

# 気象データの教材利用についての研究

安 積 秀 幸

## はじめに

1993年の低温多雨、1994年の高温小雨、1995年の兵庫県南部地震による災害や、オゾン層破壊による紫外線の増加等、自然界の変動や環境問題などで気象や自然災害に対する関心は近年非常に高まっている。

アメダス (Automated Meteorological Data Acquisition System, AMeDAS) は、全国約1,300地点での無人観測データを自動的に集計している。気象庁観測部統計室から、1984年から1993年までの10年間の、全国155地点で観測されたデータを借用した。兵庫県内では、豊岡・姫路・神戸・洲本の4地点の観測データが記録されている。それぞれの地点では、気温や降水量、風速、風向、天気等多くの気象データが測定されている。しかも、1991年以降は1時間ごとの測定データが記録されており、1990年以前は3時間ごとのデータが記録されている。

汎用コンピュータで作成された磁気テープ上のデータを、パーソナルコンピュータで扱えるように変換するとともに、教材としての利用についての研究を行った。指導内容により、月平均値が必要な場合や月の合計値あるいは日ごとの値が必要な場合等さまざまな処理が必要である。今回は、小学校、中学校、高等学校学習指導要領と教科書での扱いと、必要に応じて加工ができるデータの作成について述べる。

## 1 学習指導要領にみられる気象関係の内容

社会科の地理的分野や理科の地学的分野を中心に指導内容として記述されている。

社会科では、特に気象現象を単に自然現象としてとらえるのではなく、それぞれの地域の人々の生活などと関連付けて指導することとしている。

理科では、気温・雲・風等の時間的变化と太陽の位置等、自然現象の観察を通して指導することとしている。

指導計画の作成等に当たって配慮すべき事項の一つとして「各教科等の指導に当たっては、体験的な活動を重視するとともに・・・」と述べられ、自然の変化を観察し、体験することに重点がおかれている。

各教科・科目の指導内容のうち、気象に関するものを表にまとめた。(資料1)

## 2 教科書で扱われている気象関係の内容

扱われている概要を、学習指導要領の記述と関連付けて表にまとめた。(資料1)

### (1) 小学校

小学校では、社会科、理科だけでなく生活科でも扱っている。生活科では、四季のくらしや遊びと結び付けて天気や雪、風を扱っている。

### (2) 中学校

資料1でまとめた以外に、数社の教科書で記述している自由研究や課題研究の内容は、次のとおりである。

- ・新聞の天気欄をもとに調べよう
- ・大気圧の圧力、雪の結晶の観察、天気についてのことわざ、天気図と天気の変化
- ・天気図を書く
- ・雲の形の変化や動き、暖気と寒気、天気図と気圧配置の変化、気象通報を聞いて天気図を書く
- ・自作の器具で湿度を調べる
- ・雲の動きを調べよう、気圧配置の変化を調べよう、天気図をつくってみよう、地域の気象現象を調べよう

### (3) 高等学校

中学校と同様に教科書で扱っている気象関係の「探究活動」や「課題研究」の内容は、次のとおりである。

#### ① 地学 I B

- ・気象衛星による雲画像について調べる、雲の形と天気の関係を調べる
- ・気温データの利用による季節の区分
- ・気温と太陽高度の関係、日射量を図る、台風の進路と風の変化、新聞の気象データを読む
- ・「ひまわり」画像から雲のようすを推定する、天気図を用いた天気予報、中緯度の大気の循環を調べる
- ・昼と夕方地表が受ける熱量の違いを調べる、フラスコ内で霧(雲)を発生させる、風向の変化のしかたから台風の経路を推定する、毎日の天気図などの情報から天気の変化を予想する

#### ② 地学 II

- ・気象衛星画像から雲のようすを調べる、校内や局地気象の調査
- ・公園の気温を調べる、地上天気図と高層天気図による天気の予報、気象衛星による雲画像の利用、ある地方の天気の特異日さがし、霜柱の実験

