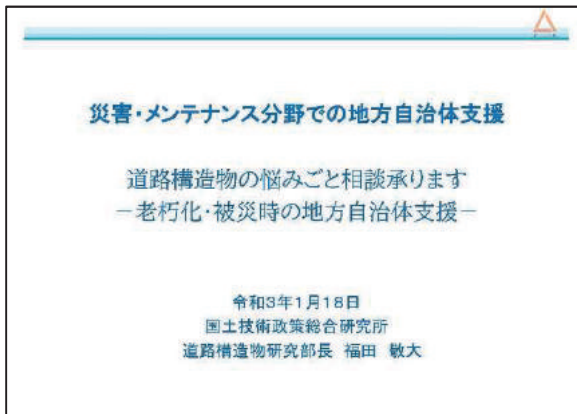


## 5. 災害メンテナンス分野での地方自治体支援

道路構造物の悩みごと相談承ります ―老朽化・被災時の地方自治体支援―

(国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部長 福田 敬大)



皆さん、こんにちは。国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部長の福田でございます。

どうぞよろしくお願いいたします。

毎年この講演会は、東京の大きなホールに皆さんに集まっていたいてお話を聞いていただくのが通例でございますけれども、今回コロナ禍もございまして、完全なウェブ形式、リモート形式に切り替わった次第でございます。逆に言うと、なかなか地方におられて東京に出てこ

られない皆様方に聞いていただけるよい機会にもなり得るのではないかと考える次第です。

私の所属する道路構造物研究部の主要な研究テーマといたしましては、橋、トンネル、土工、それから大型標識などの道路構造物の基準類の策定、また、それらの維持管理・修繕といったメンテナンスに関わること、道路構造物が災害や事故で被災した際の技術相談にも携わっているところでございます。いわば現場に近いところで調査研究を進めている組織です。

特に地方自治体の皆さんにおかれましては、管理する橋梁やトンネルで日々御苦労されていると考えております。私の本日の講演も「道路構造物の悩みごと相談承ります」というタイトルでございますので、今日の講演は地方自治体の担当者の皆様方を念頭に置いてお話をさせていただきたいと思っております。

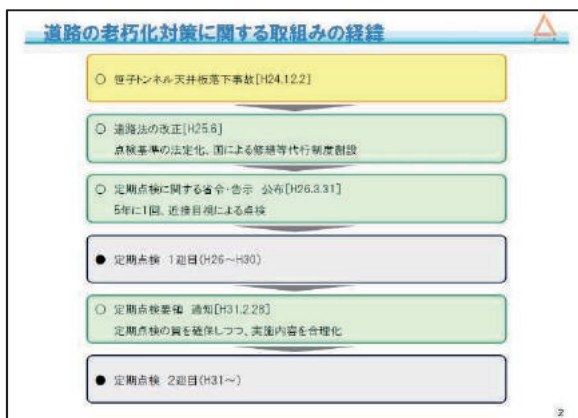
どうぞよろしくお願いいたします。

今日の私のテーマは2つでございます。1つはメンテナンスの話、もう1つは災害対応の話、それらにこの道路構造物研がどのように関わってきているのか、最近のトピックスについて御紹介をしたいと思っております。



月からこの国総研に勤務している次第でございます、いわばメンテナンスの制度設計から現場での実体験、それから、今はそれらのメンテナンスサイクルを技術的な立場から支援をするという仕事に携わってきたわけでございます。

私のバックグラウンドでございますけれども、平成 25 年に道路法が改正され、26 年から橋やトンネルの定期点検が義務化されたわけでございますが、その当時道路局の国道・防災課に勤務しておりまして、それらのメンテナンス改革の制度設計に関わっておりました。その後高知県庁の土木部にお世話になり、その後広島にあります中国整備局の道路部、その後は名古屋にあります中部整備局の企画部に勤務し、昨年 8



それでは、老朽化の対策に関する取組の経緯ということで、平成 24 年 12 月に、中央道笹子トンネルの天井板の落下事故という痛ましい事故が発生いたしました。これは様々な要因が重なったの事故と言われておりますけれども、この事故を契機に、日本のインフラは本当に大丈夫なのかと。老朽化して明日にも橋が落ちることが起きるのではないかとこの社会不安を助長したことは事実でござ

います。

アメリカにおいては、1920 年代からインターステートハイウエーを始めとするインフラ整備が積極的に行われました。ただ、その後のメンテナンスが必ずしも十分ではなかったこともあり、1980 年代には至るところで橋が損傷し、渡りづらくなり、また、ニューヨークの舗装は穴だらけになってしまった。いわゆる荒廃するアメリカという時代が到来したわけでございます。

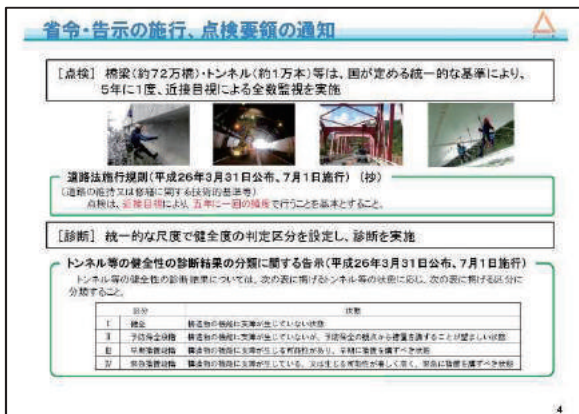
日本もそれに遅れること約 30 年、1950 年代の高度経済成長期に橋梁やトンネルを始めとする多くの道路インフラの建設がなされました。それから 50 年たった 2000 年代もしくは 2010 年代、そういったインフラの高齢化が進み、それと同時に老朽化もどんどん進んでいるのではないかとこの社会不安が非常に大きくなったわけでございます。



