

島根原子力発電所 2号炉 審査資料	
資料番号	EP-043 改 12(比)
提出年月日	令和2年4月17日

島根原子力発電所 2号炉

外部からの衝撃による損傷の防止
(外部事象の考慮について)

比較表

令和2年4月
中国電力株式会社

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 〔第6条 添付資料12 地滑り・土石流影響評価について〕

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料10</p> <p style="text-align: center;">地滑り影響評価について</p> <p>1. 基本方針</p> <p><u>安全施設のうち外部事象防護対象施設は斜面からの離隔距離を確保し地滑りのおそれがない位置に設置することにより安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>また、上記以外の安全施設については、斜面からの離隔距離を確保し地滑りのおそれがない位置に設置すること、若しくは、地滑りによる損傷を考慮し安全上支障のない期間での修復等の対応、又は、それらを適切に組み合わせた設計とする。</u></p> <p>2. 周辺斜面評価</p> <p><u>6号及び7号炉原子炉建屋、コントロール建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋、屋外設備である軽油タンク及び燃料移送ポンプのうち最も斜面に近い6号炉軽油タンクでも、近傍の斜面より80m以上の離隔距離を確保しており、万が一当該斜面に地滑りが生じた場合であっても、影響が及ぶことはない。(図1参照)</u></p> <p><u>したがって、防護対象である安全施設のうち、外部事象防護対象施設に影響はない。</u></p>	<p style="text-align: right;">参考資料-1</p> <p style="text-align: center;">地滑り影響評価について</p> <p>1. 周辺斜面評価</p> <p><u>土砂災害危険箇所図（茨城県土木部河川課発行）によると、発電所の敷地及びその近傍には土砂災害を起こすような急傾斜地崩壊危険箇所は存在しないため、発電所に影響が及ぶことはない。(第1図参照)</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料12</p> <p style="text-align: center;">地滑り・土石流影響評価について</p> <p>1. 地滑りの影響評価フローについて</p> <p><u>地滑りの影響評価フローを図-1に示す。</u></p> <p><u>地滑り調査では、文献調査により島根原子力発電所周辺に位置する地滑り地形の有無を把握するとともに、敷地内を網羅的に地形判読を行い、地滑りを示唆する地形的特徴の有無を確認した。文献調査及び地滑り地形判読によって確認された地滑り地形を対象に、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、地滑りの特徴が認められる場合は、地滑りが発生する場合を想定し、地滑りの範囲、規模等を評価した。</u></p> <div data-bbox="1780 819 2433 1722" data-label="Diagram"> <pre> graph TD START[START] --> Survey[地滑り調査] Survey --> Lit[Literature Survey (把握 of landslide topography)] Lit --> Interpret[地滑り地形判読] Interpret -- 地形無 --> NoTopo[地形無] Interpret -- 地形有 --> Field[現地調査 Targeting confirmed landslide topography from literature and interpretation] Field --> Features[地滑りの特徴の有無] Features -- 特徴有 --> Eval[地滑りの範囲、規模等の評価] Features -- 特徴無 --> NoFeatures[特徴無] Eval --> Facilities[区域内の施設の有無 (安全施設等)] Facilities -- 施設有 --> Alt[代替施設の有無] Facilities -- 施設無 --> NoFacilities[施設無] Alt --> NoAlt[施設無] NoFacilities --> NoAlt NoAlt --> NoImpact[地滑りの影響を受ける安全施設はなし] NoAlt --> EvalFac[安全施設に対する地滑りの影響評価を実施する] </pre> </div> <p style="text-align: center;">図-1 地滑りの影響評価フロー図</p> <p><u>地滑り：地下水等の影響により斜面の一部が動き出す現象（別紙1）</u></p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎6/7】 離隔距離及び地滑り地形分布の観点から、地滑りのスクリーニングを行っており、その結果、外部事象防護対象施設に影響を与える地滑りはないとしているが、島根2号炉では、地滑り地形の下流に施設が存在しており、スクリーニングを実施していないため、地滑り・土石流の影響評価を実施する</p> <p>【東海第二】 発電所の敷地及びその近傍には土砂災害を起こすような急傾斜地崩壊危険箇所及び地滑りを起こすような地形は存在しないことから、発電所に影響が及ぶことはないとしている</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																			
<p>3. 地滑り地形分布</p> <p>地滑りについて、防災科学技術研究所が公開している地すべり地形分布図により、安全施設の安全機能に及ぼす影響について確認した。図2に示す地すべり地形分布図のとおり、発電所敷地内に地すべり地形があることは確認されず、防護対象である安全施設のうち、外部事象防護対象施設に影響はない。</p> <div data-bbox="163 577 905 1123" style="border: 1px solid black; height: 260px; width: 250px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">図1 斜面との離隔距離</p>	<p>2. 地滑り地形分布</p> <p>地すべり地形分布図(独立行政法人防災科学技術研究所発行)によると、発電所及びその近傍には地滑りを起こすような地形は存在しないことから、発電所に影響が及ぶことはない。(第2図参照)</p> <div data-bbox="994 577 1647 1165" style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">第1図 土砂災害危険箇所図</p> </div>	<p>2. 地滑りの影響評価について</p> <p>2.1 地滑り調査</p> <p>全国の地滑り地形分布状況を調査した文献として、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、清水ほか「恵曇」(2005a)⁽¹⁾「境港」(2005b)⁽²⁾)がある。この地すべり地形分布図では、島根原子力発電所周辺に位置する地滑り地形が示されている(以下、「防災科研調査結果」)。</p> <p>自社調査では、詳細な旧地形図を含む多様な参照資料に加え、防災科研調査に用いた資料を参考に地形判読を行い、地滑りを示唆する地形的特徴の有無を確認した。また、確認された地滑り地形を対象に現地調査を実施し、地滑りの特徴が認められる場合は、地滑りが発生する場合を想定し、地滑り地形の範囲、規模等を評価した。自社調査と防災科研調査の内容の比較を表-1に示す。</p> <p>自社調査により抽出された地滑り地形は、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⑤及び⑤北西の地滑り地形の3箇所である。</p> <p>ただし、地滑り地形のうち、敷地北西方の地滑り地形は、敷地外に位置し、その変状が直接敷地に影響を及ぼさないと考えられるが、流出土砂が敷地へ及ぼす影響について別途評価する。抽出された地滑り地形について、防災科研調査の地滑り地形と合わせて図-2に示す。</p> <div data-bbox="1840 1281 2389 1312" style="text-align: center;"> <p>表-1 自社調査と防災科研調査の内容の比較</p> <table border="1" data-bbox="1795 1333 2433 1795"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>自社調査(平成25~26年)</th> <th>防災科研調査(平成17年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実施項目</td> <td></td> <td>・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)</td> <td>・地滑り地形判読(机上)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">実施内容</td> <td>参照資料</td> <td>・モノクロ空中写真(1万分の1、1962年撮影、4万分の1、1973年撮影) ・カラー空中写真(1万分の1、1976年撮影) ・等高線図(2千5百分の1)* ・地形図(5万分の1) ・アナグラフ* ・3次元地形モデル* * 1mDEM(地形は1962年の空中写真に基づく)または2mDEM(地形の一部は1962年の空中写真に基づく)を用いて作成</td> <td>・モノクロ空中写真(4万分の1、1973年撮影) ・地形図(5万分の1)</td> </tr> <tr> <td>判読方法</td> <td>・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</td> <td>・実体鏡による空中写真の判読</td> </tr> <tr> <td></td> <td>抽出対象</td> <td>・全ての地滑り地形を抽出</td> <td>・幅150m以上の比較的大規模な地滑り地形のみを抽出</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: right;">下線は相違箇所</p>			自社調査(平成25~26年)	防災科研調査(平成17年)	実施項目		・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)	・地滑り地形判読(机上)	実施内容	参照資料	・モノクロ空中写真(1万分の1、1962年撮影、4万分の1、1973年撮影) ・カラー空中写真(1万分の1、1976年撮影) ・等高線図(2千5百分の1)* ・地形図(5万分の1) ・アナグラフ* ・3次元地形モデル* * 1mDEM(地形は1962年の空中写真に基づく)または2mDEM(地形の一部は1962年の空中写真に基づく)を用いて作成	・モノクロ空中写真(4万分の1、1973年撮影) ・地形図(5万分の1)	判読方法	・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	・実体鏡による空中写真の判読		抽出対象	・全ての地滑り地形を抽出	・幅150m以上の比較的大規模な地滑り地形のみを抽出	
		自社調査(平成25~26年)	防災科研調査(平成17年)																			
実施項目		・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)	・地滑り地形判読(机上)																			
実施内容	参照資料	・モノクロ空中写真(1万分の1、1962年撮影、4万分の1、1973年撮影) ・カラー空中写真(1万分の1、1976年撮影) ・等高線図(2千5百分の1)* ・地形図(5万分の1) ・アナグラフ* ・3次元地形モデル* * 1mDEM(地形は1962年の空中写真に基づく)または2mDEM(地形の一部は1962年の空中写真に基づく)を用いて作成	・モノクロ空中写真(4万分の1、1973年撮影) ・地形図(5万分の1)																			
	判読方法	・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	・実体鏡による空中写真の判読																			
	抽出対象	・全ての地滑り地形を抽出	・幅150m以上の比較的大規模な地滑り地形のみを抽出																			

