

理科教育研究における気象観測実践と 受講生へのアンケート調査について

磯 望, 黒田圭介¹⁾, 梶原忠裕¹⁾

The Practice Report Concerning to the Meteorological Survey for
Primary School Science Education Class and Questionnaire Studies
to the Class Students of Childhood Education in S.G.U.

Nozomi Iso, Keisuke Kuroda¹⁾, and Tadahiro Kajiwara¹⁾

1. はじめに

平成20年の中央教育審議会の答申における小学校理科の改善の基本方針では、「観察・実験の結果を整理し考察する学習活動」や「探求的な学習活動の充実」など、論理的な思考力を「実感を伴って」養うよう求めている。そのため、小学校教員を養成する機関における理科教育の現場では、実験・観察を取り入れた実践的な実技中心の講義を展開しつつあるが（例えば石井ほか、2010）、石井（2007）が指摘するように、小学校教員養成課程において全ての教科に対して十分に内容を深める時間的余裕は少ない。特に本学科（西南学院大学（S.G.U）児童教育学科）は文系出身の学生が多いと考えられ、理科に対して苦手意識を持っている可能性が高い。このような学生に理科の内容に対する問題解決能力を持たせることも重要であるが、苦手意識をひきずったまま教育現場へ送り込んでしまう危険性がある。実際に、小学校教員の中には理科に対して苦手意識を持つものが多く、その約6割が理科の授業を苦手としていることが報告されている（科学技術振興機構、2006）。このような状況の中

¹⁾西南学院大学人間科学部児童教育学科非常勤講師

で西南学院大学人間科学部児童教育学科では、小学校免許必修科目「理科教育研究」の気象分野の講義において、実験・観察中心の実践的な講義を展開しており、小学校教員養成の限られた期間の中で、理科に対して親しみを持って指導できる教員輩出を目指している。

この気象分野の授業は、小学校第3学年の「太陽と地面の様子」、第4学年の「天気の様子」及び第五学年の「天気の変化」の単元を包括する内容であるが、2講時という時間的な制約から指導内容やその方法についての講義は最小限にとどめ、主として上記単元で用いる観測器具の使用法の指導と、理科の教科としての目標である自然の実感を伴った科学的な見方や考え方を、気象観測の実践を通して養うことを目標に授業を展開している。本稿では、このような実践活動の中で受講者が作成した本学構内の気象分布図を手がかりに、科学的な思考力や探究心を育成に寄与しているかという課題を考察するとともに、アンケート調査によって受講者が「理科」に対してどのような意識を持っているか、及び気象分野の授業の講義内容が受講者にどのように捉えられているのかを、明らかにする。このような取り組みは、今後の気象分野の授業を改善していく有効な手段となりうる。

2. 授業の方法とアンケート調査

2.1. 気象分野の授業方法と気象観測の意義

2012年度の理科教育研究の受講者は81人で、これを3クラス（月、火、木曜日）に分け、分野によって担当教員を分担して授業を行った。この中で、地学気象分野に関しては2講時授業を実施した。この気象分野における授業の概要は以下の通りである。

1講時目は気象に関する単元をどの学年でどう取り扱うかを簡単に説明し、次いで気象観測方法の説明と、観測器具（簡易風力計付きの風向計とアスマン乾湿計、写真1、2）の具体的な使用方法について解説し、これらを用いて本校構内（図1の赤枠の範囲）の気象観測（移動観測、14地点）を2人1組で行わせた。観測終了後は理科実験室にて補正気温を計算させた。2講時目は校舎配置図（図1）に風向と風力を矢印で記入させ、次いで補正気温を用いて気

温分布図を描くことによって、構内の小気候環境を表す主題図を完成させた(例として図2)。この気温分布図は補正気温を内挿し等値線を引く方法で描画させた。最後に、完成した図から本校構内における気象の特徴を「結果」として列挙させ、さらになぜそのような特徴を呈するかを「考察」として自由に考えさせた。これら「結果」と「考察」は、自由記述の「感想」と合わせて校舎配置図の余白か裏面に記入することを求めた。

以上の「実験観察～まとめる～考察する」という一連の活動は、平成20年1月の中央教育審議会の答申において言及された理科の改善の基本方針における、「科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達の段階、指導内容に応じて、例えば、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する」を達成できる小学校教員の養成に対して有意義な教育実践であると考ええる。

2.2. アンケート調査の方法

受講者の理科教育研究気象分野の授業に対する意識を調査する目的で、無記名式の調査用紙を用いてアンケート調査を行った。その内容は、受講者の理科に対する意識や、気象の講義への評価や難易度の適切さ、気象分野に対する意識の変化などを質問した(表1)。調査は5段階の選択式と自由記述式で実施した。選択式に関しては非常に肯定を1、いくらか肯定を2、普通を3、どちらかといえば否定を4、否定を5とし、これは小学校教員養成課程の学生に対する理科教育への意識調査を行った大橋(2006)のアンケート評価方法を参考とした。なお、調査用紙の回収率は66.7%(受講者81人に対し回収54枚)であった。

3. 気象観測の結果と考察

3.1. 受講者が作成した本校構内の気温分布図

前章で述べたように、構内の気温は移動気温観測で測定した。この移動気温観測は移動しながら観測していくため、定時観測とは異なり同時刻に一斉に気温を測ることはできず時間のずれを生じてしまう。このため時刻が違えば同一

地点でも気温変化する。そこで移動気温観測では複数回（講義時間内の観測では最初と最後）同じ地点で観測を行い、観測開始時と観測終了時では気温の変化を確認する。また、この測定から補正計算することで、ある時刻に一齐に気温を測定したのと同義の補正値を求める事ができる。本講義では最初の観測地点である地点1の観測時刻での補正気温による分布図を作成した。以後、本稿にて単に気温分布図と記述されたものは補正気温を用いて作成した気温分布図のことを指すこととする。

移動観測後、受講者に上記内容を簡単に説明したのち、観測に要した時間と気温差を用いて単位時間当たりの気温変化量（ ΔT ）を、

$$\Delta T = (\text{観測開始時の気温と観測終了時の気温差}) \div (\text{調査に要した時間})$$

の式で求めさせ、それを用いて補正気温を算出した。補正気温の式、

$$(\text{各地点の補正気温}) = (\text{測定気温}) + \{(\text{各地点の観測時刻}) - (\text{地点1の時刻})\} \times \Delta T$$

を用いて地点2から地点14までの補正気温を計算させた。この補正は観測開始時刻の気温に相当するよう各地点の気温を補正したものである。この補正気温を用いて気温分布図を作製した。

受講者が作成した気温分布図と風向風力の図を図2～図4に示す。図2は火曜クラスのある受講者が作成した2012年9月18日17時35分の気温分布図で、同様に図3は木曜クラス9月20日17時42分、図4は月曜クラス9月24日15時40分の気温分布図である。どのクラスの気温分布図も概ねここに紹介するものと同様の傾向を持った分布図となるが、図2～図4は観測地点が本校構内にまんべんなく散っていること、等温線に大きな矛盾がないこと、丁寧な描画・色塗りをされていることから、これらを本稿における例として採用した。

