計画の現状分析というこ

社会インフラ施設

うち約70橋が通行止め・ 管理の15m以上の橋梁の をお願い

鈴木 それではまず、

構造物保全

のようだ。一方で自治体

います。

十河

のか悩んでいるのが実情源を確保していけばいい

どうか忌憚のないご意見

策定したものの、どう財 算を確保するため計画は

た時間ではございますが、

立場からお話をいただき

たいと思います。

限られ

は3%程度に過ぎず、予市でも約2%、市町村で

施しているのは県や政令

= R = = 1 P ∇

中国地方における現状に

めて全国展開されている ら始めます。自治体を含 保全の現状を見ることか の象徴的存在である橋梁

したアンケー

-トでも職員

昨年8月に国交省が実施

後も確実に増えていく。 通行規制を行っており今

不足や社会資本基盤整備

十河氏



川端氏 などを活用し、しっかり とした診断や補修方法の

費用縮減のため、診断技・分本効率的な補修と 術が重要というお話は私

場で活躍されている江良 を変え、実際に補修の現それでは、少し切り口 経験談をうかがいます。 さんに事例等を踏まえた も同感です。 幅〇・2 皿以上のものに とされる目安のひび割れ 若い技術者は補修が必要

術も違うし、 に日進月歩であるので、 争により活発な技術開発 象が出てくれば民間の競 へいに期待しているとこ 具体的な事 あげられたように多くの

事例を紹介すると、乾燥います。あるトラブルの います。あるトラブルのない場合もあると感じて 収縮による細かいひび割 いう想定が設計者に足り

連続してつながった0・ いましたが、施工者から のみ注入工法で補修する よう設計・数量算出を行 受けますね。コンクリ 先行しすぎている印象は 許容ひび割れの考え方も 式は考えていってほしい と違った補修・発注の方 0・2 国という

←工学会から出されてい

わる機会があるのだが、 設と維持管理の両方に携

江良 私は構造物の新

両者を比較すると補修・

現場で、設計を担当したれがたくさん入っている

進め、将来的な予算のこまった方が良い場合もあ 条件が悪く架け替えてし 方が安い場合もあれば、 とまで考えて分析ができ

ている。そこをうま

ト診断士やコンクリ

率的な財源の利用にもつ 必要なことで、それが効 ては規模の大きな現場と ながる。技術革新につ 小さな現場では有効な技

どういう補修をするかと 原因がありますが、

て査定するなど色々な方技術を持ち、現場に立っはない。発注側が相当の てしまうので、これまで 技術開発も進まなくなっ は儲からない」となると 法があるはず。「補修工事

判断の基準が追いついてが、工法を選定する際の う意味で望ましいことだ が次々と出てくること自

中国地方のコンクリ 新技術勉強 ト構造物、特に橋梁は「10年後には半数が築50年以上の老朽橋となる」とさ

けるものとなった。そこで、本紙では新春企画として「中国地方のコンクリート構造物補修技術の課央自動車道笹子トンネルの天井板落下事故は、我々に構造物維持管理の重要性をいっそう強く印象づ極めて重要かつ喫緊の課題となっている。また、一昨年の東日本大震災に加え、昨年末に発生した中極めて重要かつ喫緊の課題となっている。 新技術への期待などについて大いに語ってもらった。 題と展望」をテーマに座談会を開催。産学官から4人のエキスパ れており、これらを適切に維持管理し、延命させることは道路管理者やコンクリ (総合司会は本紙・絹井正博社長) トを招き、補修技術の現状や課題*、*

明いただきます。 中国地方では平成24年4 画の策定作業は、平成18 の市町村でも策定されて 市で策定しておりて割弱 月時点で全ての県、政令 年からスター ただ、実際に修繕を実 川端 長寿命化修繕計 能ともに向上した新たな 術においてもコスト・性ら見ると補修・補強の技 める声が多く寄せられて 的支援や講習会・研修会 いる。現状の財政状況か による技術的な支援を求 する仕組みを考えてい 技術開発や長寿命化に資 実際工事に入る か が異なる。 て適用すべき工法や材料 点での劣化程度に加えて の構造物に手を加えるた 次、使用材料などによっ 構造物の置かれている環 化要因であってもその時 補修の場合、仮に同じ劣 使用状況、建設

年ご指導をされている十 段階での予算・財政の 河さんにご意見をうかが の点について、現場で長 上は確かに重要です。こ によるコスト・性能の向づけに加え、技術的革新 で実際に現地に入ると調 や通行規制なども絡んで め時間的・空間的な制約 査段階の2倍3倍のひび 修1つとっても施工段階 査は難しく、ひび割れ補 設計段階で100%の調 くる。また、調査や補修 端

