

気象教育の研究推進のために

気象研究ノート編集委員会*

1. まえがき

気象教育の問題は、気象学の発展のためにも、社会全般に対する影響からも、極めて重要な事柄であるが、これまで気象教育について書かれたものは決して多くはない。当学会においても、「天気」18巻4号において、「気象教育の現状と問題点」として、竹内(1971)、高橋(1971)、駒林(1971)の3氏が解説されているほかは、例えば最近10年間の「天気」について見るならば、竹内(1967, 1968, 1970)と会田(1972)があるのみである。

そこで、気象研究ノート編集委員会としては、教育現場の先生方の参考に供するためにも、また第一線の研究者や気象業務に関係されている方たちの関心をひき起こすためにも、気象教育についての出版が必要であるとの結論に達し、その特集号の準備に着手することにした。

しかしながら、学会の刊行物に現われた気象教育関係資料が極めて少ないことは、同時に、講演会での研究発表自体が非常に少ないことをも意味し、当学会会員の知的共有物として、気象教育学は存在しないといっても言い過ぎではあるまい。それならば、気象教育学はどこにあるのだろうか。もし、他の組織の努力で気象教育学が作られていたとしても、気象学研究の中心ともいえる当学会で議論されていないものならば、それは十分な学問的チェックがなされたものとはいえない。そのような状況の下で、「気象教育特集号」の刊行を急ぐならば、主観的意見のばらばらな配列に終わってしまう恐れがないとはいえない。それでも何かの役には立つかも知れないが、できることならば、ある程度の討議がなされたものをまとめた。そのような理由で、当編集委員会としては、執筆を依頼する前に、ある程度の討議が行われるようにしたいと考えた。

その第一着手として、「気象教育特集号」編集担当の島貫が、教育関係機関に所属している当学会会員に直接アンケートを行い、編集の方向づけについて御意見を伺

った。そこで、ここでは、そのアンケートの結果と、これまで印刷されたものを中心として、気象教育の問題点をまとめ、気象教育についての議論を進めるための手がかりにしたいと考えた。なお、上記アンケートは約200名に対して行い、30%以上の方から御意見が寄せられた。文章で答える自由形式のアンケートで、この程度の回収率が得られたことは、気象教育に対する当学会会員の関心はかなり高いことを示している。

2. 気象教育の分野

気象教育をどのように区分して考えるかについては、いろいろの見方があり得るが、教育機関の種類によって分けるのがわかりやすいようである。ここでは一応、次のように区分けすることにしよう。

- (1) 小中高校の気象教育
- (2) 教員養成学部における気象教育
- (3) 大学一般教育
- (4) 専門教育
- (5) 関連専門領域の気象教育

このほかに、社会教育もあるし、また参考として、海外の事情を知る必要もあろうが、これらは適宜、上の5項目に関連させて扱うこととして、項目数をあまり多くしない方が得策かと思われる。以下、これらについて順に述べて行く。

3. 小中高校の気象教育

小中高校の教育は、その指針が文部省の学習指導要領によって、かなり明確に与えられている点で、他の教育機関における教育と大きく異なる所である。しかし、ここで明確にと書いたのは、大学など他の教育機関における教育と比較しての話であって、学習指導要領はカリキュラムの細部まで規定するものではなく、教育委員会や現場教師の創意工夫によって、それぞれ適切な教育を行い得るように配慮して、きわめて大ざっぱに作られたものである。ここらの事情については高橋(1971)に詳しく書かれている。しかし、適切な創意工夫を施すためには、現場教師などに相当な学問的実力が要求されることになるが、現実の姿は次項に述べるように、決して満足

* 担当委員：島貫 陸

できるものではなく、その結果として、強制を意図しない学習指導要領が、実際にはかなりの拘束力を持つてくることになる。そこで、小中高校の気象教育について論ずるには、指導要領と、それに準拠して作られた教科書とがまず議論の対象にされなければならない。学習指導要領の概要については、小中学校が竹内(1971)によって、また高校が高橋(1971)によって、特に気象学との関連において説明されている。

