

志賀原子力発電所2号炉
敷地の地質・地質構造(概要)

平成28年6月10日
北陸電力株式会社

本資料には商業機密または防護上の観点から公開できないデータを含んでいます。

添付書類六

3. 地盤

3.1 地盤(3.2に係るものを除く)

3.2 発電用原子炉設置変更許可申請(平成26年度原第22号)に係る地盤

3.2.1 調査の経緯

3.2.2 敷地周辺の地質・地質構造

- 敷地周辺陸域の地形
- 敷地周辺陸域の地質
- 敷地周辺陸域の地質構造(邑知潟断層帯, 富来川南岸断層等の評価)
- 敷地周辺海域の地質・地質構造(笹波沖断層帯等の評価)

3.2.3 敷地近傍の地質・地質構造

- 敷地近傍の地形
- 敷地近傍の地質
- 敷地近傍の地質構造(福浦断層, 兜岩沖断層等の評価)

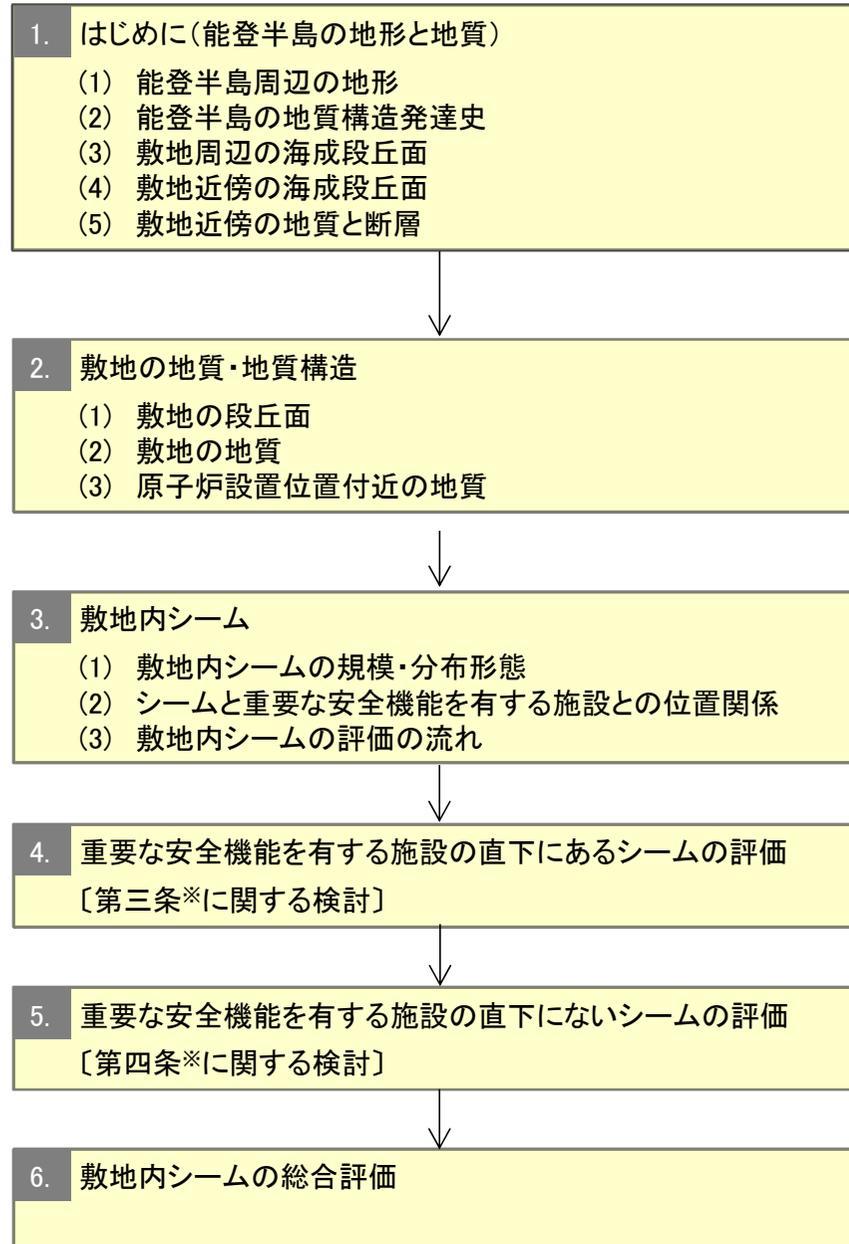
3.2.4 敷地の地質・地質構造

- 敷地の地形
- 敷地の地質

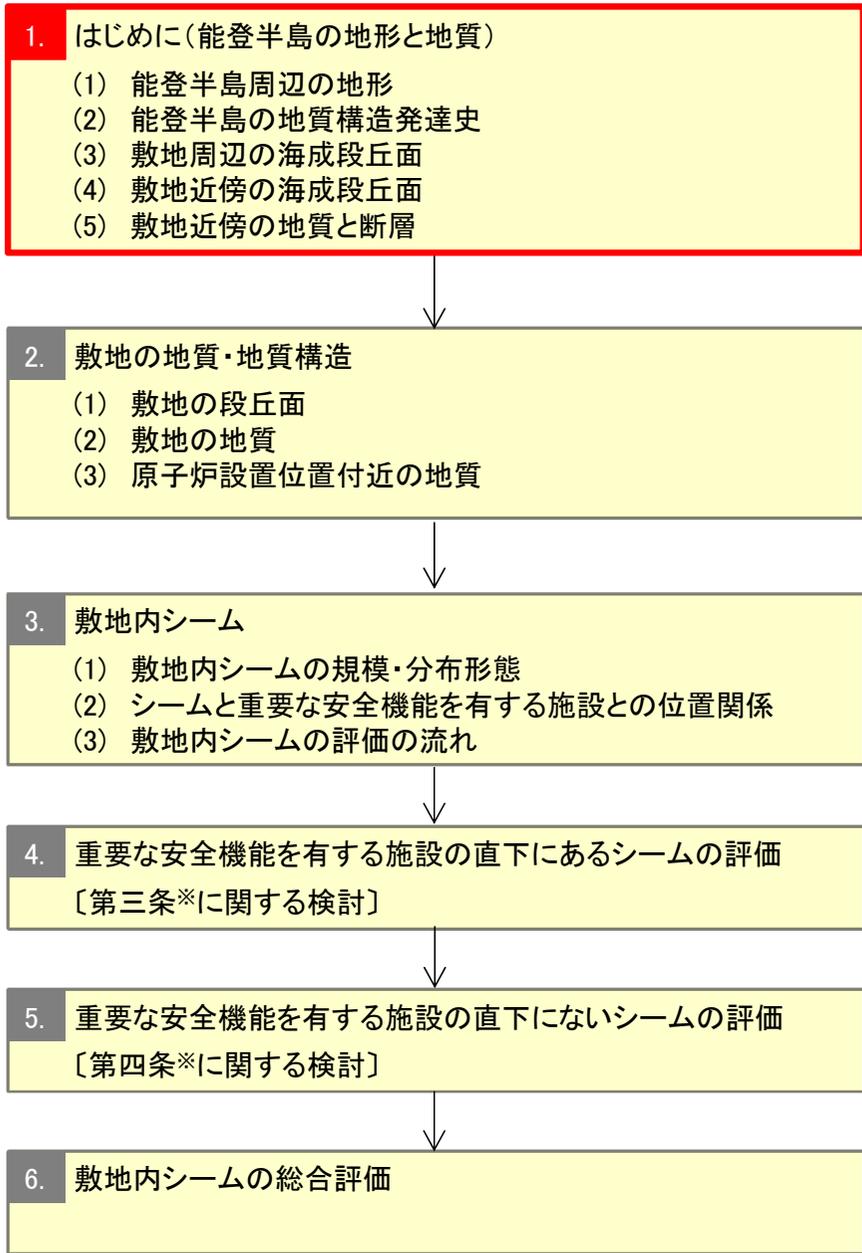
3.2.5 原子炉設置位置付近の地質・地質構造及び地盤

- 地質・地質構造(敷地内シームの評価)

⋮



1. はじめに(能登半島の地形と地質)



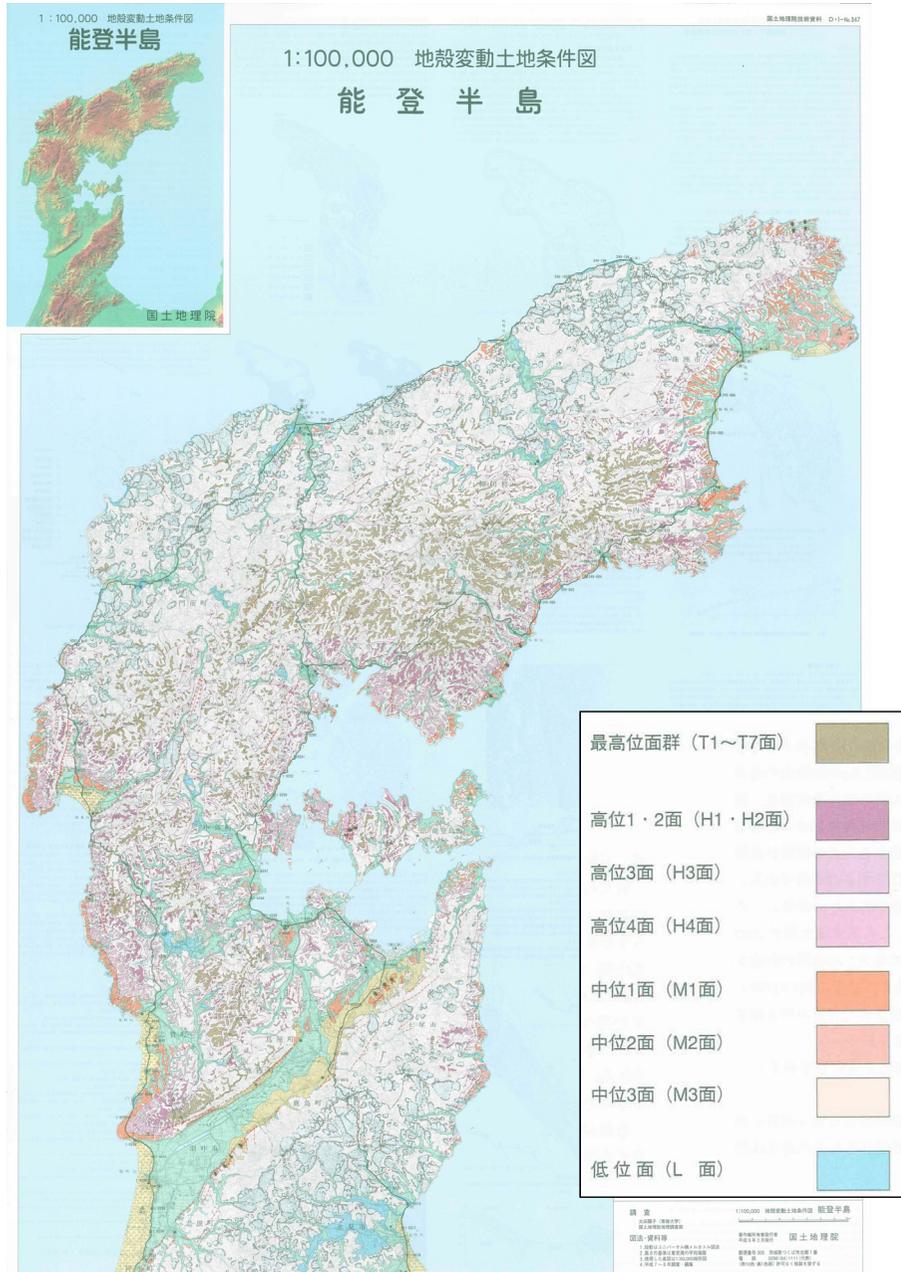
本章では、敷地が位置する能登半島地域から敷地に至る地形、地質・地質構造について、文献調査及び当社調査結果を整理・とりまとめた。



- **地形の特徴**
 - ・敷地周辺は、平坦な台地状で海成段丘が広く連続して分布する。
- **地質・地質構造の特徴**
 - ・敷地近傍には、中新統の岩稲階穴水累層の安山岩が広く分布する。
 - ・敷地近傍には、福浦断層、兜岩沖断層等がある。

(1) 能登半島周辺の地形

■ 文献によれば、敷地が位置する能登半島周辺には、平坦な台地状の地形が広がっており、能登半島陸域には海成段丘が広い範囲で発達しているといわれている。

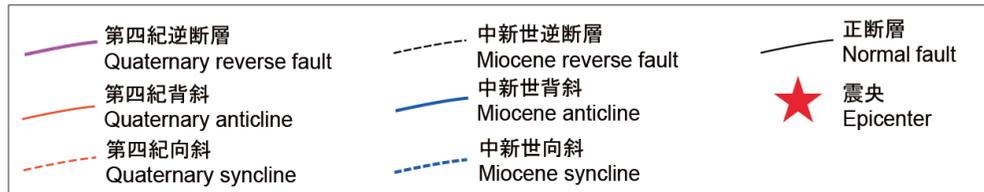
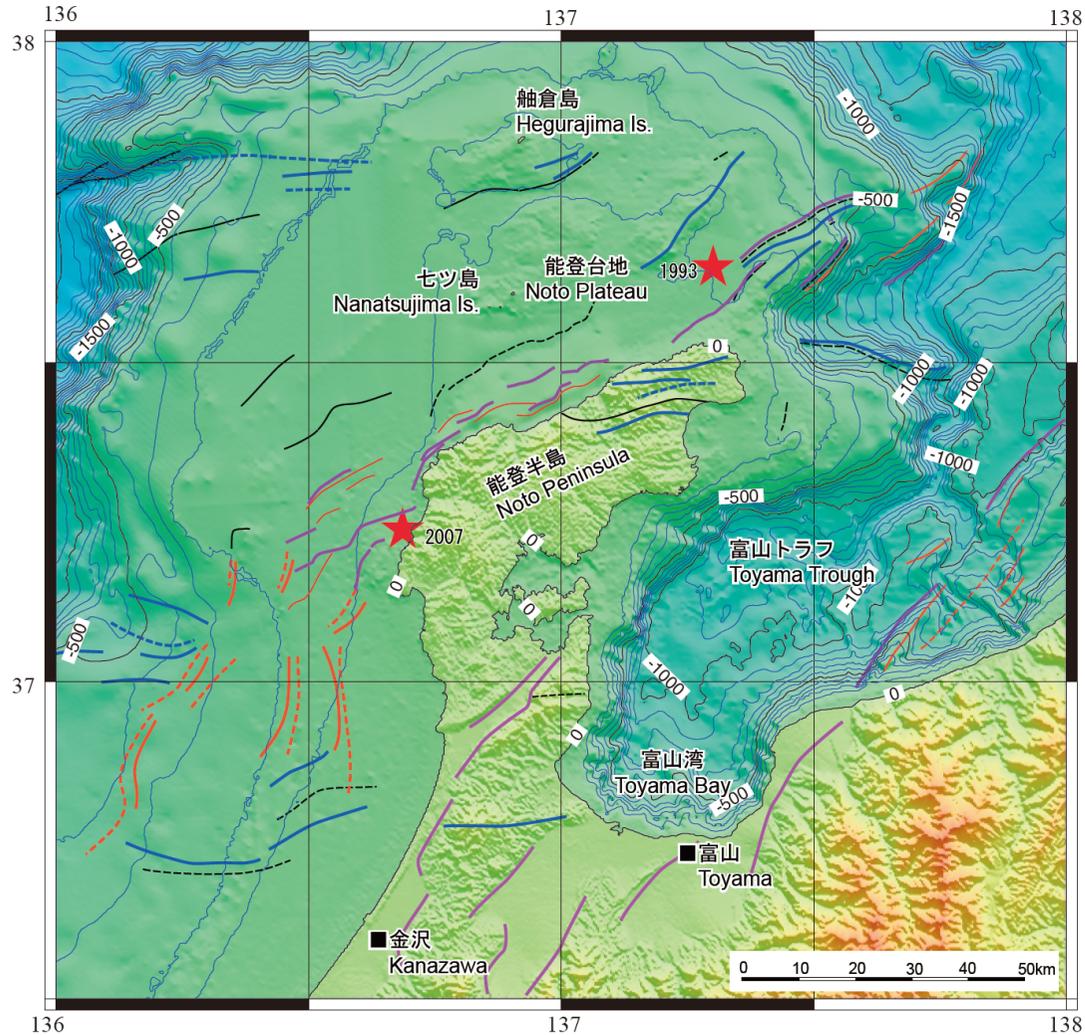


能登半島の地形(国土地理院, 1997)

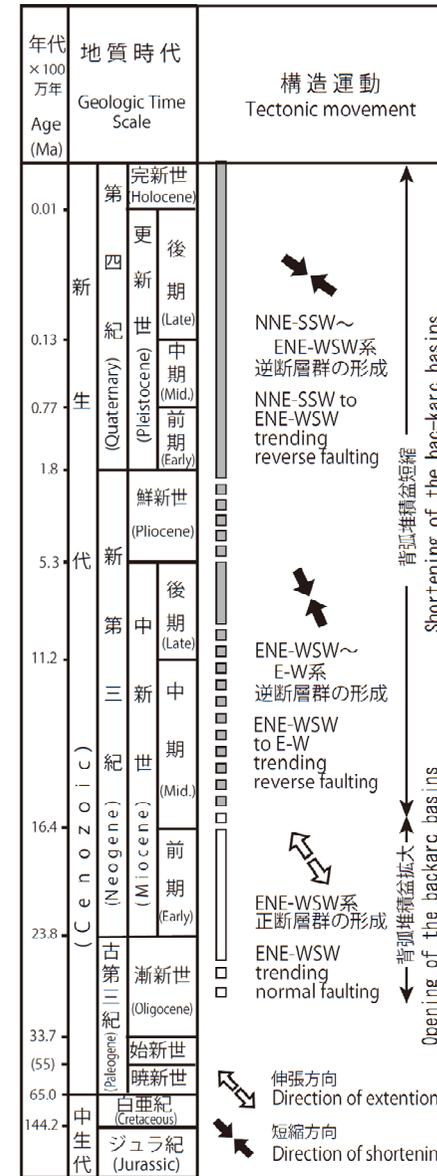
・半島の大部分を海成段丘が占め、最終間氷期最盛期(下末吉期)より古い段丘群も広い範囲で追跡できるため、更新世前期～中期前半には、現在の山塊部を除く大部分が海域だったと考えられる。
国土地理院(1997)

(2) 能登半島の地質構造発達史

■ 能登半島周辺において第四紀に活動している断層・褶曲は南—北から北東—南西方向である。そのうち、北東—南西方向の断層・褶曲については、中新世に成長した古い断層の一部が再活動している。



能登半島周辺海域の地形及び地質構造
(井上・岡村(2010))



能登半島の構造運動
(尾崎ほか(2010)を改変)

・約2500-1500万年前に日本海が形成された時期に、小規模な東西から東北東—西南西方向に伸びた凹地(リフト)が、能登半島の北縁部および舳倉島付近を中心として形成された。

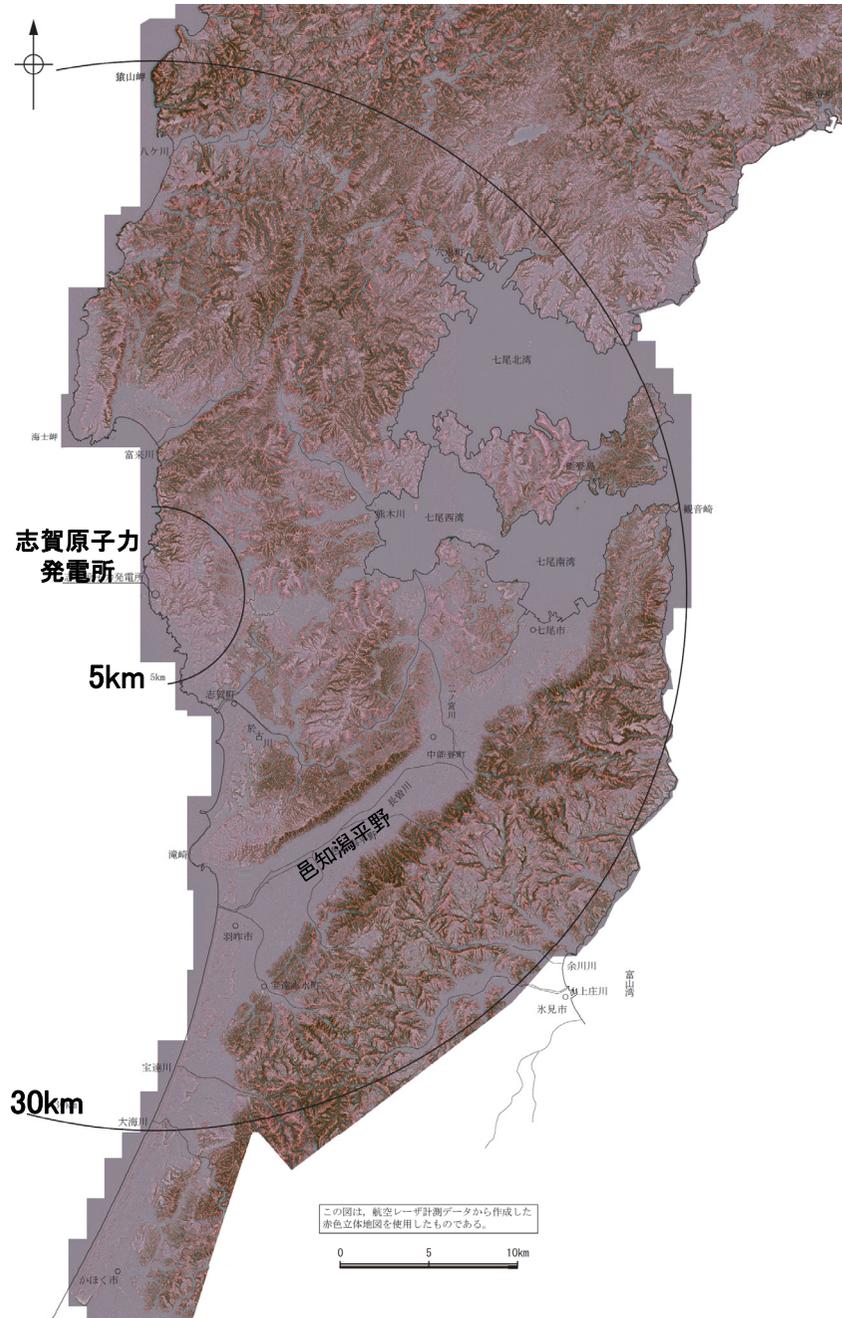
・後期中新世の1000-500万年前には南北圧縮応力が強まり、能登半島周辺では東—西から東北東—西南西方向の断層と褶曲が成長した。

・後期鮮新世から第四紀(約300万年前以降)には、日本列島全体に東西圧縮応力が広がり、その応力によって能登半島周辺でも南北から北東—南西方向の逆断層及び褶曲構造が成長してきた。

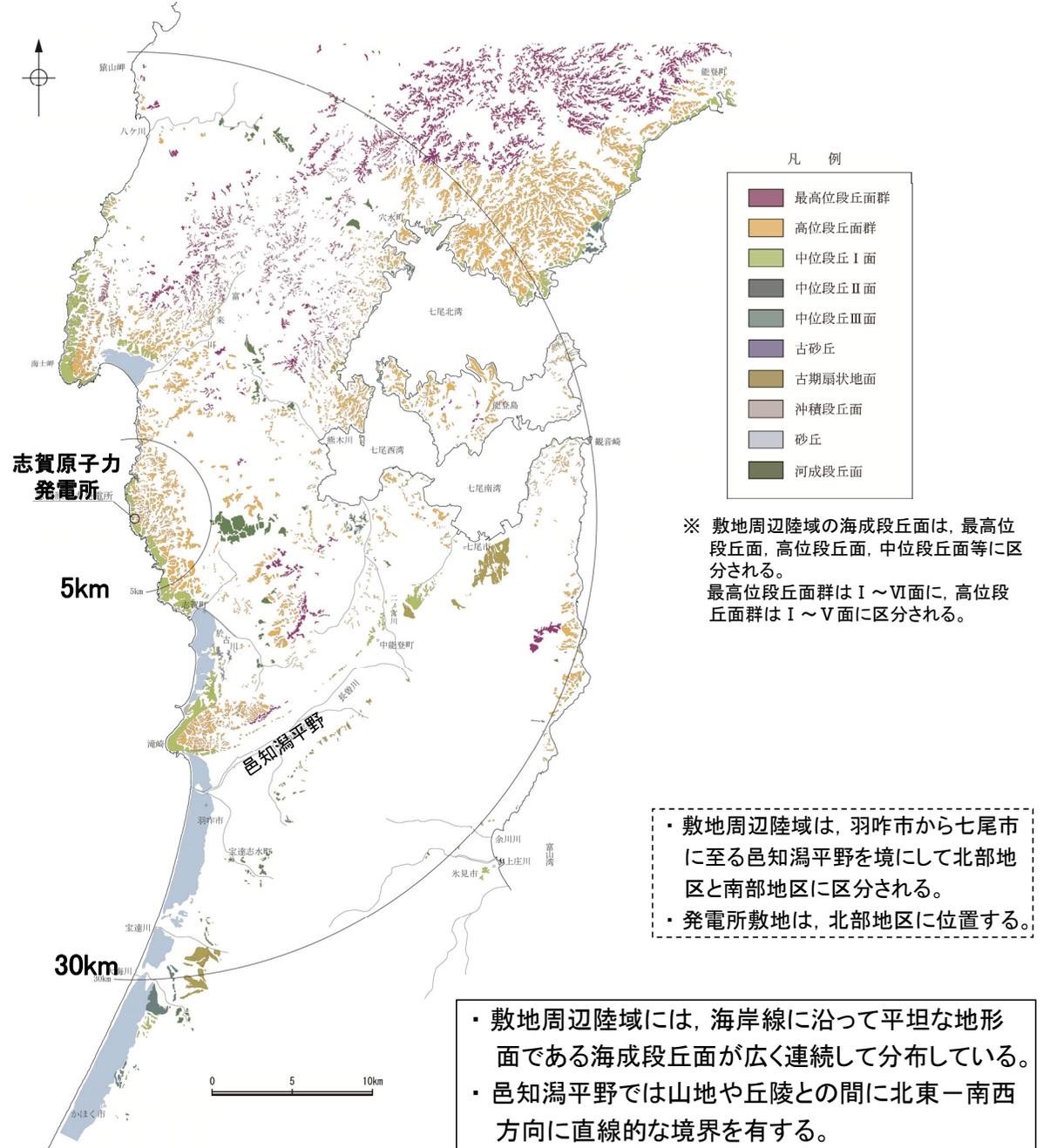
(岡村, 2007b)

