

野外実習におけるタブレットPC利活用の可能性を探る

～言語活動の起爆剤として～

タブレット・iPad・言語活動・実習・巡検・高等学校

宮城県多賀城高等学校

〒985-0813
宮城県多賀城市笠神二丁目17番1号

<http://www.tagajo-hs.myswan.ne.jp/>

1. 研究の背景

東日本大震災は未曾有の災禍を我々に与えた。本校は被災地の学校であり、学校周辺に津波が押し寄せ歩道橋で一夜を明かし自衛隊に救助される生徒もいた。東に目を見やれば海がすぐ近くに存在し、長年海を近くに感じながら育ってきた多くの生徒にとって、地球に生きる我々人間が大自然といかに対峙しなければならないかを改めて痛烈に問いかけられた。

本校は東日本大震災による災害を真摯に受け止め、平成28年度より全国2例目となる防災に主眼を置いた「災害科学科」を開設する。現在その準備において全校生徒を対象とした様々な防災に関する活動を取り入れており、その一環として希望者を対象としたSPP(サイエンスパートナーシッププログラム)による野外巡検等も実施してきた。特に野外巡検は生徒にとって身近な自然を肌で感じることができること、机上の学習事項が目の前で実物として確認できることから、貴重な学びの場であり参加生徒の意欲の強さは特筆に値する。今年度の野外巡検を実施するにあたり、特に地質的アプローチを主体とした活動を計画した。

これらの巡検を含めた理科における実験・実習において、そのデータ記録・変化の記録を取ることは自然現象をありのままに捉え、そこから得られる規則性等を考察していく上での基本となる動作である。新しい発見も全てこのような地道な実験記録に立脚したものであり、科学の本質こそ実験でデータを得ることにある。

実験・実習における記録は、紙とペン(鉛筆)とで行うことが通常であった。今なおその流れは主流で、屋内実験であればプリントやノート、野外実習であればクリップボードを形容したプリントなどが代表的である。これまでの巡検も紙による地図・野帳を携えて、クリノメータに代表される測定器具を所持することが常識であった。そしてその紙媒体に記録した生データを実験室に持ち帰って、再度デジタル化するなどしてデータ処理を行う等の流れがいわゆるまとめ作業とされるものだった。

しかし現場で確認してきた写真も、その場を離ればその地における記憶も薄れ、地点毎での気づきや観察結果も薄れがちになることが従来方式の難点であった。現場での直感的な記録ができて、メディアを用いた振り返りができれば、実験・実習のまとめは飛躍的に変化し、そしてそこで各自が得た知見を照らし合わせ、その知見の根拠を示しながら互いの意見を出し合うことは積極的な言語活動となる。タブレットを用いる実験・実習は言語活動の起爆剤になると考えた。コミュニケーションを重ねることは発信力の強化に直結し、この経験が生徒自身の思考力をさらに深化・発展させるのではないかという仮説を設定し、本研究を設定した。

2. 研究の目的

本校はこれまで津波波高の標識設置、防災ワークショップ、海外旅行者に対する被災地案内(「続キズナプロジェクト」)など、東日本大震災の被災経験をもとにした様々な活動をとおして、自身の防災意識を高めるとともに、科学的視点から防災・減災を考え、自らが他者と交流する防災教育を行ってきた。このことを踏まえ、防災学習プログラム・自然科学学習プログラム・国際理解プログラムの3つを柱としたESD(Education for Sustainable Development:持続可能な開発のための教育)を行っており、中でも自然科学学習プログラムは「実験・実習、フィールドワークを通し自然災害について科学的視野から調べ、自然科学の原理や自然環境の多様性について理解し、研究成果の発表や自然災害のモデルを発信する」ことに主眼を置いている。

この目的達成のためにはこれまでの「紙とペン主体の教科指導」の枠を越えた新たな取り組みが有効と考えた。この取り組みに有用なツール・指導法は何かを考える際に、さまざまな可能性を秘めたiPadは非常に有効なツールである。iPadの利活用によって、生徒の思考力や判断力、そして表現力がどのように変化するかを検証したい。

