

住所

氏名 「行動する市民科学者の会・北海道」

連絡先 電話

メールアドレス

意見の対象となる案件

北海道電力株式会社泊発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書(3号発電用 原子炉施設の変更)に関する審査書案

はじめに

意見と理由の表明の仕方については、2 ページ以下に、〈該当箇所〉のページ、行を明記したうえで、意見を赤い枠内に述べ、次いで、その理由を示します。

意見の対象となる「審査書(案)」の科学的な誤り、問題点を指摘しますが、その科学的な理由を示すためには、原子力規制委員会(以下、規制委と略)の審査会合に提出された北海道電力(以下、北電と略)の資料を引用し、北電の主張の誤りを指摘することが必要になります。

大部分の資料は、2025年1月31日の第1315回審査会合に北電が提出した資料にありますので、本コメントでは、これを「北電資料」と表記し、資料番号 1-1(1/8)などと明示し、可能な限り、該当するページをコピーして本コメントに貼り付け、そのコピーにおいて、問題点を指摘することにしました。それ以外の審査会合に提出された北電資料については、いつの審査会合であるかを明示しました。

意見1: 「2:技術者の確保」の項目(5 ページ下から 13 行目～最後の行)

規制委は、北電に対し、そのような専門的知識をもつ技術者を雇用し、その調査に基づき、これまでの主張を検討し直すことを命じるべきである。具体的には、海底活断層の変動地形学的分析、地層のシーケンス層序学的分析、地質学、とくに第四紀地質学、段丘の編年や、地形発達史を解明できる地形学の専門家、火山および火山堆積物を扱える専門家を雇用し、直ちに、これまでの北電の資料の再検討を行わせるべきである。

理由:

規制委は、ここで専門的知識、技術及び技能を有する技術者を確保することを要請している。北電は、それを確保する、としている。

しかし、そもそも原子力発電所(以下、原発と略)の設計とは、その立地を含めた設計であり、そのためには、敷地の地形・地質、活断層、あるいは審査で問題となる火山など、すべての自然災害ハザードについて、分析、判断できる専門的知識や調査技術をもつ専門家の存在が不可欠である。

北電は、そのような専門家を、社内で育成、配備してこなかった。泊発電所(以下、泊原発と略)の審査が、他の電力会社の審査と比べて著しく長期化し、11 年以上もかかってしまったのはそのためである。その間の審査で、規制委は繰り返し専門家の補強、科学的説得力の向上を北電に求めてきたが、審査の経過が物語るように、北電の説明、すなわち積丹半島の地震性隆起を否定した広域隆起、同半島西岸沖の海底断層の存在の否定、「岩内層」の設定の根拠と必要性、F1 断層周辺地層の火山灰法による年代推定、F1 断層に続く小断層の存在の否定(のちにその否定を翻した)、段丘法による年代推定など主要な主張はことごとく不正確で非科

学的であるため、規制委は受け入れなかった。これだけみても北電が上記の分野において専門性に著しく欠けていることは明白と言える。さらに2025年1月31日の最終的な北電資料を見ても、そこには、なお、多くの科学的な誤りが残されたままである。これは、現時点でも、北電には、地形・地質、活断層、火山などの専門的知識を有する技術者がいないことを示唆し、抜本的な改革が行われていないことを示している。

意見2: 「震源として考慮する活断層」(15ページ下から11行目~16ページ1行目)

規制委が、すべての地域で「変動地形学的調査」を行うよう要求しているにも関わらず、北電は、陸域については、どうしても、海域については「海上音波探査等」という言い方しかせず、変動地形学的調査を陸域と同様に行ったとは述べていない。意見3でも指摘するように、実際には音波探査結果しか検討しておらず、泉ほか(2014)、渡辺・鈴木(2015)など、変動地形学的調査については、審査会合の中で、まったく検討していない。これは、解釈別記2の要求を無視するものであり、看過することはできない。規制委もまた、北電に対して、これらの論文を検討したうえで、海底活断層について、審査をやり直すべきである。

理由:

規制委は、調査地域の地形及び地質条件に応じ、文献調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置、形状、活動性等を明らかにすることを要求している。

北電(申請者)は、① 震源として考慮する活断層の抽出のため、

a. 敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造を把握するため、陸域については、文献調査、変動地形学的調査、地表地質踏査、反射法地震探査等を実施した。海域については、文献調査、海上音波探査等を実施した。と回答している。

しかし、北電は、それに応えていない。そもそも、陸域、海域を問わず、変動地形学的調査を入れて行うべきという解釈別記2および規制委の要求に応えていないのは、北電にとって不都合だからである。また、とくに2024年1月1日の能登半島地震では、地震を起こした海底活断層を、もっとも正確に認定していたのは、音波探査ではなく、変動地形学的調査であったことが明らかになった(後藤、2012;後藤、2024;後藤・鈴木、2024など)。規制委は、審査は、つねに最新の知見を用いて実施すると述べていたはずであり、能登半島地震で明らかになったこのような事実を、審査に生かすことは規制委の責務だからである。

検討すべき文献:

後藤(2012)広島大学文学研究科論文集、72;後藤(2024)科学、94、626-630;後藤・鈴木(2024)科学、94、950-955;泉ほか(2014)海洋情報部研究報告、51;渡辺・鈴木(2015)科学、85、721-726。など。

意見3 「② 積丹半島北西沖の断層の評価」(その1) (16ページ下から3行目~17ページ5行目)

意見2でも述べたように、能登半島地震では、北電が根拠としてきた音波探査では、海岸に近い海底活断層の存在や、その正確な位置を明らかにできておらず、むしろ、変動地形学的調査によって、すでに明らかにされていたことがわかった(後藤、2012、広島大学文学研究科論文集、72;後藤、2024、科学、94、626-630;後藤・鈴木、2024、科学、94、950-955)のだから、北電は当然、これらを参照して調査をやり直すべきであり、規制委は、北電にそれを命じるべきである。

理由:

北電(申請者)は、

- a. 積丹半島西岸には、潮間帯よりも標高の高い海岸地形が認められることから、積丹半島西岸の中位段丘である Mm1 段丘及び海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無について、海上音波探査等による積丹半島西岸に面する海域及び敷地近傍の陸域の地質・地質構造、積丹半島の段丘分布高度等に関する検討を行った。

と回答している。ここでも、「海上音波探査等による検討」としており、明確に「変動地形学的調査」を行ったとは述べていない。事実、北電が規制委に提出したすべての資料をチェックしても、北電が泉ほか(2014)や、渡辺・鈴木(2015)の論文を取りあげ、その内容を検討した記録がない。

解釈別記 2 および規制委が、海域でも、変動地形学的調査を行うべきであると要求しているにもかかわらず、北電がそれに応えていないのは不当である。能登半島地震によって、とくに海岸に近い海底活断層の認定における音波探査の限界が明らかになり、変動地形学的手法によらなければ、それらを正しく認定できないことが明らかになった(図1~3参照)のであるから、変動地形学的調査を行うべきである。

敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド(原子力規制委員会、2013)でも、「(3)基準地震動及び基準津波の策定並びに地盤の変位の評価に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえていることを確認する」と書かれているからである。

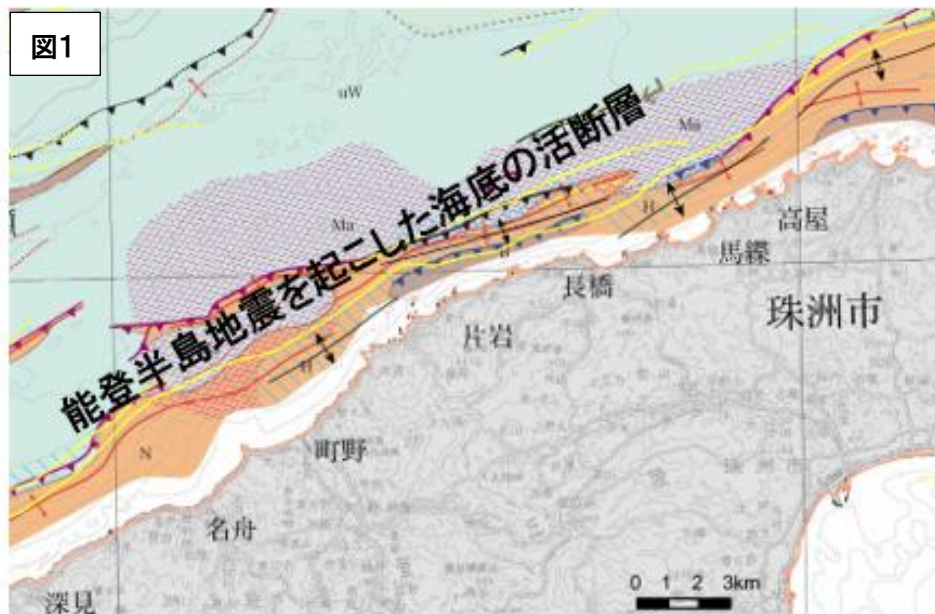
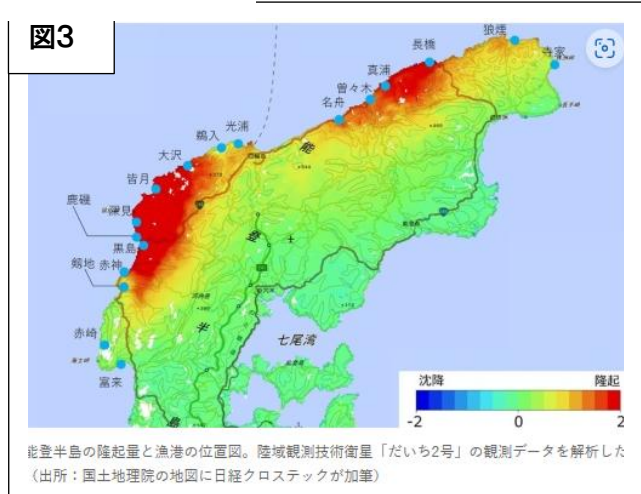
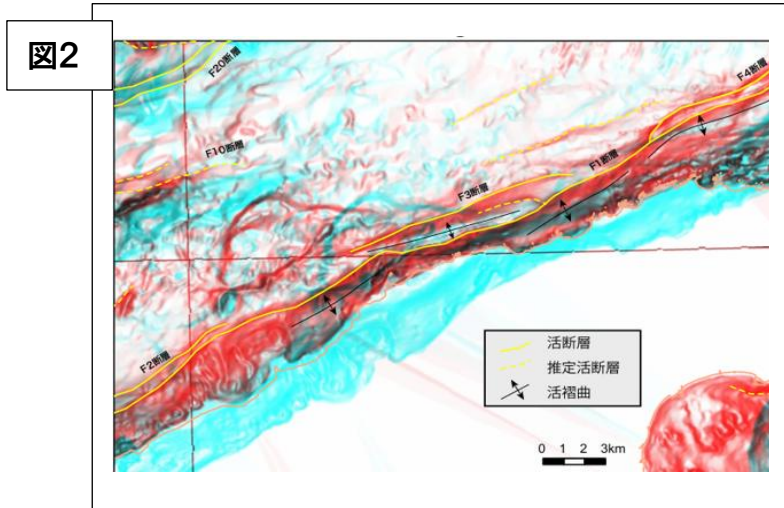


図1:音波探査では、海底活断層は図中の赤や青、黒のように切れ切れにしか認定できていなかったが、アナグリフ(図2)を用いた変動地形学的手法では、黄色の線のように、連続した1本の活断層として認定できていた。(後藤、2024; 後藤・鈴木、2024)

図3:海岸に近い海底活断層により、能登半島北岸では、最大4m以上の地震性隆起を生じた。隆起量は活断層からの距離や地盤の影響で異なるが、ほぼ1m~2mの隆起が生じている。



能登半島の隆起量と漁港の位置図。陸域観測技術衛星「だいち2号」の観測データを解析した(出所:国土地理院の地図に日経クロステックが加筆)

意見4 「② 積丹半島北西沖の断層の評価」(その2) (17 ページ、6 行目～12 行目)

規制委が要求している海域での変動地形学的調査を北電が行っていないために、ここでも、北電は以下に示すように、「積丹半島西岸に面する海域には、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造が存在する可能性は十分に小さいと考えられる」と、誤った結論を導いている。規制委は、北電に、海域での変動地形学的調査をやらせるべきである。

理由:

北電(申請者)は、

b. 海上音波探査等による積丹半島西岸に面する海域及び敷地近傍の陸域の地質・地質構造の検討結果から、積丹半島西岸に面する海域及び岩内平野には、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造は認められないこと、段丘分布高度に関する検討結果から、積丹半島の東西で隆起速度に差は認められないことなどから、積丹半島西岸に面する海域には、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造が存在する可能性は十分に小さいと考えられる、としている。

また、段丘面高度の検討結果から、積丹半島西岸では、東西で(正確に言うなら、半島の先端部から半島の基部に向かって)、たとえば Mm1 段丘面の高度に大きな差はないことがわかったが、差がない、ということは、逆に、海岸にほぼ平行する海底活断層の存在を示唆するのであり、それを否定するのは誤りだからである。

敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド(原子力規制委員会、2013)では、「(2)調査方法に関しては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を生かし適切に組み合わせた調査計画に基づいて得られた結果から総合的に検討されていることを確認する。」と明記されている。

しかし、北電は、海域の変動地形学的調査を行わず、もっぱら音波探査の結果だけを用いて結論を導いており、「審査ガイド」が命じている、多様な調査結果を総合的に検討する、ことを行っていない。

また、段丘面の高度が半島西岸でほぼ変化しない点についても、北電は、一方では、日本海岸ではそのような事例もある(北電資料、1-3、(5/7)204p.)としながら、段丘を同じような高さに隆起させる海岸に近い海底活断層はない、と結論しているのは、科学的な合理性をもたないからである(図4参照)。

204

図4

4.1 検討概要

北電資料 1-3(5/7)204p.

2

一部修正 (H28/8/26審査会合)

積丹半島西岸の地形、地質・地質構造の評価方針

- 積丹半島西岸のMm1段丘に高度差は認められないが、潮間帯よりも標高の高い海岸地形が認められることから、積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一樣に隆起させる汀線と平行な活構造の有無について評価を行う。
- 評価に当たっては、以下に示すとおり、様々な観点から調査・検討を実施し、これらの結果から総合的に評価を行う。

各種調査・検討結果

【積丹半島周辺のテクトニクス的背景】

◆積丹半島の形成に関する検討 (補足説明資料6.1頁参照)

○応力場に関する文献、地質調査等を整理した結果、積丹半島周辺は、約8Ma以降から東西に力が徐々に始まり、NW-SE方向の褶曲運動が開始したが、第四系下部～中部更新統野原層及び岩内層の褶曲はほぼ水平に継続している状況から、更新統には、褶曲運動は終焉したものと推定される。

【段丘】

◆積丹半島の段丘分布高度に関する検討 (4.3頁参照)

○当社地質調査の結果、積丹半島の東西において、段丘分布高度から求めた隆起速度に差は認められないことから、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められない。

■積丹半島の隆起要因に関する検討 (補足説明資料6.3頁参照)

○文献レビュー及び文献レビューを踏まえた検討の結果、積丹半島のMm1段丘を隆起させる要因としては、広域隆起の取極は考えられる。

【音波探査】

◆積丹半島西岸近傍海域の地質構造に関する検討 (4.2頁参照)

○当社海上音波探査等の結果、積丹半島西岸近傍海域には、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造は認められない。

【陸域】

◆敷地近傍陸域の地質・地質構造に関する検討 (4.4頁参照)

○当社で実施した反射法地質調査及びボーリング調査の結果、積丹半島西岸の南方に位置する岩内平野には、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められない。

【海岸地形】

◆積丹半島の海岸地形分布高度に関する検討 (4.5頁参照)

○Dfデータによる海岸地形高度及び平ら度の定量化等を実施した結果、積丹半島の西岸及び北・東岸には、海岸地形の分布高度、平ら度、海床地形状況及び漁食魚の分布高度には顕著な差異は認められない。

○積丹半島西岸の海岸地形は、日本海沿岸において地震性隆起が認められている地域から、新高度変化小半島の海岸地形が、系統的に高度変化が認められることに対し、この様な状況は認められないことから、特徴が異なるものと判断される。しかし、青森県大湊町周辺においては、系統的に高度変化する状況は認められないことから、海岸地形高度の系統性の有無が、必ずしも地震性隆起地域との特徴の差異を示すこととはならない場合もある。

【その他】

一様に隆起している事実は、逆に、海岸に平行な活断層の存在を示唆している。

音波探査等、というが、変動地形学的調査をせず、音波探査の結果だけを採用しているのは、審査ガイド違反である。

日本海沿岸では、高度変化しない海岸段丘もあるのに、高度変化がないから、海岸に平行な活断層がないというのは矛盾である。

意見5 「② 積丹半島北西沖の断層の評価」(その3) (17 ページ 13 行目～18 ページ 5 行目)

規制委は、地質「審査ガイド」で「将来活動する可能性のある断層等が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形については、個別の痕跡等のみにとらわれることなく、その起因となる地下深部の震源断層を想定して調査が実施されていることを確認する。」としていることから、離水ベンチなどの地震性隆起をもたらした海底活断層の位置を明らかにするように求めた。しかし、北電が、その回答として提出したのは、図1のように、積丹半島の北西端に近い 1 地点のみに活断層が存在する、という、およそ不合理なものであった。そもそも活断層が、1 点にしか現れないということが原理的にありえないことである。これは、北電が、海底の活断層についての変動地形学的調査を無視してきた結果である。したがって、規制委は、北電に変動地形学的調査を行うことを命じ、審査をやり直すべきである。

理由:

北電(申請者)は、

c. 潮間帯よりも標高の高い海岸地形については、形成要因の特定に至らなかったこと、及び日本海沿岸において地震性隆起が確認されている地域における地形との特徴の比較結果からは、積丹半島西岸の海岸地形との明確な特徴の差異を明らかにできなかった地域もあることから、積丹半島北西沖に活断層を仮定した。

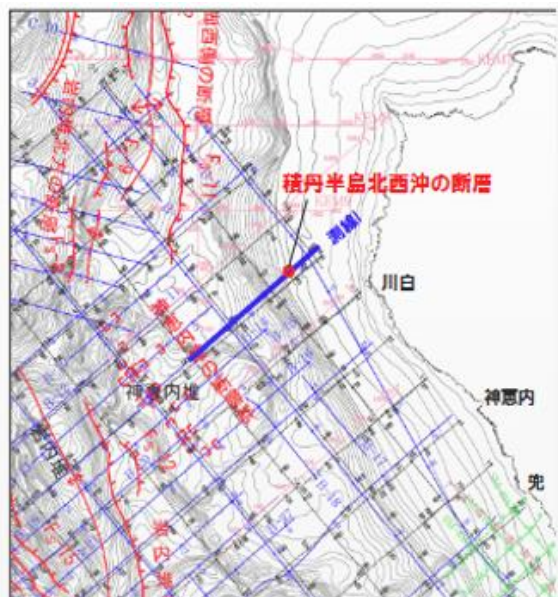
d. 仮定する活断層の位置については、地球物理学的な観点及び地質調査結果を用いて評価を行った結果から、積丹半島の北西沖で実施した複数の海上音波探査測線のうち、測線 i (以下「海上音波探査測線 i」という。)において、露岩域の西縁に認められる、下に凸状の海底面形状の位置に設定した。としている。

