

アンモナイトを利用した化石の触覚実験とその地球科学教育学的意義

A Test of Touch Sensation Using Ammonite Fossils and Its Implication in Earth Science Education

山下浩之・田口公則・小出良幸

Hiroyuki YAMASHITA, Kiminori TAGUCHI & Yoshiyuki KOIDE

Abstract. We investigated the sense of touch for ordinary persons and visually impaired ones using four specimens of ammonite fossils. Two kinds of tests were carried out to describe differences among specimens and to classify them.

There was no distinct difference in the touch sensation between the ordinary and the visually impaired persons. However, the ways of touching were different between them. The visually impaired persons often tried to strike the fossils by fingers or put one upon another to compare their sizes.

Most of the subjects classified the specimens by size and weight. They could classify the specimens by form under the concept of biological species, and recognized the difference between ammonites and gastropods. We found out the importance of touch method for the purpose of recognition of three dimensional shape.

Key words: touch sensation, earth science education, fossil, new perspective, recognition of shape

I. はじめに

平成14年度から小・中学校において、「総合的な学習の時間」が新設される。既に平成13年度から移行措置を行っており、これに伴い博物館の利用が増えつつある。教育施設としての博物館のニーズは、今後ますます高まると考えられる。

博物館が社会的に求められる中で、神奈川県立生命の星・地球博物館では、学芸員の有志により、「いつでも、どこでも、だれでも、いくらでも」利用できる博物館を目指したプロジェクトを行なっている（小出ほか、1998）。さらにこの活動は、博物館の学芸員のみならず、教員やプロバイダーもメンバーに含めたプロジェクトに発展している。それは、「いつでも、どこでも、だれでも、いくらでも」のスローガンを達成するための、今までにない普及方法（ニューツールと呼ぶ）、今までにな

い普及活動の実践方法（ニューメソッドと呼ぶ）、視覚以外の感覚を利用した新しい観点（ニューパースペクティブと呼ぶ）を開発するためである（小出ほか、1999a, b）。ニューパースペクティブについては、触覚、聴覚、味覚、嗅覚で地球科学的な材料を認識あるいは識別する実験を行なっている段階である。

著者らは、ニューパースペクティブの開発のため、触覚に注目し、健常者と視覚障害者に化石の実物標本を触らせ、触り方の観察や聞き取り調査を行なった。本論では、その結果について論じる。

II. 触覚実験の目的

通常、モノは、まず視覚で全体的な形態を観察し、その後細部を観察することにより識別される。そして、必要に応じて、モノを手に取り、触感や質感を確認する。器官別にもう少し細かく見ると、視覚では、色、形（形態）、模様（表面情報）などが観察される。さらに、必要に応じて、叩いたときや割ったときの音（聴覚）、モノの持つ匂い（嗅覚）、モノの持つ味（味覚）、そして表面形状や表面温度、質感、形（形態）、重さ（触覚）などの情報を得る。しかし、視覚障害者は、視覚を使わずにモノの識別を行なう。このことは、視覚以外の感覚で、モノの識別ができることを意味する。

山下浩之 (Hiroyuki Yamashita)
神奈川県立生命の星・地球博物館
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
yama@pat-net.ne.jp
田口公則 (Kiminori Taguchi)
神奈川県立生命の星・地球博物館
小出良幸 (Yoshiyuki Koide)
神奈川県立生命の星・地球博物館

視覚を使わずに、触覚、聴覚、味覚、嗅覚でモノを認識することが可能ならば、その認識方法を整理することで、新しいモノの観察方法が開発できるはずである。また、視覚以外の感覚のほうがモノを認識するのに優位な点も発見できるはずである。この新しいモノの観察方法や視覚以外の感覚のほうがモノを認識するのに優位な点こそが、ニューパースペクティブに相当する。

ニューパースペクティブの開発・発見は、それだけでも意味のあるものである。ニューパースペクティブと視覚をあわせてモノを観察すれば、よりモノに対する理解が深まるはずである。また、展示や講座等の普及活動を行なう情報発信側の学芸員の立場からすれば、ニューパースペクティブを考慮することで、より効果的なモノの認識が期待できる。これは、近年の博物館にハンズ・オン型の展示が増えている例からも明らかである。

