

示準化石教材に使用するゴニアタイト化石の分類群について

Taxa of Ammonoid for Index Fossil Teaching Materials of the Paleozoic

東條 文治 *Bunji Tojo*

(人間発達学部)

安井 謙介 *Kensuke Yasui*

(豊橋市自然史博物館)

1. はじめに

学習指導要領の改訂後、理科の学習においては、見通しをもって実験・観察を行い、問題解決の能力を高めるとともに、自然の事物・現象についての実感をともなった理解を図ることが重視されている。特に「地学」の分野では、天体の運動や大地のつくりなど空間的にも時間的にもスケールの大きな対象に取り組むため、教科書を用いた学習だけでは実感を伴った理解を求めることが難しい。小学校理科における「土地のつくりと変化」、中学校理科における「地層の重なりと過去の様子」では、化石の学習があり、実物の化石を教材として効果的に使うことによって実感を伴った理解をうながす試みがなされている。このような学習において実感を伴った理解の助けとなる教材開発が必要と考えられる。

アンモナイト化石やオウムガイ標本を用いた課題解決型授業の構想は、青井ほか(2009)で論じられ、中学校第1学年の「大地のつくりと変化」の単元において、アンモナイト化石を調べて、その化石が産出した地層の時代を調べる授業実践が行われている。また、同様の学習計画を小学生を対象に再編したものについては、川上ほか(2010)が論じている。また、こういった実物の化石を用いた課題解決型授業で使用する教材として、中生代の化石教材としては、フランスやモロッコで産出するジュラ紀のアンモナイト化石を利用する取り組みがなされている(東條ほか 2013、東條 2015)。さらに、古生代の化石教材としてモロッコから産出するゴニアタイト化石を利用する試みがなされている(東條・安井 2015)。

示準化石の学習は地質時代に起こった出来事についての学習の導入として活用することができる。たとえば中生代の示準化石の学習は、恐竜の繁栄や被子植物の出現など、中生代に起こった地球史の学習と結び付けることができる。一方、地球史上の重大事件という観点から論じると、中生代だけでなく古生代にも重要な事件がいくつも起きている。そういった古生代に関する出来事の学習の導入としては、古生代に繁栄したアンモノイド類の化石であるゴニアタイト化石を使った示準化石の学習が効果的であろう。

本研究では、古生代の示準化石の学習教材としてアンモノイド類に属するゴニアタイト化石を利用することを検討し、モロッコ国内でゴニアタイト化石の産地の調査を行って、教材に適した化石の分類群を選定することを試みた。化石教材の整備については、子ども

中生代のアンモノイド類については目だけでは地層の時代の分解能力が低いと、亜目レベルを使用するとちょうど良い（アンモナイト目は、フィロセラス亜目：三畳紀～白亜紀、アンモナイト亜目：ジュラ紀～白亜紀、リトセラス亜目：ジュラ紀～白亜紀、アンキロセラス亜目：白亜紀、といった分類群から構成されている）。

さて、この図1を見ると古生代のアンモノイド類の中で注目すべき点は、アゴニアタイト目とクリメニア目である。これらはともにデボン紀の地層からのみ産出することがわかる。逆に言うと、アゴニアタイト目の化石、あるいはクリメニア目の化石であることが同定できれば産出する地層の形成された時代がデボン紀であることを特定することができるのである。地層の時代について非常に切れ味のよい議論ができる点で示準化石の教材として適しているといえる。

3. 採取された教材用化石試料について

実物化石を使用した示準化石教材を作る上では、取り扱いやすいサイズ、質感、さらに地層の時代特定に向けた分類群の化石といったさまざまな観点で選定を行わなければならない。また、希望する化石が実際に教材として使用するのに十分な数、揃わなければこれも問題である。

教材として候補に挙がった古生代アンモノイド類化石の産地であるモロッコで、平成26年12月、平成27年11月に化石産地調査を行った。モロッコ南東部、サハラ砂漠の入り口の町である Erfoud（図2）の周辺地域では古生代の地層が良好に露出し、古生代アンモノイド類化石を多産する。これらの調査で集めることができた化石試料について、特にサイズ、質感、数などが確保できたものについて図3に示した。

これまでの調査で図3でわかるように、古生代アンモノイド類の主な分類群である、バ



図2 調査地であるモロッコの地図。調査地は Erfoud の周辺である。

クトリテス目、アゴニアタイト目、クリメニア目、ゴニアタイト目の化石については教材化のための化石試料が確保されたことがわかる。特に前に述べたように、示準化石として時代の特定に有効である、アゴニアタイト目、クリメニア目の化石が重要である。さらに形態的な特徴としては巻きが緩く、平たい形状のものが多いアゴニアタイト目、クリメニア目に対し、巻きがきつく、丸みを帯びた形状のものが多いゴニアタイト目の化石、という対照的な特徴は化石の同定をする上でも、予備知識がない学習者にとっても理解しやす



