

地学教育

第63巻 第3号(通巻 第326号)

2010年5月

目 次

教育実践論文

免許状更新講習を活用した教員対象の天体望遠鏡実習の効果
.....下井倉ともみ・土橋一仁・秋里 昂...(79~88)

資 料

スクール・オブ・ロック 2009: 科学掘削船ジョイデス・レゾリューション号における
教員研修とその成果 ...川村教一・田口康博・Leslie PEART・吉澤 理...(89~100)

本の紹介 (101)

学会記事 (102)

お知らせ (108)

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

平成 22 年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第 64 回全国大会 鹿児島大会（第二次案内）

日本地学教育学会 会長 牧野泰彦
全国大会実行委員長（鹿児島大学） 八田明夫

大会テーマ：「郷土の地学的素材の教材化 ―野外から何を学ぶか―」

大会趣旨 本大会では、記念講演、研究発表、シンポジウム等の場を通じて、地域の素材を活かした地学教育の理念・内容・手法について議論を深め、今後の地学教育のあるべき姿についての合意形成の場となることをめざす。

期 日：8 月 21 日（土）・22 日（日）

会 場：鹿児島大学 教育学部 203, 204 教室

主 催：日本地学教育学会

後援（予定）：文部科学省、全国高等学校校長会、全国日本中学校校長会、全国連合小学校長会、日本私立中学高等学校連合会、日本教育研究連合会、（社）全国高等学校文化連盟自然科学専門部、日本理科教育学会、日本理科教育協会、鹿児島県教育委員会、鹿児島市教育委員会、鹿児島県理科教育研究会、鹿児島県地学会、鹿児島大学教育学部

日 程：

8 月 21 日（土）開会式、学会奨励賞授与式、シンポジウム、ポスターセッション、研究発表、懇親会

8:30: 受付

9:30-10:00: 開会行事、学術奨励賞授与式（204 教室）

10:00-12:00: シンポジウム：「郷土の地学的素材の教材化 ―野外から何を学ぶか―」（シンポジスト：大学、高等学校、中学校、小学校の教員）（204 教室）

12:00-13:15: 昼食

13:15-14:45: 研究発表（204 教室）

14:45-15:15: 休憩（202 教室 等で）

15:15-16:15: ポスターセッションタイム（ジュニア・セッションを含む）（203 教室）

16:15-17:45: 研究発表（204 教室）

18:00-20:00: 懇親会（郡元南食堂（エデュカ）

8 月 22 日（日）記念講演、研究発表、閉会式

8:00: 受付（教育学部講義棟）

9:00-10:15 研究発表

10:30-12:00 記念講演：鹿児島大学博物館・館長大木公彦教授（204 教室）
タイトル「フィールドミュージアムの構築と活用 ―地域貢献と教材化―」

12:00-13:15 昼食

13:15-15:45 研究発表（204 教室）

15:45-16:00 休憩

16:00-16:30 閉会行事（教育学部講義棟 204 教室）

8 月 23 日（月）見学旅行：桜島（案内：NPO 法人桜島ミュージアム 福島大輔氏）

（集合場所等は参加者へお知らせします）

見学旅行参加費 2000 円

大会参加費：

7 月 16 日（金）までの振り込み分

一般 4,000 円、大学生・院生 2,500 円

7 月 17 日（土）以降の振り込み分

一般 4,500 円、大学生・院生 3,000 円

ジュニアセッションで発表の高校生以下、および引率教員は無料です。

懇親会：8 月 21 日（於：教育学部エデュカ、会費；4000 円）

発表申し込み締め切り：6 月 21 日

（発表時間：発表、質疑を入れて 15 分）

原稿締め切り：7 月 16 日

大会事前登録（参加費事前納入）締め切り：7 月 16 日

申し込み先：鹿児島大会事務局の web ページの url は、<http://www-sci.edu.kagoshima-u.ac.jp/~ees2010nenkai/>

発表、原稿の受付メールアドレスは、ees2010nenkai@edu.kagoshima-u.ac.jp です。

参加費等振込先：ゆうちょ銀行

[口座番号] 01750-9-148578

[加入者名] 日本地学教育学会全国大会鹿児島大会事務局

免許状更新講習を活用した教員対象の天体望遠鏡実習の効果

Hands-on Training of the Astronomical Telescopes for School Teachers

下井倉ともみ*・土橋一仁*・秋里 昂*

Tomomi SHIMOIKURA, Kazuhito DOBASHI and Ko AKISATO

Abstract: One of the most serious problems in teaching astronomy at school is a lack of the teachers' skill in using telescopes. In this paper, a course of a hands-on training was carried out for 14 teachers to assess how much training can improve their skills in the use of telescopes. As a result, almost all of the teachers had acquired the minimal knowledge needed to operate the telescopes within just a few hours, and they also had improved confidence to run astronomical observations in their science classes at school. These observations indicate that such hands-on training can work sufficiently not only to improve the teachers' skill but also to encourage them to put an astronomical observation into practice. In addition to the skill of using telescopes, the study also revealed several other problems that teachers often encounter when undertaking astronomical observations at school. Possible solutions are proposed for each of these problems.

Key words: astronomical education, training programs for teachers, hands-on training of the astronomical telescopes

1. はじめに

天文分野の教育において、児童・生徒に本物の天体を観察させることは、自然を学ばせるうえで本質的に重要である。天体望遠鏡で土星の環、月のクレーター、太陽の黒点などを見たときの感動は、多くの児童・生徒の心に自然の造形の美しさを焼き付ける。小・中学校の学習指導要領では、宇宙・天文分野の目標として、「月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色および位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにする (小学校第 4 学年)」(文部科学省, 2008a), 「月と太陽を観察し、月の位置や形と太陽の位置を調べ、月の形の見え方や表面の様子についての考えをもつことができるようにする (小学校第 6 学年)」(文部科学省, 2008a), 「身近な天体の観測を通して、地球の運動について考察させるとともに、太陽や惑星の特徴および月の運動と見え方を理解

させ、太陽系や恒星など宇宙についての認識を深める (中学校理科第 2 分野)」(文部科学省, 2008c) となっている。また、この達成のために、小学校では「実際に月や星を観察する機会を多くもつようにする」ことが推奨されている (文部科学省, 2008b)。

しかし、地層や植物などの観察とは異なり、天体観察には実施上の困難が多く、実際の小・中学校の教育現場では敬遠されがちであろう。例えば、夜中に児童・生徒を集めることは容易ではない。また、日中に行える太陽の観察ですら天候に左右されがちで、授業のスケジュールが立てにくい。これら実施上の一連の問題の中で最も頻繁に耳にする問題の一つに、教える側の教員が天体望遠鏡の扱い方に慣れていないことが挙げられる。全国の教員のうち具体的にどのくらいの割合の教員が天体望遠鏡の扱い方を知らないかを調査した統計的な資料は見当たらない。しかし、天体望遠鏡の扱い方を知らないことは担当授業での天体観察の

実施に困難をきたすと考えられ、大きな問題であることは確かであろう。これまで天体望遠鏡の操作実習をテーマにした教員対象の講習会は、天文研究者が所属する研究機関などでいくつか実施されているが（例えば、兵庫県立西はりま天文台公園，2007；県立ぐんま天文台，2008），実際にこの問題にまで言及した報告例はない。

本研究では、免許状更新講習（東京学芸大学）を利用して、主に小学校の教員を対象に実施した天体望遠鏡の実習に関する教育実践と、その結果について述べる。本講習「天体望遠鏡実習」を選択した受講者には、事前に東京学芸大学側からのアンケート調査が行われており、本講習に対する要望があらかじめ分かっていた。これによると、大部分が「天体望遠鏡を扱ったことがないので使い方を知りたい」、「望遠鏡についての基礎的な知識を習得したい」ということであった。このことから、受講者の多くは天体望遠鏡に関する予備知識がほとんどない教員であるということが推測された。

そこで本研究では、天体望遠鏡に関する予備知識のほとんどない教員が、短時間の講習を通してその操作技術や知識を習得し、また、天体観察を実践するにあたっての障害（苦手意識や不安）を解消することができるかどうかを調査することとした。

2. 講習の手順

(1) 講習の概要

本講習「天体望遠鏡実習」は、東京学芸大学における免許状更新講習の選択講習の一つとして開講した。東京学芸大学免許状更新講習は、2009年度から本格的に実施されている。これは、教育職員免許法の改正により2009年度から教員免許更新制が実施される（文部科学省 <http://www.mext.go.jp/>）ことを受けての開講である。2009年度の免許状更新講習は、2011

年3月31日に最初の修了確認期限を迎える教員の中で、普通免許状または特別免許状を有する現職教員等が対象である。

実践は東京学芸大学において2009年11月14日（土）の9時から16時30分で行った。本講習の目的は、受講者に天体望遠鏡の仕組みと市販の小型望遠鏡の操作方法を習得させることである。本講習の主な受講対象者は、小学校教員および中学校教員（理科）とし、募集人数は、われわれが保有する天体望遠鏡の数を考慮して20人とした。応募者は18人であったが当日の受講者は14人であった。この受講者数に対して、筆者のうち1人が講師（講義を含め講習全般の指導）を勤め、残りの2人が補助（天体望遠鏡の組立て指導等）に当たった。

(2) 受講者の概要

受講者の概要を表1に示す。年齢は30歳代が最も多かった。校種および担当教科としては、小学校、中学（理科）、高校（地学）などのほかに、中学（音楽）と特別支援学級担当があった。聞き取り調査により、天体望遠鏡に触れたことがない教員から部活動で天文部の顧問を担当する教員まで受講者の天体望遠鏡の操作能力には幅があったが、半数以上が天体望遠鏡の操作については初心者であることが分かった。

(3) 講習の流れ

当日のスケジュールを表2に示す。午前は、天体望遠鏡の操作方法を習得するための準備として二つの講義を行った。一つは幾何光学と天体望遠鏡に関する講義である。この講義では、スネルの法則やガウスの定理を説明しつつレンズの特性について説明した後、望遠鏡の原理や倍率について解説した。もう一つは、太陽の観察に関する講義である。これには、市販の解説書（藤井，2007）を用い、太陽に関する解説と太陽観察時の安全上の指導を徹底した。そのほかに、天体観察以外の授業実施の際に活用できる教材として、ピン

表1 受講者の概要

年 齢		教 員 歴		校種及び担当教科	
33-34歳	7人	5年以内	3人	小学校	8人
43-44歳	5人	10-19年	5人	中学理科	2人
54-55歳	2人	20年	4人	中学その他	2人
計	14人	30年	2人	高校地学	1人
		計	14人	高校理科総合	1人
				計	14人

表2 講習の流れ

時刻	種別	項目	内容
9:00~9:10 (10分)	-	・ガイダンス ・事前アンケート	・1日の予定をアナウンスした後、事前アンケートを行う。
9:10~10:40 (90分)	講義	・幾何光学と望遠鏡に関する講義	・幾何光学に関するガウスの定理、レンズの結像能力、望遠鏡の原理と倍率に関して、簡単な計算例を示しながら解説する。
10:50~12:00 (70分)	講義	・太陽の観察に関する講義 ・月の満ち欠け、星座早見盤に関する講義	・市販の解説書(藤井, 2007)を用いて太陽に関する解説と太陽観察時の注意事項を伝える。特に安全上の指導を徹底する(投影板を活用し、太陽を直視しないこと、など)。 ・半分黒く塗ったピンポン球による月の満ち欠けの教示法や、星座早見盤の使用法の解説を行う。
12:00~12:20 (20分)	試験	・筆記試験	・望遠鏡の倍率やレンズによる像の大きさの計算問題、および、太陽観察時における注意事項に関する試験。
13:10~13:40 (30分)	実習	・天体望遠鏡の原理と組み立ての解説と実演	・赤道儀の設定法、望遠鏡のバランス、ファインダーの調整、投影板の取り付けに関する解説を行う。
13:40~15:10 (90分)	実習	・天体望遠鏡の組み立て ・太陽や遠方の物体の観察	・望遠鏡の組み立て方を習得する。 ・天体の導入方法を習得する。
15:20~16:00 (40分)	試験	・実技試験	・望遠鏡の組み立て及び天体導入に関する実技試験を行う。
16:00~16:30 (30分)	-	・望遠鏡片付け ・事後アンケート	・望遠鏡を片付けた後、事後アンケートを行う。

注: 実施日 2009年11月14日

ピンポン球を用いた月の満ち欠けの教示方法と、星座早見盤の使用法について解説した。これらの講義の後、講義に関する筆記試験を行った。

午後は、実際に口径8cm(3台)と6cm(2台)の合計5台の屈折式天体望遠鏡を組み立てて、操作方法を習得するための実習を行った。天体望遠鏡1台につき2~3人の受講者を1グループとし、全5グループで実習を行った。当初は太陽観察の実施を予定していたが、講習日は曇天だったため、実際に天体望遠鏡で太陽を観察するまでは至らなかった。しかし、その分受講者が十分に操作に慣れるよう実習時間は余裕をとることができた。実習後、天体望遠鏡を組み立ててそれを操作し、目標物を導入させる実技試験を行った。

3. 講習会の結果

3.1 天体望遠鏡の取り扱いと知識の上達度

筆記試験と実技試験の結果をもとに、講習後の上達度を測った。

(1) 筆記試験の結果

筆記試験の設問と正答数を表3に示す。筆記試験の内容はすべて事前に講義したもので、ガウスの定理に関する問題を含む計算問題が3問のほか、星座早見盤の使い方に関する問題、太陽の観察方法で注意すべきことを述べる問題の全5問である。レンズの結像に関する問題以外はほぼ全員が正答した。この間については、計算方法には間違いは少なかったが、単位変換の誤りが多い理由で正答数が下がった。

表3 筆記試験の設問と正答数

設問	内容	問題文	正答数 (14人中)
問1	幾何光学に関するガウスの定理 ($1/f_1+1/f_2=1/f$) に関する計算問題.	焦点距離 100 mm のレンズがある. このレンズの主平面から 300 mm 離れた光軸上の点に光源を置く. この光源から出た光は, 主平面から何 mm 離れた光軸上の点に集光されるか, 計算せよ.	13人
問2	レンズの結像に関する計算問題.	焦点距離 100 mm の望遠レンズを付けたカメラの前方 100 m のところに長さ 99 cm の棒を光軸と垂直に置き, ピントを合わせて撮影する. フィルム上での棒の像の長さを計算せよ.	2人
問3	望遠鏡の倍率に関する計算問題.	焦点距離 1000 mm の対物レンズをもつ望遠鏡がある. 200 倍の倍率を得るためには, 何 mm の焦点距離をもつ接眼レンズが必要か, 計算せよ.	14人
問4	星座早見盤の使い方に関する問題.	星座早見盤を使って, 11月14日の19時に北東の空に見える最も明るい星を調べ, その名前を答えよ.	14人
問5	太陽の観察方法に関する問題.	太陽黒点の観察を行う際に注意すべき事について, 述べよ.	13人

注: 問5については「投影板」という言葉の記述がなかった者1人を不正解としたが, この者も太陽を直視してはいけないということは理解していた.

