

## [講演要旨]活断層評価における歴史地震解析結果の役割について

松浦 律子((財)地震予知総合研究振興会)

### The Role of the Historical Earthquake Analysis in the Evaluation of Active Faults

Ritsuko S. Matsu'ura (ERC, ADEP)

#### § 1. はじめに

地震調査研究推進本部の長期評価活動支援で近世の歴史地震を継続的に解析してきた。史料が大量にある地震が残っているので、作業量半分とは言えないものの、ターゲットの地震の数でいえば半分を超えた。その内 50 以上は沿岸部も含めた地殻内浅発地震で、主要活断層帯の評価に参照されているものもある。震度推定を柱とした手法を用いているので、対象を明治・大正期で器機観測が十分ではないケースにも拡張しつつあり、主要活断層と対応する例も 30 を超えた(表)。その中で気づいた事を報告する。

#### § 2. 活断層評価と歴史地震の震源域長比較

現行の主要活断層帯の長期評価は、一巡目であることもあって、明瞭なルールの下に最大規模の地震発生予測を行うという、限定的な固有地震の評価が行われてきた。「松田ルール」でつないだ起震断層全体が破壊した場合の最大地震が評価対象であり、過去の活動履歴として利用する情報は、主としてトレンチ等で確認可能な変位を残した活動の間隔や頻度を利用した。1718 年伊那谷南部の地震のように、主要活断層帯の一部が活動したと推定される歴史地震があっても、それは固有規模には遙かに及ばない地震であるので、評価に反映されない場合が多々あった。逆に被害分布からは、断層帯全域が破壊していないと見られる地震が固有地震と認定されるものもあった。

歴史地震からは、1891 年濃尾地震クラスの地震は最近 5-6 世紀の間には、もう一つほぼ同じ地域に発生した 1586 年天正地震しか見あたらないが、M7 前後なら、陸部の浅い被害地震が、いろいろな地域で見られることが判る。しかし、それらの内 1666 年寛文若狭・近江の地震のように地表の変位が明瞭に記録されている場合はかなり少ないし、現在の主要活断層評価で想定している規模には及ばない地震が多い。現在の起震断層長の半分程度の活動が実際には多そうである。固有地震とされたケースを考慮しても、どうも地表トレースには断層運動による周辺部を含めた Soil の変形部分まで丹念に拾ってある場合が多いように思える。実際の強震動を出す領域は地下でももう少し短くてよいほどトレースが長めである。むしろ、震度分布等から推定した被害範囲で判断できる震源域の長さ、有感範囲等遠地や近代の類似地震との比較等総合判断で我々が決めた規模をいわ

ゆる松田式に当てはめて得られ断層の長さとの一致がよい。

#### § 3. 「活断層評価 2.0」と歴史地震

山地を挟んだ別々の主要活断層帯が、地下震源部分では共通である場合が、千屋一川舟だけでなく、花折一琵琶湖西岸、伊那谷一木曾山脈西縁、十日町東縁一六日町南部など多数ペア判ってきた。「松田ルール」では別の起震断層が同じ地震で活動する場合もある。地形判読を精密化させると、若い地層が被ったり、河川浸食や堆積環境などのために判読不能な部分を跨いで主要活断層帯がさらにいくつも結合していき、大きな地震発生帯となって、逆に活動単位に別の情報から区切っていくことが必要となりそう。海域の地震では、1968 年十勝沖地震の震源域の一部が 1994 年三陸はるか沖地震で破壊するとか、宮城県沖の地震には 1978 年タイプの一部が破壊する 2005 年タイプがあるなど、アスペリティの組み合わせがいくつかバリエーションがあっても同一の震源を想定できないことが明白になっているが、活断層に関しても、場合によっては現在評価されているような最大規模の地震も発生することもあるだろうが、それより遙かに頻度が大きい M7 前後の部分的活動をすくい上げていく必要がある。そこに、歴史地震の解析は生きていく。

陸域の歴史地震の解析は被害程度等からの震度分布によるものが主力となる。揺れの強さ(A)だけでなく、その周期(T)と継続時間(D)との三要素の複合結果を用いることになる。また震度は震源(So)、伝搬経路(P)、地点の浅部地盤構造(Ss)で決まるが、Ss が最も寄与が大きく、So は殆どの場合他の 2 要素に隠されてしまい、昨今の密な計測震度分布を使っても、震源過程の細部の推定は困難だ。震度判定可能な情報が密に分布している場合、特に倒壊家屋の有無など震度の上限を規定できる情報が豊富である幸運な場合にだけ、時間経過情報を殆ど失っている震度から So の特徴が或る程度は判定可能となる。特に震源域で主破壊が伝搬した方向にはやや震度分布が伸びる傾向が近代でも見られることから、我々の震源位置は、その場合は「震央」ではなく震源域とセットで震源として推定している。多くの場合は、歴史地震解析は破壊範囲や地震規模の推定で活断層評価に寄与し、必ずしも地表情報と一致しない破壊単位の発見に使える。

