

島根原子力発電所 2号炉

外部事象の考慮について

地滑り・土石流影響評価

(コメント回答)

令和元年 7月
中国電力株式会社

番号	審査会合日	コメント要旨
1	平成31年 4月4日	自然現象として挙げている地滑り（土石流含む）については、調査結果に基づきその抽出、範囲や規模などの事象想定について今後、詳細な資料に基づき説明すること。その上で、安全施設が地滑り（土石流含む）の影響を受けないとする根拠についても詳細な資料に基づき説明すること。

審査会合での指摘事項に対する回答（No. 1）

2

■ 指摘事項（審査会合H31.4.4）

自然現象として挙げている地滑り（土石流含む）については、調査結果に基づきその抽出、範囲や規模などの事象想定について今後、詳細な資料に基づき説明すること。その上で、安全施設が地滑り（土石流含む）の影響を受けないとする根拠についても詳細な資料に基づき説明すること。

■ 回答

地滑り及び土石流について、文献調査、机上調査及び現地調査結果に基づき抽出するとともに、その範囲、規模等の事象想定について詳細に説明する。

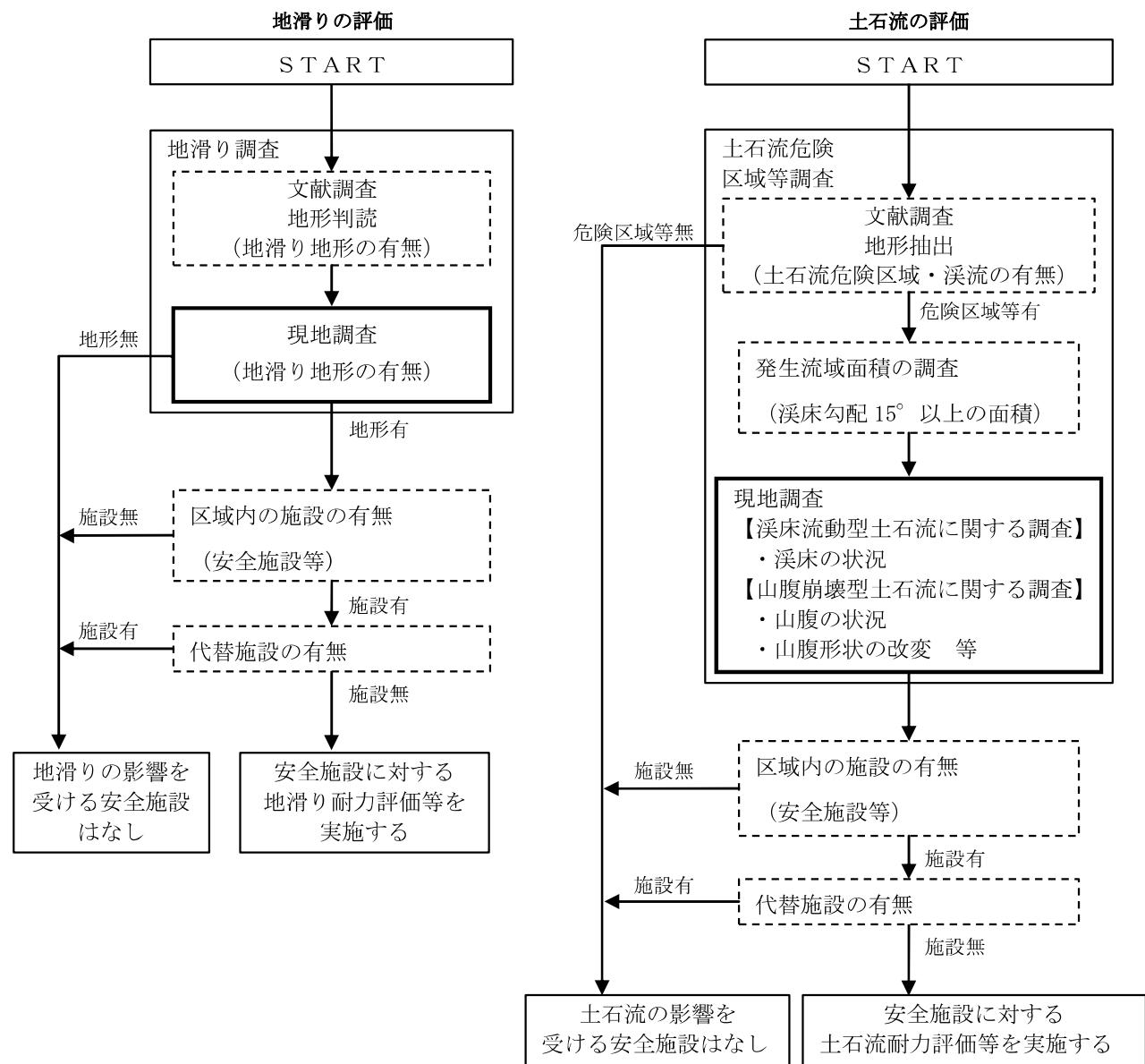
その事象想定を踏まえ、安全施設等が地滑り及び土石流の影響を受けないことを説明する。

1. 地滑り及び土石流の影響評価フロー

■ 地滑り及び土石流の影響評価フローを右図に示す。

■ 地滑り調査は、文献が示す地滑り地形を参照したうえで、自社調査によって敷地内を網羅的に調査し、地滑り地形の抽出を行った。抽出した箇所について現地調査を行い、地滑り地形の有無、範囲、規模等を評価した。

■ 土石流調査も同様に、文献が示す土石流危険区域・溪流を参照したうえで、自社調査によって敷地内の土石流危険区域・溪流の地形を網羅的に抽出した。危険区域等がある箇所については、発生流域面積を計測し、現地調査によって渓床流動型土石流及び山腹崩壊型土石流に関する現地状況を把握し、土石流の範囲、規模等について評価した。



地滑り及び土石流の影響評価フロー図

2. 地滑り調査

2. 1 地滑り地形の抽出

■ 文献調査の結果、独立行政法人防災科学技術研究所（以下、「防災科研」）が作成した地すべり地形分布図（平成17年）では、島根原子力発電所周辺に位置する地滑り地形が抽出されている。

■ 自社調査では、詳細な旧地形図を含む多様な参考資料に加え、防災科研調査に用いた資料を参考に地形判読を行い、現地調査等を合わせて実施した。調査の結果、防災科研調査結果の敷地北西方の地滑り地形、地滑り地形②、地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形の4箇所を抽出した。

ただし、敷地北西方の地滑り地形は、構外に位置し、その変状が直接構内に影響を及ぼさないと考えられるため、評価から除外する。



島根原子力発電所周辺の地滑り地形分布図

2. 1 地滑り地形の抽出

地滑り地形調査

- 自社調査に用いた資料及び防災科研調査に用いた資料を示す。

自社調査と防災科研調査の内容の比較

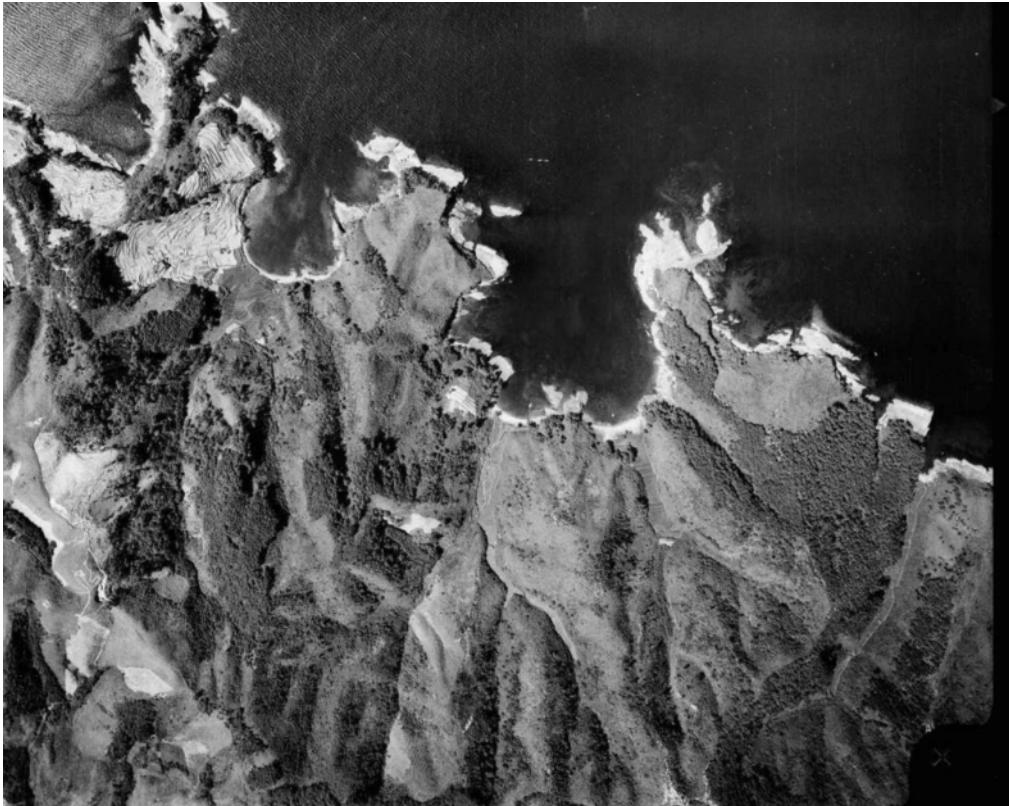
		自社調査（平成25～26年）	防災科研調査（平成17年）
実施項目		<ul style="list-style-type: none">・地滑り地形判読（机上）・現地調査（ルートマップ作成、平成8年）	<ul style="list-style-type: none">・地滑り地形判読（机上）
実施内容	参照資料	<ul style="list-style-type: none">・モノクロ空中写真（<u>1万分の1</u>、1962年撮影、<u>4万分の1</u>、1973年撮影）・カラー空中写真（<u>1万分の1</u>、1976年撮影）・等高線図（<u>2千5百分の1</u>）※・地形図（5万分の1）・アナグリフ※・3次元地形モデル※ <p>※2mDEM（地形の一部は1962年の空中写真に基づく）を用いて作成</p>	<ul style="list-style-type: none">・モノクロ空中写真（<u>4万分の1</u>、1973年撮影）・地形図（5万分の1）
	判読方法	<ul style="list-style-type: none">・実体鏡による空中写真の判読・その他資料を補足的に使用	<ul style="list-style-type: none">・実体鏡による空中写真の判読
	抽出対象	<ul style="list-style-type: none">・全ての地滑り地形を抽出	<ul style="list-style-type: none">・幅150m以上の比較的大規模な地滑り地形のみを抽出

下線は相違箇所

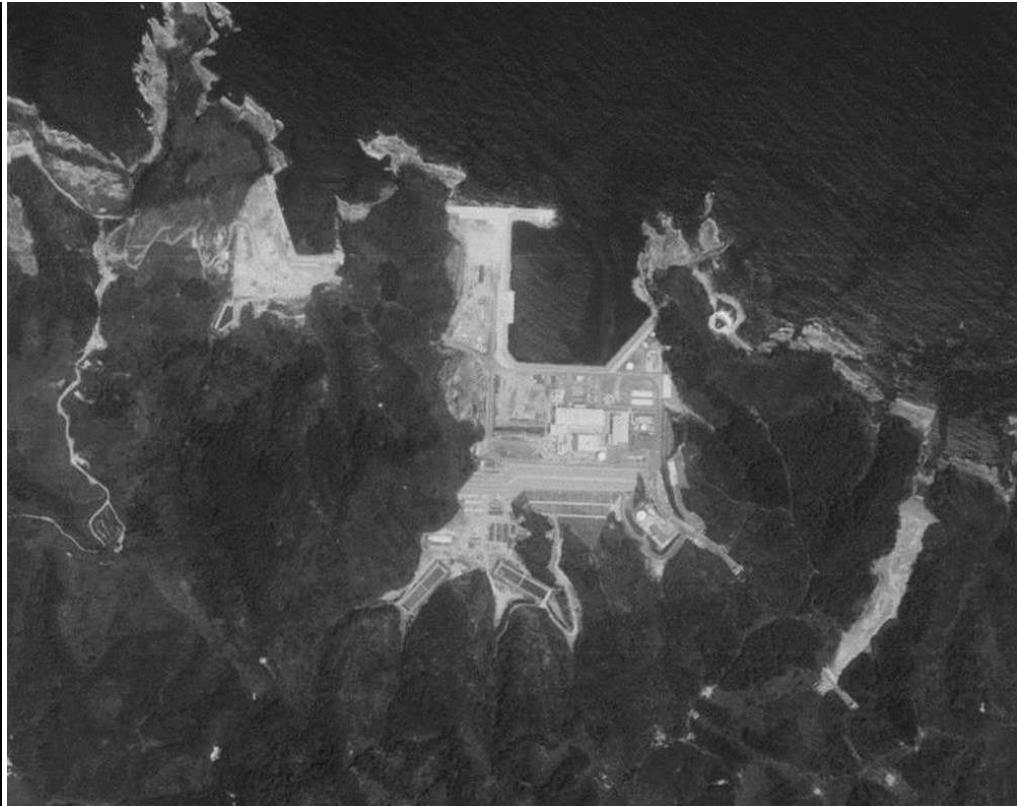
2. 1 地滑り地形の抽出

(参考) 自社調査で用いた資料① (空中写真)

