

(1) 調査検討事項

道路リスクアセスメント要領(案)の策定について

- ✓ 道路リスクアセスメントの基本的な考え方
- ✓ 道路リスクアセスメント要領(案)の概要
- ✓ 今後のスケジュール

道路リスクアセスメントの基本的な考え方

○基本的な考え方

道路の耐災害性能の評価を行い、効率的・効果的に災害に強い道路ネットワークを強化

＜主な活用例＞

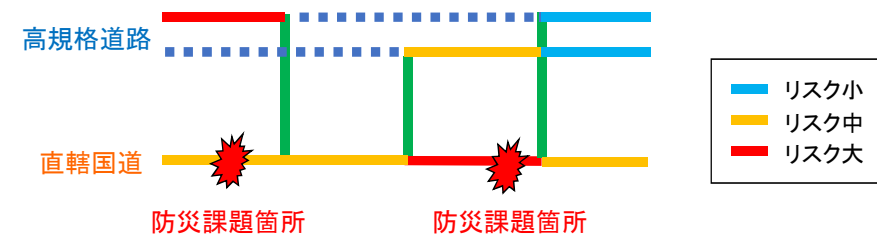
道路整備計画への反映

整備の優先度の検討

リスクの改善状況の説明

○道路リスクアセスメント(リスクの可視化)

常に道路の性能・リスクを把握して更新し続ける



- ⇒ 異なる構造物間・異なる路線間を同じ方法により耐災害性能を評価し、道路の性能を満足させるための対応を実施
- ⇒ 道路に求められる耐災害性能について、道路構造物の設計基準類に基づいた性能と関連付けて評価
- ⇒ 道路構造物に着目した対応から道路ネットワークに着目した対応に転換



- ・ 諸元データや施設点検データを積極的に活用
- ・ 基本的なデータの更新により、随時更新可能
- ・ 設計基準類の充実により随時評価を高度化

道路リスクアセスメントと各種点検との違い

- これまでの防災点検や定期点検は道路管理を目的とする一方、道路リスクアセスメントは必要な情報を網羅的・体系的に取得・評価することで、災害に強い道路ネットワークの強化を図ることを目的に実施
- 道路の性能(要求性能)が満足されない箇所とそれが交通に与える影響を常に把握
- 災害に強い道路のネットワーク構築に向けた中長期的な計画の策定に活用

道路リスクアセスメント …ネットワークとしてマネジメント		防災点検・定期点検・通常点検等 … 個別箇所の現状の把握・対策	
マネジメント目的	ネットワークの強化	通行の制限	維持・修繕
道路法上の位置付け	<p>第二十九条 道路構造の原則</p> <p>道路の構造は、当該道路の存する地域の地形、地質、気象その他の状況及び当該道路の交通状況を考慮し、<u>通常の衝撃に対して安全なものであるとともに、安全かつ円滑な交通を確保することができるものでなければならない。</u></p>	<p>第四十六条 通行の禁止又は制限</p> <p>道路管理者は、左の各号の一に掲げる場合においては、<u>道路の構造を保全し、又は交通の危険を防止するため、区間を定めて、道路の通行を禁止し、又は制限することができる。</u></p> <p>一 道路の破損、欠壊その他の事由に因り交通が危険であると認められる場合</p>	<p>第四十二条 道路の維持又は修繕</p> <p>道路管理者は、<u>道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて一般交通に支障を及ぼさないように努めなければならない。</u></p>
活用	<ul style="list-style-type: none"> ・求めるネットワークの性能の不足を明らかにするために、<u>計画的・中長期的な道路(路線)の耐災害性を評価</u> ・施策の効果検証に活用 ・評価結果を路線計画(改築・改良計画)に活用 ・機能強化：別線整備(新設)、改良 ・レジリエンス向上：備蓄 	<p>地形・地質、被災履歴等から道路交通に支障を及ぼす災害発生の予見可能性が特に高いと考えられ、<u>日常の道路管理上、対策・監視を行う必要がある箇所の抽出する。</u></p>	<p>供用可否と長寿命化の観点から、<u>次回の定期点検(5年後)までの措置の必要性を判断。</u></p> <p>道路管理者として措置方針(修繕・監視・通行止め)を宣言する。</p>
想定する作用	<ul style="list-style-type: none"> ・100年程度の期間生じ得る降雨・出水やレベル1地震動 ・偶発的な規模の地震動(レベル2地震動) ・立地条件に由来する落石、土砂 	<p>防災点検 想定する期間はないが、<u>過去災害実績を踏まえた豪雨や地震等</u></p> <p>定期点検 <u>5年間を想定して、措置の必要性を評価</u></p>	

道路リスクアセスメントと防災計画等との違い

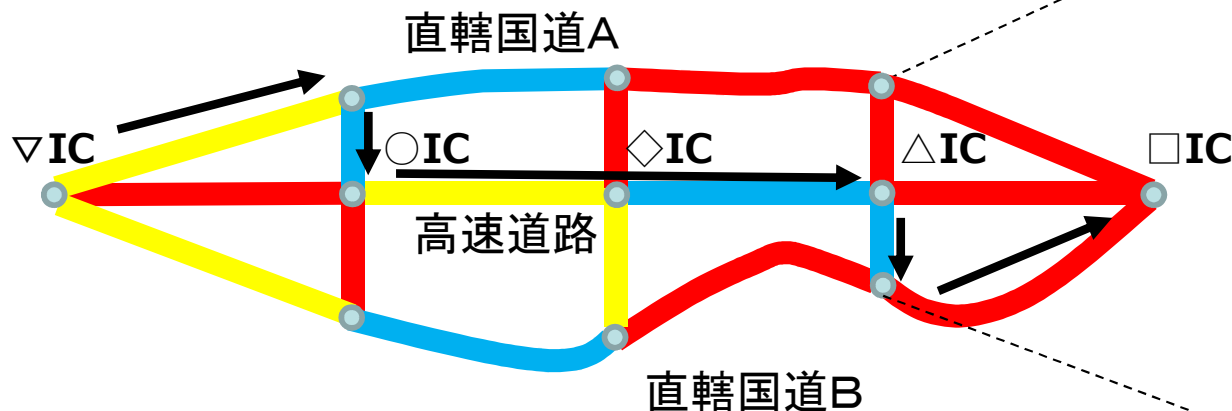
- 激甚化する気象災害を想定した防災計画等では、ハード対策だけではなくソフトも含めた総合的な対策を検討するために被災想定を実施。
- 一方、道路リスクアセスメントは災害に強い道路ネットワークの強化に向けた改良等の実施を念頭に道路の被災を想定するため、通常の道路管理で想定する100年程度を念頭に生じうる災害を対象として被災想定を実施。

	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"> ○国土強靱化基本法では想定される最大の規模の災害が対象 <ul style="list-style-type: none"> ・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 <ul style="list-style-type: none"> 関東地整：M7クラスの首都直下型地震 四国地整：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) <ul style="list-style-type: none"> ・地震：最大M8クラスの地震 ・降雨：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 <p>※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。 (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)</p>	<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 <ul style="list-style-type: none"> ・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

