

10 地形・地質

10-1 前提	……………	10- 1 ページ
10-2 予備調査	……………	10- 2 ページ
10-3 スコーピング	……………	10- 4 ページ
10-4 調査	……………	10- 5 ページ
10-5 予測	……………	10- 9 ページ
10-6 環境保全措置	……………	10-10 ページ
10-7 評価	……………	10-10 ページ
10-8 事後調査	……………	10-11 ページ

10 地形・地質

10-1 前提

(1) 考え方

地形・地質は、生態系や人の生活、生産の基盤を形成する重要な要素である。また、自然景観を成立させている重要な要素であり、かつ、それ自身で学術的教育的な価値が認められる。一方で地形・地質は一度改変されるとその復元は不可能であり、また、不適切な地形改変は自然災害の原因ともなる。これまでは、天然記念物に指定されているような希少な、あるいは特異な地形・地質について、その保護が図られてきた。しかし、我が国の自然を特徴づけている典型的な地形といった観点や、動植物の生息場所といった観点からの保全は十分になされてきたとは言えない。また、本県は、多様な地層や岩石が分布し、地質構造が非常に複雑であり、災害の防止の観点からも重要な要素である。

そこで、地形・地質においては、動植物や生態系、人の生活の基盤として、まず地形及び地質の改変の程度を影響評価の対象とし、さらに土地の安定性の変化、学術性や典型性等の観点から注目すべき地形・地質の改変の程度を対象とする。ただし、地形・地質の改変による影響は、水象、植物、動物、生態系、景観、触れ合い活動の場等に直接的あるいは間接的な影響を引き起こす。地形及び地質の影響の予測結果を踏まえ、必要に応じこれら関連する要素の予測、評価を行う必要がある。特に、地下水と地形・地質は関連が深いことから、相互の関連性と記述内容の整合性については十分留意が必要である。

なお、地形・地質に深い関連のある特異な自然現象についても地形・地質に含むものとする。一方、土壌については、植物の生育基盤の観点からとらえ、保全を図ることから、植物の中で取り上げる。

(2) 環境要素

地形・地質における環境要素は、以下のうちから適切に選定する。

環境要素	内容、観点
地形	<ul style="list-style-type: none"> 対象事業実施区域及びその周辺区域の地形の起伏の状態及び傾斜区分等の調査を行い、事業実施に伴う現況地形への影響を予測、評価する。 なお、この結果を踏まえ、必要に応じ関連する環境要素の予測評価を実施する。
地質	<ul style="list-style-type: none"> 対象事業実施区域及びその周辺区域の表層地質の区分及び地質構造等について調査を行い、事業実施に伴う地質への影響を予測、評価する。 なお、この結果を踏まえ、必要に応じ関連する環境要素の予測、評価を実施する。
土地の安定性	<ul style="list-style-type: none"> 対象事業実施区域及びその周辺区域の地すべり地形、不安定土砂、崩壊地及び災害履歴等から不安定性の高い箇所を把握し、事業実施に伴う土地の安定性への影響を予測、評価する。
注目すべき地形・地質	<ul style="list-style-type: none"> 対象事業実施区域及びその周辺区域の注目すべき地形・地質を把握し、事業実施に伴う地形への影響を予測、評価する。 注目すべき地形・地質とは、文化財・自然環境保全関連法令等により指定されているもの、既存調査等により希少性や典型性等の観点から重要とされているもの、地域のシンボルとなるなど地域住民との関わりが深いもの等である。

10-2 予備調査

(1) 予備調査の目的

予備調査の目的は、地形・地質のうちどの項目を対象として環境影響評価を行うか及びその対象ごとの調査、予測、評価の手法（環境保全措置の方針を含む）を検討するために必要な情報を得ることにある。

予備調査は、主に既存文献等に基づき、対象事業実施（想定）区域及びその周辺区域における地形、地質を把握し、そこから、対象事業実施（想定）区域における土地の安定性から見た特性、注目すべき地形・地質の存在の可能性を推定し、環境影響評価の項目として選定する必要があるかどうか、選定する場合にはどのような調査、予測及び評価が必要か等について検討する。