- 自社調査では、1962年に国土地理院により撮影された撮影縮尺1万分の1のモノクロ空中写真（左図参照），1973年に国土地理院により撮影された撮影縮尺4万分の1のモノクロ空中写真（右図参照）及び1976年に国土地理院により撮影された撮影縮尺1万分の1のカラー空中写真を用いた。
防災科研調査では、1973年に国土地理院により撮影された撮影縮尺4万分の1のモノクロ空中写真を用いている。



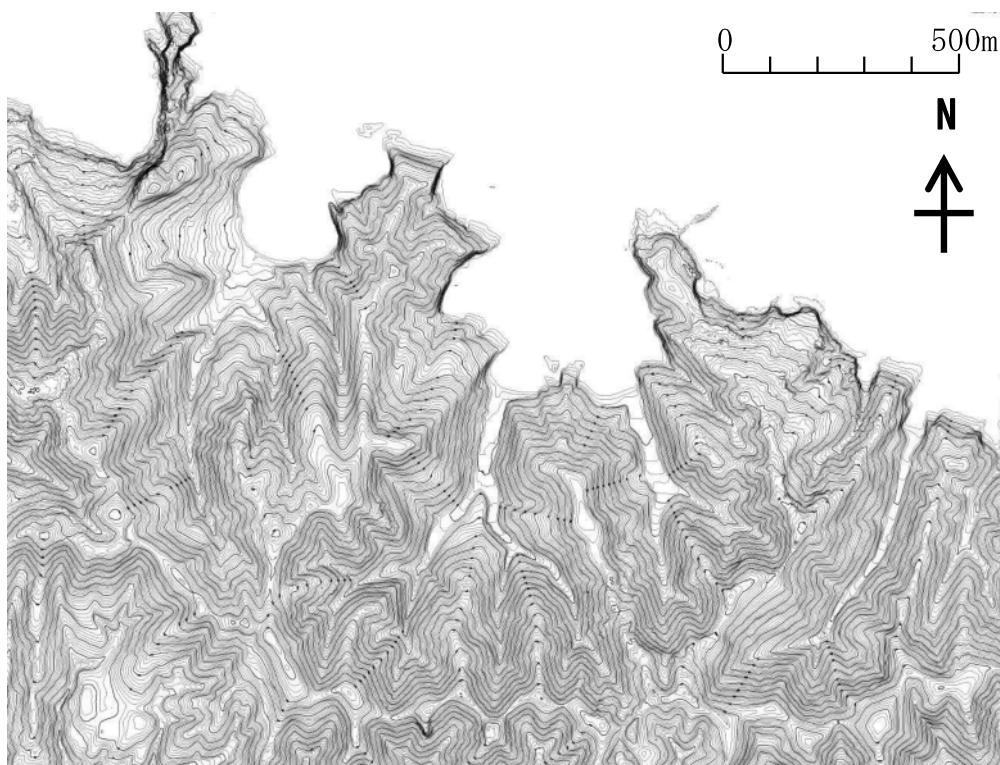
モノクロ空中写真（撮影縮尺：1万分の1，1962年撮影）
整理番号：MCG622，コース番号：C6，写真番号：4，
国土地理院HPより引用。



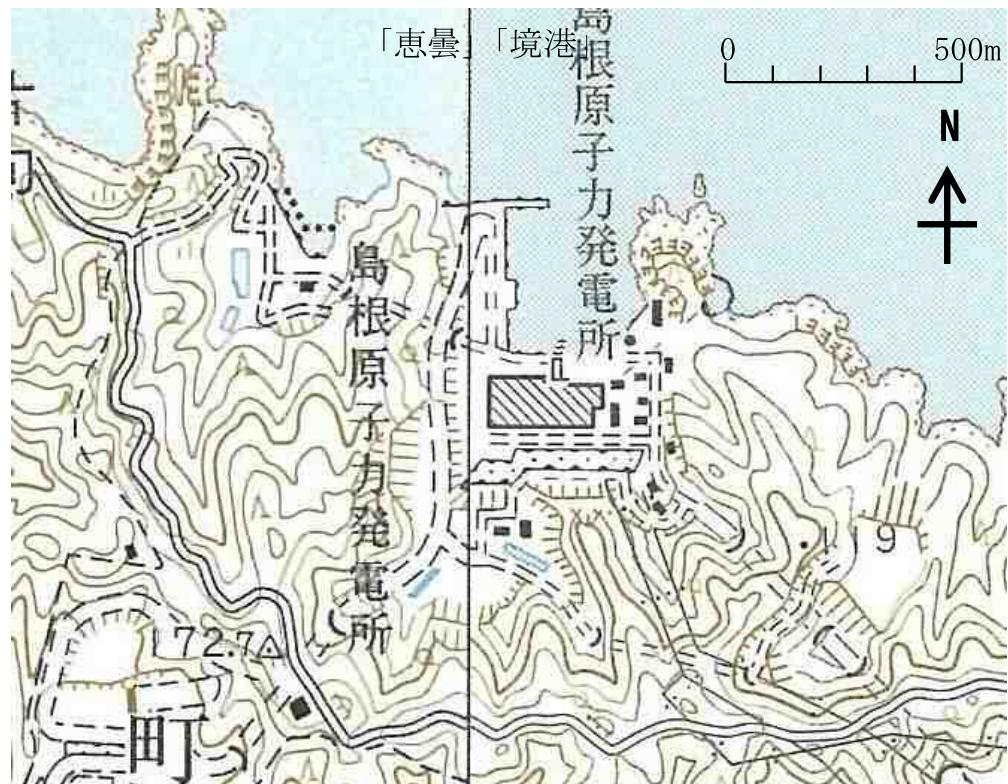
モノクロ空中写真（撮影縮尺：4万分の1，1973年撮影）
整理番号：CG735Y，コース番号：C2，写真番号：3，
国土地理院HPより引用。
1万分の1のモノクロ空中写真との比較のため、写真を拡大表示している。

2. 1 地滑り地形の抽出 (参考) 自社調査で用いた資料② (等高線図)

- 自社調査では、2006年～2007年に実施された航空レーダー測量結果及び1962年に国土地理院により撮影された撮影縮尺1万分の1の空中写真を用いて作成した2mDEMに基づき作成した2千5百分の1の等高線図（左図参照）及び5万分の1地形図（右図参照）を使用した。防災科研調査では、5万分の1地形図に判読結果を示している。



等高線図：2千5百分の1

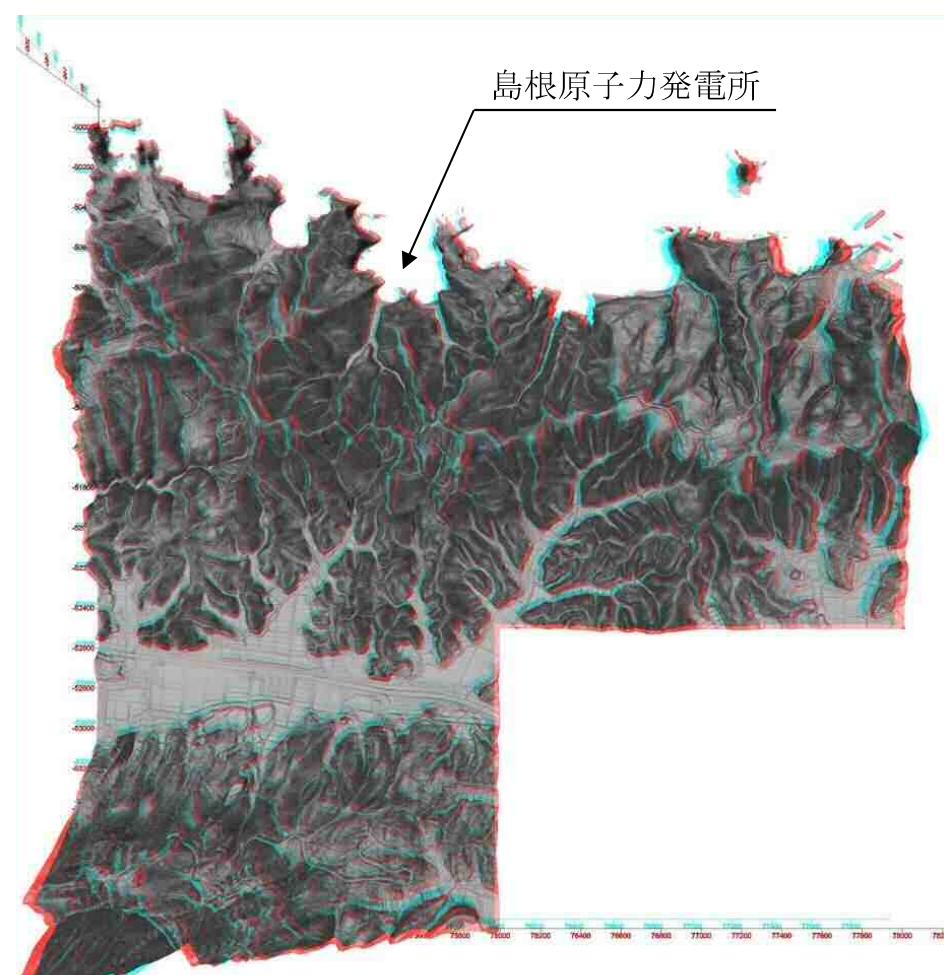


地形図：5万分の1地形図
5万分の1地形図「恵曇」(平成3年発行)、
「境港」(平成5年発行)を引用。

2. 1 地滑り地形の抽出

(参考) 自社調査で用いた資料③ (アナグリフ)

- 自社調査では、2mDEMによる3次元地形モデルから、立体視を可能とする鳥瞰図及びアナグリフ画像を作成し、適宜、地形判読の参考として用いた。



島根原子力発電所周辺のアナグリフ

2. 地滑り調査

9

2. 2 現地調査

- 自社調査では、地滑り地形判読によって抽出された地滑りを対象として、地形、地質及び湧水等の水文的な観点に基づく現地調査を実施し、その結果を踏まえ、地滑り地形の形状を決定した。

地滑り調査結果の概要

地滑り地形	地滑り調査結果
①	滑落崖・湧水等の地滑りを示唆する地形的・地質的・水文的な特徴は認められなかった。また、防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所の側面及び末端部においては、近年の造成によって出現した露頭（開削面露頭）及び防波壁西端部において堅硬な岩盤が認められ、そこに地滑り土塊のすべり面は確認されない。周辺のボーリング調査結果（No.201孔・No.303孔）においても地滑りを示唆する乱れた構造は認められない。 滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないとから、地滑り地形ではないと判断する。
②	不明瞭な滑落崖が認められるが、地滑り土塊とされる箇所は人工改変により地形的・地質的・水文的な地滑りの特徴は確認されなかった。地形判読では地滑り土塊とされる箇所に等高線の乱れが認められるとから、地滑り土塊の存在が示唆される。 不明瞭な滑落崖及び地滑り土塊が認められるとから、地滑り地形と判断する。
③	地質的な特徴として安山岩岩脈が認められる一方、滑落崖・湧水等の地滑りを示唆する地形的・地質的・水文的な特徴は確認されなかった。なお、発電所敷地内北東海岸部では、安山岩岩脈の侵食に対する強抵抗性に基づく差別侵食地形が認められる。当該地点は地形的・地質的な特徴から、発電所敷地内北東海岸部と同様に差別侵食に基づく組織地形と考えられる。 滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないとから、地滑り地形ではないと判断する。
④	滑落崖・湧水等の地滑りを示唆する地形的・地質的・水文的な特徴は認められなかった。また、防災科研調査の滑落崖とされている箇所は北西向きの谷からなる凹型斜面に位置し、土塊とされている箇所は北北西向きの尾根に位置する。この尾根は一様な傾斜の等高線をなすことから、地滑り由来の土塊ではなく、通常の尾根型斜面と考えられる。 滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないとから、地滑り地形ではないと判断する。
⑤	地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形は、湧水等の地滑りを示唆する水文的な特徴は認められなかつたが、地滑り土塊とされる箇所でクラックや段差地形、等高線の乱れ、下方及び先端部への押し出し等の地形的・地質的特徴が確認されたことから、地滑り土塊の存在が示唆される。 地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形の両者ともに地滑り土塊が認められるとから、地滑り地形と判断する。

