

# 天気の変化に関する教材及び指導の工夫

## －空の観察とその発展－

指導主事 福田 修武

【要旨】 天気の変化に関する内容は、教員にとって指導が難しく、また児童生徒に興味関心を持たせにくいと指摘されることが多い。しかし、天気は、日常生活や社会、文化と密接な関わりのある自然現象であり、その気にさえなれば、時間や場所を選ばず観察可能な対象である。また、人類にとって喫緊の課題となっている地球規模の環境問題との関連も深い。

ここでは、学校や地域の上空で起こっている気象現象に目を向けさせ、児童生徒が継続的に空を観察できるようにするための教材を提示するとともに、指導の工夫について提案する。また、天気に関する学習を深めることが、他教科や領域にどのように関連し発展するかを指摘する。

【キーワード】 理科教育，第2分野，天気の変化，気象，アースシステム教育，総合的な学習，教材，指導の工夫

### 1 はじめに

空を見上げて「翌日の天気はどうか」を予測する人は、どれくらいいるだろうか。予報技術や情報通信技術が進歩したおかげで、テレビやインターネット等の気象情報が、一般の人々にとって天気予測の拠り所となっている。また、四季の移り変わりについても、自然の中で気付くよりも、マスメディアが報じる草花や生物の活動によって気付かされることが多い。科学技術が発達し社会が目まぐるしく変化する中で、大人も子どもも、自然に接する機会が減少している。

このような状況の中、学校における天気の変化に関する学習内容は、教員にとって指導が難しいと同時に、児童生徒に興味関心を持たせにくいものになっている。その要因のひとつは、おもな学習対象となる「空」の特性である。児童生徒にとって、空の空間スケールの大きさや、空で起こる現象の時間スケールの大きさを認識するのは容易ではない。また、先述のように自然に接する機会が減少し、「空」が自然のひとつであるという意識が薄れていることや、天気予報が高度化しブラックボックス化していることも大きな要因であろう。

しかし、空の自然現象である天気は、生活や社会、文化と密接な関わりがある。その気にさえなれば、時間や場所を選ばず観察可能な対象でもある。

古来、人々は空を見つめ、季節の変化や雨風を予測してきた。天気や季節の変化を読解する力は農耕や狩猟との関わりが深く、生きるために必要不可欠なものであったはずである。また、季節変化と不可分な短歌や俳句等、生活を彩る文化も数多く、我々の暮らしは季節の変化と切っても切れない関係にある。「季節感は人生のスパイスである。」平成19年度環境教育研修講座における市川憲平氏(姫路市立水族館長)の言葉である。現在においても、天気や季節変化は、本来誰にとっても身近で、無関心ではいられない

自然であろう。

本報告では、学校や地域の上空で起こっている気象現象に目を向けさせ、児童生徒が継続的に空を観察できるようにするための教材を提示するとともに、指導の工夫について提案する。また、天気に関する学習を深めることが、他教科や領域にどのように関連し発展するかを指摘したい。

## 2 空を観察するための支援教材

空の観察は、児童生徒が身の回りの自然や季節変化への興味関心を高めるための、有効な手だてのひとつである。そこで、雲に着目した気象観測を出発点として、児童生徒が天気変化の規則性を見出すことができる学習を重視し、雲に関係が深い気象現象に焦点をあてた教材を作成した。

以下に、3つの教材について、作成のねらいと概要、及び活用方法について述べる。

### (1) 毎日の雲を中心とした写真記録 ―空の歳時記 2007―

#### ア ねらい

当センターに設置しているインターネット百葉箱は、10分毎に基本的な気象データや画像を記録している。誰でもインターネットで閲覧できるこのデータは、定点資料としての価値は高いものの、定点資料であるがために、地形や時間要素の影響を受けて生じる様々な気象現象を網羅することは不可能である。

そこで、定点観測を敢えて行わず、太陽などの天体が織りなす光や空の色の美しさに着目した写真記録を作成した。季節折々の動植物や、土地ごとの名所を同時に撮影することで、写真そのものを楽しむことができるようにしている。できるだけ自由に空を観察し、その結果の一部を短時間で手軽に整理することによって、記録を継続できるよう心がけた。

作成した資料は、平成19年度の小学校理科教育研修講座及び中学校理科教育研修講座で紹介し活用するとともに、きのくに教育iDCコンテンツとしてインターネットで公開した。機会をとらえて、研修講座や研究会等に参加する教員に対して活用を呼びかけた。2008年3月1日現在で、アクセス数は総計18000を超えている。

#### イ 作成方法

ハイパーテキスト(html)形式でページを作成した。トップページ(図1)には、2007年を立春(2007年2月)から大寒(2008年1月)までとし、二十四節気をもとに資料を整理した。二十四節気は太陰暦による旧暦を補うために用いられたもので、黄道上の太陽の位置(黄経)を基準に作られた太陽暦である。

トップページ(図1)の項目をクリックして表示される節気ごとの一覧画面(図2)には、1つの節気をさらに72候(通常5日)ごとに、上段・中段・下段にまとめた。一覧画面には、各日の代表的な写真の縮小画像、天気に関するコメント及び天気をまとめた。縮小画像をクリックすると、当日の画像を拡大して閲覧できる。