表4 実技試験のチェックポイントと結果

ポイント	内容	達成数 (5グループ中)
1	赤道儀は正しくセットされているか.	5
2	望遠鏡のバランスはとれているか.	5
3	ファインダーは合わせてあるか.	3
4	目標物(遠方のビルの屋上のランプ)を導入できているか.	5

注: 受講者14人を5グループに分け(3人のグループが四つ, 2人のグループが一つ), グループごとに望遠鏡の組み立てから目標物の導入までを15分間で行った.

(2) 実技試験の結果

実技試験は, 天体望遠鏡の組み立てから目標物の導入までを15分間で行った. この結果を, 評価基準のためのチェックポイントとともに表4に示す. ポイント3以外は全グループが合格基準に達した. ポイント3はファインダーに目標物を正確に導入したかどうかの確認である. 5グループ中, 2グループが基準に達

しなかった. これらのグループからはファインダーの調整の必要性について質問があった. 遠方にある天体導入についてファインダーの調整が重要であることを理解させ, 2グループとも再度調整を行った後に合格した.

設問：あなたは、これまでに小・中・高等学校の担当授業で天体観察を行ったことがありますか。

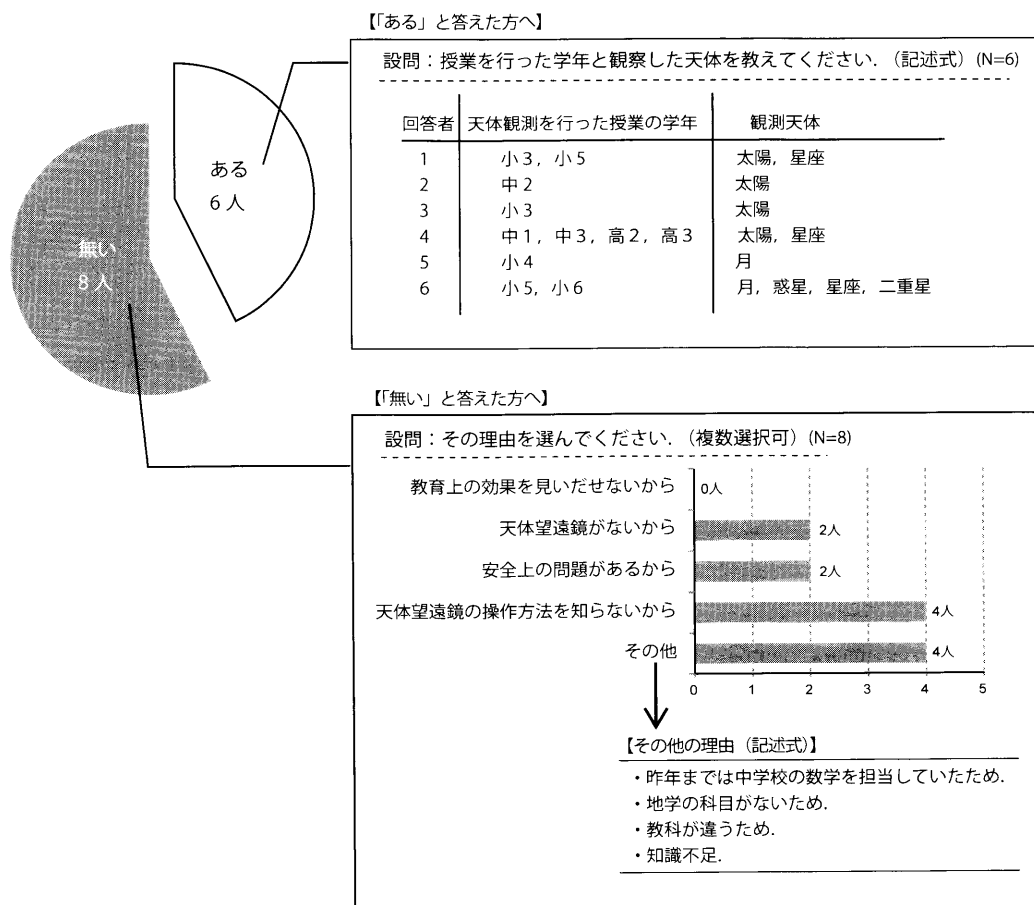


図1 事前アンケートの結果。Nは被験者数を示す。

3.2 アンケート調査とその結果

本講習の前後で受講者の意識変化を調べるため、受講者に対して講習前に事前アンケートを、講習後に事後アンケートを実施した。

(1) 事前アンケートの結果

事前アンケートでは、受講者の勤務先の授業での天体観察実施経験の有無と、それにかかわる事項を調査した(図1)。具体的な質問とその結果を以下の①～③に示す。

① あなたは、これまでに小・中・高等学校の担当授業で天体観察を行ったことがありますか（選択式）

受講者のうち、授業実施の経験があると回答したのは6人で、授業実施の経験がないと回答したのは8人

であった。

② 「ある」と答えた方へ、授業を行った学年と観察した天体を教えてください（記述式）

授業実施の経験があると回答した6人の内訳は、実施した学年は小学校の中学年以上から高校3年までであり、観察した天体は月、太陽、惑星、星座のほか、二重星も挙げられた。

③ 「ない」と答えた方は、その理由を選んでください。（複数選択可）

- ・教育上の効果を見いだせないから
- ・天体望遠鏡がないから
- ・安全上の問題があるから
- ・天体望遠鏡の操作方法を知らないから

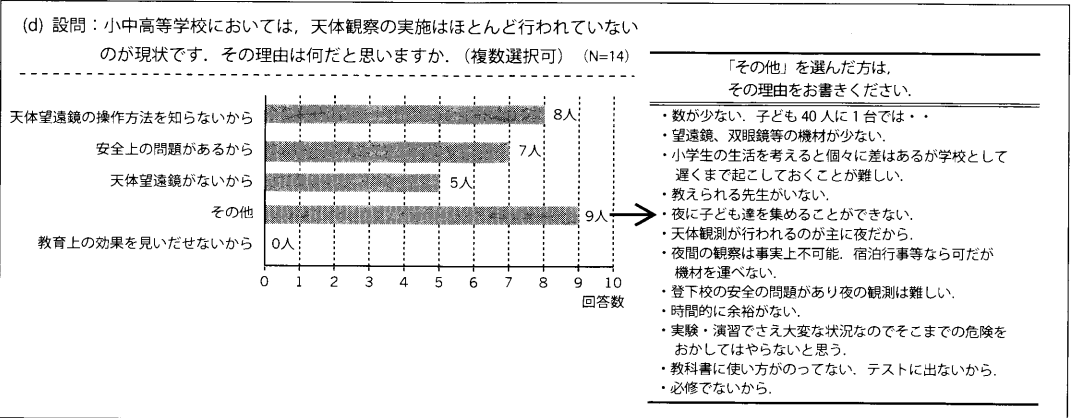
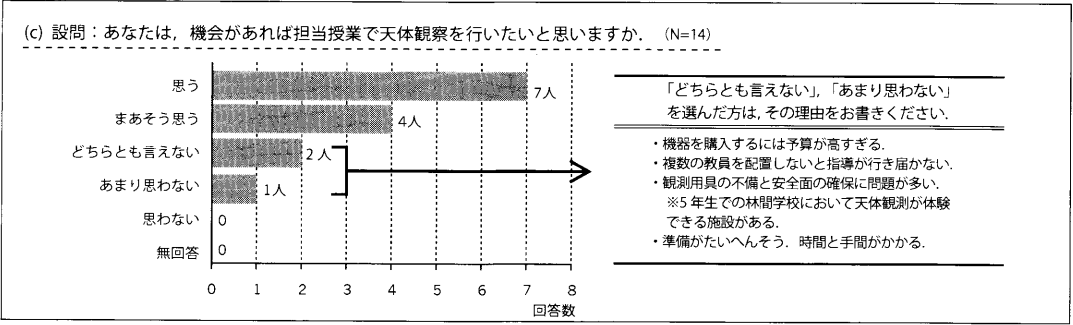
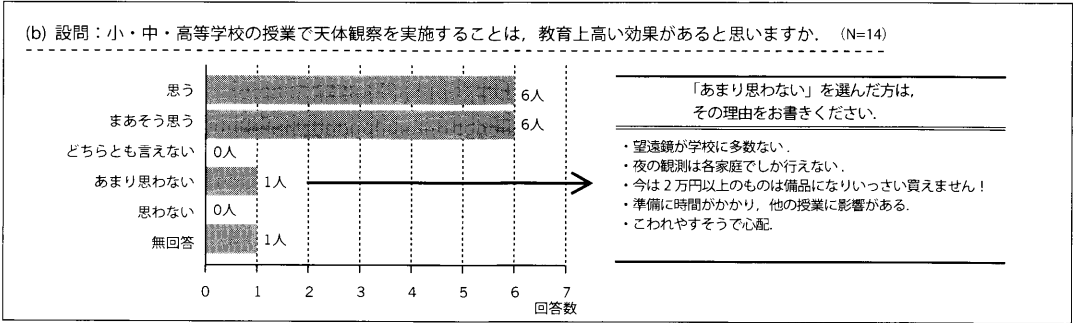
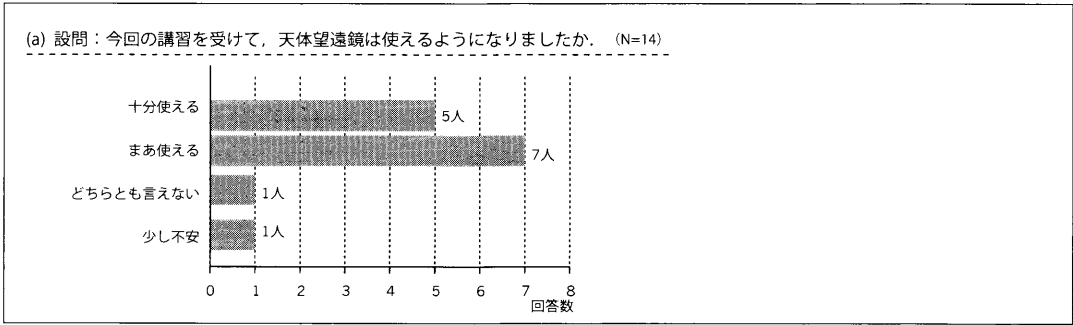


図2 事後アンケートの結果。Nは被験者数を示す。

• その他

授業実施の経験がないと回答した8人に、その理由を選択肢の中から選んでもらった。「教育上の効果を見いだせないから」を選んだ受講者は1人もいなかった。「天体望遠鏡がないから」と「安全上の問題があるから」をそれぞれ2人が選択した。また、「天体望遠鏡の操作方法を知らないから」と「その他」をそれぞれ4人が選んだ。その他(記述式)の理由としては、「昨年までは中学校の数学を担当していたため」、「地学の

科目がないため」、「教科が違うため」、「知識不足」が挙げられた。

(2) 事後アンケートの結果

事後アンケートでは、本講習の効果を計るため、天体望遠鏡操作方法の技術習得に関することを調査した。具体的な質問とその結果を以下の①～④に示す。

① 今回の研修を受けて、天体望遠鏡は使えるようになりましたか(選択式)

