

子どもの目の付け所をもとにした 小学校理科の授業づくりに関する一考察

A Study on the Development of Elementary School Science Curriculum, Based from a Child's Point of View

太田 雄久
Katsuhisa Ota

キーワード： 小学校理科 目の付け所 学び方

I. 目の付け所と理科教育について

1. 目の付け所によって変化する見方

図1～3を見てもらいたい。これらはだまし絵として、一般的に知られているものの中のごく一部である。

図1は黒色の部分を強調して見るか、白色の部分を強調して見るかによって見え方が変化する。黒色の部分を強調して見れば、階段を駆け下りる人が連続的に表現されているように見える。逆に、白色の部分を強調して見ると、右上と左下へ向かう連続的な矢印が見えてくるようになる。この図1は「何を」強調して見るかによって見え方が変化するだまし絵の例である。対して、図2は図1とは似ている性質を持っているが、違いを挙げるならば、「どこを」強調して見るかによって見え方が変化する。具体的に述べると、全体をぼんやり眺めて見ると、湖を描いた風景画に見えるが、湖と空の部分に強調して見ると、子宮の中にある胎児の様子が見えてくる。

一方、図3は図1、2の絵とは性質が異なる。同じだまし絵でも見る向きによって見え方が変化するものである。今の向きのままで見ると、ウマの頭部に見えるが、時計回りに90度回すと、水辺の石に乗っているカエルに見える。図3は見る「向き」によって見え方が変化するものである。

3つのだまし絵からわかることは、見る人が「何を」「どこを」どの「向き」から見るかによって、その見え方が変化するということである。このことは、小学校理科における子どもの自然の事物・現象についての素朴な見方にも当てはまるのではないだろうか。

2. 目の付け所を変化させることの意味

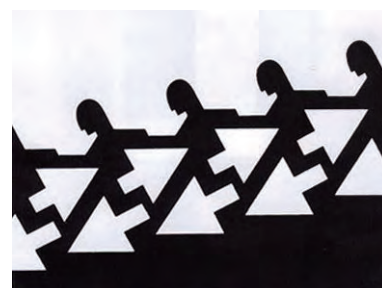


図1

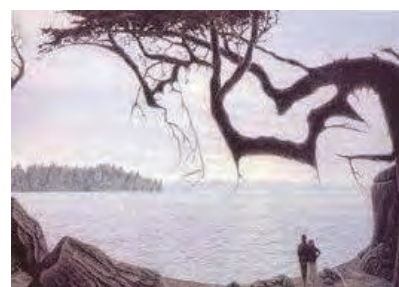


図2



図3

図4, 5を見てもらいたい。これらは、対象物を「知っている」と答えた小学生の子どもが描いたメダカ(図4)とアリ(図5)である。一見すると、小学生の描いたメダカとアリと言われても何の違和感もないと考えられる。しかし、このように問われると、どうだろうか。「なぜ、メダカは左側に頭で横から、アリは上から見た図を子どもは描くのだろうか。」と。これは、子どものこれまでのメダカ(魚)やアリとの関わりが大きく経験していると考えられる。

佐々木(1994)は、人間の知覚システムについて「どのような環境と接触してきたかによって全く個性的」¹⁾であると述べている。図4, 5を描いた子どもにとって、アリは自分の足下の地面を歩いている昆虫であり、メダカは水槽の中を泳いでいる魚である。よって、子どもは常にアリは上から、メダカは横から見ている経験をしている。また、昆虫や魚の図鑑を見ても、アリは真上から、メダカを含めた魚は横(頭は左)から示しているものが多い傾向にある。さらに、魚については、焼き魚を皿に盛りつけたりや魚拓をとったりするときなどは頭を左にすることが一般的である。

このような子ども自身の経験や身の回りにある一般化されたきまりのようなものが原因となって、子どもは図4, 5のような図を描いてしまうのではないかと考えられる。事実、筆者が現任教員向けの研修会や大学の授業で行った調査によると、何も見ずにメダカを描いた際に頭を左側で横向きに描いた現任教員や大学生はおよそ90%であった。

