

研究報告

# 外国産の化石教材を活用した子どものための 体験講座における指導の試み

那賀島彰一

北翔大学北方圏学術情報センター研究員

## 抄 録

本研究では、十勝管内陸別町公民館や北翔大学地域連携センターにおいて、子どものための体験講座の指導を試み、地域の自然や日本の地質資源を活用した取り組みも大切にしながら、外国産の化石教材にも目を向けて活用を図り、体験活動のより一層の充実を目指してきた。体験活動では、子どもの側に立って活動を展開することが大切であると考え、教材研究、より良い授業設計、評価等の視点から検討を行い、長い間取り組んできた研究実践の概要を報告する。

キーワード：体験学習、外国産の化石教材、指導法の工夫、ハンズ・オン、コーチング

## I. はじめに

筆者は、子どもの居場所づくりから自己実現を目指して、子どものための体験教室の取り組みを、十勝管内陸別町公民館で、平成15年度から開始していた。その翌年の平成16年度に、文部科学省から子どもの居場所づくり新プランが全国に提示された。これは、地域の大人と子どもが一緒になって、子どもたちに“安全で安心な居場所”を確保して、子どもを見守りながら育てるねらいがある。

筆者は、その取り組みの一環として、子どものための体験教室の指導にかかわる活動を、十勝管内陸別町公民館や北翔大学地域連携センター（当時は北海道浅井学園大学生涯学習センター）で始めたのである。

初年度は、一般を受講対象者として、自然をテーマに講座を開始したが、その取り組みを発展させて、保護者、地域、大学が連携し、子どもの目線にあわせた学びの環境を創造することが必要であると考えたからである。

現在の地域連携センターは、生涯学習センター、エクステンションセンターと名称等の変遷があったが、コロナ禍で活動が中止になるまで、北翔大学地域連携センターの講座や陸別町公民館における「わくわく体験教室」を通して、子どものための体験活動の指導にかかわり、その充実のために力を注いできた。

学習材の開発にあたって、地域の自然や日本の地質資源を活用した取り組みを重視してきたが、平成18年度から世界の中の日本人として、外国の化石にも目を向けてもらおうと考えた。すでに筆者が持っていた外国産の化石の他に、カナダ、モロッコやマダガスカル等から外国産の化石教材を入手して活用を図ってきた。

本稿では、北翔大学地域連携センターにおける外国産の化石教材を活用した子どものための体験講座における取り組みを中心に、指導内容や指導方法の工夫とその実践の概要を報告する

## II. 外国産の化石教材について

筆者は外国産の化石の他に、三葉虫の化石を含む丸石（ノジュール）、アンモナイトの化石を含むノジュール、アンモナイトの復元模型等を手に入れた。以下に、外国産の化石の種類と産地を示す。

- ❖アンモナイト：カナダ、マダガスカル（写真1、写真2）、パルー（写真3）、イギリス（写真4）、ネパール・ヒマラヤ山脈、フランス
- ❖三葉虫：ロシア（写真5）、ボリビア（写真6）、カナダ（写真7）、モロッコ、アメリカ
- ❖三葉虫（ノジュール）：ボリビア、モロッコ（写真8）
- ❖スピリファア：カナダ（写真9）、マダガスカル、ボ



写真1 マダガスカル産アンモナイト  
(×1/3)

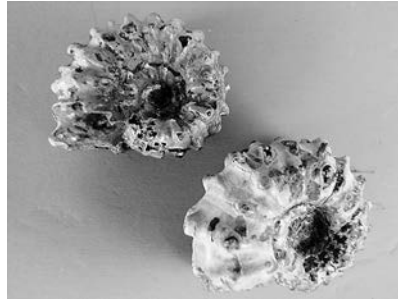


写真2 マダガスカル産アンモナイト  
(×1/2)



写真3 ペルー産アンモナイト  
(×1/2)



写真4 イギリス産アンモナイト  
(×2/3)

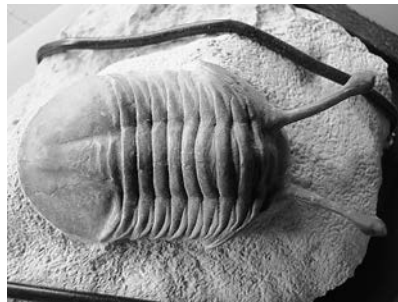


写真5 ロシア産三葉虫  
(×1/3)