(3) 敷地周辺の海成段丘面

■敷地周辺の海成段丘面について、文献を踏まえ、空中写真判読、航空レーザ計測による地形データ等を基に、段丘面分布図を作成した。



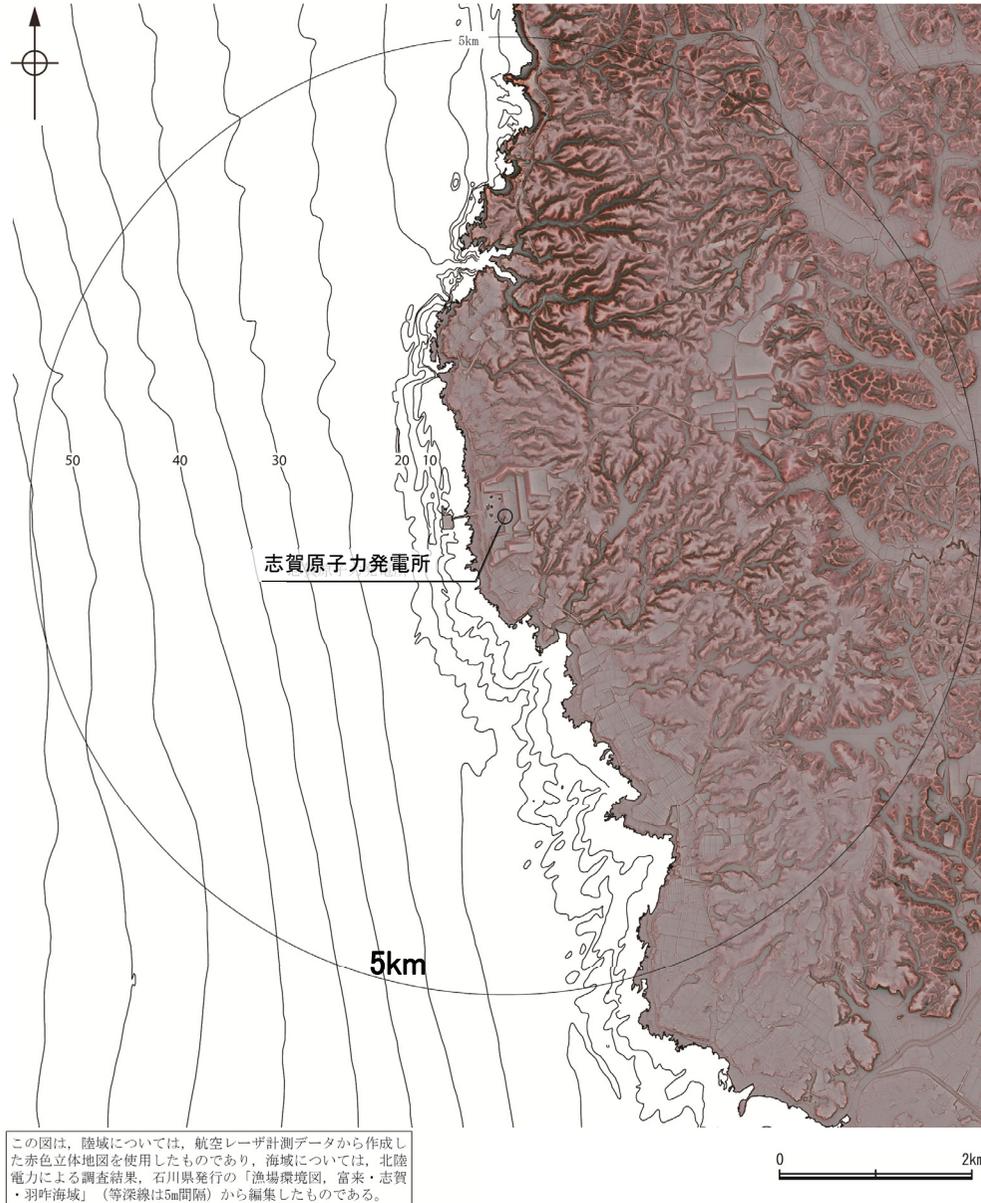
航空レーザ計測による地形データを基に作成した赤色立体地図



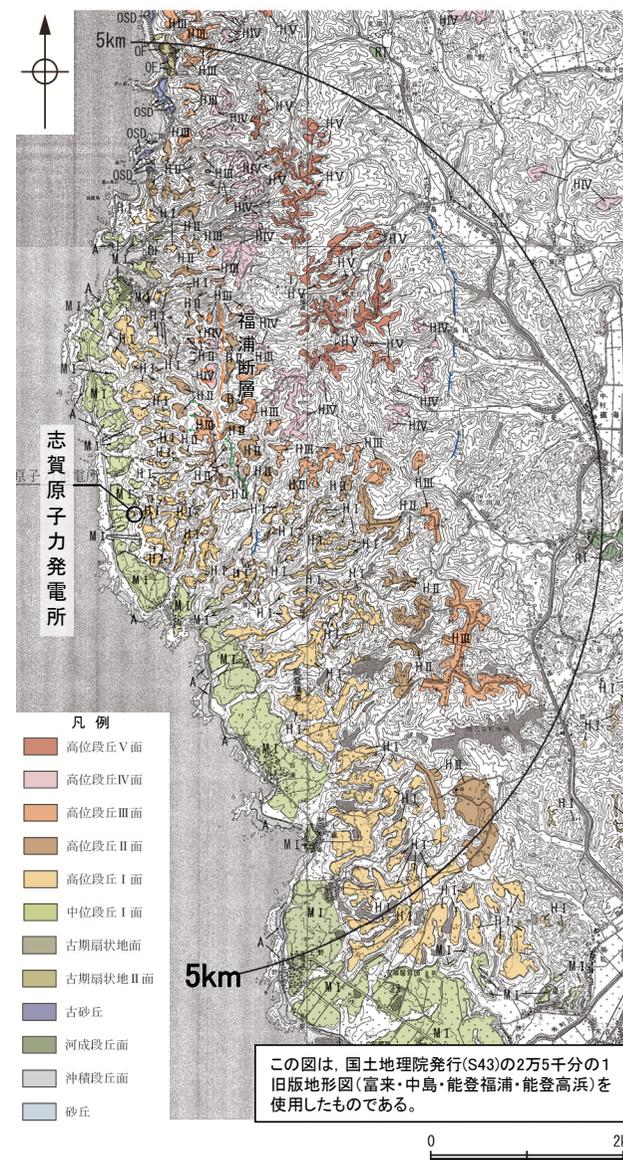
敷地周辺陸域の段丘面分布図

(4) 敷地近傍の海成段丘面

■地形データ, 火山灰データ等に基づき, 段丘面の区分を行った。



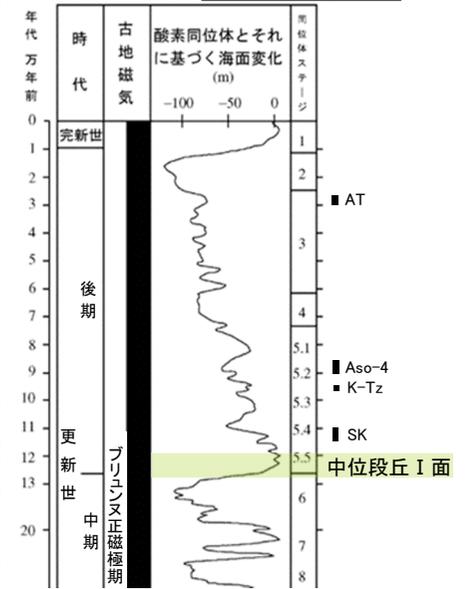
敷地近傍陸域・海域の地形図



敷地近傍陸域の段丘面分布図

テフラの年代(町田・新井, 2003)

- AT: 2.6万~2.9万年前
- Aso-4: 8.5万~9万年前
- K-Tz: 9.5万年前
- SK: 11万~11.5万年前

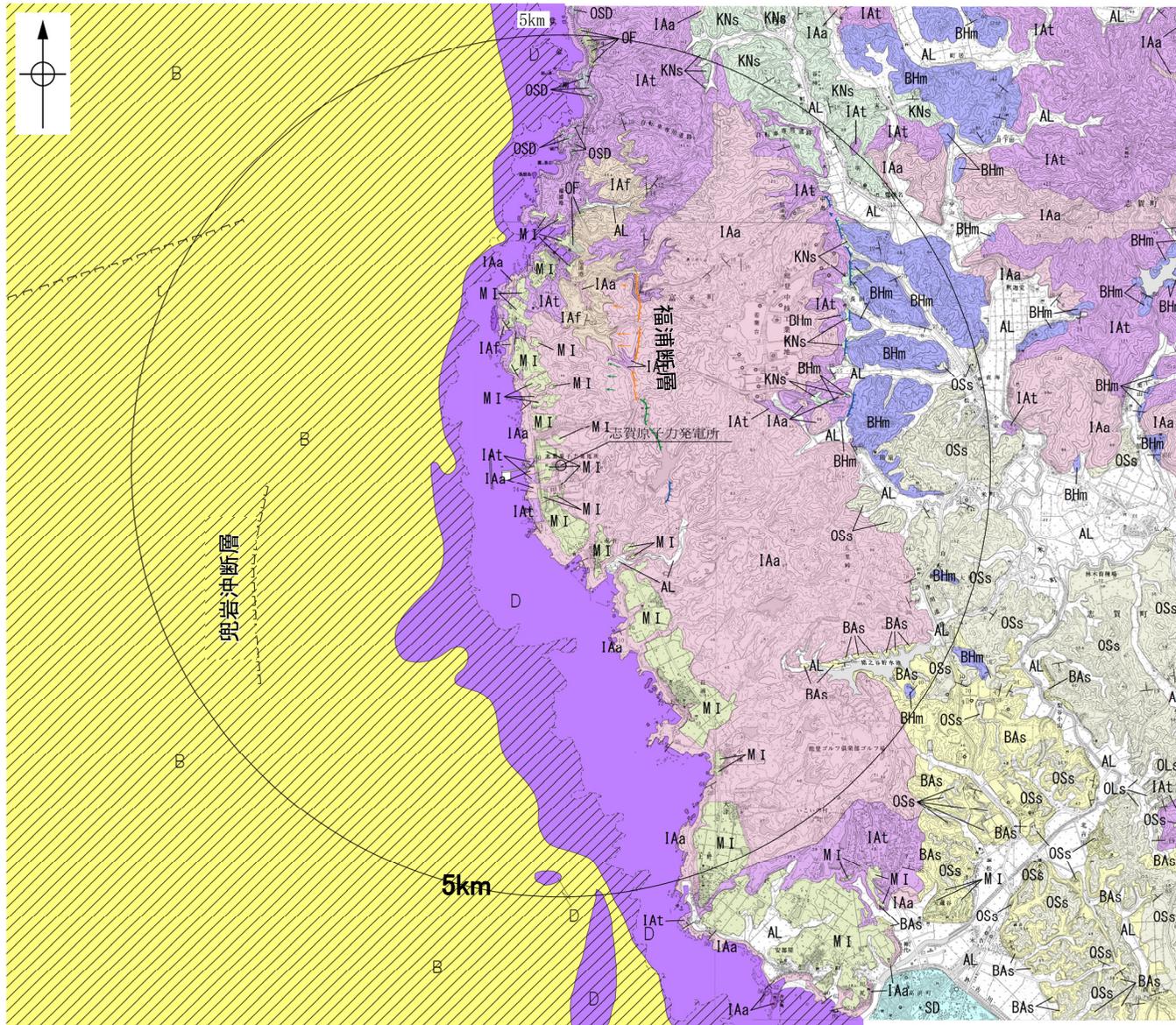


海水準変動曲線(小池・町田, 2001)と段丘面の対比

- 敷地近傍の陸域地形は、海岸線に沿って海成の中位段丘・高位段丘が発達する西側低下の低平な平頂丘陵地よりなる。
- 特にMIS5eeに対比される中位段丘I面は、開析がほとんど進んでおらず、明瞭な平坦面が残っており、旧汀線も明瞭で連続性がよい。

(5) 敷地近傍の地質と断層

■敷地近傍の地質調査結果を踏まえ、敷地近傍の地質分布図を作成した。



この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図（富来・中島・能登高浜）を使用したものである。

敷地近傍の地質分布図

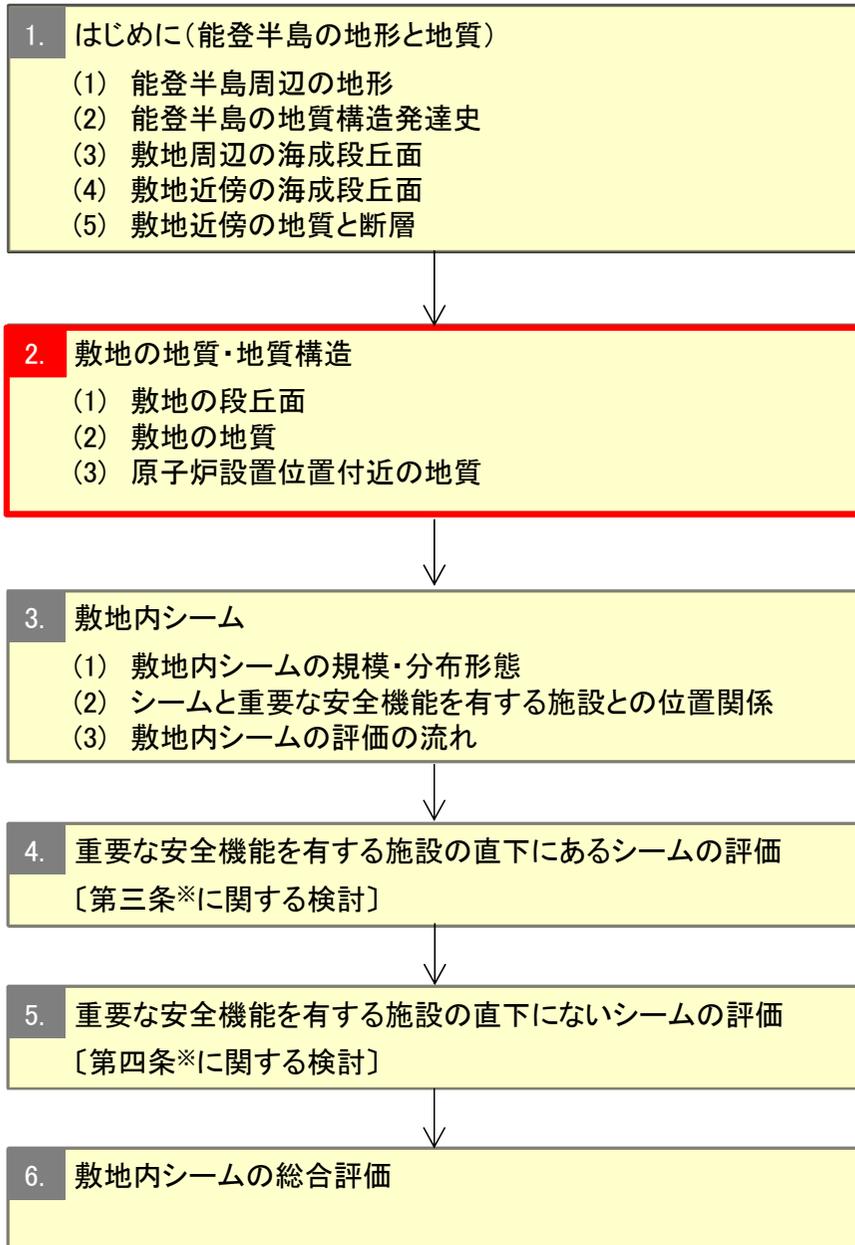
※なお、敷地の北方約9kmには、富来川南岸断層がある。

- 敷地近傍の陸域には、岩稻階穴水累層が広く分布し、海域まで連続している。海岸線には更新世の段丘堆積層が分布する。
- 敷地近傍には、福浦断層、兜岩沖断層等がある。

[地質]		陸域 地層・岩石名	海域 地層名	
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層	A層	
	更新世	OSD 古砂丘砂層 OF 古期扇状地堆積層 MI 中段段丘I面堆積層	B層	
		埋生階		
		水見階		C層
新第三紀	中新世	音川階 OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部) OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)	D層	
		東別所階 BAs 赤浦砂岩層 BHm 浜田泥岩層		
	岩稻階	黒瀬谷階 KNs 草木互層		
		IAa 穴水累層 安山岩 IAAt 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩) IAAf 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰岩)		

[記号]	
	地層の走向・傾斜
	節理の走向・傾斜
[リニアメント・変動地形]	
	LB (変動地形である可能性がある)
	LC (変動地形である可能性が低い)
	LD (変動地形である可能性は非常に低い)
ケバは低下側を示す。↓は地形面の傾斜の向きを示す。	
[海域]	
	伏在断層
	地層境界

2. 敷地の地質・地質構造



本章では、敷地の段丘面構成層、地質について、当社調査結果をとりまとめた。また、敷地内に認められる「シーム」の産状・性状等を明らかにすることを目的に原子炉設置位置付近の地質等について、当社調査結果を整理・とりまとめた。



拡充データ

➤ 敷地の段丘面

中位段丘Ⅰ面の構成層は、下位より段丘堆積物、赤褐色土壌、明褐色土壌からなり、高位段丘Ⅰ面の構成層は、下位より段丘堆積物、赤色土壌、赤褐色土壌、明褐色土壌からなる。

敷地付近には中位段丘Ⅰ面、高位段丘Ⅰ～Ⅲ面が分布し、リニアメント・変動地形は認められない。

➤ 敷地の地質

新第三系中新統岩稲階の穴水累層と、これを覆う第四紀の堆積物からなる。

➤ 原子炉設置位置付近の地質

中新統岩稲階の穴水累層の安山岩(均質)、安山岩(角礫質)、凝灰角礫岩からなる。

(シーム)

敷地内には7条のシーム*が認められる。これらは、穴水累層を貫いて分布する「帯状を呈する火山碎屑岩」中にあり、主に細粒岩相である「凝灰質な細粒部」に沿って分布する。

* シームの縁辺等には鏡肌・条線が認められることから、断層としての特徴を有している。

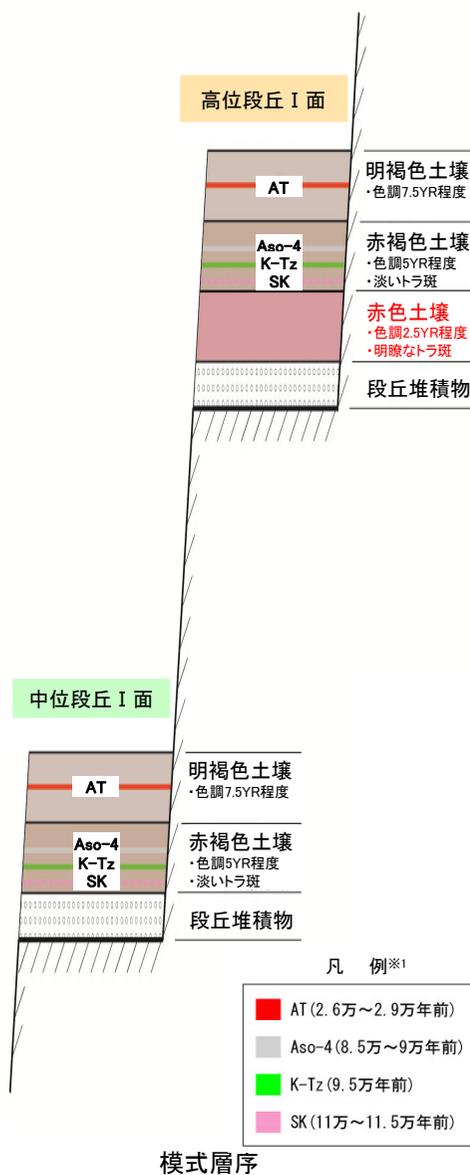
—
—
<p>3岩種の岩石組織・構成鉱物を確認するために、薄片観察を実施</p> <p>シームに加え、帯状を呈する火山碎屑岩の岩石組織・構成鉱物を確認するために、薄片観察を実施</p>

(1) 敷地の段丘面① 一段丘面の模式層序

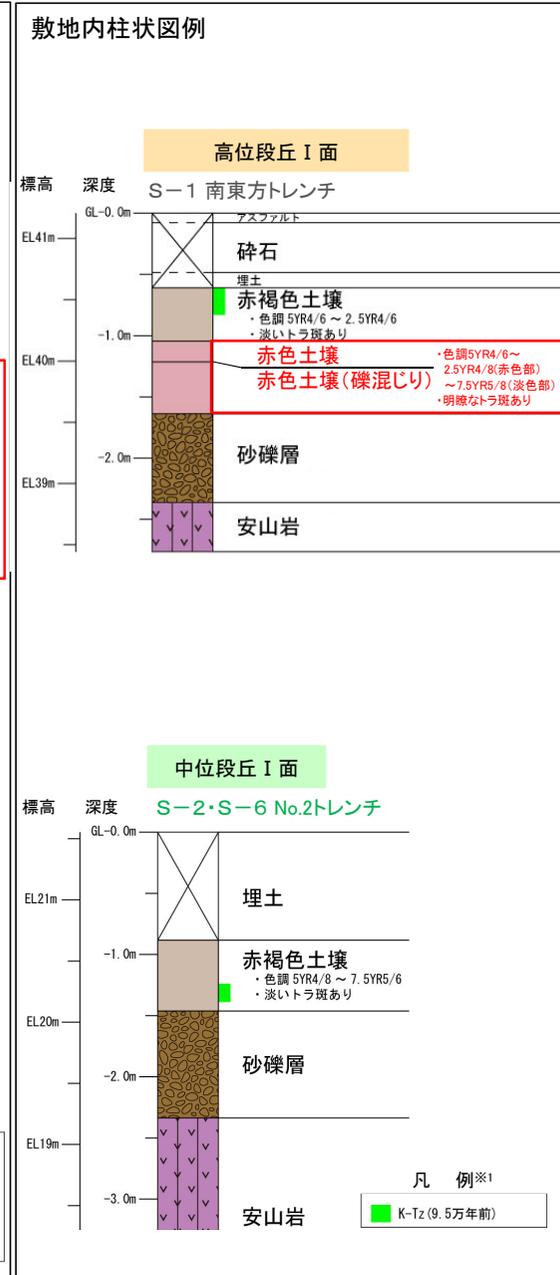
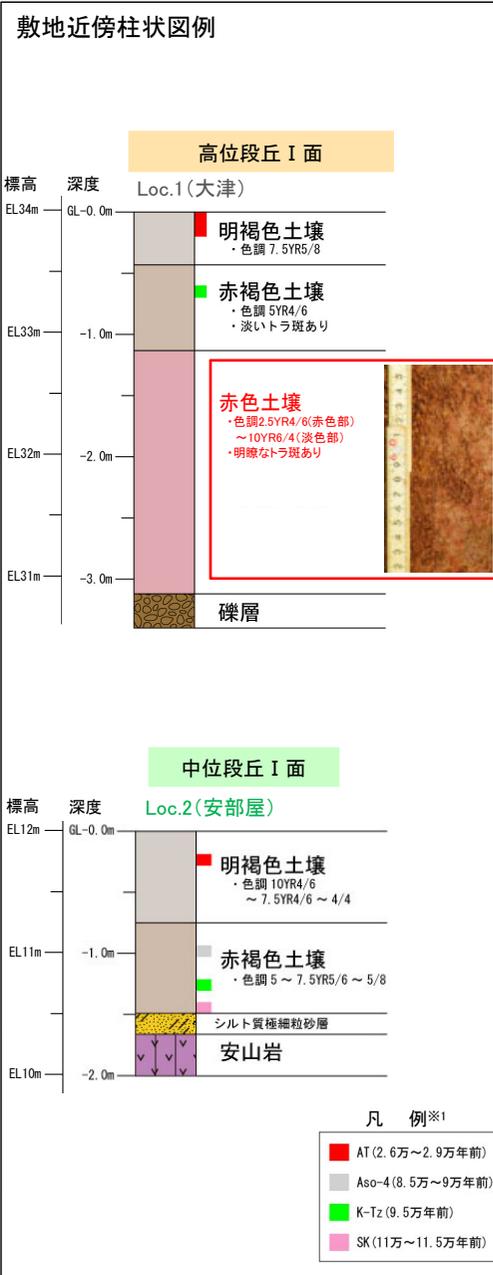
■敷地に主に認められる高位段丘 I 面及び中位段丘 I 面の海成段丘面について、敷地近傍を含め、テフラとの関係、堆積物及び古土壌の性状等の検討を行い、中位段丘 I 面構成層及び高位段丘 I 面構成層について、模式層序を作成した。



段丘面分布図



模式層序

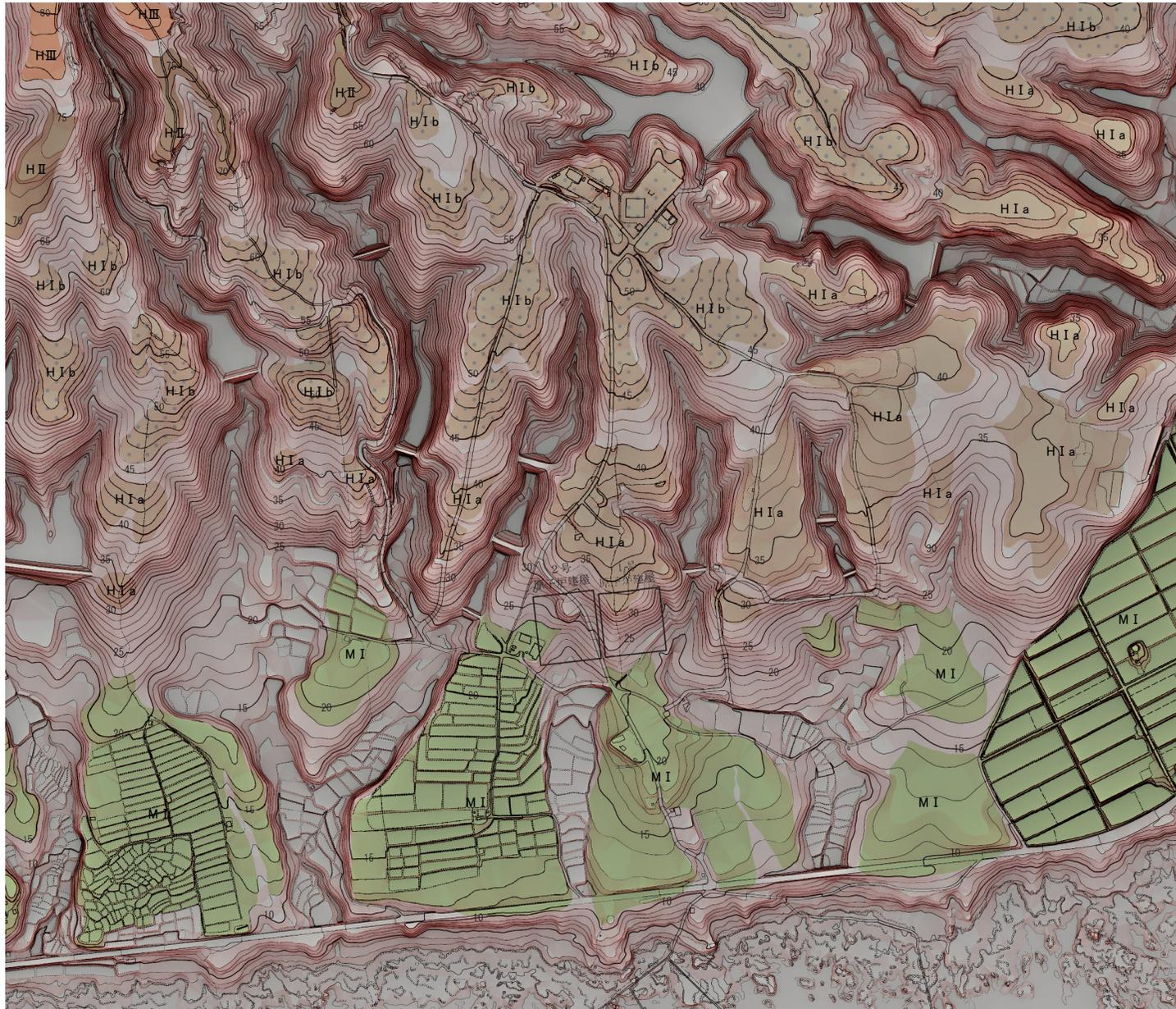
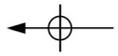


- ・中位段丘 I 面の構成層は、下位より段丘堆積物、赤褐色土壌、明褐色土壌からなる。
- ・高位段丘 I 面の構成層は、下位より段丘堆積物、赤色土壌、赤褐色土壌、明褐色土壌からなる。

*1 町田 洋・新井 房夫(2003):新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺], 東京大学出版会.

