

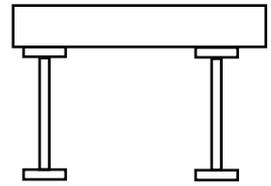
RC床版（塩害）

目次

0. 概要	3
1. 塩害_飛来塩	4
2. 塩害_海砂	10

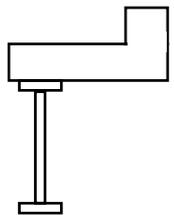
0. 概要

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



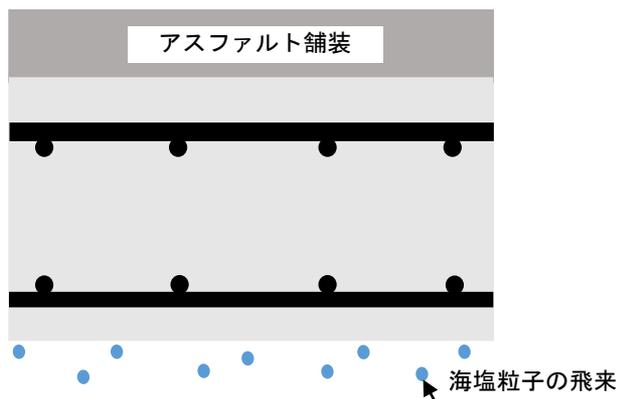
- 1. 鉄筋の腐食（塩分無し）
 - 2. 凍害
 - 3. 土砂化
 - 3.1 輪荷重
 - 3.2 凍害
 - 3.3 凍結防止剤による塩害
 - 3.4 アルカリ骨材反応
 - 4. 飛来塩による塩害
 - 5. 海砂による塩害
- ※赤枠部は床版一般部と共通

※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. 塩害_飛来塩

メカニズム(1)

