

第5章 まとめ

各種調査・検討結果を踏まえ、本委員会における議論の論点を以下にとりまとめた。

- 今回発生した北又江の原・小原両地区の崩壊は、詳細なメカニズムは異なるものの、豪雨に伴う盛土及び基礎地盤の地下水位の上昇により引き起こされた点で共通している。
- 両地区は地下水位の上昇のメカニズムも類似しており、残土処分場の背後に集水地形となる流域を抱えていたこと、また、地形的流域界を超えて地下水が集中する地下構造を有していることが、特徴として挙げられる。
- 盛土基礎地盤の性状も崩壊と関連性があり、本災害では「透水性が高い崖錐堆積物の存在による地下水の集中」「耐浸食性の低い崖錐堆積物が存在したことによる盛土脚部の不安定化」がその原因となる地盤特性であったと考えられる。
- なお、残土処分場の計画・施工は、当時の技術基準及び確認されていた現地状況から逸脱したものではなく妥当であったと検証された。ただし、残土処分地の選定時に机上調査を主体とする基礎調査では本崩壊の要因となった上記水文地質特性を把握することは困難であることが議論されたため、今後は、残土処分場の選定に当たって、詳細な水文調査や地形・地質調査を必要に応じて実施し、地下構造を適切に把握することが重要である。

第6章 提言

今回発生した崩壊からの学びとして、地下水の集中が推定される流域の谷頭部や崖錐堆積物などの脆弱な地質上での残土処分場の選定は今後避けるべきであるが、そのような場所を選定せざるを得ない場合は次のような点に留意し、今後類似災害の発生防止に繋げるよう委員会から提言する。

- ① 残土処分場の適地選定においては、埋土・盛土を行う溪流について、**地すべり地形や土砂移動の痕跡等の不安定地形の有無を地形判読による把握**はもとより、必要に応じて**調査ホーリング等によりその平面・深度分布を確認する等、詳細調査を実施し地下構造や崩壊等の素因の有無を把握**することが必要である。
- ② 溪流部の水文特性について、地形的な流域界を超えて地下水が集中する地下構造を有しているかどうかの確かな把握は困難であるが、今回実施した水文調査(3.2 (4)項及び 4.2 (4)項参照)では、その水文特性の一定の把握が可能であったことから、今後、**候補地の選定を行う際は、必要に応じて同方法に準じた水文調査を有効に活用**することが望ましい。
- ③ 令和5年5月 26 日に「宅地造成及び特定盛土等規制法」が施行され、宅地、農地、森林等の土地の用途にかかわらず、全国一律の基準で**盛土等の行為が包括的に規制**されることとなったところである。本法においては、公共施設に係る工事で発生した残土等により公共施設用地外で盛土等を行う工事も規制対象となることに留意が必要であり、今後は治山・林道工事であっても新たに残土処分場を施工する場合には、本法に基づく技術的措置を講ずるなど安全性を確保することが必要である。

※ 宅地造成及び特定盛土等規制法の概要については、次頁以降の参考資料に示す。

参 考 资 料

(1) 宅地造成及び特定盛土等規制法の概要

令和5年5月26日に「宅地造成及び特定盛土等規制法」(以下、盛土規制法)が施行された。本法は、令和3年7月、静岡県熱海市で大雨に伴って盛土が崩落し、大規模な土石流災害が発生したことや、危険な盛土等に関する法律による規制が必ずしも十分でないエリアが存在していること等を踏まえ、盛土等による災害から国民の生命・身体を守るため、「宅地造成等規制法」を法律名・目的も含めて抜本的に改正し、土地の用途(宅地、森林、農地等)にかかわらず、危険な盛土等を全国一律の基準で包括的に規制することを目的とした法律である。主な改正方針として以下の4つがあげられる。

①スキマのない規制

- **都道府県知事等**が、宅地、農地、森林等の土地の用途にかかわらず、盛土等により人家等に被害を及ぼしうる区域を**規制区域として指定**
- 農地・森林の造成や土石の一時的な堆積も含め、規制区域内で行う盛土等を許可の対象とする等

②責任の所在の明確化

- 盛土等が行われた土地について、**土地所有者等が安全な状態に維持する責務を有すること**を明確化
- 災害防止のため必要ときは、土地所有者等だけでなく、**原因行為者に対しても是正措置等を命令**できることとする 等

