

## 研究発表 ・ 第 1 分科会 (15:10-16:00) 会場 A

座長 角屋 重樹 発表 15 分 質疑5分

- ① 菅原 一成 (公益財団法人 河川財団)
  - 学習指導要領に照らした河川・水の学びの工夫  
ー学校教育と親和性の高い流域概念の活用ー
- ② 荻原 彰 (京都橘大学)・前田昌志 (三重大学教育学部附属小学校)
  - ドローンとジグソー法を活用した  
木曾三川における治水史に関する教材の開発と実践
- ③ 木村 史希 (福島大学教職大学院)
  - 社会的事象の見方・考え方を働かせて課題を解決する社会科の授業づくり  
ー第4学年地域教材「三ツ森溜池と用水路をつくった人々」の学びを通してー
- ④ 前田 昌志 (三重大学教育学部附属小学校)
  - システム思考で複雑系を捉える授業  
～第6学年理科「生物と環境」より～
- ⑤ 野口 卓也 (福島市立三河台小学校)
  - 河川に対する認識の変容を愉しむ子どもの育成をめざした授業  
ー第5学年理科「流れる水の働き」の授業実践を通してー

# 学習指導要領に照らした河川・水の学びの工夫

## －学校教育と親和性の高い流域概念の活用－

### Devising the method about teaching river and water education in line with the Curriculum guidelines

- Utilization of Watershed Concepts with High Affinity to School Education -

菅原一成<sup>1</sup>, 佐藤友香<sup>2</sup>

公益財団法人 河川財団 河川・水教育センター 主任研究員<sup>1</sup>, 研究員<sup>2</sup>

SUGAWARA Kazunari<sup>1</sup>, SATOH Yuka<sup>2</sup>

Chief Researcher of The River Foundation<sup>1</sup>, Researcher of The River Foundation<sup>2</sup>

概要：4年理科「雨水の行方と地面の様子」で扱う、高い場所から低い場所へという水の流れの原理は川でも同様であり、その川はやがて海へたどり着く。そうした川の流れの始まりを考える上で「流域」は重要な概念であり、その範囲は土地の凹凸が関係している。こうした社会科などの教科等にも深く関係する流域の概念を軸として学びを横断させる工夫をすることで、環境や防災等の現代的な諸課題に対応した資質・能力の育成にも貢献できる。

#### 1. はじめに

降った雨水が地形に沿って流れ集まり、川の水となる。古来より山紫水明の国と呼ばれた日本には、全国どこにでも川があり、ふるさとも感じられる身近な自然の一つとなっている。そうした川を利用した、水辺の体験活動は子どもたちの感性を磨き、様々な気づきを促す。また、川や流域には、防災、環境、歴史、文化といった多様な学習要素がある。

平成9年の河川法改正を受け、河川審議会「川に学ぶ小委員会」答申「川に学ぶ社会を目指して」が平成10年に発出されてから20年以上が経過した。この間、川に学ぶ社会を実現するために、市民や行政、学校等を中心とし、様々な河川に関する教育が展開されてきた。

しかしながら、河川での水難事故は後を絶たず、気候変動に伴い、水災害が激甚化・頻発化している。子どもたちが、今後水難事故や水災害から身を守るためには、河川・水に関するリテラシーを高めることが今後ますます必須事項になると考えている。

日本全国多くの子どもたち自身が河川・水リテラシーを高めていくためには、「家庭教育」・「学校教育」・「社会教育」の3つの場のうち、子どもが学習する主要な場である「学校教育」が特に重要である。

そして学校において河川・水教育を進めることにより、子どもから家庭、さらには地域へと

伝わることを期待できる。

そこで本稿では、現行の学習指導要領の内容に即し、学校教育における河川・水教育の展開方法について考察する。

#### 2. キーとなる「流域」という概念

学習指導要領（平成29年告示）では、流域の概念を養うものにつながると考えられる新単元が追加された。それが小学校4年理科の「雨水の行方と地面の様子」である。この新たな単元では「水は、高い場所から低い場所へと流れて集まること」と「水のしみこみ方は、土の粒の大きさによって違いがあること」の2点を理解し、雨水の行方と地面の様子について追究することとされている。

高い場所から低い場所へと流れる水の流れは、誰しもが直観的に理解できる。この原理は河川でも同様であり、最終的には海へたどり着く。では、こうした河川の流れの始まりはどこにあるのか。そのキーとなるのが「流域」という概念である。