III. 触察実験の方法

1. 実験材料の選定

触察実験の材料には、アンモナイトを使用した。アンモナイトを材料に選んだ理由は、形態がはっきりしており、種の分類には、表面形状や形（形態）が基準となるからである。同定の基準となる表面形状や形（形態）は、触察により十分に認識できる。また、知名度が高いことも理由である。

触察実験の報告例は、触図形による形態認識試験の報告（Kwok, 1999）などがあるだけである。天然物を材料にした触察実験は少ない。岩石を材料にした実験の報告には、平田・小出（2000）がある。形態のはっきりした化石を材料に触察実験を行なうことは、重要な報告例となる。

実験材料には、4種類のアンモナイトを用意した。その理由は、健常者と視覚障害者が触察に違いがあらわれることを調査するためである。健常者は、触覚による識

別が不慣れで、細部の違いがわからず、似た個体を区別できないことが予測される。一方、視覚障害者は、触察に慣れており、似た個体の違いが区別できると予測される。また、実物とそのレプリカを使用することによって、健常者と視覚障害者がどのように認識するかを調べることができる。さらに、レプリカを展示物として利用した時の効果も考える材料にできると考えられる。また、全くの相似形であることが、触察で識別できるかどうかとも検討できるはずである。以上の条件を満たすため、大きさの異なる同種（あるいは同属）の2個体と、形の似た別種（あるいは別属）の1個体、およびレプリカを用意した。

2. 実験材料の特徴

触察実験の材料に用いたアンモナイトは、大型アンモナイト（*Stephanoceras* sp. 1）（以後大型個体と呼ぶ）、小型アンモナイト（*Stephanoceras* sp. 2）（小型個体）、別属のアンモナイト（*Macrocephalites* sp.）（別属個体）、大型個体（*Stephanoceras* sp. 1）のレプリカの計4個体である（図1）。

大型個体と比較したときの、各個体の相対的な特徴を示す。

小型個体は、大型個体とほぼ相似形である。しかし、小さいために軽く感じる。また、内側から外側にかけての螺環の勾配がきつい（図1の断面の太い線参照）。大型個体と属（*Stephanoceras*）は同じであるが、別種である。