図3 教材用に収集されたモロッコ産古生代アンモノイド類化石

A、B : *Bactrites* のなかま (バクトリテス目)。C、D : *Erbenoceras* のなかま (アゴニアタイト目)。
 E : *Gracilites* のなかま (アゴニアタイト目)。F、G : *Mimagoniatites* のなかま (アゴニアタイト目)。
 H : *Protoxyclymenia* のなかま (クリメニア目)。I、J : *Cymaclymenia* のなかま (クリメニア目)。
 K、L、M : *Prionoceras* のなかま (ゴニアタイト目)。スケールバーはすべて5 mm。

いものと言える。またバクトリテス目はアンモノイド類の起源と考えられているもので、棒状に伸びた殻がだんだんとらせん状に巻く形状（アナトセラスなど）に進化していったプロセスを理解する上で重要な化石であり、示準化石を使った学習からさらに学習を展開していく上で貴重な化石試料である。短期間であるが、2度の海外調査で教材のための基本的な試料が確保されたと考えることができる。

4. 考察

モロッコから産出する化石を用いて示準化石を教材化することを試みた。実物化石を教材として使うためには、使いやすいサイズ、質感、数、などといったことだけでなく、時代を絞り込むことができる分類群のものを選定する必要がある。古生代のアンモノイド類のレンジチャートを検討すると、目レベルでのものが学習者にとっても複雑になりすぎず、適している。さらに、アゴニアタイト目、クリメニア目の化石であることを特定することができれば地層の形成時代がデボン紀であることを特定することができる。これらの分類群の化石を示準化石の教材として選定したい。

これまでに行ってきたモロッコにおける現地調査で得ることができた化石試料について、使いやすいサイズ、質感、数、といった観点で教材として適したものを選定すると、バクトリテス目、アゴニアタイト目、クリメニア目、ゴニアタイト目の化石について収集できた。個人やグループに配布する地層から産出した実物化石の中にアゴニアタイト目、クリメニア目、を入れることで、地層の形成された時代がデボン紀であることが学習できる。

また、ゴニアタイト目の化石は存在するレンジが長い地層の時代特定では役割りは弱い、各化石の同定において対照的な形態を持っており、アンモノイド類に見られる典型的な形態のバリエーションを理解する上で大いに役に立つと考えられる。さらに、バクトリテス目の化石についても存在するレンジが長い地層の時代特定では役割りが弱い、アンモノイド類の起源にあたるグループと考えられており、起源・進化を考える上で重要な教材となると考えられる。

5. 結論

アンモノイド類のレンジチャート等を検討し、示準化石教材として適した分類群を検討した。これまでにモロッコの化石産地調査で得ることができた化石試料について、まとめると、アゴニアタイト目とクリメニア目の化石試料が、時代の特定に適していることがわかった。また形状の比較としてゴニアタイト目、アンモノイド類の起源や進化を考える上ではバクトリテス目の化石試料が有効である。

謝辞

この研究は科学研究費助成事業、課題番号：26350205を使用させていただいた。ここに深く感謝したい。

引用文献

- 青井映里・船戸智・東條文治・川上紳一 (2009) 岐阜大学教師教育研究, 第5号, 81-88.
- 川上紳一・西田香 (2009) 地層の縦模様のでき方と地学的時間スケールをテーマにした実験・観察学者——洗足池小学校で実践, 岐阜大学教育学部研究報告6 (自然科学), 33, 31-37.
- 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, 岐阜大学教師教育研究, 第6号, 165-170.
- 棚部一成 (2012) アンモノイド類, 東大古生物学——化石からみる生命史, 佐々木猛智・伊藤泰弘 (編), pp. 277-291, 東海大学出版会.
- 重田康成 (2001) アンモナイト学——絶滅生物の知・形・美, p. 155, 東海大学出版会.
- 田口公則 (2007) アンモナイトは巻貝じゃないよ, 初等理科教育, 41, No. 6, 34-35.
- 東條文治・竹中諒・川上紳一 (2013) アンモナイト化石を用いた課題解決型授業の実践のための化石産地と標本の確保について, 名古屋芸術大学研究紀要, 第34巻, 185-192.
- 東條文治 (2015) フランス St.Paul-des-Fonts におけるジュラ紀アンモナイト化石の惨状についての予察的研究, 名古屋芸術大学研究紀要, 第36巻, 145-151.
- 東條文治・安井謙介 (2015) 課題解決型授業の実践のためのモロッコ産ゴニアタイト化石産地について, 名古屋芸術大学研究紀要, 第37巻, 241-249.
- House, M. R. (1993) Fluctuations in ammonoid evolution and possible environmental controls. House, M. R. (ed.) The Ammonoidea: Environment, Ecology, and Evolutionary Change, Systematics Association Special Volume No. 47, pp. 13-34. Clarendon Press, Oxford.