

日本原子力発電株式会社
敦賀発電所の敷地内破碎帯の評価について

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碎帯の
調査に関する有識者会合

I. 本有識者会合の役割

本有識者会合の役割は、日本原子力発電株式会社（以下「日本原電」という。）敦賀発電所敷地内の破砕帯について、現地調査を実施し、これが現行の「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「耐震指針」という。）における「耐震設計上考慮する活断層」であるかどうかの評価を行い、その結果を原子力規制委員会に報告することである。

【有識者会合の構成メンバーは参考 3、指針類の抜粋は、参考 4 及び参考 5】

評価は、現行の耐震指針、「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」、東北地方太平洋沖地震を踏まえた原子力安全委員会によるこれらの改訂案などを総合的に勘案した上で行う。

【指針類の抜粋は、参考 4 及び参考 5】

II. 現地調査及び評価会合における調査及び評価に係る経緯

平成 17 年 2 月、旧原子力安全・保安院（以下「旧保安院」という。）は、敦賀発電所設置変更許可（3/4 号炉増設）に係る安全審査の過程において、日本原電に対し、敦賀発電所の敷地周辺の活断層に係るデータを一層充実するために追加調査を指示した。その指示を受け、日本原電は、平成 20 年 3 月、追加調査結果の報告書を旧保安院に提出し、1 号炉及び 2 号炉の原子炉建屋から約 200～300m の位置にある従来活断層ではないとしていた浦底断層について、後期更新世以降に繰り返し活動した活断層であり、最新の活動時期が 4000 年前以降であるとの評価を報告している。併せて、敷地内の破砕帯については、後期更新世以降の活動がないと報告している【図 1-1、図 1-2】。

敦賀発電所敷地内には、多数の破砕帯が存在し、このうち原子炉建屋直下を通り、浦底断層付近まで連続しているものとして、1 号炉については D-5 及び D-6、2 号炉については D-1 及び

D-14（及び派生する H-3a を含む。）が存在する【図 1-1、図 2-1、図 2-2】。

有識者会合は、旧保安院の耐震・構造設計小委員会地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループ C サブグループにおける、敦賀発電所敷地内の破碎帯が浦底断層の至近距離にあるため変位等に関してさらに検討が必要、との指摘を踏まえるとともに、敦賀発電所設置許可申請時の資料等も参考にした上で、敦賀発電所敷地内において現地調査を行った。現地では、調査時点で直接観察可能であった浦底断層及び D-1、D-14、H-3a 破碎帯について、トレンチや露頭等で詳細に地層を観察するとともに、浦底断層近傍でのボーリング調査のコア観察、空中写真判読等を実施した。

その上で、有識者会合は、D-1 破碎帯と浦底断層との関連を調べるために掘られた大規模なトレンチ（以下「D-1 トレンチ」という。）における調査結果を中心に、D-1 破碎帯の活動性について評価を行うこととした【図 2-3、図 4】【写真 1-1、写真 1-2】。

有識者会合は、本評価において、日本原電が 2 号炉原子炉建屋直下の基礎岩盤で確認した D-1 破碎帯、及びボーリング等でその延長と推定した破碎帯を、D-1 破碎帯と呼ぶ。ただし、1. ②において後述するように、D-1 トレンチ内で D-1 破碎帯の延長近くに見いだされた「G 断層」と「K 断層」の二つの断層のうち、日本原電は G 断層のみを D-1 破碎帯の延長部としているが、有識者会合は K 断層を重視し、両者を D-1 破碎帯と一連のものとしている。

1. 調査及び評価結果（概要）

敦賀発電所 1 号炉及び 2 号炉の原子炉建屋から約 200～300m の位置に、ほぼ北北西－南南東に延びる浦底断層が確認されており、既存のトレンチ調査において、最新活動時期が 4000 年前以降であるとされている。日本原電は、平成 24

年11月、既存のトレンチより少し南側に大規模なD-1 トレンチを掘削し、浦底断層及びトレンチ内の地層の堆積時期や断層の活動時期等について確認したとしている。

① D-1 トレンチ内の地層の堆積時期

日本原電によると、D-1 トレンチ内の地質は、基盤である花崗斑岩及びこれを覆う地層から成り、この地層は最下位の①層から最上位の⑨層に区分されるとしている。①～⑨層は、東側丘陵のふもとに、浦底断層の活動により低下する側に、断層面を境とするように分布しており、丘陵斜面から供給された土砂が堆積したものと考えられる。その東側丘陵は浦底断層の活動で東側が隆起して形成されたものであることから、有識者会合としては、そのふもとに分布する①～⑨層の多くは、浦底断層の活動開始以降（東側丘陵が形成されて以降）に堆積したものであると考える【図3】。

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する【図4、図5-1、図5-2】。

② D-1 トレンチ内で認められた断層の活動時期

D-1 トレンチ内の北側ピットにおいて、最も古い地層である①層をずらしていない断層（以下、本評価書においては「G断層」という。）が確認された。また、同トレンチ内の西側ピットにおいて、③層をずらす比較的新しい断層（以下、本評価書においては「K断層」という。）が確認された。

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②～③層を切っており、中期更新世に堆積したと思われる地層を明瞭にずらしているが、③層より上位の⑤層までは、ずれが達していない。【図 6、写真 2、写真 3】

これらの断層について、日本原電は、G 断層は最下位の①層をずらしておらず、K 断層も③層より下位の地層をずらすのみであることから、両断層とも同社が後期更新世の地層であると主張する⑤層より上位の地層をずらしていないため、ともに後期更新世以降の活動がないとしている。

しかしながら、有識者会合は、上記①のとおり、日本原電による⑤層の堆積時期の認定が不十分であること、2. 詳細解説の(1) ii のとおり③層は⑤層と堆積時期に大きな差がなく、比較的新しい地層と考えられることから、K 断層については、後期更新世以降の活動が否定できないものであり、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。【図 5-1、図 5-2】

③ D-1 破砕帯と D-1 トレンチ内で認められた断層との関係

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、後述の 2. 詳細解説の(2) iv に示すとおり、日本原電が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。むしろ、G 断層は、K 断層とともに D-1 破砕帯の延長に近い位置にあり、断層の形状(走向・傾斜)も D-1 破砕帯のそれ

とよく一致していることから、これらはD-1 破砕帯と一連の構造^{注1}である可能性が高いと考える。【図 7-1、図 7-2、図 7-3、図 8-1、図 8-2、図 8-3、図 9】

注1) 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。このことを考慮して、「D-1 破砕帯と一連の構造」と表現する。

④ まとめ

以上のように、有識者会合としては、K 断層は後期更新世以降の活動が否定できず、耐震指針における「耐震設計上考慮する活断層」であり、また、D-1 破砕帯と一連の構造である可能性が高いと考える。これら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。また、至近距離にある浦底断層と同時に活動し、直上の重要な施設に影響を与えるおそれがあると考える。

2. 詳細解説

1. 調査及び評価結果（概要）の④まとめの判断根拠となった、K断層は後期更新世以降の活動が否定できないものであり、耐震指針における「耐震設計上考慮する活断層」であること、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こと、について、以下詳細に解説する。

- (1) K断層は後期更新世以降の活動が否定できないものであり、耐震指針における「耐震設計上考慮する活断層」であること
- i. 今回の現地調査において、D-1 トレンチ西側ピット及びその付近に、地層のずれが確認され、このずれの下端が基

盤と考えられる花崗斑岩にまで達していることが確認された。このことから、有識者会合として、K断層は、表層（堆積層）のずれだけではなく地下深部の基盤にまで及ぶ西側隆起の逆断層であると判断した。【図4（左図）^{注2)}】【写真1-1、写真1-2、写真2、写真3】。また、D-1トレンチ西側ピットにおいて、K断層の断層面に沿って明瞭な断層粘土（厚さ2～3mmの赤褐色の軟弱な断層粘土）が観察された。【図10】。

注2) 図4には、複数のK断層があるように図示されているが、いずれも同一の断層である。図9（右図）でも同様である。

- ii. K断層は、D-1トレンチの北壁面において、③層に変位を与えているが⑤層には変位を与えていないとされている【図4(右図)】。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難しい。仮にテフラの降灰層準として認められたとしても、テフラ起源の他の鉱物や火山ガラスが認められないために、鉱物組成等に基づくテフラの基本的な同定ができない。角閃石のみの分析値によるテフラの同定は不十分で、一部のテフラにしか適用できない。また、⑤層下部で確認したとするテフラに同定されるというテフラの給源火山、火山灰層序、降下年代も確定していないので、⑤層下部の堆積時期は、示されたテフラの年代よりも新しい可能性がある。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、信頼性がかなり低いものとする。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を否定できないと考える【図5-1、図5-2】。^{注3)}

注3) K断層の活動年代については、D-1トレンチ西側掘削の際にK断層周辺の新しい地層がほとんど失われており、一箇所のみを観察結果に基づいている。このように限定された場所での観察にもかかわらず、後期更新世以降の活動が否定できない地層のずれが見られた。また、⑤層を切っていないことについても、一箇所のみからでは確定的とは言えない。

iii. D-1トレンチ西側ピットにおける観察の結果、その形態が横ずれ断層で特徴的に見られるV字型の構造によく似ていることから、有識者会合は、K断層は横ずれを伴う逆断層と考える。【写真3】

iv. K断層の活動の累積性の有無については、現地調査においては確認できなかったが、日本原電は、有識者会合の現地調査以降に掘削したLカットピットにおいてK断層の詳細観察を行い、条線などから複数回の活動があったとしている。また、日本原電は、Lカットピット付近ではK断層を介し基盤上面に、約1.8mの高度差があるとしているが、その全てがK断層の活動に伴うものかどうか分からないとしている。

しかしながら、有識者会合としては、上載層(③層)の鉛直変位量がこれよりも明らかに小さいことから、K

断層は中期更新世以降に複数回活動したと考える。このことは、ずれが繰り返すことにより形成される断層粘土が認められることと整合している。

i ~ iv から、有識者会合として、K断層は、後期更新世以降の活動が否定できないものであり、耐震指針における「耐震設計上考慮する活断層」であると考えられる。

(2) K断層及びG断層がD-1破砕帯と一連の構造である可能性が高いこと

- i. K断層は、D-1破砕帯のほぼ延長上に位置しており、西側ピットにおいて、基盤と接している部分では走向 $N1^{\circ}W$ 、傾斜 $82^{\circ}W$ である^{注4}。また、Lカットピットにおいても、ほぼ、南北走向で高角度西傾斜であり、同様の姿勢を示している。さらに、D-1破砕帯の走向・傾斜ともよく一致している【図4(左図)、図9、図13-1】。

注4) 一般に、岩盤より上の堆積層中では断層面の走向・傾斜は一定しない。このためK断層の走向・傾斜は、西側ピット底盤において、断層面を介して花崗斑岩とその上の地層とが接している箇所、かつ断層の直線性が高い箇所計測した値を採用している。

なお、日本原電は、西側ピット北部を拡幅し、K断層の走向が途中でNNW-SSE方向に屈曲するとしているが、当該箇所は、K断層の分岐した部分であり、有識者会合としては、これをもって、K断層がD-1破砕帯の方向に向かっていないと断定することはできないと考える【図11】。

- ii. 北側ピットにおけるG断層の走向・傾斜は、断層粘土が挟まっている底盤・南壁面で走向 $N6^{\circ} \sim 8^{\circ}E$ で、傾斜 $73^{\circ}W$ である。これは、基盤(花崗斑岩)上面におけるK断層の走向・傾斜と類似しており、また、K断層との水平距離

は、約 8m と近接している【図 6】。

- iii. 日本原電は、ボーリング B6-1 孔の深度 14.9m に見られる破砕部を、上記の北側ピットで観察された G 断層の延長で、D-1 破砕帯であるとしている【図 12-1】。

しかし、同孔の深度 11m 付近以浅は全体的に破砕されており、その中に集中的に破砕されている部分が複数存在することから、有識者会合は、日本原電が G 断層の延長とした破砕部とは別に、その上部（深度 7.92m）で、走向 $N5^{\circ}E$ 、傾斜 $81^{\circ}W$ の破砕部も詳しく観察した【図 12-1～図 12-3】。観察の結果、この破砕部を含め、深度 11m 付近以浅の全体的に破砕された区間は、K 断層の影響を受けた可能性が高いと考える。

- iv. 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。

また、日本原電は、K 断層の変位センスについて、L カットピットにおける条線観察の結果から、右横ずれを伴う逆断層であることを確認したとしている【図 13-1、図 13-2】。

しかしながら、最新活動面の変位センスを適切に認定するには、露頭などで前後関係を十分に確認した後に、最新と考えられるすべり面に垂直で、その運動方向に対して平行な面上での変形構造からセンスを決定しなければならない。日本原電による調査では、一部ではそのような手法で最新活動面の変位センスが求められていない。また、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い。一方、破砕帯の物質から活動年代を推定する手法は確立さ

れていない。

有識者会合としては、このように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最新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【図 14-1～図 14-6】。仮に最新活動面の変位センスを識別できたとしても、それは各々の地点において相対的に最も新しい活動面が認定できたにすぎず、活動時期を特定できるものではない。このため、同じ変位センスを持つ、異なる地点の断層の最新活動が同時期の活動であることを立証できるものではない。このことだけをもって、D-1 破砕帯と G 断層とが同一のものであり、D-1 破砕帯に後期更新世以降の活動性がないという事業者の判断は根拠が薄いと考えられる。

i ～ iv から、D-1 破砕帯の延長部においては、G 断層のみならず、D-1 破砕帯と同様の走向・傾斜を有する K 断層も近接して位置することから、有識者会合としては、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考える。

3. 1号炉原子炉建屋の直下を通る D-5 破砕帯及び D-6 破砕帯の活動性

1号炉原子炉建屋の直下を通る D-5 破砕帯及び D-6 破砕帯の活動性については、日本原電において、引き続き調査を進めているところである。今後、これらの破砕帯についても、当該調査結果を踏まえて、D-1 破砕帯と同様に検討していくこととする。

Ⅲ. 今回の評価の位置付け

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 破碎帯については、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1】

敦賀発電所敷地内の破砕帯の調査に関する経緯

○平成16年3月30日

- ・日本原電が、旧原子力安全・保安院（以下「旧保安院」という。）に対し、敦賀発電所設置変更許可（3/4号炉増設）を申請。

○平成17年2月22日

- ・当該安全審査の過程で、旧保安院が、日本原電に対し、敦賀発電所の敷地周辺の活断層に係るデータを一層充実するために追加調査を行うよう指示。

○平成18年9月19日

- ・耐震指針改訂（翌20日、旧保安院から各原子力事業者に対して耐震バックチェックを指示。）

○平成20年3月31日

- ・平成17年2月の指示に基づく追加調査結果について、日本原電が旧保安院に報告書を提出。その中で、1号炉及び2号炉の原子炉建屋から約200～300mの位置にある従来活断層ではないとしていた浦底断層について、最新の活動時期が4000年前以降の活断層であるとの評価を報告している。併せて、敷地内の破砕帯については、後期更新世以降の活動がないと報告【図1-1、図1-2】。

○平成22年9月14日

- ・耐震バックチェックを審議した旧保安院主催の耐震・構造設計小委員会地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループCサブグループで、瀬瀬主査ほかの委員から、敦賀発電所敷地内の破砕帯について、浦底断層が至近距離にあるため、変位等についてさらに検討が必要、との指摘あり。

○平成23年11月11日

- ・旧保安院が、日本原電に対し、浦底断層の至近距離にある敷地内の破碎帯の活動性に関する評価を実施するよう指示。

○平成24年4月24日

- ・旧保安院の地震・津波に関する意見聴取会が、敷地内破碎帯に関する現地調査を実施。意見聴取会の複数の委員から、「今の時点だとやはり活断層である可能性を否定できない。」、「南北の古い構造は、浦底断層に近いほど、動いていると思う。」、「浦底断層が動くことによって、局所的に引張場ができることもあるため、正断層センスの破碎帯が動くこともあり得る。」との指摘あり。

○平成24年5月14日

- ・地震・津波に関する意見聴取会で、日本原電が敷地内破碎帯に関する今後の追加調査計画について報告【表1及び図15】。

【参考2】

現地調査、評価会合等の開催実績

○平成24年

- ・11月14日（水） 「敦賀発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合」の開催を原子力規制委員会です承。
- ・11月27日（火） 事前会合開催（過去の審議経過等説明）
- ・12月1日（土）
及び2日（日） 現地調査実施（一部の委員は2日（日）の代わりに8日（土）に実施）
- ・12月10日（月） 第1回評価会合開催（有識者会合メンバーによる調査結果報告、日本原電からの補足説明等）

○平成25年

- ・1月28日（月） 第2回評価会合開催（評価書案の審議）
- ・3月8日（金） 第3回評価会合開催（日本原電からの説明・評価書案の審議）
- ・3月8日（金） ピア・レビュー会合開催（敦賀発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合以外の専門家らによるチェック）
- ・4月24日（水） 第4回評価会合開催（日本原電からの説明）
- ・5月15日（水） 第5回評価会合開催（評価書の審議）

(参考)

島崎委員及び原子力規制庁職員による準備調査実施日（計2回）

- ・平成24年11月16日
- ・同年 11月26日

【参考3】

敦賀発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合

- 「日本活断層学会」「日本地質学会」「日本第四紀学会」「日本地震学会」の関係4学会から推薦を受けた専門家4人と、原子力規制委員会の島崎委員長代理で構成。
- 活断層の認定、活断層調査、活断層調査計画の立案等に詳しく、これまでに個々の原子力施設の安全審査等に関わったことのない学識経験者を選定。

島崎 邦彦	原子力規制委員会 委員長代理
鈴木 康弘	名古屋大学 減災連携研究センター 教授
堤 浩之	京都大学大学院 理学研究科 准教授
藤本 光一郎	東京学芸大学 教育学部 准教授
宮内 崇裕	千葉大学大学院 理学研究科 教授

【参考4】

【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的調査により、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) 地球物理学的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。

【参考5】

【建物・構築物の地盤の支持性能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）

3. 基本方針

耐震設計上重要な施設は、敷地周辺の地質・地質構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動による地震力に対して、その安全機能が損なわれないことがないように設計されなければならない。さらに、施設は、地震により発生する可能性のある環境への放射線による影響の観点からなされる耐震設計上の区分ごとに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられるように設計されなければならない。

また、建物・構築物は、十分な支持性能をもつ地盤に設置されなければならない。

○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）

V. 建物・構築物の地盤の支持性能の評価

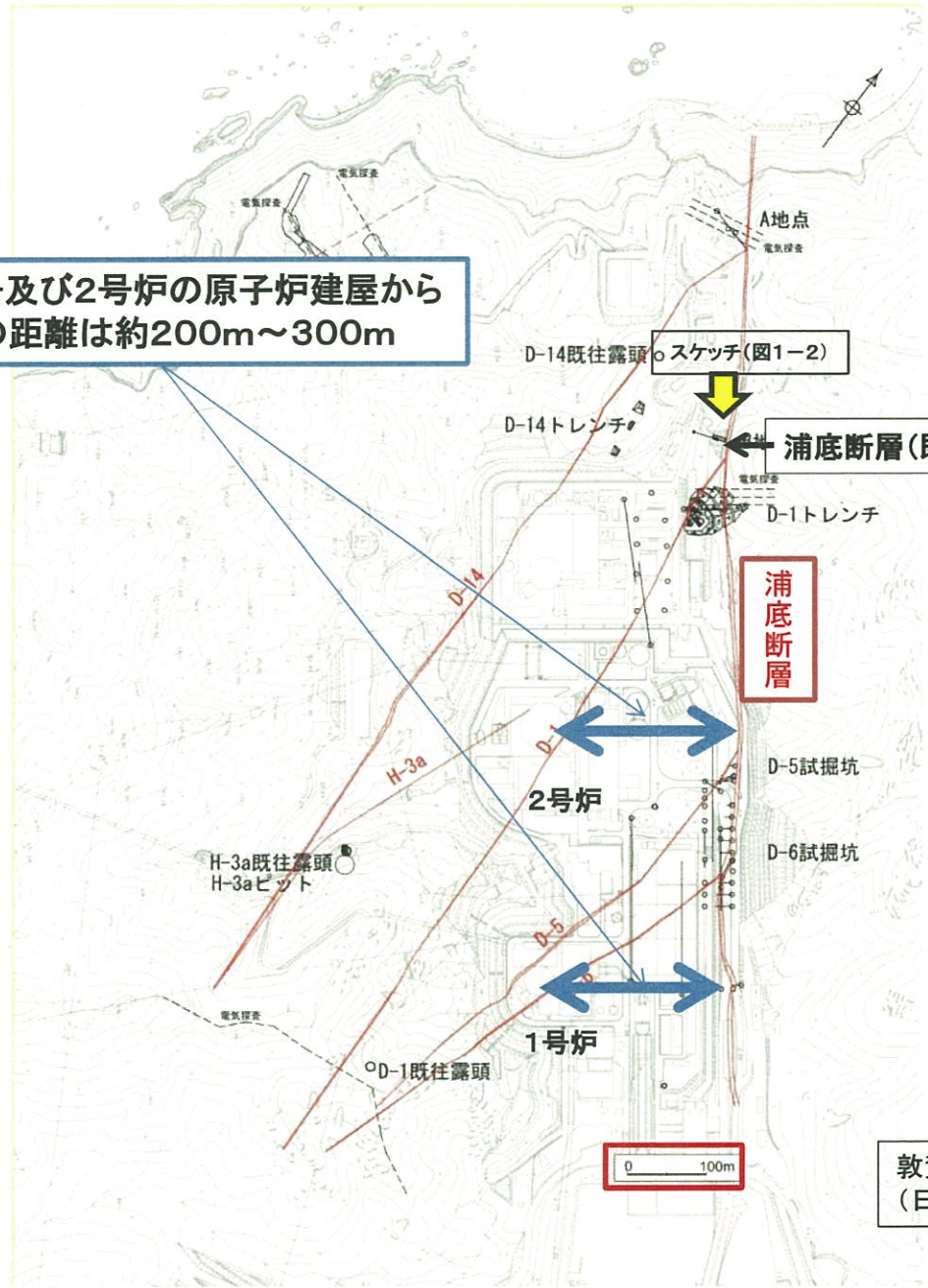
建物・構築物が設置される地盤は、想定される地震力及び地震発生に伴う断層変位に対して十分な支持性能をもつ必要がある。

