

地学教育

第65巻 第4号(通巻 第337号)

2012年7月

目 次

教育実践論文

国際宇宙ステーションの宇宙飛行士との交信による遠隔授業

……………川村教一・山下清次・西 圭子・永田 譲・松田 洋・
田口瑞穂・保坂 学・明石和大・藤田静作…(145~160)

資料

冬季日本海上で発生する雲の簡易モデル実験

……………間處耕吉・林 武広・田中庸介・三島安城…(161~167)

地学教育ニュース(168~169)

学会記事(170~172)

日本地学教育学会

263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学教育学部理科教育教室内

が(山下・松田, 2011), 本研究ではこの教育実践の詳細なデータを提示して, その成果と課題を検討するものである。

2. 国際宇宙ステーションについて

ISSはNASAが管理・運営している研究のための宇宙ステーションである(<http://www.nasa.gov/directorates/heo/home/>)。ISSには, 研究や実験, 地球や天体の観測を行うために宇宙飛行士が常時2~3名乗船している(<http://iss.jaxa.jp/education/spaceschool/invitation.html>)。最近乗船した日本人の例では, 古川聡宇宙飛行士が2011年6月10日~同年11月22日の間, ISSに滞在し, 各種業務に従事した。

3. 本教育実践の概要

(1) 本教育実践の目標

本教育実践のねらい, デザインの視点などの特徴について以下に述べる。

1) 教育実践の位置づけ

本実践は, 小学校から高校での正規的教育活動(特別活動)と一部連携するものの, 主として児童生徒を対象とする社会教育活動として位置づけた。

2) 教育実践のねらい

本教育実践では, 次のことをねらいとした。

ISSに滞在している古川聡宇宙飛行士との通信を主とした教育発信イベントを通して, 宇宙や宇宙開発についての興味や関心を高めさせる。

3) 教育実践活動の年間計画

2)のねらいを達成するため, 本実践はメイン活動と, メイン活動の事前学習としてのプレ活動, およびメイン活動の振り返りとしてのポスト活動から構成し, 2011年4月~9月の約6カ月間で実施した(表1)。

(2) 教育実践デザインの視点

1) カリキュラム設計

プレ活動は, メイン活動の事前指導として, 宇宙飛行士への質問の内容を考えさせる実践を通して宇宙やISSに関する知識や関心を児童生徒に深めさせることをねらいとした。この活動は参加希望者が所属する各学校において, 教員から児童生徒の実態に合わせた指導を行うこととした。

本教育実践への参加対象は秋田県内の児童生徒とした。対象となる校種・学年が幅広いため, 小学生・中学生程度の児童が理解できる内容になるよう留意した。

ポスト活動では, メイン活動の事後学習としてメイ

ン活動を体験した児童生徒の気持ちを自分自身で再認識させるとともに, その内容を表現させるために作文コンクールを実施した。コンクール形式にしたのは, 児童生徒のポスト活動に対する動機づけとするためである。

2) 児童生徒からの質問項目の選定における工夫

メイン活動で児童生徒が宇宙飛行士に向けて行う質問は, 教育発信イベントの実施前にJAXAおよびNASAの認証が必要である。その際, 過去の教育発信イベントでの質問項目との重複の回避などが求められる。筆者らは宇宙飛行士に質問する児童生徒(以下, 質問児童生徒)を募集する際に, 1回のイベントとしてNASAへ申請可能な質問者数(20名)を選出するにあたり, 次のような工夫をした。

- ・質問内容の検討を児童生徒の所属校教員も行えるよう, 学校を通じて質問を応募すること。

- ・本などで調べてわかる内容ではなく, 宇宙飛行士ならではの回答が得られる質問を優先すること。

- ・小学校~高校の各教員もしくは教員経験者が選考を行うことで, 選定する質問の校種間のバランスを取ること。

- ・複数回の選考を行い, 段階的に質問児童生徒を選定する過程で, 応募質問内容の再修正を可能にし, 事前学習の成果を発揮できる機会を設けること。

- ・第1回の選考に漏れた児童生徒に, 再応募の機会を与えて興味や関心が途切れないようにすること(次章(1)の2)参照)。

(3) 遠隔授業システムの概要

ISSと日本国内会場の画像・音声データ送受信システムの概要は次のとおりである。

ISSに設置したビデオカメラからの画像と音声データは, 通信衛星経由でNASAの地上局で受信され, NASAはこれらのデータを通信衛星経由で国内会場に送信する。日本会場からは音声信号のみを送信することが可能で, NASAの地上局, 通信衛星経由でISSに届けられる。

4. 教育実践

(1) プレ活動

本実践でメイン活動に参加することになった児童生徒の所属校は, 秋田県内の小学校3校, 中学校3校, 高校1校の計7校であった。以下に事前指導としてのプレ活動の例を紹介する。

1) 小学校の例

学校名：秋田市立C小学校

指導者：理科担当教員1名

日時：2011年6月23日(木)午後3時40分～4時20分

ねらい：宇宙飛行士の仕事、近年の宇宙開発技術の概要を紹介し、宇宙や宇宙開発への興味・関心を高める契機とする。

内容：古川宇宙飛行士の紹介DVD視聴および書籍による調べ学習。

教材：DVD「ニッポンのお医者さん、宇宙へ行く」(http://www.jaxa.jp/archives/video/iss_j.html)、書籍『SPACEGUIDE スペースガイド2011』(アストロアーツ、2011)

参加者：5年生5名、6年生6名、計11名。

児童の様子：教育交信イベントに興味のある児童が集まっていることもあり、とても熱心にDVDを視聴してメモを取ったり、教材の図書を読む姿が見られたりした。また、図書を持ち帰った児童には、家族とともに読んだという報告もあった。

2) 中学校の例

以下に示す例では、メイン活動で行う質問項目が適切な内容になるまで、学校における事前学習を3回行った。

学校名：A大学教育文化学部附属中学校

指導者：理科教員1名

第1回

日時：5月6日(金)午後1時15分～1時30分

主題：古川宇宙飛行士との交信イベントについて

ねらい：教育交信イベントを紹介し、日本の宇宙開発について興味をもたせる契機とする。

内容：イベントの紹介および質問応募の説明

参加者：1年生6名、2年生4名、3年生2名、計12名。(以下、第3回まで同じ生徒が参加)

第2回

日時：5月10日(火)午後4時0分～4時30分

主題：古川宇宙飛行士とISSについて

ねらい：古川宇宙飛行士の紹介をし、どのようにして宇宙飛行士になったか、ISSの概要を理解させることで、質問内容を充実させる。

内容：古川宇宙飛行士についての紹介DVDを視聴して、人物の様子をとらえる。ISSの概要を理解する。

教材：DVD「ニッポンのお医者さん、宇宙へ行

く」

第3回

日時：5月13日(金)午後3時20分～3時25分

主題：質問再募集について

ねらい：質問のポイントを説明して再考を促し、質問内容を充実させる。

内容：1回目の質問内容では、古川宇宙飛行士が自分自身で答えられないものや、過去に重複するものがあり、熟慮しないといけないことに気づかせた。

3) 高校の例

学校名：秋田県立Y高等学校

指導者：地学部顧問の教員1名

詳細な実践記録は残されていないので、以下に概略のみ示す。この高校では、先のA大学附属中学校同様メイン活動で行う質問項目が適切な内容になるまで、学校における事前学習を4回行っている。

参加者は、3回とも3年生1名、2年生4名の計5名である。内容は、第1回では国際宇宙ステーションの役割、古川聡宇宙飛行士について、宇宙飛行士への質問について、第2回では国際宇宙開発の今後の展望について、第3回では古川宇宙飛行士への質問内容の検討、第4回では質問提出書英語版の最終チェックであった。

(2) メイン活動

1) 実施日時

2011年7月28日(木)午後8時0分～10時0分。

2) 実施状況

・ISS

場所：国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟

講師：古川聡宇宙飛行士

・秋田大学会場

場所：秋田大学60周年記念ホール(メイン会場)および、教育文化学部3号館3-255(サブ会場)。サブ会場ではテレビ会議システムを使用してメイン会場の様子を上映した。

質問児童生徒：20名(小学生6名、中学生10名、高校生4名)

参観児童生徒：116名(小学生99名、中学生17名)

大人参観者：201名(大学生・大学院生6名、教員6名、保護者・児童生徒家族ほか189名)

会場展示：宇宙開発に関する教育研究例として、秋田大学の学生が中心となって取り組んでいるモデルロ

表1 教育実践活動の概要

時期	活動	行事名(配当時間)	内容	活動場所	主な指導者
4月～7月 月上旬	プレ活 動	事前学習 (各校により異なる)	宇宙や宇宙開発な どに関する調べ学 習	質問児童生徒 の所属校、児 童生徒の家庭	所属校教員
7月28日	メイン 活動	受付、展示見学(60分)	ASSPによるロケット 展示など	秋田大学教育 文化学部	秋田大学学生 JAXA名誉教授 古川宇宙飛行士
		開会行事(10分)	開会挨拶		
		学生によるスライドショー 作品上映(15分)	月や火星、木星探 査のドラマ		
		講演(35分)	小惑星探査機「は やぶさ」について		
		教育交信イベント(20分)	古川宇宙飛行士と の一问一答		
		閉会行事(15分)	閉会挨拶など		
7月29日 ～ 8月31日	ポスト 活動	作文コンクール	メイン活動の体験に 関する作文執筆	(特になし)	所属校教員

ケットおよびパネル展示による活動(秋田大学学生宇宙プロジェクト、以下 ASSP)の紹介などを行った。

3) 活動の記録

メイン活動の構成は、秋田大学学生が作成した太陽系探査を題材とした小学校中学年児童向けスライドショー作品上映、講演(講師:宇宙工学専攻の JAXA 名誉教授)、宇宙飛行士との交信(JAXA の「教育交信イベント」)の3部構成とした(表1)。

スライドショー作品上映では、サイエンスフィクション仕立てのドラマを学生が作成し、惑星探査機により撮影された画像などをもとに、月や火星、小惑星、木星やその衛星の地形や表面の様子などについて解説した。

講演では、小惑星探査機「はやぶさ」の打ち上げから帰還まで、機器の故障とその克服の経緯について、科学者や技術者の取り組みについて具体的な解説があった。

交信では、選出された質問児童生徒と宇宙飛行士との一问一答形式での音声による交信、および ISS からのライブ映像の上映を行った。交信時間は約 20 分と規定されており、予備質問者も含めて 20 名の児童生徒が待機したが、結果的に全員が質問することができた。質問内容を表2に示す。

(3) ポスト活動

ポスト活動では、質問児童生徒および参観児童生徒を対象に作文コンクールを実施した。

テーマは「宇宙について学んだこと、またこれから学びたいこと」(作文の題名は自由)とし、メイン活動に参加して、宇宙や宇宙開発技術などについて学ん

だこと、およびこれから学びたいと考えていることを作文の題材とさせた。

作品募集期間は、平成 23 年 7 月 29 日(金)～8 月 31 日(水)とし、実行委員会による審査を経て 9 月末に優秀作品を選定、表彰した。

5. アンケート調査とその分析

(1) アンケート調査の目的

本教育実践の成果や課題を検討するために、メイン活動終了直後に調査紙法でアンケートを行った。

(2) 質問児童生徒アンケート

1) 調査項目

宇宙飛行士へ質問した質問児童生徒(小学生～高校生)を対象に調査紙法で、回答を求めた(資料1)。

アンケートでは宇宙や宇宙開発についての興味や関心度を知るために、次のような自由記述回答の設問を用意した。

①宇宙飛行士への質問に応募しようと思ったきっかけ。②宇宙飛行士への質問を考えるために主に何で調べたか。③宇宙飛行士への質問を考えると、だれかに相談したか。④調べものをする中で、何についての知識を得たか。⑤調べものをする中で、何についての興味が湧いたか。⑥宇宙飛行士から直接質問の答えを聞いてどうだったか。⑦宇宙に関してこれから取り組んでみたいことはあるか。⑧交信イベントについての感想。

