

『コンクリート構造物の補修・補強に関するフォーラム2017』（新潟）

最近の点検・調査・診断技術

～橋梁点検調査を中心に～

2017年7月4日

野 上 克 宏
K.N.コンクリート診断事務所

はじめに

◎従来からある鉄筋コンクリートに生じる変状



- コンクリートひび割れ
- コンクリートはく落
- 鉄筋腐食
- 鉄筋露出

など

首都高速道路HPより

◎笹子トンネル事故（H24.12）

トンネル内道路附属物等の緊急点検実施

道路ストック集中点検実施（第三者被害防止の観点）



▼道路法の改正（H25.6）：点検基準の法定化

▼定期点検に関する省令・告示公布（H26.3.31）

道路法施行規則（昭和27年8月1日建設省令第25号）

（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）

第四条の五の五 令第三十五条の二第二項の国土交通省令で定める道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

一 トンネル、橋その他道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物のうち、損傷、腐食その他の劣化その他の異状が生じた場合に道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれがあるもの（以下この条において「トンネル等」という。）の点検は、トンネル等の点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者が行うこととし、近接目視により、五年に一回の頻度で行うことを基本とすること。

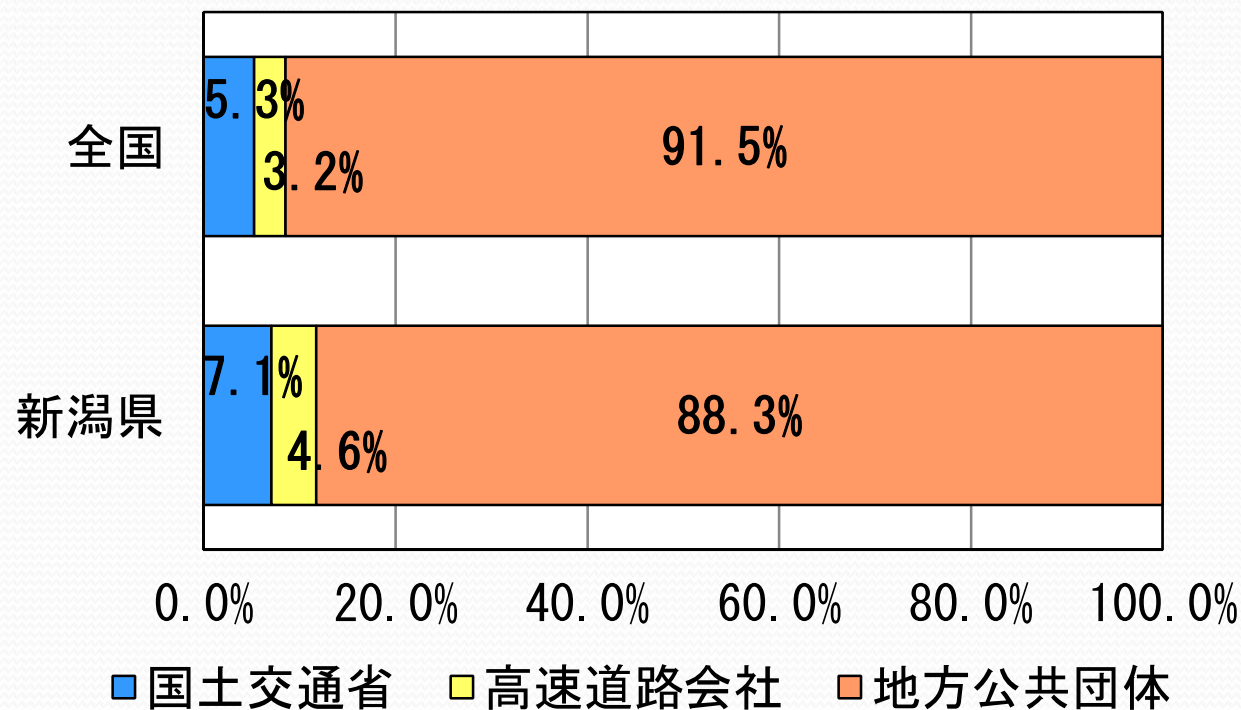
二 前号の点検を行つたときは、当該トンネル等について健全性の診断を行い、その結果を国土交通大臣が定めるところにより分類すること。

