
敦賀発電所 2 号炉

発電用原子炉設置変更許可申請の補正について

(敷地内の D - 1 トレンチ内に認められる K 断層の活動性
及び原子炉建屋直下を通過する破砕帯との連続性)

令和 5 年 8 月 3 1 日

日本原子力発電株式会社

目次

○ 発電用原子炉設置変更許可申請の補正について	3
1. 今回補正の範囲に関する基本的な考え方について	4
2. 今回補正における品質の確保について	5
3. 最新の審査状況の反映等によるデータ拡充について	6
4. 補正における評価の概要	7
○ 別紙1 補正前後比較表（「添付書類六 7.4.4 敷地の地質・地質構造」の文章部分）	

発電用原子炉設置変更許可申請の補正について

当社は、「敦賀発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）の補正について（指導）」（令和5年4月18日付け原規規発第2304185号）（以下「指導文書」という。）に基づき、平成27年11月5日付け総室発第78号をもって申請（令和4年1月12日付け総室発第78号で一部補正）した敦賀発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）の添付書類のうち、敷地内のD-1トレンチ内に認められるK断層の活動性（以下「K断層の活動性」という。）及び原子炉建屋直下を通過する破砕帯との連続性（以下「K断層の連続性」という。）に係る部分について、補正（以下「今回補正」という。）を行う。

1. 今回補正の範囲に関する基本的な考え方について

指導文書に基づき、基本的な考え方を整理して範囲を定めて今回補正を行った。（p.4）

2. 今回補正における品質の確保について

今回補正に至るこれまでの審査資料の誤りに対し、以下の業務プロセス改善によって、資料の品質を確保するとともに、K断層の活動性及びK断層の連続性に係る全データのトレーサビリティを確保した。

- (1)第1099回審査会合（令和4年12月9日）までに改善した品質保証システムに基づく業務プロセスの実施（柱状図記事欄書き換え不適合対応）（p.5）
- (2)第1126回審査会合（令和5年3月17日）にて当社より報告した「審査資料における薄片試料作製位置の一部誤り等」不適合対応（是正処置の立案、実施）（p.5）

3. 最新の審査状況の反映等によるデータ拡充について

今回補正においては、これまでの審査で提示したデータから断層岩区分の評価に係るデータを拡充した。また、先行する他プラントの審査実績等を踏まえ、最新活動面の認定を見直し、鉱物脈法、光ルミネセンス年代測定等の採用によりデータを拡充した。これらにより、従前の評価結果をより確かなものとした。（p.6）

1. 今回補正の範囲に関する基本的な考え方について

指導文書に基づき、K断層の活動性及びK断層の連続性に関係する部分について補正するに当たり、今回補正の範囲の基本的な考え方は以下の通りとした。なお、以下に示す範囲以外については、審査の進捗に応じて今後の補正の対象としていく。

- ①指導文書に基づく補正として、K断層の活動性及びK断層の連続性の評価に関し記載を追加した。具体的には、「7.4.4.2.3(2)c.D-1破碎帯」の直後に「7.4.4.2.3(2)d.K断層」を追加した。（別紙1 p.16）
- ②①以外であっても、K断層の活動性及びK断層の連続性の評価結果に影響を与える部分については補正を行った。具体的には、以下の補正を行った。
 - 「7.4.4.2.1敷地の地形」のうち、敷地の地形に係る最新知見等の反映。（例：浦底断層に対応するリニアメント以外の変動地形の有無の確認）（別紙1 p.3）
 - 「7.4.4.2.2敷地の地質」のうち、敷地に分布する江若花崗岩、ドレライト、第四系における調査結果等の反映。（例：熱水変質の特徴、ドレライト中の粘土鉱物のK-Ar年代測定）（別紙1 p.3－6）
 - 「7.4.4.2.3(2)破碎帯等」のうち、K断層の活動性及びK断層の連続性評価に関する記載の反映。（例：破碎部の断層岩区分及び敷地の破碎帯の連続性評価基準の追記、D-1トレンチ内の地層に係る調査結果等の反映、総合評価へのK断層の評価結果の反映）（別紙1 p.9－32）
 - 「7.4.4.2.1敷地の地形」、「7.4.4.2.2敷地の地質」、「7.4.4.2.3(2)破碎帯等」について、これまでのK断層の活動性及び連続性に係る審査コメントに基づく検討結果の反映。
- ③上記①及び②に関わる文献の追加等に伴う文献番号や図表の追加等に伴う図表番号の変更について補正を行った。また、以上にあわせて表現見直し等の記載の適正化を行っている。

