

道路リスクアセスメント要領（案）

令和 4 年●月

国土交通省 道路局

環境安全・防災課 道路防災対策室

目次

【Ⅰ 共通編】	3
1. 目的	3
2. 用語の定義	4
3. 道路のリスク評価の基本	5
4. 想定するハザード	7
5. 道路のリスクの区分	9
6. 通行の障害の種類とその程度の区分	10
7. 地震動及び降雨・出水に対するリスクの評価	11
7. 1 道路断面の状態の評価	11
7. 2 道路断面の状態に基づく通行の障害の評価	15
7. 3 道路断面の通行の障害に基づく道路のリスクの評価	16
8. 立地条件に由来するリスクの評価	16
8. 1 道路断面の状態の評価	16
8. 2 道路断面の状態に基づく通行の障害の評価	18
8. 3 道路断面の通行の障害に基づく道路のリスクの評価	18
9. 道路区間のリスク評価結果とその表示方法	18
【Ⅱ 土工区間編】	20
1. 条件の整理	20
2. 評価断面の選定	20
3. 道路断面の構成要素	21
4. 地震動及び降雨・出水に対するリスクの評価	22
4. 1 盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の状態の評価	22
4. 1. 1 地震動	22
4. 1. 2 降雨・出水	32
4. 2 盛土、切土及びカルバートの状態に基づく通行の障害の評価	33
4. 3 盛土、切土及びカルバートの通行の障害に基づく道路のリスクの評価	38
5. 立地条件に由来するリスクの評価	39
5. 1 土工区間の状態の評価	39
5. 2 土工区間の状態に基づく通行の障害の評価	40
5. 3 土工区間の通行の障害に基づく道路のリスクの評価	41
6. 土工区間のリスク評価結果とその表示方法	41
【Ⅲ トンネル区間編】	42
1. 評価の対象	42
【Ⅳ 橋梁区間編】	43
1. 条件の整理	43
2. 評価断面の選定	43

3. 道路断面の構成要素.....	43
4. 地震動及び降雨・出水に対するリスクの評価.....	43
4. 1 橋梁の状態の評価.....	43
4. 1. 1 地震動.....	44
4. 1. 2 降雨・出水.....	49
4. 2 橋梁の状態に基づく通行の障害の評価.....	55
4. 3 橋梁の通行の障害に基づく道路のリスクの評価.....	55
5. 立地条件に由来するリスクの評価.....	56
5. 1 橋梁の状態の評価.....	56
5. 2 橋梁の状態に基づく通行の障害の評価.....	58
5. 3 橋梁の通行の障害に基づく道路のリスクの評価.....	58
6. 橋梁区間のリスク評価結果とその表示方法.....	59

【 I 共通編】

1. 目的

- (1) 切迫する大規模地震の発生や激甚化・頻発化する気象災害から国民の命と暮らしを守るためには、比較的頻度の高い規模の自然災害に対して信頼性の高い道路ネットワークを構築することが求められている。本要領（案）は、効率的・効果的に災害に強い道路ネットワークの強化を図るための基礎資料を得るため、道路ネットワークの災害に対するリスクの現状を評価することを目的とする。
- (2) 本要領（案）は、(1)の目的に照らして、道路ネットワークを構成する各道路について改良等の検討を行うための基礎資料となるように、しばしば生じる災害等、通常の道路管理で想定する規模の災害を主な対象とし、道路管理に用いるデータ等を活用し、道路ごとのリスクの違いを相対的に把握する方法を示すものである。

(1) 中長期的な計画策定の観点から災害に強い道路ネットワークの強化を図るためには、道路ネットワークの災害に対するリスクの現状を把握することが重要である。道路区間ごとのリスクを比較できるように評価するためには、概略の把握であっても、評価方法を統一することが必要である。そこで、本要領（案）では、道路ネットワークを構成する各道路区間について災害に対するリスクの違いを相対的に評価する方法を示す。

(2) 評価に用いる災害の規模の取り方には様々な考え方があり、表-解 1.1 に防災計画等と本要領（案）との違いを示す。

防災計画等では、想定外の事象等に対するソフト・ハードを含めた行動計画の策定のために、本要領（案）では対象としていない規模や種類の災害による被災を想定している。一方で、本要領（案）では効率的・効果的な災害に強い道路ネットワークの強化に向けて、道路区間として改良や修繕等の必要性を把握するための基礎資料の一つとして活用することを想定して、通常の道路管理で想定する規模の災害等による被災を想定するものとした。

本要領（案）では区間毎のリスクの違いを評価する過程において、評価する区間内の道路構造物等の被災の程度を想定することにはなるが、定期点検や道路防災点検と位置づけや目的、評価結果の活用の想定が異なることに注意を要する。本要領（案）は、道路ネットワークの信頼性という観点を取り入れ、個々の箇所という視点ではなく道路区間ごとのリスクの違いを把握することを目的に、その評価方法を示すものであり、必ずしも被災の有無や程度が実際の災害と一致するようなものではない。一方で、定期点検や道路防災点検は、個々の構造等に着目し、点検時点での措置や対策の必要性を評価しており、評価において想定する期間の考え方等も異なる。そのため、道路の個別の箇所に対する措置の必要性は、定期点検や道路防災点検、その他必要な調査等に基づき別途検討する必要がある。

本要領（案）のリスクの評価は、リスク評価の頻度を予め定めていない。これは現地調査を行うことを前提としているものではなく、随時、設計、施工、道路管理の記録に基づいて行える方法とすることを基本としているためである。したがって、評価の信頼性を高めるためには、地形条件や構造物の不具合や修繕の結果などについて、記録が最新の情報であるように努める必要がある。

表-解 1.1 防災計画等と本要領（案）との違い

	防災計画等	本要領（案）
目的	よくある事象や稀な事象、想定外事象に対するソフト・ハードを含めた行動計画の策定	効率的・効果的な災害に強い道路ネットワークの強化に向けた基礎資料の作成
対象とするハザード	<ul style="list-style-type: none"> ○国土強靱化基本法^{※1}では想定される最大の規模の災害が対象 ・南海トラフ沿いでの大規模な地震、首都直下地震、火山の噴火等 ・近年頻発している地震、台風、局地的な豪雨等による大規模自然災害等 ○道路啓開計画 関東^{※2}：M7クラスの首都直下型地震 四国^{※3}：M8～9クラスの南海トラフ地震と津波 ○地域防災計画（東京都） ・地震^{※4}：最大M8クラスの地震 ・降雨^{※5}：年超過確率 1/20 の降雨に対し床上浸水等の防止、想定し得る最大規模の降雨に対する洪水ハザードマップ[*]等の作成 ※ 避難計画等に活用する洪水ハザードマップの作成には年超過確率 1/1000 程度の降雨を想定^{※6}（河川の構造物の設計においては年超過確率 1/200 程度の降雨を想定^{※7}） 	<ul style="list-style-type: none"> ○通常の道路管理で想定する 100 年程度を念頭に生じうる災害 ・地震（橋、高架の道路等の技術基準で規定する L1 地震動、L2 地震動） ・降雨・出水 ・道路区域外からの危害 ・その他 ※ L2 地震動： <ul style="list-style-type: none"> ・タイプⅠ：東北地方太平洋沖地震、北海道の太平洋沖の地震が連動する場合や東海地震、東南海地震、南海地震及び日向灘地震が連動する場合などの大規模な地震を想定 ・タイプⅡ：兵庫県南部のような内陸直下型地震を想定

※1 平成二十五年法律第九十五号 強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法、前文

※2 首都直下地震道路啓開計画検討協議会、首都直下地震道路啓開計画（第3版）、令和3年8月30日

※3 四国道路啓開等協議会、四国広域道路啓開計画、平成28年3月24日

※4 東京都防災会議、東京都地域防災計画 震災編（令和元年修正）

※5 東京都防災会議、東京都地域防災計画 風水害編（令和3年修正）

※6 国土交通省水管理・保全局、浸水想定（洪水、内水）の作成等のための想定最大外力の設定手法、平成27年7月

※7 国土交通省水管理・保全局、河川砂防基準計画編、令和3年4月

2. 用語の定義

<p>(1) 道路のリスク 想定する状況に対して評価の対象とする道路の持つ通行機能が低下する可能性とそれが通行に与える影響をいう。影響の度合いに応じて区分する。</p> <p>(2) 通行機能 道路に求められる車両を通行させる機能で走行性、容量の確保、荷重の支持の3つの観点の機能をいう。</p> <p>(3) 通行規制 通行機能が低下することにより生じる道路管理上の規制で、通行機能の3つの観点に応じて、速度規制、車線規制、重量規制の3つの通行規制に区分する。</p> <p>(4) 通行の障害 通行機能を低下させる、路面上の事象をいう。その程度に応じて区分する。</p> <p>(5) ハザード 災害に関連し、通行の障害を引き起こす要因を生じさせる作用をいう。</p> <p>(6) 道路区間 交差点から交差点の間で区切られた区間をいう。ここで、交差点は、高規格道路、重要物流道路及びその代替補完路、緊急輸送道路同士の交差点を対象とする。また、実情に応じて適切に追加してよい。</p> <p>(7) 道路構造区間 道路を線形方向に道路構造物の種別に区分した、土工区間、トンネル区間、橋梁区間をいう。</p>
--

(1)～(5) 道路に求められる車両を通行させる機能を走行性、容量の確保、荷重の支持の3つで表したとき、ハザードにより通行の障害が生じることで、これらの機能が低下し、通行規制となることを道路のリスクと定義している。本要領(案)のリスクの評価は、4. に示すとおり、100年程度の期間を想定し、実施することを基本的な考え方とした。

(4) 通行規制を生じさせる要因は路面上のずれ、段差、閉塞などがある。これらのような路面上の事象を評価することで、通行機能の低下の可能性や度合いを評価することとしている。

(6) 図-解2.1に交差点のイメージ図を示す。例えば、高速道路と直轄国道であれば、高速道路のインターチェンジやジャンクション、インターチェンジに接続する道路と直轄国道の交差点、直轄国道が分岐する交差点等となる。

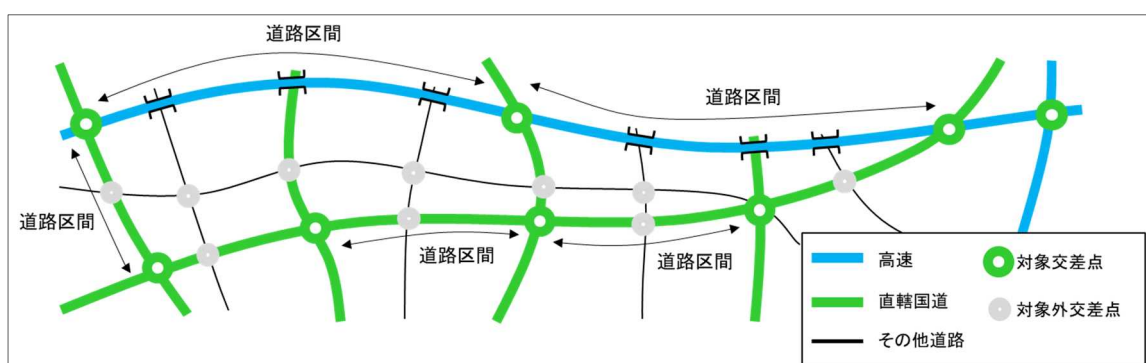


図-解2.1 本要領(案)で対象とする交差点

3. 道路のリスク評価の基本

- (1) 道路のリスク評価にあたっては、想定するハザード毎に、道路区間毎にリスクを評価する。
- (2) 道路区間のリスク評価にあたっては、土工区間、トンネル区間、橋梁区間の道路構造区間毎にリスクを評価する。
- (3) 道路区間のリスク評価にあたっては、道路構造の特性に由来するリスクと道路区域外の地形など立地条件に由来するリスクをそれぞれ評価する。
- (4) 道路構造区間のリスク評価にあたっては、通行の障害の種類や要因を想定し、区間の状態を代表する道路断面(以下、評価断面という)を複数抽出し、その道路断面毎にリスクを評価する。抽出にあたっては、道路断面を構成する構造の違い、道路区域外からの危害の可能性の有無、路肩条件や道路の幅員等の立地条件の違いを考慮する。
- (5) 道路断面毎のリスク評価は、通行の障害の種類とその程度を踏まえて評価する。
- (6) 道路断面毎の通行の障害の種類と程度は、ハザードに対する道路構造物の状態を踏まえて評価する。
- (7) ハザードに対する道路構造物の状態の評価は、構成要素に分割し、構成要素毎に想定される状態を踏まえて評価する。
- (8) (4)～(7)の具体的な考え方は、土工区間についてはⅡ編、トンネル区間についてはⅢ編、橋梁区間についてはⅣ編によってよい。

道路のリスク評価の基本的な流れを図-解3.1に示す。効率的・効果的に災害に強い道路ネットワークの強化を図る目的に照らせば、ハザードの種類・由来等を考慮した対策の必要性も検討できるように、ハザード毎にリスクを評価するのがよいと考えた。また、道路の断面は、複数の各構成要素の組みあわせから成り立つ場合も多い。そこで、本要領（案）においては、評価する道路断面を適切に設定し、また、道路断面を適切な構成要素に分解し、ハザードに対する各構成要素の変状の程度やその結果として路面上に表れる事象である通行の障害の程度を評価する。また、構成要素の変状の程度やその結果としての通行障害の程度は、次の2系統で評価することとした。一つは、適用基準の違いなどから、道路構造の特性そのものが有する相対的な安全余裕の違いを踏まえて評価する。もう一つは、立地条件が有する危害の有無やその程度を踏まえて評価する。このような2系統に分けるという考え方は、道路の構造物の設計基準の体系とも整合させたものである。例えば、構造物の設計基準では、適切な信頼性が付与するように要求性能を定め、標準的な照査方法と、立地や構造の計画の留意点の両方が規定されている。

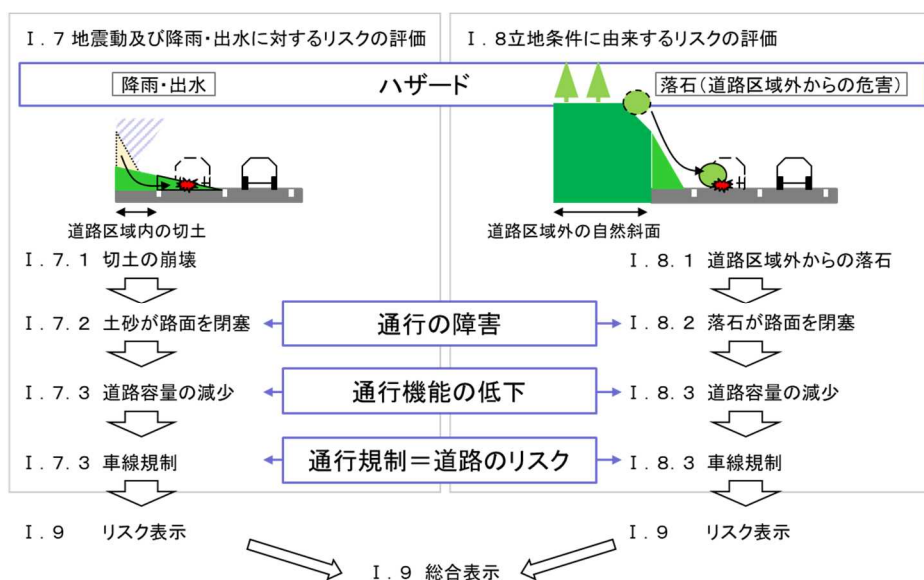


図-解3.1 道路リスクアセスメントの流れ

リスクの定量的な評価は難しいものであるが、本要領（案）では、個別箇所の対策の必要性というよりも、道路ネットワークの脆弱性を路線間で相対比較できるように評価することを目的としている。そこで、本要領（案）の道路のリスク評価の方法は、現在の設計等で考慮する作用や、立地や構造の計画で配慮すべき事項を満足している場合には適切な信頼性を有しているものとみなし、そこからの相対的な違いで、ハザードに対する道路の通行の障害の種類や程度を評価することとした。

このような評価の方法論をとることから、評価の過程では区間内の構造物毎に被災の程度を想定することにはなるが、それは必ずしも被災の有無や程度が実際の災害と一致するものではない。また、リスクの評価方法は、データ等の蓄積や被災の分析を続け、今後も構造の設計基準の高度化と一体となって改善を図っていくものである。したがって、結果の表示や活用にあたっては、これらの点を考慮する必要があることに留意する。

(4) 評価する道路断面の抽出の例を図-解3.2に示す。道路構造物に生じる被害形態に応じて道路の通行機能に及ぼす影響は異なり、道路区域外からの危害など立地条件に由来する危害によっても道路の通行機能に及ぼす影響は異なる。また、道路面上が閉塞されたりした場合や盛土などの道路構造物に損傷が生じた場合でも、迂回スペースの確保など通行機能に及ぼす影響は、路肩条件や道路の幅員等の立地条件によっても異なる。そこで、同じ道路構造区間内でも、これらの違いを考慮して複数箇所の評価断面を抽出し、リスクを評価する。各構造区間での具体的な抽出の考え方は、「Ⅱ土工区間編2. 評価断面の選定」、「Ⅳ橋梁区間編2. 評価断面の選定」を参照されたい。

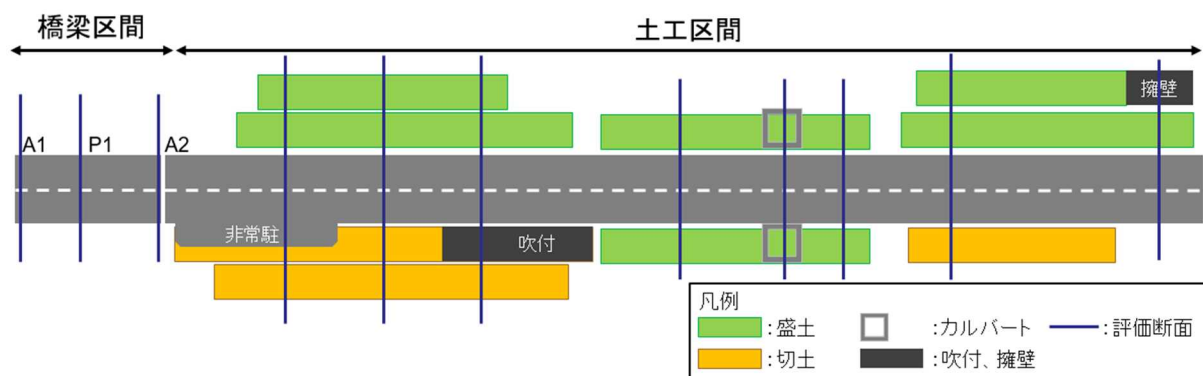


図-解3.2 評価する道路断面の抽出の例

4. 想定するハザード

ハザードとして、次の作用を考慮する。

(1) 地震動

- ・橋、高架の道路等の技術基準にて定めるレベル1地震動とする。
- ・橋、高架の道路等の技術基準にて定めるレベル2地震動とする。

(2) 降雨・出水

- ・100年程度の間を生じうる降雨や出水。気象官署等の統計記録及び河川計画に基づいて設定する。

(3) 道路区域外からの危害

- ・道路区域外からの土砂や岩盤等が道路に作用する状況。少なくとも、災害要因として以下の1)から5)を想定する。
 - 1) 落石
 - 2) 斜面崩壊
 - 3) 土石流
 - 4) 地すべり
 - 5) 岩盤崩壊

(4) 必要に応じて、道路管理者が想定するハザード

対象とするハザードの種類や規模の設定には様々な考え方があり、今後もニーズに応じて変わることが考えられる。「1. 目的(2)」にて解説したとおり、対象とする災害の規模の取り方には様々な考え方があがるが、道路ネットワークの整備にて求める性能は各種構造の設計における要求性能と密接に関連していることから構造物の設計で考慮する作用の頻度や規模に整合するように、道路区間のリスクを評価するためのハザードの頻度や規模を想定する必要がある。

そこで本要領（案）では、現状を的確に把握する観点から、通常の道路管理で想定する災害等を想定している。例えば、橋、高架の道路等では構造物を設計にするにあたって性能が発揮される期間を100年としており、この他、表-解4.1に示すように、多くの土木構造物の基準では100年程度を想定している例が多い。以上も踏まえ、本要領（案）では、通常の道路管理で想定する災害等は、少なくとも100年程度の期間を念頭においてリスクやハザードを想定することを基本的な考え方とした。その中で本要領（案）では、現状の道路の特性を的確に把握する観点から、道路構造物の設計基準等で外力の設定や計画上考慮しているハザードを主として対象とすることとした。

