

実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の撮影デバイスの違いによる有効性の検討 —タブレット端末とデジタルカメラの比較—

An Examination of Effectiveness of Camera Function on Students' Learning in Experiment and Observation Activities : Focusing on Comparison Between Tablet PC and Digital Camera

森山 潤* 横山 新司** 世良 啓太***
MORIYAMA Jun YOKOYAMA Shinji SERA Keita

阪東 哲也**** 萩 嶺直孝*****
BANDO Tetsuya HAGIMINE Naotaka

本研究の目的は、実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の学習者の学習行動及び内省を把握し、撮影デバイス（タブレット端末、デジタルカメラ（以下、デジカメ））の有効性の差異を検討することである。高校3年生20名を対象に、理科（理科総合A）の観察・実験（ゲルの作成）を行い、実験結果を発表する授業を実践した。実験結果をまとめる際に、タブレット端末でまとめるグループ（以下、タブレット端末使用群）、デジカメでまとめるグループ（以下、デジカメ使用群）の2条件を設定し、学習者の学習行動及び内省を比較した。その結果、発表に使用した写真の枚数には撮影デバイスによる差は認められなかったが、実験中に撮影した写真の枚数はタブレット端末使用群の方が多かった。また、タブレット端末使用群の発表準備時間はデジカメ使用群の1/2程度であり、手早く発表を開始できた。さらに、学習者の内省では、「写真を撮る時の作業や操作の楽しさ」、「実験で学んだことをあとで思い出すのに役立つ」の2項目において、タブレット端末使用群の方が有効性を感じていた。これらのことから、撮影画像の取捨選択、発表準備の時短効果、学習内容に対する振り返りやすさの点で、タブレット端末活用の有効性が高いことが示された。

キーワード：実験・観察、ICT活用、カメラ機能活用、タブレット端末、デジタルカメラ

Key words : experiment and observation activities, ICT utilization on learning, camera function, tablet PC, digital camera

1. はじめに

本研究の目的は、実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の学習者の学習行動及び内省を把握し、撮影デバイスとして活用したタブレット端末とデジタルカメラ（以下、デジカメ）の有効性の差異を検討することである。

2008～2009年に小・中学校、高等学校の学習指導要領が改訂され、情報教育や教科指導におけるICT活用など、以前にも増して「教育の情報化」に関わる内容の充実が指摘されている¹⁾。今日の「教育の情報化」に関する政策の推進を踏まえ、文部科学省は「学びのイノベーション事業」、総務省は「フューチャースクール推進事業」の中で、ICT利活用に関する学習環境の効果について実証実験に取り組んだ²⁾。その成果として、ICT利活用の効果について、「子どもたちの集中や興味が非常に強くなる」等、教員から肯定的な評価が得られたことが報告されている³⁾。また、授業におけるICT利活用として、タブレット端末とデジタル教科書の活用例が複数挙

げられており⁴⁾、両事業の成果を踏まえ、文部科学省は「教育の情報化ビジョン」の中で2020年までに児童・生徒1人に1台の情報端末による教育の本格検討を掲げた⁵⁾。児童・生徒の学力向上を図っていく上で、授業における新しいICT機器・教材（タブレット端末やデジタル教科書等）の効果的な活用法開発は重要な実践課題の一つと位置づけられる。

近年、授業で活用するICT機器の中でも、タブレット端末の活用が高い注目を集めている。タブレット端末は持ち運びが容易であり、インターネットに接続できる。また、視認性・操作性が高く、アプリと組み合わせることで、デジカメ・スキャナー等、複数のデバイスの役割をこなすことができる。森山ら（2013）は、このタブレット端末を授業で効果的に活用するための基本的モデルとして、「提示」、「共有」、「評価」の3場面での活用を提案している⁶⁾。「提示」場面とは、「教員が児童・生徒に教材や学習内容をわかりやすく示す」場面での活用、「共有」場面とは、「一人ひとりの活動や考え、グループ

*兵庫教育大学大学院教科教育実践開発専攻生活・健康・情報系教育コース、教育実践高度化専攻授業実践開発コース 教授

神奈川県立横浜旭陵高等学校 *兵庫教育大学附属中学校 ****大阪市立山之内小学校 *****熊本県八代市立第六中学校

平成28年4月26日受理

でのアイデアを教室全体に共有する」場面での活用、「評価」場面とは、学習活動の過程やその結果として産出される成果物を記録し、評価に活用する」場面での活用を指している。この基本モデルに共通していることとして、カメラ機能の活用が挙げられる。森山ら（2013）はタブレット端末の授業活用に対する教員の意識について調査を行ったところ、過半数の教員が写真・動画の撮影、再生といったカメラ機能に興味を抱いていることを報告している⁷⁾。

