

地震断層の諸特徴 (大塚彌之助による)

小出 仁 (環境地質部)

最近 地震の原因として活断層が注目されている。

地震断層は 地震発生時に動いたことが認められた断層であり 地震断層の調査は 活断層の研究の出発点である。

大塚彌之助は昭和10年までに現われた地震断層の特徴をまとめている。その後にも多くの地震断層が現われ地震断層に関する知見は飛躍的に増したが 基本的な現象は既に大塚の記述にあるものが多い。大塚のまとめは 台湾中部地震の地震断層に関する長大な論文の末尾に付されているためか あまり注目されていないが 活断層を理解するために重要である。

著者等も最近地震断層の特徴をまとめたが (小出・山崎・加藤 1979) 紙面の都合であまり大塚の業績にふれられなかった。詳細には原論文を見ていただきたいが ここで大塚のまとめを簡単に整理しなおして紹介したい。なお 大塚のまとめの基になったのは次の十例の地震断層である。

- ① 1872年 オーエンス・バレー地震断層 カリフォルニア州
- ② 1891年 濃尾地震 根尾谷地震断層
- ③ 1906年 嘉義地震 梅仔坑・陳厝寮地震断層
- ④ 1906年 サンフランシスコ地震 サンアンドレアス地震断層 カリフォルニア州
- ⑤ 1915年 ブリーザント・バレー地震断層 ネバダ州
- ⑥ 1923年 関東地震 下浦・延命寺地震断層
- ⑦ 1927年 北丹後地震 郷村・山田地震断層
- ⑧ 1930年 北伊豆地震 丹那地震断層
- ⑨ 1932年 セダー・マウンテン地震 ネバダ州
- ⑩ 1932年 台湾中部地震 屯子脚・紙湖地震断層

地震断層の特徴

- (1) 地震断層を境として垂直及び水平のズレが見られるが 実際の動きは水平でもなく垂直でもないある三次元の方向に向かって移動している。

- (2) 水平方向について見る限り 一連の地震断層においては 同じ方向のズレを示し 両端において方向を変えることはない。しかし 垂直変位の方向は転換することが多い。その転換は多くの場合水平移動の移動方向に隆起があったことを示す。

- ㊦ これは 横ずれ断層の特徴である。縦ずれの断層は除外すべきである。

- (3) 水平移動・垂直移動の量は大体8m以内で 大部分は2～3m内外にすぎない。

- ㊦ 移動量は地震の大きさと相関関係がある。松田 (1975)によれば M7の地震で約1.5m M8の地震で約6mが標準的な移動量であるとされている。地震断層が現われるのはM7程度以上の地震に限られ 数の上ではM7級の地震が多いから 大部分の地震断層の移動量は2～3m内外ということになる。

- (4) 水準点・三角点の検測の結果と比べてみると 地震断層に示された地殻の動きとかなり一致している。地震断層を遠ざかるに連れて移動の量は減る。移動の範囲は地震断層の分布範囲に比例した振りを持っている。

- ㊦ 地殻変動と断層の関係については その後詳しい研究が行われ 定量的に実証されている (笠原 1967)。

- (5) 水平移動の方向が北アメリカ・日本本州島・台湾という様に大きな地方的な地質区分では 共通な移動方向を持っていて 地質構造から解釈できる地殻運動の運動方向と一致している。これらは何れも新第三紀以後の地質構造と関連している。

- ㊦ 地震断層のみならず活断層の方向や運動方向が一様な規則性を持っていることが明らかになってきている。伊豆半島周辺を除くと 日本列島全体が西北西—東南東方向に圧縮されており プレート・テクトニクス の立場から説明されている (岡田・安藤 1979)。厳密に現在と同じような地殻変動は第四紀ないし特に第四紀後半に限られることが分かってきた (垣見 1979)が 新第三紀の地殻変動も大まかに

