

鋼橋(上部構造)の損傷事例

鋼構造物が損傷を受けた場合の現象としては、塗膜の劣化、鋼材の腐食とそれに伴う部材断面の減少、鋼材の亀裂とその進行に伴う破断、接触、衝突等による変形などがある。これらは、構造物の耐荷力および耐久性の低下につながる損傷である。このような損傷を受けた構造物は、損傷の程度、原因、進行性等を考慮して補修等の対応を行う必要がある。

鋼橋(上部構造)の損傷のうち、代表的なものとして「腐食」と「亀裂・破断」について、以下にそれぞれの概要を述べる。

1. 腐食

鋼材は、鉄鉱石を還元・精錬して製造されるが、この鉄鉱石はエネルギー的に安定した酸化化合物の状態自然界に存在する。つまり、鋼材は自然界の中では化学的に不安定な存在であり、酸素や水と結合して安定な酸化物(錆)の状態に落ち着こうとする傾向を持っている。この現象を「腐食」と呼ぶ。

鋼橋では、塗装や亜鉛メッキなどを施すことによって防錆を行っているが、路面からの雨水の進入や滞水、土砂等の堆積しやすい箇所では塗膜が早期に劣化し、局部的な腐食が発生する場合がある。

特に路面からの漏水や、排水機能の不十分な伸縮装置部分からの漏水によって、桁端部において鋼材が腐食している例が多く見られる。

また、海岸地域に架橋されている場合は、海塩粒子が付着し、腐食が著しく進行している場合もある。

2. 亀裂・破断

鋼部材に外力が繰り返し作用すると、構造的な応力集中部、あるいは溶接形状や溶接欠陥などに起因する応力集中部から、比較的低い応力状態で亀裂(疲労亀裂)が発生し、最終的には部材の破断に至る場合がある。

鋼部材が破断した場合、最悪の場合、落橋につながる恐れもある。

鋼橋(上部構造)の損傷としては、上記以外に、変形、高力ボルトの遅れ破壊(ある時間経過後、突然脆性的に破壊する現象)等がある。

鋼橋(上部構造)の損傷事例

トラス橋の損傷(斜材の破断)

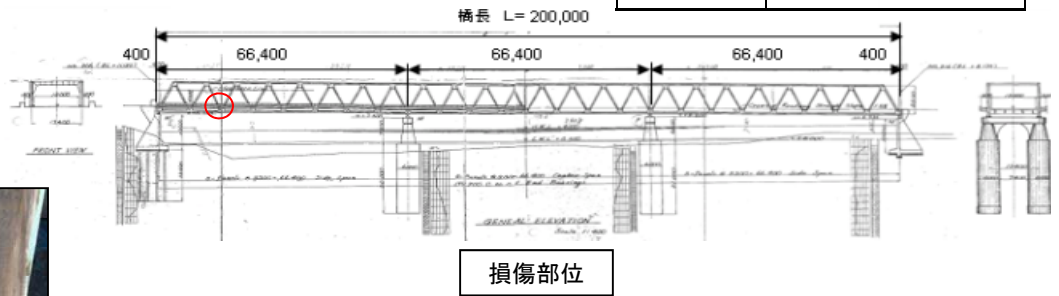
平成19年の緊急点検(橋齢:41年時点)で損傷発見

ほんじょうおおはし あきたけんゆりほんじょうし
一本荘大橋:秋田県由利本荘市一
管理者:秋田河川国道事務所

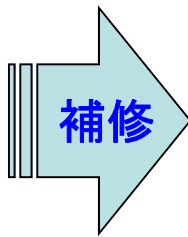
トラス斜材のコンクリート埋込部において、腐食が進行し破断に至った。落橋に至る危険性があったため、直ちに通行止めを行うとともに、支保工により上部工を仮受けした上であて板により補修を行った。その後、橋全体において補修工事を行うこととなったため、4日間の全面通行止め、及び2日間の片側交互通行規制を行った。



| | |
|------|----------------------------|
| 橋梁名 | ほんじょうおおはし 本荘大橋 |
| 路線名 | 一般国道7号 |
| 橋梁位置 | あきたけん ゆりほんじょうし 秋田県由利本荘市 |
| 橋梁型式 | 3径間連続鋼トラス橋 |
| 橋長 | 200m |
| 全幅員 | 15.8m |
| 竣工年度 | 1966年 |
| 交通量 | 21,857台/日 |



