

女川原子力発電所2号炉
地盤(敷地の地形, 地質・地質構造)について
(令和元年9月27日審査会合資料 一部修正)

令和元年11月6日
東北電力株式会社

余白

申請時(H25.12.27)からの主な変更内容

評価の考え方

申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した調査・検討	最終評価
-	<ul style="list-style-type: none"> 第3条*と第4条*の観点から整理し、検討。 <p>※実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</p>	<ul style="list-style-type: none"> 第4条に関する検討を行い、敷地内の断層は震源として考慮する活断層に該当しないと評価。 第3条に関する検討を行い、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の直下にある断層は、将来活動する可能性のある断層等に該当しないと評価。

断層の選定

申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した調査・検討	最終評価
<ul style="list-style-type: none"> 本断層と交わる他の断層を全て変位させており、破碎規模も最大であるTF-1断層を選定。 	<ul style="list-style-type: none"> 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の直下にある断層について、規模・連続性及び切り切れ関係の検討を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> 規模・連続性及び新旧関係を確認し、活動性評価を行う断層としてTF-1断層及びOF-4断層を選定した。

小断層(敷地北西部O. P. 約+46m)

申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した調査・検討	最終評価
-	<ul style="list-style-type: none"> 敷地北西部のO. P. 約+46mにおいて、ボーリング調査等により、顕著な変位量を有し、比較的破碎幅があり、連続性のある断層が分布しているか検討した。 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地北西部のO. P. 約+46mにおいて、TF-1断層及びTF-5段層が連続していることが確認されたが、これらの断層以外に、顕著な変位量を有し、比較的破碎幅があり、連続性のある断層は確認されなかった。 第3条に関する検討の対象外ではあるが、淡水貯水槽底盤には変位量の小さい小断層が認められる。ほとんどの小断層は斜交断層(OF系)であり、シームと切り切れにあること等から、このような規模の小断層は、褶曲構造が形成される過程で、ほぼ同じ時期に形成されたものと考えられる。

申請時(H25.12.27)からの主な変更内容

TF-1断層

申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した調査・検討	最終評価
<p>➤ TF-1断層を含めた敷地の断層は、主として地質構造発達史の観点から、前期白亜紀中に終了した大島造山運動に伴う褶曲構造の形成と密接に関連して形成された古い断層。</p>	<p>➤ TF-1断層露頭及びボーリングコア試料について、断層と鉱物脈の関係を検討するために、薄片・研磨片観察・EPMA分析等を実施した。</p>	<p>➤ TF-1断層の活動による変形を受けたカルサイトが認められるが、最新面を横断して晶出するカルサイトが確認されることから、カルサイトの晶出が終了して以降にTF-1断層は活動していないと考えられる。</p>

OF-4断層

申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した調査・検討	最終評価
—	<p>➤ OF-4断層を貫くボーリングコア試料について、断層と鉱物脈の関係を検討するために、薄片観察・EPMA分析等を実施した。</p>	<p>➤ OF-4断層破碎部の最新面形成に伴う変形構造を切るように緑泥石が脈状に晶出していること、及び最新面自体にも熱水由来のス멕タイトや緑泥石が晶出し、これらの鉱物が破壊されていないことを確認した。</p>

熱史の検討

申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した調査・検討	最終評価
—	<p>➤ 鉱物の生成環境の検討及び同一条件下で生成する鉱物の検討を行った。</p>	<p>➤ TF-1断層で確認された脈状のカルサイト、及びOF-4断層で確認された脈状の緑泥石や熱水由来のス멕タイトは、前期白亜紀に終息した熱水活動により生成したものであることを確認した。</p>

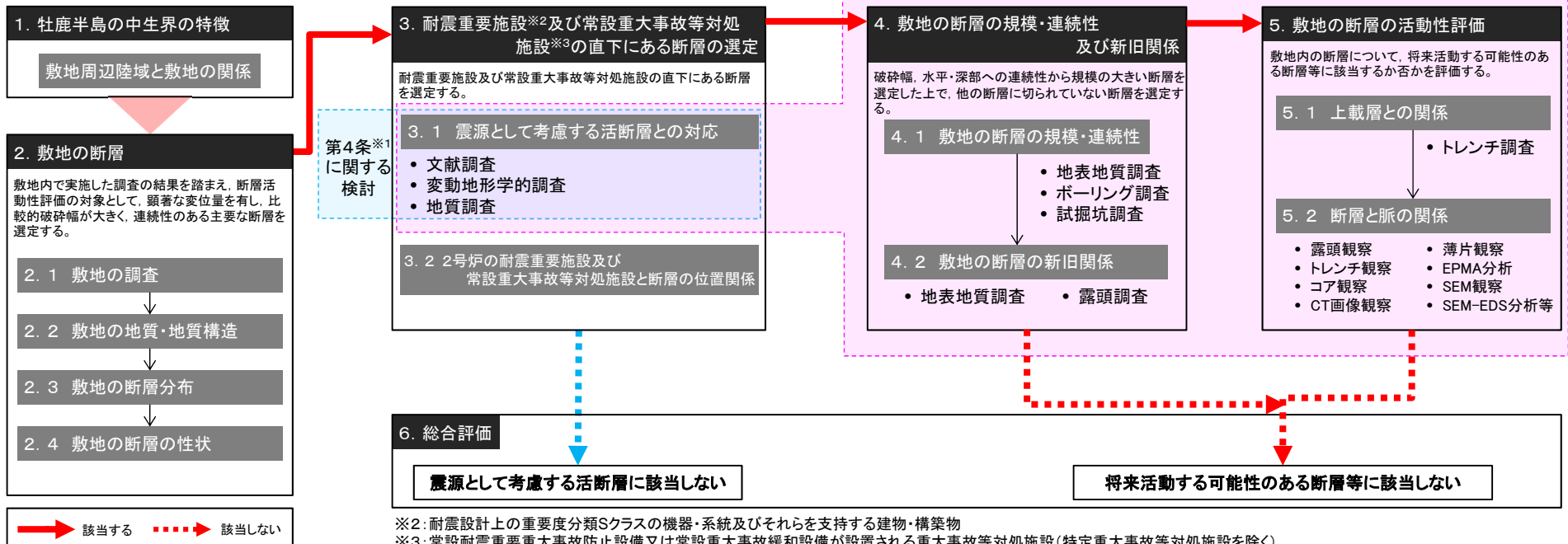
余白

目次及び評価の流れ

1. 牡鹿半島の中生界の特徴	p6	4. 敷地の断層の規模・連続性及び新旧関係	p85
2. 敷地の断層	p8	4.1 敷地の断層の規模・連続性	p86
2.1 敷地の調査	p9	4.2 敷地の断層の新旧関係	p91
2.2 敷地の地質・地質構造	p12	5. 敷地の断層の活動性評価	p98
2.3 敷地の断層分布	p15	5.1 上載層との関係	p100
2.4 敷地の断層の性状	p23	5.2 断層と脈の関係	p103
3. 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の直下にある断層の選定	p74	5.2.1 TF-1断層	p105
3.1 震源として考慮する活断層との対応	p75	5.2.2 OF-4断層	p138
3.2 2号炉の耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設と断層の位置関係	p81	5.2.3 熱史の検討	p150
		6. 総合評価	p174
		参考文献	p176

【評価の流れ】

※1: 実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則



※2: 耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれらを支持する建物・構築物

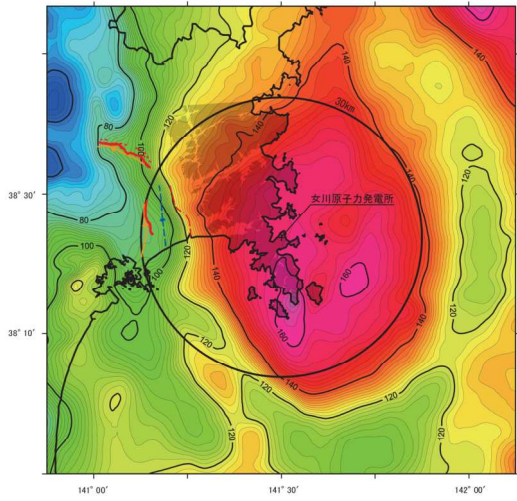
※3: 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)

1. 牡鹿半島の中生界の特徴

1. 牡鹿半島の中生界の特徴 【敷地周辺陸域と敷地の関係】

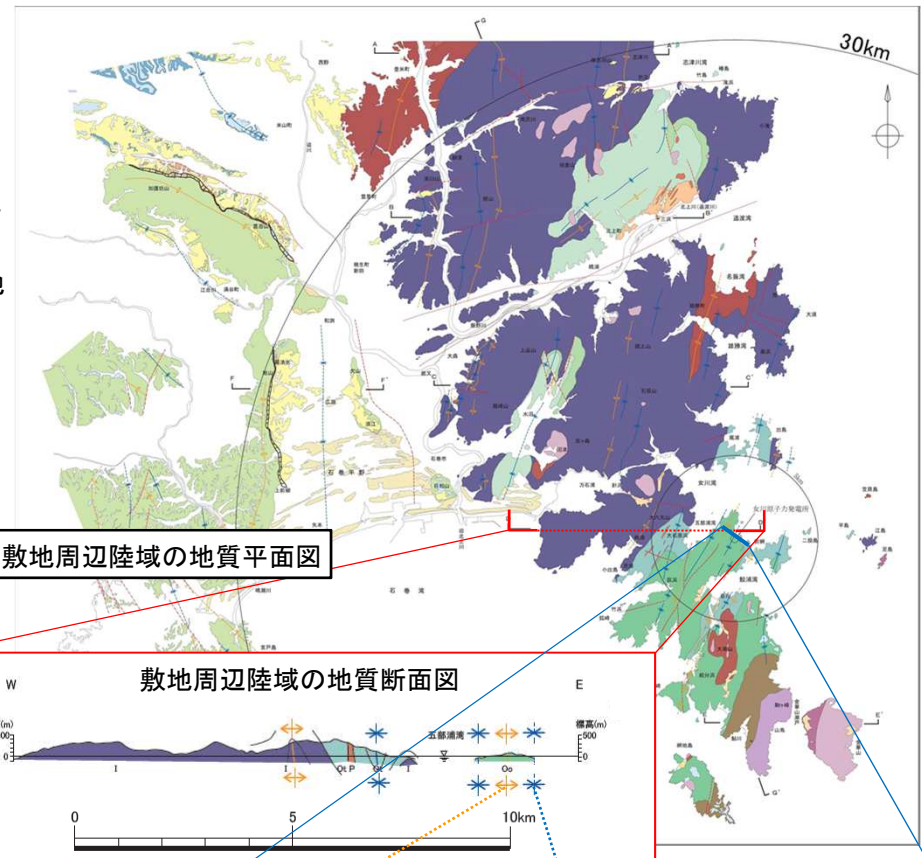
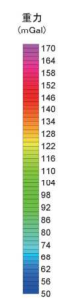
【敷地周辺陸域と敷地の関係(地質・地質構造の特徴)】

- 北上山地南端部では、中・古生界の堆積岩類が褶曲構造による繰り返しを伴いながら概ね北西から南東に向って年代が新しくなるように広く分布する。
- 敷地は、硬質な中・古生界の砂岩及び頁岩を主とする堆積岩類等が広く分布する北上山地南端部に位置する。
- 敷地は、北上山地南端部のうち、南部の牡鹿半島付近の中生界ジュラ系分布域に位置し、敷地周辺と同様に褶曲構造で特徴づけられ、大局的には1対の背斜・向斜(小屋取背斜と鳴浜向斜)が認められる。
- 敷地周辺には、中・古生界に対応する高重力異常分布域が広がっており、敷地は、この広範な高重力異常分布域のほぼ中央付近に位置する。

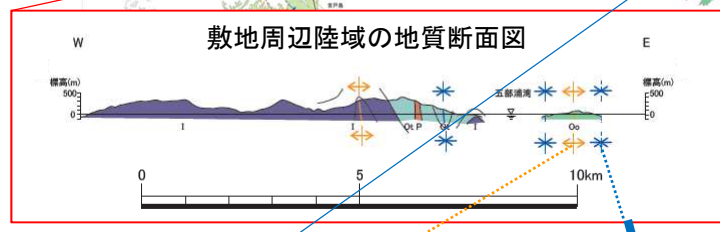


重力異常と地質構造

- 産業技術総合研究所(2013)のデータを使用
- ブーゲー密度は2.67g/cm³と仮定
- ブーゲー異常値のコンター間隔は2mGal



敷地周辺陸域の地質平面図

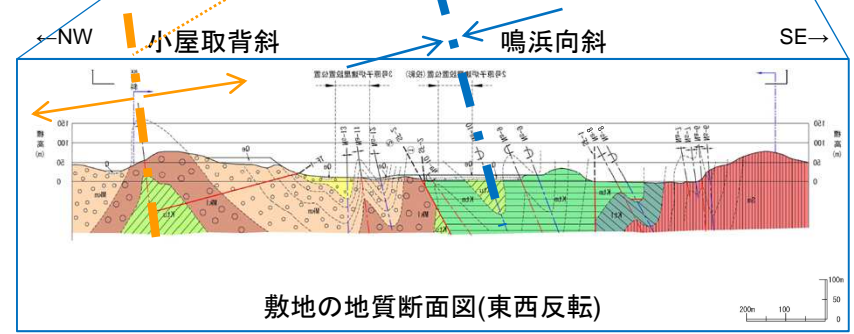


敷地周辺陸域の地質断面図

凡例	
□	Qe 盛土
□	Q 沖積層
□	Mku 牧の浜砂岩部層(上部)
□	Mkm 同上(中部)
□	Mkl 同上(下部)
□	Ktu 狐崎砂岩頁岩部層(上部)
□	Ktm 同上(中部)
□	Ktl 同上(下部)
□	Sm 待浜頁岩部層

	敷地境界	Na-9	Ms-8	褶曲軸 (転倒)	断面図位置
	地質境界				
	断層				
	褶曲軸			背斜軸	向斜軸

※地質境界、断層線、褶曲軸の位置は、主にそれらと地表面との交わる線を示している。



敷地の地質断面図(東西反転)

2. 敷地の断層

- 2. 1 敷地の調査
- 2. 2 敷地の地質・地質構造
- 2. 3 敷地の断層分布
- 2. 4 敷地の断層の性状

2. 敷地の断層

- 2. 1 敷地の調査
- 2. 2 敷地の地質・地質構造
- 2. 3 敷地の断層分布
- 2. 4 敷地の断層の性状

2. 敷地の断層

2.1 敷地の調査

➢ 敷地の地質調査として、ボーリング調査、試掘坑調査、岩盤試験等を実施し、敷地の地質や物性値を確認している。

【敷地の地質調査】

➢ 地表地質調査

- 空中写真判読
- 地表踏査
- 掘削時の法面及び底盤の地質観察

➢ ボーリング調査

- 炉心ボーリング
- 炉心周辺ボーリング
- 地質構造調査ボーリング

➢ 試掘坑調査

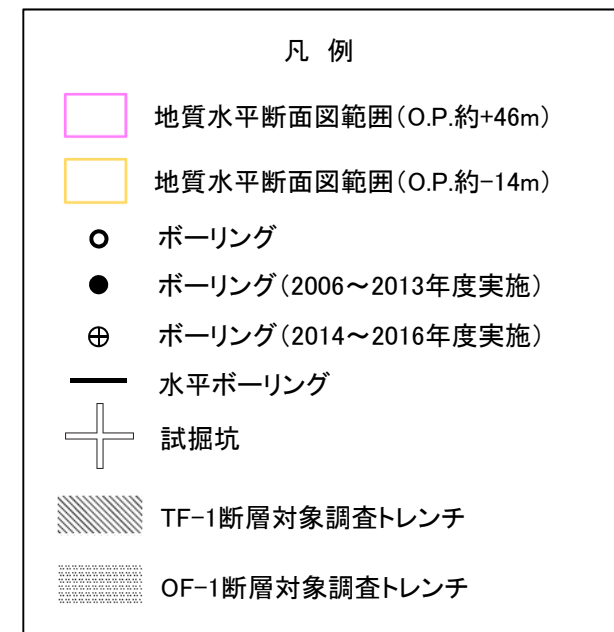
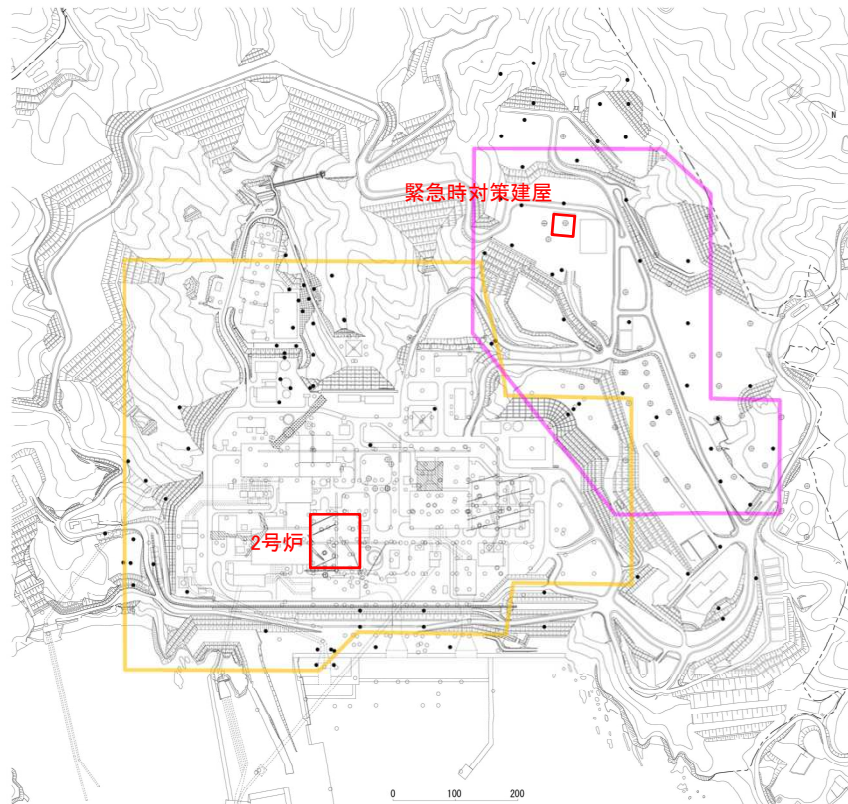
- O.P.約-14mにおける十字型の試掘坑

➢ トレンチ調査

- TF-1断層等を対象
- 薄片・研磨片観察

【基礎地盤の工学的特性調査・試験】

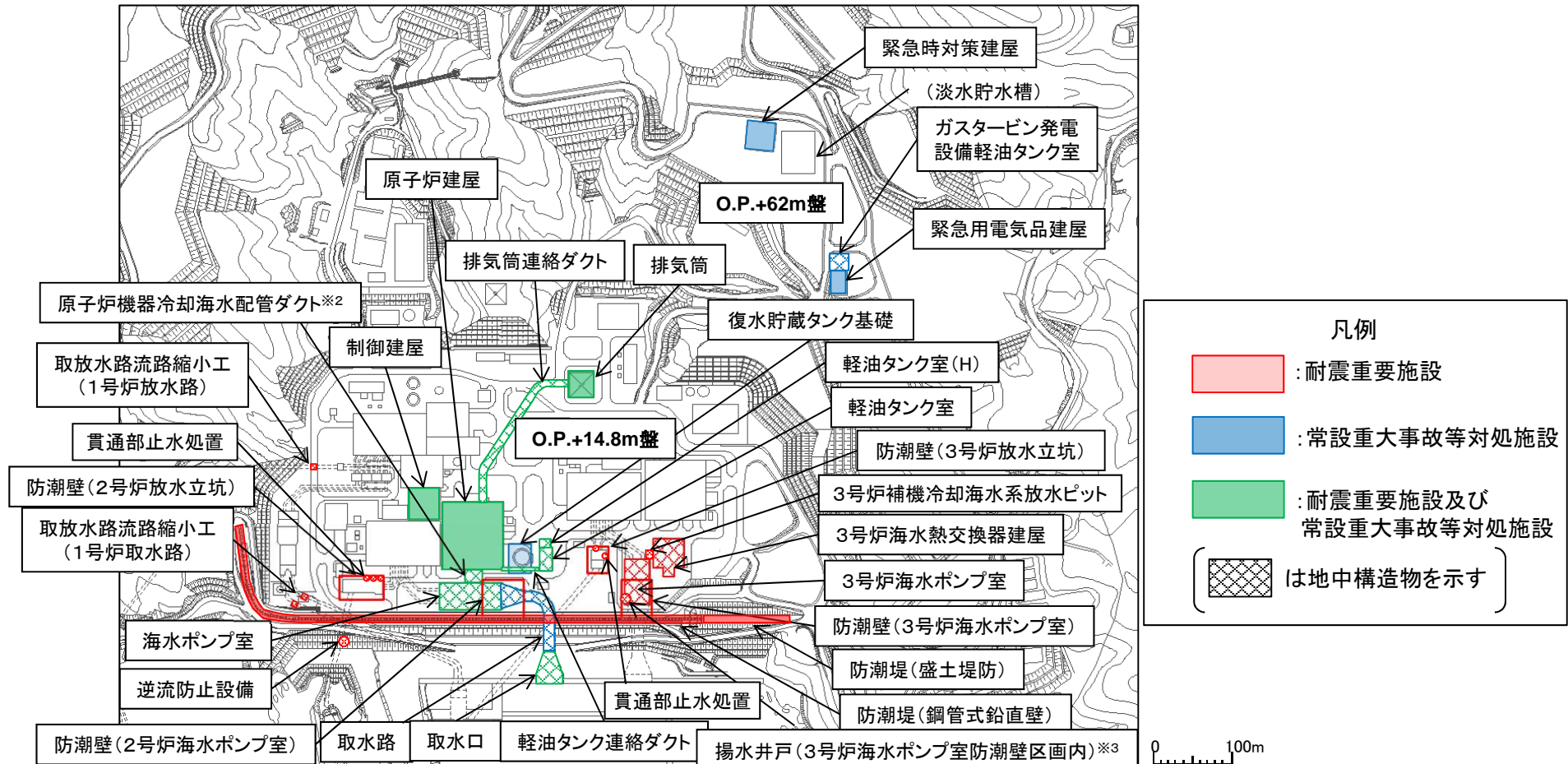
- 岩盤分類
- 岩盤試験
 - PS検層
 - その他各種岩盤試験
- 各種岩石試験



2. 敷地の断層

2.1 敷地の調査【2号炉の耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設】

➤ 本評価の対象となる耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設は、原子炉建屋が設置されるO.P.*1+14.8m盤と、緊急時対策建屋が設置されるO.P.+62m盤に配置されている。



※1: O.P.は女川原子力発電所工事用基準面であり、東京湾平均海面(T.P.)-0.74m。
 ※2: 本頁以降、原子炉機器冷却海水配管ダクトは補機配管ダクトという。
 ※3: 浸水防止蓋(3号炉海水ポンプ室防潮壁区画内揚水井戸)の間接支持構造物。

