

ベテランが教える

橋梁点検図鑑



SGST 東海構造研究グループ

目 次

1. 挨拶	1
2. 執筆者一覧	2
3. 鋼橋の損傷事例 (MK 橋 橋梁諸元)	3
3-1 桁端部の腐食	4
3-2 伸縮装置と遊離石灰	7
3-3 飛来塩分	10
3-4 継手部の腐食	13
3-5 排水管	17
3-6 沓座モルタル	18
3-7 ケーブル・ターンバックルの損傷	19
3-8 トラス橋のき裂 (原因が特定できなかった事例)	21
3-9 橋歴板・橋名板	23
4. コンクリート橋の損傷事例 (NS 橋 橋梁諸元)	24
4-1 主桁部のうき・ひび割れ	25
4-2 主桁部の鉄筋露出	29
4-3 床版部の遊離石灰	30
4-4 再劣化	31
5. 色々な橋の損傷事例	32
5-1 H桁橋 (AZ 橋 橋梁諸元)	32
5-2 鉸桁橋 (OT 橋 橋梁諸元)	42
5-3 耐候性鉸桁橋 (KS 橋 橋梁諸元)	47
5-4 吊橋 (人道橋) (SW 橋 橋梁諸元)	51
5-5 トラス橋 (TG 橋 橋梁諸元)	53
5-6 トラスドランガー橋 (OW 橋 橋梁諸元)	55
5-7 ポストテンション T 桁橋 (NS 橋 橋梁諸元)	60
5-8 ボックスカルバート (GK 橋 橋梁諸元)	65
5-9 RCT 桁橋 (OP 橋 橋梁諸元)	67
7. あとがき	70



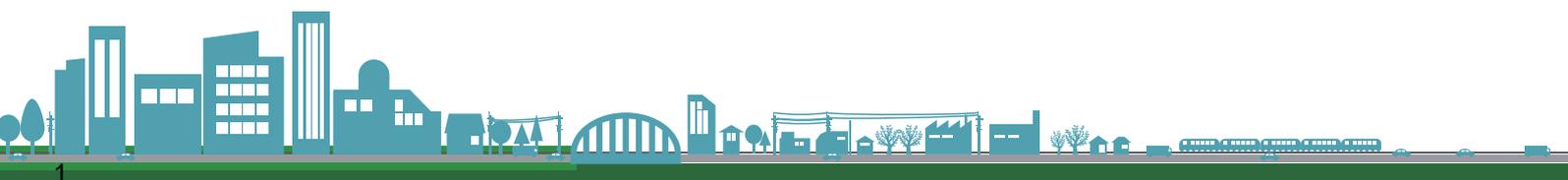
1. 挨拶

橋梁は、私たちの生活を支える重要な社会インフラの一つであります。日々の移動や物流を支えるだけでなく、地域と地域、すなわち、人と人をつなぐことができます。その役割を果たし続けるためには、適切な維持管理が欠かせません。橋梁の維持管理は、理論だけでなく現場での経験も重要であり、ベテランになればなるほど、適切な判断ができるようになります。そのため、ベテランの知識や経験を若手技術者に引き継ぐことは、橋梁の維持管理において非常に重要な課題です。しかし、残念なことに、技術を極めてきた無骨なベテラン世代の多くの皆様は、うまく若い世代にその知識や経験を伝えることが苦手であります。そのようなベテラン世代が作成された技術書の中には、堅苦しいものが多いのが現状です。

そこで、本図鑑は、地方自治体の若手技術者の皆様を対象に、橋梁点検の基本をわかりやすく伝えるために、堅苦しい技術書ではなく、肩肘張らずに学べる内容を目指しました。具体的には、ベテランが培ってきた現場での知識や経験、さらには点検業務に取り組む姿勢を若手技術者に伝えるために、あまり実在はしていないかもしれませんが、「やさしめのベテランさん」と「やる気に満ち溢れた（メンタル強めの）新人さん」に本図鑑内にご登場いただき、その二人の会話形式の漫画とすることで、皆様の学びを深めていただくことを試みました。

本図鑑を通じて、若い世代の技術者の皆様が、「やさしめのベテランさん」の知識や経験等に触れ、橋梁点検の基本や現場での視点を学び、技術者としての成長に少しでも寄与できれば幸いです。

橋梁補修要領作成に関する基本研究委員会
委員長 木下幸治



2. 執筆者一覧

橋梁補修要領作成に関する基本研究委員会

	氏 名	所 属
委 員 長	木下 幸治	福岡大学
委員会幹事	大塚 慎也	宇野重工株式会社
委員会幹事	荒川 慎平	日本車輛製造株式会社
委員会幹事	藤原 史	瀧上工業株式会社
委 員	深谷 亘	ヤマダイインフラテクノス株式会社
委 員	齋田 浩之	エバーストラクション株式会社
委 員	山本 正孝	株式会社 中部総合コンサルタント (2024年3月まで浜松市)
委 員	宮川 洋一	愛知県
委 員	餌取 明弘	株式会社 日新ブリッジエンジニアリング
委 員	坂井田 実	大日コンサルタント株式会社
委 員	大野 秀朗	株式会社 石田技術コンサルタンツ
委 員	広瀬 貴	株式会社 丸治コンクリート工業所
委 員	山本 滉太	株式会社 エイト日本技術開発
委 員	浅井 登志高	株式会社 鉞組



3. 鋼橋の損傷事例 (MK橋 橋梁諸元)

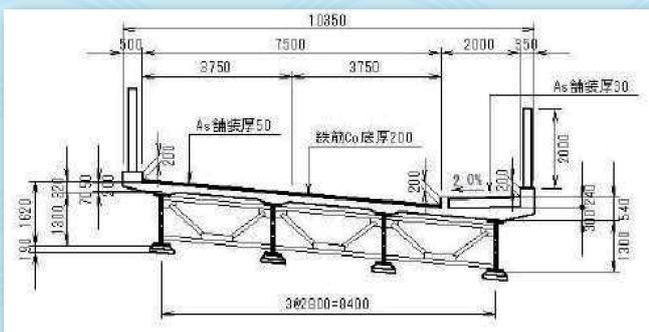
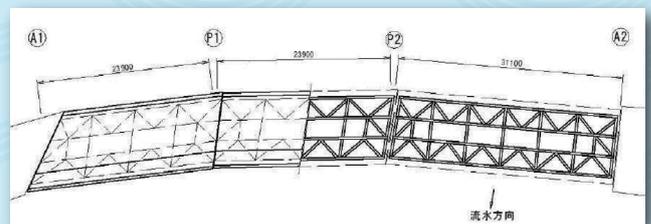
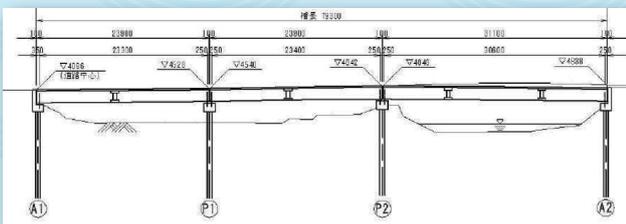
現地状況 (側面)



現地状況 (正面)



橋梁架橋位置



架設年次：1972年
 橋梁形式：3径間単純合成鋼桁橋
 支間長：23.3m+23.4m+23.6m
 床版：RC床版
 防錆仕様：塗装
 交差物：河川
 その他：塩害対策区分100m～

3-1 桁端部の腐食

キャラクター紹介

ベテラン上司
この道 30 年のベテランさん

新人さん
勉強熱心な頑張り屋さん



何かすごい腐食してるね。



そうですねじゃあ記録しますね。



写真撮るのはいいけどやることがあるんじゃない？腐食膨張した所はないの？

それも腐食で記録すれば…

膨張しているってことは板厚が減少していることでは？このままでは母材がどれだけ残っているか分からないよね。

それはやばい!! 膨張してる所を取り除かないと!

そうだね。ハンマーやブラシでサビを落とさないと

今度こそ写真を撮って終わりにしますね。

写真を撮るのも大事だけど減少範囲や腐食によって孔がどの程度あいてるか記録しないのかな？

そこまで要ります？

では、帰ってこの部分が緊急かどうかどのように判断するのかな？

設計計算すれば…あっ計算する際に減少量とか分からないと計算できませんよね。

そうだね。そこまで記録を取っておこう。

はい!

デジタルノギス

ノギス

マイクロメーター

超音波厚さ計

板厚計測機器例
トヨ HP、サトテック HP より



ここは完全に孔があいてますね。どちらも急いで対応する必要がありそうですね。



どちらも良くない状況だけど特に下の写真は緊急対応が必要だね。



どちらも孔があいているから緊急じゃないですか？



孔の開いてる箇所や範囲をよく見てごらん。



上の写真は桁端部の腹板だけ、下の写真はもう少し広い範囲ですね。支点上補剛材も孔があいていますね。



支承の上の腹板や支点上補剛材に孔があいていたら荷重を受け持てなくなる可能性があり、とても危険だね。桁先端部は荷重がかからないから影響は少ないけど。



どこが損傷しているかというのも大事な情報なんですね。





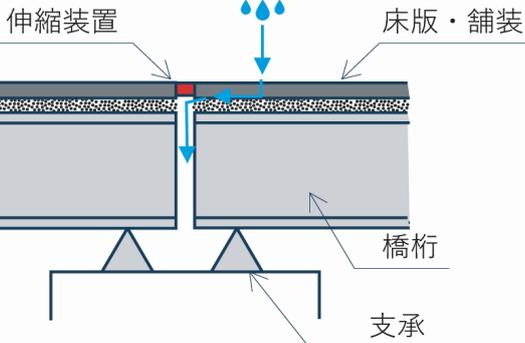
何箇所か支承付近を見てきましたが、あまり腐食していない箇所と腐食がひどい箇所がありますよね。同じ橋なのに不思議ですね。



場所によって雨水が滞水しやすかったり、湿気がこもりやすかったりするから、そういう箇所は腐食が進行しやすいんだよ。



なるほど。橋台付近は湿気が多いですもんね。



腐食のひどい箇所はどこからか水が浸入しているかもしれない。周りもよく見てみよう。



えーと... 床版付近に水の通った痕がありますね。



床版に遊離石灰も見られるね。水はけが良ければ問題にならないけど排水がうまくいわずに水はけが悪くなっていると床版や鋼桁に悪影響があるからね。伸縮装置付近にも問題があるかもしれないからよく見てみよう。



