

## 7-2 中越沖地震震源域周辺の活断層

### Active faults around epicenter of the Niigaken Chuetsu-oki Earthquake in 2007

名古屋大学・東洋大学・広島工業大学

Nagoya University, Toyo University, and Hiroshima Institute of Technology

#### 1. はじめに

中越沖地震の震源域周辺地域の活構造を再検討した。このうち震源断層の議論と深く関わる点について報告する。

#### 2. 海域の活断層

東京電力による設置許可申請書(公開版)に付随する海底音波探査資料を再検討した。その結果、柏崎沖の海底には以下の3系統の活断層が存在することと判断される。

断層①：海岸から約15 km沖合に位置する長さ35～50 km程度の南東傾斜の逆断層。

断層②：約7～8 km沖合に位置する長さ約25 kmの北西傾斜の逆断層。

断層③：沖合20～30 kmに位置する長さ35 km以上の北西傾斜の逆断層。

①は佐渡海盆の東縁、②は最終氷期に平坦化された大陸棚上、③は佐渡海盆の西縁に当たる。③の断層面は今回の震源域よりさらに西方にある。①と②を比較すると、①による変形帯は東西幅5 kmを超え、鮮新・更新等の魚沼層に400～500 mの上下変位をもたらしているのに対し、②による変形はやや不鮮明であり、変形帯は東西幅1 km以下で魚沼層の上下変位は(浸食分を加えても)100～200 mと推定される。さらに断層長において、②は①の半分程度しかない。

以上のことから、中越沖地震の震源域(海域)の断層構造は、南東傾斜の逆断層が主で、その上盤側に副次的な北西傾斜の逆断層が生じていることが結論され、産総研による断層モデル(第一報)(<http://unit.aist.go.jp/actfault/katsudo/jishin/niigata070716/index.html>)の断層構造が現実と合致しているように思われる。なお、このモデルによりGPS観測点の移動を国土地理院と同様の手法で計算しても、大きな矛盾はない。

#### 3. 陸域の活断層

陸域の活断層を再検討し、これを視野に入れると震源断層を巡る状況は複雑になる。震源域より10 km以上東方には、長岡平野西縁断層をはじめ複数の活断層が分布する。このうち鳥越断層が各種の断層モデルが推定する北西傾斜の震源断層である可能性が指摘されているが、鳥越断層と震源断層とは空間的広がり異なり、これを積極的に示唆するデータはない。

一方、地震被害が集中した柏崎市街地南縁の東西方向の崖が変動崖である可能性がある他、柏崎刈羽原発が載る背斜東翼に認められる真殿坂断層などが活構造である可能性が高い。こうした活断層や活背斜と震源断層の関係について、今後十分な調査が必要である。釜江モデル([http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/jishin/eq/niigata\\_chuetsuoki\\_2/niigata\\_chuetsuoki\\_ver2.html](http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/jishin/eq/niigata_chuetsuoki_2/niigata_chuetsuoki_ver2.html))による断層(北西傾斜)の地表到達位置はこの活背斜付近にある。

以上のように、各種断層モデルによる北西傾斜の断層面の地表到達位置が海域ではなく陸域の場合、真殿坂断層が候補のひとつである。しかしこの断層を境に安田層の分布高度を比較すると、西

側(背斜)側で最大 60m 程度であるのに対し, 東側でも 20 ~ 30 m 程度である. このことは沈降側(東側)でも絶対的には依然として隆起傾向を示すことになり, この断層も副次的な断層である可能性が高いと推測される.

#### 4. 結論

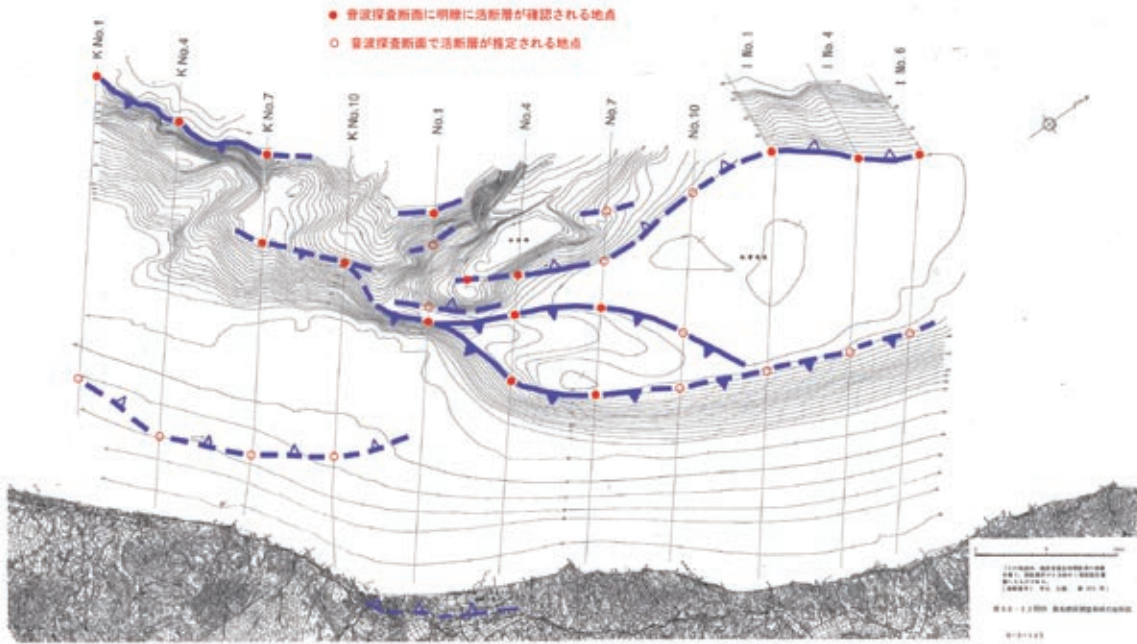
震源域の海域および陸域の活構造を新たに検討した. その結果, 佐渡海盆の東縁(沖合 15km)に位置する南東傾斜の逆断層が主要な構造であり, 副次的な断層として, 沖合 7 ~ 8km に北西傾斜の断層が認められた. また陸域には, 原発の載る背斜東翼を限る北西傾斜の逆断層(真殿坂断層など)が認められ, この断層も副次的な断層であると推測される.