(1) 敷地の段丘面② 一段丘面の区分とリニアメント・変動地形判読一

■ 敷地付近において、発電所建設以前の空中写真を用いて古地形の赤色立体地図を作成し、段丘面の区分とリニアメント・変動地形判読を行った。



- 段丘面凡例
- 高位段丘III面
 - HIII
 - 高位段丘II面
 - HII
 - 高位段丘I面
 - HIIb
 - HIIa
 - 中位段丘I面
 - MI

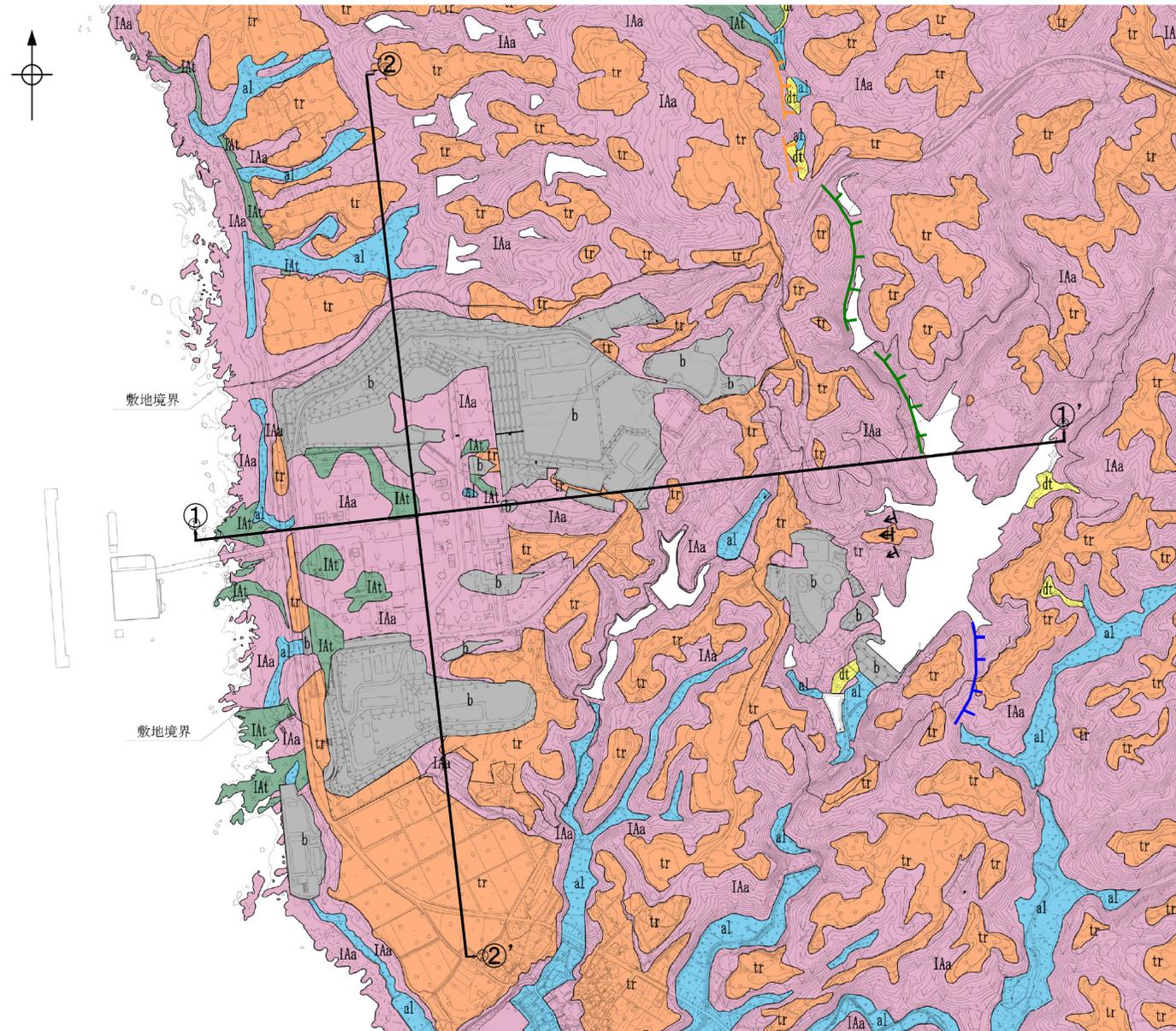
この図は、1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)、1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)及び水準測量結果をもとに作成した立体地図(等高線は1m間隔)を基図として、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布等を示したものの。

- 敷地付近の陸域地形は、海岸線に沿って海成の中位段丘I面、高位段丘I～III面が分布する。
- 敷地付近にはリニアメント・変動地形は認められない。

発電所建設以前の空中写真を用いて作成した赤色立体地図

(2) 敷地の地質① ー平面図ー

■敷地の地表地質踏査等により、敷地の地質平面図及び地質断面図を作成した。



凡 例

地質時代		地層名	記号	主要構成地質
新生代	第四紀	盛 土	b	礫、砂、粘土
		沖 積 層	al	礫、砂、粘土
	更新世	崖錐堆積層	dt	礫、砂、粘土
		段丘堆積層	tr	礫、砂、粘土
新第三紀	中新世	穴水累層 (岩稻階)	IAa	安 山 岩
			IAAt	凝灰角礫岩類

〔リニアメント・変動地形〕

- Lb (変動地形である可能性がある)
 - Lc (変動地形である可能性が低い)
 - Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。

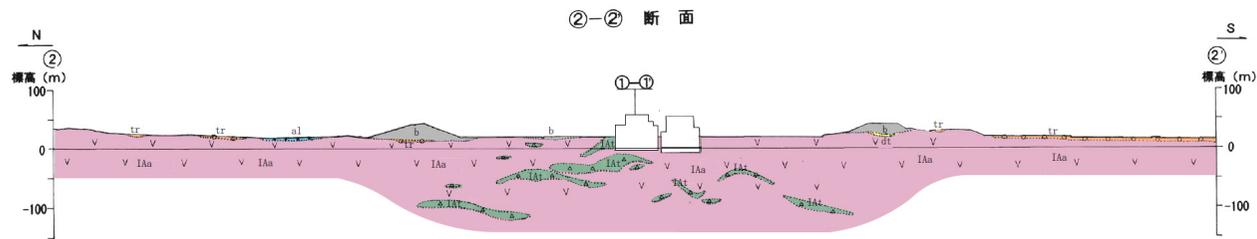
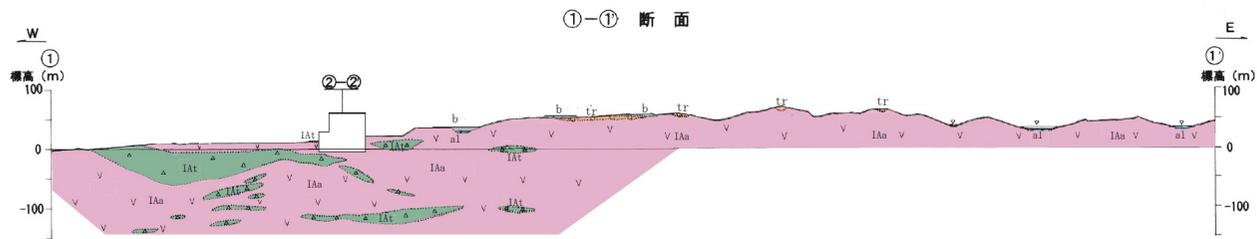
断層(長軸は走向、矢印は傾斜方向を示す)

- 敷地の地質は、新第三系中新統岩稻階の穴水累層と、これを覆う第四紀の堆積物からなる。
- 第四系は、段丘堆積層、崖錐堆積層及び沖積層からなり、段丘堆積層は、厚さ1~2mで礫・砂・粘土からなり、表層部は赤色土壌化を受けている。

0 100 200 300 400 500m

敷地の地質平面図

(2) 敷地の地質② 一断面図一



敷地の地質断面図

凡 例

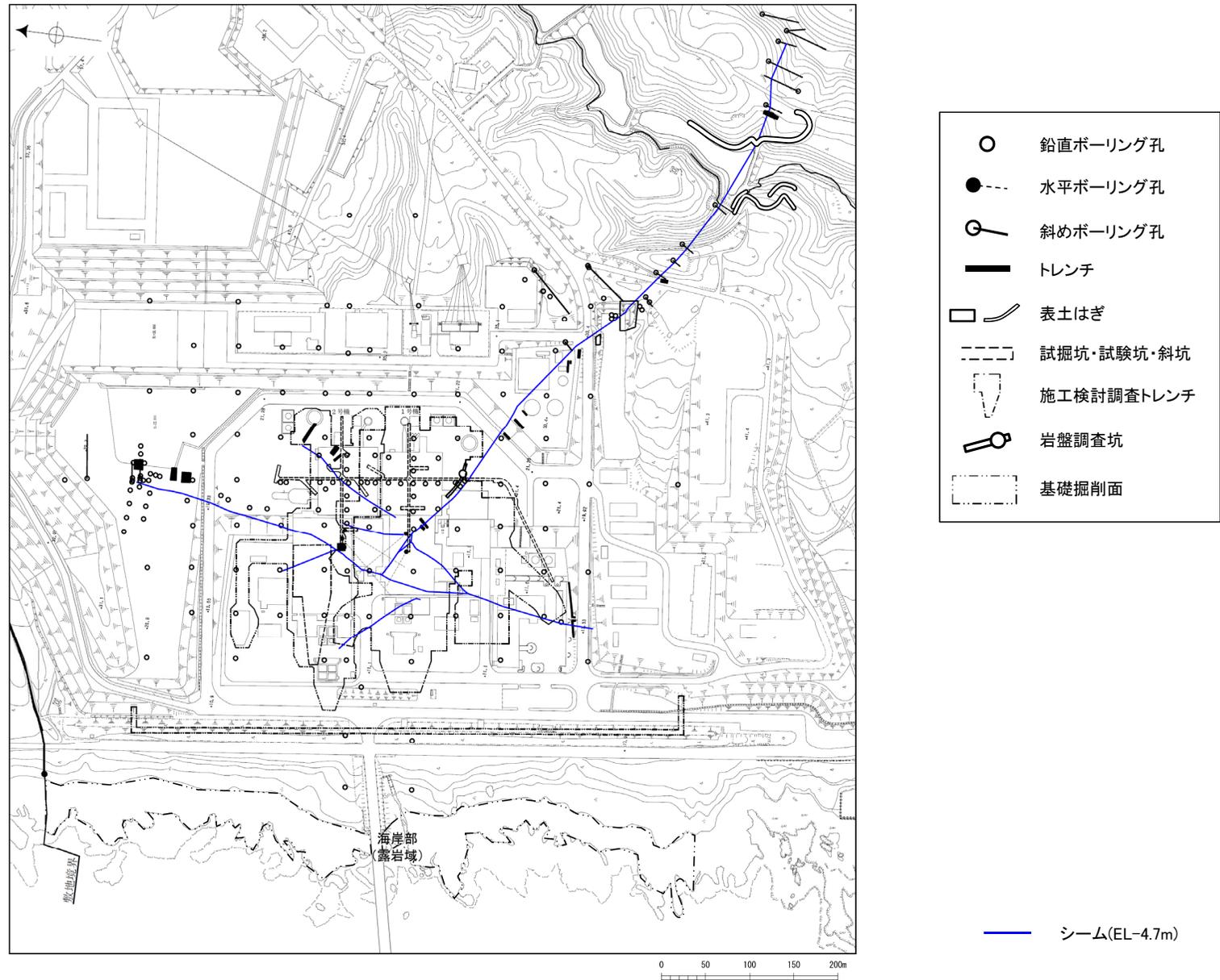
地質時代		地層名	記号	主要構成地質
新生代	第四紀	完新世	b	礫, 砂, 粘土
		沖積層	al	礫, 砂, 粘土
	更新世	崖錐堆積層	dt	礫, 砂, 粘土
		段丘堆積層	tr	礫, 砂, 粘土
新第三紀	中新世	穴水累層 (岩稲階)	IAa	安山岩
			IAt	凝灰角礫岩類

..... 地質境界



(3) 原子炉設置位置付近の地質① ー調査位置図ー

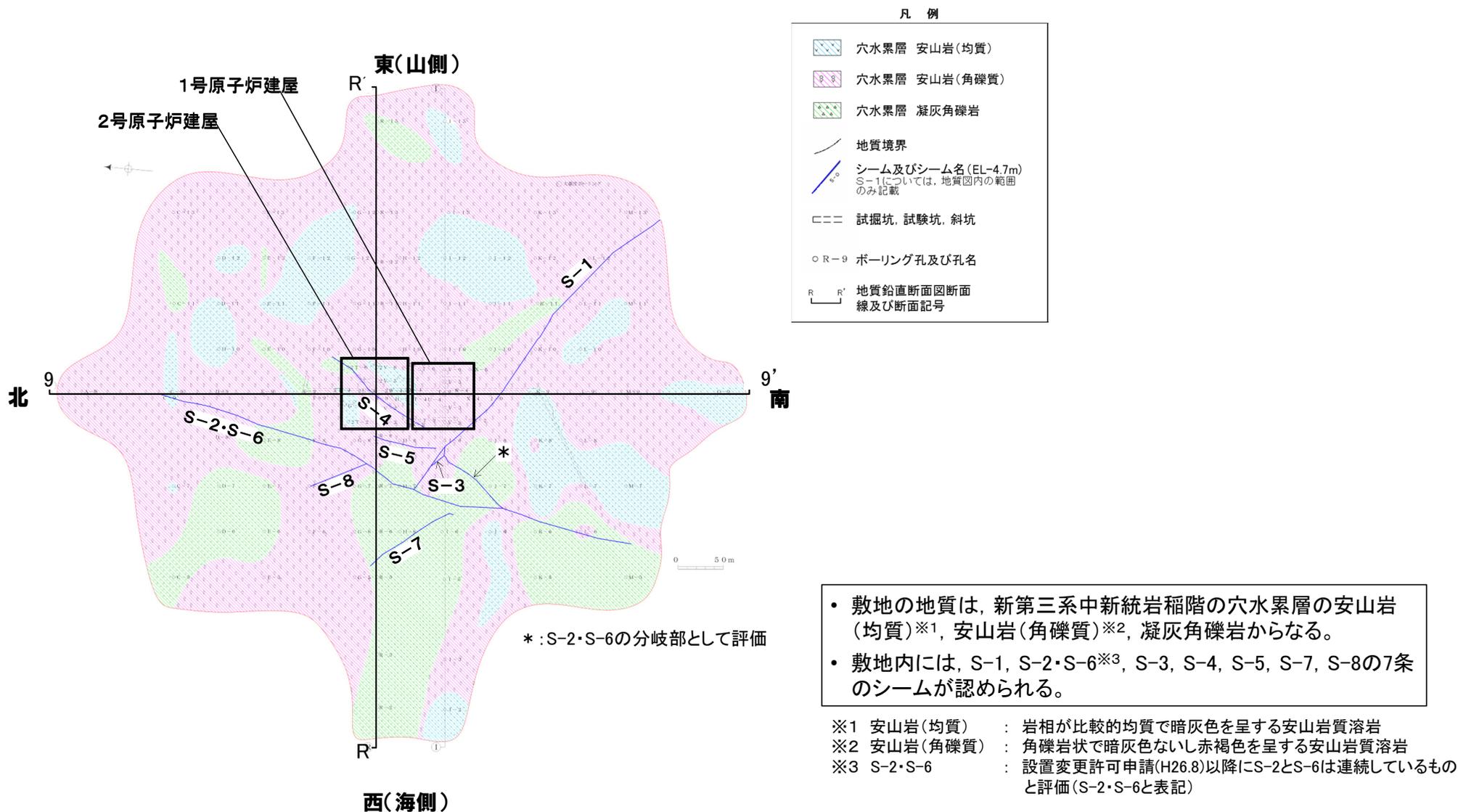
■ 敷地(海岸部含む)において、露頭調査、ボーリング調査、トレンチ調査、表土はぎ調査、試掘坑調査、基礎掘削面調査等の地質調査を行った。



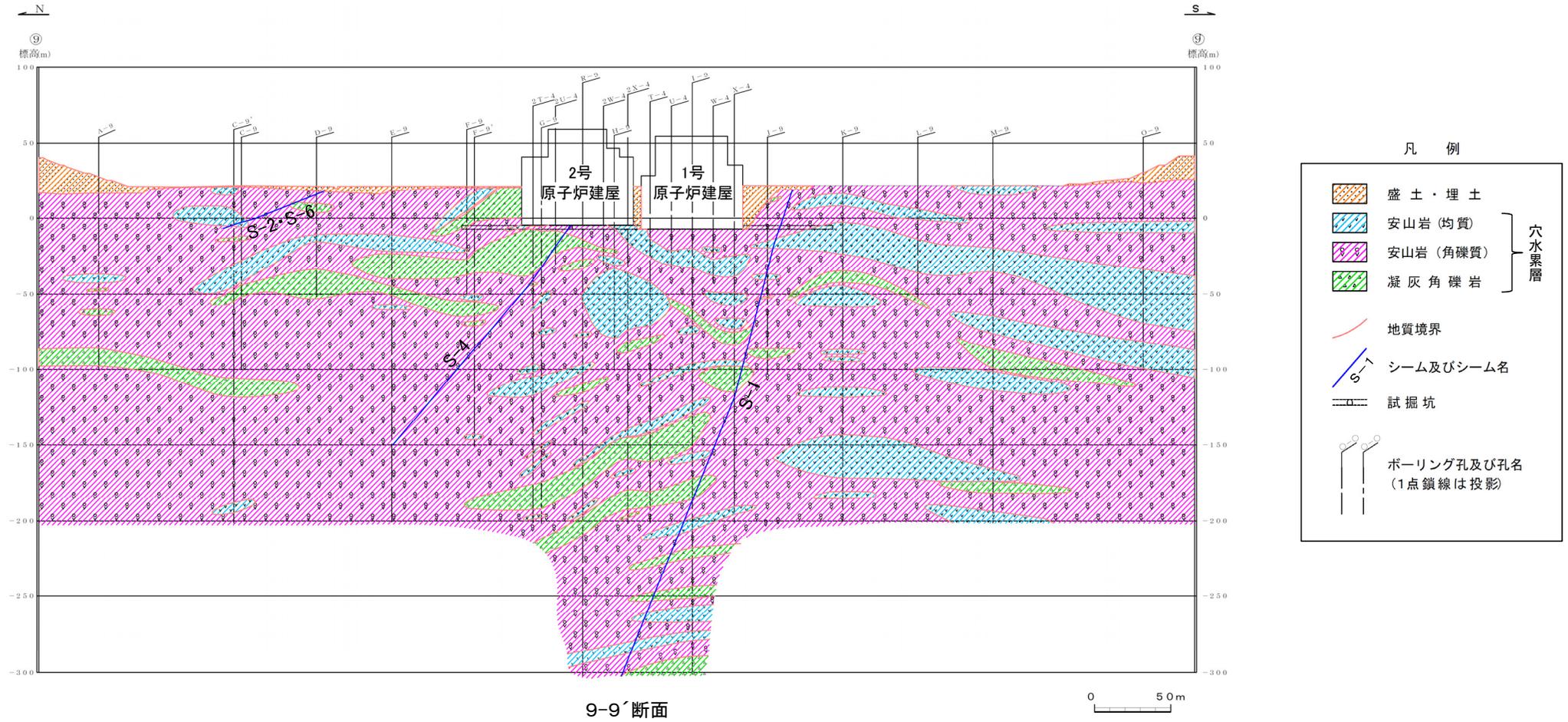
敷地内調査位置図

(3) 原子炉設置位置付近の地質② ー地質水平断面図ー

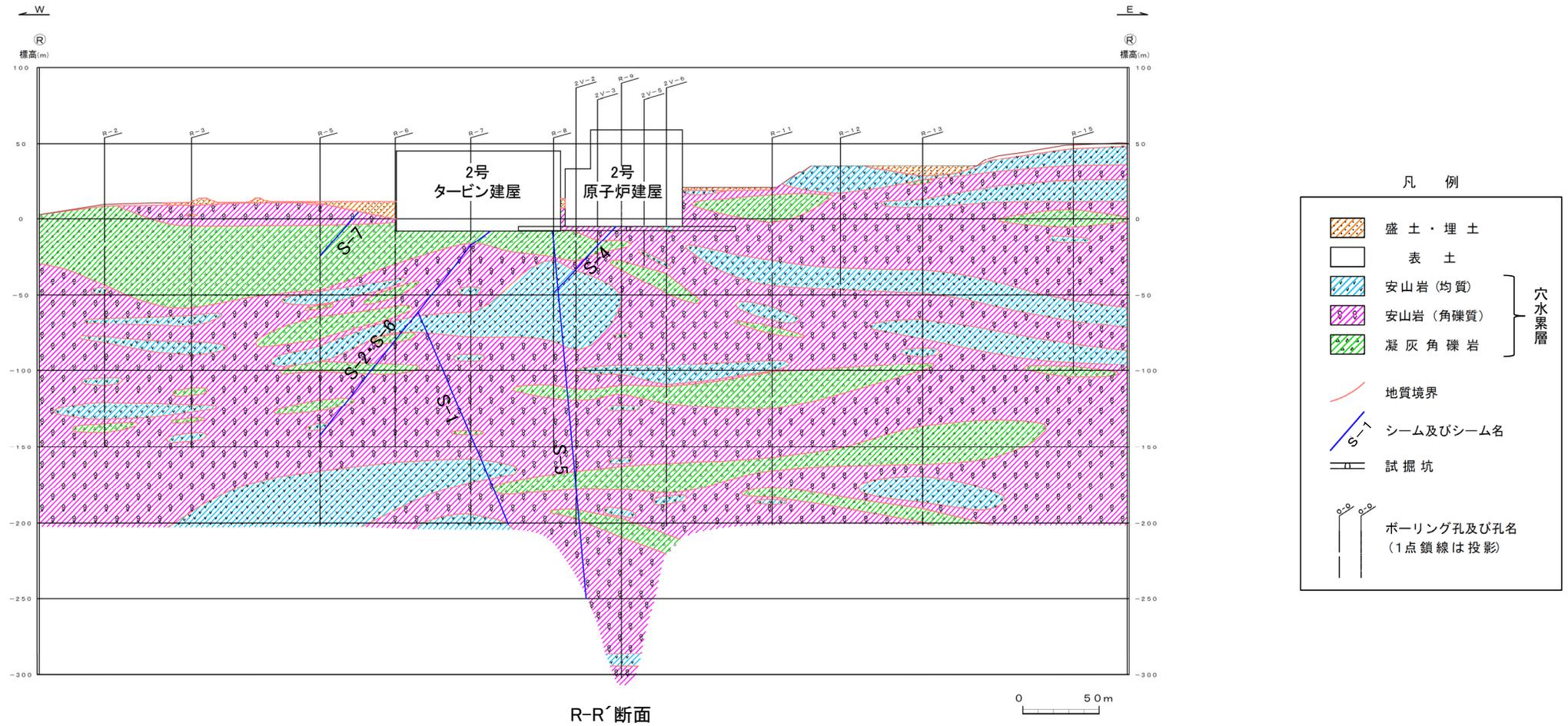
■ボーリング調査結果等を踏まえ、敷地内の穴水累層の産状・性状に基づいて、地質水平断面図及び地質鉛直断面図を作成した。



