

群馬大学理科教育長期研修院

平成 24 年度研修報告書

平成 25 年 6 月

目次

I	はじめに	1
II	研修院のあゆみ	2
III	平成 24 年度研修一覧	3
IV	研修報告	
IV-1	光合成による水の電気分解実験の試み	4
IV-2	人工雪結晶の晶癖についての観察的研究とその教材化	5
IV-3	安全な太陽表面観察システムの構築と取得画像の教材化	7
IV-4	新たに見つかったガラス質流紋岩の研究	9
IV-5	義務教育段階の理科を中心とした薬学教育プログラムの開発 ～セルフメディケーションを実践するための「くすり教育」プログラム～	11
IV-6	問題解決の過程を評価する理科授業省察シートの開発	13
IV-7	地学分野における野外観察ポイントのリストアップと解説書の作成	16
IV-8	昭和村における化石林の土壌中に発見された花粉化石の教材化に向けての現地調査報告	17

I はじめに

人に教えるためには、自らも学んで知識や技能を更新することが欠かせません。このことは平成 24 年 8 月の中央教育審議会答申「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について」を待たずとも、教える職業に就いた者にとっては必然的なことです。特に理科という教科は、その基盤となる科学や科学技術が日々変革されるものであり、また授業の中で行う観察・観測・実験の技能の維持や更新が必要となるため、「学び続ける」必然性が高い教科であると言えます。しかし、現職教員が日々の校務に追われており、自由に「学び続ける」ことが容易でないこともまた事実です。

一方、大学の教員養成学部の教員はそれぞれの分野のスペシャリストとして専門的な研究を行っていますが、従来その知識・技能を現職教員の学びに還元する場合は、講師として短期間だけ携わる更新講習や研修講座、あるいは一部の現職教員との共同研究によるものなどに限られています。前述した中教審答申においても、大学の教員養成学部が現職教員の学びにもっと積極的に関わるべきであるという勧告がなされています。

このような状況の中、群馬大学教育学部理科教育講座では、現職教員の発展的な学びを講座教員の知識や技能を活かしてサポートする組織として『群馬大学理科教育長期研修院』を平成 24 年度から開設しました。『研修院』の特徴は、現職教員にテーマを持ち込んでもらうオーダーメイド型の研修であること、そして講座教員の知識・技能と、必要があれば大学の機材をもリソースとして活用して研修を行うことです。この方法をとることで、日ごろの授業の中で生じた疑問や課題を解決することを目的とした、発展的な研修を行うことができます。また、このような研修は、教育委員会などが主催するものとは一味違う“大学らしい”研修になることが期待されます。

初年度に当たる平成 24 年度は、8 名の現職教員と研修を行いました。本報告書はこれらの研修内容をまとめたものです。まとめてみると、所属学校の現状や地理的な問題もあり、参加者がそれぞれのペースで研修を進めていることがわかります。このような状況にどう対応するのか、県総合教育センターにも相談させていただきつつ試行錯誤しながら次年度も活動を行い、現職教員の学びに少しずつでも貢献していきたいと考えています。また、得られた成果は教員養成段階での活用も含めて教育現場への還元を予定しています。

群馬大学理科教育長期研修院運営委員長 佐野（熊谷） 史

II 研修院のあゆみ

年	月	活動
23		研修院開設に向けた準備 (県総合教育センターとの協議、設備導入など)
24	4	研修院開設、卒業生などへの広報
	5	
	6	研修院の HP・電話などの整備 研修参加者 2 名受入
	7	研修参加者 1 名受入
	8	研修参加者 2 名受入
	9	前橋市教育委員会において活動説明 県総合教育センターとの協議 小学校理科専科の新任教員への勧誘 研修参加者 1 名受入
	10	前橋市校長会において広報活動 研修参加者 2 名受入
	11	
	12	平成 24 年度研修報告会を開催 (於群馬大学ミュージックホール外ラウンジ) 公開シンポジウム『『学び続ける教師像』の実現にむけて—大学と教育委員会の実践—』において活動報告
25	1	
	2	群馬大学教育学部ニュース「けやき通信」第 3 号に紹介記事を掲載
	3	

群馬大学理科教育長期研修院 平成 24 年度担当教員一覧

奥沢 誠	原子・固体物理学	佐野 (熊谷) 史	植物細胞学
寺嶋 容明	量子物理学	吉川 和男	岩石・鉱物学
日置 英彰	有機化学	岩崎 博之	気象学
岸岡 真也	無機・分析化学	岡崎 彰	理科教育・天文学
小池 啓一	構造生物学	益田 裕充	理科教育学

III 平成 24 年度研修一覧

光合成による水の電気分解実験の試み	丹羽 孝良（桐生市立川内中学校） 担当教員：佐野 史
人工雪結晶の晶癖についての観察的研究とその教材化	新居 知巳（嬭恋村立嬭恋中学校） 担当教員：岩崎 博之
安全な太陽表面観察システムの構築と取得画像の教材化	百海 正明（みどり市立大間々小学校） 担当教員：岩崎 博之
新たに見つかったガラス質流紋岩の研究	中島 正裕（片品村立片品北小学校） 担当教員：吉川 和男
義務教育段階の理科を中心とした薬学教育プログラムの開発 ～ セルフメディケーションを実践するための「くすり教育」プログラム ～	半田 良廣（埼玉県羽生市立手子林小学校） 担当教員：益田 裕充、日置 英彰
問題解決の過程を評価する理科授業省察シートの開発	高橋 愛夢（藤岡市立東中学校） 担当教員：益田 裕充
地学分野における野外観察ポイントのリストアップと解説書の作成	武井 伸光（群馬県立渋川青翠高等学校） 担当教員：吉川 和男
昭和村における化石林の土壤中に発見された花粉化石の教材化に向けての現地調査報告	鈴木 幸枝（渋川市立渋川北小学校） 担当：吉川 和男、岩崎 博之

IV 研修報告

IV-1 光合成による水の電気分解実験の試み

丹羽 孝良 (桐生市立川内中学校)

1. 研究の目的

植物による電流を使った水の電気分解実験の教材化に向けての試み。
(植物から 0.1A を取り出すこと)

2. 研究の方法



① 植物本体 (または葉) に電極を装着してマルチメーターで電流値を測定する。

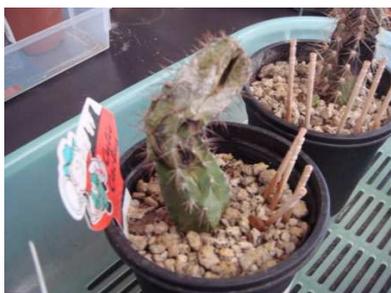
- ・植物 サボテン(電極を差し込みやすい)
- ・電極 亜鉛版
- ・マルチメーター(マイクロアンペアを測定できるもの)
- ・光源 太陽光 LED照明器

② 植物本体(または葉)を直列に複数つないで、水の電気分解に必要な0.1Aを取り出す。



3. 研究成果

予備実験では、サボテンに太陽光をあけると、わずかに電流値が上昇した。しかし本実験では、LED照明器の光をあけると写真のように電流値が低下した(47 μ Aから43 μ A)。また、サボテンを直列につないでも、電流値は測定できなかった。太陽光とちがってLED光が植物の生活活性(光合成)を阻害させる可能性を、二酸化炭素濃度の変位で測定しようとしたが、実験に使った亜鉛版を差し込んだサボテンが次々と枯れてしまった。



枯れたサボテン

4. 主な発表論文等

なし

5. その他 (参考文献)

「光合成とはなにか」 園池公毅 講談社ブルーバックス
「植物生体電位とコミュニケーション」 大藪多可志・他
海文堂出版

IV-2 人工雪結晶の晶癖についての観察的研究とその教材化 新居 知巳（嬭恋村立嬭恋中学校）

1. 研究の目的

群馬県北西部に位置する嬭恋村は12月～3月にかけて降雪が観測され、生徒によって雪は非常に身近な存在である。しかし、身近にあり興味・感心の高い雪にもかかわらず、その形成過程のみならず雪の形すら知らない生徒が非常に多い。また、降水や降雪の形成過程に関して、教科書では記述が中心であり、生徒が実際の現象をイメージし難いという欠点がある。そこで、実験・観察を通して、降水・降雪の形成過程を生徒が理解できるカリキュラムを再構築する。

2. 研究の方法

今回の研修では以下の2点に重点を置いてカリキュラムの再構築を行うこととした。

①降水の形成過程について、②降雪の形成過程について、の2点である。

①降水の形成過程であるが、教科書では、雲粒が気圧の低下によって発生することを、簡易減圧装置を使って実験で観察できるようにしているが、肝心の雲粒の成長については説明やイラストだけである。これでは雲粒の成長を生徒が実感することができないので、雲粒が成長して雨粒になることを理解し難い。そこで、シャボン玉による雲粒の成長実験を入れることによって、降水形成の第一段階である雲粒の凝結成長を観察する。このことは教科書の説明だけでは理解できない生徒の理解につながると考える。

②降雪の形成過程であるが、教科書では教科書巻頭や巻末に中谷ダイヤグラムや中谷宇吉郎の雪結晶の研究について書かれているが、授業で学習する機会は皆無に近い。そこで、ドライアイス型雪結晶装置を活用することにした。この装置の長所はドライアイスと市販されている発砲スチロールクーラーがあれば、人工雪の観察ができることである。この実験を通して、雪結晶の成長を観察し、自然の実態を多くの生徒に感じられるようにしたいと考える。

3. 指導計画（10時間）

時	学習活動	指導及び指導上の留意点
1	雲のでき方と水蒸気について学習する。	湯気が水蒸気だと誤解している生徒も多いので、ここで水蒸気とは何か確認しておく。
3	飽和水蒸気量と湿度について学習する。	モデルを用いて、気温によって飽和水蒸気量が変化することを押さえられるようにする。
2	雲がどのようにできるか簡易減圧装置を使って学習する。 (写真1・2)	上空ほど気圧が低いことを押さえ、実験で行ったことが現実の何に対応しているか理解できるようにする。

1	降水の凝結過程についてシャボン玉実験を通して学習する。	水滴＝雨の元と考えて、徐々に大きくなっていく様子をとらえられるようにする。
1	降水の併合過程について学習する。	前時の続きとして、雨粒の大きさになる過程をモデルを基に理解できるようにする。
1	ドライアイス型雪結晶装置で雪結晶を観察する。(写真3)	雪結晶をスケッチさせて、どのような形があるか確認できるようにする。
1	単元のまとめ	重要語や飽和水蒸気量の計算を確認して理解を深められるようにする。