この結果を図2aに示す。「十分使える」が5人と

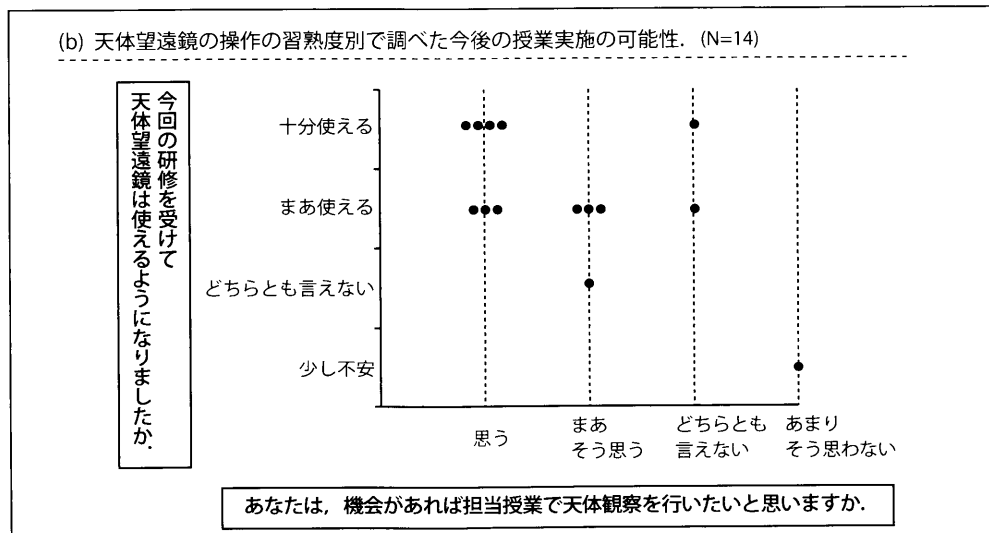
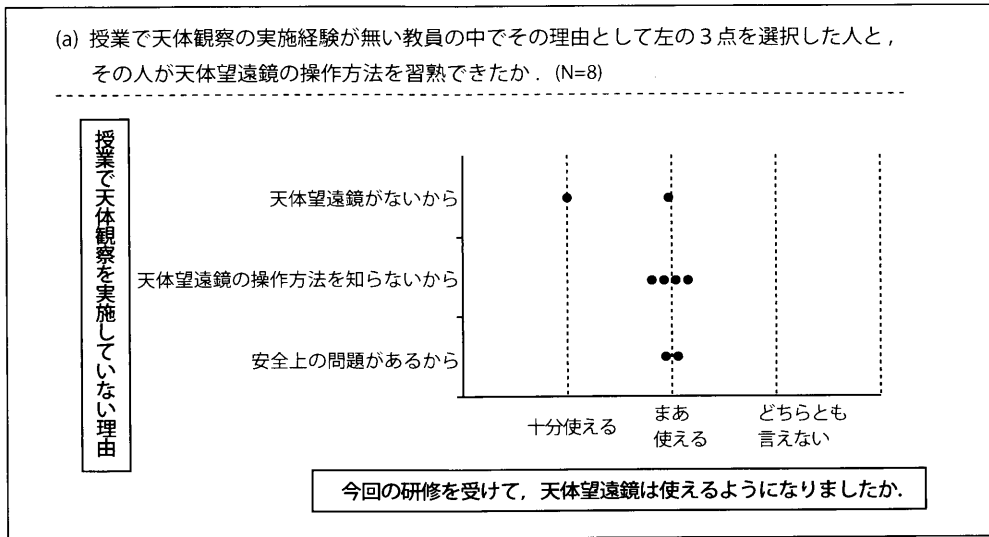


図3 受講者の意識の変化。Nは被験者数を示す。

「まあ使える」が7人である。残り2人は、各1人が「どちらとも言えない」と「少し不安」に回答した。これらの回答者へ「講習会が複数回あると使えるようになりますか」と質問したところ、2人とも「思う」と回答した。

② 小・中・高等学校の授業で天体観察を実施することは、教育上高い効果があると思いますか（選択式）

結果を図2bに示す。「思う」と「まあ思う」を合わせると12人となった。「あまり思わない」との回答者へその理由を記述してもらったところ、予算面での難しさや、準備に時間がかかることから他の授業への影響を心配する意見などが挙げられた。「思わない」との回答者は1人もいなかった。

③ あなたは、機会があれば担当授業で天体観察を行いたいと思いますか（選択式）

結果を図2cに示す。「思う」と「まあそう思う」と11人が回答した。「どちらとも言えない」が2人と、「あまりそう思わない」との回答者が1人いた。この3人に、その理由を記述してもらったところ、「予算の問題」、「安全面の問題」のほか、「時間と手間がかかる」と回答した。「思わない」との回答者は1人もいなかった。

④ 小・中・高等学校においては、天体観察の実施はほとんど行われていないのが現状です。その理由は何だと思いますか（複数選択可）

結果を図2dに示す。受講者本人ではなく、一般的な問題点として考えられる理由を列挙し、選択してもらった。「その他」を除くと「天体望遠鏡の操作方法を知らないから」、「安全上の問題があるから」、「天体望遠鏡がないから」の順で多く選択している。「教育上の効果を見いだせないから」を選んだ受講者は1人もいなかった。「その他（記述式）」の理由としては、「機材が少ないから」、「夜間の活動の困難さ」などが挙げられた。それ以外の意見には、教科書に使用法が掲載されていない、「必修でないから」などが挙げられた。

3.3 教員の意識の変化

3.2節の事前事後アンケートの結果から、講習の前後での苦手意識の変化を調査した。事前アンケートで、天体観察実施の経験がない8人の中から、その理由として「天体望遠鏡がないから」、「天体望遠鏡の操作方法を知らないから」、「安全上の問題があるから」を選択した人が、講習後に天体望遠鏡の操作方法を習熟できたかどうかを調査した（図3a）。全員が「十分

使える」と「まあ使える」と回答した。

次に、天体望遠鏡の操作の習熟度別に今後の授業実施の可能性を調査した（図3b）。天体望遠鏡を「十分使える」、「まあ使える」との回答者の大半が、「思う」、「そう思う」との好意的な回答であった。一方、望遠鏡の操作方法に「少し不安」と回答した人は、今後の授業実施について「あまりそう思わない」と回答した。この回答者が今後天体観察を授業で行う可能性は低いものと思われる。

4. 考 察

4.1 講習の効果

講習後に実施した筆記試験と実技試験では、ほとんどの受講者が高い正答率と達成率を示した（表3,4）。事後アンケート3.2節(2)の結果からは、14人のうち12人の受講者が、天体望遠鏡の操作について「十分使える」もしくは「まあ使える」と回答した。「どちらとも言えない」と「少し不安」と回答した2人については、「講習会が複数回あると使えるようになる」との回答を得ることができたことから、教員にとって本講習のような活動の意義は大きいと考えられる。講習の前後で意識の変化を調査した3.3節の結果からは、講習前には、授業で天体観察を実施していない理由として「天体望遠鏡の操作方法を知らないから」と選択した受講者全員が、講習後には使えるようになっていくことが分かる。実際、講習前には天体望遠鏡に触れることさえためらっていた受講者もいたが、講習後にはほとんど全員がその操作に慣れていった。天体望遠鏡1台につき2~3人で実習を行い、約2時間程度の実習時間をとったが、14人の受講者に対しての人数配分や時間は十分だったようである。また、今後授業にて天体観察を実施するかどうかについては、11人が「思う」もしくは「まあそう思う」と回答した。さらに、「使えるようになった」と回答した受講者は、大部分が今後の天体観察実施について肯定的であった。以上のことから、わずか1日だけの講習会でも、受講者に天体望遠鏡の基本的知識を身に付けさせるとともに、授業で活用する自信を付けさせることができたと言える。免許状更新講習のテーマとして天体望遠鏡の実習が有効であることが分かった。

学校は天文学に興味のない児童・生徒にも、天文学に触れる機会を提供できる場であり、教える側の教員は天体望遠鏡の扱いに習熟していることが望まれる。20年ほど前に全国の高等学校を対象にした調査の報

告では、約75%の学校が天体望遠鏡を保有していた(磯部ほか, 1986)。天体望遠鏡は当時としては高額の備品であるので現在も廃棄されずに各校に存在すると思われるが、これを十分に活用するためには天体望遠鏡に習熟した教員が必要である。現在では、天体望遠鏡の低価格化により、学校教育現場に導入しやすくなっているものと思われる。しかし、天体望遠鏡の操作方法に苦手意識があれば、その教員は導入することすら考えず、児童・生徒の教育にも負の影響があるであろう。本講習に参加した教員も回答しているように、天体観測は「教育的な効果がある」と、一般に認識されている。天体望遠鏡を用いた授業実践は、多くの児童生徒へ宇宙への興味関心をもちさせることができると期待されるので、本講習のような取り組みで教員の天体望遠鏡の扱いに対する苦手意識を取り除くことが肝要である。

4.2 その他の問題点と解決策

天体観測を担当授業で実施するための障害としては、天体望遠鏡の操作方法以外にも(1)児童・生徒の人数に対して天体望遠鏡の数が少ないこと、(2)夜間の活動が難しいこと、の2点が挙げられた(図2d)。以下に、(1)、(2)の解決策を考察する。

(1) 天体望遠鏡の数が少ないこと

小学校の理科用の予算で数万円台の天体望遠鏡を複数購入することは困難かもしれない。しかし、最近では簡易に組み立てが可能で、かつ安価な天体望遠鏡が販売されており、理科教材店だけではなく書店などでも購入が可能である(例えば、星の手帖社の、月の表面の様子が観測可能な『組立天体望遠鏡』などが挙げられる)。三脚を組み合わせても数千円で天体観測ができる。この程度の予算が確保できれば、児童生徒1人につき1台の天体望遠鏡をもちせることが可能である。これらの安価な天体望遠鏡は、月のクレーターを観測できるので、第6学年の「B生命・地球(5)月と太陽」の単元において有益である(文部科学省, 2008a)。また、天体望遠鏡を自作することは、仕組みの理解にもつながるであろう。

(2) 夜間の活動が難しいこと

観測対象として太陽を取り上げることが考えられる。太陽は昼間に観測することができる非常に良い教材となりうる。本論文のような1日だけの講習でも、太陽観測を行うための適切な指導法を身に付け、授業実施の自信を付けさせることができた。したがって簡

単な講習さえ受ければ、授業で太陽観測を実施することは十分可能である。天候不良時については、太陽の特徴を理解する別の方法としてインターネットの利用が考えられる。科学衛星SOHOなどのデータは、インターネットを通してほぼリアルタイムでさまざまな波長の太陽像を見ることができる(例えば、<http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/>)。この利用により可視光以外の波長領域における天体観測が可能となり、これは中学校理科第2分野「(6)地球と宇宙 イ太陽系と恒星(ア)太陽の様子」の単元において有効な教材となりうる(文部科学省, 2008c)。また、他波長での観測は、肉眼(可視光)観測とはまた違った自然の美しさの感動を与えることができる。

安全面の問題については、天体望遠鏡を備え、天体観測を一般に公開する公開天文台(例えば、日本公開天文台協会(JAPOS) <http://www.nayoro-startv.jp/japos/index.htm>)の利用が、その解消となるだろう。遠隔地での特別な天文現象の際には、学校教育や社会教育にて天体映像をインターネット上にてライブ中継する取り組みも報告されているので(例えば、萩原ほか, 2006; 尾久土ほか, 2007)、このような教育資源も活用すると良い。公開天文台などの社会教育施設の積極的な活用については、学習指導要領にも配慮する事項として明記されており(文部科学省, 2008a, 2008b, 2008c)、天体観測の実施に向けて問題解決の糸口になると期待される。

5. まとめ

本研究では、免許状更新講習を利用して教員に対する天体望遠鏡の操作実習を実践し、天体望遠鏡の扱い方の習得と天体観測を実践する際の障害を解消するに役立つかを調査した。主な結論を、以下にまとめる。

(1) 短時間の講習会でも、参加したほとんどの教員が、天体望遠鏡の基本的な仕組みを正しく理解し、その操作に必要な最低限の技術や知識を習得できることが分かった。天体望遠鏡の実習についての講習会は、免許状更新講習のテーマとしては有益なものであることが分かった。

(2) 受講者から、学校の授業で天体観測を実施するうえで、天体望遠鏡の扱い方以外にも問題点が挙げられた。本論文では、解決策として太陽観測や他の教材資源の活用を提案した。

謝辞 本講習にご参加いただき、調査へご協力を

いただきました受講者の方々へ厚く御礼申し上げます。この研究の一部は、科学研究費補助金 (Nos. 21650205, 22700785) による資金的な支援を受けました。ここに感謝致します。

引用文献

- 藤井 旭 (2007): 月・太陽・惑星・彗星・流れ星の見かたがわかる本 (藤井 旭の天体観察入門). 誠文堂新光社, 東京, 30-31.
- 兵庫県立西はりま天文台公園 (2007): 兵庫県立西はりま天文台公園園報平成 18 年度事業報告. 兵庫県立西はりま天文台公園, 31 p.
- 磯部 秀三・佐々木五郎・瀬尾秀彰・篠原信雄 (1986): 高等学校とプラネタリウム館における天文教具に関するアンケート調査. 天文月報, 78, 324-328.
- 県立ぐんま天文台 (2008): 年次報告. ぐんま天文台, 61-62.
- 文部科学省 (2008a): 小学校学習指導要領. 東京書籍, 東京, 64-65, 69-70.
- 文部科学省 (2008b): 小学校学習指導要領解説 理科編. 大日本図書, 東京, 42 p.
- 文部科学省 (2008c): 中学校学習指導要領. 東山書房, 京都, 68-73.
- 萩原文恵・尾久土正己・富田晃彦・半田利弘・中山雅哉 (2006): 金星太陽面通過のインターネット中継とその教材化. 地学教育, 59, 201-212.
- 尾久土正己・萩原文恵・小澤友彦・吉住千亜紀・富田晃彦・山田宏之・明井英太郎・石川雅一・山本文治・中山雅哉・半田利弘 (2007): プラネタリウムにおける日食の全天周生中継. 地学教育, 60, 99-107.