2. 2 現地調査

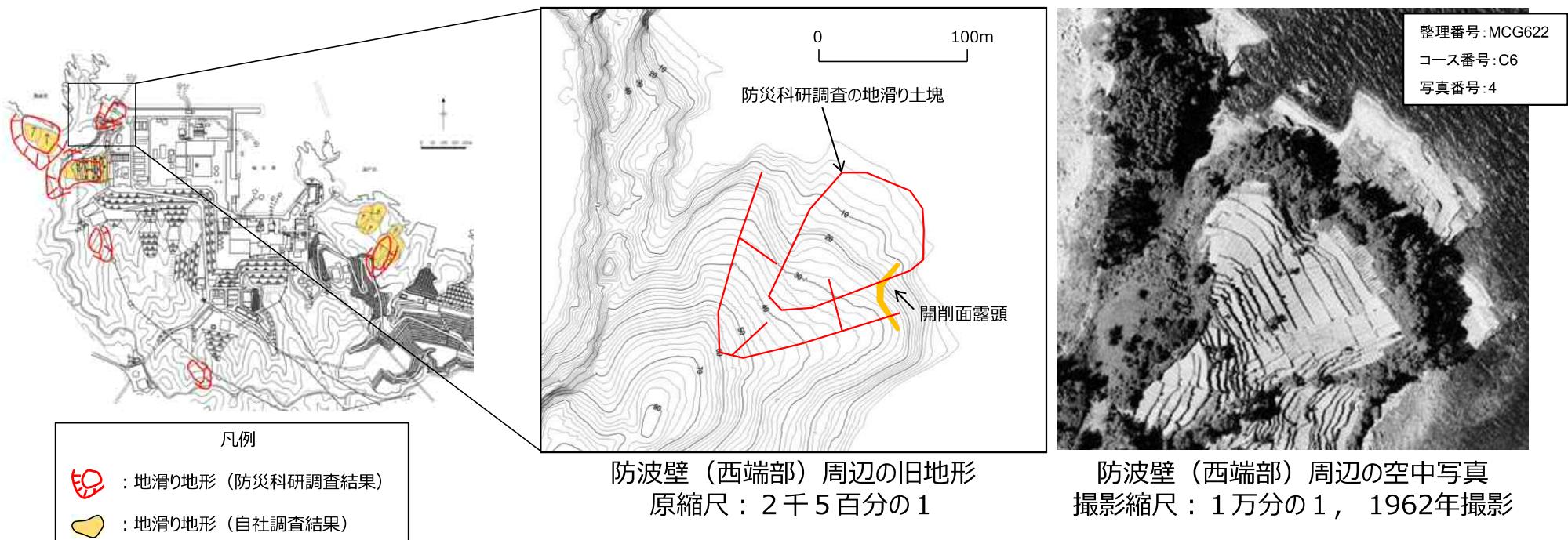
地滑り調査結果（地滑り地形①（地形判読））

10

地滑り地形①について、以下に調査結果を示す。

■ 地形判読結果

- 発電所北西端にある北東向き斜面で標高0～80mの斜面をなす。現在は人工改変が加わり元の地形が残っていない。発電所建設前の空中写真を判読すると耕作地が整然と段をなし、地滑りを示唆する小崖地形や等高線の乱れは認められない。



2. 2 現地調査

地滑り調査結果（地滑り地形①（現地調査））

11

■ 現地調査結果

- 現地踏査の結果、滑落崖・湧水等の地滑りを示唆する地形的・地質的・水文的な特徴は認められなかった。また、防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所の側面及び末端部においては、近年の造成によって出現した露頭（開削面露頭）及び防波壁西端部において堅硬な岩盤が認められ、そこに地滑り土塊のすべり面は確認されない。周辺のボーリング調査結果（No.201孔・No.303孔：柱状図及びコア写真は「第5条 津波による損傷の防止」を参照）においても地滑りを示唆する乱れた構造は認められない。

■ 地滑り地形①の調査結果 まとめ

- 地滑り地形①について地形判読及び現地調査の結果、滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないことから、地滑り地形ではないと判断する。



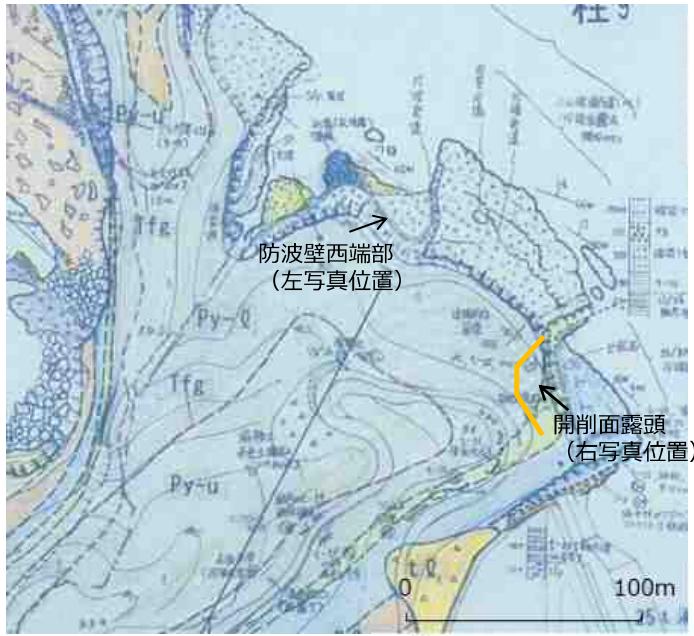
凡例		
地質時代	地質名	記号
第四 新 第三 中 二 第一 古	底土	bx
	埋藏堆積物	tx
	ヒン部	Ph
	海柱玉武岩	Br
	上部無色頁岩層	Sh-u
	巷上部フローユニット	Pyu-u
	ア部高色頁岩層	Sh-a
	上部フローユニット	Pyu-h
	褐色凝灰岩 下部フローユニット 黑色頁岩ブロック	Tf-h Tf-l Dm
	地殻基岩	Tf-o
	黒色頁岩・褐斑透亞麻層	Sh-YF
	スランプ層	Su-u
	黑色頁岩・基底巣頁岩互層	Sh/Ta-h
	泥炭質頁岩互層	Fy

地質境界
層理面の走向・傾斜
(今回の調査)
節理面の走向・傾斜
貫入面の走向・傾斜
熱帶面の走向・傾斜
等高線
柱状図位置
柱状図位置
ボーリング柱状図
名前
測線名
強度波探査面線
無面認定位置
空き枠

2. 2 現地調査

地滑り調査結果（地滑り地形①（現地調査））

12



防波壁西端部全景写真
地滑り土塊の末端部とされる箇所。断層構造や顕著な割れ目は認められず、おおむね新鮮堅硬でC_M～C_H級岩盤からなる。



開削面露頭写真
地滑り土塊とされる箇所を近年開削してできた露頭。

2. 2 現地調査

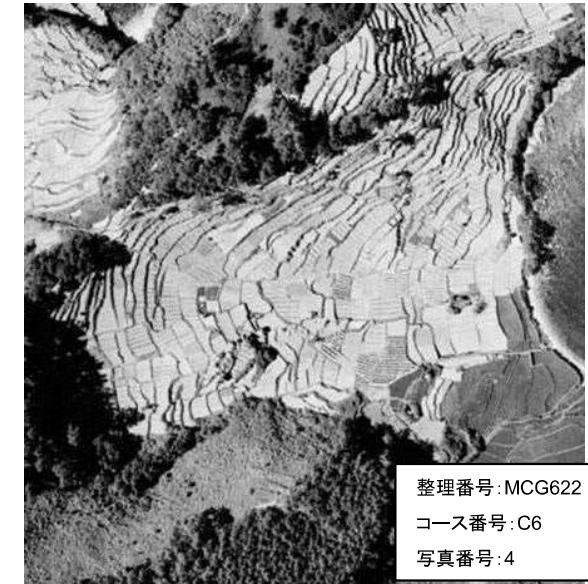
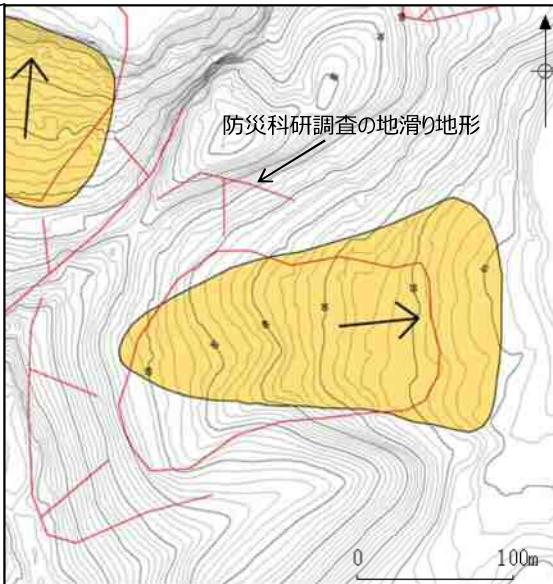
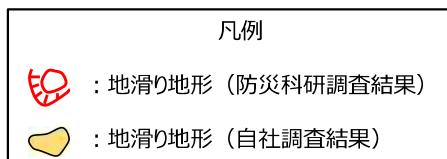
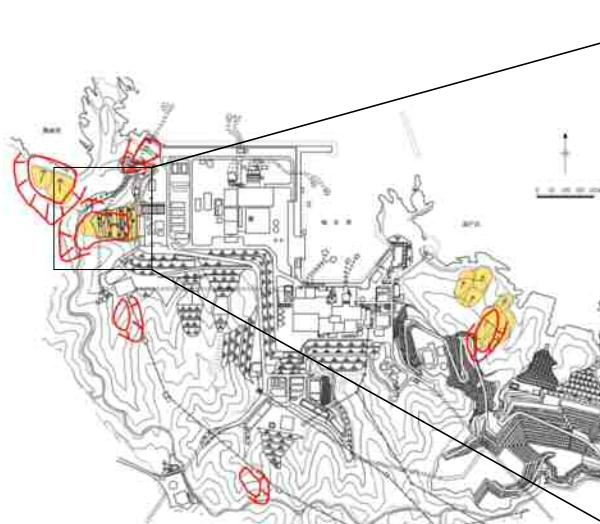
地滑り調査結果（地滑り地形②（地形判読））

13

地滑り地形②について、以下に調査結果を示す。

■ 地形判読結果

- 発電所西端にある東向き斜面で標高10~70mの緩斜面をなす。現在は人工改変が加わり元の地形が残っていない。発電所建設前の空中写真を判読すると不規則な凹凸を有する斜面があり、等高線の乱れが認められることから、地滑り土塊の存在が示唆される。滑落崖は不明瞭。地滑り土塊の長さは220m、幅は130mである。緩斜面は当時の海岸に達するように見える。