(3) 原子炉設置位置付近の地質③ 一地質鉛直断面図(9-9'断面)一



(3) 原子炉設置位置付近の地質④ ー地質鉛直断面図(R-R'断面)ー



(3) 原子炉設置位置付近の地質⑤ - 3岩種の産状 -

■ 敷地の穴水累層は、安山岩(均質)、安山岩(角礫質)、凝灰角礫岩の3種類に区分される。3岩種の産状について以下にまとめる。

岩種	産状
安山岩(均質)	岩相が比較的均質な安山岩質溶岩。暗灰色を呈し、緻密で堅硬である。節理は比較的多く認められる。岩石組織は一様である。
安山岩(角礫質)	角礫状を呈する安山岩質溶岩。暗灰色ないし赤褐色を呈し、安山岩の大小の礫を含む。基質は比較的堅硬である。また、節理も少なく塊状であり、礫と基質の境界は不明瞭な場合が多い。
凝灰角礫岩	節理が少なく塊状で、色調の異なる安山岩質の小礫から中礫を含み、礫と基質の境界は明瞭であり密着している。



安山岩(均質)



安山岩(角礫質)



凝灰角礫岩

岩石試験一覧表※

岩種	安山岩(均質)		安山岩(角礫質)	凝灰角礫岩		
	Aa	Ba	Bb	Bb		
物理試験	岩級区分					
	試験個数	21	123	317	151	
	密度 (g/cm ³)	平均値	2.71	2.68	2.27	2.28
		標準偏差	0.06	0.05	0.09	0.08
	吸水率 (%)	平均値	1.12	1.34	12.58	12.14
		標準偏差	0.58	0.56	2.45	2.92
	有効空隙率 (%)	平均値	2.98	3.53	25.28	24.62
		標準偏差	1.41	1.37	3.61	4.40
	超音波速度測定	試験個数	21	123	317	151
		P波速度 (km/s)	平均値	5.65	5.53	3.79
標準偏差			0.23	0.25	0.41	0.42
S波速度 (km/s)		平均値	3.06	2.98	1.90	1.89
		標準偏差	0.10	0.18	0.23	0.22
動弾性係数 (×10 ³ N/mm ²) (×10 ⁴ kg/cm ²)		平均値	65.1 (66.4)	61.9 (63.1)	21.8 (22.2)	21.8 (22.2)
		標準偏差	4.9 (5.0)	7.5 (7.6)	5.7 (5.8)	5.5 (5.6)
動ポアソン比		平均値	0.29	0.29	0.33	0.33
		標準偏差	0.02	0.02	0.02	0.02
力学試験		試験個数	21	123	317	151
	一軸圧縮強度 (N/mm ²) (kg/cm ²)	平均値	156.2 (1,593)	147.9 (1,508)	14.9 (152)	16.4 (167)
		標準偏差	34.9 (356)	33.8 (345)	6.1 (62)	6.4 (65)
	静弾性係数 (×10 ³ N/mm ²) (×10 ⁴ kg/cm ²)	平均値	59.6 (60.8)	57.3 (58.4)	12.0 (12.2)	12.3 (12.5)
		標準偏差	7.4 (7.5)	8.5 (8.7)	5.5 (5.6)	4.8 (4.9)
	静ポアソン比	平均値	0.25	0.25	0.25	0.24
標準偏差		0.02	0.03	0.06	0.07	
引張試験	試験個数	4	33	65	42	
	引張強度 (N/mm ²) (kg/cm ²)	平均値	10.8 (110)	9.8 (100)	1.5 (15)	1.7 (17)
		標準偏差	—	2.6 (26)	0.6 (6)	0.6 (6)

※敷地全域のボーリングコア等による3岩種の平均物性値〔志賀原子力発電所 原子炉設置変更許可申請書(2号原子炉の増設)参照〕

• 穴水累層の3岩種のうち、安山岩(均質)は他の2岩種に比べて硬質である。(岩石試験一覧表参照)

(3) 原子炉設置位置付近の地質⑥ –シームの産状–

■ 「シーム」及びその周辺の地質状況について整理する。

◇帯状を呈する火山碎屑岩

中新統の穴水累層中において、平面的または断面的に見て帯状に分布している凝灰角礫岩や火山礫凝灰岩等をいう。
 周辺岩盤との境界は、凹凸に富んでいることが多く、不明瞭(漸移的)な箇所もある。周辺岩盤に比較し、礫径が小さいこと、基質の比率が大きいこと等から識別される。帯状を呈する火山碎屑岩中の礫と基質は穴水累層の岩石に由来する。しばしば塑性流動状の組織・構造を示す。周辺の穴水累層と同様に岩石化しており、固結した角礫岩の様相を呈する。

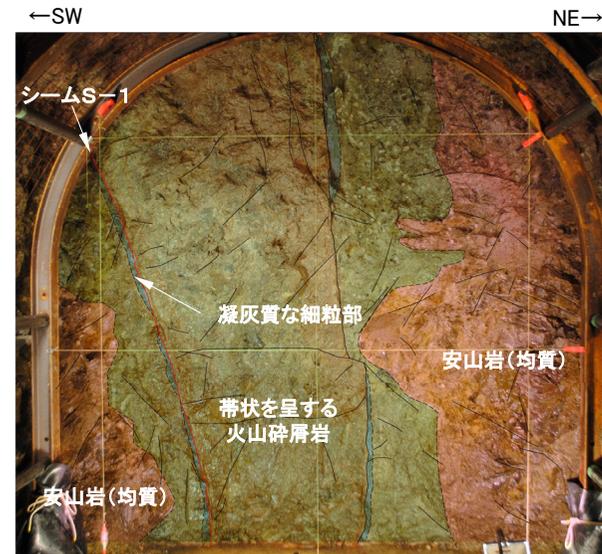
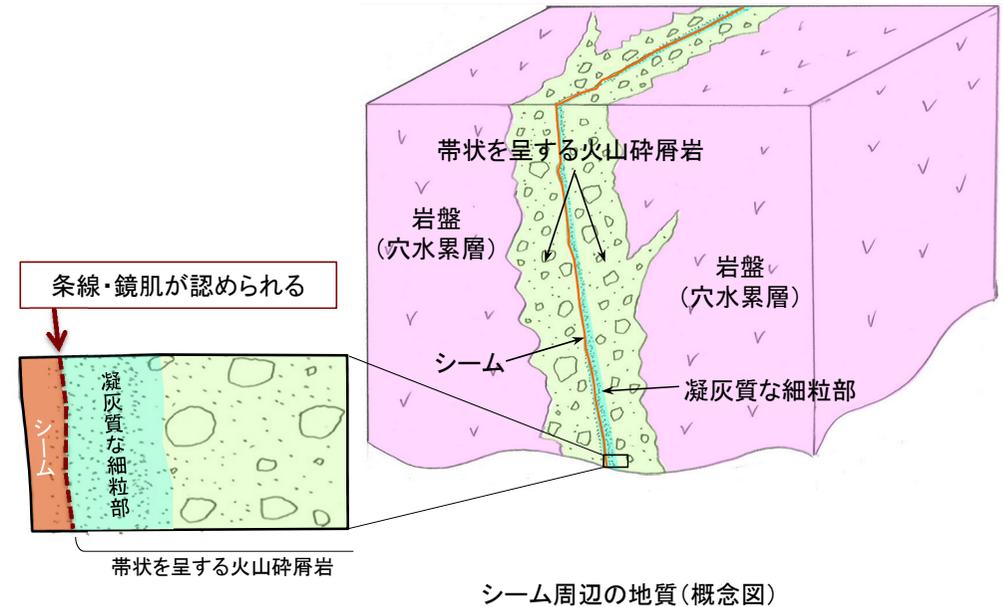
◇凝灰質な細粒部

帯状を呈する火山碎屑岩中において、主として凝灰質な細粒分が集中して分布する部分をいう。しばしば塑性流動状の組織・構造を示す。赤褐色等を呈する固結した細粒岩相で、線状ないし帯状に分布する。

◇シーム

- ・岩盤中の間隙に挟まれた粘土などの軟弱物質の薄層であり凝灰質な細粒部や岩相境界に沿って認められる。
- ・相対的に低温条件下で生成される変質鉱物(クリストバライト、スメクタイト)を含んでおり、熱水変質作用により形成されたと判断される。
- ・また、シームの縁辺等には鏡肌・条線が認められることから、断層としての特徴を有している。

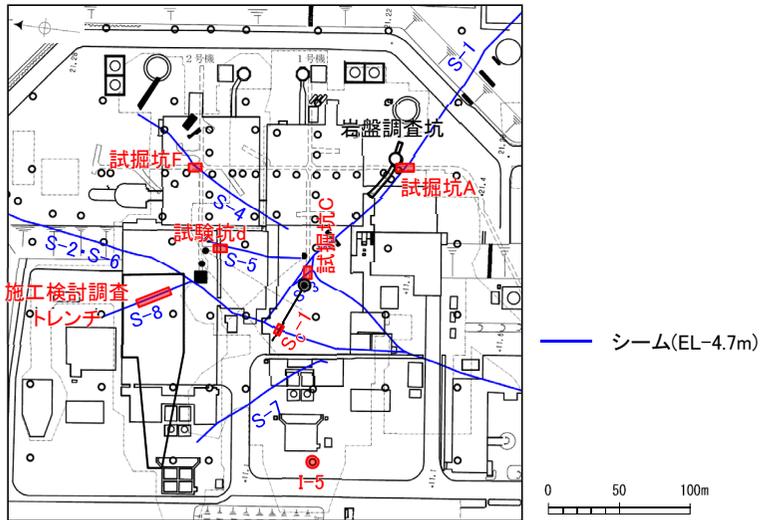
- ・「シーム」は、中新統の穴水累層を貫いて分布する「帯状を呈する火山碎屑岩」中にあり、主に細粒岩相である「凝灰質な細粒部」に沿って分布する。



シーム周辺の写真(岩盤調査坑No.8切羽)

(3) 原子炉設置位置付近の地質⑦ - シームの鉱物組成 -

■ シームの成因や形成環境について検討するため、シームにおいてX線回折分析を実施し、鉱物組成の確認を行った。

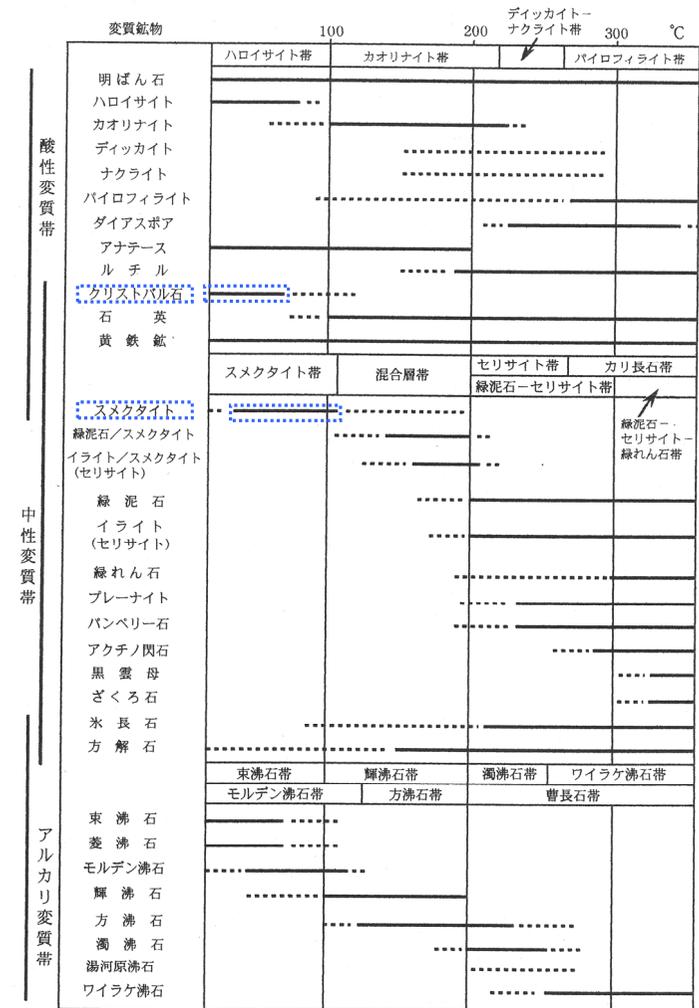


試料採取位置図

敷地内シームの鉱物組成

試料採取箇所		検出鉱物									
		クリストバライト	トリディマイト	斜長石	単斜輝石	普通角閃石	スメクタイト	ハロイサイト	クリノタイロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱
S-1	試掘坑A	△		○			○			*	
S-2・S-6	S _C -1孔	○		◎	*		○			*	
S-3	試掘坑C	△		◎			○			*	
S-4	試掘坑F	○		○			△	△	△		
S-5	試験坑d	△		◎	△		◎			*	
S-7	I-5孔	○	*	◎	△	*	○	△		*	
S-8	施工検討調査トレンチ			◎			△				*

X線回折分析に表れたピークの相対的強さ ◎:強 ○:中 △:弱 *:微

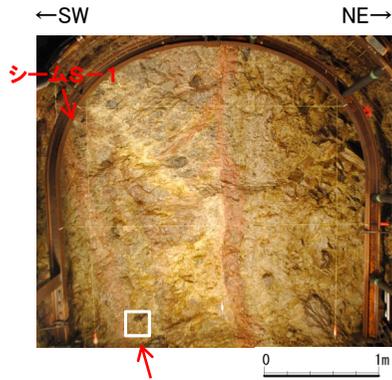


変質鉱物と生成温度との関係(吉村, 2001)

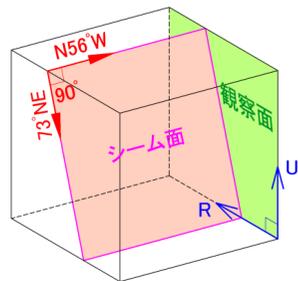
- ・ シームは相対的に低温条件下で生成される変質鉱物(クリストバライト, スメクタイト)を含んでおり、熱水変質作用により形成されたと判断される。

(3) 原子炉設置位置付近の地質⑧ –シームの薄片観察–

■ シームの熱水変質の状況について更に詳細に分析するため、鏡下でシーム内部の組織構造を詳細に観察した。

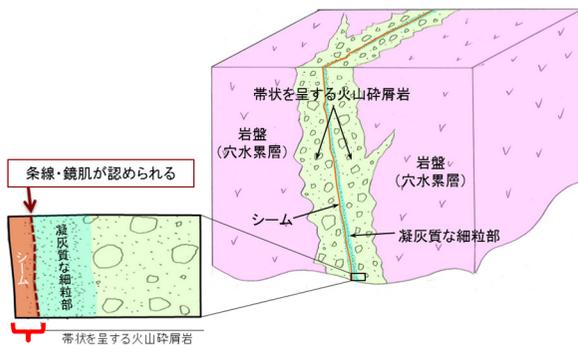


試料採取位置付近 (No.17切羽)



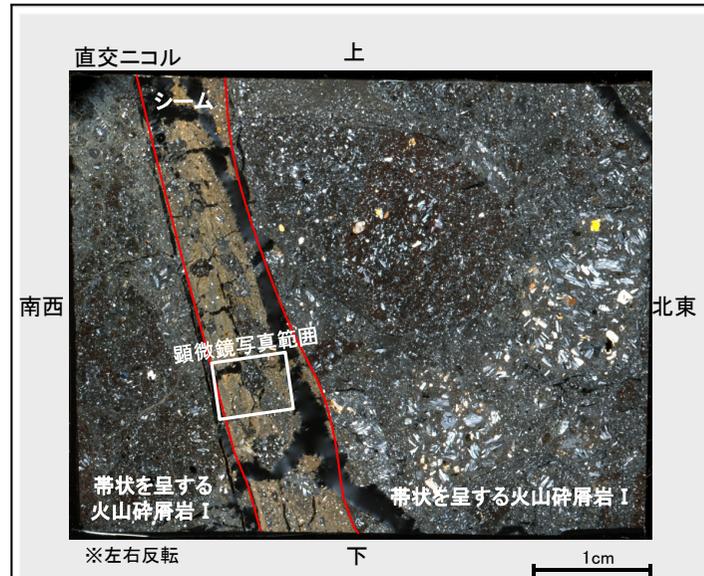
観察面概念図

※ 観察面はシームに対してほぼ直交している。



薄片観察箇所

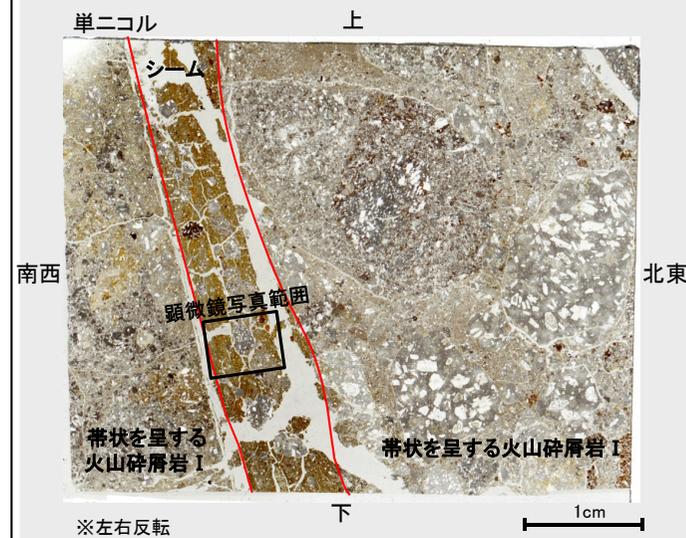
シーム周辺の地質 (概念図)



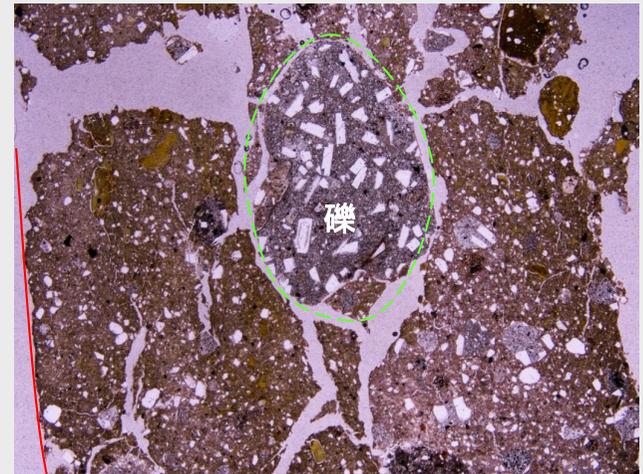
直交ニコル



帯状を呈する火山碎屑岩の基質の構造を残して粘土化している 1mm



単ニコル



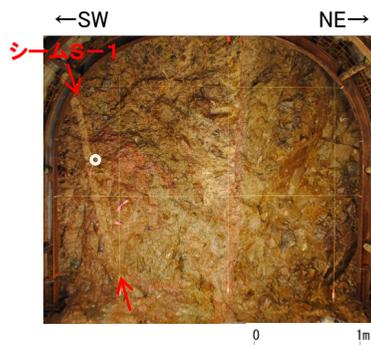
シーム内部の顕微鏡写真 (礫等を加筆)

薄片写真 (シーム等を加筆)

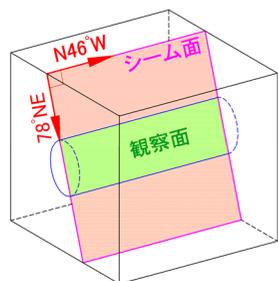
- ・ シームは、周辺の帯状を呈する火山碎屑岩の基質の構造を残して粘土化しており、破碎構造は認められない。

(3) 原子炉設置位置付近の地質⑨ 一条線観察一

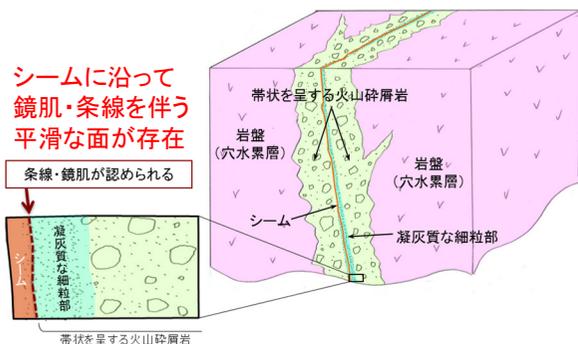
■ シームの縁辺について、最新すべり面を対象として、条線観察を行った。



試料採取位置 (No.25切羽)



観察面概念図



シーム周辺の地質 (概念図)



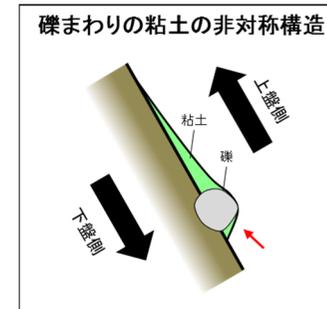
観察面写真



拡大写真

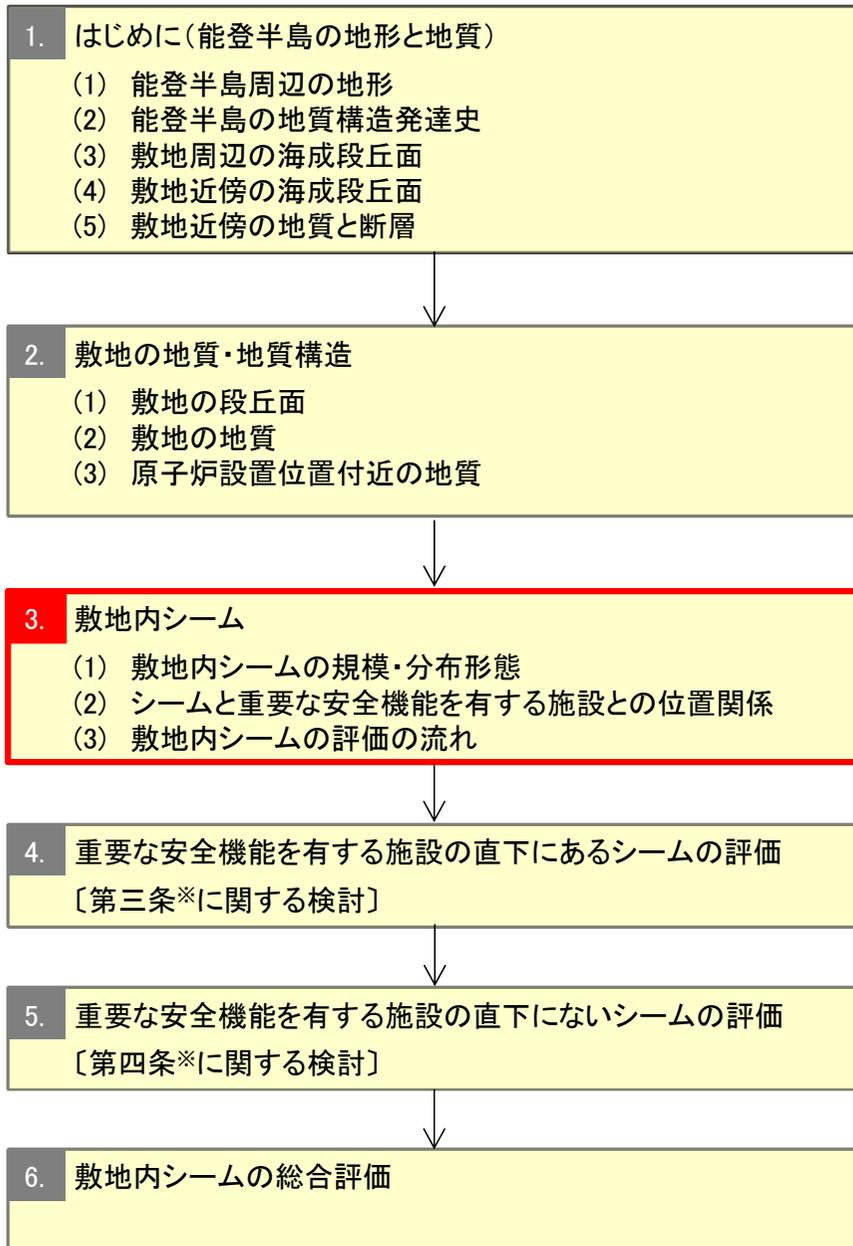
- ・ シームに沿って鏡肌や条線を伴う平滑な面 (断層) が存在する。
- ・ 条線観察の結果、逆断層センスの運動が推定される。

