

敦賀発電所2号炉
審査資料における薄片試料作製位置の一部誤り等について
(現在までの取組み状況)

令和5年3月17日
日本原子力発電株式会社

目次

1. 事象	3
2. 本件事象の原因	10
3. 本件事象の是正処置	14
4. 本件事象に係る不適合管理の状況(まとめ)	15
5. 今後の説明スケジュール	22
参考資料	23

1. 事象

当社は、令和4年12月9日第1099回審査会合及び令和5年2月10日第1113回審査会合において再構築した審査資料作成プロセスに基づき作成した審査資料について、従前提示していたデータから変更等のあった箇所※¹のご説明を行っている。

上記審査会合で受けたコメント※²を踏まえて次回審査会合に向けた資料作成を進めていたところ、H27-B-1孔 深度74.36～74.50mの破碎部で作製した薄片試料が最新活動面で作製されていないことを確認し※^{3, 4}、これに伴い、第1099回審査会合資料1－4の該当箇所の記載を変更する必要があることを確認した(以下「本件事象」)。本件事象の概要を5頁に、本件事象に伴い変更が必要となる審査資料を7～9頁に示す。

その後、類似箇所を点検したところ※⁵、現段階で7件の変更又は修正となる箇所を確認した。点検状況を16～21頁に示す。

以上の計8件は、第1099回審査会合資料1－4の従前提示したデータから変更等があった項目(157項目※⁶)に追加となる。

上記については、不適合管理により原因を調査中※⁷であり、今後是正処置を行っていく。

※1:再構築した審査資料作成プロセスに基づき確認が完了した調査データ(K断層とK断層の南方延長にある10孔のボーリングに関わるデータ(23頁及び24頁の調査位置図参照))について、従前提示していたデータ(令和2年2月7日第833回審査会合等で提示していたデータ)から変更等のあった箇所。第1113回審査会合資料1－1において、用語の定義は以下のとおりとした。

変更 : 従前提示していたデータから再観察により取得したデータに変えること。

副次的変更: 関連データの変更等に伴い、従前提示していたデータが変わること。

修正 : 誤記、転記等の間違いを正すこと。

※2: 令和5年2月20日面談資料(抜粋)

「観察手順、試料観察箇所の適切性、必要な計測結果、写真、補足の説明等を追記するなどして、分かりやすい資料として見直しを行うこと。」

※3: 令和5年2月24日に調査会社から連絡を受け、令和5年2月27日に当社として確認した。

※4: 本件事象の薄片試料は最新活動面で作製されていなかったことから、第1113回審査会合資料1－1で提示している作業手順において、「既存試料の作製位置確認」で「適切でない」側のフローを適用して作業するべきものであった(6頁参照)。

なお、第1099回審査会合資料1－4では、「適切でない」側のフローを適用して既に5箇所の薄片試料の再作製を実施している(26頁参照)。

※5: 本件事象と同様の誤りがないか、これまでに確認が完了した調査データにおいて、最新活動面を認定した試料から切り出して試料作製している他の薄片試料作製位置(110箇所)及び条線確認位置(126箇所)を対象に点検している。

※6: 第1113回審査会合でのコメントを踏まえて見直し中。

※7: 追加で確認した7件も含めて原因を調査中。

(参考) 主な経緯

● 令和4年12月9日 第1099回審査会合

- ・第1099回審査会合において、従前提示してデータから変更等があった157項目について説明した。
- ・審査会合では、変更なのか修正なのかを用語の定義も含めて明確にし、変更等の理由の説明を充実すること、資料修正方針について例示的な資料を作成して説明すること等のコメントを受けた。

● 令和5年2月10日 第1113回審査会合

- ・第1099回審査会合のコメントを踏まえて、157項目のうちの16項目について、用語の定義を明確にし(変更, 副次的変更又は修正), 変更等の理由の説明を充実させた資料等の例示的な資料に基づき、資料修正方針について説明した。
- ・審査会合では、調査データのエビデンスや変更等の理由を説明する資料について、観察手順, 試料観察箇所の適切性, 必要な計測結果, 写真, 補足の説明等を追記するなどして、分かりやすく作り込むこと等のコメントを受けた。

● 令和5年2月24～27日 不適合の確認

- ・第1113回審査会合のコメントを踏まえて資料の作成を進めていたところ、令和5年2月24日、調査会社から、第1099回審査会合で提示した調査データについて、一部変更が必要となる可能性があるとの連絡を受けた。
- ・これについて確認を進め、令和5年2月27日、当社として以下の事項について不適合と判断した。
 - ・要求事項である「最新活動面で作製」されていない薄片試料
 - ・当該の薄片試料の記録を記載した審査会合資料等

【本件事象の概要】

H27-B-1孔 深度74.36～74.50mの破砕部における薄片試料作製位置と最新活動面の関係

第1113回審査会合でのコメントを踏まえ、条線観察及び薄片観察における観察箇所や試料作製箇所の適切性を分かりやすく確認できる資料を作成するために、研磨片の残試料を組み合わせたところ、薄片試料が最新活動面（深度74.40m）で作製されていないことを確認した。

最新活動面の認定

- ・やや湾曲しているが、破砕帯範囲内では細粒部を伴い最も直線的であることから、深度74.40mのせん断面を最新活動面に認定した。

コア写真



研磨片作製位置



研磨片写真注)