規制委が、現地調査において、兜岬の海岸で、写真1のような明瞭な離水ベンチの地形を観察し、「地震性隆起」を否定できないとして、北電に検討を要求した結果、北電は検討を行ったのである。北電は、「形成要因の特定には至らなかった」と述べているが、兜岬に限らず、積丹半島では複数の地点で、同様の離水ベンチが確認できるのであり、また北電が他の形成要因としている岩石の差別侵食などは、積丹半島の離水ベンチには該当しない。むしろ、北電自身が述べているように、積丹半島西岸の離水ベンチは、「日本海沿岸の他地域での地震性隆起が確認されている地形と比較して、明瞭な差が明らかにできなかった」のであるから、安全側に判断するならば、たとえ他の形成要因が完全には排除できなかったとしても、「地震性隆起」による変動地形と判断すべきである。



とくに、能登半島地震によって、海岸に近い海底活断層が、海岸を隆起させることが明らかになった。また、海岸に近い海底活断層の認定は、従来の音波探査では不十分であり、変動地形学的調査が優れていることも証明された。意見2～4でも述べたように、この事実を踏まえれば、北電が、積丹半島西岸の海底活断層を、変動地形学的手法で検討してこなかった誤りは明らかである。そもそも活断層が、陸上でも海底でも、1 点だけに現れるということとはありえないことであり、図5のように活断層を設定することはできない。また、そのように、兜岬などから遠く離れた積丹半島の北西端の活断層で、兜岬に地震性隆起が生じる、というのは、そもそも不合理だからである。基準地震動の検討地震の箇所でも述べるが、泉ほか(2014)、渡辺・鈴木(2015)などが示した積丹半島西方断層を無視していることが、科学的にありえない結論に北電を導いているからである。

図5



北電資料：1-2(7/7)、
P283

このように、活断層が
海底の一点だけに現れ
るということは、そもそも
不合理である。

図2、3のように、変動
地形学的手法により、積
丹半島西方断層を検討
するべきである。

意見6 「地震動評価」(27 ページ 3 行目～11 行目)

意見5でも述べたように、積丹半島西岸の海底活断層は、北電の主張するような、1点だけの活断層ではありえない。規制委は、これを「孤立した短い断層」としているが、そもそも北電の主張が誤っているのであるから、このように表現することも間違いである。地震動評価においては、まず、変動地形学的手法によって、北電に、積丹半島西岸の海底活断層について精査させるべきであり、しかる後に、地震動の検討に入るべきである。

理由：

規制委は、基準地震動の検討のうち、(3)地震動評価において、解釈別記2は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、検討用地震ごとに、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性を十分に考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定することを要求している。また、内陸地殻内地震に関しては、震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮することを要求している。

しかし、意見5でも述べたとおり、1地点だけの活断層は、そもそも、変動地形学的にはあり得ないのだから、まず変動地形学的調査を行ったうえで、判断すべきである。

意見7 「② 積丹半島北西沖の断層による地震」(30 ページ 2 行目～31 ページ最終行)

意見 5、6 で述べたように、1点のみに「海底活断層を設定すること自体が不合理なのであるから、レシピなどによって、1点しかない情報から断層の長さを設定することも、仮定のうえに仮定を重ねた計算にしかすぎない。北電は、まず、「審査ガイド」に従って、変動地形学的調査をきちんと行ったうえで、海底活断層の有無、その位置を正しく推定すべきである。規制委は、それを北電に命じるべきである。

理由：

北電は、積丹半島北西沖の断層による地震について、

a. 基本震源モデルは、地質調査結果、レシピ等に基づき、震源モデル及び震源特性パラメータを設定した。b. 基本震源モデルにおける主なパラメータとして、敷地周辺で実施した弾性波探査結果、文献調査結果及び敷地周辺の微小地震の発生状況から、断層上端深さを2km、断層下端深さを18kmと設定した。断層位置については、「(1)②積丹半島北西沖の断層の評価」に示すとおり、海上音波探査測線 i において、露岩域の西縁に認められる、下に凸状の海底面形状の位置に断層を設定し、断層位置が敷地に近くなるよう、当該測線から敷地側に断層面を設定した。震源断層長さについては、孤立した短い活断層による地震として評価し、22.6km と設定した。設定に当たっては、地震発生層の上端深さ 2km 及び下端深さ18km からその厚さを16kmと設定し、レシピを踏まえ、断層傾斜角を45° とすると、地震発生層を飽和する震源断層の断層幅が 22.6km となることから、震源断層長さを断層幅と同じになるように設定した。

また、北電は、規制委からの要求により、この1点から、断層の走向を0、20° 及び40° の3つのケースを設定し、また傾斜も、いくつか変化させて評価を行った。図6は、そのうちの1つであり、断層が最も長く想定され、32kmになった場合を示している。

しかし、すでに意見5、6で述べたように、1点のみに「海底活断層を設定すること自体が不合理なものであり、レシピなどにより1点しかない情報から断層の長さを設定することも、仮定のうえに仮定を重ねた計算にしかすぎない。北電は、まず、「審査ガイド」に従って、変動地形学的調査をきちんと行ったうえで、海底活断層の有無、その位置を正しく推定すべきである。意見4～6で述べた通り、北電は「審査ガイド」に違反しているからである。

図6で、北電は、32kmの海底活断層を設定しているが、結局、ここで想定された活断層は、変動地形学的調査によって認定された、積丹半島西岸の海底活断層の南半分にはほぼ該当する結果となっている。すなわち、

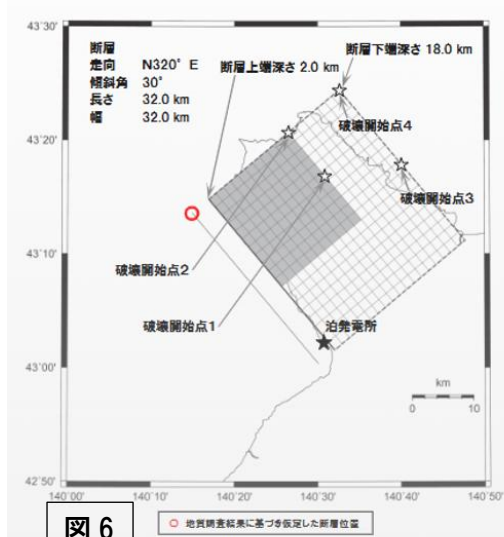


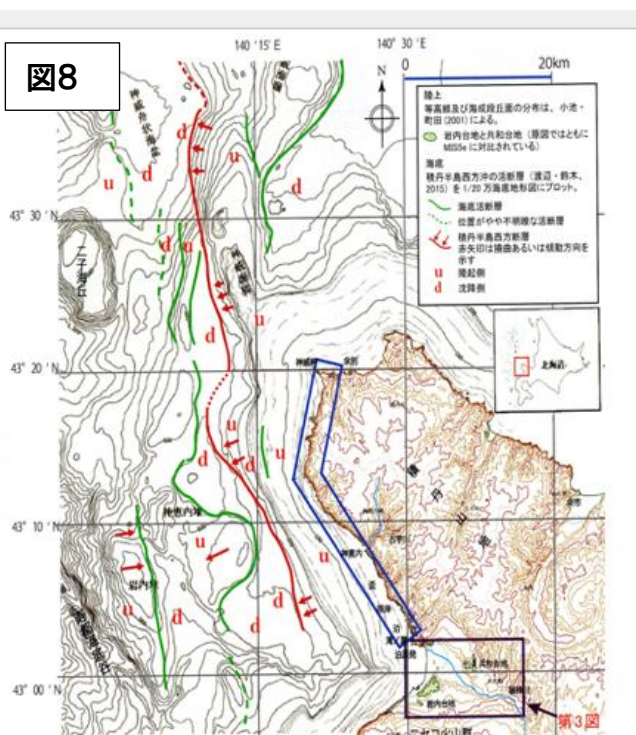
図6

北電資料 1-5、121

図7



図8



小野・斉藤(2019) 活断層研究、51、27~52

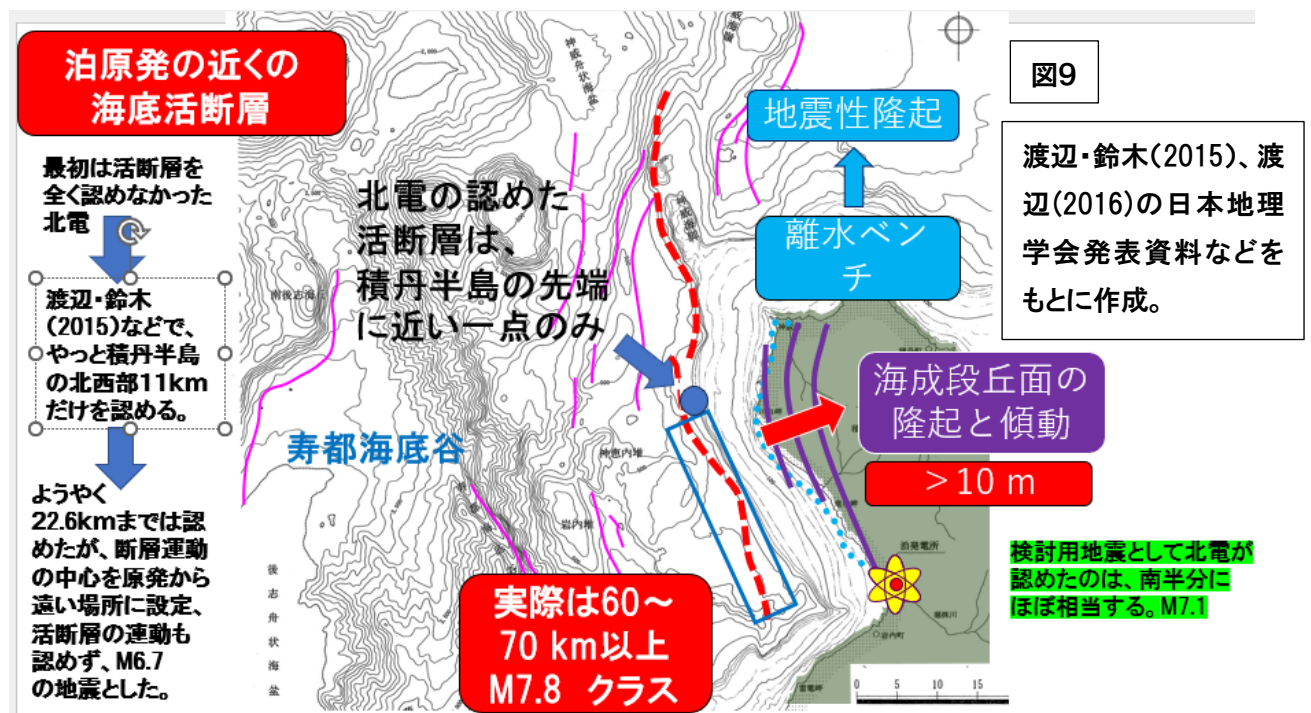


図9
渡辺・鈴木(2015)、渡辺(2016)の日本地理学会発表資料などをもとに作成。

変動地形学的調査をきちんと行えば、泊原発にもっとも大きな地震動を与える活断層は、おのずと抽出されるのである。

一方、規制委は、「地震動評価」において、複数の活断層の連動を考慮することを要求している（申請書 27 ページ 10～11 行目）。この要求に従えば、変動地形学的調査では、積丹半島西岸断層は、図9に示すように、いったん海底でとぎれたあと、さらに北西方向に続き、全長は 70km にも及ぶ（渡辺・鈴木、2015）。これらの活断層の連動も考慮されるべきである。

意見8 「F-1断層の活動性評価：北側開削箇所」（21 ページ 2 行目～22 ページ 22 行目）

北電は、不整合を超えて、礫層中に入り込んでいる、F-1 断層は、CT写真を撮影するための試料の作製時に、加重除去や乾燥によって生じた割れ目であると述べている(11ページの図12)が、もしそうであるなら、なぜ割れ目がそこだけに入るのかを説明する必要がある。また、たんに試料作製時の問題であるなら、試料作成時にそのような割れ目が入らないよう、試料を作り直せばいいだけのことである。規制委は、北電にそれを命じ、審査をやり直させるべきである。また、次、9ページの赤字部分のように、Tf2 ユニットは、M1 ユニットを侵食し堆積した河成礫層であり、氷期の下刻期の堆積物であるから、地質学的時間スケールで同時ではなく、異なる MIS ステージの堆積物とすべきである。規制委が北電の主張を改めることなく、このまま認めるならば、不整合の判断に二重基準を適用したことになり、基準を適正に運用する責務を負う規制委の取るべき態度ではない。

理由：

北電(申請者)は、

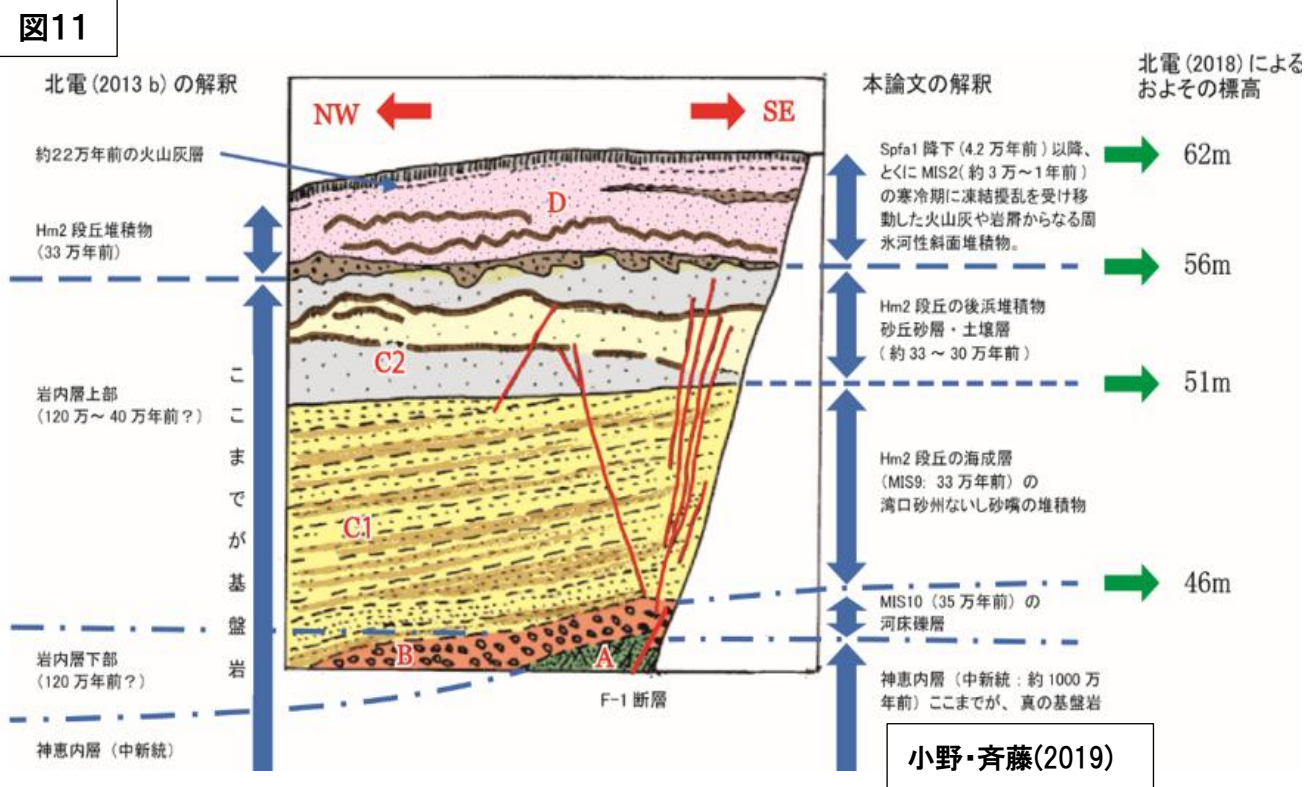
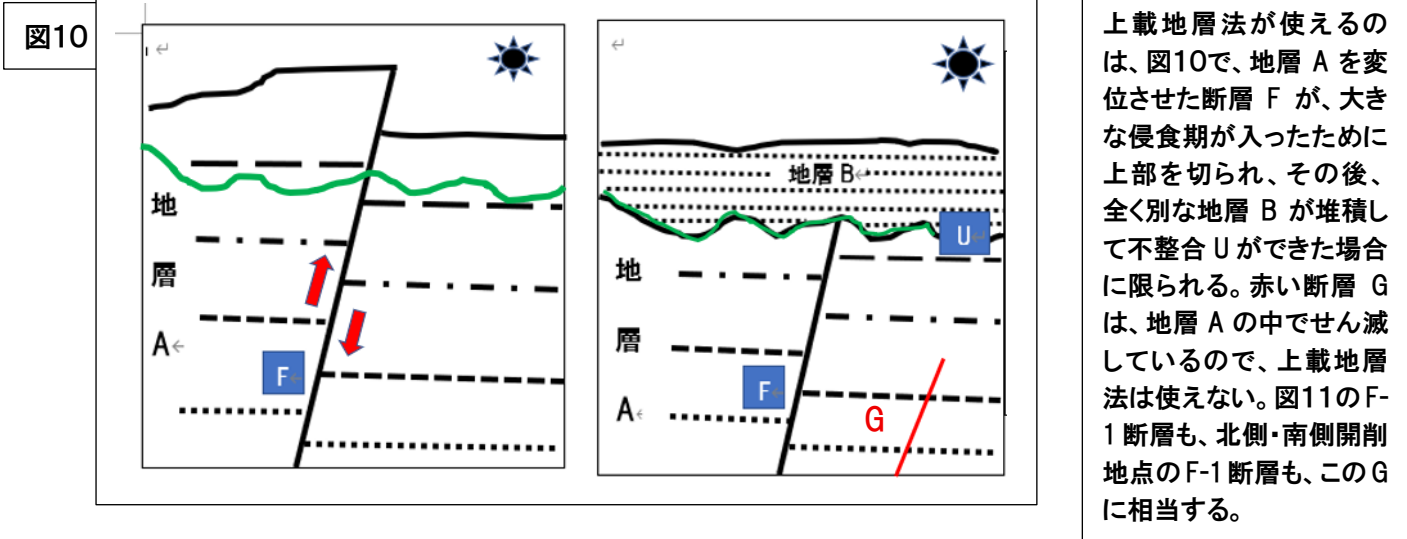
- c. F-1 断層の活動性評価 F-1 断層の活動性評価に当たっては、開削調査箇所(北側)(以下「北側開削箇所」という。)及び開削調査箇所(南側)(以下「南側開削箇所」という。)の 2 地点で、上載地層を用いた手法により評価を行った。両開削箇所における F-1 断層の活動性は、F-1 断層の特徴及び分布状況、並びに神恵内層を被覆して分布する堆積物の層序を整理した上で、堆積物の堆積年代を積丹半島西岸の段丘堆積物と対比することで評価（※3）MIS: 海洋酸素同位体ステージ(Marine oxygen Isotope Stage の

