

社会資本整備審議会道路分科会第24回道路技術小委員会

令和6年12月25日

【総務課長】 おはようございます。定刻になりましたので、ただいまから社会資本整備審議会道路分科会第24回道路技術小委員会を開催させていただきます。

私、道路局総務課長の石和田です。よろしくお願いいたします。本日は御多忙の中、御出席賜りまして誠にありがとうございます。

本日の小委員会の議事につきましては、道路分科会運営規則第4条により公開とさせていただきます。

また、委員の皆様の御紹介につきましては、委員名簿に代えさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

本日は、委員総数12名のうち11名が御出席でございます。定足数を満たしておりますことを御報告申し上げます。なお、大森委員におかれましては、急遽御欠席ということで御連絡をいただいております。

配付資料につきましては、ウェブ参加の方には別途お送りさせていただいておりますが、議事次第、委員名簿、資料1から資料5までとなっております。

報道関係者の方にお知らせいたします。カメラ撮りにつきましては、道路局審議官及び委員長の挨拶までとさせていただきます。

それでは、開会に当たりまして、本来であれば道路局長の山本より御挨拶申し上げるところでございますが、本日は所用により欠席となっておりますので、本日は道路局審議官の橋本より御挨拶を申し上げます。よろしくお願いいたします。

【審議官】 皆さん、おはようございます。年末の大変お忙しい中、お集まりいただき、誠にありがとうございます。また、日頃より道路行政に関しまして過分なる御支援をいただいております。これも併せて感謝申し上げたいと思っております。

本日は大きく2点、御審議及び議論させていただければと思っております。1つ目は、能登半島地震による被害を受けて、これまでいろいろ御審議いただきました性能規定の内容であったりとか、高度化であったりとか、そういうことにつきまして、特に土工と橋梁につきましては技術基準の改定に向けて御審議いただきたいということに加えて、トンネルの技術基準につきまして、性能規定の転換について御議論いただければと思っております。

2点目としまして、令和4年11月、2年ほど前から開始しておりました舗装の技術基準の見直しに関しまして、今後の循環型社会でありますとか、あるいは脱炭素というものを目指して、具体的に言うと再生アスファルトの活用につきまして、どのように拡大していくのかということについて御審議いただければと思っております。

大きくこの2点について御審議いただければと思っておりますので、限られた時間ではございますけれども、活発な御審議をいただけると大変ありがたいと思っています。本日はよろしくお願いいたします。

【総務課長】 ありがとうございました。

それでは、続きまして、二羽委員長に御挨拶と以後の進行につきましてお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

【二羽委員長】 二羽でございます。着座にて失礼いたします。

議事に入る前に一言御挨拶申し上げます。本日は第24回の道路技術小委員会ですが、前回、23回は本年7月に開催しておりますので5か月ぶりということになります。今回は、ただいま橋本様から御説明がありましたが、今年1月に発生しました令和6年能登半島地震を踏まえた各技術基準への対応が中心になります。土工構造物、それから橋梁、トンネルの各技術基準の改定に向けまして、その方向性について、これにつきましてはまとめて御報告いただきたいと思いますと思っております。その後で御審議いただきます。それから、舗装につきましても技術基準の見直しに向けた検討について報告がございますので、併せて審議いただきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、これより議事を進めさせていただきます。

初めに、令和6年能登半島地震を踏まえた技術基準等の対応（案）として、事務局から説明をお願いいたします。

【企画専門官】 事務局、国土交通省、増より説明させていただきます。着座にて失礼いたします。

資料1の2ページ目を御覧ください。技術基準の改定の経緯と今回の対応案の全容を示しているところです。従前、地震による被害や道路利用ニーズ、そのときの技術水準などを踏まえ、技術基準の改定を進めてきております。特に性能規定化につきましては、各種形式や材料に対し、品質確保とコスト縮減を実現する合理的な設計のため、平成13年より橋梁にて先行的に取り入れ、その後、具体化を進めております。土工でも平成27年に導入されたところで、今後具体化を進める予定です。トンネルにつきましては、今後性能

規定化の導入を検討できればと思っております。

そして、今年1月、能登半島地震の発災直後、橋梁、土工、トンネルの専門家による現地調査を実施し、そこで得られた知見を踏まえ、技術基準などの対応をこの道路技術小委員会でも審議してまいりました。左下の赤枠でそちらをまとめております。

この従前の性能規定化と今般の能登半島地震を踏まえ、技術基準などでの対応を右下に示しております。道路全般での対応と各道路構造物の土工、橋梁及びトンネルにおける技術基準による対応案の改定事項を示してございます。具体の改定内容は後ほど説明させていただきます。

次の3ページ目につきましては、以前の道路技術小委員会で配付いたしました能登半島地震を踏まえた技術基準の方向性を整理している資料となります。

次の4ページ目につきましては、これまでの経緯を示しております。今年1月の能登半島地震以降、この道路技術小委員会としましては2月に専門調査の中間報告、3月に技術基準の方向性、7月に技術基準などの対応について御審議いただいたところです。その間、土工、橋梁、トンネルの各道路構造物の分野会議で具体の検討も進めてきたところです。そして、本日、従前からの性能規定化の検討を含め、各道路構造物の改定について御審議いただくこととなっております。

本日の審議内容を踏まえまして、今後さらなる具体化、関係機関への照会を経て年度末に道路技術小委員会を開催して、道路、土工と橋梁の改定を確定できればと思っております。ところでございます。

次の5ページ目は、御参考に各技術基準類の変遷をつけているところでございます。

資料1の説明は以上となります。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

それでは、続きまして、道路土工構造物分野会議からの報告事項につきまして、常田委員より説明をお願いいたします。

【常田委員】 それでは、資料2-1に基づきまして、道路土工構造物分野会議の報告をさせていただきます。表紙を開けていただいて、順次進めてまいります。

まず、一番上、道路土工構造物技術基準の改定に当たりまして、道路土工構造物分野会議において、専門的見地から検討いたしましたので、その状況を報告いたします。

道路土工構造物分野会議の論点としては2つありまして、1つ目は現場で生じている課題に対する具体の対応策、2つ目は道路機能を確保する観点からの性能規定の充実などに

ついて審議を行ってきております。

これらの検討事項について、分野会議では以下のような意見がございました。主な意見として、まず①の現場で生じている課題に対する具体の対応策については6つです。

1つ目は道路機能を確保するために計画において配慮すべき事項について、近年の災害を踏まえて記載を充実していくことが望ましい。

2つ目、想定する範囲内で作用する可能性が高い荷重の組合せについて、最も不利となる条件が考慮できるように、なるべく具体的に示していくことが重要である。

3つ目、各道路土工構造物の排水については、必要性の高い排水施設について具体的に示すことが重要である。

4つ目、計画、調査、設計、施工、維持管理を通して性能確保の確実性を継続的に向上させる（不確実性を段階的に低減させる）という考え方は重要であるということです。

5つ目、「地質・地盤の不確実性」は、施工等の不確実性も含まれるようにするとよい。

最後の6つ目、各段階での記録の保存において、必要な項目を具体的に示すことが重要である。

②の道路機能を確保する観点からの性能規定の充実について、まず、道路土工構造物には様々の設置目的・構造形式の構造物が含まれているため、必ずしも「構造物の状態」＝「道路の機能」ではないこと、つまり「構造物の性能」＝「道路の機能」ではないことから、「道路ネットワークとしての機能」を確保するためには、道路土工構造物の性能を構造物の状態だけではなく、道路機能への影響を含めて規定する必要があるということです。

次のページへ行っていただきまして、要求性能に応じて新たに設定する限界状態については、多種多様な土工構造物の具体的なイメージを明確にすることが有効である。

次に、性能照査の方法に関して、既往の経験・実績から妥当とみなせる方法などが示されておりますが、それにより確保される性能や限界状態との関係を具体的に整理することが必要である。

最後ですが、まれな豪雨等の「不測の外力」への対応を意識していくことは重要である。

以上のような意見がございまして、今後継続して取り組むべき課題としては以下のような意見がございました。

まず、盛土の性能確保の観点からの路床の強化について、路体の一番上のゾーンになります路床が土工に入っておりますけども、舗装とも連携した検討が求められる。

2つ目、大規模地震と豪雨といった複合災害への対応は、道路構造物の技術基準とともに

に、緊急点検や通行規制、迂回路の選定等も含めて検討することが必要である。

3つ目、道路ネットワークとして求める機能について、橋、トンネル、土工構造物を含め、引き続き統一的な検討が必要である。

最後、今後、実務者に分かりやすく理解してもらえるよう配慮した説明資料が求められる、こういった今後の課題が示されております。

以上が分野会議の報告でございます。

【二羽委員長】 ありがとうございました。2回開催していただいたんですね。

【常田委員】 そうです。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

それでは、続きまして、道路土工構造物技術基準の改定（案）について、事務局から説明をお願いいたします。

【企画専門官】 資料2-2に基づきまして、説明させていただきます。ただいまの分野会議からの報告も踏まえまして、道路土工構造物技術基準の改定（案）について説明させていただきます。

まず、2ページ目につきましては、法令における技術基準の位置づけを示しております。審議対象の技術基準とともに、解説書や指針での具体的な内容を示していくこととしております。

次の3ページ目は、前回の道路技術小委員会資料の抜粋となります。能越道では沢埋め高盛土を中心に被害が生じ、国道249号沿岸部では大規模な斜面崩壊・地すべりなどによる交通機能の途絶が多数生じたところです。

技術基準の方向性として、構造物の配置並びに排水対策への配慮、要求性能の確実な達成と、土工構造物の多様性と不確実性への対応などが示されました。

そして、右の対応の方向性として性能規定の充実、「計画」時の配慮事項の明確化、不確実性への対応、技術基準の解説等の充実が示されたところです。

これを踏まえまして、次の4ページで技術基準の対応の全体を整理しているところでございます。これ以降でそれぞれ詳しく説明してまいります。

5ページ目は「計画」時の配慮事項の明確化です。課題としまして、道路土工構造物の被害は、道路周辺の地すべりや沢筋が複雑な地形条件の場所で起こりやすいというところがあります。これに対しまして、道路土工構造物の計画という項目を位置づけ、道路機能確保のための周辺地形の配慮、土工構造物の配置の検討、構造形式の選定がなされること

を規定することを考えております。この改定により、連続または隣接する構造物などの計画に整合し、複雑な条件の箇所での道路機能の損失が限定的になることを期待しているところ です。

