

内陸直下型の地震災害リスク

震源断層評価パラメータの頻度分布

活断層・データベース・ばらつき

株式会社環境地質 小坂 英輝
同 鶴沢 貴文
同 稲垣 秀輝

1. はじめに

地震災害リスクを考える上で、震源断層評価はその土台となる。地震災害の損失を見積もるためには、震源断層モデルのほか地形・地盤モデルにより地震動を計算していく。ここで、地震災害リスクを評価するためには、震源断層の規模とその発生確率の評価が必要となる。

震源断層評価に係わる重要なパラメータとして、規模の算出に必要な活断層セグメント長さ、発生確率の評価に必要な最新活動時期・平均活動間隔が挙げられる。これらの重要なパラメータの調査研究は、平成7年(1995年)兵庫県南部地震以降、空中写真判読やトレンチ調査などにより急速に発展している。現在では、産業技術総合研究所による活断層データベース、地震調査研究推進本部などにより、これらの重要なパラメータは整備されつつある。そして、確率論的地震動予測図¹⁾が公表され、この予測図は、地震保険料の算出に活用されている²⁾。

しかし、震源断層評価に用いられるこれらの重要なパラメータを精度良く得ることは容易ではなく、そのデータにはばらつきがある。そこで、本稿では、このようなばらついたデータの傾向を理解するために、これらの震源断層の重要なパラメータのヒストグラムを示し、震源断層評価における現況と課題について述べる。

2. 活断層データベースを利用したデータ収集

本研究では、活断層データベース³⁾で公表されているデータを収集した。このデータベースには、全国の学術論文や報告書などの活断層資料が収録されており、活動セグメント単位の活動性評価が行われている⁴⁾。活動セグメントとは、過去の活動時期、平均変位速度、平均活動間隔、変位の向きなどに基づいて区分した断層区間である。活断層データベースのデータ収録対象は、活動度B級以上の起震断層を構成する、長さ10km以上の活動セグメントである。本研究では、活断層データベース³⁾に収録されている活動セグメント単位の活動性評価のうち、セグメント長さ、平均変位速度、単位変位量、平均活動間隔、最新活動時期(野外調査結果)のデータを収集した。そして、震源断層評価に係わる重要なパラメータである活動セグメント長さ、平均活動間隔、最新活動時期の頻度分布図を作成した。

3. 活動セグメントの長さ

断層パラメータのスケールリング則については、日本では、松田(1975)をはじめとした関係式が提案されている。主なスケールリング則として、断層長さ L と地震モーメント M の関係、活断層セグメント長さ L と断層変位量 D の関係などが知られている。この地震モーメントはマグニチュードに換算可能である。現在は、活動セグメント長さからスケールリング則に基づき、地震の規模が予測されている。

図1に示されるように、活動セグメントの長さの最頻値は10~20kmにあり、10kmより大きい活動セグメントの頻度分布は、活動セグメントが長いほどその頻度が小さくなる傾向がある。この結果は、実際に発生した地震で見られる、マグニチュードが大きいほど頻度が小さい傾向を反映している。一方で、10kmより短い活断層セグメントはこの傾向から外れる。その原因として、小規模な震源断層は、上部地殻を横切ることができず、地表変位として現れないことが考えられる。ここでは、 $M_j6.5$ 以下(長さ10km)の震源断層の評価が困難である事が指摘される。

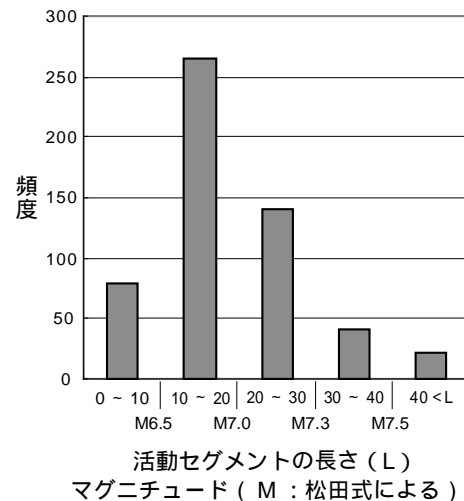


図1 活動セグメント長さの頻度分布。

4. 平均活動間隔

図2に示されるように、平均活動間隔の頻度分布は、活動度(平均変位速度)が大きい断層では短く、活動度

が小さい断層では長い傾向にある。そして、その最頻値は、A級の活断層で1,000~2,000年であり、B級の活断層で2,000年より大きい。平均活動間隔の最小値と最大値の幅は、A級の活断層で狭く、B級の活断層で広くばらつきが大きい。このばらつきの原因については、調査精度の問題が自然現象を反映しているか不明であり、今後の活動度の低い活断層の調査を対称とした調査研究に期待したい。

