

## 社会資本整備審議会道路分科会第21回道路技術小委員会

令和6年2月21日

【総務課長】 では、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21回道路技術小委員会を開催させていただきます。

本日は御多忙中御出席いただきまして、誠にありがとうございます。進行を務めさせていただきます国土交通省道路局総務課長の永山でございます。どうぞよろしく願いいたします。

本日はウェブで参加されている方もいらっしゃいますので、御発言の際は、音が拾えるよう、少し大きめの声で御発言いただきますようお願いいたします。

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条において準用する社会資本整備審議会運営規則第7条第1項により公開といたしております。また、委員の皆様へ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10名の委員が御出席でございますので、定足数3分の1以上を満たしておりますことを御報告申し上げます。

なお、道路技術小委員会運営規則第5条に基づき、本日は、北陸地方整備局において昨日開催されました令和6年能登半島地震道路復旧検討委員会の委員長であります、金沢工業大学の川村國夫教授にも、有識者としてオンラインにて御参加いただいております。川村教授におかれましては、大変お忙しいところ御参加いただきまして、誠にありがとうございます。

【川村様】 よろしく願いします。

【総務課長】 よろしく願いいたします。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3となっております。

それでは、開催に先立ちまして、丹羽道路局長より御挨拶申し上げます。よろしくお願いいたします。

【道路局長】 本日は、大変お忙しいところ御出席いただきまして、ありがとうございました。また、急遽の開催になりまして、お集まりいただきまして恐縮でございます。

元旦の日に能登半島の地震が起きました、我々、震災直後から各県の建設業協会、また日建連の御協力をいただきながら、まずはこの道路を早く開通させるということが大事でありますので、道路啓開作業を進めてまいりました。大体1週間で、幹線道路の8割の道路啓開、2週間で9割ということで、そういう進度で道路啓開を進めてまいりました。ただ、249号と能登半島の海岸線沿いを通っている国道でございます、県管理の国道であります、それと能越道の県管理の区間がございまして、その部分は被災が非常に大きいということで、国が権限代行でやっていく、本格復旧するということになっております。

いずれにしても、この復旧復興、政府挙げて取り組んでいるところでございます。これから本格復旧に向けて、いろんな技術基準、どういふので復旧をさせるか、基準の議論もあろうかと思っておりますので、先生方のいろいろな御意見を賜りたいというふうに思っております。

それで、本日は、発災直後、国総研と、あと土研の専門の調査チームが現場に入っております、道路構造物の、どういふふうに被害を受けているかというのを調べてまいりました。それについて先生方に御報告をさせていこうというふうに思っております。また、この調査結果を踏まえまして、今後の対応の方向性、先ほどの基準の話が私が見ましたが、けれども、そういったものについても御審議をいただきたいというふうに思っております。

今日は限られた時間ではございますけど、忌憚のない御意見を賜ればというふうに思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

**【総務課長】** なお、丹羽道路局長、所用により、恐縮ですが、中座をさせていただきます。

続きまして、二羽委員長に御挨拶と以後の議事の進行をお願いしたいと存じます。よろしくお願いいたします。

**【二羽委員長】** それでは、議事に入る前に一言御挨拶申し上げます。

この委員会は、前回、1月19日に開催しておりますけれども、能登半島地震の被災結果の報告のために、本日、急遽、委員会を開催することになりました。元日に発生した能登半島地震では多くの方が亡くなっておりますし、また、道路構造物も大きな被害を受けております。それから、ライフラインの復旧もまだ完全ではないという状況ですけれども、本日は、橋梁、トンネル、土工、舗装などの道路構造物の被災状況について御説明いただきまして、今後の対応について御意見等を頂戴したいというふうに思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、これから議事を進めさせていただきます。

本日の進め方でございますが、事務局から資料の説明を一通り行っていただいた後で、委員の皆様から御意見、御質問を頂戴したいというふうに思います。ウェブから御参加いただいている委員におかれましては、御意見や御質問がある場合は、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まして、私のほうで説明させていただきますので、その後、お名前をおっしゃっていただき、御意見、御質問をお願いいたします。

それでは、令和6年能登半島地震の概要、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）、並びに当面の進め方につきまして、事務局から説明をお願いいたします。

【企画専門官】事務局、国土交通省道路局国土技術課、増です。説明させていただきます。よろしくをお願いいたします。

では、画面共有させていただきます。まず、資料1に基づいて説明いたします。

こちら、令和6年能登半島地震の概要となっております。今年の1月1日、マグニチュード7.6、石川県能登地方にて最大震度7を記録したところです。最大加速度につきましては、最大で2,800gal強を観測しているところです。

次に、2ページ目でございますが、能登半島へのアクセスの確保について、昨日時点の状況でございます。

発災以降、先ほど局長からも御紹介ありましたとおり、アクセス道路の応急復旧を進めてまいりまして、1月9日には幹線道路の8割が通行可、15日には約9割まで進捗いたしました。その後、1月14日には、総理大臣指示を受け、権限代行に関する調査に着手し、1月23日、国が石川県に代わり本格的な災害復旧を代行することを決定いたしました。今後も、図のとおり、主要な能越自動車道、のと里山海道を中心に、今月下旬、来月中旬と段階的にアクセス確保を進めてまいります。

次に、3ページ目は、能登半島の道路の緊急復旧の昨日時点の状況でございます。

青い線が、国による対応で通行可能となっている箇所です。茶色が県による対応です。その他、海からは自衛隊にもお願いして対応を進めてまいりました。

一方、赤いバツ印は被災規模が大きい箇所を示してございまして、写真にありますとおり、のり面の崩壊、橋の橋台背面の崩落、トンネルの覆工コンクリートの崩落、土工盛土の大規模崩落など、復旧に時間を要する箇所も多々ございます。

さて、今後、応急復旧、本復旧に向かうに当たりまして、昨日、北陸地方整備局と石川県におきまして道路復旧技術検討委員会が開催されまして、早期復旧に向けた対策について、専門的な学識経験に基づき技術的な検討を進められたところでございます。本日、その委員長に御出席いただいておりますので、概要のほうを御紹介いただきたいと思います。

川村委員長、どうぞよろしくお願ひいたします。

【川村様】 皆さん、川村でございます。

それでは、簡単でございますけれども、昨日の技術検討委員会が開催されましたので、それに関しまして御報告と、皆様方のご意見を賜りたいと思っております。

御承知のように、本年1月1日元旦でございますけれども、16時10分に発災をいたしました能登半島地震によりまして、能登半島が壊滅的に被災を受けました。これを受けまして、昨日、国交省北陸地方整備局から、令和6年度能登半島地震道路復旧技術検討委員会を立ち上げていただき、昨日、第1回目を開催したわけでございます。

まず、冒頭でございますけれども、本委員会委員が8名いらっしゃいます。全て国の研究機関の方でございます。国総研は室長クラスの方が、土研の方は上席のクラスの方が委員に御就任をいただきました。私どもは大変心強く思っておりますし、これから復旧に向けて非常に手応えを感じている次第です。

さて、私どもの委員会のミッションですが、規約にも記しましたように、甚大な被害を受けた能越自動車道を国が権限代行で工事していただきます「のと里山海道」と、「穴水道路」、さらには「輪島道路」の早期の復旧に向けて、いかなる対策が必要かを、経験豊富な、そして知識豊富な委員の方々に、専門的な立場から御助言をいただく形で昨日は進めさせていただきました。特に、被災が非常に多岐にわたっております。大規模な崩落であったり、あるいは集中的な崩落であったり、それはもうほとんどが壊滅的で現道ルートがこじ開けられなかったりして、非常に苦勞を強いられている状況ですので、そんな中、昨日、いろいろ貴重な御意見を賜りました。

