

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 8 月 30 日現在

機関番号：33915

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26560099

研究課題名(和文)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

研究課題名(英文) Making of the teacher training programs to improve environmental literacy by using Acquiring Patterns in Nature.

研究代表者

小椋 郁夫 (Ogura, Ikuo)

名古屋女子大学・文学部・准教授

研究者番号：30707865

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：自然のパターン(比較・観察が可能な事象、関連性を持つ事象、変化を読み取ることが可能な事象など)の把握を通して、現職教員の自然観察の研修プログラムを作成した。このプログラムを実施することによって、環境リテラシー(野外で事物を知覚的に認識できる科学的な能力や態度、自然の変化を認識できる科学的な能力や態度、自然と人間との関わりについて認識できる科学的な能力や態度など)を高めることができた。

さらにこの手法は、博物館や水族館の研修にも有効であることも検証された。

研究成果の概要(英文)：Using Acquiring Patterns in Nature (for some comparable and observable phenomenon, the phenomenon with the relation and a phenomenon possible to read a change.), we made the teacher training programs to improve environmental literacy. It was possible to improve the environment literacy (the scientific ability and attitude as which can be recognized in perceiving phenomenon, a natural change and relations between nature and human beings). And we verified this method is also more effective for training in the museum and the aquarium.

研究分野：科学教育(科学リテラシー、実験・観察、環境教育)、教育学(学習指導)、教科教育学(理科、教材開発)

キーワード：自然のパターンの把握 比較・観察が可能な事象 関連性を持つ事象 変化を読み取ることが可能な事象 環境リテラシー 科学的な能力や態度 現職教員研修プログラム 博物館や水族館の研修

## 1. 研究開始当初の背景

本研究のキーワードである「パターン把握」と「環境リテラシー」については、代表研究者が、平成19～21年度科学研究費補助金(研究代表者：下野洋星槎大学教授)「子どもの科学的表現を高める環境学習プログラムの作成 自然のパターン把握を通して」の研究に参加して学んだ。この研究の中で、児童生徒が、諸感覚(視覚・聴覚・嗅覚・触覚・味覚)を生かした自然体験学習を通して、自然の変化に関する科学的知識や概念を獲得し思考力や表現力を高める技法の一つである「パターン把握」によって、野外で習得する科学的素養である「環境リテラシー」を高める環境学習プログラムを作成することができた。筆者もまとめの冊子の中で、「環境学習プログラム作成の観点との関わりから」について論述し、小学校と中学校の環境学習プログラムの展開 67 例を他の研究協力者とともに作成した。

さらに、この成果の一部を冊子「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」(下野洋編著)にまとめ、「自然のパターン把握と自然体験学習の在り方」および「自然のパターン把握を活用した学習計画と実践事例(小学校)」について紹介した。その中で、筆者も「パターン把握展開例の作成に当たって」と「学習計画の実践事例」を提示した。

指導法をそれ以後も、この手法で児童生徒に指導したり、現職教員との講演会や研究会などで実践例を紹介したりしてきた。

## 2. 研究の目的

### (1) パターン把握と環境リテラシーの定義

自然のパターンは、「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」などの科学的な事象を指している。これらの事象を野外学習や博物館学習でどのように捉えさせるかが、「パターン把握」である。この「パターン把握」によって育成する「環境リテラシー」とは、「野外で事物を知覚的に認識できる科学的能力」、「自然の変化を認識できる科学的能力や態度」、「自然と人間との関わりについて認識できる能力や態度」等を身に付けていることを指している。

### (2) 現職教員研修プログラムの作成

これまで、パターン把握は、現職教員に対して講演会や研究会などで紹介するのみに終わっており、「是非自然の中や博物館などで実践したい。」「専門家から指導方法を学びたい。」という要望が多くあった。

本研究は、「パターン把握」を通して「環境リテラシー」を高めていくために、研究協力者が自分の専門分野に関する研修プログラムを作成して自然の中や博物館などで、現職教員に研修を行い、より改善したプログラムを作成すること、さらに児童生徒向けの学