またもう一つのねらいは高校生にとっての発表ツールとしてiPadが有効かの検証である。これまでの高校生の発表はノートパソコンのPowerPointを操作して顔を上げずに原稿を棒読みするだけに終始しがちであったが、iPadを手にして自らの発表を聴衆に対してきちんと伝える可能性を検証したい。

これらのねらいを満たすことで、先のESDが求める「思考力・判断力・発信力」の育成を加速させると確信し、この2つを本研究の目的として設定した。

3. 研究の方法

本校に配備されたiPadは新たな可能性を秘めたデジタルツールであり、これまでのPCを超えた多面的な応用が利くツールである。そこで本研究では「記録」から「発表」までを見据え、グループでタブレットPCを携えた新たな巡検の取り組みを行った。その主な視点として、次の2点で可能性を探った。

【視点1】実習ツールとしてのタブレットPCの利活用

アプリ「Metamoji Note」を用いて、事前学習から当日の記録、後日のまとめまでを一貫して仕上げていく。

【視点2】発表ツールとしてのタブレットPCの利活用

成果発表にiPadだけで臨み、自在にスライドを操作しスクリーンの前を歩き身ぶり手ぶりを交えながら発表するなど、従来の形式にとられない発表形式で自らの研究を積極的にアピールできる発表を行う。

4. 研究の内容・経過

①浦戸巡検説明会(5月13日)

本研究の計画段階では地学分野を主体と考えて計画を立案していた。本校では計画時点で教育課程上に地学基礎・地学が設定されておらず、今回参加した2年生は地学を除く化学・物理・生物が履修の対象となっている。その影響もあって地学分野に自ら手を挙げる生徒が少ないと予想していたが、iPadを積極的に利用する巡検であること・地域の自然を対象とした巡検であることを明示した説明会を開催したところ、強い興味関心をもつ生徒が集まった。

そしてさらにはその説明会の場で複数の生徒から「植生の観点でも研究したい」という積極的な申し出が相次いだことが特筆すべき事柄である。分野の垣根を越えた巡検への期待と興味・提言は、それだけ学校全体が自然環境へ高い関心を抱いていることを物語っている。そこでパナソニック教育財団事務局とも相談して当初の予定を変更し、生徒の強い要望に応じて地学班・生物班の2班構成にして巡検を実施することとし、それに伴って助成金の用途変更申請を行った。

②浦戸巡検事前講義（6月9日（火））

講師をお願いした国立研究開発法人海洋研究開発機構 小俣珠乃氏による事前講義で地球のダイナミクス・浦戸諸島の自然に関する講義を実施した。同日午後は講師・引率教員のほか、ICT サポート担当として宮城教育大学COC プロジェクト授業コーディネーター 小針善誠氏とともに野々島に渡り、現地における安全確認等の下見を実施した。

③班ごと事前講義（6月24日（水）～7月15日（水））

定期考査の期間や各部活動の大会等の合間を縫いながら、各班で時間を調整して事前講義を実施した。全日程参加できない生徒もいたものの、後日自分で学習を深めるなどして遅れを防いでいた。

地学班については、教育課程上の地学に関する科目の設定がないことから、知識の不足がまずは問題だった。そのため事前知識として地学基礎の教科書や資料集等を用いて学習する機会を、駆け足ではあったが放課後に4回ほど用意し、地層の見方・地質時代・地質図学の基礎を重点的に指導した。

同様に生物班は生物基礎で植生等の学習を終えていたため、巡検のための基礎知識が備わっており、3回ほどの事前指導で知見をさらに深化させた。



並行して記録ツールアプリ「Metamoji Note」の使用法と実践、データの保存法などの研修会を実施した。スマートフォンを所持している生徒にとってiPadの操作はたやすいもので、特にiPhoneを使っている生徒にとっては非常に入りやすい状況にあった。一方で携帯電話を所持していない生徒も若干おり、そのような生徒は最初こそ不慣れな様子であったが、しばらくすると見紛うほどに手慣れた操作を行うことができるようになっていた。このことは、単純なインターフェースになるよう