次の 6 ページ目につきましては、具体的な設計を行う際の荷重条件に関する規定の充実についてです。課題といたしまして、道路土工構造物は複雑な地形に合わせて配置されるため、道路中心線に直交する方向とは異なる方向で最も不利な条件となる場合があります。今回の能登半島地震でも、道路に直交しない沢筋方向に盛土が崩壊した事例が存在しました。現地の地形や災害履歴を考慮して、荷重の組合せは最も不利となる条件を考慮して設定することを規定することを考えております。これにより、複雑な地形条件下で発生する道路機能の損失を防ぐことを期待しております。

次に、7 ページ目です。必要に応じた排水施設の設置に関する規定について説明します。今回の能登半島地震でも、下の 2 つの例で示すとおり、排水対策が十分になされていた盛土の被害は軽微であり、排水の重要性和有効性が確認されたところです。現行基準においても排水対策の必要性は示されているところですが、排水施設の設置に関する記載をより具体化、強化することを考えております。

具体の改定として、特に重要な表面排水施設及び地下排水施設の設置を明記することを考えております。

次の 8 ページ目を御覧ください。不確実性の段階的な低減のための対応について説明いたします。地質・地盤は事業の初期段階では性状の把握が困難であり、事業の進捗に伴って段階的に情報が増えていくという特徴がございます。しかし、このような特徴を踏まえた各段階での地質・地盤等の不確実性に関する対応の見直しについては規定がなく、被災や不具合の事例が認められているところです。

そこで、計画、設計、施工、維持管理の事業の各段階におきまして必要な調査を行っていくことなど、不確実性を段階的に低減していくための対応に関する規定を追加することを考えてございます。

次の 9 ページ目より、道路機能を確保する観点からの性能規定の充実を説明いたします。平成 27 年に制定された現行の技術基準では、性能規定の基本的な枠組みは導入されていますが、具体の性能の設定方法には不明確な部分があり、合理的な設計照査につながらないケースがございました。

そこで、「道路機能確保の観点から要求される性能の設定」と「構造物の設計」の間に

性能に応じた限界状態を設定する段階を追加し、構造物ごと、また構造物の組合せに応じ
てきめ細かく性能の設定、設計照査が行われるよう誘導することを考えてございます。

土工構造物といいましても、切土、盛土、カルバート、落石防護施設と様々な施設がご
ざいます。さらにこれらが組み合わされて設置されることが一般的です。

次の10ページ目を御覧ください。このようにそれぞれの構造物とその組合せの限界状
態を考えることで照査の見落としが減り、合理的な設計が行われるようになることを期待
してございます。技術基準類の解説では、こういったイラストとともに示していくことで
考え方が広く浸透させることを考えております。

また、右のように土工構造物は盛土と擁壁など複数施設が一体となって道路機能を確保
していることがあります。このような組合せにおける限界状態の事例も示していくことを
考えてございます。

次に11ページ目です。道路土工構造物においては、施設の設置位置や道路の路肩幅の
違いにより性能の限界状態が異なることが多く、それらを踏まえた限界状態を考慮するこ
とにより、現地の複雑な状況に合わせたきめ細かで合理的な設計が行われるようになると
考えております。

例えば、左の絵のように道路に近い位置か遠い位置かで構造物の変位が道路機能に与え
る影響が異なることや、右のように路肩幅が広く確保されている場合には構造物にある程
度の変位が生じたとしても道路沿いの機能に与える影響が少なく、ある程度の変位が許容
されるといったイメージを分かりやすく示すことで、現地の条件に合わせた柔軟で合理的
な設計が行えるようになると考えているところです。

最後、12ページ目です。地震に限らず、最近の短時間での大雨による不測の外力など
への対応について説明いたします。これにつきましては、不測の外力に対しても土工構造
物が致命的な状態にならないような配慮について検討がなされるような規定を考えてござ
います。

具体の事例といたしまして、左下、盛土の横断排水カルバートが閉塞し、越水により盛
土が大きく崩壊した事例です。その対応として、カルバートが閉塞しても、その上に排水
施設を設け、越水を防ぐ対応を図ったところでございます。いわゆるフェールセーフの考
え方を土工構造物についても入れていくことを考えてございます。

以上、道路土工構造物の技術基準の改定（案）の説明を終わります。改定の技術基準の
条文は、参考資料1と参考資料2として参考でつけてございます。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

今日は冒頭の説明が続くのですが、あと2つございまして、橋梁とトンネルがあります。

それでは、続きまして、資料3、道路橋示方書の改定案につきまして、事務局から説明をお願いいたします。

【企画専門官】 引き続きまして、資料3にて、道路橋示方書の改定案を説明させていただきます。

2ページ目は改定の全体像です。左側に目的・ニーズとしてコスト縮減、長寿命化や将来を見据えたカーボンニュートラルの観点からの車種などの変化の見込みや修繕設計への適用への対応、そして地震動の続発への対応を示しております。

真ん中には、前回、平成29年の改定における課題として、要求性能やその評価体系・方法の高度化、道路特性に応じた性能の選択肢の充実などが必要であることを示しております。

そして、右側に今回の改定の主な3つの内容を示してございます。以降、詳細に説明させていただきます。

次の3ページ目は、前回、平成29年の主要な改定の概要を示しておりますが、この改定が今回の改定につながっていることからつけさせていただいております。従前は左のように耐荷性能上必要な安全率を1つに集約して考慮する許容応力度設計法が基本となっていました。より合理的な設計が可能となるように、荷重側と抵抗側のそれぞれに安全率を分けて考慮する部分係数設計体系に移行するとともに、どういう状態となることを目標としているのかが明確となるような限界状態設計法の考え方も取り入れております。

さらに、耐久性能を耐荷性能の前提条件として位置づけることで、耐荷性能とは別に耐久性能の目標を条件に応じて柔軟に設定できるように新しい防食技術などの導入にも配慮しつつ、所要の耐荷性能が確実に得られるよう合理化を図ったところです。

一方で、右下に示しますように具体の部材などの照査基準の多くは従来規定されていたものが踏襲されており、性能照査型技術基準の利点を生かして柔軟かつ合理的な設計が行えるようにするために、限界状態の規定方法や部材などの照査基準には改善すべき課題も残されており、能登半島地震で明らかになった課題も含めまして、前回改定以降の知見の反映を図るものとなります。

具体的内容を説明してまいります。まず、4ページ目につきましては性能規定型基準としての高度化についてです。現行の平成29年道路橋示方書では、多様な構造形式にも対応できるなど設計の自由度の確保と要求性能の達成の確実性を担保するために、橋を上部構造、下部構造、上下部接続部という3つの要素と捉えて、それぞれの限界状態の組合せによって橋の状態を保証させるという規定方法が採用されました。

しかし、例えば上部構造の形式にも合理化形式と言われるようなものなど様々な種類のものが実用化されてきており、それらを考慮しつつ、必要な性能が確実に得られるために上部構造をさらに分解した構造単位での満足すべき限界状態を規定する方向で検討しているところです。

具体の分解イメージは次の5ページ目に例示してございます。このような照査基準とすることで、効果のイメージとして例示するように、これまで塑性化が許容されなかった部材につきましても、状況によっては限定的な損傷が許容できるなど、より合理的な設計が可能となると考えております。

写真に示す過去の地震時の被害、被災事例におきましても、多主桁橋梁において、一部の主桁が塑性化しても、上部構造としては供用性が確保できる状態であったことが確認されているところです。

次の6ページ目より、設計荷重の規定についての見直しを説明させていただきます。さきに説明いたしました性能規定の高度化とも連動しておりますが、多様な構造形式を許容する場合、そのような橋梁形式、構造形式に対しても、供用中に想定される荷重条件を適切に設計段階で考慮されるようにする必要があります。特に高強度材料の利用による部材の省略や、これまでにない構造形式が検討される場合には、現行基準で用意されている設計荷重条件だけでは適切に性能照査が行われない可能性も指摘されており、設計荷重条件の見直しの余地などがないかどうか検討を進めております。

例えば、7ページ目になりますが、風荷重や地震荷重につきましては、静的な荷重での照査に加えまして、動的影響についても適切に考慮する必要があります。設計荷重条件の精査とともに、動的解析による応答評価の方法についても必要な要件を規定するなど、荷重関係の規定の適正化余地について検討を進めています。

写真で示した例は、構造的特徴によっては荷重の偏心載荷や温度差による荷重の偏りに起因する応答が厳しくなる例です。このような現行示方書の荷重条件だけでは、設計時に適切な応答評価が困難な橋でコンクリートのひび割れが生じるなどの損傷事例も確認され

ているところです。

次の８ページ目につきましては、耐久性能に関する規定の見直しについてです。前回の改定では、耐久性の目標として設計耐久期間を条件に応じて適切に定めるべきこと、そして耐久性確保の考え方を設計時に明確にすべきことが規定されたところです。

具体には、右に示すとおり、耐候性鋼材のように耐荷性能で見込まれている部分を耐久性能にも考慮する方法１、塗装のように耐荷性能で見込む部分を劣化させない方法２、実用上劣化の心配がない材料を採用する方向３のいずれかの考え方なのかを明確にすることを要求しています。

しかし、それぞれの方法を採用した場合にどのような状態になれば補修が必要となるか、どの段階であれば予防保全と言えるのかといった維持管理計画との関係や、設計時に重要となるライフサイクルコストの見込み方との整合性については曖昧な点が指摘されております。そこで、それぞれの方法について、必要な措置との関係で限界状態を明確にする改定を検討しております。法定点検における措置の考え方とも整合させることで、より信頼性の高い耐久性能が実現されることが期待しております。

次の９ページ目に、現在検討している内容について少し詳しく説明しております。例えば方法１では、確率的に母材まで劣化させる可能性を許容することとなりますけど、方法２と言えるためには、母体が危険にさらされないという考え方から耐久性能として見込む部分と、母体との間に保護部あるいは緩衝部を確保することが求められることとなります。これにより、設計時点で予防保全すべきタイミングまで意識して維持管理戦略を考慮することとなり、橋の耐久性の信頼性向上や合理的な長寿命化が図られることが期待されます。

また、耐久性能についてのこのような普遍的な形での要求性能の規定を充実していくことで新しい材料や技術の開発が促進されるとともに、適正な相対比較ができることで導入の促進も期待されます。