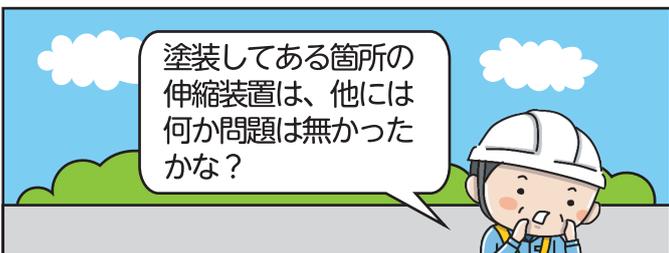
そうすると路面側からも点検した方が良さそうですね。



そうだね。桁下の調査が終わったら、漏水箇所付近の路面を見に行こう。



3-2 伸縮装置と遊離石灰

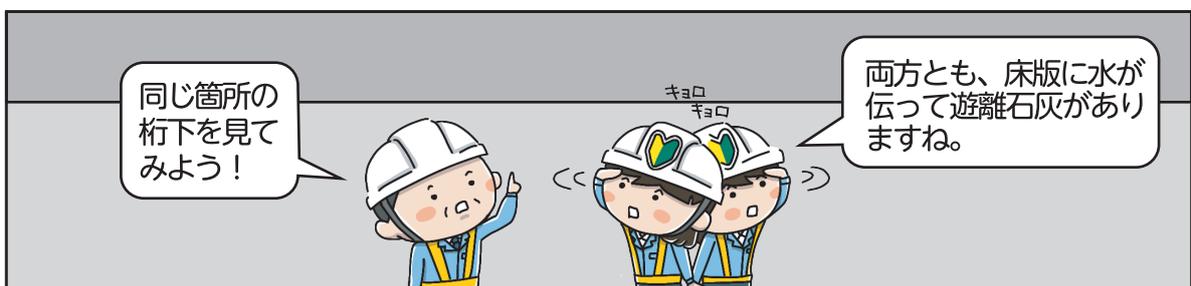
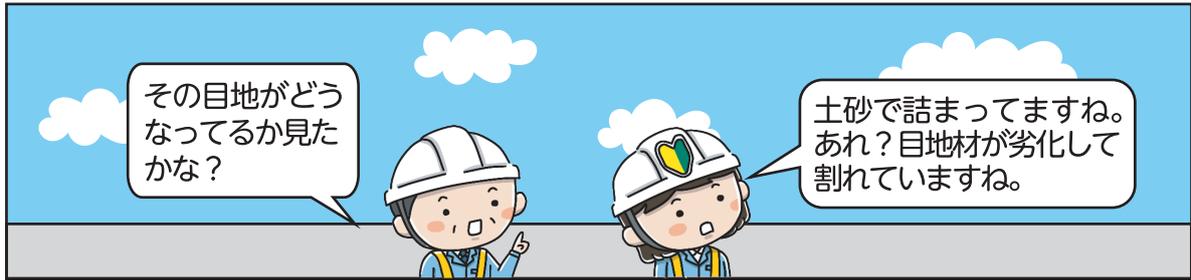


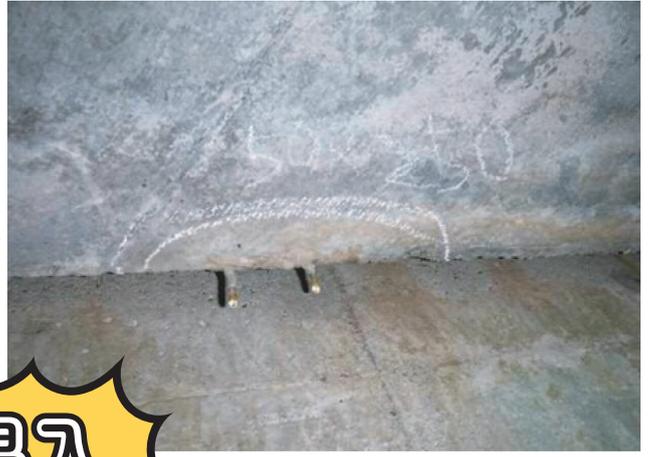
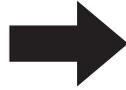


拡大

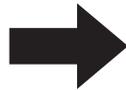


拡大





水の浸入



床版の遊離石灰があるってことは、さっきの伸縮部が土砂で詰まっていた箇所も劣化している可能性はないとは言えないね。



土砂を取り除かないと診断の正確性をあげることができなんですね。



他にも、土砂堆積はあったよね？



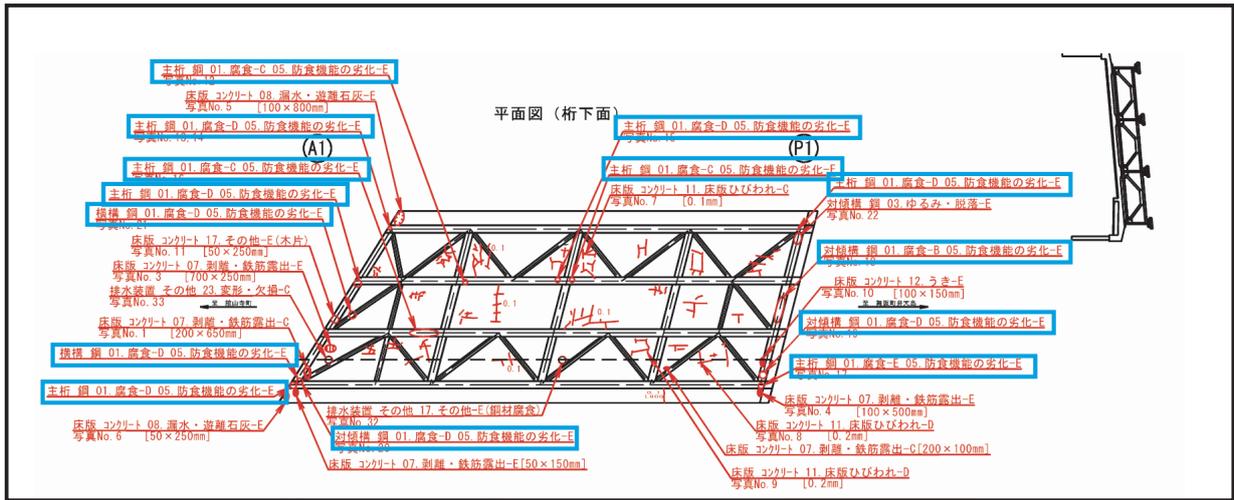
路肩にあった土砂を全部取り除かないといけないんですか？

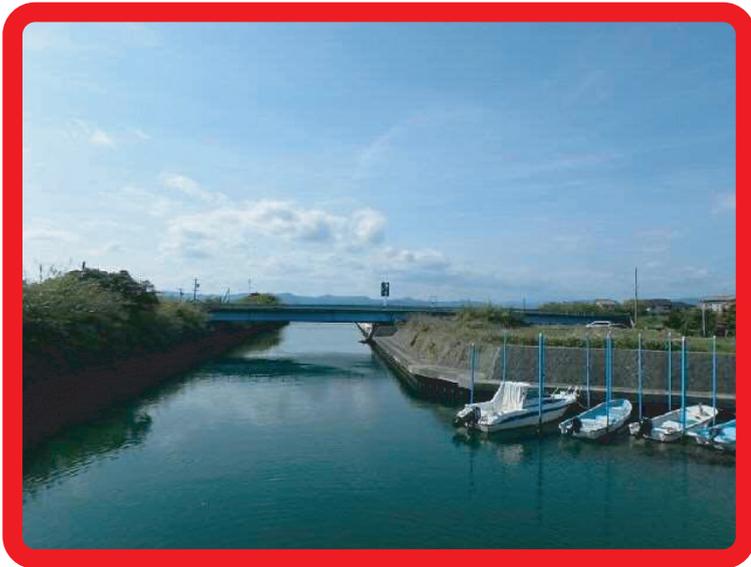


排水柵と排水管の点検が出来ないからね。あと、路面に戻る前に胸壁にも伝い水やその流れた跡がないか確認してしておこうね。



3-3 飛来塩分





この橋は？



川ですね・・・。
これ川としていいのかな？
でも川ですよ・・・。
あれ？塩分って、塗装に
とって悪いですよ。



塩分は、塗装に悪いわけではなく鋼材の腐食を促進させてしまうから良くないよね。長時間桁表面が濡れているような場所は注意して点検する必要があるね。じゃあどうやって、塩分が内桁についたのかな？あと、外桁の外側はなぜ損傷が少ないのかな？

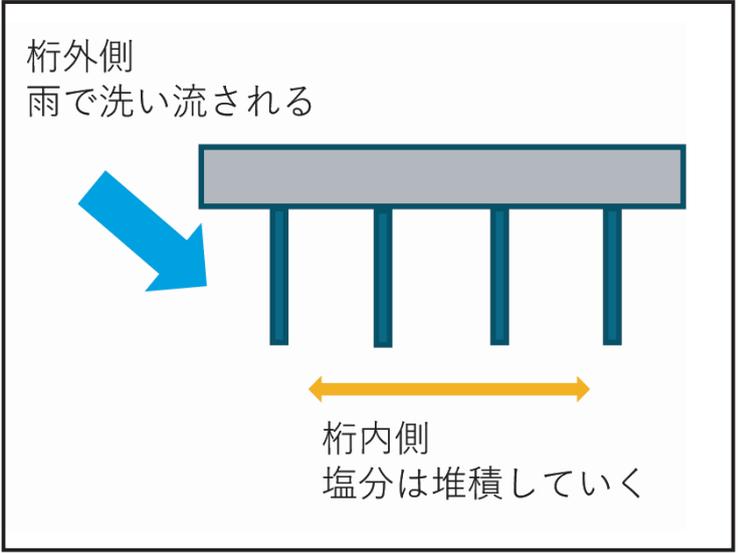


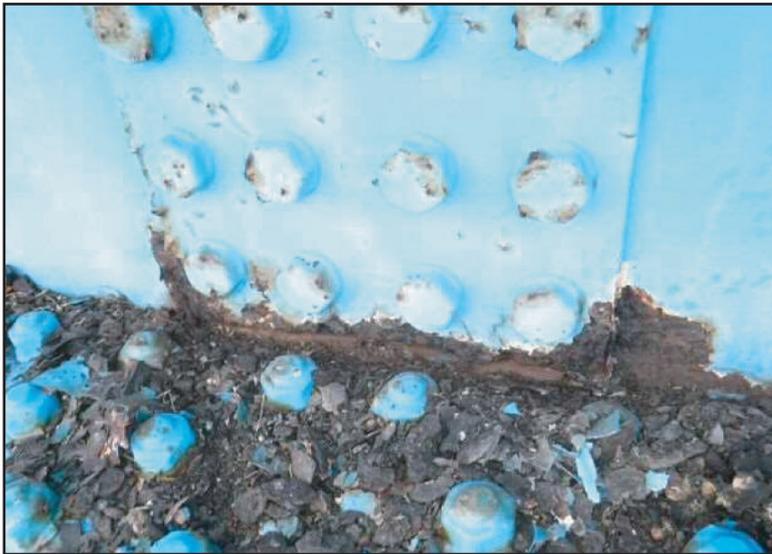
桁全体には、潮風が当たるから、塩分がつきそうかなあ外側は???