気温観測を実施した9月18日17時30分の気象庁発表の気温（気象庁、2012a）は25.0℃で、図2の補正気温を見てみると、最高値26.7℃、最低値25.3℃であった。同様に9月20日17時40分の気象庁発表の気温（気象庁、2012b）は23.5℃で、図3の最高値24.0℃、最低値23.0℃、9月24日15時40分の福岡管区气象台（福岡市中央区大濠）の気象庁発表の気温（気象

庁, 2012c) は 25.4℃ で, 図 4 の最高値 25.6℃, 最低値 24.5℃ であった。本校構内は気象庁発表の気温よりも 1℃ 以上高くなる場所があれば, 1℃ 近く低くなる場所があり, 広くはない本校構内ながら, 気温の高温域と低温域が形成されている可能性がある。

まず, 図 2～図 3 の気温分布図をまとめて概観してみると, 学術研究所と一号館・二号館に挟まれた場所に低温域が形成されている。また, 五号館前とチャペル前は高温域が形成されている。これらの, 構内の東西における気温差は他の受講者が作成した気温分布図にも出現する。なお, 観測器材による差異はここでは無視している。

次に, 図 2～図 3 の気温分布図を個別に見てみると, 図 2 (9月 18日) では五号館と図書館に挟まれた場所とチャペル付近に明瞭な高温域が形成されていて, その中間部にあたる学術研究所と一号館・二号館に挟まれた場所ではやや低温となる。図 3 (9月 20日) では, 気温差が 1℃ と小さいが, 学術研究所前に低温域が出現しており, また五号館前と正門付近で高温域が出現する。図 4 (9月 24日) も気温差が 1.1℃ と小さいものの, 図 3 とほぼ同じ場所に低温域と高温域が出現している。

以上をまとめると, 本校構内の気温分布は四号館付近を境として, 東側に気温の高温域が, 西側に低温域が存在している可能性が高い。なお, この東西の気温の変化は, どの気温分布図でも概ね四号館前から図書館前の広場に至る南北ラインを境として生じているように見える。

3.2. 本校構内の小気候環境～地理情報システム (GIS) を用いて

3.2.1. GIS による気温分布図の作成方法

受講者が作成した内挿法による気温分布図が正確であるかどうかの検証と, 本校構内の小気候の特徴を明らかにする目的で, 地理情報システム (Geographic Information System, 以下 GIS と略す) を用いた気温分布図を, 受講者が収集したデータを用いて作成した。使用した GIS ソフトは ESRI 社 ArcView10 である。

まず, 校舎配置図 (図 1) をスキャナーで 300dpi の tif 形式の画像データと

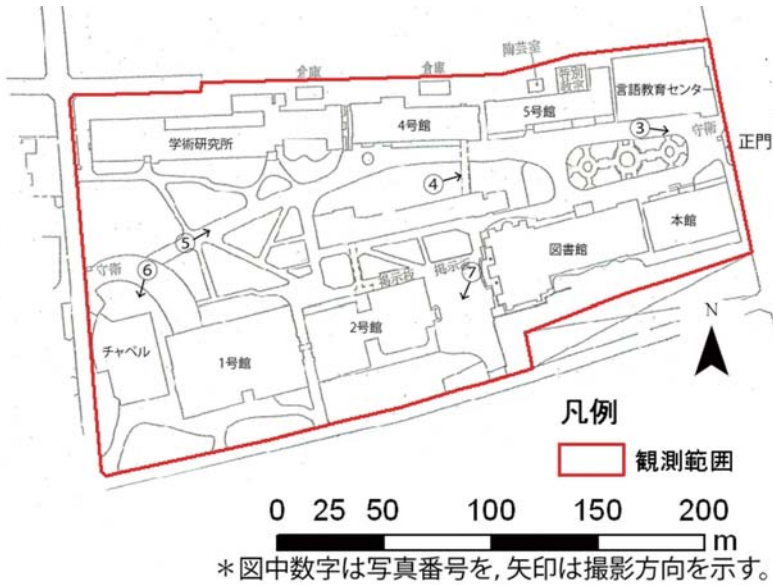


図 1：西南学院大学西新校舎配置図及び写真撮影箇所（赤枠内で気象観測を行った）

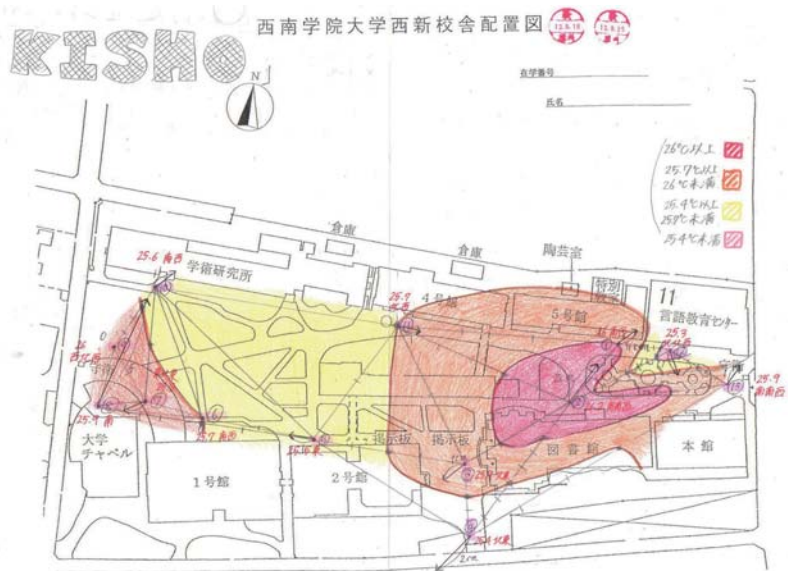
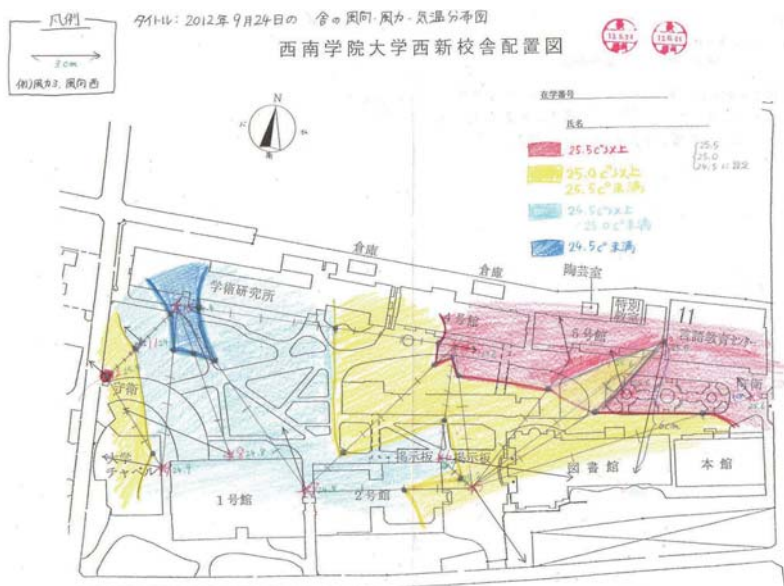
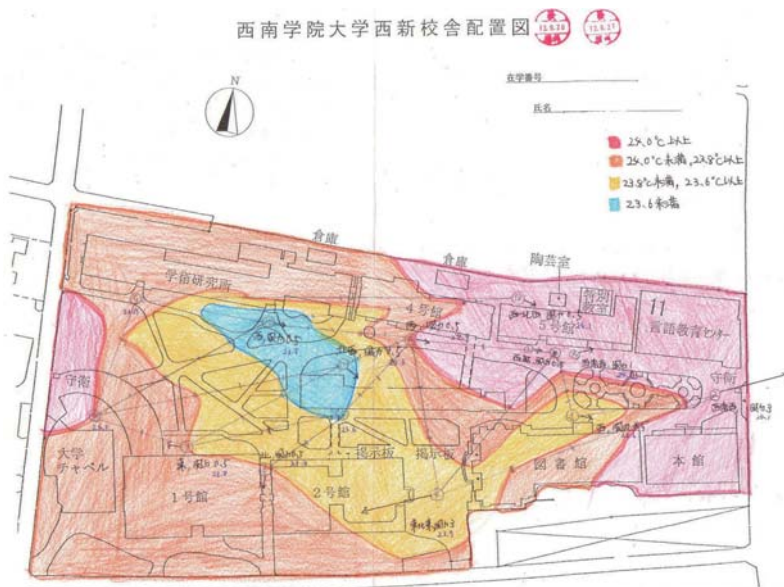