(2) 予備調査の項目

予備調査の対象とすべき事項は、①の地象の状況を基本とし、②以下の関連項目について、地象の観点から以下の事項を把握する。

予備調査項目		調査内容
①地象の状況	対象事業実施（想定）区域及びその周辺区域の状況	<ul style="list-style-type: none"> ○地形 <ul style="list-style-type: none"> ・標高、地形分類、傾斜の状況等 ○地質 <ul style="list-style-type: none"> ・表層地質区分、岩石の硬さや風化の程度、断層の存在等 ○注目すべき地形・地質 <ul style="list-style-type: none"> ・注目すべき地形・地質・自然現象の分布、内容 ○災害履歴等 <ul style="list-style-type: none"> ・地すべり地形、崩壊地、急傾斜地崩壊等危険箇所、活断層等の分布、土砂災害・地震等の履歴等
	対象事業実施（想定）区域の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・標高、地形分類、傾斜の状況等地形の概要 ・注目すべき地形・地質の存在の有無、可能性 ・地すべり地形、崩壊地、活断層等の存在の有無、可能性
②土地利用の状況		<ul style="list-style-type: none"> ・土地の安定性の変化等により影響を受ける可能性のある、対象事業実施（想定）区域周辺の農地、森林、住宅、道路等の存在
③法令による指定及び規制等の状況		<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり防止区域、地すべり危険箇所（地すべり等防止法） ・急傾斜地崩壊危険区域、崩壊危険箇所（急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律） ・砂防指定地、土石流危険渓流（砂防法） ・土砂災害特別警戒区域、土石災害警戒区域（土砂災害防止法：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） ・土砂崩壊防備保安林、土砂流出防備保安林（森林法） ・その他土砂災害防止に関する指定地域等 ・天然記念物のうち地形・地質に係るもの（国、県、市町村指定）
④その他		<ul style="list-style-type: none"> ・地形・地質に大きく依存する湧水、植物、動物、生態系、景観、触れ合い活動の場等、保全対象の存在 ・将来の地形・地質に影響を与えると想定される開発動向等

(3) 予備調査の範囲

予備調査の範囲は、対象事業実施（想定）区域及びその周囲 10～20km 四方程度の区域を目安として、地形的な一体性を考慮して設定する。

(4) 予備調査の方法

予備調査の方法は、既存文献等を基本とし、必要に応じ聞き取り、現地確認を行う。

予備調査項目		調査方法
①地象の状況	対象事業実施（想定）区域及びその周辺区域の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・主として以下の既存文献等の収集、整理 ▷ 地形図、国土基本図（国土地理院） ▷ 標高データ（国土地理院） ▷ 土地分類図（1/200,000地形分類図、表層地質図、傾斜区分図、起伏量図・谷密度図等 国土庁等） ▷ 土地分類基本調査(1/50,000地形分類図、表層地質図等 国土庁等) ▷ 土地条件図（国土地理院） ▷ 長野県地質図（1/200,000地質図） ▷ 長野県デジタル地質図2015（長野県地質図活用普及事業研究会） ▷ 地質図（（独）産業技術総合研究所） ▷ 地すべり地形分布図（（独）防災科学技術研究所） ▷ 新編日本の活断層（活断層研究会編、1991）等 ▷ 第1回自然環境保全基礎調査（すぐれた自然図のうち地形・地質 環境庁） ▷ 第3回自然環境保全基礎調査（自然景観資源調査 環境庁） ▷ 日本の地形レッドデータブック 第1集（日本の地形レッドデータブック作成委員会） ▷ 長野県地学図鑑その他地学関係資料 ▷ 各市町村誌、各市町村防災関係資料等
	対象事業実施（想定）区域の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺区域に関する既存文献等の収集、整理結果を踏まえ、空中写真判読、聞き取り、現地確認
②土地利用の状況		<ul style="list-style-type: none"> ・主として地形図、土地利用図等の収集、整理により、必要に応じ現地確認
③法令による指定及び規制等の状況		<ul style="list-style-type: none"> ・県、市町村の防災関連、文化財関連資料の収集、整理
④その他		<ul style="list-style-type: none"> ・予備調査の他の項目の調査結果 ・県、市町村資料の収集、整理 ・県、市町村等の聞き取り

