

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月21日現在

機関番号：17501

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20700626

研究課題名（和文） 小・中学校理科における地層観察の実施とその支援方法に関する研究

研究課題名（英文） A Study of the Support Method of Stratum Observation in the Elementary and Junior High School Science Classes

研究代表者

三次 徳二 (MITSUGI Tokuji)

大分大学・教育福祉科学部・准教授

研究者番号：10298127

研究成果の概要（和文）：小・中学校の理科の授業では身近な地域の地層観察を行うことになっているが、実施できていない学校もある。本研究では、地層観察が実施できる条件の解明と、研究者による支援方法の考察を行った。地層観察が実施できる条件としては、露頭や地層の存在、教員の経験、重要性の理解などがあえられる。また、研究者による支援方法としては、すべての研究者に出来るものとして、各種研修や講習における地層観察の機会の確保など、学校に対する間接的な支援があげられる。

研究成果の概要（英文）：There is the elementary and junior high school which cannot carry out imminent local stratum observation. Therefore, I considered the elucidation of the condition that could carry out stratum observation and the support method by the researcher. As a result, the condition that can carry out stratum observation is the existence of an outcrop and the stratum, the experience of the teacher, understanding of the importance. It is thought that the support method by the researcher has good indirect support for the school to arrange the opportunity of the stratum observation in various training and classes.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
総計	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学，科学教育

キーワード：地層観察，理科教育，地学，支援方法，科学教育

1. 研究開始当初の背景

(1) 実態把握の必要性

地震などの災害や大地から受ける恵みな

ど、私たちの生活は地球と切り離して考えることができない。地球の構成や活動を理解することは、小・中学校理科の地学分野において重要な目標である。この目標を達成する第

一步として、小・中学校の理科では身近な地域の地層観察を行い、大地の構成物質やその変動の証拠を野外で実物に触れながら学ぶ。

しかし、現行の学習指導要領において「必ず行うこと」とされているにも関わらず、実際には多くの学校で実施されていないともいわれるようになった。そのため、都市部の教員を中心に地層観察を教科内容から外すべきとする指摘がなされるようになった。一方で、地層観察では子ども達が地球について実感を伴って学ぶことができることから、教科内容から削除すべきではないとの意見もあり、教員の意識や小・中学校の実態を把握する必要があった。

(2) 地層観察が実施できる条件

このような背景から、研究代表者は、小・中学校の教員の意識や、地層観察の実施状況を全国的に明らかにする研究を行ってきた。研究開始当初の段階では、学校の近くに地層が露出しているにもかかわらず地層観察を行わない小・中学校が多く、都市化の影響で露頭が無くなったことよりも、教員の教材開発力や指導力低下の影響が大きいことが推測されていた。

しかし、地層観察がどのような条件の下でなら実施出来るかについては、明らかになっていなかった。

(3) 研究者によるアウトリーチ

研究開始当初の段階では、理科教育の充実のために、理科支援員の小学校への派遣や、研究者や学会組織による学校現場への働きかけ(普及活動またはアウトリーチ)が行われていた。小・中学校教員にとって指導が難しい地層観察は、その活動の対象であるといえる。

しかし、学校に対する支援については、多くがまだ試行段階にあり、本格的な導入のためには支援方法の研究が不可欠であった。

2. 研究の目的

(1) 地層観察実施のための条件の解明

小・中学校理科において、地層観察の実施ができる条件を明らかにする。

(2) 研究者による支援方法の提案

研究者や学会組織による学校現場への働きかけについて、現在の課題や、効果的な支援方法について明らかにする。

また、小学校に派遣される教員以外の授業補助者(例えば理科支援員など)が地層観察の支援を行う際の課題や、効果的な支援方法について明らかにする。

(注) 研究計画の作成当初は、理科支援員な

どの小学校に派遣される教員以外の授業補助者が地層観察の支援を行う際の課題や、効果的な支援方法についても検討する計画であった。しかし、政権交代後の文教政策の変更により、理科支援員等配置事業は段階的に縮小され、将来的には廃止されることとなった。そのため、理科支援員に焦点を絞って研究することは行わずに、研究者一般を対象とすることに変更した。