③盛土等の安全性の確保

- 盛土等を行うエリアの地形・地質等に応じて、**災害防止のために必要な許可基準を設定**
- 許可基準に沿って安全対策が行われているかどうかを確認するため、
- [1]施工状況の定期報告、[2]施工中の**中間検査及び[3]工事完了時の完了検査**を実施 等

④実効性のある罰則の措置

- 罰則が抑止力として十分機能するよう、無許可行為や命令違反等に対する罰則について、条例による罰則の上限より高い水準に強化 等
- ※最大で懲役3年以下・罰金1,000万円以下 法人重科3億円以下

(2) 規制内容

(a) 許可対象となる盛土等について

盛土規制法の許可対象となる行為は、参表-1 に示す「宅地造成」「特定盛土等」「土石の堆積」である。本法に定める公共施設用地における盛土等は規制対象外であるが、公共施設に係る工事で発生した残土や公共施設に係る工事で使用する土砂等により公共施設用地外で盛土等を行う工事は、本法の規制対象となることに留意が必要である。

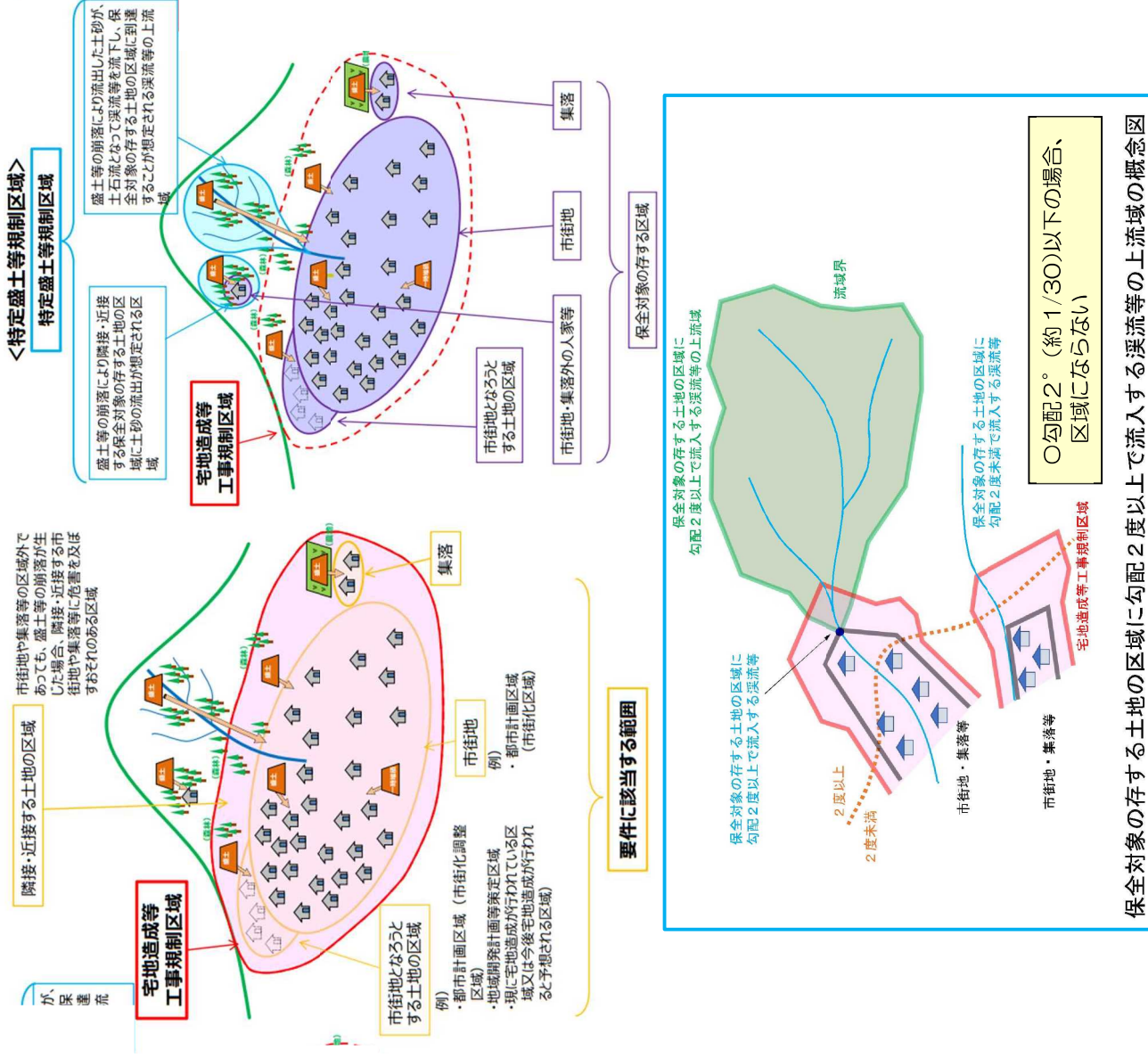
参表-1 盛土規制法の許可対象となる行為

分類	定義	対象	用途例		
盛土規制法の対象	宅地以外の土地を宅地にするために行う盛土その他の 土地の形質の変更 で政令で定めるもの	<ol style="list-style-type: none"> 盛土であって、当該盛土をした土地の部分に高さ1メートルを超える崖を生ずることとなるもの 切土であって、当該切土をした土地の部分に高さ2メートルを超える崖を生ずることとなるもの 盛土と切土を同時にする場合において、当該盛土及び切土をした土地の部分における当該盛土及び切土の崖を生ずることとなるときに高さ2メートルを超えるもの ①又は②に該当しない盛土であって、高さが2メートルを超えるもの ①から④のいづれにも該当しない盛土又は切土であって当該盛土又は切土をする土地の面積が500平方メートルを超えるもの 	住宅団地、ショッピングモール、工業団地、スキー場、ゴルフ場、キャンプ場、残土処分場、発電施設（太陽光・風力等）、農地、採草放牧地、森林等		
