

## 付録-1 詳細点検損傷評価基準

## 目 次

### 【目視点検による評価】

①亀裂 .....	1
②腐食 .....	2
③ゆるみ・脱落 .....	3
④破断 .....	4
⑤変形・欠損 .....	5
⑥滞水 .....	6
⑦ひび割れ .....	7
⑧浮き・剥離 .....	8
⑨その他 .....	9
【板厚調査による評価】 <sup>1)</sup> .....	11
【対策方法の目安】 .....	13

## ①亀裂<sup>1)</sup>

### 【対 象】

鋼部材全般を評価対象とする。

### 【一般的性状・損傷の特徴】

鋼材に生じた亀裂である。鋼材の亀裂は、応力集中が生じやすい部材の断面急変部や、溶接接合部等に多く現れる。

亀裂は鋼材内部に生じる場合もあるので、外観性状だけからでは検出不可能である。

亀裂の大半は極めて小さく、溶接線近傍のように表面性状がなめらかでない場合には、表面の傷や錆等による凹凸の陰影との見分けがつきにくいことがある。

なお、塗装がある場合に表面に開口した亀裂は塗膜割れを伴うことも多い。

### 【詳細調査との関連】

鋼部材において、損傷区分「c」、「e」またはその疑いがある部位が見つかった場合は、その場で監督職員に連絡し、対応を協議すること。

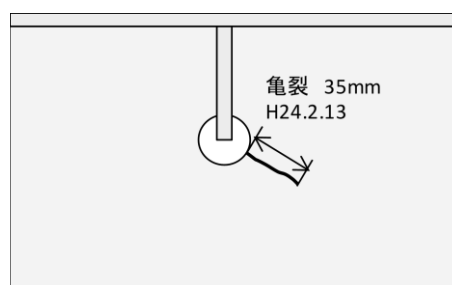
損傷「c」及び「e」に評価されたものは、「詳細調査」に沿って評価するものとする。

### 【他の損傷との関係】

- 鋼材の亀裂損傷の原因は外観性状だけでは判定できないことが多く、位置や大きさ等に関係なく鋼材表面に現れたひび割れは全て「②亀裂」として扱う。
- 鋼材の割れや亀裂の進展により部材が切断された場合は、「④破断」として評価する。

### 【その他の留意点】

亀裂箇所には、全箇所、右図のように「亀裂 ○○mm 年月日」と、「亀裂始端に矢印」を油性マジックで記述すること。



### 【損傷の評価】

損傷の評価は、次の区分によるものとする。

損傷区分	評 価 基 準
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	亀裂がある

## ②腐食

### 【対 象】

鋼部材全般を評価対象とする。

### 【一般的性状・損傷の特徴】

腐食は、（塗装やメッキ等による防食措置が施された）普通・高張力鋼材では集中的に錆が発生している状態、または錆が極度に進行し断面減少や孔食を生じている状態をいう。

腐食しやすい箇所は、漏水の多い部位、水平材上面等滞水しやすい箇所、泥及びほこりの堆積しやすい溶接部等である。

### 【詳細調査との関連】

—

### 【他の損傷との関係】

・コンクリート部材の鉄筋の腐食は、露出した鉄筋の損傷状況より下記評価基準に準ずるものとする。ただし構造に影響を及ぼすような著しい腐食が生じている場合には、監督職員に速やかに報告を行うこと。

### 【その他の留意点】

- ・鋼部材に腐食が生じている場合に、溶接部近傍では亀裂による損傷が見落とされることが多いため注意が必要である。
- ・腐食後に塗替塗装された場合等は、外観上（塗膜等）に損傷が見られなくても「②腐食」が顕在化している可能性が高いため注意が必要である。

### 【損傷の評価】

損傷の評価は、防食機能の劣化・孔食・異種金属接触腐食をまとめて評価することとし、次の区分によるものとする。

損傷区分	評 価 基 準
a	損傷なし
b	
c	・ 錆は表面的であり、著しい板厚の減少は視認できない ・ 孔食が生じている
d	
e	・ 表面に著しい膨張が生じているか又は明らかな板厚減少を視認 ・ 貫通した孔食が生じている ・ 異種金属接触による腐食がある

### ③ゆるみ・脱落

#### 【対 象】

鋼部材の連結、固定等に係るボルト等を対象とする。

#### 【一般的性状・損傷の特徴】

ボルト等にゆるみが生じたり、ナットやボルトが脱落している状態をさす。また、ボルト等の破断や折損している状態も含む。

ここでは、普通ボルト、高力ボルト等、種類や使用部位等にかかわらず全てのボルト等を対象としている。

#### 【詳細調査との関連】

損傷区分が「e」でF11Tの場合は、「詳細調査（F11T遅れ破壊調査）」に従い、次のとおり詳細調査を行う。

ボルトゆるみ・脱落本数  $2 \text{本} \leq N < 10 \text{本}$   $\Rightarrow$  同一連結部材内の全ボルトの叩き調査

