

「社会資本の整備の現状と 維持管理の最近の動向について」

平成25年7月24日

近畿地方整備局
道路部 道路保全企画官
先本 勉

1. 道路の整備の変遷

- ・道路整備の変遷
- ・道路施策の変遷

2. 社会資本(インフラ)を取り巻く厳しい状況

- ・高齢期に入る社会資本
- ・国土交通省所管の社会資本の維持管理・更新の現状
- ・橋梁の維持管理を取巻く課題

3. 道路構造物の保全

- ・道路管理
- ・道路巡回
- ・道路構造物の点検

4. 道路構造物の点検

- ・橋梁点検
- ・道路トンネル点検
- ・道路防災点検

1. 道路の整備の変遷

2

昭和30年代～40年代前半の国道



1号 瀬田川大橋開通式(昭和34年)



第二阪神国道開通祝賀パレード
(住吉川西)(昭和38年)



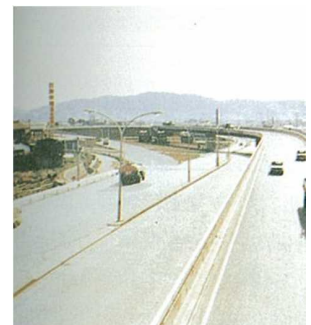
第二阪神国道安治川大橋供用
(昭和41年)



名阪国道 天理東IC付近(昭和40年)



名阪国道 針IC(昭和40年)



1号 東山バイパス供用
(京都東山IC)(昭和42年)

3

昭和30年代～40年代



東京オリンピック開催(昭和39年)



名神高速道路開通(昭和38年)



東海道新幹線開通(昭和39年)



大阪万博開催(昭和45年)



171号 池田バイパス完成時
終点付近(昭和45年)

道路施策の変遷

				1980年代		
S20年代		S30年代	S40年代	S50年代	S60ーH7	H7ー H24ー
主要な政策	【広域交通基盤の構築】					
	○初の高速道路(名神)開通(63)					
	○7600kmのネットワーク計画(66)					
	○14000kmのネットワーク計画(87)					
	○地域高規格道路(93)					
	【道路の信頼性の向上】					
	○第1回防災総点検(63)					
	(飛騨川バス転落事故)					
	○道路橋設計基準改定(95)					
	(阪神・淡路大震災)					
	【地域づくり・まちづくり】					
	○第1次全国総合開発計画(62)					
	○地方生活圏の整備(71)					
	○電線類地中化開始(87)					
	【交通安全・福祉対策】					
	○交通安全五計開始(71)					
	○歩車共存道路					
	○バリアフリー法(00)					
	【都市圏の交通円滑化】					
	○連続立体交差事業創設(68)					
	○渋滞対策プログラム(88)					
	○都市圏交通円滑化総合対策事業(99)					
	【環境対策】					
	○騒音環境基準(71) ○沿道法(80)					
	○京都議定書(97)					
	(COP3)					
	【高度情報化への対応】					
	○路車間情報システムの研究開発(84)					
	○OVICS、情報BOX開始(96)					
	○ETC開始(00)					
	【計画的な道路管理】					
	○長寿命化修繕計画の策定(07)					
戦後の荒廃と泥道・砂利道の克服 近代道路行政の諸制度の構築		モータリゼーションの飛躍的進展、高度経済 成長の基盤としてのネットワークの構築			情報、環境、福祉等時代の 新たな要請への対応	
					メンテナ ンス 元年	

笹子トンネル (天井板落下)事故の概要

- ・発生日時: 平成24年12月2日(日) 8:03頃
- ・発生場所: 中央自動車道(上り)笹子トンネル内(延長4.7km、大月JCT～勝沼IC間)
- ・発生状況: 東坑口から約1.7km付近において、トンネル天井板が落下。車両3台が下敷き、うち2台が火災となり焼損。死者9名、負傷者2名。
- ・通行止め: 【上り線】大月JCT～一宮御坂IC 【下り線】大月JCT～勝沼IC
(12月29日13時より、下り線を用いた対面通行で開通、2月下旬を目標に上下線各2車線通行を予定)

○事故原因(複合的な原因)

- ・アンカーボルトの接着不足
- ・風圧荷重が予想以上であった
- ・アンカーボルトの劣化
- ・12年間ボルトが未点検

【災害現場】
笹子トンネル(上り線)



6

接着系ボルトの使用にあたっての留意事項

国近整技管第82号
国近整施企第15号
国近整情技第44号
国近整道管第23号
平成25年6月12日

■常時引張り力を受ける箇所へは原則として接着系ボルトを使用しない。

事務所長 殿

企 画 部 長
(公印省略)

道路部長
(公印省略)

【対象】

- ・トンネル天井板
- ・ジェットファン
- ・道路標識等

接着系ボルトの使用にあたっての留意事項について

■既設の吊り重量物については、バックアップ構造・部材の設置を進める。

平成24年12月2日に発生した中日本高速道路株式会社が管理する中央自動車道笹子トンネル天井板の落下事故を受け、落下の発生原因把握や同種事故の再発防止策について検討する目的で設置されたトンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会(委員長:今田徹東京都立大学名誉教授)第5回同委員会において、接着系ポルトの使用にあたっての留意事項が指摘されたので、下記のとおり、取り扱われない。

1100

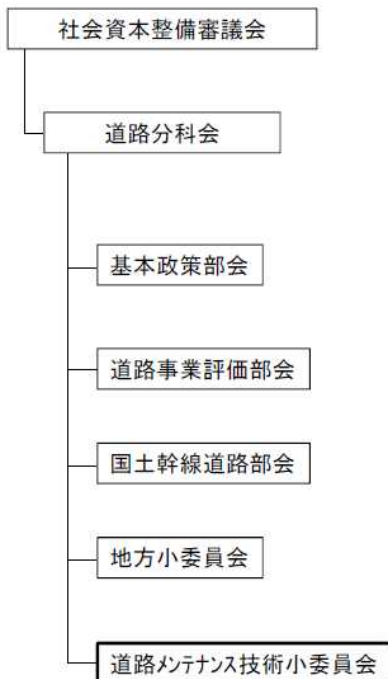
(今後の接着系ボルトの使用)

長期耐久性能について一定の知見の蓄積がなされるまでの措置として、トンネル天井板、ジェットファン、道路標識等を固定する吊り構造等の常時引張り力を受ける箇所へは原則として接着系ボルトを使用しない。

なお、常時引張り力を受ける接着系ボルトで固定された既設の吊り重量構造物については、第三者被害を防止するための措置として、バックアップ構造・部材の設置などを進める。

道路メンテナンス技術小委員会の設置及び調査・検討について

【道路に関する検討体制】



【道路構造物の適切な管理のための基準類のあり方に関する調査・検討】

H24.6 「道路分科会」建議中間とりまとめ

道が変わる、道を変える
 ～ひとを絆ぎ、賢く使い、そして新たな価値を紡ぎ出す～

IV 具体的施策の提案

6. 持続可能で的確な維持管理・更新

- ・国や地方が管理する道路構造物について、将来の負担を軽減するために計画に基づき維持修繕を行うこととし、点検、診断、補修等のサイクルを確実に進めて行くべき。
- ・維持管理にあたっては、地域特性や現況データを収集・分析し、これに基づいた的確な維持管理レベルを設定し、利用者の期待に応えることが必要、など。

H24.12 国土交通省技術基本計画
 ～安心と活力のための明日への挑戦～

H25.1 緊急提言(案) (参考1)
 ～本格的なメンテナンス時代に向けたインフラ政策の総合的な充実～
 (社整審交通計画審議会技術分科会技術部会
 社会資本メンテナンス戦略小委員会)

H24.12.2
 中央道笹子トンネル天井板落下事故

道路の維持管理に関する技術基準類やその運用状況を総点検し、道路構造物の適切な管理のための基準類のあり方を調査・検討

8

社会資本メンテナンス戦略小委員会緊急提言(案)

本格的なメンテナンス時代に向けたインフラ政策の総合的な充実

主旨

中央自動車道笹子トンネル事故を契機に、これまでの「社会資本メンテナンス戦略小委員会」での議論等を踏まえつつ、社会資本の安全性に対する信頼の確保するため、国土交通省等が講ずべき維持管理・更新の当面の取組等について、緊急提言を実施

提言(案)の概要

- ▶ 「インフラの健全性診断のための総点検」等を緊急的に実施
- ▶ 社会資本の点検・診断等に関する考え方と仕事の仕組みの改善を図るべく、戦略的な維持管理・更新に向けた取組を推進

①「インフラの健全性診断のための総点検」等の緊急実施

②インフラの健全性等に関するカルテの整備

③インフラの健全性等の国民への公表

④長期的視点に立った維持管理・更新計画の策定

⑤地方公共団体等への支援

可及的速やかに実施すべき諸方策

⑥維持管理・更新に係る予算の確保

⑦維持管理・更新に係る情報の収集・蓄積

⑧維持管理・更新をシステマチックに行うための実施プロセスの再構築

⑨組織・制度の変革と人材育成

⑩効率的・効果的な維持管理・更新のための技術開発の推進

【※平成25年1月25日 社会資本メンテナンス戦略小委員会 資料】

9

道路構造物の今後の維持管理(案)

(道路メンテナンス技術小委員会資料 2/25より)

道路構造物の今後の維持管理(案)について【国・高速、地方公共団体】

	緊急点検・応急処置等※1	総点検・緊急修繕	戦略的な維持修繕サイクル
対象物	トンネル (天井板及び添架附属物のみ)	道路施設 (トンネル・舗装・法面・盛土・擁壁等・道路附属物・橋梁※2)	
定義・目的	笹子トンネル事故を踏まえ、 落下による第三者被害の防止の観点 から実施する点検及び修繕	落下・倒壊による第三者被害の防止の 観点(重大事故防止を含む)から実施す る点検及び修繕	予防保全の観点から実施する点 検、修繕計画、修繕のサイクル
点検 要領等	既存の点検要領等 ＋ 事務連絡	既存の点検要領等 もしくは 総点検実施要領(案)	新たな点検要領
平成24年度	【国・高速、地方公共団体】 ・トンネル天井板の緊急点検・緊急修繕完了 ・重量附属物の緊急点検・緊急修繕完了 【国・高速】 ・その他附属物の一斉点検・緊急修繕完了 【地方公共団体】 ・その他附属物の一斉点検完了	【国・高速、地方公共団体】 ・総点検実施要領(案)の策定 (点検の対象、点検の方法) ・国、都道府県による市町村支援体制の稼働 ・総点検・緊急修繕の開始 ※H24補正までで約8割の自治体で着手見込み	
平成25年度 以降	【地方公共団体】 ・その他附属物の一斉点検フォローと応急処 置完了 ※1 笹子トンネル事故以前も、各事故等に応じて 緊急点検等を実施している。 ※2 橋梁は、戦略的な維持修繕サイクルを実施中 ＜長寿命化計画策定率＞ 【直轄・高速】100% 【地方公共団体】69%	【国・高速】 ・総点検・緊急修繕完了 【地方公共団体】 ・国都道府県による市町村フォロー ・全自治体で総点検に着手 【地方公共団体】 ・全自治体で総点検・緊急修繕の完了	<div> <div>【国・高速、地方公共団体】 ・新たな点検要領の策定、順次試行</div> <div> <div>【国・高速】 ・戦略的な維持修繕サイクルを開始</div> <div>【地方公共団体】 ・戦略的な維持修繕サイクルに本格 移行</div> </div> </div>

10

総点検実施要領(案)について

総点検実施要領(案)について

- 目的: 第三者被害を及ぼす事象を防ぐ点検の実施に当たって、最低限必要となる点検内容、判定方法等を提示
- 対象: 主として市町村
- 備考: 主として市町村が総点検を実施する際に参考となる資料として送付

	要領の適用範囲	点検内容
橋梁	各道路管理者が必要に応じ 適用 (第三者被害の影響が 大きいと想定される幹 線道路を主として適用 するが、その他の道路 にも準用できる。)	落下・転倒により橋梁下の第三者被害を及ぼす部材及び路面より上の附属施設を近接目視、打音、触診により点検。
トンネル		トンネルの覆工、坑門工、附属施設及びその取付金具を近接目視、打音、触診により点検。 第三者被害の可能性のある「変状・異常あり」を抽出。
舗装		巡回にてポットホール、路面の陥没につながる路面の変状などを点検し、応急補修。路面のひび割れ、わだち掘れ、縦断凸凹を目視評価(点検)。また、過去に陥没などが発生した箇所と同条件の路線や地下埋設物が存在する路線に対し路面陥没危険箇所調査(点検)を実施。
道路附属物 (標識、照明、情 報提供装置、横断 歩道橋等)		道路附属物(標識、照明、情報提供装置、横断歩道橋)について損傷のおそれの高い部位を中心に目視、打音、触診により点検。箇所数が多いことから、規模が大きいもの等、倒壊、落下時に被害のおそれが高いものを優先的に実施。
法面・盛土・擁壁 等 (人工構造物)		道路のり面・土工構造物について、第三者被害につながる可能性が顕在化している人工構造物の顕著な老朽化、劣化、変状等を目視、打音、触診により点検。

11

2. 社会資本(インフラ)を取り巻く厳しい状況

12

2-1. 社会資本の老朽化の現状

高度成長期に大量に整備された道路、河川、下水、港湾等について、社会資本全体の老朽化が急速に進行することが想定される。

〔建設後50年以上経過する社会資本の割合〕

	H24年3月	H34年3月	H44年3月
道路橋 [約15万7千橋(橋長15m以上)]	約9%	約28%	約53%
河川管理施設※(水門等) [約1万施設] <small>※設置年が不明な施設は50年以上経過した施設として整理</small>	約24%	約40%	約62%
下水道管きょ [総延長:約44万km]	約2%	約7%	約23%
港湾岸壁 [約5千施設]	約7%	約29%	約56%

13

2-2. 各施設の長寿命化計画の取組状況

社会資本整備重点計画(平成24年8月31日閣議決定)において、長寿命化計画策定を目標として設定し、推進しているところ。

〔施設ごとの長寿命化・老朽化対策の進捗率〕

社会資本整備重点計画	現状値	目標値
	H23	H28
全国道路橋の長寿命化修繕計画策定率 ¹⁾	76%	100%
下水道施設の長寿命化計画策定率 ²⁾	約51%	約100%
主要な河川構造物の長寿命化計画策定率 ³⁾	約3%	100%
公園施設の計画的維持管理の推進 ⁴⁾	16%	60%

(注)

- 1 全国の15m以上の道路橋について「長寿命化修繕計画を策定している橋梁箇所数／橋梁箇所数」
- 2 「長寿命化計画を策定した自治体数／供用開始後30年を経過した下水道施設を管理している自治体数」
- 3 主な河川構造物のうち、「長寿命化計画策定施設数／対象施設総数」
- 4 「公園施設長寿命化計画策定団体数／都市基幹公園・大規模公園を有する地方公共団体」

14

2-4. 近畿地方整備局の長寿命化修繕計画

■長寿命化修繕計画リスト

※近畿地方整備局ホームページに掲載

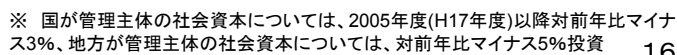
橋梁長寿命化修繕計画【近畿地方整備局】

橋梁の諸元								長寿命化修繕計画						
事務所	出張所	路線	橋梁名	橋長 (m)	架設年 (西暦)	全幅員 (m)	橋梁の 種類	点検・診断		点検・修繕・架替計画 (●:定期点検 ○:修繕工事 ×:架替え工事)				
								点検実施 年度	判定区分	H24	H25	H26	H27	H28
I列	K列	L列	M列	O列	P列	R列	T列			CD列	CE列	CF列	CG列	CH列
滋賀	草津	1	山中橋	6.5	1956	12.90	RC	21	B			●		
滋賀	草津	1	宮川橋(下)	10.82	1981	10.50	PC	20	B		●			
滋賀	草津	1	宮川橋(上)	10.88	1981	10.60	PC	20	B		●			
滋賀	草津	1	西出橋(上)	10.39	1981	10.54	PC	21	B				●	
滋賀	草津	1	西出橋(下)	10.4	1981	10.51	PC	21	B				●	
滋賀	草津	1	小田川橋(上)	10.45	1978	10.51	PC	22	B				●	
滋賀	草津	1	小田川橋(下)	10.36	1978	10.51	PC	22	S		○		●	
滋賀	草津	1	田村橋(上)	50.82	1976	10.37	PC	23	C		○			●
滋賀	草津	1	田村橋(下)	50.83	1960	10.32	鋼	23	B					●
滋賀	草津	1	北土山1号橋	5.9	1937	14.33	RC	21	C	○		●		
滋賀	草津	1	北土山2号橋	4.6	1937	8.70	RC	20	B		●			
滋賀	草津	1	北土山2号側歩道橋上	4.59	1982	4.30	RC	20	B			●		
滋賀	草津	1	北土山2号側歩道橋下	8	1982	1.90	PC	20	B			●		
滋賀	草津	1	白川橋側道橋(上)	114.6	1976	2.60	鋼	23	B					●
滋賀	草津	1	白川橋	109.7	1960	8.80	鋼	19	C	●				
滋賀	草津	1	大日川橋	16.12	1986	12.80	PC	22	B				●	

近畿地方整備局で管理している3,814橋(2m以上)について、点検予定及び補修予定を公表しています。

15

我が国では、社会資本が高度経済成長期を中心に大量に整備・蓄積され、それらに必要となる維持管理・更新費は、着実に増大しています。このような状況を客観的に把握するため、国土交通省所管の社会資本(道路、港湾、空港、公共賃貸住宅、下水道、都市公園、治水、海岸)を対象に、平成42年(2030年)までの維持管理・更新費の推計を行ったところ、2023年(H35年)頃には投資可能総額が不足する結果となった。



■朝日新聞記事より

- ・全国の橋や道路、水道、下水、住宅といったインフラが一斉に寿命を向かえている。
- ・現状では「いどこで橋が落ちる事故がおきても不思議でない。」(有識者のコメント)
- ・財政が厳しく、人口減少や少子高齢化が進み、税收増も見込めないため、補修費用の確保もできない。自治体の中には「すべてを維持するのは難しい」と取捨選択の動き
- ・そのため、自治体の中にはインフラ全体の数を減らすため、優先順位をつけて、あまり使わない橋や施設を統廃合する動きが出てきた。



2-7. 橋梁の維持管理を取り巻く課題

【橋梁の老朽化の進行】

急速に進む道路橋の高齢化、維持管理・更新費用が増大

【社会資本投資の抑制】

厳しい財政状況下、公共事業費の抑制が継続

【維持管理への無理解】

問題の深刻度が理解されず、予算配分や人材育成に支障

条件の悪化

環境の悪化

■施設の老朽化と点検・補修

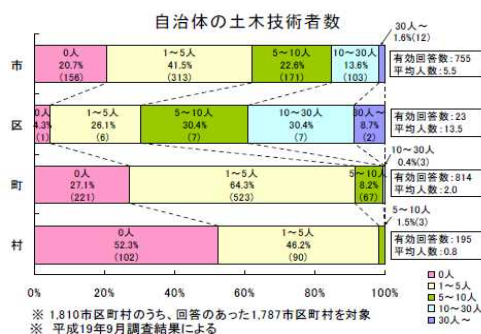
- ・目先のコスト削減など、維持管理への配慮が不十分な構造物を作っている場合がある。

