

「服部 (1998a, b, 1999a, b, c, d, e) 淡路島北部における兵庫県南部地震による地変と地震被害 I, II, III, IV, V, VI および VII」に対するコメント

栗田 泰夫¹⁾

1. コメントの概要

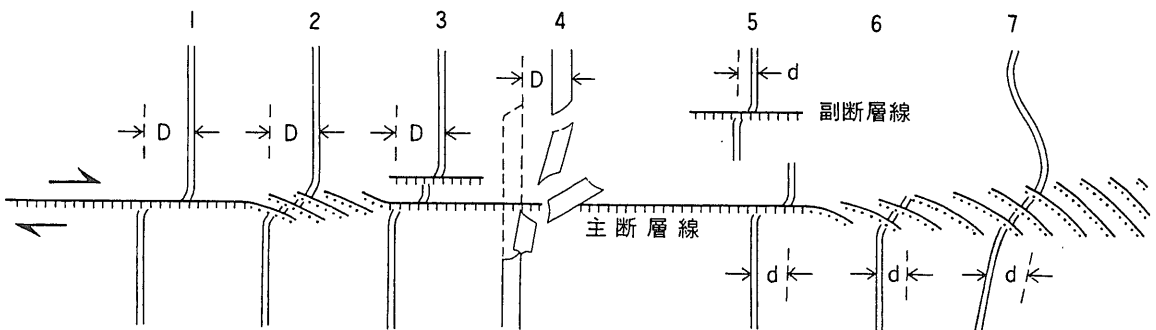
服部 (1998a, b, 1999a, b, c, d, e) は, 1995年兵庫県南部地震にともなって淡路島北部にあらわれた地震断層について, 現地調査データと災害復旧工事の記録および関係者の証言などにもとづいて, これまでの研究報告 (たとえば, 栗田ほか, 1996; 栗田・水野, 1997, 1998) と大きく異なる結果および考察を提示している. その結論は下記のように要約される.

- 1) 地震断層に沿っては, 堅固な自然地盤では, 地表において変位をほとんど生じていない. 例外的に, 大阪層群のシルト層や粘土層に接して十分な水が含まれている活断層に限って, 1.3~2.4mの例外的に大きな変位を起こしている.
- 2) 活断層が再び動いて地震を発生させたのではなく, 地表の地震断層はごく浅い表層の現象である. すなわち, 地表で見られる変位は地下数mで軽減・消滅する可能性がある.

上記の結論は, 以下の3点に要約される栗田ほか (1996) および栗田・水野 (1998) の結論とはまったく相反するものである.

- 1) 延長10.5kmの地震断層のうち, 末端の1.9km区間と中央の0.6-1.3km区間を除いて, 変位量は $1.6\text{ m} \pm 0.2\text{ m}$ とほぼ一様で連続する.
- 2) 北淡地震断層系は既存の活断層が再活動したものである.
- 3) 地震断層は, 1995年兵庫県南部地震 (モーメントマグニチュード: Mw6.9) の第1サブイベント (Mw6.8) に対応し, 震源断層モデルおよび測地データと調和的である.

そのような相反する結論は, いかんにして導かれたのであろうか. 服部報告では, 現地調査が質・量とも十分ではなく, しかも既存の多くの研究成果をほとんど引用・検討していないために, “異説” に至ったものと考えられる.



第1図 地震断層のあらわれ方と変位量計測の概念 (栗田・水野, 1998). D: 全体変位量. 断層線 (帯) の両側に延びる変位基準にもとづく計測値. d: 部分変位量. 断層線 (帯) を十分にまたいでいない変位基準にもとづく計測値.

1) 地質調査所 地震地質部

キーワード: 兵庫県南部地震, 地震断層, 野島断層, 断層変位量, 討論

2. 地震断層のとらえ方について

地震にともなって地表にあらわれる断層は、しばしば幅広い断層帯を構成しており、とくに横ずれ断層の場合には雁行断層帯を伴うことが一般的である(第1図)。兵庫県南部地震の地震断層においても、未固結被覆層の厚さに比例して断層帯の幅が数mから最大約20mにまで広がっている。このように実際の地震断層では、露頭規模の断層面に変位が集中するといった、教科書に模式化されたような現象が起こることはきわめて少ない。

