

平成 21 年 4 月 1 日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19700617
 研究課題名 (和文) 理科教員の質的向上を図る自然環境コミュニケーション能力育成プログラムモデルの提案
 研究課題名 (英文) Exploring the idea of a science teacher training program model to develop nature communication skill
 研究代表者
 三宅 志穂 (MIYAKE SHIHO)
 高知大学・教育研究部人文社会科学系・准教授
 研究者番号：80432813

研究成果の概要：本研究は、理科教員の質的向上を図る手だてとして、科学コミュニケーションという科学教育実践モデルの視点を取り入れ、地域の自然環境について伝えていく自然科学コミュニケーターに備えたい能力についてモデル化することを目的とした。研究の方法として、国内外で先進的な取り組みを行っている施設や組織に着目し、現地調査と文献資料収集を行った。それらの結果から、1) 自然環境コミュニケーターに備えたい素養、2) 自然環境コミュニケーター育成プログラムの詳細3) 自然環境コミュニケーション能力育成プログラムモデルの提示について検討した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,600,000	0	1,600,000
2008 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,600,000	300,000	2,900,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育/教育工学・科学教育

キーワード：教師教育，理科教育，自然環境コミュニケーター

1. 研究開始当初の背景

わが国では、子どもたちの理科嫌い、理科離れが深刻な問題となっていることを受け、理科教員の質的向上が目指されている。また、今日の環境問題を解決するためには、人々の自然環境への意識向上と理解を継続的に促す必要があると指摘されている（文部科学省、

2005）。こうした要請に対応していく新たな教育のしくみとして、地域の自然環境や施設、人材を含めた、地域リソースを活かすことが求められている（中央教育審議会・初等中等教育分科会・教育課程部会，2006）。新たな教育のしくみを構築するために、最も不可欠となる理科教員の質的向上を図る手だてと

して、本研究は、科学コミュニケーションという科学教育実践モデル（小川，2003）の視点を取り入れることが可能ではないかと捉えた。

科学コミュニケーションは1980年代後半から、急速に発展している研究分野である。例えば、国外では、オーストラリア、英国、アメリカにおいて、科学コミュニケータの養成、科学に対する公衆の意識向上に関する取り組みや研究が進められている。一方、日本では、2005年度からさまざまな大学で科学コミュニケータの育成が組織的に行われるようになってきている。

これらの科学コミュニケーション研究では、科学コミュニケータが活躍する場として、最先端科学技術に関する分野が想定されている。しかし、わが国において、地球環境問題や子どもの理科離れという問題を解決する手だてとして地域環境リソースの活用を具体化していくならば、先端科学技術の教授だけではなく、地域の自然環境について伝えていくこと、つまり、自然科学コミュニケータとしての能力を教員に育成することも重要となる。

2. 研究の目的

わが国では、地域に開かれた学校づくりや、教員の専門性の維持向上と各学校で特色を生かした教育の創造が求められている（中央教育審議会，2002；文部科学省，2006）。このことから、地域にある自然環境などの地域リソースを活用して、児童・生徒に自然環境や科学への意識向上を図る自然環境コミュニケータとしての能力が教師に必要とされていると言える。

そこで、本研究では、理科教員に必要とされる自然環境コミュニケーション能力にはどのような要素があるのか、また、そうした能力はどのような課程で育成されるのかについて、先進的な諸外国の事例から具体的に調査研究し、わが国における理科教員の教育・研修等に反映できる自然環境コミュニケーション能力の育成プログラムモデルを提示する。

3. 研究の方法

本研究では、国内外で先進的な取り組みを行っている施設や組織（例えば、英国Field Studies Council（FSC）、兵庫県立人と自然の博物館等）に着目し、以下の点について実地調査と文献資料収集を行うことから具体的な観点や示唆を得ることとした。

