

# 考え方を共有し、互いの考え方に学びあう 理科学習を支える

学校名 富士見町立富士見中学校

所在地 〒399-0211  
長野県諏訪郡富士見町富士見4654

ホームページ  
アドレス <http://www.suwa-ngn.ed.jp/www/fkjwww/>

## 1. 研究の背景

本校では理科において2012年度、デジタルカメラ10台とEye-Fiカード20台を導入した。撮影した写真が無線LANを通して瞬時に教師用パソコンに転送されるため、野外活動中顕微鏡の観察写真を共有したり、ワークシートを撮影して発言の補助としたりしている。これまで、人体の内臓のつくりの想像図を共有したり、脊椎動物の進化の過程の予想を図にかいて自分の意見を述べる際に利用したりするなどの形で用いてきた。最終的には教師が提示する形になるものの、描いた図を元に発表できるため、生徒が自信をもって発言する機会が増えてきた。

さらに、同年度で電子黒板とタブレット端末1クラス分を1か月間借用し、理科における活用方法を探ることができた。一人1台の環境であったことから、予想や考察を各自が書き、互いの考えを共有することを中心に授業で使用した。タブレット端末を用いたことで明らかになってきた利点は①特に図を用いた考察において互いの考えを理解すること②友達の見解を踏まえて自分で考えを練り直すことに有効③全生徒が書くという前提から、日頃なかなか発言できない生徒であっても自分の意見を友達に伝えることができ、逆に日頃発言している生徒にとっても友達の見解を知ることができる一などである。授業検討会における参観者からの評価も高く、成果は大きかった。生徒からも借用期間終了を惜しむ声があり、継続的にタブレット端末を利用したいと考えていた。

## 2. 研究の目的

すでに整備されているデジタルカメラを用いた情報の共有を補強するため、タブレット端末と既存のアプリを組み合わせながら個々の意見や考えを自由に表現できるような環境を構築し、日々の授業で活用しながら、コミュニケーションツールとしてのタブレット活用の効果と可能性についてさらに探りたいと考えた。

## 3. 研究の方法

- ・タブレットを自由に操作する授業を各学年各単元最低1時間構想し、実施する。
- ・写真や動画を撮影し、タブレット上でコメントを加える等してお互いに情報交換する活動を行う。
  - 例1：野外で動植物を撮影し、それにコメントを加えて発表する
  - 例2：物体の運動をグループごとデジカメで撮影し、合成した画像をタブレット端末で見ながら、運動の速さや向きについて考える。
- ・タブレットに予想を書き、意見を共有する段階で、同じ（または違う）意見をもつ友達とさらに情報交換を行ったり、グループを再編成して実験したりする活動を行う。
  - 例：どうすれば磁界を強くできるかについて、タブレット端末を用いて同じ課題をもっている友達を見

つけ課題別の実験する。

- ・情報の共有によって生徒の考えがどのように変容していったか、学習カードの記録などから判断し、本質的なものの見方考え方に近づくためにどのような論議が大切かを考える。

#### 4. 研究の内容・経過

##### (1) 研究の経過

今回助成を用いて導入したタブレットは VivoTab RT と Surface RT である。この機種は OS に Windows RT を用いており、Office が標準で搭載されている。協働学習を行うためのソフトの多くがブラウザ環境として IE を想定していることや、実験データの処理・プレゼンテーションに Office を使う場面が考えられたことから、この機種を選定するに至った。

導入してしばらくは Windows RT のアプリ「撮ってビュー」「黒板」を組み合わせることで情報交換を行った。Windows RT のカメラ機能を用いて撮影した画像や、「黒板」で手書きした画像を親機に転送し、それを教師が操作して全体で共有する形をとった。

コンピュータ教室の PC 更新に伴い、協働学習を支援するソフト「コラボノート」が合わせて導入された。年度後半はこの「コラボノート」を用いて授業を行ってきた (図 1)。

これまでに、「プラスチックの見分け方」(実験結果の共有)「気体の性質」(既知事項の共有)「6 種類の火成岩」(予想の共有)「速さとエネルギー」(グラフ化した結果の共有)などの場面で日常的に活用してきた。中でもシステムが円滑に運用できた事例を以下に挙げて検討したい。なお、この事例は東原先生 (信州大学教育学部) による参観・事後指導を受けたものである。