建物・構築物の地盤の支持性能の評価においては、次に示す各事項の内容を満足していなければならない。ただし、耐震設計上考慮する活断層の露頭が確認された場合、その直上に耐震設計上の重要度分類Sクラスの建物・構築物を設置することは想定していないことから、本章に規定する事項については適用しない。

（解説）

上記ただし書については、耐震設計上の重要度分類Sクラスの建物・構築物の真下に耐震設計上考慮する活断層の露頭が確認される場合、その活断層の将来の活動によって地盤の支持性能に重大な影響を与えるような断層変位が地表にも生じる可能性を否定できないことから、そのような場所における当該建物・構築物の設置は想定していないという趣旨である。なお、地震を発生させうる断層（主断層）と構造的に関係する副断層についても、上記ただし書を適用する。

敦賀発電所1号及び2号炉の原子炉建屋から
浦底断層までの距離は約200m～300m



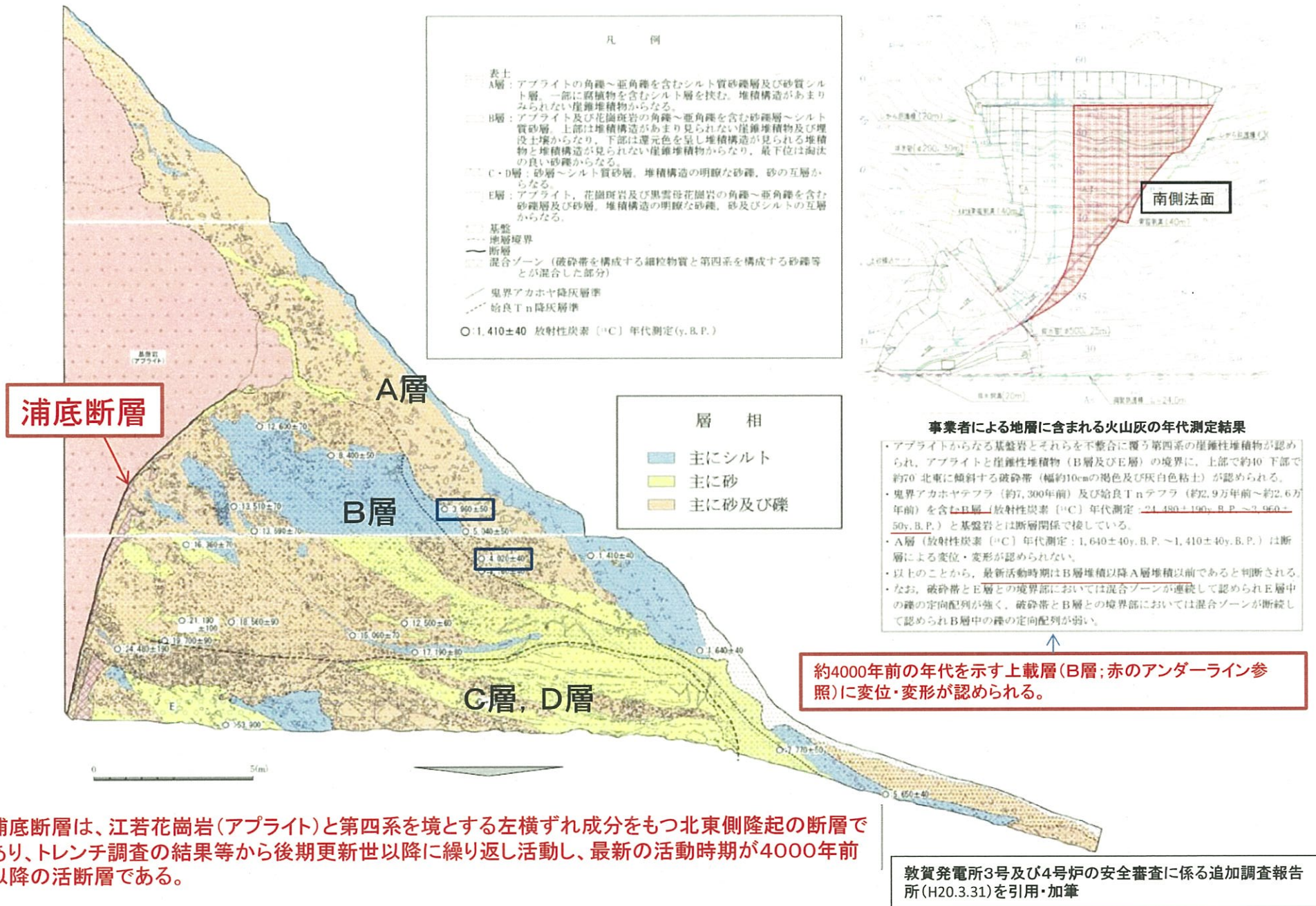
スケッチ(図1-2)

浦底断層(既往トレンチ) ※詳細スケッチは図1-2

浦底断層

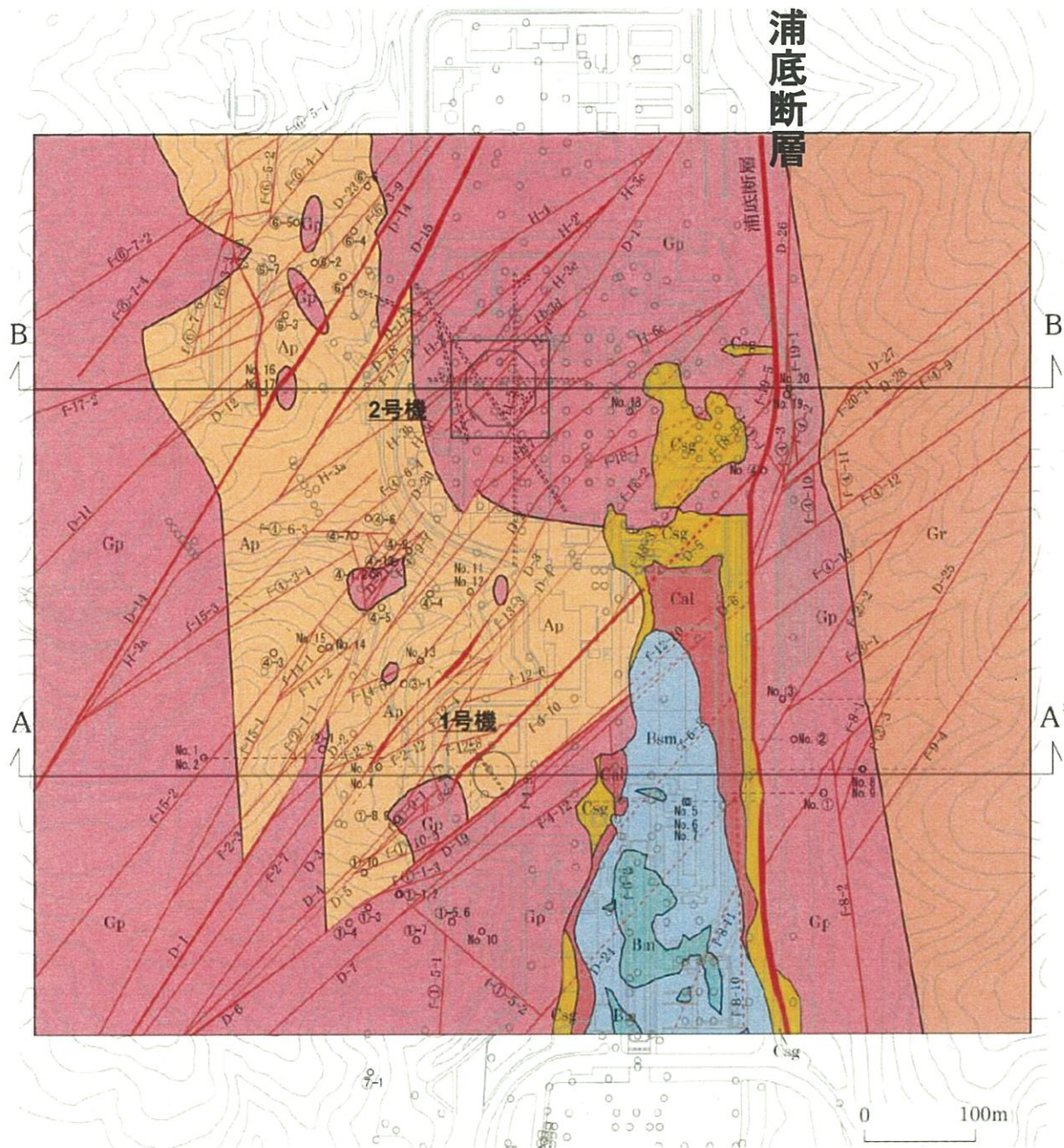
敦賀発電所敷地の地質・地質構造に関する調査
(日本原子力発電株式会社H24.12.10)に一部加筆

図1-1 敦賀発電所1号炉及び2号炉と浦底断層の位置関係



浦底断層は、江若花崗岩 (アプライト) と第四系を境とする左横ずれ成分をもつ北東側隆起の断層であり、トレンチ調査の結果等から後期更新世以降に繰り返し活動し、最新の活動時期が4000年前以降の活断層である。

図1-2 浦底断層 (既往トレンチ) の南側スケッチ



地質区分凡例

Bm	Bm層：内湾堆積物 (シルト及び細砂，貝殻を含む)	完新世	第四系
Bsm	Bsm層：内湾堆積物 (中砂，粗砂，細礫，シルト及び貝殻を含む)	完新世	
Cal	Cal層：低地堆積物 (細砂，中砂及び腐植を多く含む)	完新世 更新世	
Csg	Csg層：扇状地堆積物 (礫，粗砂，中砂及び腐植を含むことがある)	完新世 更新世	
Ap	アプライト		江若花崗岩
Gp	花崗斑岩		
Gr	黒雲母花崗岩		
—	破碎帯及び破碎帯番号 H-3a		

T.P.-15m水平断面図

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)に一部加筆

図2-1 敦賀発電所敷地内地質平面図

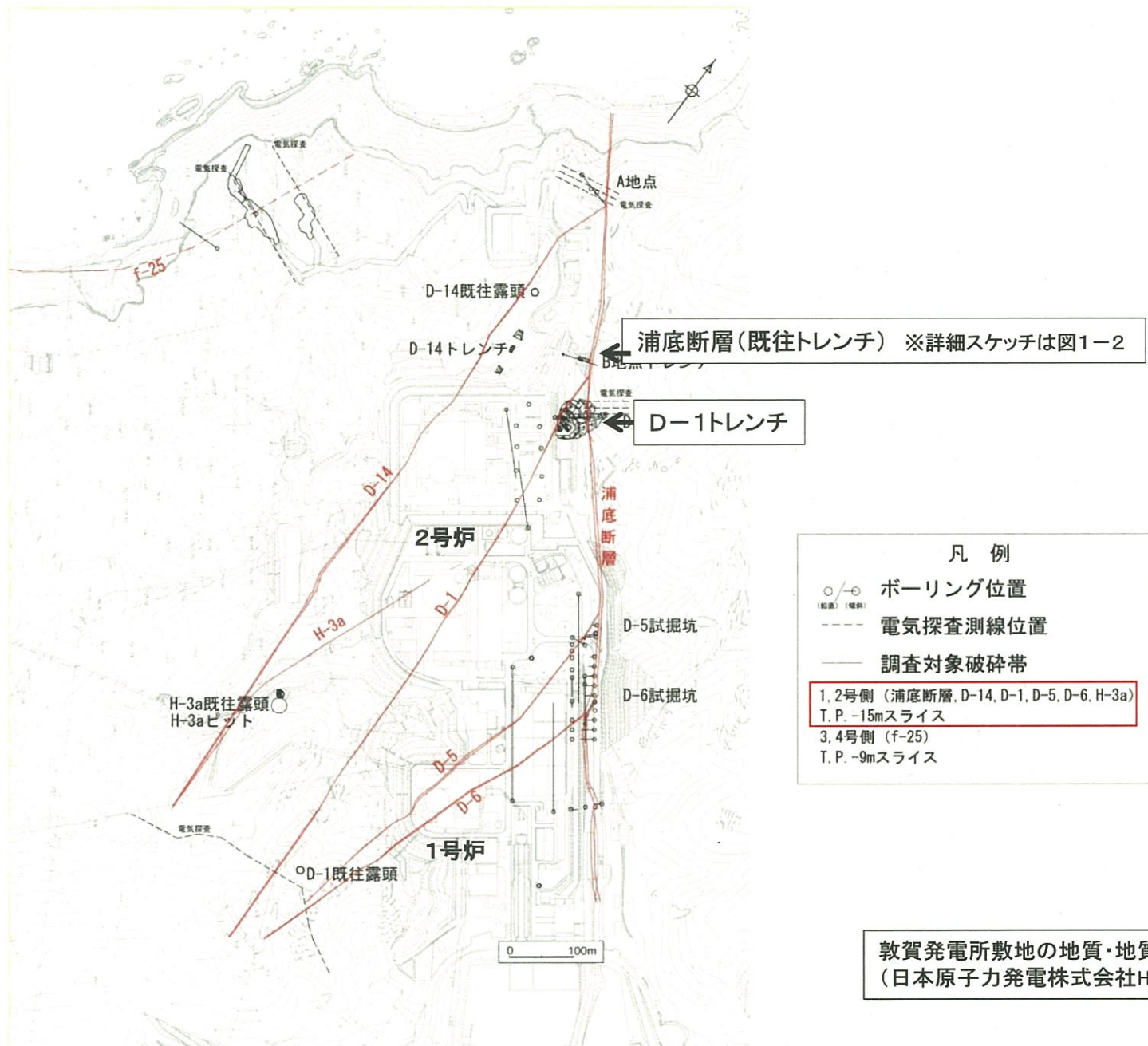
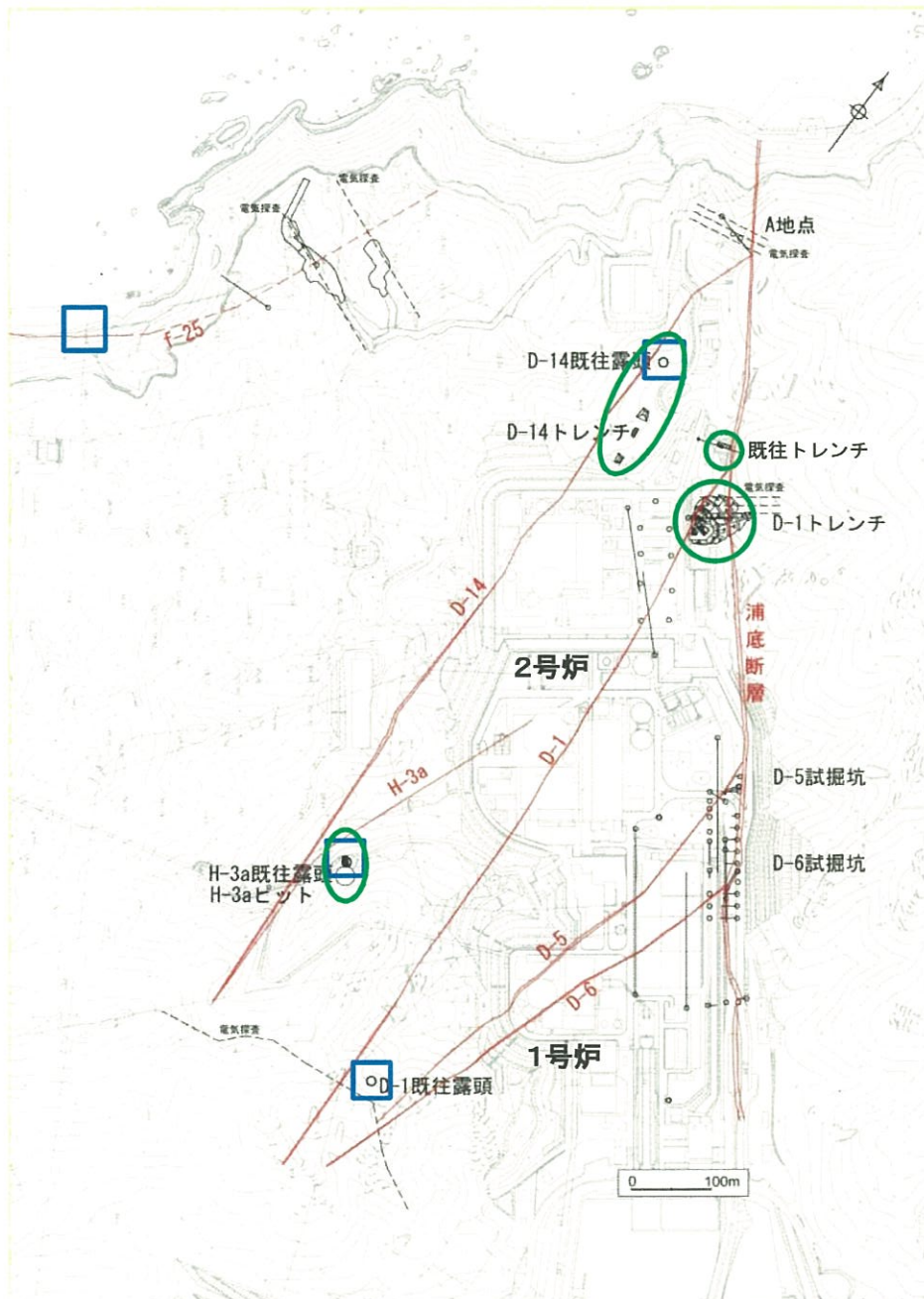


図2-2 敦賀発電所敷地内の主要破砕帯



有識者による調査箇所

- 原子力安全・保安院
地震・津波に関する意見聴取会委員 (H24.4.24)
- 原子力規制委員会
敦賀発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合
委員 (H24.12.1～H24.12.2)