2. 今回補正における品質の確保について

(1) 柱状図記事欄書き換え不適合対応

第833回審査会合（令和2年2月7日）において指摘を受けた柱状図記事欄書き換えの不適合に対しては、その後の原子力規制検査における確認と並行して品質保証システムを改善し、令和4年8月までに新たな業務プロセスを構築し、K断層の連続性に係る審査会合資料のデータについて、トレーサビリティを確保した。

(2) 審査資料における薄片試料作製位置の一部誤り等不適合対応

(1)にてトレーサビリティを確保したことの説明を行った第1099回審査会合資料について、薄片試料作製位置の一部誤り等の不適合を発見して対策を実施し、原因を分析して是正処置を立案した。

(1)の新たな業務プロセスに加えて(2)の是正処置を実施し、今回補正に係るデータ全体のトレーサビリティを確保した。

3. 最新の審査状況の反映等によるデータ拡充について

今回補正においては、評価結果をより確かなものにするため、これまでの審査の状況や先行プラントの審査実績等を踏まえたデータ拡充を実施した。

K断層の南方延長への連続性評価	<p>A. 破碎部の断層岩区分の評価の拡充(別紙1p.9 「7.4.4.2.3(2)a.破碎部の断層岩区分」) 破碎部の断層岩区分の評価について、最新知見や原子力規制検査等を踏まえて、対象となる全破碎部に対して、肉眼観察による断層岩区分の評価と薄片観察による断層岩区分の評価、これらに基づく総合評価を実施した。</p>
	<p>B. 評価対象ボーリング孔の追加(別紙1p.17 「7.4.4.2.3(2)d.(a)調査内容」) K断層の連続性の検討を更に補強するため、対象とするボーリング10孔に加え、近接した位置で実施した4孔でも上記と同様の比較検討を行った。K断層南方から2号炉原子建屋直下にかけて、K断層と同じ性状の破碎部がないことを確認した。</p>
	<p>C. 最新活動面の認定方法(別紙1p.23 「7.4.4.2.3(2)d.(b)iii)鉱物脈法に基づく検討」) 従来の肉眼観察(必要に応じCT)による最新活動面の認定手法を見直し、先行プラントである関西電力(株)美浜発電所及び北陸電力(株)志賀原子力発電所の審査においても取り入れられている手法(CTによる破碎部観察、薄片の顕微鏡観察による確認等、マクロからミクロにかけての情報を収集して認定する手法)を採用した。</p>
	<p>D. 鉱物脈法の適用(別紙1p.17 「7.4.4.2.3(2)d.(a)調査内容」) K断層の連続性評価を補強する目的で、鉱物脈法を導入した。K断層の確認地点の最南部に当たるふげん道路ピットに隣接するH24-D1-1孔で認められた破碎部のうち、敷地の破碎帯の連続性評価基準に基づく検討範囲(幾何学的位置関係)にある全ての破碎部について、最新活動面を鉱物脈が横断していることが認められ、当該の破碎帯の活動時期がK断層の活動時期と大きく異なっていることを確認した。 なお、K断層は鉱物脈形成時期以降の活動が確認されているため、K断層の活動性評価に鉱物脈法を用いていない。</p>
活動性	<p>E. 光ルミネッセンス(OSL)年代測定法の適用(別紙1p.14~16 「7.4.4.2.3(2)c.(b)iv)D-1トレンチの調査」) K断層の活動時期を評価する目的で、OSL年代測定法を導入した。OSL年代測定法により、K断層の上載層の年代を確認し、美浜テフラや花粉分析により特定した当該層の堆積年代と整合することを確認した。本手法は、先行プラントの審査でも実績がある手法である。</p>

4. 補正における評価の概要 (K断層の連続性)

K断層の連続性評価

別紙1p.17~20 「7.4.4.2.3(2)d.(b) i)イ) K断層の連続性評価」

別紙1p.22 「7.4.4.2.3(2)d.(b) ii) K断層の南方から2号炉原子炉建屋間の調査」

別紙1p.22~23 「7.4.4.2.3(2)d.(b) ii) K断層の南方から2号炉原子炉建屋間の調査」

K断層の連続性評価 (D-1トレンチ)

K断層は、D-1トレンチ北西法面からふげん道路ピットに至る区間において連続して認められる断層である。

K断層の性状把握 (D-1トレンチ)

D-1トレンチ内におけるK断層の性状を確認

- ・主に南北走向
- ・中～高角度傾斜
- ・断層ガウジを伴う
- ・逆断層センス

K断層の南方への連続性評価 (K断層南方～2号原子炉建屋)

断層岩区分評価の拡充 (p.6のA.)