2) 結果

調査票は対象児童生徒 20 名全員から回収できた(回収率 100%)。各項目について、回答内容を分類し

表2 教育交信イベントにおける児童生徒による質問内容

質問No.	質問内容(質問者の校種)
1	古川宇宙飛行士の笑顔の源はなんですか。(小)
2	原子力発電所事故の収束に関して宇宙技術が応用可能なものはありますか。(中)
3	ISSに長期滞在するに当たって、精神心理面で安定を保つためのケアはどのように行われているのでしょうか。(高)
4	ISSの中では昼は暖かく夜は涼しく感じますか。(小)
5	ISSの中で将棋のドミノ倒しは可能でしょうか。(中)
6	今まで様々なミッションをいろいろな国の人々と一緒に行なってこられたと思いますが、その経験によって、自分自身が成長できたと思うことはなんですか。(高)
7	宇宙ステーションの中でも、イベントやパーティなどをしますか。(小)
8	いろいろな国の宇宙飛行士さんがいらっしゃいますが、どのような時に日本人らしさを生かすことができますか。(中)
9	宇宙飛行士になるため古川宇宙飛行士が一番努力したことを教えてください。(高)
10	宇宙で病気になるためには、どのような方法や対策がありますか。(小)
11	もし宇宙に誰かを連れて行くとしたら、誰を連れて行きたいですか。(中)
12	宇宙科学の研究について、将来的に期待されていることを教えてください。(高)
13	地球では、太陽の動きで朝と夜が分かりますが、宇宙ではどういう方法で分かるのですか。(小)
14	古川宇宙飛行士が宇宙で行う実験で最も楽しみなものは何ですか。(中)
15	宇宙に病気の菌はありますか。(小)
16	古川宇宙飛行士が最も感動した体験について教えてください。(中)
17	無重力状態の人体に対して、医学的に興味があることはなんですか。(中)
18	古川宇宙飛行士が感心した宇宙ステーションで快適な衣食住を送るための工夫はなんですか。(中)
19	骨粗鬆症の実験をしようと思ったのはなぜですか。(中)
20	無重量状態では血圧が下がるようですが、体の変化をどのように感じることができますか。(中)

てグラフに示す(図1(a)~(h)).

3) 分析

・応募の動機

図1(a)を見ると、「宇宙への興味」が多く、「宇宙飛行士と話したい」と併せ、積極的な反応が14名である。そのほかは「先生から応募をすすめられた」で、教員からの働きかけが応募に少なからず貢献したことがわかる。

・学習の方法と成果

図1(b), (c)を見ると、「インターネット」を用いて、家族もしくは先生や友人に相談しながら行った例が多い。

図1(d), (e)を見ると、事前学習により「宇宙飛行士」や「宇宙での生活」について知識を獲得し、興味

がわいた項目は「宇宙」の他、「宇宙開発」、「宇宙飛行士」、「宇宙医学」、「宇宙実験」などさまざまである。

図1(f)を見ると、宇宙飛行士から直接回答を得たことについては、「うれしかった」といった反応が約半数、その他はさまざまである。

図1(g)を見ると、今後の取り組みについては、「宇宙について調べてみたい」(宇宙の勉強)、「小惑星探査について調べてみたい」(宇宙探査について学ぶ)などがある。

図1(h)を見ると、イベントの感想については、「よかった」、「楽しかった」、「うれしかった」といったものが多い。

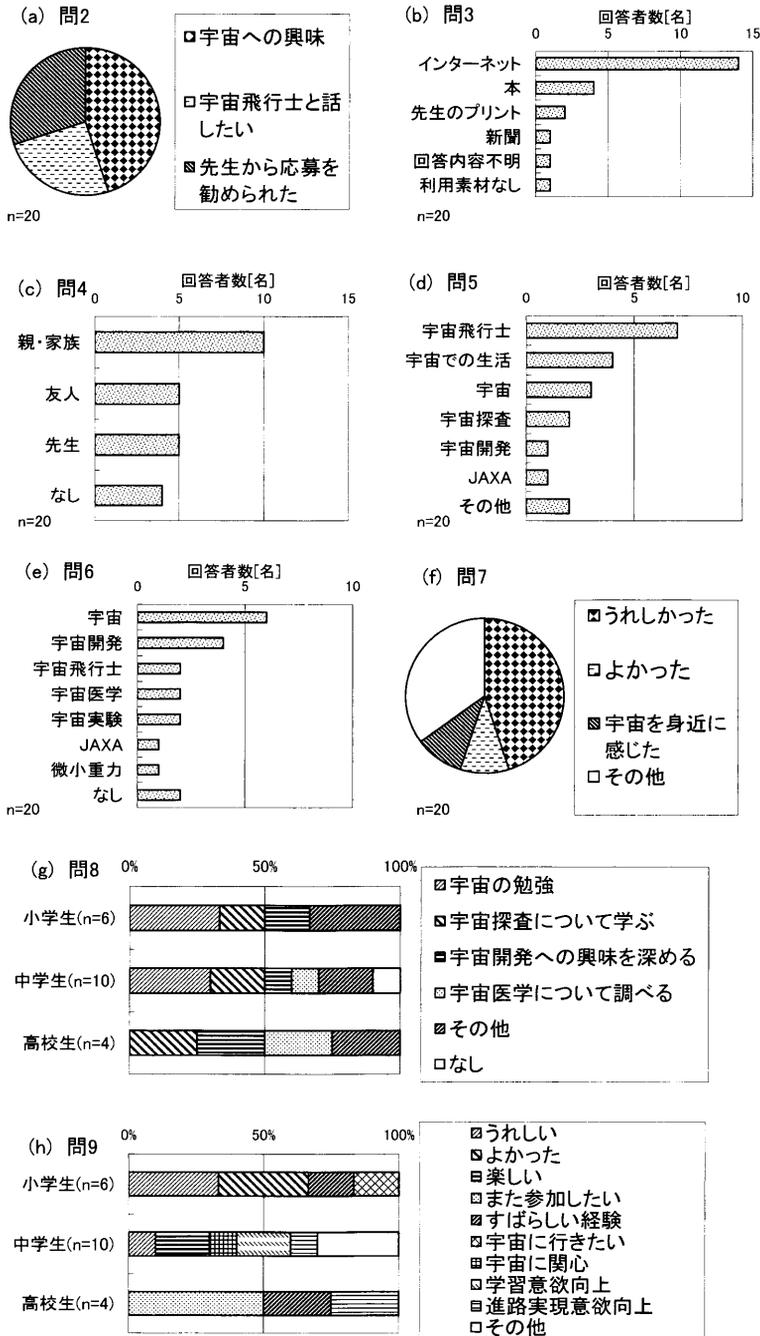


図1 質問児童生徒アンケート集計・分類結果

(a) 問2: 質問に応募しようと思ったきっかけ, (b) 問3: 質問のための調べ学習で用いた素材, (c) 問4: 質問を考えるにあたり相談した相手, (d) 問5: 調べ学習で得た知識, (e) 問6: 調べ学習で興味が湧いたことがら, (f) 問7: 宇宙飛行士から直接回答を聞いてどうだったか, (g) 問8: 宇宙に関してこれから取り組んでみたいこと, (h) 問9: 教育交信イベントの感想.

(3) 参観者アンケート

1) 調査項目

参観者(参観児童生徒および大人参観者)を対象に調査紙法で、10項目の設問への回答を無記名で求めた。調査票は、児童生徒用(資料2)と大人用に分けた。なお、設問2,3,10については今回の分析内容との関連性が薄いため省略する。

設問1 性別と学年、学校名(年齢)

設問4 宇宙についての学習歴(知識の情報源)

設問5 宇宙についてのイベント参加歴

設問6 イベントの満足度

次の各項目ごとに5段階の尺度(「満足」、「やや満足」、「普通」、「やや不満」、「不満」)により回答。①学生による「宇宙人に会いに行こう!」の上映、②小惑星探査機「はやぶさ」についての講演、③ISS搭乗宇宙飛行士との交信、④秋田大学学生宇宙プロジェクト(ASSP)の展示。

設問7 子どもたちによる古川宇宙飛行士への質問の中で、一番面白いと思ったものとその理由。

設問8 イベントを終えて、宇宙について次の①~⑥の項目について知りたいと思うかを、5段階の尺度(「とても知りたい」、「まあまあ知りたい」、「どちらでもない」、「あまり知りたくない」、「全然知りたくない」)により回答。

①ロケットや宇宙船のこと、②ISSのこと、③宇宙飛行士のこと、④宇宙医学のこと、⑤月や火星の調査や探検、⑥太陽系外の天体のこと。

設問9 イベントの感想

2) 結果

調査紙の配布枚数は317枚(児童生徒116枚、大人201枚)、回収枚数は215枚(児童生徒99枚、大人116枚)で回収率は67.8%(児童生徒85.3%、大人57.7%)である。これらの集計結果は、図2~4のとおりである。

3) 分析

i) 参加者像

・参加者の年齢

設問1の回答結果を図2に示す。これによると児童生徒の大半は小学生であるが、学年に偏りはない(図2(a))。大人の年齢層は30,40歳代が大半を占め(図2(b))、参加者の大半が児童生徒の保護者であると思われる。

・参加者の宇宙に関する学習歴

児童生徒の設問4の回答によると、多い順から「キプラネタリウム」、「エ テレビ番組」、「イ 本や雑誌」、「ア 学校の授業」である(図3(a))。秋田市内やその近郊の学校では校外学習にプラネタリウムは取り入れているので、この項目を回答した児童生徒は自主的あるいは保護者の指導により宇宙に関する学習をしていたと思われる。また、「ア」のみ回答した児童生徒は回答者の1%未満(回答者118人中1人)で、児童生徒のほぼ全員が学校の授業以外に宇宙について学習した経験を持っていた。

このように、メイン活動に参加した児童生徒のほぼ全員が宇宙に興味・関心のある程度持っていたと思われるが、学校の授業以外での学習はプラネタリウムやマスメディアによる間接体験教材・素材を用いた例が

