

地学教育

第57巻 第3号(通巻 第290号)

2004年5月

目 次

原著論文

学習内容の厳選と指導法の相違が中学生の火成岩概念の

形成に与える影響……………益田裕充…(59~67)

雲のライブカメラ網の展開と気象情報画像取り込み・表示ソフトの開発

……………中川清隆・榊原保志・下山紀夫・板場智子・中澤美三…(69~83)

教育実践論文

地質学系博物館と連携を図った実践研究

—学校周辺の特徴的な地質学的事象を活用して—……………三崎 隆…(85~92)

お知らせ(93~98)

学会記事(84, 99~102)

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

日本地学教育学会 会長・副会長・評議員・常務委員・監事名簿（平成16年4月）

会 長 下野 洋（東京・平成16・17年度）
 副 会 長 馬場 勝良（東京・平成16・17年度）
 同（全国大会担当） 野瀬 重人（岡山・平成16年度） 牧野 泰彦（茨城・平成16・17年度）
 評 議 員（*印は、会則第11条3項の評議員）

任 期	平成16・17・18年度	平成16・17年度	平成16年度
地 区（定員）			
北海道・東北（3）	宮嶋 衛次（北海道）	中村 泰久（福島）	照井 一明（岩手）
関東（東京）（9）	相原 延光（神奈川） 円城寺 守（東京） 濱田 浩美（千葉）	渋谷 紘（埼玉） 米澤 正弘（千葉） 松森 靖夫（山梨）	島津 幸生（千葉） 加藤 尚裕（埼玉） 江藤 哲人（神奈川）
中 部（3）	熊野 善介（静岡）	渡辺 隆（新潟）	遠西 昭寿（愛知）
近 畿（3）	戸倉 則正（京都）	藤岡 達也（大阪）	田結庄良昭（兵庫）
中国・四国（3）	林 武広（広島）	秦 明德（島根）	野瀬 重人（岡山）
九州・沖縄（3）	八田 明夫（鹿児島） *林 慶一（兵庫） *牧野 泰彦（茨城）	宮脇 亮介（福岡） *馬場 勝良（東京） *五島 政一（東京） *松川 正樹（東京） *宮下 治（東京） *岡本 弥彦（神奈川）	田中 基義（熊本） *買手屋 仁（東京） *高橋 修（東京） *加藤 圭司（東京） *青野 宏美（東京） *土橋 一仁（東京） 渋谷 紘（埼玉）

評議員兼常務委員長

常務委員（**印は、評議員兼務）

任 期:	平成16・17年度	平成16年度
	南島 正重（東京） **濱田 浩美（千葉）	清水 政義（東京） **松川 正樹（東京）
	**土橋 一仁（東京） **林 慶一（兵庫）	相場 博明（東京） **馬場 勝良（東京）
	**五島 政一（東京） **林 武広（広島）	**青野 宏美（東京） **宮下 治（東京）
		**高橋 修（東京） **加藤 圭司（神奈川）
		**買手屋 仁（東京） **松森 靖夫（山梨）
		**遠西 昭寿（愛知）

監 事 木下邦太朗（神奈川・平成16・17年度） 小川 忠彦（東京・平成16年度）

平成 16 年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第 58 回全国大会

岡山大会 第四次案内

日本地学教育学会会長 (前 国立教育政策研究所次長) 下野 洋
全国大会実行委員長 (岡山理科大学理学部教授) 野瀬重人

大会主題: 21 世紀における新しい地学教育の創造

主 催: 日本地学教育学会

共 催: 岡山県教育委員会

岡山県高等学校教育研究会理科部会地学分
科会

後 援: 文部科学省, 全国連合小学校長会, 全日本
中学校長会, 全国高等学校長協会, 日本私
立中学高等学校連合会, (財)日本教育連合
会, 日本理科教育協会, 日本理科教育学会
助 成: 岡山県教育委員会, (財)福武教育振興財団
(財)八雲環境科学振興財団

期 日: 2004 年 (平成 16 年) 8 月 20 日 (金)~23
日 (月)

会 場: 岡山理科大学第 10 学舎
〒700-0005 岡山市理大町 1-1

日 程: 平成 16 年 8 月 20 日 (金)

午前 開会式・学会奨励賞授与式
研究発表 I (分科会)

昼 ポスターセッション・販売

午後 シンポジウム

テーマ「小・中・高等学校における
新しい地学教育の展開」

林原自然科学博物館準備室見学

夕方 懇親会

平成 16 年 8 月 21 日 (土)

午前 研究発表 II (分科会)

記念講演「新しい博物館建設のため
のモンゴル恐竜発掘調査」林原自然
科学博物館館長, 石井健一

昼 ポスターセッション・販売

午後 研究発表 III (分科会)

閉会式 (15 時 20 分の予定)

平成 16 年 8 月 22 日 (日)~23 日 (月)

巡検 (両コースとも定員は 25 名)

1 泊 2 日コース (22 日・23 日)

巡検 A 成羽地方 (中生代三疊紀化石, 古生
代後期化石, スカルン鉱物採集等)

日帰りコース (22 日)

巡検 B 備前地方 (流紋岩, ロウ石鉱床,
備前焼窯元見学等)

大会参加要項

1. 大会参加費: 4,000 円 (平成 16 年 7 月 1 日 (木)
までの郵便振込の場合)
4,500 円 (7 月 2 日以降の申込)
2,500 円 (大学生・大学院生)
2. 懇親会: 8 月 20 日 (金) 会費 5,000 円
(7 月 2 日以降の申込は 6,000 円)
3. 巡検費用: 1 泊 2 日コース 20,000 円 (後日精算)
日帰りコース 5,000 円 (後日精算)
4. 参加申込締切: 平成 16 年 7 月 1 日 (木)
(これ以降も申込みはできますが, 参加費が
4,500 円となります。)
5. 大会予稿集 (含む巡検資料) の申込: 平成 16 年 7
月 1 日 (木) までに大会事務局に申し込んでくだ
さい。予稿集 1,500 円 + 郵送料 310 円の郵便振
込をお願い致します。製本できしだいお送り致し
ます。

研究発表募集要項

1. 発表形式: オーラル及びポスターセッション分科
会は, ①小学校・中学校分科会と②高等学校・大
学分科会, ③ポスター会場の 3 会場を予定して
いますが, 状況によっては変更することがありま
す。
2. 発表時間: オーラルの場合は, 質疑を含めて 20
分の予定です。ポスター発表の説明は, 昼休みの
1 時間 20 分の予定です。
3. 使用機器: OHP, 液晶プロジェクター
4. 発表申込締切: 平成 16 年 4 月 15 日 (木) 必着
5. 予稿集原稿締切: 平成 16 年 6 月 2 日 (水) 予稿
集原稿は上記の期日までに必ず郵送をお願い致し
ます。

〈送先〉〒700-0005 岡山市理大町 1-1

岡山理科大学理学部野瀬研究室

野瀬重人

大会事務局

〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1
岡山大学教育学部草地研究室
草地 功
(TEL) 086-251-7641
E-mail: kusachi@cc.okayama-u.ac.jp

大会会場大学連絡所

〒700-0005 岡山市理大町 1-1
岡山理科大学理学部野瀬研究室
野瀬重人
(TEL) 086-256-9662
(E-mail) nose@dap.ous.ac.jp
(注) 事務局と会場大学が異なっているので注意して下さい。

参加及び研究発表の申込

上記の締め切り期日をご参考の上、「地学教育」に綴込みの用紙を使い、郵便またはファックスで下記まで申し込んで下さい。

〈申込先〉〒700-0005 岡山市理大町 1-1
岡山理科大学理学部応用物理学科、野瀬研究室
野瀬重人 宛
(Tel & Fax) 086-256-9662
(E-mail) nose@dap.ous.ac.jp

参加費等の送金

上記の締め切り期日をご参考の上、「地学教育」に綴込みの郵便振替用紙を使い、下記まで申し込んで下さい。懇親会費、巡検費用等は大会直前には返還しませんので注意して下さい。

郵便振替 口座番号 01380-2-92430
口座名 日本地学教育学会

〈質問等があれば下記へ〉

〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1
岡山大学教育学部草地研究室
草地 功
(TEL) 086-251-7641
(E-mail) kusachi@cc.okayama-u.ac.jp

大会アドレス:

<http://www.ous.ac.jp/info/chigaku/index.html>

宿泊案内

岡山市内には多くのホテルがありますので、インターネット等を利用して宿泊の予約をして頂ければよろしいが、岡山駅西口から岡山理科大学に行くバス沿いのホテルを次に紹介します。

①第一イン岡山 (TEL) 086-253-5311

〒700-0024 岡山市駅元町 16-17

岡山駅西口のすぐ前のホテル、ホテルの前の道の反対側から、理科大学行きのバスが出る。(シングル) 6,500 円 (理科大協定料金と言って申し込んで下さい。6,000 円 (税、サービス込み) となります。)

<http://www.daiichihotel-oka.co.jp>

②岡山ロイヤルホテル (TEL) 086-255-111

〒700-0028 岡山市絵図町 2-4

岡山駅西口から「岡山理科大学」行きのバスに乗り、「清心町」で下車 徒歩: 駅西口から 15 分 (シングル) 9,000 円 (理科大協定料金と言って申し込んで下さい。5,500 円 (税金込み) となります。)

<http://www.orh.co.jp>

③カルチャーホテル (TEL) 086-253-2233

〒700-0011 岡山市学南町 1-3-2

岡山駅西口から「岡山理科大学」行きのバスに乗り、「スポーツセンター前」で下車。(シングル) 6,500 円 (理科大協定料金と言って申し込んで下さい。5,500 円 (税、サービス、朝食込み) となります。)

<http://www.aigroup.co.jp/culture/>

(注意) 宿泊料金は、3 月中旬のものであり、変更されることもありますので、ホテルとよく話し合ってください。その際、必ず「理科大学との協定料金」で頼むと言って下さい。

会場案内

岡山駅西口のバス停留所から「岡山理科大学」行きのバスに乗り、終点で下車して下さい。バス代金は 190 円 (乗車時間は約 20 分)。

駅西口からタクシーに乗ると、代金は約 1,500 円かかります。

岡山空港からは、リムジンバス「岡山駅」行きに乗り (680 円)、終点の岡山駅で下車して下さい。バス

は、岡山駅の東口につきますので、駅の地下道を通して西口にお回り下さい。西口の停留所から、「岡山理科大学」行きのバスに乗り終点で下車して下さい。

出張依頼の申込み先

〒700-0005 岡山市理大町 1-1

岡山理科大学理学部応用物理学科

野瀬重人 宛

(TEL) 086-256-9662

(E-mail) nose@dap.ous.ac.jp

見学旅行について

巡検に参加される方は、岩石ハンマーを持参して下さい。

検 A (成羽地方, 一泊二日コース)

岡山県川上郡成羽町一帯は、地質構造が複雑で、小沢儀明(1924, 東京大学), 小林楨一(1938, 東京大学)等の研究をはじめ、数々の研究が行われており、地質学のメッカと言われています。

8月22日(日)

岡山出発(8:30)→成羽美術館(絵画と化石の展示)→成羽町枝(三疊紀貝化石の採集)→三宝鉱山(スカロン鉱物の採集)→昼食→磐窟溪(古生代チャートの観察)→田原の古生代石灰岩の観察→笹畝坑道(吉岡鉱山の一部, 807年に発見, 東大寺の大仏の銅の産出? 黄銅鉱, 磁硫鉄鉱の産出, 銅, ベンガラ, 現在は廃坑)の見学→広兼邸見学(映画八つ墓村の撮影現場)→「ラフォーレ吹屋」宿泊 岡山県川上郡成羽町吹屋 611 (電話: 0866-29-2000)

8月23日(月)

宿舎出発→大賀デッケン観察→芳井町の礫質片岩観察(採集?)→芳井町高瀬三疊紀植物化石採集→昼食→芳井町日南石灰岩中の化石採集(サンゴ等の化石, 運が良ければ三葉虫, アンモナイトが採集?)→岡山駅解散(16:00の予定)

巡検 B (備前地方, 日帰りコース)

岡山県東南部一帯は、白亜紀の流紋岩質岩石に覆わ

れており、その岩石から由来した蛸石は耐火煉瓦に、粘土は備前焼として利用されています。新しい地質調査の結果に基づいた流紋岩質火山岩の採集や備前焼展示館等のご案内をいたします。

8月22日(日)

岡山出発(8:30)→和気町田原(流紋岩質溶岩の採集)→和気町藤野(岩屑凝灰岩採集)→大平鉱山(蛸石)→備前市伊部(備前焼作家訪問, 備前焼伝統産業会館, 備前焼陶芸美術館見学, 伊部町並み散策)→昼食→傍示ヶ峠(凝灰岩層の見学)→和気町清水(流理構造の顕著な流紋岩の採集)→断層線谷とベイズン構造見学→岡山駅解散(16:00の予定)

その他

1) 岡山市には、ある企業によって世界最大級の恐竜博物館の設立(2009年)が計画されています。この準備室には、モンゴルを中心として世界各地から多量の恐竜の骨格が母岩とともに運び込まれ、現在クリーニング作業が行われています。この博物館準備室のご好意により、未公開の各種の恐竜や恐竜を含む母岩がオープンに先駆けて見学できることになりました。

第一日目の研究発表の終了から懇親会に行く途中で見学をすることになりました。恐竜の骨格や恐竜を含む母岩の見学に加えて発掘に参加した専門家の説明は、大いに勉強になるものと思います。

- 2) 巡検の見学場所等につきましては、現在も検討中なので、小さい部分で変更する場合がありますので、ご了承下さい。
- 3) 予稿集原稿の送付が遅れないようによりしくお願いいたします。原稿の書式につきましては、研究発表の方にご連絡しましたが、連絡ミスがありましたら至急ご連絡下さい。
- 4) 自家用自動車でご参加の方は、正面守衛室で学会参加と申し出て駐車場の指示を受けて下さい。
- 5) 理科大学への道路は、岡山理科大学のホームページを開き、「アクセス」をクリックして下さい。

研究発表プログラム

8月20日(金)

A会場: 開会式 (9:00~9:30)

A会場: 小学校・中学校分科会 I (9:40~12:10)

1A01 (9:40) 科学的思考力を高めることをねらいとした効果的な観測と観察について—中学校「天気とその変化」の学習例—

鹿江宏明 (広島大学附属東雲中学校)・林 武広 (広島大学・教育)

1A02 (10:00) 河川とその流域を題材にした環境変化の学習プログラム

高橋 修 (東京学芸大・教)・真山茂樹 (東京学芸大学・教育)・湯浅智子 (東京学芸大学・院)

1A03 (10:20) 地学事象に対する生徒の「関心」について

岡本弥彦 (麻布大学・環境保健)・星加康昭 (岡山県教育センター)

1A04 (10:40) 時空概念形成を支援するデジタルコンテンツの開発とその教育的評価

相場博明・馬場勝良・鈴木秀樹・清水研助・真砂佳菜子・岩井祐介 (慶應義塾幼稚舎)

*** 休憩 (10 分間) ***

1A05 (11:10) ライブカメラ画像を中心とした気象情報画像による前線の学習

山田 智・熊木 徹 (上越教育大学付属中学校)・榊原保志 (信州大学・教育)・中川清隆 (上越教育大学・教育)・下山紀夫 (長野地方気象台)

1A06 (11:30) 気象庁電子閲覧室 1 時間値取得ソフトの開発

中川清隆・長坂裕一 (上越教育大学)・榊原保志 (信州大学・教育)・下山紀夫 (長野地方気象台)

1A07 (11:50) 生徒とつくる地域教材—玉野・理科マップ—

佐藤秀則 (玉野市立日比中学校)

1A08 (12:10) 情報を有効に活用し、推論力を育てる学習活動のあり方

森 尚紀 (岡山県山陽東小学校)

B会場: 高校・大学・一般分科会 I (9:40~12:10)

1B01 (9:40) パートナーシップ構築による地学教育の活性化について

藤岡竜也・小林辰至 (上越教育大学)

1B02 (10:00) 地質現象に見られる確率過程とシュミレーション

青野宏美 (東京成徳大学高校)

1B03 (10:20) コンセプトマップによるマグマの概念変化の分析 II

多賀 優 (滋賀県立草津東高校)・草地 功 (岡山大学・教育)・戸北凱惟 (上越教育大学)

1B04 (10:40) 化石化作用の観察・実験法の開発

林 慶一 (甲南大学・理工)

*** 休憩 (10 分間) ***

1B05 (11:10) 地学領域の授業構成と展開に関する考察

池田幸夫 (山口大学・教育)

1B06 (11:30) 人文系大学生対象、大教室における教養科目「地球科学」の実践例—導入と中押しの重要性の確認—

伊藤 孝・関 友作 (茨城大学・教育)

1B07 (11:50) 地殻変動を実感させる学習展開と地質教材の開発

茂庭隆彦 (岩手県立総合教育センター)・照井一明 (岩手県立平舘高等学校)

昼食・パネル発表 (12:30~13:00)

A会場: シンポジウム (13:50~15:00)

テーマ「小・中・高等学校における新しい地学教育の展開」

司会 岡本弥彦 (麻布大学)

提案者 平賀博之 (広島大学附属福山中・高等学

校)

二人の提案者及びコメンテーターは現在未定

会場移動 (大学→準備室, バス) (15:30~16:00)

林原自然科学博物館準備室見学 (16:00~17:30)

会場移動 (準備室→ホテル, バス) (17:30~18:00)

懇親会, 岡山国際ホテル (18:00~20:00)

岡山市門田本町 4-1-16

(電話) 086-273-7311

会場移動 (ホテル→JR 岡山駅, バス)

(20:00~20:30)

8月21日(土)

A会場: 小学校・中学校分科会 II (9:30~10:30)

2A01 (9:30) 中学校の地学領域内容に関する日米比較

小林辰至・藤岡達也 (上越教育大学)

2A02 (9:50) 新しい星学習・星を手にとり確かめる星の学習法

山田幹夫 (高松高等学院)

2A03 (10:10) 使用済みプラスチックを原料とする製鉄技術の教材化

平賀博之 (広島大学付属福山)

B会場: 高校・大学・一般分科会 II (9:30~10:30)

2B01 (9:30) 地学の学習における高速インターネットの活用

林 武広・鈴木盛久・山崎博史・磯崎哲夫 (広島大学・教育)・北川隆司 (広島大学・理)・匹田 篤 (広島大学・地域連携センター)

2B02 (9:50) 天体映像ネットワーク配信のハイビジョン化について

匹田 篤 (広島大学・地域連携センター)・林 武広 (広島大学・教育)

2B03 (10:10) インターネットをつかった市民への地学教育—2年間の実践を終えて—

小出良幸 (札幌学院大学・社会情報)

A会場: 記念講演 (10:40~12:00)

講師 林原自然科学博物館長

石井 健一

講演題目 「新しい博物館建設のためのモンゴル恐竜発掘調査」

昼食・パネル発表 (12:00~13:00)

A会場: 高校・大学・一般分科会 III (13:00~15:10)

3A01 (13:00) プレート衝突現場におけるアースシステム教育

相原延光 (神奈川県立西湘高校)

3A02 (13:20) アースシステム教育学習指導題材アイデア表の開発

五島政一 (国立教育政策研究所)・ES研究会

3A03 (13:40) 理科教育法における野外学習の導入法に関する実践的研究

熊野善介 (静岡大学)・五島政一 (国立教育政策研究所)・下野 洋 (星槎大学)

3A04 (14:00) 学芸員の中学理科授業への協力支援のあり方について

平田大二・田口公則 (神奈川県立生命の星・地球博物館)・加藤裕之 (小田原市立国府津中学校)

休憩 (10分間)

3A05 (14:30) 沈降速度を用いた地層の堆積時間の見積もりとその教材化

芦澤尚子・松川正樹 (東京学芸大学)

3A06 (14:50) 河床礫の指標としての評価と教材化に向けた基礎研究

柿沼宏充・松川正樹 (東京学芸大学)

B会場: 高校・大学・一般分科会 IV (13:00~15:10)

4B01 (13:00) 科学的思考力を高めることをねらいとした花崗岩の教材化

佐竹 靖 (広島大学・教育・院)・鹿江宏明 (広島大学附属東雲中学校)・鈴木盛久・林 武広 (広島大学・教育)

4B02 (13:20) 身近な自然現象から地球環境認識

を高めるための高校地学教材とその学習過程

池本博司 (広島市立基町高校)・林武広 (広島大学・教育)

4B03 (13:40) 身近な自然を総合的に探求する高校理科学習について

金個 忍 (広島県立瀬戸田高校)・池本博司 (広島市立基町高校)・林武広 (広島大学・教育)

4B04 (14:00) 授業から地域防災へ—大須賀町防災講座の開催—

吉田綾子 (静岡県立御殿場南高校)

休憩 (10分間)

4B05 (14:30) 学校を支援し地学野外学習を推進する—提言

宮下 治 (東京都教職員研修センター)

4B06 (14:50) 恐竜を題材とした地学体験キャンプ

西谷知久 (岡山県立成羽高等学校)

A会場: 閉会式 (15:20~15:45)

ポスターセッション

P01 防災学習のためのマルチメディアコンテンツ

—土砂災害を中心に—

吉森久尚 (広島大学・教育・院)・土井綾子 (広島大学附属東雲中学校)・鈴木盛久・山崎博史・林 武広 (広島大学・教育)

P02 情報機器を用いた気象データの収集について

石井隼人・小関由佳・梅本智恵 (広島大学・教育・院)・中村 勝 (国立徳地少年自然の家)・林 武広 (広島大学・教育)

P03 博物館における地層や化石について学習する普及活動の実例

松田敏孝 (中川町自然誌博物館)

P04 夏の大三角を手にとり確かめ、体感理解する星学習

山田幹夫 (高松高等学院)

P05 中学校理科教科書における地学分野の扱いの問題点について

森 征洋 (香川大学・教育)・長谷川忍 (三豊中学校)

P06 地中レーダーを用いた表層地盤の構造解析

香田達也 (神戸市立兵庫商業高校)・万木純一郎 (建設技術研究所)・宮田隆夫 (神戸大学・理)・田結庄良昭 (神戸大学・発達科学)

P07 砂鉄が教えてくれたこと—鉄(II)イオンの定量—

横山義人 (岡山県立津山高等学校)

学習内容の厳選と指導法の相違が中学生の 火成岩概念の形成に与える影響

Comparison of Learning Outcomes of the Study of Igneous Rocks by
Junior High School Students under Old and New Teaching Programs

益田 裕 充*

Hiromitsu MASUDA

Abstract: This research investigated comparative learning outcomes of junior high school students who were taught the concept of igneous rocks under old and new courses of study. The research identified four relationships, as follows.

