

# 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産状についての予察的研究

*Preliminary report of the occurrence of Jurassic ammonite fossils in St.Paul-des-  
Fonts, France.*

東條 文治 *Bunji Tojo*  
(人間発達学部教養部会)

## 1. はじめに

フランスの St.Paul-des-Fonts 周辺では、1 ~ 3 cm 程度の形態保存の良いジュラ紀アンモナイト化石が多産する。このような大きさの化石試料は教材として利用が見込まれ、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」などでの化石学習の際に活用することができると考えられる。理科教育における「地学」の分野においては、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、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。化石の学習においては、実際の地層や化石の産状についての視聴覚教材や、実物の化石を教材として使うことによって学習効果を高める試みがなされている。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。このような実物の化石を用いた課題解決型授業の成果を踏まえ、授業に適した化石教材、視聴覚教材の整備について検討もされている (東條ほか、2013)。

フランスの St.Paul-des-Fonts 周辺で産出するジュラ紀アンモナイト化石を教材として活用するにあたり、化石サイズや産出状況について検討を行った。本研究では教材としての化石確保で、教材として条件の良い試料が特定の場所に濃集するプロセスについて考えた。

## 2. St.Paul-des-Fonts の露頭

フランス南部の中央山岳地帯 (Massif Central) に位置する Millau (図 1) 近郊の町、St.Paul-des-Fonts では、中生代ジュラ紀のトアルシアン地層が露出している。

この地域で露出している地層は灰色のシルト質泥岩からなる (図 2 A)。堆積構造は不明瞭であり、表面は風化で軟泥化している。このシルト質泥岩を母岩として直径が 1 ~ 3 cm



図 1 調査地であるフランスの地図。調査地の St.Paul-des-Fonts はフランス Millau の近郊である。

程度のサイズのアンモナイトが、巻貝やベレムナイトなどとともに産出する。本研究ではアンモナイト化石について 1～3 cm 程度の直径のものを中型、それよりも大きなものを大型、それよりも小さなものを小型と表現することにする。化石は変形をあまり受けておらず、正中線が層理面に平行になるような状態で地層に埋没している。地層の傾斜は水平に近く、露出している 100 m 程度の厚さの地層の上位は白亜紀の石灰岩によって覆われている (図 2 A)。 *Grammoceras* や *Calliphylloceras*、*Catacoeloceras*、*Pleydellia* など、主要なものでも 20 種類以上のアンモナイト化石を産出する。

雨水によって侵食された露頭は稜線を作り、雨水の流路は相対的に深く地層を削り込んでいる。この地域に広く分布する灰色のシルト質泥岩は固結度が低く、雨水による風化によって軟泥となっている。流路を通り堆積物が運ばれる堆積場では、泥に小さな岩片や、化石の破片、アンモナイト、巻貝、ベレムナイトなどの化石が含まれた堆積物が再堆積によって形成されている。図 2 F に、これらの露頭で見られる地形の例を示した。母岩の侵食によって作られた丘、侵食場の部分 (X) と雨水の流路の部分 (Y)、流路の先に広がる堆積場 (Z) によって構成されていて、母岩の侵食によって運ばれる堆積物は流路を通して堆積場で再堆積する仕組みになっている。

### 3. 化石産状について

この St.Paul-des-Fonts 地域の化石の産状で最も目を引くのは、1～3 cm 程度の直径のアンモナイトが密集して集まっている場所があることである。このような場所を見つけると簡単に形態保存の良いサイズのそろったアンモナイト化石を多数採集することができる。