注1) 本頁以降の図は、PNを図面右側方向とし、海側が図面下方になる配置にて表示。
 注2) 本資料は現時点の敷地造成計画を反映した平面図にて表示。

2. 敷地の断層

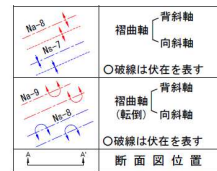
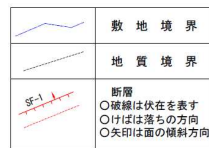
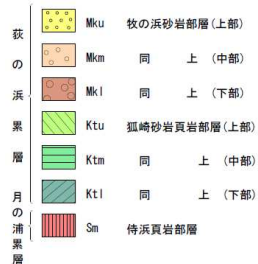
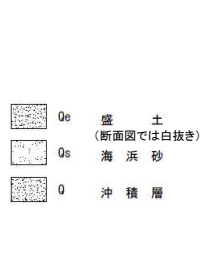
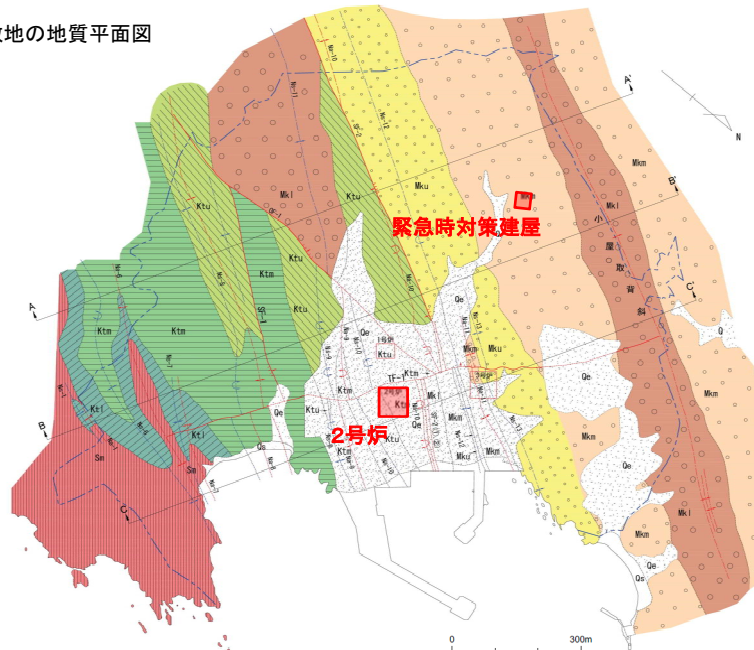
- 2. 1 敷地の調査
- 2. 2 敷地の地質・地質構造
- 2. 3 敷地の断層分布
- 2. 4 敷地の断層の性状

2. 敷地の断層

2.2 敷地の地質・地質構造①

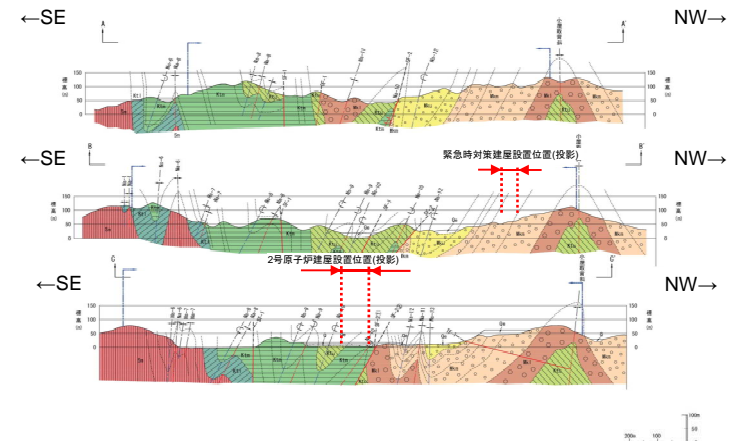
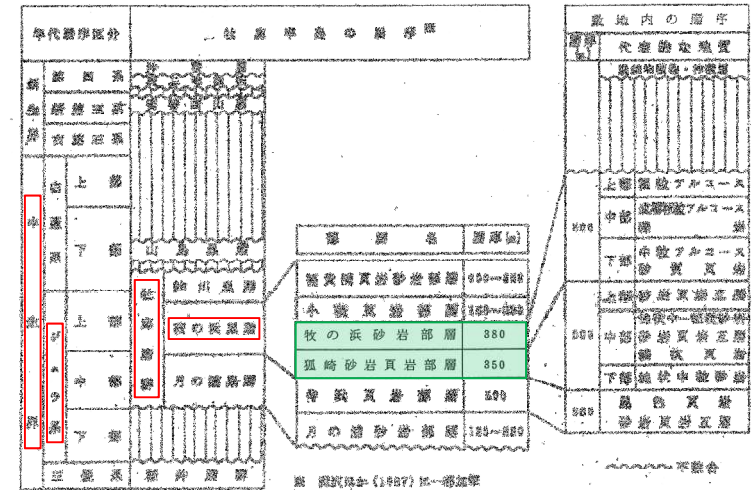
- 対象施設を設置する敷地の地質は、中生界ジュラ系の牡鹿層群 荻の浜累層の砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層が分布しており、原子炉建屋設置位置付近は、狐崎砂岩頁岩部層、緊急時対策建屋付近は、牧の浜砂岩部層が分布している。
- 部分的に、白亜系のひん岩が貫入している。
- 一部海岸及び低地周辺には、第四系の沖積層及び崖錐堆積物が分布している。
- 敷地内には段丘面及び段丘堆積物は認められない。

敷地の地質平面図



※地質境界、断層線、褶曲軸の位置は、主にそれらと地表面との交わる線を示している。
[赤印] 原子炉建屋設置位置

敷地の地質層序表



敷地の地質断面図

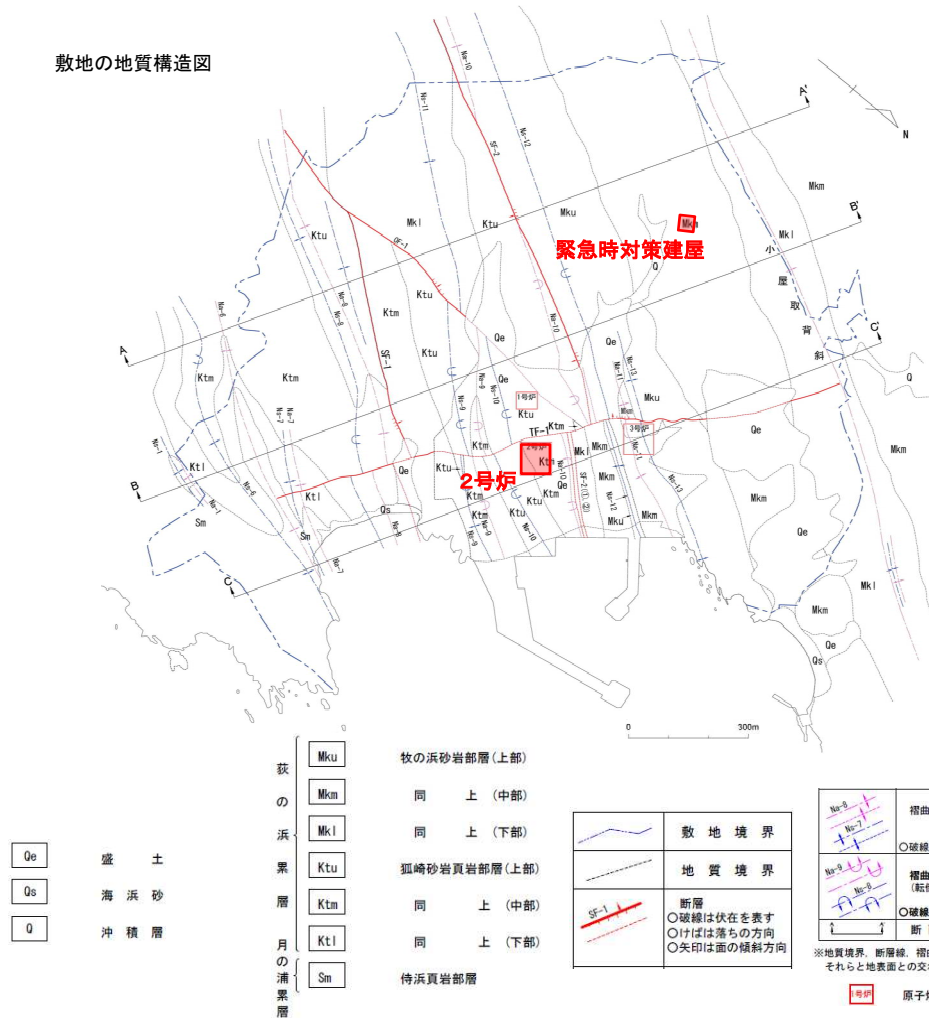
2. 敷地の断層

2.2 敷地の地質・地質構造②

敷地の中生界ジュラ系の地質構造は、顕著な褶曲構造と断層で特徴づけられる。

- 小屋取背斜と鳴浜向斜に代表される顕著な複褶曲構造(NNE-SSW~NE-SW方向)を形成しており、おおむね建屋方向に平行している。
- 敷地には断層が認められ、その分布や性状から、敷地周辺の断層と同様に褶曲構造の形成との関連性が示唆される※。
 - ⇒ 断層の走向と褶曲構造の方向性との関係に着目し、褶曲軸と同方向に延びる「走向断層」、褶曲軸とほぼ直交する方向の「横断断層」及び褶曲軸と斜交する方向の「斜交断層」の3タイプに分類する。
- 敷地の地質構造を規制する規模の大きい断層として、走向断層であるSF-1断層及びSF-2断層、斜交断層であるOF-1断層並びに横断断層であるTF-1断層が認められる。

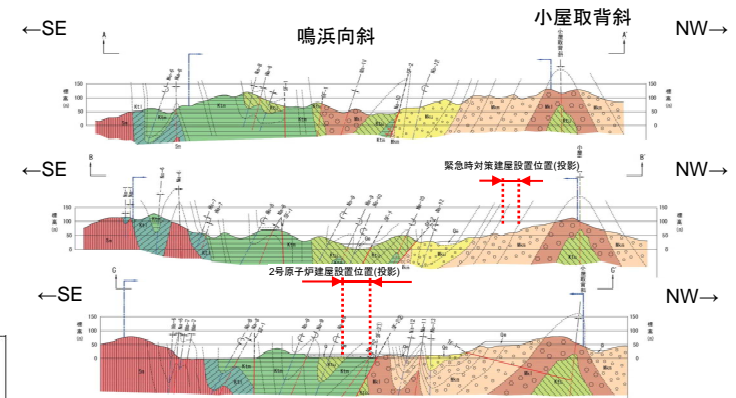
敷地の地質構造図



※ 滝沢ほか(1984)、滝沢ほか(1987)などによれば、敷地周辺陸域の中・古生界中の断層について、褶曲軸にほぼ平行あるいは少し斜交する断層と、これに大きく斜交する断層に大別され、褶曲構造の形成と関連付けて記載されている。

- ✓ 褶曲軸にほぼ平行あるいは少し斜交する断層は、走向・傾斜からさらに3つに分類されており、断層の形成と褶曲の形成との関連性について論じられている。
- ✓ 特に、褶曲軸にほとんど平行な走向をもち、垂直又は急傾斜を示す走向断層については、褶曲軸部付近が壊れて断層となっているものなど、過褶曲の破断にともなう断層の性状が示唆されている。
- ✓ 一方、褶曲軸に大きく斜交する断層については、横断断層群とされ、水平ずれが顕著であり、一般に周囲の地層を明瞭に切っており、一部に断層による引きずりを伴うことがあるため、褶曲構造形成後それほど時代の隔たりの少ない白亜紀のものであるかもしれないとされている。

- 一方、主に砂岩と頁岩との境界には、褶曲構造が形成される過程で生じた「フレキシユラル・スリップ」によるものと考えられる、層理面と平行なシームが認められる。



敷地の地質断面図

※地質境界、断層線、褶曲軸の位置は、主にそれらと地表面との交わる線を示している。

緊急時対策建屋設置位置

2. 敷地の断層

- 2. 1 敷地の調査
- 2. 2 敷地の地質・地質構造
- 2. 3 敷地の断層分布
- 2. 4 敷地の断層の性状

2. 敷地の断層

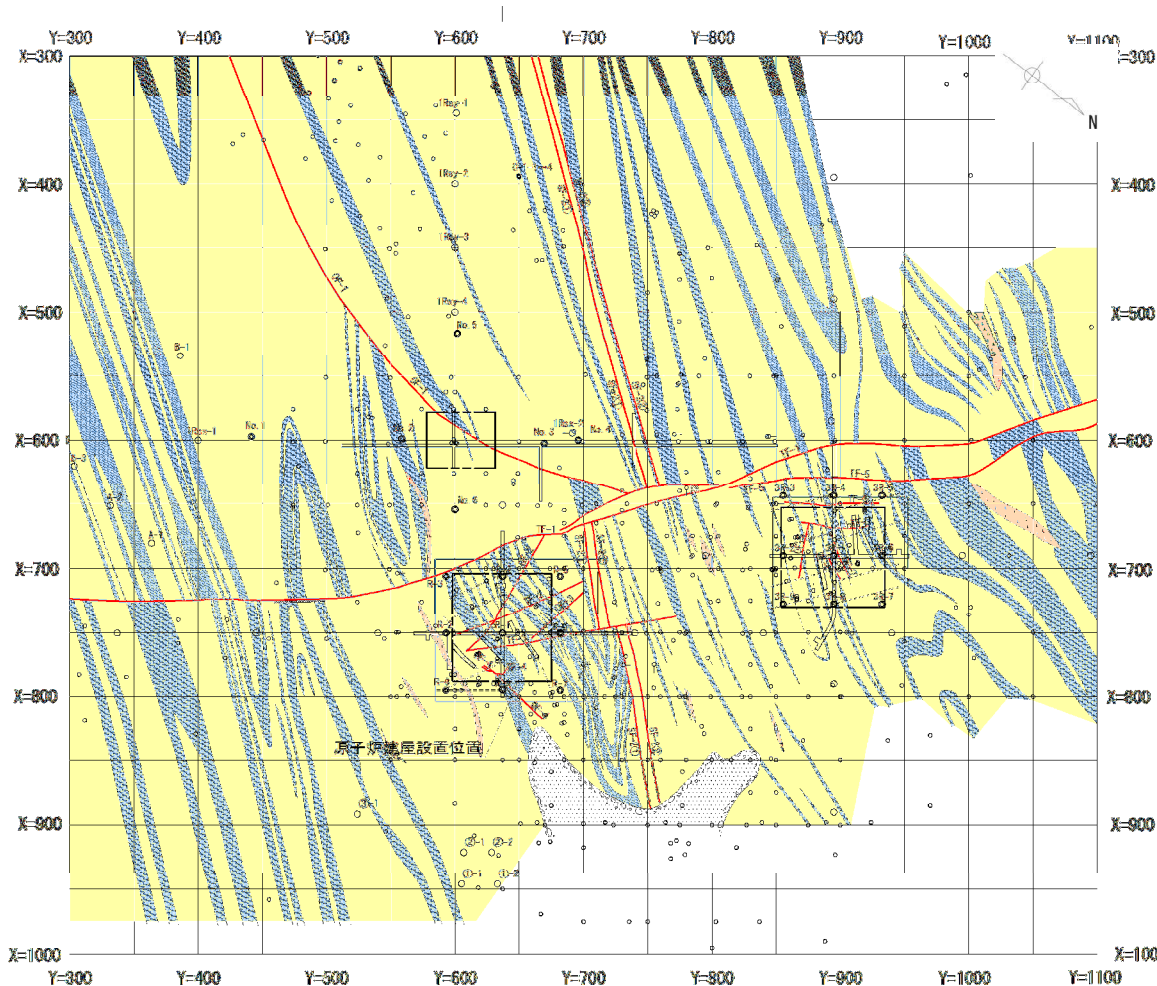
- 2. 1 敷地の調査
- 2. 2 敷地の地質・地質構造
- 2. 3 敷地の断層分布
 - 2. 3. 1 敷地の断層
 - 2. 3. 2 主要な断層の分布
- 2. 4 敷地の断層の性状

2. 敷地の断層

2.3 敷地の断層分布

2.3.1 敷地の断層【主要な断層と小断層】

- 敷地には、顕著な変位量を有し、比較的破碎幅があり、連続性のある主要な断層として、SF-1～2断層、OF-1～7断層及びTF-1～7断層の計16本の断層がある。
- ✓ これらの主要な断層は一般に、周囲の地層に概ね5～10m程度以上の変位・変形を及ぼす傾向がみられ、破碎幅及び連続性も含めて総合的な観点から、地質水平断面図及び地質鉛直断面図において表現すべき規模を有する断層と考えられる。
- 一方、上記の主要な16本の断層の他に、規模の小さい小断層が存在する※。



地質水平断面図 (O.P.約-14m)

敷地の断層のタイプ

	逆断層	正断層
走向断層	SF-1※, SF-2	該当する断層なし
斜交断層	OF-1, OF-4, OF-5, OF-6, OF-7	OF-2, OF-3
横断断層	TF-2, TF-7	TF-1, TF-3, TF-4, TF-5, TF-6

※SF-1断層は左の地質水平断面図外(南東側)に分布している。

※ 規模の小さい小断層は一般に、破碎幅が1cm以下のものから数cm程度のものであり、変位量については、1mに満たないものから概ね2m程度のものであり、地質水平断面図及び地質鉛直断面図において表現すべき規模を有する断層ではないと考えられる。

凡 例

- △△△ 盛 土
- 第四系(砂礫)
- 砂 岩
- 頁 岩
- ひ ん 岩
- 地 質 境 界
- 断 層
- ◎ 炉心ボーリング位置
- *○ ボーリング位置
- 水平ボーリング
- 試掘坑

* 矢印は斜めボーリングの掘削方向を示す

0 100m

2. 敷地の断層

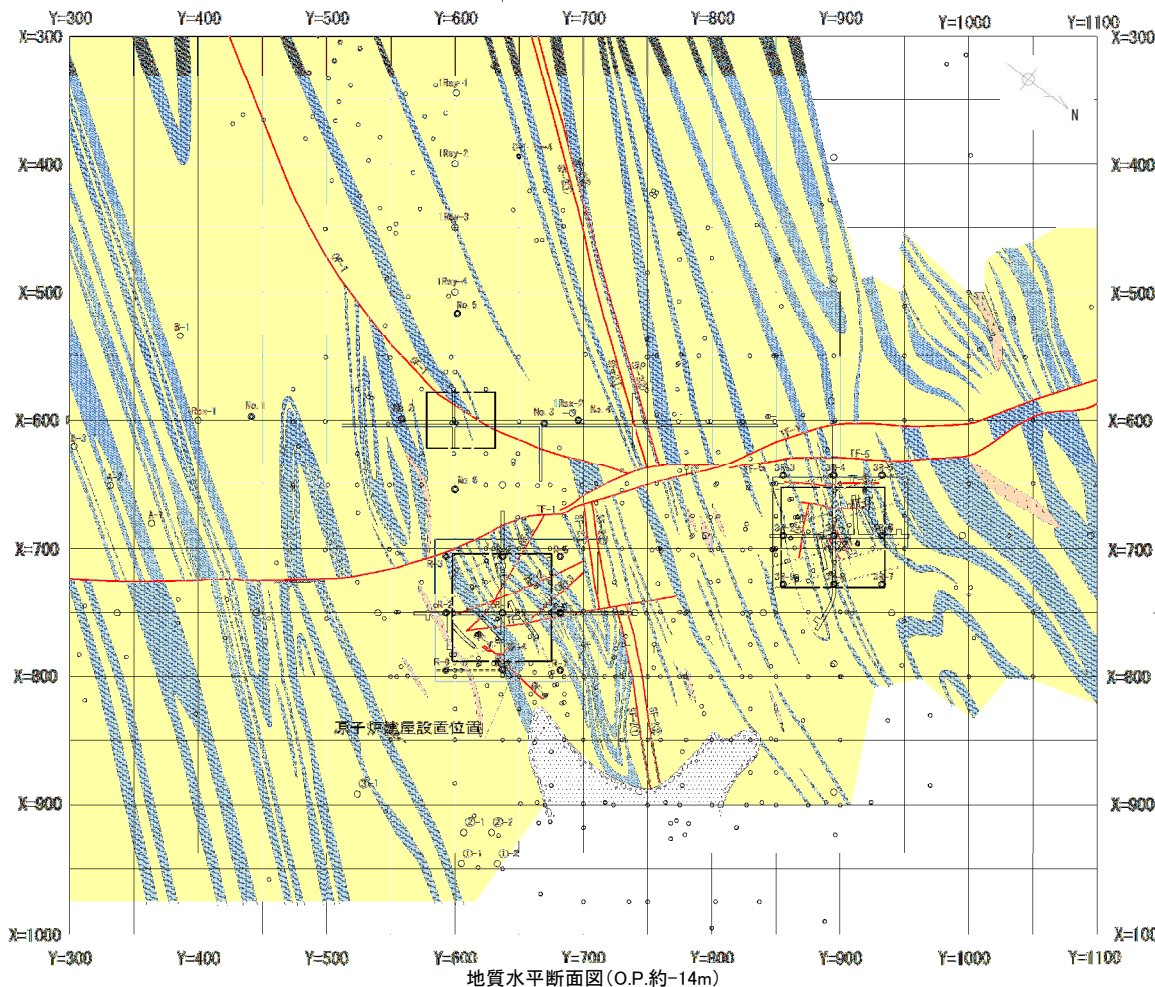
- 2. 1 敷地の調査
- 2. 2 敷地の地質・地質構造
- 2. 3 敷地の断層分布
 - 2. 3. 1 敷地の断層
 - 2. 3. 2 主要な断層の分布
- 2. 4 敷地の断層の性状

2. 敷地の断層

2.3 敷地の断層分布

2.3.2 主要な断層の分布【平面図(O.P.約-14m)】

- 敷地には、顕著な変位量を有し、比較的破碎幅があり、連続性のある主要な断層として、SF-1～2断層、OF-1～7断層及びTF-1～7断層の計16本の断層がある。
- ✓ これらの断層は、敷地でも確認される褶曲構造の方向との関係から、走向断層、斜交断層及び横断断層の3タイプに分類される。
- ✓ これらの断層のうち、SF-1断層、SF-2断層、OF-1断層及びTF-1断層は、連続性・変位量が大きく、地質図表示上部層単位で地層境界をなす、敷地の地質構造を規制する規模の大きい断層である。
- 本地質水平断面図範囲のうち北西側の空白域については、別途O.P.約+46mの地質水平断面図として示す。



敷地の断層のタイプ

	逆断層	正断層
走向断層	SF-1※, SF-2	該当する断層なし
斜交断層	OF-1, OF-4, OF-5, OF-6, OF-7	OF-2, OF-3
横断断層	TF-2, TF-7	TF-1, TF-3, TF-4, TF-5, TF-6

※SF-1断層は左の地質水平断面図外(南東側)に分布している。

凡 例

- △△△ 盛 土
- 第四系(砂礫)
- 砂 岩
- 頁 岩
- ひ ん 岩
- 地 質 境 界
- 断 層
- ◎ 炉心ボーリング位置
- *○ ボーリング位置
- 水平ボーリング
- 試掘坑

* 矢印は斜めボーリングの掘削方向を示す

0 100m

2. 敷地の断層

2.3 敷地の断層分布

2.3.2 主要な断層の分布【断面図】

第732回審査会合 (R1.6.21)
資料1-1 p15 再掲

20

【2号炉付近の地質構造】

- NNE-SSW方向の褶曲軸が確認される。
- 背斜構造の西翼部に位置し、地層は南東～南南東に30～50° 傾斜している。

【3号炉付近の地質構造】

- NNE-SSW方向の褶曲軸が確認される。
- 一对の背斜・向斜が存在し、地層は南東あるいは北西に傾斜している。また、褶曲の翼部で40～90°、軸付近で0～40° の傾斜を示す。

