

# 新たな道路メンテナンス技術の 実現に向けて

土木研究所 構造物メンテナンス研究センター  
橋梁構造研究グループ長  
金澤 文彦

平成28年度土木研究所講演会  
2016年10月6日

## 本日の内容

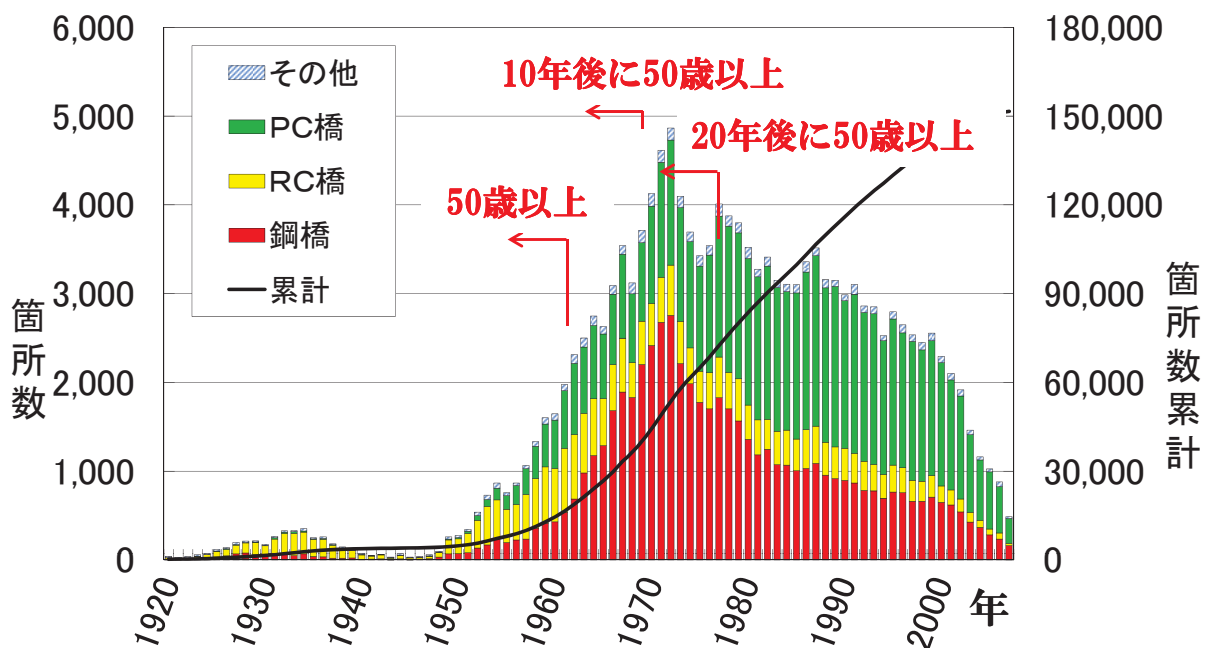
---

- 背景と目的
- 第三期中期計画における成果
  - 調査・点検技術
  - 診断・評価技術
  - 補修・補強技術

## 背景と目的

3

## 社会資本ストックの急速な老朽化-道路橋-



橋梁数は、橋長15m以上で約15万橋、橋梁延長約9,400km

# 道路構造物の重大事故を防止するために



出典：CNNホームページ

鋼トラス橋の崩落（2007年，米国）



鋼トラス斜材の破断（2007年，国道23号木曾川大橋）



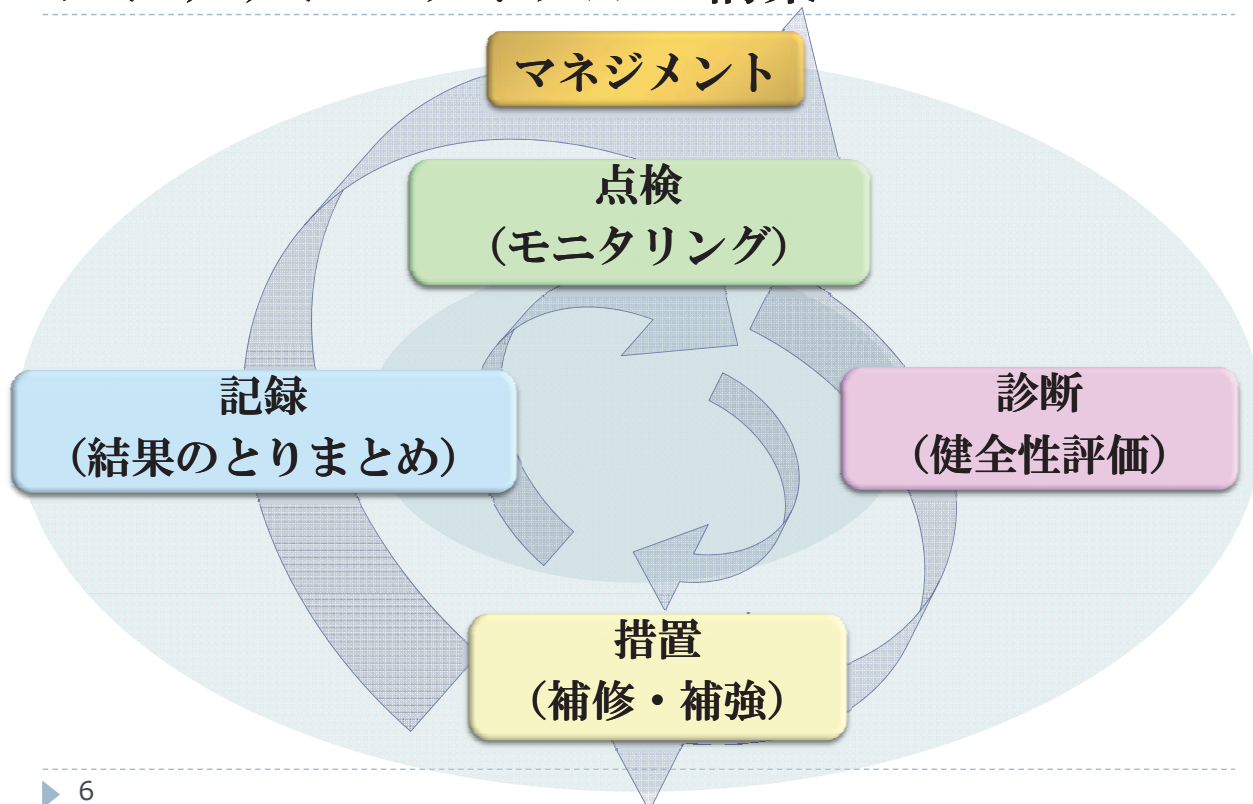
のり面の崩壊