そこで、この能登半島地震道路復旧技術検討委員会の概要と意見について、お話をさせていただきます。

先ほどもお話ししましたように、高岡から輪島三井までの能越道は「のと里山海道」という県の管理区間と「穴水輪島道路」の直轄区間となりますが、この両区間で崩落箇所が178か所を数えております。この崩落箇所を全面復旧するにはかなりの時間を要しますので、まずは、4メートル幅の緊急用車両の道路啓開を第1の目的にしております。既に

この緊急用道路につきましては、一部が供用しておりますが、何とか2月の末頃には、能越道全区間を啓開をしていきたいと考えております。ただ、一崩壊箇所だけ大変気になる崩壊現場がございます。明日もこの崩壊現場へ参りますが、この崩壊箇所の対応にもよりますが、遅くとも3月中旬頃前までには、全線をまず啓開をさせて行こうということになっております。

それから、被災者の方や支援者の方々が今大変不便を被っているのは、やはり道路の問題で、自宅に戻るにも五、六時間、七、八時間かかるというのはざらでございます。したがって、重要なことはその次のステップで、能越道の上りの1車線、下りの1車線の応急的な対面通行2車線の確保を今目指しております。昨日も、委員各位にはこの応急復旧対策の方向を示していただきまして、今日から直ちにこの2車線化へ向けて進めていく段取りをしております。

一方、先ほど紹介しました国道249号外浦では、約130万立米ぐらいの崩落箇所もあり、これは東京ドームよりも大きな崩落規模となり、ここをどのようにこじ開けていくのかについても、3月の下旬の2回目委員会で、見通しをつけていきたいと思っております。

次の資料をお願いします。情報共有の資料ありがとうございます。

権限代行でお願いしているところは、輪島市の手前、国道249号の中屋地区中屋トンネルがありますが、この中屋トンネルは、縄又地すべり地でもあり、地すべりによって大きく損傷しています。そして、ここを通過して輪島の市街地へ入り、輪島市街地を通り抜けて、外浦を珠洲のほうに行きますと、珠洲の大谷地区という、ほぼ先端のところまでが担当区間となっております。

資料にもございますように、この区間では、今日現在、確認できた被災箇所が232か所を上っており、私も現場に3度ほど入りましたが、啓開には大変苦戦を強いられているというのが実情です。特に、トンネルとか橋の損傷、加えて、先ほど申しました非常に大規模な土砂崩れのため、ここではまず4メートル幅の緊急道路啓開を予定していますが、これさえも、現在いまだ目途がついていないのが実際でございます。早急に目途をつけなければいけないと思っております。このため、その後の応急2車線とか、本復旧については、全く目途がついていないのが実情です。

ただ、御小委員会の先生方に、この地元石川県から申し上げさせていただきたいことは、被災者の方とか支援者の方々にお会いしますと、まずは4メートル幅道路を啓開してくれと。また、避難所に避難されていらっしゃる方、あるいは自宅で避難されている方々は、

何かあったときに救急車が来てほしいという御要請をよく聞きます。各首長さんからもよく聞きます。このため、4メートル幅道路を何とかこじ開けていきたいと思えます。しかし、一筋縄ではまいりません。今は山へ振ったり、あるいは隆起した海岸線へ迂回をさせたり、あるいは現道をこじ開けていくなどの方法を取っております。一方で、大谷地区近くにありす逢坂トンネルがその岬もろとも130万立米崩落してしまっていて、そこをこじ開けるのはなかなか難しいと思っております。そのため、この図面の能登空港のところの前を通る珠洲道路という道路がございます。ちょうど穴水から能登空港を通って珠洲飯田へ入っていく珠洲道路は石川県の管理道路がございますが、これを使って、くしの歯作戦のくしの胴部分の道路と考えまして、それから北上をしていくということも考えております。どうしても国道249号がこじ開けられないときには、このくしの歯作戦と249号をドッキングさせて、何とか被災者の皆さんを迂回させながら、安心して頂こうと思っております。

それから、小委員会の先生方に少し申し上げておきたいということがございます。昨日、道路復旧検討委員会で石川県から提案がございました。それは、国道249号の中屋トンネル手前の浦上地区から真西方向へ入っていく県道でございます。突き進みますと上大沢地区に着き、ここから海岸線に沿って輪島まで行く道路です。これが県道輪島浦上線と言います。NHKの朝ドラで「まれ」という連続ドラマの舞台がこの上大沢地区ですけど、この道路も壊滅的に崩落してしまっていますので、石川県のほうから、今回復旧委員会の経験豊富な委員各位に一度見分頂き、工事は石川県で進めますが、どのように迂回路を取ったらいいいのか、あるいは応急復旧をどういう方法でやったらいいのか、についてもご検討をお願いしたいという御要請がございました。委員各位に諮った結果、あるいは事務局とも相談しましたが、そこは協力をさせていただこうということになっております。

いずれにしましても、とにかく、この道路復旧委員会が迅速で安全な道路の復旧を進めることがミッションでございますので、これに向けて進めて行くこととなります。

以上でございます。

**【企画専門官】** 川村先生、どうもありがとうございました。

以上のような応急復旧を進めていくにあたりましても、その支えとなります構造物の技術基準の観点から、国土技術政策総合研究所と土木研究所のほうで進めてまいりました専門調査の結果について、これから報告させていただきたいと思えます。

**【国総研道路構造物研究部長】** それでは、資料2を使いまして、国総研、土木研究所

のほうから中間報告として御報告をさせていただきたいと思います。

まず、1 ページ目でございます。

地震発生の翌日から現場に入りまして、これまで国総研、土研で道路構造物関係延べ151人、28回の調査を行ってございます。調査対象でございますけども、もちろん要請対象となって現地に入る道路構造物の対象もございまして、それ以外に、今後の技術基準の検証であるとか、あるいはその見直し、そういった検討に必要な情報を得るための調査ということで、被害のなかった道路構造物を含めて調査をしてきてございます。今日はその中間的な状況の報告と、今後の方向性について今考えていることについて御意見をいただきたく御説明をさせていただきたいと思います。

次のページをお願いいたします。

まず、橋梁のほうからでございます。

まず、道路橋のほうでございますけども、大きく3つの観点ございまして、まず1つは、御存じのとおり、道路橋の耐震設計基準は阪神・淡路大震災以降大きく変わってございます。熊本地震のときもこのような検証を御審議いただいておりますけども、平成7年の兵庫県南部地震以降の基準が適用された橋、これについては、今回の能登半島地震でも、新しい基準の橋についてはおおむね軽微な被害にとどまっているということで、橋本体としては、道路橋示方書が求めている性能を発揮できている状態であるということを確認してございます。例えば左下でございます穴水道路、これは平成14年の道路橋示方書により設計されている橋でございます。支承部のサイドブロックで少し損傷が出ておりますが、通行の機能には大きな支障のない状態になっています。それから、のと里山インター橋、輪島道路とか、これは最近できた道路でございます。平成24年の基準で設計されてございまして、支承部の沓座モルタルにクラックが出ている程度です。それから、国道249号の烏川大橋、大谷ループ部のところにかかっているPCのラーメン橋でございますけども、こちらについてもゴム支承の変形あるいは橋脚基部でかぶりコンクリートが剥落するような損傷が出てございますが、耐荷性能という観点では通常の交通の使用には支障がない損傷状態ということでございまして、橋本体としては期待した性能が確保されているというふうに、今のところ考えているところでございます。

