

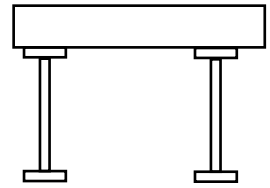
# RC床版（土砂化）

# 目次

0. 概要	3
1. 土砂化_輪荷重	4
2. 土砂化_凍害	10
3. 土砂化_凍結防止剤による塩害	15
4. 土砂化_アルカリ骨材反応 (ASR)	20

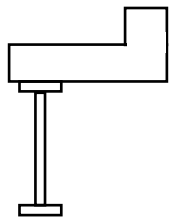
# 0. 概要

## 床版一般部



- 1. 疲労
- 2. 土砂化
  - 2.1 輪荷重
  - 2.2 凍害
  - 2.3 凍結防止剤による塩害
  - 2.4 アルカリ骨材反応
- 3. 飛来塩による塩害
- 4. 海砂による塩害

## 床版張出し部



- 1. 鉄筋の腐食（塩分無し）
  - 2. 凍害
  - 3. 土砂化
    - 3.1 輪荷重
    - 3.2 凍害
    - 3.3 凍結防止剤による塩害
    - 3.4 アルカリ骨材反応
  - 4. 飛来塩による塩害
  - 5. 海砂による塩害
- ※赤枠部は床版一般部と共通

※損傷は、措置の方法の違いに着目して分類した  
※土砂化は、輪荷重の影響の他に凍害、凍結防止剤による塩害、アルカリ骨材反応など複合的な因子により損傷が進行すると考えられるが措置方法は床版上面からの水や塩分等の侵入の防止が基本となるため、土砂化としてまとめその中で細分化した  
※張出し部は、力学的に格子状のひび割れは生じないと考えられるため疲労は除いている

# 1. 土砂化\_輪荷重

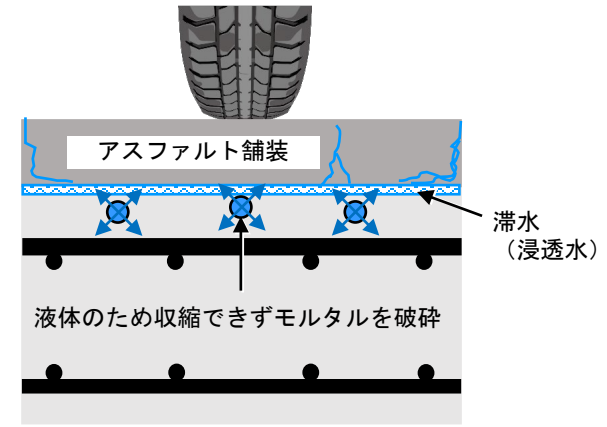
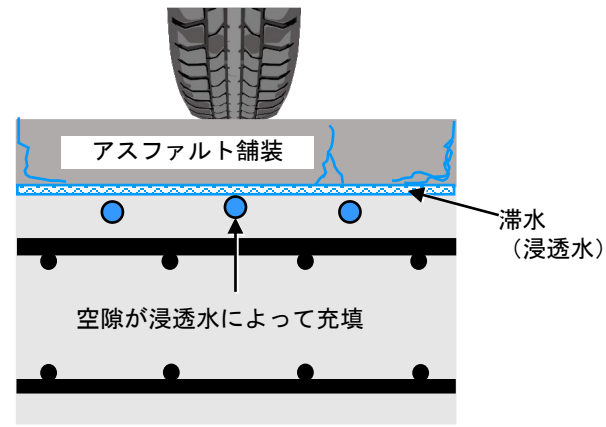
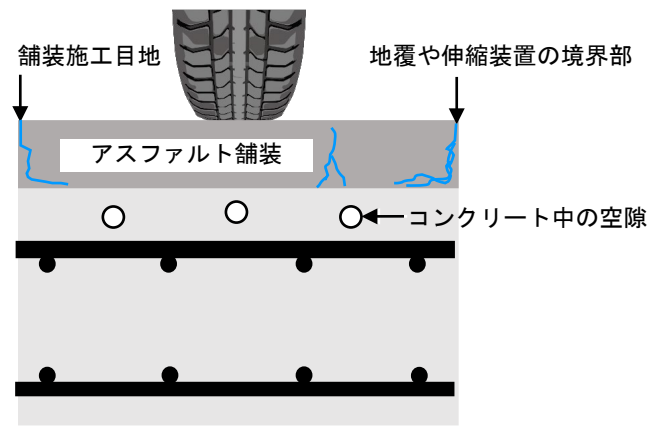
- メカニズム (1) ※メカニズムの解明に向けた研究が進行中であり、以下に示すメカニズムは1つの仮説である。