鋼材の破断



あて板による補修



河川内に築島した上で支保工による仮受け



全面塗装による対策後

コメント

- ・三重県内の木曾川大橋の破断を受けて、緊急・詳細点検中に破断したものです。
- ・既存の道路を迂回させましたが、狭幅員・脆弱により通行車両・通学者ともに混乱しました。(特に、歩道無し国道7号旧道では大型車同士のすれ違いが困難でした)
- ・本荘大橋付近で渡河できない歩行者・自転車利用者は、渡し船で暫定的に対応しました。(大回りした場合8km余り迂回になり、特に高齢者には大きな負担となるため)
- ・河川内の築島(補修のための足場)に必要な石材(遠方)・運搬路(住宅地)・台船の段取りが困難を極めました。(台風の接近もあり、暫定補修直後に撤収する段取りも同時に進めなければなりません)
- ・通行規制は5日ぶりに解除しましたが、早い対応に感謝の声がありました。
(出張所に訪ねてきた方、現場で会った方)



(管理者:秋田河川国道事務所
本荘国道維持出張所長)

トラス橋の損傷(斜材の破断)

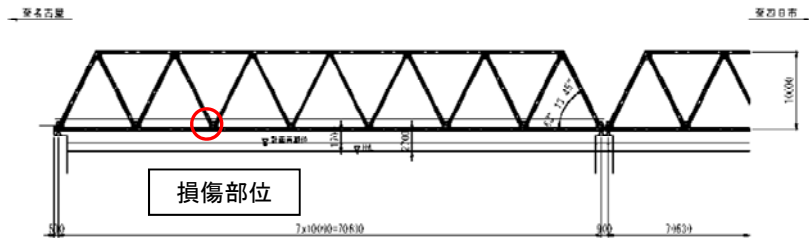
きそがわおおはし みえけんくわなぐんきそさきちよう
 - 木曾川大橋 : 三重県桑名郡木曾岬町 -

平成19年(橋齢:44年時点)に損傷発見 管理者: 三重河川国道事務所

トラス斜材のコンクリート埋込部において、腐食が進行し破断しているのが発見された。落橋に至る危険性があったため、直ちに1車線規制を行って荷重を制限するとともに、支保工により上部工を仮受けした上で、あて板により補修を行った。また、他の部分でも腐食が進行しているのが発見されたため、橋全体において緊急対応工事を行うこととなり、その緊急対応工事のため、115日間の通行規制(1車線規制)を行った。



| | |
|------|----------------------------------|
| 橋梁名 | きそがわおおはし 木曾川大橋 |
| 路線名 | 一般国道23号 |
| 橋梁位置 | みえけん くわなぐん きそさきちよう 三重県桑名郡木曾岬町 |
| 橋梁型式 | 鋼単純トラス橋 |
| 橋長 | 858.5m |
| 全幅員 | 11.8m |
| 竣工年度 | 1963年 |
| 交通量 | 52,808台/日 |



斜材の破断



補修



あて板による補修



補修完了



支保工による仮受け

コメント

橋梁点検を実施するにあたり、この現場へ事前確認に来ました。現場で高水敷を見るとコンクリート片が無数落ちていました。床版の損傷かとトラス部材を見ると破断して上下に15cmくらい橋梁本体が揺れているのが見えました。ただちに事務所に連絡して交通規制を開始してもらいました。こうしても何か異常があるのではという危機意識を持つことが重要です。

(管理者: 三重河川国道事務所 建設専門官)