下井倉ともみ・土橋一仁・秋里 昂: 免許状更新講習を活用した教員対象の天体望遠鏡実習の効果 地学教育 63 巻 3 号, 79-88, 2010

〔キーワード〕 天文教育, 免許状更新講習, 天体望遠鏡実習

〔要旨〕 免許状更新講習 (東京学芸大学) を利用して, 教員に対する天体望遠鏡の操作実習の教育実践を行い, 天体望遠鏡の扱い方の習得と天体観察を实践する際の苦手意識などがどの程度改善されるかを調査した。その結果, わずか 1 日の講習会でも参加したほとんどの教員が天体望遠鏡の基本的な仕組みを正しく理解し, その操作に必要な最低限の技術を習得できることが分かった。このような講習会が現場の教員の技術を向上させ, 教える自信をもたせることに役立つことが強く示唆された。また, 受講者へのアンケート調査から, 天体望遠鏡の扱い方以外の問題点も明らかになった。本論文では, それぞれに対して解決策を提案した。

Tomomi SHIMOIKURA, Kazuhito DOBASHI and Ko AKISATO: Hands-on Training of the Astronomical Telescopes for School Teachers. *Journal of Education of Earth Science*, 63(3), 79-88, 2010

スクール・オブ・ロック 2009: 科学掘削船ジョイデス・レゾリューション号における 教員研修とその成果

School of Rock 2009: The Onboard Teacher Training Program
on the Drilling Vessel *JOIDES Resolution* and Its Effects

川村 教一*1, 田口 康博*2, Leslie PEART*3, 吉澤 理*4

Norihito KAWAMURA, Yasuhiro TAGUCHI,
Leslie PEART and Tadashi YOSHIZAWA

1. はじめに

近年、海洋科学に関する教員研修が大学や研究機関の施設を活用して行われるようになってきた。例えば海洋科学に関しては、海洋研究開発機構による「マリンティーチャーズスクール」(http://www.jamstec.go.jp/j/pr/learning/marine_teachers/index.html)や、日本科学協会主催で東海大学海洋学部の施設および研究船「望星丸」を活用した「研究船で海を学ぼう」(例えば http://blog.canpan.info/kagakukyokai/category_3/)がある。しかしながら、それらの研修内容の詳細な紹介やその成果は議論されていない。また、これらの研修は、海洋学的調査を実体験させるものであったが、海洋地質学は対象としなかった。地学教育の視点からは、プレートテクトニクス発展における海洋掘削の貢献(例えば斎藤, 1998)を考えると、海洋掘削研究機関などでの海洋地質学分野を扱った理科教員向け研修も求められるところである。

筆者らのうち Peart が属する統合国際海洋掘削計画(Integrated Ocean Drilling Program; IODP)の米国実施機関である Consortium for Ocean Leadership は、米国の教員向けに「スクール・オブ・ロック(School of Rock)」という研修活動を近年始めた。2009年には日本、ヨーロッパの教員も含めて「スクール・オブ・ロック 2009(School of Rock, 2009)」を実施した。筆者らのうち川村、田口はこれに加わる

機会を得て、この研修はこれまで日本において行われたことのない海洋地質学に関する研修であるだけでなく、特徴ある活動を含む研修であったことを簡単に紹介した(川村ほか, 2009; 田口ほか, 2009)。

本論では、スクール・オブ・ロック 2009 の教員研修活動の詳細を紹介するとともに、その成果を検討する。

2. スクール・オブ・ロックについて

スクール・オブ・ロックは2005年から始まり(例えば Niemitz, 2006)、2006年は実施しなかったため今回で4回目の実施である(<http://www.oceanleadership.org/education/deep-earth-academy/educators/school-of-rock/>)。そのねらいは、研修を通じて科学研究の現場の様子を学校理科教育関係者に理解してもらい、研修での経験を生徒や他の教員に分かち合ってもらうことにある。

これまで実施したスクール・オブ・ロックの会場は、2005年には科学掘削船であるジョイデス・レゾリューション号(the *JOIDES Resolution*, 以下 JR 号)で、2007~2008年は米国テキサス州にある研究施設(IODP ガルフ・コースト保管施設)であった。そして、2009年は再び JR 号を会場として行われた。

3. ジョイデス・レゾリューション号について

JR 号(図1)は1985年に就航し、当時は国際深海

*1 秋田大学教育文化学部 *2 長崎県立佐世保西高等学校 *3 Consortium for Ocean Leadership

*4 海洋研究開発機構地球深部探査センター 2010年1月22日受付 2010年4月19日受理



図1 科学掘削船ジョイデス・レゾリューション号

掘削計画 (Ocean Drilling Program; ODP) が、現在では IODP が運航する科学掘削研究船である。IODP には日本政府も参加・主導し、各航海に研究者を乗船させる権利を有している。

JR 号は母港を持たず、航海目的地に合わせて世界各地に寄港する。このため、研究者や地学教員であっても見学する機会は少ない。日本に寄港した折には、専門雑誌などに紹介記事が掲載されるほどである (例えば、朝日新聞社, 1999; 江口ほか, 1999)。

JR 号船体の中央部には、高さ約 62 m の掘削のための櫓がそびえている。船体中央部に空いた穴を通じて、掘削ドリルを取り付けたパイプを下ろし、海底下約 2,000 m まで掘削することが可能である。船内にはコア実験室、古地磁気実験室、古生物実験室、岩石実験室、化学実験室などの研究室・ブースがある。採取された掘削コアは、船上で物性値などの測定の後、縦に半切され、岩相記載などが行われる。また、船上で微化石の同定、各種化学分析を行うことも可能である。

船上での生活に関しては、食事は 1 日 4 回 (朝、昼、夕、深夜) 無償で提供される。その他、食堂では飲み物、軽食、デザートが 24 時間提供されている。乗船者の衣類の洗濯やベッドメイキングは、担当スタッフが毎日行ってくれるので、研究者や技術者は自分の業務だけに専念できる。

4. スクール・オブ・ロック 2009 の概要

日程: 2009 年 6 月 23 日 (火)~7 月 6 日 (月) に、合計 160 時間で行われた。

会場: 6 月 23 日~7 月 5 日の間、JR 号が IODP の

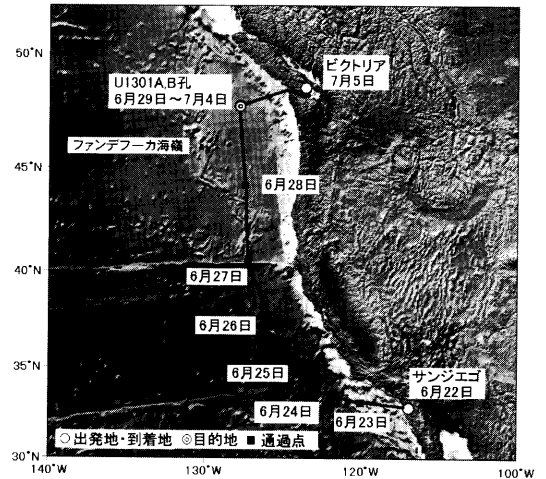


図2 スクール・オブ・ロック 2009 が開催された第 321T 航海の航跡 (IODP-USIO 提供の図に加筆。)

第 321T 航海 (Expedition 321 T) として米国のサンジェゴ港を出航し、カナダのビクトリア港へ入港するまでの間 (Fisher and Gamage, 2009; 図 2), 船内を会場とした。航海後の 7 月 5 日午後~6 日には港周辺のホテル等を会場とした。

講師: IODP 職員 4 名, 大学教員 4 名, IODP 研究員 3 名, 大学院博士課程学生 1 名, その他 JR 号の科学者・技術者・乗組員が随時講師を務めた。

参加者: 人数は 15 名で、出身国の内訳は米国 11 名, フランス 1 名, ポルトガル 1 名, そして日本からは筆者らのうち、川村 (当時高校教員) と田口が参加した。参加者の職種は、高校地学教員 8 名, 中学校理科教員 2 名, 小学校教員が 3 名, 博物館解説員と大学院生が 1 名ずつであった。

テーマ: 「掘削コア, CORKS, ファンデフーカ海嶺の地殻」で、水理地質学, コア試料, 実験などに重点を置いた内容である。なお、CORKS とは、カナダ南部バンクーバー島沖、ファンデフーカ海嶺東翼にある掘削孔 U1301A (北緯 $47^{\circ}45.210'$, 西経 $127^{\circ}45.833'$; 海面下深度 2,667.3 m), U1301B (北緯 $47^{\circ}45.229'$, 西経 $127^{\circ}45.826'$; 海面下深度 2,667.8 m) 内に設けた玄武岩内にある孔内観測装置一式のことである (Shipboard Scientific Party, 2004; Fisher and Gamage, 2009; 図 2)。

JR 号を会場とした理由: JR 号でスクール・オブ・ロック 2009 を行った理由は、主として次の 3 点であ

る。

① JR号に乗船する第321 T航海首席研究員 Andrew Fisher 博士ら海洋地殻の水理地質学の研究者ほか、JR号の技術者を含む乗組員といった多種多様な専門家を講師に迎えて活動ができる。

② 通常の航海では船室は研究者用に当てられるので、参加者のための十分な数の船室を用意することができない。本航海では通常の航海よりも乗船研究者が少ないため、教員や講師用として20名分の船室を用意できる。

③ 掘削孔地点における研究活動の見学ができるほか、講義や実習のための時間が十分に得られる。

5. 研修の実践

(1) 概要

研修は、講義とそれに関連した実習（実験や観察）、演習、見学などから構成された。日程別の研修内容一覧を表1に示す。本研修の重点は海嶺の水理地質学であるが、講義・観察などの題目はそれにとどまらず、海洋地質学全般（堆積学、古生物学、岩石学、観測法など）、古海洋学、海洋生物学の地球科学のほか理科教育学分野にわたった。

(2) 主な研修内容

研修内容のうち、JR号の施設や講師の専門性を活かした特徴的なものを以下に取り上げて概説する。

1) 見学：JR号の掘削施設・研究室

日程：6月23日（火）16:00～17:40, 26日（金）13:00～14:40 ほか

内容：コアデッキ（掘削したコア試料抽出作業をする甲板）、コア実験室、コア切断室、操舵室（位置決定システムほか）などを見学したほか、掘削方法、コアドリルの種類やピストンコアの説明などがあつた。

2) 講義・実習：コアの記載法

日程：6月24日（水）17:00～18:30, 25日（木）8:10～9:25, 10:15～12:20, 13:30～17:00

内容：海洋掘削コアの密度、帯磁率、全岩密度と粒子密度、反射率などの光学的特徴、湿式化学分析（分析対象：炭酸塩）、誘導結合プラズマ（ICP）発光分析装置（分析対象：カルシウム、ケイ素、鉄など）について解説があつた。実習では、参加者5～6人のグループで活動し、コアのユニット区分に取り組んだ。JR号のイントラネットを用いてWebサイト（<http://ship.iodp.tamu.edu/>、関係者のみアクセス可）からコア記載データをダウンロードして、密度や

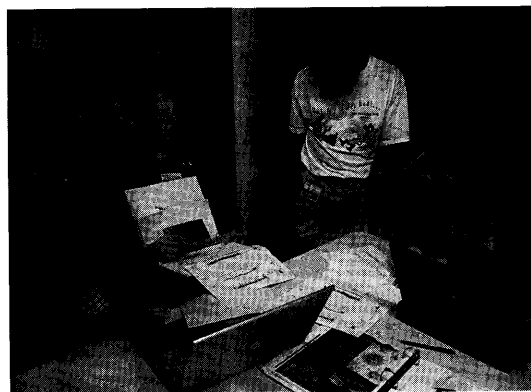


図3 コアユニット区分実習の様子
各種物性データをもとにユニット区分を議論する。

帯磁率などの垂直方向の変化についてグラフ作成し、コアのユニット区分案をグループごとに発表した（図3）。

3) 講義・実習：コアの観察

日程：6月25日（木）17:00～18:00, 26日（金）8:15～9:05, 7月3日（金）17:30～18:20

内容：模式的なコア層序の観察として、枕状溶岩・輝緑岩の岩脈・斑禰岩（第183航海におけるインド洋南西での掘削コア, Kurnosov et al., 2003）、マントル物質（第147航海における東部太平洋での掘削コア, Kennedy et al., 1996）、石油を含む堆積物（第100航海におけるメキシコ湾での掘削コア, Rabinowitz et al., 1985）、プロデルタ～礁性石灰岩の堆積物（第194航海におけるオーストラリア北方での掘削コア, Shipboard Scientific Party, 2001）を観察した（図4）。

4) 講義・実習：微古生物学

日程：6月24日（水）11:20～12:30, 13:00～14:00, 28日（日）14:40～17:15, 30日（火）10:35～12:30, 13:35～17:30 ほか

内容：海洋地質学における浮遊性有孔虫研究が中心で、個人実習としてスミアスライドを作成した（図5）。またスライド中に見いだされる微化石（有孔虫、放射虫、ナンノ化石）の同定、堆積物中からの浮遊性有孔虫の抽出と同定、特に殻の巻き方（右巻きか左巻き）の異なる *Neoglobobadrina pachyderma* の個体数比と古海水温の関係（Ericson, 1959）に基づいた古海洋環境の変遷の探究についてグループ実習があつた。



図4 コア観察実習の様子



図5 スミアスライド作成実習の様子

- 5) 講義・実習：堆積物の炭酸塩分析
 日程：7月2日（木）8:30~11:10, 12:30~17:00, 19:10~19:50, 7月3日（金）8:25~9:10
 内容：未固結堆積物を粉末にした後、酸で分解して発生した二酸化炭素を補集、定量する分析作業を、JR号の分析装置を用いる方法と、講師が開発した簡便法とを用いて個人実習として実施した。
- 6) 講義：海洋地殻の水理地質学的構造
 日程：6月27日（土）15:40~17:30, 6月29日（月）11:10~12:30
 内容：ファンデファーカ海嶺東翼で行われた玄武岩質岩石を対象とした水理地質学的実験の方法（Shipboard Scientific Party, 2004）とその結果の解説、今後の追加実験の方法の解説があった。
- 7) 講義・実習：水理地質学入門
 日程：6月28日（日）8:15~11:30

内容：水理地質学の原理の解説の後、未固結堆積物の透水性測定実習（グループ実習）および掘削コアを観察しながら、岩相と透水性の関係について解説があった。

- 8) 講義：グローマー・チャレンジャー号の成果
 日程：6月29日（月）19:15~20:00

内容：講師の乗船体験をもとに、JR号が建造される前の科学掘削船グローマー・チャレンジャー号によるプレートテクトニクス理論の検証について、科学史に関する解説があった。