(5) 予備調査結果のとりまとめ

<p>●地形・地質の概況目次例及び作成図表例</p> <p>1 対象事業実施（想定）区域周辺の地象の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地形（標高、地形分類、傾斜の状況等）の概要についての記述 ・地質（表層地質、地質構造等）の概要についての記述 ・注目すべき地形・地質の分布及び特性の記述 ・災害危険地形、その他災害履歴等の概要についての記述 <p>【図表】周辺地域の1/50,000程度の地形分類図、表層地質図、注目すべき地形・地質等分布図、災害危険地形分布図等</p> <p>2 対象事業実施（想定）区域の地象の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象事業実施（想定）区域の標高、地形分類、傾斜の状況等の記述 ・注目すべき地形・地質、災害危険地形等の有無又は存在の可能性 <p>3 地形・地質保全上の留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記の内容及び関連する②から④の内容を勘案し、地形・地質保全上の留意点を記述

(②から④の関連事項のうち、地形・地質に係る内容については概要を記述する)

10-3 スコーピング

考え方

- ・ 地形及び地質は、他の項目の予測において基礎的な情報となる要素であり、地形改変をほとんど行わない事業を除いて、原則としてすべての事業で選定する。
- ・ 土地の安定性及び注目すべき地形・地質については、予備調査の結果、災害危険地形や注目すべき地形・地質が対象事業実施区域に存在する又はその可能性がある場合に選定し、対象とする土地災害の種類や、注目すべき対象を、可能な限り具体的に明らかにする。
- ・ なお、災害の危険性のある地形・地質については、法令による指定地や危険箇所の調査等があるが、これらは、農地、道路、住宅等の保全対象が存在する場所に限定されているため、周囲にこのような保全対象がない場合には、これらの指定地等が存在しないからといって危険性がないとは限らないことに留意する。
- ・ 地形及び地質は、基本的な変化量を把握するものであるため、重点化や簡略化は想定しない。
- ・ 土地の安定性については、地すべり、土石流等を現に生じていたり、過去に災害を生じたことがある場所において重点化すべきであるが、災害危険地形が存在しても地形の改変が小規模である場合は簡略化について検討を行う。
- ・ 注目すべき地形・地質は、天然記念物に指定されているなど、存在する対象の価値が高い場合は重点化について検討を行う。
- ・ 事業特性では、ダム、危険物を扱う施設等、当該施設の災害により二次的な災害を引き起こす危険性のある事業では、土地の安定性に特に配慮する。また、道路、住宅団地、その他供用後に不特定多数の人が利用する事業等においては、周辺への影響に加え、対象事業実施区域における土地の安定性にも配慮する。

環境要素	選定に際しての考え方	概略の影響検討の要点
地形	・ 地形の改変をほとんど伴わないもの以外は選定	
地質	・ 同上	
土地の安定性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象事業実施区域に地すべり地形、崩壊地形、土石流の危険性のある地域、活断層、その他不安定な地形・地質等が存在する又はその可能性がある場合に選定 ・ 大規模な地形や植生の改変を行う場合に選定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地すべりや土石流等を現に生じている、あるいは過去に災害の履歴がある場合は重点化について検討を行う。 ・ 活断層が存在し、ダム、危険物を扱う施設、その他特に安全性に留意すべき事業の場合は重点化について検討を行う。 ・ 災害危険地形が存在するが、地形の改変の程度が小さい場合は簡略化について検討を行う。
注目すべき地形・地質	・ 対象事業実施区域に注目すべき地形・地質が存在する又はその可能性がある場合に選定	・ 天然記念物の指定その他対象の重要度が高い場合は重点化について検討を行う。