これまでの授業における ICT 活用を振り返ると、カメラ機能はデジカメを用いて実践されてきた。例えば、船戸ら（2009）は三葉虫化石から三葉虫の生活環境を推測させる実践を行い、学習者が自分の考えの根拠となる部分の写真をデジカメで撮影する活動を設定している⁸⁾。デジカメで撮影することにより、観察の時間を確保し、探求的な学習の充実を促進できることを、デジカメ活用の有効性として報告している。今後、タブレット端末の普及が見込まれる中で、このようなデジカメを活用した実践スタイルから、タブレット端末を活用する実践スタイルへと移行していくことが予測される。

しかし、この移行が単に撮影デバイスの普及によるものという理由だけで行われるのでは、タブレット端末の特性を活かした授業をデザインすることは難しい。教科指導における効果的な ICT 利活用を推進していくためには、ICT を含む学習環境の構築や学習指導過程の構成を十分に考慮することが求められる。カメラ機能の活用において、撮影デバイスの効果を明確にするためには、学習者の反応を検証することが重要であろう。

このような問題意識に基づき、前報において、筆者らは実験・観察場面でのタブレット端末、デジカメ等のカメラ機能を活用することそのものに対する学習者の反応を分析した。その結果、カメラ機能活用に対する学習者の反応として「情意面の効果」、「相互作用に対する効果」、「探求プロセスに対する効果」が存在することを明らかにした。そして、これらの反応に基づき、撮影デバイスのカメラ機能活用の効果を評価するための分析フレームワークを作成した⁹⁾。この分析フレームワークによってカメラ機能を活用した実践を評価することで、撮影デバイスの有効性の詳細を明らかにすることができる。

そこで、本研究では異なる撮影デバイスを活用した授

| タブレット端末使用群 | |
|------------|----------------------|
| 導入 | 本時の目標提示 |
| | 実験方法の説明 |
| 展開 | ※実験結果をプリントに記入するように指示 |
| | ※後で実験結果を発表してもらうように指示 |
| | ※タブレット端末の使用方法の説明 |
| | 実験結果を実験プリントに記入 |
| | 各グループの実験結果の発表 |
| | 実験結果をまとめる |
| まとめ | 事後調査用紙の記入 |
| | 実験プリント・事後調査用紙の回収 |

業実践を行い、学習者の反応を前報で作成した分析フレームワークを用いて評価し、撮影デバイスの違いによる学習指導上の有効性の差異を実証的に把握することを試みることにした。

2. 研究の方法

2.1 調査対象者

H 県内の高等学校の情報系学科 3 学年 20 名（女子 20 名）とした。調査対象者の中から、ランダムに女子 8 名をタブレット端末使用群、女子 12 名をデジカメ使用群に割り当てた。なお、実験及び発表は同じ条件に割り当てた 2 ～ 3 名を 1 組のグループとして取り組ませた。

2.2 実験で活用したデバイス

デジカメは、静止画・動画（通常スピード、スロー）が撮影できるものを準備した（表示部 3.5 インチ、CASIO 社製 EX-ZR100）。タブレット端末は、静止画・動画の撮影ができる Apple 社の iPad3 を準備した（表示部 9.7 インチ）。また、タブレット端末使用群では、タブレット端末上で撮影した写真にアノテーションできるホワイトボード系アプリ Educreations（educreations, Inc 社製）を使用した。

2.3 実践内容

実践の内容は、科目「理科総合 A」の実験「ゲルの作成」とし、50 分授業 1 単位時間を配当し、授業は理科実験室で実施した。本時の展開計画を図 1 に示す。どちらの条件も、開始から 10 分間を導入、その後の 35 分間を展開（実験と発表）、5 分間をまとめとした。

導入では、本実験の目標「ゲルの構造を知り、高分子化合物であることを理解すること」を提示し、前時で学習した高分子について復習した。

展開では、グループで PVA と四ホウ酸ナトリウムと水を混合させ、弾力のあるゲルを作成する実験を行った。条件を変えてゲルを作成し、①加える水の量によるゲルの弾力の違い、②ゲルに塩化ナトリウムを加えた時の変化、③ゲルにレモン水を加えた時の変化について観察するように指示した。考察の観点として、①水の量によるゲルの粘性の比較、②塩化ナトリウムを加えた時のゲルの変化の理由、③レモン汁を加えた時のゲルの変化の理

| デジカメ使用群 | |
|---------|----------------------|
| 導入 | 本時の目標提示 |
| | 実験方法の説明 |
| 展開 | ※実験結果をプリントに記入するように指示 |
| | ※後で実験結果を発表してもらうように指示 |
| | 実験結果を実験プリントに記入 |
| | 各グループの実験結果を発表 |
| | 実験結果をまとめる |
| まとめ | 事後調査用紙の記入 |
| | 実験プリント・事後調査用紙の回収 |

図 1 授業の展開計画



図2 実験結果を撮影している様子
(左：タブレット端末使用群，右：デジカメ使用群)



図3 実験結果を発表している様子
(左：タブレット端末使用群，右：デジカメ使用群)