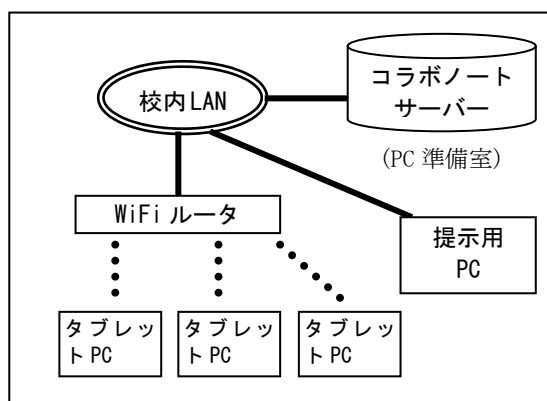


図 1 コラボノート概念図

##### (2) 事例 1 年理科「地層のつながり」

この授業では、テープで覆われた色別の寒天地層のつながりを考えた。見えている 2 か所の地層の部分から、見えない部分の地層のつながりについて、既習の知識 (断層、褶曲) も生かしながら各自で予想を立て、タブレットを用いて予想を共有した。その後、同じ予想の生徒ごとにグループを編成し直し、自分の予想を確かめるためのストローボーリングをしたら、どの場所に掘ると確かめられるのかについて考えた (写真 1)。グループのうちの一人の予想画面を使って、写真 2 のように赤で 2 か所のボーリング位置をかき、グループの意見を発表、最後に寒天地層をボーリングして自分の予想と照らし合わせた。

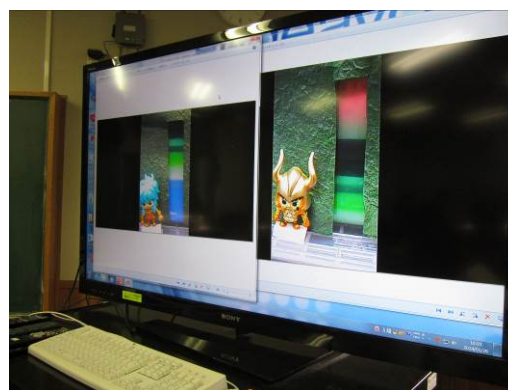


写真 1 見えている 2 か所の露頭

この授業では、地層のつながりを図にして考え、お互いに見合う中で褶曲と捉えるか、地層の傾斜と捉えるか、断層による違いであるのか、判断するためにはどのようなボーリング調査が必要なのか自分の考えを深めることを大切にしたいと考えた。一方で、実際に自分でボーリングをおこない、十分な検証の時間も確保したいと考えた。より少ない時間でより多くの友達の見解を知るために ICT を活用できるのではないかと

考えた。

タブレットを用いて授業を行った2クラスのうち、一方のクラスは褶曲・断層・斜めの3つの予想が、もう一方のクラスは褶曲・斜めの2つの予想が出てきた。それぞれのグループでボーリングの位置を考えたが、どのグループも、タブレットの画面を囲んでどの位置でボーリングすればよいかを確かめるのみならず、「自分の予想が外れていて他の予想が合っているとしたらこのボーリング位置ではどんな結果になりそうか」という他者の考えを含めて予想をするグループが数多く見られた（あるクラスでは7グループ中3グループで言及があった）。

例えば、予想の共有の場面では、多くのグループが三等分したうちの中2か所にボーリングを設定したが、断層があると想定される付近にボーリングをおこなって断層面の存在を確かめようと設定するグループもあり、ボーリング位置の妥当性について自分の視点だけでなく、他者の異なる考えを包括したより深い議論が生まれた。

タブレットを用いた2クラスの実践から、ボーリング位置の特定に関して特筆すべき様子を挙げる。

#### ① タブレットを用いた議論の中で変容が見られたA生

A生は見えない地層が断層になっていると予想。予想別に編成されたグループではB生とともにボーリングの位置を検討した。

当初、A生は断層を境に緑～白の層がずれ、そのずれがボーリングで確かめられればよいと考え、ワークシートには写真3のように左右端近くの2か所にボーリングの線をかいた。しかし、B生が「その2か所を比較するだけでは、褶曲や傾斜が理由であっても同じようなボーリングになるのでは？」と指摘。この議論の末に、タブレット上でA生がかいたボーリング位置は図2で示す3か所となった。断層と予想した場合、必ず断層面が地層の中に含まれるため、その断層面が出現しそうな場所をボーリングしようと考えたからである。A生はこの思考の過程を、ワークシートとタブレットの両方に残していた。

#### ② 友達の予想を活かし、自分の予想以外の要素も踏まえてボーリング位置を特定したC生

C生は見えない地層を「せいやさんの方に下がっている」と予想。同じく斜めに下がっていると予想した生徒どうしでグループを組んだ。しかしながら、斜めに下がっている予想（15人）と拮抗して出された褶曲の予想（12人）にも着目し、「しゅう曲の場合、真ん中がうねっていると思ったからと、初めの方がななめっていると思ったから」という理由をワークシートに述べながら、ワークシート上（写真4）では左端近くと真ん中の2か所にボーリン