■維持管理体制の不備、人材・技術者の不足

- ・橋の管理者が事故の発生に対する想像力を有していない。
- ・橋の老朽化に起因する問題について、一定レベルの知見を有する技術者数の不足

■維持管理技術の未熟

- ・供用年数の長い橋に関する知見が不足し、維持管理に必要な技術が不十分



市：土木技術者0～5人（約62%）

区：土木技術者0～5人（約30%）

町：土木技術者0～5人（約91%）

村：土木技術者0～5人（約98%）

3. 道路構造物の保全

■道路管理

■道路巡回

■道路構造物の点検

構造物の保全はなぜ必要か？

第二十九条（道路の構造の原則）

道路の構造は、安全かつ円滑な交通を確保することができるものでなければならない。

第三十条（道路の構造の基準）

新設又は改築に当つては、構造が安全であることを確かめなければならない。

第四十二条（道路の維持又は修繕）

道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、一般交通に支障を及ぼさないように努めなければならない。

- ・管理瑕疵
- ・国民の安全安心の確保

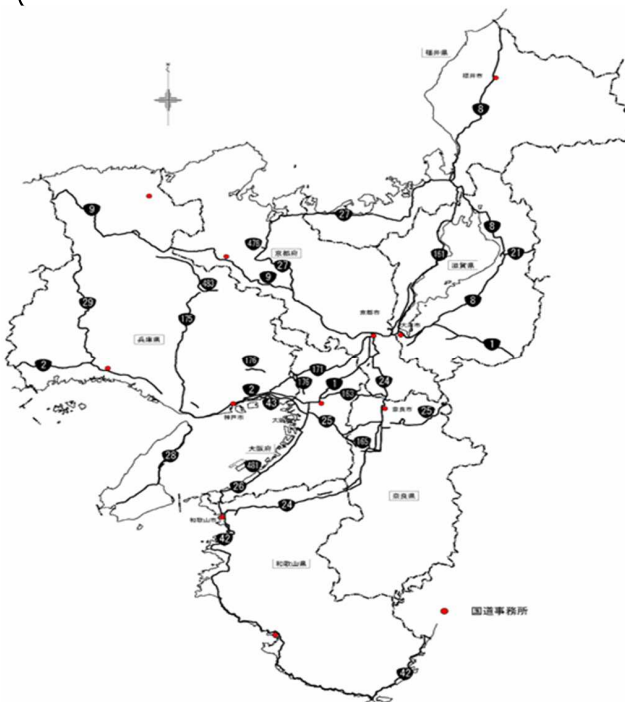
日常管理～点検～詳細調査～維持・修繕

20

3-1. 道路管理

◆管理道路概要

- 近畿地方整備局では、一般国道23路線の総延長約1,867kmを11事務所31維持出張所で管理しています。



路線別管理延長

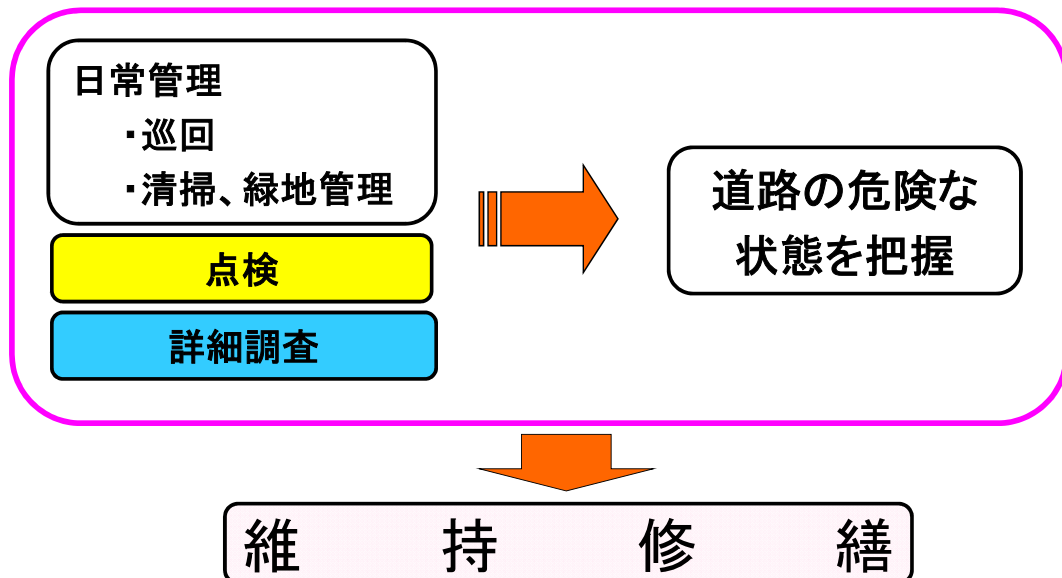
路線名	延長(km)	事務所	路線名	延長(km)	事務所
国道1号	159.7	滋賀、京都、大阪	国道43号	30.0	大阪、兵庫
国道2号	131.2	大阪、姫路、兵庫	国道158号	11.5	福井
国道8号	187.4	滋賀、福井	国道161号	101.8	滋賀、福井
国道9号	176.6	福知山、京都、豊岡	国道163号	28.6	京都、大阪、奈良
国道21号	12.3	滋賀	国道165号	23.3	大阪、奈良
国道24号	179.7	京都、奈良、和歌山	国道171号	54.9	京都、大阪、兵庫
国道25号	73.6	大阪、奈良	国道175号	60.0	兵庫
国道26号	78.0	大阪、和歌山	国道176号	24.7	大阪、兵庫
国道27号	144.2	福知山、福井	国道478号	5.7	福知山、京都
国道28号	56.5	兵庫	国道481号	1.6	大阪
国道29号	70.2	姫路	国道483号	31.8	豊岡
国道42号	223.8	和歌山、紀南			
合 計			1867 km		

（平成24年4月1日現在）

3-2. 道路管理

日常管理～点検～詳細調査

道路としての機能を保全



22

3-3. 道路巡回

道路管理に必要な情報及び資料を収集

種類

①通常巡回 …道路及び道路の利用状況を把握 日1回以上実施

②夜間巡回 …道路及び道路の利用状況を把握(夜間)月1回以上実施



③定期巡回 …道路構造物の細部状況を把握 年1回以上実施(徒歩)

④異常時巡回 …台風、地震時等による被害状況を把握 適宜実施

23

3-4. 道路構造物の点検

道路構造物等の損傷状態の把握

点検の種別

- ① 定期点検 … 損傷の進行度合を把握 **点検計画に基づき実施**



橋梁



トンネル



法面



コンクリート斜面



舗装
(路面空洞探査)

構造物の損傷の有無, 進行度合の把握

(例 法面点検: 1年に1回 橋梁: 5年に1回 トンネル: 2~5年に1回)

- ② 異常時点検 … 台風、地震時等による損傷の有無を把握

事象発生之都度実施

- ③ 臨時点検 … 特定対象物の損傷の有無を把握

損傷事故の事象を基に適宜実施

24

4. 道路構造物の点検

- 橋梁点検
- 道路トンネル点検
- 道路防災点検

25

橋梁点検

- 日本の橋梁の現況
- 「道路橋の予防保全」への転換
- 道路橋梁の定期点検について
- 近畿地方整備局管内の橋梁の現況
- 近畿地整管内の橋梁損傷事例と
 応急対策事例
- 地震対策

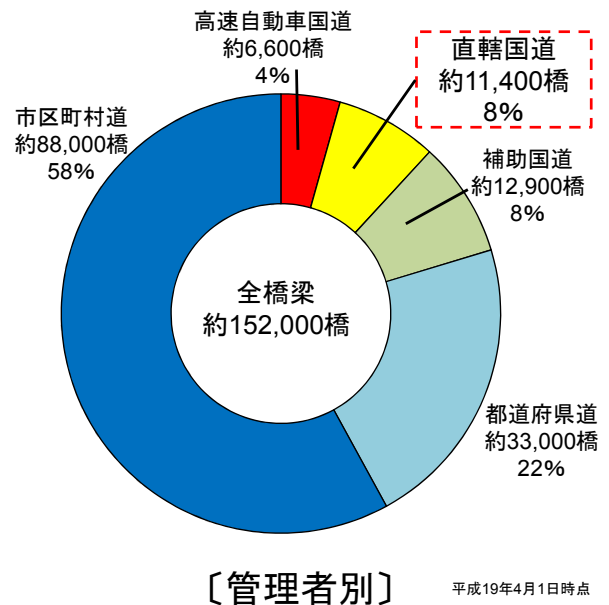
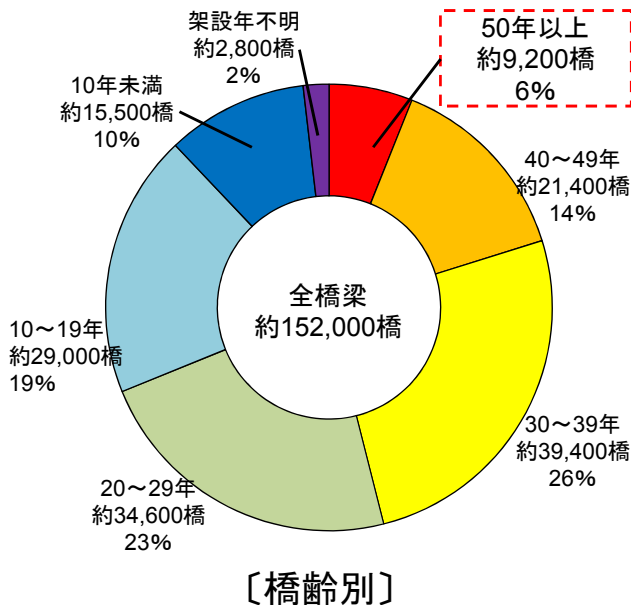
26

■ 日本の橋梁の現況

27

日本の橋梁の現況

- ・我が国の橋梁（橋長15m以上）は約15万橋。
- ・高速自動車国道及び直轄国道で約1.8万橋、都道府県管理が約4.6万橋、市区町村管理が約8.8万橋。

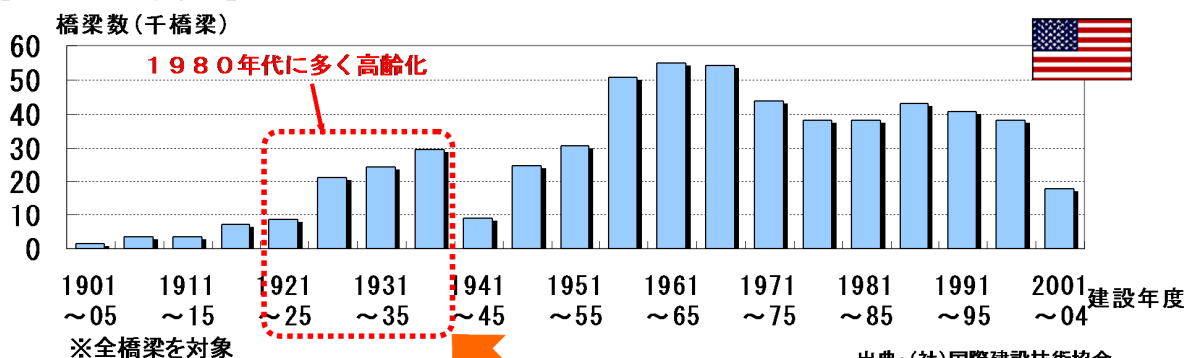


28

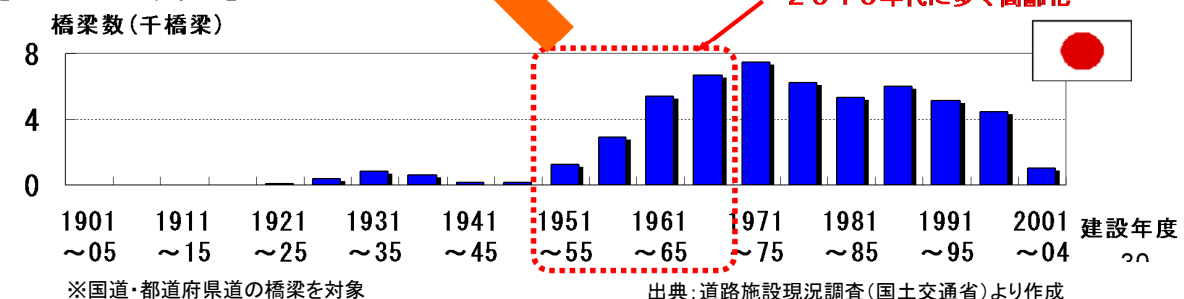
急速に進む日本の橋梁の高齢化

- ・米国では、日本よりも30年早い1980年代に多くの道路施設が高齢化。
- ・日本でも近い将来、高齢化が急速に進む。

【米国の橋梁の建設年】



【日本の橋梁の建設年】



29

ミネアポリスの橋梁崩壊(1/2)

- 現地時間2007年8月1日(日本時間8月2日) ミネソタ州のミネアポリスでミシシッピ川に架かるインター
ステートハイウェイ(I-35W)の橋梁(1967年供用)が突然崩壊
- 崩壊時はラッシュ時で50台以上の車が巻き込まれ、13人の死亡が確認
- 事故原因を米運輸安全委員会(NTSB)が調査し11月13日に最終報告提示
- 平成20年9月18日に新橋が予定より3ヶ月早く開通

○崩壊前の橋梁



出典: John Weeks氏のホームページ

○崩壊後の橋梁



出典: CNNのホームページ

○橋梁の諸元

- ・1967年供用
- ・鋼上路トラス橋
- ・橋長581m (1,907ft)
- ・日交通量約14万台

(報道による)

○位置図



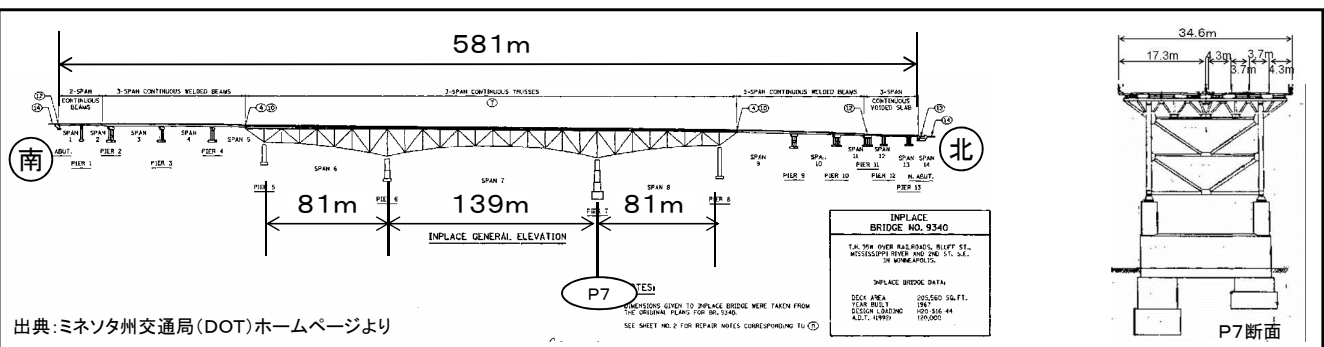
ミネソタ州ミネアポリス
ミシシッピ川を渡河する高速道路

○開通した新橋

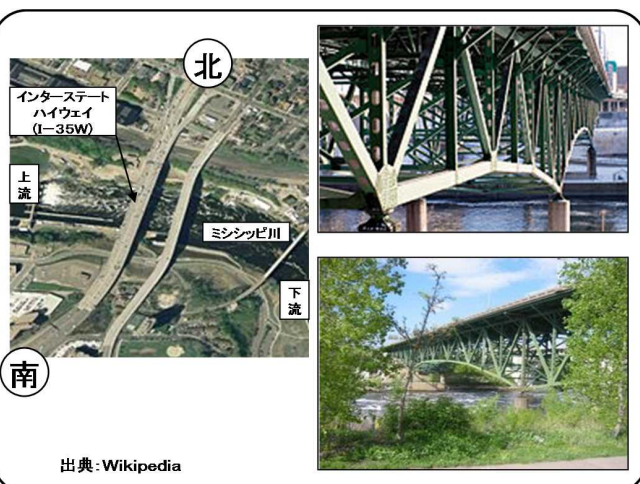


30

ミネアポリスの橋梁崩壊(2/2)



出典: ミネソタ州交通局 (DOT) ホームページより



出典: Wikipedia

・特定の場所にあるガセットプレートの設計上の問題点に着目している	全米運輸安全委員会 (建設通信新聞 8月10日)
・補修工事のための資機材の重量が大きすぎたことが極めて重要な要素ではないか	全米運輸安全委員会 メアリー・E・ピーターズ運輸長官 (ニューヨーク・タイムズ電子版8月8日)
・北側に異常が発生し、南側に過度の荷重がかかったために起きたと考えられる	全米運輸安全委員会 ローゼンガー委員長 (産経新聞 8月5日)
・橋げたなどに溜まったハトのふんが鉄骨を腐食させる危険性を、約20年前に検査官が指摘しており、崩落の原因となった可能性もある	AP通信 (産経新聞 8月24日)

31

デラコンコルド跨道橋の崩落

- 2006年9月30日の昼過ぎに、カナダ・ケベック州モントリオール郊外で跨道橋が崩落
- 死者5名、負傷者6名

【直前の前兆と対応】

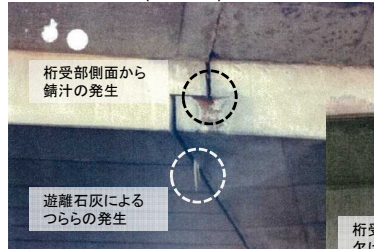
- 1ヶ月前から、橋台と吊桁部の間隔が不揃い
- 1時間前から、高架橋の下にコンクリート片
- 数分前に、跨道橋の30～50mmの路面沈下
- 連絡を受け交通局は、巡回員を派遣(30分前)
- 巡回員は、緊急の危険は無いと判断。
道路閉鎖をせず、2日後に点検を行うよう手配。



デラコンコルド跨道橋の崩落(全体)

(岐阜大学 六郷教授講演会資料より抜粋)

桁受部の状況(1985年) 落橋21年前



7年後

桁受部の状況(1992年)

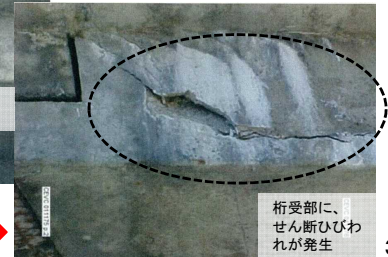


12年後

桁受部の状況(2004年)