(注1) 東京書籍の「新しい科学」ではP 235に中谷宇吉郎の読み物が載っている。

3. 研究成果

本研究で再構築したカリキュラムを基に授業実践を行った。本校の生徒の実態に合わせ、穴埋めを容易に行うことができるプリントを活用した。①降水の形成過程に関しては、水蒸気と水滴（湯気・白いくもり）の違いを明確にしながら授業を行った。写真1・2のように簡易減圧装置を用いて、気圧の低い上空ほど空気が膨張し、空気に含まれている水蒸気が凝結して水滴になることを確認することができた。その後、シャボン玉実験で雲粒の成長を確認した後、雲が発生して雨が降るまでの過程を穴埋めで確認したところ、約9割の生徒が正確に記述することができた。

②降雪の形成過程に関してはドライアイス型雪結晶装置を用いて、雪の成長の様子を観察した。ペットボトルの中で徐々に成長していく様子に驚き、興味深く観察することができた。この装置では樹枝状結晶がよく成長するので、他の結晶が見られないことに疑問をもつことができた生徒もいた。授業後の感想では、約9割の生徒が雪により興味をもつことができたと答え、もっと色々な結晶の雪を見たいと答えていた。

今後も引き続き、より気象全般に興味をもてるよう研究を進めたいと考えている。今年度は、雪結晶レプリカ法を用いた自然雪の観察の可能性についても検討する予定である。そして、多くの生徒に自然の美しさや神秘性を感じられる授業を提供していけるようにしたいと考えている。



IV-3 安全な太陽表面観察システムの構築と取得画像の教材化

百海 正明 (みどり市立大間々小学校)

1. 研究の目的

小学生から高校生までを対象とし、動的な太陽の姿を理解させるために、授業時間に教員が簡単に利用できる安全な太陽表面観察システムを構築するとともに、資料用映像を取得し、活用しやすく整理する。

2. 研究の方法

(1) H α 望遠鏡の活用

これまで、太陽の観察は遮光板による肉眼での観察や投影板による黒点の観察が主であり、活動的な太陽の姿を観察することができなかった。また、安全面でも十分な注意が必要であった。そこで、太陽表面に生じるプロミネンスやフレアなどを観察できる H α フィルターを装着した太陽望遠鏡を活用する。

(2) 多人数観察用システム

望遠鏡は、一人ずつしか観察できないので指導が難しい。そこで、CCD カメラとパソコンを使い、大型テレビ画面に太陽画像をリアルタイムで映し出すことにより、クラス全員が太陽表面の様子を一度に観察できるようにする。

(3) 資料用画像・映像の取得

上記のリアルタイム観察では、太陽表面の時間変化を体感することは難しい。そこで、プロミネンスなどが短時間で変化する映像を取得し、リアルタイムで太陽表面の構造を観察したあとに、この映像資料を使って動的な太陽の姿を理解させるようにする (図 1)。

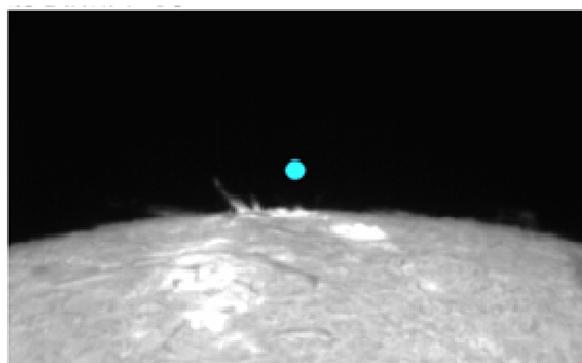


図 1 太陽望遠鏡で観測したプロミネンス
2012 年 10 月 1 日 9 時 51 分。中央の●は、地球の大きさを示す。

3. 研究成果

(1) 小学校での実践

2012 年 11 月 28 日、みどり市立大間々南小学校理科クラブにおいて実践を行った。望遠鏡は 3 年学年室のベランダに設置し、室内窓際においたノートパソコンを介して教室内の大型液晶テレビに CCD カメラの映像を映し出すようにした。しかし、午後から曇ってしまったので、取得しておいた映像を使って太陽表面の様子やその変化を観察し (図 2)、後日、昼休みに実際の観察を行った (図 3)。

本システムにより、十分な解像度で太陽表面の様子をテレビ画面に映し出すことができた。また、プロミネンスやダークフィラメントなどの様子を一度全員で確認したので、望遠鏡での観察の際も戸惑うことなく対象となる表面現象を見ることができた。

この実践では、授業始めにおける児童の太陽に対するイメージは「丸い」「自ら光っている」「熱い」といった程度であったが、観察後のワークシートの記述には「ガスを吹き出している」「黒点の他に白っぽいところもあった」というものが見られるようになり、太陽が活発に活動している天体であることをとらえていたといえる。

(2) 貸出用システムの構築

本太陽観察システムをいくつかのパッケージにまとめ、県内の学校に貸し出して授業で活用できるようにした¹⁾。今後、使用しての意見や要望を聞き、より使いやすいシステムに改良していきたい。



図 3 授業風景



図 3 観察風景

4. 主な発表論文等

(1) 2012年10月24日

みどり市小中学校理科主任研修会において、本システムを口頭で紹介

(2) 2012年11月16日

みどり市小中学校 図工・美術・理科作品展準備作業会場において、本システムを実演

(3) 2012年12月15日

理科教育長期研修院 平成24年度研究報告会において、ポスター発表

5. その他（ホームページなど）

1) 太陽望遠鏡システム貸出実績

1. 2012年12月15日～12月24日 群馬県立渋川青翠高等学校・武井 伸光 地学 I

IV-4 新たに見つかったガラス質流紋岩の研究

中島 正裕 (片品村立片品北小学校)

1. 研究の目的

調査地域は群馬県片品村の北部、大清水から物見山登山道を1時間ほど進んだところにある。その付近は、鬼怒川流紋岩類の中部～下部(NEDO1981,山口 1998)にあたると考えられるが、今回そこに厚さ20m前後のガラス質流紋岩の露頭を見いだした。このガラス岩は、長径数cmのレンズ状の物質や直径2~14cm前後の大きさの球顆、炭化木を含むなどいくつか特徴のある産状をしている。本調査ではそれぞれの特徴を詳しく調べることで、ガラス質流紋岩の成因について考察してみたい。

2. 研究の方法

- ・ガラス質流紋岩の周囲の地層を調べ他地域との比較を行い、ガラス岩の形成時期を考察する。
- ・球顆、及び基質について偏光顕微鏡下での特徴や、成分分析等による特徴を調べる。
- ・ガラス質流紋岩の産状を記録し、その成因について考察する。

3. 研究成果

ガラス質流紋岩の産状

ガラス岩の露頭は川に沿って30m程露出しており、上流部には上位の流紋岩質凝灰岩が見られる。上位の凝灰岩との境界は明瞭である。境界から下流15mのところには落差7m前後の滝がある。その下流15m付近まではガラス岩が露出し、その下流には下位層の凝灰質砂岩が見られる。この凝灰質砂岩には、泥岩の薄層が挟まる。ガラス岩と下位層との境界は見られない。



写真1 流紋岩の割れ目

ガラス岩には全体的に節理のような平行の割れ目がある。(写真1)割れ目の走行傾斜を計測すると、その方向は二方向以上あり、斜交している部分や褶曲している部分があるなど、流れを示す物ではないと思われる。

また、このガラス岩全体にレンズ状の物質が含まれる。(写真2-1)ガラス岩が黒色の部分では褐色のレンズ、緑色の部分では濃緑色或いは乳白色のレンズが見られる。顕微鏡下ではレンズ部と基質部はいずれもガラス質であるが、レンズ部は溶結したような構造が見られ、その中に石英などの小片を認めることができるなど基質部とは異質であることが分かる。(写真2-2)これについては今後、詳しく調べていきたいと考える。



写真 2-1 ガラス質流紋岩の
暗色のレンズ状の構造

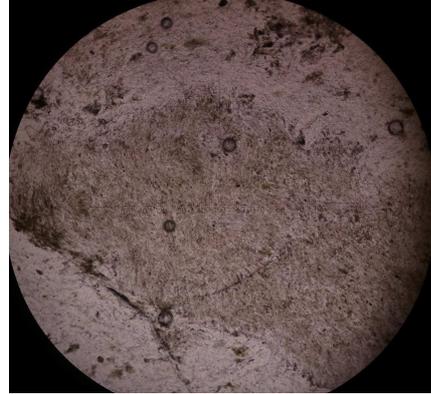


写真 2-2 レンズ状の構造の
顕微鏡下の様子

ガラス岩の一部に 2~14cm の球顆が認められる。(写真 3-1)

球顆を 2 つに割ると、中央の異質岩辺の周りを白色の石英質の部分が囲い、その外側に灰色の部分があるような同心円状の構造が見られる。(写真 3-2)

サンプルした球顆を顕微鏡で観察すると、核になる岩辺は 1 種類ではなく、数種類見つけられる。核を包む白色部の周辺には真珠構造が見られる。(写真 3-3) 球顆の成因は不明でこれも今後詳しく調べていきたい。



写真 3-1 流紋岩中の球顆



写真 3-2 球顆の断面

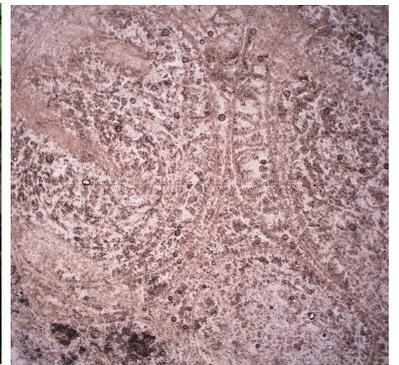


写真 3-3 球顆の中
の真珠構造

ガラス岩には炭化木を含む部分がある。炭化木を薄片にして鏡下で見ると針葉樹の特徴を有しているが、今後その産状を詳しく調べることで、ガラス岩の成因について考察する上でのヒントになるかも知れない。

4. 参考論文等

「鬼怒川溶結凝灰岩類の分布と時代」(山口 1998)

IV-5 義務教育段階の理科を中心とした薬学教育プログラムの開発

～セルフメディケーションを実践するための「くすり教育」プログラム～

半田 良廣（埼玉県羽生市立手子林小学校）

※セルフメディケーション：自分自身の健康に責任を持ち、軽度な身体の不調は自分で手当てすること。

1 はじめに

平成18年の薬事法改正により、特に注意が必要な第1類医薬品以外の比較的安全とされる医薬品類はコンビニ店でも購入が可能となった。より身近となった医薬品を安全に使用するため、また、セルフメディケーションの一環として子どもたちへの「くすり教育」を充実させることが、今後ますます重要になってくるものと考えられる。

学校教育では、平成24年度から完全実施となった中学校の新学習指導要領において、保健体育の保健分野の中で、医薬品の正しい使い方等の内容（右図オの部分）を新たに扱うことになった。

しかし、以下に示すような子どもたちの実態を考えると、より早い段階の小学校からの取組が必要であると思われる。そのためには、保健体育の枠にとらわれず、教科・学年を跨いだ「くすり教育」としてのアプローチが求められる。その際、「からだの仕組み」や「物質の反応」など、理科の内容に関わる部分が大きいと考え、本テーマを設定した。

新学習指導要領 中学校保健体育
〔保健分野〕

2 内容

(4) 健康な生活と疾病の予防について理解を深めることができるようにする。

ア . . .