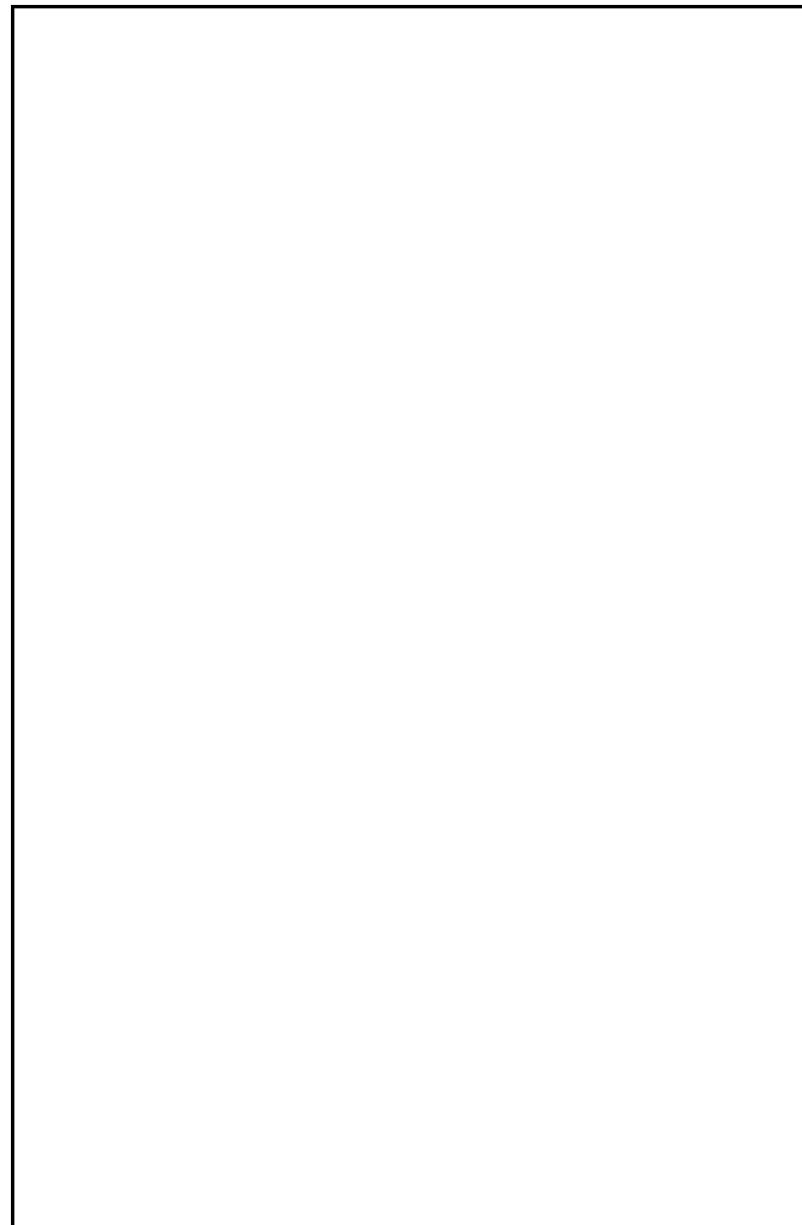
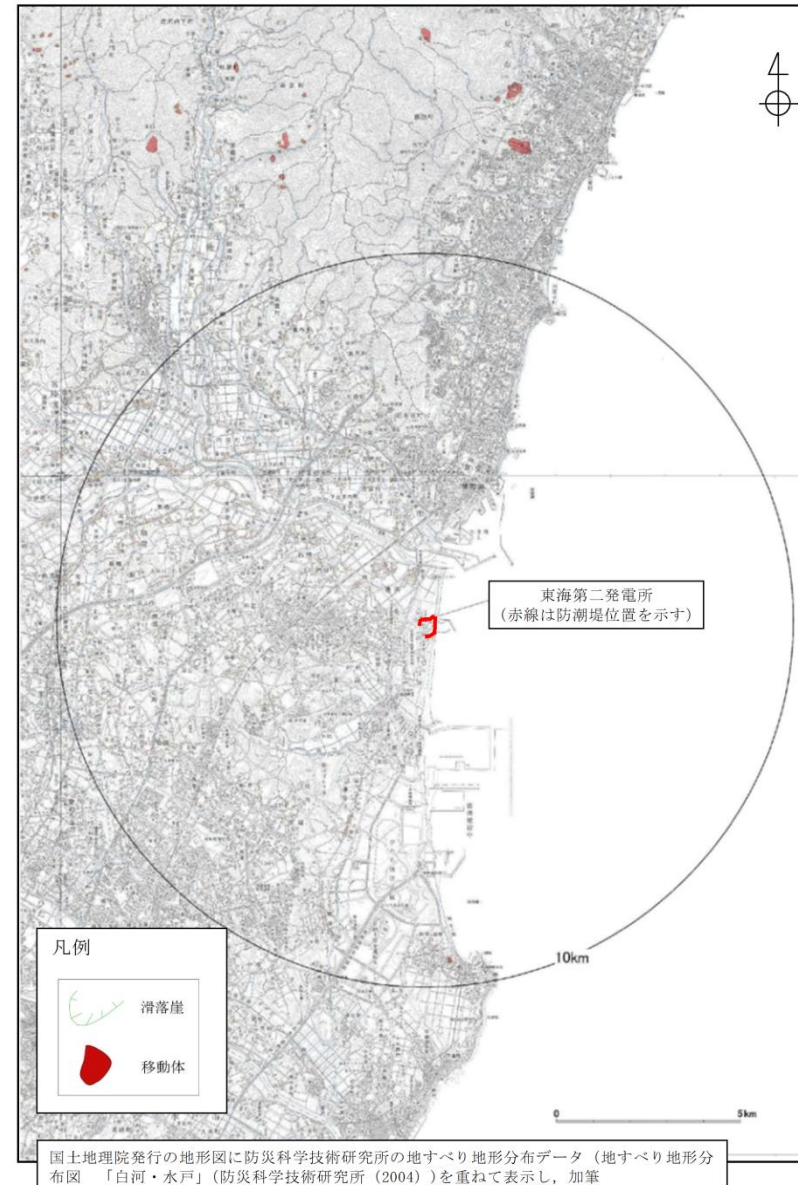


図2 地滑り地形分布図

(出典：独立行政法人 防災科学技術研究所)



第2図 地すべり地形分布図

国土地理院発行の地形図に防災科学技術研究所の地すべり地形分布データ（地すべり地形分布図「白河・水戸」(防災科学技術研究所(2004))を重ねて表示し、加筆

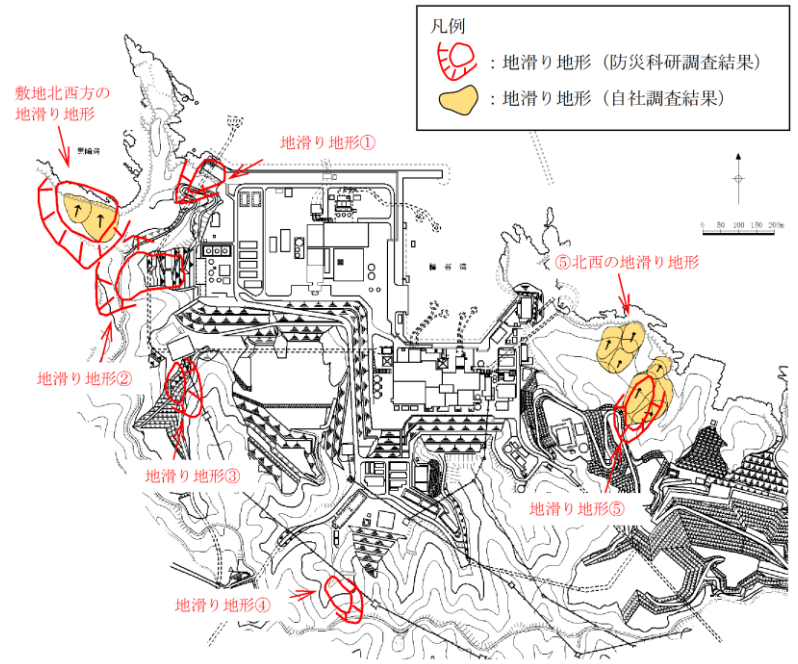


図-2 島根原子力発電所周辺の地滑り地形分布図

2.2 地滑り調査結果

文献調査及び地滑り地形判読によって確認された地滑り地形を対象に、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、地滑りの特徴が認められる場合は、地滑りが発生する場合を想定し、地滑りの範囲、規模等を評価した。以下に調査結果の概要を示し、別紙2に詳細を示す。

