

# 小学生向け学習教室「三葉虫を調べよう」におけるモロッコ産三葉虫ノジュールの活用

—岐阜大学公開講座における実践—

川上紳一<sup>1</sup>・小野輝雄<sup>2</sup>・大野照文<sup>3</sup>

<sup>1</sup>岐阜大学教育学部

<sup>2</sup>化石研究家

<sup>3</sup>京都大学総合博物館

## Utilization of the trilobite nodules in study activity on fossils for elementary school children: A practice in the open university lectures of Gifu University

Shin-ichi Kawakami<sup>1</sup>, Teruo Ono<sup>2</sup> and Terufumi Ohno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education, Gifu University, Gifu, 501-1193, Japan

<sup>2</sup>Fossil Resercher, Mizuho-shi, Gifu, 501-0236, Japan

<sup>3</sup>The Kyoto University Museum, Kyoto, 606, Japan

### 要 旨

小学生向け大学公開講座「三葉虫を調べよう」の実践において、モロッコ産の化石ノジュールを割って化石を取り出す活動を取り入れた。このノジュールには、オルドビス紀の三葉虫 *Flexicalymene ouzregui* (DESTOMBES, 1966) が含まれており、学習者はその場で割って取り出した化石のスケッチを行って、三葉虫の体のつくりを観察した。その後、大野ほか(2003)で用いている三葉虫化石 *Elrasisa kingi* (Meek, 1870) を用いてより詳細な体のつくりを観察し、三葉虫の体のつくりや生態について推理する活動を行った。岩石を割って化石を取り出すという体験は、学習者にとっては新鮮であり、化石や岩石に対する興味・関心を高める手立てとして有効であることが示唆された。

【キーワード】：三葉虫, ノジュール, 体験活動, アウトリーチ活動, 自然史

### 1. はじめに

少子高齢化, 国際化, 情報通信技術の普及など, 近年の社会情勢が大きく変化するなかで, 幅広い年齢の人々に学ぶことに対する意欲が高まっている。今日の生涯学習社会において, 博物館や大学, 研究機関が行う多様なアウトリーチ活動は, 世代を超えて科学に対する興味・関心を高め, 科学技術に関する深い理解を基礎にした思考力や判断力を育成することが求められている。とりわけ, 3.11東日本大震災と福島第一原子力発電所事故, 最近の台風, 洪水, 竜巻などの自然災害が全国各地で発生するなかで, 自然と人間との関わりや科学技術と人間との関わりについて, 深く考察できる能力(科学リテラシー)の育成が課題となっている。

生涯学習は, 体験, 観察, 推理, 確かめといった知的な活動を通じて, 身の回りの事物・現象

について理解するなかで, 学習者自身が新たな発見に気づき, 知的好奇心を高めていく活動ととえることができるだろう。近年, 生涯学習に対する重要性が認識される中で, 博物館, 大学, 研究機関などが, さまざまな工夫を凝らして, 多様な学習ニーズに対応しようという動きが活発化している。筆者らは, こうした社会のニーズに気づき, 多様な学習者を対象に, 自然史の分野における学習プログラムを提案してきた。小学生向け学習教室「三葉虫を調べよう」は, 2002年に著者らによって考案されたもので, これまでに京都市をはじめ, さまざまな学習機会を実践をしてきており, 岐阜大学公開講座でも何回か実施してきたものである(大野ほか, 2003)。多数の実践経験を通じて, 学習プログラムとしての完成度を高めてきているが, 今回は, モロッコ産の三葉虫化石のはいつている可能性

のあるノジュールを大量に確保することができたので、これを活用してさらなる改善を試み、小学生を対象にした岐阜大学公開講座で実施したので報告する。

化石など古生物をテーマにした博物館でのアウトリーチ活動については、日本古生物学会機関紙“化石”第83号で特集として出版されている(両角, 2008)。博物館におけるアウトリーチ活動には、化石のレプリカ作り、化石のクリーニング、化石発掘体験などがある。筆者らは、地質時代に生きていた生物のからだの作りや生態について、思考力を働かせて推理するような活動が重要であると考え、本実践で用いる三葉虫化石のほか、アンモナイト化石(川上ほか, 2010)などの学習プログラムの開発を行っている。