- 9) 演習：教材案の作成

日程：6月29日（月）13:20~15:05, 15:25~18:05

内容：教育規準（参加者の出身地域の教育スタンダード）に準拠した海洋地質学に関する教材案の作成とその発表を、個人実習として行った。

- 10) 演習：地域地質紹介

日程：6月24日（水）17:00~17:10 ほか

内容：研修生各自が出身国、地域の地域地質を紹介した。

6. 研修の特徴

(1) 海洋地質学に関する教員研修

スクール・オブ・ロックのように、ほぼ毎年継続的に行われている教員向けの海洋地質学の研修は、これまで日本はもちろん欧米でも例がなかった。また、スクール・オブ・ロック 2009 では研究者の航海に同乗して研修を行うので、科学研究の現場を体験でき、海洋地質学研究の現状について理解を深めさせることができる。

(2) 研修中の活動

研修活動には次の三つの特徴がある。活動では、「コネクション」、「コミュニケーション」、「カリキュラム開発」の時間を設けた。

「コネクション」とは研修中、公私を問わず人間関係をつくりあげてもらうことで、そのために実習ではグループ活動を主体としたある。

「コミュニケーション」として、参加者の学校の生徒、家族、同僚とコミュニケーションをとるために、参加者にはJR号乗船者のブログ (<http://joidesresolution.org/blog>) に投稿してもらった。

「カリキュラム開発」のために、参加者には新しく身につけたことを、出身国・地域の教育基準もしくは教育目標と関連づけること、具体的には所属校の生徒あ

るいは博物館来場者向けの教材開発を求めた。また、研修での体験や学んだ手法を地域に持ち帰って紹介することも求めた。

(3) イン트라ネットを活用した教材配布・交換

本研修では製本したテキストを配布するのではなく、JR号のイン트라ネットを活用して電子媒体での教材配布が行われた。具体的にはスクール・オブ・ロック参加者の共有フォルダに講師が講義などで用いたパワーポイントのスライドやソフトウェアを蓄積し、参加者はそれを各自が持参したコンピュータをイン트라ネットに接続することによってダウンロードできた。同様のやり方で、参加者同士が教材の交換を行うこともできた。

7. 研修の成果

研修成果について検討するために、参加者や講師が研修中にJR号乗船者のブログ (<http://joidesresolution.org/blog>) に書いた記事を分析した。

(1) ブログ記事の概要

研修中にブログに記事を掲載したのは、日本人を除く参加者11名および初めてJR号に乗船した講師1名らであった。ブログ記事の主な内容を分類したものを表2に示す。

内容として最も多いものは「講義・実習」に関するもので半数近くを占め、参加者にとってこれらが印象深かったことがわかる。次いで多いのは「船上生活」であるが、これは特定の人物により投稿された船酔いの経験の記事が主体である。3番目に多いのは「船内作業」で、これは海面下約2,700mでの船上からの遠隔操作作業であるCORKSのメンテナンス作業見学に関する記事であり、JR号特有の操船技術や遠隔操作技術に関心が高かったことがわかる。

以下に表3に抜粋したブログ記事を取り上げながら研修成果の検討を行う。

(2) 実物教育の意義

KK氏の記事(表3中の①)では、実物に触れる経験が重要であることが端的に述べられている。KK氏は今後の教育活動にこの経験を活かしていこうと期待できる。

深海掘削コアのうち研究上重要なモードであるものは、KI氏のブログ(表3中の②)に見られるように参加者に感動を与え、教育上大きな意義がある。

(3) 理科教育への貢献

1) 教材の提供と教材開発の促進

表3中の③の記事は、5章(2)4)で述べた微古生物学実習を終えたあとの小学校教員(CH氏)による記事である。

CH氏は授業用に持ち帰りを許された、有孔虫や放射虫もしくはその両方を含んだスミアスライドを用いて、小学校理科での探究活動を行いたいと考えている。

2) 探究活動への理解の深化

表3中の④の記事も微古生物学実習を終えたあとの小学校教員(CF氏)による記事である。

スミアスライドを自分で作成したり、堆積物試料を洗浄・乾燥・ふるい分けして顕微鏡観察を行い、微化石を見いだす実習にCF氏は取り組んでいた。実習後には、所属校の授業で使うためのスミアスライド作成に深夜まで黙々と取り組んでいた。活動を始めた当初は意義を見いだせていなかったが、探究活動の意義を自分自身で体験することによって感じ取り、同様のテーマを教材として取り入れようと教員の態度が変わっている。2章で述べた本研修のねらい「研修での経験を生徒に分かち合ってもらおう」ことが可能になっている。

(4) 研究施設やスタッフ協働の重要性の発見

表3中の⑤、⑥のブログ記事は、地球科学専攻の大学院生PC氏のものである。

PC氏は深海掘削と微化石研究という巨大科学技術と顕微鏡下の作業、元素分析などの組み合わせで地球の理解が進んでいることに感動している。単なる研究施設見学での驚きだけではなく、科学者と技術者が歩調を合わせて取り組んでいることに感心しており、現代の地球科学研究がどのようにして進んでいくかについて理解がなされている。この場合、2章で述べた本研修のねらい「科学研究の現場の様子を理解してもらおう」ことが達成できている。

(5) 研修での指導体制

表3中の⑦は、中等教育学校で日本の中学生に相当する学年の理科を担当している、EA氏のブログからの引用である。

研修にかかわった講師らは20名を超えており、参加者数以上のスタッフの人数を確保できたことで丁寧な指導が可能になった。JR号を研修会場とした理由の一つとして4章の①で述べたスタッフの多さを活かしたことで研修が成功した。EA氏のブログにある

表1 スクール・オブ・ロック 2009 の日程

第1日 6月23日 (火)

時刻	項目	内容	講師等	場所
8:30	集合			ホテル
9:00	演習・講義	科学はどのように進んでいくか	JF 他	公園
10:40	乗船	通関手続き・部屋割り		会議室
11:50	昼食			
12:30	講義	安全教育, オリエンテーション	CR	会議室
13:10	講義	フォトブック作成方法	PK	会議室
14:30	作業	イントラネット接続設定	CR	
15:00	休憩			
15:30	その他	記念写真撮影, 関係書類記入	LP	会議室ほか
16:00	見学	コアデッキ, コア実験室他	CR	コアデッキ
17:40	夕食			
19:00	懇親会			
22:00	帰船	船中泊 (サンディエゴ港内停泊)		船外会場

第2日 6月24日 (水)

7:00	出航			
9:15	事務連絡		LP	会議室
9:30	演習	地域地質紹介Ⅰ: テキサス州	TR1	会議室
10:00	ガイダンス	救命胴衣, 救命スーツ等使用方法, 参加者 ・主要乗組員自己紹介, 生活注意事項	船長 CR	会議室
11:20	講義	微生物学Ⅰ: スミアスライド作成法	JF	コア実験室
12:30	昼食			
13:00	実習	微生物学Ⅱ: スミアスライド作成	JF, PR	コア実験室
14:00	見学	各研究室		化学実験室他
16:40	演習	地域地質紹介Ⅱ (ハワイ州)	TR2	会議室
17:00	講義	コアの記載法Ⅰ	JF	コア実験室
18:30	夕食			
19:25	講義	ネットワーク環境の利用法	CR	会議室
20:17	終了			

第3日 6月25日 (木)

8:00	事務連絡		LP	会議室
8:10	講義	コアの記載法Ⅱ	LS	会議室
9:25	休憩			
10:15	実習	コアの記載法Ⅲ	JF, LS	会議室
12:20	昼食			
13:00	避難訓練			
13:30	実習	コアの記載法Ⅳ	JF, LS	会議室
15:00	休憩			
15:35	実習	コアの記載法Ⅴ	JF, LS	会議室
15:50	実習	コアの記載法Ⅵ: データ分析内容発表	TR	会議室
17:00	実習	コアの観察Ⅰ	JF, LS	コア実験室
18:00	夕食			
18:45	講義	海水準変動と海洋酸素同位体ステージ	LS	会議室
19:30	講義	コアの海洋地質学的意義	JF	会議室
20:45	終了			

表 1 続き

第4日 6月26日 (金)

時刻	項目	内 容	講師等	場 所
8:00	事務連絡		LP	会議室
8:15	講義	コアの観察 II	KI	コア実験室
9:05	講義	海洋地殻の構造	KI	会議室
9:40	講義	熱伝導率について	KI	コア実験室
10:45	休憩 昼食			
13:00	見学	位置決定システム, 掘削装置, ピストンコア	CR	操舵室, ドリルデッキ
14:40	休憩			
16:15	講義	海嶺下のマグマだまり	KI	会議室
17:05	夕食			
18:30	終了			

第5日 6月27日 (土)

8:00	事務連絡			
8:20	講義	熱流量の復習	KI	会議室
8:30	演習	地域地質紹介Ⅲ: ネブラスカ州	TR3, 4	会議室
8:55	講義	海嶺における熱水活動について I	JF	会議室, コア実験室
9:30	休憩			
10:00	講義	海嶺における熱水活動について II	JF	会議室
10:50	講義	熱水噴出口における化学合成生物	LA	会議室
11:20	昼食			
13:00	講義	海洋底熱水塊状硫化鉄床	KI, JF	会議室
14:00	演習	ブログ執筆, 教材アイデアの交換	LP	会議室
15:00	休憩			
15:40	講義	海洋地殻の水理地質学的構造 I	AF	会議室
17:30	夕食			
18:30	実習	化学分析機器操作	PR, KF	化学実験室
18:50	実習	スミアスライド作成	JF	コア実験室
22:30	終了			

第6日 6月28日 (日)

8:15	講義	水理地質学入門 I	KG	会議室
8:55	実習	水理地質学入門 II	KG	古生物実験室
10:20	演習	水理地質学入門 III	KG	会議室
11:30	講義	教育用ソフトウェアの利用法	TR5	会議室
11:35	昼食			
13:10	講義	観測装置 CORKS について	KI	会議室
14:40	実習	微古生物学Ⅲ: 微化石抽出	LS	古生物実験室
17:15	夕食			
19:00	講義	熱水活動と生物群について	LS	会議室
20:30	終了			

第7日 6月29日 (月)

8:00	演習	前日の復習	LP	会議室
8:10	演習	地域地質紹介Ⅳ: 香川県, 長崎県, テキサス州	TR 6 ~ 8	会議室
9:35	講義	科学におけるスキルと概念について	LP	会議室
10:50	休憩			
11:10	講義	海洋地殻の水理地質学的構造 II	AF	会議室
12:30	昼食			
13:20	演習	教材案の作成 I: 教材案検討	LP	会議室
15:05	講義	海嶺での熱水活動研究	LS	会議室
15:25	演習	教材案の作成 II: 教材案検討	LP	会議室
16:00	演習	教材案の作成 III: 発表	TR	会議室
18:05	夕食			
19:15	講義	グローマー・チャレンジャー号の成果	LS	会議室
20:00	終了			

表 1 続き

第8日 6月30日(火)

時刻	項目	内 容	講師等	場 所
8:40	演習	地域地質紹介V：ポルトガル	TR9	会議室
9:40	休憩			
10:00	見学	CORKS のメンテナンス作業 微古生物学IV：浮遊性有孔虫	LS	会議室
10:35	講義			会議室
12:30	昼食	微古生物学V：浮遊性有孔虫(続き) 微古生物学VI：浮遊性有孔虫の同定	LS	会議室
13:35	講義			古生物実験室
14:30	実習	微古生物学VII：浮遊性有孔虫の同定	LS	古生物実験室
17:30	夕食			
19:00	実習			
21:00	終了			

第9日 7月1日(水)

8:00	演習	前日の復習	LP	会議室
9:00	休憩			
10:35	講義	CORKS のメンテナンス報告	船長, AF 他	会議室
11:30	講義			JF, LS
12:05	昼食	コアの対比 I	JF, LS	会議室
13:20	演習			
15:30	休憩	コアの対比 II	TR9	会議室
15:50	演習			
16:15	講義	教育実践発表 第四紀の気候変動	JF	会議室
16:40	演習			TR5, 10, 11
17:40	夕食	地域地質紹介VI：アラバマ州南部, ウィ スコンシン州, フランス南部	CR	後部デッキ
19:00	見学			
20:00	終了			

第10日 7月2日(木)

8:10	演習	前日の復習	LP	会議室
8:30	実習			
10:10	講義	堆積物の炭酸塩分析 I 堆積物の炭酸塩分析 II	PR, KF JF	コアデッキ会 議室
11:10	昼食			
12:30	実習	堆積物の炭酸塩分析 III	PR, KF	コアデッキ
17:00	夕食			
19:10	講義	堆積物の炭酸塩分析 IV	JF	会議室
19:50	自習			
23:00	終了			

第11日 7月3日(金)

8:25	講義	堆積物の炭酸塩分析 V 堆積物の同位体分析	JF, CR	会議室
8:45	講義			
9:10	演習	前日の復習	LP	会議室
9:45	実習			
10:30	避難訓練	教材用コアサンプルの収集	PR CR	コアデッキ
10:50	実習			
11:30	昼食	教材用コアサンプルの収集	PR	コアデッキ
13:00	講義			
14:00	講義	研究用ソフトウェアの利用法 教育用ソフトウェアの利用法	TC TR9	会議室
14:40	実習			
17:30	実習	教材用コアサンプルの収集 コアの観察 III	PR JF	コアデッキ
18:20	夕食			
19:00	講義	海洋生物学の歌 海嶺の研究活動紹介	LP LP	映写室 会議室
19:40	講義			
22:25	終了			

表1 続き

第12日 7月4日(土)

時刻	項目	内容	講師等	場所
9:00	講義	IODPについて 記念Tシャツ作成	DD LP	会議室 会議室
10:30	実習			
11:00	昼食	エンジンと制御室, 発電機ほか (各自終了)	CR	下部デッキ
12:30	自習			
14:00	見学			
15:00	自習			
17:00	夕食			
18:00	自習			

第13日 7月5日(日)