1) There is no difference in the number of students who understand the concept of "Igneous Rock" in either course of study.

2) The number of students who understand the relationship between "Igneous Rock" and both "Granite" and "Andesite" is decreasing under the new course of study.

3) Many students do not understand that "Granite" and "Andesite" are included in "Igneous Rock," even when they observe relevant minerals in hand samples. This factor is in study by which the mineral is taken out in the pozzuolana.

4) Students recognized that specific minerals were included in the igneous rocks when the rock was cut.

1. はじめに

平成10年の中学校学習指導要領の改訂によって、中学校理科第2分野では、大項目の配列が大きく変わり、特に、地学領域がその対象となった。これは教育課程審議会答申を受けて、直接観察を重視した学習から総合的な見方を育てる学習になるよう内容を構成するという方針に基づく転換である。それまで中学校第1学年で学習していた大項目「地球と宇宙」は、第3学年の学習内容として扱うことになった。これまで、第3学年で学習していた大項目「大地の変化」は第1学年で扱うことになった。

本研究では、平成14年度から完全実施となった中学校学習指導要領(文部省, 1999)のもとで、大幅に学習の時期が変更された大項目「大地の変化」について、生徒の学習内容の理解がいかに関われているかを

調査した。現行の学習指導要領のもとで行われる中学校第1学年の単元「大地の変化」の学習には、中項目として「地層と過去の様子」「火山と地震」の学習が位置づけられている。本研究では、特に「火山」の学習を調査の対象とし、ここで形成される火成岩概念について調査した。調査は、旧学習指導要領のもとで学んだ中学生と現行学習指導要領のもとで学んだ中学生で、その概念形成に違いがあるか、さらに、観察の問題点は何かについて行った。

益田, 加藤(1998)は、旧学習指導要領のもとで中学3年生を対象に自由試行の有効性を実証するためにコンセプトマップを用い火成岩概念の形成について調査した。しかし、この研究は、自由試行の検証のための調査であり学習内容が火成岩概念の形成に与える影響について調査したものではない。

中学校学習指導要領解説理科編(文部省, 1999)に

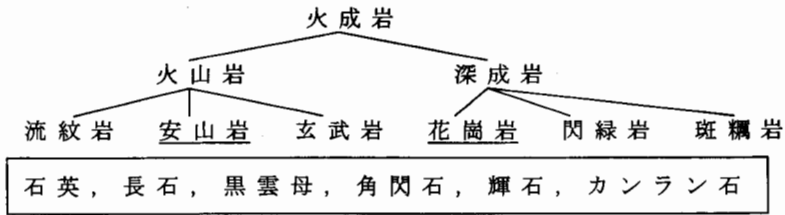


図1 火成岩の階層構造

よれば、「火山」の学習は次のように展開される。

- ①火山と噴火のようす
- ②火山の形とマグマの粘りけ
- ③火成岩の特徴

③の火成岩の学習は次のように構成される。「火成岩」は「火山岩」「深成岩」に分類され、最終的にそれらは、「鉱物」からできている。火山岩の代表として安山岩があり、深成岩の代表として花崗岩がある。さらに安山岩や花崗岩等の火成岩は、石英・長石・黒雲母・角閃石・輝石・カンラン石という鉱物を含む。

図のように、火成岩の概念は典型的な階層構造を持つ概念として中学生に身に付くよう学習が計画されている。

2. 内容の厳選

平成14年度に完全実施された中学校学習指導要領では、その内容が3割程度厳選された。「厳選を重ねていったとき、これ以上厳選すると学習が成立しなくなる最小限度の内容や範囲」を残したため現行の学習指導要領で残った内容は「基礎・基本」とであると指摘されている(江田, 1998)。

図の指摘に基づけば、例えば、火成岩の概念について言えば、表1のようにこれまで登場し続けた典型的な6種類の岩石名(花崗岩, 閃緑岩, 斑禰岩, 流紋岩, 安山岩, 玄武岩)は代表的な2種類の岩石名(花崗岩

表1 学習内容の比較

旧学習指導要領のもとでの学習内容
岩石の分類

深成岩	花崗岩	閃緑岩	斑禰岩
火山岩	流紋岩	安山岩	玄武岩

現行学習指導要領のもとでの学習内容
岩石の分類

深成岩	花崗岩		
火山岩		安山岩	

と安山岩)に厳選されたと言える。典型的な6種類の鉱物名は、そのまま残っている。つまり、火成岩の概念形成を図る基礎・基本とは2種類の岩石と6種類の(造岩)鉱物であると言える。

一方で、このような内容の厳選に伴う学力の低下への懸念が指摘されている。(和田ほか, 2000) 学ぶべき知識の減少は、学習をやさしくするのであろうか。文部科学省は「確かな学力」の育成を掲げ、これまで設けられてきたいわゆる「はじめ規定」を見直そうとする指摘も平成14年7月の教科用図書検定審議会における審議のまとめ等に見られるようになった。

このような背景に基づき、本研究では、学ぶべき知識が減ったことが、火成岩の概念の体系的な理解に及ぼす影響はいかなるものか、授業方略上の問題点は何かを調査し、これからの地学教育の発展に有益な知見を与えようとするものである。

3. 生徒の思考過程はどう変化したか

例えば、教師は授業で図2のような観察のスケッチを示し、岩石名を特定するよう質問をしたとする。このときの中学生の思考は、どのような過程をたどるであろうか。

それは、現行の学習指導要領の内容のみで学べば、次のようになる。

- ①岩石は等粒状組織である。
- ②等粒状組織であれば深成岩である。
- ③深成岩であれば花崗岩である。



図2 火成岩表面のスケッチ

表2 火成岩の種類と鉱物

		火成岩の種類		
火山岩	はん状組織	リュウモン岩	アンザン岩	ゲンツツ岩
↕	↕	↕	↕	↕
深成岩	等粒状組織	カコウ岩	センリョク岩	ハンレイ岩
造岩鉱物	白っぽい鉱物	セキエイ チョウ石		
その他の鉱物	黒っぽい鉱物	ウンモ	カクセン石	キ石 カンラン石
岩石の色		白っぽい ← → 黒っぽい		

火成岩に含まれる鉱物は表のように連続して変わるので、細かく分けると、上の6種類の間にも別の名がつけられている岩石がある。なお、↔は連続を示す。

これが、旧学習指導要領のもとではどのような考えをたどるか。それは次のようなものとなる。

- ①岩石は等粒状組織である。
- ②等粒状組織であれば深成岩である。
- ③深成岩の中に、石英や長石や黒雲母が含まれている。
- ④石英や長石や黒雲母が含まれるという鉱物の特徴から花崗岩である。

前者では、この問いに答えるために鉱物名は意味を持たない。後者では、この問いに答えるために鉱物名は意味を持つことが分かる。前者では、先の表1から分かるように、生徒は、深成岩であれば花崗岩であると結びつけているために、鉱物の名称は特別な意味を持つものでありえない。後者では、生徒は、深成岩には3種類あり、それは含まれる鉱物によって分類されることを学習するため、鉱物の名称を知ることが、特別な意味を持つ。

このように、鉱物名は学ぶが、鉱物を用いた岩石の分類を行わないために、表2は、特別な意味を持たないものとしてしだいに教科書中から削られている。

では、現行学習指導要領のもとで、鉱物の名称まで何のために学習するのであろうか。火成岩を構成するものが鉱物であるということを、生徒に捉えさせるためであれば、鉱物の名称まで特定せず、いろいろな鉱物があることを知るだけでよい。生徒にとって、何のために「鉱物名」まで学ぶのか、その明確な理由があまり見当たらないように思える。まさに、結びつける知識の対象がなくなり、生徒は、鉱物名をただ暗記せざるをえないことになりはしまいか。学ぶ量を減らす

ことで、生徒は本当に理解できるようになるのであろうか。むしろ、授業で扱う岩石を6種類に残しておくことで、生徒は、鉱物の種類まで学ぶ価値に気づくのではなかろうか。

このような実態を踏まえ、本研究においては、現行の学習指導要領のもとで学ぶ生徒の実態を旧学習指導要領のもとで学んだ生徒の実態と比較し、火成岩概念の実態を調査した。

4. 新旧学習指導要領のもとで学んだ中学生の火成岩概念の実態調査

新旧それぞれの学習指導要領のもとで学んだ生徒を対象に、火山の学習を終えた直後、火成岩概念の階層的な理解がどの程度図られたかを調査した。

(1) 調査方法

言葉に与えられた意味を集合で示し、集合の重なり方から学習者がその言葉に与えている意味を探る関連図法(White-Gunstone, 1992)による調査を試みた。関連図法とは、たとえば「火成岩」「火山岩」「深成岩」の関係は次のような図3で表すことができる。

この3つの関係を示す関連図を生徒に描かせ、学習

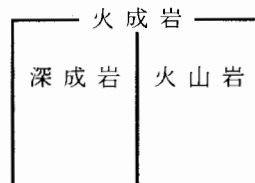


図3 正しい関係を示す関連図

チャレンジ

●わたしの研究● 火山灰の中から、鉱物を集めよう。

ねらい 火山灰にふくまれている鉱物を調べて、火成岩の鉱物と比較してみよう。

準備 火山灰、蒸発皿、ペトリ皿、双眼実体顕微鏡、細い筆、スケッチ用具

方法 右の写真のようにして、火山灰をくり返し洗ったあと、乾燥させて双眼実体顕微鏡で観察する。



火山灰を洗う



にこり水をすてる

火山灰の中に見られる粒の例

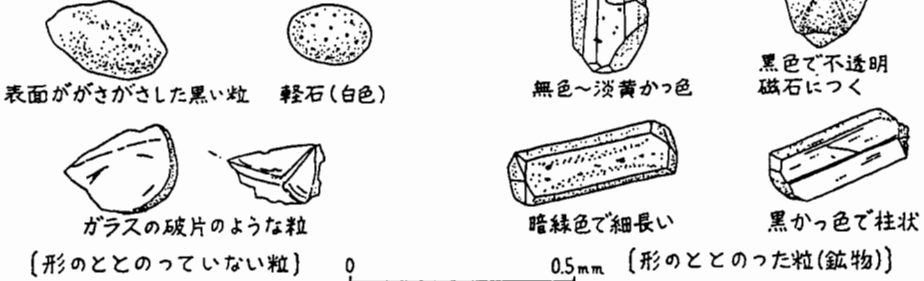


図 10 火山灰を用いた鉱物の観察

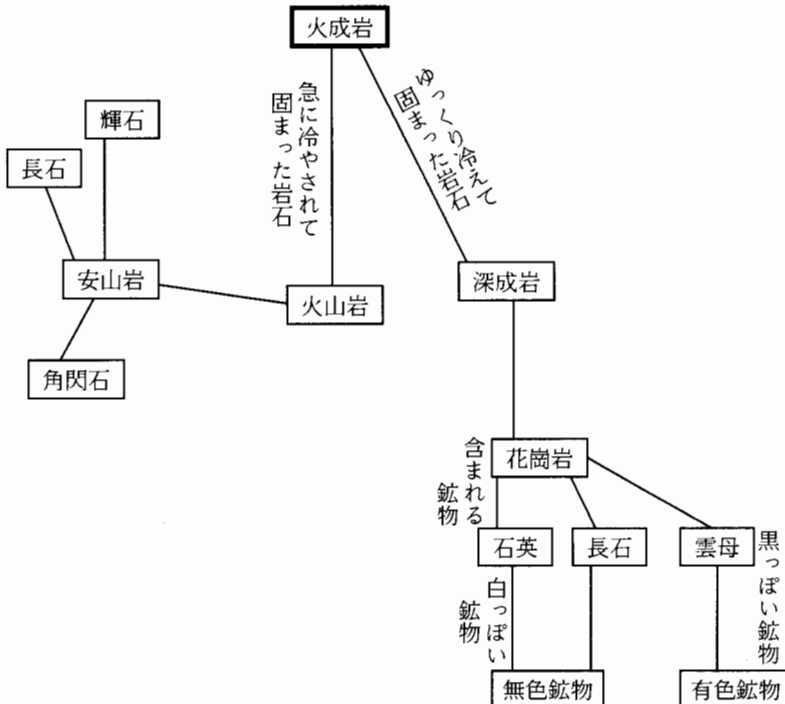


図 11 火山灰が位置づけられていないマップ

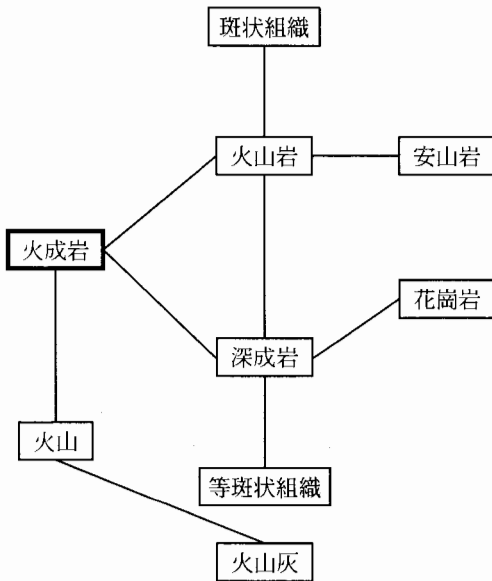


図 12 鉱物が位置づけられていないマップ

(4) 考察

火山灰を鉱物の観察に用いることが要因となり、学習後も鉱物が岩石をつくるものであると理解できない生徒が多く存在する。

(5) 授業展開への示唆

生徒が、火山灰中から鉱物を発見するという状況に強く依存し鉱物を観察した結果、生徒にとって、鉱物が火成岩を構成するものであることを捉えにくくしている。生徒にとって、火山灰の中にあるのは、灰ではなく鉱物であると理解するだけで、これを岩石をつくるものと結びつけることなく学習を終えてしまってい

る実態がそこにある。

まず、生徒が科学的な事象を理解する際、観察の状況に依存してしまうことを念頭に置く。生徒に鉱物を観察させる際、火成岩をつくる鉱物の自形を観察させたいのであれば、火山灰の観察と火成岩の観察を同時に行い鉱物を観察させる。あるいは、状況への依存を払拭させるために、過去の教科書にあるように岩石等を削り取る実験を行い、その削り取る作業を通して鉱物を観察させる。これらが今後の授業展開への示唆となる。

6. 時間数の削減と教科書実験

火山灰を用いた鉱物の観察は、昭和 52 年の学習指導要領の改訂を受けて編集された教科書から多く取り入れられるようになった。これは、中学校理科の授業時数は、それまで、1年 140 時間、2年 140 時間、3年 140 時間であったものが、それぞれ 105 時間、105 時間、140 時間へと削減されたときにあたる。それ以前は、多くの教科書で岩石中から図 13 のように鉱物を観察させる手法をとっていた。鉱物の自形を簡単にみつけられる火山灰の観察を取り入れたことで、実物の観察に優れた教材を提供することとなったことは言うまでもない。

しかし、教材開発をする際、生徒の学習は実験や観察の状況に依存することを念頭に置かなければならない。何を学ばせるのかを軽視し、見せることのみを重視すると、時に生徒の科学的な概念は深化しない。教材として何が示されるのかということとは、生徒の関心を高めることばかりではなく、生徒の科学的な概念の

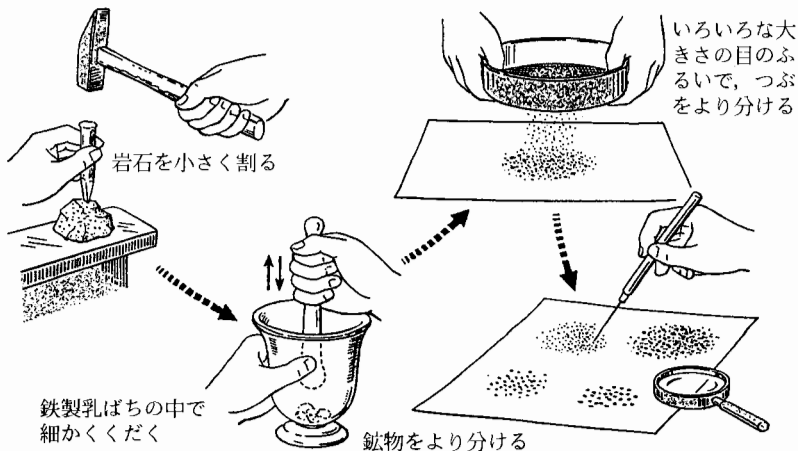


図 13 火成岩の粉碎による鉱物の観察

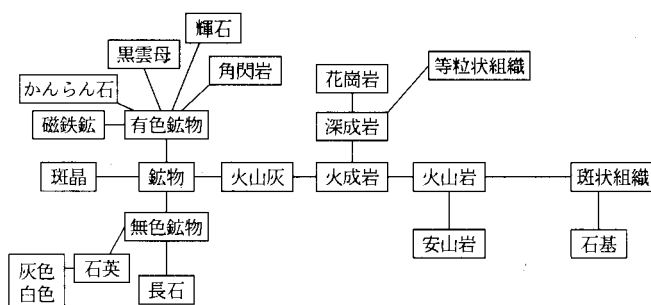


図 14 火成岩と鉱物が直接結びつかない生徒のコンセプトマップ

深化に大きく影響することを改めて認識して教材開発に取り組む必要がある。そこで、この過去の教科書実験は生徒の科学的概念形成にどのように影響したのか調査した。

(1) 過去に掲載された教科書実験再考

昭和 52 年改訂教科書以前は、岩石中から図 13 のように鉱物を観察させる手法をとっていた。そこで、35 名の生徒にこの実験を行わせ学習後に先のコンセプトマップの作成に取り組みさせた。

(2) 実験の成果

この結果、鉱物を火山灰と結びつけるだけでなく、火成岩と結びつける生徒が表 5 のように 35 名中 22 名も存在した。図 14 は火成岩と鉱物が結びつかなかった生徒のコンセプトマップである。先の火山灰を用いた実験と結果を比較すると、5% 水準の有意差が生じた。

表 5 火成岩と鉱物が結びつく生徒数

	結びつく	結びつかない
火山灰中から取り出す観察	24	39
岩石中から取り出す観察	22	13

$$\chi^2(1) = 5.539 \quad p < .05$$

このことから、改訂を重ね実験が変わり鉱物を火成岩に結びつけて考えにくくしてしまったことが分かる。鉱物の発見や観察のしやすさの追究は、結果として生徒の科学的な概念の形成を阻害してしまった。

7. ま と め

本研究の結果、次のことが明らかとなった。

- (1) 新旧学習指導要領のもとで学ぶ生徒の「火成岩」「深成岩」「火山岩」の関係を理解できる生徒数に変化はない。

- (2) 「火成岩」「深成岩」「火山岩」「花崗岩」「安山岩」の関係を理解できる生徒は現行学習指導要領のもとで減少している。

- (3) 鉱物の観察後も鉱物を火成岩をつくるものであると結びつけて理解できない生徒が多く存在する。この要因は、鉱物を火山灰中から取り出す指導法にある。

- (4) 岩石を削り取る実験は、火山灰を観察させる実験実比に比べ、鉱物が火成岩をつくるものであることを生徒に理解させやすい。

8. おわりに

学習指導要領の総則では、「学校において特に必要がある場合には第 2 章以下に示していない内容を加えて指導することもできる」とされ、これが各学校の判断で学習指導要領に示していない内容を加えて指導することが可能である根拠となっている。この中で、「特に必要がある場合」として学習指導要領の内容に結びつく知識を増やす場合が考えられる。

生徒が、現行学習指導要領に示された内容を理解するには、その内容を結びつける対象を増やし、これらに関係づけていくことが大切である。生徒は、類似する具体的経験の繰り返しによって状況に付随する部分をしだいに切り捨てていく。生徒は、より本質的で共有する部分を強調し、新たな状況に遭遇したとき適応できるものとして機能させていく。

本研究の成果は、このような知見を具体的に示したものである。今後は、学習指導要領の内容を無理な飛躍なく、真に意味あるものとするために、地学教育においても最低基準を超えた学習を創造することが求められる。

引用文献

- 江田 稔(1998): 新教育課程で理科授業はこう変わる. 明治図書, 25 p.
- 学校図書(1983): 中学校理科第2分野下. 学校図書, 東京, 121-122.
- 学校図書(1996): 中学校理科第2分野下. 学校図書, 東京, 89 p.
- 学校図書(2002): 中学校理科第2分野上. 学校図書, 東京, 63 p.
- 益田裕充・加藤尚裕(1998): Messing About 論に基づく学びの構想—Concept Map による概念の分析を通して—. 日本理科教育学会関東支部大会発表要旨集, 37, 9 p.
- 文部省(1999a): 中学校学習指導要領. 文部省, 50-52.
- 文部省(1999b): 中学校学習指導要領解説理科編. 文部省, 64-70.
- 文部科学省(2002): 教科書制度の改善について(検討のまとめ). 教科用図書検定調査審議会, <http://www.mext.go.jp>.
- 文部科学省(2002): 個に応じた指導に関する指導資料—発展的な学習や補充的な学習の推進—(中学校理科編). 文部科学省, 12-13.
- 中山 迅・稲垣成哲監訳(1995): 生徒の学びを探る—知の多様な表現を基底にした教室をめざして—. 東洋館出版社, 東京, 155-173.
- Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1984): Learning how to learn, Cambridge: Cambridge University Press. 子どもが学ぶ新しい学習法—概念地図法によるメタ学習(福岡敏行・弓野憲一監訳, 1992), 東洋館出版社, 東京, 18-23.
- White, R. and Gunstone, R. (1992): Probing Understanding, The Falwer Press, pp. 123-141.
- 和田秀樹・寺脇 研(2000): どうする学力低下. PHP 研究所, 東京, 59 p.