写真6 ポリビア産三葉虫  
(×1/3)



写真7 カナダ産三葉虫  
(×1/2)



写真8 三葉虫を含むノジュール  
(×1/2)



写真9 カナダ産スピリファー  
(×1/2)



写真10 モロッコ産ウニ  
(×1/3)



写真11 昆虫入りの琥珀  
(×1/2)



写真12 おもしろい形の三葉虫  
(×1/3)

#### リビア

- ❖ウニ：モロッコ（写真10）
- ❖昆虫入りの琥珀：マダガスカル（写真11）
- ❖おもしろい形の三葉虫：モロッコ（写真12）

### Ⅲ. 外国産の化石教材を活用した学習テーマとその実践

外国産の化石教材を活用した体験学習は、平成16年度前期に、北海道浅井学園大学生涯学習センターにおける

実践（教養講座）からスタートした。その後、北翔大学生涯学習センター、エクステンションセンター、地域連携センターと名称等は変わっても、長年にわたり実践を積み重ねてきた。

その他に、地域の自然や教育資源を生かした子どものための体験講座も重視した。以下、実施した講座の学習テーマを紹介する（外国産の化石教材は産地と化石名を【 】内に示す）。

❖2004年（平成16年）度前期（8月7日実施）：

夏休み特別講座「子どものためのわくわく化石体験」  
【ボリビア産の三葉虫】

❖2005年（平成17年）度前期（7月28日実施）：

夏休み特別講座「智恵の輪を作って遊ぼう！～私の智恵の輪がとけるかな？～」

❖2005年（平成17年）度前期（7月30日実施）：

わくわく化石体験!!～化石のレプリカづくりに挑戦しよう～  
（北海道産のアンモナイト）

❖2005年（平成17年）度後期（12月17日実施）：

冬休み特別講座「フィルムケースで万華鏡を作ろう～のぞくと不思議な模様がみえるよ～」

❖2005年（平成17年）度後期（1月14日実施）：

「わくわく化石体験!!～丸石から三葉虫の化石をとりだし、レプリカも作ろう～」  
【ボリビア産の化石を含むジュエル】

❖2006年（平成18年）度後期（1月13日実施）：

冬休み特別講座「木は友達だよ!!～木の枝で森の動物を作ろう～」

❖2006年（平成18年）度後期（12月16日実施）：

「わくわく化石体験!!～カナダの三葉虫のレプリカを作ろう～」  
【カナダ産の三葉虫】

❖2007年（平成19年）度前期（8月10日実施）：

わくわく化石体験～“ピカリア化石”のレプリカ作り  
（日本・岡山県産のピカリア）

❖2007年（平成19年）度前期（7月28日実施）：

「ホース万華鏡を作ろう～のぞくと花火のように見えるよ～」

❖2007年（平成19年）度後期（1月12日実施）：

古代のアクセサリー“勾玉”を作ろう～

❖2008年（平成20年）度前期（8月9日実施）：

わくわく体験～古代のお守り～勾玉を作ろう!!

❖2008年（平成20年）度後期（12月20日実施）：

わくわく化石体験～化石のクリーニングとレプリカづくり～  
（日本・浦河町産のアンモナイト）

❖2008年（平成20年）度後期（1月10日実施）：

リサイクル万華鏡を作ろう～ラムネのボトルが万華鏡に変身～

❖2009年（平成21年）度前期（8月8日実施）：

わくわく体験～古代のお守り～勾玉を作ろう!!