「流域」を一言で表すと「雨の水がある河川に集まる大地の範囲（ある河川に流入する降水が到達する地表面の全体）」となる。山々の尾根を流域の境として、特定の範囲に降った雨が集まって大きな河川となる。降った雨水が川の流れに変換される大きなシステムが「流域」である。例えば、水辺でのキャンプ等で川遊びを行

っていた場合、その場所が晴れていてもその川の上流あるいはその川につながっている支流の上流で大雨が降ってれば、やがてその雨水は川の水となり下流の活動場所に到達する。同じ活動箇所でも増水して流量が増せば流速も大きくなり、水が物を動かす力も強くなる。こうした流水のメカニズムを知っていることも水難事故を防ぐための一つの知識となる。また近年多発する洪水や土砂崩れなどの自然災害、渇水等の事象は行政区単位をまたぎ、時に「流域」単位で発生する。流域内において上流から下流にかけて繰り返し水が使われていることから、飲料水となる川の水質を考える上でも流域単位で対象を捉える事が重要となる。

これまでの学校教育で「流域の概念」につながる内容を学ぶ単元はなかったが、平成 29 年告示以降の新単元「雨水の行方と地面の様子」では、雨水が流れて集まることの理解を通じて、地面に降った雨には集まる範囲があることを認識でき、流域の概念を養うものとなっている。また、同解説編では、この新単元について、「日常生活との関連として、ここでの学習が排水の仕組みに活かされていることや、雨水が川へと流れ込むことに触れることで、自然災害との関連を図ることも考えられる」としている。

ではこうした流域はどのように決まるのか、これには土地の凹凸が関係している。流域の中での水の動きは、水利用、土地利用等を通して、歴史的または地理的な社会の成り立ちに強く関係しているとともに、豪雨時の洪水氾濫の状況にも影響する。このことから、「流域」の概念は理科のみならず、社会科、総合的な学習の時間にも大きく関係するとともに、それら教科等の学びを横断させ、環境や防災等の現代的な諸課題を捉える上でも重要なキーとなる概念である。

### 3. 流域を軸とした学びの資質・能力育成への貢献

流域（及び水循環）を踏まえて河川・水に関する事柄を学ぶことで、既に学んだ多くの知識を関連付けられることで、各教科で扱う主要な概念が深まり構成される。このことは、河川を対象とすることで、なぜそうなのか、そうなるのかという具体的な問いを、河川や水に関する現象や事項を対象に、児童・生徒自らの言葉で発すると共に答えることが可能になるともいえる。また、河川・

水の学びを通して、断片的にもっていたそれぞれの知識が統合されることにより、部分と全体との関係といった一つの系（システム）を理解するなど、系統だった思考力等の習得につながる事が期待できる。

身近であるがゆえに普段あまり意識されることのない水と、その水の働きにより形成される身近な自然の事物としての河川についての学びを、学校教育において意識的に活用することで、児童・生徒が、物事を関連付けながら概念を構築し、体系化した上で体得していく学習能力の向上に役立つと考えられる。また、河川や水を学びの対象やフィールドとすることで、自らの言葉で他者とコミュニケーションをする能力の向上や、自然を愛する情操も同時に育むことも可能と考えられる。

### 4. おわりに

「流域」は川に関わる人間の活動を含め、自然のメカニズムそのものを考える場である。今後気候変動が進展し、降水量が増大すれば自然災害が深刻さを増すことも想定される。

流域という視点を持ち、河川と土地利用との関連性を観察すれば、「なぜ水田は低平地に多いのか」「なぜ人は川のそばに住むのか」など、現在の土地利用が進んだ理由を想像しながら理解を進めることが可能となる。このように流域の見方・捉え方を習得し活用できれば、水害、水利用、土地利用にとどまらず多くの事柄について、新しい理解に発展することになる。これは、現代的な諸課題のである水害から自らを守ることもつながる。

このように河川・水を学校教育の場で展開する際、流域という概念をキーとすることで、蓄積された個別の要素としての知識を束ねるだけでなく、統合的な理解に至る経験を通して、知識と生活との結び付きの理解や事象についてのより深い考察ができるといったようなシステム思考の習得と学習の基盤づくりへと児童・生徒を導くことが期待できる。

### 参考文献

文部科学省(2017),「小学校学習指導要領(平成29年告示)」・「同解説 理科編」

# ドローンとジグソー法を活用した木曾三川における治水史に関する教材の開発と実践

## Development and Practice of Teaching Materials on Flood Control History in Kiso Three Rivers Using Drone and Jigsaw Method