益田裕充: 学習内容の厳選と指導法の相違が中学生の火成岩概念の形成に与える影響 地学教育 57巻3号, 59-67, 2004

〔キーワード〕火成岩, 火山灰, 観察, 概念形成

〔要旨〕現行学習指導要領のもとで形成される中学生の火成岩概念の実態を調査した。特に、旧学習指導要領のもとで学んだ生徒との比較を通し学習内容の厳選がもたらす影響を明らかにした。さらに、鉱物を観察させる実験の問題点を明らかにした。これからの中学校理科の地学教育のあり方を示す上で意義がある。

Hiromitsu MASUDA: Comparison of Learning Outcomes of the Study of Igneous Rocks by Junior High School Students under Old and New Teaching Programs. *Educat. Earth Sci.*, 57(3), 59-67, 2004



雲のライブカメラ網の展開と 気象情報画像取り込み・表示ソフトの開発

Supplemental Deployment of the Existing Live Weather & Sky
Camera Network and Development of an Auto-Recorder
and Viewer of Internet Weather Data

中川清隆*1・榊原保志*2・下山紀夫*3・板場智子*4・中澤美三*5

Kiyotaka NAKAGAWA, Yasushi SAKAKIBARA, Norio SHIMOYAMA,
Tomoko ITABA and Yoshizo NAKAZAWA

Abstract: A new method that promotes education about surface weather in Japan has been developed, relating live images from weather & sky cameras to actual weather data. In this study, suitable live weather & sky camera sites on the Internet were selected, and a supplemental deployment of the existing live-camera network was undertaken. Software was then utilized that automatically records hourly weather data, such as satellite images, AMeDAS data, weather charts, etc., including the live weather & sky camera images, and that can display all of this information synchronously. The study demonstrates that application of the software is very useful to understanding a foehn phenomenon that occurred in the Japan Sea region. In addition, the "Association of Weather Figure Data Users for Education" is established, so that the software can be readily used at various educational institutions. Members of the association can freely use the weather figure data for educational purposes without being afflicted by the problem of copyright.

Key words: weather figure data, weather education, software, live weather & sky camera

1. はじめに

地学分野で扱う現象は時間的にも空間的にもスケールが大きいため、実験や観察が困難である。このため、地学分野では、視聴覚機材やコンピュータによるシミュレーションソフトの開発が活発である。たとえば、南島(2003)は、疑似体験だけの枠にとどまっている科学的な思考・態度を養成できないため観測・実験によるデータから仮説・解析・結果・考察のプロセスを経験させる工夫が必要であると主張し、その工夫としてウェブ上で得られる観測データを利用した教育

応用例を示した。この種の実習の成立は、観測データのデジタル化やインターネットの普及によるところが大きい。

気象単元に関する既存の研究を整理すると、①アメダスデータを利用するソフトウェア開発と実践(榊原・渡辺, 1997; 渡辺ほか, 2000; 渡辺・榊原, 2002), ②ひまわり画像を処理する実習(池本・榊原, 2000), ③ライブカメラ画像データを利用する実践(松本・坪田, 1997)等があげられる。①は市販のデジタル気象データの購入によりデータを取得しているが、②はウェブ上の気象サイトの書庫からのデータの

*1 上越教育大学自然系 *2 信州大学教育学部 *3 長野地方気象台 *4 新潟県津南町立三箇小学校(現在, 新潟県中里村立田沢小学校) *5 長野市立三陽中学校 2003年10月24日受付 2004年4月3日受理

ダウンロード、③はウェブ上のライブカメラ画像のネットサーフと、いずれもインターネットを利用してデータを取得している。

気象現象は、これらの諸データを単独ではなく組み合わせて利用することにより把握・理解できる場合が多い。たとえば、地上で観測されたアメダスデータだけでは、たとえ雨が降っていたとしても、前線による雨なのか低気圧による雨なのかは判断しにくい。また、天気図等の気象情報画像だけから、児童・生徒が実際に現地で行っている気象現象を想起するのは困難なので、気象情報画像に同期した現地の空模様様のライブカメラ画像観察が可能になれば、理解を助ける。しかしながら、ネットサーフを利用する③の場合、ライブカメラ画像を掲示してはいてもそれらを蓄積しているサイトは少ないことも大きな問題である。

以上のような問題点を意識して発展させた本研究は、既存のネットワーク利用だけでは不十分な地域に新たに独自のライブカメラ網を補完的に展開し、それらを含む毎時更新される各種気象情報画像を自動巡回して入手・蓄積するとともに、それらの画像を同期して動画表示しながら観察できるソフトウェアの開発を行った。さらに、任意団体を設立してこのソフトウェアを気象教育支援に利用する際の著作権の問題を解決するとともに、同ソフトを気象学習に利用する具体的な方法についても検討した。

2. 学校教育における気象情報画像利用の現状と課題

児童・生徒が日常生活で体験する印象深い天気変化の多くは低気圧・台風や前線の通過時に発生する。これらの通過が予想される数日前から新聞天気図等の収集や気象観測を開始すれば、児童・生徒の興味関心は高まり、学習効果を期待しうる。とはいえ、実際には、気象現象に合わせた授業計画の変更は困難であるのが現実である。

従前の学校教育では、教科書や資料集に掲載されている雲画像や天気図といった気象情報画像を利用するだけでなく、新聞天気図(佐藤, 1997)、短波受信機付き気象ファクスによる天気図(平松, 1991)やひまわり雲画像(榊原, 1995)、さらには天気に関するウェブページ(高橋, 2000)を授業に利用する例が提唱されている。特に、雲画像は、前線や台風の雲の分布やその移動方向・速度を把握できる利点があるため、気象学習には不可欠となっている。一方、近年のテレビ

の天気番組では、雲画像、天気図のほかにレーダー画像やアメダスの気温分布図・降水量分布図等の気象情報画像なども示しながら、天気予報を解説するようになった。

このような社会の変化に応じ、小学校の学習指導要領(平成10年度改訂)では、コンピュータ、視聴覚機器など適切な機器を選ぶとともにその扱いに慣れ、それらを活用できるようにすることが指示されている。これと同様な記述は中学校や高等学校の学習指導要領にも存在する。

これらの気象情報画像を授業で利用する際には、以下のような問題点がある。

(1) まず、台風・低気圧や前線等の典型的な天気変化の気象情報画像データベースを整備する必要がある。気象情報画像が必要になってから収集する方法では適切な気象情報画像を入手損ねうるからである。あらかじめ気象情報画像のデータベースを整備し、教師がその中から教材として適切なものを選出したり、あるいは児童・生徒が調査したい気象現象に適切な画像を自ら選出したりして、学習に利用することが望ましい。

しかし、市販の気象情報画像データベースは依然として高価であるため、学校ではなかなか整備できないのが実情である。また、当該気象現象の発生後データ発売までに時間がかかるため、児童・生徒の記憶に新しい現象を対象にすることができないのも難点である。

(2) 次に、天気図や雲画像と現風景を関連づける方法が必要である。天気図や雲画像が児童・生徒にとっては日常生活で直接見ることのできない抽象的なものであるため、天気図や雲画像から地上で見られる景色を直接イメージすることは困難である。台風や前線といった気象現象のスケールは地上から眺めることのできる天空のスケールとは異なるうえ、地上から雲を眺める方向と地球の外から人工衛星が雲をスキャンする方向は異なる、といったことが理由である。

このため、運動場を学校の丘の上から撮影したビデオ画像、学校の敷地の航空写真を順に提示し、最後に地球儀をビデオカメラで撮影して雲画像を説明する視点移動の指導が試みられている(津坂, 1998)。また、児童・生徒が地上から空を眺めたイメージ(映像)を雲画像や天気図と関連づける学習として、インターネット上のライブカメラを利用する方法が提唱されている。例えば、手代木(2001)は雲画像と日本各地のラ

ライブカメラを併用して天気を予想する先進的な授業実践を行っている。ただし、インターネット上のライブカメラ画像からは大まかな天気を知ることができても、道路を中心に撮影されたものなど異なる目的のものが多く、必ずしも天気学習に利用できるものばかりではない。ライブカメラ画像を気象学習に利用するためには、他の気象情報画像と同期して更新され、カメラの視野は空がよく見える方向に固定されたものであることが必要である。

気象学習を意図したウェブサイトとしては「e-気象台&“こんにちは予報官です”」がある。このサイトは、岐阜県内の気象官署と学校にライブカメラを設置し、各種気象要素等も公表している。さらに「こんにちは予報官です」のコーナーでは実際の予報官が小中学生からの天気に関する質問にも回答している（岐阜地方気象台地域気象教育プロジェクトチーム、2002）。

(3) さらに、気象教育に利用されるライブカメラ網は、総観規模現象だけではなく中規模現象も捉えることが可能なシステムであることが必要である。気象現象は、現象ごとに固有の空間スケールを有するので、雲を中心とした空模様のライブカメラ画像を気象教育に利用するためには、気象現象のスケールに対応した適切な空間密度で視野固定カメラによる天空部分の画像が連続的に供給される体制が必須である。すなわち、移動性高気圧・低気圧やそれに伴う前線といった総観規模現象の空間構造を把握するためには、数千 km スケールの空間にライブカメラ網が展開されている必要がある。一方、寒候季の日本海側の降雪や時雨、暖候季のやませやフェーンに伴う雲や降水等の中規模現象の空間構造を把握するためには、数百 km スケールの空間にライブカメラ網が展開されている必要がある。

(4) 最後に、生中継の画像であるライブカメラ画像が利用できたとしても、台風や前線が授業の都合に合わせて通過してくれないという気象学習共通の悩みが依然として存在する。この問題を解決するためには、インターネット上のライブカメラ画像を含む気象情報画像が更新される都度、巡回・取得して蓄積するとともに、必要なときに、それらを同期して再生して自在に観察できるシステムの開発が必要である。

3. 雲のライブカメラ網

本研究は、我が国におけるインターネット上の既存

のライブカメラサイトを精査し、環境省インターネット自然研究所 HP のライブカメラ画像 31 カ所、文部科学省広域定点観測網実証コンソーシアム HP のライブカメラ画像 19 カ所、および岐阜地方気象台 e-気象台 HP のライブカメラ画像 5 カ所、合計 55 カ所のネットワークを利用すれば総観規模現象の把握は可能と判断した。インターネット自然研究所のライブカメラは、立ち入り禁止とされている国立公園内の日中の様子を 1 時間ごとに公開するために設置されているものであり、天空が視野の多くを占めているものが多い。ただし、夜間は欠測である。広域定点観測網実証コンソーシアムのライブカメラは、気象教育支援を目指して 2000 年から開始されたもので、夜間も含めて 10 分ごとに画像だけでなく気圧、気温、湿度、風向風速といった気象情報も提供している。ただし、ライブカメラサイトが学校や教育センターであるためか土日の欠測が多発し、いったん欠測すると復旧するのが遅い。e-気象台は、岐阜地方気象台が県教育委員会と連携して実施している気象教育支援活動であり、その一環として岐阜県内 3 地点 5 台のライブカメラ画像を供給している。

総観規模現象の把握だけであれば、上記の既存ライブカメラ網の利用だけでほぼ十分であるが、中規模現象の把握には不十分である。特に、中部山岳地域と太平洋・日本海沿岸域との間における地表面熱収支の日変化の地域差に起因して顕著な局地循環が頻発する中央日本におけるライブカメラ密度の不足が顕著である。そこで、本研究では、長野県を中心に、独自のライブカメラ網を展開することとした。新たに展開したライブカメラは、長野県の長野（信州大学教育学部；西向き、北向き、南東向き）、塩尻（長野県総合教育センター；北西向き）、諏訪（信州大学山地下水環境教育センター；北向き）の 3 地点に、群馬県の高崎（群馬県立高崎高等学校；南西向き）、伊勢崎（群馬県総合教育センター；北西向き）および新潟県の上越（上越教育大学；南向き）の 3 地点を加えた 6 地点 8 台である。前述の既存ライブカメラ網と補完し合えば、長野およびそれに隣接する 17 地点（長野、松本、塩尻、諏訪、富山、立山、高山、恵那、岐阜、浜松、富士宮、伊豆弓ヶ浜、箱根、上高地、乗鞍岳、新潟、上越）の空模様を同期して比較観察でき、局地循環の存在や地域性を容易に把握できると考えた。

本研究で独自に展開したライブカメラの設置は以下のような手順で行った。PC カメラ（コニカ製、

e-mini) を、雲をターゲットにしたカメラアングルで、クリップにより窓際に固定した(図1)。このカメラとパソコン(IBM製, NetVista 3KJ)をUSBケーブル

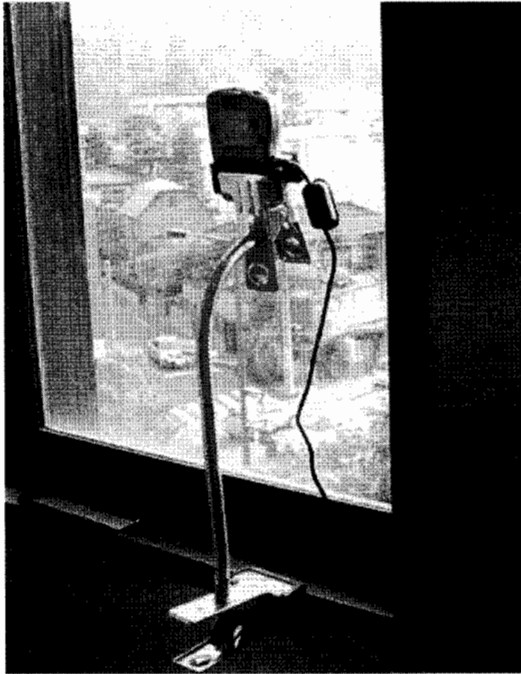


図1 窓際に固定されたPCカメラ

で接続し、VGA(640×400)サイズで撮影した。定点観測画像記録ライブカメラ用ソフトウェアListCam(フリーソフトウェア, 製作者 Muse Ishikawa氏)を用いてライブカメラ画像を信州大学教育学部榊原研究室のサーバーにFTP転送し、ウェブサイト「雲のライブカメラ」(<http://rika.shinshu-u.ac.jp/ischool/livcam/index.html>)において公開した(図2)。地図上に表示されるライブカメラサイトをクリックすると各サイトのライブカメラ画像が表示される。なお、この画像は2分間隔で更新される。

4. 気象情報画像自動取り込みソフト&ビューア

雲のライブカメラで撮影した画像を蓄積し、授業で効果的に利用するため、気象情報画像の自動取り込みソフトウェアとそれにより入手した各種気象情報画像を同期させて同一画面上に連続表示させる気象画像ビューアを開発した。使用言語は Visual Basic ver. 6 である。

本ソフトウェアパッケージの構成を図3に示す。パッケージはメインプログラムの autoget-wea-figs.exe をはじめ、気象画像ビューア movie-all.exe, ファイル管理用サブプログラム autoget-wea-figs-JMA.exe, autoget-wea-figs-onemonth.exe, autoget-wea-figs-teiten2000.exe, copy-wea-figs.exe の6本のプロ

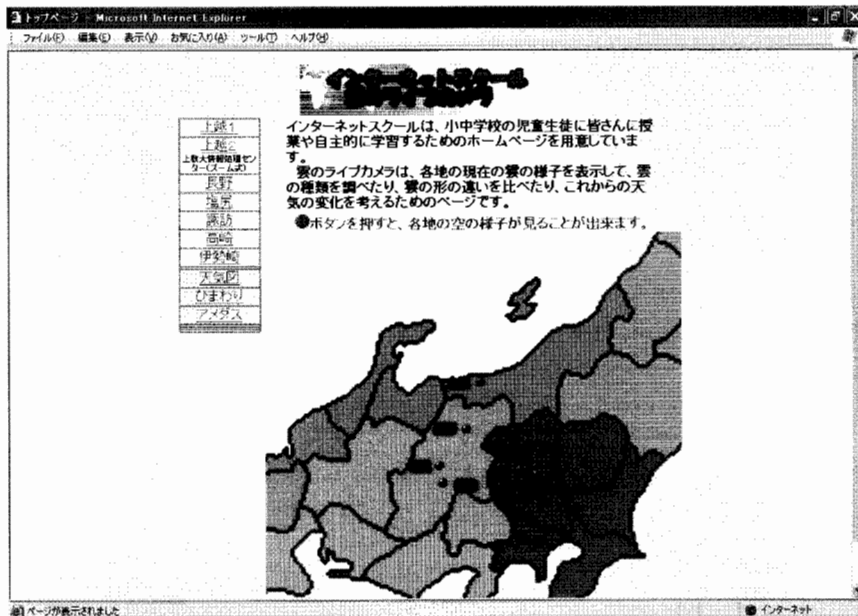


図2 信州大学教育学部理科教育分野のウェブサイト「雲のライブカメラ」

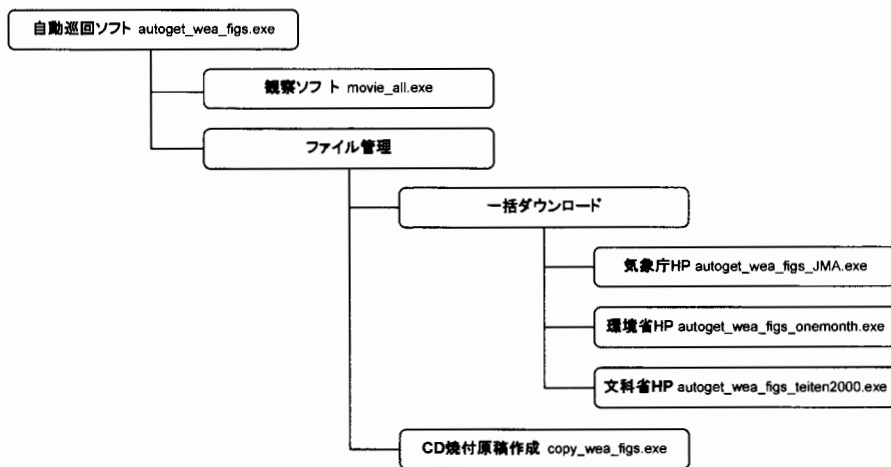


図3 気象情報画像自動巡回・観察ソフトパッケージ構成

グラムからなり、これらはすべて一緒にインターネット常時接続 WindowOS 端末の任意のフォルダー内に配置される。

(1) メインプログラム autoget-wea.figs.exe

メインプログラム autoget-wea.figs.exe は、気象情報画像の自動巡回・保存ソフトであると同時に、5本のサブプログラムのコントロールソフトである。同プログラムが起動すると、まず気象情報を教育に利用する会の会員であることを確認した後、次にインターネット接続パラメータの設定を行う。同プログラムを常駐させる端末は、既に電子メールやネットサーフ等に利用されている場合が一般的であるので、このインターネット接続パラメータ設定はすべてデフォルトに従えば問題ない。

諸パラメータ設定が完了すると、メインプログラムは図4のようなフレームを表示してアイドリング状態となる。フレーム上端に、次の巡回・取込予定時刻を表示している。インターネット上の多数の端末から同一時刻に一齐にアクセスがかかり画像サーバーマシンに大きな負荷を与える事態を防止するため、各端末でソフトウェアが起動された時刻に基づいて、端末ごとに毎時40~55分の間のランダムな巡回・取込予定時刻を秒単位で定める。

メインプログラムのアイドリング中は、1分間隔でタイマーイベントが発生し、その都度フレーム中の現在時刻表示を更新する。タイマーイベント発生ごとに実施されるジョブのフローを図5に示す。タイマーイベント発生時刻が巡回・取込予定時刻に至っていなければ、何もせずに同イベントは閉じる。タイマーイベ

