

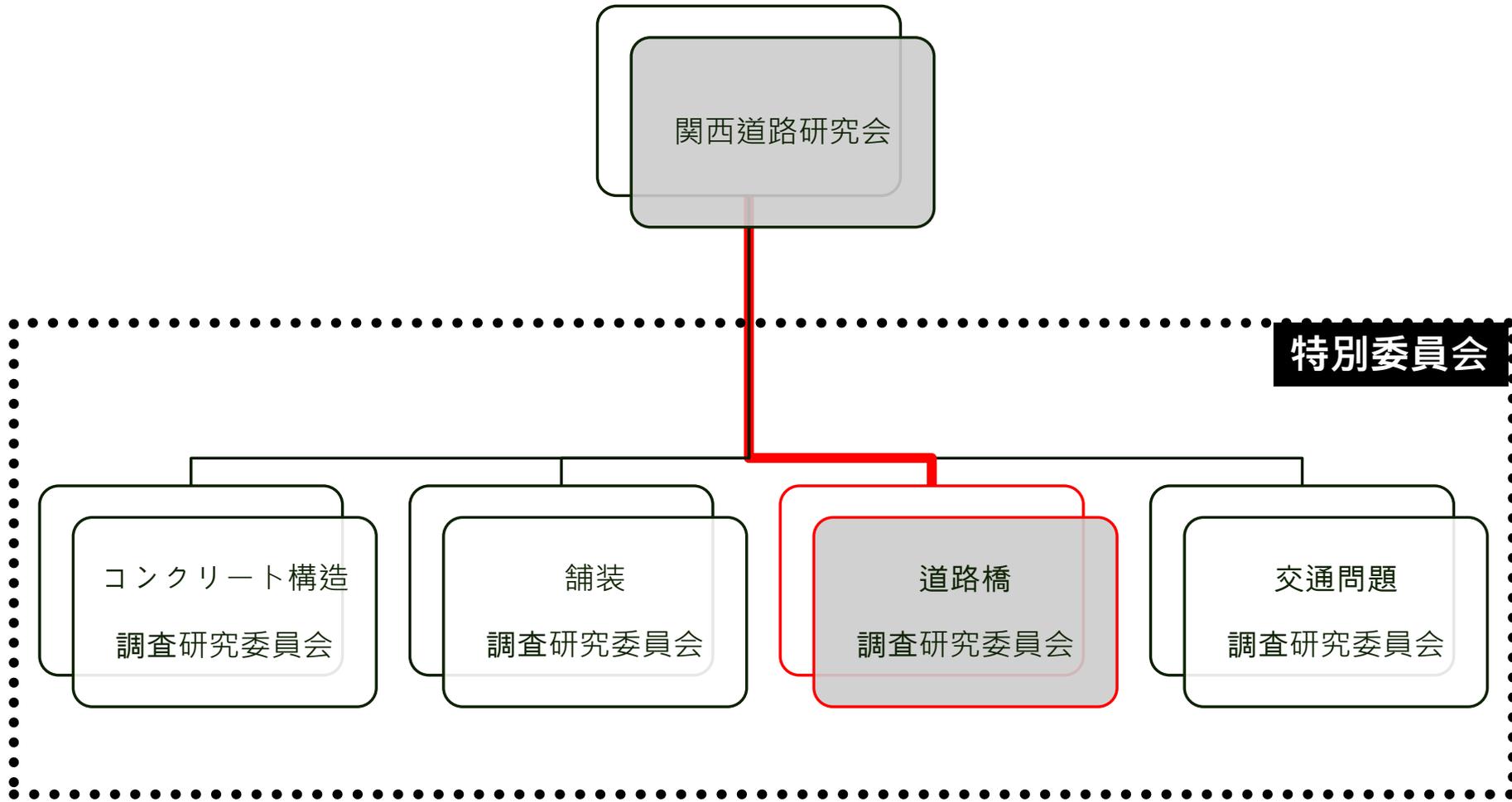
# 道路橋調査研究委員会 小委員会での調査研究報告書

道路橋調査研究委員会

# 関西道路研究会の構成

令和6年7月29日

第128回総会（関西道路研究会）



# 調査研究活動の概要

- 道路橋調査研究委員会においては、近年における内外の橋梁業界の動向や新しい情報の収集・意見交換のため、各委員による調査研究成果、長大橋梁等の設計・施工に関する報告・発表を通して、専門知識の向上と問題意識の高揚を図っている。
- また、特定の重要なテーマを取り上げ、研究小委員会を組織し、より詳細な調査研究に取り組み、実務や今後の検討につながる資料として成果をまとめるなどの活動を行っている。

# 研究小委員会の設立

令和6年7月29日

第128回総会（関西道路研究会）

道路橋調査研究委員会 八木委員長（京都大学教授）のもと、以下の研究小委員会を設立（活動期間：令和元～4年度）

## ① 橋梁の余寿命の推定および評価手法に関する調査研究小委員会

### ○構成

- ・委員長 大阪公立大学 山口 隆司 教授
- ・副委員長1名・学識委員1名・幹事6名・委員25名

### ○開催実績

- ・小委員会7回、幹事会7回

## ② 特殊鋼道路橋の維持管理に関する調査研究小委員会

### ○構成

- ・委員長 近畿大学 東山 浩士 教授
- ・学識委員2名・幹事長1名・副幹事長1名・運営幹事1名・委員23名

### ○開催実績

- ・小委員会10回、幹事会6回

## ③ 近年の大地震の被災事例にもとづく橋梁耐震性評価に関する調査研究小委員会

### ○構成

- ・委員長 京都大学 高橋 良和 教授
- ・副委員長2名・幹事1名・委員20名

### ○開催実績

- ・小委員会10回

# ① 橋梁の余寿命の推定および評価手法 に関する調査研究小委員会（概要）

## ○ 設立趣旨

- ・ 全国的に橋梁の高齢化が進む中、橋梁の長寿命化が求められている。
