

小学校理科における学び文化の創造(9)

— デジタル教材が子どもの昆虫理解に及ぼす影響に関する研究 —

柴 一実 山崎 敬人 中田 晋介 小川 麻貴

1. はじめに

筆者らは小学校理科における学び文化の創造というタイトルのもとに、さまざまな理科教材が子どもの自然理解に及ぼす影響について研究を進めている。昨年度、広島大学附属小学校3年生を対象として、単元「こん虫をしらべよう」において出前授業を実施し、「カブトムシの体のつくり」に関する子どもの理解度について実態調査を行い、出前授業が子どもの昆虫理解に及ぼす影響について分析検討した。その結果、出前授業を実施したにも拘わらず、「カブトムシの体のつくり」は子どもにとって、理解困難な内容であることが判明した¹⁾。そこで本年度は昨年度の研究の継続として、デジタル教材を用いた場合、子どもの昆虫理解がどのように変容するのかを調査することとした。

ところで現在、学校教育用デジタル教材はさまざまな形で提供されている。とりわけ、教育情報ナショナルセンター(NICER)や科学技術振興機構(JST)などのデジタル教材はインターネット上において、フリーで一般公開されている。例えば、JSTの「理科ねっとわーく」では一般公開用として、小学校理科デジタル教材が作成されており、第3学年から第6学年までで、24単元117のデジタル教材が提供されている。本研究に関係する教材としては、小単元「昆虫の育ち方とその構造」において教材が4点、リストアップされている。そのうち、本研究で用いたデジタル教材は、「Web 3Dでわかる生物の世界—基礎基本—」のうち、小学校第3学年用の「生物とその環境—昆虫のつくり」であった。同デジタル教材は生物を3Dで再現し、ズーム、回転及びアニメーション表示で観察することができ、観察ポイントをいろいろな角度から提示することができるという特徴を持つものである。

JST作成のデジタル教材を用いた理科授業の評価については既に、大阪府教育センターや愛知県総合教育センターなどで実施されている。先行研究として、小

学校第5学年の単元「気温の変化・天気の変化」に関する実践が報告されている²⁾。

そこで本研究はこれらの先行研究の発展として、実態調査により、児童の昆虫理解の変容を踏まえた上で、デジタル教材の学習上の有効性について分析・検討することを目的とした。

2. 研究授業の計画と実施

(1) 研究授業の実施時期、対象学年及び対象児童

研究授業の実施時期は2008(平成20)年6月24・25日、対象学年及び対象児童は広島大学附属小学校1部第3学年39名(男子20名、女子19名)、2部第3学年39名(男子19名、女子20名)であり、授業者は小川麻貴教諭であった。

(2) 研究授業の実施計画

当日の指導案は次の通りであった。

1) 日時: 2008(平成20)年6月25日(水)

2) 学年: 2部第3学年

3) 単元名: 「こん虫をしらべよう」

4) 単元の目標

- ① 昆虫の体を進んで観察し、調べようとする。
- ② いろいろな昆虫の体のつくりを比較して、共通点を見つれたり、昆虫のすみかには食べ物やかくれ場所、産卵場所などがあると考えたりすることができる。
- ③ 昆虫の体のつくりについて、分かり易くスケッチしたり、育ち方について調べたりすることができる。
- ④ 昆虫の体はどれも頭・胸・腹の三つの部分からできており、胸には足が3対6本あること、幼虫から蛹を経ないで成虫になるものがあること、植物を食べ、植物をすみかにしているものがあることを理解する。

5) 指導計画(全4時間、本時4/4)

① 第1次 こん虫を見つけよう（2時間）

昆虫は食べ物がある場所や隠れることが可能な場所、卵を産むことが可能な場所に棲んでいることが分かる。

どのような昆虫が、どのような所にいるのだろうか。

② 第2次 こん虫のそだち（1時間）

昆虫はチョウと同じように、蛹の時期があるものもあれば、トンボやバッタのように蛹の時期がないものがあることが分かる。

どの昆虫もチョウと同じように育つのだろうか。

③ 第3次 こん虫の体のつくり（1時間）

昆虫は多少、形が違っても、頭・胸・腹の3つの部分に分かれていて、足が胸に3対6本ついていることが分かる。

昆虫の体のつくりはみな同じだろうか。

6) 本時の目標

① 昆虫の体のつくりについて、いろいろな昆虫を比べながら、共通点や相違点を見つけることができる。

② 昆虫の体はどれも、頭・胸・腹の3つの部分に分かれていて、足が胸に3対6本ついていることが分かる。

7) 本時の展開

学習活動	評価の観点
1. 前時の学習を想起する 前時までに行った観察や学習内容を発表する。	
2. 発表する 昆虫の体のつくりについて前時の観察カードをもとに発表する。	・昆虫には羽がないものや羽が2枚、4枚のものもあるが、体の共通点を見出すことができたか。
3. 問題を解く ワークシートの昆虫の体を色分けする。	・6種類の昆虫の頭・胸・腹を色分けし、昆虫の体のつくりについて共通点を見出すことができたか。
4. 昆虫のデジタルコンテンツを見る 昆虫の体のつくりに関するデジタルコンテンツを視聴する。	
5. まとめる 昆虫の体について分かったことを言葉でまとめる。	・昆虫は体が3つに分かれ、胸から足や羽が出ていることを理解できたか。
6. 振り返る 本時の学習を振り返る。	

