

「流れる」、「転がる」現象を伴う遊びにおける 幼児の学びとICT使用の可能性

坪井貴子*

はじめに

幼児は、モノが「流れる」、「転がる」遊びに強い興味を示す。これらの現象は、子ども自身の手でモノを動かさなくても、モノが主に斜め上から斜め下に勝手に移動するところが共通しており、子どもたちはそこに魅力を感じるのではないだろうか。そして、「流れる」、「転がる」現象には、その経過や結果に不確定要素が多いために、子どもに試行錯誤や工夫を促し、いろいろな気づきや発見を生じさせる。つまり、子どもにとって学びの多い遊びと言える。

そこで、本論では①これらの遊びについて筆者が幼稚園で実際に観察した事例を紹介し、子どもが試行錯誤や工夫している様子を取り上げて、学びに至る点を検証したい。また、②このような物理現象に関して、子どもたちは試行錯誤していろいろなことを発見するが、ICTを使用することにより学びを深めるなどの効果があるかどうかとも検討する。

1. 「流れる」遊び

砂場の遊びの中で、水道から砂場へ樋をつないで水を流す遊びはよく目にする遊びである。水の流れ方に目を凝らし、そのうち、水を流すだけでなく砂やその他色々なモノを流してみるという展開も共通しているようだ。以下の事例は、筆者が観察したK幼稚園で3歳児男児3名により201X年3月中旬に展開された遊びである。恐らくは、はじめは4, 5歳児の遊びを見て興味を持ち、自分たちでこの遊びを行うに至ったと思われる。遊びが行われたのが3月とはいえ、3歳児がこのような樋を使った遊びを行うのは、発達段階的に早いように思われた。砂場では、フリーの立場のF保育者が援助にあたっていた。観察時間は40分程度である。

手洗い場のプール側の水道の下から、竹製の長い樋が斜めに砂場に到達するように置いてあり、3歳児のYAとYUが遊んでいた。樋の上に、塩化ビニル製の太いヒューム管を置き、YUが水を「流してみようかな」と言った。水が管に入るところで、管の縁に当たって渦のようになる。すぐに管を上の方、つまり蛇口寄りに移動させた。^ア小さいスコップで樋の上の方から砂を流す。YUは砂を流し、砂が管の中を流れたかを下から覗き込んで確認しようとしたが、砂はすでに流れた後だった。^イ次に樋の上に2つ目の管を置き、さらに細い管も太い管の内側に入れたりしてみる。そこに、^ウ今度は水道ではなくじょうろで水を流す。^エ2つの管の置き場所を調節してみたりもした。YUは再び管の下から中を覗く。顔を管に近づけるので、髪の毛が水に濡れたほどだった。

その後砂場に3歳児のYGがやってきた。最初は四角のプラスチックの入れ物に水道の水を流してみた。次に手洗い場の近くに積まれていた樋を1本抱えて持ってきた。彼はこれを、その場にあった竹の樋につ

* 東海学園大学教育学部

なげたいようだ。この時点で、それまでここで遊んでいたYUとYAは別のところに移動してしまっていたので、その後は彼らが並べていた樋をそのまま使って、ほとんどYGだけが遊ぶことになった。そして、F保育者に、「勝手に水が流れるようにしたい」と言った。YGは、すでにあつた樋の上に、樋を3つ重ねる。4つ目は別方向に向かせる。YGはしばらく樋に水を流している。水の流れのスタート地点である樋の上と終わりの地点である樋の下の方を見ていたが、両方いっぺんに注意を向けるのは難しい。結局竹の樋の先に2本目の塩化ビニルの樋をつなげた。つなげる際には、F保育者の助けで、砂場に筒を刺してその上に載せた竹の樋を下から支え、竹の樋に傾斜をつけて塩化ビニル製の樋をつないだ。さらにその樋の先に2本目の塩化ビニルの樋をつなげた。

次に、YGは樋同士を直角に連結するための部品を見つけたのでそれを使いたいようであった。最初、水道の下にその部品だけを持って行って、その部品の上で水がどのように流れるかを見ていた。水の流れの何らかの変化に気づいたようだ。それを竹の樋のスタート地点につなげたいとF保育者に伝えたところ、F保育者から、その部品は竹の樋とはつなぐことができず、それとつながっている塩化ビニルの方の樋でなければつながらないことを教えられ、つなぎ目ではなく塩化ビニルの樋の先の部分につけることを勧められた。