由，④PVA の構造の 4 項目を提示した。実験・観察の後，実験結果を発表する準備をさせた。なお，デバイスの効果を検証するために，実験結果の加工，編集は条件で割り当てられたデバイス上でのみ行わせた。発表時の環境は，タブレット端末使用群では，タブレット端末を直接，液晶 TV に接続し，アノテーションした撮影画像をミラーリングして実験結果を説明させた。デジカメ使用群では，撮影した画像のデータの保存されている SD カードを液晶 TV と接続したノート PC に挿入し，ファイルを選択して提示して実験結果を説明させた。実験の様子，発表の様子を図 2，図 3 に示す。

まとめでは，自分のグループの実験結果と他のグループの実験結果をそれぞれ整理し，実験プリントに記入させた。使用した実験プリントを図 4 に示す。タブレット端末使用群が発表に使用した写真の例を図 5 に，デジカメ使用群が発表に使用した写真の例を図 6 にそれぞれ示す。

2.4 調査内容

本実践の前後に，事前・事後調査をそれぞれ実施した。また，実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の学習行動を量的に把握した。

(1) 事前調査

事前調査では，本調査対象者の実践前の状況や意識を

ゲルの生成（スライム）

目的 高分子である PVA の構造とスライムの構造を知る。

器具 ガラス棒，100ml ビーカー 6 個

試薬 四ホウ酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 、PVA 洗濯のり、水、絵の具、塩化ナトリウム、レモン汁

実験手順

- ①溶液 A に溶液 B を少量（ペットボトルのふた二個分程度）加え，素早くかき混ぜる。
- ②生成したゲルに塩化ナトリウム，レモン汁を別々のゲルに加えてゲルの様子を観察する。

溶液 A の調整（一人一つ）

- ・PVA 洗濯のりを約 10ml 加え，同量の水を加えてガラス棒でかき混ぜる。
- ＊この時の加える水の量によって粘性が異なる。班で水の量を変える。
- ・絵の具を少量加えて色をつける。

溶液 B の調整（班に一つ）

- ・100ml ビーカーにゆるま湯を 50ml 加え，四ホウ酸ナトリウム 0.5g をガラス棒で攪拌しながら溶かす。

スライムのでき方

PVA(ポリビニルアルコール)

+

四ホウ酸ナトリウム

+

水

→

架橋構造

ゲル（スライム）

結果

課題

1. 加える水の量が多いとゲルの粘性はどうなるか。
2. 塩化ナトリウムを加えるとゲルはどうなったか。また，なぜそうなるのか。
3. レモン汁を加えるとゲルはどうなったか。また，なぜそうなるのか。
4. PVA の構造式を書きなさい。また PVA はビニルアルコール $\text{CH}_2=\text{CH}$ の付加重合によってつくられる。

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

ビニルアルコール

→

付加重合

PVA

OH

図 4 使用した実験プリント

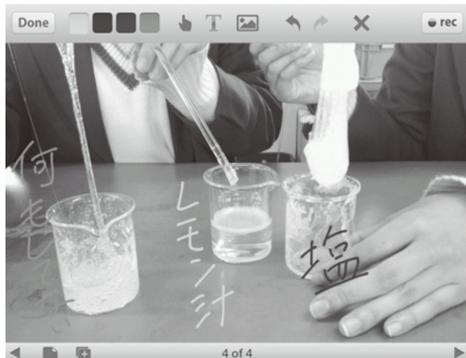


図5 タブレット端末使用群が発表に使用した写真の例



図6 デジカメ使用群が発表に使用した写真の例

アンケート

氏名 _____

このアンケートは、成績には関係ありません。思った通りに答えてください。

1あなたは、理科の授業(座学)は好きですか。
 ・とても好き ・まあまあ好き ・少し嫌い ・嫌い

2あなたは、理科の実験は好きですか。
 ・とても好き ・まあまあ好き ・少し嫌い ・嫌い

3次に示す機器のうち、家で自分用に所有しているものに○を付けて下さい(複数選択可)
 ・デジタルカメラ ・タブレット端末 ・スマートフォン ・携帯電話

4あなたは、普段の生活の中で、写真や動画を撮ることは好きですか。
 ・とても好き ・まあまあ好き ・少し嫌い ・嫌い

5あなたは、普段、写真や動画を撮るとき、次に示す機器のうち、どれをよく使いますか。
 よく使うものに○を付けてください(複数選択可)
 ・デジタルカメラ ・タブレット端末 ・スマートフォン ・携帯電話
 ・その他()

6これまでの小学校、中学校、高校での授業において、学習にデジタルカメラやタブレット端末を使用したことはありますか。
 「ある」と答えた人は、いつ頃、どんな活動をしたか、具体的に教えてください。
 ・ある ・ない

何年生の頃、どんな教科で、どんな活動に使用したが、詳しく書いてください。

図7 使用した事前調査票

把握するために、項目として①「理科の授業(座学)が好きですか」、②「理科の実験は好きですか」、③「撮影機器の所有状況」、④「写真や動画を撮る時、使用する撮影機器」、⑤「写真や動画を撮ることの好嫌意識」、⑥「授業に撮影機器を使用した経験の有無」の6項目を設定した。項目①、②、⑤は「とても好き」、「まあまあ好き」、「少し嫌い」、「嫌い」の4件法による回答とした。項目③及び④に関しては「デジカメ」、「タブレット端末」、「スマートフォン」、「携帯電話」から複数選択可とした。項目⑥は「ある」、「ない」の2件法による回答とし、更に「ある」と回答した人は、「いつ頃」、「どんな教科」、「どんな活動をしたか」、などを具体的に回答させるようにした。実際に使用した調査票を図7に示す。