なんか、天候が悪くなってきそうだね。

あっ！
雨で流されるんだ。





外側でも、ゴミが溜まると腐食するからね。

でも、下側の連結板（添接板）はゴミが溜まってないけど、腐食してますよ。



下向きのボルトや座金の角は塗膜が薄くなって錆び易いので、雨水や結露水が滴になって濡れ時間が長くなるんだよ。

濡れ時間が長くなる要因が色々あるんですね。

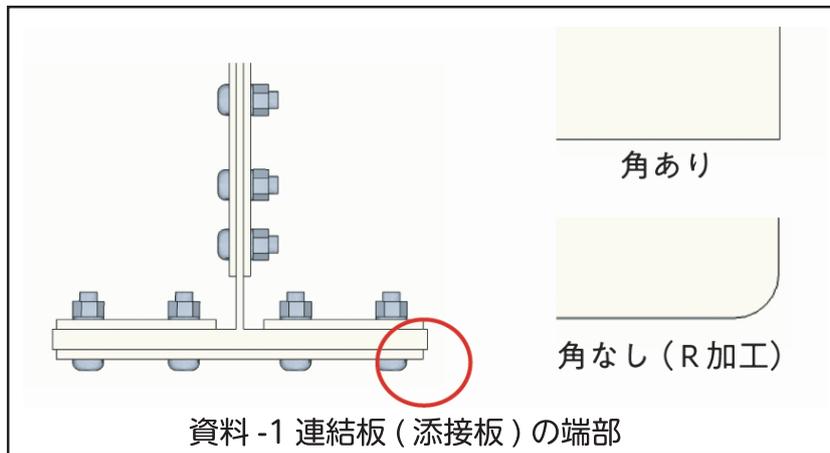


さっきのゴミのところも水分は残りやすいからだと思うよ。塗装の劣化や腐食の防止には、濡れても早く乾くことが重要だよ。

へえ
そうなんですね。



3-4 継手部の腐食





有害物質	製造期間	備考
PCB (ポリ塩化ビフェニル)	昭和42年～昭和47年	可塑剤として使用された塩化ゴム系塗料に含まれている可能性あり
鉛・クロム	平成12年まで製造された	防錆を目的として使用された
コーラタール	平成21年にJIS規格の廃止	桁端部や箱桁内面で使用された

資料-2 既設塗料に含まれる有害物質





HS 橋





理想は腐食してから塗り替えるのではなく、防食機能が劣化している段階で塗り替えを行って欲しい。腐食により孔があき、開口部を当て板により補修する事例もあるが、当板は補修後に作用する応力にしか抵抗しないため、元の耐久性には戻れないんだよ。

腐食する前の塗り替えが重要ですね。

この現場継手部もこのまま腐食が進行すれば、このような状況に陥るおそれがある。これは山間部にある橋の現場継手部で、河川の湿気により腐食がかなり進行している。このような状態になる前の早めの塗り替えが必要となるんだ。

へえ
そうなんですね。

3-5 排水管



3-6 沓座モルタル

※「沓座」は橋梁用語で「シューざ」と読みます。
支承(ししょう)は橋の履く沓(くつ)。
沓=靴=shoe



沓座モルタルの
役割って知ってる？

支承の土台ですか？



沓座モルタルは、下部と支承の密着、
高さ調整、鉛直荷重を下部に伝達する、
といった役割がある。
そのため十分な強度が求められるんだ。



地味だけど、大切な
役割なんですね。

だから、的確な点検が
求められるんだよ。



あれ？この沓座モルタル
割れてる！
大丈夫ですかね？



沓座モルタルの役割を思い出してみて。
役割が果たせないような損傷なら、直ちに
補修しないとイケないし、そうでなければ
様子を見るのだけれど。



じゃあ、この場合は
早めに対処したほうが
良さそうですね。

そういう観点で
点検することが
大事だね。



3-7 ケーブル・ターンバックルの損傷



そもそもなぜ法定点検をすることになったのですか？

中央道の笹子トンネルの天井落下事故がきっかけと言われてるよ。(2012.12.2 発生)

メンテナンスに舵を切れですね。
(H20.5.16 道路の予防保全に向けた提言。
H26.4.14 社会資本整備審議会 道路分科会 提言)

その通り。よく勉強しているね。

法定点検前はインフラの事故が話題になることがあったんですか？

そうだね。中部地方では、愛岐大橋(1999.3)や木曾川大橋(2007.6.20)のトラス斜材の腐食による破断、笹子トンネルと同じ年には原田橋のメインケーブル破断(2012.4.24 通行止め)、翌年には第一弁天橋のターンバックル破断(2013.2.10)などがあるよ。

当時は大変だったんですね。

そうだね。原田橋はその後、建設中の新橋が落橋する斜面崩壊もあり、大変だったよ。

点検の重要性が改めて認識される出来事だったんですね。

一言では言えないけど、多くの方の努力と協力で現在に至っているんだよ。

点検していれば、未然に防げたんですかね？

近接目視していても、防げなかった事例もあれば、打音していても見つかったかどうか疑問なものもあるよ。事例を沢山紹介して、今後のインフラメンテナンスに活かすことが大切なんだ。この図鑑もその一つなんだ。

諸先輩方の努力の上に現在があるんですね。

SGSTには色々な方が所属しているから、交流を深めるといいよ。





研究機関への部材提供状況



3-8 トラス橋のき裂（原因が特定できなかった事例）



3-9 橋歴板・橋名板





4-1 主桁部の浮き・ひび割れ



主桁部の浮き（主桁桁端部）

主桁端部に何か印があるね。「400×200」とチョークで書いてあるね。



浮きでしょうか？見た感じ、正常に見えるのですが…。



そうだね。見た目は何も異常（浮き）が無いように見えても、打音検査すると異常が分かる場合があるよ。特に主桁端部は、点検時には要注意箇所だよ。



なぜでしょうか？



点検ハンマー



コンベックス

このように遊間が広い場所は、打音検査ができていいけど、できない場合もあって見た目で異常が分かるようになった時にはかなり劣化損傷が進行していて、補修に費用がかかってしまう場合があるよ。



なるほど。

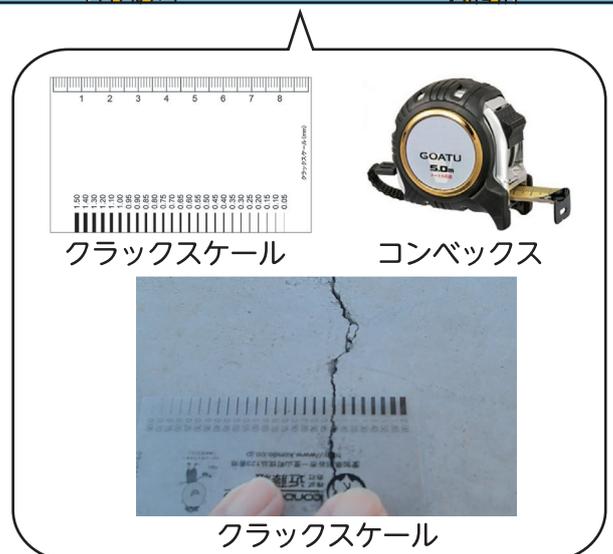


主桁端部は、伸縮装置などの劣化から雨水が滴下したりして、水がかかる。コンクリートの劣化損傷などでひび割れがあるとそこに水が入り込み、鋼材腐食が進み、浮きが発生する場合があるよ。主桁端部の鉄筋かぶりが少ないことが原因の場合があるよ。



主桁端部の点検は重要なんですね。また、このような箇所の鉄筋かぶりの影響が大きいんですね。





主桁部のひび割れ（遊離石灰あり）



主桁上部にひび割れがあるね。



なんでこんな所にひび割れがあるんだろう。それと、白いものが出ていますね。なんだろう。



このひび割れは、施工が関係しているかもしれないね。それと白いものは「遊離石灰」で、このひび割れが貫通して水道（みずみち）ができていない証拠でもあるよ。

施工が関係しているってどういうことですか？



施工的要因は、不適切な打重ねや配筋不良、硬化中の振動などがあるけど、このひび割れは不適切な打重ねっぽいね。上手く打重ねができず境界ができてしまい、貫通してしまって上面からの水が入ってきて遊離石灰という白いものが出てくるようだね。

へえー そうなんですね。



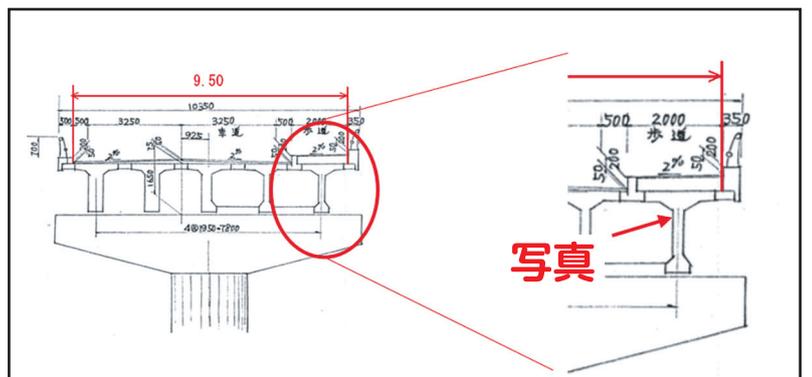
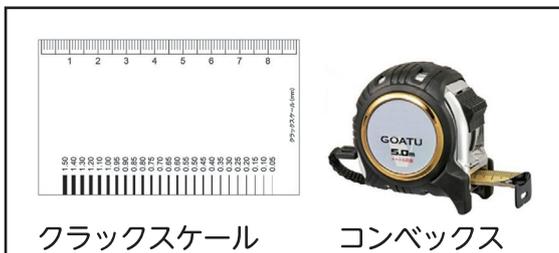
遊離石灰があるので、水道（みずみち）がある。そのため、上面側の防水をしないとイケないね。

