

# 大間原子力発電所

## 敷地の地質・地質構造

### (コメント回答 その12)

2020年10月9日  
電源開発株式会社

本資料のうち  で示す箇所は、商業機密あるいは防護上の観点から公開不可としているもので、白抜きとしてあります。

○ 「第615回審査会合」及び「第646回審査会合」での資料の誤りに関わる対応を踏まえ、本資料にて過去の審査会合資料を引用する際の注記を下記のとおりとする。

・ 右上の注記

再掲：過去の審査会合資料を、そのまま引用する場合

一部修正：過去の審査会合資料の内容を、一部修正する場合

誤りを修正：過去の審査会合資料の誤りを、正しい記載とする場合

・ 左下の注記

修正した誤りの内容を記載（誤りの修正がある場合）

# 指摘事項



下表の指摘事項に対する回答として、敷地の地質・地質構造について説明する。

○ 本資料で回答する指摘事項: 敷地の地質・地質構造に関わる指摘事項

| No.    | 項目    | 指摘時期                    | コメント内容  | 掲載箇所  |           |
|--------|-------|-------------------------|---|---|-----------|
|        |       |                         |   | 本編資料  | 補足説明資料    |
| S2-142 | dF断層系 | 第893回審査会合<br>2020年8月28日 | <p>海域のdF断層系を陸域と同じdF断層系として評価すること、dF断層系は後期更新世以降の活動はないと評価され、震源として考慮する活断層に該当しないとの考えは理解した。ただし、以下の内容について記載を適正化すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海域のdF断層系の変位センスについて、複合面構造により評価し、P面とR<sub>i</sub>面の交角が、水平断面では小さいことから、鉛直成分の変位センスが主体であるとの説明であり、CT画像もそう見える。P面とR<sub>i</sub>面の交角の具体的な値やばらつきの考え方について、口頭で説明した内容を明記すること。</li> <li>海域のdF断層系と陸域のdF断層系の走向は、海陸境界部付近において、ほぼ同じような方向であることから、同じ断層系である。但し、海陸境界付近から離れた範囲では、ぶれてくることが確認されるという説明であった。説明内容は理解するものの、このような走向の変化に関する考え方について、口頭で説明した内容を明記すること。</li> <li>dF断層系は総じて「南側落下の正断層センスが卓越する断層」とされているが、個別に見ると、傾斜方向の関係から逆断層センスのものも存在するとの説明であり分かり難い。「南側落下の縦ずれセンスが卓越する断層」等、記載を適正化すること。</li> <li>評価フローやまとめでは、分布、変位センス、性状を区分・整理し説明しているが、海域のdF断層系の検討において、分布・性状に変位センスや傾斜方向が入っている等、分かり難い記載がある。整理のうえ記載を適正化すること。</li> </ul> | 1-17,<br>2-2,<br>2-4~2-41,<br>2-43, 2-44,<br>2-69 | 2-19~2-24 |
| S2-143 | dF断層系 | 第893回審査会合<br>2020年8月28日 | <p>dF-a断層の想定延長部と大畑層の関係において、大畑層中の褐色の部分について、褐色礫と説明されたが、本日提示された資料では礫と判断できない。礫であると主張するのであれば、ボーリングコアの拡大写真やスケッチを提示し説明すること。</p>  | 2-51, 2-58  | 2-67~2-76 |

# コメント回答の経緯



【第456回審査会合(2017.3.24)】(コメント回答 その1)

○ 敷地の地質・地質構造のコメント回答を説明し、cf断層系(cf-1, 2), sF-1断層及びシームS-11の活動性並びに第四系中の変状の評価について、データの拡充が必要との指摘を受けた。

【第478回審査会合(2017.6.23)】(コメント回答 その2)

○ データ拡充のための調査方針及び年内に調査を終了する予定を説明

- cf-1, 2断層の活動性については、上載地層が分布しないことから鉱物脈法のための調査を行う。
- sF-1断層の活動性については、敷地内では鉱物脈法のための調査を、敷地外では断層の南方延長で上載地層法のための調査を行う。
- シームS-11の活動性については、上載地層法により活動性を否定できるcf-3断層との切断関係を確認するための調査を行う。

【第536回審査会合(2017.12.22)】(コメント回答 その3)

○ 調査方針の変更・追加及び年度内に調査を終了する予定を説明

- cf断層系の活動性については、cf-3断層を代表とする上載地層法による評価に変更する。
- sF-1断層の活動性については、断層が南方に連続していないことが確認されたことから、敷地外の上載地層法のための調査を取り止める。
- 第四系中の変状については、シーム(変状を伴う部分)の分布範囲の調査方針を新たに説明。

【第558回審査会合(2018.3.23)】(コメント回答 その4)

○ cf断層系の活動性に関する調査・評価結果を説明

- cf断層系の類似性による活動性評価結果を説明し、cf断層系以外の断層系との性状の違い等を整理し説明すること等の指摘を受けた。また、cf断層系以外の追加調査の進捗状況について別途説明するよう指摘を受けた。

【第579回審査会合(2018.6.1)】(コメント回答 その5)

○ sF-1断層、シームS-11及び第四系中の変状の追加調査状況・今後の見通しを説明

- sF-1断層については、地下深部への連続性の有無による検討及び断層内物質中の自形沸石による検討を新たに追加。
- 追加調査を終了し、現在評価をとりまとめ中。敷地の地質・地質構造に係るすべてのコメント回答と合わせて説明予定であると回答。

【第615回審査会合(2018.8.24)】(コメント回答 その6)

○ 追加調査結果を踏まえた敷地の地質・地質構造の評価結果を説明

- 追加調査結果に基づき、断層及びシームの活動性評価結果並びに第四系中の変状の評価結果を説明し、第四系中の変状について、マウンド状の変形を含めて別途説明するよう指摘を受けた。

【第646回審査会合(2018.10.26)】(コメント回答 その7)

○ 第四系中の変状(段差型変状及びマウンド型変状)の調査・評価結果を説明

- 第四系中の変状について、マウンド型変状を含めて第四系中の変状の評価結果等を説明し、現地調査を踏まえた上で段差型とマウンド型の区分を再検討するよう指摘を受けた。

【現地調査(2018.11.15~16)】

○ 断層及びシームの活動性並びに第四系中の変状に関する調査・評価結果を現地にて説明

- dF断層系、cf断層系及びシームS-11の活動性並びに第四系中の変状の調査・評価結果等をトレンチ等で説明し、断層、第四系中の変状等の調査データの説明性向上のために追加データ取得を行い、検討結果を説明するよう指摘を受けた。

【第700回審査会合(2019.4.5)】(コメント回答 その8)

○ 追加検討結果を踏まえた敷地の地質・地質構造の評価結果を説明

- 追加検討結果に基づき、断層等の説明性向上のためのデータ及び「変状に関わる断裂」による第四系中の変状の評価結果を説明し、cf断層系及びdF断層系については評価対象とする代表断層の選定の考え方、第四系中の変状については評価対象を明確にしてメカニズムを踏まえた上で物的証拠や論理構成を再整理して説明するよう指摘を受けた。

【第804回審査会合(2019.11.29)】(コメント回答 その9)

○ 後期更新世に生じた変状等の再評価結果を説明

- cf断層系及びdF断層系の代表断層による活動性評価を説明し、cf断層系については代表断層の説明性向上、dF断層系については分布及び活動性に関する根拠データを提示するよう指摘を受けた。「後期更新世に生じた変状」については「変状形成時に変位を生じた地質弱面」を評価対象として形成メカニズムを検討した上で説明し、変状弱面、メカニズム等に関する根拠データを整理・追加した上で再検討するよう指摘を受けた。

注)第700回審査会合以前のコメント内容の記載のうち「第四系中の変状」及び「変状に関わる断裂」については指摘時点の表現で記載している。

【第862回審査会合(2020.5.21)】(コメント回答 その10)

○ cf断層系及びdF断層系の評価結果を説明

- cf断層系について見掛けの水平変位量に断層幅も考慮して代表断層を選定すること及びdF断層系について代表断層のdF-a断層の活動性評価や西側海域への分布の連続性に関して根拠データを説明し、cf断層系及びdF断層系の活動性評価について理解を得たもの、dF-a断層と大畑層との関係及びdF断層系の西側海域への連続性について説明性向上のための根拠データを整理・追加した上で説明するよう指摘を受けた。

【第893回審査会合(2020.8.28)】(コメント回答 その11)

○ dF-a断層と大畑層との関係及びdF断層系の西側海域への連続性に関する評価結果を説明

- dF断層系について、dF-a断層と大畑層との関係及びdF断層系の西側海域への連続性について根拠データを充実させて説明し、dF断層系の評価について理解を得た。なお、審査会合での質疑応答の中で、口頭で説明した内容について資料中に明記すること等、資料の記載を適正化するよう指摘を受けた。

今回の説明(コメント回答 その12)

○ 前回会合でのdF断層系に関する口頭説明内容の資料への明記等、資料の記載を適正化した内容を説明

- 前回会合での質疑応答の中で、口頭で説明した内容について資料中に明記する等、資料の記載を適正化した内容を説明する。

## 前のご説明からの主な変更内容及び説明骨子(1/2)



### 前回(第893回審査会合)からの主な変更内容

#### 【コメントS2-142関連】

前回会合において口頭で説明した、海域のdF断層系の変位センスを複合面構造の交角により評価すること、dF断層系は海陸境界付近から離れた範囲では走向が変化することの考え方を明記する。さらに、正断層センスや逆断層センスの変位センスの表現を縦ずれセンスに統一するとともに、評価フロー、まとめ等における分布、変位センス及び性状の区分を分かり易い表現に整理する。これらの記載を適正化した内容について説明する。

#### 【コメントS2-143関連】

dF-a断層の想定延長部と大畑層の関係において、大畑層中の褐色の部分が礫であることを、ボーリングコアの拡大写真により褐色礫の詳細性状を示して説明する。

## 前のご説明からの主な変更内容及び説明骨子(2/2)



### 今回資料の説明骨子

- dF断層系については、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことから第四条\*対象とし、南側落下の縦ずれセンスを示すことから、見掛けの鉛直変位量が最大のdF-a断層を代表として選定した。
- 代表断層のdF-a断層が上載地層である鮮新世の大畑層に変位・変形を与えていないことから、dF断層系は後期更新世以降の活動はなく、震源として考慮する活断層に該当しないと評価した。

\*: 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(平成二十五年六月二十八日原子力規制委員会規則第五号)。

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 1. 敷地の断層等の概要               | 1-1  |
| 1.1 敷地の調査                  | 1-1  |
| 1.2 敷地の地質・地質構造             | 1-6  |
| 1.3 敷地の断層等の分類              | 1-14 |
| 1.4 敷地の断層等の評価概要            | 1-18 |
| 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方        | 1-18 |
| 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係 | 1-20 |
| 1.4.3 断層等の総合評価             | 1-24 |
| 2. 断層                      | 2-1  |
| 2.1 cf断層系の調査・評価            |      |
| 2.2 dF断層系の調査・評価            | 2-1  |
| 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状    | 2-3  |
| 2.2.2 dF断層系の活動性評価          | 2-42 |
| 2.3 断層の評価まとめ               | 2-68 |
| 3. シーム                     |      |
| 4. 後期更新世に生じた変状             |      |
| 5. まとめ                     |      |



本日のご説明範囲

# 1.1 敷地の調査

## 1. 敷地の断層等の概要

### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

## 2. 断層

### 2.1 cf断層系の調査・評価

### 2.2 dF断層系の調査・評価

#### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

#### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

### 2.3 断層の評価まとめ

## 3. シーム

## 4. 後期更新世に生じた変状

## 5. まとめ





## 敷地の調査の流れ

敷地の調査は、敷地周辺及び近傍の調査を踏まえ、相互に整合を図り実施した。

### ①敷地の地質・地質構造の調査 (調査位置はP.1-3参照)

文献調査, 変動地形学的調査, 地球物理学的調査, 地表地質調査, グリッドボーリング, その他

- 断層地形の可能性のある地形及び地すべり地形の有無を確認
- 地質・地質構造を把握(震源として考慮する活断層の有無を確認)

### ②重要な安全機能を有する施設<sup>※1</sup>の基礎地盤の調査 (調査位置はP.1-4参照)

基礎地盤確認ボーリング  
・鉛直孔, 斜め孔

試掘坑調査  
・坑壁地質観察

掘削面調査  
・掘削面地質観察

将来活動する可能性のある断層等の有無を確認

【評価対象】  
・震源として考慮する活断層  
〔敷地内の地盤〕

※1: 「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」の第三条の「耐震重要施設」及び第三十八条の「重大事故等対処施設」をいう。

【評価対象】  
・震源として考慮する活断層  
・地震活動に伴って永久変位が生じる断層  
・支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面  
〔重要な安全機能を有する施設の基礎地盤〕

### ③断層・シームの活動性評価の調査 (調査位置はP.1-5参照)

断層の活動性評価に係るボーリング  
・鉛直孔, 斜め孔

トレンチ調査  
・トレンチ法面地質観察

掘削面調査  
・掘削面地質観察

補足調査坑調査  
・坑壁地質観察

試料分析  
・薄片, XRD, 年代測定等

活動性評価  
(上載地層との関係, 断層相互の切断関係, 鉱物脈との関係等)

一部のトレンチ・掘削面でシーム付近の段丘堆積物とその直下の岩盤に変位・変形が認められたため、調査④で変状及び変状弱面の調査を実施

### ④変状及び変状弱面<sup>※3</sup>の調査 (調査位置は第804回審査会合資料1-1, P.1-6参照)

トレンチ調査  
・地質観察, 風化性状調査

掘削面調査  
・地質観察, 風化性状調査

試料分析

変状弱面の評価  
(変状及び変状弱面の分布・性状, 重要な安全機能を有する施設との関係等)

- 敷地内の調査①②によりcf断層系, sF断層系, dF断層系及びシームを確認した。
- 各断層<sup>※2</sup>及びシームについて調査③により活動性を評価した。
- 調査③の過程でシームS-10, S-11付近の段丘堆積物とその直下の岩盤に変位・変形が認められた。
- そのため調査④により、トレンチ・掘削面で第四系基底面付近の調査を行い、変状及び変状弱面<sup>※3</sup>の分布・性状, 重要な安全機能を有する施設との関係等から変状弱面を評価した。

※2: sF断層系については、「敷地周辺の地質・地質構造」において審議中。  
※3: 変状及び変状弱面の詳細については、第804回審査会合資料1-1, P.1-35, 1-36及び4.1章, 4.2章参照。

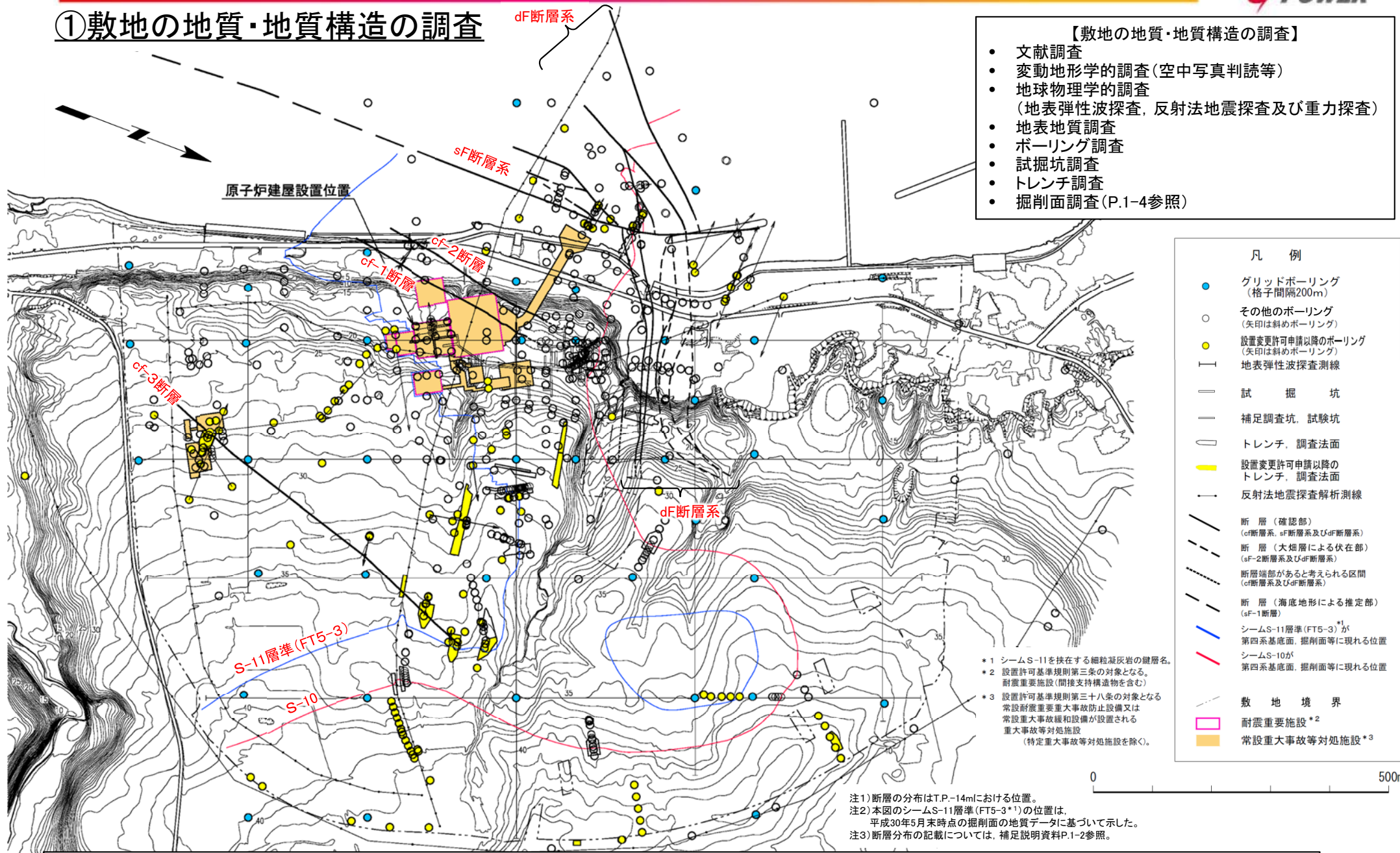
本日のご説明範囲  
(シーム及び変状は除く)<sup>※4</sup>

※4: 後期更新世に生じた変状については今後の審査会合でご説明予定。



# 1.1 敷地の調査(2/4)

## ①敷地の地質・地質構造の調査

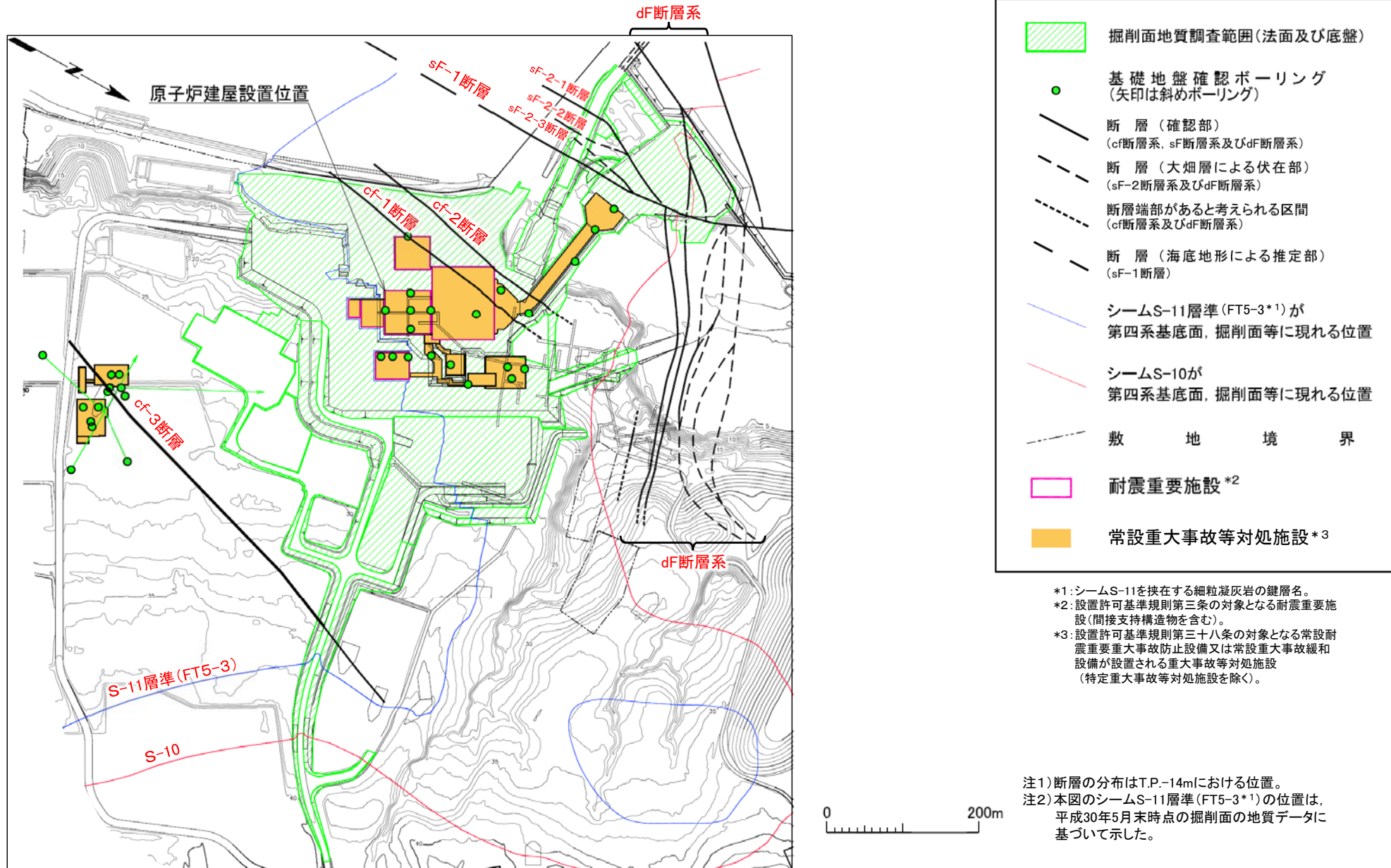


「敷地の地質・地質構造の調査」として、文献調査、変動地形学的調査、地球物理学的調査、地表地質調査、グリッドボーリング等を行い、断層地形の可能性のある地形及び地すべり地形の有無を確認するとともに、地質・地質構造を把握することにより、震源として考慮する活断層の有無を確認する。



# 1.1 敷地の調査(3/4)

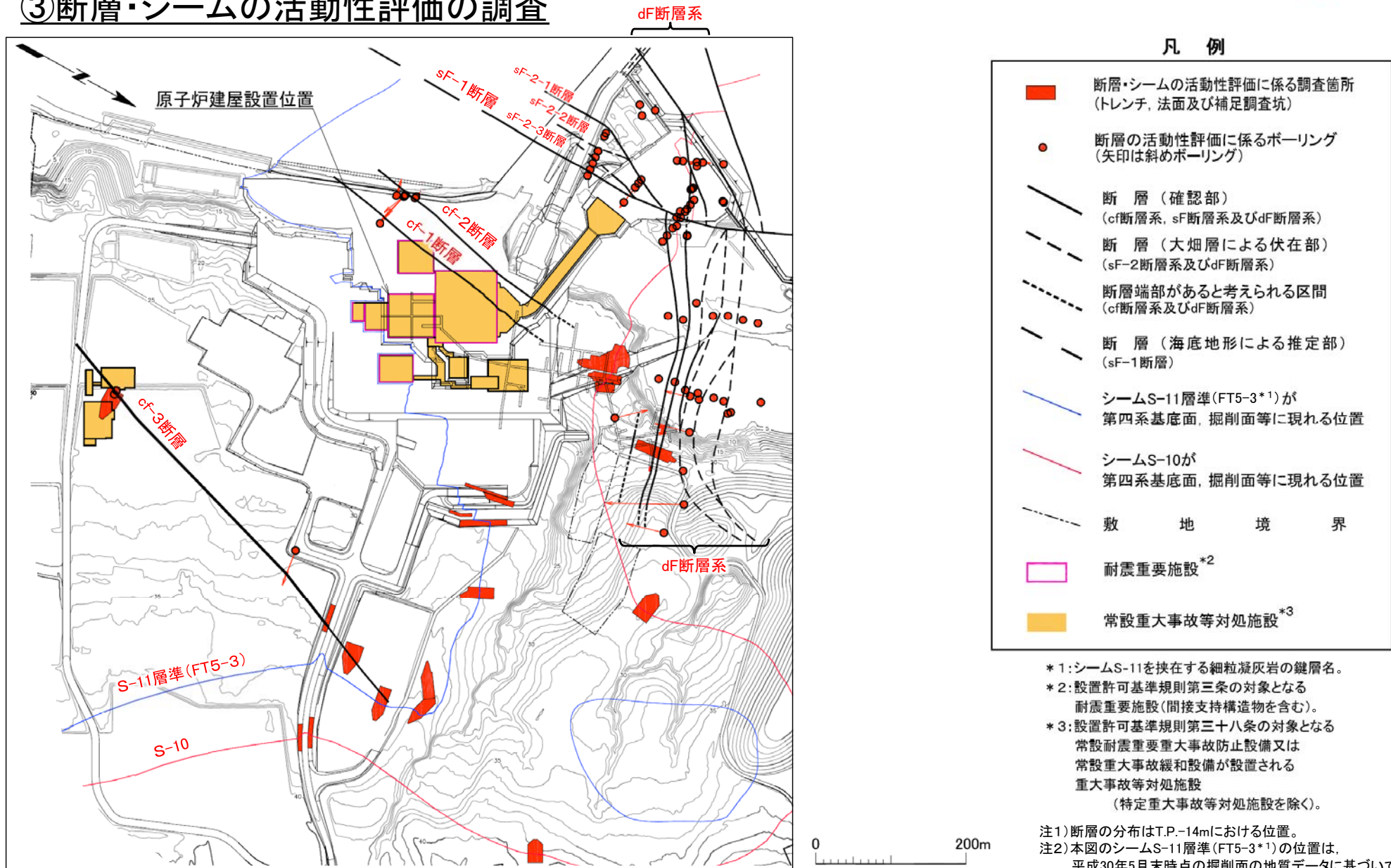
## ②重要な安全機能を有する施設の基礎地盤の調査



「重要な安全機能を有する施設の基礎地盤の調査」として、基礎地盤確認ボーリング、試掘坑調査及び掘削面調査を行い、将来活動する可能性のある断層等の有無を確認する。



③断層・シームの活動性評価の調査



「断層・シームの活動性評価の調査」として、ボーリング調査、トレンチ調査、掘削面調査、補足調査坑調査及び試料分析を行い、対象とする断層・シームの活動性を評価する。

## 1.2 敷地の地質・地質構造

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状

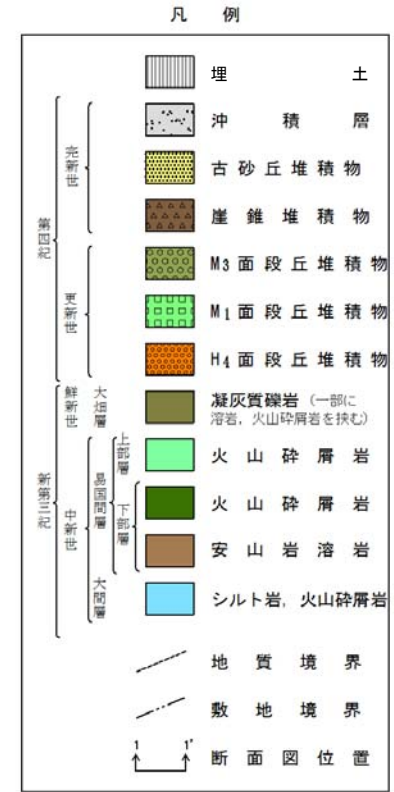
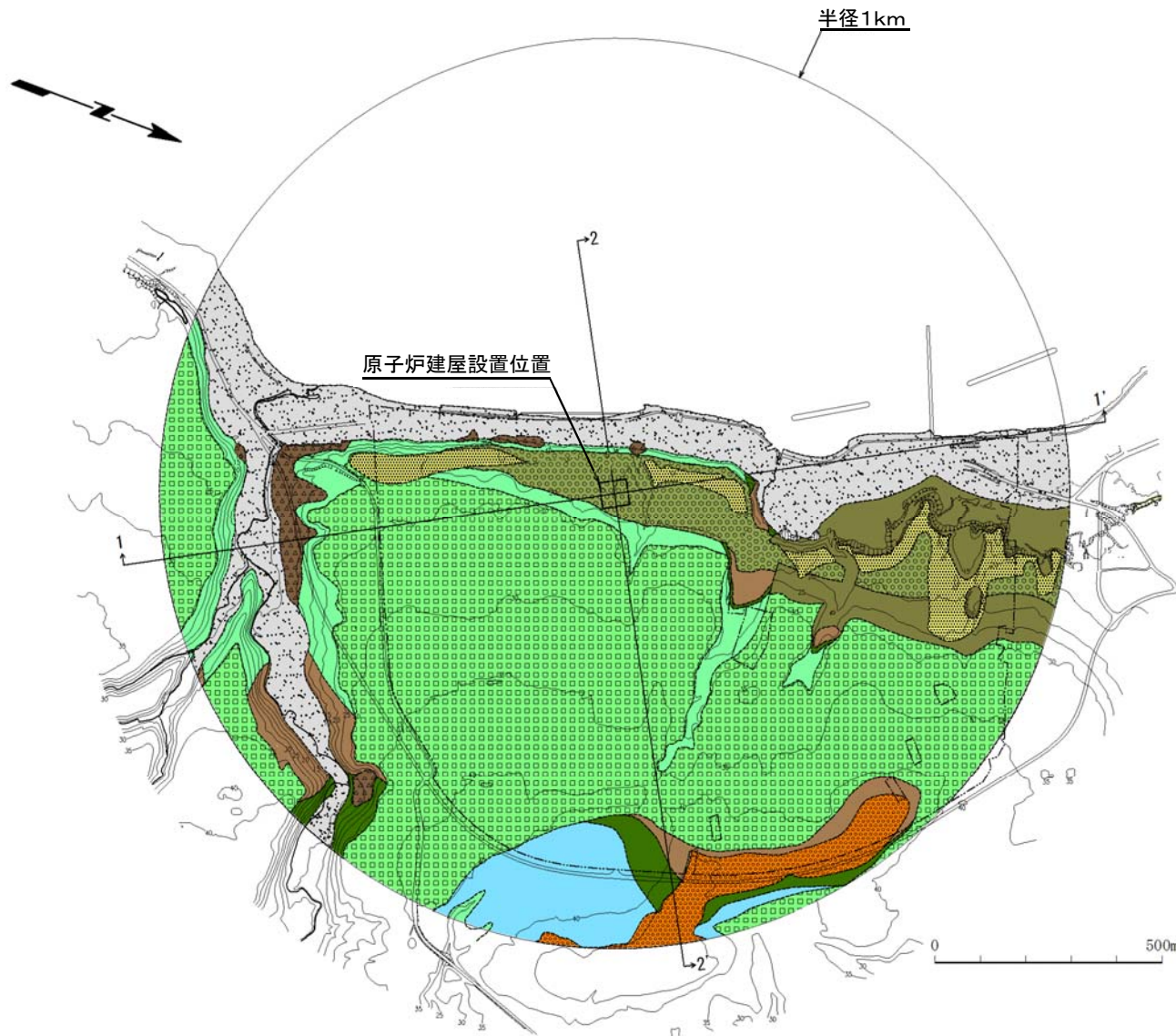
### 5. まとめ

# 1.2 敷地の地質・地質構造(1/6)

第893回審査会合  
資料1-1 P.1-7 再掲



## 敷地の地質平面図



敷地の地質層序表

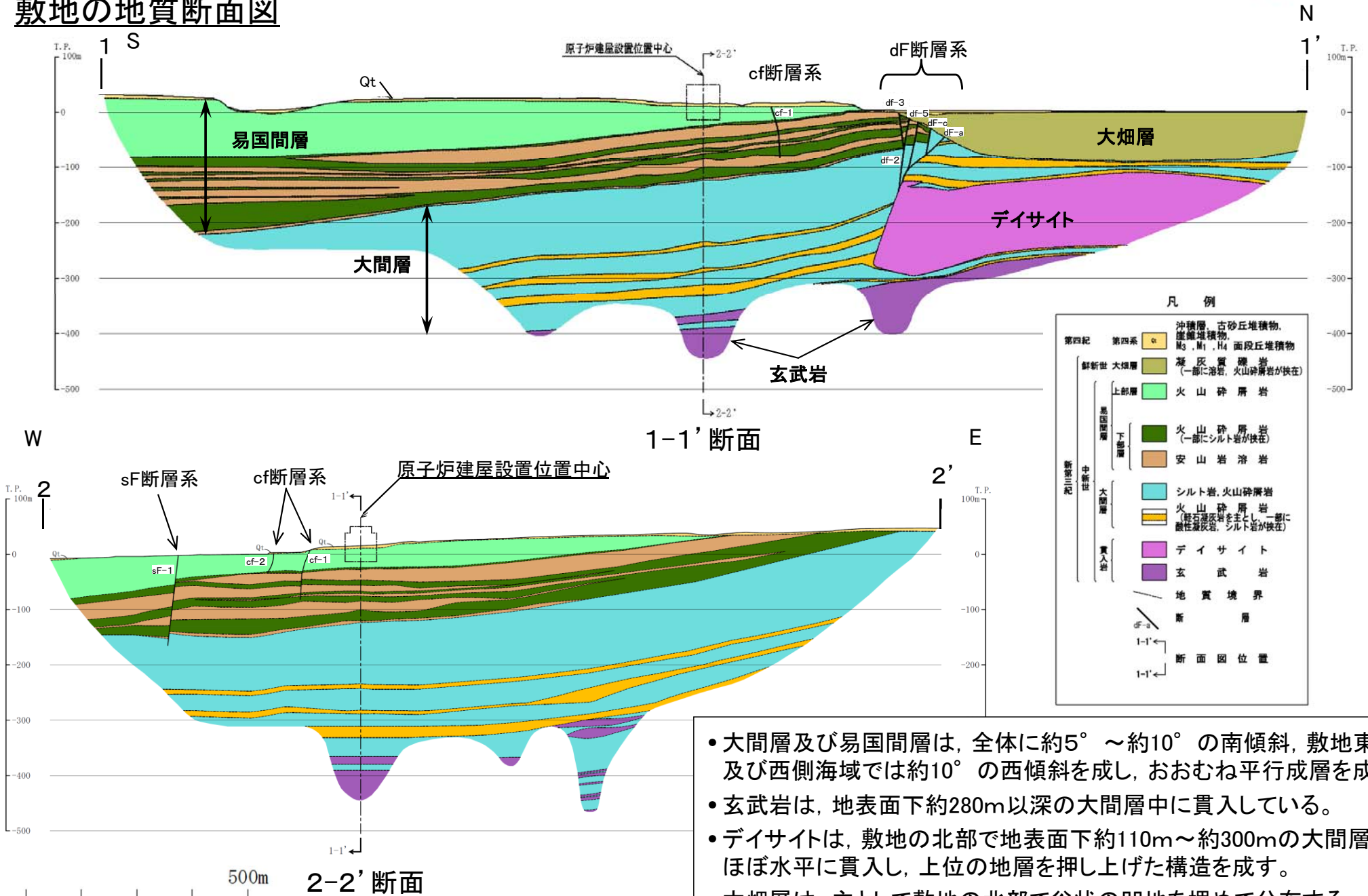
| 地質時代 | 地層名 | 主要岩相   |
|------|-----|--|
| 第四紀  | 第四系 | 火山灰質粘性土, シルト, 砂及び礫                                     |
| 鮮新世  | 大畑層 | 凝灰質礫岩 (一部に溶岩, 火山砕屑岩を挟在)                                |
| 新第三紀 | 上部層 | 火山砕屑岩 (淡灰色火山礫凝灰岩, 凝灰角礫岩)                               |
|      | 下部層 | 安山岩溶岩, 火山砕屑岩 (細粒凝灰岩, 粗粒凝灰岩, 暗灰色火山礫凝灰岩) 及びシルト岩並びにそれらの互層 |
|      | 大間層 | シルト岩及び火山砕屑岩 (酸性凝灰岩, 軽石凝灰岩, 粗粒凝灰岩, 暗灰色火山礫凝灰岩)           |

敷地の地質は、新第三紀中新世の大間層及び易国間層、鮮新世の大畑層※並びにそれらを覆う第四系から構成される。

※ 敷地の大畑層の年代は約2.7Ma～約3.8Ma(補足説明資料P.1-4参照)。



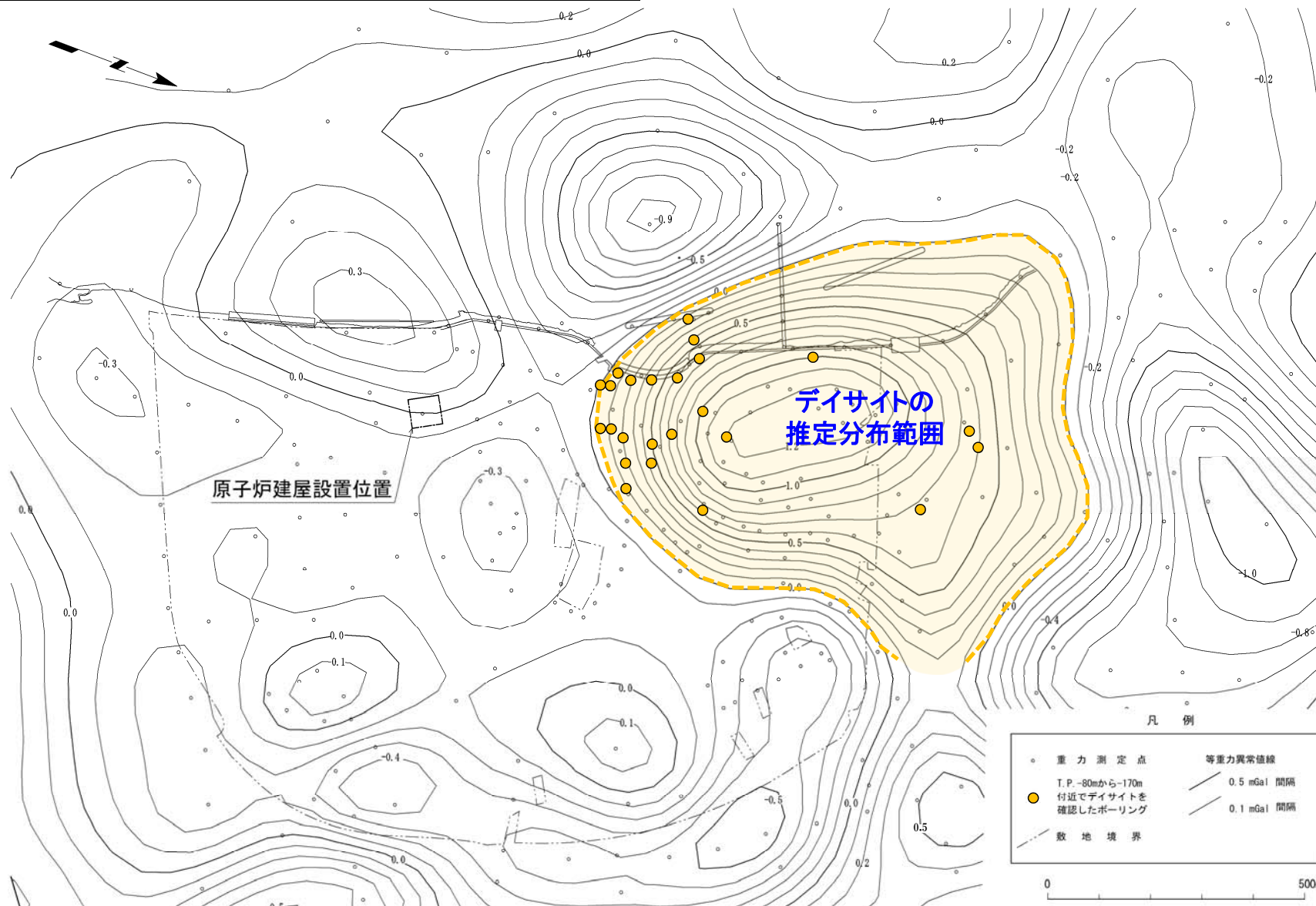
## 敷地の地質断面図



- 大間層及び易国間層は、全体に約5°～約10°の南傾斜、敷地東部及び西側海域では約10°の西傾斜を成し、おおむね平行成層を成す。
- 玄武岩は、地表面下約280m以深の大間層中に貫入している。
- デイサイトは、敷地の北部で地表面下約110m～約300mの大間層にほぼ水平に貫入し、上位の地層を押し上げた構造を成す。
- 大畑層は、主として敷地の北部で谷状の凹地を埋めて分布する。



## 短波長重力異常図とデイサイトの推定分布範囲



(約300m沖合の低重力力域は、密度の低い大間層のシルト岩が地表付近まで分布する領域と一致する。)

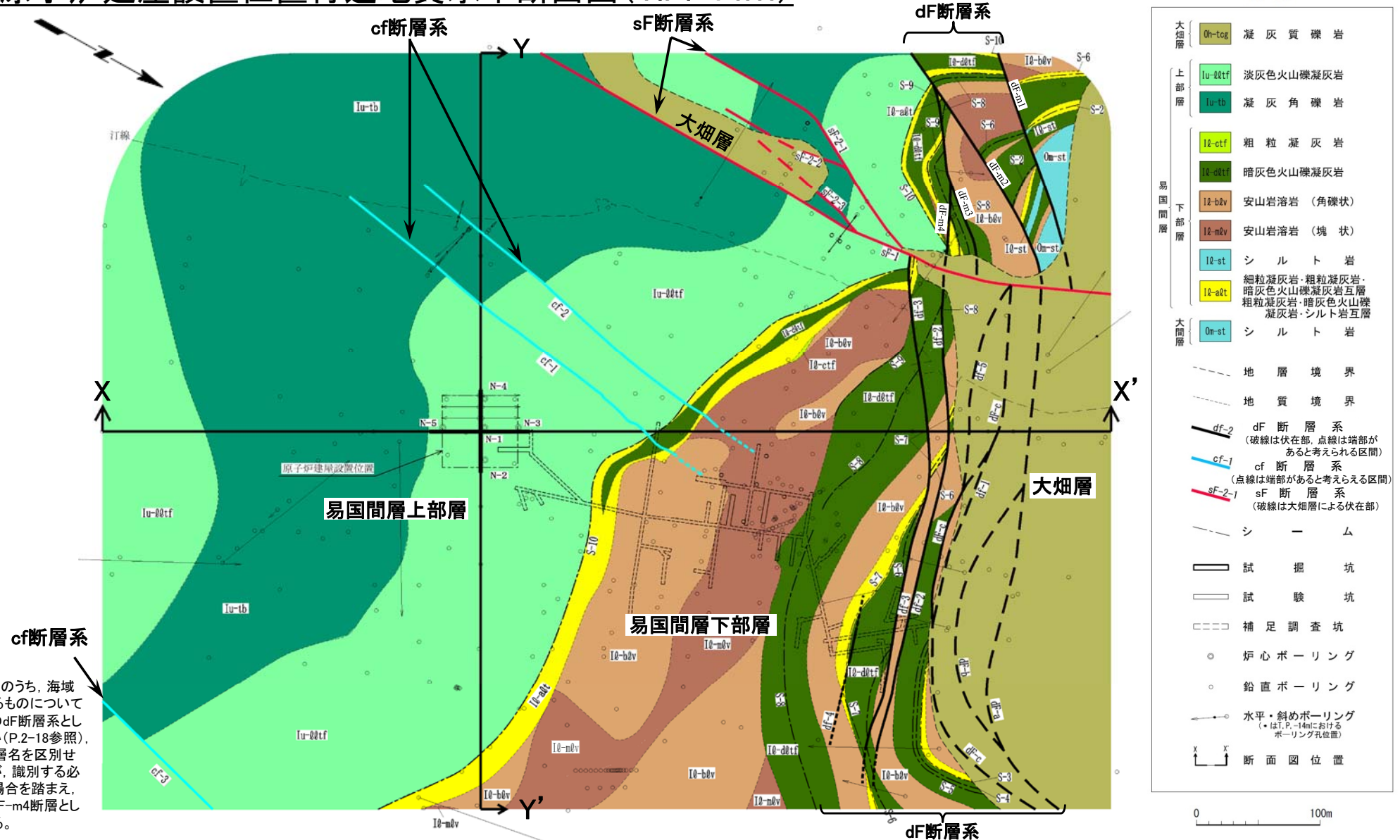
- 重力探査結果によれば、原子炉建屋の北方において南北1km程度、東西0.7km程度の範囲の高重力異常域が分布する。
- ボーリング調査の結果から、この高重力異常域にはデイサイトが餅盤状に分布すると推定される。





原子炉建屋設置位置付近地質水平断面図(T.P.-14m)

凡例

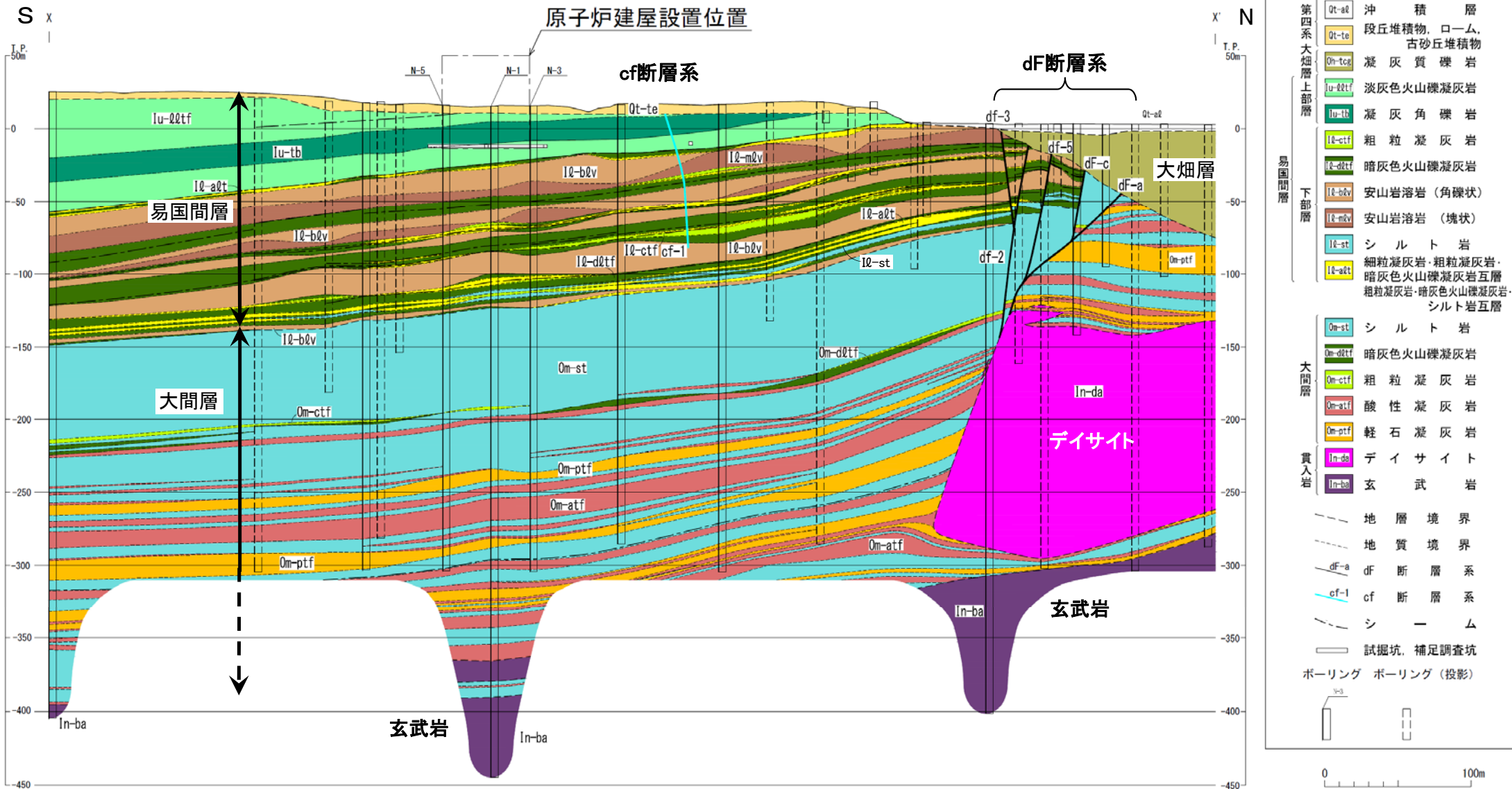


注) dF断層系のうち、海域に分布するものについては、海域のdF断層系として取り扱い(P.2-18参照)、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1～dF-m4断層として記載する。