しかし、理科の授業を行った後も図4, 5のような図を描く状態のままでは、自然の事物・現象についての理解が深まったり見方が変容したりしたとは言えない。上野(1985)が「見ることは基本的には、視点を動かしつつ見ることに他ならない。だから、固定された特定の視点からの見えも、それ自体で完結したものと考えすることはできない。」²⁾と述べていることからそのことは明白である。具体的に述べるならば、図4, 5のままでは「メダカの見えない反対側はどうなっているのだろうか。」「アリの触角や足の付け根はどうなっているのだろうか。」という疑問がぬぐいきれないのである。上野が主張するように、特定の視点からだけでなく、視点を動かしたり強調して見る部分を変えたりすることで、自然の事物・現象についての理解が深まったり見方が変容したりしたと言えるのである。

以上のことから、小学校理科の学習において、子どもの目の付け所を変えるような手立てを行うことは、自然の事物・現象を理解させたり見方を深めたりすることに非常に有効であると考えられる。このような想定の下で、小学校理科の授業において子どもの目の付け所を変える手立てを行った。その手立てが子どもの自然の事物・現象の理解の深まりや見方の変容に効果的であったかを、子どものノート記録を根拠として考察する。

II. 授業実践例

高橋ら(2007)によると、堀七蔵[1886-1978]が「単に物事を無意識に見るのではなく、『目の付け所』を意図

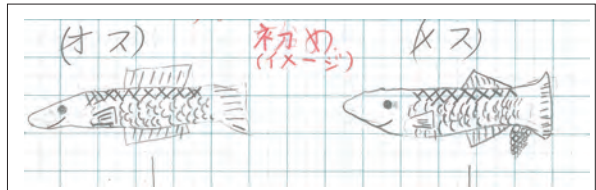


図4

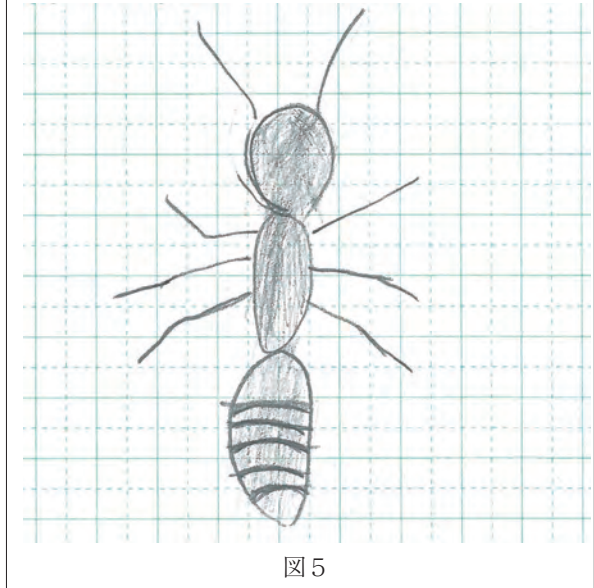


図5

した科学的教育観を提唱して」³⁾ おり、「素直に感覚器官を働かせて観察研究させることが大切であり、教えることを考えてはいけない。むしろ子どもの観るを徐々に発達させるところに指導の重点がある」⁴⁾ と説明しているところがある。

なお、本実践は、筆者が平成25年度に大阪教育大学附属天王寺小学校で行った3年生（3クラスとも専科として担当）単元名「植物の育ちとつくり」での実践である。

1. 単元での指導について

3年生で育む問題解決の能力として「比較しながら調べる」⁵⁾ ことが小学校学習指導要領解説理科編に示されている。よって、「比較しながら調べる」ことについて、高橋らが述べている堀七蔵の知見をもとに、以下の内容について単元を通して継続的に指導することとした。

(子どもの目の付け所を変えるために指導した内容)	
<ul style="list-style-type: none"> ・「細かな部分までよく見る」 ・「くらべる」：ちがいと同一（にている）ことがはっきりしてくる。 	
(くらべ方)	
<ul style="list-style-type: none"> ・違うまたは同一（種類や個体を変えて） ・見る場所（視点を変えて） ・前と後（時間を変えて） 	

このような指導内容を設定した理由は、堀七蔵が述べている「子どもの観るを徐々に発達させるところに指導の重点がある」ということである。これは、学習内容を教えるのではなく、子どもが自らの学びの自ら進めていくことができるような学習の仕方を身に付けさせることが重要であると述べていると考えられる。そこで、子どもに身に付けさせる観察の目の付け所として、「種類や個体」「視点」「時間」の3つを設定した。この目の付け所に関する意見や記述を、授業中やノート指導を通じて個別かつ全体の場で指導者が意味付けたり価値付けたりすることを繰り返し行うようにした。その際、森本（2013）⁶⁾ の「対話的授業を進めるための教師が取っている行動」（図6）を参考にした。