(1) 地滑り地形①

地形判読の結果、防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所に等高線の乱れが認められることから、表層すべりが想定される。

現地調査の結果、防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所の側方崖末端部においては、おおむね新鮮堅硬な岩盤が認められ、そこに断層構造や顕著な割れ目は認められず、また地滑り末端部付近に生じる層理面の乱れや圧縮構造は確認されない。周辺のボーリング調査結果 (No. 201孔・No. 303孔) 及び2号炉放水路トンネル切羽面観察結果においても滑り面は認められない。また、防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所の側面である開削面露頭においても、堅硬な岩盤が認められ、シームや断層、褶曲、深層崩壊に伴う地滑り面は認められなかったが、開削面露頭上部で認められた礫質土及び粘性土 (層厚：約2m) については、空中写真判読で認められた表層すべりに相当する可能性が考えられる。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>深層崩壊に伴う地滑り面は認められないことから、地滑り地形ではないと判断されるが、防災科研調査の地滑り地形付近において確認された礫質土及び粘性土については、過去の表層すべりの可能性が完全に否定できないことから、防波壁周辺斜面の安定性確保のため、撤去する。また、標高40mより上方斜面においても礫質土が認められたことから、ルートマップ（平成8年調査）に記載された「崩積土」の範囲について、岩盤まで礫質土を全て撤去する。</u></p> <p><u>(2) 地滑り地形②</u></p> <p><u>発電所建設前の空中写真に基づく地形判読の結果、地滑り土塊とされる箇所に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。</u></p> <p><u>現地調査の結果、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のうち、EL45mより上方については、堅硬な岩盤が露出しているほか一部盛土があり、地滑り土塊は認められない。地滑り土塊とされる箇所のうち、EL45mより下方の盛土部については、土地造成工事記録によると、地滑り土塊に相当する土砂は撤去したうえで盛土を施している。また、法尻部付近では基盤面まで段切り掘削後に良質土で置換盛土を行っている。地滑り地形には地形的特徴として側方崖が認められるが、その他の地質的・水文的な特徴は確認されない。</u></p> <p><u>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のうち、EL45mより上方については堅硬な岩盤が露出していること、EL45mより下位の盛土部については造成工事により地滑り土塊が撤去されていること、及び、盛土上の道路及び法面に目立った変状が認められないことから、地滑りは想定されない。</u></p> <p><u>(3) 地滑り地形③</u></p> <p><u>地形判読の結果、地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。</u></p> <p><u>現地調査の結果、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。防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所は、頭部</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>の一部を除き盛土で被覆されている。</u></p> <p><u>滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないこと、及び、盛土斜面に変状が認められないことから、地滑り地形ではないと判断する。また、現在は人工改変が加わり元の地形が残っていないことから、地滑りは想定されない。</u></p> <p><u>(4) 地滑り地形④</u></p> <p><u>地形判読の結果、地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。</u></p> <p><u>現地調査の結果、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。この尾根は一樣な傾斜の等斉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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>(5) 地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形</u></p> <p><u>地形判読の結果、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。なお、滑落崖は不明である。</u></p> <p><u>現地調査の結果、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ったが、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。</u></p> <p><u>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ことから、地滑り地形と判断する。</u></p> <p><u>(6) 敷地北西方の地滑り地形</u></p> <p><u>敷地北西方の地滑り地形は敷地外に位置しており、北に向かって傾斜する斜面である。</u></p> <p><u>敷地北西方の地滑り地形は岬から約500m入り込んだ湾の奥に位置し、地滑り土塊の滑り方向もほぼ北方向であることから、その変状が直接敷地に影響を及ぼさないと考えられるが、流出土砂が敷地へ及ぼす影響について検討を行った。敷地北西方の</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>地滑り地形を対象に基準津波策定時と同様にHuber and Hager(1997)⁽³⁾の予測式により、敷地における津波高さ(全振幅)を検討した。なお、当該地滑り地形は西側と東側の2つの地滑り土塊からなるが、両者は近接することから一つの地滑り土塊として取り扱った。</u></p> <p><u>検討の結果、敷地北西方の地滑り地形による津波高さ(全振幅)は0.20mとなるが、敷地周辺の沿岸域に分布する他の地滑り地形による津波高さ(全振幅)の上位2地点(1.20m及び0.44m)より小さいことを確認した。また、敷地北西方の地滑り地形と他の地滑り地形(津波高さ(全振幅)の上位2地点)による津波について、個々の地滑りの最大水位上昇量となる津波が同時に敷地へ到達する可能性は極めて低いと考えられるが、同時に到達すると仮定した場合においても、敷地における津波高さ(全振幅)を足し合わせた水位は基準津波1(防波堤無)に対して十分に小さい。</u></p> <p><u>以上のことから、敷地北西方の地滑り地形の流出土砂が敷地へ及ぼす影響はない。</u></p> <p><u>(7) 抽出した地滑り地形以外の斜面について</u></p> <p><u>国土地理院により撮影された複数の公開空中写真により、敷地内を網羅的に地形判読を行った結果、抽出した地滑り地形以外の斜面について地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。</u></p> <p><u>敷地において地質・地質構造を把握するため、文献調査、地表地質踏査を行うとともに、地表からの弾性波探査、ボーリング調査、試掘坑調査を実施した結果、抽出した地滑り地形以外の斜面において地滑りを示唆するすべり面等の構造は認められない。</u></p> <p><u>以上のことから、自社調査において判定した地滑り地形以外の斜面について、地滑りは発生しないと考えられる。</u></p> <p><u>3. 土石流の影響評価フローについて</u></p> <p><u>土石流の影響評価フローを図-4に示す。</u></p> <p><u>土石流調査は、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、図上調査を実施し、現地調査によって山腹崩壊型土石流及び溪床</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>流動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。</p> <p>なお、土石流の影響評価フローは、「土石流危険溪流および土石流危険区域調査要領（案）」（旧建設省，平成 11 年，別紙 1）を参考に設定した。上記資料では，発生流域面積が 0.05km² 未満の箇所について溪床流動型土石流を評価しないとしているが，ここでは発生流域面積の大小にかかわらず，評価対象とした。</p> <p>溪床流動型土石流の調査及び計画流出土砂量の評価にあたっては，「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」）を参考とするとともに，他機関調査との比較結果も踏まえ評価した。</p> <div data-bbox="1804 798 2457 1648" data-label="Diagram"> <pre> graph TD START[START] --> TS[土石流調査] TS --> J1{危険区域等無} J1 --> A1[土石流の影響を受ける安全施設はなし] J1 --> B1[文献調査 (土石流危険区域・溪流の有無の把握) ↓ 地形の抽出 (土石流危険区域・溪流の地形の抽出)] B1 --> J2{危険区域等有} J2 --> C1[図上調査・現地調査 【山腹崩壊型土石流に関する調査】 ・山腹の状況等 【溪床流動型土石流に関する調査】 ・溪床勾配・流域面積の調査 ・溪床の状況 ・計画流出土砂量の設定] C1 --> D1[区域内の施設の有無 (安全施設等)] D1 --> J3{施設無} J3 --> A1 J3 --> E1[代替施設の有無] E1 --> J4{施設有} J4 --> A1 J4 --> F1[安全施設に対する土石流の影響評価を実施する] </pre> </div> <p>図-4 土石流の影響評価フロー図</p> <p>土石流：山腹や川底の土砂が長雨や集中豪雨などによって，土砂と水が一体となって一気に下流へと押し流される現象（別紙 1）</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>4. <u>土石流の影響評価について</u></p> <p>4.1 <u>土石流調査</u></p> <p>(1) <u>文献調査</u></p> <p>全国の土石流危険区域等を調査した文献として、国土交通省国土政策局が公開する「<u>国土数値情報 土砂災害危険箇所データ</u>」(以下、「<u>土石流危険箇所</u>」)がある。この記載に基づくと、<u>図-5のとおり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溪流は7箇所である。</u></p> <p>(2) <u>地形抽出</u></p> <p>「<u>土石流危険箇所</u>」における土石流危険区域及び土石流危険溪流は、<u>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の土石流危険溪流について、溪床勾配、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。</u></p> <div data-bbox="1774 1024 2469 1585"> </div> <p><u>図-5 島根原子力発電所周辺における土石流危険区域及び土石流危険溪流位置図</u></p> <p>(3) <u>人工改変等に伴う土砂量の取り扱いについて</u></p> <p><u>土石流調査については、現地調査を実施した平成27～28年の地形・地質状況に基づき評価を行う(令和元年に補足調査を実施)。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>現地調査(平成27～28年)以降、一部の土石流危険渓流において防火帯設置に伴う改変や敷地造成による山腹形状の改変が施されている。これらは、いずれも流域面積を減少する改変であること、地山を不安定化させる改変ではないことから、現地調査を実施した平成27～28年の地形・地質状況に基づき土砂量の評価を行う。防火帯及び土石流危険渓流の位置関係を図-6に示す。</p> <div data-bbox="1780 546 2478 1165"> </div> <p>図-6 島根原子力発電所周辺における防火帯及び土石流危険渓流位置図</p> <p>4.2 土石流調査結果</p> <p>(1) 山腹崩壊型土石流の評価</p> <p>山腹崩壊型土石流の評価にあたっては、山腹の状況を確認するために、図-7に示す国土地理院の公開空中写真(1962年～2009年)の確認を行い、大規模な崩壊跡がないことを確認した。また、山腹の状況を平成27～28年に現地調査により確認した。検討結果は表-2のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。(「島根原子力発電所 原子炉設置変更許可申請書(2号原子炉施設の変更) 本文及び添付書類 六、八 第3.4-2図 敷地の 	