- 原子炉建屋設置位置には易国間層の淡灰色火山礫凝灰岩が分布する。
- 敷地内には複数の断層が認められ、走向・傾斜及び性状により、cf断層系、sF断層系及びdF断層系に区分される。
- 断層が大畑層に不整合で覆われる区間は伏在部として破線(---)で示した。断層端部があると考えられる区間は点線(.....)で示した。



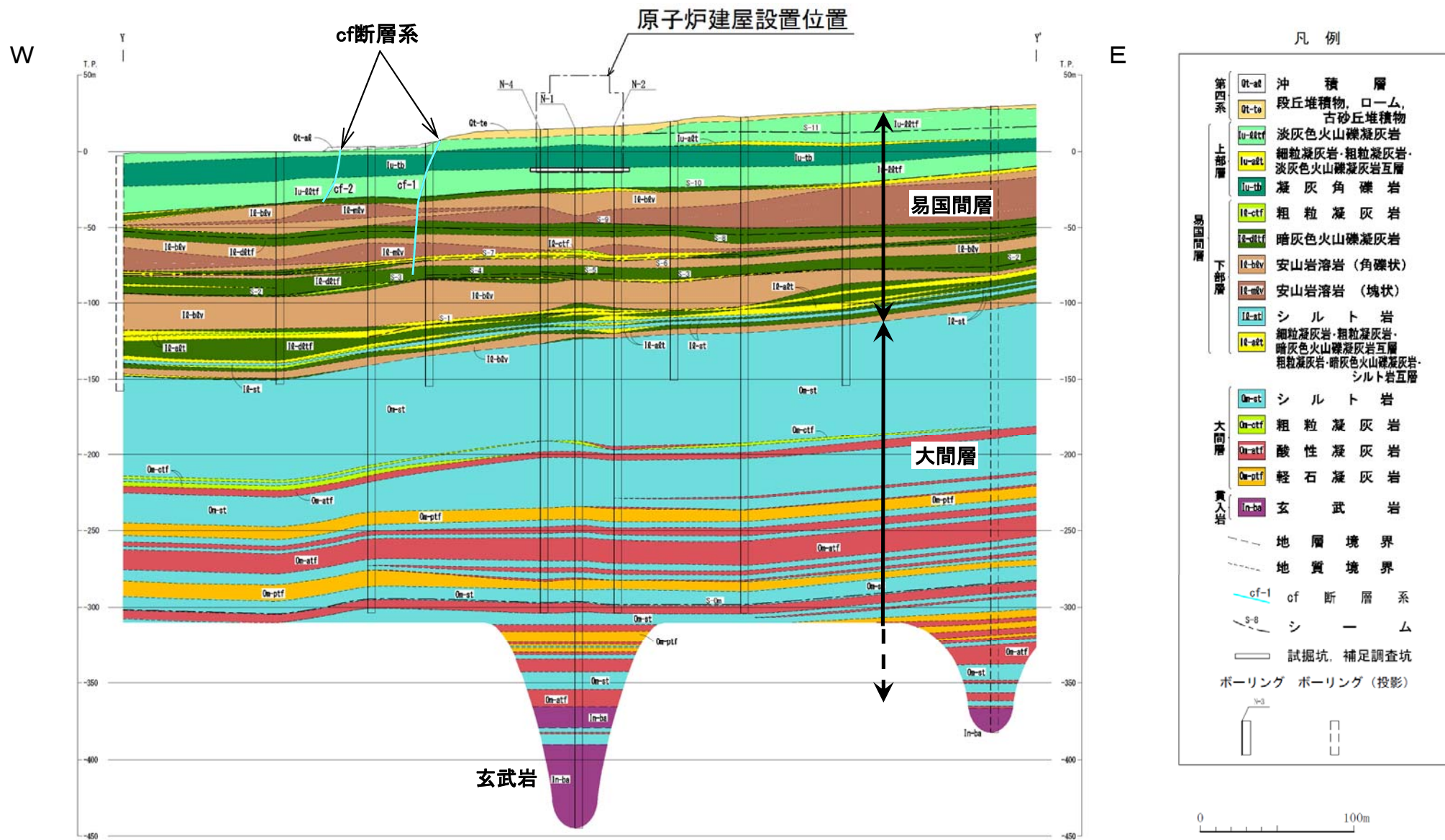
原子炉建屋設置位置付近地質鉛直断面図(南北方向X-X')



- 大間層はシルト岩と火山碎屑岩, 易国間層は安山岩溶岩と火山碎屑岩等から成り, それらを不整合に覆って大畑層が分布する。
- 北部では, デイサイトが大間層にほぼ水平に貫入し上位の地層を押し上げているが, 下位の地層及び大畑層には変位を与えていない。
- デイサイトの南側縁辺部から上方に延びる複数の断層(dF断層系)は, 大畑層の基底面に変位を与えていないと判断される。



原子炉建屋設置位置付近地質鉛直断面図(東西方向Y-Y')



原子炉建屋設置位置の西側の易国間層中には南北性の走向で高角度の傾斜の断層(cf断層系)が2条分布する。

(余白)

## 1.3 敷地の断層等の分類

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

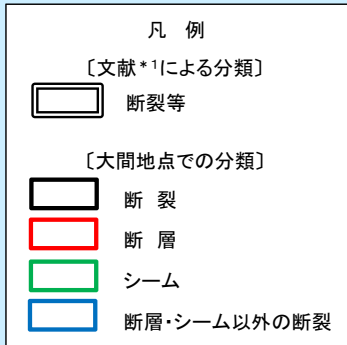
### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状

### 5. まとめ



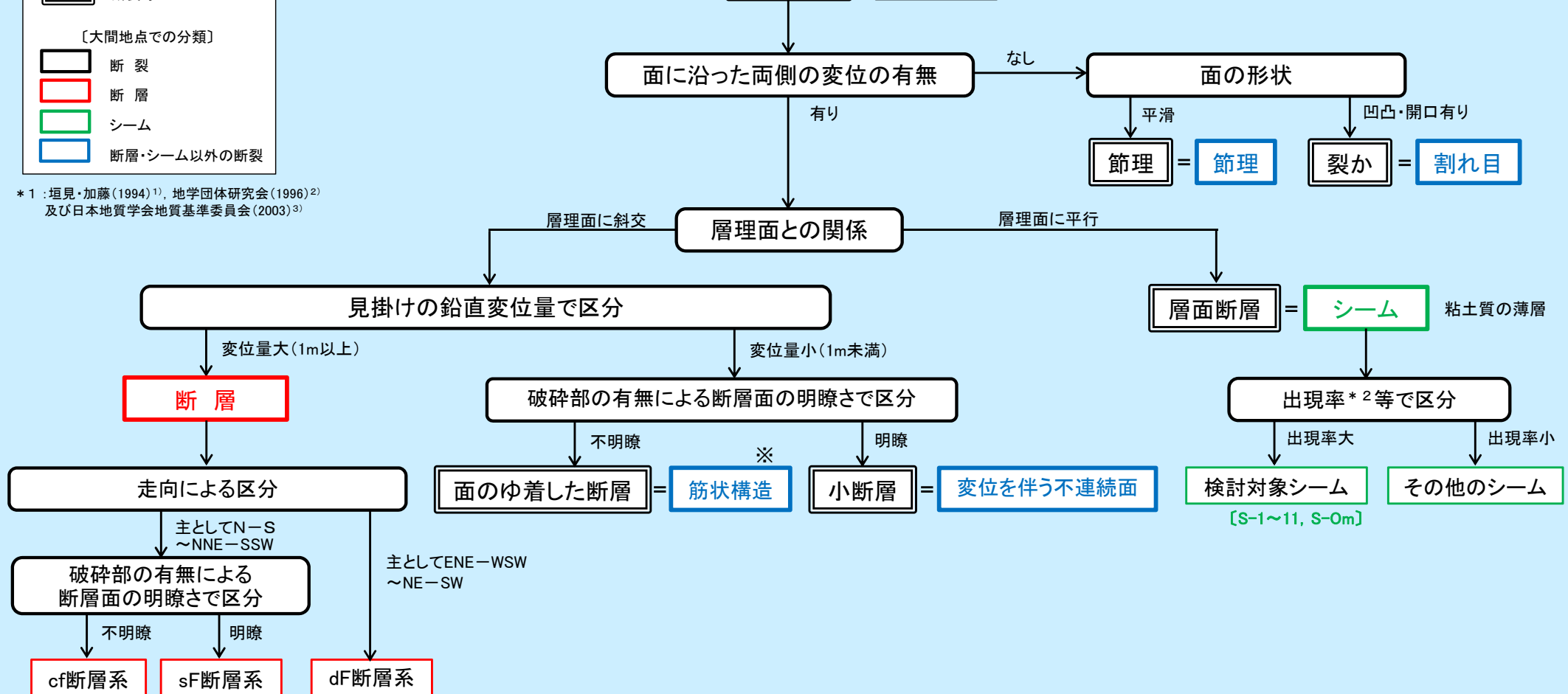
## 断裂の分類の流れ



\*1: 垣見・加藤(1994)<sup>1)</sup>, 地学団体研究会(1996)<sup>2)</sup> 及び日本地質学会地質基準委員会(2003)<sup>3)</sup>

岩石の破壊(少なくとも一時的に粘着力を失うこと)によって生じた不連続面の総称

断裂 = 断裂



\*2: シームの出現率(%) = 原子炉建屋設置位置付近鉛直地質断面図(X-X', Y-Y')における(シーム確認孔数/シーム層準通過孔数) × 100

※: 申請時には「筋状組織」と称していたもの。筋状構造とcf断層系の比較については第615回審査会合資料2-2, P.1-7~P.1-16を参照。

大間地点における岩盤中の断裂について、変位の有無、層理面との関係、見掛けの鉛直変位量等に基づいて区分している。



## 断裂の分類と定義

| 文献*1による分類と定義     |  | 大間地点における分類 |           |  |
|------------------|--|------------|-----------|--|
| 分類               | 定義   | 分類         | 見掛けの鉛直変位量 | 性状等  |
| 断裂               | 岩石の破壊によって生じた不連続面の総称である。破壊とは、少なくとも一時的に、粘着力の失われる面または帯が生ずることをいう。  | 断裂         | —         | 以下の断層、シーム等の総称として使用。  |
| 断層               | 面に沿って両側の岩石の部分が相対的に変位していることが認められる断裂のことをいう。  | 断層         | 1m以上      | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層面を境に新第三紀の地層の変位(見掛けの鉛直変位量1m以上)が認められ、地質構造を規制しており連続性が大きい*3。</li> <li>走向及び破碎部*4の有無による断層面の明瞭さにより、cf断層系、sF断層系及びdF断層系に区分。</li> </ul> |
| 層面断層             | 地層面そのものとまったく平行している断層。層面は地層の異方性を表わす不連続面となりやすいために、層面に沿って地層がすべっていることは多いが、移動の方向と量を測定することは一般に困難である。   | シーム        | —*2       | <ul style="list-style-type: none"> <li>易国間層の細粒凝灰岩及び大間層の酸性凝灰岩に挟在する粘土質の薄層。地質境界を横切ることなく、地層に平行に分布する。</li> <li>出現率*5の大小により、検討対象シーム(出現率大)とその他のシーム(出現率小)に区分。</li> </ul>       |
| 面のゆ着した断層(面なし断層*) | 落差の小さな断層の中には、面なし断層と呼ばれ、断層面の間の破碎物が両側の岩石と同じ程度に固結し、ときには“面”自体もよく追跡できないものが見られる。面なし断層の破碎物は、少なくとも物物的には両側の岩石と同一であって、一時的に失われた粘着力が完全に回復していることを示している。*:文献では面なし断層と記載されている。 | 筋状構造       | 1m未満      | 易国間層中の筋状の見掛けを呈する固結部。周辺岩盤よりも細粒で境界は密着しており、明瞭な断層面は認められない。周辺岩盤と同じ構成物から成るが、より細粒で硬く固結している。筋状構造を境に地層の変位(見掛けの鉛直変位量1m未満)が認められ、連続性が小さい。  |
| 小断層              | その隔離が、大きくても一露頭以内に収まり、小さくても肉眼で判定できるもの、すなわち、変位量が数mmから数mの断層を指す。   | 変位を伴う不連続面  | 1m未満      | 新第三紀の地層に変位(見掛けの鉛直変位量1m未満)が認められる断裂。連続性が小さい。   |
| 節理               | 地質学的成因による岩石・岩盤中の明瞭かつ平滑な割れ目で、割れ目の面に平行な方向への相対的変位がみられないか、あってもごくわずかなものをいう。   | 節理         | なし        | 新第三紀の地層に明瞭な変位が認められない凹凸の少ない平滑な断裂。連続性が小さい。   |
| 裂か               | 岩石・岩盤中の割れ目のうち、面に沿っての変位は認められないが、面に直交方向に変位が認められるものをいう。すなわち、面が開口していたり粘土等の充填物によって満たされているものである。   | 割れ目        | なし        | 新第三紀の地層に明瞭な変位が認められない凹凸のある断裂。開口していることが多く、連続性が小さい。   |

\*1: 垣見・加藤(1994)<sup>1)</sup>、地学団体研究会(1996)<sup>2)</sup>及び日本地質学会地質基準委員会(2003)<sup>3)</sup>。  
 \*2: 層理面に沿う方向にせん断変位を示す条線及び複合面構造が認められるが、面に沿う両側の変位量は不明である。  
 \*3: 長さ数百m程度以上のものを連続性大とした。  
 \*4: 破碎部とは粘土質物質・破碎された岩片を含む部分である。  
 \*5: シームの連続性は出現率で評価。  
 出現率(%) = 原子炉建屋設置位置付近鉛直地質断面図(X-X', Y-Y')における(シーム確認孔数/シーム層準通過孔数) × 100

- 大間地点における岩盤中の断裂のうち、連続性が大きく、地質構造を規制する断層及びシームを断層等の評価対象とする。
- 断層及びシーム以外の小規模な断裂(筋状構造、変位を伴う不連続面、節理及び割れ目)については、岩盤(rock mass)の要素として扱い、断層等の評価対象外とする。

## 1.3 敷地の断層等の分類(3/3)

コメントNo.S2-142

## 断層の概要

| 断層名       |                     | 走向            | 傾斜             | 最大<br>破砕幅<br>(cm)  | 見掛けの<br>最大変位量<br>(m) |               | 断層面<br>の<br>明瞭さ | 固結度            | 変位<br>センス      | 確認位置                | 重要な安全機能<br>を有する施設*3<br>直下での分布 |                        |
|-----------|---------------------|---------------|----------------|--------------------|----------------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|
| cf<br>断層系 | cf-1                | N36° E~3° W*4 | 68° E~60° W*4  | —*5                | 4.8<br>(鉛直)          | 35<br>(水平)    | 不明瞭             | 周辺岩盤<br>より高い   | 右横ずれ           | 掘削面・補足調査坑<br>ボーリング  | 分布する                          |                        |
|           | cf-2                | N41° E~6° W*4 | 70° E~70° W*4  | —*5                | 1.3<br>(鉛直)          | 16<br>(水平)    |                 |                |                | 掘削面<br>ボーリング        |                               |                        |
|           | cf-3                | N34° E~4° W*4 | 73° E~60° W*4  | —*5                | 1.5*4<br>(鉛直)        | 36*4<br>(水平)  |                 |                |                | 掘削面・トレンチ<br>ボーリング   |                               |                        |
| sF<br>断層系 | sF-1                |               | N13° E~26° W   | 68° E~58° W        | 57*4                 | 45<br>(鉛直)    | 73<br>(水平)      | 明瞭             | 周辺岩盤<br>より低い   | 右横ずれ                | 分布しない                         |                        |
|           | sF<br>1<br>2<br>断層系 | sF-2-1        | N9° ~45° E     | 60° E~78° W        | 3                    | 6<br>(鉛直)     | 71<br>(水平)      | 明瞭             | 周辺岩盤と同<br>等か低い | 左横ずれ                |                               | 掘削面底盤<br>掘削法面<br>ボーリング |
|           |                     | sF-2-2        | N1° W          | 66° W              | 4*4                  | 3<br>(鉛直)     | —               |                |                |                     |                               |                        |
|           |                     | sF-2-3        | N11° ~22° E    | 75° ~90° W         | 密着                   | 3<br>(鉛直)     | 9<br>(水平)       |                |                |                     |                               |                        |
| dF<br>断層系 | 主要な<br>断層           | dF-a          | E-W            | 41° S              | 15                   | 110<br>(鉛直)   | 明瞭              | 周辺岩盤と同<br>等か低い | 南側落下の<br>縦ずれ   | ボーリング               | 分布しない                         |                        |
|           |                     | dF-b          | ほぼE-W          | 80° S              | 6                    | 15<br>(鉛直)    |                 |                |                |                     |                               |                        |
|           |                     | dF-c          | N2° ~88° E     | 36° ~79° SE        | 19                   | 45<br>(鉛直)    |                 |                |                |                     |                               |                        |
|           | その<br>他の<br>断層      | df-1          | N60° ~70° E    | 45° S              | 密着                   | 3.6<br>(鉛直)   |                 |                |                | ボーリング               |                               |                        |
|           |                     | df-2          | N59° E~87° W   | 64° ~83° N*4       | 25                   | 5.1<br>(鉛直)   |                 |                |                | 補足調査坑・<br>ボーリング     |                               |                        |
|           |                     | df-3          | N58° E~78° W*4 | 58° ~83° N*4       | 24                   | 2.4*4<br>(鉛直) |                 |                |                | 補足調査坑・トレンチ<br>ボーリング |                               |                        |
|           |                     | df-4          | N75° ~86° E    | 78° ~90° N         | 4                    | 1.1<br>(鉛直)   |                 |                |                | 補足調査坑               |                               |                        |
|           |                     | df-5          | ほぼE-W          | 80° ~85° S         | 密着                   | 6<br>(鉛直)     |                 |                |                | ボーリング               |                               |                        |
|           | 海域のdF断層系            |               | N4° W~41° E    | 55° ~76° SE, 72° W | 70                   | 25*6<br>(鉛直)  |                 |                |                | ボーリング・トレンチ          |                               |                        |

敷地に分布する断層は以下の①～③である。

## ① cf断層系

ほぼ南北走向(NNE-SSW)で高角度の傾斜を成す3条の右横ずれ断層である。

## ② sF断層系\*1

ほぼ南北走向(NNW-SSE~NNE-SSW)で高角度の傾斜を成す4条の横ずれ断層である。

## ③ dF断層系\*2

陸域ではほぼENE-WSW走向で8条の断層、海域ではほぼNE-SW走向の断層系である。これらは中～高角度の傾斜を成す南側落下の縦ずれセンスの断層系である。

\*1: sF断層系については、「敷地周辺の地質・地質構造」において審議中。

\*2: dF断層系については、陸域では見掛けの最大鉛直変位量が10m以上のものを「主要な断層」、見掛けの最大鉛直変位量が10m未満のものを「その他の断層」として区分、海域では「海域のdF断層系」として区分。

\*3: 「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」の第三条の「耐震重要施設」及び第三十八条の「重大事故等対処施設」をいう。

\*4: 設置変更許可申請書提出以降平成30年5月までに追加取得した調査データを取り入れた数値。

\*5: cf-1～3断層は周辺岩盤より固結度が高く、明瞭な破砕部は認められない。

\*6: 海域のdF断層系は南側落下の縦ずれセンスが卓越するため(P.2-31～P.2-34及びP.2-38参照)、鉛直変位量を表示。



## 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状

### 5. まとめ

# 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

## 敷地の断層等の新旧関係

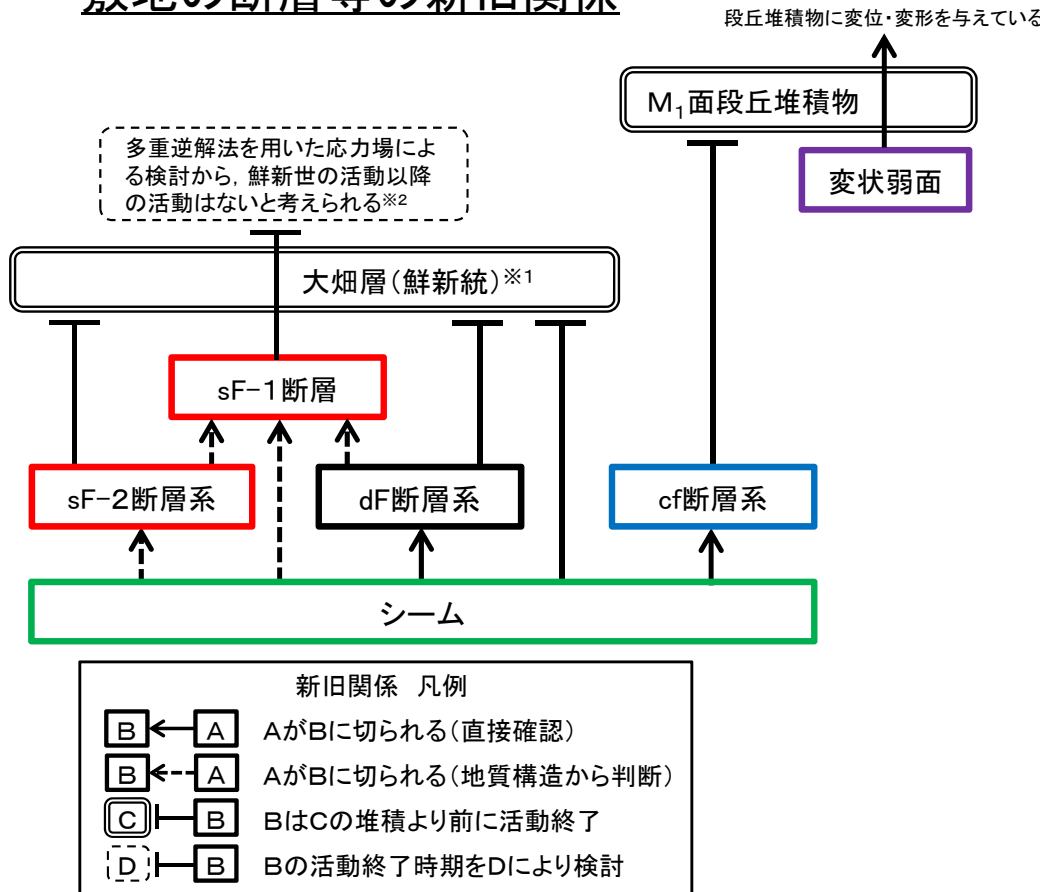


図1 断層等の新旧関係 模式図

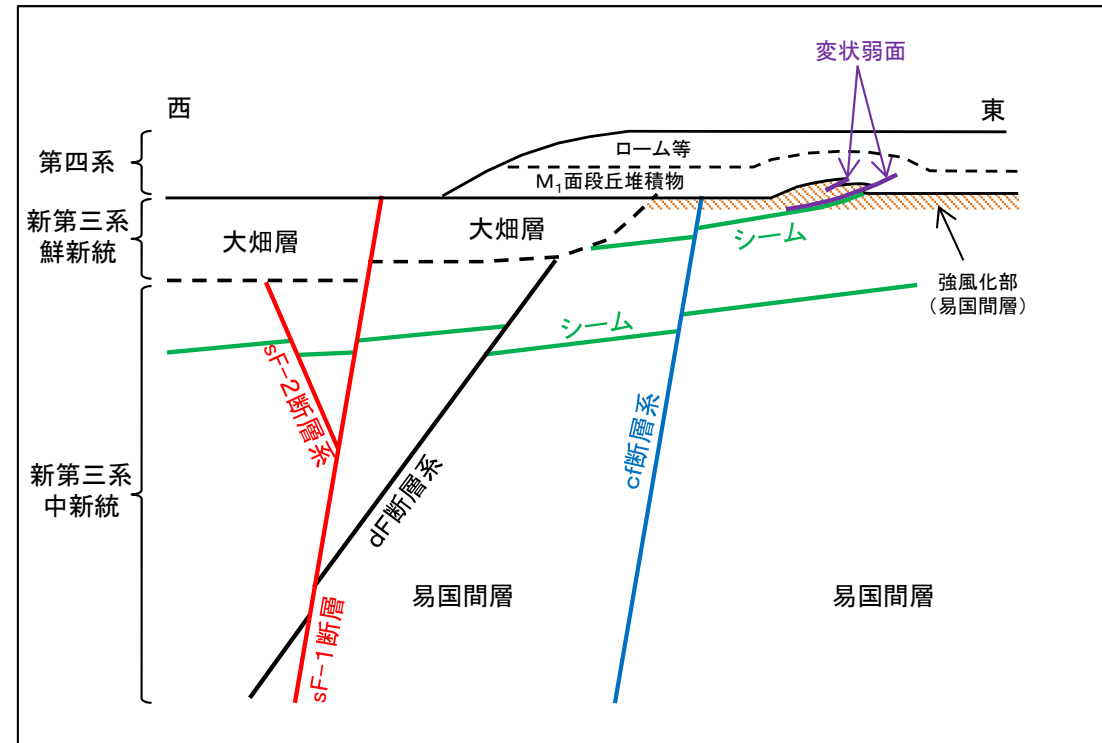


図2 断層等の新旧関係 模式断面図

- シームは各断層に切れ、大畑層(鮮新統)\*1に変位・変形を与えていない(第804回審査会合資料1-1, P.3-33~P.3-36等参照)。
- dF断層系とsF-2断層系はsF-1断層に切れ、大畑層(鮮新統)に変位・変形を与えていない(P.2-45~P.2-69, 第856回審査会合資料1-1, P.2-140~P.2-143参照)。
- cf断層系はM1面段丘堆積物に変位・変形を与えていない(第862回審査会合資料1-1, P.2-28~P.2-35参照)。
- sF-1断層は大畑層に変位・変形を与えているが、多重逆解法を用いた応力場による検討から、鮮新世の活動以降の活動はないと考えられる\*2。
- 変状弱面は地表付近の強風化部に限定的に分布し、M1面段丘堆積物に変位・変形を与えている(変状弱面の評価については第804回審査会合資料1-1, P.4-128~P.4-132参照)。

※1: 敷地の大畑層の年代は約2.7Ma~約3.8Ma(補足説明資料P.1-4参照)。

※2: sF断層系(sF-1断層及びsF-2断層系)については、「敷地周辺の地質・地質構造」において審議中。

## 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

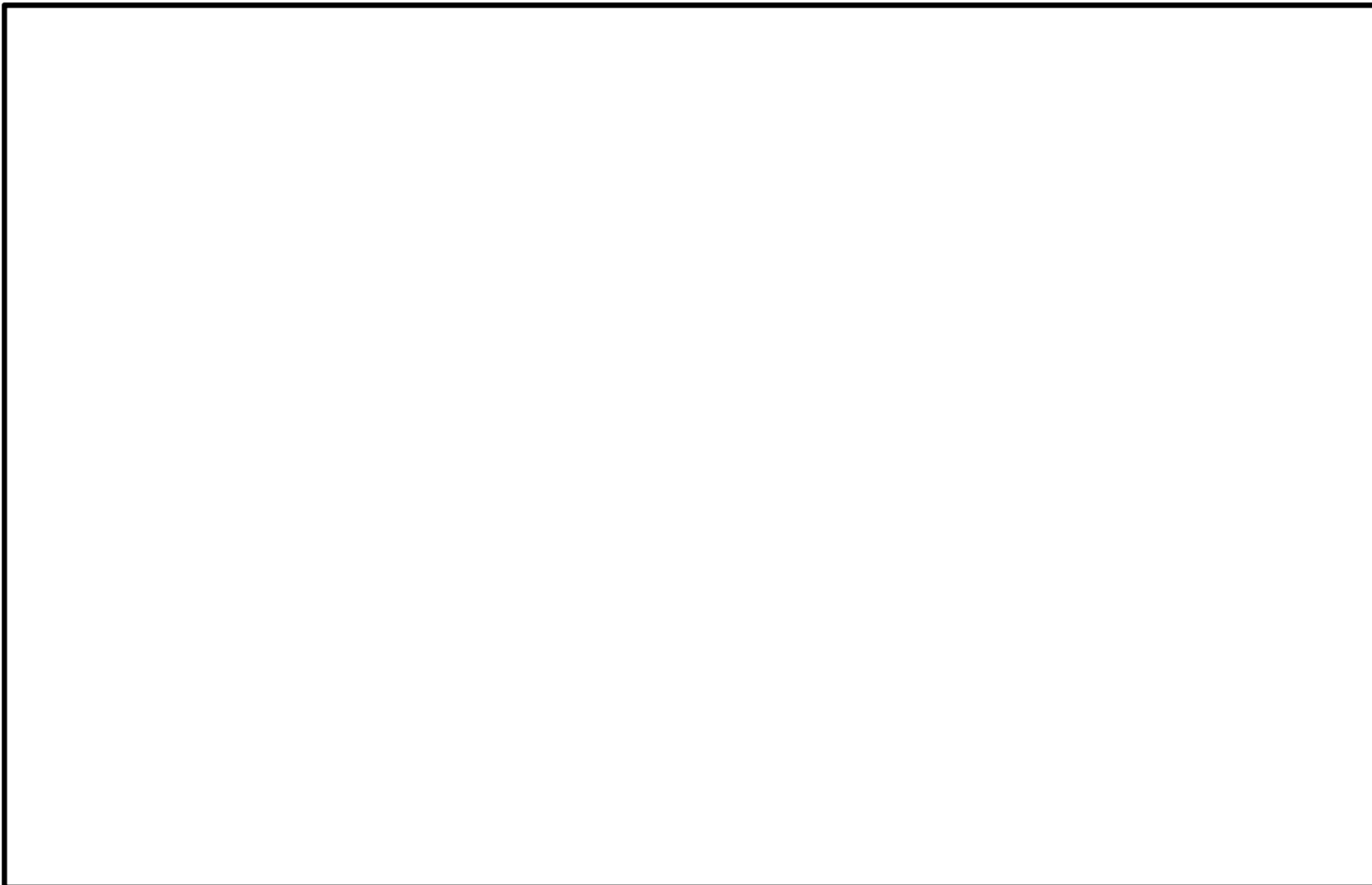
### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状









### 5. まとめ



## 断層・シームの平面的分布



### 凡 例

-  耐震重要施設\*1
-  常設重大事故等対処施設\*2
-  シームS-11層準(FT5-3)\*3が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
-  シームS-10が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
-  断層（確認部）  
(cf断層系, sF断層系及びdF断層系)
-  断層（大畑層による伏在部）  
(sF-2断層系及びdF断層系)
-  断層端部があると考えられる区間  
(cf断層系及びdF断層系)
-  断層（海底地形による推定部）  
(sF-1断層)

- \*1: 設置許可基準規則第三条の対象となる耐震重要施設（間接支持構造物を含む）。
- \*2: 設置許可基準規則第三十八条の対象となる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）。
- \*3: シームS-11を挟在する細粒凝灰岩の鑛層名。
- \*4: 「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」の第三条の「耐震重要施設」及び第三十八条の「重大事故等対処施設」をいう。


0 200m

重要な安全機能を有する施設\*4の基礎地盤には、cf断層系及びシームS-11の露頭は有るが、これら以外の断層及びシームの露頭はない。

注1) 断層の分布はT.P.-14mにおける位置。

注2) 本図のシームS-11層準(FT5-3)\*3の位置は、平成30年5月末時点の掘削面の地質データに基づいて示した。なお、今後掘削する計画の軽油タンク、第一フィルタベント建屋及び燃料補助建屋の部分については、構造物側面に沿って鉛直に掘削するものとして表示した。

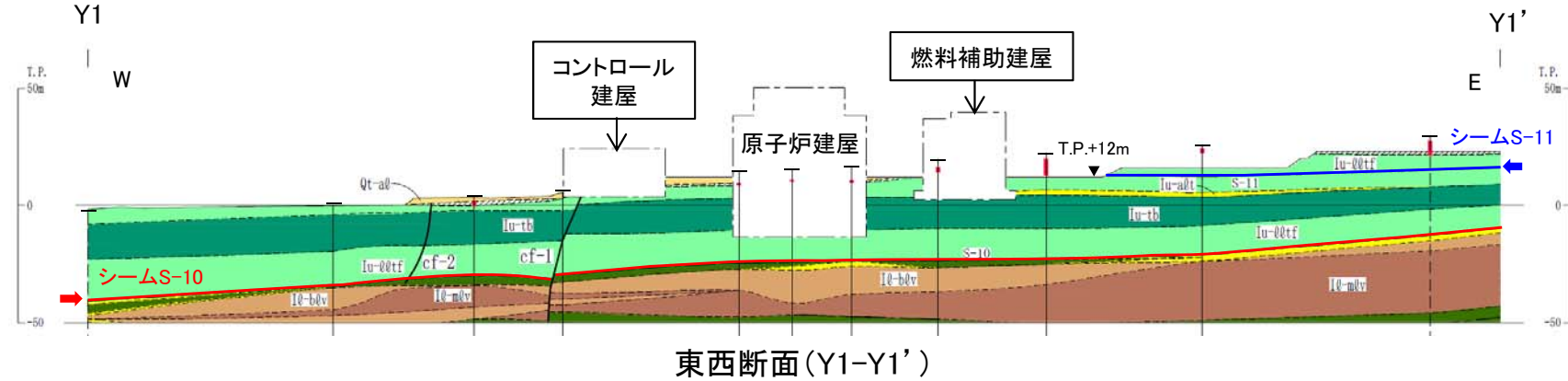
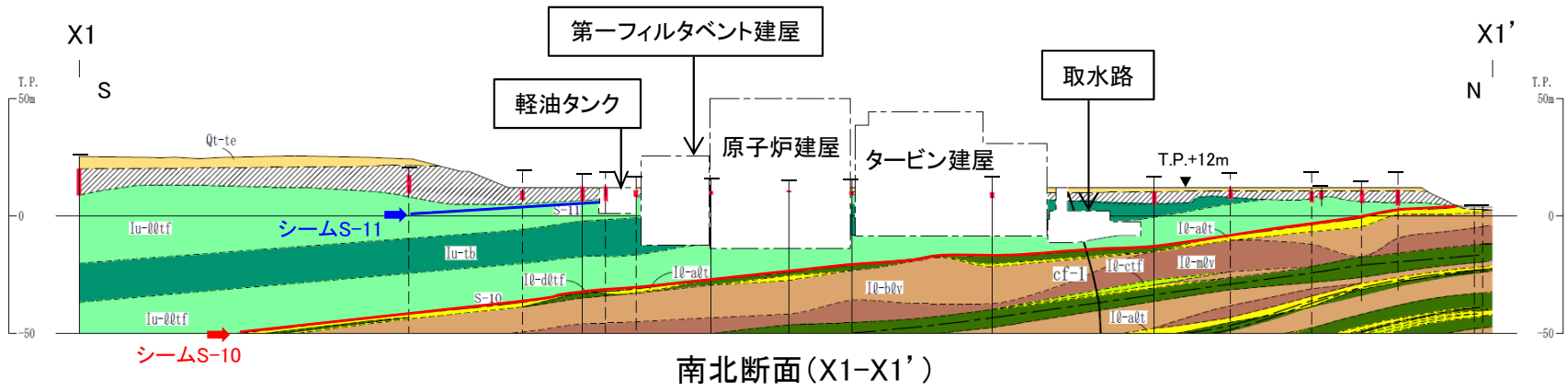
注3) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1～dF-m4断層として記載する。

 示す箇所は、商業機密あるいは防護上の観点から公開不可としているもので、白抜きとしてあります。



# 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係(2/3)

## 原子炉建屋付近の断層・シームの分布(X1-X1', Y1-Y1')



凡例

|     |         |                         |
|-----|---------|-------------------------|
| 第四系 | Qt-te   | 沖積層                     |
|     | Qt-al   | 段丘堆積物、ローム、古砂丘堆積物        |
| 上部層 | Iu-00tf | 淡灰色火山礫凝灰岩               |
|     | Iu-adt  | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・淡灰色火山礫凝灰岩互層 |
|     | Iu-tb   | 凝灰角礫岩                   |
|     | Iu-adt  | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩互層 |
| 下部層 | I2-ctf  | 粗粒凝灰岩                   |
|     | I2-00tf | 暗灰色火山礫凝灰岩               |
|     | I2-bbv  | 安山岩溶岩(角礫状)              |
|     | I2-mbv  | 安山岩溶岩(塊状)               |

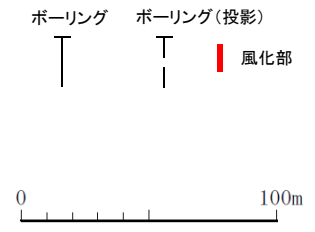
易面間層

--- 地層境界  
- - - 地質境界  
cf-1 断層  
--- シーム  
S-11 シーム S-11  
S-10 シーム S-10

風化部(主に強風化部から成る)

注1) ボーリングは工事着手前の原地形で掘削。  
注2) 重要な安全機能を有する施設の埋戻し部については、MMR等で埋め戻す予定。

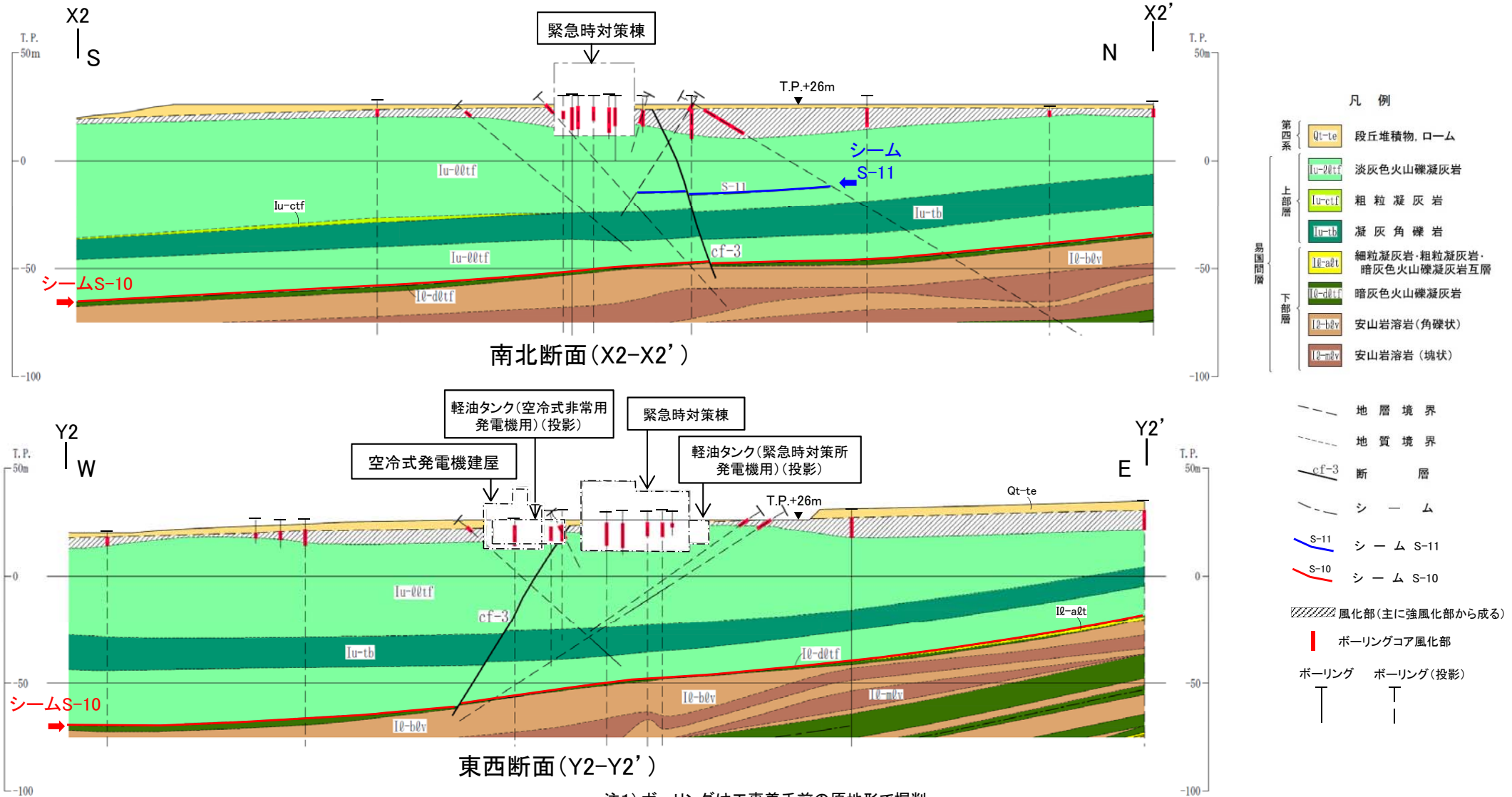
- X1-X1' 及び Y1-Y1' 断面では原子炉建屋付近の重要な安全機能を有する施設のうち、コントロール建屋及び取水路の基礎底面には cf-1 断層が分布する。sF 断層系及び dF 断層系の露頭はない。
- X1-X1' 断面では原子炉建屋付近の重要な安全機能を有する施設のうち、軽油タンクの南側側面にはシーム S-11 が分布する。基礎底面にシーム S-1~11 及び S-0m の露頭はない。



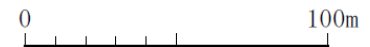


# 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係(3/3)

## 緊急時対策棟付近の断層・シームの分布(X2-X2', Y2-Y2')



注1) ボーリングは工事着手前の原地形で掘削。  
 注2) 重要な安全機能を有する施設の埋戻し部については、MMR等で埋め戻す予定。



- Y2-Y2' 断面では緊急時対策棟付近の重要な安全機能を有する施設のうち、軽油タンク(空冷式非常用発電機用)の基礎底面にはcf-3断層が分布する。
- cf-3断層以外の断層及びシームの露頭はない。

## 1.4.3 断層等の総合評価

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状

### 5. まとめ



# 1.4.3 断層等の総合評価

## 総合評価

### 各種調査項目

**変動地形学的調査**  
(文献調査, 空中写真判読等)  
○断層地形の可能性がある地形の有無  
○地すべり地形の有無

**地質調査**  
(地表地質調査, ボーリング調査, 試掘坑調査, トレンチ調査, 掘削面調査)  
○敷地内の断層の有無  
○分布・性状等の確認

**地球物理学的調査**  
(地表弾性波探査, 反射法地震探査, 重力探査)  
○地下構造の確認  
○深部の地震発生層から地表付近まで連続する断層の有無

### 敷地の断層等

#### 分類と性状

シームと変状形成時に変位を生じた地質弱面とは、分布・性状に違いが認められ活動時期が異なると判断されることから、区別して評価する。

#### 断層等

cf断層系, **df断層系**, sF断層系※1 (見掛けの鉛直変位量1m以上の断層)

シームS-1~11, S-0m (層面断層)

#### 断層等(非構造的)

変状形成時に変位を生じた地質弱面 (シーム付近の段丘堆積物及び強風化部に分布, 非構造的)

### 敷地極近傍の断層

(敷地周辺の地質・地質構造にて審議中)

sF断層系※1

- ・sF-1断層
- ・sF-2断層系 [sF-2-1~2-3]

※1: sF断層系は重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には分布せず, sF-1断層が敷地の外に続くことを確認したことから, 敷地極近傍の断層として評価する。

### 活動性評価の検討対象とする断層等の整理

重要な安全機能を有する施設の基礎底面又は側面における分布

分布しない

分布する

- ・cf断層系(cf-1~3)
- ・シームS-11

- ・df断層系(df-a~c, df-1~5, 海域のdf断層系)
- ・シームS-1~10, S-0m
- ・変状形成時に変位を生じた地質弱面※2 (ps系弱面, pd系弱面)

※2: 「変状弱面の分布評価範囲」と重要な安全機能を有する施設との位置関係から評価。

赤字: 本日のご説明部分

### 断層等の評価

cf断層系

シームS-11

**df断層系**

シームS-1~10, S-0m

変状形成時に変位を生じた地質弱面

#### 第三条※3に関する検討

- ・上載地層法による調査の結果, 代表のcf-3断層には後期更新世以降の活動なし【cf断層系】
- ・上載地層法で評価された断層との切断関係等による調査の結果, 後期更新世以降の活動なし【シームS-11】

将来活動する可能性のある断層等に該当しない

#### 第四条※3に関する検討

- ・上載地層法による調査の結果, 代表のdf-a断層には後期更新世以降の活動なし【df断層系】
- ・上載地層法で評価された断層との切断関係等による調査の結果, 代表のシームS-10には後期更新世以降の活動なし【シームS-1~10, S-0m】

震源として考慮する活断層に該当しない

#### 第四条※3に関する検討

- ・調査の結果, 変状形成時に変位を生じた地質弱面は, 後期更新世の地層に変位・変形を与えているものの, 地表付近の強風化部のシーム付近に分布が限定され新鮮部には分布せず, 非構造的と判断される

震源として考慮する活断層に該当しない

### 総合評価

【第三条に関する検討】 cf断層系及びシームS-11は将来活動する可能性のある断層等に該当しない  
 【第四条に関する検討】 **df断層系**, シームS-1~10, S-0m及び変状形成時に変位を生じた地質弱面は震源として考慮する活断層に該当しない



(余白)