## 2. 用いた教材

今回新たに入手したノジュールは、直径5～10cmぐらいの円礫状の小石である。多くのノジュールには、三葉虫化石の一部が見えており、石を割ると化石がでてくる可能性が高いものである。産地は、モロッコ南東部のアルニフという町の周辺であり、オルドビス紀の地層から発掘されたものである。ノジュールのほとんどには、*Flexicalymene ouzregui* (DESTOMBES, 1966)が含まれているが、なかには腕足動物の化石などが含まれているものもある。用いたノジュールは、米国のミネラルショーで入手したものである。産地がモロッコのアルニフという町の南ということで、2013年3月にモロッコへ出向いたときに、発掘現場を見学することができた。



図1. 三葉虫化石のはいつているノジュール。

化石の取り出しには、一軸圧縮型の岩石破壊機を用いた。ハンマーで割ることも考えられるが、一軸圧縮型岩石破壊機のほうが化石の表面できれいに割れることが多い。これまでに約60個割って三葉虫化石が綺麗に取り出せるかを調べているが、約80%から目的とする化石を割り出すことができている。



図2. ノジュールに含まれている三葉虫化石の例。

## 3. 公開講座の実践

### (1) 化石の取り出しとスケッチ

公開講座は、2013年11月3日(日)に実施した。参加者は、小学生19名とその保護者である。受付のあと、三葉虫化石の入っている可能性のあるノジュールを選び、一軸圧縮型岩石破壊機でノジュールを順番に割った。出てきた化石を持って教室に移動して、三葉虫化石のスケッチを行わせた。ノジュールを割る活動とスケッチを描くのにかかった時間は約30分である。



図3. 岩石破壊機でノジュールを割る。

その後、大野ほか(2003)で用いた米国産の三葉虫化石 *Elrasia kingi* (Meet, 1870) が一つ

ずつ入った標本ケースを配布し、こちらもスケッチさせた。スケッチを描く活動では、頭部の筋状の溝、腹部の形態などを忠実に描くよう個別に指導を行った。



図4. スケッチを描く活動の様子。

## (2) 三葉虫に関する推理活動

ほぼ全員がスケッチを描いたことを確認したあと、三葉虫がどのような生き物だったかを推理する活動を開始した。この活動は、講師（川上）と学習者が対話する形式で進めた。

まず、現在地球に生息している動物で三葉虫に近い動物は何かを質問した。学習者からは、カブトムシ、セミ、ダンゴムシ、ワラジムシ、カメ、ムカデ、エビ、カブトエビなどの名前がでた。小学校低学年の学習者もいるため、これらの生物の生態写真をプロジェクタで映示し、三葉虫と似ているかを調べた。映示した写真は、筆者（川上）が開発を進めているwebサイト教材「理科教材データベース」を使用した。この活動を通じて、三葉虫が節足動物の仲間と似ていることが確認された。

次に、三葉虫には脚や目があるかを質問した。学習者が観察した化石には脚がみられないので、あるという意見とないという意見がでた。そこで、保存のよい化石にはみられるが、保存のよくないものは脚が失われていることを示した。目については、節足動物ということから複眼があるという意見がでたので、まずノコギリカミキリの複眼を示したあと、同様の複眼が三葉虫にもみられることを保存状態のよい複眼をもつ化石を提示して確認した。

三葉虫はどのように成長するかという質問を

する際には、小さい三葉虫から大きな三葉虫までを並べた標本を提示した。この標本を閲覧させ、三葉虫も確かに大きくなっていくということをつかませた後、「三葉虫はどのように成長するのでしょうか？」と尋ねた。学習者からは脱皮して大きくなるという意見がでた。そこで、「脱皮して大きくなったことを示す証拠はあるか？」を尋ね、スケッチをもう一度見直すように促した。スケッチのときに描いた頭部の溝で脱皮が起こること、化石の中には、溝の部分で殻がはずれかかったものがあることを説明した。

さらに、三葉虫が生きていた時代には、アノマロカリスなどの外敵がいたことを述べ、どのようにして身を守ったのかを推理させた。その結果、地面に潜る、ダンゴムシのように丸くなる、固い殻や棘のようなもので身を守るなどの意見がでた。こうした意見に対して、それを裏付けるような化石が産出していることを示した。

最後に、三葉虫や化石について、自由に質問を受け付けた。化石になるというのはどういうことか、近くで化石採集できるところはないか、三葉虫にはどれくらい種類があるか、などの質問があった。

