

水中に噴出した溶岩について

熊大・教育 渡辺 一徳

水中に高温の溶岩が噴出したり流入した場合、水の比熱・気化熱が空気のそれに比べて非常に大きいために、陸上の場合と異なる産状を呈する。それらの産状を紹介する。限られた観察と知識に基づくもので不十分な点もあると思うが、今後の野外調査に少しでもお役に立てば幸いと思う。

枕状溶岩 (pillow lava)

玄武岩質溶岩が水中又は水に飽和した未固結層中に噴出・流入した場合、枕状溶岩が生じることはよく知られている。近年ハワイで海中に流入した玄武岩の溶岩流から枕状溶岩が形成される様子が観察されたり、深海底に枕状溶岩が存在することが確認されるなど、水中溶岩としての枕状溶岩及びそれに伴う噴出物などに関する知識が著しく増加している。新しい時代の噴出物に限らず中・古生代の輝緑凝灰岩と呼ばれてきた岩層中や変成岩中にもそれらの存在が認められ、地質学的意義も大きく見なおされてきている。

枕状溶岩は、これまで観察された露頭の多くで、その断面の形が、一般に楕円形で、冷却収縮による放射状の節理が発達しているため枕または俵をつみ重ねたように見えるためにそのように呼ばれている。しかし枕状溶岩の立体的な形も注意され、それは枕状の断面に垂直な方向に延びており、次の枕に連続している例が示されている。そのように連なっている場合の方が多くて枕状溶岩は、陸上のパホイホイ溶岩と本質的には差異がないと考えられてきた(図-1参照)。

陸上を流れる玄武岩の溶岩流は、パホイホイ、アア、塊状溶岩に大別されるが、パホイ

ホイの先端は、枕によく似ている。パホイホイの場合は、その先端のガラス皮膜が破れて新しい袋が成長していく。Moore (1975) はハワイで海底を前進する溶岩から枕状溶岩が形成される様子を詳しく観察した。それによると上方から枕中に流動性のある溶岩が供給されると、弱い部分にわれ目を生じ、新しい皮がわれ目の両側へ広がって成長している。従って円筒形の枕が形成される。これらを成長方向に垂直な断面で見ると、よく示されている枕状溶岩に見える。

枕状溶岩の1つの枕の断面では、外縁にそって数mm~数cmの厚さの急冷された緻密なガラスの皮(チルドマージン)が生じており、中心部に近づくにつれて気泡も大きく、鏡下での組織も粗くなる。さらに陸上でのパホイホイとちがって放射状の節理が発達している。このような枕が生じた後破層されると枕の破片、細粉の集合体であるピローブレッチャと呼ばれる岩相を示す。ピローブレッチャ中の岩塊は、もとの枕の外縁を残した部分と、その後生じた破面(急冷相のない)とが区別できる場合が多い。

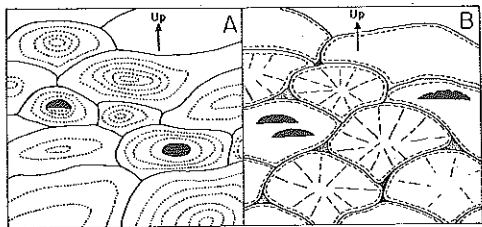


図-1 模式的なパホイホイ(右)と枕状溶岩(左)、枕状溶岩には急冷局相と放射状節理が生じている。黒ベタは空洞。(Macdonald, 1972)

ハイアロクラスタイト

ハイアロクラスタイトという語が水中溶岩から生じる一種の岩相についてよく用いられる。これは Rittmann (1960) によって次のように定義された。deposits formed from the commuted glassy shells of growing pillows, originated in situ and occasionally reworked by currents or resettled by phenomena of submarine slipping (pichler, 1965)。これは枕状溶岩に由来するガラスの細粉から成るもので枕を含むことが少ない。水中溶岩中に枕の含まれる頻度は、枕状溶岩→ピロープレッチャー→ハイアロクラスタイトの順になる。従って野外においては三者は密接に関連して露出することが多い。

地質学的意義

上述した枕状溶岩、ピロープレッチャー、ハイアロクラスタイトは、水中又は水に飽和した未固結層中に噴出又は流入した溶岩及びその破砕物であるため、当時の環境のきわめてよい指示者である。つまりその分布する範囲は少なくとも水域であったことになる。又いろいろな枕状溶岩の研究から噴出した場所の水深と枕をつくっている溶岩の孔隙率の間には密接な関係があり、水深 800m で孔隙率 10%、空泡の径 0.5 mm 以上、4.000m で、0%、0.1 mm 以下という測定がなされている。従って噴出時の深さも推定しうる。

また、地質時代において海底でおこった火山活動をより詳しく復元するのにこれららの噴出物が役立つ。丸山 (1974) は徳島の秩父帯北帯において、具体的な復元を行っている。

