

# 令和6年能登半島地震を踏まえた 技術基準等の対応方針(案)

道路局 国道・技術課  
(技術企画グループ)

## 【道路構造物(共通事項)】

社会資本整備審議会 道路分科会 第22回道路技術小委員会(令和6年3月26日)資料より抜粋

### (被害状況)

- 今回の地震の地震動は、能登半島地域では、レベル2地震動と同程度。
- R249沿岸部における大規模な斜面崩落や地すべりによる通行途絶、地山の変位による影響と推測されるトンネル覆工コンクリートの崩落など、構造物のみで被害を防ぐには限界がある事例が見受けられる。
- 橋本体としては通行機能を確保できていても橋に接続している土工構造物の被災により通行機能が損なわれた事例、トンネル本体としては通行機能を確保できていても、トンネル坑口の斜面崩落により通行機能が損なわれた事例等、構造物の境界部付近での変状が交通機能に著しい障害を及ぼした事例が見受けられる。



地すべり・斜面崩壊(逢坂トンネル坑口埋没)



覆工コンクリート崩落(大谷トンネル)



橋に接続している沢埋めの高盛土被災(能登大橋南側)

### 《技術基準の方向性》

- 路線の検討や路線内での構造物の配置計画の検討等の道路計画段階の検討において、周辺の地形や地質条件に関する情報とともに道路リスク評価の観点も踏まえ、安全で信頼性の高い道路計画となるように配慮に努めること。
- 道路に求められる様々な性能(走行性能、壊れにくさ、復旧のしやすさ)に合理的に対応し、かつ、道路区間として統合的に道路機能を満足させられるよう、道路構造物の技術基準の性能規定化を方策の一つとして検討を進めること。
- 調査、設計、施工、維持管理において、性能規定も適用し、新技術・新工法の活用に努めること。

## 【橋梁】

### (被害状況)

◎ 石川県内(※震度6弱以上)の3018橋中、落橋した橋梁は、現時点で報告されていない。

(ただし、上部構造の一部である拡幅部が脱落した橋や歩道部が脱落した橋はある)

○ 耐震設計基準が大きく変わった兵庫県南部地震以後に設計された橋の本体は概ね軽微な被害であり、基準の改定で対応がとられてきた橋脚のせん断破壊などは見られなかった。一方で、周辺盛土や堤防の変状に伴って橋台に異常変位が残留する例が散見され、本復旧の対応の遅れにつながる可能性がある。

[国総研・土研で調査した道路橋(全135橋)のうち]

- |                        |      |         |                          |
|------------------------|------|---------|--------------------------|
| ・ 架設年度がH9より前の道路橋(不明含む) | 91橋中 | 大被害 6橋※ | ※道路震災対策便覧の被災度の区分による整理    |
| ・ 架設年度がH9以降の道路橋        | 45橋中 | 大被害 0橋※ | (ただし、周辺地盤・橋台の移動に伴う被災を除く) |

○ 橋台背面について、小規模な段差は多数発生しているが、速やかに機能回復できているものが大半である。

・ 平成8年道路橋示方書で踏掛版の設置が望ましいとし、平成24年道路橋示方書で橋台背面アプローチ部の構造を規定し、その効果が現れている。

○ 古い基準で設計された道路橋の中には落橋には至ってはいないものの深刻な被害も見られる。

### 《技術基準の方向性》

➤ 技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていないが、迅速な復旧の実現性を高める観点から、次について技術基準の充実・整備を検討すること。

・ 落橋防止構造のように、具体の外力が想定できない事象に対しても迅速な復旧の実現性が期待できる設計項目・内容の充実化

・ 所要の安全余裕を確保するだけでなく、迅速な応急復旧を可能とする損傷形態を実現させるための設計項目・内容の充実化

・ 橋の構造特性も踏まえ、地震後の点検や診断の容易さ、復旧のしやすさに配慮した構造、アクセス手段の確保

➤ 性能規定化されている道路橋示方書に準じて、個々の構造の条件を適切に反映し、復旧や修繕の目的に応じた柔軟かつ合理的な対策が行えるよう、要求性能の設定やダメージコントロールの考え方の導入なども含めた修繕の技術基準類の整備を検討すること。

