

## 第5章 歴史的鋼橋の点検要領

### 1. 総 則

#### 1-1. 目 的

本要領は、木曽川橋、長良大橋、揖斐大橋などの、日本の近代土木遺産（土木学会）に認定されている歴史的に価値のある橋梁について、鋼橋の代表的な損傷・劣化である腐食を中心に、橋の長寿命化を図るうえで必要な耐荷性能、耐久性能を判断する基礎的な点検・調査方法について取りまとめたものである。

#### 【解説】

一般的な鋼橋については、既往の点検マニュアル等で腐食の程度を調査することが可能であるが、昭和初期に建設されたリベットを用いた鋼橋については、適切な調査の方法が示されていないのが現状である。

溶接技術が一般化する以前の橋梁は、リベットで小さな部材を組み合わせ大きな橋梁を構築していたため、現在の橋梁とは異なり部材間のすき間が多く、また、部材の連結部は複数枚の鋼板が重なっているなど、腐食の発生箇所が現在の橋梁に比して多いといえる。

本要領では、岐阜県が管理するリベット橋梁の中でも特に歴史的な価値が高いといわれる木曽川橋、長良大橋、揖斐大橋の3橋に着目し、試行的な点検の結果をもとに、効率的な腐食調査の1つの方法として点検要領を取りまとめた。

今後は、この点検要領に基づき調査を進め、新たに得られた知見を取り入れて、適宜内容を改訂することが重要である。

### 1-2. 適用の範囲

- (1) 本要領は、主に歴史的鋼橋〔木曽川橋、長良大橋、揖斐大橋〕の3橋について、鋼上部工の腐食程度を調査する場合に適用する。
- (2) 本要領は、岐阜県が橋梁長寿命化修繕計画に基づき実施する詳細点検（定期点検）の一部を補うものであり、特定の補修・補強を目的とした詳細調査には適用しない。
- (3) 上記の3橋以外についても、構造の類似性（形鋼を組み合わせたリベット形式（リベット集成材構造）のトラス橋、アーチ橋）を適切に評価したうえで、本要領を準用することができるものとする。

### 【解説】

詳細点検において、木曽川橋、長良大橋、揖斐大橋で腐食の進行が確認された場合は、近接目視による腐食の程度を把握することが求められるため、その際には本要領を用いて点検する。

また、3橋以外のリベット集成材構造を持つ橋梁については、概ね本要領の準用は可能と考えられるため、適宜微調整を行って使用されたい。

### 1-3. 点検の流れ

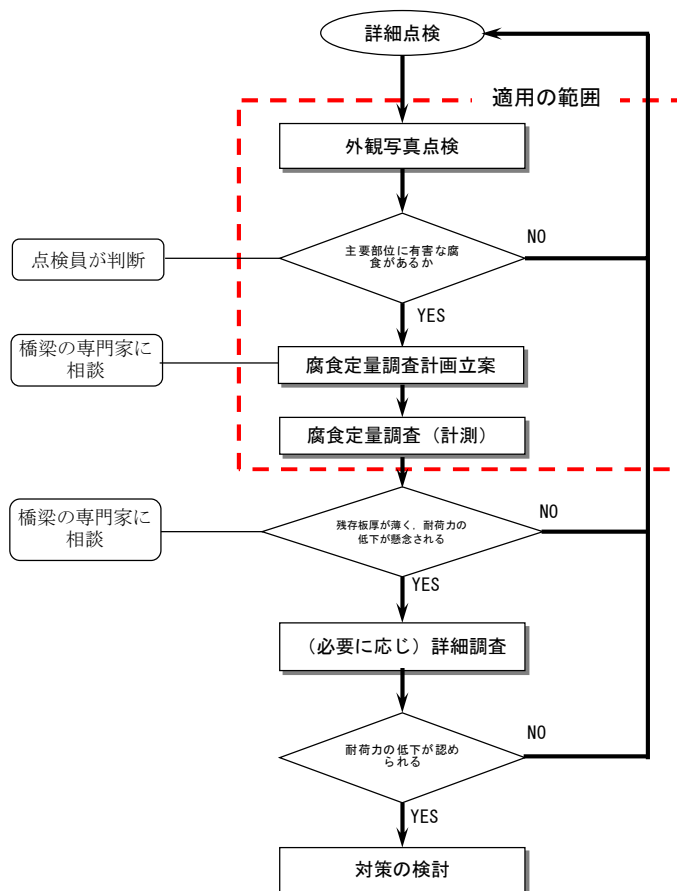
本要領は、外観写真点検と腐食定量調査の2つの部分から成る。

先ず外観写真点検により、どの部位に問題となりそうな腐食や変形が発生しているのか把握する。その結果、特に大きな損傷が発生していなければ経過観察とするが、腐食による減肉が構造的な問題となる場合等には、腐食定量調査を実施する。

腐食定量調査では、ノギス、テーパージージ、超音波板厚計等を用いて損傷の程度を定量的に把握するが、調査の効率性と点検精度を高めるため、調査計画を立案する際には橋梁の専門家からアドバイスを受ける。また、調査結果に基づき、補修・補強を実施する必要があるか否かを判断する際にも、橋梁の専門家から意見を聴いて判断する。