習プログラムを作成することを目的とした。特に、どこでも使用できる「共通の形式のプログラム」の開発を行っていく。

## 3. 研究の方法

### (1) パターン把握と環境リテラシーの具体

1でのべた「パターン把握」と「環境リテラシー」をもとにして実践する。具体的には、「パターン把握」では、「比較・観察」を「いろいろな生物を比較・観察して共通点と相違点を見つける」、「関連性」を「共通点と相違点の原因や理由を考える」、「変化」を「観察した生物がこれからどう変化するかを考える」活動を行うこととした。「環境リテラシー」では、「事物を知覚的に認識できる科学的能力」「自然の変化を認識できる科学的能力や態度」「自然と人間との関わりについて認識できる」などを身に付けていくこととした。

### (2) 研究の進め方

自然の中や博物館などにおいて、参加する協力者が、それぞれの得意分野を基にした研修プログラムを作成し、他の教員に実践し、実践後、指導方法の研究会を行った。協力者は小・中・高等学校及び大学の現職教員である。また、来年度教員になる学生も参加して、実践、意見交流した。

主な研修場所は、野外では、長良川、根尾川(岐阜県)、庄川(富山県)、蒜山高原(岡山県)、研究者の校庭の自然などである。博物館では、岐阜県博物館、生命の海科学館(蒲安市)、国立科学博物館、他にも竹島水族館(蒲安市)で行った。それぞれの場所で、研修した。

研修会や研究会には、教員 68 名、学生 41 名、合計 109 名が参加した。

## 4. 研究成果

最終的な目的は研修プログラムの作成である。3年間、研究協力者間で意見交流して作成したプログラムや活用方法について、研究成果として実践例を報告する。

### (1) 長良川の野外学習

川の学習は、小学校理科「流水のはたらき」で上流から下流までの川原の岩石や流れの様子などを学習するが、地学的な内容だけでは正しい河川環境の理解はできないと考えて、それ以外の視点からも観察する学習プログラムを作成して実践した。ここでは長良川の最上流(岐阜県郡上市)から下流(三重県長島町)までの河川環境について、パターン把握の視点をもとにして、環境リテラシーを育てていく指導法を報告する。

環境リテラシーの「野外で事物を知覚的に認識できる科学的能力を身に付けていること」「自然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」はパターン把握の視点で観察する中で身に付くが、「自然と人間との関わりについて認識できる科学的能力や態度を身に付けていること」については、意図的に「河川環境で自然と人間はどのように関わっていますか?」などのはたらき

かけをして考えさせた。

研修プログラムの内容は次の通りである。

(全体課題)長良川は最上流から下流に流れていながら、自然景観をどのように変化させていくのだろう。その変化は人々の生活とどのように関わっていくのだろう。

長良川の上流から上流、中流、下流までの観察をする中で、常に上流の環境との比較・観察を行い、その関連性を考え、将来の変化を予想するとともに、それぞれの河川環境で人間生活とのかかわりまで考えさせた。

河川の自然景観の観察(右下の図)

1)右岸から左岸までスケッチしよう。

流れる水の速さや量、川幅、川原の様子など景観を俯瞰します。

2)スケッチの中に感じたことや発見したことを書き入れよう。

3)他の地域と比べて感じたことや発見したことを記録しよう。

・比較・観察：他の流域との共通点や相違点は何か？

・関連性：共通点や相違点の要因は何か？

・変化：これから数年後、十年後、河川環境はどのように変化していくか？

4)この河川環境で自然と人間はどのように関わっているか？

川原の礫の観察

多くの石の大きさや丸さの共通点や相違点を比較することで石の特徴が分かる。

1)川原の石の上に巻き尺を20m伸ばして置き、巻き尺にかかる礫の大きさや丸さを測定したり、種類を調べたりしよう。

(礫の種類は、安山岩、流紋岩、花崗岩、砂岩、チャート、砂岩、泥岩、礫岩、石灰岩など)

・どの観察でも測定が終わったら、パターン把握について考えさせる。(比較・観察、関連性、変化の視点は同じ。以後、略)

2)人工礫(コンクリート、煉瓦、ガイシ、瓦など)の存在から、川の周りに住む人間の暮らし方や川との関わりを考えよう。

水質の観察

多くの地点の水質を測定していくことで初めて相対的に水質の特徴が分かる。

1)水の色、濁り具合、臭い、水辺の礫の臭い、生物(藻類など)の生息状況を調べよう。

(自然物と人工物の臭いがある)