さらに、例えば、橋、高架の道路等の技術基準（道路橋示方書）では、性能マトリクスの中で見込んでいる作用と、架橋位置の選定や構造形式、構造物の配置の計画上考慮することが推奨されている作用がある。そこで、リスク評価でもこれらを分けて考慮することとし、(1)から(3)をハザードとして示した。

表-解4.1 道路・鉄道・河川の設計基準で想定する外力の大きさ

分野 対象 構造物等	道路		鉄道	河川
	橋梁	土工	土工構造物 (盛土、切土、補強土、のり面工およびこれに類するもの)	土木構造物
降雨	橋梁のH.W.L.の設定 :50~200年確率 (河川の規模による)	護岸のH.W.L.の設定 :50~200年確率 (河川の規模による)	安定の検討に用いる降雨作用 作用Ⅰ(しばしば):100年確率 作用Ⅱ(希に):1000年確率	・河川を整備する際に想定 一級河川:100~200年確率 その他中小河川:10~50年確率 ・ハザードマップの作成 1000年確率
地震動	L1地震動 L2地震動	L1地震動 L2地震動	L1地震動 L2地震動	L1地震動 L2地震動

出典：橋梁 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編（平成29年11月）
 土工 道路土工指針
 鉄道 国土交通省鉄道局監修、鉄道構造物等設計標準・同解説 土構造物（平成25年改編）
 河川 国土交通省水管理・保全局、河川砂防基準計画編（令和3年4月）

(1)(2) 各種道路構造物の設計基準類にて性能マトリクスの中で見込んでいる作用に属するものである。近年の被害等を考慮して、道路構造物に与える影響が大きく、長期間にわたり通行止めとなった事例の頻度が高いものとして、地震動及び降雨・出水を想定することとした。

道路への作用の規模を想定するにあたっては、念頭におく期間を予め想定しておく必要がある。

レベル2地震動は、100年という期間を念頭においたときは相対的に確率が低いと解される。しかし、設計基準等では、最も不利な状況の一つとして具体的な荷重を想定して構造物の性能を照査しており、通常の道路管理で想定する災害とも考えられることから、想定するハザードとして加えている。

(3) (1)(2)の他にも、実際に道路が遭遇する不利な状況としては様々な災害や事故がある。本要領（案）でもどこまでを想定するかは議論のあるところだが、これまでの防災対策事例、道路位置の選定上留意される事項として設計基準類にて広く注意喚起がされている事項についてはできるだけ考慮するものとして、ここでは道路区域外からの危害を提示することとした。

道路区域外の自然斜面から想定される災害として、道路土工構造物技術基準にあわせて、落石、斜面崩壊、土石流、地すべり、岩盤崩壊を対象としている。斜面崩壊や岩盤崩壊等は、発生頻度を確率的に評価することが難しい側面もあるし、必ずしも災害時に生じるものではなく、突発的に生じ得る危害でもある。したがって、これらの危害の可能性を評価するにあたっては、100年程度という期間を念頭にしたリスク評価を行うという本要領の趣旨に照らして行う必要がある。

(4) ハザードとしてどのようなものを想定するかは多様な考え方がある。たとえば、道路の通行に大きな影響を与える可能性を考慮すれば、定期点検が行われている跨道橋、跨線橋、横断歩道橋、門型標識などの交差物件の落下などもハザードの一つとしてあげられるし、地震後の火災など、様々なものが考えられるところである。本要領（案）のリスクの評価では、通行規制等の実績も踏まえて（1）から（3）のハザードを標準として想定する一方で、その他のハザードについては目的や必要に応じて適切に考慮できるようにした。

5. 道路のリスクの区分

- (1) 道路のリスクは、通行機能に与える影響として、速度規制、車線規制、重量規制の通行規制に区分する。
 (2) それぞれの通行規制の程度は、表-5.1のとおり、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに区分する。

表-5.1 道路区間のリスクの程度の区分

Ⅰ	通行規制が生じない可能性が高いと認められる。
Ⅱ	一時的に通行止めになる可能性もあるが、一定期間内に一定の規制で通行できる可能性が高いと認められる。
Ⅲ	通行止めとなる可能性が高いと認められる

(1) (2) 道路のリスクとして、通行機能が損なわれる形態や程度を評価するために、機能の低下を通行規制の種類と度合いで表すこととした。

ハザードが道路の通行機能に与える影響の評価にあたっては、通行機能の低下の度合いだけでなく、回復時間の2つを併せて考慮することが望ましい。しかし、通行機能の低下の度合いについては道路構造の障害の程度に応じて評価できる一方で、通行機能の回復に要する時間は様々な影響を受けることから概略の評価ができるだけの知見が蓄積されていない。そのため、図-解5.1に示すように、本要領（案）では、通行機能の低下の度合いが大きい場合は、それに比例して回復時間も大きいものとみなし、回復時間の概念も含めてリスクの程度を通行機能の低下度合いで代表させることとした。根拠等を整理、提示することは難しいが、通行止めとなる可能性が高い場合は1週間程度、一定の規制で通行できる可能性が高い場合は1日程度を念頭に置きながら、各編では標準の区分方法を示している。したがって、結果の活用にあたっては、機能低下の程度や回復の容易さは必ずしも実態を反映したものとならないことに注意する必要がある。

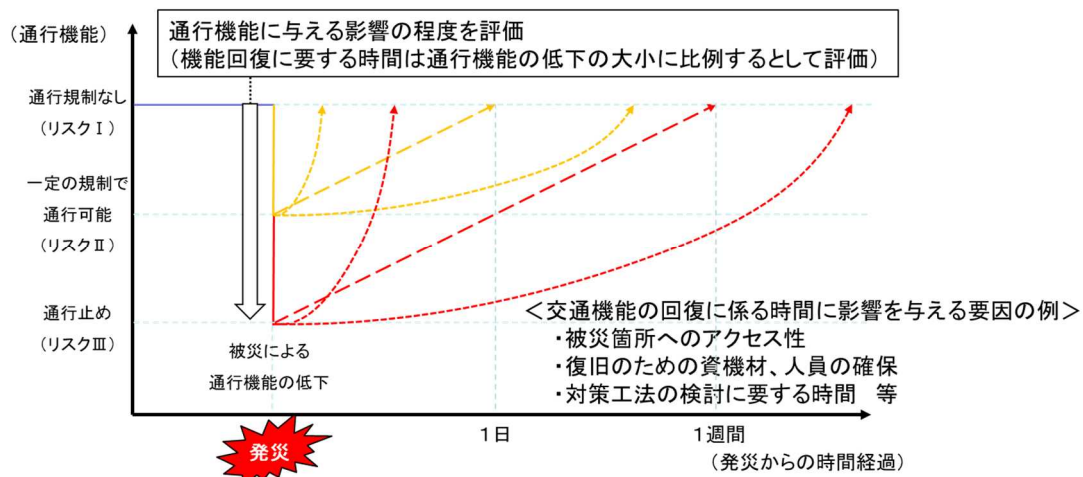


図-解 5.1 本要領（案）で想定する道路区間のリスクと復旧に要する時間の関係

6. 通行の障害の種類とその程度の区分

- (1) 通行の障害の種類は、以下の①～④で代表させる。
- 1) 路面上の幾何線形に関する観点
 - ①段差凹凸
 - ②線形不正
 - ③障害物
 - 2) 路面が荷重を支持する機能の観点
 - ④耐荷力不足
- (2) 障害①から④のそれぞれの程度は、以下の小中大的3段階で区分する。
- 小 状態変化がないか、軽微である
- 中 小・大の間
- 大 状態変化の程度が大きい

(1) 道路の通行機能である走行性、容量の確保、荷重の支持の観点で通行の障害を評価するためには、道路の物理的な状態である通行の障害を把握する必要がある。通行の障害の例を図-解 6.1 に示す。路面の上下方向に線形が確保されていない場合を段差凹凸、路面の平面方向に線形が確保されていない場合を線形不正、路面が閉塞されている場合を障害物としている。路面の荷重を支持する機能が低下することを耐荷力不足としている。



図-解 6.1 通行の障害の分類の例

(2) 通行の障害と道路のリスクの関係は表-解 6.1 のように整理される。道路のリスクの程度を区分するため、通行の障害の程度も小中大に区分することとしている。容量については車線数によってその影響の程度は異なる。本要領（案）では 2 車線以上に影響を及ぼし 1 車線も確保できない程度の障害物を「大」、1 車線は確保できる程度を「中」としている。また、耐荷力不足については荷重を支持する能力の低下の大小の程度を基本としているが、盛土のように、崩壊や欠損等が生じて、全ての車線の範囲に影響が及ばない場合は、「大」ではなく「中」として評価することとしている。

表-解 6.1 道路のリスクと通行の障害の関係

道路のリスク	通行機能	通行の障害
速度規制	走行性	段差凸凹 線形不正 障害物
車線規制	容量の確保	線形不正 障害物 一部の幅員で耐荷力不足
重量規制	荷重の支持	耐荷力不足

7. 地震動及び降雨・出水に対するリスクの評価

7. 1 道路断面の状態の評価

- (1) 評価断面の状態を代表できるように、道路断面を 1 ないし複数の道路構造に区分する。
- (2) 通行の障害の種類と程度を評価するために、(1) で区分した道路構造の状態をそれぞれ評価する。
- (3) 道路構造の状態を評価するにあたっては、以下の①から③、またはその組合せによる機能を有する構成要素に適切に分割し、構成要素の状態をそれぞれ評価する。
 - ① 建築限界を確保したり、路面の機能を提供したりする構成要素
 - ② ①と③の間で、不確実性の異なるもの同士の相互作用を低減させる構成要素
 - ③ ①からの力を地盤支持層に伝達する構成要素
- (4) 構成要素に想定される状態は以下の手順により評価する。
 - 1) 設計基準・年代、構造形式・工法、使用材料の違い及び地点固有の地質条件等に
応じて、状態を想定する。
 - 2) 1) に対して、過去の補強等の結果を考慮し、想定される状態を補正する。
 - 3) 2) に対して、定期点検結果や各種点検の結果を踏まえ、構造物の状態から措置
の必要性など、現在有する劣化等の影響を考慮し、想定される状態を補正する。
- (5) (4) で想定した状態を、構成要素毎に次の A~D に区分する。
 - A: 変状がないか、軽微である。
 - B: 機能に障害が生じるが、当該構成要素の安全性や形状の変化に重大な影響を及ぼ
さない。
 - C: 致命的な状態には至らないが、当該構成要素の安全性や形状の確保の観点から措
置が必要となることが想定される。
 - D: 当該構成要素は、致命的な状態になることが想定される。
- (6) (3) から (5) の評価は、「Ⅱ土工区間編 4. 1」、「Ⅳ橋梁区間編 4. 1」によ
る。

ここでは道路構造物の設計基準で考慮する性能マトリクスとその達成方法の基本原則に則った評価を行う。橋、高架の道路の設計で考慮される性能マトリクスを表-解 7.1.1 に示す。

表-解 7.1.1 橋の耐荷性能

(a) 橋の耐荷性能 1

状態 (2.2)	主として機能面からの橋の状態		構造安全面からの橋の状態
	状況 (2.1)	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない状態	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としてあらかじめ想定する荷重を支持する能力の範囲である状態
永続作用や変動作用が支配的な状況	状態を所要の信頼性で実現する。		所要の安全性を確保する。
偶発作用が支配的な状況			所要の安全性を確保する。

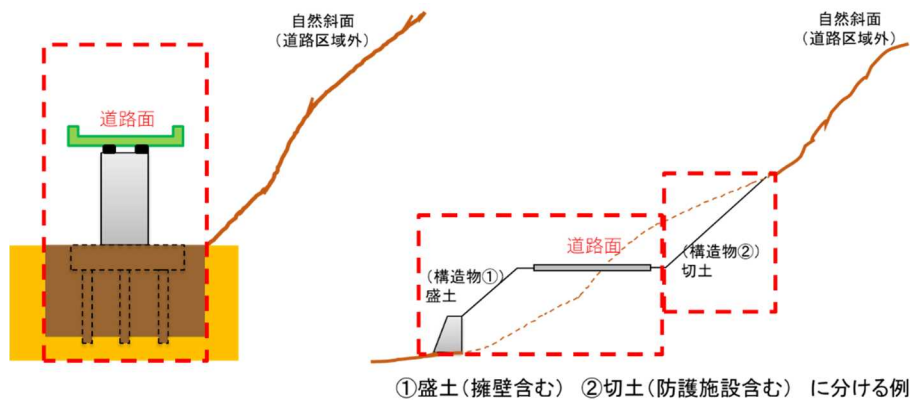
(b) 橋の耐荷性能 2

状態 (2.2)	主として機能面からの橋の状態		構造安全面からの橋の状態
	状況 (2.1)	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない状態	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としてあらかじめ想定する荷重を支持する能力の範囲である状態
永続作用や変動作用が支配的な状況	状態を所要の信頼性で実現する。		所要の安全性を確保する。
偶発作用が支配的な状況		状態を所要の信頼性で実現する。	所要の安全性を確保する。

出典：道路橋示方書・同解説 I 共通編 平成 29 年 11 月

状況の水準としては設計供用期間（＝100年）に対して最も厳しい、永続作用や変動作用が支配的な状況と、確率的には考慮できないものの考慮することとしている偶発作用が支配的な状況を想定することとされている。所定の機能・状態にとどまることの信頼性を照査するためには、橋、高架の道路を構成要素に分けたうえで、それぞれの構成要素が所定の機能・状態にとどまることの信頼性を評価することで照査できる。そして、各構成要素が所定の機能・状態にとどまることの信頼性の評価は、各構成要素を構成する部材等の状態が所定の状態にとどまることの信頼性を評価することで行えるとされている。構造としての道路の信頼性の評価がこのように行えること、また、これまで構造の改良等を行った効果が的確に反映されるべきであることから、作用に対するリスクの評価も同様の体系である（1）から（5）の手順で行うことを原則とした。土工区間では、道路を土工構造物の組み合わせととらえることができ、そのうえで各土工構造物について、構成要素に分解し、以下同様の評価を行うことになる。

（2）道路断面は複数の構造物から構成される一方で、その被害形態や通行の障害に与える影響は異なる。当該断面の状態を代表できるように道路断面を1ないし複数の道路構造に区分する必要がある。例えば、図-解 7.1.1 に示すように片切片盛区間では盛土と切土のそれぞれに対して道路構造に由来するリスクを評価することになる。



(A) 橋梁区間の道路断面の例 (B) 土工区間（片盛片切）の道路断面の例

図-解 7.1.1 評価する道路断面の構成の例

(3) 図-解 7.1.2 に示すように、路面の位置、状態を保持するため、道路構造物の構成要素は、それぞれ異なる機能を担うことからその担う機能に応じて構成要素に分割し、それぞれの状態を評価することとしている。

求める機能	橋梁 (空間を設けて路面を形成)	盛土 (充実に路面を形成)	求める機能	切土	カルバート (内空)
①路面を担う	上部構造	盛土本体	①建築限界の確保	切土影響範囲 擁壁(切土を成立させる前提条件)	カルバート本体
②①を支持し、高さを保持する	下部構造(躯体)	盛土本体 擁壁(盛土本体を成立させる前提条件)	①路面を担う	—	カルバート(基礎)
②地盤の影響を遮断できるように①と③を繋ぐ	上下部接続部	盛土基礎地盤	②地盤の影響を遮断できるように①と③を繋ぐ	—	
③地盤とやりとりする	下部構造(基礎)		③地盤とやりとりする	—	

※ 擁壁や防護施設は、盛土や切土の機能を保持するための役割を有するため、盛土本体や切土部の性能評価の一部として扱うものとしている。

図-解 7.1.2 代表的な道路構造物に関する構成要素の区分例と区分の着眼点

(4) ここでは、道路の本体構造が有する潜在的なリスクの違いを評価する。現行の設計基準を基本に、それに対する信頼性の相対的な違い、並びに、基準を満足していても、例えば斜面上の単列杭基礎と組杭基礎の違いのように潜在的には差があると考えることが広く認識されている特性についても考慮する。具体的には、各構成要素について、ハザード（作用）に対する状態（抵抗）の関係を評価するにあたっては、下記の観点から、個々の計算によらず、相対的な区分を行うことを原則としている。

- ・当該要素の設計で考慮される作用の規模や、構造細目等で付与される安全余裕の違い
- ・要素の形式や構造の違いに応じた安全余裕の違い

各編では、よくある要素と形式について、既存の台帳、点検調書、巡回記録等から機械的に評価できる方法を提示しており、以下に基づき設定している。

- ・適用基準の違いを確認する方法
- ・形式、耐荷メカニズムの違いに応じた相対的な違いを確認する方法
- ・適用条件や細目との適合性を確認する方法
- ・試算結果を踏まえた、形式・形状や適用基準等の違いを確認する方法

本要領（案）で示す評価方法よりも詳細な方法も考えられる。しかし、概略の評価であってもネットワーク全体での評価を適宜行えるようにすることが効率的、効果的な道路ネットワークの強化に資すると考えられる。また、区間毎のリスクの相対的な違いを把握するという観点からは道路の全断面に厳格な評価まで行うことは必ずしも必要ないと考えられる。ただし、既に検討された結果があるなど、詳細な評価を用いることを否定しているものではない。なお、評価結果を踏まえ、区間の道路の性能の向上を図る場合には、本要領（案）ではなく設計基準等に基づく検討が必要であることに留意する。

- 2) 建設当初に比べて、耐震補強等により性能を向上させている場合があるため、補修補強履歴等を確認し、安全余裕に違いが生じているかどうかを踏まえ評価を補正する。
- 3) 材料等の劣化や変状に応じて建設当初に比べて有効断面等が減少していることや、性能の前提となる排水が適切に実施できていない場合があるなど、定期点検結果や巡回等の結果に基づいて、安全余裕に違いが生じているかどうかを踏まえ、評価を補正する。

評価にあたっては、下記のデータ等が必要になるため、表-解 7.1.2 に示す入手元の資料を参考にデータを収集することになる。なお、データが揃わない項目があったからといって評価できないものではないが、当該箇所の評価が欠落し、評価の精度は低下することになるので、結果の扱いにおいて注意が必要になる。

表-解 7.1.2 リスク評価に必要なデータとその入手元の例

	必要なデータ	入手元
(A)道路構造断面の諸元	設計基準、適用年次、構造形式、排水施設	工事完成図、詳細設計、橋梁一般図、MICHIデータ(道路台帳)
	地盤(軟弱地盤、液状化の危険性)	工事完成図・詳細設計・防災点検の安定度調査表等
	河川構造(河床勾配・湾曲)	河川横断・縦断図
	土工の高さ・勾配	工事完成図、道路台帳附図、LPデータ
	対策工(斜面安定施設)	工事完成図、詳細設計、MICHIデータ
(B)道路構造断面の現状(随時更新)	耐震補強結果	耐震補強時の工事完成図、詳細設計
	点検で確認した変状の程度・位置	定期点検結果、通常点検(巡視結果、異常時点検結果)、防災カルテ点検結果
	補修の結果	補修工事の工事完成図、維持・修繕作業の記録、道路台帳(舗装台帳)
	基礎の土被り	洗掘点検結果
(C)道路幾何構造	幅員構成	道路台帳附図、工事完成図、MICHIデータ、MMSデータ
(D)位置情報	道路の位置情報	道路台帳附図、LPデータ、DRMデータMMSデータ
	道路構造物の位置情報	工事完成図、道路台帳附図、道路台帳、MMSデータ
(E)常に想定しておく影響(随時更新)	自然斜面の影響範囲	三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領に基づく結果
	対策工の点検で確認した変状の程度	定期点検結果、通常点検(巡視結果、異常時点検結果)、防災カルテ点検結果

- (5) 図-解 7.1.3 に構成要素の荷重-変位関係の一例を示す。一部に変状が生じていたとしても、荷重を支持できるなど、機能を担うことが可能な場合もあること、設計基準では道路の機能と関係づけて限界状態を区分していることを踏まえて区分している。