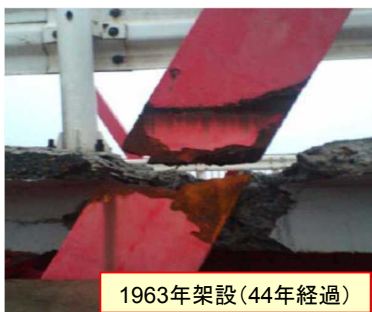
崩落1時間前の桁受部



2年後

32

日本における道路橋の崩壊



1963年架設(44年経過)

木曾川大橋 2007年6月
(トラス橋の斜材の破断)



1966年架設(41年経過)

本荘大橋 2007年8月
(トラス橋の斜材の破断)



架設年:不明

香川県と徳島県の県境(管理者不明)
2007年11月(橋梁の崩落)



1965年架設(24年経過)

長野県木祖村村道 新菅橋 1989年
(腐食によるPC鋼線の破断)



1963年架設(27年経過)

岐阜県福田町町道 島田橋
1990年
(腐食によるPCケーブルの破断)

■「道路橋の予防保全」への転換

34

「道路橋の予防保全に向けた提言」について

○国土交通省では、落橋をはじめとする事故等を未然に防ぐため、「早期発見・早期対策を行う予防保全システム」を全国の道路橋へ展開することとし、このために必要な方策を審議するため「道路橋の予防保全に向けた有識者会議」を設置。4回にわたる審議を経て、「道路橋の予防保全に向けた提言」がとりまとめられた。

1. 会議開催経緯

第1回 会議：平成19年10月24日(水)

第2回 会議：平成19年12月12日(水)

第3回 会議：平成20年 2月 1日(金)

第4回 会議：平成20年 5月16日(金)

2. 「道路橋の予防保全に向けた有識者会議」の構成

座長：田崎 忠行

(独)日本高速道路保有・債務返済機構 理事

委員：池田 道政 (独)土木研究所 理事

上田 多門 北海道大学大学院 教授

大山 耕二 岐阜県 中津川市長

川島 一彦 東京工業大学 教授

城處 求行 (財)日本道路交通情報センター 副理事長

道家 孝行 東京都 建設局長(兼:建設局 道路監)

西川 和廣 国土交通省国土技術政策総合研究所

研究総務官

藤野 陽三 東京大学 教授

三木 千壽 東京工業大学 教授

宮川 豊章 京都大学 教授 (以上、50音順)

道路橋の予防保全に向けて

《進行する高齢化》

・2015年には6万橋が橋齢40年超
・鋼及びコンクリートの経年劣化
・劣化損傷が多発する危険

《要求性能の高度化》

・地震への対策
・最新基準への適応
・車両大型化への対応

《道路橋保全の現状》

見ない

・市町村道の約9割が未点検
・画一的で不十分な対応
・損傷を見ていない危険

見過ごし

・点検していたのに国内の道路橋で鋼主部材破断
・技術力・情報伝達不足で損傷を見過ごしている危険

先送り

・点検先進国・米国で高速道路橋が崩落
・補修補強が遅れがちな危険

放置すると

《重大事故につながる危険な橋の増大》

・崩落事故等に至るような重大な損傷 → 人命の危険
・損傷や耐荷力不足による通行規制 → 社会的損失
・大規模な補修や架替えの発生 → 膨大な費用

早急な対応が必要

《早期発見・早期対策の予防保全システム》

〔目的〕

・国民の安全安心の確保
・ネットワークの信頼性確保
・ライフサイクルコストの最小化
・構造物の長寿命化

《5つの方策》

1. 点検の制度化
2. 点検及び診断の信頼性確保
3. 技術開発の推進
4. 技術拠点の整備
5. データベースの構築と活用

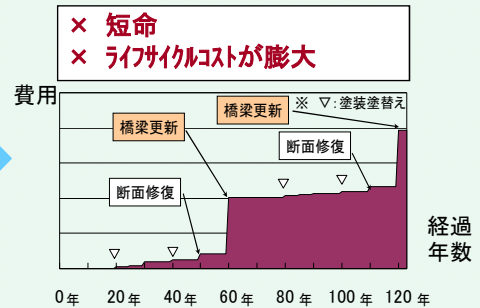
35

道路橋の予防保全への転換

早期発見・早期修繕により、施設の安全性を確保し、長寿命化、ライフサイクルコストの縮減が可能となる。

【事後保全】

■大規模な修繕



【予防保全】

■点検

橋梁点検車による点検



道路施設を計画的に管理するため、定期点検等により健全度を把握

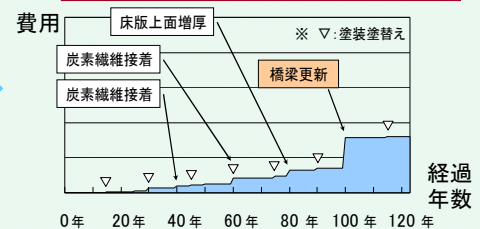
■補修・補強



損傷がより深刻化する前の軽微なうちに対策を実施



◎長寿命化 ◎ライフサイクルコスト縮減

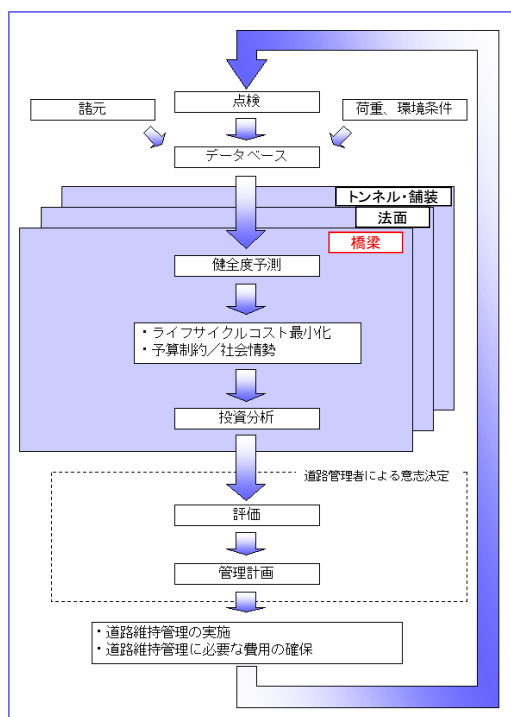


36

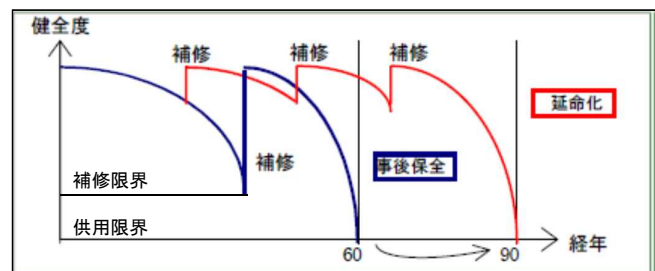
重点的・効率的な構造物管理～アセットマネジメント～

ライフサイクルコスト最小となる計画的な補修の実施

橋梁アセットマネジメントの流れ



予防的修繕により橋梁等を延命化



➤ 健全度が低くなってからの大規模な修繕を行うより、健全度が高い段階で小規模な修繕をこまめに行うことにより、構造物の延命化が図られるとともに、長期間に渡り、高い健全度の提供が可能

今後

- ◆橋梁・トンネル・法面などの劣化予測手法、耐荷力評価手法の確立
- ◆維持管理技術の高度化（非破壊検査、モニタリングシステム等）

37

50年以上に亘り現役で活躍している橋梁

損傷が顕在化する前に適切な管理を行うことにより、橋梁を長持ちをさせることが可能



桜宮橋(1930年完成 供用年数78年 国道1号)



鳥羽大橋(1931年完成 供用年数76年 国道1号)



泉大橋 (1951年完成 供用年数62年 国道24号)



天田橋(1955年完成 供用年数53年 国道42号)

38

■道路橋梁の定期点検

道路橋梁点検と維持管理の流れ

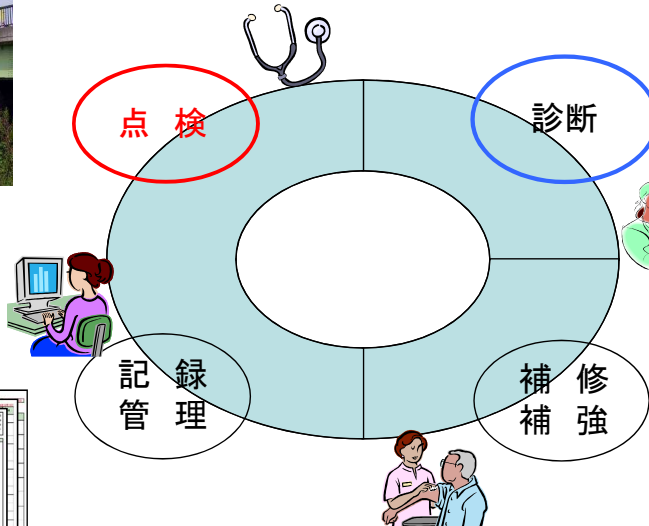
- ◎橋梁の点検は、維持管理を行う上で、重要な第一歩。
- ◎定期的な点検に基づき、計画的かつ、効率的な補修を進めることが重要。

①橋梁における維持管理の流れ



橋梁を定期的に点検し、損傷状況を把握。

各種点検結果や補修等の履歴を記録保存。



定期点検結果に基づき、損傷原因に関する所見をまとめ、対策区分を判定し、補修等の計画を策定。

補修等の計画に基づき、効率的に補修等を行う。



40

道路橋梁の定期点検

- ・直轄国道の橋梁点検は、「橋梁定期点検要領(案)」(平成16年3月)に基づき実施
- ・供用後2年以内に初回点検を実施し、2回目以降は5年以内に実施
- ・近接目視により、26種類の損傷種類に対して点検を実施
- ・対策の必要性について7段階で判定を行い、点検調書、橋梁管理カルテに記録

<定期点検の概要>

点検の頻度



点検の方法

近接目視を主に、必要に応じて簡易な点検機械・器具を用いることを基本とする。

損傷の種類

鋼の腐食や亀裂、コンクリートのひびわれ、路面の凸凹など、26種類に分類。



橋梁点検車を使った橋梁点検

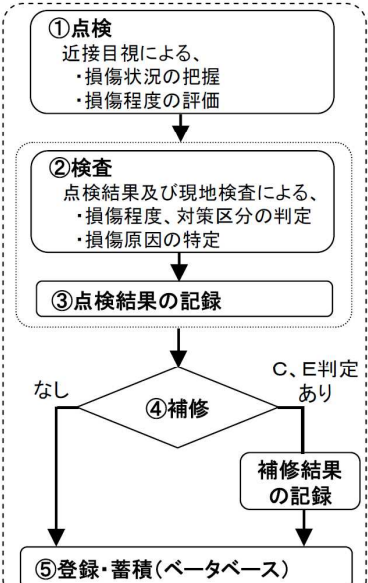
対策区分の判定

損傷状況を把握したうえで、構造上の部材区分毎、損傷種類毎の対策区分について判定を行う。(7段階評価)

A: 損傷なし B: 状況に応じて要補修 C: 速やかに補修
E1: 緊急対応(構造上) E2: 緊急対応(第三者等被害) M: 維持工事対応 S: 詳細調査

結果の記録

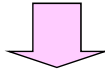
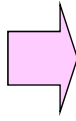
点検調書・橋梁管理カルテを作成し蓄積する。



41

道路橋梁の定期点検

検査路の無い橋梁 ※当初設計段階から検査路を計画しておく必要がある



点検項目: 橋梁構成部材の損傷度合

42

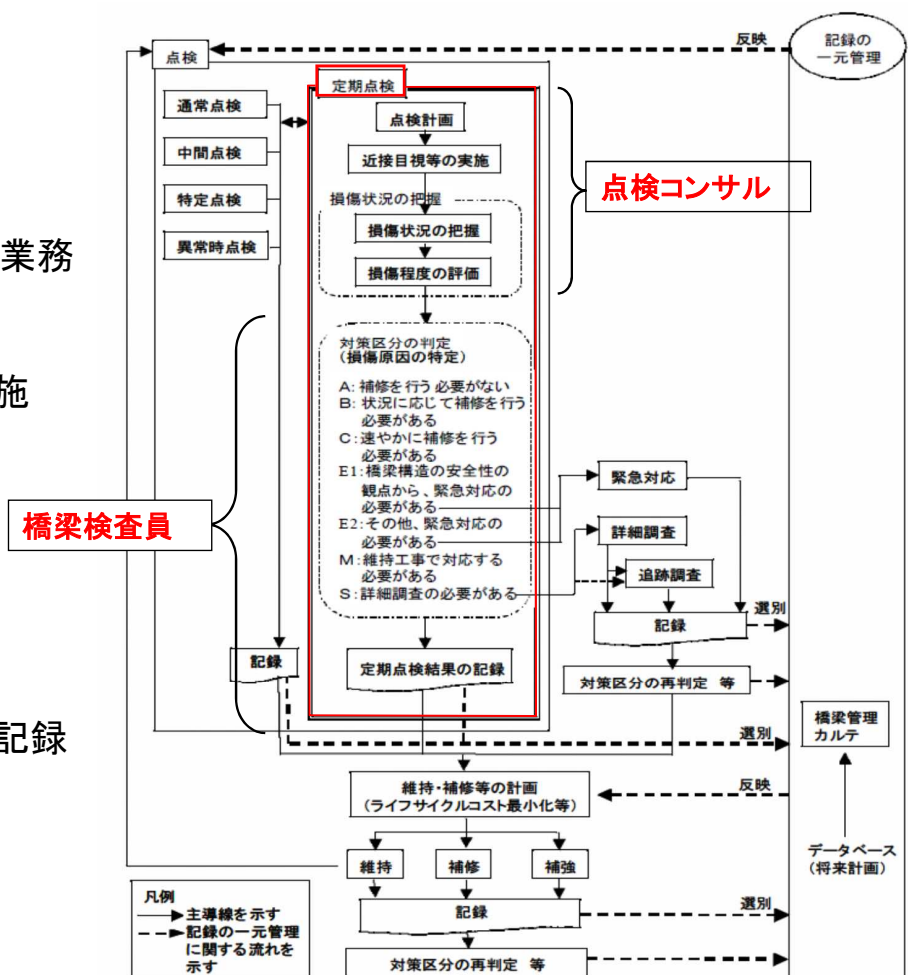
②定期点検の標準的フロー

■〇〇地区橋梁点検業務 (点検コンサル)

- ・点検計画
- ・近接目視等の実施
- ・損傷状況の把握
- ・損傷程度の評価

■橋梁検査業務 (橋梁検査員)

- ・対策区分の判定
- ・損傷原因の特定
- ・定期点検結果の記録



フロー

43

③橋梁点検・診断の内容

■26項目について、損傷の程度に応じてa～eの評価区分を判断する。(点検コンサル)

損傷程度の評価(点検コンサル)

損傷の要素毎、種類毎の評価区分

評価区分	a	b	c	d	e
損傷の程度	小	-----	大		

「付録-1 損傷評価基準」参照

橋梁における損傷の種類(26項目)

点検項目 損傷の種類			
鋼材	コンクリート部材	その他	共通
1 腐食	6 ひびわれ	13 遊間異常	18 定着部異常
2 亀裂	7 剥離・鉄筋露出	14 路面の凹凸	19 変色・劣化
3 ゆるみ・脱落	8 漏水・遊間石灰	15 舗装異常	20 漏水・滞水
4 破断	9 抜け落ち	16 支保の機能障害	21 異常な音・振動
5 防食機能の劣化	10 コア補修材の損傷	17 その他	22 異常な変形
	11 床版ひびわれ		23 変形・欠損
	12 うき		24 土砂詰り
			25 沈下・移動・傾斜
			26 洗掘

(出典):「橋梁定期点検要領(案)国土交通省道路局国道・防災課 平成16年3月」

44

④対 策 区 分 の 判 定(橋梁検査員)

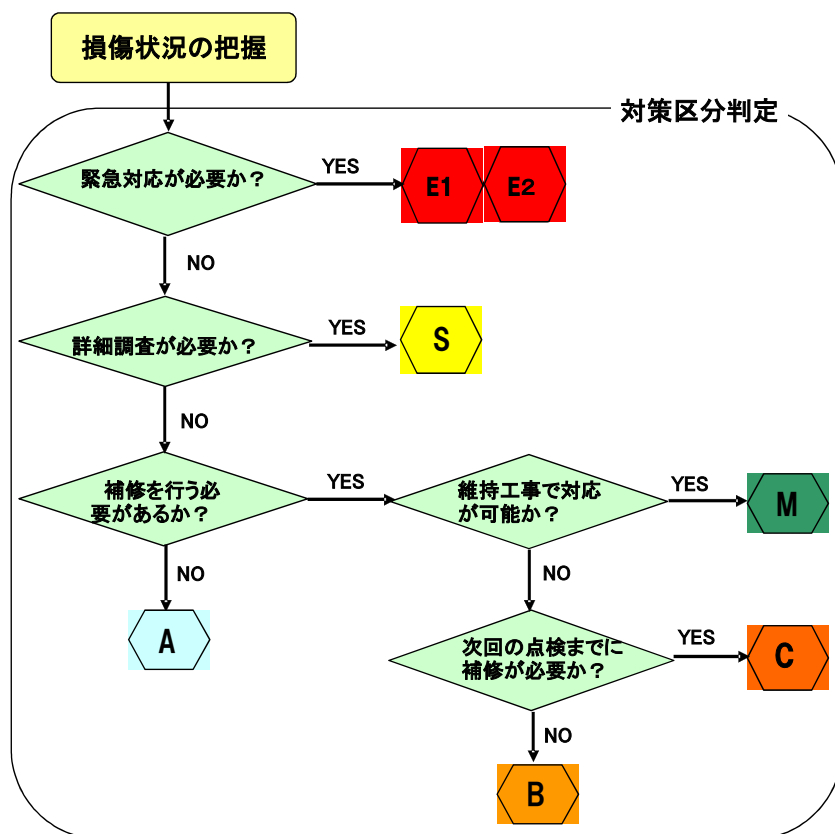
定期点検では、橋梁の損傷状況を把握したうえで、**構造上の部材区分あるいは部位毎損傷種類毎**に、下表の判定区分による判定を行うこととする。

A以外の判定区分については、損傷の状況、損傷の原因、損傷の進行可能性、当該判定区分とした理由など、定期点検後の維持管理に必要な所見を記録するものとする。加えて複数の部材の複数の損傷を総合的に評価するなど、**橋梁全体としての状態についての所見も記録する**ものとする。

判定区分	判定の内容
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。
C	速やかに補修等を行う必要がある。
E 1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。
E 2	その他、緊急対応の必要がある。
M	維持工事で対応する必要がある。
S	詳細調査の必要がある。

45

⑤対策区分の判定フロー



判定区分	判定の内容
A	損傷が認められないが、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。
C	速やかに補修等を行う必要がある。
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。
M	維持工事で対応する必要がある。
S	詳細調査の必要がある。