トラス橋の損傷(斜材の腐食) — つついおおはし おおいたけんおおいたし 筒井大橋 : 大分県大分市 —

平成19年の点検(橋齢39年時点)で損傷発見 管理者: 大分県

トラス斜材の舗装埋込部において、腐食が進行しているのが発見された。耐荷力の低下が懸念されたため、片側交互通行を行っている。



| | |
|------|---|
| 橋梁名 | つついおおはし 筒井大橋 |
| 路線名 | たけなかにしやじょうせん 竹中停車場線 |
| 橋梁位置 | おおいたけん おおいたし 大分県大分市 |
| 橋梁型式 | 鋼単純合成H桁橋+RC単純 T桁橋×2+鋼単純合成鉄桁 橋×2+曲弦ワレントラス橋 |
| 橋長 | 157.4m |
| 全幅員 | 10.0m |
| 竣工年度 | 1968年 |

トラス斜材の腐食状況



トラス斜材の舗装埋込部において腐食が進行している



トラス斜材の水がたまりやすい他の部分においても腐食が進行している

コメント

平成19年度に実施した鋼トラス橋の点検において、特に斜材の埋設部を重点的に調べたところ、板厚の減少を伴った腐食の進行が確認されました。現在、通行規制を行いながら補修工事を実施していますが、桁下が高く支保工の設置が困難なため、荷重を解放出来ない状況での補強板の添接に苦労しています。

(管理者: 大分県 大分土木事務所 道路・スポーツ公園課主査)



アーチ橋の損傷(吊材、横桁の腐食)

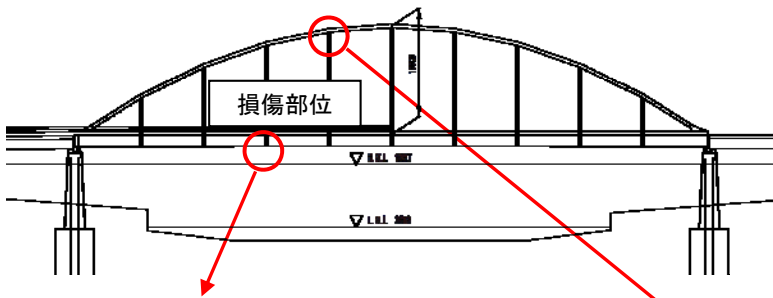
ほんでんばし あきたけんあきたし
一本田橋:秋田県秋田市

平成20年の点検(橋齢:44年時点)で損傷発見 管理者:秋田市

吊材と横桁に腐食による著しい断面欠損が生じているため、全面通行止めとなっている。



| | |
|------|--------------------------|
| 橋梁名 | ほんでんばし 本田橋 |
| 路線名 | ほんでんみょうほうせん 秋田市道本田妙法線 |
| 橋梁位置 | あきたけん あきたし 秋田県秋田市 |
| 橋梁型式 | 鋼製ランガー橋 |
| 橋長 | 150.8m |
| 全幅員 | 6.0m |
| 竣工年度 | 1964年 |



平成20年1月25日から全面通行止め



腐食により横桁に穴が開いている



腐食により吊材に穴が開いている

コメント

点検業者が鋼材の打音調査のため、横桁のウェブ部分を点検ハンマーで叩いたところ、鈍い音と共に反対側へ突き抜けた状態となりました。

橋が通行止めとなり、上下流の橋まで迂回しなければならなくなったことにより、近隣の自治会や地元議員などからは、早期開通について強く要望されています。

(管理者:秋田市 建設部 道路維持課職員)



アーチ橋の損傷(吊材の破断)

