(10)いろんな植物が咲いていた。(11)川は結構きれいだっけど、ほしっこにゴミがありました。(12)今度は、玉藻橋からの高さを知りたい。(13)瀬、淵、淵となっているのが分かった。(14)川には、生き物がいないと思ってたけど、川の生き物はいっぱいいた。(15)なかなか小さい生き物をつかまえるのがむずかしい。(16)サワガニがいるとは思ってませんでした。(17)ヨシノボリという魚がいることが分かった。(18)カワニナはなかなか動かず、ゆっくり動く。(19)川辺の植物で食べられるのがあると知って驚いた。(20)しほに長い糸がある虫としない虫がいる。(21)同じ魚でも大きさが違う。(22)サワガニがいたら、川がきれいということが分かった。(23)同じ川でも瀬と淵で生き物が違う。(24)今度行ったら泳ぎたい。(25)ふちが少なかった。(26)水が増えたとき、長つづに水が入った。(27)川幅が広い。(28)砂利が結構あったので、川底がやわらかかった。(29)川の水の色はきれいに見えた。(30)前より川幅が広がった。(31)同じ生き物がたくさんいた。(32)祝戸より、生き物がかまやすかった。(33)ヒルをとって入れようとしたら、ちぎれた。(34)セイウカラシナが生えていた。(35)カマツカは、口が体の下のほうにある。(36)前より、生き物がたくさんいる感じがしました。(37)きかない川にすむ生き物がたくさんいた。(38)滝の所に、でっかい魚がいた。(39)祝戸は、きれいが6種なのに、豊浦は2種で、豊浦の水の方がよれている。(40)田植えの水が流れると水の勢が増す。(41)もうちょっと探したかった。(42)夏の暑い時間には、水の温度が30度にもなる。(43)水の流れば、それほど速くなかった。(44)川の幅が30mもあって、広いと思いました。(45)ちょっと深い場所もあった。(46)川底がやわらかかった。(47)ちょっとにごっているなと思った。(48)飛鳥川の水は祝戸では冷たかったのに、田原本の水はぬるかった。(49)種類しかつがまえられなかった。(50)虫つかまえるよとしたが、魚のほうに夢中になった。(51)とった魚が大きくなるといいです。(52)田原本には、プラナリアとヒケラとサホコカゲロウとヒルがいて、その中でもサホコカゲロウが多いと分かった。(53)小さな魚がいっぱいいて、アメンボもいっぱいいた。(54)魚の動きはすばやくかった。(55)祝戸や豊浦には魚があまりいかなかったけど、田原本にはたくさんいた。(56)表に〇印をつけていくと、田原本の川は汚いと分かった。(57)石をめぐるヒルもいた。(58)ふりかえると、今までの川の調査で、一番川が汚いことが分かりました。(59)川底がやわらかいとカゲロウは住みにくいたら、サホコカゲロウはなぜ、住めるのだろう。(60)ヒルやサカマキガイを少なくできるようにしようと思いました。(61)コーヒーのカンがいっぱい落ちていた。(62)奈良県の川がきれいになると、川に住む生き物の種類が増えると思う。(63)川を汚すようなことをしないようにみんなできていくと、もっと飛鳥川がきれいになり、生き物が住みやすくなると思います。(64)石をわたると意外とうれしかった。(65)町をまたいだ飛鳥川を知れてよかったです。(66)おばあちゃんの家の前でとれた生き物は、今日、田原本でとれた生き物とやっぱり違いました。(67)夏休み、おばあちゃんの家の前で、おじいちゃんが、どこかへんを探しているか見て、私もやってみよう。
	理解 思考					
第2次	関心 (13)瀬と淵 (反応数3)	(14)生物の存在 (15)生物採集 (16)指標生物 (17)指標生物以外の生物 (18)動物の特徴(形態・行動・食性) (19)植物 (反応数19)			(24)遊び (反応数1)	
	理解 思考	(20)生物同士の比較 (21)動物の成長 (反応数2)	(22)指標生物による水質判定 (23)場所と生物 (反応数14)			
第3次	関心 (25)瀬と淵 (26)水深 (27)川幅 (28)川底 (29)にごり (反応数9)	(31)生物の存在 (32)生物採集 (33)指標生物 (34)植物 (35)動物の特徴(形態・行動・量) (反応数15)		(40)暮らしと水 (反応数3)	(41)学習活動 (反応数1)	
	理解 思考	(30)空間の比較 (反応数1)	(36)地点による生物の違い (反応数7)	(37)指標生物による水質判定 (38)場所と生物 (反応数8) (39)水質判定の比較 (反応数2)		
第4次	関心 (42)水温 (43)流速 (44)川幅 (45)水深 (46)川底 (47)にごり (反応数9)	(49)生物の存在 (50)生物採集 (51)飼育 (52)指標生物 (53)指標生物以外の生物 (54)動物の特徴(形態・行動・量) (反応数19)		(61)ゴミ (反応数8)	(64)遊び (65)学習活動 (反応数4)	
	理解 思考	(48)地点による水温の違い (反応数1)	(55)地点による生物の違い (反応数5)	(56)指標生物による水質判定 (57)場所と生物 (反応数11) (58)水質判定の比較 (59)新たな問題への気づき (60)自分の関わり方 (反応数7)	(62)川の浄化と生物 (反応数1) (63)自分の関わり方 (反応数1)	(66)他地域での活動転化 (67)他地域での活動計画 (反応数2)

