

# ICT機器を用いた大気と海洋分野の授業

## 1 研究のねらい

今年も集中豪雨や台風による被害がニュースで取り上げられた。これらの身近な気象現象は大気と海洋の運動によるものであり、その理解のためには大気圏や海洋圏の運動を地球規模で捉える視点が必要である。しかし従来の授業において図版資料で紹介できるものは、「限られた地域」の「ある瞬間」を切り取った1枚であり、複雑な大気や海水の運動を全地球的かつ連続的に提示することは困難だった。

今年度、校内のICT機器の整備が進んだことで、生徒用タブレットPCでも、インターネットからリアルタイムに近い大気運動のデータを取得できるようになった(図1参照)。また電子黒板機能のついたプロジェクター設備によって、それらの拡大投影が可能となったことから、大気運動を地球規模で連続画像として授業で活用できる環境が整いつつある。

そこで今回は、1年生を対象に、日本の天気には大きな影響を与える「偏西風」や赤道付近の「貿易風」等大気の大循環についてICT機器を使用した授業を構想した。

また、地学における大気と海洋分野は物理における力や圧力、熱などのエネルギー概念によって支えられている。他教科に目を向ければ、大気循環の一部である季節風によるモンスーン気候の理解は世界史や地理においても重要な要素であり、今回の動画などのコンテンツは他の分野でも活用が期待できる。

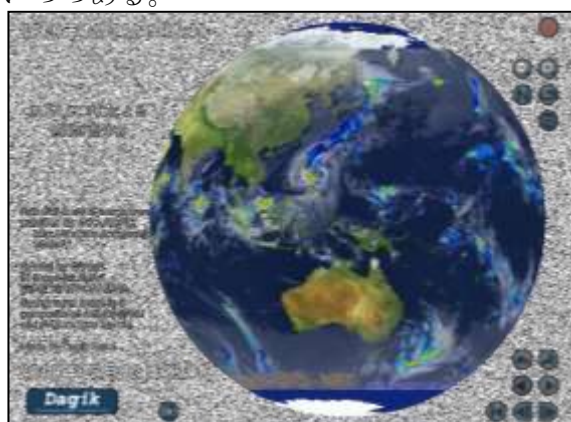


図1 ネットによる気象データの例  
(ダジックアース web版)

## 2 実践した内容

大気循環に焦点を当て、低緯度地域から高緯度地域にどのようなメカニズム(大気の動き)で熱が輸送されているか、実際の観測データを使用したネット教材を用いて読み取り、ジグソー法による交流と探究活動を行った。なお、前時までに地球全体の熱収支がつり合っていること、一方で緯度ごとでは低緯度地域と高緯度地域には熱収支に不均衡が生じており、この不均衡を解消するために、大気や海洋の運動が起こっていることを確認している。

授業時は、生徒用タブレットPCを用いて、京都大学大学院理学研究科の地球惑星科学輻合部可視化グループが開発した「4次元デジタル地球儀・ダジックアース」を利用した。また全体提示用に、ホワイトボードにバランスボール(直径約1m)を吊るし、別途プロジェクターでダジックアースの画面を投影した(図2及び3)。これは球面による立体感があり、生徒から好評であった。



図2 ダジックアース全体提示の様子



図3 バランスボールを用いた投影の様子

活動では、熱輸送のしくみについてエキスパート活動（A~Dの各班に分かれての学習活動）と、ジグソー活動（①~③の各班に再編成した交流活動）を通して、「日本付近と赤道付近の雲の動きの特徴」と「そこから読み取れる大気の動きによってどのように熱輸送されているか」を考察した。

エキスパート活動で設定した課題A~Dは以下のとおりである。例年の授業では、それぞれが1時間をかけて説明する内容であり、ここでは正確な知識理解よりも大気運動を説明する原理として紹介し、各自が教科書を読み込んだ。後日改めて授業内で物理的な意味などについて確認している。