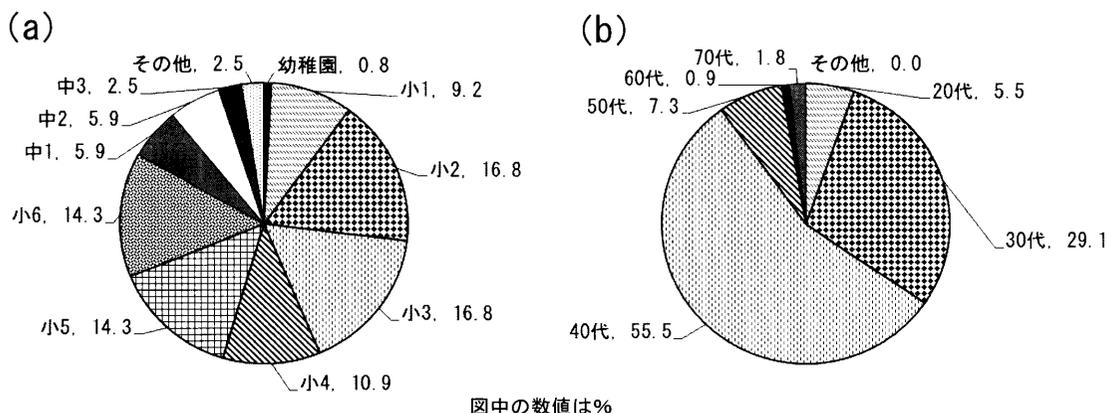


図2 参観者アンケートの集計・分類結果(1)
設問1: 学年もしくは年齢。(a) 児童生徒、(b) 大人

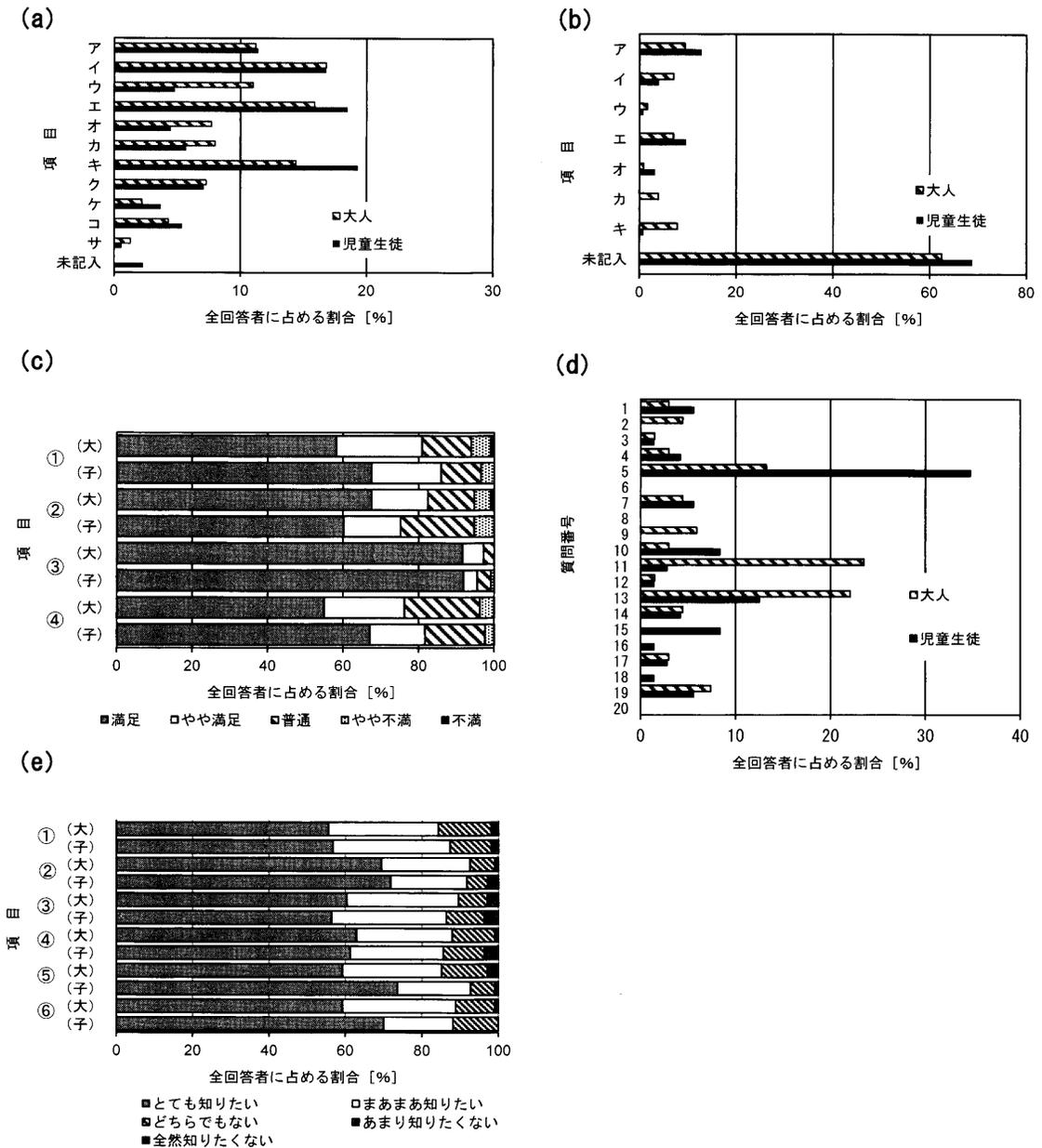


図3 参観者アンケートの集計・分類結果 (2)

(a) 設問4: これまで用いた宇宙についての知識の情報源, 選択肢: ア. 学校の授業, イ. 本や雑誌, ウ. 新聞記事, エ. テレビ番組, オ. インターネット, カ. 博物館などの見学, キ. プラネタリウム, ク. 天体観測, ケ. 宇宙関係施設の見学, コ. 宇宙のことを学ぶイベント, サ. その他(複数回答可), (b) 設問5: 宇宙についてのイベントへの参加歴, 選択肢: ア. 秋田大学天文台の天体観察会, イ. ソユーズ宇宙船打上げライブ中継 [2011年6月8日実施], ウ. ISSへの入室ライブ中継 [2011年6月10日実施], エ. はやぶさ帰還カプセル見学ツアー [2011年7月2日実施], オ. 小惑星探査機「はやぶさ」の講演会 [2011年7月23日実施], カ. 小惑星探査機「はやぶさ」の講演会 [2010年7月13日実施] キ. その他のイベント(複数回答可), (c) 設問6: 活動の満足度, ①学生による作品上映, ②講演, ③教育交信イベント, ④ASSPによる展示, (大), 大人;(子), 児童生徒, (d) 設問7: 一番面白かった質問とその理由, 質問番号は表2に同じ, (e) 設問8: 宇宙に関する項目について知りたいと思う度合い, ①ロケットや宇宙船, ②ISS, ③宇宙飛行士, ④宇宙医学, ⑤月や火星の探査, ⑥太陽系外の天体, (大), 大人;(子), 児童生徒

大半である。

大人も児童生徒と似たような回答であるが、上位に「ア 学校の授業」と「ウ 新聞記事」がほぼ同率で入っている点が児童生徒とは異なっている。

・参加者の宇宙に関するイベントへの参加歴

設問5の選択肢「ア 秋田大学天文台の天体観察会」は毎月1回程度で定例的に開催しているイベントで(毛利ほか, 2008), 秋田市内で最も機会の多い宇宙に関するイベントである。回答によると、「ア」と回答した者でも10%程度であり、児童生徒、大人の双方で宇宙に関するイベント参加の割合は低い(図3(b))。

ii) イベントの評価

・メイン活動の満足度

設問6では5段階の尺度でメイン活動の3行事とASSPによる展示について回答を得た。尺度のうち「満足」および「やや満足」を合わせた回答率は、児童生徒では、多い順に「③ISSとの中継・交信」, 「①学生による作品上演」, 「④ASSPによる展示」, 「②講演」である(図3(c), 以下①, ②, ③, ④と略記)。このように③について児童生徒の評価が高かったほか、①の評価も高かった。これは①の作品が小学生向けであったため、参加者の大半が小学生である児童生徒の評価が高かったためと思われる。

大人の回答では、多い順に③, ②, ①, ④である(図3(c))。児童生徒の場合に比べ、②の評価が高い点が目立つ。

・児童生徒による質問項目に対する参観者の評価

図3(d)は、設問7で得られた児童生徒による質問の人気度を示している。図中の質問番号は、筆者らイベントの実行委員会による質問の選定順(表2)である。

図3(d)より、参観者が一番面白いと思った質問の上位3件は、大人では質問No. 11, 13, 5, 児童生徒では質問No. 5, 13, 10および15である。このうち、大人が

最も評価した質問No. 11(116名中16名, 回答率13.8%)に対し、児童生徒は119名中2名(同1.7%)しか選んでいない。一方、児童生徒が最も評価した質問No. 5(119名中25名, 回答率21.0%)に対し、大人は116名中9名(同7.8%)しか選んでいない。このように、大人と児童生徒で評価が大きく食い違う質問がある。質問No. 5では、宇宙飛行士が回答にあたり、微小重力下での簡単な演示実験を交えたことが児童生徒に強い印象を残したものと思われる。一方、大人から評価の高かった質問No. 11について、宇宙飛行士による回答が国際政治的視野を含むものであった。このように、参観者は質問の評価にあたり宇宙飛行士による回答と併せて評価をしたものと思われ、参観者による人気度の順と質問内容のオリジナリティに基づいた実行委員会による選定順位とは大きく異なるとと思われる。

・メイン活動に関して知りたい項目

設問8では、本イベントを終えて、宇宙開発技術や太陽系科学に関し、「①ロケットや宇宙船のこと」, 「②ISSのこと」, 「③宇宙飛行士のこと」, 「④宇宙医学のこと」, 「⑤月や火星の調査や探検」, 「⑥太陽系外の天体のこと」(以下、①~⑥と略記)のそれぞれについて知りたいと思うかどうかを5段階の尺度で尋ねた。これらの結果を図3(e)に示す。

回答尺度の「とても知りたい」~「全然知りたくない」を、5点~1点で数値化したとき、①~④および⑥の各項目の平均値を児童生徒と大人とで比較したとき、有意差はない(5%水準, t 検定による両側検定, 表3)。これに対し、⑤の児童生徒と大人のそれぞれの平均値は4.66($n=110$), 4.41($n=108$)である。5%水準で t 検定(両側検定)を行ったところ $t=-2.49$ で境界値(1.97)を超えており、有意差が見られた。よって児童生徒のほうが大人よりも⑤について知りたい人数の割合が高いと言える。

児童生徒が⑤を比較的高く評価していることに関

表3 参観者アンケート設問8各項目の平均値の差の検定(児童生徒と大人、質問児童生徒を含む)

	児童生徒の回答			大人の回答			t 値	境界値 (両側 検定)	p 値 (両側 検定)	t 検定の結果(有意水準5%)	
	数値化 した回答 の平均	標準 偏差	標本数 [名]	数値化 した回答 の平均	標準 偏差	標本数 [名]					
設問	①ロケットや宇宙船のこと	4.42	0.76	111	4.39	0.79	107	-0.30	1.97	0.768	平均値に差があるとはいえない
	②宇宙ステーションのこと	4.60	0.76	110	4.60	0.70	107	-0.02	1.97	0.985	(同上)
8	③宇宙飛行士のこと	4.39	0.82	109	4.47	0.76	106	0.80	1.97	0.422	(同上)
	④宇宙医学のこと	4.41	0.89	111	4.50	0.73	108	0.78	1.97	0.438	(同上)
の	⑤月や火星の調査や探検	4.66	0.64	110	4.41	0.84	108	-2.49	1.97	0.013	平均値に差があるといえる
項目	⑥太陽系外の天体のこと	4.58	0.70	110	4.46	0.75	108	-1.21	1.97	0.228	平均値に差があるとはいえない

し、設問6①「学生による作品上映」に対する満足度の調査における、児童生徒による「満足」あるいはそれ以外の回答状況を表4にまとめる。

「満足」とそれ以外の回答について比率の検定を行うと、検定統計量 $t=2.88$ で5%水準の棄却限界1.64を超えている。このことから、「満足」と回答した児童生徒の比率は、設問8⑤で「とても知りたい」と回答した児童生徒のほうがそれ以外を回答した児童生徒よりも高い可能性があり、月や火星への興味・関心の度合いと作品の満足度とに関連があるのかもしれない。

・感想の内容分類

設問9で回答を求めたイベントの感想を、主な記述内容に着目し、次のA～Fに分類した。

「A. 宇宙について興味や関心が高くなった」、 「B. 楽しかった・よかった」、 「C. 宇宙について知ることができてよかった」、 「D. 古川宇宙飛行士と会えてよかった」、 「E. 貴重な体験をすることができた」、 「F. その他」。

分類結果を図4に示す。

楽しい体験ができたことや宇宙について知識を得たとそれぞれ2割程度の児童生徒が回答し、興味・関心の向上を約1割の児童生徒が回答している。

大人では、「貴重な体験をすることができた」の感想が3割弱であり、記述内容では「人生で一度の体験をさせていただき参加して本当によかったと感じました」といった例があり、これはISSとの交信を指していると思われる、イベントの希少性が印象的であったと思われる。

(4) 作文コンクール作品の分析

応募者数は合計17名(小学生13名、高校生4名)で、そのうち質問児童生徒は、小学生3名、高校生4名であった。作品から、メイン活動の満足度、宇宙に関する学習の動機づけ、事前学習の状況、児童生徒の変容の様子、自主的な事後の学習の動機の各点について該当すると思われる事例を抽出し、児童生徒の変容の様子を分析する。

表4 参観者アンケート設問6①および設問8⑤の回答状況

		設問6①の回答者数				
		満足	やや満足	普通	やや不満	不満
設問8⑤の回答者数	とても知りたい	60	11	6	2	0
	まあまあ知りたい	11	7	2	1	0
	どちらでもない	0	3	3	0	0
	あまり知りたくない	0	0	0	1	0
	全然知りたくない	0	0	0	0	0

単位は[名]