イ . . .

ウ 喫煙、飲酒、薬物乱用などの行為は、 . . .

エ 感染症は、病原体が主な要因となって . . .

オ 健康の保持増進や疾病の予防には、保健・医療機関を有効に利用することがあること。また、
医薬品は、正しく使用すること。

カ 個人の健康は、 . . .

2 現状と問題点

(1) 子どもや保護者の実態

くすりの適正使用協議会が平成20～22年度にかけて、全国の小中学生3,366名（小学生1,822名、中学生1,544名）に対して行った調査（右図参照）によると、半数以上の子どもたちがサプリメントや栄養ドリンクの摂取経験があり、約18%の子どもが学校に薬を持参したことがある。その一方で、お茶やコーラでの服用や飲み物なしでの服用など、正しい知識を持っていない状況が見られる。また、同協議会が平成21年に全国の小中学生の保護者600名に対して、インターネットを使って行った調査では、保護者自身が「水・ぬるま湯以外でくすりを服用することがある」割合が66.8%、「家族の余った処方薬を服用した経験がある」割合が40.3%と、正しい知識が家庭から子どもたちに伝わっていない状況が見られる。

<子どもたちのくすりに対する意識と使用実態>

項目	小学生	中学生
飲み物なしでの服用経験	29.7%	26.9%
お茶やコーラでの服用経験	42.9%	42.0%
学校に薬を持参	18.2%	18.5%
自己判断での薬の服用経験	13.6%	29.9%
サプリメント・栄養ドリンクの摂取経験	53.1%	58.7%

(2) 教科書での取り扱い方

A社の中学校保健体育の教科書では、3年間に扱うページ数が152ページある。その内、薬関係としては「医薬品の利用」が2ページ分である。内容としては、医薬品の主作用と副作用に

ついて、飲み方や使用上の注意点等が示されている。



【問題点】

- ・小学生の段階で、家庭や学校で薬の正しい使用方法が教えられていない。
- ・学校の教科書では、中学校3年の保健体育の一部分でしか扱っていない。

3 理科を中心とした「くすり教育」プログラム

上記の問題点を解決するためには、教科・学年を跨いだ「くすり教育」としてのアプローチが必要となる。特別活動や総合的な学習の時間、体育(保健体育)、家庭(技術・家庭)、社会等にも関連するが、理科的な内容が多く関わっている。以下に、「くすり教育」と関わるための主な視点を示す。

学年	単元	「くすり教育」と関わるための視点	
小学校	3年 身近な自然の観察 昆虫と植物	・生物の様子を観察する際に、必ずしも元気なものばかりではないこと	
	4年 人の体のつくりと運動 季節と生物	・健康な体を維持する ・植物を育てるには、適切な量の水や肥料が必要なこと	
	5年 物の溶け方 植物の発芽, 成長, 結実	・薬品を扱う実験では、実験に適した量があること ・植物の生長には、適切な量の水や肥料が必要なこと	
	6年 水溶液の性質 人の体のつくりと働き	・酸性・アルカリ性・中性の水溶液があり、性質が異なること ・消化・吸収、血液の循環等のはたらき	
	中学校	1年 身の回りの物質	・身の回りの物質は、それぞれ性質が異なること ・気体の発生実験など、薬品を混ぜ合わせると化学変化がおこること
		2年 化学変化と原子・分子 動物の生活と生物の変遷	・適切な実験方法・薬品量でない実験が成功しないこと、場合によっては危険を伴うこと ・消化・吸収、血液の循環等のはたらき
3年 化学変化とイオン 生命の連続性		・薬品を水に溶かすと、酸性・アルカリ性を示すものがあること ・薬品を不用意に混ぜ合わせてはいけないこと ・生物が健康に育つための方法	

4 おわりに

上述したように、「くすり教育」に関連する内容を、理科の学習で多く扱っている。こうした学習の際に、薬の取り扱い方にもふれ、正しい薬の使用方法を子どもたちに伝えることが可能である。また、特別活動や総合的な学習の時間、体育(保健体育)、家庭(技術・家庭)、社会等ともリンクさせることによって、より効果が高められると思われる。今後は、学校教育全体としての取組について、さらに内容を検討していく。

【参考文献】

- (1) くすりの適正使用協議会編集『くすり教育のヒント』薬事日報社, 2012
- (2) 高石昌弘, 細江文利 他著『中学校保健体育』大日本図書, 2012
- (3) 戸田芳雄 他著『新しい保健体育』東京書籍, 2012
- (4) 文部科学省『小学校学習指導要領』文部科学省, 2008
- (5) 文部科学省『中学校学習指導要領』文部科学省, 2008

IV-6 問題解決の過程を評価する理科授業省察シートの開発

高橋 愛夢（藤岡市立東中学校）

1. 研究の目的

今回の学習指導要領の改訂で、問題解決の能力が整理され、小学校と中学校の接続が強化された。平成23年度3月に文部科学省から告示された小学校理科の観察、実験の手引きでは、問題解決の能力を育てることに関し、「問題解決の過程」をたどった理科授業を行う必要性を指摘している。また、これを受け、群馬県では「はばたく群馬の指導プラン」を作成している。理科においては、群馬の子どもに「生きる力」を身につけさせるために、1単位時間の授業では、「問題解決の過程」を基本の流れとするあることを述べている。昨今、授業経験の浅い若い教師の増加、出張などによる研修の機会の減少などの理由から、教師が授業力を高める機会が少なくなっていると言われている。このようなことから「問題解決の過程」をたどることができているのかを授業者の教師自身が自己省察できる機会がほとんどない。はばたく群馬の指導プランに掲載されている理科の確かな学力を育むために群馬の先生が、毎日の授業で「問題解決の過程」に沿った授業作りができるような自己評価シートを作成し、理科教師の授業力向上に寄与する評価シートを開発したいと考えた。さらに、学習指導要領の改訂を受けて、新たな評価の観点が見された。そこで特に着目すべきは、「思考」観点と「表現」の観点が結びつけられたことである。そこで、「思考」と「表現」を問題解決の過程でどのように関連づければよいかを追究した。

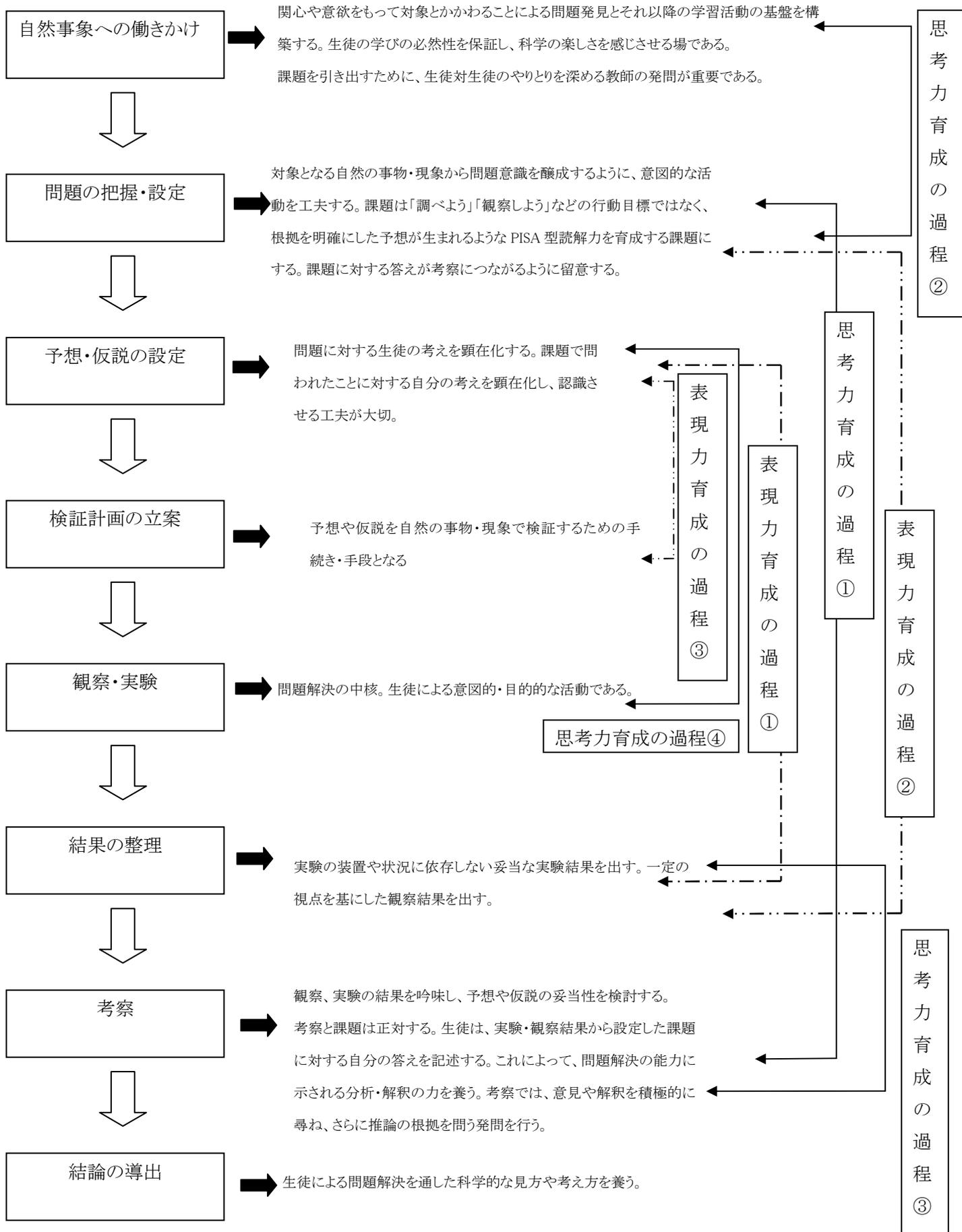
2. 研究の方法

問題解決の過程において、各過程を有機的に関連づけることができるようなシートを作成する。

3. 研究成果

問題解決の過程の1つ1つを分析し、それぞれについてわかりやすくまとめた。また、それぞれの過程を「思考力の育成」と「表現力の育成」の観点から結びつけや関連づけを行った。それによって、1授業で育てたい生徒を育成する上で重視すべき過程を明確にできた。今後は、授業評価シートの完成と多くの授業での検証が課題である。