地質平面図」に記載)

- ・ 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。
- ・ 土石流危険区域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ており, 流域は減少している。

以上のことから, 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。



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: MC0022, コース番号: 06, 写真番号: 4,
国土地理院HPより引用。



カラー空中写真 (撮影縮尺: 1万分の1, 2009年撮影)
整理番号: CC020092, コース番号: C10, 写真番号: 21,
国土地理院HPより引用。

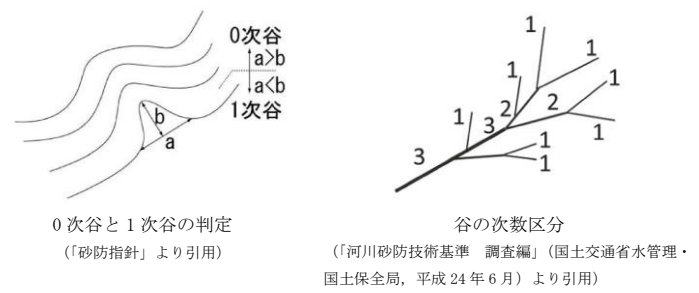
図-7 国土地理院の公開空中写真

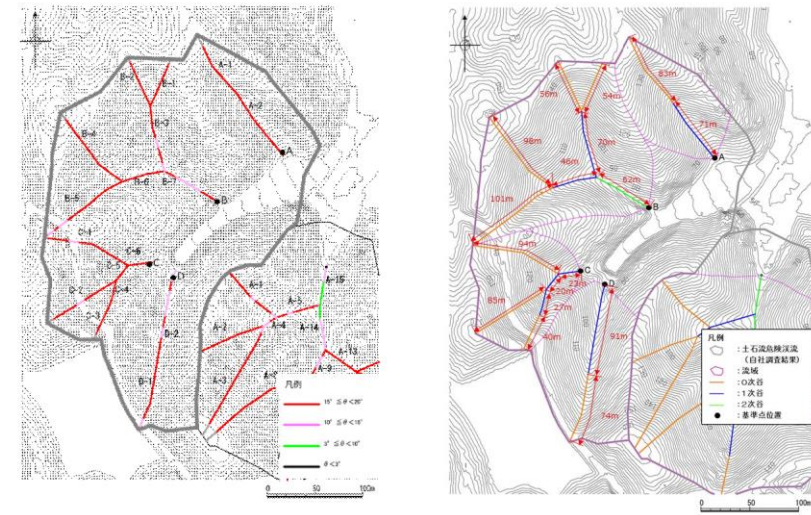
表-2 山腹崩壊型土石流に係る現地調査結果

土石流危険溪流	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	

(2) 溪床流動型土石流の評価

溪床流動型土石流の評価にあたっては, 発生流域面積の大小にかかわらず抽出された土石流危険溪流①～⑦について図上調査及び現地調査を実施した。

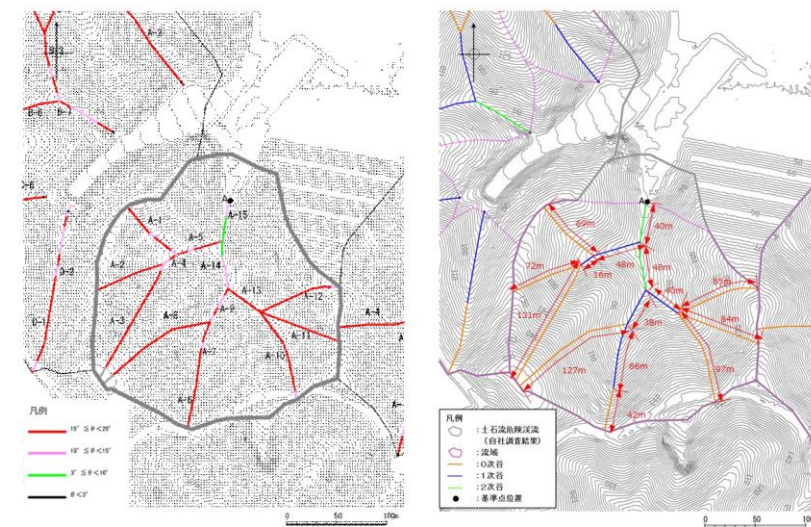
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>① 図上調査</p> <p>図上調査により、土石流危険渓流における溪床勾配、谷次数、溪流の延長及び流域面積について調査した。</p> <p>・溪床勾配</p> <p>図上調査（地形図の読み取り）により、溪床勾配を確認した。その結果、土石流危険渓流①～⑥において概ね 15° 以上、土石流危険渓流⑦において概ね 10° 以上である。図-9～図-15 に各土石流危険渓流の溪床勾配図を示す。</p> <p>・谷次数、溪流の延長及び流域面積</p> <p>図上調査（地形図の読み取り）により、基準点を設定するとともに、谷の状況は枝分かれした先で変化するため、基準点から上流の谷次数区分を実施し、谷次数毎に評価する。谷次数区分の設定にあたっては、図-8 に示すとおり「砂防指針」及び「河川砂防技術基準 調査編」（国土交通省水管理・国土保全局，平成 24 年 6 月）を参考とした。</p> <p>・0 次谷は、等高線の凹み具合を眺めて、凹んでいる等高線群の間口よりも奥行が小なる地形とする。</p> <p>・1 次谷と 1 次谷が合流すると 2 次谷になるといように、同次の谷が合流するとその谷の次数プラス 1 の谷次数となるように設定する。</p> <p>谷次数毎に溪流の延長を算出した。また、基準点から上流の流域を設定した。図-9～図-15 に各土石流危険渓流の谷次数、溪流の延長及び流域を示す。</p> <div style="text-align: center;">  <p>0次谷と1次谷の判定 （「砂防指針」より引用）</p> <p>谷の次数区分 （「河川砂防技術基準 調査編」（国土交通省水管理・国土保全局，平成 24 年 6 月）より引用）</p> </div> <p>図-8 谷次数の設定</p>	