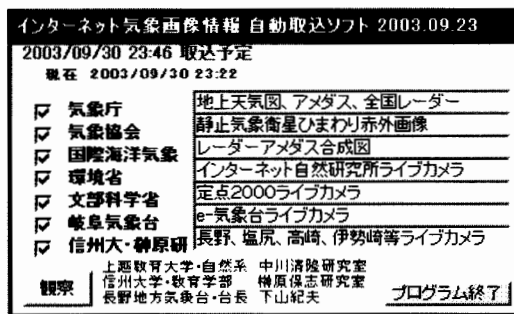


図4 稼働中のメインプログラム autoget-wea.figs.exe の画面

ント発生時刻が巡回・取込予定時刻に至ってれば、所定の URL の自動巡回を開始する。

巡回先として登録されているのは、

- (1) 気象庁 HP の静止気象衛星赤外画像
- (2) 気象庁 HP の静止気象衛星可視画像
- (3) 気象庁 HP の静止気象衛星水蒸気画像
- (4) 気象庁 HP の全国レーダー画像
- (5) 気象庁 HP のアメダス気温分布図
- (6) 気象庁 HP のアメダス降水量分布図
- (7) 気象庁 HP のアメダス日照分布図
- (8) 気象庁 HP のアメダス風向風速分布図
- (9) 気象庁 HP のアメダス積雪分布図
- (10) 気象庁 HP の地上天気図
- (11) 日本気象協会 HP の静止気象衛星画像
- (12) 国際海洋気象 HP のレーダーアメダス合成図
- (13) インターネット自然研究所 HP のライブカメラ画像 31 カ所

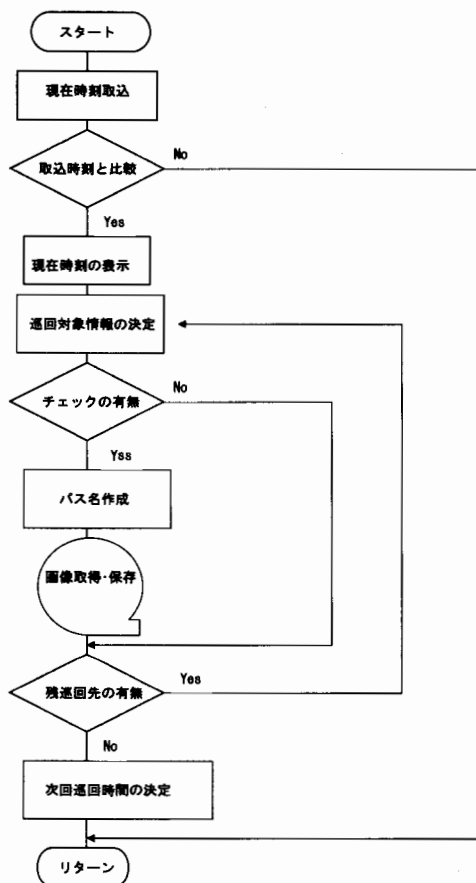


図5 メインプログラム autoget-wea-figs.exe のタイムイベント発生時のフロー図

- (14) 広域定点観測網実証コンソーシアム HP のライブカメラ画像 19 カ所
- (15) e-気象台 HP のライブカメラ画像 5 カ所
- (16) 榊原保志研究室 HP のライブカメラ画像 8 カ所

である。これらの画像をすべて取得するとコンピュータ資源の必要量は1時間当たり約3.5 MB とかなりの大きさに及ぶので、フレームのチェック欄におけるチェックの有無により、上記(1)~(10)、(11)、(12)、(13)、(14)、(15)、(16) ごとに巡回先を選択可能にしてある。

巡回先が決定されたら、巡回先ごとにターゲット画像に適合した URL 文字列を作成し、その URL に実際にアクセスし、画像データをバイナリーイメージのまま取得する。

ターゲット画像の中で、(1)~(14) は、ターゲット時刻が固定されており、(10) が日界を除いて3時間ごと

に更新されるほかは、みな1時間ごとに更新されるので、更新前のタイミングを見計らって画像データを取得することが肝要である。試行錯誤的にチェックした結果、毎時40分以降にアクセスして取得した画像を毎正時の画像とすれば、正確に取り込めることがわかった。(10) は3の倍数時間ごとにアクセスすれば、3時間前の画像が入手できる。一方、(15)~(16) は、それぞれ、10分ないし2分間隔で更新されているので、毎正時40分以降にアクセスして取得した画像を次の正時の画像として保存することとした。

いずれの気象情報画像も、取得されたバイナリデータを、ターゲット時刻に基づいたファイル名で、画像ごとに別々のフォルダーに保存する。例えば、2003年9月26日12:00の気象庁HPの静止気象衛星赤外画像は、“JMA-gms-ir”フォルダー内のファイル“0309261200.jpg”として保存される。

あらかじめ登録された URL をすべて巡回し終わったら、次の自動巡回時刻を決定して、このサブルーチンの作業を終了する。

(2) 気象画像ビューア movie-all.exe

気象画像ビューア movie-all.exe は、メインプログラム autoget-wea-figs.exe により蓄積された気象情報画像を閲覧するためのソフトウェアである。調査対象とする気象現象の検索や観察に利用する。たとえば、生徒が前線の通過日時を連続表示される天気図から特定し、その前後のライブカメラ画像を含む各種気象情報画像を繰り返し観察しながら、天気変化の規則性を調べる。同ビューアは稼働中のメインプログラム autoget-wea-figs.exe の画面において「観察」ボタンをクリックすると起動される。

気象情報を教育に利用する会の会員の確認、および検索範囲先端日時、検索範囲終端日時、検索開始日時の設定が完了すると、同ビューアは図6のような基本フレームを表示する。基本フレームは、5個のピクチャボックスを有しており、上段に左側からレーダーアメダス合成図、静止気象衛星画像、地上天気図、下段に左側からアメダス降水量分布図、アメダス気温分布図を表示する。フレーム上端中央にターゲット日時が表示され、すべてのピクチャボックスの画像は常にこの日時に同期している。レーダーアメダス合成画像は、キャプションの直前に配置してあるボタンをクリックする都度、全国レーダー画像と切り替えることができる。

ターゲット日時は1時間間隔で前進、後退、停止さ

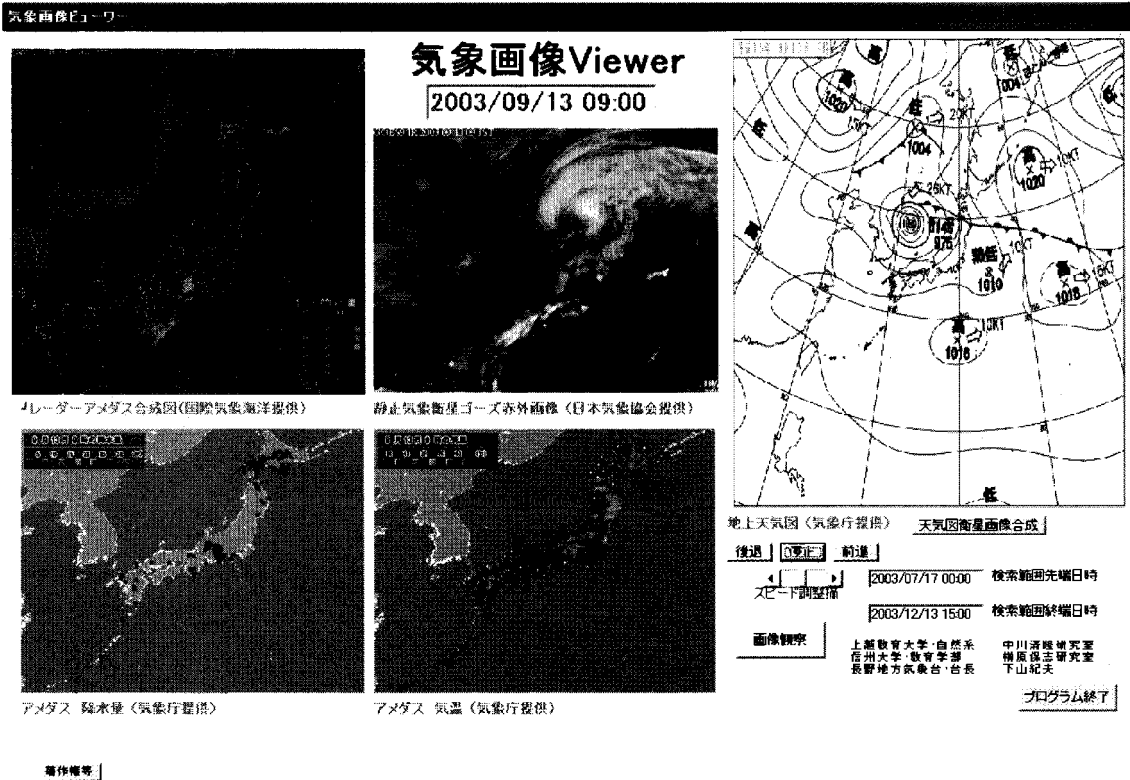


図6 気象画像ビューアー movie-all.exe の基本フレーム (2003年9月13日9:00)

せることが可能で、これらはそれぞれのボタンのクリックだけで実行できる。前進、後退時の画像更新速度は水平スクロールバーにより変更できる。

地上天気図を表示するピクチャーボックスの下の「天気図衛星画像合成」ボタンをクリックすると、基本フレーム中央上端に表示される静止気象衛星画像を基本フレーム右上端に表示される地上天気図に重ねて表示する。「天気図単独」ボタンをクリックすると、両者の合成は解除される。図7に天気図と衛星画像を合成した画面の例を示す。

基本フレームの「画像観察」ボタンをクリックすると、画像観察用サブフレームが表示される。画像観察用サブフレームはピクチャーボックスを1個有しており、リストボックスにより選択された気象情報画像を表示する。「画像観察」ボタンをクリックした直後は、画像観察用サブフレームはモニター画面の中央に配置され、基本フレームに表示されている静止気象衛星画像と同一の画像を拡大表示する。画像観察用サブ

フレームは、タイトルバーをドラッグすることにより、モニター画面上の任意の場所に移動させることができるので、基本フレーム上の5画像と比較しながら観察することが可能である。

画像観察用サブフレームには、基本フレームに表示されている5画像を拡大表示するだけでなく、アメダス風向風速分布図や静止気象衛星水蒸気画像およびライブカメラ画像等、巡回・蓄積されている全画像をリストボックスにより選択して表示することができる。

画像観察用サブフレームの背面に表示されている基本フレームにマウスポインタを置いてクリックすると、最大化されている基本フレームが最前面に表示されるため画像観察用サブフレームは観察不可能に陥ってしまう。このような事態を防ぐために、画像観察用サブフレーム表示中は、日時変更、前進、後退、停止ボタンの操作、画面更新速度の変更、リストボックスの選択といった作業はすべて画像観察用サブフレーム内で行う仕様としてある。

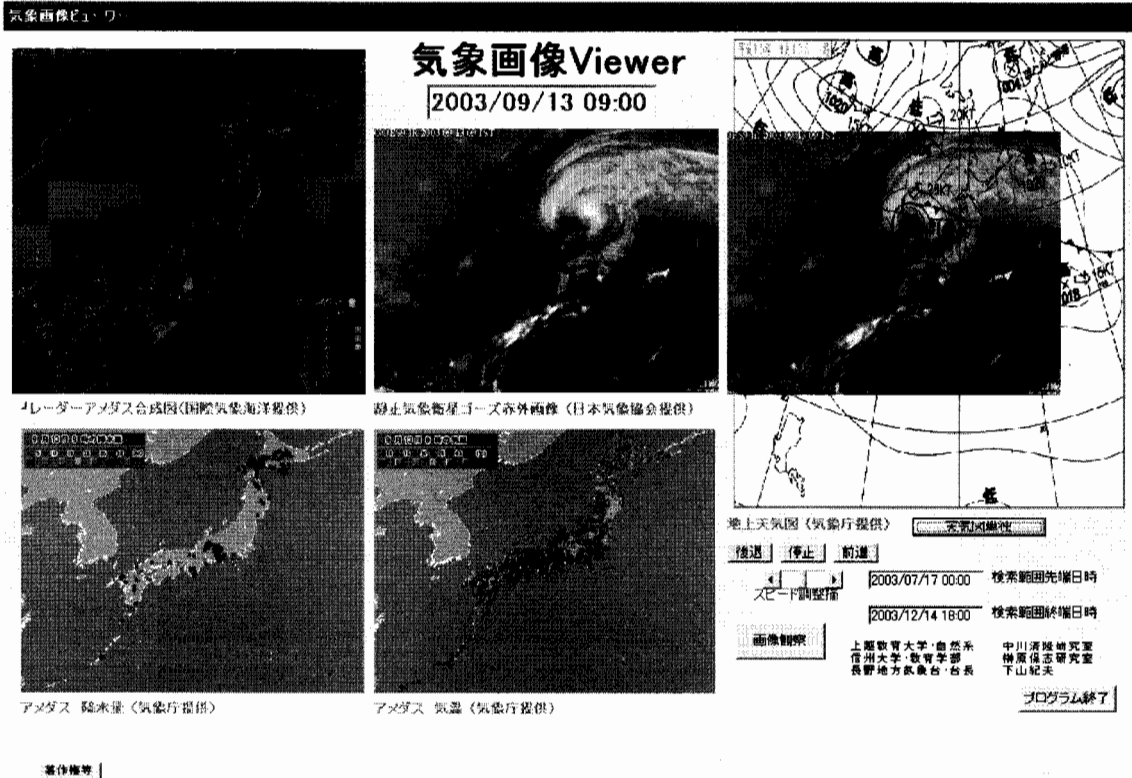


図7 天気図衛星画像合成画面の例 (2003年9月13日9:00)

基本フレームに表示される気象情報画像ムービーと同期させながら全国各地のライブカメラ画像を観察できる点が、本システムの大きな特徴の一つである。図8は2003年9月13日9:00の新潟のライブカメラ画像を観察中のモニター画面である。ライブカメラのサイト名はリストボックスだけでなく、画像観察用サブフレームのタイトルバーにも示してあるが、地名だけでライブカメラサイトの地理的な位置を了解して基本フレーム上の気象情報画像との関係を検討できる児童・生徒は極めて優秀な児童・生徒であり、一般的にはそのような効果は期待しにくい。そこで、本システムでは、画像観察用サブフレームにライブカメラ画像が表示されている場合には、基本フレームに表示される地上天気図の上にライブカメラサイトを赤色のドットで表示することにした。これにより、地理的な知識が不十分な児童・生徒にも、ライブカメラサイトの天気系における相対的な位置関係の理解が容易である。

画像観察用サブフレームの「気象官署情報」ボタン

をクリックすると、気象庁電子閲覧室 HP (<http://www.data.kishou.go.jp/>) にアクセスして、ターゲット当日の気象官署の時間気象要素を閲覧可能とする機能も持たせている。

画像観察用サブフレームの「観察終わり」ボタンをクリックすると画像観察用サブフレームは消去される。

(3) ファイル管理ユーティリティ

本システムは、ファイル管理用に4本のユーティリティプログラムを用意している。メインプログラム autoget-wea-figs.exe の画面の「気象庁」と表示されている箇所の右側に隠しテキストボックスが配置されている。このテキストボックスに「rrrr」と入力すると、フレームが右側に広がり、ファイル管理ユーティリティを立ち上げるためのボタンスイッチが現れる(図9)。通常のメニュー方式ではなくこのようなユニークな方式にしたのは、本ソフトウェアが理科室等の常時接続端末にインストールされ、教師だけでなく

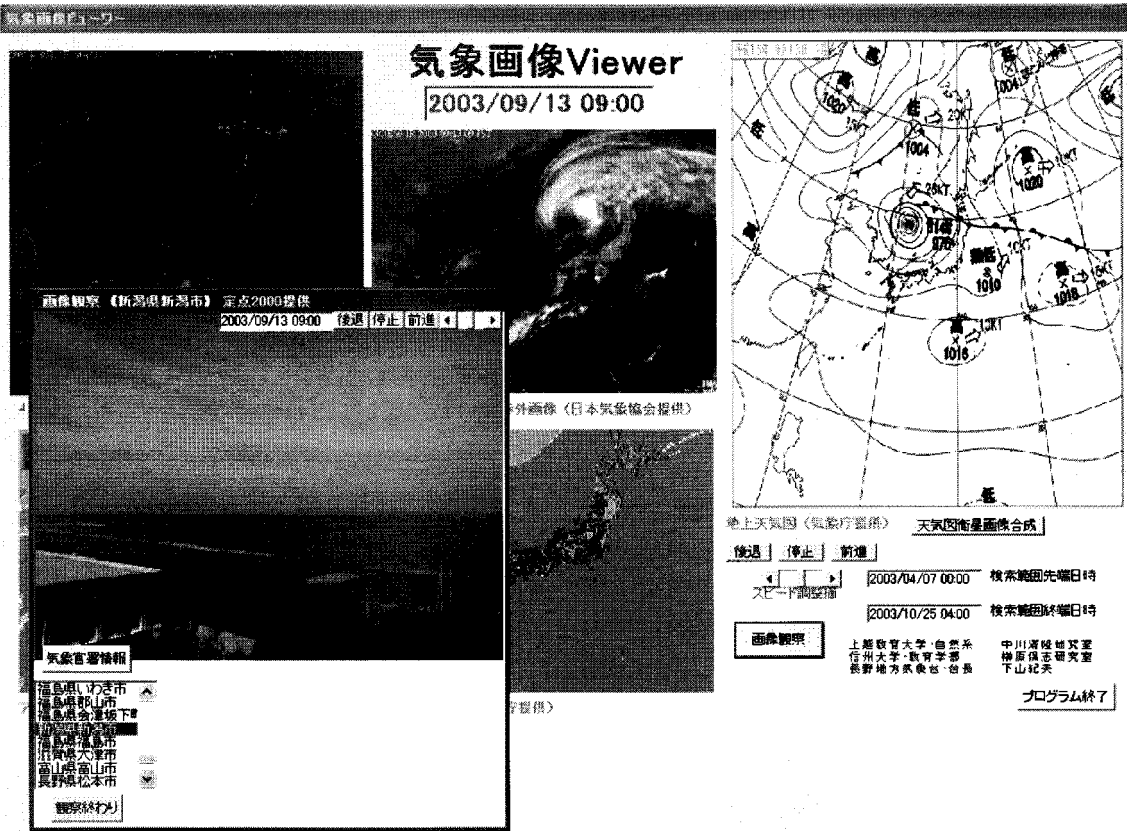


図8 2003年9月13日9:00の新潟のライブカメラ画像を観察中のモニター画面

児童・生徒も自由に触れる環境におかれた場合に、児童・生徒による誤操作等を防止するためである。

「2日間 down load」により気象庁 HP 画像のダウンロードが可能となる。かつては48時間分の情報が残置されていたものもあったが、現時点では、日本気象協会衛星画像が27時間分残置されているほかは、25時間分が大部分である。全国レーダーに至っては4時間分しか残置されていないので注意を要する。

「4週間 down load」により環境省インターネット自然研究所 HP のライブカメラ画像のダウンロードが可能となる。同 HP のライブカメラ画像は1カ月間サーバーに残置されている。

「一括 down load」により広域定点観測網実証コンソーシアム HP のライブカメラ画像のダウンロードが可能となる。同 HP のライブカメラ画像は、2003年4月にサーバーおよび URL が変更されたため、2003年3月以前の画像はダウンロードできない。

自動巡回を長期間継続すると蓄積データ量は甚大と

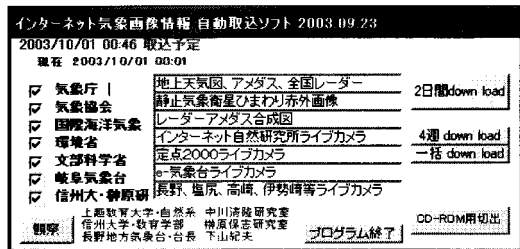


図9 フレームを右側に拡張したメインプログラム autoget.wea-figs.exe の画面

なり、ついには端末 HD の容量を上回る事態に至る。このような事態を防止するためには、蓄積されたデータの古い部分を CD-ROM 等の外部媒体に吐き出して保管する必要がある。また、蓄積された情報を本システムの6本のソフトウェアとともに CD-ROM に焼付けて配布すれば、WindowsOS マシン用の教材・教具として利用できる可能性がある。「CD-ROM 用切出」は、莫大な蓄積データの中から CD-ROM に焼付ける

部分のみを、別のデバイス上のフォルダーにコピーまたは移動させる。700 MBのCD-ROMへ焼付けることを前提としており、1時間分コピーするごとにコピーされた情報の容量をチェックし、そのトータルが675 MBを超えた場合には、たとえコピー指定期間内であってもコピーを中断する。コピー終了後、その中身を確認したうえで、実際にCD-ROMに焼付ける。

メインプログラム autoget_wea_figs.exe の画面の「気象庁」と表示されている箇所の右側の隠しテキストボックスに「ssss」と入力すると、右側に拡張していたフレームは元のサイズに戻る。

5. 気象情報を教育に利用する会の設立

気象画像ビューア movie-all.exe は、インターネット常時接続端末に常駐させて使用するのが本来の仕様であるが、本ソフトウェアおよび10日間程度の蓄積データをCD-ROMに焼付けて教育現場に配布することにより、WindowsOSマシン用教材・教具として利用できる。しかしながら、インターネット上に公開されている情報にはすべて著作権があるので、本ソフトウェアをインストールした本人が本ソフトウェアで巡回・蓄積した情報を観察するだけでは何の問題も生じないが、巡回・蓄積した情報を不特定多数の他人に見せたり配布したりする行為を行うと著作権法に抵触する。このため、この著作権の壁をクリアしない限り、本ソフトウェアを気象教育支援ソフトとして普及させることは不可能である。