10-4 調査

(1) 調査の内容

(技術指針 別表第3)
<p>1 地形 対象事業実施区域並びにその周辺区域における地形の起伏の状態及び傾斜区分等について把握する。</p> <p>2 地質 対象事業実施区域並びにその周辺区域における表層地質の区分及び地質構造等について把握する。 なお、必要に応じて深層地質についても把握する。</p> <p>3 土地の安定性 対象事業実施区域並びにその周辺区域における地滑り地形及び不安定土砂等の危険箇所を把握するとともに、災害履歴を把握する。</p> <p>4 注目すべき地形・地質 対象事業実施区域及びその周辺区域における注目すべき地形・地質を把握するとともに、その状況を把握する。 必要に応じて歴史的・文化的背景又は地域住民の意識等についても把握し、参考とする。</p>

(2) 調査の方法

(技術指針 別表第3)
<p>(地形) 既存文献等により地形の状況を把握し、必要に応じて現地調査により確認する方法等とする。</p> <p>(地質) 既存文献等により地質の状況を把握し、必要に応じて現地調査により確認する方法等とする。</p> <p>(土地の安定性) 既存文献等又は聞き取りを参考に、地形・地質等の調査に基づき、危険箇所及び災害履歴を確認する方法等とする。</p> <p>(注目すべき地形・地質) 既存文献等又は聞き取りにより、注目すべき地形・地質を抽出し、現地調査によりその状況を確認する方法等とする。</p>

<地形>

- ・ 1/5,000 程度の地形図により、地形分類図、水系図、傾斜区分図等を作成する。航空測量又は現地測量により作成した地形図又は既存の地形図、空中写真に基づく室内作業を基本とするが、必要に応じ現地確認を行う。
- ・ 地形分類は、既存文献等を参考としながら、調査地域の地形の特性を十分反映できるように、小地形～微地形の地形単位に着目した区分を行う。
- ・ 地形分類は、土地の安定性や注目すべき地形・地質の基礎的な情報が得られる。
- ・ 植物、動物、生態系、景観等の自然環境の保全に当たっては地形的な一体性を考慮することが重要であり、一般的に小流域単位に着目した場合、水系図はこの基礎的な情報となる。
- ・ 傾斜は、一般的に急な場所では崩壊等の危険性が高いとともに、土工量が大きくなる可能性が高い。このようなことから、自然公園の特別地域においては、傾斜が急な場所（30%を超える場所）での施設整備は認めないなどの規制があり、このような点にも留意した傾斜区分を行う。

<地質>

- ・ 既存文献等、現地踏査、必要に応じボーリング調査等により、表層地質図、地質断面図等を作成する。
- ・ 地質は、土地の安定性や注目すべき地形・地質の基礎的な情報となるとともに、動植物の生息・生育環境、水象等の基礎資料ともなる。したがって、区分された地質ごとに、土地の安定性、透水性等地下水かん養上の特性、動植物の生息・生育環境としての特性等を把握する。
- ・ また、空中写真の判読、現地踏査等により、顕著な断層の位置を明らかにする。
- ・ なお、現地測量やボーリング調査を実施する場合には、動植物その他の自然環境への影響を生じる恐れがあることから、動植物等の調査結果を踏まえつつ、慎重に実施の可否、調査地点、調査時期等の検討を行う。

<土地の安定性>

- ・ 地形、地質の調査結果、既存文献等、聞き取りの結果を踏まえ、空中写真の判読及び現地踏査により、地すべり地形、崩壊地形、土石流の危険箇所（不安定土砂の存在）、活断層、その他災害危険地形等の分布図を作成する。
- ・ これらの危険地形等は、防災関連の指定地域や危険箇所を参考とする。ただし、これらは、住宅、道路等保全対象が存在する場合に指定等が行われていることから、住宅等の存在しないような地域においては、これらの指定要件や調査基準に準じて抽出したり、地質条件等から危険性の有無について検討する。
- ・ これらのうち、特に重点化して調査する必要のあるものについては、物理的、力学的性質に関する土質試験等を実施する。試験及び調査の方法は、「地盤材料試験の方法と解説」（地盤工学会 2009）、「地盤調査の方法と解説」（地盤工学会 2013）等に準じる。
- ・ 活断層については、必要な場合には、活動周期と最後の活動時期の把握を行い、危険度を推定する。空中写真の判読により、断層崖の位置を特定し、測量を行う。活動周期の決定は、トレンチ調査により、地層の乱れの観察、年代測定等による活動間隔及び最終活動時期の把握を行う。