溪床勾配図

谷次数, 溪流の延長及び流域図

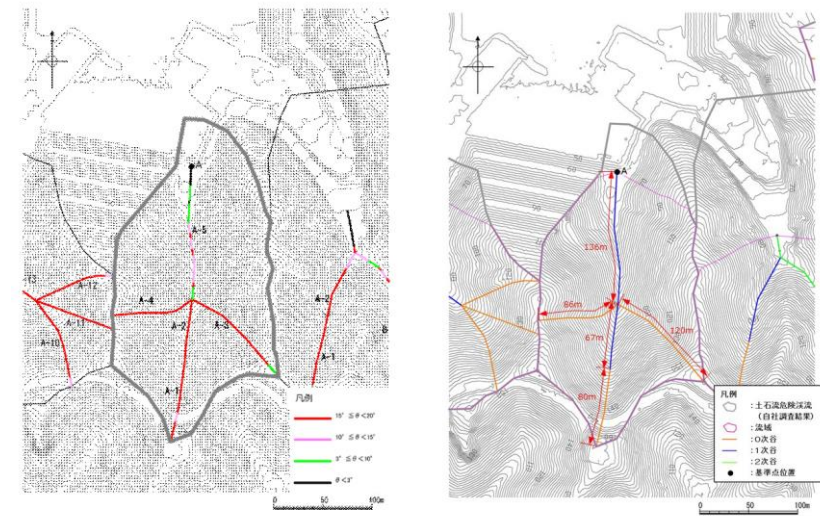
図-9 図上調査結果 (土石流危険溪流①)



溪床勾配図

谷次数, 溪流の延長及び流域図

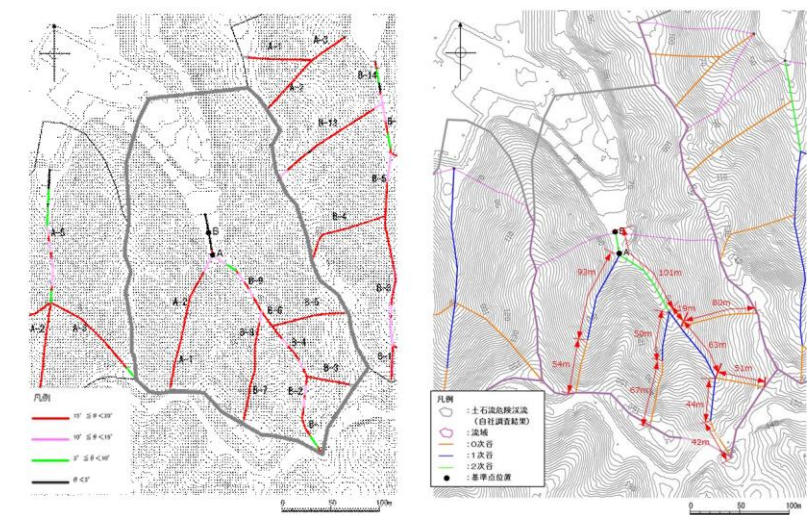
図-10 図上調査結果 (土石流危険溪流②)



溪床勾配図

谷次数, 溪流の延長及び流域図

図-11 図上調査結果 (土石流危険溪流③)

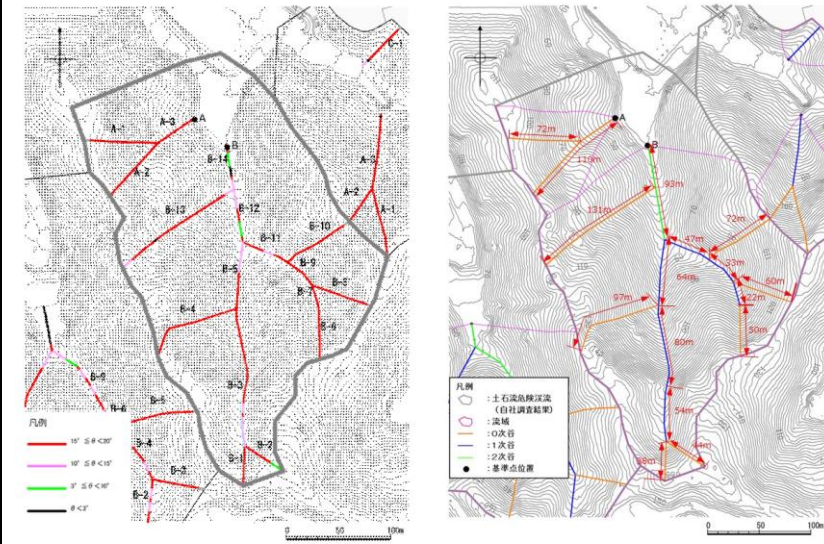


溪床勾配図

谷次数, 溪流の延長及び流域図

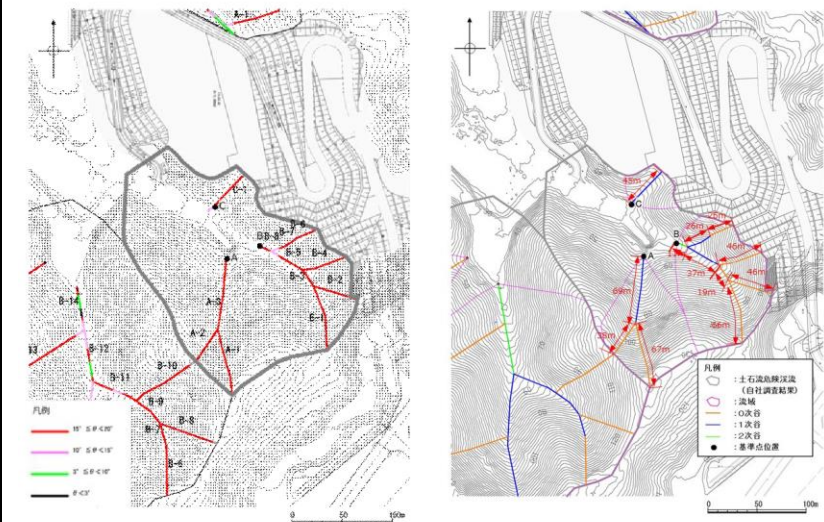
基準点Aより上流の流域は基準点Bより上流の流域に包摂されるため、移動可能土砂量、運搬可能土砂量の評価にあたっては基準点Bに代表させる

図-12 図上調査結果 (土石流危険溪流④)



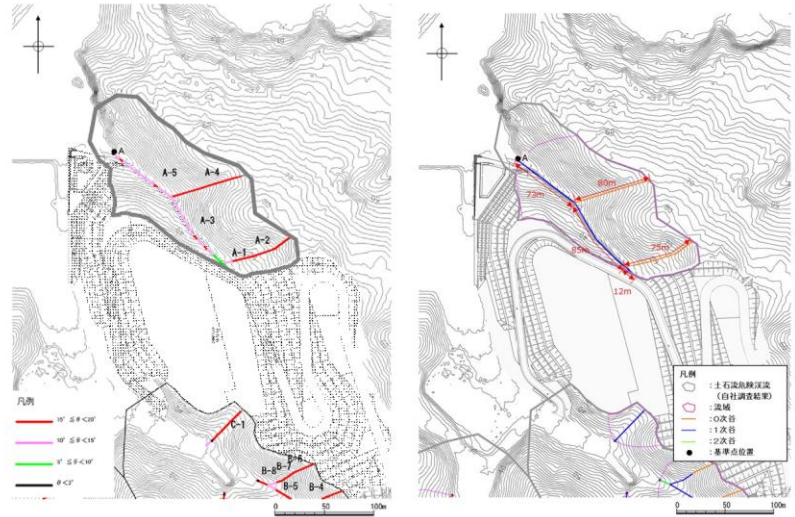
溪床勾配図 谷次数, 溪流の延長及び流域図

図-13 図上調査結果 (土石流危険溪流⑤)