内容を加味しつつ、新た内容を加味しつつ、新た

弾ということで、昨年のきましたが、今回は第2

いる。

課題」の特集記事を掲載

大きな反響をいただ

構造物維持管理の現状と

ます。本紙では昨年、

ありがとうござ

新春座談会にご出席

囲内であったものの、 財、ある程度は想定の範 であったものの、 対はかなり増えてきてお の実施が次第に進められいていない。ただ、点検 どで確かに補修が追いつ源不足や専門家の不在な 老朽化した構造 点検 発生する差異であると思圧洗浄の有無などで当然 そして、 う。まさにその構造物特 時の足場設置の有無、高視と近接目視の差、調査 要求されるということだ。 有の対策を現地合わせで とはザラにある。遠方監 割れ数量だったというこ +河 江 良

と。その中でコンクリ 構造診断士などの専門家 てきたのは非常に良いこ たり諸経費を増加させた る。施工者の立場にある 方は強く感じられている と実際の施工内容が乖離 や小規模な施工単位などそして、施工箇所の点在 を得られにくいことがあ してしまい、 発注段階の積算 適正な利益 0・2 皿という数字が本 変動する。その意味では 鈴 木

> 後も劣化は起こりうると 修は一時的なもので、今 うことがむしろ怖い。

> > 近は良い

ての設計数量の増加、設 鈴木 補修工事に入っ ことだと思う。 すがよく聞く話ですね。 計者としては耳が痛いで 来の目的にかなうものか は非常に難しい問題で、 が話された積算との乖離 どうか考える必要がある 人間の治療でも終わって

また、

、私は いのと同じように、橋1みないと費用が確定しな 本いくらと言える分野で はない。

必要だ。早期に補修した修の程度を考えることも 影響なども考えながら補 橋梁の重要度や災害時の 話にも関連してくるが、 修の優先順位をつけ、

江良さん くか、それぞれの看で目求性能レベルをどこに置 とないと言っても過言で は良 同じ条件は二度 ど様々な要素により、要 の環境や橋のグレー 行く機会は多いが、架橋 いる。 違している。 術は奥が深いと実感して 補修補強技 ドな するには皆が協力し てきている。 いるのではないか。

> れた。ただ、要点検事項 そのようなものが散見さ 災で壊れたものの中にも

技術です。

なります。舗装を剥いで

お

ツを着せているようなも 年寄りに筋肉補強のスー

今後どこまで要求性

を抱いている。

能を維持できるのか懸念

床版の劣化事例も気に

る。それらの構造物を事

後保全的な補修補強で維

持しており、例えればお

先ほどの財源の と思います。施工者としの役割は求められているいく必要があり、多能工 施工まで全体を見渡して てはこの点について何か 江良 新材料・新工法 鈴木 補修は設計から

出てこず、そのため損傷 なく、腐食の膨張圧が素 修復材の充填が十分では 以前の断面修復補修では った箇所も見られました。 孔だけが開いているとい もぬけの殻で、 は鉄筋があったところが ひどい鉄筋腐食で、以前C桁は、はつってみると 指の入る

の悪いものは集中的に見おったひび割れなどクセありませんね。シースに 見することが重要だ。 敏になりすぎるのは良く 良い。なるべく早めに予 症状が現れるので、察知てひび割れが入るなどの ゃったようにシースに沿っなれば鈴木さんがおっし るべきですが、PC桁の場 しながら手当てをすれば 鈴木 確かにあまり過 が割れ、それが輪荷重で とによる膨張圧でかぶり て鉄筋が錆び、錆びたこ みたら床版上側の鉄筋が そらく凍結防止剤が染み 錆びているケースで、

例が見られます。 修しなくてはならない事じ箇所が痛み、繰返し補 されることが多いが、 パターンで、超速硬コン による抜け落ちとは違う トで断面修復補修 どのような状態である

積極的活用を ムがきて 観点からは、一般屋外環これによれば、耐久性の て良いとなっています。 観点からは、 て許容ひび割れ幅を変え 部材性能への影響を考え れる耐久性の観点からは