## 2.2 dF断層系の調査・評価

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

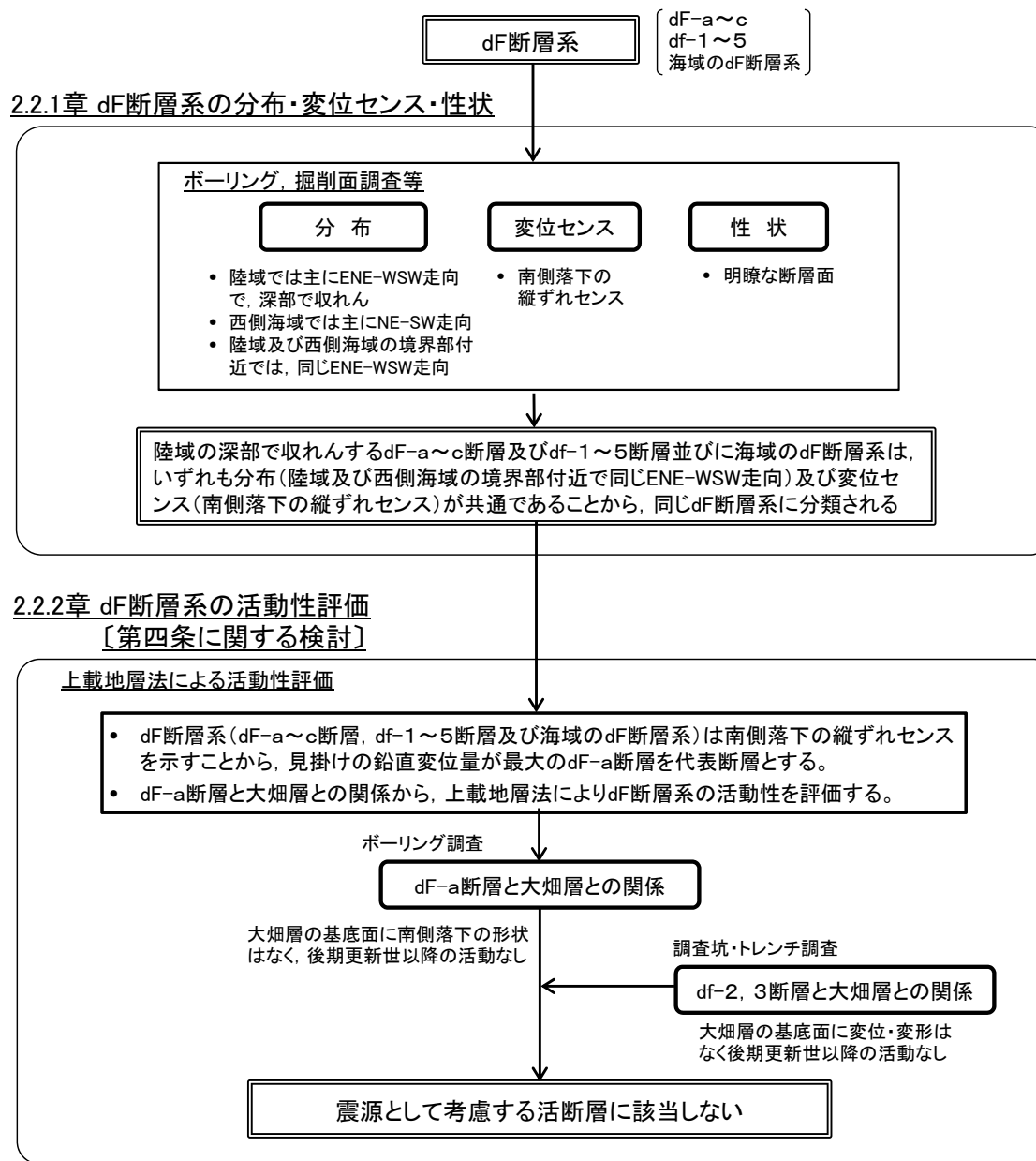
### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状

### 5. まとめ



## dF断層系の調査・評価の流れ



- dF断層系について、dF-a~c断層、df-1~5断層及び海域のdF断層系は、同じ断層系の断層で、南側落下の縦ずれセンスを示すことから、見掛けの鉛直変位量が最大のdF-a断層を代表断層として、上載地層法によりdF断層系の活動性を評価する。
- なお、同じく上載地層法で評価したdf-2, 3断層についても、dF-a断層と同様の活動性であることを示す。

注1) コメント回答の経緯についてはP.ii参照。  
注2) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、本資料では、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1~dF-m4断層として記載する。

## 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

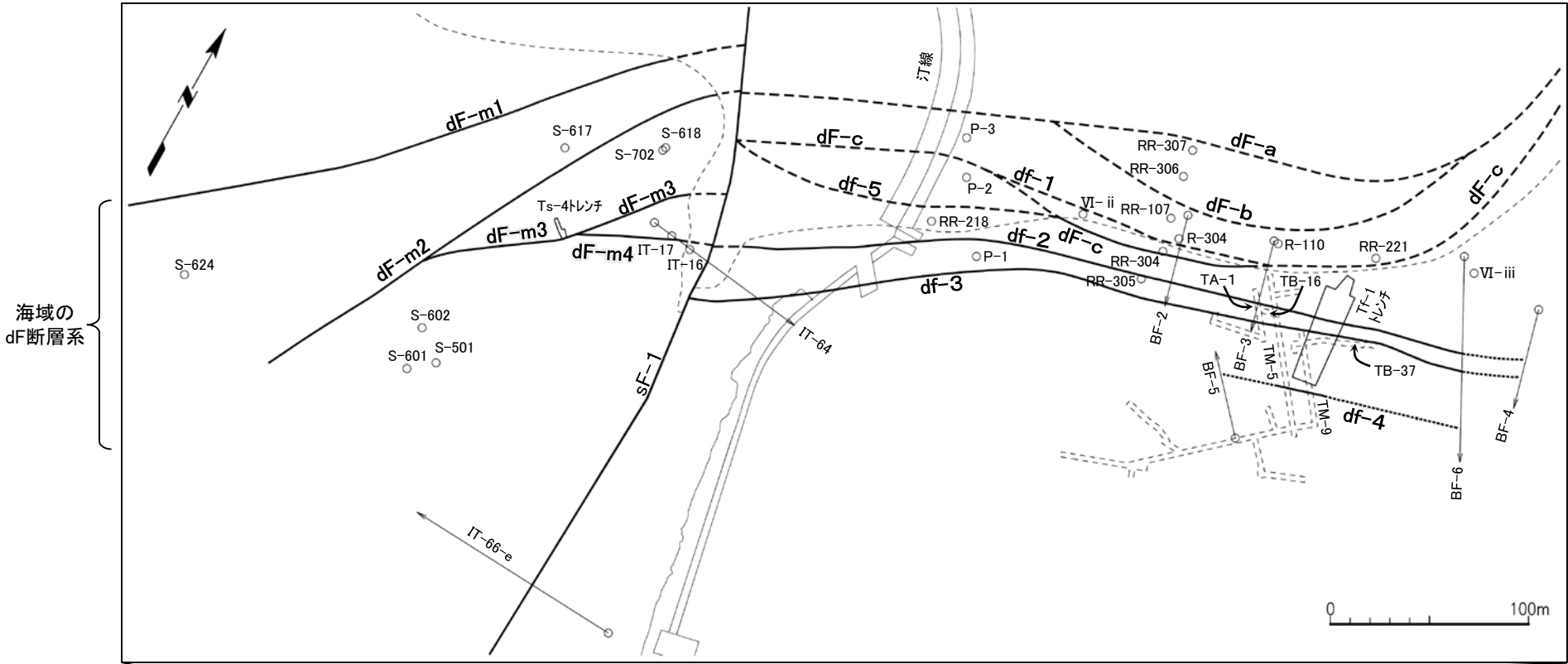
### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状

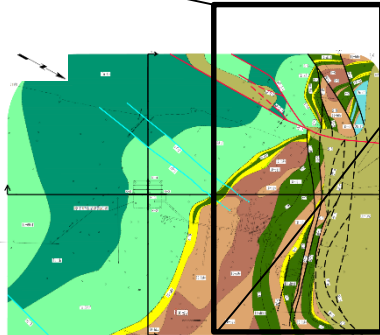
### 5. まとめ



dF断層系の調査位置



海域の  
dF断層系



位置図

凡 例

|  |                       |
|--|-----------------------|
|  | 断層(確認部)               |
|  | 断層(大畑層による伏在部)         |
|  | 断層(断層端部があると考えられる区間)   |
|  | 大畑層基底面                |
|  | ボーリング(矢印は斜めボーリング)及び孔名 |
|  | 補足調査坑及び坑名             |
|  | トレンチ及びトレンチ名           |

- 注1) 断層及び大畑層基底面の分布はT.P.-14mにおける位置。
- 注2) 本図はdF断層系の分布に関わるボーリング等のみを表示。
- 注3) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1～dF-m4断層として記載する。

dF断層系の分布・変位センス・性状を確認する  
目的で、ボーリング調査等を図に示す位置で  
実施する。

## 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(2/35)

コメントNo.S2-142

第893回審査会合  
資料1-1 P.2-5 再掲

## dF断層系の調査結果一覧表(1/3)

| 分布域 | 断層名    | 孔名     | 断層確認深度<br>(m) | 断層確認標高<br>(m) | 最大破碎幅<br>(cm) | 見掛けの<br>鉛直変位量<br>(m) | 走向・傾斜<br>(°)               |
|-----|--------|--------|---------------|---------------|---------------|----------------------|----------------------------|
| 陸域  | dF-a   | VI-ii  | 80.46         | -77.16        | 0             | 51                   | -                          |
|     |        | P-1    | 119.44        | -115.75       | 15            | 110                  | -                          |
|     |        | P-2    | 79.89         | -76.53        | 0             | 65                   | -                          |
|     |        | P-3    | 61.05         | -57.91        | 0             | 50                   | -                          |
|     |        | R-110  | 76.53         | -70.66        | 0             | 86                   | -                          |
|     |        | R-304  | 90.77         | -87.13        | 0             | 59                   | -                          |
|     |        | RR-107 | 77.85         | -73.83        | 0             | 35                   | -                          |
|     |        | RR-218 | 96.25         | -93.29        | 2             | 95                   | -                          |
|     |        | RR-221 | 86.73         | -67.44        | 0             | 74                   | -                          |
|     |        | RR-306 | 57.18         | -53.20        | 12            | 35                   | EW, 41S (ボアホールテレビューア)      |
|     | RR-307 | 46.09  | -42.13        | 0.2           | 35            | -                    |                            |
|     | dF-b   | R-110  | 69.94         | -64.07        | 4             | -                    | -                          |
|     |        | R-304  | 82.79         | -79.15        | 0             | 10                   | -                          |
|     |        | RR-107 | 71.95         | -67.93        | 6             | 15                   | ほぼEW, 80S (コアの断層面の傾斜角から推定) |
|     |        | RR-221 | 80.56         | -61.27        | 0             | 8                    | -                          |
|     | dF-c   | VI-iii | 73.79         | -50.51        | 9             | 41                   | -                          |
|     |        | BF-2   | 41.77         | -32.29        | 8             | 15                   | -                          |
|     |        | IT-16  | 50.34         | -51.71        | 15            | 14                   | N2E, 71E (BHTV)            |
|     |        | P-2    | 77.50         | -74.14        | 5             | 45                   | -                          |
|     |        | RR-304 | 15.36         | -10.96        | 19            | 20                   | N88E, 36S (ボアホールテレビューア)    |
|     |        | RR-305 | 116.15        | -112.70       | 0             | 20                   | N78E, 79S (ボアホールテレビューア)    |

dF断層系の調査結果として、最大破碎幅、見掛けの鉛直変位量、走向・傾斜等を示す。ここでは、陸域のdF断層系のうち、見掛けの最大鉛直変位量が10m以上の主要な断層(dF-a~c断層)について示す。

## 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(3/35)

コメントNo.S2-142

第893回審査会合  
資料1-1 P.2-6 再掲

## dF断層系の調査結果一覧表(2/3)

| 分布域  | 断層名    | 孔名       | 断層確認深度<br>(m)  | 断層確認標高<br>(m) | 最大破砕幅<br>(cm) | 見掛けの<br>鉛直変位量<br>(m)          | 走向・傾斜<br>(°)                  |
|------|--------|----------|----------------|---------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 陸域   | df-1   | BF-2     | 37.00          | -28.16        | 不明(コア岩片化)     | 3.5                           | -                             |
|      |        | RR-304   | 30.85          | -26.45        | 0             | 3.6                           | N60~70E, 45S (ボアホールテレビューア)    |
|      | df-2   | BF-2     | 58.28          | -46.59        | 12            | 5.1                           | -                             |
|      |        | BF-3     | 48.58          | -36.69        | 10            | -                             | -                             |
|      |        | BF-6     | 58.10          | -7.17         | 0.8           | -                             | -                             |
|      |        | IT-64    | 52.25          | -29.09        | 8             | -                             | N59E, 64N (BHTV)              |
|      |        | P-1      | 67.65          | -63.96        | 1.0           | 3                             | -                             |
|      |        | TB-16坑   | T.D.7(切羽)      | 1             | 8             | -                             | N80E, 65N                     |
|      |        | TM-5坑    | T.D.20(東壁)     | 2             | 25            | 2.0                           | N82~85E, 80~83N               |
|      |        | TA-1坑    | T.D.12(東壁)     | 1             | 1.0           | -                             | N83E~87W, 75~82N              |
|      | df-3   | BF-6     | 67.14          | -11.69        | 11            | -                             | N73~81E, 80~83N (ボアホールテレビューア) |
|      |        | IT-64    | 71.38          | -38.22        | 3             | -                             | N58E, 80N (BHTV)              |
|      |        | RR-305   | 31.63          | -28.18        | 0             | 2.4                           | N60~70E, 75N (ボアホールテレビューア)    |
|      |        | Tf-1トレンチ | -              | 11            | 6             | -                             | N78~90W, 68~81N               |
|      |        | TM-5坑    | T.D.32.5(東西両壁) | -1            | 4             | 0.9                           | N72~84E, 58~60N               |
|      |        | TM-9坑    | T.D.46(東西両壁)   | -11           | 20            | -                             | N60~70E, 64~70N               |
|      |        | TB-37坑   | T.D.4(切羽)      | -11           | 24            | 2.3                           | N79E, 67N                     |
|      | df-4   | TA-1坑    | T.D.21(東西両壁)   | 0             | 2             | 0.8                           | N72~82E, 70~80N               |
|      |        | TM-5坑    | T.D.59.5(東西両壁) | -7            | 4             | 0.22~0.24                     | N75~86E, 78~81N               |
|      |        | TM-9坑    | T.D.14.5(東西両壁) | -11           | 3             | 0.7~1.1                       | N78~79E, 90                   |
| df-5 | RR-218 | 61.64    | -58.68         | 0             | 6             | ほぼEW, 80~85S (コアの断層面の傾斜角から推定) |                               |

dF断層系の調査結果として、最大破砕幅、見掛けの鉛直変位量、走向・傾斜等を示す。ここでは、陸域のdF断層系のうち、見掛けの最大鉛直変位量が10m未満のその他の断層(df-1~5断層)について示す。

## 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(4/35)

コメントNo.S2-142

第893回審査会合  
資料1-1 P.2-7 再掲

## dF断層系の調査結果一覧表(3/3)

| 分布域 | 断層名          | 孔名       | 断層確認深度<br>(m) | 断層確認標高<br>(m) | 最大破碎幅<br>(cm) | 見掛けの<br>鉛直変位量<br>(m) | 走向・傾斜<br>(°)            | 備考     |
|-----|--------------|----------|---------------|---------------|---------------|----------------------|-------------------------|--------|
| 海域  | 海域の<br>dF断層系 | S-501    | 228.48        | -230.40       | 70            | 23                   | N28E, 74E (3孔からの算出値)    | dF-m1* |
|     |              | S-601    | 207.68        | -210.19       | 4             | 11                   |                         |        |
|     |              | S-602    | 161.91        | -163.71       | 2             | 13                   |                         |        |
|     |              | S-617    | 37.10         | -39.81        | 0             | 9                    | -                       |        |
|     |              | S-624    | 89.78         | -95.77        | 0             | 10                   | -                       |        |
|     |              | S-702    | 63.88         | -65.90        | 0             | 10                   | -                       |        |
|     |              | IT-66-e  | 315.63        | -293.31       | 66            | -                    | N41E, 58S (ポアホールテレビューア) |        |
|     |              | S-501    | 160.26        | -162.18       | 0             | 15                   | N16E, 72E (3孔からの算出値)    | dF-m2* |
|     |              | S-601    | 133.89        | -136.40       | 0             | 20                   |                         |        |
|     |              | S-602    | 105.90        | -107.70       | 12            | 16                   |                         |        |
|     |              | S-618    | 56.86         | -59.24        | 10            | 25                   | -                       |        |
|     |              | S-702    | 54.34         | -56.36        | 1.0           | 9                    | -                       |        |
|     |              | Ts-4トレンチ | -             | -4            | 0             | 0.5                  | N32E, 76S               | dF-m3* |
|     |              | IT-17    | 44.10         | -48.25        | 34            | -                    | N10E, 72W (BHTV)        | dF-m4* |
|     |              | IT-64    | 16.00         | -11.79        | 15            | -                    | N4W, 55E (BHTV)         |        |

\*: 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1～dF-m4断層として記載する。









dF断層系の調査結果として、最大破碎幅、見掛けの鉛直変位量、走向・傾斜等を示す。ここでは、海域のdF断層系(dF-m1～dF-m4断層)について示す。





dF断層系の分布及び諸元

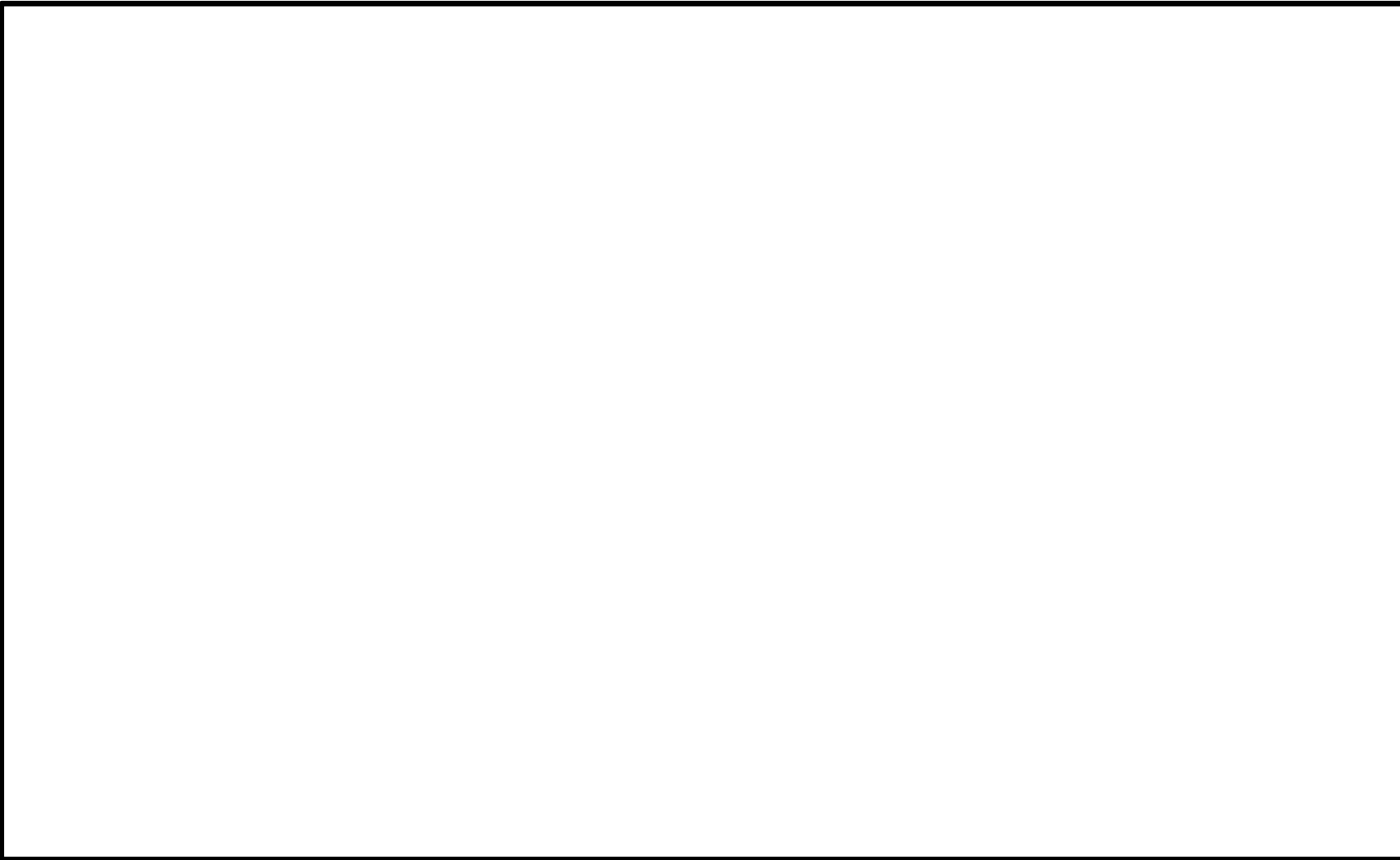
凡 例

-  耐震重要施設\*1
-  常設重大事故等対処施設\*2
-  断層(確認部)  
(cf断層系, sF断層系及びdF断層系)
-  断層(大畑層による伏在部)  
(sF-2断層系及びdF断層系)
-  断層端部があると考えられる区間  
(cf断層系及びdF断層系)
-  断層(海底地形による推定部)  
(sF-1断層)
-  シームS-11層準(FT5-3\*3)が  
第四系基底面, 掘削面等に  
現れる位置
-  シームS-10が第四系基底面,  
掘削面等に現れる位置

- 注1) 断層の分布はT.P.-14mにおける位置。
- 注2) 本図のシームS-11層準(FT5-3\*3)の位置は、平成30年5月末時点の掘削面の地質データに基づいて示した。
- 注3) dF断層系を確認したボーリング等の調査位置はP.2-4参照。
- 注4) dF断層系については、陸域では見掛けの最大鉛直変位量が10m以上のものを「主要な断層」、見掛けの最大鉛直変位量が10m未満のものを「その他の断層」として区分、海域では「海域のdF断層系」として区分。
- 注5) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1~dF-m4断層として記載する。

- dF断層系は、陸域の主要な断層(dF-a~c)及びその他の断層(df-1~5)の計8条並びに海域のdF断層系から成り、原子炉建屋設置位置より北側の陸域及び北西側の海域に分布する。
- これら断層は、陸域では主にENE-WSW走向で、敷地西側の海域(以下「西側海域」という。)では主にNE-SW走向で分布する。陸域及び西側海域の境界部付近では、陸域及び海域のdF断層系は同じENE-WSW走向を示す。
- dF断層系は、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことから、第四条に関する検討を行う。

- \*1: 設置許可基準規則第三条の対象となる耐震重要施設(間接支持構造物を含む)。
- \*2: 設置許可基準規則第三十八条の対象となる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)。
- \*3: シームS-11を挟む細粒凝灰岩の鍵層名。
- \*4: 各ボーリング等における調査結果一覧表についてはP.2-5~P.2-7参照。
- \*5: シルト岩中では、断層面は密着し破砕部は認められない又は破砕部は薄い傾向有り。酸性凝灰岩が接する部分では、破砕部は厚い傾向有り。(補足説明資料P.2-42~P.2-48参照)



□で示す箇所は、商業機密あるいは防護上の観点から公開不可としているもので、白抜きとしてあります。

dF断層系の諸元\*4

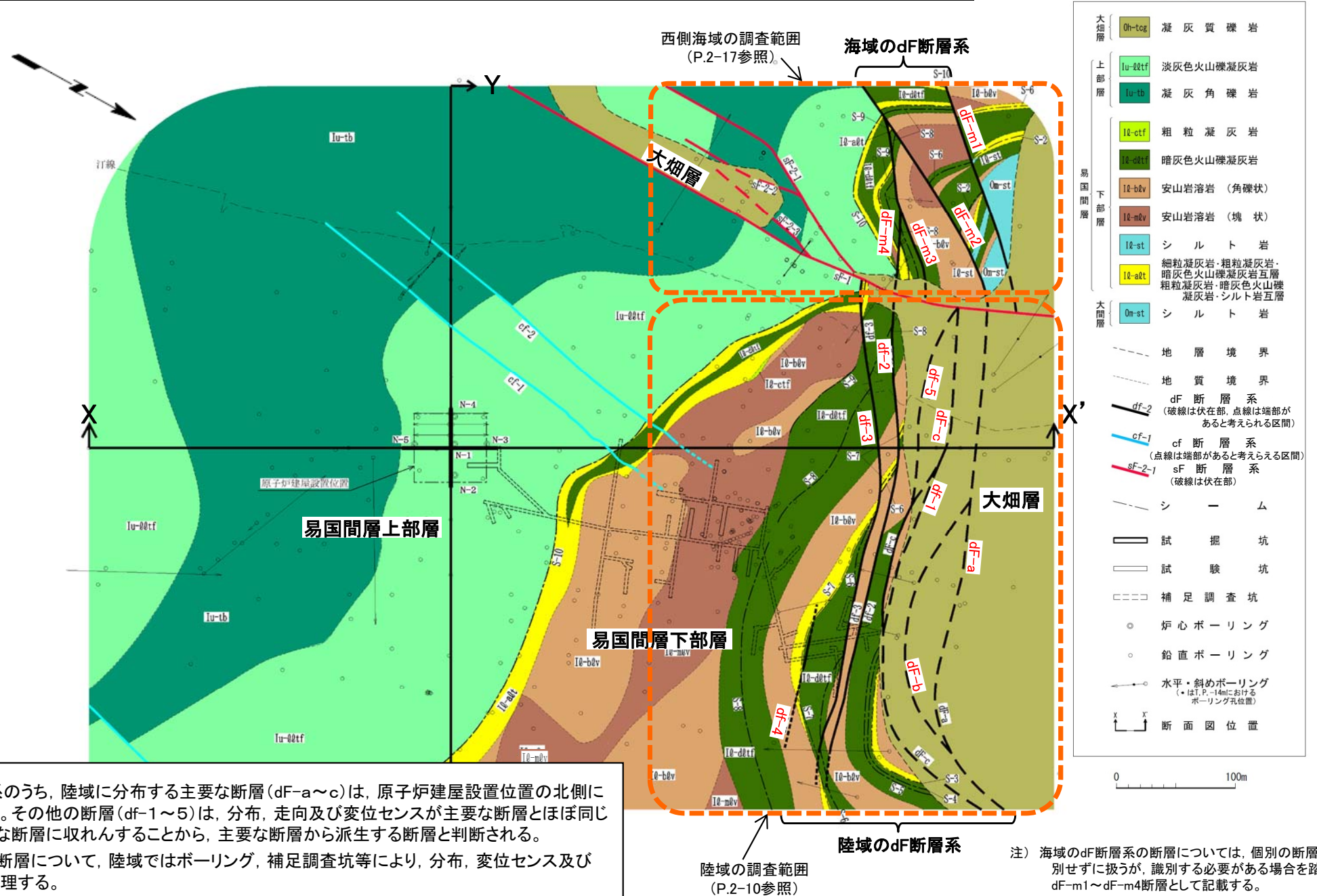


| 断層名         | 確認位置        | 走向                 | 傾斜                 | 最大破砕幅*5      | 変位センス      | 見掛けの最大変位量 | 根拠       |             |             |             |
|-------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------|------------|-----------|----------|-------------|-------------|-------------|
|             |             |                    |                    |              |            |           |          |             |             |             |
| 陸域<br>主要な断層 | dF-a        | ボーリング              | E-W                | 41° S        | 15cm       | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直       | 110m        | ボーリングによる断面図 |             |
|             | dF-b        | ボーリング              | ほぼE-W              | 80° S        | 6cm        | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直       | 15m         | ボーリングによる断面図 |             |
|             | dF-c        | ボーリング              | N2° ~88° E         | 36° ~79° SE  | 19cm       | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直       | 45m         | ボーリングによる断面図 |             |
|             | その他の断層      | df-1               | ボーリング              | N60° ~70° E  | 45° S      | 密着        | 南側落下の縦ずれ | 鉛直          | 3.6m        | ボーリングによる断面図 |
|             |             | df-2               | 補足調査坑, ボーリング       | N59° E~87° W | 64° ~83° N | 25cm      | 南側落下の縦ずれ | 鉛直          | 5.1m        | ボーリングによる断面図 |
| その他の断層      | df-3        | 補足調査坑, トレンチ, ボーリング | N58° E~78° W       | 58° ~83° N   | 24cm       | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直       | 2.4m        | ボーリングによる断面図 |             |
|             | df-4        | 補足調査坑              | N75° ~86° E        | 78° ~90° N   | 4cm        | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直       | 1.1m        | 補足調査坑の地層分布  |             |
|             | df-5        | ボーリング              | ほぼE-W              | 80° ~85° S   | 密着         | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直       | 6m          | ボーリングによる断面図 |             |
| 海域のdF断層系    | ボーリング, トレンチ | N4° W~41° E        | 55° ~76° SE, 72° W | 70cm         | 南側落下の縦ずれ   | 鉛直        | 25m      | ボーリングによる断面図 |             |             |



陸域のdF断層系の分布・変位センス・性状:地質水平断面図(T.P.-14m)

凡例

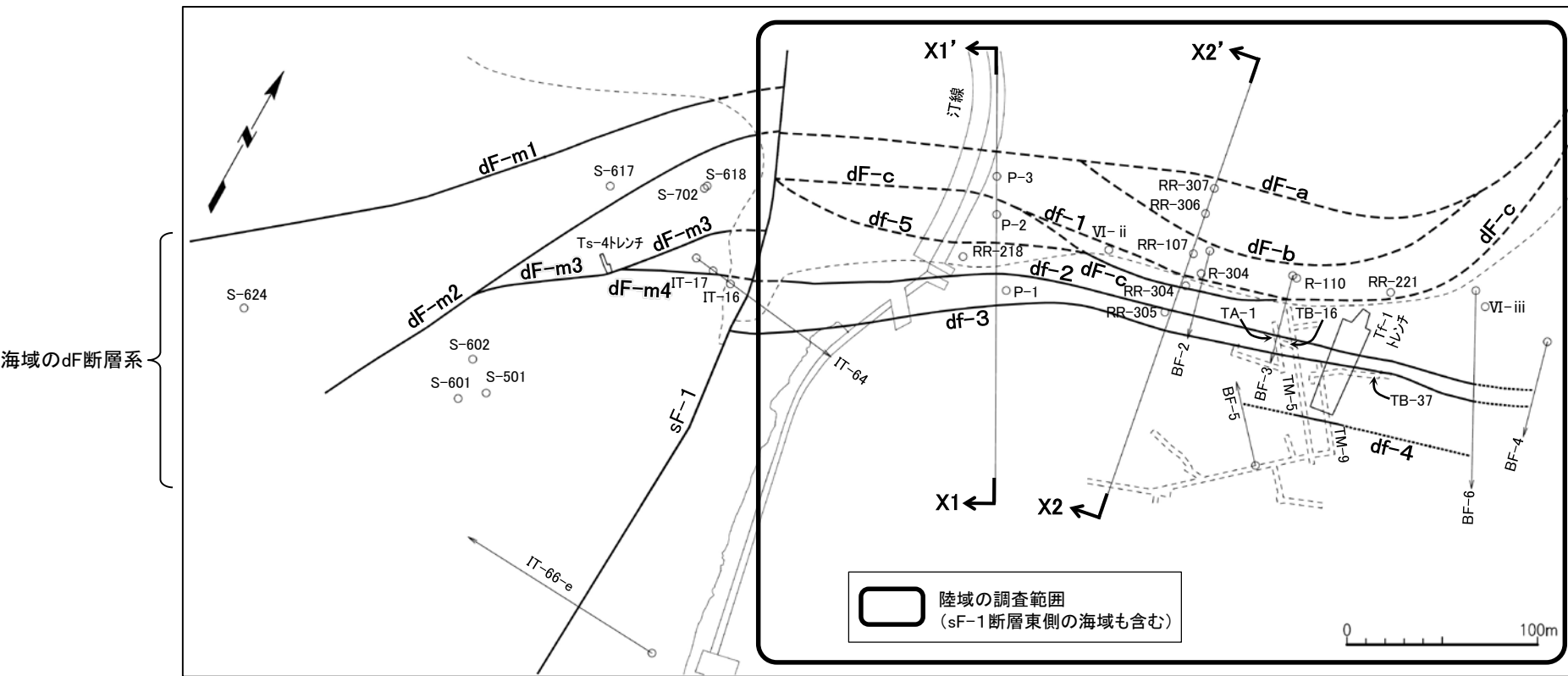


- dF断層系のうち、陸域に分布する主要な断層(dF-a~c)は、原子炉建屋設置位置の北側に分布する。その他の断層(df-1~5)は、分布、走向及び変位センスが主要な断層とほぼ同じで、主要な断層に収れんすることから、主要な断層から派生する断層と判断される。
- これらの断層について、陸域ではボーリング、補足調査坑等により、分布、変位センス及び性状を整理する。

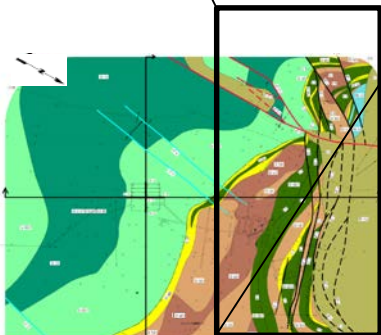
注) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1~dF-m4断層として記載する。



陸域のdF断層系の分布(1/3):分布平面図



注1) 断層及び大畑層基底面の分布はT.P.-14mにおける位置。  
 注2) 本図はdF断層系の分布に関わるボーリング等のみを表示。  
 注3) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1～dF-m4断層として記載する。



位置図

凡例

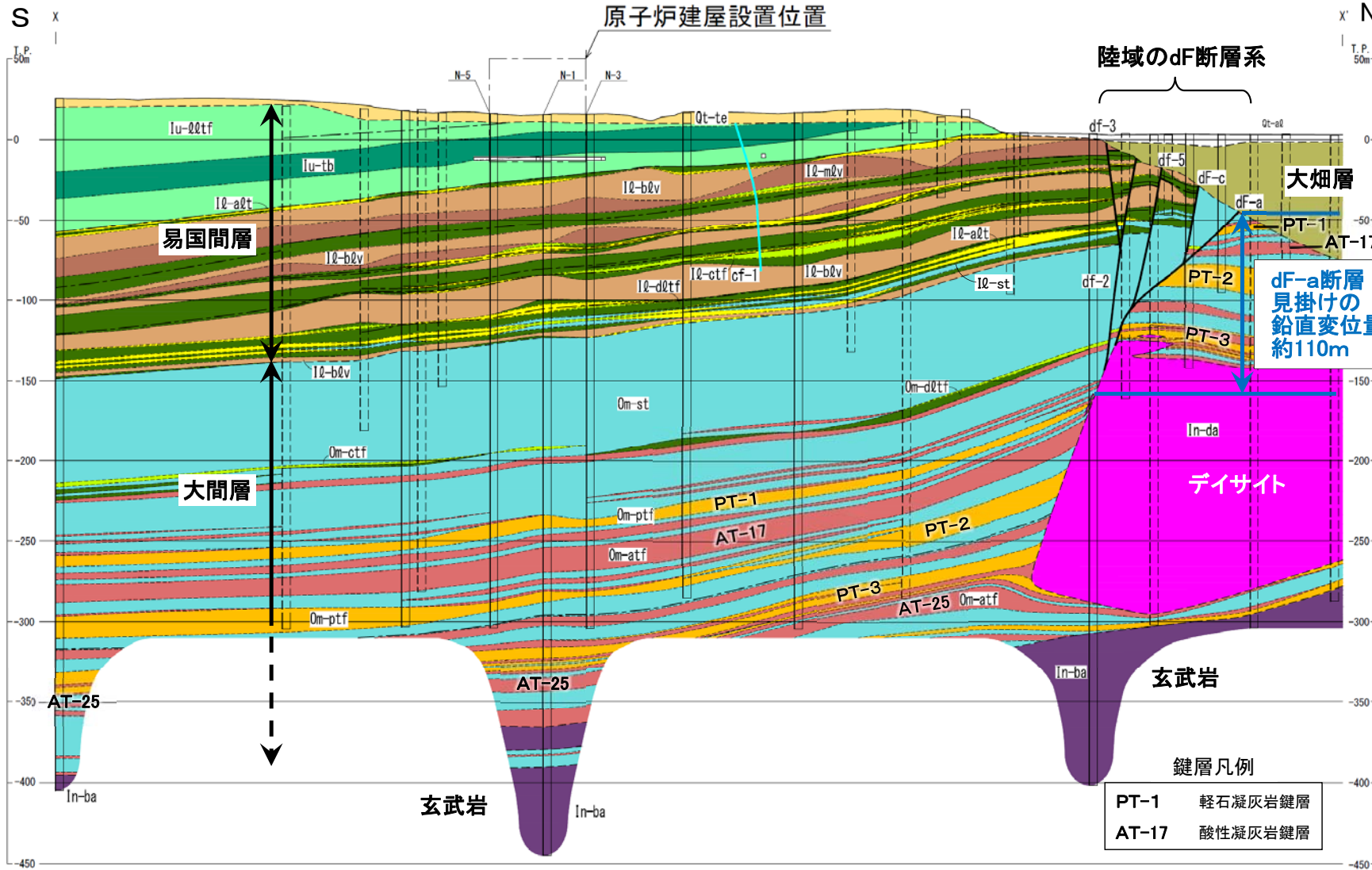
- 断層(確認部)
- 断層(大畑層による伏在部)
- 断層(断層端部があると考えられる区間)
- 大畑層基底面
- ボーリング(矢印は斜めボーリング)及び孔名
- S-601
- TM-5 補足調査坑及び坑名
- TF-16 トレンチ及びトレンチ名
- X1↑ ↑X1 断面図位置(断面図はP.2-12参照)

陸域の調査範囲において、ボーリング等で確認した断層の位置、方向等に基づき地質構造を検討し、分布平面図により、陸域のdF断層系の平面的分布の連続性を検討する(各断層の断層性状一覧表はP.2-5～P.2-7参照)。

- dF-b断層はdF-a断層に、dF-1, 5断層はdF-c断層に収れんする分布を示す。
- dF-4断層はBF-5孔及びBF-6孔に分布せず、陸域東部の補足調査坑(TM-5, TM-9)付近に分布が限定されるため、dF-3断層等に含めて検討する。
- dF-a, dF-c, dF-2及びdF-3の4断層は連続性良く分布する。
- 陸域のdF断層系は、陸域及び西側海域の境界部付近では走向がENE-WSW方向であり、そこから東側に離れるにつれてNE-SW方向に変化する。このような走向の場所による変化は、縦ずれセンスの断層であることや地質・地質構造に関連して生じたものと考えられる。



陸域のdF断層系の分布(2/3):地質鉛直断面図(南北方向X-X')



凡例

|        |         |   |
|--------|---------|---|
| 第四系    | Qt-ad   | 沖積層   |
|        | Qt-te   | 段丘堆積物、ローム、古砂丘堆積物                                  |
| 大畑層上部層 | On-tpc  | 凝灰質礫岩   |
|        | Iu-dltf | 淡灰色火山礫凝灰岩   |
|        | Iu-tb   | 凝灰角礫岩   |
|        | Iq-cif  | 粗粒凝灰岩   |
|        | Iq-dltf | 暗灰色火山礫凝灰岩   |
| 下部層    | Iq-blv  | 安山岩溶岩(角礫状)  |
|        | Iq-mlv  | 安山岩溶岩(塊状)   |
|        | Iq-st   | シルト岩  |
|        | Iq-act  | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩互層<br>粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩・シルト岩互層 |
| 大間層    | Om-st   | シルト岩  |
|        | Om-dltf | 暗灰色火山礫凝灰岩   |
|        | Om-cif  | 粗粒凝灰岩   |
|        | Om-act  | 酸性凝灰岩   |
|        | Om-ptf  | 軽石凝灰岩   |
| 貫入岩    | In-da   | デイスайт  |
|        | In-ba   | 玄武岩   |

境界線

- 地層境界
- 地質境界
- df-a dF断層系
- cf-l cf断層系
- シム

調査坑

- 試掘坑、補足調査坑
- ボーリング、ボーリング(投影)

鍵層凡例

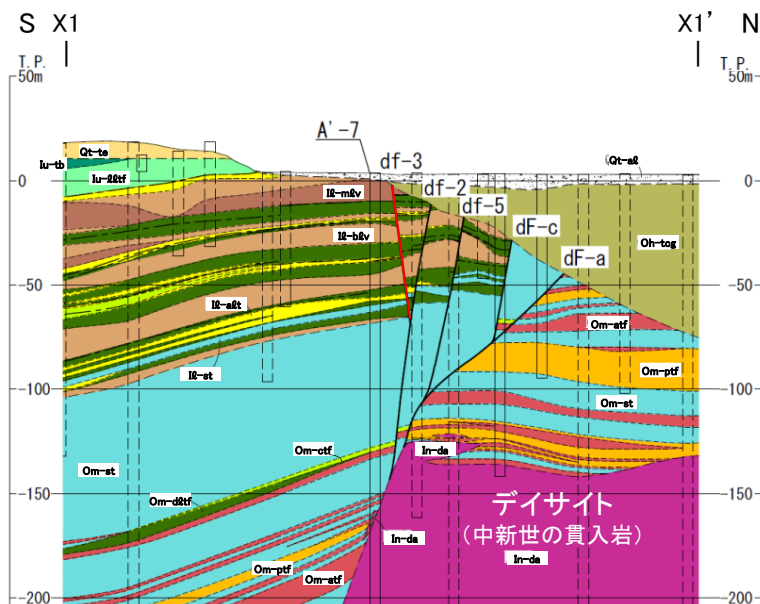
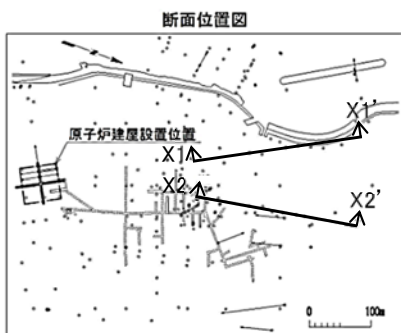
- PT-1 軽石凝灰岩鍵層
- AT-17 酸性凝灰岩鍵層

陸域の調査範囲において、ボーリング等で確認した断層の位置、方向等に基づき地質構造を検討し、南北方向の地質鉛直断面により、陸域のdF断層系の深度方向の分布を検討する。

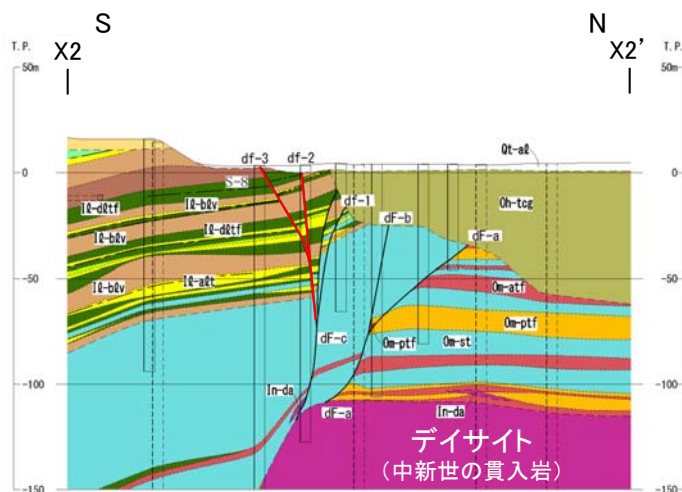
- 主要な断層(df-a~c)のうち、df-a断層は、見掛けの鉛直変位量が約110mと最大で、地質構造を大きく規制する。df-b及びdf-c断層は、深部でdf-a断層に収れんと判断される(P.2-12参照)。
- その他の断層(df-1~5断層)は、深部で主要な断層(df-a~c断層)に収れんと判断される(P.2-12参照)。
- したがって、df断層系(df-a~c, df-1~5)は、深部でdf-a断層に収れんし、すべて南側落下の縦ずれセンスを示し、深度方向の分布及び変位センスの共通性から同じ断層系として分類される。
- なお、大間層中の鍵層(PT-1~3及びAT-17)の分布は、原子炉建屋直下とデイスайт分布域で大きく異なり、df断層系を境にデイスайт分布域では上方に変位した分布を示す。一方で、深部の鍵層の酸性凝灰岩のAT-25には変位が認められないことから、df断層系はデイスайтの下方には延びないと判断される(補足説明資料P.2-2~P.2-9参照)。



陸域のdF断層系の分布(3/3): 深度方向の分布及び傾斜方向と変位センスとの関係

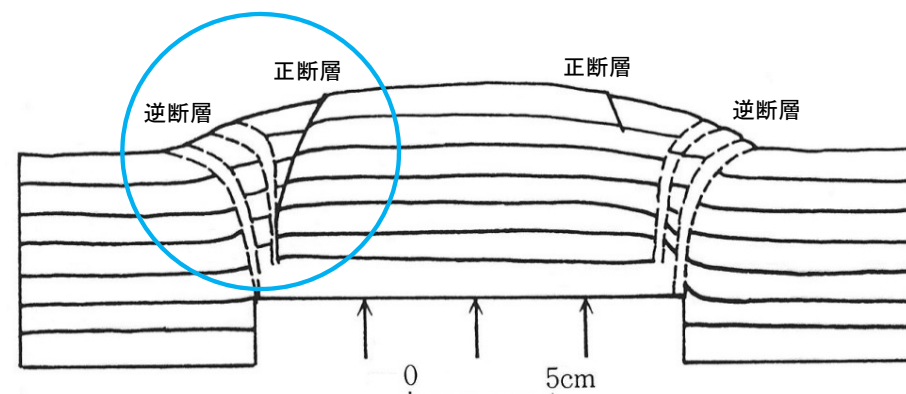


地質鉛直断面図(南北方向X1-X1')



地質鉛直断面図(南北方向X2-X2')

図1 敷地北側の南北断面図(X1-X1', X2-X2')  
におけるdF断層系の分布



(b) 基盤の差動運動により、ブロックの境界部に現われた逆断層 (Sanford, 1959 の砂箱の実験からスケッチ)。隆起ブロックの頂部には正断層ができています。

垣見・加藤(1994)<sup>1)</sup>の図3.17を左右反転、一部加筆

図2 砂箱実験による正断層と逆断層の分布

- 陸域のdF断層系の深度方向の分布(図1)は、X1-X1'断面でdF-c断層及びdf-5断層はdF-a断層に、df-3断層はdf-2断層に収れんすること、X2-X2'断面でdF-b断層はdF-a断層に、df-1~3断層はdF-c断層に収れんすることから、dF断層系は深部でdF-a断層に収れんすると判断される。
- 陸域のdF断層系の変位センスは、いずれも南側落下を示す。傾斜方向の違いにより、南傾斜のものは正断層センス、北傾斜のものは逆断層センスになる(図1)。
- 基盤の隆起を模擬した砂箱実験(図2)でも、陸域のdF断層系に類似した形状で正断層と逆断層が形成される。
- したがって、陸域のdF断層系に認められる正・逆の変位センスの違い(dF-a~c及びdf-1, 5断層は正断層センス、df-2~4断層は逆断層センス)は、南側落下の縦ずれセンスの高角断層の傾斜方向の違いによるものと考えられる。