別属個体は、巻きがきつく、巻数が少なく、重い。直径に比して螺環の幅が広い。

レプリカは、材質が石膏のために軽い。大型個体とは大きさ、形態などまったく同じである。

すべての標本において、巻の方向に対して垂直方向に発達する凹凸、すなわち肋がはっきりしているのが特徴である。大型個体の裏側は、未クリーニング状態のた

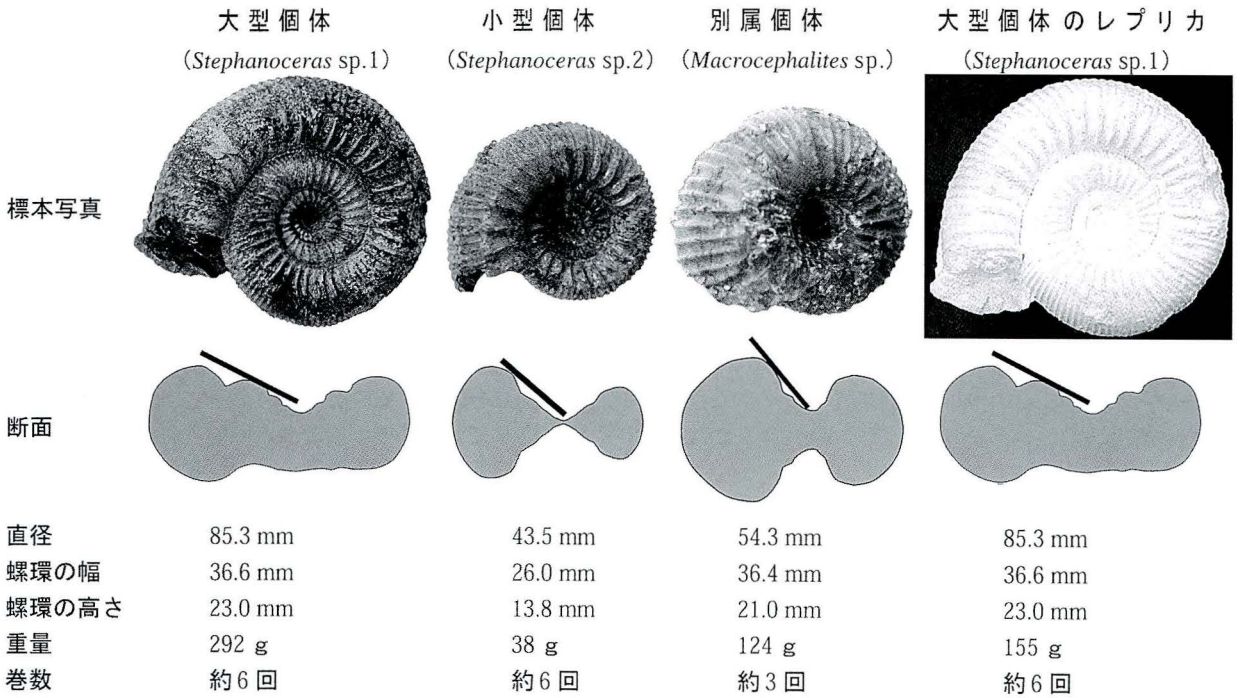


図1. 触察実験に用いたアンモナイト。断面図の太い線は、中心から螺環への勾配を示している。

め、母岩（石）が付着している。レプリカの裏面も、当然ふさがった状態にある。

3. 触察実験の対象

触察実験は、先入観や知識をあまり持たない、健常者と視覚障害者を対象に行なった。非専門家による触察実験は、専門家が見落としていた、化石を識別する新しい観点を発見する可能性がある。

健常者の見方は、視覚情報から構築されているため、視覚障害者が触れるときの見方こそが、ニューパースペクティブにつながると考えられる。鳥山（1999）は、視覚障害者と一緒に自然観察をすると、思いがけない発見にわくわくすると記している。

視覚障害者は、触覚による識別が発達しており、より細部まで確実に触りわけることが予測される。その触り方も注目すべきである。健常者による触察は、一度は目にしたことがあるアンモナイトを、触覚だけでどのように識別するか視覚障害者と比較するために必要である。

今回の実験の被験者数は20名であった。ニューパースペクティブを開発・発見するには適当な数であると判断した。たとえ数人であっても、被験者からニューパースペクティブを開発・発見すれば、この実験は有効なものとなるからである。

4. 触察実験の手順

触察実験は、各アンモナイトを触った感想と大型個体との相違点を聞き取る実験（触感実験と呼ぶ）、および、それぞれの個体を分類する実験（分類実験と呼ぶ）の2つを行なった。

各実験の手順は以下の通りである。

触感実験

1. 被験者は、目隠しをする。（視覚障害者はしない）
2. 大型個体を触らせ感想を聞く。感想を聞いた後でアンモナイトであることを教える。
3. 小型個体を触らせ感想を聞く。感想を聞いた後に大型個体との相違点を尋ねる。
4. 別属個体、レプリカについても同様に質問する。

分類実験（触感実験から引き続き）

1. 触覚をもとに自由な基準で4個体を分類してもらう。分類の根拠も尋ねる。
2. アンモナイトには生物種としての分類方法が適応されることを説明し、“生物種”という概念で分類してもらう。分類の根拠も尋ねる。

3. 健常者は目隠しを外し、視覚で分類してもらう。

触察実験の様子を図2に示す。実験結果は、個々のアンモナイトを触った時の感想および大型個体を基準に触り比べた時の感想（表1）と、分類実験の結果（図3）を分けて示した。

IV. 実験結果

1. 触感実験の結果

大型個体の触察では、ほとんどの被験者が、巻数が約5回であることや、中央に向かってへこんでいること、肋の形などを理解した。また、現生の生物ではなく、岩石であることも識別している。これらはすべて、アンモナイト化石の特徴である。大部分の被験者が触察だけでアンモナイトの特徴をとらえた。アンモナイトの特徴とは異なるが、形状に巻貝と答えた被験者が20人中8人いた。「これが何か」という問いに対しては、健常者の9人中7人までがアンモナイトであると答えた。視覚障害者では、11人中10人がアンモナイトであると答えた。

