

「三葉虫を調べよう」仮説から検証への科学的考え方の基礎能力つける教材の開発

Let's examine trilobites: a learning program for experiencing fun of postulating and verifying hypothesis.

大野 照文[1], 川上 紳一[2]

Terufumi Ohno[1], Shin-ichi Kawakami[2]

[1] 京大総博, [2] 岐阜大・教育

[1] The Kyoto Univ. Museum, [2] Fac. Educ. Gifu Univ.

<http://www.museum.kyoto-u.ac.jp/indexj.html>

理系分野の初等・中等教育における課題の一つは、科学的探求心を刺激し、いかに多くの理科好きな子供を育てるかと言う点にある。平成14年度から新たに実施の指導要領では、「見通しをもって観察、実験などを行い」、「科学的な見方や考え方を養う」こと、つまり仮説を観察・実験によって確かめながら主体的に問題を解決する能力の育成が唱われている。しかし仮説検証型思考を身につける教材はまだ数少ないので、我々は主に小学校高学年を対象とした仮説検証型教材を開発し、これを使ったプログラムを何度も実践してきた。小学生向けながら、高校生や大学生にも使える教材なので、地学教育の活性化につながる一例として紹介する。

小学生に仮説検証型の学習などと思われるかも知れないが、三葉虫を題材にすればそれは可能である。三葉虫は、子供達が好きな昆虫と同じ節足動物に属しているからで、絶滅動物であるにもかかわらず複眼の存在や脱皮による成長など、昆虫を思い浮かべるだけで、子供でも三葉虫についてかなりの確かな復元像を推定することができる。子供に貸し与える実習用化石は1個1000円程度、仮説を確かめられる化石群もセットで数万円で標本業者から入手可能であるなど、教材調達も比較的容易である。

ただし、指導要領の重視していない「観察」という行為なしには、仮説検証型の思考もできない。そこで、我々の授業は参加した児童に1人1個の三葉虫化石を与え、まず30分ほどかけて形態学的特徴をきっちと観察、スケッチすることで始まる。これは、対象をじっくり観察して後で課題を解く鍵を自分で収集するために不可欠である。引き続いて、表1に示すような課題を通じて絶滅した三葉虫の形態や生態について推理し（仮説を立て）、それを実物化石で確かめる（検証する）。授業全体は、90分程度である。

授業を進めるに当たっては、子供達が出した仮説に対してかなり意地悪な質問もしつつ論拠を述べさせ、推定の根拠を整理して人に伝える訓練をさせる。これにより、後の検証の際自分のディフェンスした考えが正しかったというより深い達成感を与えることができる。さらに、仮説は実物の化石で確かめるので、「実証」ということの意味が深く心印象づけられる。最初は課題に対して恐る恐る推理を述べるが、推理が当たり始めると、俄然子供達の目が輝き始め、我がちに推理を述べ始める。いくつかの課題をこなして授業の終わる頃には、「推理なら任してちょうだい」という仮説検証型思考の基本を身につけた子供達が誕生するのである。

仮説検証の作業は、とどのつまり、新たな現象や観察に対して、自分のもつ既知の知識を総動員してその意味を考え、推理し確かめる行為に他ならない。我々の開発した三葉虫のプログラムは、まさに子供達が持つ昆虫やだんごむしについての知識を総動員して初めて直面する課題に妥当な推定をし、実物の化石によってそれを確かめるというプロセスであり、まさに仮説検証作業そのもののひな形をバックボーンにしっかり持たせてある。

なおこのプログラムは、すでに小・中・高・大の児童・生徒・学生に対して実施しているが、参加者達は、年齢にかかわらず仮説検証の作業の知的楽しさを味わっている。適当なカリキュラムがあれば、化石のように地味な対象でも学習意欲の向上に大いに役立つ。地学には、他にも多々興味深い現象があり、それらをこのような形で教材化してゆくことによって、子供達の理科離れ、また地学離れを防げるだろう。

表1 子供達に与える課題とその説明

- 課題1 三葉虫はなぜ三葉虫と呼ばれるのだろうか（名前の由来を推定する）
- 課題2 三葉虫に似た動物にはどんなものがあるだろうか（節足動物の仲間であることを理解させる。これがヒントとなって後の推理がしやすくなる）
- 課題3 三葉虫の目のつくりを推理しよう（複眼）
- 課題4 三葉虫はどんな場所にすんでいたのだろうか（海の生き物）
- 課題5 三葉虫はてんてきからどのようにして身をまもっていただろうか（身をまるめたりトゲをだしたり、砂に潜って目だけ外にだしたりと複数の答えがある）
- 課題6 三葉虫がそだつときのとくべつなやりかたはどのようなものだろうか（脱皮）