46

⑥点検調書の作成

点検調書

- 点検調書(その1) 橋梁の諸元と総合検査結果
- 点検調書(その2) 径間別一般図
- 点検調書(その3) 現地状況写真
- 点検調書(その4) 要素番号図及び部材番号図
- 点検調書(その5) 損傷図
- 点検調書(その6) 損傷写真
- 点検調書(その7) 損傷程度の評価記入表(主要部材)
- 点検調書(その8) 損傷程度の評価記入表(その他の部材)
- 点検調書(その9) 損傷程度の評価結果総括
- 点検調書(その10) 対策区分判定結果(主要部材)
- 点検調書(その11) 対策区分判定結果(その他の部材)

※赤字が橋梁検査員で作成



47

⑦補修・補強工事調書(工事記録の管理)

1).目的

補修・補強の概要を記録としてとりまとめ蓄積するために作成するもので、この調書は竣工図書とする。

(「土木工事共通特記仕様書(案)平成22年4月」

共特1-1-19 工事完成図書の3. に明記)

2).調書作成の対象工事

橋梁完成後に実施された全ての補修・補強工事が対象。

3).橋梁管理カルテに反映

橋梁管理カルテの補修結果・履歴を更新する。

48

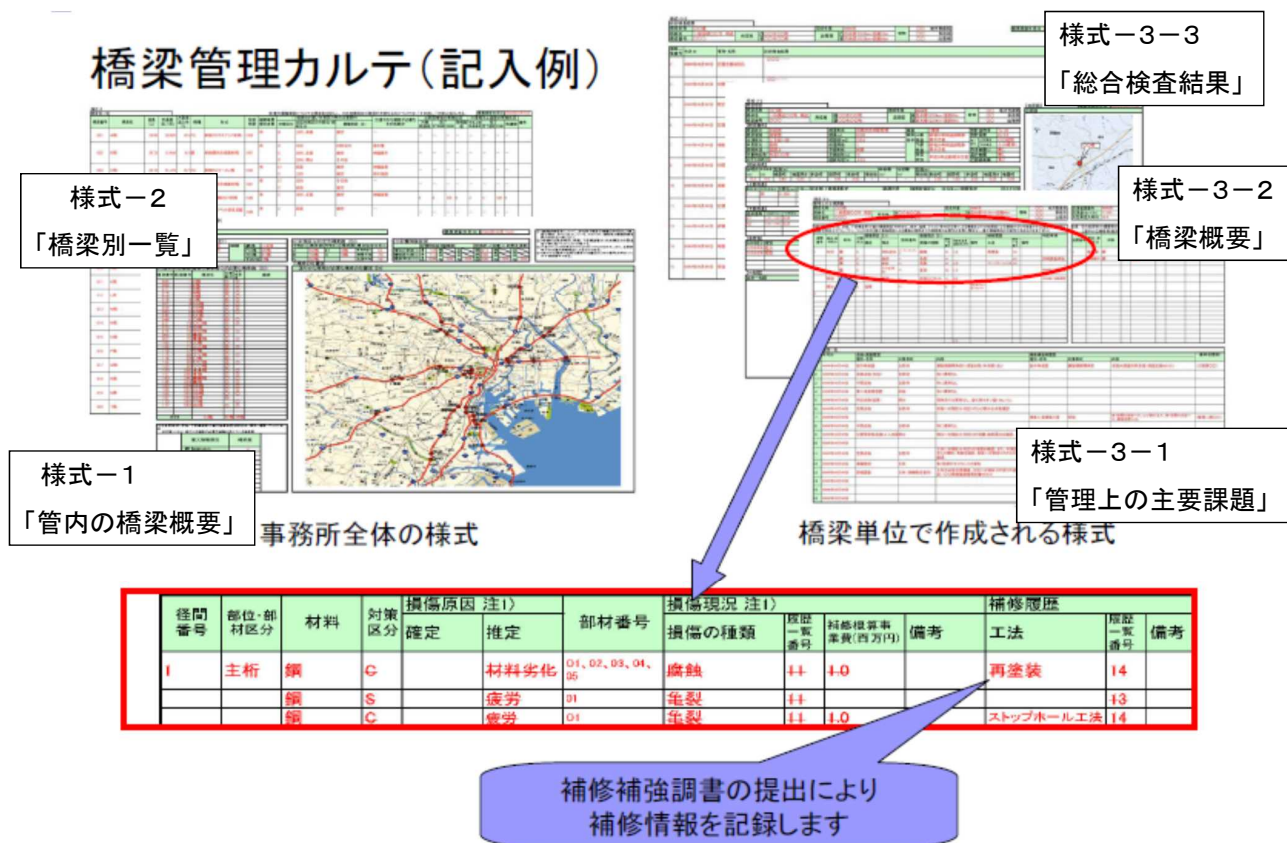
4).補修・補強工事調書の記入

補修・補強工事調書				
項目	内容			
地方整備局	〇〇 地方整備局			
事務所	△△ 事務所			
出張所	□□ 出張所			
路線名	####			
橋梁名	〇〇橋			
橋梁名(フリガナ)	マルマルバシ			
工事名	〇〇橋他補修工事			
施工会社	◇◇工事株式会社			
補修・補強年月日	2000/3/31			
工事概要 (200字程度以内)	〇〇橋の第1径間において、活荷重の繰返し作用による疲労により発生したRC床版のひび割れ対策として、鋼板接着工法(厚さ4.5mm)、縦桁増設工法、ひびわれ注入を行った。また、主桁の再塗装、A1橋台のアルカリ骨材反応等に対して補修を行った。			
設計会社	□□コンサルタント㈱			
設計活荷重	B活荷重			
適用示方書	平成8年道路橋示方書 I共通編、IIIコンクリート橋編			
工事費(百万円)	90			
工事内訳	径間番号	部位・部材区分	部材番号	補修・補強工法
	1	1 床版	00	鋼板接着工法
	2	1 床版	00	桁増設工法
	3	1 床版	00	ひびわれ注人工法
	4	1 主桁	01,02,03,04,05	再塗装
	5	1 橋台	01,02	断面修復工法(プレバド工法)
	6	1 排水ます	00	その他
	7			
	8			
	9			
再塗装仕様	下塗り	エポキシ樹脂下塗り塗料		
	中塗り	ポリウレタン樹脂用中塗り塗料		
	上塗り	ポリウレタン樹脂上塗り塗料		
	素地調整	3種ケレン		
調書作成年月日	2000/3/31			

49

⑧橋梁管理カルテ作成

橋梁管理カルテ(記入例)



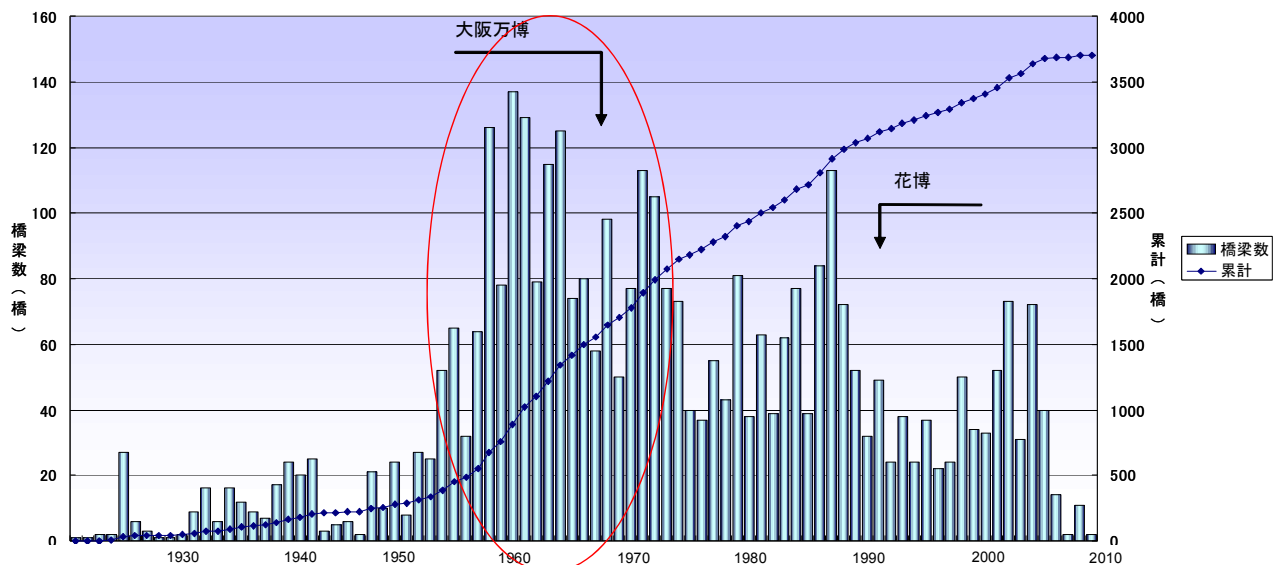
50

■近畿地方整備局管内の橋梁の現況

近畿地整管内の橋梁の現状(建設年次別の橋梁数)

近畿地方整備局が管理する道路橋(3,814橋)のうち、全体の約3割にあたる約1,100橋が、1950年代半ばから1970年代初め頃にかけての高度経済成長期に建設。

近畿地方整備局管内 橋梁供用数の推移



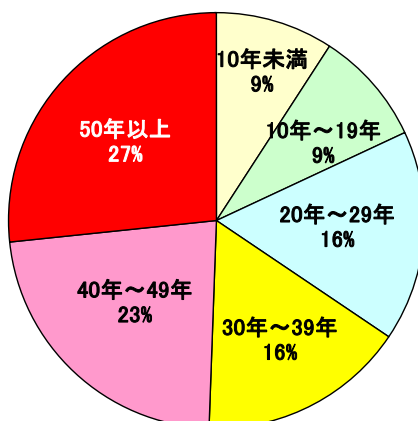
52

近畿地方整備局管内の橋梁の現状

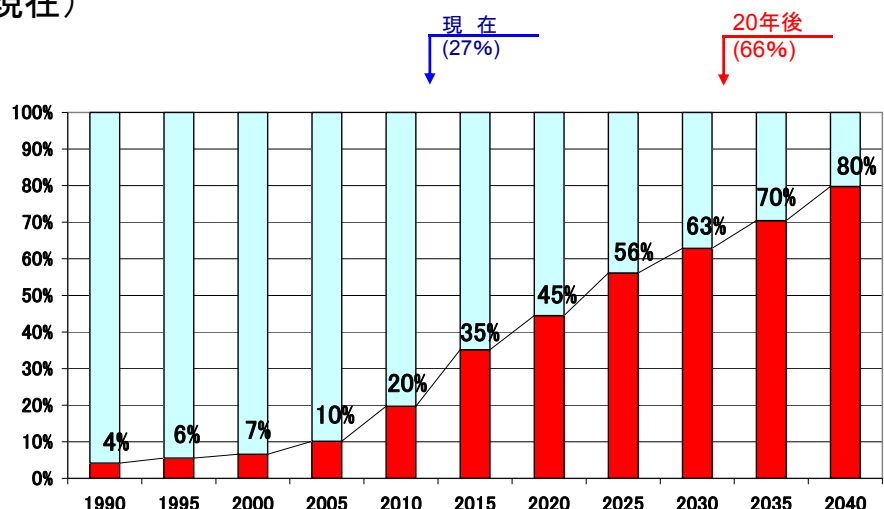
◆橋梁の年齢構成

近畿地方整備局管内において建設後50年を超える橋梁数の全管理橋梁数に占める割合は、現在の27%から20年後には約66%まで急激に増加します。

橋梁架設後の経過年数内訳
(平成24年4月1日現在)



架設から50年経過する橋梁割合の推移



53

近畿地方整備局管内の橋梁の現状

◆橋種別橋梁数

橋梁の現況(橋梁種別)

鋼橋		RC橋		PC橋		混合橋		管理橋梁 合計	
橋梁数 (橋)	延長 (m)	橋梁数 (橋)	延長 (m)	橋梁数 (橋)	延長 (m)	橋梁数 (橋)	延長 (m)	橋梁数 (橋)	延長 (m)
955	99,274.7	1,350	13,204.7	1,312	78,387.2	214	84,121.2	3,831	274,988

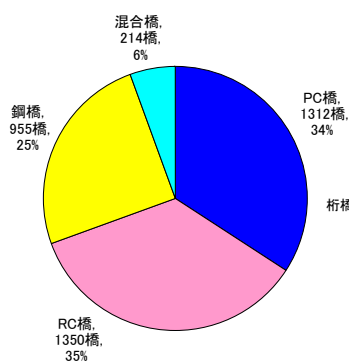
注)混合橋とは1橋に複数の橋種(PC橋/鋼橋、PC橋/RC橋など)が含まれるものをいう。

橋梁の現況(構造形式別)

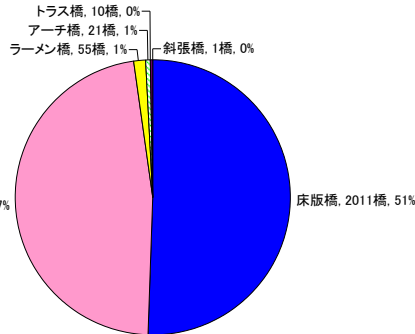
構造形式	床版橋	桁橋	ラーメン橋	アーチ橋	トラス橋	斜張橋	合 計
橋 梁 数	2011橋	1874橋	55橋	21橋	10橋	1橋	3972橋

注)1橋に複数の構造形式が存在するため、管理橋梁数と構造形式別橋梁数の合計は一致しない。

橋梁種別の内訳



構造形式別の内訳



◆管内の主な橋梁



国道43号 伝法大橋(鋼ランガーアーチ橋)



国道29号 カラウコ大橋(単径間鋼斜張橋(箱桁))



国道27号 塩出橋(3径間連続鋼溶接方柱ラーメン橋)

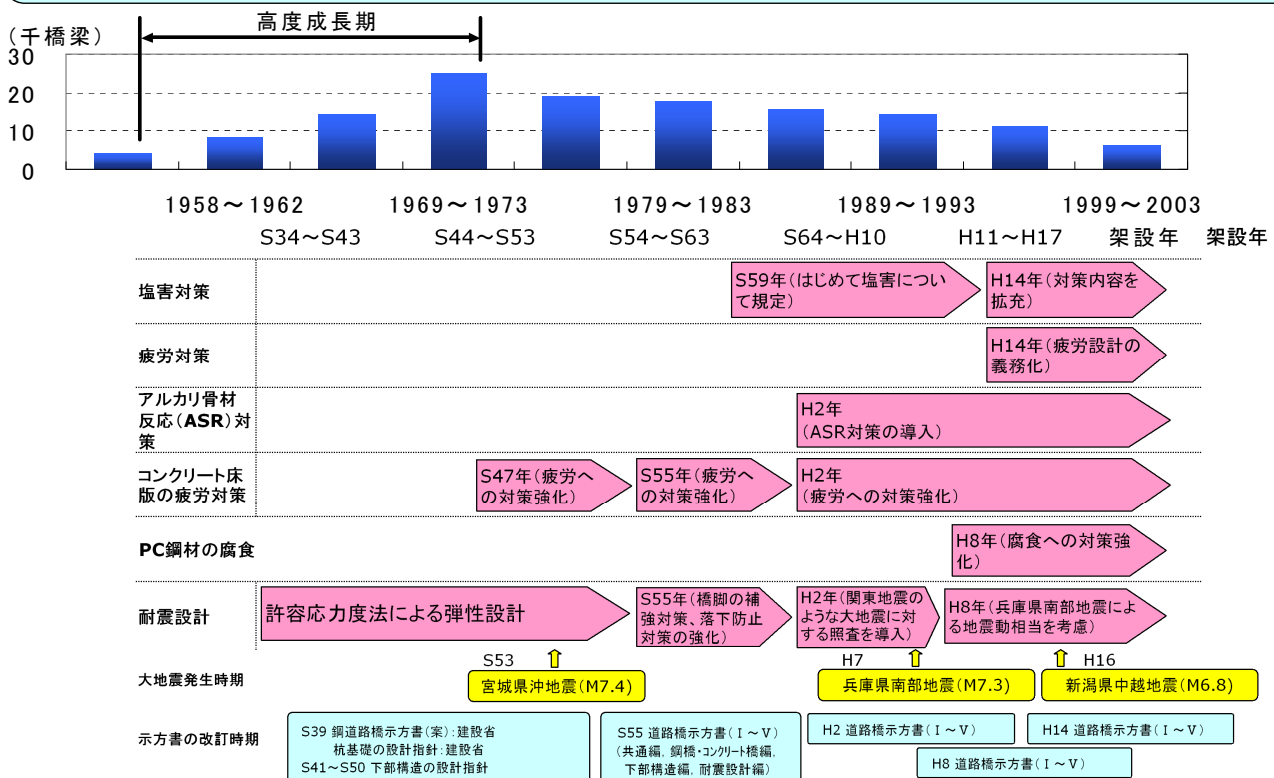


国道175号 天神橋(単純鋼非合成版桁橋)

54

日本の橋梁の現状

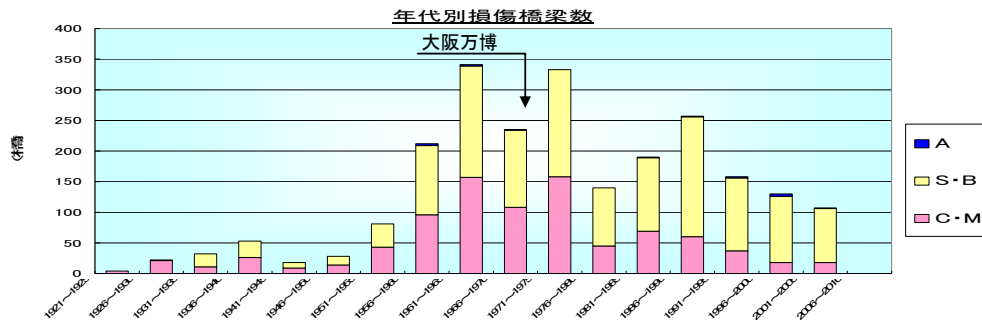
- 主に1980年以降に、新たに認識された損傷要因に対する対策が各示方書で拡充。
- 土木技術の知見が十分ではなかった時代に多数の道路ストックが形成。
- 架橋された年代において準拠している示方書により、橋梁の構造及び性能が異なる。



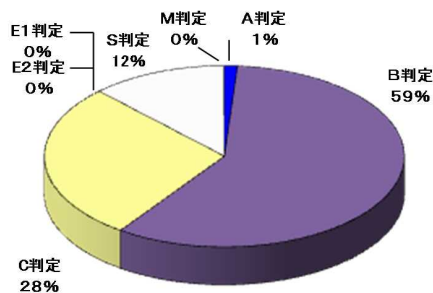
橋梁の損傷状況

万博開催前後に架設された橋梁を中心に、コンクリートの剥離・鉄筋露出等の損傷が生じ始めている
海岸沿いの厳しい条件下にある橋梁では、塩害※による損傷が著しいところもある

