

第一部 東通原発敷地付近の地形・地質の概要

東北電力東通原発は、青森県下北半島の東通村にある。下北半島はマサカリの形をしているが、刃の部分は恐山の火山を含む山地で、地質学的には夏泊半島まで続いてきた奥羽山脈の延長部に当たる。通常、奥羽山脈の東側には北上川や阿武隈川の低地帯があるが、これに相当するのが恐山の東の幅狭い平野である (Fig. 1)。奥羽山脈との境界には山脈側が低地側にのし上がるような逆断層性の活断層があるが、マサカリの刃の部分の山地とその東の平野との間にも、同様な活断層がある。

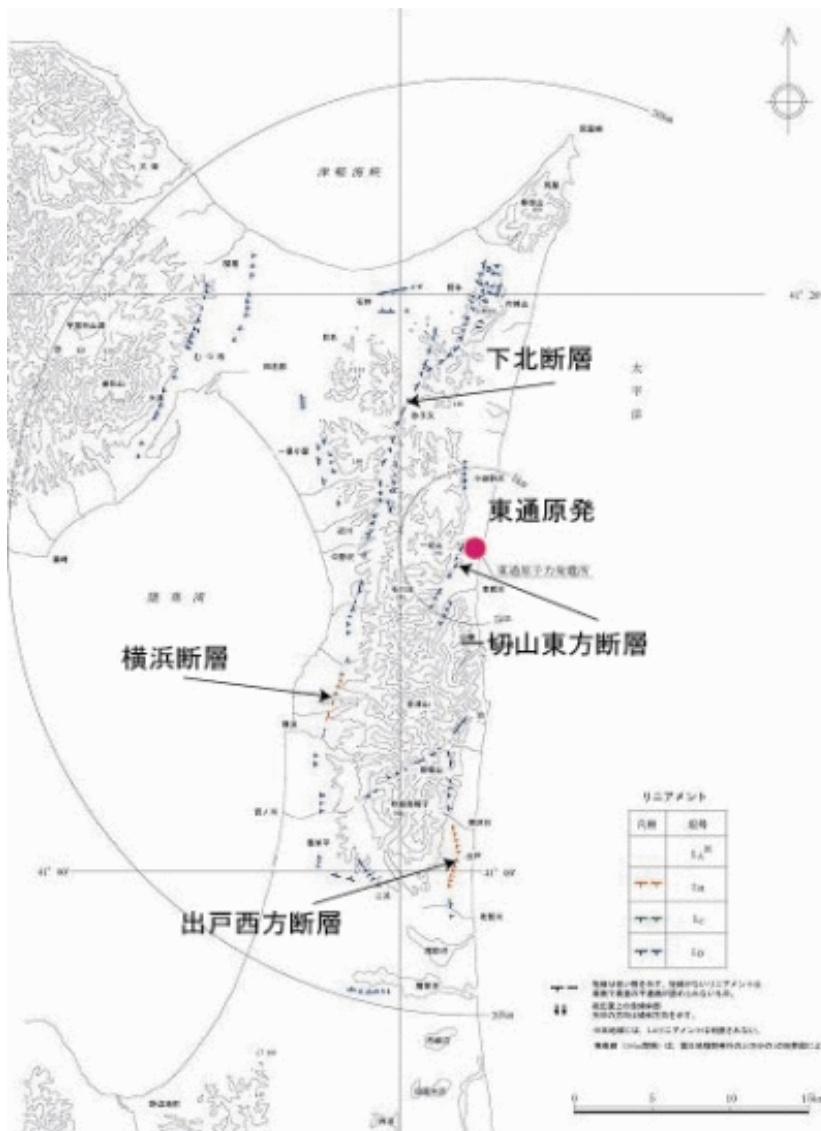


Fig. 1 下北半島の地形と活断層分布図。有識者会合の事前会合評価会合（机上参考資料）から転載。

マサカリの柄の部分には下北丘陵で、主に中新統（中新世の地層という意味）が分布する隆起帯である。下北丘陵の西縁部には**横浜断層**や**下北断層**などと呼ばれている活断層があり、これらは西側の低地が下北丘陵にのし上がるような逆断層である。下北丘陵の東側にも活動度Cクラスの活断層があり、それらは東通原発西方近傍の**一切山東方断層**や南方延長部に日本原燃原子燃料サイクル施設がある**出戸西方断層**などである。活動度が低いとはいえず、慎重に対処すべきである。