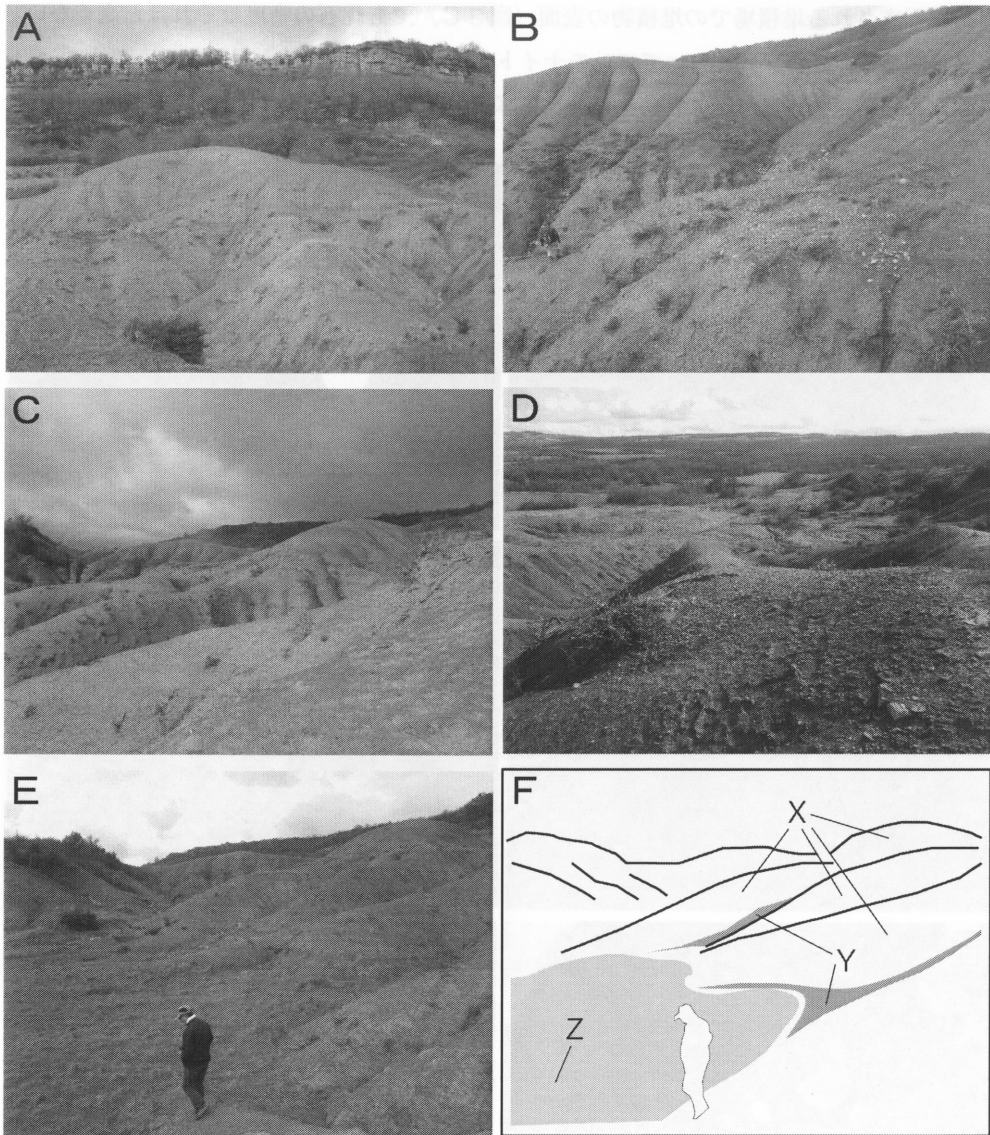


図2 St.Paul-des-Fonts の露頭風景。A: 手前に灰色のシルト質泥岩の露頭が見える。奥には上位の石灰岩層が見える。B、C: ジュラ紀のアンモナイト化石が産出する灰色のシルト質泥岩の露頭。雨水による侵食によって上位は侵食場を形成し、雨水の流路が相対的に深く地層を掘りこんでいる。流路は下流に向かって合流していく。D: 灰色のシルト質泥岩の露頭の侵食場から雨水の流路の方向を見降ろした写真。E: 侵食場を削り込んだ雨水の流路によって運ばれた堆積物は傾斜が緩やかになる部分で堆積場を形成し、再堆積する。F: Eの写真をトレースした図。Xの部分が侵食場、Yの部分が流路、Zの部分が堆積場で地層から削られた堆積物は最終的にここに再堆積する。

このような場所は図2 Fに示した流路(Y)上にあることがほとんどで、母岩の表面ではなく、流路の母岩を覆う、侵食場の侵食によって運ばれる堆積物の中に濃集部分がある。