礫まわりの粘土の非対称構造から、逆断層センスと推定した。



- ・ 条線のレイクは40° Rである。
- ・ 変位センスは逆断層センスである。

3. 敷地内シーム



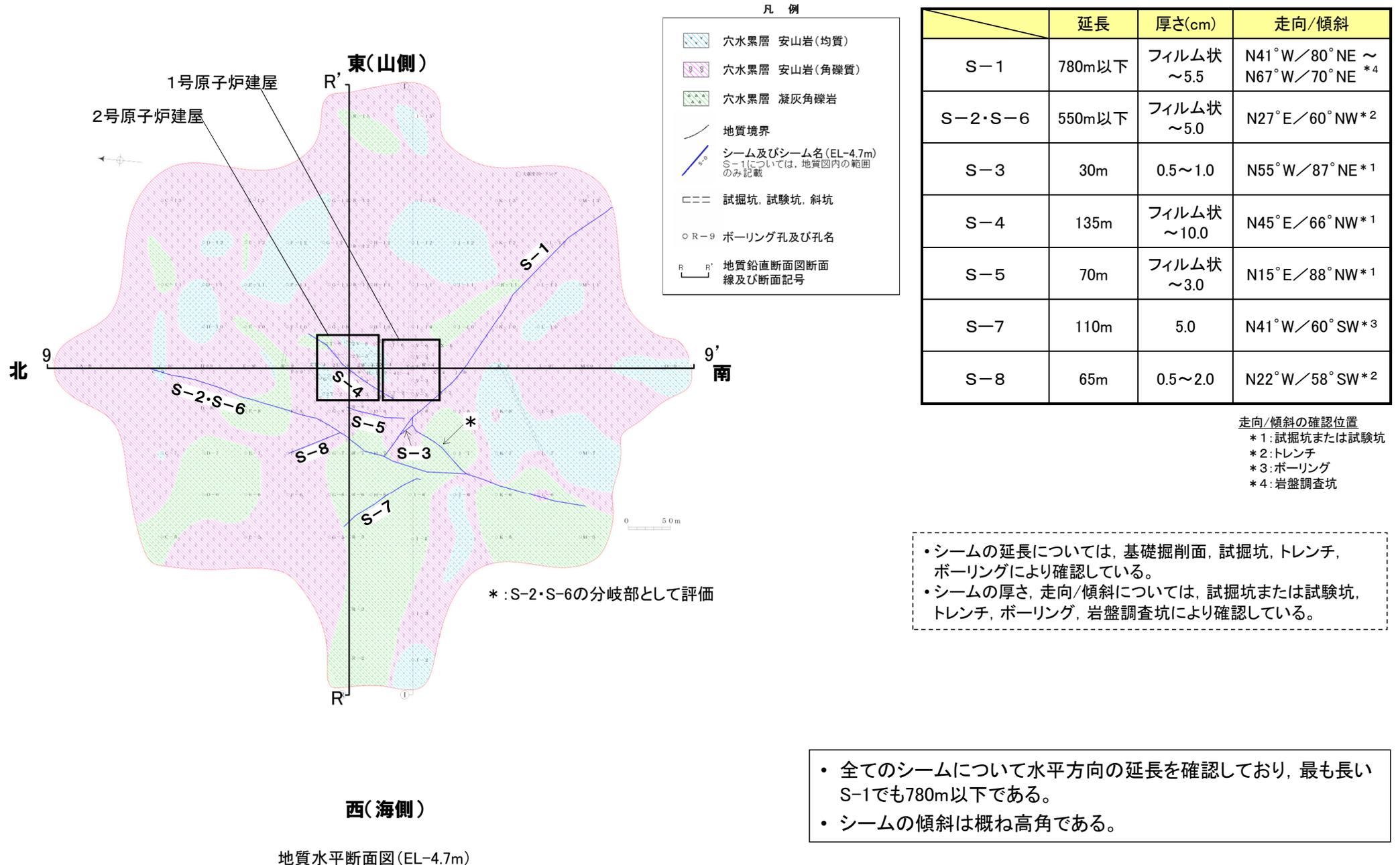
本章では、前章で示した敷地内シームの活動性等についての評価を行うにあたり、その規模・分布形態から主要シームの選定等を行った。



- **主要シーム**
「S-1」, 「S-2・S-6」, 「S-4」の3条を選定した。
- **第三条※に関する検討**
(「将来活動する可能性のある断層等」との対応に係る検討)
「S-2・S-6」, 「S-4」を対象とした。
- **第四条※に関する検討**
(「震源として考慮する活断層」との対応に係る検討)
「S-1」を対象とした。

(1) 敷地内シームの規模・分布形態① ー規模・分布形態ー

■ ボーリング調査, トレンチ調査, 表土はぎ調査, 試掘坑調査, 基礎掘削面調査等の地質調査結果に基づいて, シームの縁辺等に認められる断層構造を評価するために, P.19に示す産状及び性状を有し, かつ連続性のあるシームを伴う割れ目を「敷地内シーム」として追跡した。

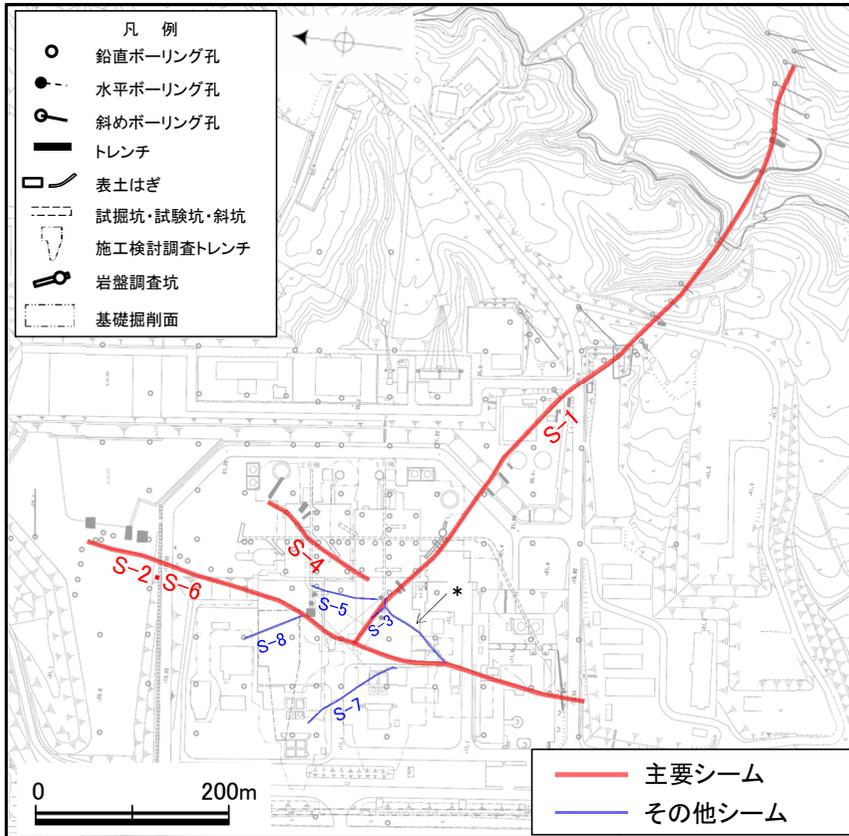


・ 全てのシームについて水平方向の延長を確認しており, 最も長いS-1でも780m以下である。

・ シームの傾斜は概ね高角である。

(1) 敷地内シームの規模・分布形態② ー検討対象シームの選定ー

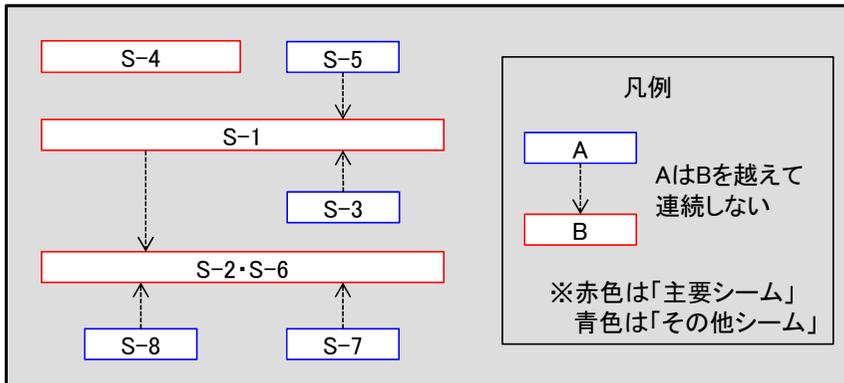
■ 敷地内シームを評価するにあたって、規模・分布形態の観点により、「主要シーム」と「その他シーム」の2つのカテゴリに分類した。



* : S-2・S-6の分岐部は、S-2・S-6の評価で代表

敷地内シーム分布図(EL-4.7mの分布)

敷地内シームは走向により、概ねNW-SE方向とNNE-SSW方向の2系統に大別される。



敷地内シームの分布形態

I : 「主要シーム」

S-1, S-2・S-6及びS-4は、敷地では規模が大きい(長い), または他のシームに切られていない。

	延長	走向	端部を確認したデータ	分布形態
S-1	780m以下	NW-SE	<ul style="list-style-type: none"> 基礎掘削面で北西側の端部を確認。 南東部(敷地外)においてボーリングにより南東側に連続しないことを確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地で最も長いシーム。 S-2・S-6を越えて北西側に連続しない。
S-2・S-6	550m以下	NNE-SSW	<ul style="list-style-type: none"> トレンチ・ボーリングにより北側・南側に連続しないことを確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 他のシームにより切られていない。
S-4	135m	NE-SW	<ul style="list-style-type: none"> 基礎掘削面において両側の端部を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 他のシームにより切られていない。

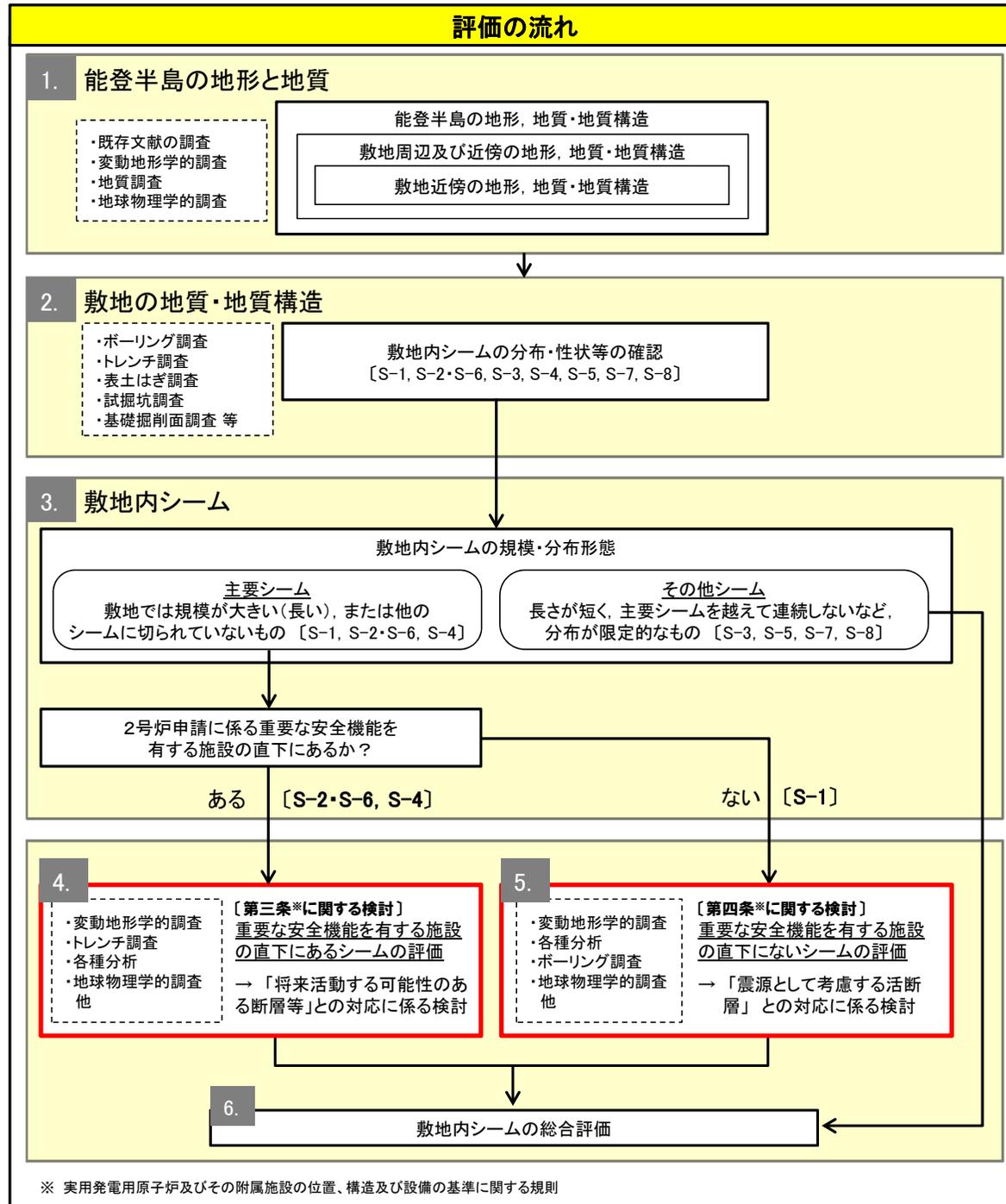
II : 「その他シーム」

その他シームは長さが短く、主要シームを越えて連続しないなど、分布が限定的である。

	延長	走向	端部を確認したデータ	分布形態
S-3	30m	NW-SE	<ul style="list-style-type: none"> いずれも基礎掘削面において両側の端部を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> S-1を越えて北西側に連続しない。
S-5	70m	NNE-SSW		<ul style="list-style-type: none"> S-1を越えて南西側に連続しない。
S-7	110m	NW-SE		<ul style="list-style-type: none"> S-2・S-6を越えて南東側に連続しない。
S-8	65m	NW-SE		<ul style="list-style-type: none"> S-2・S-6を越えて南東側に連続しない。

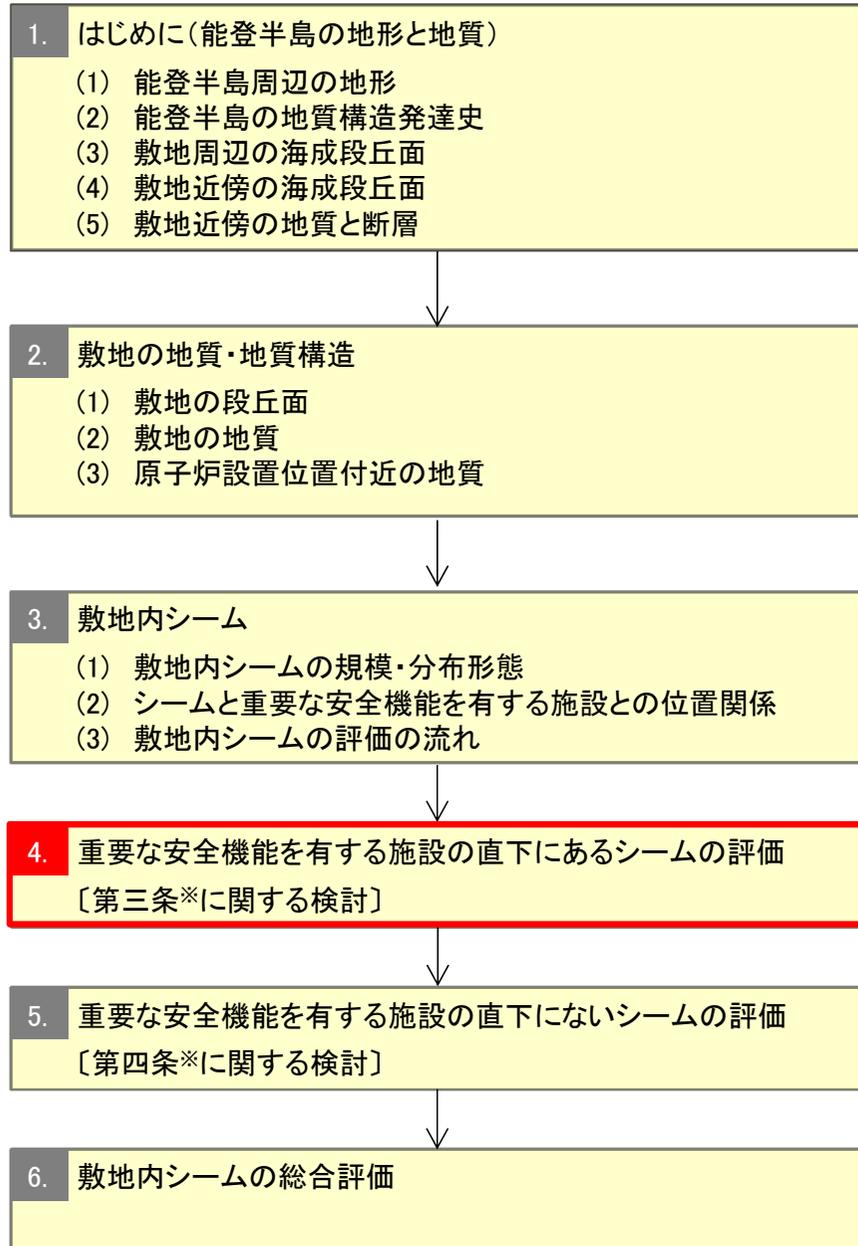
「主要シーム」のS-1, S-2・S-6及びS-4を検討対象のシームとして選定する。

(3) 敷地内シームの評価の流れ



- 敷地内シームの評価にあたっては、規模・分布形態により「主要シーム」としてS-1, S-2・S-6及びS-4について活動性等の評価を行う。
- 重要な安全機能を有する施設の直下に分布する**S-2・S-6**及び**S-4**については、「将来活動する可能性のある断層等」との対応に係る検討を行う。
- 重要な安全機能を有する施設の直下でない**S-1**については、「震源として考慮する活断層」との対応に係る検討を行う。

4. 重要な安全機能を有する施設の直下にあるシームの評価



本章では、S-2・S-6及びS-4について、地形・性状・分布・活動性の観点から、「将来活動する可能性のある断層等」との対応に係る検討を行った。



拡充データ

➤ S-2・S-6

- ・周辺には変動地形は認められず、水平方向の長さは550m以下で、深部方向についても連続しないことから、S-2・S-6は小規模な構造である。

(地形)

・S-2・S-6の全線に亘る変動地形の有無を再確認するため、全線で詳細な地形解析を実施

・S-2・S-6の北端付近の凸状地形について、断層の有無を確認するため、追加ボーリングを実施

(水平方向の分布)

・水平方向に延長しないことを補強するため、S-2・S-6延長部の地形調査、音波探査記録の再確認等を実施

(深部方向の分布)

・深部方向に連続しないことを補強するため、追加ボーリングを実施

- ・上載地層法により堆積物に変位、変形が認められないことから、12万～13万年前以降の活動はない。

・堆積物に変位、変形がないことを補強するため、堆積物の薄片観察や礫の角度分布解析等の詳細観察を実施

・なお、応力解析により周辺断層の活動により付随的に動く傾向はないことを確認

S-2・S-6は、「将来活動する可能性のある断層等」とは対応しない。

拡充データ

➤ S-4

- ・周辺には変動地形は認められず、水平方向の長さは135mで、深部方向についても連続しないことからS-4は小規模な構造である。

- ・上載地層法により堆積物に変位、変形が認められないこと等から、12万～13万年前以降の活動はない。

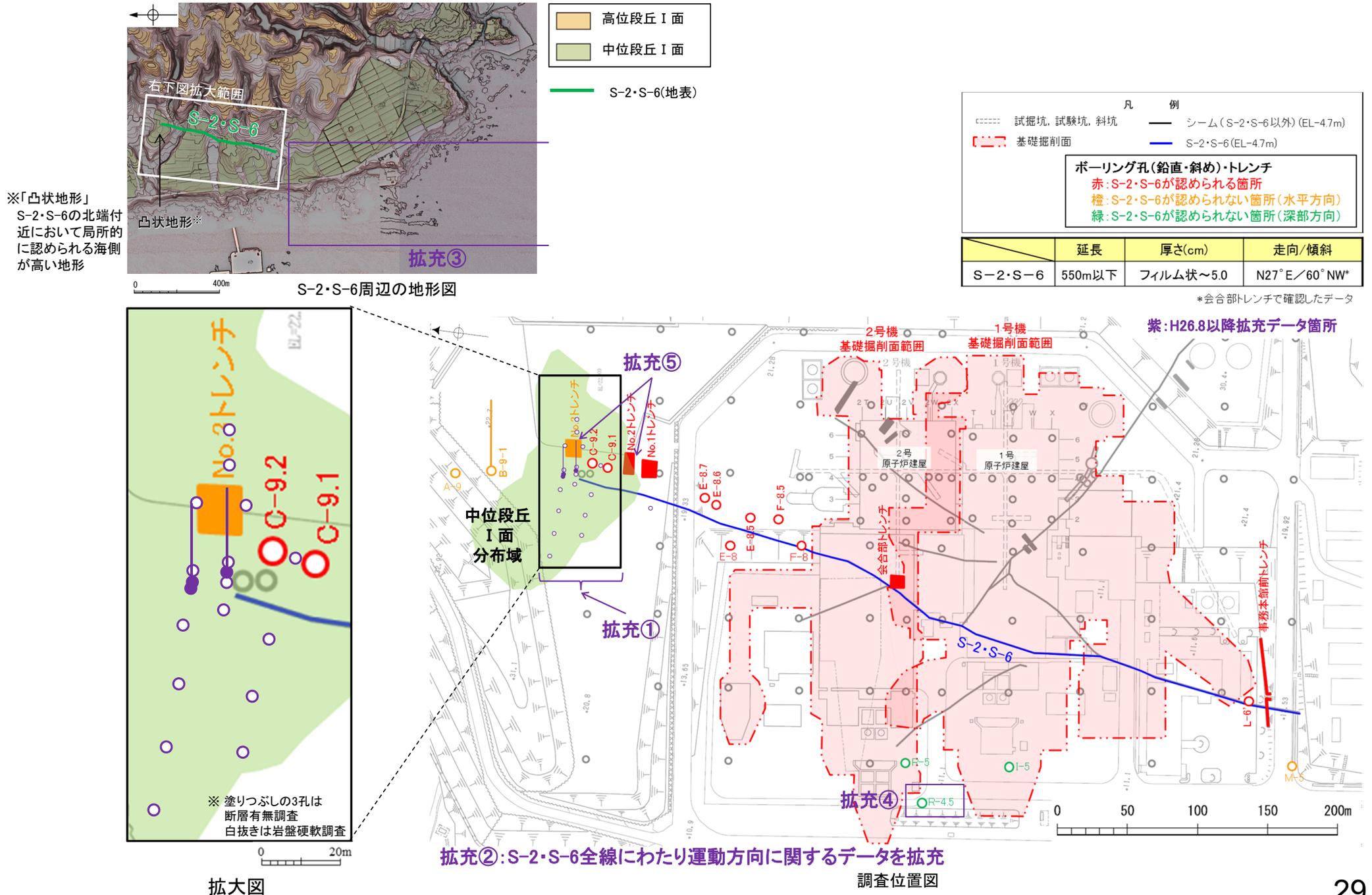
・トレンチの堆積物の年代を補強するため、トレンチ近傍の既存ボーリングコアの分析を実施中(～6月末)

・なお、応力解析により周辺断層の活動により付随的に動く傾向はないことを確認

S-4は、「将来活動する可能性のある断層等」とは対応しない。

S-2・S-6に関する当社評価の概要①

■S-2・S-6について、地形・性状・分布・活動性の観点から、「将来活動する可能性のある断層等」との対応に係る検討を行った結果について、以下に示す。



S-2・S-6に関する当社評価の概要②

		2号炉設置変更許可申請(H26.8)		H26.8以降に拡充したデータ			備考		
		調査手法	評価	調査手法	評価				
地形	空中写真判読	変動地形は認められない		・地形解析	S-2・S-6を横断する複数の断面においても変動地形は認められない 【No.18】※3		—		
				・ボーリング調査 (断層有無調査)	「凸状地形※1」地下に断層は認められない	3孔	拡充① 【No.16】※3 【No.17】※3	P31 ~33	
				・ボーリング調査 (岩盤硬軟調査)	「凸状地形※1」付近には堅硬な安山岩(均質)が周辺よりやや優勢に分布	16孔			
性状	・基礎掘削面観察 ・ボーリング調査 ・トレンチ調査 ・条線・薄片観察	・NNE-SSW走向, WNW傾斜 ・厚さはフィルム状~5cm ・運動方向は, 概ね左横ずれ逆断層センス	・条線・薄片観察	運動方向は, 概ね左横ずれ逆断層センス	10箇所	拡充② 【No.15】※3	—		
分布	水平	・基礎掘削面観察 ・ボーリング調査 ・トレンチ調査	550m以下	北端:No.3トレンチ B-9-1孔 A-9孔 南端:M-5孔	・空中写真判読 ・海岸部地質調査 ・音波探査記録再確認	S-2・S-6の南方延長にS-2・S-6は認められない	南方延長部: 中位段丘I面 海岸部 沿岸海域	拡充③ 【No.8】※3	—
	深部	・ボーリング調査	深部方向に連続しない (2測線で確認)	R測線:R-5孔 I測線:I-5孔	・ボーリング調査	R測線のR-5の更に深部にS-2・S-6は認められない	R-4.5孔	拡充④ 【No.10】※3	P34
		・物理探査	高密度な重力探査において, 重力異常の急変部は認められない	—	—	—	—	—	P47
活動性	上載地層法	・トレンチ調査	砂礫層に変位, 変形は認められない	No.2トレンチ	・薄片観察 ・礫の長軸方向分析 ・標高測量	詳細な観察においても砂礫層に変位, 変形は認められない	No.2トレンチ No.3トレンチ	拡充⑤ 【No.7】※3	P35
	周辺断層の活動による影響	—	—	—	・応力解析	福浦断層, 兜岩沖断層※2, 富来川南岸断層※2の活動により, S-2・S-6が付随的に動く傾向は認められない 【No.13】※3	—	—	