- ・ 長寿命化には、寿命更新効果と余寿命とを適切に比較・評価出来ることが必要であり、さらには、架け替えよりも補修・補強対策が有利であるかどうかを判断することに繋がる。

## ○ 調査研究体制

- ・ 補修・補強技術WG
- ・ 補修・補強効果WG
- ・ 余寿命推定WG

# ① 橋梁の余寿命の推定および評価手法 に関する調査研究小委員会（調査研究成果）

## 【1】補修に関する現状技術の比較・評価

代表的な補修材料及び補修工法の技術的変遷や最近の動向を紹介することにより、今後の維持管理の進め方や「余寿命」を検討する上での参考となる資料を取りまとめた。

## 【2】補修技術に関する調査・整理

適切な補修により寿命更新効果を有する健全例を調査・収集し、今後の補修実施にあたっての参考となる資料を取りまとめた。

# ① 橋梁の余寿命の推定および評価手法 に関する調査研究小委員会（調査研究成果）

## 【1】補修に関する現状技術の比較・評価（参考資料）

コンクリート構造物に対する補修工法として断面修復工法・表面含浸工法など、鋼構造物に対する補修工法として当て板補修などについて、工法の概要・留意点・材料や近年の状況などを整理し、現状技術の比較・評価を行った。

例：断面修復工法（コンクリート構造物）

- 「断面修復工法」は、鉄筋の腐食膨張により、かぶりコンクリートがはく離・剥落した箇所が対象となることが多く、その場合は防錆処理を伴うこととなる。
- 補修箇所が長期的に再劣化しない健全な状態を維持するには、使用材料の劣化因子の侵入を抑制する密実性と、「鉄筋防錆材」としての防錆性能が重要である。
- 防錆材の種類は、亜硝酸塩を鉄筋に直接塗布するもの、または、亜硝酸塩をセメントやモルタルに混和して鉄筋に塗布するものがある。
- 亜硝酸塩の中で最も「鉄筋防錆材」として用いられているのは、亜硝酸リチウムであったが、近年では材料の供給が困難になるケースが生じており、新たな材料による工法の開発が望まれている。

