

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 **4** 回 助成期間：平成 **19** 年 11 月 1 日～平成 **20** 年 10 月 31 日(期間 **1** 年間)
 テーマ：中学生を対象にした天気に関する理科学習の開発と実施
 氏名：中山 慎也 所属：出雲市教育委員会 登録番号：07285

1. 課題の主旨

中学校の理科単元「天気とその変化」において、気象(雲)の変化について動画で直感的に学ぶことのできる教育方法を開発します。パソコンの機種や OS に依存しない形式のウェブコンテンツ(以下、単にプログラムとする)を作成し、パソコンを用いた理科学習に活用します。

具体的には次のようなプログラム内容です。科学館と学校が連携して理科学習に取り組んでいる出雲市の中学 2 年生を対象にして、気象衛星からの雲画像および気象庁の天気図を利用し、科学館で実施される天気の理科学習において生徒が問題解決意識を持って個別にパソコンで実習を進めることができるプログラム[1. 天気(雲)の移り変わり 日本付近, 2. 天気(雲)の移り変わり 世界, 3. 台風の進み方]を開発します。

教科書や資料集の写真を見たり理科室でビデオを視聴したりすることが主体となりがちな本単元において、生徒が個別かつ主体的に問題解決に向けて取り組むことができる実習型のプログラムを目指します。このような実習型のプログラムを用いた学習を実施することで私たちにとって身近な気象に関する知識の理解が促進されるものと考えます。

2. 準備

準備 1 編集ソフトウェアの検討

各種プレゼンテーション用ソフトウェアとして Flash Player(無料)の普及が広く進んでいることから、Flash Basic 8 を用いてプログラムの作成をしました。

準備 2 特異な気象現象年月日の調査と資料入手

気象科学館及び松江地方気象台等の資料や教科書・参考図書などの調査により特異な気象現象の年月日を確認し、該当する期間の気象衛星雲画像を入手しました。

準備 3 出雲科学館内の LAN 以外からのプログラムへのアクセス及び画像レイアウトと動作の確認

作成したプログラムを教育委員会のサーバに送信し、科学館内のパソコン及び LAN 環境で動作することを確認しました。また、科学館以外からの使用も可能であることを確認しました。

準備 4 出雲科学館での理科学習の指導案及びプリントの作成

プログラムを用いた理科学習用の指導案とプリントを作成しました。科学館所属の教諭・講師及び市内中学校教員との打ち合わせ会を開催し、科学館と学校での学習の位置付けを明確にしました。

3. 指導方法

プログラムは平成 20 年 2 月 20 日から 28 日に科学館で開催された中学 2 年生「天気」における理科学習で用いました。科学館で実施される理科学習は基本的に 3 単位時間で構成されます。午前・午後各 4 クラスの生徒は理科教員等の引率により来館し、1 時間目(サイエンスホール)・2 時間目(実験室)の授業の後、3 時間目(実習室)にプログラ

ムを取り入れた授業を履修しました。

1クラス(生徒40人)あたり、科学館所属の教諭・講師2人と引率の理科教員1人の合計3人のチームティーチング(TT)により指導しました。科学館所属の教諭等が主担当者(T1)となり、プリント(別添)に記載している本時の目標及び実習内容とパソコンの操作方法を解説しました。1クラスあたり20台のパソコンを用意しているため、生徒1~2人で1台を扱って学習しました。実習内容への具体的な質疑やパソコン操作に不慣れな生徒への支援などは副担当者(T2,T3)とT1により机間指導を行いました。

4. 実践内容

開発したプログラムを用いて理科学習を実施しました。

< 1 > 実施日 平成20年2月20日(水)から28日(木)

実施場所 出雲科学館 実習室1~4

参加者 出雲市内の全ての中学2年生 約1,400人(私学を含め14校45学級)

