



第2学年1組 理科(地学の領域)学習指導計画

若杉, 誠

(Citation)

研究紀要 : 神戸大学附属中等 論集, 2(別冊 : 授業実践報告集):88-93

(Issue Date)

2018-04-20

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81010534>



第2学年1組 理科（地学的領域）学習指導計画

指導者 若杉 誠

単元名 日本の天気

日時 平成30年2月10日（土） 公開授業Ⅰ

場所 2年1組教室

1. 単元の設定にあたって

（1）生徒について（「意識調査をもとに」）

本実践を行う学級は、男子18名、女子21名の計39名で構成される。習熟度別学級編制等を行っていない。単元実施に際して行った、生徒の意識に関する質問紙調査をもとに、授業者の所感を交えて本学級の生徒の実態を述べる。

ほとんどの生徒は科学に関する事実の学習を好んでいる(b)。一方、その個人としての重要性については回答が若干否定側に移っており(a)、この重要性の認識は日常生活との関わりの意識(c)と高い相関($r = .64$)が見られた。理科以外の知識との関わりには肯定的な解答を得られたが(d)、こちらは他の回答との特に大きな相関はみられなかった。科学を学ぶ動機自体は充分みられるようだが、個人内の関心に留まり、社会的な動機とは充分に接続できていないようである。

「問いを立てる力」、「答えがはっきり決まった問いに答える力」、「答えがはっきり決まらない問いに答える力」についての重要性の認識(e-g)と、理科におけるその達成度の認識(h-j)についても調査した。重要性は概ね認識しているようであるが、達成度については生徒の認識が分かれた。特に、「答えがはっきり決まった問いに答える力」についての達成度の自己認識が最も否定的であったが、これは授業者の認識とは大きく異なる。本学級の生徒は、概ね問題集に掲載されているような問題を考査に出題した際は概ね正答できる傾向がある。実際に前回行った考査でも3/4が50点以上を得ているが、一方過去に実験レポートを課した際は、十分な考査ができた生徒（考査A評価）は1/4程度であった。自己認識のずれに関しては、修正を要すると考えられる。

質問紙調査結果〔平成30年1月29日実施 在籍39名中32名回収（5名欠席）〕

それぞれ「1: 非常にそう思う」「2: どちらかといえばそう思う」「3: どちらかといえばそう思わない」「4: 全くそう思わない」の4件法での回答

- a. 科学に関する事実を学ぶことは自分にとって重要である。 1: 4名 2: 17名 3: 10名 4: 1名
- b. 科学に関する事実を学ぶことは好きである。 1: 10名 2: 20名 3: 2名 4: 0名
- c. 科学に関する知識は、日常生活と大きく関わっている。 1: 8名 2: 15名 3: 5名 4: 4名
- d. 科学に関する知識を得ることは、理科以外で学ぶ知識を深く理解するうえでも役に立つ。
1: 8名 2: 20名 3: 4名 4: 0名
- e. 自ら問いを立てる力をつけることは、自分にとって重要である。 1: 7名 2: 19名 3: 6名 4: 0名
- f. 問題集に与えられるような、答えがはっきり決まった問いに対して答える力をつけることは、自分にとって重要である。 1: 14名 2: 16名 3: 2名 4: 0名
- g. 実験の考査のような、答えがはっきり決まらない問いに対して答える力をつけることは、自分にとって重要である。 1: 10名 2: 18名 3: 4名 4: 0名
- h. 理科に関して、教科書を読んだり、教員の説明を聞いたりしたときに、新たな疑問を持てる。
1: 15名 2: 12名 3: 4名 4: 0名
- i. 理科に関して、問題集に与えられるような、答えがはっきり決まった問いに対して答えられる。
1: 3名 2: 16名 3: 11名 4: 2名
- j. 理科に関して、実験の考査のような、答えがはっきり決まらない問に対して答えられる。
1: 7名 2: 15名 3: 9名 4: 1名

（2）学習方法について（「日本の天気」に対する認識を深めるために）

年度当初より、本授業では「サイエンスリテラシー」の中で、Process「得た知見を定性的・定量的に吟味・分析する能力」の育成および、それに伴う Storage「自然科学やその周辺領域の