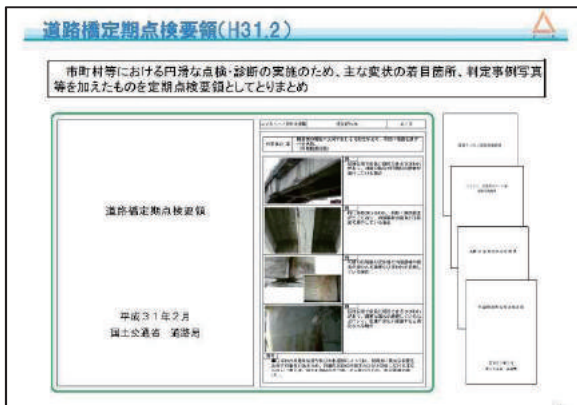
そして、これを受ける形で、この社会資本整備審議会の道路分科会において、「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」が出されました。この副題は、「最後の警告—今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ」という非常に強い表現の提言でございました。これを受け、国交省では橋・トンネル等の5年に1回の近接目視の点検を法律で義務づけたわけでございます。ただ、これ国や県においては

何とか5年に1回の点検をやり切ることができたとしても、本当に市町村がついてこられるのか。人や予算、いろいろな問題、課題を抱えている市町村においてこの5年に1回の点検というものが非常に大きな重荷になるのではないかと議論が当時からございました。

ですので、例えば15メートル以上の橋については点検を義務化するけれども、それ以下のものについては努力目標にしましょうという意見も中にはあったわけでございますけれども、これまで先輩方が培ってきたインフラをしっかりと後世によりよい形で残していくためには、悉皆的に点検をし、その健康状態を把握して適切な修繕をしなければならないという強い意志の下、橋でいえば全国に72万橋ある橋を対象に全ての点検が義務化されたわけでございます。そして、平成26年の第1巡目の1年目から平成30年度の5年間で日本の橋梁の99%以上の点検をやり切ったことにつきましては、本当に市町村の担当者の皆様方の御尽力に敬意を表する次第でございます。



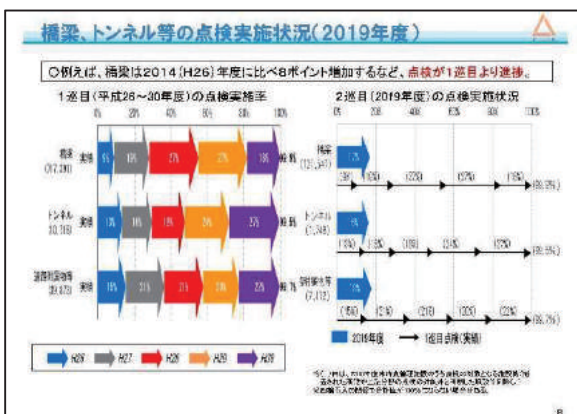
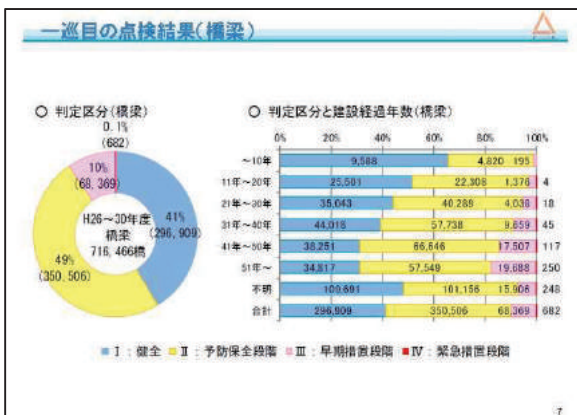
当初の省令・告示等によりまして、全国統一の基準で健康診断を行い、この診断結果の区分でIからIVまでに分類して、それを集計し、様々な対策がとられてきました。



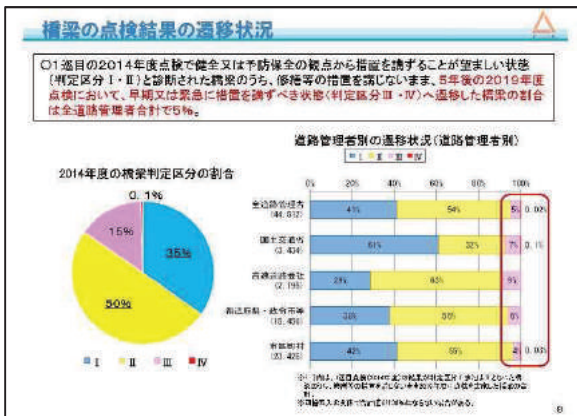
### 定期点検が一巡して明らかになったインフラの現状

国総研におきましても、定期点検要領の策定に当たりまして、全国統一の点検がスムーズに進むように支援をしてきたところがございます。

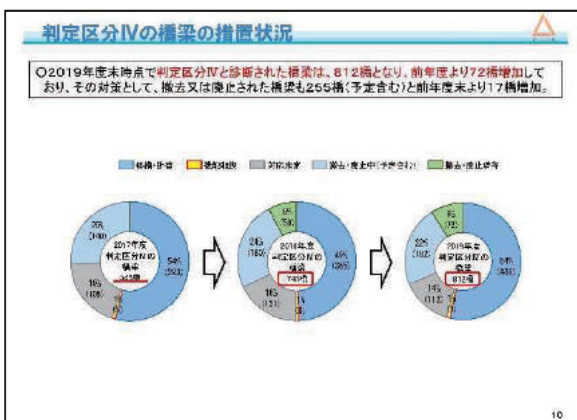
さて、この定期点検が一昨年度で一巡して様々な課題が明らかになってきました。1つは、1巡目の橋梁の点検結果でございますけれども、全国 72 万橋の橋のうち早期に措置が必要だと診断された判定区分Ⅲ、それから、緊急な措置が必要とされる判定区分Ⅳ、これに該当する橋が全体の約10%、約6万9,000橋がⅢかⅣと診断されたということでございまして、これは72万ある橋を全部点検することで初めて分かってきた日本の橋全体の健康状態なわけでございます。