次に、１０ページ目、「橋の使用目的との適合性を満足するために必要なその他検討」についてです。平成２９年の改定におきましては、耐荷性能と耐久性能以外に、道路と道路橋を取り巻く環境なども考慮して、道路橋が備えるべき条件などを使用目的との適合性を満足するための条件として必要な検討を行うことを求めています。いずれも維持管理への配慮など定性的なものが中心ですが、被災経験や維持管理上明らかになった課題などに対応して、改定のタイミングで充実を図ることとしております。例えば、外力の想定が難しい落橋防止のためのフェールセーフの装備なども、このような要件の一つとして扱われ

ています。

今回の能登半島地震でも、右の写真にございますように検査路に被害が生じて接近し難い例や、逆に空間が確保され接近しやすい例、復旧が大規模になる例や、仮支持材が設置しやすく、復旧が円滑だった例などまちまちの状況なども確認されているところです。

そこで、11ページ目に改定内容（案）を示してございますが、道路の位置づけに応じて、点検のしやすさ、復旧のしやすさ、致命的な状態への至りにくさといった項目に分けて、今回の改定に当たっても規定の充実を検討しております。

例えば、今回の地震で被害のあった橋台背面アプローチ部につきましては、点検診断の方法を計画することや復旧が容易にできるように計画することなど、また、背面盛土が流出し難い構造にすることなどが考えられます。

最後、12ページ目は、今回の能登半島地震でも確認されておりますが、偶発作用支配状況とみなせるような大きな地震の際には短い期間で複数回最大規模の地震動が発生し得ることについての基準の対応です。

今年の能登半島地震では、過去の基準で造られた橋ではありますが、下の写真に示しますように上部構造の変位を制限する目的で設置した構造が大きく損傷して、その機能が大きく低下する事象が確認されております。また、橋台背面アプローチ部においても損傷が生じると最大級の地震動が再度生じた場合には損傷が拡大したり、診断復旧に支障する可能性も考えられたところです。

このような状況を踏まえまして、次の13ページ目です。落橋防止システムとは別に、支承部の破壊などに対して速やかな機能回復を図る目的で設置する変位制御などについて設置を検討すべき条件を規定することや、それらの装置について脆性的な破壊が生じにくいような配慮を行うことなどが規定できないか検討しているところです。

また、能登半島地震で指摘されている橋梁と接続する土工部の間での路面の不連続性に起因する供用性の支障につきましては、橋台の設計において背面盛土部で変状が生じにくくする対策を検討するとともに、土工との接続部区間となる橋台背面アプローチ部について、耐荷性能とは別に路面の連続性の確保に配慮されるような規定を検討していきます。

橋梁につきましては資料説明は以上となります。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

それでは、冒頭の説明の最後になりますけれども、道路トンネル技術基準の改定に向けた検討の方向性（案）について、事務局から説明をお願いいたします。

【企画専門官】 資料4に基づきまして、道路トンネル技術基準の改定に向けた検討の方向性を説明いたします。

2 ページ目につきましては法律との関係を示してございます。現行の基準が別法令による換気と維持管理も含めておりますので、これらは別途に位置づけ、今回の改定はトンネル本体の新設・改築に係る内容とする方針です。

3 ページ目は改定方針と主な検討事項となります。1 つ目、性能規定に基づく技術基準の転換として、橋梁、土工に続き、トンネルでも性能規定化を進める方針です。

2 つ目、能登半島地震への対応として今回の被害を分析し、対応を図るものです。

3 つ目は、技術の進展への対応として、安全性・省力化等を向上させる新技術の採用促進の観点です。

最後、4 つ目は、現場で生じている課題への対応として、特に定期点検を通じて把握されている課題に対して対応していくものでございます。

4 ページ目につきましては、性能規定化として、道路を構成するそれぞれの構造物として、橋梁及び土工とともにトンネルにおいても性能規定化を目指すものでございます。耐荷性能、耐久性能、その他性能の設定を検討していくことを考えてございます。

5 ページ目につきましては、能登半島地震への対応としまして、今回、地山の大規模変位による崩壊が生じたところで、これはなるべく避けること、避けられない場合は覆工コンクリートの崩落が生じにくくする対策を講じることとしております。

右に、平成28年の熊本地震を踏まえて、地震の影響を受けやすいトンネルの特殊条件を示しているところですが、今回の能登半島地震でも地山の変位が生じた地すべり箇所と膨張性地山といったところも追加していくことを考えております。

次の6 ページ目は、能登半島地震への対応といたしまして、一般的な条件のトンネルについては問題がなかったところですが、特殊条件に該当するトンネルにつきましては、耐荷性能と耐久性能、その他性能といったところでの対応として、致命的な状態への至りにくさといった観点からの対応案を示しているところでございます。

次の7 ページ目は新技術の進展への対応といたしまして、現行の基準では従来技術や有人での施工を前提としていることから、最近開発が進む自動化技術などの有効な新技術の導入が図れますように、性能規定化も一方策として規定の見直しと充実の検討を考えてございます。

最後に、8 ページ目となります。トンネルは供用開始後、覆工コンクリートにより地山

の状態が確認できなくなりますので、施工中の地山の状態を的確に記録・保存し、維持管理につなげていくことを考えていきたいと思っています。

9、10、11ページは、参考として基準の変遷、法律上の建て付けを示しているところでございます。

トンネルに関しての説明は以上となります。

【二羽委員長】 ありがとうございました。ここまで資料4まで御説明いただきました。

これから審議に移りたいと思います。委員の皆様から御意見、御質問がありましたらお願いしたいのですが、ウェブから参加していただいている委員におかれましては、会議システムの手挙げ機能で手を挙げていただくか、あるいは「質問があります」などの御発声をいただき、御意見、御質問をお願いしたいと思います。

それで、今、これから少し時間を取って審議していきたいと思います。進め方として、最初に技術基準改定の全体についての御意見なり、御質問があったらお受けしたいと思います。その後、具体的に土工構造物、橋梁、トンネルのそれぞれについて御質問、御意見を受け付けたいと思います。

ということで進めたいのですが、最初に、全般に対して、全体に対して何か御意見、御質問がございましたらお願いしたいと思います。いかがでしょうか。

【笹原委員】 すみません。笹原ですが、よろしいでしょうか。

【二羽委員長】 笹原先生、どうぞ。

【笹原委員】 全般について、資料1の2ページ目が全般を一番よくまとめていらっしゃるのですが、この資料は、これまでの本委員会での議論をよくまとめていると思います。内容についても、特にこの内容がおかしいというつもりはございません。

ただ、1年前ぐらいに、今年の3月だったか、道路で、例えばこの2ページ目を見ると右側の技術基準による主な対応案で道路全般と書いてあります。これは道路の路線計画段階で危ないところを避けましょうよということなのですけど、これについては、土工、橋梁、トンネルは地面の中なのでトンネルは若干違うかもしれませんが、土工とか橋梁とか地表面に関する、地表面で物を造る場合は危ない場所を避けるということについては、かなり共通点があると思います。

そうすると、この道路全般で書いてある計画段階でのリスク回避と各段階での適切な計画見直し、これについては各土工の基準とか橋梁の基準というよりは、もっと上位の基準、各分野の基準ではなくてもっと上位の基準で書くべきではないかということ、たしか1

年ぐらい前に問題提起させていただいたのですが、この辺りの本省のお考えはいかがでしょうか。再度お尋ねしたいと思います。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

この点については、いかがでしょうか。

【小林委員】 それに関連して、よろしいでしょうか。小林です。

【二羽委員長】 関連した御質問ですか。では、先に。

【小林委員】 今、上位での基準のお話がいろいろありましたけれども、お話を伺って、非常に精緻な議論に本当に敬意を表したいと思います。

例えば、道路機能を確保する観点からの性能規定であるとか、計画段階、複合災害への配慮、それからフェールセーフの話もございました。そのお話を聞いておりますと、道路のリスクマネジメントの革新的なところがもう出来上がってきつつあるのではないかと考えております。これはこの小委員会の範疇からは外れるかも知れませんが、今までリスクアセスメントという形でいろいろな検討がされてきましたけれども、道路リスクマネジメントという枠組み、その体系化というところに入ることができる素材はもう十分出てきたように思うのですけれども、その検討をしていただけるとありがたいなと思います。

それからもう一つは、本当に感謝したいのは、国土強靱化の実施長期計画がいよいよ加速化してくる中で、今回の実施計画の中には能登のこれを全面的に採用していこうという動きになってきておりますので、それとパラレルで、並行してこういうのをきちんとしていただけるとするのは本当にありがたいなと、そのように思っております。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

ただいまの笹原委員、小林委員のコメントに対して、西川さん、お願いします。

【国道・技術課長】 国道・技術課長の西川でございます。御指摘いただきまして、ありがとうございます。

確かに、道路全般についての御審議の中で御指摘いただいております。これにつきましては、今日御説明したような土工の基準だとか橋梁の基準、トンネルの基準、それぞれで当然配慮事項としては書かせていただきますけれども、御指摘のようにできるだけ計画の段階でリスクをしっかり把握して、計画の段階で例えばルートだとか、大まかな構造だとかを決める段階でできるだけそのリスクを見込んで計画をつくっていくというのは、この基準の上流のところのいろいろな計画のプロセスで我々の中でも計画段階評価をしながら、

地域によって違いますけども必要であれば都市計画決定をし、新規事業化を行い、さらに工事に着手する前の事前の着工前の調査も行うということを考えています。これは別の場でも議論させていただいておりますけども、特に新規事業化の前の段階、それから着工前の調査を充実させて、その段階でできるだけリスクを見込んで、これは別の観点、コストをどう見込むかというところも非常に関係してきますので、そういう意味でそういう調査を充実して、そこでリスクを把握して、ルートだとか構造だとかが適正かどうかを、計画を策定するプロセス全体でしっかりと取り組んでいくということで、この御指摘を受け止めさせていただきたいなと思ってございます。

ただ、実際に事業が決まり、大まかな構造が決まった中でも、設計の段階で配慮すべきことはまた多々ございますので、それに関しては各基準の中にしっかりと書くようにしていきたいと考えてございます。