## 1. 舗装下に水が浸入

## 2. 舗装下の滞水 表層コンクリート湿潤

## 3. 表層コンクリート湿潤 + 初期劣化

舗装の施工目地や伸縮装置、地覆境界、舗装のひび割れ等から水が浸入



### 状態

- 降雨後に路面から水が浸透

### 留意点

- 床版には変状未発生
- 路面水が適切に排水されれば、床版上面が乾燥しやすい

### 状態

- 排水不良により路面からの浸透水が常時あると、空隙が水で満たされる。

### 留意点

- 排水不良により路面水が適切に排水されないと、飽水状態が続き、次の状態に進みやすい

### 状態

- 水が充填された空隙に生じる水圧で周囲のモルタルが破碎され、土砂(砂利)化が始まる。

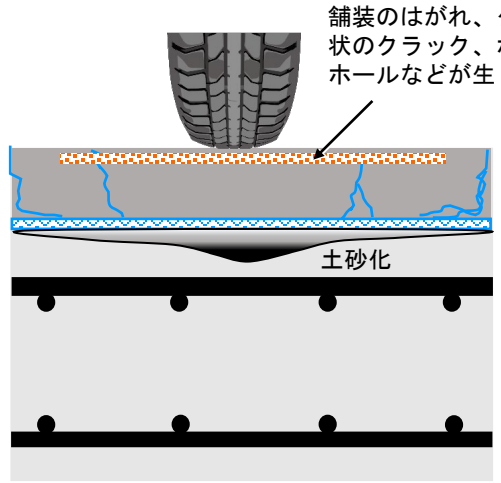
### 留意点

- 表面的な劣化や水平ひびわれとして現れる

# 1. 土砂化\_輪荷重

メカニズム (2) ※メカニズムの解明に向けた研究が進行中であり、以下に示すメカニズムは1つの仮説である。

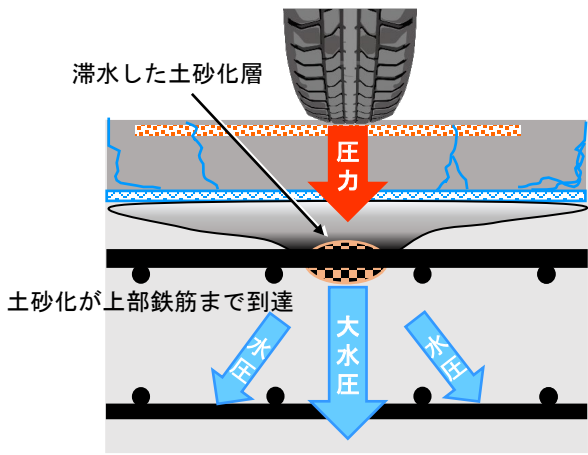
## 4. 水たまり + かぶり土砂化



※) 土砂化層に隣接して中間層の存在が指摘されている

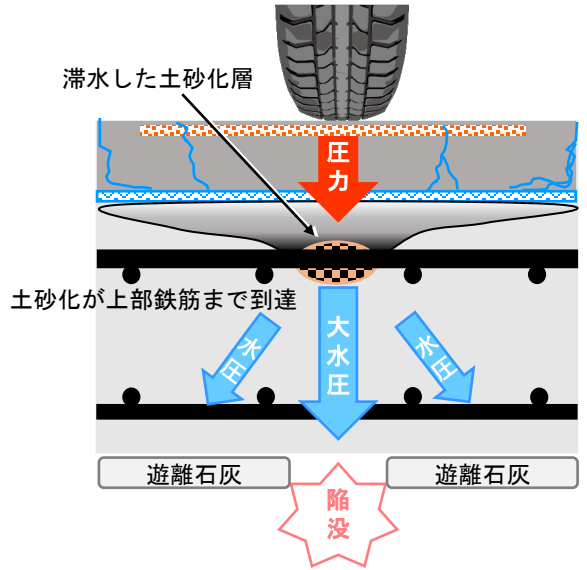
- 状態
- 床版上面付近に土砂(砂利)化した層が広がる
  - 舗装の剥がれ、ポットホール、蜘蛛の巣状クラックとして損傷が顕在化する。
- 留意点
- 土砂化層の周辺に水平ひびわれが発生してる場合がある。

## 5. 深層土砂化



- 状態
- 土砂化の深さは、床版上面鉄筋位置に及ぶこともある
  - 滞水層があると、輪荷重により大きな水圧が生じる
- 留意点
- 水平ひびわれにより脆弱化した層が床版全厚の1/2程度まで広がっている場合がある
  - 氷柱状の遊離石灰が発生していると、抜け落ちまでの時間が短い

## 6. 陥没



- 状態
- 土砂化の直下では突然の陥没
  - 周囲には遊離石灰が広範囲に噴出する
- 留意点
- 橋面上だけではなく、橋の下でも第三者被害の恐れがある。

# 診断セット【RC床版\_土砂化\_輪荷重】

## 診断の着目点と措置の方針

メカニズム		点検における着目点 (定期点検)	診断に必要な 詳細調査	診断の決め手となる 情報	追加情報	措置の方針	工法例	対策区分 判定 (案)
外観 変状  無し	1. 舗装下に水が浸入	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常や床版下面、排水ます周辺からの漏水が生じる場合がある</li> <li>舗装下の滞水 (電磁波レーダ調査) 注8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦断図の舗装と床版の境界が様ではない</li> </ul>	-	長寿命化 (遮水 + 排水)	床版防水工	滞水している場合はC1 (滞水していなければA又はB)
	2. 舗装下の滞水・表層コンクリート湿潤							
	3. 表層コンクリート湿潤 + 初期劣化							
4. 水たまり + かぶり土砂化	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常や床版下面、排水ます周辺からの漏水が生じる場合がある</li> <li>舗装の異常箇所での土砂噴出</li> <li>舗装下の滞水 (電磁波レーダ調査) 注8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> <li>土砂化深さ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦断図の舗装と床版の境界が乱れている</li> <li>舗装下の滞水</li> <li>舗装の異常 (はがれ、蜘蛛の巣状のクラック、ポットホール)</li> <li>舗装の異常が発生している箇所での土砂が噴出</li> <li>輪荷重による土砂化の進行</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の補修箇所に再劣化</li> <li>舗装の異常が発生している直下の床版下面に遊離石灰</li> </ul>	延命 (遮水 + 舗装更新または床版更新注3)  延命 + 走行性の確保注5 (床版の更新 + 遮水)	床版防水工 + 断面修復工注1、注2 + 切削注4 + オーバーレイ or 床版部分打替え注7 or 床版全面取替え注7  床版部分打替え注7 or 床版全面取替え注7	C2
				C2				
外観 変状  有り	5. 深層土砂化	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常</li> <li>床版下面、排水ます周辺からの漏水</li> <li>舗装下の滞水 (電磁波レーダ調査) 注8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> <li>外観で判別できない場合、削孔 + 孔内の観察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦断図の舗装と床版の境界が乱れている</li> <li>床版上側鉄筋程度までの深い土砂化</li> <li>舗装の異常が発生している直下の床版下面に遊離石灰</li> </ul>	-	緊急措置注6 (規制 + 敷鋼板 + 床版更新 + 遮水)		C2
	6. 陥没				-			-

## 診断セット【RC床版\_土砂化\_輪荷重】

### • 診断の着目点と措置の方針

- 注1 床版上面から断面修復を実施する際には、ウォータージェットによりはつり、断面修復部の変形性能を既設コンクリートに合わせることが重要である。必要に応じて、床版上面専用の断面修復材の使用を検討する。
  - 注2 床版上面への断面修復は応急措置と考え、早期に再劣化の可能性がある。なお、早期の再劣化を防止するためには床版厚さ方向のはつり深さが重要だが、その目安は今後の研究にて検討予定である。
  - 注3 補修箇所の再劣化が頻発し、路線重要度も高い場合には、床版取替が望ましい。
  - 注4 舗装切削時に床版上面のかぶりコンクリートを切削しないように注意する。
  - 注5 走行性に影響を与える舗装の異常が発生している場合には通行規制が必要となる。
  - 注6 上側鉄筋下面まで土砂化が進行し、その直下に遊離石灰が生じている場合には、抜け落ちまでの猶予がなく、緊急対応が必要となる。
  - 注7 主桁の桁形式（合成桁/非合成桁）によっては床版撤去時の応力度に注意が必要である。
  - 注8 定期点検の点検項目ではないが、便宜上、「点検における着目点」に記載している。
- ※措置の方針と工法例は管理レベル：高の橋梁に対するものを示す（管理レベル：中と低の措置方針と工法例は検討中）。
- ※措置は原則床版の補修補強の実施によらず水の浸入を止めることが基本であり遮水対策を行う必要がある。

