

敦賀発電所敷地内破碎帯の評価について

平成25年5月22日
原子力規制庁

昨年11月14日第11回原子力規制委員会において、敦賀発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合が組織された。当該有識者会合では、現地調査と、事前会合及びピア・レビュー会合を含む7回の会合を行い、事業者や他の有識者から意見聴取を行った上で評価書がとりまとめられた。評価書の概要については下記のとおり。

1. 敷地内破碎帯の状況 (略)

2. 評価結果

(1) K断層の活動時期

K断層は、浦底断層の活動で東側が隆起して形成された丘陵のふもとに分布する③層をずらしているが、③層より上位の⑤層までは、ずれが達していない。

日本原電は、地層の堆積時期について、地層中に含まれるテフラ分析の結果、⑤層上部に約9.5万年前に降下した火山灰を含むこと、また⑤層下部に約12万年前に降下した火山灰を含むことを確認したとし、⑤層より上位が後期更新世の地層であるとしている。

しかしながら、有識者会合は、特に⑤層下部で確認したとする火山灰について、降灰層準の認定及び火山灰の同定が不十分であることから、⑤層下部を約12万年前の地層と特定するのは困難であると考え（3.（1）参照）。

一方で、K断層が変位を与えている③層については、⑤層と不整合関係にあるが顕著な堆積間隙がなく、また、下位の②層中に含まれる礫が著しく風化している状況と比べると上位③層中の礫は風化の程度が弱く、⑤層と同様に比較的新鮮である。これらのことから、③層と⑤層（約9.5万年前のK-Tz降灰層を含んでいる地層）は、それ程堆積時期に差がないと考えられるため、有識者会合は、③層についても、後期更新世の地層である可能性が否定できないと考える。

（2）K断層及びG断層とD-1破砕帯の連続性

日本原電は、D-1破砕帯の連続性について、敷地内で実施したボーリング、露頭調査及びトレンチ調査で確認した破砕帯の位置や走向・傾斜等にもとづき、検討している。さらに、断層ガウジの薄片観察等を行い、日本原電が従来から確認していたD-1破砕帯と、G断層がともに正断層・右横ずれの変位センスであることを確認したことから、G断層はD-1破砕帯であると主張している。

しかしながら、有識者会合は、日本原電は断層の変位方向（正断層か逆断層か）の比較により、複数の断層の連続性の有無を特定しているが、その変位方向分析手法（試料薄片のミクロ観察）には限界がある等、適切に最新活動面の変位センスを認定していない可能性があること等から、G断層とD-1破砕帯が同一のものであるとは特定できないと考える（3.（2）参照）。

一方で、K断層とD-1破砕帯の厳密な連続性は必ずしも確認されていないが、明瞭なずれを伴うK断層は南方へさらに延びる可能性が高い。また、一般的に断層は直線的に延びるとは限らず、屈曲して方向が多少変化したり、いったん途切れて並走したり、分岐したりする。このことから、有識者会合としては、K断層及びG断層とD-1破砕帯は、一連の構造である可能性が高いと考える。

（1）と（2）を総合的に判断すると、有識者会合としては、2号炉原子炉建屋直下を通るD-1破砕帯は、後期更新世以降の活動が否定できないものであり、したがって、耐震指針における「耐震設計上考慮する活断層」であると考え。

3. 事業者の主な主張に対する見解

(1) 火山灰による活動時期の特定

日本原電は、有識者会合による現地調査後に追加でテフラ分析を実施し、⑤層下部から角閃石テフラを検出し、この角閃石テフラが約 12 万年前に降下したとされるテフラに対比できることから、⑤層に変位を与えていない K 断層は後期更新世以降の活動がないとしている。

しかしながら、角閃石の含有率が 3000 カウントで 1 個未満という低頻度であることから、テフラの降灰層準を認定することが困難であること等から、有識者会合は、⑤層下部を 12～13 万年前のテフラが堆積した時期の地層とした日本原電の主張は、信頼性が相当低いと考える。

(2) 断層の変位方向（正断層か逆断層か）に基づく連続性の特定

日本原電は、D-1 破砕帯について、岩種境界を正断層的に変位させているとし、また、有識者会合の現地調査以降に実施した D-1 破砕帯及び G 断層の薄片観察から、ともに正断層センスを有することから、G 断層が D-1 破砕帯であると主張している。

しかしながら、新第三紀に正断層として形成された断層が、応力場の反転によって、第四紀において逆断層として再活動した例は多く、有識者会合としては、断層が異なる変位センスの運動を経験している場合、破砕部に残された新旧の活動による構造を確実に識別できるか、また新しい活動による構造が完全に古い構造を上書きしていて最新の運動による構造が認定できるのか、については、十分に判断ができるデータは提示されていないと考える。