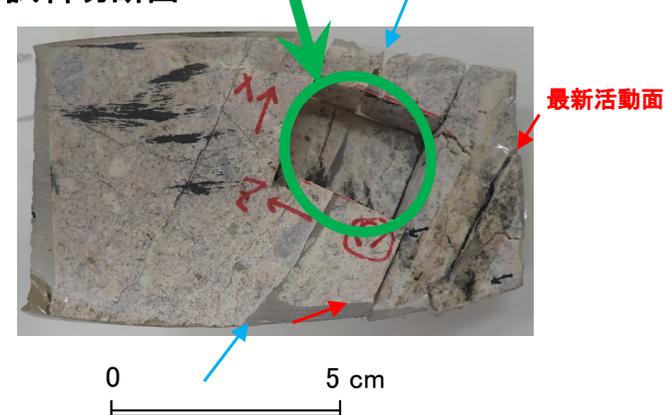


左の研磨片作製位置と同じ方向から撮影

試料切断方向は、最新活動面に直交、かつ、条線方向に平行に設定する（当該試料は誤った方向に切断されてる）。

薄片試料が最新活動面位置で作製されていないかった。

試料切断面注)



左の研磨片写真の試料切断方向（緑三角）より下の部分の切断面を見た写真

最新活動面は、ボーリングコアの観察による認定結果と対比して、研磨片における位置及び細粒部の分布から確認した。

注) 研磨片の残試料を組み合わせた写真

追記するトレーサビリティの
確認に係る基本事項

調査データのトレーサビリティの確保のための確認の作業手順(2)
(薄片観察)

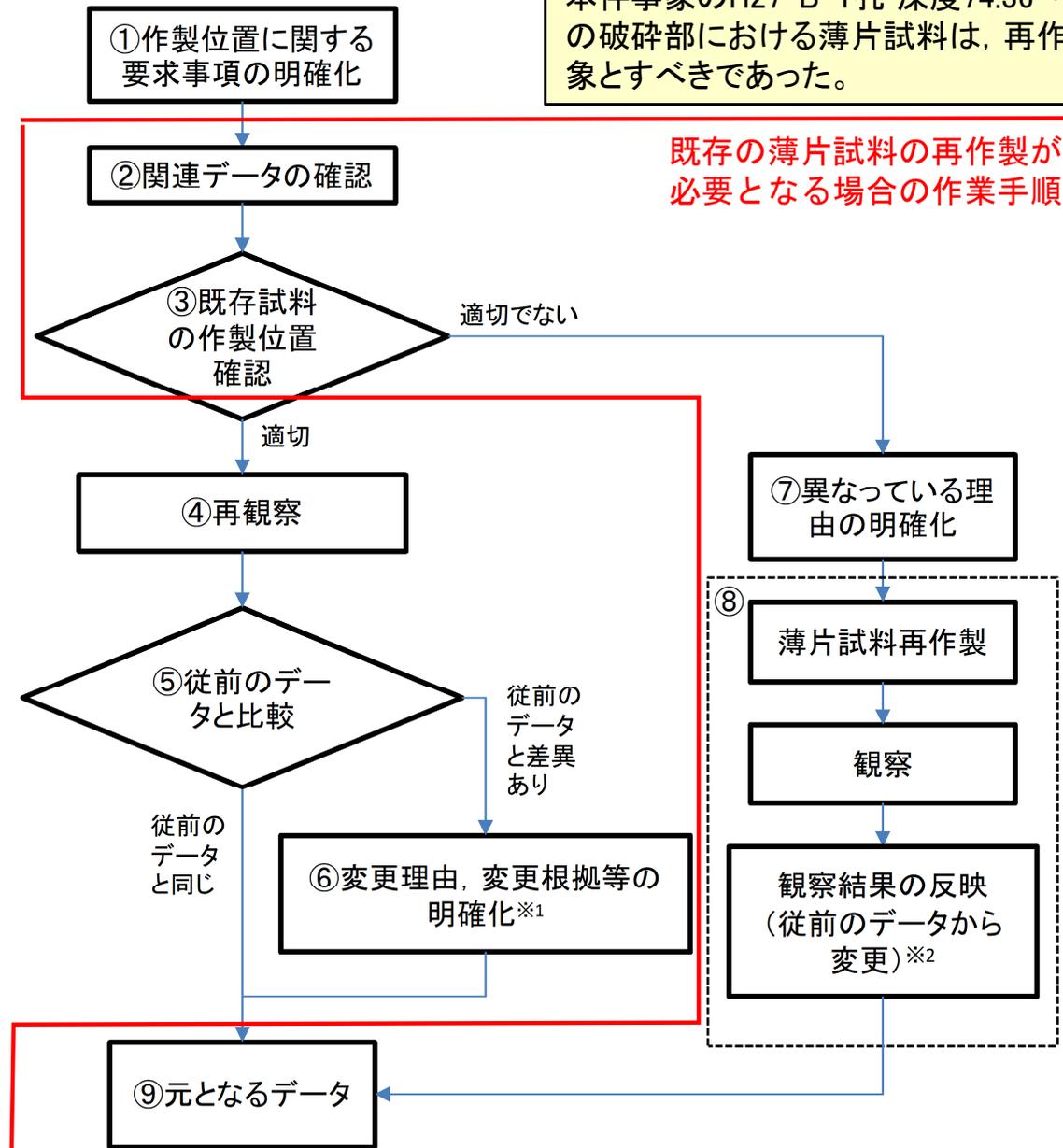
本件事象のH27-B-1孔 深度74.36~74.50m
の破砕部における薄片試料は, 再作製の対
象とすべきであった。