ボルトゆるみ・脱落本数  $N \geq 10 \text{本}$   $\Rightarrow$  対象施設の全ボルトの叩き調査

#### 【他の損傷との関係】

—

#### 【その他の留意点】

ゆるみを発見した場合には、点検時にボルト締めを行うものとする。

#### 【損傷の評価】

損傷の評価は、次の区分によるものとする。

損傷区分	評 価 基 準
a	損傷なし
b	
c	ボルト、ナット等のゆるみがある
d	
e	ボルト、ナット等の脱落がある

注) 但し、ゆるみ・脱落が1本のみであった場合でも、それが構造安全性に影響を及ぼす可能性がある場合には損傷区分を「e」とする。

(例：1箇所あたりボルト数4本の場合で、その内1本に脱落がある場合等)

#### ④破断

##### 【対 象】

鋼部材全般を評価対象とする。

##### 【一般的性状・損傷の特徴】

鋼部材が完全に破断しているか、破断しているとみなせる程度に断裂している状態。

##### 【他の損傷との関係】

- ・ 腐食や亀裂が進展して部材の断裂が生じており、断裂部以外に亀裂や腐食がない場合には「④破断」としてのみ評価するが、断裂部以外にも亀裂や腐食が生じている場合には、「①腐食」として当該箇所併せて評価する。
- ・ 部材がつながっている場合は状況に応じて、「①腐食」（孔食等の場合）、または「②亀裂」（明らかに亀裂の進展によるものと判断される場合）として評価する。
- ・ ボルト等の折損や破断は、「③ゆるみ・脱落」として評価する。
- ・ コンクリート部材の鉄筋の破断は、「⑥剥離・鉄筋露出」として評価する。

##### 【損傷の評価】

損傷の評価は、次の区分によるものとする。

損傷区分	評 価 基 準
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	ボルトの破断がある 支柱等の部材の破断がある

## ⑤変形・欠損

### 【対 象】

全部材を評価対象とする。

### 【一般的性状・損傷の特徴】

車の衝突や施工時の当て傷、地震の影響等、その原因に関わらず部材が局所的な変形を生じている状態、あるいはその一部が欠損している状態をいう。

### 【他の損傷との関係】

- ・変形・欠損に伴い、コンクリート部材で剥離・鉄筋露出を生じているものは、「⑥剥離・鉄筋露出」としても評価する。
- ・鋼部材に「①亀裂」や「④破断」等が同時に生じている場合には、それぞれの項目でも評価する。

### 【損傷の評価】

損傷の評価は、次の区分によるものとする。

損傷区分	評 価 基 準
a	損傷なし
b	
c	変形又は欠損がある
d	
e	著しい変形又は欠損がある

## ⑥滞水

### 【対 象】

標識支柱内および横梁部材に生じている滞水を評価対象とする。

### 【一般的性状・損傷の特徴】

支柱内部や横梁部等に生じる結露や表面を伝う水等により滞水が生じている。

### 【詳細調査との関連】

標識柱には、排水システム自体が設置されていないため、表面を伝う水や結露により発生している滞水は、「詳細調査（漏水調査）」を実施し、状態を把握しておく。

漏水調査は「大阪市橋梁点検要領【詳細点検・詳細調査編】大阪市建設局道路部橋梁課 平成 28 年 3 月」付録-3 詳細調査要領 1.漏水調査を参照して行うものとする。

### 【他の損傷との関係】

—

### 【損傷の評価】

損傷の評価は、次の区分によるものとする。

損傷区分	評 価 基 準
a	滞水の形跡が認められない
b	
c	滞水の形跡が認められる
d	
e	滞水が生じている



## ⑦ひび割れ

### 【対 象】

コンクリート部材となる標識基礎を評価対象とする。

なお、当該評価は、地際部の調査が生じて、基礎部分が露出する場合に実施する。

### 【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリート部材の表面にひび割れが生じている。

また、ひび割れ部から水分やカルシウム成分の滲出や漏出を生じている状態をいう。

### 【詳細調査との関連】

—

### 【他の損傷との関係】

- ・ひび割れ以外に、コンクリートの剥落及び浮き、鉄筋の露出・腐食が生じている場合は、「⑥剥離・鉄筋露出」として当該箇所併せて評価する。

### 【その他の留意点】

損傷の評価は、次の区分によるものとする。

損傷区分	評 価 基 準
a	損傷なし
b	
c	ひびわれが生じている
d	
e	著しいひびわれが生じている

## ⑧浮き・剥離

### 【対 象】

コンクリート部材となる標識基礎を評価対象とする。

なお、当該評価は、地際部の調査が生じて、基礎部分が露出する場合に実施する。

### 【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリート部材の表面が浮いている、もしくは剥離している状態をさす。

剥離部で鉄筋が露出している場合を鉄筋露出という。

### 【他の損傷との関係】

- ・コンクリート部材の表面の浮き、豆板はいずれも「剥離」と見なして評価する。
- ・剥離・鉄筋露出には、露出した鉄筋の腐食、破断等を含むものとし、「②腐食」及び「④破断」としては評価しない。
- ・剥離・鉄筋露出以外に変形・欠損（衝突痕等）を生じているものは、「⑤変形・欠損」として当該箇所併せて評価する。