凡例

|          |        |                         |
|----------|--------|-------------------------|
| 第四系大層上部層 | Qt-a1  | 沖積層                     |
|          | Qt-te  | 段丘堆積物、ローム、古砂丘堆積物        |
|          | Oh-tog | 凝灰質礫岩                   |
|          | lu-dtf | 淡灰色火山礫凝灰岩               |
|          | ls-tb  | 凝灰角礫岩                   |
|          | ls-att | 粗粒凝灰岩                   |
|          | ls-dtf | 暗灰色火山礫凝灰岩               |
| 第四系大層下部層 | ls-bbv | 安山岩溶岩(角礫状)              |
|          | ls-at  | 安山岩溶岩(塊状)               |
|          | ls-ctf | シルト岩                    |
|          | ls-att | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩互層 |
|          | ls-att | 粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩・シルト岩互層  |
| 第四系大層下部層 | Om-ctf | 粗粒凝灰岩                   |
|          | Om-ptf | 酸性凝灰岩                   |
|          | Om-at  | 軽石凝灰岩                   |
| 貫入岩      | In-da  | デイサイト                   |

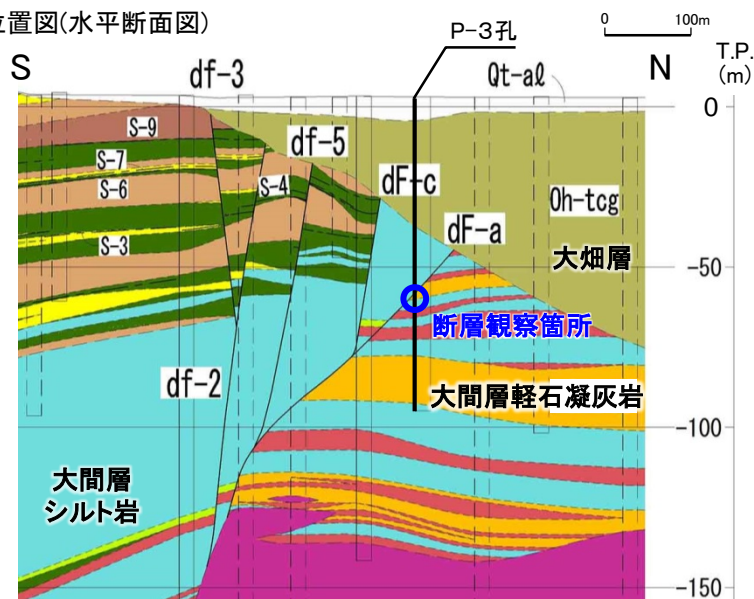
地層境界  
地質境界  
dF断層系(正断層センス)  
dF断層系(逆断層センス)  
シーム  
試験坑、補足調査坑  
ボーリング ボーリング(投影)



陸域のdF断層系の変位センス・性状(1/2): 主要な断層(dF-a断層)の変位センス・性状

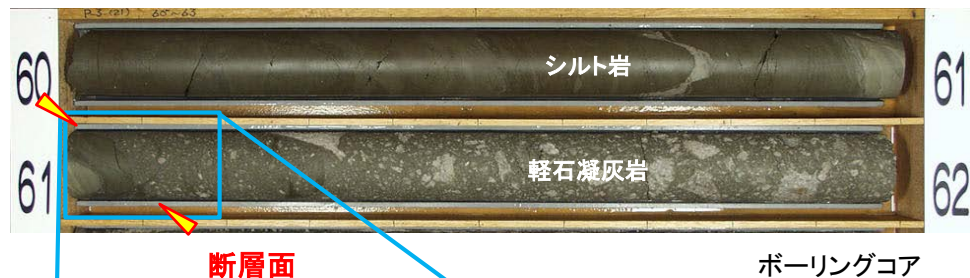


位置図(水平断面図)

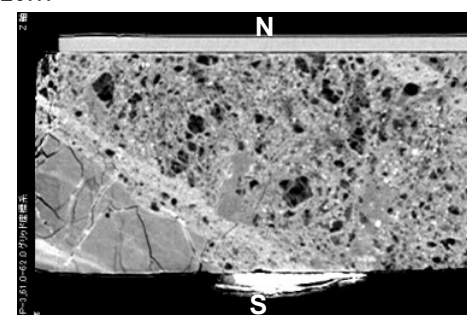
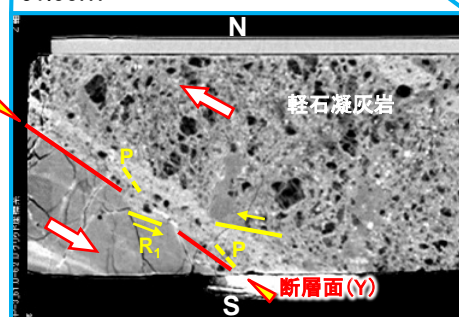


位置図(鉛直断面図)

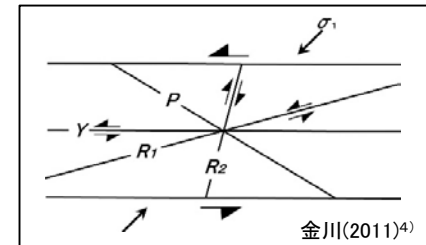
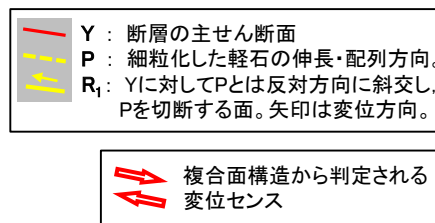
【P-3孔】 深度61.05m 断層面の傾斜約45° ~ 約60°



61.00m 61.20m



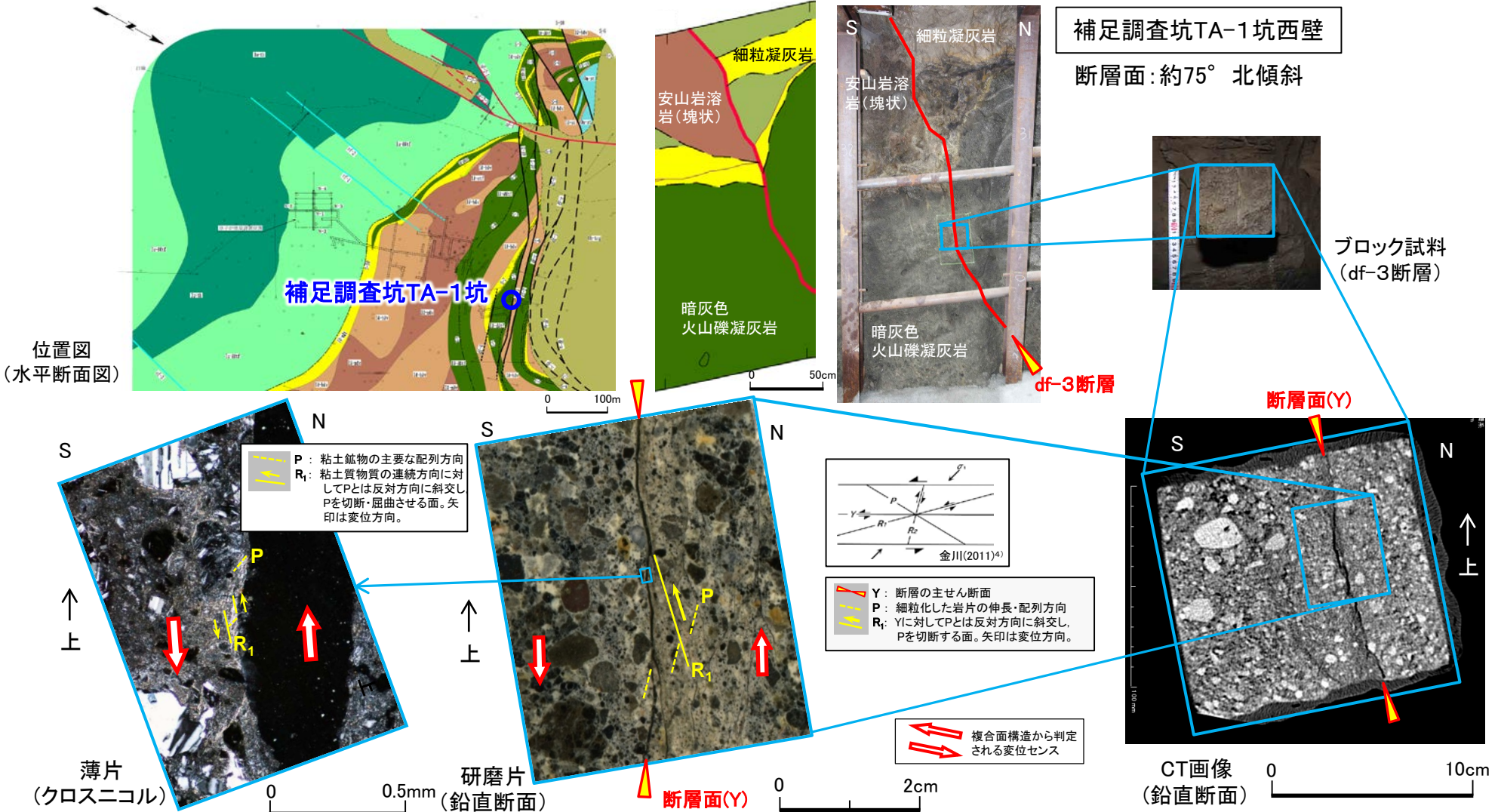
CT画像(鉛直断面): 深度61.00m~61.20m(左: 複合面構造とせん断センス, 右: 元画像)  
注) N, S方位は地質解釈による。



- 複合面構造が確認されたdF-a断層の変位センス・性状を示す。
- P-3孔のコアのCT画像及び地質断面によると、dF-a断層の変位センスは南側落下の縦ずれセンスと判定される。
- 本孔の断層面は明瞭で、密着し、破碎物質や粘土質物質は認められない(各断層の変位センス・性状については、補足説明資料P.2-11~P.2-21を参照)。

2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(11/35) コメントNo.S2-142

陸域のdF断層系の変位センス・性状(2/2):その他の断層(df-3断層)の変位センス・性状



- 複合面構造が確認されたdf-3断層の変位センス・性状を示す。
- 補足調査坑TA-1坑のブロック試料の研磨片及び薄片によると、df-3断層の変位センスは南側落下の縦ずれセンスと判定される。
- 断層面は明瞭で、密着又はフィルム状の粘土質物質を挟在する。

## 陸域のdF断層系の分布・変位センス・性状:まとめ

陸域のdF断層系(dF-a~c, df-1~5)は、以下の検討により、深部でdF-a断層に収れんし、南側落下の縦ずれセンスを示し、分布及び変位センスの共通性から同じ断層系として分類される。

### 【分布】

- 陸域では、主要な断層のdF-a~c断層及びその他の断層のdf-1~5断層が、主にENE~WSW走向で分布する。なお、陸域のdF断層系は、陸域及び西側海域の境界部付近では走向がENE-WSW方向であり、そこから東側に離れるにつれてNE-SW方向に変化するが、このような走向の場所による変化は、縦ずれセンスの断層であることや地質・地質構造に関連して生じたものと考えられる。
- 深部では、その他の断層のdf-1~5断層は主要な断層に収れんし、主要な断層のdF-b及びdF-c断層はdF-a断層に収れんすることから、dF-a~c及びdf-1~5断層は、深部でdF-a断層に収れんする。

### 【変位センス】

- dF-a~c及びdf-1~5断層は、すべて南側落下の縦ずれセンスを示す。

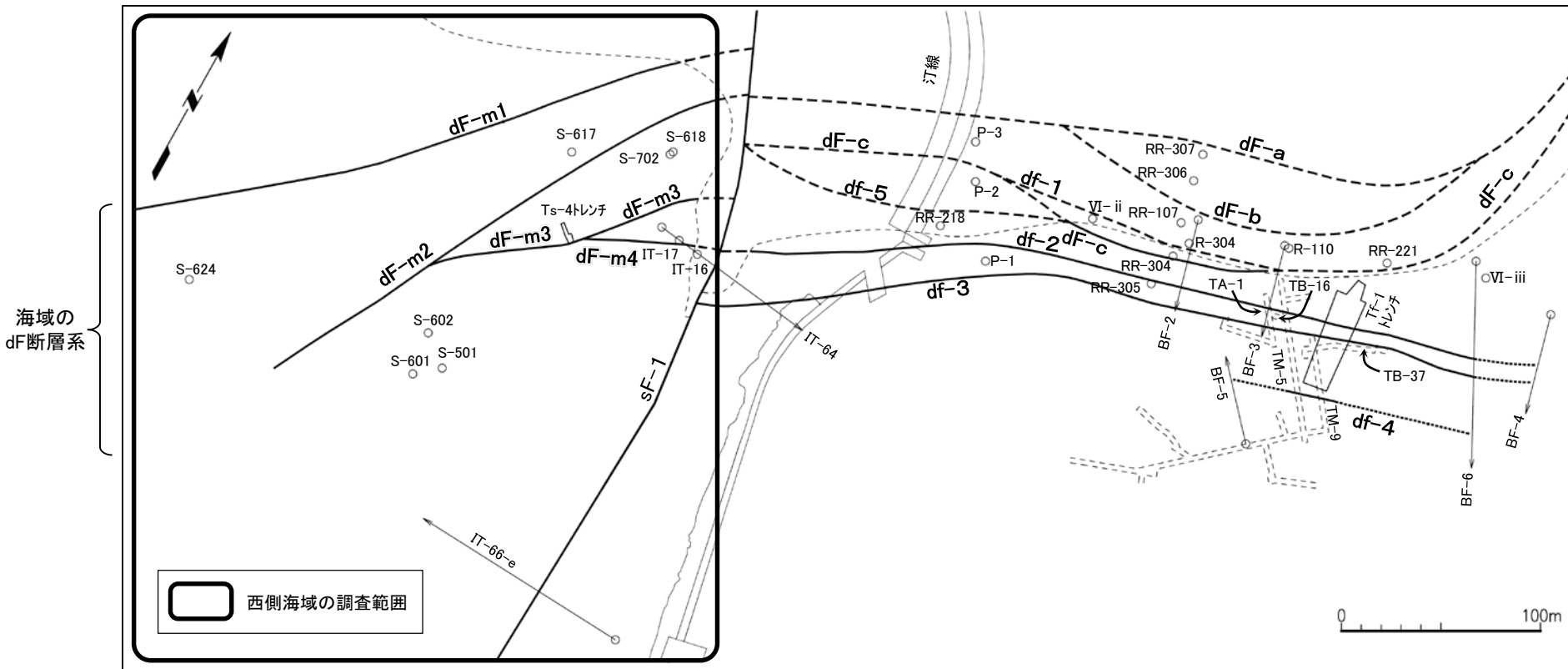
### 【性状】

- 明瞭な断層面が認められ、断層面沿いに粘土を伴う破碎部が見られることが多い。



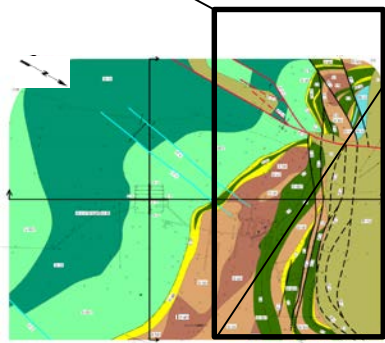


海域のdF断層系の分布:分布平面図



海域の  
dF断層系

西側海域の調査範囲



位置図

凡 例

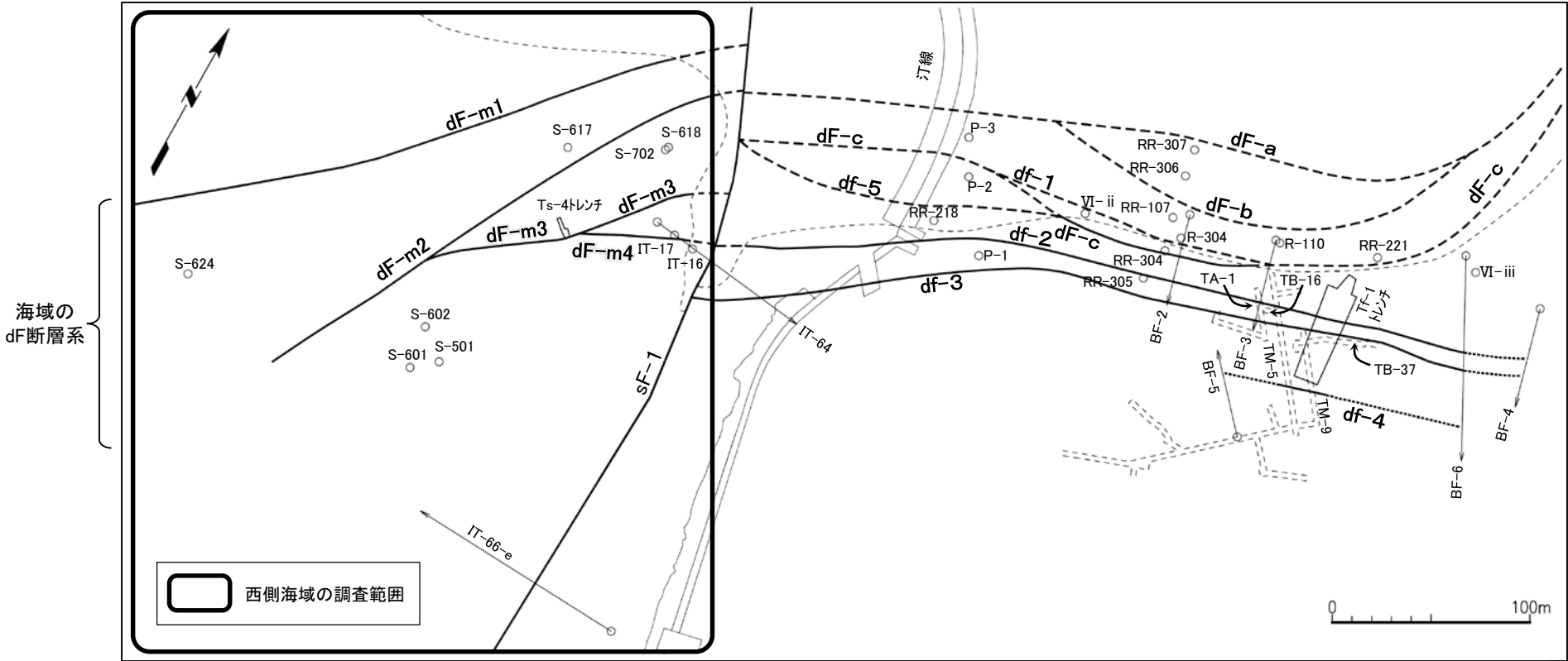
- 断層(確認部)
- 断層(大畑層による伏在部)
- 断層(断層端部があると考えられる区間)
- 大畑層基底面
- ボーリング(矢印は斜めボーリング)及び孔名
- 補足調査坑及び坑名
- トレンチ及びトレンチ名

- 注1) 断層及び大畑層基底面の分布はT.P.-14mにおける位置。
- 注2) 本図はdF断層系の分布に関わるボーリング等のみを表示。
- 注3) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1～dF-m4断層として記載する。

- 西側海域では海域のdF断層系(dF-m1～dF-m4断層)が主にNE-SW走向で分布する。
- 海域のdF断層系は、陸域及び西側海域の境界部付近では走向がENE-WSW方向であり、そこから沖合に離れるにつれてNE-SW方向に変化する。このような走向の場所による変化は、縦ずれセンスの断層であることや地質・地質構造に関連して生じたものと考えられる。

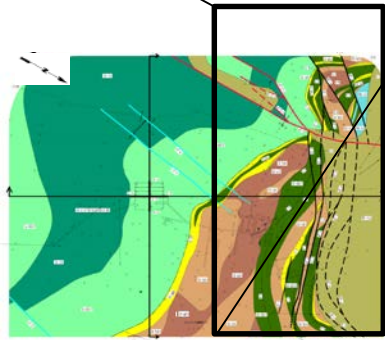


海域のdF断層系の検討(1/20):検討方針(1/2)



海域の  
dF断層系

西側海域の調査範囲



位置図

- 凡 例
- 断層(確認部)
  - 断層(大畑層による伏在部)
  - 断層(断層端部があると考えられる区間)
  - 大畑層基底面
  - ボーリング(矢印は斜めボーリング)及び孔名
  - 補足調査坑及び坑名
  - トレンチ及びトレンチ名

- 注1) 断層及び大畑層基底面の分布はT.P-14mにおける位置。
- 注2) 本図はdF断層系の分布に関わるボーリング等のみを表示。
- 注3) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せず扱おうが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1～dF-m4断層として記載する。

海域のdF断層系として扱う考え方について、陸域のdF断層系及びsF断層系との比較により検討する(P.2-18参照)。

## 海域のdF断層系の検討(2/20): 検討方針(2/2)

西側海域に分布する断層のうち、陸域のdF断層系の延長上にある断層について、その変位センスの傾向を下記の1)~3)の手順で、陸域のdF断層系及びsF断層系との比較により検討する。なお、変位センスの判定にあたっては、傾斜方向も考慮して検討する。

ここで、西側海域で陸域のdF断層系の延長上にある断層については、以下の理由により、個別の断層名を区別せずに、海域のdF断層系として一括して取り扱うこととする。

- 海域のdF断層系は、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布せず第四条対象であること(P.2-8参照)。
- 海域のdF断層系は、陸域のdF断層系と同じ断層系に分類され、これらの活動性評価は陸域のdF-a断層を代表断層とするため(P.2-44参照)、海域のdF断層系の断層を個別に評価する必要がないこと。

### 1) 陸域のdF断層系の変位センス等の特徴(P.2-19~P.2-23参照)

陸域のdF断層系のうち、見掛けの鉛直変位量が大きく連続性の良いdF-a, c断層を代表として、①変位センス及び②傾斜方向を整理する。



### 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(P.2-24~P.2-35参照)

海域のdF断層系の①変位センス及び②傾斜方向を整理し、上記1)の陸域のdF断層系の①変位センス及び②傾斜方向と比較することにより、同様の特徴を有することを確認する。



### 3) 海域のdF断層系とsF断層系の区別(P.2-37, 2-38, 補足説明資料P.3-2, 3-17参照)

敷地の北側には陸域のdF断層系が、その西側海域にはsF断層系と海域のdF断層系が分布する。海域のdF断層系はsF断層系とは変位センスが異なること等から、海域のdF断層系とsF断層系とは別の断層系として区別されることを説明する。

## 海域のdF断層系の検討(3/20): 1) 陸域のdF断層系の変位センス等の特徴(1/5)

### 検討方針

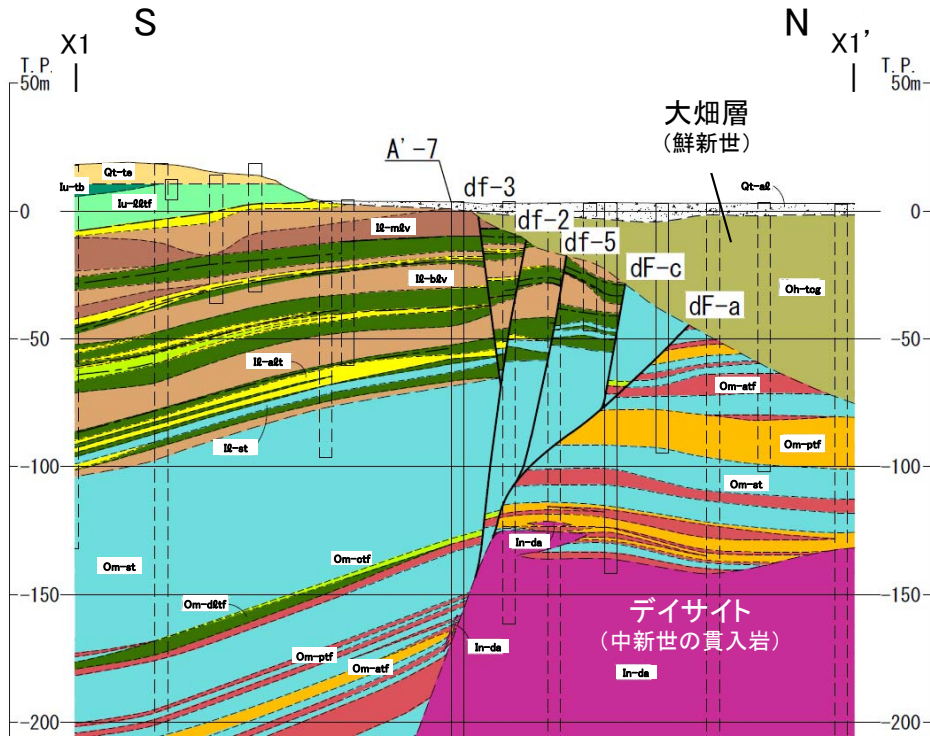
陸域のdF断層系のうち、見掛けの鉛直変位量が大きく連続性の良いdF-a, c断層を代表として、下表に示す検討箇所において、①変位センス及び②傾斜方向を整理する。

| 検討項目   | 検討箇所                               |   |
|--------|------------------------------------|---|
|        | 鉛直断面・ボーリング                         | ボーリングコアCT画像                                     |
| ①変位センス | X1-X1' 断面, X2-X2' 断面<br>(P.2-20参照) | X1-X1' 断面上のP-3孔,<br>RR-218孔<br>(P.2-21, 2-22参照) |
| ②傾斜方向  | X1-X1' 断面, X2-X2' 断面<br>(P.2-20参照) | —   |

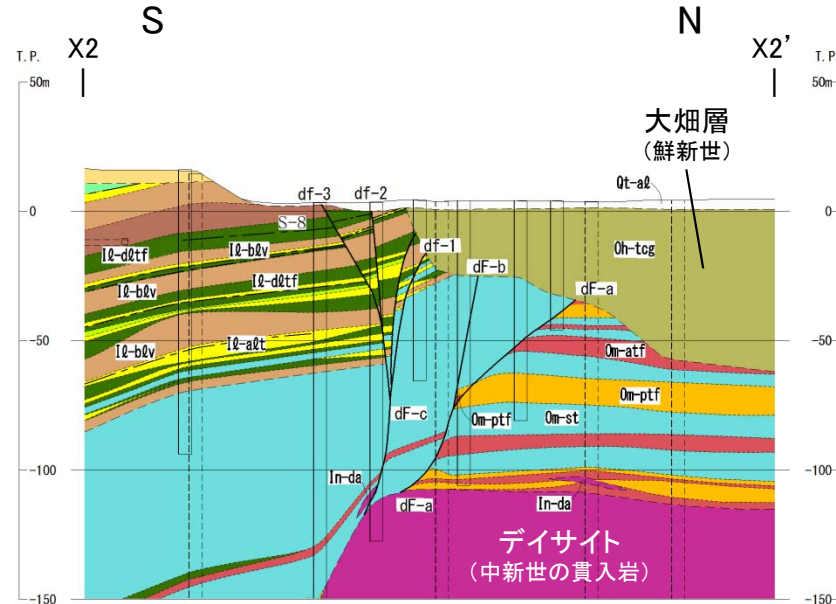


海域のdF断層系の検討(4/20): 1) 陸域のdF断層系の変位センス等の特徴(2/5)

①変位センス・②傾斜方向[X1-X1', X2-X2' 断面]

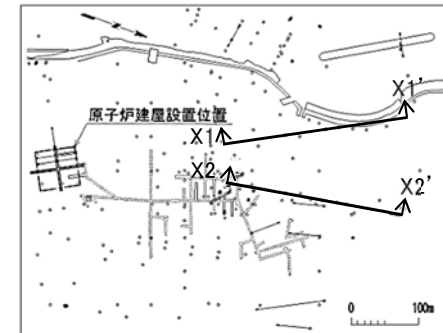


地質鉛直断面図(南北方向X1-X1':西側)



地質鉛直断面図(南北方向X2-X2':東側)

断面位置図



注) X1-X1' 断面及びX2-X2' 断面での読取りにより、dF-a断層の傾斜は約42°、dF-c断層の傾斜は約80°である。

| 凡例     |                                |
|--------|--------------------------------|
| 第四系    | Qt-ad 沖積層                      |
|        | Qt-te 段丘堆積物、ローム、古砂丘堆積物         |
| 大畑層上部層 | Qm-tog 凝灰質礫岩                   |
|        | Qm-dbt 淡灰色火山礫凝灰岩               |
|        | Qm-bdv 凝灰角礫岩                   |
|        | Qm-adv 粗粒凝灰岩                   |
| 易国間層   | Qm-et 暗灰色火山礫凝灰岩                |
| 下部層    | Qm-ptf 安山岩溶岩(角礫状)              |
|        | Qm-st 安山岩溶岩(塊状)                |
|        | Qm-dbt シルト岩                    |
|        | Qm-ptf 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩互層 |
|        | Qm-st 粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩・シルト岩互層   |
| 大間層    | In-da シルト岩                     |
| 貫入岩    | In-da 暗灰色火山礫凝灰岩                |
|        | In-da 粗粒凝灰岩                    |
|        | In-da 酸性凝灰岩                    |
|        | In-da 軽石凝灰岩                    |
|        | In-da デイサイト                    |
|        | - - - 地層境界                     |
|        | - - - 地質境界                     |
|        | - - - dF断層系                    |
|        | - - - シーム                      |
|        | □ 試掘坑、補足調査坑                    |
|        | ○ ボーリング                        |
|        | ○ ボーリング(投影)                    |

陸域のdF断層系のうち、見掛けの鉛直変位量が大きく(P.2-8参照)、連続性の良いdF-a, c断層について、2つの南北方向の地質鉛直断面(X1-X1', X2-X2')に基づいて、変位センス及び傾斜方向を整理する。

- ボーリングコアで確認したdF-a, c断層には、地層分布に基づき地層の欠損が認められるため正断層センスである。
- 群列ボーリングで確認した断層の連続性により南傾斜を示すことから、dF-a, c断層は南側落下の正断層である。
- なお、陸域のdF断層系は、深部で収れんし、南側落下の縦ずれセンスを示すことから(P.2-12参照)、dF-b断層及びdf-1~5断層を含め、分布及び変位センスの共通性から同じ断層系として分類される(P.2-15参照)。



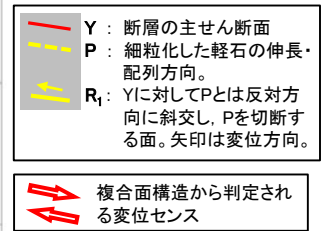
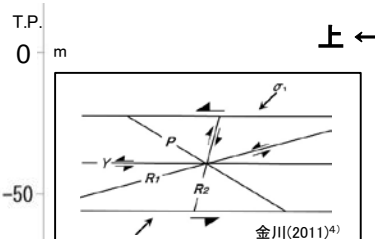
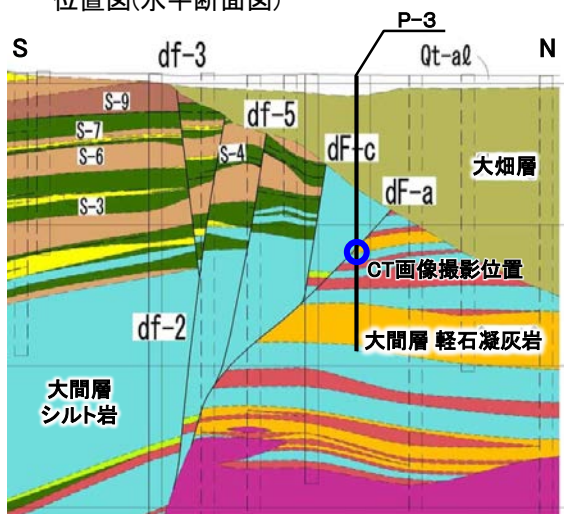
海域のdF断層系の検討(5/20): 1) 陸域のdF断層系の変位センス等の特徴(3/5)

①変位センス[P-3孔:CT画像 鉛直・水平断面]

【P-3孔】 深度61.05m 断層面の傾斜約45° ~ 約60°



位置図(水平断面図)



位置図(鉛直断面図)

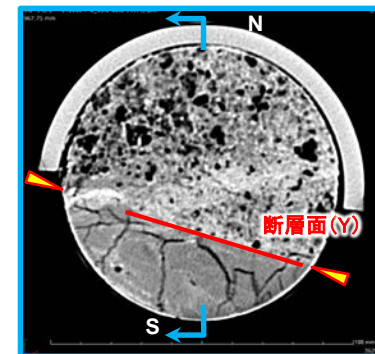
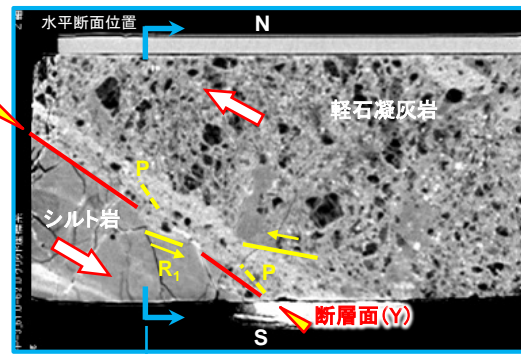
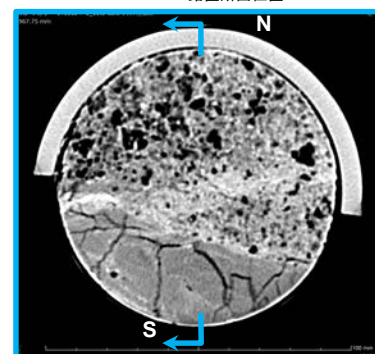
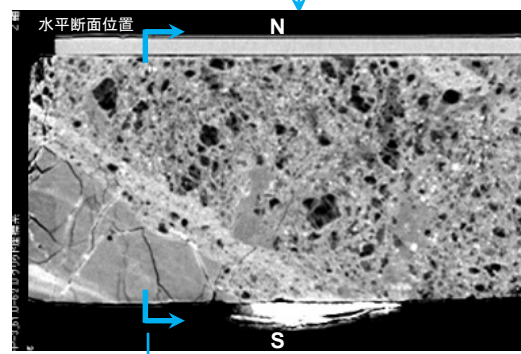
X1-X1' 断面上のP-3孔のdF-a断層(断層面は明瞭で、密着、破砕部なし)について、CT画像解析による複合面構造から、変位センスを判定する。

- CT画像(鉛直断面)によると、複合面構造(Y, P, R<sub>1</sub>)は南側落下の明瞭な縦ずれセンスを示す。
- CT画像(水平断面)によると、複合面構造は不明瞭で横ずれ成分は認められない。
- したがって、CT画像による変位センスは南側落下の縦ずれセンスを示し、地質断面(X1-X1', X2-X2')で示される南側落下の縦ずれセンス(P.2-20参照)に整合的である。



断層面

注) N, S方位は地質解釈による。



CT画像(鉛直断面): 深度61.00m~61.20m付近 (上: 解釈線なし, 下: 解釈線有り)

CT画像(水平断面): 深度61.05m付近 (上: 解釈線なし, 下: 解釈線有り)

# 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(19/35)

コメントNo.S2-142

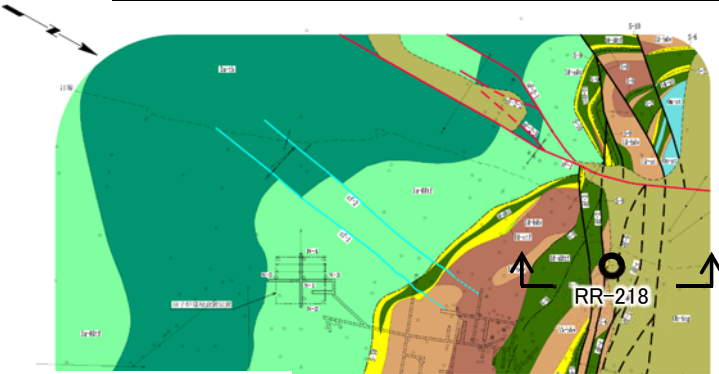
第893回審査会合  
資料1-1 P.2-22 一部修正



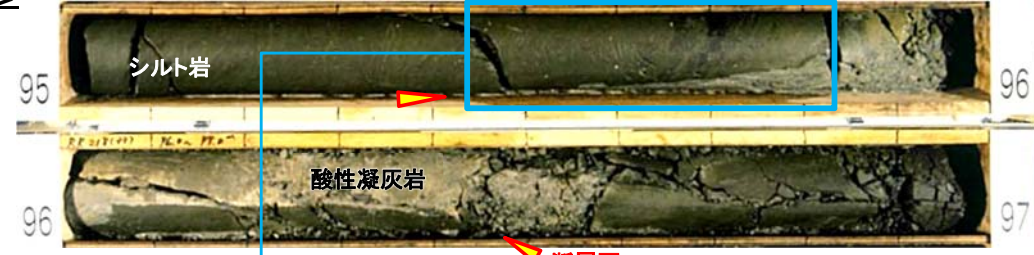
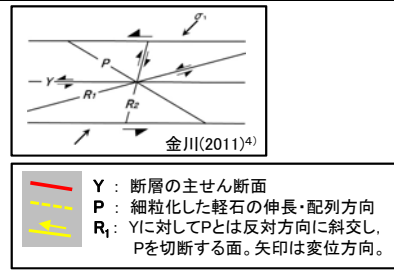
## 海域のdF断層系の検討(6/20): 1) 陸域のdF断層系の変位センス等の特徴(4/5)

### ①変位センス[RR-218孔:CT画像 鉛直・水平断面]

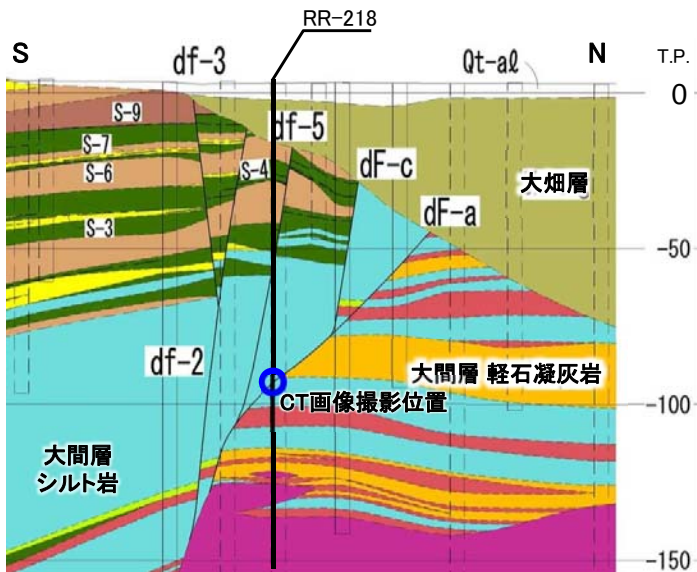
【RR-218孔】 深度96.25m dF-a断層 傾斜約75° ~ 約85°



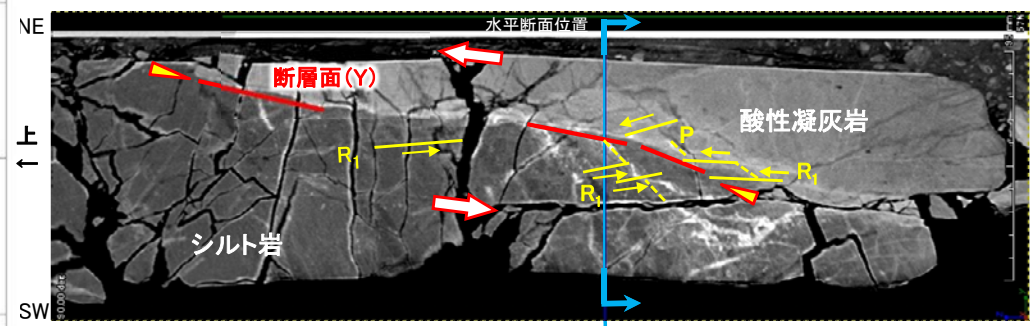
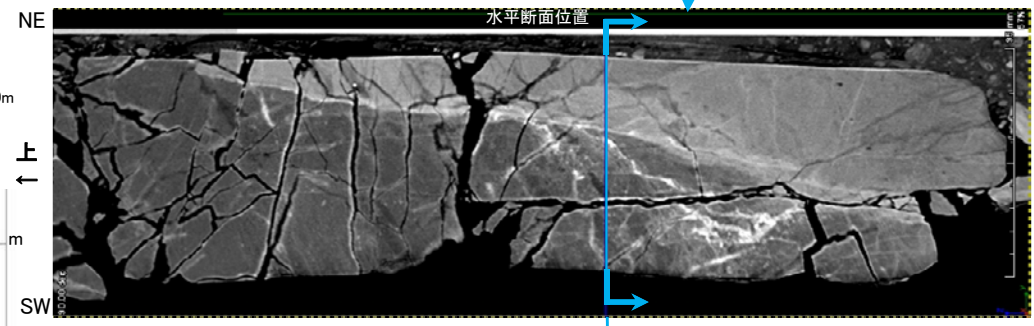
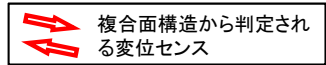
位置図(水平断面図)



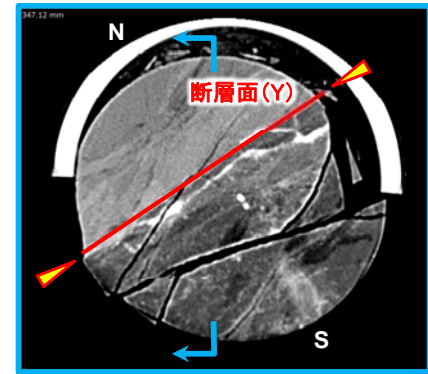
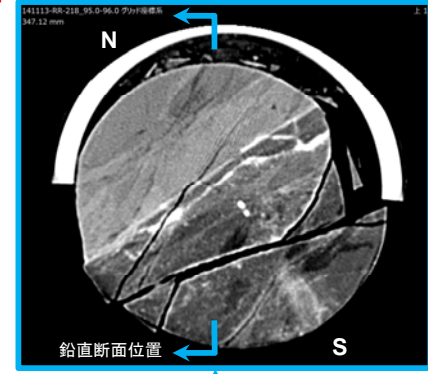
注) N, S方位は地質解釈による。



位置図(鉛直断面図)



CT画像(鉛直断面): 深度95.4m~95.8m付近(上: 解釈線なし, 下: 解釈線有り)



CT画像(水平断面): 深度95.63m付近(上: 解釈線なし, 下: 解釈線有り)

X1-X1' 断面上のRR-218孔のdF-a断層(断層面は明瞭で, 大部分密着, 一部破碎幅約2cm)について, CT画像解析による複合面構造から, 変位センスを判定する。

- CT画像(鉛直断面)によると, 複合面構造(Y, P, R<sub>1</sub>)は南側落下の明瞭な縦ずれセンスを示す。
- CT画像(水平断面)によると, 複合面構造は不明瞭で横ずれ成分は認められない。
- したがって, CT画像による変位センスは南側落下の縦ずれセンスを示し, 地質断面(X1-X1', X2-X2')で示される南側落下の縦ずれセンス(P.2-20参照)に整合的である。

## 海域のdF断層系の検討(7/20): 1) 陸域のdF断層系の変位センス等の特徴(5/5)

### まとめ

陸域のdF断層系の変位センス等の特徴は、代表としたdF-a, c断層の検討箇所の地質断面及びボーリングデータから、下表のとおり、①変位センスは南側落下の縦ずれセンス、②傾斜方向は南傾斜、と判断されることを確認した。

陸域のdF断層系は、dF-b断層及びdf-1～5断層も含めて、分布及び変位センスの共通性から同じ断層系として分類される(P.2-15参照)。

| 検討項目   | 検討箇所                               |   | 陸域のdF断層系<br>(dF-a, c断層)の特徴 |
|--------|------------------------------------|---|----------------------------|
|        | 鉛直断面・ボーリング                         | ボーリングコアCT画像                                     |                            |
| ①変位センス | X1-X1' 断面, X2-X2' 断面<br>(P.2-20参照) | X1-X1' 断面上のP-3孔,<br>RR-218孔<br>(P.2-21, 2-22参照) | •南側落下の縦ずれセンス               |
| ②傾斜方向  | X1-X1' 断面, X2-X2' 断面<br>(P.2-20参照) | —   | •南傾斜<br>(約42° ~ 約80° )※    |

※: dF-a, c断層の傾斜角(約42° ~ 約80°)は、X1-X1' 断面及びX2-X2' 断面(P.2-20参照)での読取りによるものである。なお、断層の概要一覧表(P.1-17参照)の傾斜は、ボーリング等での確認データである。



## 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(21/35)

コメントNo.S2-142

海域のdF断層系の検討(8/20): 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(1/10)  
検討方針