(2) 学習行動の把握

実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の学習行動を把握するものとして、①実験中に撮影した写真の枚数、②発表に使用した写真の枚数、③逸脱した写真の枚数、④指名から発表・提示までに要した時間(以下、発表準備時間)の4観点で指標化した。具体的には、授業中に撮影された全ての画像を事後に授業者が評価し、①と③の指標に区別し、群ごとに平均枚数を求めた。次に、発表時に使用した写真の枚数については、VTRを用い撮影した授業中の様子から、各グループの使用した枚数をカウントし、群の平均値を②の指標とした。さらに、撮影した映像を解析し、発表準備時間をグループごとに秒

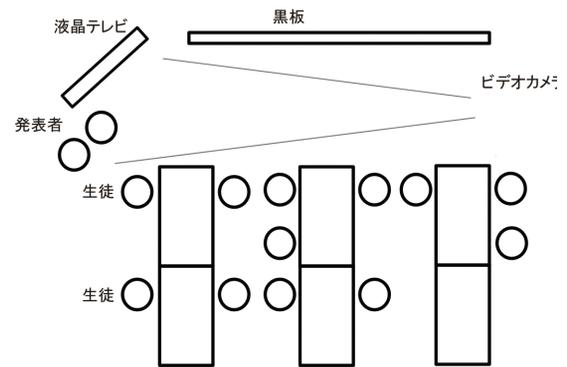


図8 撮影環境

単位で測定し、群の平均値を④の指標とした。発表場面におけるVTR撮影環境を図8に示す。

(3) 事後調査

事後調査では、実験に対する学習者の内省として、実験の成功感1項目、前報で作成した分析フレームワークに基づく項目14項目の計15項目を設定した(図9)。回答は「とてもあてはまる」から「あてはまらない」の8件法で求めた。また、実験の感想を記入する自由記述欄を設けた。

2.5 分析の手続き

まず、タブレット端末使用群とデジカメ使用群の間に実態の差異がないかどうかを確認した。事前調査に対す

る回答のうち、項目①「理科の授業（座学）が好きですか」、②「理科の実験は好きですか」、⑤「写真や動画を撮ることの好嫌意識」では、「とても好き」、「まあまあ好き」、「少し嫌い」、「嫌い」の回答を順次4～1点に得点化した。項目③「撮影機器の所有状況」、④「写真や動画を撮る時、使用する撮影機器」、⑥「授業に撮影機器を使用した経験の有無」では、それぞれのデバイスに対する回答の割合を単純集計し、群別に求めた授業中の学習行動に関する4つの指標について群間の差を比較した。

同様に、事後調査に対する回答を順次8～1点に得点化した。項目①「今日の実験は、失敗せず、うまくできましたか」については、中位点である4.5以上の回答者を肯定群、4.5未満の回答者を否定群として、その該当人数の比率を求めた。前報の分析フレームワークに基づく項目②～⑤については、項目別に平均値とSDを算出し、群間で比較した。

3 結果及び考察

3.1 調査対象者の状況

調査対象者の状況を把握するために、事前調査に対する回答を分析した。まず、理科の学習に対する好嫌意識を問う項目①、②の結果を表1に示す。その結果、全体の傾向として、①「理科の授業（座学）が好きですか」に対する回答の平均値は2.05となり、中位点である2.50を下回った。これに対して、②「理科の実験は好きですか」に対する回答の平均値は3.20となり、中位点である2.50を上回った。また、これらの項目においてはいずれも、群間に有意な差は見られなかった（①： $t(18)=0.84$ 、②： $t(18)=0.29$ ）。これらのことから、理科に対する好嫌意識に有意な差はなく、両群共に理科の座学に



図9 使用した事後調査票

対しては否定的な意識を有している一方で、実験に対しては肯定的な意識を形成している実態が把握された。

次に、撮影機器の所有状況と使用する撮影機器に関する項目③、④では、全体の傾向として「スマートフォン」の所有率は75.0%、撮影機器としての使用率は75.0%と最も割合が高かった（表2、表3）。一方、「タブレット端末」の所有率は10.0%、撮影機器としての使用率は5.0%と割合が低かった。また、これらの項目においてははい

表1 理科の授業、実験に対する好嫌意識

| | 全体(n=20) | | タブレット端末使用群(n=8) | | デジカメ使用群(n=12) | | 群間の差 |
|-----------------|----------|------|-----------------|------|---------------|------|-------------------|
| | 平均 | SD | 平均 | SD | 平均 | SD | |
| 理科の授業(座学)が好きですか | 2.05 | 0.76 | 1.88 | 0.83 | 2.17 | 0.72 | $t(18)=0.84$, ns |
| 理科の実験は好きですか | 3.20 | 0.62 | 3.25 | 0.71 | 3.17 | 0.58 | $t(18)=0.29$, ns |