図 2：受講者が作成した 2012 年 9 月 18 日 17 時 35 分の気温分布図と風向風力



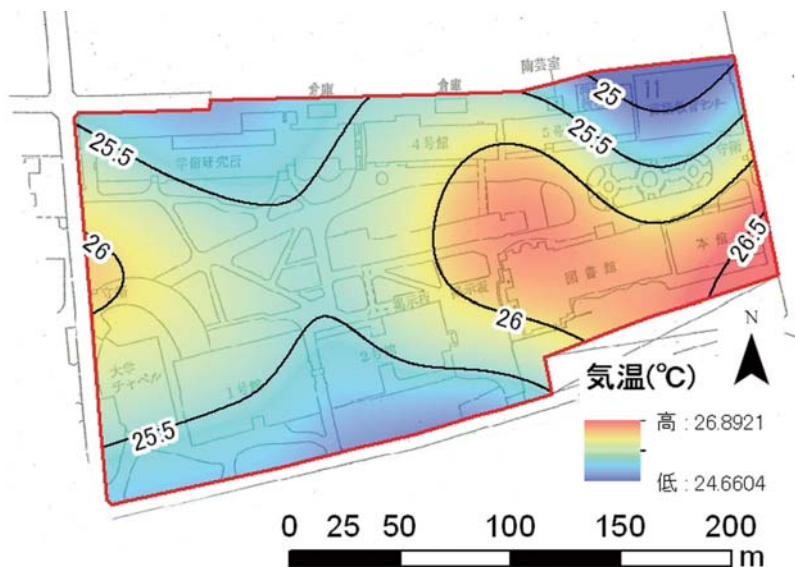


図5：GISで作成した2012年9月18日17時50分の気温分布図（気温は図2のデータを使用）

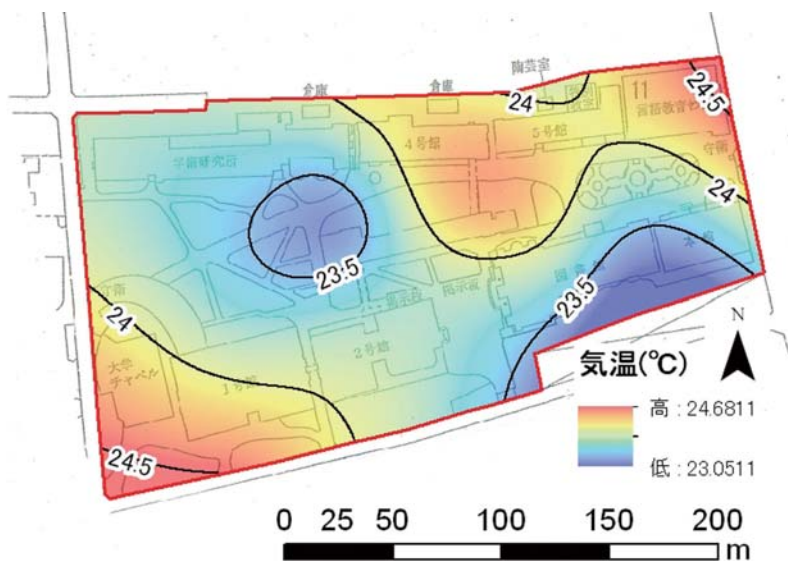


図6：GISで作成した2012年9月20日17時59分の気温分布図（気温は図3のデータを使用）

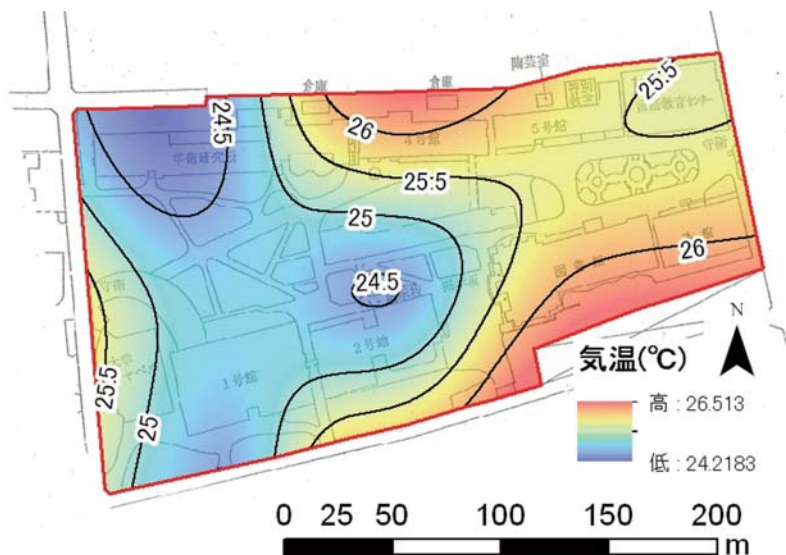


図7：GISで作成した2012年9月24日15時55分の気温分布図（気温は図4のデータを使用）

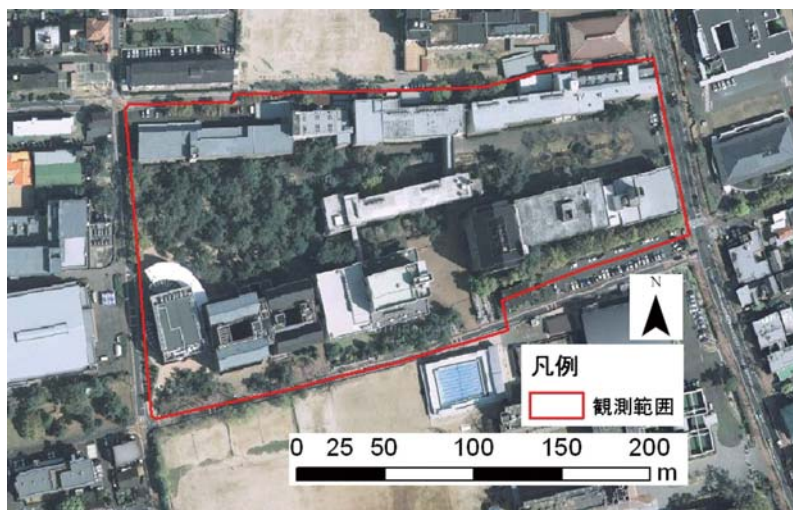


図8：西南学院大学西新校舎の空中写真

注) googlemap (<http://maps.google.co.jp/maps?hl=ja&tab=w1>) より
2012年11月1日に取得した

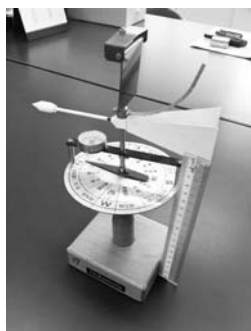


写真1：簡易風力計付き風向計

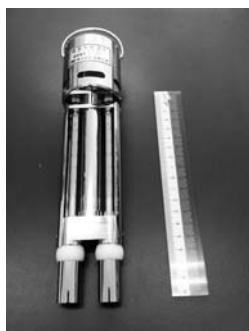


写真2：アスマン乾湿計



写真3：正門の前



写真4：三号館跡地から四・五号館方向を望む



写真5：松林の歩道



写真6：チャペル



写真7：図書館前の広場

してパソコンに取り込み、これに GIS で緯度経度の地理情報を与えて幾何補正を行った。次に、気温観測地点をポイント形式の shape file で作成し、各地点の補正気温を属性データとして入力した。最後に、補正気温が格納されたポイントデータを ArcView10 のエクステンションである Spatial Analysis を用いて内挿し、ラスタ形式の気温分布図を作成した。なお、Spatial Analysis では様々なタイプで等値線を描くことができるが、今回は滑らかな曲線を描き、かつ値の変化が小さい場合の利用が推奨される「スプライン法」を使用した (ESRI, 2012)。この方法は、指定した範囲内 (今回は図 1 の赤枠内) で与えられた数値をもとに機械的に予想し、内挿法とともに外挿法も用いて分布図を描くため、受講者が作成した気温分布図と一致しない箇所も出現する。そのため、受講者が描く気温分布図と GIS で描くそれは若干様相が異なるので、単純な比較が不可能である。よって、本稿では前節で判明した気温の高温域と低温域に焦点をあてて言及する。

GIS で作成した気温分布図を図 5~7 に示す。図 5 は図 2 の観測地点と補正気温を使用したもので、同じく図 6 は図 3 を、図 7 は図 4 のものを使用したものである。それぞれの図を比較してみると、いずれも気温の高温域と低温域がほぼ同一地点に出現していることから、受講者が内挿法で描画した気温分布図は概ね正確であると言える。しかし、図 3 と図 6 では、図 6 では図書館南側で気温の低温域が出現したり、図 4 と図 7 に関しても気温の低温域の位置が図 7 で 2 号館の北側で出現したりしており、一致しない箇所も散見される。

3.2.2. 本校構内の小気候についての一考察