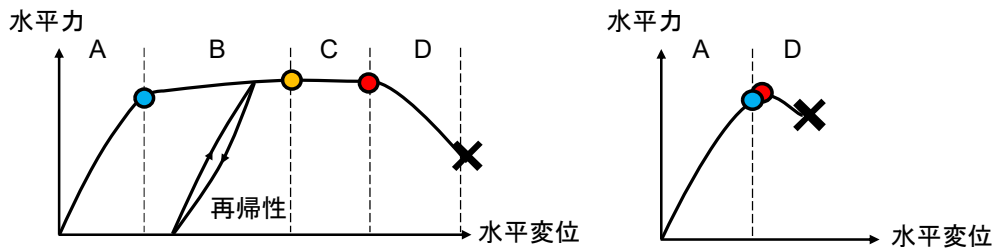


図-解 7.1.3 構成要素の荷重-変位関係の例

7. 2 道路断面の状態に基づく通行の障害の評価

- (1) 道路断面の各道路構造の構成要素に対して、「7. 1 道路断面の状態の評価」で評価した状態に基づいて、道路断面に生じる通行の障害の種類と程度を適切に評価し、「6. 通行の障害の種類とその程度の区分」に従って区分する。
- (2) (1) に対して、道路の幅員、道路の立地条件等を考慮して、通行の障害の種類と程度の評価を補正する。
- (3) (1) 及び (2) の評価は、「Ⅱ土工区間編 4. 2」、「Ⅳ橋梁区間編 4. 2」による。
- (4) 道路断面に複数の道路構造がある場合、それぞれの道路構造により生じる通行の障害の範囲を考慮して、通行の障害の種類と程度を評価する。

(2) わが国の地質学的成り立ちからは、道路計画全上全てのリスクを避けられる位置を選定することや、残るリスクを道路構造で全て対応することは困難な場合も想定されるので、道路リスクの評価にあたっては、幾何形状の違いも考慮しておくのが合理的である。また、路肩が広い場合や土砂流入対策を実施している場合は、通行の障害の程度が改善され、通行機能が確保された事例もある。これらの実情も踏まえ、道路の幅員や道路の立地条件等を考慮して、通行の障害の種類と程度が改善されるよう補正することとしている。

7. 3 道路断面の通行の障害に基づく道路のリスクの評価

「7. 2 道路断面の状態に基づく通行の障害の評価」にて想定される通行の障害とその程度に基づき、道路断面毎に、表-7.3.1に従い通行の障害から道路のリスクを評価する。

表-7.3.1 通行の障害からリスクへの変換の標準

①段差凹凸からリスクへの変換標準

段差凹凸	速度規制	車線規制	重量規制
小	I	-	-
中	II	-	-
大	III	-	-

②線形不正からリスクへの変換標準

線形不正	速度規制	車線規制	重量規制
小	I	I	-
中	II	II	-
大	III	III	-

③障害物からリスクへの変換標準

障害物	速度規制	車線規制	重量規制
小	I	I	-
中	II	II	-
大	III	III	-

④耐荷力不足からリスクへの変換標準

耐荷力不足	速度規制	車線規制	重量規制
小	-	I	I
中	-	I / II	I / II
大	-	III	III

表-解 6.1 に示す通行の障害と道路のリスクの関係を踏まえ、通行の障害の程度から規制の種類とその程度を区分している。盛土のように、崩壊や欠損等が生じて、全ての車線の範囲に影響が及ぶ場合では無い場合は、耐荷力不足を「大」ではなく「中」として評価することとしていることから、盛土高等により、残存する車線の程度が異なることを踏まえて、車線規制の程度を「I」又は「II」と評価することになる。また、片切片盛区間のように複数の構造物毎に異なる通行の障害が生じる場合は、その組み合わせの結果として評価する必要がある。例えば図-解 7.1.1 (B) に示すような2車線の片盛片切の評価断面において、盛土により「耐荷力不足 中」、切土により「障害物 中」と評価される場合は、「車線規制 III」と評価することになる。

8. 立地条件に由来するリスクの評価

8. 1 道路断面の状態の評価

- (1) 写真や地形図などの広域的な情報に基づき、地形や地質に起因する道路区域外からの危害とそれによる道路断面の状態を適切に想定する。
- (2) (1) を想定するにあたって、(3) から (4) によったときは、適切に評価したと

みなしてよい。

- (3) 「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領（案）」に基づき、いずれかの時点で、土砂や岩盤等が崩落し、道路の平面位置に到達する可能性の度合いを評価し、到達可能性が高いと評価される場合には、危害があると評価する。
- (4) (3) にて道路区域外からの危害があると評価された場合には、道路区域外からの危害と路面との水平・鉛直の位置関係に基づき、路面の閉塞状態を評価する。道路橋の場合には、土砂や岩盤等が上部構造や下部構造に水平力として作用する可能性とそれより構造物が至る状態を評価する。

作用には、広義には不測の事故や災害も含まれるが、道路が遭遇しうる作用は多岐にわたり、設計で考慮する外力やその組み合わせで置き換えることは困難である。また、設計では不測の事故や災害を偶発作用とみて、性能マトリクスにて考慮するかどうかは議論となるところであるが、設計基準では、荷重組み合わせでは必ずしも直接的に考慮しきれない状況に道路が遭遇しうることに對して、位置や形式の選定等で配慮することにされている。そこで、本要領（案）でも、道路区域外からの危害に対するリスクの評価は7. とは別に行うことにし、立地条件等に基づき道路が受ける影響を評価し、それに基づいてリスクを区分することとした。

- (1) 道路区間同士の相対的なリスクの大小を評価するという本要領（案）の目的からは、地質調査や踏査に基づく評価ではなく、写真や地形図などからの情報から地域特性の把握と災害要因の判読等を踏まえた評価を行うことが基本的な考え方となる。
- (3) 近年、三次元点群データを活用することで、判読に必要なデータを効率的かつ従来よりも詳細に取得できるようになってきていることから、その活用を標準的な方法として示した。
- (4) 道路断面の状態の評価にあたって、路面上への土砂や岩盤の堆積の有無や程度を評価する。

図-解 8.1.1 に土砂到達幅と崩壊高さの関係を示した。道路区域外からの危害が「斜面崩壊」の場合、既往の被災事例によれば、土砂到達幅 (L) と崩壊高さ (H) の関係はおおよそ 1:1 である。これを踏まえて道路断面に到達する範囲を想定する。

道路区域外からの危害が「落石・土石流・地すべり・岩盤崩壊」の場合、その規模により道路構造に与える影響は異なると考えられるが、現時点では、その規模による通行の障害の程度を定量的に評価することは困難である。そこで、「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領（案）」に基づき懸念すべき落石・土石流・地すべり・岩盤崩壊が抽出された場合には、それらは道路断面に到達すると想定し、道路に及ぼす影響を評価するものとした。道路橋の場合も、上部構造や下部構造への外力が水平方向から作用するどうかを評価し、それに伴う状態の評価を行う。

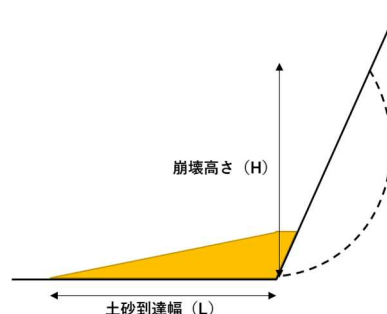


図-解 8.1.1 道路区域外からの危害が「斜面崩壊」の場合の土砂到達範囲（路面より上からの例）

8. 2 道路断面の状態に基づく通行の障害の評価

- (1) 「8. 1 道路断面の状態の評価」で評価した結果に基づいて、通行の障害とその程度を評価する。
- 1) 土砂や岩盤等が路面を閉塞する障害となること（障害物）
 - 2) 道路構造に作用する、または、道路構造周辺の基礎地盤が喪失することによる不安定化により耐荷力が喪失すること（耐荷力不足）
- (2) (1) に対して道路区域外からの危害を生じさせない対策を講じている場合、または、危害が生じるものの、道路の平面位置に到達しないよう対策を講じている場合は、想定される障害とその程度を補正してよい。

(1) 路面の上からの危害は、路面と自然斜面が連続しており路面上に影響を及ぼす場合と、橋梁のように路面と自然斜面の間に空間があり路面下に影響を及ぼす場合がある。路面の下からの危害は、橋梁のように路面と自然斜面の間に空間があり路面下に影響を及ぼす場合、道路構造が支持される地盤そのものが道路区域外からの危害により影響を受け、道路構造に影響を及ぼす場合がある。

(2) 対策工の効果を考慮するにあたっては、対策工の設置範囲や期待できる抵抗を考慮して行う。想定した危害と対策工の設計で考慮している作用や構造の詳細の違いを反映して、考慮するのがよい。適切な強度等を有しているかどうかについては、対策工の設計基準・年代、過去の補強等の結果などにに基づき評価する。

対策工に変状がある場合には評価に反映させる必要がある。落石防護柵等の斜面安定施設のうち、道路区域内に設置されているものについては、道路土工構造物点検（特定土工点検、通常点検）やシェッドであれば定期点検、道路区域外に設置されているものについては、防災カルテ点検を実施していることから、これらにより、対策工の現状の機能状態を把握できる。

8. 3 道路断面の通行の障害に基づく道路のリスクの評価

「8. 2 道路断面の状態に基づく通行の障害の評価」で想定される通行の障害とその程度に基づき、道路断面毎に、表-7.3.1③④に従い通行の障害から道路のリスクを評価する。

9. 道路区間のリスク評価結果とその表示方法

- (1) 「4. 想定するハザード」で設定したハザード毎に、道路区間のリスク評価を行う。このとき、通行規制の区分毎にその程度を評価する。
- (2) 道路区間のリスク評価結果は、通行規制の区分毎に、道路区間内の各道路構造区間で最も大きいリスク評価結果としてよい。
- (3) 道路構造区間のリスク評価結果は、通行規制の区分毎に、道路構造区間内の評価断面で最も大きいリスク評価結果としてよい。
- (4) 評価断面のリスク評価結果は、通行規制の区分毎に、7. のリスク評価結果と8. のリスク評価結果のより大きいリスク評価結果とする。
- (5) (1) から (4) に示すそれぞれのリスク評価結果の経緯が把握できるように表示する。

リスクの由来に応じて構造物の状態や対策により改善されるリスクが異なることから、道路区間のリスクだけではなく、その評価の元となる道路構造に由来するリスクと立地条件に由来するリスク、それぞれのリスク評価結果を示すこととしている。道路区間のリスク評価の表示方法の例を図-解 9.1 に示す。速度規制、車線規制、重量規制毎に整理することになる。

本要領（案）は、道路の区間同士を比較したときに、リスクが生じる可能性の程度を相対的に比較できるようにリスクを評価するものである。そのため、全ての道路断面で変状の発生の有無等を評価したものではないし、作用と抵抗の関係性で定義される構造物の耐荷性能の違いや定期点検結果を考慮しているものの、適用基準等の違いなどによる構造物の性能の違いなどに基づく概略の評価であり、設計施工、維持管理された結果として実際の構造物が有する安全余裕が反映されたものではない。したがって、リスク評価結果の表示や活用にあたっては、実際の災害における被災箇所や程度は本要領（案）でリスクを評価した結果と必ずしも一致するものではないことに注意する必要がある。

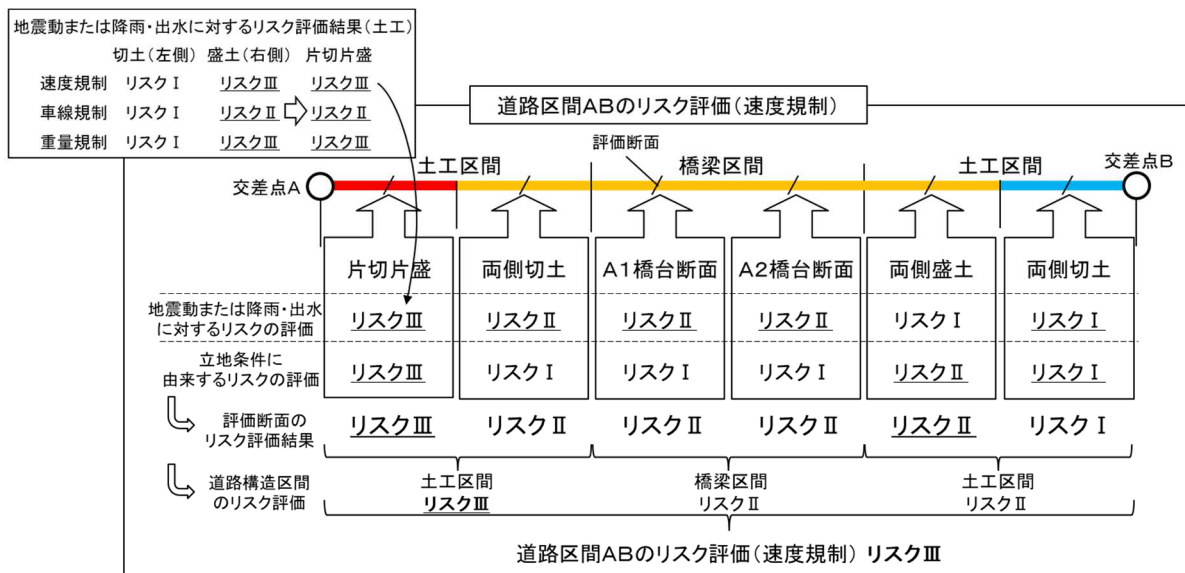


図-解 9.1 道路区間のリスク評価の表示方法の例（速度規制の場合）

【Ⅱ 土工区間編】

1. 条件の整理

- (1) 設計図書、過去の修繕の記録から、構造物の配置や地形条件を整理する。
- (2) 道路土工構造物の諸元や状態を設計・工事図書、定期点検等、修繕の記録、現地踏査などに基づき把握する。

定期点検等とは、「シェッド、大型カルバート等定期点検」、「道路土工構造物点検（特定土工点検、通常点検（巡視等）」をいう。

2. 評価断面の選定

- (1) 土工区間の道路のリスクを評価するにあたって、評価断面を適切に設定し、評価した結果で代表させてよい。
- (2) 土工区間の道路のリスクを道路の評価断面で行うにあたっては、少なくとも以下の項目を考慮して、評価断面を選定する。ただし、同じ構成が続く場合は 500m 程度に一カ所は評価断面を設けるものとする。
 - 1) 盛土、切土、片切片盛等の断面を構成する構造物の違い
 - 2) 車線数や路肩幅等、幅員の違い
 - 3) 河川洗掘の影響を受ける範囲を考慮できること
 - 4) 道路区域外からの危害が影響を及ぼす範囲を考慮できること

(2) 3) 河川洗掘の影響を受ける範囲は、**図-解 2.1**に示すとおり、道路肩から自然河岸の末端または、土工構造物の法尻もしくは構造物の GL までの水平距離がおおむね 7m 以下の箇所とする。

ただし、以下の条件に該当する場合は、洗掘被害が生じないと考えられるため、対象外とする。

- ・都市部のコンクリート等により三面護岸化された小河川の隣接区間など、明らかに洗掘の恐れがない場合。
- ・自然河岸において岩盤が一律に露出しており、明らかに洗掘の恐れがない場合。

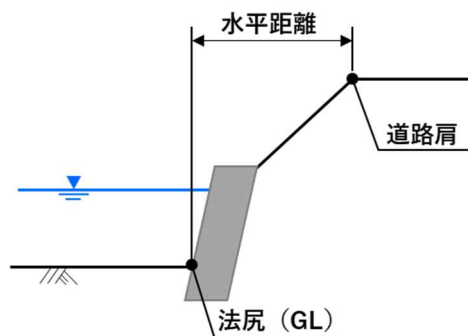


図-解 2.1 道路と河川の離隔

3. 道路断面の構成要素

- (1) 道路断面とは、盛土、切土、カルバート（内部を通行）及びこれらの組合せで構成される道路構造のことをいう。
- (2) 盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の状態を評価するにあたっては、それぞれを構成する構成要素で代表させ、それぞれに対して評価を行うことを原則とする。盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の構成要素は以下の1)～3)を標準とする。
- 1) 盛土
 - 1-1) 盛土本体
 - 1-2) 盛土基礎地盤
 - 1-3) 擁壁
 - 1-4) カルバート本体
 - 2) 切土
 - 2-1) 切土影響範囲
 - 2-2) 擁壁
 - 3) カルバート（内部を通行）
 - 3-1) カルバート本体
 - 3-2) カルバート（基礎）

図-解 3.1～図-解 3.3 に道路断面の構成要素の区分を示した。

1) 盛土においては、少なくとも以下の構成要素の状態を評価する。

- 1-1) 盛土本体
- 1-2) 盛土基礎地盤
- 1-3) 擁壁
- 1-4) カルバート本体

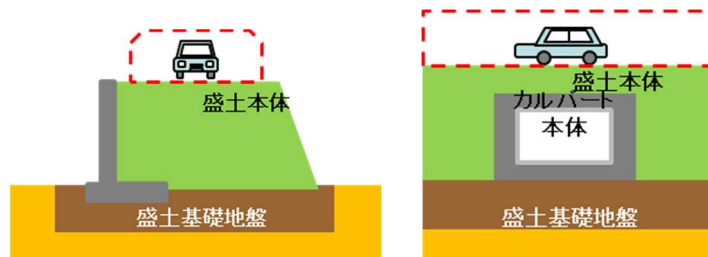


図-解 3.1 盛土

2) 切土においては、少なくとも以下の構成要素の状態を評価する。

- 2-1) 切土の安定性に影響する範囲（切土影響範囲）
- 2-2) 擁壁



図-解 3.2 切土

3) カルバート（内部を通行）においては、少なくとも以下の構成要素の状態を評価する。

- 3-1) カルバート本体
- 3-2) カルバート（基礎）



図-解 3.3 カルバート（内部を通行）

4. 地震動及び降雨・出水に対するリスクの評価

4. 1 盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の状態の評価

- (1) 盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の状態評価及び河川洗掘の評価は、設計基準や修繕や補強の実施結果、現在の構成要素の種別や状態、及び、過去の被災実績を踏まえて適切に行う。
- (2) 盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の状態の評価及び河川洗掘の評価を「4. 1. 1 地震動」、「4. 1. 2 降雨・出水」による場合は、(1)を満足するとみなしてよい。

4. 1. 1 地震動

(1) レベル1地震動に対する盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の状態は、「I 共通編 7. 1 道路断面の状態の評価」の区分に基づき、いずれの構成要素も「A」とすることを標準とする。

(2) レベル2地震動に対する盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の状態は、「I 共通編 7. 1 道路断面の状態の評価」の区分に基づき、以下の1)～3)に評価することを標準とする。

1) 盛土

1-1) 盛土本体

・安定検討

- ① 昭和61年のり面工・斜面安定工指針以降を適用している : A
- ② 標準のり面勾配(勾配・高さ)が適用されている : A
- ③ 地震の影響を考慮した安定検討を実施している(※十分な排水と入念な締固めを前提にレベル1地震動に対する照査を行えばレベル2地震動に対する照査を省略してもよい) : A
- ④ それ以外の場合 : D

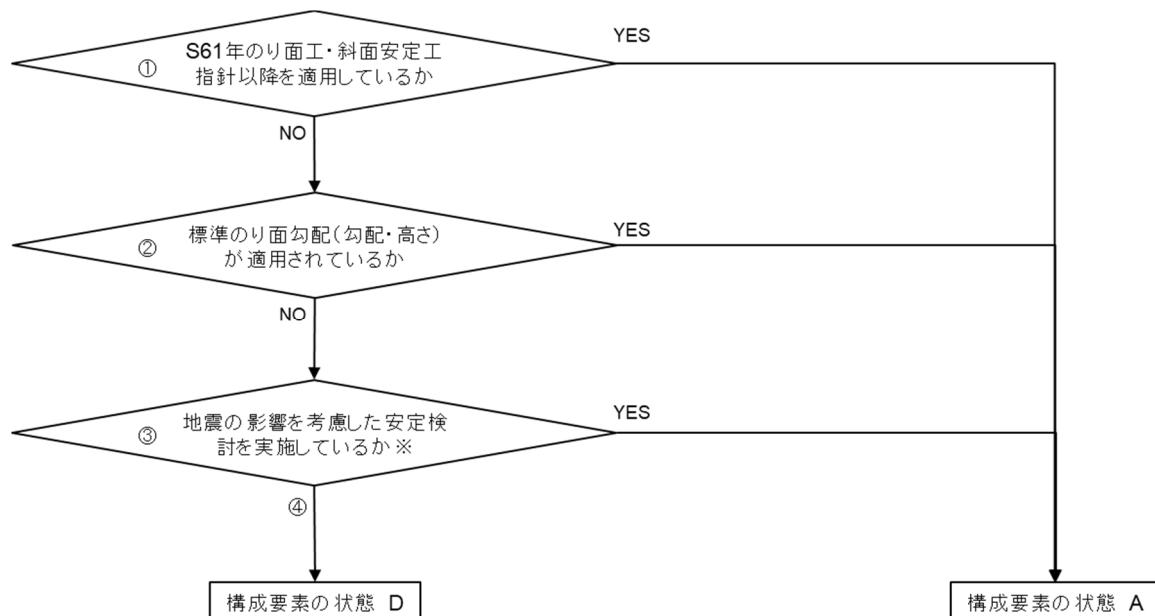


図-4.1.1 盛土本体の状態評価フロー

・ 沢埋め盛土等特に注意が必要な箇所の排水処理について

- ① 平成 22 年盛土工指針を適用している : A
- ② 切り盛り境部、片切り片盛り、沢部を埋める盛土、斜面上の盛土等に該当しない : A
- ③ 適切な地下排水工が配置されている : A
- ④ それ以外の盛土 : D