【問題解決の過程】



思考力育成の過程①

課題は、生徒が自然事象から生み出した問いである。問いには必ず答えが導き出されなければならない。考察とは課題という問いに対する答えである。生徒は、課題に対する答えを記述するため思考力育成の場面となる。ここでいう課題とは「調べてみよう」や「観察してみよう」といった行動目標レベルの設定を課題とは言わない。課題に対する答えが考察になる。考察することと、課題との間に何もつながりのないようではいけない。

思考力育成の過程②

理科の学習は自然に触れ親しむことから始まる。そこには生徒が、意欲や関心を持って対象に関わることで、自ら問題を導き出していくことが大切である。さらに、生徒は教師による自然事象の提示によって、既存の知識を引き出す。生徒と教師のやりとりの中で、既存の知識と科学的な知識との間に矛盾が生じ、そこに学びの必要性を感じる。これが課題につながっていく。

思考力育成の過程③

生徒は、実験の結果を整理し、考察を行う。考察をするには、実験結果からわかることを分析する必要があるため思考力を育成する場となる。

思考力育成の過程④

観察・実験とは、「見る」のではなく目的を持って「観る」ことが重要である。「観る」ためには自分が導いた予想や仮説を顕在化させ、観察・実験を行う際には予想の正否を意識させる。

表現力育成の過程①

生徒は、実験の結果から情報を整理する。結果を整理する際には、予想で顕在化した考えを、実験結果と照らし合わせることで、予想や仮説と観察、事件の結果の一致、不一致を明確にできる。それによって、予想や仮説の妥当性を検討でき、考えを深めていくことができる。

表現力育成の過程②

生徒は、実験の結果から情報を整理する。実験結果を整理する際には、実験に至った目的である課題に立ち返り、考えさせる。課題に対して妥当な結果が得られているのか考えながら記入する。

表現力育成の過程③

生徒は予想をもとに、それを確かめる実験を計画・立案する。計画・立案には予想・仮説が証明できるように工夫しながら表現をすることで、観察・実験が意欲的に行われる。これが主体的な問題解決の活動となる。

4. 主な発表論文等

なし

5. その他（ホームページなど）

なし

IV-7 地学分野における野外観察ポイントのリストアップと解説書の作成

武井 伸光（群馬県立渋川青翠高等学校）

1. 研究の目的

地学分野を教科指導する際に、座学での指導においては教科書・資料集を用いるだけでなく野外での観察・観測および学校所有標本の活用が大きな教育効果を挙げる。しかし、地学を専門としない教員の多くが身近な地点での野外観察ポイントや標本・地層中での着目すべきポイントなどについての情報を持ち合わせておらず、教科書や資料集の範囲を超えない指導になってしまう懸念がある。そのような専門外の教員に向けての情報提供が必要であると考えられる。本研究は、県内および近県において、地学教科書の内容に関連した観察ポイントリストの作成・標本の収集およびそれらの解説書の作成を目的とする。

2. 研究の方法

- (1)新教育課程での『地学基礎』教科書の強調語句をリストアップし、各教科書に共通した語句を抽出し、検討した。
- (2)地学と同様に事物を対象とした分野である『生物基礎』の教科書においても、同様の手法を用いて強調語句をリストアップし、各教科書に共通した語句を抽出検討した。さらに、先行研究(1)の結果と、語句の分量を比較し、科目間の差異を検討した。
- (3)(1)の結果で共通する語句の解説書を記述する。なお、同じ長期研修院の中嶋教諭、鈴木教諭にも協力いただき、研究題材の解説書を記述していただいた。

3. 研究成果

- ・勤務校の「地学基礎」科目での採択教科書の選考において、方法(1)の教科書比較データを参考にした
- ・2012年12月15日 群馬大学ミュージズホール外ラウンジでの平成24年度研修報告会にてポスター発表（「屋外を教科書に -教科書重要語句の解説の教材化-」）

4. 主な発表論文等

- ・「新教育課程における「地学基礎」教科書の比較」（第41回関東理科教育研究発表会 栃木大会で発表）
- ・「「地学基礎」教科書と他科目教科書との比較検討」（第42回関東理科教育研究発表会 神奈川大会で発表）
- ・2013年1月16日 平成24年度フォローアップ研修の際に同期採用の理科教員6名にポスターを紹介

5. その他（ホームページなど）

なし

IV-8 昭和村における化石林の土壌中に発見された花粉化石の教材化に向けての現地調査報告

鈴木 幸枝（渋川市立渋川北小学校）

I 研究の目的

沼田市や昭和村には今から約25万～18万年前に形成されたと考えられる湖、古沼田湖が存在したことが明らかになっている。本調査地に分布する上久屋層はこの古沼田湖の基底部もしくはその下位層と考えられ、そこには大木が林をなす化石林が発見された。この化石林をなす樹や同時に産出する花粉化石について調査研究を進め、当時のこの地域の環境を考えるための地域教材として活用することを目的として研究を進める。

II 研究方法

1 現地調査

沼田湖成層についてはすでに久保（1968）によって研究が進められ詳細が明らかになっている。しかし化石林が存在する地層に関しては詳しい調査が進められておらず、上位に位置する沼田湖成層との関係も不明瞭なままである。そこでまず、本研究者の属する生越清水の化石林研究会の調査報告書を基に継続して現地における地質調査を進め、その地質関係を明らかにする。その上で化石林をなす樹の樹種や地層中に含まれる花粉化石の分析方法を勉強して地質の明らかになった地層をサンプリングして花粉化石の同定を行い、当時の植生を考察する。

2 材化石の樹種決定

化石樹の同定方法は東京大学大学院辻誠一郎教授のご指導を受け、研究を進めた。この研究部門を受け持ったのは化石林研究会の中島正裕である。

樹の横断面、縦断面、接線断面の3面の材を薄く切り、自作したガムクロラールで封入してプレパラートを作成して観察し同定した。鑑定は辻誠一郎教授や嘱託員の植田さんにご指導いただいた。

3 花粉分析

同じく花粉化石の分析方法及び同定に関してご指導をいただいたのは東京大学大学院、辻誠一郎教授並びに当時大学院生であった安昭炫さんである。この研究部門を担当したのは化石林研究会の本研究者である鈴木幸枝である。

次に分析法を大まかに記す。まず、採集した土壌1g程度を水酸化カリウムに浸して土壌粒子と分離してよく拡販し、パンニングを行う。中位に位置した花粉を含む部分を取り分け、フッ化水素に浸して含有するガラス成分を溶かす。次に酢酸で脱水シアセトリシスで花粉化石の表面をやや焦がして構造を見やすくする。水分をできるだけ除去してグリセリンを入れて保管し、これでプレパラートを作成して観察する。鑑定は木本花粉が約200個程度になるまで続け、データをとる。

III 化石とは

1 化石

化石とは、地質時代に生息していた生物もしくはその活動の痕跡を示すもののことを言う。砂岩、泥岩、凝灰岩などの堆積岩中に多く見られ、稀には礫岩中にも見つかることもある。化石はその示す特徴によって示準化石と示相化石に分類される。また、地質年代は過去に生きた生物化石の特徴によって区分され、古生代、中生代、新生代と分けられている。

2 主な示準化石と示相化石

<示準化石>

上記中の化石のうち、ある特定の年代を示す化石のことを言う。ある特定の時期に短期間に大量に広範囲に生活しているという特徴を持つと大変良い示準化石となる。こうした特徴により、離れた数地点の地層が同時代に出来たかどうかを比較することにも使用される。特定の限られた時期にだけ生息すると、その生物が見つかることで何時代かを想定することが出来る。生きていた生物が全て化石として発見できるわけではないので、大量に生息していれば化石になる確率も高く、発見される確率も高くなる。この化石群を利用して地質層序を確立していく。

<示相化石>

地層が堆積した当時の環境を、よく示す化石のことを言う。一般的には生物は環境に適応して生活しているが、その適応範囲の狭いものほど、示相化石として適している。そこで現地性の生物で生息地域が限られ、特定の特徴を持つ地域に生息し、長期間大量に生息していたこと。このような条件を持つ生物ほどよりよい示相化石として使用される。

主な示相化石

サンゴ：暖かく浅い水のきれいな海。

シジミ：淡水

アサリ、ハマグリ：海水

ビカリア：寒い海

表1 地質年代と示準化石

		地質年代			主な示準化石
1万年前 160万年前	新生代	第4紀	完新世 更新世		マンモスゾウ ナウマンゾウ オオツノジカ
2300万年前		第3紀	新第三紀 古第三紀	鮮新世 中新世 漸新世 始新世 暁新世	ビカリア
6500万年前	中生代	白亜紀 ジュラ紀 三畳紀			恐竜 アンモナイト
2.3億年前	古生代	二畳紀 石炭紀 デボン紀 シルル紀 オルドビス紀 カンブリア紀			フズリナ イチョウ 裸子植物の出現 クサリサンゴ ハチノスサンゴ サンヨウチュウ ウミユリ
5.7億年前	先カンブリア代				

IV 研究の成果

1 化石林の産出する位置と周辺の地質

(1) 化石林の位置

化石林のある昭和村は、群馬県の北西部にある(図1)。利根川の支流片品川の、昭和村貝野瀬から^{おごせしみず}生越清水にかけてや、沼田市の^{かみくや}上久屋の河床付近に(図2)分布する。ほぼ炭化した木の幹や根が地層から突出したものが多数発見されており、陸上に生育していた森林がそのまま埋積されて残存しているものである。化石林は単に土砂に埋もれていた昔の林が姿を見せたという珍しさだけではなく、過去に存在していた森林を復元し、当時の生態系がどうであったかを知ることが可能で、地球環境の変化を知る上で重要な役割を果たしている(青森県教育委員会、2000)。



図1 昭和村の位置

(2) 化石林の埋没している地層と周辺の地質

① 化石林の産出する地層

沼田から片品川を上久屋まで遡ると、平出ダムがある。この近辺の片品川の両岸には砂や泥を主体とした地層や黒色の化石土壤層、軽石やスコリアを含んだ火山砂質の地層が多く分布している。この地層は上久屋層（図3）といい、今から約1100万年前に噴出した薄根川凝灰岩の上に不整合に重なり、古沼田湖に堆積した地層に覆われている。

化石林はこの上久屋層やその上位に重なる沼田湖成層中に、当時の林に生えていた樹木が立ったままの状態で見つかる。表面に見える数だけでも100本以上にもなる。材は風化等でなくなり穴だけになっているものもあるが、その大きさは直径60cm程度のもも見つかっている。それと共にモミやクルミの種子も多数見つかる。また、地層を採集して洗って処理すると、多数の花粉化石も観察できる。この地域全般の地質図を図5に、化石林周辺の地質図を図6に示す。