2)測定器で水質の特徴を調べよう。

3)瀬の部分で発生する泡を調べよう。発生した泡はどのくらいの時間で消えるだろう。

4)水質の特徴を川の周りの人間の暮らし等と関連づけて考えよう。

川原の植物の観察

自然景観は川原や川の中を俯瞰したが、川から川原の植物の様子も上流から下流になるにつれて変化することが分かる。

1)川原の植物の様子について教師の説明を聞く。特徴的な植物の名前や特徴、環境等は分からないので説明を記録する。

2)説明された場所や植物の観察をして、スケ

ッチや感じたこと、発見したことを記録する。

・方形枠(一辺1m四角)の中や置いた4mのロープが触れた地面に生えている植物の種類や量を調べる。川岸までの変化を調べると各流域の共通点や相違点に分かる。

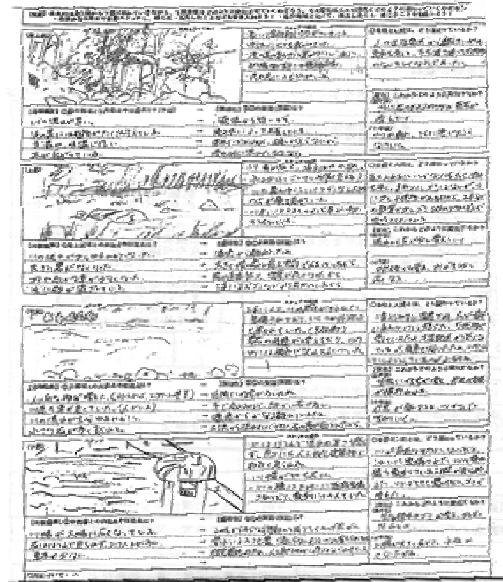
水生昆虫の観察

水中の石など生息する水生昆虫の共通点や相違点を比較することで河川環境の特徴が分かる。

1)川の中の石を取って付いている水生昆虫を採集しよう。

2)水生昆虫の種類や量を調べ、他の流域と比較したり関連づけたりしよう。

3)水生昆虫と流域の人間との関わりについて調べよう。(水生昆虫も食料や釣り餌など、生活との関わりが深い地域がある。)



(図1)研修プログラムの一例

上：上流(郡上市) 中：中流(関市) 下：下流(海津市、長良川河口堰)

移動中の観察

バスから降りて観察する場所は数カ所のみのため、その他の地点については、バスの車窓から観察させる。通過する市町村について事前調査し、理科とそれ以外の教科との関連についても説明することが大切である。

この学習でも、集合場所(中流部の岐阜市)から観察を開始する最上流部に行くまでの河川の観察をすることで、最上流部と他の流域の比較が可能になった。高速道路の動物標識(サル、タヌキ、シカなど)や樹木(自然林・人工林の分布)の観察など、パターン把握や環境リテラシーを活用した観察ができた。

参加者の感想

学習に参加した教員は、「最上流部にはゴミが一つもなく岩などに植物や流木がかかっているだけだが他の流域はゴミが多く見られた。水の臭いも全く違う。美しくなる変化でありたい。」「実際に観察することで自然の力の素晴らしさに感動し人間の環境との関わり方について考えることができた。」

「川原の植物、礫、水質や水生昆虫の観察など初めての学習。別の場所でやってみたい。」などの感想であった。

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。それが本研修会の参加後は、「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り、「パターン把握」について教員の知識を向上させることを明らかにした。これに対して「環境リテラシー」については、実際にリテラシーを高めたかどうかについては明らかにならなかった。

なお、～の研修プログラム例は、対象がどこの川であっても、河川環境の変化を観察し理解する場合の共通の方法になる。

## (2)庄川の野外学習

長良川最上流ひるがの高原の分水嶺公園で、太平洋側に流れ込む長良川とは反対に日本海側に流れ込むのが庄川である。庄川には毎秋、鮭が数万匹遡上する。この時期を利用して(1)の方法を活用して研修プログラムを作成し(1)の学習を行ったメンバー中心に庄川に行き、長良川との比較を行った。

