

# 防災・減災および 維持管理についての考察

平成29年度版

平成29年10月11日（水）

鹿児島県建設コンサルタンツ協会 橋梁部会

## 鹿児島県建設コンサルタンツ協会 (橋梁部会)の紹介

### 橋梁部会員名簿

	氏名	所属		氏名	所属
部会長	中野 智章	(株)大進		藤井 規彰	新和技術コンサルタント(株)
副会長	山下 順之	三州技術コンサルタント(株)		日高 幸太郎	(株)建設技術コンサルタンツ
部会員	六反 雄一	(株)南日本技術コンサルタンツ	部会員	東川 竜次郎	(株)サタコンサルタンツ
	吉田 誠	鹿児島土木設計(株)		富吉 圭祐	コスモコンサルタンツ(株)
	尾上 大樹	(株)新日本技術コンサルタント		牧 和宏	(株)アジア技術コンサルタンツ
	田中 勝盛	(株)みともコンサルタント		酒匂 秀章	霧島エンジニアリング(株)
	坂口 陽祐	(株)久永コンサルタント		荒川 勝広	(株)萩原技研
	鹿倉 良寿	(株)国土技術コンサルタント		永田 瑞樹	(株)錦城測量
	杉原 庸水	朝日開発コンサルタンツ(株)		有村 寿光	中央テクノ(株)
	梶原 春男	九州テクノリサーチ(株)		二木 祐介	(株)日峰測地
	別府 次郎	大福コンサルタント(株)		義村 太	アイ技研(株)
	末吉 智宏	(株)大翔		荒田 利行	(株)中島測量
	倉村 昌樹	(株)大亜測量設計			

# 目 次

## 1.概要

1-1.防災減災について

1-2.維持管理について

## 2.維持管理

2-1.橋梁定期点検

2-2.点検方法の紹介

2-3.橋梁点検時の問題点や留意点

2-4.効率的な維持管理に向けた提案

## 3.防災・減災

3-1.防災・減災に関する問題点や留意事項等の抽出

3-2.平成28年 橋梁災害事例（鹿児島県）

## 1.概要

### 1-1 防災減災について

①.はじめに

②.防災・減災についての最近の話題

# ①.はじめに

## ★社会インフラを取り巻く環境

1.人口減少社会

2.高齢化社会（2050年に約4割弱）

1 + 2 = 産業を支える生産年齢人口の減少

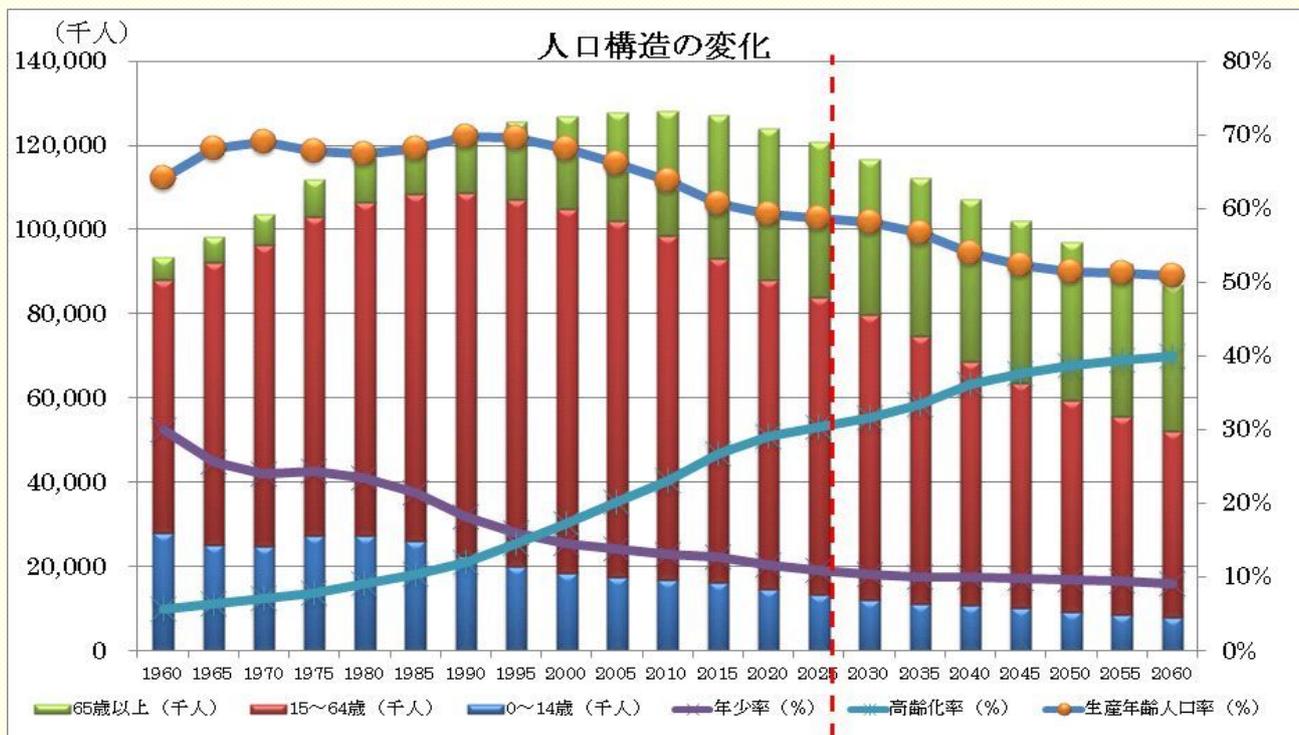
これに加え、

3.社会資本の高齢化（建設後50年）

4.財政状況の悪化（長期債務の急増）

5.地球規模での災害リスク増大（局地化・集中化・  
激甚化・ゲリラ豪雨）

・「社会経済に壊滅的な被害が発生しない」ことを目標として、  
維持管理、防災・減災に取り組む必要がある。

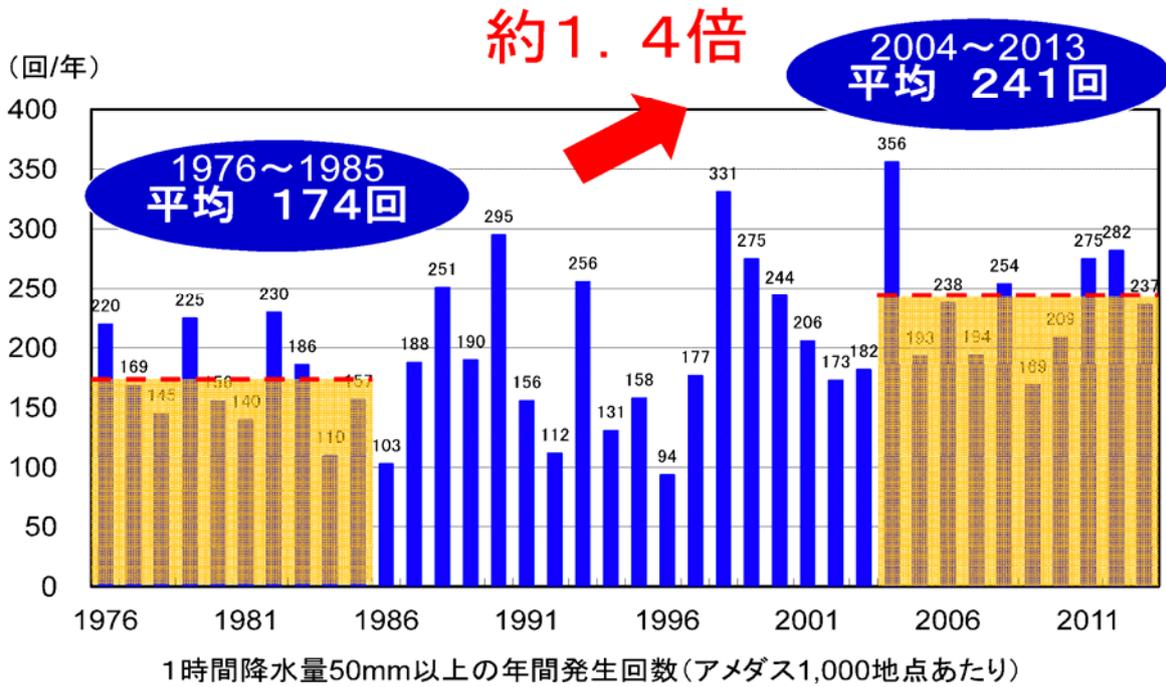


人口問題研究所「日本の将来推計人口（2012年1月推計）」

## ②.防災・減災についての最近の話題

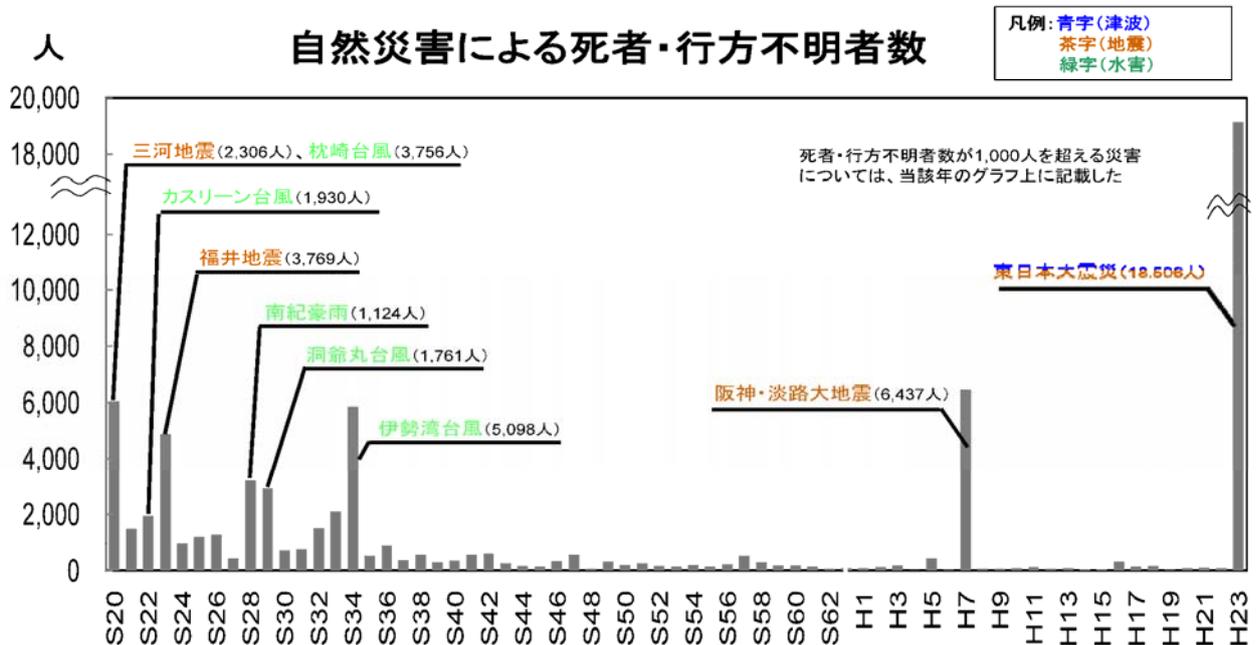
### 高まる災害リスク

#### 時間雨量50mmの大雨の発生件数が増加



気象庁資料より

#### 近年の主な災害



平成26年防災白書より

# 17世紀以降の火山噴火

	噴出物の量		
	10億m <sup>3</sup> 以上	3~10億m <sup>3</sup>	1~3億m <sup>3</sup>
17世紀	北海道駒ヶ岳(1640) 有珠山(1663) 樽前山(1667)	北海道駒ヶ岳(1694)	
18世紀	樽前山(1739) 桜島(1779-82)	富士山(1707) 伊豆大島(1777-79) 浅間山(1783) 雲仙岳(1792)	有珠山(1769)
19世紀	磐梯山(1888)	有珠山(1822) 有珠山(1853) 北海道駒ヶ岳(1856)	諏訪之瀬島(1813)
20世紀	桜島(1914)	北海道駒ヶ岳(1929)	薩摩硫黄島(1934-35) 有珠山(1943-45) 桜島(1946) 有珠山(1977-78) 雲仙岳(1990-95)
21世紀	?	?	?

・最近の火山噴火はごく小規模だが、21世紀中には中～大規模の噴火が5～6回発生すると想定すべき

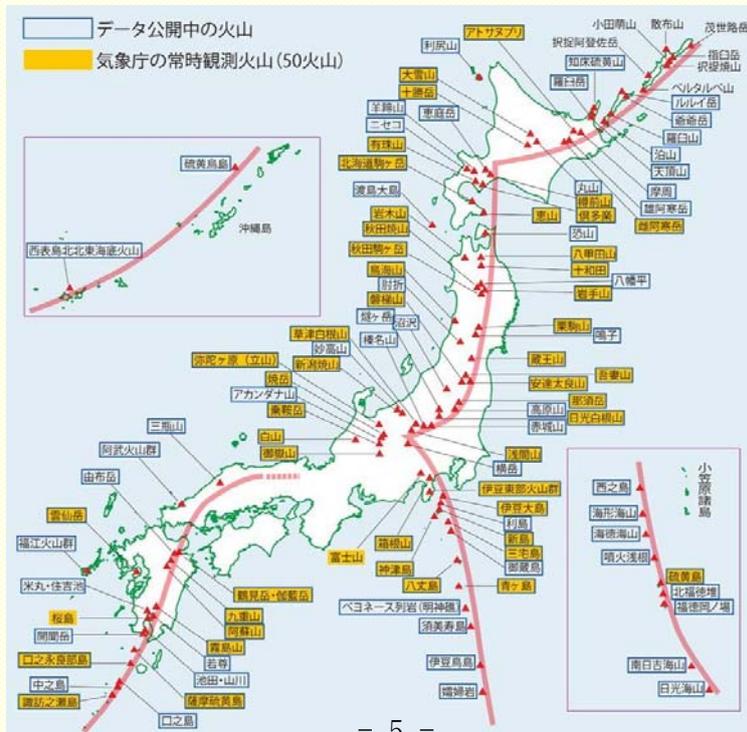
10

平成21年4月21日

中央防災会議資料より

鹿児島県に於いても、桜島・薩摩硫黄島・霧島山（新燃岳）  
永良部島・諏訪之瀬島などの活火山を有し、毎年台風の被害を受けている。

また、南海トラフ地震などの大規模地震のリスクも高まっており、社会資本が甚大な被害を受けないために防災・減災に取り組むべきである。



## 1-2.維持管理について

- ①.はじめに
- ②.橋梁管理数及び構造物の点検実施率
- ③.効率的に維持管理への提案

### ①.はじめに

#### ★維持管理の重要性と背景

##### 国土交通省の取り組み

中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故  
(平成24年12月2日)

平成25年を「**社会資本メンテナンス元年**」と位置づけ取組推進  
— 「社会資本の老朽化対策会議」の設置 (平成25年1月21日)  
— 「社会資本の維持管理・更新に関し当面講ずべき措置」の決定  
(平成25年3月31日)

##### インフラ老朽化の状況

高度経済成長期以降に整備したインフラが今後一斉に老朽化し、  
今後20年間で、建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的  
に高くなる見込み。

道路の老朽化対策の本格実施  
に関する提言

平成26年4月14日

社会資本整備審議会 道路分科会

I. 最後の警告 — 今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ……P1

II. 道路の老朽化対策の本格実施に向けて

1. 道路インフラを取り巻く現状…………… P4

(1)道路インフラの現状…………… P4

(2)老朽化対策の課題…………… P5

1)予算…………… P5

2)体制…………… P5

3)メンテナンス産業…………… P6

4)国民の理解…………… P6

(3)現状の総括(2つの根本的課題)…………… P6

2. 国土交通省の取組みと目指すべき方向性…………… P7

(1)メンテナンス元年の取組み…………… P7

(2)目指すべき方向性…………… P8

3. 具体的な取組み…………… P8

(1)基本的な考え方…………… P8

(2)メンテナンスサイクルを確定(道路管理者の義務の明確化)…………… P9

1)点検…………… P9

2)診断…………… P9

3)措置…………… P9

4)記録…………… P10

(3)メンテナンスサイクルを回す仕組みを構築…………… P10

1)維持管理・更新に係る安定的な予算確保…………… P10

2)地方公共団体の取組みに対する体制支援…………… P11

3)民間の技術力を引き出す仕組みづくり…………… P11

4)国民の理解・協働の推進…………… P12

5)その他…………… P12

4. おわりに…………… P12

I. 最後の警告—今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ

静かに危機は進行している

高度成長期に一気に建設された道路ストックが高齢化し、一気に修繕や作り直しが発生する問題について、平成14年以降、当審議会は「今後適切な投資を行い修繕を行わなければ、近い将来大きな負担が生じる」と繰り返し警告してきた。

しかし、デフレが進行する社会情勢や財政事情を反映して、その後の社会の動きはこの警告に逆行するものとなっている。即ち、平成17年の道路関係四公団民営化に際しては高速道路の管理費が約30%削減され、平成21年の事業仕分けでは直轄国道の維持管理費を10~20%削減することが結論とされた。そして、社会全体がインフラのメンテナンスに関心を示さないまま、時間が過ぎていった。国民も、管理責任のある地方自治体の長も、まだ橋はずっとこのままであると思っているのだろうか。

この間にも、静かに危機は進行している。道路構造物の老朽化は進行を続け、日本の橋梁の70%を占める市町村が管理する橋梁では、通行止めや車両重量等の通行規制が約2,000箇所及び、その箇所数はこの5年間で2倍と増加し続けている。地方自治体の技術者の削減とあいまって点検すらままならないところも増えている。

今や、危機のレベルは高進し、危険水域に達している。ある日突然、橋が落ち、犠牲者が発生し、経済社会が大きな打撃を受ける…、そのような事態はいつ起こっても不思議ではないのである。我々は再度、より厳しい言い方で申し上げたい。「今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切らなければ、近い将来、橋梁の崩落など人命や社会システムに関わる致命的な事態を招くであろう」と。

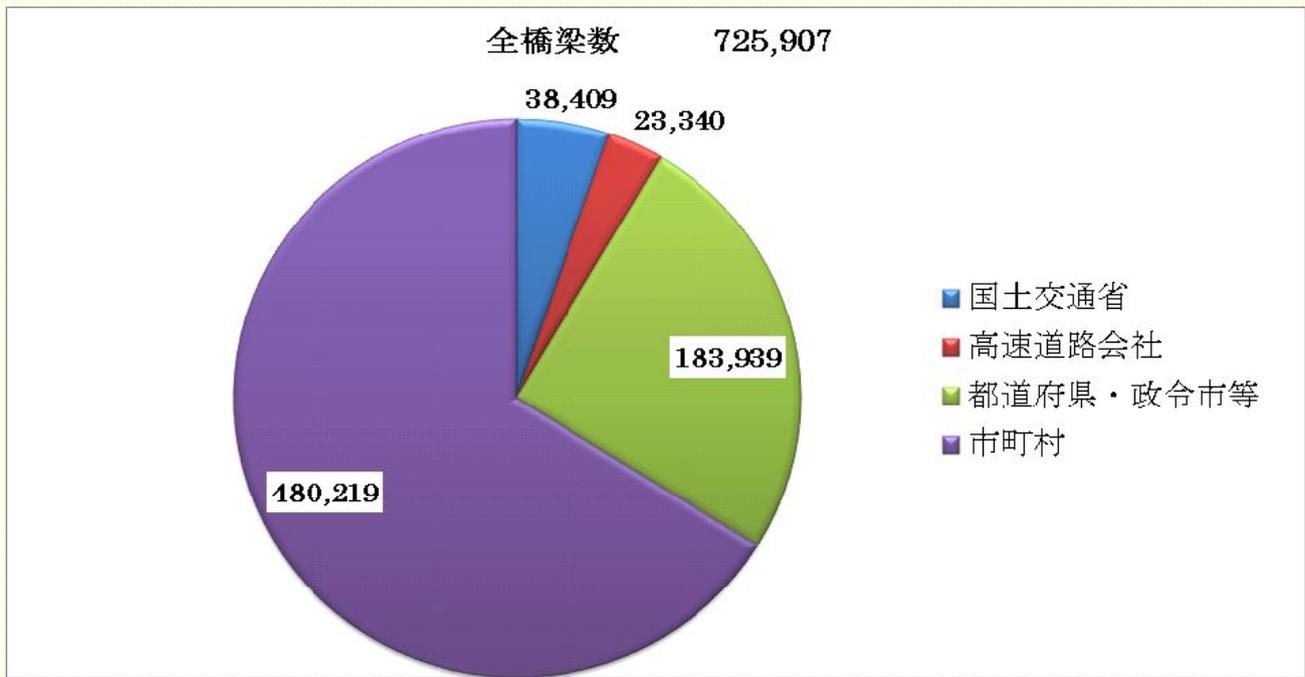
すでに警鐘は鳴らされている

平成24年12月、中央自動車道笹子トンネル上り線が天井板落下事故が発生、9人の尊い命が犠牲となり、長期にわたって通行止めとなった。老朽化時代が本格的に到来したことを告げる出来事である。この事故が発生した警鐘に耳を傾けなければならない。また、道路以外の分野において、予算だけでなく、メンテナンスの組織・体制・技術力・企業風土など根源的な部分の変革が求められる事象が出現している。これらのことを明日の自らの地域に起こりうる危機として捉える英知が必要である。