下北丘陵は、地質学的には北上山地や阿武隈山地に相当する。これらの山地には中~古生代の地層や花崗岩が広く分布しているが、下北丘陵ではこれに相当する岩石は下尻屋崎付近に僅かに分布するのみで、北上山地の中でも北部北上帯に相当するジュラ紀の海溝付加帯の岩石である。これを覆う中新統（中新世の地層という意味）は下位より猿ヶ森層、泊層、および蒲野沢層で、ジュラ系の基盤岩を中心にして北北東方向の背斜を成している (Fig. 2, 3)。猿ヶ森層は礫岩、凝灰質砂岩・シルト岩互層、粗粒砂岩、黒色シルト岩などから成り、亜炭層や炭質頁岩を挟む。貝化石や有孔虫化石を産出し、中期中新世最初期までの地層である。泊層は普通輝石紫蘇輝石安山岩の溶岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩の繰り返しである。蒲野沢層の最下部は細粒砂岩、砂質シルト岩で、主部は板状・層理明瞭な暗灰色硬質頁岩相である。上部に珪藻質シルト岩、細粒砂岩を挟む。14~11Ma 頃（中期中新世）の地層である。これらの中新統を不整合で覆うのが鮮新世の砂子又層で、下北丘陵の西麓から恐山東側の低地帯に分布する。軽石を含む黄色砂岩を主とし、多数の貝化石を産する。

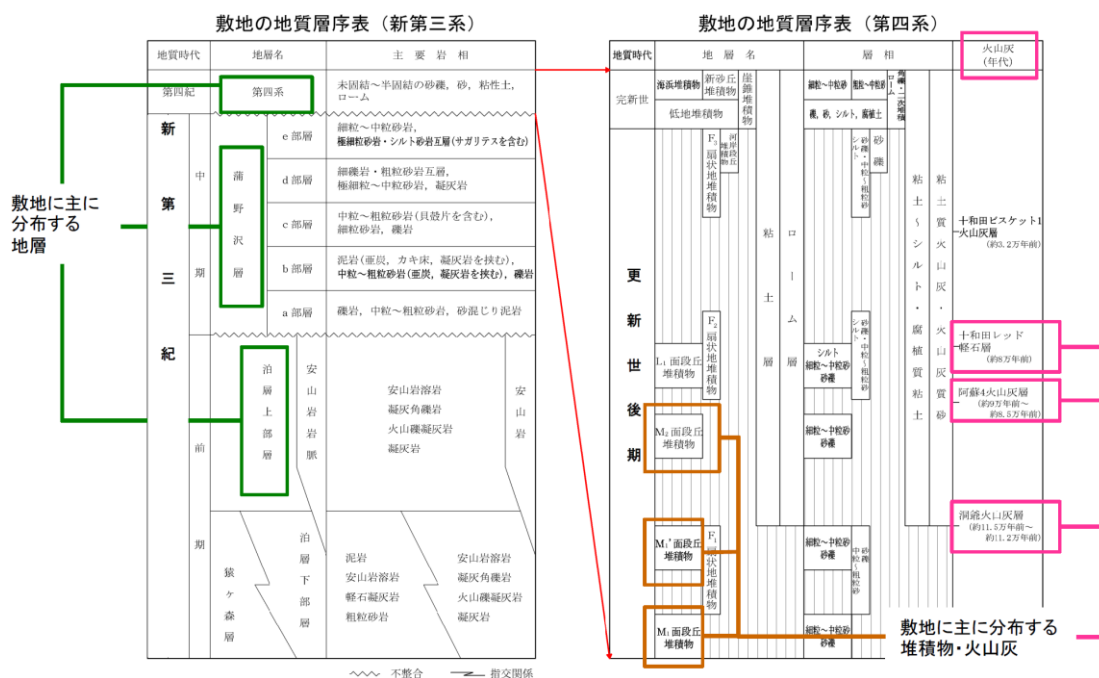


Fig. 2 東通原子力発電所付近の層序. 第4回評価会合配布資料 別添から転載.