本項では、理科教育研究の気象観測実習によって明らかになった本校構内の気温差について若干の考察を行う。

都市域でのヒートアイランド現象は一般によく知られており、それについての既往研究は多数存在する。例えばヒートアイランド現象の既往研究をまとめた三上 (2006) によれば、人工排熱、都市のコンクリート・アスファルト化、中高層建造物の密集化、緑地・水面の減少が都市のヒートアイランド現象の要因に挙げている。また、宅地造成予定地の土地利用形態と気温との関係について言及した鈴木ほか (2009) によれば、里山や山林で低温地域が形成されてお

り、これらが鉄筋コンクリート造の建造物に替わることで、この低温地域が蓄熱・排熱源になる可能性を指摘している。集合住宅地において佐藤ほか(2005)は樹木や芝生の蒸散が冷却効果を生むことを実測することで明らかにした。また、気温のクールスポットに関して八尋ほか(2003)は、都市内丘陵緑地と市街地を比較した場合、特に昼間で緑地の気温は市街地と比べて約3℃低いことを報告している。以上を総合すると、樹木の蒸散効果は周囲の気温を下げ、蓄熱・排熱しやすいアスファルトやコンクリートは逆に気温を上昇させると考えられ、これは狭小な範囲ながらも本校構内の気温分布の特徴を説明できる根拠になる可能性がある。

まず、本校構内の様子を空中写真で概観してみると(図8)、緑地(主として松の木)は学術研究所と一号館・二号館前に密集しており、現在(2012年11月)は撤去されてしまったが、四号館と三号館をつなぐ渡り廊下付近を境にして、東側は緑地が少なくなる。正門前から五号館にかけては多少芝生が広がり樹木が見られるものの、アスファルトがむき出しになっている箇所の方が目立つ。また、図書館前とチャペルの西側も緑地が少なく、正門から外に出るとそこは交通量の多いアスファルトの道路である。空中写真では見ることができないが、三号館跡地の一部は駐輪場として用いられている。

次に、学内の地表面と樹木の様子を把握するために、2012年11月5日16:00~16:30に構内踏査を簡単ながら行った結果を報告する。写真の撮影位置に関しては図1内に示す。まず、写真3は正門前であるが、緑地は少なくアスファルトがむき出しである。また、日中門は開いているため、自動車による排気ガスは構内にそのまま流入することができる。写真4は三号館跡地の駐輪場から四号館前を撮影したものであるが、樹木は少なく、歩道のアスファルトと駐輪場の砂利・砂が目立つ。写真5は学術研究所と一号館の間にある歩道から東方向へ撮影したものであるが、この付近は松の木に覆われているため、日中でも日陰となる場合が多い。写真6はチャペル前を撮影したものであるが、入り口は大きな白いひさしが設置してあり、西側はアスファルトの道路に面している。写真7は図書館前の広場であるが、地面はレンガで覆われており、樹林はなく開けた空間となっていて、調査中は風がよく吹いていた。図書館と二

号館は構内でも背の高い建造物であるため、いわゆるビル風が発生しやすい可能性がある。

以上の結果と、気温分布図（図2～7）を照らし合わせて若干の考察をしてみると、構内東側とチャペル付近に出現する高温域は、アスファルトが放出する熱や、道路からもたらされる自動車の排気ガスが関与していて、西側に出現する低温域は、樹木の蒸散や覆いかぶさるように発達する松の木の影が関与している可能性が高い。