2005年8月、米国ニューオーリンズを巨大ハリケーン「カトリーナ」が襲い、甚大な被害の様子が世界に報道された。実はこの災害は早くから想定されていた。ニューオーリンズの巨大ハリケーンによる危険性は、何年も前から専門家によって政府に警告され、前年にも連邦緊急事態管理庁(FEMA)の災害研究で、その危険性は明確に指摘されていたのである。にもかかわらず投資は実行されず、死者1330人、被災世帯250万という巨大な被害を出している。「来るかもしれないし、すぐには来ないかもしれない」という不確実な状況の中で、現在の資源を将来の安全に投資する決断ができなかったこの例を反面教師としなければならない。

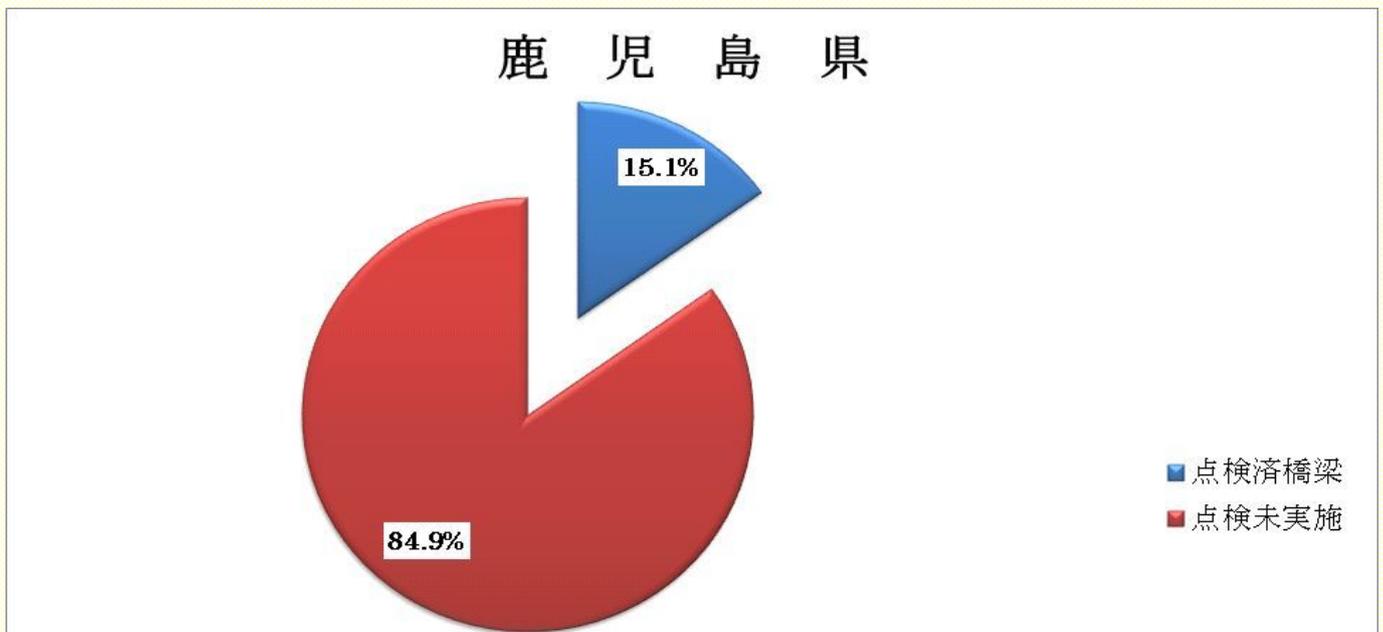
橋やトンネルも「壊れるかもしれないし、すぐには壊れないかもしれない」という感覚があるのではないだろうか。地方公共団体の長や行政も「まさか自分の任期中は…」という感覚はないだろうか。しかし、私たちは東日本大震災で経験したではないか。千年に一度だろうが、可能性のあることは必ず起こると。笹子トンネル事故で、すでに警鐘は鳴らされているのだ。

## ②.橋梁管理数及び構造物の点検実施率



国土交通省道路メンテナンス年報より 平成28年3月31日時点

全橋梁数に対し、**91.5%**が地方公共団体の管理する橋梁である。



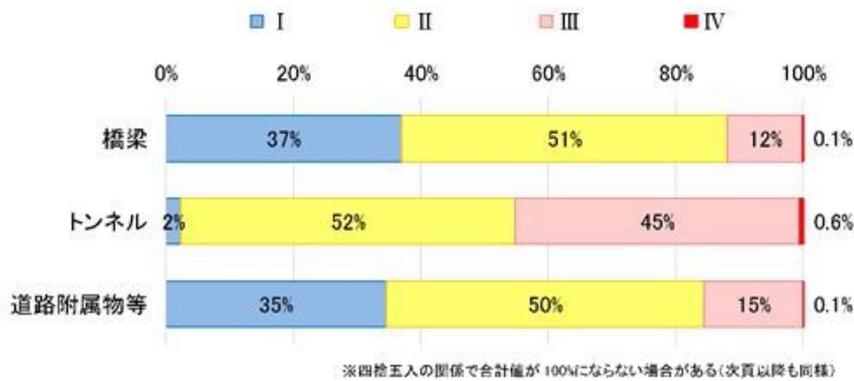
国土交通省道路メンテナンス年報より 平成28年3月31日時点

全国平均19%に比べ、15%程度であり、平成30年度までに残り9000橋の点検が残っている。

○ 5年間の点検計画・累積点検実施率(全道路管理者合計)



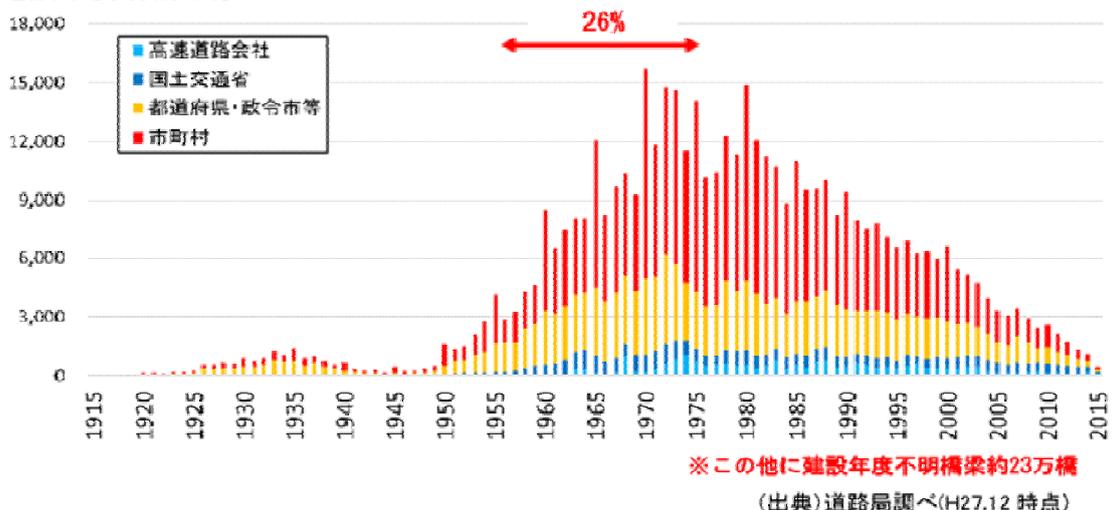
○ 橋梁、トンネル、道路附属物等の判定区分の割合(全道路管理者合計)



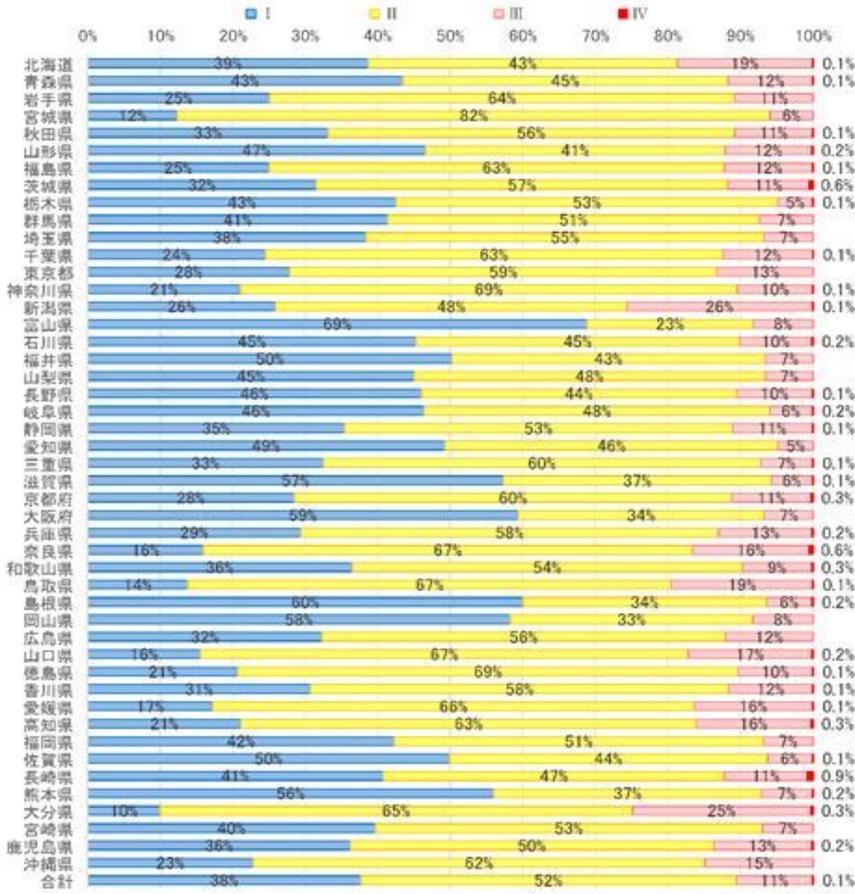
## 建設年度別の橋梁数

- 建設年度別の橋梁数の分布を見ると、昭和30年から50年にかけて建設されたものが約26%と多くなっています。
- 建設後50年を経過した橋梁の割合は、現在は約20%ですが、10年後には約44%に急増します。特に橋長15m未満の橋梁は、約半数が建設後50年を経過します。
- この他にも建設年度が不明の道路橋が全国で約23万橋あり、これらのお大半が市町村管理の橋長15m未満の橋梁です。

○ 建設年度別橋梁数



○ 都道府県別判定区分の割合(地方公共団体管理橋梁)



※都道府県内管理橋梁数のうち平成27年度の点検結果をもとに作成したものである。  
また、四捨五入の関係で合計が100%とならないものもある。

鹿児島県全体で見ると、

健全度Ⅰ 36%  
健全度Ⅱ 50%  
健全度Ⅲ 13%  
健全度Ⅳ 0.2%

何かしら対策の必要なものが2/3を占めている。

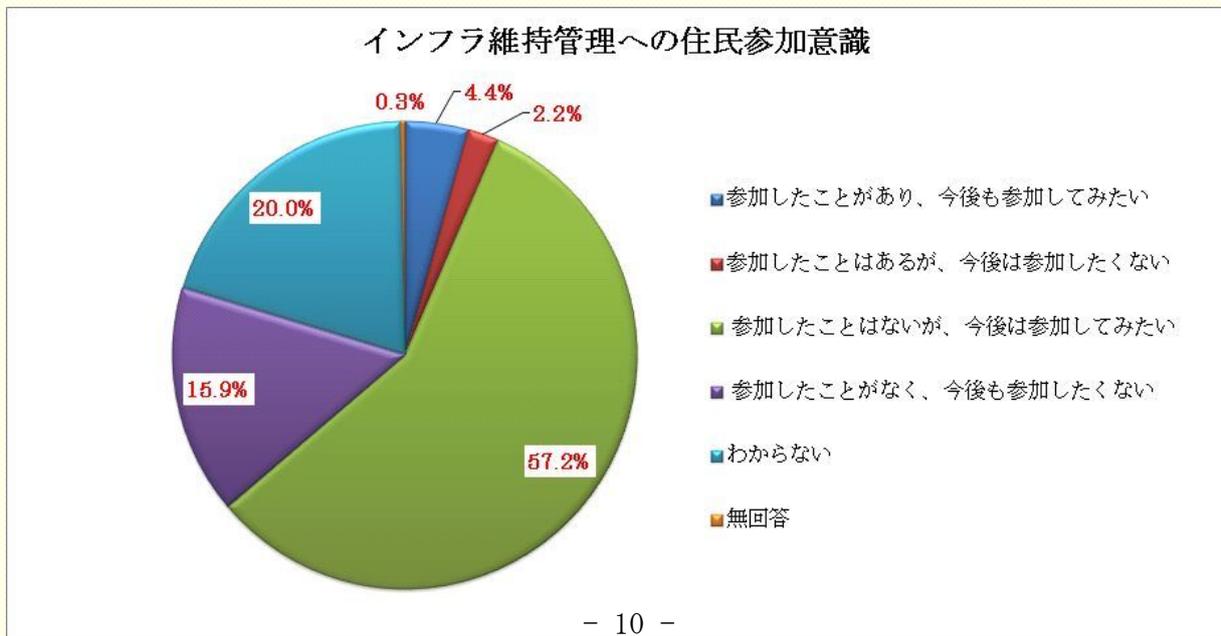
### ③. 効率的な維持管理への提案



ではどうするのか。  
今の技術者のみでは不足

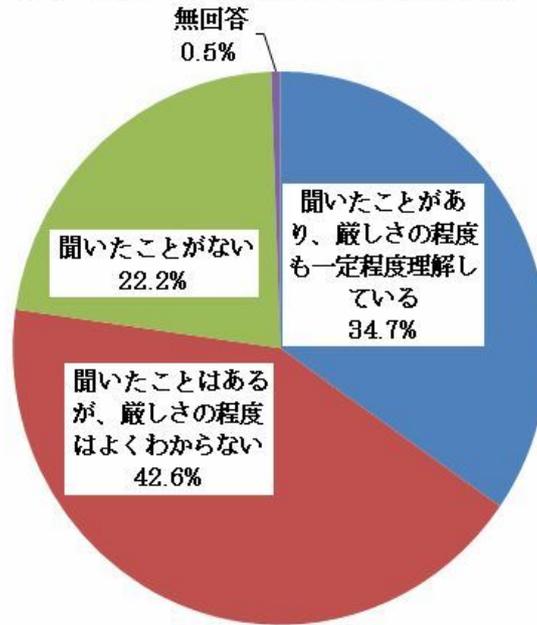


住民参加型のインフラメンテナンス構築



しかし

インフラ管理体制の維持が困難な状況への理解



重要：効率的な維持管理としなければならない。



## 2. 維持管理

- 2-1. 橋梁定期点検
- 2-2. 点検方法の紹介
- 2-3. 橋梁点検時の問題点や留意点
- 2-4. 効率的な維持管理に向けた提案

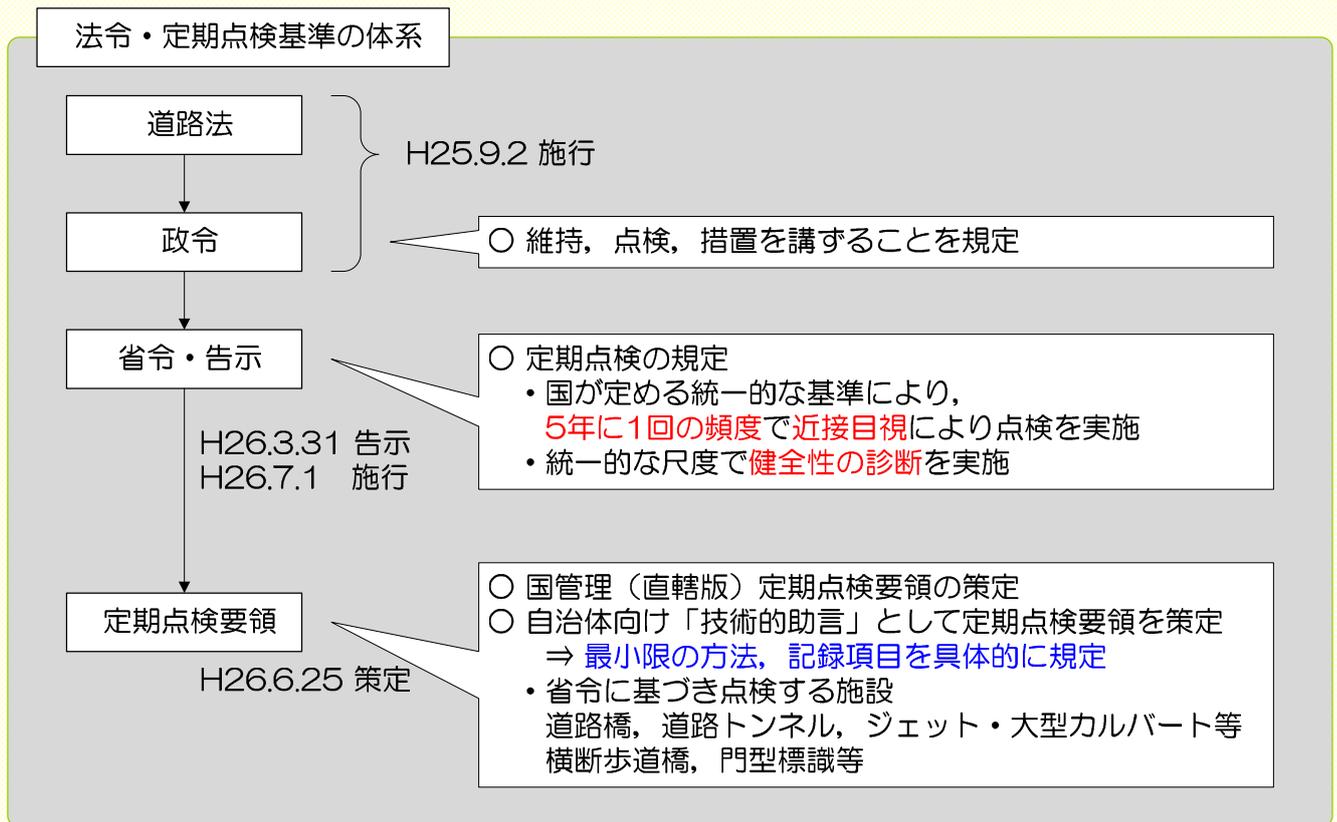
### 2-1. 橋梁定期点検

#### ① 背景, 目的

平成24年12月に発生した笹子トンネル天井板落下事故や橋梁等の道路構造物が急速に老朽化していくことを踏まえ、各道路管理者の責任によるメンテナンスサイクルを確立するために具体的な点検頻度や方法等を法令で定めることが必要となった。

このため、道路法施行令第35条の2第2項の規定に基づき、道路法施行規則において、道路の維持・修繕に関する具体的な基準等を定めるため、「道路法施行規則の一部を改正する省令」および「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」を公布し、施行している。

## ② 法令・定期点検基準の体系

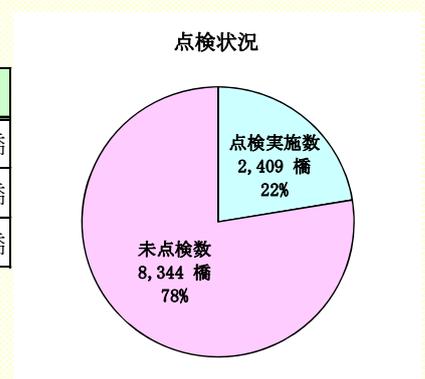


## ③ 橋梁定期点検の実施状況

全ての道路管理者は, 平成25年の道路法改正等を受け, 平成26年7月より道路橋等の道路施設について, 5年に1度, 近接目視にて, 点検を実施することとしています。

平成26,27年度の鹿児島県(全道路管理者)の点検実施状況は約22%となっている。残りの約78%(約8,300橋)の道路橋についても平成30年度までに実施しなければならない状況である。