<注目すべき地形・地質>

- ・ 地形、地質の調査結果、既存文献等、聞き取りの結果を踏まえ、現地踏査により、注目すべき地形・地質の分布図を作成する。
- ・ これらについて、現地調査により、位置、範囲、規模、特性、保存状態等を把握する。また、法令等による指定の状況及び必要に応じて歴史的・文化的背景や住民との関わり、住民の意識等を把握する。
- ・ これらの成立の条件や保全のための条件について、必要に応じて現地調査を実施し検討する。
- ・ 上記の結果から、個々の対象についての個票を作成するとともに、注目すべき理由とその重要度を整理する。注目すべき対象が複数存在する場合や面積的に大きい場合等にあっては、注目すべき対象の重要度の評価を行い、評価図を作成する。

(3) 調査地域及び地点

(技術指針 別表第3)

調査地域は、対象事業の実施により地形・地質に対する影響が想定される範囲を含む地域を設定する。

調査地点及び調査ルートは、地形図、地質図又は航空写真その他の既存文献等を参考に、調査地域を適切に把握できるよう設定する。

<調査地域>

- ・ 調査地域は、事業の実施により地形・地質に影響を及ぼすと予想される地域とし、対象事業実施区域から200m程度の範囲を基本とする。ただし、地形・地質の一体性等を勘案し、適宜拡大する。

<調査地点>

- ・ 地形、地質の調査地点は、既存文献等を参考としつつ、調査地域の地形や地質区分を確認できるよう、踏査ルートを設定する。
- ・ 土地の安定性や注目すべき地形・地質については、災害危険地形や注目すべき地形・地質の分布箇所を調査地点とする。

(4) 調査期間等

(技術指針 別表第3)

調査時期は、地形・地質の状況を適切に把握できるよう設定する。

- ・ 基本的には季節的な制約を受けないが、植物の葉が比較的すいて、地形が見通しやすく、移動が容易な時期で、積雪期を避けて設定することが一般的である。
- ・ ただし、自然現象については、季節的に出現するものや季節変動がある場合もあるため、対象に応じた時期を検討する。

参考 注意すべき地形・地質の選定基準例

文献	選定基準
第1回自然環境保全基礎調査 すぐれた自然の調査 (地形・地質・自然現象)	①点又は線的分布をするものについては、模式的又は記念物的意味をもつ岩石、鉱物、化石などの露頭、典型的な地形種類(小地形)、火山現象、水文、気象、海象現象で、限られた分布をするものであること。 ②面的分布をするものについては、①のうち大規模なもの、及び地形、地質、自然現象などのさまざまな要素の組み合わせにより、地球科学的意味を持った景観を構成するものであること。
日本の地形レッドデータブック	①日本の自然を代表する典型的かつ希少、貴重な地形 ②①に準じ、地形学の教育上重要な地形もしくは地形学の研究の進展に伴って新たに注目したほうがよいと考えられる地形 ③多数存在するが、なかでも最も典型的な形態を示し、保存することが望ましいもの ④動物や植物などの生育地として重要な地形

参考 すぐれた自然に関する地形、地質、自然現象の事例

(1) 地形	円錐状火山、鐘状火山、楯状火山、台状火山、塔状火山、臼状火山、熔岩台地、熔岩侵蝕山地、カルデラ、火口、火口丘、熔岩原、熔岩流、熔岩樹型、熔岩洞窟、熔岩隧道、風穴、準平原遺物、氾濫原、カルスト地形、氷(雪)蝕地形、堰止湖、扇状地、河成段丘、自然堤防、マール断崖、岩崖、岩峯、岩柱、土柱、岩門、天然橋、V字谷、峡谷、溪流、滝、淵、瀨、瀨、甌穴、鍾乳洞、石筍、ドリーネ、ポノール、ウパーレ、コックピット、ボリーエ、カルレンフェルト、カール(圈谷)、U字谷、堆石丘、羊群岩、懸谷、賽の河原(亀甲原を含む)、海蝕地形、溺谷、海成段丘、三角州、海蝕崖、海蝕洞、海蝕棚(波蝕台地)、岩礁、潮吹穴、砂州、中州、サンゴ礁、砂嘴(礫嘴)、砂丘、岬角、陸繁島
--------	--