3. 研究授業の実際

小川麻貴教諭による研究授業のプロトコルは、次の通りである。ただし、プロトコルの記号のうち、Tは小川氏、Cは児童の発言や行動などを示している。

T：昆虫の育ち方や昆虫のことについて、みんな調べてきたね。で、今日は皆さんに、昆虫の体のこと考えてもらいたいんだけど…。昆虫の体って、どんな風になってるんだった。

C：足は3対、6本。

C：同じです。

T：足は……。はい、やってみてください。

C：(両手の人差し指、中指、薬指を立てて、昆虫の足に見立てる。)

T：はい、そうだったね。このあたり……。このあたりって、どこだったっけ。

C：腹です。

T：どうですか。……聞こえた。

C：聞こえませんが。

C：聞こえたよ。

T：耳が良いんだね。もう一回言ってあげて。

C：腹です。

C：えっ、腹。(ザワザワ)

T：あら、違う。

C：腹……。

C：腹だった。

C：違うよ。

T：(自分の体の下半身辺りを示しながら)端っこだったっけ。(胸の辺りを示しながら)ここか。

C：ハイ、胸です。

C：同じです。

T：そうだね、ここに胸があって……。他にはもうなかった。

C：はい、頭・胸・腹と分かれていました。

C：同じです。

C：聞こえませんが。

T：大きい声で、だって。

C：頭・胸・腹と分かれていました。

C：同じです。

T：未だある。どうぞ。

C：えーと、触覚が……ある。

T：触覚がついとったよね。昨日バッタ見たよね。触覚はどうでした。

C：あったー。

T：どんな感じだった。

C：(各々、両手を使って触覚を表現する。)

C：ぷによーん。

T：それでは、チョウの触覚はどうだった。
C：ストロー。
T：それじゃあ、コガネムシの仲間も、ゲットできましたか。コガネムシ君はどんな感じだった。
C：(再び、手で触覚を表現し始める。)
T：じゃあ、昆虫の体の同じ所が、みんな分かってきたね。ちょっと、この辺、違うんじゃないっていう所あるかな。
C：はい。
T：昆虫の体。足は3対、6本だよ。胸から出てるよ、頭・胸・腹に分かれてるよ、触覚もあるよ、ということは分かったんだけど、この辺り違うよ、っていう所、ありますか。
C：はい。
T：同じ昆虫でも、こことかここが違うよ、っていう所、あった。
C：あった。
C：はい、育ち方が違います。
C：同じです。
T：育ち方が違いますか。どうぞ。
C：バッタには羽がなくて、チョウには羽があった。
C：(シーンとなる。)
T：今、みんなバッタに羽があったかどうか考えています。バッタに羽があったかどうかということも大切だけれども、チョウは羽、何枚だった。
C：2枚。
C：4枚。
T：4枚。ハチは、羽が何枚ですか。
C：2枚。
C：4枚。
C：二対、4枚。
C：ちっちゃいのが一つ、二つって。
T：あっ、これ。(両手で羽を表現しながら。)
C：4枚。
C：(ガヤガヤし始める。)
T：はい、分かった。もっと分かり易く。アリには、羽がありますか。
C：ない。
C：あるよ。あるよ。
C：えーっ。(騒がしくなる。)
T：じゃあ、A君。
C：羽はあります。
T：羽アリ、知っている人。
C：はい。(ほぼ全員が、挙手する。)
T：どこで、アリを見ましたか。
C：今日、玄関で見た。
T：羽つきアリを見たことがあるのですね。皆さんが

観察したときのアリには、羽がありましたか。(挙手するように促す。)
C：(半数の児童が挙手する。)
C：あったよ。
C：なかった。
T：羽はなかったよね。
C：はい。
T：じゃあ、前の(時間に描いた)スケッチを見てごらん。
C：(ザワザワしながら、スケッチのファイルを取り出す。)
T：アリのスケッチはしていない。
C：していない。
T：このクラスは雨が降ったから、アリを捕まえていないね。
C：はい。
T：うーん、そうか。調べたいことが山ほどありますが、気持ちを切り替えます。
T：今まで確認していることで、みんなが分かっていることは何ですか。
T, C：頭、胸、腹。
T：(昆虫の体は)三つの部分に分かれています。そして胸には、どのように足がついていますか。
T, C：3対、6本。
T：6本の足がついているということは確認できましたね。(しかし昆虫によって)触角の形が違っていたり、羽の形が違っていたり、育ち方が違っていました。
それでは今から、プリントを渡します。このプリントで、共通部分をちゃんと見分けられますか。
C：はい。
T：(今日の課題、「こん虫のからだのつくりは、みんな同じだろうか」と板書する。)前を向いて、聞いて下さい。こん虫のからだのつくりは、みな同じだろうか。違いもちょっとあるけれども、同じ部分がしっかりとあります。今日は色鉛筆を使って、昆虫の体全体を色分けしてもらいます。頭、胸、腹、みんな同じ色になりますね。
C：はい。
T：それでは、始めましょう。
C：(ガヤガヤし始める。)
T：色鉛筆を出して下さい。机の上には、色鉛筆と筆箱だけをおいて下さい。(児童は配布されたプリントに名前を書く。)では名前を書いた人。プリントに描いている虫はすべて昆虫です。一番目の昆虫はわかりますか。そう、チョウの仲間です。チョウと、書いて下さい。