#### ③ 農業

学習指導要領に明確な記述はないが、「栽培環境」と「農業情報処理」で気象のデータを記述した教科書がある。

調査した多くの教科書では、気象衛星「ひまわり」の画像データやアメダスのデータの活用について記述している。

### 3 気象庁借用のデータの変換

#### (1) 借用したデータの構造

借用したデータは、全国155地点のアメダスで集計されたデータである。各地点とも1時間ごとに測定された気温や湿度、気圧等の13項目のデータと1日の平均気温や最高・最低気温、湿度、気圧等の31項目のデータと天気記録されている。1日のデータ量は1,520バイトである。したがって、1年分のデータ量は次のように、約86MBにもなる。

1,520バイト×365日×155地点

#### (2) メディアの変換

現在、コンピュータで扱える記憶メディアは、磁気テープやハードディスク、光磁気ディスク(MO)、フロッピーディスク、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(LD)等がある。

借用した磁気テープは、一般に汎用コンピュータで使用されており、パーソナルコンピュータでは扱えない。そこでメーカーに依頼して、磁気テープから光磁気ディスクに変換した。

#### (3) データのコード変換

##### ① データコード

借用したデータは、EBCDICと呼ばれるコードで書かれており、パーソナルコンピュータはシフトJISコードが用いられている。

##### ② データコードの変換

アメダスデータは、1日の天気がビット単位で表現されたバイナリーデータのため、一括してコードの変換を行うことができなかった。そこで、コードの変換はメディアの変換時には行わず、変換プログラムを自作してパーソナルコンピュータのハードディスク上で行った。

EBCDICカタカナコード表にしたがい、数字だけでなく地名のカタカナの文字も変換を行った。1日の1,520バイトのデータを次のようなデータに変換して、光磁気ディスクに保管した。

1バイト～1,500バイト……シフトJISコード

1,501バイト～1,520バイト……変換しない

#### (4) 気象データの編集

コード変換を終えたデータは、数字と文字が区切りもなく連続している。このデータから気温や降水量等のデータを観測地点別や月別に取り出して編集した。作成したファイルは、次に示す3種類の形式とした。

- ・各データをコマで区切ったCSV形式のテキストファイル
- ・市販の表計算ソフトウェアで扱える2種類のデータ(資料2)

一般に市販の表計算ソフトウェアは、255列しか扱えない。したがって、表計算ソフトウェア用のデータは次のようにした。

- ・月別データは、横方向に日、縦方向に観測地点をとる。

- ・1年間のデータは、横方向に観測地点、縦方向に日をとる。

### 4 教材への利用

編集した気象データは、学習指導要領で示された内容や、教科書で扱われている内容などに照らし合わせると、次のような利用が考えられる。

- ・誕生日の天気や気温等を調べることによる動機付け(毎日の天気、暑さや寒さのようす)
  - ・自分たちの住んでいる町の自然のようす(年間を通じた気温や降水量の変化、過去数年間の気温や降水量の比較からその地域の気象の特徴の理解、大雨のや暴風雨のようすから台風の通過・図1、図2)
  - ・1日の気温の変化のようす(日射量と気温の関係)
  - ・季節の変化のようす(年間を通じた気温や降水量の変化・図2)
  - ・異常気象の農作物影響(気温や降水量、日射量の年比較)
  - ・温暖化の進行状況のようす(数年間の気温の変化をグラフに表す・図1)
  - ・低気圧・高気圧・台風等の通過の追跡(時間ごとの気圧や降水量の変化をグラフにしたり地図上に棒グラフなどで表す)
  - ・日本の代表的な気候とその特徴、(ハイサーグラフによる気候の特徴・図3)
  - ・都市部の温暖化のようす(大都市の気温と他の地域の気温を重ねてグラフに表す)
  - ・台風の進路と風向・風速の関係(台風の通過日の風速と風向の変化の追跡)
  - ・その他さまざまな気象の変化の様子
- 多くの表計算ソフトウェアは数種類のグラフを書くことができるだけでなく地図を色わけするものもある。この機能を活用することにより、さらにわかりやすい教材を作成することが可能である。

図1 1984年と1993年の5日ごとの平均気温(神戸市)