凡 例

- /⊙ ボーリング位置
(新掘) (補削)
- 電気探査測線位置
- 調査対象破碎帯

1, 2号側 (浦底断層, D-14, D-1, D-5, D-6, H-3a)
T. P. -15mスライス

3, 4号側 (f-25)
T. P. -9mスライス

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)に一部加筆

図2-3 有識者による現地調査実施箇所

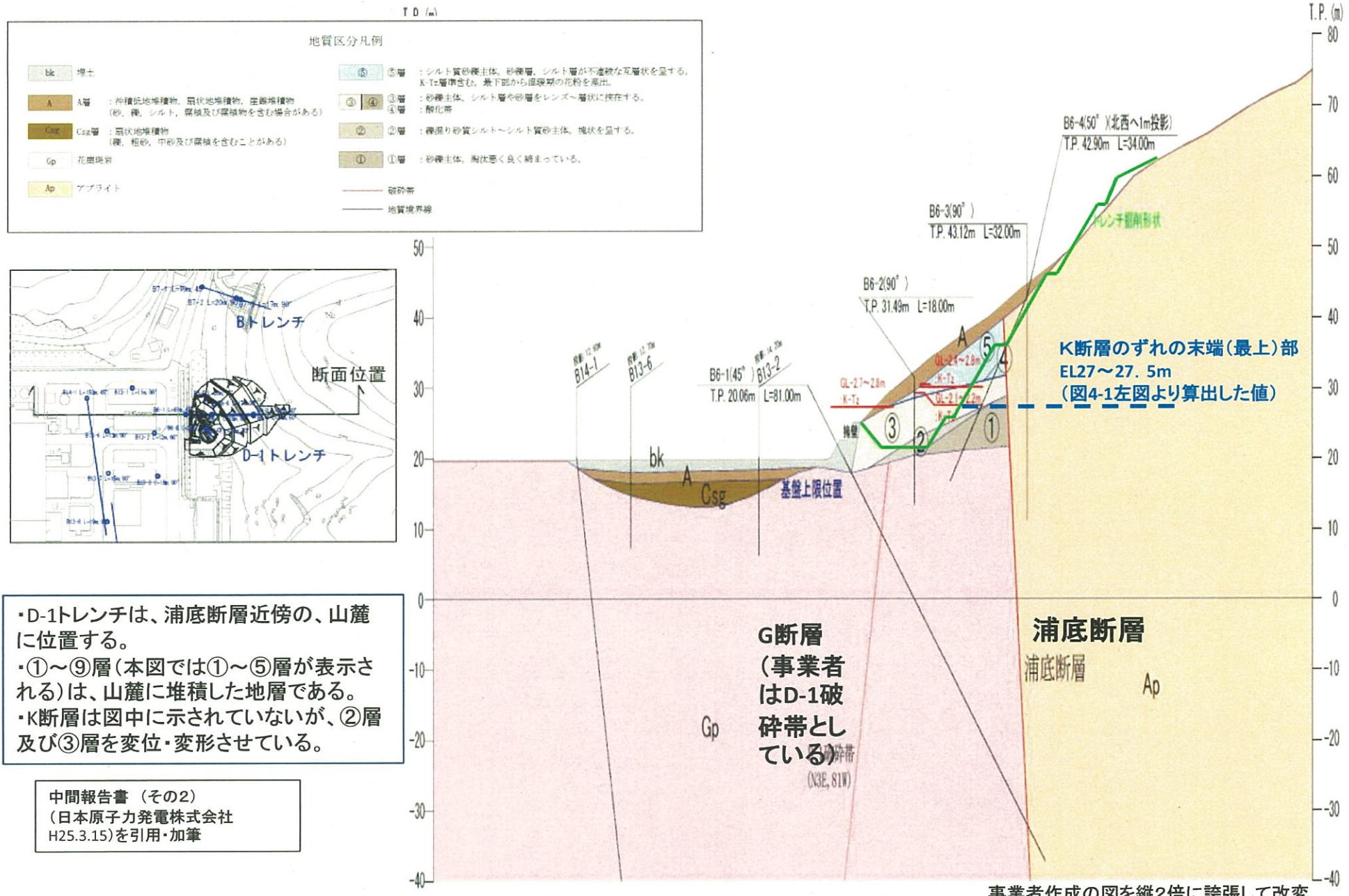
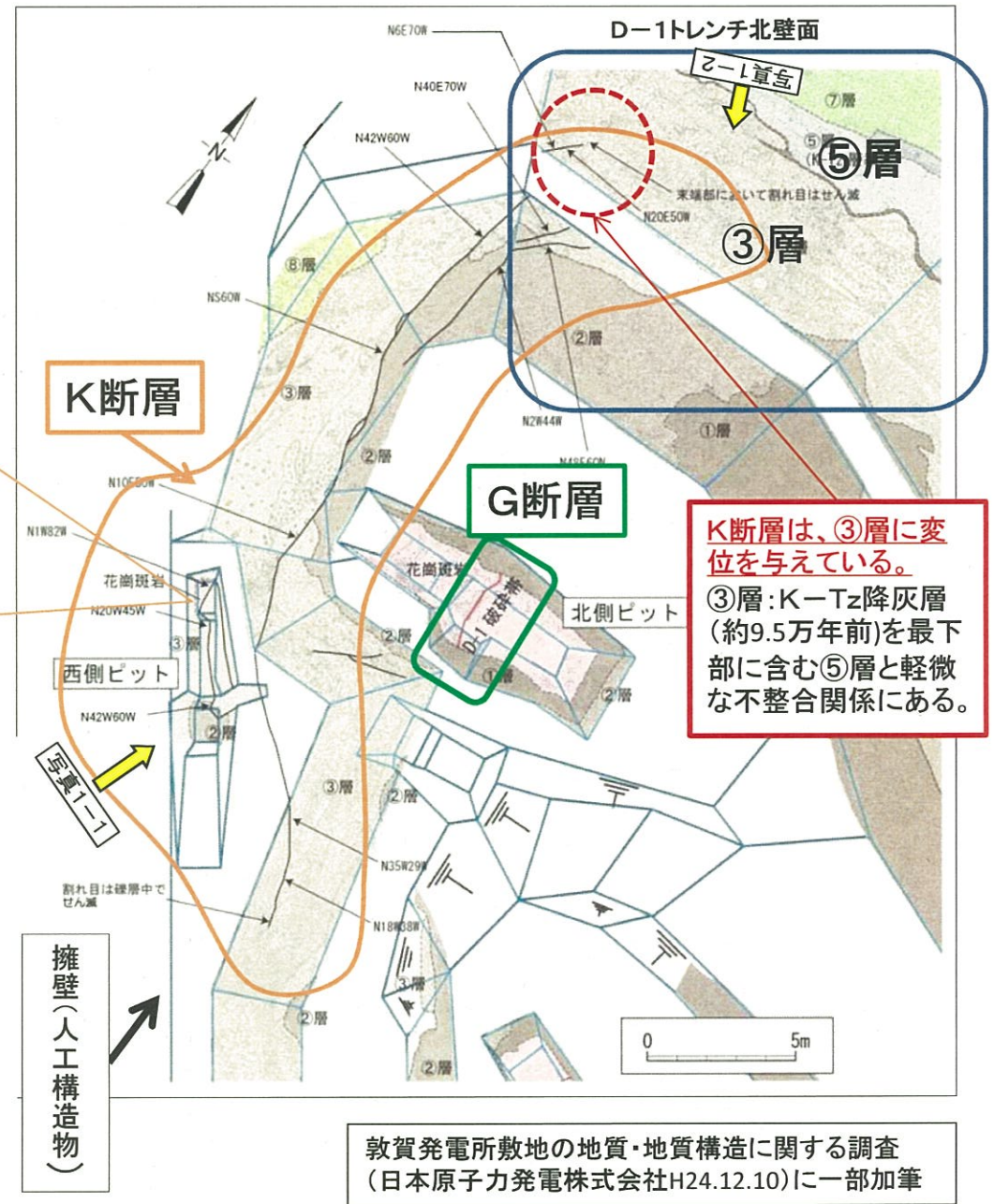
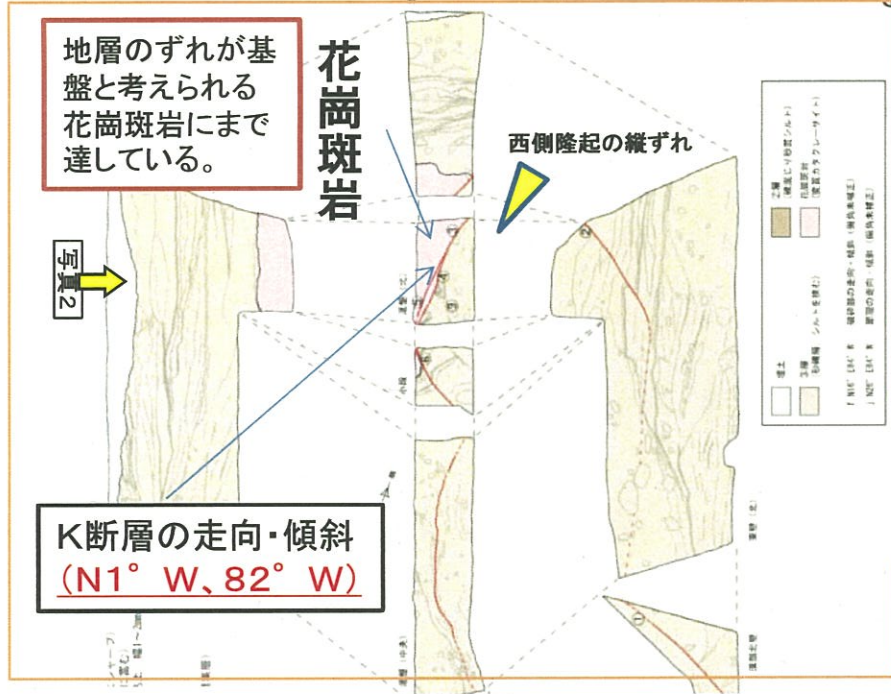


図3 D-1トレンチの位置とトレンチ内に分布する地層

西側ピット(K断層)展開図(拡大)



K断層は、③層に変位を与えている。
③層: K-Tz降灰層(約9.5万年前)を最下部に含む⑤層と軽微な不整合関係にある。

図4 D-1トレンチ展開図及び西側ピット付近のK断層

北
←

南
→

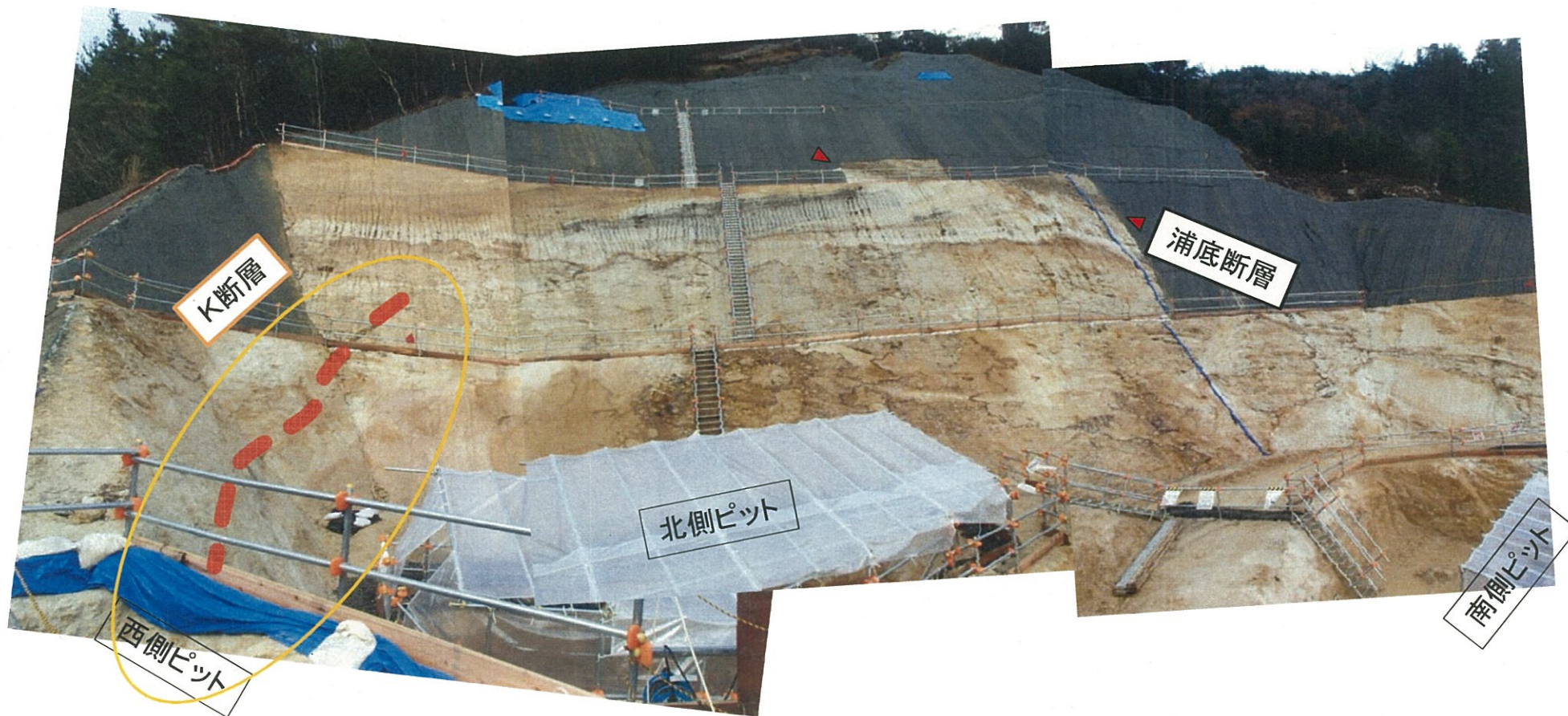
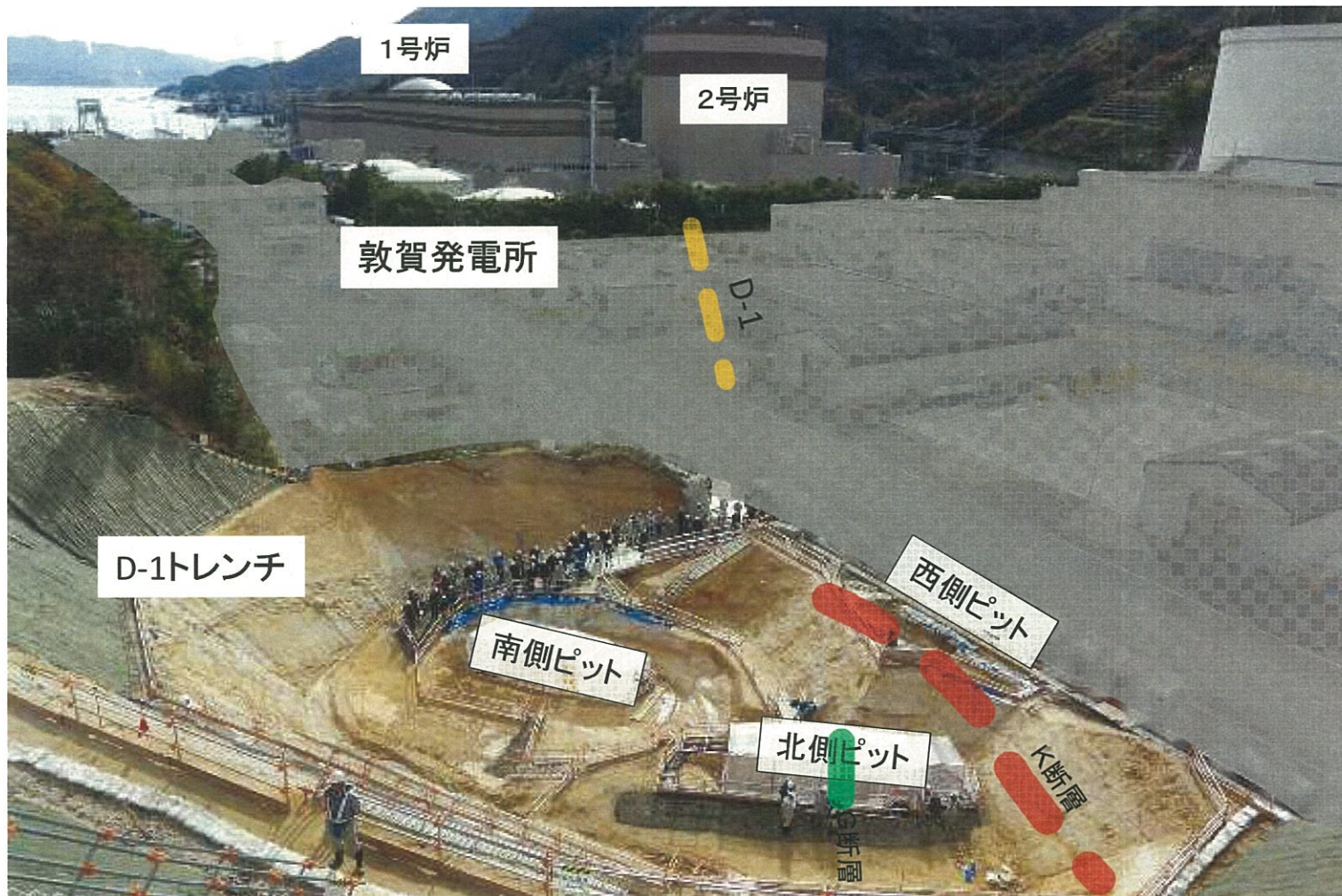


写真1-1 D-1トレンチ全景



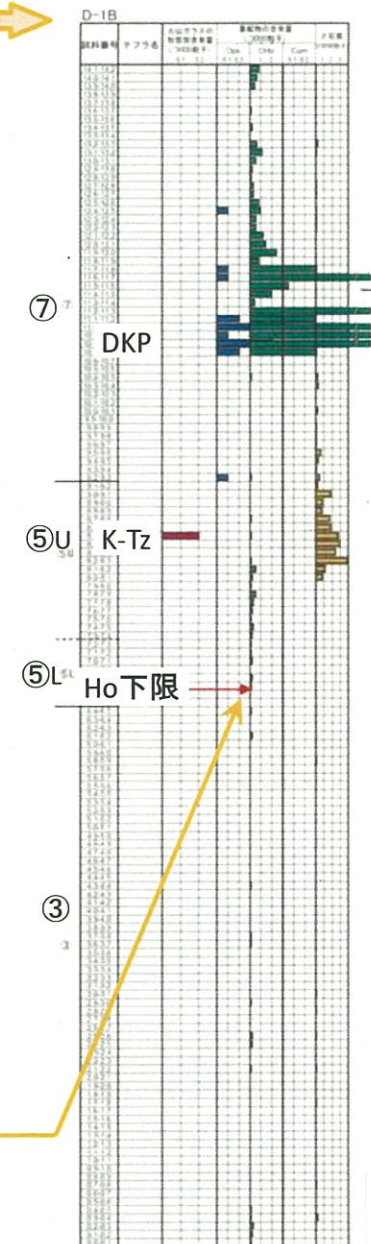
※本説明に関係ない発電所設備等には網掛けをしている

写真1-2 D-1トレンチ全景及び原子炉建屋との位置関係



テフラ分析結果の例

D-1B



法面で6列、南北両ピットにおいて、連続サンプリングを実施している。

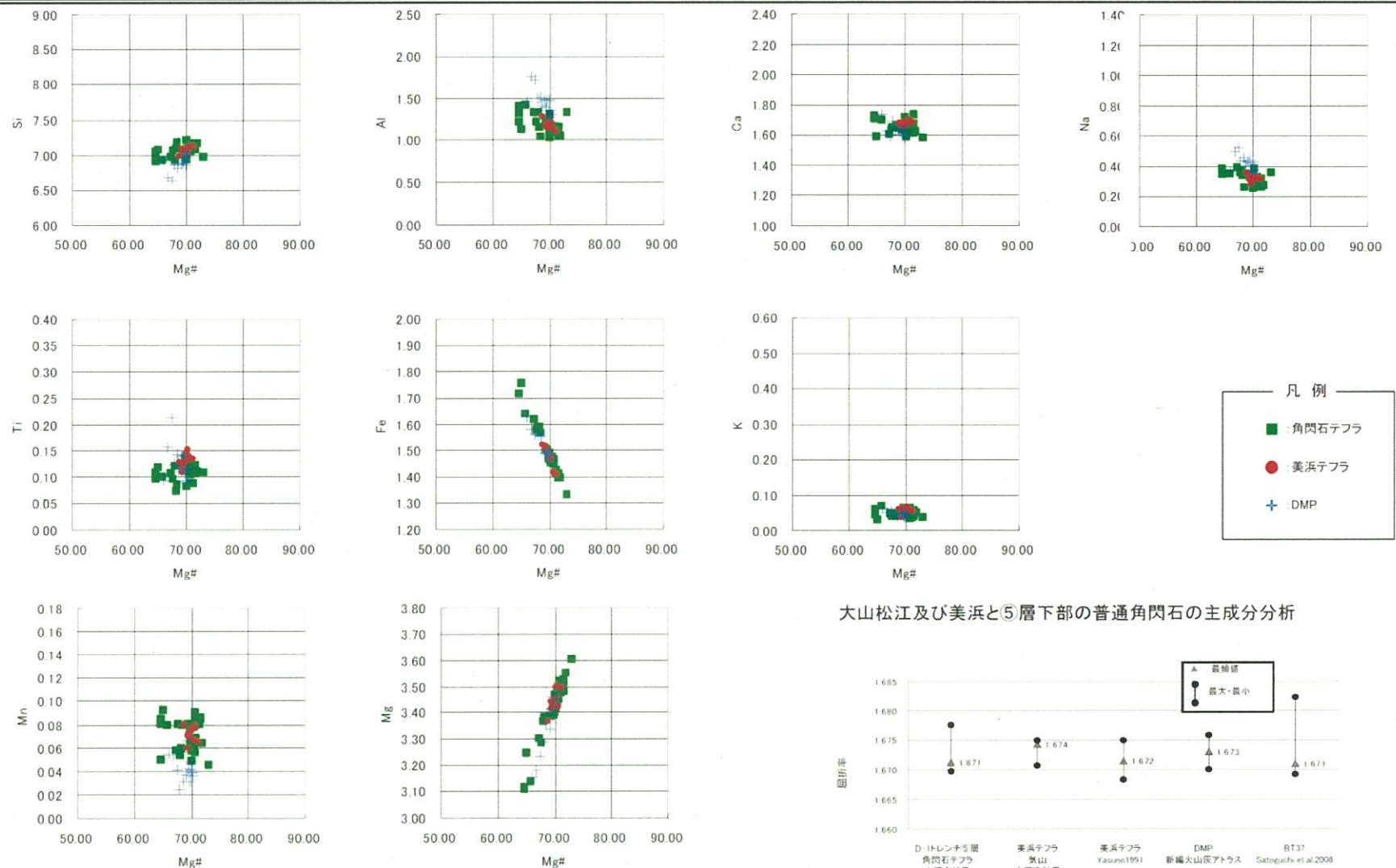
敦賀・現調4-3「敦賀発電所敷地の地質・地質構造D-1破碎帯について (H25.3.8) 日本原子力発電株式会社」を引用・加筆