※海からの飛沫塩分などに含まれる塩化物イオンがコンクリート内に入ることにより、鉄筋が腐食・膨張し、コンクリートにひびわれや剥離を生じさせる現象



- ・H16～22年の定期点検の結果、対策区分判定を行った**3,664**橋のうち、約28%の橋梁で主要部材にC判定の損傷があることが判明した
- ・C判定の橋梁は、部材の機能や、安全率の低下が著しいため、早期に修繕を実施する必要がある

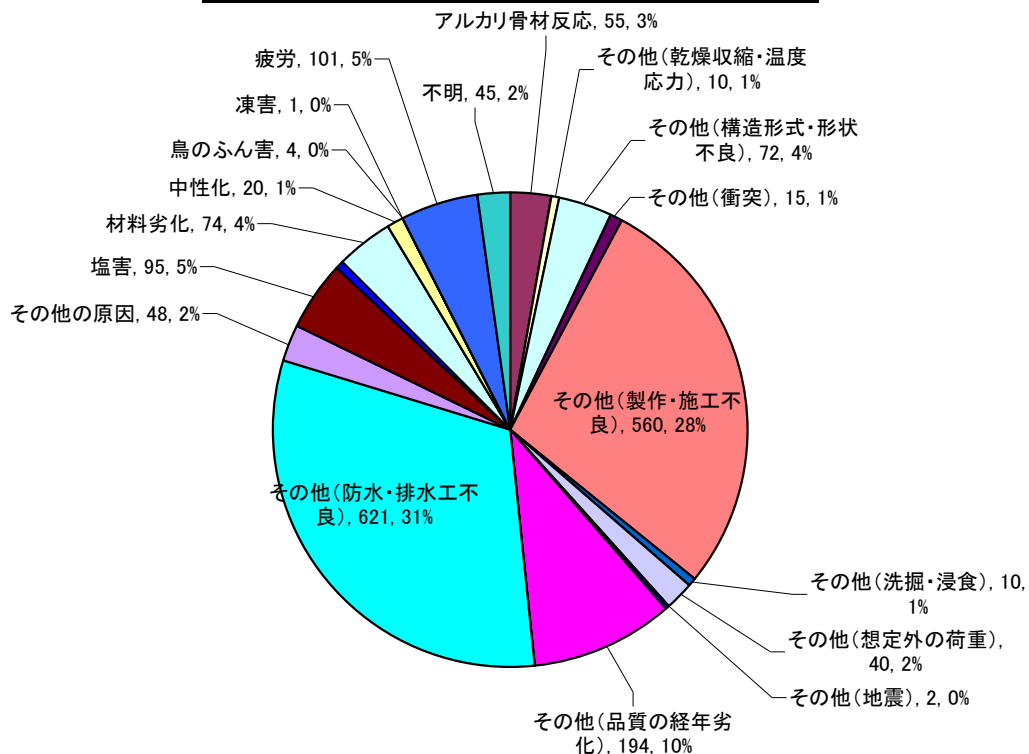


対策区分	判定の内容
A	損傷が軽微で、補修を行う必要がない
B	状況に応じて補修を行う必要がある
C	速やかに補修を行う必要がある
E	安全性の観点から、緊急対応が必要である
M	維持工事で対応が必要である
S	詳細調査が必要である

56

橋梁の損傷状況(原因)

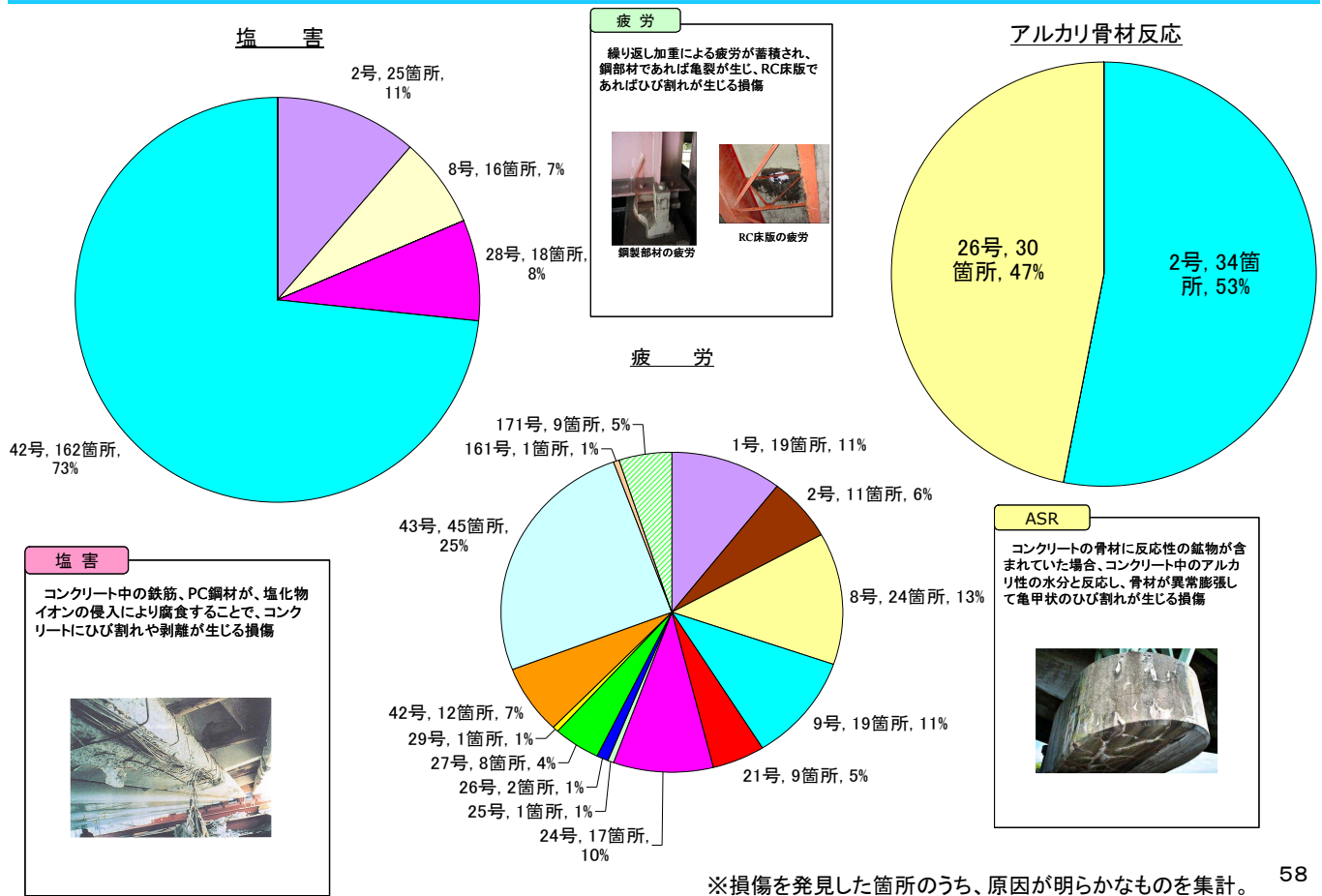
対策区分C(主要部材)の損傷原因内訳



※損傷を発見した箇所のうち、原因が明らかなものを集計。

57

橋梁の損傷状況(三大損傷の路線別内訳)



58

橋梁ドクター制度

近畿地方整備局管内において管轄する道路橋の損傷の補修や予防的な修繕などの実施により道路橋の長寿命化を図るため、道路橋の損傷補修などについての専門的な知識を有する学識経験者より損傷把握に必要な点検、損傷の程度の診断、補修方法等についての技術的助言指導を受け、道路橋の適切な維持管理に資することを目的として平成16年度に設立し、現在(H24.4)20名の学識経験者より構成。

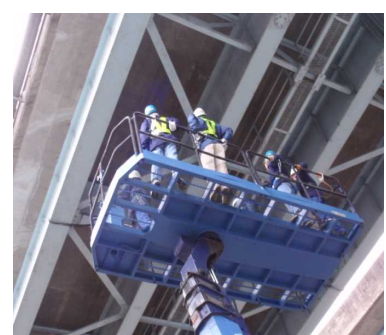
- ① 橋梁点検の実施方法について、専門的・技術的な立場から、留意点等の指導・助言
- ② 橋梁補修、補強等についての調査方法や対策方法の選定等にあたっての指導・助言
- ③ 上記①、②項目について必要に応じ現地における指導・助言
- ④ その他、橋梁に関する全般的な技術の留意点等についての指導・助言



橋梁ドクター連絡会



橋梁ドクターによる現地診断状況



59

橋梁ドクター(有識者)委員 名簿

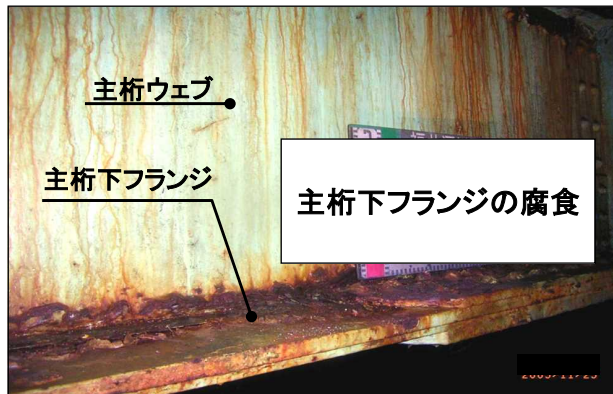
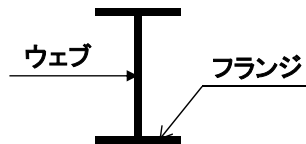
大阪大学名誉教授(座長)	松井 繁之
京都大学大学院工学研究科准教授	五十嵐 晃
大阪工業大学工学部都市デザイン工学科教授	井上 晋
京都大学大学院工学研究科准教授	宇都宮 智昭
京都大学大学院工学研究科教授	大津 宏康
大阪大学大学院工学研究科准教授	小野 潔
大阪大学大学院工学研究科教授	鎌田 敏郎
神戸大学大学院工学研究科教授	川谷 充郎
京都大学経営管理大学院教授	河野 広隆
大阪市立大学名誉教授	北田 俊行
大阪大学名誉教授	金 裕哲
元大阪工業大学教授	小林 和夫
京都大学名誉教授	駒井 謙治郎
関西大学環境都市工学部都市システム工学科教授	坂野 昌弘
京都大学大学院工学研究科教授	白土 博通
京都大学大学院工学研究科教授	杉浦 邦征
大阪大学大学院工学研究科教授	奈良 敬
京都大学大学院工学研究科准教授	服部 篤史
京都大学大学院工学研究科教授	宮川 豊章

60

■近畿地整管内の橋梁損傷事例と 応急対策事例

鋼橋の損傷事例(1/9)

【腐食】



1. 漏水の影響
床版からの漏水が主桁ウェブ面を伝わり当該箇所集中する為、腐食が促進される。
2. 凍結防止剤の影響
路面に散布された凍結防止剤が漏水に伴い当該箇所に集中する為、腐食が促進される。
3. 塗装作業の影響
溶接部は塗料が付きにくい箇所である為、一般部に比べて腐食が生じやすい。



1. 桁端部の腐食因子
 - ①伸縮装置からの漏水
 - ②土砂塵埃の堆積による湿潤状態
2. 腐食の抑制対策(案)
 - ①伸縮装置の排水構造の検討
 - ②定期的に土砂清掃を実施

62

日本の橋梁塗装の現状

「鋼橋の部分塗替え塗装に関する講習会」(平成22年9月16日)
講師:(財)土木研究センター 審議役 中野正則氏 講演資料より

■ 塗替え塗装における素地調整の重要性

表 塗装系と素地調整が防食性に及ぼす影響

要 因	寄与率(%)
素地調整 (素地調整1種と2種の差)	49.5
塗装回数 (1回塗りと2回塗りの差)	19.1
塗料の種類 (塗装系の違い)	4.9
その他 (塗装技術、気候など)	26.5

(出典:関西鋼構造物塗装研究会:最新一わかりやすい塗装のはなし 塗る, 1994.3)

63

■素地調整の程度の比較



1種ケレン(ブラスト使用)



3種ケレン(動力工具使用)

■モニタリング調査(重防食塗装後、1年経過時の発錆状況比較)



発錆の兆候なし

1種ケレン(Rc-I)実施箇所



発錆の兆候あり

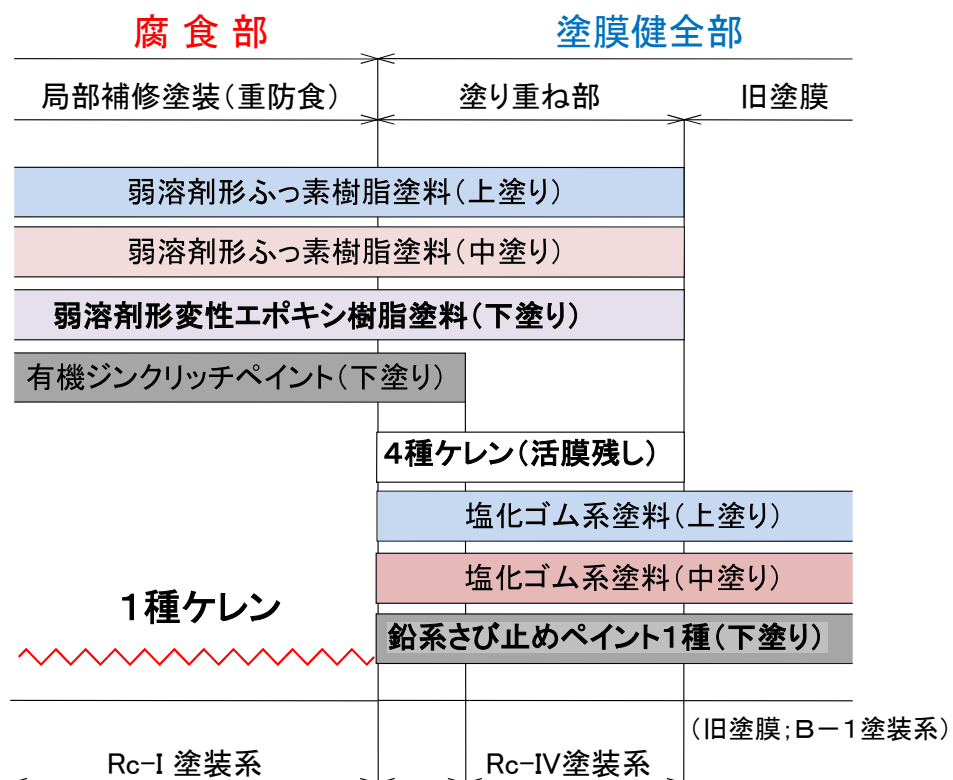
3種ケレン(Rc-III)実施箇所

64

日本の橋梁塗装の現状

「鋼橋の部分塗替え塗装に関する講習会」(平成22年9月16日)
講師:(財)土木研究センター 審議役 中野正則氏 講演資料より

■補修塗装の方法



1種ケレン

可能な限り小さくする

65

■鋼道路橋の部分塗替え塗装要領(案)の試行運用

事 務 連 絡
平成21年9月16日

北海道開発局 道路建設課長補佐 殿
道路維持課長補佐 殿
各地方整備局 道路工事課長 殿
道路管理課長 殿
沖縄総合事務局 道路建設課長 殿
道路管理課長 殿

国道・防災課 課長補佐

鋼道路橋の部分塗替え塗装要領(案)の試行運用について

橋梁の塗装については、「鋼道路橋塗装・防食便覧(平成17年12月)」等に基づき実施しているところであるが、今回、「鋼道路橋の部分塗替え塗装要領(案)」をとりまとめたので、試行的に運用するよう通知する。

なお、本要領に基づく試行実績を踏まえ、必要に応じ本要領の改訂や積算基準・施工管理基準等の検討を行い、本運用へ移行する予定であることを申し添える。

鋼道路橋の部分塗替え塗装要領
(案)

平成21年9月

66

鋼橋の塗膜劣化及び腐食対策

■橋梁支点部の延命化対策事例(重防食塗装等)

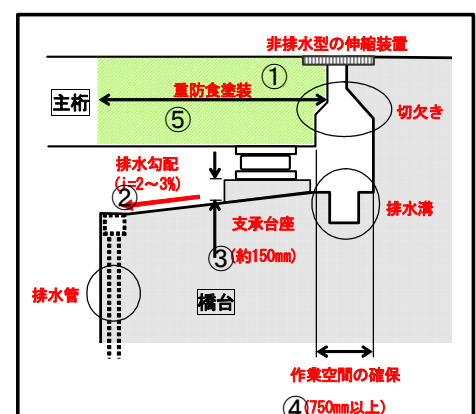
- 防食下地として、金属溶射(亜鉛・アルミ溶射等)、チタン箔シートの活用
- 標準塗装への追加塗装(防食・上塗等)
- 支承への高性能防錆処理の活用

■新設橋梁の構造的な対策

- 橋梁支点部の延命化対策については「橋梁新設時における橋梁支点部の延命化対策の実施について(事務連絡)平成21年3月31日付」で通知,

【設計時に考慮すべき事項】

- ①伸縮装置からの漏水防止対策
 - 非排水型の伸縮装置を採用
- ②橋座面の耐水防止対策
 - 橋座部には排水勾配を設置
 - 排水溝と配水管を設置
- ③桁端部の湿潤防止対策
 - 支承台座を高くとり、漏水の排水性・通風性を向上させる
- ④維持管理の作業空間対策
 - パラペットと桁端部との空間を確保し、支承交換作業等の作業性を向上させる
- ⑤予防保全対策
 - 桁端部の塗装仕様を重防食塗装とし、鋼材の耐食性を向上させる



67

鋼橋の損傷事例(2/9)

【疲労亀裂】

疲労亀裂: 時間的に変動する荷重によって発生した亀裂が、繰り返しを重ねるごとに徐々に進行して破壊に至る現象。



拡大



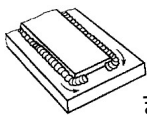
ウェブギャップ亀裂の主な要因

主な要因として次のようなものが考えられる。

①応力上の要因(右図参照: 上フランジの首振りが横桁によって拘束される)

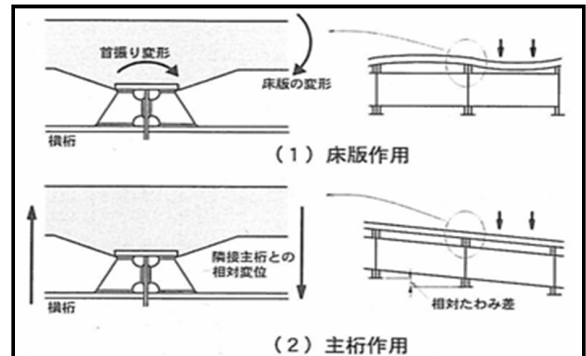
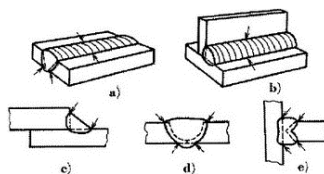
②まわし溶接の溶接不良