知識の集積」の深化を重点目標に掲げてきた。前述のとおり、本学年の生徒のほとんどは科学を含めた知識を得ること、そしてその知識を用いて典型問題を解くことについてはかなりの程度習熟している。しかしながら、そこから一歩先に踏み出した、与えられた枠組みを超えた考察や、あるいは問い自体の設定については、今一歩習熟が必要と考えられる。

中央教育審議会答申（中央教育審議会，2016）においては、理科では「課題の把握（発見），課題の探究（追究），課題の解決という探究の過程を通じた学習活動」が必要であるとされている。このうち、課題の探究および解決に関しては、実験やその考察といった学習活動を通して広く行われているといっていよいだろう。しかしながら、一般に理科における探究活動には実験や野外実習を伴うことが多いため、生徒自らが発見した課題を自由に探究させるのは、現実的には安全面等の問題から困難を伴うことも多い。

本単元は、観察や実験を直接行うことによるデータの収集が難しい単元の一つである。一方、気象庁を始めとする各種機関がオープンデータを提供しており、直接的なデータ収集以外の探究の過程は工夫次第で充分行える。本単元では、豊富なデータを利用して、データ収集の部分を省力化しながら、課題を発見して解決するという一連の「探究の過程」を意識させたい。

（３）教材について

本単元では、日本の天気の特徴についての理解を目標とする。日本の天気は、気団の影響や季節風、そして日照量により、季節ごとに多彩な姿を見せる。気象に関する既習の理論に基づいたこの変遷の考察は、生徒の思考力・表現力を育むうえで極めてふさわしい教材である。

一方、日本の天気は、緯度や地形、どの海に面しているかといった地理的条件によっても多彩に変化する。このような地理的な変化は一般には社会科の地理的分野において、地誌を中心に扱われることが多い。冬期における日本海側と太平洋側の比較については理科でも教科書等で扱われているが、それ以外の地理的差異に基づく気候の変化についても、気象の理論に基づき扱えるものは多々ある。この点から、科学的な方法論を他教科で学習した事項に適用するという形で、教科横断型の取り組みも極めて行いやすい単元である。

新学習指導要領解説（文部科学省，2017）においては、「『地球』を柱とする領域」では「時間的・空間的な視点」から自然の事物や現象を捉えることが「見方・考え方」の例として示されている。本単元においても、日本の天気の特徴を教科書を用いて学習した後、季節間の変遷および地域間の差異、すなわち時間的・空間的な視点から捉え直したい。本単元は日常生活との関わりが大きいのみならず、本単元で培った時間的・空間的な視点は世界の気候にも同様に応用できる。したがって、本単元で扱う内容は、サイエンスリテラシーの、そしてグローバルキャリア人としての資質・能力を育むうえで重要であるといえる。

２．単元の構成

（１）単元の学習目標

気団、卓越風、緯度、地形などの要素が気候に与える影響を一般論として理解する。また、その一般論を用いて、実際にこれらの要素が日本の気候に与える影響を分析する。

（２）単元の位置

初等教育において生徒は、太陽の影響により気温が変化すること、日本の天気は西から東へ変化する傾向があることなどを学んでいる。また、本単元に先立ち、生徒は気象観測の技能および、大気中の水の挙動や温帯低気圧の構造についての知識を学んでいる。本単元では、発展的な事項として高等学校「地学基礎」で扱う熱収支、大気や海洋の運動も交えながら、定常風、季節風、海陸風および日本付近の気団についての一般論を理解した後、実際に日本の気候について、季節ごとや地域ごとに分析する。なお、日本の気候については、社会科地理的分野において並行して学習している。本単元で世界の気候についても発展的に扱うが、1年次の地理的分野、また4年次の科目「地理総合」において世界の気候を学習するとともに、4年次の科目

「生物基礎」において世界各地の植生を扱う。

(3) 単元のねらい

①日本の天気にもまれる特徴を、季節ごとや地域ごとに説明できる。

②資質・能力の育成の重点

(学習指導要領の4観点と本校研究主題の資質・能力(3能力5要素)との関係を示す。)