事業者が火山灰(角閃石テフラ)の下限としている箇所。
ここでは角閃石の含有量が、3,000カウント中で1未満にもかかわらず、12~13万年前の示標が検出されたとしている。

1目盛が3,000中1個である

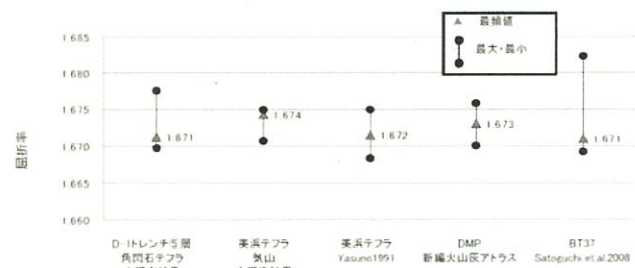
図5-1 D-1トレンチ 火山灰(テフラ)分析結果の例

大山松江及び美浜と⑤層下部の普通角閃石の主成分分析及び屈折率



大山松江及び美浜と⑤層下部の普通角閃石との主成分組成を比較した結果、美浜と酷似する。

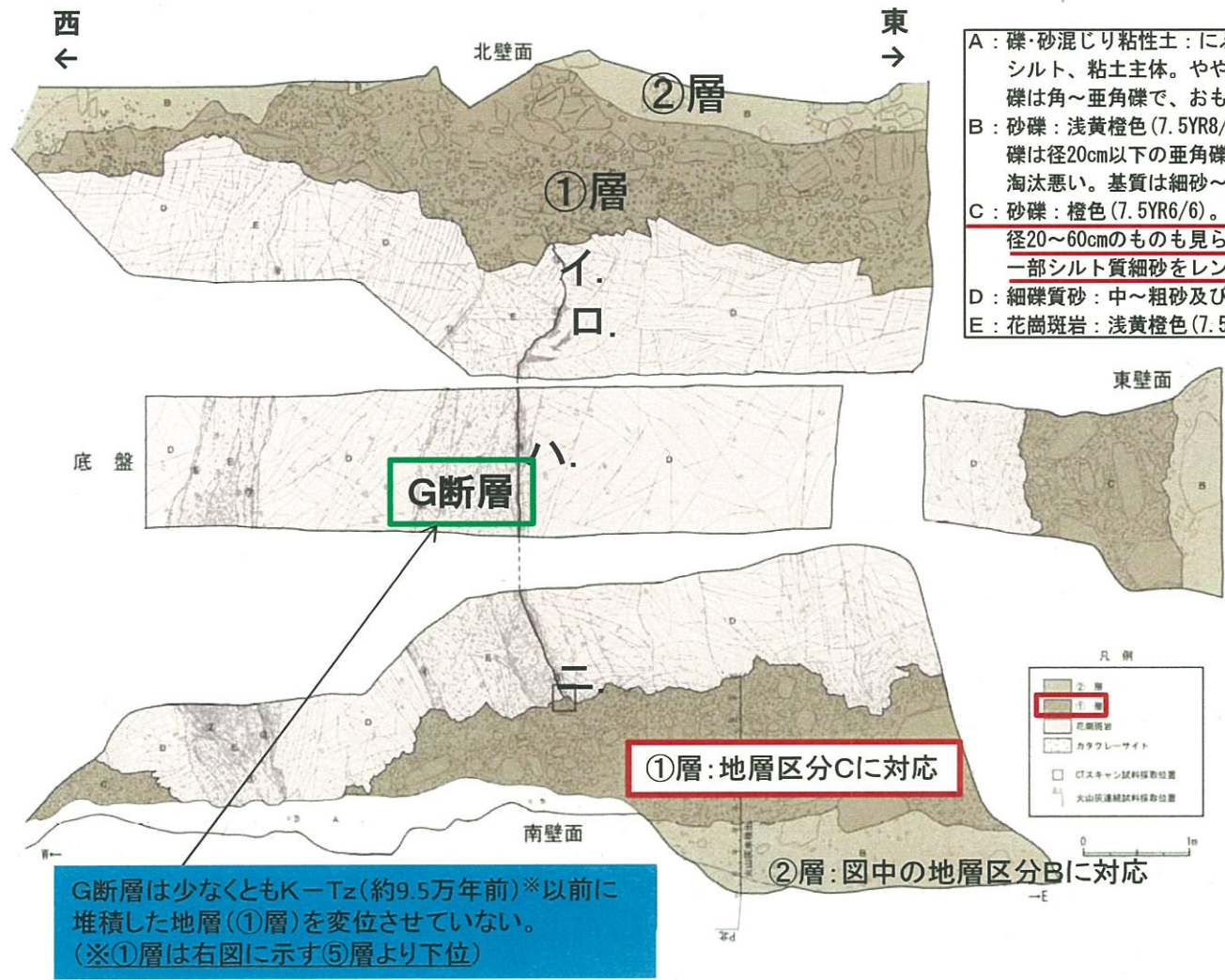
大山松江及び美浜と⑤層下部の普通角閃石の主成分分析



大山松江及び美浜と⑤層下部の普通角閃石の屈折率

敦賀・現調5-2「敦賀発電所敷地の地質・地質構造D-1破碎帯について (H25.4.24) 日本原子力発電株式会社」から抜粋

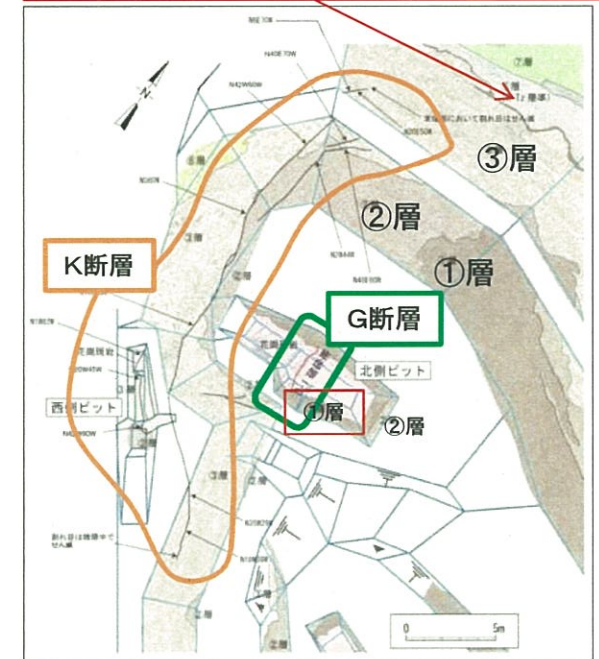
図5-2 D-1トレンチ テフラ分析結果(屈折率・主成分分析)



地層区分

- A: 礫・砂混じり粘性土: にぶい橙色(5YR7/3)。シルト、粘土主体。やや軟質。礫は角~亜角礫で、おもに径2cm以下の風化礫及び径10~80cmの新鮮礫。
- B: 砂礫: 浅黄橙色(7.5YR8/4)。礫率30~40%。礫は径20cm以下の亜角礫主体。径20~40cmのものも見られる。淘汰悪い。基質は細砂~粗砂主体。部分的にシルトを含む。
- C: 砂礫: 橙色(7.5YR6/6)。礫率15~60%。礫は径20cm以下の亜角礫主体。径20~60cmのものも見られる。淘汰きわめて悪い。基質は細砂~粗砂主体。一部シルト質細砂をレンズ状にはさむ。しまりは良好。
- D: 細礫質砂: 中~粗砂及び細礫からなる。シルト質細砂の薄層をはさむ。
- E: 花崗斑岩: 浅黄橙色(7.5YR8/3~10YR8/4)。全体に弱風化を受けている。

※⑤層(K-Tz火山灰(約9.5万年前)が確認された地層



D-1トレンチ(図4(右図)再掲)

(G断層の走向・傾斜)

イ. N36° W、78° SE

口. NS50° W

ハ. N8° E、67° W

ニ. N6° E、73° W

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)を引用・加筆

図6 D-1トレンチ北側ピットのG断層スケッチ



写真2 西側ピット・北側凹部及び中央部の底盤

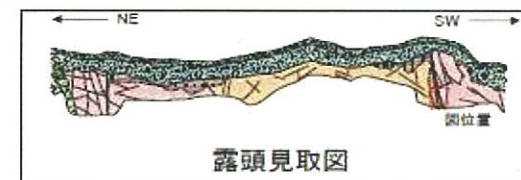
西側隆起の縦ずれが確認された。



V字型の構造

写真3 西側ピット・南側凹部の北壁

D-1既往露頭(変形組織観察)



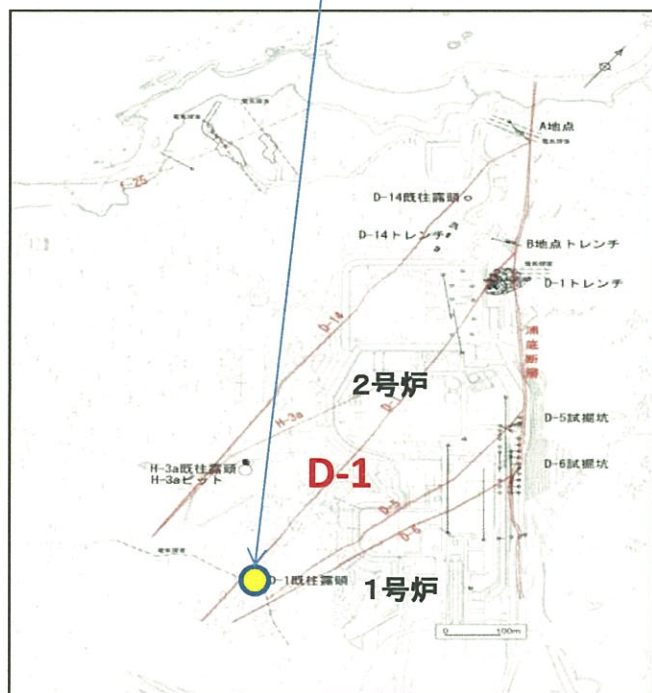
・カタクレーサイトの鉛直方向の変位センスは西上がり, 東下がり
の逆断層成分が認められる。

変形組織観察結果2

壁面のスケッチ

壁面の写真

D-1 既往露頭位置

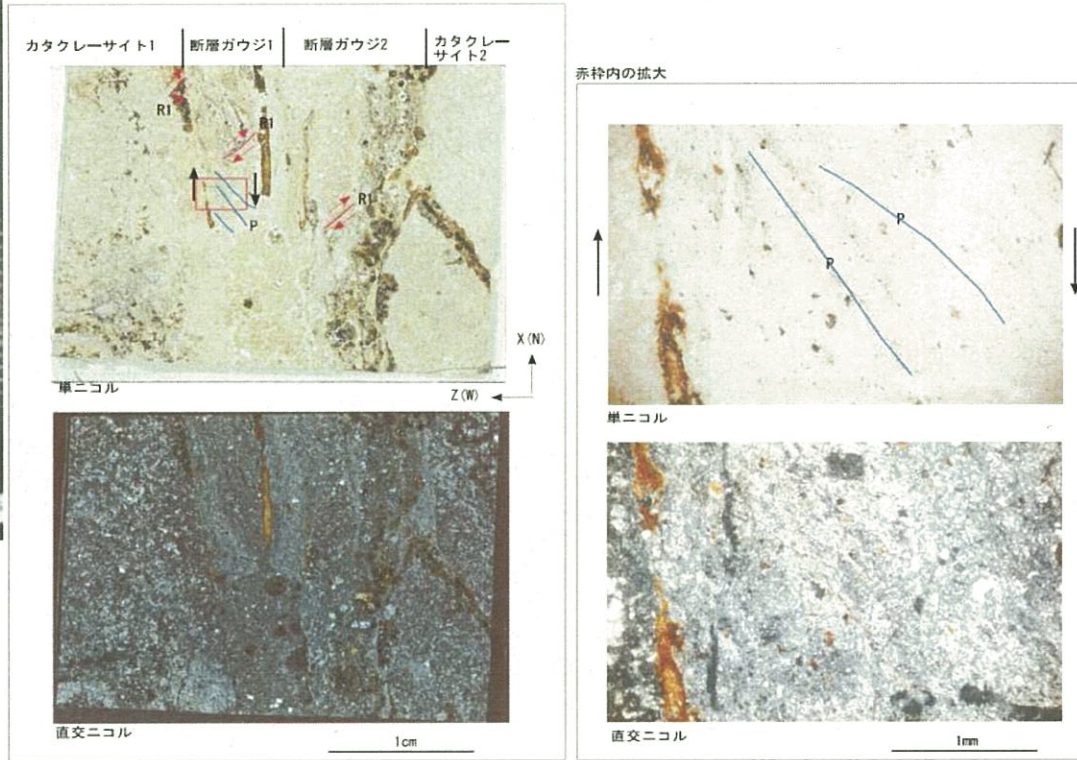


(1): F.N2B° E 67° W

粘土 (褐色粘土 (流入))	砂状-角礫状破砕部 (砂状-角礫状カタクレーサイト)
粘土状破砕部 (淡褐色ガウジ)	変形部-非変形花崗斑岩
砂状-角礫状破砕部 (面状カタクレーサイト)	断層
	崩面
	F N16° E64° W 破砕部の走向・傾斜 (傾角未修正)

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)に一部加筆

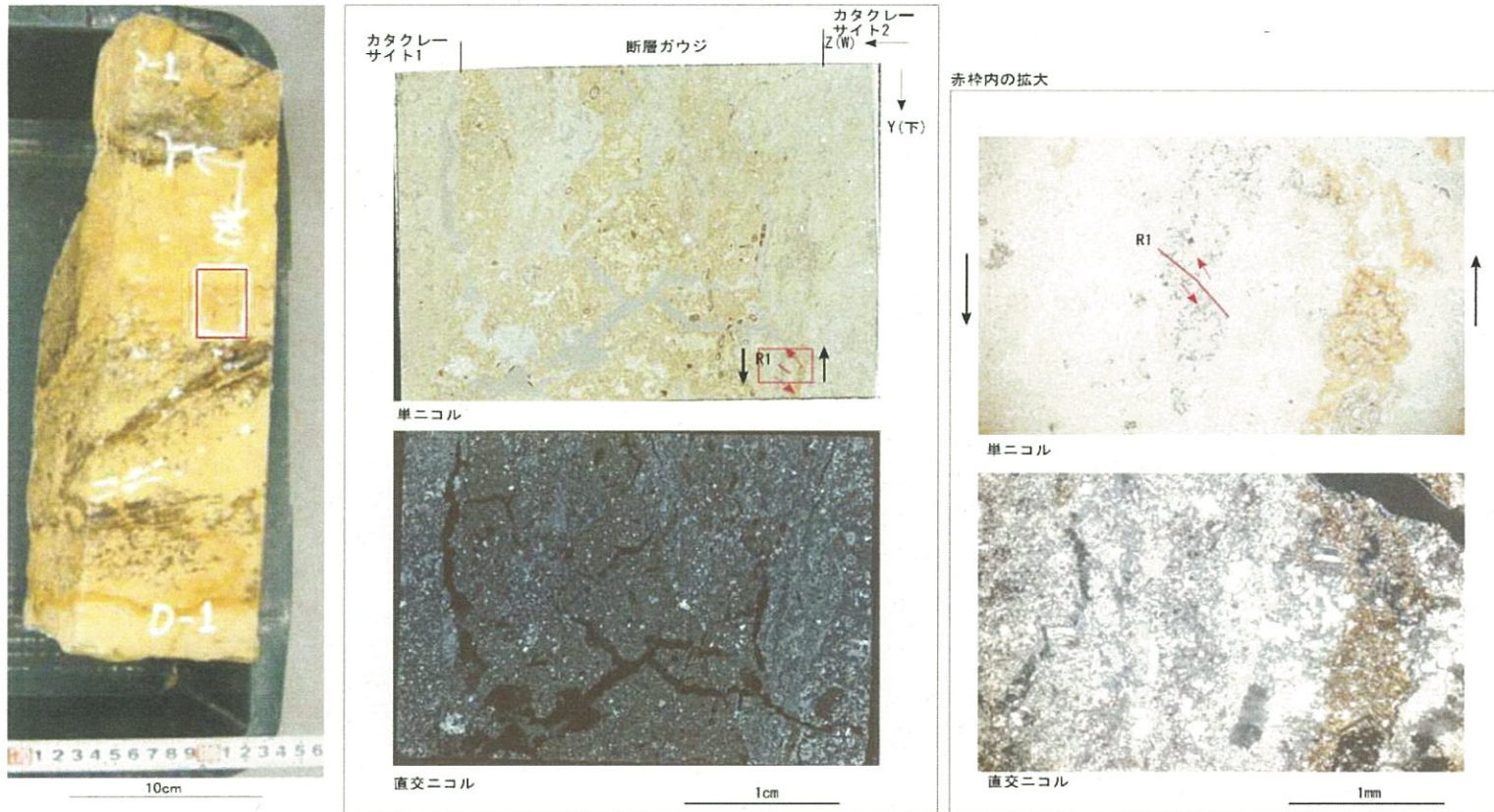
図7-1 D-1 既往露頭の現地観察結果



- ・カタクレーサイト1
灰白色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~2mmの亜角礫状の花崗斑岩岩片、石英、長石のフラグメントからなる。
粘土鉱物が少ない。P面及びR1面から逆断層の変位センスが判読される。
- ・断層ガウジ1(最新活動面)
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~1mmの亜円礫~角礫状の石英、長石、カタクレーサイトのフラグメントからなる。
粘土鉱物を多く含む。R1面及びP面から**右横ずれの変位センスが判読される。**
- ・断層ガウジ2
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~2mmの亜円礫~角礫状の石英、長石、カタクレーサイトのフラグメントからなる。
断層ガウジよりフラグメントの率が高い。
粘土鉱物を多く含む。R1面から右ずれの変位センスが判読される。
- ・カタクレーサイト2
灰白色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~2mmの亜角礫状の花崗斑岩岩片、石英、長石のフラグメントからなる。

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)に一部加筆

図7-2 D-1既往露頭(破碎帯の変位センス)薄片観察結果①



・カタクレーサイト1
 灰白色を呈する細粒の基質及び径0.1mm～2mmの亜角礫状の花崗斑岩片、石英、長石、カタクレーサイトのフラグメントからなる。
 粘土鉱物は少ない。

