

D-1 破碎帯について

◆ はじめに

D-1 破碎帯については、第三者レビュー会合のメンバーとして、現地調査を行い昨年8月及び今年6月に日本原電の評価に対するレビューを実施した。なお、レビューは国際レビューグループ IRG と共同で実施した。

(平成 25 年 8 月) <http://www.japc.co.jp/tsuruga-chousa/pdf/press/20130828.pdf>

(平成 26 年 6 月) http://www.japc.co.jp/news/press/2014/pdf/260605_2.pdf

また、(社)原子力の安全と利用を促進する会においても、現地調査を行い評価を行った。

http://www.p-nsu.org/image/activity/public/public_201405.pdf

今回、日本原電から最新の調査データを踏まえたレビューを改めて依頼されたため、以下に見解を示す。

◆ 見 解(日本原電が示す論点に対する見解)

(論点 1, 2) ⑤層下部及び③層の堆積年代

- ・ 日本原電は、⑤層下部の堆積年代について複数の根拠から 12～13 万年前(MIS5e)と評価している。これは合理的な評価であると判断する。
 - ・ 敦賀湾で実施された海上ボーリングの調査結果からは、⑤層下部テフラが MIS6 から MIS5e に向かう時期に降下堆積した地層であることは明白である。厳密には、海成砂層・泥層の堆積が示す 12～13 万年前の最大海進期に先立つ時期の陸成層中に堆積している。
 - ・ D-1 トレンチの⑤層下部テフラは③層が構成する段丘面が河川によって深く下刻を受けた後、薄い堆積物が段丘面上と谷底に堆積した時期に降下堆積した。この谷を埋めて厚さ 10 m 以上の⑤層が堆積している。深い下刻を MIS6 の海面低下期、谷埋め堆積を MIS5e に対比することは合理的である。さらに MIS5c を示す K-Tz 層準の下⑤層内部には、MIS5d に対比できる不整合面が存在する。このことも海上ボーリングの調査結果と整合する。
 - ・ 有識者の指摘する再堆積・混入の問題は、降灰時期(層準)と再堆積・混入時期(層準)を検討することによって解決でき、D-1 トレンチの⑤層下部テフラの年代と海上ボーリングの年代に大きな差はないものと判断できる。
- ⑤層下部テフラは降灰後の流水や斜面・土壌のプロセスにより地層中に拡散し、堆積物に含まれるテフラ粒子の数は相対的に少なくなっている。しかし、⑤層下部テフラ層準以下の堆積物にテ

フラ粒子が全く含まれないこと、テフラ粒子の濃集する層準が連続した層準として明瞭に認められることから、降灰層準と移動・再堆積層準はほぼ同一の層準にあると考えることが合理的である。

⑤層下部テフラは、D-1トレンチ北壁面では③層が構成する段丘上の平坦面上に、D-1トレンチ東北～東面では、その段丘を10m以上下刻した谷の谷壁斜面を覆って堆積している。これは、当時の地表面を覆うように(マントリング)降下堆積したテフラに見られる特徴である。仮に⑤層下部テフラが移動・再堆積によって最終的にこの位置に定置されたとしても、移動・再堆積が起きた時点で、段丘と開析谷の地形が存在したことに変わりはない。

もしも谷を埋める⑤層堆積中に⑤層下部テフラが降下し再堆積したとすると、テフラ粒子は⑤層中の地層に含まれる形で出現する。しかし⑤層中にそのようなテフラ層は認められていない。⑤層基底をなす不整合面を覆って⑤層下部テフラが出現することは、⑤層下部テフラの堆積(降下堆積・再堆積いずれも)が⑤層下部堆積のごく初期に起きたことを示している。

- ・ ⑤層が12～13万年前に堆積した地層であることから、③層の堆積年代が中期更新世に遡ることは確実であり、③層の堆積年代に関してそれ以上の議論は不要である。
- ・ ③層と⑤層との間の不整合は、10mを越す深さの谷の下刻をともっており、D-1トレンチで確認できるもっとも大規模な不整合である。

