



図 1.1 運動会の様子

第1章

学校における気象教育

私たちは日々、天気予報を見て、どのような服装にするのか、傘を持っていくかどうか、といった選択をする。台風や大雨のときは気象情報を見て、避難するかどうかの行動を決める。遠足や運動会（図1・1）の実施もしくは延期なども天気予報を見て判断する。気象現象は大人にとっても子どもにとっても、身近な存在である。

子どもたちは小学校に入学して初めて本格的に科学を学ぶ。実際に実験器具や測定装置を使って自分で調べることができるので理科が好きだという児童が多い。科学に関する教育は小学校で始まり、中学校で科学教育の基礎を学習することになる。ここでは、小中学校の理科の授業で気象学習

気象について
学ぶ、教えるって
どういうこと？



がどのように行われているのか見ることにする。

1.1 気象教育の目的と目標

気象教育は理科の教育の一部である。小学校理科の目標は小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編に次のように書かれている。

「自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
 - (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
 - (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。」
- このことから、気象教育の目標を考えると、気象観測の技能を身に付け、気象観測を行い、問題解決能力を養うことになる。中学校の目標もおおむね同様な内容となっている。



図 1.2 うろこ雲

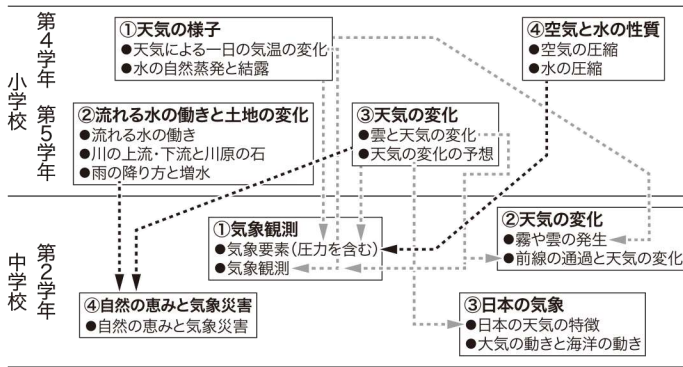


図 1.3 小中学校における気象に関わる単元

1.2 小中学校で学ぶ気象の内容

小中学校で気象に関わる単元のつながりを図1・3に示す。小学校では児童の興味をどのように教材に結び付けるか配慮しながら授業を進める。気象学の知識をやさしく教え暗記させるだけではなく、子どもの興味関心や理解度に応じ、子どもにとって身近な事象、目に見える事象、自分で調べられるものなどを中心に単元内容が設定されている。中学校では小学校で学んだことを踏まえ、気象観測、天気の変化、気象災害、日本の気象などを学ぶ。

(1) 小学校における気象単元

理科の「観察と実験」に先立ち、小学校では、観察と実験に求められる思考力、判断力、表現力など、学ぶ力を付ける必要がある。実験のためには、比較（小学校第3学年）、関係付け（小学校第4学年）、条件を制御する（小学校第5学年）、多面的に調べる（小学校第6学年）などの手法を学ぶ。

① 天気の様子

小学校第4学年の単元「天気の様子」では、天気と気温の変化に着目して、それらを関係付けて、1日の気温の変化を調べさせる。これらの活動を通して、天気の様子と気温との関係について、既習の内容や生活経験をもとに、予想や仮説を発想し、表現するとともに、天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあることを捉えるようにさせる。そして、湿った地面が乾くなどの水の行方に着目して、気温と関係付けて、自然界の水の様子を調べる。水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくことや、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあることを捉えさせる。温度計などを用いて場所を決めて定点で気温を観測することを通し、正しい観測の技能を身に付けさせる。

② 流れる水の働きと土地の変化

第5学年の単元「流れる水の働きと土地の変化」では、地表面に降った雨が川となって流れる際、土地を変化させる働きを調べさせる。この単元の内容は「地球の大気と水の循環」に関わるものである。

③ 天気の変化

同年の単元「天気の変化」では、雲の様子を野外で観測したり、映像などの気象情報を活用したりする中で、雲の量や動きに着目して、雲の観察などに関する技能を身に付け、天気の変化には雲の量や動きと関係があることや映像などの気象情報を用いて予想できることを学ばせる。天気はおよそ西から

東へ変化していくという規則性があるが、台風の進路についてはこの規則性が当てはまらないことや、台風がもたらす降雨は短時間に多量になることにも触れる。また、日常生活との関連としては、長雨や集中豪雨、台風などの気象情報から、自然災害に触れる。

(2) 中学校における気象単元

中学校では、自然科学の体系を考慮し科学的な見方や方法に重きを置く内容となっている。気象の内容と取り扱う単元「気象とその変化」は①気象観測、②天気の変化、③日本の気象、④自然の恵みと気象災害の4つの中単元から構成される。

① 気象観測

気象要素である気温、湿度、気圧、風向、風速について理解させ、観測器具(図1・4)の基本的な扱い方や観測方法と、観測から得られた気象データの記録の仕方を身に付けさせる。気圧については、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだして理解させる。湿度については大気中に水蒸気が含まれている度合いを表し、風向については観測地点に吹いてくる風の方位を表し、風速については空気が1秒あたりに進む距離として表すことを理解させる。