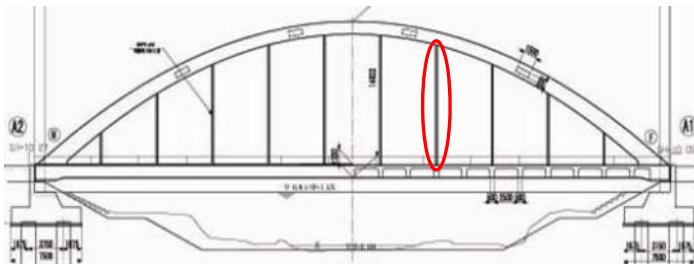
きみつしんばし ちばけんきみつし
 ー君津新橋:千葉県君津市ー

平成20年(橋齢:35年時点)に市民からの通報で損傷発見 管理者:君津市

アーチリブと補剛桁を繋ぐ吊材が破断しているのが発見された。この吊材は、床版と桁で受けた荷重をアーチリブに伝える働きがあり、常時、引張力が働いている構造部材であるため、落橋の危険性も危惧されたことから、直ちに通行止めとなった。他の吊材にも腐食が進行しているのが発見されたため、補修方法等について検討を行った上で対策を実施する予定である。



| | |
|------|-------------------------|
| 橋梁名 | きみつしんばし 君津新橋 |
| 路線名 | きたこやす さだもと 市道北子安・貞元線 |
| 橋梁位置 | ちばけん きみつし 千葉県君津市 |
| 橋梁型式 | 下路式ローゼアーチ橋 |
| 橋長 | 68.1m |
| 全幅員 | 18.2m |
| 竣工年度 | 1972年 |
| 交通量 | 7,200 台/日 |



損傷部位

破断した吊材
覆っているのはステンレス製のさや管



支保工による仮受け



通行止め状況

コメント

平成20年10月23日午後2時30分頃、歩行者からの通報により発見されました。吊材であるPC鋼棒はステンレス管によって保護されていたため、破断状態を外見から発見できたことは不幸中の幸いです。主たる部材である鋼棒の破断は、橋梁の安全性には大変致命的な損傷であり、車両通行止めに対する地域住民の理解を得るのが大変でした。現在は落橋に至らないための工事を実施していますが、早期の補修工事に着手して一日も早い通行止めの解除に努めてまいります。

(管理者:君津市 建設部次長)

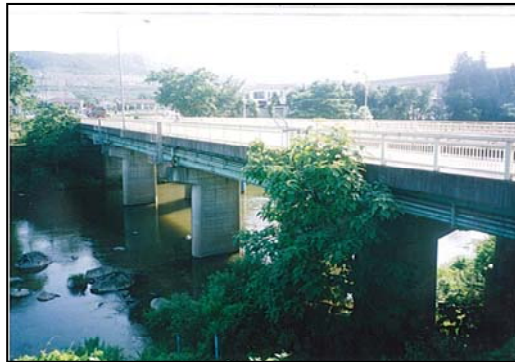


鋼桁橋の損傷(主桁の腐食)

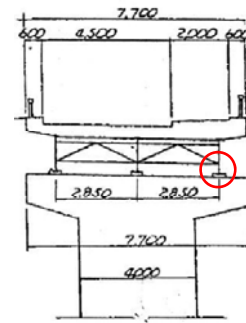
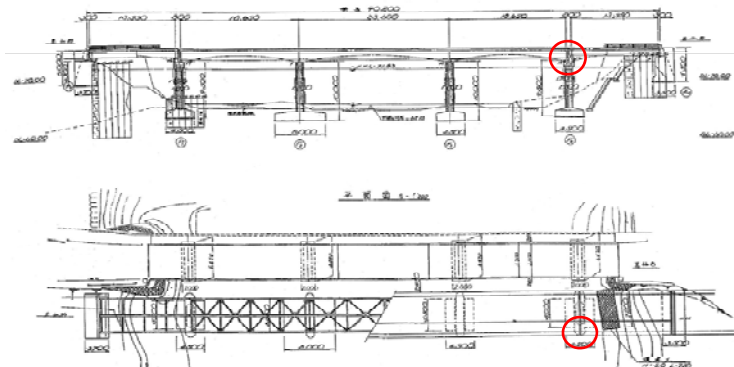
平成18年の点検(橋齢:29年時点)で損傷発見

