

敦賀発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合
追加調査評価会合の今後の予定の発表を受けて
(当社コメント)

昨日、原子力規制庁から、当社の敦賀発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合について、第3回及び第4回の会合の予定が発表された。当社は、去る6月21日の第2回会合では、重要な論点に係る説明と科学的、技術的な議論が十分にできなかったことから、更なる説明と議論の継続を原子力規制委員会に対しお願いしてきたが、昨日の発表にあった8月27日の第3回会合は、有識者のみで行なわれることとなった。^(注)

当社としては、その議論の参考に供するため、これまでに評価書及び有識者の方々から出された論点について、科学的、技術的観点から改めて見解を別添のとおり整理した。また、これらに関し、専門家の先生方に専門的な立場から評価して頂いているので、それらについても、添付している。

有識者会合におかれては、これまで当社が提出したデータ等を十分に精査した上で、真に科学的、技術的な観点から議論を整理して頂きたいと考えている。

なお、第4回以降の会合には、当社も参加させて頂き、論点毎に科学的、技術的な議論が尽くせるよう、重ねてお願いをしているところである。

(注) 原子力規制庁と当社との「面談記録」(平成26年8月11日(月))(抄)

【http://www.nsr.go.jp/disclosure/meeting/ETS/data/20140811_01giji.pdf】

- ・次回(第3回:8/27予定)は、評価書の見直しの可否に関する議論を進めるため、まず有識者間で議論を行い、それぞれの有識者がどのような意見を持っているか、意見の根拠は何か等を明確にし、議論を整理していく。
- ・その上で、次々回(第4回:9/4予定)は、事業者にも出席いただき、事業者への事実確認や意見聴取を行って、議論を深めていく。この際、「議論の整理ペーパー」を用いることになるので、できるだけ早く事業者に提示することとしたい。(後略)
- ・第5回会合以降の開催時期については、別途調整する。