略)した。ア.北側開削箇所の評価 i)F-1 断層の特徴及び分布状況 北側開削箇所において、神恵内層を被覆して標高約 42m~54m に分布する堆積物を、M1~M3 ユニット及び Tf1~Tf4 ユニット に区分した。F-1 断層は、神恵内層中では、粘土を挟在して分布しており、神恵内層上面でも F-1 断層による変位・変形が認められる。また、F-1 断層は、M1 ユニットでは、変位量の顕著な減衰は認められず、せん断面が連続している。その上位の標高 45.5m 付近の Tf2 ユニットの基底面では、F-1 断層による変位・変形が認められない。なお、Tf2 ユニット中には、堆積構造の乱れは認められず、Tf2 ユニット中の比較的細粒な層相を呈する箇所にもせん断面は認められない。ii)神恵内層を被覆する堆積物の層序及び堆積年代の評価 M1~M3 ユニットは、層相の特徴、葉理や生痕が認められることなどから、海成堆積物と評価した。また、Tf1~Tf4 ユニット は、下位の堆積物をチャネル状に削り込み、円磨された扁平礫が認められることなどから河成の堆積物と評価した。このうち F-1 断層による変位・変形が認められない Tf2 ユニットは、M1~M3 ユニットに挟在している。なお、これらの堆積物の礫種・礫の形状調査、粒度分析等の 定量的な評価結果から、海成堆積物と河成の堆積物との特徴に差異があることを確認した。M1~M3 ユニットの堆積年代については、積丹半島西岸の段丘堆積物と対比することで評価した。具体的には、M1 ユニットの 下面標高は、Hm3 段丘堆積物と整合的であるが、M3 ユニットの上面標高は、Hm3 段丘堆積物の堆積時の旧汀線高度より高い標高に分布しており、堆積年代を一義的に評価できなかった。このため、北側開削箇所及び南側開削箇所に分布する堆積物と積丹半島西岸の段丘堆積物との標高差等に着目し、以下のとおり 3つのケースを検討した結果、M1~M3 ユニットの堆積年代は、MIS7 かそれよりも古いと評価した。・ケース1 海成堆積物(M3ユニット)の上面標高(標高約 53m)が、Hm3 段丘堆積物の堆積時の旧汀線高度(標高約 48m)より高いことを重視すると、堆積年代は、MIS9 以前となる。・ケース2 神恵内層の上面標高(標高約 42m~45m)が Hm3 段丘の基盤岩の上面標高(標高約 39m~46m)と整合的であることを重視すると堆積年代は、MIS7 となる。・ケース3 MIS7 の時代に形成された海成段丘が、MIS5e の海成段丘に更新された可能性を考慮すると、Hm3 段丘の形成年代は MIS9 となり、堆積年代は、MIS9 となる。また、Tf2 ユニットの堆積年代については、当該ユニットが M1~M3 ユニットに挟在していることから、地質学的時間スケールにおいて M1~M3 ユニットとほぼ同時に堆積したものと評価した。iii)北側開削箇所における F-1 断層の活動性評価結果 F-1 断層は、M1 ユニットの堆積中又は堆積後に活動しており、その後、M1 ユニートを侵食して堆積したと考えられる Tf2 ユニ ットには、F-1 断層による変位・変形が認められないことから、F-1 断層には、Tf2 ユニットの堆積以降の活動は認められないと評価した。このことから、F-1 断層は、北側開削箇所では、MIS7 かそれより古い堆積物に変位・変形を与えておらず、後期更新世以降の活動は認められないと評価した。としている。

しかし、上載地層法が使えるのは、断層の上端が、(1)明らかな不整合で切られていること、かつ、(2)不整合の上位に載る地層の年代が、12.5 万年前か後か、明確に判断できることの 2 つの条件が満たされた場合だけである(図 10 参照)。北電が、F-1 断層の活動性を上載地層法で判定するために、行った最初の掘削箇所(図 11)では、F-1 断層は、不整合によって上端を切られているのではなく、たんに、MIS9 の砂丘堆積物の中で、上方にせん滅しているだけであることが渡辺・小野(2018)によって指摘され、規制委もそれを承認した。北電は、そのために、北側と南側で新たな開削を行い、F-1 断層が、不整合によって切られ、かつ、不整合の上に乗る地層が 12.5 万年前より古い地層であることを実証しようとした。しかし、まず、北側開削箇所では、F-1 断層は、不整合によって切られておらず、F-1 断層は、不整合を超えて、上位の礫層の中にまで入り込んでいることが、北電の提出したCT写真(図 12)から明らかだからである。

敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド(原子力規制委員会、2013)では、「(4)将来活動する可能性のある断層等の認定においては、一貫した認定の考え方により、適切な判断が行われていることを確認する。(5)将来活動する可能性のある断層等の認定においては、認定の考え方、認定した根拠及び

その信頼性等が示されていることを確認する。とされており、上載地層法が、「一貫した認定の考え方」であることを示している。しかし、上載地層法が使えるのは、明確な不整合がある場合だけであり、また不整合面が明確な場合でも、断層が不整合面を貫いているかどうかの認定の根拠、および、その信頼性が示されなければならない。北側開削地点では、CT 写真が示されていながら、誤った、恣意的な解釈がなされており、北電の主張は根拠に乏しく、信頼性がないからである。CT 写真にかかわる北電の主張の誤りについては、さらに11ページで述べる。



北電の CT 写真に関する主張が誤っている理由

図12に示すように、F-1 断層の延長が、不整合面を超えて Tf2 ユニットの中まで入りこんでいるのは明らかであり、北電もそれ認めている。北電は、図13のように、Tf2 ユニット中の割れ目は、「ブロック試料採取後の除荷及び乾燥収縮等に起因する亀裂であると考えられる」としているが、「考えられる」と言っているだけで、その証拠は何も示されていない。本当に、北電の主張するように、「ブロック試料採取後の除荷及び乾燥収縮等に起因する亀裂であるならば、そのようなことがないように注意して、再度、試料を作製し直せばよいからである。したがって、規制委は、北電にそれを命じ、審査をやり直すべきである。

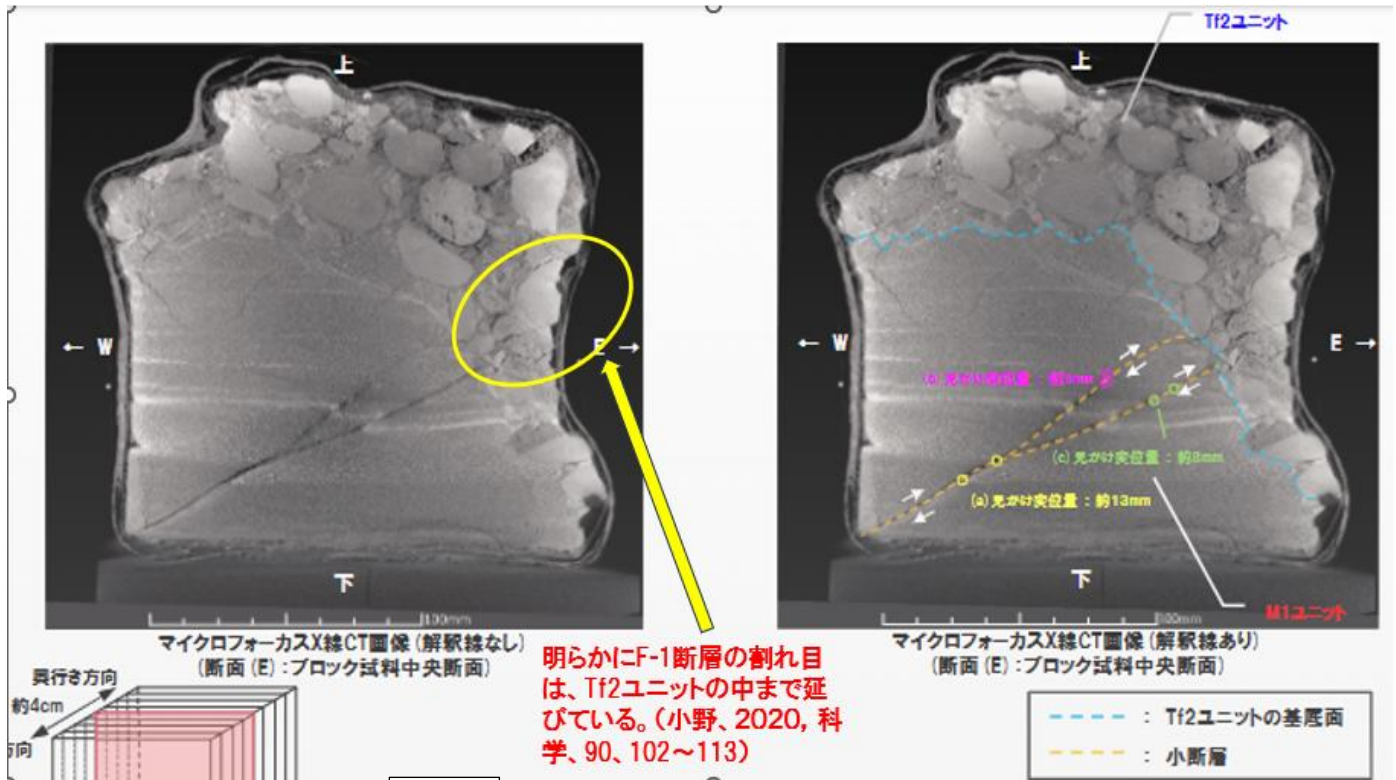


図12

北電資料 1-2(3/8)116,126.

126

図13

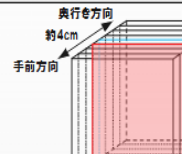
3.1 開削調査箇所 (北側) における各種調査結果

⑯ ブロック試料における割れ目の解釈

一部修正 (R2/4/16審査会合)

【ブロック試料における割れ目の解釈】

○Tf2ユニット中の割れ目については、奥行き方向の断面では不明瞭かつ網目状の空隙に見え、系統性を有するものではないこと及びF-1断層に関連する小断層はTf2ユニットに変位・変形を与えていないと判断されることから、ブロック試料採取後の除荷及び乾燥収縮等に起因する亀裂であると考えられる。



意見9 「F-1断層の活動性評価:南側開削箇所」(22 ページ下から 14 行目~23 ページ 8 行目)

南側開削箇所での北電の2つの「評価」は全く矛盾している。一方ではM1ユニットとTs3aユニットの間に、M1ユニットが「侵食」されるような時間間隙があって「不整合」だと主張し、他方では、M1ユニットとTs3aユニットの間に「時間間隙」はなく、「整合」だと主張しているからである。これは、地質学的にみて、完全な誤りである。以下、理由に述べるように、南側開削箇所での、M1ユニットは、基底礫層に始まる一連の海進の堆積物であり、外浜、前浜、後浜堆積物が順に重なり、最後は海岸の砂丘堆積物で終わっている、Ts3aユニットは、その砂丘堆積物の最上部であるに過ぎない。

規制委は、北電のこのような初歩的な誤りを指摘し、北電に、まず南側開削箇所の地層を、シークエンス層序学的手法で分析させ、さらにM1ユニットとTs3aユニットの粒度分析、鉱物分析を北電にやらせて、それらが同一連続した砂丘堆積物であることを認めさせるべきである。

理由:

北電(申請者)は、

(1)「南側開削箇所において、神恵内層を被覆して標高約 44m～ 50.7m に分布する堆積物を M1 ユニット、Ts1a ユニット、Ts1b ユニット、Ts2 ユニット、Ts3a ユニット及び Ts3b ユニットに区分した。F-1 断層は、神恵内層中では、粘土を挟在して分布しており、神恵内層上面でも F-1 断層による変位・変形が認められる。また、F-1 断層は、M1 ユニットでは、変位量の顕著な減衰は認められず、複数に分岐し、雁行してせん断面が連続している。その上位の標高 50.5m 付近の Ts3a 及び Ts3b ユニットの基底面では、F-1 断層による変位・変形が認められない。」(22ページ、2行目～8行目)

また、

(2)「M1 ユニットは、北側開削箇所から連続的に分布する堆積物であり、層相の特徴、葉理や生痕が認められることなどから、海成堆積物と評価した。」(22ページ、最終行～23ページ、2行目)

また、

(3)「F-1 断層による変位・変形が認められない Ts3a 及び Ts3b ユニットは、地形改変により、M1 ユニットとの挟在関係は観察できないものの、M1 ユニットに挟在する斜面堆積物である Ts1a、Ts1b 及び Ts2 ユニットと同様な層相の特徴を有することなどから、斜面堆積物と評価した。」(23ページ、5行目～10行目)

また、

(4)「Ts3a 及び Ts3b ユニットの堆積年代については、当該ユニットとその下位に分布する M1 ユニットとの境界面付近に明瞭な時間間隙を示す土壌化等の構造は認められないこと、後期更新世の広域火山灰である洞爺火山灰(Toya)及び支笏第 1 降下軽石(Spfa-1)に対比される火山ガラスが認められず、後期更新世以降に堆積した陸上堆積物とは特徴が異なることなどから、地質学的時間スケールにおいて、M1 ユニットとほぼ同時に堆積したものと評価した。

(23 ページ、16 行目～23 行目)

(5)「M1 ユニートを侵食して堆積したと考えられる Ts3a 及び Ts3b ユニット」(23ページ、26～27行目)としている。

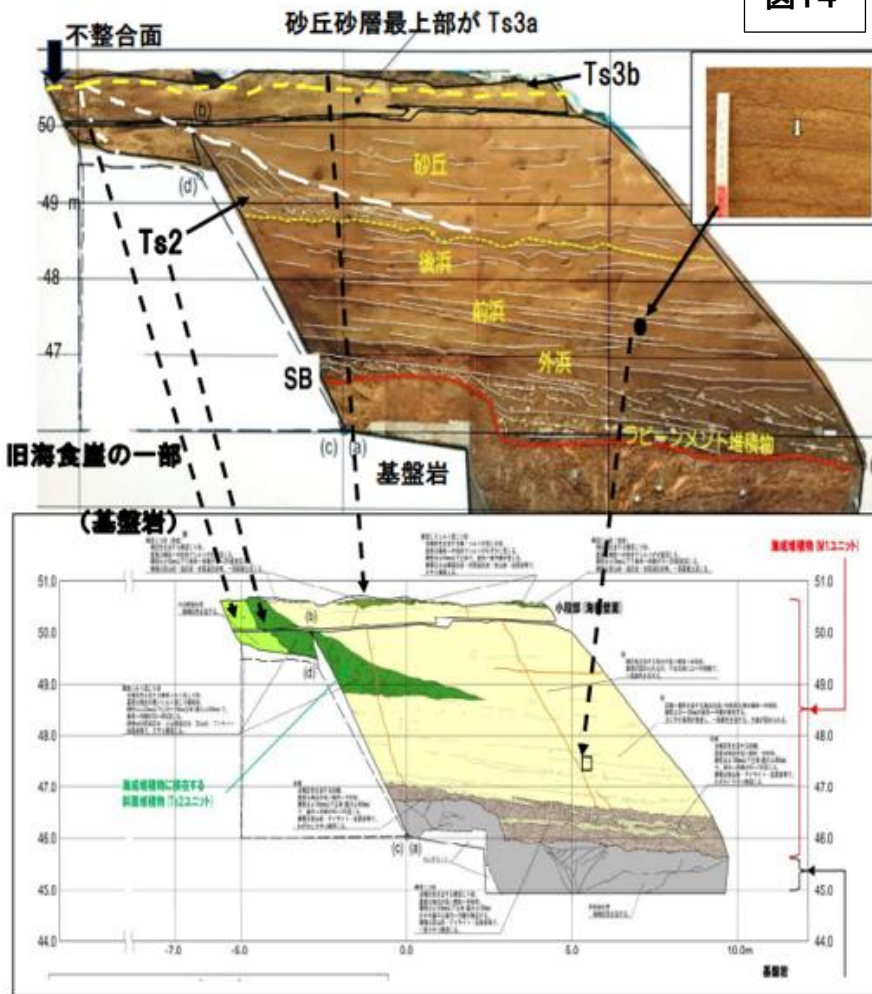
しかし、北電の主張には2つの決定的な誤りがある。

南側開削箇所での、M1 ユニットと Ts3a ユニットは、一連の堆積物であり、北電が(1)で主張するように、それを2つの地層に区分するのは誤りである。北電は、「地層」という用語を避け、「ユニット」と言い換えているが、(5)では、「Ts3a ユニットは、M1 ユニートを侵食している」としているのである。もし、そうであるなら、Ts3a は、下位の地層(M1)が侵食された後に堆積しているのであるから、M1とTs3a は、別な地層であり、両者の関係は「不整合」とするのが、地質学の常識である。

しかし、一方で、北電は(4)で、「M1と、Ts3a の境界面付近には、明瞭な時間間隙を示す土壌化等の構造は認められないこと、後期更新世の広域火山灰である洞爺火山灰(Toya)及び支笏第 1 降下軽石(Spfa-1)に対比される火山ガラスが認められず、後期更新世以降に堆積した陸上堆積物とは特徴が異なることなどから、地質学的時間スケールにおいて、M1 ユニットとほぼ同時に堆積したものと評価している。「境界面に、明瞭な時間間隙を示す土壌化等の構造は認められない」ということは、M1 ユニットと Ts3a ユニットとの堆積の間には「明瞭な時間間隙」はない、ということであり、したがって、(4)で Ts3a ユニットは、「地質学的時間スケールにおいて、M1 ユニットとほぼ同時に堆積したものと、北電は「評価」しているのである。

北電がこのような、初歩的ともいえる誤りを犯したのは、北電が、南側開削箇所の地層を、シークエンス層序学手法で分析していないからである。(2)で、北電は、M1 ユニートをすべて海成層としている(図 14 下の図)が、シークエンス層序学的手法で分析すれば、図 14 の上の図のように、南側開削箇所での M1 ユニットは、基底礫層に始まる一連の海進の堆積物であり、外浜、前浜、後浜堆積物が順に重なり、最後は海岸の砂丘堆積物で終わっていることは明らかである。北電の言う Ts3a ユニットは、その砂丘堆積物の最上部に過ぎず、そもそもユニットに分けることができないものである。北電が Ts3a ユニットは下位の M1 ユニートを「侵食」している、と

図14



北電の提示した写真に、シーケンズ層序学的手法で、地層の特徴を見取り、それを区分した図。

(小野、2021)科学、91、356-364.