4. 今回の評価の位置づけ

今回の評価は、有識者会合として、現在までに得られたデータ等をもとに「敦賀発電所 2 号炉原子炉建屋直下を通る D-1 破砕帯については、後期更新世以降の活動が否定できないものであり、したがって、耐震指針における「耐震設計上考慮する活断層」である。」旨判断できるとしたものである。今後、新たな知見が得られた場合、必要があれば、これを見直すこともあり得るが、その際には、追加調査等によって“後期更新世以降の活動を否定する”客観的なデータを揃えること等が必要である。

(参考)【耐震設計上考慮する活断層の認定に関する指針等の記述 (抄)】

○発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針 (平成 18 年 9 月 19 日原子力安全委員会)

5. 基準地震動の策定

(2)②上記①の「敷地周辺の活断層の性質」に関しては、次に示す事項を考慮すること。

- i) 耐震設計上考慮する活断層としては、後期更新世以降の活動が否定できないものとする。なお、その認定に際しては最終間氷期の地層又は地形面に断層による変位・変形が認められるか否かによることができる。
- ii) 活断層の位置・形状・活動性等を明らかにするため、敷地からの距離に応じて、地形学・地質学・地球物理学的手法等を総合した十分な活断層調査を行うこと。

○発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き (平成 22 年 12 月 20 日原子力安全委員会)

1. 3 耐震設計上考慮する活断層の認定

耐震設計上考慮する活断層の認定については、次に示す各事項の内容を満足していなければならない。

(1) 耐震設計上考慮する活断層の認定については、調査結果の精度や信頼性を考慮した安全側の判断を行うこと。その根拠となる地形面の変位・変形は変動地形学的調査により、その根拠となる地層の変位・変形は地表地質調査及び地球物理学調査により、それぞれ認定すること。

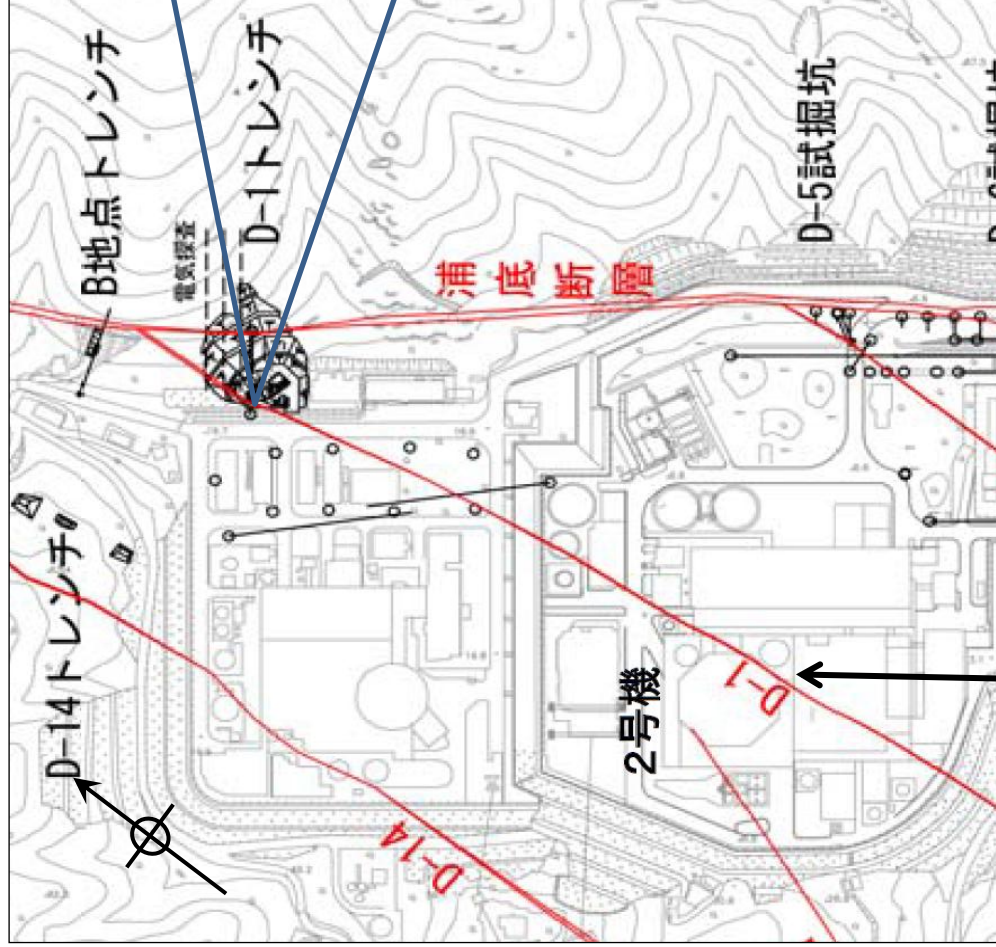
いずれかの調査手法によって、耐震設計上考慮する活断層が存在する可能性が推定される場合は、他の手法の調査結果も考慮し、安全側の判断を行うこと。