以 上

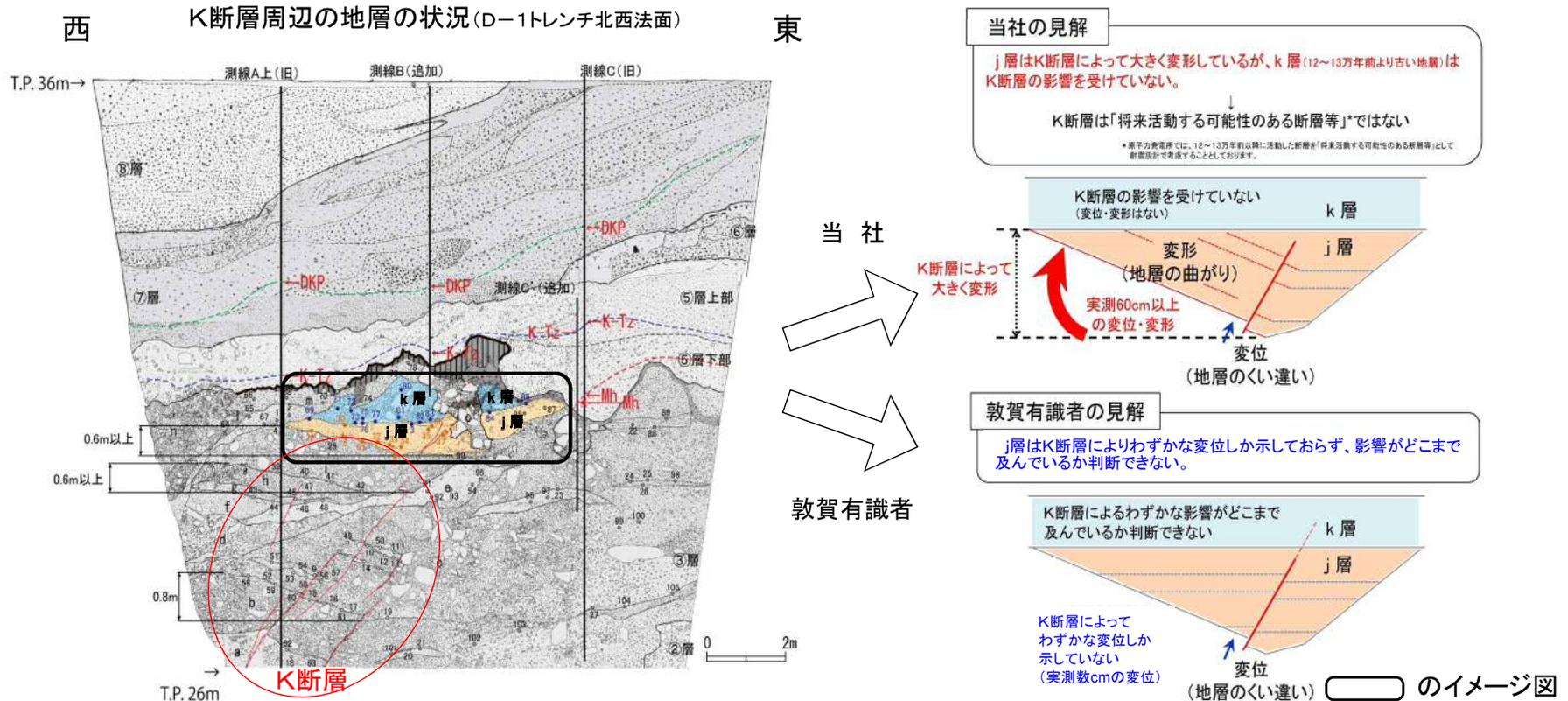
D-1 破砕帯の評価に関する有識者会合での議論の問題点

添付

評価項目		敦賀有識者コメント (H26.4.14追加調査評価会合)	日本原電の評価 D-1 破砕帯(G断層含む)及びK断層は、「将来活動する可能性のある断層等」ではない
活動性	論点1	堆積年代 ⑤層下部テフラの産出状況などからみて、12.7万年前以降の可能性はある。	⑤層下部は、約12万～13万年前の地層である。
	⑤層下部	テフラ分析 降灰層準の認定 ⑤層下部テフラの混入率は低く、美浜テフラ以外のものが混在している可能性があり、降灰層準の認定には疑問がある。	評価(根拠) テフラの含有率は低いが、 詳細なテフラ分析のデータを総合することによって、降灰層準が明確に認定できる。 (トレンチの広範囲にわたるテフラ分析、10cmピッチで連続的に採取した数千試料にわたる膨大なテフラ分析、降灰層準をより明確に把握するための濃集分析など) (議論の問題点) ・第2回追加調査評価会合(H26.6.21)では、降灰層準が認定できるとする 当社評価に対しては特にコメントはなかったが、敦賀有識者会合として当社評価が了承されたか否かは明確でない。 ・ これまで重要な論点の一つとされてきた本論点について島崎委員長代理から、「そこがキーポイントではないか」という旨の発言が再三あり、予め有識者間でどのような議論がなされた上で、どのような根拠に基づき、どの論点が重要であると結論付けられたのか全く不明であり、この点を明らかにする必要がある。
		テフラの同定 美浜テフラの分布や給源等の情報が少なく、⑤層下部テフラが美浜テフラとは特定できない。	評価(根拠) ・美浜テフラは敦賀半島から琵琶湖まで広範囲にわたり分布していることは各種調査により明らかである。(露頭調査、ボーリング調査、トレンチ調査、テフラ分析、文献調査など) ・ テフラの同定にあたっては、テフラを構成する鉱物の特徴などが判れば判断出来るため、テフラの給源火山を必ずしも特定する必要はない ことは学術的に周知の事実である。(多くの検討事例) (議論の問題点) 第2回追加調査評価会合(H26.6.21)では、地層の堆積年代の評価にあたりテフラの給源火山を必ずしも特定する必要はないとする 当社評価に対して特にコメントはなかったが、敦賀有識者会合として当社評価が了承されたか否かは明確でない。
	論点2	堆積年代 後期更新世の地層である可能性を否定できない。	③層は中期更新世以前(12～13万年前よりも古い時代)の地層である。
	③層	テフラ分析 堆積物の風化の程度から、③層の堆積年代は⑤層と大差ない。	評価(根拠) ③層の堆積年代については、堆積物の風化の程度などの定性的情報ではなく、 テフラ分析の結果や⑤層との関係(海上ボーリングNo.2孔における各種分析結果を含む)などに基づき、③層は中期更新世以前(12～13万年前よりも古い時代)の地層と明確に認定できる。 (テフラ分析、土壌調査、③層と⑤層の不整合関係) (議論の問題点) 第2回追加調査評価会合(H26.6.21)では、③層が中期更新世以前(12～13万年前よりも古い時代)の地層であるとする 当社評価を支持する見解があったが、敦賀有識者会合として当社評価が了承されたか否かは明確でない。
G断層とK断層の活動時期	論点3	D-1トレンチ北西法面のK断層について、更なる検討が必要である。	G断層、K断層は、「将来活動する可能性のある断層等」ではない。