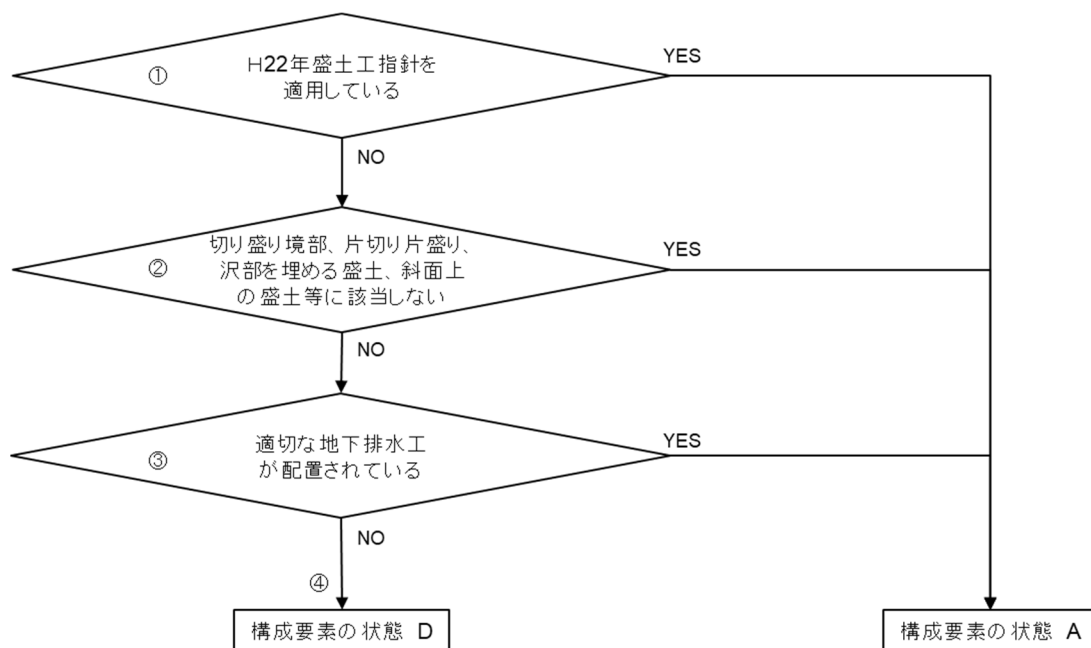


図-4.1.2 沢埋め盛土等特に注意が必要な箇所の排水処理の状態評価フロー

1-2) 盛土基礎地盤

・ 液状化の検討

- ① 地盤が旧河道・埋立地及び水辺に近接していない箇所（※①の箇所においても、既存の調査等により明らかに液状化すると判断できる場合はこれに該当しないものとする） : A
- ② 平成 24 年軟弱地盤対策工指針を適用している : A
- ③ 平成 24 年軟弱地盤対策工指針に相当する液状化の対策を実施している : A
- ④ それ以外の盛土 : D

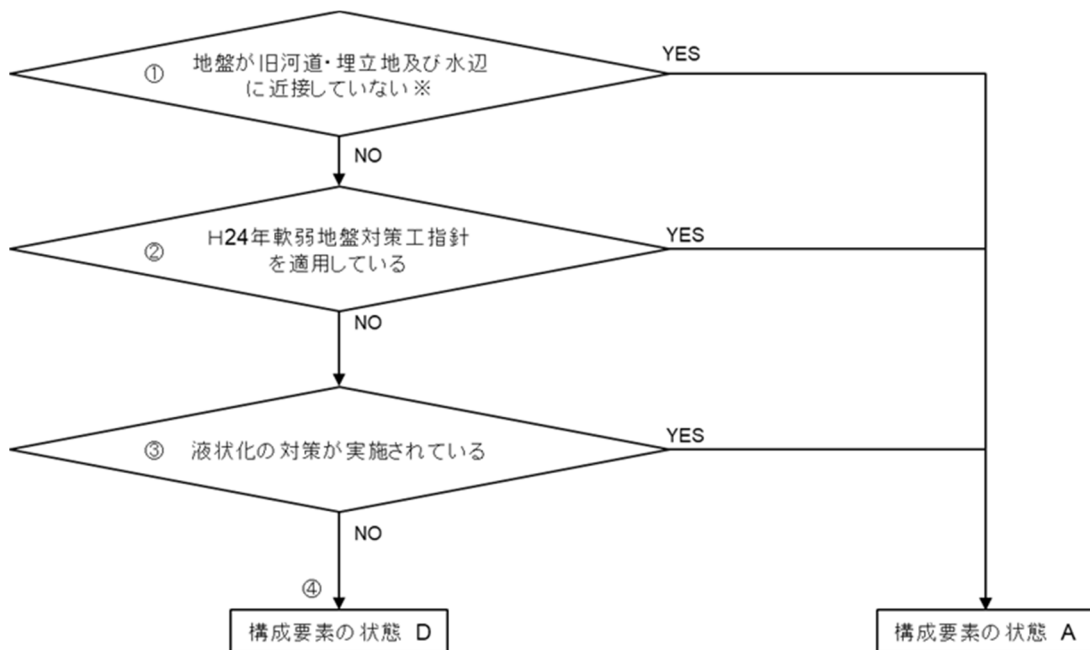


図-4.1.3 盛土基礎地盤の状態評価フロー

1-3) 擁壁

・擁壁の形式

- ① 擁壁の形式がブロック積（石積）擁壁ではない：A
- ② 擁壁の形式がブロック積（石積）擁壁である：D

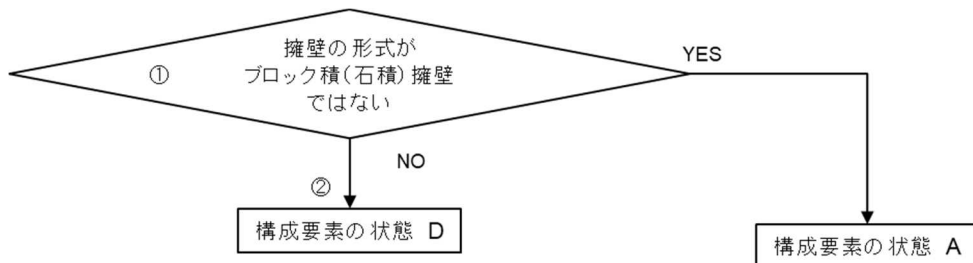


図-4.1.4 擁壁の状態評価フロー

1-4) カルバート本体

・耐震検討

- ① 従来型カルバートの適用範囲内である：A
- ② H21年カルバート工指針で施工している：A
- ③ 耐震設計を実施している：A
- ④ それ以外のカルバート：D

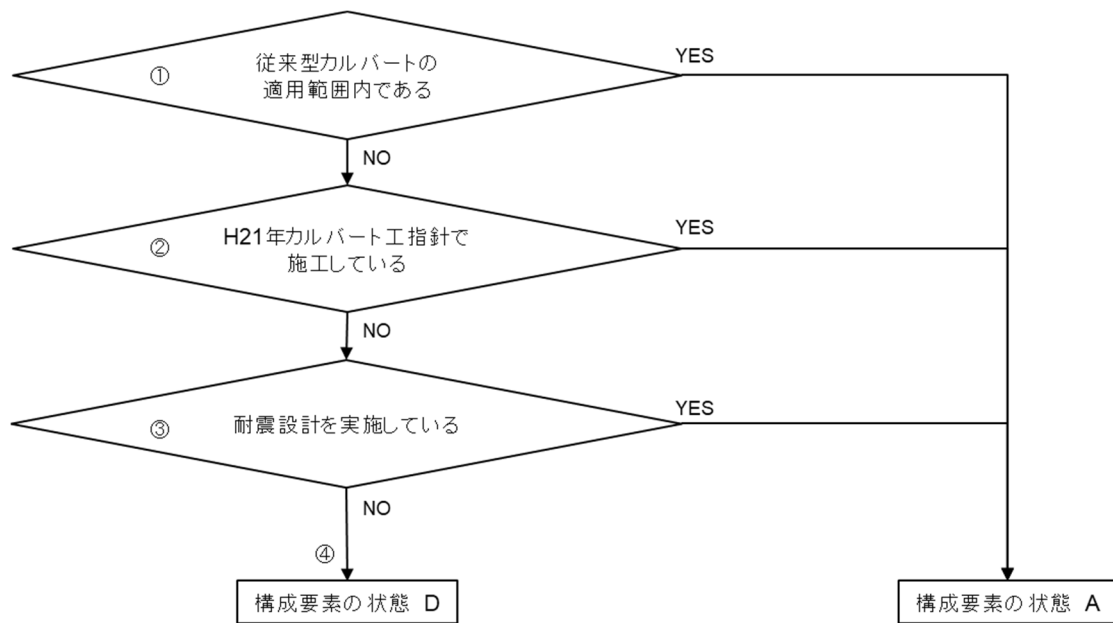


図-4.1.5 カルバート本体の状態評価フロー

2) 切土

2-1) 切土影響範囲

- ① 昭和 31 年道路土工指針以降（のり面工・斜面安定工指針、切土工・斜面安定工指針）を適用しているか：A
- ② 適切な対策を実施している：A
- ③ それ以外：D

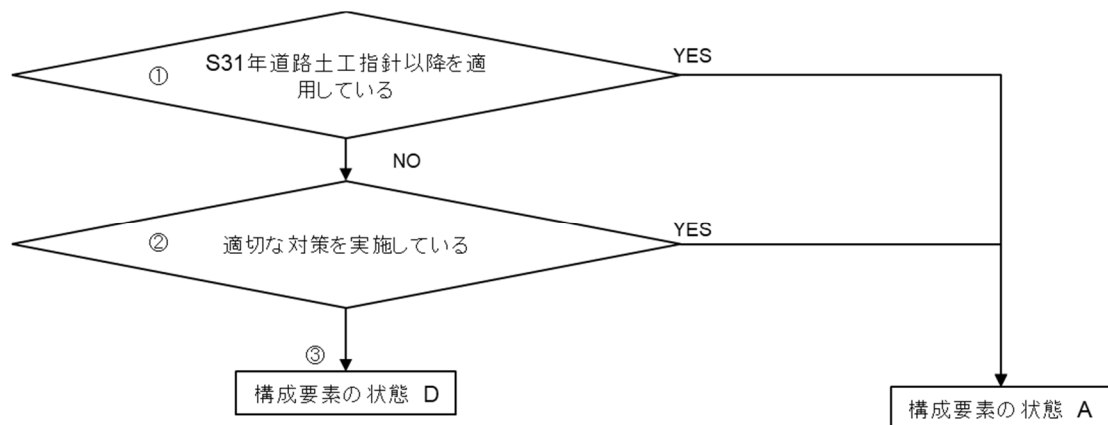


図-4.1.6 切土影響範囲の状態評価フロー

2-2) 擁壁

擁壁は「1) 1-3) 擁壁」に基づき評価する。

3) カルバート（内部を通行）

3-1) カルバート本体

カルバート本体は「1) 1-4) カルバート本体」に基づき評価する。

3-2) カルバート (基礎)

・液状化の検討

- ① 地盤が旧河道・埋立地及び水辺に近接していない箇所 (※①の箇所においても、既存の調査等により明らかに液状化すると判断できる場合はこれに該当しないものとする) : A
- ② 平成 24 年軟弱地盤対策工指針を適用している : A
- ③ 平成 24 年軟弱地盤対策工指針に相当する液状化の対策を実施している : A
- ④ それ以外のカルバート : D

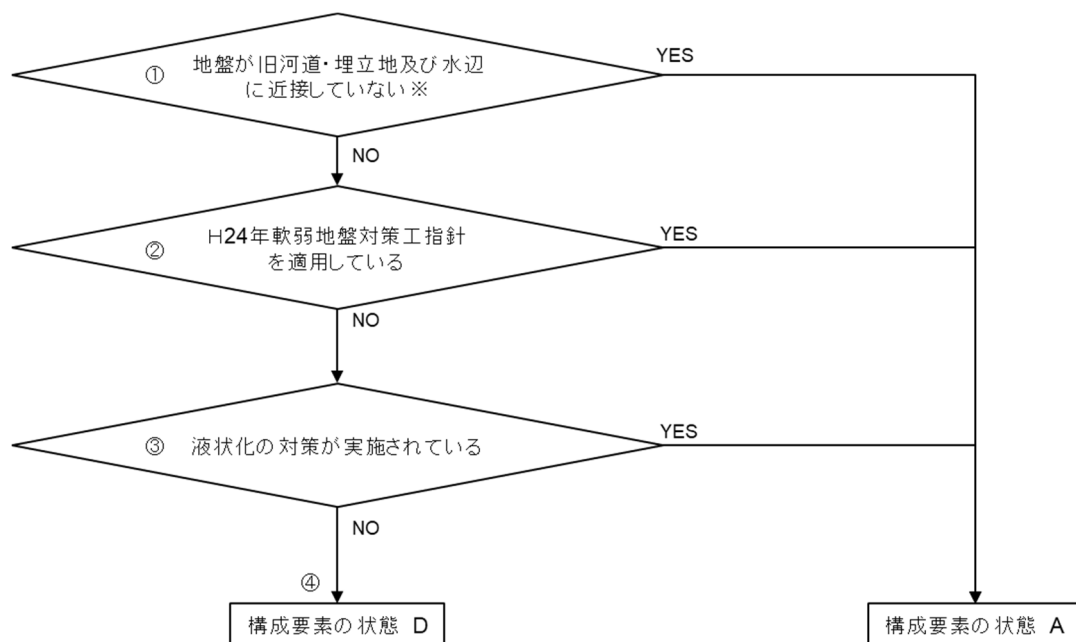


図-4.1.7 カルバート (基礎) の状態評価フロー

(3) (2) に対して施設等の劣化や変状に応じて建設時点に比べて機能低下が減少していることがあるため、定期点検等の結果、又は、踏査に基づいて変状の有無を確認し、評価を補正する。

- 1) 詳細調査や補強等により、性能を確保していると評価できる場合は、構成要素の状態を「D」から「A」に置き換える。
- 2) 1) を踏まえて、変状等を定期点検等の結果により補正を行う場合は、健全性の診断における判定区分Ⅲに相当する構成要素の状態を「A」から「D」に置き換える。

(1) 盛土、切土においては、過去の指針より、既往の経験・実績による仕様が示されている。これに基づいた構造については過去において被害が限定的であり、ある程度の地震に耐えうることが認められている。また擁壁、カルバートについては、震度法等による耐震設計が行われており、レベル 1 地震動に対して通行機能に顕著な影響を及ぼすような例は極めてまれであると考えてよい。そこで、レベル 1 地震動に対する評価は、本要領 (案) の中ではいずれの構成要素も「A」と評価してよいものとした。

しかし、確率的には構造物毎、区間ごとにリスクに相対的な差があると考えべきである。(2) を行うことで構造物毎、区間毎の差は評価できると考えられるので、(2) も行う必要がある。

(2) 道路土工構造物については、過去の被災事例を踏まえて基準類が改定されており、その結果得られる性能が向上しており、現在の基準類で求める性能に対して、設計で考慮される作用の規模や、構造細目等で付与される安全余裕の違い、適用基準類の違いを踏まえ、状態を評価することとしている。

1) 盛土

1-1) 盛土本体

・安定検討

盛土は、これまでの道路土工-盛土工指針等に示す、既往の経験・実績に基づく仕様による標準のり面勾配や排水構造等で設計・施工を実施することが一般的であり、これに基づいた構造の盛土については、基礎地盤に問題がなく、基礎地盤からの地下水の浸透のおそれがなく、十分な排水処理及び入念な締固めが行われた場合には、過去において被害が限定的である。したがって、この条件を満たす断面は、満たさない断面に比べて、レベル1地震動やレベル2地震動に耐える可能性が相対的に高いと考えられる。

一方で、既往の経験・実績に基づく仕様の適用範囲を大きく超える盛土については、過去において大規模な被害を受けた事例も認められている。

そのほか、地震時の安定検討については、道路土工-のり面工・斜面安定工指針（昭和61年）から記載され、盛土の崩壊による影響として復旧に長期間を要し、通行機能を著しく阻害する場合等に、地震の影響を考慮した安定検討として、円弧すべり面を仮定した震度法が示されている。

これらの解説を踏まえて、本要領（案）では盛土本体における安定検討の評価を、設計基準・形式の違いで区分を行うこととした。

・沢埋め盛土等特に注意が必要な箇所の排水処理について

道路土工-盛土工指針（平成22年）では、近年の豪雨・地震による盛土の被災を踏まえ、盛土の排水等に関する記述を充実させている。

特に、切り盛り境部、片切り片盛り、沢部を埋める盛土、斜面上の盛土等では、特に排水計画について入念に行い、盛土内へ水を浸透させないよう適切な地下排水工を原則、配置するものとし、道路土工-盛土工指針等に示す標準のり面勾配等を採用する既往の経験・実績に基づく仕様による盛土についても対象としている。

これらの解説を踏まえて、本要領（案）では盛土本体における沢埋め盛土等特に注意が必要な箇所の排水処理についての評価を、適用条件の確認や設計基準の違いから区分するものとした。

なお、上記の切り盛り境部等において地下排水工の設置については、道路土工-盛土工指針（平成22年）以前にも留意点として記載されているため、適切な地下排水工が設置の有無の判定において参考とするとよい。

1-2) 盛土基礎地盤

・液状化の検討

地震動の作用に対する盛土の安定性の照査は、地震の影響として、基礎地盤の液状化の影響を考慮する必要がある。

地震時の液状化については、道路土工-軟弱地盤対策工指針（昭和61年）から、復旧が困難で道路の交通に大きな影響を与える区間等で、地震に対する検討と必要に応じて適切な対策を行ってお

くことが望ましいと記載された。

現在、地震時の液状化の照査は、道路土工一軟弱地盤対策工指針（平成24年）によるものとしている。道路土工一軟弱地盤対策工指針（平成24年）では、東北地方太平洋沖地震等、既往の事例から大きな被害が想定される箇所（旧河道や埋立地、水辺に近接した箇所等）に位置しており、復旧が困難で道路の交通に大きい影響を与える重要度1に該当する盛土について、所定の性能を確保するために、地震動の作用に対する安定性の照査を行うものとしている。液状化の恐れの有無の判断については、道路土工一軟弱地盤対策工指針（平成24年）旧河道や埋立地、水辺に近接した箇所等については液状化すると扱うこととした。ただし、これ以外の箇所においてもボーリングの結果や過去の被災履歴等により明らかに液状化すると判断できる場合は、液状化すると判断してもよいものとしている。

これらの解説を踏まえて、本要領（案）では盛土基礎地盤における液状化の検討の評価を、適用条件の確認や設計基準の違いから区分するものとした。

1-3) 擁壁

・擁壁の形式

コンクリート擁壁及び補強土壁は、地震時の作用に対してそれぞれ抵抗する設計法によって設計している構造物である。ただし、コンクリート擁壁に分類される「経験に基づく設計法」により建設された通常のブロック積（石積）擁壁は、基準を満足するように設計しても、その耐荷力機構からは他の構造形式の擁壁に比べ耐震性に劣る。これらの解説を踏まえて、本要領（案）では擁壁の形式の違いにより区分するものとした。