■ 作業手順の概要

薄片試料については, 既存の薄片試料の作製位置
が適切か確認を行ったうえで再観察を行う。薄片試
料に関する作業フローは右のとおりであり, 詳細を以
下に示す。

- ① 薄片試料に関する要求事項(手順, 作製位置の条
件, 関連データ等)を明確にする。
- ② 薄片試料作製に用いる関連データ(最新活動面の
深度, 走向・傾斜, 条線)を確認する。
- ③ 既存薄片試料が適切に作製されているか以下の項
目を確認する。
・最新活動面を含むように, 断層面に直交方向かつ
条線方向に平行方向に作製されているか。
・作製した薄片試料に記載しているX方向, Z方向は
正しいか。
- ④ 適切に作製されている場合は薄片試料の再観察を
行い, 既往の記録の妥当性を確認する。
- ⑤ 再観察で取得したデータ(複合面構造の観察結果,
変位センス)と従前のデータを比較し差異の有無を
確認する。
- ⑥ 差異がある場合, 再観察で取得したデータへの変
更理由, 変更根拠等を明確にする。※1: 従前のデー
タから変更, 修正等をする場合は, 変更管理及び不適合
管理を行う。
- ⑦ 作製位置が適切でない場合, その理由を明確にし
る。
- ⑧ 再作製した薄片試料の観察内容を反映し, 従前の
データから変更する。※2: 変更管理及び不適合管理を
行う。
- ⑨ 元となるデータとする。

参考として, 作製手順を次頁に示す。



既存の薄片試料の再作製が
必要となる場合の作業手順

【本件事象に伴い変更が必要となる審査資料】 第1099回審査会合資料1-4抜粋

(変更の対象となる項目・範囲に赤枠加筆)

トレーサビリティの確保に伴う修正箇所一覧表

No.	対象破砕部			誤った記載の資料		修正の内容		エビデンス資料	記載頁	修正理由
	確認箇所	上端深度	下端深度	性状一覧表 (第833回審査会 合資料 机上配 布資料2)	薄片観察結果 (第833回審査会 合資料 机上配 布資料1)	修正前	修正後			
39	H27-B-1	52.72	52.81	●	●	走向・傾斜 N15E82E	走向・傾斜 N27E43W	走向・傾斜確認結果	4 - 61	最新活動面の走向・傾斜が誤りで、これに基づく条線も誤っており、条線が低角から正しい高角になることに伴い、薄片観察による変位センスが修正となる(薄片試料の作製位置は正しかった)。
40	H27-B-1	52.72	52.81	●	●	条線 10R	条線 72R	条線観察結果	4 - 62	
41	H27-B-1	52.72	52.81	●	●	左ずれセンス	逆断層センス	薄片観察結果	4 - 63	
42	H27-B-1	53.17	53.22	●	●	全景写真の記載 花崗斑岩	全景写真の記載 カタクレーサイト	薄片観察結果	4 - 65	資料作成時に観察事実が正しく反映されていなかった。
43	H27-B-1	59.82	59.85	●	●	走向・傾斜 N26° E80° W	走向・傾斜 N20° E75° W	走向・傾斜確認結果	4 - 67	資料作成時に観察事実が正しく反映されていなかった。 なお、条線の取得及び薄片作製は正しいデータを基に行われており、薄片観察結果にも影響はない。
44	H27-B-1	69.70	69.73	●	●	全景写真の記載 花崗斑岩	全景写真の記載 カタクレーサイト	薄片観察結果	4 - 68	資料作成時に観察事実が正しく反映されていなかった。
45	H27-B-1	74.36	74.50	●	●	走向・傾斜 N15E85W	走向・傾斜 N41W66W	走向・傾斜確認結果	4 - 71	最新活動面の走向・傾斜の判読にて誤りが生じ、誤った走向・傾斜に基づく条線も誤っており、条線が高角から正しい中角になることに伴い、薄片観察による変位センスが修正となる(薄片試料の作製位置は正しかった)。
46	H27-B-1	74.36	74.50	●	●	条線 70L	条線 52R	条線観察結果	4 - 74	
47	H27-B-1	74.36	74.50	●	●	正断層センス	左ずれ正断層センス	薄片観察結果	4 - 75	
48	H27-B-1	75.57	76.00	●	●	走向・傾斜 N34E87NW	走向・傾斜 N44E72E	走向・傾斜確認結果	4 - 77	孔壁崩壊の影響でBHTVIによる最新活動面の走向・傾斜の判読ができない箇所、代用値を採用していたが、より確からしい代用値に修正した。これに伴い、条線と薄片観察による変位センスも修正となる(薄片試料の作製位置に問題はない)。以上に伴い、f-d1-1-11破砕帯に連続する破砕部と評価した。
49	H27-B-1	75.57	76.00	●	●	条線 90	条線 88R	条線観察結果	4 - 80	
50	H27-B-1	75.57	76.00	●	●	逆断層センス	正断層センス	薄片観察結果	4 - 81	
51	H27-B-1	75.57	76.00	●	●	破砕帯名 非モデル化	破砕帯名 f-d1-1-11	No.157Iに合わせて示す。	4 - 296	
52	H27-B-1	85.38	85.41	●	●	全景写真の記載 アブライト	全景写真の記載 花崗斑岩	ボーリング柱状図 コア写真	3 - 8-45	資料作成時に観察事実が正しく反映されていなかった。
53	H27-B-1	113.51	113.60	●	●	最新活動面の深度 113.56m	最新活動面の深度 113.60m	最新活動面確認結果	4 - 84	CT画像により決定した最新活動面の位置が反映されていなかった。走向・傾斜、条線観察、薄片作製はいずれも113.60mの正しい最新活動面の位置で実施しており、薄片観察自体に問題はなかった。
54	H27-B-1	113.51	113.60	●	●	断層ガウジの幅 0.2cm	断層ガウジの幅 0.1cm	断層ガウジ・断層角礫の幅計 測結果	4 - 85	断層ガウジの幅は、今回の再確認により、正しいものとした。
55	H27-B-1	118.94	119.12	●	●	最新活動面の深度 119.10m	最新活動面の深度 119.12m	最新活動面確認結果	4 - 86	資料作成時に観察事実が正しく反映されていなかった。 なお、走向・傾斜、条線の取得及び薄片試料の作製は正しい位置で行われており、観察結果に影響はない。
56	H27-B-1	118.94	119.12	●	●	全景写真の記載 アブライト	全景写真の記載 花崗斑岩	ボーリング柱状図 コア写真	3 - 8-51	資料作成時に観察事実が正しく反映されていなかった。
57	H27-B-1	139.82	139.88	●	●	全景写真の記載 アブライト	全景写真の記載 花崗斑岩	ボーリング柱状図 コア写真	3 - 8-55	資料作成時に観察事実が正しく反映されていなかった。
58	H27-B-2	35.36	35.46	●	●	X, Z方向の記載誤り		薄片観察結果	4 - 87	作業時に正しい情報が反映されていなかった。 なお、X方向、Z方向ともに記載を誤っているため、結果的に薄片観察結果(変位センス等)に影響はない。
59	H27-B-2	35.36	35.46	●	●	最新活動面の矢印の位置を修正する		最新活動面確認結果	4 - 89	資料作成時に観察事実が正しく反映されていなかった。