は現世の変動と似ているので 新第三紀以後の地質構造と関連しているという記述は 大まかには正しいといえる。

(6) 地震断層の大部分は地形学的にも推定し得る様な断層線に近接・平行している。

㊤ これは大変重要な知見であって 少なくとも大きな地震は既存の活断層から発生することを示している。

(7) 地震動到達後に地震断層が生成したことが目撃されている。しかしこの事実が目撃されたのは震央より隔っている断層に限られ 震央近くのものでこの事実を認めているものが少ない。

㊤ この知見は当時断層の活動が地震の原因であるという説に対する有力な反証とされた。大塚も「少なくとも地表にあらわされた地震断層が地震の原因とはなり得ない」と述べている。地震断層とされているものには 震動のために動いた二次的断層や主断層の動きに付随して動いた副断層が相当数含まれている。直接 地震の発生に関わる部分は地下深部に隠されているので これを震源断層と呼び 地表の地震断層と区別する。しかし地表地震断層の多くは 地下の震源断層の直接ないし間接の延長であり 地下の震源断層を直接観察できる手段がない現在 地震の原因を探るもっとも有力な手がかりの一つである。

震源断層のどこかで破壊が始まると そこから地震波が放出され また断層沿いに破壊が伝播して行く。この際縦波の速度は破壊の伝播速度より速いと思われる。さらに破壊後に断層のずれる速さもあまり速くはないので 震源から遠ければ地表で断層がずれ動いたことに気づくのは地震動を感じた後であっても不思議はない。したがってこの観察事実は 断層のずれ方と地震発生のメカニズムを知るために重要なカギになるが 断層が地震の原因であることを否定するような証拠ではない。

(8) 水平・垂直両移動が観察された場合 垂直変位の方向の反転する付近に震央の位置する場合が多い。余震は地震断層の一方側に偏している。

㊤ この説は当時かなり流布していたらしい。横ずれ断層では その中央部付近で垂直変位の方向が反転すると考えられる。現在のデータでは 震源は余震分布の端に位置することが多いので むしろ断層端部に震源つまり破壊開始点があると考えられる。しかし被害分布の中心と断層の中心がほぼ一致する可能性はある。余震が地震断層の一方に偏している場合があることは可能性としては十分考えられる。しかし詳しい議論には震源位置決定の精度が問題にならう。

(9) 初動の押し波と引き波との分布区域の境界線に沿って地震断層が生じ易い。

以上のように 大塚は 地震と地震断層の定量的な関係を見出すには至っていないが 当時利用できた例が少ないのでやむをえない。だが基本的な事実はほとんど知られていたことが分かる。

現在では かなり定量的な関係も明らかにされているが まだ地震や活断層の本質はほとんど分かっていない。今後もさらに多くの地震断層が現われることは確実だからそれらをさらに詳細に調査しなければならないことはもちろんだが 飛躍的に知識を増すためには 地下の震源断層を直接観察するような試みも必要になるであろう。

参 考 文 献

大塚彌之助(1936): 昭和10年4月21日台湾中部地方に起った地震に伴へる地震断層 附地震断層の諸特徴 震研彙報別冊3号 22-69.
 岡田篤正・安藤雅孝(1979): 日本の活断層と地震. 科学49巻3号 158-169.
 垣見俊弘(1979): 概論: 活断層 地球1巻8号 563-569.
 笠原慶一(1967): 地震断層の諸問題. 地震20巻 4号 166-172.
 小出 仁・山崎晴雄・加藤碩一(1979): 地震と活断層の本. 国際地学協会 123ページ
 松田時彦(1975): 活断層から発生する地震の規模と周期について 地震28巻 269-283.

・人 事 異 動

地質調査所では12月1日付で 次のとおり人事異動が行われました。

記

(氏名)	(新)	(旧)
大和栄次郎	辞 職	地質調査所技術部長

(氏名)	(新)	(旧)
沢 俊明	技術部長	鉱床部鉱物研究課長
山田 敬一	企画室長併任	鉱床部探査研究課長
		筑波計画室長併任解除

昭和54年12月1日

工 業 技 術 院