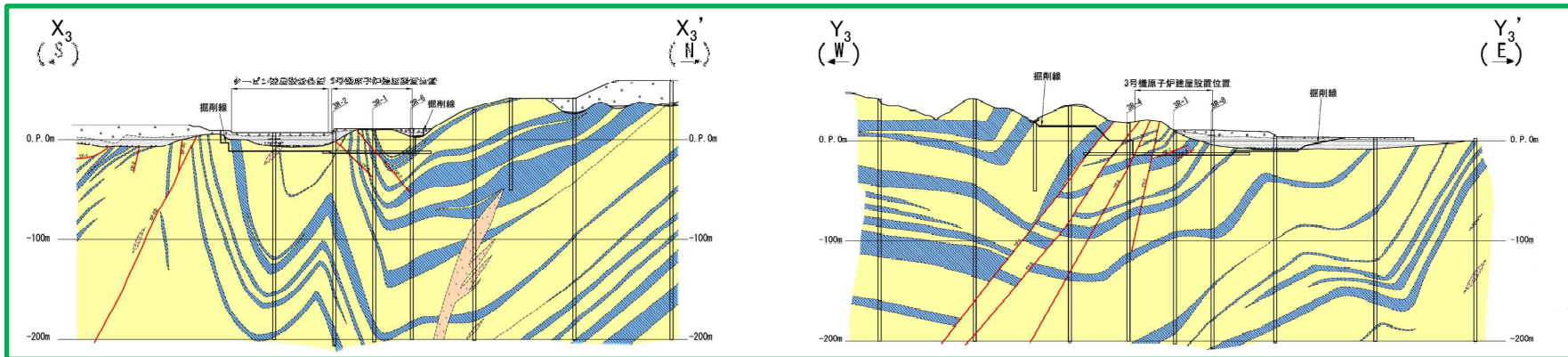
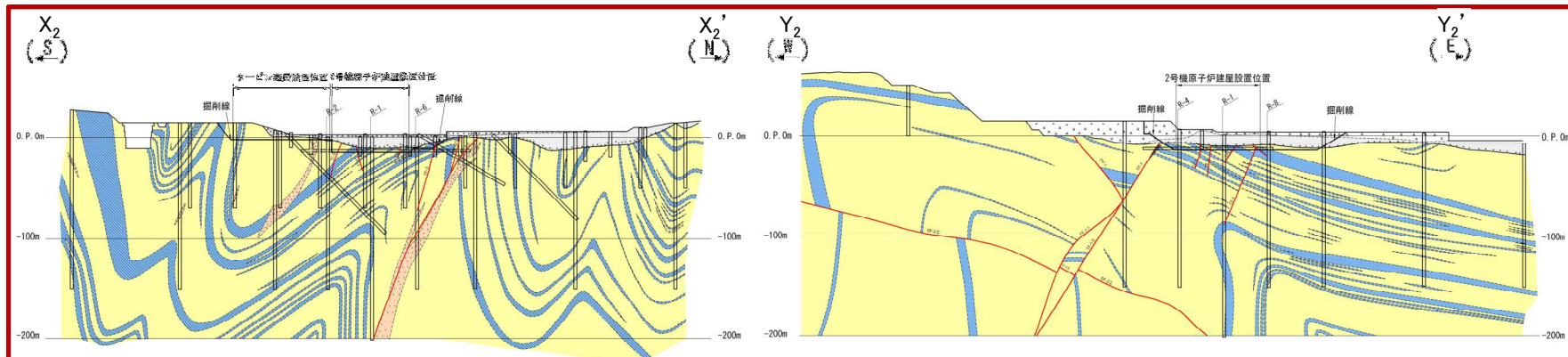
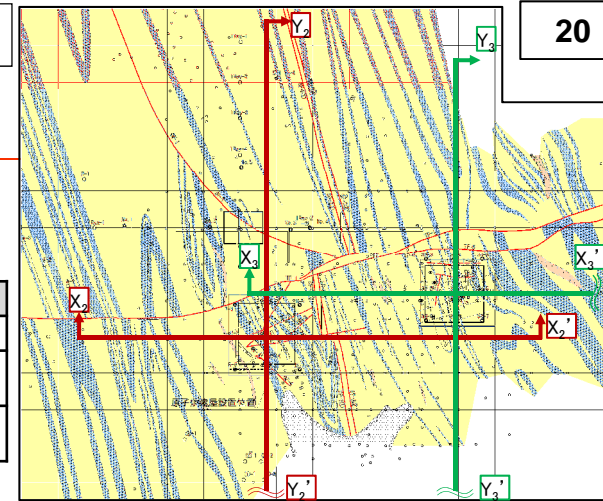
【断層の深度方向の分布】

- 地質調査結果に基づき、各断層の深度方向の分布について、下の断面図のとおり確認している。

敷地の断層のタイプ

	逆断層	正断層
走向断層	SF-1※, SF-2	該当する断層なし
斜交断層	OF-1, OF-4, OF-5, OF-6, OF-7	OF-2, OF-3
横断断層	TF-2, TF-7	TF-1, TF-3, TF-4, TF-5, TF-6

※SF-1断層は右の地質水平断面図外(南東側)に分布している。

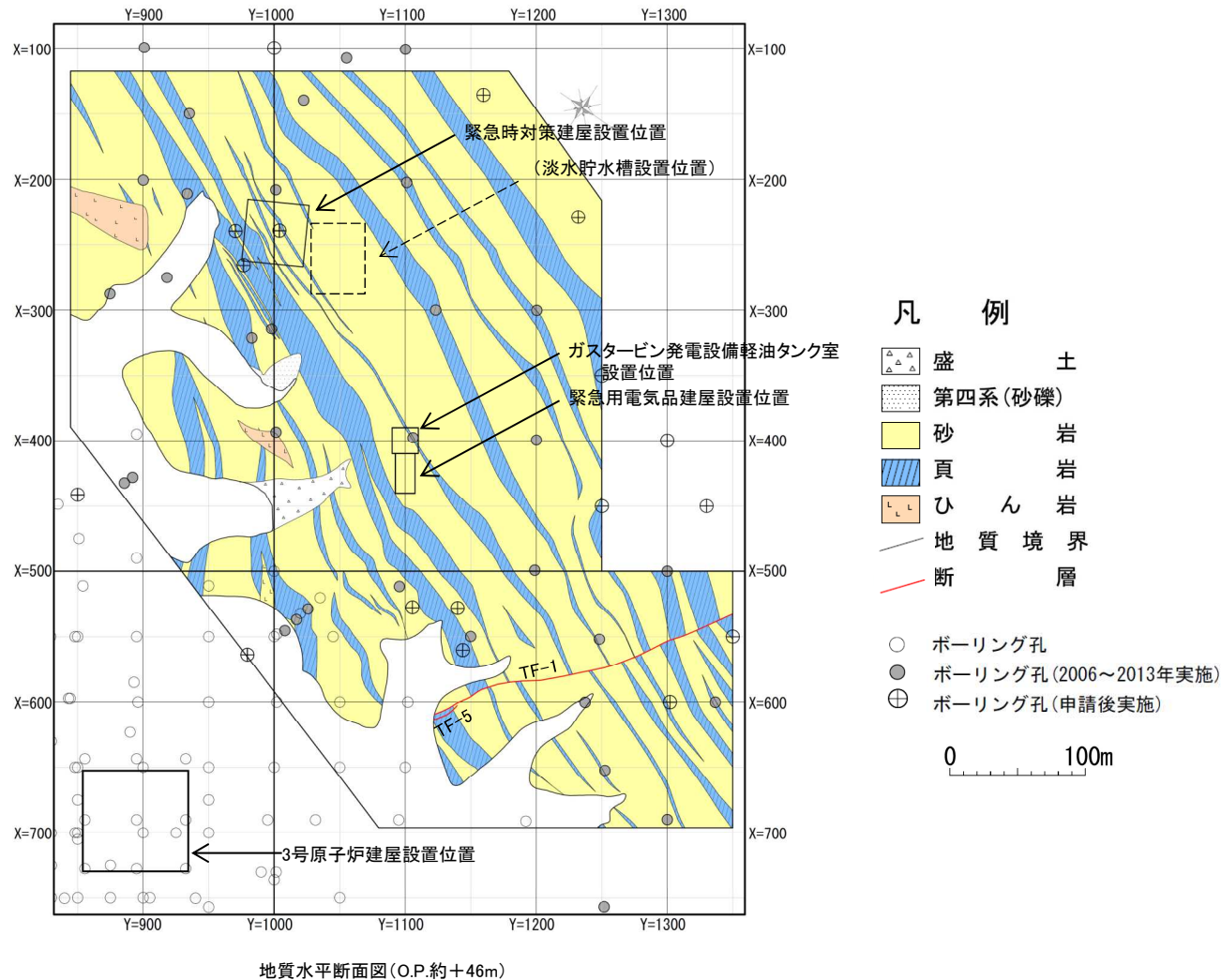


2. 敷地の断層

2.3 敷地の断層分布

2.3.2 主要な断層の分布【地質水平断面図(O.P.約+46m)】

- 敷地北西部には、顕著な変位量を有し、比較的破碎幅があり、連続性のある主要な断層として、TF-1断層及びTF-5断層の2本の断層が連続している。
- 緊急時対策建屋、ガスタービン発電設備軽油タンク室、緊急用電気品建屋の直下に主要な断層は存在しない。



2. 敷地の断層

2.3 敷地の断層分布

2.3.2 主要な断層の分布【緊急時対策建屋付近:地質断面図】

【緊急時対策建屋付近の地質構造】

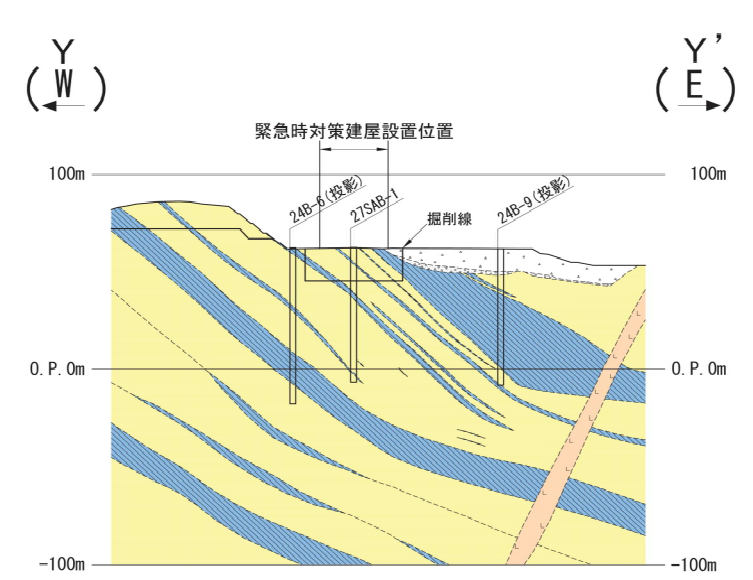
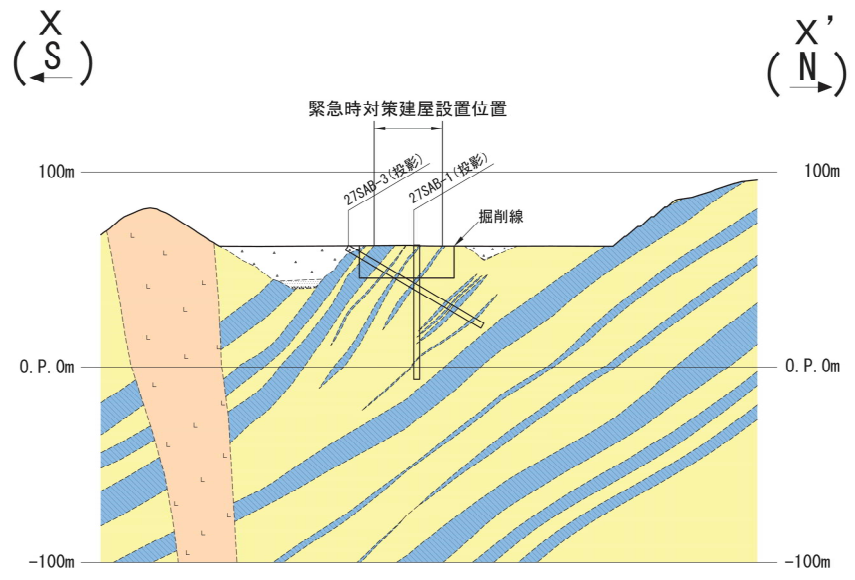
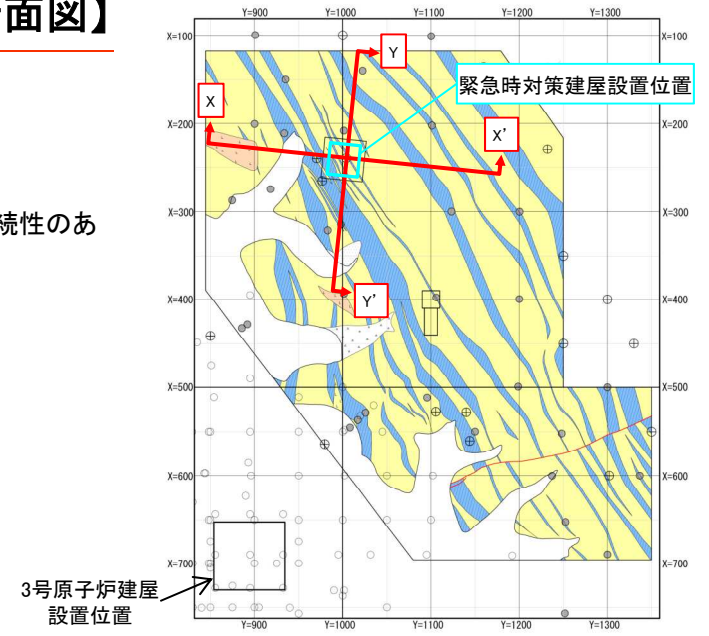
➢ NNE-SSW方向の小屋取背斜の東翼部に位置し、地層は南東～南南東に30～50° 傾斜している。

【緊急時対策建屋付近の断層の分布】

➢ 緊急時対策建屋付近には、下の断面図のとおり、顕著な変位量を有し、比較的破碎幅があり、連続性のある断層は分布しない。

凡 例

	盛 土
	第四系(砂・礫)
	砂 岩
	頁 岩
	ひ ん 岩



余 白

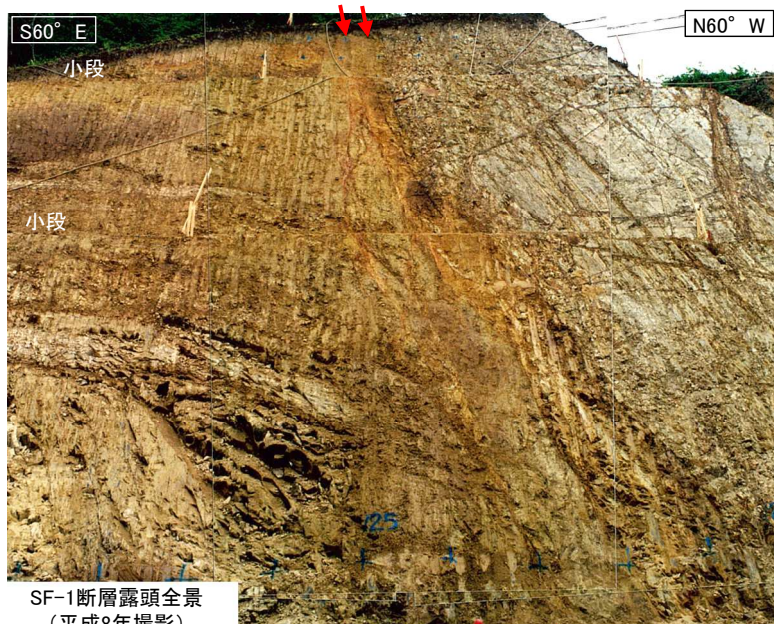
2. 敷地の断層

- 2. 1 敷地の調査
- 2. 2 敷地の地質・地質構造
- 2. 3 敷地の断層分布
- 2. 4 敷地の断層の性状
 - 2. 4. 1 主要な断層
 - 2. 4. 2 小断層

2. 敷地の断層

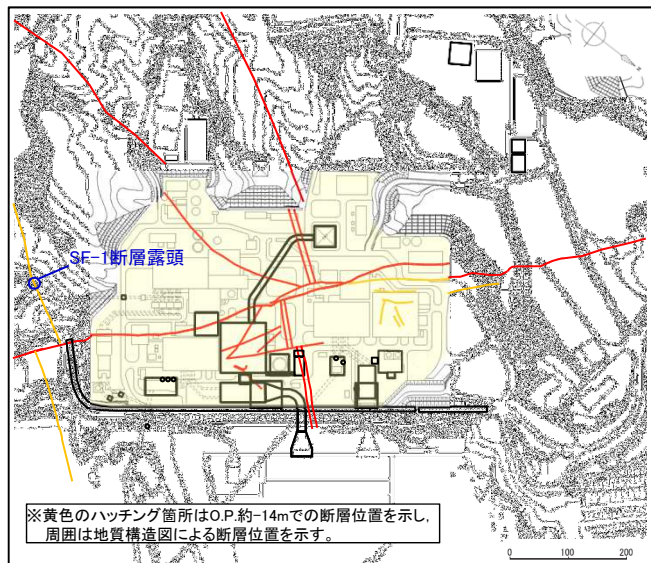
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-1断層】

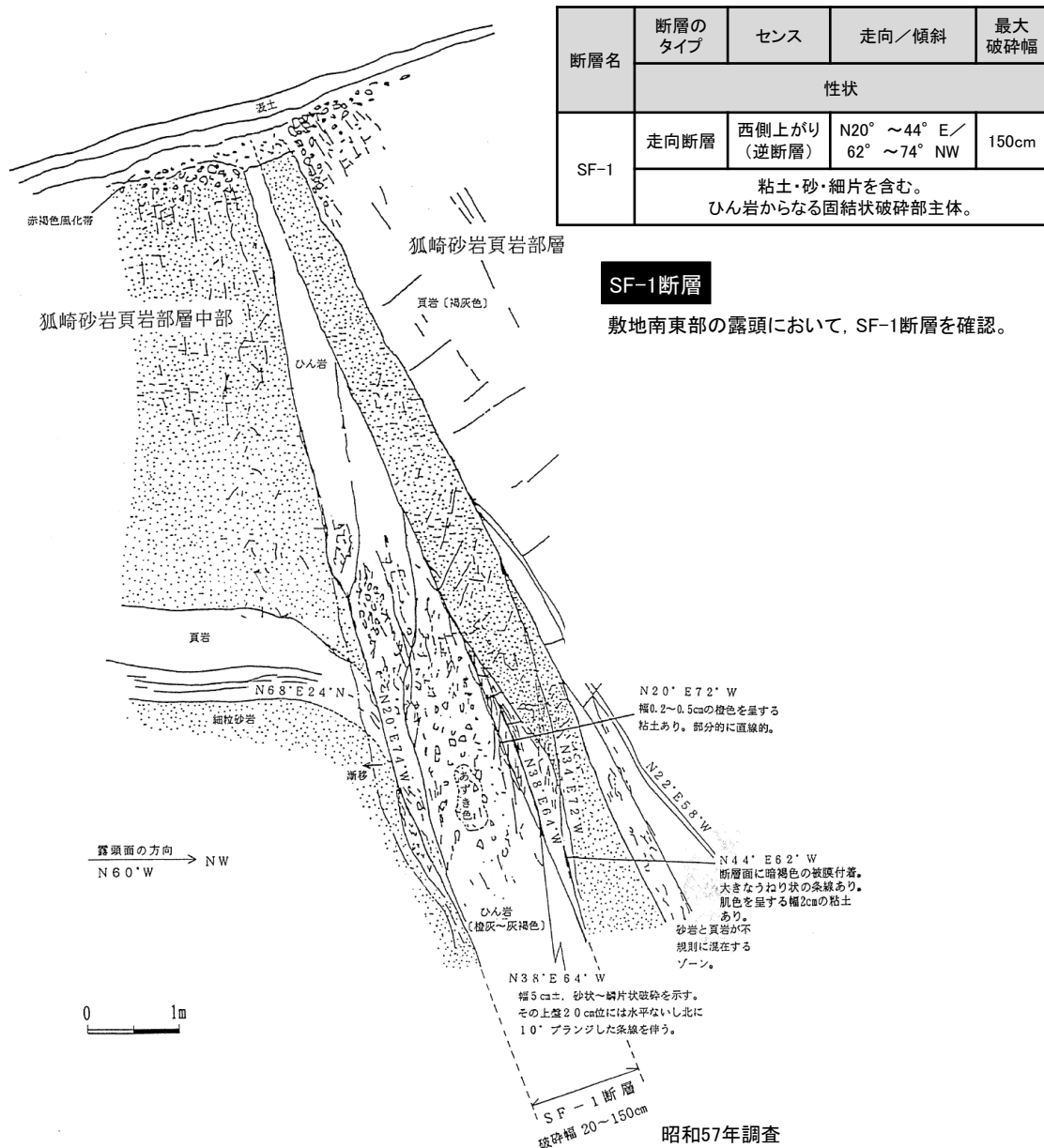


SF-1断層露頭全景
(平成8年撮影)

↑SF-1断層↑



※黄色のハッチング箇所はO.P.約14mでの断層位置を示し、
周囲は地質構造図による断層位置を示す。



断層名	断層のタイプ	センス	走向／傾斜	最大 破砕幅	
					性状
SF-1	走向断層	西側上がり (逆断層)	N20° ~44° E/ 62° ~74° NW	150cm	粘土・砂・細片を含む。 ひん岩からなる固結状破砕部主体。

SF-1断層

敷地南東部の露頭において、SF-1断層を確認。

昭和57年調査

2. 敷地の断層

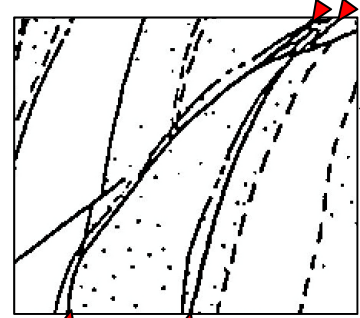
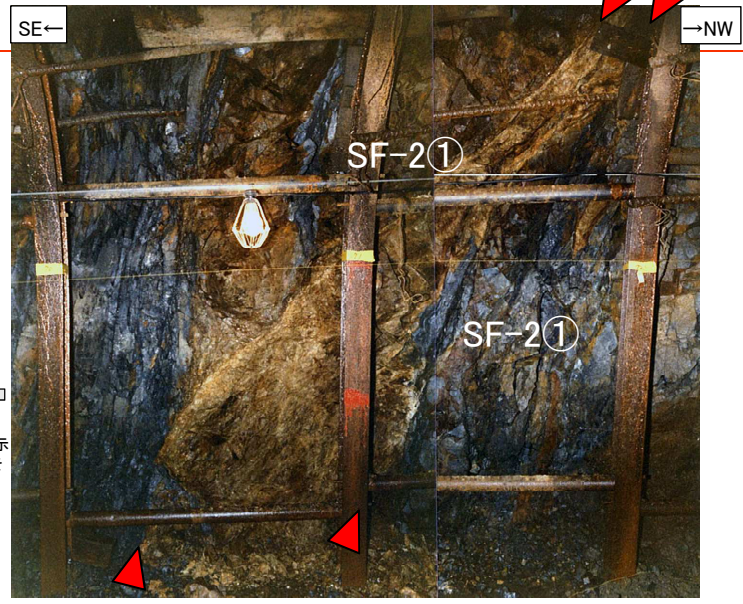
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
SF-2①	走向断層	東側上がり (逆断層)	N25° ~ 58° E / 40° SE ~ 85° NW	80cm	角礫・砂・粘土を含む。 固結状破砕部30cm。
SF-2②			N8° ~ 50° E / 23° ~ 54° SE	200cm	角礫・砂・粘土を含む。 試掘坑内で下盤の黒色頁岩が幅10 ~ 30cm粘土化。

SF-2①断層

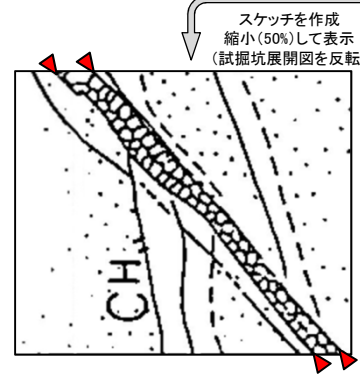
2号炉試掘坑内の露頭において、幅1~5cmの2条の破砕部がみられ、上盤、下盤ともに、褶曲翼部で地層が急傾斜している。