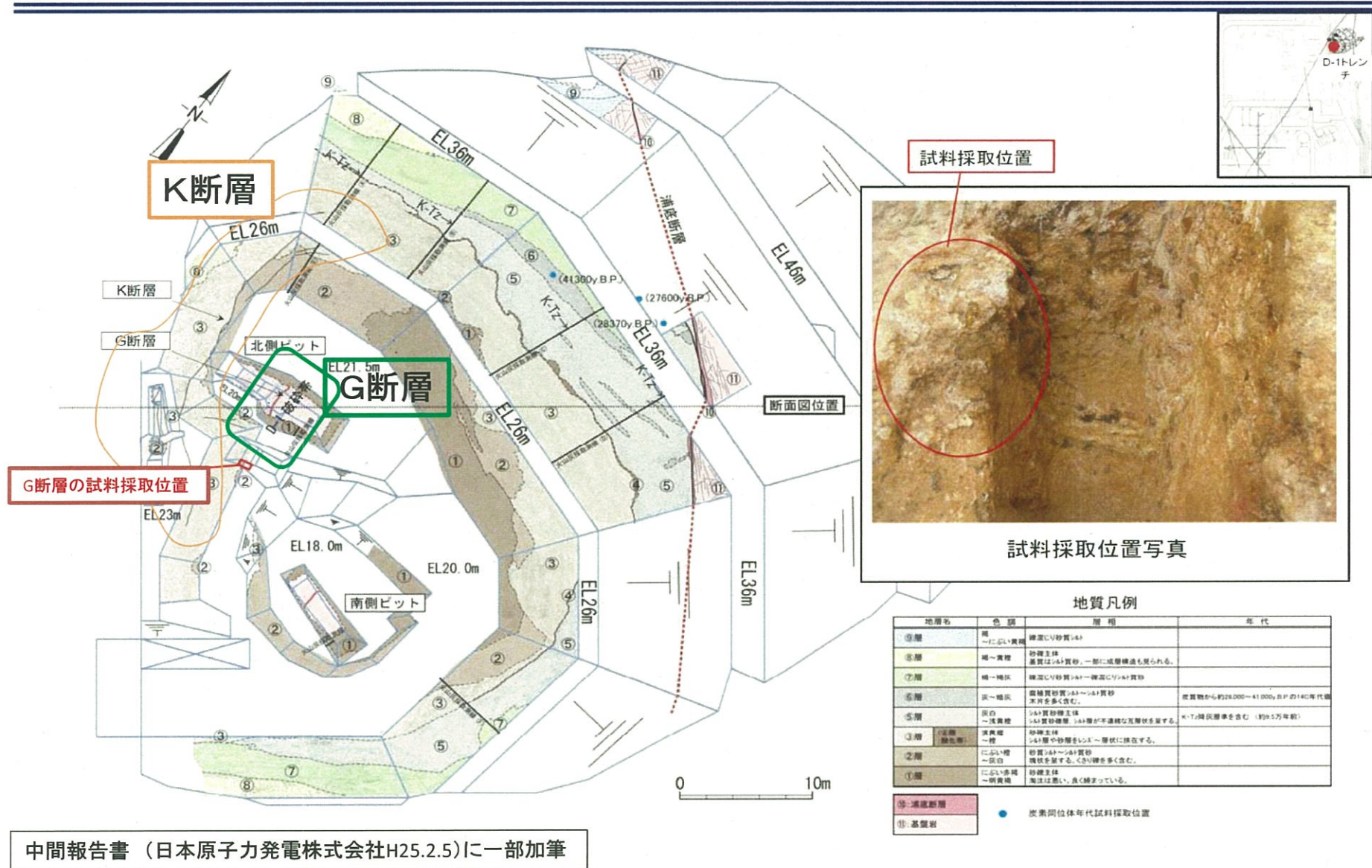
・断層ガウジ
 褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm～1mmの亜角礫～亜円礫状の石英、長石、カタクレーサイトのフラグメントからなる。
 粘土鉱物を多く含む。**R1面から正断層の変位センスが判読される。**

・カタクレーサイト2
 灰白色を呈する細粒の基質及び径0.1mm～2mmの亜角礫状の花崗斑岩片、石英、長石のフラグメントからなる。
 粘土鉱物は少ない。

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)に一部加筆

図7-3 D-1既往露頭(破碎帯の変位センス)薄片観察結果②

[破碎帯の変位センス] D1トレンチ北側ピット南方のG断層の薄片の試料採取位置



中間報告書 (日本原子力発電株式会社H25.2.5)に一部加筆

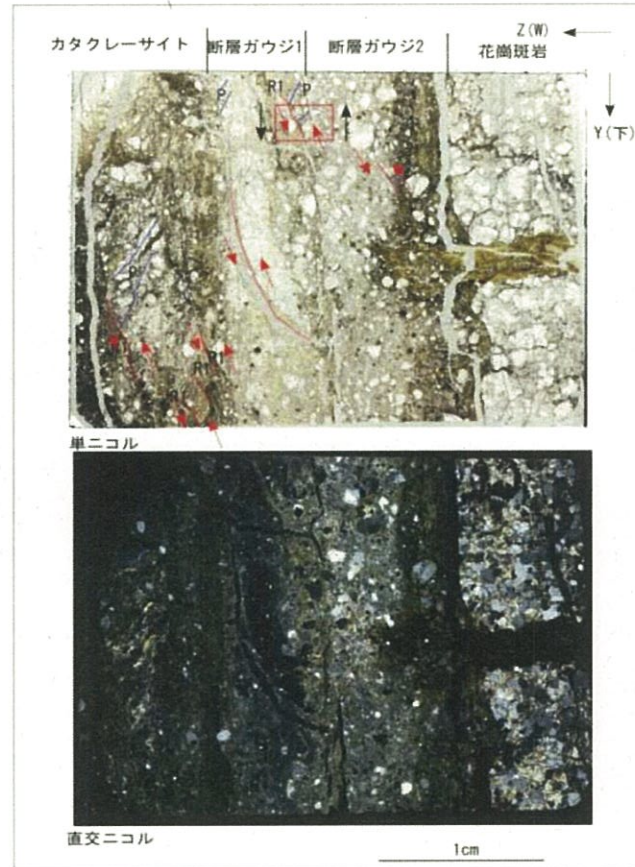
図8-1 G断層の変位センス(薄片観察の試料採取位置)

[破碎帯の変位センス] D1トレンチ北側ピット南方のG断層の薄片観察結果 (上下成分)

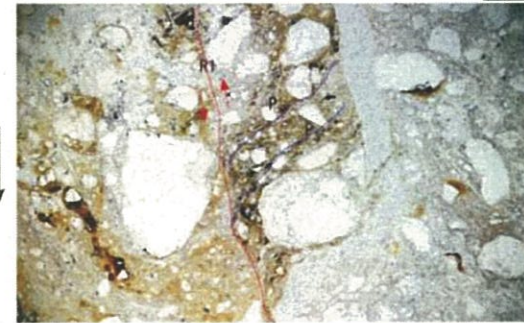
D-1トレンチ YZ方向



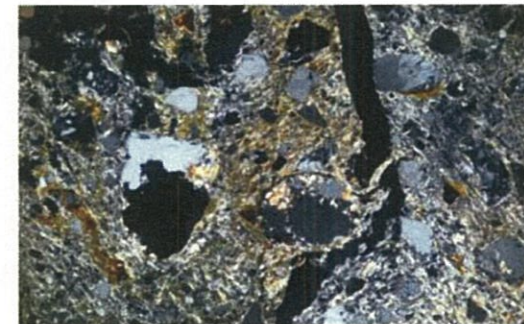
10cm



赤枠内の拡大



単ニコル



直交ニコル

1mm



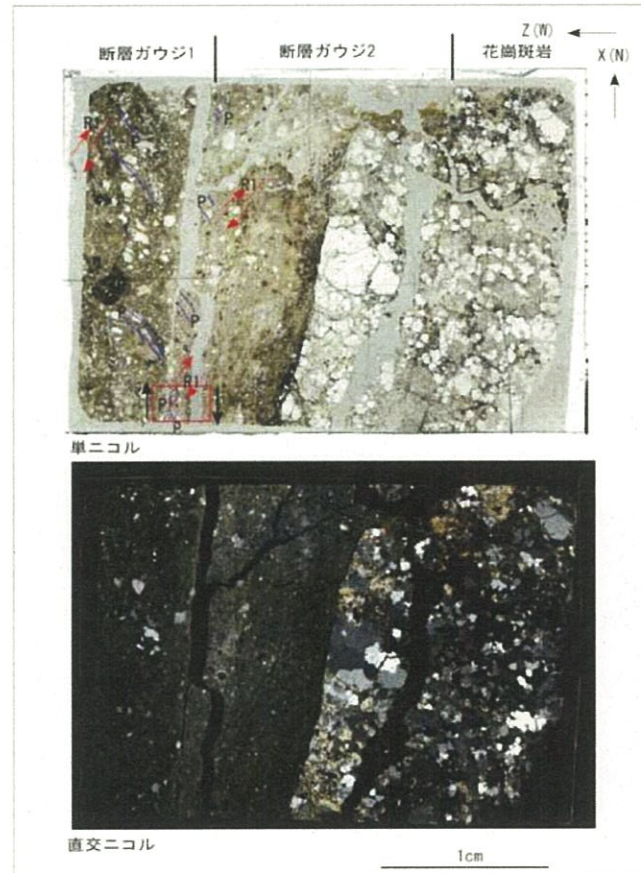
- ・カタクレーサイト
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1~3mmの垂円~垂円稜状の石英、長石。カタクレーサイトのフラグメントからなる。基質には粘土鉱物は少ない。R1面及びP面から正断層の変位センスが判読される。
- ・断層ガウジ1 (最新活動面)
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~10mmの垂円~垂角稜状の石英、長石。カタクレーサイトのフラグメントからなる。基質には粘土鉱物を多く含む。R1面及びP面から正断層の変位センスが判読される。
- ・断層ガウジ2
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~2mmの垂円~垂角稜状の石英、長石。カタクレーサイトのフラグメントからなる。断層ガウジ1よりフラグメントの率が低い。基質には粘土鉱物を多く含む。R1面から不明瞭な正断層の変位センスが判読される。
- ・花崗斑岩
径0.1mm~2mmの花崗斑岩、石英、長石のフラグメントからなる。

中間報告書 (日本原子力発電株式会社H25.2.5)に一部加筆

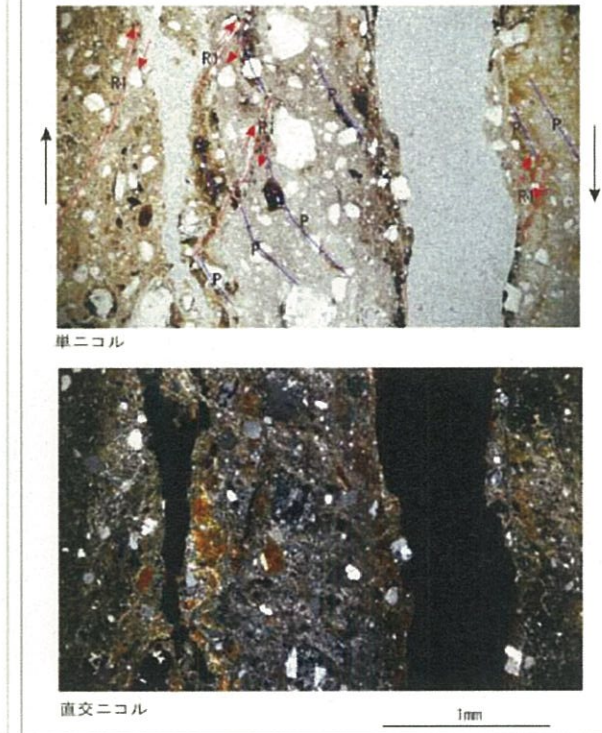
図8-2 G断層の変位センス(薄片観察結果(上下成分))

[破碎帯の変位センス] D1トレンチ北側ピット南方のG断層の薄片観察結果 (水平成分)

D-1トレンチ XZ方向



赤枠内の拡大

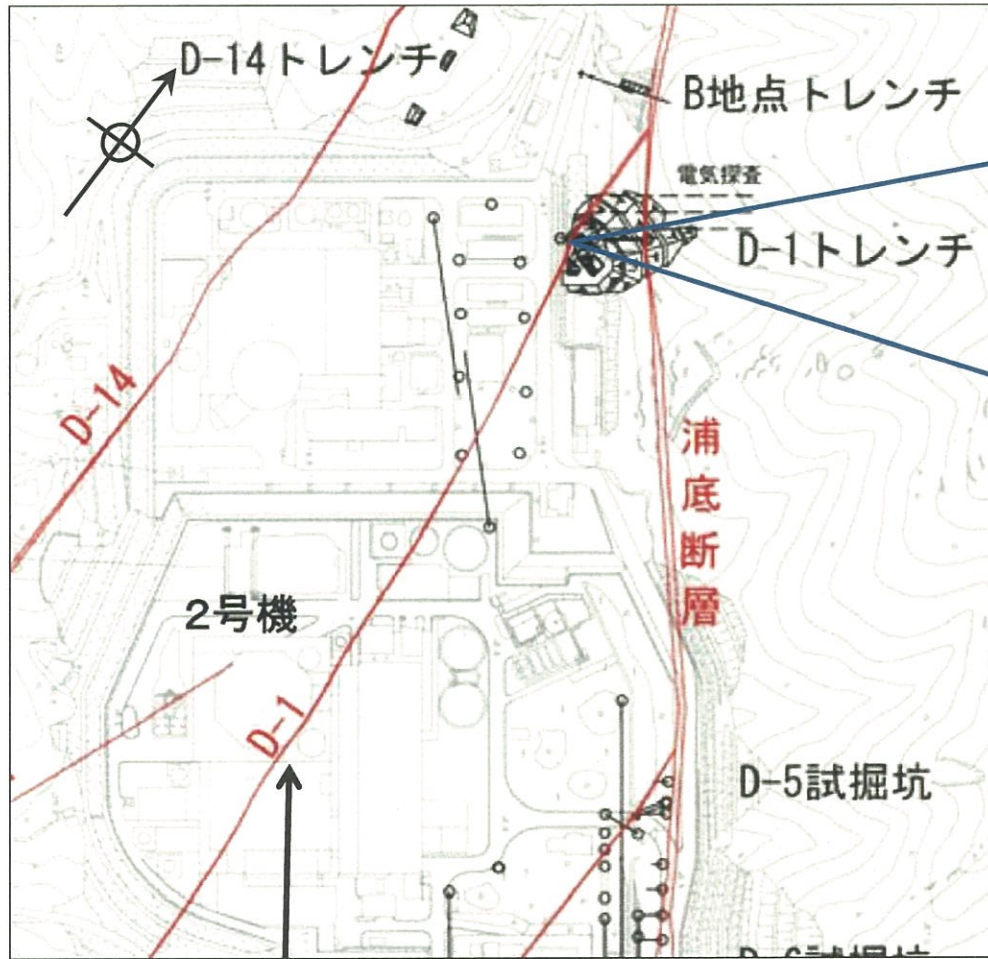


10cm

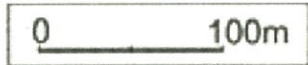
- 断層ガウジ1
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~3mmの垂円~垂円環状の石英、長石、カタクレーサイトのフラグメントからなる。基質には粘土鉱物を多く含む。R1面及びP面から右ずれの変位センスが判読される。
- 断層ガウジ2 (最新活動面)
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~2mmの垂円~垂角環状の石英、長石、カタクレーサイトのフラグメントからなる。断層ガウジ1よりフラグメントの率が低い。基質には粘土鉱物を多く含む。R1面及びP面から右ずれの変位センスが判読される。
- 花崗斑岩
径0.1mm~2mmの花崗斑岩。石英、長石のフラグメントからなる。

中間報告書 (日本原子力発電株式会社H25.2.5)に一部加筆

図8-3 G断層の変位センス(薄片観察結果(水平成分))



(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N6° E、78° Wと記載)



K断層の走向・傾斜 (N1° W、82° W)

D-1トレンチ

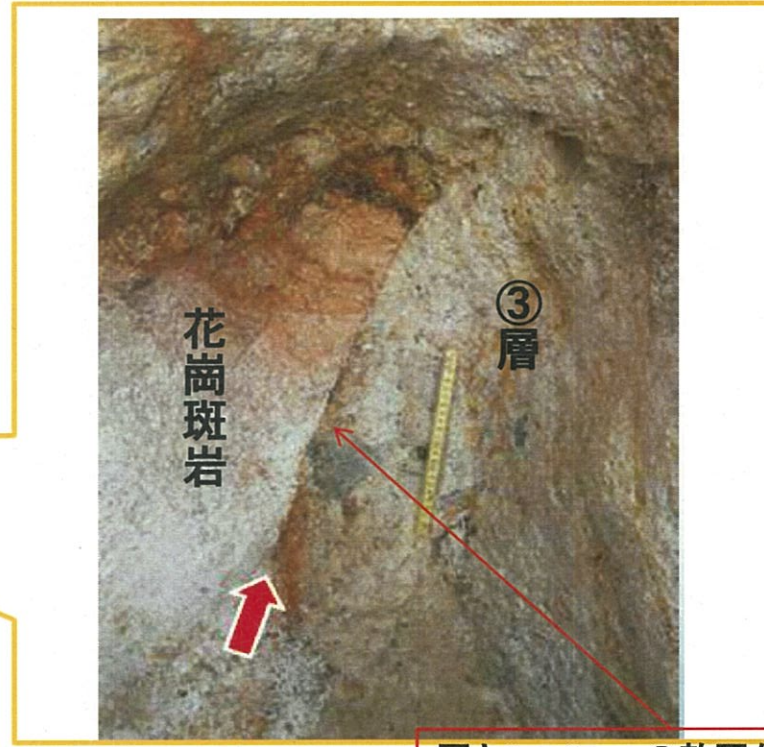
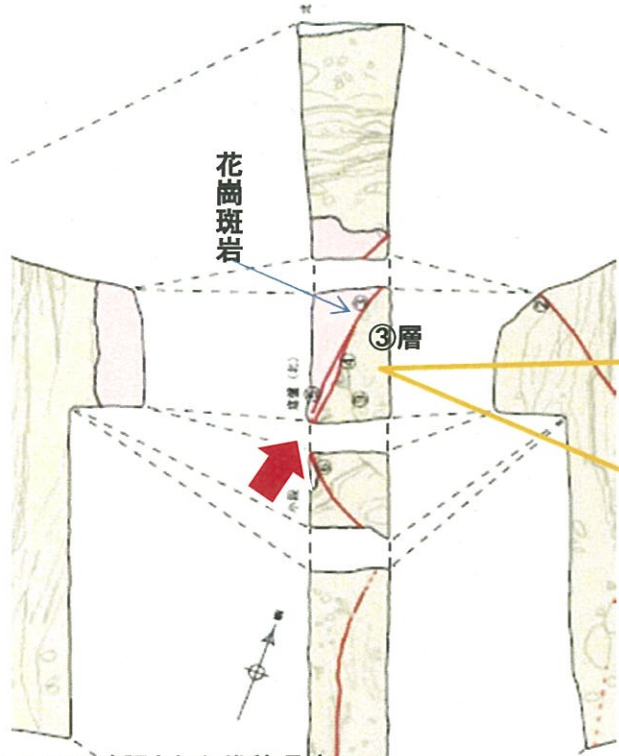
敦賀発電所敷地の地質・地質構造に関する調査 (日本原子力発電株式会社H24.12.10) に引用・加筆

図9 K断層とD-1破砕帯との関係

観察結果(断層の形状・構造)

- 西側ピットの北部では、ねじり鎌で容易に削れる白色～灰白色のカタクレーサイト化し変質した花崗斑岩と3層の砂礫層が、南北走向の断層面を介して接している。断層面に沿っては、厚さ2～3mmの赤褐色の軟弱な断層粘土が挟まれている。

D-1トレンチ西側ピット付近(北側底盤)



厚さ2～3mmの軟弱な断層粘土が観察されている

新しい ↑ 古い

- ⑤K-Tz(約9.5万年)の火山灰が確認された地層
- ③層
- ②層
- ①層
- 花崗斑岩

平成24年12月10日敦賀発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合 評価会合
 「D-1トレンチで観察された堆積物を切る断層(D-0断層と仮称)に関する観察結果と解釈」
 (堤浩之 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻)を引用・加筆

