

## 7-21 新潟県中越地震と地質構造との比較

### Correlation between the geologic structure and seismicity concerning to the 2004 Mid Niigata Earthquake

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震(Mw=6.5)の震源は、越後平野東縁部の魚沼丘陵<sup>1)</sup>北部に位置している。魚沼丘陵には魚沼層をはじめとする海成新第三系が非常に厚く発達し、東側の越後山地に分布する基盤岩類(中生代の付加体等)とは断層で接している<sup>2)</sup>(新発田-小出構造線)<sup>3)</sup>。主要な地質構造は北北東-南南西の走向を有し、信濃川低地、魚沼丘陵、越後山地といった大地形に認められる方向性と調和的である。

中越地震における余震分布の直上には、余震分布と同じ北北東-南南西の軸をもつ褶曲構造が発達している。魚沼丘陵に分布するこれら褶曲構造のうち、少なくとも一部は活褶曲の可能性が指摘されている<sup>3)4)5)</sup>。したがって、今回の地震を起こした断層は、これら活褶曲構造に関連するものである可能性が高い。

周辺に分布する月岡断層帯<sup>6)</sup>や長岡平野西縁活断層帯<sup>7)</sup>、十日町断層、六日町断層<sup>5)</sup>、悠久山断層<sup>3)</sup>といった活断層群は、地表でみられる断層露頭等に基づく限り西傾斜の逆断層であり、本震について推定されている断層面の走向傾斜と調和的である。しかし、新第三紀の地層は断層の西側で厚く分布していることから、これら地層の堆積時にはむしろ西側が沈降する正断層として活動した事は明白である。魚沼丘陵の地下で確認されている新第三系のうち、最も古い地層の年代は中期中新世最前期であり<sup>3)4)</sup>、これは日本海拡大期である。したがって、日本海拡大期から引き続くリフト期に形成されたハーフグラベン境界断層、およびそれから派生した断層が、最近の圧縮応力場によって反転活動(インバージョン・テクトニクス)したものが、これら活断層であると考えられる。今回の起震断層も、これらの活断層と密接に関連した断層である可能性が高い。

これら活断層のうち、越後平野の東縁に位置する断層(月岡断層帯、悠久山断層)に注目すると、これら活断層の運動方向は地形の大局的傾向が示すセンスと逆である。すなわち、これら活断層は平野側が丘陵側に対して相対的に隆起する逆断層である。この原因としては、以下の3つの可能性が考えられる。(1)これら活断層はもともと平野側沈降の断層として活動し、現在認められるような平野や丘陵といった大局的な地形が成立後のごく最近になって反転活動した；(2)丘陵側が平野側に衝上する(東側上がり・東傾斜の)逆断層が存在し、もともとはこの断層によって丘陵と平野の地形境界が形成されたが、現在は伏在断層となっている。地表に認められる平野側隆起の逆断層は、そのバックラストである；(3)もっとも変位量が大きな断層は魚沼丘陵と越後山地の境界に位置する活断層(六日町断層など)であり<sup>5)</sup>、悠久山断層はそこから比較的最近に分岐した最もフロントルな断層であるため、まだ変位量が少ないので地形の差としては明瞭に現れていない。

上記の可能性を検証することは、この地域全体の内陸地震発生リスクを評価するうえで重要であると考えられる。今後余震の解析や地下構造探査等を通じて明らかにすることが望まれる。