三 第一号の点検及び前号の診断の結果並びにトンネル等について令第三十五条の二第一項第三号の措置を講じたときは、その内容を記録し、当該トンネル等が利用されている期間中は、これを保存すること。

以下省略

橋長2m以上の橋梁数

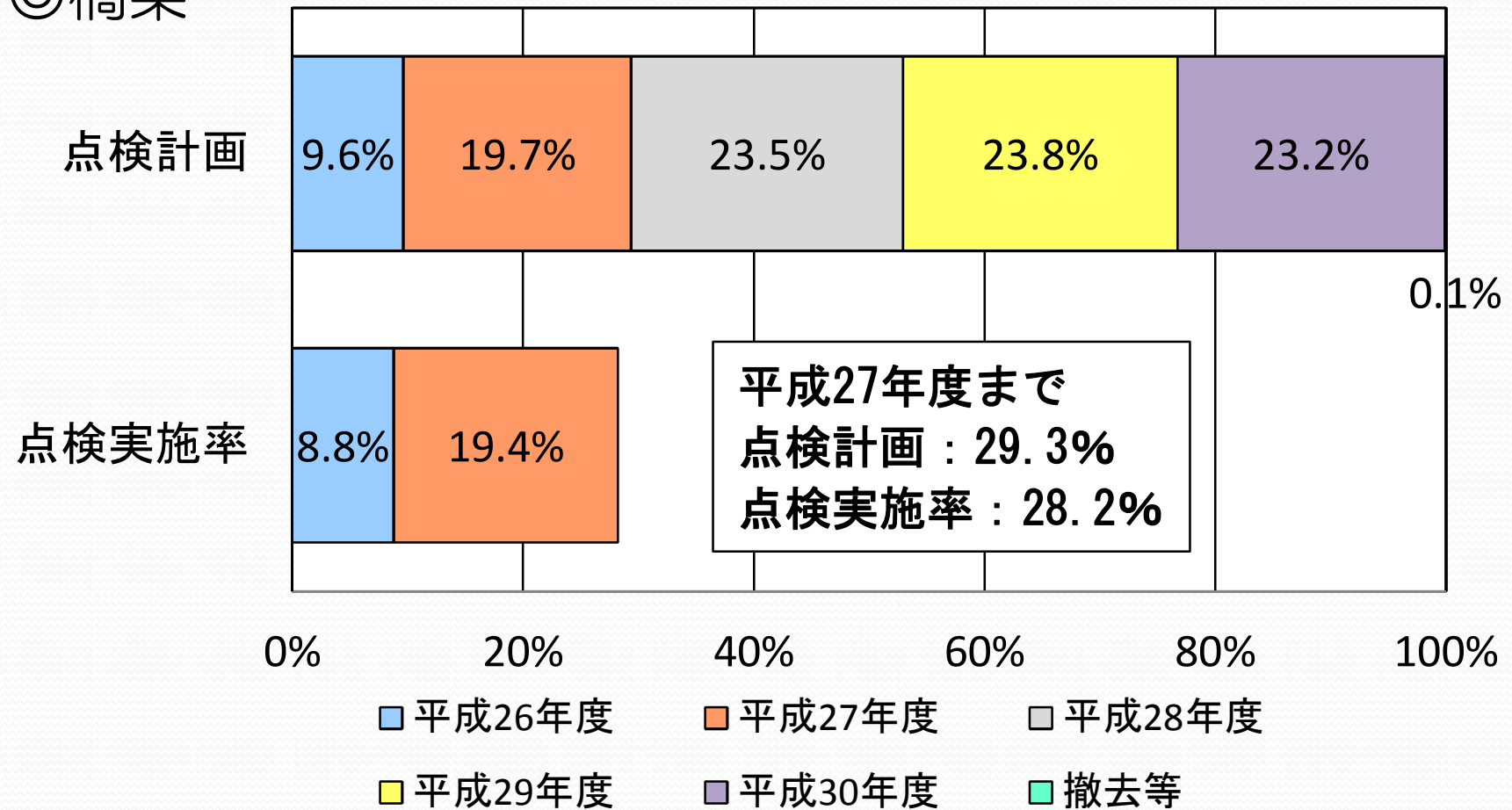
平成27年12月31日現在



	国土交通省 (橋)	高速道路会社 (橋)	地方公共団体 (橋)	総数 (橋)
全国	38,409	23,340	664,158	725,907
新潟県	1,663	1,084	20,723	23,470