小型個体を触った時の感想・相違点は、健常者および視覚障害者とも、「小さくて軽い」という意見がもっとも多かった。ほとんどの被験者が、「渦巻き状ですじがある」（肋がある）、「形はそっくりだが小さくて軽い」、「大型個体よりも、中央に向かって薄くなる傾向が大きい」ことを感想にあげている。視覚障害者の感想で特筆すべきものは、殻口（巻きの終わり）の形や触感の違いが異なること、両個体を比較した場合にほぼ相似形で、その比率は4:1くらいである」などがあつた。健常者にも、中心部の厚みが数ミリまで薄くなっているところまで気が付いた被験者がいた。また、相違点の中に、“右巻き”と“左巻き”という意見もあった。

別属個体を触った時の感想・相違点は、健常者および視覚障害者とも、「巻き数が少ない」、あるいは「巻いていることがわからない」、「巻いてない」、「重い」、「大きな割に重く、ずっしりとしている」、「すじ（肋）が少ない」、あるいは「すじがわかりにくい」、「極端に外側が太い（厚みがある）」、「内側が薄いために急激に中心に向かってくぼむ」などであった。触察では、健常者と視覚障害者とも差が見られなかった。健常者では、別属個体を、石ころと認識した被験者がいた。視覚障害者では、螺環の断面が大型個体よりもより湾曲していることまで認識した被験者がいた。

レプリカを触った時の感想・相違点は、健常者および視覚障害者とも渦巻き状ですじ（肋）があることを確認



図2. 触察実験の様子。左：聞き取り調査風景；中央：小型個体を触察しているところ；右：仲間分けを行なうところ。

表1 アンモナイトを触った時の感想および大型個体を基準に触り比べた時の感想

	健常者だけの結果	共通の結果	視覚障害者だけの結果
大型個体を触って 感じたこと	岩石みたい	アンモナイト 健常者(7/9人)、障害者(10/11人) 巻貝みたい 健常者(2/9人)、障害者(6/11人) 渦巻き状で中央がくぼんでいる 巻きと垂直方向に肋がある	
小型個体を触って 感じたこと 大型個体と比較した 相違点	小さい割に厚みがある	渦巻き状で肋がある 大型個体と形は似ているが 小さくて軽い 中央が急激に薄くなっている	殻口がわかりやすい 螺環の断面の形が異なる
別属個体を触って 感じたこと 大型個体と比較した 相違点	石ころのよう	巻きが少ない。わかりにくい 渦巻き状で急激に真中がくぼむ 重い。ずっしりとしている 肋がない(少ない)、おおまか 殻口の手触りが違う 厚みがあり、特に外側が太い	別属個体は螺環の 断面がより湾曲している
レプリカを触って 感じたこと 大型個体と比較した 相違点		形(大きさ)が似ている(同じ)が軽い 渦巻き状で肋がある 手触りが異なる	たたくと音が違う