#### 【解説】

詳細点検(定期点検)で腐食の定量調査が必要と判断された場合に、以下の流れに従い進める。

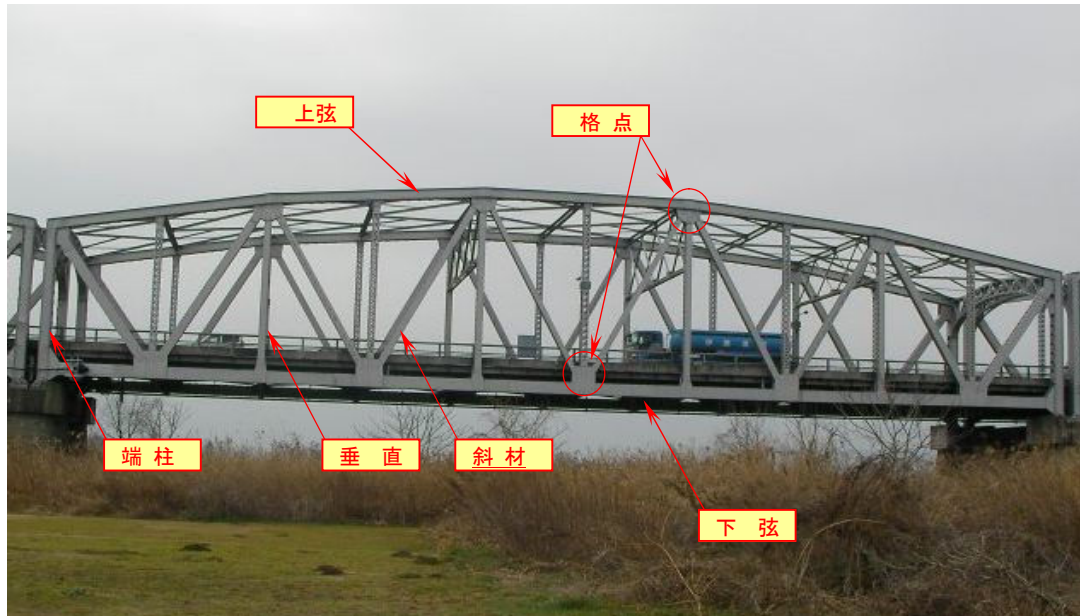


本要領の範囲

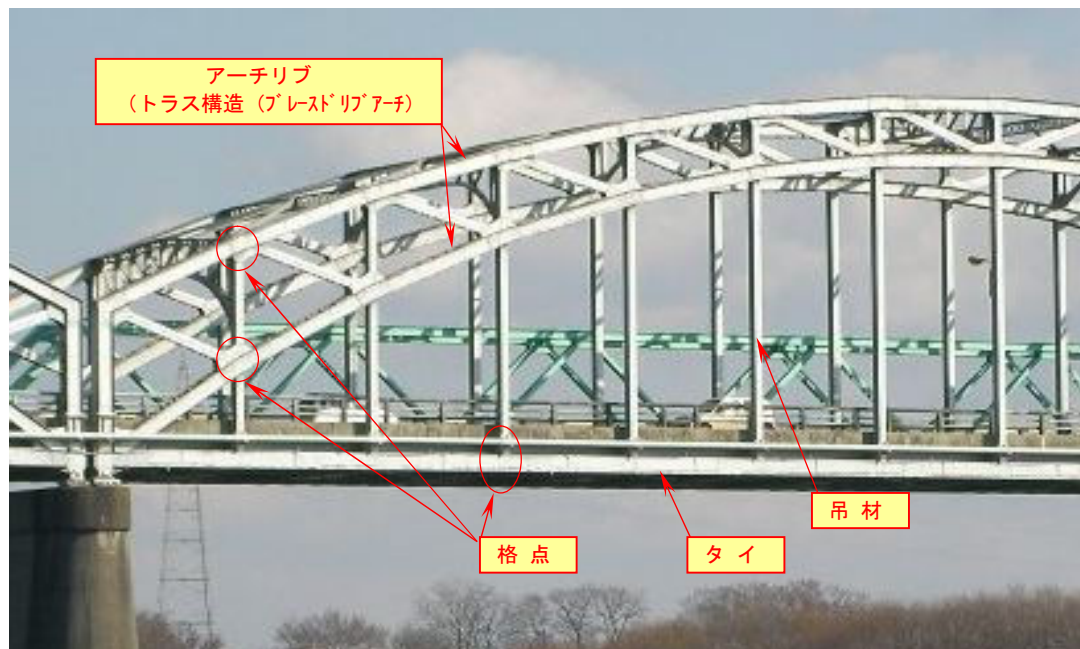
#### 1-4. 部位の説明

本要領で取り扱う歴史的鋼橋の主要な部位の名称を以下に示す。

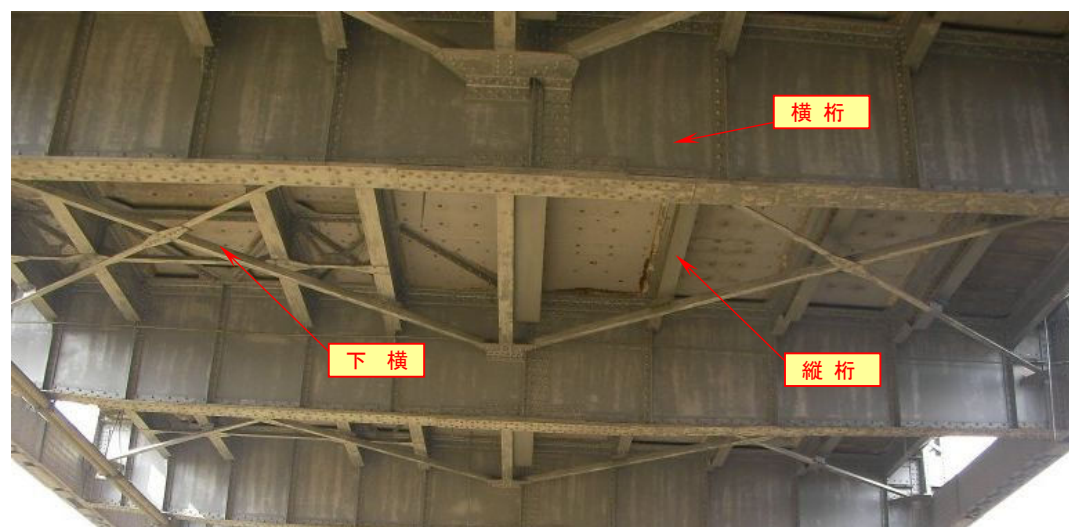
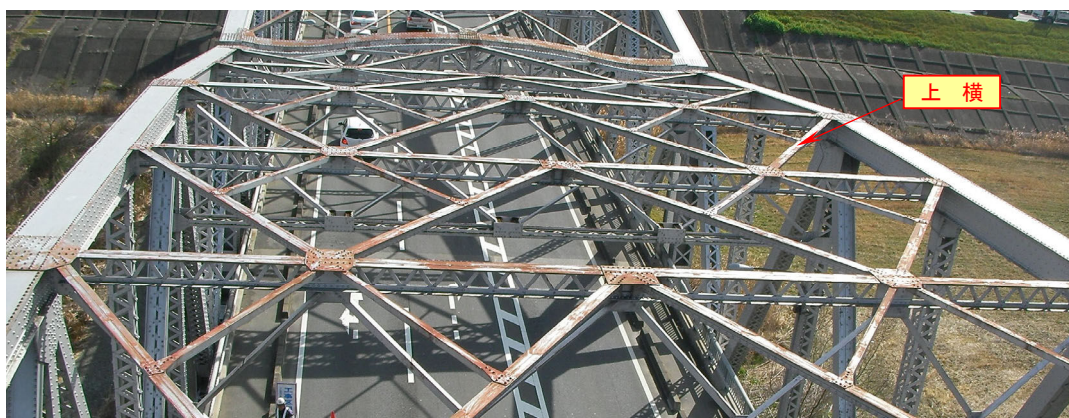
##### ① 曲弦ワーレントラス（長良大橋、揖斐大橋）



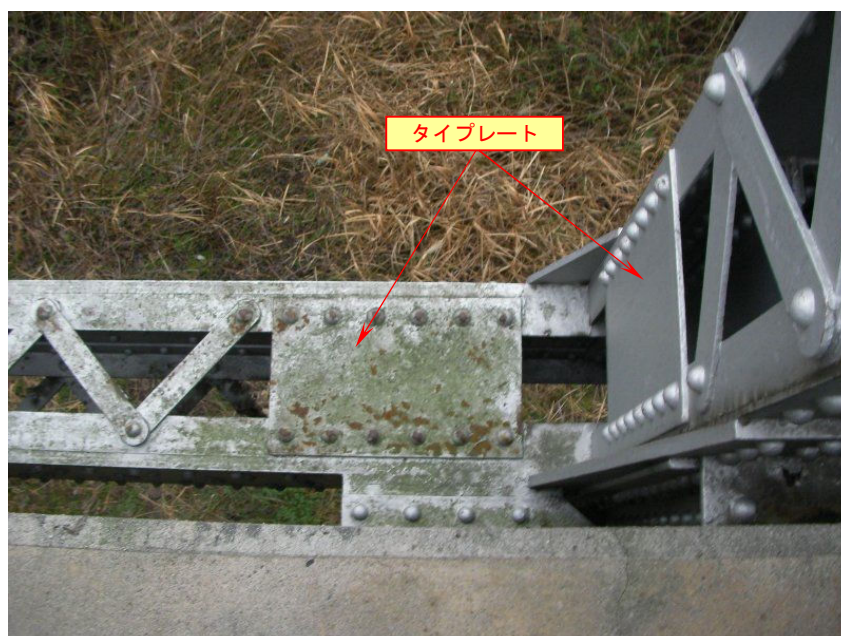
##### ② ブレースドリブタイドアーチ（木曽川橋）



③一般部材



④ 特殊部材



## 2. 外観写真点検要領

### 2-1. 点検の主たる内容

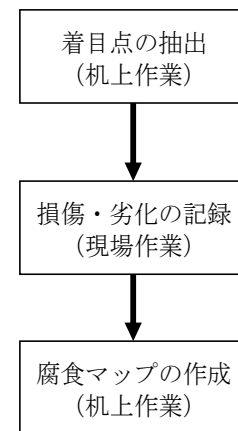
(1) 外観写真点検は、上部工全体について目視点検を行い、橋梁全体の損傷・劣化状況を把握することを目的とする。外観写真点検で実施する主たる内容は次のとおりである。

- ①着目点の抽出
- ②腐食等の損傷・劣化状況の記録
- ③腐食マップの作成

(2) 着目点の抽出は、現場調査前の準備作業であり、点検する鋼部材の軸力が「引張」または「圧縮」のどちらで、その軸力が大きい小さいかを調べ、橋梁全体の中で着目する部材を明確にする作業である。