C：(書き始める。)

T：プリントには、1番から6番までの6種類の昆虫(チョウ、トンボ、バッタ、コオロギ、カブトムシ、カマキリ)が書かれています。これら6種類の昆虫を頭、胸、腹に色分けしてもらいます。できますか。

C：はい。

T：前の時間、ノートに色分けしたとき、頭は何色に塗りましたか。

C：青色。

T：よく覚えていましたね。そう、青色でした。それでは、胸は何色でしたか。

C：黄色。

T：そう、黄色でしたね。(黒板の図を色チョークで色分けする。) それでは、腹は何色でしたか。

C：赤色。

T：そう赤色。信号機でしたね。そのように色分けして下さい。

T：時間は、5分ぐらいで良いですか。

C：はい。

T：それでは、始めて下さい。

C：(色塗りの作業を始める。)

C：(友達と相談しながら、色塗りを行う。頭や胸などの部分ごとに色を塗ったり、昆虫の種類ごとに塗っている。)

T：友達と相談している人もいますが、自分の力で行って下さい。

T：きれいに描けたと思う人は、前に持って来て下さい。

C：(カブトムシの角の部分だけを塗っている児童がいる。隣の児童が頭全体を塗るように促す。)

C：(幾人かの児童が、黒板に貼られた拡大プリントに色を塗り始める。)

T：色を塗り終えた人は、手を挙げて下さい。

C：はい。(三分の一程度の児童が挙手する。)

T：色を塗り終えた人は、前に集合して下さい。

C：(挙手した児童が教卓の所に集合する。集合したある児童のプリントにおいて、頭、胸、腹はきちんと色分けされているが、足と羽は塗られていない。)

C：(児童のプリントの中には、カブトムシの角の部分だけを薄く塗ったものがある。カブトムシの頭部に関する理解が不十分な児童も見受けられる。)

T：(カブトムシの)ここ(角の部分)は塗っているのですか。

C：ここは消しました。

C：(角の部分を書いていない女児がいる。この児童に対して、隣の男児が発言する。)カブトムシの角を塗っていない。ここは角だよ。

C：そうだよ。

T：塗り終えた人は、黒板の図を見て下さい。図と違うという人は、手を挙げて下さい。

C：(挙手をする児童がいない。)

T：いませんか。

C：あれ、何か違う。

C：カブトムシが違う。(黒板のカブトムシは、角が塗られていない。)

C：カブトムシが違う。

T：それでは今から、答え合わせをします。鉛筆を置きましょう。よく見て、ここが違うという所があったら、教えて下さい。

C：はい。

T：ありますか。じゃあ、指さしてみましょ。

C：(一斉に黒板のプリントを指さす。)

T：どこを指さしましたか。一つずつ、見て行きましょ。

C：カブトムシ。

C：カマキリ。(黒板に色分けされたカマキリは、一対の前足がついている部分だけが黄色で塗られ、二対の中足と後ろ足がついている部分は赤色に塗られている。3対、6本の足がついている部分は胸であると、授業の始めに復習していたにも拘わらず、知識が定着していない。)

T：カブトムシとカマキリが違うのですね。それでは、チョウ、トンボ、バッタ、コオロギは合っていますか。

C：はい。

T：それでは、気になっているカマキリを見てみましょう。黒板の図と同じ色分けをしている人は、手を挙げて下さい。

C：(五分の一ほどの児童が手を挙げる。)

T：それでは、黒板の図と違う色分けをしている人は、手を挙げて下さい。

C：はい。(半数の児童が挙手する。)

T：それでは違う色分けをしている人に聞いてみましょう。Bさん。

(中略)

T：他に意見はありますか。D君。

C：僕は胸の部分をごここまで(中足、後ろ足がついている部分を指しながら)、塗りました。なぜかという、足は胸から出ているはずだからです。これだと、足が腹から出ていることになります。

C：同じです。

C：(しかし、児童の中には、足のついている部分を腹部と考えている子どもが少なからず存在する。そこで、小川教諭はチョウを観察し、スケッチしたと

きのことを児童に想起させる。)

(中略)

T：カマキリは昆虫です。黒板に貼っているプリントの虫は、すべて昆虫です。カマキリの頭には目があって、口があって、触角があります。ここまでが頭です。ここから下が胸です。胸の部分を示す、ちょうど良い所で、ストップと言って下さい。

C：(前足の少し下の所で) ストップ。

T：足は何対ですか。

C：一対。

T：ということは、この部分ではありません。もう少し下です。(中足、後ろ足がついている部分まで、チョークで印をつける。)