■点検・診断・措置を適切に実施する必要がある

- 点検（モニタリング）の実施（見る）
- 損傷の発見・評価（見過ごさない）
- 措置（補修・補強）（先送りしない）

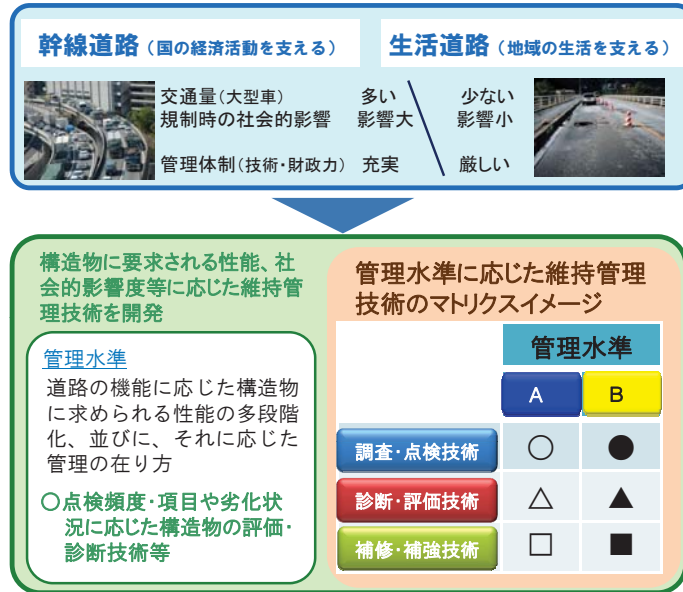
▶ 5

## メンテナンスサイクルの構築



▶ 6

# マネジメント技術の開発



■ 社会的影響度や要求される性能の違いを考慮し、管理水準に応じた合理的な維持管理要素技術及びマネジメント技術の開発が必要

▶ 7

## 第三期中期計画における成果

### 個別の研究

#### 調査・点検手法の開発

管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化  
**路面性状の効率的取得技術**  
 トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の検討  
 既設橋梁の崩壊メカニズムの解明