溪床勾配図 谷次数, 溪流の延長及び流域図

図-14 図上調査結果 (土石流危険溪流⑥)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1899 735 2463 766">溪床勾配図 谷次数, 溪流の延長及び流域図</p> <p data-bbox="1855 787 2374 829">図-15 図上調査結果 (土石流危険溪流⑦)</p> <p data-bbox="1736 924 1899 955">② 現地調査</p> <p data-bbox="1751 966 2507 1144"><u>現地調査により、土石流危険溪流における溪床の状況について調査した。その結果、いずれの溪流も堆積土砂が分布することを確認した。(溪床を対象とした現地調査結果の詳細は別紙5参照)</u></p> <p data-bbox="1736 1197 2077 1228">(3) 計画流出土砂量の算出</p> <p data-bbox="1751 1239 2507 1365"><u>土石流危険溪流7箇所について、図上調査や溪床流動型土石流及び山腹崩壊型土石流に関する現地調査を実施した結果に基づき、計画流出土砂量を算出した。</u></p> <p data-bbox="1751 1375 2507 1680"><u>計画流出土砂量の算出にあたっては、砂防指針に基づき、流域内の移動可能土砂量と計画規模の土砂量によって運搬できる土砂量(運搬可能土砂量)を比較して小さい方の値を自社調査結果の計画流出土砂量とする。また、自社調査結果と島根県調査結果の計画流出土砂量を比較し、両者を包絡したうえで保守的に設定した値を事象想定として考慮する計画流出土砂量とする。</u></p> <p data-bbox="1751 1690 2507 1774"><u>以下に、移動可能土砂量、運搬可能土砂量及び計画流出土砂量の算出方法及び算出結果を示す。</u></p> <p data-bbox="1751 1827 2077 1858">①移動可能土砂量の算出</p> <p data-bbox="1810 1869 2507 1900"><u>砂防指針に基づき、侵食深、侵食幅及び溪流の延長を想定</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																				
		<p>して溪床全体の移動可能土砂量を算出した結果を表-3 に示す。</p> <p style="text-align: center;"><u>表-3 移動可能土砂量算出結果</u></p> <table border="1" data-bbox="1828 394 2407 999"> <thead> <tr> <th>土石流危険渓流</th> <th>基準点</th> <th>移動可能土砂量 (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">①</td> <td>A</td> <td>2,560</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3,030</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1,530</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>1,320</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>A</td> <td>5,930</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>A</td> <td>1,880</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>B</td> <td>3,810</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑤</td> <td>A</td> <td>820</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,840</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">⑥</td> <td>A</td> <td>1,070</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2,050</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1,260</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>A</td> <td>980</td> </tr> </tbody> </table> <p>②運搬可能土砂量の算出</p> <p>砂防指針を参考に、運搬可能土砂量は以下の式を用いて求めた。</p> $V_{ec} = \frac{10^3 \cdot R_{24} \cdot A}{1 - K_v} \cdot \left[\frac{C_d}{1 - C_d} \right] \cdot K_{f2}$ <p>ここで、</p> <p>V_{ec} : 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(m³))</p> <p>R_{24} : 計画規模の24時間雨量</p> <p>A : 流域面積(km²)</p> <p>K_v : 空隙率 ($K_v=0.4$) (「砂防指針」より一般値を設定)</p> <p>C_d : 流動中の土石流の容積土砂濃度</p> <p>渓流⑦を除き溪床勾配が15°以上のため、C_dは上限値の0.54</p> <p>渓流⑦は溪床勾配が14.9°のため、C_dは0.52</p> <p>K_{f2} : 流出補正率 ($K_{f2}=0.05(\log A - 2.0)^2 + 0.05$, $0.1 \leq K_{f2} \leq 0.5$)</p>	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	B	3,810	⑤	A	820	B	7,840	⑥	A	1,070	B	2,050	C	1,260	⑦	A	980	
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	B	3,810																																					
⑤	A	820																																					
	B	7,840																																					
⑥	A	1,070																																					
	B	2,050																																					
	C	1,260																																					
⑦	A	980																																					

$$C_d = \frac{\rho \tan \theta}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)}$$

ここで、

σ : 礫の密度 (2.6t/m³) (「砂防指針」より一般値を設定)

ρ : 水の密度 (1.2t/m³) (「砂防指針」より一般値を設定)

Φ : 溪床堆積土砂の内部摩擦角 (35°) (「砂防指針」より一般値を設定)

θ : 溪床勾配 (°)

計画規模の24時間雨量は、砂防指針によると100年超過確率24時間雨量を用いるとされているが、表-4のとおり、観測地点「松江」で100年超過確率24時間雨量(271mm、観測地点「恵曇、鹿島」を上回る年最大24時間降水量の既往最大観測記録(306.9mm)が得られていることを踏まえ、計画規模の24時間雨量を保守的に306.9mmと設定した。

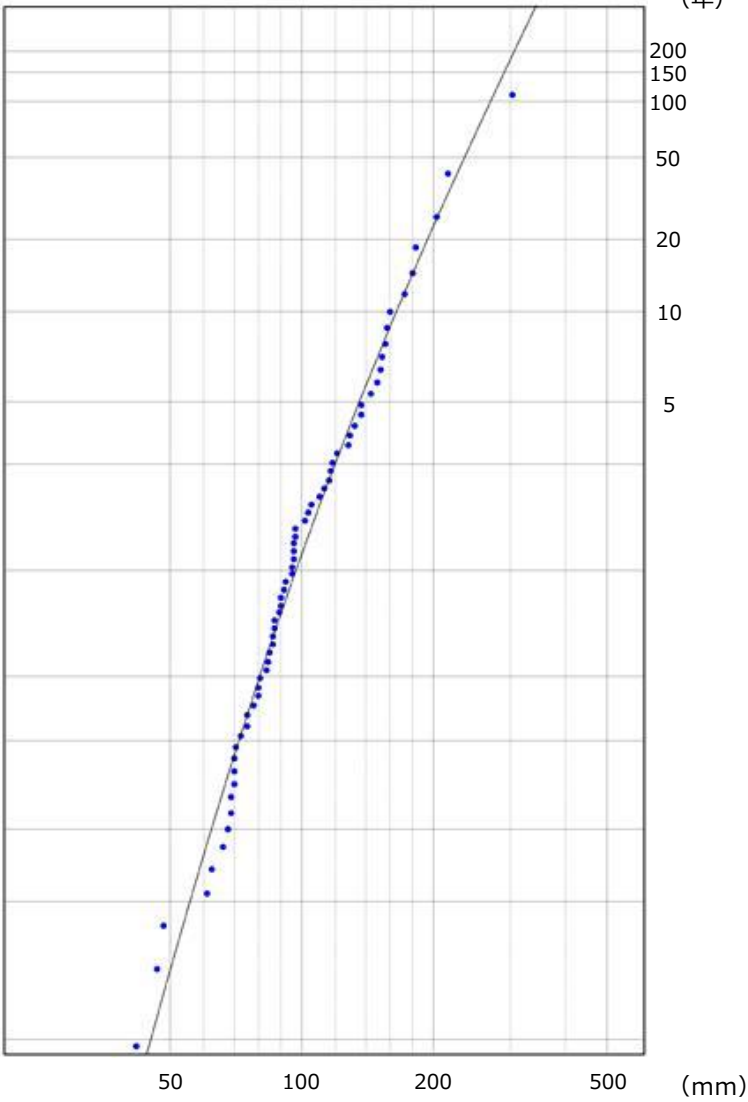
なお、100年超過確率24時間雨量は、発電所周辺(観測地点: 恵曇、鹿島)の日雨量観測記録を用いて「高水計画検討の手引き(案)」(一般財団法人国土技術研究センター、平成12年10月)に基づき実施している。確率統計解析結果を図-16に示す。