❖2009年（平成21年）度後期（12月19日実施）：

わくわく体験!!～化石のクリーニングとレプリカづくり～

【ボリビア産の三葉虫、カナダ産のアンモナイト】

❖2010年（平成22年）度前期（8月3日実施）：

わくわく化石体験～いろいろな化石のレプリカを作ろう～

【モロッコ産の三葉虫、マダガスカル産のアンモナイト】

❖2010年（平成22年）度前期（8月4日実施）：

古代のお守り～勾玉を作ろう～

❖2010年（平成22年）度後期（12月18日実施）：

わくわく化石体験～植物化石のクリーニングとレプリカづくり  
（日本・本別町産の植物化石）

❖2010年（平成22年）度後期（1月12日実施）：

わくわく万華鏡づくり体験～ミニズチューブがカレイドスコープに変身～

❖2011年（平成23年）度前期（8月3日実施）：

わくわくモノづくり体験～古代のお守り～勾玉を作ろう

❖2011年（平成23年）度前期（8月4日実施）：

わくわく化石体験～アンモナイトのレプリカをつくろう  
【ボリビア産の三葉虫、カナダ産のアンモナイト】

❖2011年（平成23年）度後期（12月26日実施）：

わくわくモノづくり体験～古代のお守り勾玉を作ろう

❖2011年（平成23年）度後期（1月13日実施）：

わくわくモノづくり体験～ビー玉万華鏡を作ろう～

❖2012年（平成24年）度前期（8月4日実施）：

わくわく化石体験～アンモナイトのレプリカをつくろう～

【ボリビア産の三葉虫、カナダ産のアンモナイト】

❖2012年（平成24年）度後期（12月15日実施）：

わくわくモノづくり体験～古代のお守り勾玉を作ろう

❖2012年（平成24年）度後期（12月26日実施）：

わくわく化石体験～三葉虫とスピリファアのレプリカをつくろう!～

【カナダ産の三葉虫とスピリファア】

❖2013年（平成25年）度前期（8月6日実施）：

わくわくモノづくり体験～外国の石で勾玉を作ろう～  
（中国産の滑石）

❖2013年（平成25年）度前期（8月9日実施）：

外国の化石と友だちになろう～化石を見て・さわってレプリカを作ろう～

【カナダ産の三葉虫とスピリファア】

❖2013年（平成25年）度後期（11月22日実施）：

わくわくモノづくり体験～パワーストーンで勾玉を作ろう～  
（中国産の滑石）

- ❖2013年（平成25年）度後期（11月27日実施）：  
世界の化石と友だちになろう～コハクから化石をみつ  
けてストラップをつくろう  
【マダガスカル産の琥珀】
- ❖2014年（平成26年）度前期（8月7日実施）：  
万華鏡で美しい石の世界をのぞこう～ビー玉でリサイ  
クル万華鏡をつくろう～
- ❖2014年（平成26年）度前期（8月9日実施）：  
世界の化石と友だちになろう～丸石から三葉虫をとり  
だそう～  
【モロッコ産の三葉虫】
- ❖2014年（平成26年）度後期（12月20日実施）：  
木と友だちになろう～プラタナスの木でフクロウさん  
をつくろう～
- ❖2015年（平成27年）度前期（8月1日実施）：  
世界の化石と友だちになろう～マダガスカルのアンモ  
ナイトのクリーニング  
【マダガスカル産のアンモナイト】
- ❖2016年（平成28年）度前期（7月30日実施）：  
世界の化石と友だちになろう！～モロッコのウニ化石  
のクリーニングとレプリカづくり～  
【モロッコ産のウニ】
- ❖2016年（平成28年）度後期（12月17日実施）：  
世界の化石と友だちになろう～ボリビアの三葉虫のク  
リーニングとレプリカづくり～  
【ボリビア産の三葉虫】
- ❖2017年（平成29年）度前期（7月29日実施）：  
世界の化石と友だちになろう～マダガスカルのアンモ  
ナイトのクリーニングとレプリカづくり～  
【マダガスカル産のアンモナイト】
- ❖2017年（平成29年）度後期（12月23日実施）：  
わくわく体験～毛糸のボンボンで“ひよこのマスコッ  
ト”をつくろう～
- ❖2018年（平成30年）度前期（7月28日実施）：  
世界の化石と友だちになろう～誰が、“マダガスカル  
のアンモナイト”をじょうずに取り出せるかな？～  
【マダガスカル産のアンモナイト】
- ❖2018年（平成30年）度後期（1月12日実施）：  
世界の化石と友だちになろう～マダガスカルと北海道  
の“アンモナイト”を比べてみよう  
【マダガスカル産のアンモナイト】（日本・浦河町産  
アンモナイト）
- ❖2019年（令和元年）度前期（7月19日実施）：  
世界の化石と友だちになろう～三葉虫を調べよう～  
【マダガスカル産のおもしろい形の三葉虫】
- ❖2019年（令和元年）度後期（1月11日実施）：  
石や鉱物と友だちになろう！～“ケンビ鏡で石の美し  
い世界をのぞいてみよう～