T：そして足のついていないこの部分は何ですか。

C：腹です。

T：そう腹になります。胸と腹の区別が難しかった人もいますから、これから昆虫について見てもらいます。(スクリーン上に、JST作成のデジタル教材を提示する。)

T：カマキリ見てみます。(スクリーン上にカマキリの写真と体の模式図を投影する。) 未だ良く分かりませんね。次に、こんな映像も用意しました。(カマキリのグラフィック映像を映す。)

C：ムシキングになってる。

T：ムシキングですか。確かに似ています。(グラフィック映像がリアル画像になる。グラフィック画像を回転させる。)

C：えー。おー。

T：(グラフィック画像の回転を止める。画面上のカマキリの体が頭、胸、腹の各部分に分解される。)

C：うわっ。残酷。

T：わかりますか。(カマキリの体が分解されたまま、回転する。)

C：お腹、羽、こわいー。

T：(カーソルで各部分を示しながら) 足が1, 2, 3対あるのが胸で、あと頭、腹、わかりますか。

(画面上でカマキリの頭・胸・腹が合成される。)

C：くっついた。

T：(JSTのデジタルコンテンツでは、カブトムシ、トンボ、アゲハチョウ、バッタ、モンシロチョウ、カマキリ、テントウムシの7種類の昆虫が取り扱われている。ここで小川教諭はテントウムシとトンボを取り上げる。テントウムシに関しては、写真や模式図、回転するグラフィック映像、腹部の拡大映像、体の分解映像、羽、等々が投影される。トンボに関しては、グラフィック映像、体の分解映像、等々が映される。最後に、カブトムシが投影される。)

T：(カブトムシのグラフィック映像を映しながら) カブトムシの頭・胸・腹、わかりますか。

C：あっ、ムシキング。

T：(カブトムシを回転させる。)

C：トルネード、宙返り。

T：(カブトムシの頭、胸、腹の分解映像を提示して、頭部を示しながら) これは何ですか。

C：ムシキング。

T：(頭・胸・腹に分解されたグラフィック映像の模式図を示しながら) ここが頭です。角は頭の一部ですね。

T：(次に、バッタのグラフィック映像、頭・胸・腹の分解映像、羽、等々が投影される。その後、デジタルコンテンツを終了する。) それでは、プリントで間違いがある人は訂正して下さい。最後に、まとめをしましょう。

(中略)

T：プリントの穴埋めをしながら、一斉に読んで下さい。

C：昆虫の体は頭・胸・腹からできていて、胸に足がついています。足は3対で6本あります。

T：とても良くできました。それでは、*印の所も一緒に読んで下さい。

C：ダンゴムシの足は7対14本です。ダンゴムシやクモ、ムカデは昆虫ではありません。

T：色分けした昆虫、きちんと頭・胸・腹に分かれています。胸から足や羽が出ています。(黒板のカマキリの胸部を示しながら) この部分が長いですが、頭・胸・腹に分かれています。3対で6本の足があれば、昆虫です。ムカデやダンゴムシは足が多過ぎますから、昆虫ではなく、他の虫ということになります。では、これで今日の理科の時間を終わります。

4. 児童の知識面及び意欲面を対象とした実態調査の実施

デジタル教材による児童の知識面及び意欲面での変容を調査するために、質問紙法による実態調査を行った。実態調査はデジタル教材を導入したクラス39名(2部第3学年)とデジタル教材を導入しなかったクラス39名(1部第3学年)を対象に、本時の学習前(平成20年6月18日)と学習後(平成20年6月24・25日)に実施した。実施調査の質問項目は表1の間1～間10であった。回答数は1部第3学年が39名、2部第3学年が39名であった。

表1 実態調査の質問項目

問1 「こん虫」のからだは3つにわかれています。つぎのうちどれでしょう。3つえらんで□の中に入れてください。
問2 カブトムシをはらがわから見たとき、足のつきが正しいものはどれでしょうか。ア〜クの中から1つえらんで□の中に入れてください。
問3 カブトムシは、どこにすんでいると思いますか。あなたの考えを書きましょう。
問4 カブトムシは、どんなエサを食べると思いますか。あなたの考えを書きましょう。
問5 アゲハのそだつじゅんばんに、アからエをならべてください。
問6 問題5の図のウと同じじきがあるものを、ア〜ウから1つえらんで□の中に入れてください。
問7 あなたが知っている「こん虫」の名前を思いっただけ書きましょう。
問8 あなたは、これから家で、カブトムシをそだてたいと思いますか。ア〜オから1つえらんで○をつけてください。
問9 あなたは、カブトムシについて、もっとくわしくしらべたいと思いますか。ア〜オから1つえらんで○をつけてください。
問9-1 問9で、アとイに○をつけた人にお聞きします。どのように調べたいですか。(あてはまるものすべてに、○をしてください。)
問10 あなたはカブトムシがすきですか、きらいですか。ア〜オから1つえらんで○をつけてください。
問10-1 問10で答えたりゆうを教えてください。