表 活断層評価と関連する歴史地震の規模や震央領域の長さ

| 略称（灰色は固有地震<br>と認定、薄字は余震） | 西暦         | M       | 対応活断層（灰色は反対側の活断層の可能<br>性が高い地震） | 評価文<br>の全長 | 震央領域<br>長 | M→L<br>松田式 |
|--------------------------|------------|---------|--------------------------------|------------|-----------|------------|
| 天正飛騨越中                   | 1586/1/16  | 7±1/4   | 御母衣の一部/法林寺                     | 67/26      | 25        | 20         |
| 天正中部地方                   | 1586/1/18  | 7.8~8.0 | 中部地方                           | ?          | ?         | 69         |
| 慶長豊後                     | 1596/9/1   | 7.0 以下  | 別府湾一日出生東部の西部                   | 43         | 22        | 20         |
| 慶長伏見                     | 1596/9/5   | 7.2~7.4 | 有馬-高槻の東部と延長                    | 55         | 30        | 30         |
| 慶長会津                     | 1611/9/27  | 7.0 程度  | 会津盆地西縁断層帯北部                    | 34         | 20        | 20         |
| 元和八代                     | 1619/5/1   | 6.5 程度  | 日奈久の一部                         | 47         | 10        | 10         |
| 寛永小田原                    | 1633/3/1   | 7.0 程度  | 国府津・松田の一部                      | >25        | 30(15)    | 20         |
| 寛永福井                     | 1639/12/21 | 6.3 程度  | 福井平野東縁断層の小地震                   | 45         | <10       | 8          |
| 正保羽後本荘                   | 1644/10/18 | 6.5 程度  | 北由利断層の南部一部と南延長                 | 30         | <10       | 10         |
| 寛文若狭・近江                  | 1662/6/16  | 7.3 程度  | 三方断層+花折断層北部                    | 26+26      | 45        | 30         |
| 寛文越後高田                   | 1666/2/1   | 6.5 程度  | 高田平野東縁の一部                      | 26         | 10        | 10         |
| 寛文西蒲原                    | 1670/6/22  | 6.5~6.8 | 長岡平野西縁断層の北部より東側                | 83         | 20        | 13         |
| 元禄能代                     | 1694/6/19  | 6.9 程度  | 能代の北部                          | 22         | 18        | 17         |
| 元禄由布院                    | 1703/12/31 | 6.4~6.5 | 別府湾一日出生西部の南端一部                 | 32         | <10       | 10         |
| 正徳信濃小谷村                  | 1714/4/28  | 6.5 以下  | 糸静北部神城の北延長あたり                  | 20         | <10       | 10         |
| 享保伊那                     | 1718/8/22  | 6.9~7.1 | 伊那谷南部の一部                       | 79/32      | 20        | 20         |
| 享保熊本                     | 1723/12/19 | 6.3 程度  | 布田川の一部                         | 27         | <10       | 8          |
| 享保伊那高遠                   | 1725/8/14  | 6.3 程度  | 伊那谷北部の一部                       | 79         | <10       | 8          |
| 宝暦越後高田名立                 | 1751/5/21  | 7.0 程度  | 高田平野西縁で一部は残                    | 30         | 25        | 20         |
| 明和津軽                     | 1766/3/8   | 7.0~7.2 | 津軽平野西縁の南部                      | 23         | 23        | 23         |
| 寛政松本                     | 1791/7/23  | 6.6 程度  | 糸静牛伏寺付近                        | 10         | 10        | 11         |
| 寛政加賀                     | 1799/6/29  | 6.7     | 森本富樫の中央部分                      | 26         | 16        | 13         |
| 文政越後三条                   | 1828/12/18 | 7.2~7.3 | 長岡平野西縁断層の中部より東側                | 83         | 30        | 30         |
| 天保京都                     | 1830/8/19  | 6.5 以下  | 京都西山断層の南東半部の一部                 | 42/15      | 10        | 10         |
| 弘化善光寺                    | 1847/5/8   | 7.4 以下  | 長野盆地西縁断層帯                      | 58         | 50        | 30         |
| 弘化越後高田誘発                 | 1847/5/13  | 6.4~6.6 | 高田平野東縁の一部?                     | 26         | <10       | 10         |
| 弘化津軽                     | 1848/1/14  | 6.0 程度  | 1766 の余震                       | 23         | 5         | 5          |
| 嘉永長野市                    | 1853/1/26  | 6.5 以下  | 1847 善光寺の余震                    | 58         | <10       | 10         |
| 嘉永小田原                    | 1853/3/11  | 6.8 程度  | 松田北+国府津・松田の一部                  | >25        | 12        | 15         |
| 安政伊賀上野                   | 1854/7/9   | 7.0~7.2 | 木津川断層か? やや深いか。                 | 31         | -         | 23         |
| 安政飛騨白川                   | 1855/3/18  | 6.9     | 庄川の中央の一部(白川断層)                 | 67/24      | 20        | 17         |
| 安政信濃大町                   | 1858/4/23  | 6.0~6.4 | 糸静神城と松本間の一部                    | 40         | <10       | 7          |
| 安政飛越                     | 1858/4/9   | 7.3 程度  | 跡津川                            | 69         | 60        | 30         |
| 明治庄内                     | 1894/10/22 | 7.0     | 庄内平野東縁の北部                      | 38         | 22        | 20         |
| 明治陸羽                     | 1896/8/31  | 7.2     | 横手北部+(田沢湖)+真昼山北部               | 26/20      | 50+15     | 26         |