定期点検実施率（全国）

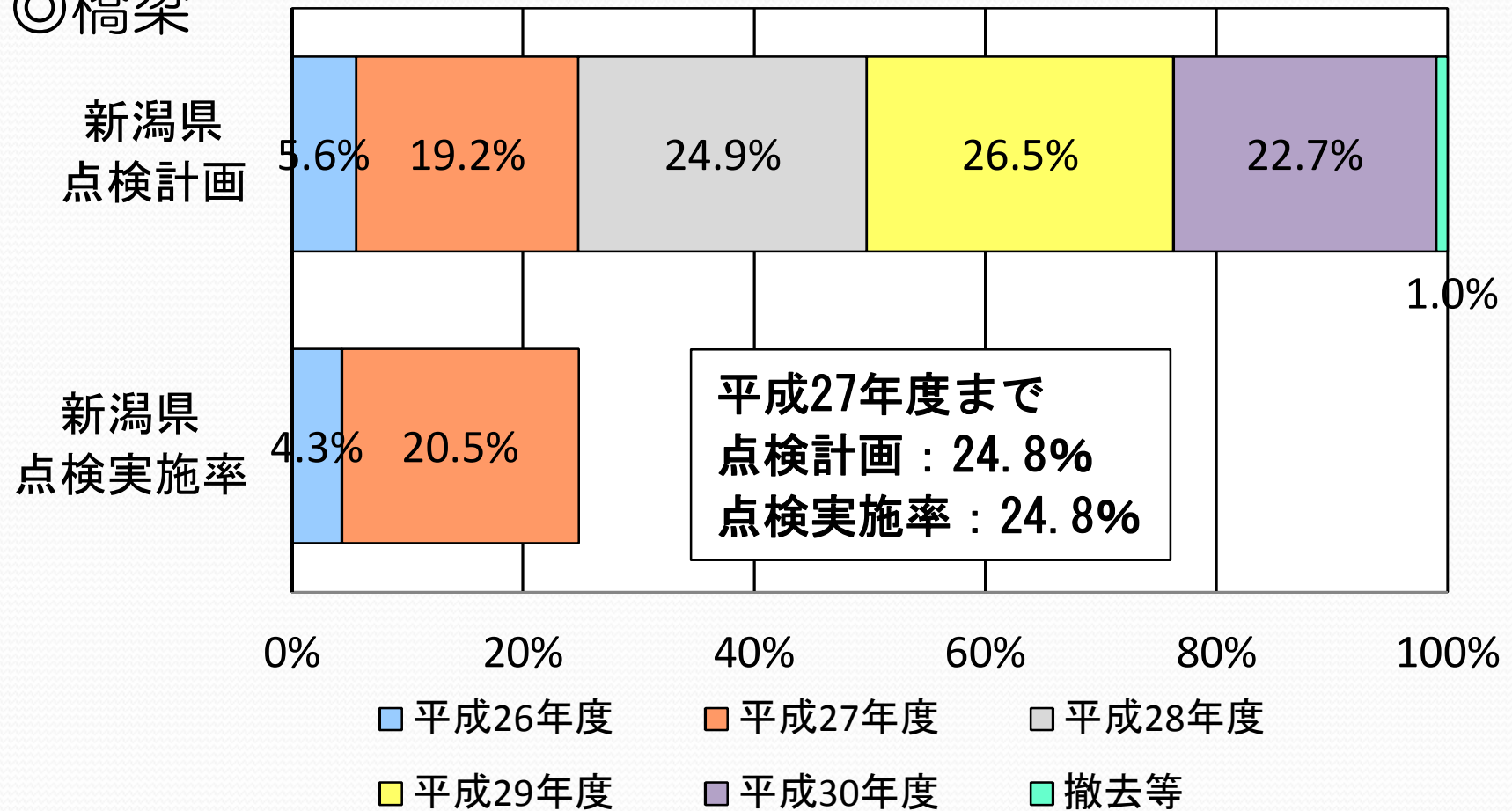
◎橋梁



道路メンテナンス年報データより

定期点検実施率（新潟県）

◎橋梁



道路メンテナンス年報データより

道路橋定期点検要領による定期点検の方法

3. 定期点検の方法

定期点検は、近接目視により行うことを基本とする。
また、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う。

【補足】

定期点検では、基本として全ての部材に近接して部材の状態を評価する。
近接目視とは、肉眼により部材の変状等の状態を把握し評価が行える距離まで接近して目視を行うことを想定している。

近接目視による変状の把握には限界がある場合もあるため、必要に応じて触診や打音検査を含む非破壊検査技術などを適用することを検討しなければならない。なお、土中部等の部材については、周辺の状態などを確認し、変状が疑われる場合には、必要に応じて試掘や非破壊検査を行われなければならない。

また、近接目視が物理的に困難な場合は、技術者が近接目視によって行う評価と同等の評価が行える方法によらなければならない。

道路橋定期点検要領による健全度

健全性診断区分		定義	判定区分	判定内容
Ⅰ	健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態。	A	損傷が認められないか，損傷が軽微で補修を行う必要がない。
			B	状況に応じて補修を行う必要がある。