1-4) カルバート

・耐震検討

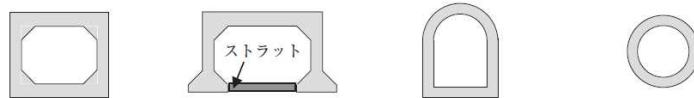
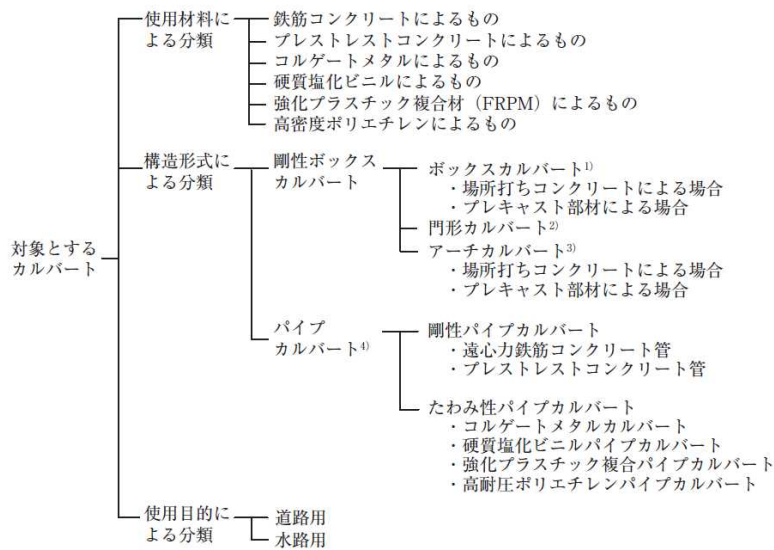
比較的小さなカルバートは周辺の地盤や盛土の変形に追従して一体となって挙動するため、函体本体に作用することから曲げやせん断は小さいものと考えられており、従来型カルバートは過去の地震において、特に地震の影響を考慮しなくてもこれまで目立った損傷が生じていない。一方で、従来型カルバート適用範囲を大きく超える規模のカルバートについては、従来型カルバートとの各作用に対する挙動（応答特性や破壊特性）が異なることもあり、総合的な工学的判断が必要となる。

これらの解説を踏まえて、本要領（案）では、カルバートの耐震についての評価を、設計基準・形式の違いで区分を行うこととした。

なお、従来型カルバートとは、以下の条件を満たし、**図-解4.1.1**に示す構造形式で開削工法により設置され、かつ**表-解4.1.1**に示す適用範囲内であるカルバートをいう。

[条件]

- 1) 裏込め・埋戻し材料は土であること
- 2) カルバートの縦断方向勾配が10%程度以内であること
- 3) 本体断面にヒンジがないこと
- 4) 単独で設置されること
- 5) 直接基礎により支持されること
- 6) 中柱によって多連構造になっていないこと
- 7) 土被り50cm以上を確保すること



1) ボックスカルバート 2) 門形カルバート 3) アーチカルバート 4) パイプカルバート

図-解 4.1.1 従来型カルバートの種類

表-解 4.1.1 従来型カルバートの適用範囲

カルバートの種類		項目	適用土かぶり (m) 注1)	断面の大きさ (m)
剛性ボックスカルバート	ボックスカルバート	場所打ちコンクリートによる場合	0.5 ~ 20	内空幅 B : 6.5 まで 内空高 H : 5 まで
		プレキャスト部材による場合	0.5 ~ 6 注2)	内空幅 B : 5 まで 内空高 H : 2.5 まで
	門形カルバート		0.5 ~ 10	内空幅 B : 8 まで
	アーチカルバート	場所打ちコンクリートによる場合	10 以上	内空幅 B : 8 まで
プレキャスト部材による場合		0.5 ~ 14 注2)	内空幅 B : 3 まで 内空高 H : 3.2 まで	
剛性パイプカルバート	遠心力鉄筋コンクリート管		0.5 ~ 20 注2)	3 まで
	プレストレストコンクリート管		0.5 ~ 31 注2)	3 まで
たわみ性パイプカルバート	コルゲートメタルカルバート		(舗装厚 + 0.3) または 0.6 の大きい方 ~ 60 注2)	4.5 まで
	硬質塩化ビニルパイプカルバート (円形管 (VU) の場合) 注3)		(舗装厚 + 0.3) または 0.5 の大きい方 ~ 7 注2)	0.7 まで
	強化プラスチック複合パイプカルバート		(舗装厚 + 0.3) または 0.5 の大きい方 ~ 10 注2)	3 まで
	高耐圧ポリエチレンパイプカルバート		(舗装厚 + 0.3) または 0.5 の大きい方 ~ 26 注2)	2.4 まで

注1) 断面の大きさ等により、適用土かぶりの大きさは異なる場合もある。
 注2) 規格化されている製品の最大土かぶり。
 注3) 硬質塩化ビニルパイプカルバートには、円形管 (VU, VP, VM)、リブ付き円形管 (PRP) があるが、主として円形管 (VU) が用いられる。

2) 切土

2-1) 切土影響範囲

切土の標準のり面勾配は、道路土工指針（昭和31年）に記述され、その後、基本的な考え方について変更はされておらず、施工対象施設の地質等の各種調査から、指針に示す経験的に求めたのり面勾配の標準値で設計・施工されるのが一般的である。

これらの解説を踏まえて、本要領（案）では切土影響範囲の評価を、設計基準の違いから区分するものとした。

なお、適切な対策とは、設計段階から安定勾配を検討し施工したものに加え、施工段階において設計では想定していない地質の変化等に伴い、適切なのり面勾配に変更したもの、及びのり面安定を図るため、アンカー等の適切なのり面保護施設を設置したもの等を対象としており、これらに該当しているものを対象として判定を行うとよい。

3) カルバート（内部を通行）

3-1) カルバート本体

1-4) カルバートに準じるものとする。

3-2) カルバート（基礎）

・液状化の検討

地震動の作用に対するカルバートの安定性の照査は、地震の影響として、カルバート（基礎）の液状化の影響を考慮する必要がある。

地震時の液状化については、道路土工-軟弱地盤対策工指針（昭和61年）から、復旧が困難で道路の交通に大きな影響を与える区間等で、地震に対する検討と必要に応じて適切な対策を行っておくことが望ましいと記載された。

現在、地震時の液状化の照査は、道路土工-軟弱地盤対策工指針（平成24年）によるものとしている。

これらの解説を踏まえて、本要領（案）ではカルバート（基礎）における液状化の検討の評価を、適用条件の確認や設計基準の違いから区分するものとした。

(3)

- 1) 詳細調査は、豪雨・地震等の発生後、緊急点検等で現地調査を実施し状態を把握したものをいう。例えば、平成21年の駿河湾沖地震を誘因とした東名牧ノ原地区の盛土崩壊を契機に、地形や使用材料等に着目した盛土のり面緊急点検などをいう。調査により、盛土の地下排水施設からの排水能力等の確認を行い、性能を確保していると評価できる場合は補正する。
- 2) 道路土工構造物のマネジメントを幅広い視点で見れば、劣化と防災の両者の観点で考慮されるものとするのがよい。そこで、本要領（案）では、道路土工構造物の劣化がもたらす影響もリスクアセスメントに反映させるものとし、ハザードに対する盛土、切土及びカルバート（内部を通行）の状態の評価にあたっては定期点検の結果を反映することとした。次回定期点検までに措置を必要とする状態である健全性の診断における判定区分がⅢの場合は、耐荷性能の低下が考慮された結果であると考えられることから、そのような盛土、切土及びカルバートを対象に評価することとした。各部材によっては盛土、切土及びカルバートに及ぼす影響は異なるが、本要領（案）の目的も考えたときに、これを厳密に評価することまでは求めず、構成要素の状態の評価を便宜的に「A」から

「D」に下げること、定期点検結果を反映させることとした。なお、判定区分がIVである場合には、すでに通行の規制等が加えられるべき状態であることも踏まえて、安全側の判断として、ここでの構成要素の状態の評価は最悪の値とするのがよい。

盛土、切土及びカルバートにおいては定期点検等にて実施されており、対象とする構造物及び構成要素に応じて反映すべき点検結果が異なる。また、令和4年●月に改定された道路土工構造物点検要領（暫定版）では、道路区域内の構造物の点検は道路土工構造物点検、道路区域外の点検は道路防災点検と明確に区分された。よって、表-解4.1.2に示すように点検年度により対象としている構造物及び構成要素が異なることにも注意が必要である。

また、現行の道路土工構造物点検では、構造物全体を診断することになっているため、構成要素毎に分割して評価を行っているわけではない。道路土工構造物点検の健全性の診断における判定区分による補正を行う場合は、どの施設に生じている変状により判定されているかに着目し、補正を行う必要がある。変状事例は、「道路土工構造物点検要領 別紙3」または「道路土工構造物点検必携（令和2年度版）」を参考にするとよい。

なお、各構成要素の状態は、材料等の劣化や変状に応じて建設時点に比べて機能低下しているものを対象としているが、機能低下を及ぼす事象に対しても、点検結果により補正を行うものとする。例えば、沢を横断する箇所で、横断排水管の断面不足あるいは、呑み口に流木や土砂により閉塞されることにより、沢水がオーバーフローして谷側のり面を洗掘することがある。このため、材料劣化や、変状だけでなく横断排水施設内及び呑口・吐口に土砂の堆積や流木がないかなどの機能低下を及ぼす事象についても留意する必要がある。

表-解4.1.2 定期点検等における対象構造物及び施設

R3年度以前の点検の枠組み						
道路断面	構成要素	道路土工構造物点検要領		シェッド,大型カルバート定期点検		防災カルテ点検
		通常点検	特定土工点検	シェッド	大型カルバート	
盛土	盛土本体 (10m未満)	○				▲
	〃 (10m以上)	○	○			▲
	擁壁	○	○			▲
	カルバート	○	○			
	大型カルバート	○			○	
切土	切土影響範囲 (15m未満)	○				▲
	〃 (15m以上)	○	○			▲
	擁壁	○	○			▲
カルバート	カルバート	○	○			
	大型カルバート	○			○	
R4年度以降の点検の枠組み						
道路断面	構成要素	道路土工構造物点検要領		シェッド,大型カルバート定期点検		防災カルテ点検
		通常点検	特定土工点検	シェッド	大型カルバート	
盛土	盛土本体 (10m未満)	○				
	〃 (10m以上)	○	○			
	擁壁	○	○			
	カルバート	○	○			
	大型カルバート	○			○	
切土	切土影響範囲 (15m未満)	○				
	〃 (15m以上)	○	○			
	擁壁	○	○			
カルバート	カルバート	○				
	大型カルバート	○			○	

4. 1. 2 降雨・出水

(1) 降雨・出水に対する構成要素の状態は、以下に基づき評価することを標準とする。

1) 盛土

1-1) 盛土本体

・ 沢埋め盛土等特に注意が必要な箇所の排水処理について

「4. 1. 1 地震動 (2) 1-1) 盛土本体」に基づき評価する。

2) 切土

2-1) 切土影響範囲

「4. 1. 1 地震動 (2) 2-1) 切土影響範囲」に基づき評価する。

(2) 降雨・出水時における河川による洗掘の影響は、構成要素に分割することなく、道路が河川と併走する立地条件において、道路土工構造物が洗掘被害を受けることが懸念される区間について、道路断面を以下に基づき評価することを標準とする。

1) 河川湾曲部の水衝部に位置する場合

① 河床勾配がおおむね 1/250 より急でない : A

② 河川の湾曲半径がおおむね 120m 以下かつ湾曲角度がおおむね 20° 以上でない : A

③ それ以外 : D

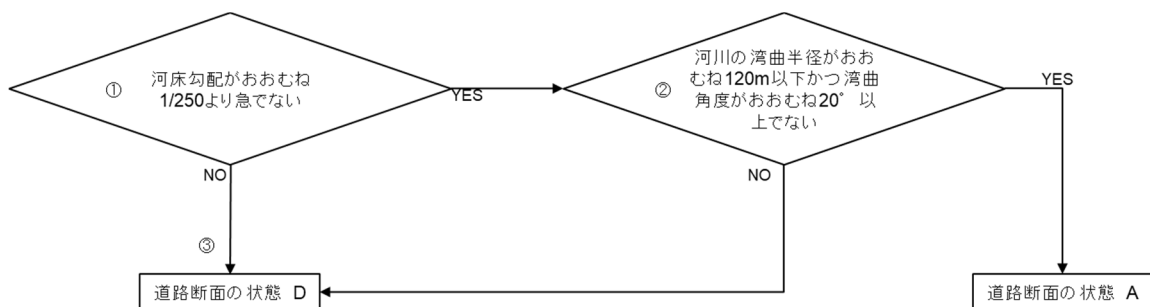


図-4.1.8 河川による洗掘の評価フロー



図-4.1.9 河川湾曲部

(3) (1) に対して、状態により補正を行う場合は「4. 1. 1 地震動 (3)」によるものとする。また、(2) に対して、定期点検等の結果、適切な洗掘対策が実施され、かつ、対策工が健全であり、洗掘の進行で盛土、切土の安定が損なわれていないと評価できる場合は道路断面の状態を「D」から「A」に置き換える。

(2) 河川洗掘の影響について

近年、河川に隣接する道路構造物等の洗掘被害により通行機能が影響を受ける災害が発生している。よって、これらは線形に依存して河川から作用が異なることの要因と、盛土としての抵抗特性の違いの両者が関係する。本要領では、前者の要因については、河川隣接区間における道路構造物の洗掘被害について、河川の勾配や形状などの被災要因を新たに分析し、区分方法を提案した。後者については、現状では十分な知見がなく、今後の研究の進展が望まれる事項である。

4. 2 盛土、切土及びカルバートの状態に基づく通行の障害の評価

- (1) 盛土は、盛土本体、盛土基礎地盤、擁壁、カルバートの状態から通行の障害の種類を適切に評価する。
 (2) 表-4.2.1により区分した場合には適切に評価したとみなしてよい。

表-4.2.1 通行の障害の種類と程度の区分の評価

構成要素の状態	通行の状態要因と程度の区分	
	①段差凹凸	④耐荷力不足
盛土本体	/	Dの場合 大：傾斜地盤上の高さ 15m 以上かつ 3 車線以下の盛土 ※1 中：上記以外の盛土 Aの場合：小
盛土基礎地盤	Dの場合 大：高さ 10m 以上の盛土 小：高さ 10m 未満の盛土 Aの場合：小	Dの場合 大：高さ 10m 以上の盛土 小：高さ 10m 未満の盛土 Aの場合：小
擁壁	/	Dの場合※3 大： $H_e/H_w \leq 2$ において残幅員 < 4m の場合 ※2 中：上記以外の擁壁 Aの場合：小
カルバート	Dの場合：中 Aの場合：小	Dの場合：中 Aの場合：小

※1 3 車線以下の盛土においても、幅の広い路肩や歩道が設置されており、総幅員が約 20m 以上ある場合は「耐荷力不足 中」としてよい。

※2 残幅員とは路肩や歩道などを含めた通行可能な幅員のことを指す。残幅員は表-4.2.2により算出するものとする。

※3 擁壁の形式がブロック積（石積）擁壁の場合、擁壁の状態が「D」であっても、盛土の状態が「A」の場合は「耐荷力不足 小」としてよい。

表-4.2.2 擁壁高さと支障範囲の関係

盛土高さ (He)	擁壁高さ (Hw)	盛土高さ/擁壁高さ	支障範囲 (L)
5	5	1.0	4.0
	4	1.3	2.5
	3	1.7	1
	2.5	2	0.25
10	10	1.0	8.0
	9	1.1	6.5
	8	1.3	5.0
	7	1.4	3.5
	6	1.7	2.0
	5	2	0.5
15	15	1.0	12
	14	1.1	10.5
	13	1.2	9
	12	1.3	7.5
	11	1.4	6
	10	1.5	4.5
	9	1.7	3
	8	1.9	1.5

なお、盛土高さ、擁壁高さが表-4.2.2 以外の場合は、以下の式を参考に支障範囲 (L) を算出する。

$$L=0.8He -1.5 (He-Hw)$$

L : 支障範囲
He : 盛土高さ
Hw : 擁壁高さ

- (3) 切土は、切土影響範囲、擁壁の状態から通行の障害の種類を適切に評価する。
(4) 表-4.2.3 により区分した場合には適切に評価したとみなしてよい。

表-4.2.3 通行の障害の種類と程度の区分の評価

構成要素 の状態	通行の状態要因と程度の区分
	③障害物
切土影響範囲	Dの場合 大：残幅員<4mの場合※1 中：残幅員≥4mの場合 Aの場合：小
擁壁	Dの場合 大：残幅員<4mの場合※1 中：残幅員≥4mの場合 Aの場合：小

※1 残幅員とは路肩や歩道などを含めた幅員のことを指す。残幅員は表-4.2.4 により算出するものとする。

表-4.2.4 切土高さ及び擁壁高さと支障範囲の関係

切土高さ (H) 擁壁高さ (Hw)	支障範囲 (L)
5	5
10	10
15	15
20	20

なお、切土高さ及び擁壁高さが表-4.2.4 以外の場合は、以下の式を参考に支障範囲 (L) を算出する。

$$L=H (Hw)$$

L : 支障範囲
H : 切土高さ
Hw : 擁壁高さ

- (5) カルバート (内部を通行) は、カルバート本体、カルバート (基礎) 状態から通行の障害の種類を適切に評価する。
- (6) 表-4.2.5 により区分した場合には適切に評価したとみなしてよい。

表-4.2.5 通行の障害の種類と程度の区分の評価

構成要素 の状態	通行の状態要因と程度の区分	
	①段差凹凸	③障害物
カルバート本体	/	Dの場合：中 Aの場合：小
カルバート (基礎)		Dの場合：中 Aの場合：小

- (7) 河川洗掘が懸念される区間は、道路断面の状態から通行の状態の種類を適切に評価する。
- (8) 表-4.2.6 により区分した場合には適切に評価したとみなしてよい。

表-4.2.6 通行の障害の種類と程度の区分の評価

道路断面 の状態	通行の状態要因と程度の区分
	④耐荷力不足
河川洗掘が懸 念される区間	Dの場合：大 Aの場合：小

土工区間の③障害物、④耐荷力不足の評価の大小は、崩壊による路面の欠損や閉塞が生じている範囲 (以下、「支障範囲」という。) に対し、どの程度道路の幅員が残存しているか (以下、「残幅員」という。なお、残幅員には路肩や歩道を含む。) を判定し、残幅員において車両が通行可能か否かの観点で評価するものとした。なお、車両の通行が可能な幅は 4m を想定している。

(1) (2) 盛土の状態から通行の状態への変換について

・盛土本体

盛土本体の状態が「D」の場合は、盛土のすべり等による崩壊を想定しており、崩壊した範囲において耐荷力が低下するものとした。

過去の被災事例の傾向分析より、降雨による被災においては盛土の高さによらず支障範囲が4m程度に収まっている傾向が見られた。

一方、地震動による被災については、傾斜地盤上にある高さ15m以上の盛土については大規模な崩壊の事例があり、道路土工-盛土工指針(H22年)においても、特に注意が必要な盛土基礎地盤として傾斜地盤上の盛土が記載されており、大規模な崩壊は、通常地山と盛土との境界面での基礎地盤が不安定な場合や地山との境界付近での浸透水の影響により生じることが多いとされている。よって、傾斜地盤上の盛土を被害が大きくなる盛土として扱うこととした。

また、4車線以上ある盛土において、崩壊しても4車線全てに及ぶ崩壊はほとんど確認されていないことから、4車線以上の盛土については区分するものとした。

以上より、盛土本体の状態が「D」の場合については、傾斜地盤上の盛土高さ15mかつ3車線以下の盛土については「耐荷力不足 大」、上記以外の盛土については「中」と評価するものとした。

ただし、3車線以下の盛土においても、幅の広い路肩や歩道が設置されており、4車線相当となる総幅員が約20m以上ある場合は「中」としてよいものとした。

なお、上記においては、降雨と地震動で盛土高さと支障範囲の関係が異なる結果となっているが、外力の違いによる盛土の崩壊規模を正確に評価できる知見等が十分でないため、降雨時・地震時ともに同様に崩壊するものと想定し、評価するものとした。