侵食場の地層については母岩の表面にはほとんど化石は見られない(図3 A, B)。これは含まれる化石の密度がそれほど高くないことを示している。一方で、再堆積によって最

最終的に形成される堆積場での堆積物の表面 (図 3 C) でも化石の密度はそれほど高くない。流路 (図 3 D、E、F) においてアンモナイト化石が濃集した部分が見られる。雨水の流路での化石の産状の写真 (図 3 F) を見ると、写真上部は母岩の泥岩がそのまま露出し、ほと

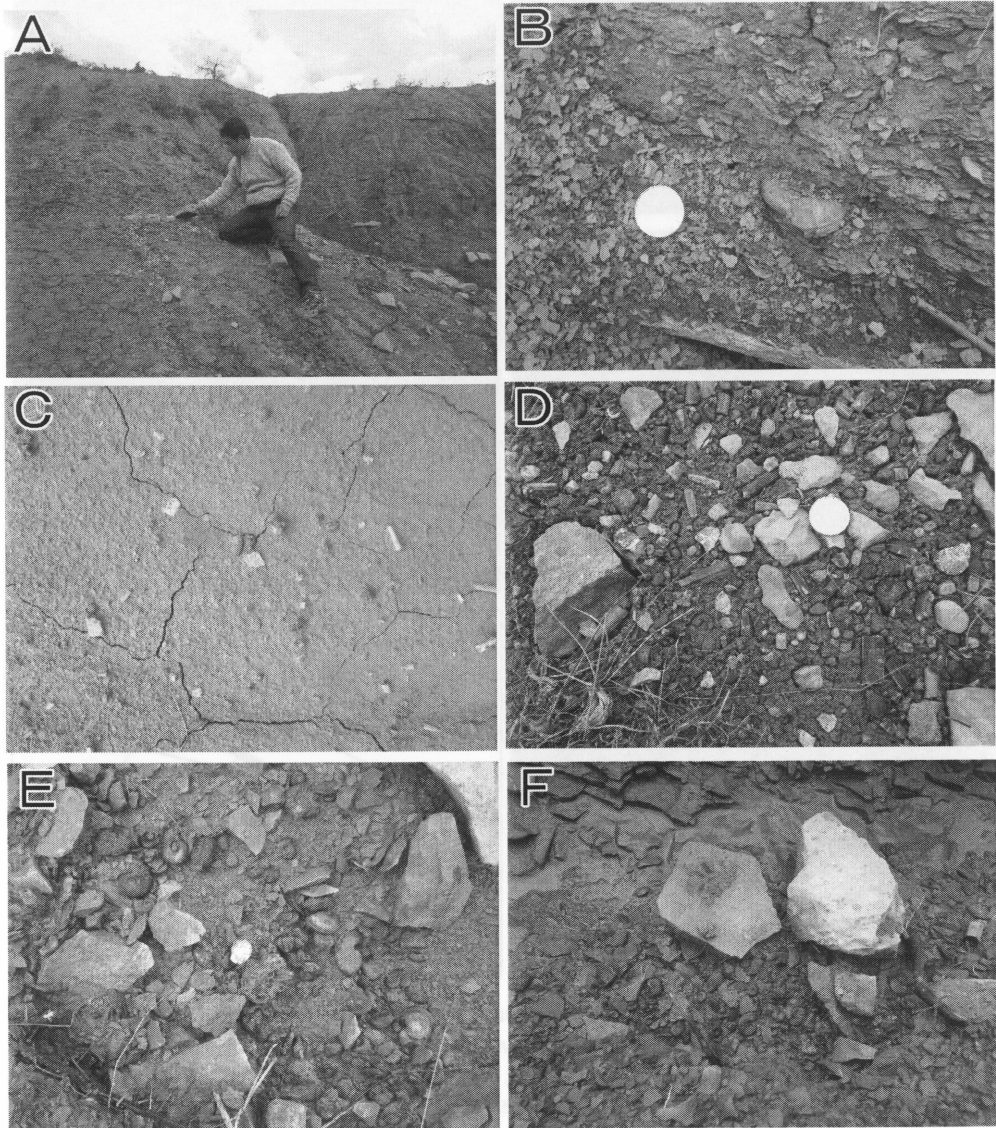


図 3 St.Paul-des-Fonts における化石の産状。A: ジュラ紀のアンモナイト化石が産出する灰色のシルト質泥岩の露頭の侵食場。露頭表面に見える化石は少なく、ノジュール化した泥岩が層理面と平行に層状に挟む。B: 灰色のシルト質泥岩の露頭の侵食場で見られる化石の産状。アンモナイト化石の正中面が層理面と平行になっている。C: 堆積場の表面部分で観察される化石。泥岩が風化した軟泥中に化石が散在している。化石の密度は高くない。D、E: 侵食場を削り込む雨水の流路での化石の産状。大小さまざまな泥岩片に混ざってアンモナイト化石が見られる。密度が高い。F: 雨水の流路での化石の産状。写真上部は母岩の泥岩がそのまま露出し、ほとんど堆積物によっておおわれていない。母岩表面にはまったく化石が見られず、写真下部の泥岩片などの堆積物がたまった部分にアンモナイト化石が濃集しているのが分かる。これは化石が堆積物とともに広範囲の侵食場から運ばれてきたことを示している。