※1 「凸状地形」: S-2・S-6の北端付近において局所的に認められる海側が高い地形。

※2 兜岩沖断層, 富来川南岸断層については, 後期更新世以降の活動は認められない断層であるが, ここでは仮に活動があるものと仮定して解析を行った。

※3 「No.」は, 【参考資料: データ拡充の状況について】で示した「No.」に対応する。

- ・S-2・S-6周辺には変動地形は認められず, 水平方向の長さは550m以下で, 深部方向についても連続しないことから, S-2・S-6は小規模な構造である。
- ・No.2トレンチにおいて, S-2・S-6を含む岩盤の上面及びその直上を覆う砂礫層に変位, 変形は認められない。この砂礫層はその性状等から中位段丘I面の海成の堆積物であると判断されることから, S-2・S-6は, 12万~13万年前以降の活動はない。
- ・周辺断層(福浦断層, 兜岩沖断層, 富来川南岸断層)の活動による応力解析の結果, S-2・S-6が周辺断層の活動により, 付随的に動く傾向は認められない。

➤ S-2・S-6は「将来活動する可能性のある断層等」とは対応しない。

(地形) S-2・S-6周辺の地形調査

■S-2・S-6周辺の地形について、調査した結果を以下に示す。



段丘面凡例	
高位段丘I面	HI a
中位段丘I面	MI

シーム(地表)

この図は、1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに、人工改変されている部分は1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)を一部参考にして作成した立体地図(等高線は1m間隔)を基図として、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布を示したものである。

敷地周辺の古地形(立体地図)

・S-2・S-6周辺には変動地形は認められない。

※ S-2・S-6の北端付近において局所的に海側が高い「凸状地形」が認められることから、この成因について確認した結果を次頁以降に示す。

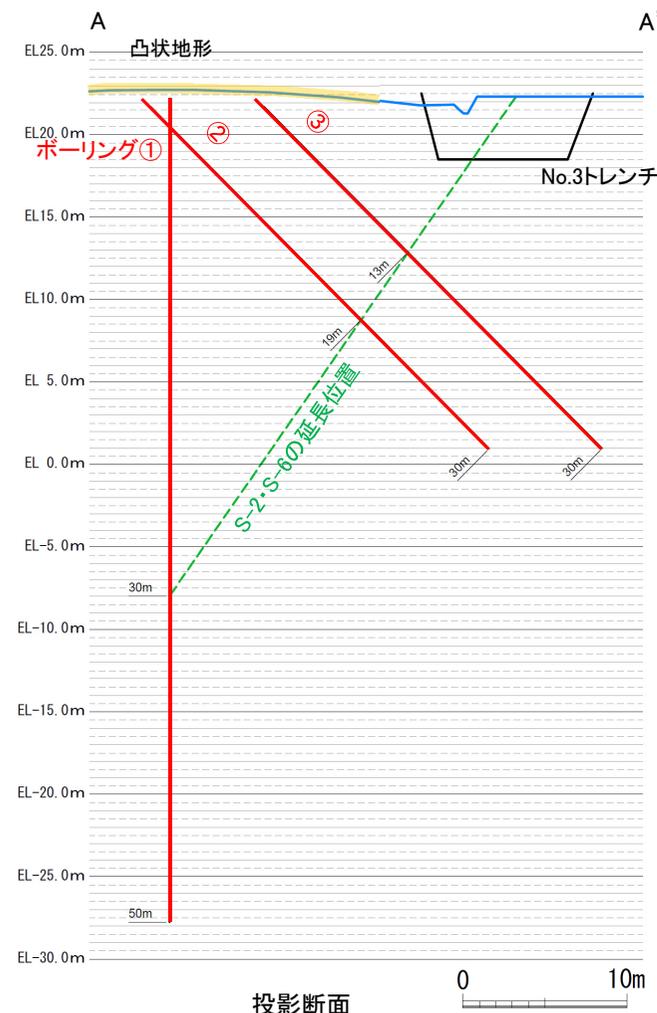
(地形) 凸状地形地下のボーリング調査(断層有無の確認)

設置変更許可申請(H26.8)以降に
拡充したデータを踏まえて作成

■S-2・S-6の西側が高い凸状地形の基部において、西側を隆起させるような断層の有無を確認するために、凸部の頂部付近から斜めボーリング等を実施した。なお、S-2・S-6は、No.1、No.2トレンチでは確認されるが、凸状地形が最も顕著に表れているNo.3トレンチにおいては確認されない。



調査位置図



・いずれのボーリングコアにも断層は認められない。

・S-2・S-6について、凸状地形が認められるNo.3トレンチまでその分布が連続しないことをトレンチ調査により確認している。
 ・さらにその地下における断層の有無を確認するために凸状地形の頂部付近から3本のボーリング調査を行った結果、いずれのボーリング孔にも断層は認められないことが確認された。これらのことを踏まえると、この凸状地形の成因は、構造性的なものではないと判断される。

(地形) 凸状地形周辺のボーリング調査(岩盤の硬軟と凸状地形の関係)

設置変更許可申請(H26.8)以降に
拡充したデータを踏まえて作成

■ 凸状地形の高まりの成因について検討するため、群列ボーリングを実施し、この周辺における岩盤の性状について検討した。



シーム(地表) 地質分布図

岩盤最上位の地質分布		
● (Blue)	安山岩(均質)	} ボーリングにより確認
● (Pink)	安山岩(角礫質)	
● (Green)	凝灰角礫岩	
■ (Blue)	安山岩(均質)	} トレンチにより確認
■ (Pink)	安山岩(角礫質)	

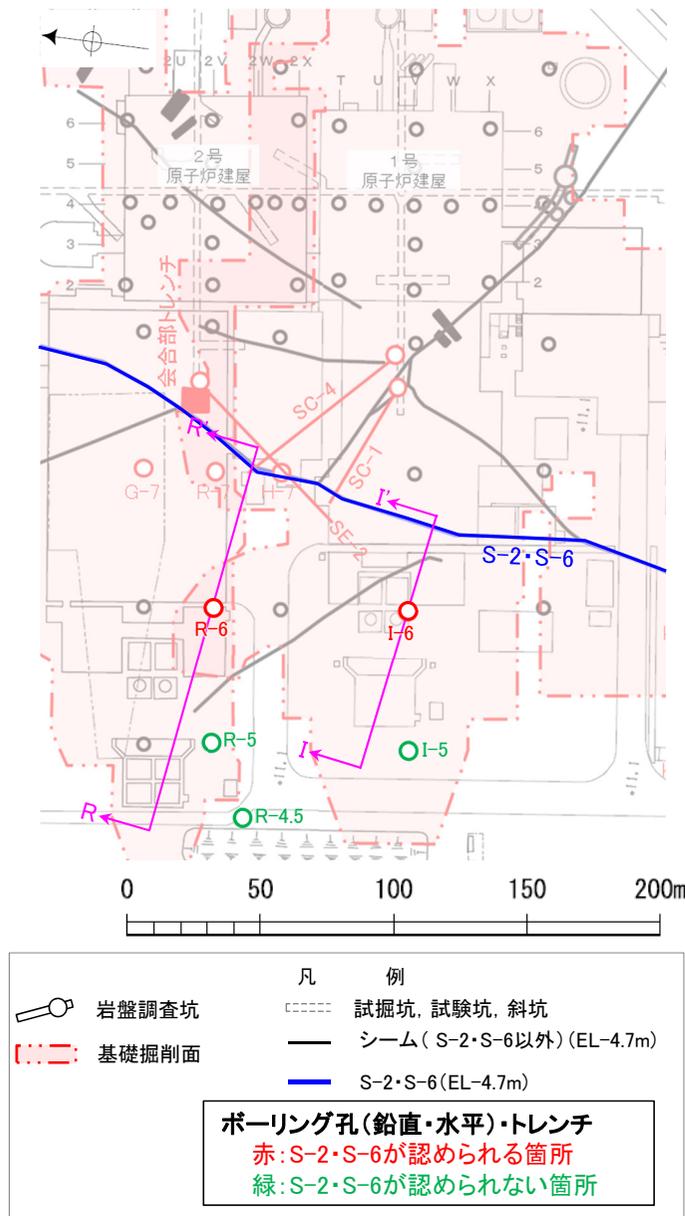
・凸状地形の頂部付近には、本サイト周辺に分布する穴水累層のうち、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布しており、MIS5eの高海水準期に差別侵食により地形の高まりとして残ったことが考えられる。

・「凸状地形」の成因について確認するため、断層の有無、岩盤の硬軟と凸状地形の関係の確認を行った結果、凸状地形の基部には、当該地形を隆起させるような断層は認められず、また、高まり部には相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布していることから、当該地形は基盤上面の凹凸を反映した組織地形であると判断される。

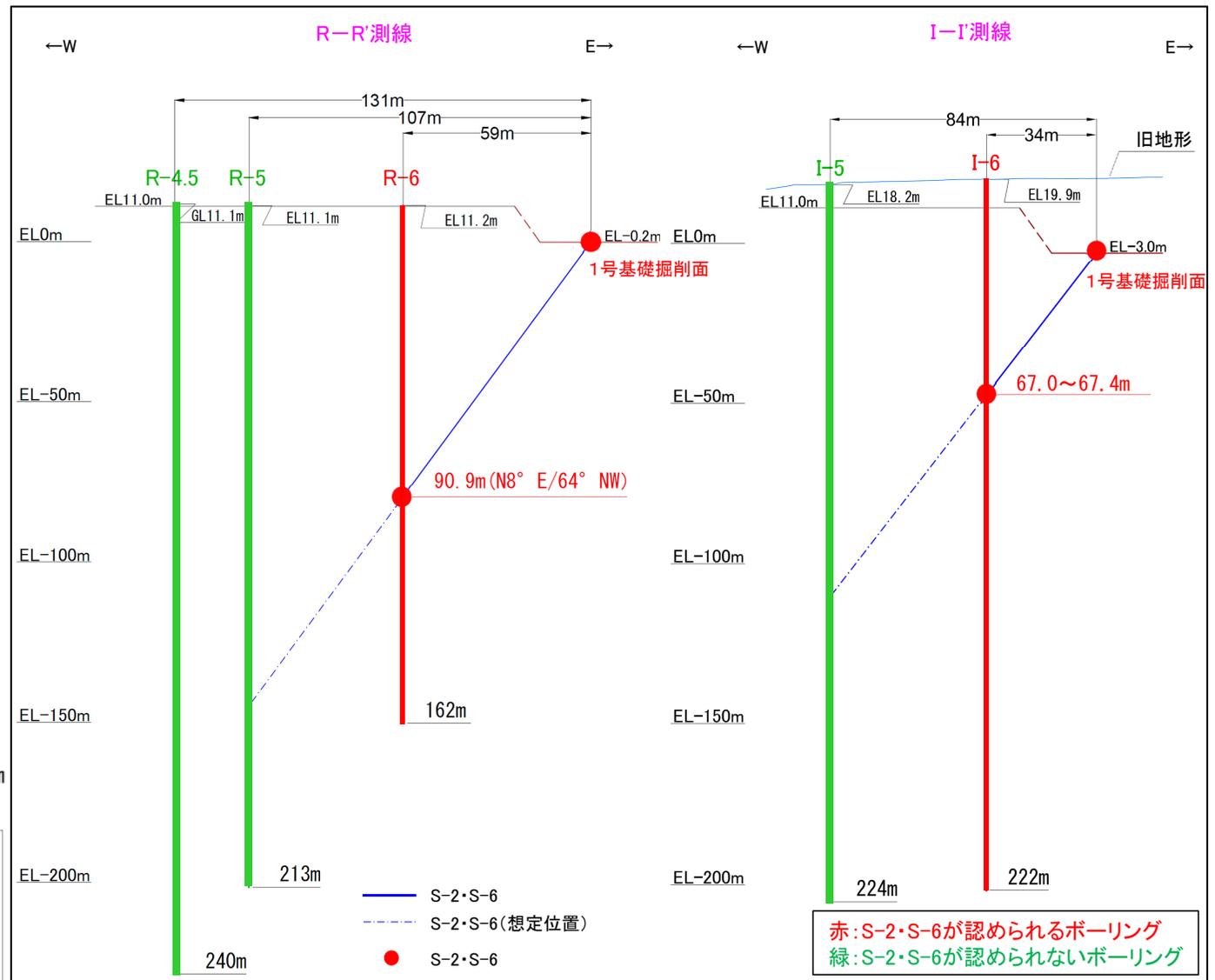
(分布) 深部方向の分布 ボーリング調査等

設置変更許可申請(H26.8)以降に
拡充したデータを踏まえて作成

■S-2・S-6の深部方向の連続性を確認するため、S-2・S-6のほぼ中央に位置するR測線、I測線の2測線において、ボーリング調査した結果を示す。



調査位置図

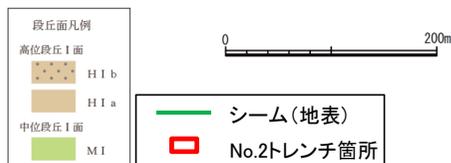
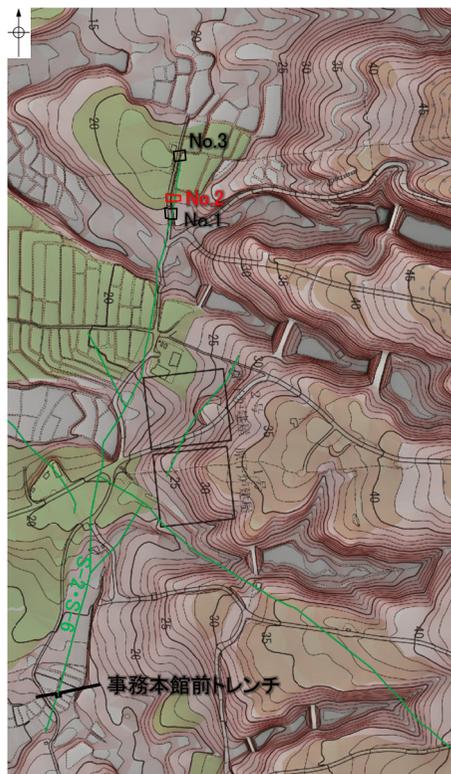


投影断面図 (H:V=1:1)

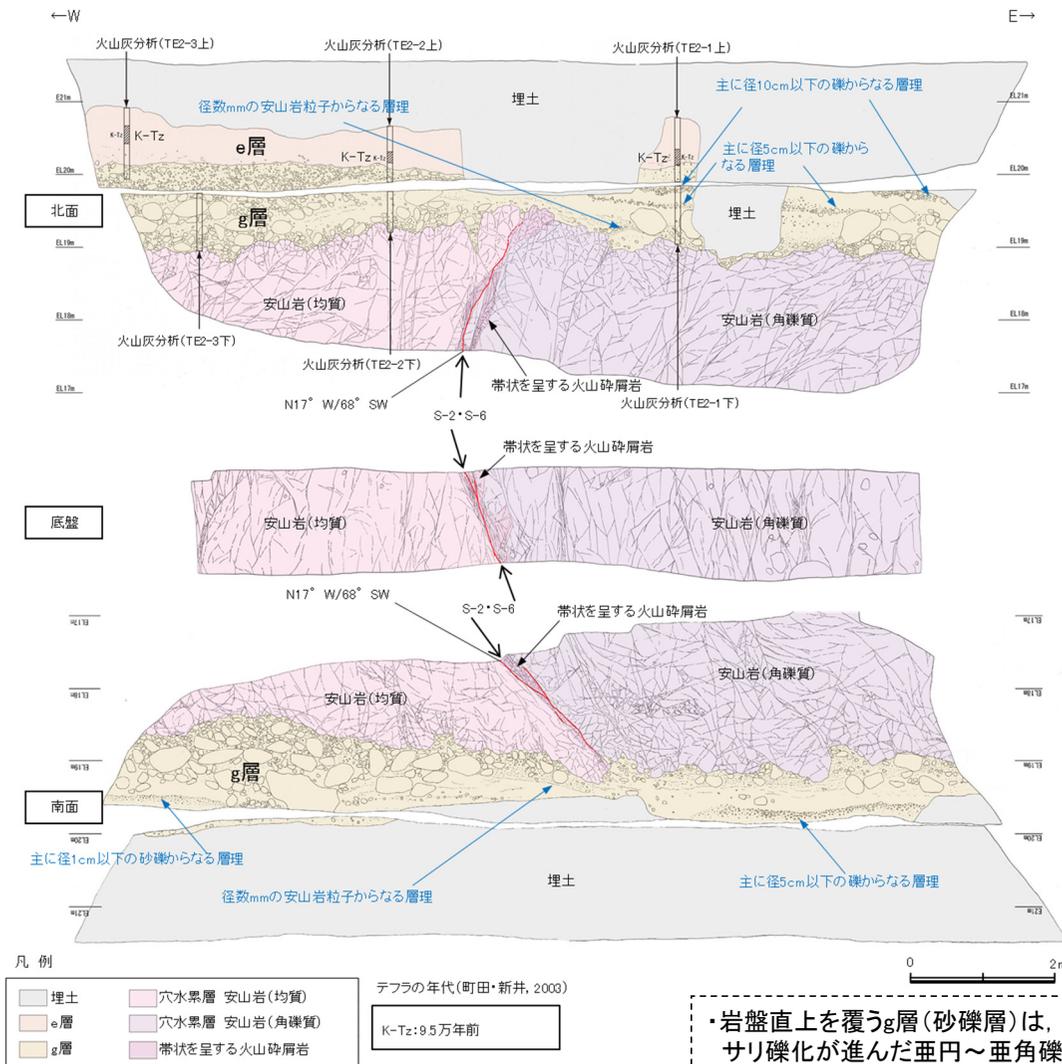
・S-2・S-6は、R測線のR-5孔、R-4.5孔、I測線のI-5孔のいずれのボーリング孔にも認められない。

(活動性) No.2トレンチにおける活動性評価

■S-2・S-6の活動性評価にあたっては、活動性評価に資する地層が残ると考えられる北方の中位段丘 I 面分布域まで稠密な間隔でボーリング調査を実施することでS-2・S-6の分布を追跡し、中位段丘 I 面分布域であるNo.2トレンチで、上載地層法による評価を実施している。以下にその調査結果を示す。



調査位置図



スケッチ(展開図)

e層, 赤褐色土壌

- ・色調5YR4/8および7.5YR5/6, ごく一部でトラ斑が認められる。
- ・シルト質粘土からなる。よく締まっており、中程度の垂角塊状土壌構造が認められる。

g層, 砂礫層

- ・色調7.5YR5/8～10YR5/8
- ・基質はシルト質中～粗粒砂からなり、径5～20cmの安山岩壱円～垂角礫を25～50%含む。また、最大80cmの礫がわずかに混じる。上部20～40cm間では、比較的小さな径(2～8cm程度)の礫を40～60%含む。径5cm以下の礫はクサリ礫化が進む。
- ・よく締まっており、強い指圧でわずかに跡が残る。一部で白色細粒物(ギブサイト)が認められる。
- ・径数mm～10cm以下の礫等からなる層理が複数認められる。

穴水累層 安山岩(均質)

- ・風化して褐色～黄灰色を呈する。
- ・全体に10～30cm程度の間隔で割れ目が認められる。割れ目にはしばしば明褐色の流入粘土が挟在し、黒色斑が沈着する。

穴水累層 安山岩(角礫質)

- ・風化して褐色～黄灰色を呈する。
- ・全体に10～20cm程度の間隔で低角度の割れ目が認められる。割れ目にはしばしば明褐色の流入粘土が挟在し、黒色斑が沈着する。

帯状を呈する火山砕屑岩

- ・主に赤褐色～灰色、一部で黄褐色を呈する。
- ・シームに沿って幅5～40cmで分布する。細粒凝灰岩からなり、一部に流理状構造を伴う。
- ・割れ目が多く分布し、特に岩盤上部で流入粘土を伴う緩傾斜の割れ目が数条認められ、割れ目に沿って角礫状を呈する。

・岩盤直上を覆うg層(砂礫層)は、基質はシルト質中～粗粒砂からなり、一部クサリ礫化が進んだ壱円～垂角礫を含む。また、g層中には、複数の層理が認められる。

・火山灰分析の結果、g層上位のe層(赤褐色土壌)にはK-Tz火山灰の降灰層準(9.5万年前)が認められる。

・中位段丘 I 面分布域に位置すること及びg層の基質や礫の形状等を踏まえると、g層は中位段丘 I 面の海成の堆積物であると考えられる。

・S-2・S-6を含む岩盤の上面及びその直上を覆うg層中には変位・変形は認められない。

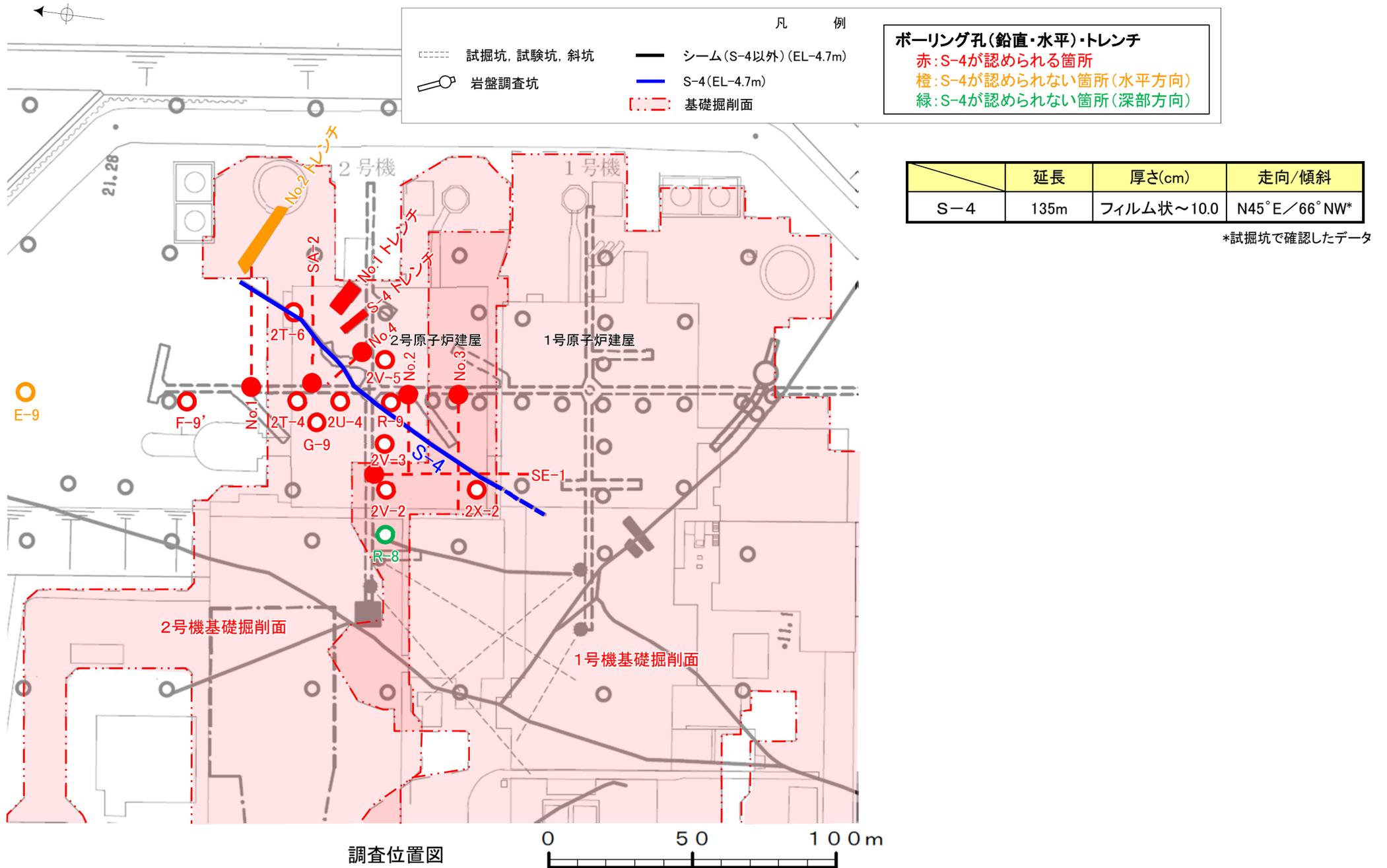
・S-2・S-6を含む岩盤の上面及びその直上を覆う砂礫層に変位、変形は認められない。この砂礫層はその性状等から中位段丘 I 面の海成の堆積物であると判断されることから、S-2・S-6は、12万～13万年前以降の活動はない。

*1 小池 一之・町田 洋(編)(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.