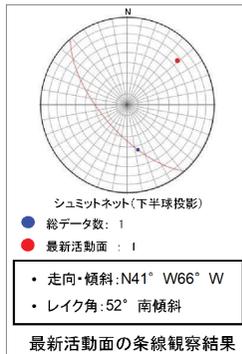
・薄片試料作製位置が正しくなかったため、薄片試料を再作製し、観察した結果を記載する。

H27-B-1 深度74.36~74.50m (1/2)

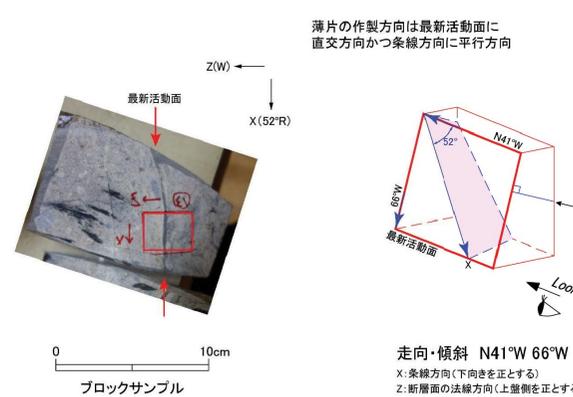
青枠：変位センスに関する部分

47のエビデンス(変位センス) (1/2)

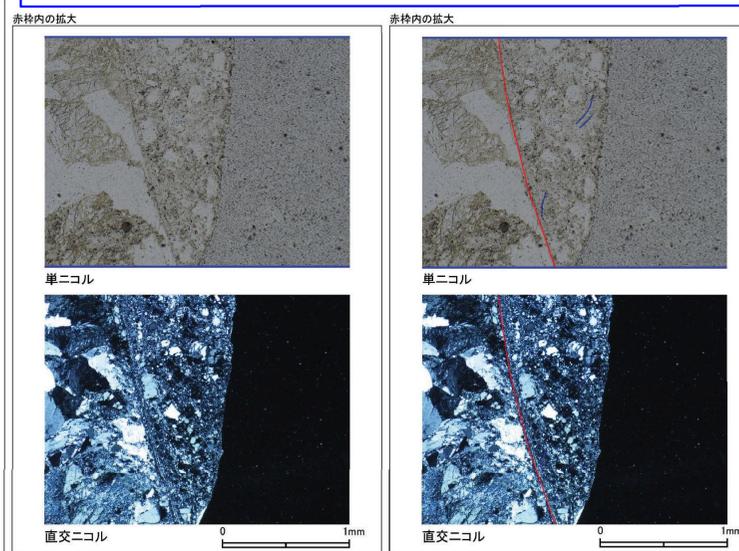
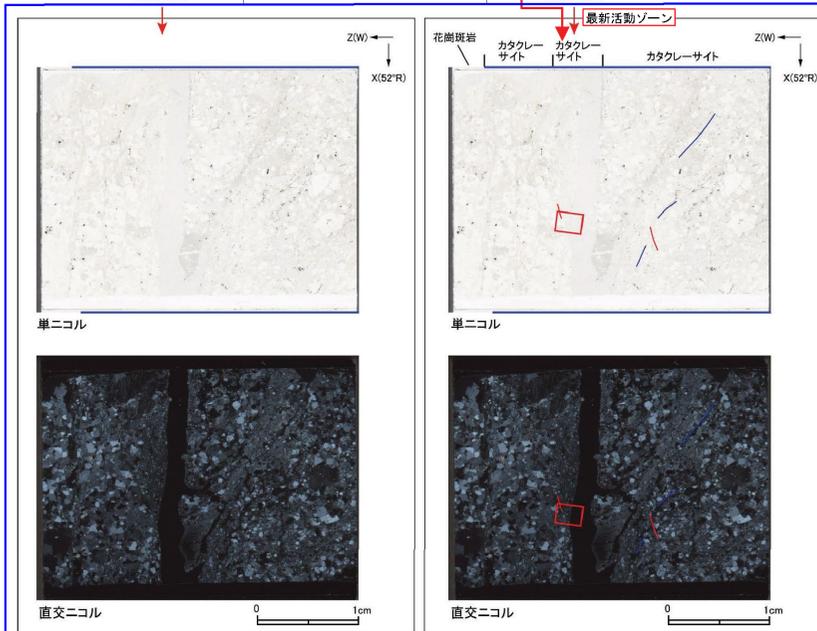
- ・H27-B-1のボーリングコアから採取した薄片試料の観察結果によれば最新活動面(深度74.40m)の変位センスは、左ずれを伴う正断層成分が卓越する。
- ・断層岩区分については、最新活動ゾーンは周辺のカタクレーサイトのゾーンより細粒であり、局所的ではあるが幅6mm程度の範囲で粘土鉱物が若干認められることから、断層ガウジと判断していた。
- ・最新活動ゾーンに以下の特徴が認められることから、カタクレーサイトのみからなる破碎部であると判断した。
 - (カタクレーサイト) 基質を構成する粘土鉱物は少ない。
 - (カタクレーサイト) 最新活動面に沿った帯状の粘土状部は局所的である。
 - (カタクレーサイト) 角ばった岩片が多い。
 - (カタクレーサイト) ジグソー状の角礫群が認められる。