昨年度から既に2巡目の点検が始まっておりまして、いわゆる6年前の点検の開始のときには、初年度はまだ体制も不十分だったこともあって、9%しか診断が進まなかったのですけれども、2巡目の1年目に関していえば、17%の橋梁の点検が進んだということで、これは点検のボリュームの平準化にも資することで非常に望ましい方向に行っていると考えております。



一方で、点検は進んだけれども、その結果分かってきたことがございます。このグラフは、いわゆる2014年度の点検でⅠもしくはⅡと診断された橋梁が5年後の点検によって判定区分ⅢもしくはⅣに遷移した、より悪い方向に移っていった橋梁が全体のどれぐらいあるのかを示したグラフでございまして、それが右側のこのグラフでございまして、橋全体でいうと約5%がⅠ、Ⅱの段階からⅢ、Ⅳの段階に、悪い方向に遷移したと言われておるわけでございます。



また、判定区分Ⅳに診断された橋梁についても年々増加しておるところでございまして、措置として撤去もしくは廃止された橋梁も255橋となって、対前年度と比較して17橋増加しているという状況でございまして。

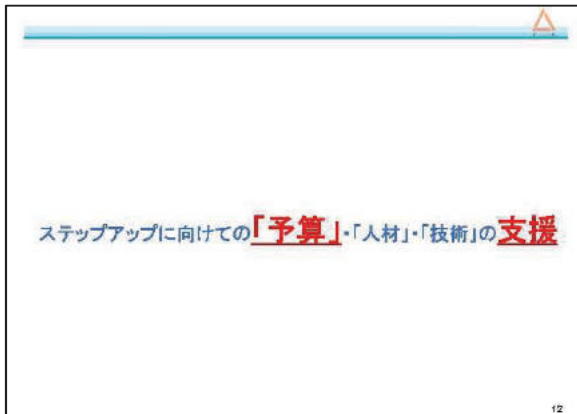
### 判定区分Ⅲ、Ⅳの橋梁の修繕等措置の実施状況

〇1 高目の点検で早期に措置を講ずべき状態(判定区分Ⅲ)又は緊急に措置を講ずべき状態(判定区分Ⅳ)と診断された橋梁で、2019年度末までに修繕等の措置に着手した割合は、国土交通省:69%、高速道路会社:47%、地方公共団体:34%。

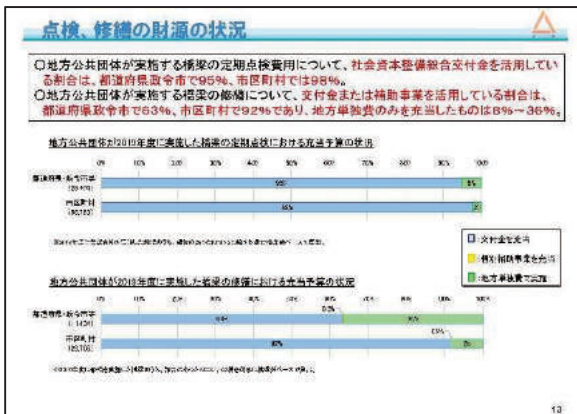
道路管理者	判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁数(千点)	修繕等の措置に着手した橋梁数(千点)	着手率(%)	未着手の橋梁数(千点)	未着手率(%)
国土交通省	3,427	2,359 (69%)	1,071 (31%)	1,068 (31%)	
高速道路会社	2,638	1,202 (47%)	705 (28%)	1,336 (53%)	
地方公共団体	62,873	21,376 (34%)	12,869 (20%)	41,497 (68%)	
都道府県政令市等	20,535	9,052 (44%)	5,057 (25%)	11,483 (56%)	
市町村	42,338	12,324 (29%)	7,812 (18%)	30,014 (71%)	
合計	68,938	24,927 (36%)	14,649 (27%)	43,989 (64%)	

注: ① 判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁のうち、判定区分Ⅲ・Ⅳと診断された橋梁のうち、修繕等の措置に着手した橋梁の割合を示す。② 判定区分Ⅲ・Ⅳと診断された橋梁のうち、修繕等の措置に着手した橋梁の割合を示す。

5年間で判定区分ⅢもしくはⅣと診断されたものが一体その後どのような措置をなされたのかという数字も出てきておるところでございまして、全体でいうと約36%の橋梁については措置に着手ができたけれども、残る64%については未着手、特に地方公共団体が管理する橋梁においては、66%が未着手、3分の2が修繕や措置に着手できていないという状況もまた明らかになったわけでございまして。



こういった状況を改善すべく、次なるステップアップのために、我々としては予算と人材育成、それから技術力の向上、この3つの柱で支援をしていこうと考えております。



例えば予算の件に関していえば、今、地方自治体が点検をする際の予算として、社会資本整備総合交付金を活用しているところがほとんどでございますけれども、実際の修繕になりますと、下のグラフにありますとおり、緑色のところに着色しておりますとおり、地方単独費で修繕を行っている箇所がかなり多い。いわゆる財源的に非常に地方自治体にとっては厳しい状況にあるというのがこれから見て取れるわけでございます。