(1) 学級全体の思考過程の推移

第1次から第4次の環境学習における対象別の反応レベルの結果を表-4に整理した。

第1次、第2次、第3次、第4次における学級全体の「対象の推移過程」を図-2に、学級全体の「反応レベルの推移過程」を図-3に示した。児童の学習「対象」や「反応レベル」がどのように推移したか、指導内容(表-2)と「対象別の反応レベルの結果」(表-4、図-2、図-3)を関係づけながら考察する。なお、表-4における()は、反応数を示す。

1) 「対象」の推移過程

学習過程に伴う学級全体の「対象」の推移過程(図-2)を「具体的指導内容と活動内容」(表-2)と第1次から第4次の思考分析(表-4)を基に考察する。

(i) 空間

反応数は、第1次(18)、第2次(3)、第3次(9)、第4次(10)だった。第1次(18)は、川に入らずに空間に対する調査を指示したため、ほとんどの児童が空間に対する反応を示した。第2次(3)では、実際に川に入る水生動物による調査だったため、第1次に比べて減少したと考えられる。第3次(9)や第4次(10)で反応が増えたのは、学習地点が変わったため、児童は「空間の違いや比較」に気づき、空間に対する反応を示したと考えられる。

(ii) 生物

反応数は、第1次(8)、第2次(21)、第3次(22)、第4次(24)だった。第1次(8)は、川には入らずに、空間に対する調査(㉠㉡㉢)だったため、空間に比べて生物に対する反応は少なかったと考えられる。第2次(21)、第3次(22)、第4次(24)の学習では、実際に川に入る水生動物による調査(㉣㉤㉥)を行ったので、生物に対する反応が増えたと考えられる。

(iii) 生物と空間

反応数は、第1次(0)、第2次(14)、第3次(10)、第4次(18)だった。第2次、第3次、第4次では、「場所と生物」の関係(㉦)や「指標生物による水質判定」(㉧)を意識しながら生物調査をしたので、「生物と空間」に対する反応が増えたと考えられる。

(iv) 暮らし

反応数は、第1次(5)、第2次(0)、第3次(3)、第4次(10)だった。第4次で反応数が増えたのは、祝戸や豊浦に比べて、田原本におけるゴミの数の多さに起因していると推察される。

(v) その他

その他の反応数は、第1次(3)、第2次(1)、第3次(1)、第4次(6)だった。第1次から第3次までは、「学習活動」や「遊び」についての記述であるが、第4次で、「他地域での活動転化」や「他地域での活動計画」が見られたのは、他地域での調査を勧

めた(㉗)ことが要因の一つと考えられる。

2) 「反応レベル」の推移過程

学習過程に伴う学級全体の「反応レベル」の推移過程(図-3)を具体的指導内容(表-2)と第1次から第4次の思考過程の分析(表-3)を基に考察する。

(i) 第1次の反応レベル

反応数は、【関心】(34)、【理解】(0)や【思考】(0)だった。

(ii) 第2次の反応レベル

反応数は、【関心】(23)、【理解】(16)、【思考】(0)だった。

「指標生物を使った水質調査法」(㊦)や「瀬と淵による生物の違いをよく見ておくように」(㉘)という指導を基に調査(㉙)や観察、結果の確認(㉚㉛)を行ったので、「場所と生物」や「指標生物による水質判定」など「生物と空間」の【理解】(14)が生まれたと考えられる。