写真2 コラボノート上で位置を記入

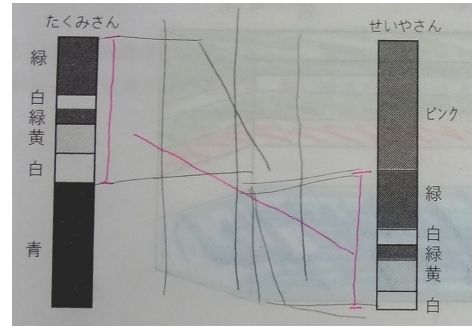


写真3 A生のワークシート

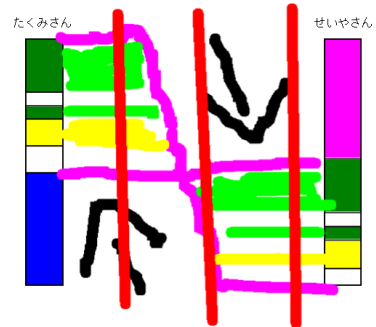


図2 A生のグループのタブレット図

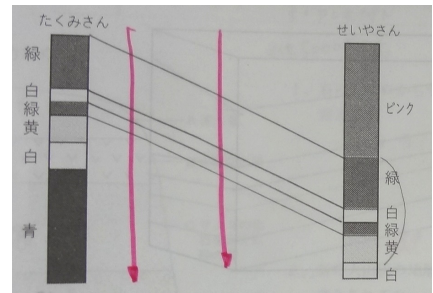


写真4 C生のワークシート

グの場所を特定した。このグループでは別の生徒がタブレットに予想を書いたが、グループ内でもC生の考えを軸に意見がまとまり、グループの案として発表がなされた（図3）。

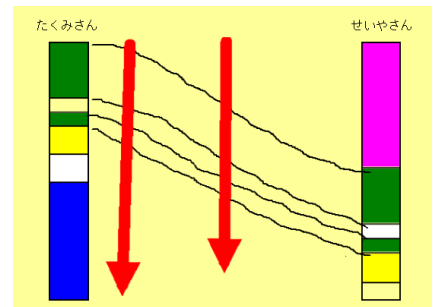


図3 C生のグループのタブレット図

今回、同単元では比較対象としてタブレットを用いずワークシートのみで同じ内容を行うクラスを2つ設けた。タブレットを用いずに行ったクラスでは、予想別のグループ編成にしてからも、個人でボーリング位置の予想をする傾向があった。また、タブレット上ではボーリング位置の書き直しが容易に行えたが、ワークシート上ではボーリング位置を赤で書くよう指示したため、一度決めた位置を書き直す際、元の予想をうまく消せずに取り消し線表記をして書き直す様子が見られた。逆に、ワークシート上で書き直すことが容易でないことから元の予想に固執する様子も感じられた。グループ間の意見の共有については書画カメラを用いたが、その都度ワークシートを生徒から持ち寄らせる形になるため、書画カメラへの往復を含め、8グループの予想の提示に5分程度の時間を要した。提示のための時間ロスを考えるとタブレットによる共有の方が能率的であった。また、書画カメラでは一つの予想しか提示できないため、テレビ画面上で比較するのは容易ではなかった。これらの点からもタブレットを用いた意見交換は時間的なアドバンテージを生むことが示された。

## 5. 研究の成果

- 事例で挙げた授業を含め、今年度タブレットを用いた授業を行ってきた中で明らかになった成果としては、
- ① グループで1台のタブレットを用いることにより、グループ内での関わり合いが生まれやすくなった。
  - ② タブレットと大型テレビを用いることにより、互いの意見を短時間で把握することが可能となる。
  - ③ タブレット上に考えを記録していくことは紙のワークシートに考えを記録するのに比べてより試行錯誤を行いやすい環境であることが確認できた。
  - ④ 一度ワークシートに書いたものを議論の上再度タブレットに書かせる過程（またはその逆）で、思考の変容を追うことが可能となる場合がある。

が挙げられる。特に①は、必ずしも一人1台のタブレットを用意できなくても、情報交換の道具として十分機能しうることが示された。また④のように、ワークシート上の記述とタブレット上の記述が違うケースがいくつか見られたが、これは議論の中で思考の変容が起きたことが記録として残ったと言える。さらに、タブレット上では自由に書いたり消したりを行えることから、④の他にも思考の変容に伴う書き換えがなされており、机間指導の過程で教師が目にしてはいたが、残念ながら今回のシステムではその履歴が残っていなかった。