おいせばし みやぎけんせんたいし
 一生瀬橋 : 宮城県仙台市一
 管理者 : 仙台河川国道事務所

雨水や冬期に散布される凍結防止剤(塩)によって、主桁の腐食が進行し断面欠損が見られた。このまま放置すると、主桁が座屈変形して床版が破損することにより、道路面が陥没するなど車輛の通行に支障が出る恐れがあるため、あて板による桁補修を実施した。



| | |
|------|-------------------------|
| 橋梁名 | おいせばし 一生瀬橋(下り) |
| 路線名 | 一般国道48号 |
| 橋梁位置 | みやぎけん せんたいし 宮城県仙台市 |
| 橋梁型式 | 単純鋼鉄桁橋・2連+3径間 連続鋼鉄桁橋 |
| 橋長 | 90.2m |
| 全幅員 | 7.7m |
| 竣工年度 | 1977年 |
| 交通量 | 36,428台/日 |



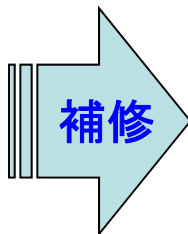
損傷部位



腐食により主桁に穴が開いている



桁を支える支承も腐食している



あて板による補修

コメント

今回の損傷は、平成18年の橋梁点検で発見されたものです。最悪のケースに至る前に発見出来ましたが、やはり点検をすることの重要性を再認識したところです。この損傷箇所以外にも補修を必要とする部材があり全面的に補修を行いました。LCC(ライフサイクルコスト)を考えれば、もっと軽微なうちに補修を行う方が理論的にも現実的にも安価で済みますので、こまめに点検・補修を行うことが重要です。

(管理者: 仙台河川国道事務所 仙台西国道維持出張所長)



鋼桁橋の損傷(主桁の腐食)

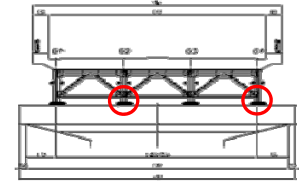
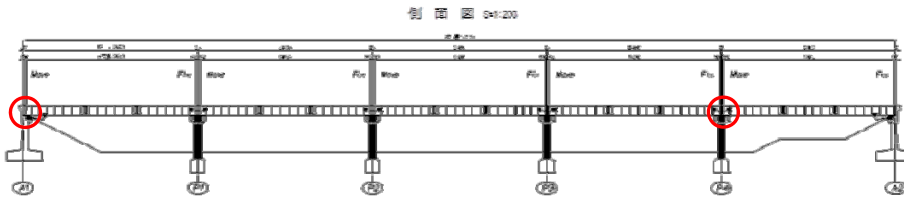
うけどがわばし ふくしまけんふたばぐんなみえまち
 一請戸川橋 : 福島県双葉郡浪江町一

平成16年の点検(橋齢:40年時点)で損傷発見 管理者:磐城国道事務所

道路面からの雨水や冬期に散布される凍結防止剤によって、主桁に腐食が生じ断面欠損も見られた。このまま放置すると主桁が変形して道路面が陥没するなど、交通に支障が出る恐れがあるため、あて板による桁補修を実施した。



| | |
|------|---------------------------------|
| 橋梁名 | うけどがわばし 請戸川橋 |
| 路線名 | 一般国道6号 |
| 橋梁位置 | ふくしまけん ふたばぐん なみえまち 福島県双葉郡浪江町 |
| 橋梁型式 | 単純鋼非合成鉄桁橋 |
| 橋長 | 122.3m |
| 全幅員 | 9.3m |
| 竣工年度 | 1965年 |
| 交通量 | 18,351台/日 |



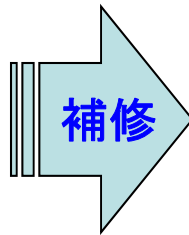
損傷部位



腐食が進行し一部が断面欠損している



腐食により穴が開いている



あて板による桁補修



コメント

今回の工事において、主桁の腐食の原因となっていた道路面からの雨水や冬期に散布される凍結防止剤の進入を防止するため、橋面防水と伸縮装置の取替によって非排水化を実施して、橋梁の長寿命化に努めました。

(管理者:磐城国道事務所 原町維持出張所長)