		・D-1トレンチ北西面のK断層は、断層変位のせん減等の可能性も否定できない。 ・各地点の情報から、少なくとも⑤層堆積までには複数回のイベントがあった。	評価(根拠) ・D-1トレンチ北西法面で、 K断層は上方に向かって変位・変形が減少する傾向は認められず、③層の上部(12～13万年前よりも古い地層)に変位・変形を与えていない ことから、「将来活動する可能性のある断層等」ではない。(詳細な地層区分、数多くの地層の走向や傾斜に関するデータ) ・ K断層は、①層堆積後、複数回活動した形跡はない。 (トレンチ調査、ピット調査、断層模型実験など) (議論の問題点) 別紙参照 ・第2回追加調査評価会合(H26.6.21)では、D-1トレンチ北西法面におけるK断層の最新活動時期に関して意見の相違があったが、印象論ばかりであって 当社が示した定量的データなどの具体的根拠に基づく議論が一切なされていない。 ・当社は、断層模型実験の結果や地層の走向・傾斜などの定量的データの基づき、K断層が③層の上部(12～13万年前よりも古い地層)に変位・変形を与えていないと評価している。 ・一方、敦賀有識者は 当社が示した定量的データを何ら議論することなく、また具体的な根拠を一切示さず に、K断層がどの地層まで影響を与えているか判断出来ないとしている。 ・また、敦賀有識者から、 当社が示したデータが恣意的であるとの発言があったが、その具体的根拠は何ら示していない。 ・当社は、第2回追加調査評価会合(H26.6.21)以降も 当社評価を支持する新たな追加データを取得しており、今後、そうした最新データも含めて十分な議論をすべきである。 ・さらに、 K断層の活動性については、原電道路ピットでも北西法面同様、③層の上部(12～13万年前よりも古い地層)に変位・変形を与えていないことを確認しているが、これも含めた総合的な議論が何らなされていない。
連続性	論点4	K断層の変位が急減するとは考えがたく、南方へ連続する可能性がある。	G断層はD-1破砕帯と一連である一方、K断層はD-1破砕帯と一連でない。
	D-1破砕帯とG断層、K断層の関連		評価(根拠) ・ D-1破砕帯は、複数の地質性状の類似性から、G断層と一連であり、K断層とは一連ではない ことは調査データから明らかである。(ボーリング調査、トレンチ調査、薄片観察、X線回折分析などの結果に基づく、走向・傾斜、破砕部の色調や構造、最新活動面の変位センス、構成鉱物の種類などの地質性状の類似性) ・なお、 K断層は、③層の上部(12～13万年前よりも古い地層)に変位・変形を与えていない ことから、「 将来活動する可能性のある断層等 」に そもそも該当しない 。従って、 K断層の南方への延長についての議論は活動性の評価にあつては本来不要であるが、K断層の特徴である地質性状を有する破砕帯が南方に延長しないことは確認している。 (トレンチ調査、ピット調査、ボーリング調査など) (議論の問題点) 別紙参照 ・「D-1破砕帯がG断層またはK断層のいずれと一連であるかの連続性評価」については極めて重要な検討事項であり、当社は様々なデータに基づき評価しており、データについては現地調査や評価会合の場で示して詳細に説明してきた。 ・しかしながら、これまでの評価会合では 当社のデータに基づく評価については何ら議論がなされておらず、D-1破砕帯の評価上不可欠な議論が全くなされていない状況 である。 * 「連続性評価」には大きく2つの論点がある。「D-1破砕帯の連続性評価」については上記の通り極めて重要な検討事項であるが、他方「K断層の南方延長に関する連続性評価」については、K断層が将来活動する可能性のある断層に該当しない以上、断層の活動性の評価は意味をなさない。

・敦賀発電所敷地内にあるD-1破碎帯の活動性評価に関連して、D-1トレンチ北西法面におけるK断層の活動性について議論がなされておりますが、当社と敦賀有識者（原子力規制委員会）でその見解が大きく異なっています。（平成26年6月21日、第2回追加調査評価会合）
 ・これは、北西法面の地層への変位・変形の解釈が両者で異なっているためであり、以下に、当社の見解と、敦賀有識者の見解を示します。

