

# 子どもたちと先端科学技術をつなぐ双方向インタープリターとしての 理科教員の養成プログラムの開発 ～理科教員の科学技術インタープリターの側面を中心に～

Development of science teacher program for ‘interactive interpreter’ who  
connects children with high technology

– mainly a science teacher’s aspect of being science interpreter –

プロジェクト代表者: 片平克弘 (教育学部・教授)

KATAHIRA Katsuhiko (Faculty of Education, Professor)

## はじめに

インタープリター(interpreter)はもともと「通訳」という意味であるが、現在はその意味が拡大されて用いられることが増えてきている。その際、インタープリターは「具体物を通してさまざまな事柄を伝達する人」という意味で用いられる。具体例としては、博物館・科学館やビジターセンターなどの解説員を挙げることができる。したがって本稿で取り扱う科学技術インタープリターとは、科学技術に関する事柄を伝えるインタープリターのことである。

本研究は、インタープリターが用いる手法を理科教員養成の中に取り入れ、子どもたちと先端科学技術をつなぐことができる理科教員の養成プログラムを開発することにある。この中から本稿では、「インタープリテーション」「大学生への意識調査」「中学校理科での実践」に分けて報告する。

## 1 インタープリテーションについて

インタープリターの「通訳」行為をインタープリテーションと呼ぶ。米国におけるネイチャーインタープリターの活動の様子をまとめたFreeman Tilden(1957)は、その著書の中で「インタープリテーションは単に知識の伝達というよりむしろ、実物、つまり直接体験やわかりやすく説明できるメディアを通して、その意味や相互関係を明らかにすることを目的とする教育的活動である」と定義している。さらに、彼はインタープリテーションの原則として次の6つを挙げている。

表1 インタープリテーションの原則

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 取り扱う内容が参加者の個性や経験に少しも関連づいていないインタープリテーションはどんなものであっても不毛である。</li><li>2 インタープリテーションは、知識の伝達を利用した啓発である。ただし、知識の伝達だけでは、インタープリテーションにはならない。</li><li>3 インタープリテーションは一種の技術である。技術であるから、ある程度は教えることができる。</li><li>4 インタープリテーションの主な目的は、教えることではなく好奇心を引き出すことである。</li><li>5 インタープリテーションは取り扱う対象の一部よりも全体に焦点を当てるべきである。また、それを参加者の全人格に訴えかけなければならない。</li><li>6 子ども(12歳まで)向けのインタープリテーションは大人向けのものを薄めたものではなく、根本的に異なるアプローチをすべきである。別のプログラムを用意するのが一番良い。</li></ol> |
|---|

## 2 大学生への意識調査

これからの教員養成プログラムに必要な項目を明らかにするために、教職課程をとっている理系大学生43名に対して「自分の研究内容を説明する自信」や「わかりやすく説明するために必要なことは

表2 意識調査の設問の概要

- |   |
|---|
| <p>Q.1 自分の研究内容を説明する自信度をその説明を行う対象別にたずねた。対象は年代と職種で16項目を用意した。</p> <p>Q.2 自分の研究内容を説明する必要のある対象をたずねた。対象はQ.1と同じものを用意した。</p> <p>Q.3 「わかりやすく説明するために必要なこと」をたずねた。回答は自由記述式で答えてもらった。</p> <p>Q.4 「インタープリター」を知っているかどうかをたずね、どういうものか説明してもらった。回答は自由記述式で答えてもらった。</p> |
|---|

何か」などを問い、インタープリテーションにおいて鍵になる「伝える」ことに関する意識調査を行った。また、同時にインタープリターの認知度も調査した。表2は、設問の概要である。

## (2) 調査結果

ここでは紙幅の都合上、Q.3、Q.4の結果のみを示す。

Q.3に関しては、記述された回答を10項目に分類した。その内訳は(a)日常生活と関連させる(b)視覚的な工夫をする(c)説明の構成を工夫する(d)言葉を工夫する(e)相手を意識する(f)研究内容の意義を強調する(g)自分が内容を理解する(h)興味をもたせる(i)たとえを使う(j)その他、であった。それぞれの人数と割合を表3に示した。この結果から日常生活と関連させることがわかりやすい説明につながると考えている学生が多いことがわかる。