**道路の点検結果を基に計画される長寿命化修繕計画に基づく実施される道路メンテナンス事業に対し、計画的かつ集中的な支援を実施するもの。**

**対象施設** 橋梁、トンネル、道路附属物等（シャッター、大型カミバート、門型標識）

**対象事業** 修繕、更新、除去等

**長寿命化修繕計画**

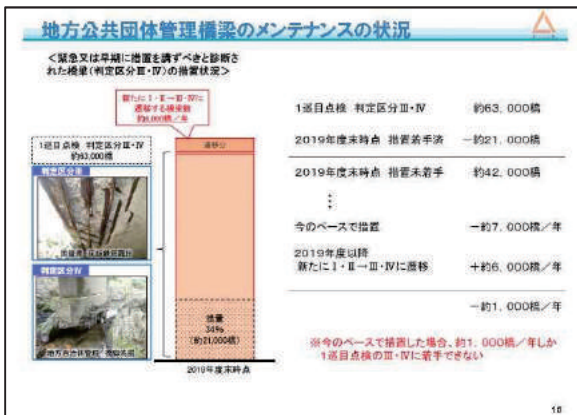
- 橋梁：橋梁の点検結果を基に計画される長寿命化修繕計画に基づく実施される道路メンテナンス事業
- トンネル：トンネルの点検結果を基に計画される長寿命化修繕計画に基づく実施される道路メンテナンス事業
- 道路附属物等：道路附属物等の点検結果を基に計画される長寿命化修繕計画に基づく実施される道路メンテナンス事業

【補助率】  
 橋梁：5/10×6  
 (5：対象施設別の付上率)

【対象事業】  
 修繕、更新、除去等

【申請資格】  
 地方公共団体は、長寿命化修繕計画（国の施設別計画）を所定公表し、当該計画に基づき、当該事業の推進を図るに必要と認められる場合に申請可能。

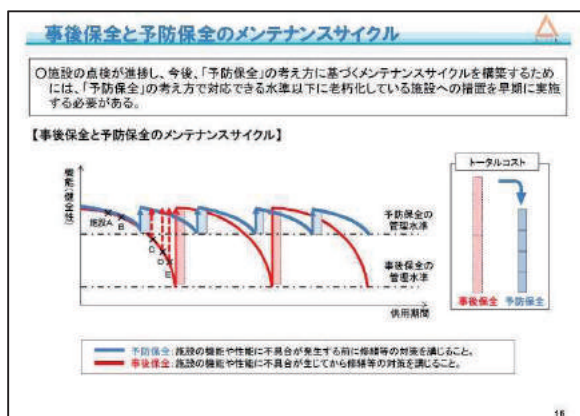
これらの対応のために、本年度の予算から道路メンテナンスの事業補助の制度を創設いたしました。市町村が点検結果を踏まえて策定いたします長寿命化修繕計画に基づいて実施されます修繕等にはこの補助制度を活用できるということで、今年度の予算として約2,200億円の予算を確保し、今、本年度まさに皆様方に活用いただいております。



これは地方公共団体の管理する橋梁のメンテナンスの状況のシミュレーションでございます。先ほど御説明したとおり、1級目点検をした結果、判定区分がⅢもしくはⅣに区分されたものが全国の地方自治体で約6万3,000橋ございます。この5年間でそのうち2万1,000橋には措置に着手ができた。残る4万2,000橋は未着手、まだ手つかずです。では、今後その推移がどう

なっていくのかということ考えたときに、今の予算規模かつ今の体制、それから、ⅢかⅣに区分されたものになってから手をつけますという事後保全を続けていくと、今のペースでいくと年間で約7,000橋に着手できるだろうというふうに試算をしているところです。

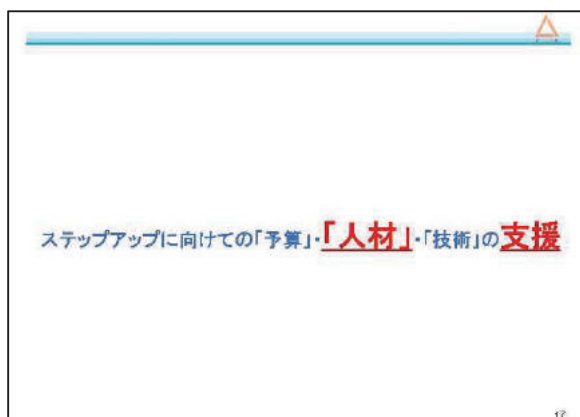
実際には、それと同時に毎年毎年診断区分Ⅰ、ⅡからⅢ、Ⅳに、悪い方向に移行してくる橋がありますので、それが年間6,000橋程度あるだろうと。差引き1,000橋ぐらいしか毎年この4万2,000橋の中で手当てができない、いわゆる利子の支払いが大変で、元本がなかなか減っていかないよと。今のペースでいくと実は40年ぐらいかかってしまうのではないかというような仮定の試算があるわけでございます。

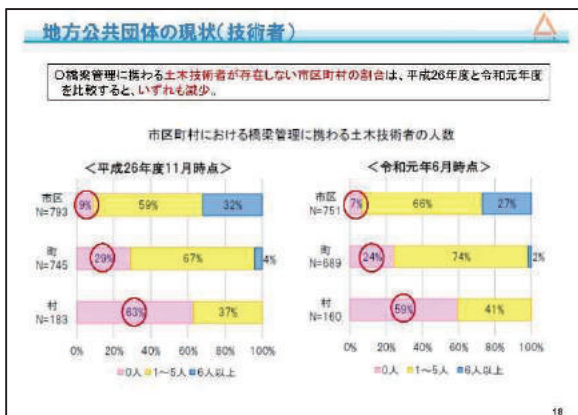


こういう状況にならないために、こういう状況を脱却するために、我々としても事後保全から予防保全へと軸足を移していく必要があるわけでございます。皆さんよく御存じのグラフで、横軸が時間、縦軸がいわゆる健全性でございますけれども、今のサイクルは、この赤いラインにありますとおり、使っていくうちに老朽化が進んでいきます。