南側開削箇所、北電が、M1 ユニットと一括し、すべてを海成堆積物とした地層は、外浜→前浜→後浜→砂丘堆積物に区分され、北電の Ts3a ユニットは、たんに、M1ユニットの連続であり、砂丘堆積物の表層部でしかないことがわかる。

M1 ユニートをすべて、海成堆積物として一括し、上部は厚い砂丘堆積物であることを無視した北電の解釈図。

北電資料、1-1(3/8)177

主張するのは、砂丘堆積物のなかでは一般的に見られるクロスラミナの堆積構造に過ぎず、ラミナの切り合いを、「不整合」としているに過ぎないからである。また北電が(3)Ts3a ユニートを斜面堆積物とするのも誤りであり、あくまでも砂丘堆積物の表層部である。

以下、図 15 で示すように、北電の主張する「不整合」を越えて、ラミナは、M1ユニットから Ts3a ユニットに連

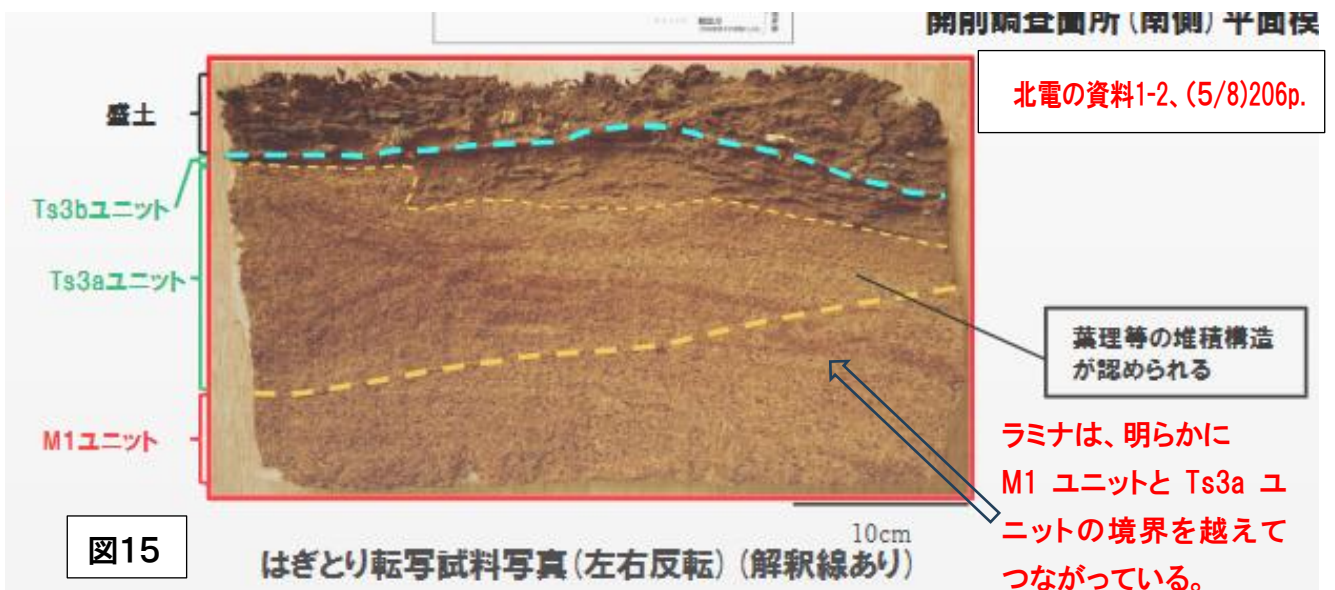


図15

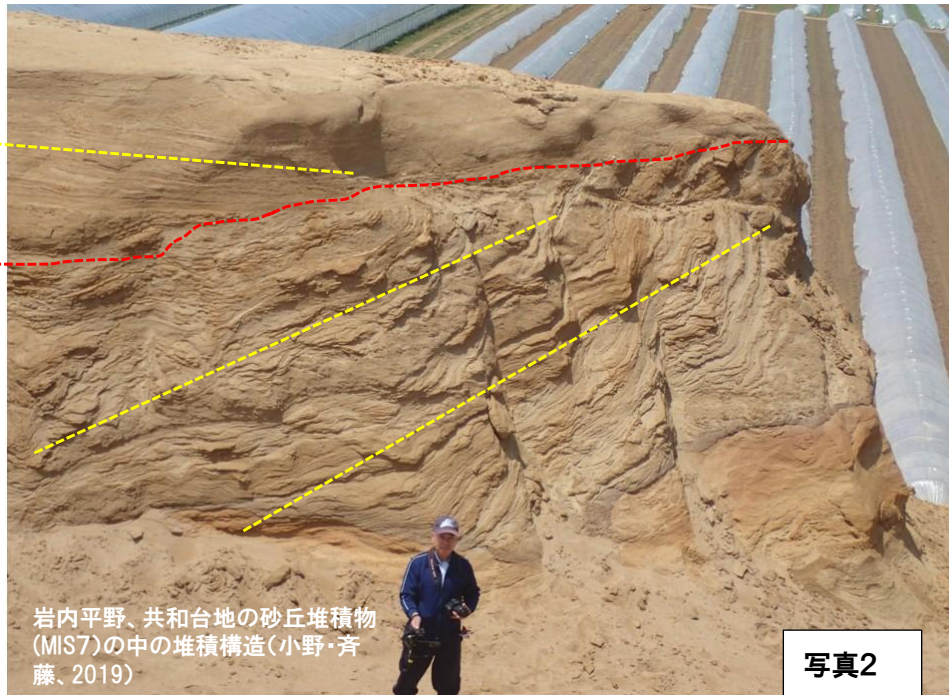
北電の資料1-2、(5/8)206p.

葉理等の堆積構造が認められる

ラミナは、明らかにM1 ユニットと Ts3a ユニットの境界を越えてつながっている。

続している。このような「不整合」はありえないからである。写真2に示すように、砂丘堆積物では、風向きの変化でラミナの堆積が容易に変化するので、下位のラミナが侵食され、一見すると「不整合」に見えるが、実は、

地質学的な時間スケールでは同時と見做せる堆積構造が普通に見られる。以下、図 16～図 19 でも、北電の主張する「不整合」は、たんに、M1 の砂丘堆積物の中のラミナの切り合いにすぎず、そもそも Ts3a ユニットと



砂丘堆積物の中に普通に見られる、見かけ上の「不整合」
 風向の変化で、ラミナの傾斜方向は変わるので、このようなラミナ同士の切り合いが生じる。
 しかし上位と下位の地層は一連の砂丘堆積物なので、「不整合」ではない。地質学的には、ほぼ同時、一連の堆積物である。

いうものを区分するのが誤りであることを示した。図 16、図 18 に示すように、そもそも、北電は、最初、Ts3a ユニートを M1 ユニットの「遷移部」としていたのである。「遷移」とは「徐々に移り変わる」ということであり、それは



19-2 小断層上端付近の詳細観察-X線CT画像観察(1/2) -

一部修正 (R2/4/16審査会合)

- ブロック試料を用いたX線CT画像観察の結果は、以下の状況が認められることから、研磨片観察の結果(本調査資料5.1.2章参照)と調和的である。
- ・Ts3aユニット中に、剪断面は認められない
- ・Ts3aユニットの基底面に、小断層による変位は認められない
- 複数断面において、同様の状況を確認した。

北電資料 1-2(6/8),222

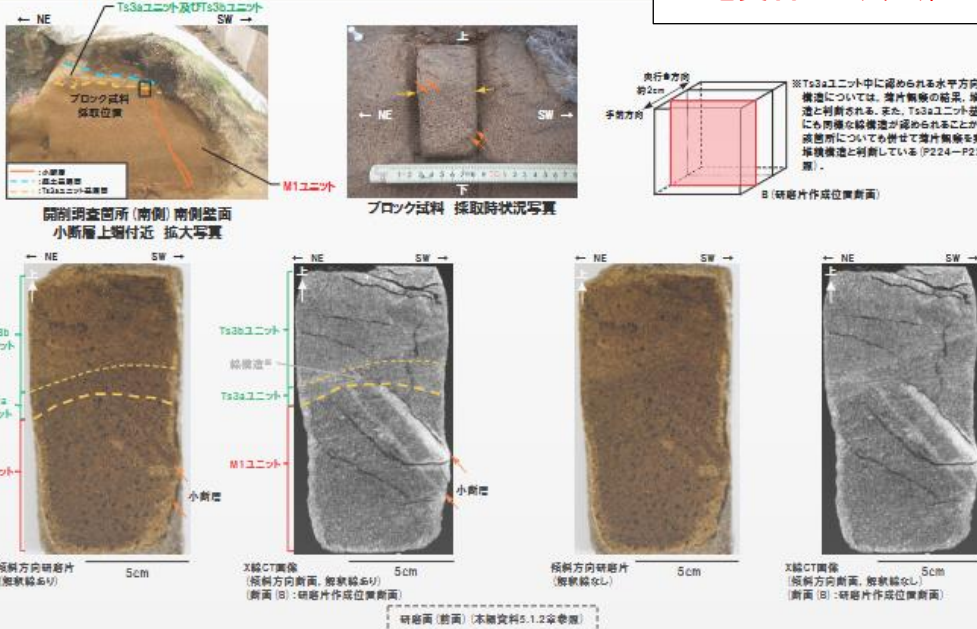
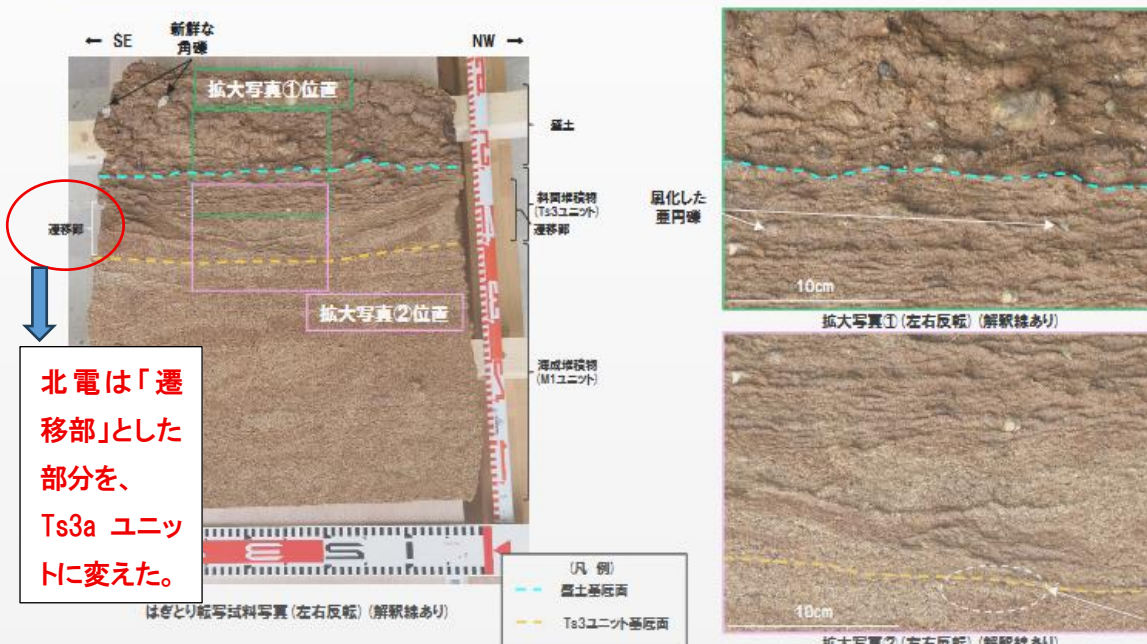


図17と図18を比較してみれば、北電が、最初は「遷移部」として、M1が徐々に変化する部分としていたものを、「Ts3a ユニット」として、あたかも、M1とは別な地層のように見せかけていることが明らかである。これは、「不整合」の捏造ともいえ、許されない行為である。

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料②(2/3) -

- 海成堆積物(M1ユニット)は明褐色～褐色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなり、淘汰が良い。葉理が認められる。
- 遷移部(Ts3ユニット)は褐色を呈するシルト混じり砂で、細かい堆積構造が認められる細粒～中粒砂からなり、局所的にシルトが認められる。また、基底面は下位の海成堆積物に認められる葉理を侵食している。
- 斜面堆積物(Ts3ユニット)は褐色を呈する礫混じりシルト混じり砂で、風化した重円礫が混じる。
- 盤土は暗褐色を呈する礫混じり砂で、新鮮な角礫が混じり、不均質な層相を示す。



北電が、「遷移部」は、下位のM1ユニットの葉理を「侵食している」としているが、たんに、風で、ラミナが乱れているだけであり、砂丘堆積物に一般的なクロスラミナの堆積構造に過ぎない。

葉理を侵食している

北電は「遷移部」とした部分を、Ts3a ユニットに変えた。

M1が表層部で徐々に変化した部分に過ぎないことを意味している。それを、Ts3a ユニットがM1ユニットを侵食している、その間に時間間隙がある「不整合」ということが矛盾であり、その主張は、破綻しているからである。

236

3. 2 開削調査箇所 (南側) における各種調査結果

図 19
236

②-1 南側壁面の背後法面天端付近に認められる小断層-小断層 (b) (5/7) - 一部修正 (R2/4/16審査会合)

【小断層上端付近の詳細観票結果 (はぎとり転写試料③)】

○当該試料では小断層 (b) の傾斜方向が88° Wから78° Eに変化したことによって、見かけ正断層センスに変化する (P232参照)。

当該小断層は、以下の状況から、Ts3aユニットに変位・変形は与えていないと判断される。

小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Ts3aユニットの基底面直下まで剪断面が連続する

小断層に見かけ鉛直変位量の減衰は認められない

Ts3aユニットの基底面に変位は認められない

Ts3aユニット中に、剪断面は認められない

位置図 小断層 (b) (高角な西上がり逆断層センスの小断層)

左の写真だけを見て、右のような位置に境界線を引けるであろうか？

北電は、F-1断層がせん滅する上端に合わせて、Ts3aユニットの基底を設定し、上載地層法を適用しようとしたのであり、きわめて悪質な行為であると言える。

北電資料1-2(6/8) 236

はぎとり転写試料③写真 (左右反転、解説線なし)

はぎとり転写試料③写真 (左右反転、解説線あり)

北電資料 2020 年 8 月 7 日 第 886 回審査会合資料 1-1(1/13),60

また、図 20、図 21 では、北電が、「偽礫」が入っている部分を Ts3a ユニットとして、M1 ユニットから区分し、そこに「不整合」=「侵食」を入れているが、「偽礫」とは、砂丘堆積物の表層によく見られる堆積構造に過ぎない。それを、不整合面を特徴づけるもののように考えるのは、明らかな誤りだからである。

北電が、南側開削箇所の地層を、シークエンス層序学で分析せず、M1 ユニートをすべて海成堆積物として、上部が、陸上で堆積した砂丘の堆積物であることを正しく分析できなかったことが、北電の誤りの要因である。写真2は、小野・斉藤(2019)が、岩内平野で記載した、MIS7 の砂丘堆積物の写真である。砂丘堆積物では、一連の堆積の中でも、風向の変化により、このような、薄いラミナの層が、侵食され、走向・傾斜を異にするラミナが堆積することが普通に見られる。しかし、これは「不整合」ではない。MIS7 という、温暖期に堆積した一連の砂丘堆積物であることは明らかだからである。

北電が、「下位の M1 ユニートを侵食している Ts3a ユニット」としているのは、たんに、砂丘堆積物の中のラミナ(葉理・葉層)の切り合いに過ぎず、そのあいだに大きな堆積の時間間隙や、侵食期を想定できるような「不整合」ではない。したがって、そもそも Ts3a ユニットなどというものは存在せず、北電が最初、そう記載していたように、たんに M1 ユニートの表層部で、多少、風化作用が加わった「遷移部」に過ぎない。したがって、上載地層法が適用できず、F-1 断層は、たんに砂丘堆積物の中で上方にせん滅しているだけであるから、新規制基準の活断層であることを否定できないのである。

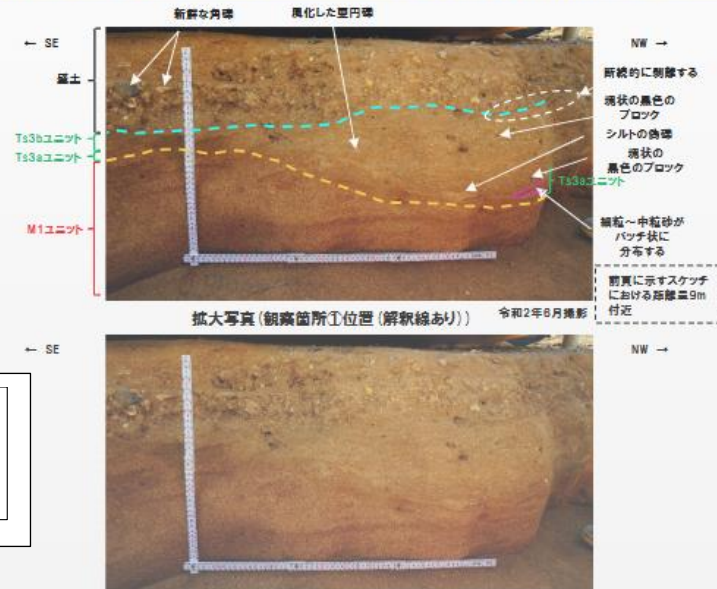
3.2 開削調査箇所(南側)における各種調査結果

図20

⑮-2 詳細観察-露頭観察箇所①-

一部修正 (R2/8/7審査会合)

- M1ユニットは、明褐色～褐色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなり、淘汰が良い、局所的に蕪理が認められる。
- Ts3aユニットは、褐色を呈するシルト混じり砂で、細粒～中粒砂がパッチ状に分布する。また、シルトの偽礫及び塊状の黒色のブロックが認められる。基底面は下位のM1ユニットを侵食している。
- Ts3bユニットは、暗褐色を呈する礫混じりシルト混じり砂で、風化した亜円礫及び塊状の黒色のブロックが認められる。
- 盛土は、暗褐色を呈するシルト混じり礫質砂～礫混じり砂～礫混じりシルト質砂で、層相変化が著しく、不均質な層相を示す。新鮮な角礫が混じり、層相の差異によりTs3bユニットとの境界は明瞭であり、その境界は断続的に剥離する。



北電資料、1-2(5/8),
195,
202

北電は、偽礫の存在を重視して、それが入る部分を Ts3a ユニットにしているが、偽礫とは、砂丘堆積物の表層部でよく見られる堆積構造の一つであって、それをもって、別な地層とすることはできない。逆に偽礫の存在は、北電の言う Ts3a ユニットが、M1 から続く砂丘堆積物の表層部であることを証明しているのである。

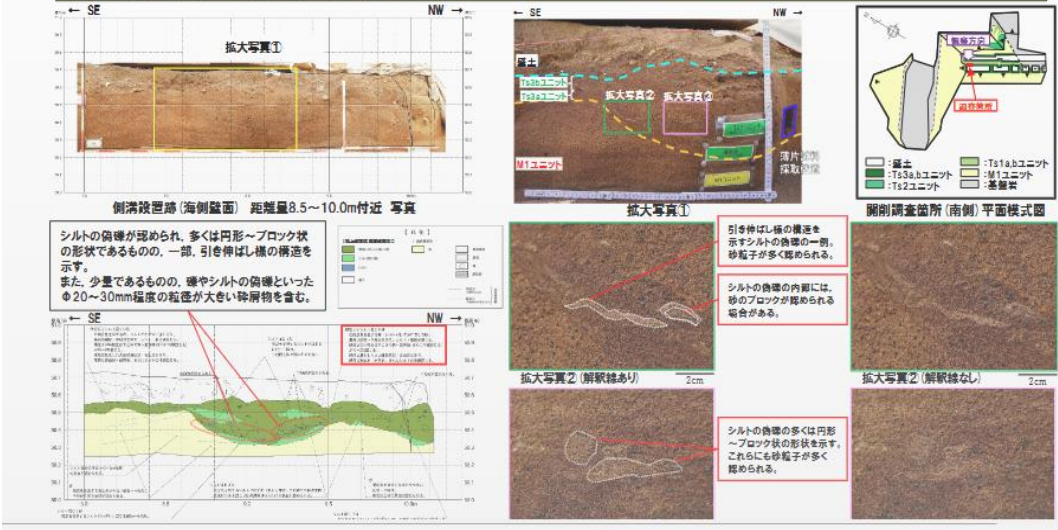
3.2 開削調査箇所(南側)における各種調査結果

図21

⑯-1 Ts3aユニットの成因に関する検討-側溝設置跡(海側壁面) (1/2) -

一部修正 (R3/2/12審査会合)

