

活断層について

地質調査所

昭和53年

活断層について

1. 地震と断層

一般に地震の発生は地殻内に断層変位が発生することによって考えられている。すなわち、地震の発生は地殻内に歪みエネルギーが蓄積され、それが地殻の歪みの限界に達したときに地殻は降伏して断層変位等を生じ、エネルギーが一挙に解放されることによって考えられている。

ここで地質学上「断層」とは、「面に平行な方向に変位のみとめられる不連続面」をいい、規模が小さいものでも断層と呼ばれている。

概念的にいえば、地殻は塑性のほか弾性的性質を併せもっており、地球内部のマントルの対流等により、ある方向に応力を加えられるとまず弾性的に歪みを生じることによりこの応力に耐えるが、更に応力が強くなり弾性限界を超えると降伏を起し地殻は塑性変形状態となる。応力が更に作用し続けた場合地殻の一部が破壊を起し、断層変位を生ずることによりこの際加わっていた歪みエネルギーが解放される。この歪みエネルギーの解放に伴う地殻の振動が地震と云われるものである。

2. 活断層とその分類上の規準

地殻変動の歴史からみて、ある断層が将来再び活動するかどうかの判断については、「最近の地質時代まで活動した履歴をもつ断層は将来においても再び活動する可能性がある」と考えることが妥当である。

ここで「最近の地質時代」としてどれ位の期間をとるかについては、断層の活動に関する調査結果等からも見解がえられるところであるが、我が国において地殻変動の歴史からみて、新生代第四紀に活動した履歴が認められない断層は最早活動を終えているものと考えられるところから断層の分類作業上の規準としては「新生代第四紀(約180万年前～現在)」

に活動した断層を「活断層」とする分類が一般に行われている。

なお、活断層の細分類において「地震断層」という表現を用いているが、これは「歴史時代に活動した記録が誌されているもの、地震時に活動したことがはっきりしているもの」をこれに分類しているものであり、「ごく近い将来動く断層」として分類しているものではない。逆に近年において活動した地震断層については、我が国における活断層の活動間隔に関する調査データ等からみると次の再活動までにまだ相当の間隔があると考えられることもできる。

3. 活断層が変位を起こす時間的間隔と地震の応答

活断層が仮に再活動するとした場合、その時間的間隔が問題となるが、4で述べるとおり地震時に変位を生じた断層の長さ等を調べることにより再活動の時間的間隔を求めることができる。

我が国の場合、過去にしばしば活動したことが知られている断層においても平均約千年に一回位、一般のものでは平均約千年から数万年に1回位とされている。したがって、活断層だからといって今すぐ動くというものではない。また、毎回地震のたびにずれ動くと予想するのは現実的ではない。

地震発生の機構については前に述べたとおり断層面における変位もしくは新たな断層の発生という地殻の変動に伴い地震が生じるのであって、変位等を生じ地震発生の原因となった断層以外の断層にあっては、変位は起こらず地震動を伝播するに止まるということとなる。

このことは次のように考えると分かりやすい。すなわち、たとえ断層面であっても、①面が平滑でなく凹凸があること、②断層面には、重力等に基づく面圧が働いていること等から断層面の変位（すべり）に対する抵抗力すなわち、摩擦力は大きく、たとえ地震動の伝播の際に応力が発生しても摩擦力より小さければ断層面は変位を起こさないのである。

4. 活断層が再活動する平均間隔

- 1) 時代の明らかな地層を切っている断層の変位量からその断層の平均的な「変位速度 (S)」が求められる。たとえば、10 万年前の地層を 100m 変位させている断層の平均変位速度は 1 mm/年 ということになる。実際の断層の変位は何回かの活動により生じたものであるなのでこの平均速度は計算上仮に求めた速度という性質のものである。

る。

2) 一方、地震時に変位を生じた多数の断層を調べることにより「地震のマグニチュード (M)」と「変位を生じた断層の長さ (L)」との関係が統計的に得られている (日本内陸部については $\log L \text{ (km)} = 0.6 M - 2.9$, たとえば M7 ならば断層の長さは約 20 km である)。