③溶接部の止端仕上げ不良



まわし溶接

止端仕上げ



【出展: 阪神高速道路における鋼橋の疲労対策

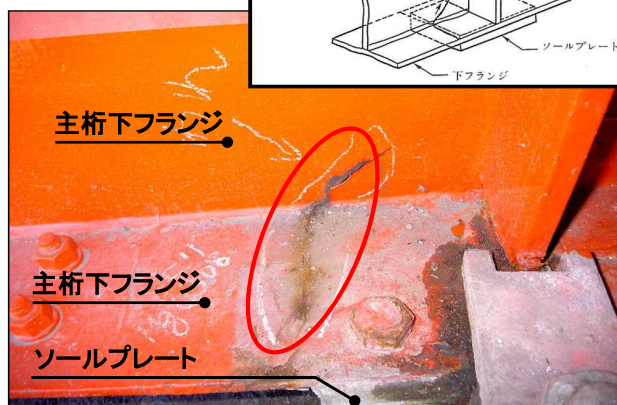
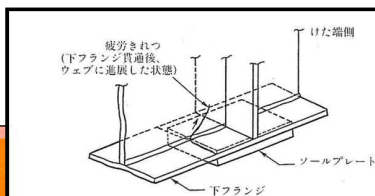
H17.7 阪神高速】

68

※ウェブギャップとは、主桁の上フランジと横桁の間に取り付けられた部材

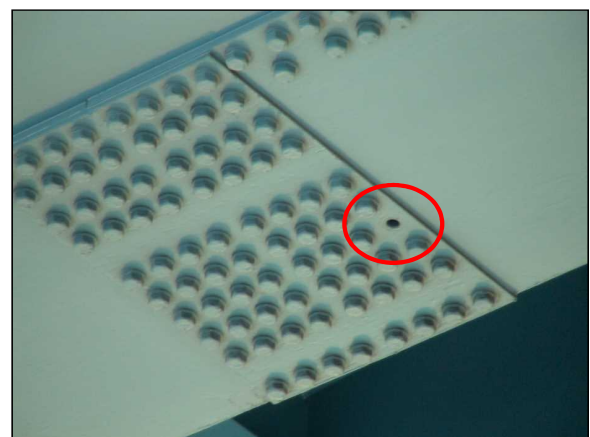
鋼橋の損傷事例(2/9)

【疲労亀裂】



主桁下フランジ面・ウェブ面の疲労亀裂

【ボルトの脱落】



高力ボルト(F11T)の脱落

1. 活荷重応力の影響

・ソールプレート部分の断面急変に伴う応力集中

2. 支承機能低下の影響

・桁端部の回転・水平移動が拘束されて応力が増加

1. 高力ボルト(F11T)

・遅れ破壊により脱落

2. 遅れ破壊

・締付けてからある期間経過後に突然破壊する減少で「F11T」以上の高強度のものに発生する。

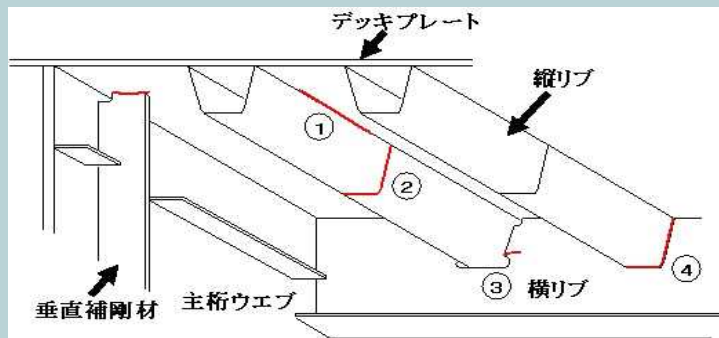
・「F10T」⇒引張強度110kgf/mm²

・「F11T」⇒引張強度120kgf/mm²

69

鋼橋の損傷事例(3／9)

【鋼床版Uリブの疲労亀裂】(1／2)



損傷①



損傷②



損傷④



損傷③



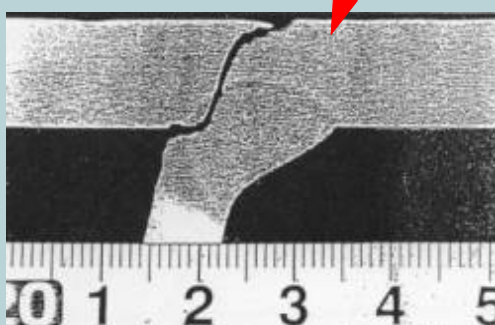
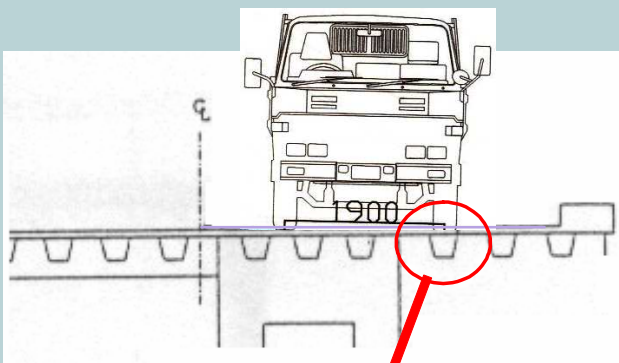
鋼床版の特徴: COに比べ軽量なので長支間に有利で急速施工が可能。死荷重の低減が可能で経済的である。桁高が低く抑えられ桁下空間に制限がある場合に良く使用されている。

70

鋼橋の損傷事例(4／9)

【鋼床版Uリブの疲労亀裂】(2／2)

◆ 鋼床版Uリブ溶接のデッキ面への貫通



71

鋼床版デッキプレート最小板厚の見直し【鋼橋編】

【背景】

閉断面縦リブを有する鋼床版デッキに貫通き裂が輪荷重の載荷位置に発生
→陥没等は供用性に影響

【対応】

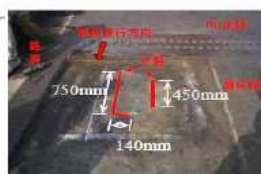
デッキプレート最小板厚を16mmに 増厚

(デッキ厚以外は従来鋼床版(デッキ厚12mm)の構造諸元の適用を前提)



き裂が進展すると、舗装の損傷や路面陥没を引き起こし、車両走行に影響を与える可能性

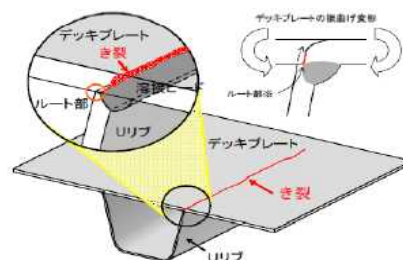
舗装に生じた変状



Uリブの両側の溶接部に発生

舗装をはつた状態

▲デッキプレートを貫通したき裂の事例



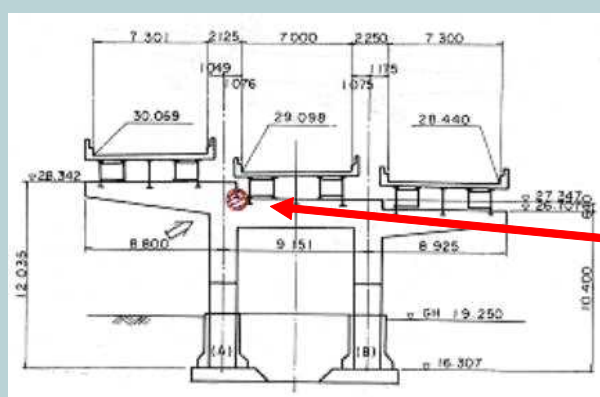
※応力集中部であるルート部(溶接金属と母材の境界部であり、熱影響部でもある部分)が起点となり、デッキ内にき裂が進展

▲デッキプレートに進展するき裂模式図

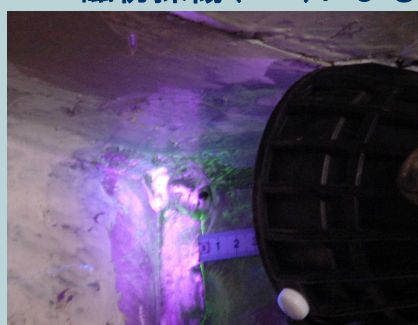
鋼橋の損傷事例(5/9)

【鋼製橋脚隅角部の疲労亀裂】

鋼製橋脚の特徴: 橋脚位置に制約がある場合に橋脚幅の縮小等可能(交差点部)



磁粉探傷(MT)による調査



コンクリート橋の損傷事例(6/9)

【ひびわれ】ASR事例



1. ひびわれ発生条件

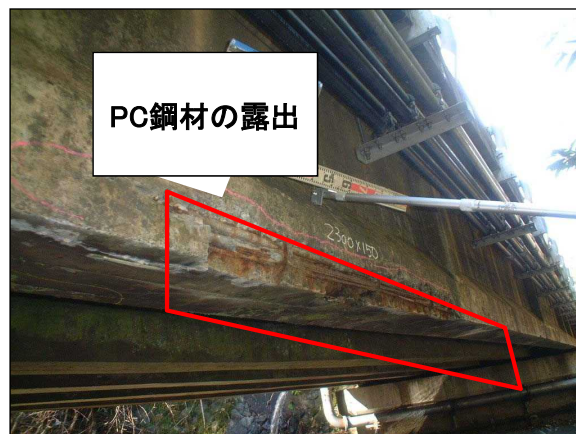
反応性骨材+アルカリ分+水分の供給以上の条件下で、コンクリートに膨張ひびわれが生じる

2. ASR抑制対策(案)

- ①表面処理工法（被覆工法，含浸工法等）
- ②水処理工法（排水勾配コンクリート等）

- ・アルカリ骨材反応(ASR)とは、セメント中のアルカリ成分が、骨材中に含まれるシリカと反応し、コンクリートが膨張してひび割れが発生する。
- ・昭和50年代に近畿、中国、北陸の産地(安山岩)の骨材でASRによる損傷発生した。
- ・特徴は亀甲状のひび割れが発生する。

【剥離・鉄筋露出】凍害事例



1. 凍害の影響

コンクリート中の水分が凍結融解作用を繰り返し、ひびわれが生じてコンクリートの表層(かぶり)が剥離する。

露出した鉄筋腐食は、路面に散布された凍結防止剤が一因と推定される。

- ・コンクリート中の自由水や、吸水率が大きい骨材の水分が凍結融解作用を繰り返し受けることによってクラックが生じる。
- ・表層部が剥離したりして、表層に近い部分から破壊し、次第に劣化していく現象。

74

コンクリート橋の損傷事例(7/9)

【漏水・遊離石灰】



1. 遊離石灰の発生条件

単体でセメント中に存在する酸化カルシウム。水分と反応して水酸化カルシウムを生成。

- ・遊離石灰とはコンクリートの中のカルシウム分が溶けだして空気に触れて炭酸ガスと反応し、炭酸カルシウム(石灰)になったもの。
- ・この現象は、コンクリートのひび割れと外部から侵入した水分が原因となっている。

【うき】



75

その他の損傷事例(8/9)

【支承の機能障害】



支承ローラーの逸脱

【火災による損傷】



橋台付近の火災

76

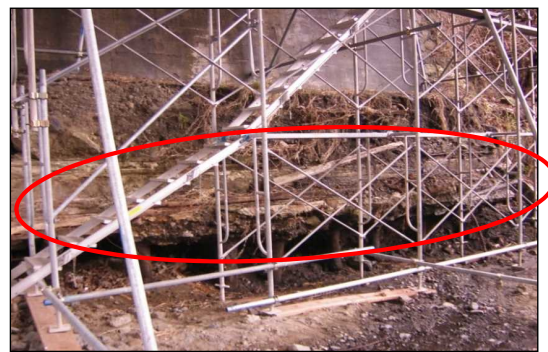
その他の損傷事例(9/9)

【沈下・移動・傾斜】



主桁と橋台の接触(橋台基礎の変位)

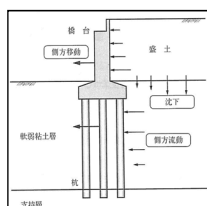
【洗掘】



橋台基礎部の洗掘

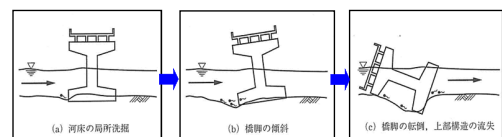
側方移動の影響

背面盛土の重量で軟弱層が流動する為、基礎も水平方向に変位する現象



洪水や波浪により基礎本体とその周辺土が削られ流失する損傷。

(基礎の被災メカニズム)



77

応急対策事例(1／4)

【鋼材亀裂】

所在地：奈良県山辺郡山添村菅生

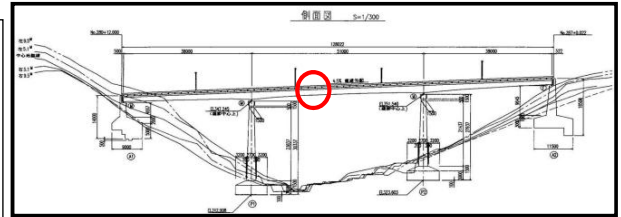
橋梁諸元：3径間連続鋼溶接非合成鈹桁橋

架設年次：1972年竣工（供用後36年）

損傷状況：主桁ウェブに1.1mの鋼材亀裂

対策内容：ストップホール、当て板、下面補強

損傷位置図

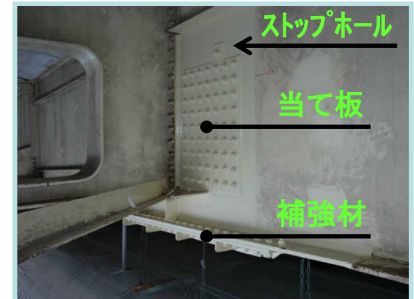


拡大

ストップホール法とは、疲労亀裂の先端にストップホールと呼ばれる円孔をあけ、亀裂先端の応力集中を緩和することにより亀裂の進展を防止する方法



対策後



78

応急対策事例(2／4)

【鋼材破断】

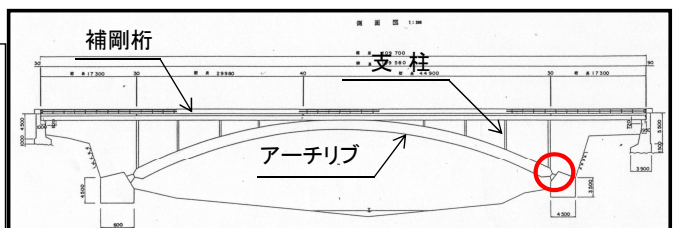
橋梁諸元：鋼溶接アーチ橋

架設年次：1960年竣工（供用後48年）

損傷状況：端支柱下部の腐食による局部座屈

対策内容：アングル補強、チェーン連結

損傷位置図



端支柱

アーチリブ



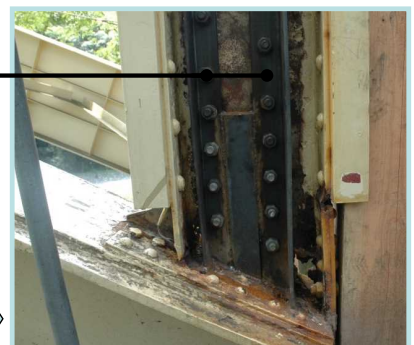
破断

座屈

拡大

応急
対策後

補強材



チェーン
(ずれ止め)



79

■ 地震対策

- ・ 既往の地震による甚大な被害の事例
- ・ 橋梁の耐震補強等の地震対策の推進
- ・ 橋梁耐震補強3箇年プログラム

82

既往の地震による甚大な被害事例（橋脚）

被害事例1 昭和55年道路橋示方書よりも古い基準を適用した鉄筋コンクリート製単柱橋脚の甚大な被害例（兵庫県南部地震）



被害事例2 昭和55年道路橋示方書よりも古い基準を適用した鋼製単柱橋脚の甚大な被害例（兵庫県南部地震）



被害事例3 昭和55年道路橋示方書よりも古い基準を適用した鉄筋コンクリート製単柱橋脚以外（壁式橋脚・ラーメン橋脚で連続桁の固定橋脚）の甚大な被害例（兵庫県南部地震）



甚大な被害を受けたのはいずれも連続橋の固定橋脚

83

既往の地震による甚大な被害事例(上部工落橋)

被害事例4 両端が橋台でない単純桁橋・ゲルバー桁橋の甚大な被害例



写真. 単純桁形式の高架橋の落橋(兵庫県南部地震)



写真. ゲルバー桁橋の落橋(宮城県沖地震)

被害事例5 流動化等の影響による甚大な被害例および斜橋・曲線橋の甚大な被害例



写真. 液状化・流動化による落橋(新潟地震)



写真. 流動化による橋脚基礎の変位(兵庫県南部地震)



写真. 斜橋の落橋(兵庫県南部地震)



写真. 曲線橋の落橋(兵庫県南部地震)

84

橋梁の耐震補強等の地震対策の推進

- ◇ 緊急輸送道路の橋梁耐震補強3箇年プログラムの実施
- ◇ 耐震対策を集中的に実施するネットワークの策定

背景・課題

- ・首都直下地震等大規模地震の逼迫性が指摘され、減災対策の推進が求められている。
- ・緊急輸送道路における橋梁の耐震補強を進めてきた結果、新潟県中越地震においては道路橋の特段の被災無し。
- ・しかしながら、緊急輸送道路の橋梁の耐震補強の実施率は、全体で約5割と不十分。
- ・また、倒壊した場合に甚大な二次被害のおそれがある新幹線や高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強が必要。

➡ ○道路橋の耐震補強の推進が必要

施策のポイント・効果

○橋梁の耐震補強の推進

緊急輸送道路の橋梁耐震補強3箇年プログラムの実施(H17～19)
・直轄国道は平成19年度までに概ね対策完了

耐震対策を集中的に実施するネットワークの策定

・現在、ネットワークを検討中



橋脚部が被災



橋脚補強により
橋脚の被災なし
※鋼板巻き立て工法

兵庫県南部地震(震度7)／神戸市東灘区

新潟県中越地震(震度7)／長岡市十日町

写真. 耐震補強(橋脚)の効果事例

85

橋梁耐震補強3箇年プログラム(1)

