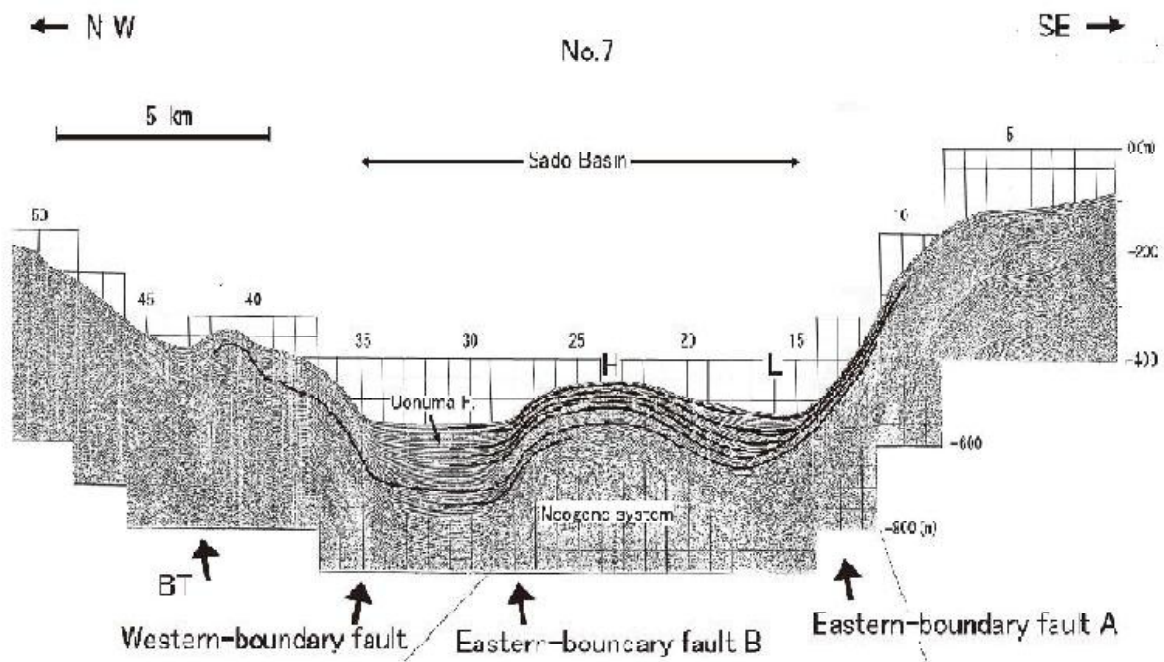


る地層の上に、水平に近い地層が堆積しており、その水平に近い地層は斜めに下がっている地層に当たったところで消滅している（このような地層の尖滅様式を「オンラップ」と呼ぶ）。このオンラップ部分における上位の地層（水平に近い地層）は、緩やかに曲がっており、その南東端はやや上方に反るように曲がって変形している。

これらの大陸斜面基部の地層の変形は、大陸斜面基部の地下に南東傾斜の逆断層が存在しており、その逆断層の活動が数十万年前以降も続いていることを示すものであるから、その逆断層が活断層であることを裏付けるものである。