Q.4に関しては、「インタープリター」を知っていたのは、6名でありその割合は14%である。しかし、ほとんどが通訳や翻訳家といった意味で、「解説する人」として知っていたのはほぼ皆無であった。2名は「簡単に説明する人」「自分が理解して伝える人」と伝えることに注目した意味を回答しているが、これが前節で示した「インタープリター」を指しているかどうかは、この回答からだけでは、はっきりとはわからなかった。この結果からインタープリターに関しては、ほとんど認知されていないことが確認できた。

表3 Q.3への回答

項目	人数	割合 (%)
(a) 日常生活と関連	19	44.2
(b) 視覚的な工夫	11	25.6
(c) 説明の構成の工夫	9	20.9
(d) 言葉の工夫	7	16.3
(e) 相手を意識する	6	14.0
(f) 研究内容の意義を強調	5	11.6
(g) 自分が内容を理解	5	11.6
(h) 興味をもたせる	5	11.6
(i) たとえを使う	4	9.3
(j) その他	4	9.3

## (3) 調査結果の考察

調査結果とインタープリターの理念を比較してみると、大学生の意識には、直接体験や説明対象の全体を扱うことが欠けていることがわかった。インタープリターの視点を教員養成プログラムに取り入れる際、これらの観点を意識して、取り入れることが必要であると考ええる。

また、日常生活に関連させたり、視覚的な工夫、説明の構成上の工夫については、意識している学生が多いことが確認できた。

## 3 中学校理科での実践

理科教師のインタープリターとしての役割を念頭に、「火山」の単位において、火山災害に対する防災を目的に先端科学技術を駆使して作成された「富士山の防災マップ」を用いる理科授業を実践した。この実践の目的は、教員養成プログラムの内容に高い現実性を盛り込むために、実際に授業をしたときに得られるさまざまな情報を集めることにある。

### (1) 事前調査

インタープリテーションの原則にもあるように、参加者の個性や知識、つまり、授業を受ける生徒の実態を知る必要がある。生徒たちは既に「火山」の単位を学習しているので、復習を兼ねた問題とともに興味・関心に関する調査を行った。結果は図1の通りである。