3) また、「1回の地震時に生じた変位量 (D)」と「地震のマグニチュード (M)」との関係も統計的に知られている (日本内陸部については $\log D \text{ (m)} = 0.6 M - 4.0$, たとえば M7 ならば地震時の断層変位量は約 2m である)。

4) 2)と3)から変位を生じた断層の長さLと1回の変位量Dとの関係が経験的に求められ、更にこれとDから「断層が再活動する平均間隔 (R)」は、 $R \text{ (年)} = D \text{ m} / S \text{ (m/年)}$ として求められる。

(具体的適用例: いま実測によりある断層の長さ (地図上の距離) $L = 20 \text{ km}$ であったとすると、2)によりこの断層から発生する地震の $M = 7$, 3)によりこの断層の1回の変位量 $D = \text{約 } 2 \text{ m}$ である。また、この断層の平均変位速度 S が地質調査により $S = 1 \text{ mm/年}$ であったとすると、この断層の平均再活動間隔は 4)より $R = 2,000 \text{ mm} / 1 \text{ mm/年} = 2,000 \text{ 年}$ である。)

5) このような調査を数多くの断層について行った結果では、日本内陸部ではRはもっとも短いものでも約1,000年で、多くの断層は数千~数万年の値が得られている。

5. 活断層の活動度の評価について

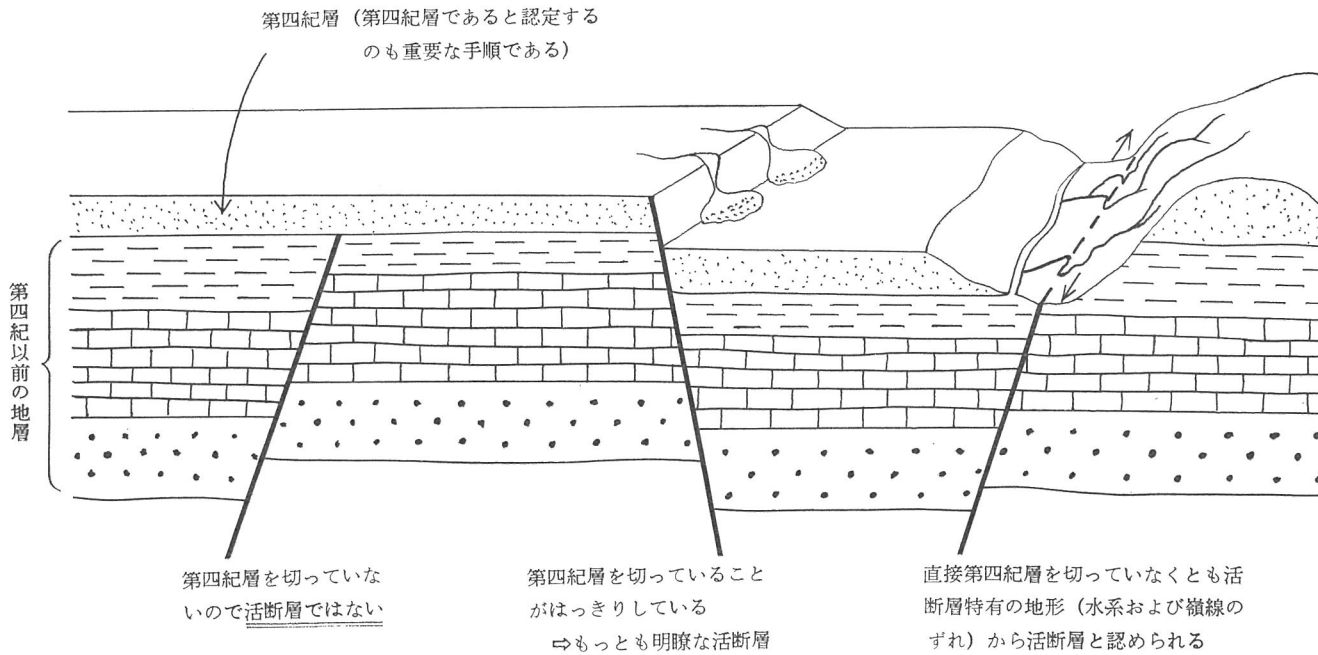
活断層の研究でもう1つ重要なことは断層の活動度の評価である。活動度はその活動の程度が断層によって大きく異なることが知られている。「活動度」は普通ある断層の「平均変位速度」として求められる。これは、過去数十万年あるいは百数十万年の間に、「平均的にみてどれだけの速さ (単位期間当たりの変位量) で変位を生じていることになるか」を示すものであり、たとえば十万年の間に地層を 100m 変位させている断層の場合、その活動度は 1 mm/年 となる。そしてその変位速度の大きさによりクラス分けすることができ