図 6



「佐渡海盆東縁断層と2007年中越沖地震」渡辺満久ほか（『活断層研究』33号31頁）

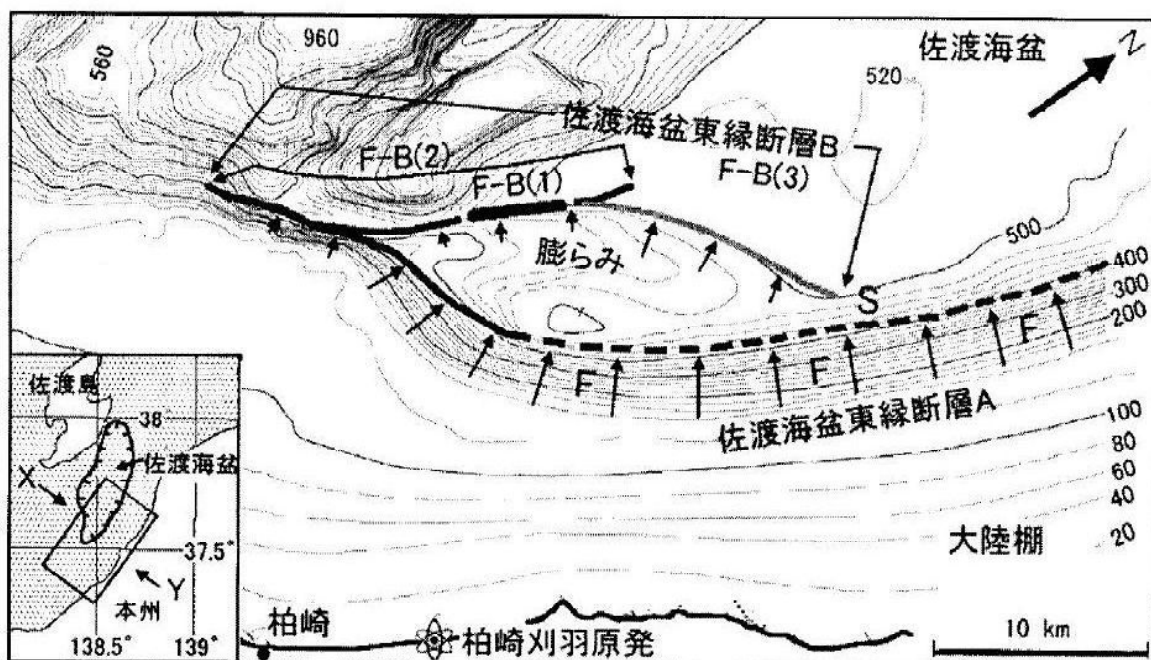
オ 佐渡海盆東縁における活断層の存在

次の図7には佐渡海盆の南部地域が描かれている（挿入図に佐渡海盆全

体の位置が示されている)。図7において、比高約300mの斜面部分に「F」の文字と矢印が記されているが、その部分が、前記イ、ウで指摘した撓曲崖である。ここに撓曲崖が存在することから、その地下にその撓曲崖が形成される原因となった逆断層が存在すると認められるのであり、前記エで指摘した地層の変形の存在もその逆断層の存在を裏付けている。

以上が、海底の地形及び地層からみた、佐渡海盆東縁断層Aの存在が認められる根拠である。

図7



佐渡海盆東縁の活断層と東電・政府のこれまでの活断層評価
 本図には、今問題となっている「佐渡海盆東縁断層」に関わる断層トレースのみを示した。
 それら以外にも、佐渡海盆周辺には多数の活断層が確認されている。

撓曲崖

「原子力安全審査システムへの疑問」 渡辺満久 (『環境と公害』2010年1月号37頁)
 (説明のための「撓曲崖」の語の位置を図の外へ移動した)

2 中越沖地震の震源断層の存在

中越沖地震の主要な震源断層は長さ約27kmの南東傾斜の断層であるが、震

源域の北東部では長さ約 10 km の北西傾斜の断層も活動した。中越沖地震の際、2 つの断層はいずれも逆断層運動をした（「中越沖地震の震源断層が示すこと」平田直ほか（『科学』2008年5月号）506頁。「平成19年（2007年）新潟県中越沖地震の評価」地震調査研究推進本部（平成20年1月11日））。

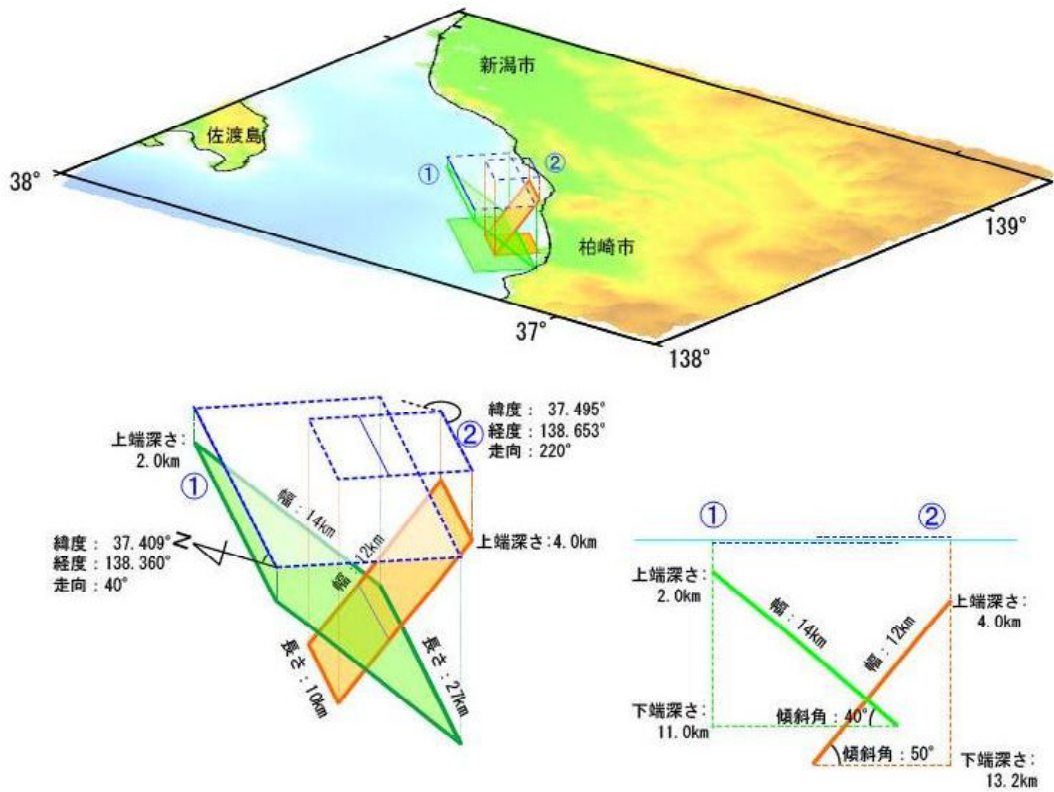
次の図8は、地震調査研究推進本部のウェブサイトで公表されている中越沖地震の震源断層についての概念図である（但し、図の作成者は国土地理院）。