(3) 腐食等の損傷・劣化状況の記録では、点検により確認された損傷・劣化状況を写真に記録し、状態を確認できるようにする。

腐食マップの作成では、点検により確認された損傷・劣化状況を基に損傷図を作成し、損傷・劣化箇所を把握できるようにする。



#### 【解説】

(2) について、対象となる木曽川橋(ブレースドリブタイドアーチ)、長良大橋(曲弦ワーレントラス)、揖斐大橋(曲弦ワーレントラス)は、主構部はいずれも軸力部材であり、事前に鋼部材が引張部材なのか圧縮部材かを把握することで、点検時に着目すべき内容を整理できる。

引張部材では、局部腐食による応力集中、あるいは応力集中による鋼材の降伏、疲労き裂の有無などが挙げられる。圧縮部材では、腐食による断面減少箇所が固定支間のどの位置(中央、端部、2/3L等)なのかが重要な要素となる。

また、いずれの場合も腐食箇所が強軸面なのか弱軸面なのか、あるいは部材中立軸に対し偏心を生じるような、片側のみの偏りがある腐食なのかも重要な要素となる。

## 2-2. 点検の項目

(1) 主部材について、以下の項目を確認する。

圧縮部材については腐食の位置、引張部材については局部腐食の程度について注意深く観察する。

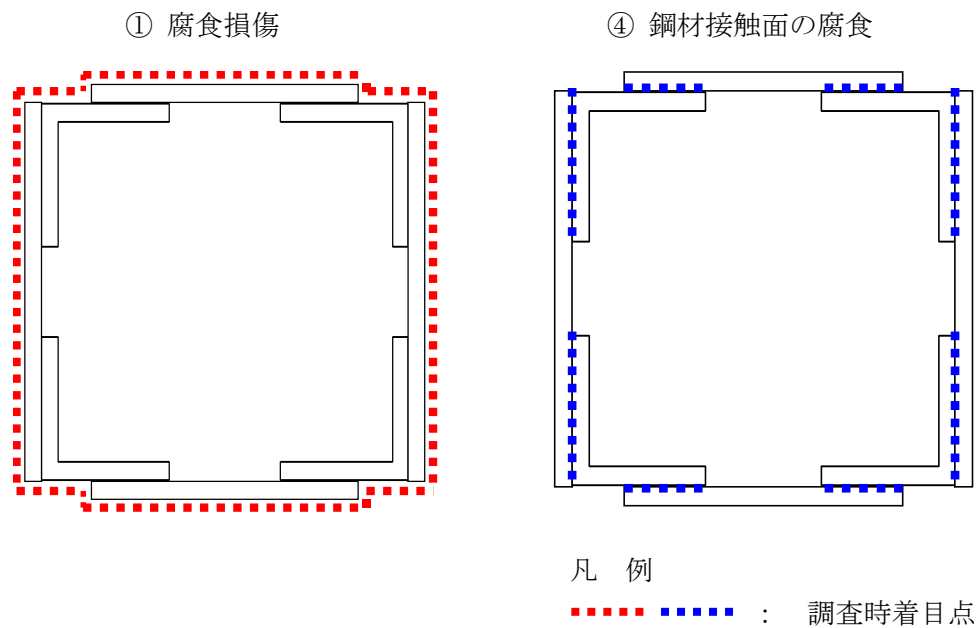
| 着目部位         | 確認事項              | 備考        |
|--------------|-------------------|-----------|
| 格点           | ①腐食損傷の有無          |           |
|              | ②防食機能の劣化（表面さび）の有無 |           |
|              | ③土砂・ゴミ等の堆積の有無     |           |
| 上弦材<br>アーチリブ | ①腐食損傷の有無          | 圧縮部材      |
|              | ②防食機能の劣化（表面さび）の有無 |           |
|              | ④鋼材接触面の腐食の有無      | 集成材構造     |
| 下弦材<br>タイ    | ①腐食損傷の有無          | 引張部材      |
|              | ②防食機能の劣化（表面さび）の有無 |           |
|              | ④鋼材接触面の腐食の有無      | 集成材構造     |
| 斜材<br>吊材     | ①腐食損傷の有無          | 引張部材、圧縮部材 |
|              | ②防食機能の劣化（表面さび）の有無 |           |
|              | ④鋼材接触面の腐食の有無      | 集成材構造     |
| 橋門構          | ①腐食損傷の有無          |           |
|              | ②防食機能の劣化（表面さび）の有無 |           |
|              | ④鋼材接触面の腐食の有無      | 集成材構造     |
| 縦桁           | ①腐食損傷の有無          |           |
|              | ②防食機能の劣化（表面さび）の有無 |           |
|              | ⑤床版・伸縮装置等からの漏水の有無 |           |
| 横桁           | ①腐食損傷の有無          |           |
|              | ②防食機能の劣化（表面さび）の有無 |           |
|              | ⑤床版・伸縮装置等からの漏水の有無 |           |
| 支承           | ①腐食損傷の有無          |           |
|              | ②防食機能の劣化（表面さび）の有無 |           |
|              | ⑥腐食による機能不全の有無     |           |

(2) 腐食ではないが、部材の変形、リベットの脱落、塗装の割れについても確認し記録する。

【解説】

(1) について、外観写真点検の主たる目的は、損傷した箇所を把握するスクリーニングであり、最も大切なのは重大な損傷を見落とさないことにある。

点検の項目(範囲)は、全ての部材について調査することを基本としているが、リベット集成材構造を持つ橋梁は、着目すべき箇所が多いため、細かな腐食を全て記録すると膨大な時間が必要となり、点検の目的を見失う可能性があり注意が必要である。



(2) について、目視点検でき裂を確認することは困難であるが、き裂発生が塗膜割れの原因となることがあるため、塗膜の状態を注意深く観察し、き裂の存在が懸念される場合には、腐食定量調査と併せてき裂調査の必要性も検討する。

### 2-3. 点検の頻度

5年に1回の頻度で実施される定期点検および、前回の外観写真点検結果との比較により、外観写真点検の実施時期を判断する。

#### 【解説】

詳細点検との関連を確認し、過年度点検成果との比較を行い、橋梁維持管理サイクルの中で、点検遅れや補修・補強対策の遅れが生じないように適切に点検時期を判断する必要がある。

### 2-4. 点検の方法

(1) 外観写真点検は近接目視点検を基本とする。

ただし、交通状況等から点検車両配置のための交通規制が困難な場合は、道路管理者と協議の上、簡易点検機器による間接目視や写真撮影による交通規制の必要がない方法を用いる。

(2) 構造的な原因により、点検ができなかった部位については、腐食マップに未確認の範囲を記録し、塗装塗替時、その他補修工事時等で、近接が可能な時点に実施する。

#### 【解説】

(1) について、対象となる3橋はいずれも下路橋で、上弦材(アーチリブ)等の近接目視点検には交通規制を伴うこととなる。交差点付近などでは、いずれも重交通路線であるため、交通規制が困難なケースが想定される。

また、試行的に長良大橋の1径間で実施した外観写真点検(近接目視)では、上弦材に大きな腐食はなく、土砂の堆積や雨水の滞水が生じやすい下弦材の腐食や、斜材における鋼材接触面の腐食が主であった。

よって、交通規制が困難な場合は、上弦材や斜材の上部においては双眼鏡や望遠カメラ撮影による遠望目視点検も適用可能と考える。また、損傷の起こりやすい下弦材については、簡易点検機器(モニターによる間接目視)等を用いることで、下弦材内部の写真撮影が可能となり、間接的ではあるが腐食状況は確認できると考える。

### 2-5. 点検員の資格

点検員には、鋼橋の設計と調査に関する高度な知識が求められる。従って、点検員は、鋼構造物の設計や診断に関する一定の資格を保有する者とする。

#### 【解説】

外観写真点検は、点検員(1名)と点検補助員(2名)の3名体制が基本となる。

点検員は、腐食定量調査が必要な箇所を特定する重要な役割を担うため、一定の資格を有する者とした。一定の資格とは、技術士・RCCM(鋼構造及びコンクリート)、土木鋼構造診断士、ME(社会基盤メンテナンスエキスパート)等をいう。

