

飛驒ナップの形成と中生層のテクトニクスの関係

梶座圭太郎(富山大学教育学部)

飛驒ナップは、飛驒変成岩および宇奈月変成岩からなる飛驒帯の地質構造が西南日本とは斜交すること、飛驒帯に西南日本の構造の延長と推定される重力異常が存在することから提唱された(小松ほか, 1985; 原ほか, 1985; 相馬ほか, 1990)。飛驒ナップは、日本列島発達史においてこれまで考えられていたよりも重要な意味を持つ。第一に、飛驒ナップは、異なったプレートに帰属する大陸地殻と付加体が隣り合わせにある構造である。飛驒帯は、変成帯の対比、化石の対比、岩相から中朝地塊の一部あるいは中朝地塊と揚子地塊の衝突帯と考えられている。一方、飛驒帯を除いた日本列島の地質帯のほとんどが揚子地塊の南縁に成長した先ペルム紀から中新世の付加体からなることが明らかにされた。従って、飛驒ナップは、宇奈月変成帯と飛驒外縁帯の間を境界とし、本来存在すべき揚子地塊が存在しないという意味でテクトニックな短縮が起きたことを示す。第2は、飛驒ナップの存在は、衝突型とコルディレラ型の造山運動が共通する時空間で進行したことを意味する。飛驒ナップの形成は、大陸-大陸-海洋の3重会合点近くでの造山運動の1つの形態と位置づけられる。2つの造山運動は、力学的、熱的あるいは物質的に互いに影響を及ぼした。

飛驒ナップの形成時期

船津花崗岩活動からの制約

花崗岩活動から、飛驒ナップの形成は

180Ma-100Maの間である。ジュラ紀の花崗岩類の活動は、コリア半島では、大宝花崗岩として中朝地塊のみならず揚子地塊と考えられる嶺南陸塊にも認められるが、飛驒地域では飛驒帯にしか認められない。従って、飛驒ナップの形成は船津花崗岩類の活動ピークの180Ma以降となる。一方、クラ-太平洋海嶺の通過によると考えられている100Maから新期花崗岩類や濃飛酸性岩などの火成活動は(木下・伊藤, 1986; Nakazima et al., 1990)、飛驒帯、飛驒外縁帯、美濃帯の全てを切って貫入あるいは被覆している。従って、遅くとも飛驒ナップは100Maには完成したことになる。

石徹白亜層群と飛驒外縁帯の不整合関係からの制約

飛驒外縁帯およびそれらを被う来馬層群は、手取層群石徹白亜層群に対比される水上谷層・黒菱山層・尻高山層・荒戸谷層に不整合に被われる(白石, 1982; 滝沢, 1986, 1984; 北村・山田, 1990)。これらの地層は来馬層群とされていたが(小林ほか, 1957)、手取層群石徹白亜層群の堆積場は、少なくとも飛驒外縁帯に及んでいたことになる。プレートの帰属が異なる飛驒帯と飛驒外縁帯が同一の堆積層に被われることは、飛驒ナップの完成を意味する。

飛驒ナップの運動像

飛驒帯の上昇と中生層の発達の時空関係

飛驒帯の沈み込み-上昇過程を、飛驒変成作

用とその後の接触変成作用のPTt条件から見積もった(図1)。衝突の開始は、ペルム紀から前期三畳紀であった(Isozaki et al., 1990)。飛驒変成岩の上昇過程は、もっとも深部に達したRb-Sr全岩年代(230Ma)、2Kbでの船津花崗岩による接触変成年代(180Ma: 広井, 1975)、ジュラ紀表層堆積物への接触変成年代(170Ma: 広井たち, 1982)でのPT条件から示される。

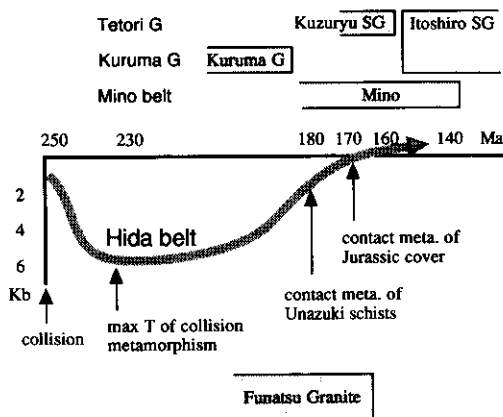


図1 飛驒帯の上昇と中生層のテクトニクスの関係

一方、飛驒地域の中生層の時空関係の特徴は、(1)来馬層群の不整合と美濃帯の堆積開始が一致する、(2)飛驒地域において超丹波帯や丹波帯I相当層の古い付加体がない、(3)美濃帯の形成期間、飛驒帯では九頭竜亜層群がわずかに堆積するだけである、(4)飛驒地域の美濃帯は一時期に形成し陸源砕屑物に富む、(5)美濃帯の形成終了は、石徹白亜層群の堆積開始とほぼ一致する、(6)来馬層群を不整合で手取層群石徹白亜層群が被うことである。

飛驒帯の上昇を考慮すると、(1)、(2)は、衝突帯とともに古い付加体が先に上昇削剝されたと考えられる。(3)は、飛驒帯が上昇削剝地域のためである。(4)は、飛驒地域の美濃帯は、海洋底層序の繰り返しを考慮すると、本質的に1枚の海洋底を見ているので、この時期に飛驒帯の上昇により急激に陸源物質の供給が多くなったことによる。(5)は、上昇削剝能力の衰