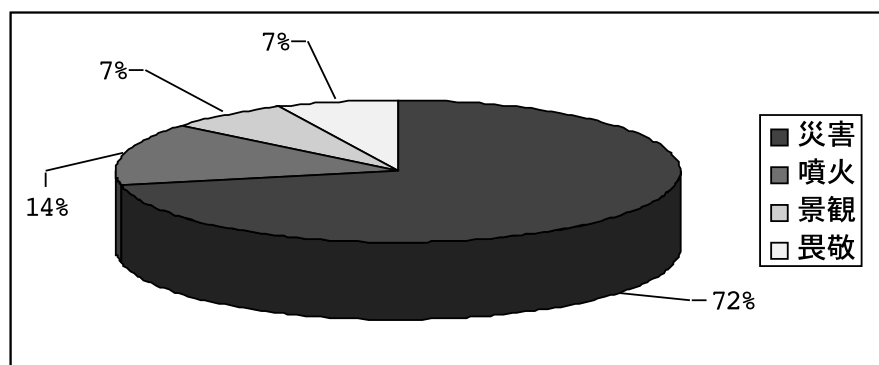


図1 本実践で対象とした生徒の「火山」に関する興味・関心の所在

図1中の「災害」は「火山災害」や「火山防災」についての記述、「噴火」は火山噴火のメカニズムや

火山噴出物についての記述、「景観」は火山の形や外観についての記述、「畏敬」は火山を偉大なものとして畏れ敬うような記述をそれぞれ示している。

図1からも明らかなように、「火山」に関する生徒の興味・関心は「災害」が最も多く、全体の72%であった。それゆえ、「火山災害」を取り上げることは生徒の興味・関心に応えることになる。「火山災害」では特に防災の面に重点をおくことにした。これは防災が「火山灰」や「火山ガス」などの火山の個々の現象を地形や気候など他の単元の要素と結びつけて考えさせることができる題材だからである。これもインタープリテーションの原則に適っている。また、防災には先端科学技術を駆使した研究調査が行われており、科学技術との関連が深い。生徒の興味・関心が高い「火山災害」と先端的な科学技術の結果を関連させて学習させることで、科学技術への生徒の興味・関心が高まると考えた。

## (2) 授業の構成および実践

インタープリテーションの原則と事前調査をもとに授業を構成した。視覚的な演出も効果的であるため、火山に関する映像、資料を多く利用した。また、学習課題との親近感を高めるため、授業の主題を、生徒たちの住んでいる地域の火山防災プロジェクト(Y市防衛プロジェクト)を生徒自身が考案することとした。具体的な構成は、「①火山災害の実例の提示」「②火山防災に利用される科学技術の紹介」「③防災プロジェクトの作成」である。

### ①火山災害の実例の提示

火山災害に対する具体的なイメージを持たせるために、クラフト夫妻の遺作となった「火山災害を知る」というビデオの中から代表的な火山災害をプロジェクターで映写し、生徒に提示した。特に生徒が感嘆の声を上げて最も関心を示したのは、アフリカの火山噴火で目に見えない無色・無臭の二酸化炭素が盆地に溜まってしまったことにより、その村民が全員死亡したことを示す映像であった。ここでは生徒の火山防災への渴望感を高めた。

### ②火山防災に利用される科学技術の紹介

①で高めた渴望感の受け皿として、火山防災の数々を紹介した。地震や地熱による火山観測に加え、地殻変動や地磁気といったやや高度な内容についても簡単に説明を行った。そして、これらの観測をもとに作成された富士山のハザードマップを生徒一人一人に配布した。ここで、生徒の防災の意識を高め、どのような方法があるのかを提示した。

### ③防災プロジェクトの作成

これまでの学習内容を踏まえて、「Y市防衛プロジェクトの作成」という学習課題(図2)を設定し現実的文脈の中で生徒に防災に関して考えさせた。火山災害との親近感をさらに高めるための参考資料として、小説の「死都日本」から、九州のカルデラ火山が噴火したことによって、東京都に大被害をもたらされる一場面を抜粋した資料を配布し、さらに、火山災害を受けた町の写真も配布した。

## (3) 生徒が作成した「Y市防衛プロジェクト」の分析

生徒が立案した「Y市防衛プロジェクト」の分類を図3に示す。自分の住む地域に特化した事柄を記述していた生徒が27名中6名(22%)、配布資料に示されていない事柄についても記述していた生徒が19名(48%)、資料に即した事柄のみを記述していた生徒が8名(30%)であった。