- 側溝設置跡(海側壁面) 距離呈8.5～10.0m付近におけるTs3aユニットにおいて、詳細観察を実施した。
- 当該ユニットにおいては、シルトの偽礫が認められ、多くは円形～ブロック状の形状であるものの、一部、引き伸ばし様の構造を示す。
- 当該箇所に認められる引き伸ばし様の構造を示すシルトの偽礫について、詳細観察結果及び薄片観察結果から、成因の検討を実施する。
- 引き伸ばし様の構造を示すシルトの偽礫には、以下の状況が認められる。
 - ・引き伸ばし様の構造を示すシルトの偽礫を含め、シルトの偽礫中には、砂粒子が多く認められる
 - ・シルトの偽礫には、砂のブロックが認められる場合がある



北電は、偽礫や、細砂～中粒砂がパッチ状に入る部分を、Ts3a ユニットとしているが、偽礫や、砂のパッチ、風化礫などは、砂丘の表面によく見られる堆積構造であり、また下位のM1ユニットを侵食している、というのは、すでに述べたように、砂丘堆積物には一般的にはラミナの切り合いに過ぎず、これらをもって、Ts3a ユニットを設定するのは正しくない。

不整合については、第 570 回審査会合(2018.5.11)でも、「岩内層」の地層境界がどこにあるかをめぐって議論されたことがある。北電がその証拠として提出した写真について、石渡委員は「これは、いわゆる砂質の堆積物によくある斜交層理、トラフ型の斜交層理ですよ、これは。これをもって、これで不整合だと言われても、なかなかすぐには、ちょっと信じがたい感じがするんですよ。やはり、例えば大きく何か侵食した面がはっきり見えるとか、そういう感じだったらいいんですけども、これはあまり、いわゆる、不整合面ということで示されても、これでちょっと納得しろと言われても、なかなか難しいところがあると思うんですけど」(議事録 P78)とコメントし、明確な侵食面の存在を不整合として認める条件としている。

意見10 「F-1断層の活動性」(23ページ、最後から4行目～最終行)

ここまでの結論から、最初に北電が掘削した地点のF-1断層は、MIS9の砂丘砂層中で上方にせん滅し、したがって、上載地層法は適用できず、規制委によって、「新規制基準による活断層であることを否定できない断層」とされたのと同様、F-1断層は、北電のすべての掘削地点において、同様に、「活断層であることを否定できない断層」であることが明らかになったのである。

したがって、規制委は、意見8, 9に述べたような再調査を北電に要求するか、ここに述べた意見を妥当とするなら、F-1断層は、「新規制基準による活断層を否定できない断層」であり、活断層であることを否定できない、と判断するべきである。

理由

北電(申請者)は、22～23ページの記述に基づき、

ウ、F-1断層の活動性評価結果 F-1断層は、北側開削箇所及び南側開削箇所の両開削箇所において後期更新世以降の活動は認められないことから、「震源として考慮する活断層」ではないと評価した。

としている。

しかし、意見8で詳しく述べたように、F-1断層は、北側開削箇所では、M1ユニット(小野、2020では、MIS9の海成堆積物)と、Tf2ユニット(小野、2020では、MIS8の河成堆積物)の境界面(ここは明確に不整合面である)を貫いて、Tf2ユニットの河成礫層の中まで延び、その中でせん滅している(図12参照)。したがって、北側開削箇所では、F-1断層は、明らかに、「新規制基準による活断層を否定できない断層」であり、活断層であることを否定できないからである。

南側開削箇所では、意見9で詳しく述べたように、北電が、下位の地層を侵食しているとして、あたかもそこに「不整合」があり、上載地層法が適用できるかのように設定したM1ユニットとTs3aユニットの境界はそもそも存在せず、一連の砂丘堆積物であるので、F-1断層は、その中で上方にせん滅しているに過ぎず、上載地層法は適用することができない。

したがって、F-1断層は、南側開削箇所でも、「12.5万年前以降の活動を否定できない」ので、新規制基準による活断層であることを否定できない断層となるからである。(すなわち、図10では、断層Gに相当する)

意見11 「F-4断層の活動性評価」(1) (24 ページ 1 行目～2 行目)

F-1 断層については、北電の主張はすでに述べたように誤ったものであったが、それでも、北電は、数か所で掘削、開削調査を行い、F-1断層を掘り出して、その活動性を検討したのである。規制委は、同じことをF-4断層についても命じるべきであり、北電が、それが不可能というならば、それ以上の審査に応じるべきではない。

理由:

北電(申請者)は、

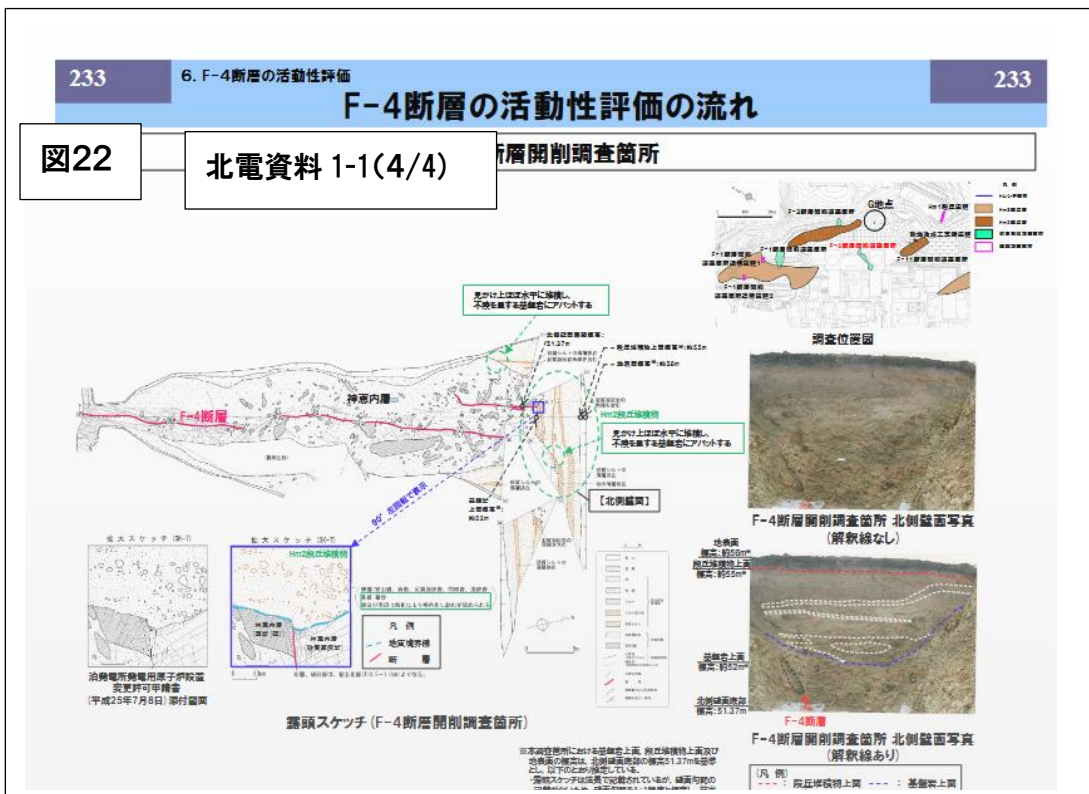
e. F-4 断層の活動性評価 F-4 断層は断層開削調査箇所において、標高約 52m の神恵内層上面まで認められる。神恵内層を被覆して分布する堆積物には、F-4 断層による変位・変形が認められない。

としている。

しかし、北電は、まず、「F-4 断層開削調査箇所において」、ほとんどまともな地質調査を行っていない。規制委の審査会合に提出された F-4 断層開削調査箇所のデータは、図 22 の写真 1 枚と、ごく簡単なスケッチだけである。図 23 のように、谷埋め堆積物については、地層区分されているだけで、実際の地層が分析されていないので、データとしての意味はない。シルト質に見える上半部の褐色の堆積物の記載も全くない。図 23 右下(オリジナルな図では左下にある)の北電の説明からすると、北電は測量すらしていなかったことが明らかである。したがって、標高もすべて推定値にすぎない。谷埋め堆積物の厚さは 3mになるが、崖面の傾斜も測定されていないので、あくまでも推定に過ぎない。こんなことが許されていいはずがない。

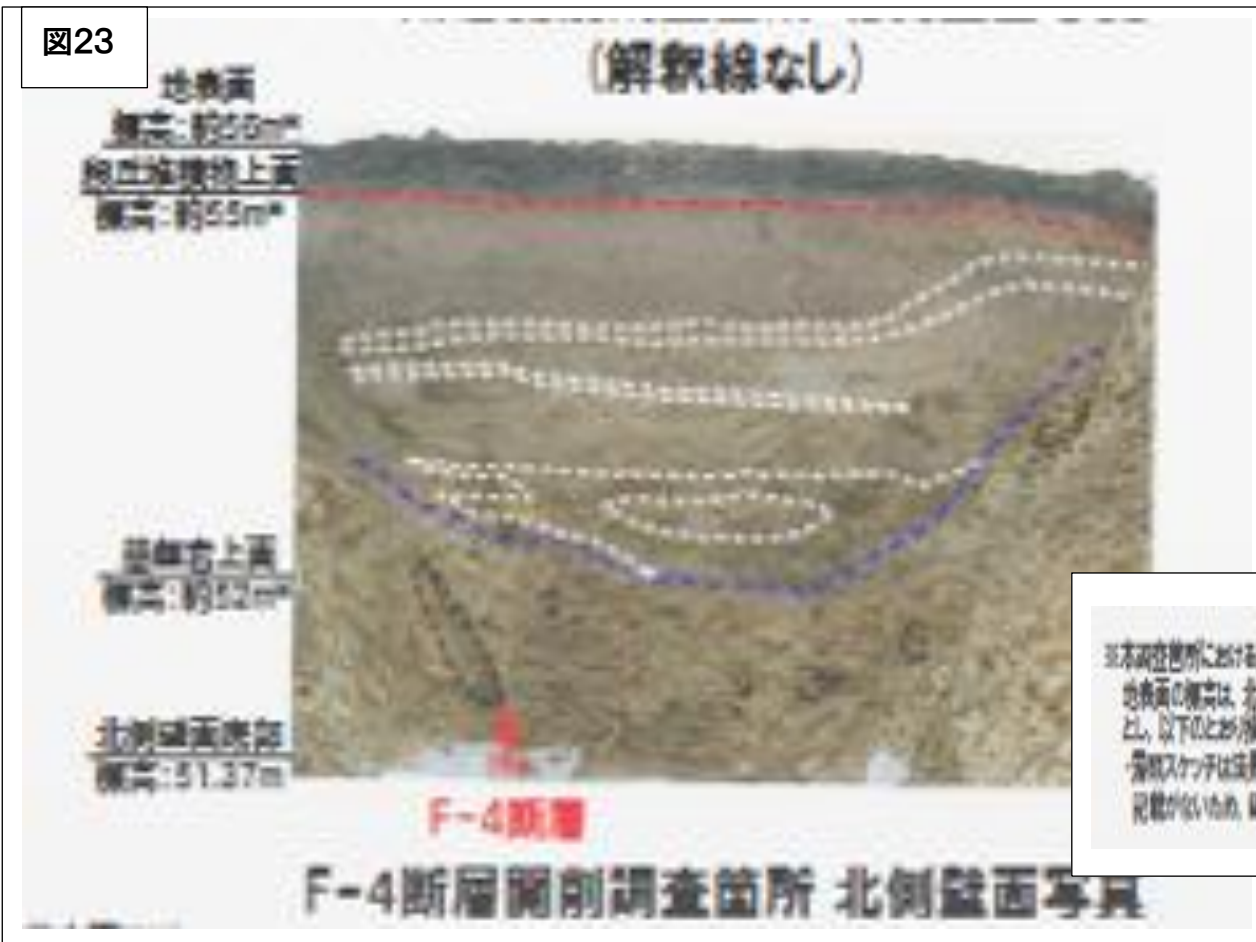
きわめて不十分なデータで、重要な F-4 断層の活動性を評価することは不可能であり、このようなずさんな調査しかなかったというだけで、北電の申請は不合格とすべきである。

F-4 断層は、明確に基盤の神恵内層を変位させ、不整合で上位にある谷埋め堆積物で覆われているのであるから、ここでは上載地層法の適用が可能である。したがって、北電が、F-4 断層を不整合で切るこの露頭で、F-4 断層を不整合で切るこの谷埋め積物の年代資料を、この掘削調査箇所ですら明らかにしていれば、なんら問題はなかったはずである。しかし、北電は、最も重要なその調査を怠ったのであり、その事実だけで、原発の管理者である資格がない。規制委は、その事実をもって、審査を不合格とすべきだからである。

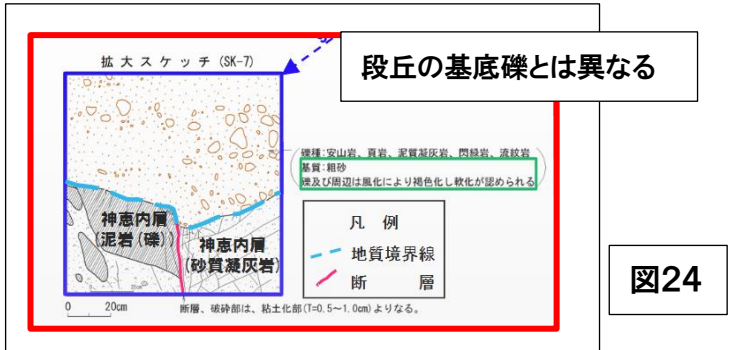


北電は、この写真 1 枚と、きわめて簡単な 2 枚のスケッチしか規制委に提出していない。断層を不整合で覆う谷埋め堆積物の調査を何もしていない。2号炉の重要施設の下を通る F-4 断層の調査を、断層露頭できちんとしていない北電に原発を管理する資格はない。

図23



30本調査箇所における基岩上面、段丘堆積物上面及び地表面の標高は、北側斜面底部の標高51.37mを基準とし、以下のとおり決定している。
 ・断面スケッチは実尺で記載されているが、断面勾配の記載がないため、断面勾配を1:1程度と仮定し、算出。



段丘の基底礫とは異なる

図24

北電は、測量さえ欠いた非科学的な調査結果から、この谷埋め堆積物は、Hm2面をつくる海成堆積物であると断定しているが、その根拠は科学的には認められない。海成層の根拠として、粗砂からなり、水平層が発達し、基底部に礫層があることなどを挙げているが、粗砂というのは図24の基底部スケッチの記載だけに過ぎない。また、層も水平ではなく、曲がったり乱れたりしている。基底部の礫も、角礫が混じり、乱雑な堆積を示し、本来の Hm2段丘の基底礫層が、円礫で、一方向のインプリケーションが発達するのとは全く異なっているからである。むしろ、斜面堆積物が谷を埋めた、氷期の谷埋め堆積物の特徴をよく示すからである。

少なくとも、泊原発敷地内では、このような顕著な谷埋め堆積物が観察されたのは、この F-4 断層開削調査箇所だけである。これは、地形的に敷地内で最大の谷地形を示すことと一致している。最終氷期には、海面低下に伴い、海岸近くでは、谷の下刻が生じた。積丹半島西岸の珊内では、図25のように谷が掘られ、それを最終氷期の堆積物(下部は礫質、中・上部は砂～シルト質)が埋めた厚さ約4mの谷埋め堆積物が、北電により報告されている。この堆積物も、シルト層などは、水平層に見える。しかし、これは海成層ではなく、最終氷期の谷を埋めた周氷河性の斜面物質である。そこには下位にToya、中部にSpfa1火山灰が入っており、最終氷期が始まって直後の海面低下期に谷が掘られ、そこを、寒冷化にともなう周氷河作用で、斜面からもたらされた物質が谷を埋めたことが明らかである。このような、きわめて類似した地形や層相を示す最終氷期の谷埋め



図25

堆積物が泊原発に近い積丹半島西岸に見られる以上、F-4 断層開削調査箇所の谷埋め堆積物は、同じ時期の周氷河性堆積物と考えるべきである。しかし、北電は、火山灰の調査もしておらず、それだけでも審査は失格とすべきであるが、珊内での谷埋め堆積物との類似を考えれば、F-4 断層開削箇所の谷埋め堆積物も、その年代は最終氷期と考えるべきであり、したがって、F-4 断層は、12.5万年前以降の地層を上載地層とするので、「活断層」であることを否定できない。

意見12 「F-4 断層の活動性評価」(2) (24 ページ 4 行目～14 行目)

規制委は、2号炉の需要施設の直下を通るF-4断層の活動性の審査においては、北電のこのような、いいかげんな調査を決して認めてはならない。少なくとも、北電に追加掘削を命じ、F-1断層のときのように、新たな断層露頭を見出させ、そこで再検討させるか、それができないなら、審査は、現段階では、不合格とすべきである。

理由:

北電(申請者)は、

当該堆積物は、ボーリング調査結果等によりF-4断層開削調査箇所周辺における分布を確認し、層相の特徴を整理した結果から海成堆積物と評価できること、分布標高が積丹半島西岸のHm2段丘堆積物と整合的であることなどから、Hm2段丘堆積物であると評価した。敷地に分布するHm2段丘堆積物の堆積年代については、その分布標高及び積丹半島西岸の海成段丘堆積物との特徴の比較から、MIS9以前と評価した。以上のことから、F-4断層は、MIS9以前の堆積物に変位・変形を与えておらず、後期更新世以降の活動は認められないことから、「震源として考慮する活断層」ではないと評価した。

としている。

北電は、F-4断層開削調査箇所とはかなり離れた図26、G地点での調査結果をもとに、「層相の特徴を整理した結果から海成堆積物と評価できる」としたが、意見11で述べたように、F-4断層開削調査箇所の、F-4断層の上載地層である谷埋め堆積物を、北電はそもそもきちんと調査しておらず、その層相の特徴も、断定的に、海成堆積物と言えるものではない。

G地点の堆積物も同様である。北電は、G地点に露出する地層は、Hm2段丘の段丘堆積物＝海成層である、と評価しているが、以下で述べる理由から、それは誤りであり、最終氷期の周氷河性斜面堆積物である可