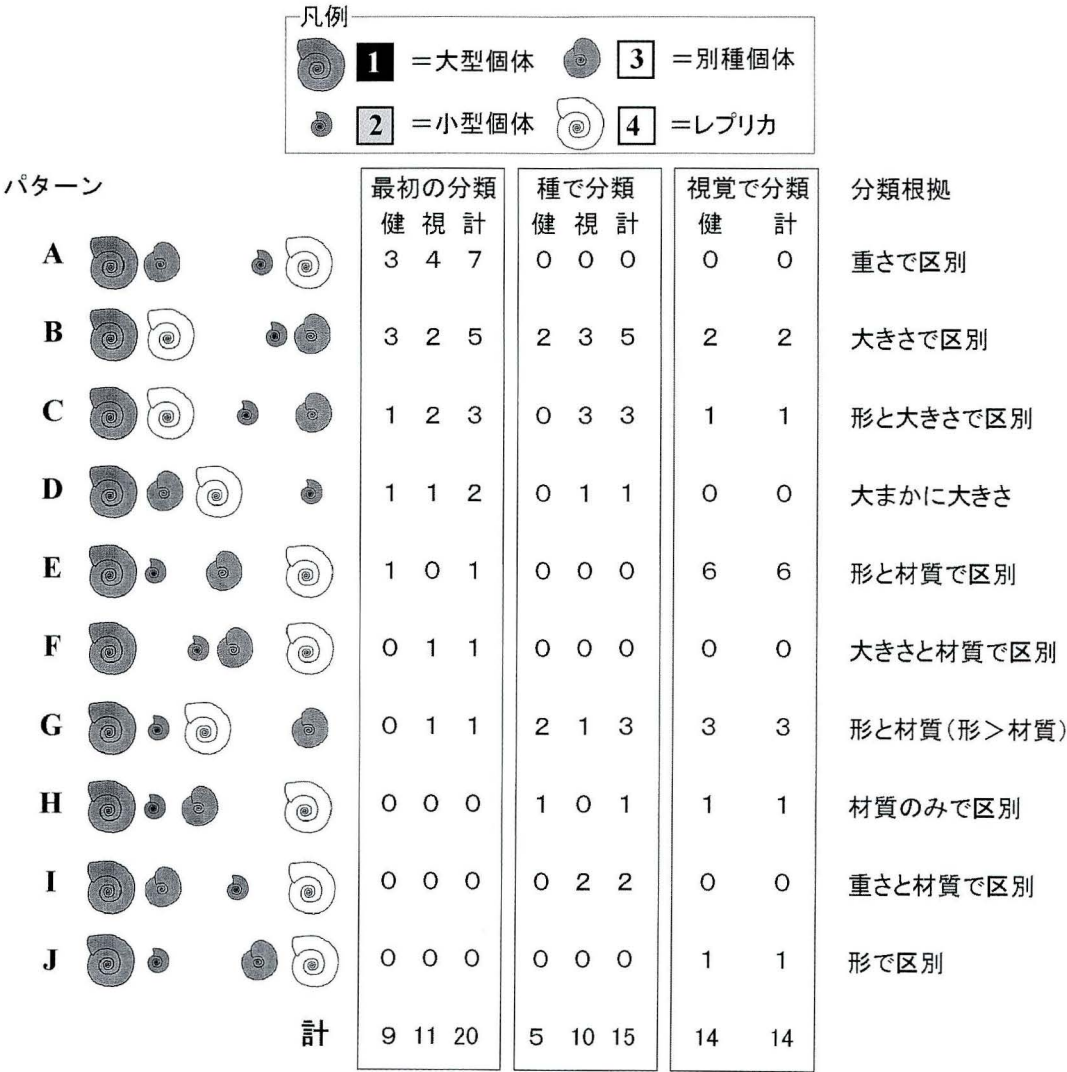


図3. 分類実験の結果. 健: 健常者; 視: 視覚障害者. 視覚で分類は、複数解答を含む.

のうえ、「大きさを含めた形がそっくり」、あるいは「同じである」、「軽く手触りは異なる」などをあげている。大半の被験者が、「大きさを含めた形がそっくり、あるいは同じである」と答えながらも、レプリカであることは気付かなかった。視覚障害者は、大型個体との比較の際、両者を叩き、その音を比較している。その音に違いがあることは気付いたものの、「どちらがどうか？」という問いに対しては答えがなかった。また、両個体を重ね合わせて、大きさも比較していた。

2. 分類実験の結果

分類実験の結果を図3に示す。触感をもとに直感的に分類をした結果が、図3の「最初の分類」にあたる。

もっとも多かったのは、大型個体と別属個体、小型個体とレプリカに分類するパターンAであった。この分類の判断基準は、重さであった。次いで多かったのが、大型個体とレプリカ、小型個体と別属個体に分類するパターンBであった。この分類の判断基準は、大きさであった。いずれも形は基準とならなかった。触感実験では、各標本の形態の違いを的確に答えていたのに対し、分類を行なうとそれが反映されなかった。

生物種を意識した分類では、全員が大型個体と別属個体が別種であることを認識した。大型個体とレプリカ、小型個体と別属個体に分類するパターンBの例が最も多く、次いで、大型個体とレプリカ、小型個体、別属個体の3つに分類するパターンC、大型個体と小型個体とレプリカ、別属個体に分類するパターンGとなった。

パターンBが最も多いのは、「最初の分類」と変わらないが、分類の基準に大きさに加え、形の類似性という理由も加わっている。それ以外の例でも、大型個体と別属個体が別種であることが認識されている。注目すべきは、大型個体とレプリカ、小型個体、別属個体の3つに分類するパターンCで、これは視覚障害者だけが行なった分類である。

健常者の視覚による分類では、大型個体と小型個体、別属個体、レプリカの3つに分類するパターンEが多く見られた。これは、色、形態、材質などの違いが分類基準となった。次いで多かったのが、大型個体と小型個体とレプリカ、別属個体に分類するパターンGで、形態のみが反映された結果となった。