3.2.3. 受講者による考察

本項では、気温分布図を作成した受講者が、その分布の特徴をどう捉えたか、その一部を紹介する。まず、高温域の考察に関して木曜クラスのAは、「学内の一番西側と東側の気温が24度を超えているのは、両側に道路があるためだと考えられる」とし、「学内の中央部から外へ気温がだんだん上がっているということは、中央部の森林を囲むように建物が建っているからである」と言及した。また、月曜クラスのBは、「正門の近くは交通量が多いため、排気ガスの影響により気温が高くなっているのではないかと思う」とし、これと同様の考察は他の受講者にも多く見られた。次に、低温域に関しては、木曜クラスのCは、「松があるところが（気温が）低いのは、木が日の光をさえぎっているためだと思う」としたが、これも同様に他の受講者の多くが言及していた。また、木曜クラスDは、「二号館と図書館の前は日ざしは良いが、風通りが良いため気温がそこまであがっていない」とした。その他にも、草木が気温を下げる、建物の影により気温が下がる、といった考察も多く見られた。これらの考察は前項で明らかになった構内の気温変化の要因を的確に捉えることができていると考えられる。

以上より、構内気象観測は受講者に対して観測データに基づいて客観的に考察しようとする科学的なものの見方を、実感を伴いつつ養成してくれる有意義な教材であると考えられる。作図は表現力を育成し、その図から読み取れる事実の要因を考えることは、科学的な思考力を育成してくれるだろう。2講時分で小学校理科の気象分野についてすべてを網羅することはできないが、少なくとも、気象を教材として、科学的な探究への興味を受講者に与えられたのでは

ないかと考えている。

4. アンケート調査結果

4.1. 「理科」に対する意識

受講者の理科に対する意識についてのアンケート結果を図9に示す。

まず、受講者の理科に対する好嫌について見てみると（図9-Q1），おもしろくないと否定した受講者は3人（全体の5.6%，以下より「全体の」は略す）で、逆に肯定したものは32人（59.3%）と過半数以上を占め、受講者のほとんどが文系であると考えられるにもかかわらず、理科に対して好意的な者が多いことが分かった。しかし、理科に対して苦手意識がある者も多く（図9-Q5），好きだから得意であると単純に結びつけることはできないだろう。さらに、理科の指導となると消極的な者が増え傾向がみられ（図9-Q2, Q3,

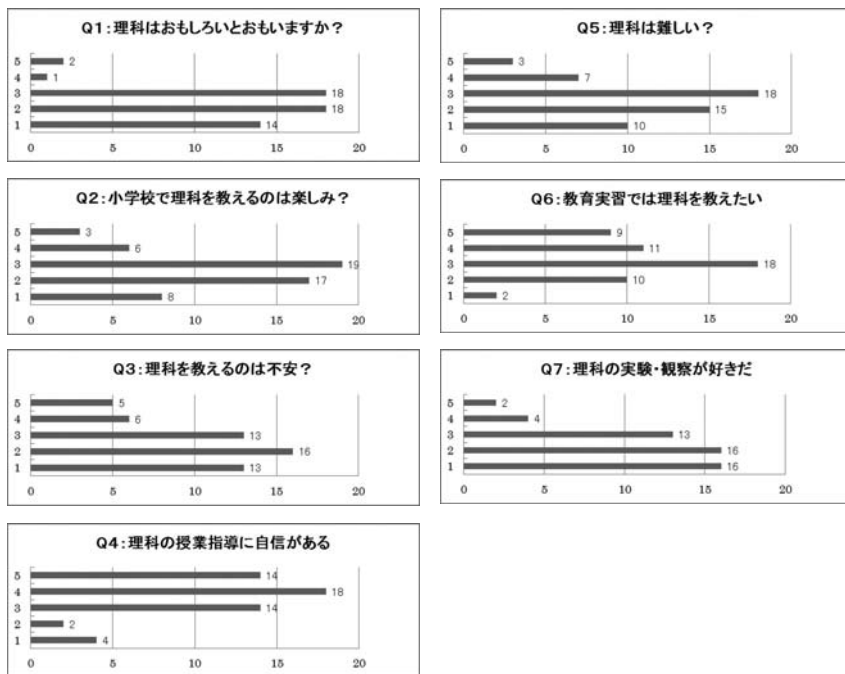


図9：アンケート調査結果～「理科」に対する受講者の意識
注）横軸は回答数，縦軸は5段階評価

Q4), 理科を教えることを楽しみにしている受講者は一定数存在するものの(図9-Q2), 指導に自信がなく不安であると考えている者が多い(図9-Q3, Q4)。そのため, 教育実習では理科を教えたいかという質問(図9-Q6)では, 教えたいと肯定した者より, 否定した者の方が多い。この, 小学校教員志望の受講者の理科という教科に対する好意的な感情が, そのまま授業担当の意欲に

表1: アンケート調査項目

「理科」に対する質問内容 (5段階評価)	
数字は5段階評価で、1: とても肯定 (かなり) ~3: どちらでもない~5: とても否定 (ぜんぜん)	
Q1: 理科はおもしろいとおもいますか?	1・2・3・4・5
Q2: 小学校で理科を教えるのは楽しみ?	1・2・3・4・5
Q3: 理科を教えるのは不安?	1・2・3・4・5
Q4: 理科の授業指導に自信がある	1・2・3・4・5
Q5: 理科は難しい?	1・2・3・4・5
Q6: 理科の実験・観察が好きだ	1・2・3・4・5
Q7: 教育実習では理科を教えたい	1・2・3・4・5
理科教育研究気象分野に関する質問内容 (5段階評価)	
数字は5段階評価で、1: とても肯定 (かなり) ~3: どちらでもない~5: とても否定 (ぜんぜん)	
Q8: 難しかったですか?	1・2・3・4・5
Q9: 内容の難易度は適切でしたか?	1・2・3・4・5
Q10: おもしろかったですか?	1・2・3・4・5
Q11: 講義の中で興味をひくものは何かありましたか?	1・2・3・4・5
Q12: 実際に自分でデータ収集を行うことは有意義でしたか?	1・2・3・4・5
Q13: 収集したデータを加工する作業は有意義でしたか?	1・2・3・4・5
Q14: 気象観測の講義を通して科学的なものの見方が身に付いた	1・2・3・4・5
Q15: 気象の指導について、講義前より自信がついた	1・2・3・4・5
Q16: 実験・観察について、講義前より好きになった	1・2・3・4・5
Q17: 気象について、講義前よりもっと学びたくなった	1・2・3・4・5
自由記述式の質問内容	
Q18: 気象の講義で、身に付いたと思う技術や知識はありますか? 自由に記入してください。	
Q19: 気象の講義について、よかったことはありますか。自由に記入してください。	
Q20: 気象の講義について、改善点やよくなかったことはありますか。自由に記入してください。	
Q21: 気象の授業を小学校で行う際に、もっとも気をつけたいことや、力をいれたいことはありますか?	