	宅地又は農地等において行う盛土その他の 土地の形質の変更 で、当該 宅地又は農地等に隣接し 、又は近接する宅地において災害を発生させるおそれ大きいものとして政令で定めるもの			<ol style="list-style-type: none"> 高さが2メートル超かつ当該土石の堆積を行う土地の面積が300平方メートルを超えるもの ①に該当しない土石の堆積であって、当該土石の堆積を行う土地の面積が500平方メートルを超えるもの 	ストックヤード、工事現場外における仮置き、土石に該当する製品等の堆積等
	宅地又は農地等において行う 土石の堆積 （一定期間の経過後に当該土石を除却するものに限る。）				
災害の発生するおそれがないと認められる工事	他法令等の基準により 盛土等の安全性が確保 されている工事等	等	等		
その他盛土規制法の対象外となる行為	—	〇 営農行為（耕起、整地、畝立、けい畔補修等）	—		

(b) 規制区域の考え方

規制区域は、参図-1に示す区域設定の概念図より「①市街地や集落、その周辺など、盛土等が行われれば人家等に危害を及ぼしうるエリア」を宅地造成等工事規制区域に、「②市街地や集落から離れているもの、地形等の条件から盛土等が行われれば人家等に危害を及ぼしうるエリア」を特定盛土等規制区域に指定することとなる。

本県では、規制区域はR5.12時点で検討中であるが、今回残土処分場で崩壊が発生した北又江の原及び小原両地区のような渓流部に規制区域に該当する可能性が高く、今後は治山・林道工事であっても新たに残土処分場を施工する場合には、盛土規制法に基づき技術的処置を講ずるなど安全性を確保することが必要である。