1. 塩化物イオンを含む水の飛来



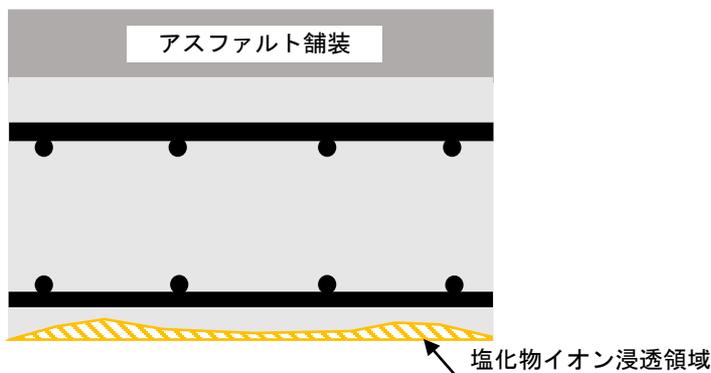
状態

- 塩化物イオンを含む水の飛来

留意点

- 海からの飛来塩だけではなく、凍結防止剤を散布する地区では、凍結防止剤を含む路面水の巻き上げにも注意

3. 内部への浸透・拡散



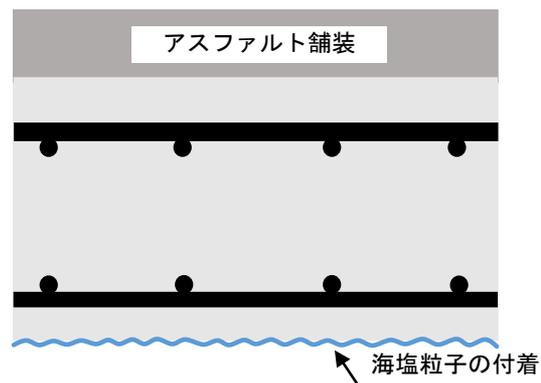
状態

- コンクリート内部への塩化物イオン浸透

留意点

- 浸透した塩化物イオンが多いと、表面被覆を実施しても内部鉄筋の腐食を予防できない場合がある。

2. コンクリート表面への付着



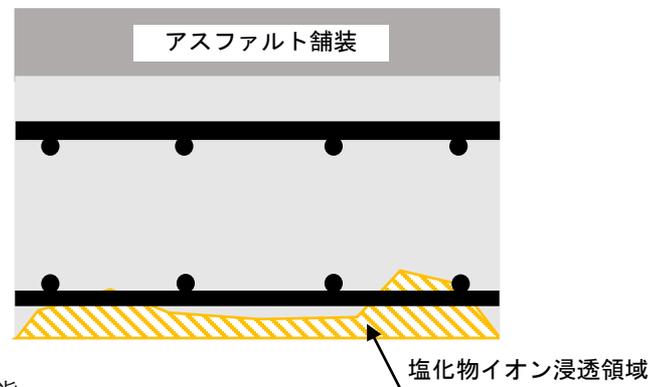
状態

- コンクリート表面に塩化物イオンを含む水が付着

留意点

- -

4. 鋼材周辺での塩化物イオンの濃縮



状態

- 下側鉄筋位置まで塩化物イオンが浸透

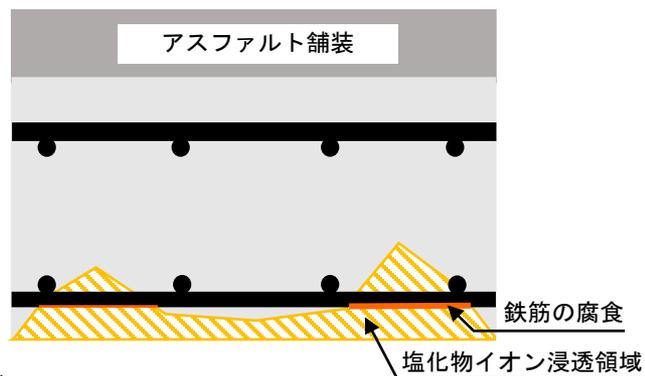
留意点

- 中性化を併発すると、下側鉄筋位置付近で塩化物イオンが濃縮

1. 塩害_飛来塩

• メカニズム(2)