それから、これまで耐震補強施策を国土交通省では鋭意進めてまいりました。優先度をつけながら進めてまいりまして、今回の路線上にも耐震補強された橋が幾つもございました。まずはRC橋脚の巻き立てであるとか落橋防止対策、それから支承部周りの対策を順

次進めてきているわけですが、耐震補強がされていた橋については、致命的な被害を回避できており、落橋も生じていません。さらに、復旧の迅速化という観点、緊急車両を早く通せる状態になるという観点でも大きく寄与できているというふうに考えているところでございます。

一方で、古い基準、兵庫県南部地震より前の基準で設計された道路橋の中で、やはりまだ耐震対策をしていない橋につきましては、落橋には至っていないものの、深刻な被害が生じて通行止めというような措置となった橋もございました。そういった橋につきましては、引き続き、耐震対策を急ぐ必要があるのではないかとということでございます。例えば、この右下にあります大町大橋は、支点部がまだ耐震対策されていない橋でございますけれども、鋼桁の下フランジのところ曲がっておりまして、上からの活荷重が作用する状況に対しては耐荷性能に影響が生じている状態となっております。また、その上の鶴飼大橋につきましてはパイルベント形式の下部構造でございますけれども、下部構造に大きな被害があり、また、斜橋となっている歩道部の桁は不安定な支持状態になっております。こういった被害もあったということでございます。

【土研石田グループ長】 続いて3ページ目、土研の石田でございます。

橋台背面についてでございますけれども、小規模な段差というのは多数発生しておりますけれども、①の写真にありますように、すりつけを行って速やかに緊急復旧ができていたというところでございます。

それから2番目としまして、平成8年の道路橋示方書で橋台の背面に踏掛版というコンクリートの版を設置することが望ましいとしております。また、平成24年の道路橋示方書では、橋台背面アプローチ部の構造というものを規定しております。そういった効果が現れていると考えております。写真で言いますと②のところ、踏掛版が効果を発揮した事例ということで、橋台背面が沈下しても段差を緩和して通れるようになっているという事例でございます。

一方で、液状化によって1.5メートルぐらい地盤が沈下した橋梁もあるということで、③の写真ですけれども、場所は金沢市ですけれども、河北潟のところで内灘町に近いところですが、周りも液状化しているわけですが、こういったところでは大きな段差が生じている事例もあったということでございます。

このページ、以上でございます。

【国総研道路構造物研究部長】 次のページ、4ページをお願いいたします。

こういった道路橋の被災状況から、これまでの技術基準の見直しなどがいろいろ活きているところもございますけど、さらに、今後、被災の原因を分析していく上で、やはり今回の地震で重要な要素として考えるべき点は迅速な復旧をより確実に実現できるようにすべきという点だったのではないだろうかと考えてございまして、そういった視点で、技術基準の改定であるとか、今後御議論いただくことになる修繕の技術基準、そういったものへの検討に必要な事項を今後御審議いただく必要があると考えているところでございます。

3つほど、今の時点で今後の技術的な課題になるだろうと思っている点について御紹介させていただければと思います。

まず1つは、例えば支点部が損傷したときに仮受けであるとか仮止めみたいな、そういう応急的な措置をすることによって交通機能の開放を早くするという対策をよく取るわけですが、その設置のためのスペースがあらかじめあるか否かでも、復旧が早くできるかどうかに関わってきます。例えば桁かかり長と申しまして、橋座面の幅を広く確保しておくことで落橋しにくくする対策を、これまでも基準の中で取り入れてきていますが、そういったものが十分取れていると、仮支点であるとか仮受けのサンドルとか、そういったものを置くことが容易にできやすくなります。具体的な地震の外力がどうこうという項目ではないですが、損傷した後の応急措置を見据えてあらかじめの対策をしておくというのも、迅速に復旧をするという観点で強靱化対策の視点になると考えてございます。

それから2つ目でございますけども、緊急復旧あるいは応急復旧という観点で、桁支点部とかが損傷してしまうと復旧に時間を要するケースがあるということが、今回、被害調査をして見えてきたところでございます。例えばPC桁の桁端部にはPCの定着部がございますけども、ここが損傷するとPCの状態がどうなっているかをきちんと評価する必要がある場合もあり、そのために時間を要してしまうということもございます。また、橋本体はよくても、橋台背面の土が動くことで橋台が傾斜してしまうとか、あるいはその基礎に損傷が出ている可能性があるだとか、あるいは、それによって橋桁の桁端部が、この写真のようにパラペットに当たってしまっただけで損傷してしまい、結果として、桁端部の損傷がひどくなると、交通機能の開放に影響を生じかねない状態にもなりかねないといったこともございます。こういった橋台背面部の移動が生じたような状態に対してどのように対処していくべきかと、こういうのも緊急復旧あるいは応急復旧を早くするという観点で、どの部材をどう壊していく、そういう制御をするのかどうか、そういった観点も、迅速な

復旧という観点では検討の余地があるという見方をしているというのが2つ目でございます。

それから3つ目でございますけれども、我々が現地調査行った際に、やはり検査路があって支点部がよく見える環境にあった橋は迅速な評価もしやすかったといったところがございます。例えばですけれども、上路トラス橋ですと、路面から支点部の位置までが数メートル差があるということで、ここにある小牧橋のような事例では、これは上から支点部を見下ろして写真を撮ってございますけれども、やはり検査路があるとそこに降りていきやすくなって、直接支点部の支承をいろんな角度から見て橋が今どんな状態にあるのか、通行機能をすぐに回復できる状態にあるのか否か、どういった応急措置をすれば機能回復できるようになるのか等を的確かつ迅速に診断できるようになります。こういったいわゆる維持管理のための設備というものも、路線の重要度あるいは橋の構造形式に応じて設置していくことが重要と考えています。このような被災部位へのアクセス性の検討ではBIM/CIMを活用することも考えられます。このように、的確かつ迅速な診断は可能であるかどうか、必要な装置が具備されているかどうか、そういった項目をチェックするというのも今後必要ではないだろうかということを、今回の被災を見て思っているところでございます。こういったところの方向性について御議論いただければと考えているところでございます。

**【土研宮武グループ長】**　　続きまして、土木研究所地質基盤研究グループ長の宮武から、道路土工の被災調査結果の概要について御報告をさせていただきます。

まず、前半部分でございますが、国道249号線の沿岸部についてのヘリ調査、現地調査等を行った結果でございます。

このエリアにつきましては、斜面崩壊、地滑り等により、道路の交通機能が途絶した区間が多数発生しております。これらは、地形的に地滑り等の場合ですと路上に流出した土だけではなく、背後の斜面自体が不安定化しているというようなケースが多々ございまして、路上の土をどけるだけで開放ができるわけではなく、復旧に当たりましては、その土をどけることがさらに大きな滑りを誘起するというようなおそれもあるということから、今後の調査に当たっては、個々の場所ごとに地形を読み、調査等を行って対応を検討していかなければならないというところがございます。