十分な答えになっているか分かりませんが、今、道路局の中での議論はそういう形で進めていきたいと思ってございます。

【二羽委員長】 ほかに補足はありますか。では、お願いします。

【土研地質・地盤研究グループ長】 土木研究所の地質・地盤研究グループ長の宮武でございます。

小林先生から御指摘のありましたリスクマネジメントの考え方につきましては、座長報告の中にもございましたけれども、もともと土工というものが必ずしも道路の機能と構造物の状態というものがうまくイコールになってない、また、従来、道路土工は平成27年に基準が定められましたが、それ以前は自然斜面とかそういうものも少しにらみながら、事前通行規制とかそういうものを考えてきた歴史の中でこのように定めているというところがございまして、今回御審議いただいているところは構造物の技術基準だけでございすけれども、御指摘いただいておりますいろいろな解説であるとかそういう中ではそういった構造物以外のところも含めての受けというところは引き続き研究、検討を進めてまいりたいと思っているところでございます。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

ほかにありますか。

増さん、何かありますか。

【企画専門官】 大丈夫です。

【二羽委員長】 大丈夫ですか。

では、那須先生、どうぞ。

【那須委員】 那須です。本当は土工のところで聞こうと思ったのですが、全般の話かなとも思ったのですが、今のリスクマネジメントの話でいうと、これはすごく精緻につくり上げられていて、私は何も文句はないのですが、もうこれでいいと思っているのですが、そのときにキーになるのは平成27年の防災・減災の考え方の見直しの方針です。あれは国土交通省の全般の防災・減災に対する考え方を変えたということだと思うのですが、画期的に変わっているのです。つまり、想定最大外力に対応すると言ってしまっていて、そうすると、今回の基準の見直しが、例えばこの基準で、あるいはトータルのシステムで計画し、設計し、造ったとしたときに、さて、想定最大外力に対応すると平成27年と言った防災・減災の考え方を見直しているのか。想定最大外力に対応するとして、ただ想定最大外力って何か実際に分からないのですね。例えばあの広島のとくみみたいに、道路だけでなくJRもやられましたけど、あれは1,000年に一度の雨なのです。そうすると、それにも対応すると言ってしまっているものですから、この基準で造った構造物なり、計画なり、仕組みで、この様な極端な場合も考えるのか、基本的な考え方がここに含まれているというように思ったらいいのかというのはちょっと気にはなります。これは特に直してくださいというのではなくて、そういう考え方のチェックだけしておけばいいのかなと思います。

それに関連すると、本当は土工のところで言おうと思ったのですが、さっきいろいろな周辺の状況とか構造物に対応してといったときに、あれは具体的な事例を示して、それにこんなときは気をつけようというのか、あるいはその周辺をどう分析するかという手法を示すのかというのは、私はこの検討が詳細に分かってないものですからそこがよく分かっていない、理解できていないのですが、どっちなのかなというのは気になるところで、なぜかという、想定される最大外力に対応するとなったときに、これが対応できなかったときに、これはどうなのですかと、ちゃんと基準どおりに物を造ってなかったのではないのか、あるいは基準が想定最大外力に対応するという方針に合ってなかったじゃないかと言われる可能性があるなということがちょっと気になるので、その考え方のチェックはしておくのかなと思います。そういうことです。

【二羽委員長】 この点はいかがでしょうか。

【那須委員】 これはややこしい話なので、意見だけということで。

【二羽委員長】 意見だけでいいですか。

【国道・技術課長】 ありがとうございます。外力の考え方のところをもう少し何かという御指摘でしょうか。

【那須委員】 いや、外力の見直しはしなくていいと思うのですが、前もここでも言ったと思うのですが、相模原で起きた事故のときに、あれは実質的な安全対策委員会だったのですが、切通しの道路で集中豪雨が降って、歩道で女性が溺れて亡くなったときに、集中豪雨と切通しの構造で、歩道が切下げの歩道で、しかもマンホールから水が噴いてというあり得ない組合せで事故が起きてしまったのですが、あのときに安全対策を考えたときに、これで万全かと言ったときに、ちょうど平成27年の防災・減災の考え方を見直しの直後だったので、従来の危険箇所への対処だけでは駄目だなと思って、従来よりももう一段格上げして、起きそうもないところでも起きないとは限らないということまで考えた対策を考えたのですね。そうすると、同じように、今は外力の想定って、ある想定をしないとこんなものは無限になってしまうのであり得ないのですが、やってみて、想定災害に対応するということは無限に外力を上げるわけにいかないのだけれども、何か超えるものがあったとしても、最低限人の命は守れるとか、あるいは被害を最小限に食い止められるというような工夫というか対応みたいなものが平成27年の宣言で求められてしまっていますので、それはこの基準のさらに一段上の対応として考えるのか、あるいはこの基準の中に考えを入れてしまっているということでもいいのだったらそのチェックをすると、そのどっちかだろうということなので、これは後で確認しておいてもらうだけで良いと思うのですが、今、特段の回答は難しいと思うのでということです。

【二羽委員長】 星隈さん、回答できますか。では、お願いします。

【国総研道路構造物研究部長】 今の御質問ありがとうございます。例えば橋梁、今日の資料にも資料3の11ページにありますけれども、橋梁の場合、設計状況というのを示しています。橋が遭遇する状況にはいわゆる信頼性に基づいて荷重を設定する活荷重みたいなものもあれば、レベル2地震動みたいに非常に再現期間は長いけれども設計上きちんと見込まないといけないと考えるもの、それ以外にもレベル2地震動を超えるような地震動もあれば断層変位とか、大津波だとか、設計上供用期間中に生じ得ると考えておかないといけない事象もあります。さらには隕石が来るとか、大きな噴火で石が飛んでくるとか、そういった事象もあり、これらあらゆる事象の中でどこの部分を設計状況として考えるのか、どこの範囲はいろいろな設計上の配慮や工夫などで対処するのか、そこをきちんと設計状況として明確にして、それに対してどのような性能を求めていくのか、どういう配慮を求

めるのか、その辺をしっかりと基準で明確にしていくということが重要だと思います。平成29年の道路橋示方書ではまず第一歩として設計で考えるべき設計状況を示し、設計で耐荷性能を確保する範囲、致命的な状態に至りにくくなるように配慮する範囲、それ以外の範囲と明確に分けていく、そういうような考え方を技術基準で示すことで、外力としてどこまで考えていくかということに対応しています。橋梁ではそのような考え方で取り組んでいます。その上で設計状況の規定の充実について今回いろいろ説明がありましたが、橋に生じた不具合であるとか災害とかの事象を見ながら、新たにこういう設計状況も考えないといけないのではないかという見直しをしていくという対応も重要と考えているところです。

【二羽委員長】 どうぞ。

【土研地質・地盤研究グループ長】 土木研究所の宮武でございます。

土工につきましても、基本的には今、星隈さんが御説明されたことと同じでございます。ただ、一つは、那須先生のおっしゃっていた想定というものについては、この基準の立て方、構成としましては、基準の中においてここまでき考えねばならない、ここからは考えなくていいというところは明示しておりませんで、手順としては、道路管理者において道路の重要性であるとか周辺の状況といったものを考慮して性能を定めるという行為を定めている、その水準についてはこの基準の中に明示していないという形になっております。

また、その想定については構造物で受ける部分というものを決めまして、そのとき、例えば石で言えば、高さ10メートルのところにある1トンの石があるということを確認していたら、それは受けねばならないと考えるならば、その想定の中で一番厳しい荷重を受ける、1枚で受けるのだったらそれを一発で受けるのか、ある程度吸収させて変形させながら受けるのかということは設計で考えると。ただ、そこで考えていないもっと大きな確認できてない石であるとか、深層崩壊であるとか、こういうものについては説明の中にもありましたフェールセーフのようなところでできるだけ受けていく、また中には構造物以外で路肩であるとか、事前通行規制であるとか、そういったものも少し考えていくというところを書いて、ただ、構造物の基準の中では何をやれとまでは書かない、そういう形で受けていくということで考えております。

【那須委員】 よく分かりました。そうすると、この基準はすごく大事ですね。非常に重要な要素を含んでいるということで理解しました。

【二羽委員長】 元田先生、お願いします。

【元田委員】 元田です。御説明ありがとうございました。私が実務で道路設計をやっていたときと比べて随分複雑になっているなという、それだけ合理的に進歩されたのだなと思う一方理解が難しくなってきたなという感じはしています。

私の質問は、これは新規の構造物に適用される技術基準ということだと思います。そうすると既存の構造物についてどういう対応をされていくのかというのが気になるところであります。建築では既存不適格という言い方をしていますけども、たくさんある古い基準で造った構造物について、今までは防災点検とか定期点検で不具合があったら直していくというような感じでやっているんですけども、今回示された基準には計画的なものが入ってきているような気がするんです。トンネルの位置を決めるときにこうしなさいよという、そういう計画的な面も入ってきているということになると、従来の点検だけでは対応できないのではないのかなという感じがしています。

ですから、技術基準が変わったことによって既存の構造物をどう見直していくか、あるいはさっきアセスメントということがありますが、リスクアセスメントする場合、ここが危ないという判断をする上でこういった基準というのは役に立ってくるのだと思うのですけども、既存の構造物に対して今後どんな対応をされていくのかということが分かれば教えていただきたいと思います。

【二羽委員長】 それでは、この点はいかがでしょうか。

西川さん、お願いします。

【国道・技術課長】 国道・技術課長、西川でございます。

基本的には新設でこれから計画していくものが対象にはなりますけども、様々な点検作業、事案が生じたら類似の施設の点検を行ったりはしておりますので、例えば盛土の点検とかも今回はやってございますし、そういうところで事象が見つかったら、その対策を打つときに新しい考え方を導入して対策を打つということはあるかなと思ってございますが、具体的にこの基準が出た途端に全てをどうやるかというところは、今後検討していきたいと思ってございます。基本的にはいろいろな各種の点検で見つかったところを対策するときに、新しい基準の考え方を導入するということがあり得るかなと思ってございます。

【国道事業調整官】 すみません。安谷です。補足を。

計画段階のルーティングみたいなところまで既存をどうするかという御指摘があったと思うのですが、正直言って既存のものを、ルートをまた見直すとなると、全体計画をどう

するかというところまで遡ってやるなら可能ですが、現実にはなかなか難しいところもあるので、この中で多分できるもの、できないものがあるので、例えば水抜き、ボーリングをやっていくか、あるいは法尻を強化する、できることを何するかというのが多分、既存の構造に対してやっていく方向なのかなというイメージです。

【元田委員】 ありがとうございます。すぐ直すというのだと大変な話になっちゃうのですけども、何かリスクを計算するといいいましょか、危なそうなところを先に見つけておくということには使えるのではないのかなという感じがしましたので申し上げました。

【国道・技術課長】 今後よく考えていきたいと思います。御指摘ありがとうございます。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