4段階評価

表2 撮影機器の所有状況

| | 全体(n=20) | | タブレット端末使用群(n=8) | | デジカメ使用群(n=12) | | χ^2 検定 |
|---------|----------|-------|-----------------|-------|---------------|-------|-----------------------|
| | 頻度 | 割合(%) | 頻度 | 割合(%) | 頻度 | 割合(%) | |
| デジカメ | 9 | 45.0 | 4 | 50.0 | 5 | 41.7 | $\chi^2(1)=0.13$, ns |
| タブレット端末 | 2 | 10.0 | 0 | 0 | 2 | 16.7 | $\chi^2(1)=2.19$, ns |
| スマートフォン | 15 | 75.0 | 6 | 75.0 | 9 | 75.0 | $\chi^2(1)=0.00$, ns |
| 携帯電話 | 5 | 25.0 | 2 | 25.0 | 3 | 25.0 | $\chi^2(1)=0.00$, ns |

表3 写真や動画を撮る時に使用する撮影機器

| | 全体(n=20) | | タブレット端末使用群(n=8) | | デジカメ使用群(n=12) | | χ^2 検定 |
|---------|----------|-------|-----------------|-------|---------------|-------|-----------------------|
| | 頻度 | 割合(%) | 頻度 | 割合(%) | 頻度 | 割合(%) | |
| デジカメ | 10 | 50.0 | 5 | 62.5 | 5 | 41.7 | $\chi^2(1)=0.84$, ns |
| タブレット端末 | 1 | 5.0 | 0 | 0 | 1 | 8.3 | $\chi^2(1)=1.06$, ns |
| スマートフォン | 15 | 75.0 | 6 | 75.0 | 9 | 75.0 | $\chi^2(1)=0.00$, ns |
| 携帯電話 | 5 | 25.0 | 2 | 25.0 | 3 | 25.0 | $\chi^2(1)=0.00$, ns |

ずれも、群間に有意な差は見られなかった(項目③:「デジカメ」 $x^2(1)=0.13$,「タブレット端末」 $x^2(1)=2.19$,「スマートフォン」 $x^2(1)=0.00$,「携帯電話」 $x^2(1)=0.00$,項目④:「デジカメ」 $x^2(1)=0.84$,「タブレット端末」 $x^2(1)=1.06$,「スマートフォン」 $x^2(1)=0.00$,「携帯電話」 $x^2(1)=0.00$)。このことから、撮影機器の所有・使用状況に有意な差はなく、両群共に「スマートフォン」が日常的な撮影デバイスとなっているものの、「タブレット端末」の使用経験は少ないという実態が把握された。

同様に、写真や動画を撮ることの好嫌意識に関する項目⑤の結果を表4に、授業で撮影機器を使用した経験の有無に関する項目⑥の結果を表5にそれぞれ示す。その結果、写真や動画を撮ることの好嫌意識では、全体の傾向として回答の平均値3.10が中位点2.50を上回った。また、この項目において群間に有意な差が見られなかった($t(18)=0.24$, ns)。授業で撮影機器を使用した経験では、全体の傾向として「経験がある」との回答の割合は45.0%となった。「経験がある」と回答した中で、①「使用した時期」は、「高校生の時」と回答した人数の割合が88.9%、②「使用した教科」は、「家庭科」と回答した人数の割合が77.8%、③「どのように使用したか」では、「デジカメで食物や綿などの成長過程を写真で撮る」と回答した人数の割合が44.4%となった。また、この項目の群間に有意な差は見られなかった($x^2(1)=1.66$, ns)。これらのことから、両群共に、写真や動画を撮ることに対しては肯定的であり、調査対象者のおよそ半数が授業において既に撮影デバイスとしてデジカメを使用した経験を有している実態が把握された。

以上の結果から、理科の学習に対する意識やカメラ機能活用の実態に群間の差異がないことが確認された。上記の実態を持つ者の傾向として、以下の分析を進める。

3.2 学習行動の比較

実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の学習行動について分析した。①「実験中に撮影した写真の枚数」、②「発表に使用した写真の枚数」及び③「逸脱した写真の枚数」、④「発表準備時間」の結果を表6に示す。

その結果、①「実験中に撮影した写真の枚数」では、タブレット端末使用群が平均25.3枚/グループであったのに対し、デジカメ使用群では平均13.3枚/グループとなり、タブレット端末使用群の撮影枚数の方が多かった。また、③「逸脱した写真の枚数」ではタブレット端末使用群が平均3.0枚/グループであったのに対し、デジカメ使用群では平均0.3枚/グループとなり、タブレット端末使用群の方が授業内容に関係のない写真を撮ることが示された。しかし、②「発表に使用した写真の枚数」では、タブレット端末使用群が平均2.3枚/グループ、デジカメ使用群では平均2.0枚/グループとなり、群間に差異は認められなかった。さらに、④「発表準備時間」では、タブレット端末使用群が平均48.3秒/グループであったのに対し、デジカメ使用群では平均105.7秒/グループであった。タブレット端末使用群の発表準備時間はデジカメ使用群の1/2程度で、素早く発表を開始したことが示された。