小中学校の指導要領あるいは教科書では、気象学という領域が明確に定められているわけではない。理科教育全般に対する目的(これについては、いろいろな考え方があり得る)に沿うように、気象に関連した教材が適当に配置されている。気象学者が気象学者としての立場だけから、カリキュラムの中でのなわ張りを主張したりすると、理科教育全般の形がゆがんで来ることは、十分に心得ておかなければならない。現行の指導要領の小学校2年に、「雨の降り方によって、地面を流れる水の様子や水のたまり方などに違いがあること」を指導するとあるが、これを気象教材と見るかどうかには、いろいろの考え方があり得る。このような例はまだほかにもあり、気象学として、独立した一つの方針を立てることには問題がある。しかし、常識的な判断に従って、気象学に最も関係が深いと思われる項目を学習指導要領や教科書から抜き出すことは可能である。このようにして、気象関連の事項を小中高校の各段階に亘って探し出して見ると、教科書のページ数にして、小中学校で理科全体の6%が地球物理関係であり、小学校ではそのほとんど全部が気象、中学校でもその大部分が気象である。高等学校では物理・化学・生物・地学が独立しているので、理科全体に対する比率があまり意味を持たなくなってくるが、地学の中の30%が地球物理で、その40%が気象であるので、中学校よりもかなり比率が小さくなる。小学校では1年から6年まで一様に気象教材が分布している。

学習指導要領の内容を見ると、小中学校ではほとんど一貫して、大気中のエネルギーの伝達が、太陽からの順序に従って取り上げられている。小学校では、太陽エネルギーがまず地面に与えられて、地面が暖められ、地面に接する空気の温度がそれに附随した変化を示すことが示される。また、その際、風が熱の輸送の担い手になることを示そうとする意図も見られる。中学校では水の循環を取り上げられ、潜熱の輸送が問題とされる。また、対流がやはり熱の輸送に関連して取り上げられ、そこま

では、エネルギーの輸送がほとんど唯一の主題となっている。中学校では、それにややつけ足しの感じで、大気の動きと気圧との関係が与えられている。一方、高等学校になると、地学Ⅰと地学Ⅱが、ともに選択科目として与えられており、この両者の気象教材の扱い方に関わり異質のものが感ぜられる。地学Ⅰの気象教材は小学校から中学校まで9年間かかって勉強したことの総まとめのようなもので、エネルギーの輸送というそれまでの唯一の主題を維持してそれを完成させようとしている。それに対して、地学Ⅱでは、むしろ学問的な意図はあまり強く感ぜられず、それまでに取り上げなかった問題を並べたてている。しかし、地学Ⅱについては、内容よりもそれを履習している生徒が極端に少ないということの方に問題がある。現実にはあまり履習されていないものについて、その内容を議論することはあまり意味がないので、ここでは小中学校と、高等学校の地学Ⅰについて、もう少し詳しく調べてみることにする。

小学校から高校地学Ⅰまでの気象教材が、エネルギーの輸送という単一のテーマで貫かれたものであるということについては、いろいろの議論があり得る。一つには、このようなあまりにも学問的な態度が、特に小学校低学年で、子供の知的発達過程から見て、果して意図した成果を上げ得るものであるかどうかである。それよりも以前に、小学校の教師が、このような指導要領作成者の意図を十分に理解していない、というのが現実の姿ではあるまいか。第二に、気象教材はエネルギーだけを扱えば十分なのかどうか、という問題がある。大気汚染などは上の系列には入りにくいように思われる。

第一の問題についてかなりの無理があることは、佐橋(1973)の指摘のように、小学校の気象教材が本来のエネルギーの問題から離れて、単に「気温とその変化」の学習に終わっていることからもうかがわれる。このようにあまりにも学問体系を意識し過ぎたカリキュラムが、現場の先生から、「地球物理を教えているような教科書がある」という表現での批判にもなっている。小学校教師の間で気象教材が嫌われている傾向が見られる。しかし高等学校の教師は、エネルギーの伝達や、大気中の水の役割を中心に進めて行くことについて積極的に支持している向きも多い。このように、小中高の12年の間には子供の発達段階にも大きな変化があることは当然で、その間の教育方針を、単一のもので押し通すことには、かなり議論が必要と思われる。一貫教育の必要性が叫ばれているが、一貫教育とは、一つの態度を貫くのか、パラン