# 各損傷の進行度(メカニズム)に対して対策区分を当てはめた理由

## 診断セット【RC床版\_土砂化\_輪荷重】

対策区分判定(案)	各損傷の進行度(メカニズム)に対して対策区分を当てはめた理由	不足する情報
A	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・損傷が認められない状態</li> <li>・5年間放置しても大きな変状の変化(進行)は想定されない</li> <li>・5年間放置しても、構造安全性、耐久性に影響する可能性はなく、また、他の損傷の進行要因にもならない。</li> </ul>	-
B	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁波レーダ調査結果等により舗装と床版上面の境界部に滞水が生じていないと推定され、ポットホールからの土砂の噴出など、舗装の滞水が疑われる症状も確認されないことから、5年間放置しても、構造安全性、耐久性に影響する可能性はない。</li> </ul>	-
C1	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁波レーダ調査結果等により舗装と床版上面の境界部に滞水が生じていると推定されている状態。次回点検までの期間の中で構造安全性の観点から直ちに補修するほどの緊急性はない。ただし、滞水が生じている状態は土砂化が発生・進行しやすい状態であるため、予防保全の観点から早めの措置が必要である。</li> </ul>	・桁下空間の使用状況
C2	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁波レーダ調査の結果等により、舗装と床版上面の境界部に劣化、破砕が確認され、ポットホールからの土砂噴出や床版下面の漏水など、土砂化の進行が疑われる症状が見られる状態。5年間放置すると抜け落ちが発生する恐れがあるため、早急な措置が必要である。</li> </ul>	・桁下空間の使用状況
E1	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土砂化の進行により、当該箇所における耐久性、耐荷性が著しく低下していることが懸念される状態。抜け落ちが発生する可能性が非常に高いので早急な措置が必要である。</li> </ul>	・桁下空間の使用状況



# 1. 土砂化\_輪荷重

## < 診断上の留意点 >

- 土砂化は凍害、塩害、ASRによって生じることもあるが、遮水対策により損傷の進行を遅らせることができる。
- 凍害、塩害、ASRにより生じる土砂化は、輪荷重が乗らない箇所でも発生する。
- 床版上面の断面修復は輪荷重で割れが生じ、橋面防水層を損傷させる恐れがあるため、施工方法に注意が必要である。
- 補修箇所の早期再劣化が頻発し、路線重要度も高い場合には部分打替or架替が望ましい。

## < 損傷及び原因の特定のために必要な情報 >

- 土砂化深さ
- 舗装の異常およびその繰り返し (うき、ポットホール、蜘蛛の巣状のクラック)
- 舗装の異常部からの土砂噴出
- ボイド管内の滞水
- 床版橋下面に漏水跡や遊離石灰の発生
- 床版橋上面の陥没
- 舗装下の滞水 (電磁波レーダ調査)