5. 鋼材腐食の開始



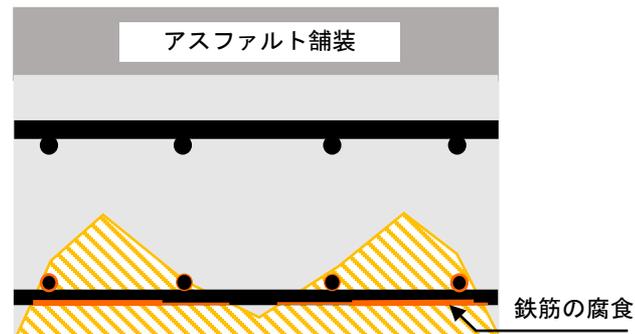
状態

- 下側鉄筋位置での塩化物イオン濃度が発錆限界を超過し、表面的な錆が発生

留意点

- 打継目などから錆汁が滲出する可能性がある

6. 腐食の進行



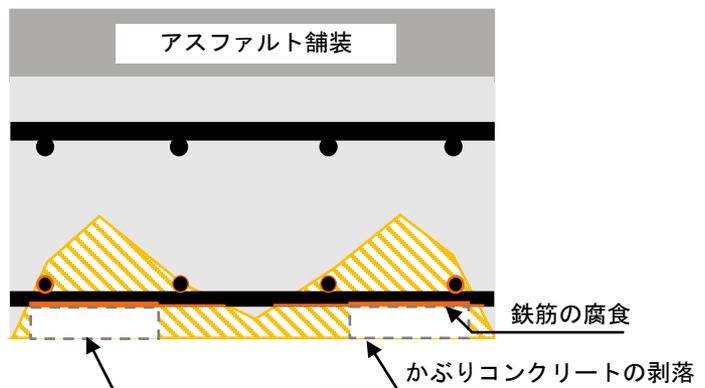
状態

- 下側鉄筋の腐食が進行し、腐食生成物の膨張圧によりひびわれが発生

留意点

- ひびわれの発生により、腐食速度が上昇

7. 鋼材腐食による断面欠損とかぶりコンクリートの剥落



状態

- 鉄筋腐食の進行により、内部鉄筋の断面が減少
- かぶりコンクリートの剥落

留意点

- 桁下条件によっては第三者被害が発生

診断セット【RC床版_塩害_飛来塩】

・ 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.塩化物イオンを含む水の飛来	<ul style="list-style-type: none"> 環境条件 凍結防止剤の散布 	-	<ul style="list-style-type: none"> 海岸からの距離、橋の陸側の地形、卓越する風向 凍結防止剤散布路線では隣接橋の有無 	-	長寿命化（塩分の遮断）	表面被覆工	A又はB	
	2.コンクリート表面への付着			<ul style="list-style-type: none"> 飛来塩分量計測 					<ul style="list-style-type: none"> 表面の塩化物イオン付着量
	3.内部への浸透・拡散	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 塩化物イオン濃度測定 	<ul style="list-style-type: none"> 内部の塩化物イオン濃度 < 1.2kg/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> 塩化物イオンの供給を断つことで、鉄筋位置の予測塩化物イオン濃度 < 1.2kg/m³ にできる 	-	延命（塩分の除去） または床版更新 ^{注1}	表面被覆工 + 断面修復工 ^{注2} or 床版部分打替え ^{注3} or 床版全面取替え ^{注3}	C1
				<ul style="list-style-type: none"> 塩化物イオンの供給を断つことで、鉄筋位置の予測塩化物イオン濃度 < 1.2kg/m³ にできない 	C2（鉄筋が腐食していなければC1とできる場合あり）				
	4.鋼材周辺での塩化物イオンの濃縮	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 塩化物イオン濃度測定、中性化試験 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋位置での塩化物イオン量 < 1.2kg/m³ 中性化深さ 	-	-			C2（鉄筋が腐食していなければC1とできる場合あり）
5.鋼材腐食の開始	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 はつり調査 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋位置での塩化物イオン濃度 > 1.2kg/m³ 鉄筋に表面的な腐食 	-	C2				
有り	6.腐食の進行	<ul style="list-style-type: none"> 床版ひびわれ 	-	<ul style="list-style-type: none"> 下側鉄筋に沿ったひびわれの発生 	-			C2	
				<ul style="list-style-type: none"> 床版下面からの錆汁の滲出 	延命（塩分の除去 + 曲げ補強） または床版更新 ^{注1}			表面被覆工 + 断面修復工 ^{注2} + 炭素繊維接着工 or 床版部分打替え ^{注3} or 床版全面取替え ^{注3}	C2
	7.鋼材腐食による断面欠損とかぶりコンクリートの剥落	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋の腐食 コンクリート剥離 	-	<ul style="list-style-type: none"> 腐食により鉄筋の断面積が減少 かぶりコンクリートの剥落 	-				C2

診断セット【RC床版_塩害_飛来塩】

- 診断の着目点と措置の方針

注1 桁下に道路や鉄道などがある場合には、早期に床版取替を実施することが望ましい。

注2 コンクリート内部の塩化物イオン量が多い場合には、塩分吸着剤を含む断面修復材の効果が期待できる場合がある。ただし、塩分吸着材を含む断面修復は含有する塩化物イオン量により材料費が大きく異なるため、工法選定時に注意する。

注3 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。

※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）。

※飛来塩分の付着は各部材に一様に付着することはないため、鋼橋主桁の塗装の剥がれなどを参考とし付着のムラを考慮すること。

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_塩害_飛来塩】

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"> ・損傷が認められない状態 ・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 ・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。 	-
B	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・変状の進行が緩慢であり、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。 	-
C1	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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、腐食が進行する可能性があるため耐久性確保(予防保全)の観点から、少なくとも次回点検までには補修される必要がある。 	・桁下空間の使用状況
C2	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鋼材位置での塩化物イオン量が$1.2\text{kg}/\text{m}^3$であり、または既に腐食が生じており、今後も損傷が進行する可能性が高い状態。5年間放置するとコンクリートの剥離、剥落等が生じる可能性が高く、耐久性と耐荷性の低下が懸念される。次回点検までに補修を行う必要がある。 	・桁下空間の使用状況