このゾーンは当初断層ガウジと判断していたが、上記に示す通りカタクレーサイトと判断した。



※破碎部の走向・傾斜をBHTV画像から取得できなかったことから、同一ボーリングコアの他の不連続面と本破碎部の位置関係から推定した走向・傾斜データを使用している。



・ 薄片試料を再作製し、観察した結果を記載する。

H27-B-1 深度74.36~74.50m (2/2)

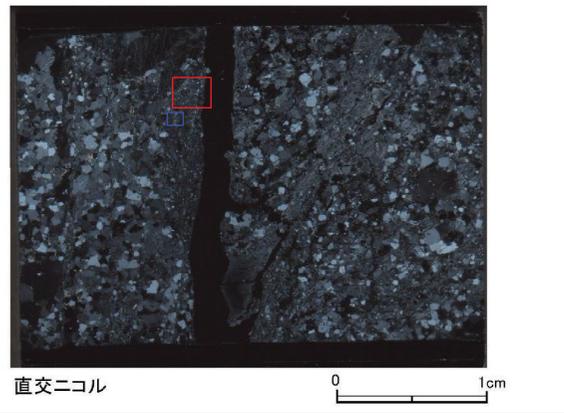
47のエビデンス (変位センス) (2/2)

- ・最新活動ゾーンには、以下の特徴が認められる。
 - 基質を構成する粘土鉱物は少ない。(図1)
 - 最新活動面に沿った帯状の粘土状部は局所的である。(図1)
 - 角ばった岩片が多い。(図1)
 - ジグソー状の角礫群が認められる。(図2)

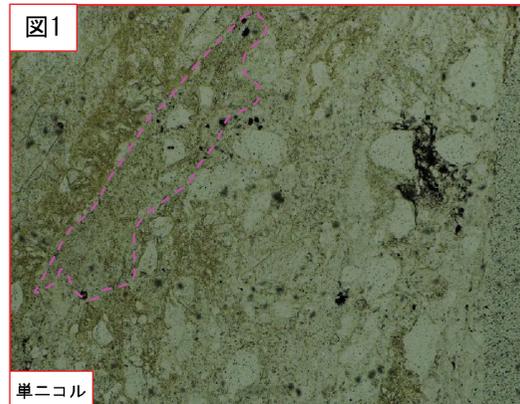
↓ ↑
最新活動面
②のゾーンは当初断層ガウジと判断していたが、上記に示す通りカタクレーサイトと判断した。