しばらくして樋のつなぎ目が壊れた。YGは、それまで砂場に並べていたものとは別の塩化ビニル製の樋に、直角に連結する部品をつけて、それを水道のところに持って行った。YGは、プール側の使っていない水道の下に、樋の連結の部品をつけた側を置いた。樋の方向は、流しと平行にしたので、樋の先は砂場と反対のカメの小屋の方を向いている。こうすると、流しの縁が邪魔をして、樋は水道の下が低くなり、反対側の樋の先が高くなった。YGは、恐らく、傾斜が逆になった樋に水が流れるようにしようと思ったのであろう、水道の蛇口をひねって水をたくさん出してみた。この後しばらくしてYGを含めた砂場にいたメンバー全員が足を洗って保育室に戻って行った。

.....

上の事例は文章ということもあり、樋を並べる様子などをわかりやすく描き出すことが難しいためわかりにくい。しかし、それだけではなく、これが3歳児の遊びであったため、彼らがまだ水の特性や水がうまく流れるための原理の理解に至っておらず、やみくもに樋やヒューム管を並べたり試したりしていることも影響している。

このことは、下線部アの、管に砂を流し、すでに流れてしまった砂を下から覗き込む様子からもうかがえる。また、下線部イやエのように、樋や管を重ねてみたり、置き場所を移動したり、水の流れにはそれほど変化が見られないと思われることもやみくもに行っていることからいえる。そんな中で、子どもなりの効果的な検証に近いと言えるのが下線部ウの行為である。下線部ウで水を流す方法をじょうろに変えてみたのは、水の流れの速さを調節しようという試みなのかもしれない。そうだとすれば、水道の水の流れは速すぎるため、肉眼で見てその流れをとらえることができなかつたためじょうろに変えてみたとも思われ、子どもの思考の一端をうかがうことができ興味深い。

後半は前半のYA, YUに代わって、YGがその場に残されていた樋を使って遊び始めた。彼は下線部オのように、最初にF保育者に対して、「勝手に流れるようにしたい」と希望と目的を明言しており、この「勝手に」という表現から、前にも述べたように、4, 5歳児の遊びを見たのか、自分も樋を使って水を巧みに流してみたいという思いが感じられる。そして、この「勝手に」という表現から、彼がおぼろげながら、水が勝手に流れるためには、なんらかの工夫がいる、あるいは装置の側が鍵になると感じていたのではないかと想像できる。そうは言っても、観察していた範囲では、YGもYAやYUと同様に、見通しをもって活動できたというよりも、水をうまく流したいという希望はあるものの、結果的に思いつくままいろいろ試した段階であったといえよう。そして、その都度いろいろな気付きや発見をしていったようで

あった。たとえば、下線部カのように、手洗い場で樋の傾斜が逆になった時、水が流れるようにするために、水の量を増やそう（あるいは勢いを強めよう）として蛇口をひねったのではないかと思われる行為も、下線部ウのYUが水道ではなくじょうろを使用して水を調節しようとしたと思われる行為も、成功には結びつかなかったものの、彼らは少なくとも水がうまく流れるようにするために、水圧などの調節で解決できると予想するらしいということがわかった。

樋やヒューム管の使用に関しては、YA、YU、YGとも水がどのように流れるか予想がついているというよりも、実際に試して確認している段階と言えよう。また、樋と違いヒューム管は水の流れが上から見えないため、樋と同様に水が流れるか実際に水を流して、また肉眼で見て確認しようとしている。そういった意味で、水の流れなどに関して、初歩的な段階にあると言える。

砂場における樋で水を流す遊びについては、4歳児の事例が実松（2000）により紹介されている。この事例では、5歳児の砂場での樋の遊びを見た4歳児が、自分たちも真似をして樋に水を流そうとするのだが、水道から砂場まで樋をつないでいく際に、途中の足洗い場の縁を樋を上手に傾斜をつけながら並べて乗り越えさせることができなかった。そこで縁を乗り越えることは諦めて、足洗い場の枠の中で樋で水を受けて遊んだ。その後、樋を上手に傾けてつなげて、足洗い場の縁を乗り越えることができるようになったことにより、さらに水の流れに関する特性の気づきを深めたという事例である。足洗い場の枠を越えられるようになったきっかけは、ある男児の気づきであり、気付いた経緯は明らかにされていないが、その後はその技が他の子どもに継承され、樋のつなぎ方も巧みになり、これに伴い水の流れの気づきが深まっていった。枠を乗り越えることができるためには、基本的に水は高いところから低いところしか流れないという特性を理解した上で、それが可能になる樋のつなぎ方、並べ方に関する気づきと技術が必要であるが、この課題が達成できて、さらなる気づきの深まりが可能となるようだ。ちなみに、気づきを列挙すると、樋をつなぐ際のつなぎ目部分の重ね方、水がモノを押し流すこと、大きくても押し流されたり、小さくても押し流されないモノがあることなどである。筆者が観察した3歳児の事例と比較すると、それまでの経験にもよるが、4歳児の実松氏の事例の方が樋の遊びとしては、水を砂場に流せるようになった点で一歩進んでいると言える。