# ① 橋梁の余寿命の推定および評価手法 に関する調査研究小委員会（調査研究成果）

## 【2】補修技術に関する調査・整理（参考資料）

補修後に健全性（寿命更新効果）を有する事例を調査・収集し、今後の維持管理の参考となるよう事例集としてとりまとめた。

### 健全事例 - 1

- 構造形式：鋼単純合成I桁 / 1969年（昭和44）竣工
- 補修工法：塗装塗替工（Rc-Ⅲ）
- 補修時の損傷・原因：経年劣化・塗装劣化
- 健全状況事例



### ■ 確認状況

- ・ 塗装塗替状態が5年経過しても健全である。

### ■ 健全である想定要因

- ・ 十分な素地調整
- ・ 状況に応じた塗装系の選定

## ② 特殊鋼道路橋の維持管理に関する 調査研究小委員会（概要）

### ○ 設立趣旨

- ・ 道路橋定期点検要領（国土交通省道路局）の見直しにより、近接目視点検を補完・代替する非破壊検査技術を積極的に活用する方針が出された。
- ・ 全国の約17万橋（橋長15m以上）のうち、トラス橋は約1,800橋、アーチ橋は約2,600橋であり、市町村が43%を管理している状況である。
- ・ トラス橋やアーチ橋などの特殊鋼道路橋の部材は、劣化損傷により橋梁の挙動に大きな影響を与えうることから、特殊鋼道路橋の維持管理に関する調査研究を実施した。

### ○ 調査研究体制

- ・ 第1分科会（点検・調査計画WG、点検・調査技術WG）
- ・ 第2分科会（旧構造WG、補修・補強事例WG）

## ②特殊鋼道路橋の維持管理に関する 調査研究小委員会（調査研究成果）

### 【1】点検・調査における着眼点整理

特殊鋼道路橋（トラス橋・アーチ橋・斜張橋・吊橋）について点検・調査時の着眼点等、**基本的な知見**を整理した。

### 【2】点検・調査の新技術導入の課題整理

点検・調査に関する新技術について、長所・短所などを含めて情報収集・整理を行い、**導入に向けて参考となる資料**を取りまとめた。

### 【3】補修・補強事例の紹介、維持管理手法の整理

補修・補強事例の紹介並びに維持管理手法を取りまとめ、**予防保全の実施に向けた知見**を整理した。

## ② 特殊鋼道路橋の維持管理に関する 調査研究小委員会（調査研究成果）

### 【1】点検・調査における着眼点（参考資料）

特殊鋼道路橋（トラス橋・アーチ橋・斜張橋・吊橋）について、点検・調査時の着眼点を調査・整理した。

#### 【トラス橋の点検・調査時の着眼点】

目的	点検に関する部材の特徴 ※力学的特徴は除く	着目すべき部材・注意点
トラス橋	<ul style="list-style-type: none"> <li>直線部材を三角形に組み合わせたトラス構造で構成される。</li> <li>上路下路形式がある。</li> <li>トラス構造には部材の組み方によって考案した人の名前がつけられている(ワーレントラス, プラットトラス, ハウトラス等).</li> <li>トラス構造は軽くて丈夫なため, 支間の比較的大きな橋に用いられる(40m~120m程度).</li> </ul>	<p>(部材) 部材は上弦材, 下弦材, 斜材, 横構, 横桁, 縦桁に分類。 ※上横構が無い形式もある。</p> <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>斜材は, コンクリート床版を貫通して設置されることもあり, 貫通部は目視ができない場合もある。</li> <li>トラス状に組まれた部材の間を点検車の作業台が通過困難となることがある。下路式では, 上弦材の上側の点検が困難となることがある。</li> </ul>