これらのことから、学習者はタブレット端末を使用した場合、デジカメを使用した場合よりも、写真撮影に対する抵抗感が低くなる可能性が示された。一方で、発表に使用した写真の枚数には群間の顕著な差が認められなかったことから、タブレット端末を活用することで必要な情報を取捨選択する意識が高まる傾向があるのではないかと考えられる。また、発表準備時間は、タブレット端末を使用した場合、デジカメを使用した場合の1/2程度であり、タブレット端末を活用することで発表準備時

表4 写真や動画を撮る時の好嫌意識

| | 全体(n=20) | | タブレット端末使用群(n=8) | | デジカメ使用群(n=12) | | 群間の差 |
|--------------------------------|----------|------|-----------------|------|---------------|------|-------------------|
| | 平均 | SD | 平均 | SD | 平均 | SD | |
| あなたは、普段の生活の中で、写真や動画を撮ることが好きですか | 3.10 | 0.48 | 3.25 | 0.66 | 3.08 | 0.51 | $t(18)=0.24$, ns |

表5 授業に撮影機器を使用した経験の有無

| | 全体(n=20) | | タブレット端末使用群(n=8) | | デジカメ使用群(n=12) | | 群間の差 |
|---|----------|-------|-----------------|-------|---------------|-------|--------------------|
| | 頻度 | 割合(%) | 頻度 | 割合(%) | 頻度 | 割合(%) | |
| これまでに授業においてタブレット端末やデジカメなどの写真撮影の機器を使用の有無 | 9 | 45.0 | 5 | 62.5 | 4 | 33.3 | $x^2(1)=1.66$, ns |

表6 写真撮影に関わる学習行動の比較

| ① 実験中に撮影した写真の枚数 | ② 発表に使用した写真の枚数 |
|----------------------|----------------------|
| 平均(枚) | 平均(枚) |
| タブレット端末使用群 25.3/グループ | タブレット端末使用群 2.3/グループ |
| デジカメ使用群 13.3/グループ | デジカメ使用群 2.0/グループ |
| ③ 逸脱した写真の枚数 | ④ 発表準備時間 |
| 平均(枚) | 平均(秒) |
| タブレット端末使用群 3.0/グループ | タブレット端末使用群 48.3/グループ |
| デジカメ使用群 0.3/グループ | デジカメ使用群 105.7/グループ |

間を大幅に短縮できることが示された。

3.3 カメラ機能活用に対する学習者の内省の比較

実験・観察場面におけるカメラ機能活用に対する学習者の内省について、事後調査の結果を比較した。まず、項目①「実験の成功感」について、回答の平均値が中位点である4.5以上を示した肯定群の割合は、タブレット端末使用群で75.0%、デジカメ使用群で91.7%と極めて高くなった(表7)。このことから、デバイスの使用条件に関わらず、学習者が実験を適切に遂行できたと感じていることが確認された。

次に、前報で作成した分析フレームワークに基づく項目②～⑤について、中位カテゴリ別に平均値とSDを求めた。各項目の平均値は表8～表10に示す。その結果、「情意面の効果」については項目②「実験で写真(又は動画)を撮る時、作業や操作は楽しかったですか」におい

て、タブレット端末使用群の平均値がデジカメ使用群よりも高かった($t(18)=2.22, p<.05$)。また、「探究プロセスに対する効果」に関しては、項目④「実験結果を写真(又は動画)に撮ったことで、実験で学んだことをあとで思い出すのに役立つと思いませんか」で、タブレット端末使用群の平均値がデジカメ使用群よりも高かった($t(18)=2.11, p<.05$)。しかし、「相互作用に対する効果」に関してはいずれの項目においても、群間の有意な差は認められなかった。

これらのことから、実験・観察場面で実験結果の撮影時には、使用するデバイスによって学習者の内省に差異が生じうる可能性が示された。タブレット端末は操作性が高く、編集・加工も容易であるため、デジカメの活用と比較すると、タブレット端末活用時には「写真を撮る時の作業や操作の楽しさ」、「実験で学んだことを後で思い出すのに役立つ」といった点で、学習者が撮影デバイ

表7 「実験の成功感」の頻度と割合

| | 全体(n=20) | | タブレット端末使用群(n=8) | | デジカメ使用群(n=12) | |
|--------------------------|----------|-------|-----------------|-------|---------------|-------|
| | 肯定群 | 割合(%) | 肯定群 | 割合(%) | 肯定群 | 割合(%) |
| 今日の実験は、失敗せず、 上手いきましたか | 17 | 85.0 | 6 | 75.0 | 11 | 91.7 |