図10 D-1トレンチ西側ピット付近のK断層に沿った断層粘土

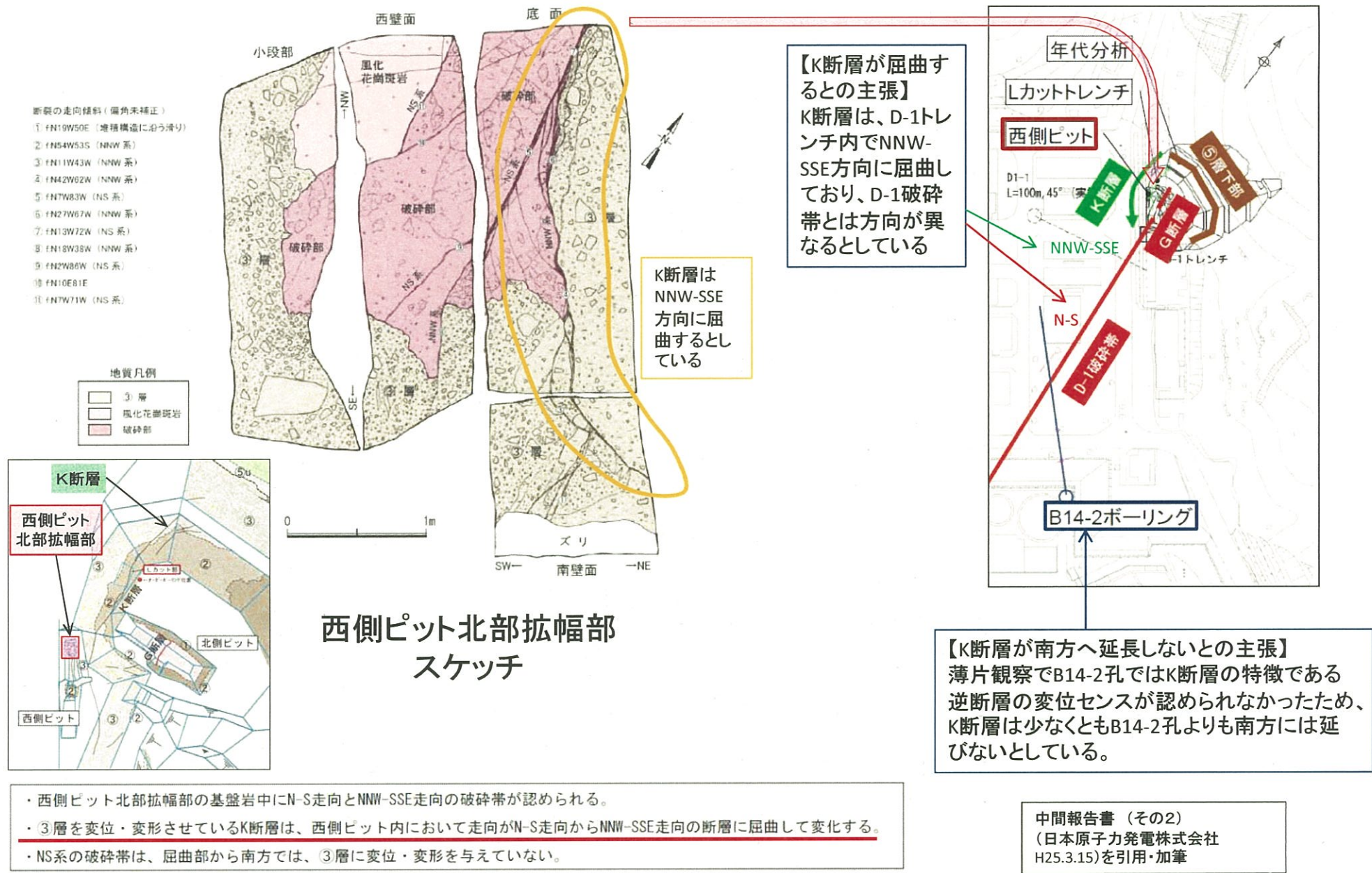
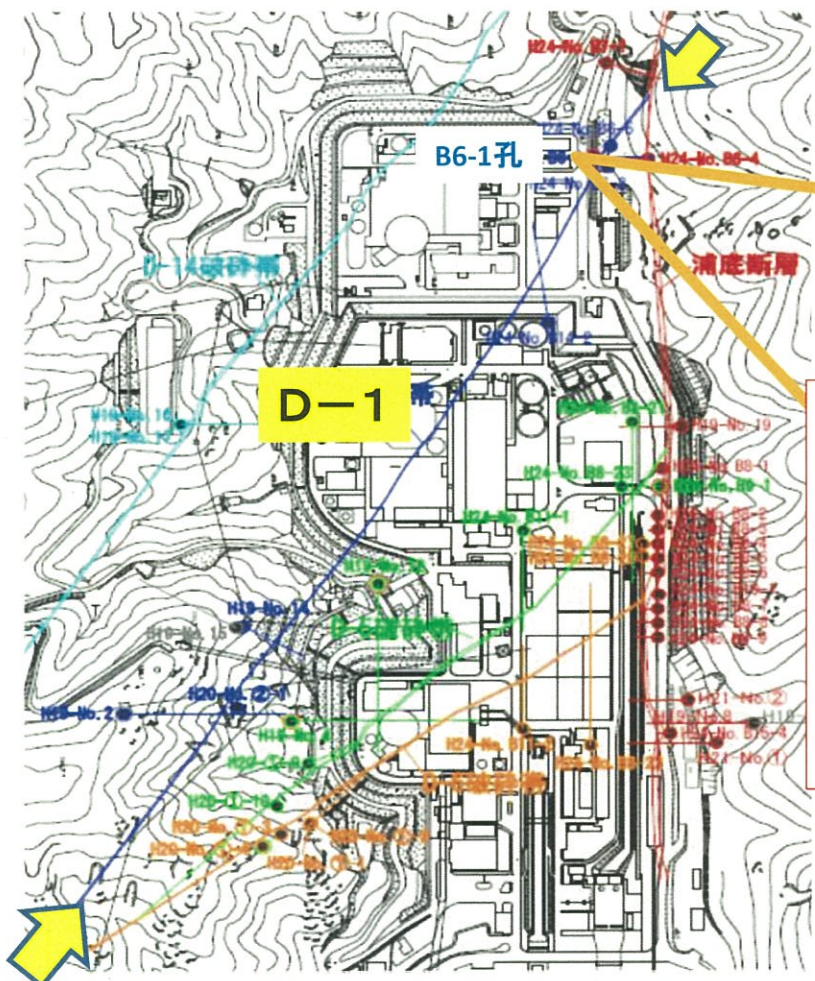


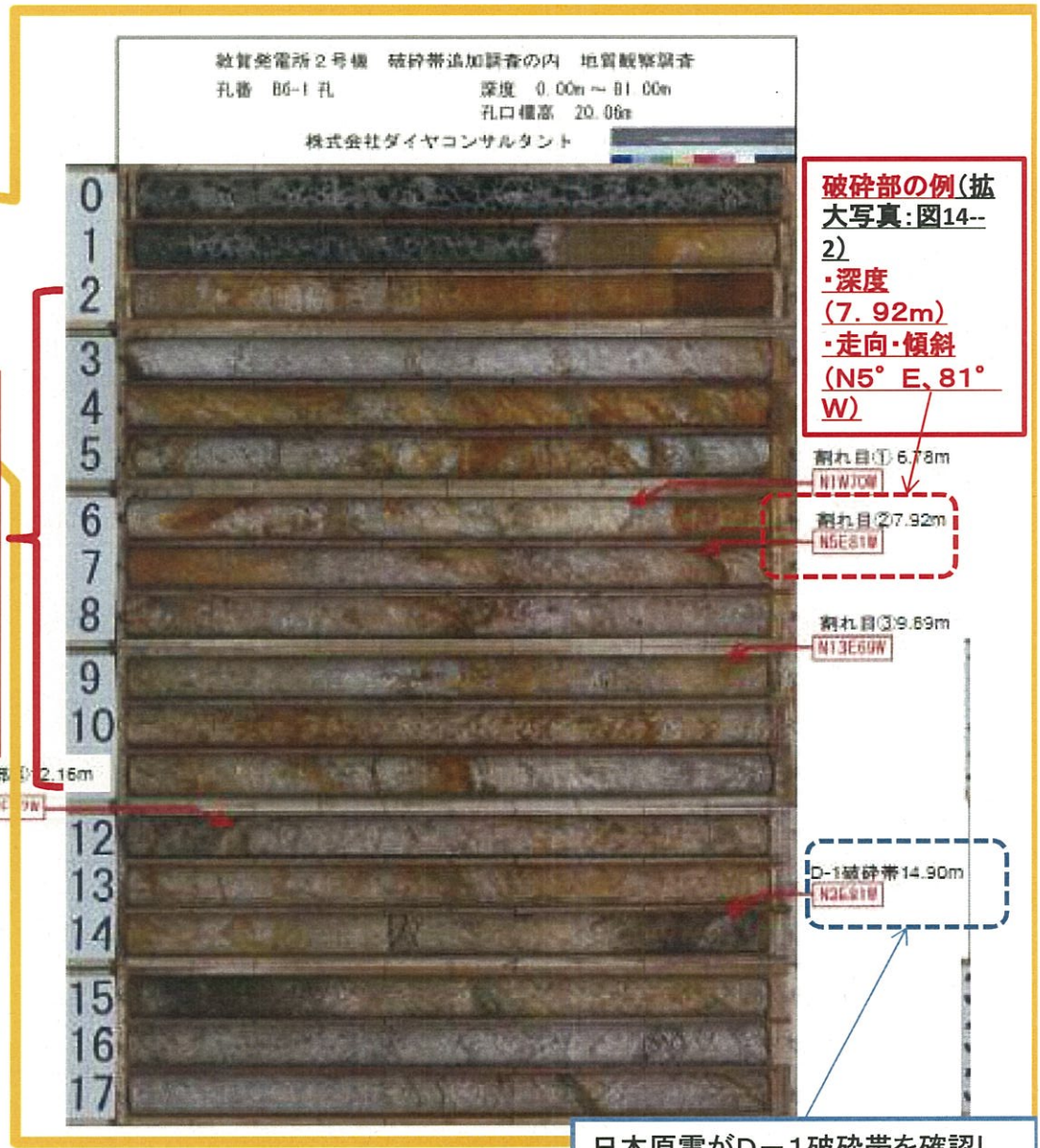
図11 K断層とD-1破碎帯との連続性に関する事業者の検討(西側ピット北部拡幅部)



日本原電がD-1破碎帯としている断層

(敦賀・現調2-2 日本原電説明資料より抜粋)を引用・加筆

全体的に破碎されている区間



破碎部の例 (拡大写真: 図14-2)
 ・深度 (7.92m)
 ・走向・傾斜 (N5° E, 81° W)

割れ目① 6.78m

割れ目② 7.92m

割れ目③ 9.69m

D-1破碎帯 14.90m

破碎部 2.16m

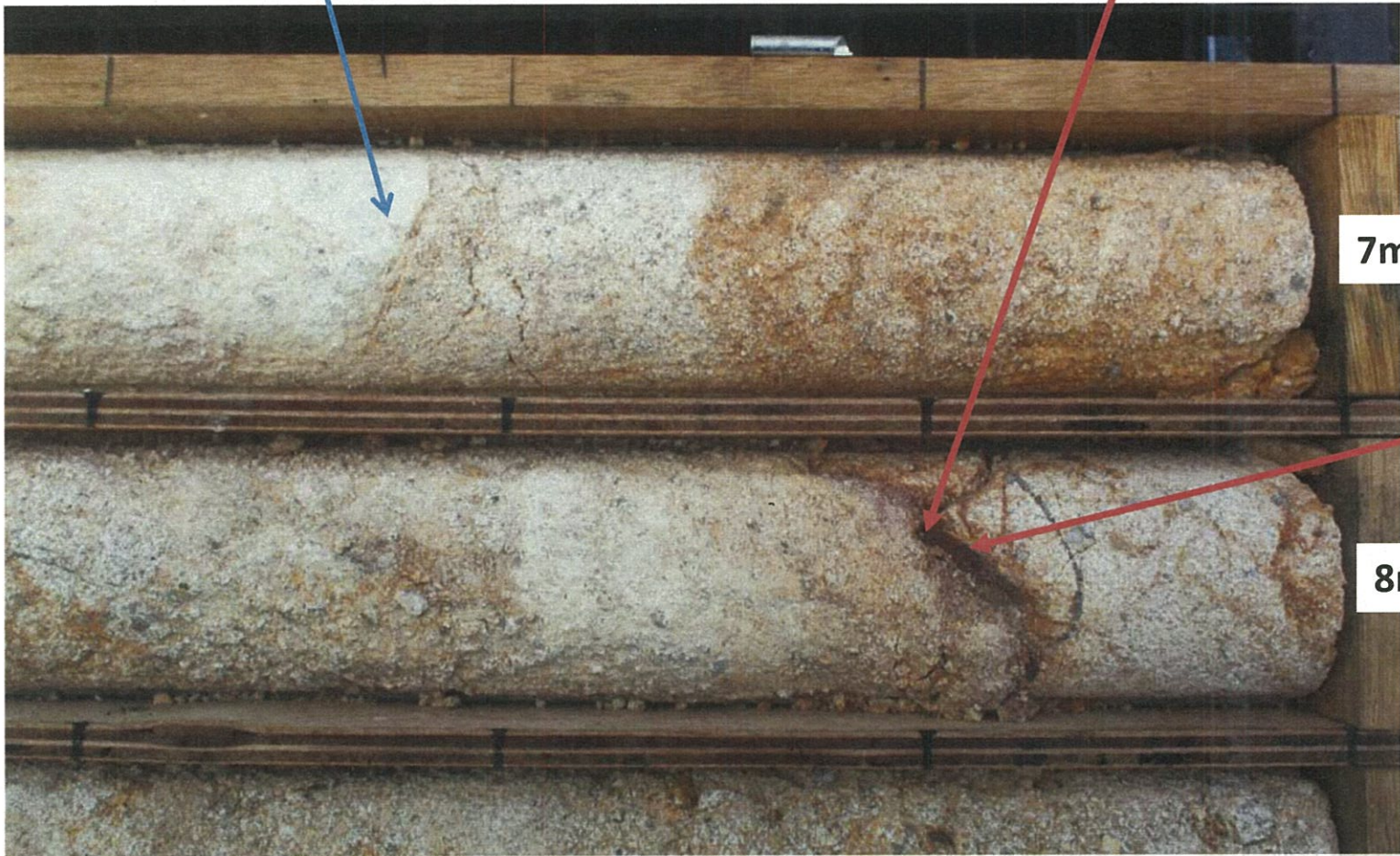
日本原電がD-1破碎帯を確認したとしている位置 (深度14.9m) (走向・傾斜N3° E, 81° W)

図12-1 K断層下方で掘削されたボーリングコア (B6-1孔)

ボーリング(B6-1孔)

深度:6.78m
走向・傾斜:N1° W、70° W

深度:7.92m, 走向・傾斜:N5° E、81° W
(K断層下方で認められる破砕部の例)



【観察結果】
断層粘土は確認できなかったが、空隙が認められる。(断層粘土はボーリングコア回収時に洗い流された可能性がある。)

図12-2 K断層下方で掘削されたボーリングコア(B6-1孔)
(深度6m~8mで確認された破砕部の拡大写真)

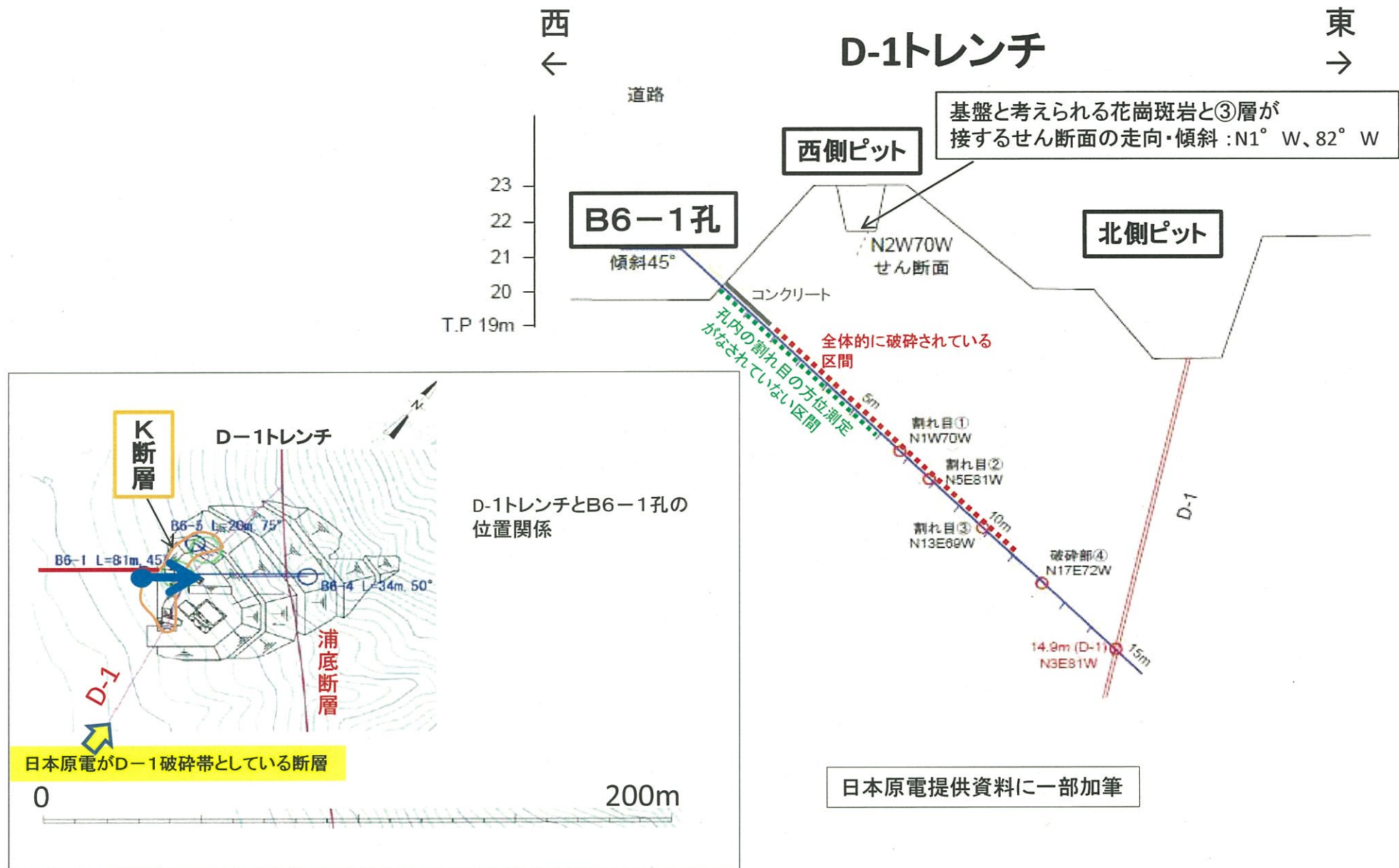


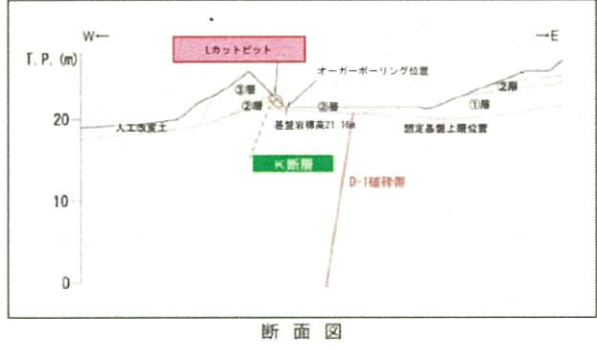
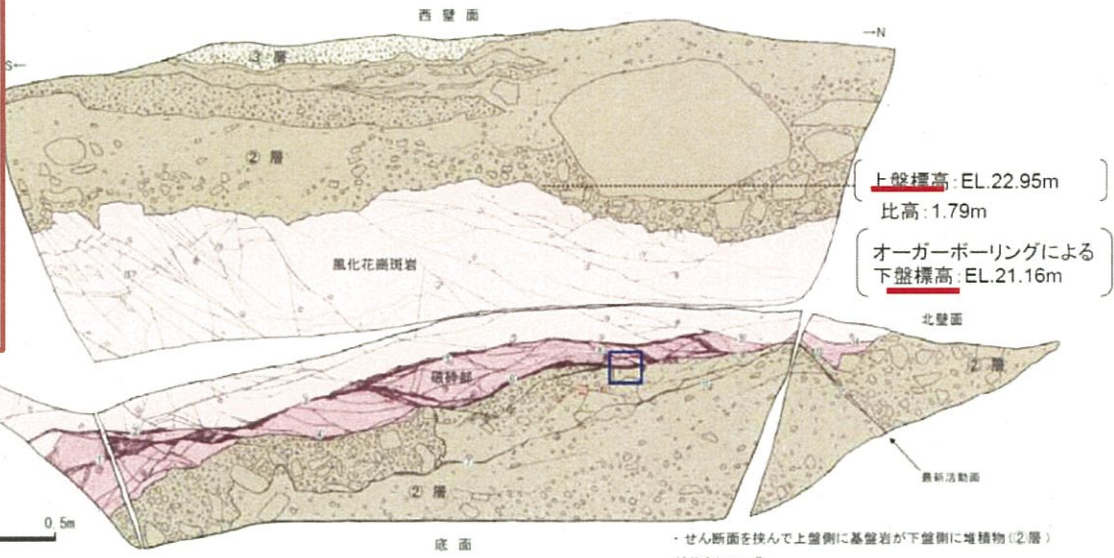
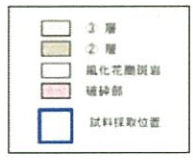
図12-3 K断層下方で掘削されたボーリングコア(B6-1孔)断面図