## 4. 議論

今回の講座の実施における改善点は、三葉虫化石の入っている可能性のあるノジュールを割る活動を講座の導入に位置づけ、でてきた化石を観察することから地質時代の生き物を推理するような展開にしたことである。大野ほか(2003)では、最初から三葉虫を標本として与えて行った実践に比べると、自分で選んだ石から化石を割り出すという体験を加え、野外で化石の探索や採集を行う活動に近づけようと試みた。日本の小学生のほとんどは、化石採集にでかけたことは非常に少なくなっており、化石というと博物館のショップなどで買うものであると思っている。そのため、石を割って化石を取り出すという体験が学習者にとっては新鮮だったことがアンケート調査から伺えた。そのことを示唆するアンケートの自由記述には、次のようなものがあつた。

- ・石を割って化石を取り出すのが面白かった。

- ・石を割ったらきれいな三葉虫化石がでてきてびっくりしたし、うれしかった。
- ・かっこいい三葉虫がでてきたので、化石がもっと好きになった。
- ・どの石からも同じ三葉虫がでてきたので、とても不思議に思った。

このように、ノジュールを割る活動は、意外性のあるインパクトのある事象提示であり、学習者の興味・関心を高める手立てとして、とても有意義であり、今後実施する公開講座「三葉虫を調べよう」では、今回の実践のような流れで展開していくことを考えている。

船戸・川上(2010)は、中学生を対象に、大野ほか(2003)が実施した内容で理科の授業を実践したことを報告している。三葉虫がどのような生物だったのか、中学1年生でも興味・関心が高いことが示されている。今回用いたノジュールを小中学校の理科の授業で行う場合には、学校に一軸圧縮型岩石破壊機を持ち込む必要がある。その運搬には、普通乗用車では困難なため、学校の授業で実践しようとする機材の運搬に課題が残るが、岐阜市内の中中学校での授業実践を構想している段階である。

三葉虫化石の入っている可能性のあるノジュールを割って化石を取り出す学習活動については、かなり前から神奈川県立生命の星博物館で実践されている。筆者らも、そこからノジュールの提供を受け、「三葉虫を調べよう」の活動のあと、石を割る活動を行っている。

用いたノジュールは、ボリビア産で大きさも3~5cmぐらいのものも多い。取り出せる化石は、三葉虫、コニュラリア、巻貝などがあるが、化石を含んでいないものが半分以上を占めている。

モロッコ産のノジュールについては、現地での採集段階で三葉虫化石の入っていることが確実であるものを選別しているため、ほぼどのノジュールからも三葉虫化石を取り出すことがで

きる。ただし、本講座で実施したように、三葉虫の体のつくりを観察するには、きれいに割ることが必要である。どの向きでノジュールを割るかを見極めることが重要であり、成功率は約80%である。

## 5. おわりに

モロッコ産の三葉虫化石の入っている可能性のあるノジュールを大量に確保し、岐阜大学公開講座「三葉虫を調べよう」で活用した。石を割って化石を取り出したあと、はいていた三葉虫化石について探究する活動は、小学生にとっても有意義な時間であることが明らかになった。また、同席していた保護者の満足度も高かった。多くの参加者からまた大学の公開講座に来たいという自由記述が多く寄せられた。今後も学習者の能動的な体験活動を取り入れて、質の高い生涯学習の場を提供していくことが、博物館や大学のアウトリーチ活動において重要であると考えられるため、本公開講座も1年1回ぐらいの頻度で継続していくことを考えている。

## 文 献

- 船戸 智・川上紳一(2009) 中学校理科「大地のつくりと変化」における三葉虫の観察を取り入れた授業実践と効果的なICT機器の活用, 教師教育研究, no.5, 75-80.
- 川上紳一・東條文治・吉田裕之・小野輝雄(2010) アンモナイトとオウムガイ標本を用いた課題解決型特別授業の実践: 示準化石と動物の仲間わけ, 教師教育研究, No.6, 165-170.
- 両角芳郎(2008) 博物館の教育普及活動と古生物学のアウトリーチ, 化石, no.83, 6-8.
- 大野照文・川上紳一・田口公則・染川香澄・磯野なつ子・たけうちかおる(2003) 小学生を対象とした化石教室「三葉虫を調べよう」のねらいと実践, 岐阜大学教育学部研究報告(自然科学), 27, no.2, 131-137.