結びつかないという結果は、既往研究（渡邊・飯野，2010）でも言及されており、その原因として理科への指導に不安を抱えていることが挙げられており、図9-Q3やQ4での結果で見られたように、本講義の受講者も既往研究と同様な傾向にあると考えられる。また、理科への指導に不安を抱えている小学校教員は多いことも現役小学校教員へのアンケート調査で明らかになっている（科学技術振興機構，2006）。特に文系の学生が多くを占める本学の小学校教員志望の学生に対して、理科への苦手意識を取り除き、理科を自信を持って教えられるよう我々は配慮する必要がある。ここで、理科の実験・観察が好きだ（図9-Q7）という質問では、過半数以上の受講者が肯定的に捉えており、否定した者は6人と全体の11.1%にとどまっている。すなわち、本講義の受講者は、理科が苦手で指導に不安はあるものの、理科が好きで、実験観察に対しても好意的であるという姿が浮かび上がってくる。以上の結果から、観察を主体とした理科教育研究気象分野の授業は小学校志望の本学学生に対して有効であると考えられ、これは理科への担当意欲向上の一助となるであろう。

4.2. 気象分野の講義に対する受講者の意識

理科教育研究気象分野の講義についての結果を図10に、自由記述式の結果を巻末資料に示す。

まず、気象分野の講義の難易度に対する受講者の評価（図10-Q8, Q9）であるが、難しかったかとの質問に対しては普通との回答が約半分を占め、ほぼ同数の否定と肯定が見られた。難易度の適切さ（図10-Q9）に対しては、肯定的である評価が多かった。しかし、講義内容が難しかったと評価してものが16人（26.9%）と3割近くにのぼり、無視できない数値として現れた。ここで、自由記述式の回答（巻末資料Q20）を見てみると、「気温分布図をつくるのが難しかったので、もっとわかりやすくしてほしいです。」や「データを加工するのがとても難しかった。」とあり、補正気温の計算や内挿法による等温線の描画に対して難しさを感じる受講者が存在することがわかる。また、「説明で少しわかりづらいところがあった。」ともあった。実際に観測結果をまとめる段階で、補正気温の計算や等温線の描き方への質問が相次ぎ、著者らはそ

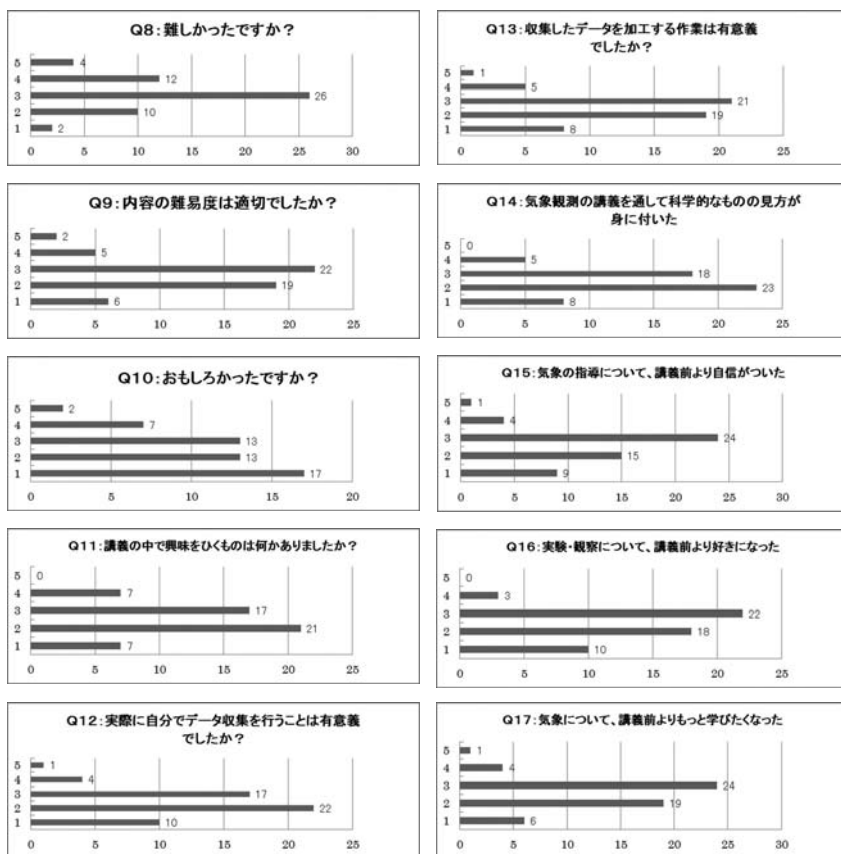


図 10：アンケート調査結果～理科教育研究気象分野に関する受講者の評価
注) 横軸は回答数，縦軸は 5 段階評価

の対応に追われる時間帯もあった。一方で、観測器具についての使用に対して否定的な記述は見られず、観測中も器具に対する質問はほとんど見られなかったことから、観測実習に関して不自由はなかったと推測できる。以上より、理科教育研究気象分野の講義は受講者にとって適切な難易度であったと評価できるが、観測結果をまとめる段階でつまずく受講者が一定数いることがわかった。

次に、講義の対する興味関心等に関する受講者の意識 (図 10-Q10, Q11) であるが、おもしろかったかとの質問 (図 10-Q10) に対して、過半数以上の受講者が肯定的であったが、普通～否定と回答した受講者は 22 人 (40.7%) と

少なくない。興味を引くものはあったかという質問（図10-Q11）に対しては、おもしろかったかとの問いに比較して、肯定的な回答が少なくなった。自由記述式の回答（巻末資料 Q19）を見てみると、「気象の講義について、よかったことはありますか」との問いに対して、「特になし」と回答した受講者が一人ではあるが存在した。以上より、気象分野の講義は受講者にとって好意的に受け入れられ、興味関心を引くものであったと評価できるが、授業内容に対して興味を抱かない受講者も一定数存在することが分かった。北村ほか（2006）は学生自身が理科をおもしろいと感じることが、理科教育実践に対する重要な要素であると述べていることから、今後の課題として、多くの受講者がおもしろいと思える気象学的教材を探索する必要がある。

次に、観測・まとめの段階の受講者の意識（図10-Q12, Q13）であるが、データ収集（気象観測）に対して有意義に感じている受講者は32人（59.3%）と多く（図10-Q12）、自由記述式の回答（巻末資料 Q19）を見ても、「風力測定のやり方や実際に計ってみるのが楽しかった。」や「実際に自分で気温や風向などを計測できて楽しかった。」等、気象観測に対して好意的な意見がいくつか見られた。一方で、データ加工（補正気温計算や等温線の描画）については、有意義だと肯定した受講者が27人（50%）と（図10-Q13）、データ観測と比較して有意義だと感じた受講者が少なくなったが、自由記述式の回答（巻末資料 Q18, Q19）を見てみると、「風力や気温から気温分布図を書くことが出来るようになった。」、「分布図の書き方がよく理解できました。」、「補正気温の存在を知れたこと。」等、気温分布図の作成や補正気温について多くの好意的な回答があった。以上より、気象の観測やそのデータを用いたまとめの活動は、観測実験に対して好意的な受講者に対して有効な理科教育手段と評価できる。また、講義を通して科学的な見方が身に付いたかとの質問（図10-Q14）に対し、31人（57.4%）の受講者が肯定的であり、この質問を否定した受講者は0人であった。この、気象観測～データ加工の一連の教育活動は、受講者にも実感を伴って科学的な見方を養成したものと考えられる。