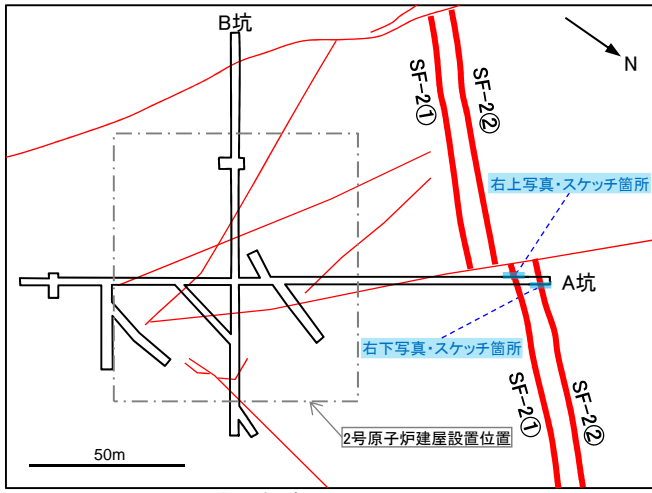
2号炉試掘坑A坑南西壁で確認したSF-2①断層(左:スケッチ, 右:写真)

SF-2②断層

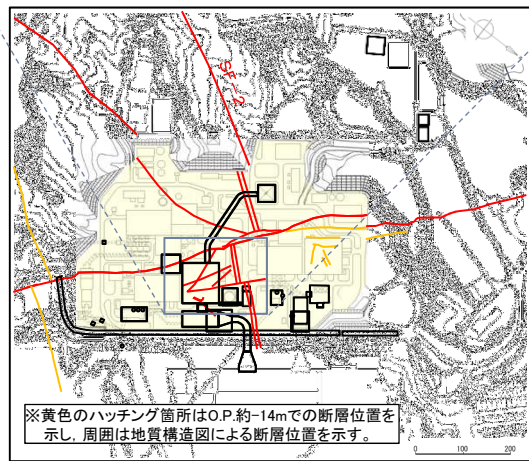
2号炉試掘坑内の露頭において、幅20~30cmの破砕部がみられ、上盤、下盤ともに、褶曲翼部で地層が急傾斜している。



2号炉試掘坑A坑北東壁で確認したSF-2②断層(左:スケッチ, 右:写真)



2号炉試掘坑と断層の位置関係



※黄色のハッチング箇所はO.P.約14mでの断層位置を示し、周囲は地質構造図による断層位置を示す。

注)SF-2断層は、基本的には背斜軸部付近ないし翼部における過褶曲の破断による逆断層であるが、局所的に複雑な派生断層が見られることから、記載の都合上、各々の露頭箇所等において南側より便宜的にSF-2①断層、SF-2②断層と呼称して記載する。

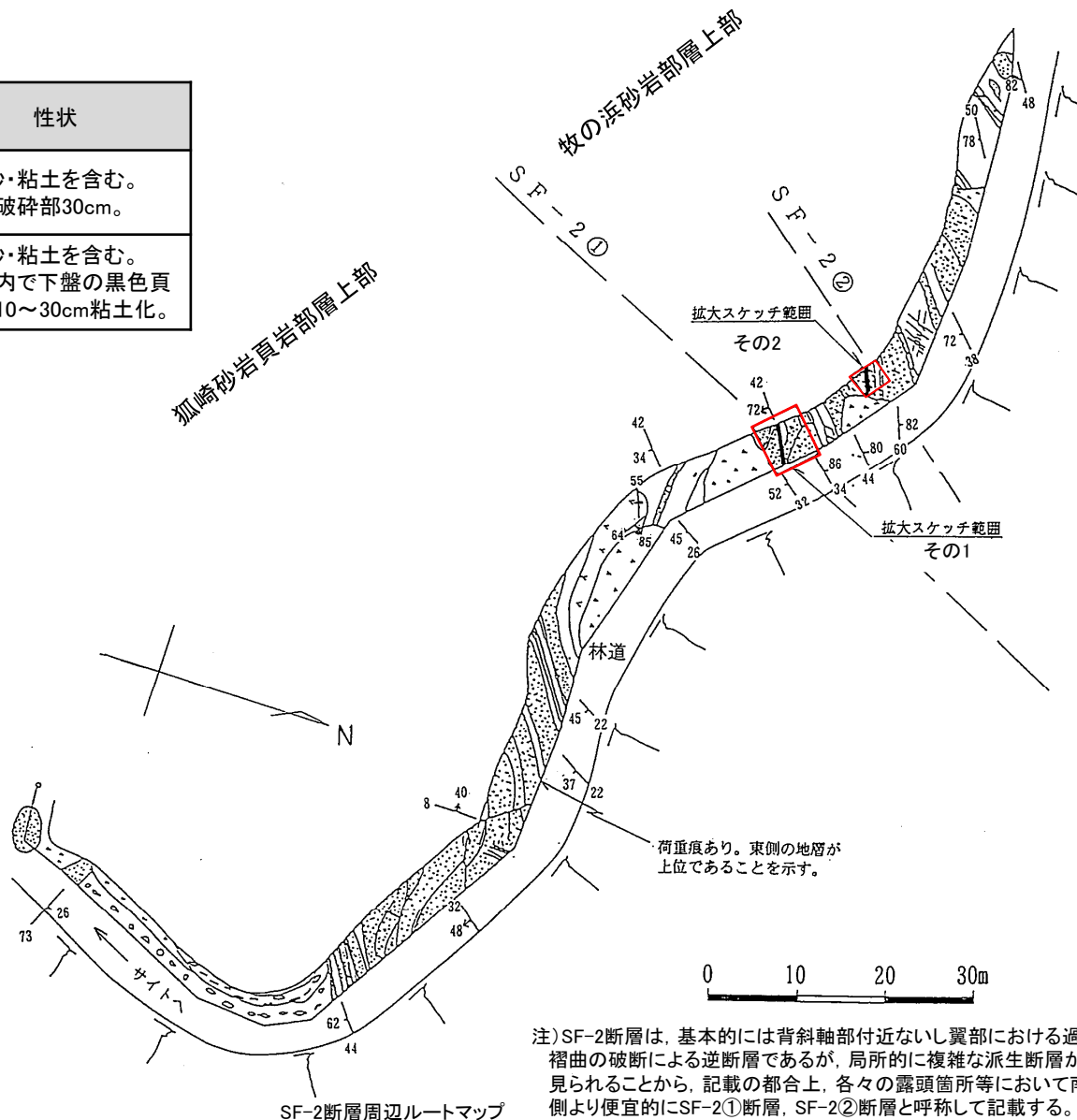
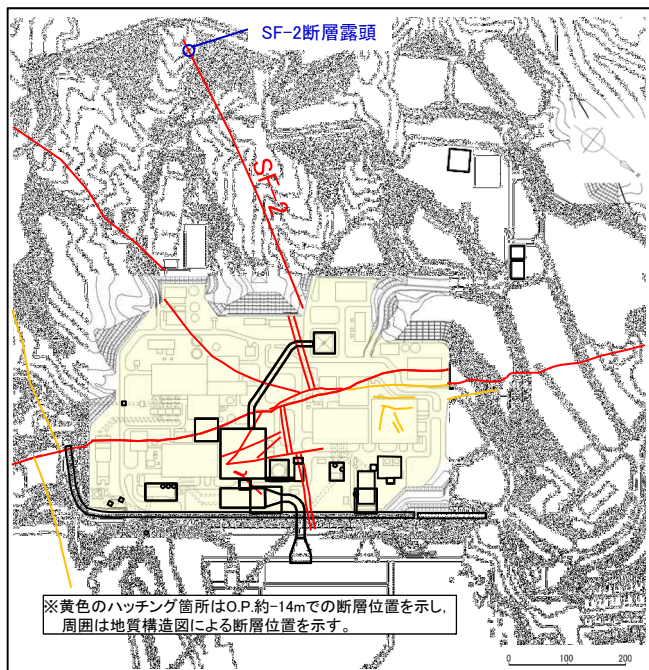
2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層:敷地内断層露頭】

➤ 敷地南部の露頭において、SF-2断層を確認。

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破碎幅	性状
SF-2①	走向断層	東側上がり (逆断層)	N25° ~ 58° E/ 40° SE ~ 85° NW	80cm	角礫・砂・粘土を含む。 固結状破碎部30cm。
SF-2②	走向断層	東側上がり (逆断層)	N8° ~ 50° E/ 23° ~ 54° SE	200cm	角礫・砂・粘土を含む。 試掘坑内で下盤の黒色頁岩が幅10~30cm粘土化。



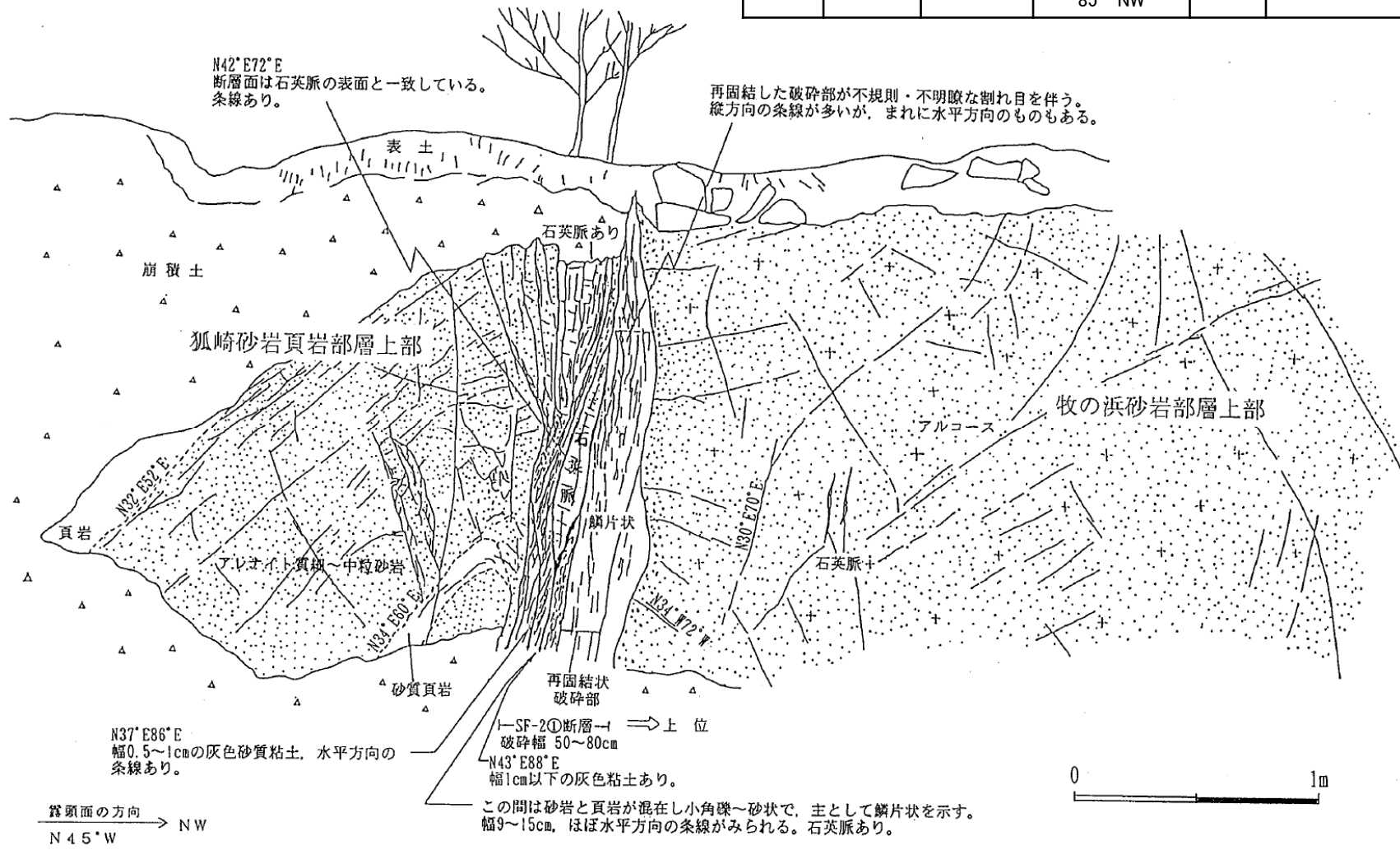
2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層:SF-2①断層(旧露頭状況)】

- 敷地南部の露頭において、SF-2①断層を確認。
- ✓ 断層の上盤側に、東側上がりの逆断層センスの動きを示す頁岩層の変形がみられる。

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
SF-2①	走向断層	東側上がり (逆断層)	N25° ~ 58° E/ 40° SE ~ 85° NW	80cm	角礫・砂・粘土を含む。 固結状破砕部30cm。



拡大スケッチ(その1)

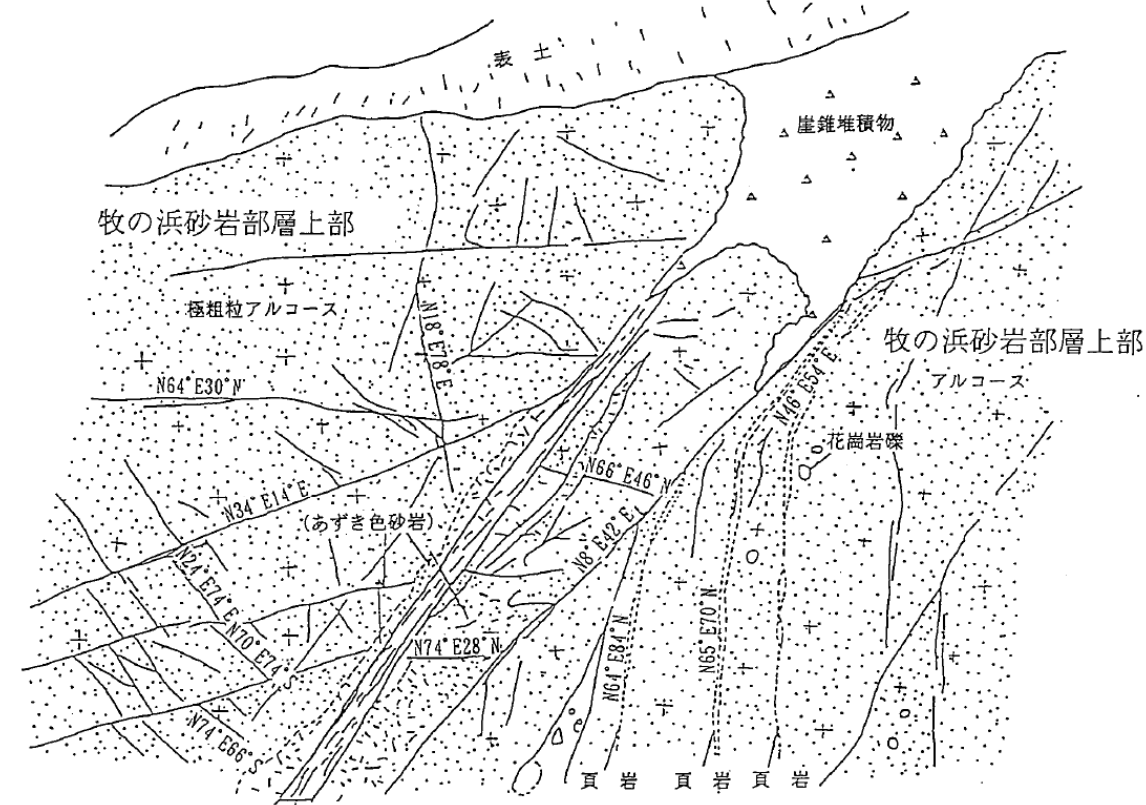
2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層:SF-2②断層(旧露頭状況)】

- 敷地南部の露頭において、SF-2②断層を確認。
- ✓ 断層の下盤側に、東側上がりの逆断層センスの動きを示す頁岩薄層の変形がみられる。

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
SF-2②	走向断層	東側上がり(逆断層)	N8° ~50° E/ 23° ~54° SE	200cm	角礫・砂・粘土を含む。試掘坑内で下盤の黒色頁岩が幅10~30cm粘土化。



露頭面の方向
N60°W → NW

SF-2②断層
N45°E54°S
破砕幅 3~10cm
砂状から角礫状破砕を示す。破砕部に沿う不規則な割れ目に軟質で橙色の流入粘土あり。上盤との境界にやや明瞭な凹凸あり。

拡大スケッチ(その2)

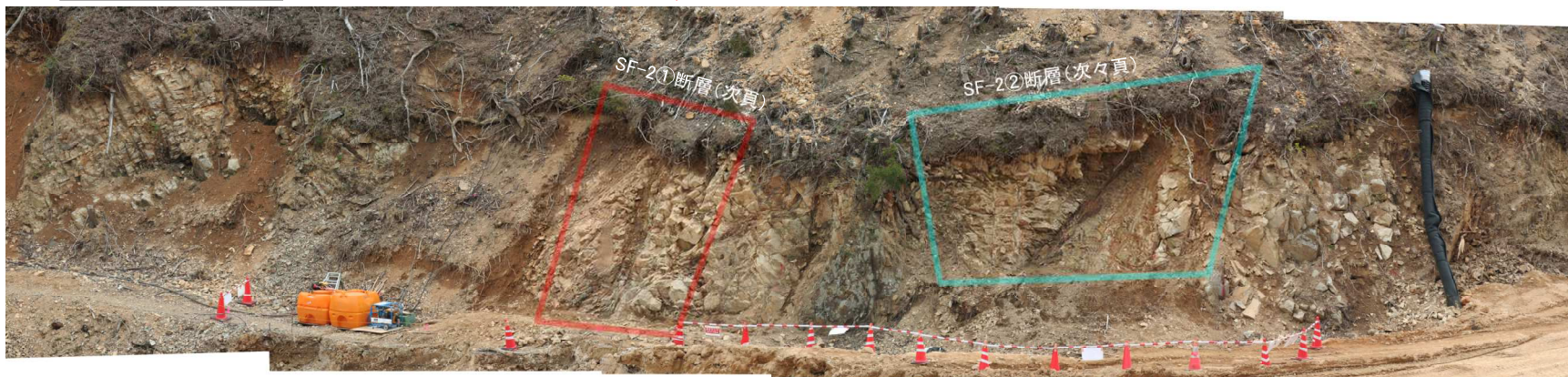
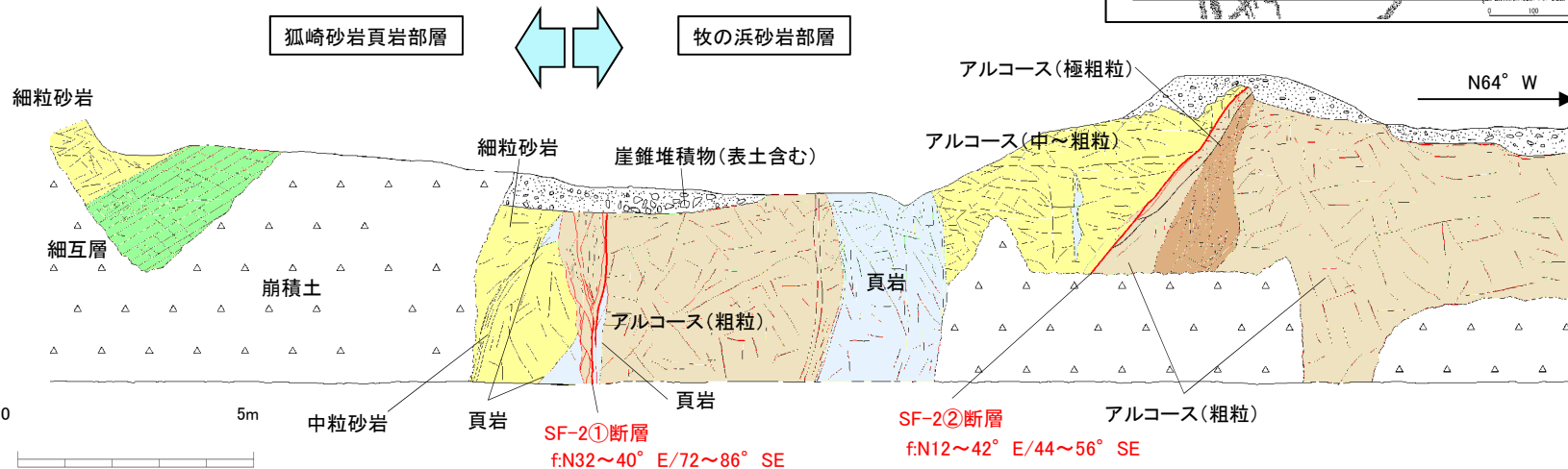
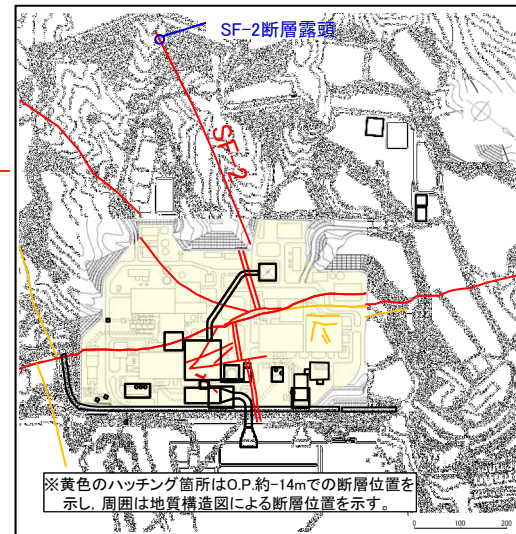
2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層:敷地内断層露頭(H28.7)】

第732回審査会合(R1.6.21)
資料1-1 p24 一部修正

断層名	断層のタイプ	センス	走向／傾斜	最大破砕幅	性状
SF-2①	走向断層	東側上がり (逆断層)	N25° ~58° E/ 40° SE~85° NW	80cm	角礫・砂・粘土を含む。 固結状破砕部30cm。
SF-2②			N8° ~50° E/ 23° ~54° SE	200cm	角礫・砂・粘土を含む。 試掘坑内で下盤の黒色頁岩が幅10 ~30cm粘土化。



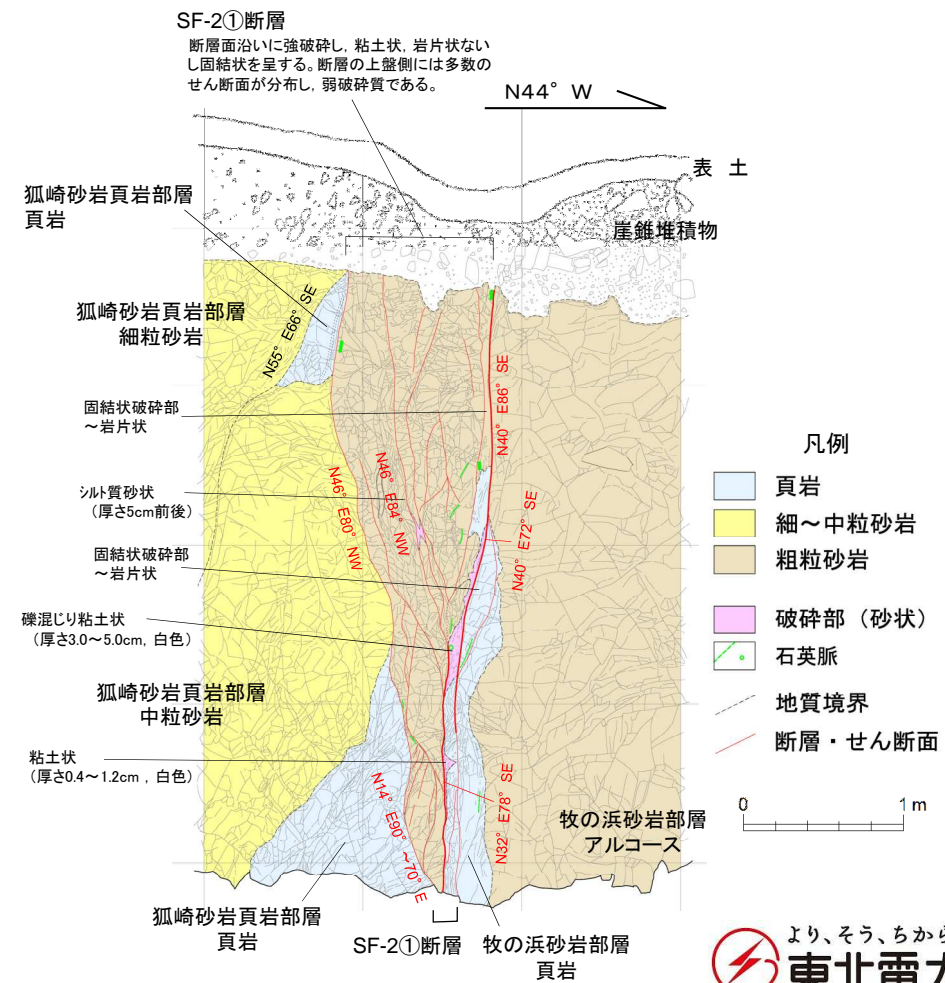
2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層:SF-2①断層 露頭スケッチ(H28.7)】