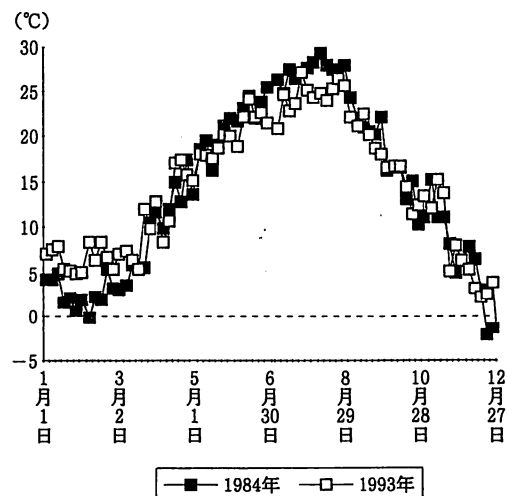


図2 日本海側と瀬戸内海側の降水量  
(1993年の豊岡市と姫路市)

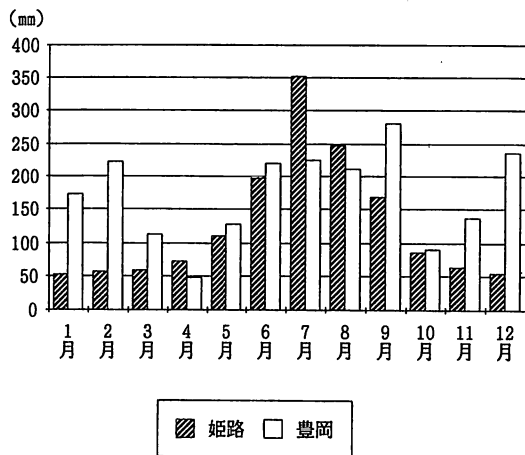
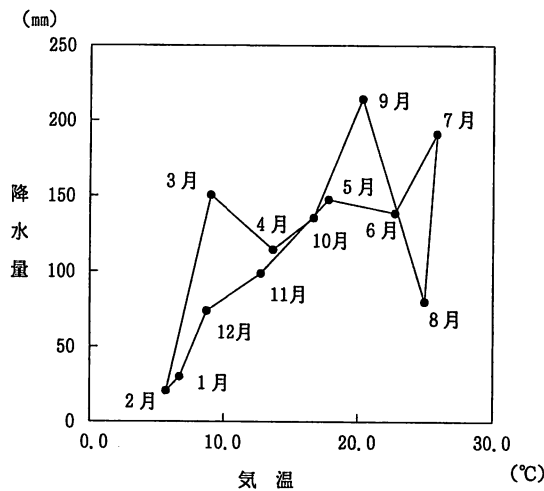


図3 瀬戸内海地方のハイサーグラフ  
(1992年 洲本市)



さらには、気象衛星の画像を併用することにより、わかりやすい教材となると考えられる。

また、日本地図の上にグラフを重ねたコンピュータマップの作成に用いたりすることも可能であろう。

特に、自由研究、課題研究、探究活動の材料として有効な活用ができるであろう。

### おわりに

この研究では、小学校・中学校・高等学校の各学習指導要領や出版されている数多くの教科書を調べることにより、提供された気象データがどのように活用できるかを調べた。また、磁気テープに記録されたデータを多くの手順と時間を経てパーソナルコンピュータの表計算ソフトウェアで扱える形式にまで変換した。

これからは、コンピュータマップに容易に描く方法についてさらに研究を継続していきたい。

今回の研究に際し、貴重なデータの借用を許可いただいた気象庁観測部統計室、メディアの変換をいただいた日本アイ・ピー・エム株式会社、メディア変換の研究に際しシステムを使わせていただいた県立人