そこで、第2筆者を代表とする任意団体「気象情報を教育に利用する会」を設立し、気象庁をはじめとする本ソフトウェアの巡回先に対して、同会会員の本ソフトウェアによる気象情報画像の取得とその2次利用の許可申請を行い、2003年2月、すべてのサイトから許可を取得することに成功した。これにより、同会会員である教師は、著作権の問題に悩まされることなく、同ソフトウェアにより取得した気象情報画像を授業等で他人に見せたり、同会会員である他の教師等から蓄積された気象情報画像を取得したりすることが可能になった。

同会のホームページ (<http://rika.shinshu-u.ac.jp/mie/mie.htm>) を開設し、会員名簿を公表するとともに、入会手続きやソフトウェア使用法の解説を行っている。図10にHPのサイトマップを示す。インデックスページからは、気象情報、気象教育、会の案内、メール連絡先にハイパーリンクをかけてある。



図10 気象情報を教育に利用する会 HP のサイトマップ

気象情報のページには、本ソフトウェアが扱う気象情報画像の利用の仕方、本ソフトウェアの取り扱い説明、本ソフトウェアが扱う気象情報画像の著作権所有団体からの許可取得日時等を掲示している。

気象教育のページには、同会発足後間もない現時点ではほとんど情報が掲示されていないが、将来は本ソフトウェアを利用した気象教育関係の実践事例や気象教育の論文等に関する情報を掲示する予定である。同会会員による、本ソフトウェア使用後の感想、ソフトウェアの改善点、授業実践等などの報告を求めている。

会の案内のページにおいて、「気象情報を普及させ気象教育を推進するため」とする同会の設立目的と、「①気象情報画像巡回ソフトや気象画像ビューアを利用する資格を得る。②希望者は上記ソフトウェアおよび同会発足後（2003年2月1日）以降の蓄積気象情報画像の実費配布を受けられる。」という会員の特典を掲げている。会の案内のページには、入会手続きを掲示するとともに、会員の氏名と所属の一覧を掲示している。この会員名簿に登録されている者に限り、本ソフトウェアが扱う気象情報画像の著作権所有団体から、当該サーバーからのダウンロードおよび他者への発表、会員間の交換といった行為の許可が得られている。

2003年2月の気象情報を教育に利用する会発足以降、同会HPで入会を呼びかける一方、日本地理学会（同年3月）、日本気象学会（同年5月）、日本地学教育学会（同年8月）、日本理科教育学会（同年8月）等で発表して入会勧誘活動を実施した結果、同年12月初旬現在、気象情報を教育に利用する会の会員は、発起人3名、運営会員4名、一般会員158名、合計165名に達している。

所属別会員構成は、大学院生(12%)、小学校教師(14%)、中学校教師(14%)、高校教師(12%)、大学教員(22%)がほぼ同比率で構成しており、学校種を問わず

このような気象教育支援ソフトに対する関心が高いことが示唆される。会員の中で初等教育現場の教員の占める割合が3割程度と少ない。これまでの研究成果の紹介の場が学会であったために止むを得ない側面もあるが、今後教員研修会などを含め、時間をかけて初等教育現場に普及させていく方針である。

地域別会員構成は、北海道;4%、東北;3%、関東;29%、中部;43%、近畿;9%、中国;5%、四国;2%、九州;5%である。会員数46人の関東地方と69人の中部地方が突出している。関東地方の突出は、研究者人口の偏りを反映したものと解釈されるが、中部地方の突出は、共著者が所属する新潟県や長野県在住の会員が多いことを反映しており、気象情報を教育に利用する会の活動はまだまだ全国区とはいえない状況である。

6. 気象画像ビューアの利用例

本節では、日本海を台風0314号が東進し北陸地方

一帯で早朝から顕著なフェーン現象が発生した2003年9月13日を例にして、本システムの利用の仕方を示す。

同台風第14号は、フィリピン東方海上を北西進して沖縄付近で転向した後、東支那海を北上して朝鮮半島南部に上陸した後、日本海に入り北東進するという経路をとった。本システムを利用すれば、日本上空の秋雨前線を活発化させながら北上する明瞭な眼を持つ台風が、その後、勢力を弱めながら秋雨前線付近で温帯低気圧化する様子が観察可能である。

図6は、9月13日9:00の気象画像ビューア画面である。画面右上の天気図によれば、同台風は東経132°、北緯39°付近にあり、それから東に伸びる秋雨前線が東北地方北部を横断している。画面中央上段の衛星赤外画像には、台風の眼と思われる大きな円形の雲のない領域、そして、秋雨前線北側の雲域が明瞭に映し出されている。沖縄から紀伊半島にかけても、雲頂の高い雲域があり、中部山岳地域南西斜面に達して

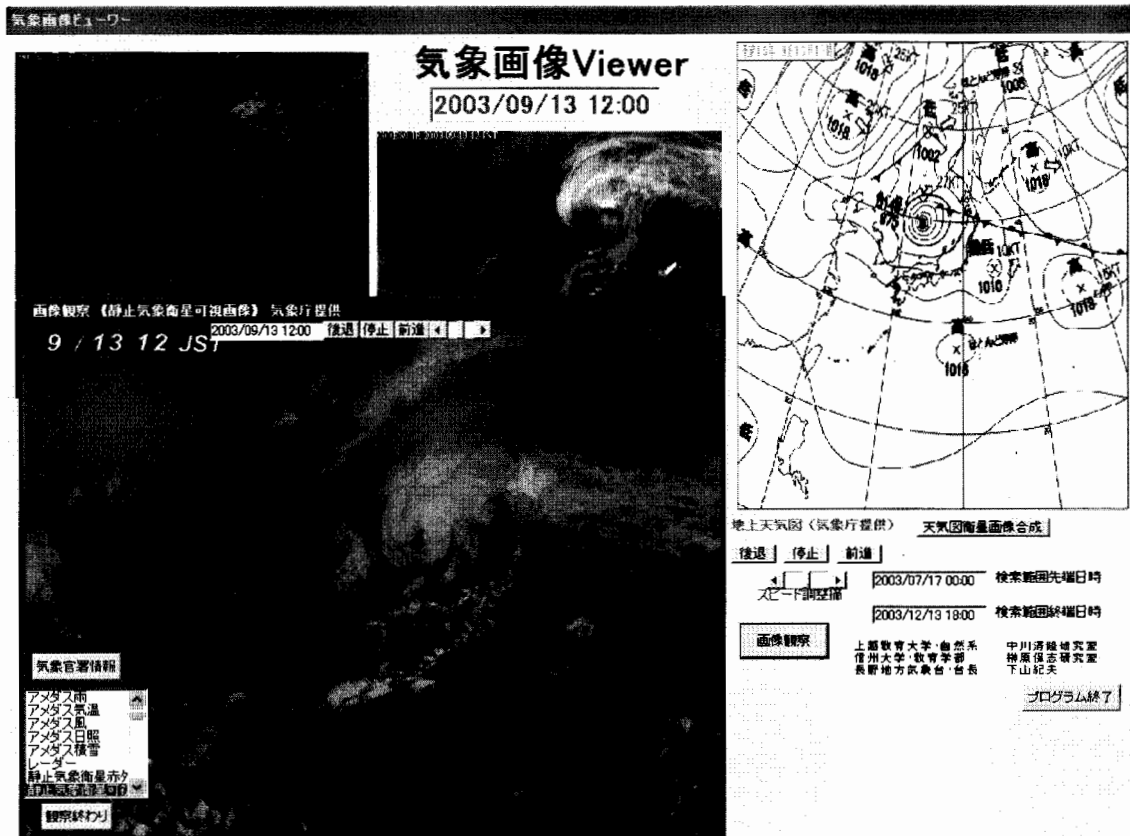


図11 2003年9月13日12:00の衛星可視画像を観察中のモニター画面

いる。図7のように天気図と衛星画像を合成して観察すると、両者の対応関係の理解が容易である。画面左側に示されているレーダーアメダス合成図やアメダス降水量分布図から、北海道の道央および日高地方や中部山岳地域南西側斜面の一部で降水が発生していることが分かる。

画面中央下段のアメダス気温分布図から、山陰地方東部から北陸地方の日本海沿岸域は9:00の時点で気温が軒並み30℃を超えており、明らかに太平洋側の地方より高く、フェーン現象の様相を呈していることが観察できる。

気象画像ビューアの5種の画像は同期させて比較観察することを第一の目的に表示されているので、若干小さすぎる感がある。気象画像ビューア画面の「画像観察」ボタンをクリックして画像観察用サブフレームに拡大表示させればより詳細に観察できる。画像観察用サブフレームには基本フレームの拡大画像以外に、本システムが蓄積している他のすべての画像を表示する機能がある。図11は、図6の3時間後の12:00の衛星可視画像を観察中の画面である。赤外画像では雲頂が低温な雲、すなわち、雲頂高度が高い雲ほど白く表示されるのに対して、可視画像では太陽光を良く反射する雲、すなわち、雲層が厚い雲ほど白く表示される。図11には、可視画像の本州脊梁山脈の太平洋側または瀬戸内海側にのみ白い帯状の雲域が明瞭に現れており、背景に表示されている赤外画像では、そのような特徴を持った雲域は明瞭ではない。これは、雲層が厚いものの雲頂高度が低いために、地表面との温度差が少ないためである。つまり、日本列島脊梁山脈を境に、相対的に気圧の高い太平洋側から、台風がある気圧の低い日本海側へ気流が流れ込んでおり、山脈の風上側で上昇流が生じ、風上側斜面上空に乱層雲や積雲が発生していることを示唆している。

図8は、図6と同時刻の日本海沿岸に位置する新潟のライブカメラ画像である。雲は出ているが、明るい風景である。同時刻の諏訪と浜松のライブカメラ画像を図12, 13に示す。諏訪は厚い雲が立ち込め、暗い感じの風景である。一方、浜松は新潟同様に、明るい風景である。ライブカメラ画像からもフェーン現象が起きている際の日本海側、脊梁山脈付近と太平洋側、それぞれの地方の天気のコントラストを理解することができる。

画像情報を観察して得られるこのような観点は、実際の気象データを解析して検討してみる必要がある。

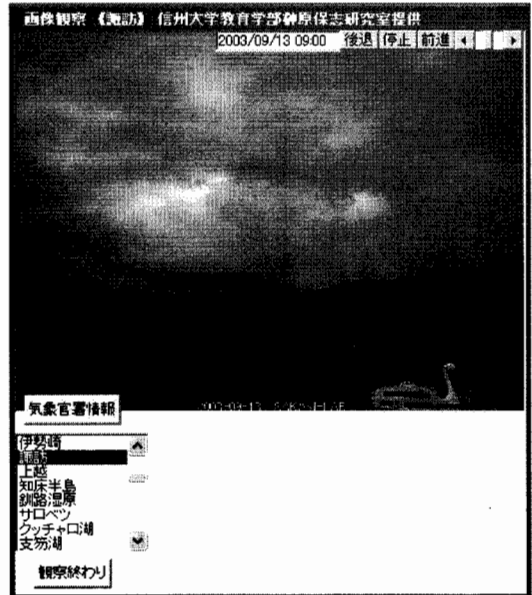


図12 2003年9月13日9:00の諏訪のライブカメラ画像

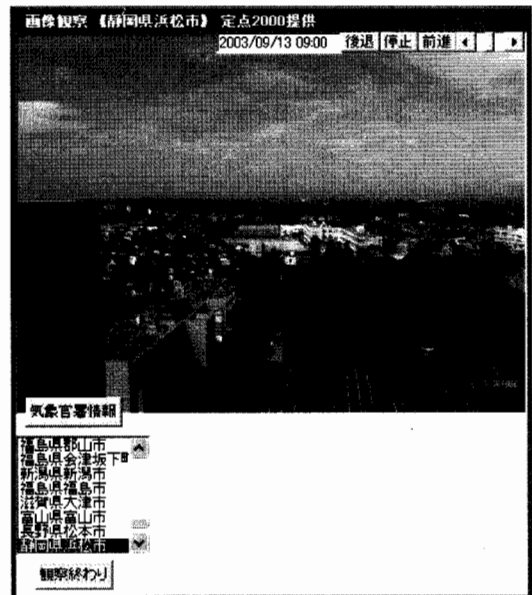


図13 2003年9月13日9:00の浜松のライブカメラ画像

画像観察用サブフレーム画面の中の「気象官署情報」ボタンをクリックすると、「気象官署データ検索」サブフレームが表示される(図14)。リストボックスから気象官署を選択した後、「情報取得」ボタンをクリックすると、気象庁電子閲覧室にアクセスして当該気象官

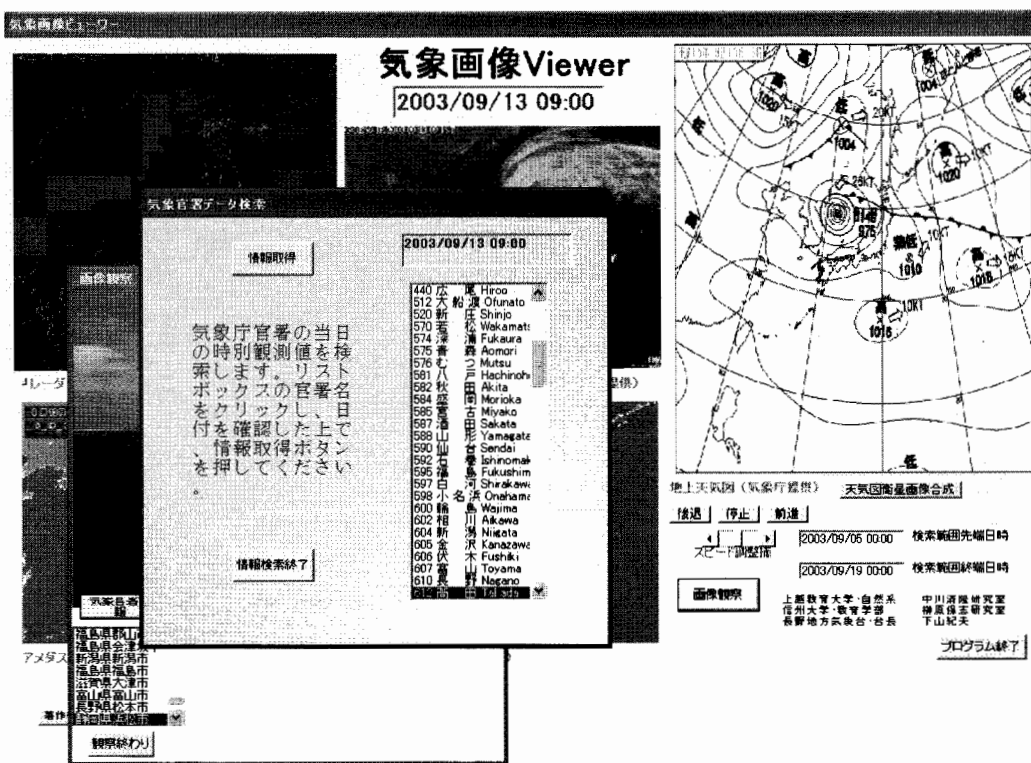


図 14 「気象官署データ検索」サブフレーム

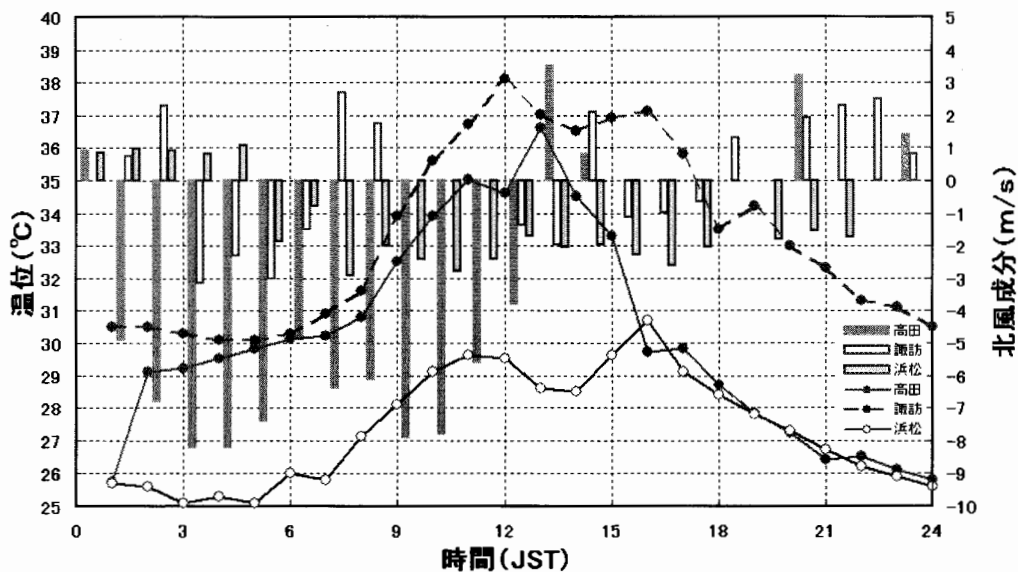


図 15 上越 (高田), 諏訪, 浜松における 2003 年 9 月 13 日の温位 (折れ線グラフ) と北風風速成分 (棒グラフ) の日変化

署の観測値(気圧, 気温, 相対湿度, 風向風速, 降水量, 日照時間, 降雪の深さ, 積雪の深さ)を参照することができる。

そのような方法でデータ処理して得られた, 上越(高田), 諏訪, 浜松における2003年9月13日の温位(折れ線グラフ)と南北風速成分(棒グラフ)の日変化の比較を図15に示す。

温位とは, 現地の空気塊を断熱的に気圧が1000 hPaの高度まで移動させた際に当該空気塊が示す温度のことである。地表面の影響や凝結・蒸発により空気塊が加熱・冷却されない限り, 高度の変化により現地の気温が変化しても, 当該空気塊の温位は変化しないので, 離れた箇所(高田)の空気塊が同一気団の空気塊であるか否かを検討する際の指標の一つとして利用する。

浜松の温位(○実線)は, 7:00まで25~26°Cで推移しているが, 日中は増加し, 16時には31°C近くまで上昇し, その後また低下して, 夜半には再び26°Cを下回る。この日変化は日射を吸収した地表面との顕熱の交換による。これに対して, 高田の温位(●実線)は, 夜半の1:00には浜松とほとんど同じであったのに, 1時間後の2:00に突然浜松より3°C以上跳ね上がり, 以降15:00までの14時間, 浜松より最高で8°C以上高温な状態で推移した。16:00に高田の温位は再び浜松とほぼ同じになり, 以降夜半まで高田と浜松はほぼ同じ温位で推移した。南北風速で見ると, 高田で南風が吹いたのは2:00~12:00の11時間である(濃い棒グラフ)。4~8 m/sの強い風が吹走し, その間, 高田の温位は跳ね上がった。最高温位に達した13:00に北風に転じ, 気温は急下降して浜松と同じ位になった。図には示さないが, 高田の湿度は1:00は, 浜松とほぼ同じ83%だったが, 2:00には, 63%に急下降し, その後, 気温が最高になった13:00には, 43%と乾燥状態となった。なお, 浜松の湿度は終日70%以上だった。これらのことから, 高田の高温, 乾燥, 南よりの強風は, フェーン現象特有の現象であることが理解できる。すなわち, 太平洋側の湿った, 暖かい空気塊が脊梁山脈にあたり, 断熱膨張で上昇し, 飽和する。飽和した空気塊がさらに上昇して, 水蒸気が凝結し潜熱を放出する。このとき空気塊は湿潤断熱減率で, 高度が100 m増すごとに気温が約0.5°C低下する。風上側で雨を降らせた後は乾燥断熱減率で, 高度が100 m低下すごとに気温が約1.0°C上昇しながら, 日本海側の地方へ下降していく。このため日本海側では, 高温で乾燥した, 南風となる。実際,

諏訪では, 弱い雨であるが降水を記録している。

日本海側で発生したフェーン現象は, 初等教育現場でよく知られている風上側斜面に降水を伴うウェットフェーンで一応説明がつく。しかし, 西日本では雨が観測されていない。このため, 山陰地方は風上側斜面に降水を伴わないドライフェーンであった可能性もある。ウェットフェーンになるかドライフェーンになるかは, 山頂付近の温度成層と風速により規定されるとされている(荒川, 2000)が, 得られた資料だけでは, 判断できない。

7. おわりに

長野県, 群馬県および新潟県内6地点に視野固定式のライブカメラ8台を設置し, 2分間隔でインターネット上に公開する体制を確立した。それに平行して, 天気図, 静止気象衛星画像, 気象レーダー, アメダスのデータと時間同期して, 独自に開設したライブカメラサイトだけでなく, 環境省, 文部科学省, 気象庁の既存のライブカメラ画像も自動巡回・観察できるコンピュータソフトを開発した。同ソフトウェアにより得られるプロダクトは, 学校理科教育現場における気象教育支援に極めて有効であり, 既に, 2003年2月以降10カ月以上のデータが蓄積されている。任意団体「気象情報を教育に利用する会」の結成により, これらのプロダクトを著作権法に抵触することなく気象教育に利用できる環境が整備できた。