他にも、5歳児のビー玉転がしの事例であるが、コースの並べ方という点では、砂場の樋の並べ方に共通するものがある。磯部頼子氏が品川区立の幼稚園で観察した事例である（磯部，2013）。この事例でビー玉転がしのコースをつないでいた幼児が、コースを長くするためには、コースのスタート地点を高い位置から始めなければならないと言及したことを紹介している。この事例からも傾斜を上手につけていく作業は技術的にも難しいが、それ以前に傾斜に関する理解も必要であることがわかる。上で紹介した筆者の事例は、樋の傾斜が逆になっていると水が流れないということの理解に及んでいないように思われる場面もあったが、ここが理解できたら、その次には磯部氏の事例のような気づきに至るものと思われる。

2. 「転がる」遊び

この遊びには、様々な材料が使われていたり、形態も様々である。樋や竹を縦半分に割ったものを用いてビー玉やどんぐりを転がしたり、転がる道筋を牛乳パックのようなもので作ることも可能である。あるいは、転がる部分を樋のように溝状にせず、ペットボトルをそのまま筒状にしてつなぐこともできる。全く別の形態としては、ベニヤ板に釘をたくさん打ったものを斜めに立てかけて、上からビー玉やどんぐりを転がす遊びもあり、これだとビー玉などが釘にぶつかりながらいろいろな道筋を通りながら落ちてくるところに意外性があり一興である。転がり落ちる部分に複数の受け皿を設けて、それぞれに点数を付けるなどするとゲームになる。

まずは、筆者が観察したC幼稚園で201Y年11月に3人の5歳男児が遊びに興じていたどんぐり転がし

の事例を紹介する。観察した時間は20分余りである。

.....

男児たちの保育室の前の廊下に置かれたどんぐりころがしの装置（図1）で3人の5歳男児がどんぐり転がしを行っていた。牛乳パックで枠が作っており（担任の先生によると、牛乳パックの中に新聞を入れて強度を増して枠を作ったとのことであった）、そこに樋状のもの（廃材。何か巻き付けられていたと思われる長い筒状の芯を縦半分にして樋のようにしたもの）を置いて、そこをどんぐりが転がっていく。枠は牛乳パックを5、6個つないだもので作られているため、一辺が1メートル強の立方体になっている。両側面は牛乳パックの枠が外枠だけではなく、上から下までの間に横に4段渡してある。そこに樋状のものが置いてあるので、樋は上から3つ、両側面の牛乳パックの枠の違う段に置いてあるため、上から順々に傾斜ができていく。その樋状のものにどんぐりを転がすと、1段目の樋から2つ目の樋の端に転がり落ち、2つ目の樋を転がり、3つ目の樋に転がり落ち、3つ目の樋を転がっていくと最後に樋から落ちたどんぐりがかごに入る仕組みになっている。しかし、折り返すところがうまくいかない。男児の一人はどんぐりがはずんで外に出るなど思い通りに転がって行かないので、何回も試して樋の位置を調整して樋を固定するためにガムテープで貼り付けていた。また、最後にかごに入るところでも、どんぐりがはずんでなかなかかごに入らなかった。かごには30個余りのどんぐりがすでに入っていたので、入ったり入らなかったりしているようだった。

.....