(2) 地質	①岩石、鉱物の露頭 ②地質構造（例～各種褶曲（背斜、向斜、横臥、等）、各種断層（正、逆、垂直等）、整合、不整合、偽層、隆起、沈降、層理、節理、石理、波痕、漣痕、雨痕、岩株、餅盤、岩床、岩脈） ③化石産地
(3) 自然現象	噴火、噴泥、泥火山現象、噴泉、噴泉塔、噴気、地獄現象、間歇泉、温鉱泉、湧泉、瀑布、溪流、瀬、淵、渦流、潮流、波濤、潮吹現象、干潮、積雪、雪田、雪溪、結氷、霧氷、雲海、一般気象

出典：第1回自然環境保全基礎調査（すぐれた自然図のうち地形・地質 環境庁）

参考 日本の自然環境の特徴とそれによってつくりだされた地形

日本の自然環境の特徴	
<p>I 地殻変動が激しい。 II 火山活動が盛んである。 III 降水量の多さを反映して河川による侵食が活発である。 IV 温帯に位置するが、南北に長い列島であるため、気候の地域差が大きいの。また、氷河時代の痕跡が強く残されている。 V 周囲を海に囲まれ、波などによる侵食も活発である。また氷河時代以降の海面上昇の影響を強く受けている。 VI 地質が複雑である。</p>	
それによって作りだされた地形	
I 変動地形	山地・山脈や断層崖、隆起準平原、海岸段丘、沈降によって生じた盆地や湖沼など。ただし規模の大きい地形が多いので、保護の対象とすべきものは、歴史時代の活動を反映したものや人間の目で捕らえることのできる程度の大きさの地形を中心にせざるをえないであろう。たとえば、根尾谷断層のような歴史時代の断層によって生じた断層崖、隆起波食棚、隆起海食洞、関東地震のときに生まれた震生湖のような地震起源の湖、噴砂現象、穿入蛇行など。高山帯の断層起源の線状凹地もこれに含まれる。
II 火山地形	火山とそれに伴う現象。さまざまなタイプの火山本体と寄生火山、シンダーコーン、火口湖、カルデラ湖など。さらに桜島の溶岩流のような歴史時代の溶岩流、溶岩塞き止め湖、泥火山、地獄噴気、間欠泉、溶岩樹型、風穴、氷穴など。
III 河川の作用や風化・侵食によってできる地形	峡谷、渓谷、滝と滝壺、ナメと淵、湧泉群、ポットホール（おう穴）・かめ穴群、土柱、バッドランド地形、自然河川、蛇行、三日月湖、川沿いの急崖、河岸段丘、扇状地、沖積錐、自然堤防、後背湿地、落堀、河畔砂丘、干潟など。他に谷中分水界、河川争奪地形、環流丘陵、天井川、谷津田景観など。
IV 気候を反映した地形	サンゴ礁、高層湿原、雪食凹地、ペーブメント、アバランチシュートなどのなだれ地形、アースハンモック、各種の構造土など。
V 海岸地形	リアス式海岸、多島海、波食棚、海食台、海食洞、海食崖、洞窟、洞門、「鬼のせんたく岩」、ノッチ、ポットホール、砂浜、砂丘、風紋、海跡湖など。
VI 地質を反映した地形	各種のカルスト地形。鍾乳洞、柱状節理、板状節理、チャートなどの硬い石や岩脈が原因となってできた「戸岩」、トア、岩峰群、地質によって地形が異なる組織地形、地すべり地形など。
VII その他の重要な地形	指標テフラのみえる露頭、厚い段丘礫層や地層の観察できる大露頭、代表的な断層露頭や不整合露頭など。