- 1) 自然環境コミュニケータに備えたい素養（伝えるべき知識・技能、地域リソースの活用を教授する際の能力）。
- 2) 自然環境コミュニケータ育成プログラムの詳細。
- 3) 自然環境コミュニケーション能力育成プログラムモデルの提示。

1) について、我が国の実態を知るために、高知市の理科教員へ地域リソースの活用に関するアンケート調査を行った。また、自然環境コミュニケータに備えたい素養について考察するために、地域の自然環境に精通し、人々に伝える役割を担っている博物館職員に着目した。この人物が人々に自然に関する知識や技能を伝える際に、発揮している素養について明らかにした。

2) について英国FSCが準備している教員向けプログラムや地域の自然環境を学ぶための教材について調査するために、インタビュー調査と資料収集を行った。

3) について、理科を専門とする小学校教員が博物館職員とともに児童向け教材開発に取り組むプロセスから、自然環境コミュニケーション能力育成プログラムに取り入れたい内容を抽出し、モデル化への示唆を得た。

4. 研究成果

上記、研究の方法で述べた3点について調査した結果、以下のような成果を得た。

- 1) 自然環境コミュニケータに備えたい素養
高知市内の理科教員に、自然環境に関連する事物資料や展示を有する地域施設、例えば博物館等の活用に関する実態調査アンケートを行った。その結果、高知市の現状では、理科よりも総合的な学習の時間等で施設が利用されているケースが多いが、理科での利用を希望する教員も90%以上あった。しかも、県外の施設も視野に入れて利用したいという希望も多数あった。このことから、自然に関連する事物資料や展示を備えた博物館等の地域リソースの活用は進んでいる一方、理科という教科での活用はそれほど積極的に取り入れられていない現状が浮き彫りになった。そのため、こうした施設を利用するための具体的な方策の提示が小学校教員のニーズとして高いと推察された。また、この調査から、地域の自然環境について伝えていくために教員に求められる知識・技能のひとつとして、理科で扱われる学習内容と、地域施設が固有にもつ資料や展示を密接につなげる教材開発能力があると考えられた。

さらに、サイエンスコミュニケーターに必要とされるコミュニケーション能力やコーディネイト能力に着目し、自然科学コミュニケーターの素養としてこれらふたつについてどのような内容が必要となるのかを明らかにした。

これについては、地域の自然環境に精通し、人々へ伝える役割を担っている博物館職員を調査の対処とした。特に、兵庫県立人と自然の博物館において、年間30以上の市民向け講座を担当している人物の備えている素養について考察した。その結果、この人物が人々へ、数ヶ月間の継続的な受講を促すために、コミュニケーションやコーディネイトの仕方において工夫している点を次のように抽出することができた。

- ・ 専門用語の多様やデータの正確さを追求しない柔軟な態度で市民に接し、特定領域における知識と技能の訓練を奨励するコミュニケーション能力がある。
- ・ 市民と市民、科学者と市民、市民と社会をつなげるコーディネイト能力がある。さらに、コミュニケーション能力とコーディネイト能力に関する点に加え、デモンストレーション能力。

以上のことから、自然環境コミュニケーターに備えたい素養として、コミュニケーション能力、コーディネイト能力、デモンストレーション能力、教材開発能力の4つを見出した。

これらの結果については、理科教育学会四国支部大会、および、高知大学教育学部研究紀要において発表し、学校教員や理科教育研究者らとの意見交流をはかった。

2) 自然環境コミュニケーター育成プログラムの詳細

英国において1943年以来、60年以上にわたって、人々に環境理解を促す学習を提供しているFSCの準備している教員向けプログラムについて、チーフエグゼクティブを務めるアンソニー・トーマス氏へインタビュー調査を行った（2007年12月13日、於：ロンドン）。また、トーマス氏から関連する文献やwebサイトについて資料を得た。トーマス氏へのインタビューと資料から、FSCが、教員向け学習プログラムとして、教員養成課程の学生と初任者向け、および、自己研修者向けの2種類を提供していると分かった。さらに、教員向けとして提供される学習プログラムは無料であった。例えば、自己研修者向けプログラムには「Involving Children in Environmental Activities」と「Using Environmental Crafts with Young People」という内容があった。この他にも、FSCは専門家向け学習プログラムと