#### 課題A 上空の風について

・中緯度の上空では、どのような風が吹いているのか。

#### 課題B 地表付近の風について

・高気圧の中心と、低気圧の中心では、それぞれどのような風向と天候となるか。

#### 課題C 温帯低気圧について

・温帯低気圧の東西の空気の動きは、熱輸送の観点から、どのように説明できるか。

#### 課題D 季節風について

・季節風で水蒸気が運ばれることは、熱輸送の観点から、どのような効果があるのか。



図4 エキスパート活動の様子

生徒は、ダジックアースを用いて雲の動きから「日本付近と赤道付近の雲の動きの特徴」をまとめつつ、上記の各課題を考察し、次のジグソー活動でどのように説明するかについて話し合った。

後半のジグソー活動では、再編成された各交流班で、それぞれの課題に対する考察を持ち寄って「大気の動きによってどのように熱輸送されているか」を探究した（図5）。また予想される大気の動きと熱輸送の様子についてはタブレットPCの描画ソフトを用いて全体交流を行った（図6）。



図5 ジグソー活動の様子



図6 全体交流の様子

### 3 実践後の生徒の変容

今回の実践では、従来原理の説明が主体となる大気と海洋分野の授業に、実際の観測データをもとにした探究活動を取り入れた試みとして行った。例年の授業の単元構成では各原理を確認した後に、天気図の作成等を通して全地球的な大気現象について扱うが、今回は原理の詳細な説明の前に本実践を行っている。

授業クラスでは実験や演習をこれまでも実施してきたが、意見交流で活発に発言する生徒と、そうでない生徒の差が大きく、また発言内容も、科学的な根拠をもとに述べる事が出来る生徒は少なかった。今回の実践では、前半のエキスパート活動で内容について事前に意見交流を済ませていたこともあってか、意見交流が活発に行われていた印象であった。授業プリントの自己評価において、「③交流班で活発に意見を述べ、議論に貢献することができたか」が全員高い評価（4または3）であったことは、これを裏付けている。

また、次の時間の授業アンケートでは、複数の生徒から「前回の授業の疑問が今回で解消された」という記述も見られた。生徒自ら疑問を持ち解決する探究的な授業スタイルの構築のため、今回のICT機器を活用した授業形態は一定の効果があったと考えている。

#### 4 研究のまとめ

大気と海洋分野において、ICT 機器の効果的な利用によって様々な授業形態の可能性が考えられる。今回の実践では知識理解について不安な点も残るため、板書による説明主体の授業時と組み合わせ、より良い授業の単元構成に取り組んでいきたい。

本校理数科では、3年生でSR（課題研究）に取り組んでいるため、生徒のコミュニケーション能力、特に科学的な根拠をもとに自分の考えを述べる姿勢は1年生の授業時から育てていきたい項目の一つである。本実践を発展させ、ICT 機器を用いて授業内での意見交流活動をより活発にさせていきたいと考えている。

#### 5 授業の単元計画と学習指導案

##### ① 単元の指導と評価の計画 「第3編 大気と海洋 第2章 大気と海水の運動」

時	学習内容	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
				関	思	技	知		
1	熱収支と熱輸送	熱輸送について学ぶ。	緯度による熱収支の不均衡を解消する役割を熱輸送が担っていることを理解する。	○	◎			グラフから緯度ごとの熱収支と熱輸送の関係について説明できる。	行動観察 ノート観察
2	大気の大循環①	地球大気の大循環の概要を学ぶ。	南北の熱輸送と地球自転の影響の作用によって、大気の流れがつけられていることを理解する。	○	◎			低緯度、中緯度、高緯度それぞれの地域の循環メカニズムを熱輸送の視点から説明できる。	行動観察 ノート観察
3	大気の大循環②	それぞれの大気循環のメカニズムを学ぶ。	日本付近（中緯度）の大気の動きについて赤道付近（低緯度）の大気の動きと比較して考察する。						行動観察 プリント
4	上空と地表の風の吹き方	風が吹くときの力について学ぶ。	偏西風にはたらく力について理解する。		○		◎	偏西風にはたらく力について図示することができる。	行動観察 ノート観察
5	季節風とその役割	季節風の成因について考察する。	大陸と海水の比熱から、季節風の成因について理解する。		○		◎	気圧変化・温度変化と関連付けて季節風のメカニズムを説明できる。	行動観察 ノート観察
6	地球気候における水の役割	水循環による熱輸送について学ぶ。	水蒸気の輸送と関連付けて、地球上の気候区分を理解する。		○		◎	グラフから水輸送と年間降水量の分布の関係について説明できる。	行動観察 ノート観察