3. 研究の方法

(1) 研究者に対する意識調査と情報提供の依頼

大学・研究所や博物館などに勤務する地質学の研究者に対し、小・中学校理科の地層観察に対するこれまでの支援の有無や、今後の予定、普及活動に対する意識などに関する調査を行う。さらに、地域の地質に関する情報の提供を依頼する。

(2) 小・中学校教員に対する実態調査

小・中学校で理科の授業を行う教員に対し、地層観察の実施状況に関する調査を行う。地層観察を行っていない学校については、実施していない理由や研究者への支援の要望、聞き取り調査への対応の可否などを調査する。出来る限り、書面による調査では聞き取りが難しい本音を聞き出すことに重点を置く。

(3) 地層観察の実例の調査

小・中学校における地層観察の実例について、学校ごとの事情も含めて教員からの聞き取り調査を行う。地層観察を実施している学校については、実施場所の地質調査を行う。なお、理科支援員などの支援者が配置されている小学校については、地質に関する授業への関わり方についても聞き取り調査を行う。

(4) 研究方法の見直し

社会的な状況の変化や、調査により明らかになった事項に基づき、研究の目的が変わらない範囲の小幅な追加調査や調査方法の見直しなどを行っていく。

4. 研究成果

(1) 地層観察実施のための条件(小学校)

理科を専門としない教員が授業を担当するが、地層の野外観察が実施できている学校がある。小学校教員に対する聞き取りや、実際に地層の野外観察を行っている場所を調査した結果、以下のような条件があることが推察された。

①学校の周辺に露頭がある

この場合、学校の周辺というのは、学校内あるいは児童が学校から徒歩で移動できる場所（学校から約2km以内）を指すようである。路線バスや鉄道が利用しやすい地域の学校では、移動時間が30分程度であれば、学校の周辺と考えるようである。学級担任が授業をすることが多いため時間割変更が行いやすく、理科の授業を2～4コマ連続で設定することができる。そのため、学校の周辺は、広くとらえているようである。特に化石が産出する場合には、学校から遠い場所の露頭であっても、利用されることがある。

露頭における観察対象は堆積岩（または堆積物）であり、火成岩や変成岩は対象とされていない。なお、堆積岩（または堆積物）であっても層構造がみられない場合は、観察対象として敬遠される傾向がある。

②地層の野外観察を経験したことのある教員がいる

学校に、地層の野外観察を経験したことがある教員がいる場合には、その教員が別の学年の担当であっても、実施する傾向が見られる。苦手な教科内容について訪ねる相手は同僚の教員であることが多く、理科についてもその傾向がある。理科に詳しい（または地域の理科に関する研究会に参加する）教員は学校内に最低でも1人はおり、指導書などを読んでもわかりにくい理科の観察・実験については、その教員に聞くことが多いようである。その教員が地層の野外観察について相談された場合、露頭の場所を含め、地層の野外観察の指導方法についてアドバイスが出来た場合には、仮に理科が苦手であっても、理科の高度な内容まで指導しなくてよい小学校の場合には実施しようとする。

なお、前年度に地層の野外観察が実施されている場合には、学校内に地層の野外観察を経験した教員がいる確率が高いため、次の年度も実施されることが多い。

③児童に多くの経験をさせたいと考えている

小学校の教員に聞き取り調査を行うと、児童に多くの経験をさせたいと考える教員が多いことがわかる。地層についても同様で、可能であれば、ぜひ実物を見せてあげたいと考えている。教員が地層についての知識をあまりもっていない場合でも、わからないことをそのまま受け止めて、児童と一緒に調べていこうとする姿勢がみられる。そのため、理科の地学領域が苦手であっても、地層の野外観察そのものを敬遠することは少ない。

(2) 地層観察実施のための条件（中学校）

小学校と違い、理科を専門とする教員が授

業を担当するものの、小学校以上に地層の野外観察が実施できていない。中学校教員に対する聞き取りや、実際に地層の野外観察を行っている場所を調査した結果、以下のような条件があることが推察された。

①学校の近くに露頭が存在し、そこに教員が指導しやすい堆積岩が露出している。

この場合、学校の近くというのは、学校内あるいは学校から10分程度で生徒が移動できる場所（学校から約500m以内）を指すようである。理科の授業は2コマ連続ということは少ないので、時間割変更をせずに地層観察を実施する場合は、この程度の距離が限度のようである。

