

断層の末端 - それは竹箒の如し

The end of a fault--It's alike a bamboo broom

松田 時彦 [1]

Tokihiko Matsuda [1]

[1] 西南学院大・文・児童教育

[1] Literature, Seinan Gakuin Univ.

日本には活断層が多い。つまり断層の末端が多数ある。活断層に沿う岩盤のずれは末端に向かって減少してゆが、その変化率は一回の地震変位では1万分の1程度である。しかし、第四紀の累積変位での変化率は10分の1にも達する。これは断層の末端部が弾性変形域から非弾性変形への移行部であることを意味する。そこでは主断層は多数の枝断層に分岐し1本あたりのずれは減少し、巨視的には非弾性変形だけとなり断層は終わる（竹箒のモデル）。以上のことから上部地殻はパッチ状に散在する弾性域とそれを取り囲む非弾性域からなっていると考えられる（弾性域パッチモデル）。

断層の末端 - それは竹箒の如し

日本には短い断層が多数分布している。そのことは断層の末端が多数あることを意味する。断層の末端は竹箒のように分岐していると考え、そして、それに基づいて地殻構造に対する1つの考えを示す。

断層のスケールには、「地割れ」サイズのものから「断層線」、「断層帯」サイズまでである。これらを順に（階層）（階層）（階層）の3つにわけて考える。それぞれに末端がありその性質は異なる。

これらのサイズの違いは、その形成の場の深さの相違の反映でもある。階層（地割れ）は最も浅く（地表付近）、階層は深く震源断層の領域の性質をも表わしている。横ずれの場合、階層の典型的形態は雁行地割れである。その地割れには“逆撫での法則”や“S字湾曲の法則”が成立しているが、階層やではかならずしも成り立っていない。それは、階層の場がほとんど無傷の地層（沖積層など）であるのに対して、他の階層では既存の地質構造中の古傷が利用されているためと考えられる。

断層面に沿うずれ変位がゼロになるところを断層の末端と呼ぶ。言い換えればずれ変位がすべて連続的な変形にかかわるところが断層の末端である。どの階層でも、ずれ変位は断層の中央部で大きく末端に向かって減少しゼロになる。その減少の割合は階層によって明瞭に異なる。この変化の割合を「ずれ変化率」とよぶ。それを断層の長さLの半分と最大ずれ量Dとの比すなわち $K = (2D/L)$ で表わすと、一回の地震に伴う地震断層沿いのずれ変化率は階層ではおよそ10分の1、階層ではおよそ1万分の1である。階層では階層より数倍大きい。

活断層では上述の一回のずれは第四紀の繰り返し活動によって累積している。その累積ずれ量Dと活断層の長さL/2との比「累積ずれ変化率」は日本の横ずれ活断層の場合、階層ではおよそ10分の1に達している（階層でもそれに近い）。

このような断層末端での急速なずれ変化に伴ってその周辺領域では何が起きているのか。ずれ変位の減少にともなって（a）岩石の体積変化（岩石の密度変化）が生じているか、（b）岩石の連続的変形（ずれを伴わない変形）が増加しているかである。（a）は階層（未固結層）では無視できないであろうが、階層、では主に（b）が生じている。一回の地震に伴う横ずれ断層の末端でしばしばみられる地表の隆起・沈降（シザリング現象）が累積していないことも（b）とくに水平面内での長期間における流動変形をつよく示唆している。ずれ変位から流動変形への過渡的部分（断層の末端部）では、主断層線に沿うずれ変位は多数の小さな断層に分岐し、それに伴ってずれ変位は細分化する。結果として巨視的には流動変形の様相を呈して断層は終わる（竹箒のイメージ）。

以上のことから、長短多数の横ずれ断層の発達する地域（たとえば中部地方）に対する地殻構造のイメージは次のようになる。広域地殻応力場において、地殻の上部には弾性変形・脆性破壊する領域がパッチ状に散在している。その領域の内部で脆性破壊がおこり断層が成長する。その弾性的領域の周囲には流動変形する領域がパッキング材のように詰まっている（弾性域パッチモデル）。このように地殻はその上部においても比較的弾性変形の卓越する部分と流動変形する部分が混在しているのではないか。

このように考えると活断層の長さの最大がその弾性パッチの直径を表わしていることになる（ただし成熟した断層の場合）。火山地域には比較的短い活断層が多いが、それは火山地帯での弾性パッチの径がいずれも比較的小さいことを意味していることになる。この考えは火山が弱点となって火山地域から活断層の成長が始まるという考えとは調和しない。また、地殻は変形しない多くのブロックからなるとする地殻ブロック観とも異なる。