・盛土基礎地盤

盛土基礎地盤の状態が「D」の高さ10m以上の高盛土の場合、盛土基礎地盤の変状が道路幅員全体の耐荷力が低下し段差が生じるものとし、「耐荷力不足 大」及び「段差凹凸 大」とした。高さ10m未満の高盛土以外の盛土基礎地盤は、液状化した場合の通行機能の低下の程度は小さく、段差の程度及び耐荷力の低下は軽微であると考えられるため、通行の障害の程度を「小」とした。

・擁壁

擁壁の状態が「D」の場合は、擁壁の倒壊とそれに伴う盛土本体の崩壊を想定しており、崩壊した範囲において耐荷力が低下するものとした。

擁壁の状態が「D」の場合は、残幅員が4m以上あれば「耐荷力不足 中」、残幅員が4m未満の場合は車両の通行ができないとした「大」とした。なお、支障範囲は表-4.2.2より算出するものを基本とする。また、盛土高/擁壁高(=He/Hw) > 2の場合、図-解 4.2.1に示すように擁壁が倒壊しても車道に影響がないため「中」評価とした。

ブロック積(石積)擁壁は、背面地盤からの土圧が小さい場合に適用できる擁壁形式であるため、擁壁の形式がブロック積(石積)擁壁の場合に限り、擁壁の状態「D」の場合においても、盛土の状態「A」であれば、路面への影響は軽微であるとし、「小」としてよいものとした。

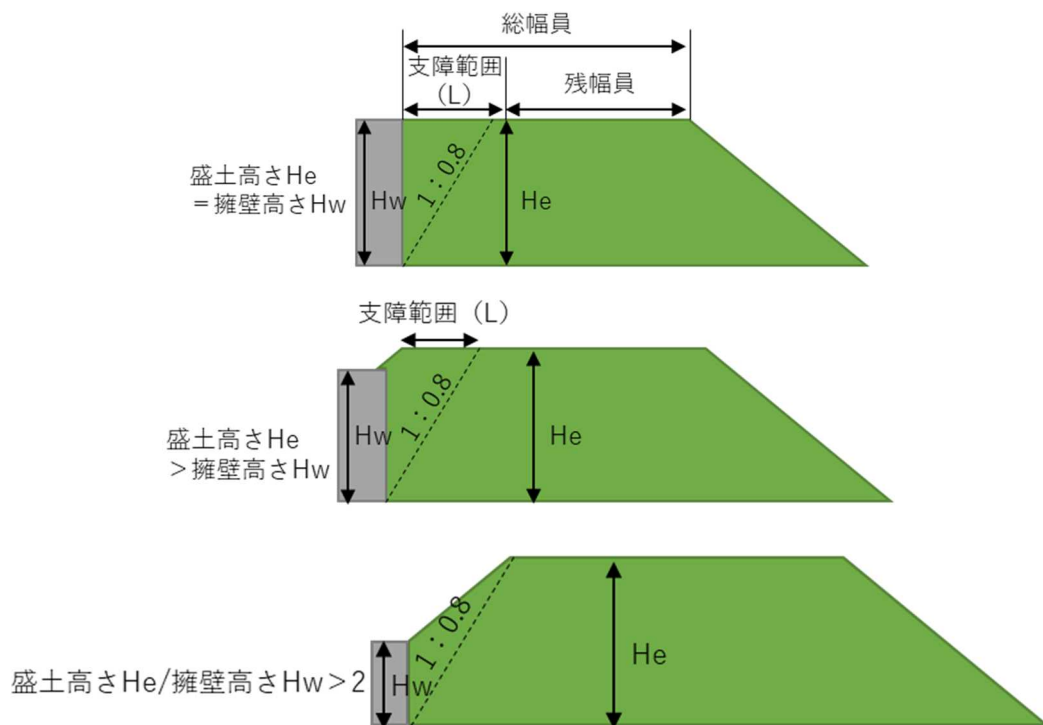


図-解 4.2.1 擁壁高さと支障範囲の関係

- ・カルバート本体

過去の地震において、カルバート本体が損傷しても、通行機能に大きな影響を及ぼすような事例は確認されていない。そのため、カルバート本体の状態が「D」の場合は、段差の程度及び耐荷力の低下は大きくないとし、「耐荷力不足 中」とした。

(3) (4) 切土の状態から通行の状態への変換について

- ・切土影響範囲

切土影響範囲が崩壊し、土砂が路面を閉塞する状況を想定しており、障害物により通行機能が低下する程度を評価するものとした。

切土影響範囲の状態が「D」の場合は、残幅員が4m以上あれば「障害物 中」、残幅員が4m未満の場合は車両の通行ができないとした「大」とした。なお、支障範囲は、過去の被災事例等では、図-解 4.2.2 に示すように切土高さ：支障範囲=1：1の傾向があるため1：1とし、切土高さから支障範囲を算出するものとした。なお、支障範囲は表-4.2.4により算出するものとする。

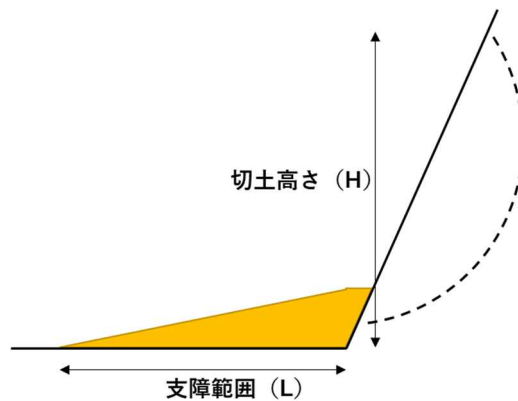


図-解 4.2.2 切土高さ支障範囲の関係

- ・擁壁

擁壁における障害物とは、擁壁が倒壊した場合、車線にどの程度影響を及ぼすかを評価したものである。擁壁の状態が「D」の場合において、残幅員が4m以上ある場合は「障害物 中」、残幅員が4m未満の場合は車両の通行ができないとし、「大」とした。

なお、支障範囲は表-4.2.4により算出するものとする。

(5) (6) カルバート（内部を通行）の状態から通行の状態への変換について

- ・カルバート本体

カルバート本体が損傷しても、過去の地震において通行機能に大きな影響を及ぼすような事例は確認されていない。そのため、カルバート本体の状態が「D」の場合は、障害物による通行機能の低下は大きくないとし、「障害物 中」とした。

- ・カルバート（基礎）

カルバート（基礎）が損傷しても、過去の地震において通行機能に大きな影響を及ぼすような事例は確認されていない。そのためカルバート（基礎）の状態が「D」の場合は、段差の程度及び障害物による通行機能の低下は大きくないとし、「段差凹凸 中」及び「障害物 中」とした。

(7) 河川洗掘が懸念される区間の状態から通行の状態への変換について

河川洗掘による車線横断方向への影響範囲を想定することは困難であり、被災事例から道路幅員全てが崩壊する事例も散見されるため、河川洗掘が懸念される区間の状態が「D」の場合は、「耐荷力不足 大」、「A」の場合は「小」とした。

4.3 盛土、切土及びカルバートの通行の障害に基づく道路のリスクの評価

想定される通行の障害とその程度に基づき、評価断面毎に、「I 共通編 7.3 表-7.3.1」に従い、通行の障害から道路のリスクを評価する。

5. 立地条件に由来するリスクの評価

5. 1 土工区間の状態の評価

- (1) 道路区域外からの危害に対して、その規模に基づき、路面に対して及ぼす影響を考慮するにあたっては、以下の1)及び2)を想定する。
- 1) 岩盤や土砂等が路面に到達すること。
 - 2) 路面下の斜面が喪失すること。
- (2) 路面に岩盤や土砂等が到達する場合にはその程度によらず、路面は閉塞された状態になるとみなしてよい。
- (3) 路面下の斜面が喪失する場合にはその程度によらず、路面が喪失する状態になるとみなしてよい。
- (4) (1) から (3) を想定するにあたっては、「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領 (案)」により抽出される道路区域外からの危害の種類及び範囲と斜面と路面離隔を考慮して、道路区域外からの土砂等が路面の車道部に及ぼす影響の可能性を評価する。

(1) 本要領 (案) においては、道路区間毎のリスクの違いを相対的に把握することを目的としており、道路区域外からの危害について、「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領 (案)」により通行機能に支障を及ぼす災害要因を把握するものとしている。

ただし、「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領 (案)」にて現地調査を行った安定度調査による道路防災点検結果の活用を妨げるものではない。

「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領 (案)」による評価においては、以下1)及び2)を参考に行ってもよい。

1) 道路区域外からの危害が、以下に該当する場合は、路面に到達すると評価してもよい。

ア) 危害の種類が斜面崩壊であり、土砂到達範囲 (L) が斜面から車道部までの離隔より大きい場合。なお、土砂到達範囲 (L) は崩壊高さ (H) と同程度とする。

イ) 危害の種類が、落石、地すべり、土石流、岩盤崩壊の場合。

上記のア) について、道路区域外からの危害が斜面崩壊の場合は、既往の被災事例から、土砂到達幅 (L) と崩壊高さ (H) の関係がおおよそ 1 : 1 であるため、**図-解 5.1.1** に示すとおり、路面に影響を受ける範囲を考慮することとしている。

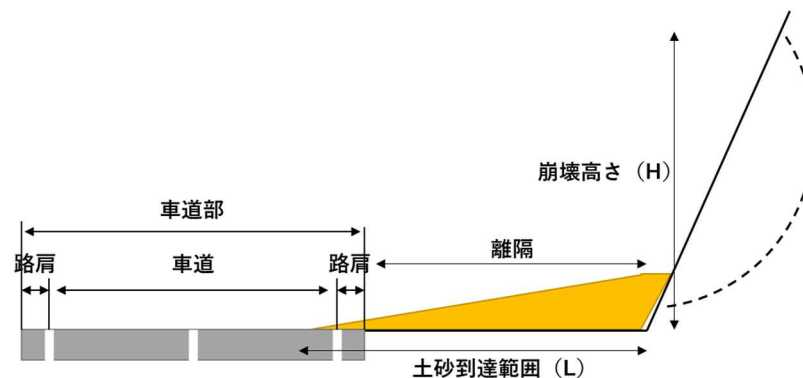


図-解 5.1.1 崩壊高さと土砂到達範囲の関係

2) 道路区域外からの危害により、路面下の斜面が喪失する場合。

ア) 危害がある場合

「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領（案）」による道路防災点検結果を活用する場合、「要対策」の箇所は、道路区域外からの危害が路面に到達する、または、路面下の斜面が喪失するとし想定してよい。

「要対策」箇所であれ、「カルテ対応」箇所であれ、一旦危害が生じれば道路に及ぼす影響は変わらない。しかし、「カルテ対応」箇所は、「要対策」の箇所と比較して相対的に危害が生じる可能性が小さい。また、「要対策」にも「カルテ対応」にも該当しない箇所は、「カルテ対応」箇所に比べてもさらに危害が生じる可能性が小さい。本要領（案）では、「要対策」以外は、一律、相対的には危害が生じる可能性は小さいものとして扱うことにした。

なお、道路防災点検結果で要対策と評価された箇所で、対策までに日数を要するなどの理由で防災カルテ点検を実施している場合もあるが、この場合には、本要領（案）では、「カルテ対応」箇所として扱うのではなく、「要対策」箇所として扱い、通行の障害を評価する。

また、点群データの不足等により「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領（案）」による評価を行えない場合については、過去の道路防災点検結果を用いて評価することは可能であるが、精度が低下することになることに留意する。

5. 2 土工区間の状態に基づく通行の障害の評価

道路区域外からの危害が到達する範囲に応じて、通行の障害とその程度を以下により評価することを標準とする。

- (1) 路面に土砂等が到達する場合は、「障害物 大」とする。
- (2) 路面下の斜面が喪失する場合は「耐荷力不足 大」と評価する。
- (3) (1) 及び (2) に対して、道路区域外からの危害を生じさせないような対策を講じている場合、または、危害が生じて、路面に影響を及ぼさないような対策が講じられており、かつ、対策工が健全の場合は、想定される障害とその程度を「障害物 小」または「耐荷力不足 小」と補正する。対策工の状態が以下の場合は健全と評価してよい。
 - ・対策工がシェッドの場合は、定期点検の結果がⅠまたはⅡの場合
 - ・対策工がシェッド以外であり、道路区域内に設置されている場合は、道路土工構造物点検の結果がⅠまたはⅡ相当の場合
 - ・対策工がシェッド以外であり、道路区域外に設置されている場合は、防災カルテ点検の結果で異常が確認されていない場合

(1) 路面に到達した際の到達範囲は、危害の種類や規模により、路面の喪失範囲や程度は異なることが想定されるが、喪失する範囲や程度は定量的に評価することは困難であるため、通行の障害の程度の区分は行わず、「障害物 大」とし、路面に土砂等が到達しない場合は「小」とした。

(2) 路面より下にある危害の種類や規模により、路面の喪失範囲や程度は異なることが想定されるが、喪失する範囲や程度は定量的に評価することは困難であるため、通行の障害の程度の区分は行わず「耐荷力不足 大」とし、路面下の斜面が損失しない場合は、「小」とした。

(3) 道路区域外からの危害に対して適切な対策工が実施されている場合については評価の補正を行う。対策工の設置範囲や有効性の検証は防災カルテ点検で実施しているため、防災カルテ点検結果

を活用し、補正の有無を判断するのが良い。また、道路区域内の設置されている対策工は、「道路土工構造物点検（通常点検、特定土工点検）」「シェッド、大型カルバート定期点検」、道路区域外に設置されているものは、「防災カルテ点検」で実施しているため、それぞれの点検結果を活用する必要がある。定期点検等において対象としている対策工は、表-解5.1.1を参考にするとよい。ただし、特定土工点検においては、対策工そのものを診断しているわけではなく、構造物全体での診断を行っているため、道路土工構造物点検を活用する場合は、各施設の点検内容を確認する必要がある。

表-解 5.1.1 定期点検等における対象構造物及び施設

	道路土工構造物点検要領		シェッド、大型カルバート定期点検		防災カルテ点検
	通常点検	特定土工点検	シェッド	大型カルバート	
対策工（道路区域内に設置）	○	○	○		
対策工（道路区域外に設置）					○

5. 3 土工区間の通行の障害に基づく道路のリスクの評価

想定される通行の障害とその程度に基づき、評価断面毎に、「I 共通編 7. 3 表-7.3.1」に従い、通行の障害から道路のリスクを評価する。

6. 土工区間のリスク評価結果とその表示方法

- (1) 「I 共通編 4. 想定するハザードの種類」で設定したハザード毎に、土工区間のリスクを評価する。このとき、通行規制の区分毎にその程度を評価する。
- (2) 土工区間のリスク評価結果は、通行規制の区分毎に、評価断面で最も大きいリスク評価結果とする。
- (3) 評価断面のリスク評価結果は、通行規制の区分毎に、道路構造に由来するリスク評価結果と立地条件に由来するリスク評価結果のより大きいリスク評価結果とする。
- (4) (1) から (3) に示すそれぞれのリスク評価結果の経緯が把握できるように表示する。

【Ⅲ トンネル区間編】

1. 評価の対象

トンネルの評価はトンネル坑口部を対象とし、その方法は「Ⅱ 土工区間編」による。

トンネル本体については、断層による影響と疑われる被災の実績があるが、本要領（案）では、地震動と降雨・出水を要因としており、現時点ではトンネル本体は評価の対象としない。

なお、トンネル坑口部については、盛土、切土と同様のリスクが存在することから、「Ⅱ 土工区間編」に準じるものとする。

【IV 橋梁区間編】

1. 条件の整理

- | |
|--|
| (1) 橋梁区間において、道路区域外からの危害の大小、範囲を「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領（案）」から想定する。
(2) 橋梁の諸元や状態を設計・工事図書、定期点検、修繕の記録、現地踏査などに基づき把握する。 |
|--|

2. 評価断面の選定

- | |
|--|
| (1) 橋梁区間の道路のリスクを評価するにあたって、道路橋を含む道路の評価断面を設定し、行ってよい。
(2) 橋梁区間の道路のリスクを道路の評価断面で行うにあたっては、少なくとも以下の項目を考慮して、評価断面を選定する。
1) 上部構造の形式の違いを考慮できること
2) 支点や下部構造ごとの構造や地形、地質条件の違いを考慮できること
3) 道路区域外からの危害が影響を及ぼす範囲を考慮できること |
|--|

3. 道路断面の構成要素

橋梁の状態を評価するにあたっては、上部構造、下部構造及び上下部接続部（以下、構成要素という。）で代表させ、それぞれに対して評価を行うことを原則とする
--

道路橋には様々な構造の形式や部材配置がある。どのような形式や構造の橋でも、橋が耐荷性能を発揮するにあたってそれぞれ異なる役割に応じて構成要素に分解し、それぞれの構成要素の性能を確認することで、道路橋としての性能を確認したとみなせる。そこで、橋を上部構造、下部構造及び上下部接続部に分けて評価することを原則とした。ここに、それぞれの構成要素の役割は、本要領（案）ではおおむね下記のように考えるとよい。

- ・ 上部構造とは、路面を直接支持するための構成要素をいう。
- ・ 下部構造とは、上部構造を支持する支点の位置を保持し、また、上部構造からの荷重を地盤に伝達するための構成要素をいう。
- ・ 上下部接続部とは、上部構造の支点条件となり、かつ、上部構造が機能を発揮するにあたって、地盤の挙動の不確実性が上部構造へ伝播することを妨げる役割を有する構成要素をいう。

4. 地震動及び降雨・出水に対するリスクの評価

4. 1 橋梁の状態の評価

- | |
|---|
| (1) 橋梁の状態評価は、設計基準や修繕や耐震補強の実施結果、現在の構成要素の種類や状態、及び、過去の被災実績を踏まえて適切に行う。
(2) 橋梁の状態の評価を「4. 1. 1 地震動」、「4. 1. 2 降雨・出水」による場合は、(1)を満足するとみなしてよい。 |
|---|

(1) (2) 橋によっては、耐震補強等が実施されたり、修繕が行われたりすることで、当初構造とは構造が変わっていることもある。そこで、本章では、設計当時の適用基準に基づいた評価に加えて、補強等が行われている場合にはその実施内容を反映して評価するのがよい。ただし、上下部接続部への落橋防止対策はフェールセーフとして設けられているものである。橋、高架の道路等の技術基準でも、落橋防止対策により付与される性能は、橋の耐荷性能とは区別して扱われている。したがって、上下部接続部の状態の評価にあたっては、支承部の性能で代表させることを基本とする。その上で、落橋防止対策を行っている場合には、対策を行っていない場合よりは安全性の向上が見込めることから、対策効果を反映させる補正を行う。

4. 1. 1 地震動

- (1) レベル1地震動に対する橋の状態は、「I 共通編 7. 1 道路断面の状態の評価」の区分に基づき、いずれの構成要素も「A」とすることを標準とする。
- (2) レベル2地震動に対する橋の状態は、「I 共通編 7. 1 道路断面の状態の評価」の区分に基づき、表-4.1.1により評価することを標準とする。なお、各構成要素に対して耐震補強を行っている場合は、その設計に用いた基準に照らして評価する。

表-4.1.1 各構成要素の状態評価

設計基準	想定される構成要素の状態									
	上部構造		下部構造					橋台背面アプローチ部	上下部接続部	
	主桁・横桁・床版	横構・対傾構	躯体	基礎					支承	
				基本	液状化の影響あり	流動化の影響あり	基礎周辺斜面の崩壊の影響あり			
T15 道路構造に関する細則案以前	A	B: その他 D: 上路式/中路式アーチ橋/トラス橋など	D	C: その他	D	D	C: 杭基礎や組杭基礎で複数列となる組杭構造の場合	D	D	
S46 道路橋耐震設計指針				D: パイルベント、石積み、木杭の場合						C
S55 道示V編			C	B	B	B	B	B	A	A
H2 道示V編										
H7 復旧仕様 H8 道示V編			B	B	B	B	B	B	A	A
H14 道示V編										
H24 道示V編										
H29 道示V編										

- (3) (2) に対して、定期点検結果により補正を行う場合は以下を標準とする。
- 1) 上部構造、上下部接続部の健全性の診断結果がⅢの場合はその構成要素の状態を「A」から「D」、または「B」から「D」に置き換える。
 - 2) 下部構造の健全性の診断結果がⅢの場合は「B」から「C」、または「C」から「D」に置き換える。
 - 3) 上部構造、上下部接続部の健全性の診断結果がⅣの場合はいずれも「D」に置き換える。
- (4) (3) に対して、上下部接続部に落橋防止システムを設置している場合は、以下のように補正することを標準とする。ただし、フェールセーフの状態については、定期点検結果等の結果も踏まえる。
- 1) H8 道示以降の基準に基づく落橋防止システムを設置している場合は、「D」から「B」に置き換える。
 - 2) 1) のうち、一部のみ設置されている場合は、「D」から「C」に置き換える。