Lカットピットの地質状況 (スケッチ)

平成25年2月5日以降
新たに得られたデータ

LカットピットにおけるK断層の走向・傾斜は、**ほぼ南北走向で、高角度西傾斜**

- 断層の走向傾斜
- | | |
|-------------|-------------|
| ① f.N22W78W | ⑧ f.N33E80W |
| ② f.N3W87E | ⑨ f.N18E67W |
| ③ f.N13W85W | ⑩ f.N9E68W |
| ④ f.N2W81W | ⑪ f.N8W82W |
| ⑤ f.N3W83E | ⑫ f.N9E63W |
| ⑥ f.7W78W | ⑬ f.N6E62W |
| ⑦ f.NS88E | ⑭ f.N2W71W |
| | ⑮ f.N25E73W |

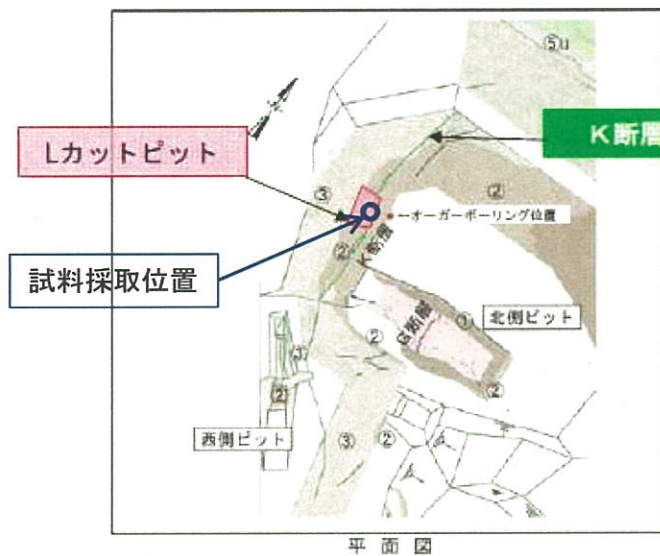
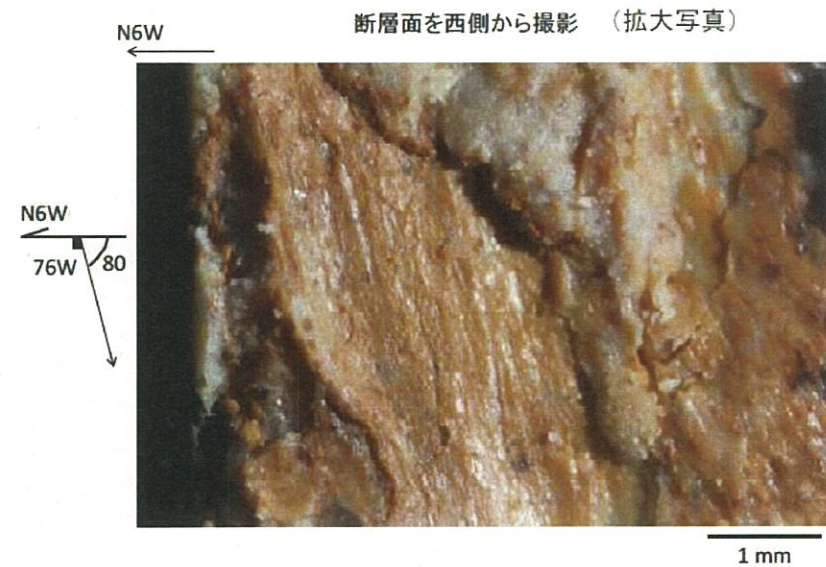
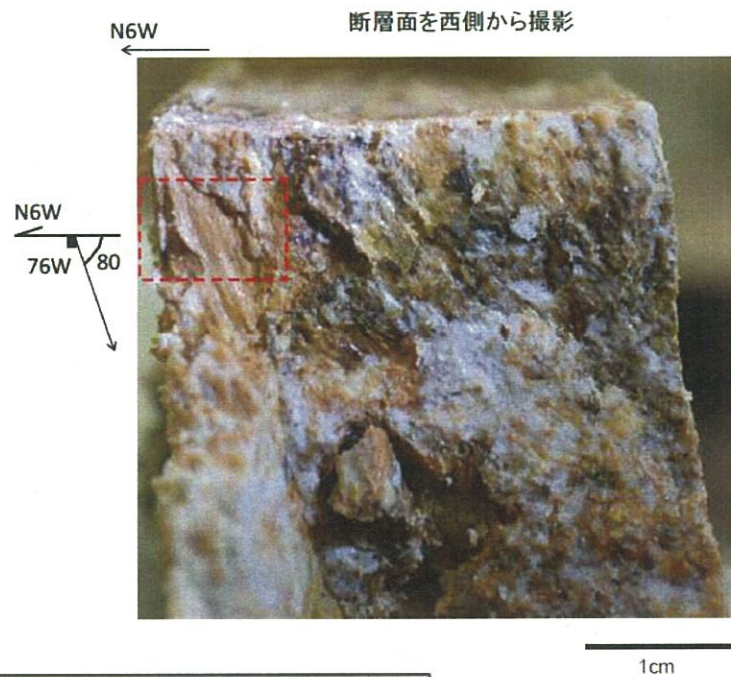


- ・せん断面を挟んで上盤側に基盤岩が下盤側に堆積物(2層)が分布している。
- ・せん断面上盤側は10~30cm幅で変質した破碎部が分布し、堆積物(2層)中には基盤との境界面に沿って破碎・せん断構造が発達している。全体をせん断する直線的な断層ガウジは認められない。変位量が数cm程度のR1面がせん断面を細かく右ずれさせている。
- ・破碎部および堆積物(2層)中に認められるR1面から右ずれが判読される。
- ・上盤側の基盤上層面と下盤側近傍のオーガーボーリングから求めた基盤の比高差は1.79mである。

中間報告書 (その2)
(日本原子力発電株式会社H25.3.15)より抜粋

- ・Lカットピットでは、風化花崗斑岩と②層とを境するK断層が認められた。
- ・K断層の走向・傾斜は、N-S走向、高角度西傾斜であり、熱水変質を伴う灰白色の破碎部からなる。
- ・K断層は右横ずれを伴う逆断層であり、基盤岩の比高は約1.8mである。

図13-1 K断層の累積的な変位量(Lカットピット)



- ・Lカットピットにおいて、K断層(N-S走向区間)のブロックサンプリングを行い、最新活動面の条線を観察した。
- ・その結果、逆断層変位成分が主体であることが確認された。

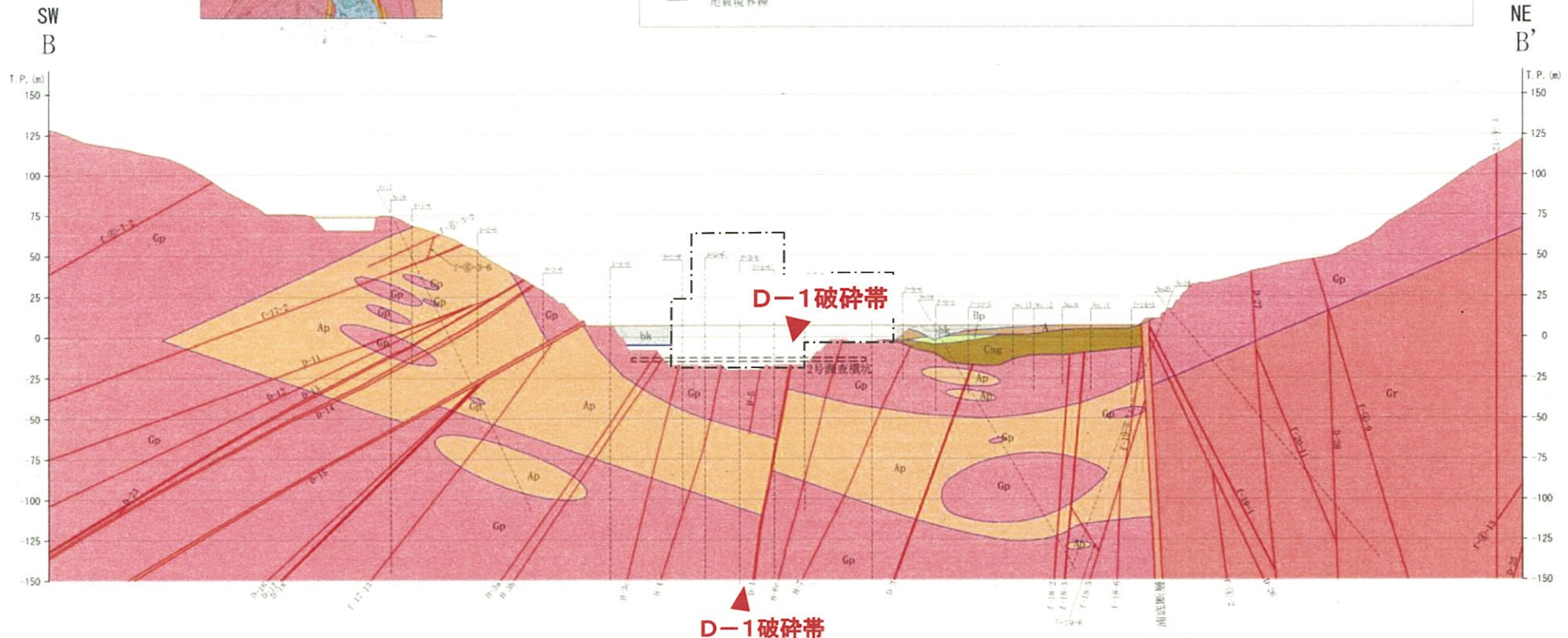
敦賀・現調4-3「敦賀発電所敷地の地質・地質構造D-1破碎帯について (H25.3.8) 日本原子力発電株式会社」を引用・加筆

図13-2 K断層の変位センス (Lカットピットにおける観察)



地質区分凡例

bk	表土・埋土	Ap	アフライト	江若花崗岩
A	A層：沖積低地堆積物、扇状地堆積物、扇状地堆積物 (砂、礫、シルト、腐植及び腐植物を含む場合がある)	Gp	花崗斑岩	
Bp	Bp層：沼沢地堆積物 (腐植土及び細砂、泥に細砂や細礫を含む)	Gr	黒雲母花崗岩	
Csg	Csg層：扇状地堆積物 (礫、粗砂、中砂及び腐植を含むことがある)			
—		D-3a		破碎帯及び破碎帯番号
— 地質境界線				



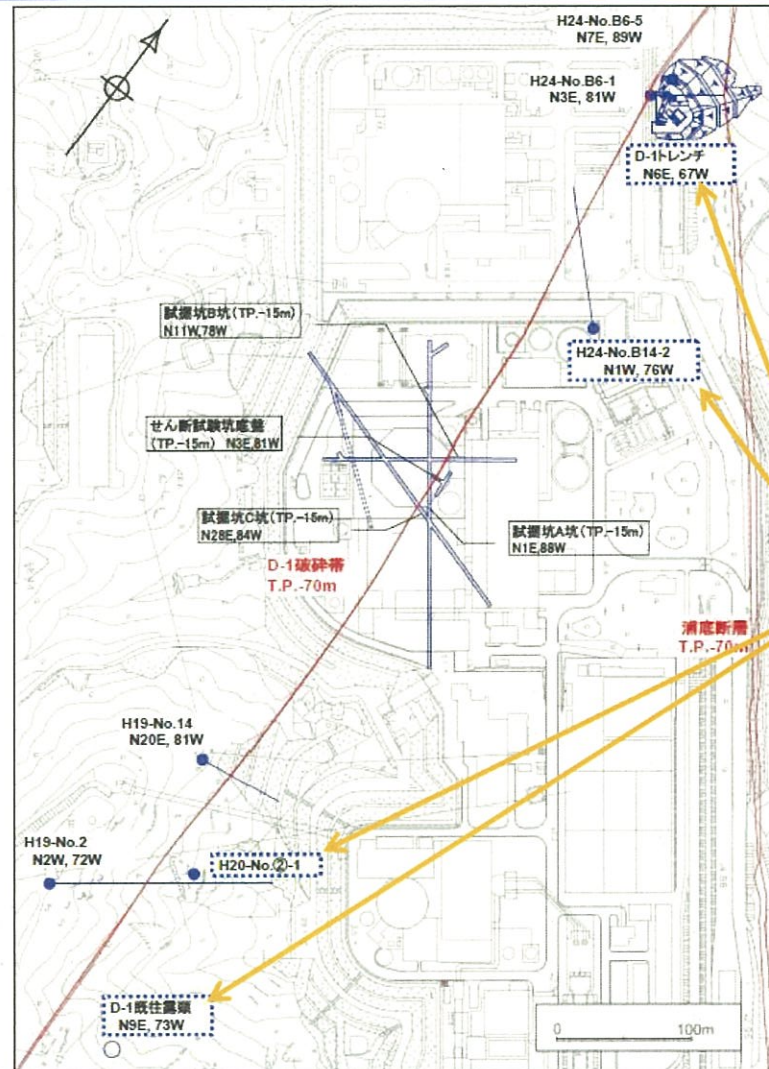
- ・破碎帯は、高角度で西傾斜するものが多い。
- ・破碎帯は、岩種境界(Gp/Ap境界)を正断層的に変位させている。

2号炉地質断面図 B-B'断面
※追加調査結果反映

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)に一部加筆

図14-1 地質断面図(2号炉側)

D-1破碎帯の連続性評価結果



破碎帯位置
T.P.-70m

正断層センスを確認
した位置

第2回評価会合後に、日本原電から示されたデータ。
薄片観察の結果、いずれも正断層センスが認められており、K断層(逆断層センス)とは別の断層であるとしている。

「敦賀発電所 敷地の地質・地質構造D-1 破碎帯について(中間報告書) (日本原子力発電株式会社H25.2.5)に一部加筆

- ・D-1破碎帯と認定した破碎帯は、おおむねNS方向で、高角度西傾斜で、連続性が良い破碎帯であり、いずれもカタクレーサイトと断層ガウジからなる。
- ・D-1破碎帯及びG断層は、最新活動面の断層ガウジの観察からいずれも正断層センスを有している。一方、K断層は、地層のずれ方向から逆断層センスを有している。
- ・このことから、K断層とD-1破碎帯は異なるものであり、G断層とD-1破碎帯が一連の破碎帯であると判断した。

資料—63

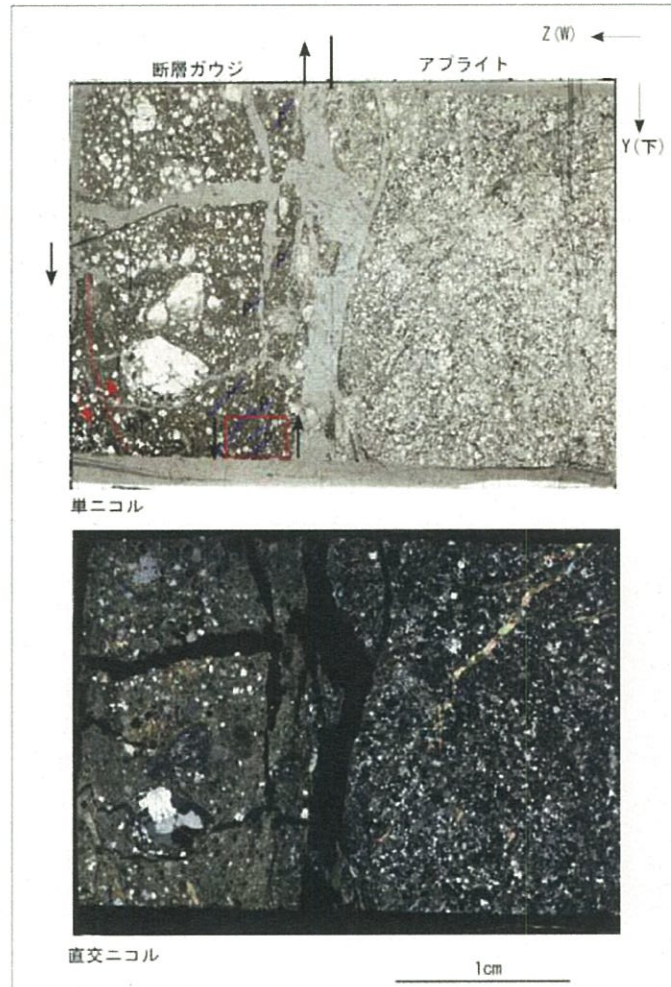
図14-2 事業者による薄片材料を採取した箇所

〔破碎帯の変位センス〕 B14-2孔の薄片観察結果（上下成分）

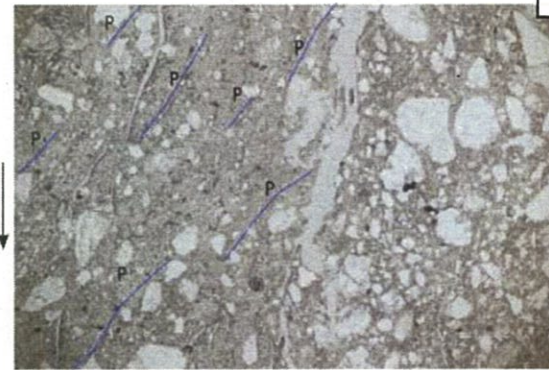
B14-2孔 YZ方向



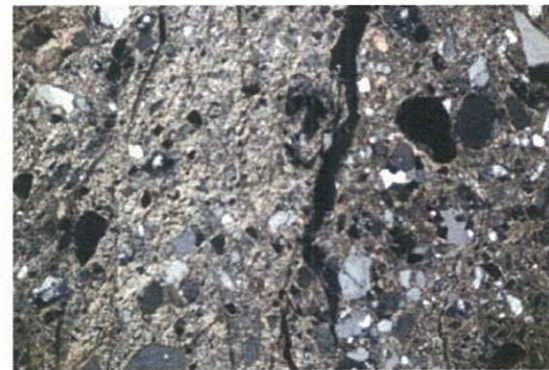
10cm



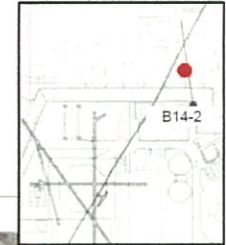
赤枠内の拡大



単ニコル



直交ニコル



中間報告書(その2)
(日本原子力発電株式会社
H25.3.15)より抜粋

- 断層ガウジ (最新活動面)
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~5mmの垂円~垂角稜状の石英、長石、カタクレサイト岩片、方解石のフラグメントからなる。
基質には粘土鉱物及び方解石を多く含む。R1面及びP面から正断層の変位センスが判読される。
- アフライト
細粒の石英、カリ長石、斜長石、黒雲母、白雲母、方解石脈を含む

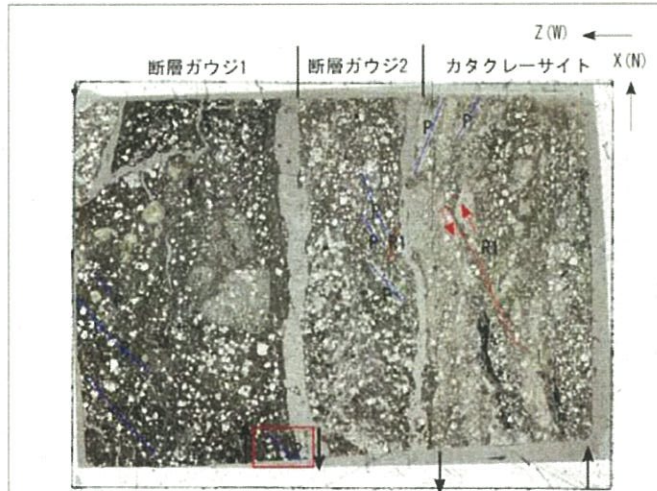
図14-3 D-1破碎帯の変位センス(B14-2孔薄片観察結果(上下成分))