それから、大谷地区のループ部切土のり面のところにおいて、後ほど詳細に御報告をさせていただきますが、地滑りが発生しておりまして、この烏川大橋の取付け部のところで

交通が大きな被害を受けているというところがございます。

それからもう一つ、能越自動車道の部分について御説明をさせていただきます。

こちら、のと里山海道、輪島道路、穴水道路といった名称で呼ばれている区間でございますが、説明に先立ちまして、2つ、大きな時間的に重要なポイントがございますので、御説明させていただきます。

1つは、前回の地震、平成19年の地震、それからもう一つが、地震の後、中越地震、それから平成21年の駿河沖地震等を踏まえまして、平成25年、平成24年度末でございますが、ここで盛土の締固め基準というものを変えている、この2つが今後説明をさせていただくに当たって留意していただきたい面になっております。

まず、具体的な被害の報告に入らせていただきます。能越自動車道につきましては、沢埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認をされております。のと里山海道につきましては、平成19年の能登半島地震、当時は能登有料道路と呼ばれておりましたけれども、こちらで多数の崩壊が発生しております、そこについては、有識者の委員会等を立ち上げて本格的な対策を行っております。その詳細は後ほど御説明をさせていただきますが、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊をし、排水対策等の本復旧というものを行った箇所については、今回の地震において大きな被害を受けたところはなく、軽微にとどまっているというところが、1つ知見としてございます。

それから、このページの下の方の写真になりますけれども、この全線にわたりまして4車線区間、2車線区間ございますけれども、4車線を有する区間においては、交通機能が喪失するような崩壊はなかったというのがございます。下の参考に書いてございますけれど、約6キロの4車線の区間につきましては、写真にございますように、2車部分あるいは何らかの道路の部分が残っております、こちらで交通の機能の継続が早期に可能なような形態になっております。一方で、2車線の区間、こちらは21キロございますけれども、盛土崩壊16か所ありまして、この写真にございますように、9か所で道路が、機能が完全に喪失してしまっているというような形態を示していることがございます。

それから、枠のほうに移らせていただきます。盛土の締固め基準が引き上げられたのが平成25年でございます、大きく分けると能登空港より北と南で、北のほうはR5年供用、輪島道路はR5年供用でございます。それより南側、25年以前に構築されているのですけれども、輪島道路については、崩壊に至るような盛土の被災がございませんでした。このページの右下の表を御覧いただきたいのですが、一番上が輪島道路、令和5年に開通

したもので、その下がそれ以前に開通したところでございますが、段差、1メートル未満の被害等は輪島道路においても発生しておりますけれども、1メートル以上の段差、大規模崩壊というものは、盛土に関しては起こっていないというのがございます。一方の、穴水道路、のと里山海道については、先ほど申し上げましたように1回、平成19年に直しているところについては軽微だったのですが、それ以外の場所で大規模な崩壊が発生しているというところがございます。

それでは、次に個々の箇所について御説明させていただきます。

次のページをお願いいたします。

こちらは、平成19年に改築をした箇所でございます。左上の写真が、平成19年の被災の土地の盛土の壊れた状況でございます。ここに対して、左下でございますような形で排水と補強という二本立てでの復旧を行っております。この辺りの土というのはあまりよろしくない土でございましたので、まず、盛土の本体の構築に当たりましては、購入土を持ち込みまして、そこにジオテキスタイル等の補強を行う。さらに、盛土の基部に関してはしっかりとした排水を講じるということを行っております。さらに、崩壊した土砂について、この現場の中で何とか再利用して外に土を持ち出さないということもございましたので、基部にセメント等を加えた形で強化をした土の補強を行うというのが標準の断面となっております。こちらにつきましては、右がR6年、今回の被災状況でございますけれども、ほぼ被害がない、微小なクラック程度に収まっているというのがございます。

次のページをお願いします。

こちらは、また別な箇所でございますが、左側の図面を見ていただきたいのですが、沢を埋めた盛土がございまして、左側の水色の部分、こちらは平成19年に崩壊をした箇所でございます。こちらについては、先ほどのページに見られるような考え方で補強を行っております。右側の赤い部分については、当時被災がなかったということで、ここについては対策を講じていなかったのですが、今回、R6年の地震により、水色の部分についてはほぼ被害なし、ただ、赤い部分について被害が発生したという形になっております。右側の写真を御覧いただきますと、手前側が水色の部分になりまして、奥の赤い部分、当時手をつけなかった部分が崩壊を起こしているということになります。こちら、同じ沢埋めの盛土でございますので、同じ材料を使っているでしょう。それからあと、水の集まり方であるとか、ほぼ揺れ方とかそういうもので同じリスクを持っていたのですが、前回、被害がなかったということで手をつけなかったところで今回の被害が明確に分かれ

たというのがございます。

次のページを御覧ください。

こちらと同様でございまして、同じ沢を埋めている盛土の部分につきまして、水色が平成19年に崩壊をしたので本格的に復旧をした箇所、その隣の、今回そこについては、この写真の奥のほうにございますように、被害ございませんが、その手前側、平成19年に手をつけなかった箇所については、今回、重度の被災を発生しているという顕著な例でございます。

次のページを御覧ください。

こちらにつきましては、能登大橋というところの取付け部になっております。左側の図面、少々細かくて申し訳ございませんが、非常に複雑な沢が入り組んだ集水地形になっておりまして、ここに盛土を行っていたという地形でございます。ここが、右側の写真、上の写真ですけれども、平成19年には、橋の取付け部の部分ののり面が崩壊したという被害を受けております。ただ、ここは橋梁の取付け部でございまして、今後の復旧に当たって迂回路がないということで、まずは応急の復旧で交通を開放し今後の復旧に充てるという方針だったものですから、先ほどまでお見せしたような本格的な復旧というものが講じられておりませんでした。主に盛土の部分に矢板を打ちまして、それから、現地発生した土を強化して盛り直すということをやっていたのですけれども、今回の地震で、右側の下段の写真でございますけれども、矢板が曲がり、それから盛った土が崩れている。それから現地の踏査の結果では、やはり沢のところから水が集まって水が流水しているというところがございます、このところについて応急復旧、本復旧の手順というところに改善の余地はあったかというふうにも思っております。

以上が、能越道の盛土でございます。

最後に、大谷ループ部の被害の報告をさせていただきます。

こちらにございますように、ここはループして橋に取り付ける部分になっておりますが、ここはもともと地滑りが想定された場所でございます、工事をした際に、当初から地滑りの対策を行っておりました。ただ、工事中に土の掘削等の影響を受けまして、さらに追加で地滑りが発生したことから、工事中に設計を変更いたしまして、追加の補強を行っております。右下にございますように、当初打設したアンカーでは足らなくなったものですから、そのアンカーをよけるように穴空きのスラブを置いて、さらにアンカーを打設するというところで開通をしております。それが、今回、地震によって新たに地滑りが発生した

ということでございます。こちらにつきましては、地震の影響と地滑りの対策をしたときの方向とか、こういったところについて詳細な分析を行い、補強の方向、対策工法を検討するということが必要になりますので、こちらについては、全体的な見直しを検討する必要があろうというふうに評価をしているところでございます。

以上でございます。

【土研高井グループ長】　　続きまして、トンネルについて、土木研究所の道路技術研究グループ長の高井より説明させていただきます。

今回の地震では内空が押しつぶされるなどの壊滅的な被害はございませんでしたが、地山が大規模な変形をしたことにより、覆工コンクリートブロックが崩落するといった被害が発生いたしました。トンネルは地山と一体となった構造物でありまして、吹付コンクリートなどの支保構造がグラウンドアーチを形成し、周囲の地山に対して内圧を与え一体化することによって、本来地山が持っている保持力が向上することを積極的に活用することによって、土圧などの外力に抵抗していくという特性を持っております。