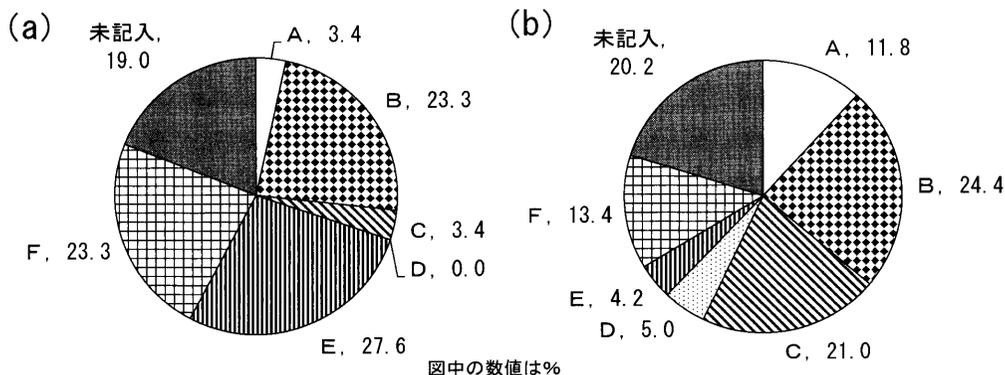


図4 参観者アンケートの集計・分類結果(3)

設問9、(a)大人、(b)児童生徒、分類区分(A:宇宙について興味や関心が高くなった、B:楽しかった・よかった、C:宇宙について知ることができてよかった、D:古川宇宙飛行士と会えてよかった、E:貴重な体験をすることができた、F:その他)

1) 質問児童・生徒作品の分析結果

①メイン活動のインパクト

メイン活動の満足度に関し、ISSとの交信が始まった瞬間がとりわけ感動的であったことが作文から読み取れる。

【作文例1】

「ISSとの交信がつながったしゅん間は、「わあ一本物だ!」と思い、感動しました。」(小学校5年生児童M, 氏名イニシャル以下同様)

【作文例2】

「そして、ついに古川宇宙飛行士とのライブ中継が始まりました。スクリーンに古川宇宙飛行士の姿が映し出された瞬間、会場が一気に歓声で沸き上がり、僕の心臓も飛び上がりました。

「古川さんだ! こっちを見ている!」

いや、本当は見えていないけれど、モニター画面に映った古川さんは、僕のほうを見ているのです。言葉が出ません。ただすごい一言だけです。」(小学校6年生児童Y)

このような感動的な体験は、児童にとってインパクトが大きかったと思われる。作文例2に描写された会場内の様子からは、多くの会場参加者にとってもISSとの交信開始が印象的であったと推測される。

②宇宙に関する学習の動機づけ

宇宙飛行士へ直接質問できることは、宇宙に関心のある児童生徒にとってたいへん強い学習の動機づけとなるようである。

【作文例3】

「(質問提出を、筆者注)申し込むためには、「ISSについて」「古川さんについて」そして、「秋田県における宇宙開発技術の歴史について」の三つを調べ学習することが課題でした。たくさんある資料の中から要点をまとめることが、とても難しく、途中で断念したくなりましたが、「古川さんと話したい」という一心で最後まであきらめずに調べることができました。最終選考者に内定したときは、まさに天(宇宙)にも昇るくらい、うれしかったです。」(小学校6年生児童S)

この児童にとっては、メイン活動に応募することが学習の動機づけとなったことがわかる。事後の学習への動機づけとなった例としては次のものがある。

【作文例4】

「今回、僕は古川さんに50以上の質問を考えました。直接聞くことのできなかつた残りの答えを、僕は

これから自分で見つけていきたいと思います。」(小学校4年生児童Y)

③事前学習での取り組みの実態

質問児童の作文には、事前学習の様子がわかるものがある。

【作文例5】

「秋田にゆかりのある糸川英夫先生のペンシルロケット実験や能代のロケット実験場、世界の宇宙研究、国際宇宙ステーションの歴史と現在の役割についてなど、読んだ本とインターネットから印刷した資料の量は、もう一生分の勉強をしたのではないかと思えるくらいでした。」(小学校4年生児童Y)

この作文からは学校における事前指導とは別に、自主的に学習に励んだ様子がうかがえる。

また、別の質問児童の作文には事前学習の取り組みのおかげでメイン活動の満足感が得られた例があった。

【作文例6】

「事前に調べ学習をしていたことで交信イベントの当日は、楽しく学べました。」(小学校5年生児童M)

④児童生徒の変容の様子

自分自身の進路は確定しないが、教育交信イベントにおける古川宇宙飛行士からのメッセージ(「さまざまなことに興味を持つこと」、「夢を持つこと」、「夢に向かって努力すること」)を聞いて、進路目標を定めてそれに向かって努力したいという作文が1例あった(高校2年生生徒M)。

2) 非質問児童・生徒作品の分析結果

⑤自主的な事後の学習の動機

メイン活動に参加したのち、自主的な学習に取り組んだ例が、質問児童の作文に見られた。

【作文例7】

「わたしは、ぎ間に思ったことの中から三つのことについて調べました。(中略)わたしは、宇宙ではどのようにして朝夕がわかるのですかと(古川宇宙飛行士に、著者注)質問しました。ホルモンによって体内時計がうまく働き、体でわかるとのことでした。そこで体内時計とホルモンについて調べました。」(小学校5年生児童M)

この例では、宇宙飛行士から回答もらったことをきっかけとして、児童が自主的に学習に取り組んだことがわかる。

2) 非質問児童・生徒作品の分析結果

作文には児童がメイン活動前後で変容した様子がよ

くわかるものが3例あった。

引用が長くなるのを避けるために途中省略するが、次の作文には宇宙に関する理解が深まったことにより、宇宙への関心が高まった様子が表現されている。

【作文例8】

「○○○（作文執筆児童氏名、省略）は、うちゅうについてみたい？」

あきただいがくに、うちゅうひこうしの古川さんとこうしんするイベントにいくと中、おとうさんにしつもんされました。わたしは「いきたくないよ。」とこたえました。（中略）

古川さんとのこうしんイベントのかえりみち、わたしは、すこしうちゅうがすきになっていました。

うちゅうについて、知っていることをすこしずつふやしていきたいです。うちゅうにふあんなきもちがなくなってくるし、こんど、「うちゅうについてみたい？」と、きかれたら、大きなこえで、「いてみたい。」と、こたえたいです。」（小学校1年生児童Y）

次に引用する作文の作者は宇宙に対する関心が高まるとともに、宇宙関連の職業を選択することなどについての意識も高まっていることがわかる。

【作文例9】

「ぼくが、今、一番好きなことは、宇宙について考える、調べることです。（中略）かっこいいな、ぼくもこうなりたい、宇宙に行きたい、宇宙の仕事につきたい、宇宙から見た地球を見てみたい、地球にはないものを見てみたいやってみたくてたくさんの思いが芽生えてきました。」（小学校6年生児童S）

ほかにも、職業選択に関し自分の希望をより明確にできた作文例が2例（小学生4年生児童O,I）ある。

次に引用する作文の作者は事前学習（学校での指導や小惑星探査機はやぶさの帰還カプセル見学）にも参加した。変容した内容の詳細は書かれていないが、この児童は漠然としていた宇宙観が変化すると自覚したことが表現されている。

【作文例10】

「今まで、「ただ広いところ」なんて思っていた宇宙がいろいろなイベントに参加して、見方が変わり、少し近づいたように感じた。」（小学校6年生児童S）

6. 成果と課題

(1) 本実践の満足度

参観児童生徒向けアンケートのイベントの満足度に関する設問6では、③ISSとの中継、交信が極めて満

足度が高かった。また、同じアンケートの設問9（感想）では、回答者のうち50.4%（回答「B」、「C」、「D」の合計）の記述に、楽しかった、良かったと書かれている。作文コンクール作品からも、ISSとの交信で質問児童が感動した体験を述べた例がある。

参観大人向けアンケートでは、イベントの満足度に関する設問6では、③ISSとの中継、交信が児童生徒同様、極めて満足度が高かった。

これらのことから、質問児童生徒、参観者ともにISSとの交信に満足したものと考えられる。それでは、満足度の高さの要因は何だろうか。

会場とISSとの間で画像と音声が結ばれる。通信回線の接続先が宇宙空間であるというだけで、作文例1,2に見られるような大きな感動を児童生徒にもたらず、これは宇宙という世界の非日常性とそこにあるISSとのライブ中継という同時性、双方向性が、児童生徒にとって極めて大きな魅力となっているように思われる。遠隔授業の特性を活かした実践であったと思われる。

(2) 教育上の効果

1) 主体的な学習機会の拡大

質問児童生徒のほとんどが家族や先生・友人と相談しながら宇宙についてイベント前に調べ学習を行ったこと、また宇宙に関するイベントに普段は参加しない児童生徒や大人がメイン活動に参加したことから、宇宙に関する主体的な学習機会の拡大として意義があったと言える。

2) ねらいの達成度

本教育実践のねらいは、3の(1)の2)で述べたように、児童生徒に宇宙や宇宙開発についての興味や関心を高めさせることにあった。

質問児童生徒向けアンケートの調査項目⑤（宇宙飛行士への質問のために調べる過程で興味が湧いた事項）の回答（図1(e))を見ると、「宇宙（全般）」、「宇宙開発」、また「ISS」や「ISSでの生活」についてなどがあり、児童生徒の多くが興味を持ったことがわかる。

一方、参観児童生徒では、アンケートの設問8において、「①ロケットや宇宙船のこと」、「②ISSのこと」、「③宇宙飛行士のこと」、「④宇宙医学のこと」、「⑤月や火星の調査や探検」、「⑥太陽系外の天体のこと」のそれぞれについて、約8割の児童が意欲を示した。また、設問9（感想）の分類結果では、宇宙や宇宙開発について興味・関心が高まったと思われる感想

が、回答者の約1割に見られた。作文例8のように、宇宙に関心が高まった記述、作文例9のように宇宙に関する職業に関心が高まった例が見られた。

このように、事前学習では児童生徒によって項目は異なるが、宇宙や宇宙開発について興味・関心を高めることがおおむねできた。メイン活動では、参観児童生徒の多くが興味・関心を示したが、そのうち一部の児童生徒に興味・関心の向上が見られた可能性がある。

3) その他の効果

①職業・進路に関する意識向上

作文コンクールの作品には、宇宙への関心とともに宇宙関連職業についての意識が高まった例、職業・進路選択に関し自分の志望がより明確になった例(作文例9ほか計3件)があり、職業・進路に関する意識向上の記述が、質問者、非質問者にかかわらず作品から読み取れた。

②学習の動機づけ

作文作品(作文例3,4)によると、質問児童にとって本実践は宇宙に関する学習の動機づけとすることができ、メイン活動の前後に自主的な学習に取り組んだ児童がいたことがわかる。

(3) 課題

1) 児童生徒からの質問の選定のあり方

参観者アンケート設問7でたずねた質問項目の反応率は、児童生徒、大人そして実行委員会の評価順が異なっていた(図3(d))。このことは、事前に質問を選考する際に、次に述べるような大人だけの視点で選考したものが児童生徒の満足度を高めることに必ずしもつながらないことを示している。それでは選考にあたりどのような点に留意すればよいのか。

ISSとの教育交信イベントにおいて何を質問させるかの決定権は、今回の実践では実行委員会(大学院学生、小~大学教員など)およびJAXAの担当者という大人側にあった。教育交信イベント参加者による評価を高めるのであれば参加者の多くを占める児童からの評価が高まるような質問を選定すればよい。大人側は、貴重な交信イベントにおいては、宇宙について児童生徒が学習すればわかるような質問は避けたいと考える。このことに比重を置いて質問を選定した結果、選考を通過する質問数が少なくなるという事態が生じた。質問選定の視点を児童や生徒にどのように伝えるかが課題の一つである。

2) 事前学習の充実

先に検討したように、宇宙や宇宙開発について興味・関心を高めさせる上で事前学習が重要である。事前学習を学校単位で充実させることができたのは、質問申込者が複数いた学校であり、児童個人が申し込みを希望した場合は学校教員の個人指導に依存する形となった。このように事前学習の実態は学校によって差異が生じることとなるため、宇宙飛行士への質問応募希望者全員に充実した事前学習の場を提供できたかどうかはわからない。