### 【その他の留意点】

点検時に剥離等により鉄筋が露出している場合は、防錆材を塗布するものとする。

### 【損傷の評価】

損傷の評価は、次の区分によるものとする。

損傷区分	評 価 基 準
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	浮き・剥離が生じている

## ⑨その他

### 【対 象】

全部材を評価対象とする。

### 【一般的性状・損傷の特徴】

- ・「損傷の種類」①～⑧のいずれにも該当しない損傷、例えば鳥のふん害、落書き、火災履歴等をその他の損傷として扱うこととする。

### 【詳細調査との関連】

防食機能が塗膜の場合で火災履歴がある鋼部材は、「詳細調査（鋼塗膜調査）」を実施する。

### 【他の損傷との関係】

- ・火災履歴がある部材は、以下に示すとおり様々な損傷が複合していることが多いことから、それぞれについて別途評価すること。

<鋼部材>

高温状態下による変形、ボルトの破断等

<コンクリート部材>

爆裂に伴うひび割れ、剥離・鉄筋露出等

### 【分 類】

対象とする損傷内容の相違による分類は以下のとおりとする。

分類	損傷内容
1	材質劣化
2	目地材等のずれ・脱落
3	火災履歴
4	不法占拠
5	鳥のふん害
6	落書き
7	排水枡の土砂詰まり
8	その他

分類項目は、歩道橋等と合わせているため、標識で使用しない項目も記載している。分類1の「材質劣化」は、パッキンの劣化等、部材本来の材質が変化する状態をいう。上記分類1～7に該当しない損傷は、「その他」の分類とする。

【損傷の評価】

損傷の評価は、次の区分によるものとする。

損傷区分	評価基準
a	損傷なし
b	
c	軽微な損傷あり
d	
e	損傷が大きい

### 【板厚調査による評価】<sup>1)</sup>

地際部点検において、腐食等の損傷が見られた場合、GL-4.0cmまで、舗装等を撤去し、支柱表面を露出させて、支柱の板厚の調査を行う必要がある。

板厚調査によって得られた残存板厚は、表-1.1 の判定区分により評価を行う。

表-1.1 板厚調査による判定区分

判定区分	定義
iii	腐食等変状が認められるが、残存板厚が管理板厚以上である。 $(t_c \leq t)$
ii	残存板厚が限界板厚以上、管理板厚未満である。 $(t_L \leq t < t_c)$
i	残存板厚が限界板厚未満である。 $(t < t_L)$

ここに、 $t$ ：残存板厚（測定値）の最小値

$t_c$ ：管理板厚（ $=t_L+0.5\text{mm}$ ）

$t_L$ ：限界板厚（設計荷重に対して許容応力度を超過しない限界の板厚）

限界板厚の値は、「付録-3 限界板厚の一覧及び算出例」参照。

ここに、「管理板厚」とは「今後5年の間に限界板厚に達する可能性のある板厚」のことで、次式で与えられる。

$$\text{管理板厚} = \text{限界板厚} + \text{腐食速度} \times 5 \text{ 年} \quad \dots \dots \dots \text{式-1.1}$$

なお、腐食速度は、既往の点検データ及び文献等から0.1[mm/年]と設定した。

これは、既往文献に示されている大気中における鋼材の腐食速度や過去の調査事例をもとに、比較的厳しい腐食環境にあった道路照明ポールから算出した平均的な腐食速度が0.094[mm/年]であったことを鑑みて設定した値である。

このため、海岸部や凍結防止剤の散布が多い場所などに設置され、腐食速度がこの値を上回る可能性が高いと考えられる場合には、別途考慮する必要がある。

### (3) 腐食形態

腐食の判定を行うに際しては、防食の機能、特徴等を理解した上で、技術者が適切に実施しなければならない。以下に、防食方法ごとのこれらを参考に示す。

附属物における鋼材の防食方法は、①塗装による鋼材表面の保護、②亜鉛めっきによる鋼材表面の保護、③アルミ、ステンレス鋼など腐食しにくい材料の採用等が挙げられる。

それぞれの防食方法により、次のように劣化状況が異なるので、注意を払う必要がある。塗装による鋼材表面の保護の場合、水分や大気中の化学腐食成分、紫外線等の外的要因により塗装が劣化した後、鋼材の表面に錆が生じ、板厚が減少していく。