ⅢかⅣに分類された段階で修繕をします、また老朽化が進みます、修繕をしますというサイクルなわけですが、予防保全は、それよりもっと高い段階で、診断がレベルⅡの段階で早めに手当てをしよう。手当てをする回数が増えますけれども、1回の修繕の手間は非常に小さくて済むわけでございますので、トータルコストも安くなりますし、橋の状態もよりいい状況でキープできるという、この予防保全に早く軸足を置いておこうというのが今後の戦略になっていくだろうと考えております。

そのためにどういうことが必要なのかということで、その次のステップアップに向けての人材育成の支援という話でございます。





このグラフは、地方公共団体において、皆さんの市役所、役場に橋梁管理に携わる部署で、土木技術者が何人いますかというアンケート調査結果でございます。ちょうど定期点検が始まった平成26年の段階のアンケート調査でいきますと、このピンク色のところでございます。市におきましては9%、町においては29%、村においてはなんと63%の市役所・役場で土木技術者がいないという回答でございました。

その5年後、平成元年の点検2巡目のときになりますと、これが若干減りまして、いわゆる地方公共団体の土木技術者の数が増えてきているのではないかというのがこのグラフから言えるわけでございます。ただ、それらの技術者の方が一体どこから来たのかと申し上げますと、必ずしも新卒の方々だけではなくて、いわゆる地場の建設業やコンサル業で働いておられた方々が中途採用で市役所に就職したというケースも多々ございます。

私も県庁等で勤務していたときに、地場の建設業の社長さんとお話する中で、例えば工業高校を卒業して、現場でしっかりと指導して、資格も取ってもらって、育て上げてようやく現場を一人前で任せられるようになったら「社長、市役所の試験に受かってしまったので、申し訳ないのですけれども、会社を辞めさせていただきます」というケースがあったという社長の嘆き節を何度となく聞かされた次第でございます。

本当にせっかく育てた技術者が会社からいなくなってしまうのは、気持ちとしては分かるのですけれども、その技術者の方々が土木・建築の他の分野に行ってしまうのは本当に大きな損失ではございますけれども、土木・建築の業界の中で、いわゆる現場や民間企業の苦労や実態が分かる人間が発注者の側に増えるということは業界にとって必ずしも悪いことではない、むしろいいことではないでしょうか。ですから、各社の立場に立ってすれば非常に残念なことかもしれませんが、業界にとってしてみればいいこともあるのではないですかという声をかけるのが私の精いっぱい意見でございました。

そういう意味では、我々も土木の世界に若い方々が入職していただいて、このメンテナンスの業界でしっかりと技術を学び、その地域のメンテナンスを支えていく、そういう体制をしっかりとつくっていくことが肝要であり、それを御支援申し上げたいと考えております。



### 道路橋の修繕に係る研修の充実

#### 橋梁初級Ⅰ研修

道路橋、横断歩道橋、附属物、シールド、大型カルバートの定期点検に関する研修  
 <法令に適合する知識と技能を有する者>  
 ◆法令に定数される知識と技能を有する者が少なくとも必要とする知識と技能を取得（修習別見を要くことに特化）  
 ●現地実習及び試験あり

H26～R1までの受講者数  
 国：573名  
 都道府県：600名  
 市町村：2,981名

#### 橋梁初級Ⅱ研修

道路橋定期点検要領の「措置」について、その実施（修繕など）に関する研修  
 <道路管理実務者全般>  
 ◆適切に構造物の状態や原因を把握し、また、技術を評価・適用するための要領を把握  
 ●道路指示方書や定期点検要領（措置）について、骨子や趣旨を把握  
 ●代表工種の成立させるための力学原理を学ぶ  
 ●これらを活用するにあたっての留意事項を学ぶ  
 ●座学のみ

R2年度より修繕に特化した研修カリキュラムにて実施

化したカリキュラムを実施していくということでございますので、これについても奮って御参加いただければ幸いです。

### 直轄診断・修繕代行

「全国初の直轄診断」⇒修繕代行業業化  
 地方公共団体への支援策として、整備かつ高質な技術力を要する「大渡ダム大橋」について、仁淀川町からの要請を受け、平成26年度に全国初の「直轄診断」を実施しました。  
 その後、「直轄診断」の効果を挙げた仁淀川町から修繕代行の要請があり、「国による修繕代行」として平成27年度に事業化されました。

```

      graph LR
      A[仁淀川町から直轄診断の要請] --> B[国による診断(直轄診断)]
      B --> C[仁淀川町から修繕代行の要請]
      C --> D[国による修繕代行]
      
```

高圧アーチの橋下

ケーブルストロブの交換（橋脚入換機と交換した状態）

吊钩アーチの施工

高層型造橋による造橋機材

採用され、その後修繕代行に移行し、四国地方整備局の協力も得て町のランドマークとしてこの橋がリニューアルし、町長初め町民の方々にも大変喜んでいただいた次第でございます。

そういった技術者を育成するために、1つの手段として研修があるわけがございますけれども、これまでも橋梁初級Ⅰ研修を各整備局の技術事務所等で開催してまいりました。これまでに国・地方自治体合わせて4,000名の方々に受講していただいております。これらはまさに点検に関する研修でございました。今年度からはもう1つ、橋梁初級Ⅱ研修というものを設置いたしまして、これは修繕に特

さて、次の技術の支援ということで、これまでも点検の義務化と同時に直轄診断・修繕代行という制度を立ち上げたわけがございますけれども、その中の1つ、修繕代行の第1号でございました高知県仁淀川町の大渡ダム大橋についての御紹介でございます。これは町だけでは修繕できないようなダム湖にかかる400メートルを超えるつり橋でございまして、これの老朽化が進んだということで直轄診断の第1号として