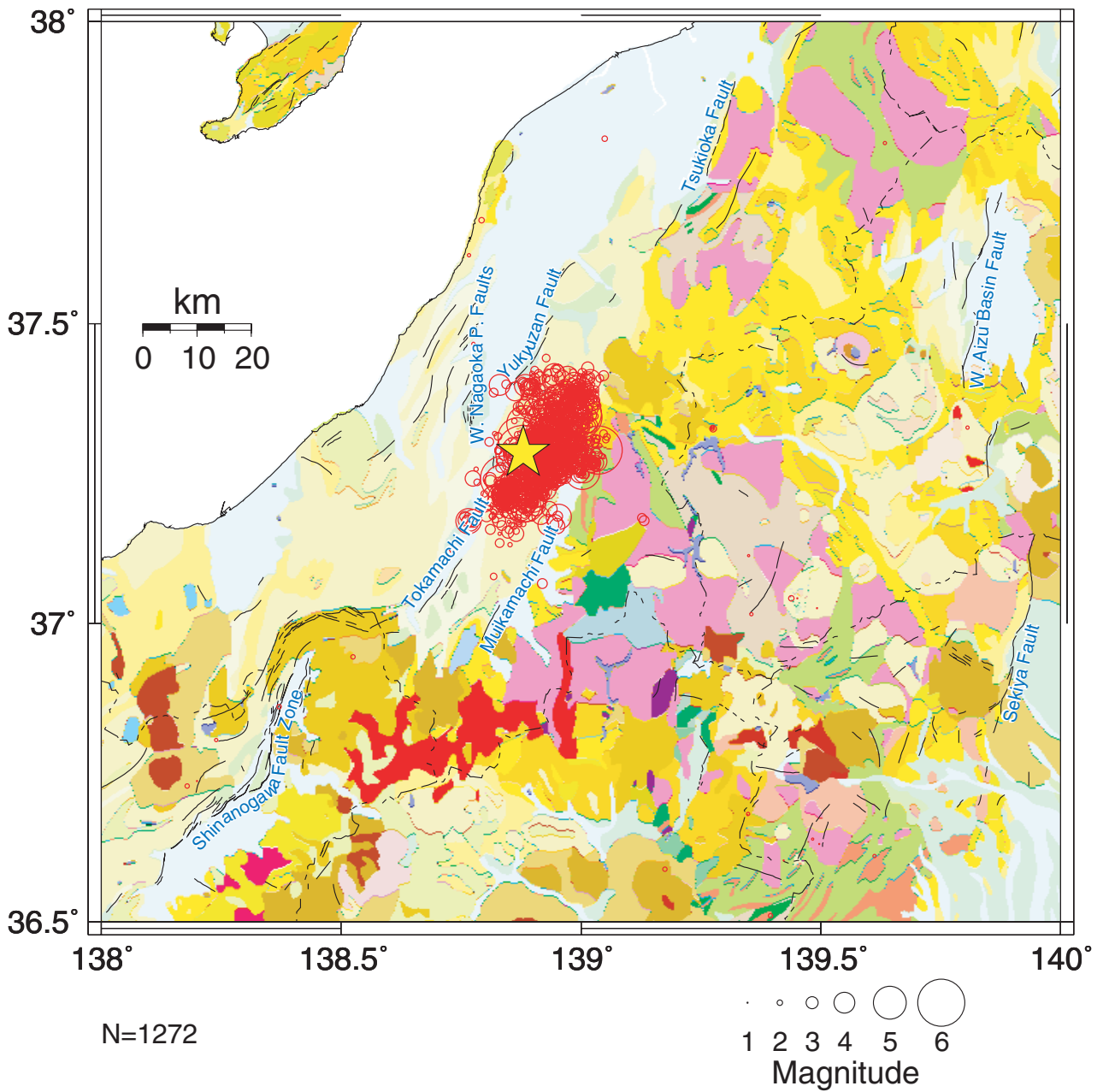
越後平野、および魚沼丘陵の地下には、場所によって厚さ5000mを超える新第三紀以降の地層(地質図では薄黄色または黄色の地層)が分布している。こうした厚い堆積層により、地震動が増幅されたものと考えられる。

(林 広樹)