（札幌市・三角山の安山岩、日勝峠の花崗岩、十勝の  
黒曜岩）

- ❖2020年（令和2年）度前期（7月18日）：  
世界の化石と友だちになろう～ペルーの“ブラックア  
ンモナイト”のクリーニング～

【ペルー産のアンモナイト】

※この講座は、コロナ禍のため、まだ未実施である。

#### IV. 指導法の工夫による活動や体験のより 一層の充実を目指して

教材・教具を整備し、子どもの側に立って学習活動が  
展開され、活動や体験が一層充実し、多くの子どもたち  
が集まり、地域の人々や子どもと共に歩むような体験教  
室（居場所）でなければならない。筆者がそのような姿  
を求めて、指導法の工夫と実践を深めるにあたり、どの  
ような方法をとったかについて述べる。

##### 1. 外国産の化石教材の特色を生かした指導

アンモナイトは、子どもたちの身近なところに多数は  
産出しない。産出しても化石を含む岩石は硬質のため、  
クリーニングが難しい。しかし、外国産のアンモナイト  
は、化石の一部が見えるように不要な岩石が妨出されて  
おり、低学年の子どもでも、2～3時間でクリーニング  
を終えることができる。マダガスカルのアンモナイト  
は、種類にもよるが、約1週間水に浸しておくと、不要  
な岩石が柔らかくなり、クリーニングがしやすくなる。

##### 2. クリーニングの代用機器によるよけいな母岩の削 除の工夫

クリーニングの活動を展開していく時に、問題となる  
のが教具の不足である。積極的に自作教具の開発と工夫  
に取り組んできた。教具づくりにあたって、身近なもの  
を利用し、簡単に作れ、安価であることを絶えず念頭に  
おいている。

震動を与えて、化石を埋めている unnecessary 母岩を削除  
するものとして、ビブログレーバ、ビブツールなど  
が市販されているが高価である。筆者は、ビブツール  
を購入するよりずっと安価な（約1/6）パイブレペン  
で化石のクリーニングの指導を行ってきた。

##### 3. メディア・ミックスの方法を探る

これは、観察、実験、実習、作業、計算などの体験活  
動や視聴覚的手法を、教師あるいは児童・生徒が必要に  
応じて組み合わせる授業方法である。化石の学習では、  
観察、実験、作業の他に化石産地の自然や化石を産  
出する地層等を撮影したビデオ映像を導入した。

#### 4. ハンズ・オンの発想を生かした指導の工夫

ハンズ・オンという言葉は、1960年代のアメリカの子ども博物館において用いられるようになった。ただ見るだけでなく、触って、試して、子どもが体の中で感じ、遊び、自然に学ぶことを大切にする姿勢【ハンズ・オン】が、子どもための体験教室における活動でも必要である。子どもたちは、化石を自分の目で見るだけでなく、手に持って触って、重さを体感してもらうのである。アンモナイトを含むノジュールのように、化石の地質年代が古いと、硬くて重いことにも気付いていく。

#### 5. コーチングの発想を生かした指導の工夫

子どもの主体性を尊重し、子どものもっている可能性を現実化するためには、一人ひとりの潜在能力を引き出すコーチング（質問・提案型のコミュニケーション）の発想をもち、指導にあたるのが大切である。体験学習では、「傾聴・質問・承認」の基本スキルを重視した活動を展開してきた。

#### 6. 学校で身につけさせたい力をバックアップ

体験活動では、子どもたちにどんな力を身につけさせたいのかを考えなければならない。学校との連携のなかで「子どもに身につけさせたい力や心」を考えて、体験学習の指導を展開してきた。

#### 7. 体験学習に関連する本を読む活動の重視

本に関心を持たせ、少しでも読書好きの子どもを育てるために、学校では、子どもたちに読書をすすめる取り組みが行われている。筆者は、体験活動が終わった後に、学習テーマに関連した本を読み、図書館にある本を紹介する活動を進めてきた。

#### 8. 5W1Hの発想で指導と評価の一体化

教育活動は、「計画－実践－評価－改善」という一連のサイクルのなかで、子どもたちのより良い成長を目指して指導が展開される。すなわち、指導と評価は別物ではなく、“指導と評価の一体化”を図ることが大切である。「生きる力」を目指す学習指導要領のもとで、“5W1H”の発想で、多面的・多角的な評価の工夫・改善を図ることが重要である。When（評価の時期）、Where（評価を行う場面）、Who（誰が）、What（何をもとに）Why（なぜ、何のために）How（どんな方法で）、である。評価の取り組みについて、もう少し具体的に述べる。