5. 実態調査に見られるデジタル教材の効果

1部及び2部第3学年の児童を対象として実態調査を行ったところ、次のような結果になった。各問に対する両クラスの回答者数はそれぞれ1部で39名、2部で39名であった。

(1) 問1—昆虫の体のつくり

問1「昆虫の体のつくり(頭部・胸部・腹部)」については、学習前後で、1部の児童は24名から38名に、2部の児童は23名から37名に増加していた。

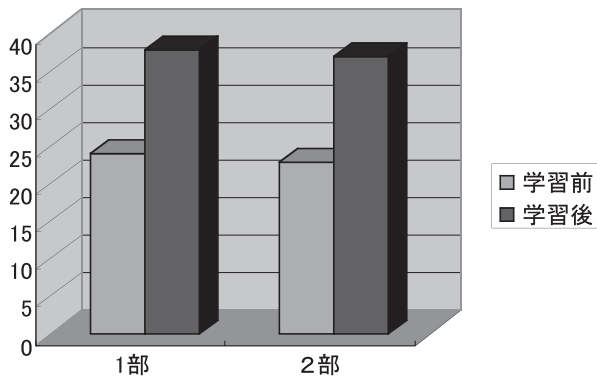


図1 昆虫の体のつくりの正答者数

(2) 問2—カブトムシの足の付き方

学習の前後で、カブトムシの足の付き方について問うたところ、1部の児童は学習前11名から13名へと、2名増加していた。2部の児童は学習前7名から学習後13名へと、6名増加していた。増加数は2部の児童の方が大であった。

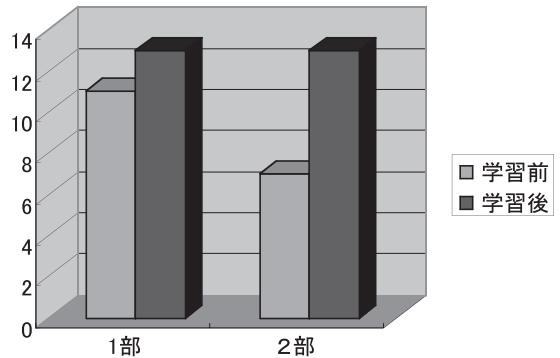
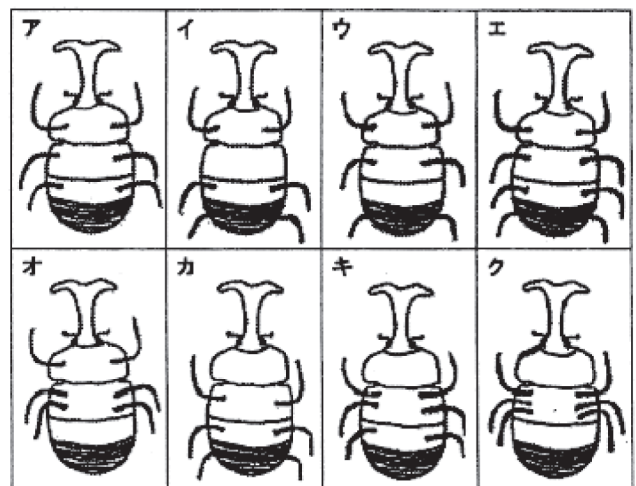


図2 カブトムシの足の付き方の正答者数

問2は、次の図から適切なものを選ぶ問題であった。正解はアである。1部の児童において、学習前の回答数の多い順に列挙すると、ア(11名、約28%)、ク(10名、約26%)、カ(7名、約18%)、ウ(4名、約10%)、キ(4名、約10%)、等々であった。学習後はア(13名、約33%)、オ(13名、約33%)、ク(7名、約18%)、キ(3名、約8%)、等々であった。学習前後で正答率は約28%から約33%へと増加しているが、正答者が全体に占める割合は低い。本単元において、チョウ、トンボ、バッタ、コオロギ、カブトムシ、カマキリの頭部・胸部・腹部を色鉛筆を用いて色分けするという活動を行っているにも拘わらず、学習前後でク(中胸に足が3本付いている図)を選択する児童は多い。



次に昆虫の色分けに加えて、デジタルコンテンツも用いて学習した2部の児童はどうであったのか。学習前、2部の児童はカ(11名, 約28%), キ(8名, 約21%), ア(7名, 約18%), ウ(5名, 約13%), 等々であった。学習後はア(13名, 約33%), ク(11名, 約28%), オ(8名, 約21%), キ(3名, 約8%), 等々であった。学習前後の正答率は約18%から約33%へと増えており、増加率は1部の児童よりも2部の児童の方が大である。しかし、正答者が全体に占める割合は1部と同数であり、低い。2部の児童も1部の児童と同様に、学習後の誤答が多い。クを選択したり、オ(後胸を腹部と間違えている図)を選んでいる。