能性を否定できない。

F-1 断層の場合は、北電は、ともかくも追加調査で掘削を行い、F-1 断層の露出する断層露頭を見出して、そこで F-1 断層の活動性を検討したのである。その検討結果の判断は、すでに意見7～9で述べたように誤ったものであったが、少なくとも、北電は、断層露頭を掘削している。しかし、F-4 断層と、以下に意見 13で述べる

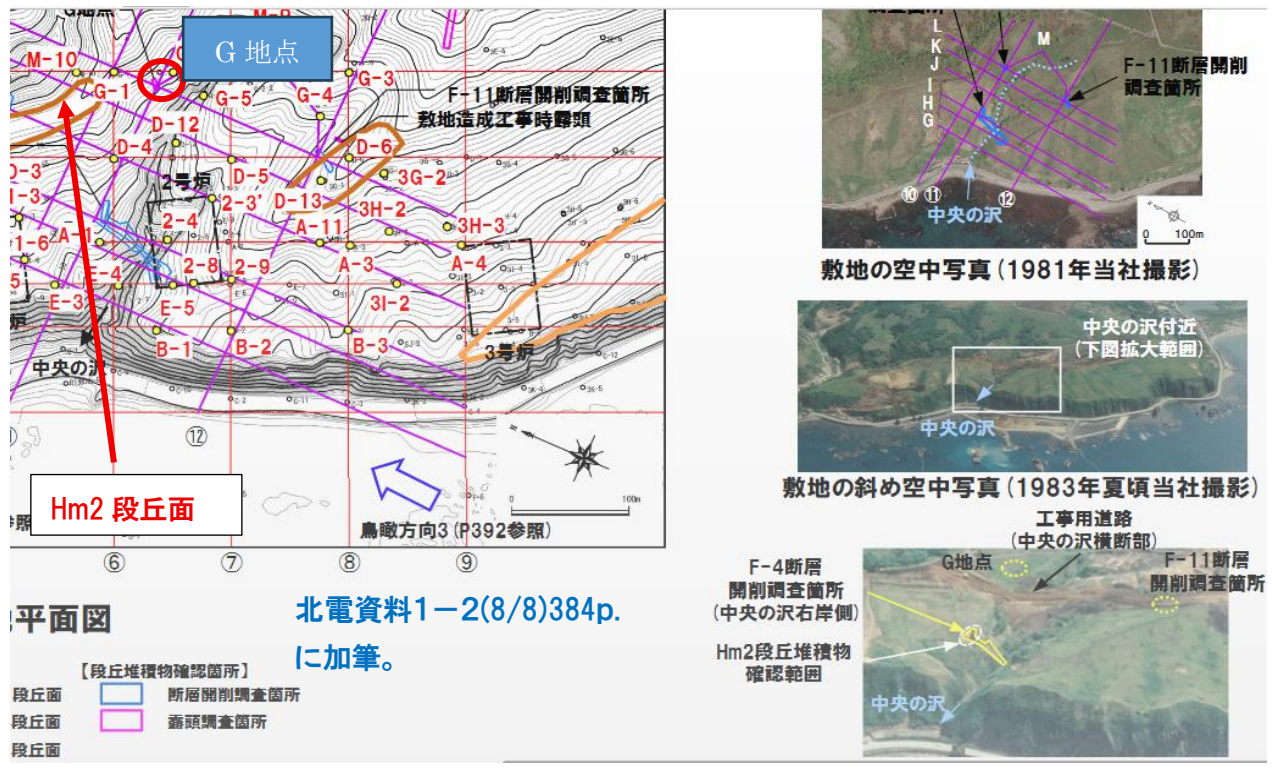
F-11 断層では、それすらしていない。これは決定的な誤りである。

北電がやったように、離れた場所同士の地層の対比で、F-4断層開削調査箇所における F-4 断層の上載地層の年代を判断しようとするなら、少なくとも、対比しようとする両方の地層のデータが十分に明らかになっていなければならない。しかし、意見 11で述べたように、そもそも北電はF-4 断層開削調査箇所、まともな調査を行っておらず、F-4 断層の上載地層である谷埋め堆積物を構成する地層の分析をほとんど行っていない。年代決定に重要な、火山灰分析すら行っていないのである。また、G地点での分析も、以下に述べるように、きわめて不十分なものである。このような状態のままで、2 つの地層を比べ、それが同じ時代の、同じ地層であると対比するのは、科学的にはありえないことである。

G地点は、図26の北電の資料からしても、Hm2段丘面の上にあるのではなく、そこから「中央の沢」へと下っていく斜面上にある。空中写真(図 26 の右下)を見ても、明らかにそうである。一方、F-4 断層開削調査箇所は、図 26 の地図か空中写真に、その位置は書き込まれているが、肝心の、北電が規制委に提出した写真やスケッチ(図22, 23)の正確な位置、写真を撮影した方向など、詳しいデータは、これまでの審査で、全く明らかにされていない。どの地点で、どのような方向の断面を撮影したのか、という基本的なデータすら、明らかにされていないのである。

しかし、図26の地図と空中写真から判断する限り、F-4断層開削調査箇所も、また、Hm2段丘面を下刻した深い「中央の沢」に向かって、Hm2段丘面から下っていく斜面を掘削しているように見える。ただ、G地点は、ま

図26



だ、Hm2段丘面からあまり離れていない、斜面上の地点であるのに対し、F-4 断層開削調査箇所は、「中央の沢」の谷に近い場所であり、周辺のなだらかな周氷河性斜面が、その谷に連続する場所であることがわかる。

泊原発の敷地は、原発建設以前(1982年8月6日)に斉藤武一氏が撮影した貴重な写真3からも、また空中

写真からもわかるように、全体が、なだらかな周氷河緩斜面である(写真4の宗谷丘陵では、それが「北海道遺産」に登録されている)。北電の資料(図27)でも、表層部では、Toya、Spfa1などの年代を異にする火山灰が、層位を大きく乱されて入っており、これらの火山灰が降下、堆積した後、すなわち約4万年前以降、強力な周氷河作用(土壌の凍結・融解、永久凍土の存在にもとづく表層土壌の流動化)によって、表層部、数メートルは乱され、斜面下方に移動した「周氷河性斜面堆積物」となったことは明らかである。こうしたソリフラクション(クリオターベーション)を無視して、泊原発の敷地内の地形・地質を正しく解釈することは不可能であるにもかかわらず、北電はこれまで、そのような観点での解釈を全く行っていない(小野、2020:科学、90、102-112)。

写真3



写真4



図27



北電が、事実をありのままに見ようとせず、自社に都合のよい見方しかしないことが、F-4 断層開削調査箇所と、G地点の地層の解釈を大きく誤らせているのである。

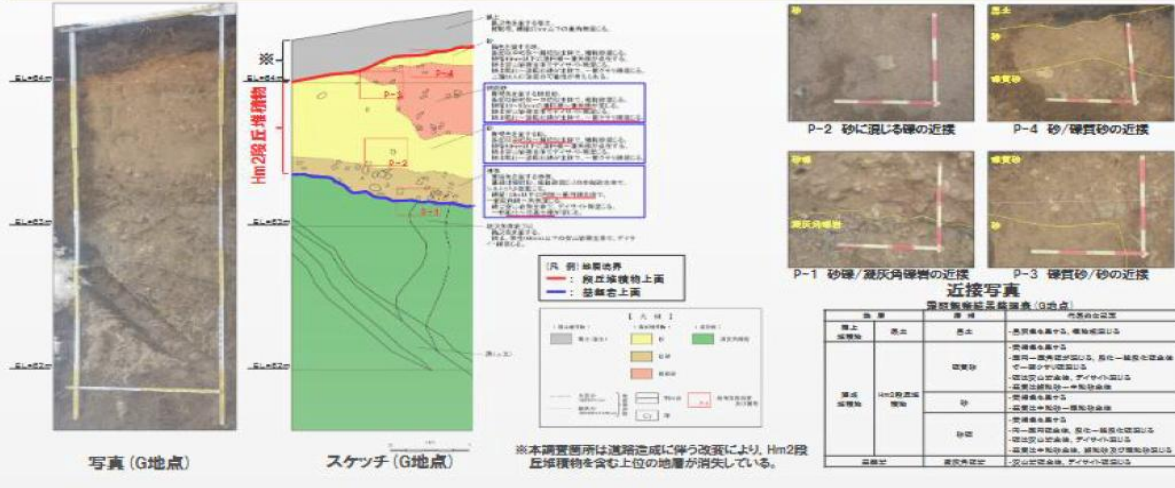
北電は、G地点の地層を図28のように記載し、Hm2段丘面をつくる海成層だと断定している。しかし、北電の示す写真やスケッチを見ても、G地点の堆積物は、ほとんど成層しておらず、乱れている。礫も、海成層のような円礫ではなく、角礫が多い。基盤の直上に位置する、本来なら段丘面の「基底礫層」に当たる礫層も、それが本来の段丘面の礫層であれば、ほぼ円礫で、かつ、波の作用によるインブリケーション(一方的な傾斜をもった礫の配列)が特徴的であるが、G地点では全く異なっている、少なくとも、図28で北電が示したG地点の地層の特徴は、すべて斜面堆積物に合致するので、これをHm2面の段丘堆積物(海成層)とするのは誤りである。

6.1 F-4断層開削調査箇所分布する堆積物の地層区分

(参考) G地点-露頭観察結果-(2/3)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 基盤岩(凝灰角礫岩、上面標高約63m)の上位に、海成堆積物(円～歪角礫の風化礫を主体とし、一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、以下の理由から、Hm2段丘堆積物であると判断される。
 - ・本調査箇所はHm2段丘面付近に位置する
 - ・海成堆積物は、MIS9の海成段丘に認定された茶津地点(A-1トレンチ)におけるHm2段丘堆積物(基盤上面標高約62m)と標高が同程度である
 - ・基盤岩は緩やかな平坦面を有する
- 本調査箇所は道路造成に伴う改変により、Hm2段丘堆積物を含む上位の地層が消失している状況である。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



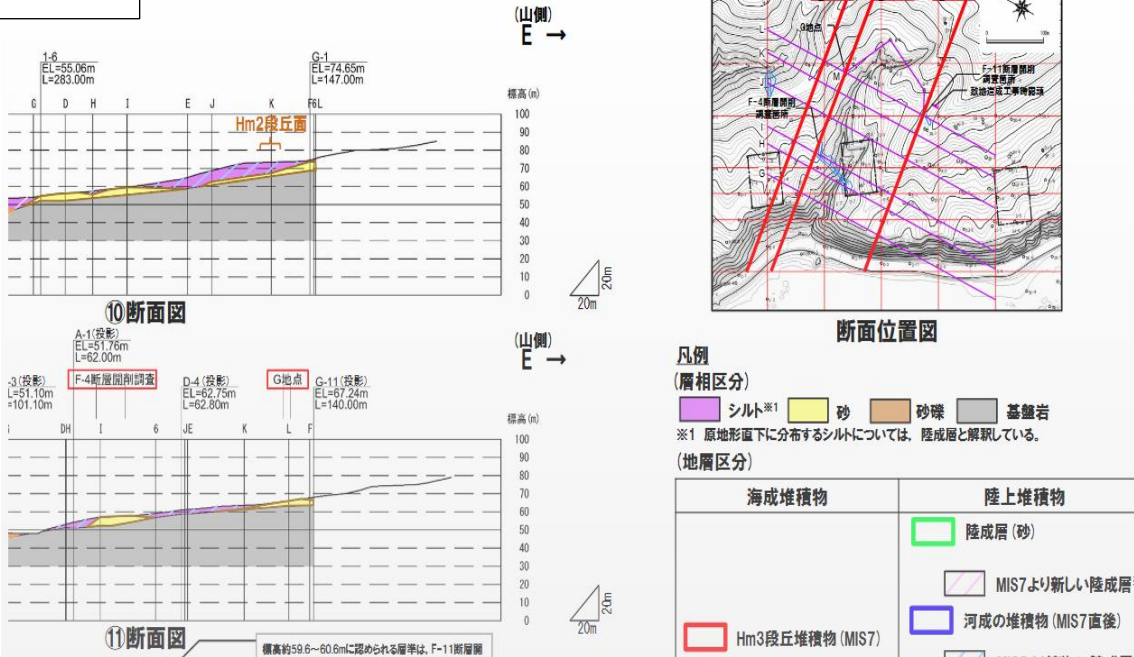
もちろん、斜面堆積物というのは、もともと、その地点、およびそれより上方にあった地層や岩石が、二次的に移動して堆積したものである。G地点では、ここより上方にあるHm1段丘の堆積物や、背後に露出していた安山岩などが、周氷河作用を受けて二次的にG地点まで移動し、本来、Hm2段丘堆積物をつくっていた礫や砂と混じって堆積したのである。したがって、その構成物の中に、本来Hm2段丘の上にあった堆積物が含まれているのは当然である。しかし、それが二次的に移動、再堆積したものだ、ということが重要なのである。周氷河作用を認めていない北電は、そこで誤っているのである。

G地点の地層が周氷河性斜面堆積物である証拠は、図29, 30に示した北電の資料からも推測される。すなわち、この図では、斜面堆積物が段丘堆積物を覆って、「中央の沢」の周辺に広く分布していることが示されているからである。北電も「中央の沢右岸側の山側において連続した分布を示す陸成層(シルト及び砂)は、Hm2段丘及び河成の堆積物(MIS9直後)の上位に分布することから、MIS9より新しい陸成層と解釈」している。Hm2段丘面はMIS9、その直後の河成堆積物はMIS8であり、さらにMIS7のHm3段丘面をも覆うことから、この陸成層は、少なくともMIS6以降の周氷河性斜面堆積物である。しかし、斜面物質は地形的に最も表層に位置するので、最終氷期にさらに周氷河作用を受け、再移動した可能性を否定できない。Toya, Spfa1などの火山灰が入っていれば確実に最終氷期と認定できるが、火山灰は降下後、斜面では侵食されて無くなることも少なくないので、火山灰がないからと言って、最終氷期でないとは断定できないことも考慮すべきである。いずれにしても、北電の調査はまずさであり、規制委は、すべての表層の堆積物を北電に再調査させるべきである。

③-1 中央の沢付近のHm2段丘堆積物の分布状況 -断面図 (1/4) -

一部修正 (R3/7/2審査会合)

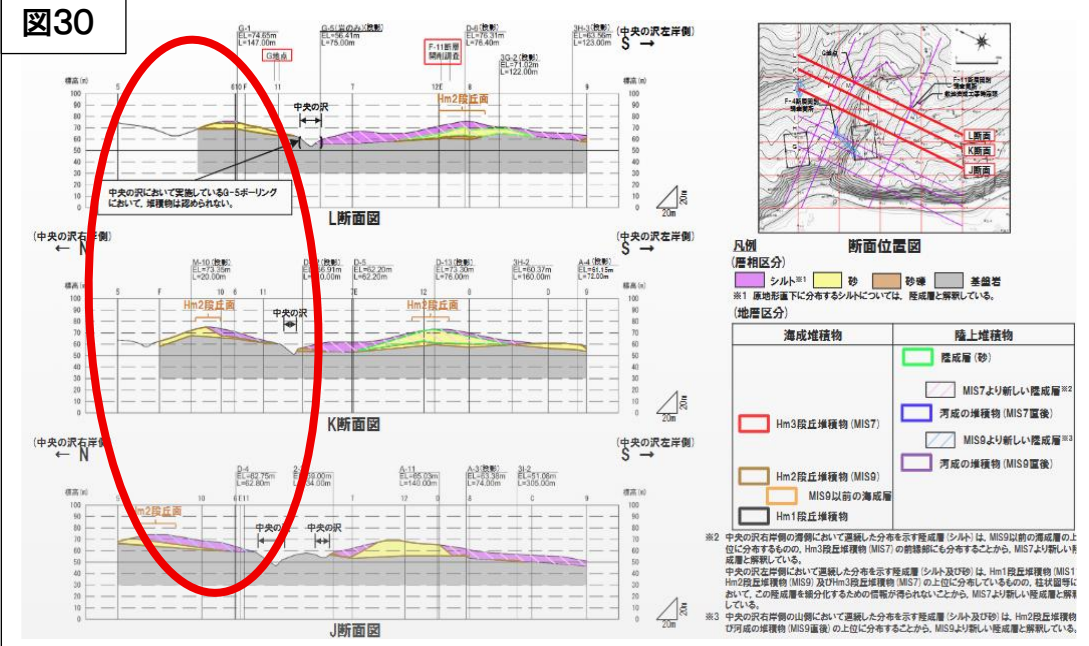
図29



③-1 中央の沢付近のHm2段丘堆積物の分布状況 -断面図 (2/4) -

一部修正 (R3/7/2審査会合)

図30



⑩断面では、厚いシルト質斜面堆積物を認めている、⑪断面でも、北電は斜面堆積物が分布するとしており、ただ、黄色い砂と、シルト質斜面堆積物の区分を具体的にどのようになっているのか、明らかにしていない。

斜面堆積物は、砂質にもシルト質にもなりうるので、連続性からすれば、すべて周氷河性斜面堆積物と考えるべきである。

すべての地点でシルト質斜面堆積物が、Hm2,Hm3面を覆って分布する。

北電も認めているように、明らかに MIS7以後の陸上堆積物であり、最終的な移動時期は、最終氷期になる。

赤枠(加筆)で囲った3つの断面では、K,J断面では、谷側の斜面はすべて斜面堆積物になっているのに、L断面だけ異なっているのは、不自然である。

北電に、具体的に堆積物を示させ、比較させるべきである。

意見13 「F-11 断層の活動性」評価（24 ページ15行目～29行目）

F-4 断層の場合と同様、北電は、F-11 断層の露頭調査をほとんど行っておらず、規制委に提出されたのは、図31、図32の3枚の写真と、3枚のスケッチのみである。F-11 断層の上載地層は、スケッチと簡単な記載のみで、何も分析されておらず、3号炉の重要施設の直近を通る断層の調査として、それがあまりに不十分なことは明らかである。規制委は、北電に調査をやり直させるべきである。

理由

北電(申請者)は、

f. F-11 断層の活動性評価 F-11 断層は、F-11 断層開削調査箇所において、標高約61mの神恵内層上面まで認められる。神恵内層を被覆して分布する堆積物には、F-11 断層による変位・変形が認められない。当該堆積物は、ボーリング調査結果等によりF-11 断層開削調査箇所周辺における分布を確認し、層相の特徴を整理した結果から海成堆積物と評価できること、当該調査箇所が、空中写真判読で認定したHm2段丘面に位置すること、分布標高が積丹半島西岸のHm2段丘堆積物と整合的であることなどから、Hm2段丘堆積物であると評価した。敷地に分布するHm2段丘堆積物の堆積年代については、その分布標高及び積丹半島西岸の海成段丘堆積物との特徴の比較から、MIS9以前と評価した。以上のことから、F-11断層は、MIS9以前の堆積物に変位・変形を与えておらず、後期更新世以降の活動は認められないことから、「震源として考慮する活断層」ではないと評価した。

としている、

しかし、F-11断層においても、北電は、開削調査箇所では、ほとんどまともな調査をしておらず、図31、32の4枚の写真と、3枚のスケッチしか規制委には提出されていない。図32でも、基盤の上面標高や、露頭の上面標高は、あくまでも推定値である、と小さく書かれている。要するに、たんに工事中の法面の写真を撮影し、観察しただけで、きちんとした測量や調査をしていないのは明らかである。3号炉の重要施設の直近を通る断層の活動性を、このような簡単な調査で判断することは、原発の安全性の審査ではありえないことである。