今後は, データの蓄積を継続するとともに, 気象情報を教育に利用する会の活動を通して, 蓄積されたプロダクトを活用した気象教育の実践例も蓄積し, 気象教育支援に役立てたい。特に小中高等学校の児童生徒を対象とした実践的な研究が行われるべきであろう。

本研究における気象情報画像自動巡回・観察ソフトは, 第4筆者が平成14年度に上越教育大学に提出した卒業論文を発展させたものである。気象情報画像自動巡回・観察ソフトの改修の際のデバッグにおいては長野地方気象台技術課の河野智一氏にご協力を賜った。また, 気象庁, 日本気象協会, 国際気象海洋, インターネット自然研究所, 広域定点観測網実証コンソーシアム, 岐阜地方気象台の担当部署の方々には, 気象情報を教育に利用する会に対する便宜供与についてご尽力を賜った。さらに, 2名の匿名査読者から賜った多くの助言は原稿改良の際に大変役立った。記して深謝の意を表します。

本稿は、2003年度の日本地理学会春季および秋季学術大会、日本気象学会春季大会、日本地学教育学会全国大会および日本理科教育学会全国大会において発表した内容を補筆訂正したものである。なお、本研究は平成14年度科学研究費特定領域研究新世紀型理科教育(課題番号14022222)の一部を使用した。

引用文献

- 荒川正一(2000): 局地風のいろいろ。成山堂書店, 東京, 166 p.
- 岐阜地方気象台地域気象教育プロジェクトチーム(2002): 地域気象教育プロジェクト「e-気象台& “こんにちは予報官です”」紹介。天気, 49, 303-308.
- 平松良夫(1991): 天気とその変化における気象情報の活用。理科の教育, 40, 32-35.
- 池本博司・榊原保志(2000): インターネットと雲分布模型による「四季の天気」の学習。地学教育, 53, 1-7.
- 松本直記・坪田幸政(1997): インターネットを利用した天気の学習—ライブカメラによる観天望気—。地学教育, 50, 37-43.
- 南島正重(2003): 地震波形データによる地学実習とその総合学習や情報教育への展望。地学教育, 56, 19-35.
- 榊原保志(1995): ひまわり雲画像の教育利用と入手メディア。地学教育, 48, 25-30.
- 榊原保志・渡辺嘉士(1997): FD版デジタル気象データ表示ソフトウェアの開発—SDPデータ。地学教育, 50, 155-165.
- 佐藤昇(1997): 新聞の気象情報を利用した気象の学習。大阪と科学教育, 11, 27-30.
- 高橋庸哉(2000): 気象衛星から見た冬の雲。日本地学教育学会教育実践集編集委員会(編), 地学教育実践集第2集, トータルメディア出版, 東京, 44-46.
- 手代木英明(2001): 小学校理科教育におけるインターネット活用と体験的な学習のあり方。日本地学教育学会シンポジウム—地学教育とその情報化への対応—, 32-35.
- 津坂明宏(1998): 気象衛星「ひまわり」雲画像, 気象FAX画像—インターネットを通してパソコンで「ひまわり」雲画像お天気図を見よう—。日本地学教育学会教育実践集編集委員会(編), 地学教育実践集, トータルメディア出版, 東京, 62-65.
- 渡辺嘉士・榊原保志(2002): 前線通過に伴う天気変化の学習におけるアメダスデータの面的活用。地学教育, 55, 203-217.
- 渡辺嘉士・榊原保志・牛山高彦(2000): 教育用アメダスCD-ROM閲覧ソフトの開発と前線の学習。地学教育, 53, 259-268.

中川清隆・榊原保志・下山紀夫・板場智子・中澤美三: 雲のライブカメラ網の展開と気象情報画像取り込み・表示ソフトの開発 地学教育 57 巻3号, 69-83, 2004

[キーワード] 気象情報画像, 気象教育, ソフトウェア, ライブカメラ

[要旨] ライブカメラ画像と気象情報画像を関連づけた教育を促進するための方法を提案した。まず、地上の天気が理解しやすいように、インターネットの空を映した既存のライブカメラを選択し、併せて局地気象を理解するために独自のライブカメラ網を展開した。これらと、毎時更新されるアメダスデータ、天気図等各種気象情報画像を自動取り込み、蓄積し、動画表示させて観察できるソフトを開発した。このソフトの利用は、日本海側で起きたフェーン現象を理解するために、有効であった。さらに、開発したソフトが広範な教育現場で利用できるよう“気象情報を教育に利用する会”を設立し、会員は授業等における気象情報画像の2次利用許可を得た。

Kiyotaka NAKAGAWA, Yasushi SAKAKIBARA, Norio SHIMOYAMA, Tomoko ITABA and Yoshizo NAKAZAWA: Supplemental Deployment of the Existing Live Weather & Sky Camera Network and Development of an Auto-Recorder and Viewer of Internet Weather Data. *Educational Earth Sci.*, 57(3), 69-83, 2004

学 会 記 事

平成 16 年度日本地学教育学会総会議事録

日 時：平成 16 年 4 月 17 日（土）13:00～14:00

場 所：東京学芸大学二十周年記念会館

議 事：

1. 開会のあいさつ
下野会長より新年度にあたっての挨拶があった。
2. 事務局より、会員（正会員・学生会員・名誉会員）数 676 名うち、出席者 15 名、委任状 139 通の確認がなされ、本会の規約に基づき総会は成立した。
3. 議長選出
宮下 治会員を議長として選出した。
4. 報告事項
 - 1) 平成 15 年度事業報告
庶務から平成 15 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 15 年 5 月 8 日（木）
慶應幼稚舎 会議室
 - 第 2 回 平成 15 年 7 月 3 日（木）
日本教育研究連合会 小会議室
 - 第 3 回 平成 15 年 10 月 2 日（木）
日本教育研究連合会 小会議室
 - 第 4 回 平成 15 年 12 月 4 日（木）
慶應幼稚舎 会議室
 - 第 5 回 平成 16 年 2 月 5 日（木）
日本教育研究連合会 小会議室
 - 第 6 回 平成 16 年 4 月 8 日（木）
慶應幼稚舎 会議室
 - ②総会
平成 16 年 4 月 19 日（土）13:00～14:00
東京学芸大学二十周年記念会館で開催した。
 - ③評議員会
 - 定例評議員会 平成 15 年 4 月 9 日（土）
東京学芸大学
 - 定例評議員会 平成 15 年 7 月 31 日（木）
上越教育大学
 - ④日本地学教育学会第 57 回全国大会（上越大会）
平成 15 年 8 月 1 日（金）～4 日（月）上越教育大学で開催した。大会テーマ：新指導要領を踏まえたこれからの地学教育、記念講演：渡邊 隆

（上越教育大学学長）「粘土屋の地学教育畑の開拓」、シンポジウム：「どうする学校地学の教育体系」、ジュニアセッション、分科会、巡検 2 コース。

⑤会誌の発行

地学教育 第 56 巻 第 3 号（通巻 第 284 号）から第 57 巻 第 2 号（通巻 第 289 号）までを刊行した。

⑥日本地学教育学会 学会賞・優秀論文賞・教育実践優秀賞の授与

学会賞および優秀論文賞は該当者なし。教育実践優秀賞受賞者：渡辺嘉士会員ほか「前線の通過に伴う天気変化の学習におけるアメダスデータの面的活用」渡辺会員に賞状とメダルを贈呈した。

⑦フォーラム

平成 15 年 4 月 19 日（土）14:00～15:00 東京学芸大学二十周年記念会館で開催。テーマ「人間と自然との係わりについての学習 自然体験活動から問題解決の学習へ」

講演：下野 洋会長（前国立教育政策研究所）

⑧シンポジウム

平成 15 年 10 月 18 日（土）東京都北区「北とぴあ」で開催。テーマ「地学教育で育成すべき生きる力とは何か—自然体験の活動をとおして」

⑨理科教育振興法 50 周年記念式典

平成 16 年 1 月 17 日（土）東京・日本科学未来館において開催され、本学会も参加。

⑩大学入試センター試験問題評価検討会

平成 16 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。

⑪日本学術会議「科学教育研連」シンポジウム「科学のための科学を基盤にした社会のための科学に向けた新世紀の科学教育」平成 16 年 3 月 16 日（火）東京・日本学術会議で開催され、本学会も参加。

2) 平成 15 年度決算報告

会計から平成 15 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 15 年度役員選挙結果

選挙管理委員会から、会長（任期平成 16 年度～99 ページへつづく）

地質学系博物館と連携を図った実践研究

—学校周辺の特徴的な地質学的事象を活用して—

Study of an Educational Methodology Utilizing Local Geological
Phenomena and Museums

三 崎 隆*

Takashi MISAKI

Abstract: We attempted to enhance the science curriculum of lower secondary school students learning about local geological phenomena in Itoigawa-Omi area in Niigata Prefecture by incorporating the support and cooperation of local museums. We requested staff of the Fossa Magna Museum to provide us with teaching materials and examples to illustrate geological phenomena in science education. They provided us with information and specimens of jadeite, omphacite, and serpentinite from the Omi area. We used these as well as limestone samples as teaching materials to illustrate characteristic geological phenomena in the Omi region. We also requested the staff of Omi Natural History Museum to help us show examples of characteristic rocks of the Omi region that are present in the museum's rock garden, and to provide a scientific summary about the museum's geological exhibits. We undertook field studies of geological phenomena with students at the museum, at the beach, where we collected rocks from the Omi area, and at a field locality near the school where Quaternary strata can be seen. We suggest that students study more eagerly and have a greater interest in the characteristic geological phenomena of the Omi region under this teaching program. Incorporating local geological phenomena and museum study are valuable tools to enhance science curriculums teaching field studies.

Key words: geological phenomea, science museum, field study, area geology, jade mineral

1. 研究の背景と研究目的

学校教育における理科において、児童生徒に地殻や岩石等の地質学的な事象を探究させるに当たっては、野外観察が欠かせない。それは、地質学的事象が長大な時間と広大な空間の中で相互に関連を保ちながら変化してきたものであることに気づかせ、大地が変化するという考え方を育成できるからである(文部省, 1999)。また、その地質学的な事象が特徴的であるほ

ど、児童生徒の日常知と関わらせることができるだけでなく、身近な地域の地質学的な事象について日ごろから抱いている疑問や興味・関心をより一層高めることができるからでもある。さらに、学習意欲をより一層強めて、自ら課題を見つけて自然を探究する方法を身に付けることができることも理由の一つとして挙げられる。

そのためには、学校周辺の表層地質に関して児童生徒が日常的に抱いている興味・関心の高い特徴的な地

* 北海道教育大学 2003年10月6日受付 2004年4月3日受理

質的事象の野外観察を行うことが大切である。それとともに、そのような地域の特徴的な地質的事象を取り入れた展示やイベントを企画している科学系博物館の資源や人材の直接的、間接的な利用を、学校教育活動の一環としてカリキュラムに組み込んでいくことが必要である。

近年、地質的事象に関する野外観察の実施率が大きく低下している実態(宮下, 1999)があるだけに、地域に見られる特徴的な地質的事象を積極的にカリキュラムに取り入れ、授業改善を進めていく必要がある。実際にどのように進めていってよいのか悩む教育現場の教員にとっては、松川ほか(1994)の報告が参考になる。彼らは、効果的な地質の野外実習の進め方を議論しており、教育現場の教員にとっては示唆に富む内容であり、貴重な提案である。

具体的に授業実践を企画する上では、細山(2003)の学校周辺の自然事象を教材化して授業実践を行った事例、身近な河川流域の地質的事象を教材化した事例(照井・照井, 1991; 秦・長, 1993)、コンピュータを利用した教材化の事例(荻原, 1995)、化石を教材化した事例(相場, 1997; 天野, 2002)等が参考となる。

一方、学校と科学系博物館との連携について、近年、その重要性が増してきている。

たとえば、*Science Education* が博物館等の学校外での理科教育に関する子どもの学びについて(Dierking et al., 1997)、日本理科教育学会が理科教育における博物館等の利用について(日本理科教育学会, 2003)、日本科学教育学会が学校・地域・大学の連携による科学教育について(日本科学教育学会, 2003)、特集を組んでいることから、そのことを解釈することができる。

そのような中で、山口(2002)は学校と自然系博物館の連携について、自然・科学・技術の教材化コンサルタントという新しいコンセプトを提案している。博物館が教師の授業プランの相談に乗ったり、教師の立場から授業を考えてベスト・ソリューションを提供することで、授業と学校内外の自然・科学・技術を結び付けようとするものである。中山ほか(2003)は、中学校3年の選択理科において、中学校と博物館とが連携、協力して授業をデザインし、それに基づきながら教材研究を進め、干潟をフィールドとした授業実践を展開している。単に中学校が博物館を訪問して見学するだけの連携形態でなく、学校近くのフィールドを実際の活動の場として、両者が連携して授業実践を進め

た点は、今後の中学校と博物館との連携に多大な示唆を与えるものである。

また、地質分野に関しては、松川ほか(2003)の研究が挙げられる。彼らは、地質分野の野外観察を実行するに際しての困難点を分析し、それを解決するための支援システムを考案している。このシステムは、大学・博物館・学校間の連携をボランティアでつなぎ、実習場所や指導上の専門性の不安を軽減する機能を有している。彼らの指摘するボランティアは、研究者と教師の間ぐらいの専門知識を有し、教師からの野外観察の相談相手になり、実際に学校に出向いたり野外での児童生徒への直接指導も分担するとともに博物館にも所属し、フィールドステーションとしての役割を担う。今後の地質分野の野外観察への示唆を与える画期的な提案である。

川村(2003)は、高校地学の授業に大学教授を講師として招き、地震及び地震災害、地震防災について野島断層保存館及び防災センターで授業を実施している。それによると、この授業によって地震や地震防災に関する関心や学習意欲の向上に効果が認められたと報告している。

信州新町化石博物館では、地域の教員を対象にして化石採集とクリーニング・同定などの地質的事象に関する研修を年2回実施している(信州新町化石博物館, 2003)。

生命の星・地球博物館では、子ども、青少年を対象にした生涯学習プログラムの提案活動として、博物館の化石資料や情報を用いて児童・生徒が教室で自然科学を実体験できるシステムを開発し学校教育の支援を行っている(南関東科学系博物館ネットワーク, 1999)。それによると、化石資料は子どもたちの興味をひきやすく、実物に触れ体感することで、教科書だけでは難しい地質時代のことやその自然環境への理解が深まるとしている。石の博物館(奇石博物館)では、学校との連携を進め、学校・博物館・自然保護活動団体の有機的なネットワークの推進が図られている(南関東科学系博物館ネットワーク, 1999)。

このように、地質学系博物館と学校が連携しながら、地域の特徴的な地質的事象を教材化して、授業実践を進めようとする報告が見られるようになってきた。今後、地質分野の野外観察の実施に伴って、中学校のカリキュラムの中で、理科の教員と地質学系博物館の職員が連携を図りながら、カリキュラムや教材を開発して授業実践に役立てていく教育実践研究がより

一層重要となっていくものと考えられる。

そこで、本実践研究では、学校周辺に見られる特徴的な地質学的事象を教材化し、地質学系の博物館と連携しながら授業実践を進めるカリキュラムを開発し、その効果を明らかにすることを目的とする。

2. 実践研究方法と具体的実践

(1) 対象 中学校1学年1クラス

(2) 実践単元 第2分野「大地の変化と地球」

学校周辺から産出する特徴的な岩石を教材とする発展的な扱いとして位置づけ、カリキュラムを構成する。

(3) 時数 13時間

第1次(6時間)では、火成岩、堆積岩、青海産出の岩石の観察、実験を通して、それぞれの岩石の特徴を理解させるとともに、実際的な岩石観察力を育成する。本研究で教材として扱う岩石は、発展的な扱いとしている。

第2次(3時間)では、青海町自然史博物館へ出かけ、青海産出の岩石の観察と地史解明を行い、青海海岸での転石調査を通して、青海産の岩石及び地史についての理解を図る。本次での学習は前次の岩石の学習を踏まえて発展的に取り扱う位置づけとしている。

第3次(4時間)では、第四系堆積物の観察、実験を通して、地層を観察する能力を高めるとともに、総合的に青海町の成り立ちを探究させる。前次までの学習を踏まえて総合的に取り扱う位置づけである。

(4) 科学系博物館

新潟県糸魚川・青海地域には、2つの科学系博物館がある。いずれも、糸魚川・青海地域の代表的な地質学的事象を積極的に取り入れた展示やイベントを企画している地質学系の特徴的な博物館である。

a. フォッサマグナムミュージアム

糸魚川市一ノ宮の美山公園にある、石の博物館である。館内には、糸魚川やその周辺地域から産するヒスイやいろいろな鉱物、化石、岩石の展示、世界中の鉱物、化石の展示、石器、鉱石、新素材などが6室で展示されている(フォッサマグナムミュージアム, 2003)。その他に、実際に稼働しているウィーヘルト型地震計、サヌカイトで作った自動演奏装置等がある。また、岩石薄片製作、EPMA・XRF定量化学分析、偏光顕微鏡写真撮影等の各種分析サービスを有料で提供している。

b. 青海町自然史博物館

青海町自然史博物館は、青海町総合文化会館「きらら青海」内に図書館と併設されており、青海町の自然・地質をテーマとした地質の博物館である(青海町自然史博物館, 2003)。1階展示室には青海町の地質全般、結晶片岩、ヒスイ、2階展示室には鍾乳洞、石灰岩から見つかる化石、3億年前のジオラマ等の展示がある。屋外には青海町に分布する岩石を配列した岩石園がある。岩石・鉱物の種類が多く、青海町の地質を展示した特徴的な地質学系の博物館である。

(5) 教材化を図った特徴的な地質学的事象

a. 青海石灰岩層群

本実践研究では、学校周辺から産出する石灰岩を教材とした。当該校のある新潟県糸魚川・青海地域は、日本有数の良質な石灰岩産地であり、青海町にはその石灰岩の化学工場もあり、生徒にとっては身近な地質学事象の一つである。本実践研究で教材化した石灰岩は、板ヶ峰から黒姫山、明星山に至る全延長12.5 kmに及ぶ後期石炭紀から前期二畳紀までの石灰岩帯(層厚1,000 m)からなり、ほとんどが灰白色無層理石灰岩である(新潟県, 1982)。石灰岩中には、紡錘虫をはじめとする有孔虫、サンゴ、腕足類、ゴニアタイト類、コノドント等の化石を含む。

b. ヒスイ

本実践研究では、学校周辺の特徴的な地質学的事象であるヒスイを教材とした。当該地域は、ヒスイの日本最大の産地であり、生徒にとっては、石灰岩同様、幼少のころから興味・関心の高い特徴的な地質学事象の一つとなっている。教材としたヒスイは、青色、淡紫色(ラベンダー)、白色、緑色のヒスイで、いずれも学区で観察できるものを、フォッサマグナムミュージアムのスタッフの協力によって選定した。青色ヒスイは構成鉱物がオンファス輝石(omphacite, (Na, Ca)(Al, Mg, Fe)Si₂O₆)で着色の原因となる元素はチタンと鉄、淡紫色ヒスイは構成鉱物がヒスイ輝石(jadeite, NaAlSi₂O₆)で着色の原因となる元素はチタン、白色ヒスイは構成鉱物がヒスイ輝石、緑色ヒスイは構成鉱物がオンファス輝石で着色の原因となる元素は鉄である(宮島, 2000)。

なお、本実践研究では、本地域で産するヒスイ輝石岩塊を含んでいる蛇紋岩(茅原, 1977)も、フォッサマグナムミュージアムのスタッフの協力によって教材とした。当該蛇紋岩チップは、黒色部分と緑色が強い部分が見られ、脂肪質の光沢のある筋状表面を呈する部

分がある。

c. 第四系氾濫原堆積物層

本実践研究では、当該校所在地の東西をほぼ平行して流れ下る田海川及び青海川による氾濫原堆積物も教材として取り上げた。本実践研究で活用した露頭は、高さ3m、幅約8mで、砂泥互層で一部レキ層を挟んでいる。レキの円摩度は円レキ～亜角レキの小～中レキである。一部、くさりレキになっているものもある。

(6) 具体的実践

具体的なカリキュラムについて、各時間における課題、その時間における学習内容等を、以下に示す。

・第1時「2種類の岩石を見分けるにはどのようにしたらよいか」

安山岩と花崗岩チップの肉眼観察を行い、両者の岩石薄片を簡易偏光顕微鏡によって観察させた。

・第2時「4種類の岩石をなかま分けしよう」

流紋岩、玄武岩、閃緑岩、はんれい岩各チップの肉眼観察を行い、4種類の各薄片の偏光顕微鏡観察を行った。

・第3時「同じ成分からできるのに、なぜ違いが生じるのだろうか」

40%カリウムミョウバン水溶液を教材として、水中と室温中での冷却実験における結晶析出の観察を促し、その結果から岩石生成要因を考察させた。

・第4時「青海の石を見分けよう」

本次は、青海町から産出する代表的な岩石・鉱物のうち、生徒が幼少の頃から日常知として馴染んできた関心の高い特徴的な岩石・鉱物を観察させた。

青海産石灰岩(化石を含むサンプルも含めて)、青海産ヒスイ、青海産蛇紋岩を選定して、それぞれのチップの肉眼観察を行った。青海産のヒスイと青海産の蛇紋岩については、筆者がフォッサマグナミュージアムのスタッフと、実践研究のねらい、カリキュラム、観察方法等を事前に打ち合わせ、中学生の岩石観察に適切なチップの選定、協力を依頼した。そして、フォッサマグナミュージアムのスタッフが選定した各25チップのサンプルを借用して、教材として授業で用いた。ヒスイについては、フォッサマグナミュージアムのスタッフが、筆者の授業実践研究の意図を考慮して選定した。青海町で観察できる色の青色、紫色(ラベンダー)、白色、緑色のヒスイ輝石を教材とした。