者は構造設計の勉強だけいくためにも補修の担当

応して提案内容を変えて

確保することが重要とな

もっと力を入れてほ

とで、

塗装系の表面保護

移します。まず、個人的いる事例について話題を

とがあった。場合によって断してしまったというこ 考慮せずにPC鋼棒を切 床版の横締めをまったく

態でさらに疲労が加わる。 筋がある程度腐食した状 関係でわかってきた注目

次に、最近補修

化しようとしたところ、るためにコア削孔で細分

るのだろう。 床版の疲労

ASRだけでなく、

単純な疲労や塩

に凍結防止剤の塩害が加

わり、コンクリ

される損傷、増えてきて

阻止しなくてはというこ 時すぐに有害物の浸入を ASRが社会問題化し当 〇年代の初頭頃、塩害や

など材料面からの勉強にでなく、施工性や耐久性

も少し触れたい

川端 再劣化について

考えた補修を心がけるこ ため、以後の維持管理を

際に発生した事例だが、

橋の架け替え工事を行う

ある業者がPC

PC桁を分割して撤去す

修・補強指針」では、公り一トひび割れ調査、

従 補

ていますが、昨日まで良にベストの提案を心がけ

いるかを総合的に判断すり、何がその橋に適して

え方を進化させ、

要求さ

悩みです。要求性能に対かった工法が今日も良い

る目を養う必要がある。

十河さんの言われるよう

の補強でも格子状に貼っ

て間が見える技術も出て

する技術や、繊維シートうに透明性の材料で補修

劣化が見えるよ

もあると思います。 その もあるととで良い場面

いると思う。純粋な床版する事例は非常に増えて

ほか注目する事例はあり

疲労の問題に加えて、

料や施工方法の問題も絡

対応が容易で

来の許容ひび割れ幅の考

-技術者にとって

関しては、もっと啓蒙しります。許容されないケースもあ スが出てきます。また、 4mまで許容されるケー 防水性を考えたときは、 ていくことが必要と思い 0・1 皿のひび割れでも 状況です。

る技術的判断が必要。私 となるとさらに多岐に渡 品生産でありその補修 構造物の建設は

体にも言えることだ。長十河 それは建設業全

送り」をしてしまい、あ「見ない」「見過ごし」「先

上は綺麗になったことで りあった。その後、表面 工で処理した現場がかな

ラウト充填が十分でな

にはPCのシース内のグ

梁の点検や診断の支援に 自治体管理橋

江良 グラウト充填不ですが。

げにつなげていただきたの選定や施工技術の底上

ボロと削られる。最近で

リングといって表面がボロ

は損傷自体も複雑な判断

ては腐食が始まっている

割れが入り、場合によっ 面にシースに沿ったひび く、それが影響してか表

めに起こったことで、教る知識が欠落しているた

組織が弱くなり強度が落

ちるだけでなく、スケ

推測される。凍害は内部らに凍害も加わっていると

工対象の構造特性に関す 重大な過失であった。 被害が十分に想定される は鋼棒が突出し、第三者

が多い。

いまの話ではさ

被害が大きくなるケース

ASRも塩害と複合して

ような事例が目に付くの

訓として適正な施工業者

良の問題はよく相談を

いと思う。

十河

建築補修につい

ただくし、実際に現場で

っても、劣化によるひび てしまった形です。 ひび割れ1つと 中・屋内環境下では0・境下では0・3 ㎜、土

し、初期ひび割れは幅がのとでは全く話が違うが入ってその後劣化する割れと施工時にひび割れ

も残る細かいひび割れにしまいました。補修後に 良かったのですが、それ 表面含浸処理を入れれば 対しても理由を見つけて は理解できないと言われ 者側から中途半端な補修 をしなかったために施工 補修数量の大幅増を見て れにも注入剤が入るので しいとクレ

で任せきりになってしまでのことはわからないのい。施工管理者も専専門業者に任せるように けを行うようになり、仕ネコンはマネジメントだ 設業のシステムの中でゼ きに渡って確立された建 事の大部分をそれぞれの

がかなりの要因を占めて う。鈴木さんがあげたひ び割れの問題もこのこと 隙間が生まれてしま コンクリートの内部に有スがいくつか見られる。 なことになっていたケー が破断しても気付かない う点でありPCケーブル に悪くなってしまうとい 性能レベルよりもはるか 化を招いた。再劣化が怖 ことで中から蝕まれ再劣 害因子が閉じ込められた る時橋の下を覗くと大変 いのは、補修した段階の