(全体課題1)庄川の自然をパターン把握の視点で観察するとともに人間生活との関わりも考えてみよう。

- ・バスの車窓から眺めた上流との違いは？  
その要因(原因)は？
- ・長良川の下流と共通点や相違点は？  
下流のスケッチ、その要因(原因)は？

(全体課題2)鮭の遡上をパターン把握の視点で観察するとともに人間生活との関わりも考えてみよう。

- ・雄と雌の違いは？スケッチ、その要因は？  
=(全体課題1・2)共通=
- ・自然と人間はどのように関わっているか？
- ・これからどのように変化するか？

河口からの距離は同じ地点でありながら、長良川では砂泥底なのに対し、庄川では産卵床ができるほどの砂利底である。この違いを平野と扇状地の地形と関係付けたり、時系列での変化を考えたりする中で二つの河川を知覚的に認識し、多様な視点から考え、人間生活(農林業や水産業まで)との関わりも考えて、環境リテラシーを高めていった。

## (3)岐阜県博物館周辺の観察と博物館学習

岐阜県博物館及び近くの津保川で研修会を行った。参加者は初めての参加である。特に環境リテラシーについては、(1)の反省を踏まえて、具体的な事象で説明して進めた。

### 津保川の観察

水質、植物、地質の専門家から、津保川での自然認識の仕方並びに特徴について講義を受けた。

## 1)植物の観察

- ・河原から堤防までの植物を観察する。
- ・場所による植生の違いなどの説明を受ける。

## 2)水生昆虫の観察

- ・カワゲラウオッチングを行い、場所による水生昆虫の違いを調べる。
- ・調べた水生昆虫および、上・中・下流域による水生昆虫の違いの説明を受ける。

## 3)石の観察

- ・河原にある石の大きさや種類を調べる。
- ・調べた石および上・中・下流域による石の大きさや種類についての説明を受ける。

### 博物館での学習

博物館で、共通の研修プログラムで館内を見学した。収蔵庫の標本の説明も受けた。プログラムの内容は次の通りである。

- 1)「表紙」題(岐阜県博物館)の思い出(イメージ図)と(説明)。見学して博物館のイメージを図で表ししの説明をする。
- 2)「P1・2」(P1・2は同じ内容、4つ記入)  
○AとBの展示物(掲示物)を比べて、わかることや変化することを考えてみよう！
  - ・比べたこと(同じこと、違うことは何か？・分かることは？(なぜ同じ？違う？))
  - ・これからどのように変化するか？
  - ・生活との関わりや生かし方はあるか？

## 3)「P3」

観察したり体験したりしたことを「動詞」で表現して説明しよう。

観察したり体験したりしたことを「形容詞」で表現して説明しよう。

○観察したり体験したりしたことを「漢字二文字」で表現して説明しよう。

「漢字二文字」の実践は国立科学博物館で行われている取り組みをヒントにした。展示や掲示に対して、パターン把握や環境リテラシーの学びを生かして考えることができた。

## 4)「P4」

○人間生活との関わりを考えてみよう。

- ・人間生活を、人間との関わりで、よくすること、役に立つことなどは？
- ・人間生活を、人間との関わりで、悪くすること、災いがあることなどは？  
一番印象に残った掲示物、コーナーをそれぞれ「ベスト5」を選んで、選んだわけを説明しよう。ベスト1をスケッチしよう。  
講義を受けた教師の感想から

## 1)津保川の観察

(A教師)植物の種類がよく見るととてもたくさんあったり、近くで種類が違っていたりするのは面白い。普段どこまで水が来るのかがよくわかる。指導者が話していたように、これらの植物の環境は、人間生活とも密接に関係していることもよくわかった。

(B教師)川の上・中・下流の自然環境の変化は、多様な人間生活にも関係があることが分かった。水生昆虫は、魚釣りの餌になるが、それぞれの場所に生息する魚種によって餌になる水生昆虫も変化してくることも納得できた。