余白

S-4に関する当社評価の概要①

■S-4について、地形・性状・分布・活動性の観点から、「将来活動する可能性のある断層等」との対応に係る検討を行った結果について、以下に示す。



S-4に関する当社評価の概要②

		2号炉設置変更許可申請(H26.8)		H26.8以降に拡充したデータ		備考	
		調査手法	評価	調査手法	評価		
地形		・空中写真判読	変動地形は認められない		—	—	
性状		・基礎掘削面観察 ・ボーリング調査 ・トレンチ調査 ・条線観察	・NE-SW走向, NW傾斜 ・厚さはフィルム状~10cm ・運動方向は, 概ね左横ずれ逆断層センス		—	—	
分布	水平	・基礎掘削面観察	135m	北端:2号機基礎掘削面 南端:1号機基礎掘削面	—	—	
	深部	・ボーリング調査	深部方向に連続しない	R測線:R-8孔	—	—	
		・物理探査	高密度な重力探査において, 重力異常の急変部は認められない		—	—	P47
活動性	上載地層法	・トレンチ調査	堆積物に変位, 変形は認められない	S-4トレンチ	ボーリングコア ・遊離酸化鉄分析 ・火山灰分析	S-4トレンチの堆積物の年代を補強するため, トレンチ近傍の既存ボーリングコアの分析を実施中 調査中 (~6月末) [No.19]*2	P39~41
	周辺断層の活動による影響	—	—	—	・応力解析	福浦断層, 兜岩沖断層*1, 富来川南岸断層*1の活動により, S-4が付随的に動く傾向は認められない [No.13]*2	—

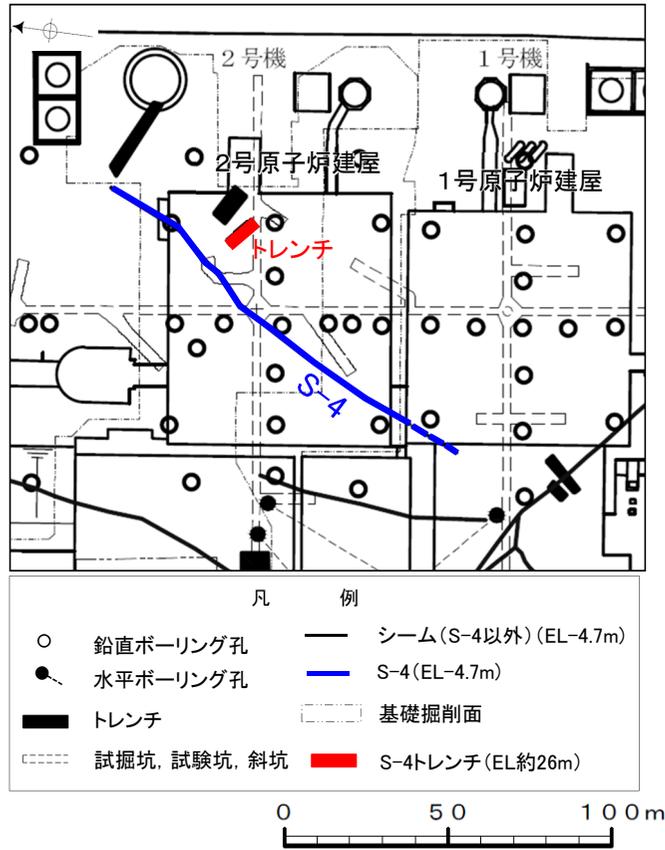
※1 兜岩沖断層, 富来川南岸断層については, 後期更新世以降の活動は認められない断層であるが, ここでは仮に活動があるものと仮定して解析を行った。

※2 「No.」は, 【参考資料:データ拡充の状況について】で示した「No.」に対応する。

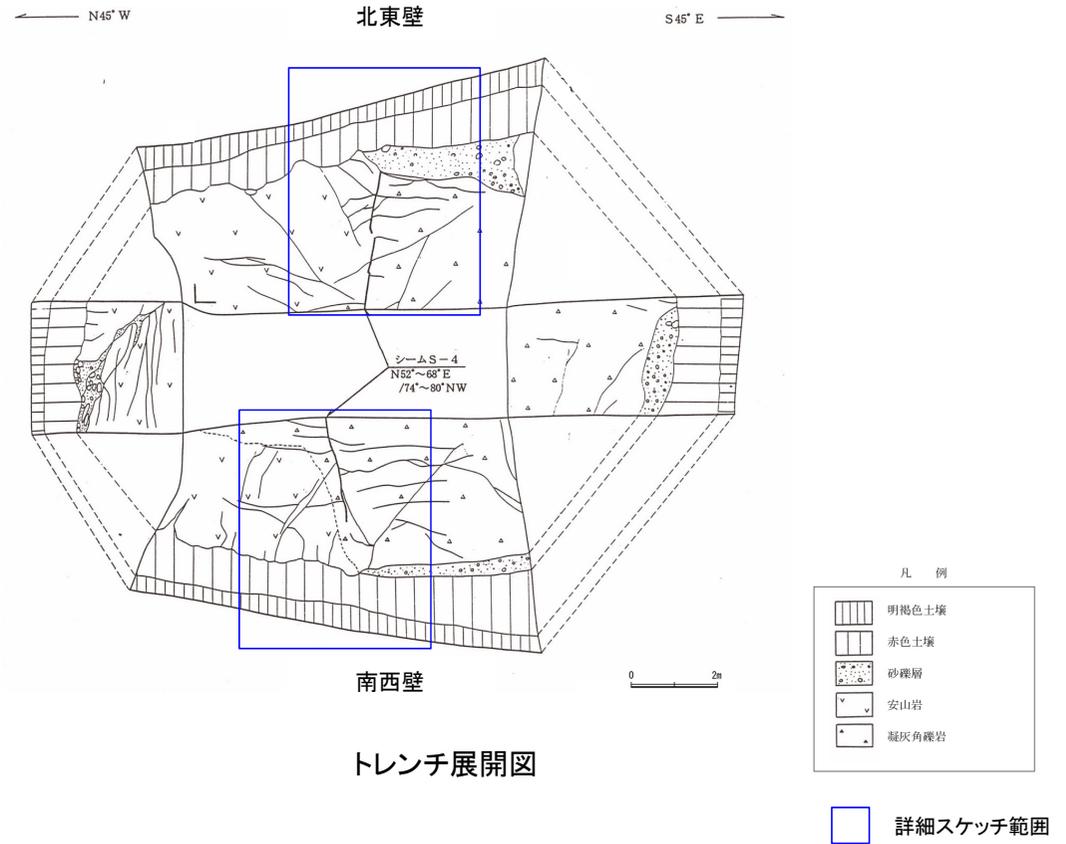
- ・S-4周辺には変動地形は認められず, 水平方向の長さは135mで, 深部方向についても連続しないことから, S-4は小規模な構造である。
- ・さらに, S-4トレンチにおいて, S-4は穴水累層の岩盤中で消失していること, S-4を含む岩盤の上面及びその直上を覆う砂礫層及び赤色土壌に変位, 変形は認められないことを踏まえると, S-4は, 12万~13万年前以降の活動はない。
- ・周辺断層(福浦断層, 兜岩沖断層, 富来川南岸断層)の活動による応力解析の結果, S-4が周辺断層の活動により, 付随的に動く傾向は認められない。

➤ S-4は「将来活動する可能性のある断層等」とは対応しない。

(活動性) S-4トレンチにおける活動性評価(トレンチ展開図)



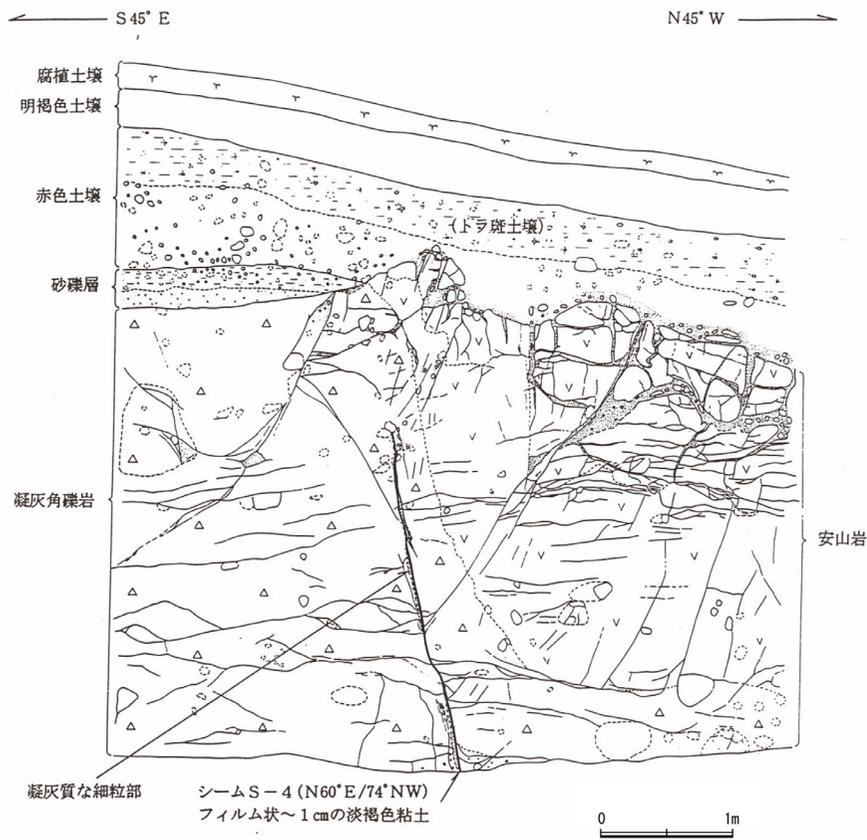
S-4調査位置図



<露頭状況>

- ・穴水累層の安山岩及び凝灰角礫岩を第四系の堆積物が不整合に覆う。
- ・安山岩及び凝灰角礫岩中にS-4が認められる。
- ・岩盤上位に分布する堆積層は下位から、
 - ・砂礫層(安山岩を覆って、ほぼ水平~西へ緩傾斜、くさり礫主体、石英が含まれる)
 - ・赤色土壌(敷地周辺に分布する中位段丘I面を構成する土壌より赤みが強い)
 - ・明褐色土壌
 の順で構成される。

(活動性) S-4トレンチにおける活動性評価(南西壁スケッチ)



スケッチ(南西壁)

凡例

	安山岩
	凝灰角礫岩
	凝灰質な細粒部
	シーム (同延長部を含む)
	節理

明褐色土壌 (軽埴土)
色調: 7.5YR4/7
土壌構造: 弱度, 中~細粒亜角塊状構造

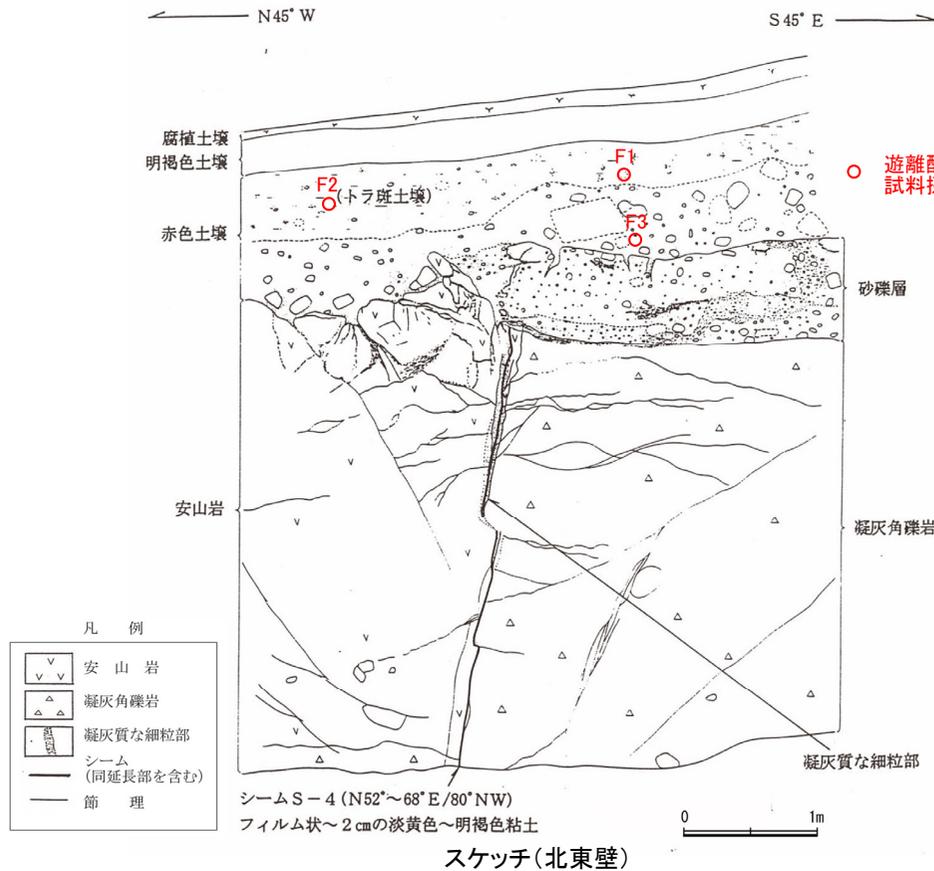
赤色土壌 (重埴土)
色調: 2.5YR ~ 5YR4/7, キュータン 2.5YR5/8.
やや明瞭な網目状の斑紋が認められる。
土壌構造: 中~強度, 細粒亜角塊状構造。
礫: 下部には最大径 25cm, 平均径 3cm の安山
岩亜角~亜円礫 (径 10cm 以下はくさり
礫多し) が 10 ~ 20% 程度混入する。礫
混入部の基質はシルト~粘土で色調
7.5YR ~ 5YR4/6。

砂礫層
色調: 黄褐~雑色
礫: 最大径 6cm, 平均径 2cm, 安山岩亜円~
亜角礫主体, くさり礫が多い。
基質: 安山岩起源の粗粒砂~細礫よりなる。
黄白色~白色の軟質物質が粒子間を充
填する。
下部の 10 ~ 20cm は安山岩起源の粗粒砂~細
礫が主体をなして分布する。

シーム S-4
幅フィルム状~1cm の淡褐色粘土。
走向傾斜 N60°E/74°NW。
岩盤の下半部でのみ確認され, 比較的明瞭な
面が連続する。
面の一部には鏡肌が認められる。
岩盤の上半延長部には凝灰質な細粒部が分布
するがシームは認められず, 岩盤は砂礫層に
不整合で覆われる。

• S-4は、穴水累層の凝灰角礫岩の中で消失する。

(活動性) S-4トレンチにおける活動性評価(北東壁スケッチ)



明褐色土壌 (軽植土)
色調: 7.5YR4/7
土壌構造: 弱度, 中～細粒亜角塊状構造

赤色土壌 (重植土)
色調: 2.5YR ~ 5YR4/7, キュータン 2.5YR5/8.
やや明瞭な網目状の斑紋が認められる。
土壌構造: 中～強度, 細粒亜角塊状構造。
礫: 下部には最大径 60cm, 平均径 5 ~ 7cm の安山岩亜角～亜円礫 (径 10cm 以下はくさり礫多し) が 10 ~ 20% 程度混入する。礫混入部の基質はシルト～粘土で色調 7.5YR ~ 5YR4/6。

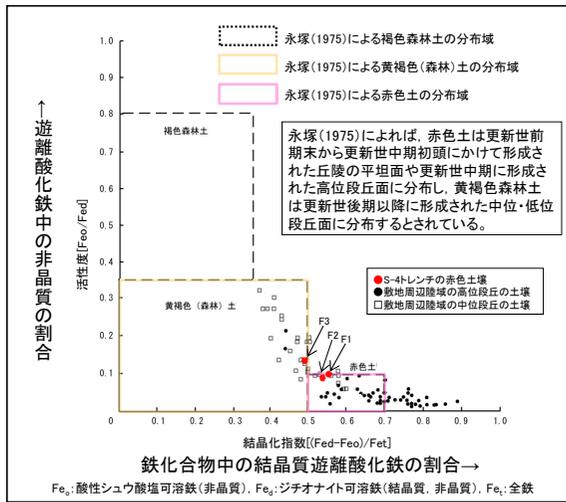
砂礫層
色調: 黄褐～雑色
礫: 最大径 20cm, 平均径 2 ~ 4cm, 安山岩 亜円～亜角礫主体, 径 2cm 以下にくさり礫が多い。
基質: 固結した粗粒砂～細礫で安山岩片を主体とする。粒子間を淡黄褐色膠結物質が充填する。
下部の 10 ~ 20cm は安山岩起源の粗粒砂～細礫が主体をなして分布する。

シーム S-4
幅フィルム状～2cm の淡黄色～明褐色粘土。走向傾斜 N52° ~ 68° E/80° NW。比較的明瞭な面が連続しないしは一部断続する。面の表面には鏡肌が認められ, 一部に縦ずれ性条線が刻されている。シームに沿って凝灰質な細粒部が膠状に分布する。シーム分布上段部では岩盤は砂礫層に不整合で覆われる。

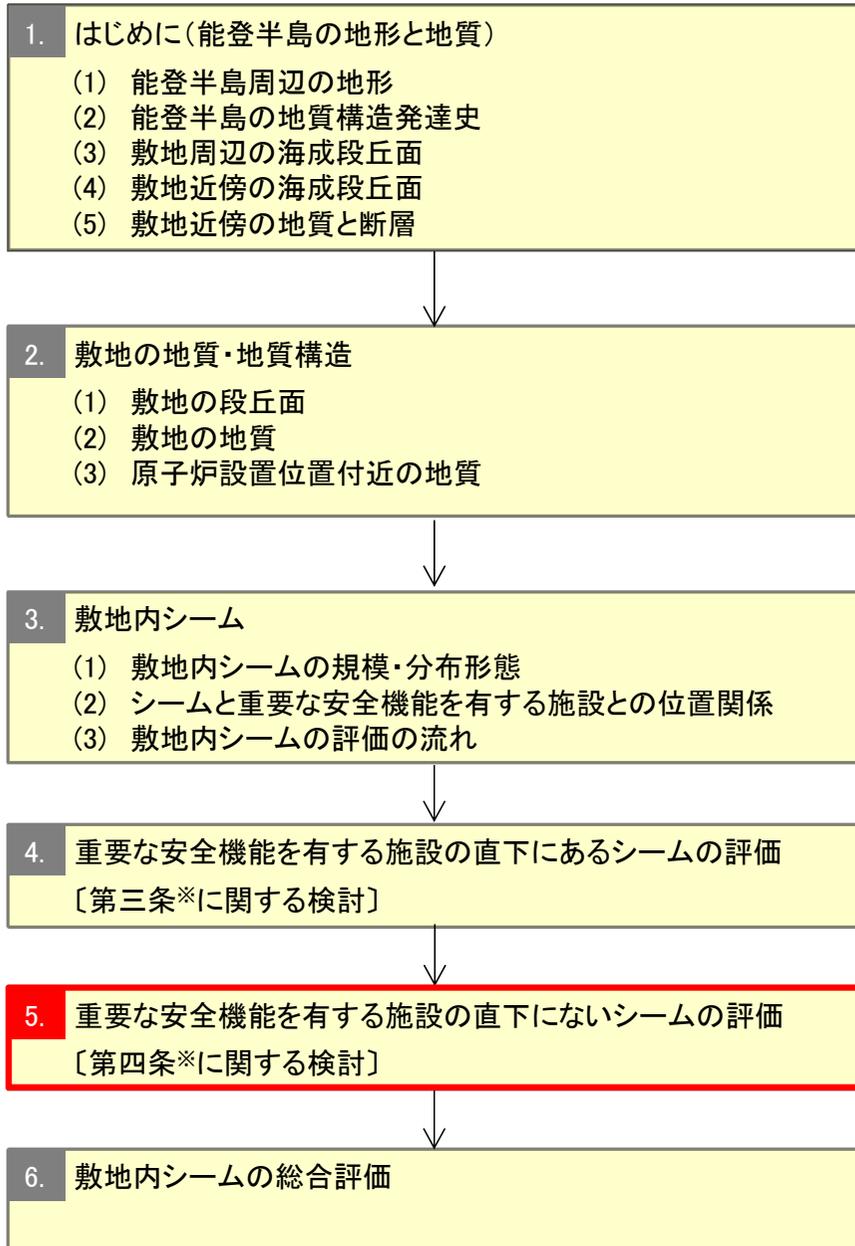
- ・岩盤上位に分布する砂礫層は, 全体に強風化しており, くさり礫が多く含まれ, 基質中にはハロイサイト・ギブサイトが認められる。
- ・砂礫層の上位に分布する赤色土壌には中～強度の土壌構造が認められ, 色調 2.5YR ~ 5YR4/7 を主体とするトラ斑模様が形成されており, 敷地周辺に分布する中位段丘 I 面を構成する土壌より赤みが強い。
- ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果, 永塚(1975)が区分した黄褐色(森林)土～赤色土に相当する。

- ・S-4トレンチの堆積物の性状及び遊離酸化鉄分析結果から, 岩盤上位に分布する砂礫層及び赤色土壌は, 堆積後少なくとも下末吉期(海洋酸素同位体ステージ 5e)の温暖な時期をえていると考えられる。
- ・S-4を含む岩盤の上面及びその直上を覆う砂礫層及び赤色土壌に変位, 変形は認められない。

- ・S-4周辺には変動地形は認められず, 水平方向の長さは135mで, 深部方向についても連続しないことから, S-4は小規模な構造である。
- ・さらに, S-4トレンチにおいて, S-4は穴水累層の岩盤中で消失していること, S-4を含む岩盤の上面及びその直上を覆う砂礫層及び赤色土壌に変位, 変形は認められないことを踏まえると, S-4は, 12万～13万年前以降の活動はない。



5. 重要な安全機能を有する施設の直下でないシームの評価



本章では、S-1について、地形・性状・分布の観点から、「震源として考慮する活断層」との対応に係る検討を行った。



拡充データ

- **S-1**
 - ・周辺には変動地形は認められず、水平方向の長さは780m以下で、深部方向についても連続しないことから、S-1は小規模な構造である。

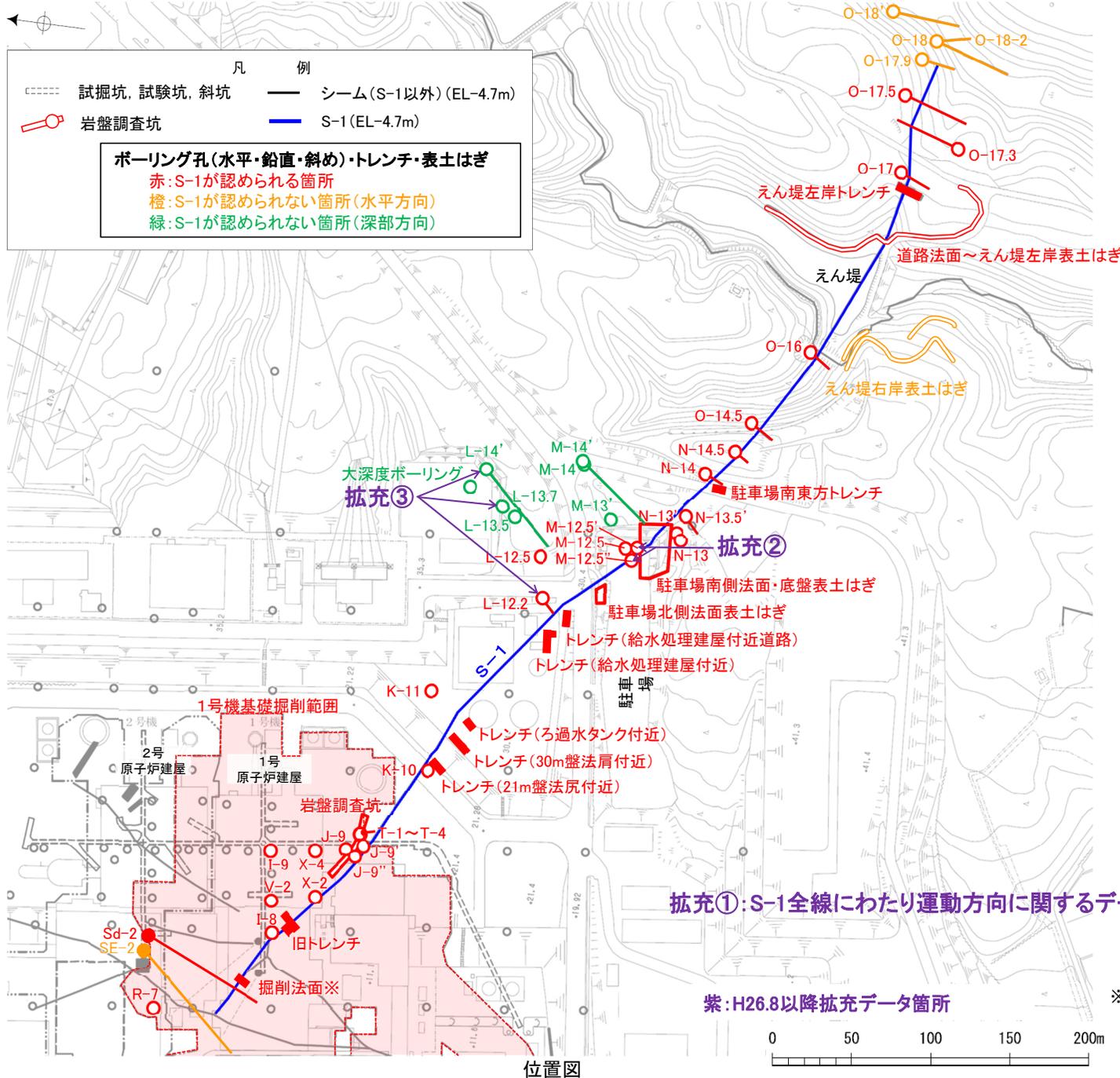
(水平方向の分布)
S-1が全線に亘り同様の性状を示すことを補強するため、XRD分析や条線・薄片観察を実施

(深部方向の分布)
深部方向に連続しないことを補強するため、追加ボーリングを実施

S-1は、「震源として考慮する活断層」とは対応しない。

S-1に関する当社評価の概要①

■S-1について、地形・性状・分布の観点から、「震源として考慮する活断層」との対応に係る検討を行った結果について、以下に示す。



凡 例

- 試掘坑, 試験坑, 斜坑
- シーム(S-1以外)(EL-4.7m)
- 🔍 岩盤調査坑
- S-1(EL-4.7m)

ボーリング孔(水平・鉛直・斜め)・トレンチ・表土はぎ

- 赤: S-1が認められる箇所
- 橙: S-1が認められない箇所(水平方向)
- 緑: S-1が認められない箇所(深部方向)