出典：「日本の地形レッドデータブック第1集 新装版」（小泉武栄・青木賢人編、2000）

参考 地形と災害との関連

地形分類	地形の特徴	災害の種類及びその危険の大きい地形
山地・丘陵	標高、起伏の大きい地表の高まり。起伏の比較的小さい波状地は丘陵。峰、尾根、斜面、谷の集合体	山崩れ 凹型急斜面 土石流 急勾配溪流 地すべり 地すべり地形
山麓地	山地と低地の境界部にある比較的平滑な緩傾斜地。主としてマスウェイスティングによる土砂の堆積によって形成	土石流 沖積錐 山地洪水 開折谷底
台地・段丘	低地よりも一段高い位置にあり、広い平坦面をもつ卓状の地形	内水 凹地・浅い谷
谷底低地	山地・丘陵内あるいは台地内の河谷沿いに形成された幅狭く細長い低地	山地洪水 山地内急勾配谷底 内水氾濫 市街化台地内谷底 地震 台地内谷底（泥炭地）

緩扇状地 (扇状地性平野)	比較的大規模な河川が山地から低地へ流れ出す出口付近に形成された扇形状の堆積地形	河川洪水 旧流路
氾濫平野 (自然堤防地帯)	河川が流路を変え氾濫を繰り返して形成された河成堆積面 自然堤防、後背低地、旧河道で構成	河川洪水 後背低地・旧河道 内水氾濫 //
三角州	河川の搬出物が河口付近に堆積して形成された海面近い標高の平坦な地形	高潮 0メートル地帯・干拓地 河川洪水 地盤沈下域 地震 埋没谷域・旧沼沢地

出典：防災地形第二版（水谷武司、1987）

10-5 予測

(1) 予測の内容

(技術指針 別表第3)
直接的・間接的影響による以下の項目に対する変化の程度又は消滅の有無を予測する。
1 地形
2 地質
3 土地の安定性
4 注目すべき地形・地質

- ・ 予測の内容は、スコーピングで選択した項目に準じる。

(2) 予測地域及び予測地点

- ・ 予測地域は、調査地域に準ずる。
- ・ 予測地点は、地形及び地質においては設定せず、全域について実施する。土地の不安定性及び注目すべき地形・地質については、全域について実施した上で、これらの対象が存在する地点について、重点化して予測を行う。また、土地の安定性については、大規模な法面を生じる地点、周辺の住宅等の保全対象の存在地点等についても必要に応じ予測地点を設定する。

(3) 予測対象時期等

- ・ 地形及び地質においては工事完了後の適切な時期及び工事期間中とする。
- ・ 土地の安定性の変化に関しては、上記同様の工事完了後の適切な時期及び工事期間中とする。工事完了後は、土地の安定性への影響の出現と環境保全措置等の効果が安定する期間を勘案し、一定期間後とする。工事中は、造成工事が最大の時期等、影響が最大となる時期を設定する。
- ・ なお、工事計画において工期・工区が区分され、それぞれの工事が間隔をおいて実施される場合又は施設等の建設が段階的に行われ、その間隔が長期に及ぶ場合には、必要に応じてそれぞれの工期・工区又は段階ごとに予測を行う。

(4) 予測の方法

(技術指針 別表第3)
直接的影響は、対象事業計画を重ね合わせるにより予測する。 直接的影響に伴う土地の安定性の変化については、土質工学的手法により予測する。 間接的影響は、類似例又は経験則等により予測する。

- ・ 地形、地質、土地の安定性、注目すべき地形・地質の直接的影響は、事業計画による改変区域図（この場合、工事用に新たに整備・拡幅される道路や建設発生土のストックヤードとして新たに整備される土地も含む）を作成し、土地分類図、水系図、傾

斜区分図、表層地質図、災害地形等分布図、注目すべき地形・地質分布図等の調査成果図と重ね合わせるにより、改変される区分の面積、割合等を算定する。その結果により、想定される影響について検討する。

- ・ 土地の安定性の変化については、地形、地質等の予測結果も踏まえ、斜面における安定計算（円弧すべり計算等）、類似事例の解析等により予測を行う。活断層について重点化して予測する場合には、地震発生による影響のシミュレーション等を実施する。
- ・ 注目すべき地形・地質等については、改変区域に係るものについてさらに詳細な予測を行うとともに、周辺の地形、水象の変化等に伴う間接的影響について、他の予測結果等を踏まえ、類似事例の解析等により予測する。