詳細調査

- 舗装の異常が発生している箇所でのコンクリート削孔+孔内観察

青字：近接目視で確認 赤枠：詳細調査で確認  
緑字：電磁波レーダを活用し確認

詳細調査

- 電磁波レーダ縦断面図の確認

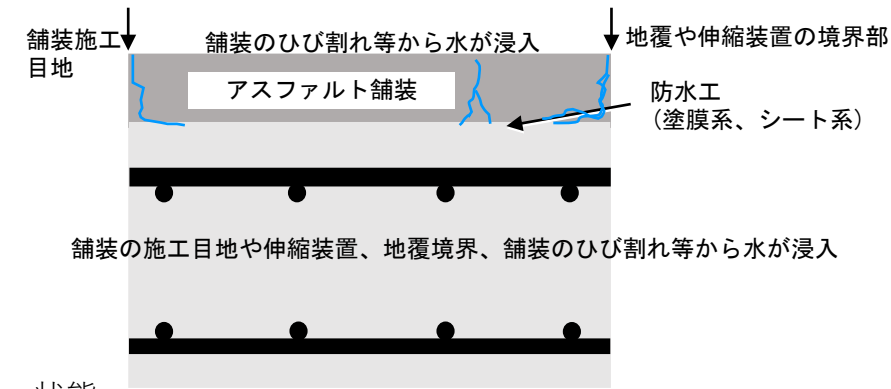
## < 矛盾が無いことを確認するための台帳情報 >

- 舗装の補修履歴 (切削オーバーレイ、パッチング)
- 橋面防水の有無 (義務化2002年[道示]) + 前回実施からの年数
- 橋面防水の仕様

## 2. 土砂化\_凍害

- メカニズム(1) ※メカニズムの解明に向けた研究が進行中であり、以下に示すメカニズムは1つの仮説である。

### 1. 舗装の継目やひびわれ部から舗装下に漏水



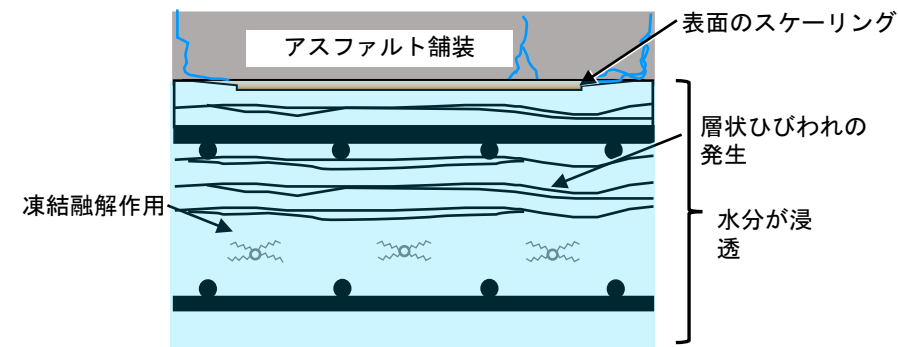
#### 状態

- 降雨後に路面から水が浸透

#### 留意点

- 床版には変状未発生
- 路面水が適切に排水されれば、床版上面が乾燥しやすい

### 3. 表層コンクリート湿潤+初期劣化



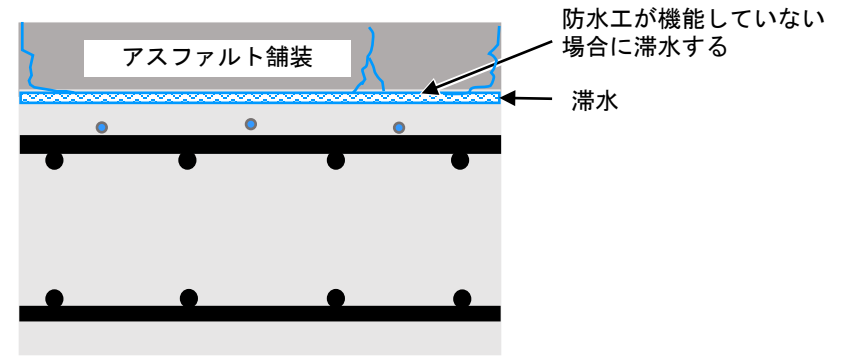
#### 状態

- 凍結融解によりコンクリート組織が破壊
- 床版上面にスケーリング、内部には層状のひびわれが発生

#### 留意点

- 凍害の発生しやすさは他部材の変状も参考となる。

### 2. 表層コンクリート湿潤



#### 状態

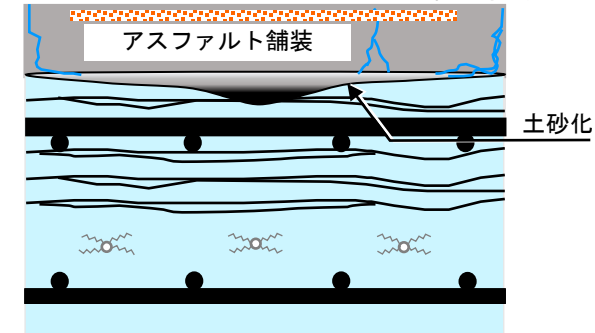
- 路面からの浸透水により、床版上面が常時滞水

#### 留意点

- 滞水箇所は水が乾きにくく、早期に初期劣化の段階に進行

### 4. 水たまり+かぶり土砂化

ポットホールや円形にクモの巣状のひびわれ等が発生



#### 状態

- 層状のひびわれが進展し、床版上面付近に土砂化した層が拡大
- 舗装の異常として損傷が顕在化

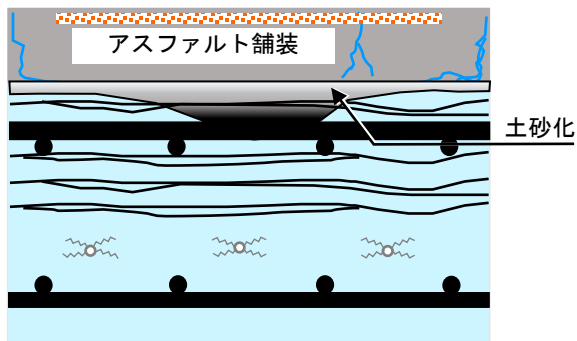
#### 留意点

- 舗装の補修箇所に再劣化が生じたり、舗装の異常箇所直下に遊離石灰が発生していると、早期に次の状態へ進行

## 2. 土砂化\_凍害

- メカニズム(2) ※メカニズムの解明に向けた研究が進行中であり、以下に示すメカニズムは1つの仮説である。

### 5. 深層土砂化



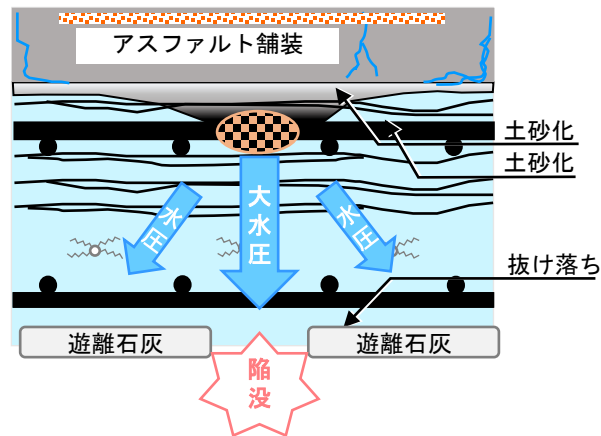
#### 状態

- 土砂化の厚さは上側鉄筋下面にまで達する場合あり
- 滞水層があると、輪荷重により大きな水圧が生じる

#### 留意点

- 氷柱状の遊離石灰が発生していると、抜け落ちまでの時間が短い

### 6. 陥没



#### 状態

- 抜け落ちの発生
- 抜け落ち周囲に遊離石灰

#### 留意点

- 橋面上だけではなく、橋の下でも第三者被害の恐れがある。

# 診断セット【RC床版\_土砂化\_凍害】

## ・ 診断の着目点と措置の方針

メカニズム		点検における 着目点 (定期点検)	診断に 必要な 詳細調査	診断の決め手とな る情報	追加情報	措置の方 針	工法例	対策区分 判定 (案)	
外 観 変 状  無 し	1. 舗装下に漏水	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常や床版下面、排水ます周辺からの漏水が生じる場合がある</li> <li>冬期平均最低気温</li> <li>舗装下の滞水（電磁波レーダ調査）<sup>注8</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦断図の舗装と床版の境界が一様ではない</li> <li>床版下面の漏水跡</li> <li>冬期平均最低気温</li> </ul>	-	長寿命化（遮水+排水）	床版防水工	滞水している場合はC1（滞水していなければA又はB）	
	2. 表層コンクリート湿潤								
	3. 表層コンクリート湿潤+初期劣化								
外 観 変 状  有 り	4. 水たまり+かぶり土砂化	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常や床版下面、排水ます周辺からの漏水が生じる場合がある</li> <li>舗装の異常箇所での土砂噴出</li> <li>冬期平均最低気温</li> <li>舗装下の滞水（電磁波レーダ調査）<sup>注8</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> <li>土砂化深さ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦断図の舗装と床版の境界が乱れている</li> <li>舗装の異常（はがれ、蜘蛛の巣状のクラック、ポットホール）</li> <li>舗装の異常が発生している箇所での土砂が噴</li> <li>凍害劣化による土砂化の進行</li> </ul>	-	延命（遮水+舗装更新+舗装更新 <sup>注3</sup> ）	床版防水工+断面修復工 <sup>注1、注2</sup> +切削 <sup>注4</sup> +オーバーレイ or 床版部分打替え <sup>注7</sup> or 床版全面取替え <sup>注7</sup>	C2	
									<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の補修箇所に再劣化</li> <li>舗装の異常が発生している直下の床版下面に遊離石灰</li> </ul>
	5. 深層土砂化	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常</li> <li>床版下面、排水ます周辺からの漏水</li> <li>舗装下の滞水（電磁波レーダ調査）<sup>注8</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> <li>外観で判別できない場合、削孔+孔内の観察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦断図の舗装と床版の境界が乱れている</li> <li>床版上側鉄筋程度までの深い土砂化</li> <li>舗装の異常が発生している直下の床版下面に遊離石灰</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>氷柱状の遊離石灰が析出している</li> </ul>	緊急措置 <sup>注6</sup> （規制+敷鋼板+床版更新+遮水）		C2
									E1
6. 陥没	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>抜け落ちの発生</li> </ul>	-			E1	

## 診断セット【RC床版\_土砂化\_凍害】

### • 診断の着目点と措置の方針

- 注1 床版上面から断面修復を実施する際には、ウォータージェットによりはつり、断面修復部の変形性能を既設コンクリートに合わせることが重要である。必要に応じて、床版上面専用の断面修復材の使用を検討する。
  - 注2 床版上面への断面修復は応急措置と考え、早期に再劣化の可能性がある。なお、早期の再劣化を防止するためには床版厚さ方向のはつり深さが重要だが、その目安は今後の研究にて検討予定である。
  - 注3 補修箇所の再劣化が頻発し、路線重要度も高い場合には、床版取替が望ましい。
  - 注4 舗装切削時に床版上面のかぶりコンクリートを切削しないように注意する。
  - 注5 走行性に影響を与える舗装の異常が発生している場合には通行規制が必要となる。
  - 注6 上側鉄筋下面まで土砂化が進行し、その直下に遊離石灰が生じている場合には、抜け落ちまでの猶予がなく、緊急対応が必要となる。
  - 注7 主桁の桁形式（合成桁/非合成桁）によっては床版撤去時の応力度に注意が必要である。
  - 注8 定期点検の点検項目ではないが、便宜上、「点検における着目点」に記載している。
- ※措置の方針と工法例は管理レベル：高の橋梁に対するものを示す（管理レベル：中と低の措置方針と工法例は検討中）。
- ※措置は原則床版の補修補強の実施によらず水の浸入を止めることが基本であり遮水対策を行う必要がある。