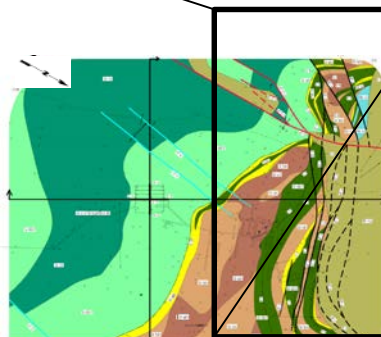
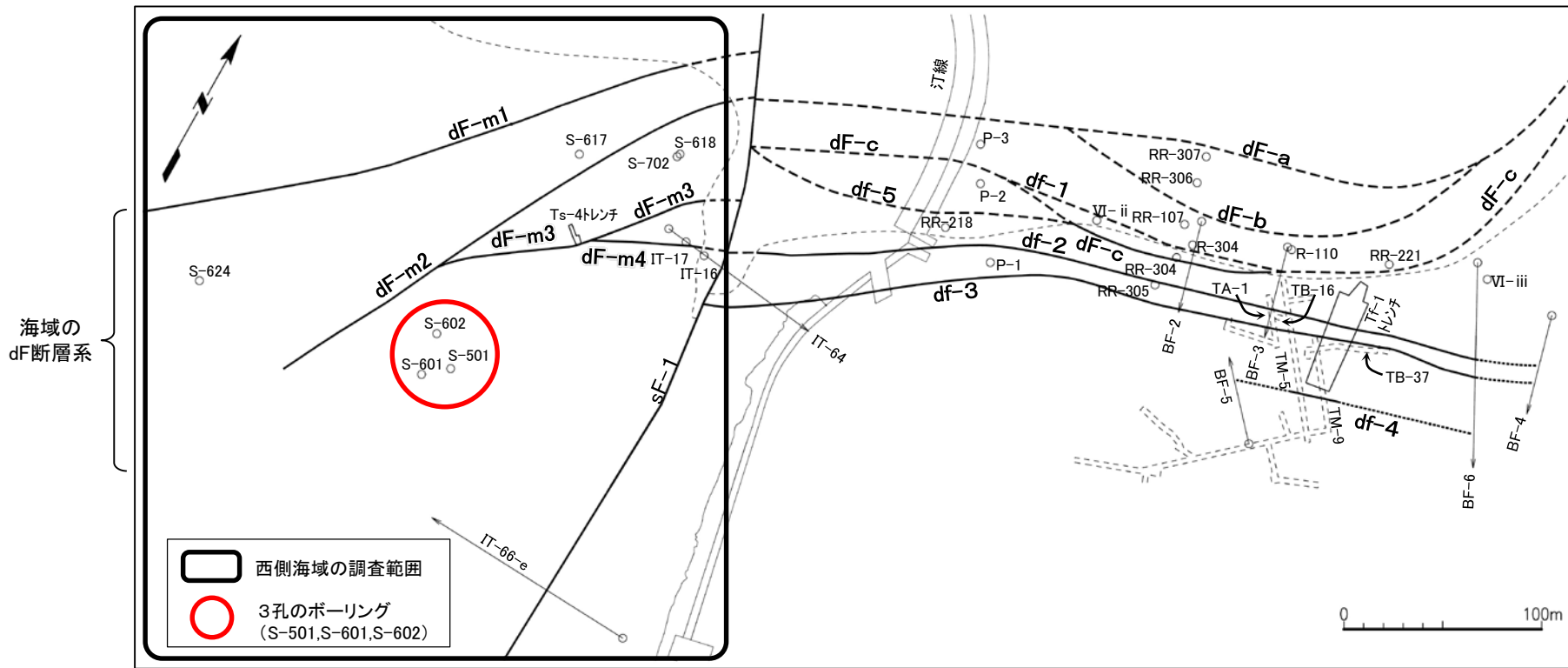
海域のdF断層系の①変位センス及び②傾斜方向を整理し、1)の陸域のdF断層系の①変位センス及び②傾斜方向(P.2-23参照)と比較することにより、海域のdF断層系は陸域のdF断層系と同様の特徴を有することを確認する。

| 検討項目   | 検討箇所                               |   |
|--------|------------------------------------|---|
|        | 鉛直断面・ボーリング・トレンチ                    | ボーリングコアCT画像                               |
| ①変位センス | 3孔のボーリング地質断面<br>(P.2-26参照)         | 左記断面上のS-601孔, S-602孔<br>(P.2-31~P.2-34参照) |
|        | Ts-4トレンチ地質展開図等<br>(P.2-28, 2-30参照) | —   |
| ②傾斜方向  | 3孔のボーリング地質断面<br>(P.2-26参照)         | —   |
|        | Ts-4トレンチ地質展開図等<br>(P.2-28, 2-30参照) |   |



海域のdF断層系の検討(9/20): 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(2/10)

①変位センス・②傾斜方向[dF-m1, dF-m2断層の変位センス等](1/2)



凡例

- 断層(確認部)
- 断層(大畑層による伏在部)
- 断層(断層端部があると考えられる区間)
- 大畑層基底面
- ボーリング(矢印は斜めボーリング)及び孔名
- 補足調査坑及び坑名
- トレンチ及びトレンチ名

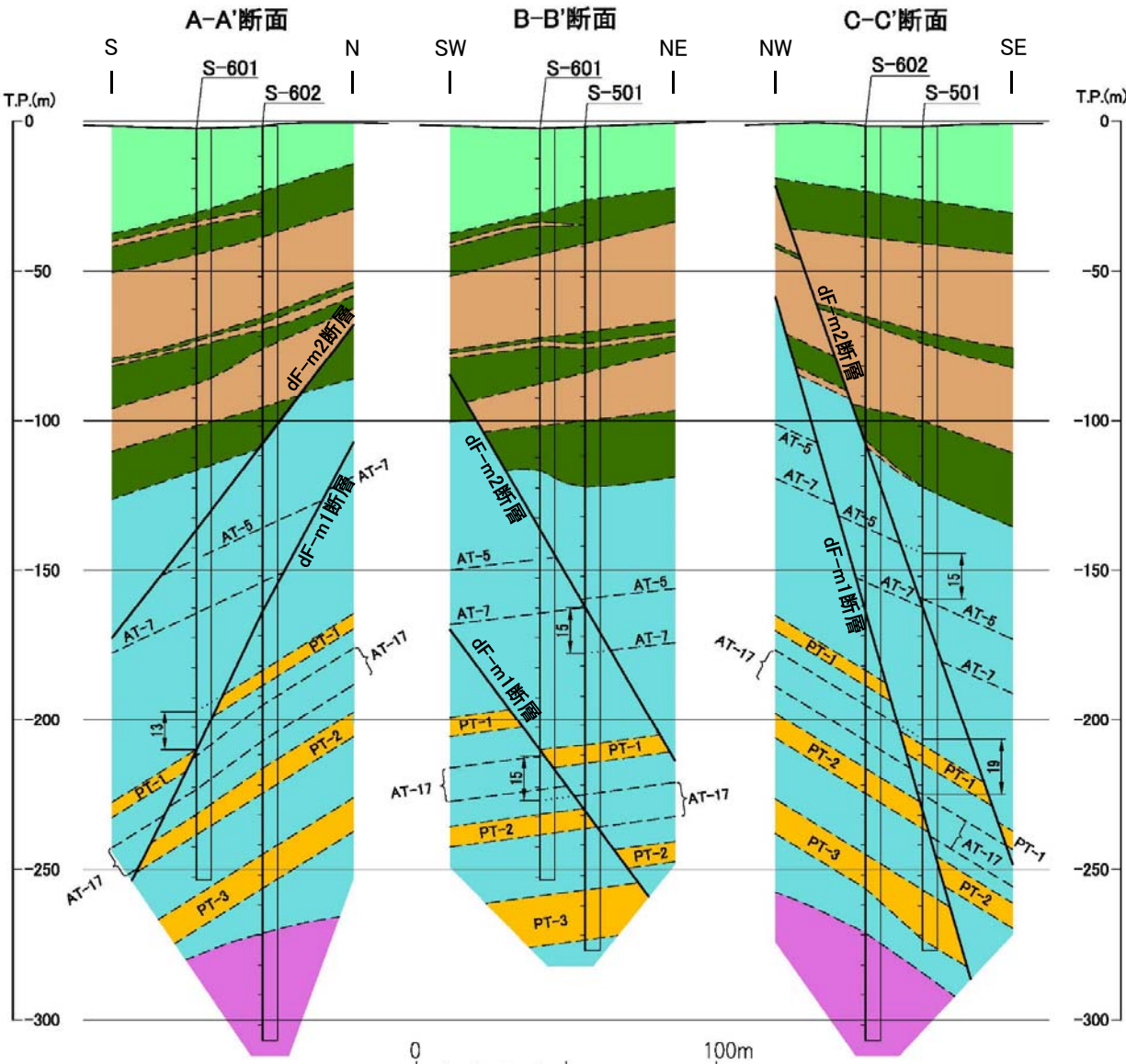
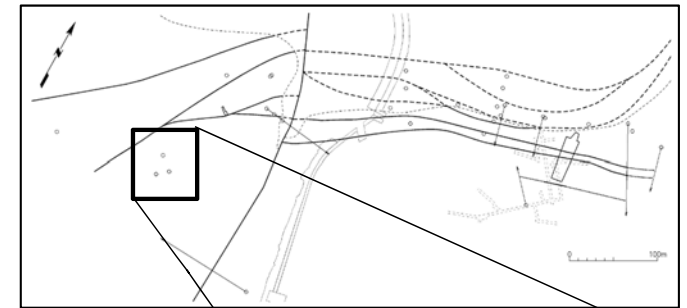
注1) 断層及び大畑層基底面の分布はT.P-14mにおける位置。  
 注2) 本図はdF断層系の分布に関わるボーリング等のみを表示。  
 注3) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1~dF-m4断層として記載する。

西側海域の3孔のボーリング(S-501孔, S-601孔, S-602孔)により、dF-m1, dF-m2断層の変位センス及び傾斜方向を確認し、それらの断層が陸域のdF断層系と同様の特徴を有することを確認する。

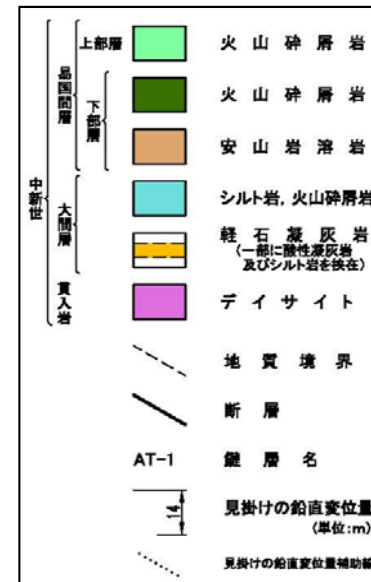


## 海域のdF断層系の検討(10/20): 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(3/10)

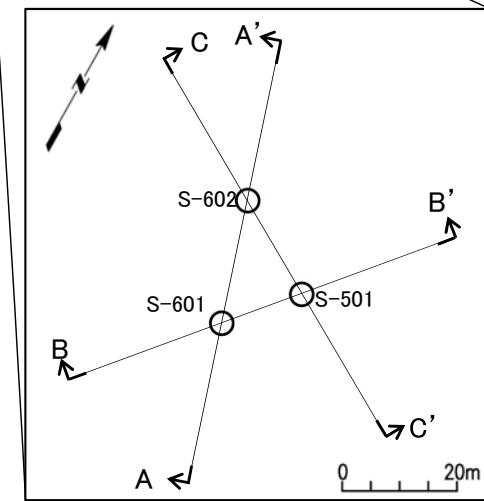
### ①変位センス・②傾斜方向[dF-m1, dF-m2断層の変位センス等](2/2)



凡例



位置図



断面図位置

3孔のボーリングにより、dF-m1, dF-m2断層の変位センス及び傾斜方向を確認する。

- 深部に位置するdF-m1断層は、見掛けの鉛直変位量13m~19mで、3点の確認標高による走向・傾斜はN28° E, 74° Eである。浅部に位置するdF-m2断層は、見掛けの鉛直変位量15mで、上記と同様の3点による走向・傾斜はN16° E, 72° Eである。
- 大間層中の鍵層である酸性凝灰岩(AT-5, 7, 17)及び軽石凝灰岩等(PT-1, 2, 3)の分布から、3孔のボーリング地質断面において、2条の断層は南側落下の縦ずれセンス及び南傾斜を示す。

注1) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1及びdF-m2断層として記載する。  
注2) 西側海域の3孔のボーリングの鍵層であり、断層近傍に分布する酸性凝灰岩(AT-5, 7, 17)及び軽石凝灰岩等(PT-1, 2, 3)の性状については、補足説明資料P.2-34~P.2-39を参照。

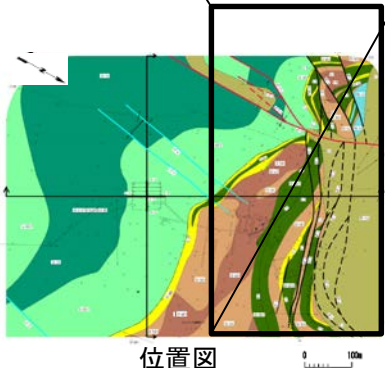
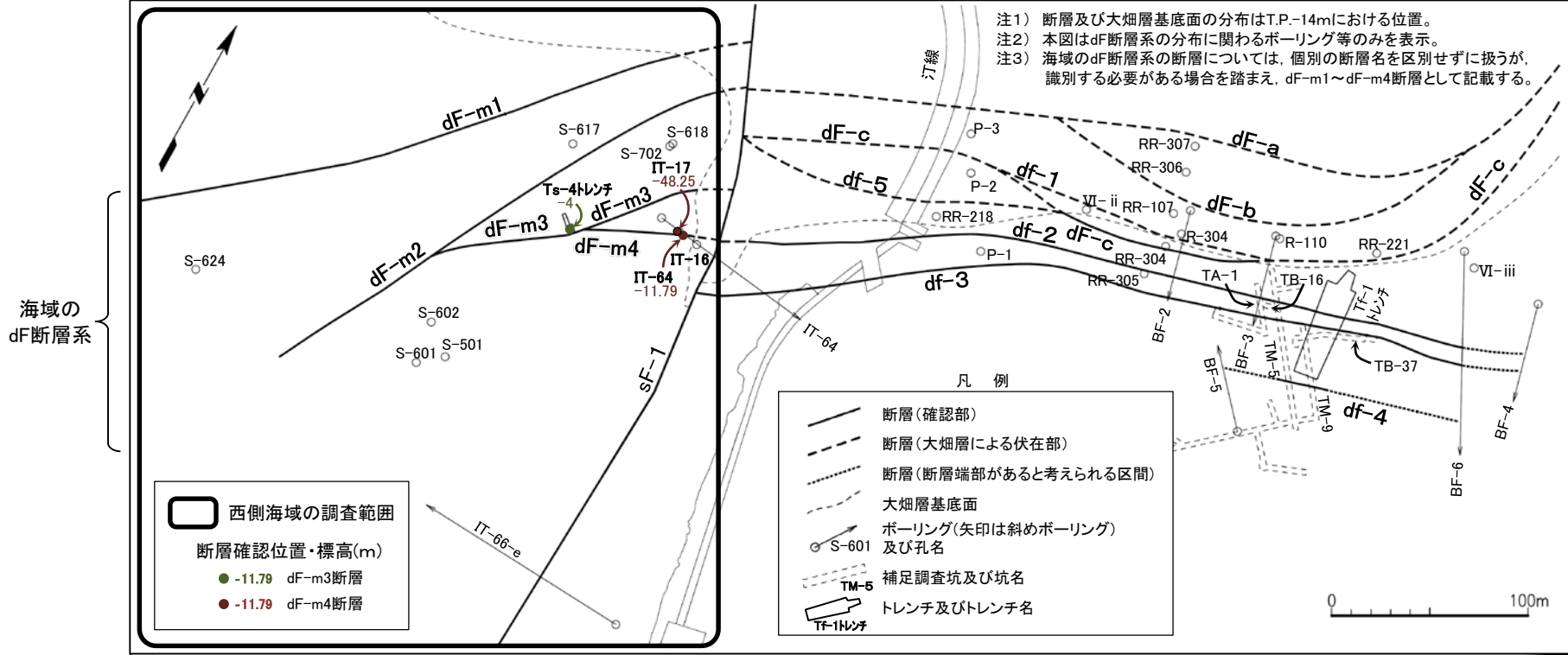
(余白)



2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(24/35) コメントNo.S2-142

海域のdF断層系の検討(11/20): 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(4/10)

①変位センス・②傾斜方向[dF-m3, dF-m4断層の変位センス等]



トレンチ調査及びボーリング調査の結果により、dF-m3断層及びdF-m4断層の変位センス及び傾斜方向について検討する。

- dF-m3断層は、Ts-4トレンチに分布し、南側落下の縦ずれセンス及び南傾斜(走向・傾斜N32° E, 76° S)を示し(P.2-30参照)、南側落下の縦ずれセンスを示すdF-m2断層に収れんする。
- dF-m4断層は、IT-17孔及びIT-64孔に分布し、南側落下の縦ずれセンス及び南傾斜\*を示すと判断され、南側落下の縦ずれセンスを示すdF-m3断層に収れんする。

以上のことから、dF-m3断層及びdF-m4断層は南側落下の縦ずれセンス及び南傾斜を示すと判断される。

\*: dF-m4断層は、両孔で確認された断層両側の易国間層の層準(P.2-9及び第893回審査会合机上配布資料参照)から南側落下の縦ずれセンスと判断される。また、傾斜は、IT-17孔では高角の西傾斜(走向・傾斜N10° E, 72° W)、IT-64孔では東傾斜(走向・傾斜N4° W, 55° E)を示す(P.2-7及び第893回審査会合机上配布資料参照)。鉛直方向に約40m離れた確認位置で断層の傾斜方向が変化するが、南傾斜を示すdF-m3断層に収れんすることから、南傾斜を示すと判断される。

(余白)

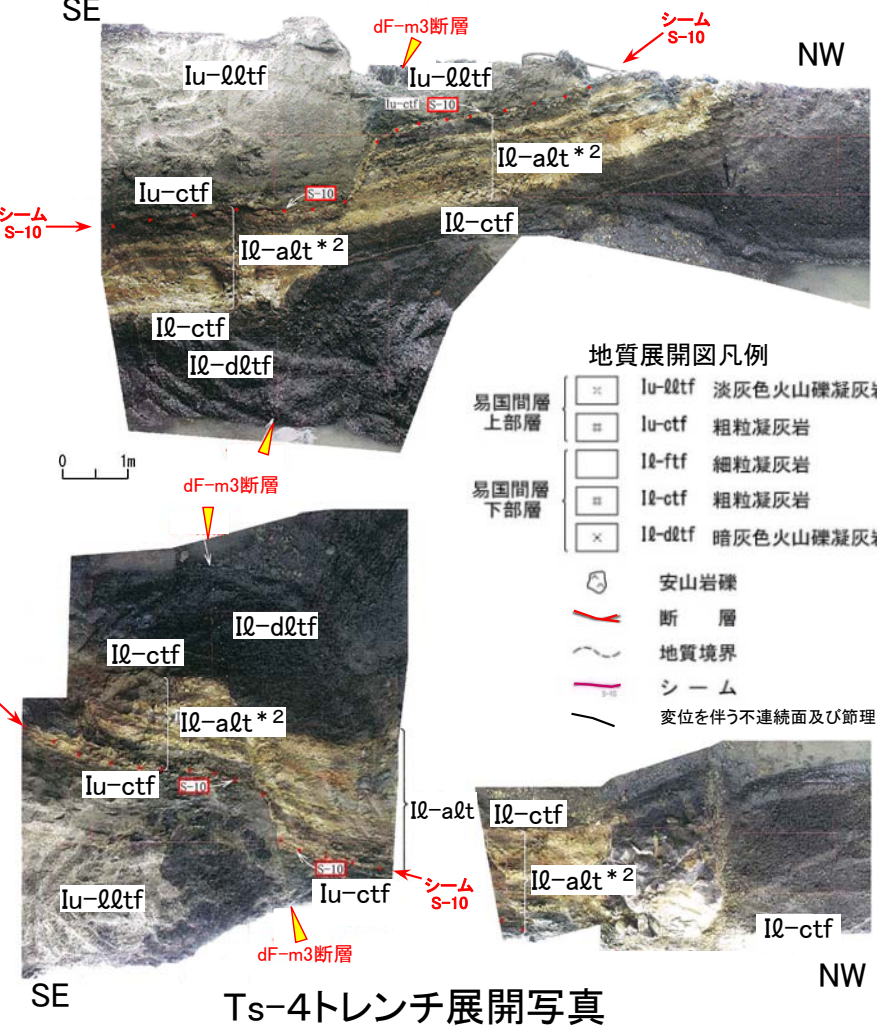


### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(25/35)

コメントNo.S2-142

## 海域のdF断層系の検討(12/20) : 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(5/10)

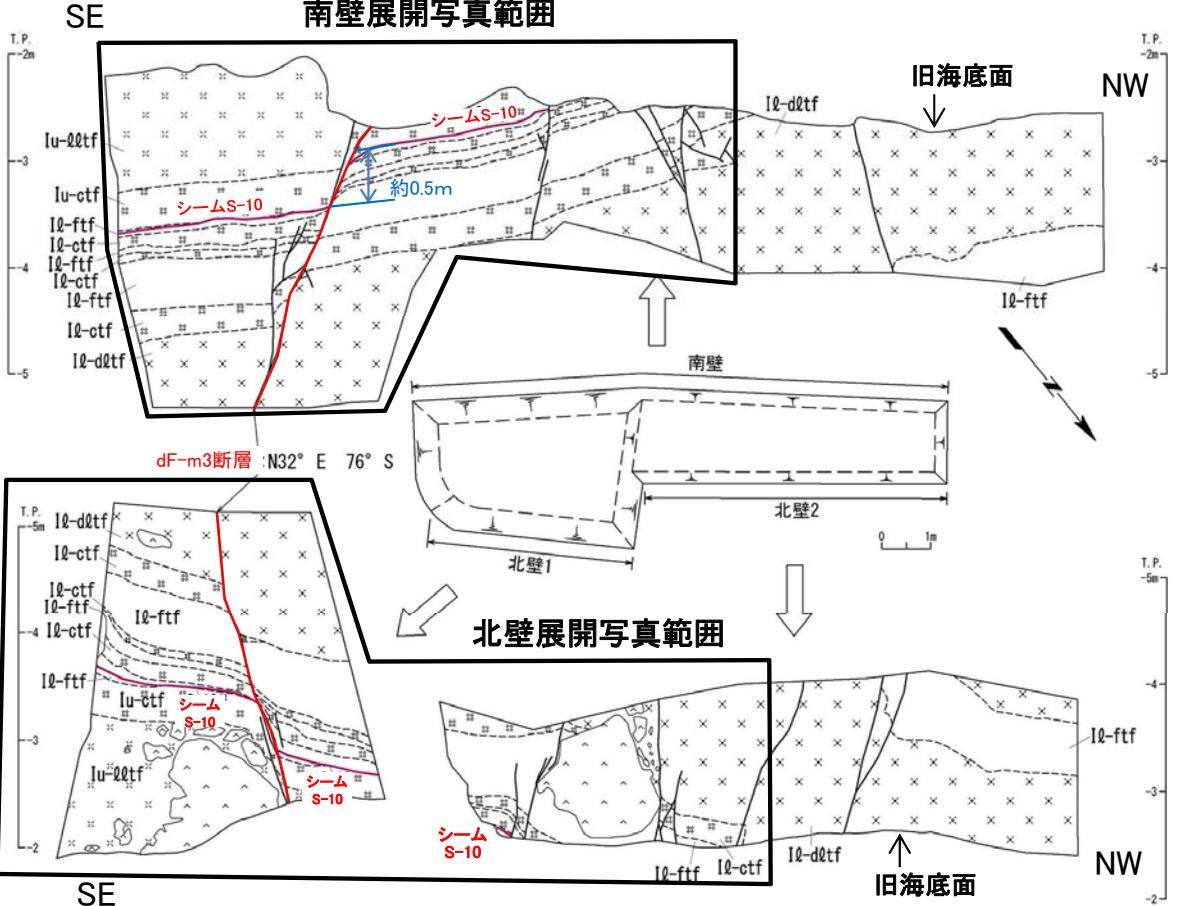
### ①変位センス・②傾斜方向[dF-m3断層の変位センス等]



地質展開図凡例

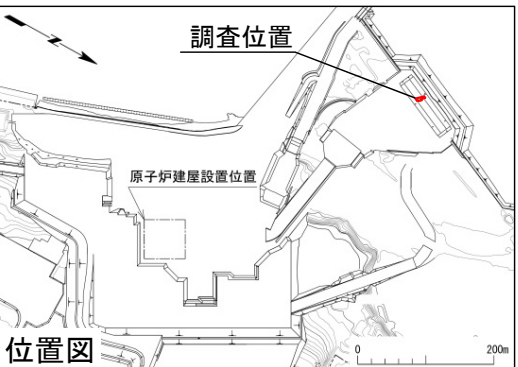
|          |         |           |
|----------|---------|-----------|
| 易国間層 上部層 | Iu-02tf | 淡灰色火山礫凝灰岩 |
|          | Iu-ctf  | 粗粒凝灰岩     |
| 易国間層 下部層 | I0-ftf  | 細粒凝灰岩     |
|          | I0-ctf  | 粗粒凝灰岩     |
|          | I0-d2tf | 暗灰色火山礫凝灰岩 |

安山岩礫  
 断層  
 地質境界  
 シーム  
 変位を伴う不連続面及び節理



Ts-4トレンチ地質展開図

\* 1: 取水口掘削工事に際して海域を閉め切ったエリアでトレンチを掘削。  
 \* 2: I0-a2tはI0-ftf, I0-ctf, I0-d2tfの互層である。



Ts-4トレンチに分布するdF-m3断層(断層面は明瞭で密着)の変位センス及び傾斜方向について検討する。

- dF-m3断層の走向・傾斜はN32° E, 76° Sで、この断層により易国間層の地質境界には約0.5mの南側落下の見掛けの鉛直変位が認められる。
- 断層面は明瞭で、条線は認められないが、易国間層の地質境界には明瞭な縦ずれセンスを示す地層の引きずりが認められる。

以上のことから、dF-m3断層は南側落下の縦ずれセンス及び南傾斜を示す。



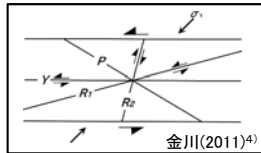
# 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(26/35)

コメントNo.S2-142

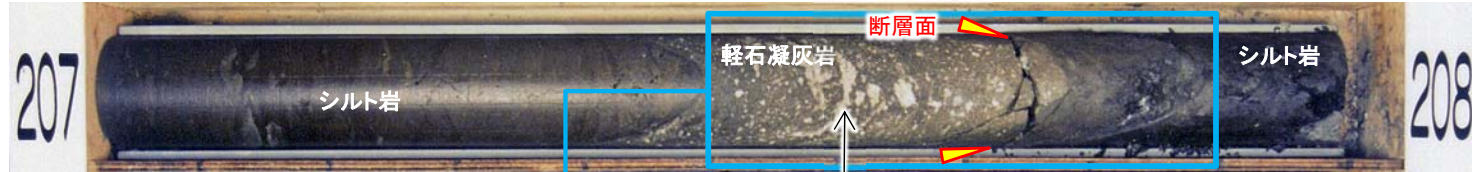
## 海域のdF断層系の検討(13/20) : 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(6/10)

### ①変位センス[S-601孔:コア写真・CT画像 鉛直・水平断面]

【S-601孔】 深度207.68m dF-m1断層 傾斜約65° ~約75°



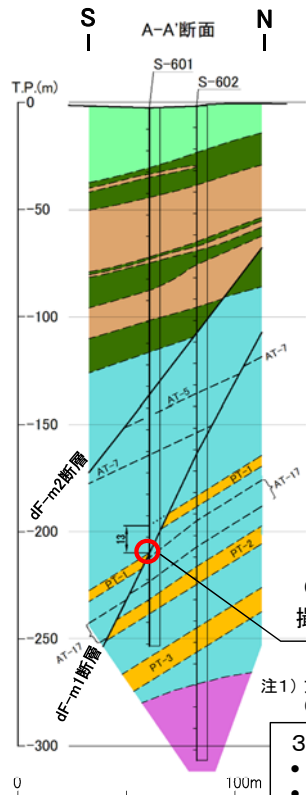
— Y : 断層の主せん断面  
--- P : 細粒化した軽石の伸長・配列方向  
--- R<sub>1</sub> : Yに対してPとは反対方向に斜交し、Pを切断する面。矢印は変位方向。



複合面構造から判定される変位センス

コア写真

軽石の変形 (P.2-32, 2-33参照)

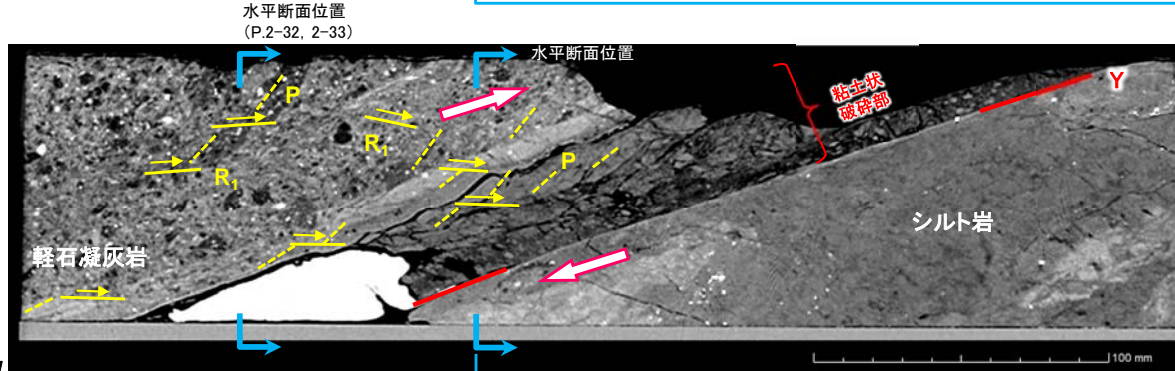
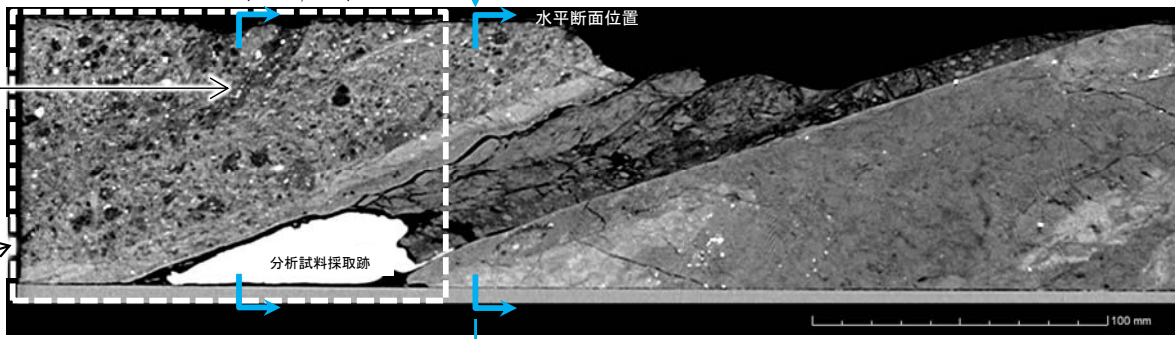


軽石の変形 (P.2-32, 2-33参照)

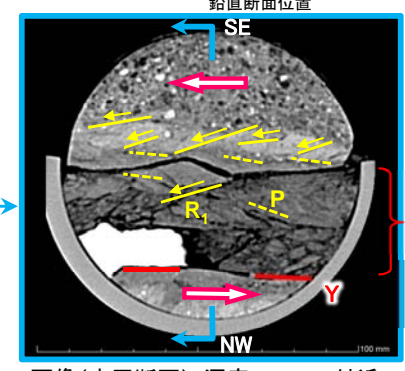
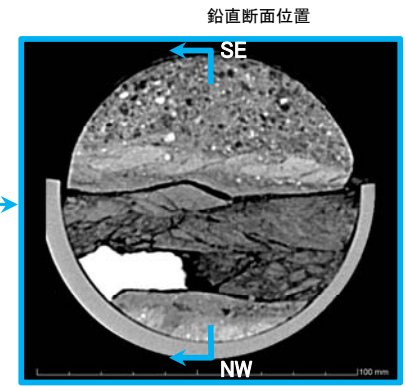
拡大範囲 (P.2-32, 2-33参照)

CT画像撮影位置

注1) 方位は地質解釈による (P.2-26参照)。



CT画像(鉛直断面): 深度207.5m~207.9m付近(上: 解釈線なし, 下: 解釈線有り)



CT画像(水平断面): 深度207.70m付近(上: 解釈線なし, 下: 解釈線有り)

3孔のボーリングのうち、S-601孔の深部に位置するdF-m1断層(断層面は明瞭で、破砕幅約4cm)について、CT画像解析による複合面構造から、変位センスを判定する。

- CT画像(鉛直断面)によると、複合面構造(Y, P, R<sub>1</sub>)は粘土状破砕部及び上盤の軽石凝灰岩中に明瞭に認められ、南側落下の明瞭な縦ずれセンスを示す。
- CT画像(水平断面)によると、複合面構造(Y, P, R<sub>1</sub>)では左横ずれ成分が認められるが、PとR<sub>1</sub>の交角は、CT画像(鉛直断面)に比べて小さいことから、縦ずれセンスが卓越する。このPとR<sub>1</sub>の交角が小さい左横ずれ成分は、近傍のS-602孔ではほとんど認められない(P.2-34参照)ことから、局所的な横ずれ成分と判断される。
- 複合面構造のPとR<sub>1</sub>の交角は、鉛直断面では21° ~67°、平均値約44°、水平断面では13° ~38°、平均値約24°であり、鉛直断面での交角は水平断面での交角より大きいと判断され、縦ずれセンスが卓越すると判定される(複合面構造のP面とR<sub>1</sub>面の交角については補足説明資料P.2-22, 2-23参照)。
- 上盤中の軽石の変形は、コア観察で縦ずれセンスで引きずられた形状を示し、CT画像(鉛直断面)で縦ずれセンスの複合面構造(P, R<sub>1</sub>)が明瞭に認められ、CT画像(水平断面:P.2-32参照)で横ずれ成分は認められないことから、縦ずれセンスが卓越すると判定される(軽石の形状の詳細はP.2-32, 2-33参照)。

したがって、コア観察及びCT画像による変位センスは南側落下の縦ずれセンスが卓越すると判定され、3孔のボーリング地質断面で示される南側落下の縦ずれセンス(P.2-26参照)に整合的である。

注2) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1及びdF-m2断層として記載する。





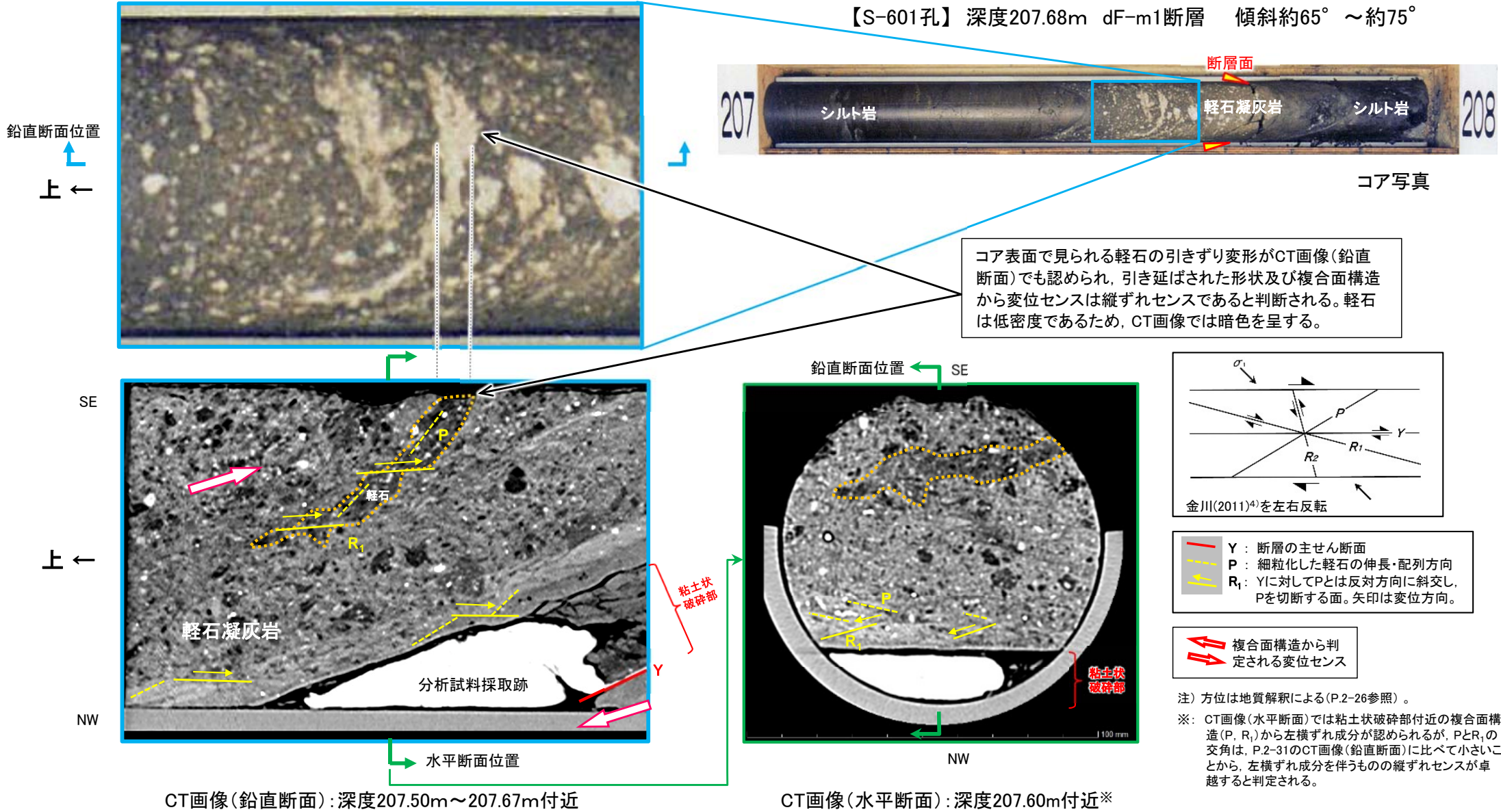
2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(27/35)

コメントNo.S2-142

海域のdF断層系の検討(14/20): 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(7/10)

①変位センス[S-601孔:コア写真・CT画像 鉛直・水平断面](軽石の変形)(解釈線有り)

【S-601孔】深度207.68m dF-m1断層 傾斜約65° ~約75°



コア表面で見られる軽石の引きずり変形がCT画像(鉛直断面)でも認められ、引き延ばされた形状及び複合面構造から変位センスは縦ずれセンスであると判断される。軽石は低密度であるため、CT画像では暗色を呈する。

Y: 断層の主せん断面  
P: 細粒化した軽石の伸長・配列方向  
R<sub>1</sub>: Yに対してPとは反対方向に斜交し、Pを切断する面。矢印は変位方向。

← 複合面構造から判定される変位センス

注) 方位は地質解釈による(P.2-26参照)。  
※: CT画像(水平断面)では粘土状破砕部付近の複合面構造(P, R<sub>1</sub>)から左横ずれ成分が認められるが、PとR<sub>1</sub>の交角は、P.2-31のCT画像(鉛直断面)に比べて小さいことから、左横ずれ成分を伴うものの縦ずれセンスが卓越すると判定される。

CT画像(鉛直断面): 深度207.50m~207.67m付近

CT画像(水平断面): 深度207.60m付近※

dF-m1断層の上盤の軽石凝灰岩に含まれる軽石の変形は、コア観察で縦ずれセンスで引きずられた形状を示し、CT画像(鉛直断面)で縦ずれセンスの複合面構造(P, R<sub>1</sub>)が明瞭に認められ、CT画像(水平断面)で横ずれ成分は認められないことから、縦ずれセンスが卓越すると判定される。



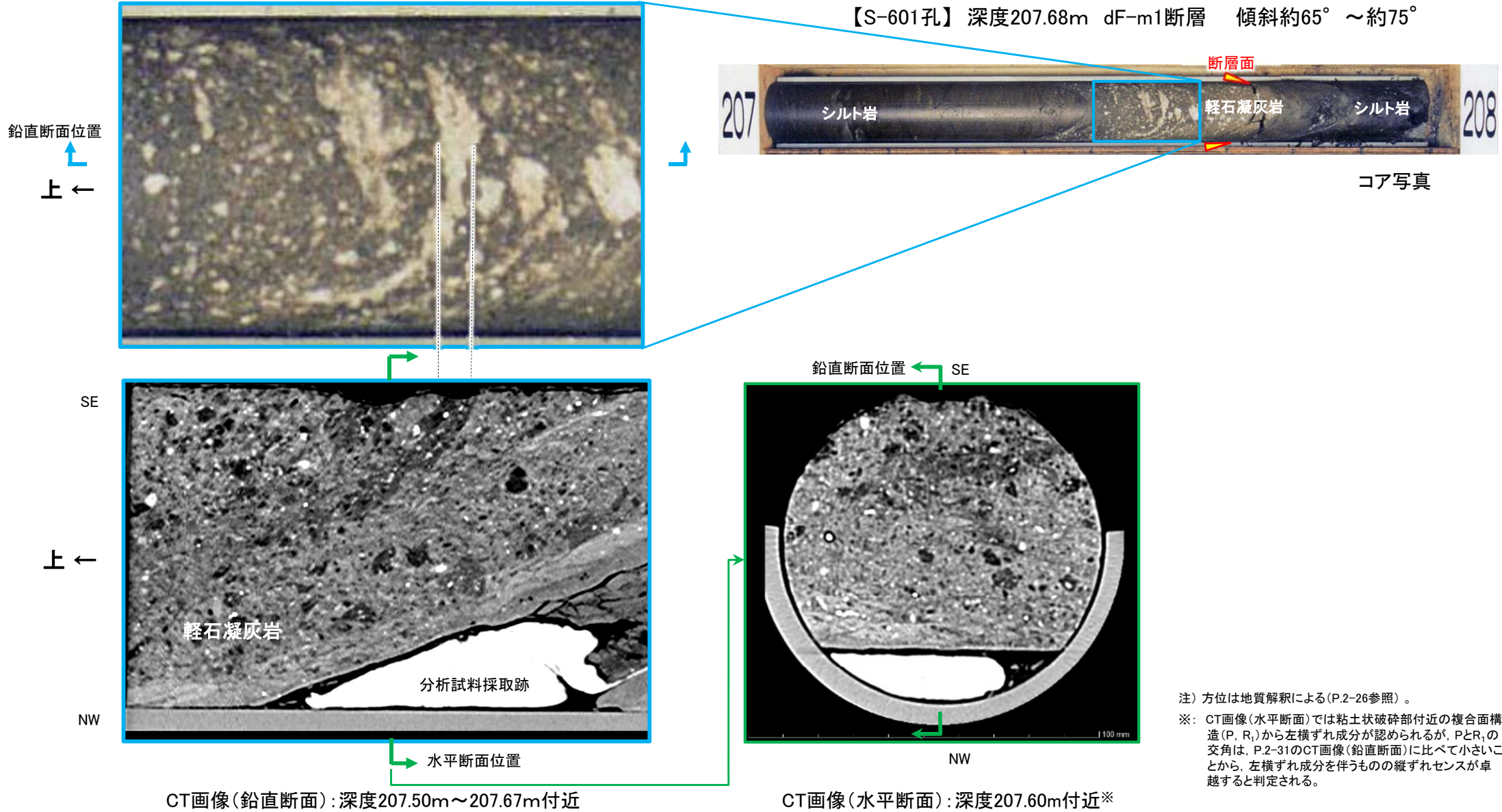
### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(28/35)

コメントNo.S2-142

### 海域のdF断層系の検討(15/20): 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(8/10)

#### ①変位センス[S-601孔:コア写真・CT画像 鉛直・水平断面](軽石の変形)(解釈線なし)

【S-601孔】深度207.68m dF-m1断層 傾斜約65° ~約75°



注) 方位は地質解釈による(P.2-26参照)。

※: CT画像(水平断面)では粘土状破碎部付近の複合面構造(P, R<sub>1</sub>)から左横ずれ成分が認められるが、PとR<sub>1</sub>の交角は、P.2-31のCT画像(鉛直断面)に比べて小さいことから、左横ずれ成分を伴うものの縦ずれセンスが卓越すると判定される。



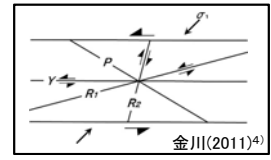
## 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(29/35)

コメントNo.S2-142

### 海域のdF断層系の検討(16/20)：2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(9/10)

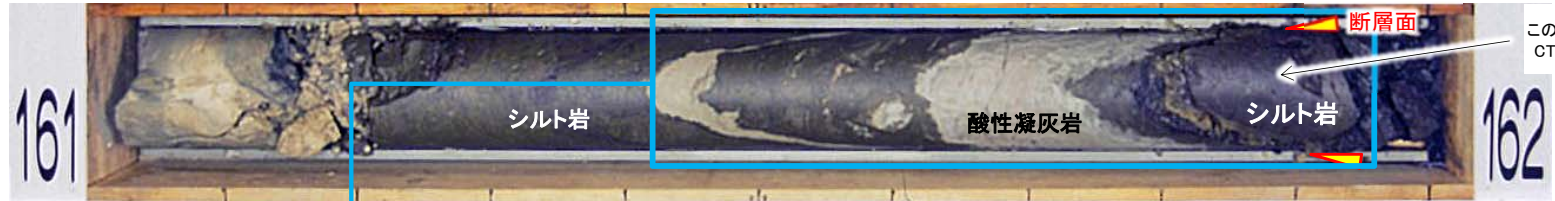
#### ①変位センス[S-602孔：コア写真・CT画像 鉛直・水平断面]

複合面構造から判定される変位センス

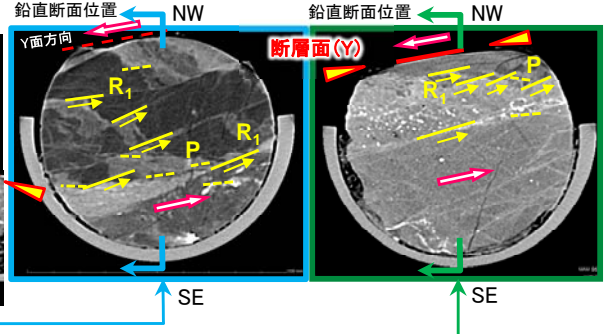
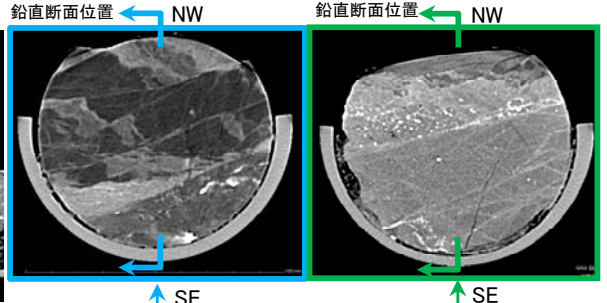
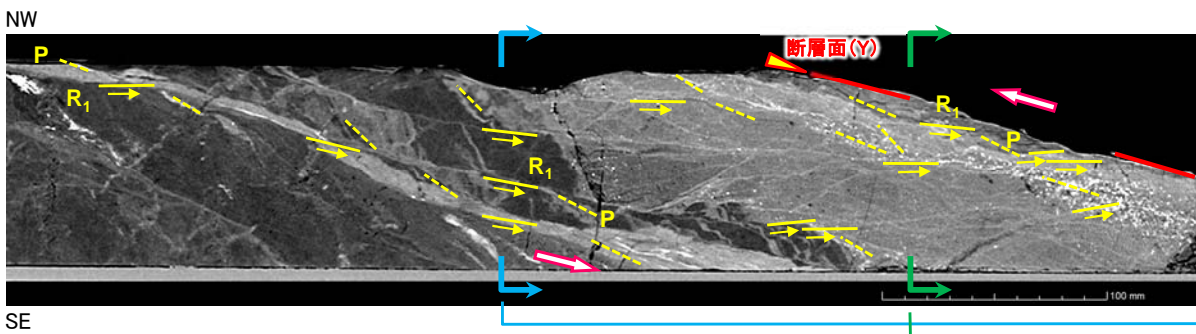
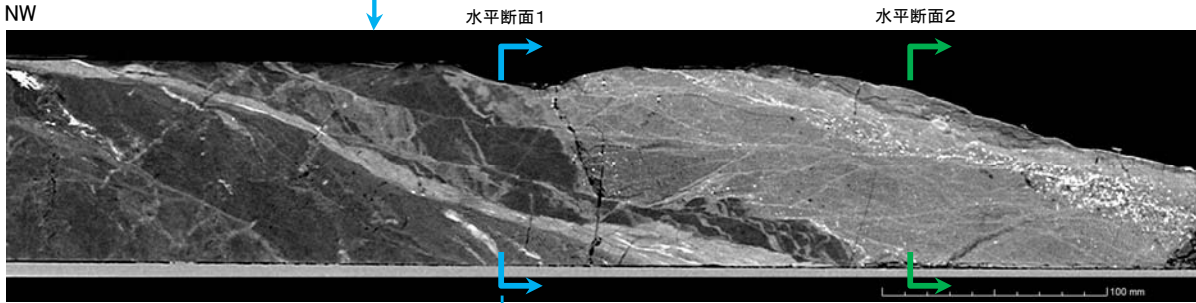
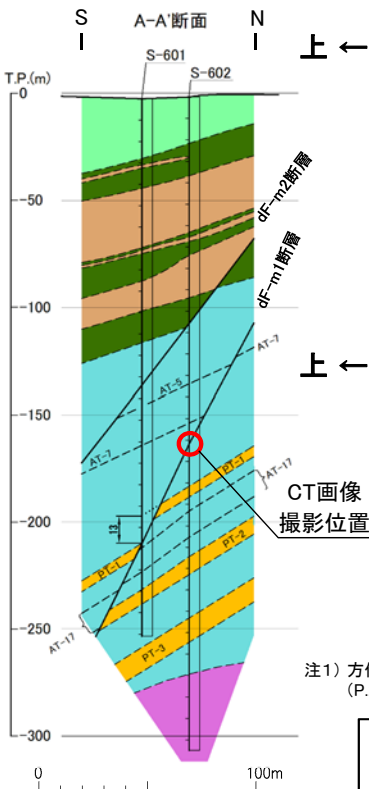