対策方針

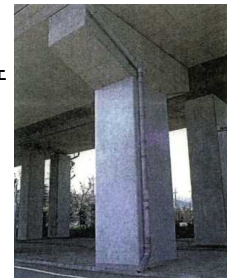
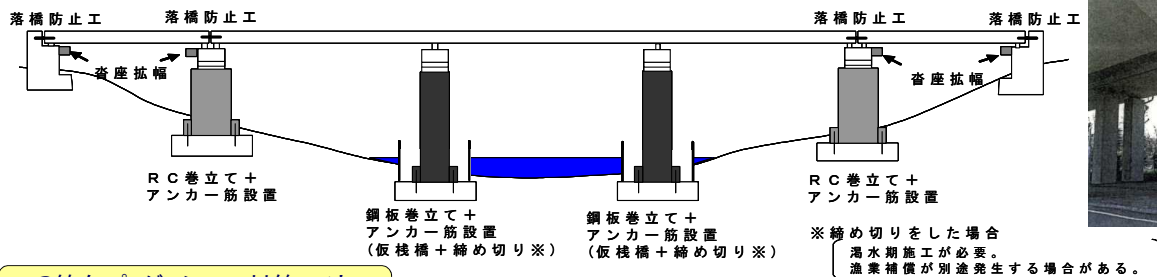
兵庫県南部地震等、既往の地震における橋梁の被災経験に基づき、施工性等も勘案して、当面必要とする対策を実施

➡ 橋脚補強、落橋防止システムの設置

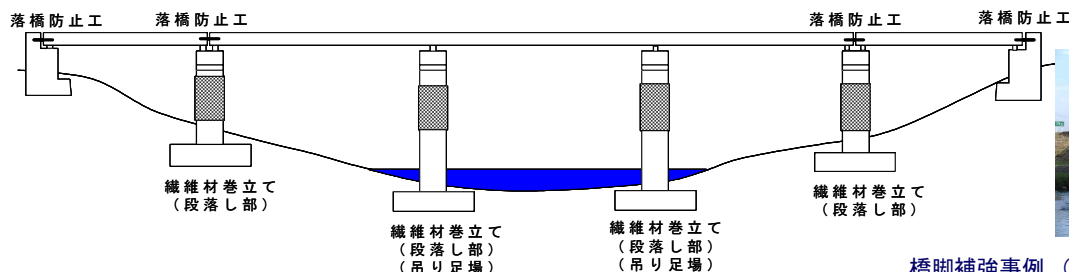
橋脚の耐震補強

対策工法として、繊維巻立て工法により、段落し部の補強を優先的・限定的に実施する。(鉄筋コンクリート製橋脚)

従来工法



3箇年プログラムでの対策工法



橋脚補強事例 (国道9号 三俣大橋) 86

橋梁耐震補強3箇年プログラム(2)

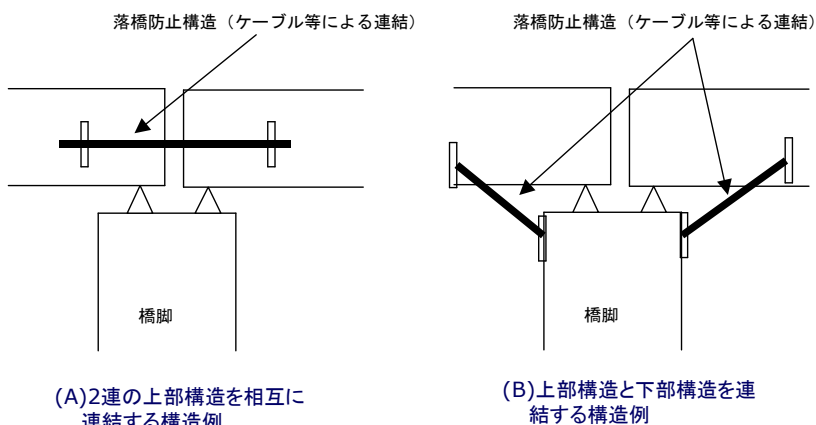
対策方針

兵庫県南部地震等、既往の地震における橋梁の被災経験に基づき、施工性等も勘案して、当面必要とする対策を実施

➡ 橋脚補強、落橋防止システムの設置

落橋防止システム

落橋防止システムについては、対策工法として、「桁かかり長の確保」よりも「落橋防止構造の設置」を優先することを基本とする



落橋防止システム設置事例



国道43号 安治川橋

PCケーブルやチェーン等で桁同士、桁と橋脚を連結して、地震動による落橋を防止

橋梁耐震補強3箇年プログラム(3)

対策事例

落橋防止システム



鋼製突起による対策【国道26号：泉大津高架橋】

橋脚補強



炭素繊維シート巻き立て【国道171号：中之島跨線橋】



ケーブルによる対策【国道175号：美囊川橋】



炭素繊維巻き立て+端部鋼板補強【国道42号：古座大橋】



道路トンネル点検

道路トンネルの定期点検(1／6)

(平成14年4月道路トンネル定期点検要領(案) 国土交通省道路局国道課)

目的

トンネル点検は、**トンネル本体工の変状を把握**して、利用者被害の可能性のある覆工や坑門のうき・はく離箇所を撤去するなどの**応急措置**を講じ、必要に応じて**応急対策および、標準調査の必要性を判定**して、**点検記録**を作成し、安全で効果的な維持管理を行うことを目的とする。

トンネル点検の対象

トンネル本体工(覆工、坑門、天井版、内装板、排水施設、路肩、路面)



道路トンネル

- ・道路トンネル維持管理便覧(H5.11)
- ・道路トンネル点検・補修の手引き
(H13.7:近畿地整版)
- ・道路トンネル定期点検要領(案)
(H14.4:道路局国道課)

90

道路トンネルの定期点検(2／6)



点検項目:

ハンマーによる打撃音、覆工クラックの大きさ、漏水の程度等

91

道路トンネルの定期点検(3/6)

定期点検の区分

初回定期点検 建設後2年以内に実施

二回目以降の定期点検

「定期点検結果の判定」の判定区分で

A判定箇所があったトンネル	→	2年に1回程度
B	→	2年に1回程度を原則とし、標準調査の結果、点検間隔が延ばせると判断された場合は5年に1回程度。
S	→	5年に1回程度

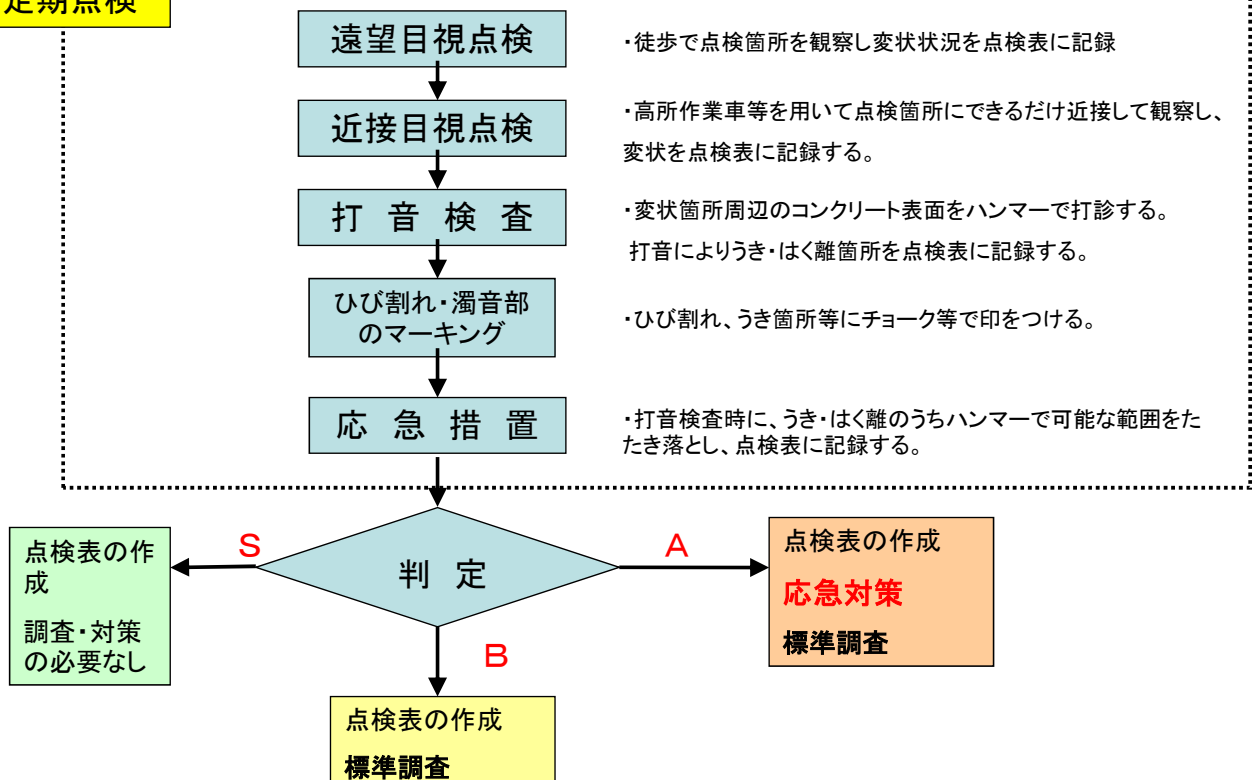
判定区分	判定の内容
A	変状が著しく、通行車両の安全を確保できないと判断され、応急対策を実施した上で補修・補強対策の要否を検討する標準調査が必要な場合
B	変状があり、応急対策は必要としないが補修・補強対策の要否を検討する標準調査が必要な場合
S	変状はないか、あっても軽微で応急対策や標準調査の必要がない場合

92

道路トンネルの定期点検(4/6)

定期点検の手順

定期点検



93

走行型計測車両(MIMM)

走行型計測車両(MIMM)は、MIS(走行型画像計測)とMMS(走行型レーザー計測)の機能を1台の車両に搭載したもので、1回の走行で、画像とレーザーによる3D計測が同時に行えるものである。

これにより、画像から読み取ったトンネルのひび割れ、漏水等とレーザーで計測し作成した内空変位展開図を組み合わせることにより、これまで以上にトンネルの健全性を評価することが可能となる。

- ・ 走行回数が従来の半分にになり作業性が向上。
- ・ 展開図を並列で見ることで、解析作業が早くなる。
- ・ 覆工面に発生しているクラックが地山から偏圧によるものなのかを判定。
- ・ 応急対応として撤去が必要な「うき・はく離」を検出することが可能。



	パーツ	台数	備考
MIS部	LED照明	18台	240W
	カメラ	6台	120W
MMS部	カメラ	16台	38万画素
	GPS	3台	Z周波1台、Y周波2台
	IMU	1台	3軸FOG/3軸加速度計
	オドメトリ	1台	右後輪
	レーザー	2台	13.575点/秒
	カメラ	1台	500,000点/秒
車両	カメラ	3台	500万画素
	いすゞ エルフ 3トン		4WD エアサス仕様

項目	仕様	条件
位置精度※	車両自己位置	0.06m(rms)
	レーザー点(5m)	0.10m(rms)
高さ精度		0.15m(rms)
方位精度		0.18° (rms)
ピッチ精度		0.36° (rms)
ロール精度		0.72° (rms)
標準計測速度	～50km/h	5分間の良好なGPS受信状態が得られている場合(静止時)
最高計測速度	80km/h	舗装道路走行時
段差	最大10cm	5km/h以下での走行時

- 40km/h～50km/h(制限速度以内)で2～3回往復走行し計測する。
- 車線規制・交通規制等は行わない。

※MMSを100万点/秒にした車両をMIMM2として新たな実験車両として運用 94

道路トンネルの定期点検(5/6)

定期点検の判定基準(覆工部)

変状の種類	判定区分A	判定区分B
ひび割れ、段差	急激にひび割れが進行し、ブロック化して落下する恐れがあるもの	天端、肩部で幅3mm以上、延長方向に5m以上の規模を有するもの
うき、はく離、はく落	コンクリートのはく離がある場合、うきの部分がはく落する恐れのあるもの	はく落に結びつく、うき(圧ざ)があるもの
傾き、沈下、変形	目視により明らかに傾き、沈下、変形があるもの	左記の場合で交通に支障のない場合
打継目の目地切れ、段差	止水板や目地モルタルが落下する恐れのあるもの	左記の場合で交通に支障のない場合
漏水、つらら、遊離石灰	大規模な漏水、つらら、側氷があるもの	左記の場合で交通に支障のない場合

道路トンネルの定期点検(6／6)

標準調査(道路トンネル維持管理便覧)

標準調査A : まず実施すべき調査で、外観調査を主体とした調査である。
調査内容は、既存資料調査、踏査、観察調査、ひび割れ簡易調査、簡易覆工強度調査からなる。

標準調査B : 標準調査Aに追加して実施する調査である。
調査内容は、簡易ボーリング調査、覆工強度調査が主であるが、必要により簡易な断面測定を実施する。

調査対象		調 査 項 目	標準調査		調査内容及び使用機器
			A	B	
既存資料		資料調査	○		設計図書、施工記録、変状調査記録
地表面・地山		踏査	○		周辺地形・地質の観察、近接工事の調査
構 造 物 ・ 背 面	全般	観察調査	○		覆工ひび割れ観察、漏水調査、クラック展開図(カメラ、巻尺、ノギス、クラックスケール、ハンマ等)
	ひび割れ	ひびわれ簡易調査	○		ひび割れ幅の変化、長さ(モルタルパット、機械式ひび割れ計、標点等)
	巻厚・背面	簡易ボーリング調査		○	巻厚、背面空洞、背面地山状況の観察(簡易ボーリング機など)
	材質	簡易覆工強度調査	○		打診(ハンマ、コンクリートテストハンマ等)
		覆工強度調査		○	強度試験(コアボーリング等)
	形状	簡易トンネル断面測定		○	トンネル断面測定(メジャーポール等)

96

道路防災点検

97

道路防災点検(道路防災点検の歴史)(1/2)

昭和38年に一般国道56号で発生した土砂崩落事故の最高裁判判決が昭和45年に示された。この判決では、**道路管理者は災害危険箇所を把握して危険性を除去することと、危険が予想される場合には通行止めの措置を行う必要があったことが指摘された。**

この判決の係争中の昭和43年に104名が死亡した飛騨川バス転落事故が発生した。これらの災害を契機として、**道路防災点検の実施と事前通行規制**が行われるようになった。

昭和43年に第1回防災点の実施



飛騨川バス転落事故(ひだがわバステんらくじこ)
1968年(昭和43年)8月18日、岐阜県加茂郡白川町の国道41号において、乗鞍岳へ向かっていた観光バス15台のうち、岡崎観光自動車所有の2台のバスが、集中豪雨に伴う土砂崩れに巻き込まれて増水していた飛騨川に転落し、乗員・乗客107名のうち104名が死亡した事故。日本のバス事故史上における最悪の事故となった。

※飛騨川バス転落事故現場。右上方の山からがけ崩れが起こり、国道41号に停車していた観光バス二台が飛騨川の深い谷に転落した。

98

道路防災点検(道路防災点検の歴史)(2/2)

■道路防災点検

昭和43、45、46、48、51、55、61、平成2、8、18年に実施

■平成8年は防災総点検の実施(注、1)

これにより、「要対策」「カルテ対応」「対策不要」の3分類

■カルテ対応

定期点検を1回/1年実施データの蓄積

(※-1)

平成8年2月10日土曜日朝8時頃、豊浜トンネル(国道229号線 古平-余市の間地点)の上部岩石が大崩落しトンネルの入口から40mにわたって巻出天井部分を押しつぶした。

この事故で、余別発7:05小樽行きの路線バスと乗用車1台が巻き込まれ乗車していた20名が亡くなりました。

この事故を踏まえて「平成8年防災総点検」を実施した。



99

道路法面からの落石事故

事例(1)



事例(2)



落石防護柵の穴の状況



落石の状況

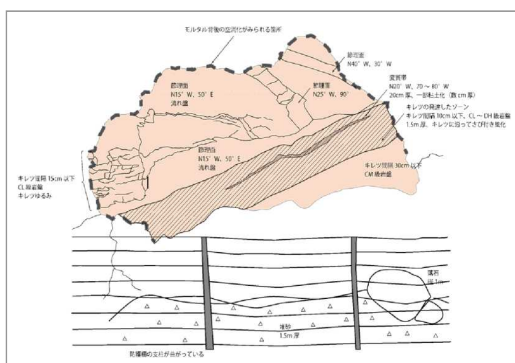


落石の大きさ

100

法面吹き付けモルタルの崩落

道路法面の吹き付けモルタルが崩壊。被災要因は、モルタル吹付背面の地山の経年的な劣化とそれに伴う空洞化によるものと考える。



法面のスケッチ



崩壊地の遠景



崩壊地の近景

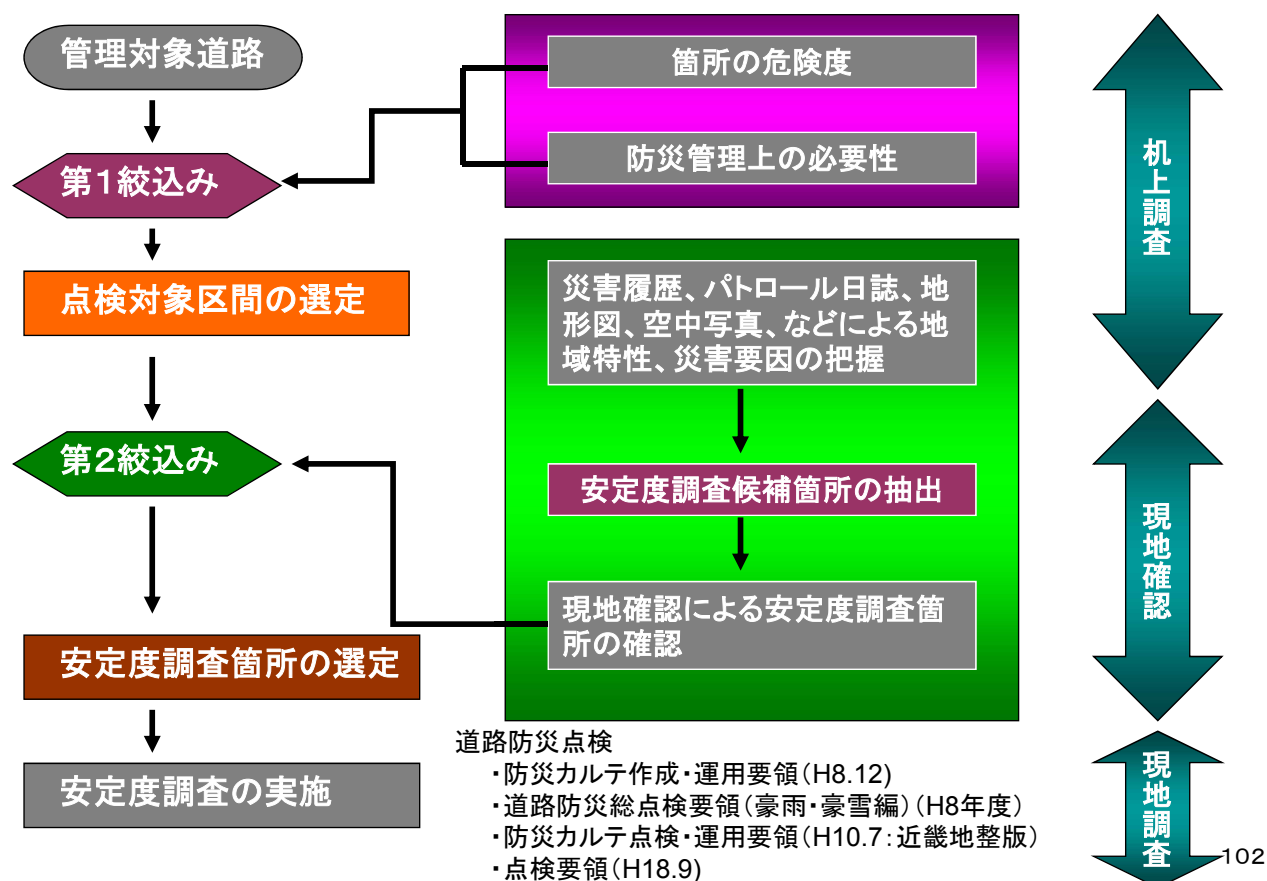
- 崩落箇所周辺でモルタルに亀裂が発生している箇所もしくは空洞化によりモルタルが浮いている箇所についても、崩落土砂の除去後に落として除去すること。
- モルタルに亀裂が発生している箇所もしくは空洞化によりモルタルが浮いている箇所などの除去範囲（仮復旧範囲）については、打音検査にて判断すること。
- 仮復旧対策としては、モルタル吹付を行うことでよい。
- 恒久対策としては、本復旧に向けてモルタル法面背後の地盤の緩み範囲を確認するために早い段階で弾性波探査を実施することが望ましい。測線数は2〜3測線程度とする。