対話的な授業を進めるための教師が取っている行動

授業での行動の種類	内 容
目立たせる	子どもの考え方の表現において、重要なところに彼らの注意を向けたり、強調したりする。
もどす	再度、子どもに考え、表現させたい内容について振り返りをさせる。
復唱する	子どもの表現を解釈して言い換えたり、彼らの表現を繰り返す。
表現させる	子どもが考えていることを自由に表現させる。
つけ加える	テキストにない内容を子どもに示したり、適宜情報を加えたりする。
まとめる	子どもの考え方をまとめて表現する。

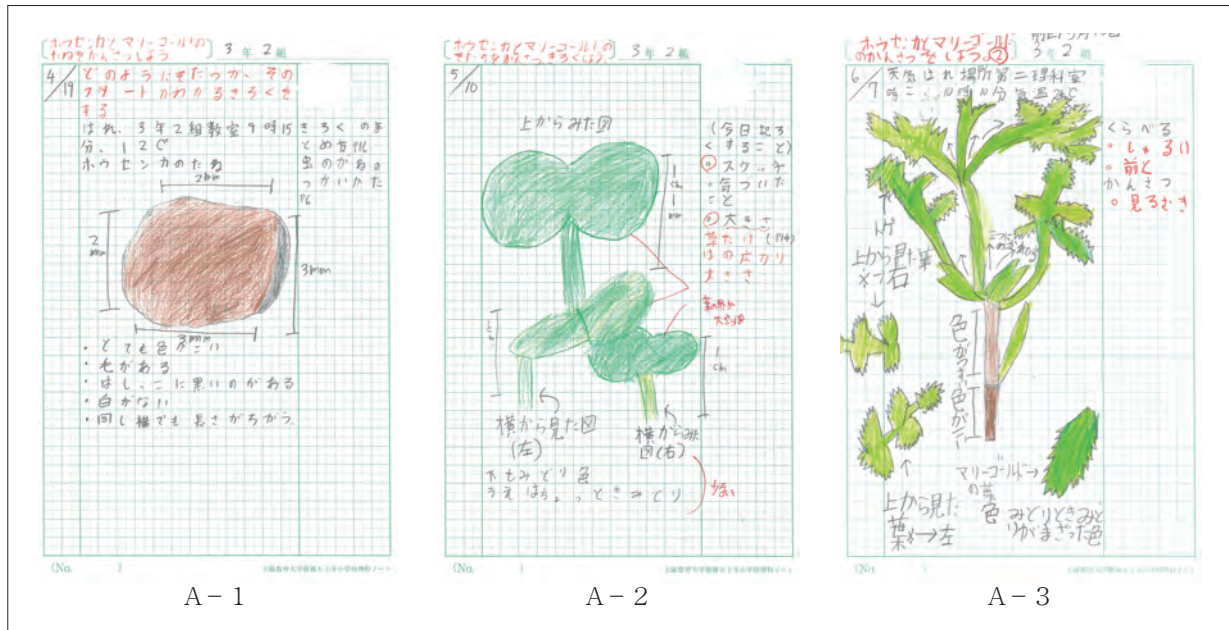
図6

2. 単元の目標と内容⁷⁾

目標：身近な植物を探したり育てたりして、成長の過程や体のつくりを調べ、それらの成長のきまりや体のつくりについての考えをもつことができるようにする。

内容：植物の育ち方には一定の順序があり、その体は根、茎及び葉からできていること。

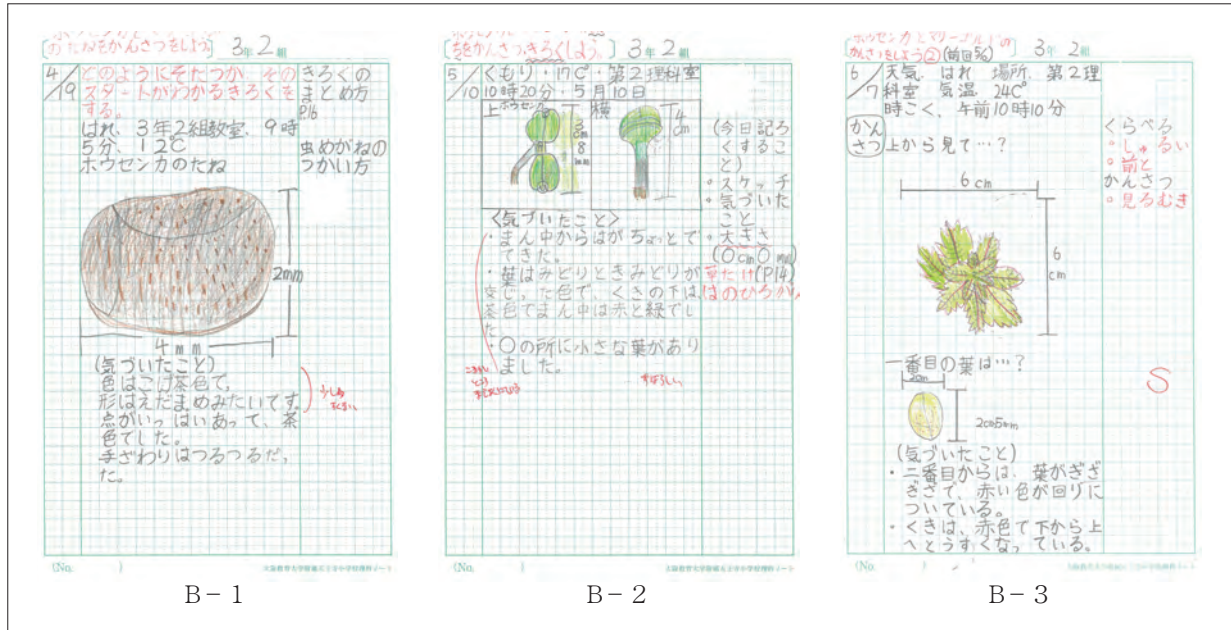
3. 子どもの観察記録（授業の結果）



上の3つのノートは、4月から6月初旬までのA児の1ヶ月毎の植物の観察記録である。A-1、A-2、A-3と観察を重ねるにつれて、A児の植物に対する目の付け所が変容していることが読み取れる。具体的には、A-2にある「上から見た図」「横から見た図」という記述である。A-1にはそのような記述がないことから、A児の植物を見る視点が広がっていることがわかる。