#### 診断・評価技術の開発

**土工構造物の健全度診断手法**  
 既設舗装の構造的健全度評価手法  
**トンネルの安全状態を簡易に診断する手法**  
**非破壊検査技術 (X線) による診断手法**

#### 補修・補強技術の開発

土工構造物の適切な補修・補強技術  
 コンクリート補修対策工法の提案  
 舗装の簡易的な修繕設計方法の提案  
**コンクリート橋の桁端部用排水装置の開発**

#### マネジメント技術の開発

土木機械設備の維持管理手法の提案  
 橋梁のリスク評価手法の提案

▶ 8

## 調査・点検手法

9

### 路面性状の効率的取得技術

【道路の性格・役割に応じた路面性状調査手法】

- ・ 高度な管理の実現に向けた路面の面的把握手法
- ・ 地方自治体管理道路を想定した路面の簡易把握手法

#### 研究背景〈現状の路面性状調査の課題〉

〈路面性状測定車〉



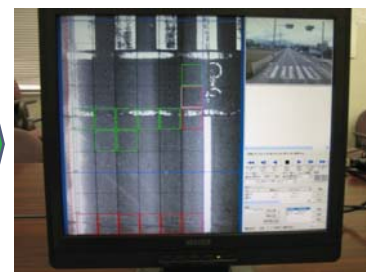
- ・ 局所的な損傷を検出できない

〈ひび割れ画像の取得〉



- ・ 調査後に人力によるひび割れ確認が必要であり、時間・コストがかかる。

〈ひび割れの算出〉

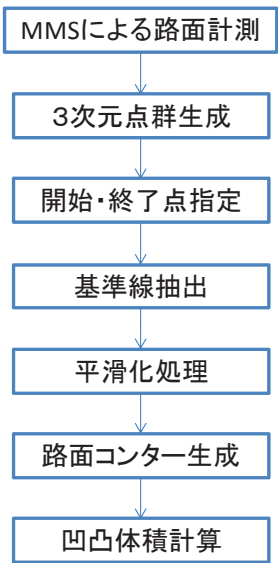


「路面を面的に評価する技術」

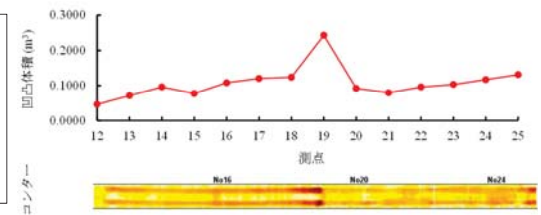
「路面を簡易に把握する技術」が必要。

# 路面性状の効率的取得技術

—MMS (Mobile Mapping System) を用いた路面の面的把握手法



- ① GPS受信機：位置情報を取得
  - ② IMU：路面に対する車体のゆがみ等を補正
  - ③ 標準レーザスキャナ：周辺構造物等の三次元点群データを取得
  - ④ デジタルカメラ：周辺の画像を撮影
  - ⑤ オドメータ：走行距離計
  - ⑥\* 高密度レーザスキャナ：路面性状の三次元点群データを取得
  - ⑦\* 路面カメラ：路面の画像を撮影
- ※は追加装置