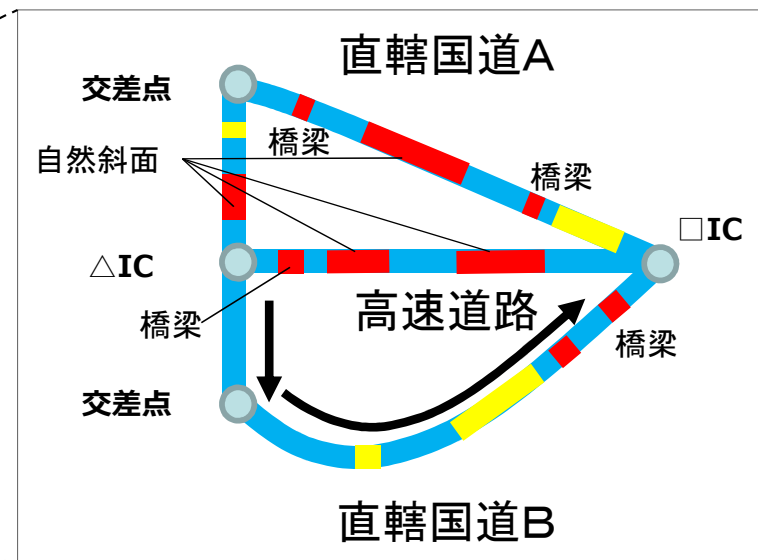
リスク評価結果の活用例 ①道路整備計画や優先度の検討

○国道と高速道路等、道路管理者の異なる路線の耐災害性能を同じ指標で評価することで災害に脆弱な区間を抽出し、対策が必要な箇所を可視化
 ⇒効率的なネットワーク確保(1WAYの確保)の検討に活用

降雨・出水のリスク評価



リスク大(上下全面通行止め) ■
 リスク中(車線規制) ■
 リスク小(通行規制なし) ■



構造物区間毎のリスク

	区間の 目標レベル	道路の 区間延長	土工区間			橋梁区間			自然斜面区間		
			リスク大 区間延長	対策工法		リスク大 区間延長	対策工法		リスク大 区間延長	対策工法	
				法面对策	洗掘対策		洗掘対策	...		シェッド	斜面对策
国道A号	リスク大⇒中	12.0km	2.0km	1.4km	0.6km	70m	2橋8箇所	...	2.0km	1.0km	1.0km
高速道路	リスク大⇒中	10.0km	1.0km	0.6km	0.4km	50m	1橋1箇所	...	3.0km	1.0km	2.0km
国道B号	リスク大⇒中	13.0km	0.0km	-	-	25m	1橋1箇所	...	0.5km	-	0.5km

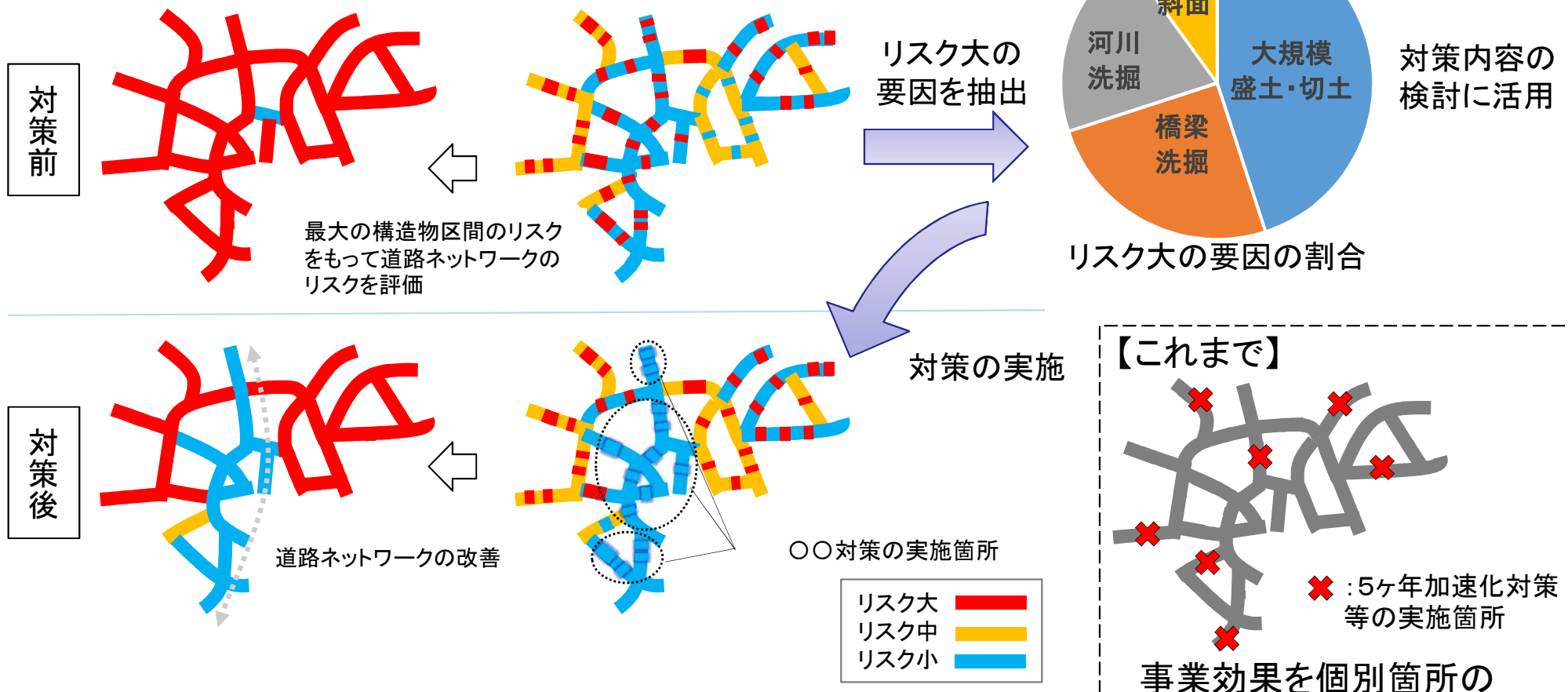
⇒ リスクの高い区間の抜本的な対策
 リスク大の箇所と対策内容を踏まえた優先路線の抽出

リスク評価結果の活用例 ② 施策の検討やリスクの改善状況の説明

- これまでの施策は個別箇所の改善状況で事業効果を説明
- 道路リスクアセスメントを活用することで、道路ネットワークのリスクの改善状況を説明
- ⇒より効率的・効果的に機能向上できる施策の検討や、事業効果の説明に活用

降雨・出水のリスク評価に基づく対策の検討

<道路ネットワークのリスク評価> <構造物区間のリスク評価>



事業効果を道路ネットワークのリスクの改善状況で説明

(1) 調査検討事項

道路リスクアセスメント要領(案)の策定について

- ✓ 道路リスクアセスメントの基本的な考え方
- ✓ 道路リスクアセスメント要領(案)の概要
- ✓ 今後のスケジュール

道路リスクアセスメントのフロー

○想定されるハザード※1に対する道路構造物の変状を想定し、通行機能の低下の度合い(障害の程度)と通行規制の形態から通行止めや規制の可能性の有無を機能回復のしやすさも加味して評価
 ※1地震動、降雨・出水(100年を想定)