## 2. 土砂化\_凍害

### • 点検の着目点

#### < 損傷を特定するための点検時確認項目 >

青字：近接目視で確認可能 赤枠：詳細調査で確認  
緑字：電磁波レーダを活用し確認

- 床版下面の漏水状況
- 他の部位で凍害に特徴的な損傷（ポップアウト・スケーリング）の有無
- 劣化範囲・水平ひびわれの有無
- 舗装の異常（ポットホールや円形にクモの巣状のひびわれ等が発生）
- 床版下面に遊離石灰の析出
- 舗装の異常部からの土砂噴出
- 床版下面に氷柱状の遊離石灰
- 抜け落ちの有無
- 舗装下の滞水（電磁波レーダ調査）

詳細調査

- 舗装の異常が発生している箇所でのコンクリート削孔+孔内観察

近接目視から推定するための情報

- 舗装の異常と床版下面の漏水状況の位置関係

詳細調査

- 床版上面の電磁波レーダー画像

#### < 診断上の留意点 >

- 凍害を発生させやすい骨材を使用している場合には、水平ひびわれが発生しやすい。
- 水平ひびわれは様々な原因で発生するため、水平ひびわれの有無だけで凍害と判定することはできない。
- 補修箇所の再劣化が頻発し、路線重要度も高い場合には、床版取替が望ましい。
- 凍結防止剤の散布が凍害を促進する場合がある。