断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
SF-2①	走向断層	東側上がり (逆断層)	N25° ~58° E/ 40° SE~85° NW	80cm	角礫・砂・粘土を含む。 固結状破砕部30cm。



2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層:SF-2②断層 露頭スケッチ(H28.7)】

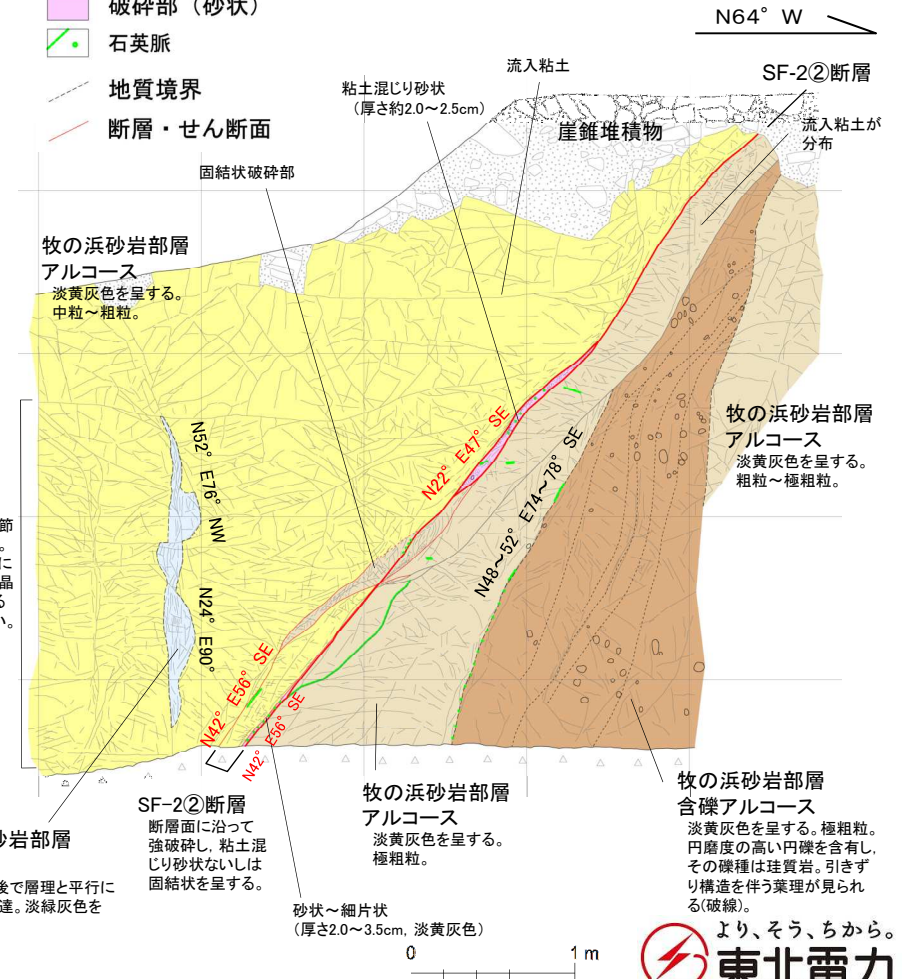
断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
SF-2②	走向断層	東側上がり (逆断層)	N8° ~50° E/ 23° ~54° SE	200cm	角礫・砂・粘土を含む。 試掘坑内で下盤の黒色頁岩が 幅10~30cm粘土化。



低角度の節理が発達。節理沿いには石英が晶出していることが多い。

牧の浜砂岩部層
頁岩
幅1cm前後で層理と平行に亀裂が発達。淡緑灰色を呈する。

- 凡例
- 頁岩
 - 細~中粒砂岩
 - 粗粒砂岩
 - 含礫粗粒砂岩
 - 破砕部(砂状)
 - 石英脈
 - 地質境界
 - 断層・せん断面



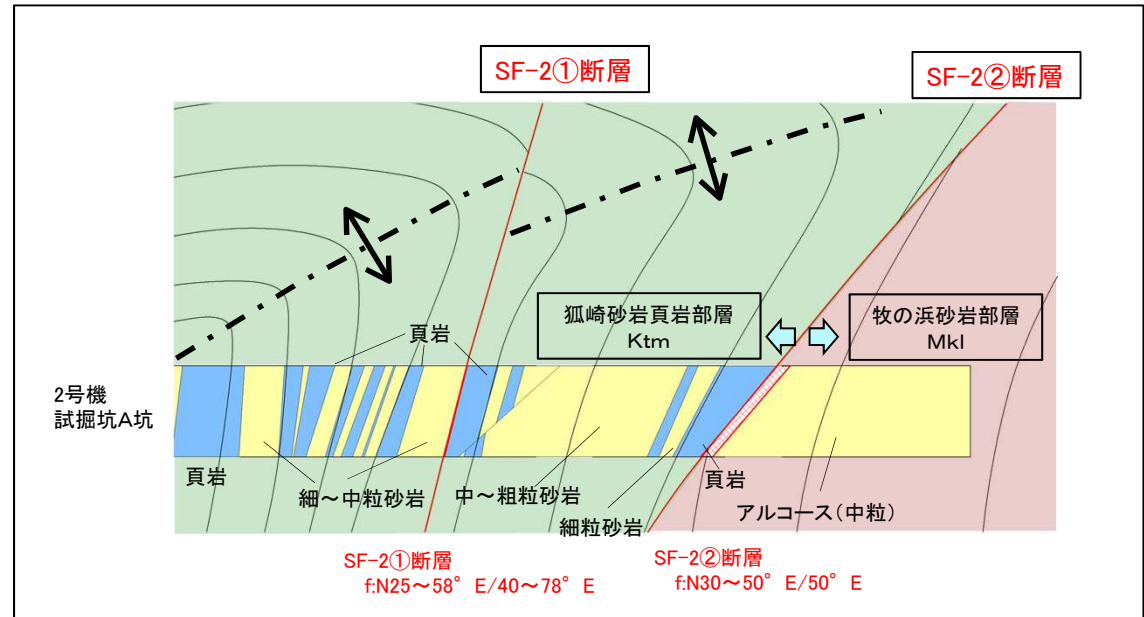
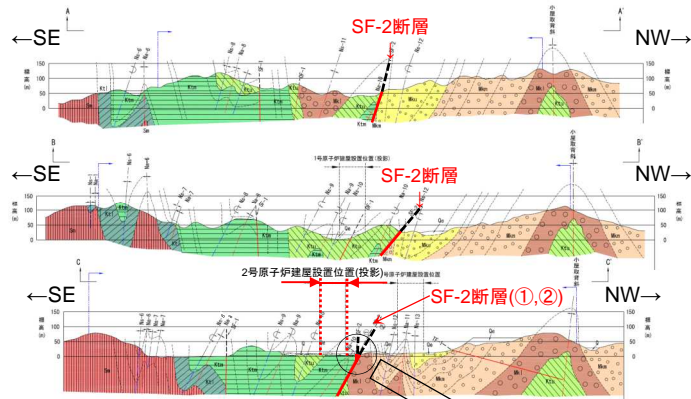
2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

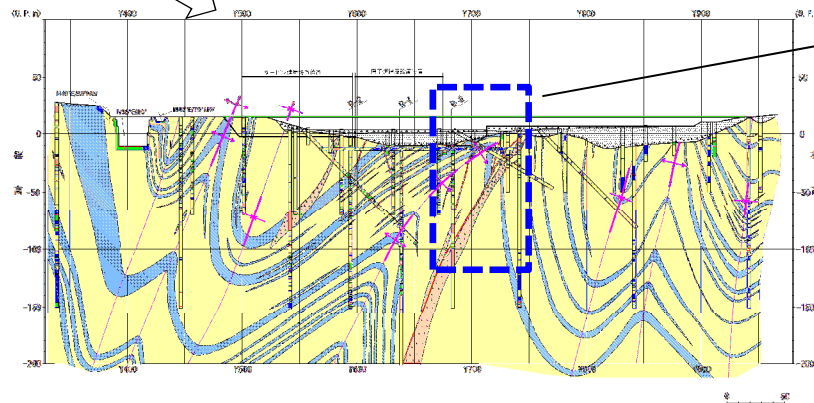
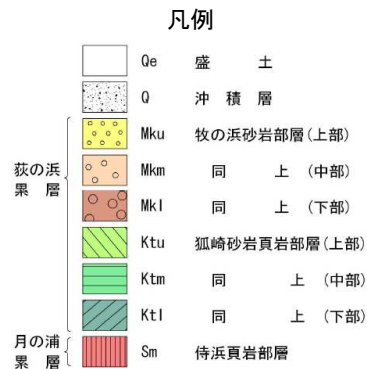
2.4.1 主要な断層【SF-2断層: 模式断面図(C-C')】

➤ 敷地北側のC-C'断面付近では、SF-2断層はやや緩傾斜となり、主断層面はSF-2②断層に連続し、SF-2①断層は派生断層と考えられる。

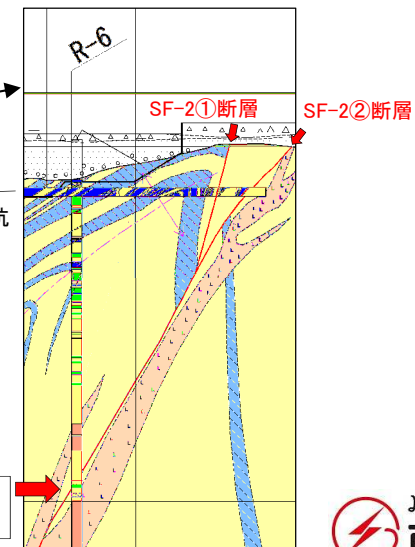
- ✓ 2号機試掘坑では、低～中角度のSF-2②断層を境に、狐崎砂岩頁岩部層と牧の浜砂岩部層が接する状況が観察された。
- ✓ R-6孔と試掘坑での観察結果により、SF-2②断層が深部まで連続し、SF-2①断層は派生断層であると判断される。



敷地の地質断面図



試掘坑内のSF-2①断層の延長位置
R-6孔深度98.50～98.20m(中石含む)

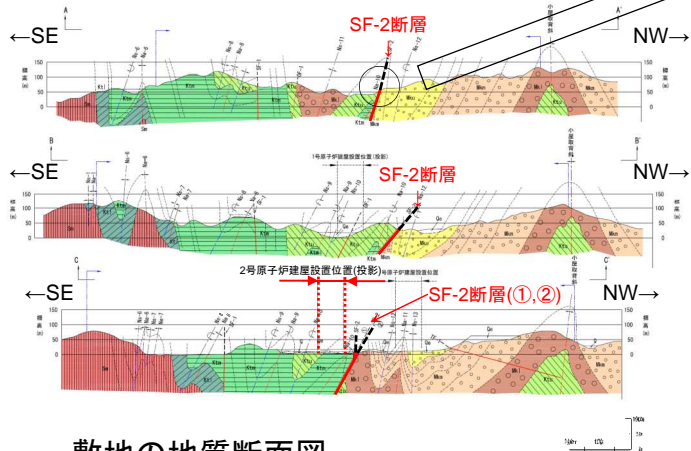
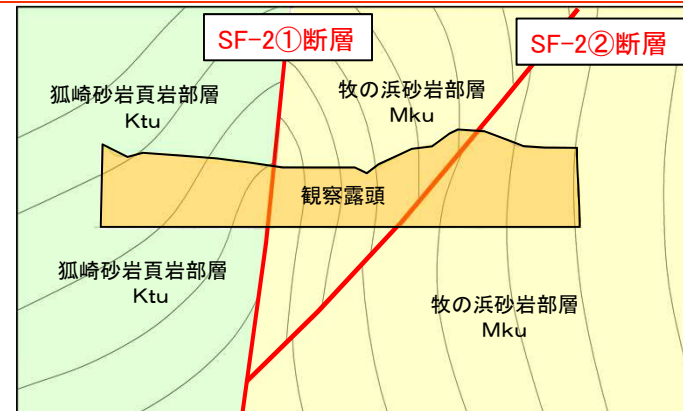


2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層: 模式断面図(A-A')】

- 敷地南側のA-A'断面付近では、SF-2断層はやや急傾斜となり、主断層面はSF-2①断層に連続し、SF-2②断層は派生断層と考えられる。
- ✓ SF-2断層露頭付近では、SF-2①断層を境に、狐崎砂岩頁岩部層と牧の浜砂岩部層が接する状況が観察された。
- ✓ SF-2①断層の位置は、地質構造的には背斜軸部に対応しており、背斜軸部が断層化したものと考えられる。

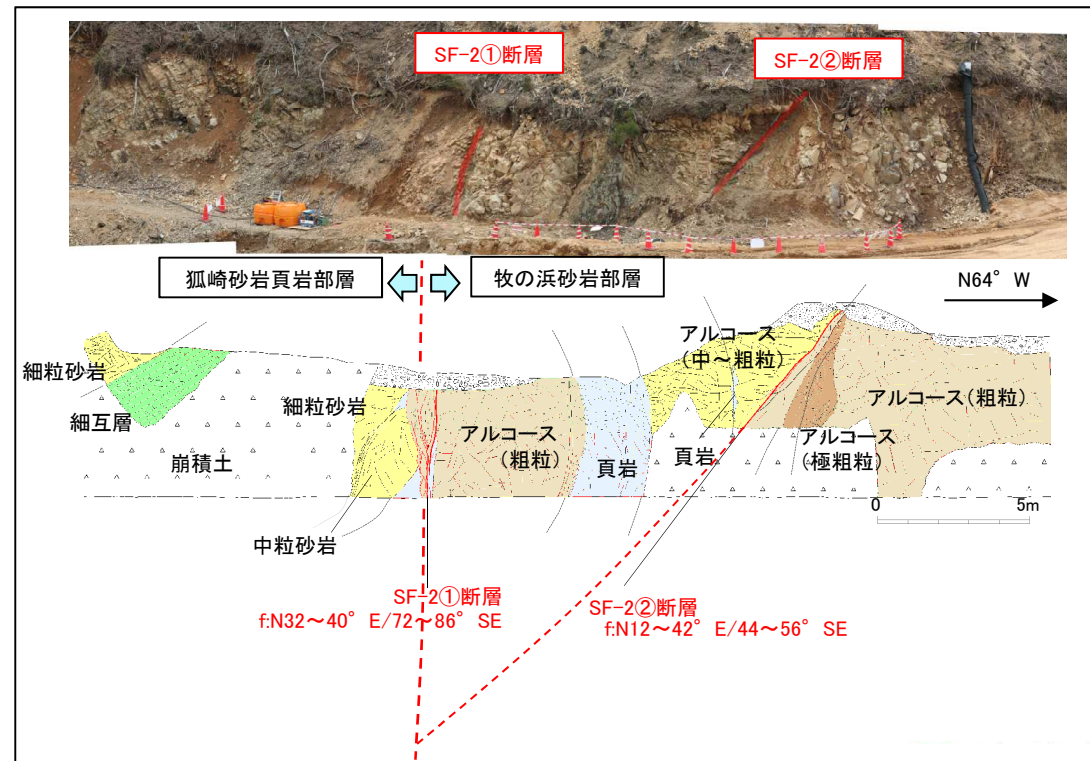


敷地の地質断面図

凡例

	Qe	盛土
	Q	沖積層
	Mku	牧の浜砂岩部層(上部)
	Mkm	同 上 (中部)
	Mkl	同 上 (下部)
	Ktu	狐崎砂岩頁岩部層(上部)
	Ktm	同 上 (中部)
	Ktl	同 上 (下部)
	Sm	侍浜頁岩部層

荻の浜層 (Mku, Mkm, Mkl)
月の浦層 (Sm)



2. 敷地の断層

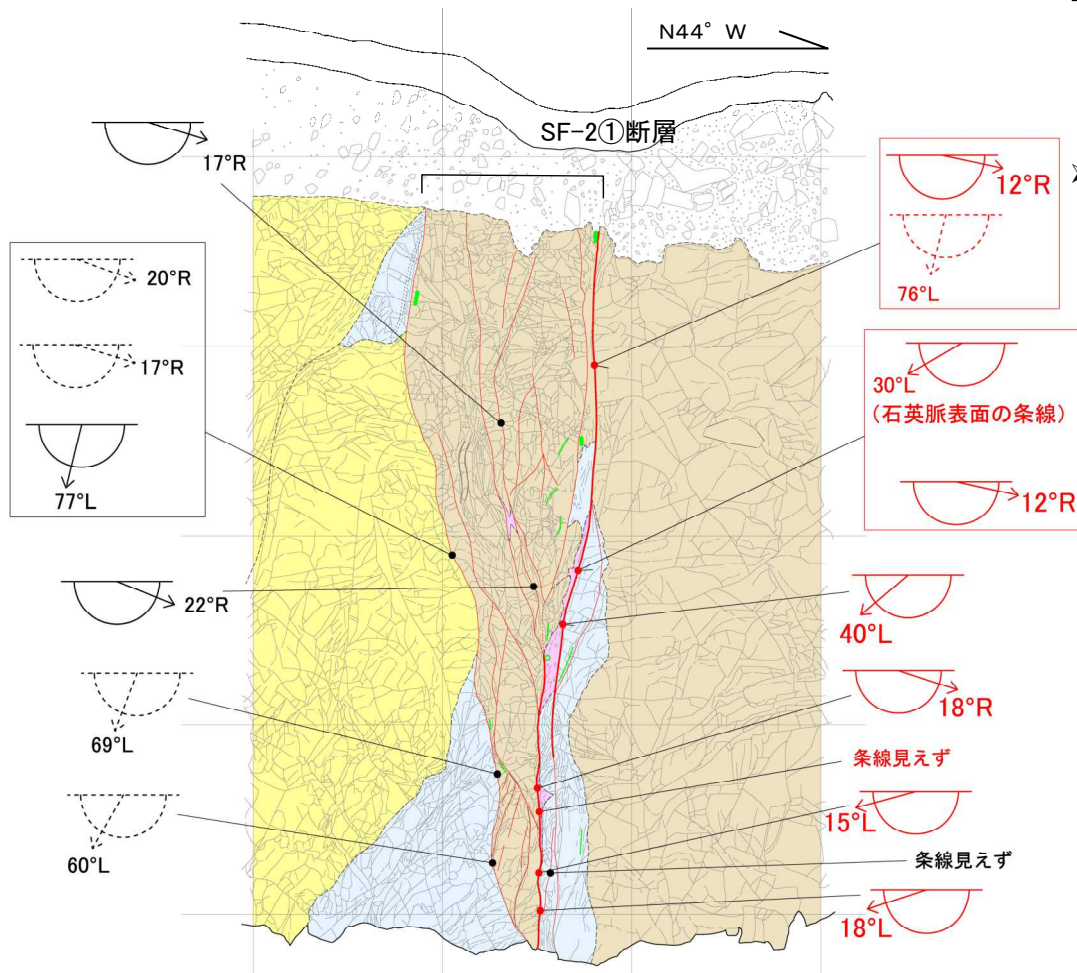
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【SF-2断層:条線データ】

- SF-2断層露頭においては、前述のとおりSF-2①断層が主断層と考えられることから、SF-2①断層の破碎部において条線の観察を行った。
- SF-2断層破碎部に見られる条線の方向には、右側低角度(12~22° R)のもの、左側低角度(15~40° L)のもの、左側高角度(60~77° L)のもの等が見られ、ばらつきを示す。
- ✓ これらの条線のうち左側高角度の条線は、最新面と考えられる主せん断面以外の面に見られることが多く、また不鮮明なものが多い傾向が認められることから、相対的に古い時期に縦ずれ成分の大きい活動により高角度の条線が形成された後、相対的に新しい時期に比較的横ずれ成分の大きい活動により低角度の条線が高角度の条線を上書きして形成されたと考えられる。

⇒ SF-2断層は、初成的には背斜軸部付近の過褶曲に伴う破断として形成されたと考えられることから、この時期(相対的に古い時期)に逆断層として活動し、高角度の条線が形成された後、何らかの横ずれ成分を伴う活動により、低角度の条線により上書きされたものと考えられる。

➤ いずれにしても、SF-2断層はTF-1断層に切られることから、TF-1断層より古い断層と判断しており、また空中写真判読等の結果から、変動地形的にはSF-2断層沿いに横ずれ変位を示す地形は認められないことを確認している。



凡例

- 頁岩
- 細~中粒砂岩
- 粗粒砂岩
- 含礫粗粒砂岩
- 破碎部(砂状)
- 石英脈
- 地質境界
- 断層・せん断面

- 条線データ
- 赤: 最新面の条線
 - 黒: 最新面以外の破碎部の条線
 - 破線: 不鮮明なもの

2. 敷地の断層

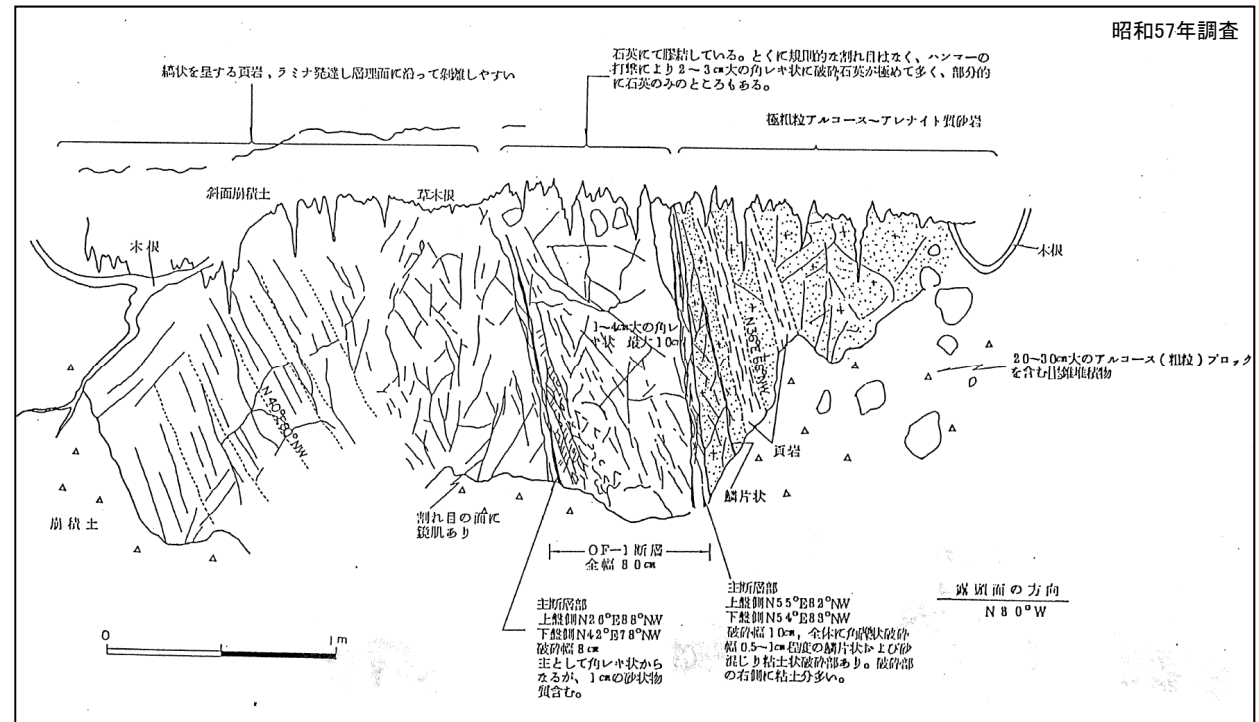
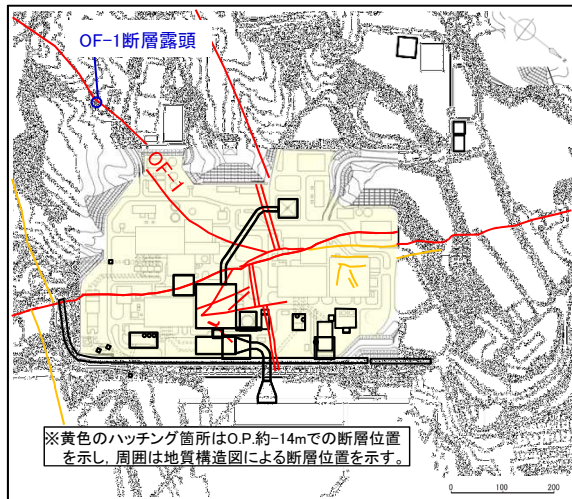
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【OF-1断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
OF-1	斜交断層	東側上がり (逆断層)	N55° E~20° W/ 78° NW~30° SE	150cm	角礫・砂・粘土を含む。