当社の見解 「K断層は『将来活動する可能性のある断層等』ではない」

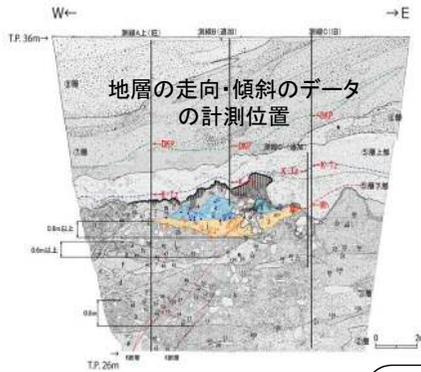


・j層がK断層によって変形したかどうかの認識の違いによって、K断層による影響が「大きい」のか「わずか」なのかの判断も異なり、その結果としてK断層の活動時期の評価も大きく異なってしまいます。
 ・これについて当社は、K断層による影響が「大きい」こと(実測で60cm以上の変位・変形)をデータ(2ページ参照)に基づき、確認しております。
 (平成26年6月21日の評価会合以降、さらにデータを追加しました)
 ・したがって、「K断層が『将来活動する可能性のある断層等』ではない」という当社の見解は妥当であると考えます。

なお、D-1破碎帯とK断層は一連の断層ではないことから、D-1破碎帯の活動性をK断層の活動性で評価すべきではないと判断します。D-1破碎帯の連続性の詳細については、4ページに示します。

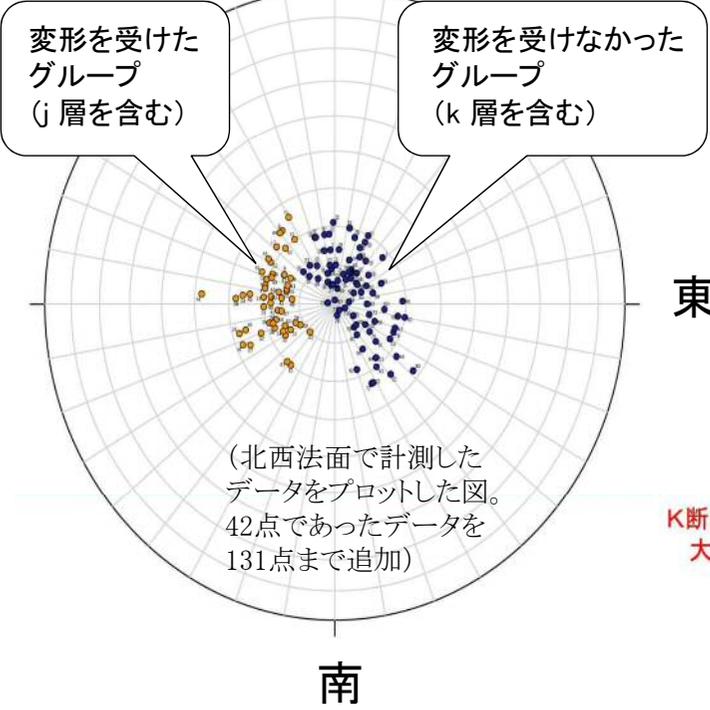
K断層の活動性について(j層がK断層によって変形していることを示すデータについて)

以下のデータに基づき「j層が変形を受けて傾いたこと」、「k層が変形を受けていないこと」を確認しました。

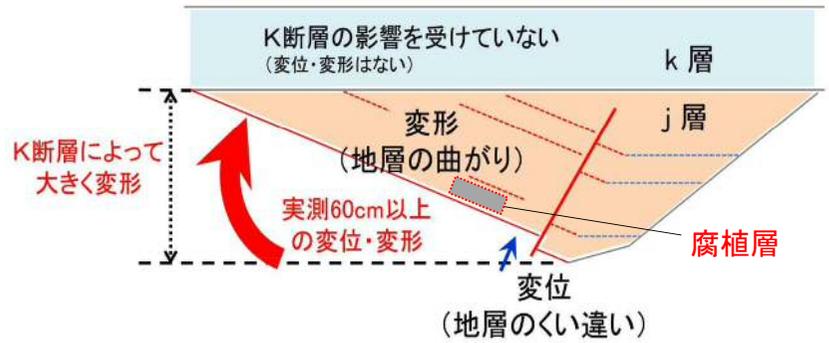
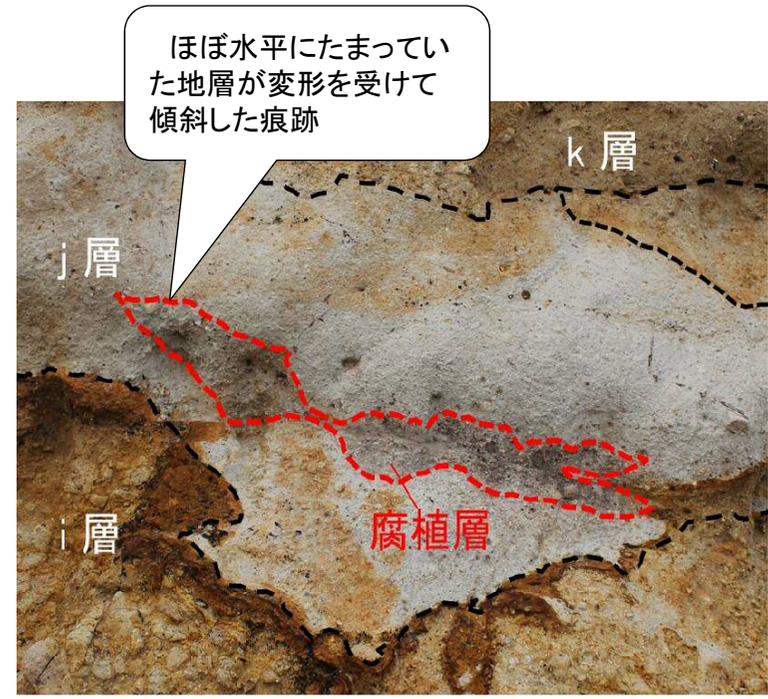