(3) 問3—カブトムシのすみか

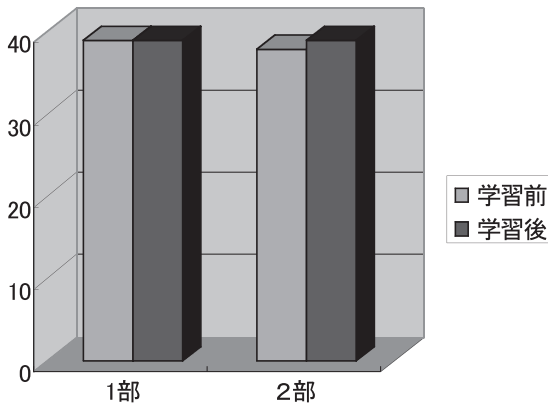


図3 カブトムシのすみかの正答者数

問3のカブトムシのすみかについては、1部(39名)及び2部(39名)の両クラスとも学習前後に拘わらず、ほぼ全員が正答している。両クラスにおいて、差異はほとんど見られない。

(4) 問4—カブトムシのえさ

問4のカブトムシのえさについては、1部の児童では学習前後で37名から34名に減少しているのに対して、2部の児童では35名から37名に増加していた。

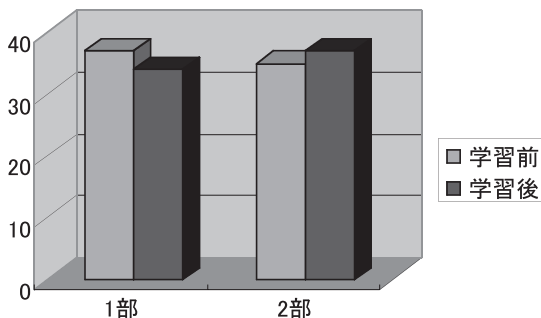


図4 カブトムシのえさの正答者数

(5) 問5—アゲハの育ち方の順序

問5のアゲハチョウの育ち方の順序(卵→幼虫→蛹→成虫)について、学習前後で1部の児童では36名から39名に、2部の児童では35名から36名に、わずかずつ増加していた。

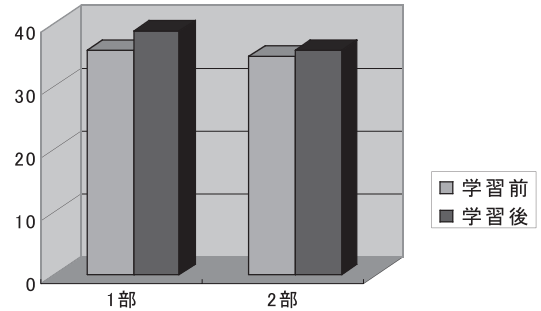


図5 アゲハの育ち方の順序の正答者数

(6) 問6—蛹の段階を経て成虫になる昆虫

問6の蛹の段階を経て成虫になる昆虫を選ぶ問題において、正答者数は学習前後において、1部の児童で32名から36名に、2部の児童で35名から36名に増加していた。両クラスにおいて、差異はほとんど見られない。

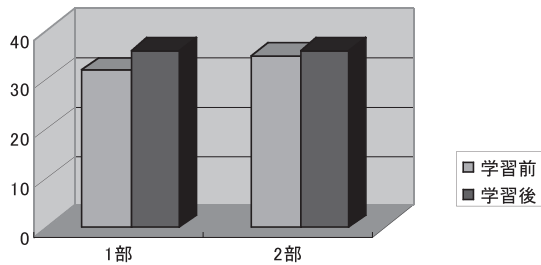


図6 蛹を経て成虫になる昆虫の正答者数

(7) 問7—児童が知っている昆虫の数と種類

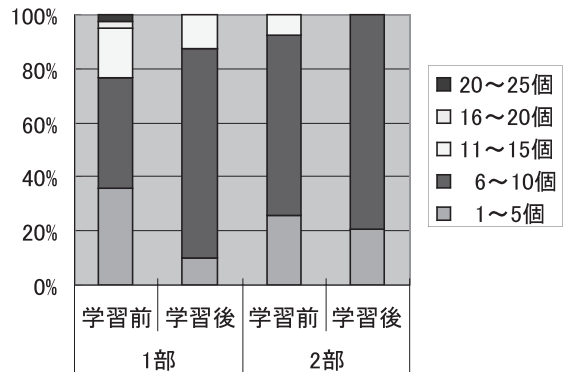


図7 児童が知っている昆虫の数

学習前後で、児童が知っている昆虫の数と種類について調査したところ、1部の児童で学習前、知っている昆虫の数が最も多いのは6～10個で16名（約31%）、次が1～5個で14名（約36%）であった。学習後は6～10個が30名（約77%）で、1～5個が4名（約10%）であった。一方、2部の児童で学習前、知っている昆虫の数で最も多いのは6～10個で26名（約67%）で、次が1～5個で10名（約26%）であった。学習後は6～10個が31名（約79%）で、次に1～5個が8名（約21%）であった。

昆虫の種類については、1部の児童は学習前後で56種類から44種類に減少していた。2部の児童は学習前後で39種類から36種類に減少していた。両クラスとも、昆虫の種類数は減少していた。昆虫以外の動物を誤答していた個数も学習前後で、1部では12種類から5種類に、2部では5種類から4種類に減少していた。