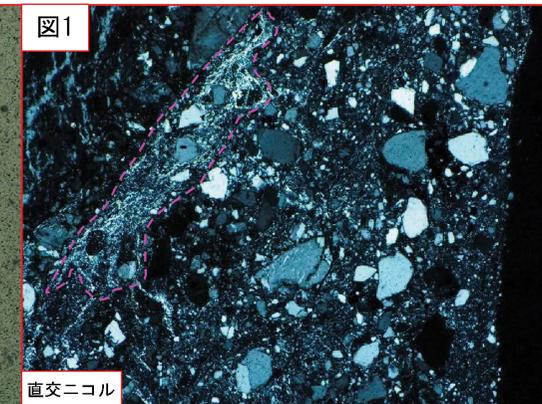
単ニコル



直交ニコル



単ニコル

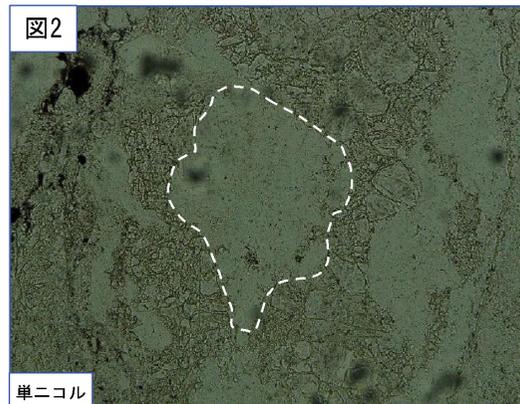


直交ニコル

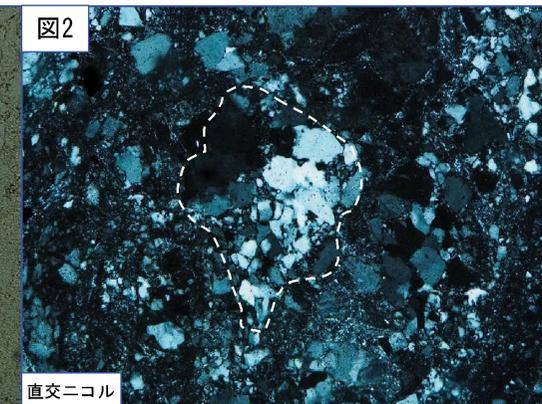
500 μm

500 μm

破線は粘土状部の分布範囲を示す。



単ニコル



直交ニコル

100 μm

100 μm

破線はジグソー状の角礫群の範囲を示す。

- 凡例
- 断層ガウジ
 - カタクレーサイト

・薄片試料を再作製し、観察した結果を記載する。

2. 本件事象の原因

①本件事象の発見につながった作業内容※¹, ②既に薄片試料を再作製していた箇所(5箇所)※²との相違を考慮し, 原因調査を行っている。

現在までの状況を以降に記載する。

※¹:本件事象は, コア写真並びに残試料を組み合わせた研磨片及び試料切断面の写真を同一資料に並べて, 最新活動面, 研磨片作製位置, 薄片作製位置等を対比して確認する作業過程で発見した。

※²:トレーサビリティの確認の結果, 既に5箇所の薄片試料の再作製を実施している(26頁参照)。

(1)原因調査状況

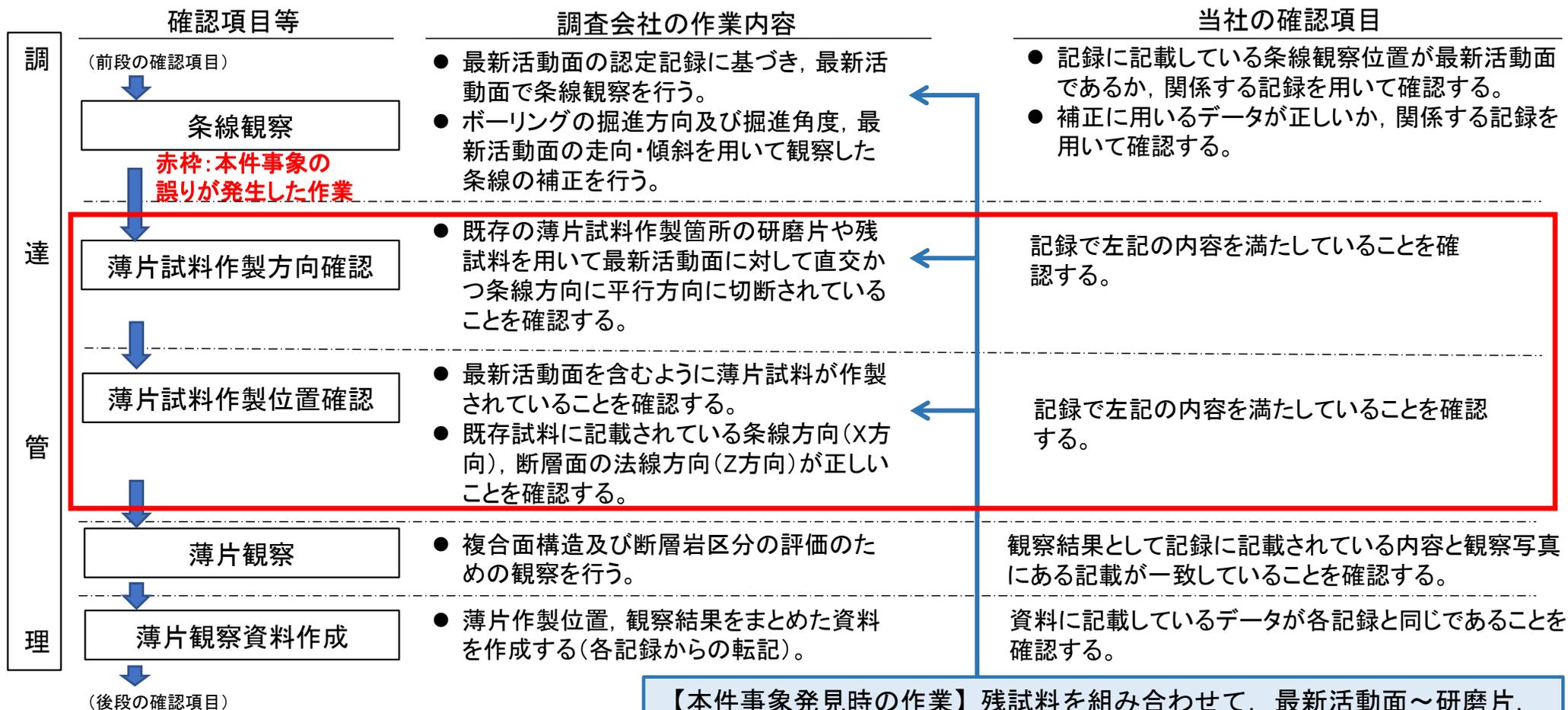
①本件事象の発見につながった作業内容に係る調査(11頁)

②既に薄片試料を再作製していた箇所との相違に係る調査(12頁)