	橋梁数		点検実施数	橋梁数
点検実施数	2,409 橋	22.4%	H26年度	622 橋
未点検数	8,344 橋	77.6%	H27年度	1,787 橋
全管理橋数	10,753 橋		合計	2,409 橋



【道路メンテナンス年報(平成27年11月,平成28年9月)より】

## ④ 橋梁定期点検基準

### (1) 橋梁定期点検要領 H26.6

道路法の道路における橋梁2.0m以上の道路橋のうち、国土交通省および内閣府沖縄総合事務局が管理する道路橋の定期点検に適用する。

基本、供用開始後2年以内に初回を行い、2回目以降は5年に1回の頻度で、近接目視により行うこと。必要に応じて触診や打音等の非破壊検査などを併用して行う。

### (2) 道路橋定期点検要領 H26.6

道路法施行規則第4条の5の2の規定に基づいて行う点検について、最小限の方法、記録項目を具体的に記したもの。

基本、5年に1回の頻度で、近接目視により行うこと。必要に応じて触診や打音等の非破壊検査などを併用して行う。

### (3) 橋梁定期点検マニュアル(案) H27.7

鹿児島県土木部道路維持課が橋梁長寿命化修繕計画策定のために策定した点検マニュアルである。また、橋梁定期点検要領の改訂に伴い、H27.7に改訂された。

鹿児島県が管理する橋梁の定期点検業務に適用する。

基本、5年に1回の頻度で、近接目視により行うこと。必要に応じて触診や打音等の非破壊検査などを併用して行う。

# ⑤ 橋梁定期点検対比表-1

項目	橋梁定期点検マニュアル(案)	橋梁定期点検要領	道路橋定期点検要領																																																																																																																																									
発行者	鹿児島県土木部 道路維持課	国土交通省 道路局 国道・防災課	国土交通省 道路局																																																																																																																																									
発行年	平成27年7月	平成26年6月	平成26年6月																																																																																																																																									
点検の目的	橋梁の点検は、道路維持管理業務の一環として管理する橋梁の現状を把握し、安全性や耐荷力・耐久性に影響すると考えられる損傷を早期に発見することにより、常に橋梁を良好な状態に保全し安全かつ円滑な交通を確保するとともに、点検結果などで得られた情報を蓄積することにより効率的な維持管理を行うことを目的に実施する。	定期点検は、安全で円滑な交通の確保、沿道や第三者への被害の防止を図るための橋梁に係る維持管理を効率的に行うために必要な情報を得ることを目的に実施し、損傷状況の把握、対策区分の判定、これらに基づき部材単位での健全性の診断及び道路橋毎の健全性の診断を行い、これらの結果の記録を行うこととする。	定期点検は、道路橋の最新の状態を把握するとともに、次の定期点検までに必要な措置を特定するために必要な情報を得るために行う。道路橋の各部材の状態を把握、診断し、必要な措置を特定するために必要な情報を得るための、定期点検を実施する。																																																																																																																																									
定期点検の頻度	5年に1回実施	供用開始後2年以内に初回を行い、2回目以降は5年に1回の頻度で行うことを基本とする。	5年に1回の頻度で実施することを基本とする。																																																																																																																																									
定期点検の方法	近接目視を基本とする。また、目視だけでは検出できない可能性があるものに対しては、必要に応じて触診や打音も含めた非破壊検査を併用する。	近接目視を基本とする。また、必要に応じて触診や打音等の非破壊などを併用して行う。	同左																																																																																																																																									
基準を使用する機関	鹿児島県、市町村	国土交通省、市町村	国土交通省、市町村																																																																																																																																									
損傷・変状の種類	<p>損傷の種類は、国土交通省の「橋梁定期点検要領H26.3」に準拠し、下表の26種類とする。</p> <p>表4-1 損傷の種類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>材料</th> <th>損傷の種類</th> <th>材料</th> <th>損傷の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">鋼</td> <td>01 腐食</td> <td>13 空裂の発生</td> <td>14 腐蝕の発生</td> </tr> <tr> <td>02 亀裂</td> <td>15 鋼梁の歪み</td> <td>16 鋼梁の歪み</td> </tr> <tr> <td>03 ゆるみ・陥下</td> <td>17 鋼梁の歪み</td> <td>18 鋼梁の歪み</td> </tr> <tr> <td>04 剥離</td> <td>19 支脚の腐食</td> <td>20 支脚の腐食</td> </tr> <tr> <td>05 防食機能の低下</td> <td>21 その他</td> <td>22 支脚の腐食</td> </tr> <tr> <td>06 ひびわれ</td> <td>23 支脚の腐食</td> <td>24 支脚の腐食</td> </tr> <tr> <td>07 剥離・剥離発生</td> <td>25 変色・変色</td> <td>26 変色・変色</td> </tr> <tr> <td>08 腐食・腐食発生</td> <td>27 変色・変色</td> <td>28 変色・変色</td> </tr> <tr> <td>09 抜け落ち</td> <td>29 腐食・腐食</td> <td>30 腐食・腐食</td> </tr> <tr> <td>10 鋼板のひびわれ</td> <td>31 鋼板のひびわれ</td> <td>32 鋼板のひびわれ</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">コンクリート</td> <td>33 ひびわれ</td> <td>34 ひびわれ</td> <td>35 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>36 ひびわれ</td> <td>37 ひびわれ</td> <td>38 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>39 ひびわれ</td> <td>40 ひびわれ</td> <td>41 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>42 ひびわれ</td> <td>43 ひびわれ</td> <td>44 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>45 ひびわれ</td> <td>46 ひびわれ</td> <td>47 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>48 ひびわれ</td> <td>49 ひびわれ</td> <td>50 ひびわれ</td> </tr> </tbody> </table>	材料	損傷の種類	材料	損傷の種類	鋼	01 腐食	13 空裂の発生	14 腐蝕の発生	02 亀裂	15 鋼梁の歪み	16 鋼梁の歪み	03 ゆるみ・陥下	17 鋼梁の歪み	18 鋼梁の歪み	04 剥離	19 支脚の腐食	20 支脚の腐食	05 防食機能の低下	21 その他	22 支脚の腐食	06 ひびわれ	23 支脚の腐食	24 支脚の腐食	07 剥離・剥離発生	25 変色・変色	26 変色・変色	08 腐食・腐食発生	27 変色・変色	28 変色・変色	09 抜け落ち	29 腐食・腐食	30 腐食・腐食	10 鋼板のひびわれ	31 鋼板のひびわれ	32 鋼板のひびわれ	コンクリート	33 ひびわれ	34 ひびわれ	35 ひびわれ	36 ひびわれ	37 ひびわれ	38 ひびわれ	39 ひびわれ	40 ひびわれ	41 ひびわれ	42 ひびわれ	43 ひびわれ	44 ひびわれ	45 ひびわれ	46 ひびわれ	47 ひびわれ	48 ひびわれ	49 ひびわれ	50 ひびわれ	<p>表5-1 損傷等級区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>概念</th> <th>一般的状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>[良好]</td> <td>損傷が特に認められない</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>[ほぼ良好]</td> <td>損傷が小さい</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>[軽度]</td> <td>損傷がある</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>[顯著]</td> <td>損傷が大きい</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>[深刻]</td> <td>損傷が非常に大きい</td> </tr> </tbody> </table>	区分	概念	一般的状況	a	[良好]	損傷が特に認められない	b	[ほぼ良好]	損傷が小さい	c	[軽度]	損傷がある	d	[顯著]	損傷が大きい	e	[深刻]	損傷が非常に大きい	<p>表6-1 損傷の種類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>材料</th> <th>損傷の種類</th> <th>材料</th> <th>損傷の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">鋼</td> <td>01 腐食</td> <td>13 空裂の発生</td> <td>14 腐蝕の発生</td> </tr> <tr> <td>02 亀裂</td> <td>15 鋼梁の歪み</td> <td>16 鋼梁の歪み</td> </tr> <tr> <td>03 ゆるみ・陥下</td> <td>17 鋼梁の歪み</td> <td>18 鋼梁の歪み</td> </tr> <tr> <td>04 剥離</td> <td>19 支脚の腐食</td> <td>20 支脚の腐食</td> </tr> <tr> <td>05 防食機能の低下</td> <td>21 その他</td> <td>22 支脚の腐食</td> </tr> <tr> <td>06 ひびわれ</td> <td>23 支脚の腐食</td> <td>24 支脚の腐食</td> </tr> <tr> <td>07 剥離・剥離発生</td> <td>25 変色・変色</td> <td>26 変色・変色</td> </tr> <tr> <td>08 腐食・腐食発生</td> <td>27 変色・変色</td> <td>28 変色・変色</td> </tr> <tr> <td>09 抜け落ち</td> <td>29 腐食・腐食</td> <td>30 腐食・腐食</td> </tr> <tr> <td>10 鋼板のひびわれ</td> <td>31 鋼板のひびわれ</td> <td>32 鋼板のひびわれ</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">コンクリート</td> <td>33 ひびわれ</td> <td>34 ひびわれ</td> <td>35 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>36 ひびわれ</td> <td>37 ひびわれ</td> <td>38 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>39 ひびわれ</td> <td>40 ひびわれ</td> <td>41 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>42 ひびわれ</td> <td>43 ひびわれ</td> <td>44 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>45 ひびわれ</td> <td>46 ひびわれ</td> <td>47 ひびわれ</td> </tr> <tr> <td>48 ひびわれ</td> <td>49 ひびわれ</td> <td>50 ひびわれ</td> </tr> </tbody> </table>	材料	損傷の種類	材料	損傷の種類	鋼	01 腐食	13 空裂の発生	14 腐蝕の発生	02 亀裂	15 鋼梁の歪み	16 鋼梁の歪み	03 ゆるみ・陥下	17 鋼梁の歪み	18 鋼梁の歪み	04 剥離	19 支脚の腐食	20 支脚の腐食	05 防食機能の低下	21 その他	22 支脚の腐食	06 ひびわれ	23 支脚の腐食	24 支脚の腐食	07 剥離・剥離発生	25 変色・変色	26 変色・変色	08 腐食・腐食発生	27 変色・変色	28 変色・変色	09 抜け落ち	29 腐食・腐食	30 腐食・腐食	10 鋼板のひびわれ	31 鋼板のひびわれ	32 鋼板のひびわれ	コンクリート	33 ひびわれ	34 ひびわれ	35 ひびわれ	36 ひびわれ	37 ひびわれ	38 ひびわれ	39 ひびわれ	40 ひびわれ	41 ひびわれ	42 ひびわれ	43 ひびわれ	44 ひびわれ	45 ひびわれ	46 ひびわれ	47 ひびわれ	48 ひびわれ	49 ひびわれ	50 ひびわれ	<p>表7-1 健全性の診断区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </tbody> </table>	区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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。	III 早期措置段階	構造物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。	IV 緊急措置段階	構造物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。
材料	損傷の種類	材料	損傷の種類																																																																																																																																									
鋼	01 腐食	13 空裂の発生	14 腐蝕の発生																																																																																																																																									
	02 亀裂	15 鋼梁の歪み	16 鋼梁の歪み																																																																																																																																									
	03 ゆるみ・陥下	17 鋼梁の歪み	18 鋼梁の歪み																																																																																																																																									
	04 剥離	19 支脚の腐食	20 支脚の腐食																																																																																																																																									
	05 防食機能の低下	21 その他	22 支脚の腐食																																																																																																																																									
	06 ひびわれ	23 支脚の腐食	24 支脚の腐食																																																																																																																																									
	07 剥離・剥離発生	25 変色・変色	26 変色・変色																																																																																																																																									
	08 腐食・腐食発生	27 変色・変色	28 変色・変色																																																																																																																																									
	09 抜け落ち	29 腐食・腐食	30 腐食・腐食																																																																																																																																									
	10 鋼板のひびわれ	31 鋼板のひびわれ	32 鋼板のひびわれ																																																																																																																																									
コンクリート	33 ひびわれ	34 ひびわれ	35 ひびわれ																																																																																																																																									
	36 ひびわれ	37 ひびわれ	38 ひびわれ																																																																																																																																									
	39 ひびわれ	40 ひびわれ	41 ひびわれ																																																																																																																																									
	42 ひびわれ	43 ひびわれ	44 ひびわれ																																																																																																																																									
	45 ひびわれ	46 ひびわれ	47 ひびわれ																																																																																																																																									
	48 ひびわれ	49 ひびわれ	50 ひびわれ																																																																																																																																									
区分	概念	一般的状況																																																																																																																																										
a	[良好]	損傷が特に認められない																																																																																																																																										
b	[ほぼ良好]	損傷が小さい																																																																																																																																										
c	[軽度]	損傷がある																																																																																																																																										
d	[顯著]	損傷が大きい																																																																																																																																										
e	[深刻]	損傷が非常に大きい																																																																																																																																										
材料	損傷の種類	材料	損傷の種類																																																																																																																																									
鋼	01 腐食	13 空裂の発生	14 腐蝕の発生																																																																																																																																									
	02 亀裂	15 鋼梁の歪み	16 鋼梁の歪み																																																																																																																																									
	03 ゆるみ・陥下	17 鋼梁の歪み	18 鋼梁の歪み																																																																																																																																									
	04 剥離	19 支脚の腐食	20 支脚の腐食																																																																																																																																									
	05 防食機能の低下	21 その他	22 支脚の腐食																																																																																																																																									
	06 ひびわれ	23 支脚の腐食	24 支脚の腐食																																																																																																																																									
	07 剥離・剥離発生	25 変色・変色	26 変色・変色																																																																																																																																									
	08 腐食・腐食発生	27 変色・変色	28 変色・変色																																																																																																																																									
	09 抜け落ち	29 腐食・腐食	30 腐食・腐食																																																																																																																																									
	10 鋼板のひびわれ	31 鋼板のひびわれ	32 鋼板のひびわれ																																																																																																																																									
コンクリート	33 ひびわれ	34 ひびわれ	35 ひびわれ																																																																																																																																									
	36 ひびわれ	37 ひびわれ	38 ひびわれ																																																																																																																																									
	39 ひびわれ	40 ひびわれ	41 ひびわれ																																																																																																																																									
	42 ひびわれ	43 ひびわれ	44 ひびわれ																																																																																																																																									
	45 ひびわれ	46 ひびわれ	47 ひびわれ																																																																																																																																									
	48 ひびわれ	49 ひびわれ	50 ひびわれ																																																																																																																																									
区分	状態																																																																																																																																											
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																																																																																																											
II 予防保全段階	構造物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。																																																																																																																																											
III 早期措置段階	構造物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。																																																																																																																																											
IV 緊急措置段階	構造物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。																																																																																																																																											
損傷の評価	<p>損傷の評価は、損傷の種類ごとに以下に示す5つの損傷等級に区分することを基本的とし、点検対象とした径間毎の部材単位で、部材全体のひろがりやを評価しやすい損傷種類に対しては、各区分の発生割合を点検者の主観によって10%単位で記録する。</p> <p>表5-1 損傷等級区分</p>	<p>損傷評価基準に基づいて、要素毎、損傷種類毎に評価する。</p> <p>例) 漏水・遊離石灰の場合</p> <p>表6-1 損傷の種類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>損傷なし</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>ひびわれから漏水が生じている。</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>雨水や遊離石灰はほとんど見られない。</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>ひびわれから遊離石灰が生じている。発生はほとんど見られない。</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>ひびわれから遊離石灰が生じている。発生はほとんど見られない。又は、漏水に著しい量や汚濁の発生が認められる。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 打撃日や日影部から生じる漏水・遊離石灰についても、ひびわれと同様の扱いとする。</p>	区分	状態	a	損傷なし	b	ひびわれから漏水が生じている。	c	雨水や遊離石灰はほとんど見られない。	d	ひびわれから遊離石灰が生じている。発生はほとんど見られない。	e	ひびわれから遊離石灰が生じている。発生はほとんど見られない。又は、漏水に著しい量や汚濁の発生が認められる。	<p>損傷の評価は部材毎の健全性の診断で行う。同じ部材に複数の変状がある場合には、それぞれの変状の種類ごとに判定を行う。</p> <p>表-5.1 判定区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </tbody> </table>	区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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。	III 早期措置段階	構造物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。	IV 緊急措置段階	構造物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。																																																																																																																			
区分	状態																																																																																																																																											
a	損傷なし																																																																																																																																											
b	ひびわれから漏水が生じている。																																																																																																																																											
c	雨水や遊離石灰はほとんど見られない。																																																																																																																																											
d	ひびわれから遊離石灰が生じている。発生はほとんど見られない。																																																																																																																																											
e	ひびわれから遊離石灰が生じている。発生はほとんど見られない。又は、漏水に著しい量や汚濁の発生が認められる。																																																																																																																																											
区分	状態																																																																																																																																											
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																																																																																																											
II 予防保全段階	構造物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。																																																																																																																																											
III 早期措置段階	構造物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。																																																																																																																																											
IV 緊急措置段階	構造物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。																																																																																																																																											

# ⑤ 橋梁定期点検対比表-2

項目	橋梁定期点検マニュアル(案)	橋梁定期点検要領	道路橋定期点検要領																																																
損傷の評価	<p>判定を行う損傷の種類と、損傷の種類ごとの損傷等級は下表の通りとする。</p> <p>表5-1 損傷等級区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>概念</th> <th>一般的状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>[良好]</td> <td>損傷が特に認められない</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>[ほぼ良好]</td> <td>損傷が小さい</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>[軽度]</td> <td>損傷がある</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>[顯著]</td> <td>損傷が大きい</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>[深刻]</td> <td>損傷が非常に大きい</td> </tr> </tbody> </table>	区分	概念	一般的状況	a	[良好]	損傷が特に認められない	b	[ほぼ良好]	損傷が小さい	c	[軽度]	損傷がある	d	[顯著]	損傷が大きい	e	[深刻]	損傷が非常に大きい	<p>また、橋梁の損傷状況を把握したうえで、構造上の部材あるいは部材毎、損傷種類毎の対策区分について、判定区分による判定を行う。</p> <p>表-6.1.1 対策区分の判定区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>判定区分</th> <th>判定の内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>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。</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>状況に応じて補修を行う必要がある。</td> </tr> <tr> <td>C.1</td> <td>予防保全の観点から、速やかに補修を行う必要がある。</td> </tr> <tr> <td>C.2</td> <td>構造物の健全性の観点から、速やかに補修を行う必要がある。</td> </tr> <tr> <td>E.1</td> <td>構造物の健全性の観点から、緊急対応が必要がある。</td> </tr> <tr> <td>E.2</td> <td>その他、緊急対応が必要がある。</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>維持して対応する必要がある。</td> </tr> <tr> <td>S.1</td> <td>詳細調査が必要がある。</td> </tr> <tr> <td>S.2</td> <td>迅速調査が必要がある。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ただし、直轄による発注の場合、対策区分の判定は別途業務となる。</p>	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.1	予防保全の観点から、速やかに補修を行う必要がある。	C.2	構造物の健全性の観点から、速やかに補修を行う必要がある。	E.1	構造物の健全性の観点から、緊急対応が必要がある。	E.2	その他、緊急対応が必要がある。	M	維持して対応する必要がある。	S.1	詳細調査が必要がある。	S.2	迅速調査が必要がある。	<p>部材単位の健全性の診断と道路橋毎の健全性の診断を行う。</p> <p>表-5.1 判定区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </tbody> </table>	区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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。	III 早期措置段階	構造物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。	IV 緊急措置段階	構造物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。
区分	概念	一般的状況																																																	
a	[良好]	損傷が特に認められない																																																	
b	[ほぼ良好]	損傷が小さい																																																	
c	[軽度]	損傷がある																																																	
d	[顯著]	損傷が大きい																																																	
e	[深刻]	損傷が非常に大きい																																																	
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.1	予防保全の観点から、速やかに補修を行う必要がある。																																																		
C.2	構造物の健全性の観点から、速やかに補修を行う必要がある。																																																		
E.1	構造物の健全性の観点から、緊急対応が必要がある。																																																		
E.2	その他、緊急対応が必要がある。																																																		
M	維持して対応する必要がある。																																																		
S.1	詳細調査が必要がある。																																																		
S.2	迅速調査が必要がある。																																																		
区分	状態																																																		
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																		
II 予防保全段階	構造物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。																																																		
III 早期措置段階	構造物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。																																																		
IV 緊急措置段階	構造物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。																																																		
診断	<p>部材単位、道路橋毎の健全性の診断は、下表の区分により行う。</p> <p>表6.2 健全性の診断区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </tbody> </table>	区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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。	III 早期措置段階	構造物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。	IV 緊急措置段階	構造物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。	<p>部材単位、橋梁単位において、健全性の診断を行う。</p> <p>表-7.2 判定区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I 健全</td> <td>道路橋の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>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。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>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。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ただし、直轄による発注の場合、対策区分の判定は別途業務となる。</p>	区分	状態	I 健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態。	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。	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。	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。	<p>部材単位の健全性の診断と道路橋毎の健全性の診断を行う。</p> <p>表-5.1 判定区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </tbody> </table>	区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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。	III 早期措置段階	構造物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。	IV 緊急措置段階	構造物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。																		
区分	状態																																																		
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																		
II 予防保全段階	構造物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。																																																		
III 早期措置段階	構造物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。																																																		
IV 緊急措置段階	構造物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。																																																		
区分	状態																																																		
I 健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態。																																																		
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。																																																		
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。																																																		
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。																																																		
区分	状態																																																		
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																		
II 予防保全段階	構造物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。																																																		
III 早期措置段階	構造物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。																																																		
IV 緊急措置段階	構造物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。																																																		
提出成果物(記録含む)	<ol style="list-style-type: none"> <li>橋梁一般図</li> <li>点検総括表</li> <li>損傷図</li> <li>点検調査票</li> <li>損傷写真台帳</li> <li>点検表記録様式</li> </ol>	<p>○点検調査</p> <p>その1: 橋梁諸元と総合検査結果</p> <p>その2: 径間別一般図</p> <p>その3: 現地状況写真</p> <p>その4: 要素番号図及び部材番号図</p> <p>その5: 損傷図</p> <p>その6: 損傷写真</p> <p>その7: 損傷程度の評価記入表</p> <p>その8: 損傷程度の評価記入表</p> <p>その9: 損傷程度の評価結果総括</p>	<p>○定期点検結果の記録</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>部材単位、橋梁毎の健全性の診断記録</li> <li>部材番号図</li> <li>別紙3 点検表記録様式(その1)(その2)</li> <li>橋梁台帳等の記載事項の補充</li> </ul> <p>別紙3 点検表記録様式(その1)、(その2)以外の資料については、基準の中に書式のサンプルが無い。</p>																																																
積算基準	<p>点検は県掛あり</p> <p>※点検車使用日数、交通誘導員は別途見積り</p>	<p>設計業務等標準積算基準書</p> <p>一般財団法人 経済調査会</p>	<p>道路橋定期点検業務積算資料(暫定版)</p> <p>国土交通省 道路局</p>																																																
備考	鹿児島県建設技術センターが発注する点検業務においては、「地域一括発注における橋梁定期点検の手引き(案)」に従い実施される。																																																		