作り込まれたiPadの恩恵である。

地学班は特に事前指導の段階でも積極的にiPadを利用した。特に留意したのは以下の点である。

(A) iPadに慣れたら、写真を撮って記録として残し、その記録に自由に書き込んで情報を追加する

(B) 記録を蓄積させて、戻ってから情報を共有して互いの知見をぶつけ合おう

班員にスタイラスペンを配り、アプリ「Metamoji Note」による記録・学習を展開した。



あらかじめ「Metamoji Note」で使用可能な状態にしてあるプリントに、学習において撮影した写真をその場で撮影・貼り込んで直接スタイラスペンで記入していく方式はインパクトが大きく、生徒からも「これなら忘れないです」という声が聞かれた。上記は一例であるが、説明を聞きながらさまざまな角度で写真を撮って貼り込んでいき、さらにその写真に対して自分の気づきなどをその場で追記していくと、自分だけの知の集合体が形成されていく。ここに巡検地域の地図や参考となるプリント等も合わせて入れておけば、現地で岩石や地層の判断で悩んだときにiPadを確認することで、その場で判断を下すことが可能になる。実際に現地で露頭を前にして悩んだときに、心強かったという感想が聞かれている。

④ リスクアセスメント分析（7月18日（土））

巡検の前日に地学班・生物班合同で「リスクアセスメント分析」を行った。これは離島で行う実習でどのようなリスクが考えられるか、そしてそのリスクに対してどのような対処を為すべきか・事前に留意すべき点は何かなどを議論する場として設定した。ここでは互いの意見をぶつけ合うブレインストーミングに「Post-It!Plus」アプリを用いた。付せん紙に思いつくままに書き込んだ要素を最終的に撮影し、iPad上で互いに見合いながら整理し、発表するものである。これまでブレインストーミングは付せん紙を模造紙に貼り付けて、その模造紙を手にした発表形式が主であったが、「Post-It!Plus」を用いることで付せん紙を拡大・強調しながら発表を行えるなど、ブレインストーミングの有効な発表手段として意識や知見の共有を図る上で、「Post-It!Plus」は大変有効な効果が得られた。



⑤ 浦戸巡検・まとめ作業（7月19日（日）・20日（月））



浦戸諸島・野々島に到着後、地学班・生物班と分かれて巡検を実施した。

地学班は島内各地の露頭にて走向・傾斜の測定を行い、島内に断層がどのように走っているかを考察した。生物班は植生分布の調査とサンプリングのため、島の南西端周辺へ展開し調査を行っている。

露頭において走向を測定し、その露頭の特徴を写真で収める必要があるが、ここではアプリ「GeoCompass」を用いて、走向・傾斜のデータと写真を一括で収録するようにした。このGeoCompassはその場で走向・傾斜のデータを現地で空中写真上に重ねることができるアプリであり、このことによって断層方向がどの方向を向いているかがたちどころに確認できる。



特に野々島の南側は見通しも良いため、断層方向が北北西－南南西方向に走ることを確認できた。参加生徒も目の前に展開する様子とデータが一致する様子をその場で確認できたことは、生徒にとって大きな驚きとなった。露頭のデータを取った後は、砂の鉱物観察を行うべく砂の採取を行った。

生物班は今回主にiPadを写真記録ツールとして活用したが、後日ポスター発表等に取り込む写真として顕微鏡写真撮影にiPadを活用するなど、地学班と同様に新しい



利用の仕方を模索した。

翌7月20日(月)は各班ともまとめ作業を行い、地学班はサンプルとして採取した砂の鉱物を観察し、その特性を議論した。特に今回はその鉱物写真をiPadで撮影し大画面TVに映し出して、鉱物のへき開などを確認した。特に撮影した写真をピンチインで拡大して詳しく見るなど、肉眼で顕微鏡を覗き込む従来の動作とはまた違った観察スタイルとなって、撮影結果を見てその撮影の工夫などが生徒間で活発に議論され、よりよい成果物としての写真を撮影すべく、積極的な言語活動が行われていた。