(iii) 第3次の反応レベル

反応数は、【関心】(27)、【理解】(16)、【思考】(2)だった。

空間や生物の【関心】に加えて、「田んぼの水が入ってきて水量が増えた」という説明(㉜)によって、「暮らし」への【関心】(3)が生まれたと考えられる。

第2次における「瀬と淵による生物の違いをよく見ておくように」という指示(㉘)や「指標生物を使った水質調査法」(㊦)の指導、調査後の交流(㉜)、実際の調査(㉙)や結果の確認(㉚)によって「生物と空間」に対する【理解】(8)が生まれたと考えられる。また、「豊浦と祝戸の違いをよく観察するように」という指示(㉜)や結果の確認(㉚)によって、第2次と第3次の比較がなされ、「空間の比較」や「地点による生物の違い」を【理解】(8)し、水質調査結果の違いを基に、祝戸と豊浦の水質を比較する【思考】(2)が生まれたと考えられる。

(iv) 第4次の反応レベル

反応数は、【関心】(40)、【理解】(18)、【思考】(10)だった。

第2次における「瀬と淵による生物の違いをよく見ておくように」という指示(㉘)や「指標生物を使った水質調査法」(㊦)の指導、調査後の2回の交流(㉜㉝)、実際の調査(㉙)や結果の確認(㉚)によって「生物と空間」に対する【理解】(11)が生まれたと考えられる。

また、「豊浦・祝戸と田原本の違いをよく観察するように」(㉜)という指導によって、第2次、第3次の調査と第4次の「比較」がなされ、「地点による水温の違い」の【理解】(1)や「地点による生物の違い」の【理解】(5)が生まれたと考えられる。また、水質調査結果の違いを基に、「自分との関わり」で考える指導(㉞)を行ったので、祝戸・豊浦と田原本の「水質判定の比較」「新たな問題への気づき」「自分との関わり方」などの「生物と空間」や「暮らし」の【思考】(7)、が生まれたと考えられる。また、「他地域での調査を勧めた」(㉚)ことによって、「他地域への活動転化」や「他地域への活動計画」の【思考】(2)が生まれたと考えられる。

v) 学級全体の「反応レベル」の推移過程

反応レベルの推移過程(図-3)より、学級全体の学習過程を分析すると、【関心】から【理解】、【理解】から【思考】に反応レベルが進んでいると推察された。

第2次(0)から第3次(2)より、第3次(2)から第4次(10)の方が【思考】が増える傾向が見られた。その理由として、以下の3点が要因として考えられる。①「自分との関わり」について考えさせる指導(㉞)を行った。②第2次から第3次よりも、第3次から第4次の方が水質や環境の変化が大きい(表-1)。③継続した学習に伴って川の生物と空間に関する理解が深まり、学習に対する記述に慣れてきた。

「水生動物を使った川の環境学習」において、本庄ら¹³⁾は「複

数地点での学習を行うことによって、環境教育として重要であり、次期学習指導要領において要請されている自ら問題を発見する力や推論する【思考】力を育てることができると示され、学習効果が得られるためには、複数地点の学習を計画要素の中に入れる必要がある」としたが、本研究においても、複数地点を学習場所に入れることによって、児童の【思考】を育てる可能性があると推察された。また、「自分との関わり」を考えさせる指導が【思考】を育てることが示唆された。

(2) 個別の児童の思考過程

学習到達度によって、学級全体の児童(20人)を個別にタイプ分けをすると、次の3つのタイプに分類された。

1) 【関心】・【理解】から【思考】に至るタイプ(8人)

2) 【関心】から【理解】に至るが、【思考】に至らないタイプ(10人)

3) 【関心】は伸びるが、【理解】や【思考】に至らないタイプ(2人)

第2次から第4次までの「水生動物を使った環境学習」において、児童20人のうち、18人が理解、8人が思考に至ったことから、このプログラムが【理解】を育てる有効性が示唆され、このプログラムによって、「深い学び」³⁾や【思考】が育つ可能性が示された。小学校4年生という発達段階であっても、「生物と空間」などの「自然の関連性理解」¹⁰⁾は、可能であることが示唆された。

【思考】に至った8人のうち、「祝戸はきれいが6種なのに、豊浦は2種なので、豊浦の水の方が汚れている」(感想:39)など第3次で記述した児童が2人、「ふりかえると、今までの調査で田原本の川の水が一番きかないことがわかりました。」(感想:58)など、第3次で「水質判定の比較」を記述した児童が7人見られた。