地中構造物であるトンネルは、もともと他の構造物に比べて耐震性には富んではおりませんが、地震に限らず、地すべりなどの大規模な変形が生じると、偏土圧が発生したり、塑性圧により、先ほど申し上げた支保機能が低下することによって支保工に大きな圧力が発生し損傷に至ります。今回大きな損傷が報告されているものとして、大谷トンネルと中屋トンネルがでございます。

大谷トンネルにつきましては、もともと地すべりブロック地帯にあったもの、中屋トンネルにつきましては膨張性の地盤があるところに補助工法を講じながら施工したという経緯がでございます。今回、これらの地質的な特性が、この度の地震により惹起されたというわけであります。覆工についてですけれども、覆工は元々力学的には必要がないとされておりますが、不測の事態に対する安全率の確保、さらには化粧板の意味から設けられております。今回のようなレベルの規模の地震になりますと、構造自体の健全性を確保することは困難となってきますが、仮に覆工が損傷するにしても、大規模なブロックによる崩壊が起きない、もしくは起きたとしても崩落までの時間稼ぎができるような性能が求められるところでございます。

平成28年の熊本地震におきましても、俵山トンネルで覆工が崩落したことがありました。元々覆工は、応力的には圧縮が作用しますので無筋コンクリートとしておりますが、俵山トンネルの崩落事故を受けまして、支保パターンがDⅡの場合に関しましては、鉄筋

を入れるといった通知を出させていただいたところでございます。

復旧につきましては、4ポツ目にいろいろと書いてございますが、先ほど申し上げたとおり、トンネルの構造特性上、地山の移動が収束する、もしくは制御できるといった状態にならないと難しいと考えております。

次のページお願いいたします。

最も良い方法としては、不良地山や地質地盤リスクが高いところを避けるといったことになろうかと思えます。こちらは、平成19年の能登半島地震に講じた路線計画の見直しが効果を発揮した例となります。海岸沿いにありました八世乃洞門が損傷したことに伴い、復旧では、少し山側に法線を振り、付け替えました。今回の地震では、こちらのトンネルの坑口とかその付近では落石とかはありましたが、トンネル本体のほうは大きな被害は報告されておられません。

私のほうの説明は以上でございます。

【国総研道路構造物研究部長】 次の13ページをお願いいたします。

今までは個別の道路構造物施設ごとの整理でございましたが、ネットワークという観点から御説明をさせていただきたいというふうに思っています。

これまで道路技術小委員会でも、道路リスクアセスメント要領の御審議をしていただいております。これは道路ネットワークのマネジメント、とりわけこういった今回のような災害に対するネットワークの性能評価といった観点で策定してきてございます。今回、まさに今後の復興に当たって被災地域の道路ネットワークをどのようにしていくのかという議論において、こういった、これまでに御議論いただいて策定させていただいたリスクマネジメント要領も活用できるのではないかと考えているところでございます。もちろん、道路計画であるとか防災計画の参考情報としての活用という観点もございますが、実際にこの能登半島エリアでこういったリスク評価をしてみると、各路線のリスクは赤、黄色、緑というように評価されるわけでございますけども、リスクを簡易的に評価した結果と、実際にどういうふうにネットワークとしての緊急復旧が進んでいったか、これらのデータを突合することで、早期復旧に貢献できるような構造上の工夫、例えば道路幅員が少し余裕あったとかのように、こういった道路構造の条件が道路啓開、いわゆる1車線だけでも通れる状態にする、そういった道路啓開にこういった点が貢献するのか、そういったヒントも見つかるのではないかと考えたこともございますので、簡易なリスクの評価と啓開までに要した時間との関係からも分析を進めてみたいと考えているところでござい

す。

次に、最後の14ページでございますけれども、今までの説明を総括させていただければというふうに思っております。

まず、今回の被災状況を踏まえ、個々の道路構造物の既存の技術基準の妥当性については確認が必要であると考えている一方で、先ほどトンネルあるいは国道249号の沿岸部の大規模斜面崩落の話がございましたけれども、地山自体が大きく変位している、あるいは大規模な斜面崩落の影響で道路が封鎖されているような状態に対して、構造物のみで抵抗することでこのような状態になることを防ぐのは非常に困難な被害も見受けられたと思っております。そのため、個々の構造物の設計段階だけではなく、その前の路線設計の段階で、こういった災害に対して安全で信頼性の高い道路計画となるように配慮する、これも大事なことだと考えているところでございます。

その上で、個々の道路構造物の機能に及ぼす災害の影響を軽減化させる対策を講じつつ、先ほど申し上げましたこのリスクの評価という観点からいろんなアイデアも出しながら、道路ネットワークとしての強靱化が図れるよう、ハードとソフトの両面から対策をしていく必要があると考えてございます。

路線の中には橋梁、土工、トンネルなどの構造物が配置されますが、どの区間をどういう構造物で計画するのか、例えば、橋梁として計画する区間をどこからどこにするのか、橋台位置をどこに設定するのかという検討は重要であり、やはり今回の被災を見ても、災害に対してリスクの高い構造計画あるいは道路計画になっていた箇所もあるのではないかと、災害に対する安全性やその信頼性がより高くなるように配慮していくことも必要ではないかと考えているところでございます。

その上で、道路ネットワークにおける各路線の位置づけなど、さらには今回地震で被災した後、機能回復を速やかにする、レジリエンスというキーワードがございましてけれども、そういった観点も含めて、道路には様々な性能が求められていることから、そういった様々な性能に対応できるようにしていくために技術基準の性能規定化も1つの方策として検討が必要と考えているところでございます。

個別の構造物につきましては、先ほど御説明しましたように、橋梁については、これまでの基準の改定の見直し、あるいは耐震補強施策を推進してきた効果は見られた一方で、耐震対策がまだできていない橋梁については大きな被害が出たものもあるということで、耐震対策の一層の推進が必要であるということです。

それから土工についても、通行機能が途絶した要因、あるいは道路啓開が困難となった要因を洗い出して、そのリスクを軽減するための対策の検討が必要と考えており、具体的には、排水機能の強化であるとか、周辺地質状況に応じた勾配、あるいは小段の設置、両切り区間における幅員の余裕、啓開の容易さの観点から構造形式を選定する、そういった幾つかの検討項目があると考えているところでございます。

トンネルについては、先ほど申しましたとおり、地山の変位に対して構造物によりトンネルの内空保持を確保することには限界があるということで、これに対しては、路線計画の段階でそういった大規模変位が懸念される箇所をできるだけ避けるといったことが必要ではないかと考えています。ただ一方で、路線計画上どうしてもそれが避けられない場合、あるいは調査段階ではそれが判明できず、施工中にそれが判明するというような場合もあり、そのような場合には、地山が動いたことによって覆工コンクリートに破壊が生じたとしても、道路利用者への被害が生じないよう、あるいは地震後の緊急点検あるいは啓開活動の妨げにできるだけならないように、覆工コンクリートが塊として落ちにくくなるように配慮する、具体的には単鉄筋を覆工コンクリートに配筋しておくような対策が必要と考えているところです。以上、現時点の総括として考えているところでございまして、これらにつきまして御意見いただければと存じます。