えた飛驒帯が堆積場になり、美濃帯への陸源砕屑物の供給が減ったためである。(6)は、飛驒帯と飛驒外縁帯が同じテクトニクス環境になったことを意味する。

来馬層群の北上と後来馬変動の意味

来馬層群とそれらを被覆する手取層群の古緯度は異なる。網田たち(1985)は、*Xenoxylon latiporosum*の形態を調べ、手取層群石徹白亜層群や黒菱山層に産するものは北方系であるのに対し、来馬層群似虎谷層に産するものは南方系であることを示した。Hirooka et al.(1983)、Hirooka(1990)は、外縁帯メラングジュ物質である古生代本戸層の古地磁気緯度は赤道付近であり、荒戸谷層は現在位置付近であると報告している。来馬層群とされるデータは南北に分かれており、高緯度を示すデータは現在手取層群に対比される地層から得られたものかもしれない。

これらの事実は、手取層群に被覆される飛驒帯が動いたのではなく、揚子地塊南縁の付加体が、それらを被覆する来馬層群とともに北上した証拠と考えられる。飛驒ナップは、付加体がアンダースラストしたものである。

美濃帯の碎屑性クロリトイドと紡錘虫化石は、宇奈月変成帯や飛驒外縁帯から供給されたと考えられており(足立, 1977)、堆積間隙は上昇削剝の時期であった。堆積間隙をはさんで来馬層の変形が著しく後来馬変動と呼ばれるが、この変動は飛驒ナップの移動に伴うものと考えられる。

揚子地塊のアンダースラストによる飛驒ナップの形成

飛驒ナップ運動は、中生代の東アジアのプレート運動に関係する。来馬層群の古緯度が不整合をはさんで北上をしていることから、中朝/揚子プレートの衝突では、揚子プレートの東翼部の沈み込みの継続で反時計回りに北上し、アンダースラストしたと考えられる。沈み込みの継続は、飛驒帯は中朝/揚子衝突帯の東端であり、海洋性プレートと接しているため力学的に拘束されにくい、あるいは、揚子プレートの東翼部は海洋性プレートであったためと考え

る。

削剝残査物としての飛驒外縁帯の構造

飛驒外縁帯は、主として高圧結晶片岩、高温変成岩、蛇紋岩、非変成の古生層や石灰岩などの雑多な岩石や地層が、飛驒帯を取り巻くように点々と産する地質体の総称である。青海-蓮華地域では、西から東へ大江山/蓮華帯、秋吉帯、舞鶴帯相当層がナップパイルをなしているが(Komatsu, 1990)、飛驒帯南縁の外縁帯は、境界に分布する3地域の小ブロックをつないだものにすぎない。相馬・丸山(1988)は、飛驒帯南縁の蒲田、樽谷、伊勢地域に分布する外縁帯が、手取層群のオリストリスであり、外縁帯の円弧はみかけものと考えた。飛驒帯南縁の飛驒外縁帯は、飛驒ナップの形成に伴い古生代付加体から削り取られてきた異質岩塊と考えられる。

飛驒ナップの形成と中生層のテクトニクス

美濃帯と手取層の後背地は中朝/揚子地塊境界

美濃帯と手取層群の砂岩の後背地が共通する。最近、ジルコンやモナザイトの年代をEPMAを用いて測定する方法が開発され、美濃帯と手取層群ともに、17-14億、8億、2.5億のジルコンやモナザイトを含むことを示した。(足立・鈴木, 1992; 大林たち, 1992)。中朝地塊の火成活動・変成作用の年代には18億と1億に大きなピークがあり、2億3000万年付近にもピークが存在する。一方、揚子地塊は8-6億年を特徴とし、17億付近の年代はほとんど知られていない(Wang, 1986)。このことは、美濃帯と手取層群の後背地は、中朝地塊あるいは揚子地塊単独ではなく、両地塊の衝突帯であることを示す。2億3000万年のピークは、飛驒変成岩や宇奈月変成帯の年代と同じであり、衝突帯の

上昇削剝という考えに一致する。

飛驒ナップの形成と付加体の成長

美濃帯の特徴は、陸源砕屑物の量が多いことである。手取層群や美濃帯の17億や8億年のジルコンやモナザイトや、グラニュライト相のガーネットは、美濃帯や手取層群の後背地では、地殻深部の火成岩や高温変成岩が露出していたことを示す。付加体への陸上と海洋プレートからの火山性岩片の供給量は一定と仮定すると、美濃帯には非定常な陸源砕屑物の供給があったことになる。すなわち、美濃帯の形成は、中朝/揚子境界の上昇運動、飛驒ナップ運動が促進したと考えられる。

飛驒ナップの形成と手取層群のテクトニクス

飛驒帯の上昇中は、一時的に堆積してもいずれ削剝される。手取層群九頭竜亜層群、コリア半島の大同層、および接触変成を被った能登地域のジュラ紀表成層は、分布も限られることから飛驒帯上昇期の表層堆積物のなごりであろう。一方、手取層群石徹白亜層群は、上昇の終わった飛驒帯の表層堆積物である。

プレート内スラストの形成によるチャート礫の供給

手取層群石徹白亜層群にはジュラ紀付加体起源のチャート礫が産する(竹内ほか, 1991)。中朝/揚子地塊の衝突帯の上昇削剝に続いて、まず飛驒外縁帯が上昇削剝され美濃帯に礫を供給した。続いて大量の陸源砕屑物の供給で成長した美濃帯がスラストアップし、石徹白亜層群の堆積場にチャートを供給したと考えられる。このような地形的高まりの移動は、現在のインドプレートや南部フォッサマグナに見られるプレート内スラスト(酒井, 1992)によるものに類似している。

(1992年冬の例会シンポジウム講演)