## ⑤ 橋梁定期点検対比表-3

### まとめ

マニュアル・要領	橋梁定期点検 マニュアル(案)	橋梁定期点検 要領	道路橋定期点検	【参考】 地域一括発注にお ける橋梁定期点検 の手引き(案)
点検部材	全部材	全部材	主要部材	主に主要部材
長寿命化修繕 計画への対応	容易	容易	困難	可能
作業量(時間)	中	大	小	大

#### 【考察】

各マニュアル・要領での長所、短所を把握し、今後の長寿命化修繕計画への対応を見据えた点検が必要である。既往点検計画の進捗状況をふまえ、妥当性のあるマニュアル・要領の適用が望まれる。

## ⑥ その他の点検基準

### (1) 橋梁における第三者被害予防措置要領(案) H28.12

国土交通省および内閣府沖縄総合事務職が管理する一般国道における橋梁のコンクリート部材を対象とし、第三者被害の可能性のある損傷の点検および発見された損傷に対する応急措置に適用する。

原則として、5年に一度の定期点検の中間年ごとに行うものとし、橋梁を構成するコンクリート部材の一部が落下して第三者被害を予防することを目的とする。

落下する可能性のある損傷(コンクリートのうきや剥離)の点検は、非破壊検査又は打音検査により行うものとする。

## (2) 総点検実施要領(案)【橋梁編】 H25.2

道路ストックの総点検として、道路利用者および第三者の被害が多いと想定されるような幹線道路の道路橋に適用するが、主として市町村が総点検を実施する際の参考として国土交通省道路局が作成したものである。(市町村を対象)

道路利用者および第三者の被害を防止する観点から、損傷状態を把握するための点検を実施し、危険性の有無を判定することを目的としている。

近接目視を基本とし、コンクリートの「うき」に対しては打音検査の実施を原則とする。

また、点検で異常を把握した場合は、可能な限りの応急措置を行うこととした。

応急措置の例：うきをハンマーでたたき落とす

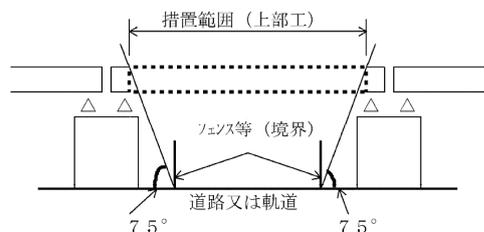
ナットのゆるみの再締付け 等

### ● 総点検実施要領、第三者被害予防措置要領の対象となる橋梁

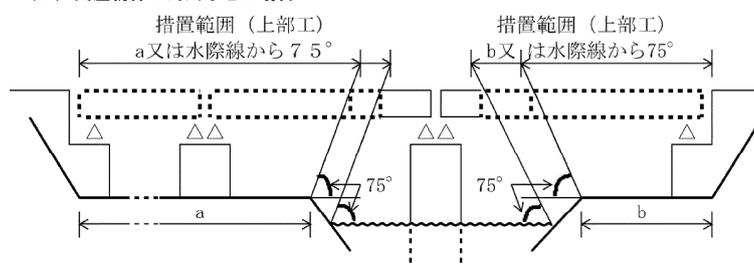
- 1) 桁下を道路が交差する場合
- 2) 桁下を鉄道が交差する場合
- 3) 桁下を公園又は他の道路が並行する場合
- 4) 近接して側道又は他の道路が並行する場合

(1) 交差物件が道路、鉄道などの場合

① 下部工前面が俯角75°より離れている場合



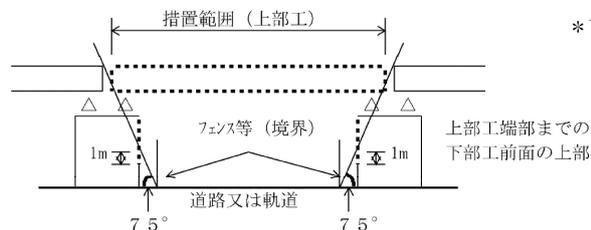
(2) 交差物件が河川などの場合



\* 河川内で高水敷が河川公園等で第三者が立ち入る可能性がある場合の措置範囲は a 又は水際線、 b 又は水際線から75° 範囲内の上部工とする。

\* 下部工については (1) の①及び②と同様の考え方とする。

② 下部工前面が俯角75°の範囲に入る場合



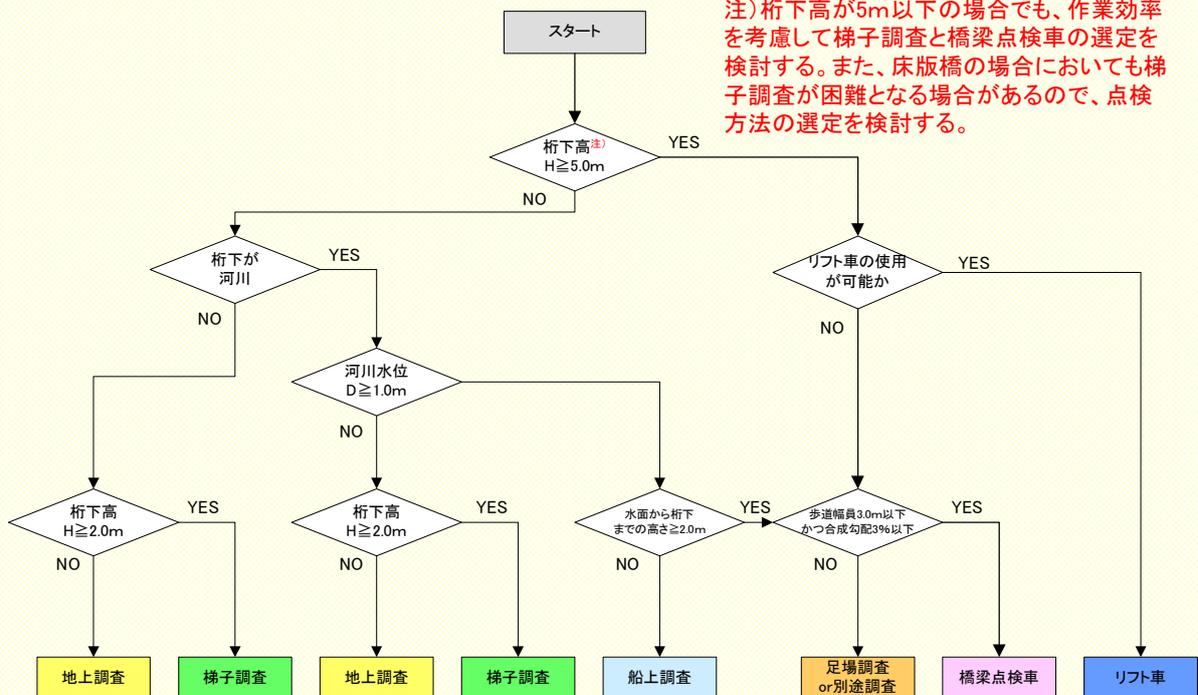
## 2-2. 点検手法の紹介

橋梁の点検手法は、桁下高さや桁下の状況（河川水位、道路、軌道）、路面の幅員など現地状況により選定する必要がある。

また、橋梁点検車等を使用する場合は、路面の交通規制が必要となる。



調査方法選定フロー(目安)



BT-400: 車輛総重量11t以下	
	使用条件
歩道幅員	3.4m以下
合成勾配	6%程度まで

BT-200: 車輛総重量8t以下		
	歩道にアウトリガーが 載せられる場合	歩道にアウトリガーが 載せられない場合
歩道幅員	2.4m	1.5m
合成勾配	6%程度まで	6%程度まで

## 橋梁の点検方法の選定（例）

### <橋梁点検車選定のポイント>

① 桁下高さが5.0m以上であるか。

→5m以上では梯子による点検が困難である。

5m以上：点検車または足場

② 桁下河川等の水位が1.0m以上であるか。

→水位が1.0m以上では水中内で梯子等を持っての行動が困難である。

1.0m以上：点検車または足場

③ 橋梁点検車を使用し橋梁の合成勾配が6%程度以下であるか。

→橋面の合成勾配が7%近くなると、橋梁点検車が作動しない。

6%以上：足場

## 橋梁の点検方法の選定（例）

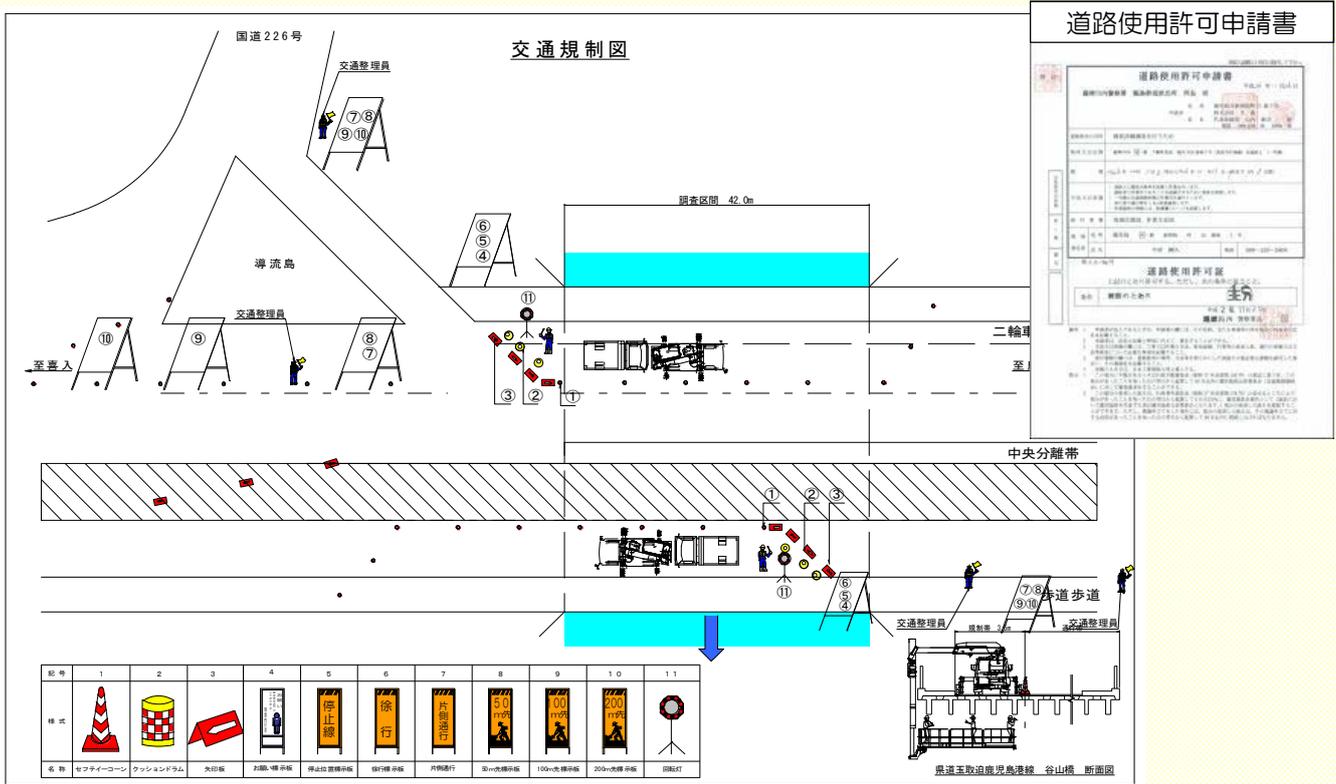
### <規制方法選定のポイント>

車道幅員が5.0mを超えているか。

→橋梁点検車のアウトリガーを張出すと約3.0m幅が必要となり  
対面通行が困難である。

5mを超える：片側交互通行， 5m以下：全面通行止め

# 規制計画 交通規制図, 迂回路図 (通行止めの場合) (警察への届け, 消防への届けが必要)



## 主な点検手法

- ①地上
- ②梯子および脚立
- ③橋梁点検車 (BT100, BT200, BT400)
- ④高所作業車
- ⑤軌陸車
- ⑥ロープアクセス
- ⑦ブリッジハンガー
- ⑧ドローン

# ①地上 ②梯子および脚立



# ③橋梁点検車 (BT100, BT200)



### ③橋梁点検車 (BT400)



### ④高所作業車



## ⑤軌陸車



## ⑥ロープアクセス

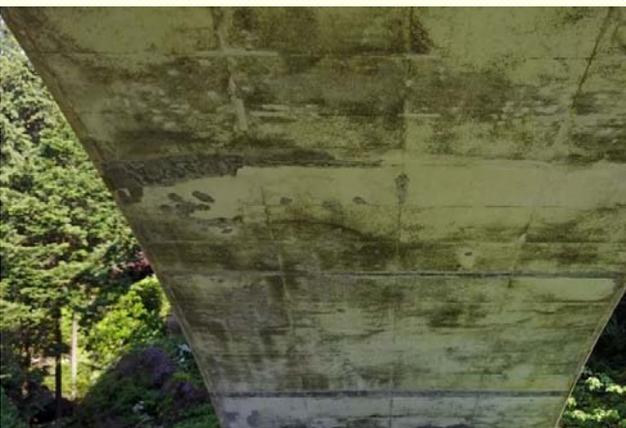
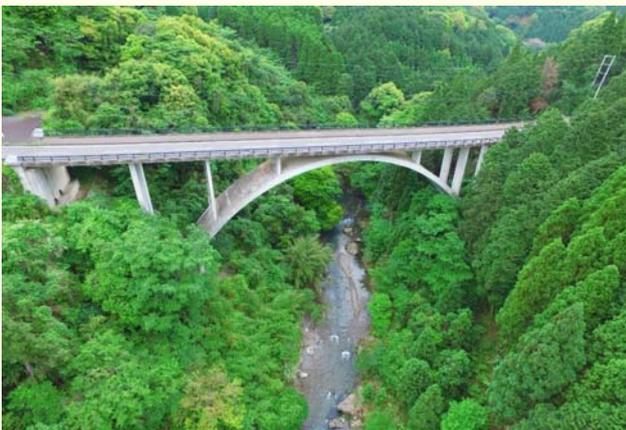


## ⑦ブリッジハンガー



NME研究所ホームページより

## ⑧ドローン



## 2-3. 橋梁点検時の問題点や留意点

- ①点検手法の相違
- ②橋梁規模の相違
- ③点検精度の相違
- ④過年度点検成果、記録等
- ⑤要領による判定の違い
- ⑥損傷区分による判定の違い
- ⑦対策区分のばらつき
- ⑧点検基準・提出成果物の相違
- ⑨その他

### ①点検手法の相違

#### ●留意事項

補修設計業務における点検作業は、定期点検と比べてコア採取・はつり作業等の作業性も考慮する必要がある。



- 梯子等での品質試験（破壊試験）は、高所で不安定な足場上の作業となるため危険を伴う。





## ②橋梁規模の相違

### ●解決策

橋梁ごとの効率的な点検手法の提案



ロープアクセス①



ロープアクセス②



BT-400

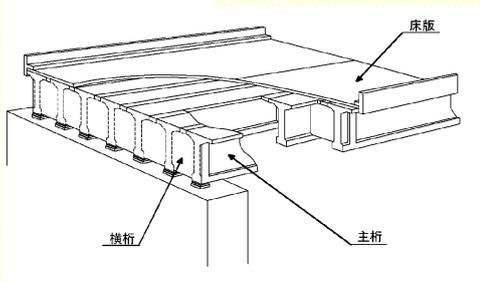
## ③点検精度の相違

### ●留意事項

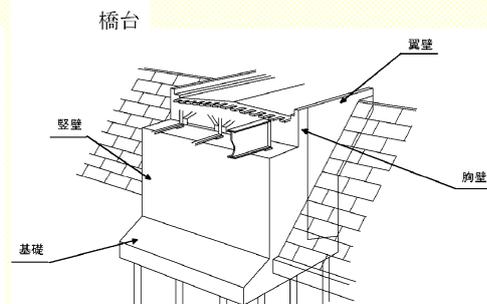
構造物の部材の役割や着目点などについて知識を深める必要がある。



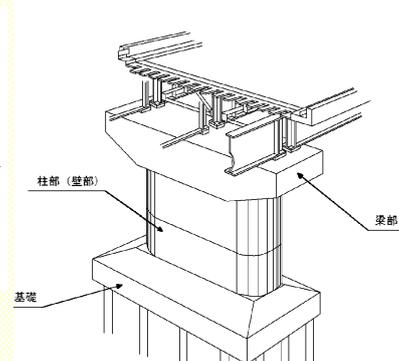
PCT桁, RCT桁



・下部構造



橋脚



## ③点検精度の相違

### ●解決策

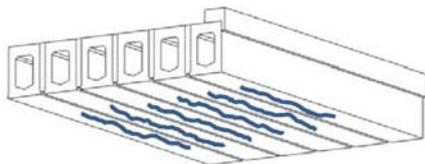
講習会等を利用した技術者の共通認識や  
技術向上が必要



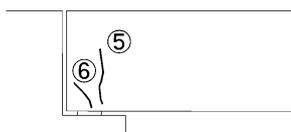
☆構造部材によって、ひびわれが生じやすい箇所があるため、注意して着目する。

〈上部構造 (RC,PC共通) 事例〉

②支間中央部、主桁下面縦方向ひびわれ



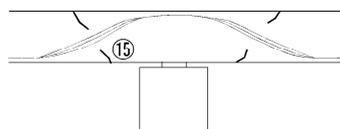
⑥支点部、支承上の桁側面に斜めに発生しているひびわれ



③支間1/4部、主桁直角方向の桁下面又は側面の鉛直又は斜めひびわれ



⑮支間1/4部、PC連続中間支点の変局点付近のPC鋼材に直交したひびわれ



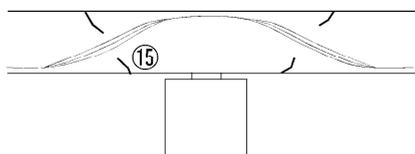
## ③点検精度の相違

### ●解決策

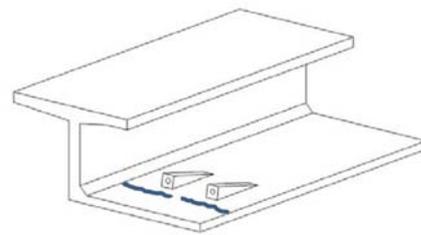
〈上部構造 (PCのみ) 事例〉



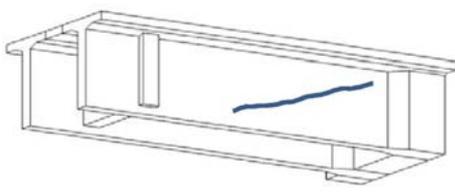
⑮支間1/4部、PC連続中間支点の変局点付近のPC鋼材に直交したひびわれ



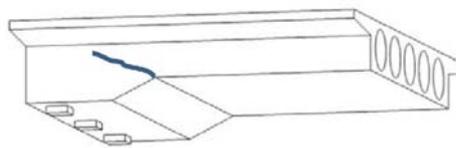
⑯PC鋼材定着部又は偏向部付近のひびわれ



⑳シースに沿って生じるひびわれ



㉑断面急変部のひびわれ

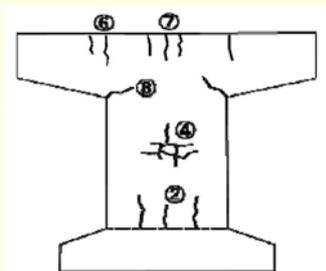
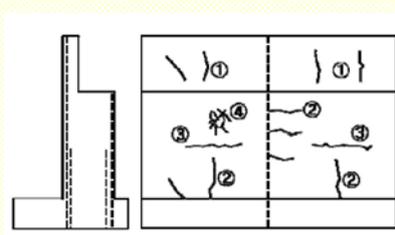