また、学習したことと現場の観察の中から「川底がやわらかいとカゲロウは住みにくいとしたり、サホコカゲロウはなぜ住めるのだろうか」(感想:59)など、「自ら見つけた新しい問題」を記述した児童が2人見られた。

また、「ヒルやサカマキガイを少なくできるようにしようと思いました」(感想:60)「川を汚すようなことをしないようにみんなですていくと、もっと飛鳥川がきれいになり、生き物が住みやすくなると思います」(感想:63)という「自分との関わり」で記述した児童が2人見られた。児童の中には、教師からの勧め(㉚)もあり、学習したことを他の地域で適用したいという意欲が生まれ、「おばあちゃんの前でとれた生き物は、今日、田原本でとれた生き物とやっぱり違いました」(感想:66)という行動と気づき生まれ、「夏休み、おばあちゃんの前で、おじいちゃんはどこへんを探しているかを見て、私もやってみよう。」(感想:67)という二次的な「他地域への活動転化」への意欲が生まれた児童が1人見られた。これら3人の児童は、嘉田が提唱する「自分化」¹⁷⁾の【思考】に至ったと推察される。

【関心】にとどまったのは、2人の児童だった。そのうちの1人である児童Aは、第1次で「泳いでみたい」、第4次で「石をわたると意外とうれしかった」(感想:64)という記述がみられた。遊ぶ活動に関心が向いていることから、野外における学習においては、思考が拡散しやすい²⁰⁾ことが、【理解】や【思考】に至らない一つの要因ではないかと推察された。もう1人の児童Bの学習対象は生物の領域への関心が中心となり、他の領域への関心が少ない傾向にあった。それが「自然の関係性」の【理解】に達しなかった要因の一つと推察された。これらは、今後の学習プログラムを作成する上での課題として示された。

4. まとめ

大和川水系飛鳥川の3地点で小学校4年の同一児童を対象に4回にわたる「水生動物を使った川の環境学習」を行った。そこ

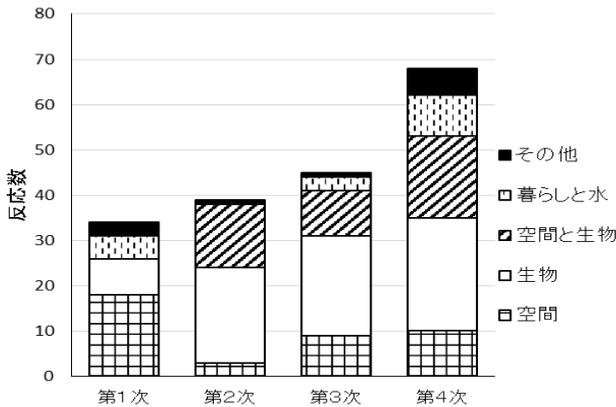


図-2 学級全体の対象の推移過程

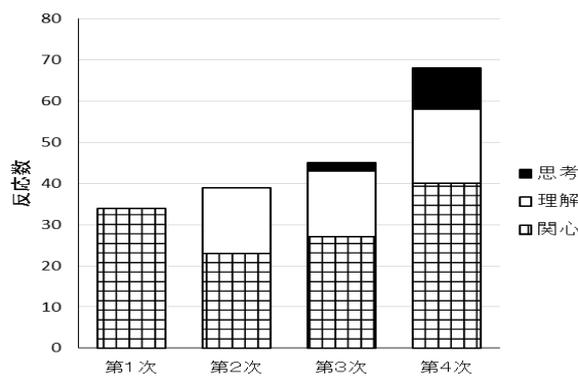


図-3 学級全体の反応レベルの推移過程

で得られた定量的な思考分析を基に、学級全体および個別の思考過程がどのように推移したのかを分析し、上記の学習プログラムが児童の思考過程にどのような影響を与えたかを分析し、以下の知見を得た。

川を外から観察するより、実際に川に入ることによって、川の生物への【関心】が広がり、「生物と空間の関係性」への【理解】が生まれ、複数地点を学習場所に選ぶ場合、同じ水系で水質などの環境の違いがより大きいほうが、児童の【思考】を育てる可能性があることが示唆された。

学習到達度によって、学級全体の学習過程を分析すると、本研究で対象にされた学習プログラムによって【関心】から【理解】、【理解】から【思考】に反応レベルが進んでいることが分かった。また、児童の個別の学習過程を分析すると、児童全体20人のうち、18名が【理解】に至っており、この学習プログラムによる一定の学習効果が得られていることが分かった。また、8名が【思考】に達しており、3名が学習内容を「自分化」していると推察された。しかし、2人の児童は、【関心】から【理解】や【思考】に達しておらず、「思考の拡散」や「関心領域の狭さ」などがその要因の一つではないかと推察された。