次に、気象の指導について講義前より自信がついたとの質問（図10-Q15）に対しては、「理科の指導に自信がある（図9-Q4）」と比較して肯定した受

講者が多くなった。自由記述式の回答（巻末資料 Q18）では、「風むきや気温の変化を学べました。気温分布図は使えそうです。」と講義を通じて学んだ内容を利用したいとの回答も寄せられた。以上より、少なくとも気象分野の講義を通じて、受講者はその指導に対して自信がもてるようになったと考えられる。

最後に、実験観察について講義前より好きになったとの質問（図 10-Q16）に対しては、28 人（51.9%）の受講者が肯定的で、否定的な受講者は 3 人（5.5%）であった。また、気象に関して、講義前より学びたくなったとの質問（図 10-Q17）に対しても約半数の受講者が肯定的な回答をした。この気象分野の講義を通じて、元々理科に対して好意的な受講者達に対して、さらに理科の指導に親しみをもってもらえたと判断できる。

5. まとめ

本稿では、理科教育研究における気象分野で作成した気温分布図を手がかりに、受講者に科学的な思考力等を養成できたか検討し、さらにアンケート調査を実施することで、受講者の理科に対する意識や、気象分野の講義に対する評価等を明らかにした。その結果を以下にまとめる。

- 1) GIS を用いて機械的に作成した気温分布図と、受講者達が手書で作成したそれとは大きな相違は見られず、また、構内の気温変化の要因を的確に捉えていた。以上より、気象観測は受講者に対して科学的なものの見方を養成してくれる有意義な教材であると考えられる。
- 2) アンケート調査の結果から、理科教育研究の受講者は理科が苦手で指導に不安はあるものの、理科が好きで、実験観察に対しても好意的であることが分かった。これより、観察を主体とした気象分野の授業は受講者に対して有効であると考えられ、理科への担当意欲向上の一助となる。
- 3) アンケート調査の結果から、気象分野の授業の難易度は適切であったが、計算や等温線を描く段階でつまずく受講者もいることが分かった。また、実際に観測データをまとめという活動を通じて、受講者は気象分野の指導に対して自信が持てるようになった。以上より、理科教育研究の気象分野の観測を主体とする教育実践は、理科に対して好意的な受講者に対して有効

であったと考えられる。

もちろん、この気象観測の講義だけで受講者たちに理科を担当するための実践力を大きく伸ばすことは難しい。本来ならば、気象の内容に関する詳しい講義の他、教材研究、授業研究、学習者研究などを包括的に行う必要があるが、時間的制約がありその対応は難しい。そのため、観察・実験の実施に関しては、理科教育の講義の中で行うことが難しいことがたびたび報告されている（例えば渡邊ほか、2010）。また、福岡県の文系私大4校の小学校教員養成課程の理科教育に関するシラバスを概観してみると、実際に野外でデータを観測し、それをまとめという実践を行っている大学はなく、ほとんどが教科内容の確認と指導要領の確認、指導案の書き方、及び模擬授業である。このような状況の中で、本学の気象分野の授業実践は、少なくとも受講者に対して、理科教育の本質であると考えられる「科学的な見方と探究心」を養うことになると確信している。今後は、今回のアンケートによって明らかになった問題点、特に等温線の描き方については、分かりやすく教えられるような工夫、例えば観測データを用いる前に、簡単な等値線を内挿法で描く練習をさせるなど検討する必要がある。

なお、今回のアンケート調査は、気象分野の講義終了後にのみ行ったため、受講前・後における受講者の理科への意識の変化を詳細に捉えることができなかった。これは今後の検討課題としたい。

謝辞

アンケート調査において、理科実習助手の里朋華さんにご支援いただいた。ここに記して御礼申し上げます。

参考文献

- ESRI (2012) : ArcGIS Resource Center ヘルプ. <http://resources.arcgis.com/en/help/previous-help/index.html> を 2012 年 11 月 1 日に参照。
- 石井恭子・吉田吉英・伊佐公男 (2010) : 小学校教員養成課程における「理科教材研究」

- 授業改革の試み. 福井大学教育実践研究, 35, p43-56.
- 石井恭子 (2007): 小学校教員養成における理科教育の課題と実践報告. 物理教育, 55-1, p9-14.
- 科学技術振興機構 (2006): 科学技術振興機構ホームページ, 理数大好きモデル地域事業事前アンケート調査結果. <http://rikai.jst.go.jp/zoshin/about/h17enq1.pdf> を 2012 年 11 月 4 日に参照.
- 気象庁 (2012a): 気象庁ホームページ, 過去の気象データ検索, 2012 年 9 月 18 日の 10 分ごとの値. http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10min_s1.php?prec_no=82&block_no=47807&year=2012&month=9&day=18&view= を 2012 年 11 月 4 日に参照.
- 気象庁 (2012b): 気象庁ホームページ, 過去の気象データ検索, 2012 年 9 月 20 日の 10 分ごとの値. http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10min_s1.php?prec_no=82&block_no=47807&year=2012&month=9&day=20&view= を 2012 年 11 月 4 日に参照.
- 気象庁 (2012): 気象庁ホームページ, 過去の気象データ検索, 2012 年 9 月 24 日の 10 分ごとの値. http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10min_s1.php?prec_no=82&block_no=47807&year=2012&month=9&day=24&view= を 2012 年 11 月 4 日に参照.
- 北林雅洋ほか 25 名 (2009): 理科教員の教育実践力の諸要素と構造の明確化に向けた共同研究. 香川大学教育実践総合研究, 18, p37-43.
- 三上岳彦 (2006): 都市ヒートアイランド研究の最新動向－東京の事例を中心に－. E-journal GEO, 1-2, p79-88.
- ESRI (2012):
- 中山哲士・石野久彌・水出喜太郎 (1994): 地表近傍における熱的特性と小気候の形成要因に関する実測研究. 日本建築学会大会学術演梗概集 1994, p623.
- 大橋ゆか子 (2006): 小学校教員養成課程における理科教育のあり方Ⅰ. 文教大学教育学部紀要, 40, p75-80.
- 佐藤愛・吉田治典・伊藤麻美子・村上大輔 (2005): 集合住宅の住棟間における樹木の気候緩和効果に関する研究. 日本建築学会環境系論文集, 587, p79-85.
- 八尋太郎・堀越哲美・橋本剛・田中稲子 (2003): 都市内丘陵地のクールスポット効果に関する実践研究. 日本建築学会大会学術演梗概集 2003, p636.
- 渡邊重義・飯野直子 (2010): 小学校教員養成における理科教育の課題分析－初等理科教育法の受講生の実態調査－. 熊本大学教育学部紀要自然科学, 59, p85-91.