### ③点検精度の相違

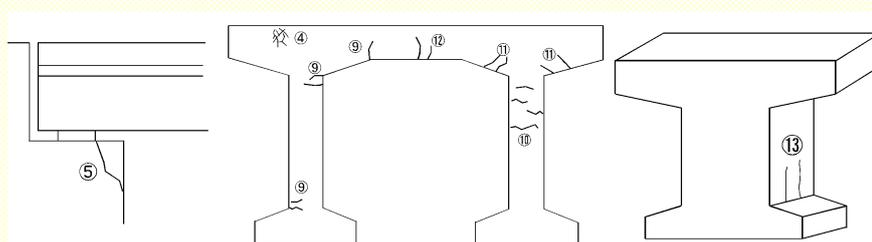
#### ●解決策



〈下部構造事例〉



橋台全面	①規則性のある鉛直又は斜めひびわれ ②打ち継ぎ目に鉛直な又は斜めのひびわれ ③鉄筋段落とし付近のひびわれ ④亀甲状、くもの巣状のひびわれ
支承下部	⑤支承下面付近のひびわれ
T型橋脚	②打ち継ぎ目に鉛直な又は斜めのひびわれ ③鉄筋段落とし付近のひびわれ ④亀甲状、くもの巣状のひびわれ ⑥張り出し部の付け根上側のひびわれ ⑦橋脚中心上部の鉛直ひびわれ ⑧張り出し部の付け根下側のひびわれ ⑬側面の鉛直方向ひびわれ
ラーメン橋脚	④亀甲状、くもの巣状のひびわれ ⑨柱上下端・ハンチ全周にわたるひびわれ ⑩柱全周にわたるひびわれ ⑪柱上部・ハンチ全周にわたるひびわれ ⑫はり中央部下側のひびわれ



### ④過年度点検成果，記録等

#### ●留意事項

過去の点検結果や補修設計の記録等が一元的に管理されていないため、その都度データの間合せが必要な場合がある。



留意事項の補足として

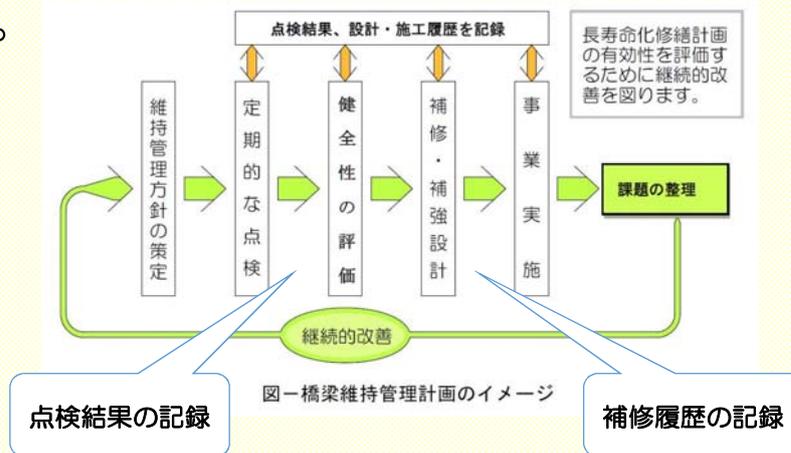
Q：なぜ、過去の履歴が必要なのか？  
今現在の状況がわかればいいのか？

A：その橋梁の点検履歴結果、補修・補強履歴を把握しなければ適切な処置が施せない！  
また、設計図書があれば復元設計も可能となる！

## ④過年度点検成果，記録等

### ●解決策

一元的なデータベース化により点検・補修の履歴が確認できるようにできないだろうか。



※鹿児島県橋梁長寿命化修繕計画より抜粋

## ⑤要領による判定の違い

### ●留意事項①

橋梁定期点検マニュアルと橋梁定期点検要領の判定区分が同一でない。



ex1) ⑦剥離・鉄筋露出の損傷区分

◆橋梁定期点検マニュアル（案） H27.7(鹿児島県土木部 道路維持課)

【損傷等級の評価】

損傷等級の評価は、次の区分によるものとする。

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	剥離のみが生じている
d	—
e	鉄筋が露出しており、鉄筋が腐食している。

鉄筋露出（軽微な腐食）



鹿児島県：損傷区分(e)

国土交通省：損傷区分(d)

◆橋梁定期点検要領 H26.6（国土交通省 道路局 国道・防災課）

【損傷程度の評価と記録】

(1) 損傷程度の評価区分

損傷程度の評価は、次の区分によるものとする。

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	剥離のみが生じている。
d	鉄筋が露出しており、鉄筋の腐食は軽微である。
e	鉄筋が露出しており、鉄筋が著しく腐食又は破断している。

鉄筋露出（著しい腐食・破断）



鹿児島県：損傷区分(e)

国土交通省：損傷区分(e)

# ⑤要領による判定の違い

## ex2) ⑧漏水・遊離石灰の損傷区分

◆橋梁定期点検マニュアル（案） H27.7(鹿児島県土木部 道路維持課)

【損傷等級の評価】

損傷等級の評価は、次の区分によるものとする。

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	ひびわれから漏水や遊離石灰が生じている。
d	—
e	ひびわれから著しい漏水や遊離石灰が生じている。あるいは漏水に著しい泥や錆汁の混入が認められる。

注) 打ち継ぎ目や目地部から生じる漏水・遊離石灰についても、ひびわれと同様の評価とする。

◆橋梁定期点検要領 H26.6 (国土交通省 道路局 国道・防災課)

【損傷程度の評価と記録】

(1) 損傷程度の評価区分

損傷程度の評価は、次の区分によるものとする。

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	ひびわれから漏水が生じている。 錆汁や遊離石灰はほとんど見られない。
d	ひびわれから遊離石灰が生じている。錆汁はほとんど見られない。
e	ひびわれから著しい漏水や遊離石灰（例えば、つらら状）が生じている。又は漏水に著しい泥や錆汁の混入が認められる。

注) 打ち継ぎ目や目地部から生じる漏水・遊離石灰についても、ひびわれと同様の扱いとする。

遊離石灰（軽微）



鹿児島県 : 損傷区分(e)

国土交通省 : 損傷区分(d)

遊離石灰（つらら状で錆汁の混入）



鹿児島県 : 損傷区分(e)

国土交通省 : 損傷区分(e)



# ⑤要領による判定の違い

## ●留意事項②

〈点検者による不具合例〉

橋梁点検支援システム（鹿児島県建設技術センター）においては、橋梁定期点検マニュアルに準じている。そのため、橋梁定期点検要領に準じて判定したものをシステム入力する場合は、差異が生じることも考えられる。



## ⑤要領による判定の違い

### ●解決策

#### 判定の統一化の提案



橋梁定期点検マニュアル（鹿児島県）と、橋梁定期点検要領（国土交通省）の損傷等級の区分の差異について、どうリンクさせていくのか事例を蓄積し整理していくことが必要。

## ⑥損傷区分による判定の違い

### ●留意事項

コンクリートの遊離石灰や白華（エフロレッセンス）、舗装のひびわれなど、点検者によって損傷に対する判定に相違がある。



#### ex) ⑮舗装の異常

⑮ 舗装の異常  
【一般的性状・損傷の特徴】  
舗装の異常は、コンクリート床版の上面損傷（床版上面のコンクリートの土砂化、泥状化）が舗装のうきやポットホール等として現出する状態をいう。  
【他の損傷との関係】  
・点検する事象は、舗装のひびわれやうき、ポットホールであるが、舗装本体の維持修繕を判断するために利用する評価ではなく、コンクリート床版の健全性を判断するために利用される評価である。  
・床版上面損傷の影響が下面に及ぶ場合には、他に該当する損傷（床版ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰など）についてそれぞれの項目でも評価する。

※ 舗装のひびわれやうきの場合の点検者による判定の相違

点検者①：舗装の異常として判定する。

点検者②：土砂化等までは発生していないと判断し、路面の凹凸やその他として判定する。

（実際には、舗装を剥いてみないと土砂化や泥状化は明確に判定できない）

## ⑥ 損傷区分による判定の違い

### ● 解決策

#### 点検者としての技術力向上



技術力向上の方法例：事例を蓄積した損傷区分による判定の差異を発生箇所や部材により整理、蓄積し判定の統一を図っていくことが必要。

〈整理例〉

・遊離石灰，エフロレッセンス

ex) プレテン床版橋の間詰部 . . . . . ⑧漏水・遊離石灰  
一体化された継目部 . . . . . ⑧漏水・遊離石灰  
一体化されていない継目部 . . . . . ⑰その他

・舗装のひびわれ

ex) 舗装のひびわれ . . . . . ⑰その他 or ⑭路面の凹凸  
舗装のわだち . . . . . ⑰その他 or ⑭路面の凹凸

舗装のひびわれで床版下面に異常な損傷が確認された場合のみ  
. . . . . ⑮舗装の異常

## ⑦ 対策区分のばらつき

### ● 留意事項

国土交通省発注の点検業務（点検基準：橋梁定期点検要領）においては、対策区分の判定（健全性の診断）は別途第三者機関が行うが、**地方自治体発注の点検業務は受託者が行っており、対策区分の判定のばらつきが見られる。**



## ⑦対策区分のばらつき

### ●解決策

第三者機関が判定を行う。  
判定区分のマニュアル化を図る。



## ⑧点検基準・提出成果物の相違

### ●留意事項

発注機関により点検基準や提出成果物  
内容が異なる。



ex)

		鹿児島県	市町村	県建設技術センター
点 検 基 準	橋梁定期点検マニュアル(案)	○	○	○
	橋梁定期点検要領	—	—	○
	道路橋定期点検要領	○	○	○
提 出 成 果 物	点検表記録様式	○	○	○
	橋梁点検支援システム帳票	○	△	—
	点検簿	—	—	○
	損傷写真台帳	○	○	○
	損傷調査図	○	○	○
	部材番号・写真位置図	—	—	○
	相違橋梁表(前回点検との比較)	—	—	○

※ 橋梁定期点検マニュアル(案) [平成27年7月]

橋梁定期点検要領 [平成26年6月]

道路橋定期点検要領 [平成26年6月]

… 鹿児島県土木部 道路維持課

… 国土交通省 道路局 国道・防災課

… 国土交通省 道路局

## ⑧点検基準・提出成果物の相違

### ●解決策

点検基準、提出成果物の統一を図る。



- 点検基準や提出成果物内容の統一により、定期点検の効率化や点検精度の向上、提出成果物の品質確保等の効果が考えられる。

## ⑨その他 1

### ●留意事項

清掃（土砂撤去等）、コケ落とし、伐採等に時間を要する。（労力、コストの負担増）



- 清掃に掛かる労力などコストが増え、本来の橋梁点検に費やす作業時間に影響する。



## ⑨その他2

### ●解決策

ロープアクセス、足場、ブリッジハンガー、UAV等の活用。



ロープアクセス



足場



ブリッジハンガー



UAV

- 現況に適した点検方法を選定する。

## ⑨その他3

### ●留意事項

点検に必要なとなる足場数量の差異について



#### ◆土木工事数量算出要領(案) 5. 6 仮設工 足場設備工

3. 数量算出方法  
数量の算出は、「第1編（共通編）1章基本事項」によるほか下記の方法によるものとする。

(1) 桁下足場  
足場工は、パイプ吊足場を標準とし、次式により算出する。  
 $A = W \cdot L$   
A：足場面積 (m<sup>2</sup>)  
W：全幅員（地覆外縁距離又は、壁高欄縁距離）(m)  
L：橋長 (m)

- 要領では橋梁面積のみ考慮されているが、足場上で行う点検では、地覆外側での作業（地覆側面の打音調査、防護柵調査）が必要となる。

## ⑨その他3

### ●解決策

発注者との協議（積算に対する認識の共有）が必要である。



#### ◆橋梁架設工事の積算 第4章 橋梁補修

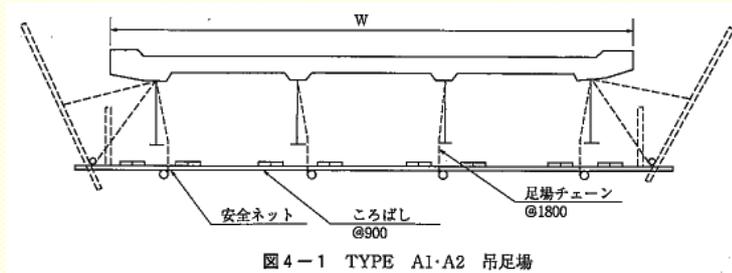


図4-1 TYPE A1・A2 吊足場

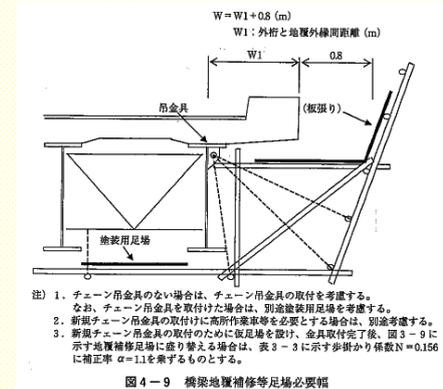


図4-9 橋梁地覆補修等足場必要幅

- 点検用の足場に明確な設置幅等の基準はないが、安全確保のために地覆外から一定幅の範囲まで足場は必要である。

## ⑨その他4

### ●留意事項

#### 道路橋定期点検の積算の妥当性

道路橋定期点検の積算は、「道路橋定期点検業務積算資料（暫定版）」により業務委託料が算出されるが、**定期点検・橋梁点検車日数・安全費（交通整理員）の歩掛り**においては、橋長30m以上一律である。

※鹿児島県技術センター発注も当積算を引用



## ⑨その他4

30m以上の歩掛は同じである。  
 ※100m以上の長大橋も同じ歩掛  
 ※1橋当りに換算すると0.91人(×3人)

(2) 定期点検

(10橋当り)

標準幅員	橋長 (m)	主任技師	技師 A	点検補助員		
				技師 B	技師 C	技術員
8m程度	2以上 5以下	—	—	3.1	3.1	3.1
	5を超え 10以下	—	—	3.8	3.8	3.8
	10を超え 15以下	—	—	4.4	4.4	4.4
12m程度	15を超え 20以下	—	—	6.4	6.4	6.4
	20を超え 30以下	—	—	7.5	7.5	7.5
	30を超え 50以下	—	—	9.1	9.1	9.1
	50を超える	—	—	9.1	9.1	9.1

- (注) 1. 上記は、仮設備を含まない上下部構造の橋梁に適用する。  
 2. 橋梁点検車を使用する場合は、別途、「機械経費」を計上のこと。  
 3. 仮設備（足場等近接手段）の必要がある場合は、別途、「仮設費」を計上のこと。  
 4. 点検表記録様式の作成を含む。  
 5. 橋梁間の移動時間、台帳補完のための現地計測を含む。

### ●解決策

橋梁規模、実作業量に応じ見積りで対応



## 2-4. 効率的な維持管理に向けた提案

- ①点検、補修記録等の一元的なデータベース化
- ②補修履歴板の設置
- ③新技術の提案（点検手法）
- ④新設橋梁への提案

# ①点検、補修記録等の一元的なデータベース化

## ●データベース化の利点

- 1) 橋梁条件の把握
- 2) 劣化原因の特定  
補修履歴を把握することで、新たな損傷かまたは再劣化しているのか把握できる。
- 3) 補修補強の対応策  
同様の工法が望ましいのか対応策を検討できる。
- 4) LCCを考慮した検討が可能  
含浸材塗布履歴や保護塗装履歴により、塗り替え時期を把握でき、LCCを考慮した塗装計画が可能となる。



# ②補修履歴板の設置

## ●補修履歴板の設置の利点

- 1) 現場で状況を把握可能  
現場で補修・補強に対する状況を把握できる。
- 2) 情報の確実性  
設計図書や履歴が保存されていない場合、確実な情報となる。



塗装記録表	
塗装年月	平成26年3月
塗装業者	
部 位	一般部 660㎡
素地調整	3種ケレン
塗料規格	下塗1層 弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料
	下塗2層 弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料
	中塗 弱溶剤形フッ素樹脂塗料用中塗
上塗	弱溶剤形フッ素樹脂塗料上塗
上塗り色	F69-70L
塗装製造会社	

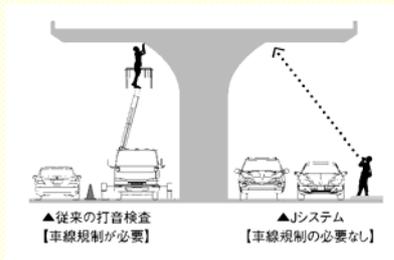
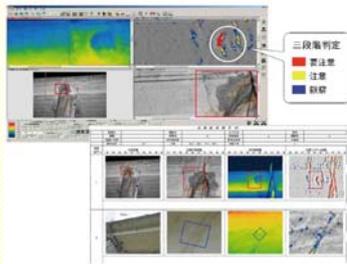


### ③新技術の提案（点検手法）

#### ●ドローンによる（映像等による）点検



#### ●非破壊検査（赤外線調査等）による点検

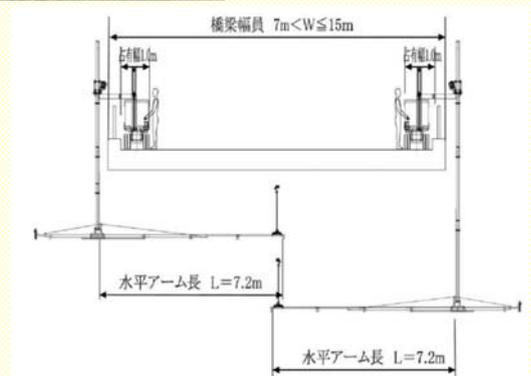
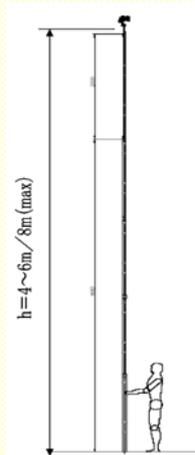


赤外線で撮影した  
画像解析により  
損傷レベルを  
3段階表示

※赤外線調査トータルサポートシステムカタログより

### ③新技術の提案（点検手法）

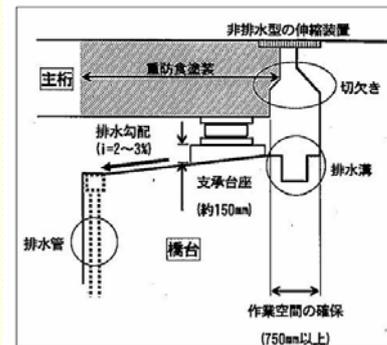
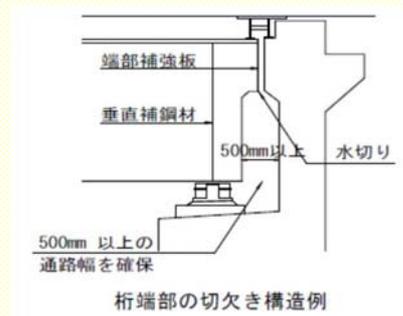
#### ●ポールカメラによる（映像等による）点検