## 【土工\_\_能越道】

### (被害状況)

- 能越道(石川県内)の全盛土の155箇所を調査済み。
- 平成25年の土工締固め管理基準変更(路体85%→90%等)、及び、排水対策改良後は、被災が軽微
  - ・ 平成25年以前 … 盛土全数 129箇所中 大規模崩壊 28箇所
  - ・ 平成25年以降 … 盛土全数 26箇所中 大規模崩壊 0箇所
- H19地震で大きく被災し、補強や排水等の対策を講じた盛土は、被害がほぼ軽微
  - ・ H19対策箇所11箇所のうち、R6被災(大規模被災)は1箇所(能登大橋南側付近の盛土区間)
- H19地震の被災が無い箇所で、水が集まりやすい沢埋めの高盛土は、大きな被害が生じている。
  - ・ H19で被災し対策した盛土の隣接や近接箇所で大きな被害。
  - ・ 能登大橋南側付近の複雑な沢埋め部の大規模盛土は、今回、更に大規模崩壊。
  - ・ 穴水ICのループ部は、集水地形上の高盛土で、大きな被害。
- 車線数(盛土幅)が大きいほど交通機能の全損失には至りにくい傾向が見受けられた。
  - ・ 4車線区間(6km) … 崩落 5箇所のうち、交通機能全損失は0件。
  - ・ 2車線区間(21km) … 崩落16箇所のうち、交通機能全損失は9件。

### 《技術基準の方向性》

- 技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていないが、今般の地震被害も踏まえ、以下の事項を含めて技術基準の充実・整備を検討すること。
  - ・ 地形と地質、過去の被災への対策履歴、被災リスクを踏まえ、構造物の形式及び配置、また排水等の対策に配慮
  - ・ 要求する性能を確実に達成するために、より具体性のある設計、施工、維持管理に関する技術的事項を充実
- 土工の耐震設計にあたっては、現行基準を基本とするが、既存盛土に対しては、重要度に応じ、適宜、修復性も含めた道路機能にかかる性能確保に配慮し、計画的に耐震性の照査や必要な対策を検討すること。
- 土工構造物の形状および材質の多様性及びそれらの時間経過による変化を鑑み、多くの不確実性を内在している前提で、過去からの災害より得られる知見を通じて、技術基準の継続的な改善を図ること。

## 【土工\_\_国道249号沿岸部】

社会資本整備審議会 道路分科会 第22回道路技術小委員会(令和6年3月26日)資料より抜粋

### (被害状況)

- 国道249号沿岸部は、地すべり、斜面崩壊等の大規模な被害が発生。
- 斜面崩壊は、山自体が大きく崩壊しており、復旧に当たっては安定性の確認が必要。
- 地すべり箇所は、規模が大きく、想定以上のすべりが発生しており、抜本的な復旧対応の検討が必要。

### 《技術基準の方向性》

- 被災規模が大きく、その形態が多様であることから、被災メカニズム等について更なる調査分析を進めた上で、技術基準への反映にあたっては以下の検討をすること。
  - ・ 被災規模が大きい一方で、道路構造による対策には限界があるものもあり、道路構造物の技術基準で達成すべき事項と路線計画の段階で配慮しておくべき事項の整理を行うこと。
  - ・ その上で構造物を配置する場合は、残存する被災リスクの軽減策について検討すること。

## 【トンネル】

### (被害状況)

- 石川県内※<sup>1</sup> 67箇所のうち国総研・土研が調査※<sup>2</sup>した26箇所中
  - ・ 規模が特に大きな損傷(覆工の崩落)は2箇所(大谷トンネル、中屋トンネル)
  - ・ その他 覆工塊の落下…2箇所、圧さ／せん断ひび割れ…1箇所、大規模なひび割れ…2箇所  
(※<sup>1</sup>:震度6弱以上を観測した市町にあるトンネル ※<sup>2</sup> 徒歩遠望目視調査による)
- 地山の大規模な変形によって確保していたトンネルの内空に変形が生じ、これに伴って覆工コンクリートの崩落が発生し、道路交通機能が途絶するとともに道路啓開(緊急復旧)の活動も困難となった。
  - ・ 大谷トンネルは、地すべり地帯に位置し、施工当時から対策を行っていたところであり、地震による地山の大規模な変形の影響が考えられる。
  - ・ 中屋トンネルは、地質の変化が大きい区間や地山が膨張性を示す区間があり、施工当時から対策を行っていたところであり、地震による地山の大規模な変形の影響が考えられる。
  - ・ 八世乃洞門新トンネル(H19能登半島地震で被災した旧八世乃洞門の付け替えとして建設し、H21.11開通)は、坑口付近で落石や崩土が生じたものの、トンネル自体には大きな損傷がなかった。

### 《技術基準の方向性》

- 技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていないが、今般の地震被害も踏まえ、以下の事項を含めて技術基準の充実・整備を検討すること。
  - ・ 地山の大規模変位など構造物による内空確保に限界がある事象も想定されることに鑑み、**路線計画やトンネル区間の設定**において、**地山の大規模変位が懸念される箇所を避ける**など、被災リスク軽減の観点による、より充実した検討が行えるよう方法を検討すること。
  - ・ 地山の大規模変位が懸念される箇所を避けられない場合等には、トンネル内部空間での**利用者被害リスクの軽減**や**速やかな通行機能の回復**を可能とするために、**覆工コンクリートの崩落などが生じにくい対策**を検討すること。(配筋や新技術等)