※平成19年度出雲科学館年報 小中学校理科学習7ページより

平成19年度 出雲科学館 理科学習計画

2007.12.18現在

2月	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
理科学習 準備日 (休館日)	理科学習 準備日	大社中 大社中 大社中 大社中 大社中 大社中 大社中 大社中 大社中 大社中	瀬田中 瀬田中 瀬田中 瀬田中 瀬田中 瀬田中 瀬田中 瀬田中 瀬田中 瀬田中	佐田中 佐田中 佐田中 佐田中 佐田中 佐田中 佐田中 佐田中 佐田中 佐田中	休館日	休館日	平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中	平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中	平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中	平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中	平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中 平田中	Let's 理科学習
		中2(天気)	中2	中2			中2	中2	中2	中2	中2	中2

午前 中学校 中学校(近郊) 10:10~12:25 午後 中学校 中学校(近郊) 13:50~16:05
 中学校 中学校(遠方) 9:40~11:55 ※Let's理科学習 不登校傾向の生徒支援

※平成19年度出雲科学館 理科学習計画より抜粋(一部加筆あり)

< 2 > 実施日 平成20年2月29日(金)

実施場所 出雲科学館 実習室4

参加者 不登校傾向(保健室・ホットルーム登校者、すずらん教室参加者を含む)の中学生等 7人

※平成19年度出雲科学館年報 その他の学習支援等17ページより

< その他 > 日本気象予報士会山陰支部の研修会でプログラムを演示しました。

実施日 平成20年3月1日(土)

実施場所 出雲科学館 実習室4

参加者 日本気象予報士会 山陰支部 4人

5. 成果・効果

日本付近の雲の移動する方位や低気圧が1日に移動する距離などを求めるといった課題について、生徒が主体的に問題解決に向けて取り組む実習型の学習プログラム「天気とその変化」を作成しました。このプログラムを用いて出雲市内の全ての中学2年生(私学を含め14校45学級 約1,400人)を対象に、生徒1~2人で1台のパソコンを扱って学習することのできる出雲科学館の恵まれた環境で理科授業を実施しました。

学習後のアンケート調査から、99.3%の生徒及び96.5%の教員がこのプログラムを取り入れた天気理科学習を好意的に評価しました。引率の理科教員からは「生徒個人にパソコンが用意されていて、十分に実習作業をすることができ理解が促進された」「プログラムを学校へ配布してもらえたので、学校



での授業にも活用できた」といったコメントも得られました。

※平成 19 年度出雲科学館年報 理科学習アンケート集計 8-9 ページより[生徒アンケート 1,366 人分(未記入者 27 人を含む), 教員 29 人分]

6. 所 感

理科・環境教育助成の期間中に、気象科学館及び松江地方气象台等へ情報収集に出かける機会を得ることができました。特異な気象現象の年月日を調査し、気象業務支援センターから該当年の雲画像(衛星写真データ)などを数多く購入することができました。天気^①の理科授業では(理科教員の考え方や予算上の都合にも因りますが)教科書や資料集の写真を見たり理科室でビデオを視聴したりすることが主体となる傾向が少なからずあると推測されます。今回の助成により、生徒と直接向き合っている現場の理科教員が業者の提供する資料を単に利用するのではなく、自分自身の手によって作製した学習プログラムを授業に用いることができました。このように自分で教材を作ったり工夫したりすることは、理科教員にとって大きな喜びであり自信にもつながります。授業後のアンケート調査結果から理科学習を受けた生徒と引率の理科教員に支持されたことによる達成感も得ることができました。そしてこれらの状況から「今後さらに工夫しよう」と挑戦する気持ちが一層強まりました。より効果的に『日本の気象(天気とその変化)』の理科学習に取り組めるよう、さらにプログラムの改良を目指します。そして、科学館と学校が融合した理科学習を実施して行くために出雲科学館の教諭・講師及び出雲市内の理科教員との連携をさらに深めることができるよう努めます。

7. 今後の課題や発展性について

『日本の気象』が次期学習指導要領で必修化されたことから、今後は特に四季と梅雨の気象に関する内容をプログラムへ追加します。気象業務支援センターで入手可能な気象衛星画像及び天気図を用いて、各季節に特徴的な気象(雲)の変化を動画で直感的に学ぶことのできるプログラムとします。生徒にとって日頃目にする機会の多い天気予報の内容(テレビや新聞)に類似するようにプログラムの画面を作成するように心がけ、授業内容と日々の生活(天気予報)が密接に結びついていることを改めて認識するような教材へと発展させます。