スを重視しているいろいろの角度から見て行こうとするものか、人によって考え方に違いがあるようである。

次に、小学校から高校地学Ⅰまでの流れを見ると、身近の現象から、より離れた所の現象へと進んでいることがわかる。小学校では大気の下層の現象に限られ、中学校で雲の高さまで、そして高等学校で成層圏以上へと拡張されて行く。このように身近なことから広い世界へと手を広げて行く行き方は、確かに一つの考え方ではあるが、例えば天体は我々の最も遠い世界でありながら、星空は子供にとっても極めてなじみの深いものであり、小学校の天文教材の豊富さからいっても、距離的な遠近が直ちに、子供の関心における遠近感に対応しないことはいうまでもない。身の廻りの接地気層内での現象を小学校で、メソスケールを中学校で、シノプティック・スケールを高等学校でという現在の行き方に対しては、賛成意見もあるが、特に小学校では検討が必要かも知れない。

高等学校の教師の意見として「教科書の内容が出版社で異なるし、教師の考え方も非常に違う」とあるのは、前述した指導要領作成の方針から見て、むしろ望ましいことともいえるが、この言葉が質の違いをいっているのであれば見過すことはできない。高等学校地学Ⅰの教科書中、気象教材の多い本と少ない本とでは気象関係のページ数が10:4くらいの違いが見られる。「基本的な指導のパターンから離れ、高度に発達した気象学の紹介に終っている」という高校教師の言葉をどう考えるべきだろうか。一方、大学教官からは、もっと物理的にすべきであるという意見も強く、「新しい学説を、その元になっている事実の説明ぬきで紹介するのは気象学を暗記物にする」という意見は現状を理解しての発言かどうかで受けとり方も変わってくる。

「気象学が物理学を基礎として成り立っている科学であることを強調すべきである」という、主に大学関係者に見られる意見は、学問的にいって正しいことであろうが、教育上好ましいかどうかは別問題である。また、物理を強調するのと同じくらい大きな声として環境科学としての立場が重視されてきている。小・中学校の気象教育を、エネルギーに関する学問として物理的に捉えるか、人間の生活に密着した科学として環境科学の一つとして捉えるか、二つの立場が可能であろう。現行指導要領は前者の立場を取っているが、それをエネルギー崇拜の高度成長時代と関連づけて見ることはうがち過ぎであろうか。小学校と高等学校が同一の態度を取る必要はな

い。異なる立場を取って相補うのも一貫教育の一つの形態であろう。グローバルなスケールで大気を論ずべきであるとの意見は中学・高校に多く、社会科学の地理に含まれる気候学との関連を密接にすべきであるとの意見も多い。天気解析や天気予報は生徒の関心をひき易いことから支持者も多いが、大学関係者などには反対論も多い。

小学校教師から、「自然の規則性を発見させること」に重点をおくべきだとの意見があるが、もっともであり、それにつけても、現行カリキュラムが、身近という理由で、接地気層内の気温・風速から入って行こうとすることには問題がある。接地気層の特徴が、乱れの著しいことにあるのは周知のことであり、地面近くでの気温や風速の測定から、何らかの規則性を見出すのは極めて困難なことといわなければならない。中学教師から、「身近に体験していることがらであることに気づかせる」との意見があるが、生活に密着した扱い方には賛否両論がある。このほか、観測器具の活用についての提言もあり、具体的な一案として、前線通過を予測して観測させる、といったものが見られる。また、モデル実験の手法の確立についての要望もあり、教科書で用いている用語の検討の必要性についても声が聞かれた。生徒自身による観測については、小中学校で関心が深く、高校では重視する人は少ない。一方、気象官署などによる観測データの利用については、気象通報の利用くらいしか考えられていないようである。

最後に学習指導要領の内容に無関係な問題点として、実験設備や予算の問題、高校での選択制の問題、受験からんだ問題等がある。

4. 教員養成大学における気象教育

小・中学校の教員の多くは、全国のすべての都道府県に一つずつ配置されている教員養成のための教育学部において養成されている。（ここでは国立大学についてのみ議論することにする。）教育学部には、このほかに、純粋な教育学研究のためのものが、東京大学をはじめいくつかの総合大学に設置されており、従って、教員養成のための教育学部をそれらと区別するために教員養成大学（または学部）と呼んでいる。小学校教員は原則としてこれら教員養成大学で養成される。中学校教員は他学部の卒業生にも門戸が開かれており、高等学校の教員になると他学部卒業生がかなりの率を占めるようになる。その結果、教員養成大学は学生全定員（一学年当り1万9千名）のうち、約60%が小学校教員養成課程によって占められ、20%が中学校教員養成課程である。高等学校