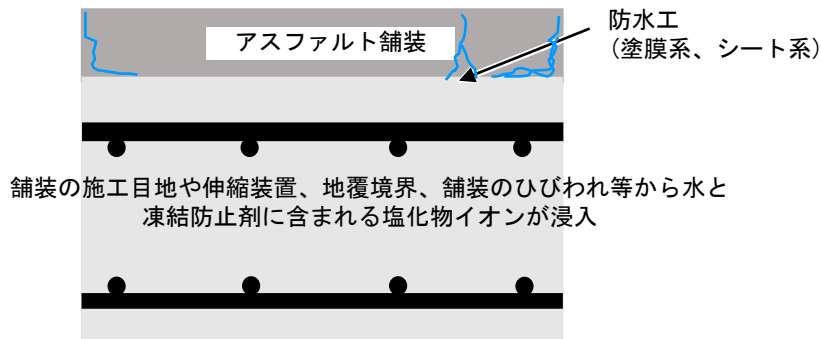
#### < 矛盾が無いことを確認するための台帳情報 >

- 冬期平均最低気温
- 床版防水工の有無 + 前回実施からの年数
- 床版防水工の仕様

### 3. 土砂化\_凍結防止剤による塩害

#### メカニズム(1)

##### 1.凍結防止剤を含む路面からの漏水



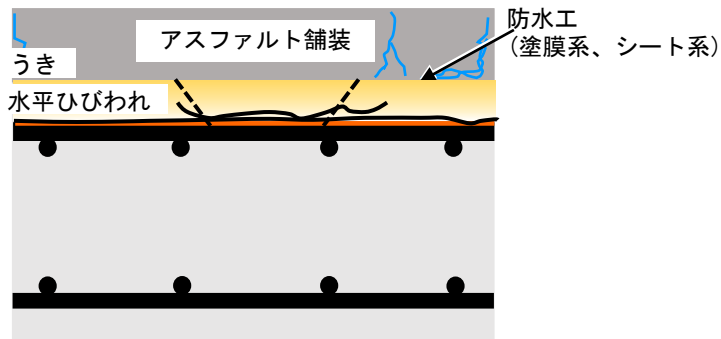
#### 状態

- 凍結防止剤を含む橋面水の浸透

#### 留意点

- 床版には変状未発生

##### 3.かぶりコンクリートの剥離



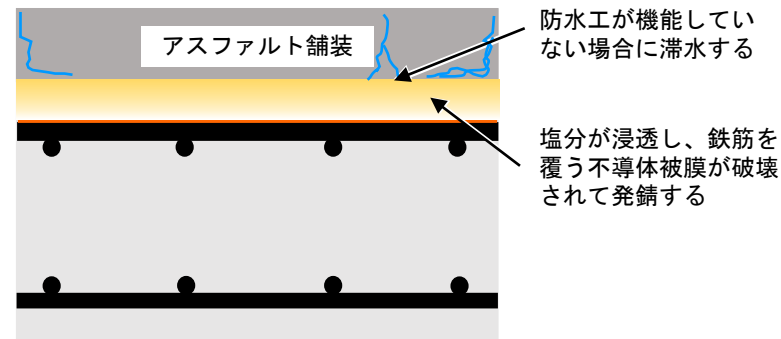
#### 状態

- 上側鉄筋位置で水平ひびわれやうきが発生

#### 留意点

- 路面に変状が発生する場合がある。

##### 2.上側鉄筋の腐食発生



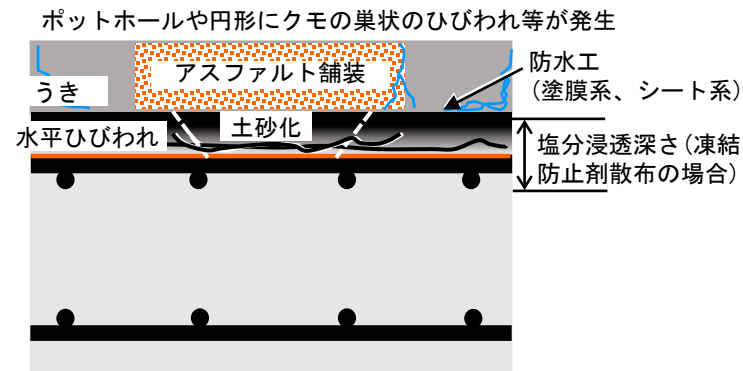
#### 状態

- 上側鉄筋位置での塩化物イオン濃度が発錆限界を超過し、鉄筋腐食発生

#### 留意点

- 外観目視では状態確認困難

##### 4.かぶりコンクリートの土砂化



#### 状態

- 上側鉄筋かぶりの土砂化により舗装の異常の頻発

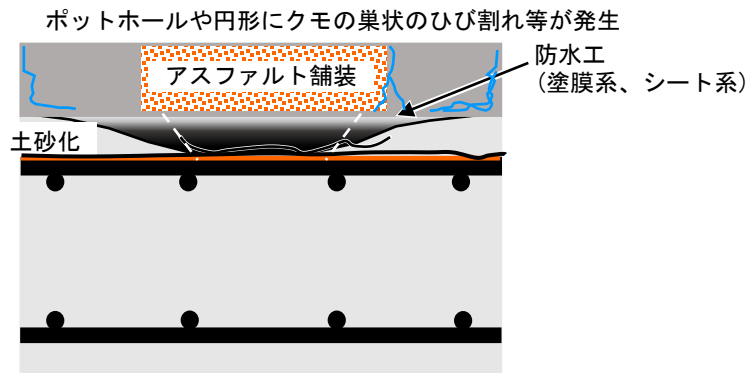
#### 留意点

- 舗装の補修箇所に再劣化が生じたり、舗装の異常箇所直下に遊離石灰が発生していると、早期に次の状態へ進行

### 3. 土砂化\_凍結防止剤による塩害

#### メカニズム(2)

##### 5. 深層土砂化



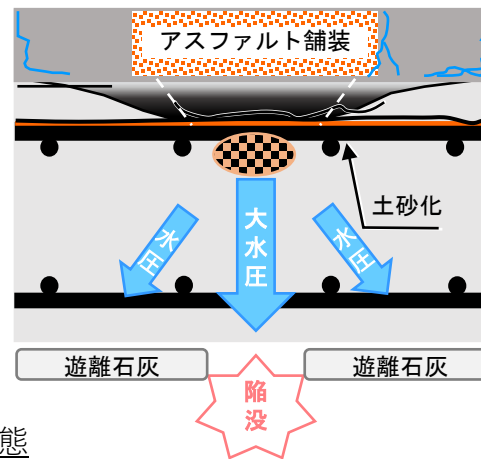
##### 状態

- 土砂化の厚さは上側鉄筋下面にまで達する場合あり
- 滞水層があると、輪荷重により大きな水圧が生じる

##### 留意点

- 氷柱状の遊離石灰が発生していると、抜け落ちまでの時間が短い

##### 6. 陥没



##### 状態

- 抜け落ちの発生
- 抜け落ち周囲に遊離石灰

##### 留意点

- 橋面上だけではなく、橋の下でも第三者被害の恐れがある。



# 診断セット【RC床版\_土砂化\_凍結防止剤による塩害】

・ 診断の着目点と措置の方針

メカニズム		点検における着目点 (定期点検)	診断に必要な 詳細調査	診断の決め手となる情報	追加情報	措置の方針	工法例	対策区分 判定 (案)					
外観 変状  無し	1.凍結防止剤を含む路面からの漏水	<ul style="list-style-type: none"> <li>床版下面、排水ます周辺からの漏水</li> <li>凍結防止剤の散布</li> <li>舗装下の滞水（電磁波レーダ調査）<sup>注7</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凍結防止剤散布有り</li> <li>床版下面の漏水跡</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が一様ではない</li> </ul>	-	長寿命化（遮水）	床版防水工	滞水している場合はC1					
	2.上側鉄筋の腐食発生							<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦断図の舗装と床版の境界が一様ではない</li> <li>錆汁などの腐食の痕跡で推定する</li> </ul>	-	延命（塩分の除去または更新 <sup>注3</sup> ）	床版防水工+断面修復工 <sup>注1、注2</sup> or 床版部分打替え <sup>注6</sup>	C2
	3.かぶりコンクリートの剥離							<ul style="list-style-type: none"> <li>外観で判別できない場合、削孔+孔内の観察</li> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常（はがれ、蜘蛛の巣状のクラック、ポットホール）</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が一様ではない</li> <li>錆汁などの腐食の痕跡で推定する</li> </ul>	-			C2
外観 変状  有り	4.かぶりコンクリートの土砂化	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常が書汁場合がある</li> <li>床版下面、排水ます周辺からの漏水</li> <li>舗装の異常箇所での土砂噴出</li> <li>凍結防止剤の散布</li> <li>舗装下の滞水（電磁波レーダ調査）<sup>注7</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> <li>外観で判別できない場合、削孔+孔内の観察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常（はがれ、蜘蛛の巣状のクラック、ポットホール）</li> <li>上側鉄筋に著しい腐食</li> <li>舗装の異常が発生している箇所での土砂が噴出</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が乱れている</li> </ul>	-	延命（遮水+舗装更新または床版更新 <sup>注3</sup> ）	床版部分打替え <sup>注6</sup> or 床版全面取替え <sup>注6</sup>	C2					
								<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の補修箇所に再劣化</li> <li>舗装の異常が発生している直下の床版下面に遊離石灰</li> </ul>	延命+走行性の確保 <sup>注4</sup> （舗装または床版の更新）	C2			
	5.深層土砂化			<ul style="list-style-type: none"> <li>床版上側鉄筋程度までの深い土砂化</li> <li>舗装の異常が発生している直下の床版下面に遊離石灰</li> <li>舗装の土砂噴出口や床版下面から錆汁が滲出する場合もある</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が乱れている</li> </ul>	-	緊急措置 <sup>注5</sup> （規制+敷鋼板+床版更新）		C2					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>氷柱状の遊離石灰が析出している場合は更なる進行が懸念されるためより緊急性が高い</li> </ul>	-			E1					
6.陥没	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>抜け落ちの発生</li> </ul>	-	-	-	E1						

## 診断セット【RC床版\_土砂化\_凍結防止剤による塩害】

- 診断の着目点と措置の方針

- 注1 床版上面から断面修復を実施する際には、ウォータージェットによりはつり、断面修復部の変形性能を既設コンクリートに合わせる事が重要である。必要に応じて、床版上面専用の断面修復材の使用を検討する。
- 注2 床版上面への断面修復は応急措置と考え、早期に再劣化の可能性はある。なお、早期の再劣化を防止するためには床版厚さ方向のはつり深さが重要だが、その目安は今後の研究にて検討予定である。
- 注3 補修箇所の再劣化が頻発し、路線重要度も高い場合には、床版取替が望ましい。
- 注4 走行性に影響を与える舗装の異常が発生している場合には通行規制が必要となる。
- 注5 上側鉄筋下面まで土砂化が進行し、その直下に遊離石灰が生じている場合には、抜け落ちまでの猶予がなく、緊急対応が必要となる。
- 注6 主桁の桁形式（合成桁/非合成桁）によっては床版撤去時の応力度に注意が必要である。
- 注7 定期点検の点検項目ではないが、便宜上、「点検における着目点」に記載している。
- ※措置の方針と工法例は管理レベル：高の橋梁に対するものを示す（管理レベル：中と低の措置方針と工法例は検討中）。
- ※措置は原則床版の補修補強の実施によらず水の浸入を止めることが基本であり遮水対策を行う必要がある。

### 3. 土砂化\_凍結防止剤による塩害

#### • 点検の着目点

< 損傷を特定するための点検時確認項目 >

- 上側鉄筋位置での塩化物イオン濃度
- 水平ひびわれの発生
- 床版下面での漏水の有無
- 舗装の異常  
(ポットホールや円形にクモの巣状のひびわれ等が発生)
- 床版下面に遊離石灰の析出
- 舗装の異常部からの土砂噴出
- 床版下面に氷柱状の遊離石灰
- 抜け落ちの有無
- 舗装下の滞水 (電磁波レーダ調査)