表-4 観測地点「松江」における年最大24時間降水量

西暦	観測地点	使用した資料	観測所	年最大24時間雨量 ^{※1} 雨量(mm)	発生日時	西暦	観測地点	使用した資料	観測所	年最大24時間雨量 ^{※1} 雨量(mm)	発生日時
1950	S25	アメダス	松江	68.5	9/2 15:00~	1986	S81	アメダス	松江	108.0	7/9 5:00~
1951	S26	アメダス	松江	68.7	7/14 22:00~	1987	S82	アメダス	松江	150.5	10/16 9:00~
1952	S27	アメダス	松江	124.6	9/12 10:00~	1988	S83	アメダス	松江	222.5	7/13 2:00~
1953	S28	アメダス	松江	155.7	7/1 20:00~	1989	H01	アメダス	松江	93.0	9/1 12:00~
1954	S29	アメダス	松江	95.1	9/23 11:00~	1990	H02	アメダス	松江	78.0	9/19 3:00~
1955	S30	アメダス	松江	108.6	7/5 17:00~	1991	H03	アメダス	松江	97.5	6/1 23:00~
1956	S31	アメダス	松江	74.7	8/23 13:00~	1992	H04	アメダス	松江	70.5	8/24 14:00~
1957	S32	アメダス	松江	68.6	7/8 12:00~	1993	H05	アメダス	松江	156.5	6/28 23:00~
1958	S33	アメダス	松江	116.3	7/1 23:00~	1994	H06	アメダス	松江	108.5	9/14 20:00~
1959	S34	アメダス	松江	115.2	8/8 14:00~	1995	H07	アメダス	松江	126.0	7/29 17:00~
1960	S35	アメダス	松江	71.8	9/4 22:00~	1996	H08	アメダス	松江	153.5	6/23 8:00~
1961	S36	アメダス	松江	149.7	8/8 23:00~	1997	H09	アメダス	松江	174.5	7/11 8:00~
1962	S37	アメダス	松江	79.7	9/4 0:00~	1998	H10	アメダス	松江	115.0	10/17 10:00~
1963	S38	アメダス	松江	127.3	6/25 9:00~	1999	H11	アメダス	松江	102.0	6/29 4:00~
1964	S39	アメダス	松江	306.9	7/18 9:00~	2000	H12	アメダス	松江	187.0	9/22 4:00~
1965	S40	アメダス	松江	148.9	7/21 8:00~	2001	H13	アメダス	松江	147.5	6/18 17:00~
1966	S41	アメダス	松江	102.1	9/17 14:00~	2002	H14	アメダス	松江	84.5	10/19 19:00~
1967	S42	アメダス	松江	138.5	10/27 9:00~	2003	H15	アメダス	松江	151.5	7/11 6:00~
1968	S43	アメダス	松江	173.3	7/14 23:00~	2004	H16	アメダス	松江	118.0	10/20 1:00~
1969	S44	アメダス	松江	149.0	7/31 2:00~	2005	H17	アメダス	松江	137.0	7/1 11:00~
1970	S45	アメダス	松江	109.5	6/14 17:00~	2006	H18	アメダス	松江	171.0	7/18 0:00~
1971	S46	アメダス	松江	148.5	6/11 7:00~	2007	H19	アメダス	松江	85.0	6/24 2:00~
1972	S47	アメダス	松江	222.0	7/11 10:00~	2008	H20	アメダス	松江	121.5	6/20 4:00~
1973	S48	アメダス	松江	53.0	4/16 18:00~	2009	H21	アメダス	松江	120.0	6/22 1:00~
1974	S49	アメダス	松江	109.0	7/9 15:00~	2010	H22	アメダス	松江	87.5	7/5 0:00~
1975	S50	アメダス	松江	69.0	8/8 11:00~	2011	H23	アメダス	松江	161.0	5/19 22:00~
1976	S51	アメダス	松江	112.5	8/10 7:00~	2012	H24	アメダス	松江	92.0	9/15 12:00~
1977	S82	アメダス	松江	113.5	8/7 18:00~	2013	H25	アメダス	松江	119.0	9/3 13:00~
1978	S83	アメダス	松江	68.5	6/30 3:00~	2014	H26	アメダス	松江	105.5	10/12 22:00~
1979	S84	アメダス	松江	137.5	10/18 13:00~	2015	H27	アメダス	松江	77.0	8/31 12:00~
1980	S85	アメダス	松江	115.0	10/15 1:00~	2016	H28	アメダス	松江	84.5	8/28 15:00~
1981	S86	アメダス	松江	122.5	6/28 12:00~	2017	H29	アメダス	松江	123.0	10/22 3:00~
1982	S77	アメダス	松江	105.0	9/24 19:00~	2018	H30	アメダス	松江	126.5	9/29 20:00~
1983	S38	アメダス	松江	138.5	9/27 16:00~						
1984	S59	アメダス	松江	130.0	6/25 21:00~						
1985	S60	アメダス	松江	116.5	6/24 8:00~						

※1 気象庁HVPより引用

□ : 既往最大観測値

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1765 1291 2463 1375"><u>図-16 100年超過確率24時間雨量(観測地点「恵曇, 鹿島」) 確率統計解析結果</u></p> <p data-bbox="1765 1470 2463 1501"><u>運搬可能土砂量を算出した結果を表-5に示す。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																		
		<p style="text-align: center;"><u>表-5 運搬可能土砂量算出結果</u></p> <table border="1" data-bbox="1754 260 2478 810"> <thead> <tr> <th>土石流危険渓流</th> <th>基準点</th> <th>流域面積(km²)</th> <th>運搬可能土砂量(m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">①</td> <td>A</td> <td>0.009</td> <td>2,702</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.024</td> <td>7,205</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.010</td> <td>3,002</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0.013</td> <td>3,903</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>A</td> <td>0.045</td> <td>13,510</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>A</td> <td>0.034</td> <td>10,208</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>B</td> <td>0.038</td> <td>11,409</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑤</td> <td>A</td> <td>0.007</td> <td>2,102</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.050</td> <td>15,011</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">⑥</td> <td>A</td> <td>0.007</td> <td>2,102</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.010</td> <td>3,002</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.002</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>A</td> <td>0.016</td> <td>4,433</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>③計画流出土砂量の算出</u> <u>自社調査結果に基づき、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表-6に示す。</u> <u>また、自社調査結果と島根県調査結果の計画流出土砂量を比較し、両者を包絡したうえで保守的に設定した値を事象想定として考慮する計画流出土砂量とする。</u> <u>自社調査結果、島根県調査結果及び事象想定として考慮する計画流出土砂量を表-7に示す。(自社調査結果と島根県調査結果の比較の詳細は別紙6参照)</u></p>	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	2,702	B	0.024	7,205	C	0.010	3,002	D	0.013	3,903	②	A	0.045	13,510	③	A	0.034	10,208	④	B	0.038	11,409	⑤	A	0.007	2,102	B	0.050	15,011	⑥	A	0.007	2,102	B	0.010	3,002	C	0.002	600	⑦	A	0.016	4,433	
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	2,702																																																		
	B	0.024	7,205																																																		
	C	0.010	3,002																																																		
	D	0.013	3,903																																																		
②	A	0.045	13,510																																																		
③	A	0.034	10,208																																																		
④	B	0.038	11,409																																																		
⑤	A	0.007	2,102																																																		
	B	0.050	15,011																																																		
⑥	A	0.007	2,102																																																		
	B	0.010	3,002																																																		
	C	0.002	600																																																		
⑦	A	0.016	4,433																																																		

表-6 土石流危険渓流の計画流出土砂量

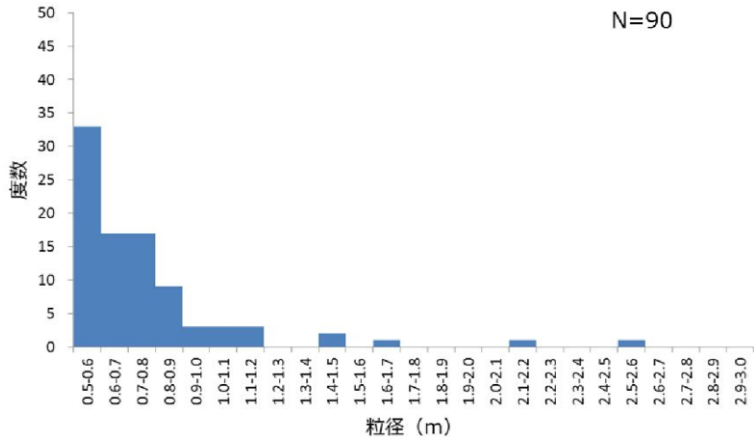
土石流危険渓流	基準点	移動可能土砂量 (m ³)	運搬可能土砂量 (m ³)	計画流出土砂量 (m ³) ^{*1}	計画流出土砂量 (m ³) (渓流ごとの総計)
①	A	2,560	2,702	2,560	8,440
	B	3,030	7,205	3,030	
	C	1,530	3,002	1,530	
	D	1,320	3,903	1,320	
②	A	5,930	13,510	5,930	5,930
③	A	1,880	10,208	1,880	1,880
④	B	3,810	11,409	3,810	3,810
⑤	A	820	2,102	1,000 ^{*2}	8,840
	B	7,840	15,011	7,840	
⑥	A	1,070	2,102	1,070	4,120
	B	2,050	3,002	2,050	
	C	1,260	600	1,000 ^{*2}	
⑦	A	980	4,433	1,000 ^{*2}	1,000

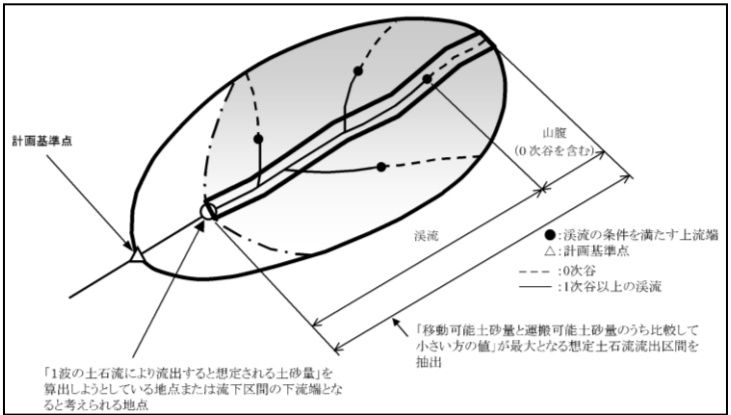
※1 砂防指針に基づき、計画流出土砂量は移動可能土砂量と運搬可能土砂量のより小さい値を採用し、一の位を切り上げて表記した。