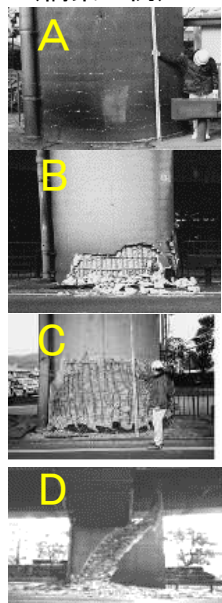
ハザードの設定

【100年程度を想定】

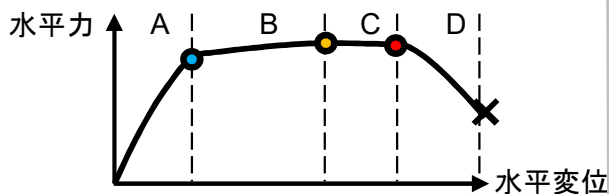
- ・地震動
橋、高架等の技術基準にて定めるL1、L2地震動
L1:しばしば発生
L2:稀に起こり無視できない
- ・降雨・出水
100年程度の間に生じうる降雨や出水
- ・道路区域外からの危害
※常に生じると想定
落石、土砂

道路構造物の変状(脆弱性)

変状の程度を区分
(橋梁の例)



- 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 致命的な状態になることが想定される



(土工の例)
水平力



定期点検結果等に基づく道路構造物の変状の補正



支承部の腐食

道路の幾何構造に基づく通行機能の低下度合いの補正



路肩の広さ

通行機能の低下度合い(障害の程度)

【道路面上の幾何線形の変化による通行機能の低下】

【荷重を支持する機能の低下】



小: 状態変化がないか軽微である
 中: 大・小の間
 大: 状態変化の程度が大きい

道路のリスク評価

障害の程度を想定される通行規制の形態かつ機能回復のしやすさも加味して、通行止めや規制の可能性の有無を道路区間毎に評価(交差点間)

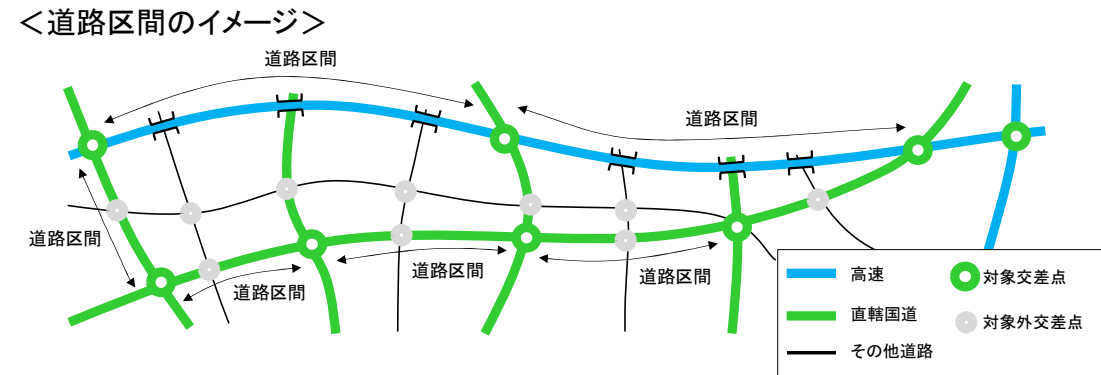
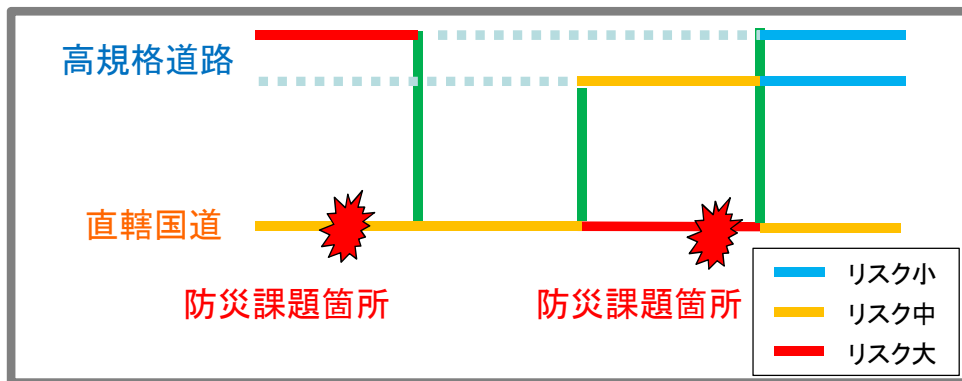
	速度規制	車線規制	重量規制
I: 通行規制が生じない可能性が高いと認められる			
II: 一時的に通行止めになる可能性もあるが一定期間内に一定の規制で通行できる可能性が高いと認められる			
III: 通行止めとなる可能性が高いと認められる			

道路リスクアセスメントの目的

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。



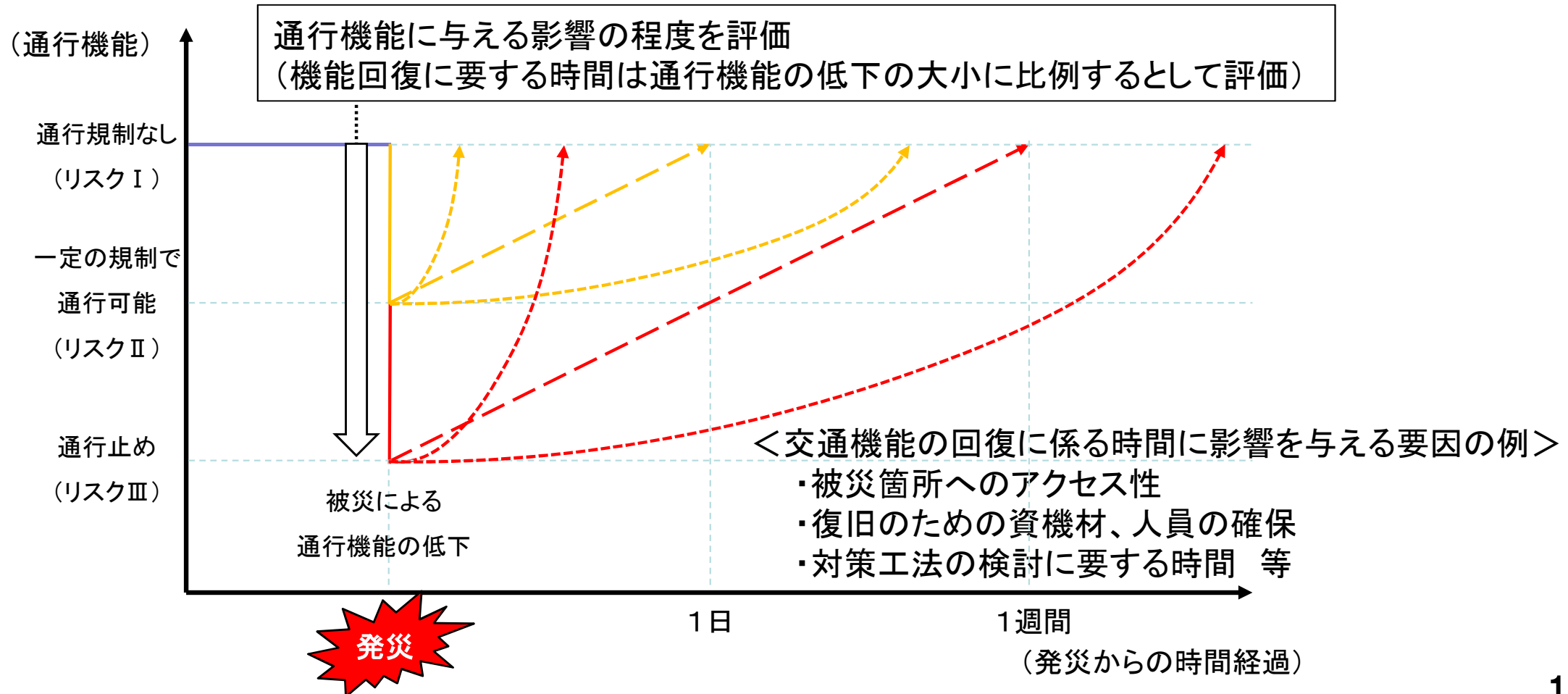
道路ネットワークのリスクを評価するために、道路区間毎にリスクの現状を把握し、道路毎のリスクの違いを相対的に把握