Ⅱ	予防保全段階	道路橋の機能に支障が生じていないが，予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。	C1	予防保全の観点から，速やかに補修等を行う必要がある。
			M	維持工事で対応する必要がある。
Ⅲ	早期措置段階	道路橋の機能に支障が生じる可能性があり，早期に措置を講ずべき状態。	C2	橋梁構造の安全性の観点から，速やかに補修等を行う必要がある。
Ⅳ	緊急措置段階	道路橋の機能に支障が生じている，又は生じる可能性が著しく高く，緊急に措置を講ずべき状態。	E1	橋梁構造の安全性の観点から，緊急対応の必要がある。
			E2	その他，緊急対応の必要がある。
			S1	詳細調査の必要がある。
			S2	追跡調査の必要がある。

近接目視が物理的に困難な箇所での点検

◆点検困難箇所における点検手法の例



左上写真：大型橋梁点検車使用

左下写真：ロープアクセスによる点検



構造物近接目視および打音点検



近接目視が物理的に困難な箇所(point inspection)

◆従来から実施している点検方法

◎橋梁点検車および高所作業車

- 橋梁点検車を使用する場合、交通規制が生じるとともに、歩道がある場合や、橋梁の形状（トラス形状等）によっては点検が困難
- 地上から高所作業車を使用する場合、地盤状態によっては点検が困難
- 橋梁点検車や高所作業車を使用する場合であっても、橋の桁高や、配管等の附属物の位置によっては近接目視が困難