(8) 問8—カブトムシの飼育に対する意欲

問8「カブトムシを育てたいか」という問いに対して、「とても育てたい」「少し育てたい」と回答している児童は、1部では学習前後で29名（約74%）と変わらなかった。2部では学習前後で30名（約77%）から31名（約79%）に増加していた。

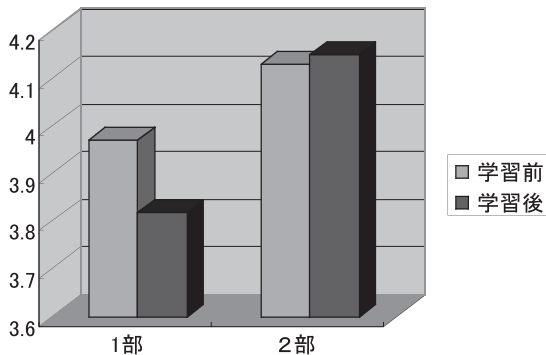


図8 カブトムシの飼育に対する児童の意欲度

次にカブトムシの飼育に対する児童の意欲の度合いを探るために、「全く育てたいと思わない」を1点、「あまり育てたいと思わない」を2点、「どちらともいえない」を3点、「少し育てたい」を4点、「とても育てたい」を5点として、点数化を行った。全体を平均化して児童一人当たりの点数を算出すると、1部の児童では学習前後でカブトムシの飼育に対する意欲度が3.97から3.82に下がっていた。2部の児童では学習前後の意欲度が4.13から4.15に上がっていた。

(9) 問9—カブトムシに対する児童の探究意欲

問9のカブトムシに対する児童の探究意欲について、

「とても調べたい」「少し調べたい」と回答している児童は、1部では学習前後で27名（約69%）と変わらなかった。2部では学習前後で27名（約69%）と変わらなかった。

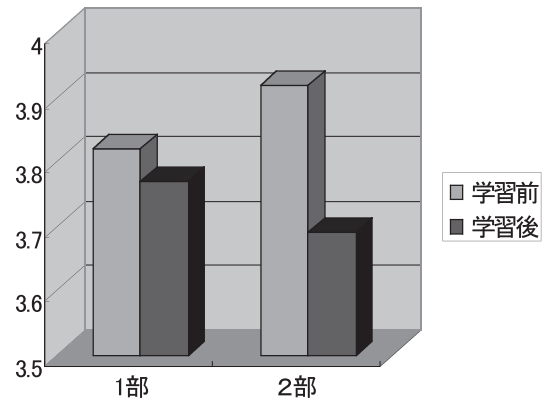


図9 カブトムシに対する児童の探究意欲度

また問8の場合と同様に、カブトムシに対する児童の探究意欲の度合いを探るために、「全く調べたいと思わない」を1点、「あまり調べたいと思わない」を2点、「どちらともいえない」を3点、「少し調べたい」を4点、「とても調べたい」を5点として、点数化を行った。全体を平均化して児童一人当たりの点数を算出すると、カブトムシに対する探究意欲の度合いは1部の児童では学習前後で3.82から3.77に下がっていた。2部の児童でも、学習前後で探究意欲の度合いは3.92から3.69に下がっていた。

(10) 問10—カブトムシに対する児童の興味

問10「カブトムシが好きか」という問いに対して、「たいへん好き」「少し好き」と回答している児童は、1部では学習前後で27名（約69%）から28名（約72%）に、2部では学習前後で32名（約82%）と変化していない。1部よりも2部の児童の方がカブトムシに対して高い興味を示している。

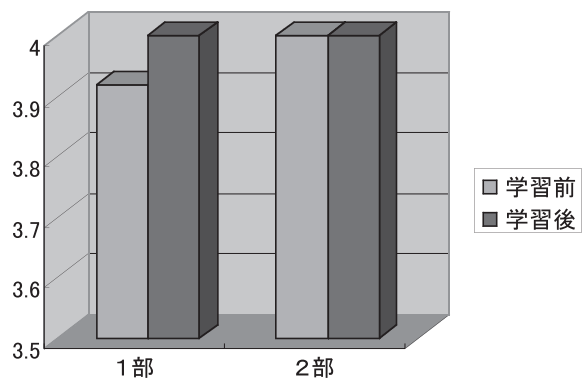


図10 カブトムシに対する児童の興味度

また問8・9の場合と同様に、カブトムシに対する児童の興味の度合いを探るために、「たいへん嫌い」を1点、「少し嫌い」を2点、「どちらともいえない」を3点、「少し好き」を4点、「たいへん好き」を5点として、点数化を行った。全体を平均化して児童一人当たりの点数を算出すると、カブトムシに対する興味度が1部の児童では学習前後で3.92から4.05に上がっていた。一方、2部の児童では学習前後でカブトムシに対する興味度は4.33から4.26に下がっていた。

6. おわりに

以上のように、質問紙法を用いて児童の知識面及び意欲面における変容を調査し、デジタル教材が児童に与えた影響について分析・検討を行ったところ、次の諸点が明らかになった。