・第5時～第6時「6種類の岩石を見分けよう」

堆積岩(礫岩、砂岩、泥岩、チャート、青海産石灰岩、凝灰岩)の肉眼での観察を行い、砂岩と石灰岩の

岩石薄片については偏光顕微鏡観察を実施した。また、HClの滴下実験を行い、石灰岩とチャートとの比較観察を行った。

・第7時～第9時「青海の石を見つけよう」

本次では、青海町自然史博物館での青海町産出の岩石の観察と地史説明を行い、青海町田海海岸(ラベンダービーチ)での転石調査とサンプリングを行う。

実習に当たっては、青海町自然史博物館のスタッフに対して中学校における学校周辺地域の地質学的な事象の観察とその説明に関する授業実践研究の意図を説明して協力を依頼した。そして、青海町自然史博物館のスタッフから、中学生の岩石観察に当たっての助言を受けて、当該校理科部(当該校の理科担当教師3名から構成される校内分掌組織)が作成した地質学野外実習用の冊子(図1参照)にその助言を活用したり、地質学野外実習を実施するに当たっての参考にした。

生徒に配布する当該冊子は、探究課題、観察、実験の観点、生徒が作成する表層地質マップ、観察記録、地質時代と青海の地層の歴史等から構成されている。

博物館では、まず野外岩石園での岩石観察を行う。当該岩石園には、石灰岩、ヒスイ輝石岩、蛇紋岩など、青海で見られるほぼすべての岩石が、青海町の中で見られる位置のとおり配置されている。また、総合文化会館駐車場南には岩石を分類ごとに並べてある。課題1は「青海町から産出する代表的な岩石9種類について、博物館の外の岩石園で観察して、その特徴を調べよう」である。ここで観察する岩石は、博物館における岩石観察終了後、田海海岸(ラベンダービーチ)に移動して転石サンプリングする。観察対象となる岩石は、流紋岩、花崗岩、石灰岩、チャート、礫岩、頁岩、蛇紋岩、ヒスイ輝石、結晶片岩の9種類である。全体の特徴、岩石構成粒子の特徴等について詳細に観察する。

野外での岩石観察終了後、博物館内での探究となる。課題2は「先ほど見た9種類の岩石が、青海町のどのあたりに産出するか、地図の記号で答えなさい。また、その岩石ができたと考えられる年代を調べなさい。」である。以下、課題3「青海町からは、まだ恐竜の化石は見つかっていないが、もし探すとしたらどのあたりを探せばよいか。」、課題4「黒姫山の石灰岩はいつ頃できたか。また、そのころ、どのような生物がいたか。」、課題5「黒姫山の石灰岩に見られるフズリナという生物の化石は、示準化石の1つである。な

博物館の庭で

(時間 約30分)

議題1 < 班毎に協力して行う >

青海町から産出する代表的な岩石9種類について、博物館の外の岩石場で観察して、その特徴を調べよう。
 崩りにラベンダービーチで同じ種類の石を探してもらいます。

調べる岩石

流紋岩、花こう岩、石灰岩、チャート、れき岩、
 頁岩(泥岩)、蛇紋岩、ひすい輝石、結晶片岩

調べる観点

- ① 全体を見たときの特徴(色や模様など)
- ② 近づいて観察(ルーペも利用)
(岩石を作る粒の形や大きさ、色や模様など)
- ③ その他の特徴や気づいたことなど

以上の観点について観察したことを5ページから6ページにまとめなさい

博物館に入館して

(時間 約30分)

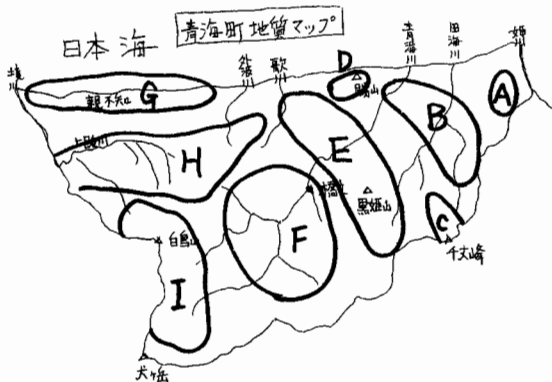
議題2 < 博物館の1階で >

先ほど見た9種類の岩石が、青海町のどのあたりに産出するか、地図のA~Iの記号で答えなさい。また、その岩石ができたと考えられる年代を調べなさい。(5~6ページに記入)

議題3

青海町からは、まだ恐竜の化石は見つかっていないが、もし、さがすとすれば、どのあたりをさがせばよいか、地図の中から恐竜がいた時代にできたと考えられる地域の記号を答えなさい。

地図の記号: _____



議題4 < 博物館の2階で >

黒塚山の石灰岩は、いつ頃できたか。また、そのころ、どのような生物がいたか。

 億年前

そのころいた生物名 _____

図1 実習用冊子(一部)

ぜ、フズリナは堆積した時代を示す証拠になるのだろうか?」と続く。生徒は自由に館内を探究し、配布した地質学野外実習の学習用冊子に必要事項を記載していく。不明な点等が生じた場合には、適宜、青海町自然史博物館のスタッフに尋ねたりしてアドバイスを受けることが可能である。博物館での学習終了後、田海海岸(ラベンダービーチ)へ移動する。田海海岸での課題6は、「博物館で見た9種類の石を探そう」である。これまで学習してきた岩石の特徴を踏まえて転石調査を実施し、サンプリングを行う。サンプリングした岩石には、マジックで必要事項を記載させ、持ち帰って処理させ、提出させる。

・第10時~第13時「青海の成り立ちを調べよう」

本次では、学校周辺の第四系堆積物の野外観察を実施し、第四系堆積物の観察やサンプリングを行うとともに、前次まで学習してきた岩石・鉱物並びに青海町の地史を踏まえて総合的に青海の成り立ちを探究させた。

3. 結果と考察

- (1) 岩石パフォーマンス・テストと生徒の授業後の自己モニタリング

本実践研究における教育効果の評価の一つを、フォッサマグナミュージアムのスタッフの協力を得て行ったヒスイ及び蛇紋岩の観察による、岩石観察に関する資質・能力の向上並びに地域の特徴的な地質学的事象への興味・関心の高揚の点から、岩石パフォーマンス・テスト及び授業後の生徒自身による自己モニタリングに求めた。

岩石パフォーマンス・テストに使用した岩石等は、授業で教材化したヒスイ、蛇紋岩を含めた14種類とした。実施に当たっては、ヒスイ・蛇紋岩・石灰岩を含めた10種類10個の岩石等名を記載したパフォーマンス・テスト用紙を用意し、その用紙に記載された岩石等名の上に、14種類14個の岩石等の中から適切な岩石等を選んで、岩石等名の上に乗せる形態を採用した。紙面の岩石等名と、置かれた岩石等が正しく整合していた個数を得点とした(10点満点)。全員の得点から平均を求めたところ9.0であった。この結果は、いかに当該校の生徒が、岩石・鉱物、化石等の地質学的事象に高い興味・関心を寄せているかということの証の一つでもあろう。新学習指導要領によって、中学生が観察する岩石は厳選されたにもかかわらず、ヒスイをはじめとした教科書にも扱われていない岩

石・鉱物のパフォーマンス・テストで前述した結果が得られたことは、日常的に話題に上るヒスイをはじめとした自分たちが生活している身近な学区の特徴的な地質学的事象を、フォッサマグナミュージアムのスタッフの協力によって授業実践に取り入れ、日常的に抱いていた漠然とした興味・関心を強固なものとして高めるカリキュラムを開発できた成果の一つではないかと考えられる。

次に、図2にある事例1は、青海町産出のヒスイ、蛇紋岩、石灰岩を教材として授業実践を行った、第4時「青海の石を見分けよう」の授業後に生徒が行った自己モニタリングのプロトコルを示している。プロトコル中のA～Cは異なる生徒を表している。

AとBのプロトコルは、生徒が生活している地域の地質を扱う地質学系の博物館と連携しながら、身近な日常知と合致する学校知として学ぶことのできる教材をカリキュラムに位置づけた効果を裏づけるものである。学区の特徴的な地質学的事象を取り上げて学習できる喜びの心情があふれている上に、学びをきっかけにして今後の地域における学習への意欲を高めている様子を読み取ることができる。本実践研究での、地質学系博物館のスタッフと連携して学区産出のヒスイ等を教材化した新たな試みは、まさに、地域で生きる力をはぐくんでいくための興味・関心をより一層高め、学ぶ意欲を高揚させる効果を引き出したと考えられる。

さらに、Cのプロトコルからは、多様な石灰岩と初めて出会った生徒が大きな驚きをもって学んでいる様子を読み取ることができる。この生徒の観察によって

〈事例1〉

- A: 青中にいて良かったことがある。それはヒスイがこの海岸でとれたということなので、うちの中学だけ習うという素晴らしい内容なのでラッキーだ。
- B: 青海しか習わない石、ヒスイも出てきたから、すごうれしかった。もっともっと、ヒスイのことを調べてみたい。
- C: 教科書の石灰岩は一色で化石を含むが、今日見た青海の石灰岩は白いものから濃い灰色のものまで、いろいろな色のものがあってすごいと思った。それに、粒のような化石を含むものもあればサンゴみたいな大きなものもあるし、全くないものもあって、不思議に思った。今度は、化石の含まれている青海の石灰岩を自分で掘ってみたい。

図2 第4時の授業後のモニタリングのプロトコル

感じ得た驚きが新たな疑問を生み、次への学習意欲を生み出している。この種の多様性の発見は、教科書や問題集によって通り一遍に学習することによって獲得しただけの知では得られず、コンピュータやビデオ視聴によるバーチャル・リアリティ体験によって獲得された知によっても難しい。地域にある岩石として認識し、それを利用している化学工場があるという漠然とした関心しか持ち得ていなかったものが、実際に自分たちの身近で産出している多様な石灰岩を手にとって観察することによって、学区内産出岩石への驚きからより強固な関心が誘発され、次への学習意欲が喚起されていくと考えられる。

(2) 地質野外実習後の生徒の自己モニタリング

図3の事例2は、地質野外実習を終えた後の、D～Kの異なる生徒のプロトコルを示している。

プロトコルの中から、下線は認知面での変容、波線は興味・関心の変容、破線は学習意欲の変容を、それぞれ読み取ることができる。

糸魚川・青海地域は、約2,800mにも及ぶ標高の差と、糸魚川―静岡構造線を境に、西側に分布する約4億年前にできたヒスイ等の変成岩類から、東側に分布する1500万年～現代の新しい堆積物まで、約4億年もの地質の差が隣り合っている、地質学的にも貴重な地域としての特徴を持つ。したがって、青海町に分布する特徴ある地質学的事象をすべて網羅して生徒に学ばせることは困難に近く、学校周辺で生徒が日常的に興味・関心を抱く地質学的事象を中心に教材化し、学区にある地質学系博物館と連携を図るとともに、学区内の海岸での転石調査及び第四系の地層観察を行いながら授業実践を展開した。プロトコルに見られる各変容から、博物館との連携とそれに連動する転石調査によって、それまでの漠然とした学区に見られる古い地質学的事象への興味・関心がより強固になるとともに、岩石観察の資質・能力が育まれたと考えられる。また、第四系の地層観察を行ったことによって、県内最古と最新の地質への視点が育ち、学区内で共存するそれらの事象への新たな関心を喚起するとともに、自分たちの住んでいる地域の地史に対する関心並びにその解明に向けた探究心が強固になり、今後への学習意欲を高めることができたものと考えられる。

以上のことは、次のようにまとめられる。

地質や岩石等の地質学的事象のより深い理解と関心・意欲の高揚のためには、学校周辺に見られる特徴的な地質学的事象を積極的に活用し、地質学系の博物

〈事例2〉

- D: たくさんの石がありびっくりした。石の種類が思っていたより多かった。野外学習の後に海に行ったときに、なんとなく「この石は何か？」と思うことができたり、ヒスイを探ることができるようになった。
- E: こんなにも岩石が青海から出てきたので、すごくびっくりした。いろいろな岩石の種類を見ることができて、もっと調べてみたいと思った。いろいろな生物の化石もあってよかった。すごくきれいな岩石やヒスイを見ることができたし、探せるようになった。
- F: ヒスイやその他の石を探ることができるようになってよかったし、今度は一人で拾いにいきたい。
- G: ヒスイにもいろいろな種類があることも分かり、それぞれの石の特徴も分かった。あと、石のありかや年代も分かってよかった。ラベンダービーチで石を探せてよかった。今後に役立てたいと思いました。
- H: 青海は古い石ばかりだと思っていたら、学校の近くに、あんなに新しい柔らかな地層があったのでびっくりした。時代が全然違うのに、どうして同じ青海にあるのか不思議に思った。別の所の地層も見てみたいと思った。
- I: 自分の町の石やそこら辺にある石、見たことがある石がほとんどあったし、地層がどうやってできたか？ など、興味を持って勉強できた。野外学習へ行ってよく分かった。
- J: 石の種類も分かったのですごくうれしかったです。また、青海でしかとれない石もあったし、新しい地層もあったので、青海町って石だらけだなと改めて興味を持ちました。また行きたいです。
- K: 青海町では古いから新しいのまで、こんなにたくさんの岩石が見つかったのでますます興味が沸いてきた。地層観察ではそれまでの勉強が役立って良かった。また機会があったら、地層観察にぜひ行きたいです。

図3 地質学野外実習を終えた後のプロトコル
(下線は認知面、波線は興味・関心、破線は学習意欲における変容)

館と連携するカリキュラムを開発し、授業実践することが効果的である。

謝辞 本実践研究を推進するに当たり、フォッサマグナミュージアムの館長補佐 宮島 宏氏からご助言、ご協力をいただきました。心から御礼申し上げます。

文 献

- 相場博明(1997): 大型植物化石の教材化—塩原の化石を利用した授業実践—。地学教育, 50, 69-76。
- 天野和孝(2002): 身近な示準化石の教材化に向けて—イタヤガイ科二枚貝化石—。地学教育, 55, 175-182。
- Dierking, L. D., Martin, L. M. W., and Ellenbogen, K. (1997): Special Issue: Informal Science Education, *Science Education*, 81(6).
- フォッサマグナミュージアム(2003): <http://www.city.itoigawa.niigata.jp/fmm/>
- 秦 明德・長 和博(1993): 河床礫教材化の視点—花崗岩地帯を流れる川「斐伊川」を例として—。理科教育学会研究紀要, 34(1), 1-10。
- 細山光也(2003): 高等学校「地学における発展的・補充的な学習の実践」。理科の教育, 611, 394-396。
- 川村敦一(2003): 研究者を講師とした地震分野における校外学習—サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業による高校地学IBの特別講義として—。地学教育, 56(3), 113-121。
- 松川正樹・馬場勝良・林 慶一・田中義洋(1994): 地質野外実習教材の開発の視点。地学教育, 47, 99-109。
- 松川正樹・林 慶一(2003): 大学・博物館・学校にボランティアを加えた地質の野外観察支援システムの構築。地学教育, 56(2), 61-68。
- 南関東科学系博物館ネットワーク(1999): <http://nh.kanagawa-museum.jp/minakan/index.html>
- 宮島 宏(2000): とっておきのヒスイの話。フォッサマグナミュージアム。
- 宮下 治(1999): 地学野外実習の実施上の課題とその改善に向けて—東京都公立学校の実態調査から—。地学教育, 52(2), 63-71。
- 文部省(1999): 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説—理科編—。大日本図書, 64。
- 中山 迅・山口悦司・里岡亜紀(2003): フィールド学習を通して進める中学校と博物館の連携に関する事例的研究。科学教育研究, 27(1), 71-81。
- 新潟県(1982): 新潟県上越地域 土地分類基本調査糸魚川。
- 日本科学教育学会編(2003): 特集 学校・地域・大学の連携による科学教育。科学教育研究, 27(1), 23-81。
- 日本理科教育学会編(2003): 特集 ウィークエンド・サイエンス。理科の教育, 612, 4-33。
- 荻原 彰(1995): コンピューターを利用した地域の地質に関する教材の開発。地学教育, 48, 49-55。
- 青海町自然史博物館(2003): http://www.town.omi.niigata.jp/info/syougai_gakusyu/kankou/kaikan/museum/main.html
- 信州新町化石博物館(2003): <http://www.ne.jp/asahi/shinmachi/museum/>
- 照井一明・照井佳代子(1991): 火山豆石の特徴と教材の開発—北上川流域の鮮新統瀬美温泉凝灰岩を例として—。地学教育, 44, 155-164。

- 茅原一也 (1977): 7 鉱床. 新潟県地質図説明書所収, 新潟県, 35-36.
- 山口悦司 (2002): 学校と自然系博物館の連携のための新しいコンセプト. 理科の教育, 601, 529-531.

三崎 隆: 地質学系博物館と連携を図った実践研究—学校周辺の特徴的な地質学的事象を活用して— 地学教育 57 巻 3 号, 85-92, 2004

〔キーワード〕 地学的な事象, 科学系博物館, フィールド学習, 地域地質, ヒスイ輝石

〔要旨〕 本実践研究では, 学校周辺の特徴的な地質学的事象を, 地質学系の博物館と連携しながら活用したカリキュラムを開発し, 授業実践を行った. 地質学系の博物館のスタッフの協力を得ながら, 生徒が日常的に関心を寄せているヒスイ等を観察できる授業実践, 及び地質学系の博物館における校外実習並びに学校周辺での地質野外観察実習, 転石調査を行った. その結果, 学区内産出の特徴的な岩石等の学習を通して, 生徒の地質学的事象への興味・関心がより一層高まり, 意欲的に学ぶことができるようになった.

Takashi MISAKI: Study of an Educational Methodology Utilizing Local Geological Phenomena and Museums. *Educat. Earth Sci.*, 57(3), 85-92, 2004


~~~~~  
お 知 ら せ  
~~~~~

第 38 回夏季大学「新しい気象学」開講のお知らせ

～ 気 象 実 験 ～

主 催：日本気象学会

後 援：気象庁，日本地学教育学会，(財)気象業務支援センター

日本気象学会は，最新の気象学の普及を目指して，小・中・高等学校の先生方と気象を学ばれている学生や一般の方を対象とした講座を，毎年夏休みの時期に開催しています。

今年は，「気象実験」をテーマに取り上げます。気象実験は，気象のしくみを直感的に伝える最適な方法です。一方，実験装置の作成と準備には，気象現象の理解が不可欠です。講義では，気象実験を通して教育を行ってきた専門家の皆様をお招きし，気象実験の意義と方法を理解してもらいます。そして，いくつかの実験を体験していただきます。

○開催日程

平成 16 年 8 月 4 日（水）から 8 月 6 日（金）までの 3 日間，初日 9 時から受付開始

なお，講義につきましては，講義時間表をご覧ください。

○講義会場

気象大学校（千葉県柏市旭町 7-4-81）

○受講料（消費税含む）

一般 5,500 円，教員 5,000 円，気象学会員・学生 4,500 円

参加申込受付後，返信にて郵便口座をお知らせしますので，そちらに受講料の振込をお願いします。受講料の振込が確認され次第，テキストと受講票を送付します。

○実験実習と選択講義について

1 日目と 2 日目の午後に実験実習を行います。7 つのテーマを用意しておりますが，一人 6 テーマの実習となります。必須としたい実習テーマがありましたら，申し込み時に一つ実験番号を明記して下さい。

また，3 日目午後の講義はパソコンを用いた気象データ解析（講義 A）と天気図を用いた天気図解析（講義 B）からの選択とします。講義 A では Excel の基礎知識を持っていることを前提として講義を進めます。申し込み時にいずれかの講義英字を明記して下さい。

なお，希望通り受講できない場合がありますので，悪しからずご了承下さい。

○参加申込方法

以下に示した必要事項のみ記入して，往復葉書または電子メール（次項参照）にてお申し込みください。受付次第，受講の可否を返信します。なお，往復葉書の場合は返信に宛先を必ず記入し，電子メールの場合は Subject（件名）を必ず「夏季大学参加希望」としてください。

1. 「夏季大学参加希望」
2. 住所・氏名
3. 連絡先（電話番号等，平日日中に連絡がつくこと）
4. 必須としたい実験の番号（①～⑦の中から一つのみ）
5. 選択授業の講義英字名（A か B）

6. テキストの送付先 (2 と異なる場合のみ)
7. その他

学生・教員の方は所属を, 気象学会の方は「気象学会員番号」を明記してください。

○参加申込先

〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-3-4 気象庁内
日本気象学会事務局

夏季大学申込用電子メールアドレスは, 日本気象学会ホームページ (<http://www.soc.nii.ac.jp/msj>) のお知らせに掲載する予定です。

○申込締切

平成 16 年 7 月 2 日 (金) 必着。教員を優先受付とします。定員は 70 名で, 先着順です。

○お問い合わせ先

気象庁内 日本気象学会事務局
Tel. 03-3212-8341 (内線 2546) Fax. 03-3216-4401

●テキストのみ希望される方へ

葉書に, ①夏季大学テキスト希望②必要部数③送付先の住所・氏名を明記し, 申し込み下さい。テキストと振替用紙をお送りします。代金は 1 部 1,000 円 (送料込) です。刊行部数が少ないので早めにお申し込み下さい。