❖When（評価の時期）…目的に応じ、單元ごと、時間ごと等における評価を工夫する。

❖Where（評価を行う場面）…体験学習の終了後のみならず、学習の前や学習過程における評価をする。

❖Who（誰が）…子どもたちによる自己評価や子どもたち同士の相互評価を生かすことや、保護者による評価、教育活動に協力してくれた地域の人々やアシスタントティチャー等による評価を参考にする。

❖What（何をもとに）…観察、面接、質問紙、作品、学習カード等を用いる。

❖Why（何のために）…指導に生かす評価を充実させるために（指導と評価の一体化）。

❖How（どんな方法で）…学習や指導の改善に役立たせる観点から、総合的な評価のみでなく分析的な評価、記述的な評価を工夫する。

以上のように、評価方法、評価の場面や時期などについて適切な方法を工夫していく必要がある。

化石のクリーニング等の活動が終了した時に「みんな出来たよ！」と喜びと感動を味わうように努めてきた。また、学習カードを事前に配布して、見通しを持たせて活動を展開した。活動の様子をビデオに録画し、指導案の修正と追試も行ってきた。また、アンケートや感想文により、子どものニーズに応えた学習材の開発にも力を入れてきた。

## V. 子どもの側に立った体験学習の展開と支援の方法

子どもの側に立った活動を展開するにあたって、学習以前の問題として、人間関係の確立を大切にしたい。子どもたちと教師の良い人間関係のもとに、子ども一人ひとりが参加できる学習活動の場の保障が大切である。

次に、教材研究、より良い授業設計、授業の評価の視点からの検討が大切である。

教材研究では、地域の自然や身近な素材の教材開発を重視しながら、子どもにとって興味・関心があり、学ぶ喜びのある教材で、一人ひとりを高める教材であることが必要である。

より良い授業設計では、一斉指導の中で個の学習をいかに成立させるか、コーチング・スキルを生かした学習やメディア・ミックスの考えを取り入れ、評価では、指導と評価の一体化を図った指導を大切にしてきた。

ここでは、マダガスカル産のアンモナイトのクリーニングに係わる体験学習の展開と支援の方法を紹介する。

### 1. 体験学習のテーマ

外国の化石と友だちになろう～マダガスカルのアンモナイトのクリーニング～

## 2. 体験学習のねらい

- 1) 化石のクリーニングを通して、化石に興味・関心をもつことができる。
- 2) 化石にはどんな種類があるか理解できる。
- 3) 化石からその時代の様子を考えることができる。

## 3. 本題材の実施の記録

- 1) 実施日時：平成27年8月1日(土) 13:00~16:00
- 2) 実施場所：北翔大学 生物・博物館実習室
- 3) 指導者：那賀島彰一
- 4) 子どもの活動の流れ

- (1) 外国のいろいろな化石（アンモナイト、三葉虫、スピリファーなど）に触ってみる。
- (2) アンモナイトを含む丸石（ノジュール）を手に持って観察する。
- (3) 化石を取り出す方法を考えてみる。
- (4) アンモナイトのクリーニング： 岩石を取り除いて（クリーニング）形の良い化石にする。

★ダルマピンやカナヅチとタガネを使い、化石のまわりに付いている不必要な岩石を取り除く。

★はけで化石の表面のゴミを取り除く。

- (5) 岩石から取り出したアンモナイトに、木工用ボンドを水で薄めた液（1：1）を塗って表面をきれいにして完成。
- (6) 化石を標本ケースに入れて、ラベルを貼る。
- (7) アンモナイトの秘密を探ろう。：アンモナイトはどんな生き物？

質問1：アンモナイトはどんな形をした生き物だったのだろうか？

質問2：アンモナイトはどんなところにすんでいたのだろうか？

質問3：アンモナイトに似ている生き物は？

質問4：アンモナイトの体の中はどうなっているのかな？

- (8) 化石の本の話聞く

『アンモナイト』ニール・L・ラーソン著、アンモナイト研究所発行

- 5) 教師の支援のポイント
- (1) 教師は次の教材・教具を用意しておく。  
アンモナイト、三葉虫、スピリファー、化石を含むノジュール（アンモナイト）マダガスカル産のアンモナイト、『アンモナイト』の本、学習カード、筆、世界地図、マグネット、化石を入れるケース、オウムガイ、アンモナイトの復元模型《クリーニングに必要な用具》  
だるまピン、サンドマットの代わりにダンボー