(被災状況のまとめ)

(技術基準の方向性)

## 【道路構造物(共通事項)】

- 今回の地震動は、能登半島地域では、**レベル2地震動**と同程度
- R249沿岸部における大規模な斜面崩落や地すべり、地山の変位など、**構造物のみで被害を防ぐには限界**
- **構造物の境界部付近での変位が交通機能に著しい障害を及ぼした事例が複数。**(トンネル坑口、橋台背面)



- **路線や路線内での構造物の配置計画等の道路計画段階の検討**において、周辺の地形や地質条件に関する情報とともに道路リスク評価の観点も踏まえ、**安全で信頼性の高い道路計画**となるように配慮に努めること。
- **道路に求められる様々な性能(走行性能、壊れにくさ、復旧のしやすさ)に合理的に対応し、かつ、道路区間として総合的に道路機能を満足させられるよう、道路構造物の技術基準の性能規定化**を方策の一つとして検討を進めること。
- 調査、設計、施工、維持管理において、性能規定も適用し、**新技術・新工法の活用**に努めること。

## 【橋梁】

- 石川県内(※震度6弱以上)の**3018橋**中、**落橋した橋梁は、現時点で報告されていない。**
- 耐震設計基準が大きく変わった**兵庫県南部地震**以後に設計された橋の本体は概ね**軽微な被害**。(一方、周辺盛土や堤防の変位に伴って橋台に異常変位が残留する例が散見)
- 橋台背面について、小規模な段差は多数発生しているが、速やかに機能回復できているものが大半。
- **古い基準で設計された道路橋の中には落橋には至ってはいないものの深刻な被害も見られる。**



- **技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていない**
- **迅速な復旧の実現性を高める観点から、技術基準の充実・整備を検討すること。**
  - ・ 落橋防止構造のように、具体の外力が想定できない事象に対しても**迅速な復旧の実現性が期待できる設計項目・内容の充実化**
  - ・ **迅速な応急復旧を可能とする損傷形態を実現させるための設計項目・内容の充実化**
  - ・ **地震後の点検や診断の容易さ、復旧のしやすさに配慮した構造、アクセス手段の確保**
- **復旧や修繕の目的に応じた柔軟かつ合理的な対策が行えるよう、要求性能の設定**やダメージコントロールの考え方の導入なども含めた**修繕の技術基準類の整備**を検討すること。

## 【土工】

- 石川県内(能越道)全盛土155箇所中、**大規模崩壊に至った盛土は28箇所**
- 平成25年の**土工締固め管理基準変更(路体85%→90%、路床:90%→95%)、及び、排水対策改良後は、被災が軽微**
- H19地震で大きく被災し、**補強や排水等の対策を講じた盛土は、被害がほぼ軽微**
- H19地震の被災が無い箇所でも、**水が集まりやすい沢埋めの高盛土は、大きな被害**。
- **車線数(盛土幅)が大きいほど交通機能の全損失には至りにくい傾向。**



- **技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていない**
- **技術基準の充実・整備を検討すること。**
  - ・ 被災リスクを踏まえ、**構造物の形式及び配置、また排水等の対策**に配慮
  - ・ **要求性能を達成するために、より具体性のある設計、施工、維持管理に関する技術的事項を充実**
- 既存盛土に対しては、**重要度に応じ、適宜、修復性も含めた道路機能にかかる性能確保**に配慮し、**計画的に耐震性の照査や必要な対策**を検討すること。
- **土工構造物の形状および材質の多様性**及びそれらの**時間経過による変化**を鑑み、**多くの不確実性を内在している前提**で、**過去からの災害より得られる知見**を通じて、**技術基準の継続的な改善**を図ること。

## 【トンネル】

- 石川県内※67箇所のうち国総研・土研が調査した26箇所中、**規模が特に大きな損傷(覆工の崩落)は2箇所**・その他覆工塊の落下2箇所、圧ざ／せん断ひび割れ1箇所、大規模なひび割れ2箇所
- **地山の大規模な変形によってトンネルの内空に変形し、覆工コンクリートが崩落。**(・八世乃洞門新トンネル(H21.11開通)は、トンネル自体には大きな損傷がなかった。)



- **技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていない**
- **技術基準の充実・整備を検討すること。**
  - ・ **路線計画やトンネル区間の設定**において、**地山の大規模変位が懸念される箇所を避ける**など、被災リスク軽減を検討すること。
  - ・ 避けられない場合等には、トンネル内部空間での**利用者被害リスクの軽減**や**速やかな通行機能の回復**を可能とするために、**覆工コンクリートの崩落などが生じにくい対策**を検討すること。(配筋や新技術等)