国総研、土研からは以上でございます。

**【企画専門官】** あと、参考資料を少し御紹介します。

こちら、参考で、各基準類と災害の変遷といったことで、左側に地震災害を年次で示していきまして、その右に橋梁、トンネル、土工関係の技術基準関係がどのように策定改定されてきたかというのを示してございます。あと、主な道路構造物をその右に示しています。下のほうには、近年の主立った地震の規模を比較表として示しているところでございます。こちら、能越自動車道の供用や完成の時期をそれぞれ示しているところでございます。

最後に、資料3として、当面の進め方のほうを説明させていただきます。

本日、2月21日小委員会におきまして、専門調査結果のほうを御紹介させていただきました。今後、予定ではございますが、分野別会議を橋梁、トンネル、土工で開きまして、道路構造物の被害分析や現行基準の妥当性の検証、あと技術基準改善の方向性や留意事項のほうを検討いたしまして、3月に再度道路技術小委員会を開きまして、能登半島地震を踏まえた道路構造物の基準についての審議をさせていただきたいと思っているところでございます。

説明は以上でございます。よろしくお願いいたします。

【二羽委員長】 ありがとうございます。それでは、ただいま御説明いただきました報告に関しまして、御意見、御質問等ございましたらお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。いかがでしょうか。常田先生。

【常田委員】 委員の常田ですが、今回、土工の盛土による被害が大分増えたということで、土工分野別会議としても、重大な認識を持っております。

その意味で、今日報告いただいた内容について、数が多くなりますが、思いついたところを述べさせて頂きたいと思います。

まず、3 ページですが、細かい点も含めて、今日は重要な委員会だと考えていますので、一通りコメントをしたいと思います。

【二羽委員長】 資料2 ですか。

【常田委員】 そうです。資料2 の3 ページです。

言葉尻を捉えるような言い方で申し訳なのですが、踏掛版の設置が望ましいとされたという点について、東北の地震の後に下部構造編で踏掛版の規定が設けられていますが、土工としては、踏掛版などという認識であり、段差対応としては、いずれ最適化という意味では段差量を推定して、それに応じた対策の提言が必要であると思いますが、復旧の容易性、あるいはコストなどを考えると、土工の技術、工法による沈下段差対策もありますので、現場の状況に応じた画一的でない多様な技術工法を対象にしていきたいというのが1 点です。

それから、4 ページです。

橋梁では、復旧の仕方まで考えた壊し方という書き方がされていますが、この辺りが重要だと思っています。土工の盛土も同様であり、それが性能評価型の設計だろうと考えています。また、図の下の中段に、土工部の信頼性の評価が困難なため橋の挙動の評価が困難とありますが、橋台と取付け盛土と構造的に相互作用を考えることが必要であるため、一体的な構造物として評価することが必要だということを言っていると思います。先ほどそのような説明もありましたが、縦割りというか分野別で分けるのではなく、一体構造物、連続構造物として考えることが必要だと思っています。

その意味では、繰り返しになりますが、土工と橋梁、橋台は連続した複合構造物であるので、後ほど同じようなこととして話しますが、土工と舗装の関係も同様であって、縦割りではなく分野横断的な対応を志していただくとよいと思います。

取りあえず2点。後でまた述べさせていただきます。

【二羽委員長】 分かりました。何か回答。

【企画専門官】 一通り伺ってからのほうがと思っています。

【常田委員】 ほかにいらっしゃれば、お願いします。

【二羽委員長】 元田委員、ありますか。

【元田委員】 説明ありがとうございました。

3点というか2点プラスアルファぐらいのお話をさせていただきますけども、資料2の5ページです。これで4車線区間と2車線区間で被災の様相が違うというお話がありました。これは九州の豪雨災害でも以前報告をお聞きしたようなことがあるんですけども、こういう高速道路については、暫定2車線というのが3割4割もあるという状況ですが、交通量だけじゃなくて防災の観点から、この4車線化というのを図っていただきたいなと思います。交通量がたとえ少なくても、こういった防災に役立つ、4車線のほうが役立つようなことが明らかになっているわけなので、今後とも、この4車線化ということを進めていただきたいと思います。

それからもう一つは、以前、マスコミが言っていたんですけども、道路啓開計画がこの部分はなかったんだというのがありまして、調べてみましたら、公表されているのは確かに北陸のはなかったんですが、今後どうされていくのか。道路啓開計画というのはどうされていくのかというのをお聞きしたいと思います。

それと関連しまして、資料の2の14ページですが、道路ネットワークの強靱化が必要だと思います。その際に必要なのは、やっぱり被害予測が必要ではないかと思うんです。ある災害が起こったら、道路ネットワークの姿がどうなるかという一種のハザードマップみたいなようなものです。そういったものの整備といいましょうか、準備というものが必要になるのではないかと思います。

それから、最後、付け加えたいのは、現場の職員の方、それから作業員の方は一生懸命やられていると思うんですけども、健康管理にはひとつ気をつけていただきたいと思います。私も四十数年前、現場で災害復旧の経験がありますけども、本当に職員の方はみんな真面目なので一生懸命やるんですけど、そのうちにだんだん疲弊してくるというようなことがありますので、作業員の方も含めて健康管理にも気をつけていただきたいなと思います。

以上です。

【二羽委員長】 一通りいろんな意見を聞いたほうがよろしいですか。

【企画専門官】 一通り御意見いただければと。

【二羽委員長】 そうでしょうか。ほかにいかがでしょうか。勝地先生。

【勝地委員】 主に橋梁分野ですけれども、調査結果をまとめていただき非常に分かりやすかったと思います。

それで、有効性が確認できたとか、新しい基準の下で設計された橋の有効性、あるいは耐震補強したものについては有効性が確認できたというのは非常によかったのかなというふうに思っております。

それと、さらに今も話題に出ましたけれども、ネットワークとしての機能確保、強靱化という観点が改めて指摘されているわけですが、これも少し前からリスクアセスメントという考え方で、先ほど星隈さんからも御説明ありましたけれども、取り組んでいるところでありますけれども、さらにそういった考え方が、今後、大事になってくるのかなということが、地域によるとは思うんですけれども、そういう観点が重要になってきているのかなというふうに思いました。

すみません、感想になりますけれども、以上です。

【二羽委員長】 ウェブ参加の那須先生の手が挙がっていますので、お願いします。

【那須委員】 さっき指摘があった壊し方ですね。あれは2種類あって、1つは、よく現場ではやっているんですけど、遊間です。伸縮装置の遊間とか床版遊間とか、あるいは支承の遊間とか、壊し方の順番を、遊間の大きさを順番に設定しておく、復旧がしやすいんです。それはもう現場でやっているような事例があるので、それを見たらいいと思うんですが、もう一つは、アメリカでやっているみたいな復旧のためにちょっと壊れやすくするみたいな、設計上の壊し方と両方あるんですが、ここで言っているのはどっちかというのは、多分、後者のやつはやらないと思うので、前者のものだとすぐできるかなという気はします。

それともう一つ気になったのは、今被災している施設を復旧するときに、今後緊急に必要なになってくると思うのは、そのまま使って復旧できるものと、もうこれは使えないよというふうに思われる構造物の見立てです。これは、どういう体制でやれるかな。その後に、要は復旧設計はまだまだ難しいと思いますが、その辺ちょっと教えていただきたい。

【二羽委員長】 分かりました。一通り質問等を全部承ってから、後で回答してもらおうと思っていますので、少しお待ちください。

トンネルや舗装のほうは特にございませんか。西村先生。

【西村委員】 西村です。

資料の2、14ページに、中間総括が書いてありますが、このとおりでろうなと思いますが、これはどちらかというと新設の対応方法ですね。やはり既設というか供用中のトンネルに対する対応というのが大事だと思うんですが、これは非常に難しいだろうと思っています。