Y：断層の主せん断面  
P：細粒化した軽石の伸長・配列方向  
R<sub>1</sub>：Yに対してPとは反対方向に斜交し、Pを切断する面。矢印は変位方向。

【S-602孔】 深度161.91m dF-m1断層 傾斜約70°～約80°



コア写真



注1) 方位は地質解釈による CT画像(鉛直断面)：深度161.42m～161.95m付近(上：解釈線なし，下：解釈線有り)(P.2-26参照)。

CT画像(水平断面1)：深度161.65m付近  
CT画像(水平断面2)：深度161.82m付近  
(上：解釈線なし，下：解釈線有り)

3孔のボーリングのうち、S-602孔の深部に位置するdF-m1断層(断層面は明瞭で、破碎幅約1cm～約2cm)について、CT画像解析による複合面構造から、変位センスを判定する。

- CT画像(鉛直断面)によると、複合面構造(Y, P, R<sub>1</sub>)は断層面付近及び上盤中に明瞭に認められ、南側落下の明瞭な縦ずれセンスを示す。
- CT画像(水平断面1)によると、複合面構造はYとP, R<sub>1</sub>の交角が小さく横ずれ成分は僅かなことから、縦ずれセンスが卓越すると判定される。
- CT画像(水平断面2)によると、複合面構造はYとP, R<sub>1</sub>の交角が極めて小さく横ずれ成分はほとんどないことから、縦ずれセンスが卓越すると判定される。
- 複合面構造のPとR<sub>1</sub>の交角は、鉛直断面では6°～58°、平均値約29°、水平断面(1及び2)では2°～33°、平均値約16°であり、鉛直断面での交角は水平断面での交角より大きいと判断され、縦ずれセンスが卓越すると判定される(複合面構造のP面とR<sub>1</sub>面の交角については補足説明資料P.2-22, 2-24参照)。

したがって、CT画像による変位センスは南側落下の縦ずれセンスが卓越すると判定され、3孔のボーリング地質断面で示される南側落下の縦ずれセンス(P.2-26参照)に整合的である。

注2) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1及びdF-m2断層として記載する。

## 海域のdF断層系の検討(17/20)：2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴(10/10) まとめ

海域のdF断層系の変位センス等の特徴は、dF-m1～dF-m4断層の検討箇所の地質断面、ボーリングデータ等により、下表のとおり、①変位センスは南側落下の縦ずれセンス及び②傾斜方向は南傾斜と判断されることから、海域のdF断層系は、陸域のdF断層系と同様の特徴を有することを確認した。

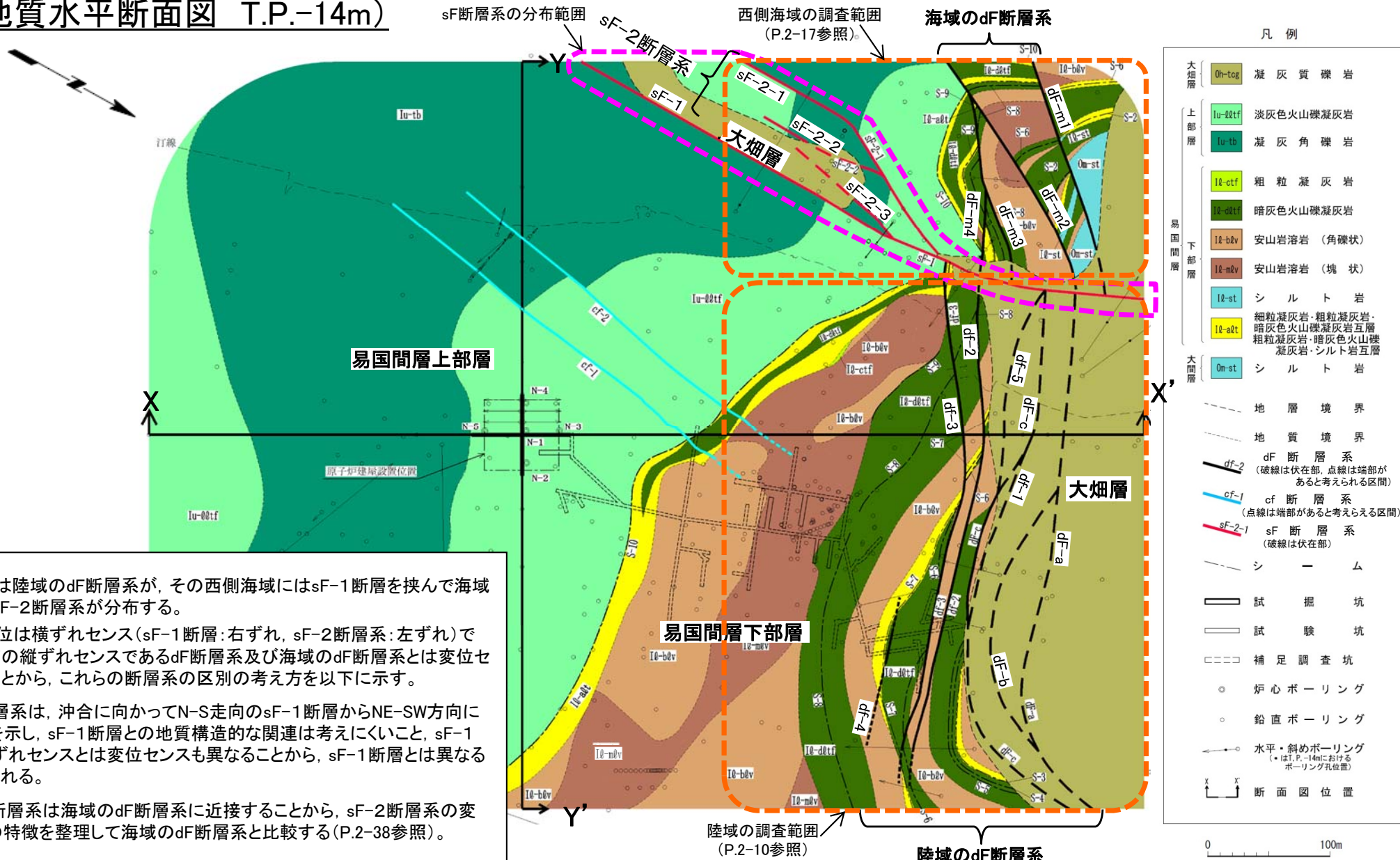
| 検討項目   | 検討箇所                               |   | 海域のdF断層系<br>(dF-m1～dF-m4断層)の<br>特徴 | 陸域のdF断層系<br>(dF-a, c断層)の特徴<br>(P.2-23参照) |
|--------|------------------------------------|---|------------------------------------|--|
|        | 鉛直断面・ボーリング・トレンチ                    | ボーリングコアCT画像                               |                                    |  |
| ①変位センス | 3孔のボーリング地質断面<br>(P.2-26参照)         | 左記断面上のS-601孔, S-602孔<br>(P.2-31～P.2-34参照) | •南側落下の縦ずれ<br>センス                   | •南側落下の縦ずれ<br>センス                         |
|        | Ts-4トレンチ地質展開図等<br>(P.2-28, 2-30参照) | —   |                                    |  |
| ②傾斜方向  | 3孔のボーリング地質断面<br>(P.2-26参照)         | —   | 南傾斜<br>(約72°～約74°)※                | 南傾斜<br>(約42°～約80°)                       |
|        | Ts-4トレンチ地質展開図等<br>(P.2-28, 2-30参照) |   |                                    |  |

※：傾斜角約72°～約74°は、dF-m1, dF-m2断層の傾斜角であり、3孔のボーリングによる3点の確認標高から求めたもの(P.2-26参照)である。なお、断層の概要一覧表(P.1-17参照)の傾斜は、ボーリング等による確認データである。

(余白)



### 海域のdF断層系の検討(18/20): 3) 海域のdF断層系とsF断層系の区別(1/2) (地質水平断面図 T.P.-14m)



敷地の北側には陸域のdF断層系が、その西側海域にはsF-1断層を挟んで海域のdF断層系とsF-2断層系が分布する。

sF断層系の変位は横ずれセンス(sF-1断層: 右ずれ, sF-2断層系: 左ずれ)であり、南側落下の縦ずれセンスであるdF断層系及び海域のdF断層系とは変位センスが異なることから、これらの断層系の区別の考え方を以下に示す。

- 海域のdF断層系は、沖合に向かってN-S走向のsF-1断層からNE-SW方向に離れる分布を示し、sF-1断層との地質構造的な関連は考えにくいこと、sF-1断層の右横ずれセンスとは変位センスも異なることから、sF-1断層とは異なる断層と判断される。
- 一方、sF-2断層系は海域のdF断層系に近接することから、sF-2断層系の変位センス等の特徴を整理して海域のdF断層系と比較する(P.2-38参照)。

注1) sF断層系については、「敷地周辺の地質・地質構造」において審議中。  
 注2) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1~dF-m4断層として記載する。

## 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状(32/35)

コメントNo.S2-142

第893回審査会合  
資料1-1 P.2-38 一部修正

## 海域のdF断層系の検討(19/20)：3) 海域のdF断層系とsF断層系の区別(2/2)

## 検討結果

| 検討項目                    | 海域のdF断層系  | sF断層系(共役断層)   |   |
|-------------------------|---|---|---|
|                         |   | sF-2断層系   | (参考)sF-1断層                                |
| ①変位センス<br>(条線)          | (ボーリングコアでは断層面が密着あるいはコア性状の不良等により、条線データの取得が困難なことから、②の複合面構造に基づいて変位センスを評価)  | 掘削面地質観察から、条線はおおむね水平～10° Sの伏角でほぼ水平であり、横ずれセンスを示す。(補足説明資料P.3-2, 3-3参照)。  | 条線はほぼ水平で、横ずれセンスを示す。                       |
| ②変位センス<br>(複合面構造)       | 以下の複合面構造の観察から、南側落下の縦ずれセンスが卓越すると判定される(P.2-31～P.2-34参照)。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>鉛直方向のCT画像で、南側落下の明瞭な縦ずれセンスを示す。</li> <li>水平方向のCT画像では、横ずれ成分はほとんど認められない。僅かに左横ずれ成分を伴う箇所があるがPとR<sub>1</sub>の交角が小さく、近傍ボーリングではほとんど認められないことから局所的な横ずれ成分と判断され、縦ずれセンスが卓越すると判定される。</li> </ul> | 以下の複合面構造の観察から、左横ずれセンスと判定される(補足説明資料P.3-4～P.3-15参照)。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>水平方向の掘削面、CT画像及び薄片で、明瞭な左横ずれセンスを示す。</li> <li>鉛直方向のCT画像及び薄片では、断層面が湾曲し明瞭な複合面構造は認められず、鉛直成分の変位センスは認められない。</li> </ul>   | 複合面構造から、右横ずれセンスと判定される。                    |
| ③地質構造解釈<br>(sF-1断層との関係) | 以下の分布・変位センスの特徴等から、sF-2断層系(sF-1断層の共役断層と推定)との関係はないと判断される。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>平面的にsF-1断層との交角は約60°～約80°と大きく、沖合に向かって離れること(P.2-37参照)から、地質構造的な関連は考えにくい。</li> <li>南側落下の縦ずれセンスが卓越し、sF断層系(共役断層)の横ずれセンスとは異なる。</li> </ul>  | 以下の分布・変位センスに基づく地質構造的特徴と応力場との関係から、sF-1断層の共役断層と推定される(補足説明資料P.3-17～P.3-19参照)。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>平面的にsF-1断層との交角は約30°(sF-2-1断層)であり、高角傾斜で近接して分布する。</li> <li>sF-1断層は右横ずれ、sF-2断層系は左横ずれの変位センスを示し、NNE-SSWの最大主応力軸の応力場による共役断層と推定される。</li> </ul> | —   |
| ④見掛けの変位が生じる理由           | 水平断面(P.2-37参照)で左横ずれに見えるのは、断層系の走向が主にNE-SWであり、南西へ緩く傾斜する地層が南側落下の縦ずれセンスで変位することにより、見掛け上、左横ずれを呈するためである。   | 鉛直断面(補足説明資料P.3-10, 3-19参照)で東側落下の正断層に見えるのは、断層系の走向が主にNNE-SSWであり、南へ緩く傾斜する地層が左横ずれセンスで変位することにより、見掛け上、東側落下を呈するためである。  | 見掛け上、西側落下の正断層に見えるが、これは右横ずれセンスの変位によるものである。 |

海域のdF断層系はsF-2断層系に近接することから、sF断層系の変位センス等の特徴を整理して海域のdF断層系と比較した(表参照)。その結果は以下のとおりである。

- 海域のdF断層系は、南側落下の明瞭な縦ずれセンスを示し、横ずれ成分はほとんど認められず、局所的に僅かに左横ずれ成分を伴う程度であることから、縦ずれセンスが卓越すると判定される。
- sF-2断層系は、条線はほぼ水平で明瞭な左横ずれセンスを示し、鉛直成分の変位センスは認められないことから、左横ずれセンスと判定される。
- 海域のdF断層系は、分布・変位センスに基づく地質構造的な特徴等からsF-2断層系(sF-1断層の共役断層と推定)との関係はないと判断される。

したがって、海域のdF断層系は南側落下の縦ずれセンスが卓越するのに対してsF-2断層系は左横ずれセンスであり変位センスが異なること、海域のdF断層系は分布・変位センスに基づく地質構造的な特徴等からsF-2断層系(sF-1断層の共役断層と推定)との関係はないと判断されることから、海域のdF断層系とsF-2断層系は別の断層系として区別される。

## 海域のdF断層系の検討(20/20):まとめ

### 1) 陸域のdF断層系の変位センス等の特徴

陸域のdF断層系のうち、鉛直変位量が大きく連続性の良いdF-a, c断層は、変位センスが南側落下の縦ずれセンス、傾斜方向が南傾斜(約42° ~ 約80°)である。なお、陸域のdF断層系は、dF-b断層及びdf-1~5断層を含めて同じdF断層系として分類される。

### 2) 海域のdF断層系の変位センス等の特徴

海域のdF断層系は、変位センスが南側落下の縦ずれセンス、傾斜方向が南傾斜(約72° ~ 約74°)であることから、海域のdF断層系は陸域のdF断層系と同様の特徴を有することを確認した。

### 3) 海域のdF断層系とsF断層系の区別

海域のdF断層系は、sF断層系のうちsF-1断層とは分布・変位センスの違いから異なる断層と判断されるが、sF-2断層系に近接することからsF-2断層系の変位センス等の特徴を整理して比較した。海域のdF断層系は南側落下の縦ずれセンスが卓越するのに対してsF-2断層系は左横ずれセンスであり変位センスが異なること、海域のdF断層系は分布・変位センスに基づく地質構造的特徴等からsF-2断層系(sF-1断層の共役断層と推定)との関係はないと判断されることから、海域のdF断層系とsF-2断層系は別の断層系として区別される。

上記1)~3)の検討により、海域のdF断層系は、変位センスが南側落下の縦ずれセンス及び傾斜方向が南傾斜という特徴が陸域のdF断層系と共通である。一方、海域のdF断層系は、近傍に分布するsF-2断層系とは変位センスが異なる等により別の断層系として区分される。



## 海域のdF断層系の分布・変位センス・性状:まとめ

海域のdF断層系は、変位センスが南側落下の縦ずれセンス及び傾斜方向が南傾斜という特徴が陸域のdF断層系と共通であること(P.2-17～P.2-39参照)を踏まえ、海域のdF断層系の分布、変位センス及び性状をまとめると以下のとおりである。

### 【分布】

- 西側海域では海域のdF断層系(dF-m1～dF-m4断層)が主にNE-SW走向で分布する。なお、海域のdF断層系は、陸域及び西側海域の境界部付近では走向がENE-WSW方向であり、そこから沖合に離れるにつれてNE-SW方向に変化するが、このような走向の場所による変化は、縦ずれセンスの断層であることや地質・地質構造に関連して生じたものと考えられる。

### 【変位センス】

- dF-m1～dF-m4断層は、すべて南側落下の縦ずれセンスを示す。

### 【性状】

- 明瞭な断層面が認められ、断層面沿いに粘土を伴う破碎部が見られることが多い。

## dF断層系の分布・変位センス・性状:まとめ

### 【分布】

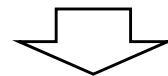
- dF断層系は、陸域ではdF-a~c及びdf-1~5断層が主にENE~WSW走向で、西側海域では海域のdF断層系が主にNE-SW走向であり、陸域及び西側海域の境界部付近では、陸域及び海域のdF断層系は同じENE-WSW走向で分布する。なお、陸域では東側に離れるにつれてNE-SW方向に、西側海域では沖合に離れるにつれてNE-SW方向に走向が変化するが、このような走向の場所による変化は、縦ずれセンスの断層であることや地質・地質構造に関連して生じたものと考えられる。
- 陸域では、dF-a~c及びdf-1~5断層は深部でdF-a断層に収れんする。
- 海域では、平面的分布から、dF-m3及びdF-m4断層はdF-m2断層に収れんする。

### 【変位センス】

- dF断層系は、すべて南側落下の縦ずれセンスを示す。

### 【性状】

- 明瞭な断層面が認められ、断層面沿いに粘土を伴う破碎部が見られることが多い。



陸域の深部で収れんするdF-a~c断層及びdf-1~5断層並びに海域のdF断層系は、いずれも分布(陸域及び西側海域の境界部付近で同じENE-WSW走向)及び変位センス(南側落下の縦ずれセンス)が共通であることから、同じdF断層系に分類される

## 2.2.2 dF断層系の活動性評価

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状

### 5. まとめ

### 活動性評価の方針

#### 〔代表断層の選定〕

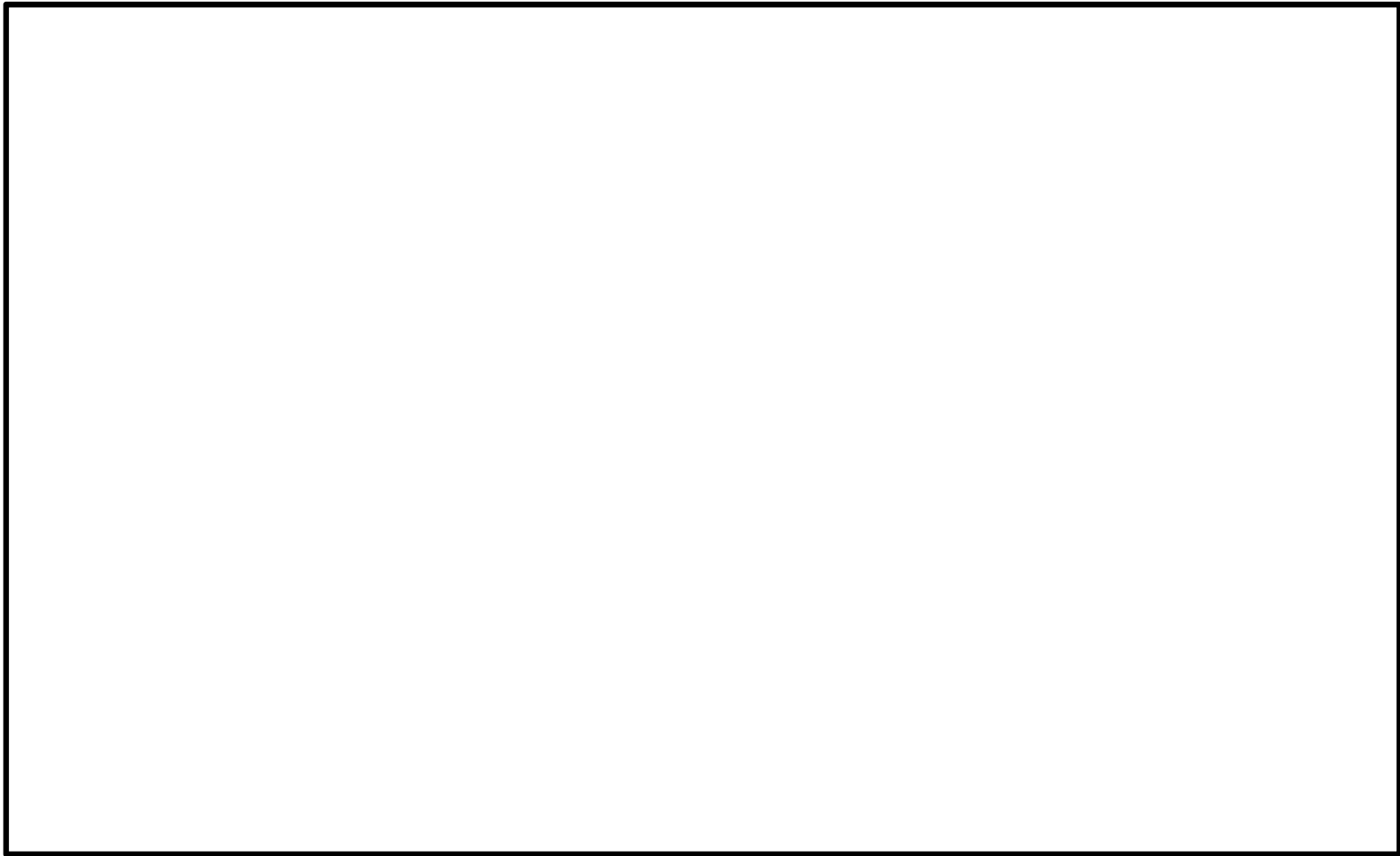
- dF断層系(dF-a～c断層, df-1～5断層及び海域のdF断層系)は南側落下の縦ずれセンスを示す(2.2.1章参照)ことから,鉛直変位が卓越するdF断層系の活動性評価にあたっては,鉛直変位量に基づいて断層規模を比較し,代表断層を選定する。
- dF断層系のうち,見掛けの鉛直変位量が最大(約110m)のdF-a断層を活動性評価の代表断層とする(P.2-44参照)。

#### 〔上載地層法による活動性評価〕

- 敷地北側の2つの断面(x1-x1', x2-x2')上のボーリングにより, dF-a断層とそれを覆う大畑層との関係から,上載地層法によりdF断層系の活動性を評価する(dF-a断層と大畑層基底面との関係の評価はP.2-46～P.2-50, dF-a断層の想定延長部付近の大畑層の性状の評価はP.2-51～P.2-54, 大畑層中の褐色礫の分布・性状はP.2-56～P.2-58参照)。
- なお,補足調査坑及びトレンチにおいて上載地層法で評価したdf-2, 3断層についても, dF-a断層と同様の活動性であることを示す(df-2断層はP.2-60～P.2-64, df-3断層はP.2-65, 2-66参照)。



## 代表断層の選定



### 凡例

- 耐震重要施設\*1
- 常設重大事故等対処施設\*2
- 断層（確認部）  
(cf断層系, sF断層系及びdF断層系)
- 断層（大畑層による伏在部）  
(sF-2断層系及びdF断層系)
- 断層端部があると考えられる区間  
(cf断層系及びdF断層系)
- 断層（海底地形による推定部）  
(sF-1断層)
- シームS-11層準 (FT5-3\*3) が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
- シームS-10が第四系基底面、掘削面等に現れる位置

- 注1) 断層の分布はT.P.-14mにおける位置。
- 注2) 本図のシームS-11層準 (FT5-3\*3) の位置は、平成30年5月末時点の掘削面の地質データに基づいて示した。
- 注3) dF断層系を確認したボーリング等の調査位置はP.2-4参照。
- 注4) dF断層系については、陸域では見掛けの最大鉛直変位量が10m以上のものを「主要な断層」、見掛けの最大鉛直変位量が10m未満のものを「その他の断層」として区分、海域では「海域のdF断層系」として区分。
- 注5) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1~dF-m4断層として記載する。

**dF断層系のうち、見掛けの鉛直変位量が最大(約110m)のdF-a断層を活動性評価の代表断層とする。**

□で示す箇所は、商業機密あるいは防護上の観点から公開不可としているもので、白抜きとしてあります。

dF断層系の諸元\*4

0 200m

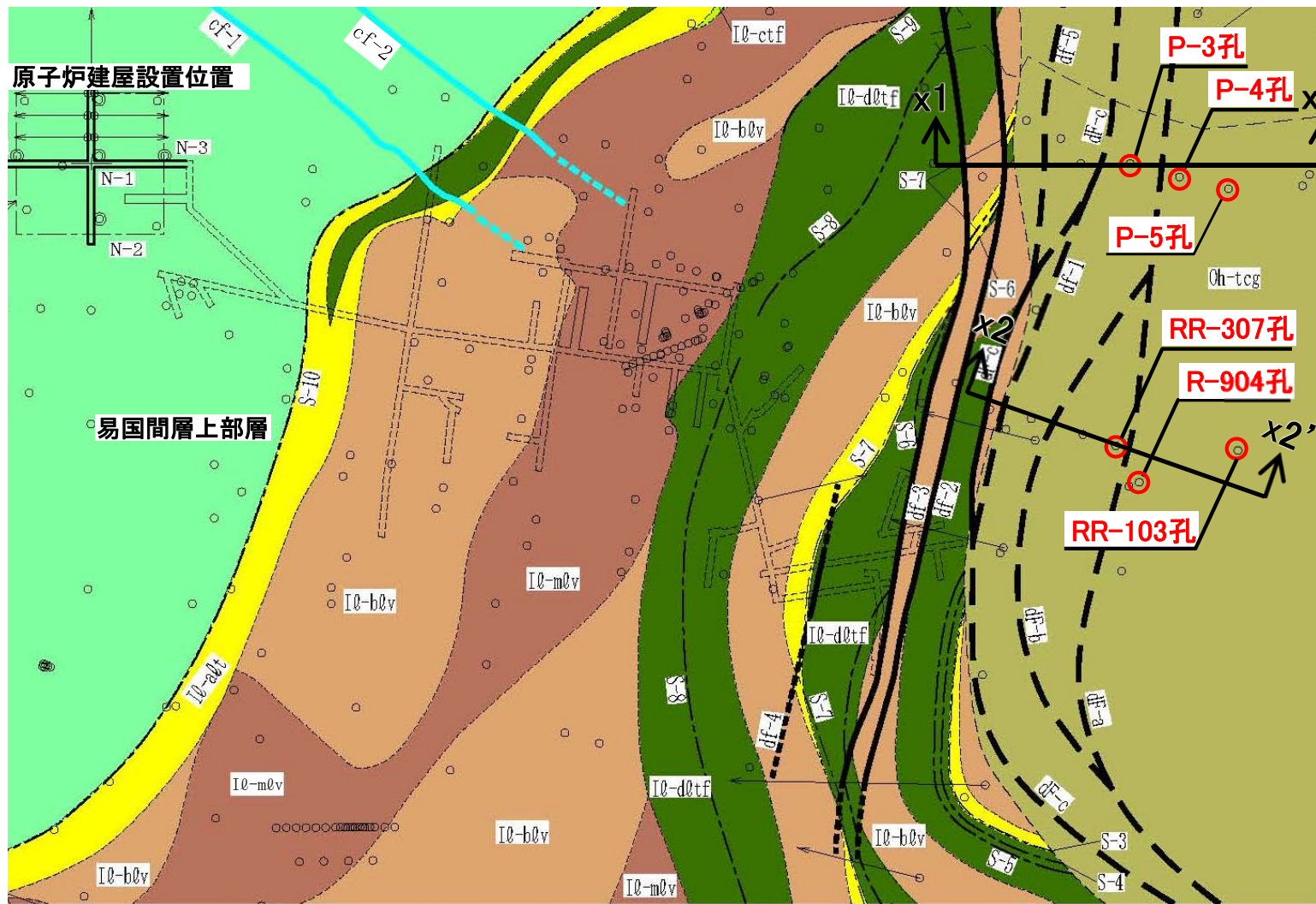
活動性評価の代表断層

- \*1: 設置許可基準規則第三条の対象となる耐震重要施設(間接支持構造物を含む)。
- \*2: 設置許可基準規則第三十八条の対象となる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)。
- \*3: シームS-11を挟む細粒凝灰岩の鍵層名。
- \*4: 各ボーリング等における調査結果一覧表についてはP.2-5~P.2-7参照。

|          | 断層名         | 確認位置        | 走向                  | 傾斜           | 最大破砕幅        | 変位センス | 見掛けの最大変位量 |             | 根拠   |             |
|----------|-------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|-------|-----------|-------------|------|-------------|
|          |             |             |                     |              |              |       |           |             |      |             |
| 陸域       | 主要な断層       | dF-a        | ボーリング               | E-W          | 41° S        | 15cm  | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直          | 110m | ボーリングによる断面図 |
|          |             | dF-b        | ボーリング               | ほぼE-W        | 80° S        | 6cm   | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直          | 15m  | ボーリングによる断面図 |
|          |             | dF-c        | ボーリング               | N2° ~ 88° E  | 36° ~ 79° SE | 19cm  | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直          | 45m  | ボーリングによる断面図 |
|          | その他の断層      | df-1        | ボーリング               | N60° ~ 70° E | 45° S        | 密着    | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直          | 3.6m | ボーリングによる断面図 |
|          |             | df-2        | 補足調査坑, ボーリング        | N59° E~87° W | 64° ~ 83° N  | 25cm  | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直          | 5.1m | ボーリングによる断面図 |
|          |             | df-3        | 補足調査坑, トレンチ, ボーリング  | N58° E~78° W | 58° ~ 83° N  | 24cm  | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直          | 2.4m | ボーリングによる断面図 |
|          |             | df-4        | 補足調査坑               | N75° ~ 86° E | 78° ~ 90° N  | 4cm   | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直          | 1.1m | 補足調査坑の地層分布  |
|          |             | df-5        | ボーリング               | ほぼE-W        | 80° ~ 85° S  | 密着    | 南側落下の縦ずれ  | 鉛直          | 6m   | ボーリングによる断面図 |
| 海域のdF断層系 | ボーリング, トレンチ | N4° W~41° E | 55° ~ 76° SE, 72° W | 70cm         | 南側落下の縦ずれ     | 鉛直    | 25m       | ボーリングによる断面図 |      |             |

上載地層法による活動性評価(1/21): dF-a断層と大畑層の関係(1/14): ボーリング調査位置

凡例



|      |         |   |
|------|---------|---|
| 大畑層  | I0-ctf  | 粗粒凝灰岩   |
| 上部層  | Iu-d0tf | 淡灰色火山礫凝灰岩   |
|      | I0-d0tf | 暗灰色火山礫凝灰岩   |
| 易国間層 | I0-b0v  | 安山岩溶岩 (角礫状)                                       |
|      | I0-m0v  | 安山岩溶岩 (塊状)  |
|      | I0-a0t  | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩互層<br>粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩・シルト岩互層 |
| 下部層  | Oh-tcg  | 凝灰質礫岩   |

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| ---   | 地層境界                                 |
| - - - | 地質境界                                 |
| df-2  | dF断層系 (破線は伏在部)<br>(点線は端部があると考えられる区間) |
| cf-1  | cf断層系<br>(点線は端部があると考えられる区間)          |
| S-3   | シーム                                  |
| ▭     | 試掘坑                                  |
| ▭     | 試験坑                                  |
| ▭     | 補足調査坑                                |
| ○     | 炉心ボーリング                              |
| ○     | 鉛直ボーリング                              |
| ○     | 水平・斜めボーリング<br>(T.P.-14mにおけるボーリング孔位置) |
| X X   | 断面図位置                                |

ボーリング位置図(T.P.-14m水平断面図)

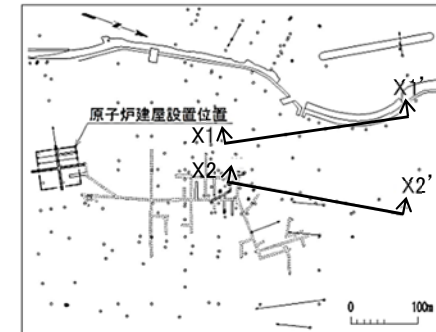
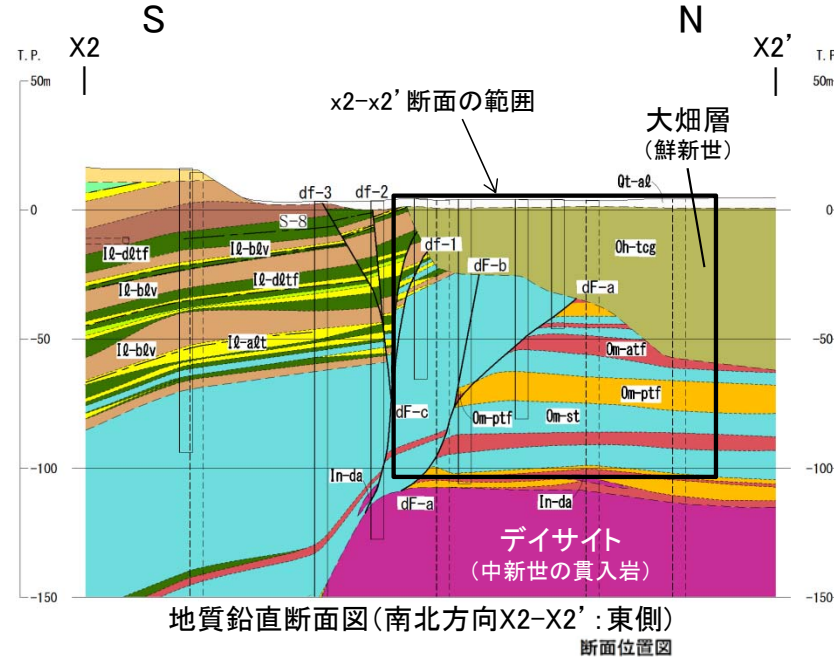
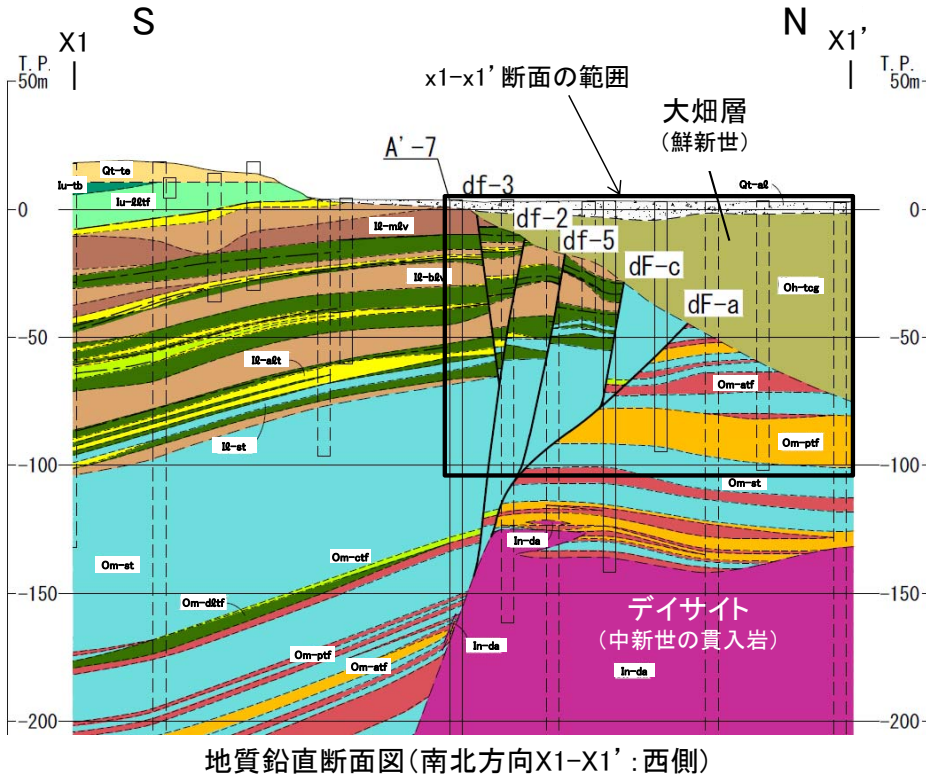
敷地北側の2つの断面(x1-x1', x2-x2')上のボーリングにおいて, dF-a断層を不整合に覆う大畑層の基底面の形状と, dF-a断層の想定延長部付近の大畑層の性状を調査した。





## 上載地層法による活動性評価(2/21):dF-a断層と大畑層の関係(2/14):

### dF-a断層と大畑層基底面との関係(1/5)



凡例

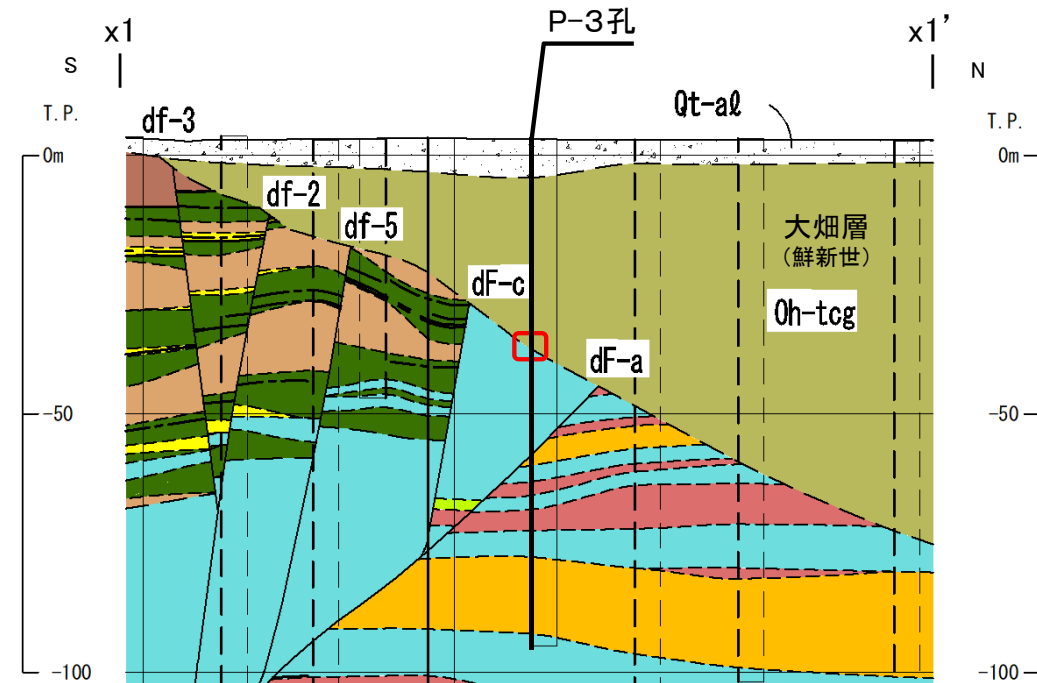
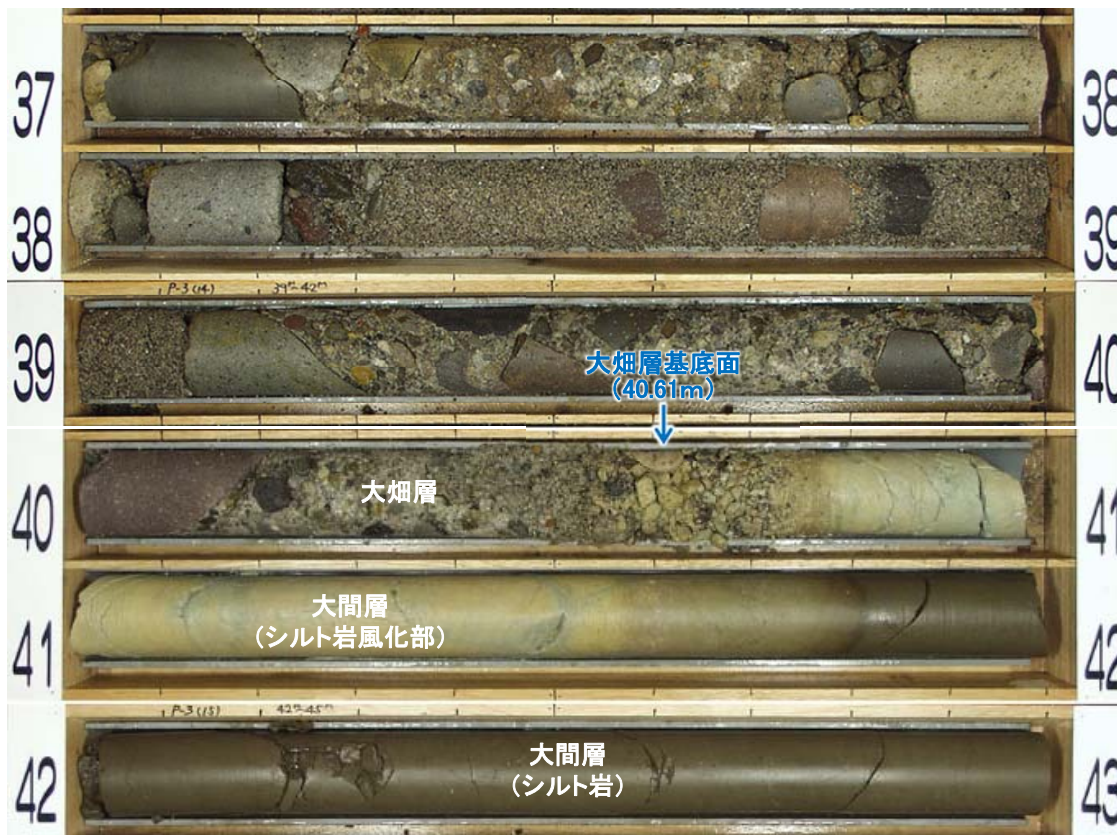
|        |         |                         |
|--------|---------|-------------------------|
| 第四系    | Qt-al   | 沖積層                     |
|        | Qt-te   | 段丘堆積物、ローム、古砂丘堆積物        |
| 大畑層上部層 | Oh-tcg  | 凝灰質礫岩                   |
|        | Iu-d0tf | 淡灰色火山礫凝灰岩               |
|        | Iu-bt   | 凝灰角礫岩                   |
|        | Ie-ctf  | 粗粒凝灰岩                   |
|        | Ie-d1tf | 暗灰色火山礫凝灰岩               |
| 下部層    | Ie-bdv  | 安山岩溶岩(角礫状)              |
|        | Ie-mdv  | 安山岩溶岩(塊状)               |
|        | Ie-st   | シルト岩                    |
|        | Ie-abt  | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩互層 |
|        |         | 粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩・シルト岩互層  |
| 大畑層    | Om-st   | シルト岩                    |
|        | Om-dtf  | 暗灰色火山礫凝灰岩               |
|        | Om-ctf  | 粗粒凝灰岩                   |
|        | Om-atf  | 酸性凝灰岩                   |
|        | Om-ptf  | 軽石凝灰岩                   |
| 貫入岩    | In-da   | デイサイト                   |

--- 地層境界  
 - - - 地質境界  
 -dF-a- dF断層系  
 S-S シーム  
 □ 試掘坑、補足調査坑  
 ○ ボーリング ボーリング(投影)

- 敷地北側の2つの断面(x1-x1', x2-x2')上のボーリングにより、主要な断層(dF-a~c)とそれらを不整合に覆う大畑層の基底面の交点付近の形状を調査した。
- 代表断層のdF-a断層は、南側落下の変位センス(見掛けの最大鉛直変位量約110m)を示すが、大畑層の基底面には南側落下の形状は認められないこと(dF-b, c断層も同様)、dF-a断層の延長部の大畑層内には断層を示唆する性状は認められないこと(P.2-51~P.2-54及び補足説明資料P.2-51~P.2-66参照)から、大畑層堆積以降の活動はないと判断され、上載地層法により後期更新世以降の活動はないと判断される。
- なお、その他の断層(df-1~5)についても、補足調査坑及びトレンチで直接確認した結果、df-2, 3断層が大畑層の基底面に変位・変形を与えていないこと(P.2-60~P.2-66参照)から大畑層堆積以降の活動はないと判断され、dF-a断層と同様に、上載地層法により後期更新世以降の活動はないと判断される。

### 上載地層法による活動性評価(3/21): dF-a断層と大畑層の関係(3/14): dF-a断層と大畑層基底面との関係(2/5): x1-x1' 断面(1/2) P-3孔

P-3孔(37m~43m区間)



地質鉛直断面図(南北方向 x1-x1')

凡例

□ コア写真区間

注1) 凡例はP.2-46参照。

- x1-x1' 断面上のP-3孔では、深度40.61mに大畑層の基底面が認められる。
- 大畑層は下位の大間層を不整合に覆って分布する。
- x1-x1' 断面上のボーリング結果から、大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状は認められない。