### 2-6. 点検時の安全確保

点検の際には、道路交通、および点検者の安全確保を第一に考える。交通規制時の交通保安員と点検資機材の適切な配置、安全管理者の配置、高所作業車等からの転落防止など、状況に応じて適切な安全対策を講じる。

#### 【解説】

安全対策については、個々の現場と点検の方法に応じて、調査実施計画書に取りまとめるものとし、点検前に十分な検討を実施する必要がある。

### 2-7. 点検後の対応

点検員は、外観写真点検の結果に基づき、腐食定量調査の必要性和実施する場合の調査範囲を判断する。

#### 【解説】

外観写真点検の目的は、あくまで腐食定量調査を実施する箇所のスクリーニングである。ただし、詳細点検で何らかの損傷が確認された結果、外観写真点検が必要と判断されたものであり、点検員は慎重に腐食定量調査の必要性和調査範囲を見極める必要がある。

## 2-8. 点検調書

- (1) 点検調書は、腐食マップ、点検写真台帳で構成する。
- (2) 腐食マップは、損傷の位置を明確にし、部材の種別、損傷の種別、対応する損傷写真番号を記載する。
- (3) 損傷の記入は全箇所行うものとする。ただし、類似部材に同様の損傷が生じていた場合は、部材種別・損傷記号のみ表記し、損傷写真は省略してよい。
- (4) 部材記号、損傷記号は以下のとおりとする。

部材記号

| 部材種別  |          |    | 記号   |
|-------|----------|----|------|
| 主構トラス | 上・下弦材    | 外面 | Bt-o |
|       |          | 内面 | Bt-i |
|       | 斜材・垂直材   | 外面 | Dt-o |
|       |          | 内面 | Dt-i |
|       | 格点       | 外面 | Pn-o |
|       |          | 内面 | Pn-i |
|       | 橋門構      | 外面 | Pt-o |
|       |          | 内面 | Pt-i |
| 横構    | 上横構      |    | Lu   |
|       | 下横構      |    | Ll   |
| 縦桁    |          |    | St   |
| 横桁    |          |    | Cr   |
| 支承    | 支承本体     |    | Bh   |
|       | アンカーボルト  |    | Ba   |
|       | 沓座モルタル   |    | Bm   |
|       | 台座コンクリート |    | Bc   |

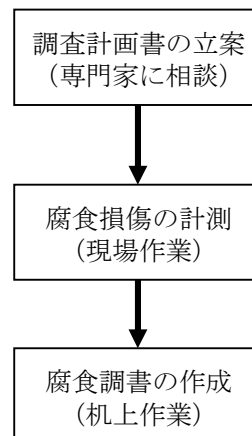
損傷記号

| 項 目 |          | 記号 | 内容             |
|-----|----------|----|----------------|
| ①腐食 | 腐食       | ①A | 層状さび，断面欠損を伴う腐食 |
|     | 鋼材接触面の腐食 | ①B | 鋼材接触面に生じた腐食    |
|     | 表面さび     | ①C | 断面欠損を伴わない表面さび  |
| ②変形 | 鋼板       | ②A | 鋼板の変形          |
|     | レーシングバー  | ②B | レーシングバーの変形     |
| ③脱落 |          | ③A | ボルト・リベットの欠損・脱落 |
| ④き裂 |          | ④A | 鋼部材のき裂         |

### 3. 腐食定量調査要領

#### 3-1. 調査の主たる内容

- (1) 腐食定量調査は、外観写真点検で主要部位に有害な腐食が確認された場合に、残存板厚を定量的に調査し、残存耐荷力を評価する基礎データを収集することを目的とする。
- (2) 腐食定量調査の計画を立案する際には、外観写真点検の調査結果に基づき、橋梁の専門家の意見を参考に、効率的な調査計画を立案する。
- (3) 腐食定量調査で実施する主たる内容は以下のとおりである。
- ① 残存板厚計測（腐食部、健全部）
  - ② 腐食範囲の計測
- (4) 残存板厚計測では、健全部と腐食部の板厚を計測し、断面を構成する鋼材の板厚減少量を把握し、残存する断面積を算出する基礎資料とする。
- (5) 腐食範囲の計測では、腐食部の幅および長さを計測し、残存板厚計測の結果と併せて、当該部材断面の残存する断面積を算出する基礎資料とする。
- (6) 腐食定量調査調書の作成では、計測結果を簡易図と写真で記録し、状態を確認できるようにする。



#### 【解説】

(2) について、腐食した鋼橋の残存耐荷力を把握する方法は、最近の研究で少しずつ明確となってきたが、まだ手法が確立されてはいない。そのため、調査の手戻りを心配して調査対象箇所を多くとりすぎると、調査コストが大幅に増加する反面、調査コストを考慮して調査箇所を絞り込むと、本当に必要な調査が実施されないという問題が起こる。

こういった問題を避けるため、点検データが蓄積されるまでの当面の間は、調査計画を立案する際に必ず橋梁の専門家に相談するものとし、効率的に確実な調査を実施することが重要である。

(3) について、一般の鋼橋とは異なるリベット集成材構造を持つ橋梁の特徴として、「鋼材接触面の腐食」に着目し、具体的な調査の方法を提案している。ただし、この方法は今回の試行点検の範囲で、計測が可能なものとして選定したものであるため、今後、調査実績を重ねる中で適宜点検手法を見直す必要がある。

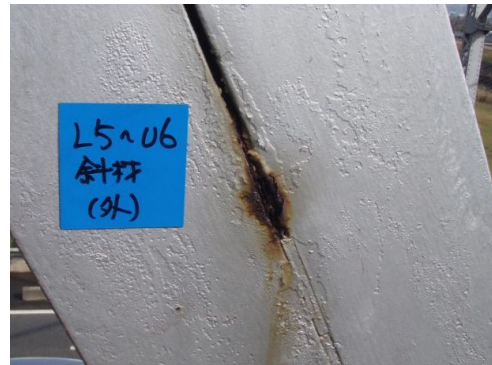
### 3-2. 腐食損傷量の計測

- (1) 腐食損傷量の計測は、腐食の状況、構成する部材の形状、設計に必要な精度などを考慮し、適切な計測方法を選択する。
- (2) 一般的に用いられている主な計測法は以下のとおりである。
- ①計測器具により板厚を計測する方法
  - ②超音波厚さ計により板厚を計測する方法
  - ③表面の凹凸量を計測する方法

#### 【解説】

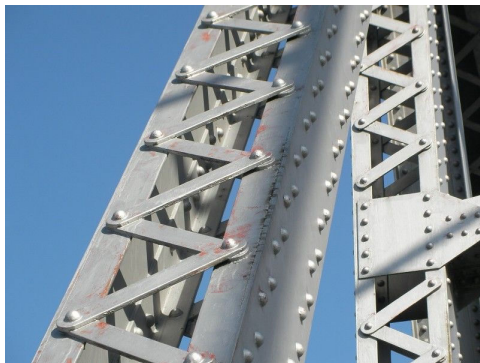
(1) について、腐食した部材の残存板厚を計測する方法は、鋼部材がどのように製作されているのか、その構造的な特徴を把握する必要がある。先ず、本要領で対象とする3橋に発生する可能性が高い腐食事例を示す。