北電は、F-11断層開削調査箇所は、Hm2段丘面であるので、F-11断層の上載地層も、Hm2段丘をつくる海成層であると断定しているが、すでに述べたように、F-11断層の上載地層は、G地点と同様、海成堆積物より、斜面堆積物の特徴を示している。

すなわち、それは、図28に示したG地点の堆積物によく似ている。北電は、それをHm2段丘面をつくる海成層だと断定しているが、意見12でも述べたように、G地点の堆積物は、ほとんど成層しておらず、乱れている。礫も、海成層のような円礫ではなく、角礫が多い。基盤の直上の段丘面なら「基底礫層」に当たる礫層も、段丘面であれば、円礫で、かつ、波の作用によるインブリケーション(一方的な傾斜をもった礫の配列)が特徴的であるが、G地点では全く異なっている。F-11断層開削箇所では、F-11断層の上載地層は、図28で北電が示したG地点の地層と同様の特徴を示し、すべて斜面堆積物に合致する。したがって、これをHm2面の段丘堆積物(海成層)とするのは誤りだからである。

もちろん、斜面堆積物というのは、もともと、その地点、およびそれより上方にあった地層や岩石が、二次的に移動して堆積したものである。F-11断層開削箇所では、すぐ背後に、Hm1段丘面があり、そこで、2つの段丘の間の段丘崖からもたらされた周氷河性斜面物質が、本来のHm2段丘堆積物と入り混じって二次的に堆積していたはずである。本来なら急な崖として存在すべきHm1面の段丘崖が、このようになだらかな斜面にされているのであるから、段丘崖が周氷河作用によってそのように緩斜面化される間に、そこから斜面物質が移動し、下方のHm2段丘面上に堆積したと考えるべきだからである。

F-11断層の活動性評価の流れ

図31

F-11断層開削調査箇所

北電資料 1-1(4/4)
一部修正 (H28/5/13審査会合)

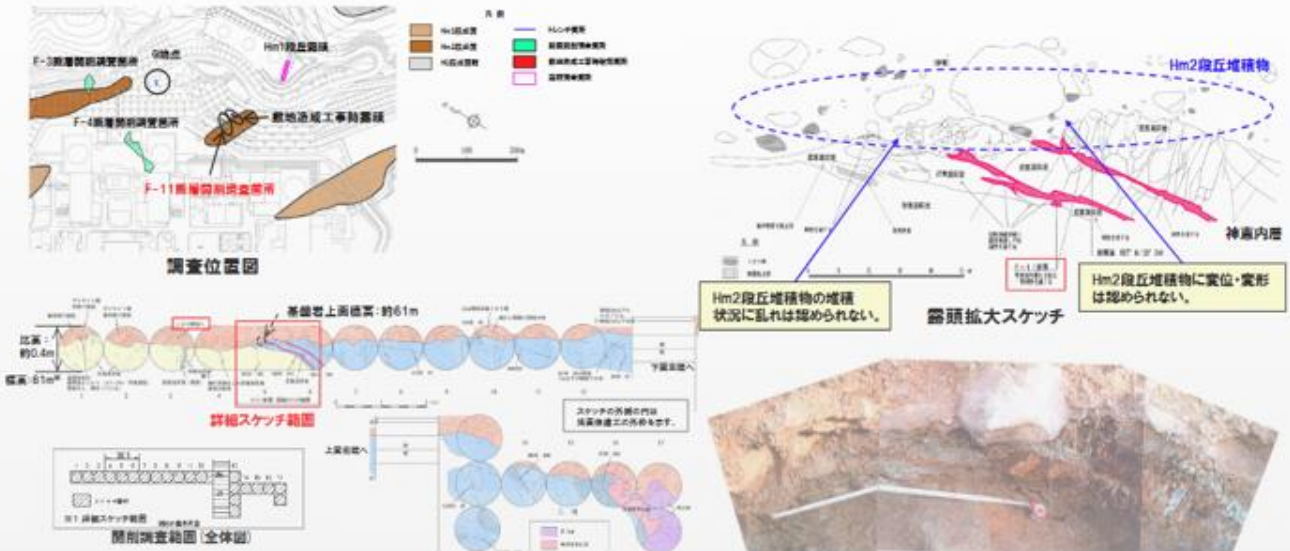


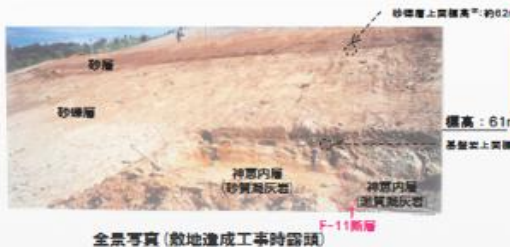
図32

7.1 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

③-2 (1) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較-敷地造成工事時露頭の観察結果-

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- F-11断層開削調査箇所付近に位置する敷地造成工事時露頭において、露頭観察を実施している。
- 本露頭では、基盤岩(上面標高約61m)の上位に、垂内~垂角塚のクサリ礫を含む砂礫層が認められるが、F-11断層が確認される範囲の直上では、基質が赤褐色シルトである(右下图参照)。
- このため、本露頭に認められる堆積物の層相は、同様な形状及び性状の礫が一樣に認められるが、**基質は層相変化を示しているものと推定される。**



※本調査箇所は、3号貯留池工事において既存の地層を掘削した際の断面(1m程度の深さに相当)に相当していることから、本調査箇所の地層と上層部は、概算61mよりわずかに低いものと思われる。

※本調査箇所には認められなかったHm2段丘堆積物の上層部は、以下のとおり推定している。

→下に添付スケッチの通り、断面図の位置(0.8m)も参考に、本写真に添付された砂礫層上面での見かけの高さを算定。

測量はじめ、まともな調査をしていない証拠

北電資料 1-1(4/4) に加筆

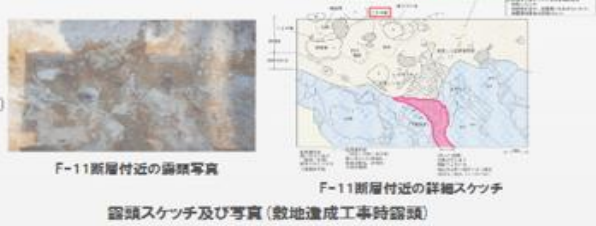
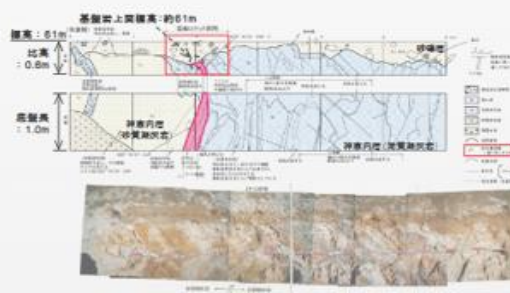


図31で北電は、この堆積物の基質が、赤褐色のシルトからなることを認め、Hm2 段丘をつくる海成層の基質は一般に砂質であることから、「ここだけ基質が層相変化を示している」と説明している(黄色い枠内、4~5 行目、赤下線部)。段丘堆積物の基底部であれば、一般に基質は砂質であり、ここだけが層相変化した、というのは、あまりに一方向的な説明である。

基質が、そのように赤褐色シルト質であるのは、より古いHm1 面などの、風化したシルト質の物質が混じった周氷河性斜面堆積物であるからこそであり、そのような可能性を否定できない以上、そこだけ、正当な根拠もなく「層相が変化した」と解釈するのは、あまりに一方向的な解釈である。

F-11 断層開削調査箇所でも、きちんとした調査がなされず、F-11 断層の上載地層は、最終氷期に、背後の

Hm1 面から移動した周氷河性斜面堆積物である可能性を否定できないのであるから、不整合を隔てて、それに覆われる F-11 断層は、12.5 万年前以降の活動を否定できないので、新規制基準における活断層である可能性を否定できない。

だからこそ、規制委は審査をやり直し、北電に、F-11 断層が直接、観察できる露頭の開削を命じ、それができないなら、審査は、現時点では不合格とすべきである。

規制委は F-1 断層の掘削面における火山灰分析に関する旧規制委員会による審査結果について、分析試料の数、分析方法などにおいて信頼性が低いことを認識し、北電にその信頼性を高めるために、追加調査を命じた。その結果、いずれの追加調査箇所でも対象の火山灰も火山灰を含む地層も発見できなかった。そのため、規制委は、旧規制委に提出したデータを受け入れなかった。これは旧規制委員会による立地審査が極めてずさんだったことを示しており、新規制基準を満たすことができないことも示している。これはF-4、F-11断層に関する旧規制委員会審査におけるデータについても同様の問題を抱えており、信頼性が低く、新規制基準を満たすだけの水準に達していないことを示している。新しい追加データによる確認が必須である。しかし、この審査書における北電提出のデータと説明はあまりにもお粗末であり、この状況で北電の主張を認めることはかつての旧規制委員会による審査の杜撰さの繰り返しになり、新規制委員会はその存在と役割を否定することになると考える。

意見14

「規制委員会による F-1,F-4,F-11 断層の評価および積丹半島沖の海底断層の評価」についてのまとめ（26 ページ 2 行目～26 行目）

まとめでは以下のように書かれているが、とくに赤い下線部が問題であり、引用のあとに、意見をまとめて、赤枠に入れた。

規制委員会は、申請者が実施した「震源として考慮する活断層」の評価については、調査地域の地形・地質条件に応じて適切な手法、範囲及び密度¹で調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し、活断層の位置、形状、活動性等を明らかにしていることから、解釈別記2の規定に適合していることを確認した。特に、敷地内に分布する断層については、以下のことを確認したことから、「震源として考慮する活断層」ではないと評価していることは妥当と評価した。① 敷地内に分布する断層については、ボーリング調査、試掘抗調査等の適切な調査²を実施し、11 条の断層を認定していること。② 11 条の断層について、系統分類を行った上で、断層の切りあいにより新 旧関係を整理することで、活動性評価を代表させる 3 条の断層を適切に選定していること。③ 活動性評価を代表させる 3 条の断層について、それぞれの評価地点において、断層と上載地層となる堆積物との関係が整理されており³、断層による変位・変形が認められないと評価した堆積物は、積丹半島西岸に分布する段丘堆積物との対比により、後期更新世より古い堆積年代と評価していること。④ この際、F-1 断層については、北側開削箇所及び南側開削箇所⁴で評価を実施し、両開削箇所での評価内容が整合的であること。⑤ 上記の評価結果から、活動性評価を代表させる 3 条の断層について、後期更新世以降の活動は認められないと評価していること⁴。また、積丹半島北西沖の断層については、積丹半島西岸に認められる潮間帯よりも高い海岸地形の形成要因の特定まで至らなかったことなどから、活断層が存在すると仮定したこと、並びに地球物理学的な観点及び地質調査結果を用いて評価を行い、積丹半島北西沖の断層の位置を設定したことは妥当と評価した。⁵

と述べられている。

しかし、赤い下線を引いた部分は、すべて問題であり、以下の意見を述べる。

下線部1: F-1、F-4、F-11 断層の活動性に関しては、意見 7～12 で詳しく述べたように、「適切な手法、範囲及び密度」で行われていない。また、それに代わってなされた G 地点の地層との比較にも、意見11～12で指摘した重大な問題がある。

下線部2: 「適切な調査を実施し」とあるが、F-4 断層、F-11 断層では、断層の直接観察できる断面では、ほとんどまともな調査は行われていない。ボーリング、試掘坑調査等となるが、最も重要なのは、断層露頭の詳細な調査であり、北電は、F-4、F-11 断層では、それをないがしろにしてきたのである。それを規制委が認めてしまつては、いったい何のための規制委員会なのか、わからなくなる。

また、その代替として

下線部3: 断層と上載地層との関係は、F-1 断層では正しく認識されていたが、実際には、F-1 断層は、北電が上載地層としたTf2ユニットの礫層の中まで延びていることがCT写真では確認され、北電の主張は誤っている。

一方、南側開削地点では、いずれも、北電が上載地層とした、Ts3aユニットは、下位のM1ユニットと連続して堆積した砂丘堆積物に過ぎないのは明らかであり、したがって、ここでは上載地層法は、適用できない。

以上、すべての地点で、北電の評価は誤りであり、規制委がそれを認めることは科学的に承認できない。

下線部4: F-1 断層については、最初の F-1 掘削地点も、北側開削箇所も、南側開削箇所も、すべてにおいて、F-1 断層は、MIS9ないしMIS7の砂丘堆積物の中で、上方にせん滅している。したがって、いずれの地点でも、「後期更新世の活動を否定できないので、活断層である可能性を否定できない」という結論が得られる、という点では「整合的」であるが、北電が、すべての地点で、反対に、後期更新世の活動は認められないとする主張は明らかに誤りであり、規制委はそれを認めてはならない。

下線部5: 潮間帯より高い離水ベンチの地形については、とくに能登半島地震の結果を踏まえれば、地震性隆起が明らかであり、その要因である海底活断層を海岸近くに認定してきた変動地形学的手法により検討すべきである。規制委は北電にそれを命じるべきであり、北電の主張を認めるべきではない。

理由:

規制委が妥当とした北電の主張がいかに科学的に誤っているかは、意見3～12 の中で、その理由とともに詳述したので、ここでは省略するが、断層露頭の詳しい調査をおろそかにした北電の F-4 断層、F-11 断層の検討や、変動地形学的手法を無視した北電の海底活断層の検討は、明らかに規制委の「審査ガイド」に違反しており、それだけで、規制委が現時点での審査を不合格とすべき理由になることを、あらためて強調したい。

意見15 「地盤の変形」 (60 ページ 3 行目～61 ページ 2 行目)

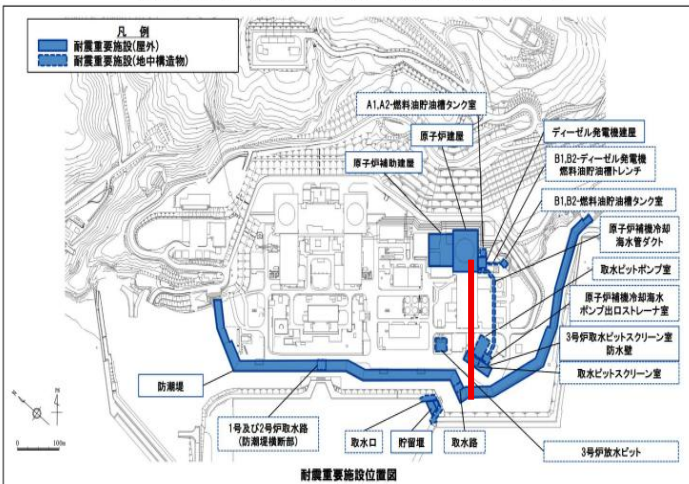
規制委員会は、地盤の変形について以下を要求し、北電は以下のように評価し、規制委はその評価を了承したとされているが、泊原発敷地内の重要施設の多くは、厚い埋戻土の上であり、積丹沖の海底活断層による地盤の隆起や、軟弱地層の沈下などが不均等に生じる可能性を考えると、3号炉の取水路による原発の冷却や、事故が起きたときの緊急車両の通行などが、海底活断層によるズレによって困難になるリスクを否定できない。海底活断層については、意見3～4で述べたように、変動地形学的手法による検討を行わせるべきであり、それによって、再度、敷地での隆起量を算定させるべきである。また、「マンメイドロック」のような抽象的な言葉を使わず、具体的にどのような物資であるのか明らかにした上で、変動地形学的に検討した海底活断層にもとづく地震動による隆起や沈降に対し、重要施設の立地する地盤の変形が、原発の安全性に問題がないかどうか、工学的に再検討させるべきである。

理由:

審査書では以下のように書かれているが、泊原発の敷地の大部分は埋立地であり、かつ、重要施設のかなりの部分が、厚さ20m 以上にも達する埋戻土の上に立地している。とくに、図33、図34に示す 3号炉では、原発冷却水の取水路が、埋戻土の中を通る。防潮堤と取水路は、岩盤にすりつけられてはいるが、緊急車両が通る道路はすべて埋戻土の上にあり、北電のシミュレーションによれば少なくとも 1.2m の地盤隆起が生じる。その際、それらの安全性が維持されるかどうか、現時点では、全く説明されていないからである。

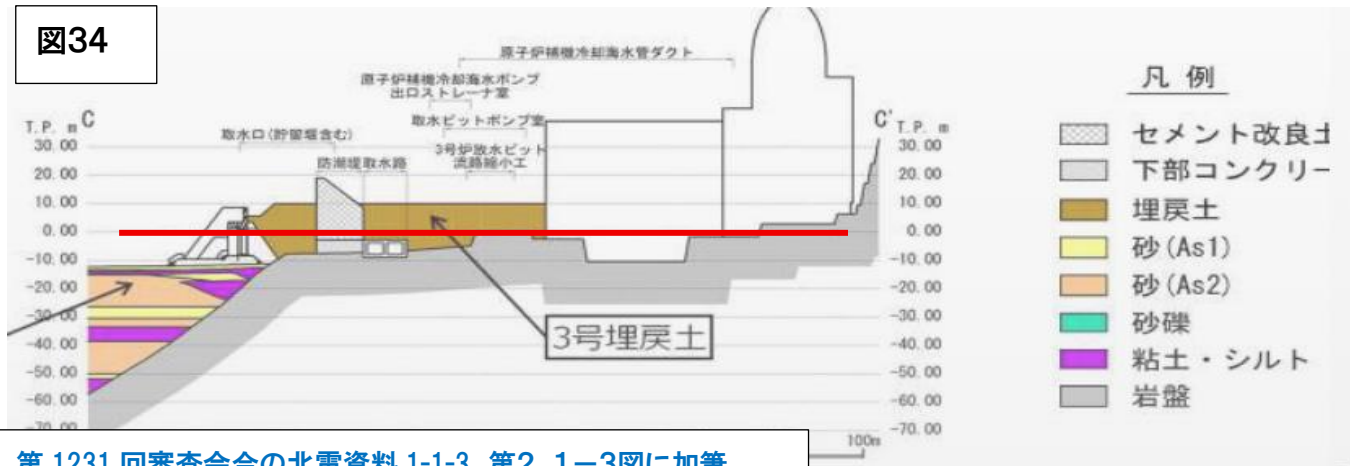
図33

北海道電力・泊原発3号機 耐震重要施設の位置



両図とも、赤線がC—C'断面の位置。

図34



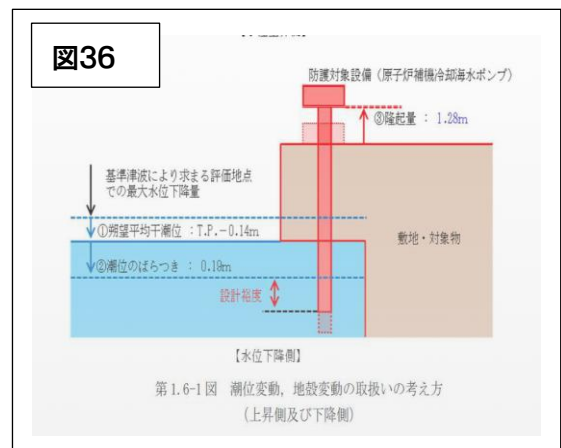
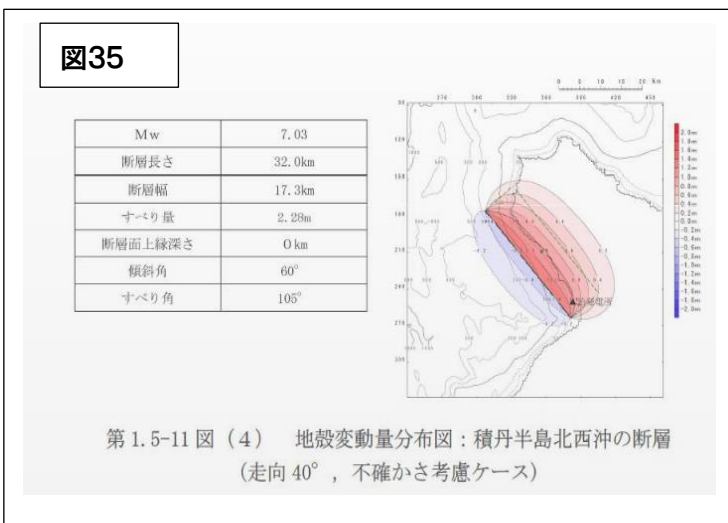
第 1231 回審査会合の北電資料 1-1-3、第2、1-3図に加筆