「水生動物を使った川の環境学習」を「環境条件や水質の条件が異なる」複数地点で実施し、「自分との関わり」について考えさせる指導を行うことによって、環境教育として重要であり、次期学習指導要領において要請されている「自ら問題を発見する力」や「推論」などの【思考】を育てることが示唆された。

なお、他教科の影響や学習の反復による学習への慣れが児童の記述に影響を与えたことを否定できないため、それらの解析が必要であること、および定量的な分析を行うためのサンプル数の確

保が、今後の課題として残された。

謝辞：本研究をまとめるにあたり、長年にわたって河川調査を御指導いただいた奈良産業大学故御勢久右衛門名誉教授、資料整理に御助力いただいた橿原中学校辻野寿彦氏、学習に協力いただいた児童や教員に感謝申し上げます。

補注及び引用文献

- 1) 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2007)：環境教育指導資料：国立教育政策研究所教育課程研究センター、109pp
- 2) 水山光春編 (2013)：よくわかる環境教育：ミネルヴァ書房、42-43
- 3) 文部科学省 (2017)：小学校新学習指導要領：文部科学省、170pp
- 4) 環境庁水質保全局 (1986)：水生生物による水質の調査法：環境庁水質保全局、27pp
- 5) 環境省水環境部・国土交通省河川局編 (2000)：川の生き物を調べようー水生生物による水質判定ー：環境省水環境部・国土交通省河川局、36pp
- 6) 柴田真介 (2016)：地域の自然との関わりを深める生活科学習：椋山学園大学教育学部紀要 9、135-146
- 7) 荻原正直・川上昭吾 (2003)：愛知県河川の実態調査を基にした水生生物調査の改善と小学校における実践的研究：愛知教育大学教育実践センター紀要 (6)、145-150
- 8) 河川環境財団 (2006)：水辺から学ぼう 小中学校活動事例集：河川環境財団、49pp
- 9) 佐竹俊之・上甫木昭春 (2004)：世代別に捉えた子どもの水辺遊びの変容に関する研究ー奈良県生駒郡平群町におけるケーススタディー：環境情報科学論文集 18、107-112
- 10) 山田一裕・須藤隆一 (1998)：水辺環境の状況が児童の環境意識に与える影響：環境教育 7 (2)、50-59
- 11) 白井信雄 (1996)：環境配慮意識の形成要因としての自然とふれあう遊びに関する研究：環境情報科学論文集 10、105-110
- 12) 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 17、389-394
- 13) 本庄眞・浦出俊和・上甫木昭春 (2017)：水生動物を用いた川の環境学習における児童の反応レベルに関する研究：ランドスケープ研究 (オンライン論文集) 10、142-148
- 14) 文部科学省の小学校学習指導要領 (平成 22 年 5 月 11 日 文部科学省初等中等教育局長通知) は、「学習評価における観点」を (i)「関心・意欲・態度」、(ii)「技能」及び「知識・理解」、(iii)「思考・判断・表現」の3段階で示している。
- 15) 押田佳子・山田昌枝・上甫木昭春 (2005)：自然環境教育を通じた児童が抱く理想の浜辺風景の変化に関する研究：ランドスケープ研究 68 (5)、457-462
- 16) 宮本直樹 (2015)：河川の水環境学習実践における「自然の関連性理解」に関する考察：環境教育 24 (3)、123-129
- 17) 嘉田は、「主体にとって環境の意味は、環境に働きかけを行うことで、新たな意味が生み出され、その意味が新たな認識を生み出していく」¹⁸⁾として、琵琶湖博物館構想の中で、来場者が琵琶湖と人 (自分) の関わりを作る場となるために、「自分化」をテーマとした博物館構想を提唱した¹⁹⁾。本研究においては、「自分化」を『対象を「自分ごと」として認識・思考して行動すること』と定義する。
- 18) 嘉田由紀子 (1997)：生活世界の環境学、(社) 農山漁文化協会、62-65
- 19) 嘉田由紀子・古谷佳信 (2008)：生活環境主義で行こう！：岩波書店、96-97
- 20) 本庄眞 (1992)：自然に親しみ、科学的な見方や考え方を育てる指導法の研究ー地域素材の教材化を通してー：奈良県教育センター研究集録、1-5