前項目で述べた課題と関係するが、事前学習を充実させて宇宙環境や宇宙開発に関する基礎的な知識や理解を深めさせれば、大人側が期待するような質問が増えた可能性はある。

谷垣(2005)によると、事前学習として宇宙飛行士やJAXA職員による講演を行い効果を高める工夫もあるようだが、あとで述べるように教育交信イベントの実施費用負担がいつそう大きくなるため、実際的な解決とは言い切れない。

以上のことから、本実践のように複数校の児童生徒を対象とする教育交信イベントの事前学習を充実させる方策の検討が課題である。

3) 総合学習としての教材開発の方向性

前項目で述べた事前学習の充実の際に求められるのが教材の開発である。

例えば米国でNASAが実施している「航行中教育ダウンリンク」は、米国の理数系総合教育であるSTEM教育の実践となるよう計画されている(Marks, 2007)。STEMのような、理科、数学のほか技術などの内容を統合した教科に近いのは、日本では総合的な学習の時間である。本教育実践は社会教育活動の一環として実践したものだが、先に述べたように学校教育活動(特別活動)と連携した部分もある。今回は各学校での特別活動の一部として実施したが、本実践を米国での例のように教科横断的な学習活動として総合的な学習の時間で実施することも考えられる。その際、各校種の学習指導要領に準拠した教材が乏しいことが事前学習の促進を妨げる要因になると思われる。学校と連携して行う場合には、小学校~高校学習指導要領の理科や算数・数学などの学習項目と連動した教材の開発が必要である。米国で毎年開催される宇宙教育に関するワークショップでは、米国内の教育スタンダードに準拠した教材の紹介や演示が行われている(川村, 2005, 2006)。教材開発とともにこのような

教材普及の場も求められるだろう。

4) 実施費用の確保

本実践を実施するにあたり、教育交信イベントのメイン会場とNASAとの間の臨時電話・通信回線の設置、会場の音声・映像関連設備の設置などに多額の費用を必要としたが、秋田大学年度計画推進経費の経済的支援を得て実施することができた。この費用の高さから、小学校や中学校、高校などの学校単位で今回のような実践授業を行うのは難しい。そこで、今回のような実践の促進には、小学生向け、あるいは複数の校種で実施可能な科学普及活動の財政的支援の拡充がいつそう求められる。

謝辞 本研究を実施するにあたり、たいへん多くの方々のお世話になった。まず、ISSの運用機関である米国航空宇宙局および「教育交信イベント」の共催機関である宇宙航空研究開発機構、特に関係部署である有人宇宙環境利用ミッション本部には、筆者らの提案を採択し、実践の順調な実施のために諸事にわたりご協力いただいた。教育交信イベントに際しては、業務ご多忙のなか、古川 聡宇宙飛行士が講師として応対してくださった。講演では講師としての川泰宣氏に、また交信イベントの通信技術ではNHKメディアテクノロジーにお世話になった。教育交信イベントにおける質問児童の募集や事前指導にあたり秋田県内の各学校の教員のお手を煩わせた。秋田県立横手高校教諭百木慶郎氏からは、高校における実践の例を紹介していただいた。教育交信イベントでは、秋田大学の学長、副学長ほか、多くの教職員および学生の方々のお世話になり、無事に終えることができた。秋田学生宇宙プロジェクトのみなさんには、展示でご協力いただいた。特に秋田大学国際宇宙ステーション教育交信イベント実行委員会委員には、諸事にわたりひとかたならぬお世話になった。また、質問児童生徒のほかメイン活動来場者の多くの方がアンケート回答にご協力くださった。本イベントの費用は、秋田大学平成23年度計画推進運営経費による。

筆者一同、お世話になった関係機関ならびに皆様方に心より御礼を申し上げる。

引用文献

- 相場博明・馬場勝良・鈴木秀樹・鈴木二正・清水研助・板場 修・高橋尚子・西田亨邦 (2000): 野外と教室をつなぐマルチポイント遠隔授業. 地学教育, **53**, 25-34.
- 相場博明・鈴木秀樹・鈴木二正・板場 修・高橋尚子 (1999): 野外と教室をつなぐ遠隔授業の実践—流れる水のはたらきを例にして—. 地学教育, **52**, 1-10.
- アストロアーツ (2011): SPACEGUIDE スペースガイド 2011. 宇宙航空研究開発機構宇宙教育センター, 79 p.
- 川村教一 (2005): 米国ヒューストンのスペースセンターにおける 11th Annual Space Exploration Educators Conference 報告. 地学教育, **58**, 183-186.
- 川村教一 (2006): 米国ヒューストンのスペース・センターにおける 12th Annual Space Exploration Educators Conference 参加報告. 理科の教育, **55**(9), 62-65.
- 川村教一・田口康博・吉澤 理・猪熊眞次 (2011): Web 会議システムを利用したジョイデス・レゾリユーション号からの遠隔授業. 地学教育, **64**, 13-26.
- Marks, S. (2007): NASA Teaching From Space Project. 3p. (http://www.nasa.gov/pdf/229699main_2007_ESE_TFS.pdf)
- McArthur, C. (2011): Education Flight Projects (EFP). Annual Reports, Education Performance Reports, NASA, 6p. (http://www.nasa.gov/pdf/599909main_2011_ESE_EFP.pdf)
- 毛利春治・成田堅悦・上田晴彦・本谷 研・林 信太郎 (2008): 秋田大学教育文化学部天文台を中心とした天文教育普及活動について. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要, **30**, 181-190.
- 田中義洋・松川正樹 (1996): インターネット CU-SeeMe を使った授業—恐竜の生態を科学してみよう—. 地学教育, **49**, 25-29.
- 谷垣文章 (2005): 国際宇宙ステーションと教育. 日本航空宇宙学会誌, **53**, 111-115.
- 山下清次・松田 洋 (2011): 秋田大学国際宇宙ステーション教育交信イベントの実践報告. 日本理科教育学会東北支部第 50 回大会発表論文集, 16.

引用 Web サイト

- JAXA 「国際宇宙ステーション ライブ交信教育イベント」企画提案募集
<http://iss.jaxa.jp/education/spaceschool/invitation.html>
- NASA In-flight Education Downlinks
<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/teachingfromspace/students/downlinks.html>
- NASA Teaching from Space
<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/teachingfromspace/about/index.html>

資料2 参観者アンケート (児童生徒用) 調査票

秋田大学教育文化学部
理科教育学研究室

国際宇宙ステーション教育交信イベント アンケート

本日は国際宇宙ステーション教育交信イベントにご参加いただき誠にありがとうございます。
今後の参考といたしますので、アンケートへの回答にご協力をお願いいたします。

- お客様の性別と学年、学校名をお聞かせください。
性別: 男・女 学年: 小・中・高【 】年生 学校名【 】
- 本日はどちらから来られましたか。
ア. 秋田市 イ. その他【 】市. 町. 村
- 本日のイベントのことを何で知りましたか。最初に知ったものを1つ選んでQをしてください。
ア. JAXAのホームページ イ. 秋田大学のホームページ ウ. イベントのチラシ エ. 新聞
オ. テレビ放送 カ. 先生から聞いた キ. 家族から聞いた ク. 友だちから聞いた
ケ. 宇宙少年団の活動で知った コ. その他【 】
- 宇宙について、これまでどんな学習をしましたか。あてはまるものすべてにQをしてください。
ア. 学校の授業 イ. 本や雑誌 ウ. 新聞記事 エ. テレビ番組 オ. インターネット
カ. 博物館などの見学 キ. プラネタリウム ク. 天体観測 ケ. 宇宙関係施設の見学
コ. 宇宙のことを学ぶイベント サ. その他【 】
- 本日のイベント以外で参加した、宇宙についてのイベントがあればQをしてください。
ア. 秋田大学天文台の天体観察会 イ. ソユーズ宇宙船打上げライブ中継 [6月8日]
ウ. ISSへの入室ライブ中継 [6月10日] エ. はやぶさ帰還カプセル見学ツアー [7月2日]
オ. 岡田達明先生の講演会 [7月23日] カ. 川口淳一郎先生の講演会 [2010年7月13日]
キ. その他のイベント【具体的にご記入ください: 】
- 本日のイベントの満足度についておたずねします。それぞれについてお答えください。
①秋田大学生による「宇宙人に会いに行こう」の上映はいかがでしたか。
ア. 満足 イ. やや満足 ウ. 普通 エ. やや不満 オ. 不満
②先生による講演はいかがでしたか。
ア. 満足 イ. やや満足 ウ. 普通 エ. やや不満 オ. 不満
③国際宇宙ステーションとの生中継、古川宇宙飛行士との交信はいかがでしたか。
ア. 満足 イ. やや満足 ウ. 普通 エ. やや不満 オ. 不満
④秋田大学学生宇宙プロジェクトの展示はいかがでしたか。
ア. 満足 イ. やや満足 ウ. 普通 エ. やや不満 オ. 不満
カ. 見ていないので分からない

裏面の質問にもご回答ください

資料2 つづき

- 子どもたちによる古川宇宙飛行士への質問の中で、一番面白いと思ったものと、面白かった理由を教えてください。
[]
- 本日のイベントを終えて、宇宙について①～⑥のことを知りたいと思いませんか。
今の気持ちに近いものにQをしてください。その他知りたいことがあれば、⑦にご記入ください。
(5.とても知りたい 4.まあまあ知りたい 3.どちらでもない 2.あまり知りたくない 1.全然知りたくない)
①ロケットや宇宙船のこと 5・4・3・2・1
②宇宙ステーションのこと 5・4・3・2・1
③宇宙飛行士のこと 5・4・3・2・1
④宇宙医学のこと 5・4・3・2・1
⑤月や火星の調査や探検 5・4・3・2・1
⑥太陽系外の天体のこと 5・4・3・2・1
⑦その他の知りたいこと []
- 本日のイベントのご感想をご記入ください。
[]
- 今後、秋田大学主催で宇宙についてのイベントを行う場合、どのようなイベントを希望しますか。
[]

アンケートへのご協力ありがとうございました

冬季日本海上で発生する雲の簡易モデル実験

A Simple Model Experiment of the Clouds on the Japan Sea in Winter

間處 耕吉^{*1}・林 武広^{*1}・田中庸介^{*2}・三島安城^{*3}

Kokichi MADOKORO, Takehiro HAYASHI, Yosuke TANAKA and Yasuki MISHIMA

Abstract: For teaching the clouds on Japan Sea in winter, we have developed a model experiment for students' studying about weather. The model has some merits to show how the clouds appear. And, the model is assembled with very simple materials that are a bicycle pump, a PET bottle and two food trays.