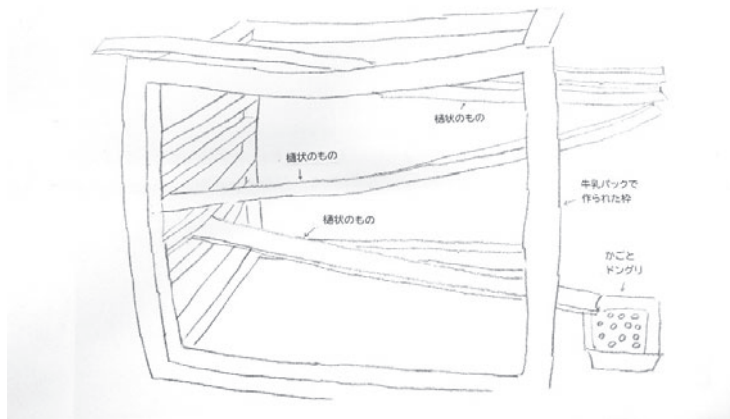


図1 どんぐり転がしの装置の略画

この遊びは上に紹介した時に初めて観察したものであるため、保育者がどのようなねらいでこの遊びを導入したのか、この遊びが観察した時までどのような経過をたどったのか不明であり、子どもたちがそこでどのような経験をしてきたのか定かでない。このため、観察した範囲内で子どもたちの経験や学びを予想する。上にも書いた通り、どんぐりは何回も樋の折り返し地点と最後のかごのところで逸れて落ちていた。そこで、子どもはどんぐりがきちんと樋を折り返しかごに入るように樋を調整する必要がある。調整するには、繰り返されるどんぐりの逸れ加減が唯一の手掛かりとなるであろう。実際、観察中子どもは飽きずにこの作業を繰り返していた。ここでは、どんぐりが逸れることから、樋をどの位置に修正したらどんぐりがうまく転がるか推測して検証する経験を積んでいるといえよう。

3. ICTの活用の可能性

直接体験を旨とする幼児教育にあっても、最近ではICT活用が進行しており、コロナ禍でそれが益々加

速したように思われる。秋田喜代美氏ら編著の『ICTを使って保育を豊かに』（中央法規）では、ICTを実際に使用している保育が紹介されている。この本では、保育の補助的なツールや動画配信、通信機器としてだけでなく、それ自体が新たな教材として使用されている事例も紹介されている。たとえば、子どもたちがタブレットで折り紙の折り方を調べたり（加藤，2022）、図鑑のように調べ物をしたり（林，2022）する使い方である。他には、動画編集アプリを使用して、子どもたち自身がタブレットを使用して描いた絵を動画として編集して作品作りに取り組んだ例（田中，2022）も紹介されている。

ところで、本論では「流れる」と「転がる」遊びにおいて、子どもたちが水やモノが移動する現象の面白さに夢中になり、試行錯誤することにより、その現象や特性を子どもたちなりに発見していく過程を紹介した。子どもたちはこれらの遊びの過程の中で、水の流れの不思議さや水しぶきの美しさ、どんぐりが転がる方向の意外性などに魅了されつつ、思ったところに流れたり転がったりするように試行錯誤を繰り返すことを通して特性に気付いたり目的達成に至るのであって、水やモノの動きを肉眼で正確に捉えて樋などを調節しているわけではない。子どもの忍耐強い取り組みには意味があるものの、もし水の流れ方、どんぐりの転がり方を実際に正確に捉えることができたならどうであろうか。ここで紹介した子どもたちの学びをさらに深めたり発展させることにつながるのではないだろうか。そこで、このような遊びにおける学びの深化、発展に関してICTが寄与できるのではないかと仮定して、以下で活用の可能性を検討したい。

前出の『ICTを使って保育を豊かに』には、運動会のリレーの練習で子どもたちの走りをiPadでスロー撮影して改善した例があげられている（波岡，2022）。撮影する対象も活動も異なるが、「流れる」、「転がる」遊びにおいてICTが活用できるのは、iPadを用いたスロー撮影ではないかと考えた。前にも述べたように、樋の調節のためには水の流れやどんぐりの動きが鍵になるが、水の流れや転がるどんぐりは速くて肉眼では正確にその流れや動きが捉えられない。そこで、これをスロー撮影して水やどんぐりの流れや動きを確認することができたら、その動きに合わせて樋の調節が容易になるのではないだろうか。そして、それだけでなく、水やどんぐりの流れや動きの美しさ、面白さも目の当たりにすることができるのではないだろうかと考えた。しかし、このアイデアは、保育活動や子どもたちを対象にして容易には検証することができないため、今回は簡易的な方法で検証するにとどめたい。