## ④新設橋梁への提案

### ●維持管理への配慮

- 1) 桁端部の桁下空間の確保
- 2) 検査空間の確保
- 3) 狭隘部分の低減  
(落橋防止構造の後付け等)
- 4) 部材数の減少



## ④新設橋梁への提案

### ●維持管理・点検を考慮した部材の設置

- 1) 桁間検査路の設置
- 2) 安全フック用のレールの設置

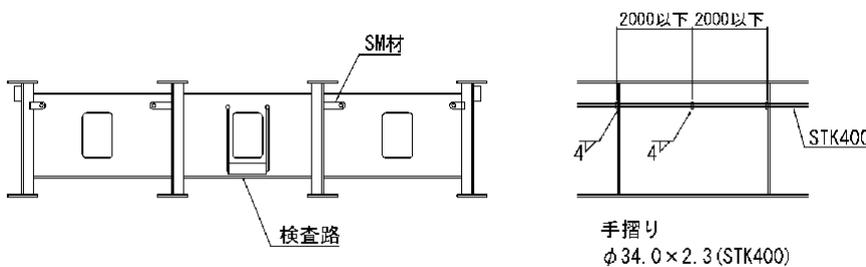
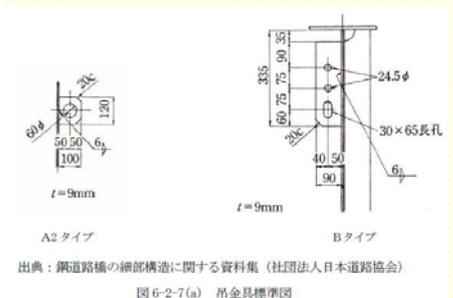


図7.6.4 手摺金具(寸法単位: mm)



出典: 鋼道路橋の細部構造に関する資料集(社団法人日本道路協会)

図6-2-7(a) 吊金具標準図

## ④新設橋梁への提案

### ●道路法線等の計画段階からの配慮

- 1) 橋梁区間での曲線橋や斜橋の計画を減らす
- 2) プレキャスト化



## 3. 防災・減災

### 3-1. 防災・減災に関する 問題点や留意事項等の抽出

- ① 防災、減災の観点から耐震対策について
- ② 耐震補強進捗率
- ③ 問題点や留意事項等の抽出
  - (参考) 緊急輸送道路の耐震補強
  - (参考) ロッキング橋脚について
  - (参考) 熊本地震後の道路橋示方書への影響

## ① 防災、減災の観点から耐震対策について（１）

### <国の考え方>

「大規模地震防災・減災 対策大綱（案）平成26年3月 中央防災会議」より抜粋

- ・ 地方公共団体は、地震による落橋等の影響により避難路等が寸断されないよう各施設の耐震化対策等を実施し、安全性の確保を図る。
- ・ 交通施設の地震時の安全性を確保するため、道路管理者は、道路橋の耐震改修等を促進する。
- ・ 国、地方公共団体、施設管理者は、大規模地震発生後、道路等の防災上・社会生活上重要な施設の破損等の有無について緊急的に点検を実施し、支障がある場合には迅速な補修を行うとともに、防災行動計画（タイムライン）の策定等を推進する。

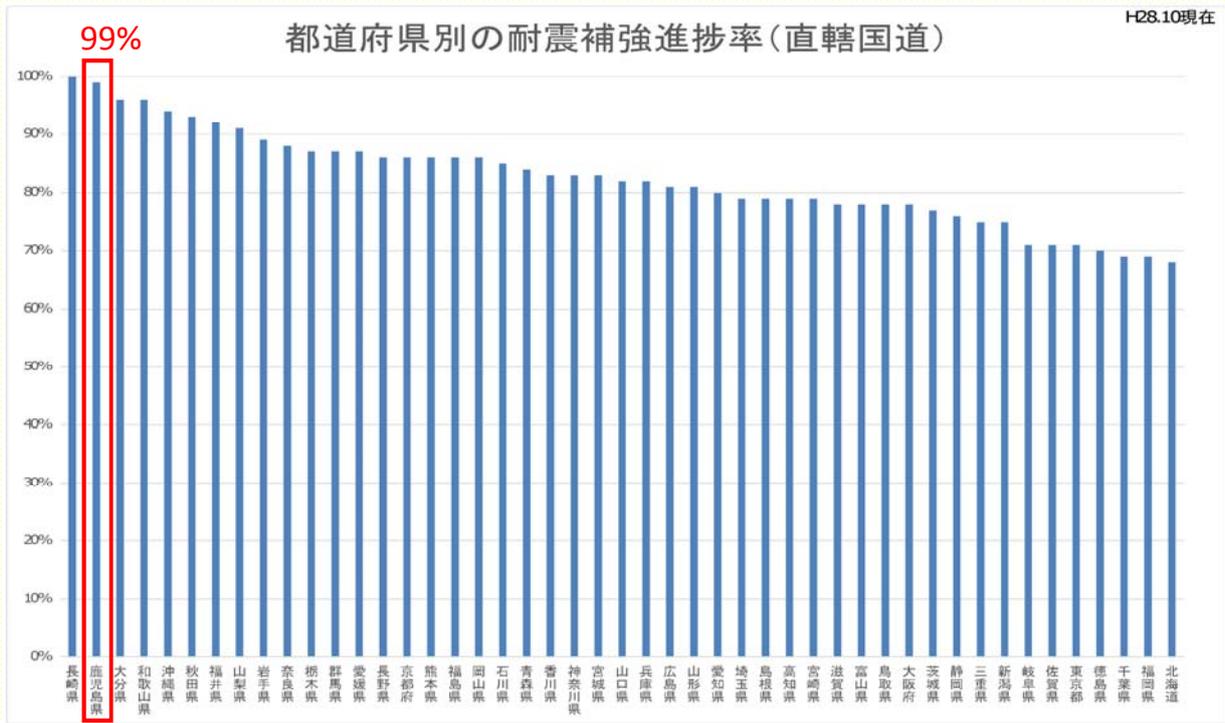
## ① 防災、減災の観点から耐震対策について（２）

### <鹿児島県の考え方>

「鹿児島県地域強靱化計画 平成28年3月 鹿児島県」より抜粋

- ・ 道路施設が被災すると避難・救助活動、応急復旧活動等に障害が及ぶことが想定される。このため、地震・津波・洪水・土砂災害・高潮・高波対策等の道路の防災・震災対策を着実に推進する。

## ② 耐震補強進捗率（1）



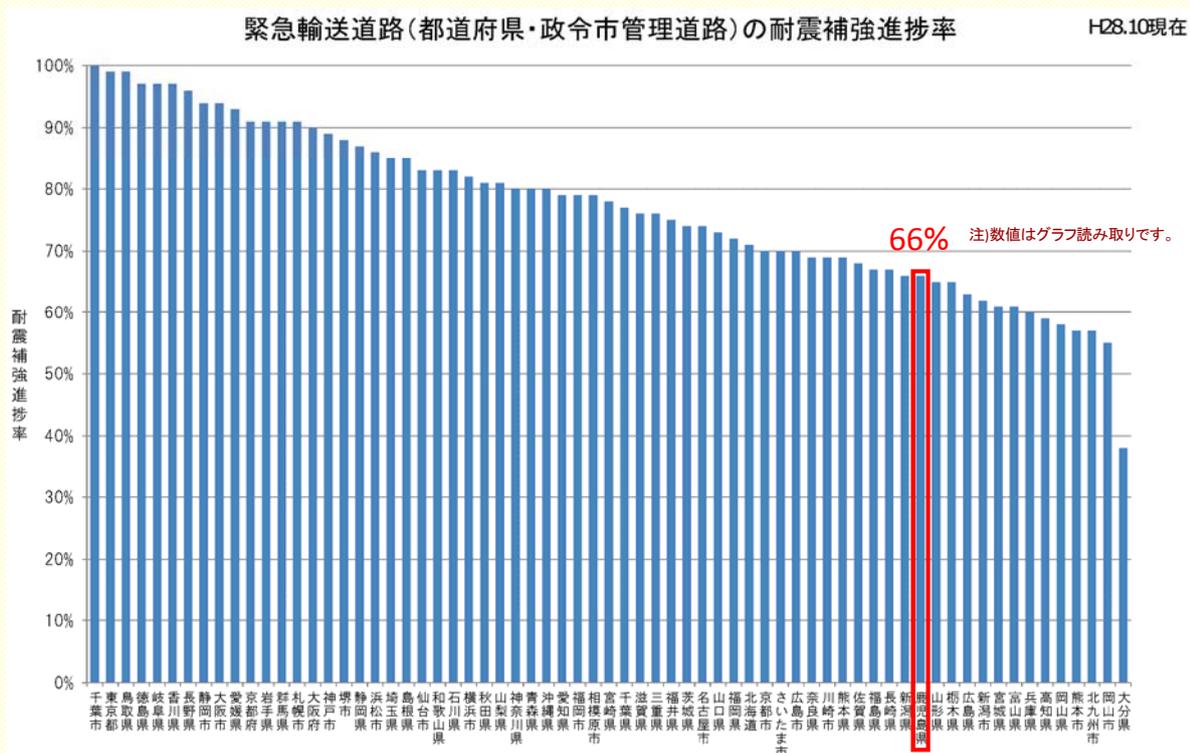
**鹿児島県**

注)数値はグラフ読み取りです。

- ※1 対象は、緊急輸送道路上の15m以上の橋梁
- ※2 進捗率は、兵庫県南部地震と同程度の地震においても軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能な耐震対策が完了した橋梁の進捗率  
なお、落橋・倒壊等の致命的な損傷に至らないレベルの耐震化率は全国で約99%
- ※3 原則、単径間の橋梁は対策不要と整理

国土交通省ホームページより

## ② 耐震補強進捗率（2）



**鹿児島県**

- ※1 対象は、緊急輸送道路上の15m以上の橋梁
- ※2 進捗率は、兵庫県南部地震と同程度の地震においても軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能な耐震対策が完了した橋梁の進捗率  
なお、落橋・倒壊等の致命的な損傷に至らないレベルの耐震化率は全国で約99%
- ※3 原則、単径間の橋梁は対策不要と整理

国土交通省ホームページより

### ③ 問題点や留意事項等の抽出（1）

#### <ハード面>

- 熊本地震では**ロッキング橋脚**の損傷による落橋の被害が発生している。これに対しての補強が必要である。（鹿児島でもロッキング橋脚が複数橋存在する。）
- 橋梁の耐震化を進めて行くには**多大な費用がかかる**。耐震化を進める範囲をどこまでするか課題。
- 地震時、**設計の意図と異なる壊れ方を**する橋がある。（ゴム支承本体が設計と異なる挙動により破断、制震ダンパーの取付部で損傷が生じ、制震ダンパーが機能しない等）⇒ 損傷形態を制御する設計手法の確立

### ③ 問題点や留意事項等の抽出（2）

#### <ハード面>

- 熊本地では緊急輸送道路の橋梁及び緊急輸送道路を跨ぐ橋梁に被害が生じ、震早期復旧できない事例がみられた。県内の緊急輸送道路の耐震補強進捗率は66%であり、耐震補強を加速化させる必要がある。

#### □ 緊急輸送道路の橋梁等の被害



写真-5 九州自動車道  
（木山川橋）



写真-6 熊本高森線  
（桑鶴大橋）

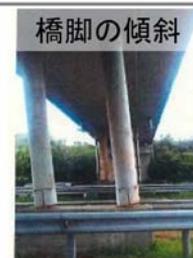


写真-7 九州自動車道を跨ぐ跨道橋（神園橋）

### ③ 問題点や留意事項等の抽出（3）

#### <ソフト面>

- 耐震化されている橋梁の周知、それに関する避難ルート、迂回ルートのハザードマップの作成（ソフト面の防災減災対策）。
- 防災・減災は事前対応と事後対応に大別され、維持補修の面からも両方が提案されるため、どちらを基本とするかは管理者の災害に対する基本方針が前提となる。
- 橋梁の防災・減災のレベルを管理者に決定して貰う必要があり、災害に対するソフト面の対応をどのように考えるか。
- ソフト対策技術が、人(利用者)に理解され、利用されて初めて効果を発揮する。

### (参考) 緊急輸送道路の耐震補強（1）

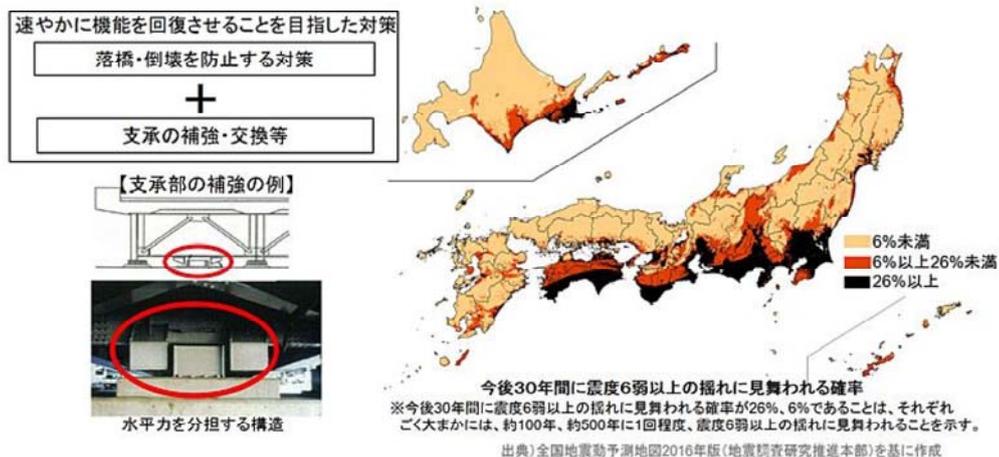
#### 緊急輸送道路の耐震補強の加速化

高速道路や直轄国道について、大規模地震の発生確率等を踏まえ、落橋・倒壊の防止対策に加え、路面に大きな段差が生じないよう、支承の補強や交換等を行う対策(※1)を加速化します。

- 当面5年間:少なくとも発生確率が26%以上の地域(※2)で完了します。
- 今後10年間:全国で耐震補強の完了を目指します。

※1: 支承部の補強等により、橋としての機能を速やかに回復させることを目指す  
支承部の補強ができない場合は、他の対策を実施

※2: この他、地方管理道路の緊急輸送道路についても対策を推進



【参考】耐震対策内容(速やかな機能回復が可能な性能を目指す対策、落橋・倒壊を防止する対策)

# (参考) 緊急輸送道路の耐震補強 (2)

**速やかな機能回復が可能な性能を目指す対策 (耐震性能2)**

**【対策内容】**

- 落橋防止構造等
- 橋脚全体の補強
- 支承部の補強
  - ・支承の交換
  - ・水平力を分担する構造
  - ・段差防止構造



水平力を分担する構造

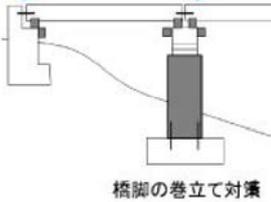


段差防止構造

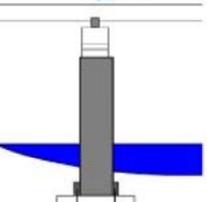
・落橋防止構造  
・桁かかり長の確保  
(横変位拘束構造※1)

・落橋防止構造  
・桁かかり長の確保  
(横変位拘束構造※1)

・支承部の補強※2



橋脚の巻立て対策



橋脚の巻立て対策

**落橋・倒壊を防止する対策(耐震性能3)**

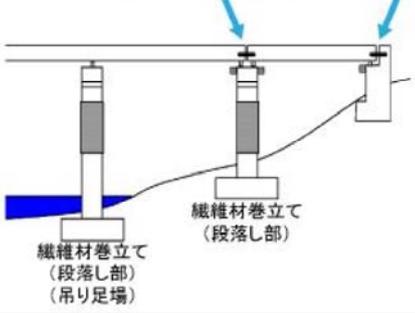
**【対策内容】**

- 落橋防止構造等
- 橋脚段落し部の補強

落橋対策

・落橋防止構造  
・桁かかり長の確保  
(横変位拘束構造※1)

・落橋防止構造  
・桁かかり長の確保  
(横変位拘束構造※1)



繊維材巻立て (段落し部)

繊維材巻立て (段落し部) (吊り足場)

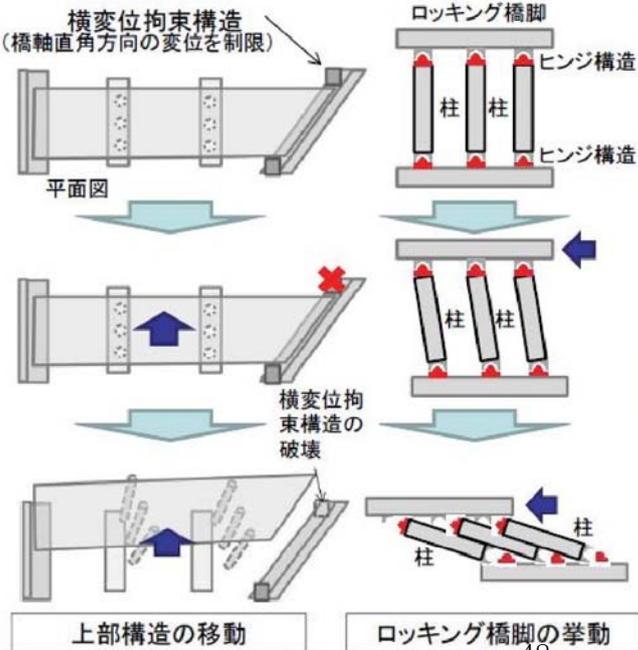
※1 曲橋、斜橋のみ  
 ※2 支承部の補強(支承の交換、水平力を分担する構造、段差防止構造)

国土交通省ホームページより

# (参考) ロッキング橋脚について (1)

ロッキング橋脚とは、上下端がヒンジ構造を有し、単独では自立できない橋脚。このヒンジ構造は鉛直支持機能と回転機能を有するが、水平力支持機能を有していないため、大きな変位が生じると不安定になる特殊構造。

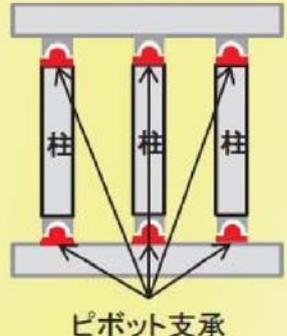
**図-1 ロッキング橋脚の想定落橋メカニズム**



上部構造の移動      ロッキング橋脚の挙動

**図-2 ロッキング橋脚**

- ・上下端にピボット支承が取り付けられた橋脚(両端ヒンジ構造)
- ・ピボット支承は鉛直力支持機能と回転機能を有する構造(水平力支持機能を有さない)



ピボット支承

## (参考) ロッキング橋脚について (2)

昨年4月に発生した熊本地震において、高速道路を跨ぐ道路橋(跨道橋)のうち、ロッキング橋脚を有する橋梁が落橋し、高速道路が寸断されるなどの大きな被害が発生。



ロッキング橋脚部

※ ロッキング橋脚



橋脚傾斜

落橋した熊本県の県道32号小川嘉島線の「府領第一橋」  
橋長約61m、橋台と2基のロッキング橋脚で橋桁を支える構造

## (参考) ロッキング橋脚について (3)

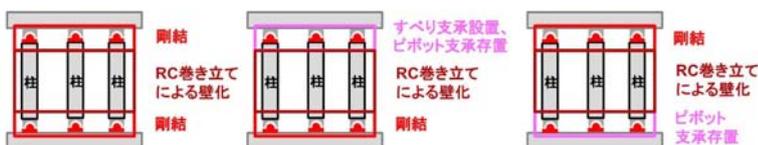
ロッキング橋脚の耐震補強の考え方。(H28.6.24 道路技術小委員会資料より)

- 単独では自立できず、大規模地震による変位が生じると不安定となるロッキング橋脚を有する橋梁では、支承部の破壊により、落橋に至る可能性がある。
- よって、部分的な破壊が落橋につながることを防ぎ、速やかな機能回復を可能とする構造系への転換が必要。
  - ・ ロッキング橋脚に必要な安定性(自立性:水平・鉛直方向に対する抵抗力)の確保
  - ・ 支承破壊による落橋モードを想定した、落橋防止システムの装備