# 【道路構造物(共通事項)】

## 【道路構造物(共通事項)】

### 技術基準の方向性

- 路線や路線内での構造物の配置計画等の道路計画段階の検討において、周辺の地形や地質条件に関する情報とともに道路リスク評価の観点も踏まえ、安全で信頼性の高い道路計画となるように配慮に努めること。
- 道路に求められる様々な性能(走行性能、壊れにくさ、復旧のしやすさ)に合理的に対応し、かつ、道路区間として統合的に道路機能を満足させられるよう、道路構造物の技術基準の性能規定化を方策の一つとして検討を進めること。
- 調査、設計、施工、維持管理において、性能規定も適用し、新技術・新工法の活用に努めること。

### 対応の方向性(案)

- 事業化前の計画段階において、地滑り地帯や断層等を把握してリスクの検討を行う。
- 構造物の設計、施工の段階においても、現地調査結果等を踏まえ、隣接する構造物間も含めて道路機能に支障となるリスクを把握し、必要があればルートや構造を見直すなど、柔軟に運用。
- 地形・地質状況や被害発生予測などを、より確度高く把握可能な新技術の活用。(3D測量、シミュレーション、データベース等)
- 道路に求められる様々な性能(走行性能、壊れにくさ、復旧のしやすさ)について、各道路構造物の特性に応じて、技術基準類を充実。  
《各技術基準での対応》
- 最新の技術動向に基づき、性能規定による対応も含め、各技術基準類を充実。  
《各技術基準での対応》

# 【橋梁】

## 【橋梁】

### 技術基準の方向性

- 技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていない
- 迅速な復旧の実現性を高める観点から、技術基準の充実・整備を検討すること。
  - ・ 落橋防止構造のように、具体の外力が想定できない事象に対しても迅速な復旧の実現性が期待できる設計項目・内容の充実化
  - ・ 迅速な応急復旧を可能とする損傷形態を実現させるための設計項目・内容の充実化
  - ・ 地震後の点検や診断の容易さ、復旧のしやすさに配慮した構造、アクセス手段の確保
- 復旧や修繕の目的に応じた柔軟かつ合理的な対策が行えるよう、要求性能の設定やダメージコントロールの考え方の導入なども含めた修繕の技術基準類の整備を検討すること。

※道路構造物(共通事項)の技術基準の方向性も含む

### 対応の方向性(案)

#### ①続発する地震への対応

続発する地震により、橋梁の重要な機能の損失が起こり得ることから、現行基準に規定のない「続発する地震」を加える。

#### ②地震後の迅速な対応の考慮

現行基準の「維持管理の確実性と容易さ」において、地震を想定した次の項目を充実。

- ・ 点検できること
- ・ 診断できること
- ・ 復旧できること

#### ③隣接部の対応(橋台背面アプローチ部)

特に、今回の地震で復旧に時間を要することとなった橋台及びその周辺部の被害状況を踏まえ、橋台背面アプローチ部に求める性能を示す。

※修繕の技術基準については、常時の維持管理における対応も含めて、引き続き検討

## 【橋梁】

### ○技術基準の改定の方角性(案) ①続発する地震への対応

#### 【課題】

- 現行基準では、レベル2地震動を考慮しているが、大規模な地震が、調査・復旧の最中の短期間のうちに複数回生じている。また、それらが現行基準に規定がない。
- 一部の部材では、残留変形が残り幾何形状が変化したり、遊間が広がることで、続発する地震に対して目標性能が達成できない可能性がある状態となった事例がある。

#### 【改定の方角性(案)】

- 短期間のうちに最大級の地震の続発を考慮することを規定。
- 続発に対しても初回後の状態に留めるために損傷が進展しないことを要求。



橋台背面盛土の沈下により抵抗特性が変化した事例



背面土が流出しないための構造とすることを要求(ウイングを下まで打ち下ろすなど)



衝撃力によって、コンクリートが破壊され、遊間がひろがり、固定機能が変化した事例



・靱性の付与など、破壊形態を要求  
・衝撃力を想定した性能検証試験法の導入



桁端と支承が同時に破壊した事例



・損傷順序の制御をより確実に行うための照査荷重の設定や構造細目等の見直し

## 【橋梁】

### ○技術基準の改定の方角性(案) \_\_ ②地震後の迅速な対応の考慮

#### 【課題】

- 現行基準では、維持管理の確実性・容易さを要求するとともに、前提とする維持管理の条件を定め、使用目的との適合性の観点で所要の水準を設定し実現することが求められている。
- 地震の被災後の迅速な復旧にあたっては、状態の確認、性能の推定(見立て)、復旧の実施それぞれに課題があると見られる事例がある。