図2 化石林の位置

地質時代	地層名	
更新世	沼田湖成層	上部層
		中部層
		下部層
		ラハール堆積物
	上久屋層	砂層 砂礫層 化石土壤層
	薄根川凝灰岩層	
新第三紀	薄根川凝灰岩層	

図3 化石林付近の地質層序表



図4 地層中に見られる化石樹

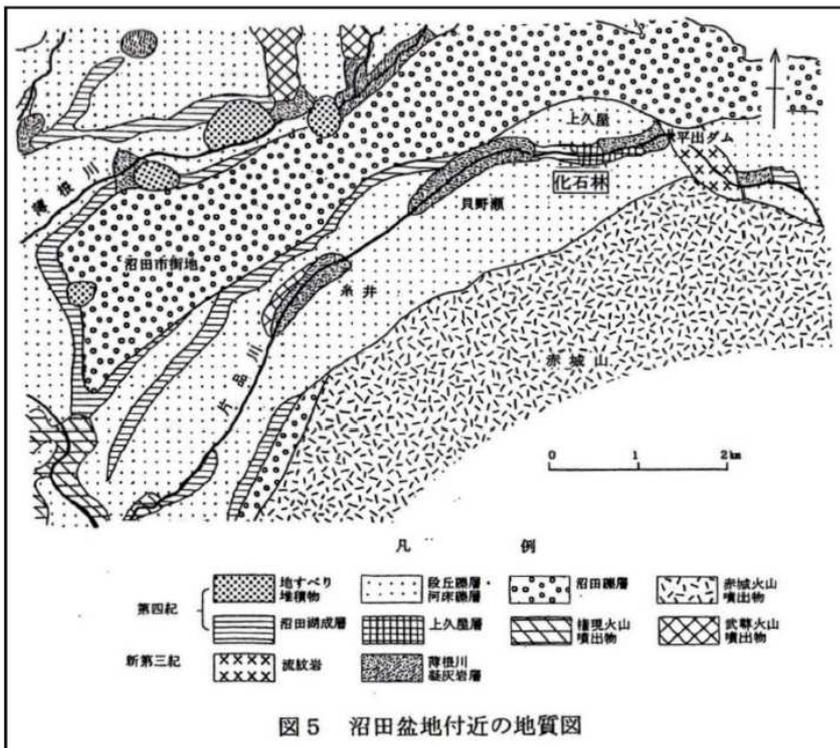


図5 沼田盆地付近の地質図

②化石林の樹木

確認された樹種としてはハンノキが多く、トネリコ、クロウメモドキ、針葉樹ではマツも観察された（表2）

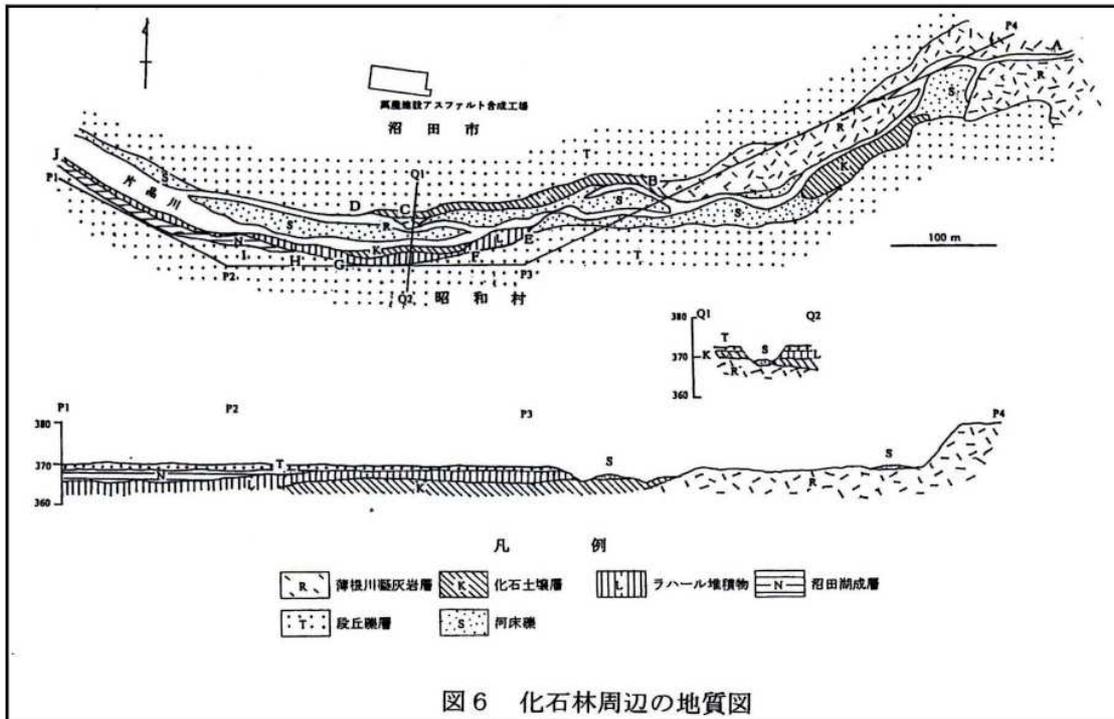


図6 化石林周辺の地質図

③ 化石土壤層（上久屋層中の一部）

(a) 分布 化石土壤層の下底は、本地域では薄根川凝灰岩層にアバットしている。その様子を模式地Iとして図7に示す。小礫層とは交指関係にある。同様な化石土壤層は対岸にも分布している。

(b) 岩相 紫灰色シルト質で、炭質物を含む。また、不規則に膨縮する0.3～0.4 cmの流紋岩質凝灰岩角礫を含む小礫層を挟む。

この紫灰色シルト層は大きく上下二層に分かれ、下の層は場所によって薄い数層に分かれる。下部層は乾燥面で淡灰色～淡紫灰色で、基盤の凝灰岩に近い付近では1～7 cmの基盤に由来する流紋岩質凝灰岩角礫

や3mm以下の白色岩片、石英や黒雲母などの特徴ある鉱物を含む。また、1～30 cmの炭化した木片が

散在している。上部層は褐色を帯びた暗紫灰色シルト層で所々鉄分の浸み出しによって紫褐色～黄褐色を示す。また、下部層同様、1 cmから50 cmに達する炭化した木片を含む。また、0.3～1 cmの流紋岩質凝灰岩角礫を含む礫層を挟む。礫層は5～20 cmの間で膨縮したり、枝分かれしたりする。

上部層と下部層の間には、乾燥面で桃灰色のシルト層～粘土層を挟む。層厚は一般に1～2 cmであるが5 cmに達する部分もあり、膨縮に富んでいる。下面に加重痕、上面に火炎構造が見られることがある。鏡下ではシルト～粘土サイズの不透明粒子が大部分を占め、そ

片品川化石林 模式地I
(20110505 サンプリング)

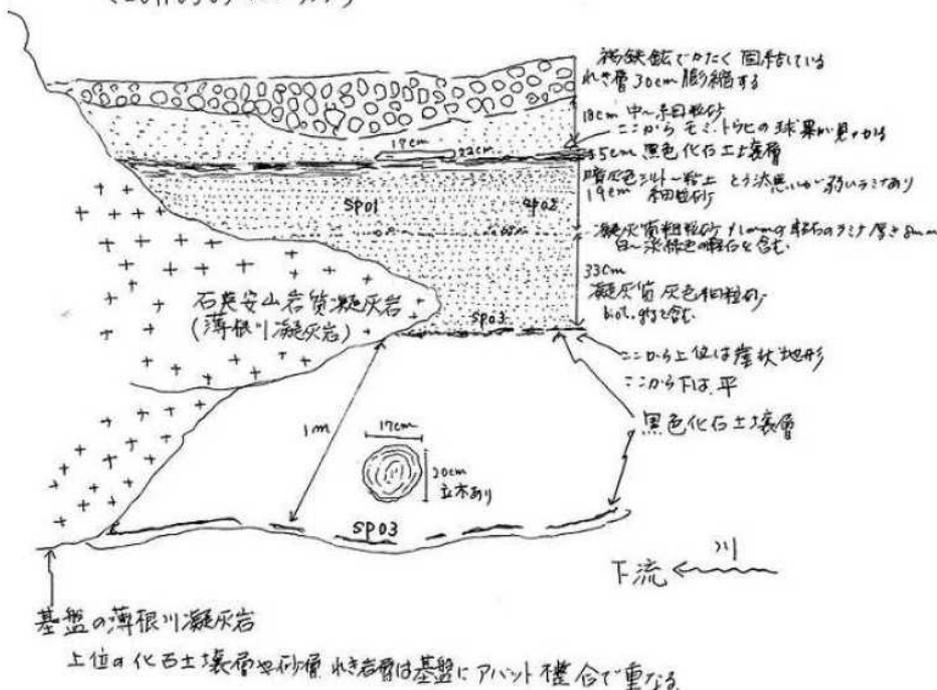


図7 片品川化石林 模式地 I

の中に少量の単斜輝石、および斜方輝石が識別される。火山ガラスは検出されない。これはマッドドレープ*と考えられる。マッドドレープは化石土壌層、砂礫層に挟まれている。

④ 沼田湖成層

(a) 古沼田湖の形成と沼田湖成層の分布

現在の関水ダムのやや東の地点で、当時の利根川が、赤城火山による火砕流か岩屑なだれによりせき止められたと考えられている。古沼田湖形成以前の沼田盆地には、いくつかの尾根が北から南に延び、湖の形成によって尾根の先端部は湖底に沈み、半島となって湖中に突出していた。上久屋層はその谷を埋めるように堆積していったと考えられる。その上に重なって堆積したのが沼田湖成層である。

(b) 岩相 沼田湖成層は下部層・中部層・上部層の3つに大きく分けられる。(久保、1995)各層とも下位から上位へ、シルト～粘土から細粒砂～粗粒砂へ連続的に変化する。境界に浸食面は認められず、古沼田湖のせき止めが3回行なわれたことを示すとともに、せき止めが下位の湖水の消滅前か、消滅後短時間で行なわれたことを示唆している。

(c) 層厚 70 m+

(d) 上久屋層と沼田湖成層の関係

ラハール堆積物と湖成層の間には起伏が認められる。しかし、化石林は、化石土壌層に根を下ろした林の下部が、ラハール堆積物に埋積し、埋没から免れた中・上部は、腐食などで失われないうちに古沼田湖に覆われ、沼田湖成層に埋積して形成されたと考えるのが妥当である。したがって、両者の間の起伏は大きな時間間隙を示すものではない。

(e) 古沼田湖の形成時代

竹本・久保(1995)は、沼田湖成層の末端部が葦原軽石層(25万年前)を覆っていること、花粉分析の結果が寒冷期から温暖期への移行期を示していることから(新井、1969)、古沼田湖の形成時代は、25万年前より新しく18万年前より古いとした。しかし、古沼田湖形成時代については、検討が必要である。