ということは・・・補修する場合は、上面側の防水をしてからひび割れの補修をしないとイケないってことでしょうか？



その通りだよ。水は上から来るからね。補修する場合は、補修の順番も考慮しないと補修の意味が無くなるよ。再劣化もあり得るからね。

はい。今後はひび割れができた背景を考えながら点検したいと思います。



4 - 2 主桁部の鉄筋露出



コンクリートが浮いてるね。



かなり広範囲で浮いてますね。



どうしてコンクリートが浮いているか分かるかな？



鉄筋が錆びて…。



そうだね。鉄筋が腐食して膨張し、腐食膨張圧でかぶりコンクリートにひび割れが発生して浮いたんだよね。発生したひび割れから酸素、水、または塩化物イオンが侵入し、鉄筋の腐食を促進させて、かぶりコンクリートが剥離、剥落するんだよ。



ここにコンクリートの浮きが剥離した箇所があるから見てみなよ。



本当だ。鉄筋がかなり錆びてますね。



鉄筋の断面積も減少してるのがよく分かるね。



はい。でもどうして鉄筋はコンクリートで囲まれているのに錆びたのかな？



コンクリート内の鉄筋の腐食の原因は、ひび割れから水や酸素が浸入するからだよ。



じゃあ、ひび割れはどうして発生したのかな？



ひび割れの発生原因は、調査してみないと、はっきりとは分からないけど、乾燥収縮や温度変化、荷重、経年劣化などが考えられるよ。中性化が進むとコンクリート内部の鉄筋に錆が発生しやすくなって、鉄筋の膨張により内部から力が掛かってひび割れが発生し、コンクリートの破壊を引き起こしてるんだよ。



4-3 床版部の遊離石灰



排水管周りは健全かな？

多分大丈夫だとは思いますが、白い粉みたいなのがあるのが気になります。

これは、遊離石灰と呼ばれる現象だよ。床版内部に浸入した雨水などの水分と一緒にひび割れを通じて外へ出てきたものが、あの白い粉だよ。

遊離石灰があること自体は問題無いんですね。

そうですね。でも水の供給が続けば内部で発生した遊離石灰がコンクリートを膨張させてひび割れを生じさせる場合もあるから、進行しているかどうかの確認が重要だね。

多分、排水管の周りだから水の供給はあるんですね。

そうですね。上部から床版内部に水が浸入しているね。遊離石灰を触ってみて、乾いているようであれば大丈夫だけど、今後の状況は注意深く見ておく必要があるね。

こっちはつらら状になってるね。

本当だ！

どうしてつらら状になるんだっけ？

水の供給が続いているんですね。

そうですね。白く乾いているうちはひび割れも塞がるしコンクリートの強度が落ちないから問題ないけど、水の供給が続くようになってつららができ始めたら要注意だよ。

これはどうなるんですか？

つららの色が茶色っぽくなると要注意だね。茶色くなるのは錆汁が混じっていて、ひび割れから供給される水分と酵素で鉄筋が腐食している可能性が高いことなんだ。この場合、浮きが発生していないか打音で確認すると良いよ。

損傷の進行を止めるには、水の供給を止めないといけないね。

4-4再劣化



参考) 再劣化について

劣化状況は個々の橋梁により異なるため対策工の見極めが大事。
維持管理の記録を残すこと。
原因の除去が不十分、設計は妥当だったか、補修範囲は妥当だったかなど環境状況や施工状況など総合的に判断する。

左写真のような例は、錆汁が見えるのではつりの範囲が足りなかった、鉄筋の処理が不適切、劣化原因の除去が不十分だったのが原因だと推定される。

5 色々な橋の損傷事例

5-1 H桁橋 (AZ橋 橋梁諸元)

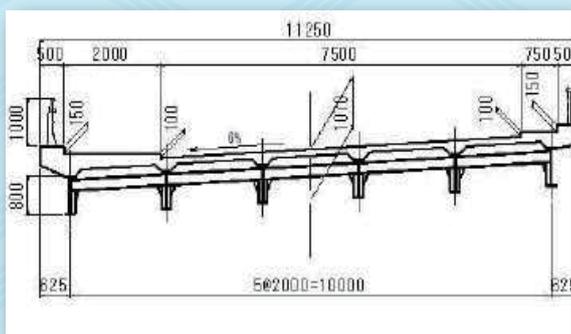
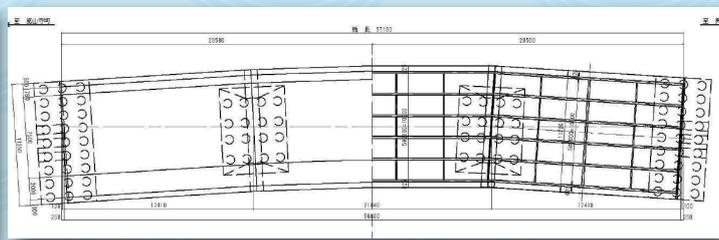
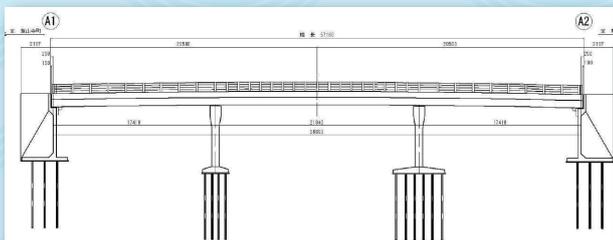
現地状況 (側面)



現地状況 (正面)



橋梁架橋位置



架設年次：1973 年
橋梁形式：3 径間連続 H 桁橋
支間長：17.4m+21.8m+17.4m
床版：RC 床版
防錆仕様：塗装
交差物：湖
その他：塩害対策区分 海上部

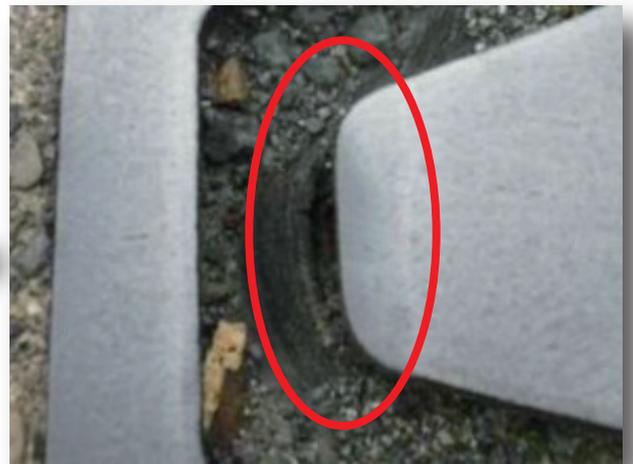
伸縮装置の劣化事例

対象部位：伸縮装置

損傷名：変色・劣化



拡大



推定原因

経年劣化

現場での確認事項

橋面側のゴムなどに隙間があるか
桁下側に影響が生じていないか確認する

関連損傷例

胸壁の遊離石灰・伝い水・伝い水跡・橋台天端の土砂堆積
鋼桁の場合には、下フランジ上側に土砂堆積
鋼桁の主桁・横桁の腐食・防食機能の劣化・変形・欠損
支承の腐食・防食機能の劣化
伸縮装置（桁下側）の腐食・防食機能の劣化

踏査時のポイント

橋台（縦壁）前面に伝い水やその流れた跡の有無を事前に調べる（確認できる場合）
調査の際には、踏査情報を確認するため、橋面から点検した場合でも、伸縮装置の損傷を
もれなく拾うことが容易にできる

次ページ以降、関連損傷あり

memo

橋台天端における土砂堆積事例

対象部位：橋台天端

損傷名：土砂堆積



推定原因

水により橋面などから土砂が、橋台天端などに堆積

現場での確認事項

- ・内桁側
土砂は伸縮装置の劣化から桁下に入りやすい
- ・外桁外側
地覆部に目地材などが充填されていないものは、土砂が非常にたまりやすい環境になる
そのため、地覆部の伸縮装置（目地材含む）の有無は非常に重要となる
- ・風による影響もあるため、伸縮装置が健全であっても堆積する可能性はある

現地での対処

支承や鋼桁の上部工部に土砂が堆積している場合には、現地点検前に撤去前写真を撮影し、撤去後にも写真を撮影する
撤去し、その箇所の鋼部材が腐食していないかなどの点検を行う

土砂撤去の目的

土砂が堆積している状態では、雨水などで長期間湿潤環境になる
その結果、主桁・支承などの鋼部材の腐食が進行しやすくなる

memo

支承部の飛来塩分による腐食事例

対象部位：支 承

損傷名：腐 食



【参考】 比較的健全な支承



推 定 原 因

飛来塩分の影響と伸縮装置からの水分供給により、桁下の鋼部材の腐食は進みやすくなる

現場での確認事項

- 水の浸入経路はどこかを確認する
- 支承のみでなく、著しい腐食が主桁にないかを確認する
- 主桁と支承がボルトで接合されている場合には、ボルト部の確認も行う
- 腐食膨張が見られた箇所は膨張した箇所を撤去し、支承の機能を満足しているかを確認する
- 膨張箇所の減少量を計測し、減少している箇所を記録する
- 飛来塩分が多い環境のため、他の支承も同じような腐食を生じていないかを確認する

memo

伸縮装置下面の腐食事例

対象部位：伸縮装置

損傷名：腐食



接写



推定原因

橋面からの漏水による伝い水

原因となる関連損傷の確認

橋面側の伸縮装置（変色・劣化の有無）

現場での確認事項

手で触り、現在水が伝っているかの確認（可能であれば、降雨後の確認）

この損傷から考えられるほかの損傷

伝い水が主桁・横桁などまで伝っていないか
それによる、腐食、防食機能の劣化、変形・欠損の有無の確認

狭隘部での注意事項

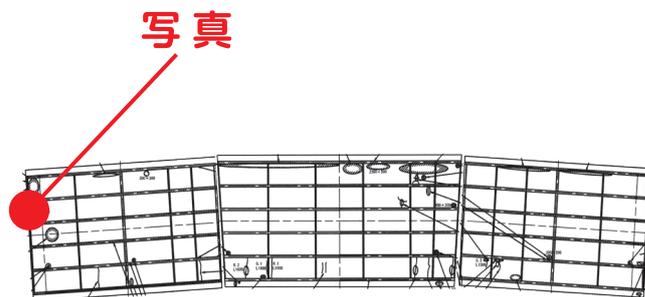
伸縮装置の下側は狭隘部になるため、非常に写真が撮りにくい
腐食範囲全体を写すことが困難な場合が多いため、腐食範囲は野帳に適切に記帳する必要がある