#### ①H型斜材 鋼材接触面の腐食



レーシングバーと形鋼の重ね合わせ部に発生

#### ②鋼板の重ね合わせ部 鋼材接触面の腐食



形鋼の重ね合わせ部に発生

③下弦材格点の全面腐食



下弦材下面のタイプレート内部に発生

④縦桁の腐食

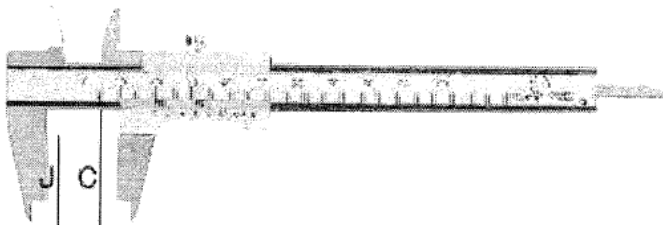


床版からの漏水による縦桁の腐食

(2) について、現在ある計測技術の中から、現場で適用可能と考えられる計測法の事例を示す。

① 計測器具による計測法

ノギス

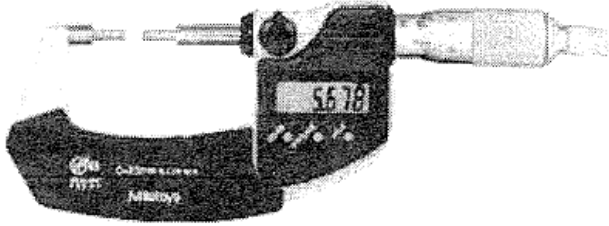
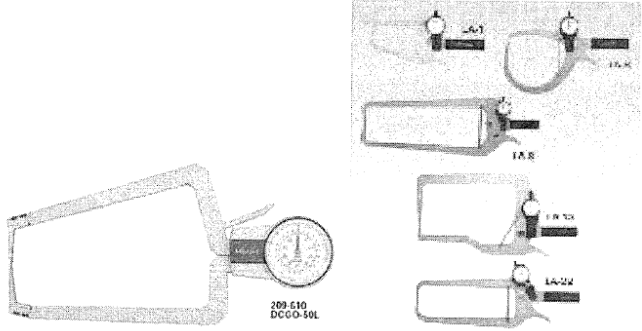


適用

- ・ 幅、厚さ計測
- ・ 深さ計測

留意点

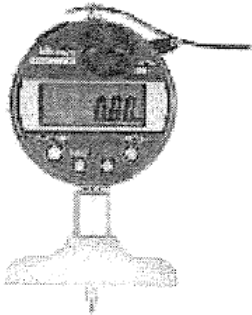
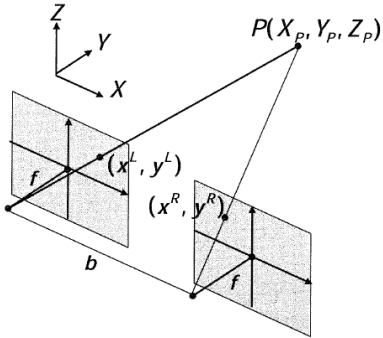
計測は板端部に制限される  
計測は熟練度によって誤差が生じやすい。不慣れな場合は、同位置で3回程度計測を行って、最小値をとるとよい

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>マイクロメータ</p>             | <p>適用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・幅、厚さ計測</li> </ul> <p>留意点</p> <p>計測は板端部からゲージを差し込める範囲に限定される (20～50mm 程度)</p> <p>通常のマクロメータは計測部先端が平坦になっており、凹凸の多い腐食面の計測には不向きである。計測部先端が球面加工してあるものを用いるとよい</p> |
| <p>キャリパーゲージ</p>          | <p>適用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・幅、厚さ計測</li> </ul> <p>留意点</p> <p>はさみ構造のため奥行きのある構造にも適用可能</p> <p>600mm 程度まで計測可能</p>                                                                       |
| <p>テーパーゲージ (すき間ゲージ)</p>  | <p>適用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・すき間計測</li> </ul> <p>留意点</p> <p>計測はすき間端部に制限される</p> <p>すき間内部に挿入可能であることが条件</p> <p>薄い鋼板からなるすき間ゲージは、10mm程度以上の平行なすき間を計測するためのツールであり、腐食部の計測には不向きである</p>        |

## ② 超音波板厚計

| 超音波板厚計                                                                            |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|  | 適用<br>・ 厚さ計測                                     |
|                                                                                   | 留意点<br>端子が接触できる平滑面が必要<br>重ね合わせた鋼板は1枚目の厚さしか計測できない |

## ③ 計測器具による計測法

| デプスマイクロメーター                                                                         |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|   | 適用<br>・ 表面凹凸計測                           |
|                                                                                     | 留意点<br>基準となる平滑面が必要<br>平滑面が測定精度に影響する      |
| 画像計測（三次元写真計測）                                                                       |                                          |
|  | 適用<br>・ 表面凹凸計測<br>・ 長さ計測（すき間、幅等）         |
|                                                                                     | 留意点<br>写真に基準となる長さを写し込む必要有り<br>振動下では適用が困難 |

また、計測の精度を確保するために、いずれの計測法についても、腐食面の素地調整が必要となる。

### 3-3. 腐食定量調査の方法

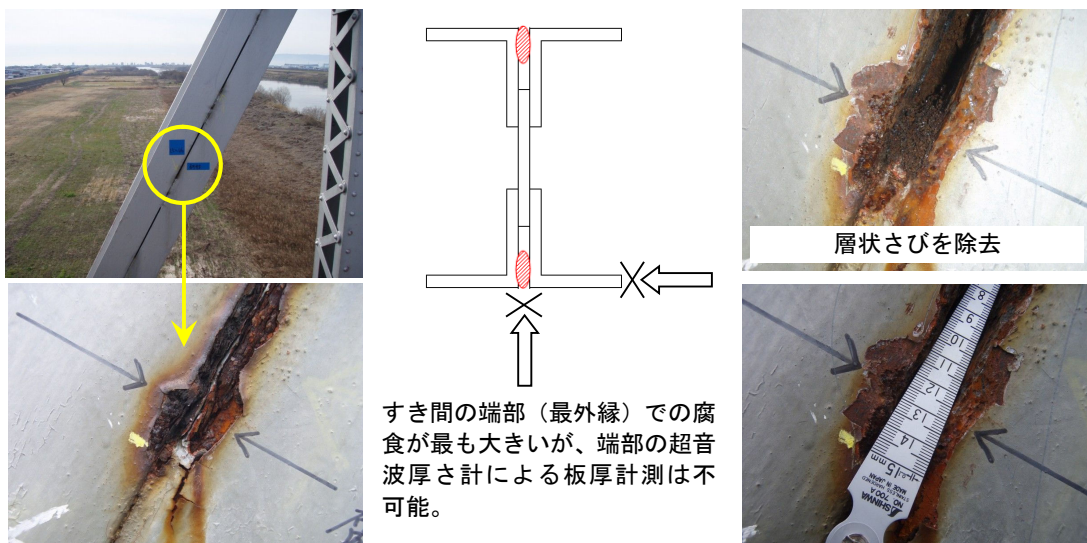
- (1) 腐食定量調査は、橋梁の専門家の意見を参考に立案した調査計画書に基づき、効率的に実施する。
- (2) 板厚の測定は、腐食部のみならず、健全部についても計測する。腐食部の計測は、最小板厚部（最も板厚減少している箇所）を含め数箇所計測する。
- (3) 計測に際しては、層状さびや既設の塗膜厚が計測精度に影響するため、計測ポイントのさび、塗膜は除去することが望ましい。
- (4) 対象とする歴史的鋼橋に特徴的な鋼材接触面の腐食については、板厚や表面の凹凸量から残存板厚を計測することが困難なため、“すき間量”、“はらみ量”を計測する。
- (5) 腐食損傷以外に、有害な変形等が生じている場合も、適宜変形量等の計測を行う。
- (6) 計測のために塗膜を除去した箇所は、タッチアップ等で必ず塗膜の修復を行う。

#### 【解説】

(2) について、腐食部の計測数はできる限り多いことが望ましいが、腐食の性状、大きさ、計測方法、計測の容易さ等により制約を受けると考えられることから、適宜状況に合わせた判断が必要となる。