る。

しかしながら、活動度の大きな断層が必ず大地震を起こすというものではない。活動度は断層の全変位量を活動した期間で除したものであるから断層が小さな変位（すなわち、これに伴う地震も小さい）を頻繁（といっても千年に1度ぐらい）に繰り返せばその変位量の合計（断層の変位を起こす方向は、ほとんどの場合同じ方向であることが分かっている）は大きなものとなり、結果的に活動度は大きなものとなる。

極端な場合、地震をほとんど起こさずに、なしくずしに変位を生じている断層——これをクリープ性断層という——も考えられる。

ある活断層の活動度を知るには、その断層について活動年代、変位量の把握等より詳細な地質学的な調査が必要である。



活断層の説明図

地震断層一覧表

200万分の1日本活断層図に掲載されているものに限る

地震断層名	存在地域名	関連地震名	地震発生日	マグニチュード
屈斜路断層	北海道東部	屈斜路地震	1938. 5. 29	6.0
千屋断層	岩手県西部	陸羽地震	1896. 8. 31	7.5 (7.0)
川舟断層	秋田県東部			
矢流沢断層	山形県北西部	庄内地震	1894. 10. 22	7.3 (6.8)
延命寺断層	千葉県南部	関東大地震	1923. 9. 1	7.9
丹那断層	静岡県伊豆半島北部	北伊豆地震	1930. 11. 26	7.0
姫の湯断層				
稲取・大峰山断層	静岡県伊豆半島東部	伊豆大島近海地震	1978. 1. 14	7.0
石廊崎断層	静岡県伊豆半島南部	伊豆半島沖地震	1974. 5. 9	6.9
福井断層	福井県北部	福井地震	1948. 6. 28	7.3
根尾谷断層	岐阜県西部 及び福井県南部	濃尾地震	1891. 10. 28	8.4 (7.9)
深溝断層	愛知県中部	三河地震	1945. 1. 13	7.1
横須賀断層				
郷村断層	京都府北西部	北丹後地震	1927. 3. 7	7.5
山田断層				
鹿野断層	鳥取県東部	鳥取地震	1943. 9. 10	7.4
吉岡断層				

地質調査所発行
活構造関係地質図一覽

- 後期新生代地質構造図 東京 (1 : 500,000) (構造図 2)
編集 垣見 俊弘・衣笠 善博・木村 政昭 昭和48年
付図Ⅰ 新第三系基底面等高線図 (関東平野地域のみを示す)
付図Ⅱ 下末吉層 (広義) および相模層群の基底面等高線図 (関東地域のみを示す)
付図Ⅲ 更新世後期下末吉面 (海成) および牧の原面 (河成) の埋谷等高線
付図Ⅳ 関東大地震 (1923年) による垂直および水平変位

- 第四紀地殻変動図 近畿 (1 : 500,000) (構造図 3) 編集 藤田 和夫 昭和49年
付図Ⅰ 活断層図
付図Ⅱ 高位段丘面 (更新世中期) の埋谷等高線
付図Ⅲ 微小地震の分布 (1963年~1972年)

- 伊豆半島活断層図 (1 : 100,000, 1 : 50,000) (構造図 4) (説明書付)
星野 一男・橋本 知昌・松田 時彦 昭和53年

- 阿寺断層周辺地域の地質構造図 (1 : 50,000) (特殊地質図 19)
山田 直利・須藤 定久・垣見 俊弘 昭和51年

昭和 53 年 9 月 7 日 発行

通商産業省工業技術院

地質調査所

〒213 川崎市高津区久本135

電話 (044) 866-3171 (代)

印刷者 和田 信 一

印刷所 住友出版印刷株式会社

東京都千代田区神田神保町3の2