物のへき開などを確認した。特に撮影した写真をピンチインで拡大して詳しく見るなど、肉眼で顕微鏡を覗き込む従来の動作とはまた違った観察スタイルとなって、撮影結果を見てその撮影の工夫などが生徒間で活発に議論され、よりよい成果物としての写真を撮影すべく、積極的な言語活動が行われていた。



⑥ 成果発表



地学班は今回初めての巡検という側面から、経験を次につなげる段階でとどまったが、生物班はその成果を「マツのハイブリッド調査」という形で成果をまとめ、11月14日(土)における宮城県生徒理科研究発表会で発表した。

その後、生物班は北海道のSSH校が集う「HOKKAIDOサイエンスフェスティバル」に招待され発表を行い、口頭発表をiPadで発表することに挑戦し、パソコンを用いるよりも説得力の高いプレゼンテーションを行った。



5. 研究の成果

研究の結果、期待した成果として2点が挙げられる。

① iPadは巡検・実習に対する有効なツールである

アプリをいかに組み合わせるかで、その有益性は大きく変化する。ただ写真を撮るだけに終わらせず、データを測定・記録するためのツールとして、これほどまでに可能性を秘めたものはないことを実感した。全機能を生徒が使いこなすのは難しいかも知れないという心配は杞憂であった。むしろ生徒から「先生、こんなこともできるんですよ」という提案を受けるなど、共に学んでさらに高みへ至ることも多々ある。

② iPadは高校生の発表ツールとして申し分ない。むしろ高校生の積極的な言語活動を触発する

発表と言えばPowerpointなどのプレゼンテーション用ソフトが定番であるというイメージが先行しがちであるが、今回リスクアセスメント分析で用いた「Post-It!Plus」などは課題解決型学習における成果の共有に大きく貢献するものである。それは決して原稿を棒読みで終わらせない、自分たちが議論したものをそのまま使って強調するなど、工夫が随所に感じられる発表に変貌する可能性を示唆している。

このほか、本研究を遂行する中で望外の成果が得られた。

iPadが配備された当初はここまで学校全体が変貌するとは予想できなかった。今回の研究を通して生徒が実習で使い、まとめ・発表にもiPadを活用し始めた頃に教員に対して研修会を実施したが、その後で有志の教員が授業で

活用する動きが出始めた。その結果、学校説明会・交流学习・学校行事などさまざまな外部への発信の場で生徒も教員も iPad の積極利用を始め、学校全体が iPad による教育を強く推進する弾みがついた。結果として教員間の活用法に関する議論や情報交換がいつそう進み、互いに切磋琢磨しあう様子が職員室内でうかがえるようになった。このような iPad による成果・有用性を広く認識した本校教職員間には管理職も含めて iPad を積極利用する素地ができあがり、今後災害科学科に入学する生徒は全員が iPad を購入して授業で活用する運びになった。同時に今後の災害科学科における ICT を積極利用する教育の展開には、無線 LAN 等の環境整備が急務であるという認識に至り、戦略的に高速回線・無線 LAN 環境・Apple TV が集中整備された。全館速度が保障された無線 LAN による iPad からのインターネットアクセスが可能で、Apple TV も相当数が配置され思い立ったときに iPad を授業に実習に積極利用できる空間は、宮城県内の公立学校でも稀有の存在であり、1 年前に学校がこのように変貌するとは全く予想もできなかったことである。

6. 今後の課題・展望

iPad の教育における有用性が実証され、その有用性を日常の教育に積極利用していく段階に至ったが、本校において次なる段階は「有用なコンテンツ(教材)の在り方」など、コンテンツの作成法の研修が必要と考えている。ただ使えばいい・機械に使われることに終始してしまうのではなく、どのようなコンテンツが生徒の意欲や探究心、思考力・発信力の強化につながるかを見出すことが課題である。

7. おわりに

災害科学科入学生が iPad を全員購入する段階になって、教員も意識が大きく変わった。自らが使ってみなければ変わらないという視点に立って、本校教職員はさまざまなコンテンツを模索し始めている。生徒のみならず教職員までもが、今後 iPad を積極利用したさまざまな取り組みに挑戦する。その成果を宮城県・多賀城から全国に発信し続けたい。