今回の事例に関連して、東原先生からは以下のような指導をいただいた。

- ・知識が増産されていく社会の中にあって、これからの理科の授業では、さらに問題解決能力の育成が重要になってくる。単に実験を行うのみでなく、その前後でのディスカッションも養うべき力となる。ディスカッションの中で違う意見に出会った時、よりものの見方・考え方を深めることができるからである。そのディスカッションをするための可視化、共有化にタブレットPCや大型テレビが重要な役割を果たす。
- ・従来は一斉学習が盛り上がる発問に重きが置かれていたが、今後はディスカッションのようなグループ・クラス単位での協働学習を行う場面が増えてくる。協働学習がうまく盛り上がるための発問、ICTの活

用のノウハウが蓄積されていくとよい。

東原先生から指導いただいた内容は、本校が進めてきた研究の方向性を支持していただくものであり、考え方を共有し、互いの考え方に学びあうことを目標として周辺の課題や問題点を解決していくことが重要であることを示唆いただいた。

## 6. 今後の課題・展望

本事例や本年度の取り組みから、次のような点が課題として挙げられる。

①「グループで1台のタブレット」が適正な台数であるのかは今後の検討課題である。4人に1台であった場合、自分の考えを書くまで、または書き終わった後全員が書くまで待っている時間が生じた。ペアに1台が適正な規模かもしれない。今後台数を増やして時間の縮減がみられるか考えたい。

② タブレットと大型テレビを用いることにより、互いの意見を短時間で把握することができるが、受信側のシステムが「共有するためのツールであるか」というソフトが目指している方向性で利便性が大きく異なっている。今回のコラボノートも利用は可能であるが、昨年度利用させていただいたシャープの協働学習支援ソフト「スタディネット」は情報の共有を目指したものであったこともあり、使用者に負担を感じさせることなく利用が可能であった。このことから、情報を受ける側のソフトやその運用について今後も考えていく必要がありそうである。こ

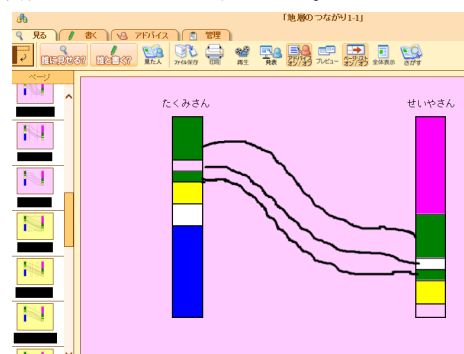


図4 コラボノートの一覧画面

この点は東原先生よりも具体的に指摘いただいている。すなわちソフトウェアの得意・不得意について、今回用いた「コラボノート」は、一人1ページで予想を書かせた場合、左端一列にサムネールが表示されるものの、全員分の予想を一覧で表示する機能が用意されておらず、結果としてクラス全員の意見を一目で把握するという状況には持っていくことができなかつたという点である。

予算的な制約もあり、今回は協働学習を支援するソフトを一つに絞って試行を行わざるを得なかつたが、協働学習を行う際に目的に応じたソフトの使い分けも行っていかなければいけないことを考えさせられた。

③ 生徒のものの見方考え方がどのような変容をしたのかを把握する手段を用意し、計画的に授業を行う必要がある。PC上のものについては細かく履歴が残るようにしていく必要があるし、ワークシートであるならいったん書いたら消さないようにして思考の変容や履歴が自分でも確認できるようにしたいものである。

④ 東原先生の指導からも、ICT 機器活用の目的は生徒のものの見方考え方をより深めるためのツールであり、使うこと自体が目的ではないことが確認された。使用者に負担を感じさせることがないようなシステムをハード・ソフト面からも構築し、日常の使用が可能であるようにこれからも工夫を加えていくため、日常的な取り組みが大切である。

## 7. おわりに

タブレットを用いた協働学習を行うことにより生徒のものの見方考え方は深まっていくことは昨年度からの2年間で見だしつつある。しかしながら、現状では教師一人で授業を進行しながら操作も行っていくことの困難さも感じている。幸いにも本校では一部の授業でTTによる指導が行えるため、進行と操作に役割を

分担しながら授業を進めることもできた。ただ、理想は一人で両方をまかなえるような状況やシステムであり、そのための ICT 環境はどうあるべきなのかについても検討がなされていくべきであろう。同時に ICT を利用する場合、単一知識の伝達を目標とするのではなく、相互の思考を共有し深めあうような理科のカリキュラムであったり、問題設定であったりすることも重要である。つまり、しっかりとした問題解決型の授業に立地していなければ、せっかくのシステムもその威力を示すに至らないということである。今後もタブレットを用いた同様の試みがなされることにより、よりよい ICT 環境の実現につながればと願っている。本校でもその一助となるべく、実践を積み重ねていきたい。

#### < 参考文献 >

- ・長野県中学校教育課程学習指導手引書 理科編（長野県教育委員会）
- ・iPad 教育活用 7 つの秘訣—先駆者に聞く教育現場での実践とアプリ選びのコツ（小池幸司）