節気	名称	日付	節気	名称	日付
春	正月節 立春(りっしゅん)	2月 4日	秋	七月節 立秋(りっしゅう)	8月 8日
	正月中 雨水(うすい)	2月19日		七月中 処暑(しよしよ)	8月23日
	二月節 啓蟄(けいちつ)	3月 6日		八月節 白露(はくろ)	9月 8日
	二月中 春分(しゅんぶん)	3月21日		八月中 秋分(しゅうぶん)	9月23日
	三月節 清明(せいめい)	4月 5日		九月節 寒露(かんろ)	10月 9日
	三月中 穀雨(こくう)	4月20日		九月中 霜降(そうこう)	10月24日
夏	四月節 立夏(りっか)	5月 6日	冬	十月節 立冬(りっとう)	11月 8日
	四月中 小満(しょうまん)	5月21日		十月中 小雪(しょうせつ)	11月23日
	五月節 芒種(ぼうしゆ)	6月 6日		十一月節 大雪(たいせつ)	12月 7日
	五月中 夏至(げし)	6月22日		十一月中 冬至(とうじ)	12月22日
	六月節 小暑(しょうしょ)	7月 7日		十二月節 小寒(しょうかん)	1月 6日
	六月中 大暑(たいしよ)	7月22日		十二月節 大寒(たいかん)	1月21日

図1 きのくに教育iDCコンテンツ  
「空の歳時記2007」トップページ



一覧画面

毎日のページ

図2 「空の歳時記2007」のページ概要

単なる雲の写真集ではなく、コメントや四季折々に見られる植物や昆虫の写真等も織り込みながら、雲を中心として1年間の空の様子をまとめている。

なお、2008年2月4日以後も、当分の間、継続して資料を作成する予定である。

### ウ 活用方法

本教材について、次のような活用方法が考えられる。

- ・気象に関する単元を実施する時期に、学習への関心を高めるために、この資料を印刷し掲示する。
- ・全児童生徒の関心を高めるために、年間を通して、理科室掲示物として活用する。
- ・温度や気圧、降水量等の気象データと見比べることによって、気象現象を実感できるようにする。
- ・他地域で作成公開されている資料（例えば三重県「空と雲のフォト日記」）や、気象庁発表のデータと併せて活用することによって、離れた場所での天気変化等を考える教材として活用する。



図3 雲の種類

雲は発生する高度や形状をもとに大きく10種類に分類される(図3)。中学校理科の指導では、前線活動との関連で、乱層雲と積乱雲のみが強調される傾向がある。実は教員自身が、雲を見て種類を言い当てることができないことも少なくない。空を継続観察していくと、この2種類だけでは、天気変化を十分に読み取れないことがわかる。日々観察を重ねることによって、これら10種類類の雲を見分けられよう

になり，上空における大気の動き等の情報を読解できるようになる。

10 種雲形を理解し，季節毎の天気変化の特徴を理解すれば，天気予報の情報を能動的にとらえることができるようになる。自分が住む地域の天気変化を考えることも容易になる。

雲は 10 種類に分類されるとはいえ，その特徴は様々である。時々の気象条件によって特徴的な雲が生じる。例えば，上空の風が強い時には，レンズ状の雲（図 4）ができたり，上空に寒気がある場所で積雲が発達した場合には，ベール状の雲（図 5）ができたりすることがある。また，移動性高気圧の中心が東に移動し，次の低気圧接近が近い時には，氷の粒からなる巻層雲や巻積雲が現れ，日暈（図 6）などの光学現象が生じることもある。光学現象は，その条件によって様々な種類があり，それぞれの異なる美しさを鑑賞する楽しみもある。こういった空の楽しみ方をするには，必然的に，雲や天気変化の規則性に関する知識が必要になる。

教員や一般の方も，この教材を見ることによって，空への関心を高めることにつながればと願っている。



図 4 レンズ状の雲



図 5 ベール状の雲



図 6 巻層雲と日暈（ひがさ）

## （2）雲の微速度撮影動画

### ア ねらい

雲の動きを直接観測するには長時間を要することが多いため，授業で取り扱うのは困難である。また，実際に観測したとしても，空間を雲が移動した様子を記録するのは，小学生はもちろん，教員にとっても容易なことではない。

雲の動きなど，緩慢な変化を観察・観測する際には，通常の数 10 分の 1 倍の速度で微速度撮影した動画が有効である。普段の世界とは全く異なる時間感覚で，自然現象を観察する体験は，児童生徒にとって驚きであり，興味関心を高めることにつながるであろう。また，方位を固定撮影した雲の動きを観察することによって，雲の動き方の規則性を見出すことができる。

また，数日間の動画を見比べれば，下層雲の動きと中・上層雲の動きが異なっていることにも容易に気付くであろう。このことによって，発生した高度による雲の分類や，それぞれの雲の移動から大気の動きを読解する力の育成にもつながると考えられる。

### イ 作成方法

#### ①早送り再生による方法

最も簡単な方法は，ビデオ撮影した映像を早送り再生して観測する方法である。

授業中に、窓辺から撮影した動画を早送りして観察することができる。

## ②ビデオカメラのインターバル撮影機能を活用する方法

ビデオカメラの機種によっては、インターバル撮影機能を備えたものがある。「30秒ごとに0.5秒間の映像を撮り続ける」といったことができる機能である。この機能を用いれば、1分間を1秒の動画として撮影することができる。

## ③微速度撮影用ソフトウェアを使用する方法

フリーソフト「SlowCAM」をインストールしたコンピュータを図7のように設定すれば、コンピュータに微速度撮影した動画ファイルを作成することができる（作成方法は、ソフトウェアの説明書を参照のこと）。

このソフトウェアを用いれば、実際の何分の1に短縮して撮影するかを簡単に設定することができる。作成した動画はAVI形式なので、WINDOWSムービーメーカーでWMV形式等に変換しておく、複数の動画を簡単に見比べることができる。