V. 考察

1. 化石の触察について

被験者には、健常者および視覚障害者とも中学生から主婦、社会人まで様々な階層が含まれていたが、階層による触察の差は見られなかった。表現方法は、岩石による触察実験（平田・小出, 2000）などと比べ、はるかに具体的、明確な表現がされている。岩石の場合、表現の方法が難しく、非常に抽象的な表現になっている。アンモナイトの場合は、肋のことを「ギザギザ」や「縞模様」と答え、巻のことを「かたつむり」や「巻貝」と表現していることから伺える。

経験による解答の違いは見られた。最初の触察でいきなり「アンモナイトみたい」と答えるケースがあった。

逆に、「岩石」、「渦巻いている」、「巻きの方向と垂直に縞がある（肋）」、「化石（または貝）」などと答えてから、「アンモナイト」にたどり着く答えもあった。これは、まず化石を触ったときに、「岩石」という材質を認識し、次いで「渦巻いている」という形態を認識、さらに、「巻きの方向と垂直に縞がある（肋）」という細かな形態を認識する。そして、そこから「化石」である（場合によっては巻貝）と判断し、最終的にアンモナイトであると考ええる。いきなり「アンモナイト」と答えた場合も、認識の過程は同じであるが、最終的な返答だけをしており、途中のプロセスを省略しただけと思われる。

当初、健常者と視覚障害者では、触察に違いが表れることを予測した。健常者は、大型個体と小型個体と同じ種類であることはわかるが、触覚による識別が不慣れで、細部の違いがわからず、別属個体を区別できないと予測される。一方、視覚障害者は、触察に慣れており、大型個体と別属個体の違いが区別でき、大型個体と小型個体も別属に分類してしまう可能性があると予測されることである。しかし、著者らの予想に反して、触感実験では健常者と視覚障害者との間に差が見られなかった。

著者らの予想以上に、健常者の触覚の能力は高かったためである。大型個体の触察では、現生の生物ではなく、石（化石）であることを識別している。また、肋の有無、肋の間隔や溝の深さなども的確に答えて、大多数の被験者が触察だけでアンモナイトの形態や表面形状などを認識した。

大型個体の巻数は、図1で示した通り約6回である。健常者による触察実験では、約5回と肉眼で判断するのと同じくらいの解答を得ている。小型個体に関しても、小さいために、細部が判断できなくなっているが、螺環から中心への勾配が、大型個体よりも急になっている点などを的確に答えている。表面の状態についても、材質の状態を判断し的確に答えを出している。

健常者と視覚障害者では、触感実験において違いが表れなかったが、触り方に関しては違いが見られた。視覚障害者は、化石を触る際に、叩いたり、重ね合わせたりした。このような触り方は、視覚障害者が経験もしくは訓練によって得られたものであり、視覚障害者を被験者にすれば必然的に得られた成果とも考えられる。また、これは新しいモノの見方の開発にもつながる。

2. 触察による分類について

図3に分類の基準となったものをまとめた。図3の分類基準をもとにさらに、被験者が何を基準に分類したのかをまとめたものが図4である。

予測では、「最初の分類」で、生物種による分類が行なわれることが期待された。しかし、健常者および視覚障害者とも、大きさや重さなど、形態と全く関係ない基準で分類を行なった。これは、被験者の分類の基準に生物の種という概念が無かったためと考えられる。それを確認するために、生物種を基準とした分類実験も行なった。