## ② 特殊鋼道路橋の維持管理に関する 調査研究小委員会（調査研究成果）

### 【2】点検・調査の新技术導入の課題整理（参考資料）

情報収集した新技术について長所・短所などを調査し課題整理を行った。

#### 【新技术の調査例】

技術名	斜張橋の斜材保護管点検ロボット コロコロチェッカー
技術分類／種類	画像計測／ケーブルカメラ撮影
適用可能な部材 (部位)	ケーブル
取得情報	画像による損傷の有無程度
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・斜張橋の斜材保護管表面全周をカメラで撮影する自走式ロボットを用いることで、撮影画像から損傷等の形状・寸法・位置を確認することが可能である。</li> <li>・撮影した画像データを保存でき、さらに、そのデータから自動で損傷等を識別できる。</li> <li>・斜張橋の斜材保護管の全周・全長、φ90～230mm、斜材長500m以下、最大無線通信距離は300m</li> </ul> 
適用条件	・雨や雪が降っている場合や風速10m/s以上の場合は作業不可
適用範囲	・斜張橋の斜材保護管の外観調査・点検
既存技術との比較	・部品の落下を防ぐため、全面をカバーで覆っており、本体の落下に関して二重の安全対策を用いることで安全性が高く、交通規制を縮小できる。
長所	・自走式ロボットを用いるため、作業員の安全性が高い。
短所	・間隔の狭いツインケーブルや斜材の断面が矩形の場合は使用できない。

## ② 特殊鋼道路橋の維持管理に関する 調査研究小委員会（調査研究成果）

### 【3】補修・補強事例の紹介、維持管理手法の整理（参考資料）

補修・補強事例の紹介並びに維持管理手法を取りまとめた。

#### 【排水の予防保全の対策事例】

##### コンクリート埋設部対策事例の紹介



##### 特殊橋梁部材の床版貫通部



2007年以降、メンテナンスの観点から拡大開口されている。



### ③近年の大地震の被災事例にもとづく橋梁耐震性評価 に関する調査研究小委員会（概要）

令和6年7月29日

第128回総会（関西道路研究会）

## ○設立趣旨

- ・ 近年、兵庫県南部地震以降の設計・技術で耐震対策された橋梁が被災した事例が確認されている。
- ・ 2018年大阪府北部の地震では、やや強い地震後の供用開始の判断など新たな課題が浮き彫りになった。
- ・ これまでの地震による被災事例を収集・分析し、設計基準ならびに耐震対策の評価について調査研究する。

## ○調査研究体制

- ・ 設計基準WG
- ・ 道路管理者WG
- ・ 大阪府北部地震WG

### ③近年の大地震の被災事例にもとづく橋梁耐震性評価 に関する調査研究小委員会（調査研究成果）

令和6年7月29日

第128回総会（関西道路研究会）

#### 【1】橋梁耐震補強計画・課題のとりまとめ

道路管理者が実施している耐震対策・課題・解決方法を整理し、**今後の施策に活用できる資料**を作成した。

#### 【2】大阪府北部地震の被害・対応等のとりまとめ

道路施設の被害と、復旧・緊急・応急期の対応等について道路管理者にヒアリングし、課題や教訓等を整理し、**今後の施策に活用できる資料**を作成した。

# ③近年の大地震の被災事例にもとづく橋梁耐震性評価 に関する調査研究小委員会（調査研究成果）

令和6年7月29日

第128回総会（関西道路研究会）

## 【1】橋梁耐震補強計画・課題のとりまとめ

大阪市・京都市・神戸市・堺市における橋梁耐震補強計画・課題を取りまとめた。

例：京都市

### ○現状と課題

- ・平成7年度から緊急輸送道路上の15m以上の橋りょう及び跨線・跨道橋を耐震補強を行う橋りょう(99橋)として位置付け、耐震補強を進めている。
- ・東日本大震災や熊本地震の被害状況から、災害時における避難ルート及び救援車両等の通行確保に向けて、対策済み42橋を除く57橋の耐震補強をスピードアップすることが喫緊の課題となっている。
- ・建設後50年以上経過した橋りょうの占める割合は他都市と比べて高く、老朽化修繕を進めていくことも大きな課題となっている。