3. 地盤の変形 解釈別記1は、耐震重要施設について、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の規制委は、傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状が生じた場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。申請者は、耐震重要施設の支持地盤に係る設計方針及び地殻変動による傾斜に関する評価を、以下のとおりとしている。(1)耐震重要施設は、直接又はマンメイドロックを介して岩盤に支持されることから、不等沈下が生じることはない。また、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。(2)耐震重要施設の支持地盤の地殻変動による傾斜については、敷地及び敷地 近傍には、「震源として考慮する活断層」は認められないことから、地震活動に伴い生じる地殻変動による敷地への影響は小さいと考えられるが、検討用地震として想定した断層のうち、敷地に最も近い断層である「積丹半島北西沖の断層(走向 40°)」に加え、断層長さが長い断層である「FS-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜」について、広域的な地盤の地殻変動による傾斜を、Mansinha and Smylie(1971)の手法により評価した。評価に当

たつては、「2. 地盤の支持」に示す評価と同様に、原子炉建屋及び防潮堤を代表施設として選定した。(3) 評価の結果、原子炉建屋基礎底面及び防潮堤基礎底面の最大傾斜は、評価 基準値の目安である 1/2,000 を下回る。また、基準地震動による傾斜との重量を考慮した場合においても、1/2,000 を下回る。

規制委員会は、耐震重要施設を設置する地盤の変形については、以下のことから、解釈別記1の規定に適合していること及び地盤ガイドを踏まえていることを確認した。(1)耐震重要施設は、直接又はマンメイドロックを介して岩盤に支持されることから、不等沈下が生じないとしていること。(2)耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状が生じた場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針 としていること。(3)地殻変動による傾斜に関する評価が適切であり、評価基準値の目安を満足していること。

とされているが、そもそも北電は、積丹半島の先端に近い 1 地点にのみ活断層を認定し、そこから任意の方向に断層を仮定して、泊原発への地震動を算出したに過ぎない。変動地形学的調査を無視したこのやり方がおかしいことは、意見5～7で述べた通りである。また結果として北電が仮定した断層は、渡辺・鈴木(2015)が変動地形学的手法で想定した、積丹半島西方断層の南半分に当たっている。それだけでも、図35、図36のように、少なくとも 1.2m の隆起が、原発敷地では発生することになる。図で述べたように、変動地形学的手法で調査すれば、積丹半島西方断層の長さは少なくとも70km以上になり、それが連動すれば、敷地内の隆起量は、より大きくなるはずである。少なくとも規制委は、北電に、そのような検討を命じるべきである。また北電は、敷地沿岸部では、軟弱地盤が5mも沈下することを認めている。規制委は、重要施設や、敷地内での緊急車両の通行への影響を、安全サイドにたつて保守的に評価すべきである。



第 1231 回審査会合、北電資料 1-1-3

能登半島地震では、写真5のような海岸部の地割れが生じ、また中越沖地震では、砂丘の上にある柏崎刈羽原発でも地割れや不等沈下、液状化が生じた。泊原発のように厚い埋戻土の上では、隆起は一概には生じない可能性を否定できない。また北電は、軟弱な地層が分布する敷地の海岸側では、5mの沈下が生じることも認めている。不均等な隆起と沈降によって、敷地内の重要施設や、緊急車両の通行の機能が損なわれる可能性は否定できない。北電は「液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。」と述べているだけであり、具体的に、どのような対策がとれるのか、明らかにされていない。このような段階で審査を「合格」にさせるのは不合理だからである。

写真5



原発敷地内で生じた地割れ

意見16 「幌似の火砕流状堆積物」 (111ページ13行目～17行目)

敷地の南東方向約 11km の幌似で、小野・斉藤(2019)が記載した火砕流状堆積物について、北電は、それを火山性ではないと否定し、規制委もそれを認めてしまっているが、北電は、小野・斉藤(2019)が記載した火山豆(ピソライト)の位置とは全く異なる地点で、わざわざ、海成層の露出する部分を選び、その中の球状の粒子を分析して、火山性でないと主張しており、科学を全く無視したやり方である。そもそも、もっとも火山性の物質が広く露出していたときに、それを分析しようとせず、規制委が現地調査した時も、わざと火山性物質が多く露出する場所を避けて規制委のメンバーを案内するなど、北電のやり方は、きわめて悪質である。小野・斉藤(2019)の記載と同時期の北電の記載では、図38のように、火山灰質で、かつ多数のデイサイト(石英安山岩)礫を含み、小野・斉藤(2019)の記載したチムニー状の堆積構造も図示されているのであるから、規制委は、まず、北電の当初の詳しい記載を提出、再検討させ、また残存する軽石、礫種の分析も行わせて、再審査すべきである。

理由:

北電は、

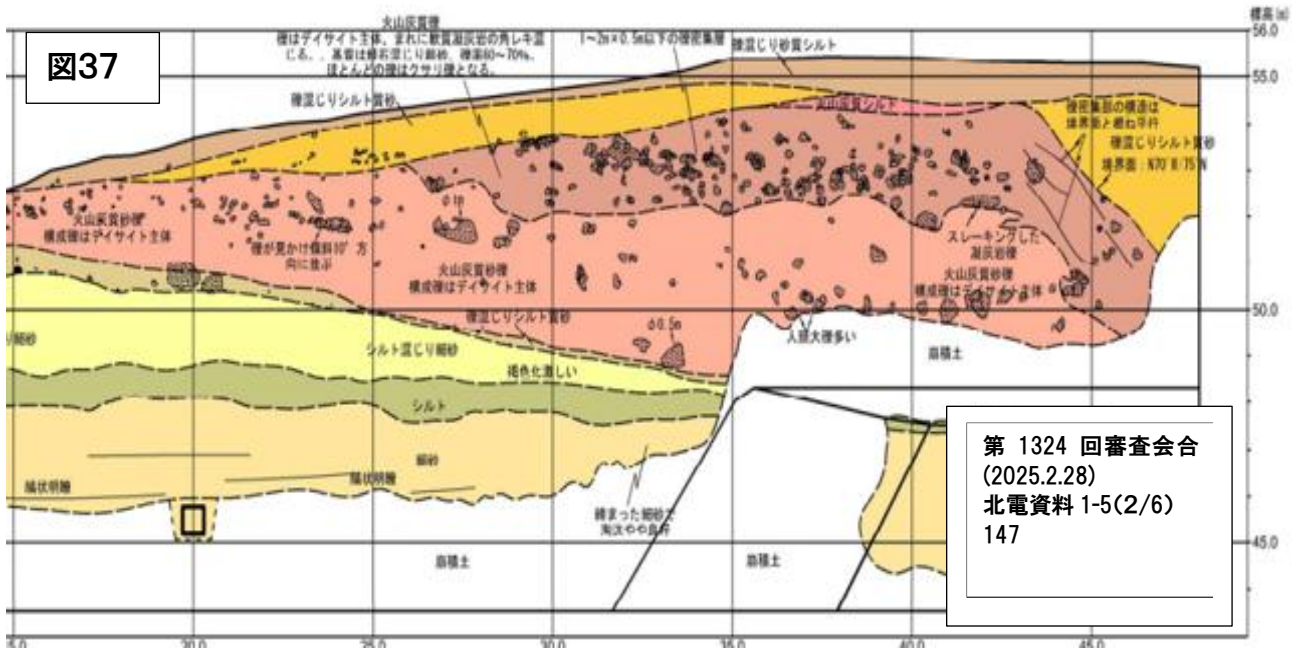
② なお、敷地の南東方向約 11km の地点で認められる赤色の火砕流様の堆積物については、露頭観察に加え、火山灰分析、礫種・礫の形状、礫の全岩化学組成分析等の定量的データ等に基づく総合的な検討を実施した結果、火山ガラス及び重鉱物の粒子数が少ないことなどから、火山噴出物ではないと評価した。としている。

まず、「露頭観察に加え」と書いているが、もっとも火山性の堆積物が広く観察できた時期に、それをきちんと観察、分析しなかったことが、北電の問題なのである。図38のように、礫種では、デイサイト(石英安山岩)が最も多かったことを、北電も記載しており、全体が、「火山灰質」だったのである。この事実は否定できないはずである。今になって、あれは火山灰質ではなかった、デイサイトでなく、安山岩であったと言うなら、北電の分析は、すべて間違いであったことにもなり、その信頼性は、根本から揺らぐのである。こんなことを規制委が認めてはならない。

小野・斉藤(2019)がピソライトを報告したのは、露頭の左端であり、標高は論文の記載から、少なくとも標高53, 5m 以上である。しかし、北電は、露頭の右端の「下部壁面」で、標高45m付近で、明らかな海成層(小野・斉藤, 2019 によれば MIS9 の前浜堆積物)の中に球状のシルト質粒子を見出し、それを、小野・斉藤(2019)がピソライトをしたものと勝手に決めつけて分析し、中に微化石があるので火山性ではないと否定しているのである。2025年2月28日の第1324回審査会合の北電資料1-6、(2/6,3/6)などで主張され、ピソライトの存在を否定する決定的な根拠とされているが、科学的には全く無意味な分析であり、論理である。さらに北電は「既往時の露頭位置」を誤って記載している(同日の審査会合、北電資料、1-6(2/6)160 など)。火砕流状堆積物の露出した崖(図27)は、南東から北西方向に延びていたはず(図38、写真1参照)なのに、それを示していないからである。

審査の過程において、申請者は、敷地の南東方向約 11km の地点で認められる赤色の火砕流様の堆積物について、二次堆積物の可能性があることから、当該堆積物の成因を明らかにするため、露頭観察及び火山灰分析を実施した結果、背後斜面からの二次堆積物を主体とする斜面堆積物であると評価した。規制委員会は、申請者が斜面堆積物であると評価した堆積物を、ニセコ火山群からもたらされた可能性が高いと指摘する文献があることから、定量的データ等に基づき給源等の検討をした上で、当該堆積物の火山影響評価におけ

る取扱いについて説明するよう求めた。これに対して、申請者は、火山灰分析、礫種・礫の形状、礫の全岩化学組成分析等の定量的データ等に基づく総合的な検討を実施した結果、当該堆積物は、火山ガラス及び重鉱物の粒子数が少ないことなどから火山噴出物ではないこと、また、礫の全岩化学組成からニセコ・雷電火山群を給源とするものではないことを示し、火山影響評価において取り扱う堆積物ではないと評価した。

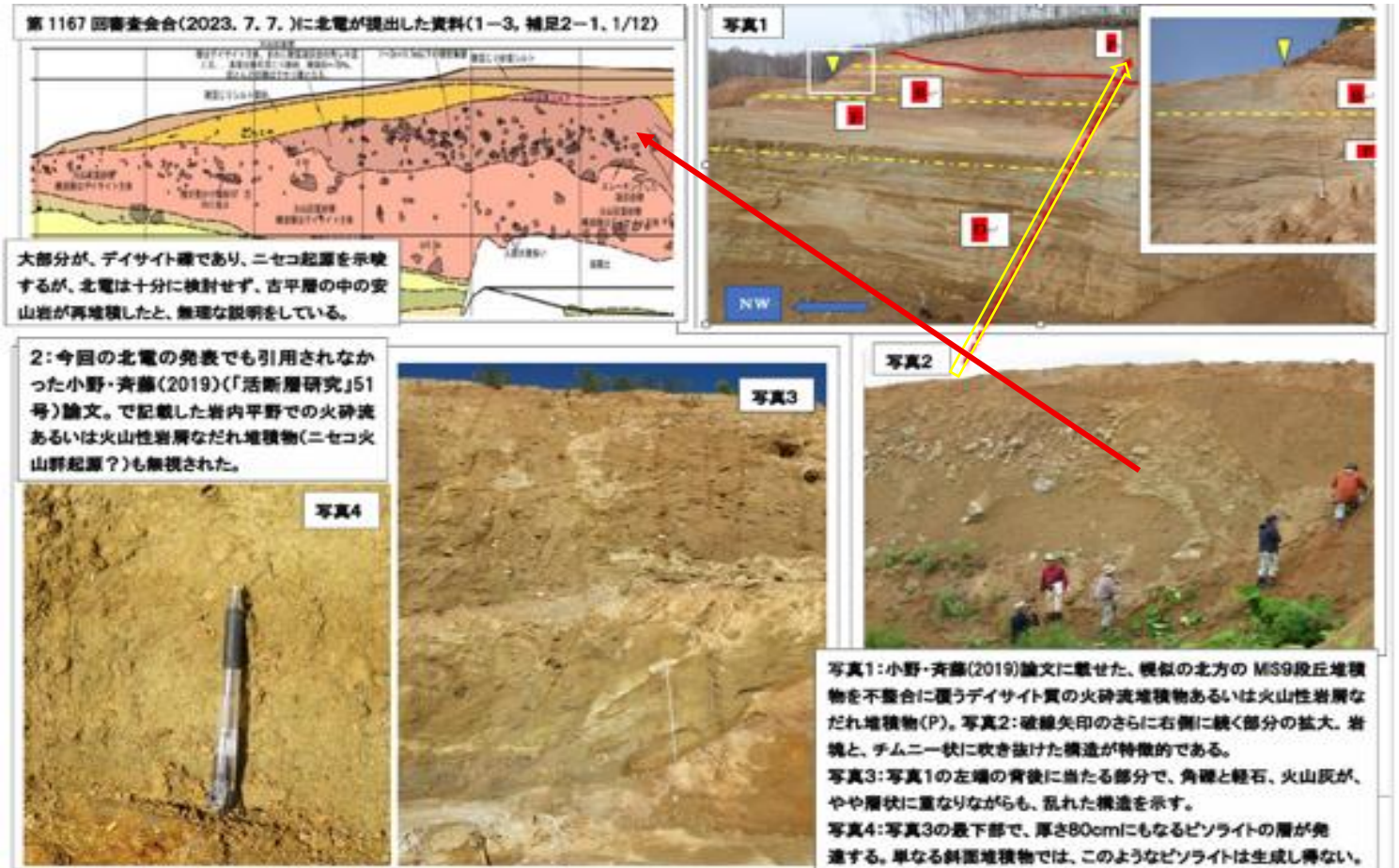


と述べている。

規制委が、小野・斉藤(2019)論文を検討すべきであるとしたことは評価できるが、図37, 38に示す2017～18年調査時の、火山灰質、軽石質の堆積物が広く観察できた露頭が、土取りによって人為的に掘削されてほとんど消失し、ほとんど火山性の物質が見えなくなった時点でいくら調査を命じても、結果がちがってくるのは当然である。論文が出た2019年時点で、なぜ規制委は北電に、その調査を命じなかったのであろうか。そもそも北電が自ら、露頭条件の良い時に調査しない態度こそ問題である。わずかに残った礫の全岩化学組成分析では、ニセコ火山の既存の火山岩とは一致しないが、しかし、ニセコ火山群の化学成分と全く異なるわけではない。何より、この火砕流状堆積物は、初めて発見されたものであるから、これまでニセコ火山群では知られていなかった噴出物である可能性を否定できない。礫の大部分はデイサイト(石英安山岩)だったのであり、これほど、デイサイトが多いのは、ニセコ火山群が給源である可能性を示唆している。

反対に、北電は、「背後斜面からの二次堆積物」と結論しているが、背後には、そのような山崩れの地形は、全く存在しない。これは矛盾であり、北電の説明は、科学的ではない。この露頭は、堀株川の方から、次第に「背後斜面」に向かって人為的に掘削されて今日に至っている。もし、北電の主張するように、背後斜面からの山崩れ堆積物であるなら、背後に行けば行くほど、堆積物は厚くなってよいはずである。しかし、事実は逆で、当初は、より厚く堆積していた堀株川よりが掘削され、火山灰質の堆積物も、見えなくなっているのである。ニセコ側に多かった火山性物質がほとんど掘削されてしまったのである。それは、この堆積物が堀株川の側から、つまりニセコ火山の側から運搬、堆積したことを示唆する。また、非火山性の礫、砂などがブロック状に混在することは、ニセコ火山からの火砕流あるいは岩屑なだれが、堀株川を超えて河床の堆積物を巻き込んで堆積させた可能性も否定できない。その際、すでに河床に運搬されていた古平層中の安山岩礫が、取り込まれた可能性もあるのである。小野・斉藤(2019)が火山豆石(ピソライト)を記載したのは図38の写真1の左側、黄色▽付近であり、北電が丸い粒子を採取したのは、写真1では、右端で下位の海成層からである。このように地点も層位も異なる場所でサンプリングして、火山性を否定することは、科学的に許されることではない。

図38



小野・斉藤(2019)、活断層研究51, 27-52に記載した、ピソライトを底部にもつ幌似の火砕流状堆積物。

写真1: 露頭の全景。最上部(p)が火砕流状堆積物。写真2の、チムニー状の軽石層の露出していた位置との対応関係を黄・赤線で、北電の記載した図における対応関係を赤線で示す。

ピソライト(写真4)の発達した場所(写真3)は、写真1の大きな崖の左端、黄色い▽の背後にあたり、標高は53.5m以上である。

これに対して、北電が、丸い粒子を探して、分析し、中に微化石が入っているの、ピソライトではないと結論したのは、写真1では、黄色い破線より下に露出する前浜堆積物(F)の中であり、位置は、この大きな崖の右端(この写真の範囲よりさらに右)であり、標高も約45mほどであって、小野・斉藤(2019)がピソライトを観察・記載した場所とは全く異なっている。

そもそも、明らかに海成層の部分で、丸い粒子を分析しても、火山性でないのは当然である。

ピソライトの直下には顕著な軽石層があり、古土壌層を覆っている(写真3)。

ピソライトが、非火山性の山崩れ堆積物で生成されることはありえない。

(コメント終了)