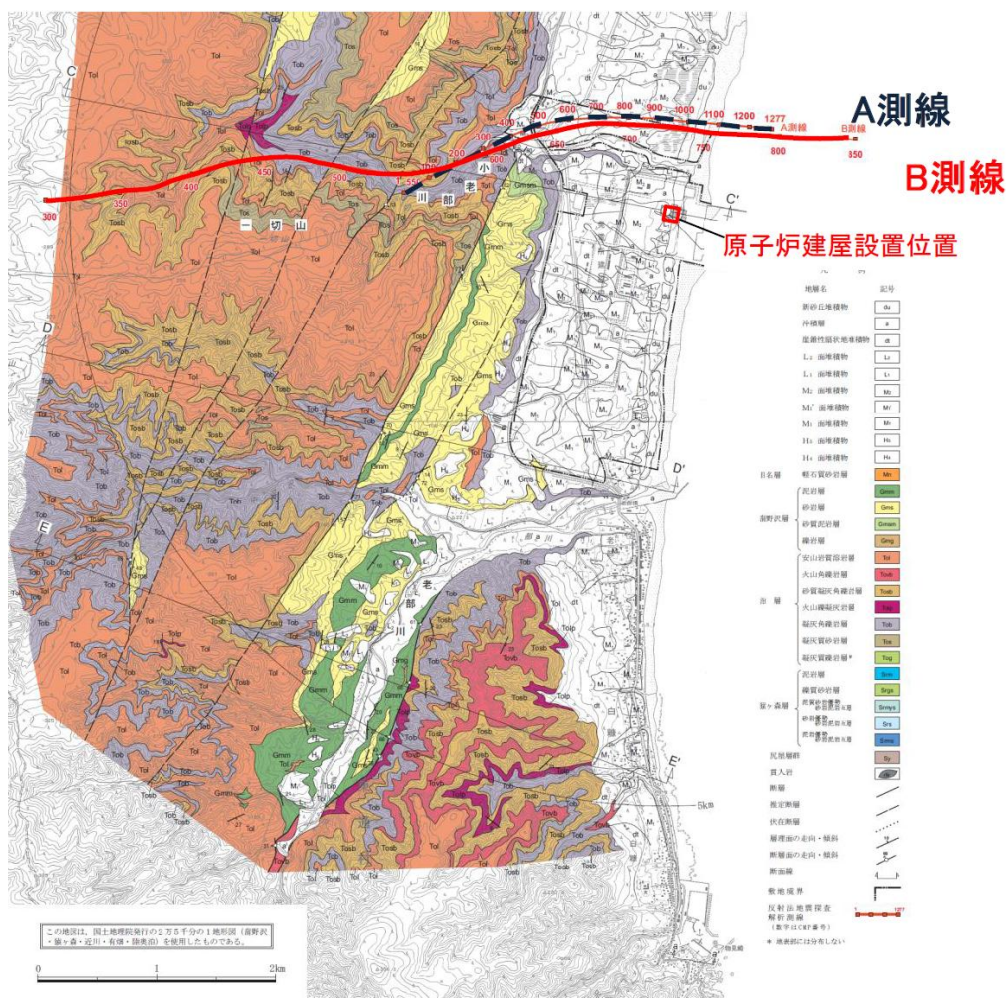


Fig.3 東通原発敷地周辺の地質図. 第4回評価会合配布資料 別添から転載.

Fig. 4 に原発敷地 (Fig. 3 の中で黒い1点鎖線で囲んだ範囲) の地質図 (北が左側になるように回転してある) と 1-1'~6-6' の側線に沿う地質断面図を示す. ここに分布するのは, 主に泊層上部の安山岩溶岩と火山砕屑岩および蒲野沢層の泥岩と砂岩である. 北北東方向の黒線はいずれも正断層で, 主要な断層には“F-3”とか, より小さい断層には“f-a”などといった記号が添えられている.