応急復旧工事完了状況

101

道路防災点検(H18年度防災点検の流れ I)



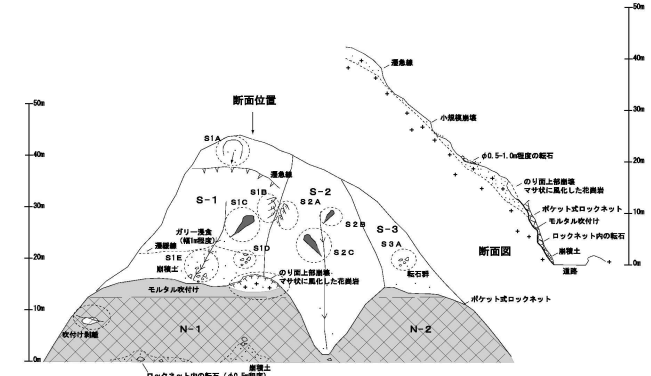
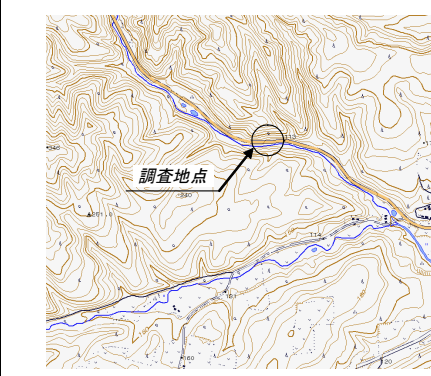
道路防災点検(安定度調査 I)

安定度調査結果(カルテ)

															管理機関名		<input type="checkbox"/> 〇 地方整備局 <input type="checkbox"/> 〇 国道事務所									
															管理機関コード		# # # # # # # #									
															距離(自)		2 0 2 9 0 至 2 0 3 6 0		(上) 下 ・ 地 延長 70 m							
															距離(至)		34° 39' 46.0"		東経 132° 21' 31.0"		世界測地系 (日本測地系)					
															該当(支線)		バス路線		該当(幹線)		迂回路		有 (無)		緊急輸送道路区分 (指定) ・ 指定無	

施設管理番号	N	*	*	A	O	I	点検対象項目	落石・崩壊	路線名	一般道ニ号			距離(自)	2	0	2	9	0	至	2	0	3	6	0	(上) 下 ・ 地	延長	70	m
事業区分	(一) 般	有料	道路種別	一般道(指定区間)	現道・旧道路区間	現道	所在地	〇〇〇〇字々々	位置目印	所轄に矢印を赤ペンキでマーキング			北緯	34° 39' 46.0"	東経	132° 21' 31.0"	世界測地系	(日本測地系)										
事前通行規制区間指定	(無) (通付) 特殊	無	規制基準等	連続雨量200mm	時間雨量80mm	交通量	平日800台/12h	休日1,100台/12h	DID区間				該当(支線)	バス路線	該当(幹線)	迂回路	有 (無)	緊急輸送道路区分	(指定) ・ 指定無									

現状写真・スケッチ(既設対策工、位置目印との位置関係が分かるもの)

STA203.60 23m STA202.90

特記事項	被災履歴	(有) ①. 被災履歴記録表参照 ② 詳細不明:) 無 (H8年度以降)
点検実施:H **年**月**日 天候(晴)曇(雨)	重要点検対象項目	対応施設管理番号:
調査方法:地表踏査、目視点検、空中写真判読	有 (無)	落石・崩壊・岩壁崩壊・地すべり・雪崩・土石流・擁壁・橋梁・地吹雪・その他
	平成8年度点検結果	時点: (77点)総合評価(実害が必要とされず) 防災カルテを作成し対応する・特に新たな対応を必要としない・対応(完了・施工)(未着手)
	平成16年度点検結果	時点:(77点)自然崩壊77点)総合評価(実害が必要とされず) 防災カルテを作成し対応する・特に新たな対応を必要としない
	予想災害規模	吹付けの裏面の崩壊(高7m×幅10m×深1m)、上部斜面からの浮石型落石(φ1~2m)
	想定対策工	工種: のり面整形 ロックネット工 その他:

地震時の安定性(落石・崩壊のみ):安定 (不安定)

道路防災点検(安定度調査 II)

安定度調査結果(カルテ)

施設管理番号 N * * * F 0 0 1 部分記号

点検者 防災太郎
所属機関 ○○○株式会社

[要因](A)		盛土区分毎の配点					各要因の 内 最高 配点
要因	評価区分	片側 切盛 部	両側 切盛 部	平坦 地部	切盛 縁部		
変状	構造的なクラック・開口亀裂あり	2	(2)	2	2	2	2 (3)
	のり面下部の劣化あり	3	3	3	3	3	
	擁壁面が多数あり	2	2	2	2	2	
	のり面の剥離あり	1	1	1	1	1	
基礎地盤	該当なし	0	0	0	0	0	1 (2)
	地すべり・クリープ	2	2	2	2	2	
	軟弱地盤	1	1	1	1	1	
	崖壁	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
盛土材	安定地盤	0	0	0	0	0	1 (1)
	砂質土	1	(1)	1	1	1	
	粘質土	0	0	0	0	0	
	不明	0	0	0	0	0	
地下水・表面水	のり面に浸透	6	6	6	6	6	6 (6)
	盛土のり面に流水跡あり	6	6	6	6	6	
	のり面・背割面に漏水あり	6	(6)	6	6	6	
	周辺の土地利用が不適	--	2	2	--	--	
河川水・波浪の影響	山側段部に側溝なし	--	--	2	--	--	6 (2)
	側溝・縦排水溝断面が不十分	4	4	4	2	6	
	該当なし	0	0	0	0	0	
	該当なし	0	0	0	0	0	
河川水・波浪の影響	河川内に土(砂)石流・流木あり	3	3	--	--	--	0 (3)
	上流側に崩壊地あり	2	2	--	--	--	
	常時流水はないが、ガリーがある	2	2	--	--	--	
	排水工出口部への集水が悪い	2	2	--	--	--	
河川水・波浪の影響	該当なし	0	(0)	--	--	--	0 (6)
	排水工断面(φ、D)が不十分	6	6	--	--	--	
	排水工流束処理不十分	3	3	--	--	--	
	盛土内部での排水工の屈曲・縮小あり	3	3	--	--	--	
河川水・波浪の影響	横断排水施設がない	6	6	--	--	--	0 (6)
	該当なし	0	(0)	--	--	--	
	のり面に洪水・高潮時に浸水	2	2	2	2	2	
	洪水・高潮時に排水工流束が冠水	2	2	2	2	2	
河川水・波浪の影響	のり面が常時冠水(波撃斜面)	1	1	1	2	2	0 (2)
	のり面が常時冠水	1	1	1	1	1	
	該当なし	0	(0)	0	0	0	
	該当なし	0	(0)	0	0	0	
合計 (A)							10 点

注1) () は各項目の満点を示す。
該当する場合は配点欄に○印をつけると共に点数を記入する。
不明な場合は中間的な値を採用する。
注2) 切盛縁部が溪流横断部に隣接する場合には溪流横断部の列を用いて評価する。

* 印の項目は、溪流の現況の要因「常時流水はないがガリーがある」と判断された場合にのみ評価を行う。

[対策工](B)=(A)+α			
対策目的	得点区分	配点(α)	評点
変状対策	構造的な対策	(-4)	-4
基礎地盤対策	地盤対策工・基礎の補強	-2	0
地下水・表面水対策	地下水排水工・アンカー付きのり繰工	(-4)	-3
河川水・波浪対策	堰堤・谷止め工	-5	-3
	上流・下流流路工・土留離壁	-3	-3
	上流流路工	-2	-3
	下流流路工	-1	-3
	土留離壁・護岸工(空石積は除く)	(-1)	-3
	その他・なし	±0	±0
合計		(α)	(B)

※(A)が0点の場合対策工の効果補正は行わない

[評点1(評点の換算)] (B)→(C)

(B) < 0	0.1	2.3	4.5	6.7	8.9	10.11	12.13	14.15	> 16
(C) 0点	10点	20点	30点	40点	50点	60点	70点	80点	90点

(E)=MAX(C, D)

要因からの評点 (C) 20 点

履歴からの評点 (D) 30 点

(C) と (D) の内、大きい方 (E)=MAX(C, D) 30 点

[総合評価]		
対	応	判 定
対策が必要と判断される。		
防災カルテを作成し対応する。	○	
特に新たな対応を必要としない。		

盛土周辺の状況	
1	地山傾斜地で集水地形上に造成された盛土
2	盛土のり面から測った盛土高が10m程度を上回る盛土
3	盛土のり面近辺に民家や避難施設が存在する盛土

横断排水管の集水地から流入する沢水の状況	
4	降雨時に土砂が発生して横断排水管を閉塞する可能性がある

104

道路防災点検(安定度調査 III)

安定度調査結果(カルテ・調査結果一覧表)

調査結果一覧表

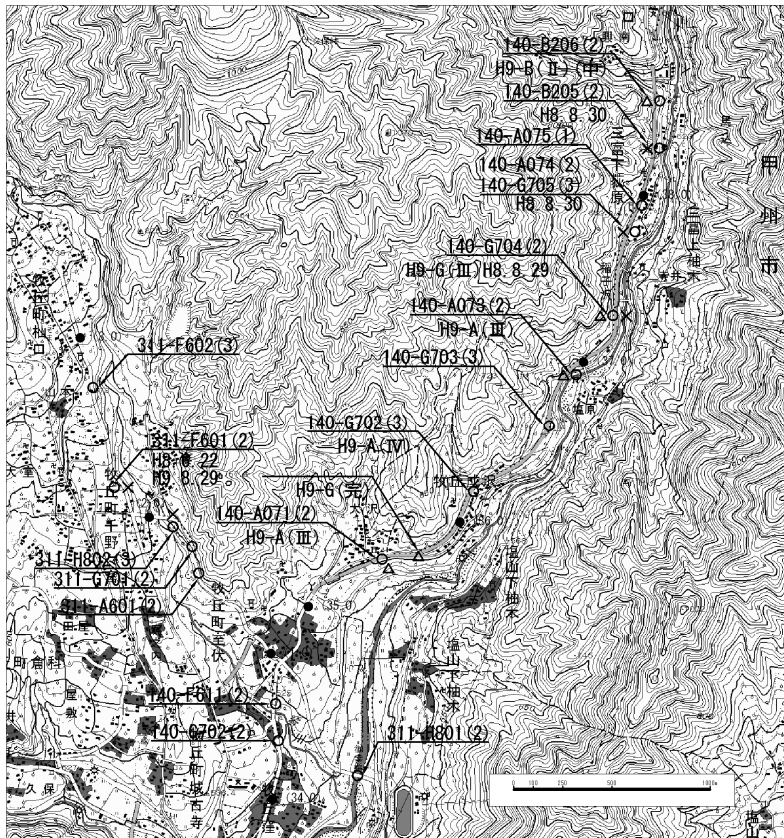
調査結果一覧表

管理機関名																		〇〇地方整備局					
管理機関コード																		〇〇国道事務所					
																		* * * * *					
施設管理番号		路線名		道路種別		所在地		点検対象項目		規制基準(mm)		迂回路		緊急輸送道路指定		平成8年度 被災履歴 (40年度以降)		H18年度点検結果		想定対策工		地震時の安定性 (過去10年度)	
								有:通行-1 有:特殊-2 無				有-1 無-2 指定無-0 指定有-1		総合評価		被災履歴あり-1 被災履歴なし-3		総合評価		対策工		その他	
								無-3		連続雨量		時間雨量		その他-3		指定有-1		被災履歴なし-3		対策工		その他	
N	*	*	A	0	0	1	国道〇〇号	一般国道(指定区間)	△△都△△町××	A	3	—	—	1	1	—	3	40	2				2
N	*	*	A	0	0	2	"	"	"	A	1	200	90	1	1	2	1	60	2				1
N	*	*	B	1	1	1	"	"	"	B	3	—	—	2	1	3	1	70	1	Drainage+擁壁	L=50m		—
N	*	*	C	2	0	1	"	"	"	C	3	—	—	—	1		3	40	3				—
N	*	*	C	2	0	2	"	"	"	C	1	150	80	1	1	3	3	60	2				—
N	*	*	E	3	0	1	"	"	××都××町××	E	3	—	—	1	1	—	3	30	2				—
N	*	*	E	3	0	2	"	"	"	E	3	—	—	2	1	3	1	60	1	パイプボックスカルバート	4.0×4.0 L=15m		—
N	*	*	A	0	0	1	国道△△号	一般国道(指定区間)	△△都△△町××	A	3	—	—	1	1	2	3	50	3				1
N	*	*	A	0	0	2	"	"	"	A	3	—	—	3	1	—	3	50	3				1
N	*	*	B	2	0	1	国道××号	一般国道(指定区間)	〇〇市〇〇町×△	B	3	—	—	2	1	2	1	50	2				—
N	*	*	B	2	0	1	"	"	"	B	3	—	—	2	1	2	3	30	3				—
N	*	*	A	0	0	1	国道□□号	一般国道(指定区間)	××市××町××	A	3	—	—	2	1	—	3	50	2				1
N	*	*	F	6	0	1	"	"	"	F	1	150	80	1	1	—	1	20	3				—
N	*	*	F	6	0	2	"	"	"	F	1	150	80	1	1	3	2	60	1				—
				</																			

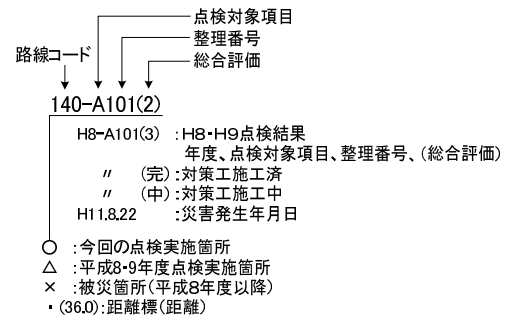
105

道路防災点検(安定度調査 IV)

安定度調査結果の整理



調査結果一覧図



点検対象項目	コード
① 落石・崩壊	A
② 岩盤崩壊	B
③ 地すべり	C
④ 雪崩	D
⑤ 土石流	E
⑥ 盛土	F
⑦ 擁壁	G
⑧ 橋梁基礎の洗掘	H
⑨ 地吹雪	I
⑩ その他	J

106

道路防災点検(H18年度防災点検状況)

■安定度調査の結果、要対策、カルテ対応箇所(近畿地方整備局管内)

	平成 8 年防災点検	平成 18 年防災点検	平成 24 年度末時点
調査箇所	5,299 箇所	5,703 箇所	——
要対策箇所	599 箇所	840 箇所 (重点対策 : 260 箇所)	254 箇所 (重点対策 : 111 箇所)
カルテ対応箇所	1,052 箇所	1,128 箇所	1,108 箇所

・要対策箇所(防災対策が必要な箇所)

840箇所 (内対策完了=586箇所 約70%)

・内重点箇所(要対策箇所のうち、事前通行止め区間内にある箇所)

260箇所 (内対策完了=149箇所 約60%)

・防災カルテ対応箇所(防災カルテで対応する箇所)

1,108箇所

107

防災ドクター制度

近畿地方整備局管内が管轄する道路の災害を防止し、良好な道路の保全に資するため、専門的な知識を有する学識経験者等により、道路構造、法面安定等道路機能確保に必要な点検方法やその対策等に関する事項を、専門的観点から助言指導を受け、地域の災害特性に応じたより適切な道路防災対策を推進する事を目的として平成5年度に設立し、現在（H25.4）18名の学識経験者より構成。

- ① 防災点検の実施方法について、専門的・技術的な立場から、留意点等の指導・助言。
- ② 危険箇所の調査方法や対策方法の選定等に当たっての指導・助言。
- ③ 上記①、②項目について必要に応じ現地における指導・助言
- ④ その他、防災対策等に関する全般的な技術の留意点等についての指導・助言



道路防災対策連絡会



道路防災ドクターによる現地診断



道路防災ドクターによる講評状況

防災ドクター制度

道路防災ドクター（有識者）委員 名簿

京都大学名誉教授（座長）
 福井大学名誉教授
 京都大学大学院工学研究科教授
 関西大学環境都市工学部教授
 神戸大学名誉教授
 大阪市立大学名誉教授
 関西大学学長
 元大阪工業大学教授
 京都大学名誉教授
 京都大学名誉教授
 京都大学名誉教授
 神戸大学名誉教授
 立命館大学衣笠総合研究機構教授
 立命館大学理工学部教授
 福井大学大学院工学研究科教授
 大阪大学名誉教授
 大阪大学名誉教授
 京都大学大学院工学研究科教授

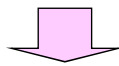
足立 紀尚
 荒井 克彦
 大津 宏康
 大西 有三
 沖村 孝
 北田 俊行
 楠見 晴重
 小林 和夫
 駒井 謙治郎
 佐々 恭二
 白石 成人
 高田 至郎
 土岐 憲三
 深川 良一
 福原 輝幸
 松井 繁之
 松井 保
 宮川 豊章

異常気象時通行規制区間の解除

H14.3.27 本省事務連絡

〔見直し基準〕

- ① 平成8年度「道路防災総合点検」による要対策箇所の対策工事が完了していること。
- ② 学識経験者又は防災ドクターの診断により、対策工事の効果及びカルテ対応箇所の安全性についての見解・判断を得ること。
- ③ 平成8年度「道路防災総点検」による要対策の完了後、変更しようとする道路通行基準以上の雨量を経験し、無災害であること。



「事前通行規制区間検討委員会」

近畿地整管内の異常気象時通行規制区間

◆33区間

◆171.5Km

現場踏査



委員会



110

ご静聴ありがとうございました