地層の走向・傾斜のデータ

変形を受けたグループ (j層を含む)	変形を受けなかったグループ (k層を含む)
1. 40°12' E20° E	1. 34°2' W10° N
2. 32°4' E19° E	2. 34°2' W10° N
3. 32°4' E19° E	3. 34°2' W10° N
4. 32°4' E19° E	4. 34°2' W10° N
5. 32°4' E19° E	5. 34°2' W10° N
6. 32°4' E19° E	6. 34°2' W10° N
7. 32°4' E19° E	7. 34°2' W10° N
8. 32°4' E19° E	8. 34°2' W10° N
9. 32°4' E19° E	9. 34°2' W10° N
10. 32°4' E19° E	10. 34°2' W10° N
11. 32°4' E19° E	11. 34°2' W10° N
12. 32°4' E19° E	12. 34°2' W10° N
13. 32°4' E19° E	13. 34°2' W10° N
14. 32°4' E19° E	14. 34°2' W10° N
15. 32°4' E19° E	15. 34°2' W10° N
16. 32°4' E19° E	16. 34°2' W10° N
17. 32°4' E19° E	17. 34°2' W10° N
18. 32°4' E19° E	18. 34°2' W10° N
19. 32°4' E19° E	19. 34°2' W10° N
20. 32°4' E19° E	20. 34°2' W10° N
21. 32°4' E19° E	21. 34°2' W10° N
22. 32°4' E19° E	22. 34°2' W10° N
23. 32°4' E19° E	23. 34°2' W10° N
24. 32°4' E19° E	24. 34°2' W10° N
25. 32°4' E19° E	25. 34°2' W10° N
26. 32°4' E19° E	26. 34°2' W10° N
27. 32°4' E19° E	27. 34°2' W10° N
28. 32°4' E19° E	28. 34°2' W10° N
29. 32°4' E19° E	29. 34°2' W10° N
30. 32°4' E19° E	30. 34°2' W10° N
31. 32°4' E19° E	31. 34°2' W10° N
32. 32°4' E19° E	32. 34°2' W10° N
33. 32°4' E19° E	33. 34°2' W10° N
34. 32°4' E19° E	34. 34°2' W10° N
35. 32°4' E19° E	35. 34°2' W10° N
36. 32°4' E19° E	36. 34°2' W10° N
37. 32°4' E19° E	37. 34°2' W10° N
38. 32°4' E19° E	38. 34°2' W10° N
39. 32°4' E19° E	39. 34°2' W10° N
40. 32°4' E19° E	40. 34°2' W10° N
41. 32°4' E19° E	41. 34°2' W10° N
42. 32°4' E19° E	42. 34°2' W10° N
43. 32°4' E19° E	43. 34°2' W10° N
44. 32°4' E19° E	44. 34°2' W10° N
45. 32°4' E19° E	45. 34°2' W10° N
46. 32°4' E19° E	46. 34°2' W10° N
47. 32°4' E19° E	47. 34°2' W10° N
48. 32°4' E19° E	48. 34°2' W10° N
49. 32°4' E19° E	49. 34°2' W10° N
50. 32°4' E19° E	50. 34°2' W10° N
51. 32°4' E19° E	51. 34°2' W10° N
52. 32°4' E19° E	52. 34°2' W10° N
53. 32°4' E19° E	53. 34°2' W10° N
54. 32°4' E19° E	54. 34°2' W10° N
55. 32°4' E19° E	55. 34°2' W10° N
56. 32°4' E19° E	56. 34°2' W10° N
57. 32°4' E19° E	57. 34°2' W10° N
58. 32°4' E19° E	58. 34°2' W10° N
59. 32°4' E19° E	59. 34°2' W10° N
60. 32°4' E19° E	60. 34°2' W10° N
61. 32°4' E19° E	61. 34°2' W10° N
62. 32°4' E19° E	62. 34°2' W10° N
63. 32°4' E19° E	63. 34°2' W10° N
64. 32°4' E19° E	64. 34°2' W10° N
65. 32°4' E19° E	65. 34°2' W10° N
66. 32°4' E19° E	66. 34°2' W10° N
67. 32°4' E19° E	67. 34°2' W10° N
68. 32°4' E19° E	68. 34°2' W10° N
69. 32°4' E19° E	69. 34°2' W10° N
70. 32°4' E19° E	70. 34°2' W10° N
71. 32°4' E19° E	71. 34°2' W10° N
72. 32°4' E19° E	72. 34°2' W10° N
73. 32°4' E19° E	73. 34°2' W10° N
74. 32°4' E19° E	74. 34°2' W10° N
75. 32°4' E19° E	75. 34°2' W10° N
76. 32°4' E19° E	76. 34°2' W10° N
77. 32°4' E19° E	77. 34°2' W10° N
78. 32°4' E19° E	78. 34°2' W10° N
79. 32°4' E19° E	79. 34°2' W10° N
80. 32°4' E19° E	80. 34°2' W10° N
81. 32°4' E19° E	81. 34°2' W10° N
82. 32°4' E19° E	82. 34°2' W10° N
83. 32°4' E19° E	83. 34°2' W10° N
84. 32°4' E19° E	84. 34°2' W10° N
85. 32°4' E19° E	85. 34°2' W10° N
86. 32°4' E19° E	86. 34°2' W10° N
87. 32°4' E19° E	87. 34°2' W10° N
88. 32°4' E19° E	88. 34°2' W10° N
89. 32°4' E19° E	89. 34°2' W10° N
90. 32°4' E19° E	90. 34°2' W10° N
91. 32°4' E19° E	91. 34°2' W10° N
92. 32°4' E19° E	92. 34°2' W10° N
93. 32°4' E19° E	93. 34°2' W10° N
94. 32°4' E19° E	94. 34°2' W10° N
95. 32°4' E19° E	95. 34°2' W10° N
96. 32°4' E19° E	96. 34°2' W10° N
97. 32°4' E19° E	97. 34°2' W10° N
98. 32°4' E19° E	98. 34°2' W10° N
99. 32°4' E19° E	99. 34°2' W10° N
100. 32°4' E19° E	100. 34°2' W10° N
101. 32°4' E19° E	101. 34°2' W10° N
102. 32°4' E19° E	102. 34°2' W10° N
103. 32°4' E19° E	103. 34°2' W10° N
104. 32°4' E19° E	104. 34°2' W10° N
105. 32°4' E19° E	105. 34°2' W10° N
106. 32°4' E19° E	106. 34°2' W10° N