	延長	厚さ(cm)	走向/傾斜
S-1	780m以下	フィルム状 ~5.5	N41°W/80°NE* ~ N67°W/70°NE*

*試掘坑, 岩盤調査坑で確認したデータ

拡充①: S-1全線にわたり運動方向に関するデータを拡充

紫: H26.8以降拡充データ箇所

※1号機掘削工事中に観察記録(スケッチ, 写真)を取得した法面

位置図

S-1に関する当社評価の概要②

	2号炉設置変更許可申請(H26.8)		H26.8以降に拡充したデータ			備考		
	調査手法	評価	調査手法	評価				
地形	・空中写真判読	変動地形は認められない	—	—		—		
性状	・基礎掘削面観察 ・岩盤調査坑 ・ボーリング調査 ・トレンチ調査 ・表土はぎ調査 ・条線・薄片観察	・NW-SE走向, NE傾斜 ・厚さはフィルム状~5.5cm ・シーム及びその周辺部では最新の断層活動による破断等の影響範囲は限定的 ・運動方向は, 概ね右横ずれ逆断層センス	・条線・薄片観察	運動方向は, 概ね右横ずれ逆断層センス	11箇所	拡充 ① [No.15]*		
分布	水平	780m以下	北西端: 基礎掘削面 SE-2孔 南東端: O-17.9孔 O-18孔 O-18-2孔 O-18' 孔	・XRD分析 ・条線・薄片観察	S-1が全線に亘り同様の性状であることを確認	M-12.5' 孔 M-12.5' 孔	拡充 ② [No.3]*	
	深部	深部方向に高い直線性を有して分布している		—	—		P45	
		・ボーリング調査	深部方向に連続しない (2測線で確認)	L測線: 大深度ボーリング M測線: M-14' 孔 M-13' 孔 M-14孔	・ボーリング調査	L測線の1孔でS-1を確認 L測線の浅部の2孔でもS-1は認められない	L-12.2孔 L-14' 孔 L-13.7孔	拡充 ③ [No.10]*
		・物理探査	高密度な重力探査において, 重力異常の急変部は認められない		—	—		P47

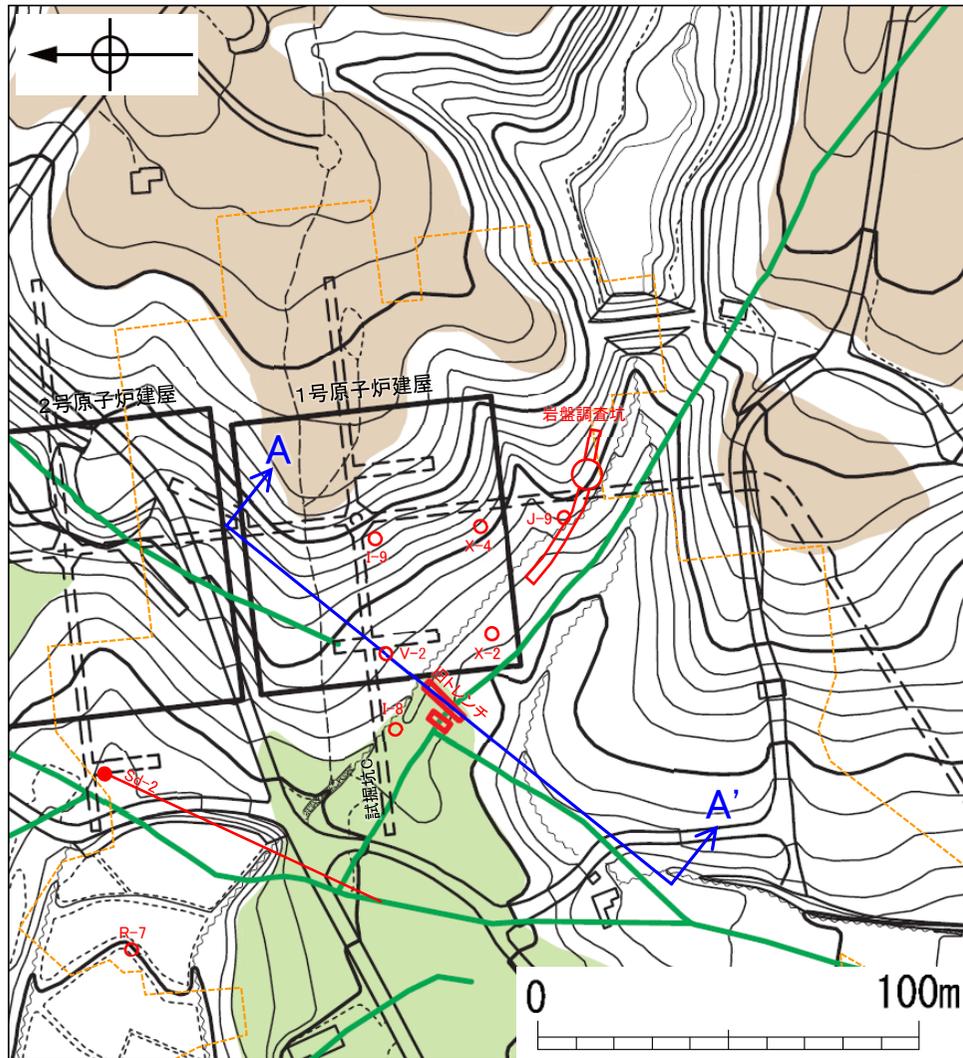
※ 「No.」は、【参考資料: データ拡充の状況について】で示した「No.」に対応する。

- ・S-1周辺には変動地形は認められず, 水平方向の長さは780m以下で, 深部方向についても連続しないことから, S-1は小規模な構造である。
- ・さらに物理探査において, S-1の深部に断層の存在を示唆するような構造は認められない。
- ・また, シーム及びその周辺部では最新の断層活動による破断等の影響範囲は限定的であることから, S-1は断層変位を繰り返してきたとは考え難い。

➤ S-1は「震源として考慮する活断層」とは対応しない。

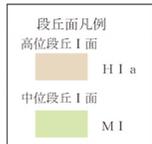
(分布) 深部方向の分布 直線性の確認

■次頁にS-1の深部方向の分布を確認したボーリング結果を示すが、本頁ではまず、深部方向の複数の箇所でもS-1が認められる、1号原子炉建屋周辺の地下におけるS-1の分布を示す。

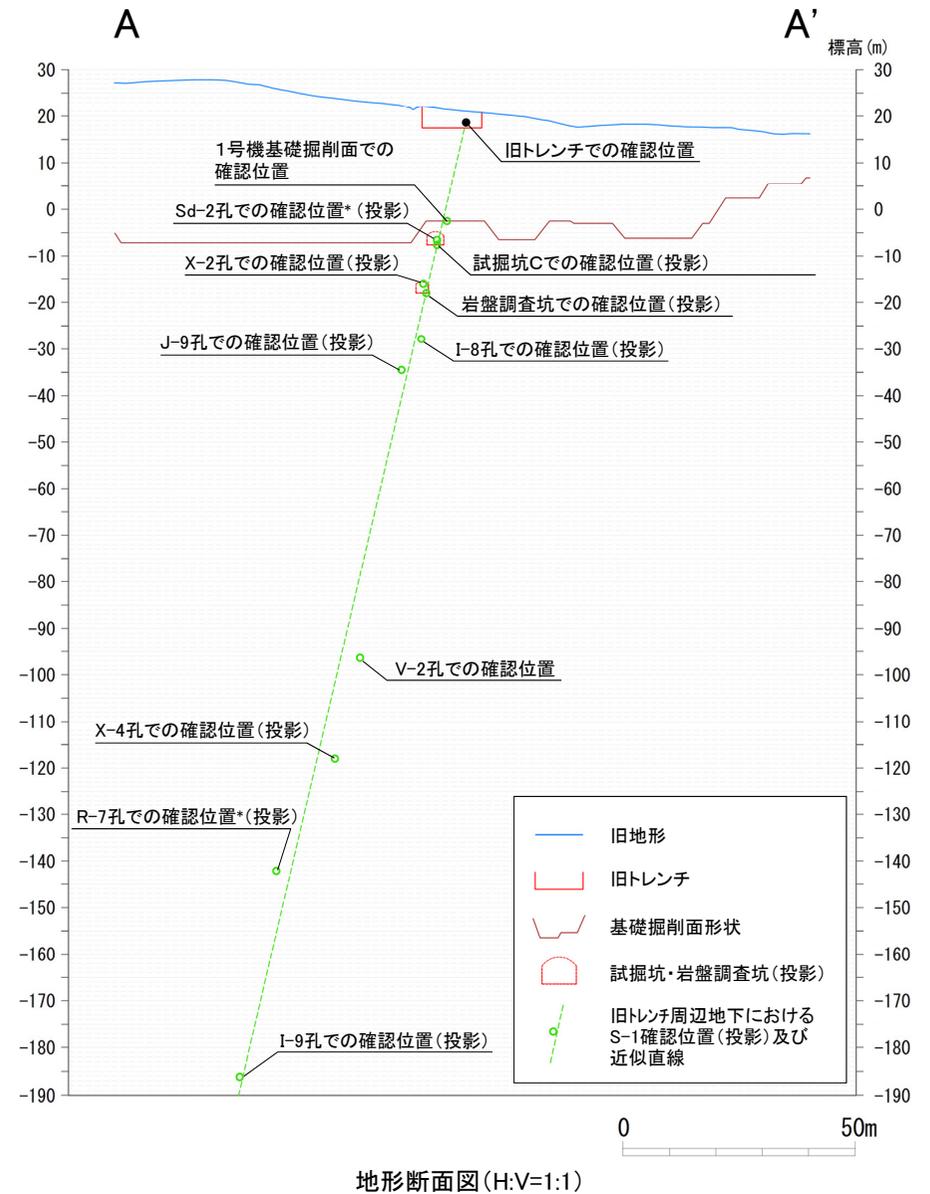


この図は、1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)及び1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに作成した地形図(等高線は1m間隔)に、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布を示したものである。

- トレンチ
- ⤵ 岩盤調査坑
- 試掘坑
- 1号機基礎掘削範囲
- 鉛直ボーリング孔
- 水平ボーリング孔
- シーム(地表)
- ↕ 断面線



位置図(段丘面分布図)



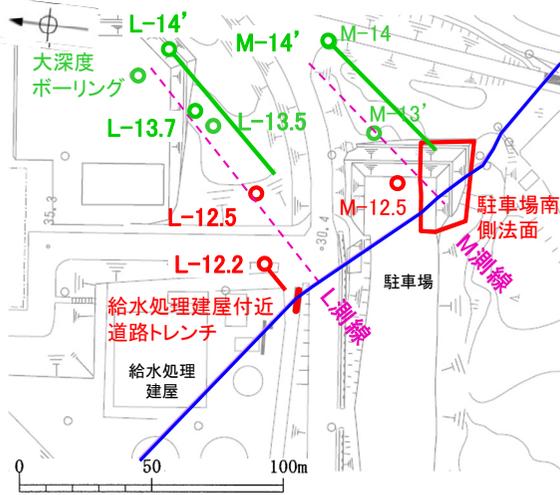
地形断面図(H:V=1:1)

・ボーリング、岩盤調査坑、試掘坑、1号機基礎掘削面、旧トレンチにおいて、S-1は深部方向に高い直線性を有して分布している。

(分布) 深部方向の分布 ボーリング調査等

設置変更許可申請(H26.8)以降に
拡充したデータを踏まえて作成

- S-1の深部方向の連続性を確認するために、S-1のほぼ中央に位置し、S-1の走向にほぼ直交するL測線、M測線の2測線において、ボーリング調査した結果を示す。
- 得られた結果について、前頁で示すとおりS-1は深部方向に高い直線性を有して分布することを考慮して、深部方向の連続性の評価を行った。

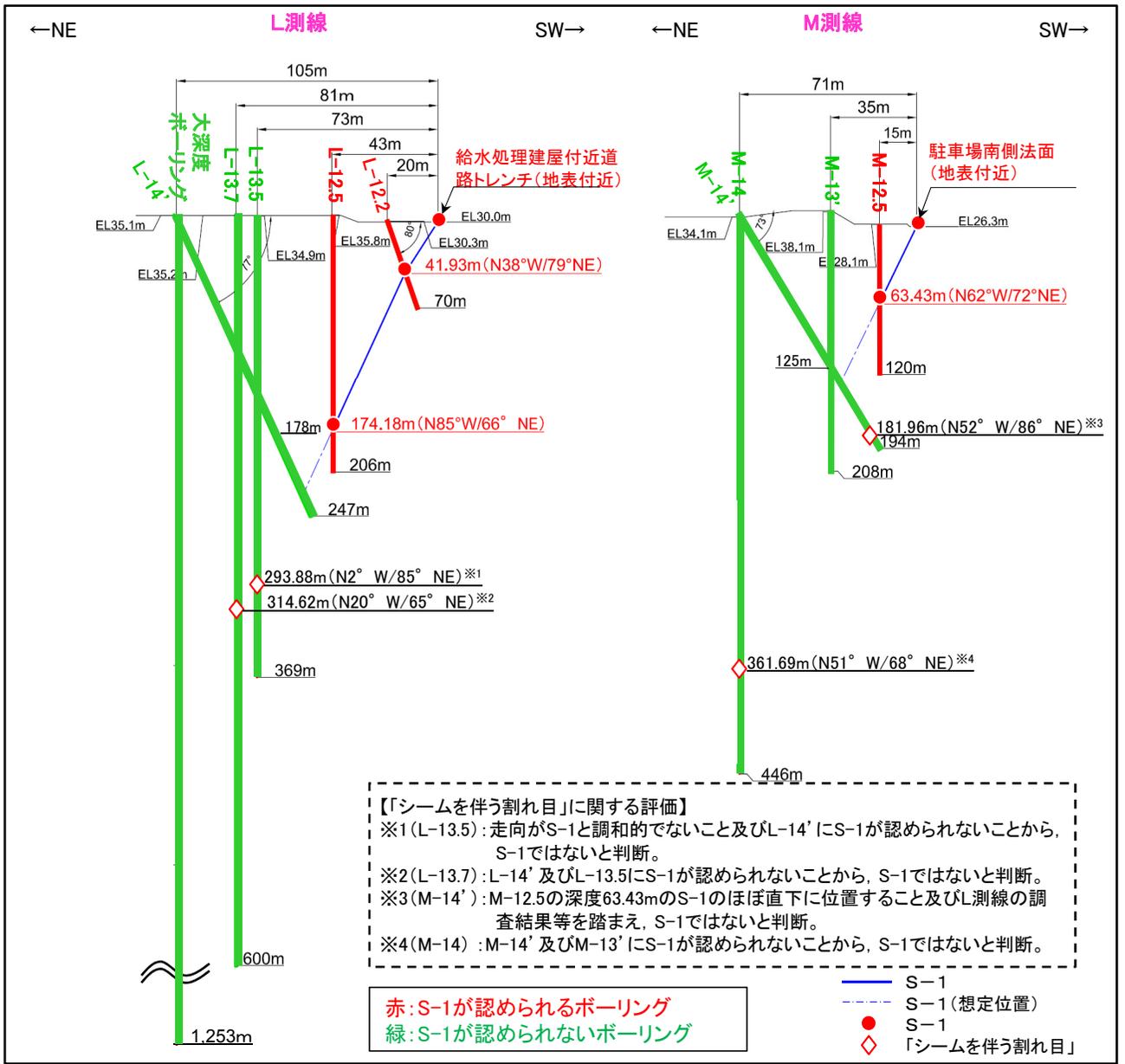


位置図

S-1 (EL28m)

ボーリング孔(鉛直・斜め)・トレンチ・表土はぎ
 赤:S-1が認められる箇所
 緑:S-1が認められない箇所

・L測線において、地表付近・L-12.2孔・L-12.5孔においてS-1が認められ、その深部延長上に位置するL-14'孔以深にはS-1は認められない。
 ・M測線において、地表付近・M-12.5孔においてS-1が認められ、その深部延長上に位置するM-14'孔以深にはS-1は認められない。



投影断面図(H:V=2:1)

【「シームを伴う割れ目」に関する評価】
 ※1(L-13.5): 走向がS-1と調和的でないこと及びL-14'にS-1が認められないことから、S-1ではないと判断。
 ※2(L-13.7): L-14'及びL-13.5にS-1が認められないことから、S-1ではないと判断。
 ※3(M-14'): M-12.5の深度63.43mのS-1のほぼ直下に位置すること及びL測線の調査結果等を踏まえ、S-1ではないと判断。
 ※4(M-14): M-14'及びM-13'にS-1が認められないことから、S-1ではないと判断。

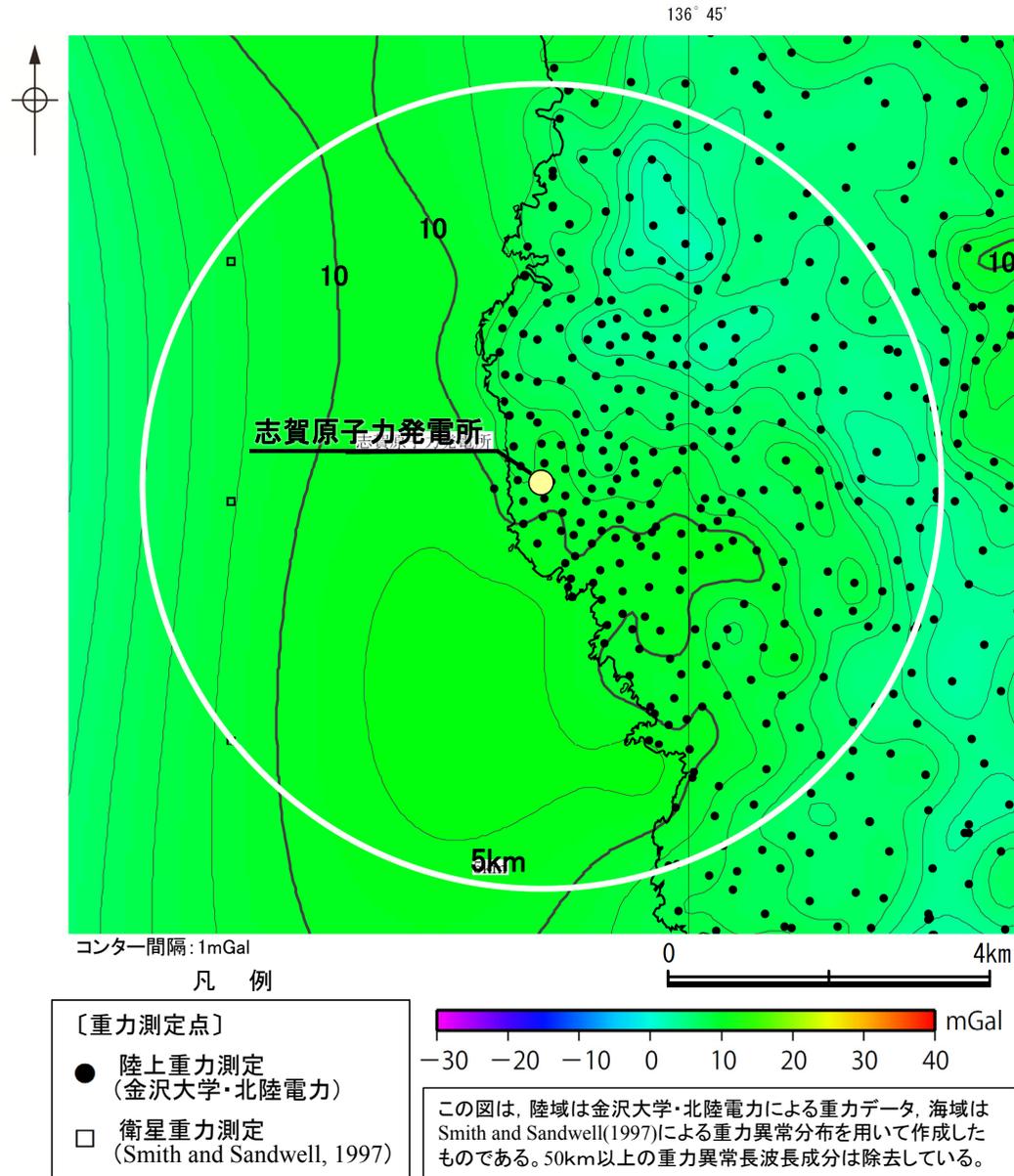
赤:S-1が認められるボーリング
 緑:S-1が認められないボーリング

— S-1
 - - - S-1(想定位置)
 ● S-1
 ◇ 「シームを伴う割れ目」

・ S-1は、L測線のL-14'孔、M測線のM-14'孔のいずれのボーリング孔にも認められない。

(分布) 深部方向の分布 重力探査

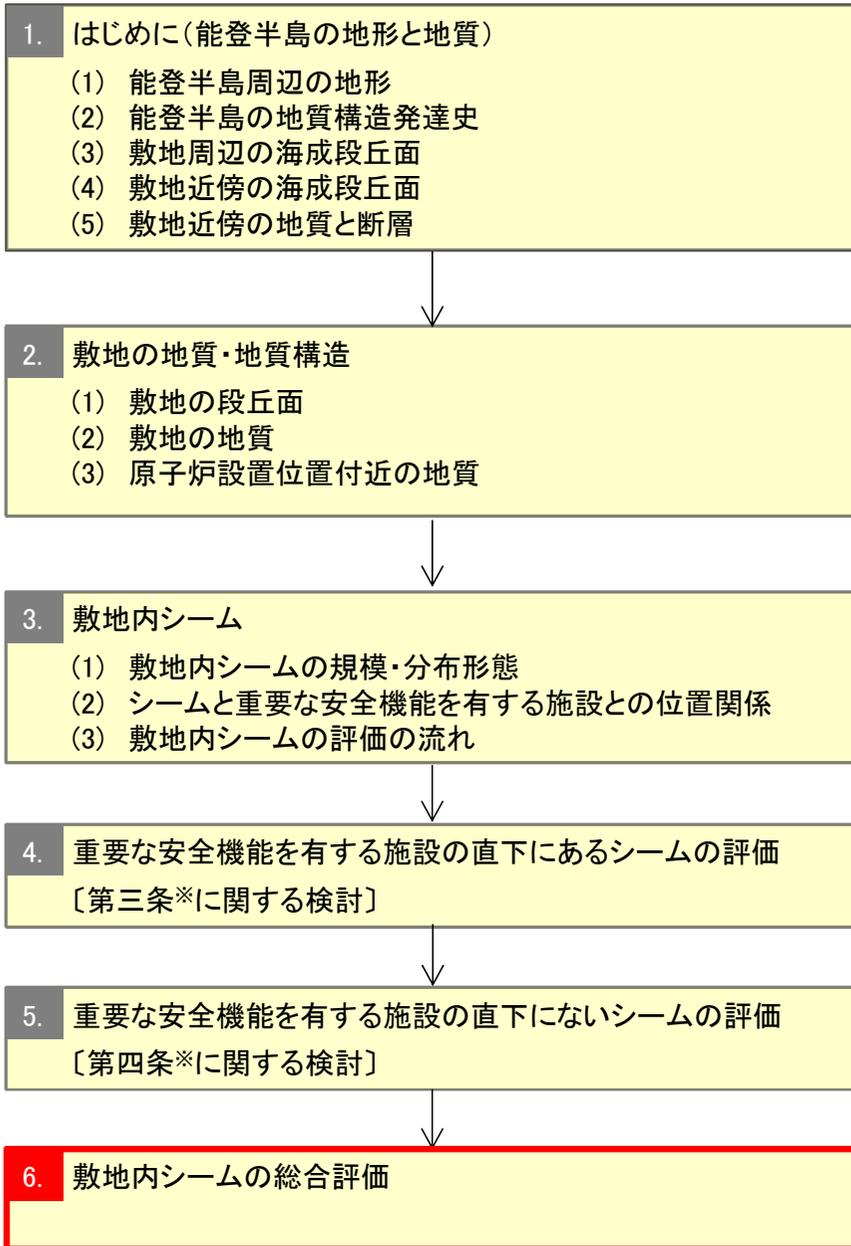
■敷地近傍の地下構造を把握するために、測定密度を高くした重力探査を行い、敷地近傍の重力異常図(ブーゲー異常図)を作成した。



敷地近傍の重力異常図(ブーゲー異常図)

・敷地近傍には、重力異常の急変部は認められない。

6. 敷地内シームの総合評価



本章では、前章までの調査結果に基づき、敷地内シームの総合評価について、整理・とりまとめた。

敷地内シームの総合評価

【敷地内シームの評価】

- 敷地内における地質調査の結果、S-1, S-2・S-6, S-3, S-4, S-5, S-7及びS-8の7条の敷地内シームが認められた。
- 敷地内シームの評価にあたって、規模・分布形態の観点によりS-1, S-2・S-6及びS-4を「主要シーム」として検討を行った。なお、主要シーム以外のS-3, S-5, S-7, S-8については、長さが短く、主要シームを越えて連続しないなど、分布が限定的である。
- 重要な安全機能を有する施設の直下にあるS-2・S-6及びS-4は、「将来活動する可能性のある断層等」ではない。
- S-1は重要な安全機能を有する施設の直下になく、「震源として考慮する活断層」でもない。

●主要シームの評価

シーム	調査結果		総合評価	備考
S-2・S-6	地形	・変動地形は認められない	「将来活動する可能性のある断層等」ではない	—
	性状	・NNE-SSW走向, WNW傾斜で, 厚さはフィルム状～5cm ・運動方向は, 概ね左横ずれ逆断層センス		
	分布	・水平方向は550m以下で, 深部方向に連続しない		
	活動性	・12万～13万年前以降の活動はない ・周辺断層の活動により, 付随的に動く傾向は認められない		
S-4	地形	・変動地形は認められない	「将来活動する可能性のある断層等」ではない	S-4トレンチの堆積物の年代を補強するため, トレンチ近傍の既存ボーリングコアの分析を実施中(～6月末)
	性状	・NE-SW走向, NW傾斜で, 厚さはフィルム状～10cm ・運動方向は, 概ね左横ずれ逆断層センス		
	分布	・水平方向は135mで, 深部方向に連続しない		
	活動性	・12万～13万年前以降の活動はない ・周辺断層の活動により, 付随的に動く傾向は認められない		
S-1	地形	・変動地形は認められない	「震源として考慮する活断層」ではない	—
	性状	・NW-SE走向, NE傾斜で, 厚さはフィルム状～5.5cm ・シーム及びその周辺部では最新の断層活動による破断等の影響範囲は限定的である ・運動方向は, 概ね右横ずれ逆断層センス		
	分布	・水平方向は780m以下で, 深部方向に連続しない ・物理探査の結果, 断層の存在を示唆するような構造は認められない		