中越沖地震震源域の活構造はこのように, 南東傾斜が主で北西傾斜が従である. 産総研による断層モデル(第一報)はこのような活構造と整合的である. 南東傾斜の断層面は断層①に相当する可能性があり, 浅部の小規模な北西傾斜の断層の候補としては, 断層②(大陸棚上の断層)と真殿坂断層の 2 つが考えられる.

陸域活構造の地表変動についてはさらに精査が必要である. また, 音波探査記録についても, 実際には 2 km メッシュで実施されているが, 公開版の設置許可申請書に掲載されている 6 km 間隔の資料しか確認できておらず, 全記録を確認し直す必要がある.

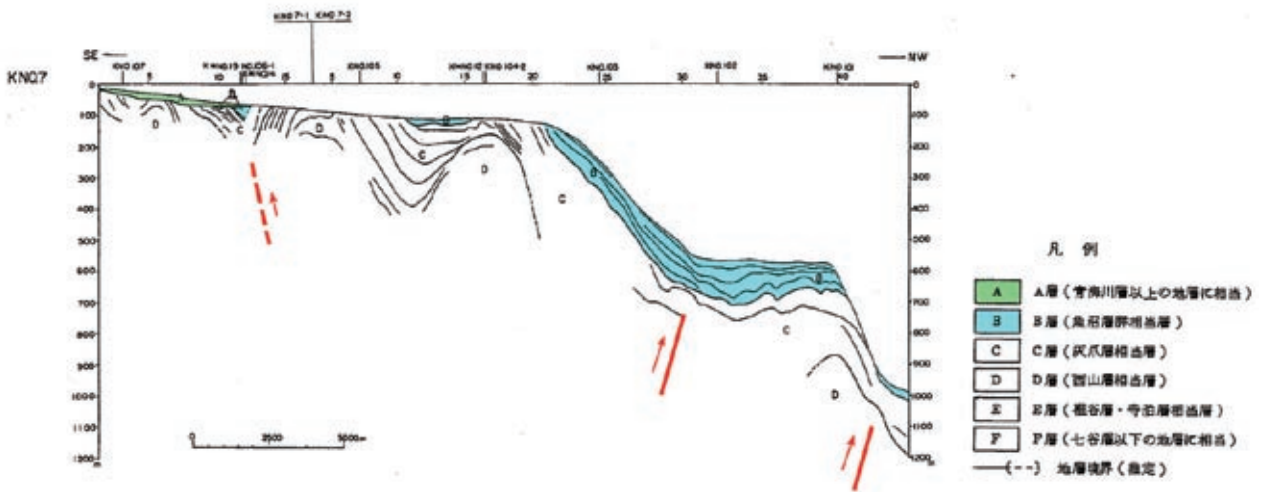
中越沖地震の震源海域の探査は, 80 年代に既に詳細に行われており, それらの成果は活構造を明らかにする上ではほぼ十分である. 音波探査の特性上, 深い構造は明瞭には見えないが, 活構造を明らかにする上では浅層の構造が詳細に見えなければ意味がない. 浅部の構造を検討した結果, 深部に断層運動を想定しなければ説明し得ない特徴的な変形が見えており, そこから判断される断層の存否は, 今後の深部探査により覆ることはあり得ない.

現時点でさらに必要な調査は, 大陸棚斜面基部付近の浅層構造を明らかにするための, 深海曳航法音波探査である. これにより海底面に断層変位が現れていることを確認できる.



第1図 東電の設置許可申請書に付随する音波探査記録から存在が確認される海底活断層  
(調査自体は2km間隔の格子状で実施されている.)

Fig. 1 Submarine active faults located off shore of the Chuetsu district, which were revealed by our re-analyses of the sonic profiling survey data by Tokyo Electric Company.



第2図 音波探査記録の一例(東電資料に断層を加筆, 右が北西, 左が南東方向)

Fig. 2 An example of the sonic profiling survey data. Faults are newly identified.