午前	入国	カナダ通関手続き 庭園 (昼食を含む)		観光庭園
13:15	移動			
	見学			
17:00	自由時間			
19:00	懇親会			
22:00	同終了			

第14日 7月6日(月)

9:25	演習	ネットワークキングについて 理科教育における評価 I	LP SS	ホテル会議室 (以下同じ)
9:40	講義			
10:50	休憩	フォトブックの作成について 理科教育における評価 II 地域地質紹介 VII: オレゴン州, カリフォルニア州南部, ニュージャージー州, ニューハンプシャー州	PK SS TR12 ~ 15	
11:15	講義			
11:45	昼食			
13:35	講義			
14:45	演習			
16:00	同終了	修了証書授与	LP	
19:00	懇親会			
21:00	同終了			

講師・発表者名記号

【SOR 講師】 DD: David Divins, JF: John Firth, KI: Katie Inderbitzen, LP: Leslie Peart, LS: Leslie Sautter, PK: Phillis Katz, PR: Phil Rumford, SS: Scott Slough, 【JR 号乗船研究者】 AF: Andrew Fisher, KG: Kusalli Gamage, LA: Louise Anderson, 【JR 号乗船技術者】 KF: 藤根和穂, TC: コンピュータ技師, 【JR 号乗組員】 CR: 船長以外の乗組員, 【SOR 参加者】 TR1, 2...: 参加者 1, 2... (番号は任意)

表2 スクール・オブ・ロック 2009 受講者により乗船中に書かれたブログ記事内容の分類

参加者	研修全体	講義・実習	船内施設	船内作業	科学者	研修者	船上生活	航海	その他	合計
CF		1								1
CH		3	2	1	1					7
EA	1	1		1			5	1		9
EC		1		1						2
HP		1	1						1	3
HR		6		1					3	10
JM		2		1			1			4
JRB		6		1				4	2	13
KI	1	1				1				3
KK		2					3			5
MB	1	1								2
WHF	2	5	1	2				1		11
計	5	30	4	8	1	1	9	6	6	70
割合[%]	7.1	42.9	5.7	11.4	1.4	1.4	12.9	8.6	8.6	100

参加者欄の記号は参加者名のイニシャル。

表3 スクール・オブ・ロック 2009 受講者により乗船中に書かれたブログ (抜粋)

<p>①私は JR 号で採取されたコアサンプルから堆積物を少し取り出し、顕微鏡で放散虫や有孔虫を見ることができました。科学解説者である私は、このような機会に恵まれてドキドキしています。どのようにしてわかったのか自分が説明できないのに科学の成果を子どもたちに教えるのでは、確からしさが十分ではありません。</p> <p>今回の航海はすばらしい。というのは、コアサンプルから学ぶために、乗船科学者が手助けしてくれたり、多種多様な体験ができるからです。貴重な体験をしています。こんなことは今までにはありませんでした。(KK 氏, 博物館解説員)</p>
<p>②これまでの 17 年間ずっと、私は海洋地殻の中を見たかった。この 3 年間、私は JR 号とファンデューカの CORKS によって集められたデータを研究に使ってきました。けれども、これまでその大本であるコアをじっくり観察する機会がなかった! 1256D 孔のコアを見て海洋地殻の断面を観察したとき、私がどんなにか興奮したか、みなさんはわかってくれますか? 私はコアのまわりを飛び歩いて、「おおおおお!」とか「すごい!」とか言っていました。層状輝緑岩岩体と斑糲岩の境界のコアが目に出してきたとき、私は本当につまずいてしまったほどです。1256D 孔は初めてかつ唯一、海洋地殻の斑糲岩に達したもので、つまり海洋地質学者や地球物理学者の聖杯なのです。(KI 氏, 大学院生)</p>
<p>③今日は船酔いでふらつきながらも、コアの堆積物のスミアスライド作成法を学びました。堆積物には微化石がいっぱい。私たちは、子供たちに見せるためにスライドを持ち帰るので、これを使って探究活動の授業を始められる。すばらしいことです。(CH 氏, 小学校教員)</p>
<p>④私たちはとても忙しい...「探究」活動の課題が出されていて... はあ、私が参加しているワークショップは、探究活動に取り組むものです。...自分で取り組んでみるまで、こんなにつまらないものとは思いませんでした。やっと今私は、自分の生徒の気持ちがどんなものかよくわかりました。...けどそんなことはたいしたことではありません。大切なのは放散虫...こんな小さな小さな化石がいろんな堆積物の年代を決めるのに役に立っている。この放散虫や有孔虫が晩新世/始新世境界を探り当てる手がかりとなるんです。わお! みなさん想像してください。私は、自分の生徒の学習用試料のふるいわけ作業をやり遂げました...感動させるためには少しでも多いほうがいいけれど、たくさんは配れないわ。(CF 氏, 小学校教員)</p>
<p>⑤掘削フロアにたどり着くと、スケールの大きな機材という見慣れない風景が目飛び込んできた。巨大物がこの船には載せられている: 大きなドリル、数 km 分にもなるパイプ、槽、何 km のケーブルや巨大なウインチ。私が見てすごいと思ったのは、微生物学者が拾い上げた有孔虫のごく小さな殻を溶かして気体するという。(訳者補足: この研修中に)よく耳にした酸素同位体比の測定(海水中の酸素同位体変動)です。なぜなら、この掘削船という巨大なものからコアの元素分析というマイクロな世界までたどりつき、掘削コアをもとにして私たちは断片的な記録から地球のイメージを作り上げているからです。(PC 氏, 大学院生)</p>
<p>⑥(訳者補足: 荒波で)持ち上がったたり浮かんだり、きしみやうなりを立てたりする船内には、研究室や抽出装置があります。標本を採るためだけに、これらが私の心を捕まえて離さないのです。これらの機器がデータを取るために一生懸命働いてくれているのです。(PC 氏, 大学院生)</p>
<p>⑦いつも誰かが内容を理解する手助けをしてくれる。例えば、実験室の使い方、堆積物試料の標本ラベルを作成するためにコンピュータに入力する方法、日本とテレビ会議する方法を教えてくださいとか。要するに、あなたが望めば誰かがあなたのためにサポートしてくれる。(EA 氏, 中学校教員)</p>
<p>⑧海の上ではあなたのまわりに存在しているのは3つのものだけ。空、広い海、船である。船はあなたの安息地であり、空と海はあなたの頭の上と足下でゆれるている。船上にいる間は、乗組員はあなたの家族となり、あなたはすべてに満足することだろう。私は家族を懐かしく思ったが、ここにはもう一つの家族があり、生涯記憶に残る旅となったことを皆に感謝したい。(HF 氏, 小学校教員)</p>

ように、例えば実習用機器利用などの際には少人数グループ(3~6名程度)での活動とし、機器使用法の説明時には講師が具体的な指示を出すことによって機器操作に習熟させたので、本章の(3)1, 2)で触れたブログに見られるように、その後の自主的活動では参加者自身で各種機器を利用できるようになった。

(6) 船上研修の満足度

表3中の⑧の記事は小学校教員 HF 氏による、船上

生活を多くの乗組員がサポートしてくれたことに対する感謝の表現である。

太平洋上で2週間近い研修は、長期間航海を経験したことがない参加者にとっては、陸から隔離された空間での暮らし、船酔い、禁酒など制限された船上生活に不安な要素を持っていたかもしれない。しかし、この HF 氏の記事に見るように、乗組員たちの有形無形のサポートが船上生活を満足いくものしてくれ

る。そしてこの満足が、研修活動の満足度をも高めているのではないと思われる。

本研修において、参加者は研修時間外にも自主的に実習や復習に取り組んでいる様子が観察され、研修終了後、多くの研修教員からは参加して満足である旨の発言があるなど、研修は全体的に成功裏に終わったと言える。

8. まとめ

スクール・オブ・ロック 2009 の研修活動の結果、次のいずれかの成果が参加者に見られた。

(1) 実物教育の意義

コア試料を用いた実習を通じて、指導者が実物に触れておく経験が重要であることに参加者は気づいた。また、深海掘削コアのうち研究上重要なモードである試料を観察させることは、その試料の意義を理解している者に深い感動を与える。

(2) 理科教育への貢献

教員にはコアを用いた教材開発の意欲を出させた。また、探究活動の意義を自分自身で体験することによって感じ取らせた。

(3) 科学研究に対する理解の深化

科学研究における研究施設や科学技術の組み合わせ、科学者や技術者の協働の重要性に気づかせ、地球科学研究の現場の様子について理解させた。

(4) 研修での指導体制

多数の講師陣の存在で行き届いた研修指導ができ、科学機器操作に習熟させやすい少人数グループでの活動は、自主的活動での実習施設の可用性を向上させた。

(5) 船上研修の満足度

JR 号乗組員たちの船内生活全般にわたる支援が研修活動の満足度を高めた。

9. おわりに

スクール・オブ・ロック 2009 の参加者からは、日本が中心になって運用している科学掘削船「ちきゅう」で、今回のような国際的な教員向け研修事業の実施を望む声が多く出ており、日本が教員研修活動においても国際的に貢献することが望まれている。2008 年、2009 年には停泊中の「ちきゅう」船上で若手研究者や教育関係者を対象にした数日間の研修が IODP 日本実施機関である海洋研究開発機構によって実施され始めた (<http://www.jamstec.go.jp/chikyuu/jp/edu->

<http://www.jamstec.go.jp/chikyuu/jp/edu-cation/school.html>)。また、陸の研究施設において、大学生・若手研究者を主な対象とした「コアスクール」が日本地球掘削科学コンソーシアムにより開催されている (<http://www.j-desc.org/modules/tinyd3/rewrite/coreschool.html>)。この研修会では、詳細なテキストが用意されており、テキストがほとんどないスクール・オブ・ロック 2009 と比べると、研修後も参加者が活用できる点で、より好ましいと思われる。これまでの研究者向けの研修実績をもとに、日本でも海洋地質学に関する新たな教員研修に取り組めると考えられる。

謝 辞 John Firth 博士 (Texas A & M Univ.), Leslie Sautter 博士 (College of Charleston), Phil Rumford 博士 (Texas A & M Univ.), Katie Inderbitzen 氏 (Univ. of Miami), Andrew Fisher 博士 (Univ. of California, Santa Cruz), Kusali Gamage 博士 (Texas A & M Univ.), Louise Anderson 博士 (Univ. of Leicester) ほか JR 号の乗船科学者のスクール・オブ・ロック 2009 講師、および参加者一同、第 321T 航海でのジョイデス・レゾリューション号乗組員一同、特に藤根和徳氏には研修中の諸活動でたいへんお世話になった。また、講師・参加者からはブログの引用を許可していただいたほか、インタビューにご協力いただいた。東京大学大学院理学系研究科の浦辺徹郎教授は、JR 号乗船前にファンデフーカ海嶺の水理地質学について筆者のうち川村に講義していただき、IODP 第 321T 航海の目的に関する理解を助けてくださった。筆者のうち川村と田口は、海洋研究開発機構の支援によりスクール・オブ・ロック 2009 に加わることができた。お世話になったこれらの方々に深甚の謝意を表す。

引用文献

- 朝日新聞社 (1999): 深海底を掘る—最強の掘削船 JR 号 7 年ぶり日本へ。サイアス, 4(8), 6-15.
- 江口暢久・斉藤実篤・平 朝彦 (1999): ジョイデス・レゾリューション横浜寄港。海洋調査技術, 11(2), 43-45.
- Ericson, D. B. (1959): Coiling direction of *Globigerina pachyderma* as a climatic index. Science, 130, 219-220.
- Fisher, A. and Gamage, K. (2009): *Juan de Fuca hydrogeology: Cementing operations at the Hole U1301 A and Hole U1301B borehole observatories (CORKS)*. Integrated Ocean Drilling Program Scientific Prospectus, 321T. doi: 10.2204/iodp.sp.321T.2009.

- 川村教一・田口康博・吉澤 理 (2009): School of Rock 2009: JOIDES Resolution 号における教員研修活動. 日本理科教育学会全国大会発表論文集, 7, 339.
- Kennedy, L. A., Kronenberg, A. K. and Dick, H. J. B. (1996): Structural history and significance of gabbroic rocks in the uppermost mantle: Hess Deep, EPR (Site 895). In Mével, C., Gillis, K. M., Allan, J. F. and Meyer, P. S. (eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 147, College Station, Texas (Ocean Drilling Program), 357-370. doi: 10.2973/odp.proc.sr.147.022.1996.
- Kurnosov, V., Zolotarev, B., Artamonov, A., Garanina, S., Petrova, V., Eroshchev-Shak, V. and Sokolva, A. (2003): Data report: Alteration of basalts from the Kerguelen Plateau. In Frey, F. A., Coffin, M. F., Wallace, P. J. and Quilty, P. G. (eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 183, College Station, Texas (Ocean Drilling Program), 1-40. doi:10.2973/odp.proc.sr.183.013.2003.
- Niemitz, M. (2006): The school of Rock expedition: Educators learning on the high seas. *JOI News*, Spring 2006, 1, 4 and 5.
- Rabinowitz, P. D., Garrison, L. E., Merroll, W. J. and Kidd, R. B. (1985): *Ocean Drilling Program Leg 100 Report Northeastern Gulf of Mexico*. College Station, Texas (Ocean Drilling Program), 137 pp.
- 斎藤常正 (1998): 海洋掘削におけるプレートテクトニクスの証明. 地質学論集, 49, 33-42.
- Shipboard Scientific Party (2001): Sea level magnitudes recorded by continental margin sequences on the Marion Plateau, Northeast Australia. *Ocean Drilling Program Preliminary Report*, 194, 1-93.
- Shipboard Scientific Party (2004): Juan de Fuca hydrogeology: The hydrogeologic architecture of basaltic oceanic crust: compartmentalization, anisotropy, microbiology, and crustal-scale properties on the eastern flank of Juan de Fuca Ridge, eastern Pacific Ocean. *Integrated Ocean Drilling Program Preliminary Report*, 301. doi:10.2204/iodp.pr.301.2004.
- 田口康博・川村教一・吉澤 理 (2009): 海洋研究を理科教育に活かす教員研修について. 日本地質学会第 116 年学術大会講演要旨, 280.