Key words: junior high school science, weather, cloud, model experiment, winter weather

1. はじめに

中学校理科における気象単元の指導において、平成20年度改訂の中学校学習指導要領(文部科学省, 2008)では、改訂前の学習指導要領で省かれていた「日本の天気の特徴」の内容が復活した。それに伴い、冬季日本海上で発生する雲も再び取り扱われることになった。

中学校における気象単元に関わって、平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査(国立教育政策研究所, 2005)によれば、中学2年の小単元別の内容のうち、「天気の変化」に関わる内容で「よく分かる」と回答した生徒の割合は、38.2%(8小単元中7位)と、他の小単元と比べて低く、生徒にとって分かりにくい単元という結果が示された。さらに、平成13年度学校教育課定実施状況調査では、単元内の詳細な調査も行われ、その中で「天気図中の雲の位置、晴れの位置を推定し、気象衛星雲画像に対応させる問い」の通過率が際立って低いこと(通過率20.5%)が示された(文部科学省, 2004)。この設問は、連続した天気図に温帯低気圧の移動に伴う雲の様子を示した気象衛星雲画像に対応させるといった比較的平易な問いであった。

通過率が際立って低い要因の一つとして、これまでの教科書(例えば竹内ほか, 2005など)に沿った学

習では、天気図と気象衛星雲画像の資料を見て、説明を聞くだけの学習となり、生徒はそれらを十分に関連づけて理解することが難しく、断片的な情報としてとらえられやすいことが考えられる。

追加された「日本の天気の特徴」の中で、特に大きな扱いとなっているのは、冬の天気である(例えば塚田ほか, 2012など)。冬型の気圧配置のときの天気図と気象衛星雲画像を重ねると、高気圧が張り出している圏内であっても、日本海上では特徴的な雲が分布するようになる。この現象は単元内で学習する低気圧・高気圧周辺の雲のでき方の考え方では説明が困難である。冬季日本海上で発生する雲のでき方についての記述もされてはいるが、簡素な内容に止まっている(例えば塚田ほか, 2012など)。このため、これらの雲に関わる天気図や気象衛星雲画像といった資料は断片的な情報としてとらわれやすいことに加えて、既習知識の活用もしにくい内容と考えられる。

冬季日本海上で発生する雲は日本の冬に見られる特徴的な現象で、天気予報やニュースなどで見聞きする機会も多いが、前述のとおり天気図と気象衛星雲画像を関連づけることは中学生にとって非常に難しい内容であり、既習の内容を踏まえた学習ではとらえにくい現象でもある。そのため、冬季日本海上で発生する雲を学習する際には、言葉や図による説明だけでなく、生徒自身が体験的にこの現象をとらえることができる

^{*1} 広島大学大学院教育学研究科 ^{*2} 福岡市立城西中学校 ^{*3} 尾道市立日比崎中学校
2012年1月17日受付 2013年1月9日受理

活動が必要であると考え、そのような活動として一部の教科書では、ドライアイスを使ったモデルを取り上げている(塚田ほか, 2012)。このドライアイスによる冬季日本海上で発生する雲の発生モデルの模式図を図1に示す。

このモデルでは綺麗な筋状に伸びる霧を発生させることができるが、授業で使用することを考えた場合、いくつかの問題点が認められる。まずは装置が大がかりとなり、教師による演示実験に限定される点である。次に、冷気の温度が非常に低いため、ドライアイスを入れた周辺ですぐに凝結が起り、冷気の移動前から霧が発生している点である。はじめから霧が形成されることで、冷気が湯の上を通過する前から霧の流れができていく。そこで、湯の上を通過するときに霧が濃くなることや、霧の量が増えることを指して、日本海上で発生する雲のメカニズムを解説することになる。しかし、気象衛星雲画像では大陸から少し離れたところで雲が発生していることから、この解説には多少強引な印象を受ける。

そこで、本研究では、ドライアイスによるモデル実験の問題点を踏まえて、生徒自身が冬季日本海上で発生する雲を体験的にとらえることのできる教材開発を目指すこととした。具体的にはドライアイスによるモデルの欠点である、大がかりな装置であることや、湯の上を通す前から霧が発生している点などを改善し、生徒実験としても使用できる簡易なモデル実験を考案することを目指した。また、そのモデル実験を使った授業の実践も行ったので、それらの成果の一端を報告する。

2. 雲発生のモデル実験

雲の発生モデルとしては、フラスコを使った断熱膨張による温度低下によって凝結を再現するモデルが、広く一般的に使用されている。このモデルは上昇気流による雲の発生のメカニズムの解説に適用できるもので、低気圧の中心や前線付近の雲の発達から局地的な積乱雲の発達まで、雲に関わる幅広い現象の解説に利用できる。しかし、冬季日本海上で発生する雲は、天気は良いとされる高気圧の張り出している場所や低気圧が離れた場所であるにもかかわらず、海上で発達しているため、既習の考え方を単純に当てはめることは難しい。そのため、多くの教科書では図による解説に止まっている。ドライアイスを使ったモデル実験もあるが、前述のとおりいくつかの課題が認められる。

3. 新しい冬季日本海上に発生する雲モデル

(1) 冷気の供給方法の改善

ドライアイスを使ったモデルの問題点を踏まえて、まずは冷気を供給する方法を検討することにした。先にも述べたとおり、ドライアイスは温度が低すぎてすぐに凝結を起してしまうことに加え、入手方法や管理の手間やコスト面での負担が大きい。そこで、過度に冷やし過ぎず、管理やコスト面でも優れる氷を利用することにした。しかし、氷で冷気を作る場合は、ドライアイスのように空気との比重の違いを利用して斜面を自然に下降するような仕組みに代わる冷気の継続的な供給方法が必要となる。

そこで今回は、ペットボトル(500 ml 用の断面が四角いもの)と自転車の空気入れを利用した冷気供給装置を作成した。つくりは単純で、水をペットボトル

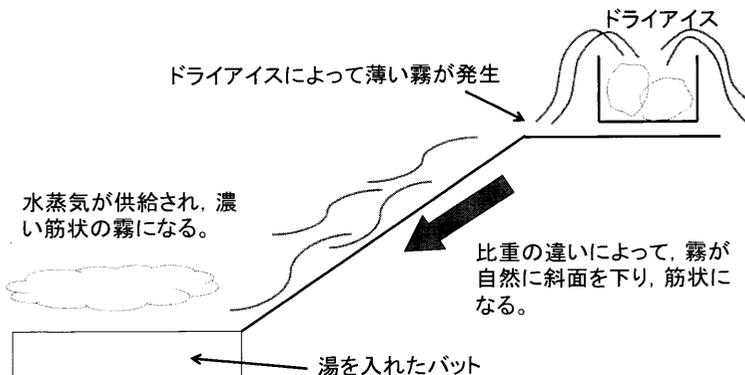


図1 ドライアイスを使った冬季日本海上に発生する雲のモデル実験

の中に入れて、ペットボトルの側面、下方に水平方向のスリットを作り、上の口から自転車の空気入れで、空気を送り込む仕組みである。さらにペットボトル内部に別のペットボトルで隔壁を作り、これを挿入して(図2)、空気を多くの氷の間に通すことで冷却しやすい構造にした(図3)。隔壁を入れるために側面を一度大きく切り開く必要があるが、このほうが、ペットボトルに氷を入れやすいという利点も生まれた。開くために切り取った部分にスリットを作り、隔壁と氷を入れた後にクラフトテープなどでスリット以外から空気が漏れないように固定した(図4)。なお、スリットの位置は、後述する容器の高さに合わせて作る必要がある。

この装置で冷気を作った場合、冷気の温度が0℃以下になることはなく、冷気中で凝結を起こすことはなく、霧のない冷気を作ることができる。氷を入れたペットボトルを冷凍庫で十分に冷やして取り出した直後(ペットボトル内の温度は-10℃以下)ならば、吹き出し口から3cmの位置で4℃以下の空気が送り

出せる。ペットボトル内の氷が溶け始めても30分以上は7℃以下の冷気を安定して送り出し続けることが可能である。

(2) 装置全体の低コスト、コンパクト化

この冷気供給装置では、ドライアイスの場合のような冷気が下る大がかりな斜面は必要なくなり、冷気の移動区間(大陸に見立てる部分)と、湯(日本海に見立てる部分)を入れる容器を準備すれば実験装置全体を完成することになる。今回は二つの発泡スチロールトレーを用意した。大きさは横13cm、縦20cm、深さ3cmと面積は一般的な食品トレーのサイズであるが、比較的深いものである。この二つのトレーを縦長に並べて、一つは裏返して大陸と見立て、もう一つを普通に置いて日本海に見立てた。裏返しのトレーの端に冷気供給装置を置き、その反対側にあるトレーに湯を入れる。ペットボトルやトレーなどの準備物も再利用すれば、1個800円程度の自転車の空気入れ以外に新たに購入するものはなく、コスト的に非常に優れている。さらに、装置全体がコンパクトでつくりや操作も

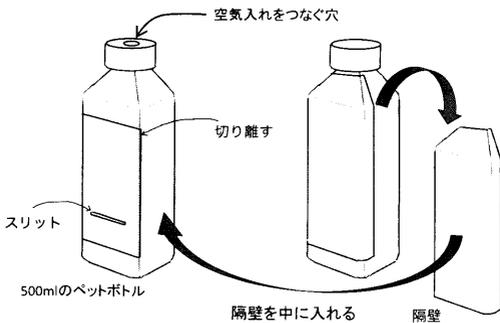


図2 冷気供給装置の作り方

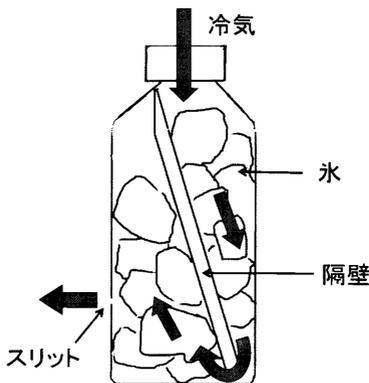


図3 冷気供給装置の仕組み



図4-a 空気冷却装置の作製
左：本体、右：隔壁を切り取ったところ

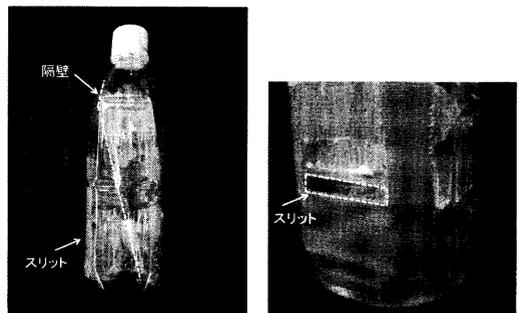


図4-b 完成した冷気供給装置と冷気が出るスリット

簡易なため、教師による準備の手間も少なく、生徒が行うモデル実験として利用しやすいと考える(図5)。

(3) 冬季日本海上に発生する雲の再現

図5のように装置を組み立てた後、湯をトレーに入れる。湯の温度は、室温14~20℃、湿度40~60%の範囲であれば、35~40℃が目安となる。約40℃の湯をトレーの上側の縁から5mm以内の深さまで注いで、しばらく放置する。はじめは湯気が立つが、やがてそれは消える。湯気がほとんどなくなったことを確認して、冷気を送り出す。すると、裏返したトレー上では変化はないが、湯の上を通過するときに冷気の流れに沿って薄い霧が発生することを確認できる。このときの霧は明瞭ではないが、凝結核を供給すれば明瞭な霧となる。凝結核は、火のついた線香を空気入れの空気吸い込み口近くに固定することで、継続的に供給できる(図6)。また、煙を冷気に混ぜても空気入れ内部やペットボトル内で攪拌されるため、送り出された冷気に煙のようなものも肉眼では確認できない。

この冷気を送り出すことで、細く伸びるように霧が

発生することが確認できるようになる(図7)。発生する場所に注意して観察すると、裏返したトレー上は凝結核を含む冷気が通過しても、何も見えないが、湯の上に出ると冷気の流れに沿った霧が形成されていく様子が見える(図8)。ただし、ドライアイスモデルのように実際の冬季日本海上に発生する雲に近い形状を再現することはできない。しかし、中学生にとっては、低気圧が離れた場所にあっても、冷気が暖かい海上を移動するときに水蒸気を受け取って雲が発生しやすくなる現象を理解させることが重要であることから、形状の再現性は特に重要ではないと考える。

空気の送り出しは、1~2秒に1回のポンピング程度が観察にはちょうど良いペースであった。このモデルではペットボトルが、シベリア気団(高気圧)の中心、裏返しのトレーが大陸、湯が日本海と、それぞれの装置の役割も明確にすることができ、大陸上では雲が発生していないという実際の現象に近い形を再現することが可能となった。特に冷気の送り出しが自在にコントロールできる点や、ドライアイスの比重による