◎ロープアクセス

- 専門の技術を習得する必要がある、点検時間が長時間になることがある
- 橋梁の形状によっては、ロープを固定できない場合がある



- ドローン活用による打音点検技術
- コンクリート内部のひび割れを把握する技術

ドローンの活用による点検技術

◆ドローン技術が活用できる事例



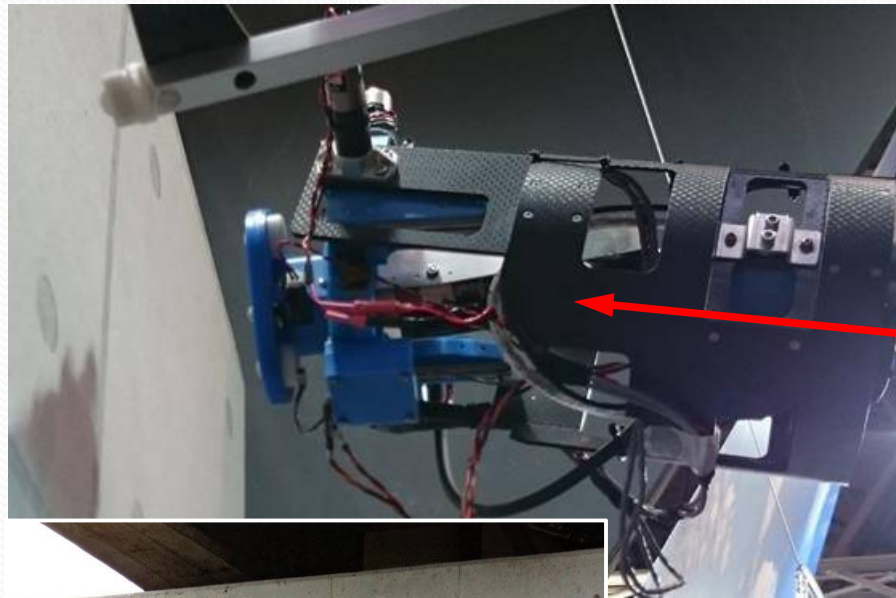
- 高橋脚
- 下路式トラス橋など
橋梁点検車使用不可
- 車道隣接歩道の幅員
が広い場合 など

⇒ ドローン活用

ドローンの活用による点検技術(研究開発中)

◆ドローンによる打音検査

打音検査センサー



打音検査ドローン



実構造物への適用

ドローンの活用による点検技術(研究開発中)

打音検査センサーから得られた音響データと近接目視画像データから、浮きなどの変状箇所を把握する技術

◆点検対象

- 高さ30mまでのコンクリート部材
(橋梁橋脚, 床版下面, 橋桁など)
- 歩道幅が広い橋梁, 桁の高さが高い橋梁
(橋梁点検車のアームが点検箇所にアクセスできない箇所)