図の中ほどに蒲野沢層上部の砂岩 (黄色に塗色) が細長く分布しているのは, F-3 断層と F-9 断層, あるいは F-8 断層と F-10 断層とに挟まれた部分が地溝状に落ち込んでいるためである. 日本列島が大陸から切り離されて日本海が形成される時に, 東北日本弧は東方に引っ張られ, 北北東方向の正断層が多数作られたが, 上記の正断層もその一部である. 正断層が出来れば地殻が多少とも薄くなるが, 引きちぎれてしまった所が日本海である. 地質断面図に描かれているように, 西側の正断層はいずれも東側落ちで, 東側の正断層は西側落ちであり, 地質図の中央部付近が最も落ち込んだ所 (地溝の中軸部) である. 共役断層の非対象発達のメカニズムに基づけば, 地殻はこの直下で最も薄くなったはずである.

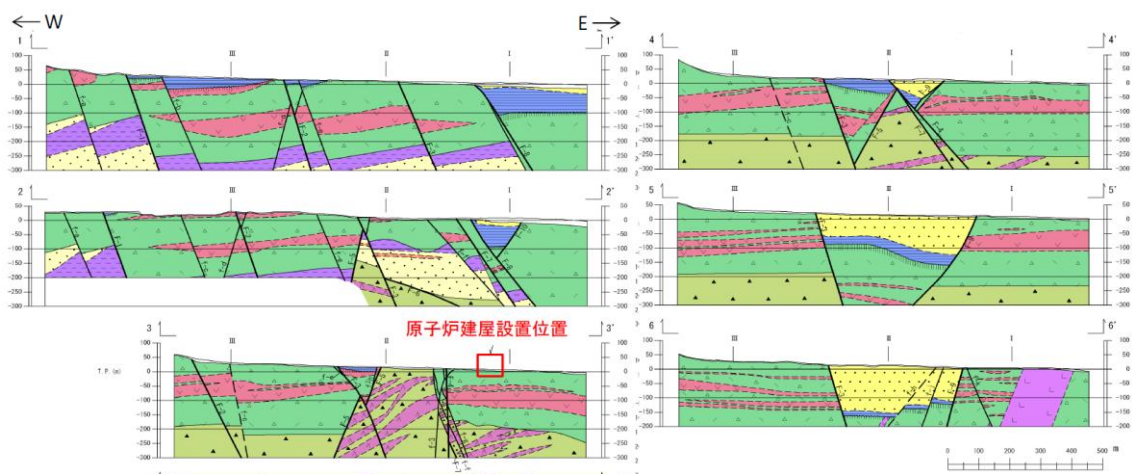
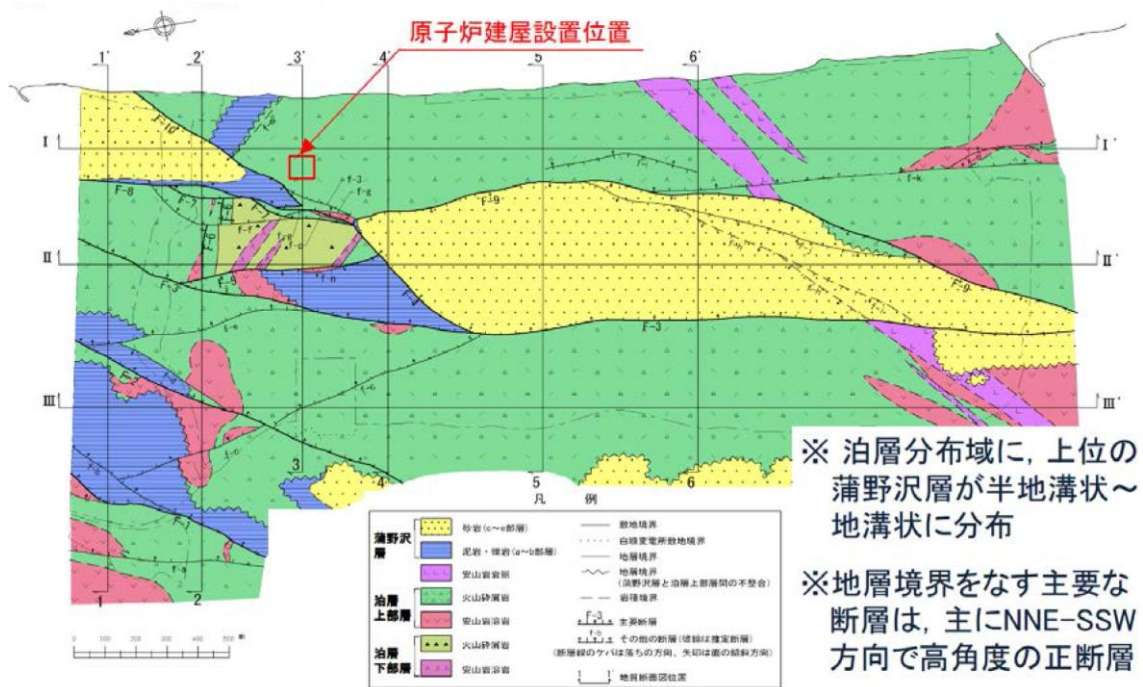