memo

下部工（胸壁）の伝い水事例

対象部位：胸 壁

損傷名：伝い水



推 定 原 因

伸縮装置の劣化

現場でしかできないこと

伝い水の橋面側の伸縮装置の劣化を確認する
橋台天端の土砂堆積の有無を確認する

注 意 項 目

伝い水箇所の、鉄筋露出は損傷の進行が早くなるため注意が必要

memo

上部工（鋼桁）の飛来塩分による腐食事例

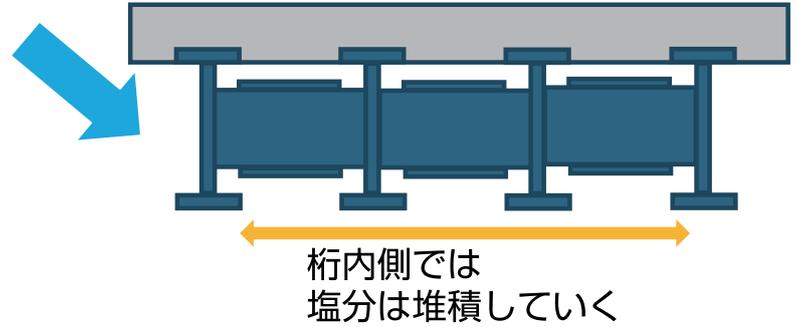
対象部位：主桁など

損傷名：腐食

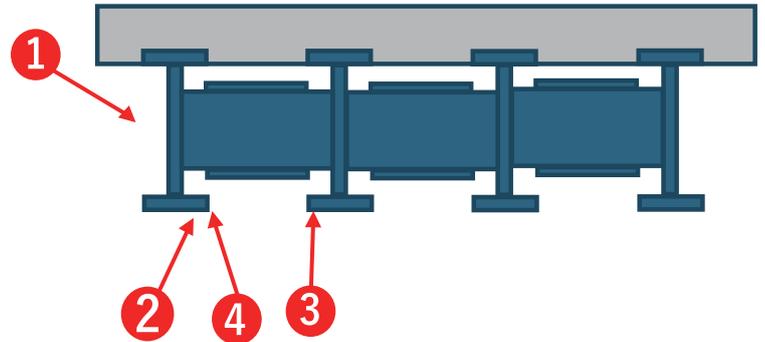
立地条件：海岸付近



桁外側は
雨で洗い流される



3-3 飛来塩分より



写真番号	部 位	損 傷 状 況
1	主桁外桁外側	大きな腐食はみられない
2	主桁外桁 下フランジ下側	主桁下側に腐食が見られる
3	主桁内桁	主桁・横桁に腐食が見られる
4	主桁外桁内側	支点上補剛材に腐食が見られる

上部工（鋼桁）の飛来塩分による腐食事例

対象部位：主桁など

損傷名：腐食

立地条件：海岸付近

推定原因

飛来塩分および桁下が湖による湿潤環境

腐食範囲の確認

- ・外桁の外側まで腐食している場合には、経年劣化などの別の原因との複合も考えられる
- ・飛来塩分の腐食促進の特徴として、外桁外側は雨水による洗い流しがあるため、腐食は促進されにくいですが、内桁、下フランジ下側に腐食が促進されやすい

要注意箇所

土砂堆積など湿潤環境となりやすい場所は、必ず土砂を撤去し、鋼部材に腐食や鋼部材の断面減少が生じていないかを確認する

参考ページ：3-3 飛来塩分（P10）

memo

高欄・防護柵の変形事例

対象部位：高欄・防護柵

損傷名：変形・欠損



推定原因

車両などの衝突

着目点

- ・変形している箇所の付け根が変形・欠損もしくは破断していないかを確認
- ・衝突箇所のみでなく柱などほかの部材に変形が生じていないかを確認
- ・高欄部材のみでなく、柱基部のコンクリート部材に、ひび割れや剥離・鉄筋露出などが生じていないかを確認
- ・同様の損傷が同じ橋梁内に生じていないかを確認
- ・既存の高欄の高さ、縦棧の間隔は計測を行う

写真撮影の注意点

変形は、撮影角度が変わるとわからないものがある
目でみて変形が読み取れない場合には、変形が明らかにわかるように変形箇所周囲にものをあて、変形が分かるようにすること
変形箇所は、問題が生じていない箇所をふくめて、撮影すること
局部のみの写真では、他者がみて変形と判断できない時がある

memo

海水の飛沫帯における下部工の剥離・鉄筋露出事例

対象部位：橋脚

損傷名：剥離・鉄筋露出

立地条件：海水の飛沫帯



推定原因

かぶり不足箇所への塩分浸透

進行性

内部への塩分浸透が生じるため損傷は広範囲に広がりやすい
かぶり不足箇所などは早期に剥離・鉄筋露出が生じやすい

調査例

コンクリートの塩化物イオン濃度
鉄筋の腐食状況の調査
かぶりの計測

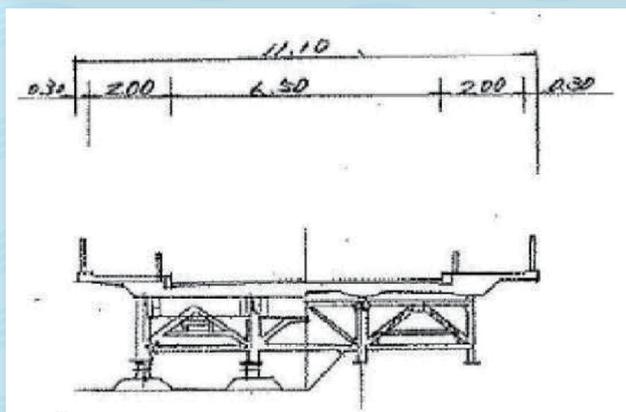
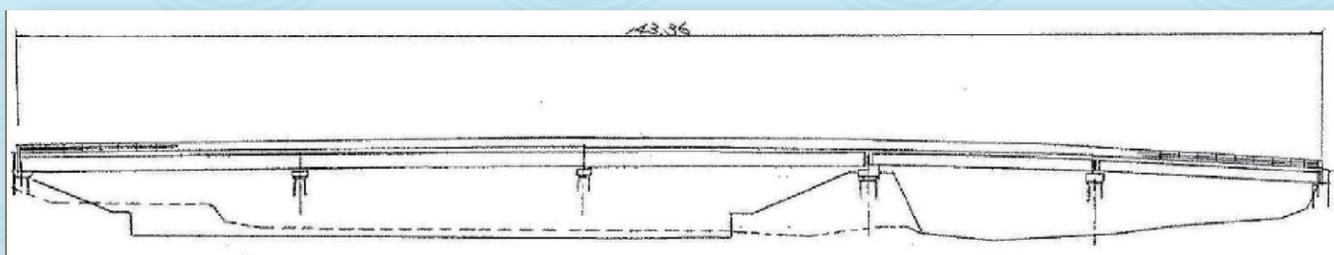
memo

5-2 鉸桁橋 (OT橋 橋梁諸元)

現地状況



橋梁架橋位置



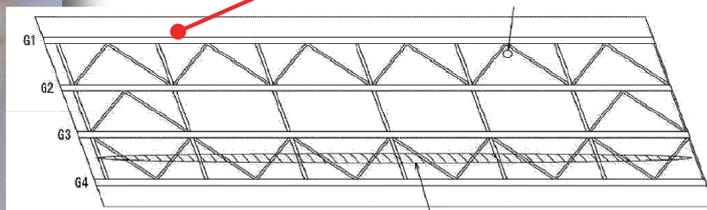
供用開始 1977 年
TL-20
交通量 14,895 台 (24 時間)
大型車交通量 1,436 台

支持金具不足・不良による排水管の断裂事例

対象部位：排水装置

損傷名：排水管の断裂

写真



推定原因

支持金具不足、不良

現場での確認事項

支持金具の状況（十分固定されているか）、腐食、破損など確認

対処方法

取り替え、支持金具の追加
可撓性を持つ排水管の採用も有効

ポイントなど

交差点の近くなど制動力がかかる橋梁では、揺れの発生頻度が高いので、揺れに弱い付属物などは注意が必要
点検時には架橋位置の特徴、交通量、大型車の割合など、揺れに影響する要因を観察する

memo

飛来塩分・海水の影響による腐食事例

対象部位：桁の下面

損傷名：腐食



推定原因

飛来塩分（気水域）、海水の影響

現場での確認事項

架橋位置の環境状況を確認
錆の進行状況の確認
残存板厚の確認など

対処方法

下塗り塗装の露出前に塗替えを推奨

ポイントなど

全面を対象として塗替えを基本とするが、橋梁の耐用年数などを考慮して、局部、部分塗替えも選択肢に入れても良い

腐食（飛来塩分）等によるボルト脱落事例

対象部位：桁接合部

損傷名：ボルト脱落



ヘッドマーク
高力六角ボルト F10T の例
画像出典：高力ボルト協会 HP
<http://www.kouriki-bolt.jp/maker4>

推定原因

F11T が使用されている可能性
腐食（飛来塩分）

現場での確認事項

ボルトがF11Tを使用していないか確認（ヘッドマークで確認できる場合もある）
ナット側の損傷状況を確認
他のボルトの緩みがないか打音点検を実施する

対処方法

ボルト交換

ポイントなど

一部分のみのボルト脱落なのか、全体に脱落しているのか確認
接合部の応力計算をして、F10T への交換が可能か検討する

memo

支承の可動不良によるローラーカバー破損事例

対象部位：支 承

損傷名：ローラーカバー破損



推 定 原 因

支承の可動不良

現場での確認事項

ローラー内部に腐食が無いか
土砂等の堆積が無いか確認
ローラーの機能が健全か確認

対 処 方 法

支承の交換など、機能回復できる方法があれば検討

ポイントなど

同じような箇所がないか、破損していない支承のカバー表面を近接目視

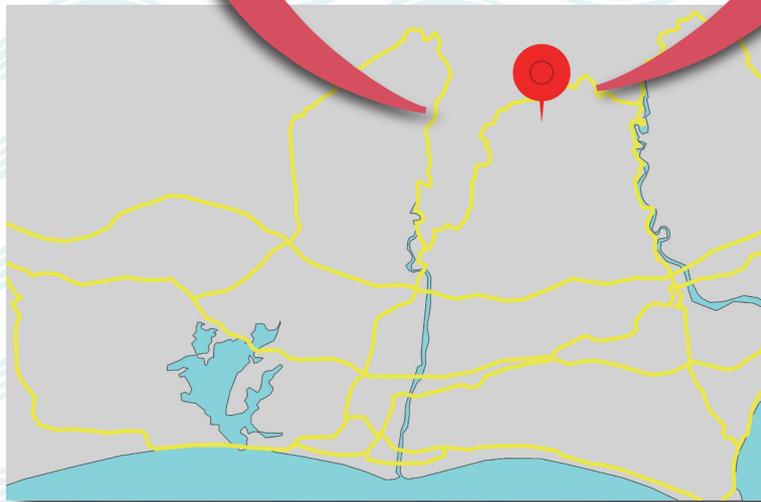
memo

5-3 耐候性鈹桁橋 (KS橋 橋梁諸元)