#### 【改定の方角性(案)】

- 速やかな復旧に向けて橋として最低限の性能を具備させるために、維持管理の確実性・容易さとして、①状態が把握できること、②性能の推定(見立て)ができること、③必要な措置ができること、それぞれの観点で、維持管理の確実性・容易さを設定する必要があることを規定。



検査路がそもそも無かったり、検査路を設けていても使えなかったため、状態の把握に時間を要した事例



変状が見られるものの性能の推定が難しい事例



復旧にあたり、撤去に時間がかかる補強土壁の損傷事例

地震も想定した点検方法や検査路などの損傷箇所へのアクセス方法、アクセスできる範囲を把握することを要求

通行機能に及ぼす影響の見立てを行うことができるかどうかや、地中部などの変状が及ぼす影響がわかるかどうか把握することを要求

資機材の調達可能性や導線の確保も含めた復旧方法の実現性を把握することを要求

## 【橋梁】

### ○技術基準の改定の方角性(案) \_\_ ③隣接部の対応(橋台背面アプローチ部)

#### 【課題】

- 現行基準では、橋台背面盛土は橋への影響と路面の連続性の確保の観点で主として規定されているが、背面土が沈下したため、橋台の抵抗特性が確保できなくなった事例がある。
- また、大規模な斜面崩壊等に対しては、影響を受けない位置に架橋位置を選定することが規定されているが、斜面や堤防上の橋台では周辺地盤に起因する残留変位が発生している事例がある。

#### 【改定の方角性(案)】

- 橋台背面盛土については、橋の耐荷機構を担う一部の部材であることを明確にし、所要の状態に留める必要があることを規定する。
- 立地条件に応じて、周辺地盤の影響を考慮しなければならないことを明確にするために、橋の性能に影響を及ぼす地盤の範囲との境界条件の部分を適切に設定する必要があることを規定する。



橋台背面盛土の沈下により抵抗特性が変化した事例



橋台周辺地盤の影響を受けて橋台が移動、残留変位が生じた事例



橋の一部であることを規定することで、抵抗機構を保持しなければならない構造であることが要求される。

・耐荷性能の確保にあたり、橋台周辺地盤も含めた全体安定を要求  
・架橋位置と形式の選定において、維持管理の確実性・容易さの観点等から、設置位置や構造形式が比較検討されることにつながる。

【土工】

## 【土工】

### 技術基準の方向性

#### (土工\_\_能越道)

- 以下の事項を含めて技術基準の充実・整備を検討
  - ・ 地形と地質、過去の被災への対策履歴、被災リスクを踏まえ、**構造物の形式及び配置、また排水等の対策**に配慮
  - ・ **要求する性能を確実に達成するために、より具体性のある設計、施工、維持管理に関する技術的事項**を充実
- 土工の耐震設計にあたっては、現行基準を基本とするが、既存盛土に対しては、**重要度に応じ、適宜、修復性も含めた道路機能にかかる性能確保**に配慮し、**計画的に耐震性の照査や必要な対策**を検討すること。
- **土工構造物の形状および材質の多様性**及びそれらの**時間経過による変化**を鑑み、**多くの不確実性を内在している前提**で、**過去からの災害より得られる知見**を通じて、**技術基準の継続的な改善**を図ること。

#### (土工\_\_国道249号沿岸部)

- 更なる調査分析を進めた上で、技術基準への反映にあたっては以下の検討
  - ・ 道路構造による対策には限界があるものもあり、**道路構造物の技術基準で達成すべき事項と路線計画の段階で配慮しておくべき事項**の整理
  - ・ **構造物を配置**する場合は、**残存する被災リスクの軽減策**について検討

※道路構造物(共通事項)の技術基準の方向性も含む

### 対応の方向性(案)

#### ■ 技術基準改定の視点:

**道路機能を確保する観点からの性能規定の充実**

#### ■ 現場で生じている課題に対する具体の対応方策(案):

I. **道路土工構造物の設計における「計画」時の配慮事項の明確化**

II. **「不確実性」および「設計の前提条件と異なる場合」の対応方針の明確化**

III. **基準解説、指針、便覧等の記載の充実**

※ 既存盛土に関しては、新たな知見を踏まえた対策を実施中(別途、報告事項)

## 【土工】

### ■改定の視点：道路機能を確保する観点からの性能規定の充実

道路機能を確保する観点から、以下の視点を踏まえて、改定を検討。  
(検討における視点の例)

#### ①具体的な要求性能等の設定

- ・性能の規定方法、内容の充実
  - 道路ネットワーク機能等を確保する観点から、要求性能を規定、また、照査基準を明確化。
- ・道路機能の確保のための他の構造物への配慮
  - 隣接する構造物相互の影響や、隣接構造物の復旧の容易さ等を考慮することを規定。
- ・維持管理の確実性及び容易さへの配慮
  - 修復を含めた維持管理の容易さ等に配慮することを規定。
- ・設計での対応が困難な事象の取扱い
  - 大規模な斜面崩壊等、設計での対応が困難な事象については、  
 妥当な範囲でルート選定など計画段階で対応。
  - 残存するリスクに対して、復旧の容易さ等に配慮することを規定。