Fig.4 東通原発付近の地質図と地質断面図。 第2回評価会合配布資料 東通・現調 3-1 から転載。

西北西方向の水平引張応力は日本海の形成時に最高潮を迎えたが、余韻はずっと後まで続いた。その後、中立的な応力場の時期を経て、現在のように西北西方向の圧縮応力場に転換した。その時期は 250 万年前頃である。一旦水平圧縮になれば、水平引張応力場の時に最も痛めつけられた所（黄色に塗色された蒲野沢層分布域の直下）が、今度は最も短縮し易い**変形集中帯**になるであろう。東通原発の敷地はこのように位置しているので、上記のような地質学的な枠組みを念頭に置いて様々な事を調べる必要がある。

活断層評価には第四系の変形が指標となる。Fig. 2 に示したように、第四系は古い順に M_1 面段丘堆積物, M_1' 面段丘堆積物および F_1 扇状地堆積物, 洞爺火山灰層 (11.5~12 万年前), M_2 面段丘堆積物, 阿蘇火山灰層 (8.5~9 万年前), 十和田火山灰層, L_1 面段丘堆積物, F_2 扇状地堆積物, 十和田レッド軽石層 (8 万年前), ローム層と十和田ビスケット火山灰層 (3.2 万年前) などである。それらの分布を Fig. 5 に示す。同一の段丘面であっても海側に張り出して分布し、しかも山側に傾く所がある。これらは新期地殻変動を示唆する。