2. 2 現地調査

地滑り調査結果（地滑り地形②（現地調査））

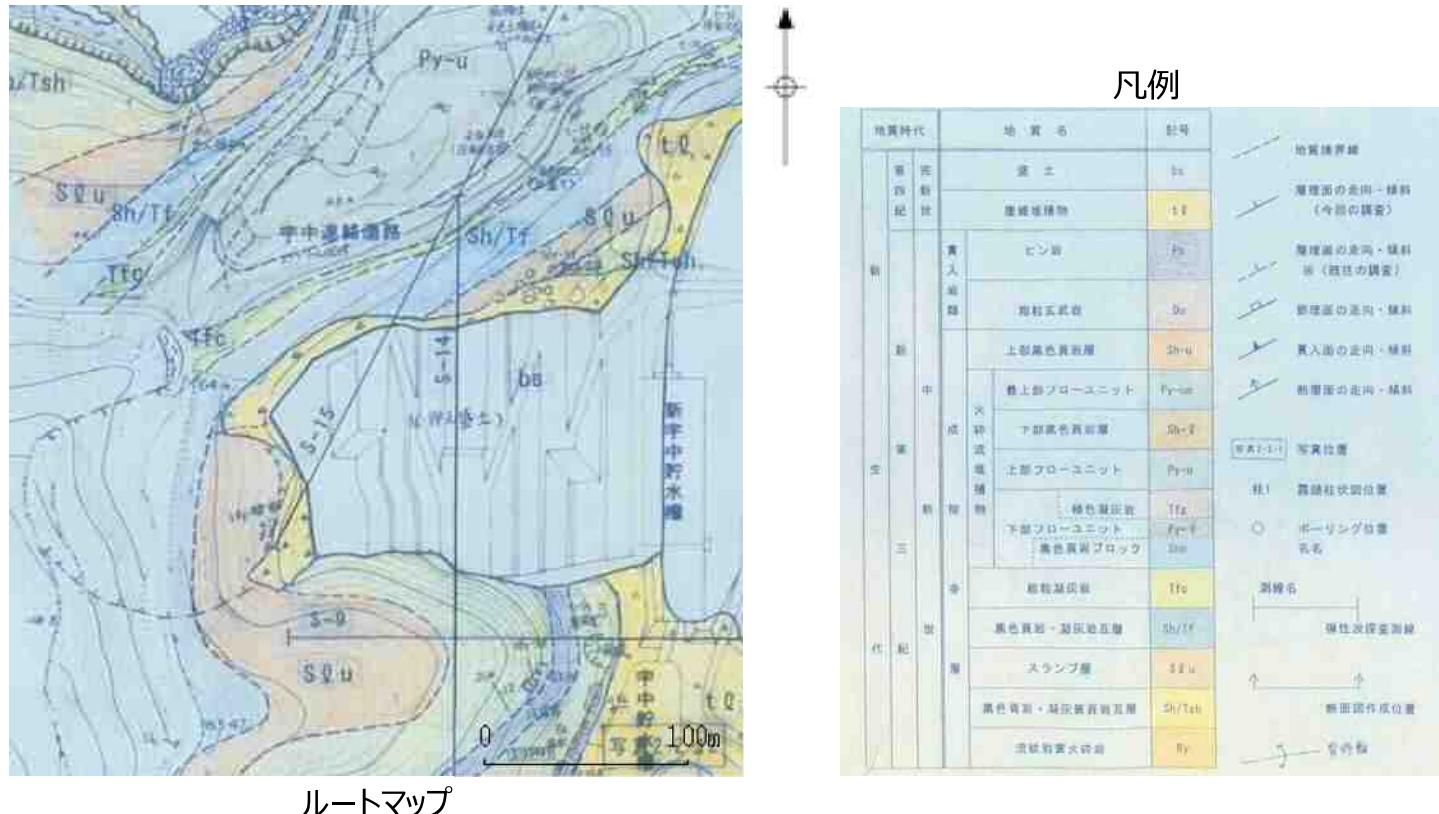
14

■ 現地調査結果

- 現地踏査の結果、不明瞭な滑落崖が認められるが、地滑り土塊とされる箇所は人工改変により地形的・地質的・水文的な地滑りの特徴は確認されなかった。

■ 地滑り地形②の調査結果 まとめ

- 地滑り地形②について地形判読及び現地調査の結果、不明瞭な滑落崖及び地滑り土塊が認められることから、地滑り地形と判断する。



2. 2 現地調査

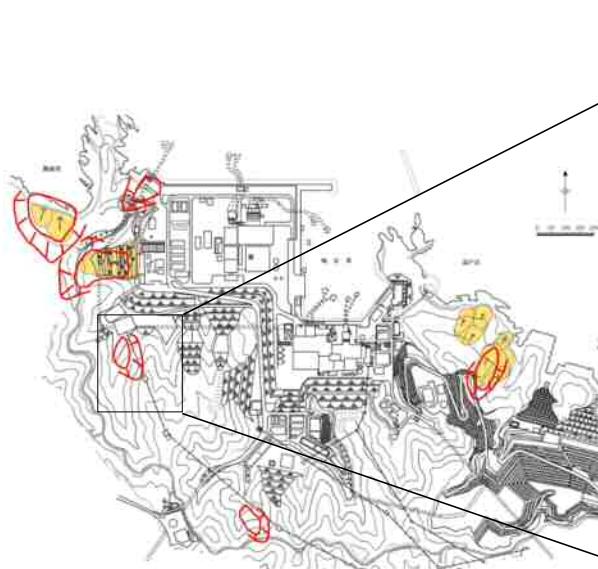
地滑り調査結果（地滑り地形③（地形判読））

15

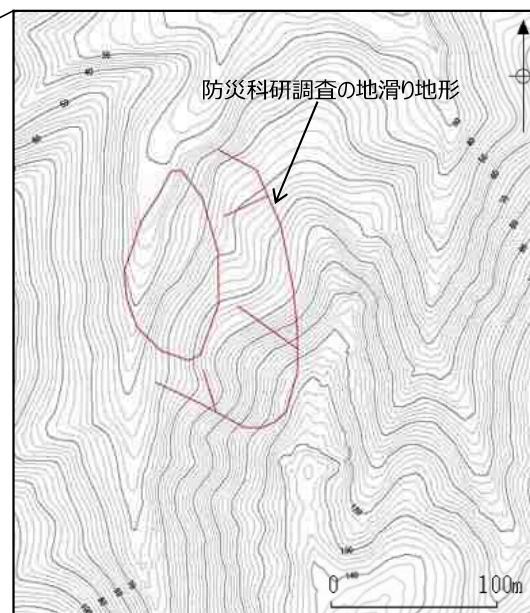
地滑り地形③について、以下に調査結果を示す。

■ 地形判読結果

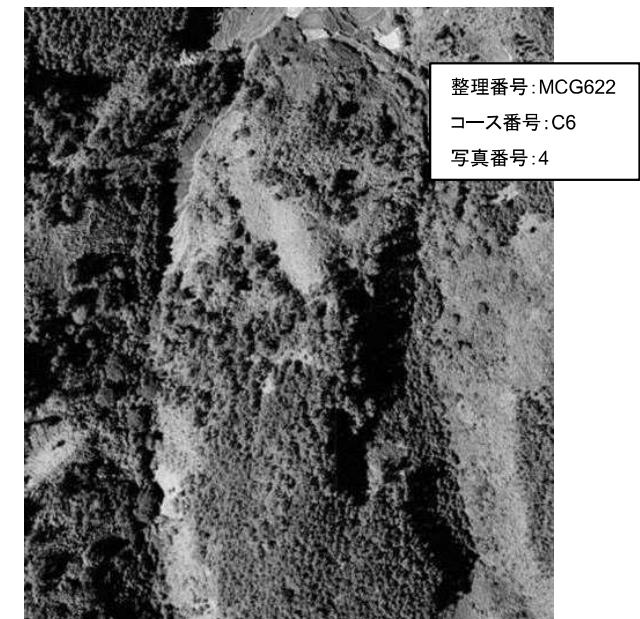
- 発電所西側にある北向き尾根の西向き斜面で標高30～120mの斜面をなす。北西向きの斜面は緩斜面と急斜面が組み合わさった形状をなす。この地形は地滑り地形が判読されていない東隣の谷沿いでも認められる。



凡例	
	地滑り地形（防災科研調査結果）
	地滑り地形（自社調査結果）



発電所西側周辺の旧地形
原縮尺：2千5百分の1



発電所西側周辺の空中写真
撮影縮尺：1万分の1， 1962年撮影

2. 2 現地調査

地滑り調査結果（地滑り地形③（現地調査））

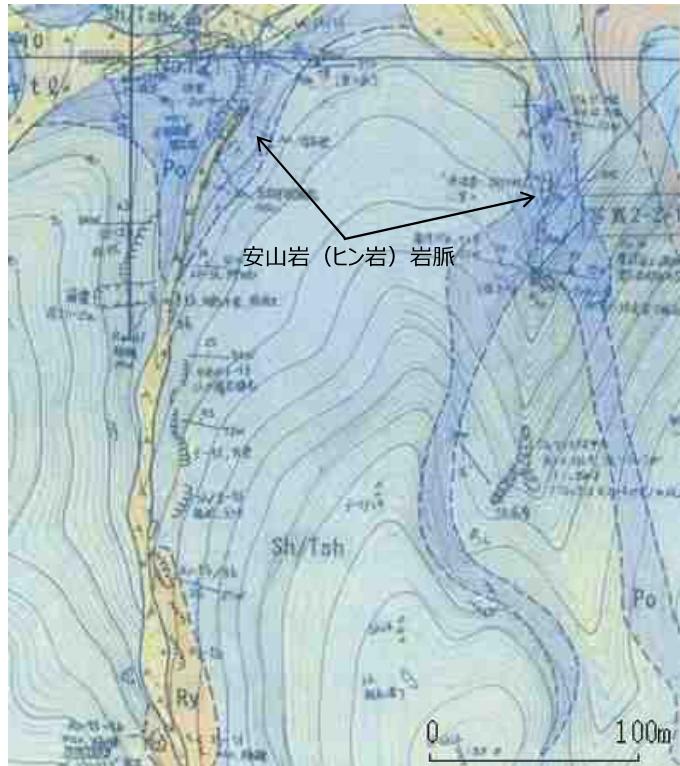
16

■ 現地調査結果

- 現地踏査の結果、地質的な特徴として安山岩岩脈が認められる一方、滑落崖・湧水等の地滑りを示唆する地形的・地質的・水文的な特徴は確認されなかった。なお、発電所敷地内北東海岸部では、安山岩岩脈の侵食に対する強抵抗性に基づく差別侵食地形が認められる。当該地点は地形的・地質的な特徴から、発電所敷地内北東海岸部と同様に差別侵食に基づく組織地形と考えられる。

■ 地滑り地形③の調査結果 まとめ

- 地滑り地形③について地形判読及び現地調査の結果、滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないことから、地滑り地形ではないと判断する。



ルートマップ

凡例		
地質時代	地質名	記号
第四紀	沖積層	
新第三紀	ヒン三紀	
新第三紀	ヒン岩	H
新第三紀	抱朴玉岩	Br
新第三紀	上部黑色頁岩層	Sh-u
新第三紀	晉上部フローエニット	Fy-u
新第三紀	下部黑色頁岩層	Sh-l
新第三紀	上部フローエニット	Fy-l
新第三紀	褐色頁岩	Tf
新第三紀	下部フローエニット 黑色頁岩ブロック	Fy-l Sh-l
新第三紀	粘粒基岩	Tf
新第三紀	黑色頁岩・凝灰岩互層	Sh/Tf
新第三紀	スランプ層	S
新第三紀	黑色頁岩・凝灰岩互層	Sh/Tf
新第三紀	泥炭質火成岩	Fy

ルート名
測線名
測量名
標高
断面作成位置
空心柱

2. 2 現地調査

地滑り調査結果（地滑り地形④（地形判読））

17

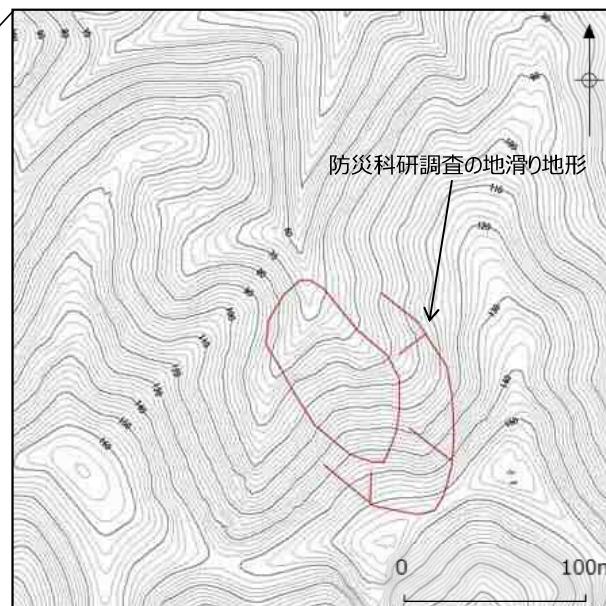
地滑り地形④について、以下に調査結果を示す。

■ 地形判読結果

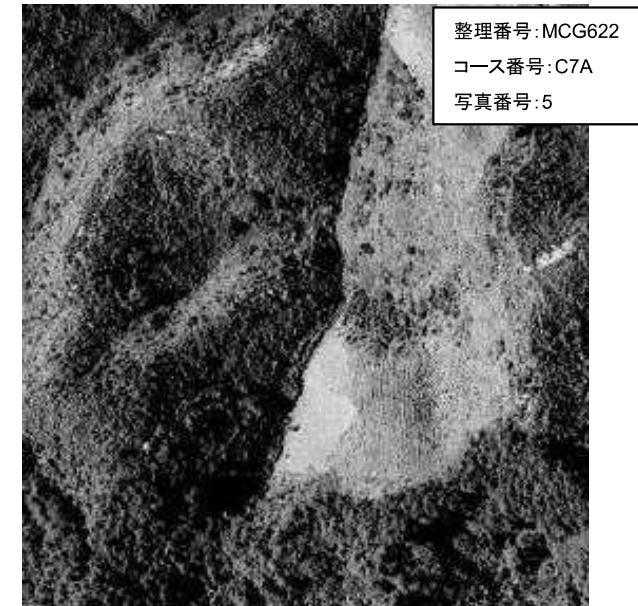
- 発電所南端にある北向き斜面で標高70～150mの斜面をなす。北に開いたすり鉢状の地形の一部であり、北西向きの谷部と北北西向きの尾根部からなる。