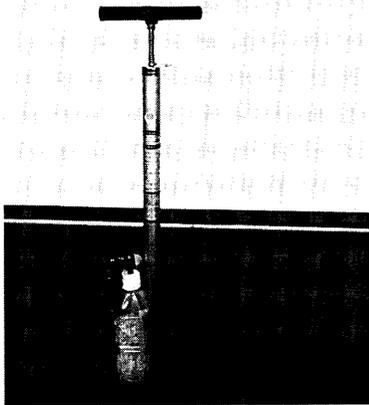


図5 簡易モデル実験装置全体

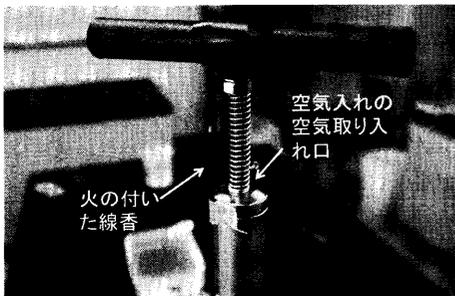


図6 凝結核を冷気に含ませる仕組み

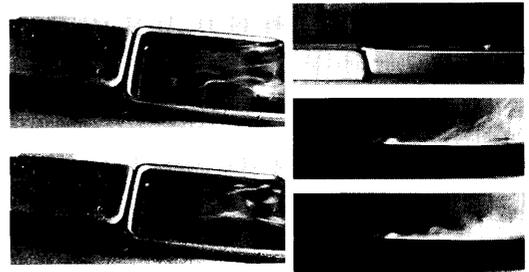


図7 モデルによる雲の見え方
左: 冷気を送ったとき(上から見た様子)
右上: 冷気を送る前(横から見た様子)
右中・下: 冷気を送ったとき(横から見た様子)



図8 モデルによる霧のでき方
左側から冷気を送ると、線より右の湯の上で冷気の流れに沿った霧が発生する。

表1 実際の冬季日本海上に発生する雲と各モデルの比較

	冬の筋状雲のでき方	ドライアイスを使ったモデル	開発モデル
寒気(冷気)の移動要因	気圧の差	炭酸ガスの比重による降下	ポンプの圧力
大陸(冷気の発生点)での水蒸気	凝結しない	凝結し霧を生じる	凝結しない
大陸上(斜面または裏返したトレー)の移動区間	雲はほとんど無く晴れている	筋状の霧を生じる	何も見えない
海上(湯の上)の移動区間	大陸から少し離れたところで凝結が起こり、筋状雲を生じる	筋状の霧が濃くなる	凝結し、筋状の霧を生じる

冷気の移動ではなく、圧力によって冷たい風を起こす点においても、ドライアイスを使ったモデルよりも実際の条件を適切に再現しているモデルと言える(表1)。

なお、今回の予備実験や授業での利用は限られた条件で行っており、夏の教室のような高温多湿の条件下での再現の確認は行っていない。

4. 授業での利用

(1) 調査対象

開発したモデルを試行的に実際の授業で使用した。今回の実践は、中学校ではなく、広島大学・マツダ財団共同事業である科学わくわくプロジェクトの中学生対象の科学演習講座「ジュニア科学塾」(広島大学科学わくわくプロジェクト研究センター、2012)の講座で行った。この「ジュニア科学塾」は公募により集まった広島県内の中学生24名を対象とした科学演習講座で、広島大学と公益財団法人マツダ財団の主催により年5回開催している。生徒は公募で参加してくる生徒のため、理科に対する興味関心が特に高く、理科全般に対する理解度も高い生徒が集まっている。

(2) 授業の様子

平成23年度の「ジュニア科学塾」では、1年間「水」をメインテーマとした講座を実施している。4回目にあたる今回の講座内容は地学領域にあたる「降水と防災」である。この講座に参加している中学生は1年から3年までの全学年の生徒21名(3年生12名、2年生2名、1年生7名)が参加しており、中学2年

生も気象単元は未習であった。

講座は60分授業を3時間構成で行った。はじめの2時間で雲のでき方と降水についての授業を行った。この授業の1時間目には断熱膨張による雲のでき方を演習実験やビデオなどの視聴覚教材を活用しながら解説を行った。このとき、空気の上昇によって温度が下がること、温度が下がると水蒸気が水滴に変わり雲が発生すること、低気圧近くでは空気が上昇し雲が発生しやすく、高気圧近くでは空気が下降し晴れやすいこと、雲が発生するには凝結核が必要になることを主なポイントとして強調した。これは中学2年の雲のでき方の学習内容に沿ったものである。

2時間目には、冬の天気図と気象衛星雲画像を資料として、日時や日本の各地の空模様・気温などの情報も含めて提示し、生徒達に雲の分布の特徴を簡条書きで挙げさせた。次に、その雲の分布の特徴から、日本海上で発生する雲がどのようにできるか考えさせ、図と言葉で表現させた。この段階で冬の天気について、すでに学習している3年生12名のうち、「大陸の冷たい空気が日本海を渡るときに、水蒸気を受け取って雲ができた。」と正しく説明できた生徒はわずか2名で、残りの10名は説明できなかった。1,2年生の9名も説明できなかった。説明できない1,2年生はほぼ全員が無回答で、記述した3年生については一般的な上昇気流による断熱膨張の図を示す程度で、上昇気流の要因などについては説明できていなかった。

その後、風の吹き方、日本海の対岸にあたるウラジオストックの気温(このときのデータは -17°C)、日

間處耕吉・林 武広・田中庸介・三島安城：冬季日本海上で発生する雲の簡易モデル実験 地学教育 65 巻
4号, 161-167, 2012

〔キーワード〕 中学校理科, 気象, 筋状雲, モデル実験, 冬の天気

〔要旨〕 中学校において, 冬季日本海で発生する雲を授業で扱う場合, 視聴覚教材を使った解説が中心となりやすい. そこで, この雲が発生する仕組みを再現できる簡易なモデル実験の開発を行った. 開発したモデルはこれまで知られていたドライアイスを使ったモデルよりも, 実際の現象に近い条件を再現できるとともに, 自転車の空気入れとペットボトル, 食品用トレーといった安価で入手や管理が容易なもので作成できる. 操作も簡単に生徒実験として利用することも可能である.

Kokichi MADOKORO, Takehiro HAYASHI, Yosuke TANAKA and Yasuki MISHIMA: A Simple Model Experiment of the Clouds on the Japan Sea in Winter. *Journal of Education of Earth Science*, **65**(4), 161-167, 2012

地学教育ニュース No. 3

地層宅配便・ミニシンポジウム ―はぎ取り標本の有用な使い方を議論―

2012年7月30日、京都教育大学で地層宅配便・ミニシンポジウムが行われた。

地層宅配便とは、「露頭に子どもを連れていけないならば教室に露頭を届けてあげよう!」と、京都教育大学・中野英之さんが中心となって、本学会広報委員会で行って来たプロジェクトである。

(<http://www12.ocn.ne.jp/~kyo2sci/profile1.html>)

2011年は台風12号・東日本大震災と非常に大きな災害があったが、直接被害を受けなかった人たちのなかでは風化してきている。風化せずに人々が防災に務め続けるためには、地学に関する事象・法則や土地について、実感を伴って理解することが大切であると、シンポジウムに参加し再度認識した。これらの理解を補足するのに、地層宅配便による地層はぎ取り標本は有用である。標本には、地学的な事象・法則や土地の情報が詰まっているだけではなく、教室で落ち着いて



はぎ取り標本作製に挑戦する参加者



はぎ取った標本作製

地層宅配便・ミニシンポジウム

期日: 2012年7月30日(月) 9:30~17:30
 主催: 中野英之(京都教育大学准教授、日本地学教育学会広報委員会委員)
 会場: 京都教育大学理学科共通実験棟1階共通実験室
 申込方法: 申込書にご記入の上、下記宛先までFAXでご送信、またはメールでお申し込み下さい。
 締切7月20日(金)
 参加費: 50円(保険代: 実習参加者のみ)
 申込・連絡先: 京都教育大学理学科 中野英之
 〒612-8522 京都市伏見区東本願寺町1番地
 hanai@kyo2sci.kyoeu.ac.jp
 電話: 075(644)8275 FAX: 075(645)1755

「地層宅配便」とは?
 教育現場で露頭を児童・生徒に観察させることは、重要な学習機会であるが、露頭の確保が難しいのが現状です。そこで、日本各地の代表的な露頭から地層のサンプルを採取し、京都教育大学で全国の学校等に配布して、教育現場で活用していただくことを目的としたプロジェクトを日本地学教育学会広報委員会のメンバーが中心となって立ち上げました。平成22年度以降、全国の教育現場で活用していただいております。
<http://www12.ocn.ne.jp/~kyo2sci/profile1.html>

午前の部 (9:30~11:45) 受付: 9:30
地層のはぎ取り実習 定員15名
 京都教育大学周辺の露頭で地層のはぎ取り実習を行います。
 講師: 中野英之(京都教育大学)

休憩時間 (11:45~13:00)
 はぎ取り標本の展示、京都教育大学学びの楼ミュージアムの見学

午後の部 (13:00~17:30) 受付: 12:45
地層宅配便・ミラゾウ館 定員40名
 司会: 中野英之(京都教育大学)
 地学教材の特性と開発の視点(仮題)
 林 健一(甲南大学理工学部教授)
 地層宅配便を利用した教育実践と資料に向き合う際の教育現場の課題(仮題)
 川崎 直(京都大学附属小学校教諭)
 はぎ取り標本を用いた出版授業
 中野英之(京都教育大学)
 地層宅配便プロジェクトに参加して
 川崎直樹(京都教育大学大学院生)
 その他、地層宅配便を用いた授業実践報告、交流会、地学教育向でも質問タイムなど

地層宅配便・ミニシンポジウムのポスター



集合写真

複数の標本を比較することが可能となり、地層の学習がはかどるメリットがある。

●午前の部 地層はぎ取り実習

まずは、大学近くの露頭で実際にはぎ取り標本作製に挑戦した。

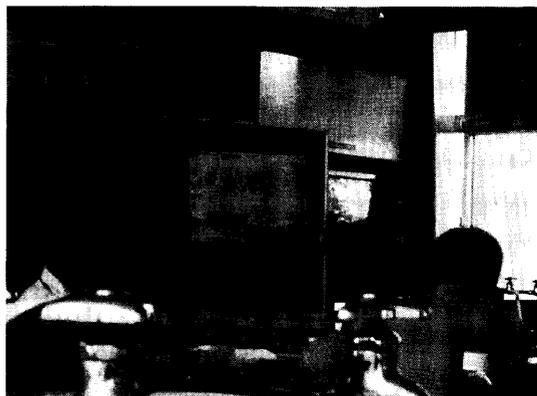
●午後の部 講義と実践報告

基調講演として、甲南大学・林慶一さんによる「地学分野の教材の特徴と課題」があった。地学教材は、主に「実物」「モデル」「データ」の3要素からなりたっていること、また、各教材の位置づけ、それぞれの要素の利点・欠点を理解していることが大切であるという話の骨子であった。さらに、死者・行方不明者約100名、負傷者約100名が出た2011年の台風12号による土砂災害について、フィールド調査の結果を、モデル実験も含めて解説いただき、この災害の要因を理解した。

地層宅配便の利用No.1は福島大学附属小学校だそうだ。2011年の東日本大震災・原子力発電の事故により、これまで野外で行ってきた授業（地層・生物観察など）が、福島県内では行いづらい状況であるためである。室内で地層観察が行える地層宅配便は、うってつけの教材だったようだ。福島大学附属小学校・菅野望さんの報告「地層宅配便を利用した教育実践と復興に向けた福島の教育現場の取組み」では、そのほか、さまざまな工夫をし授業を行っているとともに、今後の福島の理科教育について考え、活動されている姿に話に心が打たれた。

つづいて、京都教育大学・川崎善照さんから「大学院生として地層宅配便プロジェクトに参加した経験」と題した実践報告をしていただき、広報委員・小尾が「フィールドワークと地層宅配便を併用した防災授業