引用 Web サイト

- IODP (関係者のみアクセス可)
<http://ship.iodp.tamu.edu/>
 海洋研究開発機構 マリンティーチャーズスクール
http://www.jamstec.go.jp/j/pr/learning/marine_teachers/index.html
 海洋研究開発機構 「ちきゅう」乗船スクール 2010
<http://www.jamstec.go.jp/chikyuu/jp/education/school.html>
 日本地球掘削科学コンソーシアム コアスクール
<http://www.j-desc.org/modules/tinyd3/rewrite/coreschool.html>
 日本科学協会 研究船で海を学ぼう
http://blog.canpan.info/kagakukyokai/category_3/
 スクール・オブ・ロック (School of Rock)
<http://www.oceanleadership.org/education/deep-earth-academy/educators/school-of-rock/>
 スクール・オブ・ロック 2009 参加者ブログ
<http://joidesresolution.org/blog>

川村教一, 田口康博, Leslie PEART, 吉澤 理: スクール・オブ・ロック 2009: 科学掘削船ジョイデス・レゾリューション号における教員研修とその成果 地学教育, 63 巻 3 号, 89-100, 2010

〔キーワード〕 スクール・オブ・ロック, ジョイデス・レゾリューション号, 教員研修, 海洋地質学, 統合国際海洋掘削計画 (IODP)

〔要旨〕 科学掘削船ジョイデス・レゾリューション号の IODP 航海中に, 深海掘削と海洋地質学に関する教員研修「スクール・オブ・ロック 2009」が行われた. その成果は, 深海掘削コアの観察で参加者らに感動を与える, 教材開発の意欲を出させる, 探究活動の意義を感じ取らせる, 地球科学研究の最近の進歩について理解させることである.

Norihito KAWAMURA, Yasuhiro TAGUCHI, Leslie PEART and Tadashi YOSHIZAWA: School of Rock 2009: The Onboard Teacher Training Program on the Drilling Vessel *JOIDES Resolution* and Its Effects. *Journal of Education Earth Science*, 63(3), 89-100, 2010


~~~~~  
 本の紹介  
 ~~~~~

P. A. セルデン, J. R. ナッツ著/鎮西清高 訳「世界の化石遺産—化石生態系の進化 Evolution of Fossil Ecosystems」朝倉書店 A4判変型, 160 ページ, 2009年11月初版 4,900円(税別), ISBN 978-4-254-16261-5

世界の主要な化石ラガシュテッテンがわかる

地球史の中では極めてまれに、通常では化石として残されないような分類群の生物や、内臓などの軟組織が保存されることがある。このような化石の産地では、個体をより詳しく、生物群をより網羅的に把握できるので、化石生態系を高精度で復元することが可能である。広く知られるバージェス頁岩はその一つで、そこから得られた知見が我々の地球生命史観にどれほど大きな影響を与えたかは周知のとおりである。

ところが、このような例外的に保存の良い化石産地(化石ラガシュテッテンという)には、専門家以外にはあまり知られていないものがある。本書は、さまざまな時代の14の化石ラガシュテッテンを取り上げ、地球生命史を解明するうえで著しく質の高い情報を多数提供している、いわば地球生命史に空いた“窓”から化石生態系の目を見張る進化をたどったものである。

読みやすい構成

本書は、読みやすい単純明快な構成になっているのが特徴である。序論でまず“化石ラガシュテッテン”の一般的な解説があり、本論で1~14の章ごとに時代順に次の化石ラガシュテッテンが紹介・解説される。

[先カンブリア時代] エディアカラ(豪) [古生代] バージェス頁岩(加)/スーム頁岩(南ア)/フンスリュックスレート(独)/ライニーチャート(英)/メゾンクリーク(米) [中生代] ボルツィア砂岩(仏)/ホルツマーデン頁岩(独)/モリソン層(USA)/ゾルンホーフェン石灰岩(独)/サンタナ層とクラト層(ブラジル) [新生代] グルーベ・メッセル(独)/バルトのコハク(露)/ランチョ・ラ・ブレア(米)

各章の構成は、最初に〈背景〉でその化石ラガシュテッテンの進化史上の位置と意義を紹介し、次に〈発見と研究の歴史〉を振り返り、〈層序的位置とタフォノミー〉で化石群を理解するうえで必要になる堆積学的な背景・層序・古環境を論じ、〈化石群〉でその内容を多数の美しいカラー写真や復元図を用いて紹介し、まとめの〈古生態〉で当時の生態系が描き出され、最後に〈比較〉で同時代の他の化石ラガシュテッテンなどとの比較がなされる。非常に内容の濃い本であるが、

これらの項目ごとにある程度の独立性が意識されており、各化石ラガシュテッテンの〈タフォノミー〉同士、あるいは〈古生態〉同士を並べて読むことも可能で、こうすると類似性や相違を確認しやすい。また、少しの空いた時間に項目単位で読むこともできる。内容の深い本ではしばしば章や項目の関連が複雑に絡むので読むのに苦勞する場合もあるが、その点でこの書はたいへん良いつくりになっている。

驚くべき内容

書評で面白さを先に書いてしまうのは興ざめだが、その一端を紹介するのは本書に興味をもっていただくためならば許されると思うので1例を紹介したい。

ブラジルの白亜系サンタナ層からは石灰質ノジュールの中からその外形と同様な形の立体的な魚の化石が出てくる。この化石は驚くべきことに鱗や鰓から筋肉までがリン酸カルシウムに置換されて石化している。これらの組織の腐敗が始まる時間を考えると、石化は死後1時間後から始まったらしい。見たものを石に変えるギリシャ神話の怪物の名を冠したメデューサ効果と呼ばれるこの化石化過程は、激しい蒸発で生物がほとんど生息できないような高塩分層が汽水湖底に生じ、表層に生息していた魚が死んで沈み、そこでシアノバクテリアのマットに包まれることででき始めたというのである。

教師にとって有益

本書は、地学や生物の学生から研究者まで、さらに化石愛好家などさまざまな人に役立つが、とりわけ化石について学校で教える教師にとっては有益である。教科書の記述は紙幅の制約上、地質時代を通しての大きな分類群の出現、絶滅、変遷にとどまらざるをえないが、これだけでは生徒がもつ化石や古生物の世界への興味を満足させるような授業は難しい。本書で紹介されている想像を超えたすばらしい化石産地を紹介し、そこから地球生命史をのぞく授業はその解決策の一つになる。

最後に、筆者が本書を読む中で採用した良い方法の一つを紹介する。本書は多数の化石についての美しいカラー写真を用いているが、どうしても本文に名称だけにとどまっている分類群の化石も少なくない。これは読者には意味のない文字列に過ぎず、読む意欲を減衰させる。しかし、Googleで画像検索してみると、現地の博物館のサイトををはじめ多数の標本の写真を見ることができ、本書のカラー写真を数倍にして楽しむことができる。

(林 慶一)

学 会 記 事

平成 22 年度 日本地学教育学会総会議事録

日 時 平成 22 年 4 月 17 日 (土) 13 時～14 時

場 所 東京学芸大学 20 周年記念飯島会館 2 階会議室

議 事

1. 開会のあいさつ
2. 会員 (正会員・学生会員・名誉会員) 数 557 名うち, 出席者 15 名, 委任状 144 通の確認がなされ, 本会の規約に基づき総会は成立が宣言された。
3. 議長選出
五島政一会員を議長として選出した。
4. 報告事項
 - 1) 平成 21 年度事業報告
庶務から平成 21 年度の以下の諸活動の報告があった。
 - ①常務委員会
 - 第 1 回 平成 21 年 5 月 13 日 (水)
日本教育研究連合会 小会議室
 - 第 2 回 平成 21 年 7 月 14 日 (火)
日本教育研究連合会 小会議室
 - 第 3 回 平成 21 年 10 月 2 日 (金)
日本教育研究連合会 小会議室
 - 第 4 回 平成 21 年 12 月 4 日 (金)
慶應幼稚舎
 - 第 5 回 平成 22 年 2 月 5 日 (金)
国際文献印刷社 会議室
 - 第 6 回 平成 22 年 4 月 9 日 (金)
国際文献印刷社 会議室
 - ②総会
平成 21 年 4 月 18 日 (土) 午後 1 時～2 時
東京学芸大学で開催。
 - ③評議員会
 - 第 1 回 定例評議員会 平成 21 年 4 月 18 日 (土)
東京学芸大学
 - 第 2 回 定例評議員会 平成 21 年 8 月 21 日 (金)
三重大学
 - ④日本地学教育学会第 63 回全国大会 (三重大会)
平成 21 年 8 月 22 日 (土)～23 日 (日)
三重大学で開催。
大会テーマ「地学教育と新学習指導要領」

記念講演「地学教育の新しいパラダイムを求めて—科学の目と詩人の心—」

佐治晴夫 (鈴鹿短期大学学長)

シンポジウム「地学教育と新学習指導要領」

その他, ジュニアセッション・分科会

⑤会誌の発行

地学教育 第 62 巻 第 3 号 (通巻 第 320 号) から
第 63 巻 第 2 号 (通巻 第 325 号) まで
を刊行。

⑥学会賞・優秀論文賞・教育実践優秀賞の授与 教育実践優秀賞: 中野英之会員

「外惑星の位相変化と視運動を理解するための教材の開発」地学教育第 61 巻第 2 号

⑦フォーラム

平成 21 年 4 月 18 日 (土) 午後 2 時～3 時

東京学芸大学二十周年記念飯島会館

テーマ: 高等学校新学習指導要領にどう対応するか!

内記昭彦会員 (都立三田高等学校)

「新学習指導要領の概説」

宮嶋 敏会員 (埼玉県立深谷第一高等学校)

「同じ轍は踏まないぞ! 市民の科学リテラシーを旗印に」

南島正重会員 (都立小石川高等学校)

「中等教育学校のカリキュラム構築から」

⑧日本教育研究連合会教育研究賞表彰者

山田幹夫会員 (香川) を推薦。

⑨大学入試センター試験問題評価検討

平成 22 年度大学入試センター試験問題を検討し, 評価をとりまとめた。

⑩連合および関連学会等における活動

- 日本地球惑星科学連合として活動, 同合同大会を共催。
- 教科「理科」関連学会協議会シンポジウム共催。
- 日本理化学協会全国理科教育大会後援。
- IYPE シンポジウム国際惑星地球年 2007～2009 協賛。
- 第 23 回天文教育研究会後援。

- 高校生天体観測ネットワーク (Astro-HS2009) 後援.
- 第 10 回こどものためのジオカーニバル後援.
- 青少年のための科学の祭典 2009 後援.
- 第 43 回夏季大学「新しい気象学」後援.
- 国際地学オリンピック協賛.

2) 平成 21 年度決算報告

会計から平成 21 年度の会計報告が、つづいて監査から会計監査報告があった.

3) 平成 22 年度役員選挙結果

選挙管理委員会から、会長(任期平成 22 年度～平成 23 年度) 牧野泰彦、評議員(任期平成 22 年度～平成 24 年度) 岡本 研(北海道・東北地区)・相原延光(関東地区)・円城寺守(関東地区)・濱田浩美(関東地区)・熊野善介(中部地区)・戸倉則正(近畿地区)・林 武広(中国四国地区)・八田明夫(九州沖縄地区)、および監事(任期平成 22 年度～平成 23 年度) 小川忠彦が選出されたことが選挙管理委員会から報告された.

5. 審議事項

1) 平成 22 年度事業計画(案) 審議

庶務から平成 22 年度の実業計画案(以下)が出され、それについて審議が行われ、承認がなされた.

①常務委員会

年間 6 回開催.

②総会

平成 22 年 4 月 17 日(土) 午後 1 時～2 時 東京学芸大学で開催.

③評議員会

平成 22 年 4 月 17 日(土) 午前 10 時より東京学芸大学(総会会場)、および平成 22 年 8 月 20 日(金) 鹿児島大学で開催.

④日本地学教育学会第 64 回全国大会(鹿児島大会)

平成 22 年 8 月 21 日(土)・22 日(日) 鹿児島大学で開催予定.

大会テーマ: 郷土の地学的素材の教材化—野外から何を学ぶか—

記念講演・分科会・ポスターセッション・ジュニアセッション・巡検ほかを予定.

⑤会誌の発行

地学教育 第 63 巻 第 3 号(通巻 第 326 号) から第 64 巻 第 2 号(通巻 第 331 号) までを刊行予定.

⑥学会賞・優秀論文賞・教育実践優秀賞の授与選考委員会を設置し選考を行う.

⑦日本教育連合会表彰者

推薦依頼があれば、選考の上推薦する.

⑧フォーラム

平成 22 年 4 月 17 日(土) 午後 2 時より東京学芸大学で開催.

八田明夫会員(鹿児島大学)

(副会長・鹿児島大会実行委員長)

「地域の地学素材の研究—喜界島の有孔虫化石と現生有孔虫—」

⑨大学入試センター試験問題評価検討会

平成 23 年度大学入試センター試験問題を検討し、評価をとりまとめる予定.

⑩連合および関連学会等における活動予定

- 日本地球惑星科学連合として活動、同合同大会を共催予定.
- 教科「理科」関連学会協議会シンポジウム共催予定.
- 日本第四紀学会シンポジウム共催予定.
- 国際地学オリンピック協賛予定.

2) 平成 22 年度予算(案) 審議

会計から平成 22 年度の予算案(以下)の提示があり、質疑のあと承認された.