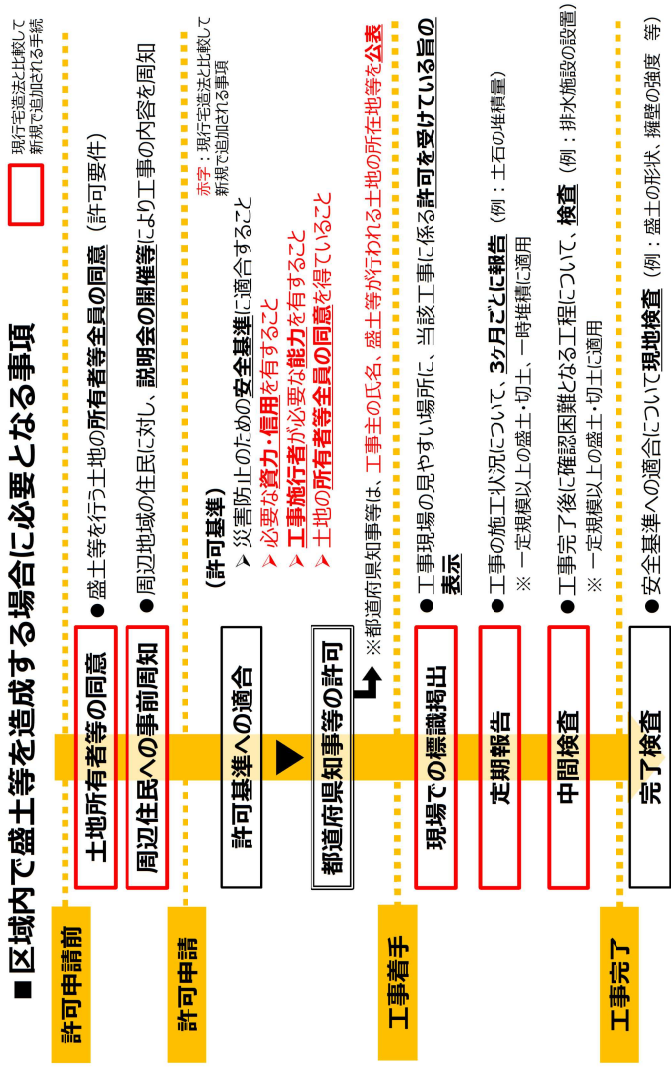


参図-1 宅地造成等工事規制区域及び特定盛土等規制区域の概念図

(c) 区域内で盛土等を造成する場合に必要な事項

規制区域内で盛土等を造成する場合、参図-2に示す手続きが必要となる。

盛土規制法における許認可にあたっては、土地の所有者等の**全員の同意**や**盛土規制法に基づく技術基準への適合**などが求められ、**工事着手後は定期報告・中間検査・完了検査**等が求められる。



参図-2 盛土規制法における必要な手続き概要

(d) 盛土規制法において必要となる技術的措置

① 技術的基準の主な内容

盛土規制法の説明参考資料「マニュアルの改正概要と考え方」によれば、盛土に関する技術的基準の特出すべき点として、以下の3点があげられる。

○ 排水対策

- 排水施設等の仕様を記載

① 暗渠排水工	② 基礎排水層	③ 水平排水層	④ 仮設排水工
本管：管径300ミリメートル以上（流域等が大規模なものは流量計算にて規格検討） 補助管：管径200ミリメートル以上 補助管間隔：40メートル以内を標準（逕流等をはじめとする地下水が多いことが想定される場合は20メートル以内）	厚さ：0.5メートルを標準（逕流等をはじめとする地下水が多いことが想定される場合は1.0メートル以上） 範囲：のり尻からの厚の水平距離の1/2の範囲及び地表面勾配i < 1.4%の範囲を包括して設置	厚さ：0.3メートル以上（砕石や砂の場合） 配置：小段ごとに設置 範囲：小段高さの1/2以上	・中央縦排水は雨水排水 管による排水とし、暗渠排水工とは別の排水系統 ・土砂が入らないように口元は十分に保護

- 検討に用いる降雨強度の判断例を記載

<判断例>・逕流等における盛土や広範囲に及び開発事業等のうち集水性が高い場合は20～30年確率とする。

・特に大きな影響が見込まれる逕流等における高さ15メートルを超える盛土等は100年確率とする。

○ 安定性の検討方法

- 間隙水圧（静水圧）を見込む盛土を明記
※設定水位は盛土高の1/3を基本（現場条件等により1/2）
- 地震時の液化化等による盛土の強度低下の有無を判定する盛土を明記
 - ・逕流等における高さ15メートル超の盛土
 - ・火山灰質土等の締固め難い材料を用いる大規模な盛土
- 逕流等における盛土に講ずる追加措置