実践例」を報告した。根室の津波堆積物など宅配可能なはぎ取り標本の紹介があり、盛会のうち終了時間となった。



福島の未来も含め熱く語る菅野さん



地層宅配便で借りられる標本コレクションを紹介



室内講義と野外実験を合わせて解説をする林さん



会場の様子

~~~~~  
学 会 記 事  
~~~~~

第7回常務委員会議事録

日 時：平成24年7月9日(月)18時30分～20時

場 所：淑徳大学 池袋サテライト・キャンパス

出席者：牧野泰彦・馬場勝良・松森靖夫・伊藤 孝・
清水政義・高橋 修・濱田浩美・加藤尚裕

議事録の確認

第6回常務委員会議事録(案)(H24.4.23)の確認を行い、了承された。

議 題

1. 地学教育学会講演予稿集(発表原稿)の転載許可願いについて
この議題について審議を行った。その結果、審議が十分できる資料が不足しているため、次回までに転載許可に関する規則の原案を作成し、継続審議となった。
2. 学会賞・学術奨励賞について
選考委員5名の選出を行った。常務委員会メール会議で受賞者の決定を行うことが了承された。
3. 「地学教育功労賞」および「渡部景隆奨励賞」について
「地学教育功労賞」については推薦なし。「渡部景隆奨励賞」については、4件の推薦(茂庭隆彦(岩手)、戸倉則正(大阪)、平松良夫(岡山)、富永良三(広島))があり、選考のうえ、同賞の授与が決定した。
4. 平成23年度事業報告(案)および会計報告(案)について
一部修正のうえ、了承された。
5. 平成24年度事業計画(案)および会計予算(案)について
一部修正のうえ、了承された。
6. 平成24年度岩手大会について
岩手大会の準備状況について報告され、了承された。
7. 入会者・退会者について
今回は入会者2名、退会者11名、会員種別変更1名、除籍者28名(学生6名、正会員22名)が承認された。(平成24年6月30日現在：名誉会員5

名、正会員507名、学生会員12名、在外会員3名)

入会者：伊藤光雅、青木桂子

退会者：有田正志、大附邦夫、五藤周一、紺谷吉弘、平尾藤雄、藤田秀樹、山本晴彦、山崎謙介、高畑早苗、前田由紀、花山秀和
除籍者：古澤亜紀、立山英之、小池邦昭、真砂佳菜子、芦澤尚子、上嶋宏樹、香内 修、小関恒夫、齋 隆、坂本隆彦、鈴木秀義、瀧澤金光、田房美穂、濱田隆士、福士和夫、藤田 宏、藤本丑雄、松田義章、渡辺良範、渡辺公一、小川義和、丸山郁子、横山義人、高野稔之、市原季彦、山田 智、鈴木数成、深澤裕治

8. その他

- 1) 日本地球惑星科学連合の依頼を受け、プログラム委員2名の選出を行った。連絡委員1名も選考中。

報 告

1. 平成24年度役員選挙結果について
松森選挙管理委員長から会長1名、評議員8名、監事1名が決まったことの報告があった。
会長(任期平成24年度～平成25年度)：牧野泰彦、評議員(任期平成24年度～平成26年度)：川村教一(北海道東北地区)・五島政一(関東地区)・松森靖夫(関東地区)・米澤正弘(関東地区)・藤岡達也(中部地区)・澁江靖弘(近畿地区)・岡本弥彦(中国四国地区)・三次徳二(九州沖縄地区)、および監事(任期平成24年度～平成25年度)：池田幸夫が選出された。
2. 寄贈交換図書
・日本理科教育学会(2012)：理科の教育05, Vol. 61, 通巻718号
・日本理科教育学会(2012)：理科の教育06, Vol. 61, 通巻719号
・東京地学協会(2012)：地学雑誌, Vol. 121, No. 2
・産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2012/6)：地質ニュース, Vol. 1, No. 6
・熊本地学会(2012)：熊本地学会誌, 159号
・東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科

(2012)：学校教育学研究論集，25号

3. その他

- 1) 牧野会長より，日本理科教育会が主催する理振法60周年記念大会実行委員会への委員(小・中・高校の教員)2名の選出の依頼があった。

*次回 第1回常務委員会は，10月15日(月)開催

第8回 常務委員会議事録

日 時：平成24年8月26日(日)15時00分～17時00分

場 所：東京都立両国高等学校

出席者：牧野泰彦・馬場勝良・松森靖夫・伊藤 孝・高橋 修・南島正重・加藤尚裕

議事録の確認

第7回常務委員会議事録(案)(H24.7.9)の確認を行い，了承された。

議 題

1. 編集についての細則について

まず，「日本地学教育学会編集委員会規則」案について審議を行い，本規則を平成24年8月26日から施行することを承認した。次に，「編集についての細則」案について審議を行い，「査読者2名」の文言の修正を行い，平成24年8月26日一部改正することを承認した。なお，「原稿の審査および受理」に関する内容については，早急に編集委員会で議論し，常務委員会に提出してもらい，審議することになった。

2. 編集委員会の移管について

旧編集委員会から学会誌「地学教育」7月号の編集を新編集委員会へ移管する旨について提案がなされ，了承された。それに伴い，新編集委員会の委員長(藤岡達也・上越教育大学)と副委員長(伊藤 孝・茨城大学)が承認された。

3. その他

1) 今年度の地学教育フォーラムについて

広報委員長より，平成24年度地学教育フォーラムプログラム(案)が提案された。

テーマ：『地学を愛する人生の達人—2』「地学と旅」

日 時：平成24年11月10日(土)13:00から20:00

場 所：神奈川県立生命の星・地球博物館

演 者：「地球全史」を巡る旅(九州大学・清川昌一氏)，ほか4件の講演および講演者書籍紹介，講演者との交流会

2) 広報委員長の交代について

伊藤 孝・広報委員長が新編集副委員長に就任するに伴い，新広報委員長には，植木岳雪副委員長を昇格させることが提案され，承認された。

3) 第13回「こどものためのジオ・カーニバル」の後援について

こどものためのジオ・カーニバル企画委員会より，2012年11月3日(土)，4日(日)に大阪市立科学館で第13回「こどものためのジオ・カーニバル」を実施することに関する後援の依頼があり，承認された。

報 告

1. その他

会長より，東日本大地震に対する日本地学教育学会としての意見表明をするという意味合いから，岩手大会の内容を特集として学会誌「地学教育」に掲載する旨の報告があった。

*次回 第1回常務委員会 10月15日(月)開催

平成24年度 第1回常務委員会議事録

日 時：平成24年10月15日(月)18時00分～20時00分

場 所：筑波大学東京キャンパス文京校舎

出席者：牧野泰彦・馬場勝良・松森靖夫・伊藤 孝・植木岳雪・清水政義・加藤尚裕

議事録の確認

第8回常務委員会議事録(案)(H24.8.26)の確認を行い，了承された。

議 題

1. 平成24年度岩手大会の終了について

名越利幸大会実行委員長に代わり，牧野会長から平成24年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第66回全国大会岩手大会が多くの参加者を得て，盛況であった旨の報告があり，了承された。

また、岩手大会の内容を特集として学会誌「地学教育」(7月号)に掲載する旨の提案がなされ、了承された。

2. 平成25年度以降の大会について

平成25年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第67回全国大会(大阪大会)(案)として、以下の内容が報告され、了承された。

会場：大阪教育大学天王寺キャンパス

日程：8月16日(金)：現職教員向けワークショップ

8月17日(土)：開会式、総会、講演会、研究発表、懇親会

8月18日(日)：研究発表

8月19日(月)：野外見学会(その1)

8月20日(火)：野外見学会(その2)

また、平成26年度(2014年)は北海道教育大学で開催予定であり、平成27年度(2015年)は鳴門教育大学で開催する方向で検討中であることが報告された。

3. 地学教育学会講演予稿集(発表原稿)の転載許可願いについて

編集委員会が中心となり、転載許可願いに関する規定の原案を作成し、常務委員会に提出してもらい、審議することになった。

4. 編集についての細則について

第8回常務委員会で承認された「編集についての細則」の文言の確認を行い、了承された。

5. その他

1) 常務委員の追加について

牧野会長より植木岳雪(産業技術総合研究所)新広報委員長を常務委員として推薦したい旨の提案があり、承認された。

2) 教科「理科」関連学会協議会について

牧野会長より、平成25年5月18日(土)に「(仮称)中学校理科新学習指導要領になっての一年～現場からの報告～」が開催される予定になっている。本学会から報告者として公立中学校の先生を推薦したい旨の提案があり、次回までに推薦者を募ることになった。

3) 日本地球惑星科学連合について

牧野会長より、オープンアクセスの電子英文ジャーナルの創刊(平成26年1月予定)に向けて、本学会からも編集委員1名と運営委員1名を選出したい旨の提案がなされた。審

議の結果、編集委員1名は、「地学教育」の編集委員長を充て、運営委員の選出は現時点において保留することとした。

4) 教育学関連学会について

牧野会長より、佐藤学氏(学習院大学)を中心として教育に関係する関連学会(参加予定学会、およそ100学会)の発足の準備が行われている。本学会も参加するかどうか審議され、現時点においては結論を保留することとした。

5) 日本理科教育振興協会について

牧野会長より、理科教育振興法60周年記念大会が平成26年1月11日(土)・12日(日)に行われるに伴い、本学会から数名参加する旨の提案があり、了承された。

6) 編集委員会の委員について

藤岡達也編集委員会委員長に代わり、伊藤孝副委員長より編集委員会委員(案)が提案され、承認された。

報 告

1. 各種常置委員会から

1) 広報委員会の活動内容について

植木岳雪広報委員長より、広報委員会の活動内容に質問があり、協議の結果、学会のPR活動を中止に行うことの確認がなされた。なお、今後、企画・運営に関する内容を扱う企画委員会と学会のPR活動に関する内容を扱う広報委員会の活動内容の区分けを行っていくことが確認された。

2. その他

1) 牧野会長より、以下の3点の内容を入れた選挙管理委員会の細則の作成に関する提案があり、次回常務委員会で選挙管理委員会細則について審議することになった。

- ・候補者に結果を知らせる。
- ・常務委員会の報告記事でも票数を明示する。
- ・次回の選挙では、候補者の意志表明をA4の1/2あるいは1枚にまとめて投票用紙と一緒に配る。

2) 旧広報委員長より、平成24年度地学教育フォーラム参加の依頼があった。

*次回 第2回常務委員会 12月10日(月)開催

会員の皆様へのお知らせ：「地学教育」誌の発行遅延について

平成 25 年 1 月 9 日(水)

学会活動につきましては、いつもお世話になりましてありがとうございます。

学会誌「地学教育」の発行が大幅に遅れており、会員の皆様には大変ご迷惑をおかけしております。昨年 7 月、前編集委員長の突然の辞任および編集委員会の解散となり、編集作業・事務が滞ることになりました。新編集委員会を急遽立ち上げましたが、原稿の受け渡しや査読作業の確認など大変な作業となっています。新編集委員会の努力でようやく見通しが立ってきており、7月号に相当する第4号を2013年1月に発行し、その後に岩手大会の特集号も予定しております。

誠に申し訳ございませんが、「地学教育」の発行は下記のとおり遅れますことをお知らせします。

- ・地学教育 65 巻, 第 4 号……………1 月下旬発行の予定：本号です
- ・地学教育 65 巻, 第 5・6 号……………2 月下旬発行の予定

日本地学教育学会
会長 牧野泰彦

地 学 教 育 第 65 巻 第 4 号

平成 24 年 7 月 20 日印刷

平成 24 年 7 月 25 日発行

編 集 兼 日 本 地 学 教 育 学 会
発 行 者 代 表 牧 野 泰 彦

〒 263-8522

千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33

千葉大学教育学部理科教育教室内

電話 & FAX 043-290-3682 (濱田)

振替口座 00100-2-74684

印 刷 所 株 式 会 社 国 際 文 献 社

169-0075 東京都新宿区高田馬場 3-8-8

電話 03-3362-9741~4

EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 65, NO. 4

July, 2012

CONTENTS

Practical Article

A Remote Class by the Astronaut Onboard the International Space Station

..... Norihito KAWAMURA, Seiji YAMASHITA, Keiko NISHI, Yuzuru NAGATA,

Hiroshi MATSUDA, Mizuho TAGUCHI, Manabu HOSAKA,

Kazuhiro AKASHI and Seisaku FUJITA...145~160

Survey Report

A Simple Model Experiment of the Clouds on the Japan Sea in Winter

..... Kokichi MADOKORO, Takehiro HAYASHI,

Yosuke TANAKA and Yasuki MISHIMA...161~167

News (168~169)

Proceeding of the Society (170~172)

All communications relating this Journal should be addressed to the

JAPAN SOCIETY OF EARTH SCIENCE EDUCATION

c/o Faculty of Education, Chiba University; Chiba-shi 263-8522, Japan