それでは、全体のお話ですか。土工じゃなくて、今の関連で。では、どうぞ。

【常田委員】 先ほどのいろいろな議論を聞いていて、土工のほうではどう考えているかという話を少ししたいと思います。土工のほうでも今年は地震の後に豪雨があったりして、豪雨に対してどう考えるかというのは議論させてもらっているのですが、基準の中では通常降雨ということで整理していて、豪雨についてはソフト対応、例えば、通行規制といったことがあると思っているので、基準は構造の対応ですけど、それだけではなく、ハードプラスソフトといった面で対応することを整理してもらいたいと思います。豪雨はどうなのという話も出てきますから、それに対してはハード対応に加えてソフト対応で考えていると説明していただくといいと思います。

2年ぐらい前に道路リスクアセスメント要領（案）が出ましたが、あの中では構造物に限らず横断的にネットワークを評価していますので、そういったものをさらに活用していくことがあるのではないかと思います。

それから、想定できる事象でも基準に載るものとのらないものがあると思うのですが、基準にのらないものは無視するということではなくて、例えば津波だとか断層とか、そういったものは個別に検討するように基準類の中で書いておけばいいと思います。

取りあえずコメントです。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

それでは、全体的なコメントにつきましてはここまでとして、ここから順次個別の技術基準の中身について、御意見、御質疑をお受けしていきたいと思います。

最初に土工構造物です。これにつきまして、御意見、御質問等はございますか。

【笹原委員】 すみません。笹原ですが、よろしいでしょうか。

【二羽委員長】 では、笹原先生、お願いします。

【笹原委員】 ありがとうございます。

土工構造物についてですが、これは全ての構造物がそうですけれど、性能規定化を進めますよということを高らかに宣言している。例えば資料２－２の３ページに書いてあったと思いますが、全体的に書いてあると思います、性能規定の充実と。この議論に先立って、道路土工構造物技術基準等々にも要求性能が一応書かれたということでございます。

ただ、ちょっと気になるのが、私は土工屋さんなのですが、土工の中でも盛土とかそういう人が造るものではなくて、むしろ自然斜面とか、あとは切土をやっていたものですから少し危惧するのが、切土のような現行では力学的な設計をしていないものに対して、どのようにこの性能規定を当てはめていくのかというところは慎重に考えていかなければいけないと思います。

例えば切土というのは仕様規定の代表選手みたいなもので、例えば地質状況とかそういうもので切土勾配を決めたりしております。NEXCOさんもそれを少し発展させて、例えば電気探査とかそういう高度な調査をしてそれを捕捉しているところです。しかし、いずれにしても、NEXCOの場合も切土の勾配の決め方というのはそういう定性的な決め方の延長上であると、つまり、例えば安定計算のような力学的な設計というのを全面的に使っているわけではない。それがいいかどうかは別として、そういう切土の設計の方法、そういう仕様規定に頼らざるを得ない背景というものがあるわけで、それでああいう仕様規定の考え方が現行使われていると考えています。

そういう仕様規定で済んでいる構造物、切土が代表選手ですが、それに対して性能規定というか、力学的な設計手法をベースにした議論を当てはめていこうとするとかなり無理が出てくる、例えば先ほど橋梁とかトンネルで耐荷性能と耐久性能というように細かく分けていますけれど、そもそも切土の場合はそういう力学的な定量的な評価をしていないので、そんな分け方もなかなか難しいかなと。

ただ、そういう中で性能規定化の方向は検討していかなければいけないと思うのですが、じゃあ、そういう切土のような力学的計算、力学的な設計に基づかない構造物に対してどのように性能規定化を当てはめていくのかというところは、もう少し慎重な議論が必要かなと思います。

実は分野別会議の中で切土の性能規定化をどうするのと国総研の御担当に聞いたことが

ありますが、沈黙で回答が得られませんでした。ですから、そういう状況を考えると、切土、多分切土に限らないと思うのですが、仕様規定で設計している構造物はほかにもあるのではないかとと思うのですが、そういうものの扱いというのは少し慎重にしていかなければいけないのではないかなと。こんな言い方をすると乱暴ですけど、できもしない性能規定化は少し慎重に考えていきましょうよということが必要かなと考えておりますが、その点はいかがでしょうか。本省のお考えをお聞きしたいと思います。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

この点につきまして、いかがでしょうか。増さん。

【企画専門官】 御意見ありがとうございます。私も分野別会議の中での御議論は聞いていまして、思ったところですよ。今回の性能規定というのは、道路として土工部だけでなく橋梁とかトンネルも含めて道路としての、特に交通の機能に及ぼす影響をどうしていくかというところの共通的なところを満たすために各構造物で、どういった性能を満たしていくかといったところの基本的な考え方を入れていこうといったところですよ。おっしゃるとおり、構造物ごとでそういった定量的な計算ができる、できないというところはずごく違いがあると思っています。

それで、今回、土工構造物では、特に限界状態という形で10ページ目に示しましたとおり、左上の切土のようなものは一概に計算で決められるものではないので、道路の交通に与える影響としては、例えば交通の機能が回復できる状態といったところを示しながら、技術基準だけでなく解説であるとか、また要綱とか指針とかも含めてより具体的なものを決めていきたいのですが、おっしゃるとおり、仕様規定の部分はこれまでであるので、多分そういった大きな性能規定を実際にみなし規定として、仕様のところをまずは適用していくことになってくるのではないかなと思っています。その後、そういった性能を満たせるような技術とか方法というのが蓄積されてきたら順次精査していくというような流れというのが、橋梁についてもそうやってきたと思うので、無理に当てはめようというわけではなくて、道路としての機能を統一させたいというところの考え方で、より具体的にそれぞれの構造物で積み上げていくというような流れかと認識しております。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

補足はございますか。よろしくお願いします。

【土研地質・地盤研究グループ長】 土木研究所の宮武でございます。

今の増さんの説明を具体的な基準の建て付けの中での工夫として説明させていただきま

すと、一つは、構造物の配置の計画であるとか選定といったところのフェーズを新たに設けたということで、例えば道路の機能によって計算にのるような形で抑えなければいけないものには、例えば豪雨ならしっかりした擁壁とかそういうものを選定する、そして定量的な設計を行う。それから、あるいは多少の変形であるとか影響は許容するような路線であるならば、従来の仕様で設計するような切土を適用するとか、こういうような使い分けというものをできるようにする項目、フェーズというものを計画として設けると。

さらに、それを行う際に限界状態という新たな章を設けることで、先ほど増さんが資料の中でお示ししたような絵を頭の中で描いてみる、そして大きなすべりなのか、小さなすべりなのか、仕様の設計で耐え得るものなのか、いや、これは計算しなければならないものだぞというようなことに追い込んで、次の設計でみなしでやるものなのか、あるいは定量的な荷重を設定して定量的な照査によって行うものなのか、こういう形での適材適所といたしますか、そういうものが使われていくような仕組みを今回仕掛けたということを工夫として入れております。最後にはそういった事例であるとか、どういうケースではどういう工夫をしているか、こういうものは技術基準類の解説の中で丁寧に説明していくということで徐々に全体を上げていくことができるように今回の改定を提案させていただいているところでございます。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

笹原先生、いかがでしょうか。

【笹原委員】 ありがとうございました。増さんと宮武さんの御説明でよく分かりました。そういう方向でどんどん議論していただければありがたいと思います。切土に限らず、なかなか性能規定にのっからないようなところもあるのですが、そうとはいえ、先ほど増さんがお話しされたように道路の区間全体としてのリスクマネジメントを考えますと、切土だけそういう性能を決めないわけにはいきませんので、その辺の考え方をこれからよく検討していただくとありがたいと思います。切土の要求性能の決め方というか、切土の設計の仕方の議論をこれから少し加速化させないといけないかなと思いますので、ぜひお願いします。

【二羽委員長】 それでは、お待たせしました、秋山先生、お願いします。

【秋山委員】 今の笹原先生の何でもかんでも性能規定化するのはいかがか？のコメントの後にこのような質問をするのは言いづらいのですが、私は土工の専門家ではな

いのですが、あくまで道路橋示方書の性能規定化を見てきた者の発言として聞いていただければと思います。

このような土工構造物の性能規定の方針が示されたことは大変素晴らしいことだなと思って伺っておりました。これをやっていくことによって、道路にしろ、橋梁にしろ、土工にしろ、それらがある状況に置かれたときに道路ネットワークとしてどのような状態になるのかという、ネットワークの評価の道を開いたという点で、大変素晴らしいと思います。

その観点でぜひ御検討いただきたいのは、性能規定化は道路構造の中で言えば橋梁が先行して進めて、平成29年にあのようなすばらしい限界状態設計法と部分係数体系が出来上がっています。世界的に見ても大変素晴らしい基準が出来上がったのだと思います。

この道路技術小委員会の中で橋梁だけでなく他の道路構造物も一緒に議論して性能規定化していくことの意味というのは、道路全体を見たときのその状態、ネットワーク、機能性、そういうものの議論ができるところにあるのだと思うのです。その意味で性能規定の枠組みをできる限り、道路、土工、橋梁、トンネルにしろ、そろえていくことをぜひ考えていただきたいなと思います。

例えば土工を拝見していますと、橋梁で想定している状況についていえば、永続や変動、偶発があり、そしてそれに対してどういう状態を目指すのだという、状況と状態の組合せによって性能を規定しているわけですが、この土工の部分にはそれがちょっと見えなかったもので、できる限り同じような性能規定の枠組みを目指していただくと、そのように広く道路ネットワークを見たときに土工と橋梁、それが例えばL2、偶発を受けたときにどういう状態をそれぞれが目指しているのかというような議論ができるようになるでしょうし、弱部も浮かび上がってくるのではないかと思います。そういうようなことができるような性能規定の枠組みを考えていただければと思いました。

あともう一つは、用語の部分もできる限りそろえていただけないのかなと。例えば、今日、不測の外力という言葉が出ていたんですけども、こういう言葉というのは例えば橋梁の性能規定の中では使っていない用語で、できる限りこの辺りもそろえた上で性能規定が進んでいくと、お互いの比較という、目指しているところも容易に見えるようになってよいのではないかと思います。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