(論点3) K断層の活動性

- ・ K断層は③層堆積中(中期更新世以前)にその活動を終えていることが、D-1トレンチ北西法面や原電道路ピットの調査結果から確認することができた。したがって、K断層は新規規制基準の定義する「将来活動する可能性のある活断層等」には該当しない。
- ・ 剪断面に沿って認められる断層変位量は D-1 トレンチ北西壁面の③層の上部で減少している。しかし、剪断面で変位を受けている地層には系統的な東への傾きが認められ、断層変位とこの変形をあわせた変位量は、③層の下部以下の地層に認められる垂直変位量とほぼ同じ量である。⑤層堆積後に③層の上部、⑤層基底を変形させることなく、K断層が動いたかもしれない、との有識者の指摘は、古地震学で普遍的に用いられる上載地層法に基づく断層活動時期の認定を否定する主張である。客観的かつ厳密な証拠の提示なしにこのような主張を行うことは科学的にあり得ないことである。

(論点4) D-1 破砕帯とK断層の連続性

- ・ K断層がD-1破砕帯と一連の断層ではないことを確認するため、日本原電は複数の観点(剪断面の走向・傾斜、最新活動面の変位センスに加えて、断層ガウジの色調や微細構造などの破砕部性状)から総合的に検討を加えた。その結果からみて、K断層がD-1破砕帯と一連の断層ではないとする評価は妥当であると判断する。
- ・ なお、K断層は論点3に記したように「将来活動する可能性のある活断層等」には該当しない。したがって、岩盤中や古い堆積物中の古い構造に連続する可能性の議論は必要ない。

◆ 総 括

評価書(平成25年5月、原子力規制委員会)においては、端的に言えば、①「K断層が『将来活動する可能性のある活断層等』に該当する可能性が否定できないこと」及び②「D-1破砕帯とK断層が一連である可能性が否定できないこと」から「D-1破砕帯が『将来活動する可能性のある活断層等』に該当する可能性が否定できない」旨の評価をしている。

しかしながら、①及び②の双方について、日本原電の調査結果によりその可能性はないことが確認された。このことから、「D-1破砕帯が『将来活動する可能性のある活断層等』に該当する可能性」も否定される。

以 上

D-1 破碎帯の評価

見解を示すにあたって

- ・ 敦賀発電所の敷地内の破碎帯については、旧原子力安全・保安院において「現状の調査データのみでは活断層であるか否かの判断が十分出来ない。追加調査を行い、判断に必要な情報を拡充した後、改めて評価を行うべき」旨、私が最初に指摘したものであり、現在の原子力規制委員会での議論につながっているものである。
- ・ 事業者である日本原電は、この指摘に対して追加調査計画を立案し、その内容については旧原子力安全・保安院において了承された。同社はこの調査計画に基づき調査を行ってきたとしている。
- ・ 今般、日本原電から、「拡充したデータに基づき、指摘のあった破碎帯は活断層ではないことを十分立証できたものと判断しているが、当時『活断層の可能性を否定出来ない』と指摘した遠田氏の現状における見解を求める」との要請を受けた。
- ・ 上記の日本原電からの要請を踏まえ、以下に見解を述べるものである。
- ・ なお、この要請に対応するため、日本原電に対して、現地調査の実施（平成 26 年 5 月 17 日）および本見解書作成時点までに得られている全ての調査データの提示を求めた。

見 解

① 論点 1, 2 ⑤層下部および③層の堆積年代の評価

- ・ 日本原電は、⑤層下部の堆積年代について MIS5e（後期更新世）であるとしている。
- ・ その根拠となるデータの精査および現地状況との照合等（スケッチの妥当性や分析位置の妥当性等）を実施した。
- ・ その結果、日本原電による⑤層の堆積年代の評価は妥当であると判断した。

コメント（４）等に詳述

- ・ ③層の堆積年代については、⑤層（MIS5e）よりも古いことが明らかであることから、規制基準における議論において必要性は感じられないが、③層に関しても次に見解を述べる。
- ・ ③層については、テフラ分析から絶対的な年代は得られていないものの、複数の根拠（⑤層とは明らかな不整合関係にあること、MIS5e 以降のテフラが一切産出しないことなど）から、MIS6 以前（中期更新世以前）であるとする評価は妥当であると判断した。