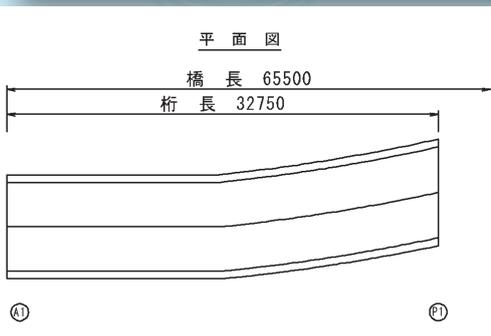
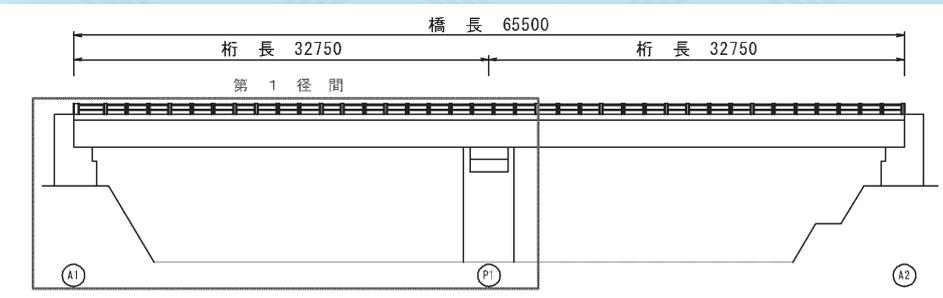
現地状況 (側面)



現地状況 (下面)



橋梁架橋位置



供用開始 2015 年
 B 活荷重
 交通量 467 台 (昼間 12 時間)
 大型混入率 7.3%

漏水・遊離石灰事例

対象部位：排水装置

損傷名：漏水・遊離石灰



推定原因

排水装置とコンクリートの境界面からの浸水

現場での確認事項

排水装置の周りはしっかり近接目視し叩いて観察
遊離石灰の状況が変化していないか、前回調査と比較することも大切

対処方法

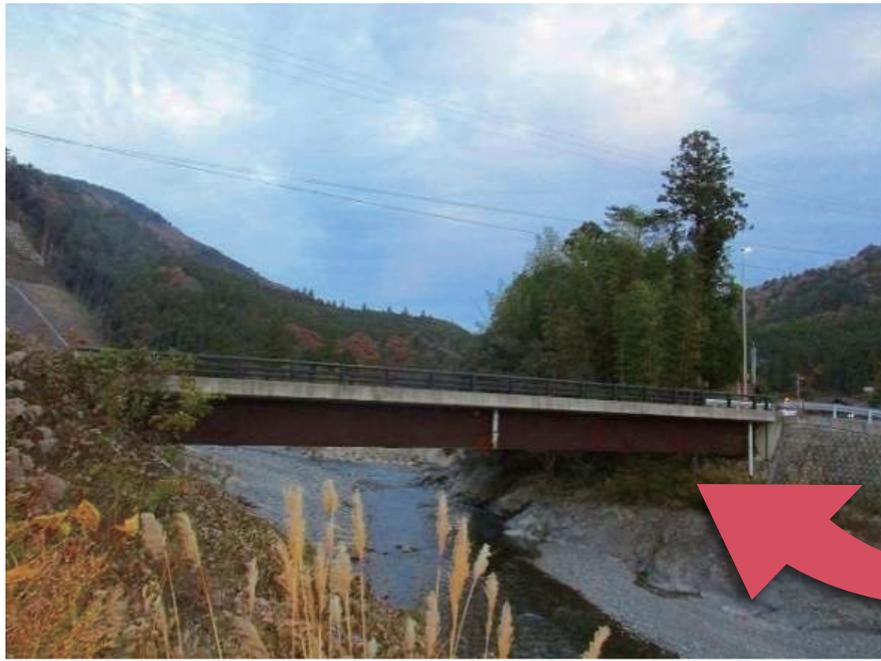
経過観察

ポイントなど

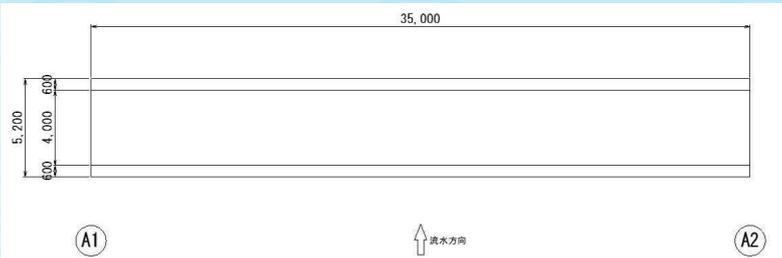
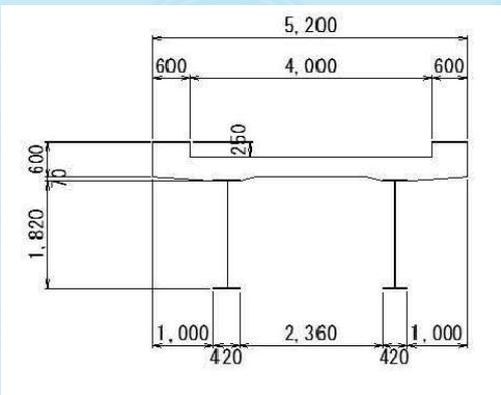
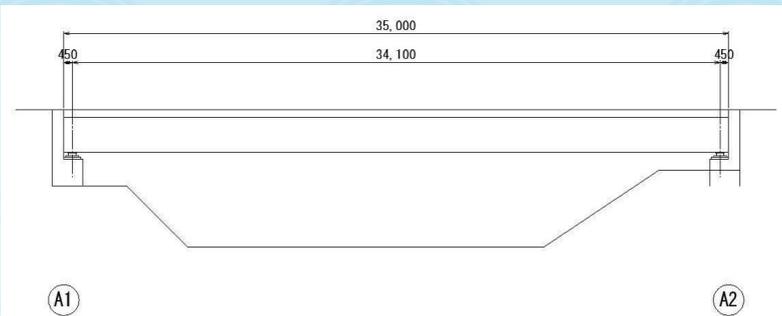
排水管は叩かない
漏水がたまって桁まで行っていないか確認
(桁が耐候性鋼材の場合は特に注意が必要)
排水ます付近からの浸水など、排水装置上部の橋面部分の状況の確認

memo

現地状況



橋梁架橋位置



供用開始 2011 年
A 活荷重

橋台の移動による支承変形事例

対象部位：支 承

損傷名：支承変形



推 定 原 因

橋台の移動

現場での確認事項

詳細な調査

現地調査（橋台間の定期的な距離測定、高さの測定、支承及び支承付近の詳細調査など）
設計図書の確認（設計条件の確認、支承条件が設計と現地でくい違ってないかなど）
完成図書の確認（施工方法は適切か、仕様書のとおり管理されているかなど）

対 処 方 法

支承の交換
伸縮装置の交換（必要な場合）
高欄の補修、交換（必要な場合）

ポイントなど

どのような理由で現象が起きているか、どのような調査が必要か確認
専門家に相談することも大切
進行性があるのか、一時的なものなのか総合的に判断する

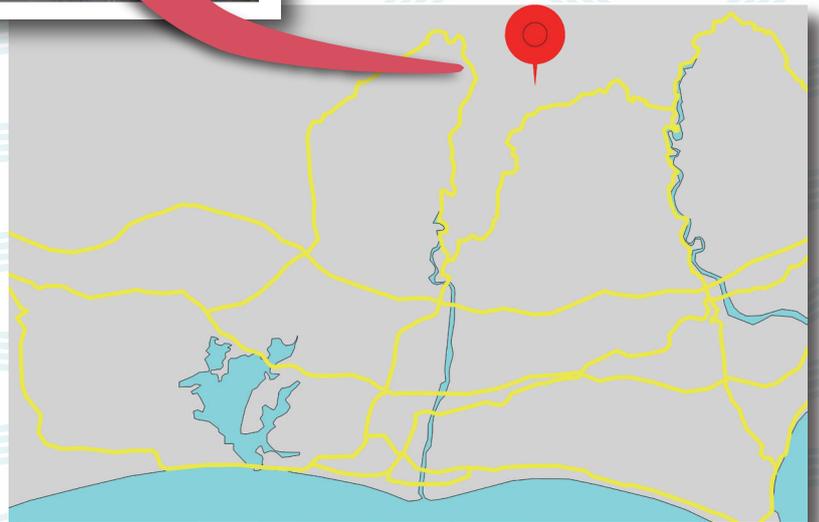
memo

5-4 吊橋 (人道橋) (SW 橋 橋梁諸元)

現地状況



橋梁架橋位置



供用開始 1980 年
群集荷重

腐食・吊り橋の揺れ・溶接の施工不良による亀裂事例

対象部位：高欄

損傷名：亀裂



推定原因

腐食、吊り橋の揺れ、溶接の施工不良

現場での確認事項

溶接状況の確認

対処方法

当て板補修、再溶接、部材取替え

ポイントなど

揺れの大きい構造（吊り橋）であるので、同じような箇所がないか確認する
部材の重要性に応じて緊急性を判断する
吊り橋の重要部材（ワイヤーロープ、主塔、アンカーなど）に異常がなければ
直ちに落橋する恐れはないので、応急対策で対応する方法もある

memo

土砂堆積・鳥の巣等の放置による腐食事例

対象部位：下弦材

損傷名：腐食



推定原因

土砂堆積、鳥の巣等の放置



土砂の堆積の例



鳥の巣の例

現場での確認事項

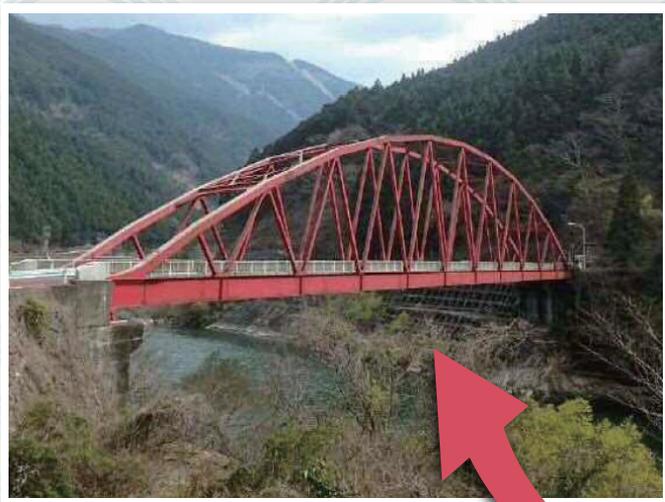
トラス橋やアーチ橋の格点部の下弦材は雨水や、橋面からの跳水により水や土砂がたまりやすく腐食環境になりやすい
鳥の巣なども要注意
見つけたら速やかに撤去することが望ましい