巻末資料～自由記述式の回答一覧

注) *は原文ママを示す。

Q18：気象の講義で、身に付いたと思う技術や知識はありますか？
自由に記入してください。

- ・風向などの測り方。
- ・風向がわかった。
- ・具体的にどこから風が吹いてきて、またどうしてその場所がさむいのかあついのか考える力。
- ・温度計のよみかた。
- ・データをもとに情報化する技術。
- ・気温分布図の作成法。
- ・風向など大学生のうちは忘れないと思う。
- ・下がきはえんぴつで！わからないときはすぐに聞く！
- ・様々な機々*の使い方を学べた。
- ・どんな雲がでた時は晴れとか雨とか日頃役に立つこと。
- ・線をひっぱたりすることで天気の特徴が見えてくる。
- ・等高線。
- ・気温分布図の書き方。
- ・乾湿計の使い方。
- ・そんなに深くやてないので、「身についた」と胸をはってはいえないです…
- ・アスマン気圧計*の使い方。
- ・風向。
- ・場所によって風の強さや向きは変わるということを学びました。
- ・風力などの観測の仕方が身に付いた。
- ・補正気温の求め方。
- ・補正気温。

- ・ 天気の変化。
- ・ 気温の補正の計算の仕方。
- ・ 時間で気温がどのくらい下がっているということを体感できた。
- ・ 風力、風向の測定の仕方や知識。
- ・ 器具を実際に使ってみて初めて使う器具だったので使い方を知れて良かったです。
- ・ 風力計算。
- ・ 風むきや気温の変化を学びました。気温分布図は使えそうです。
- ・ 風力、風向。
- ・ (れき岩、砂岩が見分けられるようになった。) 自分で計測したデータを基に図を書くこと。
- ・ 風力や気温から気温分布図を書くことが出来るようになった。
- ・ 天気図の見方をもう1度やってみたい。
- ・ 多くの道具の細かいところまでの使用法。

Q19：気象の講義について、よかったことはありますか。

自由に記入してください。

- ・ 用具の使い方が分かった。
- ・ 風力測定のやり方や実際に計ってみるのが楽しかった。
- ・ 様々な器具を初めて使うことが出来た。
- ・ 学校中の温度差などを知った。
- ・ 風向、風力を計るとき、きつかったけど、たのしかった。
- ・ 自らやってみること。
- ・ 実験の技術を自信をもってできるようになりました。
- ・ 実際に調査したこと。
- ・ 実際に自分で気温や風向などを計測できて楽しかった。
- ・ 器具をたくさん使った行えたこと。
- ・ 自分でデータを取り、それを使った。

- ・西南の天気があった。
- ・特になし。
- ・気象について新しい知識が身に付いた。
- ・自由に観測できて楽しかったです。
- ・ある*。
- ・風向や風力を肌で感じる事ができた。
- ・気象分布図をつくったことで、今まで遠い存在だった天気や気温にきょうみがもてました。
- ・授業の進め方がよかった。
- ・活動を通して等高線*の見方がわかるようになりました。
- ・実際に外にでて観測できたこと。
- ・大学校内の気温分布が分かったことがよかったです。
- ・分布図の書き方がよく理解できました。
- ・実際に測定したこと。
- ・データをみて気温分布図をかけるようになったこと。
- ・補正気温の存在を知れたこと。
- ・気象をより身近に感じた。
- ・実際に観測する経験をすることで子どもに話すネタが増えた。
- ・特しゅ*なきかいをつかえた。
- ・実際に外に出て観察できたところ。
- ・涼しいところがわかった。
- ・先生がおもしろくて一生懸命だった。

Q20：気象の講義について、改善点やよくなかったことはありますか。
自由に記入してください。

- ・時間を守ってほしい。
- ・もっと見周り*してもらいたかった。
- ・風がなかった。

- ・ありません。
- ・説明で少し分かりづらいところがあった。
- ・特になし。
- ・手順をメモしとけばよかった。
- ・とくにないです。
- ・気温分布図をつくるのが難しかったので、もっと分かりやすくしてほしいです。
- ・ありません。わかりやすいです。
- ・なし。
- ・もっといろいろな場所でやりたかった。
- ・ない。
- ・データを加工するのがとても難しかった。
- ・気象観測時間を早く済ませようと思い、少し雑になっていた（自分含め）
- ・特になし。
- ・男・女の席。
- ・なし。
- ・なし。
- ・うそはいけないと思います。
- ・特にない。
- ・とくにありません。
- ・特になし。
- ・風が全くないときに風力を調べたこと。

Q21：気象の授業を小学校で行う際に、もっとも気をつけたいことや、力をいれたいことはありますか？

- ・自分で事前に調査を行う。
- ・実際に情報収集（風力等）を行う。風力を測るのが楽しかった！
- ・子ども達に配るプリントに絵を沢山入れたり、メモを書く欄や考察を書

く欄を作ったりして、一人一人が自分のプリントを作りあげれるようにしたい。

- ・おもしろい（興味をひく）授業にしたい。
- ・きちんと下準備しておくこと。
- ・測定などは難しいので、注意しながらみんなでできることをみんなできたらいいかな、と思います。
- ・日常生活に関係することを使って子どもの興味をひかせる。
- ・気温を計る時間を朝、昼、夕方など、もっと大きくして気温の変化を実感してもらいたい。
- ・興味がわくような授業したい。
- ・収集したデータを加工することに力を入れたい。
- ・風が強い所はどこか、体で感じ、なぜ寒いのか、どこから来た風か、色んな疑問があると思うので、それに答えられるようにしたい。
- ・身近なものにしてほしい。
- ・子どもたちによりわかりやすいように説明すること。
- ・ある程度、子ども達に、予想させた上で、実験に入りたいです。
- ・星座早見板をくわしくおしえる。
- ・先人の言葉（「つばめが低空飛行すると雨がふる」）を科学的に説明する。
- ・たのしいってことを伝えたいです！！こんなにおもしろいのに、「キレイ」って言う人がいるともったいないと思うからです！いっぱい実験やかんさつしたいです！
- ・実際に体験させたい。
- ・間違わないように正確に。
- ・いかにわかりやすく伝えられるかです。
- ・気象は毎日の生活の中にかかせない事だと思うので、生徒が日頃使えるような教え方をしたいです。
- ・実際に子どもたちに測定させ、分布図まで作らせる。
- ・導入で上手に子どもの気持ちをつかむこと。

- ・図の書き方（特に間違いやすいところがあれば）
- ・子どもたちの興味を引けるような授業がしたい。
- ・ただ暗記を求めるのではなく，理科を身近に感じ，たのしいと思える授業ができればいいなと思います。が，不安でいっぱいです。（自分が苦手意識が強いため）
- ・差がでるようにしたほうがおもしろいと思った。
- ・子どもに身近だと感じさせること。