荻原彰<sup>1</sup>, 前田昌志<sup>2</sup>

京都橘大学<sup>1</sup>, 三重大学教育学部附属小学校<sup>2</sup>

OGIHARA Akira<sup>1</sup>, MAEDA Masashi<sup>2</sup>

Kyoto Tachibana University<sup>1</sup>, Primary School Attached to Faculty of Education, Mie University<sup>2</sup>

概要: 木曾三川の治水史において必ずしも重視されてこなかった砂防と水制も含め、明治改修をより広い視野で扱う教材の開発とそれを使用した教育実践を行い、効果を検証した。

### 1. はじめに

木曾三川の治水史については先行する実践や教材が多いが、治水手法という観点からみると、その内容は輪中という治水共同体が構築してきた伝統的な水害防備の工夫や、木曾三川を分離して三川間の洪水の波及を抑えようとする三川分流に集中している。しかし木曾三川の治水史上の画期であり、洪水被害の激減に貢献した明治期の治水は三川分流にとどまるものではなく、砂防堰堤による土石流対策、水制による堤防防護といった手法も重要な役割を果たしており、教育内容としてそれらも含めて扱う必要がある。これらの手法も含め、明治期の治水をより広い視野で扱う教材の開発が求められていると考える。そこで本研究では砂防と水制も含め、明治改修をより広い視野で扱う教材の開発とそれを使用した教育実践を行い、効果を検証した。

### 2 授業実践

授業を行ったのは2022年12月であり、三重大学教育学部附属小学校の5年生1クラス31人を対象に2時間続きの「総合的な学習の時間」で行った。三川分流、ケレップ水制、砂防の3つの治水手法をジグソー法の教材に構成した。

授業内容は以下の通りである。

#### (1) 全体への講義

明治改修前の木曾三川の状況について全体への講義を以下の内容で行った。

①オランダ人技師ヨハネス・デ・レーケは、淀川、木曾三川、常願寺川(富山)など多くの治水事業を指導した。

②明治改修後、その効果で木曾川右岸域(美濃側)の破堤回数は激減した。

③濃尾平野を流れる木曾三川(木曾川、長良川、揖斐川)は平野西側に集中している。これは濃尾平野の傾動運動のためである。

④木曾三川で洪水が起きやすかった理由は

- ・川が入り乱れて流れている
  - ・川が曲がりくねって流れている
  - ・江戸～明治時代の山の多くは燃料用などに木がかられてしまっただけ山だったため、大雨で川に土砂が流れ込んで川が浅くなり、洪水が起きやすくなった
- である。

(2) エキスパートグループにおける学習

エキスパートグループでの学習においては、各自のタブレットに送信したスライドと動画(現地でドローンにより撮影した動画)を各グループで視聴し、学習する形で行った。教師は巡視して適宜支援を行った。これらの資料を使った学習の終了後、ジグソーグループに戻った際にジグソーグループの他の児童に対して行う説明方法について話し合った。

①三川グループ スライドで、三川分離工事のポイントは

- ・三川を分離した
- ・川をできるだけまっすぐにして、流速を大きくし、砂が運ばれやすくした
- ・川幅も広くして洪水のときに川があふれにくくした

を確認した後、かつて長良川と揖斐川を結んでいた大樽川の締め切りを扱った動画を提示した。その後、スライドで江戸時代の絵図を援用し、大樽川がかつての木曾川の河道で長良川と揖斐川を結ぶ大きな川だったこと、長良川から

の分岐部に洗堰を設けるなどの対策が取られていたことを扱った。

次いで、両河川が背割堤に隔てられながら並行した直線的な流路となっていること、背割堤で両河川を隔てて合流部を下流に移したことを示す動画bを提示した。

その後、スライドで、直線的で幅の広い新しい木曾川と新しい長良川をつくり、川幅が広がったことで水が流れやすくなったこと、直線的になったことによって流速が速くなり、砂が川底にたまりにくくなったこと、背割堤ができたことによって、洪水が起きても他の川に影響を与えず、すみやかに海まで流れるようになったことを扱った。

②水制グループ 水制の簡単な役割を示した後、水制の動画を提示した。動画においては、まず江戸時代から存在していた杭出し水制を示し、ついでケレップ水制とケレップ水制が下流側に作り出すワンド（水制によって形成される入り江）について扱った。動画提示後、スライドでケレップ水制の構造（木の柱に石をつめた粗朶沈床の上部をさらに石で覆ったもの）とワンドが自然豊かな場所になっていることを扱った。