敷地内破碎帯の連続性評価基準に基づく評価

- ① K断層に最も近いボーリング孔(H24-D1-1)における対象範囲 (K断層と走向・傾斜共に20°以内の範囲) の破碎部について、K断層と性状が異なるため連続しないことを確認。

敷地内破碎帯の連続性評価基準

下記の条件に整合するものを、連続する破碎帯と評価。

- ・走向・傾斜共に±20°以内の範囲に隣り合う破碎部
- ・破碎部性状(断層ガウジまたは断層角礫の有無、明瞭なせん断構造・変形構造の有無、条線方向、変位センス等)の類似性 等

上記基準に基づく検討範囲にない破碎部との連続性評価

- ② 上記ボーリング孔における①の対象範囲外の破碎部についても、K断層と性状が異なることを確認。
- ③ 上記ボーリング孔以外の13孔の全破碎部について、K断層と性状が異なることを確認。**(従前の9孔に4孔を追加)(p.6のB.)**

別紙1p.23 「7.4.4.2.3(2)d.(b) iii) 鉱物脈法に基づく検討」

別紙1p.17 「7.4.4.2.3(2)d.(a) 調査内容」

最新活動面の認定方法 (p.6のC.)

CTによる破碎部観察、薄片観察による確認等を追加し、マクロからミクロにかけて最新活動面を認定。
(先行サイトの実績反映)

鉱物脈法の適用 (p.6のD.)

ふげん道路ピットに隣接するH24-D1-1孔で認められた破碎部のうち、敷地の破碎帯の連続性評価基準に基づく検討範囲(幾何学的位置関係)にある全ての破碎部について検討を実施。

別紙1p.23~24 「7.4.4.2.3(2)d.(b) ii) K断層の南方から2号炉原子炉建屋間の調査」

- K断層の南方にK断層の性状と類似する破碎部がないことを確認した。
- また、鉱物脈法で確認した最新活動時期から、K断層の南方の破碎部とK断層では最新活動時期が大きく異なっていることを確認した。
- 以上より、**K断層と原子炉建屋直下を通過する破碎帯とは連続しない。**

: 今回補正で新たに追加したデータ

4. 補正における評価の概要 (K断層の活動性)

K断層の活動性評価

別紙1p.20~22
「7.4.4.2.3(2)d.(b) i) 〇」
K断層の活動性評価」

別紙1p.13~16
「7.4.4.2.3(2)c.(b) iv)
D-1トレンチの調査」

K断層と上載地層の関係の把握

D-1トレンチ北西法面：

③層中のk層に変位・変形を与えていない。

原電道路ピット：

③層中のD3層に変位・変形を与えていない。

ふげん道路ピット：

③層中のD3層に変位・変形を与えていない。

対象地層の年代評価

a.テフラ(火山灰)による評価：

⑤層下部から、美浜テフラ（約12.7万年前に降灰）、明神沖テフラ（約12.3万年前に降灰）が確認された。（MIS5eの高海面期に降灰）

b.花粉による評価：

⑤層下部は、温暖な気候を示すアカガシ亜属を多く含んでおり、MIS5eの最高海面期(約12.3万年前)に堆積した地層と判断。

c.光ルミネッセンス (OSL) 年代測定法の適用 (p.6のE.)

- ・原電道路ピット③層中のD3層は、約13万年以前に堆積したとの結果が得られた。
- ・D-1トレンチ北西法面⑤層下部は、約12.6万年前に堆積したとの結果が得られ、a.及びb.の結果と整合する。

別紙1p.24
「7.4.4.2.3(2)d.(b)調査結果」

: 今回補正で新たに追加したデータ

トレンチ、ピットで確認されたK断層に対する上載地層法による活動性評価結果によれば、K断層は少なくともMIS6以前に堆積した地層（約13万年前以前に堆積：③層中のk層及びD3層）に変位・変形を与えていない。
このため、**将来活動する可能性のある断層等ではない。**