ただし、基本的には、NATMという最近の作り方で造られたトンネルの場合は、空間が地盤まで潰れるということはないと思っています。資料の2の11ページ下の左側にありますが、大谷トンネル、黄色い布みたいな面が見えますが、この背後に地盤がありますが、この背後に支保が入っていますから、支保がしっかりしているので、まず崩れることはない。これは、熊本の地震でもそうだったですし、ほかの地震でもそうでした。それから、大分前になりますが、洞爺湖の有珠山の地殻変動でも、高速道路の線形が曲がっちゃいましたけども、あそこでもトンネルが被害を受けていますが、覆工が落ちて、支保が局部座屈なんかを起こしてしまいましたが、支保が空間をきちっと保っていました。そういう意味では、空間確保は支保で保持ができるから覆工をどうするかというところが大きいポイントだろうと思います。

問題は、NATM以前の矢板で造られたトンネル、これは覆工構造が荷重を支える耐荷能力を担保しなければいけません。覆工が壊れると地山が落ちる可能性が高い。能登でも、かなり前ですが、鉄道トンネルで能登の単線トンネルだったと思いますが、天端、天井が崩落したときに背後の地山がなだれ込んでトンネルが閉塞してしまったという事例がありますが、やはり、矢板で造られたトンネル、昔のトンネルをきちっと手当するということが大事ですが、ただし、基本は注入のほうなんです。中越地震で、矢板で造られた国道の和南津トンネルというのがあります。覆工が落ちましたが、背面の地山は落ちてきませんでした。覆工が落ちた後の地山を見ると、注入がびしっと入っていたんです。注入するということは基本になっているはずなので、今日の資料でも、矢板トンネルは出てきていませんが、やはり新しいこと、今回の中間総括に書いてあるような新しいものに対する対応とともに、今決められている基本をきちっと守るということも極めて重要だと思います。裏注に関しては、規格の高い道路でももう完全に終わっていなければいけないはずなんですけど、終わっていない。だから、そういう意味では、やはりまずいろんなこれからのことを考えるとともに今やらなければいけないこと、やるべきことをきちっとこなしていくと

いうことも大事だろうと思います。そういうところも、強調していくことが大事なかなと思います。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございます。秋葉委員、お願いします。

【秋葉委員】 私は舗装ですから、その下の盛土や路体がしっかりしていただければ、復旧に関しては比較的早く対応できます。ただし、こういった災害が起こると、早く交通開放できるということが重要だと思います。そういった意味で、道路啓開等も含めて仮復旧なり応急対応するためのマニュアル、それは横断的なものも含めてそういうようなものが整備されていると、早く交通開放するためにも役に立つというふうに思いまして、そういったものを今後つくる予定があるのか、あるいはもう既にあるのかお聞きしたいなと思いました。

以上です。

【二羽委員長】 ありがとうございます。あと、ウェブで参加されておられる大森先生、何か御質問等ございますか。

【大森委員】 質問ではなく、報告を受けての感想じみた話ですが、平成19年のときの対策が今回に役立っているという報告はかなり重要な指摘だと思います。したがって、今回もさらにバージョンアップして対策するということが、やはり国民の安全を守ることにかかなり重要な点になるということを改めて認識しました。このスケジュールでお願いしたいと思っております。

以上です。

【二羽委員長】 常田先生、さっきの残りをお願いします。

【常田委員】 一通りということで、時間をいただいて、用意したコメントを述べさせて頂きたいと思います。

まず、資料2の5ページについて3点ありますが、1つ目が、能越自動車道の盛土被害が顕著であった点です。先ほど34か所とかが出てきましたが、2007年、平成19年のときは11か所でした。それだけ数が増えたということですが、地震動の揺れの規模も大きかったと思います。

先ほども話では、当時復旧された箇所では、排水対策等を施した箇所が軽微な被害にとどまったとあり、確かにそのとおりではあると思いますが、排水対策だけでなく、例えば震度法による耐震設計がされたとか、いろいろな工夫がされている結果だと思います。

そのため、昨日、川村先生も入っていらっしゃる技術検討委員会が設置されたようですが、当時の技術・工法をきちんとレビューされて、さらにその後の新たな技術・工法を活用して今後の復旧に当たっていただきたいというのが1点です。

2点目ですが、盛土の締固め管理基準が引き上げられた効果が指摘されていますが、確かに1つの要因ではあると思いますが、締固め度と土の強度の関係の力学的な根拠を明確にさせていただきたいと思います。言い方は悪いのですが、締固め度を高くすればよいのであれば設計は適当でもいいとか、あるいはしなくてもよいというような極論にもなりかねないので、道路土工構造物技術基準に謳われているように、ICT要領もそうですが、設計条件と施工条件の整合について検証が必要ではないかというのが2点目です。

3点目が、先ほど元田委員から出ましたが、4車線を有する区間では交通機能が喪失することはなかったとあり、それはあり得ることだと思います。交通機能がどうなるか、どうするかは、先ほど言いましたように、性能評価の視点であると思っています。このような視点を今後の復旧に生かして、性能評価型の復旧技術工法の検討をしていただきたいというのが3点目です。

次は、7ページです。

2007年の復旧箇所の隣接箇所の被害について、幾つか報告がありましたが、これは復旧のときの復旧をどの区間まで広げてやるかの設定の問題であって、この点は今回の教訓とされて、2007年の当時は被害を受けた区間だけを復旧しましたが、今回、そうするかは姿勢の違いとして考慮する必要があると思います。

また、隣接だけでなく、近接した箇所での崩壊も見られますので、それらの被害要因を明らかにして、今回被害を受けなかった盛土の評価にも反映する必要があると思います。

次、9ページです。

9ページで、能登大橋での再度被災についてですが、確か、のり面は補強されていたとっております。その意味では、再度同じ場所で同じ規模で滑った、補強してありながら滑ったということで、設計後の検証が必要だと思います。また、崩壊部での流水の話がありましたが、道路土工構造物技術基準では排水性が特に謳われているのですが、排水に関しては、特に盛土内部からの排水性が重要と考えており、この点も2007年の復旧の姿勢の違いとして、今後の復旧でも考慮していただくとよいと思います。

それから14ページです。

基準関連の妥当性の確認が謳われていますが、土工については、以前の委員会でも言っ

ていますが、道路土工構造物技術基準が2015年に、2016年に基準・同解説が出されていますが、それらだけでは性能規定型の設計ができない。設計法が具体的にないために、現場では設計は行われていないのではないかと考えています。今回のL2相当の地震動に対しても、多分、みなしに流れているという、そのような見方をしていますが、その意味では、土工としては妥当性以前の問題があつて、言い方は悪いのですが、土工構造物技術基準は絵に描いた餅状態にあると考えています。そのため、土工分野としては、今回の盛土被害は、危機意識を持って臨まなければならないのですが、重要な機会と捉えておきまして、土工では、現行の基準に沿った実務的な基準同解説を整備していただきたいと考えています。しかし、その整備を待つと時間がかかるとお思いますので、言い方は悪いのですが、復旧には間に合わないでしょうから、今回の復旧では、現実的な盛土の性能設計を検討していただいておいて、それを将来の基準・同解説の改定に反映するようなやり方で準備をお願いできるとよいと思います。