この特徴を考慮して、地震断層の変位量調査にあたっては、1)断層帯の分布幅を正確に捕捉するとともに、2)信頼性の高い変位基準を用いて断層面でのずれと周辺の引きずりとを合わせた変位量(シフト)を計測をすること、の2点が重要である(栗田ほか, 1996; 栗田・水野, 1998)。また、人工構造物が地震断層上にあった場合には、構造物の物性や形状、構造物中の弱線の分布に規制されて、地盤中の地震断層よりもさらに複雑な破断と変位が生じることが多いので注意を要する(たとえば第1図, 4)。

栗田ほか(1996)は、同一地点において調査者ごとに変位量の計測値が大きく異なった要因のひとつとして、断層帯幅の捕捉の程度に差があったと考えている。服部報告においては、ほとんどの地点で地震断層のうち破断面でのずれ成分にしか言及されておらず、周辺の引きずり成分を見落としているようである。

3. 具体的な観察地点について

ここでは、服部が報告したいくつかの地点を例として、その観察の問題点を指摘する。

江崎灯台の石段：服部(1999e)は、石段下部の尾根状部分に1mを越える横ずれがあらわれたが、西方の谷に向かって横ずれや地割れが消えてしまったと述べている。ここでは、「地面が揺り動かされた実際の振幅よりも増幅されたため、大きな横ずれを生じた」と説明されている(服部, 1999e)。

しかし、栗田・水野(1998)および尾高ほか(1996)によれば、地震断層は石段の北東側及び南

西側の両斜面においても雁行断層帯となって連続し、石段の南西方約30mの谷沿いでは右ずれ1.2m・東側隆起0.7mの変位が計測されている。服部報告では、これら周辺の地震断層を見落とししており、しかも既存の研究報告と見解が異なる点について言及していない。

野島江崎の棚田：服部(1999e)は、野島江崎の簸川左岸の棚田を例として、棚田の段差の基部では比較的破断が小さく、「この事実は地震断層が地表における特殊現象とみなして差し支えないことを示唆している」と述べている。

しかし栗田・水野(1998)は、段差の基部で右ずれ1.3mを計測しており、棚田は段差の基部・上部を問わず一様に約1mから1.3m右ずれしていた(奥村・Hamilton, 1995および私信)。盛り土が施されたと推定される段差上部では、断層帯の幅が広がっていたものの、段差基部との間に変位量の差は認められなかった。服部報告では、この地点の変位量について計測値を提示しておらず、しかも既存の研究報告と調査結果が異なる点について言及していない。

梨本南部のコンクリート水路：服部(1999e)は、梨本南部のコンクリート水路が105cm変位したが、地盤の変位よりも水路のずれの方がはるかに大きいとしている。しかし、具体的な地下の地盤の変位は不明としている。

栗田・水野(1998)および尾高ほか(1996)によれば、この水路付近では、雁行断層をともなう連続した地震断層があらわれ、水路の周辺約100m区間の棚田地帯において5カ所で1.0-1.2mの右ずれ変位が計測されている。また水路の南西約30-60m地点では、トレンチ調査が実施されており、深さ3-4mのトレンチ壁面の全域にわたって1995年地震断層の鉛直変位が連続することが確認されている(栗田・鈴木, 1997)。服部報告では、これら周辺の地震断層を具体的に記載しておらず、しかも既存の研究報告と見解が異なる点について言及していない。

なお、服部(1999e)は水路両側の地盤に生じた隙間とめくれあがりを根拠に、水路の変位が地盤の変位よりはるかに大きかったとしている。しかし、

これらの変形構造は水路の横ずれ変位による局所的なプリアパート構造とプッシュアップ構造であり、水路の変位が地盤の変位より大きいとする根拠にはならない。

北淡町震災記念公園北東方の道路：服部(1999e)は、アスファルト舗装道路のカーブを地震断層が横切ったにもかかわらず、カーブ内側では地中に埋め込まれたU字溝は全く変形・変位しなかったと述べている。しかし実際には、地震断層はカーブ内側の道路側溝を横切ったのではなく、道路のアスファルト路面の直下を通過していた(栗田・水野, 1998)。すなわち、服部(1999e)はここでの地震断層の位置を誤って推定している。