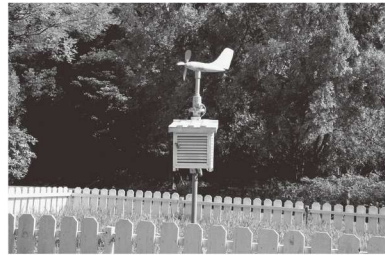


図1.4 風速計と百葉箱

また、家庭などで継続的な気象観測を行い、様々な気象の中に規則性がある



図 1.5 アメダス観測所の例

四要素（降水量、風向・風速、気温、湿度）と積雪深を観測（出典：気象庁ホームページ <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/amedas/kaisetsu.html>）

ることを見いだして理解させるとともに、観測方法や記録の仕方を身に付けさせる。その際、例えばデータの連続性を補うため、自記温度計、自記湿度計、自記気圧計などの活用を図ることも考えられる。また、アメダス（Automated Meteorological Data Acquisition System）¹ 地域気象観測システム（図1.5）などの地域の気象情報を、自らの観測結果に加えて考察させることも考えられる。

② 天気の変化

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、大気中の水蒸気が凝結する現象を気圧、気温および湿度

度の変化と関連付けて理解させる。霧については、気温が下がると飽和水蒸気量が小さくなるため湿度が上がるといふ規則性を理解させ、気温の低下に伴って大気中の水蒸気が凝結して霧が発生することを理解させる。

雲の成因については、高度による大気圧の変化と、大気の上昇に伴う気温の低下を取り上げる。例えば、密閉された袋が高度変化に伴う気圧の低下によって膨らむ現象などを取り上げることが考えられる。

次に、前線の通過によって起こる気温、湿度、気圧、風向、天気の変化などを、暖気や寒気と関連付けて理解させる。気象観測などのデータや天気図から、前線付近の暖気と寒気の動きに気付けさせ、前線の通過に伴う天気の変化について理解させる。その際、高気圧、低気圧のまわりの風の吹き方に触れる。前線の構造については、前線が通過する際の気温、湿度、気圧、風向、風速、天気の変化、雲の種類、観測結果や実際の経験と関連付けて理解させる。

③ 日本の気象

天気図や気象衛星画像から、気圧配置と風の吹き方や天気の特徴との関係を見いださせるとともに、日本の天気の特徴を日本周辺の気団と関連付けて理解させる。気団の特徴は、それが発生した場所の気温や大気中に含まれる水蒸気量によって決まることを取り上げる。気団が発達したり衰退したりすることで、季節に特徴的な気圧配置が形成され、日本の天気に特徴が生じることを、天気図や気象衛星画像、気象データを比較することで理解させる。次に、日本の気象を日本付近の大気の動きや海洋の影響

に関連付けて理解させる。日本付近の大気の動きについては、1週間程度の天気図や気象衛星画像の変化、上空の風向などの観測データを用いて捉えさせる。また、日本の気象への海洋の影響については、日本の天気に影響を与える気団の性質や季節風の発生、日本海側の多雪などの特徴的な気象に、海洋が関わっていることを理解させる。

④ 自然の恵みと気象災害

気象は、住みよい環境や水資源などの恩恵をもたらしていることを調べさせ、自然が人々の豊かな生活に寄与していることに気付かせる。また、資料などをもとに、台風や前線などによる大雨・大雪や強風による気象災害について調べさせ、天気の変化や日本の気象と関連付けて理解させる。

1.3 小中学校における気象単元の実験

例として、大日本図書の小中学校の理科の教科書の中から、気象の実験を取り上げる。

小学校では基本的に実験観察を行い、話し合いにより授業が進められる。小学校第4学年では、観察「天気と1日の気温の変化を調べる」があり、午前10時から午後3時まで、おおいを付けた温度計や百葉箱の中の温度計で気温を測る方法で、天気と気温の観測を行う。小学校第5学年では、屋外に出て天気と雲の様子を観察を行う。

中学校では、教科書の中に「実験」・「観察」と「やってみよう」の実習があり、前者は授業の中で生

徒が行い、後者はやってもやらなくてもよいとされるものである。気象の単元では「気象観測」「露点の測定」「雲のでき方」の3つが「実験」・「観察」として設定されている。

1.4 気象観測の目的と課題

気象単元の実験・観察には気象観測がある。気象観測とは、観測者が科学的な方法によって、自然に働きかけ、大気の状態についての知識を引き出すことである。気象官署が行う気象観測は気象災害の防止・軽減、交通の安全確保、農業をはじめとする産業への積極的利用、大気や海洋の積極的利用という気象業務の目的に適するように行われ、学校の気象観測の目的とは異なる。

小学校では気温、中学校では気温、湿度、気圧、風向・風速などの気象要素について、直接観測する活動を行う。この気象観測を実際に行う直接的な意義は、気象観測の方法と観測の記録の仕方を身に付けることとされる。自らが観測を行うことは、その後学習するスケールが大きい現象においても具体的なイメージとして気象を捉えやすくする。気象観測の意味は、子どもたちに直接体験の場を与え、自然の調べ方を獲得する経験をさせ、科学的な方法を学ばせることである(表1-1)。