1. 塩害_飛来塩

• 点検の着目点

< 損傷を特定するための点検時確認項目 >

- ▶ 表面の塩化物イオン付着量
- ▶ 内部の塩化物イオン濃度
- ▶ 中性化深さ
- ▶ 内部鉄筋腐食状況
- ▶ 床版下面に鉄筋に沿ったひびわれ、剥離・鉄筋露出、うきの発生状況
- ▶ 桁下利用状況（第三者被害の可能性）
- ▶ 凍結防止剤散布路線では隣接橋、桁下道路の有無
- ▶ 鋼部材（主桁、横桁など）に塩害が原因と疑われる著しい腐食

詳細調査

- ▶ 飛来塩分量計測（土研法など）
- ▶ 塩化物イオン濃度測定
- ▶ 中性化試験
- ▶ 錆汁を伴うひびわれが発生している箇所でのはつり調査

近接目視から推定するための情報

- ▶ 床版下面の鉄筋に沿ったひびわれ
- ▶ 床版下面からの錆汁

青字：近接目視で確認 赤枠：詳細調査で確認

< 診断上の留意点 >

- ▶ 補修箇所の再劣化が頻発し、桁下への第三者被害が懸念される条件では、床版取替が望ましい。
- ▶ 必要に応じて「コンクリート橋の塩害に関する特定点検要領（案）」の内容を参照する。
- ▶ 飛来塩分の付着は各部材に一様に付着することはないため、鋼橋主桁の塗装の剥がれなどを参考に付着のムラを考慮すること。

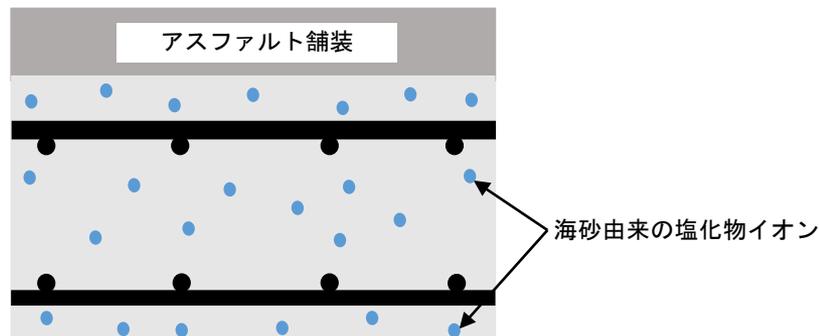
< 矛盾が無いことを確認するための台帳情報 >

- ▶ 海岸からの距離
- ▶ 橋の陸側の地形
- ▶ 卓越する風向

2. 塩害_海砂

• メカニズム(1)