鋼橋(上部構造)の損傷事例

鋼桁橋の損傷(主桁の亀裂) —山添橋:奈良県山辺郡山添村—

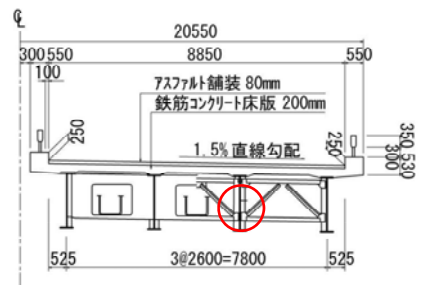
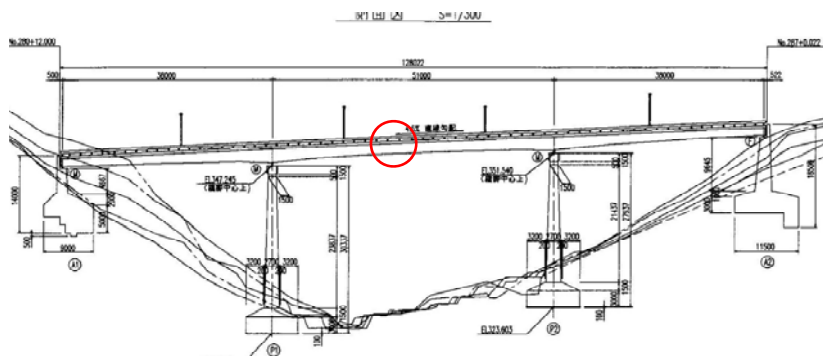
やまぞえはし ならけんやまべぐんやまぞえむら

平成18年の点検(橋齢:35年時点)で損傷発見 管理者:奈良国道事務所

大型車が多く通行することによって、主桁に疲労亀裂が発生したと考えられる。亀裂が進展し、最悪の場合は落橋に至る危険性があったため、直ちに通行止めを行うとともに、緊急点検と応急復旧を行った。このため、23時間にわたって上り車線が全面通行止めとなった。



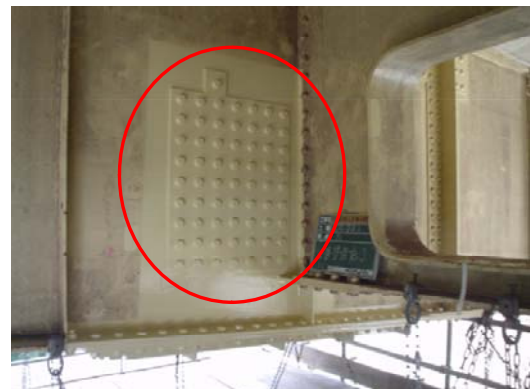
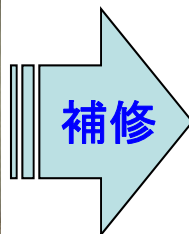
| | |
|------|--------------------------------|
| 橋梁名 | やまぞえはし 山添橋(上り) |
| 路線名 | 一般国道25号 |
| 橋梁位置 | ならけん やまべぐん やまぞえむら 奈良県山辺郡山添村 |
| 橋梁型式 | 3径間連続鋼非合成鉄桁橋 |
| 橋長 | 128.02m |
| 全幅員 | 9.9m |
| 竣工年度 | 1971年 |
| 交通量 | 57,099台/日 |



損傷部位



主桁に約1mの亀裂



あて板による補修

コメント

主桁の亀裂は部材近くに寄って目視点検をしないと発見出来ません。このような亀裂は急激に進行する可能性を持っています。当時の現場では「通行確保」と「通行止め」で判断を迷いましたが、「通行止め」をしての応急復旧を即決したのは正解であったと考えています。

社会資本としての橋梁を保全する為には定期的な点検と、点検技術者の技能確保が重要であると痛感しました。

(管理者:奈良国道事務所職員)



鋼桁橋の損傷(横桁の破断)