また、教員が指導しやすい堆積岩というのは、教員の力量にもよるが、おおむね砕屑岩（泥岩、砂岩、礫岩）を指すようである。火山砕屑岩（凝灰岩など）も比較的指導しやすいようであるが、層構造の確認しづらい火山砕屑岩（例えば、厚い凝灰岩、シラスなど）については、地層としてわかりにくいいため指導しにくいようである。断層など、地層が変形している場合には、それを取り上げて指導できる教員にとっては好都合であるが、必ずしも全員ではない。堆積岩以外では、火成岩や変成岩を対象とした観察は、露頭があった場合でもほとんど行われていなかった。

②地層の野外観察が年間行事計画の中に組み込まれている

学校の近くに露頭がない場合であっても、学校から離れた場所にある露頭まで出かけていき、そこで観察を行う事例が多くあった。その場合は、露頭までの移動を含め、一日または半日を地層観察にあてている。理科以外の教員が引率に加わることもあるため、学校全体の時間割を調整する必要がある。そのため、ほとんどの学校は年間行事計画の中に組み込まれている。年度当初から計画されているため、授業進度や教員の苦手意識により、地層の野外観察が実施されないことがない。

なお、このような学校では毎年地層の野外観察が実施されており、管理職や他教科の教員の認知度も高い。

③観察・実験の重要性を理解している

地層の野外観察を実施しているか否かは、他の単元の観察や実験の実施状況とも関連がある。特に、学校周辺に露頭があるにもかかわらず地層の野外観察を実施しなかった教員については、地学領域のみではなく物理、化学、生物領域の単元についても観察や実験を行わない傾向がある。苦手意識があるために観察や実験を実施しないことがあるが、それ以外にも、視聴覚教材の過度な利用、知識・理解の面を中心とした授業の構成など、

観察・実験の重要性を理解していないと考えられる教員も存在した。その多くは、生徒の進路保障(高校入試等)を優先するという名目であった。

一方、観察・実験の重要性を理解している教員については、多少の困難があっても実物を見て欲しいということで、地層の野外観察も実施しようと試みていることが多い。実施できなかった場合でも、はぎ取り標本などの実物を教室に持ち込むなどして、野外観察に近い条件を作ろうとしていることが多い。

(3) 研究者による支援の実際

大学・研究所や博物館などに勤務する地質学の研究者に対して、小・中学校理科の地層観察に対する支援の実際について、聞き取り調査を行った。様々なケースがあるが、おおむね以下のようにまとめることが出来る。

①地質学の普及に対して危機感をもっている

地質学は高等学校理科の科目では地学に含まれるが、その地学の履修状況が芳しくないため、地質学の将来に対して危機感をもっている研究者が多い。そのため、少しでも普及活動に係わらねばならないと思っている。高等学校の地学に対して、その履修状況を好転させるべきという取り組みをする研究者がいる一方で、現実的には地学はほとんどなされていないので、中学校の理科に対して支援をすべきであるという研究者もいる。なお、中学校の理科に含まれる内容は多くないため、自分の専門領域が中学校の内容に含まれない場合については、もどかしい想いをもっている研究者も多い。

②小・中学校に対する支援は間接的なものが多い

ここで直接的な支援というのは、小・中学校の授業にゲストティーチャーなどの形で自らや所属する職員や学生が参加するものを指す。一部の研究者を除き、小・中学校からの依頼に対して人を派遣することはない。教員に対する研修や講習の形で指導したり、露頭の場所や地層についての個別の問い合わせに応じたりするなどの、間接的な支援が多い。また、ウェブサイト上に露頭の場所やそこでみられる地層についての情報を掲載し、地域の小・中学校教員に対して情報を提供しようと試みる教員も多い。大学などの大きな組織の場合には、組織として対応することはほとんどなく、多くの場合、教員が個人的なつてを頼って問い合わせをすることがほとんどである。学会組織については、組織として対応しようとするところが多い。特に、地層の野外観察に対して、もっとも関係の深い学会(日本地学教育学会)については、地

層のはぎ取り標本の提供をはじめとして、小・中学校の授業に対しての直接的な支援を行おうとしている。

ただし、地学に関する研究者の数は限られており、多くの小・中学校から直接的な支援の依頼があった場合には、すべての依頼に対して対応することは不可能であると考えられる。