③砂防グループ 砂防の簡単な定義の後、2021年7月に発生した熱海の土石流動画で土石流が川を流下してくる様子の視聴を行った。次いで江戸時代の揖斐川の絵図を援用して、支流を流下した土石流が川を埋め立てていること、そのために河床が浅くなり、川幅が狭まってしまっただけで洪水が起きやすくなること、このような土石流の災害を防止するため、植林が行われ、発生した土石流を支流の中で止める砂防堰堤が建設されたことをスライドで扱った。その後、砂防の動画を提示した。動画では、揖斐川支流の羽根谷を遡上しながら、羽根谷に多数築かれている堰堤群とデ・レーケが築いた巨石空石積堰堤を示し、堰堤は上流から流れてくる土石流を止めて下流に流れていくのを防ぐと共に、堰堤の上流部で河川の傾斜がなだらかになるため、土石流がその部分で勢いを失って堰堤の上流部にたまる効果があることを示した。

### (3) ジグソーグループにおける学習

ジグソーグループでは、上述の3種類のエキスパート・グループで学習した児童がそれぞれの学習した知見を持ち寄って他の児童に説明す

る活動を行った。

ここでは、それぞれのエキスパート・グループで使用した資料（動画、スライド）を使って他の児童に対して説明を行った。

### 3. 実践の評価

実践の評価は授業で扱った内容に対する、児童の理解度と興味度の自己評価、エキスパートグループ・ジグソーグループのそれぞれのグループでのコミュニケーション活動に対する児童の自己評価で行った。理解度・興味度の自己評価は、授業で扱った内容についての4段階評価のアンケートによるもので、たとえば、「木曾三川で洪水が起きやすかった理由について」の理解度は「まったくわからなかった」が1、「とてもよくわかった」を4とする4段階で答えてもらった。興味度は「まったくおもしろくなかった」が1、「とてもおもしろかった」を4とする4段階で答えてもらった。

その結果、「木曾三川で洪水が起きやすかった理由について」は理解度の平均が3.7、興味度の平均3.8、三川分流については理解度の平均が3.5、興味度の平均が3.8、水制については理解度の平均が3.6、興味度の平均が3.7、砂防については理解度の平均が3.8、興味度の平均が3.8であり、興味度、理解度ともに良好であった。

エキスパートグループ・ジグソーグループのそれぞれにおけるコミュニケーション活動についての自己評価においては、

- ①エキスパートグループに分かれて説明を考えたことで理解が深まりましたか
- ②エキスパートグループで話し合うことで伝え方の工夫ができましたか
- ③ジグソーグループで他の人の意見を注意深く聞くことができましたか
- ④ジグソーグループで他の人が理解できるように伝えることができましたか

を4段階で答えてもらった。①の問いの平均は3.7、②の平均は3.5、③の平均は3.6、④の平均は3.5であり、いずれも高い自己評価であった。

本研究は公益財団法人河川財団からの助成（助成番号2022-7221-001）、中谷財団（助成番号22P06）を受けたものである。

# 社会的事象の見方・考え方を働かせて課題を解決する社会科の授業づくり

—第4学年地域教材「三ツ森溜池と用水路をつくった人々」の学びを通して—

木村史希  
福島大学大学院 教職実践研究科（現職派遣）  
KIMURA Fumiki  
Fukushima University Graduate School of Education

概要：本研究では、小学校社会科の授業において社会的事象の見方・考え方を働かせながら課題を解決していく過程で、概念的な知識を獲得したり汎用的能力を身に付けたりして「深い学び」に向かう子どもの育成を目指す。そのために、第4学年地域教材「三ツ森溜池と用水路をつくった人々」において、社会的事象の見方・考え方を適切に位置づけた単元デザインの在り方とその有用性を明らかにすることを目的として実践を行った。

## 1. 三ツ森溜池と用水路の概要

三ツ森溜池と用水路は、福島県安達郡大玉村において昭和14年に県営農業水利事業として村民の苦勞の末、導水路工事を含め7年間をかけて完成した。灌漑のため百日川や安達太良川水系の水を各水路に流入し、玉井村・本宮町の灌漑用水の便を図る目的として行われた事業であった。大玉村の前身である玉井村村長野内彦蔵が安達太良水利組合の中心人物として尽力した。現在も三ツ森溜池と用水路が農業用水を確保するために百日川水系と安達太良川水系の水利確保に利用されており、大玉村の基幹産業である米づくりには欠かせないものとなっている。

また用水路については、大正期に起きた水利権をめぐる「鳴俣騒動」のような争いにならないように、当時としては珍しい円型分水装置をつくり、各水系に分水率を決めて水を流している。溜池から百日川までを結ぶ用水路は、その途中に隧道や水路橋を通しながら高低差約100m全長約4キロに渡って引かれている。