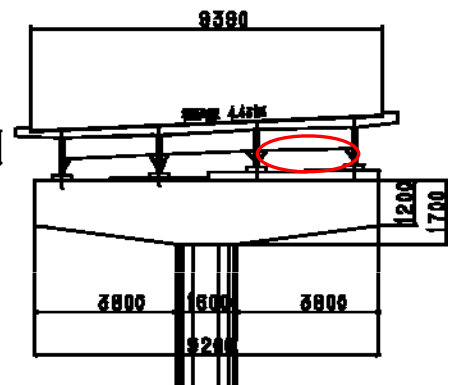
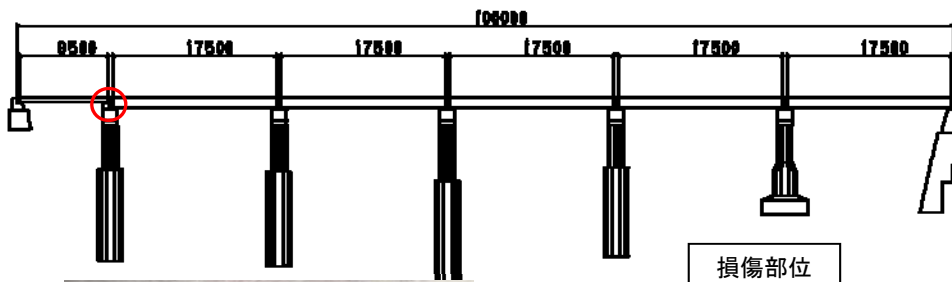
ふなとにしほし とくしまけんよしのがわし
 一舟戸西橋: 徳島県吉野川市一

平成15年の点検(橋齢: 35年時点)で損傷発見 管理者: 徳島河川国道事務所

横桁に疲労によるものと考えられる亀裂破断が発見された。これを放置した場合、橋梁構造としての安全性に問題が生じることから、緊急に対応を行う必要があると判断された。このため、直ちに補修工事を実施し、横桁の交換により補修を行った。



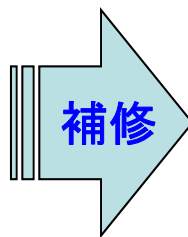
| | |
|------|---|
| 橋梁名 | ふなとにしほし 舟戸西橋 |
| 路線名 | 一般国道192号 |
| 橋梁位置 | とくしまけんよしのがわしやまかわちょういちりづか 徳島県吉野川市山川町一里塚 |
| 橋梁型式 | 単純鋼合成H形橋5連 単純PCプレテン床版橋 |
| 橋長 | 100.0m |
| 全幅員 | 10.2m |
| 竣工年度 | 1968年 |
| 交通量 | 14,097台/日 |



横桁の亀裂破断



拡大写真



補修



横桁交換により補修

コメント

国道192号は地域にとって無くてはならないもので、道路の補修状況にはみんな関心をもっており、特に今の季節は凍結防止の作業について関心をもっています。通行出来なくなれば自分も病院に通えなくなるし、国道を利用して自転車通勤する地元学生も中学・高校に行けなくなります。また、舟戸西橋付近は通行するだけでなく、夏には釣りをする人もいて、体をくつろがせる場所にもなっています。

(吉野川市山川町 黄田和子さん)



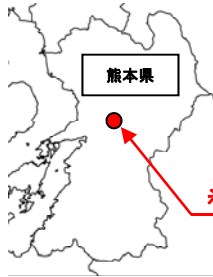
鋼橋(上部構造)の損傷事例

鋼桁橋の損傷(主桁の腐食)

いとだばし くまもとけんかみましきぐんこうさまち
糸田橋 : 熊本県上益城郡甲佐町一

平成20年の点検(橋齢:37年時点)で損傷発見 管理者: 甲佐町

主桁に腐食が生じ断面欠損も見られる。このため、大型車の通行規制を行っている。



糸田橋



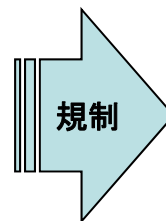
| | |
|------|------------------------------------|
| 橋梁名 | いとだばし 糸田橋 |
| 路線名 | しもづるとうのきせん 下鶴塔ノ木線 |
| 橋梁位置 | くまもとけん かみましきぐん こうさまち 熊本県上益城郡甲佐町 |
| 橋梁型式 | 鋼桁橋 |
| 橋長 | 25.9m |
| 全幅員 | 5.8m |
| 竣工年度 | 1972年 |
| 交通量 | 400台/日 |