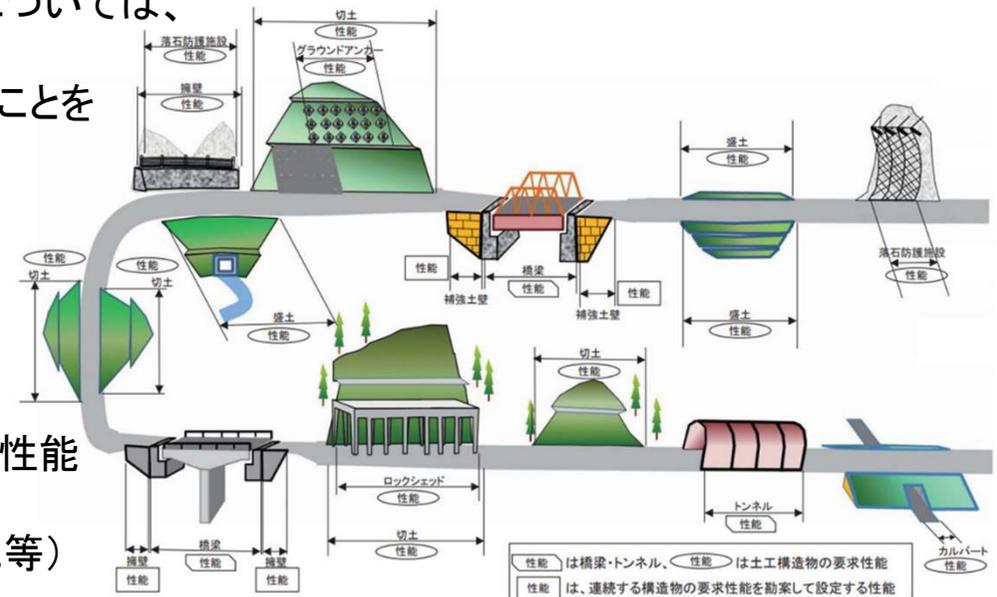
隣接構造物相互の影響を考慮すべき例  
例：R6能登大橋接続部

#### ②道路機能に応じた性能設定

- ・路線の重要度の違いに対応した要求性能の水準を規定。

#### ③新技術・新工法導入を促進する規定方法・内容

- ・従来技術との比較を適切に実施するため、耐荷性能、耐久性能など検証が必要な事項を具体的な要求性能として規定。
- ・使用材料、施工管理等の規定(改良材、BIM/CIM、ICT施工等)



## 【土工】

■現場で生じている課題に対する具体の対応方策(案):

### I. 道路土工構造物の設計における「計画時」の配慮事項の明確化

- ・隣接する複数の土工構造物とその周辺の自然斜面を含めた検討が必要。
- ・連続・隣接する各構造物間で整合がとれるよう、影響する範囲での要求性能の検討が必要。
- ・構造断面が複雑な場合は、検討断面の設定が重要。

→ 構造物とその周辺の領域を含めた整理(土工構造と土工構造物)

→ 要注意地形(切盛り境等)に関して、何をどのように注意するか等の具体的な記述の充実



○ 土工構造物

○ 自然斜面等

○ 土工構造

## 【土工】

### (参考) 構造物設計における計画のための概念整理(案)

名称	定義	説明
土工構造物	盛土、切土、カルバート	
土工構造	主に土工構造物で道路の性能を確保しようとする区間、断面。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・擁壁の上の自然斜面とか、切土の隣の自然斜面とか。</li> <li>・道路の一断面に下は擁壁、上は切土、さらにその上には落石対策、というような複数組み合わせの場合も含む。</li> <li>・縦断、横断、平面の組み合わせ</li> </ul> ※土工構造物点検要領における「別途、自然斜面を含む区域」
土工区間	道路のうち、平面、橋梁、トンネル以外の部分。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路を線形方向に道路構造物の種別に区分したもの。</li> <li>・自然斜面に面した道路、地すべり地形上の道路などを含む。</li> <li>・橋梁アプローチ部、トンネル坑口は含まず(各構造物基準で見ると)</li> </ul>

現行基準での表現	改定案での表現
道路土工構造物	道路土工構造物
道路土工構造物の存する区間の道路(4-3)	土工構造および土工区間

## 【土工】

### ■現場で生じている課題に対する具体の対応方策(案):

#### Ⅱ. 「不確実性」および「設計の前提条件と異なる場合」の対応方針の明確化

(不確実性)