## 2. どのように教材化したか

### (1) 本教材と学習指導要領の内容との関連

本単元は、学習指導要領の第4学年の内容(4)ア(イ)「地域の発展に尽くした先人は、様々な苦心や努力により当時の生活の向上に貢献したことを理解すること。」と、イ(イ)「当時の世の中の課題や人々の願いなどに着目して、地域の発展に尽くした先人の具体的な事例を捉え、先人の働きを考え、表現すること。」に該当している。

### (2) 本教材で獲得させたい概念的な知識

本教材では、子ども達が「三ツ森溜池と用水

路をつくった人々は、様々な苦心や努力を重ねて三ツ森溜池や用水路の完成を成し遂げ、地域の人々の生活の向上や地域の発展に大きく貢献した。」という概念的な知識を獲得していく。

### (3) 単元構想について

教材化に当たっては、現在の大玉村は米づくりがさかんであることを実感している4年生の子ども達に米づくりの発展に寄与している身近な地域の歴史的な事業として学ばせていく。学習指導要領の内容における先人の働きについては、子ども達が当時の村民の願いや工事を立ち上げた野内彦蔵の思いについて考えたり、険しい山間部や河川の条件の中で溜池や用水路づくりに苦心した先人の知恵や努力について具体的に調べたりできるように以下のように単元を構想した。

- 子どもが社会的事象の見方・考え方を働かせることができる学習過程を構想する。
- ① 学校周辺の河川の位置や地形を見学し、そこから生まれる子ども達の疑問や調べたいことを生かした学習課題の設定
- ② 子ども達が興味や課題意識をもつことができる読み物資料の開発と活用方法の工夫
- ③ 子ども達の疑問を解決するためのゲストティーチャーの活用
- ④ 先人の知恵や苦心について子ども達が実感をもって理解することができる調べ活動

## 3. 授業実践

### (1) 稲作に必要な水はどこから？

子ども達は、図1のように学校周辺の水田や地形、安達太良川の様子を実際に見学し、稲作に必要な水はどこからどうやって来ているのか

について「山の方から川が流れてくる。」「どこかで水をためているのではないか。」などの気づきを得た。



図1 現地を直接見学しての課題設定

その後、航空写真や地図をもとに用水路を追っていき、山間部に大きな溜池があることを知る。子ども達は、山や河川、用水路と水田に関する位置や空間的な見方を働かせながら「どうして山の中に溜池があるのかな。」「どうやって山の中に溜池をつくったのかな。」などの疑問をもった。そうした疑問をつないで「三ツ森溜池と用水路はだれがどうやってつくったのか。」という単元を貫く課題を設定することができた。

#### (2)なぜ溜池を山の中につくったの？



図2 ゲストティーチャーからの聞き取り

子ども達は、険しい山の谷間にどうして三ツ森溜池をつくったのかについて「安達太良川だけでは玉井村の田んぼに必要な水を引けないから山の上の方に水を溜めたんじゃないかな。」などと予想していった。この予想を確かめるために図2のように大玉土地改良区の方に直接質問し、当時の人々が知恵を出し合い、山間部を流れる七瀬川を堰き止めて三ツ森地区に溜池をつくったことを調べていった。子ども達が川の位置や山の地形に関する見方を働かせながら予想を立て、当時の人々の考えと関連付けながら課題を解決していくことができた。

#### (3)自然の川と交差させるには？

子ども達は用水路を通す時に自然の川と交差する箇所を地図から捉え、当時の人々はどのようにして高低差のある用水路と自然の川を交差させたのかについて課題をもった。「自然の川の上や下に用水路を通したんじゃないかな。」など

の予想を立て、図3のように学校の砂場を活用して実際に再現できるか調べる活動を行った。



図3 砂場の用いての調査

具体的に調べることにより「実際に樋を置いて水を流してみると、砂も一緒に川に流れこんでしまうから入口を丈夫にしなければ。」などの気づきを得ることができた。その後、読み物資料の活用によって、当時の人々は大量のセメントを人力や運搬用トロッコなどで山の中に運び、苦労を重ねながら頑丈な水路橋を作っていたことを知った。用水路と先人の知恵・苦心の相互関係に着目し、現代の工事との違いを比較しながら理解を深めることができた。

#### 4. 考察

本実践から、子ども達が普段から目にする「稲作に使われる水」という事象について社会的事象の見方・考え方を働かせて課題を設定し、具体的な体験・調査活動によって課題を解決していくことで、本教材に関する概念的な知識を獲得していく子ども達の姿を捉えることができた。