主桁の腐食が進行している



腐食により穴が開いている



大型車の通行規制

コメント

橋梁長寿命化修繕計画策定のための橋梁点検で、本橋の破損を発見しました。主桁の腐食がひどかったため、すぐに仮設サポートによる補強を行い、大型車の通行止めを行いました。河積を阻害しているため、緊急で補修工事を行います。

(管理者: 甲佐町 建設課 古田昭憲さん)



鋼桁橋の損傷(主桁の腐食)

かみほうりばし みやざきけんのべおかし
 —上祝子橋 : 宮崎県延岡市—

平成18年の点検(橋齢:52年時点)で損傷発見 管理者:延岡市

主桁端部に腐食が生じ、また床版についてもコンクリートの剥離・鉄筋露出が見られる。
 このため、大型車の通行規制を行っている。



| | |
|------|---------------------------------|
| 橋梁名 | かみほうりばし 上祝子橋 |
| 路線名 | かみほうりかみしがわせん (他)上祝子上鹿川線 |
| 橋梁位置 | みやざきけんのべおかし きたがわまち 宮崎県延岡市北川町 |
| 橋梁型式 | 鋼鉄桁橋 |
| 橋長 | 57.8m |
| 全幅員 | 4.0 m |
| 竣工年度 | 1954年 |
| 交通量 | 62台/日 |

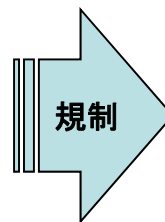
損傷部位



主桁端部で腐食が進行している



床版にコンクリートの剥離・鉄筋露出が生じている



大型車の通行規制

コメント

本橋梁については、地元の唯一の生活道路で、さらには、氷滝「落水の滝」へのルートでもあり、重要度は非常に高いものです。近年、良質な真砂土の採取地として、採取業者の参入もあり、大型車両の通行が頻繁になったことから、地元住民より橋の強度を心配する声も多く聞かれるようになっていきます。

これを受けて、市では本格的な橋梁の健全度評価を行い、改修計画を作成して、平成20年度より改修工事に着手したところです。
 (管理者:延岡市 建設課 主任主事 柴田 圭さん)



鋼桁橋の損傷(主桁の腐食)

べのきばし おきなわけんくにがみぐんくにがみそん
 一辺野喜橋 : 沖縄県国頭郡国頭村一

平成16年の点検(橋齢:23年時点)で損傷発見 管理者:国頭村

海岸線にあるため、飛来塩分によって主桁に腐食が生じ、断面欠損も見られる。このため、全面通行止めとなっている。



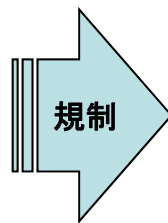
| | |
|------|-------------------------|
| 橋梁名 | べのきばし 辺野喜橋 |
| 路線名 | べのきへなはらしせん 辺野喜辺奈原支線 |
| 橋梁位置 | おきなわけん くにがみぐん 沖縄県国頭村 |
| 橋梁型式 | 鋼桁橋 |
| 橋長 | 35m |
| 全幅員 | 6.4m |
| 竣工年度 | 1981年 |



主桁の腐食が進行している



腐食により穴が開いている



全面通行止め

コメント

自主点検(目視)において鋼桁の腐食劣化を確認しました。非常に危険な状態にあり通行止めとしました。隣接橋が利用可能なため、渋滞等二次的被害及び地元から生活への影響等の報告もありません。

なお、本橋を平成21年度に撤去する予定です。飛来塩分量の多い地域での耐候性鋼材の使用は検討を要すると考えます。

(管理者:国頭村 建設課職員)