なお、空だけでなく風景も加えて撮影するようにするとよい。

当センター学びの丘のHPでは、この方法で作成した動画を公開している。



図7 雲の微速度撮影を行う装置例

### 必要な機材の例

DVカメラ（USBカメラ）、パソコン、フリーソフト「SlowCAM」、ケーブル（PCの端子やビデオカメラの種類により異なる）

※DVカメラをIEEE1394ケーブルでPCと接続した場合に、最も高品位の動画を作成できる。

## ウ 活用方法

本教材について、次のような活用方法が考えられる。

- ・雲の動きを予想し観察した後、微速度撮影した動画で確認する。
- ・降雨前後で、雲の動きがどのように変化するかを予想した後、動画で確認する。
- ・台風の接近や通過による雲の動きの変化を調べる。
- ・上層、中層、下層それぞれの雲の動きの違いを見出させる。

小学校第5学年において、ビデオカメラによる微速度動画撮影を取り入れた実践事例を紹介する。

1週間にわたって、児童が班ごとに、気温の変化、太陽高度、動画記録等を行い、それぞれの関連性を考察するという学習活動である。理科の授業時間だけでなく、数時間にわたって雲の動画を撮影した。撮影後すぐに、児童は動画を確認することができた。また、撮影した動画を指導者がコンピュータに取り込んで整理しておくことで、まとめの時間には、1週間分の動画を次々に示しながら、児童が観察結果を発表することができた。5年生児童にとって、インターバル撮影機能を用いた微速度撮影は、特に無理なく取り組むことができる作業であった。他の班が調べた気温変化や太陽高度のグラフとともに、児童自ら学校で作成した動画や静止面を使用することで、天気についての興味関心が高まるだけでなく、多様な思考を深めることにつながった。

図8に、作成した動画のうち4例の概要を示す。これらは、代表的な日本付近の雲の動きである。連続した何日分かの動画を観察することにより、雲が移動するときの規則性をとらえることができる。

**A 2007年3月5日 低気圧の中心が接近し降雨**



**B 2007年3月6日 低気圧が通過し、天気回復**



**C 2007年5月12日 夕方、上層・中層・下層の雲の動き**



**D 2007年8月2日 台風接近の空**



図8 雲を微速度撮影した動画の例

- A : 低気圧の接近に伴って、南から下層雲が移動し、降雨をもたらす様子がわかる。
- B : Aの翌日である。低気圧の中心が去り、前日とは逆に、下層雲は北西から移動し、徐々にその量が減少し晴れ間が広がってくるのがわかる。
- C : 三層の雲の移動方向の違いをとらえることができる。夕方であることから、太陽高度が低くなるのに伴って、下層雲から順に赤く染まり、また雲底に影ができてくる様子を判別できる。
- D : 台風の接近によって、地上付近で東の風が強く、下層雲がこの風に流されている様子とともに、台風の影響により、上層の雲が普段の西からではなく南から移動してくる様子がわかる。その後、下層雲の量が急激に増え、荒れ模様の天気になっていく。

(3) 温帯低気圧モデル

ア モデル活用のねらい

日本の春や秋の典型的な天気変化は、前線を伴った温帯低気圧によってもたらされる。このパターンを理解すれば、春や秋を中心として、年間の相当部分の天気予測が可能となる。

このモデル(図9)は、生徒数名が机上に広げた日本地図の上で用いることを想定して設計している。OHPフィルムで作成したモデルを透明ケースに入れることで、地図上にある地点と前線の位置、雲の分布、風向分布を対

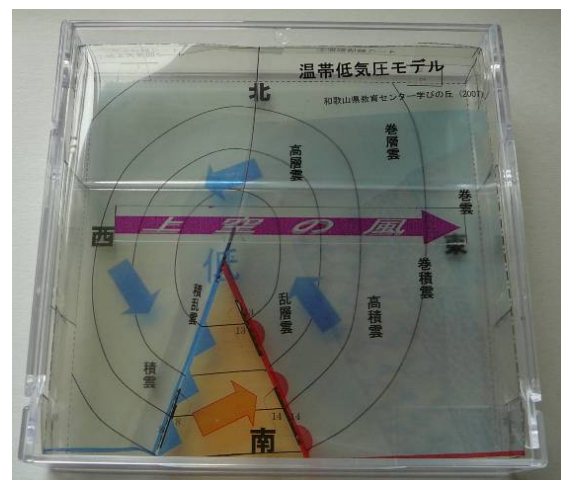


図9 CDケースを利用した温帯低気圧モデル

応できるようにした。観測した天気や雲，風向をモデルと合わせながら，また，天気図も考え合わせながら，グループで意見交換しながら天気予報実習を行うことができる。

本モデルの最大の特徴は、「生徒が自分で手に取り，裏面から眺めることができる」点である。モデルは透明なので，裏面を下から見ると，地上から観察した雲の動きと対比することができる。これまでの授業では，低気圧に伴う現象を，天気図や衛星写真をもとに，上空からの視点でとらえさせることに重点が置かれており，地上からの雲の観測については必ずしも重視されていなかった。地上での雲の観測と，大規模な大気の運動を結びつけて生徒に理解させるうえでも，このモデルは有効であると考えられる。

#### イ 作成方法（詳細は付録参照）

作成には，OHPシートに型紙（付録）を印刷したもの，カッターナイフ，セロハンテープが必要である。定規，CD10枚入りの透明ケース（幅約3cm）があれば教材の強度が増す。

このモデル1個を作成するには，約30分を要する（8個作成するには，約4時間かかる）。授業の際には，3～5人に1個を備えたい。なお，このモデルは作成時の簡便さを重視して開発しているため，スケールをはじめとして実際の低気圧と異なる部分がある。また，移動に伴って閉塞前線が生じるなどの変化には対応していない。