三ツ森溜池と用水路の事業に関わった約90年前の人々も、立ちはだかる自然の地形や河川の状況からどうやって溜池や用水路を作るのかといった課題に直面し、様々な工夫や苦心を重ねながら完成させていった。そこには、自分の住む地域の水田に水を引くことで家族の暮らしを豊かにしたいといった願いが込められていたと推察することができる。そうした先人の願いや苦心について、自ら課題を設定し、自分ならどうするか考えながら具体的に見学・調査することにより、先人の知恵や努力について実感をもって理解することを検証することができた。

#### 5. 参考文献

文部科学省(2017)「小学校学習指導要領解説 社会科編」, 東洋館出版社  
大玉村(1999)「大玉村水利事業史」, 大玉村教育委員会  
大玉村(2012)「図説 大玉の歴史」, 大玉村の歴史編纂委員

# システム思考で複雑系を捉える授業

—第6学年理科「生物と環境」より—

## Teaching Complex Systems through Systems Thinking Lessons from 6th Grade Science on "Living things and the environment"

前田 昌志

三重大学教育学部附属小学校

MAEDA Masashi

Elementary School Attached to Faculty of Education, Mie University

概要：第6学年理科「生物と環境」の単元で、システム思考を取り入れた授業を実施した。課題解決型学習として学校の池をテーマに、生態系や持続可能性を科学的に探究した。授業の初めに要素を相互に関連付けて可視化し、問題の複雑さを理解させた。授業を通じて、子どもたちは自身の考えを深め、相互作用を意識しながら最適解を模索する過程を経験することができた。

### 1. はじめに

本研究では、第6学年理科「生物と環境」の単元で、システム思考で複雑系を捉える授業デザインを提案する。科学的探究としての学びを深めるため、教科書の内容にとどまらず、食物連鎖やプランクトンの種類を通じて子ども自身が問題解決を図る。子どもたちが自然環境とどう向き合うべきかを再考することで、真正の学び（現実の文脈や状況に沿った、教科の本質に迫る学び）を追求していく。

### 2. 授業について

実践日：令和6年6月～7月

対象：三重大学教育学部附属小学校  
第6学年 32名

教科：理科「生物と環境」（8時間）、  
総合的な学習の時間「附属小学校の亀池」（全10時間）

### 3. 単元設定について

本単元は、子どもの学びを課題解決型学習（Project-Based Learning）としてデザインしていく。そこで今回、学校にある通称「亀池」をテーマとする。亀池は、中庭にある5m×7m、水深50cmほどの、全面コンクリート構造の池である。外部から生物が出入りできないように、側面に返しがある構造となっている（図1）。

6月上旬、クラスの児童が「先生、亀池って掃除しないの？」という思いをもった。「亀池は

掃除すべきか。」という問題は、自然科学的な視点だけでなく、人々の思いや景観、持続可能性といった複雑な要素を含む。世の中にある生態系に関わる問題も、同様の性質をもつであろう。



図1 亀池の様子

このような複雑な問題に対して「真正の学び」を実現するための基盤となるのが、「システム思考」であると考えられる。なぜなら、現実の文脈や状況は、「直接的な因果関係で捉えることができるほど単純なシステムではない（R.K.Sawyer,2016）」からである。

本単元では、人間と自然環境がどう共生するか、子どもたちが複雑な要素の中から、まずは「生態系」の視点で科学していく。その後、人々の思い、景観、持続可能性等からも科学することで、「森全体」を見ていく。そうすると、1つ1つの要素は決して独立したものではなく、相互に関わり合っていることに気付くであろう。

この「システム思考」を通して、現実の文脈や状況に即した学びを実現し、複雑で正解のない問題に対峙することができると思う。

#### 4. 実践の結果

単元序盤では、この問題がどのような要素で構成されているかを模造紙に書き出し、それらの相互作用を可視化した(図2)。すると、子どもたちは、「生態系」「教育的意義」「人々の思い」「水質」「持続可能性」といった要素を書き出した。「生態系」と「人々の思い」の間には矢印が引かれ、「両方を叶えるのはムリ？」と書かれている。これは問題をシステム思考で捉え、要素間の相互作用について言及しているといえる。