して160以上もの種類を毎年準備しており、教員がそれらに参加することも可能であった。また、FSCは教員向け学習プログラムを実施する目的について、「フィールドワーク中のグループマネジメント」、「リスクアセスメント」、「さまざまな場所や生息地の使い方」、「教科型の実践活動とアイデア」の4つを教員に提供することとしていた。

さらに、FSCの調査から、フィールドワーク用教材が教員向けにwebサイト (<http://www.field-studies-council.org/re>

(a) 教員用ガイドライン

How does the environment affect plants in a habitat? FSC
WHERE DO MOST DAISIES GROW?
TEACHER GUIDANCE (PAGE 1 OF 1)

LEVEL 3/4
 a full investigation
A COMPARISON OF THE NUMBER OF DAISIES IN THE WETTER AND DRIER PARTS OF A FIELD

Learning outcomes

- that the distribution of organisms in different habitats is affected by environmental factors
- some members of a community only live in small areas of a habitat (microhabitats)

National curriculum links

NC: Sci 1 2a, 2.5d
 GCA: 7C

Introduction

Playing fields, although they look uniform, are accessible habitats for schools which contain some variation in environmental factors. You could consider soil moisture variations (particularly if the field is sloping), level of trampling (compare the goalmouth with the centre of the football pitch) and shade levels (is one part of the field shaded by a high hedge?).

The common daisy (*Bellis perennis*) is a widespread grassland plant which is ideal for use for pupils to identify, both from its flowers in summer and its scalloped, spoon-shaped leaves in the winter. As daisies are shallow-rooting, they are vulnerable to soil drought and will be more widespread in the moister parts of the field.

Equipment

- Quadrat (1 per group)
- Soil moisture meter (1 per group)
- 2 x 20m tape measure

Preparation

Survey the playing field yourself to find out which parts are wetter than others (the PE department is probably a useful source of information here if you don't teach sport yourself). Find two areas (at least 10m x 10m in size) which can usefully contrasted as 'dry' and 'wet' and check that there are enough daisies growing in each for a meaningful comparison to be made. As pupils are performing at fair level, avoid any areas where there are any obvious uncontrolled variables like trampling or shading. Prepare 20 pieces of paper with the numbers 1-20 and put those into a box for pupils to draw out as part of their random sampling.

(b) 児童・生徒用ワークシート

1 枚目
Where do most daisies grow?
PUPIL SHEET 1 - DOING YOUR INVESTIGATION

Carry out an investigation to find out where most daisies grow in wetter parts of the playing field than in drier parts of the playing field.

What question are you investigating?

1. How many daisies are there in the whole field?
 2. How big are the daisies?
 3. What are the daisies?
 4. Is there any difference between the number of daisies in wet parts and dry parts of the playing field?
 5. Is there any difference between the number of daisies in sunny parts and shaded parts of the playing field?
 6. Do daisies cause their flowers to wilt?

What apparatus do you need?

1. 1m x 1m square
 2. water
 3. microscope
 4. stopwatch
 5. soil

What to get your group to do?

1. Choose one small square
 2. Count the number of daisies in the square
 3. How tall is the tallest daisy?
 4. Repeat steps 1-3 until you have 10 quadrat readings in the wetter grass
 5. Repeat steps 1-3 until you have 10 quadrat readings in the drier grass

Write a plan for your investigation.

• what question you are investigating
 • what apparatus you will use
 • where you will work
 • how you will mark

2 枚目
Where do most daisies grow?
PUPIL SHEET 2 - OBTAINING YOUR RESULTS

You are carrying out an investigation to find out where most daisies grow in wetter parts of the playing field than in drier parts of the playing field.