んど堆積物によっておおわれていない。母岩表面にはまったく化石が見られず、写真下部の泥岩片などの堆積物がたまった部分にアンモナイト化石が濃集しているのが分かる。これは化石が堆積物とともに運ばれてきたことを示している。

また、侵食場ではまれに10cmを超えるような大型のアンモナイト化石が母岩中に含まれることがあるが、このような化石はほとんど断片化している(図4)。流路や堆積場でほぼ完全な保存状態の大型のアンモナイト化石が産出しないのはそのためと考えられる。

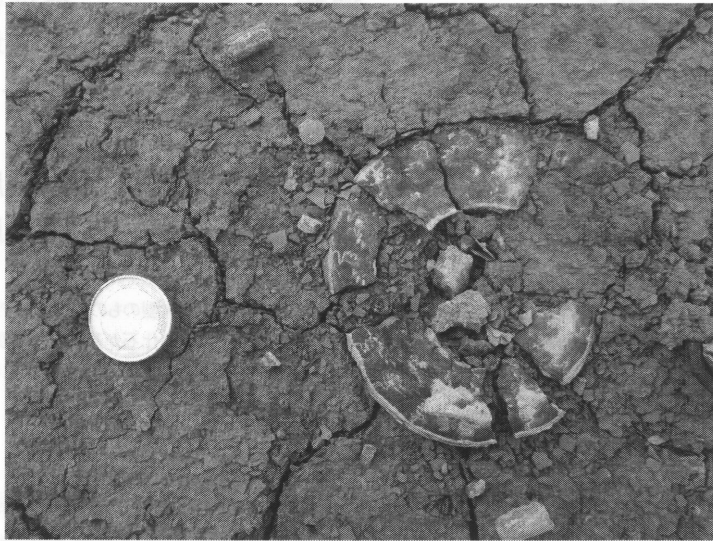


図4 侵食場で見られる大型のアンモナイト化石の断片化の様子。相対的に大きな化石は地層から侵食によって掘り出される前に露出した部分から断片化しやすい。堆積場へ運搬・再堆積するときには破片化してしまう。

#### 4. 侵食場の母岩中の化石密度

母岩中の化石密度を調べるために、計量した母岩中のアンモナイト化石の個数を数えた。母岩中の化石の密度の不均質性は当然あるが、計量した泥岩は、侵食場の中でも表面にアンモナイト化石が部分的に露出し、含有する化石の密度が高そうな場所を選んだ。一辺が1mの正方形を描き、その中から泥岩をスコップで掘り、バケツによって計量し、100リットル分の母岩をブルーシートに広げ、泥岩を崩しながら含まれる化石を集め、個数を調べた。