路面の変状を可視化する手法や凹凸体積による損傷抽出手法を検討した  
 今後の課題：路面の健全性を変状指標から適切に評価する技術開発

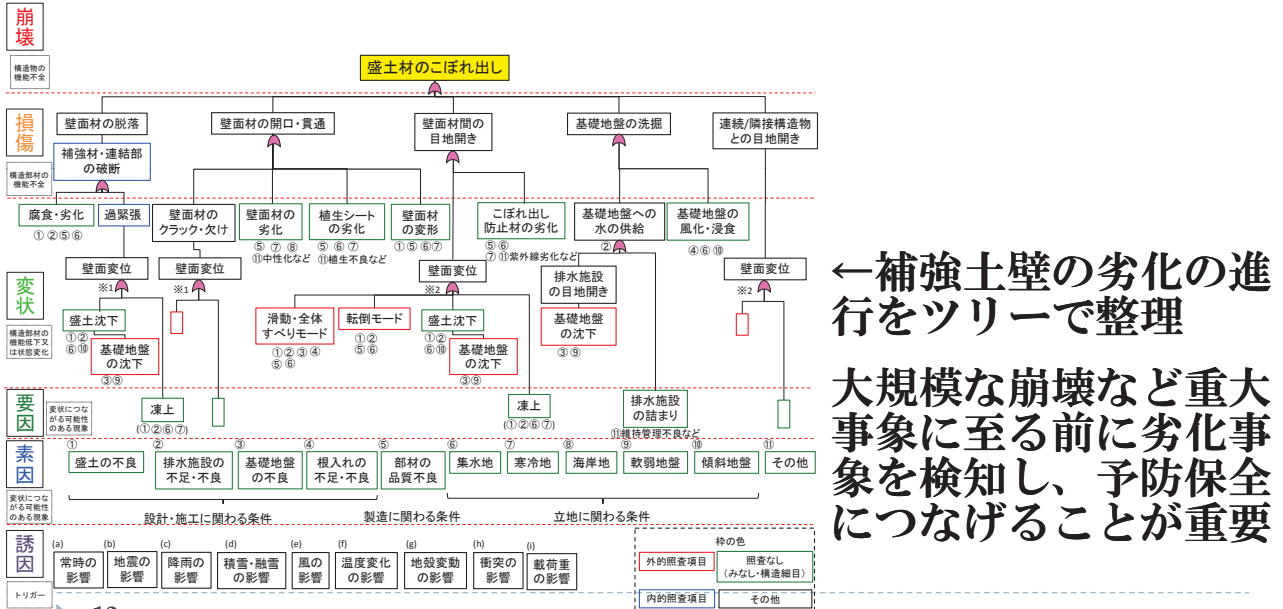
## 診断・評価技術



# 土工構造物の健全度診断手法

## 道路メンテナンス技術小委員会

道路土工構造物は、支障時の影響や復旧のしやすさ等の特性を踏まえ、点検、モニタリング、通行規制等を活用して当面の安全を確保することが現実的

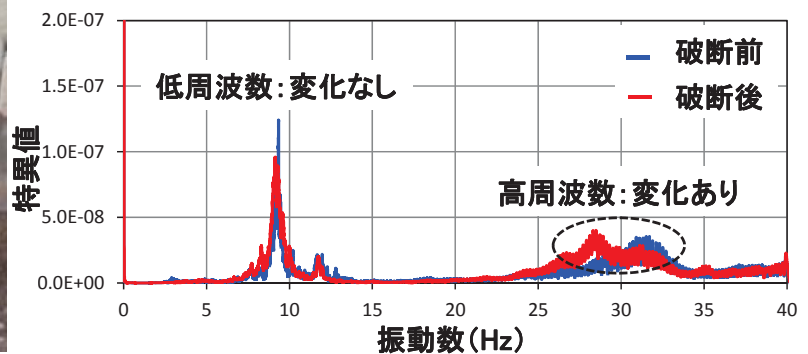


# 土工構造物の健全度診断手法

## — 振動特性により補強材破断を検出する調査手法



壁面材の脱落(補強材破断)