◆機器機能

- 最大点検飛行高度：30m
- 連続点検飛行時間：2時間（有線により給電）
- 運用可能最大風速：8m/s（最大瞬間風速）

研究開発中の技術であるが、今後に期待できる技術である

コンクリート内部のひび割れ調査

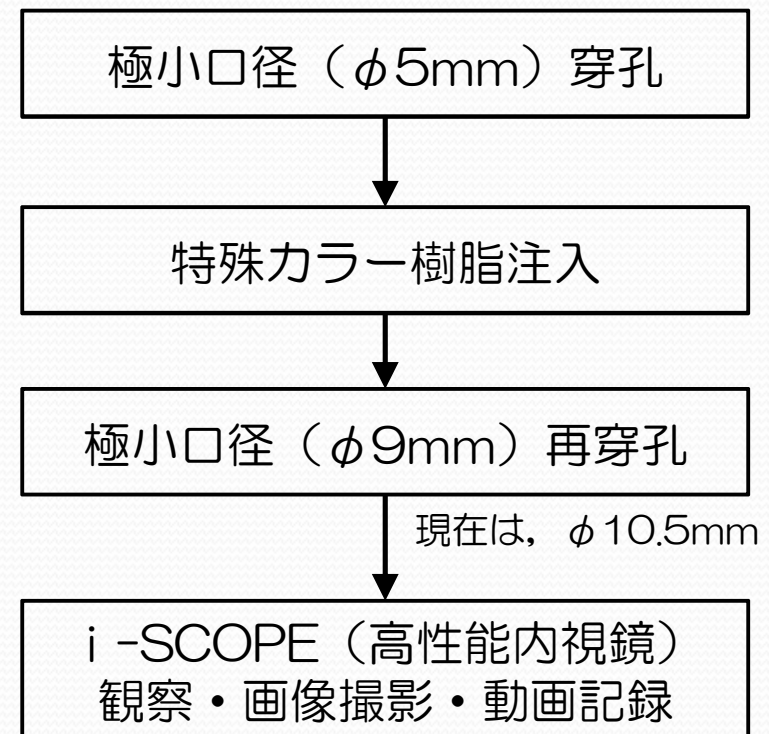
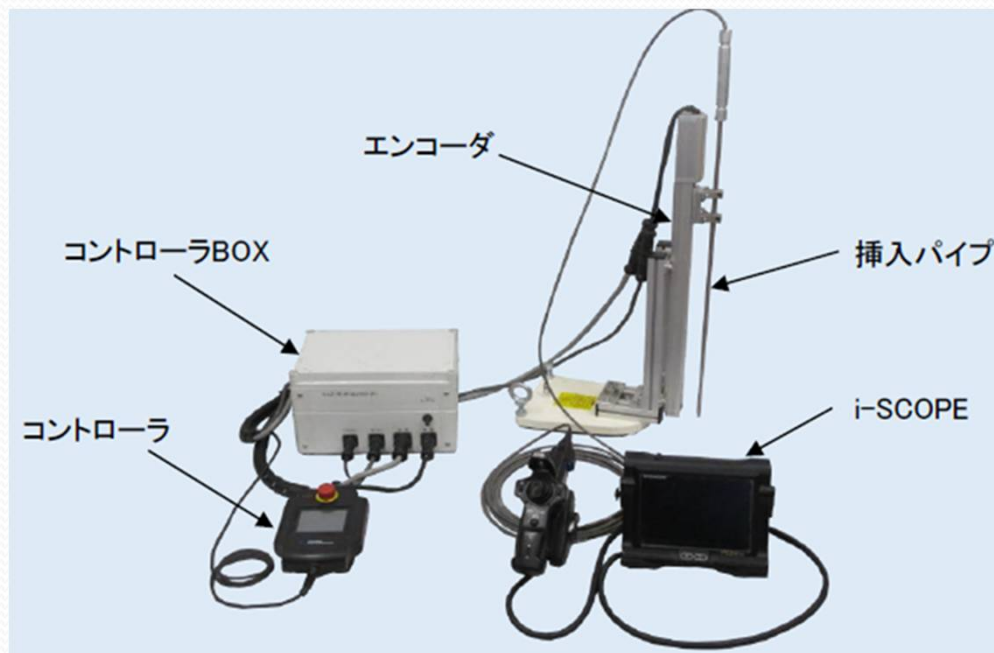
◆撤去された床版コンクリート



微破壊試験機器によるひび割れ調査

◆コンクリート内部のひび割れ調査（Single i 工法）

コンクリート内部のひび割れ等を確認するための微破壊コンクリート内部検査工法。



微破壊試験機器によるひび割れ調査

◆状況写真



舗装面からの穿孔状況



内部の確認と動画記録状況

微破壊試験機器によるひび割れ調査

◆特徴

- 検査孔（最大φ9mm）が極小口径でコンクリートへの影響も軽減される。（現在は、φ10.5mm）
- 自動で上下にスライドするエンコーダとi-SCOPEを組合せることでリアルな動画記録を保存できる。
- i-SCOPEで記録した側視動画を特殊映像処理を施して1枚の写真にできる。
- 特殊カラー樹脂を注入することで再穿孔の際にひび割れの角欠けが起きない。
- ひび割れ幅を計測して、画像として保存ができる。

微破壊試験機器によるひび割れ調査

◆動画（直視）



微破壊試験機器によるひび割れ調査

◆画像解析例

←コンクリート上面



ひび割れ（幅0.2mm）

ひび割れ（幅0.3mm）

◆ほかに期待できる効果

- 画像解析から、ASR劣化について診断できる可能性がある
- ほかの調査手法（弾性波レーダ等）と組み合わせることで、床版コンクリートの劣化状態を、より詳細に診断することができる

三代目「長生橋」

(新潟県長岡市)

1937年(昭和12年)完成

今年で“80歳”



ご清聴ありがとうございました