#### 学習指導案

科目	理数地学	使用教材	地学基礎，地学（数研出版）		
指導クラス	1年生	単元	第3編 大気と海洋 第2章 大気と海洋の運動		
本時の主題	日本付近（中緯度）の大気の動きについて，赤道付近（低緯度）の大気の動きと比較して考察する。		本時の位置	3 / 6	
本時の目標と評価の観点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中緯度で吹く偏西風と低緯度で吹く貿易風の存在を，ICT機器を使って観測画像から読み取ることができる。</li> <li>・地球規模での大気循環のメカニズムについて，熱輸送の視点から説明できる。</li> </ul> <思考・判断・表現>				

本時の展開					
進	学習内容	教師の働きかけ	学習活動 (生徒の活動)	評価の観点 (具体的評価規準)	評価方法や 指導上の留意点
導入	前時の復習	次の点について確認する。 ・地球全体における熱収支の均衡 ・緯度ごとの熱収支の不均衡と熱輸送の役割			
<b>低緯度の熱は、大気の大循環によってどのように高緯度へ運ばれているのか？</b>					
展開	<b>エキスパート活動</b> ・ICT機器を用いた雲の動きの観察 ・分担ごとに教科書の該当範囲を学習する	A～Dのエキスパート班に分かれて学習。  ●使用コンテンツ ・夏の雲の動き ・冬の雲の動き (ダジックアースHPより)	エキスパート班ごとに、ICT機器で雲の動きから風の吹き方について考察する。  班ごとに教科書の該当範囲を学習する。 A 上空の風について B 地表付近の風について C 温帯低気圧について D 季節風について	中緯度の偏西風（西風），低緯度の貿易風（東風）の存在を読み取ることができる。 <思考・判断・表現>	机間指導 プリント  日本付近と赤道付近の雲の動きに着目させ、両者を比較して考察させる。
	<b>ジグソー活動</b> ・活動で得た内容交流  ・画面に大気の大循環の様子と熱輸送の様子について書き込みながら考察する	ジグソー班①～③に分かれて交流。  エキスパート活動の知識をもとに、大気の大循環の様子を熱輸送の観点から考察させる。	エキスパート活動の内容をもとに、 ①中緯度と低緯度ではどのように大気循環が見られるか ②大気の大循環によってどのように熱輸送されているかを交流し、画面に直接記入する。	地球規模での大気循環のメカニズムについて、熱輸送の視点から説明できる。 <思考・判断・表現>	机間指導  季節に関係なく吹く風の様子から、熱輸送に関わる大気の大循環を読み取らせる。  机間指導 プリント
	全体交流		交流内容をプロジェクトで発表する。		
まとめ	教員の解説	低緯度～高緯度の大気循環について説明する。	プリントにまとめを記入する。		プリント

<使用機器>

- ・指導者用 PC … 全体へのスライド提示のため使用
- ・備え付け電子黒板 … プロジェクターとして使用
- ・生徒用タブレット PC … 2人に1台使用
- ・投影用プロジェクター … 以下のバランスボールに画像を投影するために使用
- ・投影用半球（バランスボールを活用）… 画像の投影により「地球儀」として使用