○ 締固め規定

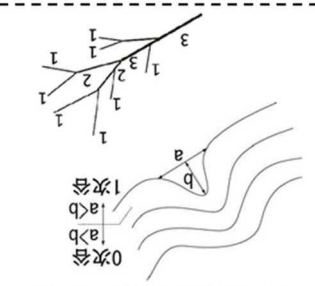
- 締固め度が90%以上（空気間げき率の場合10%以下）を標準

また、参図-3に示す「溪流等における盛土」については、参表-2に示す追加措置が求められる。

参表-2 溪流等における盛土に講ずる追加措置

措置の対象	措置の内容
盛土の安定性の検討方法	<p>「V・3・2 盛土のり面の安定性の検討」に示す安定計算方法に準じて盛土の安定性を検討する。また、大規模盛土造成地に該当する場合は「V・4 盛土全体の安定性の検討」に示す安定計算方法に準じて安定性を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 盛土高さ15メートル以下 安定計算を実施することを標準とする。 地震時の間げき水圧の上昇及び繰り返し載荷による盛土の強度低下の有無を判定し、強度低下が生じると判定された場合は、盛土の強度低下を考慮した安定計算を行う。 盛土基礎地盤及び周辺斜面を対象とした一般的な調査（地質調査、盛土材料調査、土質試験等）に加え、盛土の上下流域を含めた詳細な地質調査・盛土材料調査等の実施が望ましい。 上記に示した安定性の検討を基本とするが、盛土規模が大きく数多くのリスク要因（地盤・地下水・地震動等）が盛土の安定性に大きな影響を与えることとなるため、三次元解析（変形解析や浸透流解析等）により二次元の安定計算モデルや計算結果（滑り面の発生位置等）の妥当性について検証する。 三次元解析のための詳細な地質調査及び水文調査を追加で実施する。 三次元解析結果について、許可権者は専門家に語ることが望ましい。 ※二次元解析（変形解析や浸透流解析等）での評価が適当な場合には、二次元解析を適用する。
のり面処理	<ul style="list-style-type: none"> 標準的なのり面保護工に加え、周辺の湧水等の影響を検討し、必要に応じて擁壁等の構造物による保護を検討する。 豪雨等に伴いのり面の末端に流水が存在する場合は、想定される水位高さまで構造物で保護する等の処理をしなければならぬ。
排水施設	<ul style="list-style-type: none"> 溪流等の流水は地表水排除工及び排水路により処理することを原則とし、地山からの伏流水が盛土の地表面に現れることが懸念されるため、盛土と地山の境界にも地表水排除工を設ける。 湧水は暗渠排水工（本川、支川を問わず在来の渠床には必ず設置）にて処理する。
工事中及び工事完了後の防災	<ul style="list-style-type: none"> 工事中には、用地外への土砂の流出を防止するために防災ダムを、河川汚濁を防止するために沈泥池をそれぞれ先行して設置する等、防災対策に十分留意しなければならない。 防災ダムは、工事中に土砂の流出がなく、開港後の沈砂池の容量等の基準を満たす場合には、防災ダムを工事完了後の沈砂池として利用することが可能である。

※1 0次谷：
 常時流水のないものを含めた
 谷型の地形のうち、地形図の
 等高線の凹み具合から、等高
 線群の間口よりも奥行が小さく
 なる地形をいう。
 谷地形の源頭部や谷壁斜面
 等の凹部分が該当する。
 0次谷
 a/b
 1次谷
 a/b

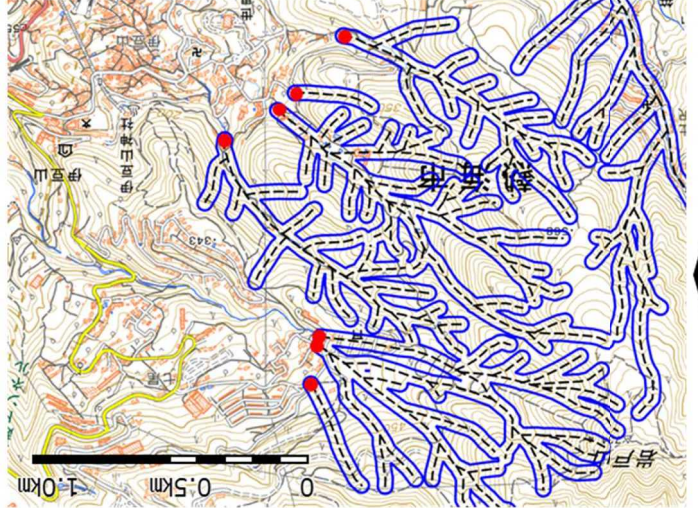


※2 一連の谷地形：
 上流から下流入流下経路が連
 続する一続きの谷地形をいう。

地形図をもとにした溪流等の範囲の設定事例
 (地理院地図(1/25,000地形図)を基に作成)



(1) 深床勾配10度以上の勾配を呈す一連の谷地形の抽出



(2) (1)からの距離が25メートル以内の範囲の設定

●	等高線間隔から抽出した深床勾配10度の境界
—	谷地形の底部の中心線
—	谷地形の底部の中心線からの距離が25m以内の範囲

- (1) 深床勾配10度以上の勾配を呈し、0次谷※1を含む一連の谷地形※2の底部の中心線(上端は谷地形の最上部まで含む)
- (2) (1)からの距離が25メートル以内の範囲
- (3) 自治体は、地形・地質条件に応じて溪流等の範囲を拡大・縮小することが可能
- (4) 自治体は、開発事業者等に対し、範囲設定の考え方を明確にすることが必要