①本件事象の発見につながった作業内容に係る調査

- 本件事象は、条線観察及び薄片観察における観察箇所や試料作製箇所の適切性を分かりやすく確認できる資料を作成するために、研磨片の残試料を組み合わせたところ、薄片試料が最新活動面で作製されていないことを確認した。
- このため、トレーサビリティ確保のためのデータの確認における作業手順と比較して調査を進めている。

【トレーサビリティの確保のためのデータ確認作業】



【本件事象発見時の作業】残試料を組み合わせ、最新活動面～研磨片、試料切断面までの位置関係をまとめていた。

事 実: 当社は、薄片試料に関して、最新活動面が実研磨片を用いて特定されていることを調査会社の作業記録により確認した。さらに、最新活動面に対して直交かつ条線方向に平行方向に切断されていることを作業記録により確認することで、薄片試料が最新活動面を含むように作製されていることを確認した。

問題点: 事象発生時には、条線に係る記録、薄片試料に係る記録(薄片試料切断方向確認、薄片試料作製位置確認)において、最新活動面の位置をそれぞれの作業記録で確認しており、記録間の整合については十分に確認できていなかった。

あるべき姿: 最新活動面の認定記録、条線観察に係る記録、薄片試料に係る記録等の関連する記録間の整合を確認できる記録を作成する必要がある。

②既に薄片試料を再作製していた箇所との相違に係る調査

- トレーサビリティ確保のためのデータの確認において、既に薄片試料を再作製していた箇所(5箇所)との相違を考慮し、調査を進めている。
- 本件事象のH27-B-1孔 深度74.36~74.50mの破碎部における薄片試料作製方向、薄片試料作製位置の確認における特殊な状況の有無について調査を進めた。

研磨片写真

研磨片の残試料を組み合わせた写真

試料切断方向
(試料切断面)



ボーリングの掘進方向

最新活動面

5cm

注) 本頁の写真は、令和4年8月までに実施したトレーサビリティの確認記録より引用したものに、正しい最新活動面(赤矢印、赤点線、赤字)と「(誤認した最新活動面)」(青字)を追記したもの。

試料切断面

(誤認した最新活動面)
最新活動面



最新活動面

ボーリングの掘進方向

Z(W)

X(52° R)

5cm

左の研磨片写真の試料切断方向より下の部分の切断面を見た写真

事 実: 当該の研磨片の最新活動面の位置については、以下の状況から誤認していた。

- ① 研磨片の外見が汚れており、最新活動面の確認が難しかった。
- ② コアと研磨片の外見を対比するための目印となる特徴が無かった。
- ③ 試料切断面において、最新活動面は湾曲し研磨面の端に位置していた。
- ④ 試料切断面において、中央には直線的な割れ目があった。

問題点: 当該の研磨片については、近傍の割れ目と最新活動面の識別が困難なものであったため、最新活動面が研磨片の中央にあると思い込んだ。

あるべき姿: 当該の研磨片については、近傍の割れ目と最新活動面の識別が困難なものであったことを踏まえ、これを考慮した確認手順を定める必要がある。

(2) 推定原因

以上の調査状況から、当社の設計要求事項及び調査会社の作業手順では、「薄片試料は最新活動面で作製されていることを確認すること」が記載されていたが、本件事象は、以下の原因により発生したものと推定している。

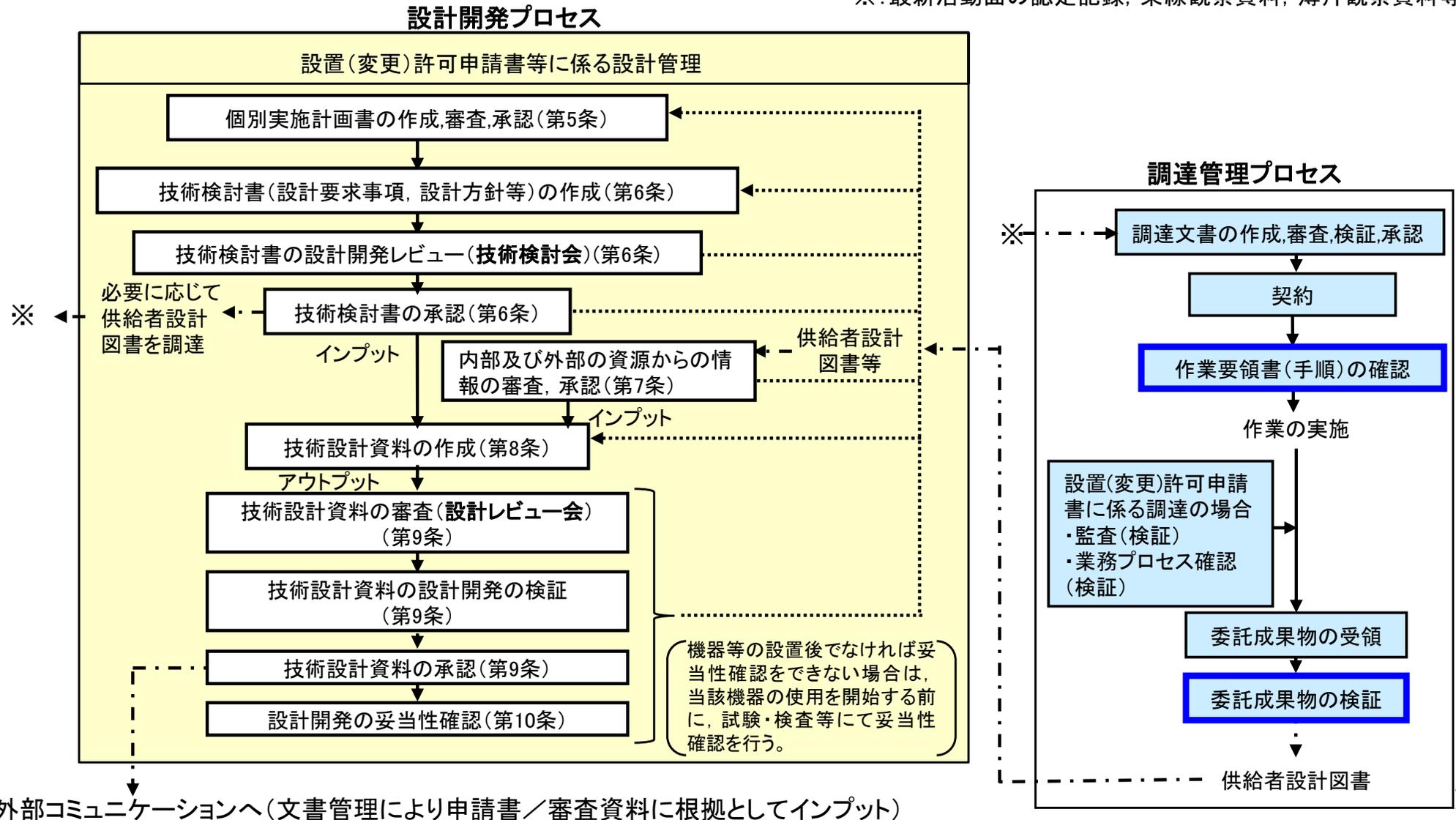
- 条線観察に係る記録、薄片試料に係る記録(薄片試料切断方向確認、薄片試料作製位置確認)において、最新活動面の位置の記録間の整合性を確認できる作業記録がなかったこと。
- 対象とする最新活動面の近傍に割れ目等がある場合や研磨片の表面状態等、本件事象の破砕部のような特殊な状況を想定した作業手順を定めていなかったこと。