(1) 大正 15 年 (T15) 道路構造に関する細目案から震度法による耐震設計が導入されており、過去の被害実態を踏まえても、いわゆる変動作用の範疇の地震動に対しては、損傷は生じる場合はあるものの、通行機能に顕著な影響を及ぼすような例は極めてまれであると考えてよい。そこで、レベル 1 地震動に対する評価は、本要領 (案) の中では全て「A」と評価してよいものとした。

しかし、確率的には構造物毎、区間ごとにリスクに相対的な差があると考えべきである。(2) を行うことで構造物毎、区間毎の差は評価できると考えられるので、(2) も行う必要がある。

(2) 道路橋については、過去の被災事例を踏まえて基準が改定されており、その結果得られる性能が向上しており、現在の基準で求める性能に対して、設計で考慮される作用の規模や、構造細目等で付与される安全余裕の違いを踏まえ、状態を評価することとしている。

上部構造の評価にあたっては、地震動による設計が支配的では無いことを踏まえ、設計基準によらず、「A」と評価することとした。ただし、横構等については柱部材の座屈耐力を満足させるため、座屈耐力のパラメータとなる細長比で形状が決まる事が多く、座屈が生じやすい。そのため、「B」と評価することとした。ただし、**図-解 4.1.1** に示すように過去の被災事例では、橋上にある部材に破断が生じ道路機能に影響を与えうる事例もある。橋面上に部材がある上路式や中路式のアーチ橋またはトラス橋については、機能を失う可能性が高いものとし、「D」と評価することとした。

下部構造の評価にあたっては液状化の影響だけでなく、斜面上の基礎については、基礎周辺の斜面の安定も考慮して評価することとした。**図-解 4.1.2**、**解 4.1.3** に斜面崩壊等の影響を受ける基礎の例を示すように、過去の地震では斜面崩壊等の影響を受け、下部構造の機能が発揮できなくなった事例がある。斜面崩壊等に対しては H29 年の橋、高架の道路等の技術基準 (道路橋示方書) において、設置位置を決定するにあたって配慮するものとされている。同解説 (平成 29 年日本道路協会) では、斜面崩壊等の影響を受けない位置に下部構造を設置することが基本とされており、かつ、できるだけ斜面崩壊の影響を受けにくい基礎形式・形状とすることに配慮する必要があると指摘している。これらの解説も踏まえて、本要領 (案) では、基礎形式・形状により状態の区分を行うこととした。

基礎の下側にある斜面の浸食等を防止するための対策工が実施されている場合は、その対策工に変状等が生じていると、基礎の支持特性に影響を与えることとなる。そのため、対策工が実施されている場合は、その機能が発揮されているかどうか、**Ⅱ 土工区間編 5.2** も参考に耐荷機構の前提

条件が成立しているかどうかを確認しておく必要がある。

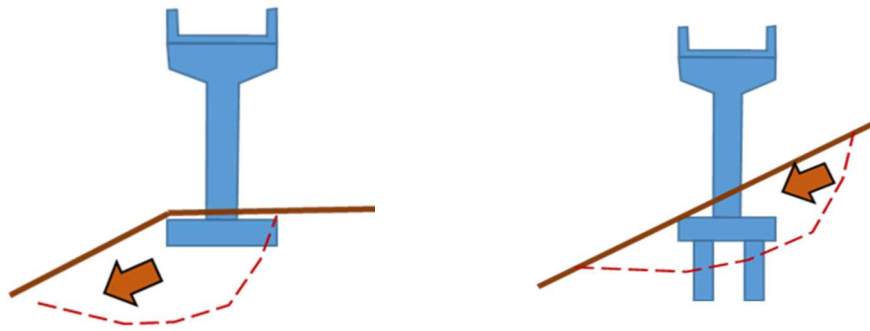
なお、ここで示しているリスクの評価方法は、断層変位により基礎の位置が変わるといような事象は直接的に考慮していないが、**図-解 4.1.4**に示すように、橋近傍での断層運動に伴う地盤変位により下部構造が動いた事例もある。この点については、要領の目的に照らせば地震動の影響に対する評価で断層変位があった場合のリスクについてもおおむね代表できるものとした。断層変位に関する本要領（案）の扱いは設計における考慮の必要性の考え方や考慮の方法とは必ずしも一致しておらず、道路計画などにおいては、技術基準類の内容を踏まえ、適切に考慮するものであることに注意する。

橋台背面アプローチ部の評価にあたっては、地震による沈下に伴い道路の連続性を失うことを評価することとした。連続性を失うかどうかについては、背面盛土の高さに応じて沈下量が異なることなど構造形式の違いを考慮することが考えられるが、定量的に評価することは困難である一方、なんらかの沈下が生じる可能性が高いと考えられる。そのため、踏掛版の設置の有無を目安として、適用した設計基準の差のみで評価することとした。

上下部接続部の評価にあたっては、設計基準の差のみで評価することとした。被災実態を踏まえれば、曲線や斜橋と直橋の構造形式の違いや、支承高の高い鋼製支承とゴム支承の違いなど、同じ設計基準で作られた場合であっても、潜在的には安全余裕に差があると考えられる。ただし、H8 道示以降に設計で考慮することとなったレベル 2 地震動に対して一定の安全余裕が確保されていること、設計基準の違い等による相対的な安全余裕の差に対しては、構造形式の差は有意な差にはなりにくいことを踏まえ、適用した設計基準の差のみで評価することとした。



図-解 4.1.1 上弦材が座屈、破断した例（国道 45 号 天王橋）



(a) 基礎先端以深に斜面崩壊等が生じる場合 (b) 基礎先端以浅に斜面崩壊等が生じる場合

図-解 4.1.2 斜面崩壊等の影響ありと判断されるケースの例



(a) 国道342号 祭時大橋



(b) 南阿蘇村道柵の木～立野線 阿蘇長陽大橋

図-解 4.1.3 斜面変状の影響を受ける位置に設置されて被災した事例



図-解 4.1.4 橋近傍での断層運動に伴う地盤変位により下部構造が動いた事例

(熊本県道熊本高森線 扇の坂橋)

(3) 道路橋のマネジメントを幅広い視点で見れば、劣化と防災の両者の観点が考慮されるものと考えられるのがよい。そこで、本要領(案)では、道路橋の劣化がもたらす影響もリスクアセスメントに反映させるものとし、ハザードに対する道路橋の状態の評価にあたっては定期点検の結果を反映することとした。次回定期点検までに措置を必要とする状態である健全性の診断結果がⅢの場合は、耐荷性能の低下が考慮された結果であると考えられることから、そのような橋を対象に評価することとした。各部材によっては橋に及ぼす影響は異なるが、本要領(案)の目的も考えたときに、これを厳密に評価することまでは求めず、構成要素の状態の評価を便宜的に1段階下げること、定期点検結果を反映させることとした。なお、健全性の診断結果がⅣである場合には、すでに通行の

規制等が加えられるべき状態であることも踏まえて、安全側の判断として、ここでの構成要素の状態の評価は最悪の値とするのがよい。

なお、個別の橋の修繕設計等にて橋の劣化等が橋の耐荷性能に与える影響を評価するにあたっては、ここでの状態の評価の方法によるものではないことに注意する。

- (4) 設置されたフェールセーフの種類や適用基準によって果たす機能やその程度は個々に異なる。しかし、この要領では、平成 7 年の兵庫県南部地震以後の技術基準に基づき落橋防止システムが設置されている場合には、リスク評価をするうえで有利になるように補正を行うこととした。なお、平成 17 年度から平成 19 年度までの間に実施された緊急輸送道路の橋梁耐震補強 3 箇年プログラムでは、落橋防止システムを一連で設置するのではなく、落橋防止構造のみ設置することが行われた橋も多い。そのようなものについては、システム一連で設置されているものと性能の差はあるが、リスクの評価上は設置していない場合よりも若干有利になるように補正を行うこととした。なお、橋に落橋防止システムを設置するときには適用基準を満足するように設置する必要がある、本要領(案)が落橋防止構造のみ設置することを推奨しているわけではないことに留意すること。

4. 1. 2 降雨・出水

降雨・出水に対する橋の状態は、渡河橋梁に対して、以下の(1)(2)に基づき評価することを標準とする。ここに、河床位置や基礎の土被り、洗掘対策工の健全性について、定期点検結果等を反映させて評価する。

(1) 橋脚・橋台の洗掘及びアプローチ部の流出による橋の状態については、図-4.1.1に示す評価フローに基づき評価する。

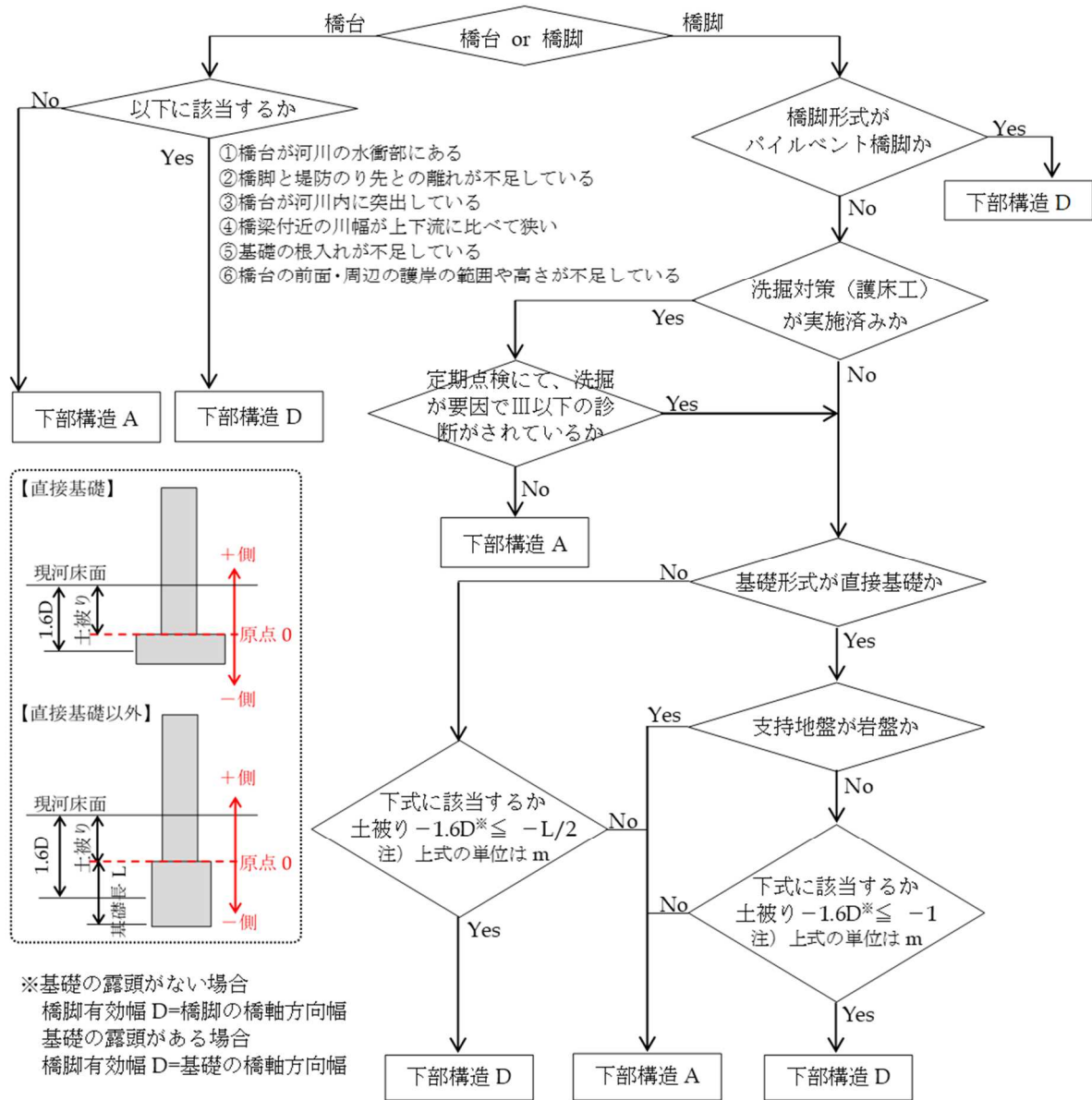
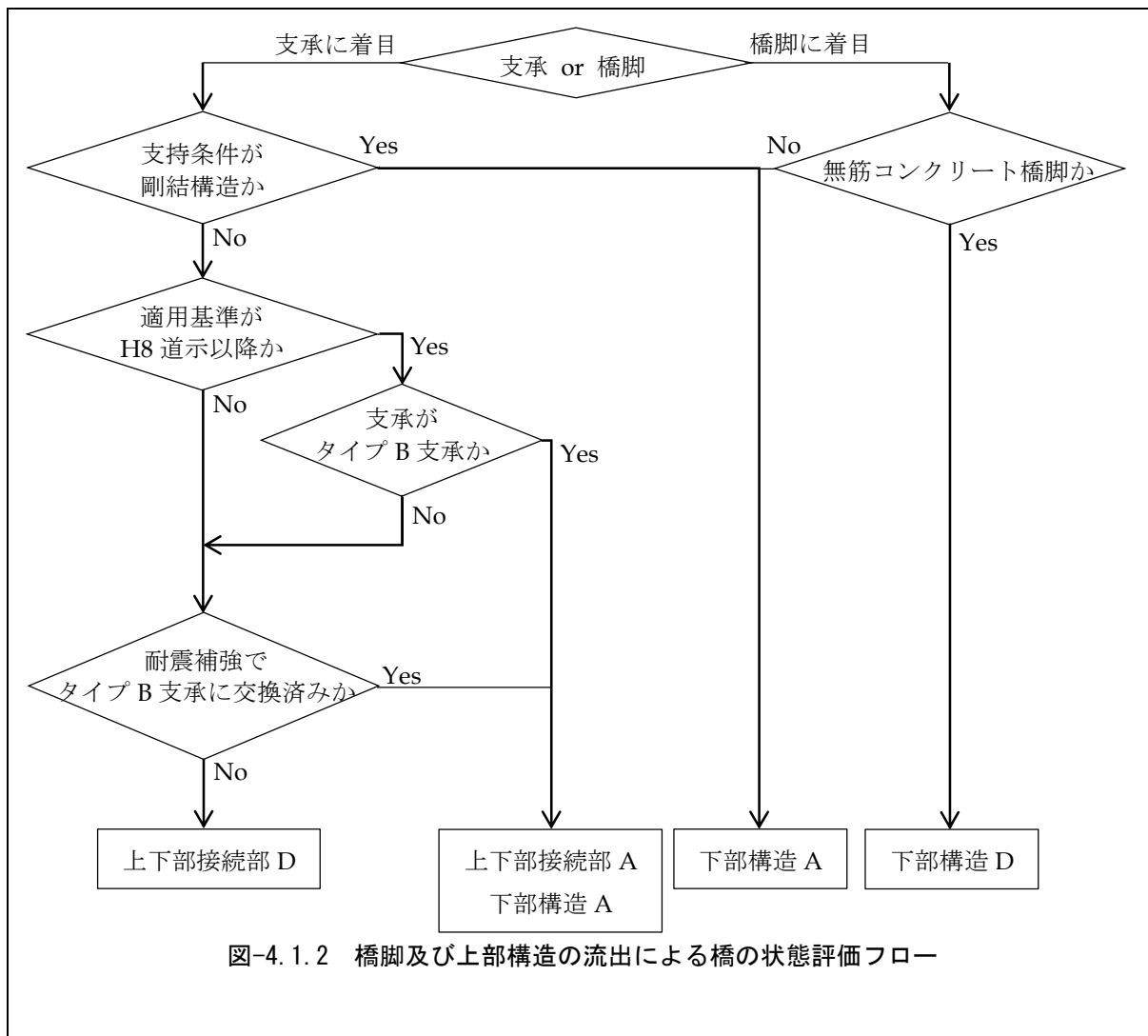


図-4.1.1 橋脚・橋台の洗掘及びアプローチ部の流出による橋の状態評価フロー

(2) 橋脚及び上部構造の流出による橋の状態については、図-4.1.2に示す評価フローに基づき評価する。ただし、河川砂防技術基準(令和3年10月国土交通省 水管理・国土保全局)でいう掘込河道を渡河する橋梁や山付き箇所付近を渡河する橋梁、下部構造天端が堤防高さよりも低い位置にある橋梁を対象とする。



(1) (2) ここでは基準への適合性の観点と、試算結果や過去の経験に基づく抵抗特性の分析結果から、2段階の評価を行うことを基本とし評価フローを示している。

道路橋の設計にあたっては工作物設置許可基準や河川管理施設等構造令を満足する必要がある。また、最近の被災事例を統計分析した結果、被災した橋は、工作物設置許可基準や河川管理施設等構造令に合致しておらず、工作物設置許可基準や河川管理施設等構造令で考慮している条件で統計的にも被災要因を説明できた。したがって、立地に伴う潜在的な信頼性の違いを考慮するために、まず工作物設置許可基準や河川管理施設等構造令への適合性からハザードに対する橋の信頼性の違いを評価することとした。

次に、橋脚については、作用力と抵抗力を仮定した複数の試算結果を踏まえたうえで、最終的には過去の経験等も加味した評価方法により、ハザードに対する橋の状態を評価する。

これらの評価にあたっては、現在の河床位置等を的確に反映する必要がある。河川管理者が最新の調査、計測結果を有している場合にはその結果を反映させる。また、このリスクアセスメント要領では、現状は、共通編で示されているように過去の5年程度の範囲で得られた点検や調査の結果に基づき反映させることになっていることから、橋の定期点検結果を反映させることが必要とな

る。さらに、直轄国道においては、「直轄国道における橋梁基礎の洗掘に係る点検実施フロー及び点検調書」（平成 19 年 10 月）にて対象となる橋では出水後の点検を行うことにされており、その結果を反映させるのがよい。

橋台の①～⑥の判断項目に対する判断の方法は、道路の防災実務でもすでに使われており、既存のデータを有効活用できる観点から、「道路における災害危険箇所の再確認について（参考資料）点検要領」（国土交通省道路局、平成 18 年 9 月）の安定度調査票と記入要領（橋梁基礎の洗掘）と同様に行えばよい。具体的には以下のとおりである。