道路のリスク

- 路線位置の選定、道路の幾何構造（路肩や車線数）の選定、構造物の配置・形式選定を組み合わせた的確なリスクへの対応に結びつけるためには、リスクの度合いだけでなく、リスクの種類も明らかにしておくことが考えられる。
- 本要領は、あるハザードにより生じ得る規制の種類（速度規制、車線規制、重量規制）の可能性を道路のリスクと定義し、その程度の大小の可能性を相対評価するものとする。

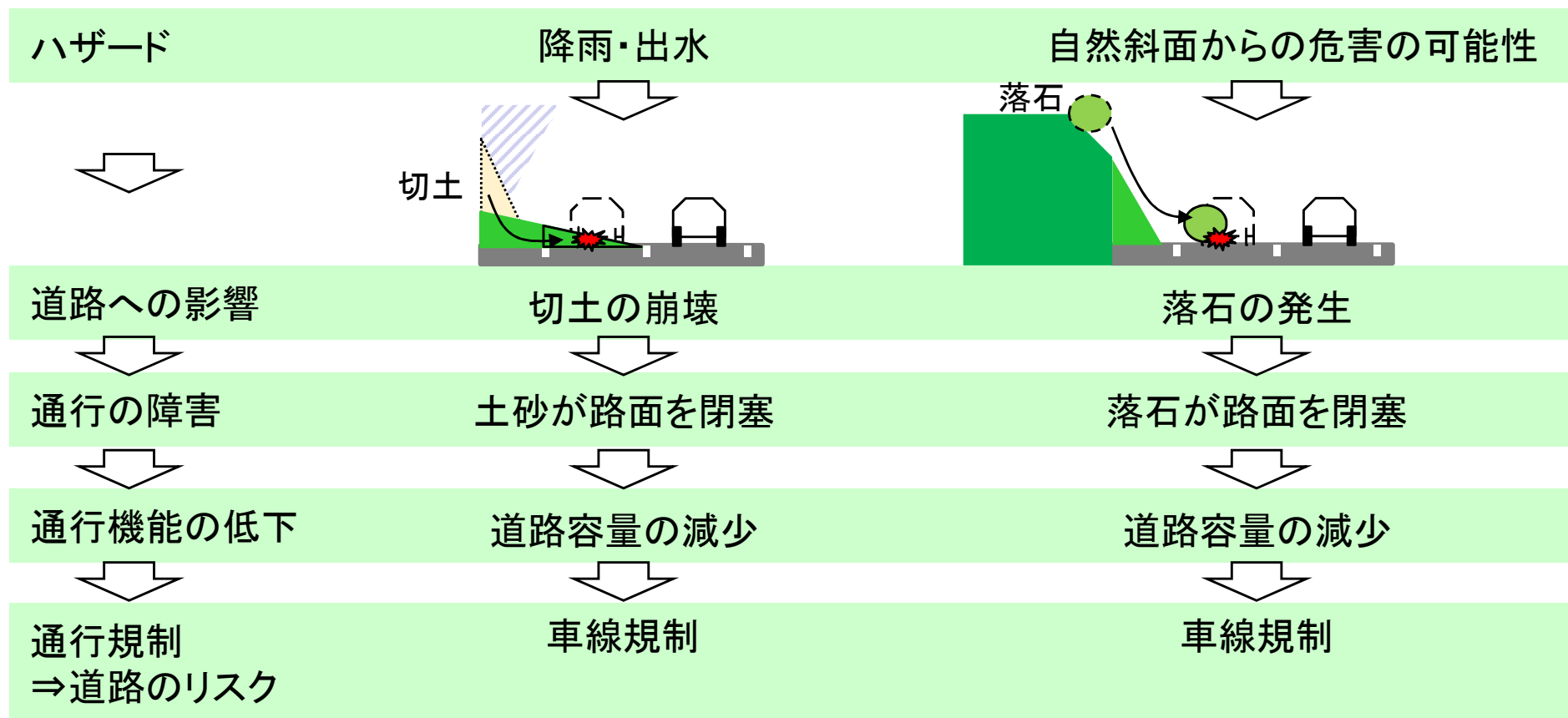
	速度規制	車線規制	重量規制
I：通行規制が生じない可能性が高いと認められる			
II：一時的に通行止めになる可能性もあるが、一定期間内に一定の規制で通行できる可能性が高いと認められる			
III：通行止めとなる可能性が高いと認められる			

- 道路の通行機能に障害が生じてから機能回復に要する時間は様々な影響を受けるものの、現時点では、通行機能の低下の大小に比例するものとして評価する。
- 要領では、道路の損傷の形態や程度の区分を例示する必要があるが、1週間程度を念頭に置きながら定性的な区分例を示すものとする。
- 結果の活用にあたっては、通行機能の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。



道路リスクアセスメントの基本原理

- 道路リスクの定義は道路性能の定義とは裏表の関係とする。
- 道路リスクの評価方法は、構造物単位のリスクの評価の積み上げによることを基本とし、改良の効果を的確に評価できるように、設計基準と同じ体系、信頼性評価方法によるものとする。
- 設計基準では、荷重としては考慮していないが、道路に求める機能を達成するため、架橋位置の選定等において考慮している。リスク評価にあたっては、自然斜面からの落石や土砂などについて考慮し、常に生じる得るものとして、通行機能への影響を評価する。