島根県出雲市は平成 18 年(2006)に豪雨災害を経験しています。台風の進路によっては日本全国が風水害を受ける可能性もあるため、防災教育の観点から日本の気象を学習できるように雲画像と天気図及び水害の様子のわかる写真をプログラムに取り入れるよう検討します。特に山陰に特徴的な気象現象(豪雨災害を含む)の助言を日本気象予報士会山陰支部の協力により得られることになっているため、さらに効果的なプログラムになるよう工夫します。

次期学習指導要領の改訂に併せてプログラムを工夫・発展させることができることから、今後 10 年以上の長期に渡って利用できるようなプログラム内容を目指すと同時に、災害予防の視点を持ち自ら予想を立てて行動できる人材を育てたいと考えています。

※水害等の災害写真については被害を受けた個人・住宅等が特定されないように十分に配慮し、使用許諾を得て使用します。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

【開発教材の広報資料配付】

全国科学館連携協議会総会, 平成 20 年(2008) 6 月 18 日(水), 19 日(木)

【実践事例の発表】 ※口頭発表予定(平成 20 年 11 月末現在プログラム公表済み。)

出雲科学館と小学校・中学校の連携した理科学習 ～ 単元名「気象とその変化」及び「流水の働き」への取り組み ～, 中山慎也, 平成 20 年度京都大学防災研究所共同研究「台風研究会」, 平成 20 年(2008) 12 月 17 日(水).

【その他】

プログラムの作成及び科学館理科学習の実施について、気象教育の実践報告として(社)日本気象学会等の論文誌への投稿を予定しています。

【教材制作方法】

中学校の理科単元「天気とその変化」において、気象(雲)の変化について動画で直感的に学ぶことのできるプログラム教材を作成しました。作成方法の概要を記します。

<A> 編集ソフトウェアの検討

情報提供の手段として学校の様子を紹介する Web サイトも充実してきています。Flash Player(無料)を使用して効果的なプレゼンテーションを展開するサイトも多数見ることができるようになっています。さらに、教育委員会が企画する研修会でプレゼンテーション用ソフトウェアとして Flash を採用する例もあることから、プログラムは Flash(Basic 8)を用いることにしました。校内や教育委員会の Web 管理者に気軽に相談できるソフトウェアを選定しました。

※私は Flash を初めて使用しましたが、ソフトウェアの参考図書と知り合いの教員の支援によりプログラムを作成することができました。

 特異な気象現象年月日の調査と資料入手

出雲市内の小・中学校で採択している教科書(学校図書・東京書籍)及び気象に関する参考図書、気象庁の Web から、特異な気象現象の年月日を調査しました。台風については小学校 5 年生で「台風の進路による天気の変化や台風と降雨の関係」を学習済みのため小学校学習指導要領の内容も確認しました。また、高校で学習する内容と可能な限り関連が持てるように NHK テレビ高校講座総合理科 A・B 第 32 回 B-16「気象のカラクリ」平成 19 年(2007)12 月 19 日放送(再放送翌年 1 月 8 日)も参考にしました。

雲画像及び天気図は(財)気象業務支援センターの気象情報 CD-ROM(一部 DVD)「気象衛星観測月報」及び「気象庁天気図」を購入しました。時刻は全て世界協定時(UTC)で記録されていて、日本時間(JST)と9時間の時差があります。雲画像は日本の夜間の様子も観察する必要があるため、赤外(IR)領域のデータを使用しました。日本付近を抜き出した画像は独自のフォーマットで記録されていますが、CD-ROM に同時収録されている表示ソフトウェアで表示・解析・画像に名前を付けて保存することができました。

※気象庁の Web で毎日の雲画像や天気図を閲覧及び保存することが可能です。前線や台風の通過、冬型の気圧配置など、該当する天気の日にアクセスすることでファイルを得ることもできます。

<C> プログラムの作成と動作確認

Flash で各画像の連続再生(アニメーション)へリンクするボタンを作成しました。これらのボタンは目次とリンク先に配置し、操作する生徒にとって「ボタンを押すだけ」で直感的に実習を始めることができるよう配慮しました。ボタンの種類及び操作はボタンの形・色を見れば分かるように、また解説を読んだり聞いたりすれば容易に分かるようにしました。