亜鉛めっきは、亜鉛と空気中の酸素が反応して表面に生成される酸化皮膜と、亜鉛と鉄のイオン化傾向の違いにより亜鉛が犠牲アノード型被膜となり、防食機能を発揮するもの

である。亜鉛めっき層は、水分や大気中の化学腐食成分等の外的要因により減少し、亜鉛めっき層の喪失により、鋼材に錆が生じる。

アルミは、アルミニウム表面が酸素と結合した酸化皮膜により、保護されているものである。大気中の化学腐食成分等の外的要因により酸化被膜が喪失することにより、アルミと水分が結合して水酸化アルミを生成し、「黒色化反応」を生じることがあるものの、一般的に耐久性を損なうものではない。ただし、アルミニウムは、鋼に比べて材質が柔らかく傷つきやすいので、酸化皮膜が破損すると局部腐食を生じやすいという欠点がある。

ステンレスは、ステンレス鋼に含まれるクロムが酸素と結合して表面に生成される不動態皮膜の働きにより、保護されているものである。塩分や大気中の化学腐食成分の外的要因により、不動態皮膜の再生が妨げられ、孔食が発生する。鉄は、表面が全体的に錆び、剥がれていくのに対し、ステンレスは、それとは異なり、不動態化した表面の一部の皮膜が破れると、その部分だけ穴が開くように腐食が進行するものであり、これが孔食と呼ばれる現象である。

異種金属接触腐食とは、異なる金属を電極とした、局部電池の形成による電気化学的反応で生じる腐食であり、イオン化傾向の大きいことにより陽極となる金属が腐食するものである。例えば、鋼材にステンレス製のボルトを使用した場合、鋼材側が集中的に腐食するため、注意が必要である。

### 【対策方法の目安】

対策は、対策の要否、診断による判定区分、変状部材（又は部位）、変状要因及び経済性に対して適切な対策工法を選定した上で、実施する必要がある。その際、変状要因が明確なものについては再劣化をしないような処置を行い、変状要因が不明なものは、専門家より助言を受けたうえで対策を行う必要がある。

表-1.2に「変状の内容と一般的な対策方法の目安」を示す。

表-1.2 変状の内容と対策方法の目安<sup>2)</sup>

変状内容	状況	対策方法の目安
き裂	支柱本体にき裂	早急な本体の撤去。 新設の場合は、必要に応じ、き裂が生じにくい構造等を採用
	灯具、標識板等の本体以外にき裂	部材交換。 交換する場合は、必要に応じてき裂が生じにくい構造等を採用
ゆるみ・脱落	ボルト・ナットにゆるみ	締直しを行う ゆるみが生じる恐れがある場合は、ゆるみ止め対策（ダブルナット、ゆるみ止め機構付ナット）等を実施
	ボルト・ナットに脱落	早急にボルト・ナットを新設 ゆるみが生じる恐れがある場合は、ゆるみ止め対策（ダブルナット、ゆるみ止め機構付ナット）等を実施
破断	ボルトの破断	早急にボルトを新設 支柱の振動が要因と考えられる場合は、必要に応じて制振対策を施す
腐食	局所的な腐食の発生	錆落としを行い、タッチアップ <sup>®</sup> 塗装を行う
	全体的な腐食の発生	錆落としを行い、塗替 塗装仕様向上を図る
	腐食による断面欠損や限界板厚を下回る板厚減少あり	早急に本体を撤去 新設する場合は、必要に応じ、塗装仕様向上を図る
	異種金属接触による腐食が発生	材料変更（母材と同材料）又は絶縁体を施す なお、絶縁体を施した場合は定期的な観察を行う
	路面境界部に腐食発生	支柱基部の腐食対策後に、水切りCoを施工
変形・欠損	支柱本体に著しい変形や欠損	早急に本体を撤去
	灯具、標識板等の本体以外に著しい変形や欠損あり	変形や欠損が生じている部材を交換
ひびわれ うき・剥離	基礎Coにひびわれ発生	基礎Coをはつり、支柱基部の腐食対策後に、基礎Coを補修
滞水	支柱内部に滞水発生	排水を行う
	基礎Coに滞水発生	基礎Coをはつり、支柱基部の腐食対策後に、基礎Coを補修
その他	開口部のパッキンが劣化	パッキンの交換

【参考文献一覧】

- 1) 国土交通省道路局国道・防災課、付属物(標識、照明施設等)点検要領、平成 26 年 6 月、pp.36
- 2) 国土交通省道路局国道・防災課、付属物(標識、照明施設等)点検要領、平成 26 年 6 月、pp.39