③高度な内容を求めることが多い

地質学に限らず自然科学系の研究者は、自分の専門領域を多くの人に理解して欲しいと感じている。そのため、多くの地質学の研究者は、小・中学校の理科で扱っている内容より深く教えたいと考えている。また、小・中学校の教科書や教員の授業のレベルについて、違和感をもっている研究者も存在する。

(4) 研究者による効果的な支援方法

地質学の様々な研究者がいる中で、共通して出来る内容は、小・中学校に対する間接的な支援である。例えば、大学における教員免許更新講習において、地層の野外観察を含む講座を積極的に開講することや、教育委員会から求められた場合に教員研修を実施することである。現職の小・中学校教員が、地層の野外観察に触れる機会を用意することが、すべての研究者にとって実施が可能なことである。学会組織も同様で、教員対象の観察会などを企画し、気軽に参加できる環境を整えることが重要と考えられる。

将来、教員となる学生を教育する大学においては、教員養成の充実も重要な支援方法の1つである。中学校理科の教員免許状を取得するためには地学実験の履修が必要であるが、その中で地層の野外観察の指導法を理解させることが求められる。小学校については実験の履修は必要ではないものの、教科の指導法の中で担当者に取り上げてもらうなどして、少しでも教員養成段階でなじむことが求められる。

このような状況を作り出すことで、小・中学校側から直接的な支援を要請される機会が増えてくることが予想される。研究者が小・中学校の授業にゲストティーチャーなどの形で参加し、地層の野外観察が実施できたとすると、次年度以降も実施できるようになる可能性が高まる。何年も同じ内容の指導のために小・中学校に出向く必要はないと考えられるが、その学校に地層の野外観察を実施することが定着することによって、しだいに地域に広がっていくことが期待される。

これらの支援方策は、地域によりこの1、2年で実施されてはじめているものがほとんどではあるが、これからも普及をしていく必要がある。

研究者番号：10298127

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計9件)

- ① 三次徳二, 肥後喜陽, 藤原祐樹, 小学校理科「流水の働き」における野外学習 (I), 大分大学教育福祉科学部研究紀要, 33, 1, 59-66, 2011年, 査読無
- ② 曾根崎浩司, 三次徳二, 小中一貫教育校における理科「地質分野」の実践 (2), 大分大学教育福祉科学部附属教育実践総合センター紀要, 28, 127-134, 2010年, 査読無
- ③ 三次徳二, 親子化石掘り教室の取り組みと受講者の意識, 大分大学高等教育開発センター紀要, 2, 31-40, 2010年, 査読無
- ④ 曾根崎浩司, 三次徳二, 小中一貫教育校における理科「地質分野」の実践, 大分大学教育福祉科学部附属教育実践総合センター紀要, 27, 127-138, 2009年, 査読無
- ⑤ 三次徳二, 小・中学校理科における地層の野外観察の実態, 地質学雑誌, 114, 149-156, 2008年, 査読有

[学会発表] (計9件)

- ① 三次徳二, 大学が取り組む小・中学校地層観察の支援, 日本地学教育学会, 2011年10月10日, 広島
- ② 三次徳二, 親子化石掘り教室における親子の学び, 日本科学教育学会研究会, 2010年12月3日, 熊本
- ③ 三次徳二, 生涯学習としての親子化石掘り教室の実践, 日本地学教育学会, 2010年8月22日, 鹿児島
- ④ 三次徳二, シンポジウム「郷土の地学的素材の教材化」, 日本地学教育学会, 2010年8月21日, 鹿児島
- ⑤ 三次徳二, 小・中学校における地層の野外観察の実施状況—どのような地層で学習しているか—, 2008年9月21日, 秋田

[その他] (計4件)

○解説記事

- ① 小・中・高等学校を通じた「地球」の内容の系統性, 理科の教育(2011年8月号)

○アウトリーチ活動

- ① 小学校における地層観察の授業(18回)
- ② 中学校における地層観察の授業(4回)
- ③ 小学生向け地層観察会の実施(6回)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三次 徳二 (MITSUGI Tokuji)

大分大学・教育福祉科学部・准教授

(2) 研究分担者
なし

(3) 連携研究者
なし