コメント（８）～（１２）に詳述

② 論点 3 K 断層の活動性評価

- ・ K 断層については、「日本原子力発電株式会社 敦賀発電所の敷地内破砕帯の評価について」（平成 25 年 5 月 15 日、原子力規制委員会 敦賀発電所敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合）（以下、「評価書」）において、「K 断層は、後期更新世以降の活動が否定できないもの」とされている。
- ・ しかしながら、現地調査の結果および調査データの精査の結果に基づけば、K 断層は中期更新世以前に活動したが、その後は動いていないことは明らかであり、現状の評価基準に照らして「将来活動する可能性ある断層等」には該当しないことを確認した。

コメント（１４）～（２５）等に詳述

③ 論点 4 D-1 破砕帯と K 断層の連続性評価

- ・ 評価書においては、「K 断層及び G 断層は、D-1 破砕帯と一連の構造である可能性が高い」とされている。
- ・ しかしながら、日本原電は複数の観点から連続性の評価を総合的に行っており、その信頼性は高いと判断する。

D-1 破砕帯の評価, 日本原子力発電株式会社, 平成 26 年 1 月 20 日, 12-2 ページ

- ・ なお、上記②に述べたとおり、K 断層は「将来活動する可能性ある断層等」には該当しないことから、K 断層の基盤中等での連続性については、活動性の評価の観点からは必要な議論ではない。

結 論

敦賀発電所の破砕帯については、旧原子力安全・保安院当時の事業者評価に対して最初に疑義を投げかけた。

日本原電の追加調査によってこれまでに得られたデータは、質・量ともに D-1 破砕帯の活動性評価を行う上で十分であり、現規制基準に照らして D-1 破砕帯、G 断層、K 断層がともに「将来活動する可能性のある断層等」ではないとする評価は妥当であると判断する。

以 上

敦賀発電所 D-1 破砕帯の評価について

1. はじめに

日本原電の敦賀発電所敷地内の D-1 破砕帯については、「一般社団法人 原子力の安全と利用を促進する会」(促進会)の活動において、敷地内断層の評価の一事例としてとりあげ、事業者とのヒアリング、現地調査を含めた、民間有識者での審議を経て評価をした(「民間有識者からのメッセージ 原子力発電所の敷地内断層の評価 一敦賀発電所一、一般社団法人 原子力の安全と利用を促進する会「地震・津波分科会」、平成 26 年 5 月」)。

D-1 破砕帯の評価に関する下記見解については、評価書(平成 25 年 5 月 22 日、原子力規制委員会)のポイントとなった事項について、上記促進会の報告書取りまとめ時点の情報に加えて、日本原電による最新の調査データも踏まえたものである。

2. D-1 破砕帯の評価について *日本原電からのレビュー依頼に基づき論点毎に見解を記載

(論点1、2) ⑤層下部及び③層の堆積年代について

- ・ 日本原電から提示された調査データ及び現地調査の結果、地層の堆積年代については、複数の情報から総合的に判断しており、信頼性は高いと判断している。
- ・ ⑤層は後期更新世初頭の MIS5e(最終間氷期)に堆積した地層であるとの評価は妥当であると判断している。
- ・ ③層と⑤層の不整合境界には、③層最上部に土壌化の痕跡も認められることから、⑤層との間には明らかな時間間隙があり、③層を中期更新世以前の地層であるとの評価は妥当であると判断している。

(論点3) K 断層の活動性について

- ・ K断層の最新活動時期は、D-1 トレンチや原電道路ピットの調査結果から、中期更新世以前であると判断される。
- ・ すなわち、K 断層は「将来活動する可能性のある活断層等」ではない。
- ・ なお、G断層は後期更新世よりも十分古い①層に覆われていることから、後期更新世以降の活動は認められない(「将来活動する可能性のある活断層等」ではない)。

(論点4) D-1 破砕帯と K 断層の連続性について

- ・ D-1 破砕帯と G 断層は一連の断層と判断できる。また、D-1 破砕帯の延長部には G 断層以外これに替わる候補は見いだされていない。
- ・ K 断層は、D-1 破砕帯の延長部である G 断層とは全く別の断層としている日本原電の主張は十分な説得力を持つ。

以上のことから、D-1破砕帯には後期更新世以降の活動は認められず、「将来活動する可能性のある断層等」には該当しないと判断する。