ただし，最近はCD10枚入りの透明ケースが販売されることが少なくなった。透明なCDケース等，厚みのある透明プラスチックを用いて簡易モデルを作成しても良いであろう。例えば1枚のケースに「①地上天気図シート（付録）」を挿入するか，または生徒に前線や風向などを直接記入させ，また，別のケースに上空の風（西風）を記入して，2枚のケースを重ねて簡易モデルとすることもできる。厚みがないために，寒気や暖気の関係をとらえにくくなるが，低気圧周辺の地表付近における風の向きや，上空の風の向きをとらえるうえでは十分である。

#### ウ 活用方法

本教材は中学校での活用を想定している。

- ・立体モデルを地図上で移動させることで，任意の地点（例えば和歌山県）における①雲の様子，②風向，③気温，④気圧の変化をとらえさせる（図10）。
- ・教科書に示された観測データや，先述の雲画像や動画教材を活用し，低気圧モデルで確認した変化のパターンと比較させる。
- ・立体モデルを裏面から見た様子が，地方から観測した雲の動きであることをとらえさせる（図11）。

本モデルとともに，学校で撮影した動画



図10 温帯低気圧モデルの活用1

地図上に置いたモデル

和歌山県は暖気のエリアにあり，地上では南西からの風により雲が移動していると考えられる。

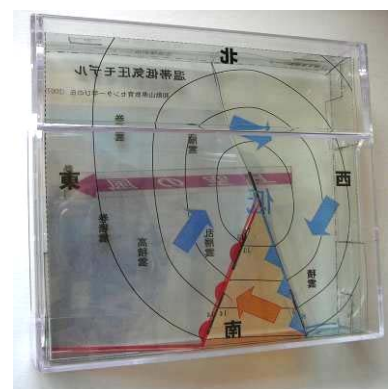


図11 温帯低気圧モデルの活用2

裏面から見たモデル

頭上にかざして見ると，低気圧の西側では北よりの風が，東側では南よりの風が吹いていることを実感できる。

や雲の写真など、生徒にとって身近な教材と併用することで、一層効果を発揮すると考えられる。

和歌山県学力診断テストでは、前線付近の大気の動きや天気の変化に関する問題の正答率は、毎回 50% 未満である。日本の特徴的な天気変化であり、台風時の天気変化と並んで劇的な変化を実感することができるはずであるにもかかわらず、生徒にとっては理解しにくい内容となっている。リアルタイムに近い実際の気象現象と対比しながら、実感を伴った学習を展開することが、テスト対策的な理解に留まらず、実生活で活用できる力を育てるうえで大切である。

### 3 天気の変化に関する指導計画作成の視点

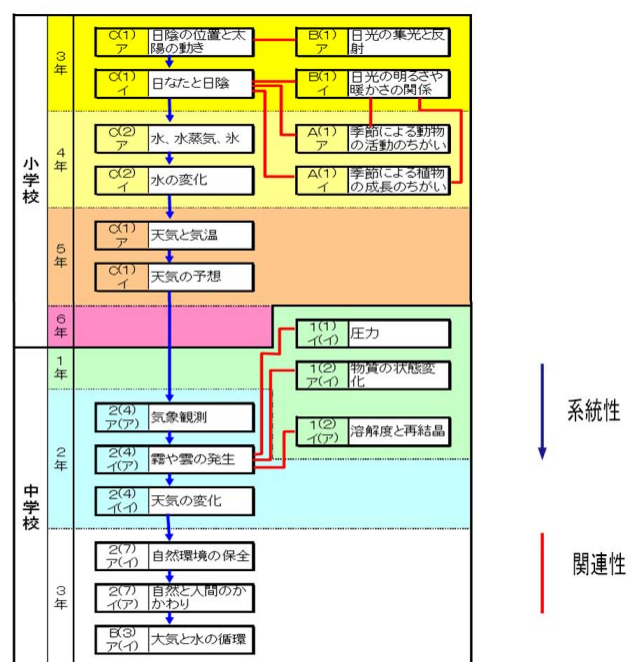
#### (1) 天気の変化に関する学習の位置づけ

現行の小学校及び中学校理科学習指導要領における、天気と関わる学習内容についての系統性と関連性を図 12 に示す。理科学習指導において、天気は多くの学習内容と関わっていることがわかる。

天気に関する学習は、小学校では第 5 学年 2 学期、中学校では第 2 学年後半で扱われる。単元である以上、一定の時期に集中して指導が行われるのは当然であるが、天気に関しては、ここでの学習を契機として、児童生徒が機会あるごとに空に目を向け、継続観察を行うことが望ましい。できれば年間を通して、季節による天気変化をとらえたり、平年と比較して気象の傾向をとらえたりする学習へと発展させたい。そのためには、学習の系統性や関連性を意識し、折に触れて児童生徒に天気の変化に注目させ、学習を振り返ったり、学習の成果を活用したりする機会を設ける等の工夫が考えられる。

今回紹介した教材のうち、「毎日の雲を中心とした写真記録」は、どの学校においても記録作成していくことが可能である。もちろん、「空の歳時記 2007」等のコンテンツを活用しても良い。こういった画像を印刷し掲示するなどして、毎日、児童生徒が、また教員が共通に見ることができる環境ができれば、学校としての理科教育力の向上にもつながると考えられる。

ところで、天気の学習は、人類にとって喫緊の課題となっている地球規模の環境問題との関連が深い。また、祭り等の地域の年中行事や農作物の生産等、社会と様々な接点をもつ領域でもある。このため、天気の学習は、理科だけにとどまらず、「総合的な学習の時間」におけるテーマとして、あるいはそこでの学習テーマと関連させて扱