補強材破断前後の振動特性の変化

→目に見えない箇所で発生する補強材破断の検知手法として、高周波数領域の壁面の振動特性の変化に着目する方法を検討

今後の課題：補強材破断箇所を特定するために様々な破断条件による振動データの蓄積・分析が必要。

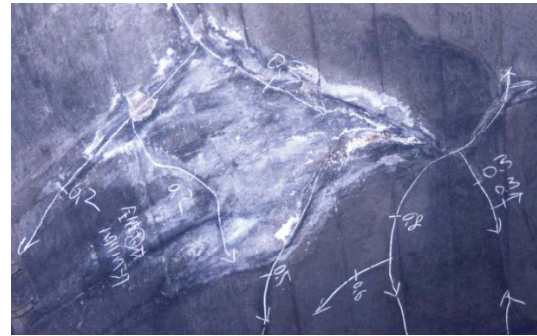
# トンネルの安全状態を簡易に診断する手法

## 研究背景

- 変状発生原因の的確な推定，適切な対策等の実施が重要
- 変状が致命的な損傷に至る可能性を内含しているかどうかの判断材料が必要



外力作用により覆工コンクリートに発生したひび割れ（圧さ）



材質劣化等により覆工コンクリートに発生したひび割れが交差したブロック化

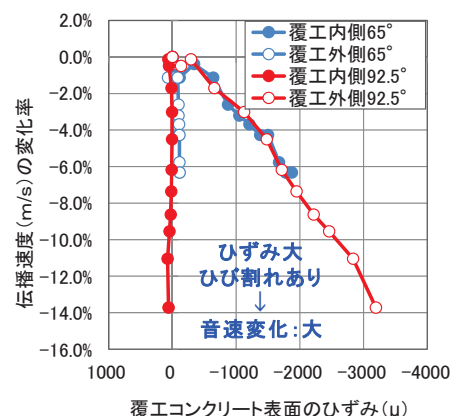
▶ 15

# トンネルの安全状態を簡易に診断する手法

## —超音波伝播速度を用いたトンネル覆工の診断手法



実大規模の覆工コンクリート荷重試験  
(外径9.7m、覆工厚さ30cm)