APPARATUS • Quadrat • 2 tape measures

1. Place the quadrat on the ground.
 2. Count the number of daisies in the quadrat.
 3. How tall is the tallest daisy?
 4. Repeat steps 1-3 until you have 10 quadrat readings in the drier grass and 10 quadrat readings in the wetter grass.

RECORDING YOUR RESULTS

Quadrat number	Number of daisies	Tally marks	Wetter	Drier
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
TOTAL number of daisies				
Mean number of daisies				
TOTAL				

3 枚目
Where do most daisies grow?
PUPIL SHEET 3 - CONSIDERING YOUR RESULTS

You are carrying out an investigation to find out where most daisies grow in wetter parts of the playing field than in drier parts of the playing field.

DISPLAYING YOUR RESULTS

Draw a bar chart to show how the mean number of daisies is different for the wetter parts than the drier parts of the playing field.

CONCLUSIONS

Copy and complete the sentences.
 The graph shows that the mean number of daisies is (higher / lower / the same) in the wetter parts than the drier parts of the playing field. This is because...
 With my prediction. This is because...

EVALUATION Did everything go as you planned?

Copy and complete the sentences.
 One thing I could do to make the investigation better is...
 One thing I could do to extend the investigation is...

図 1. FSC が提供する教材

sources/index.aspx)で、無料提供されていることが分かった。教材は、教員用ガイドラインと、児童・生徒用ワークシートの組み合わせになっている。教員用ガイドラインには、学習の概要や準備物に加えて、学習により期待される効果やナショナルカリキュラムとの関連についても明記されている。一方、児童・生徒用ワークシートは、3枚1組になっており、調査目的（1枚目）、調査と結果（2枚目）、結論と評価（3枚目）について、順を追って記述できるようになっている（図1）。

FSCは教員向けに、フィールドワーク中のグループマネジメントとリスクアセスメント、フィールドの使い方、教科型実践活動の仕方に関するプログラム、および、調査目的・方法・結果と評価という科学的プロセスによるフィールドワーク教材を提供していた。

3) 自然環境コミュニケーション能力育成プログラムモデル

1) と2) の結果、および、理科を専門とする小学校教員が博物館職員とともに児童向け教材開発に取り組むプロセスから、自然環境コミュニケーション能力育成プログラムに取り入れたい内容をモデル化した。

そのためにまず、小学校理科教員が植物園職員とともに児童向け教材開発を実践したプロセスから、教員の担った役割を考察したところ、次の内容について抽出できた。

- ・地域の自然環境に精通した人物を知る
- ・地域にある自然、自然に関する事物資料や展示をもつ博物館等の施設における活動の手法を知る
- ・児童・生徒の扱いやすい教材素材を選択する
- ・児童・生徒の学習段階と時間的制約にあった実地活動を構成する
- ・児童・生徒を地域の自然環境に精通した人物（科学者、博物館職員）とつなげる

次に、これら5つの内容と、2) で得られた「調査目的、調査と結果、結論と評価」を備えた教材（ワークシート）開発のあり方を踏まえ、自然環境コミュニケーション能力の具体的内容について1) の4能力に当てはめた結果、図2のモデルが得られた。

この研究を通して得られた成果については、科学教育学会の学術誌『科学教育研究』、科学教育の国際会議 “International Organization for Science and Technology Education Symposium”, “Public Communication of Science and Technology”などで発表し、研究者や理科教育者らとの意見交流、情報交換に寄与した。