(2) 後期更新世以降の累積的な地殻変動が否定できず、適切な地殻変動モデルによっても、断層運動が原因であることが否定できない場合には、これらの原因となる耐震設計上考慮する活断層を適切に想定すること。

(3) 地球物理学調査によって得られる地下の断層の位置や形状は、変動地形学的調査、地表地質調査によって想定される地表の活断層や広域的な変位・変形の特徴と相互に矛盾のない合理的な説明ができること。

(4) 耐震設計上考慮する活断層の認定においては、一貫した認定の考え方により、適切な判断を行うこと。

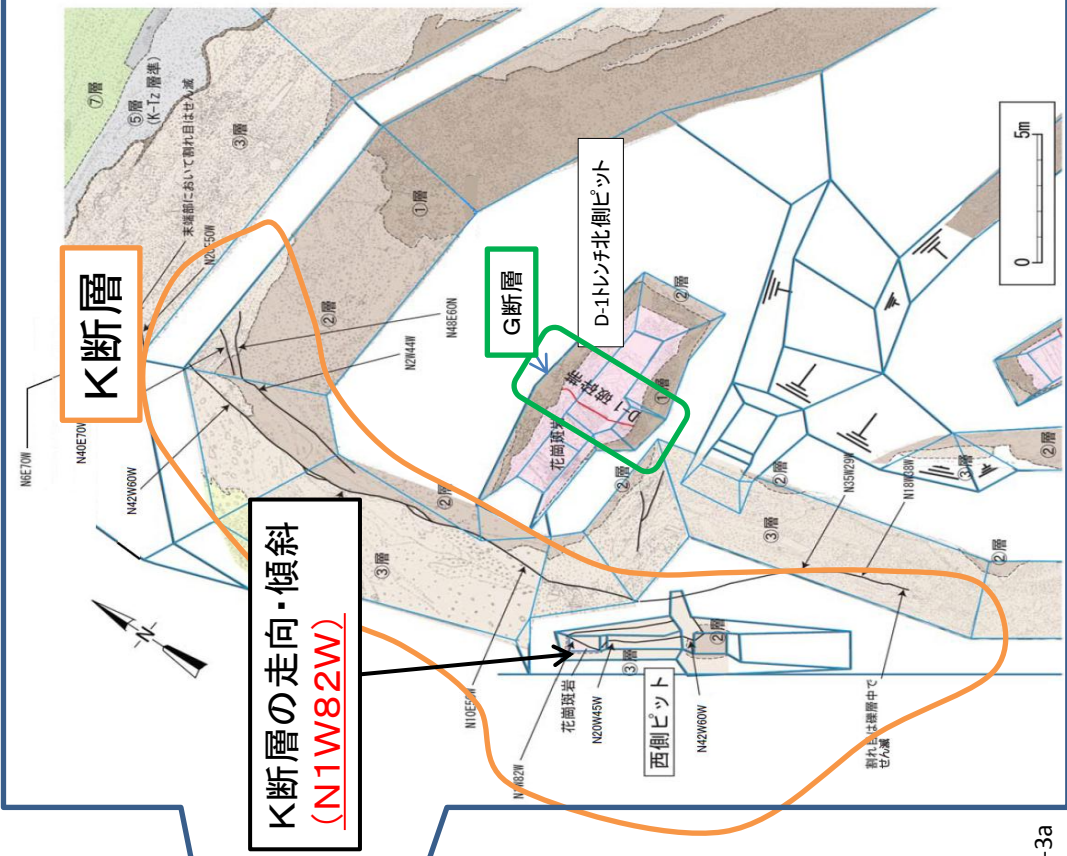
(5) 耐震設計上考慮する活断層の認定においては、認定の考え方、認定した根拠及び認定根拠の情報の信頼性等を示すこと。



(浦底断層、D-14、D-1、D-5、D-6、H-3a
T.P.: 15mスライス)



日本原電がD-1破砕帯としている断層
(日本原電(株)敦賀発電所2号炉原子炉
設置許可申請書において「H-6a破砕帯」と
称されており、走向・傾斜はN6E78Wと記
載)



K断層の走向・傾斜
(N1W82W)

D-1トレンチ展開図

敦賀発電所敷地の地質・地質構造
に関する調査
(日本原子力発電株式会社
H24.12.10)に引用・加筆

図2 (報告書図9より引用) K断層とD-1破砕帯との関係