今の点、いかがでしょうか。

【土研地質・地盤研究グループ長】 土木研究所の宮武でございます。御指摘ありがとうございます。

今御指摘いただいたことは、課題としては認識しているところでございます。座長報告の中にもございましたが、その辺をいろいろ議論する中で、道路の機能という言い方をし、機能と性能は何が違うのかというようなところは分科会でも大分議論いたしまして、やや道路の機能、通行機能とかそういうものは少し明確に定量的になってない、その中で、そこからいかに道路構造物の性能に落とし込むかということを考えていった際に、どうしても現状の今の我々の研究であるとか成果とか知見の中では、構造物の状態と道路の機能がほぼニアリーイコールである構造物に対して、土工構造物というものは、無理にそろえるということはちょっと難しいのかなという部分で、今回は、そこは道路橋示方書までいってないというところがございます。そこは課題として認識しております。

例えば盛土の下のほうを、裾をちょっと押さえるためのブロック積みの擁壁などの場合というのは、あの構造物については、仮に大きな地震で転倒したとしても道路にほとんど影響を与えないというときに、この構造物の性能をどう定めるか、耐荷性能をどうするというような部分をクリアに、全部そういう形で表現できないものは排除するみたいな形になると、かえって実務上大きな影響があり過ぎるだろうというところで、今回は機能から性能に伝えていく、実務者の思考をできるだけよい方向に誘導していくというところを主眼に改定させていただきました。

そこら辺は、構造物の中には非常に高度なメカニズムとか材料の規定をすることによってできるものもございまして、例えばＪＲでは新幹線に補強土構造物を使っている事例がございまして、こちらは非常に厳しい材料規定をすることで定量化している、そういうところは少し新しい技術が誘導されていって、うまくブレイクスルーしていくようなことを今後の基準類の改定とかでは心がけたいと思っております。

用語の不統一については、すみません、引き続きしっかり精査してまいりたいと思っておりますので、御指摘ありがとうございました。

【二羽委員長】 補足しますか、増さん。

【企画専門官】 道路機能という共通なところで構造物に落ちてきたときに、結構照査方法とか設計の仕方で違いがあるところは、おっしゃるとおり、そろえたほうがいろいろやりやすいところは詰めていきたいなと思っております。

ただ、各道路構造物の技術基準の検討経緯にも結構違いが有る中で、橋梁の長年積み上

げてきた歴史、そのノウハウや設計方法も参考にしながら、他の構造物への展開を考えていきたいと思っております。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

よろしいですか。

それでは、次は橋梁のほうに移りたいと思います。道路橋示方書に関して、御意見等がございますか。

では、常田先生、お願いします。

【常田委員】 13 ページですが、前回も連続する地震についての意見を申し上げたのですが、それと関連はあると思うのですが、一連の地震動に関して、能登半島地震を見ていて気になっている点があります。それは、従来設計では規定されていない鉛直地震動の影響です。多分水平動と同時に作用するとかの話になると思いますが、能登半島地震は能登半島の奥については直下型で、そういった影響がある、あるいは大きかったのではないかなと個人的には考えています。

これは建築分野になり、あまり議論されてないのですが、輪島市の7階建てビルの倒壊がありました。あれも軟弱地盤の増幅だとかの話になっていますけど、個人的には鉛直地震動が何か関わっているのではないかなと見ています。例えばの話ですが。

従来は水平動だけを考えてればいい、特に橋梁は落橋しないということであまり鉛直地震動は考えてなかったと思いますが、そういうことでいいのかどうかをこの際見直して、検討していただくといいと思います。ですから、従来の設計の積み残しとされるのか、一連の地震動で検討されるのか、この際、鉛直地震動が新たな脅威になるのかどうかを含めて検討されたらと思います。いかがでしょうか。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

この点はいかがですか。

星隈さん、お願いします。

【国総研道路構造物研究部長】 道路構造物研究部の星隈です。

まず、お話のあった輪島市のビルの話でございますけども、これは建築の別の場で被害解明に関する検討がされているという状況で、まだ原因については結論が出てない状況と伺っております。被災の要因の中に鉛直地震動の影響があったかどうかについても、そういった議論があったかどうかは、今この場では確認できておりませんので、そういった御指摘のあったことについては、今後建築の分野での議論を注視しながら、実際にそういつ

た影響があったのかどうかも含めて情報として把握しながら、道路橋の技術基準の中に今後見込むべきなのかどうかも含めて御指摘を受け止めていきたいと思っています。

【二羽委員長】 では、元田先生、お願いします。

【元田委員】 元田です。

12ページです。今回の見直しの中で一番気になったのが地震動を複数回想定するということで、今までなかった考えで、今回の能登半島地震でそういう事象が起こったということでこれを考慮するということになったのですけども、地震の2回というのがどのように定義されているかというのがちょっとはっきりしないです。地震学的に見るといろいろなパターンの連続地震というのがあって、例えば熊本地震だと2016年4月14日に起こって、それから2日後の4月16日に起こった、こういうような形だとこれは連続かなという感じがするのですけども、昭和の東南海地震というのが1944年12月7日に起こって、三河地震というのが1945年1月13日と、1か月後ぐらいなのですが、こういうようなパターンもある。1か月後、あるいは1年後というものもあるかもしれないのですけども、連続して1日の間に何回も起きるということもあって、それをどう想定するかによって対応というのが変わってくるような気がするのです。今回、連続地震というのが注目されたというのはいいことだと思うのですけども、ここで考えていらっしゃる連続地震というのはどういうパターンのどういうものを想定しているのか、1日とか2日の間に同じぐらいの震度の地震が発生するのか、あるいはもう少し長く1か月ぐらいにするのか、それとも1年にするのか、それとも数年にするのか、その考え方によって大分対応が変わってくると思うのですけども、どんな想定をされているのかというのはちょっと気になるので、教えていただきたいと思います。

【国総研道路構造物研究部長】 道路構造物研究部の星隈でございます。

資料の12ページにございますが、今回の能登半島地震、あるいは平成28年の熊本地震もそうなのですが、上部構造の変位を抑えるために設置しているコンクリートブロックのような変位制限構造があるわけですけど、それがぶつかって壊れ、それに対する補修とか補強とかを管理者が実施するまでの間に、またさらに地震が来しまうと、さらに橋桁が変位して落橋に至る可能性もあります。そういう問題意識から見ているということで、続発の地震はその日のうちに来るだとか、2時間、3時間後ぐらい、東日本大震災のときはそれこそ1時間以内に2回目起きたわけでありまして。一方で、管理者が点検して通行止めといった措置を取るまでには時間がちょっとかかります。それよりもっと短いターム

で続発の地震が実際に生じているという事例も起きているということで、こういった続発の影響、具体的に何分、何時間以内ということではなく、こういった損傷が起きて、また地震が来たときに所定の要求性能を満たすことができない状態に発展する可能性があるという問題意識を持ったということで、今回こういった地震動が続発して作用することに対する対処をしておく必要があるのではないかという課題認識に立って、このような対応を検討しているというようなことでございます。

【元田委員】 ありがとうございます。そうすると、どのぐらいの地震がどのぐらいの頻度で起きてくるということの定義というか、そういうことはまだ決めていないということでしょうか。

【国総研道路構造物研究部長】 続発する地震のレコード的なものについては内閣府の方で統計データを調べられて、マグニチュード7の地震が起きると次の後発地震、続発する地震動が発生する頻度というのがどうなのかというデータも取られていまして、そういったものの中では1日以内に発生する頻度が一番高いといったデータがございます。ただ、そういったデータはありますけれども、そういった続発して作用する状況によって橋の被害進展が生じ得るということが今回分かったということで、インターバルが何時間以内の地震を続発地震だと定義するというのではなく、こういった続発するという事象に対して構造物側で対応しないといけない事項については配慮をするという規定を設ける必要があるのではないかというような検討をしているというところでございます。

【元田委員】 そうですね。少し曖昧なような感じがするのです。地震のパターンによってこういう連続地震が起きるか、起きないか、全ての地震が連続で起きているわけではないので、全ての構造物にこういう構造規定を課すということはオーバースペックになるという感じもしているのです。ですから、そこら辺の限界といいましょうか、どこまでを連続地震とするのか、どの程度のものを連続地震と定義するか、そこら辺の議論は十分していただきたいと思います。

【国総研道路構造物研究部長】 使用する道路の役割によって通行機能回復を速やかにする、そのために点検措置を早くする、そのために設置する必要があるような橋もあれば、そこまでする必要はないという橋もあるかもしれませんので、道路の役割に応じてそれが選択できるようにするのかどうか、そういった位置づけも含めて検討していきたいと思っています。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

私から2点ぐらいコメントしたいと思います。まず一つは、冒頭に笹原委員のコメントもありましたけども、例えば今回の11ページのところにあるような橋台の小さい図ですけど、橋台の位置を少し考えろというようなことがありましたけど、構造物と土工との連続部というか接続部の問題についてもちろんと考えるということで、こういう橋台の設計についてもそういうことを踏まえて復旧しやすいように考えなさいと、こういうことも盛り込んでおくということは非常にすばらしいなと思いましたので、ぜひこういう方向に進めてもらいたいと思います。それが一つです。

もう一つは、平成29年版でも、それから今回の、これは多分、令和6年ということはないので令和7年版になると思いますが、道路橋示方書は非常に体系的にも精緻なものになってきて非常にいいと思うのですが、従来のいろいろな構造物があつて、特に問題が起きてないところが、示方書を変えることによって、さっき既存不適格という話もありましたけど、そういうことはおかしいと思うのです。今まで問題がないところが示方書を変えたために何か問題が起きるというようなことはおかしいので、そこはちゃんと、今、この場合はすごく全体の方向性とか在り方とか、そういう話ばかりで具体的な内容には踏み込んでいけませんので分かりませんので、しっかりキャリブレーションしていただいて、問題がないことをちゃんと確認してもらいたいと思います。少々変えたからといって、問題ないものが全部アウトになるというようなことは正しくないと思いますので、そこをぜひお願いします。

【国総研道路構造物研究部長】 今後、試算等を行いながら、既存の構造物への影響も含めて検討してまいりたいと思います。

【二羽委員長】 ぜひお願いいたします。

そのほか、いかがでしょうか。

秋葉先生、何かありますか。大丈夫ですか。

勝地先生は責任者ですけども、ご意見はありますか。

【勝地委員】 今、もう既に続発地震の話とかも御指摘いただきましたところでございますけれども、その辺りの御意見も踏まえて、今後、橋梁分野会議でも議論して、また基準案を御議論いただきたいと考えております。ありがとうございます。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