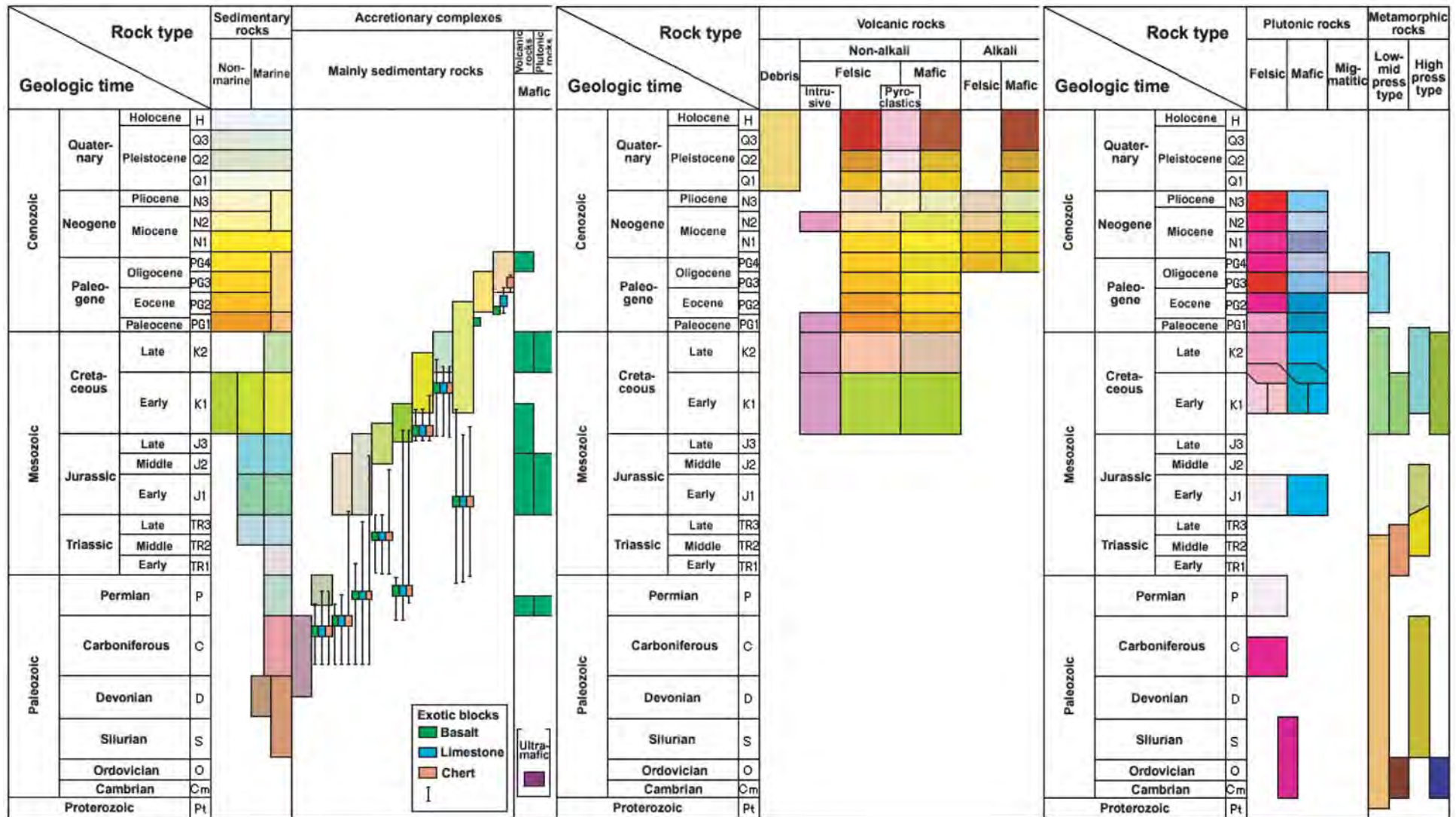
## 参 考 文 献

- 1) 米倉伸之・貝塚爽平・野上道男・鎮西清高 (編), 2001, 日本の地形 1, 総説, 東京大学出版会, 349p.
- 2) 小林巖雄・立石雅昭・吉岡敏和・島津光夫, 1991, 長岡地域の地質, 地域地質研究報告「5万分の1地質図幅」, 地質調査所, 132p.
- 3) 山下 昇, 1970, 柏崎-銚子線の提唱, 「島弧と海洋」, 179-191, 東京大学出版会.
- 4) 柳沢幸夫・小林巖雄・竹内圭史・立石雅昭・茅原一也・加藤碩一, 1986, 小千谷地域の地質, 地域地質研究報告「5万分の1地質図幅」, 地質調査所, 132p.
- 5) 金 幸隆, 2004, 魚沼丘陵の隆起過程と六日町断層の活動累積, 活断層研究, 24, 63-75.
- 6) 地震調査委員会, 2002, 月岡断層帯の長期評価について ([http://www.jishin.go.jp/main/chosa/02sep\\_tsukioka/index.htm](http://www.jishin.go.jp/main/chosa/02sep_tsukioka/index.htm)).
- 7) 地震調査委員会, 2004, 長岡平野西縁断層帯の長期評価について ([http://www.jishin.go.jp/main/chosa/04oct\\_nagaoka/index.htm](http://www.jishin.go.jp/main/chosa/04oct_nagaoka/index.htm)).
- 8) 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志 (編), 第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会, 254p.

2004/10/23 17:56-11/01 (Hi-net)



第1図 震源域周辺の地質図。地質図・断層には100万分の1日本地質図第3版,CD-ROM版第2版(産業技術総合研究所)を用いた。海岸線および県境は、数値地図25000分の1(国土地理院)を用いた。  
 Fig.1 Geologic map around the hypocentral area of the 2004 Mid Niigata Earthquake, central Honshu, Japan. Red circles indicate hypocenters. This map was generated by using Geological Map of Japan 1:1,000,000, 3rd Edition, 2nd CD-ROM Version by Geological Survey of Japan, and Numerical topographic map 1:25,000 by Geographical Survey Institute.



第2図 地質図の凡例  
Fig.2 Legend for the geologic map of Fig. 1.