2) 博物館の見学

(A 教師)比較すること、変化すること、同じこと、違うこと、自然現象や人間生活をよくしたり、悪くしたり役に立ったり災いになったりすることはなどの視点の書いてある観察用紙をもって館内を回った。初めての体験であったが、環境リテラシーを育てるための一つの視点であると思った。



(図2) 博物館研修プログラム「P2」の一例 (B 教師)人間生活との関連の視点は、これまで考えてもみなかった内容であり、展示物や掲示物を見学すると、多様な関連が見えてくる。勤務する学校のそれぞれの自然環境によって、生徒に対して、博物館を見学する視点を変化させて考えていくことで、身の回りの生活との関連も新しい視点になることがよくわかった。この観察カードを活用して、より具体的な視点を考えて、生徒用の観察カードを作成して、是非、博物館で実践したい。専門家の説明による研修に参加した教師全員が、1日の研修で、事前認識の意識がとて高まったことが分かった。「今後もこういった機会があったら参加したい」、「授業に役立てられるものばかりで、これからの授業で活用していきたい」とも意欲を見せていた。

(4) どこでも活用できる研修プログラム

(3)の研修プログラム例は、どこの博物館や動物園や水族館などでも、館内や園内を見学する場合の共通の方法になり、同様のプログラムで教師が研修し、児童生徒用のプログラムを作成していくことができる。

本研究でも行った蒲郡市竹島水族館での研修プログラムでは、

- 1)「表紙」：題(竹島水族館)の思い出
- 2)「P1・2」：AとBの生き物を比べて、わかることや変化することを考えよう。(同じこ

とや違うことの表記は同じ)

- 3)「P3」：観察・体験を「動詞」「形容詞」「漢字二文字」で表現して説明しよう。
- 4)「P4」：人間生活との関わりを考えよ(人間との関わりで、よくすること、役に立つことなどは? 悪くすること、災いがあることなどは?)、一番印象に残った生き物(魚および魚以外)、展示(水槽および水槽以外)の「ベスト5」と「選んだわけ」、ベスト1のスケッチ

など、同様の研修プログラムで行った。

教師が作成する場合は、専門家に事前に指導を受けて作成すると効果的である。専門家や教師が、事前に作成した「教師用の研修プログラム」によって観察し、どの事象からどんなことが学べるのか十分調査し、それに即した「児童・生徒用の観察カード」を作成すると、多様な事象から有効に学べることが分かった。また、共通して一番印象に残ったことについて聞き返すことは、それまでの学びを振り返って観察することにもつながる。

(5) 校庭の自然の観察

校庭の自然の観察の研修プログラムについて、研究会での実践をもとに開発したプログラムを筆者の大学の学生で試行した。

パターン把握と環境リテラシー

- パターン把握 比較・観察が可能な事象
  - ・同一時期に多様な植物の変化を比較・観察する。一本の植物、同種でも違う場所の花や実の比較・観察、
  - ・違う時期に同じ植物の変化の比較・観察
- パターン把握 関連性を持つ事象
  - ・比較・観察したとき、変化を読み取ったときの原因を環境(気温、湿度、光、水など)と関連させて考察する。

○パターン把握 変化を読み取ることが可能な事象

違う時期に多様な植物の変化を比較・観察する。キャンパス全体の自然景観、自分が継続観察した草木、指定した植物の比較

環境リテラシー

- ・対象や現象を知覚的に認識したり多様な視点から考えたりできる能力や態度
  - ・身の回りの自然の変化に興味や関心をもち、認識したり考えたりできる能力や態度
- 研修プログラム例

【プログラム例】

- ・校庭のどこか一カ所の景観を決めて、四季の変化をスケッチしよう。
- ・共通で観察する木を決めて、一ヶ月ごとに観察しよう
- ・「自分の木」を決めて、一ヶ月ごとに観察しよう。
- ・共通で観察する草を決めて、1週間ごとに二回、観察しよう
- ・「自分の草」を決めて、1週間ごとに二回、観察しよう。
- ・「季節らしい」事象を20個見つけて交流し

よう。次の季節の変化を予想しよう。

授業後の感想(調査人数:4年生77名)