よろしいでしょうか。

よろしければ、最後のトンネルにつきまして、御意見をお願いしたいと思います。

では、常田先生。

【常田委員】 資料4の4ページの要求性能についてです。土工では性能1・2・3に区分して、今回新たに規定した限界状態を考慮して道路の機能に及ぼす影響、修復のレベルに応じて土工構造物の要求性能を規定していますが、この図にありますようにトンネルでは耐荷性能、耐久性能などを要求性能としていますけども、この辺りが妥当なのかというところが気になるところです。

その理由は、性能設計の目的は道路の機能の確保であると思っているのですが、構造物の性能は道路の機能との関連を明確にすることが必要だと思います、そういう意味では。そのような視点での要求性能の提示をすれば、道路の利用者だとか実際に設計する担当者も理解しやすいのではないかと思います。

特に、先ほどから話が出ていますが、土工構造物の場合は道路の機能と構造物の性能との関係は、直接的な関係がない場合があります。そういった意味では、構造物の要求性能だけでは道路の機能の保証にはならないのではないかと思います。

例えば4ページの左上にある図ですが、これは土工の基準・同解説で記載されている図ですが、これはある路線にあるいろいろな道路構造物の要求性能を整合させて、路線としての道路の機能を確保するという説明の図になっているのですが、こういった形だと理解しやすいのではないかと思います。

その意味で、仮に今回のようにトンネルが耐久性能などによる性能を確保したとしても、路線としての道路の機能への影響が見えなくなるので、説明性に欠けるのではないかと思います。土工としては、道路の機能と構造物の性能の関係性に基づいた要求性能にさせていただくと、うまく構造物間の整合が取れるのではないかと思います、いかがでしょうか。

【企画専門官】 御指摘のところは、性能規定化で、おっしゃるとおり、道路の機能を確保するために構造物の性能を決めていくというところの流れなので、おっしゃるとおりのところだと思います。その上で、今回、耐荷性、耐久性と書いているのは、橋梁のほうで適用しているものでなるべく合わせられるものを合わせたいという意図からも、今回こういったものを掲げているところでして、おっしゃるとおり、道路の性能とのつながりをどう持っていけるかというのは、まだこれから検討していくべきところだと思いますので、トンネルも構造的なものと、山の部分というところの構造で成り立っているところで土工に近いところもあると思いますので、今後、御指摘を踏まえて検討していきたいと

思います。

【常田委員】 よろしく申し上げます。

【二羽委員長】 そのほかいかがでしょうか。

西村先生。

【西村委員】 西村です。

トンネルは分かりにくいと思うのですが、性能規定で進めていくというのは当然だと思います。今日の資料にもところどころに書いてありますけれども、路線として考えるみたいなことが枕言葉に出てきています。今日も御意見の中にあったと思います。ですから、向かうべきベクトルは同じだろうと。ただし、土工にトンネルは近いと思うのですが、トンネルの構造系というのは、トンネルの内側に覆工コンクリートですね、あと鉄物も入っていますが、こういうものは設計できるとしても——計算できるという表現のほうがいいでしょうか、ところが、トンネルの内空を保持しているのはそれらだけではなくて周辺の地盤、岩盤なんです。これもトンネルでは構造系として見えています。ですから、そういう意味でそれらがどのように計算にのってくるか、評価できるかというのは非常に難しいです。ですから、性能評価、もしくは限界状態、その向かうべき方向は当然なんです、多分それぞれの構造系によってレベル感というのでしょうか、着地すべき表現というのでしょうか、それはかなり違ってくると思います。それを許容していただかないと、考えている対象物が違いますから、対象物が違うのに同じ考え方で突き進むということは逆に無理が出てくると考えています。ですから、どの程度のレベルでまとめるか、道路の性能と機能ということもリンクさせて、これから、今日御提示させていただいたのは方向性という形になっていてざっくりの世界ですが、それは部会で検討していきたい、御意見として承って考えていきたいと考えております。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

ほかにトンネルの技術基準に関して、何か御意見、御質問等はございますか。

常田先生、お願いします。

【常田委員】 4ページの性能設計と、それから5ページ、6ページあたりに能登半島地震の復興について記述がありますが、関連がある3つの質問をまとめてさせていただきたいと思います。

まず、1点ですけど、性能設計というものをどのように考えるかですが、私としては変

形・損傷を許容する設計だと思っていて、言い換えると従来の荷重と抵抗の力の設計ではなくて、変位・変形に基づく設計だと認識しています。トンネルの分野でもそういった視点で今後性能設計を考えていかれるのかどうかです。

もし、変位・変形を考えた設計もということであれば、地山の変形、先ほど地山は構造の一部だという話をされましたけども、地山の変形を考慮する方法として、例えば地震断層があるのですが、そういった断層の変位などに対する構造対応が参考になるのではないかと考えています。例えば、地下鉄であるとか導水管が、地表地震断層を通過するような場合に変位の影響を受けるので、設計では既に断層による変形を考えたものが出ています。その辺りを参考にされるのはいかがでしょうか。

さらに、今回の能登半島地震でも、大谷トンネルでは、地すべりの変位の影響を受けた変状がありますが、従来の力の設計でなくて変位に追従する、吸収するといった観点での性能設計があると思いますが、先取りして検討していただくといいかと思っていますが、いかがでしょうか。

以上、3点です。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

今の点はいかがでしょう。

西村先生、お願いします。

【西村委員】 御意見ありがとうございます。

トンネルの場合は地盤の中を掘削したときに当然周辺地盤が変形・変位するのですが、最初の設計といっても、山トンネルの場合は具体的な個別設計というのはしておりません。パターンで地盤を評価して、それで支保規模を当てはめているという感じになりますが、その根拠になるのは過去の現場データと、あと解析はしております。そういうときに、地盤に穴を掘って地山が穴の方向に変形してくると周辺の応力状態が変わります。中に造る構造物の荷重は、広い意味での荷重と言ったほうがいい、作用ですね。作用はかなり軽減されます。そういうのはもう現在でも評価しております。ただ、個別に逐一設計することはないので、それをパターン化しているということで、見かけ上はそういうことを評価しているというのが見えないというのが事実であります。

今回のトンネルの考え方でも、能登のお話もありましたけれども、大きな被害が出ているというのは、上越のときもそうですけれども、通常的地盤の中では被害は出てないのです。熊本のときもそうです。それで、実際にトンネルの覆工をひずみ計で測ってみると、

地震動による発生ひずみはそんなに大きくないのです、土の中、地盤の中なので。ですから、実際には地表と地下では結構違います。K i K - n e t のデータには地表のデータと同じ場所の地下で測ったデータがあります。同時に比較できるような形になっていますが、それでも震度なんかで考えればもう1ランクかそこらぐらいは低いです。ですから、そういう意味では、通常の地盤の場合には変形を吸収する何かということは必要ないと考えています。

ただ、問題なのは、先生がおっしゃったように、断層とか不良地盤の場合、これは非常に難しい。特に地すべりの影響、トンネルを地すべり面が切っていなくても、トンネルの上で地すべりが起きると、そのすべりの反力がトンネルに作用してしまうので結構厳しいです。中越の木沢なんかはクラックでバリバリになってしまいましたけれど、その地すべりの影響があります。能登の場合もそうです。この場合は荷重という概念ではない、私は荷重という概念ではなくて、強制変位に近いものだと考えています。したがって広い意味での一般的に言う作用と程度が違うと思います。それに対抗するのはもう無理という結論を出しています。人工構造物ではそれに対抗できない。ですから、問題は、覆工が、例えばひび割れて大きくブロック化しても落ちてこないようにする。かけらぐらいがポロポロ落ちるのはしょうがない、大きいものがドンと落ちてこないように考えましょうという、先ほど初めのほうにフェールセーフというのもありましたけど、その考え方に統一というか、そういう考え方が今は基本になってきていると思います。

有筋補強については、熊本のときに通達が出ましたから、それで一応対応できていると思っておりますし、最近盛んに過去のを調べてきていますが、部分的に有筋にした覆工と、有筋になっていない有筋部前後の覆工で破壊の状況が違うトンネルがあります。ですから、そういう事例も積み重ねてさらに深度化していきたいと考えています。

それから、変形・変位をいなすという、断層とかあるところ、確かに都市トンネルではそれをやっています。例えばシールドの場合はそのようなところには可とうセグメントという、そこでずれが生じて大丈夫なような特殊なセグメントを入れたりしています。ただ、山トンネルの場合はそこまで細工をするということではなくて、例外的に断面を拡幅して覆工のスパンを短くする、覆工は10.5メートルありますが、それを半分とか3分の1とかにして少し柔軟性を持たせたというトンネルはありますけれども、一般的ではありません。ですから、そういう意味では、先ほど申し上げましたけど覆工が大割れしても落ちてこない、利用者に大きな被害を与えないというところを基本として考えていきたいと

考えております。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

ほかに何か御発言はございますか。よろしいですか。

それでは、かなり時間を取っていろいろと議論してまいりましたが、これをもって打ち切りたいと思います。ただ今いただいた、寄せられたいろいろな意見がございますので、これらを踏まえて、引き続き各技術基準の具体化について進めていただければと思います。ありがとうございました。

それでは、2つ目の議題に移ります。次は、舗装の技術基準見直しに向けた検討でございます。これについて、事務局から説明をお願いいたします。

【道路メンテナンス企画室長】 道路メンテナンス企画室の和田と申します。資料5で、舗装の技術基準の見直しに向けた検討について御説明させていただきます。

まず、舗装の今の技術基準の状況です。平成13年に現行基準が定められて以降、20年以上見直しされていないという状況になってございます。本技術小委員会においても令和4年11月に技術基準改定に向けた議論を開始させていただいております。今まさに新技術ですとか新材料などの導入の促進が図れるように基準の改定に向けた検討をしているところでございます。今回、基準の見直しの方向性として新たに2つの観点を追加して、基準改定に向けた検討を進めさせていただきたいという内容でございます。

資料の2ページ目でございます。まず、1点目として、循環型社会に向けた舗装の再生アスファルト合材の再生利用という観点を追加して検討したいと思っております。上の箱の1つ目でございますが、現在、アスファルト塊の99%以上が再資源化されている一方で、再生アスファルト合材ではない再生砕石、クラッシャーランとして再資源化されているという割合が現在23%あるということでございます。

下のほうに模式的に図を描いてございますが、現在再生砕石、上段の紫色の470万トン再生アスファルト合材として水平リサイクル、同じ製品としてリサイクルするという方向に進めていきたいということでございます。当然資源の有効活用という観点もございますが、新規アスファルト合材を使う場合と比べまして、再生アスファルト合材では旧アスファルトや骨材を再生利用できることで、新規のストレートアスファルトや新規の骨材の製造とか採取、運搬で発生するCO₂の削減にも資するという点でも環境負荷の低減につながる取組として進めてまいりたいと思っております。