凡例	
	地滑り地形（防災科研調査結果）
	地滑り地形（自社調査結果）



発電所南端周辺の旧地形
原縮尺：2千5百分の1



発電所南端周辺の空中写真
撮影縮尺：1万分の1， 1962年撮影

2. 2 現地調査

地滑り調査結果（地滑り地形④（現地調査））

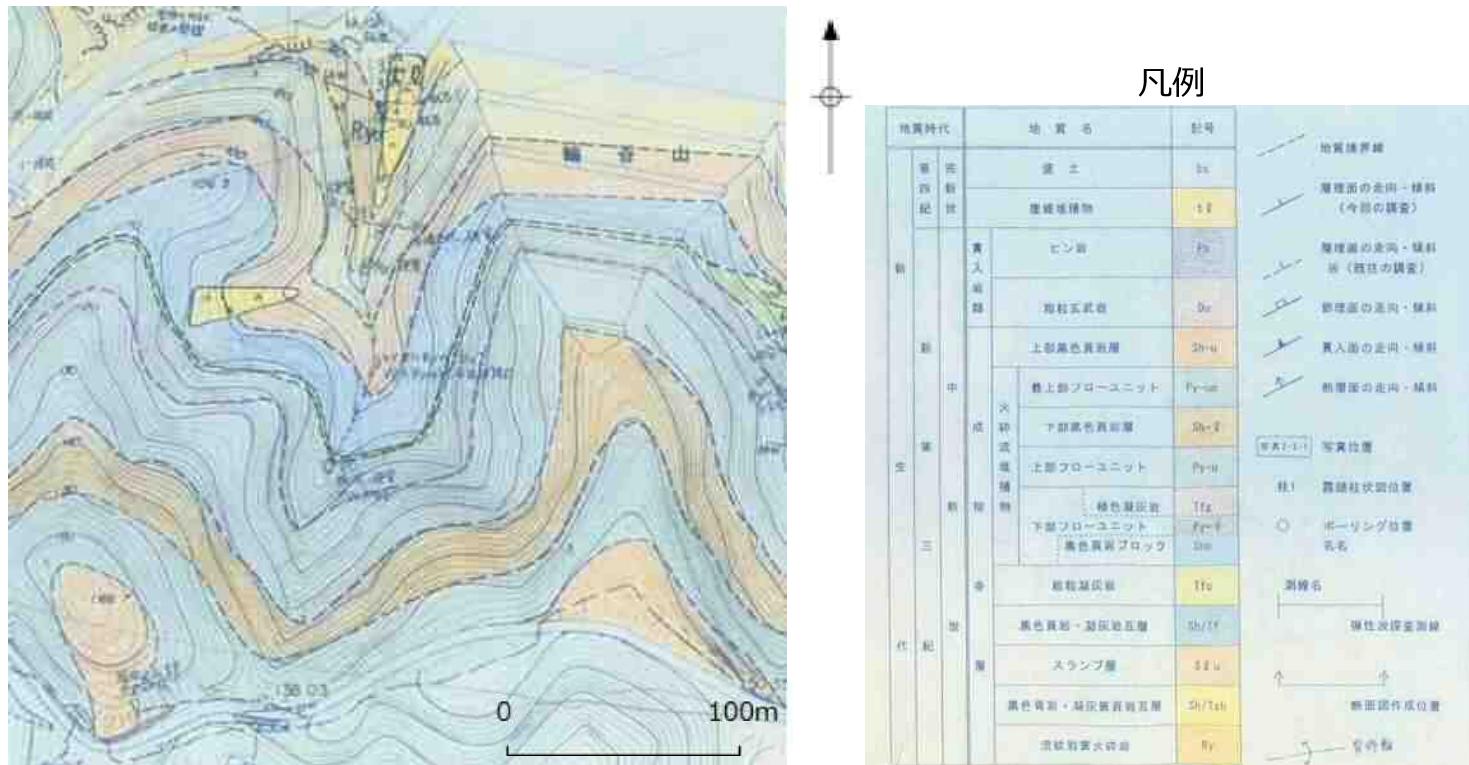
18

■ 現地調査結果

- 現地踏査の結果、滑落崖・湧水等の地滑りを示唆する地形的・地質的・水文的な特徴は認められなかった。また、防災科研調査の滑落崖とされている箇所は北西向きの谷からなる凹型斜面に位置し、土塊とされている箇所は北北西向きの尾根に位置する。この尾根は一様な傾斜の等高斜面をなすことから、地滑り由来の土塊ではなく、通常の尾根型斜面と考えられる。

■ 地滑り地形④の調査結果 まとめ

- 地滑り地形④について地形判読及び現地調査の結果、滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないことから、地滑り地形ではないと判断する。



ルートマップ

2. 2 現地調査

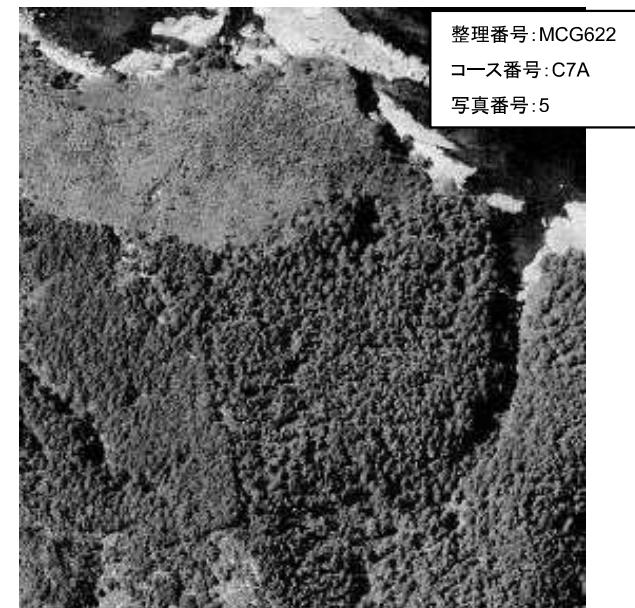
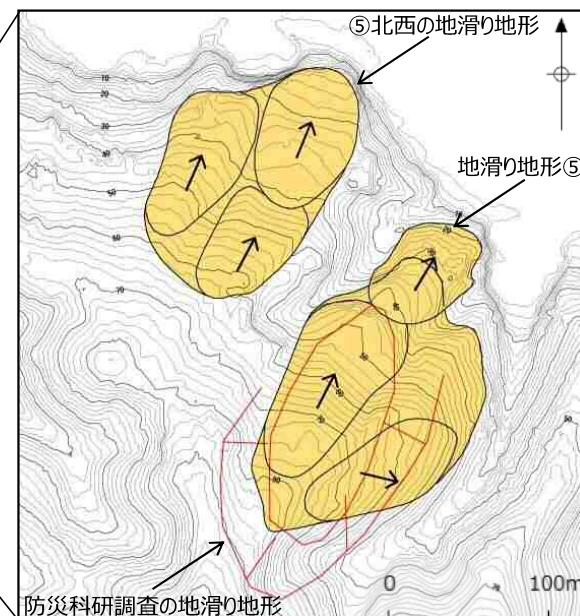
19

地滑り調査結果（地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形（地形判読））

地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形について、以下に調査結果を示す。

■ 地形判読結果

- 発電所東側にある北東向き斜面で標高20～85m、緩傾斜で尾根状をなす。地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形に分けられ、それぞれ不規則な凹凸を有する斜面があり、地滑り地形と考えられる。滑落崖は不明。地滑り地形⑤の長さは250m、幅は140mであり、⑤北西の地滑り地形の長さは160m、幅は80mである。緩斜面は波食台の手前まで達するように見える。



発電所東側の空中写真
撮影縮尺：1万分の1，1962年撮影

2. 2 現地調査

地滑り調査結果（地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形（現地調査））

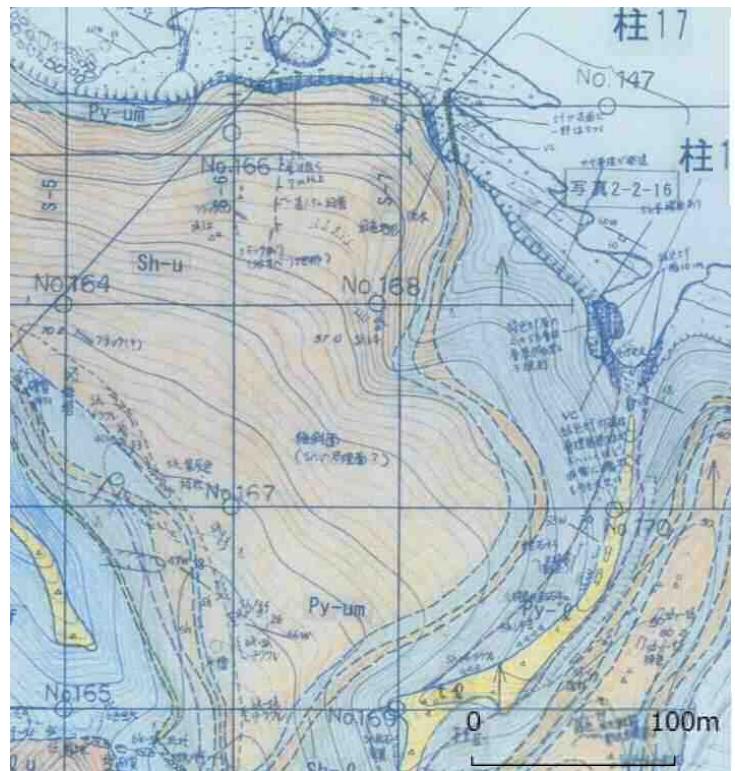
20

■ 現地調査結果

- 地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形は、現地踏査の結果、湧水等の地滑りを示唆する水文的な特徴は認められなかつたが、地滑り土塊とされる箇所でクラックや段差地形、等高線の乱れ、下方及び先端部への押し出し等の地形的・地質的特徴が確認されたことから、地滑り土塊の存在が示唆される。

■ 地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形の調査結果 まとめ

- 地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形について地形判読及び現地調査の結果、両者ともに地滑り土塊が認められることから地滑り地形と判断する。



ルートマップ

凡例		
地質時代	地質名	記号
第四紀	海	hs
第四紀	堆積植物	tl
新	侵入岩類	Ph
新	蛇紋玉武岩	Dr
中	上部無色頁岩層	Sh-U
成	晩上部フローユニット	Py-U
火成岩・堆積物	下部黒色頁岩層	Sh-T
新	上部フローユニット	Py-T
第三紀	褐色頁岩・褐色頁岩ブロック	Tf
古	地輪基底岩	Tf
代	黒色頁岩・薄灰岩頁岩層	Sh/Tf
紀	スランプ層	Sl
後	黒色頁岩・薄灰岩頁岩層	Sh/Tsl
後	泥炭質頁岩層	Ty