A 基礎力		B 思考力		C 実践力
知識・理解	観察・実験の技能	思考・表現		関心・意欲・態度
I 知識・理解	II スキル・運用能力	III 論理的・批判的思考力等	IV 課題探究力	V グローバルキャリア (市民的資質・能力)
・身近な地域の自然環境理解 * 気象に関する一般論を活用して、日本の気候の特徴を理解する。	・地学的探究技能 * 雨温図や気象要素分布図を時間的・空間的な視点からそれぞれ読み取る。	・自然現象に対する論理的思考力 * 気象に関する一般論から日本の気候を演繹する。	・興味関心に基づく探究心 * 資料を参考に、問いを立て、その問いに答える。	・積極的行動力 * 各種メディアの気象情報に積極的に触れ、話題として取り上げる。

・汎用的能力 *教科固有の論理を通して育成する汎用的能力

(4) 単元の展開と評価(全7時間)

時	各時の主題	各時の問いと主な活動	各時のねらい(評価の場面) 下線はアクティブラーニングの要素	評価の観点
	事前調査	・探究の過程等に関する意識調査		
第1次 1時	一定方向に吹く風	次の問いについて、講義および教科書をもとに理解する。「地球規模では年間を通してどこからどこへ風が吹くのか」	相対的に寒い地点から暖かい地点に風が吹く原理を筋道立てて説明できる。 偏西風や貿易風などの定常風を図示できる。	III I
2時	風向が移り変わる風	次の問いについて、講義および教科書をもとに理解する。「全地球より小さな規模ではどこからどこへ、いつ風が吹くのか」	陸は海より熱しやすく冷めやすいことを比熱の概念を用いて説明できる。 季節風、海陸風の時間的・空間的規模とその向きを説明できる。	I I
3時	日射や海流の影響	次の問いについて、講義および教科書、地図帳をもとに理解する。「なぜ緯度が低いほど気温が高いのか、なぜ夏は気温が高いのか、同緯度でも気温に差があるのはなぜか」	太陽高度と太陽から受けるエネルギーの関係を説明できる。 地球規模の海流を大まかに図示できる。	I I
第2次 1時	日本の天気	次の問いについて、講義をもとに、既習の事項を活用して理解する。 「日本の天気の特徴は季節ごとや地域ごとにどう変容するか」	日本の大まかな季節ごとや地域ごとの気候を <u>気団や偏西風、季節風の概念を用いて説明できる。</u>	III
2時 (本時)	日本各地の気候①	日本各地の雨温図や気象要素分布図、地図帳をもとに議論し、日本の気候に関する問いを立てる。	資料をもとに、日本の各地の気候に関する特徴を読み取れる。 日本の気候に関して地域ごとの差異や共通点に着目して <u>問いを立てられる。</u>	II IV
3時	日本各地の気候②	日本各地の雨温図や気象要素分布図、地図帳をもとに議論し、前時に立てた問いに対応する仮説を立て、学級で議論する。	立てた問いに対して、気象に関する理論を使って答える仮説を立てられる。	IV
4時	世界各地の気候	次の問いについて、世界各地の雨温図をもとに問いを立て、議論する。	世界の <u>大まかな季節ごとや地域ごとの気候を定常風、季節風や海流の概念を用いて説明できる。</u>	III
	事後評価	・探究の過程等に関する意識調査		

(5) 評価の観点

I 知識・理解

II スキル・運用能力

III 論理的・批判的思考力等

IV 課題探究力

V グローバルキャリア

3. 本時の学習(2次2時)

(1) 本時の主題 日本気候

(2) 本時のねらい

①資料をもとに、日本の各地の気候に関する特徴を読み取れる。

日本の気候に関して、地域ごとの差異や共通点に着目して問いを立てられる。

②資質・能力育成の重点

(学習指導要領の4観点と本校研究主題の資質・能力(3能力5要素)との関係を示す。)

A 基礎力		B 思考力		C 実践力
知識・理解	資料活用 の技能	思考・判断・表現		関心・意欲・態度
I 知識・理解	II スキル・運用能力	III 論理的・批判的 思考力等	IV 課題探究力	V グローバルキャリア (市民的資質・能力)