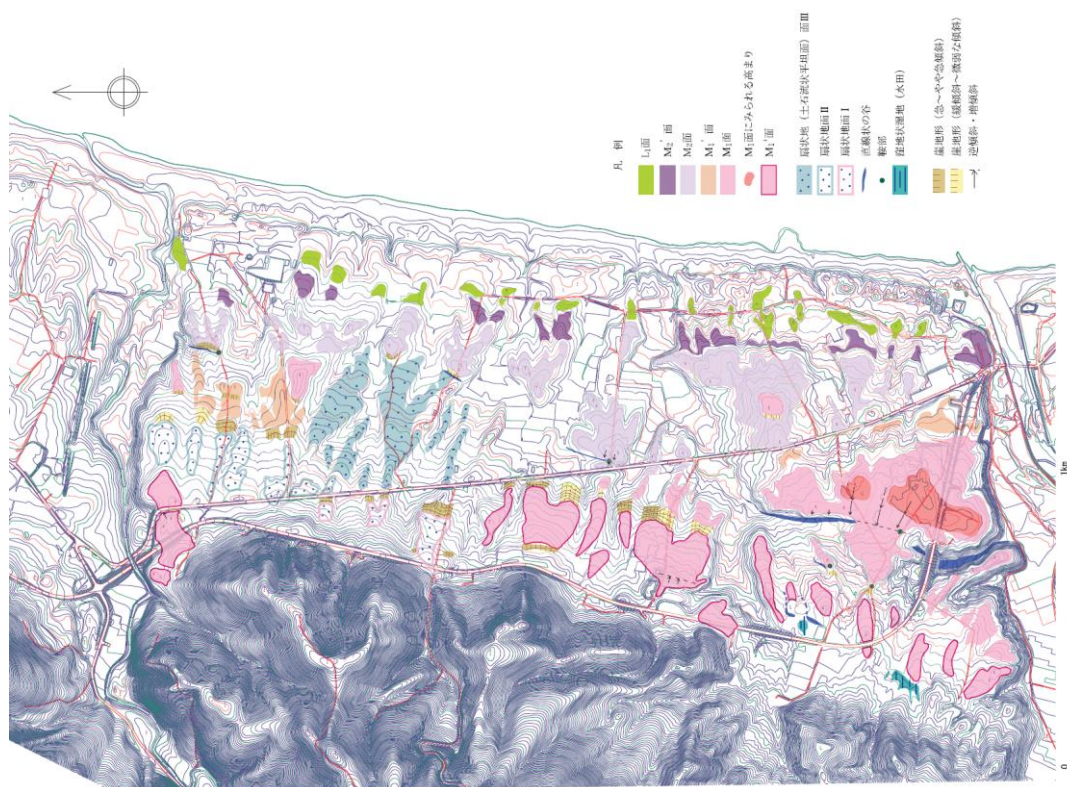


Fig.5 原発敷地の第四系分布図。第1回評価会合配布資料 参考資料2 から転載。

原発設置の認可を受けるためには、原発敷地とその周辺の地質を調べ、安全であることを証明しておかねばならない。これまで東北電力はたくさんの調査を実施し、立地地盤の実態が次第に明らかになりつつある。それらのデータは原子力規制庁の有識者会合（評価会合）に提出され、規制庁のホームページで閲覧できる。ここで紹介しているデータの多くはそこから引用したものである。

東北電力によれば、敷地内の全調査地点の40%ほどで活断層かと疑われるような何らかの“第四系変状”が見つかったという。調査は主に過去の正断層沿いに行われたが、それでも異常に多いので、上に指摘した変形集中帯の影響かもしれない。“第四系変状”の代表例を Fig. 6 に紹介する。図の北半分（左側）は東京電力の東通原発敷地である。青丸と赤い四角の印は地盤の変形（断層による食い違い、撓みなど）に関する調査地点で、第四紀層