の教員養成は通常は教科別に特別教科教員養成課程として設けられているが、高校理科の養成課程は全国に13しか存在しない。小・中を除いた約20%は高校のほか、幼稚園や養護学校などの教員養成にも当てられ、高校教員養成は教員養成大学の10%にも達しない。このようなわけで、教員養成大学は小学校を主に、中学校をそれに加えた形の教員養成機関であると、近似的には捉えることができる。

会田(1972)の調査によると、教員養成大学46(当時)に所属する地学教官155名中、気象学会会員はわずかに22名に過ぎない。1975年現在で調べた結果でも、気象学会会員は25名である。前に述べた教科書のページ数から考えても、この数は少なすぎるように思われる。しかもこの25名の中には、物理学や地質学の専門家で気象学会にも所属しているという人や、逆に、気象学の専門家であっても、大学では物理を教えていて、地学の中の気象学は他人にまかせているという人もいる。教員養成大学に気象の専門家が少ないことは、実感としても捉えられることのように、アンケートにも、地質・岩石鉱物が中心になっているとの声が聞かれる。小・中学校教師の気象に関する意識が極めて低いことは、教員養成大学のこのような教官組織に無関係とはいえない。

教員養成大学の問題点は、以上のほかに、授業内容の検討が十分に成されているかどうか、卒業研究など、個別的な学生指導がどのように行われているかなども重要な問題であり、小中高大の教官の間で、気象教育に関して意見の交流を望む意見も見られる。

5. 大学一般教育

大学の1, 2年生を対象として行われている一般教養科目は、学部に関係なく、教養を身につけるために人文・社会・自然のそれぞれの科学の中からいくつかのものが準備されている。しかしその中にどのような科目を揃えるかについては、ある程度大学の自由になっている。一般教養科目の自然科学系列の中には、物理学・化学・生物学・地学は、どの大学でも準備されているであろうが、この地学の中に気象学が含まれているかどうかは、大学によっていろいろであろう。地学の授業が地質学の専門家などによって行われている場合に、その教官が気象学を講義することはまず考えられず、授業の一部分を気象学者に担当してもらうこともやりにくいので、地学＝地質学といった大学も多いことであろう。教養課程での気象学の授業は、駒林(1971)にも書かれているように、専門課程への準備と教職単位とを兼ねて、地球物理

学概論、天文学・気象学などの名称で用意されているものが主体であるといえる。このような科目は時間数が少ないため、教養課程の気象学を専業にすることはほとんど不可能であろう。他学部または学外からの非常勤講師の形で行われていることが予想される。その結果か、一般教育に関する意見は少ないが、一般教育に実験実習を取り入れるべきだとの意見がある。一般教育の気象学の難かしさについては駒林(1971)に詳しく述べられている。

6. 専門教育

ここでいう専門教育とは、気象学者および気象関係業務に従事する者を養成する機関において、そのために行う気象教育であって、気象学講座と気象大学校で行われているものが中心である。地球物理の中の気象以外の分野の学生のための気象教育は、次節で述べる関連専門領域の気象教育の範囲かも知れないが、実際には地球物理の学生として、気象を専攻する者と同じクラスで勉強するのが普通であるので、本節に含めて議論するのが自然であろう。大学3・4年と大学院の気象教育である。これについても駒林(1971)の議論がよくまとまっている。専門教育は個性のある秀れた研究者を育てるためには、わくにはめるような画一的な教育は行うべきでないかも知れないが、駒林の指摘にもあるように、マスプロ教育にならされてきた学生は、あまり個性的な教育には順応し切れない面もあり、よく準備された専門のための基礎教育が用意されるべきかも知れない。この点については、アンケートの中にも、「必要不可欠なカリキュラムの編成」あるいは、「学部～修士くらいのところまでだけのことをどう教えて行くか」の基準が作られるべきであるとの意見が見られる。

「気象学講座などの人的・施設の構成のミニマムとマキシマムの目標設定も重要であり、各大学だけでなく、気象大学校、気象研究所を含めた、全日本的スケールでの討論の必要性」が説かれた意見もあった。