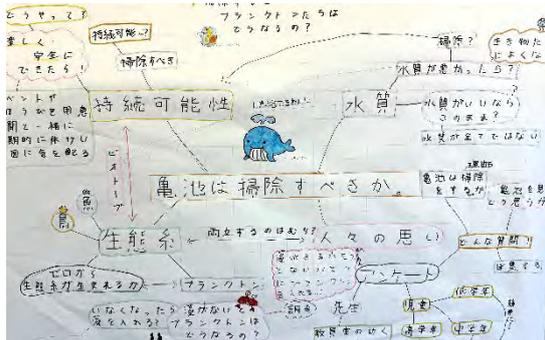


図2 模造紙に書き出した要素間の相互関係

単元中盤では、子どもたちは「掃除をすべき」という考えに収束しつつあった。そのため、「亀池を掃除する場合について考えます。この決定により、全体や個々の要素にどのような影響を及ぼすと考えられますか。」と問うた。これは、「亀池を掃除する場合」と焦点化することで、掃除することによって及ぼされる具体的な相互作用を明確にし、他者と共通の話題で検討できるからである。

その結果、「掃除すべき」だと考えていた児童Aと児童Bが、同じグループの児童Cの発言によって「新しい環境が及ぼすメダカやフナへの影響」「生物を守りながら掃除をすることが及ぼす手間や時間の影響」に気付き、自分の考えが揺さぶられ、考えを変える瞬間がみられた(表1、表2)。

表1 授業前と授業後の児童Aの考え

6/14 児童A 掃除をすべき	6/28 児童A 掃除をすべき
迷っているけれど、藻が多すぎて汚く見えるし、正直言うと少し臭い。しかも、藻が多かったり、水の色が汚くて、生き物が観察することができなくなっているからめ	見栄えが悪いし匂いもあるから来校してきた人たちに悪い第一印象を与えてしまうかもしれないからです。でも掃除したら微生物たちがいなくなると生態系が崩れてしま

っちゃ掃除したい!	うという意見も共感できるけど亀池は生態系が全てではないと思った。
-----------	----------------------------------

表2 授業前と授業後の児童Bの考え

6/14 児童B 掃除をすべきではない	6/28 児童B 掃除をすべき
掃除をしたら微生物なども減るし微生物は藻などに行くから洗っているとだんだん減って生態系がぐちゃぐちゃになる可能性があるから。生産者が結構多かつたから生産者がいなくなってしまうたら微生物がいなくなってしまうからです。	なぜ亀池を掃除した方がいいかという、金曜日実験したことで今日できた水たまりの中にも微生物はまあまあいたので亀池を掃除するとき水を抜いてもすぐに微生物は出来るので掃除をした方が見栄えも良くなって良いと思ったからです。

#### 5. 考察

序盤は問題を部分的に捉えて判断していた児童が、終盤は亀池を掃除することの全体的な影響をイメージできるようになり、「私たち人間は、自然とどう関わるべきなのか」を問い続けられた。児童Aは単元後、「システム思考で捉えると新たなことが分かる。一つの面でしか見るのではなく、多くの面から見て、状況を理解して、どこがつながり合っていて、どこが実現するのが難しいかが分かることで、結果がどのようなのか、どんな悪影響があるのかを予め知ることができる。」と振り返った。このことから、システム思考は、複雑な問題に対しても見通しをもって解決することを可能とするのであろう。

#### 6. おわりに

システム思考は、多岐に渡る要素が複雑に絡み合っている対象に適しているのであって、理科の全ての領域や単元、問題に応用できるものではないと考える。今後は、第6学年の理科と総合的な学習の時間で「流域治水と人間生活」をシステム思考で扱った実践を行いたい。

#### 参考文献

R.K Sawyer(2016),学習科学ハンドブック,第2版 第3巻,北大路書房 pp.216..

# 河川に対する認識の変容を愉しむ子どもの育成をめざした授業 —第5学年理科「流れる水の働き」の授業実践を通して—

## The class aimed at nurturing children who enjoy the transformation of perception of rivers

Through the practice of the 5<sup>th</sup> grade science course “The Function of Flowing Water”

野口卓也<sup>1</sup>

福島市立三河台小学校<sup>1</sup>

NOGUCHI Takuya<sup>1</sup>

Fukushima City Mikawadai Elementary School<sup>1</sup>

小学校第5学年理科「流れる水の働き」の単元で、本校近くを流れる「荒川」の特徴や治水対策について扱った。モデル実験を通して結論付けた流水の三作用と、校外学習で観察した実際の荒川の地形の様子を関係付けながら理解を深める子どもの姿が見られた。また、堰堤や護岸ブロックの有用性についてのモデル実験も行い、その効果を科学的に検証することを通して、先人の工夫や努力の偉大さを実感する子どもの姿も見られた。