る。当時のグラウト充填体験することも増えてい

鉄筋などを平気で抜いてても昔は配管やダクト、

だ数が少ないコンクリー

態となっており、まだま をしなくてはいけない事

技術の問題もあるが、

に上縁定着構造が採用さ

構造を理解した人が補修

た時代もあったと聞く。

また、供用中

はならない。 補修を行って再劣化した てはならない。ただ、A ものは早急に対応しなく よく認識しておかなくて 十河 過去に間違った らず、凍結防止剤由来の 水もきちんと施されてお

命効果があった事例もあ が止まる訳ではない 塗装することで一定の延 SRは水を止めれば反応 。それよりも補修を行ため、一概には言えな だろう。 ばらく対処が求められるが、この問題は今後もし の技術も進んできている は材料の改善及び最充填 み、大変な状況になって 直接PC鋼材に流れ込 塩分を含む橋面の水分が いることが多い。最近で コンクリ 大変ですので、開ける前 PCケーブルを切っては に鉄筋探査をやっていて 十河 最近はドリルで

トに穴を開け

のアイデアは出るがそれ

隙間に入るため、流動性 て、高流動かつ高粘性で 空隙ができてしまう。最 が悪いと途中で詰まって 十河 グラウトは細い 材料が出てき たな技術が出てきた事例 負荷がかかれば止まるよ ながら、異物に当たって 切らないように生まれた うな技術もあるようだ。 技術で、補修工事から新 建築工事等で配線などを 鈴 木 くしかない。そのあたり新しい材料を開発してい 料・工法を検証しながら が効果的なのかの判断も ただ、これは追随して材 難しいのが辛いところ。

ったことで直った。もう何

も起きないと思ってしま

るため、

としては大変ありがたい るものの、調査する立場ため、まだまだ課題はあ 的であった鉄筋探査技術 けて奥のシースを狙える ました。手前の鉄筋を避 に3次元のものも出てき いことでこれまでは平面 また、ありがた 報の共有化も必要だろう。 方法などでつくられたも での床版厚が薄く配力筋昭和31年から43年改訂ま お持ちでないと思う。情の情報はほとんどの方が のが少なからず見られ 期に大量生産された橋 が少ない構造や高度成長 川端 床版に関しては 加水など違法な施工 材料品質が劣るもの

前はかなり苦労していた

い環境がつくられる。以め、劣化因子が入りにく

ノンブリ

ーディングのた

もかなりある。阪神大震 ようで、空隙があるもの

> してもその点は認識してート診断士会の副会長と ト診断士にはそのあたり 広島県コンクリ

修繕計画、予算・技術確保が課題

再劣化の怖さ 認識必更

最悪のケースもあり得る。

顕在化することが多い。れていた年代のPC橋で

は重要な指摘だ。

すなわち、当時は橋面防

鈴木 我々専門家でも

います。

ただ、床版複合

はすごく抵抗があります。 PCの桁に穴を開けるの

のところ決定打がない。

技術は日進月歩 大いに期待

補修は一時的 劣化予測が重要

積算と実際の施工に乖離

どういう補修するか想定必要 グラウト充填不良が散目

構造だけでなく材料も勉強 も現場で材料を触り、材強するしかない。設計者 る。多能工とはいかない料の人も設計を理解す 強することが必要になっ までも、広範なことを勉 のRC桁橋で、過去に塩 害で断面修復補修された あったことは否めない。 を綺麗にという考え方が かいことを考えず、とり 正直なところ過去には細 予測することが重要だ。 あえず劣化している箇所

ことがあります。このRばかりの現場に呼ばれた ったひび割れが入り、再ものの再劣化で鉄筋に沿 度断面修復補修を始めた ても良い。 であることは確かだが あまり恐怖感を持たなく

合でも初期からの乾燥収 危険な状態に

は、継続点検・観察で様縮が原因のひび割れなど の不具合によって再劣化した後、その新旧境界面 砕ける。従来の疲労損傷

いることを想定するのでいることを想定するので 環境や施工にも左右されいう材料は変動するし、 るので過去のものが全て 十河 コンクリ

るが診断は難しく、補修十河 調査まではでき

たいところです。

今後の技術開発に期待し

一 般 社団法人 コンクリートメンテナンス協会

〒 730-0053 広島市中区東千田町2-3-26 Fax.082-541-0133 Tel.082-541-0133

http://www.j-cma.jp/

| サービス㈱ ㈱IHIインフラ建設 福 ハヤシ・ 九コン山 上 福久保田 技 建 ロ | プロ 設 研 \Box (株)

広島県コンクリート診断士会

長 米 倉 亜州夫

広島市中区南竹屋町5-12-301 http://www.h-cd.jp/ 話(082)541-0155番 FAX(082)541-0155番