7. 関連専門領域の気象教育

気象学に関連した専門分野は前記地球物理学分野を除くと、土木工学、農学、水産学などが中心で気象に関する教育が行われている。これらの領域の多くの方々からアンケートの回答を頂いたが、それぞれの分野でいろいろと工夫されているようである。その中のいくつかの意見を記してみる。

「気象観測機器の知識が極めて乏しい」、「演習問題に不足している」、「他学部または他大学の相互受講制

度の早期実現を期待」, 「土木工学科の卒業生は公務員として国土計画に参画することも多く, 広い視野の基盤を学生時代に養っておくことが必要である。また, 実際工事にたずさわる場合も気象条件に仕事が左右されることも多く, 現在カリキュラムに気象学が組み入れられていないのは不思議としか言い様がない」, 「航海という立場で考えると, 総観的な知識・情報だけでは不十分なスケールの問題があり, メソスケール・ミクロスケールの現象も安全にかかわる」, 「環境気象としての微気象・微気候を, とくに農業との関係において取扱う。また, 気象観測および観測結果のデータ取扱いについて習得させる」

8. おわりに

本稿では, 気象教育の問題点を示して, 更にその上の議論の呼び水にしたい, との考えから, 必要以上にまとまった結論を得ようとしなかった。読者各位が現状を理解された上で, 更にレベルの高い議論を展開されることを期待したい。優れた議論がいくつか出た所で, 気象研究ノートにまとめたい。

アンケートの取扱いについては, 自由に気軽にお書き下さったものを実名入りで紹介するのは問題もあろうかと考えて, 印刷物以外はお名前を省略させて頂いた。今後の計画についての御意見をお待ちしたい。

参考文献

- 会田 勝, 1972: 教育系大学・新制大学における気象学の発展, 天気, 19, 628-629.
 駒林 誠, 1971: 大学と大学院と気象大学校の気象教育, 天気, 18, 183-189.
 佐橋 謙, 1973: 小学校における気象教材について, 岡山大学教育学部研究集録, No. 36, 33-40.
 高橋喜彦, 1971: 高等学校地学の学習指導要領の変遷, 天気, 18, 179-182.
 竹内丑雄, 1967: 小学校における気象教育, (1) 気温について, 天気, 14, 151-155.
 —, 1968: 同上, (2) 風・湿度・雨・雲について, 天気, 15, 391-395.
 —, 1970: 同上, (3) 低学年指導について, 天気, 17, 69-73.
 —, 1971: 小・中学校の気象教育, 天気, 18, 175-178.

会員の広場

「史蹟と雪道」

11月24日の朝, まぶしい日ざしの下で雪が降っていた。雲が流されてきて雪が降るといふ状態は東北では珍らしくもない現象だが東京近辺ではまず見られない現象と思う。この雪雲が流される所を仮に雪道と呼ぶと, 衛星の雲写真に顕著に現われる雪道は東北では津軽海峡や仙台市付近であるが, 岩手県でも比較的明らかなのは湯田・北上・住田町を結ぶものである。有名な中尊寺のある平泉は雪道からそれた所にあり堅穴住居時代の当時としては吹き抜ける風と雪を防ぐには恰好の土地だったと思われる。

ところで筆者の宿舎がある多賀城市に多賀城跡という中尊寺に匹敵する史蹟があるが, 東北以外には案内知られていないのではあるまいか。多賀城跡とは奈良時代前半に築城され, 陸奥(この時は福島と山形・宮城の南部を含む領域で藤原氏三代当時より狭い)の国府と出羽の

国も含めて管轄する鎮守府の置かれた城跡で, 九州の太宰府と対比できるいわば律令国家の前線本部であった。たとえば東北地方の気象官署を管轄する仙台管区気象台のような存在である。そして, 中央から派遣される当時の国司は絶大な権力を持ち好きな処を選択できたはずである。にも拘わらず, 「現在それ程特色もない多賀城という所をなぜ選んだのか」という不思議な思いが浮かぶ。そこで, やはり雪道を選けたのではあるまいかと思ふ。地勢を見ると, 西北西方向は丘陵→北泉ヶ岳→船形山という山塊がつらなり, まさに雪道をそれる所になる。隣に塩釜の港を控えるという好条件があったにしても, 素朴な生活をした当時としてはそれなりに自然への対策を考えていたのではないかと想像される。

仙台管区気象台 佐藤和敏