3. 本件事象の是正処置

本件事象の現在までの原因調査の状況に基づき、以下の是正処置を検討している。

- 条線観察に係る記録，薄片試料に係る記録（薄片試料切断方向確認，薄片試料作製位置確認）において，最新活動面の位置をそれぞれの作業で確認しているが，さらに，関連する記録※間の整合を確認できる記録を作成し，調達管理における委託成果物の検証に使用する。
- 本件事象の研磨片が，近傍の割れ目と最新活動面の識別が困難なものであったこと等を踏まえ，このような条件を考慮した作業手順を定める。

※：最新活動面の認定記録，条線観察資料，薄片観察資料等



4. 本件事象に係る不適合管理の状況(まとめ)

再構築した審査資料作成プロセスに基づき作成した審査資料において、H27-B-1孔 深度74.36～74.50mの破砕部で作製した薄片試料が最新活動面で作製されていないことを確認した。

本件事象は、以下の事項について、不適合と判断した。

- ・要求事項である「最新活動面で作製」されていない薄片試料
- ・当該の薄片試料の記録を記載した審査会合資料等

本件事象に関わる不適合対策として、以下を行う。

- ①本件事象の破砕部に関しては、最新活動面を含む正しい位置で薄片試料を再作製し、再作製した薄片試料の観察を実施し、観察結果等を審査資料等に反映する。
- ②類似箇所(point check)の点検(継続中):
本件事象と同様の誤りがないか、これまでに確認が完了した調査データ(K断層とK断層の南方延長にある10孔のボーリング)において、最新活動面を認定した試料から切り出して試料作製している他の薄片試料作製位置(110箇所)及び条線確認位置(126箇所)を対象に確認する。
⇒現段階で、本件事象のほかに7件の変更又は修正の必要な箇所があることを確認した(16～21頁参照)。
- ③変更又は修正した審査資料を提出する。

類似箇所の点検で確認された事象も含めて原因調査を行い、原因に基づく是正処置を確実に講じていく。

本件事象1件及び類似箇所(point)の点検状況

No.	対象破砕部			変更, 修正前の資料		変更, 修正の内容	分類※	記載頁
	確認箇所	上端深度	下端深度	性状一覧表 (第833回審査会合資料 机上配布資料2)	薄片観察結果 (第833回審査会合資料 机上配布資料1)			
本件事象	H27-B-1	74.36	74.50		●	再作製した薄片試料の観察結果の反映	変更	7~9
1	H24-A-11	10.20	12.76		●	ブロックサンプル写真上の最新活動面を示す矢印の位置の修正	修正	17
2					●	薄片試料作製位置を示す赤枠の修正	修正	17
3	H27-F-5	11.02	11.63	●		最新活動面を示す矢印の位置の修正	修正	18
4	H24-D1-1	93.12	93.24		●	薄片試料作製位置を示す赤枠の修正	修正	19
5	H27-B-2	152.10	152.15		●	再作製した薄片試料の観察結果の反映	変更	20
6	H24-B14-2	47.37	47.40		●	ブロックサンプル及び薄片試料全景写真上の最新活動面を示す矢印の位置の修正	修正	21
7					●	正しい最新活動面に着目した薄片試料の観察結果の反映	変更	21

- 薄片試料の再観察によるデータの変更が必要なもの(薄片試料の再作製を含む): 本件事象, No.5及び7
- 誤記等の修正が必要なもの: No.1, 2, 3, 4及び6