前時までの学習で扱った内容に基づき、資料を読解して日本の気候に関する特徴を見出し、そこから問いとそれに対応した仮説を立てることができる。

(3) 教材について・方法について

気象庁等の公開しているオープンデータを活用し、生徒に豊富な資料を提供する。時間的視点に着目した観測所ごとの雨温図や、空間的視点に着目したある月の気象要素分布図を基礎資料として、変則的なジグソー法を用いて対話的に比較検討させる。典型的には屋久島・種子島間でみられるように、地理的条件が一見似ているにも関わらず気候が異なる地域に気づくなどの対話を通し、探究の過程のうちの特に「課題の把握」、すなわち問いを設定する活動を行う。

(4) 本時の展開

時	学習の流れ	生徒の活動	指導上の留意点・評価
0	リーダー学習	○生徒主導で、前時の内容を復習し、本時の目的を把握する。	○必要に応じて生徒に補足を加える。
5	資料配布	○小集団の体形に机を移動し、離れた地点の雨温図を1人3～4枚ずつランダムに受け取る。 ○観測地点の場所を示した日本地図とワークシートを受け取る。	○本時は個別偶発的な気象現象ではなく、気候、すなわち平年値にみられる傾向に着目することに留意する。 ○日本全国の154観測地点の雨温図データを配布する。
10	資料配布、読解	○ランダムに配布された雨温図の特徴を読み解く。	○各生徒なるべく離れた地域にまたがるように一人3～4地点分配布する。 評価：ワークシート 各観測地点の雨温図から、その地点の気候の特徴を読み取れる。(Ⅱ)
20	問いの生成方法の理解	○問いの作り方を例示をもとに学ぶ。	○「なぜ地点Aでは異常にXであるのか」「なぜ地点AではXであるのに、条件の似た地点BではYであるのか」など、作りやすい問いの形を示すとともに、「金沢と水戸は緯度がほぼ等しいが、冬季は水戸のほうが夜にかなり寒く昼にかなり暖かいのはなぜか」などの問いを例示する。 ○近接した観測地点、緯度が似た観測地点、地形が似た観測地点などの雨温図を所持している生徒間での比較を促す。
25	問いの生成作業	○他の生徒に配布された雨温図と、相違点に着目しながら比較することで、協働的に問いを生成する。	○教室を自由に移動させる。 評価：ワークシート 日本の気候に関して、地域ごとの差異や共通点に着目して問いを立てられる。(Ⅳ)
35	問いの共有、仮説の生成方法の理解	○いくつかの問いを共有する。 ○仮説の作り方を例示をもとに学ぶ。 ○新たに提示された気象要素分布図をもとに、また異なる雨温図と比較しながら、協働的に問いに対する仮説を生成する。	○個別の事象を、既習の科学的な理論で説明を試みることを通して仮説を立てさせる。仮説が立ったら、その仮説をもとに他の事象を説明できるかを確かめさせる。 ○必ずしも既存の知識のみで問いが説明できるわけではないこと、「正解」か否かにかかわらず仮説を立てることに意義があることに留意する。
40	問いの生成作業の続行、仮説の生成作業	○問いが生成できていない生徒は問いの生成を続ける。 ○問いが生成できた生徒には、気象要素分布図を配布し、仮説の生成を試みる。	○再び教室を自由に移動させる。 ○仮説を立てる作業時間は次時にも続けて設ける。
50			

(5) 評価の目安

Ⅱ スキル・運用能力：各観測地点の雨温図から、その地点の気候の特徴を読み取る。

A	B
雨温図と既存の知識を照合し、その観測地点を特徴づける要素を抜き出している。	雨温図にみられる特徴を読み取れている。

Ⅳ 課題探究力：日本の気候に関して地域ごとの差異や共通点に着目して問いを立てられる。

A	B
資料をもとに、各観測地点の気象要素の差異や共通点に言及しながら、疑問文として成立しうる形の問いを立てている。	資料をもとに、疑問文として成立しうる形の問いを立てている。

4. 授業記録

(1) 学習過程

本時では、第1図に示す雨温図を1人1枚ずつ配布することで対話の発生をねらった。実際に、自身の雨温図を他者のものと比較する過程で、自身での問いの生成が困難な生徒も、他者と比較の観点を共有することができた。授業内では他者と同じ問いを立てることも許可したが、結果的にほとんどの生徒が独自に非自明な問いを立てることができた。次