さらに地層が逆転している場合でも、図-1 に示すように一つ一つの枕が下方のすきまにたれ下るように変形している場合が多いので堆積当時の上下の判定にも使える。

枕状溶岩の実例

忍路半島(北海道)の例

北海道北西部の小樽から積丹半島にかけて中新世のいわゆる集塊岩、枕状溶岩、それらの供給岩脈などが広く分布し、その成因の一部は山岸 (1973) によって報告されている。その中の忍路のものを 2 例示す。

写真-1; ここでの枕状溶岩は長径約 1 m 前後のもので、岩質が玄武岩質安山岩であるため玄武岩の枕のように形がきれいではない。破砕された物質の少ない、ほとんど枕のみが累積した状態で、図-1 に示す産状に近い。

写真-2; 径 2~4 m の岩塊に放射状節理の発達した "radially-columnar pillow" を主とする部分で、車軸に似た構造を示す。山岸 (1973) に記載された同じ場所。

根室半島花咲(北海道)の例

花咲岬の枕状溶岩は天然記念物に指定され "車石" と呼ばれている。白亜紀層根室層群中に貫入したシルや溶岩流とされているアルカリ粗粒玄武岩の枕状溶岩で、八木 (1969) などの研究がある。

写真-3; 花咲岬における枕状溶岩。溶岩の中心部に多数の枕が形成されたとされている露頭。水に飽和した堆積物中に貫入したシルの内部に形成されたと考えられているが、上位は別の舌状溶岩の断面と考えられる。写真中央部の枕は、この岬の先端部で、写真の面に垂直な方向にのびているのが観察される。そしてそれは腸づめ様に、ふくれたり細くなったりして連続しており、それぞれが陸上でパホイホイの一部のように見える。さらに一部には Moore がかんさつしたような枕の成長を示す枕の表面のみぞも認められる。

写真-4; 巨大な radially-columnar pillow. 巨大な舌状溶岩の上半部の断面が見えているもの。この岩体を写真左側の断面で見ると一枚の lava のように見える。

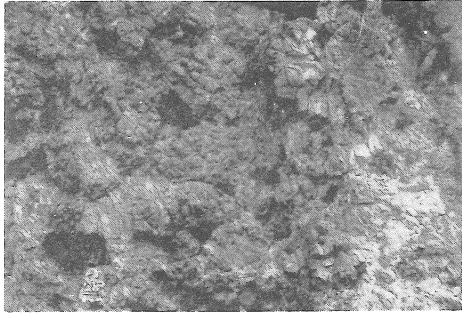


写真-1：忍路（おしよろ）半島における枕状溶岩（玄武岩質安山岩）。



写真-2：忍路半島の radially-columnar pillow

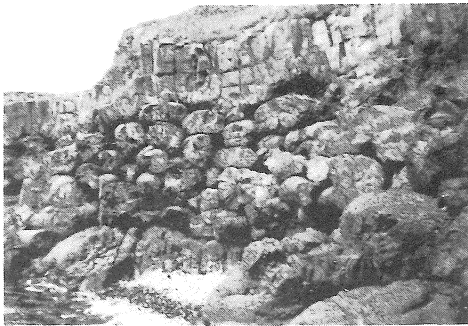


写真-3 花咲岬（根室半島）の枕状溶岩（アルカリ粗粒玄武岩）水無谷（熊本県矢山岳）の例
上部石灰系～二畳系とされている矢山岳西方水無谷にはいわゆる輝緑凝灰岩の露出や転

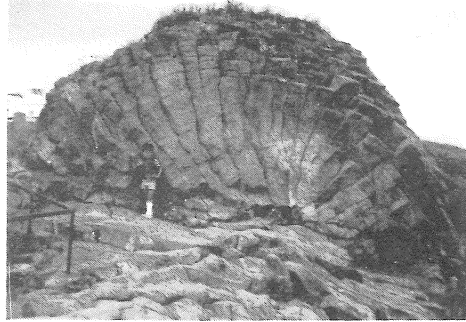


写真-4 花咲岬（根室半島）における“車石”（巨大な枕の上半部断面）

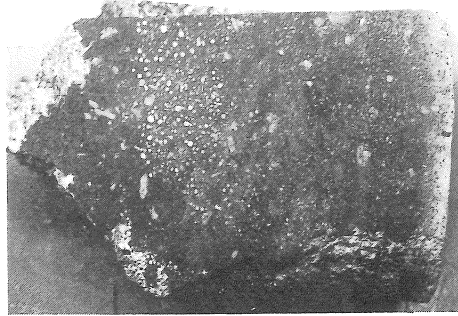


写真-5 直径約30cmの枕状溶岩の一部（右端が外縁、左端がほぼ中心部）

石が見られるが、その転石の中には明瞭な枕状溶岩やピロープレッチャが見られる。以前に少し歩いてみたが立派な露頭は見い出せなかった。写真-5は径が約50cmの枕の一部の断面をみがいたものである。写真右端が外縁部で緻密でありガラスの変質した皮がついている。白色のはん点は気泡をうめた炭酸塩鉱物でおそらく方解石である。黒色のはん点は気泡とカンラン石のはん晶であるが、カンラン石は変質している。気泡、はん晶とともに中心部ほどあらい。（文献省略）