中越沖地震が発生し、その主たる震源断層が南東傾斜の逆断層であることが明確になった以上、佐渡海盆東縁部の地下に南東傾斜の大きな活断層が存在していることは争いようのない事実となっている。この南東傾斜の逆断層が佐渡海盆東縁断層Aである。

後述するように、佐渡海盆東縁断層Bは、地下数km程度の深さのところでは佐渡海盆東縁断層Aから枝分かれした断層であるから、中越沖地震の主要な震源断層となった南東傾斜の断層（すなわち佐渡海盆東縁断層A）とつながっている。しかし、中越沖地震の主要な震源断層となった南東傾斜断層と直接、直線的に連続しているのは佐渡海盆東縁断層Aであり、佐渡海盆東縁断層Bは震源断層の上方延長部が分岐して曲がった位置に連なっているにすぎない。この関係は後記図13に示したとおりである。

図 8

平成 19 年新潟県中越沖地震 推定された主要な滑り面の概念図
(主要な滑り面：おおむね滑り量1m以上の領域を長方形で近似した面)



地震調査研究推進本部HP

(http://www.jishin.go.jp/main/chousa/08jan_chuetsu_oki/p06.htm)

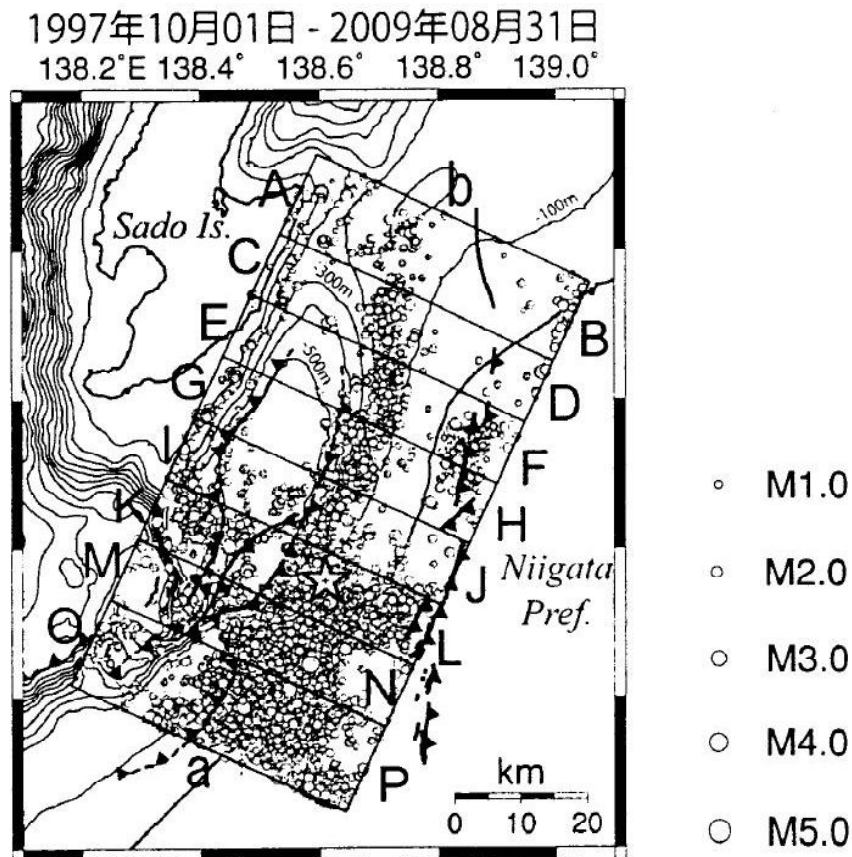
3 帯状の地震活動域の存在

図 9 は、新潟県中越沖周辺における 1997 年 10 月 1 日から 2009 年 8 月 31 日の気象庁一元化震源（深さ 30 km 以浅）をもとにして、マグニチュード 1 以上の地震の震央分布を示したものである。この図を見ると、中越沖地震の余震域から北北東に連続する顕著な帯状の震源分布が認められる。この帯状の震源分布は佐渡海盆東縁に沿い、更に北方に約 40 km にわたって延びている。

佐渡海盆東縁に沿って帯状に地震が発生していることは、その地下に活断層