10-6 環境保全措置

地形・地質に対する影響は土地造成や施設建設に伴うものであり、改変区域における直接的影響や、地形の改変等に伴う間接的影響は避けがたい。したがって、改変区域を適切に選択することや適切な構造の選択等、計画の初期段階での配慮が特に重要である。

なお、具体的な環境保全措置の例としては、以下のようなものが想定される。

1 回避

- ・ 注目すべき地形・地質のうち極めて価値が高いものが分布する場合は、原則としてその場所を改変区域から除外するとともに、その周辺環境も保全し、周囲と一体に残存させる。
- ・ 地すべり、崩壊、土石流等の危険性の高い地域や、近い将来活動する可能性のある活断層の区域を改変区域から除外する。

2 低減

- ・ 地形を生かし、造成面積及び土工量を最小化する。特に急斜面地その他災害危険地形等に配慮する。
- ・ 道路等の場合には、トンネル、陸橋等、構造の変更により保全を図る。なお、橋梁構造とする場合は橋脚の位置に配慮する。
- ・ 温泉水の汲み上げ量を当初計画の〇〇％に減らす。
- ・ 法面の勾配の変更、適切な崩壊防止工法の選定、排水工、緑化工等により、崩壊その他の危険性を防止する。
- ・ 早期緑化等により、工事中の崩壊や土砂流出を防止する。
- ・ 法面の定期的な観察を行う。

10-7 評価

(1) 評価の内容

- ・ 評価の内容は、予測の内容に準じる。

(2) 評価の方法

- ・ 評価は、現況調査結果、予測結果及び環境に対する影響緩和の考え方を踏まえ、次の観点から事業者の見解を明らかにする。

- ① 環境に対する影響緩和（ミティゲーション）の観点
- ・ 環境影響評価の項目ごとに、回避、低減に係る環境保全措置を盛り込んだ複数案について、以下の観点から比較検討することにより、事業者が実行可能な範囲において、できる限りのミティゲーションが図られているか否かを判断する。
 - ▷ 注目すべき地形・地質への影響の緩和が図られているか。
 - ▷ 災害危険地形等の改変による影響の緩和が図られているか。
 - ▷ 地形の改変を最小化する構造、工法がとられているか、土工量の最小化が図られているか。
 - ▷ 地形、地質の状況に応じた適切な造成計画、工法となっているか。
 - ▷ 動植物や生態系、水象その他への影響との関連で、地形等の一体的保全が図られているか。
 - ・ 複数案の比較を行わない場合は、その理由及び当該案により緩和が図られていることを明らかにする。
- ② 環境保全のための目標等との整合の観点
- ・ 以下のような目標等との整合が実行可能な範囲においてできる限り図られているか否かを判断する。
 - ▷ 事業者自ら設定した目標
 - ▷ 法令等で指定されている注目すべき地形・地質
 - ▷ 長野県及び関係市町村の環境基本計画等で重要とされている注目すべき地形・地質
 - ▷ 長野県及び関係市町村の防災計画等
 - ▷ 斜面の安定性等に関して、開発指導等の基準
 - ▷ その他、自然環境の保全、防災上望ましい水準に係る科学的知見

10-8 事後調査

(1) 事後調査の項目

- ・ 選定項目のうち、注目すべき地形・地質及び土地の安定性（事業により造成された地盤等の安定性を含む）について影響が予想された場合、事後調査の対象とする。

(2) 事後調査の内容

- ・ 土地の安定性の状況
- ・ 注目すべき地形・地質の状況
- ・ 事業の実施状況

(3) 事後調査の方法

- ・ 現況調査手法に準じる。

(4) 事後調査期間等

- ・ 調査時期及び期間は、原則として予測対象時期とし、注目すべき地形・地質については、工事完了後1年目、土地の安定性については、工事完了後3～5か年程度の継続観察を基本とする。
- ・ 調査の季節等は、注目すべき自然現象等で特に季節が問題となるもの以外については、特に定めない。