●講義時間表

2004 年 8 月 4 日 (水)

10:00~11:30 「気象実験」

木村 龍治 (東京大学海洋研究所名誉教授)

13:00~16:30 気象実験実習

7 チームにわかれ, 1 日目と 2 日目の午後にそれぞれ 3 実験の実習 (それぞれ約 1 時間) を行います。実験テーマとその内容は以下の通りです。

実験①氷晶	低温室の中で雪の結晶を作ります。条件を変えて色々な形の結晶を作ります。
実験②雲	温度計と圧力計の付いた容器の中の空気を圧縮し, これを断熱膨張させて雲を作ります。
実験③雨滴落下	落下する水滴を上昇風で支えて, 水滴の大きさと落下速度の関係を調べます。
実験④重力波と風下波	密度成層した流体の中の重力波の伝播と, 障害物の風下にできる波の様子を見ます。
実験⑤傾圧波・ロスビー波	回転水槽を用いて, 回転する流体の中の傾圧波とロスビー波の伝播の様子を見ます。
実験⑥熱対流	下から温められた流体の中に生じる対流の様子を見ます。
実験⑦雷	色々な条件下の電界を観測します。また実際の雷の観測風景をビデオで紹介します。

2004 年 8 月 5 日 (木)

10:00~11:30 「地球流体力学」

酒井 敏 (京都大学総合人間学部助教授)

13:00~16:30 気象実験実習・続き

2004年8月6日(金)

10:00~11:30 「雲の物理学」

山下 晃(大阪教育大学名誉教授)

13:00~16:00 選択講義: 講義 A と講義 B のいずれかを選択

講義 A 「データ解析と簡単な数値計算」

榊原 均(気象大学校教授)

講義 B 「総観気象実習」

澤井 哲滋(気象研究所環境・応用気象研究部長)

お 知 ら せ

日産科学振興財団「理科・環境教育助成」を大幅に拡充し募集を開始

日産科学振興財団（理事長：カルロス・ゴーン）は今年度より助成内容を「教育」と「環境」にフォーカスし、その一環として「理科・環境教育助成」を大幅に拡充し募集することとなりました。ここでは「理科・環境教育助成」プログラムのみ記載しますが、学術研究・教育助成の全体内容及び申請方法についてはホームページをご参照下さい。

■理科・環境教育助成

将来を担う世代の科学と環境問題に関する興味と関心を高め、理解を促進することを目的として「理科・環境教育」に関する新しい試みに対する助成を行います。

応募書類は財団ホームページ（文末参照）から記入可能な申請書式をダウンロードしてご利用下さい。

また詳細は、ホームページを参照するか事務局までお問い合わせ下さい。

■応募要件と審査

- (1) 小・中・高等学校の教員、大学・研究機関等の研究者、企業・NPO・博物館関係者等が実施する主として高校生以下の生徒に科学・技術・環境問題・モノづくり・自動車等に興味を持ってもらうことを目的とした下記に例示するような活動を対象とします。
 - ① IT 技術を活用した教育方法の開発と実施
 - ② 気象、自動車など身近な素材を活用した教材および教育方法の開発と実施
 - ③ 博物館、動植物館、水族館等の公共施設と連携した教育方法の開発と実施
 - ④ 科学研究者、技術者が教える教育方法の開発
 - ⑤ イベントの開発・考案と実施
 - ⑥ その他上記例示以外の新しい試みの考案と実施
 - (2) 活動には上記目的に合う何らかの実践活動（例えば出張授業等）を最低限 1 回は含めること。
 - (3) 助成期間は原則として平成 16 年 11 月～平成 17 年 10 月までとし、この間に最低 1 回は研究授業等の実践活動を行うこと。

ただし今回応募・受領された助成者の中から特に意義深い活動と認められる若干数に限り再応募、再審査により、活動の普及促進のための期間の延長と助成金の追加を認めます。
 - (4) 助成金額：1 件あたり 40 万円程度
 - (5) 採択予定：60 件程度
 - (6) 応募方法と締切：6 月 1 日より受付開始。7 月 30 日締切
- 電子メール応募と郵送のセット応募（FAX 応募は不可）財団ホームページに従って応募下さい。

■財団法人日産科学振興財団

〒104-0061 東京都中央区銀座 6-16-9

TEL: 03-3543-5597 FAX: 03-3543-5598 E-mail: nsf@nissan-zaidan.or.jp

URL: <http://www.nissan-zaidan.or.jp>

* 万一ホームページが開けない場合は、Yahoo または Google などで日産科学振興財団と検索して開いて下さい。

~~~~~  
お 知 ら せ  
~~~~~

第 48 回粘土科学討論会のお知らせ

主 催：日本粘土学会

共 催：資源・素材学会，資源地質学会，ゼオライト学会，地盤工学会，日本化学会，日本火山学会，（予定）日本原子力学会，日本岩石鉱物鉱床学会，日本鉱物学会，日本セラミックス協会，日本セラミックス協会原料部会，高分子学会，日本第四紀学会，日本地学教育学会，日本地球化学会，日本地質学会，日本土壤肥料学会，日本熱測定学会，日本ペドロロジー学会，農業土木学会（50音順）

会 期：2004年9月16日（木）～18日（土）

会 場：新潟大学五十嵐キャンパス，工学部（〒950-2181 新潟市五十嵐二の町 8050）

日 程：9月16日（木）	9:00～12:00	口頭発表
	13:00～14:00	特別講演
	14:00～17:30	シンポジウム
	18:00～	懇親会
9月17日（金）	9:00～11:00	口頭発表
	11:00～12:00	日本粘土学会総会
	9:00～12:00	ポスター展示
	12:00～14:30	ポスター討論
	14:30～17:30	口頭発表

講 演：A. 一般公演（口頭発表，ポスター発表）

B. 会長講演 山岸皓彦（東大院・理）

C. 平成16年粘土科学討論会シンポジウム

「Claysphere Part 3: 生活空間・身の回りの粘土—粘土圏環境における粘土の利用—」

シンポジウム趣旨：一昨年，昨年のシンポジウム（Claysphere Part 1, Claysphere Part 2）に引き続いて，本年度は ICC 2005 へ向けての最終シンポジウム「生活空間・身の回りの粘土—粘土圏環境における粘土の利用—」を開催します。このシンポジウムでは地球サブシステムを構成する粘土圏を身近な粘土圏環境としてとらえ，粘土・粘土鉱物が実際にどのような特性を応用し，どのように産業社会で使用されているかを議論します。また，循環型社会と粘土製品との関わり，ユーザーから見た粘土製品の評価などについて討論します。

内容（いずれも仮題）次世代型建築内装材/合成マイカ製品/セラミックス関連製品/高分子ナノコンポジットの材料特性/廃活性白土に残留する油脂のバイオディーゼル燃料への変換/化粧品と粘土鉱物

講演申込方法：日本粘土学会ホームページ（<http://wwwsoc.nii.ac.jp/cssj2/index.html>）内の第48回粘土科学討論会参加申込用 Web ページ（J-STAGE）をご利用ください。講演題目，200字程度の講演概要等を入力していただきます。Web ページが使えない場合は，下記までお問い合わせ下さい。

講演申込締切：2004年6月18日（金）12時。J-STAGE は6月2日から申込が可能です。

講演要旨締切：2004年7月23日（金）郵送必着。

懇親会：9月16日（木）18時から，新潟大学五十嵐キャンパス，生協第一食堂にて。

見学会：9月18日（土）

見学場所（予定）：中条羽黒山粘土鉱床，水沢化学，黒川村，クレーストーン博士の館（博物館），胎内高原，ビール園

見学会参加費：5,000円（前日宿泊費は除く）：支払い方法他は参加者に個別にご連絡します。

見学会申込締切：7月23日（金）

参加費： 討論会参加登録費 会員・共催学会員 2,000 円， 学生会員 1,000 円， 非会員 3,000 円， 非会員学生 1,500 円

講演要旨代金 3,000 円， 懇親会費 一般 5,000 円， 学生 3,000 円

講演はなしで，参加だけの方も，討論会・懇親会・見学会参加申込を，7月23日までに，必ず連絡して下さい。

討論会・懇親会・見学会参加申込方法：メールまたは，官製はがきに参加者氏名・所属・連絡先住所，e-mail address を記入して，下記送付先にお送り下さい。

送付先・問い合わせ先：

〒950-2181 新潟市五十嵐二の町 8050

新潟大学理学部地質科学教室 赤井 純治

TEL. 025-262-6186 FAX. 025-262-6194 e-mail: akai@sc.niigata-u.ac.jp

<http://wwwsoc.nii.ac.jp/cssj2/index.html>

(84 ページよりつづく)

平成 17 年度), 評議員 (任期平成 16 年度~平成 18 年度), 監事 (任期平成 16 年度~平成 17 年度) を以下のように選出, その結果が報告された。

会 長 下野 洋

評議員 宮嶋衛次 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

監 事 木下邦太郎

5. 審議事項

1) 平成 15 年度事業計画 (案) 審議

庶務から平成 15 年度の事業計画案 (以下) が
出され, それについて審議し承認された。

①常務委員会

年間 6 回開催の予定。

②総会

平成 16 年 4 月 17 日 (土) 13:00~14:00 東
京学芸大学二十周年記念会館で開催予定。

③評議員会

平成 16 年 4 月 17 日 (土) 東京学芸大学二十周
年記念会館, および平成 16 年 8 月 19 日 (木) 岡
山理科大学で開催予定。

④日本地学教育学会第 58 回全国大会

平成 16 年 8 月 20 日 (金)~23 日 (月) 岡山理
科大学で開催予定。大会テーマ: 21 世紀における
新しい地学教育の創造。シンポジウム「小・中・
高等学校における新しい地学教育の展開」, 記念
講演, 分科会, 懇親会, 巡検。

⑤会誌の発行

地学教育 第 57 巻 第 3 号 (通巻 第 290 号)
から第 58 巻 第 2 号 (通巻 第 295 号) までを
刊行予定。

⑥日本地学教育学会学会賞・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
予定。

⑦日本教育研究連合会表彰者

推薦依頼があれば, 選考の上推薦する予定。

⑧フォーラム

平成 16 年 4 月 17 日 (土) 14:00~15:00 東

京学芸大学二十周年記念会館で開催予定。「デジ
タルコンテンツを地学教育にどう利用するか」講
演: 慶應義塾一貫校理科 (地学) グループ

⑨シンポジウム

10 月大阪市立大学にてシンポジウムを開催予
定。

⑩大学入試センター試験問題評価検討会

平成 17 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。

⑪その他

「東京周辺の露頭 100 選 (仮題)」を本学会編集
で刊行予定。

2) 平成 16 年度予算 (案) 審議

会計から平成 16 年度の予算案の提示があり,
質疑のあと承認された。

平成 16 年度地学教育フォーラム

本年度も総会終了後, 同会場において本年度も地学
教育フォーラムが開催された。近年充実してきたデジ
タルコンテンツについて, その紹介と活用法などにつ
いて, ご講演をいただき, 講演者を交えて活発な討論
が行われた。

日 時: 平成 16 年 4 月 17 日 (土) 14:00~15:00

場 所: 東京学芸大学二十周年記念会館 2F

講 演: 慶應義塾一貫校理科 (地学) グループ
「デジタルコンテンツを地学教育にどう利用するか」

平成 16 年度第 1 回評議員会議事録

日 時: 平成 16 年 4 月 17 日 (土) 10:30~12:00

場 所: 東京学芸大学 二十周年記念館

出席者: 下野 洋・馬場勝良・野瀬重人・渋谷 紘・
相原延光・濱田浩美・熊野善介・米澤正弘・
松森靖夫・五島政一・宮下 治・岡本弥彦・
青野宏美・高橋 修

はじめに, 本評議員会は, 出席者 14 名・委任状 14
名で計 28 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. 本年度役員の承認および常務委員の選出

選挙管理委員会から, 日本地学教育学会役員選挙
の結果, 会長 (任期平成 16 年度~平成 17 年度) 下
野 洋, 評議員 (任期平成 16 年度~平成 18 年度)
宮嶋衛次 (北海道東北)・相原延光 (関東)・円城寺
守 (関東)・濱田浩美 (関東)・熊野善介 (中部)・戸

倉則正(近畿)・林 武広(中国四国)・八田明夫(九州沖縄), 監事(任期平成16年度~平成17年度)木下国太郎, それぞれが選出されたことが報告され, 会長推薦の評議員とともに承認された。

2. 平成15年度事業報告(案)および会計報告(案)について

平成15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。

3. 平成16年度事業計画(案)および会計予算(案)について

平成16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。

第5回常務委員会議事録(案)

日 時: 平成16年2月5日(木) 18:30

場 所: 日本教育研究連合会 小会議室

出席者: 下野 洋・渋谷 紘・馬場勝良・濱田浩美・相場博明・五島政一・高橋 修

議 題:

1. 前回議事録の確認
2. 平成16年度および平成17年度以降の大会について

平成16年度岡山大会は, 岡山理科大学において8月20日~23日の会期で開催される。次号57-1の地学教育に参加申し込み等の案内が掲載される予定である。平成17年度茨城大会については, 会場・巡検コース等の試案が大会本部から出され, それに対して検討が行われた。

3. 評議員会および総会日程について

4月17日(土)東京学芸大学において, 10時30分から定例評議員会が, 13時から総会が行われることが了承された。また, 総会后14時から例年どおり, 地学教育フォーラムが開催されることも併せて承認された。

4. 入会者・退会者について

入会者: 松田敏孝・岸本 浩・山田 智・添田雄二

5. その他

- 1) 全国高等学校天体観測ネットワークの後援承諾。
- 2) メディアデータセンターへの大会開催情報の提供。

報 告:

1. 各種常置委員から

- 1) 編集委員から, 地学教育57-1号について編集状況の報告があった。
- 2) 教科「理科」関連学会協議会第63回報告が担当委員よりあった。
- 3) 行事委員より, 地球惑星科学関連学会合同大会(平成16年5月9日)での特別公開セッション「新しい地学教育の試み—地球惑星科学から高校地学へ」で, 林 慶一会員が本会を代表して講演する旨報告があった。

2. 寄贈交換図書などについて

- ・日本理科教育学会(2004): 理科の教育, 通巻618~619号, 2004/Vol.53.
- ・産業技術総合研究所 地質調査総合センター(2003): 地質ニュース, 第589~591号.
- ・東京地学協会(2003): 地学雑誌, NO.4, 5. 2003 VOL.112.
- ・日本粘土学会(2003): 第47回粘土科学討論会講演要旨集.
- ・君田村教育委員会(2003): 広島県君田村産出クジラ化石等発掘調査研究報告書.
- ・日本地理教育学会(2003): 新地理, 第51巻, 第2号.
- ・愛媛県高等学校教育研究会理科部会(1993): 創刊30周年記念特集号 愛媛高校理科.
- ・高知大学(2003): 高知大学学術研究報告(自然科学編), 52.
- ・熊本地学会(2004): 熊本地学会誌, 135.
- ・安田女子大学児童教育学会(2004): 児童教育研究, 13.
- ・日本地学研究会(2004): 地学研究, 52.

3. その他

- 1) 第19期日本学術会議科学教育研連委員会の第2回会議, および開催予定のシンポジウム「科学のための科学を基盤にした社会のための科学に向けた新世紀の科学教育」の概要報告が下野会長よりなされた。
- 2) 1月17日東京お台場の日本科学未来館において開催された理科教育法50周年記念式典の概要報告が担当委員よりあった。

以上

平成 15 年度会計決算 (収入)

収入の部

科 目	当初予算額 (円)	補正予算額 (円)	決算額 (円)	備 考
会 費	3,460,000		3,354,000	
個人会費	3,430,000		3,324,000	前受会費 ¥75,500
賛助会費	30,000		30,000	
補助金	0		0	
雑収入	956,200		1,631,005	
前年迄会費	250,000		1,000,500	平成 12 以前: ¥168,000 平成 13: ¥196,000 平成 14: ¥636,500
バックナンバー	500,000		343,200	
広告料	200,000		180,000	
抄録料	6,000		57,276	
振興会補助金			50,000	
利 息	200		29	
繰越金	0		0	
合 計	4,416,200		4,985,005	

平成 15 年度会計決算 (支出)

支出の部

科 目	当初予算額 (円)	補正予算額 (円)	決算額 (円)	備 考
大会費	810,000		806,970	
本部分担金	800,000		800,220	
消耗品	20,000		6,750	
成果刊行費	2,700,000		2,673,064	
印刷製本費	2,280,000		2,275,035	236 ページ
通信運搬費	420,000		398,029	
運営費	1,288,700		1,366,648	
アルバイト	240,000		240,000	
名簿管理費	84,000		56,000	
会費請求費用	217,600		131,712	
会議費	12,000		6,462	
交通費	0		0	
分担金	55,000		131,470	
名簿積立金	50,000		50,000	
印刷費	10,000		28,717	
封筒印刷費	130,000		145,682	
通信運搬費	150,000		77,317	
消耗品費	100,000		144,486	
活動費	27,500		100,000	
旅 費	50,000		50,000	
編集委員会経費	150,000		150,000	
予備費	12,600		54,802	
合 計	4,798,700		4,846,682	
次年度繰越金	0		138,323	
合 計	4,798,700		4,985,005	

平成 16 年度会計収支予算書

収入の部

科 目	当初予算額 (円)	積 算 内 訳
会 費	3,726,000	(660×7,000)×0.80+30,000
補助金	0	
雑収入	1,036,050	前年度までの会費 500,000 バックナンバー 300,000 広告 180,000 抄録料 6,000 著作権 50,000 利息 50
繰越金	138,323	
合 計	4,900,373	

支出の部

科 目	当初予算額 (円)	積 算 内 訳
大会費	810,000	上越大会
本部分担金	800,000	
消耗品	10,000	
成果刊行費	2,700,000	
印刷製本費	2,280,000	@9,500×40 ページ×6号
運搬通信費	420,000	@70,000×6号
運営費	1,390,373	
アルバイト	240,000	@20,000×12月
名簿管理費	84,000	@7,000×12月
会費請求費用	326,400	@272×1,200人
会議費	12,000	@2,000×6回
交通費	0	
名簿積立金	50,000	
分担金	50,000	@10,000日理教協会 @30,000日教研 @5,000教科 「理科」 @5,000連合会
印刷費	10,000	学会案内パンフ印刷
封筒印刷費	50,000	
運搬通信費	50,000	
消耗品費	50,000	
活動費	50,000	
旅 費	50,000	
編集委員会費	220,000	
庶務委員会経費	100,000	
予備費	47,973	
合 計	4,900,373	

編集委員会より

定例編集委員会は、4月3日(土)および5月8日(土)午後に開かれました。編集状況は、原著論文2件、教育実践論文2件が受理されました。

前号で、昨年編集委員会の内外で査読をお願いした方々を報告しましたが、編集委員の五島政一氏が漏れておりました。また、松川正樹、大久保 敦両編集委員にも英文アブストラクトおよび編集に当たってはお世話になっております。お詫びして、訂正と追加をさせていただきます。

なお、本号より編集委員を巻末に付します。委員が明確でないとのこと指摘に應えると同時に、委員の交代、新委員などがわかるようにするためです。

編集委員

林 慶一(委員長)、相場博明、青野宏美、林 武広(以上、副委員長)、松川正樹、大久保 敦、宮下 治、坪内秀樹、南島正重、佐藤文男、三次徳二、五島政一、山崎謙介、清水政義

原稿の投稿先

〒739-8524 広島県東広島市鏡山1-1-1 広島大学大学院 教育学研究科
自然システム教育学講座 地学研究室
「地学教育」編集委員会事務局 林 武広 宛
neko@hiroshima-u.ac.jp TEL & FAX: 0824-24-7126

編集に関する問い合わせ先

林 慶一(委員長) kihayasi@konan-u.ac.jp
〒658-8501 神戸市東灘区岡本8-9-1 甲南大学理工学部地学研究室
TEL: 078-435-2517(直通), FAX: 078-435-2539

最新の投稿規定等(平成14年12月9日改訂)および原稿送付状は、56巻1号および学会Webサイト(<http://www.soc.nii.ac.jp/jsese/index.htm>)上にあります。

地学教育 第57巻 第3号

平成16年5月20日印刷

平成16年5月25日発行

編集兼 日本地学教育学会
発行 者 代表 下野 洋

〒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. 57, NO. 3

MAY, 2004

CONTENTS

Original Articles

- Comparison of Learning Outcomes of the Study of Igneous Rocks by Junior High School Students under Old and New Teaching ProgramsHiromitsu MASUDA...59~67
- Supplemental Deployment of the Existing Live Weather & Sky Camera Network and Development of an Auto-Recorder and Viewer of Internet Weather DataKiyotaka NAKAGAWA, Yasushi SAKAKIBARA, Norio SHIMOYAMA, Tomoko ITABA and Yoshizo NAKAZAWA...69~83

Practical Article

- Study of an Educational Methodology Utilizing Local Geological Phenomena and Museums.....Takashi MISAKI...85~92

Announcements (93~98)

Proceeding of the Society (84, 99~102)

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