に変形及んでいなければ青丸，及んでいれば赤四角が 記入されている。

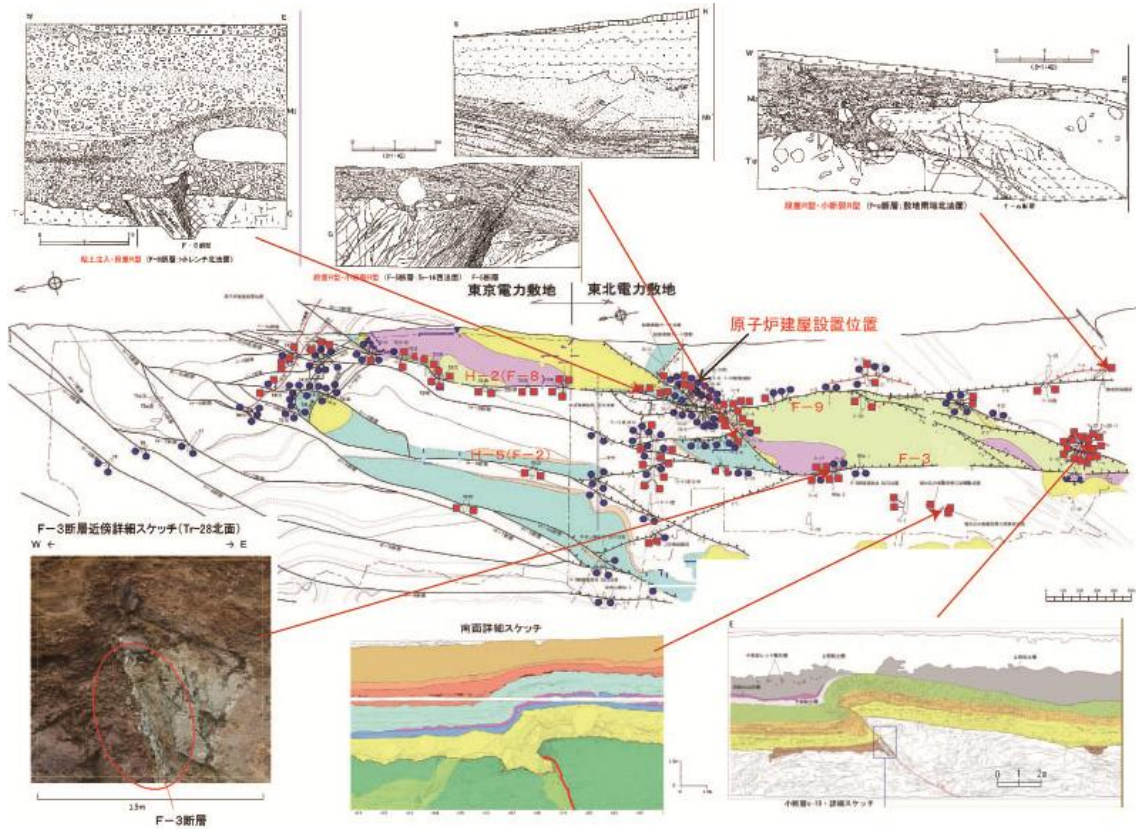


Fig. 6 東通原発敷地内で観察された断層などの地盤変形。「東北電力株式会社 東通原子力発電所敷地の地質・地質構造（概要）平成 23 年 11 月 8 日」，「東北電力株式会社 東通原子力発電所敷地内断層（破碎帯）の評価について 平成 24 年 12 月 26 日」による。

変形のパターンとしては，古い正断層を境に基盤が逆断層的にずれ動き（すなわちインバージョンテクトニクス），第四紀層を切ったり撓ませたりする”断層”というべきもの（図の上段の 3 事例と下段の 左端の事例），古い断層破碎帯の部分が盛り上がり第四紀層を撓ませているもの，破碎帯中の特に軟い断層粘土が絞り出されるように第四紀層中に注入されているパターンなどがあるという。“第四系変状”が認められるのは古い断層破碎帯沿いだけでなく，少し離れた所にもきれいな小逆断層が形成されている（図の下段の右 2 つの事例）。地盤のずれはいずれも小規模（ずれが 5m 未満）で，断続的に出現するようである。しかし，このような“第四系変状”は 12 万年前より新しい地層をも変形させているので，疑いなく活断層である。

東北電力は，上に紹介したような“第四系変状”は活断層ではなく，風化に伴って岩盤が膨張したために形成されたと主張してきた。また，Fig. 6 の下段右側の 2 つの事例のよう

な小断層は、地下深くに延びていかないようなので、テクトニックな力で出来たものではないとも主張している。他方、これを審査するのが原子力規制委員会有識者会合である。有識者会合の事前会合では、規制庁から委員に対して『この会合で必要なのは科学的な判断です。そのみが重要です。』、『純粋に科学的な御判断を……理由を挙げた上で……はっきりお示しいただきたいと思います。』、『科学者として、当然御判断には責任が生じることになります。万一、科学的でないような御判断をされた場合には糾弾されることになるかと思いますが』と告げられた。

大槻からのコメント（その1）から（番外）で逐次指摘したように、東北電力の主張は間違いだらけのため、当然ながら自らの新たなデータによって逐次否定されるはめになった。科学的厳格さが求められている有識者会合は、「“第四系変状”の一部はテクトニックなものだが、他の一部は岩盤の劣化膨張による可能性がある」という趣旨の折衷的結論で、こちらにも少なからず誤りがある。有識者会合の誤りの発端は、“風化”や“膨潤性粘土鉱物”などに関する知識不足を補わないままに評価に当たったことである。したがって、先ず次の第二部で、岩盤の“劣化膨張説”の誤りを全面的に解き明かす。そうした後に第三部で改めて“第四系変状”の実像を提示する。

原子力規制庁は、どのような理由によるのか、平成26年12月22日の第12回評価会合と平成27年2月18日のピアレビュー会合を最後に、中途半端なままに有識者会合の東通原発評価作業を打ち切った。そして、平成27年3月25日の第65回原子力規制委員会に有識者会合による生煮えのままの評価結果を報告した。第四部では、この「東北電力株式会社東通原子力発電所の敷地内破碎帯の評価について」を吟味する。