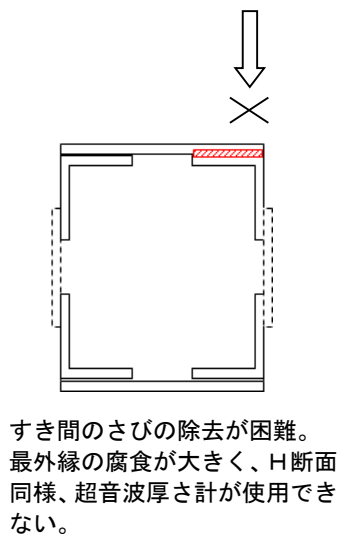
(4) について、本要領で対象とする鋼橋に生じやすい特徴的な腐食に、鋼材接触面の腐食がある。H断面斜材の鋼材接触面の腐食は、超音波板厚計やノギス等を用いた一般的な計測が困難であるため、すき間ゲージを用いた“すき間量”の計測を行う。また、鋼材の重ね合わせ部に生じる鋼材接触面の腐食は、複数枚重ね合わせた鋼板は超音波板厚計で計測できないため、鋼材接触面の腐食による“はらみ量”の計測を行う。

#### 1) 鋼材接触面(H断面接合)の腐食計測例



断面図

## 2) 鋼材接触面(小部材接合)の腐食計測例



断面図

テーパゲージでのすき間計測



はらみの計測状況

## 3) 三次元写真計測による腐食計測例

鋼材接触面の腐食については、三次元写真計測でも計測も可能である。H断面の鋼材接触面の腐食に三次元写真計測を用いた計測結果を示す。

写真-3.1 は、H断面斜材の鋼材接触面の腐食を三次元写真計測で撮影したものであり、三次元写真計測のすき間計測量を、テーパゲージの計測量と比較した結果を下表に示す。

この結果から、1mm 以内の誤差ですき間量を計測できることが判る。

三次元写真計測の利点は、離れた場所からでも計測が可能な点であり、点検車等で近接できない場合の適用が考えられる。

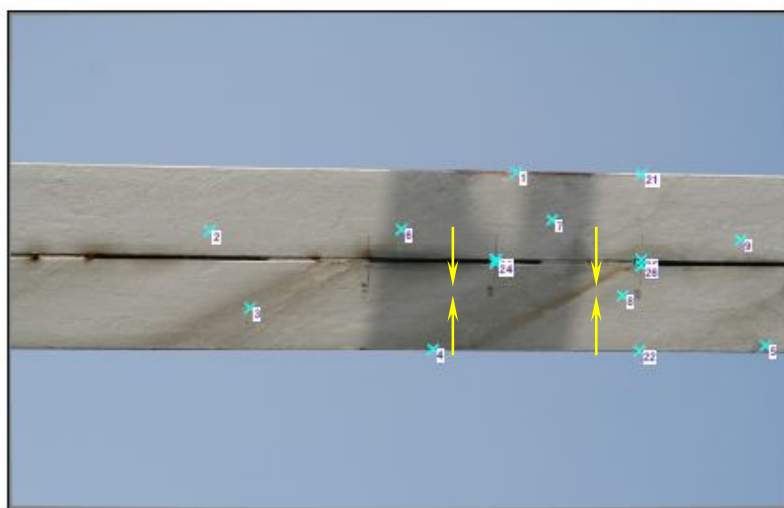


写真-3.1 三次元写真計測

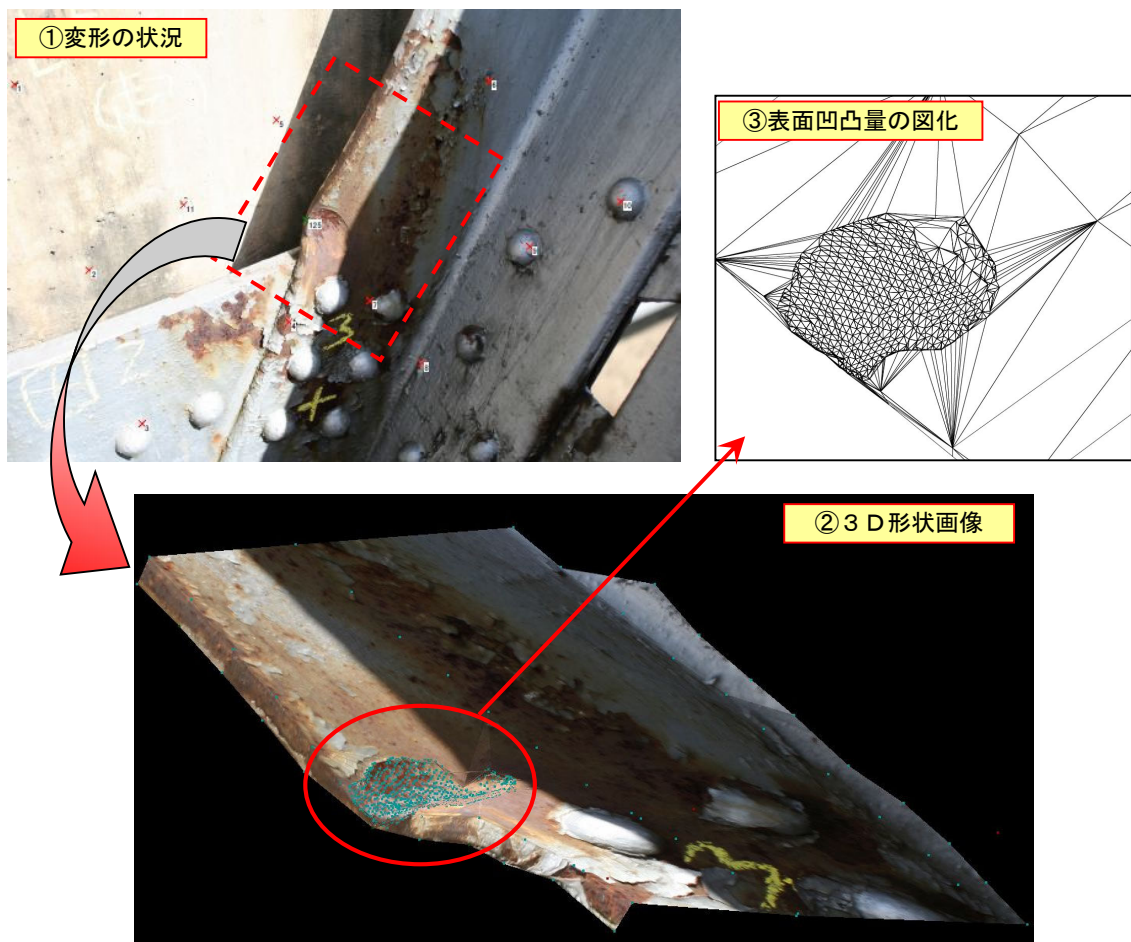
すき間量の計測値比較 単位: mm

|     | 三次元写真計測 | テーパゲージ計測 |
|-----|---------|----------|
| 健全部 | 8.883   | 8.6      |
| 腐食部 | 12.065  | 12.9     |

(5) について、外観写真点検で有害な変形が確認された場合は、腐食定量調査と併せて変形量を計測することが望ましい。変形量の計測は、一般の計測の他、設計でFEM解析等が必要になると考えられる場合は、三次元写真計測等で面的な変形を計測することで設計の精度が向上する。変形に対して三次元写真計測を用いた例を以下に示す。

### 1) 三次元写真計測による変形および表面形状計測例

これらの写真および図は、①の変形状況を三次元写真計測し、②の立体画像を作成し、表面の凹凸量(変形量)を数値化したものを③のように図化した結果である。



三次元写真計測を行うことで、表面の凹凸(変形、腐食)量を容易に数値化することができ、FEM解析等の解析を行う場合には有効となる。特に、疲労に関する解析を行う場合には、表面の凹凸をできる限り細かくモデル化(立体要素)する必要があり、計測器等を用いた直接計測では再現が困難であるのに対し、三次元写真計測は細かい要素の数値化が容易で、有効であるといえる。

#### 3-4. 調査員の資格

調査員には、鋼材の腐食量を精度よく計測する技術が求められる。従って、調査員は、鋼構造物の点検や診断に関する一定の実績をもつ者とする。

##### 【解説】

調査員は、測定が困難状況にあっても、過去の経験を生かして適切な方法で腐食調査が実施できる能力が求められるため、過去に腐食した鋼橋梁部材の板厚を計測した実績が必要である。

#### 3-5. 調査時の安全確保

点検の際には、道路交通、および点検者の安全確保を第一に考える。交通規制時の交通保安員と点検資機材の適切な配置、安全管理者の配置、高所作業車等からの転落防止など、状況に応じて適切な安全対策を講じる。