※2 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。

表-7 計画流出土砂量 (自社調査結果、島根県調査結果及び事象想定)

	計画流出土砂量 (m ³) (自社調査結果)	計画流出土砂量 (m ³) (島根県調査結果)	計画流出土砂量 (m ³) (事象想定)
横断測線	谷の次数毎に実施 (3~13測線)	代表的な谷で実施 (1~2測線)	
土石流危険渓流①	8,440	調査なし	9,000
土石流危険渓流②	5,930	調査なし	6,000
土石流危険渓流③	1,880	1,388	2,000
土石流危険渓流④	3,810	5,914	6,000
土石流危険渓流⑤	8,840	6,770	9,000
土石流危険渓流⑥	4,120	4,528	5,000
土石流危険渓流⑦	1,000	1,170	2,000

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>(4) 転石の調査</p> <p>各土石流危険渓流の基準点より上流に存在する転石の分布状況及び粒径を把握する調査を実施した。図-17に粒径の度数分布図を示す(詳細な調査結果は別紙7参照)。確認された転石については、粒径0.5m未満となるよう小割を行う。土石流危険渓流に分布する転石は、土石流発生時に土砂に取り込まれて流下するものと考えられる。転石を含む土石流は各土石流危険区域に堆積するものとし、その土砂の高さは小割後の転石の粒径を考慮して0.5m以上となるよう設定する。<u>土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさは、「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)」にその算出方法が示されており、土石流に含まれる礫(転石)の密度が考慮されている(図-18)。なお、「砂防指針」によると、土石流により流下する土石等の量は、1波の土石流により流出すると想定される土砂量を考慮するとされている(図-19)。</u></p>  <p>図-17 粒径の度数分布図(土石流危険渓流①～⑦)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>令第3条第2号の規定に基づき当該土石流により流下する土石等の量、土地の勾配等に応じて国土交通大臣が定める方法は、次の式により算出することとする。</p> $F_d = \rho_d U^2$ <p>この式において、F_d、ρ_d 及び U は、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>F_d 土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさ (単位 1平方メートルにつきキロニュートン)</p> <p>ρ_d 次の式により計算した土石流の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)</p> $\rho_d = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta}$ <p>この式において、ρ、ϕ 及び θ は、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>ρ 土石流に含まれる流水の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)</p> <p>ϕ 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (単位 度)</p> <p>θ 土石流が流下する土地の勾配 (単位 度)</p> <p>U 次の式により計算した土石流の流速 (単位 メートル毎秒)</p> $U = \frac{h^{2/3}(\sin \theta)^{1/2}}{n}$ <p>この式において、h、θ、n は、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>h 次の式により計算した土石流の高さ (単位 メートル)</p> $h = \left\{ \frac{0.01 n C_* V (\sigma - \rho) (\tan \phi - \tan \theta)}{\rho B (\sin \theta)^{1/2} \tan \theta} \right\}^{3/5}$ <p>この式において、n、C_*、V、σ、ρ、ϕ、θ 及び B は、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>n 粗度係数</p> <p>C_* 堆積土石等の容積濃度</p> <p>V 土石流により流下する土石等の量 (単位 立方メートル)</p> <p>σ 土石流に含まれる礫の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)</p> <p>ρ 土石流に含まれる流水の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)</p> <p>ϕ 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (単位 度)</p> <p>θ 土石流が流下する土地の勾配 (単位 度)</p> <p>B 土石流が流下する幅 (単位 メートル)</p> <p>θ 土石流が流下する土地の勾配 (単位 度)</p> <p>n 粗度係数</p> <p>図-18 土石流により建築物に作用する力の算出方法 (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を定める告示 (国土交通省告示第332号) より引用)</p>  <p>「1波の土石流により流出すると想定される土砂量」を算出しようとしている地点または流下区間の下流端となると考えられる地点</p> <p>「移動可能土砂量と運搬可能土砂量のうち比較して小さい方の量」が最大となる想定土石流流出区間を抽出</p>	
		<p>図-19 1波の土石流により流出すると想定される土砂量算出のイメージ図 (「砂防指針」より引用)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																					
		<p>4.3 土砂の堆積高さの算出</p> <p>「土石流危険箇所」における土石流危険区域①～⑦（図-5）について、各土石流危険渓流から流れ出た土砂がそれぞれの土石流危険区域に堆積するものとして、以下の式を用いて求めた。また、土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さについては、土砂の重量を考慮し土砂の堆積高さを合計して算出する。表-8 に土砂の堆積高さの算出結果を示す。</p> $\text{土砂の堆積高さ (m)} = \frac{\text{計画流出土砂量 (m}^3\text{)} / \text{土石流危険区域の面積 (m}^2\text{)}}{\text{土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さ (m)}}$ <p style="text-align: center;">表-8 土砂の堆積高さ</p> <table border="1" data-bbox="1745 718 2487 1066"> <thead> <tr> <th>土石流危険渓流</th> <th>計画流出土砂量 (m³)</th> <th>土石流危険区域面積 (m²)</th> <th>土砂の堆積高さ (m)</th> <th>土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さ (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>9,000</td> <td>11,663</td> <td>0.78</td> <td rowspan="2">1.32</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>6,000</td> <td>11,188</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>2,000</td> <td>5,078</td> <td>0.40</td> <td rowspan="2">1.49</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>6,000</td> <td>5,510</td> <td>1.09</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>9,000</td> <td>14,250</td> <td>0.64</td> <td rowspan="2">1.13</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>5,000</td> <td>10,388</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>2,000</td> <td>6,580</td> <td>0.31</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>参考文献</p> <p>(1) 清水文健・井口 隆・大八木規夫(2005a) : 5 万分の 1 地すべり地形分布図 第 26 集 「浜田・大社」図集, 地すべり地形分布図 惠曇, 防災科学技術研究所研究資料 第 285 号, 防災科学技術研究所</p> <p>(2) 清水文健・井口 隆・大八木規夫(2005b) : 5 万分の 1 地すべり地形分布図 第 25 集 「松江・高梁」図集, 地すべり地形分布図 境港, 防災科学技術研究所研究資料 第 278 号, 防災科学技術研究所</p> <p>(3) Huber and Hager(1997) : Forecasting Impulse Waves in Reservoirs, Commission Internationale Des Grands Barrages Florence</p>	土石流危険渓流	計画流出土砂量 (m ³)	土石流危険区域面積 (m ²)	土砂の堆積高さ (m)	土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さ (m)	①	9,000	11,663	0.78	1.32	②	6,000	11,188	0.54	③	2,000	5,078	0.40	1.49	④	6,000	5,510	1.09	⑤	9,000	14,250	0.64	1.13	⑥	5,000	10,388	0.49	⑦	2,000	6,580	0.31	—	
土石流危険渓流	計画流出土砂量 (m ³)	土石流危険区域面積 (m ²)	土砂の堆積高さ (m)	土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さ (m)																																				
①	9,000	11,663	0.78	1.32																																				
②	6,000	11,188	0.54																																					
③	2,000	5,078	0.40	1.49																																				
④	6,000	5,510	1.09																																					
⑤	9,000	14,250	0.64	1.13																																				
⑥	5,000	10,388	0.49																																					
⑦	2,000	6,580	0.31	—																																				

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: center;"> <u>地滑り・土石流の概要</u> <u>地滑り地形調査結果</u> <u>地滑り地形調査について</u> <u>ボーリング柱状図・コア写真</u> <u>溪床を対象とした現地調査結果</u> <u>島根県調査結果との比較</u> <u>転石調査結果</u> </p> <p>柏崎 6/7 号炉及び東海第二は、地滑り・土石流の影響評価を実施していないため省略。</p>	<p style="text-align: center;"> 別紙 1 別紙 2 別紙 3 別紙 4 別紙 5 別紙 6 別紙 7 </p> <p>・設計方針の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉では、地滑り・土石流の影響評価を実施するため、別紙 1～7 の記載を追加</p>