と自然の博物館の情報管理室の方々にお礼を申し上げます。

### 参考文献

- ・文部省『小学校学習指導要領』(平成元年)
- ・文部省『中学校学習指導要領』(平成元年)
- ・文部省『高等学校学習指導要領』(平成元年)
- ・学校図書、光村図書、東京書籍、学研、大日本図書、中教出版、啓林館、日本書籍、教育出版、現代美術社『小学校生活科教科書』(平成4年度)
- ・教育出版、学研、東京書籍、大日本図書、学校図書、教育出版『小学校理科教科書(3年~6年)』(平成4年度)
- ・啓林館、東京書籍、学校図書、教育出版、大日本図書『中学校理科2分野教科書』(平成2年度)
- ・大日本図書、学校図書、啓林館、教育出版『中学校理科2分野教科書』(平成5年度)
- ・第一学習社『高等学校地学I A教科書』(平成6年度)
- ・第一学習社、数研出版、啓林館、東京書籍、実教出版『高等学校地学I B教科書』(平成6年度)
- ・東京書籍、啓林館『高等学校地学II教科書』(平成6年度)
- ・学校図書、大阪書籍、中教出版、日本書籍、東京書籍、教育出版、帝国書院、光村図書『小学校社会科教科書』(平成4年度)
- ・大阪書籍、教育出版、中教出版、清水書院、日本書籍、学校図書、東京書籍、帝国書院、『中学校社会地理的分野教科書』(平成5年度)
- ・東京書籍、帝国書院、教育出版『高等学校地理A教科書』(平成6年度)
- ・帝国書院、山川出版、清水書院『高等学校地理A教科書』(平成7年度)
- ・帝国書院、教育出版、東京書籍、二宮書店、三省堂、実教出版、第一学習社、清水書院『高等学校地理B教科書』(平成6年度)
- ・帝国書院『高等学校地理B教科書』(平成7年度)
- ・実教出版、農文協『高等学校栽培環境教科書』(平成7年度)
- ・農文協『高等学校農業情報処理教科書』(平成6年度)
- ・文部省『情報教育に関する手引』(平成2年)
- ・島貫陸・浦野弘著『パソコンでみる気象入門』講談社サイエンティフィック(1993)