### 【対策の考え方】

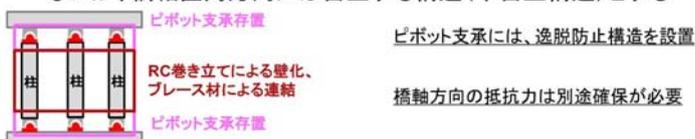
○ロッキング橋脚の安定性を確保するための構造とする

① 単独で自立可能な構造(完全自立構造)を基本とする



ピボット支承には、逸脱防止構造を設置

② 施工上の制約がある場合等には、橋軸方向には単独で自立できないが、橋軸直角方向には自立する構造(半自立構造)とする



## (参考) ロッキング橋脚について (4)

### 鹿児島県内のロッキング橋脚



始良インター



加治木インター



溝辺インター(1)



溝辺インター(2)

Google マップより

## (参考) 熊本地震後の道路橋示方書への影響 (1)

昨年の熊本地震を耐震設計の観点から見ると、一部の橋梁（ロッキング橋脚による落橋等）を除いて、地震動による落橋・倒壊などの致命的な被害は生じておらず、阪神大震災を踏まえた平成8年の道路橋示方書の耐震設計基準の改定により、耐震補強の効果が確認されている。

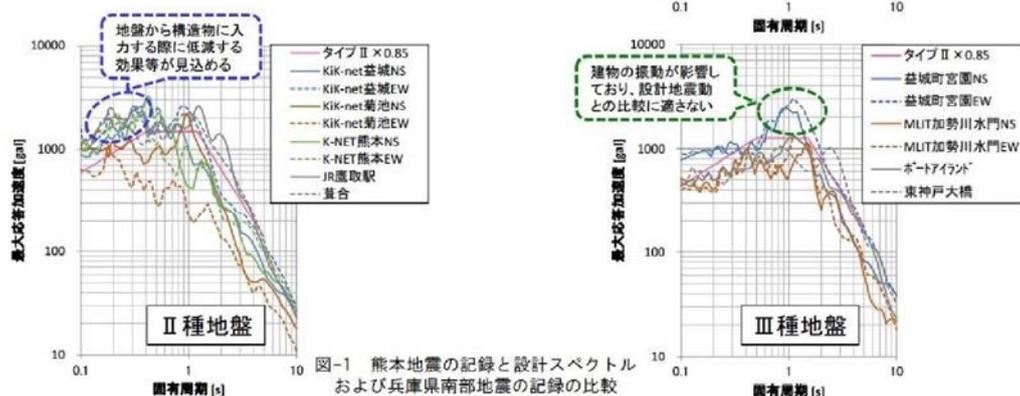
### 以下、国土交通省資料より

国土交通省は熊本地震の観測記録を、阪神大震災を踏まえて1996年版道路橋示方書以降に導入された現行の設計地震動であるレベル2地震動（タイプ2）と同程度と評価した。設計地震動を超えた短周期成分については、地盤から構造物に入力する際に軽減されると考えられることから、影響は小さいと判断した。

# (参考) 熊本地震後の道路橋示方書への影響 (2)

## 熊本地震の記録とレベル2地震動

- 短周期で設計スペクトルを越えている記録について、短周期地震動は地盤から構造物に入力する際に低減する効果等が見込めることから、益城町宮園以外の記録は、全体的には設計スペクトルと同程度と評価できる。
- 益城町宮園の記録については、震度計が役場建物内に設置されており、その建物の振動が影響していることから、橋の耐震性能の照査に用いる設計地震動との比較に適さない。



熊本地震の地震動と、内陸直下型地震を想定したレベル2地震動(タイプ2)や、阪神大震災の地震動との比較。益城町役場内で観測した記録は建物の振動の影響が色濃いので、比較の対象から外した(資料:国土交通省)

## 3-2. 平成28年 橋梁災害事例(鹿児島県)

- ① 平成28年度 橋梁災害(鹿児島県)
- ② 橋梁災害における基本的な考え方
- ③ 橋梁災における復旧について
- ④ 橋梁災の事前打合せについて
- ⑤ 橋梁災の打合せ資料について
- ⑥ 平成28年度 特に橋梁被災が大きかった鹿屋市
- ⑦ 基準径間長
- ⑧ 基準径間長が制定された経緯
- ⑨ 鹿児島県における基準径間長
- ⑩ 今回被災した鹿屋市橋梁の径間長
- ⑪ 今後について
- ⑫ 防災・減災について

# ① 平成28年度 橋梁災害 (鹿児島県)

◆鹿児島県 3橋 (台風16号)

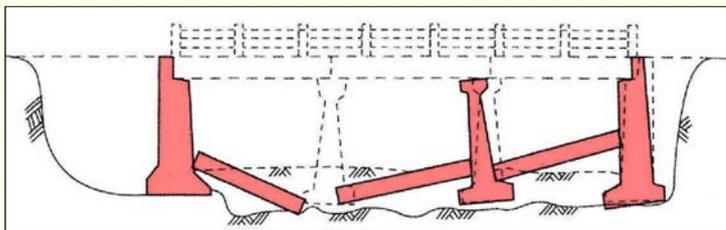
◆市町村 11橋

- ・日置市 1橋 (梅雨前線)
- ・始良市 1橋 (梅雨前線)
- ・鹿屋市 8橋 (台風16号)
- ・垂水市 1橋 (台風16号)

## ② 橋梁災における基本的な考え方

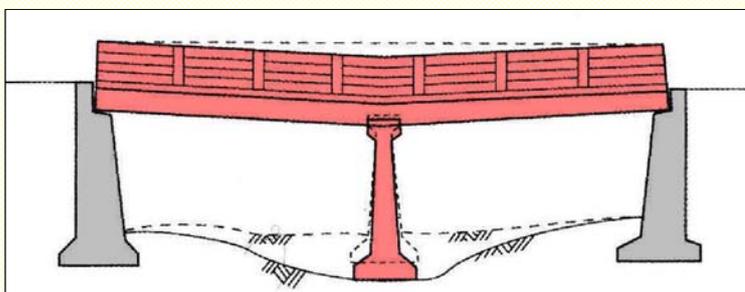
■橋梁の被災形態として、「全橋被災」と「部分被災」がある。

### ①全橋被災



全部材が被災した場合

### ②部分被災



1つでも部材が健全な場合

### ③ 橋梁災における復旧について

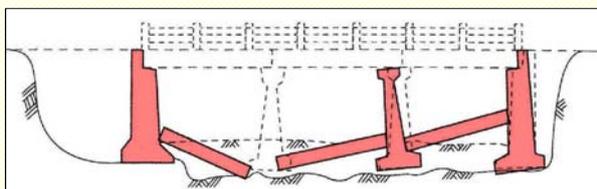
#### ■ 全橋被災

適用基準書：耐震構造を含め最新の設計基準  
(道路橋示方書、河川管理施設等構造令)

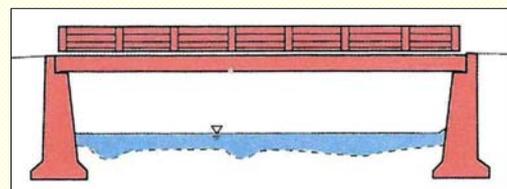
幅員：基本的に原形復旧  
(接続する前後道路が拡幅されている場合には、橋梁の幅員を拡げて復旧することができる。)

設計荷重：原形復旧(ただし、TL-14 荷重はA活荷重)

被災状況



復旧工法



### ③ 橋梁災における復旧について

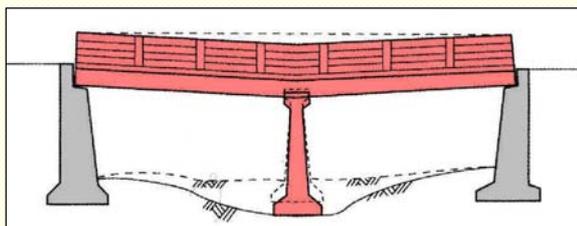
#### ■ 部分被災

適用基準書：旧基準で設計された橋梁は、旧基準を使用  
※例：既設がパイルベント橋脚であった場合パイルベントで復旧する

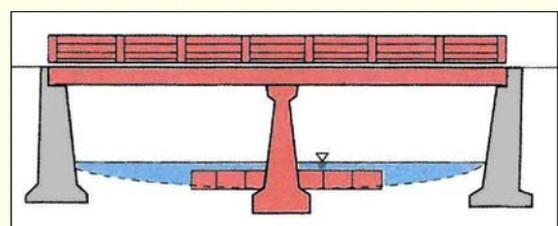
幅員：原形復旧

設計荷重：原形復旧

被災状況



復旧工法

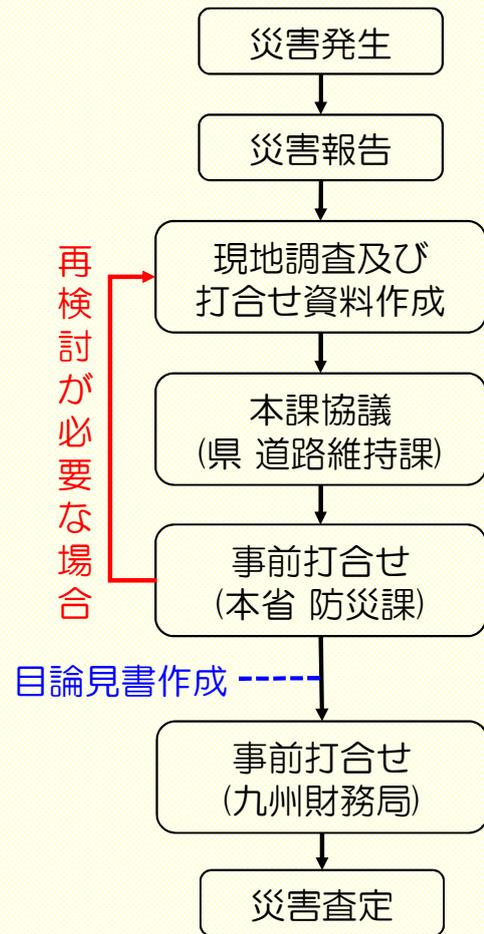


※ただし災害関連事業により、災害復旧事業費に同程度の改良費を加えて、新基準で全体を架け替えることも可能である。  
(再度災害防止を防止する改良事業)

## ④ 橋梁災の事前打合せについて

■ **橋梁災における事前打合せとは**  
橋梁災の場合、災害査定事務の合理化と、適正かつ迅速な事業の施行をはかるため、国土交通省へ災害査定の申請を行う前までに、申請者（県・市町村）が国土交通省(防災課)、九州財務局に対し、申請内容について打合せを行う。

災害発生から災害査定までの期間は原則2ヶ月以内である。  
(非常にタイトなスケジュール)



## ⑤ 橋梁災の打合せ資料について

### ■ 被災概要

- ・ 橋梁位置図、路線の特性、航空写真等

### ■ 災害を起こした異常気象資料

- ・ 最大時間雨量、最大連続雨量、最大24時間雨量  
風速、最大瞬間風速等

### ■ 管理関係資料 ※非常に重要

- ・ 橋梁一般図、橋梁台帳、道路台帳、橋梁点検データ  
河川台帳、河川定期巡視点検表等

### ■ 被災状況の把握ができる資料

- ・ 現地状況写真、被災状況や橋梁幅員、被災水位等

### ■ 被災メカニズム及び被災原因の説明資料

- ・ 橋梁がどのようにして被災したかを、時系列に  
1連で作成（※紙芝居形式）

### ■ 採用した復旧工法の説明資料

- ・ 工法比較検討資料を作成する。

# ⑥ 平成28年度 特に橋梁被災が大きかった鹿屋市



2016年10月1日 南日本新聞より

## ■ 今回の被災メカニズム

- ① 台風に伴う異常降雨により、上流域で山腹崩壊が多数発生
- ② 橋梁上流位置で土砂と流木が河川を閉塞し、ダムアップ
- ③ 上部工や下部工を流出(変状発生)



山腹崩壊状況



流木堆積状況

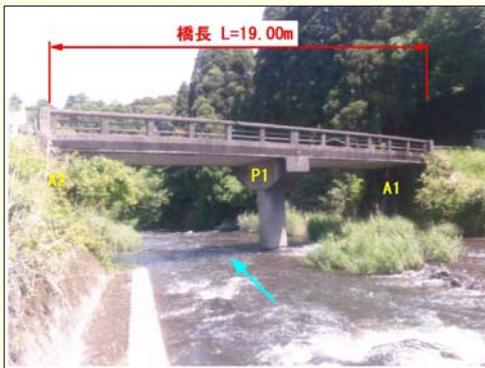
## ■ 被災した橋梁の主な特長

- ・ 2径間以上
- ・ 基準径間不足

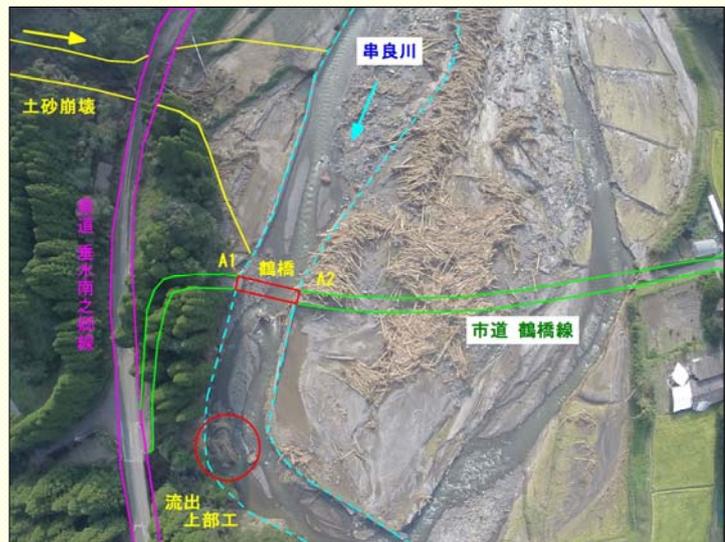
### 事例① 鶴橋 (串良川)

橋長 L=19.0m ・ 2径間  
プレテンPC単純 | 桁橋

被災前



被災後

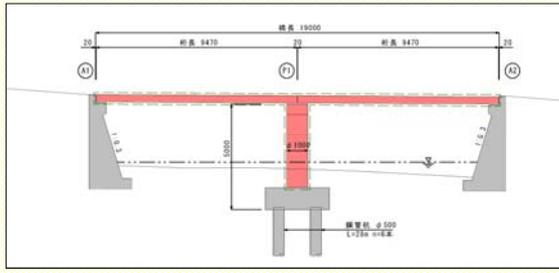


上部工と橋脚は流出したが、橋台は健全。  
よって部分被災！



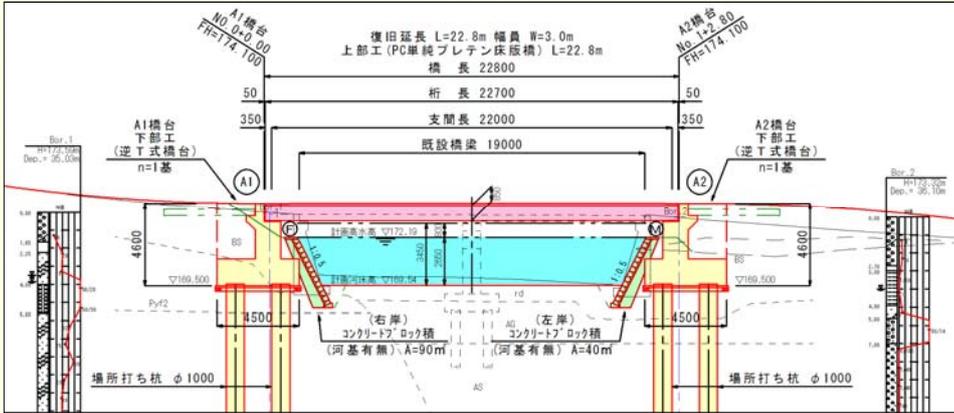
# 事例① 鶴橋 (串良川)

被災前



橋長 L=19.0m  
2径間  
プレテンPC単純 | 桁橋  
護岸兼用橋台

復旧計画



橋長 L=22.8m  
1径間  
プレテンPC単純床版橋  
逆T式橋台  
杭基礎

※部分被災であることから査定では原形復旧となったが、同じような異常降雨により再度災害が生じる可能性が高いため、改良復旧(災害関連事業)により、1径間で上部工を架設し、橋梁の安全を確保する計画を行った。

# 事例② 重田橋 (串良川)

橋長 L=36.1m ・ 3径間  
プレテンPC単純 | 桁橋

被災前



被災後

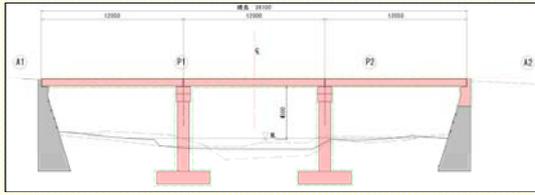


上部工と橋脚は流出したが、橋台の一部が健全。よって部分被災！



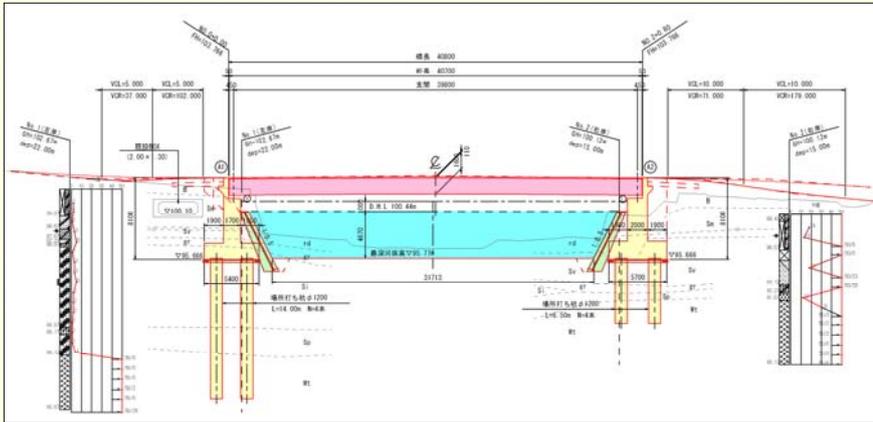
# 事例② 重田橋 (串良川)

被災前



橋長 L=36.1m  
3径間  
プレテンPC単純 | 桁橋  
護岸兼用橋台

復旧計画



橋長 L=40.8m  
1径間  
ポステンPC単純床版橋  
(セグメント桁)  
逆T式橋台  
杭基礎

※部分被災であることから査定では原形復旧となったが、同じような異常降雨により再度災害が生じる可能性が高いため、改良復旧(災害関連事業)により、1径間で上部工を架設し、橋梁の安全を確保する計画を行った。

# 事例③ 平瀬橋 (串良川)

橋長 L=46.2m ・ 6径間  
プレテンPC6径間単純 | 桁橋

被災前



被災後

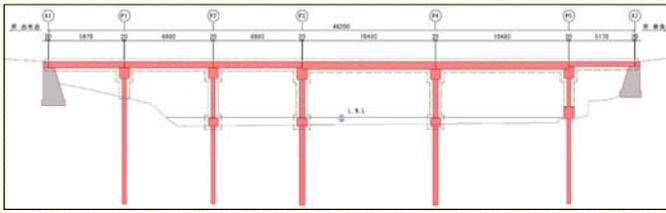


上部工と橋脚は流出したが、橋台は健全。  
よって部分被災！



# 事例③ 平瀬橋 (串良川)

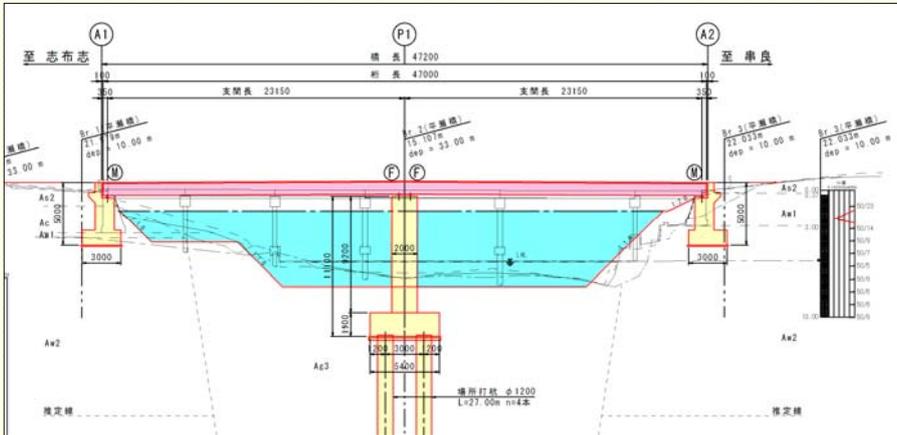
被災前



橋長 L=46.2m  
6径間  
ブレンPC6径間単純桁橋  
護岸兼用橋台



復旧計画



橋長 L=47.2m  
2径間  
PC2径間連結床版橋  
逆T式橋台(A1・A2)  
壁式橋脚(P1)  
直接基礎(A1・A2)  
杭基礎(P1)