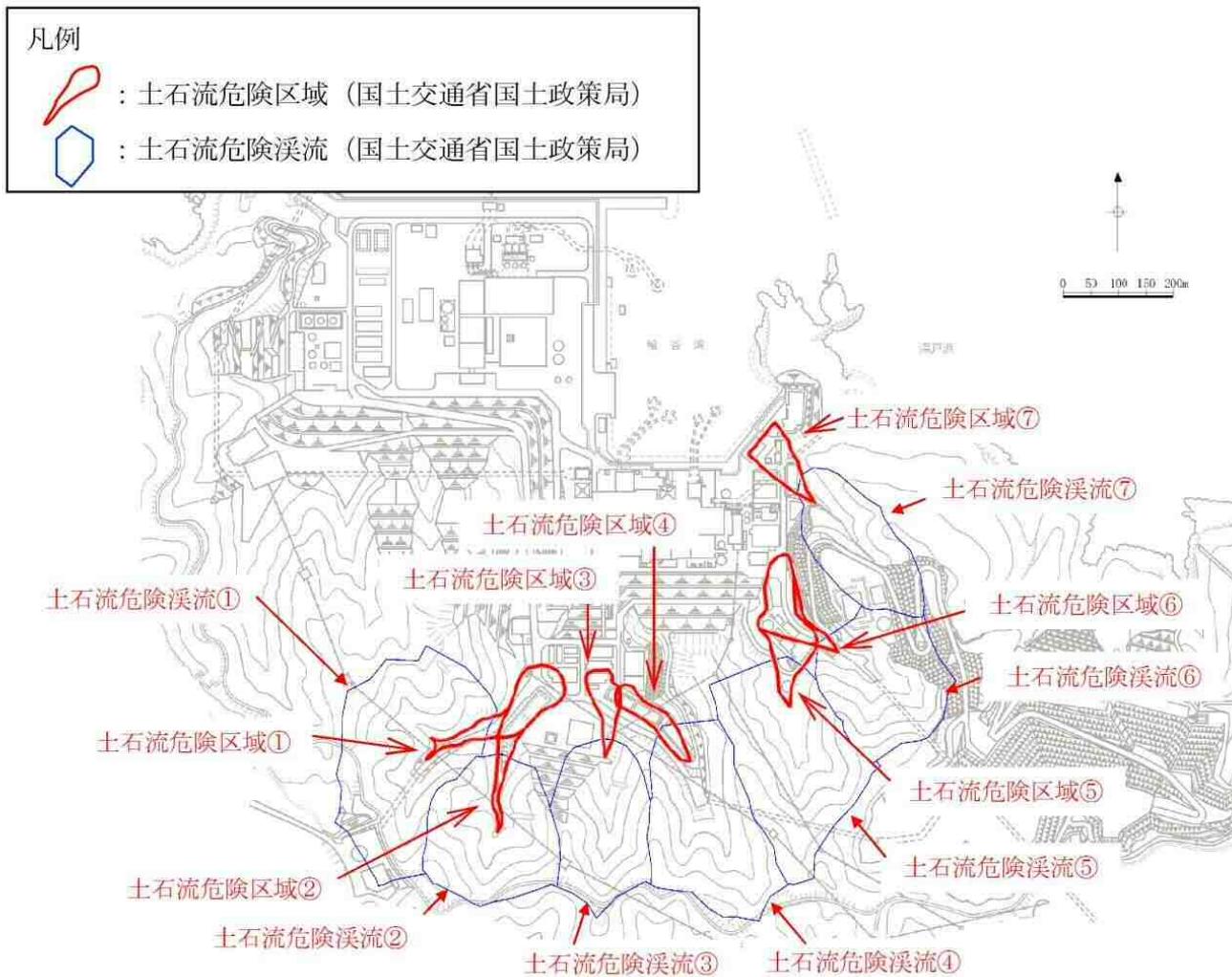
地質境界線
層理面の走向・傾斜
(今後の調査)
層理面の走向・傾斜
(既往の調査)
層理面の走向・傾斜
侵入面の走向・傾斜
侵入面の走向・傾斜
層理面の走向・傾斜
層理面の走向・傾斜
柱1-1: 埋没位置
柱1: 露頭柱状図位置
○: ポーリング柱状図
名前
測線名
導性波探査測線
小
無面認作成位置
空心線

3. 土石流調査

21

3. 1 土石流危険区域等の抽出

- 国土交通省国土政策局が公開する「国土数値情報 土砂災害危険箇所データ」（以下、「土石流危険箇所」）の記載に基づくと、島根原子力発電所周辺の土石流危険区域及び土石流危険渓流は7箇所である。



3. 土石流調査

22

3. 2 溪床流動型土石流の評価

- 「土石流危険箇所」における土石流危険渓流は、地形図（2万5千分の1）を用いた机上調査のみにより抽出されている。土石流危険区域①～⑦の土石流危険渓流について、渓床勾配、発生流域面積等について、より詳細な調査を行うため、当社の2mDEMから作成した等高線図（2千5百分の1、コンター間隔2m）等の地形情報を収集し、机上検討を行った。
- 渓床流動型土石流の評価に当たっては、発生流域面積及び渓流の状況によって、発生する可能性が評価されることから、抽出された土石流危険渓流①～⑦について机上検討を行った。
- ・土石流危険渓流の発生流域面積（渓床勾配15°の地点より上流の流域面積）は、いずれも0.05km²未満の小渓流である。
- ・支流に細かく分散しており、各支流の発生流域面積は小さい。
- 机上調査の結果、全ての土石流危険渓流の発生流域面積は0.05km²未満であり、渓床流動型土石流が発生する可能性は低いと考えられる。

土石流危険渓流の発生流域面積及び渓流の状況

土石流危険渓流	発生流域面積(km ²) ^{*1}	渓流の状況
①	0.02 ^{*2}	支流に細かく分散し、主渓流の渓床は構内道路として舗装されている。
②	0.04	
③	0.02	
④	0.04	
⑤	0.04	
⑥	0.03	
⑦	0.01	支流に細かく分散している。

*1 渓床勾配15°より上流の流域面積

*2 細かく分散した渓流のうち最大値を記載する



3. 3 山腹崩壊型土石流の評価

■ 山腹の状況を平成27～28年に現地調査により確認した。

- ・ 土石流は主にマサ土や火山灰が分布している範囲で発生しやすい傾向があるが、土石流危険渓流における表層の地質は、主に凝灰岩及び凝灰角礫岩から構成されており、マサ土や火山灰の堆積は認められない。
- ・ 山腹において大規模な崩壊地形は認められない。
- ・ 山腹において大規模な崩壊に至るような新たな亀裂、常時湧水箇所等は認められない。
- ・ 土石流危険渓流⑥及び⑦の山腹の一部は、免震重要棟設置に伴う敷地造成により山腹形状が改変されおり、流域は減少している。

■ 現地調査の結果、安全施設の安全機能に影響を及ぼすような山腹崩壊型土石流が発生する可能性は低いと考えられる。

山腹崩壊型土石流に係る現地調査結果

土石流 危険渓流	地質	地山の状況			
		山腹の状況	湧水の有無	砂防施設の有無	山腹形状の改変
①	凝灰角礫岩及び 火山礫凝灰岩 主体	大規模な崩壊地形、 新たな亀裂等なし	間歇水	なし	なし
②				なし	なし
③				なし	一部改変
④				なし	なし
⑤				なし	なし
⑥				あり	大幅に改変
⑦				あり	

3. 4 現地調査

- 溪床流動型土石流及び山腹崩壊型土石流が発生する可能性はそれぞれ低いと考えられるが、土石流危険渓流の渓床に堆積土砂が薄く分布することから、平成27～28年に現地調査を実施した。
- 現地調査の結果、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説」（国土交通省国土技術政策総合研究所、平成28年、以下「砂防指針」）に基づき、侵食深、侵食幅及び渓床の延長を想定して渓床全体の移動可能土砂量を算出した。

渓床を対象とした現地調査結果

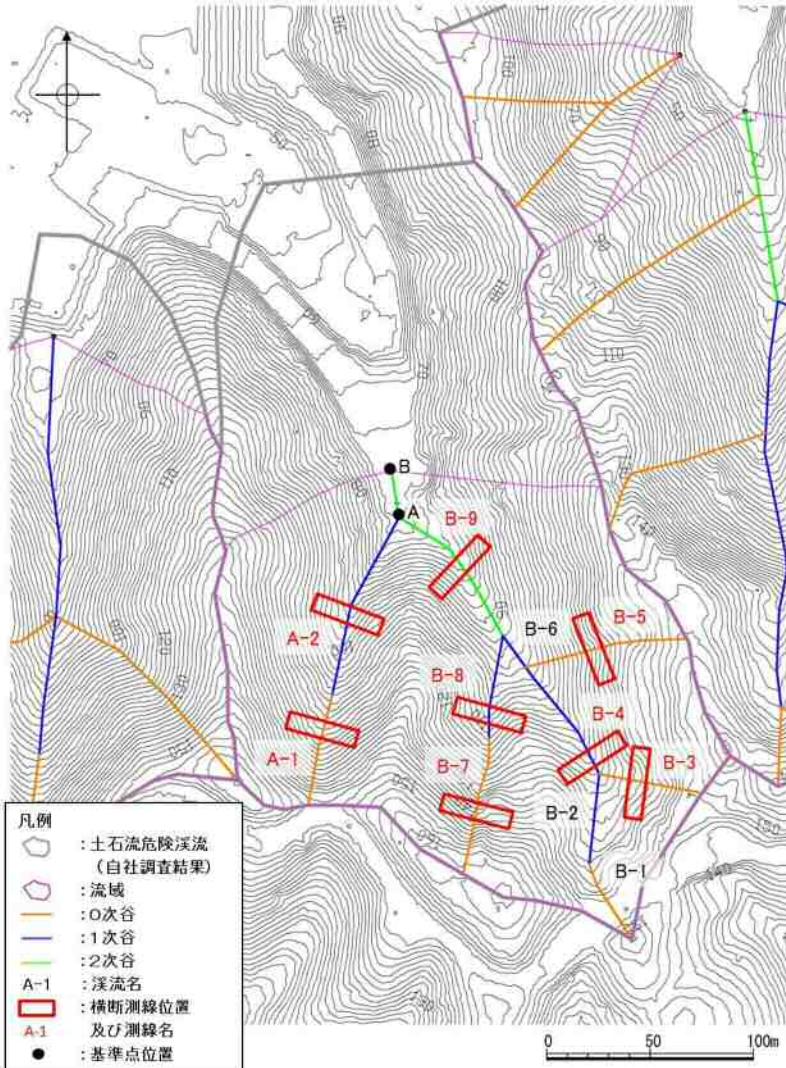
土石流危険渓流	基準点	移動可能土砂量 (m ³)
①	A	2,560
	B	3,030
	C	1,530
	D	1,320
②	A	5,930
③	A	1,880
④	A	750
	B	3,060
⑤	A	820
	B	7,850
⑥	A	1,070
	B	2,050
	C	1,260
⑦	A	980

- 土石流危険渓流の調査結果の例として、土石流危険渓流④の現地調査結果をP25～33に示す。

3. 4 現地調査

土石流調査結果（土石流危険渓流④）

25



土石流危険渓流④

移動可能土砂量

測点	延長(m)	侵食幅(m)	侵食深(m)	侵食可能断面積(m ²)	土砂量 ^{*1} (m ³)	移動可能土砂量(m ³)
渓流④ 基準点A	A-1	54	5.0	0.5	2.50	135.00
	A-2	93	6.0	1.1	6.60	613.80
渓流④ 基準点B	B-1	42	6.0 ^{*2}	0.5 ^{*2}	3.00	126.00
	B-2	44	7.0 ^{*2}	1.7 ^{*2}	11.90	523.60
	B-3	51	6.0	0.5	3.00	153.00
	B-4	63	7.0	1.7	11.90	749.70
	B-5	80	4.0	0.5	2.00	160.00
	B-6	19	7.0 ^{*2}	1.7 ^{*2}	11.90	226.10
	B-7	67	5.0	0.5	2.50	167.50
	B-8	50	3.0	1.1	3.30	165.00
	B-9	101	6.0	1.3	7.80	787.80
						3,060

※ 1 土砂量は、渓床の土砂分布形状を保守的に直方体に近似した以下の式から求めた。

$$\text{土砂量}(m^3) = \text{延長}(m) \times \text{侵食可能断面積}(m^2)$$

ここに、

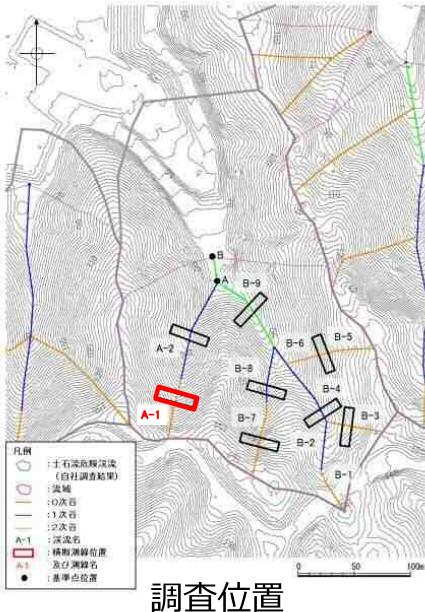
$$\text{侵食可能断面積}(m^2) = \text{侵食幅}(m) \times \text{侵食深}(m)$$