4. 地震断層の位置および変位量分布について

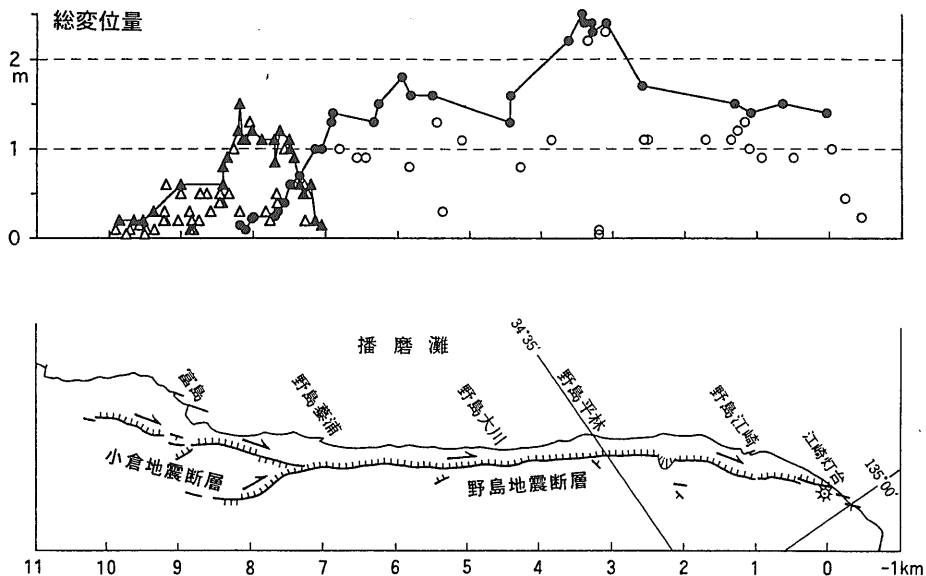
野島東地震断層：服部(1998a, b, 1999c)は、野島断層(水野ほか, 1990)の南半部の2地区において、既知の断層と異なる位置に地震断層が出現したとして、この地震断層を“野島東地震断層”と新称している。しかし実際には、地震断層は花崗岩類と神戸層群および大阪層群などの堆積岩との

境界をなす既存の断層に沿ってあらわれており(栗田・水野, 1997)、その位置は地理的にも地質的にも水野ほか(1990)の野島断層と一致していた(栗田ほか, 1996)。

野島轟木において、服部(1998a, b)は、水野ほか(1990)の野島断層の北西方約50m地点において花崗岩類の露出を確認し、その北西側を“野島断層”が通過すると推定している。しかし栗田・水野(1997)の地質図によれば、服部(1998a, b)が基盤岩と考えた花崗岩類の露出は、野島断層に沿う三角末端面からもたらされた崖錐堆積物の一部と考えられる。服部(1998a, b)は、この崖錐堆積物を基盤の花崗岩とみなしているようである。

野島断層の南端付近においても、服部(1998a, 1999c)は、野島断層の東側約100mの位置に“野島東地震断層”があらわれたと述べている。しかし実際には、地震断層は水野ほか(1990)が花崗岩類と大阪層群とを境する推定断層として図示した野島断層に沿っていた(栗田・水野, 1997)。

服部(1998a)の付図1では、大阪層群中に野島断層(既知の断層)が図示され、その東側約100mに位置する花崗岩類と大阪層群の境界に沿って“野島地震断層”が引かれている。水野ほか(1990)



第2図 北淡地震断層系に沿う変位量分布(栗田・水野, 1998による)。総変位量は走向成分と鉛直成分との合成値。全体変位量を●および▲で、部分変位量を○および△で示す。信頼度の低い部分変位量は、信頼度の高い総変位量に比べて、ほとんど全てが小さめに求まっている。

および栗田・水野(1997)の地質図と比較すると、服部(1998a)は地震断層および地層境界の位置を実際よりも約100m東に誤って図示しているようである。

変位量の大きな特殊な地点：服部(1999e)は、地震断層のうち自然地盤に大きな変位量(1.3～2.4m)が生じたのは、野島平林付近と北淡町震災記念公園付近のそれぞれ約160m区間であり、それらはきわめて特殊な表層地質条件で生じたと述べている。