1. 洗浄不十分の海砂使用



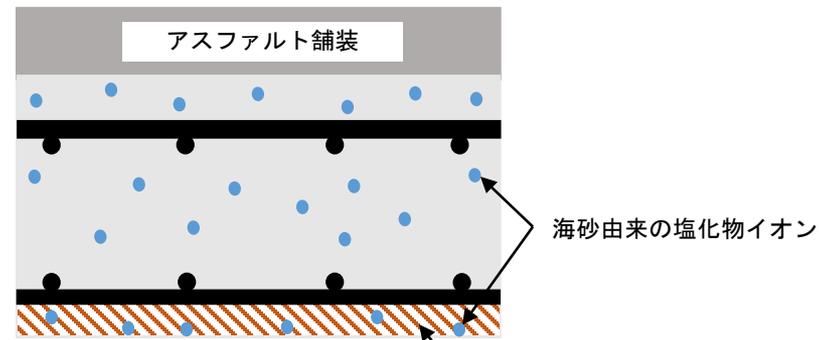
状態

- 海砂由来の塩化物イオンがコンクリート中に分布

留意点

- コンクリート中の塩化物イオン量の総量規制に関する通達が適用される前の構造物では注意が必要

2. 中性化の進行



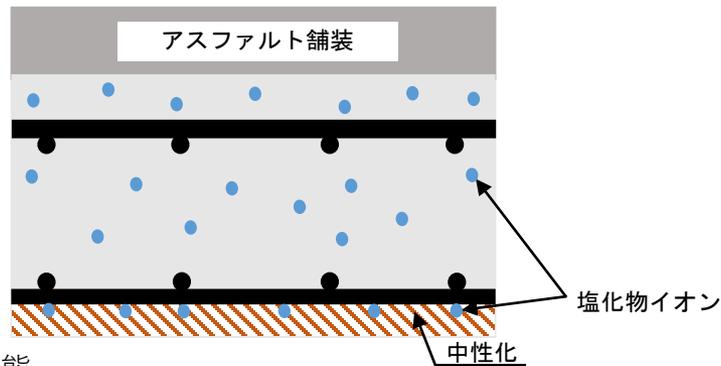
状態

- 床版下面で中性化が進行

留意点

- 10年に1回程度の頻度で中性化深さを計測することが望ましい。

3. 塩分濃縮による鉄筋位置での塩化物イオン濃度増加



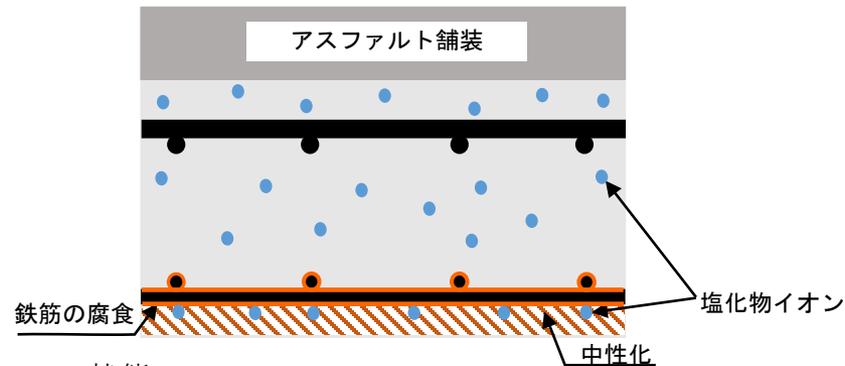
状態

- 中性化が進行した箇所で塩化物イオン濃度が増加

留意点

- 中性化により細孔溶液中の塩化物イオン濃度が増加し、表面の塩化物イオンがコンクリート内部に移動

4. 下側鉄筋の一斉腐食



状態

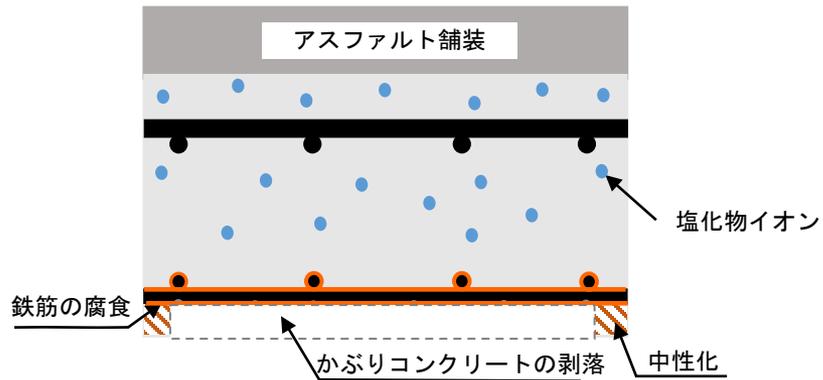
- 下側鉄筋の表面的な腐食が広範囲で発生

留意点

- 広範囲で同時に腐食が進行する場合がある。

- メカニズム(2)