「最初の分類」では、生物種以外の基準で分類されたことが興味深い。「最初の分類」では重さや大きさが、優位な分類の基準となっている。パターンAでは、大型個体

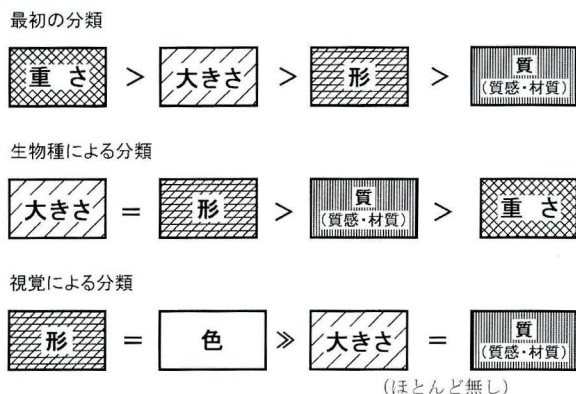


図4. 仲間分けの基準となったもの。図3から、仲間分け、生物種による分類、視覚による分類ごとに、仲間分けの基準をまとめた。

と別属個体を同じ仲間分類しているが、その根拠は両者とも比重が大きく、重く感じたためである。次に多かったパターンBは、大型個体とレプリカがともに大きかったためである。化石の材質についても、触察ではかなり細かな表現をしていたものの、分類には全く反映されていない。触察により形態を意識している視覚障害者ですら、分類基準が重さと大きさが優位にはたらく要因となった。重さや大きさは、形態よりも触覚により得られる情報として印象が大きいということを反映している。形態を重視する化石のような標本を触察させる場合は、重さや大きさにとらわれない触らせ方をする必要がある。

生物種に基づいた分類では、大型個体と小型個体、別属個体、レプリカの3つに分類するパターンEや、大型個体と小型個体とレプリカ、別属個体の2つに分類するパターンG、あるいは大型個体とレプリカ、小型個体、別属個体の3つに分類するパターンCのどれかになるはずである。

実際に、アンモナイトは生物であり、生物種としての分類方法が適用されることを説明して分類をすると、「最初の分類」と比較して、大型個体とレプリカを同じにする、パターンCとパターンGが多くなった。生物種を理解すると、重さが分類基準から外される。その結果、重さを基準にしていた大型個体と別属個体とが、別々に分類され、「最初の分類」では最も多かったパターンAがなくなった。

健常者と視覚障害者をあわせて最も多かったパターンBは、大きさと形態を理由に、大型個体とレプリカが同じであることを判断している。しかし、小型個体と別属個体が同じ分類パターンになった理由は、両者を形態による触察では識別できなかったこと、あるいは両者が比較的小さいことからである。

生物種による分類で注目すべきは、パターンCとパターンIである。

パターンCは、視覚障害者にのみ見られた。パターンCでは、各個体を識別する際に、螺旋から中心への勾配の違いを分類基準にしたケースがあった。この結果は、視覚障害者は、触察に慣れており、触覚が発達しているために、大型個体と別属個体の違いが区別でき、大型個

体と小型個体も別属に分類してしまうという、標本を選出した時の著者らの予測通りになった。

パターンIは、視覚障害者が生物種で分類した時にだけ見られた。この分類の根拠は、重さと材質のほかに、大型個体と別属個体の肋が似ていることであった。各部の情報を確かめながら全体像を組み立てる、視覚障害者ならではの、視覚上ではなかなか意識できない小さな凹凸を読みとる触角の特性を発揮したと考えられる。生物種による分類とは一致しないが、触覚により肋を観察する方法は有効である。

このように、視覚障害者の中には、詳細な形態に基づいた分類が見られた。視覚のみの観察では、三次元的な構造はなかなか理解しづらい。立体感を考慮しながら行なう分類方法は、化石のように形態で分類されるものにとっては非常に重要である。化石の観察では、触覚による三次元的な観察をすることが有効であることがわかった。

健常者における視覚による分類では、圧倒的に大型個体と小型個体、別属個体、レプリカを区分するパターンEが多くなる。この分類の根拠は、まず、色が異なるレプリカを別属とし、その後、形態で大型個体と小型個体、別属個体に分類したことによる。色は、視覚による印象がもっとも強く、優位な分類の基準となってしまったのであろう。

3. 触察の意義

今回の被験者は、化石に関する知識はあまり持っていなかった。しかし、20人中の17人がアンモナイトを知っており、最初の触察でアンモナイトと解答している。アンモナイトと答えなかった被験者に対して、最初の触察の後、アンモナイトであることを告げると、アンモナイトを知らない被験者は一人もいなかった。被験者との実験後の雑談でアンモナイトを知る理由を尋ねたところ、学校教育や図鑑、博物館でアンモナイトを見たためであった。