なお、性能設計による復旧は、2007年の復旧との大きな違いであると思います。2007年、平成19年の復旧では、仕様規定型の設計であり、滑るか滑れないかの設計であると考えています。ところが、性能設計では、どの程度滑るとかの話になりますので、今回の復旧で打出しができれば1つの柱になると思います。

なお、性能設計とは、先ほどありましたように、従来の壊さない、壊れる、壊れないという安全率の評価でなくて、国交省の令和6年度の事業概要でも、緊急車両は1日、一般車両は1週間を目処にというような書き方がされていますが、早期の応急復旧のために、どう望ましい壊れ方にするかだと思います。そのような新たな設計姿勢は、関係者や国民の理解説明が必要になると思いますが、それによってL2クラスの地震動に対して経済的な設計が可能になると考えています。

あと2点、資料3のスケジュールについて、1つ目が、今後の課題として、のと里山海道の状況を見ていると、今回は滑り崩壊に至らなかったのですが、亀裂・段差が発生していて、今後の崩壊が危惧される場所も散見されます。その意味では、能越道、特にのと里山海道では、今回、の被害が無かった、あるいは軽微であった、他の盛土の耐震性の検証が必要と考えています。そこまで権限代行でやるかどうかという話は別にありますが、他の盛土も何らかの形で検証が必要と思います。

2つ目は、今回の道路被害では、能越道に限らず舗装の亀裂段差による交通障害が多発したと見っていますが、従来から地震時の舗装の段差・亀裂に対する被害は出ているわけで

すが、何らかの耐震対策が舗装でされてきていないのが実態ではないかと思えます。しかし、今回2007年に復旧した箇所、11か所でも滑りは発生していないのですが、車道に段差・亀裂が発生している箇所があり、舗装の段差・亀裂の被害の状況を見ると、壊れ方に特徴があるように見えています。そのため、舗装の段差・亀裂をどうするかは、地震に対して、あるいは軟弱地盤対策にもなると思えますので、考えるいい機会と捉えていただけるとよいと思えます。この点は舗装分野の関連ですが。

その場合の視点として、舗装と盛土、あるいは基礎地盤、これは連続構造物であるというところで、両者の一体的構造設計が考えられますので、それによる耐震など安定性の向上が期待できるのではないかと、相互連携、相乗効果といったことが期待できると思っています。ですから、今回の復旧でも、復旧姿勢の柱として、例えば舗装と盛土の一体化構造の検討もしていただけるとよいと思えます。これは、先ほどの橋の取付け盛土部に対する橋梁と土工の関係と同様であり、今まで舗装分野、土工分野と分かれていましたが、舗装分野と土工分野の連携による道路の段差・亀裂対策を検討していただけないかということです。

いずれにしても、土工分野別会議でも議論できればよいと思えますが、今後の復旧では、まず、復旧方針を明確にさせていただいて、その実現のために新たに、柔軟な技術・工法の検討をお願いしたいと思います。

意見としては以上です。

**【二羽委員長】** 詳細な御検討、どうもありがとうございました。

私も1点だけコメントしますけども、この資料2の14ページ、点線以下のところで、先ほど星隈さんが総括されたところの内容については、非常に的確な総括だと思いますので、この方向で進めてもらえればというふうに思っています。

非常にたくさんの意見、質問が出ましたが、まとめて回答をお願いします。

**【企画専門官】** 現時点で十分に答えられませんが、道路を連続的、横断的、複合的に、ネットワークとしてちゃんと見ていくというところ、リスクアセスメントの観点も含めて進めていきたいと思えます。

個別の案件は、今後、詳細に会議の中でも御指摘を踏まえて検討していきたいと思っています。

1つ、那須先生からの、使えるか使えないかの見立ての件ですけれども、今、県とか自治体からも、個別に専門調査の依頼が来ていまして、この橋大丈夫かどうかの観点で、専

門家を派遣して、その見解を示している体制で進めています。

【国総研道路構造物研究部長】 御質問の項目について回答いたします。まず、那須先生から、壊し方として遊間の制御と、アメリカでやっているようなキャパシティーデザインだと思われませんが、そういう2つの考え方があるという御指摘がありました。おっしゃるとおりでございます。そういった壊し方の制御には幾つかの手法がございますし、また、今回の場合、橋台の背面の土が動いたことに伴って橋台が動くという状態も確認されており、そのような可能性のある箇所の場合には橋台自身の設計において安全余裕をより確保しておくことによって機能の回復性の信頼性を高めるという観点もあり、壊し方の制御の方法についてはいろいろな考え方があると思っております。

それから、秋葉先生から復旧に関する資料等の整理があるのかというご質問で、道路協会の図書でございますが、これまでの大きな震災では、どういう応急復旧をしたのか、どういう本復旧をしたのかという事例集みたいな資料を道路震災対策便覧として作成しております。今回のようなトンネルの被災についても、過去の地震ではどのように復旧したのかという事例が示されており、今回の震災復旧についても記録として残していくことが大事で、貴重な御意見と思っております。

【環境安全・防災課長】 すみません、元田先生から道路啓開計画についての御質問がありました。

道路啓開計画は、道路管理者が関係機関と協議しながら、啓開の手順とか、啓開のために必要な資機材とかの事前の準備を決めるということになっています。おっしゃるとおり、東北地整と北陸地整はつくっていなくて、そこは首都直下地震とか南海トラフというのを優先的につくってきた結果、東北と北陸ができていなかったのは事実であります。

そういう中で、協議会を立ち上げて早急に啓開計画をつくらうとしているところです。今回の啓開については、1月1日に発災して、2日には珠洲、輪島まで到達するようになって、それから4日には大型車が通れるような、そういう啓開を進めています。1週間には8割、2週間後には9割という幹線道路の啓開はできたと。その啓開に当たっては、連携も、自衛隊とか県とも連携しながらやってきたというのが事実であります。

今までの啓開と違うのは、東北の場合は瓦礫とか車両の啓開というようなもので、今回は、どちらかという啓開というレベルじゃない、緊急応急復旧的なところがあって、少しそこは今までと違うかなというふうに考えています。そういうことも反映して、今後、

北陸でつくっていく中で今回そういうやり方についても考えていきたいと思ひます。

【土研石田グループ長】　　ちよつと単純な追加の説明をしたいと思ひのすけれども、3 ページ目で、常田先生のほうから、段差の關係で踏掛版の設置に限らないでほしいといふお話ありましたが、正確に説明しますと、平成8年の道路橋示方書では「踏掛版を設置することが望ましい」と書いてあったんですけれども、平成24年には、ほかのいろんな規定と併せて、「踏掛版の設置等適切な対策を講じることが望ましい」として、踏掛版に限っておりません。いろいろ舗装会社とかそういうところからぐにやりと曲がるような段差緩和といったことも提案されているといふふう承知しております。

以上です。

【二羽委員長】　　回答については、大体よろしいでしょうか。

それでは、全体を通してでも結構ですけれども、何か御質問等ございますか。よろしいですか。ありがとうございます。

それでは、本日予定された議事は以上でございますので、議事進行を事務局にお返しいたします。

【総務課長】　　長時間にわたる御議論、貴重な御意見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の案を送付させていただき、御同意をいただいた上で公開したいと存じます。また、近日中に速報版として簡潔な議事概要をホームページにて公表したいと考えております。

それでは、以上をもちまして閉会とさせていただきます。本日はありがとうございました。

— 了 —