①橋台が河川の水衝部にある

橋台が図-解 4.1.4 の○に囲まれるような位置に設置されている場合が該当する。

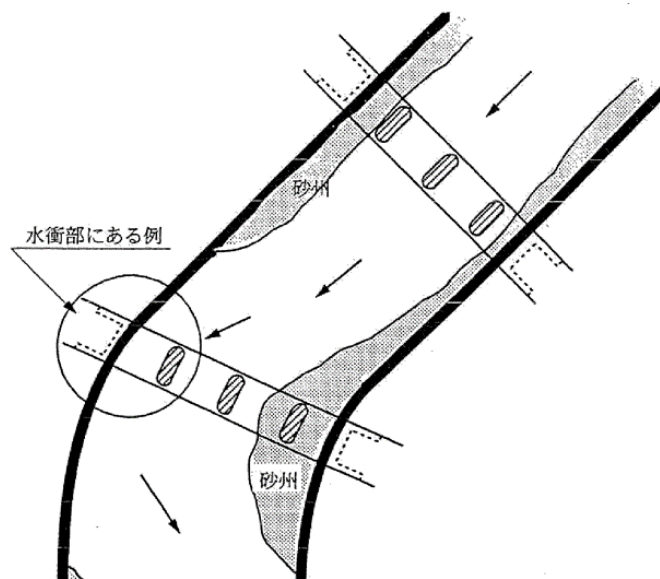


図-解 4.1.4 水衝部の模式図

②橋脚と堤防のり先との離れが不足している

図-解 4.1.5 に示す橋脚と堤防のり先との離れが 10m 未満の場合が該当する。

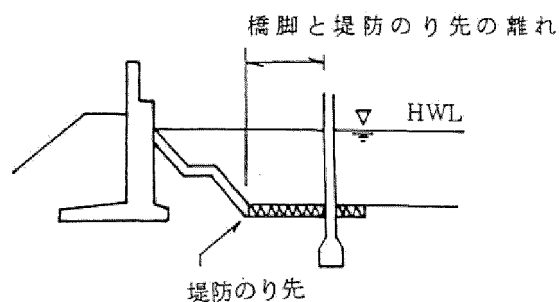


図-解 4.1.5 橋脚と堤防のり先との離れ

③橋台が河川内に突出している

図-解 4.1.6 に示すように橋台の設置位置が、上下流の堤防の表のり面と計画高水位との交点より表側の部分に明らかに突出している場合が該当する。

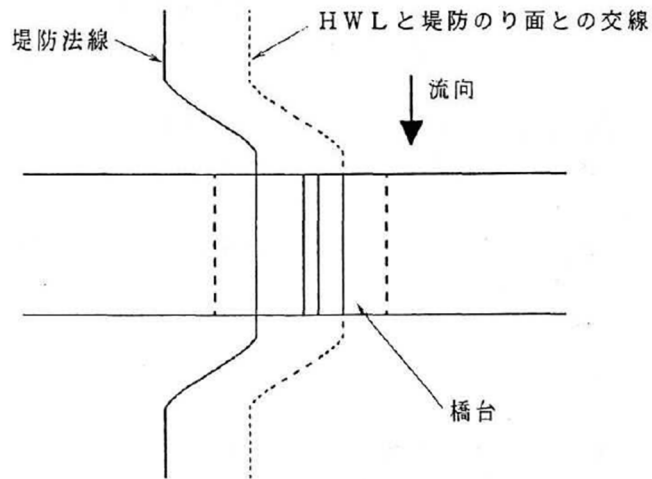
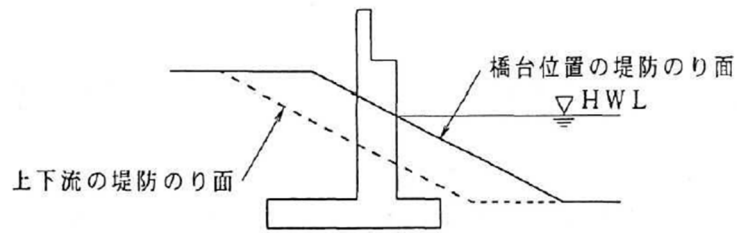


図-解 4. 1. 6 橋台が河川内に突出している場合

④橋梁付近の川幅が上下流に比べて狭い

図-解 4. 1. 7 に示すように橋台は突出していないが橋梁付近の川幅が上下流の川幅よりも明らかに狭い場合が該当する。

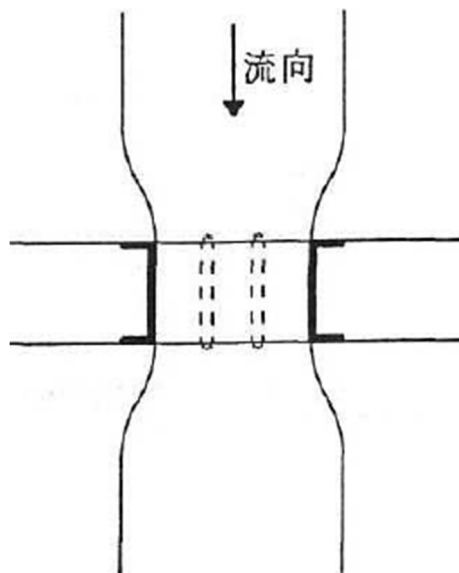


図-解 4. 1. 7 橋梁付近の川幅が上下流の川幅よりも明らかに狭い場合

⑤基礎の根入れが不足している

基礎形式に応じて、次の条件を満たさない場合が該当する。なお、基礎形式が不明な場合、根入れが不明な場合、杭基礎でも木杭の場合についても本項目に該当する。

- ・直接基礎：フーチングの高さの半分以上が支持層（砂質土ではN値がおおむね30以上、粘性土ではN値がおおむね20以上の層）に根入れされている。（図-解4.1.8参照）
- ・杭基礎、ケーソン基礎、鋼管矢板基礎：現在の最深河床または計画河床の低い方から基礎先端までの根入れが10m以上、または橋脚の橋軸方向の幅の5倍以上である。（図-解4.1.9参照）

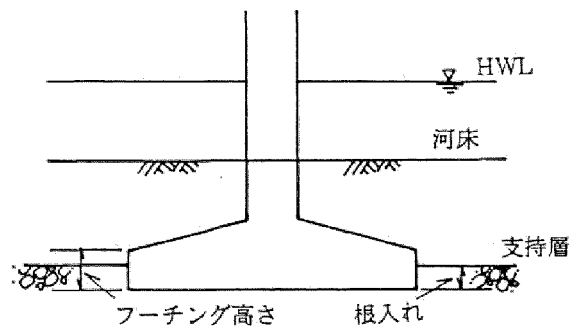


図-解4.1.8 直接基礎の支持層への根入れ

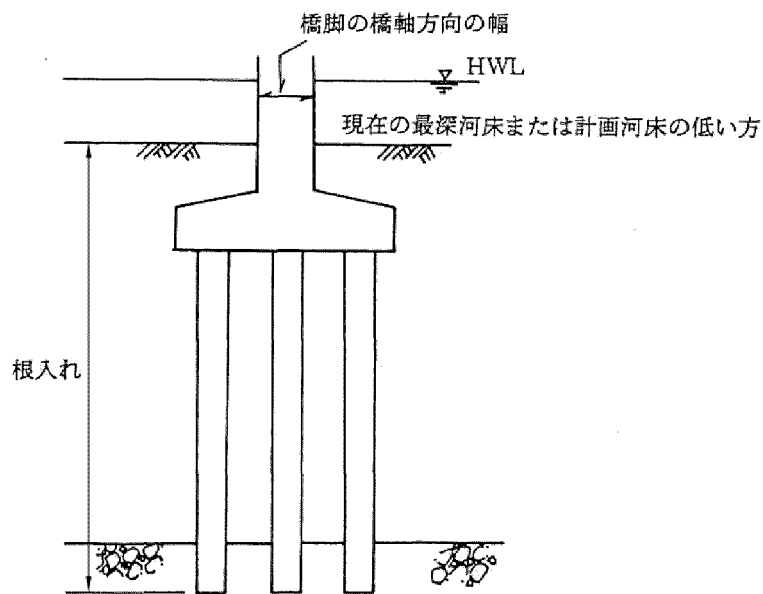
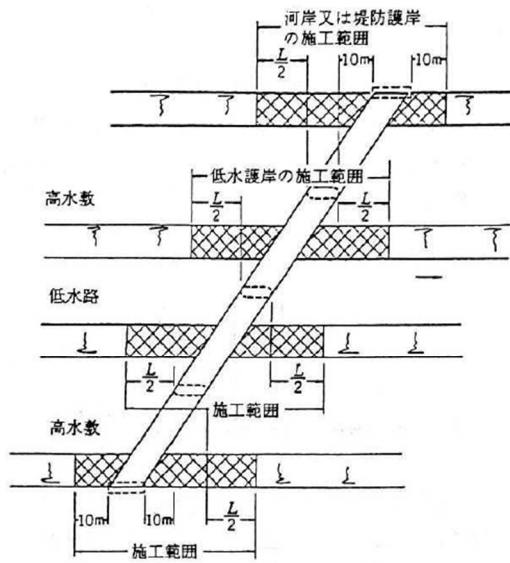


図-解4.1.9 杭基礎、ケーソン基礎、鋼管矢板基礎の支持層への根入れ

⑥橋台の前面・周辺の護岸の範囲や高さが不足している

図-解4.1.10～図-解4.1.12に示す範囲及び高さには護岸が施工されていない場合が該当する。



$L = \text{基準径間長 (m)}$

一般には、 $L = 20 + 0.005Q$ (Q : 計画高水流量 (m^3/sec)) で求めてよい。

図-解 4.1.10 橋の設置に伴い必要となる護岸長

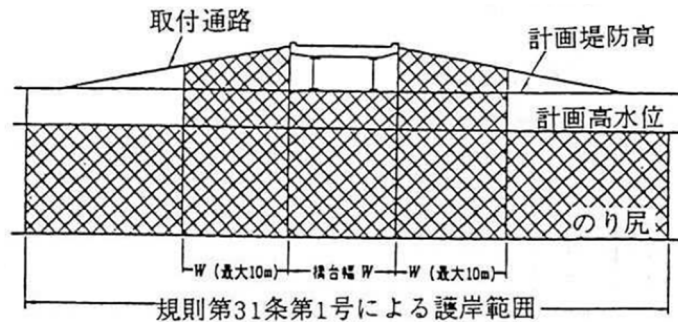


図-解 4.1.11 橋の設置に伴い必要となる護岸の高さ

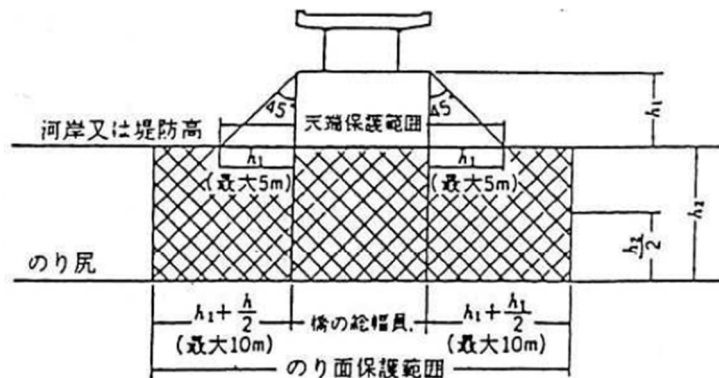


図-解 4.1.12 橋の下の河岸又は堤防を保護する範囲

流出については、橋が水没することが想定される地形条件等を考慮して評価することとした。これは、上部構造に流水圧が作用することで、支承や下部構造、基礎は厳しい荷重状態におかれると考えられることによる。

なお、道路橋の設計においては、ここでの評価法によるものでなく、河川管理者と協議のうえ、適切に対策を行うことが必要であることに注意すること。

4. 2 橋梁の状態に基づく通行の障害の評価

- (1) 上部構造、下部構造、上下部接続部の状態から通行の障害の種類を適切に評価する。
 (2) 表-4.2.1により区分した場合には適切に区分したとみなしてよい。

表-4.2.1 通行の障害の種類と程度の区分の評価

構成要素の状態	通行の障害の種類と程度の区分			
	①段差凹凸	②線形不正	③障害物	④耐荷力不足
上部構造（主桁・横桁・床版）	Dの場合：大 Aの場合：小	—	—	Dの場合：大 Aの場合：小
上部構造（横構・対傾構）	—	—	Dの場合：大 Bの場合：小	—
下部構造（躯体・基礎）	Dの場合：大 Cの場合：中 A,Bの場合：小	Dの場合：大 Cの場合：中 A,Bの場合：小	—	Dの場合：大 Cの場合：中 A,Bの場合：小
橋台背面アプローチ部	Dの場合：大 Aの場合：小	—	—	—
上下部接続部（支承部）	Dの場合 ・ 支承高が高く（20cm以上）通行止めに至る場合は大。それ以外は中 ・ 負反力支承の場合は大 Cの場合：中 A,Bの場合：小	Dの場合 ・ 斜角等を有し、回転できる条件の場合（道示V13.3.4）は大。それ以外は中。 Cの場合：中 A,Bの場合：小	—	Dの場合：大 Cの場合：中 A,Bの場合：小

4. 3 橋梁の通行の障害に基づく道路のリスクの評価

想定される通行の障害とその程度に基づき、評価断面毎に、「I 共通編 7. 3 表-7.3.1」に従い、通行の障害から道路のリスクを評価する。

5. 立地条件に由来するリスクの評価

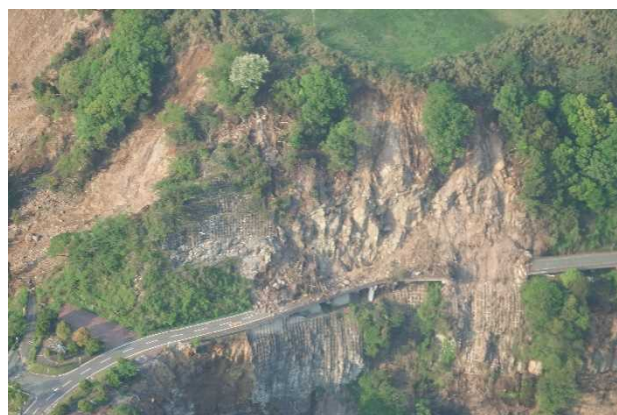
5. 1 橋梁の状態の評価

- (1) 道路区域外からの危害に対して、上部構造、下部構造、上下部接続部に対して及ぼす影響を考慮するにあたっては、以下の1)及び2)を想定する。
- 1) 土砂や岩盤等が路面に達すること。
 - 2) 道路構造に水平力として作用すること。
- (2) 路面に土砂が達する場合にはその程度によらず、路面は閉塞された状態になるとみなしてよい。
- (3) 道路構造に水平力として作用する場合は、以下の1)又は2)による。
- 1) 上部構造に土砂等が作用する場合には、上部構造の状態が「I 共通編7. 1 道路断面の状態の評価」の区分に基づき、「D」であるとみなしてよい。
 - 2) 下部構造に土砂等が作用する場合には、下部構造の状態が「I 共通編7. 1 道路断面の状態の評価」の区分に基づき、「C」であるとみなしてよい。
- (4) (1) から (3) を想定するにあたって、「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領(案)」に基づき危害を把握し斜面からの離隔を考慮して、道路区域外の土砂等が橋に及ぼす可能性を評価する。

(1) 図-解 5.1.1 に道路区域外からの危害により影響を受けた事例、図-解 5.1.2 に旧道をバイパスさせ、道路区域外からの危害に対して離隔があり影響を受けなかった事例を示す。道路区域外からの危害の規模と橋梁との離隔に応じて橋梁に及ぼす影響が異なることがわかる。一方で、その規模や範囲を適切に推定することには限界がある。ここでは、過去の被災事例を参考に到達するかどうかを評価することとしている。



(a) 高知自動車道 立川橋



(b) 南阿蘇村道柵の木～立野線 戸下大橋

図-解 5.1.1 道路区域外からの危害により影響を受けた事例



図-解 5.1.2 道路区域外からの危害により影響を受けなかった事例
(熊本県道熊本高森線 大切畑大橋)

(2) 上部構造に到達する場合は、図-解 5.1 に示すように、土砂が堆積物となる場合がある。その程度は本来橋ごとに異なるが詳細な評価は現状では困難であることから、路面全体にわたって土砂が堆積すると評価することとした。

(3) 上部構造の側方に水平力が作用する場合もその程度を外力に置き換えて評価するだけの知見が今のところないことから、ここでは、橋は致命的な状態になると評価することとした。下部構造に作用する場合は、その作用力が土砂量や崩壊高さ等によるとともに、下部構造に土砂等が作用する面積や範囲等によって異なると考えられるが、被災事例倒壊等には至らないと考えてよいものとした。

(4) 「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領 (案)」に基づいた評価においては、以下 1) 及び 2) を参考に行ってもよい。

1) 道路区域外からの危害の種類によらず、以下に該当する場合は、上部構造に到達しないと評価してよい。

・ 上部構造と斜面との離隔が 15m 以上あり、かつ、地表面から橋座面までの高さが 7m 以上ある場合

図-解 5.1.3 に橋梁上面に影響がないとみなせる斜面との離隔の関係を示す。橋梁と斜面との離隔の関係を、路面より上からの危害が上部構造に到達するか否かの判断は、既往の被災事例から想定したものである。

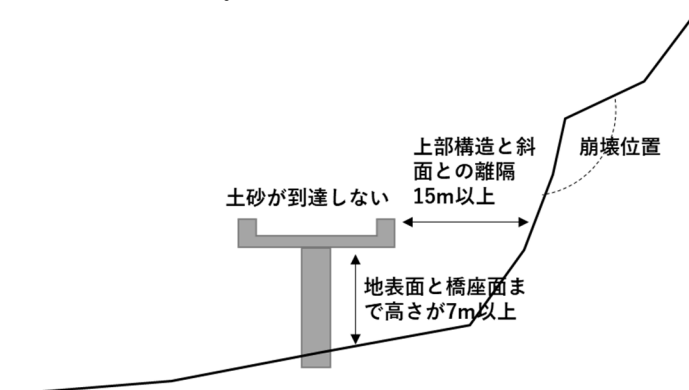


図-解 5.1.3 橋梁と斜面との離隔の関係

2) 道路区域外からの危害が、下部構造への到達する可能性の評価は以下ア) 及びイ) による。

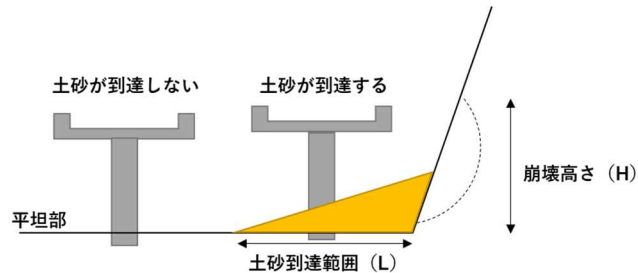
ア) 斜面崩壊の場合は、以下の条件に該当する場合は、下部構造に到達すると評価してよい。

・ 斜面上は土砂到達範囲とする

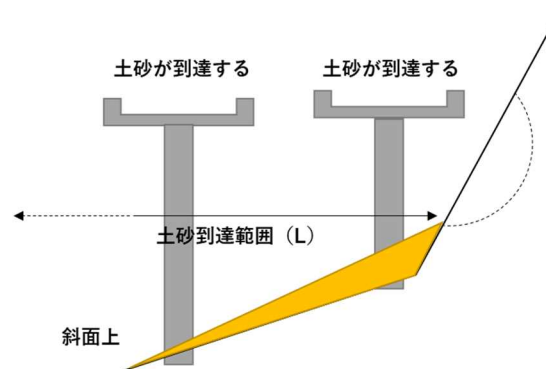
・平坦部に到達した後の土砂到達範囲 (L) は崩壊高さ (H) と同程度とする

イ) 落石、地すべり、土石流、岩盤崩壊の場合は、下部構造に到達すると評価してよい。

道路区域外からの危害が「斜面崩壊」の場合、既往の被災事例によれば、土砂到達幅 (L) と崩壊高さ (H) の関係はおおよそ 1:1 であることから、これを踏まえて影響を受ける範囲を図-解 5.1.4 に示すように評価することとした。ただし、 $L:H=1:1$ の関係は、土砂が平坦部に到達したからの距離を土砂到達幅 (L) としているため、斜面上に下部構造が設置されている場合は、土砂が到達するものと判断できる。



(a) 下部構造の設置位置が平坦な場合



(b) 下部構造の設置位置が斜面の場合

図-解 5.1.4 道路区域外の危害が「斜面崩壊」の場合の土砂到達範囲 (路面より下からの例)

なお、「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領 (案)」に基づいた道路防災点検結果等を活用する場合は、「Ⅱ 土工区間編 5. 立地条件に由来するリスクの評価」に準じるものとする。

5. 2 橋梁の状態に基づく通行の障害の評価

道路区域外からの危害が到達する範囲に応じて、通行の障害とその程度を以下により評価することを標準とする。

- (1) 上部構造に到達する場合は、「障害物 大」及び「耐荷力不足 大」と評価する。
- (2) 上部構造に到達しないで、下部構造に到達する場合は、「耐荷力不足 中」と評価する。

5. 3 橋梁の通行の障害に基づく道路のリスクの評価

想定される通行の障害とその程度に基づき、評価断面毎に、「Ⅰ 共通編 7. 3 表-7.3.1」に従い、通行の障害から道路のリスクを評価する。

6. 橋梁区間のリスク評価結果とその表示方法

- (1) 「I 共通編 4. 想定するハザード」で設定したハザード毎に、橋梁区間のリスク評価を行う。このとき、通行規制の区分毎にその程度を評価する。
- (2) 橋梁区間のリスク評価結果は、通行規制の区分毎に、評価断面で最も大きいリスク評価結果とする。
- (3) 評価断面のリスク評価結果は、通行規制の区分毎に、道路構造に由来するリスク評価結果と立地条件に由来するリスク評価結果のより大きいリスク評価結果とする。
- (4) (1) から (3) に示すそれぞれのリスク評価結果の経緯が把握できるように表示する。