### 1. はじめに

本校は「自らの問題を科学的に解決するプロセスを愉しむ子どもの育成」を研究テーマに掲げ、研究を進めている。その中で、4学年の社会科・総合的な学習の時間、5学年の理科等で、地域を流れる「荒川」を教材として扱って授業実践に取り組んでいる。本稿では、令和5年度に実施した、第5学年理科「流れる水の働き」の単元における授業実践について紹介する。

### 2. 本研究のねらい

本研究では、第5学年理科「流れる水の働き」の単元において、4学年時に学んだ荒川の地形的特徴や治水対策について、科学的に検証することを通して、荒川に対する認識の変容を自覚することをねらいとして授業実践を行った。

### 3. 研究の方法

対象児童：福島市立三河台小学校  
第5学年（60名）

授業時数：14時間

評価方法：授業や単元終了時における、児童の振り返りの記述による質的分析

### 4. 授業の実際

#### 【単元構想】

子ども一人一人が、単元の前で荒川に対する認識の変容を自覚することができるよう、単

元の初めに荒川へ校外学習に行き、理科の見方・考え方を働かせながら観察をすることで見いだした問題を、科学的に解決していく流れにしていた。また、単元の最後には、荒川の治水対策について科学的に検証する場を設定し、その効果について実感できるようにしていきたいと考えた。

#### 【荒川での見学学習】（1～3日目）

荒川の見学学習を行った際、荒川の保全やガイドを行う「ふるさとの川・荒川づくり協議会」（以下、荒川づくり協議会）の方々に、上流から下流まで案内をしていただいた。当日までの打合せでは、子どもがたくさん気付きや疑問をもつことができるよう、説明ではなく投げかけを多くしていただくようお願いした。そうすることで、子どもは理科の見方・考え方を働かせながら、荒川の地形的特徴や治水対策を見つめ、気付きや疑問をもつ姿が見られた。



図1. 荒川づくり協議会の方との見学学習

### 【流水の3作用を理解する】(5～7時目)

まず、荒川がどのようにできたのかを解決することにした。子どもたちの予想では「人が溝を掘った」「風や隕石で土が削られた」「水が流れてきて削られた」などの予想が出された。

本校にある「流水実験場」でモデル実験を行い、川のでき方を検証することにした。ブロワーで土を吹き飛ばしたり、大きな石を何度も投げつけたりしてみたが大きな変化はなかった。子どもたちは蛇口から水を流し始め、その様子をじっくりと見つめていた。すると、流水の働きによって地面が削られたり、流れが分岐したりする様子を目の当たりにして、「水の力でできたのか！」と流水の3作用について理解を深める姿が見られた。



図2. 実験前後の川の様子(写真下部が上流)

### 【洪水時と平常時の土地の比較】(10～11時目)

流水の3作用について理解を深め、荒川の地形的特徴についても科学的に検証してきた子どもたちは、単元の最後に堰堤や護岸ブロックといった治水対策の効果について、科学的に検証し始めた。プラスチック段ボールを用いて、流水実験場に堰堤や護岸ブロックに見立てたモデルを設置し、実験をすることにした。



図3. 治水対策のモデル実験をする様子

モデル実験では、水量を多くして実験を行った。治水対策がある時とない時で、下流に堆積

する土砂の量が大きく違うことに気づき、治水対策によって、流水の働きを弱める効果があることを実感する姿が見られた。



図4. 水量による堆積した土砂の違い  
(写真左: 治水対策あり 写真右: 治水対策なし)

## 5. 考察

単元終了時、学習前後で荒川の地形的特徴や治水対策を科学的に見つめ直したことで、どのような認識の変容があったかについて振り返る場を設定した。以下に、子どもの記述(抜粋)を紹介する。

### <A児>

荒川へ見学に行った時、石の大きさが違うことややがけみたいな場所がたくさんあり、なんでだろうと思っていましたが、今回その理由が分かってスッキリしました！流れる水の力、すごすぎ！

### <B児>

4年生の時に、荒川の堰堤について勉強した時は「昔の人たち、頑張ったんだなー」と思っていました。でも、5年生で堰堤や護岸ブロックを作って実際にやってみると、たまる土の量が全然ちがくてびっくりしました。今は「昔の人、ありがとうー！」と思っています♪

A児はこれまで疑問に思っていたことを、科学的に解決することで流水の働きによって荒川が形成されていることについて理解を深めていることが分かる。また、B児は全学年までの学びを振り返りながら、本単元での学びを振り返ることで、荒川にかかわる先人の人々への認識が変容していることがいえる。これらのことから、子どもたちは荒川を理科の見方・考え方を働かせながら見つめることで、これまでとは違った発見があることに気づき、荒川に対する認識を深めることができたと考える。