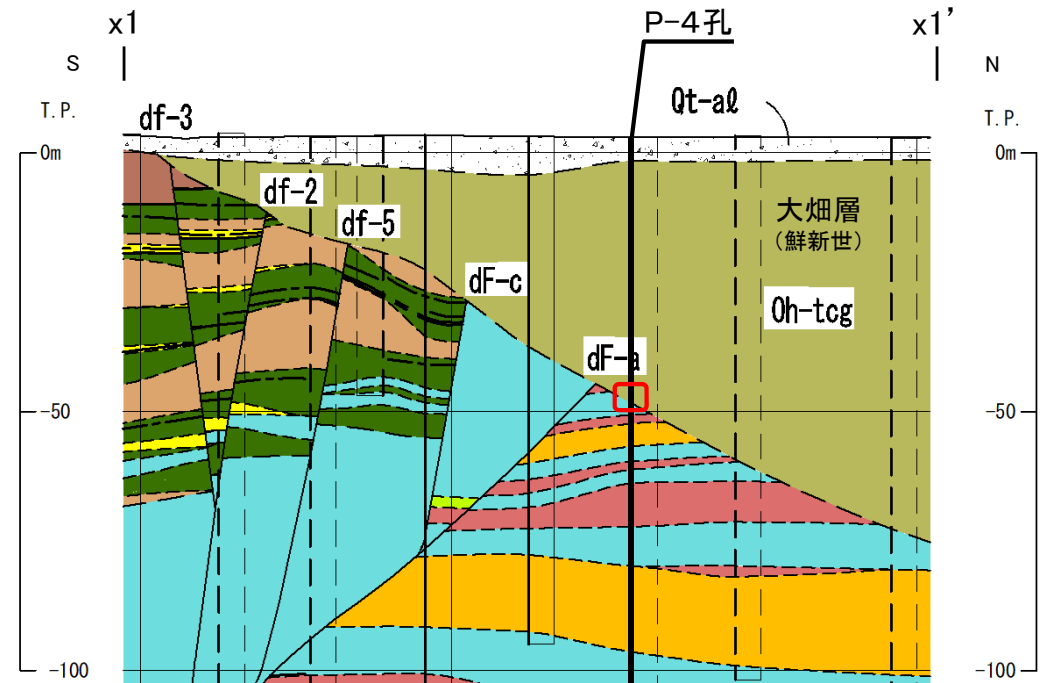
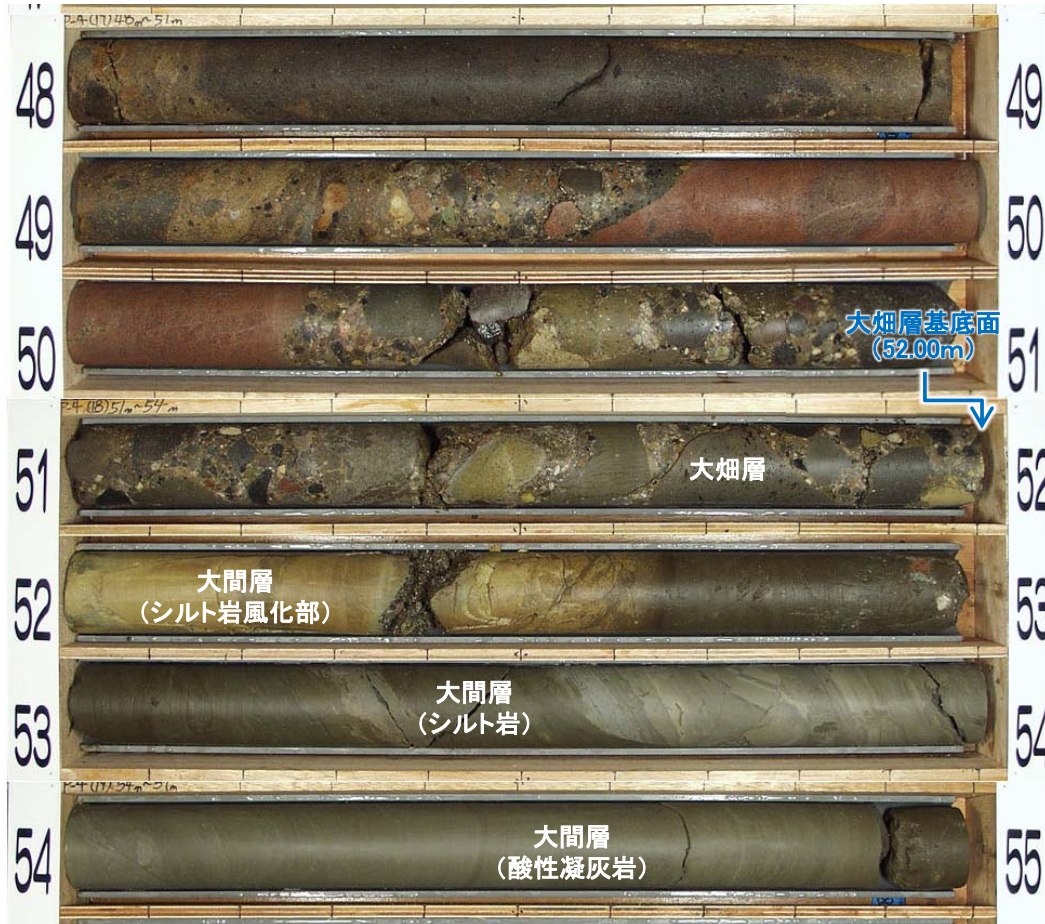
注2) x1-x1' 断面上の他のボーリング孔の大畑層基底面の性状については、補足説明資料P.2-52~P.2-59参照。



## 2.2.2 dF断層系の活動性評価(6/24)

上載地層法による活動性評価(4/21): dF-a断層と大畑層の関係(4/14):  
dF-a断層と大畑層基底面との関係(3/5): x1-x1' 断面(2/2) P-4孔

## P-4孔(48m~55m区間)



地質鉛直断面図(南北方向 x1-x1')

凡例

□ コア写真区間

注1) 凡例はP.2-46参照。

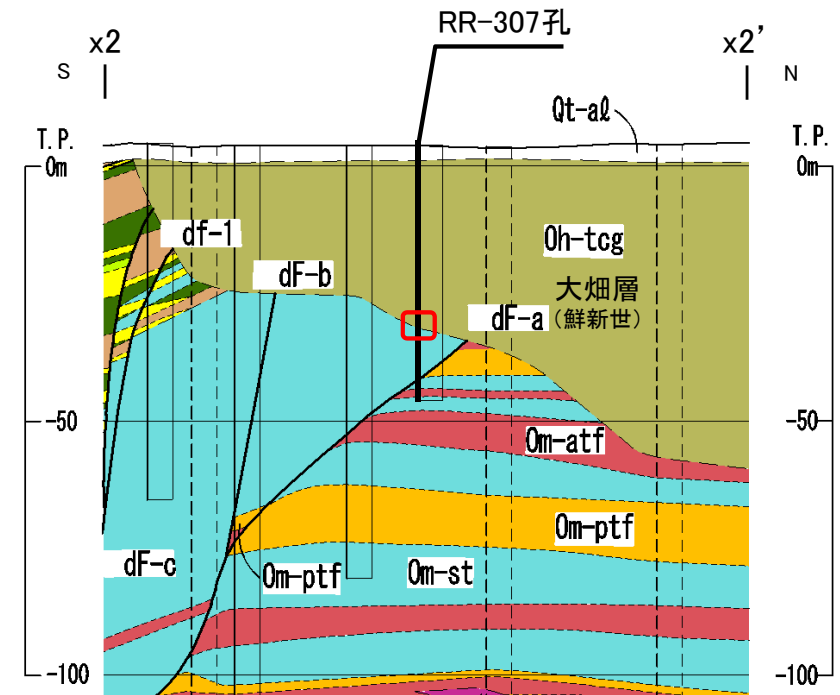
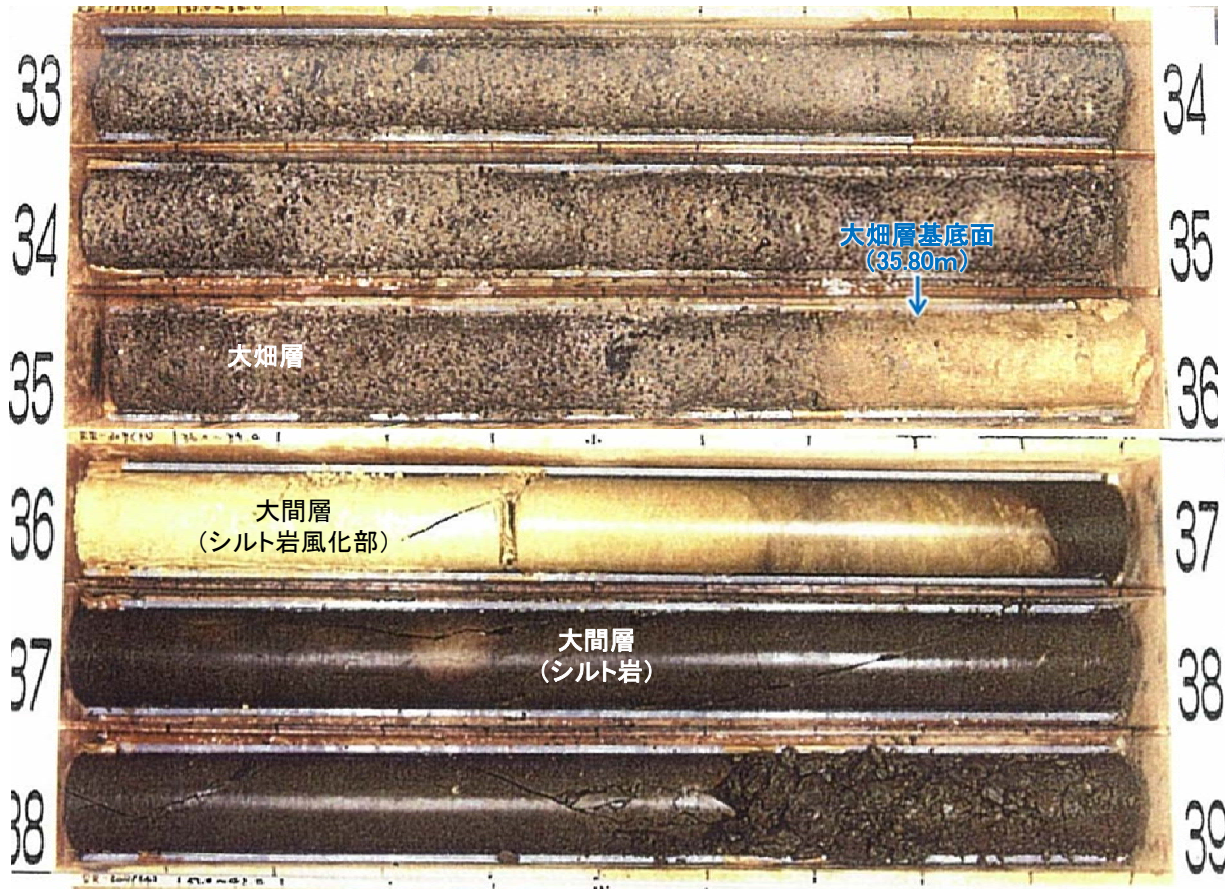
- x1-x1' 断面上のP-4孔では、深度52.00mに大畑層の基底面が認められる。
- 大畑層は下位の大間層を不整合に覆って分布する。
- x1-x1' 断面上のボーリング結果から、大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状は認められない。

注2) x1-x1' 断面上の他のボーリング孔の大畑層基底面の性状については、補足説明資料P.2-52~P.2-59参照。

## 2.2.2 dF断層系の活動性評価(7/24)

上載地層法による活動性評価(5/21): dF-a断層と大畑層の関係(5/14):  
dF-a断層と大畑層基底面との関係(4/5): x2-x2' 断面(1/2) RR-307孔

## RR-307孔(33m~39m区間)



地質鉛直断面図(南北方向 x2-x2')

凡例

□ コア写真区間

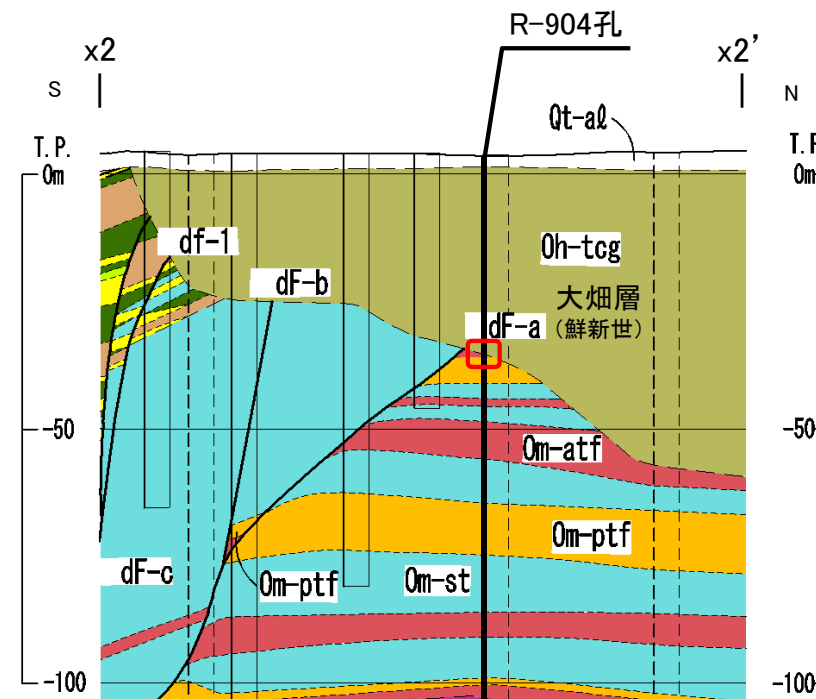
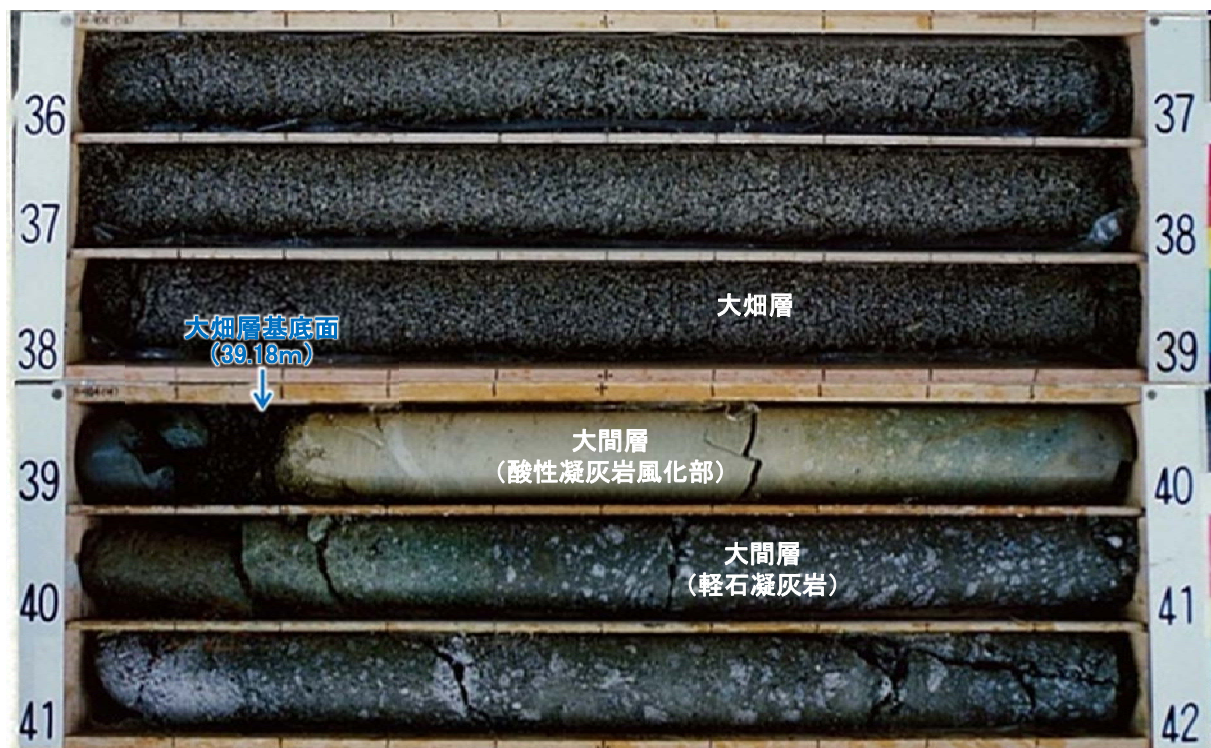
注1) 凡例はP.2-46参照。

- x2-x2' 断面上のRR-307孔では、深度35.80mに大畑層の基底面が認められる。
- 大畑層は下位の大間層を不整合に覆って分布する。
- x2-x2' 断面上のボーリング結果から、大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状は認められない。

注2) x2-x2' 断面上の他のボーリング孔の大畑層基底面の性状については、補足説明資料P.2-60~P.2-66参照。

上載地層法による活動性評価(6/21):dF-a断層と大畑層の関係(6/14):  
dF-a断層と大畑層基底面との関係(5/5):x2-x2'断面(2/2) R-904孔

R-904孔(36m~42m区間)



地質鉛直断面図(南北方向 x2-x2')

凡例

□ コア写真区間

注1) 凡例はP.2-46参照。

- x2-x2'断面上のR-904孔では、深度39.18mに大畑層の基底面が認められる。
- 大畑層は下位の大間層を不整合に覆って分布する。
- x2-x2'断面上のボーリング結果から、大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状は認められない。



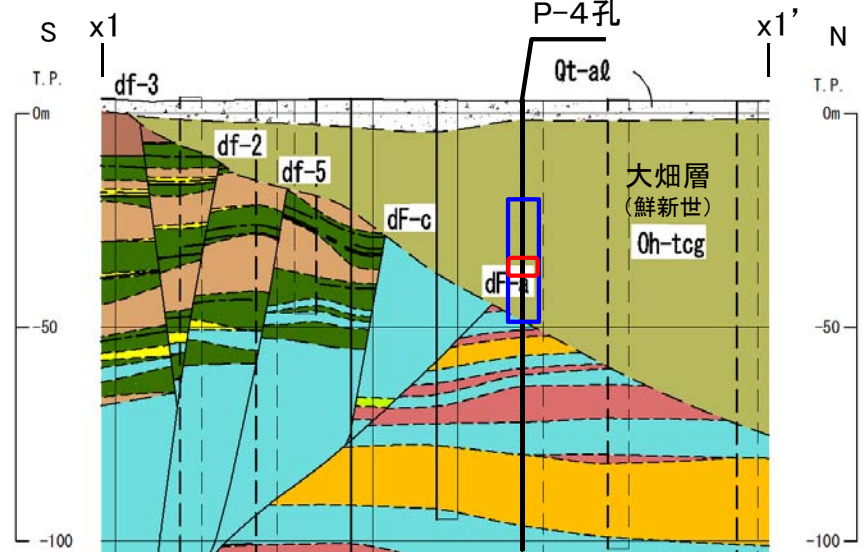
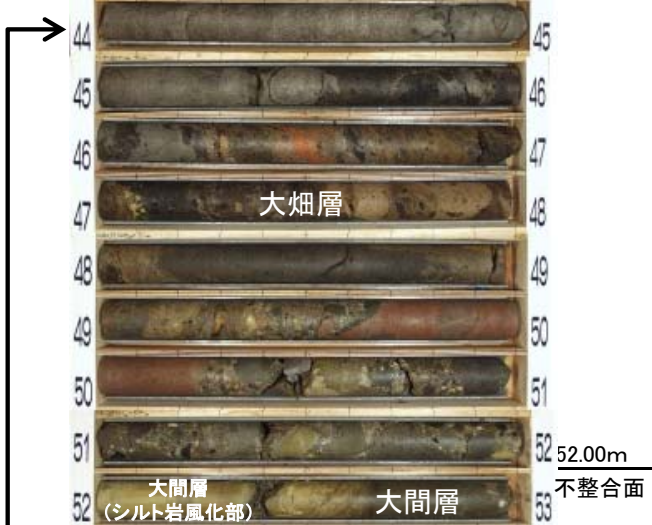
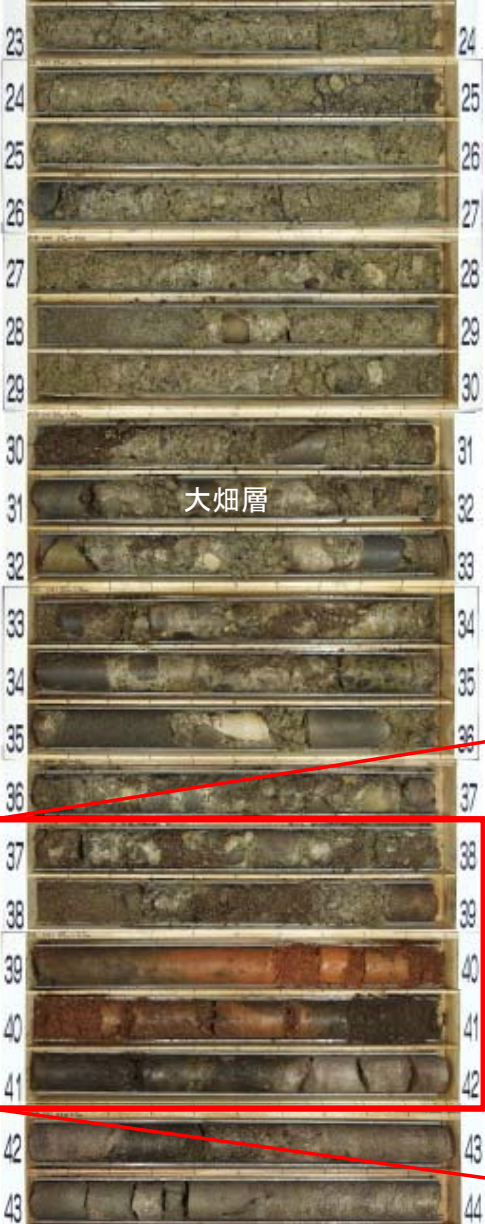
### 2.2.2 dF断層系の活動性評価(9/24)

コメントNo.S2-143

#### 上載地層法による活動性評価(7/21): dF-a断層と大畑層の関係(7/14):

#### dF-a断層の想定延長部付近の大畑層の性状(1/4): x1-x1' 断面(1/2) P-4孔

P-4孔(23m~53m区間)

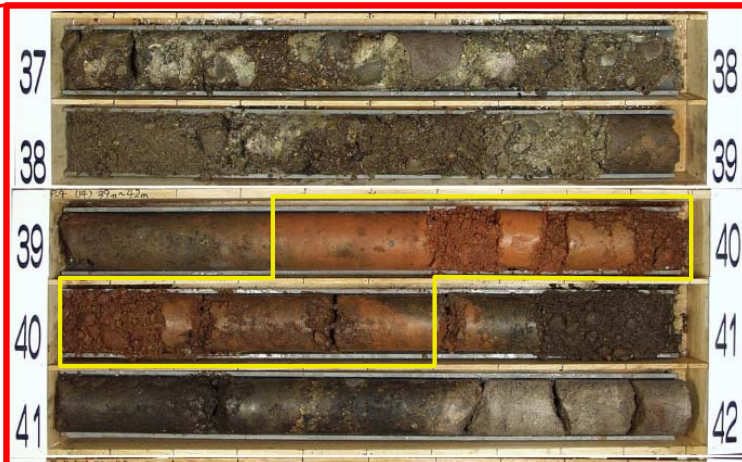


地質鉛直断面図(南北方向 x1-x1')

断面図凡例

- コア写真区間
- dF-a断層の想定延長部付近の褐色礫
- dF-a断層想定延長部

注) 凡例はP.2-46参照。



dF-a断層想定延長部の拡大コア写真

- P-4孔では、dF-a断層の想定延長部(5m区間)を含む30mの区間※において、大畑層の凝灰質礫岩中には、破碎部や礫の一定方向の配列等の断層を示唆する性状は認められない。大畑層の凝灰質礫岩は固結度が低く部分的に砂状を呈するが、断層を示唆するせん断面、粘土状破碎部等は認められない。
- 想定延長部中の深度約39.35m~約40.60mにある褐色礫は、陸上の噴出物(火山碎屑岩等)が酸化して褐色化したものと考えられる。この褐色礫の一部砂状を呈する部分は、上下面がほぼ水平であり削孔時のコアの回転で軟質な部分が崩れたものと考えられる(大畑層中の褐色礫の分布・性状はP.2-56~P.2-58参照、大畑層中の褐色礫の認定については補足説明資料P.2-68~P.2-76参照)。
- dF-a断層を挟んだ両側で大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状が認められないこと(P.2-47, 2-48参照)、上記のとおり大畑層内に断層を示唆する性状が認められないことから、dF-a断層は後期更新世以降の活動はないと判断される。

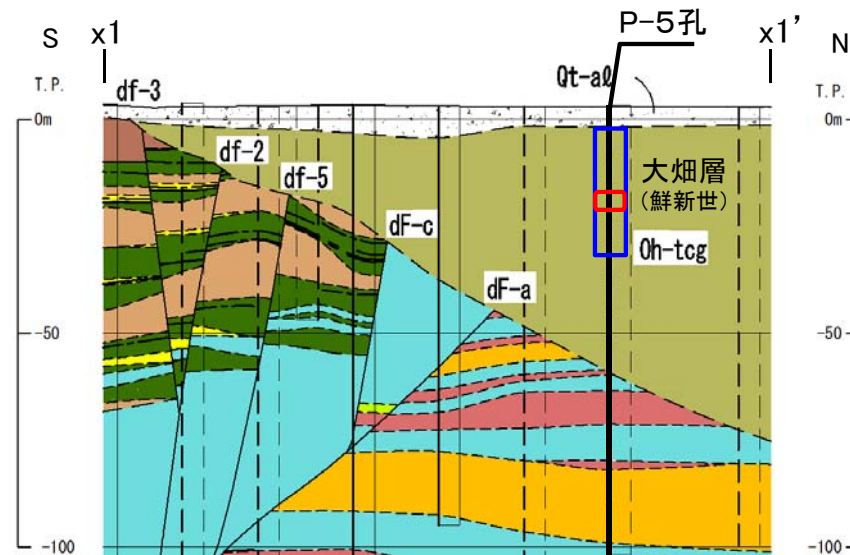
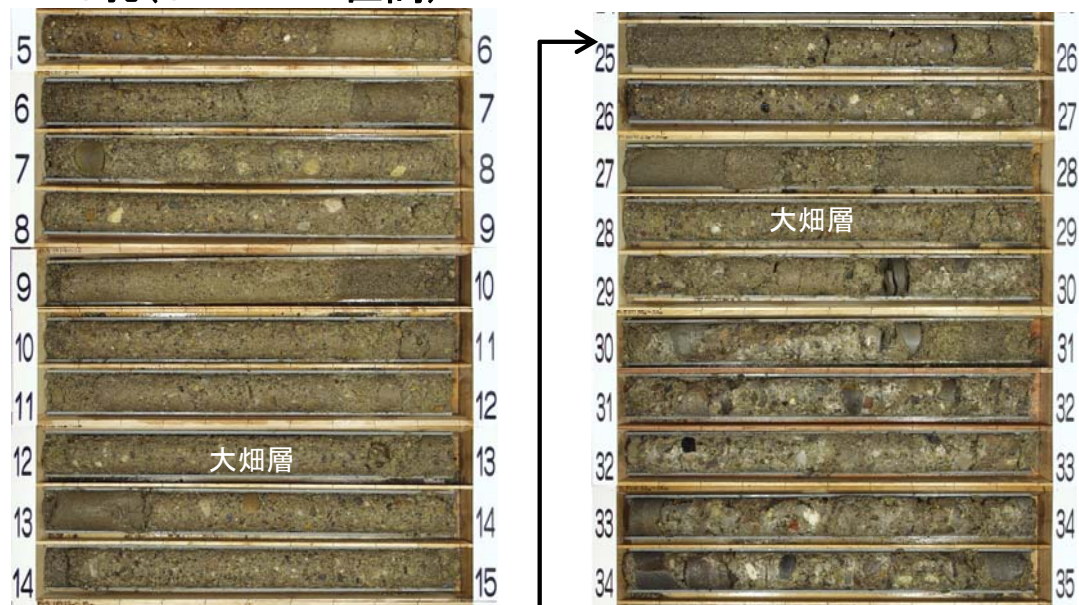
※: 大畑層内で断層の想定延長が広がる場合もカバーできる範囲として設定。



上載地層法による活動性評価(8/21): dF-a断層と大畑層の関係(8/14):

dF-a断層の想定延長部付近の大畑層の性状(2/4): x1-x1' 断面(2/2) P-5孔

P-5孔(5m~35m区間)

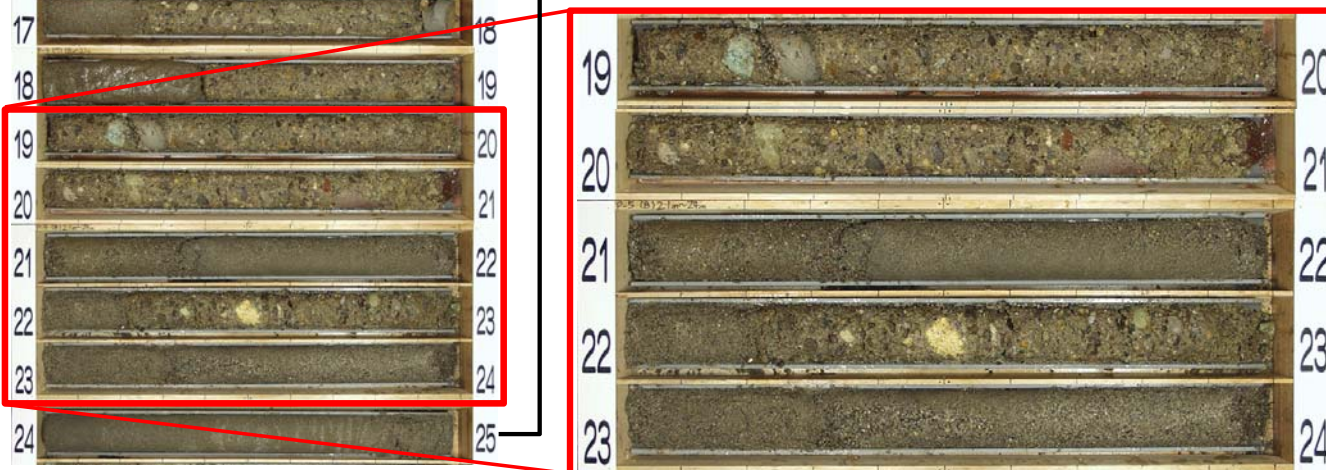


地質鉛直断面図(南北方向 x1-x1')

注) 凡例はP.2-46参照。

凡例

- コア写真区間
- dF-a断層想定延長部



dF-a断層想定延長部の拡大コア写真

- P-5孔では、P-4孔(P.2-51参照)と同様に、dF-a断層の想定延長部(5m区間)を含む30mの区間\*において、大畑層の凝灰質礫岩中には、破碎部や礫の一定方向の配列等の断層を示唆する性状は認められない。大畑層の凝灰質礫岩は固結度が低く部分的に砂状を呈するが、断層を示唆するせん断面、粘土状破碎部等は認められない。
- dF-a断層を挟んだ両側で大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状が認められないこと(P.2-47, 2-48参照), 上記のとおり大畑層内に断層を示唆する性状が認められないことから、dF-a断層は後期更新世以降の活動はないと判断される。

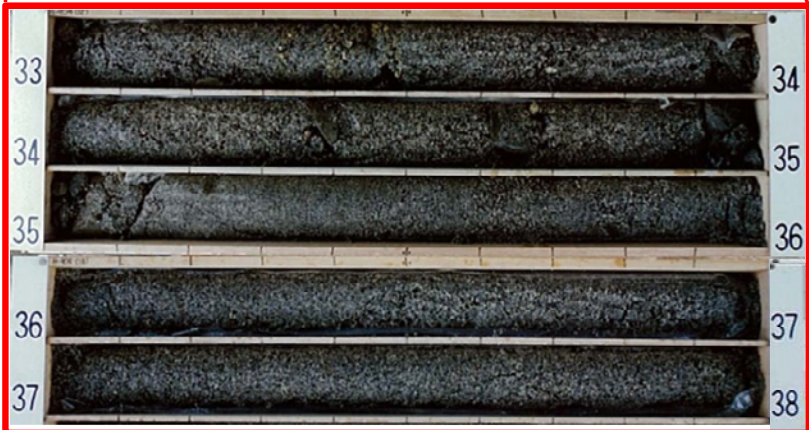
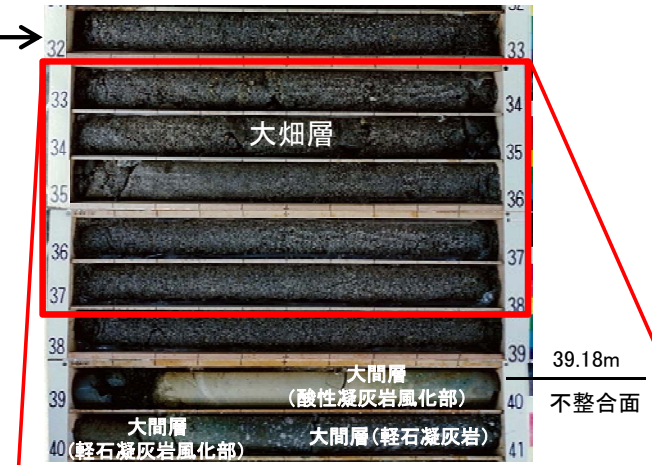
※: 大畑層内で断層の想定延長が広がる場合もカバーできる範囲として設定。



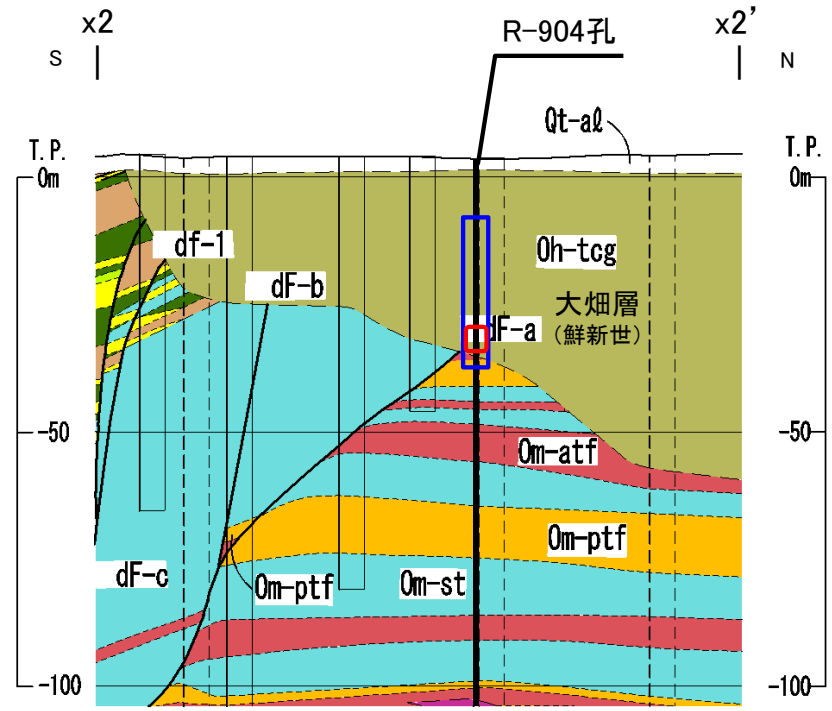
## 上載地層法による活動性評価(9/21): dF-a断層と大畑層の関係(9/14):

## dF-a断層の想定延長部付近の大畑層の性状(3/4): x2-x2' 断面(1/2) R-904孔

R-904孔(11m~41m区間)



dF-a断層想定延長部の拡大コア写真



地質鉛直断面図(南北方向 x2-x2')

注) 凡例はP.2-46参照。

凡例

- Blue box: コア写真区間
- Red box: dF-a断層想定延長部

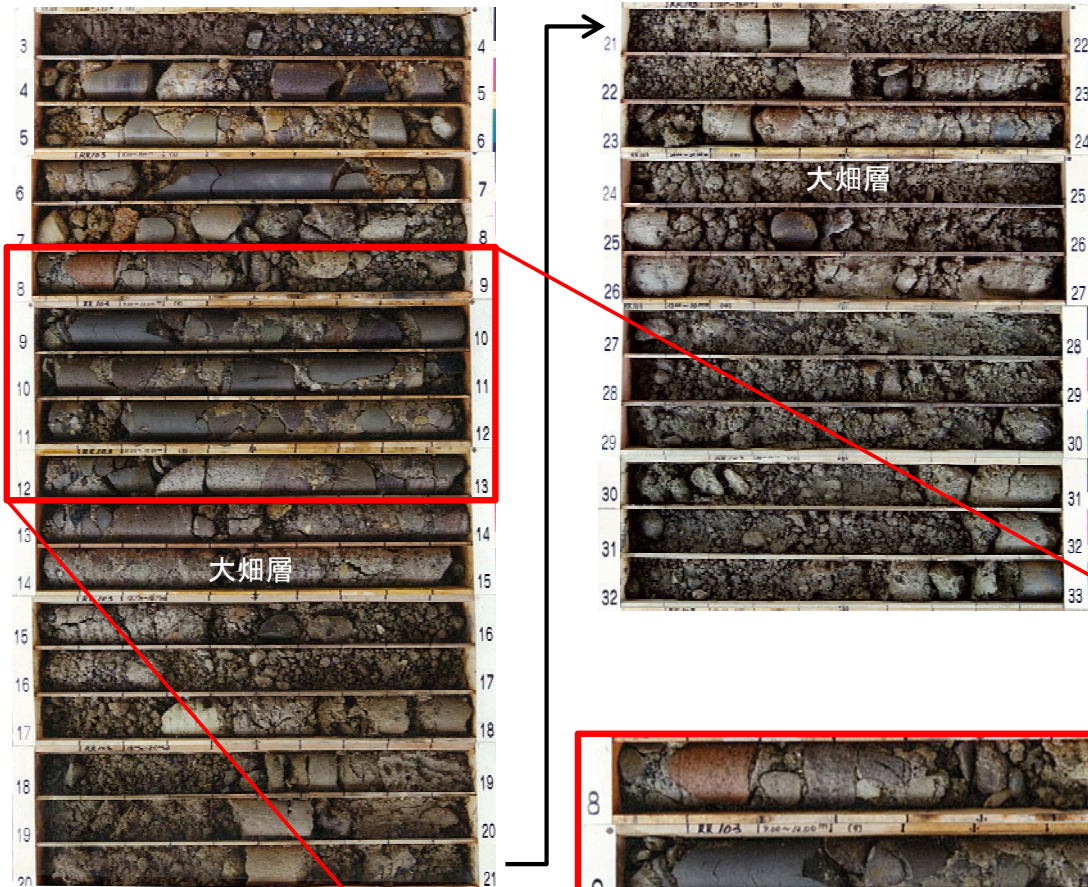
- R-904孔では、dF-a断層の想定延長部(5m区間)を含む30mの区間※において、大畑層の凝灰質礫岩中には、破砕部や礫の一定方向の配列等の断層を示唆する性状は認められない。大畑層の凝灰質礫岩は固結度が低く部分的に砂状を呈するが、断層を示唆するせん断面、粘土状破砕部等は認められない。
- dF-a断層を挟んだ両側で大畑層の基底面に南側落下の断層を示唆する形状が認められないこと(P.2-49, 2-50参照)、上記のとおり大畑層内に断層を示唆する性状が認められないことから、dF-a断層は後期更新世以降の活動はないと判断される。

※: 大畑層内で断層の想定延長が広がる場合もカバーできる範囲として設定。

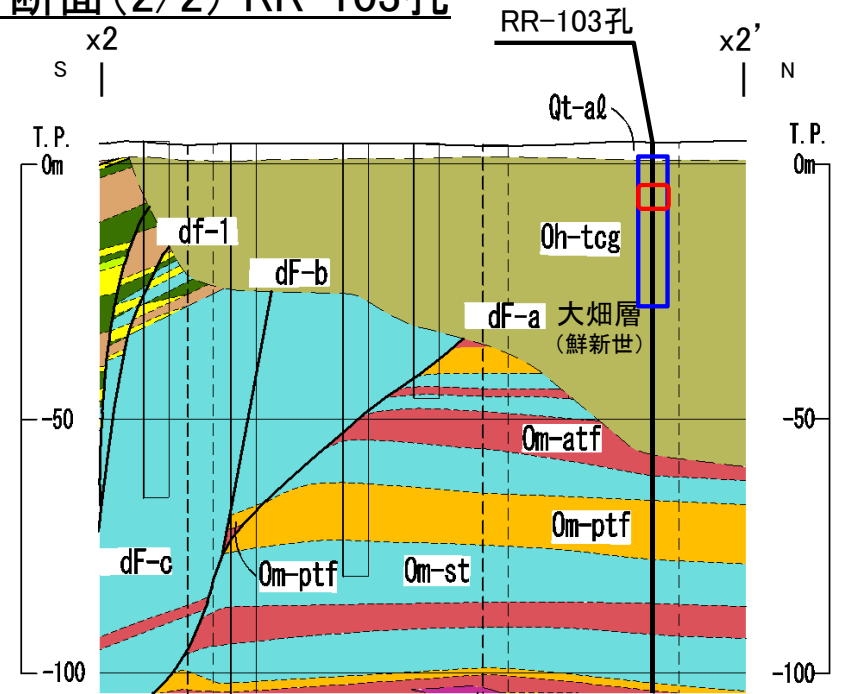
### 上載地層法による活動性評価(10/21): dF-a断層と大畑層の関係(10/14):

### dF-a断層の想定延長部付近の大畑層の性状(4/4): x2-x2' 断面(2/2) RR-103孔

RR-103孔(3m~33m区間)



dF-a断層想定延長部の拡大コア写真



地質鉛直断面図(南北方向 x2-x2')

凡例

- コア写真区間
- dF-a断層想定延長部

注) 凡例はP.2-46参照。

- RR-103孔では、dF-a断層の想定延長部(5m区間)において、大畑層の凝灰質礫岩中には、破碎部や礫の一定方向の配列等の断層を示唆する性状は認められない。
- 本孔の30mの区間※は岩片状~砂状を呈する部分が多いが、これは大畑層の凝灰質礫岩は固結度が低くボーリング掘削の影響によるコア性状の乱れと考えられる。上記の想定延長部及びR-904孔(P.2-53参照)に断層を示唆する性状は認められないことから、断層によるものではないと考えられる。
- dF-a断層を挟んだ両側で大畑層の基底面に南側落下の断層を示唆する形状が認められないこと(P.2-49, 2-50参照)、上記のとおり大畑層内に断層を示唆する性状はないと考えられることから、dF-a断層は後期更新世以降の活動はないと判断される。

※: 大畑層内で断層の想定延長が広がる場合もカバーできる範囲として設定。

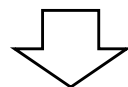
(余白)



### 上載地層法による活動性評価(11/21): dF-a断層と大畑層の関係(11/14): 大畑層中の褐色礫の分布・性状(1/3) 検討方針

#### dF-a断層の想定延長部付近の大畑層の性状

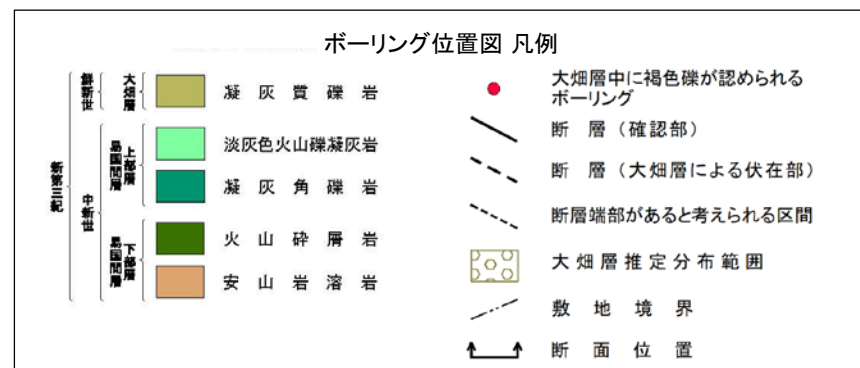
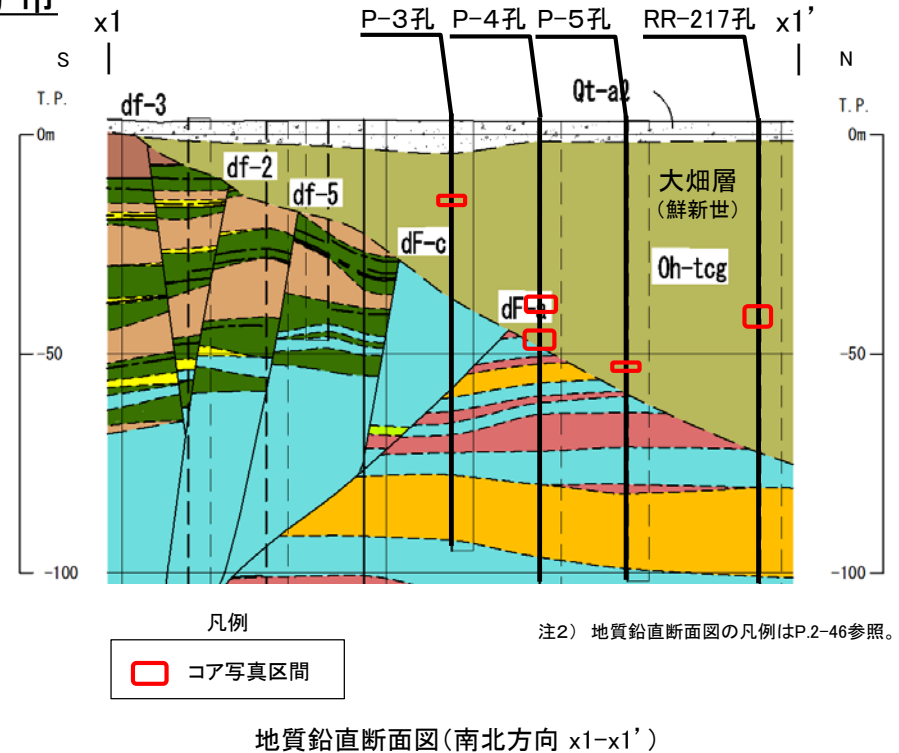
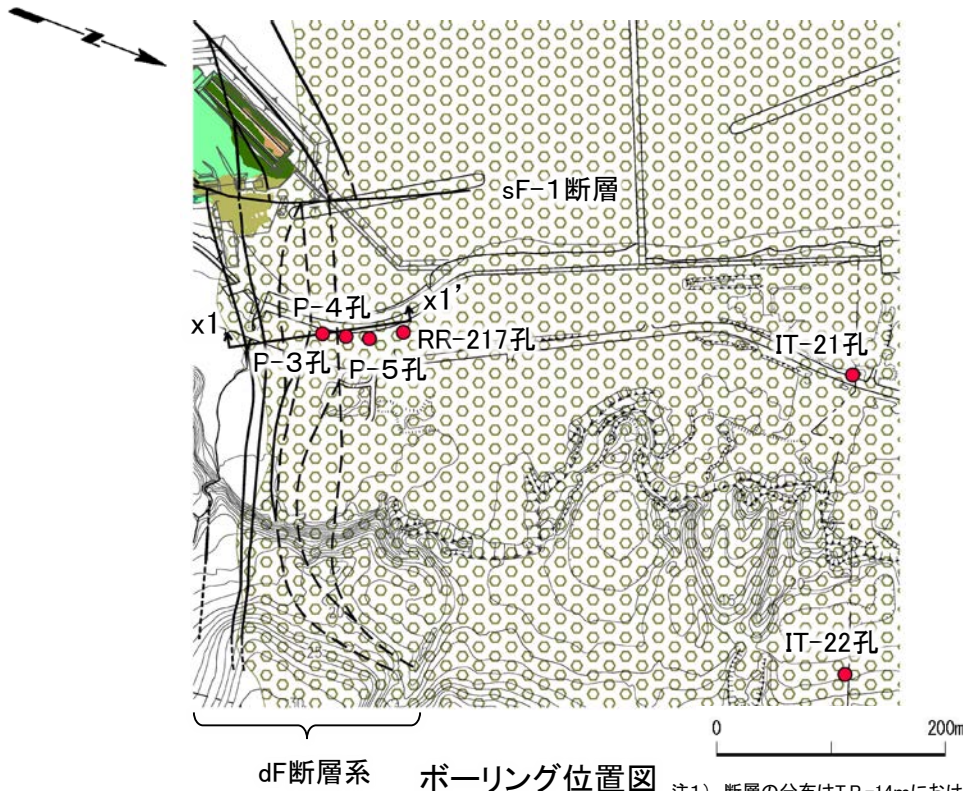
- ① 大畑層は固結度が低く部分的に砂状を呈するが、断層を示唆するせん断面、粘土状破碎部等は認められない(P.2-51～P.2-54参照)。
- ② dF-a断層想定延長部を含む区間において、大畑層には破碎部や礫の一定方向の配列等の断層を示唆する性状は認められない(P.2-51～P.2-54参照)。
- ③ dF-a断層想定延長部の一部には軟質な褐色礫が分布する。この褐色礫の一部砂状を呈する部分は、上下面がほぼ水平であり削孔時のコアの回転で軟質な部分が崩れたものと考えられ、断層に関係するものではないと判断される(P.2-51参照)。