群馬県総合教育センター(2004)理科学習内容の系統・関連図(関連性)を参考に作成

図 12 天気に関する学習の系統性と関連性

※ 天気に関する学習は、季節に関する学習との関わりが深い。この意味では天体との関連も深いですが、ここでは省略している。



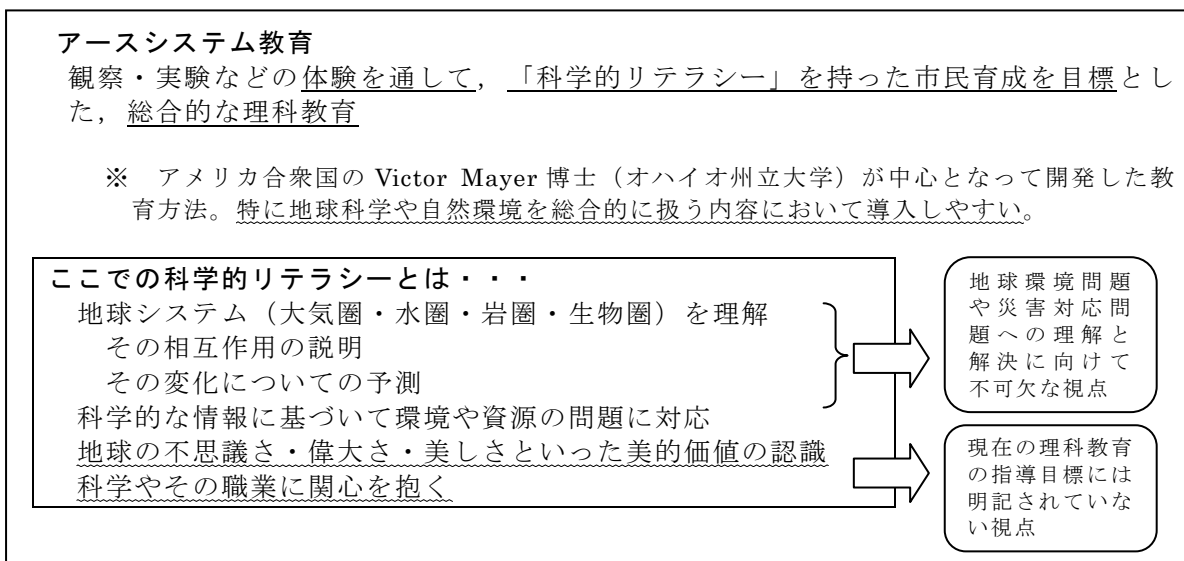
うことが可能である。以下に、小学校及び中学校における、天気と関連の深い学習テーマの例を示す。

<p>小学校          社会：日本の気候，米作り，地域でとれる作物，理科：作物の栽培，植物の育ち方          「総合的な学習の時間」：少し昔の地域の気候から地球環境問題を考える 等</p> <p>中学校          美術：雲のある風景画，写真，いろいろな形に見える雲          国語：古典文学における季節感，短歌・俳句の世界          社会：気候区分，気候と産業          数学：降水確率，気象データの処理方法          英語：海外の気象情報          技術家庭：情報通信技術，インターネット上のデータ活用          「総合的な学習の時間」：地域の伝統文化と季節の関係，地域の漁業や農産物，自然の移り変り 等</p>
---

## (2) アースシステム教育の考え方を取り入れた単元指導計画づくり

今日の理科教育には、基礎的な科学的素養を幅広く養うとともに、理科を学ぶ意義や有用性を実感できるようにすることが求められている。自然の事物・現象を総合的にとらえ、環境教育や防災教育などと有機的に関連付けた学習指導を進めていくことが重要である。

こうした課題に対して、地球システムを基盤にした総合的な理科教育である「アースシステム教育(以下、ESEと記す。)」が注目されつつある。ESEの概要を以下に示す。



ESEの最大の特徴は、日本の学習指導要領のように学習内容を規定するのではなく、理解目標と指導方法のみを明示していることである（五島ほか,2004）。特に、7つの理解目標（表1）はESEの理念を象徴している。これらは「理解目標」と訳されているが、広い意味での学習目標、あるいは教材研究や授業設計などを行う際の視点を示唆しているのとらえる方が分かりやすい（岡本,2007）。

ESEは、地球システムを基盤とした学習を展開するという性格上、環境や地学との関わりが深く、既に、理科の各単元や「総合的な学習の時間」における多くのカリキュラム例が示されている（五島ほか 2006 など）。

E S E の理解目標を踏まえた指導計画作成方法を、「空と雲」をテーマとした場合を例として、以下に示す。

- A 「空と雲」をテーマとして、E S E 7つの理解目標との関連を抽出し、それぞれと関連する指導目標を明らかにする（図 13）。
- B 抽出した各項目について、教科領域や単元指導計画における具体的な学習内容と対比させる。
- C Bをもとに、指導方法を含めてカリキュラムを作成する。

表 1 アースシステム教育における 7つの理解目標

1 「美しい地球」	地球はユニークで、たぐいまれな美しさを持った、かけがえのない惑星である。
2 「人間の影響」	人間の活動は、それを意識するしないにかかわらず、アースシステムに影響を与えている。
3 「科学と技術の進歩」	科学的思考や技術の発達により、地球や宇宙を理解したり利用したりする人間の能力を伸ばしている。
4 「システム」	アースシステムは、水、岩石、氷、大気、生命というサブシステムの相互作用によって構成される。
5 「時による変化」	40 億年以上もの地球の歴史のなかで、アースシステムは絶えず変化している。
6 「大きい空間」	太古より広がる巨大な宇宙空間のなかで、地球は太陽系の小さなサブシステムとして存在している。
7 「興味・職業」	多くの人が、地球の起源やプロセス、進化等に興味を抱き、これらに係わる仕事に携わっている。