##### 【解説】

安全対策については、個々の現場と点検の方法に応じて、調査実施計画書に取りまとめるものとし、調査前に十分な検討を実施する必要がある。

### 3-6. 調査後の対応

腐食定量調査の結果に基づき、現時点で問題が無く経過観察とするのか、補修・補強が必要と判断するかについては、橋梁専門家の意見を参考に判断することを基本とする。

#### 【解説】

腐食定量調査の計画立案時と同じであるが、技術的な蓄積が進む当面の間は、橋梁の構造的な問題を的確に捉え、正しく判断することが難しいため、橋梁専門家の意見を聴くことが重要である。

技術的な蓄積が進めば、この限りではない。

### 3-7. 腐食定量調査調書

- (1) 腐食定量調査調書は、腐食マップ図、腐食定量調査調書を基本とする。
- (2) 腐食マップ図は、外観写真点検時の腐食マップ図をもとに、定量調査実施箇所を記入する。
- (3) 定量調査調書は、部材の断面形状、損傷位置、測定結果、損傷写真について取りまとめる。調書は、調査箇所全数について作成する。

#### **4. 参考資料**

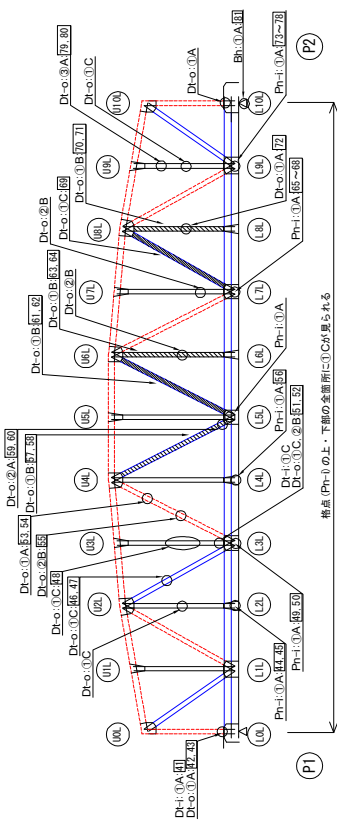
資料-1. 外観写真点検調書（サンプル）

資料-2. 腐食定量調査調書（サンプル）

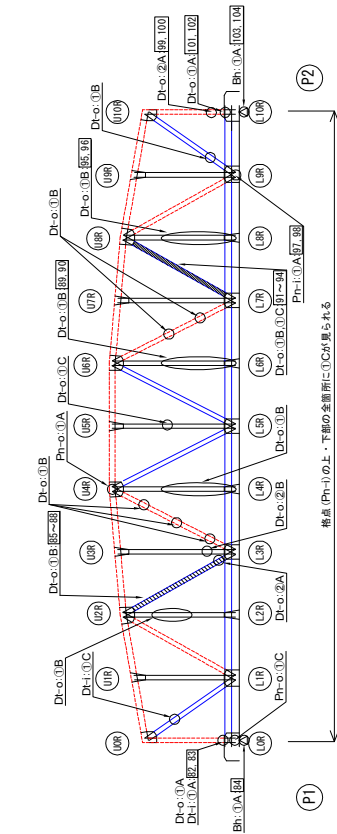
# 腐食損傷マップ図 (P1-P2)

## 資料-1. 外観写真点検 サンプル (1)

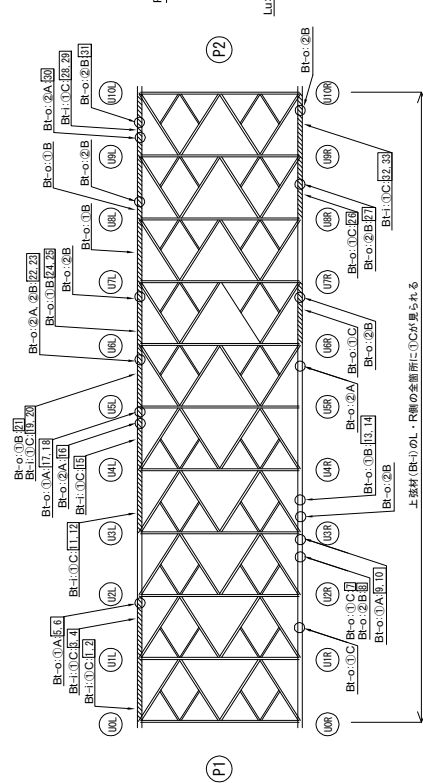
側面図 L側 (斜材、垂直材、格点)



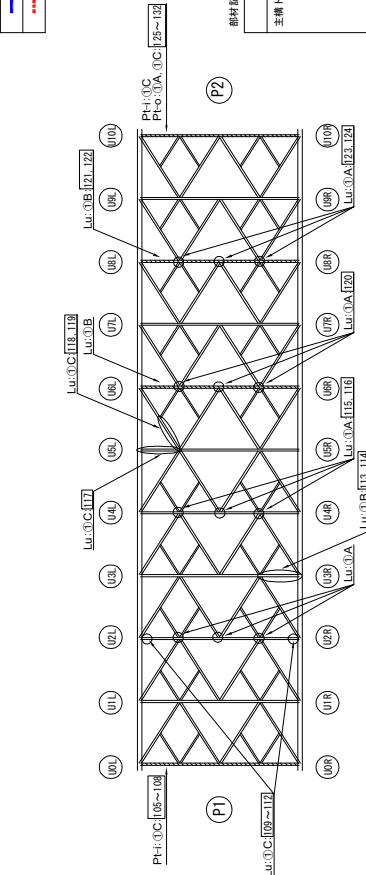
側面図 R側 (斜材、垂直材、格点)



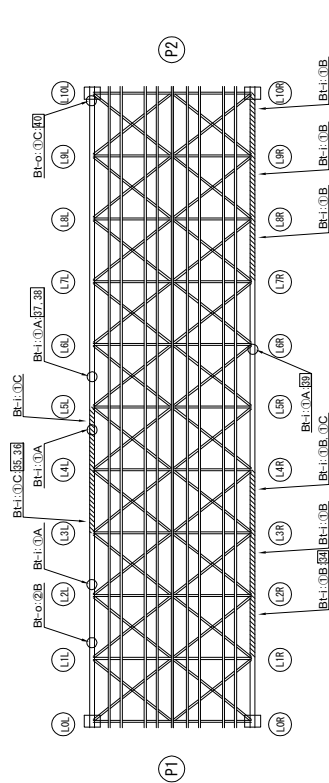
上平面図 (上弦材)



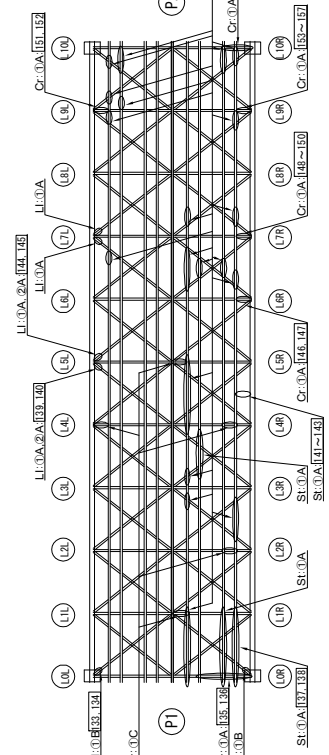
上平面図 (上横構)



下平面図 (下弦材)