2 観察された化石林の樹種とその特徴

現在鑑定できたところまでで、観察された樹種は、ハンノキが最も多く、19本で、太いもので直径60cmで細いもので13cm、平均23cmであった。樹がしっかりしていて年輪を数えられたもので、直径19cmで84年、直径9cmのもので16年であった。

次に多かったのがクロウメドキで4本。太いものでも13cm、細いもので5cmで平均7cmであった。次がトネリコで3本であった。太いもので直径26cm細いもので13cmで平均すると21cmであった。バラ科ナシ亜属では3本で太いもので直径60cm、細いもので直径11cm、平均25cmであった。

まだ樹種が同定されていないものも含め、直径10cm～30cm程度の樹が多く分布する林であったことが想定される。大木では直径60cm以上のものも観察された。

また、ハンノキの化石樹は2枚の化石土壌層両方から観察され、その年輪から考えると、化石土壌が形成されるような時代が約80年～100年程度は続きその上に重なる土石流や砂層などに埋もれていったことも想定される。調査地全体から見て下位の化石土壌層に見られる化石樹は厚く堆積する

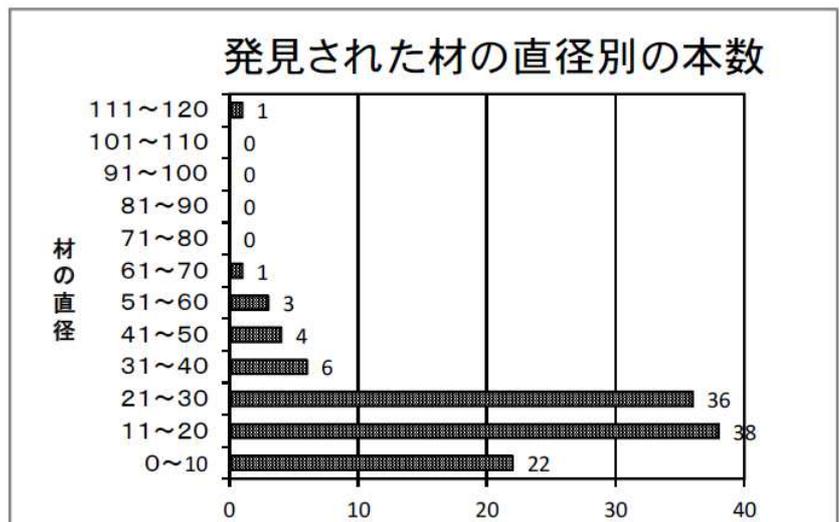


図8 観察された化石樹の直径別分類

沼田湖成層上部まで伸びているものは観察されていない。しかし、直径からすると60cmもしくはそれ以上のものも観察されていることから、その上位に重なる土石流や礫層が運ばれてきた状況が激しかったことを伺わせる。上位の化石土壌層に生えている樹は沼田湖成層上部の沼田礫層や河床礫下部まで伸びており、長いものでは10m程度のものも観察される。こうしたことから積み重なる土石流や厚く堆積する砂層や水流に耐えて残り続けたことになる。

ハンノキやトネリコは水辺や湿地帯などの湿地性の植物で暖地性の植物であるが比較的寒さに強いと言う特徴を持つ。また、湿地帯という地盤の不安定な場所に生育するため、60年程度の生育年数が限界に近いと言われている。こうしたことからこの上久屋層堆積時は、湿地帯が干上がりかけ、植物が根を下ろせるようになったとき、木本類としては比較的初期に生えるパイオニア植物としてハンノキの林が限界に近い60年くらい繁茂していたことが考えられる。その後約80年～100年程度は樹が痛んだり倒されたりする状況はなく、穏やかにマッドドレイプが堆積するような時期が続いたと考えられる。

表2 発見された化石樹一覧

* 材の有無 ●:材あり ○:材なし

番号	直径 cm	高さ cm	*	年輪	記事	樹種	調査年月日
1	17	73	●				2008/3/9
2	30		●		たち株		
3	14	24	●		細かい縦筋が目立つ。筋は柔らかい。		
4	19	44	●		たち株		
5	13	30	●		一部樹皮残存、		
6	30	16	●		たち株、		
7	28	16	●		たち株、株の長径100cm、根長さ70cm、		
8	40	11	●		たち株、根回り130cm、		
9	50		●		たち株、根回り200cm、		
10	60	30	●		たち株、根回り180cm、		
11	46	13	●		たち株、根回り79cm、		
12	40	13	●		たち株、根回り60cm、		
13	18	-49	○		穴の径はNS方向で18cm、EW方向で30cm、	2008/3/16	
14	12	-17	○				
15	28	-25	○		穴の周囲は固結、		
16	30	133	●		幹、径は上端16cm、中部28cm、下部30cm、		
17	28	23	●			2008/3/23	
18	19		●		断面明瞭、中心から放射状の筋が目立つ		マツ科複雑管束亜科
19	倒木		●	40	長さ120cm、径26cm、N85E方向に倒壊、		
20	20		○				ハンノキ属
21	14		●	60			
22	21		○				
23	14	-3	○				
24	11	-11	○				トネリコ属
25	26	21	●	80			
26	24	30	●				トネリコ属
27	15	-17	○				ハンノキ属
28	21	-19	○		樹皮、周囲に粘土層、外側褐鉄鉱染		
29	22	-27	○				
30	23	-28	○				
31	26	-13	○				
32	30	-24	○		周囲に枝、葉の化石、湧水あり、		
33	23	-9	○		湧水あり、		
34	20	25	●		根を伴う、たち株		
35	4.5	1	●		周囲が焼けたよう、たち株、		
36	60		●		根が100cm、たち株、		
37	120		○		根が放射状に伸びた穴が残る		
38	29	-20	○				
39	24	-7	○				
40	62	-22	○				
41	9	10	●	16	穴の周囲2cm粘土リング、外側褐色リング6cm	ハンノキ属	2008/3/30
42	8	14	●	40	穴の周囲2cm褐色リング、	トネリコ属	
43	13	6	●		穴の周囲4cm褐色リング、		
44	19	3	●				
45	19		●		黒い樹皮が残る		
46	20		●		倒木		
47	45		○		倒木		
48	20		○		長さ30cmNS方向に伸びる穴、黒い樹皮		
49	11		○				
50	10		○				
51	31	-20	○				
52	28	-30	○				
53	28	-24	○				
54	39	-15	○				
55	6	-23	○				

56	27	-17	○				
57	11		○				
58	20	-12	○				
59	28	-9	○				
60	19	4	○	84	ハンノキ属		
61	22	-8	○				
62	25	-50	○				
63	19	-24	○				
64	20	-22	○				
65	20	-12	○		滴水		
66	20	-25	○		滴水		
67	21	35	●		ハンノキ属		
68	8		●		倒木		
69	22	-35	○				
70	20	-12	○				
71	22	-20	○				
72	6		●		倒木		
73	6	-5	○				
74	20	-35	○				
75	8		●		倒木		
76	10		●			クロウメモドキ属	7/19 追加
77	10		●				7/20 追加
78	21		○		倒木、周囲に炭化黒色木片散乱		2008/4/6
79	28		○		中心から根の先まで 60 cm、	ハンノキ属	
80	50	25	○			ハンノキ属	
81	16	80	○				
82	24	40	○			ハンノキ属	
83	60	35	○		中心から根の先まで 100 cm、120 cm	バラ科ナシ亜属	
84	15	20	●			ハンノキ属	
85	17	14	●				
86	18	3	●		倒木、長さ 75 cm、N60W		
87	5	3	●				
88	5	2	●			クロウメモドキ属	
89	13	5.5	●			ハンノキ属	7/19 追加
90	3	6	●			バラ科ナシ亜属	7/20 追加
91	24	13	●				2008/4/6
92	19	26	●				
93	9		●				
94	6		●		倒木		
95	5		●		倒木	クロウメモドキ属	
96	4		●				
97	22	15	●				
98	20	13	●				11/1 追加
99	6		●		倒木		2008/4/6
100	11	18	●				
101	5	15	●		倒木、N30E	クロウメモドキ属	
102	33	45	●		木がばらばらに裂けている		
103	25	4	●		倒木、N20E の方向に倒れる、		
104	14	30	●				
105	4		●		倒木、N20E の方向に倒れる、長さ 100 cm		
106	30	25	●			ハンノキ属	
107	11		●		断面だけが現れる	バラ科ナシ亜属	2008/8/9 追加
108	5		●		断面だけが現れる		
109	33	96	●				2008/4/6
110	33		●		倒木、N50E の方向に倒れる、長さ 240 cm		
111	19	62	●	69	樹皮付着、材が黄色っぽい		
112	25	14	●	140	年輪明瞭、		2008/4/27
113		100	●		樹皮付着		2008/11/2

※出典は越生清水化石林研究会作成「昭和村指定文化財天然記念物越生清水の化石林調査報告書」よりを追加修正

3 化石土壌層から観察された花粉化石

(1) 主な花粉化石の種類と示唆する環境的特徴

片品川昭和村付近における化石林を含む地層中の花粉分析(模式地 I)において

単位:本数	SP1	SP2	SP3
モミ属	24	13	27
トウヒ属	7	12	40
マツ属	31	4	46
ヒノキ属	22	49	3
スギ		2	1
イチイ科		6	
ツガ属			4
ハンノキ属	41	51	22
ヒメハリゲヤキ属	27	10	13
コナラ属(コナラ亜属)	8	7	2
キハダ属		3	5
カエデ属		4	2
トネリコ属		4	
エノキ属		2	
ニシキギ属		2	
クルミ科	1	5	5
カバノキ属			1
ウコギ科	3		
ガマズミ属	1		
ミカン科	1		
モチノキ科	2		
クマシデ属	1		
サルナシ属	1		
コクサギ属	1		
ヨモギ属	2	8	3
キク科(キク亜科)	2		
カナムグラ属		1	
シソ科		2	
タデ属	1		1
ハナシノブ科		1	
イネ科	6	35	5
カヤツリグサ科	1	1	2
木本総数	171	174	171
草本総数	12	48	11
シダ類・コケ類の胞子	8	12	11
合計	191	234	193

