

地震断層における断層セグメントの構造とその規模の比較 - 北アナトリア断層系・日本内陸・北米ベースンアンドレンジ地域 -

Comparison of structure and size of fault segments of surface ruptures -Turkey, Japan and North America-

栗田 泰夫[1], # 吉岡 敏和[1]
Yasuo Awata[1], # Toshikazu Yoshioka[1]

[1] 産総研 活断層研究センター
[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST
<http://unit.aist.go.jp/actfault/activef.html>

固有の断層活動を繰り返すとともに大地震の発生においては断層破壊のサブイベント単位となりうる「断層セグメント」を認定することは、活断層評価と強震動予測において基本となる。ここでは、テクトニクス場や断層タイプが大きくことなる3つの地域を取り上げて、地震断層のセグメント構造とその規模について比較した。

1. 北アナトリア断層系の1999年Izmit地震断層・Duzce地震断層：北アナトリア断層系は、アナトリア・マイクロプレートの北縁を限る、長さ1500kmの横ずれ型断層で、その変位速度は約2-3cm/年に達する。この断層系の西部において1999年に発生した2つの地震断層は、断層のセグメント構造と震源過程との比較において、多くの情報をもたらした。Izmit地震(Mw7.4)では長さ145kmの区間において6つの断層セグメントが破壊し、そのうち5つのセグメントで地表に地震断層が出現した(栗田ほか, 2001など)。地表での形状と変位量分布の不連続によって区分される各セグメントの規模は長さ12-35km(平均約25km)であり、セグメント間には長さ3-15kmのジョグが発達している。ジョグをなすプルアパート構造内での地震時の地殻変動量から、同構造をつくる断層は地下数kmないし10数kmにまで達していると推定できる。またDuzce地震(Mw7.1)では、長さ43kmの地震断層が出現した。この地震断層は、横ずれに伴う上下成分のパターンと長さ2-3kmのジョグ(Omer et al., 2000など)によって、2つのセグメントに区分される。いずれの地震断層においても、地表の形状と変位量分布から認定されたセグメントは、震源過程に認められたサブイベントに1対1で対応している。

2. 日本の内陸地震断層：日本の内陸地震では、1891年濃尾地震(M8.0)以降に、2000年鳥取県西部地震(Mw6.6)を含めて16例の地震断層が出現している。これらの地震断層では多くの古地震調査が実施されており、主に過去の活動時期の違いから各々の地震断層は1-3つの活動セグメントに区分できる(栗田, 1999)。地震断層の長さが25km以上の5例(濃尾, 陸羽, 北丹後, 北伊豆, 三河地震; M6.8-8.0; 横ずれ型4例, 逆断層型1例)に限ると、これらの地震断層は、各々2-3つのセグメントに区分され、各セグメントの長さは8-36km(平均約20km)である。これらのセグメントと震源過程との関連は明らかでない。しかし近年に発生したプレート内の多重セグメント地震である1983年日本海中部地震(M7.7)および1993年北海道南西沖地震(M7.8)は、震源過程に基づいて、前者は3つ、後者は5つ震源断層面からなるとされている。その平均長さは30km程度であり、上記の5例の地震断層のセグメントと同程度の規模であることが注目される。

3. 北米ベースンアンドレンジ地域の地震断層：dePollo et al. (1991)は、北米大陸内陸部のベースンアンドレンジ地域で1915-83年に発生した7つの地震(Ms6.3-7.7)の地震断層(長さ10-64km)を、数km長さの不連続構造に着目した地表の形状、震源過程などに基づいて14のセグメントに区分している。これによれば各々のセグメントの長さは6-35km(平均17km)で、地震断層あたりのセグメントの数は平均2つとなる。

4. セグメントの規模の比較と活断層評価・強震動予測への適用：3地域では、テクトニックセッティングや断層タイプによらず、地表の形状と変位量分布・震源過程・古地震履歴などから区分されるセグメントの規模は、平均長さが20-25km程度であり、最大でも35km程度である。いずれの地域においても地震発生層の厚さは10-20km程度であることから、断層面の傾斜を考慮すると、セグメントの長さは断層面の幅の1-2倍程度といえる。この長さとの比は、日本の大小様々な規模の地震の震源断層パラメータについての一般的な値(例えば佐藤編, 1989)とも概ね一致する。また、地質調査所活断層研究グループ(2000)は、日本の地震断層では2km以上の不連続構造は活動セグメントの境界をなし、5km以上の境界は起震断層の境界をなす(松田, 1990)との経験則などを適用して、近畿三角帯の主要な活断層を18の起震断層に区分し、さらにそれらを31の活動セグメントに細分した。この結果からも、各セグメントの規模は長さ6-41km(平均約20km)で、起震断層、すなわち大地震時に連動して破壊する平均的な断層区間あたりのセグメント数は、2つ程度となる。

このように、3地域で得られたセグメントの規模に関する共通の経験則は、活断層評価と強震道予測とに有効に活用できると考えられる。