- 上記③を踏まえ、dF-a断層の想定延長部以外及び想定延長部の大畑層において、褐色礫の分布・性状と断層との関係を検討する(P.2-57, 2-58参照)。



### 上載地層法による活動性評価(12/21): dF-a断層と大畑層の関係(12/14): 大畑層中の褐色礫の分布・性状(2/3) 褐色礫の分布



df-a断層の想定延長部の一部に軟質な褐色礫が分布するため(P.2-51参照), df-a断層の想定延長部以外の大畑層中の褐色礫の分布・性状と断層との関係を検討する。

- 敷地北側に分布する大畑層は、主として凝灰質礫岩から成り、径数mm~数mの様々な岩種の亜円礫~角礫を含む。礫は火山碎屑岩やデイサイト等から成り、散点的に褐色を呈する火山碎屑岩礫を含む。
- 大畑層中には、平面的に断層から約400m離れた敷地北側のIT-21孔及びIT-22孔、並びにx1-x1'断面のdf-a断層の想定延長部以外のP-3孔, P-4孔, P-5孔及びRR-217孔にも、df-a断層の想定延長部付近のP-4孔深度40m付近(P.2-51参照)と同様に、褐色礫が分布する(P.2-58参照)。

## 2.2.2 dF断層系の活動性評価(15/24)

コメントNo.S2-143

第893回審査会合  
資料1-1 P.2-58 一部修正



### 上載地層法による活動性評価(13/21): dF-a断層と大畑層の関係(13/14):

### 大畑層中の褐色礫の分布・性状(3/3) 褐色礫の性状

#### 【dF-a断層の想定延長部以外の大畑層】

**IT-21孔(深度32m~33m区間)**

深度約32.18m~約32.52mに褐色で軟質な火山碎屑岩から成る礫が分布

**IT-22孔(深度11m~13m区間)**

深度約11.13m~約12.00mに褐色で軟質な火山碎屑岩から成る礫が分布

**IT-22孔(深度32m~35m区間)**

深度32.20m付近, 約33.60m~約34.30m等に褐色で軟質な火山碎屑岩から成る礫が分布

**P-3孔(深度17m~19m区間)**

深度17.95m付近に褐色の火山碎屑岩から成る礫が分布

**P-4孔(深度46m~51m区間)**

深度46.50m付近, 深度約49.65m~約50.25mに褐色の火山碎屑岩から成る礫が分布

**RR-217孔(深度43m~48m区間)**

深度約44.00m~約47.70mに火山碎屑岩から成る礫が分布し, このうち深度約44.00m~約47.20mは褐色を呈する。

**P-5孔(深度54m~55m区間)**

深度54.25m付近, 54.36m付近及び54.65m付近に褐色の火山碎屑岩から成る礫が分布

#### 【dF-a断層の想定延長部の大畑層】

**P-4孔(深度38m~42m区間)**

深度約38.88m~約41.40mに火山碎屑岩から成る礫が分布し, このうち深度約39.35m~約40.60mは褐色を呈する。

注1) 各孔の柱状図は第893回審査会合机上配布資料参照。  
注2) 火山碎屑岩から成る礫のうち褐色を呈する部分を, 褐色礫として取り扱う(補足説明資料P.2-68~P.2-76参照)。

凡例  
 褐色礫

- 平面的に断層から約400m離れた敷地北側のIT-21孔及びIT-22孔の大畑層, 並びに, x1-x1'断面のdF-a断層の想定延長部以外でのP-3孔, P-4孔, P-5孔及びRR-217孔の大畑層には, 褐色礫が認められ, 褐色礫及びその周辺には断層を示唆するせん断面, 粘土状破碎部等は認められない。
- dF-a断層の想定延長部のP-4孔深度40m付近の大畑層にも褐色礫が認められ, 褐色礫及びその周辺には断層を示唆するせん断面, 粘土状破碎部等は認められない(P.2-51参照)。
- 上記のうち, IT-21孔及びIT-22孔の褐色礫にクラックが認められるが, P-4孔深度40m付近の褐色礫と同様に軟質であり, 断層に関係のない箇所であることから, 軟質なためにクラックが生じているものである。
- これらの褐色礫は, 陸上の噴出物(火山碎屑岩等)が酸化変質を受けて褐色化し, 礫として大畑層中に取り込まれて堆積したものと考えられ, 断層に関係するものではないと判断される(褐色礫の認定については補足説明資料P.2-68~P.2-76参照)。

## 2.2.2 dF断層系の活動性評価(16/24)

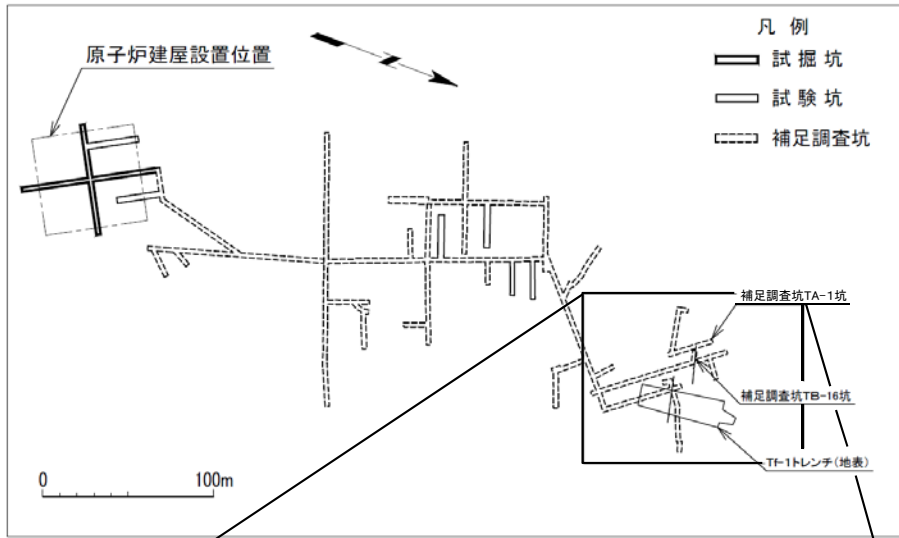
### 上載地層法による活動性評価(14/21):dF-a断層と大畑層の関係(14/14): まとめ

代表断層であるdF-a断層は、2つの断面上のボーリングで調査した結果、上載地層である大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状や大畑層内に断層を示唆する性状が認められないことから、後期更新世以降の活動はないと判断される。

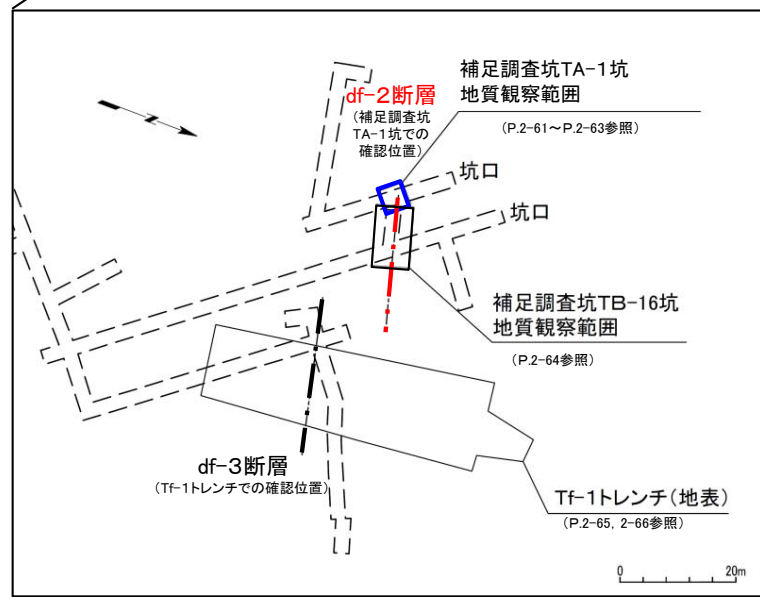


## 2.2.2 dF断層系の活動性評価(17/24)

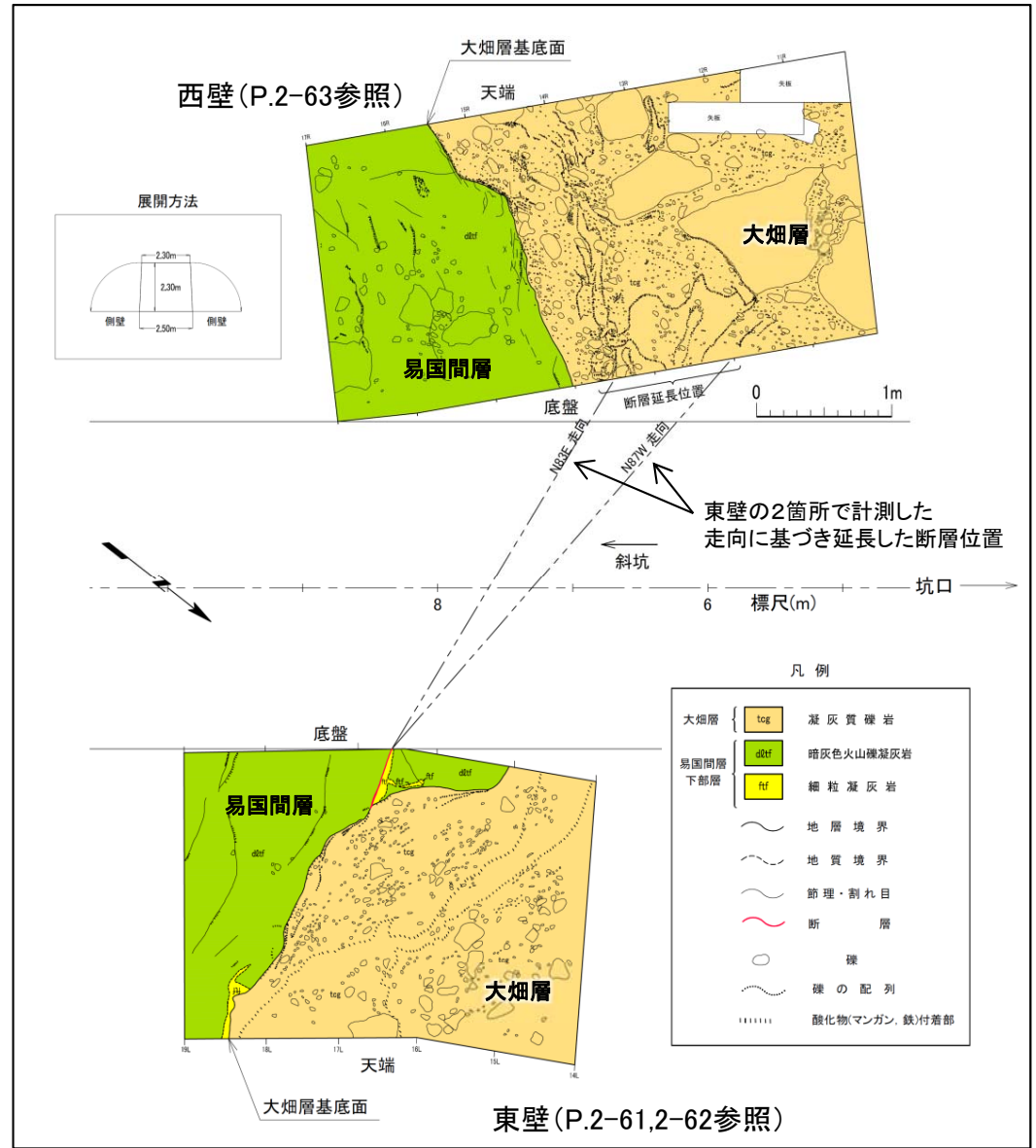
### 上載地層法による活動性評価(15/21): df-2断層と大畑層の関係(補足調査坑TA-1坑)(1/4) 地質詳細観察範囲



位置図



地質観察位置図



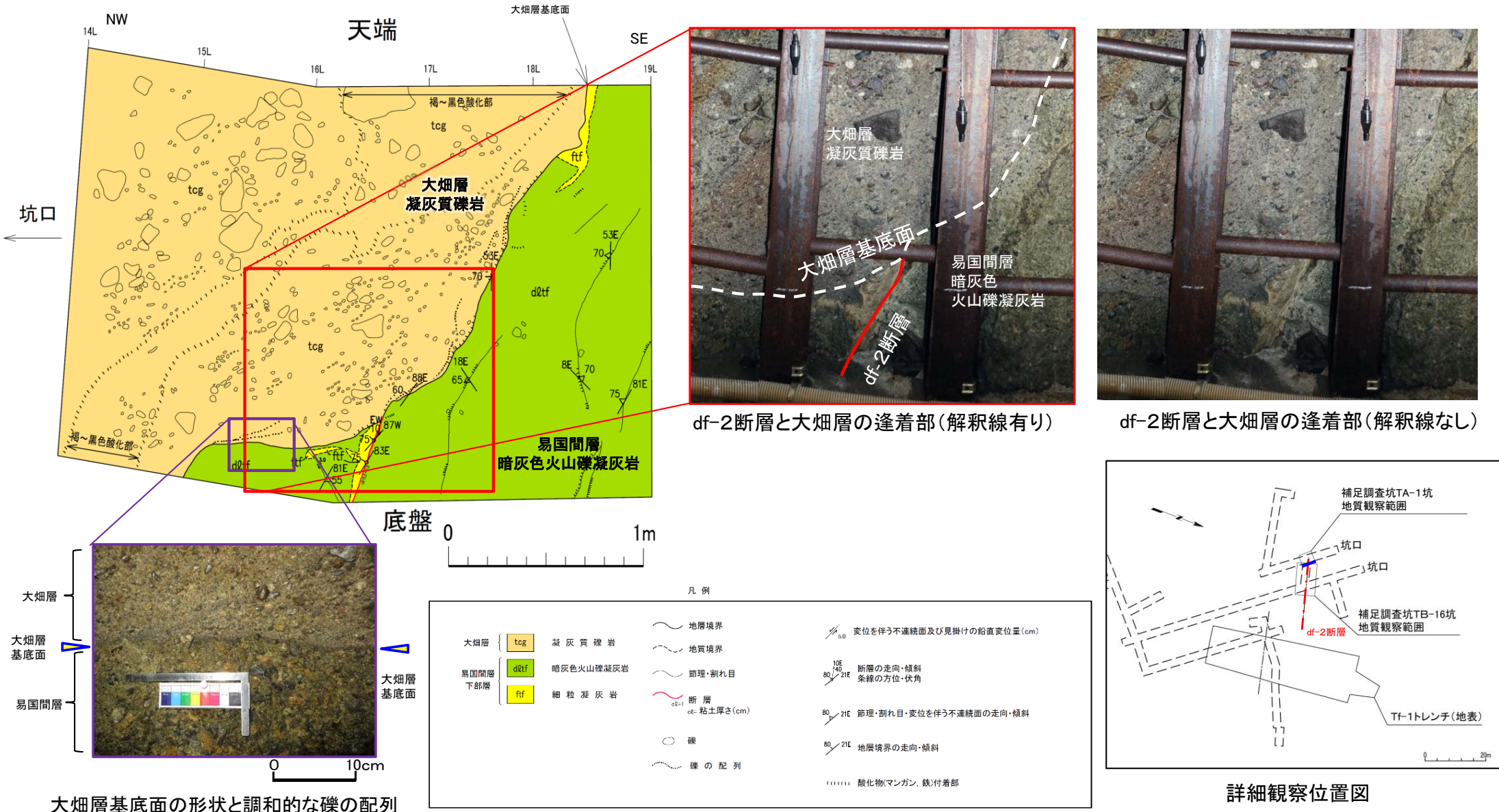
補足調査坑TA-1坑地質観察範囲

補足調査坑TA-1坑及び補足調査坑TB-16坑において、df-2断層と大畑層の関係を直接確認した。また、Tf-1トレンチにおいて、df-3断層と大畑層との関係を直接確認した。

注) 敷地内の大畑層の石英等の鉱物の特徴や模式地との関係については、第700回審査会合資料2-2-2, P.2~P.8参照。



## 上載地層法による活動性評価(16/21): df-2断層と大畑層の関係(補足調査坑TA-1坑)(2/4) 詳細観察結果(東壁)

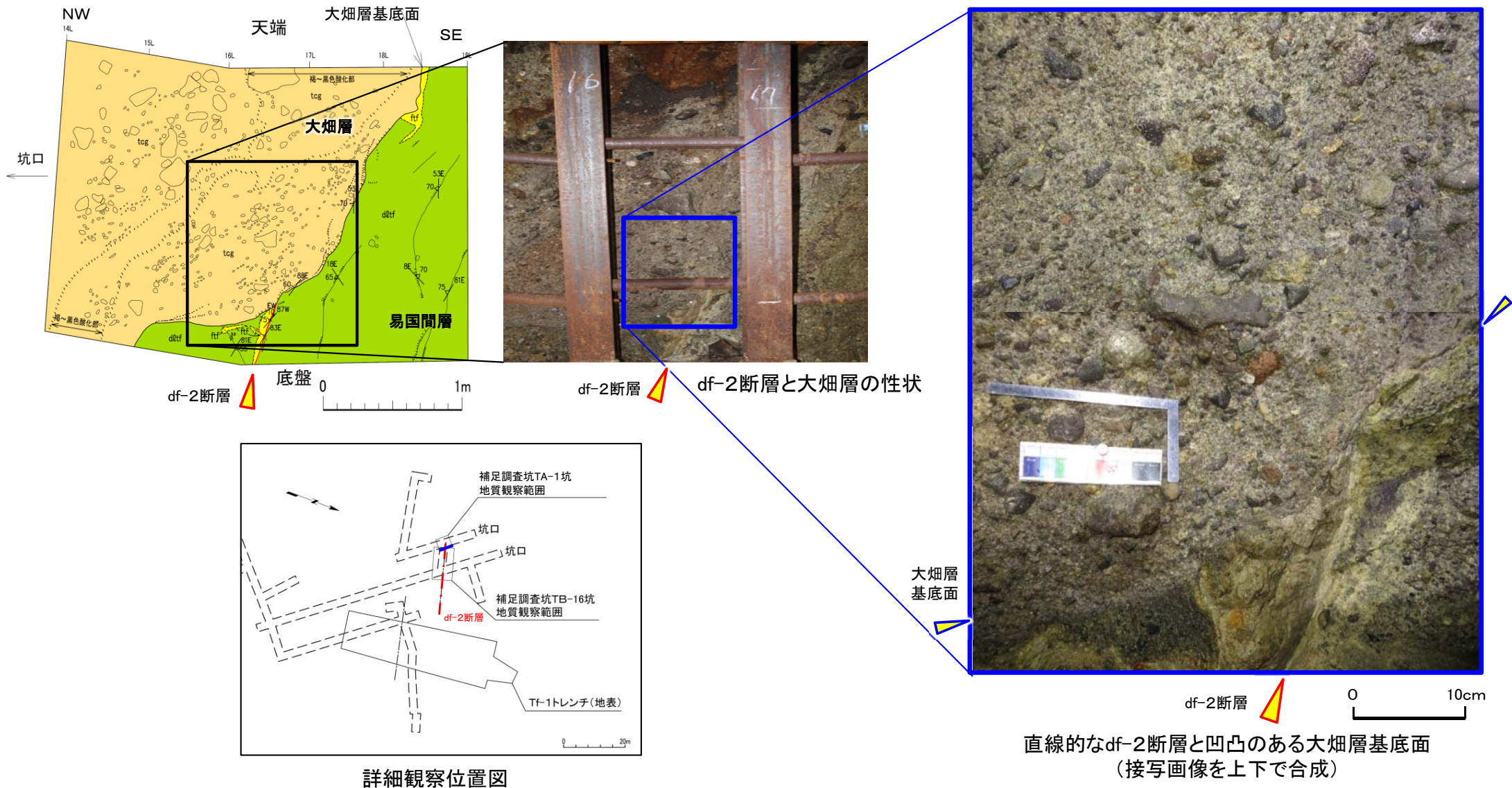


大畑層基底面の形状と調和的な礫の配列

- 大畑層には、礫の配列が認められる。この配列は、大畑層基底面の形状と調和的であり、df-2断層の延長上では礫の配列に乱れは認められない(性状の詳細はP.2-62参照)。
- df-2断層は南側落下の変位センスであるが、大畑層内に南側落下の変位センスを示唆する構造は認められない。



## 上載地層法による活動性評価(17/21): df-2断層と大畑層の関係(補足調査坑TA-1坑)(3/4) 詳細観察結果(東壁)



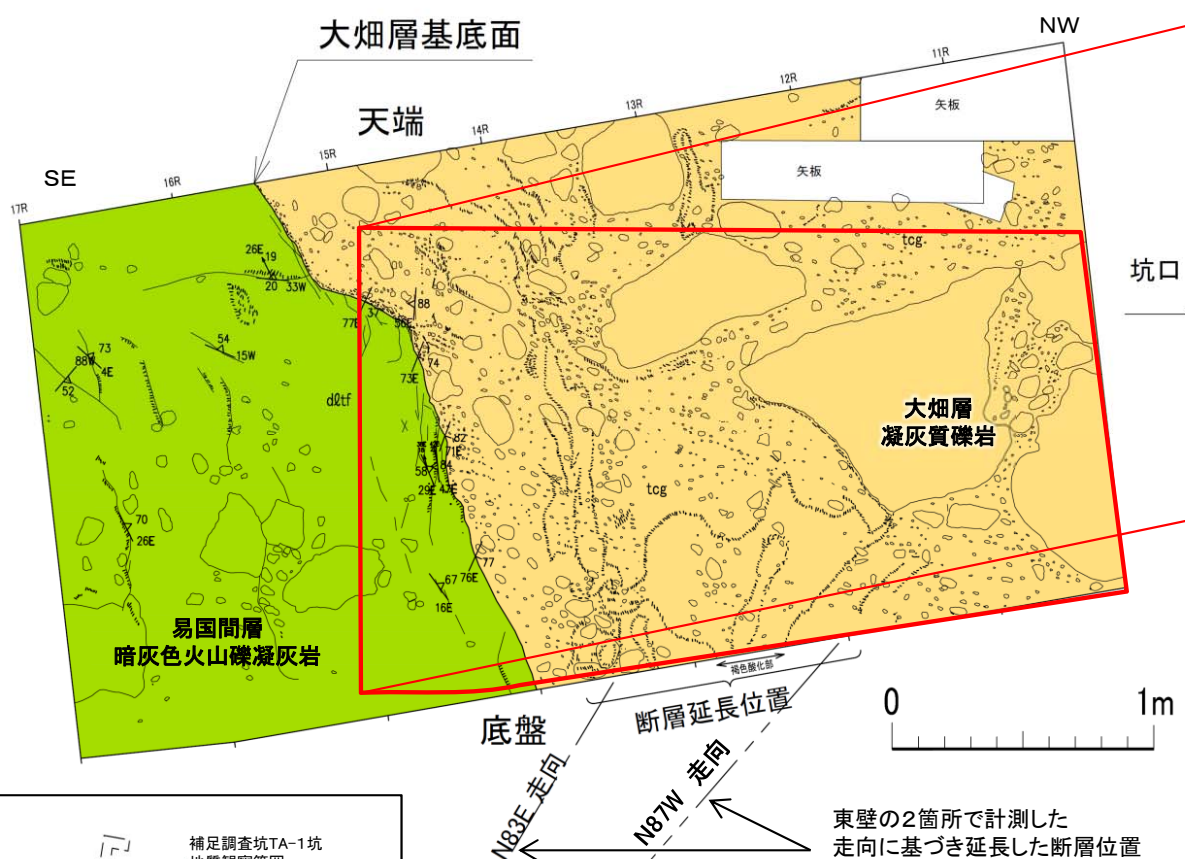
直線的なdf-2断層と凹凸のある大畑層基底面  
(接写画像を上下で合成)

- df-2断層の断層面は直線的であるのに対し、大畑層の基底面は凹凸があり、断層は大畑層基底面には連続しない。
- df-2断層延長上の大畑層中の礫に断層を示唆する配列は認められない。
- したがって、df-2断層は大畑層に変位・変形を与えていないことから、大畑層堆積以降の活動はなく、後期更新世以降の活動はないと判断される。



# 2.2.2 dF断層系の活動性評価(20/24)

## 上載地層法による活動性評価(18/21):df-2断層と大畑層の関係(補足調査坑TA-1坑)(4/4) 詳細観察結果(西壁)



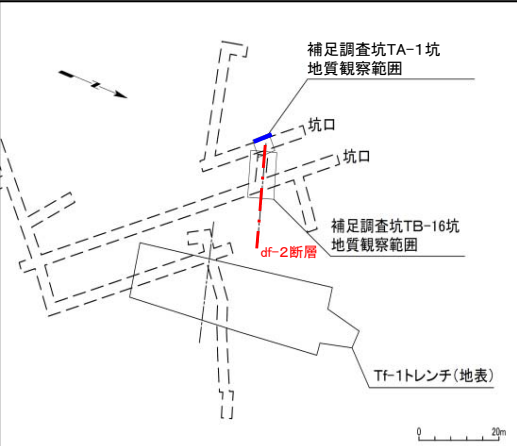
断層延長位置付近の大畑層の性状(解釈線有り)



断層延長位置付近の大畑層の性状(解釈線なし)

凡例

|             |      |           |        |        |                                    |
|-------------|------|-----------|--------|--------|------------------------------------|
| 大畑層         | tog  | 凝灰質礫岩     | 地層境界   | 80°/2E | 節理・割れ目・変位を伴う不連続面の走向・傾斜<br>乗線の方位・伏角 |
| 易国間層<br>下部層 | d02f | 暗灰色火山礫凝灰岩 | 地質境界   | 80°/2E | 地層境界の走向・傾斜                         |
|             |      |           | 節理・割れ目 | .....  | 硫化物・マンガシ、鉄付着部                      |
|             |      |           | 礫      |        |                                    |
|             |      |           | 礫の配列   |        |                                    |



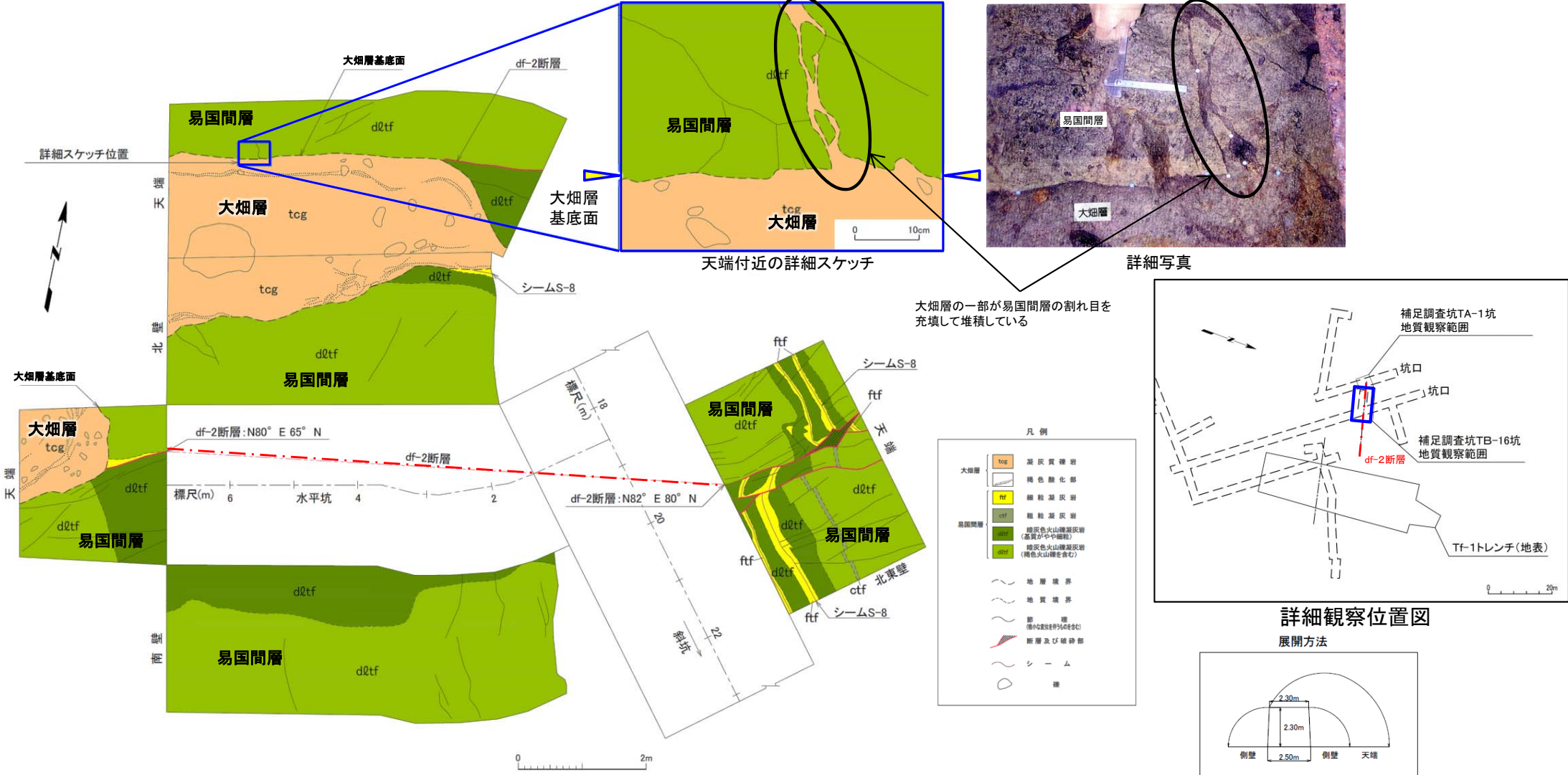
詳細観察位置図

- 東壁のdf-2断層の走向・傾斜から、西壁においてdf-2断層は底盤の下方に伏在すると考えられる。
- 断層延長位置付近の大畑層の礫には断層を示唆する配列は認められない。
- したがって、df-2断層は大畑層に変位・変形を与えていないことから、大畑層堆積以降の活動はなく、後期更新世以降の活動はないと判断される。



# 2.2.2 dF断層系の活動性評価(21/24)

## 上載地層法による活動性評価(19/21) : df-2断層と大畑層の関係(補足調査坑TB-16坑) 地質観察結果

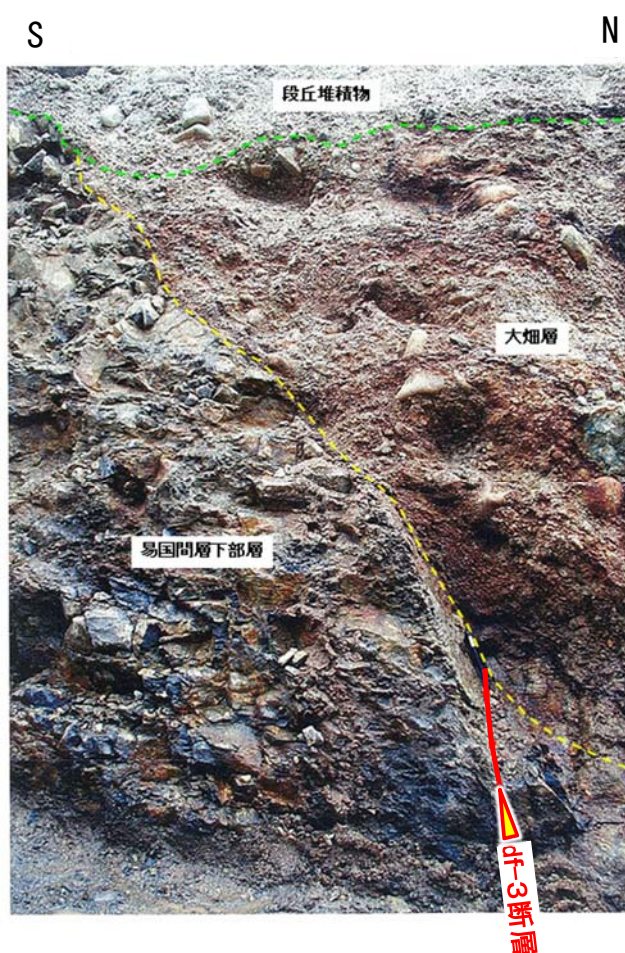
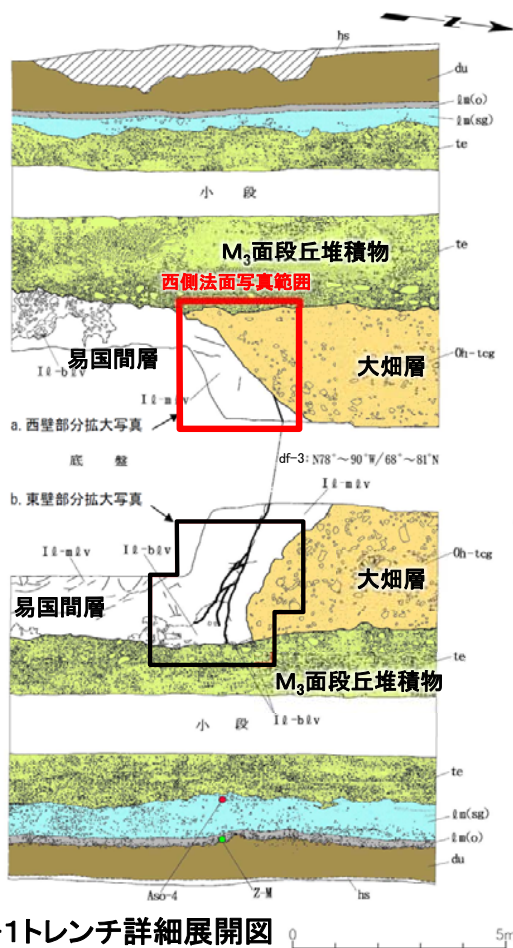


- 補足調査坑TB-16坑\*においても、df-2断層と大畑層の関係をj確認している。切羽において、df-2断層が大畑層基底面に覆われる。
- df-2断層の断層面は直線的であるのに対し、大畑層の基底面は凹凸があり、天端付近の詳細スケッチ位置付近においては、大畑層の一部が易国間層の割れ目を充填して堆積している。
- 以上のことから、df-2断層は大畑層に不整合に覆われており、大畑層堆積以降の活動はなく、後期更新世以降の活動はないと判断される。

\* : 本坑は閉塞されており、当該坑壁は観察することができない。



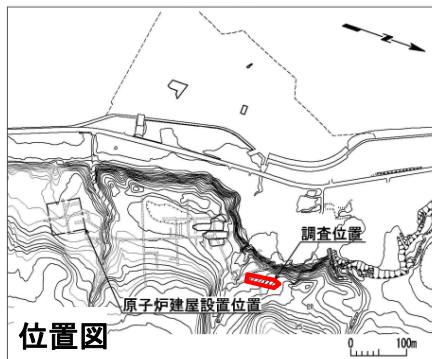
上載地層法による活動性評価(20/21): df-3断層と大畑層の関係(Tf-1トレンチ)(1/2) 西側法面



西側法面写真(解釈線有り)



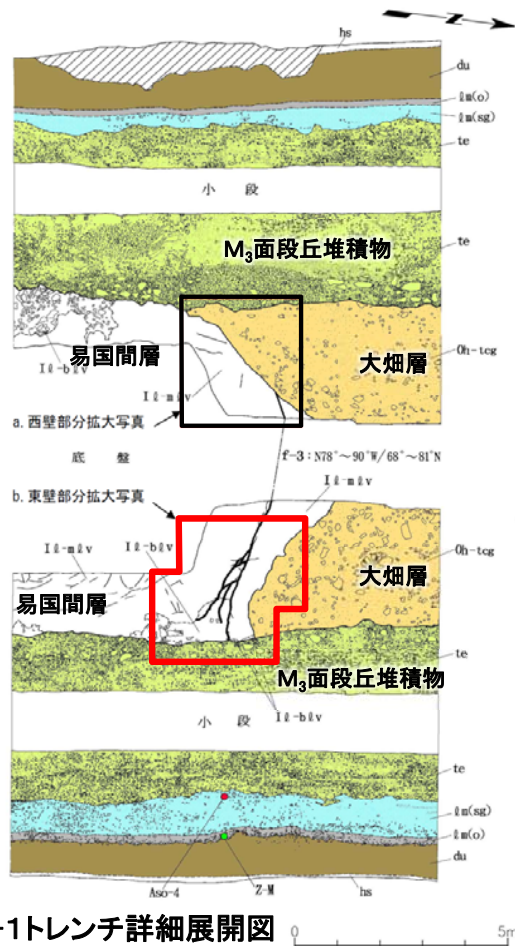
西側法面写真(解釈線なし)



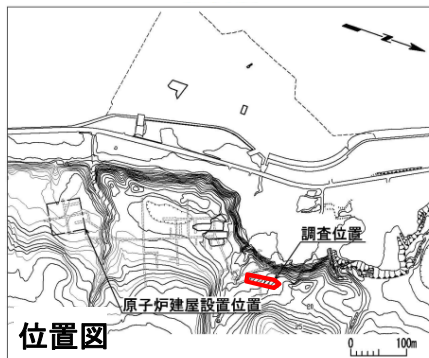
Tf-1トレンチでは、df-3断層は大畑層及びM<sub>3</sub>面段丘堆積物の各基底面に変位を与えていないことから、大畑層堆積以降の活動はなく、後期更新世以降の活動はないと判断される。



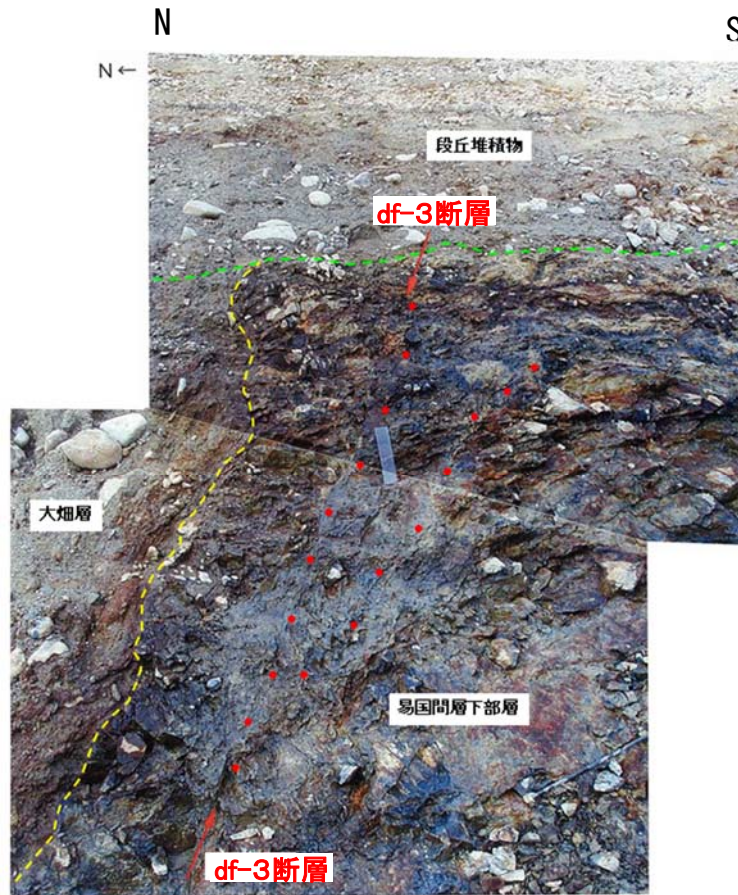
上載地層法による活動性評価(21/21): df-3断層と大畑層の関係(Tf-1トレンチ)(2/2) 東側法面



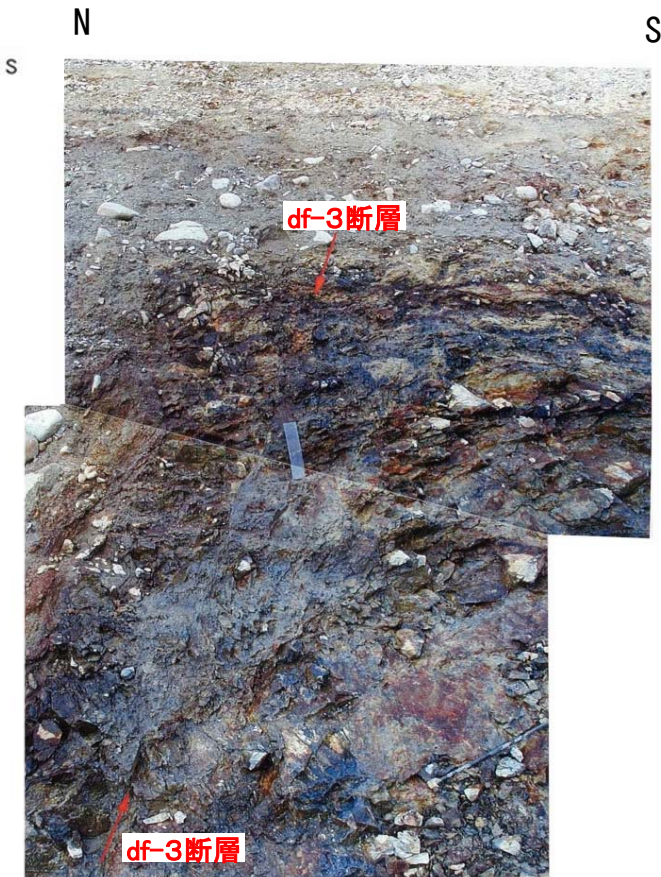
Tf-1トレンチ詳細展開図



位置図



東側法面写真(解釈線有り)



東側法面写真(解釈線なし)

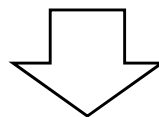
Tf-1トレンチでは、df-3断層は大畑層及びM<sub>3</sub>面段丘堆積物の各基底面に変位を与えていないことから、大畑層堆積以降の活動はなく、後期更新世以降の活動はないと判断される。

### まとめ

#### 重要な安全機能を有する施設とdF断層系との位置関係(P.1-21~P.1-23, P.2-8参照)

- dF断層系は、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことから、第四条に関する検討を行う。

- dF断層系(dF-a~c断層, df-1~5断層及び海域のdF断層系)のうち、見掛けの鉛直変位量が最大(約110m)のdF-a断層を代表断層として、上載地層法によりdF断層系の活動性を評価する。
- 代表断層であるdF-a断層は、2つの断面上のボーリングで調査した結果、上載地層である鮮新世の大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状や大畑層内に断層を示唆する性状が認められないことから、後期更新世以降の活動はないと判断される。
- なお、補足調査坑及びトレンチで直接確認した結果、df-2, 3断層は、上載地層である大畑層に変位・変形を与えていないことから後期更新世以降の活動はないと判断され、dF-a断層の評価と同様である。



dF断層系は、震源として考慮する活断層に該当しないと判断される

## 2.3 断層の評価まとめ

### 1. 敷地の断層等の概要

#### 1.1 敷地の調査

#### 1.2 敷地の地質・地質構造

#### 1.3 敷地の断層等の分類

#### 1.4 敷地の断層等の評価概要

##### 1.4.1 断層等の活動性評価の考え方

##### 1.4.2 断層等と重要な安全機能を有する施設の関係

##### 1.4.3 断層等の総合評価

### 2. 断層

#### 2.1 cf断層系の調査・評価

#### 2.2 dF断層系の調査・評価

##### 2.2.1 dF断層系の分布・変位センス・性状

##### 2.2.2 dF断層系の活動性評価

#### 2.3 断層の評価まとめ

### 3. シーム

### 4. 後期更新世に生じた変状

### 5. まとめ

## 2.3 断層の評価まとめ

コメントNo.S2-142

第893回審査会合  
資料1-1 P.2-69 一部修正

### 重要な安全機能を有する施設と断層との位置関係

- cf断層系は、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布することから、第三条に関する検討を行う。
- dF断層系は、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことから、第四条に関する検討を行う。

注) sF断層系については、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことから、第四条に関する検討を行う(「敷地周辺の地質・地質構造」において審議中)。

### cf断層系の活動性評価(2.1.3章)【第三条に関する検討】

cf断層系(cf-1～3断層)は右横ずれの変位センスを示すことから、見掛けの水平変位量が最大で、断層幅も最大のcf-3断層を代表として、上載地層法により活動性を評価した。

代表断層であるcf-3断層は、Tf-4トレンチで上載地層であるM<sub>1</sub>面段丘堆積物に変位・変形を与えておらず後期更新世以降の活動はないと判断されることから、cf断層系は将来活動する可能性のある断層等に該当しないと判断される。

### dF断層系の活動性評価(2.2.2章)【第四条に関する検討】

dF断層系(dF-a～c断層, df-1～5断層及び海域のdF断層系)は、南側落下の縦ずれセンスを示すことから、見掛けの鉛直変位量が最大のdF-a断層を代表として、上載地層法により活動性を評価した。

- 代表断層であるdF-a断層は、2つの断面上のボーリングで調査した結果、上載地層である鮮新世の大畑層の基底面に断層を示唆する南側落下の形状や大畑層内に断層を示唆する性状が認められないことから、後期更新世以降の活動はないと判断される。
- なお、補足調査坑及びトレンチで直接確認した結果、df-2, 3断層は、上載地層である大畑層に変位・変形を与えていないことから後期更新世以降の活動はないと判断され、dF-a断層と同様の評価である。

これらのことから、dF断層系は震源として考慮する活断層に該当しないと判断される。

## 参考文献



1. 垣見俊弘・加藤碩一(1994):地質構造の解析—理論と実際—, 愛智出版, 274p.
2. 地学団体研究会(1996):新版地学事典, 平凡社, 1443p.
3. 日本地質学会地質基準委員会(2003):地質学調査の基本, 共立出版, 220p.
4. 金川久一(2011):現代地球科学入門シリーズ10, 地球のテクトニクスⅡ 構造地質学, 共立出版, p.109