「地層の走向・傾斜のデータ」



「j層の堆積構造」

K断層の活動性について(活断層の専門家の見解)

今回の申し入れにあたって活断層の専門家から頂いた見解

複数の活断層の専門家の方から、当社の評価に用いたデータは信頼できるものであり、当社の評価結果が妥当であるとの見解を頂きました。

広島大学大学院 奥村教授

- ③層最上部のk層が変形を受けておらず、変形を受けているj層以下の地層を不整合に覆っていることは、露頭壁面で観察される層理面と構成層の変形状況から確実である。
- また、変形を受けた堆積物と未変形の堆積物との間に、走向・傾斜の系統的な違いが見られることはこの観察を支持する。
- ③層最上部の土壤層基底の高度にもj層以下の変形を受けた地層のような東への傾斜は認められない。水平か西側低下であり、土壤形成以前、k層堆積以前にj層以下の東に傾く変形が起きたことを示している。
- なお、T.P. 31 m 前後に分布する同一高度の③層上面は、③層堆積終了後に離水して形成された段丘面であり、表面に浸食による凹凸はあるが、ほぼ平坦で変形を受けていない段丘面と見てよい。

東北大学災害科学国際研究所 遠田教授

- D-1トレンチ北西法面におけるj層については、以下の理由からK断層によって変形しているものと判断される。
- j層内の腐植層が東側下がりとなっていることは、j層が堆積後に東側へ傾斜した可能性がきわめて高い。
- ③層内の地層の走向・傾斜のデータについては、大きく2つのグループに分かれる傾向が読み取れ、それぞれがK断層近傍の変形した地層とその他の変形していない地層に対応している。
- なお、走向・傾斜のデータは観察法面のほぼ全域にわたって取得されており、上記傾向(③層の変形/非変形の状況)がより明確になるとともに、評価の信頼性が一層向上したと言える。