図2と図3は、ポーネルド社製のクワドリラである。クワドリラとはビー玉転がしのおもちゃである。パーツは木製で、主にビー玉が転がるレーンと、積み木のような様々な色のついた穴の開いた直方体がある。直方体の穴はビー玉が入って転がり出るためのものである。赤い直方体は内部に小さい部品が設えてあって、それにビー玉が当たると、当たり方によって2方向にビー玉が転がり出す。直方体の他の色は、色ごとに穴の開き方が異なっている。また、シーソーや鹿威しのような部品もあり、図3は鹿威しのような部品（中ほどの段にある緑色の三角形のもの）を使った組み立て方である。図2と3はおもちゃに同封されている組み立て方の冊子に掲載されているモデルで、シンプルな組み立て方（図2）と、複雑な組み立て方（図3）それぞれの例である。子どもたちがこれを用いて遊ぶ場合、自分たちで創意工夫をしてビー玉転がしのコースを作ることも可能である。今回は、これを用いて、iPadのスロー撮影を試みた。

クワドリラを使ったビー玉転がしは、コースからビー玉が逸れずにきちんと転がるように設計されているものであるため、事例で紹介したように水の流れやどんぐりの転がり方がうまくいかないという事態と同様のことは生じない。従って、クワドリラでは、うまくいかない所をスロー撮影による映像を使用してつぶさに観察することで解決につなげるという目的ではなく、あくまで実際には速いビー玉の転がり方をゆっくりした動きで確認することに留まる。クワドリラはビー玉がルートから逸れずに転がるように精巧に作られているため、スローの映像では、たとえば長い部品を転がっていく際に、ビー玉が逸れないようにそのレーンに少しだけ高さのある縁が設えてあるところに当たってレーンに戻ったり、穴に落ちる時にも、穴の縁に当たって下に落ちる様子がよくわかった。

以上のスロー撮影の結果から、事例で紹介したようなどんぐり転がしの樋の調節の際にもスロー撮影は

有効であると思われる。どんぐりの転がり方は速いため、子どもは樋の折り返し地点での逸れ方に対し、ある意味想像に近い推測と試行の回数頼みで樋の正しい位置を模索したと言える。それが、スロー再生を使用すると、どんぐりの逸れ方の軌跡を確認することができ、樋の置き場所を推測しやすくなるだろう。つまり、スロー撮影によりどんぐりの動きを映像で確認し、これに基づいて樋を調節する方法に移行することにより、子どもの頭の働きが予想や推測から思考と呼べる段階に至るのではないだろうか。

以上の通り、これは事例とは別の既製品のビー玉転がしの撮影による検討であるため、検討結果に限界がある。ぜひ、事例で紹介したような水を流す遊びやどんぐり転がしでICT使用の可能性を検証したい。