※ 2 机上調査及び現地調査の結果、周辺の渓流と同様な地形形状（渓床勾配、谷幅、斜面状況）の渓流については、周辺の渓流の調査結果（B-1はB-3、B-2及びB-6はB-4）を参考に侵食幅及び侵食深を推定した。

3. 4 現地調査

土石流危険渓流④ 横断測線 A-1

26



横断測線	現地調査結果	
	現地写真	現地スケッチ
A-1		<p>平均侵食幅 5m</p> <p>平均侵食深 0.5m</p>

調査結果

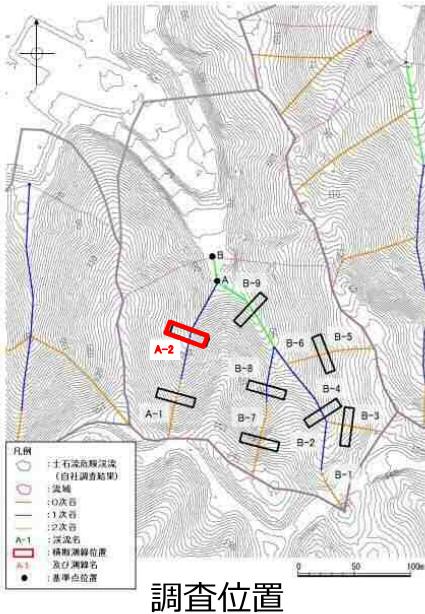
A 支流は直線的な 1 条の渓流からなる。谷頭付近まで渓床としての地形が認められる。斜面は急峻で、渓床勾配も急である。断面位置では右岸側(上方の谷地形底部)に崩壊跡地の末端部がかかっている。

0 次谷については、谷の最上流部に位置し集水域が狭いこと、斜面勾配が急であること、現地踏査における斜面状況、露頭状況から、土石流発生予想深さ(平均侵食深)を 0.5m とした。

横断測線 A-1 調査結果

3. 4 現地調査

土石流危険渓流④ 横断測線 A-2



調査位置

横断測線	現地調査結果	
	現地写真	現地スケッチ
A-2		

横断測線 A-2 調査結果

調査結果

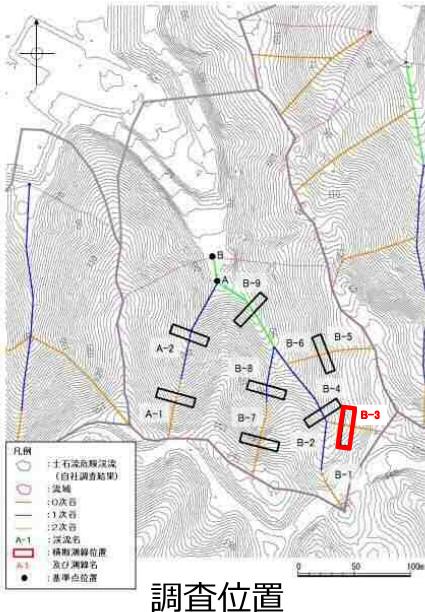
A-2 渓流は渓床勾配が多少緩く、堆積物中にガリーが形成され、それに沿って溝状の流下跡が認められる。

1次谷及び2次谷については、現地踏査における斜面状況、露頭状況から、土石流発生予想深さ（平均侵食深）を求めた。

3. 4 現地調査

土石流危険渓流④ 横断測線 B-3

28



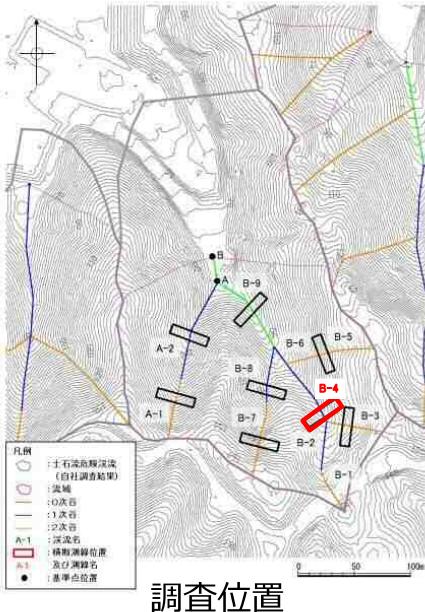
横断測線	現地調査結果	
	現地写真	現地スケッチ
B-3		

横断測線 B-3 調査結果

3. 4 現地調査

土石流危険渓流④ 横断測線 B-4

29



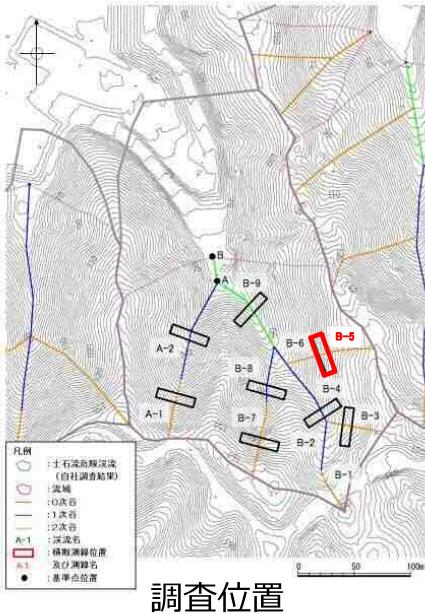
横断測線	現地調査結果	
B-4	現地写真 	現地スケッチ <p>平均侵食幅 7m</p> <p>平均侵食深 1.7m</p>
調査結果 両岸は急傾斜をなすが渓床は勾配が緩く、渓床幅も広く厚い堆積物が分布する。渓床にはガリーが形成され、堆積物が深くえぐられている。 1次谷及び2次谷については、現地踏査における斜面状況、露頭状況から、土石流発生予想深さ（平均侵食深）を求めた。		

横断測線 B-4 調査結果

3. 4 現地調査

土石流危険渓流④ 横断測線 B-5

30



横断測線	現地調査結果	
	現地写真	現地スケッチ
B-5		

調査結果

断面位置は上方の緩傾斜部と、下方の急傾斜部との境界に位置する。表流水は認められない。

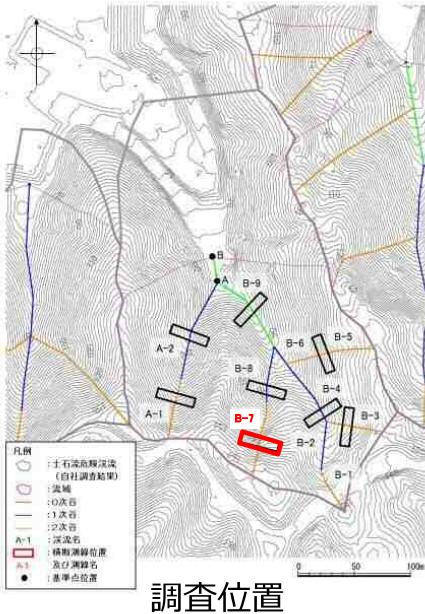
0次谷については、谷の最上流部に位置し集水域が狭いこと、斜面勾配が急であること、現地踏査における斜面状況、露頭状況から、土石流発生予想深さ（平均侵食深）を0.5mとした。

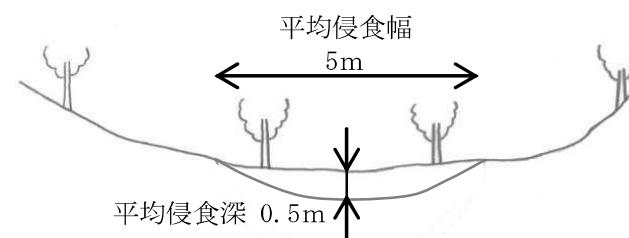
横断測線 B-5 調査結果

3. 4 現地調査

土石流危険渓流④ 横断測線 B-7

31



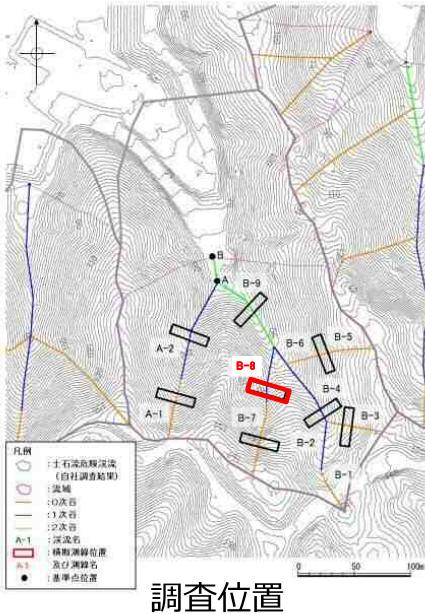
横断測線	現地調査結果	
B-7	<p>現地写真</p>  <p>現地スケッチ</p>  <p>平均侵食幅 5m</p> <p>平均侵食深 0.5m</p>	
<p>調査結果</p> <p>傾斜の急な深い谷である。表流水や流路は認められない。</p> <p>0次谷については、谷の最上流部に位置し集水域が狭いこと、斜面勾配が急であること、現地踏査における斜面状況、露頭状況から、土石流発生予想深さ（平均侵食深）を 0.5m とした。</p>		

横断測線 B-7 調査結果

3. 4 現地調査

土石流危険渓流④ 横断測線 B-8

32



横断測線	現地調査結果	
	現地写真	現地スケッチ
B-8		

横断測線 B-8 調査結果

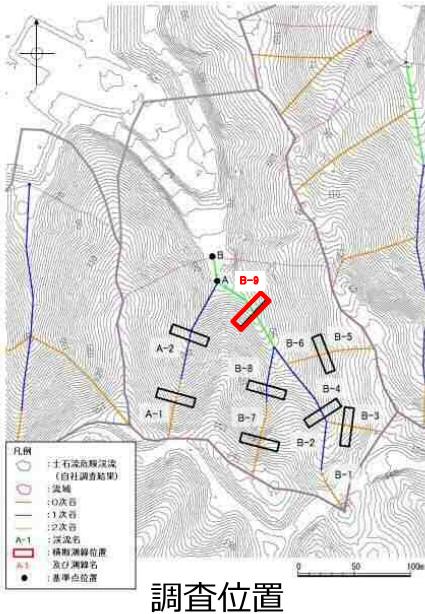
渓床幅は狭く、流路や渓岸に露岩が多く認められる。流路では露岩の上に礫が分布する。表流水が少量認められる。

1次谷及び2次谷については、現地踏査における斜面状況、露頭状況から、土石流発生予想深さ（平均侵食深）を求めた。

3. 4 現地調査

土石流危険渓流④ 横断測線 B-9

33



調査位置

横断測線	現地調査結果	
	現地写真	現地スケッチ
B-9		

調査結果

流路沿いに古い蛇力ゴが埋設されている。流路に表流水はなく、水たまりとなっている。右岸側に山道があり、流路付近よりもやや高くなっている。

1次谷及び2次谷については、現地踏査における斜面状況、露頭状況から、土石流発生予想深さ（平均侵食深）を求めた。

横断測線 B-9 調査結果

3. 5 土石流規模の検討 運搬可能土砂量の算出

34

- 砂防指針に基づき、運搬可能土砂量は以下の式を用いて求めた。

$$Vec = \frac{10^3 \cdot R_{24} \cdot A}{1 - Kv} \cdot \left[\frac{Cd}{1 - Cd} \right] \cdot K_{f2}$$

Vec : 運搬可能土砂量（計画規模の土石流によって運搬できる土砂量(m^3)）

R_{24} : 計画規模の24時間雨量

A : 流域面積(km^2)

K_v : 空隙率 (0.4) (砂防指針より一般値を設定)

Cd : 流動中の土石流の容積土砂濃度

渓流⑦を除き渓床勾配が 15° 以上のため、 Cd は上限値の0.54

渓流⑦は渓床勾配が 14.9° のため、 Cd は0.52

K_{f2} : 流出補正率 ($K_{f2} = 0.05(\log A - 2.0)^2 + 0.05$, $0.1 \leq K_{f2} \leq 0.5$)

なお、計画規模の24時間雨量は、発電所周辺（観測地点：恵曇、鹿島）の日雨量観測記録を基に確率統計解析を行って求めた100年確率24時間雨量271mm/24hを用いて算出した。