### ○耐震補強の実施方針

- ・緊急輸送道路上の橋りょう（15m以上）及び跨線・跨道橋で耐震補強が未完了の57橋の耐震補強等を完了させ、災害時における避難ルートや救援車両等の通行を確保する。

### ○老朽化修繕の実施方針

- ・損傷が大きく、早期に老朽化修繕の必要がある橋りょう（健全度Ⅲ）325橋の老朽化修繕を完了させる。
- ・全橋りょうの対策が完了した段階で、予防保全型の維持管理を実施する。

### ③近年の大地震の被災事例にもとづく橋梁耐震性評価 に関する調査研究小委員会（調査研究成果）

令和6年7月29日

第128回総会（関西道路研究会）

## 【2】大阪府北部地震の被害・対応等のとりまとめ（参考資料）

阪神高速道路(株)・西日本高速道路(株)・大阪府・大阪市・高槻市・茨木市にヒアリングし被害・対応等を取りまとめた

道路管理者	西日本高速道路株式会社	大阪府	茨木市
管理道路	高速自動車国道・自動車専用道路	一般国道（指定区間除く）・府道	市道
道路被害	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロッカー橋脚の損傷</li> <li>橋梁ジョイント部の盛り上がり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>石積のはらみ出し・舗装クラック</li> <li>擁壁傾き、擁壁破損</li> <li>補強土壁損傷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>外壁やブロック塀の倒壊等による通行止め・路面のひび割れ</li> </ul>
被害情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>職員による点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>職員によるパトロール、調査</li> <li>住民、通行人の通報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通勤途中の職員等によるパトロールや市民通報</li> </ul>
復旧・緊急・応急期の対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>本線通行止め・路面点検</li> <li>路下点検・通行止め解除</li> <li>ロッカー橋脚の点検・計測・恒久対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路パトロール・現地調査</li> <li>応急工事、応急処置</li> <li>通行規制なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パトロール・障害物の除去</li> <li>通行の禁止、制限なし</li> <li>応急措置・補修工事</li> </ul>
課題や得られた教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>震度6弱の地震を受けて損傷が軽微</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通勤途中発災時の初動体制の確立</li> <li>踏切遮断による交通渋滞</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災訓練の重要性</li> <li>直営の工事部隊やボランティア協会との連携</li> <li>通常業務の停止</li> </ul>
運用の見直し等	<ul style="list-style-type: none"> <li>通行止め基準の見直し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>職員参集先に関するルール見直し</li> <li>踏切遮断状況の情報共有体制に関する初動マニュアル改訂</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>意思決定の迅速化</li> <li>情報収集及び共有体制の強化</li> <li>資機材の点在配置</li> <li>業務継続計画等の見直し</li> </ul>
技術者判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>損傷軽微の状況</li> <li>過去大規模地震を受けての災害対応力の強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時の勤務先、参集先の各自判断による選択</li> <li>関係機関との情報共有の必要性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマートフォンの活用</li> <li>中小地震を想定した計画の必要性</li> </ul>

# 調査研究活動の報告

- 前述の3つの小委員会の活動成果については、関西道路研究会の全会員を対象とした研究報告会を開催し、ウェブ併用で約90名にご聴講いただいた
- それぞれの研究小委員会活動の成果は報告書として取りまとめ、製本・電子化



研究報告会の様子  
(令和5年1月30日)



# まとめ

- 道路橋調査研究委員会では、3つの小委員会を設置し、令和元～4年度まで、委員長を含め約90名の方々が調査研究活動を行った。
- 有識者・橋梁メーカー・コンサルタント・道路管理者など様々な視点から、委員相互で活発な情報共有や、率直な意見交換をもとに調査研究活動を行い、道路事業に寄与する知見を報告書としてとりまとめ、成果を関西道路研究会で報告した。

ご静聴 ありがとうございます