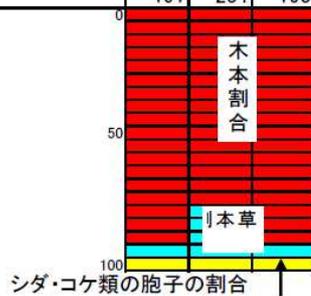


図9 観察された花粉全数と木本・草本の割合

片品川昭和村付近における化石林を含む地層中の花粉分析(模式地)において

単位割合(総数中)	SP1			SP2			SP3			植物全体数中の各植物の割合		
	sp1	sp2	sp3	sp1	sp2	sp3	sp1	sp2	sp3	sp1	sp2	sp3
モミ属	12.6	6.6	15.0									
トウヒ属	3.7	6.1	21.7									
マツ属	17.2	1.7	25.8									
ヒノキ属	12.7	21.9	1.6									
スギ	0.0	0.9	0.5									
イチイ科	0.0	2.6	0.0									
ツガ属	0.0	0.0	2.1									
ハンノキ属	22.5	22.8	12.4									
ヒメハリゲヤキ属	15.1	4.4	7.4									
コナラ属(コナラ亜属)	4.2	3.0	1.0									
キハダ属	0.0	1.3	2.6									
カエデ属	0.0	1.7	1.0									
トネリコ属	0.0	1.7	0.0									
エノキ属	0.0	0.9	0.0									
ニシキギ属	0.0	0.9	0.0									
クルミ科	0.5	2.1	2.6									
カバノキ属	0.0	0.0	0.5									
ウコギ科	1.6	0.0	0.0									
ガマズミ属	0.5	0.0	0.0									
ミカン科	0.5	0.0	0.0									
モチノキ科	1.0	0.0	0.0									
クマシデ属	0.5	0.0	0.0									
サルナシ属	0.5	0.0	0.0									
コクサギ属	0.5	0.0	0.0									
ヨモギ属	1.0	3.4	1.6									
キク科(キク亜科)	1.0	0.0	0.0									
カナムグラ属	0.0	0.4	0.0									
シソ科	0.0	0.9	0.0									
タデ属	0.5	0.0	0.5									
ハナシノブ科	0.0	0.4	0.0									
イネ科	3.1	16.0	2.6									
カヤツリグサ科	0.5	0.4	1.0									
合計	100.0	100.0	100.0									

図10 観察された花粉全数の百分率変動図

単位割合(木本総数内)	木本数			木本内での割合			木本総数内での樹種別花粉の割合		
	SP1	SP2	SP3	SP1	SP2	SP3	sp1	sp2	sp3
モミ属	24	13	27	14.0	7.5	15.8			
トウヒ属	7	12	40	4.1	6.9	23.4			
マツ属	31	4	46	18.1	2.3	26.9			
ヒノキ属	22	49	3	12.9	28.2	1.8			
スギ	2	1	0.0	1.1	0.6	0.0			
イチイ科	6		0.0	3.4	0.0	0.0			
ツガ属			4	0.0	0.0	2.3			
ハンノキ属	41	51	22	24.0	29.3	12.9			
ヒメハリゲヤキ属	27	10	13	15.8	5.7	7.6			
コナラ属(コナラ亜属)	8	7	2	4.7	4.0	1.2			
キハダ属	3	5	0.0	1.7	2.9	0.0			
カエデ属	4	2	0.0	2.3	1.2	0.0			
トネリコ属	4		0.0	2.3	0.0	0.0			
エノキ属	2		0.0	1.1	0.0	0.0			
ニシキギ属	2		0.0	1.1	0.0	0.0			
クルミ科	1	5	5	0.6	2.9	2.9			
カバノキ属			1	0.0	0.0	0.6			
ウコギ科	3			1.8	0.0	0.0			
ガマズミ属	1			0.6	0.0	0.0			
ミカン科	1			0.6	0.0	0.0			
モチノキ科	2			1.2	0.0	0.0			
クマシデ属	1			0.6	0.0	0.0			
サルナシ属	1			0.6	0.0	0.0			
コクサギ属	1			0.6	0.0	0.0			
木本総数	171.0	174.0	171.0	100.0	100.0	100.0			

図11 主要木本花粉の百分率変動図

図9～11のダイアグラムから考えると、マツ、トウヒ、モミ等寒冷地を好む針葉樹が多く観察された。SP3の基盤の凝灰岩に近い上久屋層下部の化石土壌層Iにおいてはマツやトウヒが木本総数中25～30%を占めた。また、ヒノキはSP1、2共に見られたが、特にSP2の化石土壌層IIの方に多く観察された。また、ハンノキはどちらの層にも多くこの地域での優占種になると考えられる。また、絶滅種として知られるヒメハリゲヤキも多く観察されたが、化石土壌層IIの方に多く観察された。また、現地調査で倒木や流れてきたままの破片などはほとんど針葉樹であり、

立木が広葉樹であることを考えると、マツ、トウヒ、モミなどはこの湖の周辺部の植生として分布していた樹で、材は土石流や河川の流れ込みで運ばれてきたものであり、風媒花であるこれらの花粉も本地層中から多く発見されたものであろう。

ヒメハリゲヤキやハンノキは湿地帯の植生の優占種としてよく観察されることや、本化石林においても立木として多く観察されていることから、これらの樹はこの湿地帯において、現地生であり、優占種であったと考えられる。また、このことから下久屋層の下部は湖の岸边や河川の後背湿地の様なところでの堆積であることを示唆すると考えられる。多数のシダやコケの胞子が観察されたり、イネ科カヤツリグサ科やタデ科、キク科の花粉が観察されたことから、優占種としてのハンノキやヒメハリゲヤキの下草としてこれらの植物が生えていたと考えられる。

(2) 観察された代表的花粉

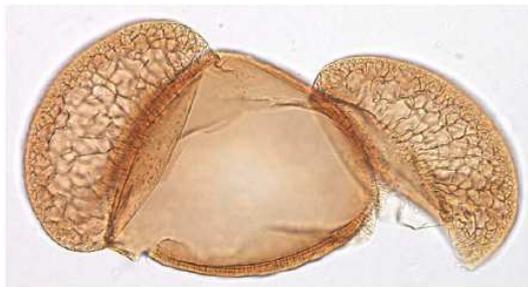


図12 モミ

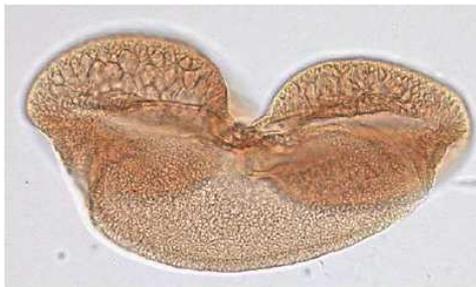


図13 トウヒ



図14 ハンノキ



図15 ヒメハリゲヤキ



図16 マツ



図17 ツガ



図18 スギ

4 化石林見学地のルートマップと主な樹種

(1) 見学地のルートマップ

20130429 ス保. 中島. 鈴木
片品川化石林 模写地 ルートマップ
(巡回用地)

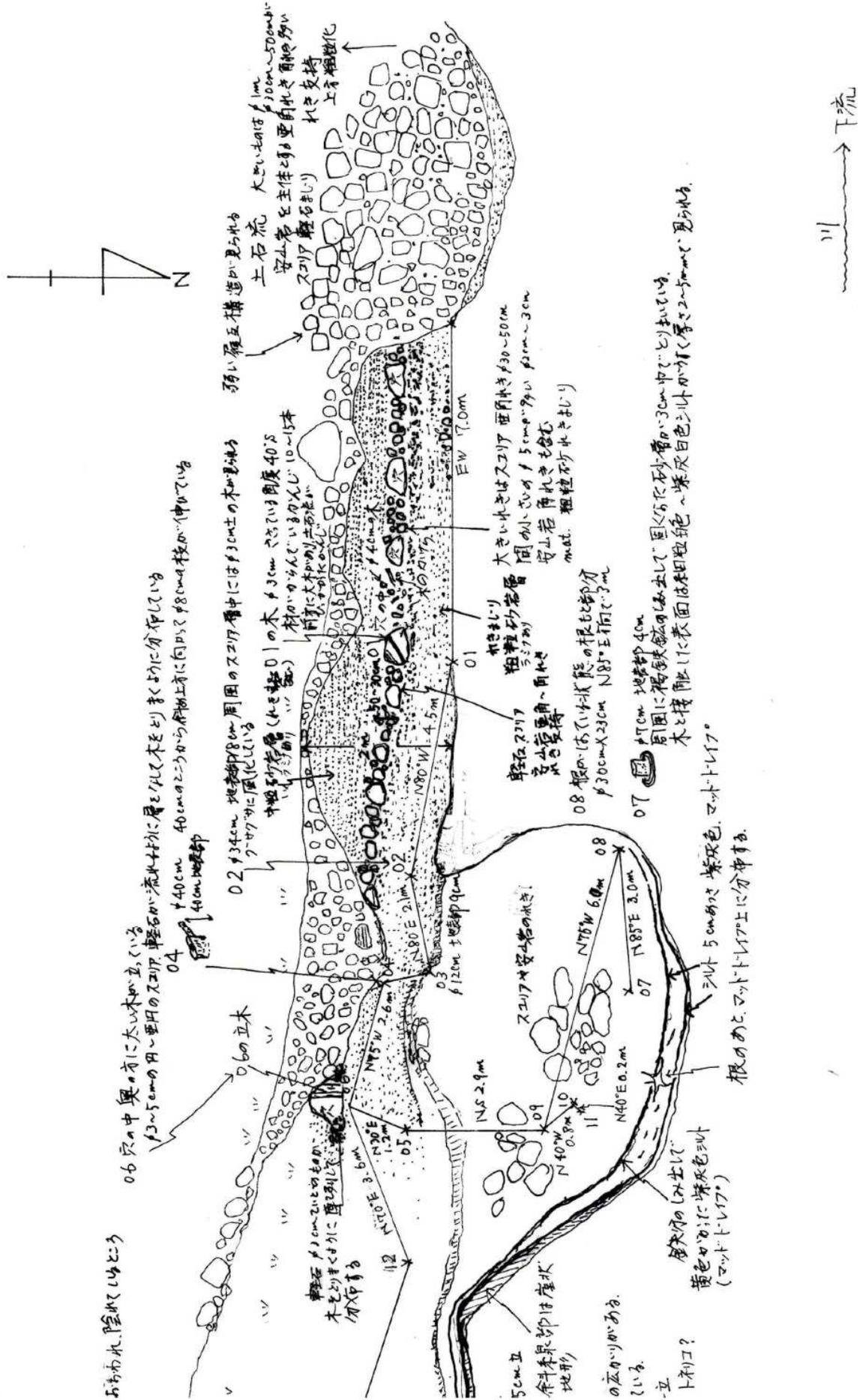
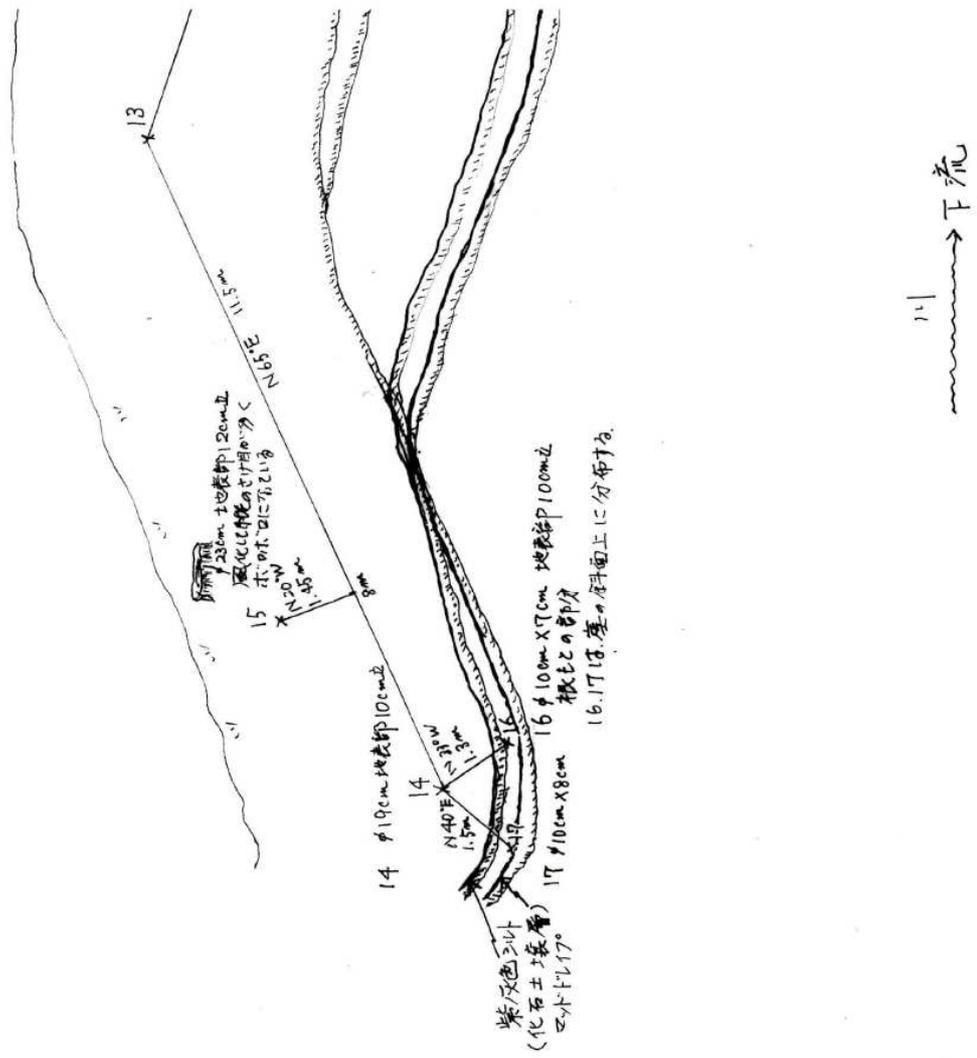