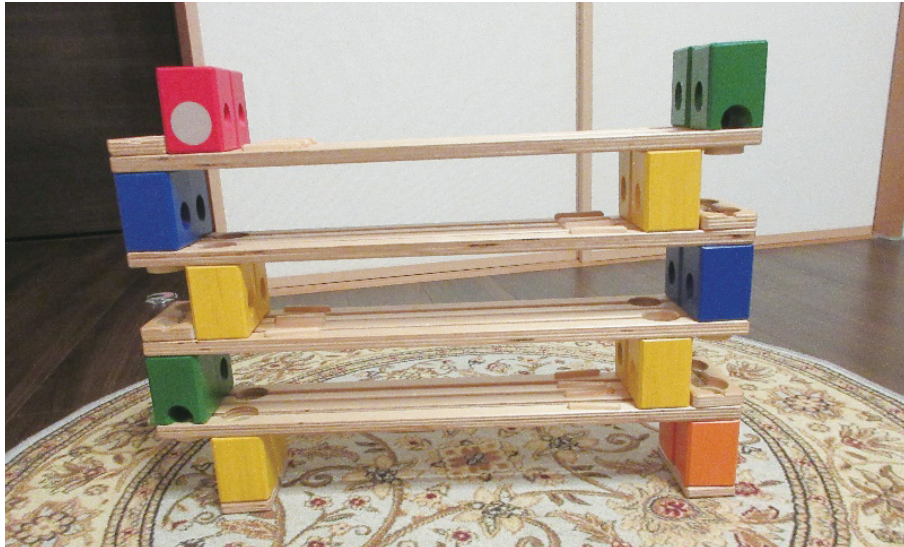


図2 ポーネランド社製のクワドリラ（ビー玉転がし）の組み立て例（シンプルなモデル）



図3 ポーネランド社製のクワドリラ（ビー玉転がし）の組み立て例（複雑なモデル）

4. 「流れる」、「転がる」遊びによる学習のさらなる深化を目指して

観察事例において、水を流す遊び、どんぐり転がしとともに、試行錯誤を通して子どもたちなりの気付きや発見がみられた。直接的には、流れる水やどんぐりの転がり様、それに合わせた樋の調節が子どもたちの学びに関わっていると思われる。しかし、それ以外にも、問題解決しようと忍耐強く取り組むことも、非認知的な学習項目としてあげられよう。今回紹介した事例では、砂場の遊びもどんぐり転がしも同じ場所に複数の子どもたちがいたものの、観察した範囲内では協力したり、現象に言及するなどのやり取りは見られなかった。しかし、場合によっては友だち間で協力したり、試行錯誤上の意見交換や影響のし合いが生じることも予想されるため、その場合友だちとの協力やそれに伴う学習が生じることもありうる。

ここで、さらなる学習の深化を図る方法の一つとして提案したいのが、現象の言語化である。小学校1、2年生の生活科は、小学校の学習において幼児教育と直接につながる科目として位置づけられている。学習指導要領の生活科の「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」に「第2の内容の取扱いに関する配慮事項」として「2- (2) 身近な人々、社会及び自然に関する活動の楽しさを味わうとともに、それらを通して気付いたことや楽しかったことなどについて、言葉、絵、動作、劇化などの多様な方法により表現し、考えることができるようにすること。また、このように表現し、考えることを通して、気付きを確かなものとしたり、気付いたことを関連付けたりすることができるよう工夫すること」とある。このように言語化することは、学習の深化につながる。以上は小学1、2年生に求められることであるが、保育者も擬音や擬態語、「～みたい」などの比喩表現を用いた見本を示しながら、幼児に対して言語化を促してはどうか。これにより学習の深化が期待できよう。

おわりに

科学的・物理的内容を含む子どもの遊びは、試行錯誤や工夫、推論など気付きや学びの余地も多いが、不確定要素も多いため、成功や実現に結び付きにくいものもある。そのため、保育者は、遊びとしてどこを目指すのか、遊びの経過にどのような可能性があるのかなど、援助の過程を想定できるようにするために、日頃の教材研究がなお一層重要になってくる。

本論ではICT活用の例としてスロー撮影を検討したが、これにより科学的、物理的内容を含む遊びの不確定要素のある部分について、ICTの利用でよりよく解決に導くことができる兆しも感じられた。今後はこれらを実践して、さらに検討を加え、ICT活用の可能性やメリットを提案していきたい。

引用・参考文献

- 磯部頼子 2013 「第2章 予想し、検証する活動の芽生え なかなか穴が合わないの」 森本信也・磯部頼子編著 『理数教育のつながりを考える体験活動に見る「科学の芽」』 学校図書 48-51頁。
- 加藤篤彦 2022 「『折りたいんだけど本にはないの。どうしよう・・・』折りたい気持ちを叶える足場を作る」 秋田喜代美・宮田まり子・野澤祥子編著 2022 『ICTを使って保育を豊かに』 中央法規 26-29頁。
- 林真咲 2022 「知りたい気持ちから探求の深まりへ—新しい虫発見! 調べて共有、自分たちの図鑑づくり」 秋田喜代美・宮田まり子・野澤祥子編著 2022 『ICTを使って保育を豊かに』 中央法規 44-47頁。
- 田中真一 2022 「子どもと絵本の新しい関係—電子黒板を使った絵本の読み聞かせの取り組み」 秋田喜

- 代美・宮田まり子・野澤祥子編著 2022 『ICTを使って保育を豊かに』 中央法規 38-41頁.
波岡千穂 2022 「もっと速いチームを作るために一運動会『リレー』の取り組み」 秋田喜代美・宮田まり子・野澤祥子編著 2022 『ICTを使って保育を豊かに』 中央法規 34-37頁.
実松瑞栄 2000 「物事の法則性に気付く」 無藤隆編著『幼児期にふさわしい知的発達』 チャイルド本社 38-45頁.
文部科学省 2017 『小学校学習指導要領（平成29年告示）』 東洋館出版社 114-115頁.

謝辞

本論の作成にあたって、幼稚園での観察事例の掲載をお許しいただきました幼稚園の皆様に、心よりお礼申し上げます。ありがとうございました。