

2007年新潟県中越沖地震とその北方域の地震テクトニクス：主要な大地震発生域はどこか？

Seismotectonics of the 2007 Chuetsu-oki, Niigata, earthquake and its northern area: Where are major seismogenic zones?

石橋 克彦^{1*}, 原田 智也²

Katsuhiko Ishibashi^{1*}, Tomoya Harada²

¹なし, ²東大・地震研

¹none, ²ERI, Univ. of Tokyo

●2004年新潟県中越地震 (Mj 6.8)・2007年新潟県中越沖地震 (Mj 6.8) と、1964年新潟地震 (Mj 7.5) は、大局的には同一の東-西ないし南東-北西の圧縮応力場で発生したと考えられる。両地域の間は大地震空白域のように見え、(時期は別として) 大地震が起こりうるのか、起こるとすれば主要な発生域はどこか、が大きな問題である。本発表ではこの問題を、中越沖地震の断層モデル、歴史地震、活断層、最近の微小地震震源分布などによって総合的に論ずる。

●石橋・他 (2008a, b) は、中越沖地震の静的断層モデルや隆起海岸段丘の分布などから、同地震は佐渡海盆東縁断層 (渡辺・他, 2007, 2009; 陸棚斜面基部から陸側に傾き下がる逆断層; S T F と略記) の南半分で発生したものであり、この活断層はM7.5程度の地震発生能力があって、北半部は今後M7クラスの地震発生可能域だ、と考えた。一方、地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004) は、長岡平野西縁断層帯 (N S F と略記) を、長さ約83kmの西側隆起の逆断層帯でM8.0程度の地震を起こしうると長期評価した。S T F と N S F は20km前後の間隔でほぼ南北方向に併走する形だから、それぞれの意義と両者の関係を明らかにする必要がある。

●この地域の歴史地震としては、1670年越後地震 (M約6.7) と1828年三条地震 (M約6.9) が知られている。後者については矢田・ト部 (2009) が史料や地質を検討して、従来の見方よりは南東の東山丘陵に震源域を推定し、中越地震の北隣の活動と考えた。1670年の地震については河内・大木 (1996)・河内 (2007, 2008など) の一連の研究があり、越後平野中央部に震源域を推定しているが、もっと東方だった可能性がある。

●活断層のN S Fに関しては、その北部の角田山東縁断層 (角田・弥彦断層) について石橋・原田 (2009a, b) が、大規模な逆断層という通説に疑問を呈した。地震調査委員会 (2004) は平均変位速度を1.2Ma以降で約2.5m/千年以上、第四紀後期で3m/千年程度(以下)としているが、第四紀後期の変動地形は微弱で断片的であり、さらに、大規模な逆断層ならば数千m隆起しているはずの上盤の角田山が、火山噴出物の分布・産状 (長瀬・他, 1992) から、約8Maの火山活動末期以来ほとんど累積隆起していないとみられるからである。

●最近の微小地震活動に関しては、中越沖地震の余震域から北北東に約40kmにわたって、佐渡海盆東縁沿いに連続する顕著な帯状震源分布が注目される。原田・石橋 (2009, 2010a) はこの活動の震源再決定をおこなってS T Fに沿って分布することを確認したが、さらに原田・石橋 (2010b, 本セッション) は、観測点補正を適切に考慮することにより、陸棚斜面基部付近から明瞭に東南東に傾き下がる震源分布を明らかにした。これはS T Fの存在を強く支持する結果である。なお、佐渡海盆は北端が狭まって最上トラフに続くが、佐渡海盆東縁沿いの震源分布は同トラフに続くようにも見える。2009年8月2日にトラフ東縁でM4.9の地震が発生したが、発震機構や余震分布から東傾斜の逆断層だった可能性が高く、中越沖地震によく似ている。

●以上のことから、中越・中越沖地震の震源域とその北方の主要な地震発生帯としては、N S F

よりはS T F（とその北方延長）のほうが重要ではないかと考えられる。N S Fが長さ80km以上の起震断層である可能性は低いのではなかろうか。後者の下盤の新潟平野（越後平野）は3Ma頃から急速な沈降を続けていて、第四紀後期でも最近100年間でも、数m/千年以上の沈降速度をもっている（例えば、貝塚・他、1985；国土地理院、2001）。したがって、少なくとも角田山東縁断層は本来逆断層ではなく、平野側沈降の正断層（東に急傾斜）だった可能性がある。石橋・原田（2009b）は、それが東西圧縮力によって西に急傾斜するように形態変化した可能性を指摘した（浅部では東西短縮によって平野西縁に若い逆断層が生じているかもしれない）。いずれにしろ、新潟平野がなぜ沈降するのかを理解することが重要であろう。S T Fに面する海岸に認められる完新世離水ベンチらしきものについても、早急な調査が必要である。一方、気象庁一元化震源データによれば、新潟平野の東側に、中越地震の余震域から北方の粟島方面に続く微小地震活動帯があるように見える。これが、中越地震--1828年地震--1670年地震--空白域--新潟地震という別の地震発生帯であるのかもしれない。

キーワード: 2007年新潟県中越沖地震, 佐渡海盆東縁断層, 長岡平野西縁断層帯, 微小地震震源分布, 1964年新潟地震, 大地震空白域

Keywords: 2007 Niigata-ken Chuetsu-oki earthquake, Sado-kaibon Toen fault, Nagaoka-heiya Seien fault system, microearthquake distribution, 1964 Niigata earthquake, seismic gap