実習内容に応じたリンク先へ気象情報 CD-ROM から取り出した日本付近の雲画像等を取り込みました。パソコンの画面サイズ及び解像度に応じて、雲画像の解像度を変更して取り込むとプログラム容量を少なくすることができます。例えばこのプログラムでは 580×580 ピクセル(1 画像あたり約 90KB)になるよう調整しました。

「天気(雲)の移り変わり 日本付近」については低気圧の通過により「天気の変化のしかた」が変わってくるため、天気図から分かる低気圧の中心位置に印を付けた雲画像を使用しました。雲の移動する方位と 1 日あたりの移動距離を調べる実習内容を設定しました。

科学館における中学 2 年生「天気」の理科学習では 1 クラスあたり 20 台(最大 4 クラス 80 台)のパソコンを使用するため、全てのパソコンへソフトウェアやファイルをインストールすることは予算的・時間的に難しいです。そこで、作成し



たプログラムを教育委員会のサーバに送信し、必要な時に各パソコンから LAN 経由でアクセスできるように準備しました。また、科学館以外からの使用も可能であることも確認しました。

※気象情報 CD-ROM から取り出した画像データ(ファイル)に時系列で名称をつけて整理すれば、ソフトウェアを使用してプログラムを作らなくてもパソコンの写真閲覧(スライドショー)機能を使用して演示することも可能です。この際もファイルの容量を小さくしておくことで写真閲覧機能で素早く次のファイルを表示させることができます。しかしこの場合、生徒に割り当てた複数台のパソコンで授業を実施するためにはファイルを共通のサーバに置くか各パソコンのドライブへコピーする必要があります。さらに、必要なファイルが紛失しないように常に注意する必要があります。そのためには、教員が生徒に順を追って指示を与える必要があり、生徒の主体性は著しく低下してしまいます。



<D> 出雲科学館での理科学習の指導案及びプリント(別添)の作成

プログラムを用いた理科学習に対応したプリント(A4 両面印刷)及び指導案を作成しました。雲の1日あたりの移動距離を調べる実習用にパソコンの画面と同様の白地図(スケール入り)を用意しました。プログラムには教科書に記載されている‘低気圧の通過のようす’の図と同一の年月日の雲画像を用いました。そのため、科学館での理科学習後もプリントと教科書があれば学校で教科書だけを用いて容易に復習をすることが可能です。パソコン室または理科室からプログラムへアクセスすることにより、学校で再度プログラムを用いた復習をすることも容易です。



各クラスの授業進度や生徒の能力によって実習内容に取り組む時間が短くて済む場合が推測されるため、プリント裏面に応用問題や発展的な事例を記載しました。発展例に挙げている雲画像等を見るにはパソコン画面のボタン操作が必要となりますが、1 問目の実習内容を終える前に生徒はボタン操作に習熟します。そのため、発展例は生徒の興味・関心に応じて理科学習の時間内に生徒自身で調べることが可能となります。なお、発展例に挙げている気象現象も教科書に記載されている年月日を主に採用しているため、引率の理科教員の指導方針により学校からプログラムへアクセスして演示することも可能となるよう配慮しました。

.....

本プログラムは作成者以外による2次利用及び改変を許諾しています。雲画像や天気図もFlashを用いて簡単に差し替えができるように作成しました。科学館における中学2年生「天気」の理科学習及びプログラムについてご質問等のある方はお問い合わせください。

<参考> 理科学習で用いたプログラム

<http://www.izumo.ed.jp/kagaku/school/tenki/sample00.html>

※雲画像データを全てダウンロードするまで通信状況により多少の時間が必要となります。(ファイル容量 39M)

※予告なくプログラムを削除・変更することがあります。ご了承ください。

<問い合わせ先>

中山 慎也, 出雲科学館(出雲市教育委員会), E-mail : nakayama-shinya@izumo.ed.jp

〒693-0001 島根県出雲市今市町 1900-2 TEL: 0853-25-1500 FAX: 0853-24-8383