- 5.床版下面のかぶりコンクリートの剥落



状態

- 鋼材腐食の進行によりかぶりコンクリート剥落

留意点

- 第三者被害の可能性

診断セット【RC床版_塩害_海砂】

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.洗淨不十分の海砂 使用	-	<ul style="list-style-type: none"> 塩化物イオン濃度測定 中性化試験 	<ul style="list-style-type: none"> 内部の塩化物イオン濃度 	-	長寿命化（塩分の除去または中性化の進行防止）	断面修復工 ^{注2} または表面被覆工	海砂使用の疑いがあればS1（海砂と特定されたらC2）
	2.中性化の進行			<ul style="list-style-type: none"> 中性化深さ 				
	3.塩分濃縮による鉄筋位置での塩化物イオン濃度増加	<ul style="list-style-type: none"> 桁下条件 	<ul style="list-style-type: none"> 塩化物イオン濃度測定 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼材位置での塩化物イオン濃度 桁下利用状況（第三者被害の可能性） 	-	長寿命化（塩分の除去または更新 ^{注1} ）	断面修復工 ^{注2} or 床版全面取替え	
外観変状 有り	4.下側鉄筋の一斉腐食	<ul style="list-style-type: none"> 桁下条件 剥離・鉄筋露出 	-	<ul style="list-style-type: none"> 剥離・鉄筋露出、うきの発生 桁下利用状況（第三者被害の可能性） 	-	延命（塩分の除去+耐力の回復または更新 ^{注1} ）	断面修復工 ^{注2} + 炭素繊維接着工 or 床版全面取替え ^{注3}	C2
	5.床版下面のかぶりコンクリートの剥落	<ul style="list-style-type: none"> 桁下条件 剥離・鉄筋露出 鋼材腐食 	-	<ul style="list-style-type: none"> 鋼材腐食状況 桁下利用状況（第三者被害の可能性） 	<ul style="list-style-type: none"> 補修箇所 の広範囲に 再劣化が 発生 	延命（塩分の除去+耐力の回復または更新 ^{注1} ）	床版全面取替え ^{注3}	C2

注1 桁下に道路や鉄道などがある場合には、早期に床版取替を実施することが望ましい。

注2 コンクリート内部の塩化物イオン量が多い場合には、塩分吸着剤を含む断面修復材の効果が期待できる場合がある。ただし、塩分吸着材を含む断面修復は含有する塩化物イオン量により材料費が大きく異なるため、工法選定時に注意する。

注3 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。

※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）。

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_塩害_海砂】

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
S1	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none">・構造物に海砂が使用されているかを明確にする必要がある。	—
C2	<p>〈理由〉</p> <ul style="list-style-type: none">・鋼材位置での塩化物イオン量が1.2kg/m³であり、または既に腐食が生じており、今後も損傷が進行する可能性が高い状態。5年間放置するとコンクリートの剥離、剥落等が生じる可能性が高く、耐久性と耐荷性の低下が懸念される。次回点検までに補修を行う必要がある。ただし、第三者被害の影響がある場合は早急な措置が必要となる。	・桁下空間の使用状況

• 点検の着目点

< 損傷を特定するための点検時確認項目 >

- ▶ 内部の塩化物イオン濃度
- ▶ 中性化深さ
- ▶ 内部鋼材の腐食状況
- ▶ 床版下面にひびわれ、
剥離・鉄筋露出、うきの発生状況
- ▶ 桁下利用状況（第三者被害の可能性）

詳細調査

- ▶ 塩化物イオン濃度測定
- ▶ 中性化深さ試験
- ▶ 錆汁を伴うひびわれが発生している箇所ではつり調査

近接目視から推定するための情報

- ▶ 床版下面のひびわれからの錆汁

青字：近接目視で確認 赤枠：詳細調査で確認

< 診断上の留意点 >

- ▶ 海砂由来の塩害は広範囲で一律に損傷が進行し、剥落が発生する可能性があるため、定期点検時に中性化の進行速度を確認することが望ましい。
- ▶ 補修箇所の再劣化が頻発し、桁下への第三者被害が懸念される条件では、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 >

- ▶ 架設年（S63より前／以降）