この測定で採集した泥岩中から得られたアンモナイト化石は、直径15cm程度の断片化した大型のアンモナイト化石が1つ、直径2cm程度のほぼ完全なアンモナイト化石が4つと断片が1つだけであった(断片については2重にカウントしないために、へその部分を含むものを1つとカウントした)。流路に濃集している部分でのアンモナイト化石の密度と比較すると明らかに低いことがわかる。またバレムナイト化石については、ほとんどが断片化しており、7つであった(断片を2重にカウントしないために、先端の部分を含む断片のみを1つとカウントした)。

### 5. 考察

侵食場の泥岩中の化石密度の測定が示すように母岩中のアンモナイト密度はそれほど高くないことがうかがえる。一方で、流路では狭い範囲で 100 個近い形態の保存状態が良い 1～3 cm 程度の直径のアンモナイト化石が濃集している場所が散見される。このような観察結果を上手く説明するモデルを考えた (図 5)。

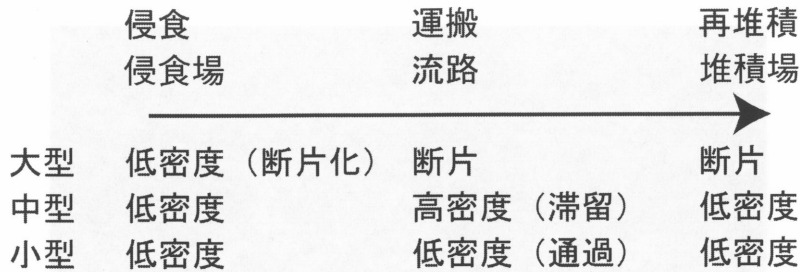


図 5 St.Paul-des-Fonts におけるアンモナイト化石の侵食・運搬・再堆積のモデル。大型のものは侵食場で断片化し、良好な保存状態のものは流路、堆積場ではほとんど見つからない。一方流路で中型の化石が高い密度で濃集しているのは運搬に時間がかかり、滞留するため起こると考えられる。流路で化石が濃集しているのに対し、侵食場や堆積場では密度が低い。

露頭の侵食場では、侵食によって削られた堆積物が雨水によって流路へと運ばれる。母岩中では直径が大きなアンモナイト化石が見られることがあるが、流路や堆積場ではみづからなかった。これは露頭でしばしば観察されたように大型のアンモナイト化石は地層から雨水によって掘り出され、運搬に入るまでに断片化してしまうと考えたと説明ができる。また、1～3 cm 程度の直径のアンモナイト化石と、より小型のアンモナイト化石について流路での密度の違いについては、計測した母岩に含まれた小型のアンモナイトの数が少なかったことと、小型のアンモナイトは運搬にかかる時間が短く見かけ上流路で密度が低く見える効果の両方があると考えられる。堆積場を形成する堆積物は、侵食場の母岩を侵食したものが再堆積したものであることを考えれば、侵食場と堆積場での平均的な化石密度は似たものになると思われ、ともに低密度であることと整合的である。

### 6. 結論

フランスの St.Paul-des-Fonts では、中生代ジュラ紀のトアルシアン地層が分布し、1～3 cm 程度の形態保存のよい化石が多産するが、雨水が流れる流路上に濃集した部分が見られる。これは、母岩を 100 リットル掘って調べた化石密度から考えると非常に高い状態である。これは母岩に含まれていた化石が雨水の侵食によって、流路を通して化石が運搬され、再堆積する過程で起こる現象で、1～3 cm よりも大型のものは母岩から化石全体が

雨水の侵食で掘りだされる前に断片化しやすいこと、1～3 cm よりも小型のものは運搬にかかる時間が短く見かけ上流路で密度が低く見えるためと考えられる。また、母岩中のアンモナイト化石の個数の計測によると中型（1～3 cm）のものが多く、それよりも大型、小型のものは少なかったなのでその影響もあると思われる。

## 謝辞

この研究は科学研究費助成事業、課題番号：23501033 を使用させていただいた。また、岐阜大学の川上紳一教授、岐阜県立八百津高校の竹中諒氏、小野輝雄氏とその友人ハンス氏には調査関連してさまざまな協力をいただいた。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・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.
- 東條文治・川上紳一・竹中涼（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.