ここで、通常の学習指導との違いは、理解目標 1 に関わって「自然の美しさや文化との関連」を含めていること、及び理解目標 7 に関わって「気象に関する仕事、気象予報士や研究者、農業・漁業等の仕事との関連」を含めていることである。

また、理解目標 2 及び 4 では、他の単元との関連を意識すべき項目が多くなる。

これらを意識することで、天気に関する学習が、児童生徒の学習活動全体とどのように関連しているかをとらえることができる。また、知識理解を身につけることができるが、実際にどう活用されるかを鳥瞰することが可能であり、教育活動の本質を見据えて指導を行えるというメリットがある。

中学校第 2 学年理科において、一連の教材を使用した指導計画例の一部を表 2 に示す。この指導計画は、通常の計画と大きく異なるものではないが、7つの理解目標を踏まえることによって、時間的及び空間的な広がりをもつ指導を行うことができる。また、生活と

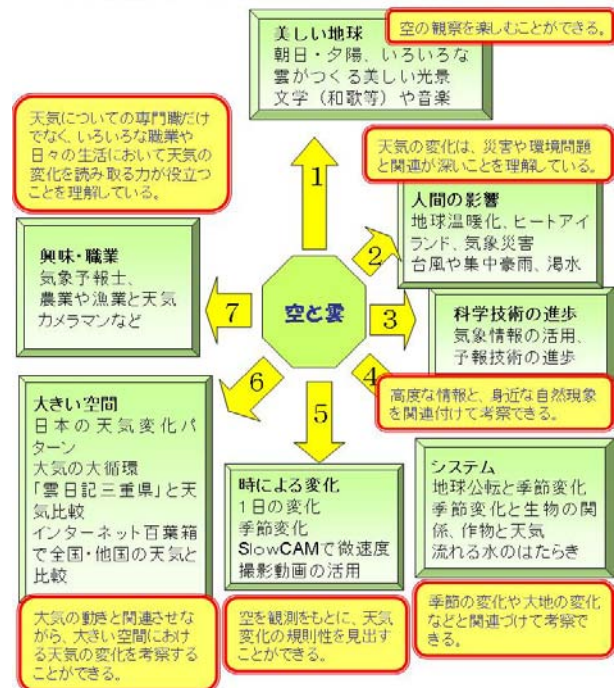


図 13 アースシステム教育の理解目標を踏まえ、「空と雲」をテーマとしたカリキュラム作成アイディアマップ

の接点とともにキャリア教育の視点を含めて、気象予報に関する学習を指導することにつながることも可能である。

表2 アースシステム教育を取り入れた「天気の変化」の指導計画の一部

大気の様子と天気の変化 [5時間]	
1 寒気と暖気がぶつかる所 (3時間)	
(1) 天気変化の規則性 微速度撮影ビデオ	・低気圧通過前(南東から)と通過後(北西から)の雲の動きを見出し、整理できる。 <b>ESE1</b> , <b>ESE5</b> ・上・中層雲と低層雲の動きの違いを見出すことができる。
(2) 前線と天気変化 デジタルコンテンツ (理科ねっとわ〜く)	・前線のでき方や、前線通過による天気変化の特徴を理解する。
(3) 前線を伴う低気圧と天気変化 温帯低気圧モデル、 微速度撮影ビデオ	・低気圧が通過したときの天気変化を確かめることを通して、 天気が西から東へ変化することを理解する。 <b>ESE5</b>
2 なぜ天気は予測できるのか (2時間)	
(1) 気象予報のしくみ 衛星写真や天気図 和歌山県と三重県の天気比較	・気象予報のしくみを知る。 ・予報と実際の気象状況を比較し、気象予報の有効性を理解する。 <b>ESE3</b> , <b>ESE6</b>
(2) 気象予報の体験 温帯低気圧モデル	・衛星写真等の気象情報と実際に観測した空等の様子をもとに、 科学的に翌日以後の天気予報を考える。 <b>ESE7</b>

※**ESE1**は、アースシステム教育の理解目標1と関連していることを示す。

#### 4 おわりに

近年、天気予報の精度が向上したため、予報の的中率が高くなった。とは言いつても、専門家であっても予報を外すことは少なくない。様々な要素が複雑に関連しあっている自然現象を相手にしているのだから当然のことである。専門家ですら頭を悩ませる気象現象の複雑さや奥の深さは、学校で天気の変化について指導しにくい要因のひとつであろう。

最近の天気予報は、市町村ごと、あるいは数km四方で区切られた地域ごとに予想が出される。しかし、児童生徒が今まさに生活している学校の上空、校区の気象については、気象台等が提供する大まかな天気予報では予想しきれない部分も多い。つまり、天気の変化に関する学習は、それぞれの地域の特色を生かして実施できる、また、その必要がある単元であると言える。

自分たちの住む地域上空の観測結果をもとに天気予報に取り組む活動は、いわば気象庁への挑戦である。「自分たちが天気予報をやってみよう」という動機付けをしやすい課題ではないだろうか。自然からの情報を読解する能力、知識を活用する能力、考えたことを表現し伝える能力など、今日的な教育課題とされる力を育むための活動をふんだんに設定しうる学習になるであろう。

とはいえ、空や雲を題材として豊かな教育活動を展開するためには、指導者自身が、空をどのように観察すればよいのかを理解しておく必要がある。専門書や参考書を用いて学習することも重要であるが、それよりも「とにかく空や四季の自然変化に毎日気をとめる」、「簡単なものでよいから観察を継続する」という姿勢こそが肝心であり、取組の第一歩である。