OF-1断層

敷地南部の露頭において、牧の浜砂岩部層(北西側)と狐崎砂岩頁岩部層(南東側)を境するOF-1断層を確認。
露頭では、断層破砕部は幅約80cmで、全体的に石英により膠結している。

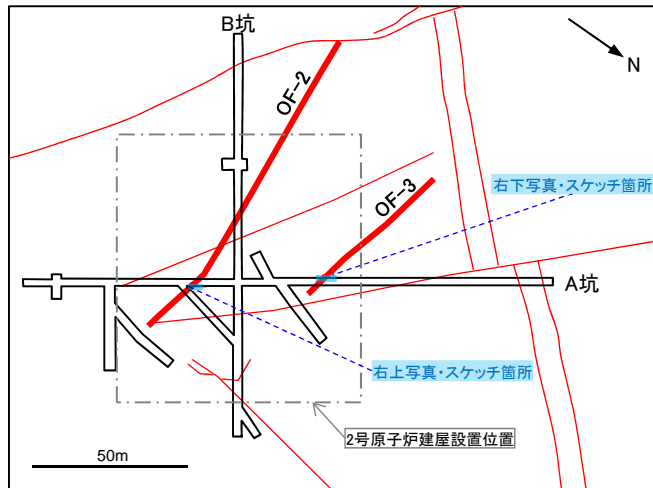


2. 敷地の断層

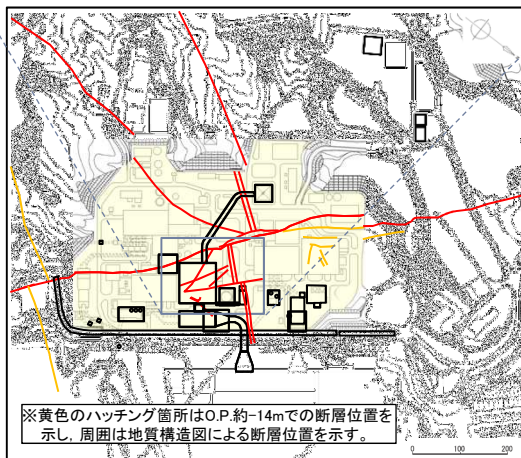
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【OF-2断層・OF-3断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向／傾斜	最大破砕幅	性状
OF-2	斜交断層	北側下がり (正断層)	N68° W~80° E/ 70° N~90°	5cm	角礫・砂・粘土を含む。
OF-3	斜交断層	南側下がり (正断層)	N70° ~75° W/ 60° S~85° N	12cm	角礫・砂・粘土を含む。

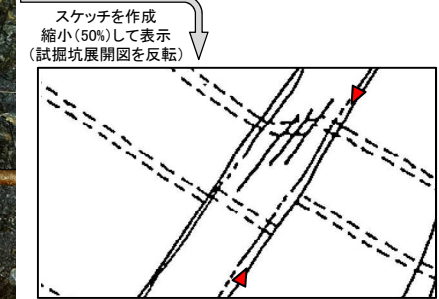


2号炉試験掘坑と断層の位置関係



OF-2断層

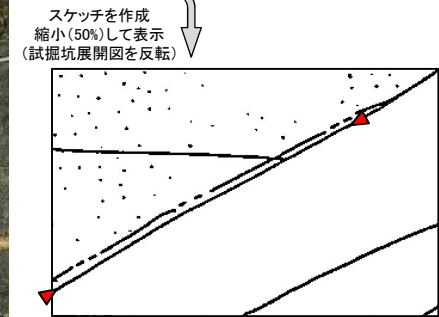
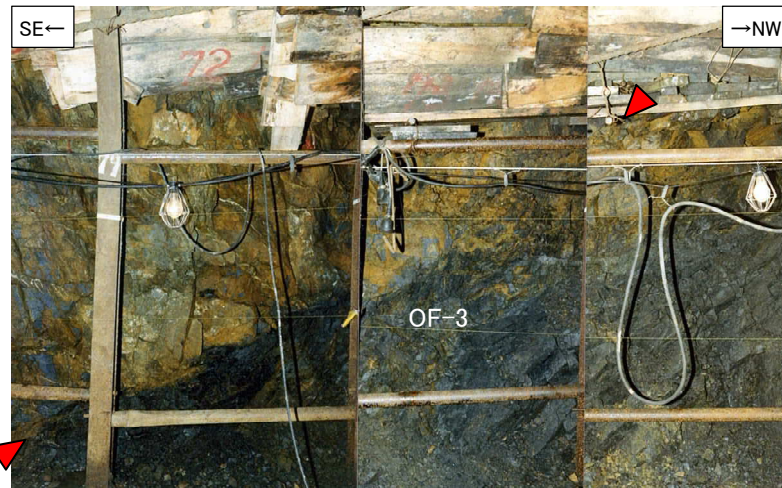
2号炉試験掘坑内の露頭においては、幅0.5~1.5cmの破砕部がみられ、上盤側(北西側)下がりの正断層センスの動きを示す地層の変形及び落差約15~40cmのずれがみられる。



2号炉試験掘坑A坑北東壁で確認したOF-2断層(左:写真, 右:スケッチ)

OF-3断層

2号炉試験掘坑内の露頭において、幅1~12cmの破砕部がみられる。



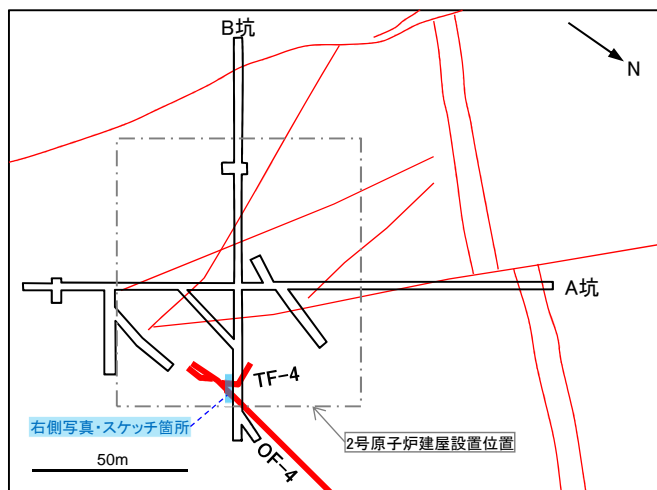
2号炉試験掘坑A坑南西壁で確認したOF-3断層(左:写真, 右:スケッチ)

2. 敷地の断層

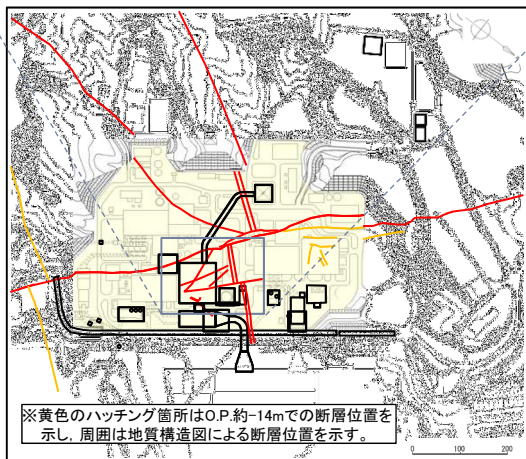
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【OF-4断層・TF-4断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
OF-4	斜交断層	東側上がり (逆断層)	N18° ~40° E/ 46° SE	6cm	角礫からなり茶褐色流入粘土を含む。
TF-4	横断断層	南西側下がり (正断層)	N42° ~56° W/ 66° ~76° SW	20cm	角礫・砂・黄灰色粘土フィルムを含む。



2号炉試掘坑と断層の位置関係

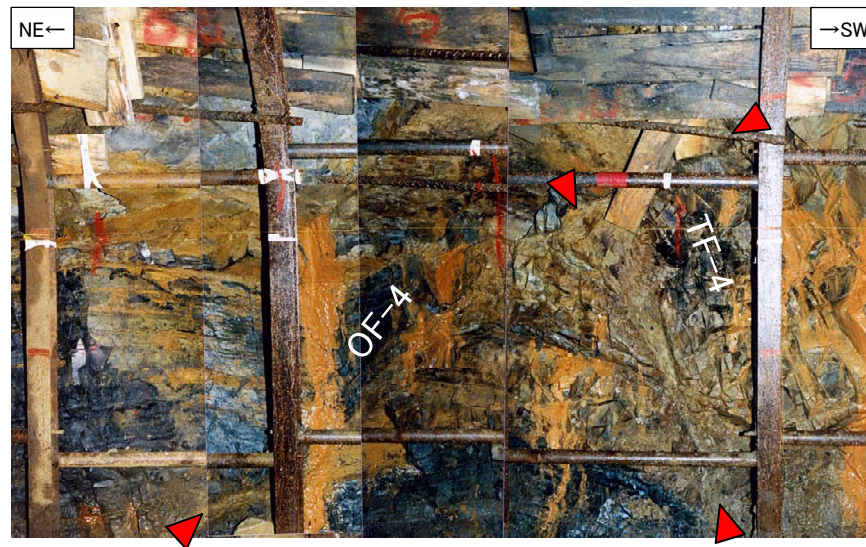
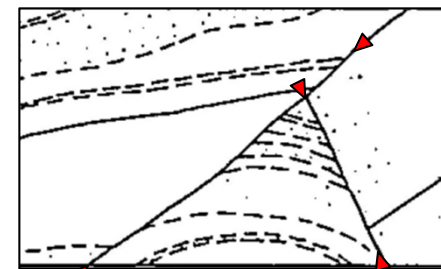


OF-4断層

2号炉試掘坑内の露頭において、幅2~6cmの破砕部がみられる。

TF-4断層

2号炉試掘坑内の露頭において、幅3~20cmの破砕部がみられる。
OF-4断層に切られる。



スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)

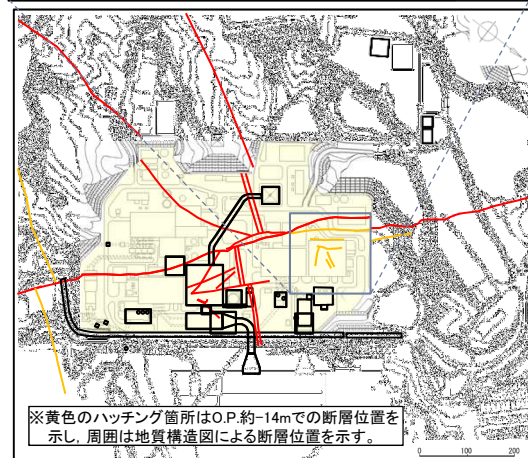
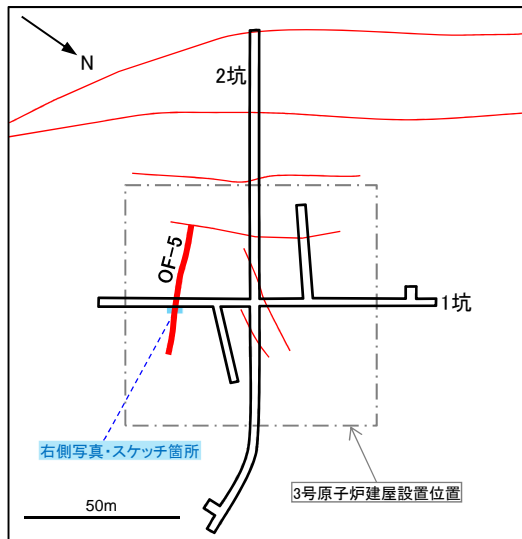
2号炉試掘坑B坑南東壁で確認したOF-4断層及びTF-4断層(下:写真, 右上:スケッチ)

2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

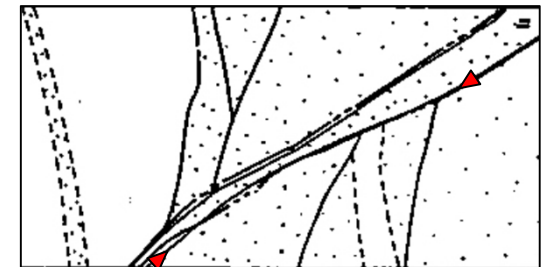
2.4.1 主要な断層【OF-5断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
OF-5	斜交断層	西側上がり (逆断層)	N68° ~76° E/ 28° ~62° NW	15cm	角礫・砂・粘土を含む。



OF-5断層

3号炉試掘坑内の露頭において、幅9~15cmの破砕部がみられ、上盤側(北西側)上がりを示唆する変形がみられる。



スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)

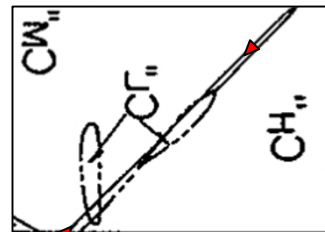
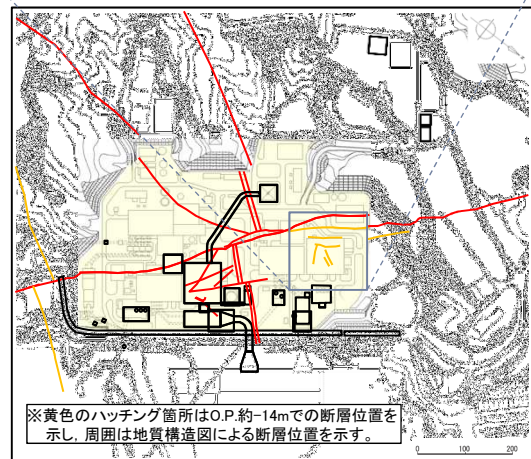
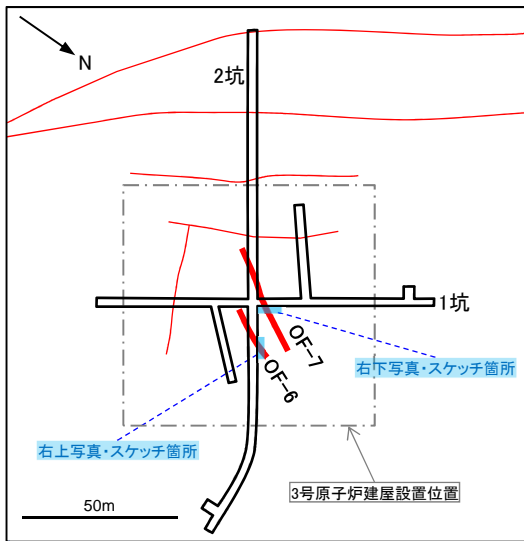
3号炉試掘坑1坑北東壁で確認したOF-5断層(下:写真, 右上:スケッチ)

2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【OF-6断層・OF-7断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
OF-6	斜交断層	北西側上がり (逆断層)	N24° ~43° E/ 53° ~64° NW	2cm	砂・粘土を含む。
OF-7	斜交断層	北西側上がり (逆断層)	N27° ~48° E/ 45° ~57° NW	10cm	角礫・砂・粘土を含む。



OF-6断層

3号炉試掘坑内の露頭において、幅0.1~2cmの破砕部がみられる。

スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)

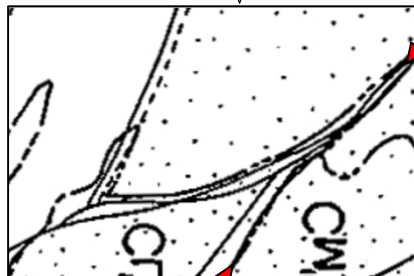


3号炉試掘坑2坑北西壁で確認したOF-6断層(右:写真, 左上:スケッチ)

OF-7断層

3号炉試掘坑内の露頭において、幅3~10cmの破砕部がみられる。

スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)



3号炉試掘坑1坑北東壁で確認したOF-7断層(右:写真, 左:スケッチ)

2. 敷地の断層

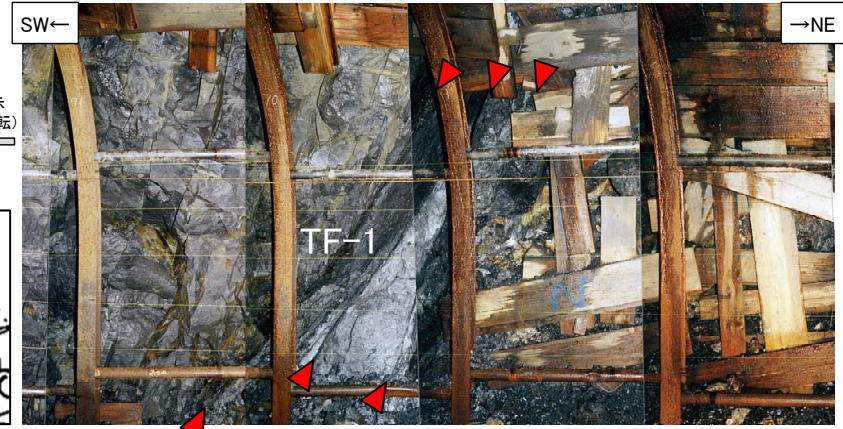
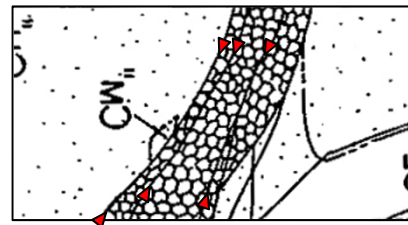
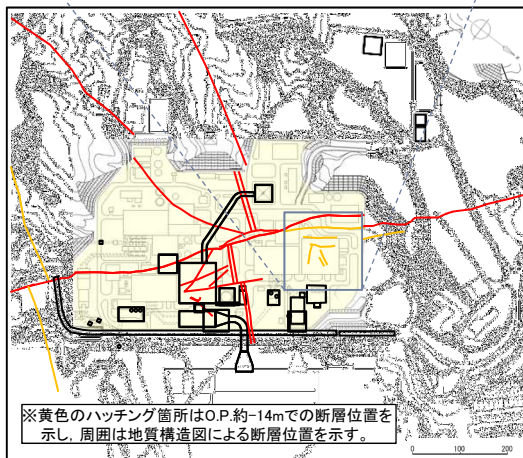
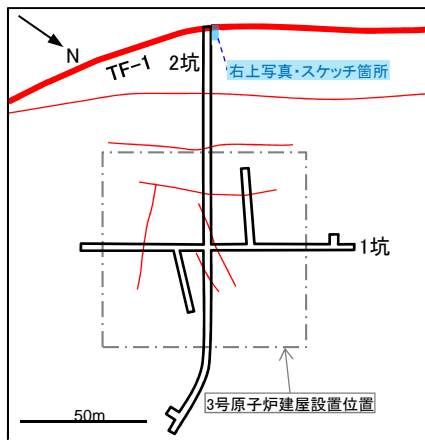
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向／傾斜	最大破砕幅	性状
TF-1	横断断層	南西側下がり (正断層)	N20° ~84° W / 40° ~85° SW	400cm	角礫・黒色粘土・小岩片・小岩塊を含む。固結状破砕部を伴う。

TF-1断層

3号炉試掘坑内及び敷地北西部の露頭において、TF-1断層を確認。敷地北西部の露頭においては、断層の上盤側に、南西側下がりの正断層センスの動きを示す地層の引きずりがみられる。



3号炉試掘坑2坑北西壁で確認したTF-1断層 (左:スケッチ, 右:写真)

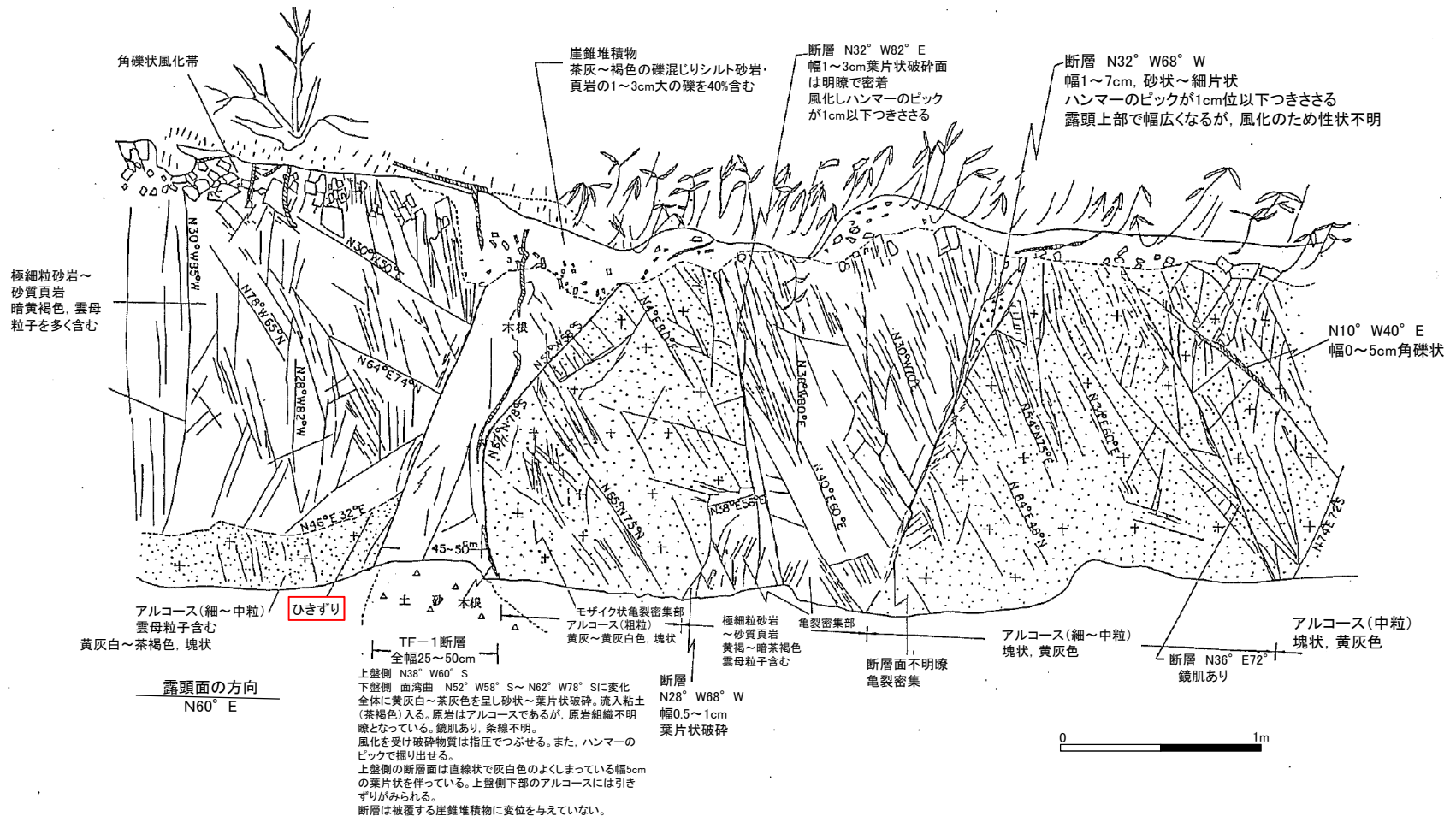


TF-1断層の露頭写真(1980年撮影)