- ・事業の進行とともに新たな情報が増えていくことが多い道路土工において、計画の随時見直しの考え方が規定されていないため、実務上の常識として対応している課題あり。

(設計の前提条件と異なる場合)

- ・発生土の利用においては、設計時の条件と施工時の実際の土の条件は異なることが多く、その対応にばらつきが大きい。
- ・予期せぬ湧水の発生、弱層の分布等は、設計時の条件と異なり、その対応が明確となっていない。
  - 設計、施工、維持管理の各段階において、当初の設計条件や想定する性能の変化を随時確認することを規定。
  - 設計時よりも後の段階で詳細が判明するため、その見直しの手順を明記。
  - 設計段階で、設計の結果だけでなく前提条件を残しておく。また、設計で残した前提条件と施工時の条件を比較して、設計、施工方法等の見直しを実施。

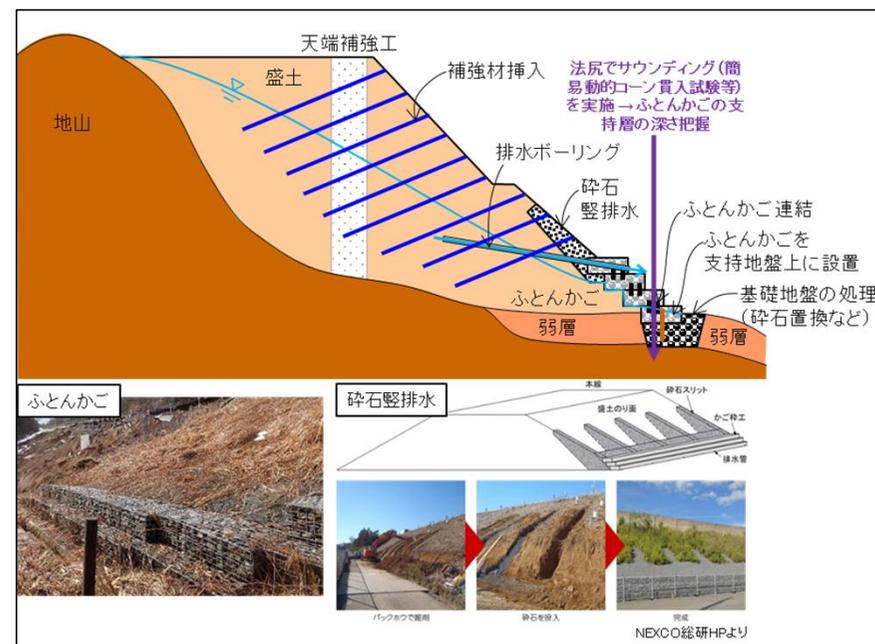
#### Ⅲ. 基準解説、指針、便覧等の記載の充実

- ・土工構造物は、形状および材質が多様で、気候や天候、時間経過による変化も生じやすく、不確実性が高い。そのため、技術基準を基に、関係基準類も含め、対応を図ることが求められる。

- 基準解説、指針、便覧、技術参考資料等が分担のうえ、一体となって対応。

例) 要注意地形が持つリスクのイメージを具体化し、指針等に例示。

例) 新技術、新工法の活用を促進するため、先進的な技術や実施例について、指針、便覧等へ記載する。



有効な事例、先端技術の導入事例に関する情報の提供  
(例: 排水対策のイメージ)

# 【トンネル】

## 【トンネル】

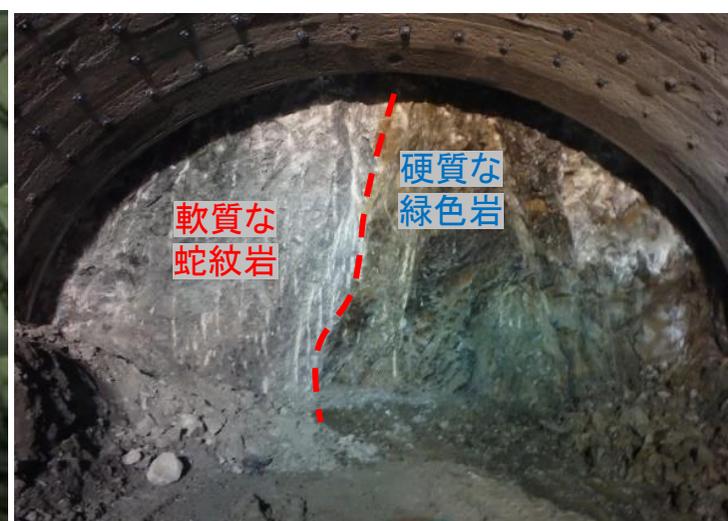
- 性能規定に基づく技術基準への転換
- R6能登半島地震への対応
- 技術の進展への対応
- 現場で生じている課題への対応（定期点検の課題等）