⑥議長解任

⑦閉会のあいさつ

第 6 回 常務委員会議事録

日 時: 平成 22 年 4 月 9 日(金) 18 時 15 分～20 時 30 分

場 所: 国際文献印刷社 会議室

出席者: 牧野泰彦・馬場勝良・渋谷 紘・松川正樹・宮下 治・内記昭彦・濱田浩美・高橋 修

議 題:

1. 役員選挙結果について

日本地学教育学会役員選挙の結果、会長(任期平成 22 年度～平成 23 年度): 牧野泰彦、評議員(任期平成 22 年度～平成 24 年度): 岡本 研(北海道・東北地区)・相原延光(関東地区)・円城寺守(関東地区)・濱田浩美(関東地区)・熊野善介(中部地区)・戸倉則正(近畿地区)・林 武広(中国・四国地区)・八田明夫(九州・沖縄地区)、および監事(任期平成 22 年度～平成 23 年度): 小川忠彦が選出、選挙管理委員会から報告された.

2. 平成 22 年度以降の大会について

鹿児島大会の進捗状況が報告された。定例の評議員会は 8 月 20 日（金）の 16 時 30 分より鹿児島大学で開催。次号の「地学教育」誌に 1 次案内が掲載される予定である。また、平成 23 年度広島大会は、林 武広会員を大会実行委員長として組織されていくことが承認された。

3. 平成 21 年度事業報告（案）および会計報告（案）について

平成 21 年度事業報告（案）および会計報告（案）について、庶務および会計から報告があり、それぞれ原案が承認された。

4. 平成 22 年度事業計画（案）および会計予算（案）について

平成 22 年度事業計画（案）および会計予算（案）について、庶務および会計から報告があり、それぞれ原案が承認された。

5. 平成 22 年度評議員会および総会について

平成 22 年度総会を、平成 22 年 4 月 17 日（土）午後 1 時から東京学芸大学で開催することを決定した。平成 22 年度評議員会は同日 10 時 00 分から、また、フォーラムを 14 時から開催することを決定した。本年度フォーラムは、八田明夫会員（鹿児島大学）（副会長・鹿児島大会実行委員長）による「地域の地学素材の研究—喜界島の有孔虫化石と現生有孔虫—」の講演が予定されている。

6. 入会者・退会者について

今回は、入会者 5 名、退会者 12 名が承認された（平成 22 年 3 月 31 日現在：名誉会員 5 名、正会員 530 名、学生会員 18 名、在外会員 3 名）。

入会者：井上貞行（京都）・風見敏男（東京）・大山智輝（東京）・木下 温（北海道）・増淵佳子（富山）

退会者：青木三郎・池崎文也・伊東昌市・大野恵一郎・鈴木和博・高梨 正・中倉真二・中西章夫・長沼幸男・益田悦郎・森 征洋・横尾武夫

8. その他

1) 6 月 19 日（土）開催の日本第四紀学会シンポジウム「学校教育で地学は生き残れるか」を共催、本学会から牧野会長ほか講演者を推薦することになった。

2) 国際地質学史委員会 (INHIGEO) 2011 日本大会の後援を承認。

3) 教科「理科」関連学会協議会シンポジウム「大学の教員養成」開催について議論され、承認された。

報 告:

1. 各種常置委員会から

1) 編集委員会（松川正樹委員）から、63-2 号の編集状況について、その発行が遅れていることの報告があった。

2) 内記昭彦委員から、教科「理科」関連学会協議会の報告があった。本学会からの同協議会への委員を増やすこと、人選については内記委員に一任された。

3) 大学入試センター試験問題検討委員会（南島正重委員：代読高橋）から本年度も検討が行われたことの報告があった。また、地球惑星科学連合大会が 5/23-28 に幕張で開催されることについても併せて報告された。

2. 寄贈交換図書

立正地理学会 (2009): 地域研究, 通巻 90 号, Vol. 50, No. 1.

産業技術総合研究所地質調査総合センター (2009): 地質ニュース, 第 663, 664 号

産業技術総合研究所地質調査総合センター (2010): 地質ニュース, 第 665~668 号

熊本地学会 (2009): 熊本地学会誌, No. 152.

熊本地学会 (2010): 熊本地学会誌, No. 153.

日本理科教育学会 (2009): 理科の教育, 通巻 688, 689 号, Vol. 58.

日本理科教育学会 (2010): 理科の教育, 通巻 690~693 号, Vol. 59.

日本理科教育学会 (2010): 理科教育学研究, Vol. 50, No. 3.

日本地理教育学会 (2009): 新地理, 第 57 巻特別号

日本地理教育学会 (2009): 新地理, 第 57 巻 2 号

東京地学協会 (2009): 地学雑誌, Vol. 118, No. 6.

東京地学協会 (2010): 地学雑誌, Vol. 119, No. 1.

東京理化教育研究会 (2009): 平成 21 年度 研究発表集録, 第 49 巻

兵庫県立人と自然の博物館 (2009): 人と自然, 第 20 号

東京大学地震研究所 (2009): 東京大学地震研究所 彙報, 第 84 号 第 2 冊 平成 21 年

島根大学総合理工学部地球資源環境学教室

(2008): 島根大学地球資源環境学研究報告, 第 27 号
 島根大学総合理工学部地球資源環境学教室
 (2009): 島根大学地球資源環境学研究報告, 第 28 号
 独立行政法人産業技術総合研究所 (2010): 産総研 TODAY, Vol. 10, No. 1.

(関東地区)・濱田浩美(関東地区)・熊野善介(中部地区)・戸倉則正(近畿地区)・林 武広(中国・四国地区)・八田明夫(九州・沖縄地区), および監事(任期平成 22 年度～平成 23 年度): 小川忠彦が選出されたことが選挙管理委員会から報告され, 会長推薦の評議員と共に承認された。

3. 平成 22 年度事業計画(案)および会計予算(案)について

平成 22 年度事業計画(案)および会計予算(案)について, 庶務および会計から報告があり, それぞれ承認された。

4. 総会開催時期の変更について

総会を 8 月に開催される日本地学教育学会全国大会のなかで行うという提案があり, それについて議論された(評議員会は例年通り春・夏の 2 回開催)。本年度の総会において提案承認された後, 次年度(平成 23 年度)の春の総会で議題としてあげられることになる。あわせて, 今後, 学会誌や学会ホームページにおいて会員の意見を求めることになった。

5. その他

- 1) 会員増を期待できる対策として, 「日本地学教育学会ニュース誌」の発行が検討され承認された。現在の編集委員会とは別編集で, 小・中・高等学校教員主体で編集が行われる。特にホームページとリンクさせるために広報委員会と密接に関わって進められることになった。今後, 印刷会社と費用などの検討を行い, 本年度からスタートさせる。

報 告

1. その他

- 1) 本年度国際地学オリンピックの代表が決定した。平成 23 年には日本(つくば市)で開催される予定である。

平成 22 年度 第 1 回評議員会議事録

日 時 平成 22 年 4 月 17 日(土) 10 時～12 時

場 所 東京学芸大学 20 周年記念飯島会館 2 階会議室

出席者 牧野泰彦・馬場勝良・八田明夫・相原延光・山本和彦・宮脇亮介・青野宏美・伊藤 孝・濱田浩美・米澤正弘・岡本弥彦・五島政一・高橋 修

本評議員会は, 出席者 13 名・委任状 14 名で計 27 名となり, 現評議員の過半数を超えているため, 成立することが確認された。

議 題

1. 平成 21 年度事業報告(案)および会計報告(案)について

平成 21 年度事業報告(案)および会計報告(案)について, 庶務および会計から報告があり, それぞれ承認された。次年度予算案での黒字転換への方針について討議が行われた。内容としては, 大会費および成果刊行費の削減がその主な対象となる。具体的には, 年 6 回の学会誌の発行を年 4 回に減ずる案や, 広告収入を増やす等などの対策が検討された。

2. 本年度役員承認

日本地学教育学会役員選挙の結果, 会長(任期平成 22 年度～平成 23 年度): 牧野泰彦, 評議員(任期平成 22 年度～平成 24 年度): 岡本 研(北海道・東北地区)・相原延光(関東地区)・円城寺守

平成 22 年度会計収支予算書 (案)

2010/4/17
日本地学教育学会

収入の部

科 目	当初予算額 (円)	積算内訳
会費	3,339,000	$(530 \times 7000) \times 0.9$
雑収入	805,300	前年度までの会費 500,000 購読会員 280,000 抄録料 5,000 著作権 20,000 利息 300
繰越金	-74,600	
合計	4,069,700	

支出の部

科 目	当初予算額 (円)	積算内訳
大会費	300,000	鹿児島大会
本部分担金	300,000	
成果刊行費	2,325,000	
印刷製本費	1,995,000	@9,500×35 ページ×6 号
運搬通信費	330,000	@55,000×6 号
運営費	1,407,703	
アルバイト	120,000	@10,000×12 月
事務委託費	600,000	国際文献
会議費	23,000	@2,000×4 回+@15,000×1 回
分担金	60,786	@10,000 理化学協会 @30,000 日教連 @10,000 教科理科 @10,000 惑星
印刷費	20,000	
封筒印刷費	30,000	
運搬通信費	40,000	
消耗品費	50,000	
活動費	10,000	
編集委員経費	80,000	
庶務委員会経費	80,000	
選挙費用	80,000	
オリンピック協賛金	100,262	
クレジット手数料	50,000	
予備費	63,655	
合計	4,069,700	

平成 21 年度会計決算 (支出)

2010/4/17

日本地球教育学会

支出の部

科 目	当初予算額 (円)	決算額 (円)	収 支 (円)	備 考
大会費	500,000	467,525	32,475	
本部分担金	500,000	467,263	32,737	三重大会より ¥32,737 返金
振込手数料	0	262	▲262	
成果刊行費	2,325,000	2,513,548	▲188,548	
印刷製本費	1,995,000	2,215,185	▲220,185	
発送料, 著者校正発送費	330,000	298,363	31,637	228 ページ
運営費	1,359,005	1,426,176	▲67,171	
アルバイト	120,000	120,000	0	
事務委託費	600,000	553,574	46,426	
会議費	12,000	22,964	▲10,964	
分担金	60,786	70,000	▲9,214	@30,000×2 日教連 @10,000 地球惑星
印刷費	20,000	44,760	▲24,760	プリンタードラム
封筒印刷費	30,000	57,392	▲27,392	学会誌発送封筒
運搬通信費	40,000	28,707	11,293	
消耗品費	50,000	50,642	▲642	データバックアップ HDD 他
活動費	10,000	0	10,000	
編集委員経費	80,000	79,158	842	
庶務委員会経費	80,000	66,110	13,890	
選挙費用	80,000	76,197	3,803	
オリンピック協賛金	100,262	100,262	0	
別刷印刷, 請求手数料	0	130,160	▲130,160	別刷収入 ¥210,005
予備費	75,957	26,250	49,707	慶弔費, 振込手数料
クレジットカード会社手数料		45,150	▲45,150	
次年度繰越金	0	0	0	
合 計	4,184,005	4,452,399	▲268,394	

平成 21 年度会計決算 (収入)

2010/4/17

日本地学教育学会

収入の部

科 目	当初予算額 (円)	決算額 (円)	収 支 (円)	備 考
会費	3,276,000	3,111,000	▲165,000	
個人会費	3,276,000	3,111,000	▲165,000	
補助金		0		
雑収入	908,000	1,266,794	358,794	
前年迄会費	500,000	697,500	197,500	2008年度 ¥543,500 2007年度 ¥119,000 2006年度 ¥ 21,000 2005年度 ¥ 14,000
購読会員	280,000	252,000	▲28,000	
バックナンバー		0	0	
抄録料	5,000	6,720	1,720	
著作権料	20,000	20,169	169	
別刷料		210,005	210,005	
広告料	100,000	80,000	▲20,000	
利 息	3,000	400	▲2,600	
繰越金	5	5	0	
合 計	4,184,005	4,377,799	193,794	

2010年3月31日締め会勢

正会員	530	うち仮会員 (会費入金未確認) 1名
購読有料会員	29	
購読無料会員	49	
学 生	18	
在 外	3	
在外学生	1	
名 誉	5	
合 計	635	

お 知 ら せ

「渡部景隆奨励賞」の応募〆切の延長のお知らせ

本年度の渡部景隆奨励賞公募について、〆切を延長しました。ふるってご応募ください。

[申請書・推薦書様式の配布]

申請書および推薦書の様式は、日本地学教育学会のホームページ「学会ニュース」からダウンロード願います。

<http://www.soc.nii.ac.jp/jsese/gnews.html>

[申請〆切り]

• 2010年6月30日必着

[提出先および問合せ先]

〒263-8522 千葉県弥生町 1-33

千葉大学教育学部理科教育教室

濱田 浩美

電話 043-290-3682

E-mail: hamada@faculty.chiba-u.jp

編集委員会より

2010年は3月までは例年になく早いペースで投稿がありましたが、4月以降は投稿数が激減しております。「地学教育」は会員の皆様の投稿によって支えられております。遅れがちになってしまっている雑誌の発行ペースを取り戻すためにも、皆様の投稿をお待ちしています。

地 学 教 育 第 63 卷 第 3 号

平成 22 年 5 月 25 日印刷

平成 22 年 5 月 30 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 国際文献印刷社

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. 63, NO. 3

MAY, 2010

CONTENTS

Practical Article

Hands-on Training of the Astronomical Telescopes for School Teachers
.....Tomomi SHIMOIKURA, Kazuhito DOBASHI and Ko AKISATO... 79~88

Survey Report

School of Rock 2009: The Onboard Teacher Training Program
on the Drilling Vessel *JOIDES Resolution* and Its Effects
.....Norihito KAWAMURA, Yasuhiro TAGUCHI,
Leslie PEART and Tadashi YOSHIZAWA... 89~100

Book Review (101)

Proceeding of the Society (102)

Information (108)

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