またA-3の観察記録になると、目の付け所が植物の細かい「部分」にまで焦点化されていることがわかる。その根拠としては、マリーゴールドの葉の縁を細かいギザギザで表していること、その部分に矢印と「トゲ」とかいていること、根元近くの「色がうすい」「色がこい」という記述、「みどりときみどりがまざった色」という記述などが挙げられる。付け加えるならば、4月（A-1）は1つの色で塗っていたのが6月（A-3）にはいくつかの色を重ねながら塗っているという色の塗り方の変容もA児の目の付け所の変容として読み取ることができる。

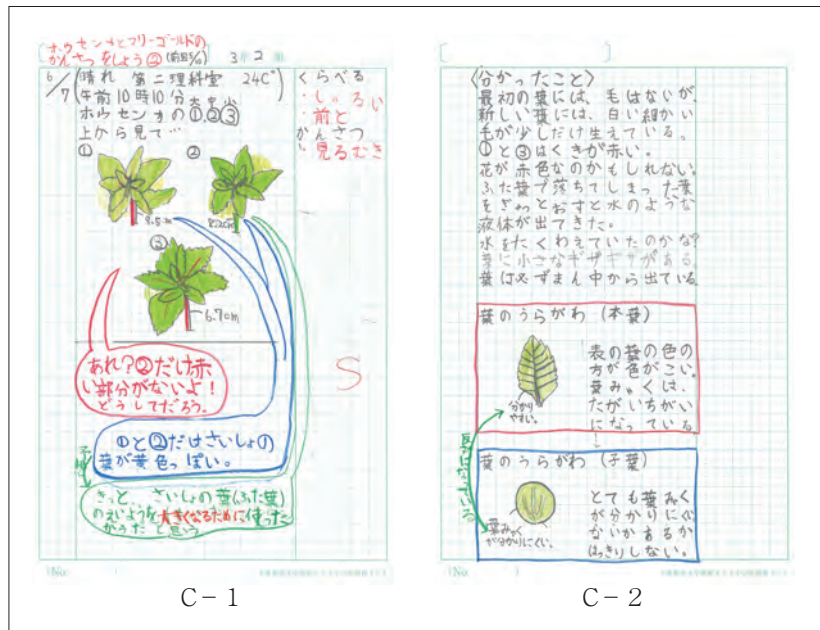
また、4月（A-1）と5月（A-2）にはないが、6月（A-3）になって初めてノートに書かれた言葉がある。それは、A-3の最も右の部分に当たる「くらべる」「しゅるい」「前と」「かんさつ」「見るむき」という言葉である。これらの言葉は、授業者である筆者が4月の理科の授業時に、常に黒板に板書していた言葉である。その理由は、先に述べた「子どもの観るを徐々に発達させる」ためである。しかし、「ノートに書き写しなさい。」という指導は一切行っていない。にもかかわらず、A児が6月になってこれらの言葉をノートに書き写したということは、A児が「くらべる」「しゅるい」「前と」「かんさつ」「見るむき」というこれらの学び方の価値や意味を感じたり理解したりし始めたという姿を表していると考えられる。このように考えると、A児の2ヶ月の観察記録の変容は、