季節の変化の観察に対して、観察後にアンケート調査した。

次の項目は5段階評価で答えさせた。( )内の数字は、「5:非常にできた」と「4:良くできた」の合計の割合(%)である。結果は、「A 自然の変化の観察は興味や関心を持って楽しくできたか(82)」「B 自然の変化をスケッチや図などから理解できたか(81)」「C 秋から冬の自然の変化を仲間に説明することができるようになったか(62)」「D 今までよりも自然の変化に興味や関心を持つようになったか(81)」「E いろいろな植物を比較しながら観察することができたか(80)」「F 植物の生えている様子と環境とを関係づけて考えることができたか(57)」「G 秋から冬の時間の変化の様子を観察することができたか(66)」であった。仲間への説明、環境との関係づけ、時間の変化については6割程度、他は8割以上であったが、観察前までよりは興味や関心、思考力が高まったことが分析できた。Dは環境リテラシーの定着でもある。今後は、よりパターン把握の視点を明確に説明し、発見したことを相互交流することに時間をかけることが大切である。

なお、この研修プログラム例も、対象がどこであっても、自然の変化を継続して観察する場合の共通の方法になる。

## 5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計9件)

小椋郁夫、パターン把握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～自然の観察を通して～、日本生物教育学会第101回全国大会、平成29年1月7日、東京学芸大学(東京都小金井市)

小椋郁夫、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 長良川研修を通して、日本理科教育学会第62回東海支部大会、平成28年12月3日、名古屋女子大学(愛知県名古屋市)

小椋郁夫、長良川・揖斐川水系の自然～パターン把握を通して環境リテラシーを高めるために～、日本共生科学会・岐阜県博物館共催公開シンポジウム、平成28年2月11日、岐阜県博物館(岐阜県関市)

小椋郁夫、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～校庭の自然の観察を通して～、日本理科教育学会第65回全国大会、平成27年8月1日、京都教育大学藤森キャンパス(京都市)

小椋郁夫、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(その2)、日本生物教育学会第98回全国大会、平成27年1月10日、愛媛大学教育

学部(愛媛県松山市)

〔図書〕(計1件)

小椋郁夫、三恵社、教職・保育職シリーズ1小学校教諭・幼稚園教諭・保育士をめざす人へ(第4部第2章「理科教育における「野外学習」の指導法の活用」)、2016、261頁(pp.110-116)

〔その他〕

小椋郁夫、研究成果について、研究協力者7名と冊子「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」にまとめて、関係諸機関に7月に配布。

小椋郁夫、理科教育に求められるもの～パターン把握を通して「深い学び」を～、岐阜県教育委員会教育研修会理科講座、平成29年6月21日、岐阜県総合教育センター(岐阜県岐阜市)、県内小・中・高等学校の理科担当の先生方80名に対して研究成果をもとに講演。

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

小椋 郁夫(OGURA Ikuo)

名古屋女子大学・文学部・児童教育学科・准教授 研究者番号:26560099

(2)研究協力者

下野 洋(SHIMONO Hiroshi)

国立教育政策研究所名誉所員、岐阜女子大学・文化創造学部・教授(学部長)

鳩貝太郎(HATOGAI Tarou)

国立教育政策研究所名誉所員、首都大学東京客員教授

岡本弥彦(OKAMOTO Yasuhiko)

岡山理科大学・教職学芸員センター長・教授 研究者番号:10367245

藤本義博(HUJIMOTO Yoshihiro)

国立教育政策研究所学力調査官・教育課程調査官 研究者番号:60173473

山下浩之(YAMASITA Hiroyuki)

岡山理科大学・教育学部・講師

研究者番号:10781099

高橋哲也(TAKAHASHI Tetuya)

名古屋女子大学・文学部・児童教育学科・准教授 研究者番号:30781702

井上好章(INOUE Yoshiaki)

岐阜県博物館・学芸部教育普及係学芸業務専門職

古田靖志(FURUTA Yasushi)

岐阜県岐阜市立鷺山小学校・校長

千藤克彦(SENDOU Katuhiko)

岐阜県岐阜市立長森南小学校・教頭

船戸 智(FUNATO Satoshi)

岐阜県郡上市立大和北小学校・教頭

渡邊寛樹(WATANABE Hiroki)

岐阜県加茂郡八百津町立八百津中学校・教諭