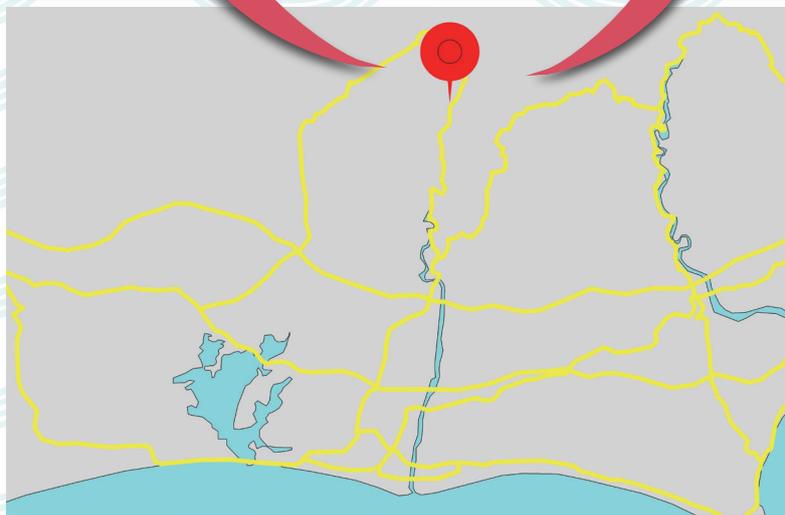
memo

5-6 トラスドランガー橋 (OW橋 橋梁諸元)

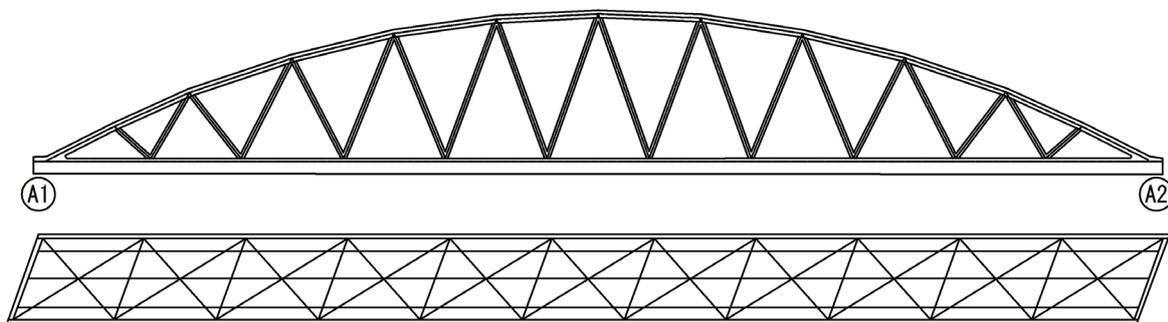
現地状況 (側面)



現地状況 (正面)



橋梁架橋位置

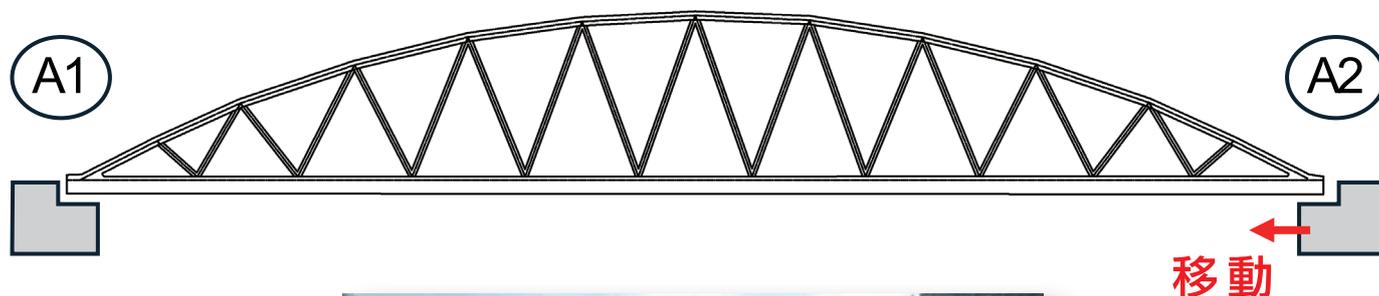


架設年次：1970年
橋梁形式：トラスドランガー橋
支間長：99.6m
床版：RC床版
防錆仕様：塗装
交差物：河川

橋台の移動に伴う損傷事例

対象部位：橋 台

損傷名：橋台の移動



推 定 原 因

何らかの理由により A2 橋台が橋梁側へ移動したため、橋梁の各所でそれに伴う損傷が確認された

※必ずしも橋台移動による損傷とは限らないが関連性がないとは言えないもの

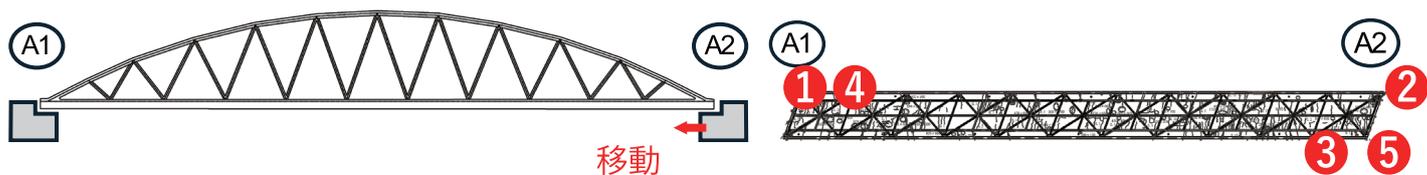
そ の 他

橋台の移動量が多い場合、落橋などの重大な損傷につながる可能性があるため、**ただちに専門家に相談すること**

次ページ以降、橋台移動による損傷と
考えられるものを例示する

memo

橋台の移動に伴う損傷事例（支承部の異常）



対象部位：脊 座

損傷名：形・欠損、浮き



推 定 原 因

A2 橋台が支間中央に移動するに伴い、支承に想定以上の水平力が生じ脊座が損傷した可能性がある

点検時の注意事項

脊座部の確認とともに支承の他の部分にも異常がないか確認する

対象部位：支 承

損傷名：機 能 障 害



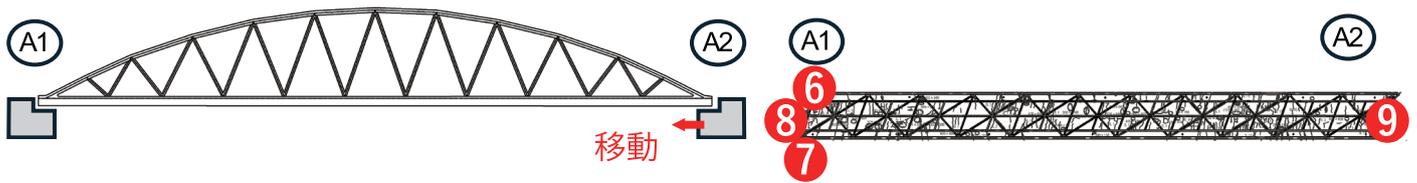
推 定 原 因

2 橋台が支間中央に移動するのに伴い、支承に想定以上の水平力が生じ脊座が損傷した可能性がある

点検時の注意事項

温度移動時や地震時移動時に橋台に衝突する可能性があるためただちに詳細調査を行うこと

橋台の移動に伴う損傷事例（路面の異常）



対象部位：地 覆

損傷名：浮き・剥離



推 定 原 因

橋台移動に伴う桁と地覆の接触以外に車両の衝突や塩害なども考えられる

点検時の注意事項

損傷したコンクリートが路面に飛散する恐れがある場合は通行車両の事故につながるため飛散防止対策を行う

対象部位：伸縮装置

損傷名：遊間異常



伸縮装置 Navi
(<https://jointnavi.net/joint/finger-joint/>)より

推 定 原 因

橋台移動により伸縮装置の遊間が想定より狭くなったためと考えられる

点検時の注意事項

遊間やジョイント幅を計測し設計上想定した遊間が確保できているか確認

橋台の移動に伴う損傷事例（路面の異常）

対象部位：伸縮装置

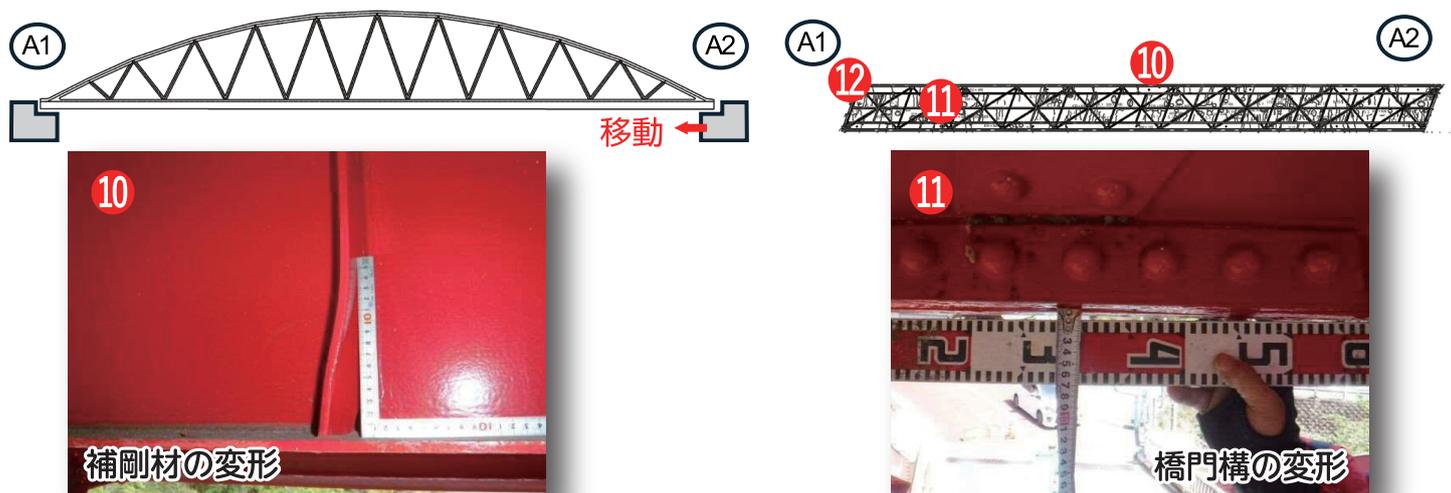
損傷名：路面の凹凸



推定原因

橋台移動に伴い橋台背面と橋面に高さの差が生じた可能性がある

同一橋梁のその他の損傷事例



推定原因

原因は様々な要因が考えられるため、詳細調査をして損傷原因を特定する必要がある



推定原因

下路アーチ橋・下路トラス橋の構造に起因する損傷
補剛桁と横桁連結部でよく発生する損傷であり、すぐに落橋などにつながる可能性は低い

経年劣化による浮き事例

対象部位：主桁部

損傷名：浮き



推定原因

経年劣化（ひび割れ部から雨水が浸入した等）

現場での確認事項

内部の鋼材（鉄筋）が腐食していないか
コンクリート片の落下の危険はないか

現場での対処等

健全部と異常部の境界の確認
浮きの範囲（縦寸法と横寸法）
浮き部を撤去→鋼材（鉄筋等）の腐食がある場合は、今後の補修に影響がないような防錆処理
同じような箇所の確認
第三者被害が出る可能性があるかどうか
第三者被害の出る可能性がある場合は発注者に連絡必要