続いて、3 ページ目でございます。再生アスファルト合材の再生利用の背景としまして、1 つ目の四角で書いてございますように、現在、再生アスファルト合材の適用につきましては大型車交通量の多い箇所とか交差点部、橋面、排水性舗装といった箇所には改質剤を添加するというようにしております、こういった改質剤を添加する箇所については、再生技術と改質技術の両立、主に耐久性についての十分な知見が得られていないということから新規のアスファルト合材を使用するという事で、基本的に再生アスファルト合材は使用されていないということになってございます。

また、2 つ目の四角でございます。アスファルト合材の不正納入の事案、こちらに詳細は書いてございませんが、発注者側が新規合材を指定したにもかかわらず再生骨材が混入していた事案が発生し、それに対する再発防止策等を検討する委員会を国土交通省が設置し、委員会の中で中間報告書を取りまとめております。昨日開催された委員会の資料の中間報告書の案におきましても、再生骨材の利用拡大に向けた技術的検証、技術開発が提言されているという背景もございますので、今後、再生アスファルト合材の再生利用の拡大を図っていく観点からも、技術基準の改定に向けてこの方向性を盛り込みたいと考えております。

続きまして、2 点目の追加したい内容について、4 ページ目でございます。脱炭素社会に向けた舗装の低炭素材料の導入の促進について、道路分野におけるカーボンニュートラルの取組を現在進めており、令和6年8月にも骨子として取りまとめている方向性の中でも、2 つ目の四角になりますが、道路のライフサイクル全体の低炭素化を図るという中で、アスファルトの中温化技術を含みます舗装分野における低炭素材料の導入も促進していく必要があると位置づけたところでございます。以上の2 点につきまして、技術基準改定の方向性の中に新たに位置づけていきたいと考えております。

5 ページ目でございます。今、技術基準の見直しの議論を鋭意進めているところでございますが、上の箱にあります上の4 つにつきましては、これまでに検討して見直しの必要性ということで整理してございます。今回、黄色でハッチをつけた2 点を追加して、新たに技術基準の改定に向けた検討を進めていきたいということでございます。

方向性の④の中にも今御説明した内容を追加した上でカーボンニュートラル、また循環型社会形成ということで、基準改定に向けて検討を進めてまいりたいと思っております。

6 ページ目は今後のスケジュールでございます。本日の追加検討について御了承いただければ、年明けから舗装分野会議の中で具体的に議論を進めさせていただきまして、

整理ができ次第、本小委員会にも報告して、お諮りさせていただければと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

説明は以上でございます。

【二羽委員長】 ありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明につきまして、御意見、御質問等がございましたらお願いいたします。

元田先生。

【元田委員】 元田です。

方向性としては、こういう低炭素あるいはリサイクルというのは大変にいいと思いますけども、ちょっと気になりますのは、3ページの右下に「再生アスファルトの耐久性の低下等の懸念も報告されており」ということが一つあって、それにもかかわらず、5ページ目では「再生アスファルト合材の更なる再生利用を図る必要」ということが入っているというのは、何かちょっと矛盾しているような感じがします。ですから、耐久性の低下があるのでしたら、それがどの程度かということをはっきりと明かにして、その改善はどうしたらいいとか、あるいは低下しているんだったらそれを使うものについてはこういう範囲で限定してやるといったことがないと、どうもこれだけを見ていると、再生アスファルト合材を手放しでこれから使用を図っていくということを今の段階で言うのはちょっと早いような感じがしますが、いかがでしょう。

【道路メンテナンス企画室長】 ありがとうございます。今、委員から御指摘いただいたところは、まさに中間報告書の抜粋の中で書かせていただいています。再生利用を繰り返すことによるアスファルトの劣化等によって耐久性に影響が出るということはいろいろ技術的な指摘も受けておりますので、当然、基準類を見直す際には長期耐久性の検証を踏まえて十分な知見が確立した上で、それを基準類に反映していくということにしていきたいと思います。全ての再生合材を再生利用することが目的ということではなくて、耐久性についての検証を十分に行った上で、例えば過去に再生合材で整備されたところで特に変状が出ていないなどの実績もしっかり確認しながら、基準類の見直しを進めていきたいと思っております。

【元田委員】 そうすると、ちょっと文言も変わってくるのではないのかなという感じがします。再生アスファルト合材の性能確認を行ってからとか、そんな文言が入ってくるような感じがしました。

【道路メンテナンス企画室長】 御指摘ありがとうございます。委員御指摘のとおり、必要な文言の修正等は検討させていただきたいと思います。

【二羽委員長】 今、土木研究所の方が手が挙がっていますか。

【土研道路技術研究グループ長】 土木研究所の藪です。よろしいでしょうか。

【二羽委員長】 お願いします。

【土研道路技術研究グループ長】 長期耐久性といったところも含めて両立させていくということがこれから大事なことだろうと思ってございます。土木研究所でも、特に改質剤を使うような重交通に対応した再生をどのように行っていくかという研究を進めているというところでございます。

技術的には、ストレートアスファルト系、軽交通道路とか地方の道路といったところに使う部分についてはほぼ再生技術が確立されているところでございますけれども、今後残された課題として重交通のところはどう適用していくか、しかも、今委員御指摘のように、ただ単に再生利用を図るということではなくて一定の耐久性を有する形でどのように再生していくのか、リサイクルと耐久性と耐荷力、この辺をバランスよくやっていく方法の検討を現在進めているところでございます。技術基準で方向性を示していただいて、具体的な方法については道路協会の図書等で実務的なところを整理していきたいと思いますが、基本的に再生材の資源利用というのは非常に重要なテーマだと考えておりますので、耐久性も確保できる具体的な方法の開発を進めていきたいと思ってございます。

私からは以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

それでは、ほかに今の舗装に関して御意見、御質問はございますか。よろしいですか。ありがとうございます。

それでは、今の点につきまして、今の御意見も踏まえて基準の具体化の検討を進めていただければと思います。よろしくお願いいたします。

すみません。秋葉先生、何か御発言がございますか、舗装に関して。

【秋葉委員】 ありがとうございます。御指摘を受けた点も踏まえて、分科会のほうでいろいろ議論していきたいと思います。

せっかくの機会ですので、先ほどの元田先生のお話にあったところで、また藪さんも少しを補足されておりましたけれども、まさに藪さんが言ったとおりで、ストレートアスファルトのリサイクルというのはほぼレシピができているといった状況ですけども、今、直

轄とか高速、NEXCO関係でやっている重交通関係のほうでは改質アスファルトが主に使われております。その改質アスファルトを使った場合の再生材の混入といったところで、新しくどんどん知見を集めていかなきゃいけないといったところになっているわけです。再生骨材を使うに当たって、再生骨材に付着している旧アスファルトのなじみをよくさせるために再生添加剤というのを入れるのですが、今改質アスファルトを使う場合の再生添加剤の技術がまだ不足しているようなところがあるので、ここら辺が改善されると、かなり品質のばらつきとかもなくてさらに高耐久のものを、バージンに比べたらそこまでは、それ以上ということはないかもしれませんが、かなり近づくようなこともできるのではないかなと期待しておりますので、そういった意味では水平リサイクルを目指すという方向で議論していきたいと考えております。御指摘ありがとうございます。

【二羽委員長】 どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、次に今後の予定について、事務局から説明をお願いいたします。

【企画専門官】 今後の予定としましては、かぶるのですが、資料1の4ページ目の後段の説明となります。本日の様々な御指摘を踏まえまして、道路の土工、橋梁につきましては改定（案）の具体化を進めまして、来年、令和7年春の確定を目指して進めてまいりたいと思います。適宜、分野会議であるとか関係機関照会を進めていきたいと思っております。年度末に道路技術小委員会の開催を予定しておりまして、そこで御報告あるいは適宜御審議をいただきたいと思いますと思っております。そして、関連図書の整備と併せて、来年後半には適用していくことを考えているところでございます。

トンネルにつきましては、具体の技術基準改定の検討を進めてまいりまして、次年度以降、適宜その検討内容を御審議いただければと思っております。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまの今後の予定についての説明、あるいはそのほか本日全体を通しての御意見、御質問等がございましたらお願いいたします。

では、常田先生。

【常田委員】 時間が迫っていて申し訳ないのですが、土工からのお願い、個人的なお願いのところもありますが、述べさせていただきたいと思います。

のと里山海道などの盛土の本復旧については、9月の豪雨もある中、現場のほうは大変御苦労されていると思いますし、そういったことは理解しているのですが、現状の計

画を垣間見ますと、個人的には権限代行にふさわしい構造としてはちょっと物足りないなと考えておりまして、可能であればもう一工夫していただけないかと思っております。

これについては前回もお願いしたのですが、基準類の改定、指針まで待っているとかなり時間がかかると思うので、今後の技術基準・同解説、指針の改定における性能規定の早期の具体化のためにも、この機会を逃さないで並行して新しい設計照査技術あるいは工法を評価していただき、活用する仕組みも検討し、実行していただきたいと思うのですが、いかがでしょうか。いかがというか、お願いしたいということです。

【国道・技術課長】 のと里山海道も含めて、能越自動車道等の本復旧に向けては、現在、工程等、やり方も含めて検討しています。まずは通行の確保については、249号線を年内に輪島市門前町から珠洲市まで通行を確保できるようさせていただいております。能越自動車道についても通行は一定確保させていただいていますけども、本復旧に向けて、できるだけ早く見通しが出せるように、その際、今回のこのいろいろな議論も含めて念頭に置きながら進めていきたいと思っておりますので、また引き続きよろしくお願いいたします。ありがとうございます。

【常田委員】 よろしく申し上げます。

【二羽委員長】 そのほか御質問等はありませんでしょうか。よろしいですか。ありがとうございました。

それでは、本日の議事は以上となりますので、議事進行を事務局へお返しいたします。

【総務課長】 事務局でございます。本日は長時間にわたる御議論、ありがとうございました。

本日の内容につきましては、後日、委員の皆様方に議事録案を送付させていただきまして、御同意をいただいた上で公開したいと考えております。また、近日中に速報版として簡潔な議事概要を国土交通省のホームページに公表したいと考えております。

以上をもちまして本日の会は閉会とさせていただきます。どうもありがとうございました。

— 了 —