首都大学東京大学院 山崎教授

- ③層の走向・傾斜のデータについては、非常に多くの測定点の計測に基づくものであり、地層の走向・傾斜の傾向を把握する上で十分な量のデータと考える。
- このデータの中には、j層内の腐植層に関するデータも含まれており、腐植層が傾斜していることが確認される。
- 腐植層の走向・傾斜はK断層によって変形したと考えられる地層のデータと調和的であることから、j層もK断層によって変形を被ったと考えることが合理的判断であると考える。

山口大学大学院 金折教授

- K断層周辺に分布する堆積層の層相・層位は大変注意深く観察されており、その区分は層序学的に妥当であることから、層理面認定および姿勢の測定結果は十分に信頼できるものである。
- 層理面の姿勢の測定結果から、j層およびそれより下位の層理面が傾動し変形を受けているのに対して、k層が変形を受けていないとするステレオ投影結果は、構造地質学的に明解である。
- 以上のことを総合すると、層序学的・構造地質学的に、K断層はk層堆積以降には活動していないとする判断は妥当である。

D-1 破碎帯の連続性について

評価書(平成25年5月22日、原子力規制委員会了承)の重要な論点である連続性について議論がなされていないことから、技術的な結論が得られるまで議論を行うことが必要であります。

◆ 評価会合(平成25年4月24日)

当社の見解

「D-1 破碎帯はG断層と一連」
「D-1 破碎帯はK断層とは一連でない」

(根拠)

D-1 破碎帯の延びている方向と傾き、最後に動いた方向はG断層とは同じですが、K断層とは違います。



◆ 評価書(平成25年5月22日)

敦賀有識者の見解

「D-1 破碎帯はG断層、K断層と一連の可能性が否定出来ない」

(根拠)

- ・G断層、K断層はD-1 破碎帯の延長にあり、延びている方向と傾きが良く一致しています。
- ・事業者は最後に動いた方向を適切に把握していない可能性があります。



◆ 敦賀発電所 敷地の地質・地質構造 調査報告書以降

(平成25年7月11日以降)

当社の見解

「D-1 破碎帯はG断層と一連」
「D-1 破碎帯はK断層とは一連でない」

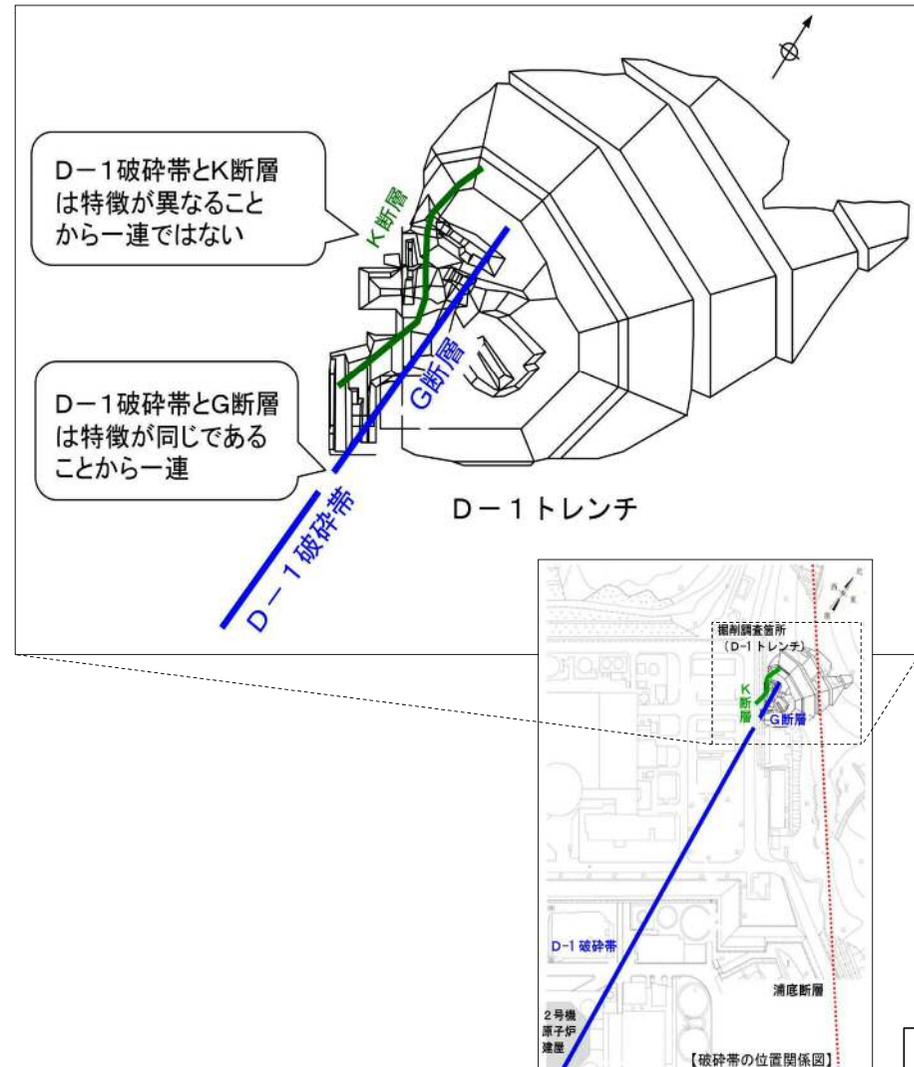
(根拠)