資料1 学習指導要領と教科書における気象に関する指導内容

校種	教科・科目	学習指導要領での記述	教科書での扱い
小学校	社会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目標 「自然環境としての国土の特色や自然条件から見て国内の特色ある地域における人々の生活のようすについて・・・」</li> <li>・内容 「地図その他の資料を活用して国土の位置、地形、気候などの概要を調べて・・・」</li> </ul>	<p>第4学年において、「日本の国土」においてさまざまな気候地域の違いを気温や降水量をグラフで表現し、比較している。</p>
	理科	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目標 「天気や太陽と月の位置などを時間的変化に目を向けながら調べ、見いだした問題を意欲的に追求する活動を通して、気象現象や天体の動きの規則性についての見方や考え方を養う。」</li> <li>・内容 「気温、雲、風などを観測したり、映像などの情報を活用したりして、天気の変化を調べることができるようにする。 ア 1日の気温の変化は、太陽高度や雲、風、降水等と関係があること。 イ 天気の変化は、観測の結果や映像などの情報を用いて予想できること。」</li> </ul>	<p>第4学年では、「生き物のくらし」や「水のすがた」に関連して、気温・水じょう気・雪・霧・雲について記述されている。</p> <p>第5学年では、「天気の変りかた」、「気温の変化と天気」、「あしたの天気」という記述で、気温、台風、風、雲等の気象現象が扱われている。また、「天気の言い伝え」や「わたしたちのくらしと天気予報」等も扱われている。</p>
	生活	<p>「季節や地域の行事にかかわる活動を行い、四季の変化や地域の生活に関心を持ち、また、季節や天候などによって生活の様子が変わることに関心、・・・」</p>	<p>「春をさがそう」、「秋をさがそう」、「冬をさがそう」という記述で季節の変化が扱われている。夏については、「つゆのくらし」などと雨の日のようすやくらしについてどの教科書でも扱っている。「ふゆ」については、「こおりやゆきであそぼう」とか「かぜとあそぼう」など冬の特徴的な現象をあげて扱っている。</p>
中学校	社会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国土の成り立ちと自然 「生活舞台としての地球及びその自然の様子を大観させ、・・・」</li> <li>・日本の諸地域 「地域の自然的条件と人々の生活を関連付けて・・・」</li> </ul>	<p>「世界から見た日本」というように、大きく世界の国々の中での日本と位置付け、その日本を九州地方、中国・四国地方、近畿地方、中部地方、関東地方、東北地方、北海道地方とわけ、産業や生活と関連付けて自然（気象など）を扱っている。</p>
	理科	<ul style="list-style-type: none"> <li>・天気とその変化 「校庭などで気象観測を行い、観測方法や記録の仕方などを身に付けるとともに、その記録などに基づいて、天気変化の規則性を見出すこと。」 「霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。」 「前線の通過に伴う天気変化の観察結果などに基づいて、その変化を暖気、寒気と関連付けてとらえること。」</li> </ul>	<p>2分野の下巻において第2学年で扱っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「気象の観測」 風向、風力、湿度、等圧線</li> <li>・「気圧と風」 気圧は何か、風はどうしてふくのか</li> <li>・「空気中での水の変化」 湿度、雲や雨</li> <li>・「天気の変化」</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>日本の天気 「天気図を作成し、気圧配置と風向、風力及び天気との関係を見いだすこと」 「天気図や気象衛星画像などから、日本の天気の特徴を気団と関連付けてとらえるとともに、天気の予測ができることを見いだすこと。」</li> </ul>	天気はどのように変わるか、日本の天気の特徴
高等学校	地理歴史 地理A 地理B	<ul style="list-style-type: none"> <li>「自然環境及び社会環境の多様性を背景に……」</li> <li>「地域に関する情報を適切に選択、処理し、地図化するなどの活動を通じて……」</li> <li>「……人間を取り巻く環境の多様性についても理解させ、人間と自然との関係や環境問題について考察させる。」</li> </ul>	地理Aや地理Bにおいて、「世界の気候の特色」等で、人間生活と関連付けて日本の気候が述べられている。個々の気温や降水量等にはふれていない。しかし、一方で「コンピュータマップ」や「情報の地図化」でアメダスの気象データを用いているものもある。
	理科 地学IA 地学IB 地学II	<ul style="list-style-type: none"> <li>「……災害にかかわる気象、火山及び……」</li> <li>「……水の三態変化や各種の気象及び……」</li> <li>「……偏西風波動を中心に地上の天気と関連させて扱う……」</li> </ul>	地学IAや地学IBとも、気象の内容の扱いは日本各地における個々の測定値の扱いというより、大きく地球全体から見た気象現象が中心となる。しかし、「探究活動」においては、気象衛星の画像や気象データを活用する内容が多くなっている。
	農業	明確な記述はない	<ul style="list-style-type: none"> <li>「栽培環境」では、「自然環境と栽培環境」、「大気環境と作物の育成」で、気象と気候、気象要素と作物の育成、気候と作物の育成、気象災害とその対策、ハイサーグラフを扱っている。</li> <li>「農業情報処理」では、環境情報の分析として次のような内容を扱っている。 気温変化のグラフを求める、日平均気温グラフ、積算温度グラフ、最高・最低気温のグラフ、3時間ごとの気温のグラフ</li> </ul>

資料2 表計算ソフトウェアに読み込んだデータ（1993年の気温と降水量）

（各市の上段が気温(℃)、下段が降水量(mm)）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	年合計
豊岡	4.5	5.0	5.9	11.5	16.7	20.9	23.8	23.8	20.3	14.4	11.8	5.6	13.7	
	173	222.5	113.5	48.5	128.5	220.5	223.5	212	279.5	91.5	138	236		2087.0
姫路	5.2	5.5	6.9	12.6	17.2	21.3	24.0	25.0	21.7	15.8	12.4	6.5	14.5	
	53	56.5	58.5	72	111.5	198.5	353	247	169.5	85.5	64	54		1523.0
神戸	6.4	6.8	7.9	13.7	18.0	21.7	24.4	25.7	22.4	17.2	14.0	7.9	15.5	
	48	81	74.5	80	93	263	353	255.5	237	85.5	91.5	62.5		1724.5
洲本	6.2	6.7	7.6	13.2	17.0	20.9	23.5	24.6	21.6	16.7	13.6	8.0	15.0	
	47	125	77.5	89	79	276	257.5	154.5	291	139	145	55		1735.5

**研究紀要** 第106集

発行日／平成7年5月25日

編集発行／兵庫県立教育研修所

所長 友河敏雄

兵庫県加東郡社町山国2006-107

電話 (0795)42-3100(代)

印刷所／田中印刷出版株式会社