第一に、問1、問3、問4及び問5に見られたように、昆虫の体のつくりやカブトムシのすみか、カブトムシのえさ、昆虫の育ち方の順序などについては、1部、2部の児童とも、ほとんど全員が正解しており、デジタル教材の有無による違いは見られない。両クラスとも第1・2学年の生活科において、カブトムシを長期にわたって飼育・観察しており、このときの体験が子どもの回答に大きく反映しているのではないかとと思われる。ところで問4のカブトムシのえさについて、一部の児童は学習後、自然環境においてえさとして存在しないような「昆虫ゼリー（1部19名、2部22名）」「リンゴ（1部5名、2部5名）」「バナナ（1部2名、2部3名）」「スイカ（1部4名）」などを挙げていた。カブトムシを人工的に飼育する場合と自然界で棲息する場合との区別ができていないのか疑問である。

第二に、問2のカブトムシの足の付き方については、1部、2部いずれの児童も学習後の正答率が約33%であった。2007（平成19）年度は広島市森林公園昆虫館学芸員による出前授業の学習効果について研究を行ったが、このときも出前授業を導入したクラスの正答率は学習前後で20%から約33%に増加していた。2007年度も2008年度も、ほぼクラスの3分の1の児童がカブトムシの足の付き方を理解したことになる。

ところで表2は、2部の児童によるデジタル教材についての学習後の感想である。表2を見ると、認知的側面として、デジタル教材を用いたことによって、児童は、「カブトムシの頭・胸・腹の区分」「カブトムシの体の形」「角が頭の一部であること」などが明確になったことを指摘している。とりわけ3名の児童は、「他の昆虫と比較して、カブトムシの頭は小さく、胸は（発達して）大きいこと」を指摘している。この指摘は重要であると思われる。デジタル教材を用いるこ

とが、同じ昆虫の仲間であるトンボやチョウなどと比較することを容易にし、カブトムシの体の特徴をより明確に捉えることをたやすくしたのではなかろうか。

また表2の情意的側面については、興味や意欲、関心などにおいて肯定的に評価を行う児童が7名（約18%）いる。その一方で、8名（約21%）の児童は3Dでカブトムシの体が3つの部分に分解されるのを見て、嫌悪感をもよおしている。指導に当たっては、デジタル教材を否定的に捉える児童が少なからず存在することにも注意を払わねばならない。

表2 2部第3学年の児童によるデジタル教材についての学習後の感想

	子どもの感想	人数
認知的側面	・カブトムシの頭・胸・腹の区別が分かった。	6
	・角が頭の一部であることが分かった。	6
	・3Dが分解されるので、体の形が分かった。	5
	・他の昆虫と比較して、カブトムシの頭が小さく、胸が大きいことが分かった。	3
	・足が3対6本あることが分かった。	2
	・その他	1
情意的側面	・カブトムシが分解されるので気持ちが悪い、怖い、かわいそう。	8
	・カブトムシが分解されるのがおもしろい。	4
	・家族に今日の勉強を教えたい。	1
	・不思議に思うことが増えた。	1
	・もっと勉強したい。	1

第三に、問6に見られたように、蛹の段階を経て成虫になる昆虫について、1部と2部の両クラスとも学習後において、正答率が約81、90%から約92%に上昇しており、デジタル教材の導入の有無による差異は見られない。

第四に、問7の実態が示すように、1部と2部のいずれにおいても学習後、児童の約77、79%が昆虫の数を6～10個挙げており、ほとんど違いはない。ただし学習後に児童が挙げている昆虫の種類については、1部と2部で差異がある。

第五に、問8に見られたように、カブトムシの飼育に対する意欲度については1部の児童が下がっているのに対して、2部の児童は上がっているが、有意な差は見られない。

第六に、問9・10の実態が示すように、探究意欲の度合いと興味度については、1部、2部のいずれのクラスにおいてもほとんど差異は認められなかった。

今まで述べてきたように、本実践研究の場合、デジタル教材の導入による大きな影響は認められなかった。しかし今回、小学校理科授業で提示したデジタル教材は単元の終末部においてであり、その提示時間は短いものであった。今後とも引き続き、デジタル教材の学習上での位置づけを検討したり、緻密な授業分析を行うことによって、デジタル教材の特徴を生かしたより良い使用法を模索して行きたい。

謝 辞

本研究において、実態調査の実施に当たっては、筆者らの研究グループの一員である福田史子氏（広島大学教育学部4年次生）の協力を得た。記して、感謝の

意を表したい。

引用・参考文献

- 1) 柴一実・山崎敬人・岸俊之・中田晋介・真田美保・秋山哲・土井徹・田原潤「小学校理科における学び文化の創造（8）—科学館等の出前授業が子どもの昆虫理解に及ぼす影響に関する研究—」『広島大学学部・附属学校共同研究紀要』第36号，2008，pp.349-358.
- 2) 小林夕也・吉田淳ほか「課題研究・デジタル教材を活用した理科授業」『日本理科教育学会第58回全国大会発表論文集』2008，pp.64-70.