なお、平均活動間隔は、トレンチ調査を主とした地形地質調査から活動履歴により推定するほかに、単位変位量と平均変位速度により算出したものがある。単位変位量は、活動セグメント長さとの関係式から見積もられることもあり、活動セグメント長さ、平均変位速度により活動間隔を見積もることが可能である。

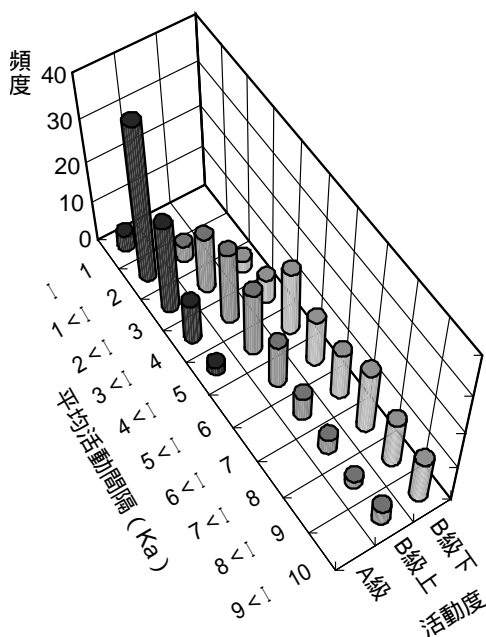


図2 平均活動間隔・活動度の頻度分布

5. 最新活動時期

図3に示されるように、最新活動時期の年代幅(精度)の頻度分布は調査が十分でなく不明なものが最も多い。年代幅が0であるものは、歴史地震との対応が明らかな活断層であるものが多く、地震発生確率の予測に重要な情報である。一方、調査が行われ、最新活動時期の解釈が可能であるが、その年代幅が数千年と広く、詳細な検討を必要とする活動セグメントもある。さらに、ここで示した活動セグメント以外にも、震源断層は存在するが、その評価は、確率論的に行われている¹⁾。

なお、最新活動時期は、トレンチ調査により解釈されることが多い。活断層の平均活動間隔は数千年であり、最新活動時期が数千年前の活断層については注意が必要となる。

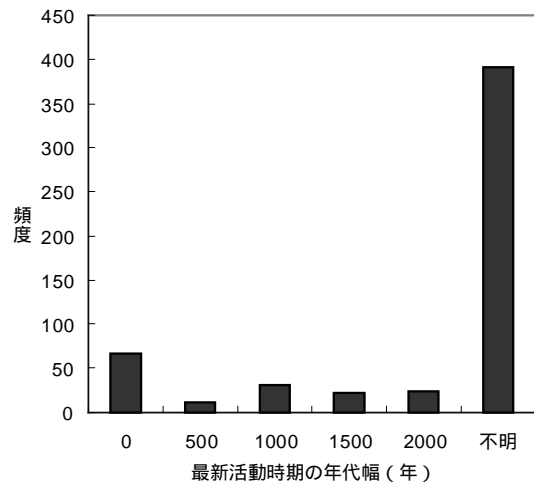


図3 最新活動時期の年代幅(最古値と最新値の差)の頻度分布

6. おわりに

地震災害規模に寄与する震源断層の規模の評価は、活動セグメント長さや断層パラメータのスケール則により行われている。そして、本研究の活動セグメント長さの頻度分布により、約Mj6.5以下の震源断層の評価は困難であることが指摘される。また、地震災害発生確率に寄与する活動セグメントの平均活動間隔と最新活動時期の頻度分布は、調査が不十分な断層が多いことを示す。

しかし、今までの研究で、活動セグメント区分が行われ、いくつか発生確率の高い活断層が抽出されてきた意義は大きい。そして、データのばらつきや未発見の活断層を考慮した、確率論的・確率論的地震動予測図¹⁾は、地震保険料の算出など地震災害リスク評価を行っていく上で、不可欠なものとなっている。

現在においても、震源断層評価に必要なパラメータに関するデータ収集・評価手法の開発は発展している。今後、これらの震源断層評価に係わる調査研究は、さらに安価な地震保険の構築など地震災害リスクの評価に大きな影響を与えるであろう。

文献

- 1) 地震調査研究推進本部調査委員会:「全国を概観した地震動予測図」報告書, 2005.3.23 (2006.9.25 改訂), 2006.
- 2) 丸楠暢男・吉村昌宏:地震保険における地震災害予測と活断層研究への期待, 活断層研究, 28, 107-121, 2008.
- 3) 産業技術総合研究所:活断層データベース 2007年12月13日版 産業技術総合研究所研究情報公開データベース DB095, 産業技術総合研究所, 2007. <http://riodb02.ibase.aist.go.jp/activefault/index.html>
- 4) 吉岡敏和・伏島祐一郎・栗田泰夫・宮本富士香:活断層データベースの構造とデータ構成, 活断層・古地震研究報告, 3, 185-190, 2003.