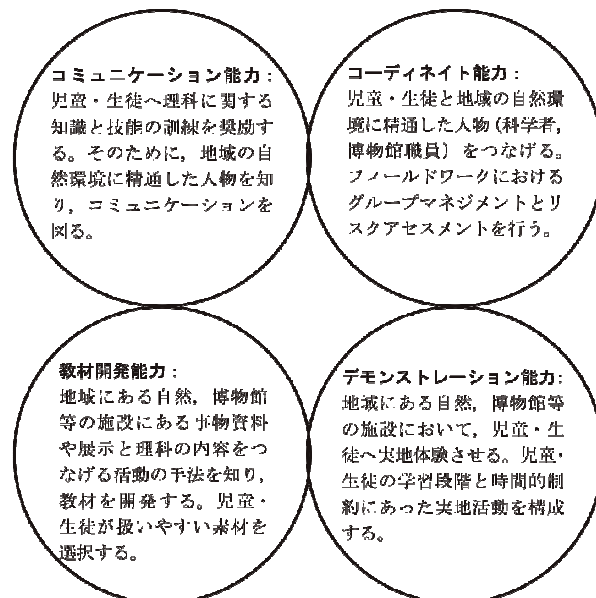


図2. 理科教員に備えたい自然環境コミュニケーション能力の素養

今後は、これらの能力について理科教員にどのようなプロセスで習得させていくべきであるかを検討することが今後の課題となろう。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

- ① 三宅志穂・野上智行, アウトリーチ活動を担う科学者が備えるサイエンスコミュニケーション素養の事例研究-博物館業務を兼任する大学所属の昆虫行動学者を事例とした検討-, 科学教育研究, 巻号未定, 2009, 印刷中, 査読有.
- ② 三宅志穂・中城満, 博学連携による理科学習プログラム開発のための基礎調査-高知市の小学校教員にある連携ニーズ-, 高知大学教育学部研究報告, 第69号, 1-8, 2009, 査読無.
- ③ 三宅志穂, 英国 FSC におけるフィールドサイエンス教育事業の展開: ユニット形成過程からの検討, 高知大学教育学部研究報告, 第68号, 9-14, 2008, 査読無.

〔学会発表〕(計8件)

- ① 三宅志穂, 英国 FSC における教員のための学習プログラム, 日本理科教育学会四国支部大会, 2008年12月6日, 香川大学.
- ② 山田智尋・三宅志穂・中城満, 博学連携による理科学習プログラム開発-ワークシートの児童による評価-, 日本理科教育学会

四国支部大会, 2008年12月6日, 香川
大学.

- ③ Shiho Miyake, Exploring the Progress of PAS in a Museum Enterprise, XIII. International Organization for Science and Technology Education Symposium, 2008年9月25日, Kusadasi, Turkey.
- ④ 三宅志穂・中城満, 博学連携による理科学習プログラム開発-ワークシート作成時に反映される小学校教師の専門性-, 日本科学教育学会第32回年会, 2008年8月22日, 岡山理科大学.
- ⑤ Shiho MIYAKE & Tomoyuki NOGAMI, Sustainable Community Development to Promote Science Communication for the Public in a Natural History Museum, Public Communication of Science and Technology -10, 2008年6月25日, Malmo Lund University, Sweden.
- ⑥ Miyake, S. & Nogami, T., Establishing and Expanding a Learning Community for the Public in a Museum: A Case Study of the Museum of Nature and Human Activities in Hyogo in Japan, Conference of Asian Science Education 2008, 2008年2月22日, 台湾・高雄.
- ⑦ 三宅志穂, 小学校教員が主導する博学連携学習プログラム開発-高知市における小学校教員の連携ニーズ-, 日本理科教育学会四国支部大会, 2007年12月1日, 愛媛大学.
- ⑧ 三宅志穂, サイエンスコミュニケーションシステムの構築に向けた市民の主体的な参加を促すプロセスデザイン: 兵庫県立人と自然の博物館における鳴く虫インストラクター養成講座を事例とした検討, 日本科学教育学会第31回年会, 2007年8月19日, 北海道大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三宅 志穂 (MIYAKE SHIHO)

高知大学・教育研究部人文社会科学系・准教授

研究者番号: 80432813