が存在していることを推測させる。その場所に存在する活断層は、佐渡海盆東縁断層Aである。この震源分布域の長さからすれば、佐渡海盆東縁断層Aの長さは約70 kmに及ぶものと考えられる。

図9



「2007年新潟県中越沖地震の余震域から北方に延びる顕著な帯状地震活動」原田智也ほか（『月刊地球』2010年6月号）395頁（☆印は中越沖地震の震央）

なお、図9を見ると、海盆底には地震が発生していないが、海盆の西縁では地震が発生しており、震源が帯状に分布していることが分かる。佐渡海盆西縁部には佐渡島棚東縁断層や佐渡島南方断層といった活断層の存在が知られており、海盆西縁の帯状震源分布は、これらの活断層の存在に対応しているものと考えられる。佐渡海盆を縁取る東西の大陸斜面部分に沿う形で地震

が発生していることは、佐渡海盆が地殻変動によって形成された変動性閉塞凹地であることを明瞭に示している。

4 隆起海成段丘の存在

(1) 中越沖地震による海成段丘の隆起

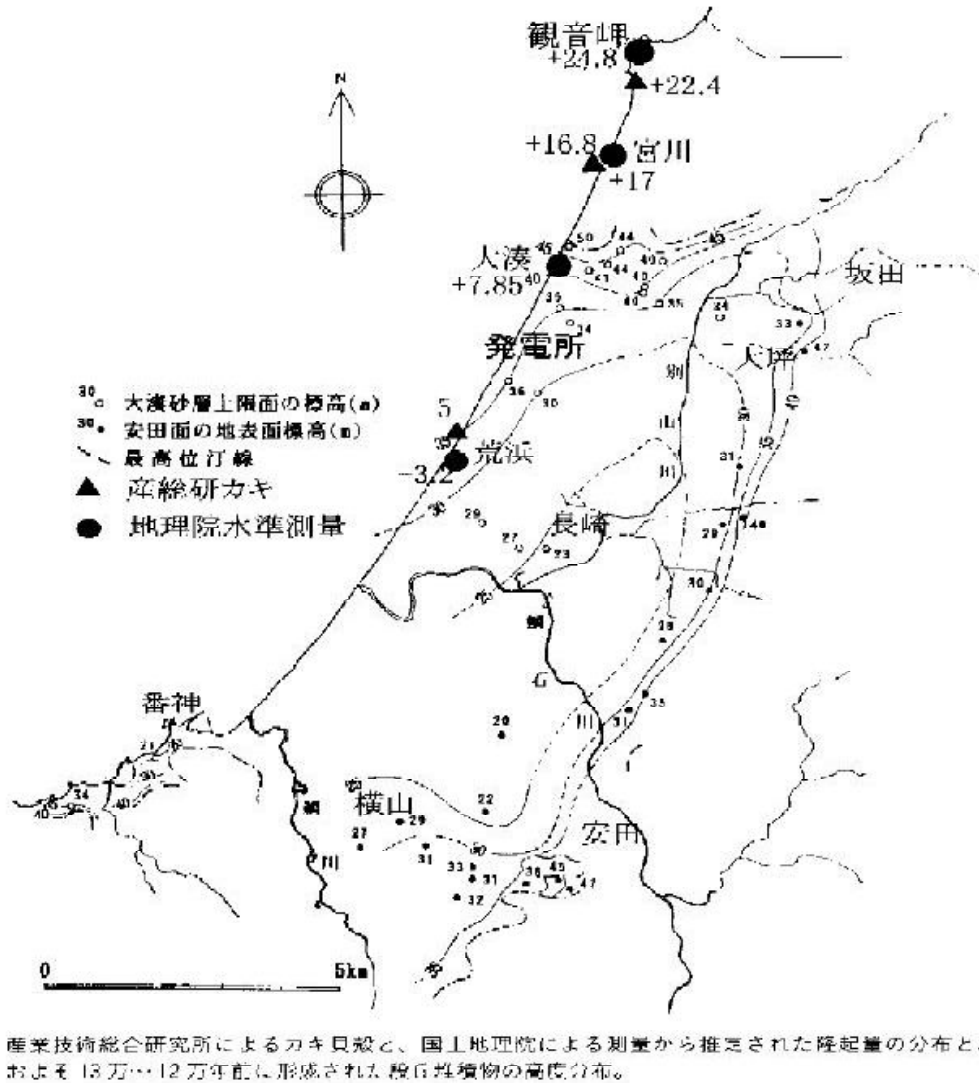
中越沖地震の際、本件原発敷地を含む西山丘陵地域では明確な地殻変動が生じた。すなわち、国土地理院による水準測量及び独立行政法人産業技術総合研究所による海岸付着カキの分布高度調査の結果、地盤の隆起が、本件原発1号機の北北東方約7.0kmの地点にある観音岬で24.8cm、同じく約4.0kmの地点にある宮川で16.8cm、同じく約2.5kmの地点にある大湊で7.8cm、本件原発近傍で4～5cm、本件原発1号機の南南西約1.7kmの地点にある荒浜2丁目でマイナス3.2cmに達していることが判明した。このように北の隆起量が大きく、南の隆起量が小さい地殻変動が生じていたのである。