ル、はけ、雑巾、タガネ、カナヅチ、ビブラツール、アロンアルフアー

- (2) 過去にクリーニング経験がある小学校の高学年の児童や中学生には、だるまピン、タガネ、カナヅチの他にビブラツールを使わせる。
  - (3) タガネを使わずに、ガラスドリルを購入して代用できる。
  - (4) サンドマットの代用品として、ダンボールを2枚重ねてガムテープで固定し、その上に雑巾を重ねてクリーニングを行った。
  - (5) 怪我をしないように、「だるまピンの先に指を出さないようにしてください」と注意を促す。
  - (6) うまく化石を取り出せない子どもには、支援する。
  - (7) タガネを使って余分な岩石を取りのぞく時は、「直接岩石をたたかずに指をうまく使って、タガネを震動させるようにすると良いよ!」と言い、教師が演示して見せる。
  - (8) 化石のクリーニングが終わったところで、次の指示をする。  
「クリーニングを終えたら、化石の表面に「木工用ボンドを水でうすめた液（1：1）」を塗って下さい。」（表面の加工）
  - (9) 表面を加工するには、キシレンとカナダバルサムを混ぜた液も使用するが、ここでは、安全面と手軽につくることができる「木工用ボンドを水でうすめた液（1：1）」を使うようにさせると良い。
  - (10) 参加者全員がクリーニングを終えて、「できたぞ!」という達成感を味わえるようにしたい。
  - (11) 質問1で、話し合いをした後に、「アンモナイトの復元模型」を見せる。
  - (12) 質問4で、話し合いをした後に、アンモナイトをカットした面を見せる。
- 6) コーチング・スキルの活用について  
活動の展開にあたって、コーチングの発想を持って指導にあった。
    - (1) クリーニングを終えた状態の化石が、どんなものかわからない子どもがいたので、教師のクリーニング済みの良い化石を見せた。（良い結果をイメージ）
    - (2) クリーニング作業をためらっている子どもには、「もし化石が壊れても、接着材で付けることができますよ。失敗を恐れずやってみて下さい」と言う。（失敗する権利を与える）
    - (3) 化石に直接タガネを当てて、無造作にたたき、クリーニングがうまくいかない子どもには、教師

がすぐに教えないで、「うまく化石がとれないのは何がまずいのかな?」と、子どもから答えを引き出すようにする(質問:「なぜ」でなく「なに」ときく)

- (4) クリーニングが終わったら、子ども同士がお互いに化石を見せ合い、良いところを褒めるようにする。また、教師も良いところ見つけて褒めてあげる。(アクノレッジ)

## VI. おわりに

子どもの持っている可能性を現実化して、自己実現を図るためには、指導者が教室の中だけの活動にとどまらず、地域の自然や世界にも目を向けて教材化を図り、子どもの側に立った指導内容や指導方法の改善を積み重ね、体験学習を充実していく必要がある。

最後に、この実践を進めるにあたって、元北翔大学生涯学習課玉置和彦課長、元生涯学習センターの渋谷美鈴さん、元地域連携センター佐々木賢主査、地域連携センター棟方章子課長、三浦京子さん、松浦紫津穂さんをはじめ担当の方々に御協力・御支援をいただき心から感謝

申し上げます。さらに、陸別町教育委員会の北村正利主幹、大鳥居仁社会教育・社会体育担当主任主査をはじめ陸別町教育委員会の方々及び陸別小・中学校の教職員の方々に御協力・御支援をいただき深甚より感謝申し上げます。また、化石の入手にあたって、「文楽」の高橋明さんに大変御世話になりました。

## VII. 参考文献

- 1) 那賀島彰一：植物化石のクリーニングの一工夫～神戸層群産植物化石を例にして～、北海道立理科教育センター研究紀要、第1号、1989
- 2) ニール・L・ラスン：アンモナイトー蘇る太古からの秘宝、アンモライト研究所、2009
- 3) 近藤典生・吉田彰：世界の三葉虫、財団法人進化生物学研究所、東京農業大学育種学研究所、1996
- 4) リチャード・フオティ、垂水雄二訳：三葉虫の謎、早川書房、2002
- 5) Pete Lawrance & Sinclair Stammers: TRILOBITES of the WORLD, Siri Scientific Press, 2014