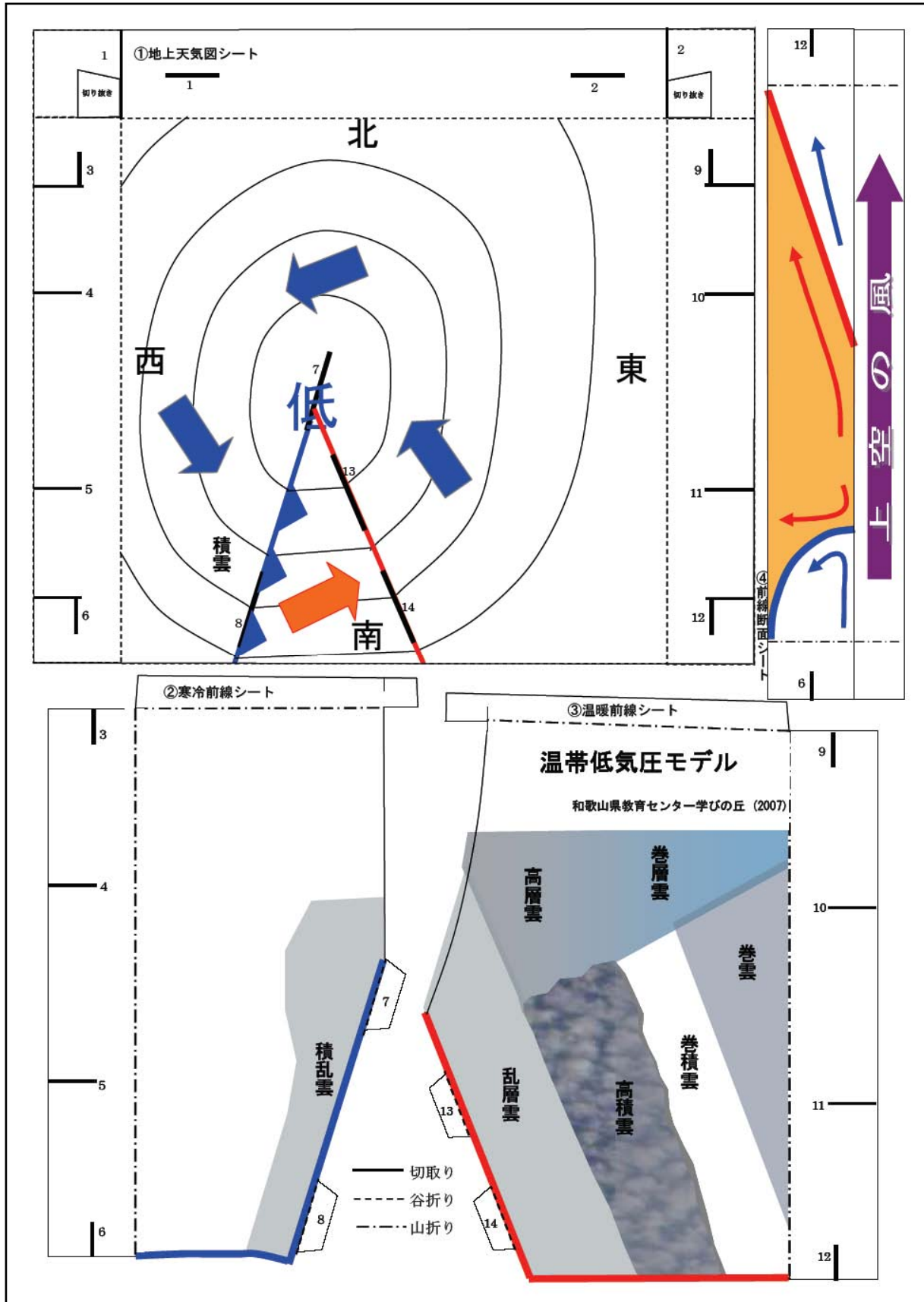
今回紹介した、「毎日の雲を中心とした写真記録」及び「雲の微速度撮影動画」教材は、このような思いから、ささやかな観察を続けた結果の産物である。筆者自身、この教材作成及び本稿の作成を通して、雲だけでなく、四季それぞれの自然の移り変りに目を向けることは、理科の教師にとって不可欠な要素であるとともに、万人が大切にしていけるべきことだということを改めて確認できた。

<参考文献>

- ・五島政一・下野洋・熊野善介・Victor J. Mayer 『『アースシステム教育』の日本での検討と実践』『地学教育』57(6), pp183-201(2004)
- ・五島政一・他 「子どもが主体的に学び，科学を好きになるための教育システムの開発に関する実証的研究」，平成17～20年度科学研究費補助金（基盤研究(A)）研究成果報告第1次中間報告書 341p(2006)
- ・群馬県総合教育センター 産業科学グループ理科研究班 「群馬県小中学校理科における学習内容の系統性や関連性を踏まえた指導に関する調査報告書」（2004）
- ・岡本弥彦 「理科教育 最前線第2回 総合的な理科教育「アースシステム教育」」『理科の教育』57巻通巻 668, pp114-117(2008)
  
- ・きのくに教育 iDC : <http://idc.wakayama-edc.big-u.jp/index.jsp>
- ・和歌山県教育センター学びの丘 サイエンスギャラリー :  
<http://www.wakayama-edc.big-u.jp/rika.html>
- ・和歌山県教育センター学びの丘 インターネット百葉箱 :  
<http://61.198.59.81/teitencube/JPNWKY001/latest.html>
- ・気象庁 : <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- ・空と雲のフォト日記 : <http://kokoten.raindrop.jp/>
- ・微速度撮影ソフト「SlowCAM」 : <http://www.vector.co.jp/soft/win95/hardware/se166448.html>