指導者による「子どもの観るを徐々に発達させる」ための指導が要因の1つであると考えられる。このような変容をしている子どもはA児だけではない。



上のB児の観察記録の変容はA児とよく似ている点が多い。A児の観察記録には見られない変容を挙げるとするならば、B-3の記録にある「1番目の葉は…？」という記録とスケッチ、そしてそのすぐ下にある「二番目からは…」という記述である。これらの記述は、「時間」の経過にB児が目を向けているという根拠になる。

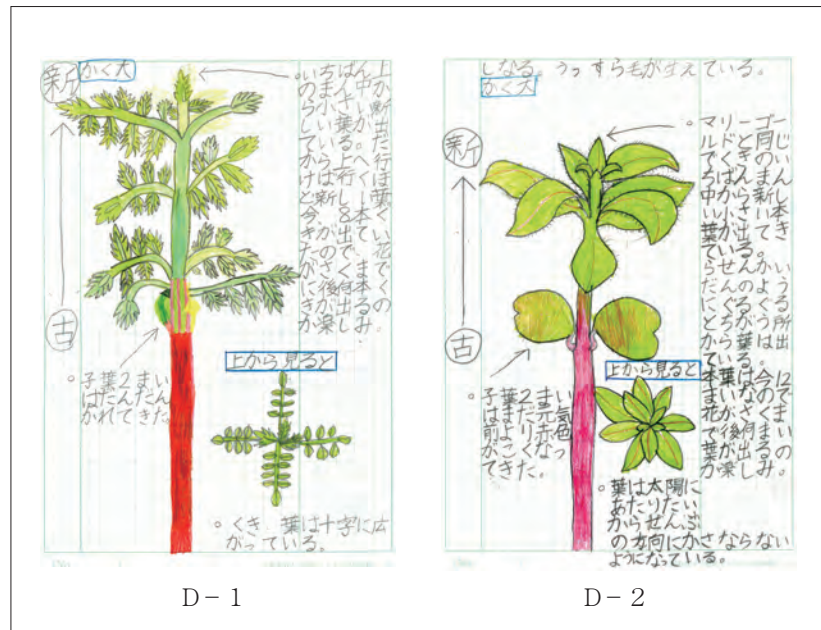
右のC児の観察記録の特徴は、「種類は同じだが別の個体」で比較している点である。C-1では、同じ種類で別の個体であるハウセンカを比べることで、子葉の色の変化や茎の色の違いに気付いている。色が黄色っぽく変化している子葉に気づき、C児は「さいしょの葉（ふた葉）のえいようを大きくなるために使ったからだと思う。」という記録を残していることから、ハウセンカの子葉には成長を助けるための栄養が含まれていると考えている。この考え自体はい



わゆる誤概念に当てはまるものであるが、5年生の「植物の発芽と成長」や6年生の「植物の体の仕組み」の学習につながる「栄養（デンプン）」についての素朴な見方を持つことができている。また、C-2の記録からは、「葉をぎゅっとおすと水のような液体が出てきた。水をたくわえていたのかな？」という記述が読み取れる。この記述も先に述べた高学年の単元の学習につながる価値のある記述である。なぜなら、今後の高学年の学習で、植物は成長や維管束を使って栄養などを全身に届けるために水が必要であるという見方や考え方の構築につながっていくか

らである。さらには、C児は茎の色の違いにも気付き、そのことについて疑問を抱いている。(C-1) 日本植物生理学会⁸⁾によると、ホウセンカの茎の色の違いは、日光の当たり方(日光を大量に浴びると、赤色のもとであるアントシアニンを体内で合成する)によるものであり、茎の赤いホウセンカは赤い色の花を咲かせるという。また、茎が緑色のままのものは元々アントシアニンを合成できない個体である可能性があるとされている。これらのホウセンカの茎の赤色の背景を根拠にすると、C児の疑問は、中学校での学習内容である「遺伝」にも関わるものであると言える。