覆工コンクリート表面のひずみと  
超音波伝播速度の変化率の関係

破壊に至るまでの実物大のトンネル覆工荷重実験により，ひずみと超音波伝播速度の変化率の関連性を明らかにし，その適用性を検証

### 今後の課題

- 種々の条件下で多くのデータを蓄積することが必要
- トンネル覆工内側のみから伝播速度を計測する手法の検討が必要

▶ 16



# コンクリート構造物の非破壊検査技術(X線)による診断手法

➤鉄筋の露出・腐食



➤塩害による落橋

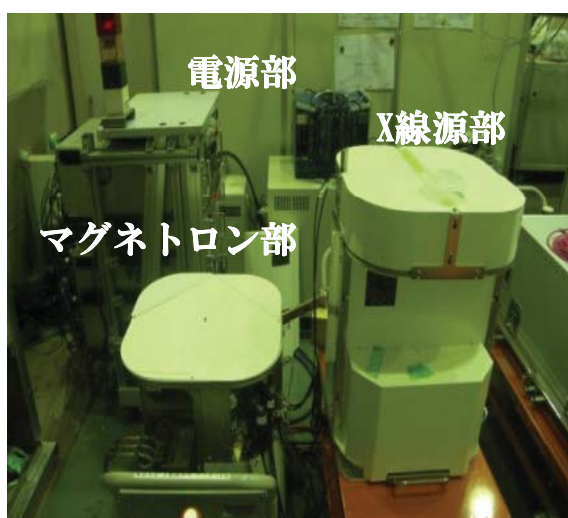


損傷を受けた橋梁の健全性の評価のために  
内部の状況を診断できる手法の確立が必要不可欠

↓  
X線による検査技術が有効

▶ 17

# コンクリート構造物の非破壊検査技術 (X線) による診断手法 - X線検査技術の実橋での適用性確認



↑ 高出力X線発生装置を開発。

↓ 実橋梁 (PC箱桁橋) での適用性試験

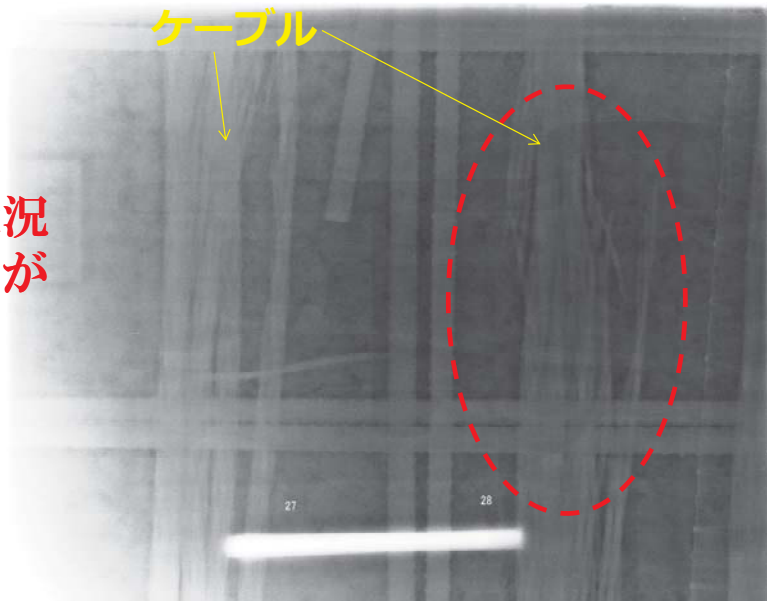


下床版マンホールからの機器搬入状況

▶ 18

# コンクリート構造物の非破壊検査技術 (X線) による診断手法—ケーブル破断に対する実橋での適用性確認

シース内鋼材の破断状況の画像を取得することができた。