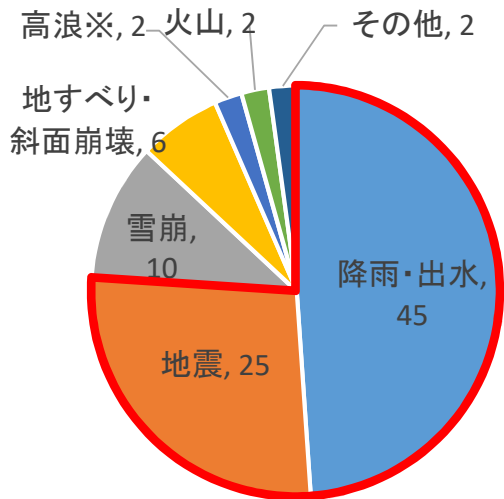


想定するハザード①地震動、降雨・出水

○道路構造に与える影響が大きく、長期間にわたり通行止めとなる可能性が高い、地震動および降雨・出水を道路リスク評価で想定するハザードとする。

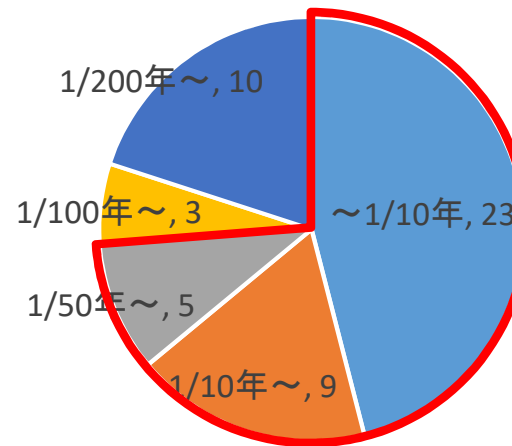
○改良するとき適用する技術基準との整合性も踏まえて、以下とする

- ・地震動：橋、高架等の技術基準にて定めるレベル1地震動、レベル2地震動
- ・降雨・出水：100年程度の間を生じうる降雨や出水



⇒1週間以上の通行止めの要因は降雨・出水、地震が大半を占める

出典：各地方整備局等作成の通行止め実績一覧
 対象期間：2000～2020（関東・中部・中国・四国地整、沖縄振興局は2016～2020）
 ※東日本大震災の通行止めについて、津波等との被害を区分できないため全て地震として整理
 福島第一原子力発電所事故に伴う通行規制は計上していない



⇒1週間以上通行止めとなった事例のうち、被災時の雨量が年超過確率100年以内の雨であったものが約7割を占める

出典：各地方整備局等作成の通行止め実績一覧
 対象期間：2000～2020（関東地方整備局は2009～2020）
 確率降雨の算出は（一社）国土技術研究センター『水文統計ユーティリティ』による

【災害により1週間以上全面通行止めとなった事例の要因】

【降雨・出水により1週間以上全面通行止めとなった事例の確率降水量(24時間連続雨量)】

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

⇒土木構造物の設計基準では100年程度を想定

想定するハザード②立地条件に由来する災害

○以下の1)から5)の事象の発生を想定しておくことが合理的な箇所は、『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)(令和3年10月、道路局』に基づき評価することとしている。

- 1) 落石、 2) 斜面崩壊、 3) 土石流、 4) 地すべり、 5) 岩盤崩壊

○必ずしも災害時に生じるものではないが、突発的に生じ得る事象として常に考慮しておくべきハザードとして想定する。



岩盤の崩落



自然斜面の崩壊

区間内の評価断面を選定する

- 道路DXが進展すれば全ての断面で評価できるようになることも期待されるが、当面は代表断面での評価でもよいものとする。
- 代表断面の抽出にあたっては、道路断面を構成する構造の構成、路肩条件等の立地の違い、評価断面間の距離を踏まえて選定する。
(具体的な選定方法は各編による)

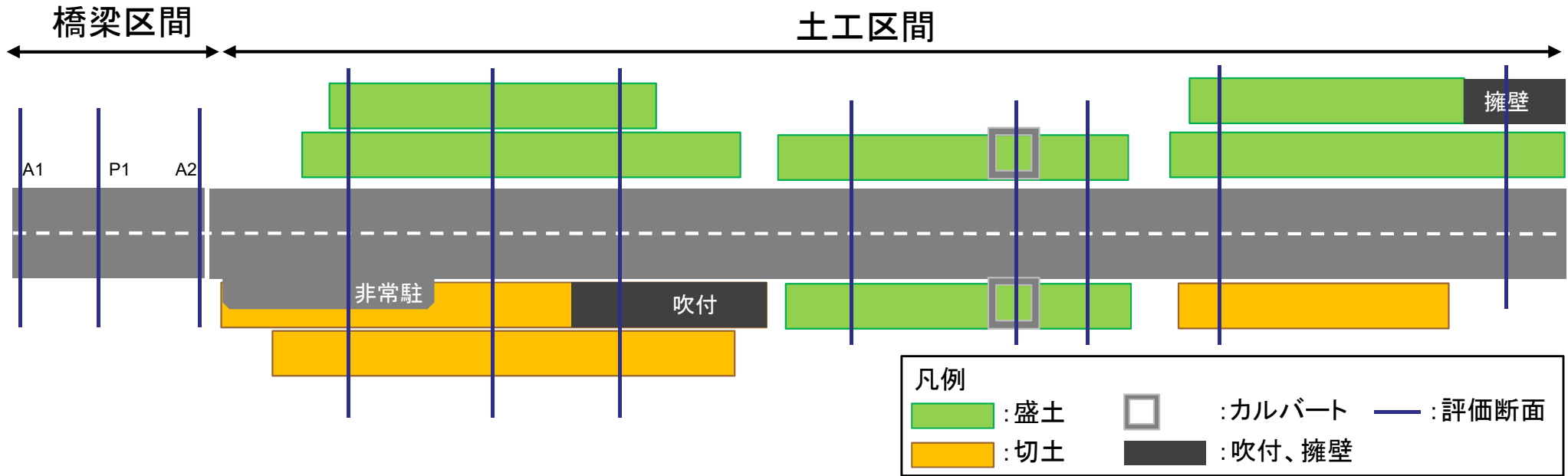
橋梁区間:

- 1) 上部構造の形式の違い
- 2) 支点や下部構造ごとの構造や地形、地質条件の違い
- 3) 道路区域外からの危害が影響を及ぼす範囲

土工区間:

- 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
- 4) 道路区域外からの危害が影響を及ぼす範囲

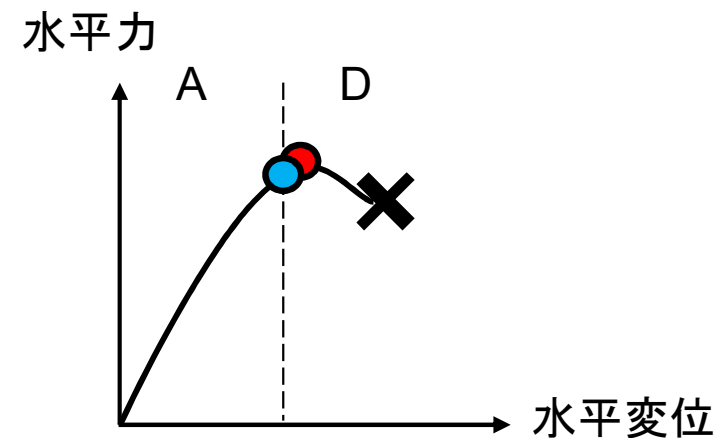
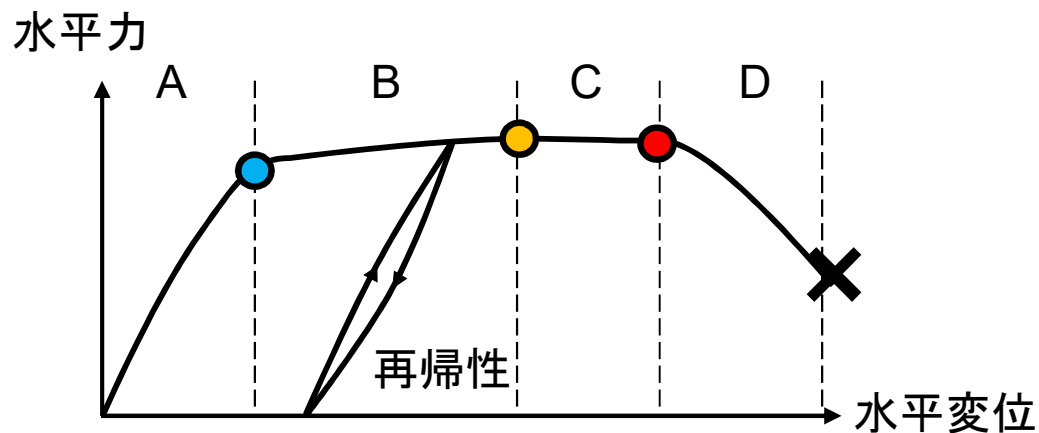
(ただし、最大500m~1,000mに一箇所は行う)



構成要素に想定される状態を区分する

- 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を考慮して区分する。
- 区分の設定にあたっては、すでに道路の機能とも関係づけて限界状態の区分(土工では性能の区分)がされている設計基準と整合が取れるように行う。
 - 設計基準では、構造物の限界状態は、道路の機能状態と関連付けて設定されている。
 - 必ずしも計算等を行わなくても、適用基準や設計で考慮する照査項目と関連付けて、被災の大小を相対的に評価する。

- 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 致命的な状態になることが想定される



道路構造物に生じ得る変状の評価

- 道路面での通行の障害要因の種類や程度を評価するにあたっては、ハザードにより生じる道路構造物の変状から評価する。
- 道路構造物の変状の程度の大小は、設計基準で想定する限界状態と整合させておく。
- 適用基準の違い(耐震補強有無なども含む)や構造形式の違いから変状の程度を評価する。
- 維持管理の状況も反映できるように、定期点検の結果等から評価を補正する。

<適用基準の違い>



設計で考慮する外力の大きさ、構造細目の違いによる抵抗側の安全余裕の差



盛土内に水が浸透しやすい構造(集水地形上の盛土)となっており、設計の前提条件となる適切な地下排水の設置(構造細目)が、安全余裕の差となる

<点検結果等の反映:当初性能の低下の観点>



支承部の腐食



吹付が割れて水が入っている



吹付から湧水と雑草が生えている

リスク評価の道路の幾何形状に基づく補正

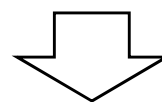
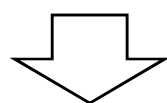
- わが国の地質学的成り立ちからは、道路計画上すべてのリスクを避けられる位置を選定することや、残るリスクを構造ですべて引き受けることは困難な場合も想定されるので、道路リスクの評価にあたっては、幾何形状の違いも考慮しておくのが合理的である。
- 本要領では、土工区間では、路肩が広い場合や土砂流入対策を実施している場合は、リスク評価が改善されるように補正する。

【立地条件に由来するリスクの評価】

- 区域外からの危害の可能性

【道路構造に由来するリスクの評価】

- 道路断面を構成する各構造の実力に応じたリスク
(外力と抵抗の関係に基づく評価)



路肩の広さや対策の有無に応じた補正の実施



路面上に生じ得る通行の障害の評価

- 規制の有無や程度を評価するにあたって、路面上の通行の障害から評価する。
- 路面上に生じ得る通行の障害の種類は、『1)路面上の幾何線形に関する観点』と『2)路面が荷重を支持する機能の観点』から、①段差凹凸、②線形不正、③障害物、④耐荷力不足とする。
- 障害の種類ごとに、小・中・大で障害の程度を区分して評価する。

<道路の通行の障害の種類>

1) 路面上の幾何線形に関する観点

2) 路面が荷重を支持する能力の観点

① 段差凹凸



② 線形不正



③ 障害物



④ 耐荷力不足



<道路の通行の障害の程度(③障害物の場合)>



小: 状態変化がないか軽微である



中: 小と大の間



大: 状態変化の程度が大きい

道路構造物の変状				通行機能の低下度合い				道路のリスク評価		
上部構造	下部構造	上下部接続部		段差凸凹	線形不正	耐荷力不足		速度	車線	重量
A			⇒	小	—	小	⇒	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
	D		⇒	大	大	大				
		D 支承高:高い 斜角:なし	⇒	大	小	大				

<昭和55年以前の基準>



鉄筋コンクリート橋脚



支承高が高い鋼製支承

道路構造物の変状					通行機能の低下度合い			道路のリスク評価		
盛土本体	盛土基礎 地盤	擁壁	カルバート		段差凸凹	耐荷力 不足		速度	車線	重量
D 傾斜地盤上 の15m以上 の盛土				⇒	—	大	⇒	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
	A			⇒	小	小				