小学校の教科書のうちには、天気と1日の気温の変化の関係を調べるために、簡易放射除けを利用した1時間ごとの観測や、百葉箱に入った棒状温度計による連続観測が示されているものがある。しかし、中学校や高等学校では一部の気象に熱心な教師がいる学校を除き、気象観測の実習はあまり行われていない。大学生に小中高等学校での気象観測の経験を尋ねると「全くない」という回答が多い。教員



図 1.6 地層のイメージ

茨城県公立小学校の地学指導の意識調査によると、地学内容の学習指導に
関して苦手と感じている教師は多いようだ(表1・2)。「観察する場所が近
くにない」「準備や後片付けの時間の不足」「器具薬品の取り扱いがわからな
い」「設備や備品の不足」が上位を占める。これらの理由からは、教科書等
に示されている学習内容の観察場所や器具・設備等を準備することができ、

1.5

地学教育の指導の実情と課題

い。中学校では、理科の時間が週3〜4時間であることもその原因になっている。
⑤ 授業時間内に実習可能な、学校周辺で起こる気象が知られていない。
それぞれの改善への方法としては、①は、高価なアスマン通風乾湿計や風向風速計の代替として、自
作可能な観測機器の教材開発が期待される。児童・生徒に自作させることで、測定の実理や注意点など
を理解できるようにする。また、それによる身近な環境大気を調べる実習を行うことを通して、観測の
技能を身に付けられる。学校気象観測の強みは、多くの人が参加でき、同時に多数地点の観測ができ
ることである。②は、気象の特徴を知った上でアメダスなどの公開される気象観測値を利用することであ
る。③と④は、学校教育の運用に関する問題であり、⑤は校内や学校周辺の微気象、局地気象の現象解
明が必要になる。それを解明する社会的要請は少ないので、教師自身による地域の素材研究が必要であ
る。

表 1.1 理科教育における気象観測の意味¹⁾

気象観測の意味	内容
生徒に直接体験の場を与える	これは生徒の興味・関心や学習意欲に灯をともしただけでなく、五感を通じその環境認識の大事な過程を体験させる
科学的な観察能力を培い、自然の調べ方を身体を使って獲得する経験を持つ	理論や知識の伝授でなく生徒自身が活動を通して自然を読み取る力を身に付ける意味は大きい
観測という作業を通して、計画・実施・処理・分析・推論・傾向性規則性の発見などの一連の科学的方法を学ぶ	これらの作業は慣れない生徒にとっては、失敗の連続になるかもしれない。また知識の獲得法からいえば非能率的なことであろう。しかし、観測を通して実践的活動により生徒が学ぶ科学の方法はかなり確実なものとして定着する

研修会に参加した教師に気象観測実習の実施状況を質問したところ、「教師が百葉箱の近くに生徒を連れて行き、気温の観測の方法を紹介する程度です」とする回答だった。これでは、子どもたち一人一人が主体的に気象観測の実習に参加できていない状況であるといわざるを得ない。
そのような原因に以下のものが考えられる。
① 授業での班ごとの実習で利用すると必要の気象測器の台数を揃えるだけの予算がない(気温の調査で使用されるアスマン通風乾湿計(図2・16(c))は1台7万円以上する)。
② 児童・生徒自身が校内で観測して得られたデータを授業で活用するのが望ましいが、1地点の観測では天気の変化をうまく説明しにくい。
③ 小学校は学校教員の人数が少なく、理科を得意とする教師が配置されない学校もあり、理科の授業の準備や仕方を他の教師に教えてもらえない。
④ 小学校では全科教員(クラス担任)が授業を行うときは、理科の時間を柔軟に設定できる。一方、教科担任制の中学校や高等学校では定時観測・継続観測を実施することは難しく

表 1.2 地学内容の指導を苦手と感じる理由（複数回答 N=57）²⁾

苦手と感じる理由	数
観察する場所が近くにない	23
準備や後片付けの時間の不足	16
器具薬品の取り扱いがわからない	16
設備や備品の不足	15
指導法がわからない	13
自然現象そのものがわからない	12
実験観察の仕方がわからない	7
学習評価がわからない	5
授業時間の不足	4
実験室の不足	3
児童数が多い	2
授業態度の問題	0

教材研究や実験・観察に時間を確保することができれば、地学内容の学習指導がある程度できると考える教員が多いことがわかる。上位に続く「学習対象の自然現象そのものがよくわからない」、「指導法がわからない」、「実験観察の仕方がわからない」は、学習対象の自然現象の原理や仕組み自体をよく理解せず学習指導をしているため、教科書を消化するだけの表面的な活動となり、その自然現象の面白さを子どもに伝えられず、ゆえに、授業や指導の設計もできない状況が考えられる。その他の苦手と感じている理由には、「観察が天候や時間に制約される」「多様な意見のまとめ方がわからない」があり、問題解決的な学習を進めるために、具体的な指導法に不安をかかえていることがわかる。

このことを踏まえ、次章以降、気象の学習指導をどのように進めたらよいかを具体的に述べる。