2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層:スケッチ】

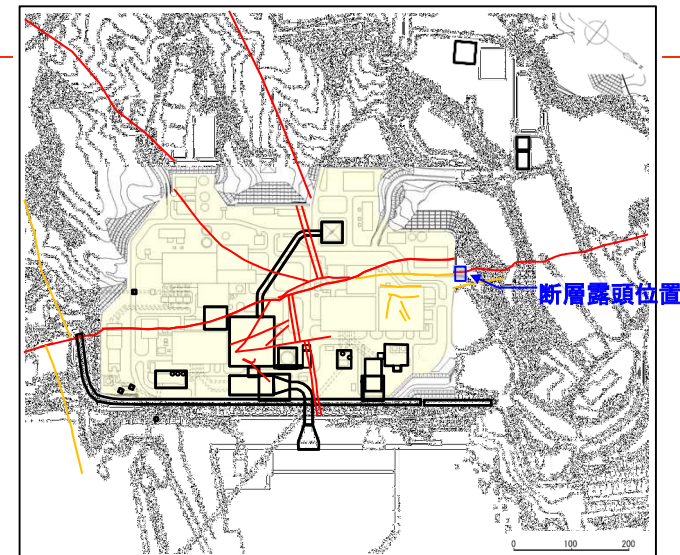
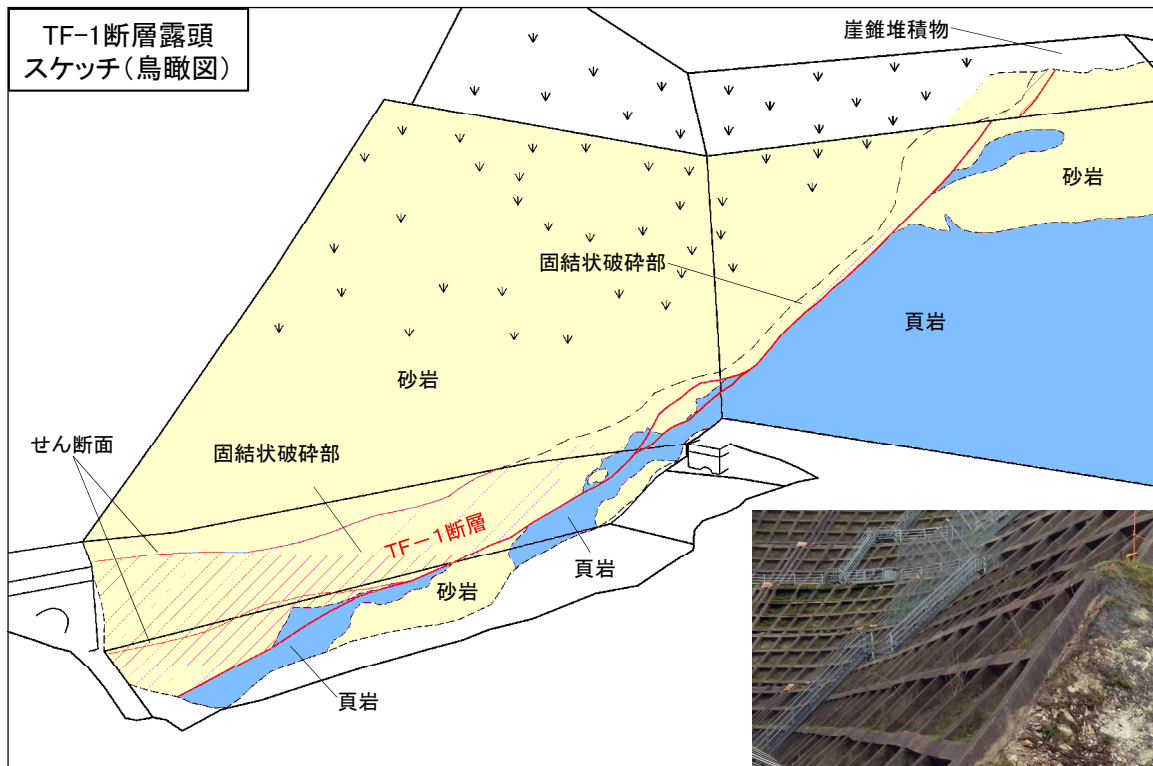


TF-1断層の露頭スケッチ

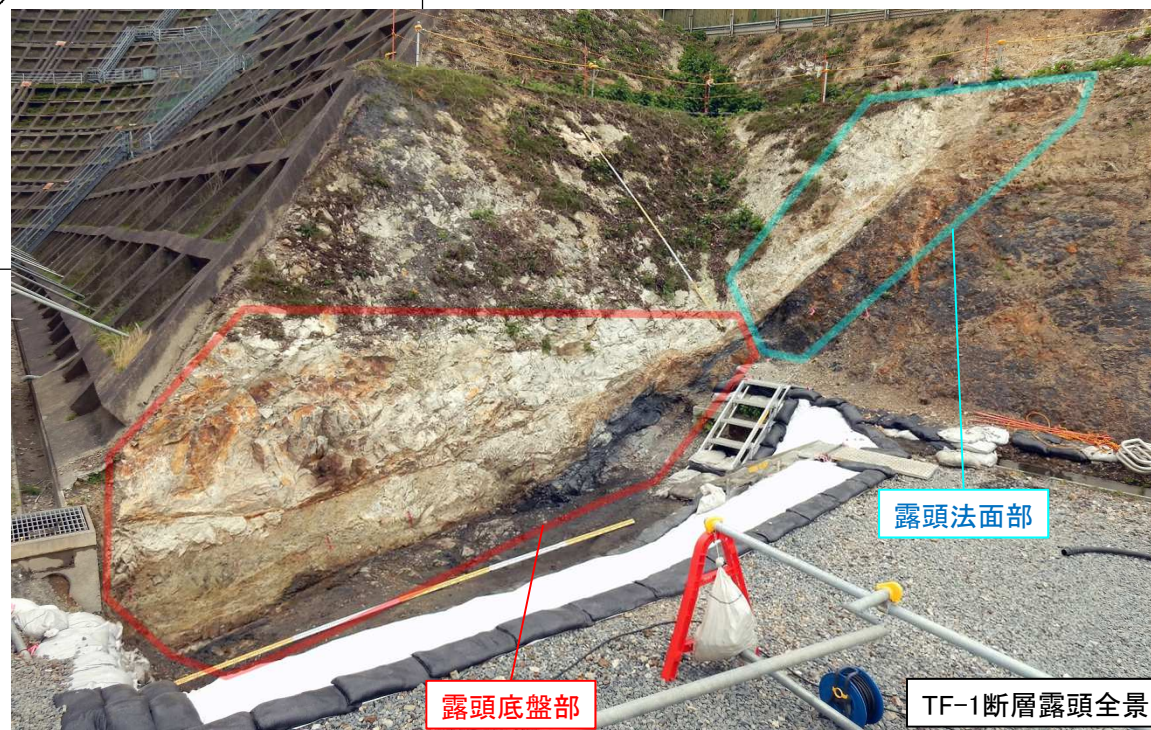
2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層：露頭写真・スケッチ】



- 3号炉の北西側法面露頭にTF-1断層が見られる。
- ✓ 法面露頭の観察に加えて、底盤掘削により露頭を拡張し、より広範にTF-1断層の性状を観察した。
- TF-1断層は、本露頭では大局的に牧の浜砂岩部層の頁岩(下盤側)と砂岩(上盤側)を境する南西傾斜の正断層として観察される。
- ✓ TF-1断層の破碎部は膨縮し、破碎幅の変化が激しい。
- ✓ TF-1断層のせん断面は、分岐または集合を示し、直線性に乏しい。
- ✓ 一部に正断層活動を示すR面が観察される。

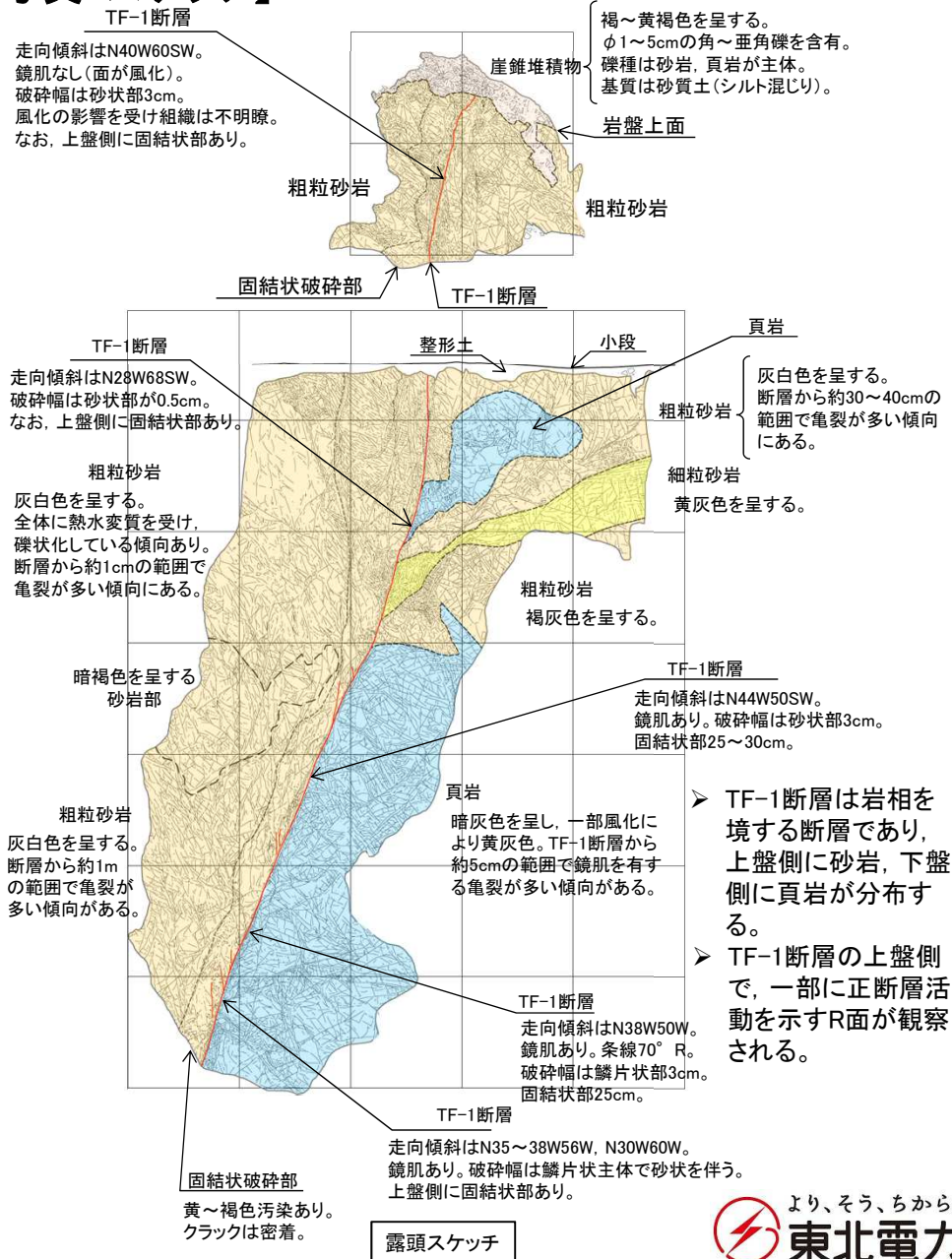


2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層：露頭法面部写真・スケッチ】

第732回審査会合(R1.6.21)
資料1-1 p38 再掲

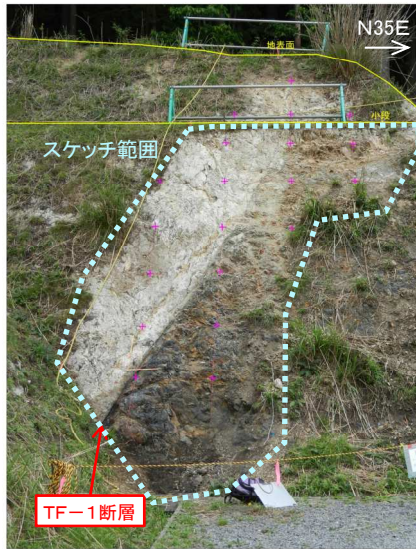


2. 敷地の断層

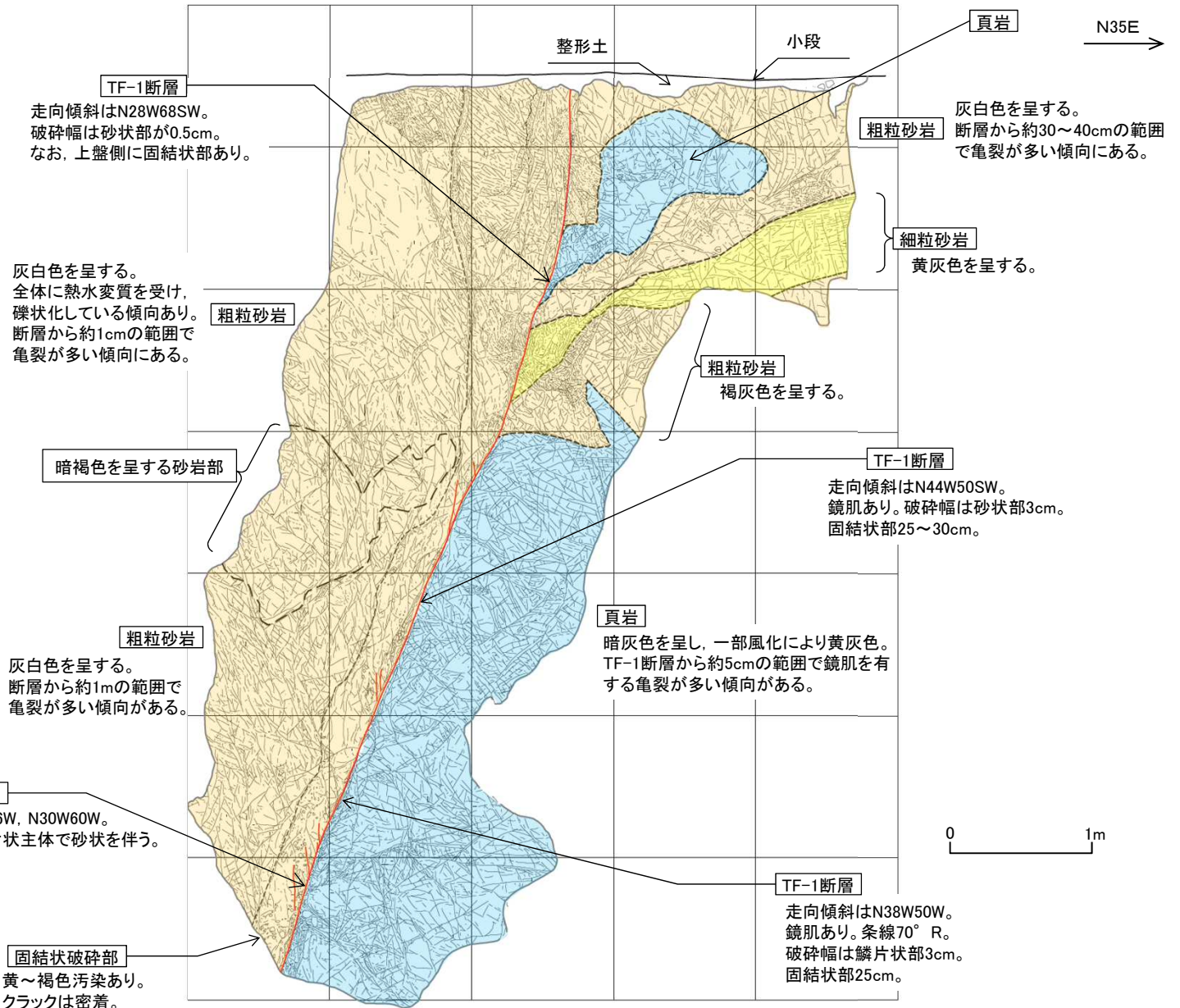
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層：露頭法面部拡大スケッチ①】

- 露頭法面部では、破碎部は膨縮し、破碎幅の変化が激しいものの、最新面を示すと考えられる主せん断面は1本に収斂しており分岐は示さない。
- 一部に正断層活動を示すR面が観察される。



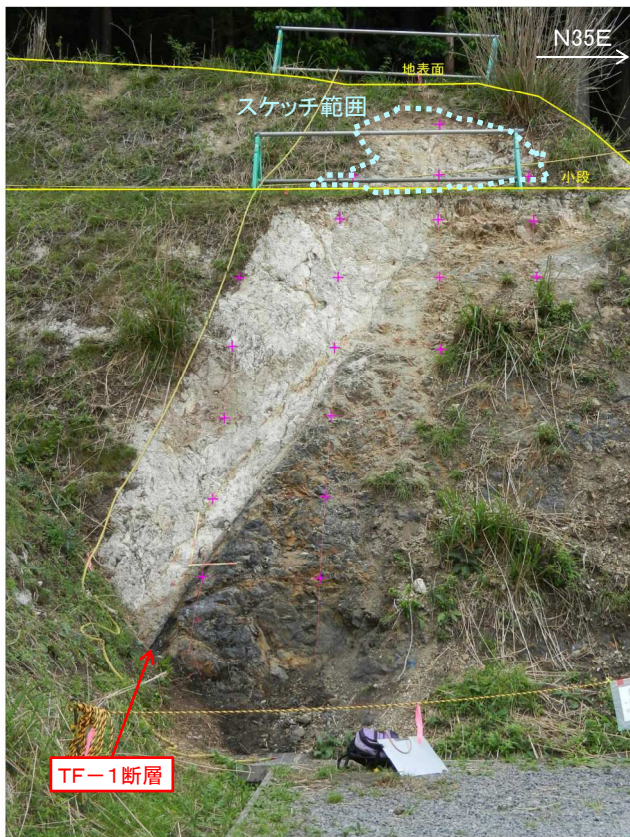
露頭写真



2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層：露頭法面部拡大スケッチ②】



露頭写真



2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層：露頭法面部現況写真】



露頭写真(平成27年9月以前(撮影はH26.8))



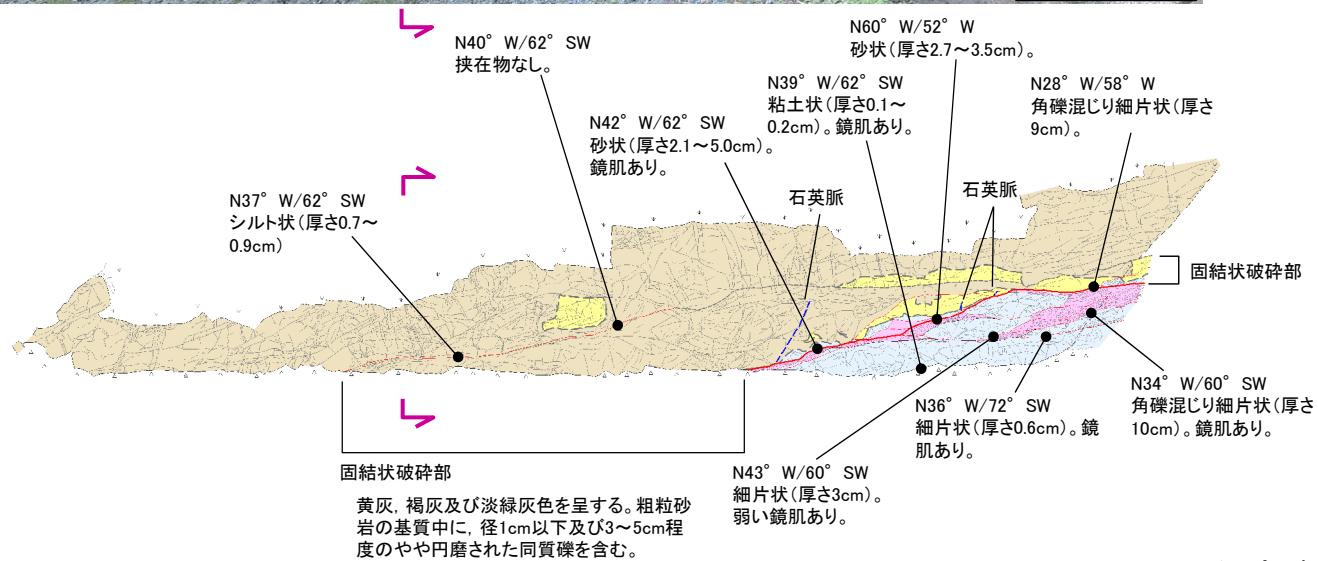
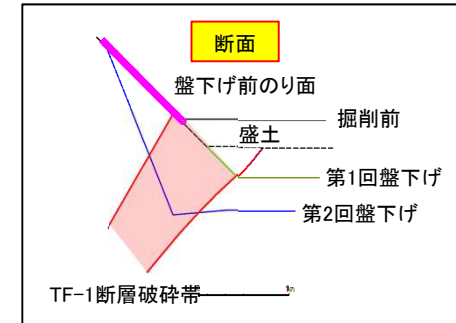
露頭写真(平成27年10月以降(撮影はH28.4))

2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層:延長部(掘削前隣接法面露頭部)写真・スケッチ】

- 掘削前の隣接法面露頭部では、TF-1断層の走向方向(南東側)の延長部が観察される。
- ✓ 破碎部は膨縮し、破碎幅の変化が激しく、最新面を示すと考えられる主せん断面も直線性に乏しい。



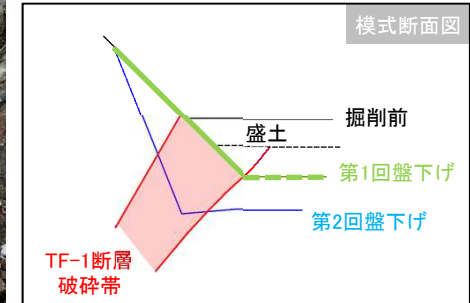
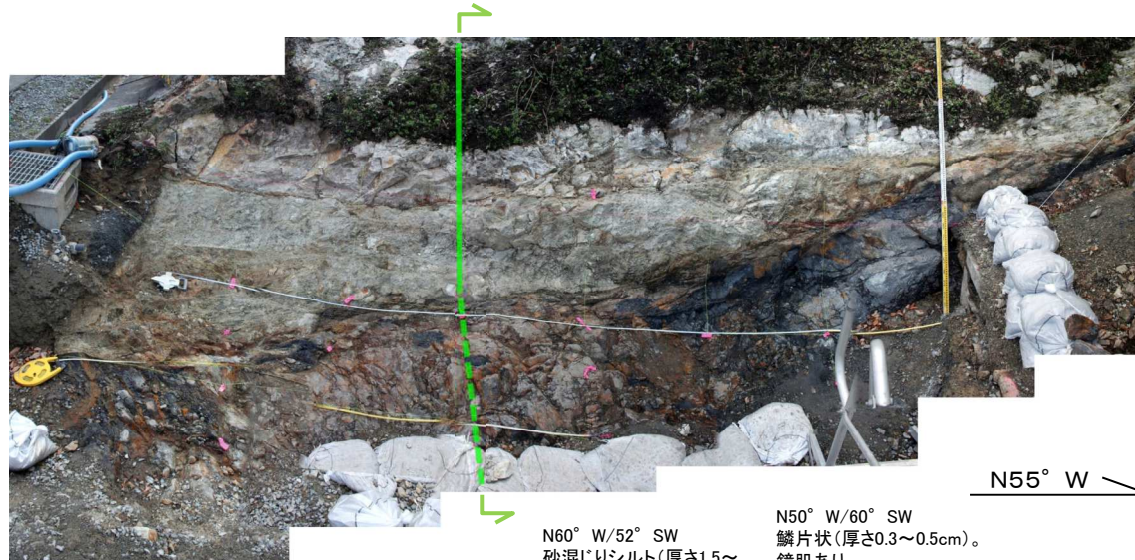
TF-1断層延長部隣接法面露頭観察結果