【付録】 温帯低気圧モデル 型紙

A4 サイズのOHPシートに、枠内を 131%拡大し使用



**【付録】 温帯低気圧モデルの作り方**

準備物 CD10 枚入りの透明ケース、カッターナイフ、セロハンテープ、定規など

以下の番号は型紙中の組み合わせ部分を示す。

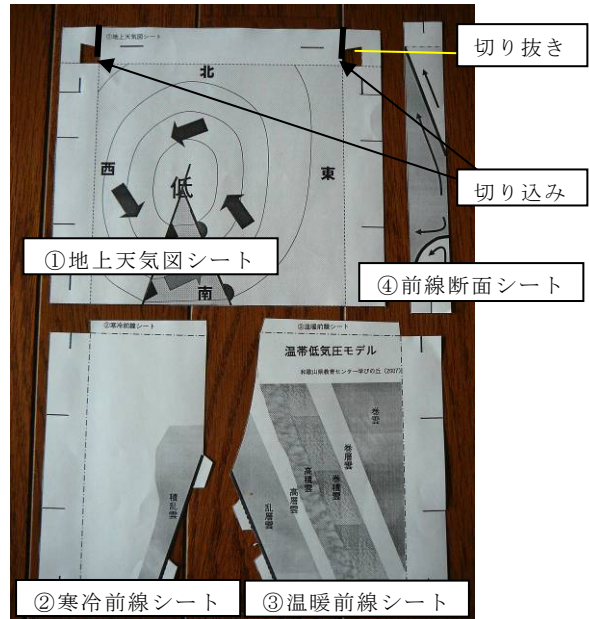
ここでは説明のため、型紙で作り方を示しているが、実際には型紙を OHP シートにコピーしたものを使用する。

**1 実線の部分で型紙を切り取る。**

組み合わせ部分と、①地上天気図シートの前線部分（7，8，13，14・・・やや長めに切り込みを入れておく）に切り込みを入れる。

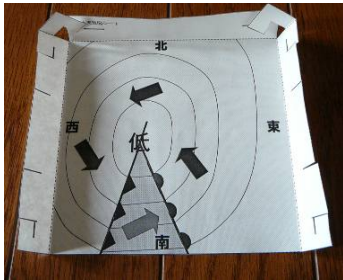
**2 シートを折り曲げやすいように、カッターナイフで軽く切り込み入れる。**

谷折り----- の部分には、裏側から。  
山折り----- の部分には、表側から。

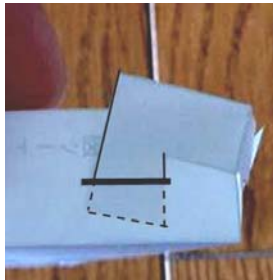


切り出した部品

**3 ①地上天気図シートを組み立てる。シートの1と1，2と2をそれぞれ組み合わせる。**



軽く折り曲げる



1，2の組み方



①の完成

**4 ①地上天気図シートと②寒冷前線シートを組み合わせる。**

3～6を組み合わせた後、7と8をそれぞれ組み合わせ、セロハンテープで固定する。「②寒冷前線シート」と表示された部分は、①のシートの外側に出るようにする。



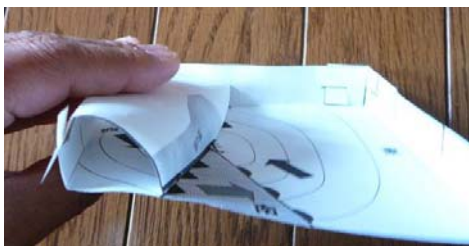
②寒冷前線シートの折り曲げ



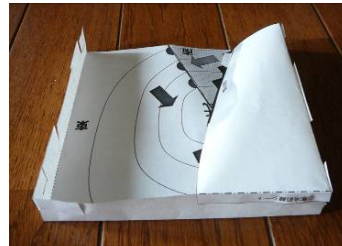
3の組み合わせ



3～6の組み合わせ



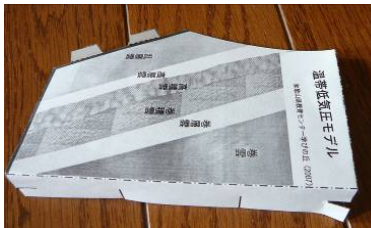
**ポイント** 寒冷前線は、曲面になるようにフィルムを軽く丸めておく。



①と②の組み合わせ完成図  
 ②の背面は①の外側へ出す

5 ①地上天気図シートと③温暖前線シートを組み合わせる。

9～12 を組み合わせた後、13 と 14 をそれぞれ組み合わせ、セロハンテープで固定する。



③温暖前線シート

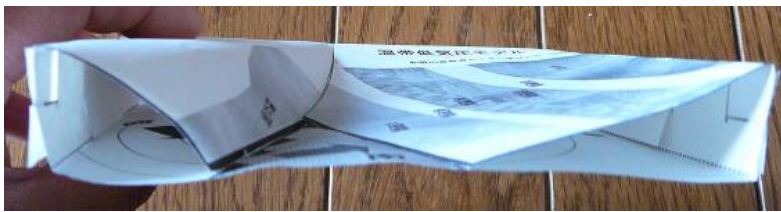


9～12 の組み合わせ完成



①～③の組み合わせ完成

「③温暖前線シート」と表示された部分は、  
①のシートの外側に出るようにする。



ポイント 寒冷前線の断面は曲面、温暖前線の断面は直線になるように折り曲げる。

6 ④前線断面シートを6と12の部分に組み合わせる。



④前線断面シート



②, ③のシートの切れ込みと  
④前線断面シートの切れ込みを  
組み合わせる。



①～④の組み合わせ完成図

7 CDケースに入れて出来上がり。

※ 「上空の風」シートは、西風を示す際に、  
適宜使用する。ケースの上面に貼り付け  
ておいてもよい。