※部分被災であることから査定では原形復旧となったが、同じような異常降雨により再度災害が生じる可能性が高いため、改良復旧(災害関連事業)により、1径間で上部工を架設し、橋梁の安全を確保する計画を行った。

# 事例④ 平野橋 (梅ヶ渡川)

橋長 L=15.0m • 2径間  
RC2径間T桁橋

被災前



被災後

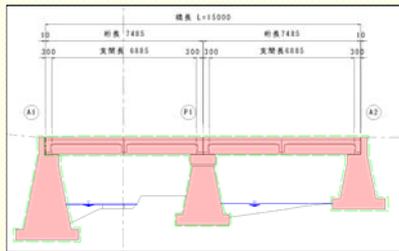


上部工と下部工が流出。  
よって全橋被災！！



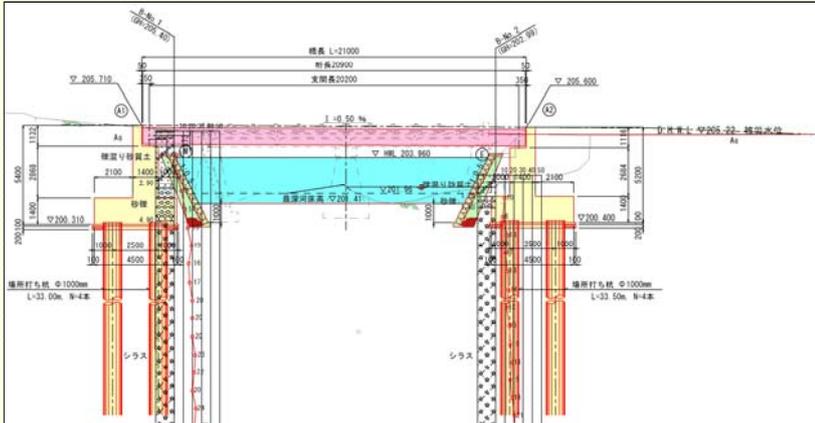
# 事例④ 平野橋 (梅ヶ渡川)

被災前



橋長 L=15.0m  
2径間  
RC 2径間T桁橋  
護岸兼用橋台

復旧計画



橋長 L=21.0m  
1径間  
ポステンPC単純中空床版橋  
逆T式橋台  
杭基礎

※全橋被災であることから、再度災害防止を図り、1径間で上部工を架設し、橋梁の安全を確保する計画を行った。

# 事例⑤ 荒平橋 (堂籠川)

橋長 L=24.0m ・ 3径間  
ポステンPC単純I桁+RCT桁橋

被災前



被災後

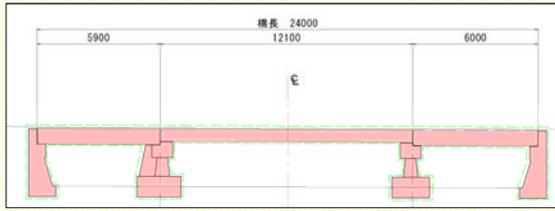


上部工と下部工が流出。  
よって全橋被災！！



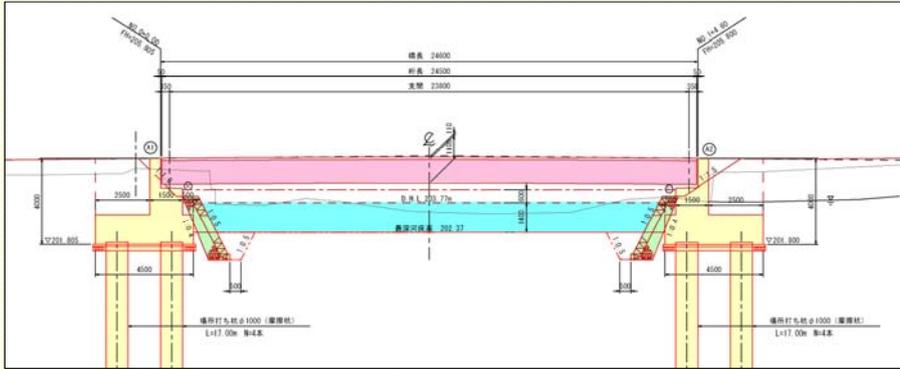
# 事例⑤ 荒平橋 (堂籠川)

被災前



橋長 L=24.0m  
3径間  
プレテンPC単純I桁+RCT桁橋  
護岸兼用橋台

復旧計画



橋長 L=24.6m  
1径間  
ポステンPC単純中空床版橋  
逆T式橋台  
杭基礎

※全橋被災であることから、再度災害防止を図り、1径間で上部工を架設し、橋梁の安全を確保する計画を行った。

# 事例⑥ 宮元橋 (堂籠川)

橋長 L=19.3m • 3径間  
RC3径間単純床版橋

被災前



被災後

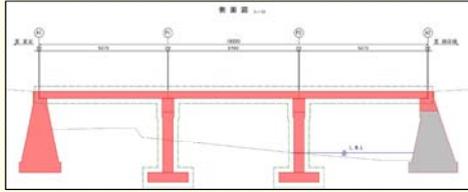


上部工と橋脚は流出したが、橋台の一部が健全。よって部分被災！

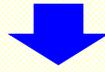


# 事例⑥ 宮元橋 (堂籠川)

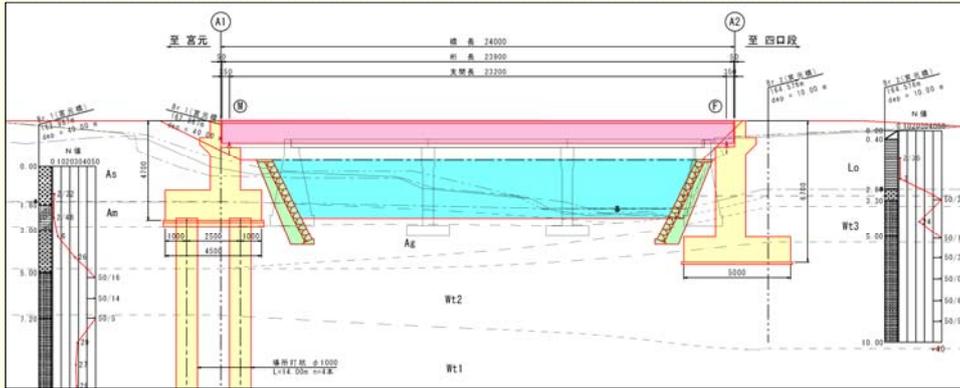
被災前



橋長 L=19.3m  
3径間  
RC3径間単純床版橋  
護岸兼用橋台



復旧計画



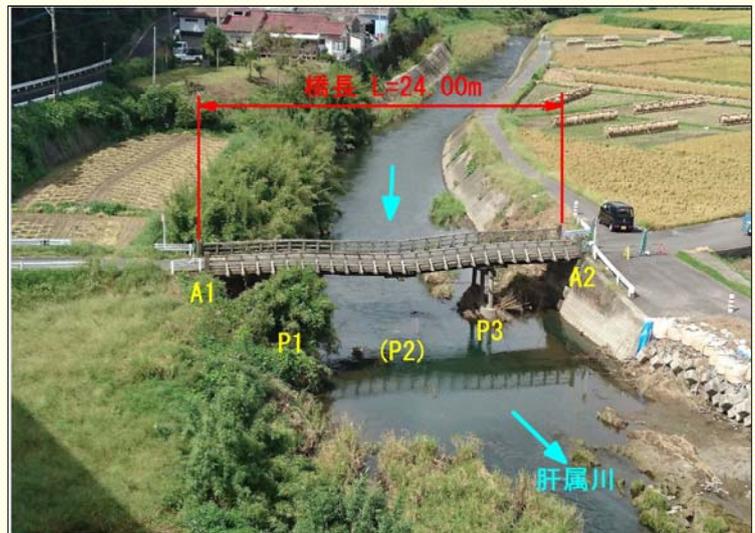
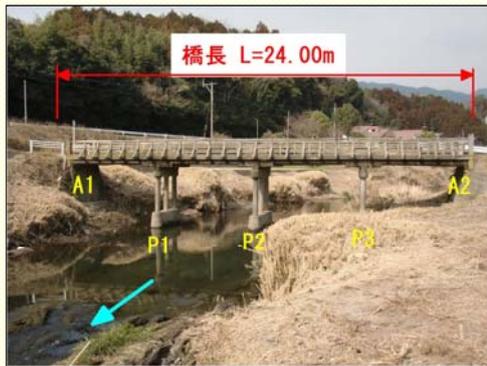
橋長 L=24.0m  
1径間  
プレテンPC単純床版橋  
逆T式橋台  
杭基礎(A1)直接基礎(A2)

※部分災であることから査定では原形復旧となったが、同じような異常降雨により再度災害が生じる可能性が高いため、改良復旧(災害関連事業)により、1径間で上部工を架設し、橋梁の安全を確保する計画を行った。

# 事例⑦ 井之上橋 (肝属川)

橋長 L=24.0m ・ 4径間  
木橋

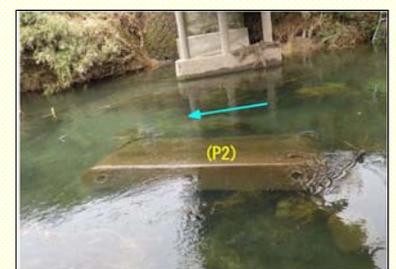
被災前



被災後

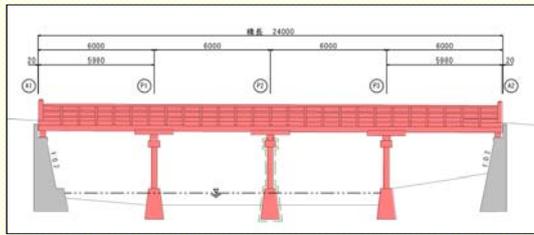


P2橋脚が流出し、上部工(木橋)の2/3以上が変状。よって永久橋への架け替え！！



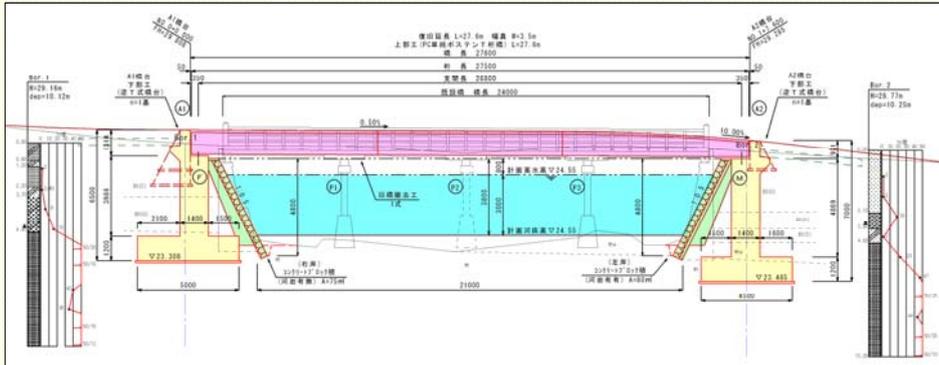
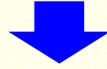
# 事例⑦ 井之上橋 (肝属川)

被災前



橋長 L=24.0m  
4径間  
木橋  
護岸兼用橋台  
※重量制限 3t規制

復旧計画



橋長 L=27.6m  
1径間  
ポステンPC単純T桁橋  
(セグメント桁)  
逆T式橋台  
直接基礎  
※設計荷重 T-3

※木橋が2/3以上被災した場合、永久橋への架け替えが可能となることから、再度災害防止を図り、1径間で上部工を架設し、橋梁の安全を確保する計画を行った。  
※ただし設計荷重については、重量規制が3t規制であるため、復旧する設計荷重はT-3となる。(木橋が被災した場合、復旧する設計荷重は重量制限見合となる)

## ⑦ 基準径間長

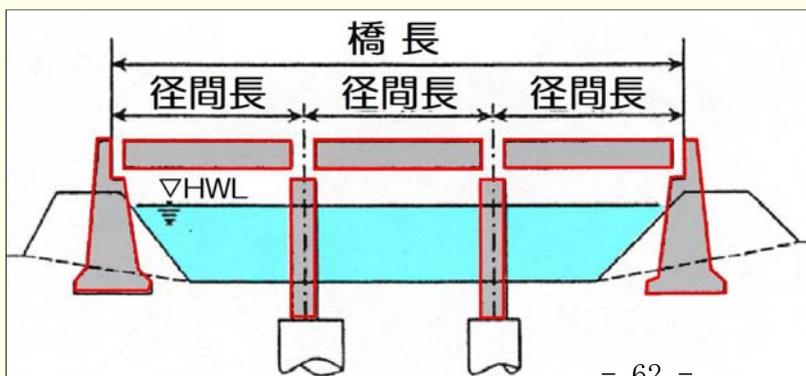
### ■今回被災した橋梁の主な特長

- 2径間以上
- 基準径間不足

### ■基準径間長とは

径間長は、隣り合う下部工の中心線距離であり、以下の式によって得られる値を「基準径間長」という。

$$L = 20 (m) + 0.005 Q \text{ (計画高水流量)}$$



「河川管理施設等構造令  
第63条」

## ⑧ 基準径間長が制定された経緯

昭和32年 諫早大水害(長崎)



流木が橋の上流側で堰き止められ、河川氾濫を助長させた。

死者・行方不明者 630名

家屋被害 3,409戸

※ 近代日本水害史の中で最も大きな惨事として刻まれた。

## ⑧ 基準径間長が制定された経緯

昭和33年 狩野川台風(静岡)



狩野川上流の山地部で1,200箇所の子腹崩壊等が発生し、

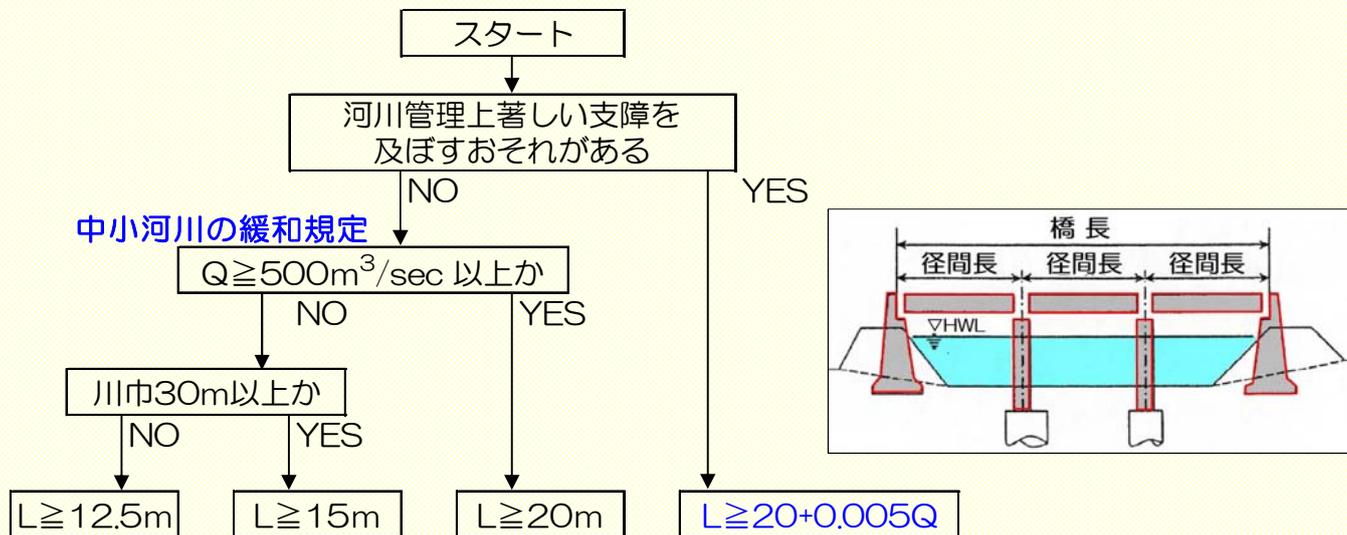
被災橋梁 80橋 (流木等によるもの61橋)

死者・行方不明者 853名 家屋被害 6,775戸

■このような被災によって、径間長は  $L=20\text{m}$ 以上とする必要性が確認され、「河川管理施設等構造令」により基準径間長が昭和51年に制令された。

## ⑨ 鹿児島県における基準径間長

径間長には、計画高水流量が  $500\text{m}^3/\text{sec}$  未満の、中小河川の緩和規定があるが、鹿児島県においては原則として中小河川の緩和規定は適用しない。



L : 径間長  
Q : 流量 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )

## ⑩ 今回被災した鹿屋市橋梁の径間長

	橋長(m)	架設年度	流量(Q) ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	径間	径間長	基準径間長 $L=20+0.005Q$	中小河川緩和 径間長	判定
鶴橋	19.0	S47	370	2	9.5m	21.85m	12.50m	径間長不足
重田橋	36.1	S46	700	3	12.0m	23.50m	20.00m	径間長不足
平瀬橋	46.2	S53	800	6	7.0m 10.5m	24.00m	20.00m	径間長不足
平野橋	15.0	S42	140	2	7.5m	20.70m	12.50m	径間長不足
荒平橋	24.0	S36	110	3	6.0m 12.0m	20.55m	12.50m	径間長不足
宮元橋	19.3	S40	170	3	6.5m	20.85m	12.50m	径間長不足
井之上橋	24.0	S46	420	4	6.0m	22.10m	12.50m	径間長不足

※鹿屋市で被災した橋梁は、径間長が制定された年度より古い橋梁が多かったため、基準径間長及び中小河川緩和の径間長を満たしていなかった。

## ⑪ 今後について

### ■ 新設橋

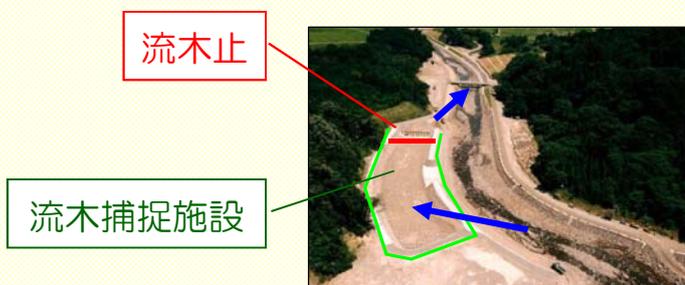
- ☆ 基準径間長を必ず確保する。
- ☆ 中小河川の緩和規定は適用しない。 (例外もある)

### ■ 既設橋

- ☆ 基準径間長を満たしていない橋梁が多く架かっており、今後も出水時の流木等で被災する可能性が高い。

### ◇ 既設橋の対策として

- ① 河道内に堆積している土砂を撤去する。(維持管理)
- ② 必要に応じて上流側に流木捕捉施設等を設ける。



### ■ 流木捕捉施設 事例

一級河川 関川(新潟県)

- 河川の湾曲外岸部に流木を捕捉

## ⑫ 防災・減災について

### ■ 大規模災害時における橋梁の役割

- ☆ 橋梁は道路と同じく、災害発生時の避難ルート、救急救命及び支援物資輸送のルートとして重要な役割がある。
- ☆ 山間部においては、市街地と結ぶ生命線となる。

### ■ 命を守る

- ☆ 災害時において重要なのは「命を守るための緊急的な避難行動」である。
- ☆ その中で、避難ルートの一部となる橋梁の維持管理及び計画的な補修補強・耐震化を早急に進める必要がある。

## ⑫ 防災・減災について

### ■現実的な問題

- ☆ 橋梁等インフラの老朽化
- ☆ 既存不適格施設の累積 (耐震性能不足・旧基準)
- ☆ 高齢化と人口減少による 人材不足
- ☆ 財政難
- ☆ 災害多発 (地震・津波・台風・豪雨・火山等)
- ☆ なかなか進まない道路橋定期点検

### ◆防災・減災するために

- ① 全橋梁の効率的な点検！ (残り2年弱)
- ② 老朽化した既設橋の計画的な補修補強！
- ③ 避難ルート等の重要度が高い橋梁の耐震化  
及び 基準径間長が足りない橋梁の架け替え！

ご静聴 ありがとうございました！

橋梁部会