### 直轄診断実施橋梁一覧表

令和2年3月までに12橋の直轄診断を実施し、修繕代行・補助事業で措置

年度	所在地	橋名	橋長	橋梁状況	実施主体
H26	香川県高松市	大のび大橋	1,040m	橋脚から第一橋脚間の橋脚に亀裂発生(長さ約4m) (床下: 2011.5.26)	修繕代行事業
H26	徳島県 鳴門	鳥次橋	1,000m	橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H26	徳島県 徳島市	大賀橋	1,000m	2号橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	大賀橋修繕・修繕代行事業
H27	佐賀県 鹿島市	新子大橋	1,000m	2号橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H27	宮城県 大川町	地蔵橋	1,000m	橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H28	福岡県 志賀町	上野橋	1,000m	8号橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H28	新潟県 津波町	西橋	1,000m	9号橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H29	岡山県 津島市	香取橋	1,000m	橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H29	山形県 津島市	大のび大橋	1,040m	2号橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H29	滋賀県 彦根市 田中町	大賀橋	1,000m	2号橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H29	福岡県 志賀町	上野橋	1,000m	8号橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業
H29	秋田県 秋田市	大賀橋	1,000m	2号橋脚(橋脚中央部)の床下(長さ10m)	修繕代行事業


これまでの橋の事例では、全国で12の橋の直轄診断を実施し、それらを修繕代行や補助事業で支援をさせていただいているという状況でございます。

### 2巡目点検における定期点検の見直し

定期点検(法定点検)の質を確保しつつ、実施内容を合理化


#### ①損傷や構造特性に応じた点検対象の絞り込み

- 損傷や構造特性に応じた定期点検の着目箇所を特定化することで点検を合理化  
※ 積算資料への反映
- 特徴的な損傷について、より適切に健全性の診断ができるよう、着目箇所や留意事項を充実

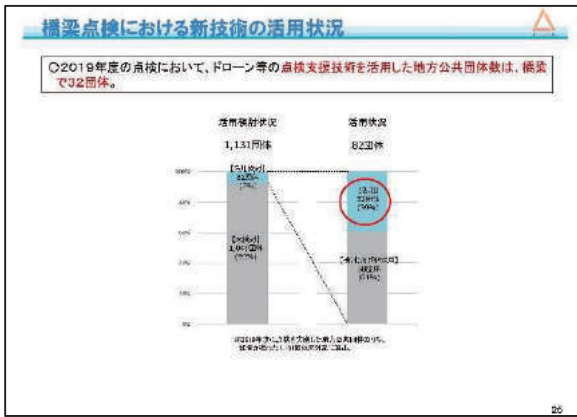


#### ②新技術の活用による点検方法の効率化

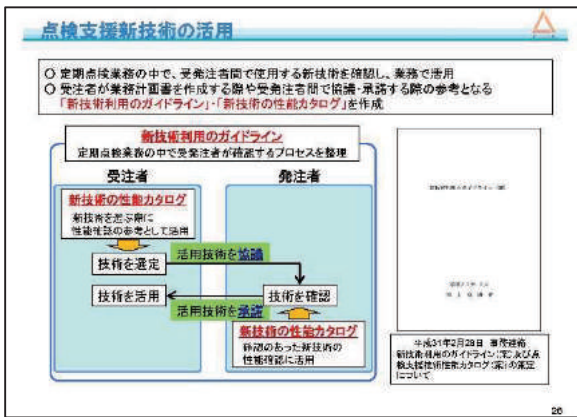
- 近接点検を補完・代替・充実する技術の活用  
※ 新技術利用のガイドラインや性能カタログの作成



また、技術の面では、2巡目の点検に際して点検要領の見直しも行っております。1つは橋の構造に応じて点検対象を絞り込んで点検を合理化してやろうと。例えば溝橋のような構造の単純なものについては点検項目をもっと圧縮してもいいのではないかと話がある。もう1つは、新技術を活用して点検の効率化を図ってやろうという試みでございました。



実際に昨年度の点検において、ドローンなどを活用した、新技術を導入した自治体は必ずしも多くなく、今全国で32団体という回答が得られているところでございます。



こういった新技術の活用をより活発化するためにも、どんな新技術があるのか、それぞれの新技術がどのような性能を持っているのかという「新技術利用のガイドライン」を発刊し、受注者・発注者の皆様方に活用いただいております。

### 点検支援技術性能カタログ(案)の策定・拡充

○点検支援技術性能カタログ(案)は、国が定めた標準項目に対する性能値を開発者に求め、開発者から提出されたものをカタログ形式でとりまとめたもの。令和2年6月時点で80技術を掲載。

**点検支援技術性能カタログ(案)の構成**

第1章 性能カタログの活用にあたっての留意事項

1. 性能カタログの目的  
2. 性能カタログ標準項目を記載するにあたっての留意事項  
(1) 性能の裏付け  
(2) 露元・使用  
(3) 製造・取付にあたってのその他の必要な事項  
(4) その他  
3. 点検支援技術に関する相談窓口の設置  
付録1 点検支援技術性能カタログの標準項目

第2章 性能カタログ

画像計測技術(橋梁/トンネル)  
非破壊検査技術(橋梁/トンネル)  
計測・モニタリング技術(橋梁/トンネル)  
データ処理・通信技術  
付録2 技術の性能確認シート