指摘を踏まえ最後に動いた方向に関するデータに加えて、さらに連続性に関して追加したデータ(参考資料参照)も含めて検討した結果、これまでの当社の評価を支持する結果が得られております。

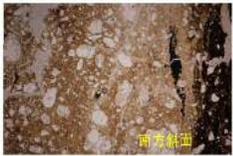
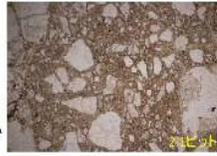
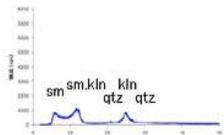
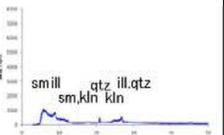
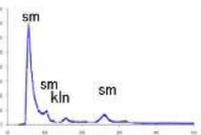


当社の評価に対しては、その後コメントが一切示されておりませんが、当社の評価が了解されたかどうかは明確ではありません。

D-1 破碎帯とG断層、K断層の関係(当社の見解)

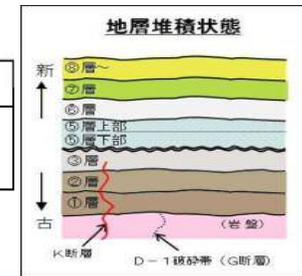


D-1 破碎帯の連続性について(参考資料)

性状	D-1 破碎帯 (2号機原子炉建屋背後斜面、D1-2~1-5孔)		G断層 (D-1トレンチ北側ピット他)		K断層 (D-1トレンチ1-1ピット他)	
走向	おおむねN-S		N-S		基盤岩中で大きく蛇行(N-S ~ NE-SW)	
破碎幅	狭い		狭い		広い	
断層ガウジの色調	黄色、褐色、茶色等		黄褐色、褐色		灰赤色、灰白色等	
断層ガウジの状態	縮まっている		縮まっている		軟らかい	
断層ガウジの構造	縞状		縞状		無構造	
断層ガウジの微細構造	<ul style="list-style-type: none"> 構成粒子の円形度:0.4程度(垂円礫状) 面構造が発達する 基質の細粒化が進んでいる 		<ul style="list-style-type: none"> 構成粒子の円形度:0.4程度(垂円礫状) 面構造が発達する 基質の細粒化が進んでいる 		<ul style="list-style-type: none"> 構成粒子の円形度:0.2程度(垂角礫状) 面構造が未発達～弱い 基質の細粒化が弱い 	
変位センス	正断層		正断層		逆断層	
X線回折分析	スメクタイト(sm)含む カオリナイト(kln)含む 石英(qtz)含む		スメクタイト(sm)含む カオリナイト(kln)含む 石英(qtz)含む		スメクタイト(sm)多量含む カオリナイト(kln)含む 石英(qtz)含まず	

連続性評価	G断層はD-1破碎帯と一連である。	K断層はD-1破碎帯とは一連ではない。
活動性評価	①層に変位・変形を与えていない。 「将来活動する可能性のある断層等」ではない。	⑤層下部に変位・変形を与えていない。 「将来活動する可能性のある断層等」ではない。

* ⑤層下部は12~13万年前の地層であり、①層はそれよりるか以前の地層である。



断層の連続性評価については、走向・傾斜や最新活動面の変位センスに加えて、断層ガウジの構造や微細構造、構成鉱物なども含めて、総合的に判断している。