R6能登半島地震による被害の例  
(道路の機能が喪失/大谷トンネル)



トンネル覆工の養生方法による  
品質向上対策の例  
(バルーン養生システム)



定期点検(診断)の課題の例  
(施工時の記録の活用)

→上記の課題を踏まえて、技術基準改定の必要性や方向性を今後審議予定

令和5年度

## 令和5年10月 第19回道路技術小委員会

- 「定期点検(橋梁、トンネル、シェッド等)」の見直しに向けた方向性

- 分野別会議(橋梁、トンネル、土工)
  - ・点検要領の詳細検討

## 令和6年 1月 第20回道路技術小委員会

- 「定期点検要領(橋梁、トンネル、シェッド等)」(案)の策定 <<了>>

- 分野別会議(トンネル、土工)

## 令和6年 2月 第21回道路技術小委員会

- 令和6年能登半島地震道路構造物の被災に対する専門調査結果(中間報告)

- ・道路構造物の被害分析
- ・技術基準改善の方向性や留意事項の検討

## 令和6年 3月 第22回道路技術小委員会

- 令和6年能登半島地震を踏まえた道路構造物の技術基準の方向性

- 分野別会議(土工)

- R6.5.23「盛土緊急点検等要領」検討
- R6.7.2土工の技術基準類の検討

(日本道路協会の各委員会で議論)

令和6年度

## 令和6年7月22日 第23回道路技術小委員会

- 令和6年能登半島地震を踏まえた道路構造物技術基準等の対応(案)

道路共通: 道路ネットワークとしての地震リスクへの対応、構造物間の性能の整合

橋梁: 技術基準類の改定の方向性(復旧のしやすさ等)

土工: 技術基準類の改定の方向性(性能規定の充実、計画時の配慮、不確実性への対応等)

トンネル: 現状の課題認識

- 令和6年能登半島地震を踏まえた盛土点検の実施について(報告)

- 定期点検要領改定のフォローアップ(改定内容と普及状況)(報告)

- 分野別会議(橋梁、土工、トンネル)
  - ・技術基準類の検討

## 令和6年 年内予定 第24回道路技術小委員会

- 「道路土工構造物技術基準」の改定(案)

- 「道路橋示方書」の改定(案)

- 道路トンネルの技術基準の改定に向けた検討の方向性

# 【参考資料】

# (参考) 各技術基準類と災害(地震)の変遷

和暦(西暦)	災害	橋梁関係基準類	トンネル関係基準類	土工関係基準類	主な道路・構造物
S55(1980)		道路橋示方書 (V耐震設計編) 発刊			
S57(1982)					~S57 のと里山海道 (穴水IC~徳田大津IC) 供用
S58(1983)	日本海中部地震			道路土工要綱 発刊	
S61(1986)				道路土工指針 改定	
H元(1989)			道路トンネル技術基準改定 (構造編)		
H 2(1990)				道路土工要綱 改定	
H 4(1992)					R249中屋トンネル 完成
H 7(1995)	兵庫県南部地震	兵庫県南部地震により 被災した道路橋の復旧 に係る仕様 発刊			
H 8(1996)		道路橋示方書 改定			
H10(1998)					
H11(1999)				道路土工指針 改定	R249大谷トンネル 完成
H14(2002)		道路橋示方書 改定			
H15(2003)			道路トンネル技術基準 (構造編)・同解説 改定		
H16(2004)	新潟県中越地震				
H18(2006)					穴水道路(のと里山空港IC~穴水IC) 供用
H19(2007)	能登半島地震 新潟県中越沖地震				
H21(2009)	駿河湾地震			道路土工要綱 改定	R249八世乃洞門新トンネル 完成
H22(2010)				盛土工指針 策定	
H23(2011)	東北地方太平洋沖地震				
H24(2012)		道路橋示方書 改定			
H25(2013)				土木工事施工管理基準及び 規格値 改定	
H27(2015)				道路土工構造物技術基準 策定	
H28(2016)	熊本地震				
H29(2017)		道路橋示方書 改定			
~R5(2023)					輪島道路(のと三井IC~のと里山空港IC) 供用
R6(2024)	1/1 能登半島地震				

## (近年の地震規模等の比較)

	H7 阪神・淡路大震災	H19 能登半島沖地震	H28 熊本地震	R6 能登半島地震
発災日	H7.1/17	H19.3/25	H28.4/14	R6.1/1
マグニチュード	7.3	6.9	6.5	7.6
最大震度	7	6強	7	7
死者	6402	1	276	238
主な道路構造物被害	橋梁(橋脚、鋼橋、RC) 等	道路土工、斜面、シェッド	斜面、橋梁、土工、トンネル	道路土工、斜面、トンネル、橋梁