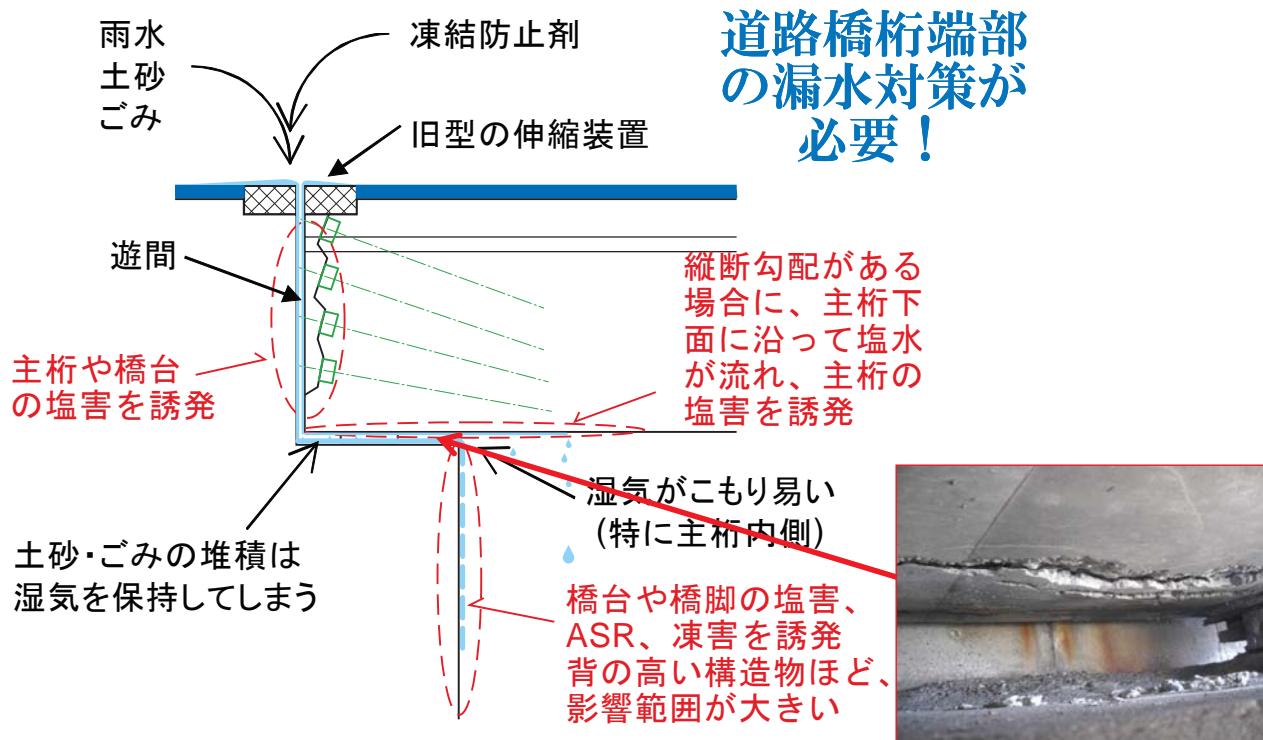
## 今後の課題

- ・ 短時間により鮮明に計測できるX線装置の開発
- ・ 現地での調査方法と評価手法の技術開発を進める



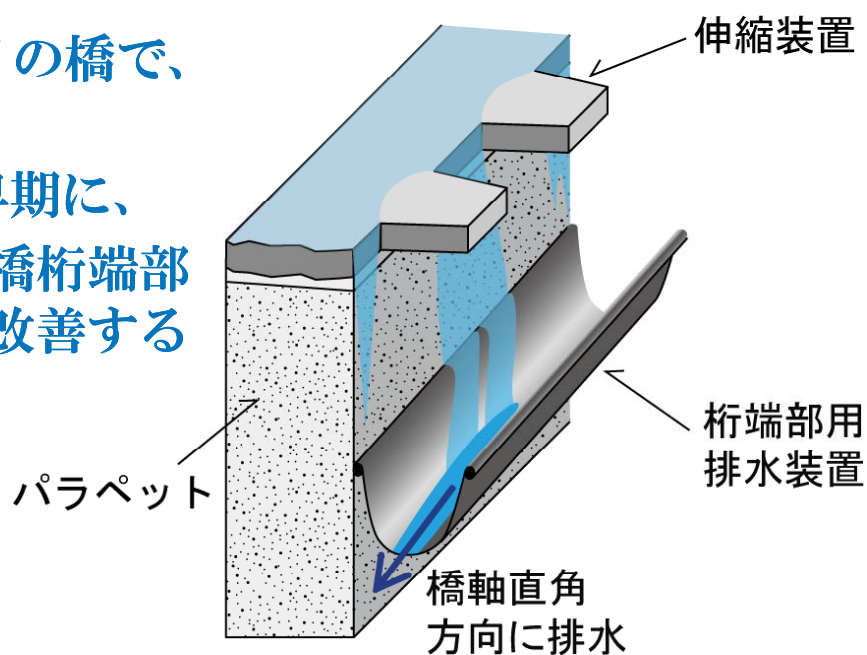
補修・補強技術

# コンクリート橋の桁端部用排水装置の開発



# コンクリート橋の桁端部用排水装置の開発

できるだけ多くの橋で、  
かつ  
できるだけ早期に、  
コンクリート橋桁端部の  
腐食環境を改善する



## 具体策の提案

# コンクリート橋の桁端部用排水装置の開発

ポリエチレン製



ゴム製

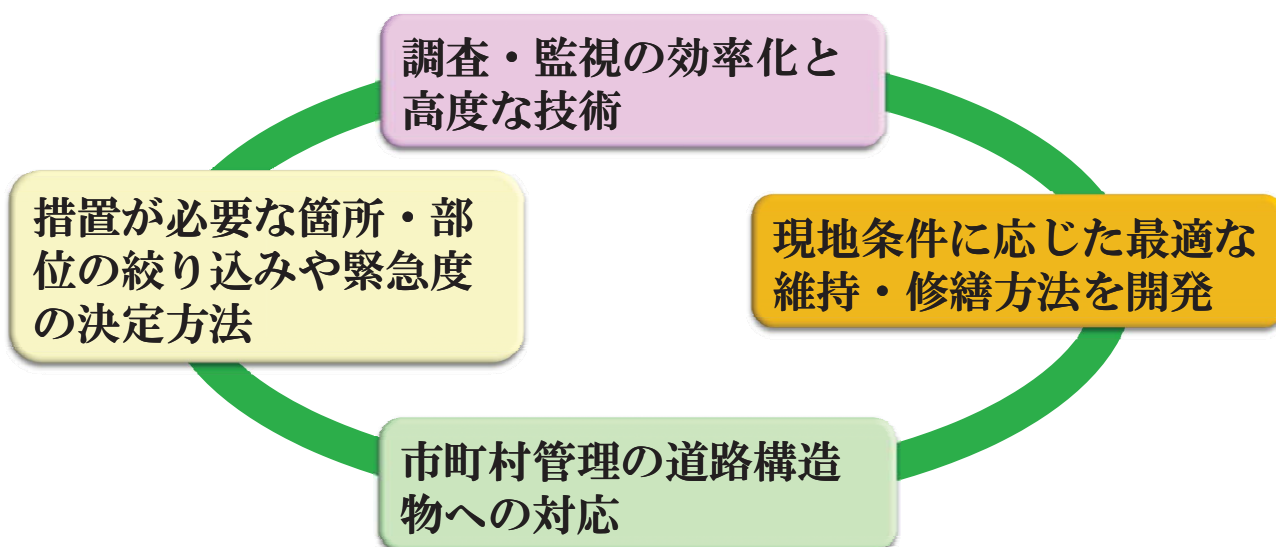


通行規制なしに側面から、  
狭い遊間内部に設置できる排水装置を開発  
実橋5橋で試験施工を繰返し、実用的なものに

▶ 23

## 次期中長期計画

—メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究



メンテナンスサイクルの技術面でのスパイラルアップを実現し、社会資本の健全性確保に貢献していく

▶ 24