図 1901



(2) 確認された主な化石樹 (番号は上記ルートマップと一致する)

図19の3



図20 SP01



図21 SP4



図22 SP6



図23 SP7



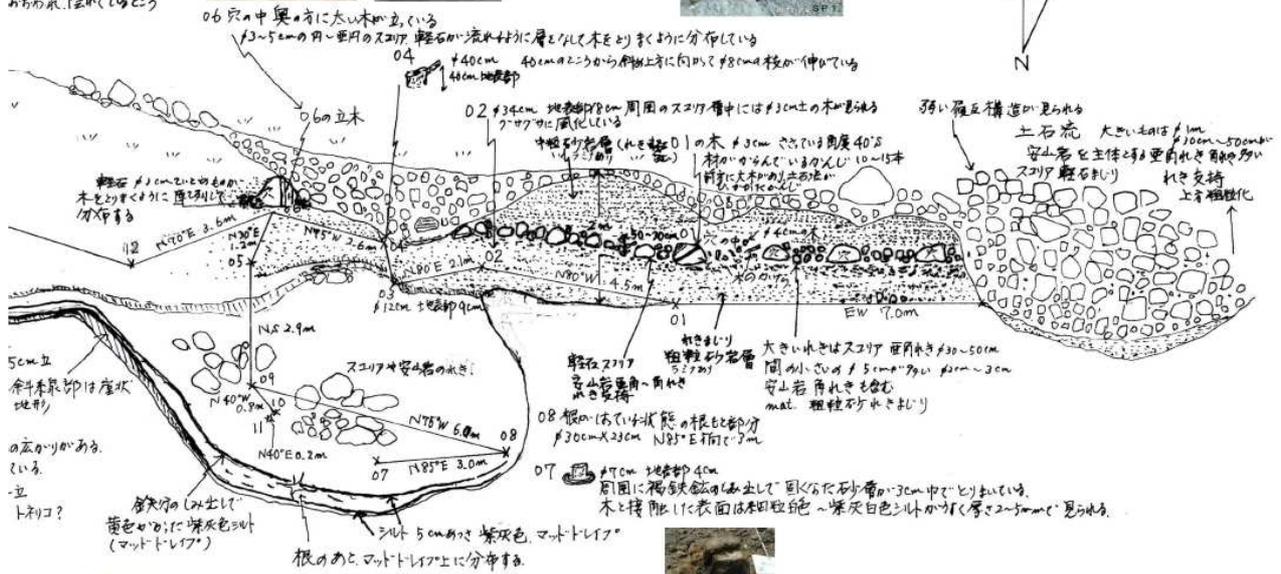
図24 SP12



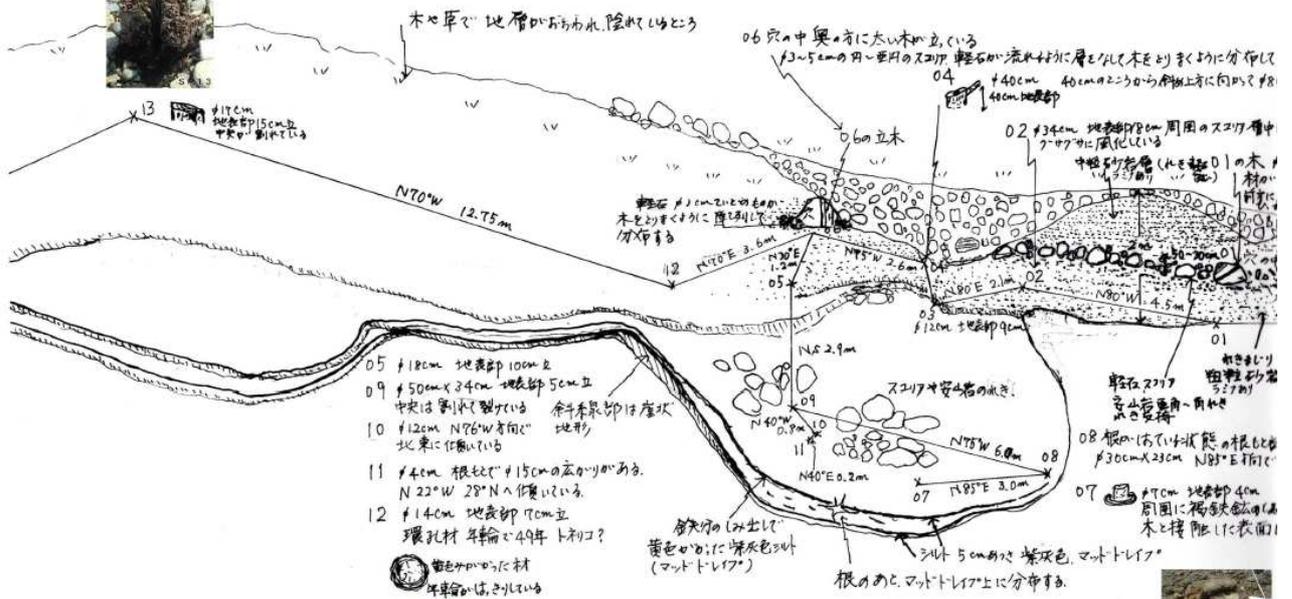
図25 SP13

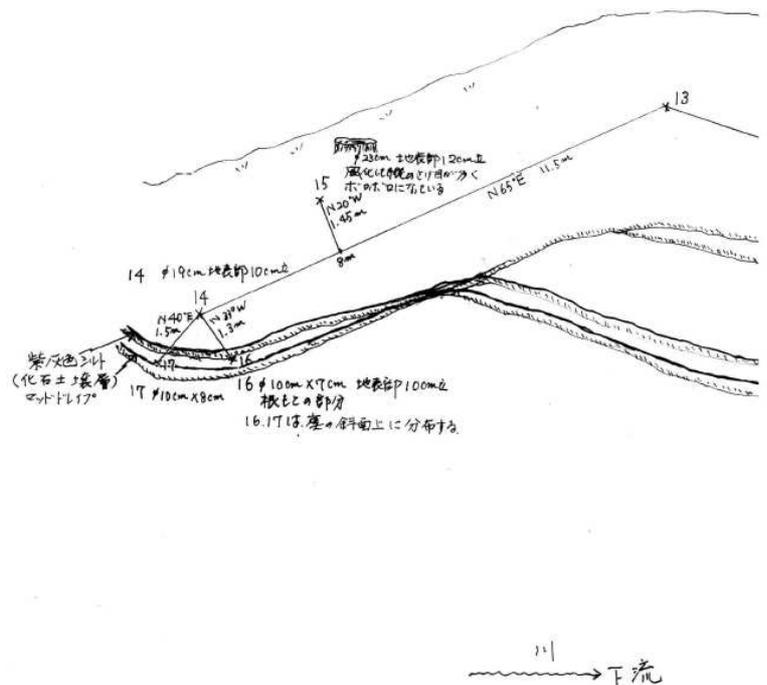
20130429 久保. 中島. 鈴木
 H品川化石林 模式地 ルートマップ
 (巡回用地)

石方水. 隠れ(ゆどう)



下流





V. 主な発表論文等

「昭和村指定文化財天然記念物生越清水の化石林調査報告書」

VI. その他引用文献

生越清水化石林研究会久保誠二、鈴木幸枝、中島正裕、宮沢公明 2010年

「昭和村指定文化財天然記念物生越清水の化石林調査報告書」 (1～44p)

VII. お世話になった方々

本研究に当たり、群馬大学教授の吉川和男先生、岩崎博之先生、佐野史先生には大変ご丁寧にご指導いただき、分析用の薬品や機器等の機器等に関してもご指導いただいた。紙面をお借りして深く感謝申し上げたい。

本地域の地質調査は生越清水化石林研究会の4人のメンバーによるものである。花粉分析の方法や鑑定に関しては東京大学大学院 辻誠一郎教授、同大学院院生 安昭炫さんにご指導いただいた。化石樹の樹種同定においては同大学院嘱託員の植田さんにご指導いただいた。深く感謝申し上げたい。