2. 敷地の断層

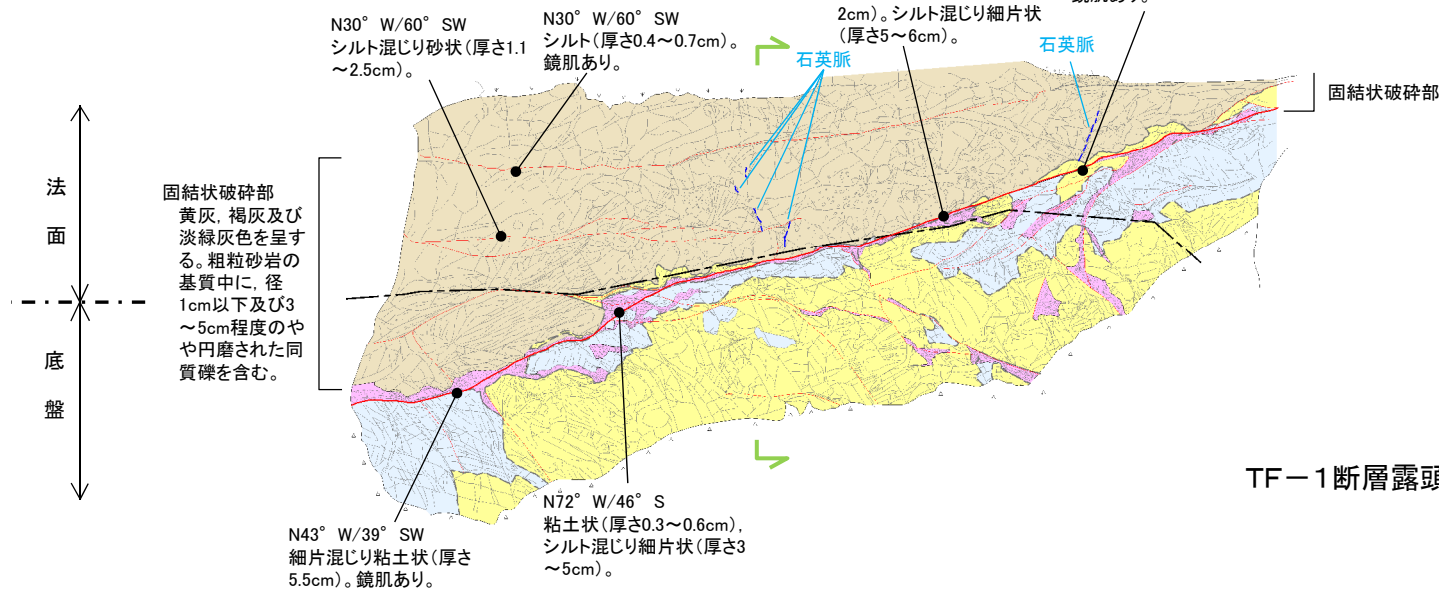
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層：露頭底盤部写真・スケッチ(現況：第1回盤下げ部)】

- TF-1断層の破碎部は膨縮し、破碎幅の変化が激しい。
- TF-1断層の最新面を示すと考えられる主せん断面は、直線性に乏しい。



N55° W



TF-1断層露頭底盤部の観察結果(第1回盤下げ部)

2. 敷地の断層

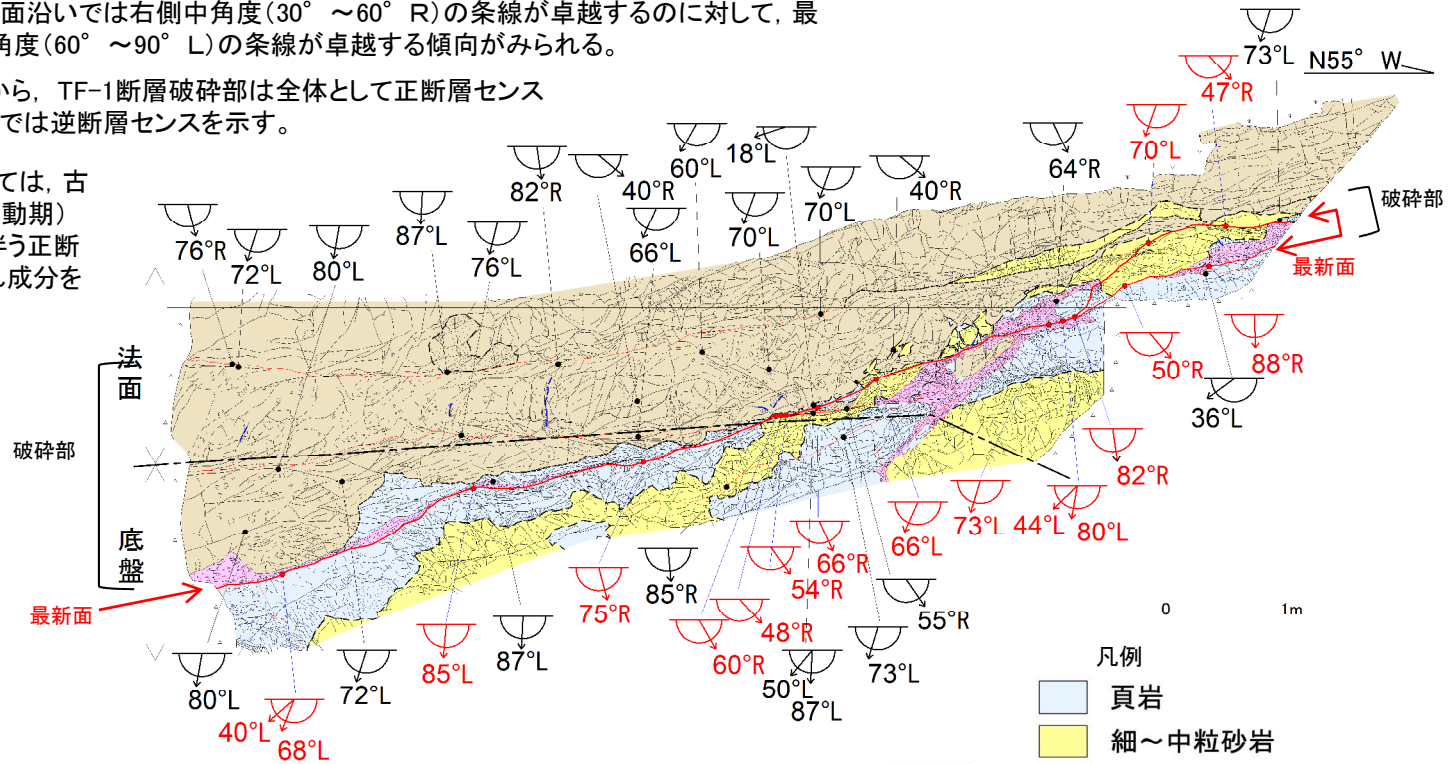
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-1断層:条線データ】

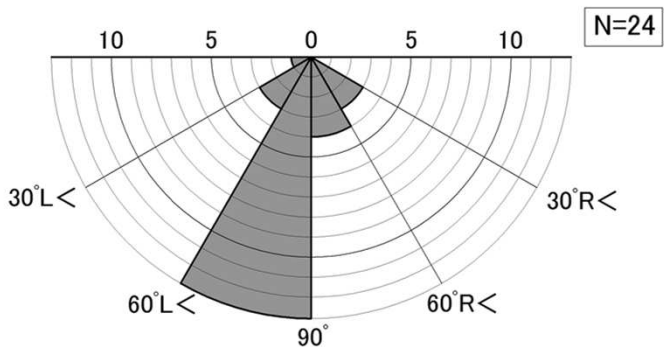
- 底盤付近に分布するTF-1断層の破碎部において条線の観察を行った。
- TF-1断層破碎部のうち、最新面沿いでは右側中角度(30° ~60° R)の条線が卓越するのに対して、最新面以外の部分では左側高角度(60° ~90° L)の条線が卓越する傾向がみられる。
- ✓ 一方、複合面構造の傾向から、TF-1断層破碎部は全体として正断層センスを示すものの、最新面沿いでは逆断層センスを示す。

⇒ TF-1断層の活動履歴としては、古い時期(断層形成時~主活動期)には主に右横ずれ成分を伴う正断層、最新活動時は右横ずれ成分を伴う逆断層と考えられる。

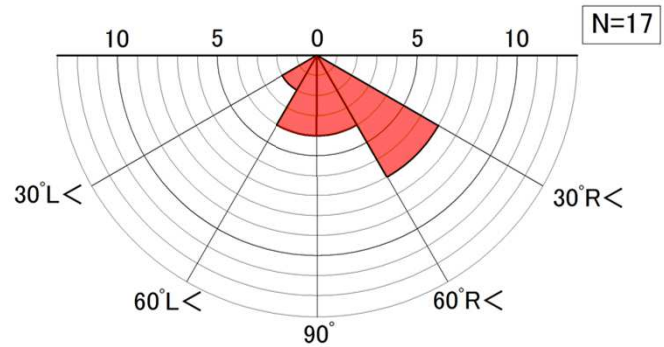
- 上記の条線の観察結果及び考察は、近傍で実施したボーリングTF-1A1孔試料のTF-1断層最新面で75° Rの条線が認められていることと調和的である。



赤:最新面の条線
黒:最新面以外の破碎部の条線
破線:不鮮明なもの



条線データのローズダイアグラム
(最新面以外:24個)



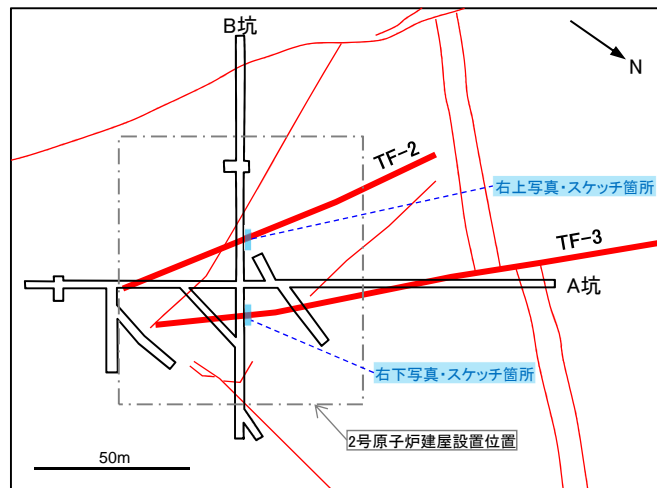
条線データのローズダイアグラム
(最新面:17個)

2. 敷地の断層

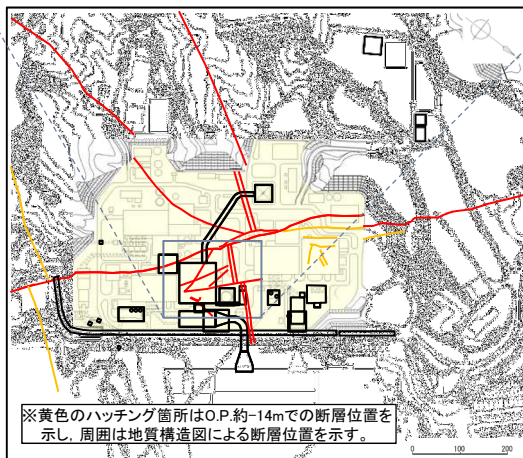
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-2断層・TF-3断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
TF-2	横断断層	西側上がり (逆断層)	N38° ~ 86° W / 68° S ~ 90°	40cm	角礫・砂・角礫混じり粘土を含む。 中心部に小岩塊を含む。
TF-3	横断断層	南西側下がり (正断層)	N38° ~ 50° W / 50° SW ~ 90°	80cm	角礫・砂・粘土を含む。 レンズ状で鏡肌を有する小岩片を含む。



2号炉試掘坑と断層の位置関係



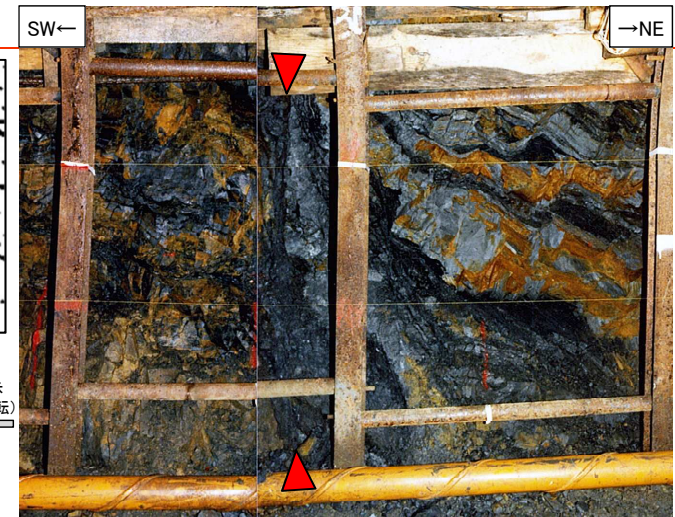
※黄色のハッチング箇所はO.P.約14mでの断層位置を示し、周囲は地質構造図による断層位置を示す。



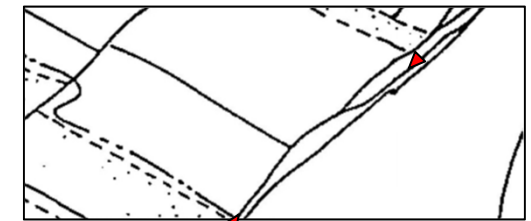
TF-2断層

2号炉試掘坑内の露頭においては、幅40cm以下の破砕部がみられ、断層の下盤側(北東側)に、南西下がりの動きを示す地層の変形がみられる。

スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)



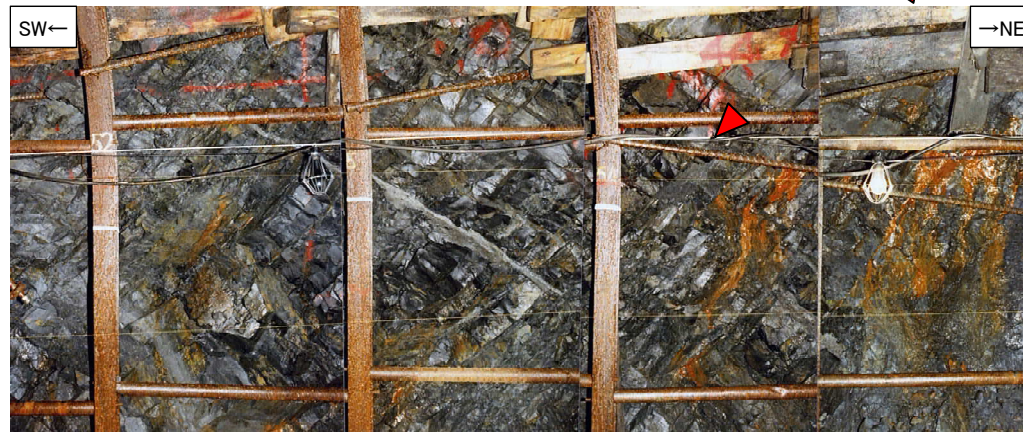
2号炉試掘坑B坑北西壁で確認したTF-2断層(左上:スケッチ, 右:写真)



TF-3断層

2号炉試掘坑内の露頭において、幅1~1.5cmの破砕部がみられ、上盤側(南西側)下がりの正断層センス(落差数10cm)のずれがみられる。

スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)



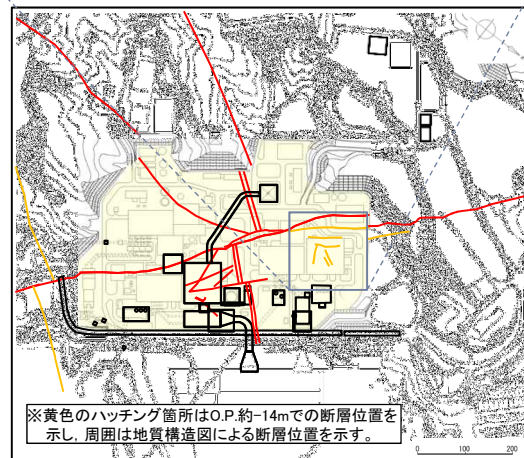
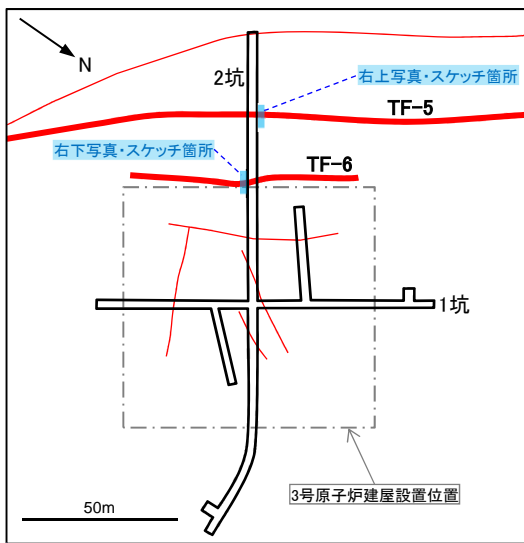
2号炉試掘坑B坑北西壁で確認したTF-3断層(下:写真, 右上:スケッチ)

2. 敷地の断層

2.4 敷地の断層の性状

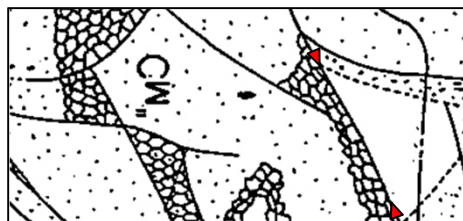
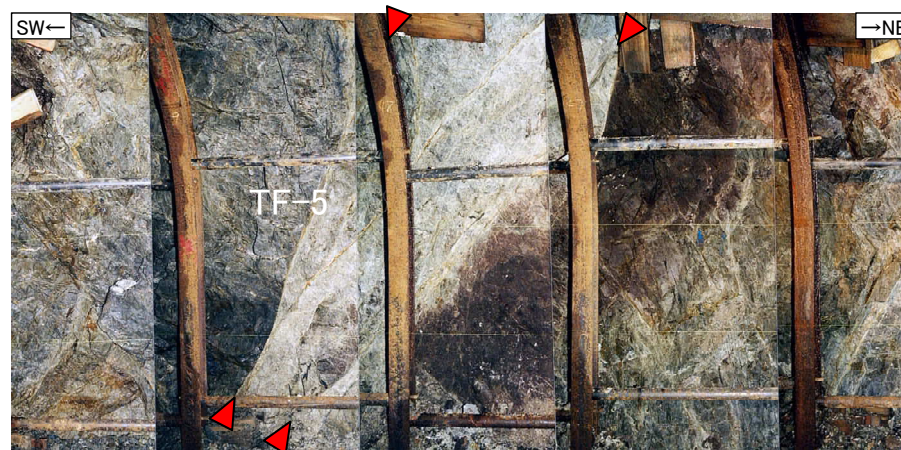
2.4.1 主要な断層【TF-5断層・TF-6断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
TF-5	横断断層	南西側下がり (正断層)	N30° ~36° W/ 50° ~82° SW	150cm	角礫・砂・粘土を含む。
TF-6	横断断層	南西側下がり (正断層)	N25° ~41° W/ 61° ~83° SW	20cm	砂を含む。 角礫状破砕部の固結状。



TF-5断層

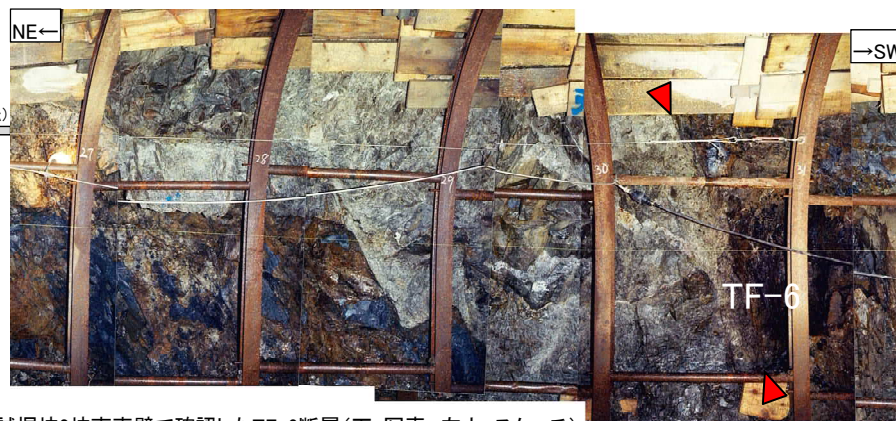
3号炉試掘坑内の露頭において、破砕部は、破砕幅の変化に富み、角礫状～固結状部の影響ゾーンを含めて最大で幅約1.5mだが、下方へ急激に幅を減じている。



スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)

TF-6断層

3号炉試掘坑内の露頭において、幅5～20cmの破砕部がみられ、主に角礫状破砕部の固結状部からなる。断層面は不規則な形状を示し、全体に分岐してネットワーク状の分布を示す。



3号炉試掘坑2坑南東壁で確認したTF-6断層(下:写真, 左上:スケッチ)



スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)

3号炉試掘坑2坑北西壁で確認したTF-5断層(上:写真, 下:スケッチ)

2. 敷地の断層

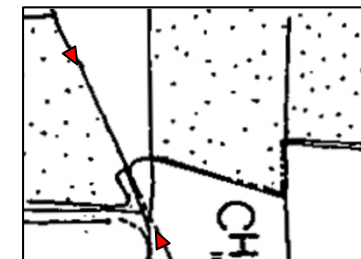
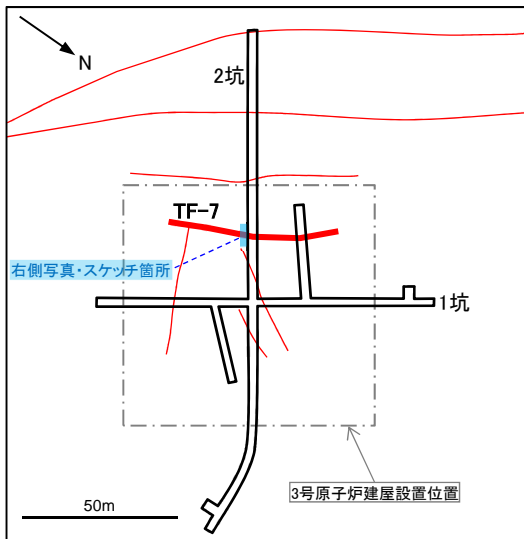
2.4 敷地の断層の性状

2.4.1 主要な断層【TF-7断層】

断層名	断層のタイプ	センス	走向/傾斜	最大破砕幅	性状
TF-7	横断断層	南西側上がり (逆断層)	N29° ~36° W/ 75° ~79° SW	10cm	角礫・砂・粘土を含む。

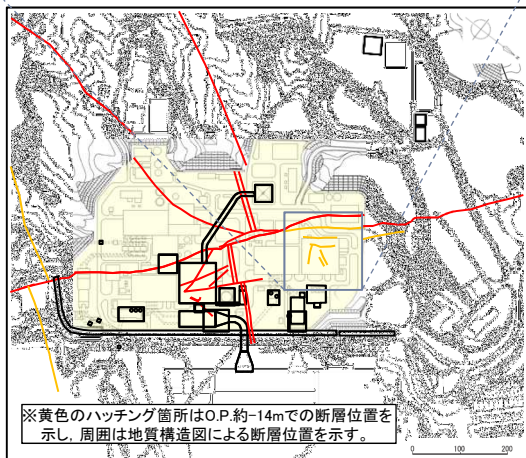
TF-7断層

3号炉試掘坑内の露頭において、幅10cmの破砕部がみられる。



スケッチを作成
縮小(50%)して表示
(試掘坑展開図を反転)

3号炉試掘坑2坑南東壁で確認したTF-7断層(左:写真, 右:スケッチ)



余 白