**主な掲載技術** ※令和2年4月に14技術→80技術に拡充

画像計測  
【橋梁】24技術  
【トンネル】3技術

画像計測技術  
【橋梁】11技術  
【トンネル】1技術

計測・モニタリング  
【橋梁】2技術  
【トンネル】1技術

※追加地、また追加・変更  
確認の対応も必要

27

これも最初出したときには16の技術が性能カタログに掲載されていたのですが、今年6月に改訂した性能カタログの中には、80の技術をこの中に収録しているところがございます。より幅広い技術を参考にしていただける充実した内容となっております。

### 定期点検で活用する技術のレベル分け(案)

橋梁の健全性の継続的な診断

レベル1: 画像計測技術(橋梁/トンネル)  
レベル2: 非破壊検査技術(橋梁/トンネル)  
レベル3: 計測・モニタリング技術(橋梁/トンネル)  
レベル4: データ処理・通信技術

人的に定性的に診断  
人的に定量的に診断  
状態の把握、健全性の診断のための情報を定量的に把握  
作業の効率化、状態把握の質の向上  
診断の自動化

28

今後もこういった技術開発はしっかりと進めていかなければならないことは我々も自覚しているわけがございます。今の点検の新技術のカタログに掲載されているのがレベル1と言われている技術でございますけれども、今後の技術開発の段階として、レベル2もしくはレベル3、いわゆる計測やモニタリングの技術をしっかりと開発して、例えば橋のケーブルが切れたことがすぐに分かる、そういったモニタリング

の技術、もしくは橋の鋼材が腐食して断面が小さくなる、その結果として耐荷力がどこまで維持できているのかが定量的に分かるような技術の開発を進めておりますし、大学や民間の企業での技術開発も後押ししているところでございます。さらに高みを目指す技術として、それらの数値を定量化し、診断においても定量化された判断ができるような技術についても今後検討が進められると我々としては見ているところでございます。

### 設計・施工のちょっとした工夫で道路橋の長寿命化

○国総研では、既往の研究等をもとに「道路橋の耐久性の信頼性向上における配慮事項に係るディテール集」を作成。

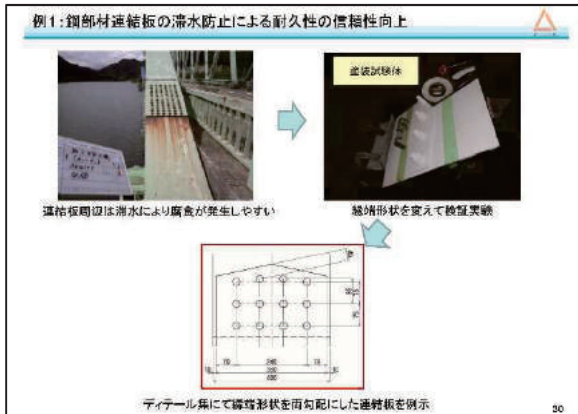
✓ 共同研究で収集した研究成果や実施過程で収集した既往の研究、工夫を試みた事例を整理

① 耐久性の信頼性を向上させるための配慮事項	79例	101例
② 信頼性を向上させるための配慮事項	6例	
③ 維持管理性を確保するための配慮事項	8例	
④ 耐久性に影響を及ぼす可能性を少なくするための配慮事項	3例	
⑤ 予防保全が可能とするための配慮事項	5例	

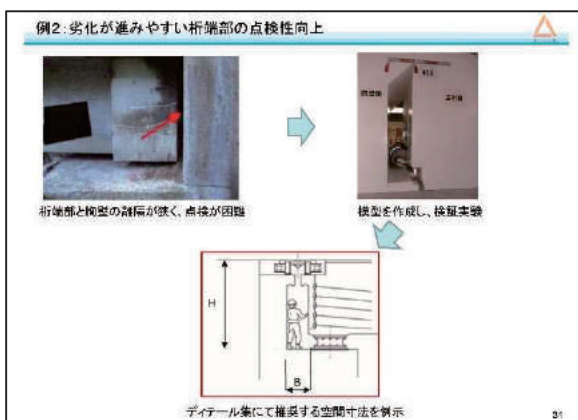
※国総研資料第1121号道路橋の耐久性の信頼性向上に関する研究の参考資料1として、国総研HPに掲載  
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/inn/inn1121.htm>

29

一方で、現場でのちょっとした工夫で橋の長寿命化ができますというような事例集も国総研で作っております。これは橋建協、PC建協、建コン協、それから土研と一緒に、橋の耐久性を向上させる小技集みたいなものを策定し、皆さんこのホームページから御覧いただけます。



例えばということで、これは鋼部材の連結板のところに水がたまと、それが腐食の要因となり得るということで、できるだけ水切りをよくしてやろうということで、橋の部分の形状を変えてやって、水切れがよくなるような形のものを採用しましょうという事例が1つ。



それから、点検時にやはり人が入っていくスペースがないと結局見られないわけでございまして、人が入ってしっかりと点検ができるスペースが、例えばこの橋の端部に一体どれぐらい必要なのだということを実物大の模型を作成して検証し、推奨する空間みたいなものを提案した事例もあるところでございます。



以上がメンテナンスの話でございまして、ここから駆け足で近年の災害の話に移らせていただきます。

**「災害でも事故でも要請あらばすぐに参上」**

H27 台風18号など災害調査派遣実績 4回 のべ9名
H28 熊本地震など災害調査派遣実績 9回 のべ19名
H29 台風21号など災害調査派遣実績 4回 のべ8名
H30 北海道胆振東部地震など災害調査派遣実績 10回 のべ12名
R1 台風19号など災害調査派遣実績 8回 のべ19名
R2 7月豪雨における災害調査派遣実績 9回 のべ19名

ここ数年、全国で毎年のように日本各地で災害が起こっております。台風、豪雨、それから地震ばかりでございます。特に令和2年の7月豪雨の被害が記憶に新しいところでございますけれども、これらの被害によって道路構造物も多く被災をしているところでございます。