表8 タブレット端末使用群とデジカメ使用群の情意面の効果の比較

| | タブレット端末使用群 (n=8) | | デジカメ使用群 (n=12) | | 群間の差 |
|--|---------------------|------|-------------------|------|----------------|
| | 平均 | SD | 平均 | SD | |
| [操作・撮影による意欲の喚起] | | | | | |
| 実験で写真(又は動画)を撮る時、 作業や操作は楽しかったですか。 | 7.38 | 1.19 | 6.17 | 1.19 | $t(18)=2.22$ * |
| 実験で写真(又は動画)を撮ることで、 実験に対する意欲が高まりましたか。 | 7.00 | 1.20 | 6.58 | 0.90 | $t(18)=0.90$ |
| [操作・撮影による達成感・満足感] | | | | | |
| 実験結果を表す良い写真(又は動画)が 撮れたことに、満足感を感じましたか。 | 7.38 | 0.92 | 7.08 | 0.90 | $t(18)=0.72$ |
| 実験結果を写真(又は動画)に残すことで、 実験をやり遂げたという達成感を感じましたか。 | 7.50 | 0.76 | 7.00 | 1.04 | $t(18)=1.16$ |

* $p<.05$ 8段階評価

表9 タブレット端末使用群とデジカメ使用群の相互作用に対する効果の比較

| | タブレット端末使用群 (n=8) | | デジカメ使用群 (n=12) | | 群間の差 |
|---|---------------------|------|-------------------|------|--------------|
| | 平均 | SD | 平均 | SD | |
| [撮影時のコミュニケーション・共同作業の活性化] | | | | | |
| 実験で写真(又は動画)を撮る時、 グループ内での会話が増えましたか。 | 7.38 | 0.92 | 6.83 | 1.27 | $t(18)=1.05$ |
| 実験で写真(又は動画)を撮る時、グループ 内での役割分担や協力ができましたか。 | 7.25 | 1.16 | 7.08 | 1.08 | $t(18)=0.33$ |
| [映像による発表・共有のしやすさ] | | | | | |
| 実験で撮った写真(又は動画)を使って、実験 結果を分かりやすく説明(又は発表)できましたか。 | 7.38 | 0.92 | 6.67 | 1.37 | $t(18)=1.28$ |
| 実験結果の写真(又は動画)を使った他のグループ の説明(又は発表)はわかりやすかったですか。 | 7.63 | 0.52 | 7.08 | 1.16 | $t(18)=1.44$ |

8段階評価

表10 タブレット端末使用群とデジカメ使用群の探究プロセスに対する効果の比較

| | タブレット端末使用群 (n=8) | | デジカメ使用群 (n=12) | | 群間の差 |
|--|---------------------|------|-------------------|------|----------------|
| | 平均 | SD | 平均 | SD | |
| [観察プロセスにおける思考の深まり] | | | | | |
| 実験で、どのような場面を写真(又は動画)に残すことが重要か、考えることができましたか。 | 6.50 | 1.31 | 6.33 | 0.78 | $t(18)=0.37$ |
| 適切な写真(又は動画)が撮れるように考えながら、実験結果を注意深く観察することができましたか。 | 6.50 | 1.20 | 6.33 | 1.07 | $t(18)=0.33$ |
| [実験結果の視覚的な比較・確認のしやすさ] | | | | | |
| 実験で写真(又は動画)を撮ることで、実験結果を視覚的に確認することができましたか。 | 7.00 | 1.12 | 6.00 | 1.50 | $t(18)=1.61$ |
| 実験で写真(又は動画)を撮ることで、条件による実験結果の違いを比較することができましたか。 | 7.13 | 1.46 | 6.08 | 1.31 | $t(18)=1.68$ |
| [実験結果の記録による振り返りやすさ] | | | | | |
| 実験結果を写真(又は動画)に撮ったことで、実験で学んだことをあとで思い出すのに役立つと思いましたか。 | 7.25 | 0.89 | 6.08 | 1.38 | $t(18)=2.11$ * |
| 実験結果を写真(又は動画)に撮ったことで、実験内容の印象が強くなり、忘れにくいと思いましたか。 | 7.25 | 1.16 | 6.67 | 0.98 | $t(18)=1.21$ |

* $p<.05$ 8段階評価

スの有効性を感じやすくなるものと考えられる。この撮影デバイスの有効性に着目することで、学習者の主体的な学びを支援できる効果的な学習環境の構成が可能になると考えられる。

3.4 考察

以上の結果から、実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の撮影デバイスの違いとして、次の3点の差異が把握された。

第一に、タブレット端末はデジカメに比べて、写真撮影に対する学習者の抵抗感が低いことが示された。そのため、タブレット端末を活用することで学習者は数多くの写真を撮影することができたと考えられる。また、タブレット端末はデジカメと比較して視認性と操作性が高いため、必要な写真を取捨選択しやすい特徴を有している可能性が示された。一方、本実践において撮影枚数が多かったことについては、ICT 機材そのものの新規性から説明できるかもしれない。本調査対象者はタブレット端末を日常的には使用していないため、写真撮影に対して、デジカメよりもタブレット端末に興味を持ったのではないかと考えることもできる。