図10には、これらの地盤隆起状況とともに、13万～12万年前の最終間氷期最盛期（酸素同位体ステージ（MIS）5eの時代）に堆積したと考えられる安田層及び大湊砂層から推定される当時の海岸線が、現在どのような高度に分布しているかというデータが記されている。その高度分布を見ると、宮川付近で50m、本件原発敷地周辺で30～35m、その南の鯖石側左岸で20mであり、北から南へと高度が下がっていることが分かる。

中越沖地震によって発生した、北が高く南が低いという地殻変動パターンは、MIS5eの地層の現在の高度分布の傾向と調和的である。このことは、本件原発敷地を含む西山丘陵地域では、少なくとも13万～12万年前以降、中越沖地震と同じような逆断層運動に伴う地震が繰り返し発生し、中越沖地震の際と同じような地殻変動が繰り返えされて地層の変位が累積して、現在の地層の高度分布が形成されたことを示している。この逆断層運動を繰り返してきた活断層が、佐渡海盆東縁断層Aである。

図10

図2-2 中越沖地震による柏崎刈羽原発周辺の地殻変動



『地震列島日本の原発 柏崎刈羽と福島事故の教訓』立石雅昭（2013年）47頁

(2) 間瀬・野積地域における隆起海成段丘の存在

図11には、本件原発付近から角田山付近に至る地域におけるMIS5eの旧汀線高度の分布が記入されている。海成段丘の付け根が旧汀線（かつての波打ち際）であるから、旧汀線の高度は段丘面の高度を示していることになる。この図には、本件原発の北北東約40kmの場所に位置する間瀬、同じ

く約34kmの場所に位置する野積の2地点におけるMIS5eの旧汀線高度がいずれも約40mであることが記されている。MIS5eの海面は現在より5m程度高かったとされているから、この2地点に存在する海成段丘は13万～12万年の間に35m程度隆起したことになる。このことは、過去13万～12万年間、逆断層運動に伴う地殻変動がこの地域で繰り返し発生して地形面の変位が累積し、2地点の旧汀線が現在の高度に達したことを示している。

前記のとおり中越沖地震では海底に存在していた活断層の逆断層運動によって観音岬及びその周辺地域で地盤隆起が生じたことが明らかになっていること、観音岬から間瀬に至る海岸の沖合には佐渡海盆東縁を縁取る大陸斜面が滑らかに一様に続いていること、及びその区間の海岸の陸側において海と新潟平野を隔てる形で丘陵地形が大陸斜面と平行して延びており、陸側においても地形的特徴が連続していることなどから考えて、中越沖地震の発生源である佐渡海盆東縁断層Aが佐渡海盆東縁の北部まで連続して延びていて、その活動の繰り返しによって間瀬、野積地域の地盤が隆起したとみるのが合理的である。

このように、間瀬や野積などに隆起海成段丘が存在していることから、佐渡海盆東縁断層Aの存在が裏付けられる。