最後に、D児の観察記録を紹介する。D児の学び方としては、「時間」「視点」「違う種類」での比較であり、A児やB児とほとんど変わりはない。しかし、D児の特徴は「視点」「違う種類」という2つの学び方によって、植物の葉のつき方と日光の関係にまで理解が深まっていることである。特に、D-2の「葉は太陽にあたりたいから全部の方向に重ならない」という記述は、さも自らが植物に同化することで、植物の葉の付き方についての理解を深めている。本



単元の目標である「成長の過程や体のつくりを調べ、それらの成長のきまりや体のつくりについての考え」を3年生なりに持つことができているとも言える。このような理解こそ、植物の体のつくりについての深い理解と言えるし、子どもの植物についての見方や考え方が変容している姿と言える。

Ⅲ. まとめ

A児、B児の変容からわかるように、子どもは初めから「比べる」際に「種類や個体」「時間」「視点」を意識しているわけではない。それを、意識化させるのが指導者の重要な役割である。A児、B児のような個人レベルでの指導はもちろん行う必要はあるが、それに加えてこれらの観察記録のよさを学級全体に対して意味付けたり価値付けたりすることを通して、子どもに意識化させるからこそ、A児やB児のような変容が見られるようになるし、そのよさを自分の観察記録に取り入れていく子どもが増加していくと考える。そのような指導者の繰り返しの指導が、C児やD児のような内容についての深い理解につながっていくのではないかと考える。

子どもが観察についての学び方を身に付けるということは、無意識に「種類や個体」「時間」「視点」という観点で自然の事物・現象を見ようとするようになることである。このことは、佐々木(1987)がギブソン(Gibson, 1979)の生態学的視覚論をもとに述べている「見るということは対象の見えが導くようからだが動くことであり、そのようからだが動いているということが、すなわち見えているということなのである」⁹⁾という部分に当てはまる。小学校理科の授業と違う例を挙げるなら、自動車の運転が当てはまるであろう。免許を取るために自動車教習所内で運転するとき、仮免許を取って初めて一般道で運転するときには、不安や運転操作の方法や手順など様々なことを考えながら運転している。しかし、運転免許を取り、毎日のように自動車を運転していると先ほど述べた

ようなことは考えずともスムーズに自動車を運転することができるようになる。この変容こそ、からだが動いていることが運転していることになる。しかし、この自動車の運転の変容に至るまでには、何時間もの教習、つまり訓練を行う。訓練を行うからこそ、からだは自然と動くようになるのである。少し話はそれてしまったが、理科の学習でも同様のことが言える。指導者が観察の仕方を綿密に根気強く指導し続ける必要がある。同時に、子どもの観察記録をもとに、その目の付け所を的確に意味付けたり価値付けたりする必要がある。このような指導を継続的に行うことで、子どもは自身の学び方のよさに気付くとともに、達成感を感じ、理科の学習に対する自信を持つようになる。だからこそ、からだは自然に動き、自然の事物・現象の見えていなかった部分が見えてくるようになる。そのことは、今回取り上げた4名の子どもの記録がそれを物語っている。

ここまで、子どもの観察記録の変容を根拠として、小学校理科の学習において子どもの目の付け所を変容させることの意味や価値について述べてきた。しかし、指導者が実際の授業の中で「どのように」子どもの学びを意味付けたり価値付けたりしたかについては、詳しく分析して述べることはできていない。授業レベルで、指導者が子どもどのような書きぶりを取り上げ、それをどのように意味付けたり価値付けたりしているか、さらにはその意味付けや価値付けによって子どもがどのような変容に至ったかを、くわしく分析していくことが今後の課題になると考える。

-
- 1) 佐々木正人『アフォーダンス－新しい認知の理論』岩波書店1994年
 - 2) 宮崎清孝・上野直樹『視点』東京大学出版会 1985年
 - 3) 高橋多美子・高橋敏之「幼少期における自然体験の重要性の再検討と教育的意義」
『理科教育学研究』48号 2007年 pp51-61
 - 4) 前掲書3)
 - 5) 文部科学省『小学校学習指導要領解説理科編』大日本図書 2008年
 - 6) 森本信也『考える力が身につく対話的な理科授業』東洋館出版社 2013年
 - 7) 前掲書5)
 - 8) http://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=2207
 - 9) 佐々木正人『からだ：認識の原点』東京大学出版会 1987年