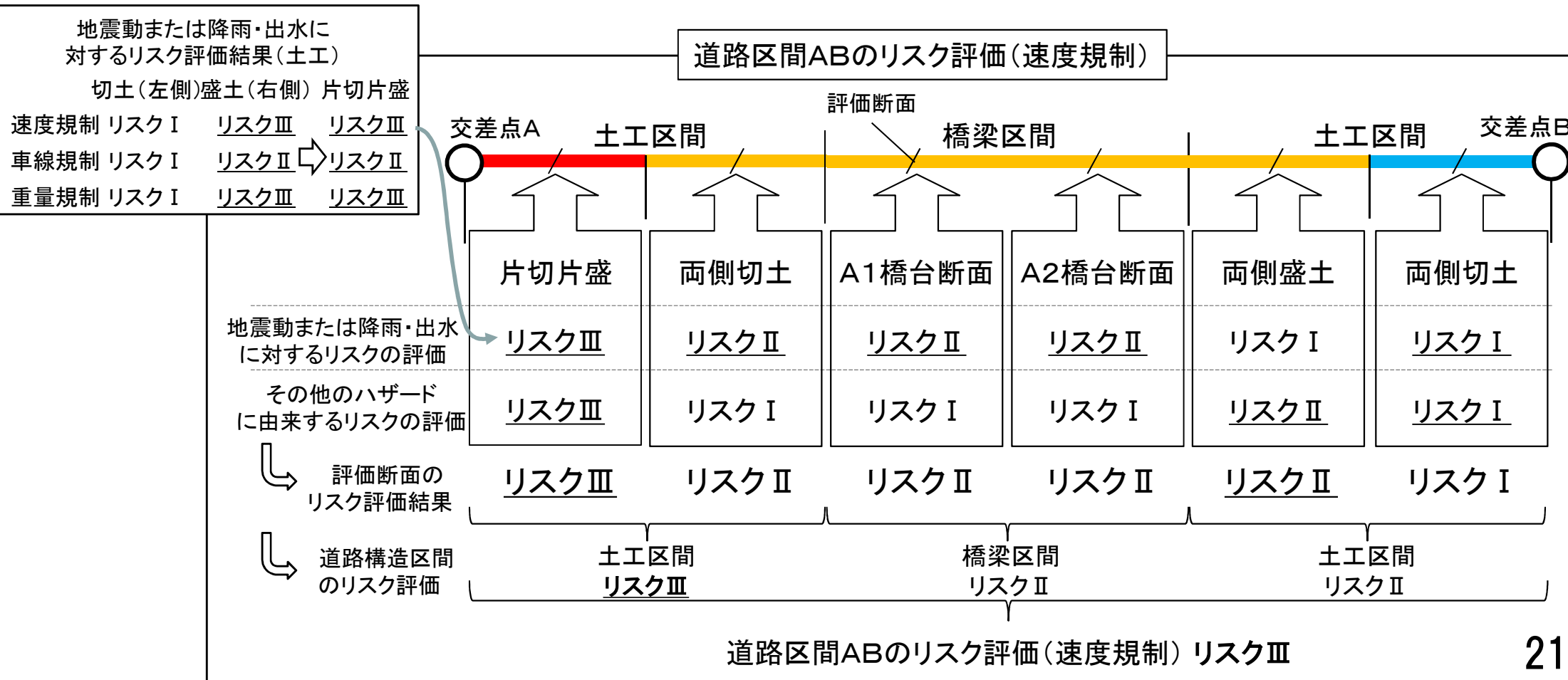
<昭和61年以前の指針>



傾斜地盤上の高さ20~25mの盛土

道路区間のリスクの評価方法

- 道路のリスク評価にあたって、道路区間は、交差点間とする。交差点間で1箇所でも通行止めに至る障害が生じた場合、その区間は通行できなくなるため、道路区間内の最大のリスク評価結果を以て、道路区間のリスクとして代表させる。
- 道路断面を構成する構造の組み合わせの特性を反映した評価ができるように、交差点間を、土工区間、トンネル区間及び橋梁区間に分割し、区間ごとにリスクを評価する。
- ただし、必ずしも被災箇所や被害の程度が実際の災害と一致するように評価をしているものではないことに注意する必要がある。



(1) 調査検討事項

道路リスクアセスメント要領(案)の策定について

- ✓ 道路リスクアセスメントの基本的な考え方
- ✓ 道路リスクアセスメント要領(案)の概要
- ✓ 今後のスケジュール

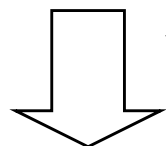
1. 道路リスクアセスメント要領の今後のスケジュール(案)
2. リスク評価に必要なデータ連携の推進
3. 道路性能評価の改善に向けた技術基準類の整備

1. 道路リスクアセスメント要領の今後のスケジュール(案)

10月25日

第15回 道路技術小委員会

- ・ 昨今の災害を踏まえた今後の防災減災に関する検討事項
- ・ 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)の策定



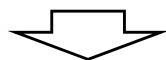
分野別会議(橋梁・土工)

- ・ 道路リスクアセスメント要領(案)の審議

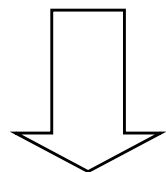
令和4年3月22日(本日)