次ページ以降、関連損傷あり

memo

経年劣化・施工不良による浮き（桁端部）事例

対象部位：主桁部

損傷名：浮き（桁端部）



推定原因

経年劣化（ひび割れ部から雨水が浸入した等）
施工不良（鋼材〈鉄筋等〉かぶり不足）

現場での確認事項

内部の鋼材（鉄筋）が腐食していないか
コンクリート片の落下の危険はないか

現場での対処等

健全部と異常部の境界の確認
浮きの範囲（縦寸法と横寸法）
浮き部を撤去→鋼材（鉄筋等）の腐食がある場合は、今後の補修に影響がないような防錆処理
第三者被害が出る可能性があるかどうか
第三者被害の出る可能性がある場合は発注者に連絡必要
沓座に影響がないか
浮き部の上部の伸縮装置に異常（劣化による損傷や雨水の浸入状況）

次ページ以降、関連損傷あり

memo

経年劣化によるひび割れ事例

対象部位：主桁部

損傷名：ひび割れ



推定原因

経年劣化

現場での確認事項

ひび割れの情報（長さ・ひび割れ幅・ひび割れ位置）

調査時のポイント

- ひび割れの補修の有無（構造的に問題がある場合と無い場合、景観のため必要かどうか）
- ひび割れのモニタリング（動きがあるひび割れか無いひび割れか）
 - ➡補修材料が変わるために必要
- ひび割れ周りの打音検査
 - ➡浮きが周りにはないかどうか

次ページ以降、関連損傷あり

memo

施工不良によるひび割れ（遊離石灰あり）事例

対象部位：主桁部

損傷名：ひび割れ（遊離石灰あり）



推定原因

施工不良

現場での確認事項

ひび割れの情報（長さ・ひび割れ幅・ひび割れ位置）

調査時のポイント

遊離石灰がひび割れに見られる場合、水道（みずみち）があるため、上面側の防水の有無を疑う
また、既設資料で確認する
近接目視を実施して、打継ぎ目かどうかを確認→打継ぎ目の場合は施工不良を疑うことになる

注意事項

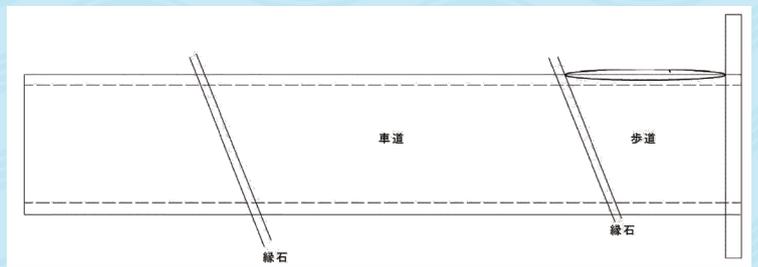
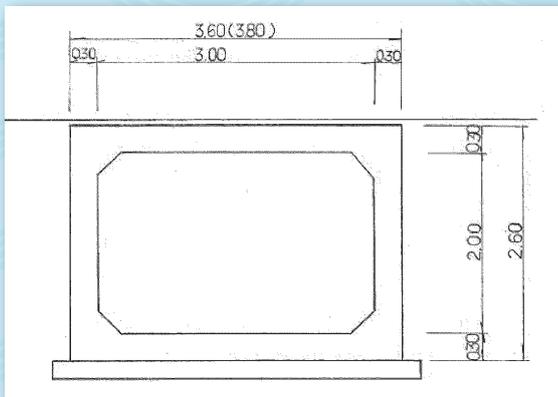
遊離石灰がひび割れに見られる場合、通常のひび割れ注入材は入らない場合が多い
遊離石灰をひび割れに沿って撤去できた場合は、ひび割れ補修ができる場合があるので検討する
発注者には、上部の防水を施工してから下側の施工をすることをお勧めする
→雨水の浸入により再劣化も考えられるため

5-8 ボックスカルバート (GK橋 橋梁諸元)

現地状況 (側面)



現地状況 (下面)

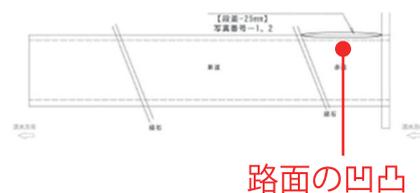


供用開始 1977 年
活荷重 (その他)
交通量 5373 台 (24 時間)
大型車 764 台 (24 時間)

路面の凹凸

対象部位：アスファルト舗装

損傷名：路面の凹凸



現場での確認事項

凹凸が生じている箇所の下側の状態は確認可能か？

対象部位：ボックスカルバートの内部



対象部位：ボックスカルバートの基礎



推定原因

ボックスカルバートの基礎の洗堀

点検時の注意事項

洗堀により沈下している周辺の基礎の状態を確認すること
基礎が不安定になっていることが疑われる場合、規制等、早急に措置の必要性を検討する必要がある

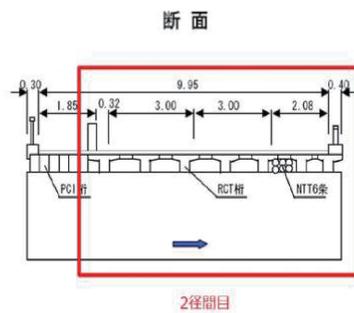
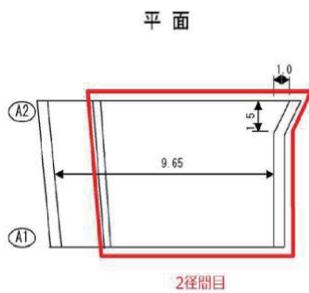
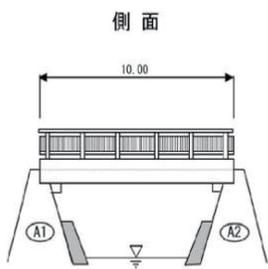
memo

5-9 RCT桁橋 (OP橋 橋梁諸元)

現地状況



橋梁架橋位置



供用開始 1928 年
 5796 台 (昼間 12 時間)
 大型混入率 4.1%

鉄筋露出の補修事例

対象部位：主

桁

損傷名：鉄筋露出



鉄筋露出の補修

損傷部は早期に補修したほうが良い
損傷が進むほど補修に要する費用が高額となる
以下には腐食した鉄筋を撤去し、配筋をやり直した事例を示す
鉄筋の腐食が進行する前に補修を実施したい

足場の設置



吊足場の設置が必要となる
損傷範囲が広ければ足場面積も大きくなる

損傷部のハツリ



鉄筋露出部のコンクリートをはつり、腐食した鉄筋を撤去する

配筋



健全な鉄筋は再利用する
腐食が激しい鉄筋については、
新しい鉄筋を配筋する

型枠・モルタル打設



かぶりの確保と
モルタルの充填への配慮が必要となる

完成



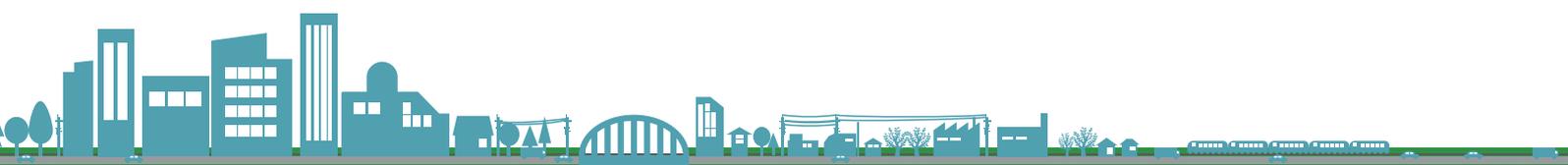
memo

7. あとがき

本図鑑をお読みいただき、ありがとうございました。お読みいただいたように、本図鑑は橋梁の維持管理に携わる地方自治体の若手技術者の皆さんを主な対象にして、橋梁の損傷についての基礎を分かりやすく学べるように作成しました。具体的には、ベテランさんと新人さんの会話形式を採用し、漫画とすることで親しみやすさを意識しました。そのため、本図鑑では、まだ紹介しきれない損傷も数多く存在していますが、この図鑑で学んだことを現場で活用していただければ、新たに損傷に出くわしたとしても、正しい判断を下せるようになるのではないかと考えております。若手技術者の皆さんが、本書を通じて橋梁点検の基礎をしっかりと学び、自信を持って業務に取り組めるようになることを心から願っています。

最後に、本書の作成にあたり、多くの損傷写真をご提供いただいた浜松市、補修写真をご提供いただいた愛知県の皆様には、この場をお借りして深く感謝申し上げます。

執筆者 一同



SGST(東海構造研究グループ)
橋梁補修要領作成に関する基本研究委員会
ベテランが教える橋梁点検図鑑

発行日 / 令和7年(2025)1月 第1版
発行者 / SGST(東海構造研究グループ)

編集 / SGST(東海構造研究グループ)
橋梁補修要領作成に関する基本研究委員会

写真協力 / 浜松市、愛知県

デザイン・DTP編集・印刷 / 有限会社 下岡商会