しかし、栗田ほか(1996)および栗田・水野(1997, 1998)らは、それらの2区間以外においても多くの地点で1.4～1.8mの変位量を計測している(第2図)。これに対して服部報告では、地震断層全体の変位量分布についてはほとんど触れておらず、指摘した2区間の変位量が特異であるとする根拠を示していない。これら2区間は、ともに大規模な土砂採掘にともなって大阪層群あるいは花崗岩類からなる基盤が広く露出している地域であり、ここでは1～2条の断層面でのずれ成分だけからなる明瞭な地震断層が出現した。服部報告では、このような明瞭な地震断層が出現した区間を除くと、十分な観察がなされていない。

5. おわりに

兵庫県南部地震にともなう地震断層は、1978年伊豆大島近海地震に伴う地震断層以来17年ぶりに我が国に出現した地震断層であり、多くの研究者が調査にあたった。地震直後には、地震断層の分布および変位量について大きな不一致を含む様々な調査結果が発表され、少なからぬ混乱をきたした。これに対して筆者らは、可能な限り正確かつ精密な地震断層の実態を示すために、縮尺1万分の1地震断層ストリップマップと、縮尺2千5百分の1都市計画図を基図とした地震断層詳細図を含む説明書とを公表してきた(栗田・水野, 1997, 1998)。

服部(1998a, b, 1999a, b, c, d, e)は、多くの既存

の研究成果にほとんど言及することなく、独自の不十分な調査結果から“異説”を導き出している。今日に至ってこのような根拠に乏しい非科学的な“異説”が発表されたことは残念である。

文 献

- 栗田泰夫・水野清秀(1997)：1万分の1兵庫県南部地震に伴う地震断層ストリップマップ-野島・小倉及び灘川地震断層-。構造図, 12, 地質調査所。
- 栗田泰夫・水野清秀(1998)：1万分の1兵庫県南部地震に伴う地震断層ストリップマップ-野島・小倉及び灘川地震断層- 説明書。構造図, 12, 地質調査所, 74p。
- 栗田泰夫・水野清秀・杉山雄一・井村隆介・下川浩一・奥村晃史・佃 栄吉・木村克己(1996)：1995年兵庫県南部地震に伴って淡路島北西岸に出現した地震断層。地震第2輯, vol. 49, p.113-124。
- 栗田泰夫・鈴木康弘(1997)：1995年兵庫県南部地震を生起した野島断層系の活動履歴及び活動性調査。地質調査所研究資料集, no.259, p.1-5。
- 服部 仁(1998a)：淡路島における兵庫県南部地震による地変と地震被害I。地変現象の概要。地質ニュース, no.524, p.40-51。
- 服部 仁(1998b)：淡路島における兵庫県南部地震による地変と地震被害II。野島断層と野島東断層の区別。地質ニュース, no.528, p.52-64。
- 服部 仁(1999a)：淡路島における兵庫県南部地震による地変と地震被害III。野島東地震断層・小倉地震断層分岐点付近の地変。地質ニュース, no.533, p.43-55。
- 服部 仁(1999b)：淡路島における兵庫県南部地震による地変と地震被害IV。小倉地震断層上の地変：北淡町梨本-小倉川付近。地質ニュース, no.535, p.29-51。
- 服部 仁(1999c)：淡路島における兵庫県南部地震による地変と地震被害V。中部山地および東海岸地域の地変。地質ニュース, no.536, p.51-68。
- 服部 仁(1999d)：淡路島における兵庫県南部地震による地変と地震被害VI。地割れ・地震断層はどのように地下に続くのか?(その1)。地質ニュース, no.542, p.46-63。
- 服部 仁(1999e)：淡路島における兵庫県南部地震による地変と地震被害VII。地割れ・地震断層はどのように地下に続くのか?(その2)。地質ニュース, no.543, p.53-68。
- 尾高潤一郎・中田 高・後藤秀昭・朝日克彦・千田 昇・坂本晃章・蓬田 清(1996)：1995年兵庫県南部地震で現れた地震断層の詳細図。活断層研究, no.14, p.80-106。
- 奥村晃史・Hamilton, J. (1995)：淡路島・野島断層地変位のデジタルマッピング。日本第四紀学会講演要旨集, no.25, p.154-155。

AWATA Yasuo (2000) : Comment on "Hattori (1988a, b, 1999a, b, c, d, e) Superficial rupture by Hyogo-ken-nanbu Earthquake, north Awaji Island, and resulting earthquake disaster. I, II, III, IV, V, VI, and VII".

< 受付：2000年4月20日 >