第16回 道路技術小委員会

- ・ 道路リスクアセスメント要領(案)の策定



R4年4月～ 道路リスクアセスメント要領(案)を用いた評価



- ・ 施設DB、位置情報、道路諸元データとのデータ連携システムの構築
- ・ 道路リスクアセスメントを行うためのアプリケーション開発

R4年度末まで

道路技術小委員会

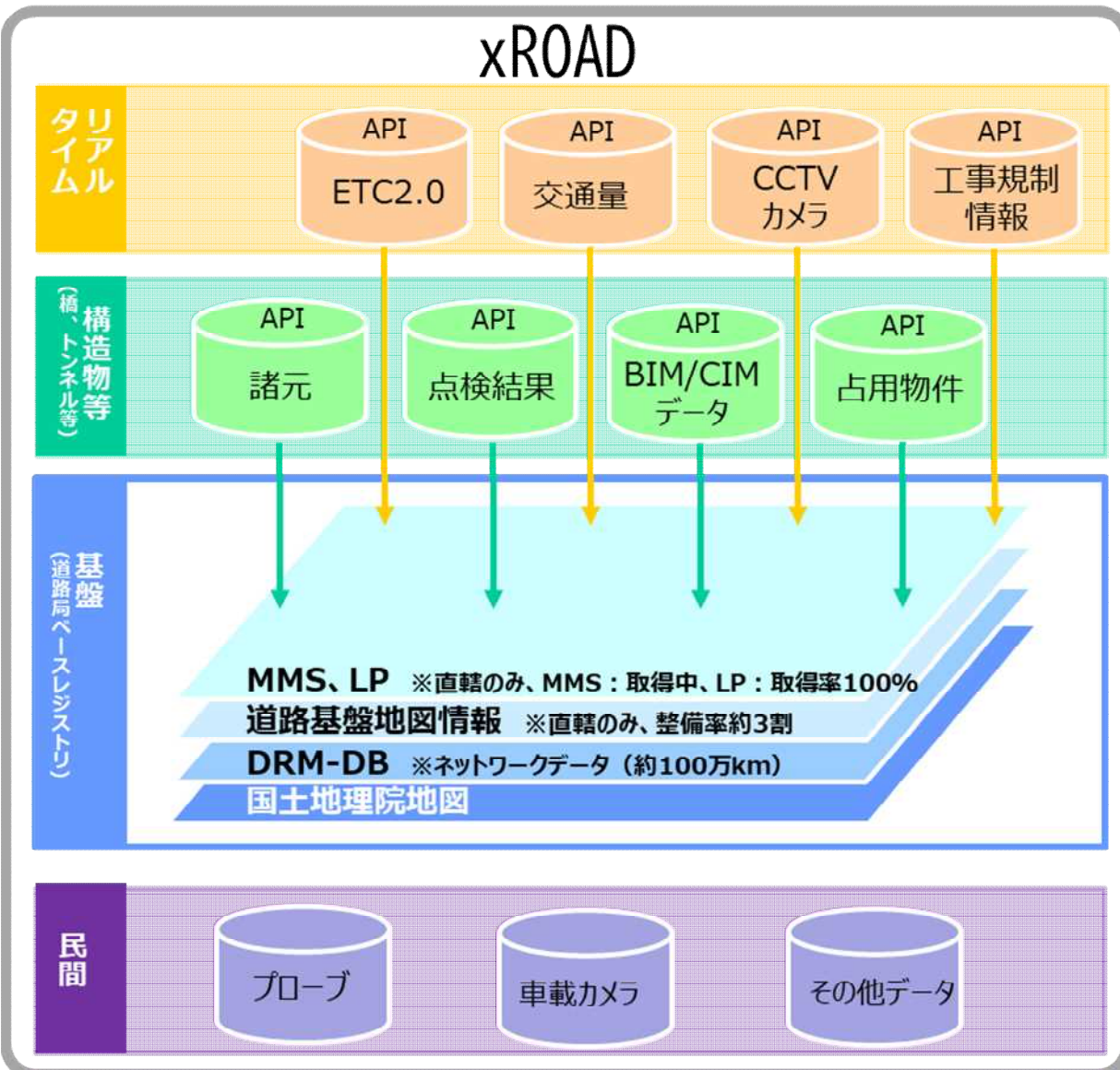
- ・ 道路リスクアセスメント要領(案)を用いた評価結果の報告



道路リスクアセスメントの実装 ⇒ 防災対策等の企画立案への反映

2. リスク評価に必要なデータ連携の推進

○道路構造物の諸元や点検結果等を統合的に管理できるプラットフォームの構築を進め、道路リスクアセスメントを行うためのアプリケーション開発を実施



リクエスト

データ

道路管理アプリケーション

The screenshot shows a complex dashboard with multiple sections:

- Header:** 様式1 当月状況確認 (Form 1 Monthly Status Confirmation)
- Table 1.1:** Summary table with columns for various metrics and values like 30576 and 9616.
- Table 1.2:** Another summary table with values like 4200 and 4200.
- Table 1.3:** A table with columns for 区間別 (Section-wise) and 区間別 (Section-wise) data.
- Table 1.4:** A table with columns for 区間別 (Section-wise) and 区間別 (Section-wise) data.
- Table 1.5:** A table with columns for 区間別 (Section-wise) and 区間別 (Section-wise) data.
- Table 1.6:** A table with columns for 区間別 (Section-wise) and 区間別 (Section-wise) data.
- Table 1.7:** A table with columns for 区間別 (Section-wise) and 区間別 (Section-wise) data.

イメージ (NEXCO東日本 SMH)

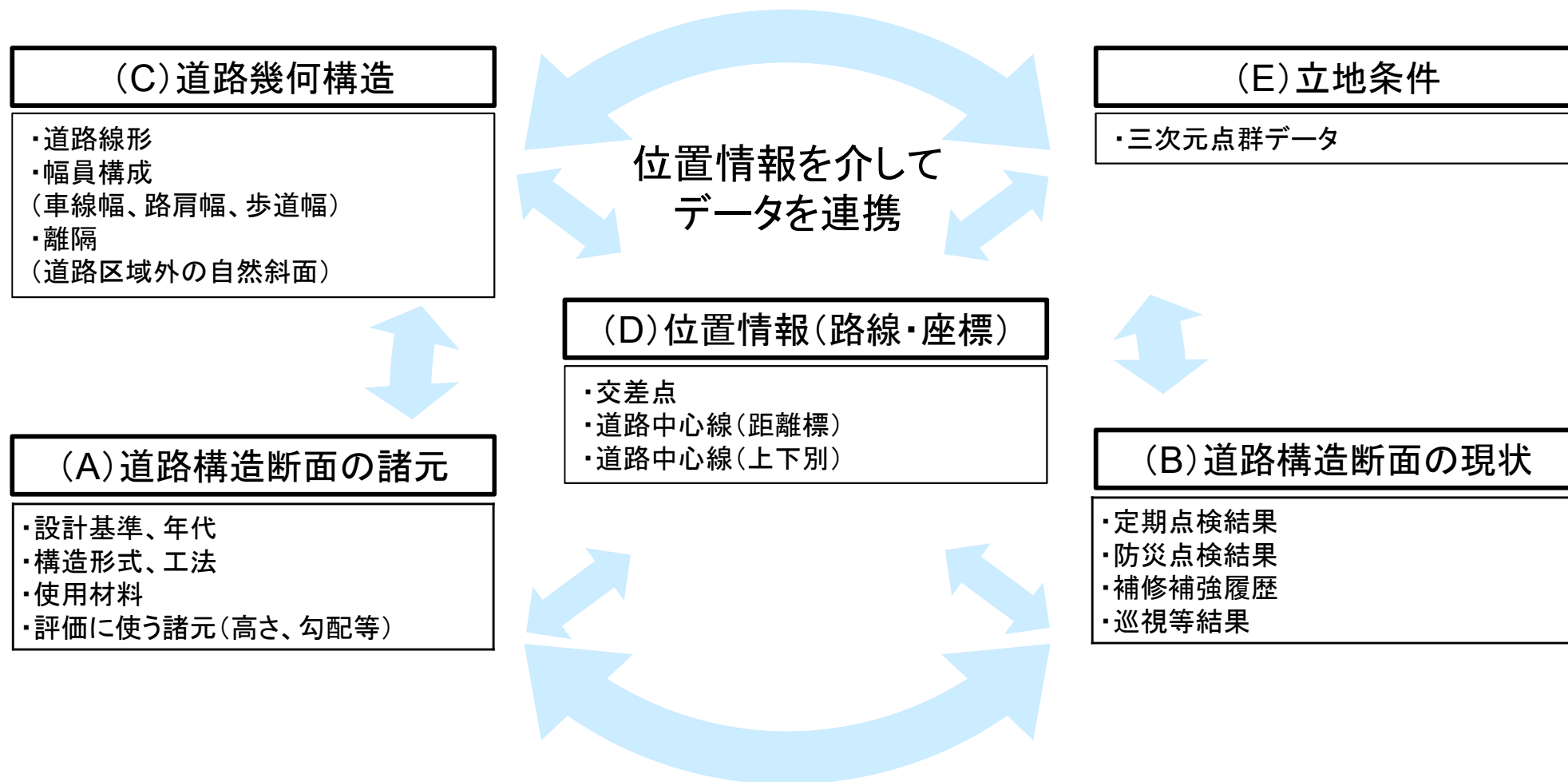
その他
○ヒヤリハットマップ ○通れるマップ など

高品質な道路管理アプリケーションは積極的に採用

民間開発アプリケーション

2. リスク評価に必要なデータ連携の推進

- リスク評価の1巡目は、踏査等の結果も含め既存資料を集約し、データベース化
- 2巡目以降は随時更新されるデータベースを用いて道路リスク評価を自動化し、効率的に実施



3. 道路性能評価の改善に向けた技術基準類の整備

- 性能を向上させるために必要な技術基準類の整備
（設計基準の改定・修繕設計に関する基準の策定）
- 性能診断ができるための点検・診断基準の整備

道路構造物	主な改定事項
橋・高架	橋、高架の道路等の技術基準の改定 既設橋の性能評価や修繕設計に関する基準類の策定
土工	技術基準の更なる性能規定化 大型カルバートの耐震設計手法