図3において、7割の生徒が配布資料に記されていない事柄を記述していたことから、多くの生徒が

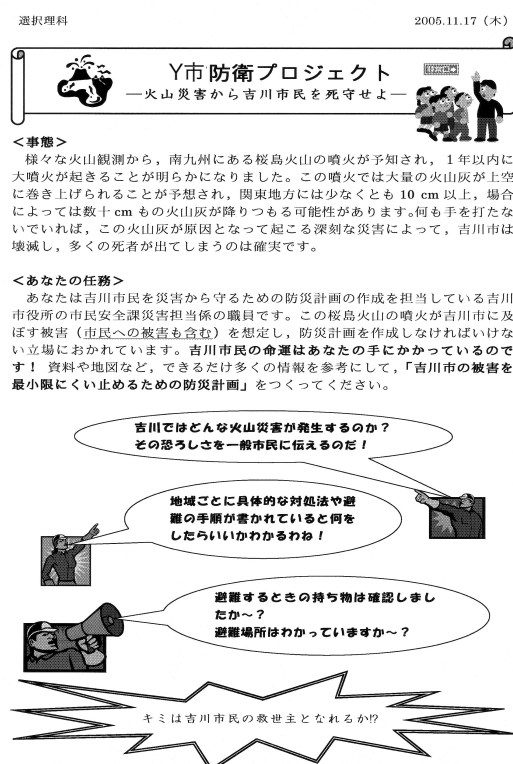


図2 発展授業で用いた学習課題

自分の持っている知識や資料を活かし、火山防災の学習に意欲的に取り組んでいたことが推察される。さらに、自分が住んでいる地域の特色までもふまえて記述していた6名の生徒は、火山災害を特に身近なものとして認識していると考えられる。

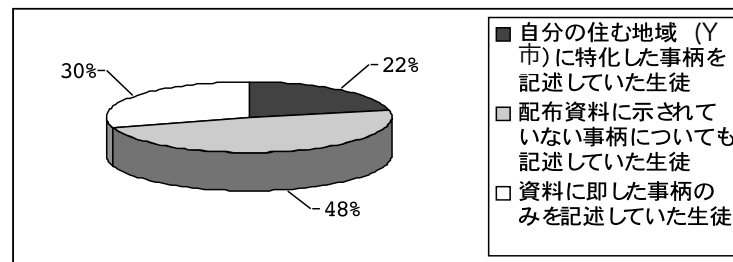


図3 学習課題に対する解答の分類

次に、下記に示す2人の生徒の解答に注目してみる。

・自分の住む地域に特化した事柄の記述（Nくん）

①被害予測：「火山灰が雨で土石流になってY市をおそう。」



②防災対策：「川上へひなん。Y市からのだっしゅつ。」

・配布資料に示されていない事柄についての記述（Sさん）

①被害予測：「屋根に灰がつもり家がつぶれる。」



②防災対策：「屋根をななめにして灰がつもんないようにする。（雪みたいに）」

まず、Nくんは自分の住む地域に大きな川が流れているということから、火山灰によって土石流が発生すると考えている。このNくんの被害予測は、火山灰が降り積もるといった一次災害に加え、土石流という二次災害までも考慮しており、非常に思慮深い解答であると言える。

また、Sさんの被害予測では火山灰が雪のように積もるということから、豪雪地帯でよく目にするような方策が提案されている。これは、火山灰が積もっている様子を、雪に見立てたアナロジーによって考え出された意見であると推察できる。

火山を含む地学分野では、「時間的・空間的に長大な自然現象を扱う」ために、生徒たちには身近に感じられない場合がある。この状況を解決するためには、生徒の生活と「噴火」や「地震」といった個々の現象を対応させるだけでは不十分である。個々の現象が何によって引き起こされるのか、何につながっていくのかという全体像を示し、自分がその全体像のどこに位置するのかを意識させることが必要である。

## おわりに

今回の研究から、インタープリターとしての理科教員養成プログラムを開発する上で、教員志望の大学生が自分の研究を紹介する際、何を意識し、何の意識が足りないのかが明らかになったことは重要である。既に大学生の意識の中にある、日常生活との関連づけや視覚の工夫といったことは、実際に授業の指導案などを作成させたり、模擬授業をさせることで、より洗練することができる。また、大学生の意識に足りなかった直接体験や説明対象の全体を扱うことの重要性に関しては、大学生に対し、さまざまな経験をさせるなどして、その意識を高めることが一層求められる。

## 参考文献

- ・ Freeman Tilden (1957) : Interpreting Our Heritage, The University of North Carolina Press.
- ・ 守屋以智雄 (1983) : 日本の火山地形, 東京大学出版会.
- ・ 鎌田浩毅 (2002) : 火山はすごい—日本列島の自然学, PHP新書.
- ・ 町田洋, 新井房夫 (2003) : 新編 火山灰アトラス, 東京大学出版会.
- ・ 石黒耀 (2002) : 死都日本, 講談社.