詳細調査

- 舗装の異常が発生している箇所での塩化物イオン濃度測定
- 舗装の異常が発生している箇所でのコンクリート削孔+孔内観察

近接目視から推定するための情報

- 錆汁の有無  
(舗装土砂噴出口・床版下面)

詳細調査

- 床版上面の電磁波レーダー画像

青字：近接目視で確認可能 赤枠：詳細調査で確認  
緑字：電磁波レーダを活用し確認

< 診断上の留意点 >

- 巻き上げられて床版下面に付着する塩分に起因する塩害は、飛来塩分による塩害の診断セットを参照する。
- ひびわれや打継目から塩分を含む水が浸透することで鉄筋腐食が発生する場合は、床版下面に錆汁が漏出することもある。
- 補修箇所の再劣化が頻発し、路線重要度も高い場合には、床版取替が望ましい。

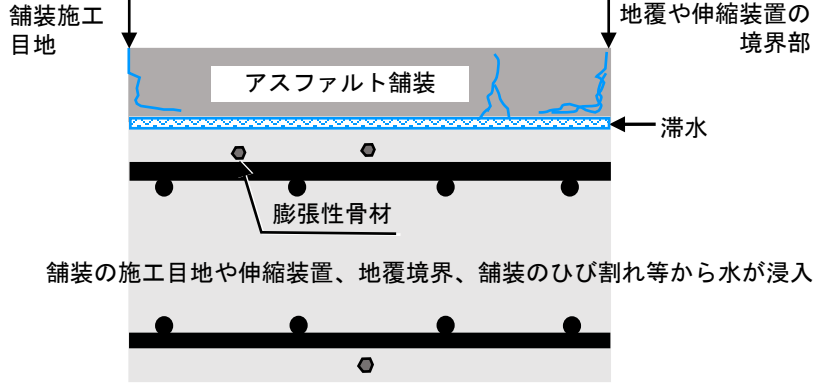
< 矛盾が無いことを確認するための台帳情報 >

- 凍結防止剤散布の有無
- 床版防水工の有無+前回実施からの年数

# 4. 土砂化\_アルカリ骨材反応 (ASR)

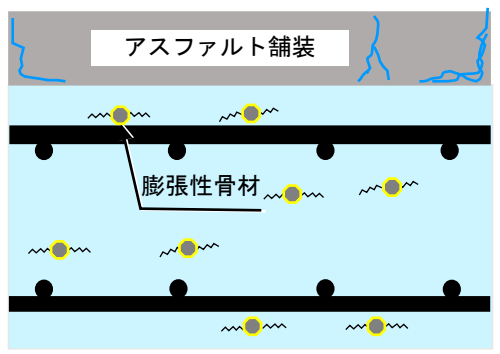
## メカニズム(1)

### 1. 膨張性骨材の使用 + 舗装下に漏水



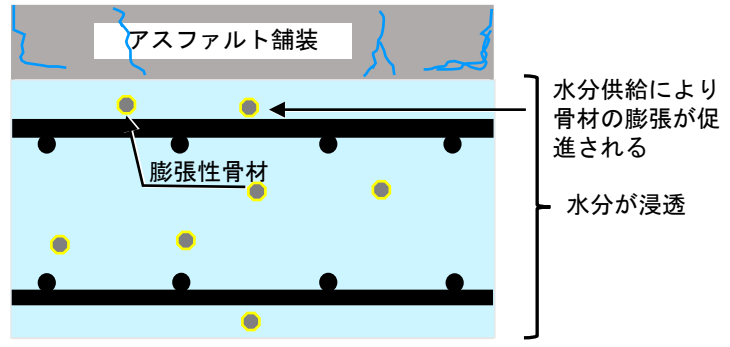
- 状態
- 路面水が舗装下に浸透
- 留意点
- 床版には変状未発生

### 3. 白色析出物の膨張



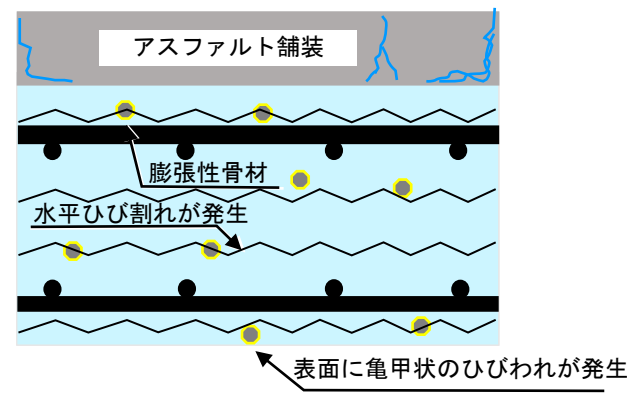
- 状態
- 白色析出物が水を吸収し膨張
  - 床版下面にもひびわれ発生
- 留意点
- 疲労とは異なり、ひびわれ間隔が鉄筋間隔より狭い場合がある。