[破碎帯の変位センス] B14-2孔の薄片観察結果 (水平成分)

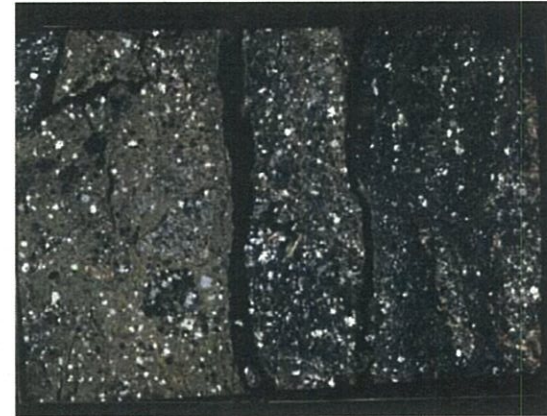
B14-2孔 XZ方向



10cm



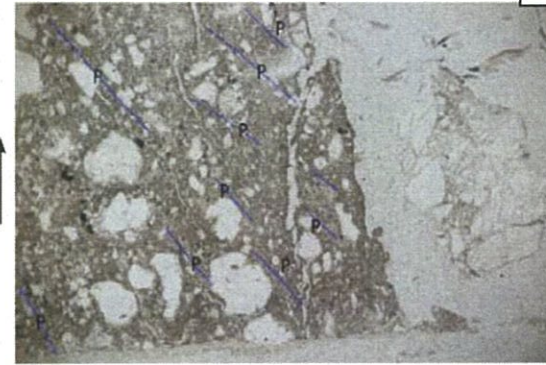
単ニコル



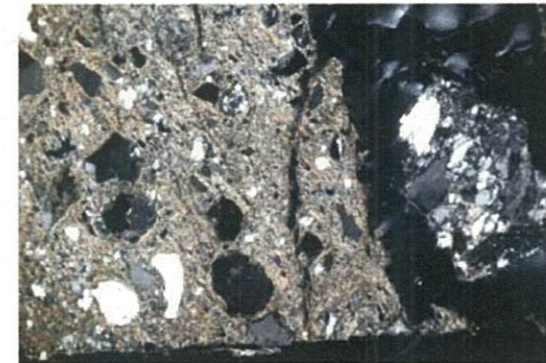
直交ニコル

1cm

赤枠内の拡大

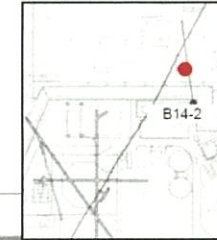


単ニコル



直交ニコル

1mm



中間報告書 (その2)
(日本原子力発電株式会社H25.3.15)より抜粋

- ・断層ガウジ1 (最新活動面)
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~5mmの垂円~垂角稜状の石英、長石、カタクレーサイト岩片、方解石のフラグメントからなる。基質には粘土鉱物及び方解石を多く含む。P面から右ずれの変位センスが判読される。
- ・断層ガウジ2
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~10mmの垂円~垂角稜状の石英、長石、カタクレーサイト岩片、方解石のフラグメントからなる。断層ガウジ1よりフラグメントの率が高い。基質には粘土鉱物及び方解石を多く含む。R1面及びP面から右ずれの変位センスが判読される。
- ・カタクレーサイト
灰白色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~2mmの垂角稜状のカタクレーサイト岩片、石英、長石、方解石のフラグメントからなる。基質には粘土鉱物が少ない。

資料-38

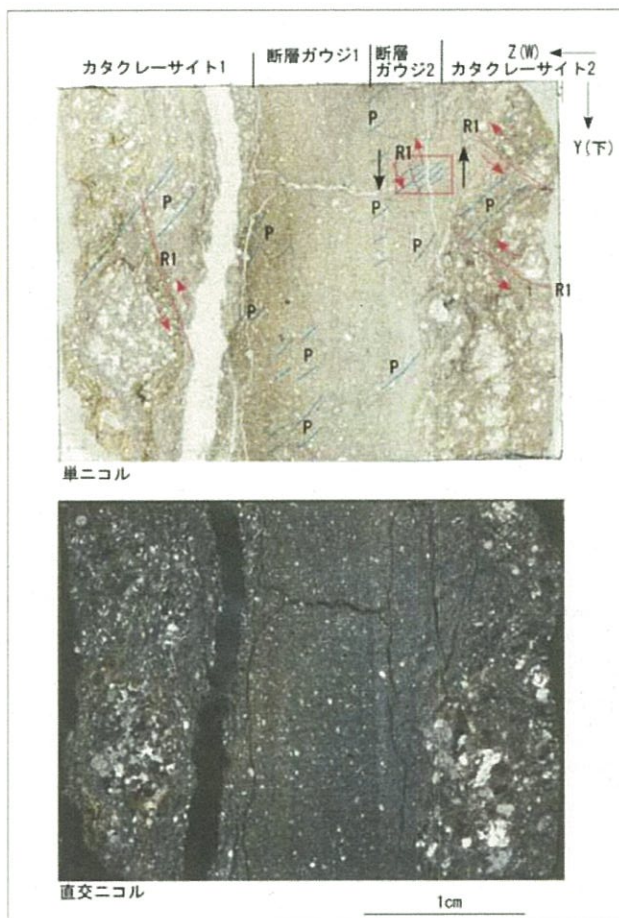
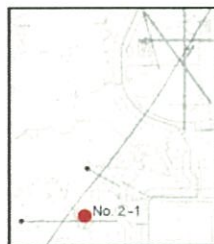
図14-4 D-1破碎帯の変位センス(B14-2孔薄片観察結果(水平成分))

[破碎帯の変位センス] No. ②-1孔の薄片観察結果 (上下成分)

No. ②-1孔 YZ方向

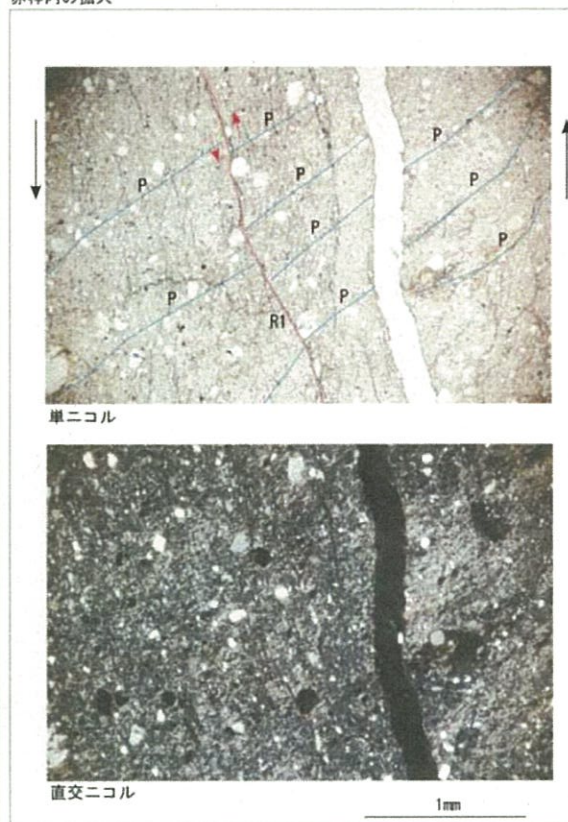


5cm



中間報告書 (その2)
(日本原子力発電株式会社
H25.3.15)より抜粋

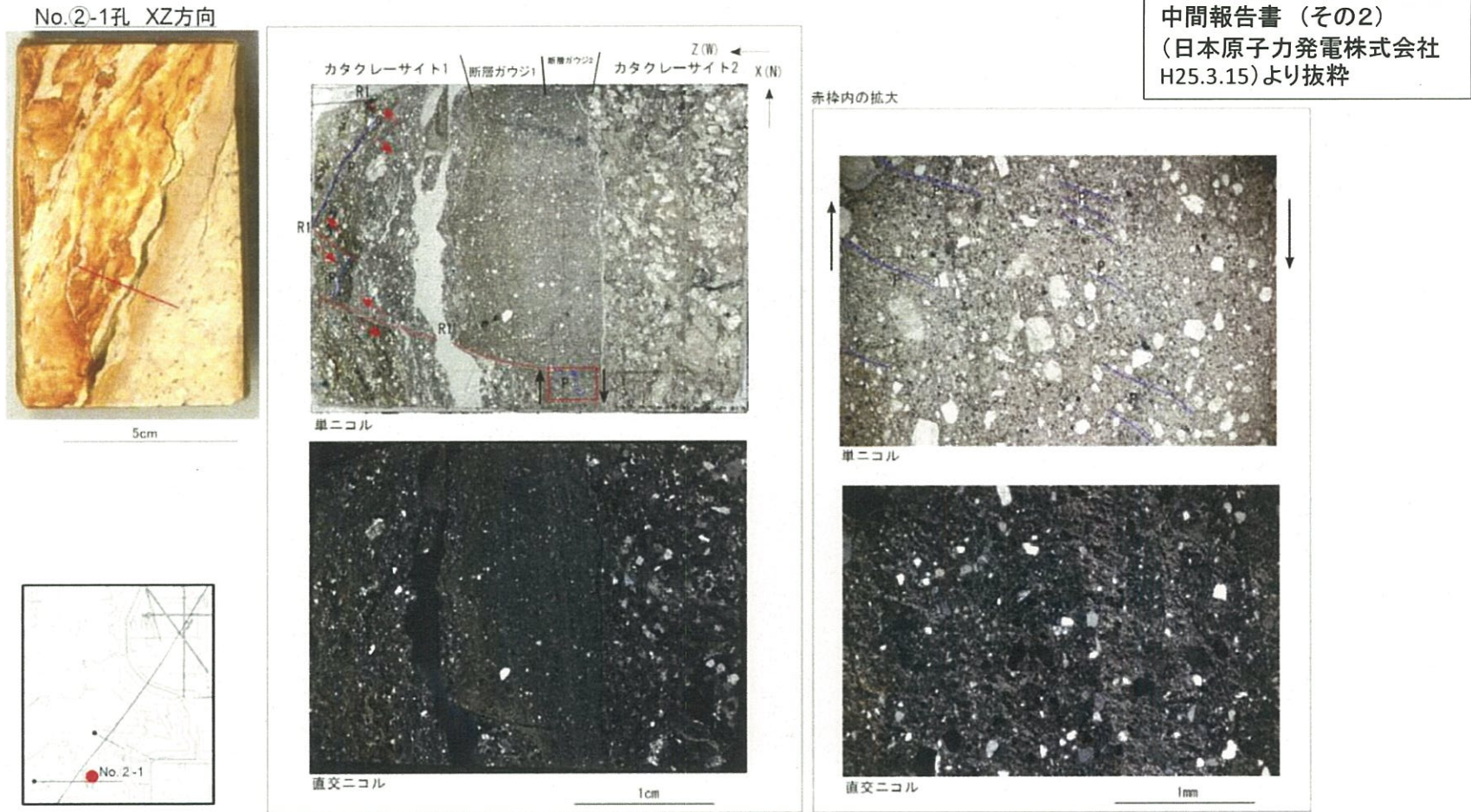
赤枠内の拡大



- ・カタクレーサイト1
灰白色を呈する細粒の基質及び径0.1mm~9mmの垂角礫状の花崗岩岩片、石英、長石のフラグメントからなる。粘土鉱物を縞状に多く含む。P面及びこれを切るR1面から正断層の変位センスが判読される。
- ・断層ガウジ1
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1~0.5mmの垂角~垂円礫状の石英、長石のフラグメントからなる。粘土鉱物を多く含む。P面から正断層の変位センスが判読される。一部不明瞭な箇所あり。
- ・断層ガウジ2 (最新活動面)
褐灰色を呈する細粒の基質及び径0.1~0.5mmの垂円~垂円角状の石英、長石のフラグメントからなる。粘土鉱物を多く含む。基質には粘土鉱物の縞状配列が見られる。P面及びR1面から正断層の変位センスが判読される。
- ・カタクレーサイト2
灰白色を呈する細粒の基質及び径1mm~10mmの垂角礫状の花崗岩岩片、石英、長石のフラグメントからなる。粘土鉱物は少ない。P面及びR1面から正断層の変位センスが判読される。

図14-5 D-1破碎帯の変位センス (No. ②-1孔薄片観察結果 (上下成分))

〔破碎帯の変位センス〕 No. ②-1孔の薄片観察結果（水平成分）



- ・カタクレーサイト1
灰白色を呈する細粒の基質及び径0.1mm～2mmの垂角礫状の花崗岩岩片、石英、長石のフラグメントからなる。粘土鉱物を縞状に多く含む。P面及びこれを切るR1面から左横ズレの変位センスが判読される。
- ・断層ガウジ1
褐色を呈する細粒の基質及び径0.1～1mmの垂角～垂円礫状の石英、長石のフラグメントからなる。粘土鉱物を多く含む。R1面から左横ズレの変位センスが判読される。
- ・断層ガウジ2(最新活動面)
褐色を呈する細粒の基質及び径0.1～0.3mmの垂円～垂円角状の石英、長石のフラグメントからなる。粘土鉱物を多く含む。基質には粘土鉱物の縞状配列が見られる。P面から右横ズレの変位センスが判読される。
- ・カタクレーサイト2
径1mm～10mmの垂角礫状の花崗岩岩片、石英、長石のフラグメントからなる。粘土鉱物は少ない。

図14-6 D-1破碎帯の変位センス(No.②-1孔薄片観察結果(水平成分))

- ・ 破砕帯の後期更新世以降における活動性の評価は、上載地層法による評価を基本とする。
- ・ 上載地層法による評価が困難な場合には、種々の地質調査、数値解析等の結果に基づき総合的に評価する。
- ・ 結果が得られたものから順次報告していく。

項目		追加調査項目	対象位置 (丸数字は図2に示す位置)	
変動地形の有無の再確認		<ul style="list-style-type: none"> ・人工改変前の空中写真を用いた変動地形の有無の再判読(作業中) ・人工改変前の空中写真判読に基づくDEM ※¹ の作成(作業中) ・航空レーザー測量によるDEM ※¹ の作成 ・上記DEM ※¹ を用いた変動地形の有無の検討 	①	
上載地層法による評価の信頼性向上	既往露頭	<ul style="list-style-type: none"> ・より高密度のテフラ分析による破砕帯を覆う第四紀層の年代評価(作業中) 	②、③、③'、④	
		<ul style="list-style-type: none"> ・薄片観察やCTスキャンによる岩盤/第四紀層境界の明確化 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・OSL ※² による破砕帯を覆う第四紀層の年代評価 			
	浦底断層近傍	北方	<ul style="list-style-type: none"> ・浦底断層近傍でのピット調査、トレンチ調査 	⑤、⑥
		南方	<ul style="list-style-type: none"> ・浦底断層近傍での大深度調査坑による調査 	⑧、⑨
断層内物質に着目した破砕帯の活動年代の検討		<ul style="list-style-type: none"> ・ESR ※³ 等の破砕帯を構成する物質に着目した破砕帯の活動年代の評価 	②～⑨	
破砕帯の変位センスの評価の信頼性向上		<ul style="list-style-type: none"> ・条線方向の測定 ・切羽及び薄片の追加観察 	②～⑨	

※1 DEM 数値標高モデル(Digital Elevation Model) 地形をデジタル化したもの。

※2 OSL 光ルミネッセンス法(Optically Stimulated Luminescence) 鉱物結晶が光を遮断されてからの経過時間を測定する手法。

※3 ESR 電子スピン共鳴法(Electron Spin Resonance) 断層内物質のESR信号を利用して、断層活動の年代を測定する手法。

注)・トレンチ調査等の地形の改変や、ボーリングなどの土砂の採取に係る調査については、自然公働法に基づく許認可手続きを要する。(1ヶ月程度を想定)

- ・調査内容、工程については、調査の状況に応じて変更される場合があり得る。
- ・更なる工程短縮について、継続して検討していく。
- ・結果が得られたものから、順次報告していく。

新耐震指針に照らした耐震安全性評価 敦賀発電所敷地の地質・地質構造について(追加調査計画案)
(日本原子力発電株式会社H24.5.14)を引用・加筆

表1 平成24年5月時点の日本原電の追加調査計画

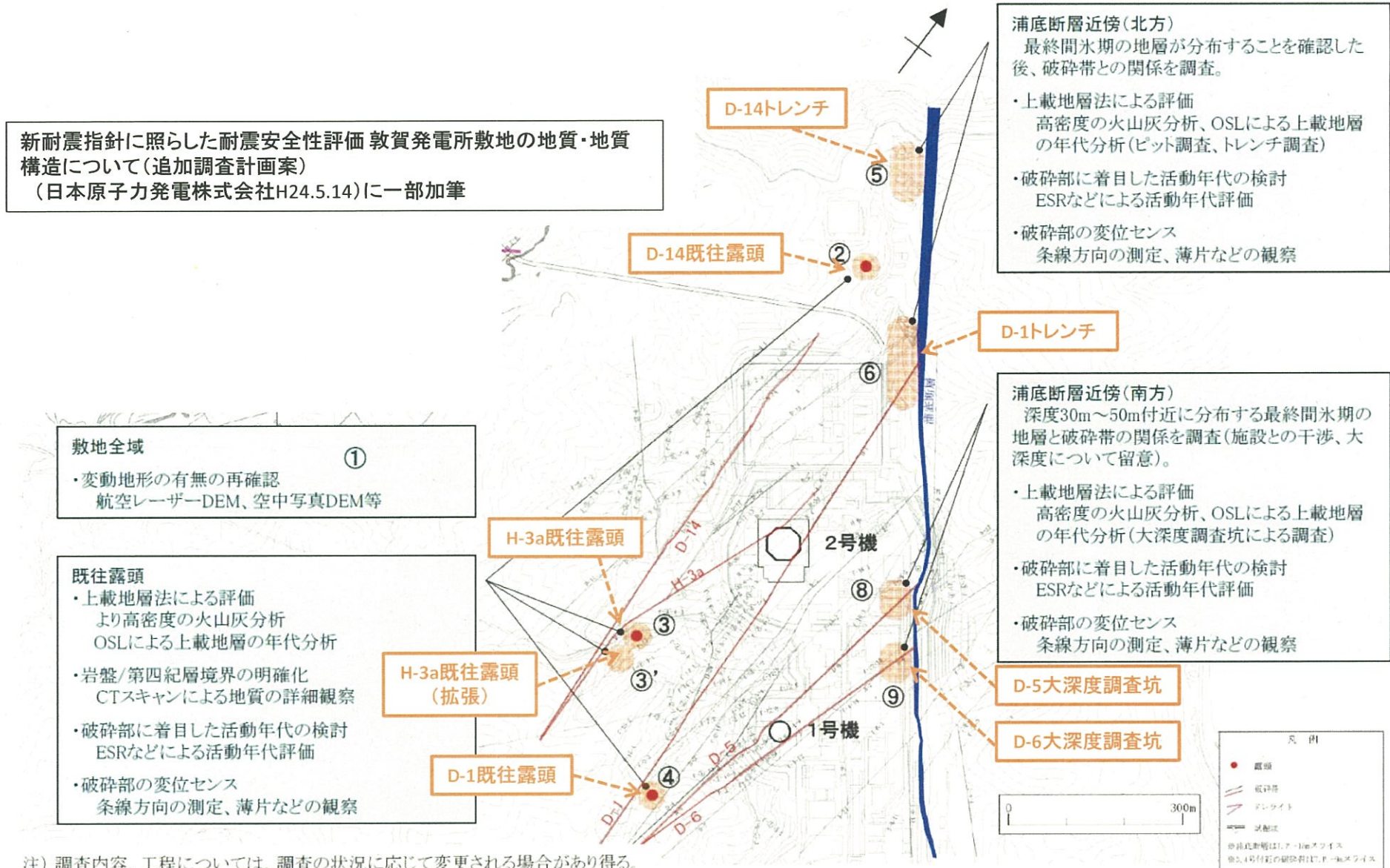


図15 平成24年5月時点の日本原電の追加調査計画