下平面図 (下横構、縦桁、横桁)



| 構造部材の機能 | 引張部材 | 圧縮部材 |
|---------|------|------|
|         | ●    | ■    |

| 部材記号  | 部材種別     | 記号   |
|-------|----------|------|
| 主構トラス | 上・下弦材    | Bt-o |
|       | 外面       | Bt-i |
|       | 内面       | Bt-i |
|       | 斜材・垂直材   | Dt-o |
| 格点    | 外面       | Pt-o |
|       | 内面       | Pt-i |
|       | 外面       | Pt-o |
|       | 内面       | Pt-i |
| 横門構   | 上横構      | Lu   |
|       | 下横構      | Lu   |
| 縦桁    | 上縦桁      | St   |
|       | 下縦桁      | St   |
| 横桁    | 上横桁      | Cr   |
|       | 下横桁      | Cr   |
| 支系    | 支系本体     | Ba   |
|       | アンカーボルト  | Ba   |
|       | 溶接モルタル   | Ba   |
|       | 台座コンクリート | Ba   |

| 項目    | 記号     | 内容              |
|-------|--------|-----------------|
| 腐食    | ①腐食    | 腐食部、断面欠損を伴う腐食   |
|       | ②腐食    | 腐食部、断面欠損を伴わない腐食 |
|       | ③腐食    | 腐食部、断面欠損を伴わない腐食 |
|       | ④腐食    | 腐食部、断面欠損を伴わない腐食 |
| 変形    | ①変形    | 変形部             |
|       | ②変形    | 変形部             |
| 部材の欠損 | ①部材の欠損 | 部材の欠損           |
|       | ②部材の欠損 | 部材の欠損           |
| 部材の欠損 | ①部材の欠損 | 部材の欠損           |
|       | ②部材の欠損 | 部材の欠損           |
| 部材の欠損 | ①部材の欠損 | 部材の欠損           |
|       | ②部材の欠損 | 部材の欠損           |

注) 表記欄には写真番号を添付

長良大橋点検現場写真  
(損傷状況)

|                                                                                     |                                        |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|
|    | 写真番号                                   | 37 |
|                                                                                     | 備考                                     |    |
|                                                                                     | <p>L5~L6-L</p> <p>Bt-i:①A</p>          |    |
|   | 写真番号                                   | 38 |
|                                                                                     | 備考                                     |    |
|                                                                                     | <p>L5~L6-L</p> <p>Bt-i:①A<br/>(詳細)</p> |    |
|  | 写真番号                                   | 39 |
|                                                                                     | 備考                                     |    |
|                                                                                     | <p>L5~L6-R</p> <p>Bt-i:①A</p>          |    |

長良大橋点検現場写真  
(損傷状況)



写真番号

85

備考

U2～L3-R

Dt-o:①B



写真番号

86

備考

U2～L3-R

Dt-o:①B  
(詳細)

写真番号

87

備考

U2～L3-R

Dt-o:①B



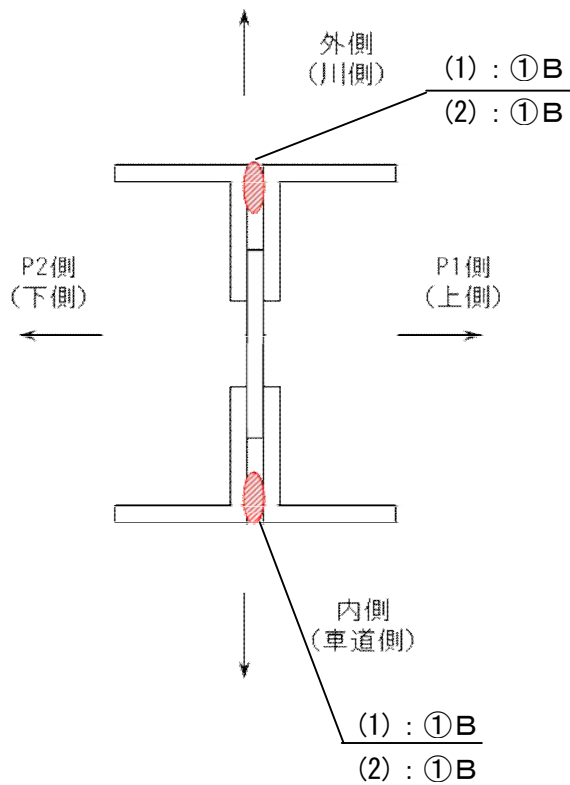
# 資料-2. 腐食定量調査 サンプル (2)

【主要地方道 岐阜垂井線】長良大橋

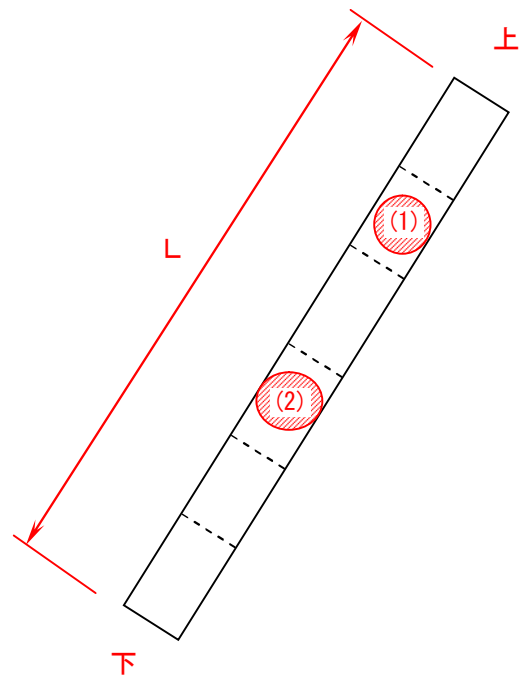
## 部材概要および損傷状況

| 部 材 番 号 | U 2 R - L 3 R |           |
|---------|---------------|-----------|
| 部材諸元    | 部 位           | 斜材        |
|         | 形 状           | H 断面      |
|         | 機 能           | 引張部材      |
|         | 特 徴           | レーシングバー有り |

### 【 部材概略断面 】



### 【 柱部材概略形状 】



### 損傷記号

| 項 目 | 記号      | 内 容               |
|-----|---------|-------------------|
| ①腐食 | 腐食      | ①A 層状錆, 断面欠損を伴う腐食 |
|     | 隙間の腐食   | ①B 隙間に生じた腐食       |
|     | 表面錆     | ①C 断面欠損を伴わない表面錆   |
| ②変形 | 鋼板      | ②A 鋼板の変形          |
|     | レーシングバー | ②B レーシングバーの変形     |
| ③脱落 |         | ③A ボルト・リベットの欠損・脱落 |
| ④き裂 |         | ④A 鋼部材のき裂         |

### 【 板厚計測結果 】

単位 : mm

| 損傷番号 | 設計板厚 | 健全部<br>(すき間量) | 腐食部-1<br>(すき間量) | 腐食部-2 | 腐食部-3 | 腐食部-4 | 腐食部-5 | 平均値  | 残存板厚<br>(減少量) |
|------|------|---------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|---------------|
| (1)  |      | 8.6           | 12.9            |       |       |       |       | 12.9 | -4.3          |
| (2)  |      |               |                 |       |       |       |       |      |               |
|      |      |               |                 |       |       |       |       |      |               |
|      |      |               |                 |       |       |       |       |      |               |

【主要地方道 岐阜垂井線】長良大橋

調査写真

部 材 番 号

U 2 R - L 3 R

【 形状写真 】



【 損傷写真（代表的な箇所） 】

損傷番号(1)

損傷番号(2)

損傷番号(3)



損傷状況



腐食部計測



健全部計測

## 試行点検の実績

長良大橋の1径間について試行点検を実施した際に、1パーティー3名で作業を行った結果、外観写真点検で5日、腐食定量調査で4日の合計9日を要した（規制日数は5日）。従って、規制日数を短縮するためには、パーティー数を増やす等の工夫が必要である。

### 長良大橋 P1～P2 腐食調査

| 項 目    | 2月 |    |    |    |    |    |   | 3月 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|--------|----|----|----|----|----|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|        | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 1 | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |
|        | 月  | 火  | 水  | 木  | 金  | 土  | 日 | 月  | 火 | 水 | 木 | 金 | 土 | 日 | 月 | 火  | 水  | 木  | 金  | 土  | 日  | 月  | 火  | 水  | 木  | 金  |  |
|        |    |    |    |    |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 外観写真点検 |    |    |    |    |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|        |    |    |    |    |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 腐食定量調査 |    |    |    |    |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|        |    |    |    |    |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

凡例  
上：上面調査(規制あり)  
下：下面調査(規制なし)