### 2. 白色析出物の発生



- 状態
- セメント中のアルカリ分と膨張性骨材の反応により、アルカリシリカゲル（白色析出物）が生成される
- 留意点
- 水分供給により反応が促進

### 4. 水平クラックの発生

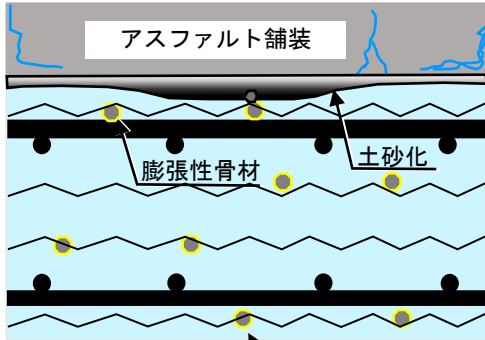


- 状態
- 相対的に拘束度の低い水平方向にひびわれが進展
  - 床版下面も亀甲状のひびわれや白色析出物が発生
- 留意点
- 路面の異常を伴う場合がある。

## 4. 土砂化\_アルカリ骨材反応 (ASR)

### メカニズム(2)

#### 5. かぶりコンクリートの土砂化



亀甲状のひびわれが進展し範囲が拡大する

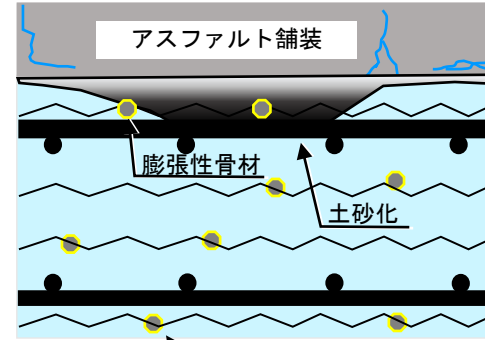
#### 状態

- 水平ひびわれ発生箇所に輪荷重が载荷されることで、表層が土砂化

#### 留意点

- 舗装の補修箇所に再劣化が生じたり、舗装の異常箇所直下に遊離石灰が発生していると、早期に次の状態へ進行

#### 6. 深層土砂化



亀甲状のひび割れが進展し範囲が拡大する

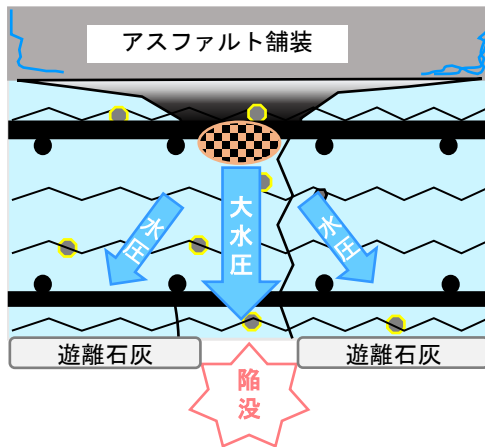
#### 状態

- 土砂化の厚さは上側鉄筋下面にまで達する場合あり

#### 留意点

- 氷柱状の遊離石灰が発生していると、抜け落ちまでの時間が短い

#### 7. 陥没



#### 状態

- 表層の土砂化により床版内部でASRが進行し、さらに土砂化範囲が深くなり抜け落ちが発生

#### 留意点

- 橋面上だけではなく、橋の下でも第三者被害の恐れがある。

# 診断セット【RC床版\_土砂化\_アルカリ骨材反応（ASR）】

## 診断の着目点と措置の方針

メカニズム		点検における着目点 (定期点検)	診断に必要な 詳細調査	診断の決め手となる情報	追加情報	措置の方針	工法例	対策区分 判定（案）
外観変状 無し	1.膨張性骨材の使用+舗装下に漏水	<ul style="list-style-type: none"> <li>床版下面、排水ます周辺からの漏水</li> <li>周辺構造物のASR原因の変状</li> <li>床版ひびわれ</li> <li>舗装下の滞水（電磁波レーダ調査）<sup>注6</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>残存膨張量試験</li> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>床版下面の漏水跡</li> <li>反応性骨材有り</li> <li>下部構造や近接構造物にASRを原因とする変状</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が一樣ではない</li> </ul>	-	長寿命化（遮水）	床版防水工	滞水している場合はC1（滞水していなければA又はB）
	2.白色析出物の発生			<ul style="list-style-type: none"> <li>反応性骨材有り</li> <li>ひびわれ周辺に白色析出物の発生</li> <li>床版下面の亀甲状ひびわれの発生</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が一樣ではない</li> </ul>	-			
	3.白色析出物の膨張			<ul style="list-style-type: none"> <li>反応性骨材有り</li> <li>白色析出物の増大、進展</li> <li>床版下面の亀甲状ひびわれの進展</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が一樣ではない</li> </ul>	-	床版防水工 +断面修復工 <sup>注1、注2</sup>		
	4.水平クラックの発生			<ul style="list-style-type: none"> <li>外観で判別できない場合、削孔+孔内の観察</li> <li>電磁波レーダ縦断図の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>削孔による水平クラックの確認</li> <li>反応性骨材有り</li> <li>白色析出物の増大、進展</li> <li>床版下面の亀甲状ひびわれの進展</li> <li>舗装の異常（はがれ、蜘蛛の巣状のクラック、ポットホール）</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が一樣ではない</li> </ul>		-	
外観変状 有り	5.かぶりコンクリートの土砂化	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の異常（はがれ、蜘蛛の巣状のクラック、ポットホール）</li> <li>反応性骨材有り</li> <li>舗装の異常が発生している箇所です砂が噴出</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が乱れている</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装の補修箇所に再劣化</li> <li>舗装の異常が発生している直下の床版下面に白色析出物</li> </ul>	延命+走行性の確保 <sup>注3</sup> (舗装更新または床版更新)	床版部分打替え <sup>注5</sup> or 床版全面取替え <sup>注5</sup>	C2	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>床版上側鉄筋程度までの深い土砂化</li> <li>舗装の異常が発生している直下の床版下面に遊離石灰</li> <li>縦断図の舗装と床版の境界が乱れている</li> </ul>	-	緊急措置 <sup>注4</sup> (規制+敷鋼板+床版更新)	E1			
	6.深層土砂化	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>氷柱状に白色析出物が析出している</li> </ul>		-	E1		
	7.陥没	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>抜け落ちの発生</li> </ul>	-	E1		

# 診断セット【RC床版\_土砂化\_アルカリ骨材反応（ASR）】

- 診断の着目点と措置の方針

- 注1 床版上面から断面修復を実施する際には、ウォータージェットによりはつり、断面修復部の変形性能を既設コンクリートに合わせることが重要である。必要に応じて、床版上面専用の断面修復材の使用を検討する。
- 注2 床版上面への断面修復は応急措置と考え、早期に再劣化の可能性がある。なお、早期の再劣化を防止するためには床版厚さ方向のはつり深さが重要だが、その目安は今後の研究にて検討予定である。
- 注3 走行性に影響を与える舗装の異常が発生している場合には通行規制が必要となる。
- 注4 上側鉄筋下面まで土砂化が進行し、その直下に遊離石灰が生じている場合には、抜け落ちまでの猶予がなく、緊急対応が必要となる。
- 注5 主桁の桁形式（合成桁/非合成桁）によっては床版撤去時の応力度に注意が必要である。
- 注6 定期点検の点検項目ではないが、便宜上、「点検における着目点」に記載している。
- ※措置の方針と工法例は管理レベル：高の橋梁に対するものを示す（管理レベル：中と低の措置方針と工法例は検討中）。
- ※措置は原則床版の補修補強の実施によらず水の浸入を止めることが基本であり遮水対策を行う必要がある。

## 4. 土砂化\_アルカリ骨材反応 (ASR)

### • 点検の着目点

< 損傷を特定するための点検時確認項目 >

青字：近接目視で確認可能 赤枠：詳細調査で確認  
緑字：電磁波レーダを活用し確認

- 下部構造にASRを原因とする変状
  - 近隣構造物でASRと思われる損傷がある場合、架設年次や材料の種類を考慮の上、ASRの発生環境にあると参考にする。
  - 床版下面の漏水跡
  - 床版下面のひびわれに沿った白色析出物
  - 水平ひびわれの有無
  - 使用骨材の反応性の有無
  - 舗装の異常  
(ポットホールや円形にクモの巣状のひびわれ等が発生)
  - 舗装の異常部からの土砂噴出
  - 床版下面に氷柱状の遊離石灰
  - 抜け落ちの有無
  - 舗装下の滞水
- 詳細調査
- 舗装の異常箇所でのコンクリート削孔+孔内観察
  - 促進膨張試験
- 近接目視から推定するための情報
- 舗装の異常と床版下面の漏水状況の位置関係
- 詳細調査
- 床版上面の電磁波レーダー画像

< 診断上の留意点 >

- 補修箇所の再劣化が頻発し、路線重要度も高い場合には、床版取替が望ましい。
- 架設年が古い橋梁では、架設されている地域に関わらずASRが発生する恐れがある。

< 矛盾が無いことを確認するための台帳情報 >

- 架設年 (1986年より前/以降)