第二に、タブレット端末はデジカメに比べて、指名後、発表準備時間を大幅に短縮できたことである。本実践で使用したタブレット端末はVGA 接続アダプタのケーブルをコネクタに接続するだけで大画面への提示ができるものである。これに対して、本実践で使用したデジカメは、本体から直接、大画面に出力ができず、SD カードを抜き差しする作業を伴うものであった。発表準備時間の差異は、このような大画面出力の機能上の手軽さに起因するものではないかと考えられる。しかし、2～3名構成1グループという本実践の条件において、グループ

当たり50秒程度の差が認められたことについては、40名規模の通常学級で10前後のグループでの実践を想定すると、極めて大きな時短効果が得られると考えられる。

第三に、学習者の内省として、タブレット端末の方がデジカメよりも「写真を撮る時の作業や操作の楽しさ」、「実験で学んだことをあとで思い出すのに役立つ」などの観点において有効性を感じやすいことである。これらの結果からは、タブレット端末には写真撮影という「学習過程を記録に残す」という活動の主体性を高める効果があると解釈できる。その理由として、本実践で使用したホワイトボード系アプリによるアノテーションの効果が考えられる。学習者が実験結果を撮影した写真に対してアノテーションを行うことは、画像を見ながら実験結果を解釈したり、考察したりする機会となりうる。アノテーションを通して学習者が実験の内容や学習事項に対してより強い印象を形成し、振り返りやすさを感じるようになった可能性が考えられる。しかし、この点については更なる追試が必要であろう。

3.4 まとめ

以上、前報で作成した分析フレームワークを用いて、実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の有効性について、タブレット端末とデジカメという撮影デバイスの違いに着目して検討した。その結果、本調査の条件内で以下の知見が得られた。

1) 高校生20名を対象にタブレット端末使用群とデジカメ使用群の2群を設定し、「ゲルの作成」を内容とする実験を実践した。事前調査の結果、本調査対象者の状況として両群共にスマートフォンの所有・使用率は高いもののタブレット端末の所有・使用率は低い実態が把握された。しかし、写真や動画を撮影することに

- 対しては多くの学習者が肯定的な意識を有しており、およそ半数の学習者が授業で学習活動の一環として写真を撮影した経験が既にあると回答した。
- 2) 授業実践の結果、カメラ機能活用時の学習行動では、タブレット端末使用群の方がデジカメ使用群よりも「実験中に撮影した写真の枚数」が多かった。しかし、「発表に使用した写真の枚数」には群間に顕著な差異は見られなかった。このことから、タブレット端末を活用する方が発表に必要な情報を取捨選択しやすくなる可能性が示唆された。更に、発表準備時間は、タブレット端末使用群の方がデジカメ使用群よりも1/2程度短く、タブレット端末の活用は発表の準備時間を短縮できる効果をもつことが示された。ただし、タブレット端末では「逸脱した写真の枚数」も多かったため、この点についての生徒指導上の留意が必要であることも示唆された。
- 3) カメラ機能活用に対する学習者の内省では、「実験の成功感」に群間の差異は認められなかった。しかし、前報で作成した分析フレームワークの項目別に平均値を求めたところ、「写真を撮る時の作業や操作の楽しさ」及び「実験で学んだことをあとで思い出すのに役立つ」の2項目においてタブレット端末使用群の方がデジカメ使用群よりも有効性を感じやすいことが示唆された。
- これらの結果から、実験・観察場面におけるカメラ機能活用時に使用する撮影デバイスとしては、デジカメよりもタブレット端末の方が、撮影画像の取捨選択、発表準備の時短効果、学習内容に対する振り返りやすさの点で、有効性が高いことが示唆された。タブレット端末を使用したカメラ機能活用の効果を、授業目標との関連性に着目して検討することは今後の課題とする。
- 7) 森山ら (2013): タブレット端末の授業活用に対する教員の意識傾向, 日本教育工学会論文誌37 (Suppl.), pp.41-44.
- 8) 船戸智, & 川上紳一 (2009): 中学校理科「大地のつくりと変化」における三葉虫の観察を取り入れた授業実践と効果的な ICT 機器の活用. 教師教育研究, 5, pp.75-80.
- 9) 森山ら (2016): 実験・観察場面におけるタブレット端末等のカメラ機能活用に対する学習者の反応に関する探索的検討, 兵庫教育大学研究紀要, 第48巻, pp.69-76.

註

- 1) 文部科学省 (2010): 教育の情報化に関する手引き, はじめに, 国立印刷局
- 2) 文部科学省: 教育の情報化ビジョン (最終アクセス日2016.4.20)
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf, pp.32-34
- 3) 総務省 (2013): 教育分野における ICT 利活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン (手引書) 2013~実証事業3年間の成果をふまえて~ 小学校版(最終アクセス日2016.4.20), http://www.soumu.go.jp/main_content/000218505.pdf, p. 6 .
- 4) 前掲3) pp.143-155.
- 5) 前掲2) p.34.
- 6) 森山ら (2013): iPad で拓く学びのイノベーション: タブレット端末ではじめる ICT 授業活用, 高陸社書店