アンモナイトを知りながらも、最初の触察で、形状が巻貝と答えた被験者が20人中8人もいた。アンモナイトも巻貝も、巻いていることは似ているが、アンモナイトは平巻きに、巻貝は螺旋に巻く点で基本的に異なる。図鑑や見るだけの展示では、アンモナイトが平巻きに巻いていることに気付かないのである。今回の触察で、アンモナイトの中央部がくぼんでいることや立体感を、触覚により初めて（あるいは改めて）認識したケースがかなりあった。触らないよりは触ったほうが、理解が深まる。今回の触察実験でも、この触察の重要性を見出せた。

VI. まとめ

- ・アンモナイトを触り、感想および相違点を聞き取る触感実験では、健常者と視覚障害者の間で大差は見られなかった。
- ・視覚障害者の触り方は異なり、叩いたり、重ね合わせたりして各個体の識別を行なった。この方法は健常者が触察する時にも利用すべきであり、ニューパースペクティブの開発につながる。
- ・触覚により4個体を分類する実験では、重さや大きさを基準とした分類がなされた。形態を重視する化石の

ような標本を触察する場合は、重さや大きさにとらわれない方法にする必要がある。

- ・生物種に基づいた分類では、健常者と視覚障害者とも形態を基準とした分類がなされた。
- ・アンモナイトの形状が平巻きであることを、認識あるいは再認識した。触覚は立体的なものを認識するには重要であることが判明した。

謝辞

地学ボランティアの中村千恵さん、小林真由美さん、鈴木照子さん、原田宏さん、金子早智子さん、長谷川洋子さん、前田信さん、中村裕子さん、筑波大学付属盲学校の生徒さんと先生方、神奈川県立平塚盲学校の鈴木拓也さんには、触察実験の被験者となっていただいた。また、岩石の触察実験を行なっている平田大二さん（神奈川県立生命の星・地球博物館）には、議論とアドバイスをいただいた。ここに記して感謝の意を表する。なお、本研究を進めるにあたっては、神奈川県立生命の星・地球博物館総合研究費および日本学術振興会科学研究費補助金（課題番号：1048003、および課題番号：11480044）の一部を使用した。

引用文献

- 平田大二・小出良幸, 2000. 触覚による岩石の観察—博物館における新しい地学科学普及法の開発—. 日本地質学会第107年学術大会講演要旨, p200, 松江.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則, 1998. 新しい地球科学の普及をめざして—だれでも使える博物館—. 地学雑誌, **107**(6): 844-855.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則, 1999a. 地球科学の新しい教育法試案—博物館における地球科学教育の刷新へのケーススタディー—. 神奈川県立博物館研究報告（自然科学）, (28): 29-55.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則, 1999b. 博物館での新しい取り組み—博物館の新しい地学教育を目指して3—. 地学教育, (263): 213-222.
- Kwok, M. G., 1999. 触図形に関する実験と提案—視覚障害者と健常者の触覚による図形知覚に注目して—. [引用: 2000.11.28]. Available from internet: < <http://buri.sfc.keio.ac.jp/access/research/rep99/kwok/kwok.html> >.
- 鳥山由子, 1999. 触ることの意義と触るための教育. 博物館検討シリーズ (II) —生命の星・地球博物館三周年記念論集—ユニバーサルミュージアムをめざして—視覚障害者と博物館—, pp.73-81.

摘 要

山下浩之・田口公則・小出良幸, 2001. アンモナイトを利用した化石の触覚実験とその地球科学教育学的意義. 神奈川県立博物館研究報告（自然科学）, (30): 41-47. (H. Yamashita, K. Taguchi & Y. Koide, 2001. A Test of Touch Sensation Using Ammonite Fossils and Its Implication in Earth Science Education. *Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (30): 41-47.)

4種類のアンモナイトを材料に、健常者と視覚障害者に化石の触察実験を行なった。触察実験は、アンモナイトを触り感想及び相違点を聞き取る触感実験と、4つのアンモナイトを触覚のみで分類する分類実験である。

触感実験では、健常者と視覚障害者とは有意な差が見られなかった。しかし、触察の方法は異なり、視覚障害者の触察の方法は、標本を触察する際の参考となる。分類実験では、重さや大きさによる分類がなされたが、生物種を理解すると、健常者と視覚障害者とも形態を基準とした分類がなされた。触覚はアンモナイトの巻き方のように、立体的なものを認識するために有効な手段である。

（受付：2000年11月30日；受理2001年2月14日。）