時で扱った仮説に関しては、科学的に妥当なものを立てられた生徒は半数程度だったが、本単元のねらいとしては及第と考える。一方、全く自由に教室内を移動させた結果、他者に積極的に声をかけるのが難しい、またかけようとしないう生徒が右往左往している場面も見られ、指導助言者にも指摘された。第2図に示す気象要素分布図を活用しきれたとは言いがたかった。

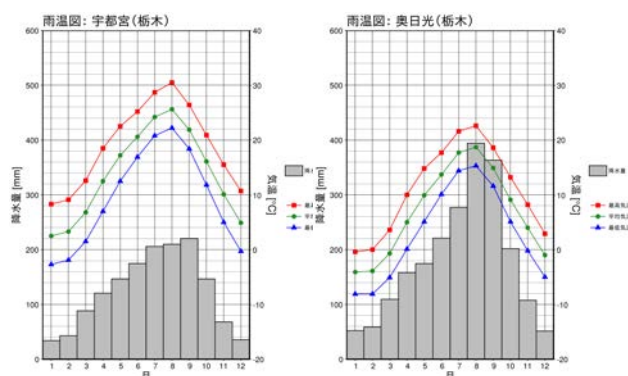
(2) 授業分析

実践後に行った事後調査の結果を下に示す。問いを立てる力の重要度の認知が有意に上昇している(e)一方、その能力の自己評価は有意に下降している(h)。これは、問いを立てるという行為への意識付けが成功したこととともに、前述の自己認識のずれが修正できたことも示唆する。なお、「科学に関する事実を学ぶこと」の重要性が有意に上昇している(a)一方、その好悪に関しては有意に下降している(b)が、これらの設問の解釈は難しい。筆者は自然科学の学習に対する好悪を問うたつもりであったが、「事実を学ぶ」という文言を今回の活動と比較して「知識の詰め込み」と解釈し、回答した可能性も考えられる。教科横断的取り組み(A)、協同学習の設計(B)、探究の過程の体験(C)のいずれも概ね反応は肯定的で、記載内容からは筆者のねらいが生徒へ概ね伝わったことが示唆される。特にCに関しては、否定的記載ではあったが「問いを立てるときに簡単すぎるとすぐ分かるし、難しすぎると分からないと大変でした。」(全文掲載)と、探究における問いの設定に関しての極めて本質的な理解に達している回答がみられた。

質問紙調査結果〔平成30年2月26日実施 在籍39名中39名回収〕

それぞれ「1: 非常にそう思う」「2: どちらかといえばそう思う」「3: どちらかといえばそう思わない」「4: 全くそう思わない」の4件法での回答、Wilcoxon-Mann-Whitney検定を用いて事前調査と比較

- 科学に関する事実を学ぶことは自分にとって重要である。 1: 17名 2: 18名 3: 3名 4: 1名
 $Z = 3.19, p = .0014$
- 科学に関する事実を学ぶことは好きである。 1: 9名 2: 19名 3: 10名 4: 1名 $Z = -2.06, p = .039$
- 科学に関する知識は、日常生活と大きく関わっている。 1: 14名 2: 16名 3: 7名 4: 2名 $Z = 0.99$
- 科学に関する知識を得ることは、理科以外で学ぶ知識を深く理解するうえでも役に立つ。 1: 14名 2: 20名 3: 5名 4: 0名 $Z = 0.54$
- 自ら問いを立てる力をつけることは、自分にとって重要である。 1: 23名 2: 12名 3: 2名 4: 2名
 $Z = 2.76, p = .0058$
- 問題集に与えられるような、答えがはっきり決まった問いに対して答える力をつけることは、自分に