**1. 橋梁流失**



令和2年7月豪雨における被害  
（熊本県球磨川）

半壊箇所が流出した様

令和2年7月球磨川流域の被害  
（熊本県球磨川）

例えばということで、これは令和2年7月の熊本県球磨川におきます橋梁の流出の事案。

**2. 橋梁基礎洗掘**



令和2年台風19号の被害  
（熊本県球磨川）

直接基礎の沈下

橋脚の scour

令和2年台風19号の被害  
（山形県山形市）

パイル基礎の傾斜

令和3年台風19号の被害  
（愛知県豊田）

A2橋台が転倒

橋台の転倒  
（直接基礎）

それから、橋梁の基礎が洗掘されて流されてしまったような事案。

**3. 斜面上橋台不安定化**



令和2年台風19号の被害  
（山形県山形市）

斜面の崩壊による不安定化  
（単列深礎基礎）

令和2年台風19号の被害  
（山形県山形市）

橋台の転倒  
（直接基礎）

これは令和元年の台風19号の後の被害でございますけれども、斜面上に設置した橋台が不安定化してしまい、長期間にわたり通行が不能になったような事案でございます。



派遣したところでございます。その後においても、岐阜県下呂市の国道 41 号で 500 メートルにわたって大規模な道路崩落が起きて、これの本格復旧に向けた技術的な支援も我々も行っているところでございます。

本当に今回被災された地域の皆様方には心からお見舞いを申し上げますと共に、被災後昼夜問わずその復旧作業に当たられた道路管理者、地場の建設業、測量・設計業の皆様方の尽力に敬意を表する次第でございます。



さて、この球磨川の橋梁、多くの橋が流出したわけですが、通常堤防を越水するような水害の場合、橋台アプローチ部も流出して、橋台基礎も洗掘されるようなことが今までにたくさんあったわけですが、今回の被害では必ずしもそうでないケースも散見されたという話でございます。



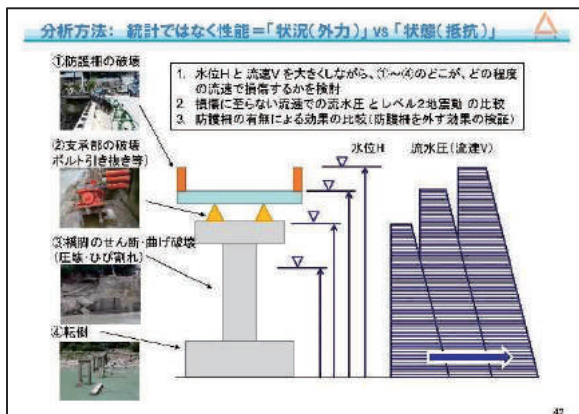
例えば橋梁の上部工が流出したケースにおいても、いわゆる流出を免れた橋は防護欄が早くに倒れるなり流されるなりしていた。そういう橋においては、いわゆる耐震補強がしっかりとされており、多数の支承が上部工を支えたということで流出を免れた。そういう橋もあれば、逆に下にありますが防護欄が頑張って倒れずに、そこに流木等々が引っかけて水圧が増して、そういう橋において耐震性の小さい少数の支承があったために、支承が先に破損して上部工が流出したというようなケースがございました。

また、無筋の下部構造のところでも橋梁が流出しているケースがございました。



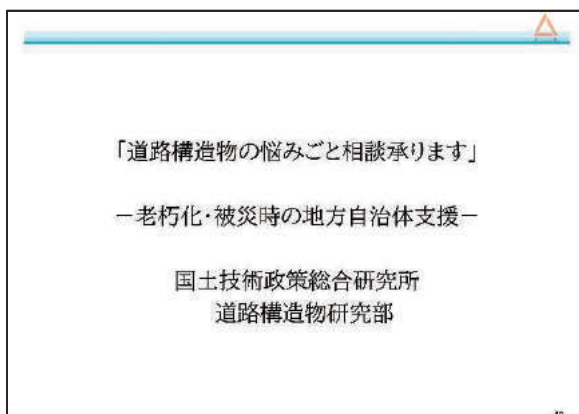
こういった仮説を立てられている、まさにその検証をしているわけですが、まさにその検証をしているわけですが、防護柵に作用する流水圧というものをしっかりと考慮していく必要があるのではないかと。トラスだから流されたというわけではなく、防護柵や高欄の有無もしくはそれらの強さによって流水圧が大きくなったり小さくなったりすると。ですから、防護柵の1つの工夫として、浸水する前にその防護柵を取り外すような工夫

とか、流水圧がかかると早めに倒れる、もしくは水圧を受け流すような構造の防護柵も今後アイデアとしてあり得るのではないかと考えている次第でございます。



ですので、いわゆる水位がどこまで上がったのかということ、流水圧をしっかりと計算し、それが外力となり、それに対する橋の抵抗、下から行けば基礎が弱くて転倒するのか、橋脚が破壊するのか、支承部が先に損壊するのか、もしくは防護柵が先に破壊して水圧を受け流すのか、こういった計算をしっかりとやって我々としては対応していきたいと思っております。1つ1つの災害から教訓を学び、それを繰り返さないように対策を講じていくことが肝要でございます。

これまで我々はそうしてきたわけですが、これからもそうしていきたいと考えております。



私の準備した内容は以上でございますけれども、皆様方、様々な道路構造物の悩みごとがあると思っております。まずは各県に設置されました道路メンテナンス会議や直轄の事務所に御相談いただき、そこではなかなか難しい技術的に高度な判断が必要なものについては、つくばにあります国総研もしくは土研に御相談いただければ幸いです。我々としても最大限の御支援を申し上げる次第でございます。ということ

で、短い間でしたが、御清聴ありがとうございました。