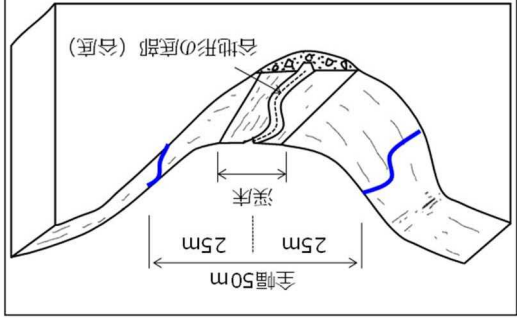


図 溪流等の概念図

参図-3 溪流等の範囲の定義

②盛土に関する技術基準の比較(参考)

残土処分場の検討に当たり準拠されることが多い「道路土工-盛土工指針」と「盛土規制法」の技術基準の整理結果及び参表-3 にとりまとめた。

項目	道路土工		通常の盛土		渓流等における盛土		盛土等防災マニュアル
橋脚・土留り・浸透対策	暗渠排水の規格	本管：管径 300mm 補助管：管径 200mm 補助管間隔：40m を標準	本管：管径 300mm 以上 補助管：管径 200mm 以上 補助管間隔：40m 以内	本管：管径 300mm 以上 補助管：管径 200mm 以上 補助管間隔：20m 以内（渓流等地下水が多い場合に該当）			
	基礎排水層の規格	厚さ：0.5m 以上 範囲：段切りを行わない盛土表面の奥行 1/2 の範囲	厚さ：0.5m 以上 範囲：のり尻から50の層の水平距離 1/2 範囲及び地表面勾配 1：4未満の谷底部を包括して設置				
	水平排水層の規格	厚さ：0.3m 以上 配置：小段ごと 範囲：小段高さの 1/2 以上	厚さ：0.3m 以上 配置：小段ごと 範囲：小段高さの 1/2 以上				
	地表排水の規格	流量計算で検討	流量計算で検討				
	降雨強度	3年～10年 谷埋盛土の道路横断排水は 30 年程度	5～10 年を基本	渓流等の盛土や大規模盛土 等で集水性が高い場合は 20 ～30 年	集水性が高く影響が大きい盛土 (渓流等における H>15m 等) は 100 年		
	仮設排水工	中央縦排水と暗渠排水を同系統とした記載あり	中央縦排水と暗渠排水を別の排水系統とする				
	締固め度	90%以上（路体）	土砂が入らないよう元の保護	90%以上			
工事中の防災措置	—	—	—		—	—	

参考表-3 排水施設及び施工に関する基準

項目	道路土工		通常の盛土		渓流等における盛土		盛土等防災マニュアル
盛土法面の形状	盛土勾配は、盛土高及び盛土材料に依じた標準値 (1:1.5～1:2.0) より設定。 法高 5m程度ごとに幅 1～2mの小段の設置	盛土勾配は原則 30度 (1:1.8) 以下 法高 5m程度ごとに幅 1～2mの小段の設置	以下等の場合は実施 ・のり高が大きい(15m 以上) ・湧水の影響を受けやすい		すべての盛土において実施		
安定計算が必要な盛土	以下等の場合は実施 ・盛土勾配の標準値を超える ・湧水的作用を受けやすい	—	—		—		
計画安全率	常時 $F_s \geq 1.2$ 、地震時 $F_s \geq 1.0$	常時 $F_s \geq 1.5$ 、地震時 $F_s \geq 1.0$					
設計水平震度の標準値	$K_h0 = 0.08 \sim 0.12$ (1 地震動) ※極めて重大な二次的被害のおそれのある盛土は 1.2 (0.16～0.24) に対する照査を行うことが望ましい	$K_h0 = 0.25$ (2 地震動)					
地盤定数	試験値	試験値					
間停水圧（静水圧）	入念な締固めや十分な排水施設の設置により降雨 の作用による安定性の照査を省かしてよい	湧水等が認められる場合、考慮 することが望ましい	—		—		—
盛土の強度低下の確認	—	—	—		—		—
三次元解析による多角形な検証	—	—	—		—		—

表 4.4-1 安定解析に関する基準