第1図 雨温図の例（宇都宮，奥日光）

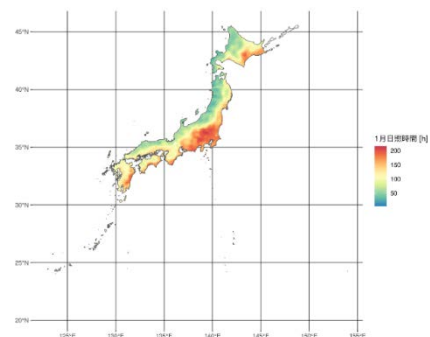
〔気象庁(2017)より筆者作成〕

	として重要である。	1: 20名 2: 15名 3: 3名 4: 1名	$Z = 0.28$
g.	実験の考察のような、答えがはっきり決まらない問いに対して答える力をつけることは、自分にとって重要である。	1: 22名 2: 13名 3: 3名 4: 1名	$Z = 1.67, p = .094$
h.	理科に関して、教科書を読んだり、教員の説明を聞いたりしたときに、新たな疑問を持てる。	1: 8名 2: 17名 3: 11名 4: 3名	$Z = -2.82, p = .0047$
i.	理科に関して、問題集に与えられるような、答えがはっきり決まった問いに対して答えられる。	1: 6名 2: 29名 3: 3名 4: 1名	$Z = 2.62, p = .0089$
j.	理科に関して、実験の考察のような、答えがはっきり決まらない問いに対して答えられる。	1: 6名 2: 17名 3: 14名 4: 2名	$Z = -1.12$
下記の項目についての感想を40字程度で問う自由記述回答、評価の肯否および出現する特徴的概念を分析			
A.	社会科の地図帳や資料集を使い、社会科で扱ってきた内容を理科の観点からとらえ直したことについて：肯定的記載38名、否定的記載2名。〔教科間の連関の認識〕〔社会科の復習〕〔社会科で学習した知識の科学的説明〕などに複数名言及していた。		
B.	あえて雨温図を全員に配布せずに、1人ずつ異なる雨温図を配布し、それを組み合わせて考察したことについて：肯定的記載32名、否定的記載9名、〔意見の共有〕について言及した記載8名。その他〔楽しさ〕〔クラスメイトとの交流〕〔効率の悪さ〕などに複数名言及していた。		
C.	「自分で問いを立て、できるかぎりそれに答えようとしてみる」という活動を行ったことについて：肯定的記載32名、否定的記載4名。〔総合的な学習の時間との連関〕〔既習の知識の活用〕などに複数名言及していた。		

(3) 成果と課題

本実践では、大きく3つの成果が得られた。まず、地学的領域と地理的分野の教科横断的取り組みに関しては固体地球を中心とした実践例があるが(阿部, 2006), 今回は自然地理学の一分野である気候学を理科で扱うことで、通常理科では扱われない内容にも科学的方法論が適用できることを生徒に実感させられた。また、探究の過程を体験させることで既習の知識を活用させることに成功するとともに、特に問いの設定能力に関しての自己認識の修正に成功した。この過程で、一般的なジグソー法(友野, 2015)とは異なり、「エキスパート活動」を伴わず「ホームグループ」も指定しない変則的なジグソー法を提案できた。

一方、残った課題として、問いの設定能力の養成自体に充分成功できたとは言いがたい点が挙げられる。今後は先行事例(生田・丸野, 2005)をもとに、生徒の活動に対し系統的介入を行いたい。また、本実践のうち社会科地理的分野への教科横断的取り組みやオープンデータ利用について、固体地球分野への応用も可能であると考えられる。今後の実践を試みたい。



第2図 気象要素分布図の例(1月日照時間)
〔国土交通省国土政策局国土情報課(2012),
国土地理院(2016)より筆者作成〕

文献

- 阿部志朗(2006): スーパー・サイエンス・ハイスクールにおける地理必修カリキュラム導入の効果と課題. 2006年度日本地理学会発表要旨集, 49.
- 生田淳一・丸野俊一(2005): 質問作りを中心にした指導による児童の授業中の質問生成活動の変化. 日本教育工学会論文誌, 29-4, 577-586.
- 気象庁(2017): 過去の気象データ・ダウンロード, <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php> (2018年1月24日閲覧).
- 国土交通省国土政策局国土情報課(2012): 国土数値情報 平年値メッシュデータ, <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G02.html> (2018年1月29日閲覧).
- 国土地理院(2016): 地球地図日本, http://www.gsi.go.jp/kankyochiri/gm_jpn.html (2018年1月25日閲覧).
- 中央教育審議会(2016): 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について.
- 友野清文(2015): ジグソー法の背景と思想—学校文化の変容のために—. 學苑, 895, 1-14.
- 文部科学省(2017): 「中学校学習指導要領解説理科編」.