3. 5 土石流規模の検討 運搬可能土砂量算出結果

35

- 運搬可能土砂量を算出した結果を示す。

運搬可能土砂量算出結果

土石流危険渓流	基準点	流域面積 (km ²)	運搬可能土砂量 (m ³)
①	A	0.009	2,386
	B	0.024	6,363
	C	0.010	2,651
	D	0.013	3,446
②	A	0.045	11,930
③	A	0.034	9,014
④	A, B ^{※1}	0.038	10,074
⑤	A	0.007	1,856
	B	0.050	13,255
⑥	A	0.007	1,856
	B	0.010	2,651
	C	0.002	530
⑦	A	0.016	3,914

※ 1 渓流④の移動可能土砂量は基準点ごとに求めているが、土石流の氾濫は同じ範囲が想定されるため、流域全体の土砂量で評価した。

3.5 土石流規模の検討 計画流出土砂量算出結果

- 移動可能土砂量及び運搬可能土砂量から計画流出土砂量を算出した結果を示す。
- 以上の結果から想定した地滑り及び土石流の範囲、規模等に基づき、安全施設への耐力評価等を実施する。

土石流危険渓流の計画流出土砂量

土石流危険渓流	基準点	移動可能土砂量 (m ³)	運搬可能土砂量 (m ³)	計画流出土砂量※2 (m ³)
①	A	2,560	2,386	2,390
	B	3,030	6,363	3,030
	C	1,530	2,651	1,530
	D	1,320	3,446	1,320
②	A	5,930	11,930	5,930
③	A	1,880	9,014	1,880
④	A	750		
	B	3,060		
	A, B※1	3,810	10,074	3,810
⑤	A	820	1,856	1,000※3
	B	7,850	13,255	7,850
⑥	A	1,070	1,856	1,070
	B	2,050	2,651	2,050
	C	1,260	530	1,000※3
⑦	A	980	3,914	1,000※3

※1 渓流④の移動可能土砂量は基準点ごとに求めているが、土石流の氾濫は同じ範囲が想定されるため、流域全体の土砂量で評価した。

※2 砂防指針に基づき、計画流出土砂量は移動可能土砂量と運搬可能土砂量のより小さい値を採用し、一の位を切り上げて表記する。

※3 砂防指針に基づき、計画基準点において算出した計画流出土砂量が1,000m³以下の場合、計画流出土砂量を1,000m³とした。

4. 1 地滑りに対する影響評価結果

■ 影響評価結果

- 安全機能の重要度分類クラス1，クラス2の設備は、地滑り地形の範囲外に設置されているため、影響がないことを確認した。
- 地滑り地形②の範囲にある安全施設としてモニタリング・ポストがある。当該施設は代替設備により対応可能な設計正在していることから、安全機能に影響を与えるおそれはない。
- なお、地滑り地形①の範囲にある安全施設として2号機放水接合槽があり、また津波防護施設として防波壁があるが、前述の詳細な調査結果により当該地形は地滑り地形ではないと評価している。



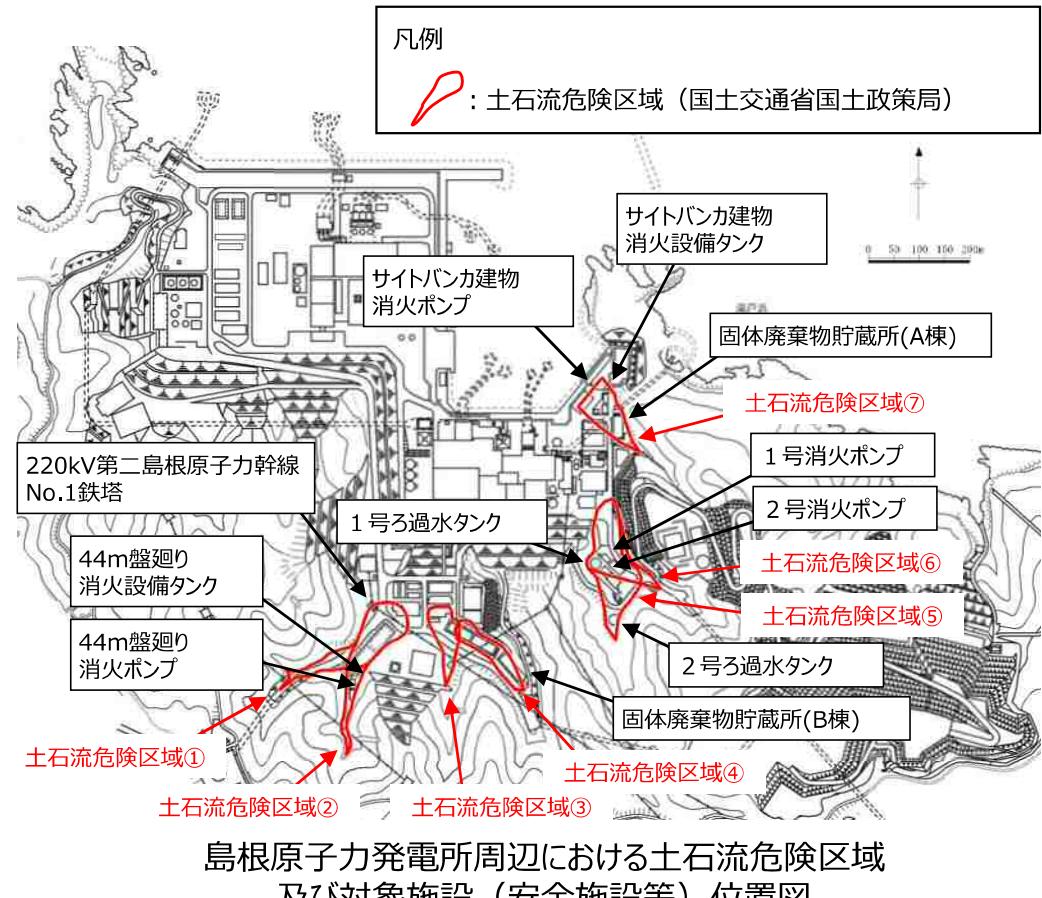
島根原子力発電所周辺の地滑り地形及び対象施設（安全施設等）位置図

4. 2 土石流に対する影響評価結果

■ 影響評価結果

- 下表のとおり土石流により安全施設の安全機能が損なわれないことを確認した。

安全施設	評価結果
安全機能の重要度分類 クラス1 クラス2	<ul style="list-style-type: none"> 土石流危険区域範囲外に設置されているため、影響がないことを確認。
上記以外の安全施設	<ul style="list-style-type: none"> 一部の施設が、土石流危険区域範囲内に設置されている。 <ul style="list-style-type: none"> 固体廃棄物貯蔵所（A棟、B棟） 土石流による耐力評価を実施し、建物が損壊しないことを確認。 220kV第二島根原子力幹線No.1鉄塔 代替設備として66kV鹿島支線又は非常用ディーゼル発電機を確保していることを確認。 1号、2号消火ポンプ 1号、2号ろ過水タンク 代替設備として補助消防系を確保していることを確認。 サイトバンカ建物消火ポンプ、消火設備タンク 44m盤廻り消火ポンプ、消火設備タンク 代替設備として消防車を確保していることを確認。



4. 2 土石流に対する影響評価結果 固体廃棄物貯蔵所（A棟，B棟）の影響評価結果

■ 土石流危険区域範囲内の安全施設のうち、固体廃棄物貯蔵所（A棟、B棟）について、土石流に対する影響評価を実施した。

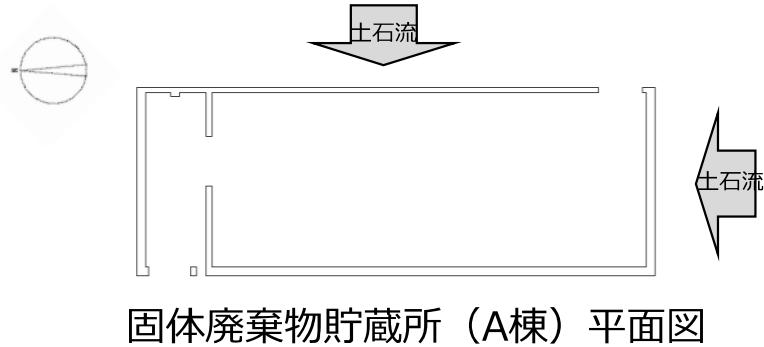
■ 以下に建物概要を示す。

- ・ 固体廃棄物貯蔵所（A棟）の建物概要

構造：鉄筋コンクリート造 1階建

建物寸法：約47m(NS)×約17m(EW)×約6m(高さ)

基礎構造：直接基礎

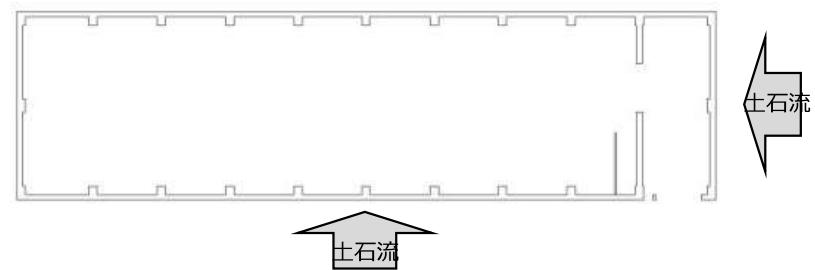
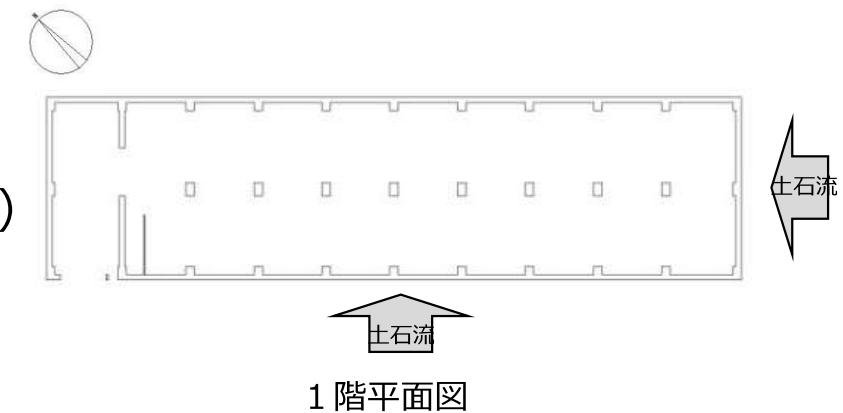


- ・ 固体廃棄物貯蔵所（B棟）の建物概要

構造：鉄筋コンクリート造 2階建

建物寸法：約64m(NS)×約18m(EW)×約10m(高さ)

基礎構造：杭基礎（一部直接基礎）



固体廃棄物貯蔵所（B棟）平面図

4. 2 土石流に対する影響評価結果 固体廃棄物貯蔵所（A棟，B棟）の影響評価結果

40

■ 固体廃棄物貯蔵所（A棟，B棟）の土石流影響評価

- ・ 土石流による土砂の衝突及び堆積する土砂による荷重に対して、建物の健全性を有していることを確認した。
- ・ なお、土石流による土砂の衝突荷重は、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令第2条第2号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法等を定める告示（国土交通省告示第332号）」に基づき算出した。

固体廃棄物貯蔵所（A棟，B棟）土石流影響評価概要

評価項目	評価方法	許容限界	評価結果※ (発生値/許容限界)
土砂の衝突に対する 壁の耐力評価	土砂の衝突荷重等により発生する壁の曲げモーメント及びせん断力が、許容限界以下であることを確認 (シャッター部分から土砂が流入する可能性があることから、外壁に加えて内壁についても評価)	短期許容応力	A棟：0.02 < 1.0 B棟：0.48 < 1.0
土砂の衝突に対する 建物の耐力評価	土砂の衝突荷重等により作用する水平力を負担する耐震壁の面内せん断力が、許容限界以下であることを確認	短期許容応力	A棟：0.01 < 1.0 B棟：0.10 < 1.0
土砂の衝突に対する 建物の滑り評価	土砂の衝突等により作用する水平力が、許容限界以下であることを確認	A棟：基礎と地盤の 摩擦抵抗力 B棟：杭の短期許容せん断力	A棟：0.03 < 1.0 B棟：0.07 < 1.0
堆積する土砂に対する 壁の耐力評価	堆積する土砂の土圧等による発生する壁の曲げモーメント及びせん断力が、許容限界以下であることを確認	長期許容応力	A棟：0.01 < 1.0 B棟：0.76 < 1.0

※最も厳しい部位の結果を示す。