

参考資料 1

一般的な構造と主な着目箇所

目 次

1. 1	附属物（標識，照明施設等）の 一般的な構造と主な着目箇所.....	参 1-1
1. 2	支柱.....	参 1-2
1. 3	横梁.....	参 1-5
1. 4	基礎.....	参 1-7
1. 5	ブラケット.....	参 1-8
1. 6	基板.....	参 1-9
1. 7	基板・支柱接続部.....	参 1-11
1. 8	その他.....	参 1-12

参考資料 1. 一般的な構造と主な着目箇所

1. 1 附属物（標識，照明施設等）の一般的な構造と主な着目箇所

附属物（標識，照明施設等）の定期点検における部材等の主な着目箇所の例を表-1. 1. 1に示す。

表-1. 1. 1 主な着目箇所の例

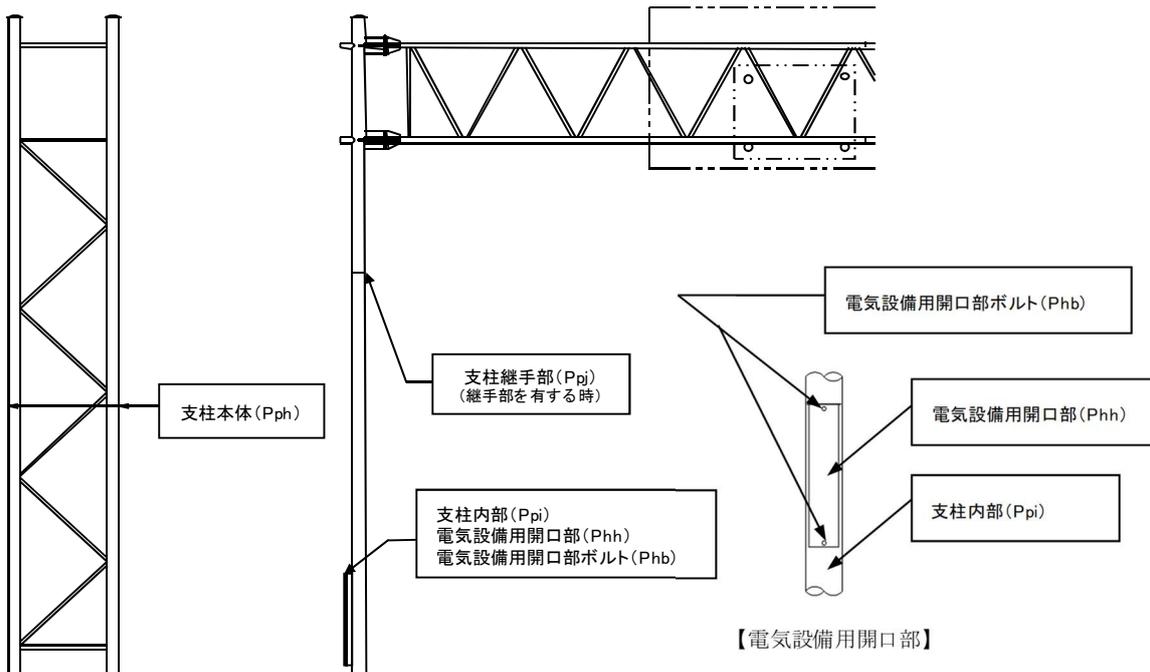
部材種別	部材等		点検箇所	記号
支柱部	支柱	支柱本体	支柱本体	Pph
			支柱継手部	Ppj
			支柱分岐部	Ppd
			支柱内部	Ppi
		支柱基部	リブ取付溶接部	Pbr
			柱・ベースプレート溶接部	Pbp
			ベースプレート取付部	Pbb
			路面境界部 (GL-0)	Pgl-0
			路面境界部 (GL-40)	Pgl-40
			柱・基礎境界部	Ppb
	その他	電気設備用開口部	Phh	
		電気設備用開口部ボルト	Phb	
	横梁	横梁本体	横梁本体	Cbh
			横梁取付部	Cbi
			横梁トラス本体	Cth
		溶接部・継手部	横梁仕口溶接部	Cbw
			横梁トラス溶接部	Ctw
			横梁継手部	Cbj
	基礎	基礎コンクリート部	基礎コンクリート部	Bbc
		アンカーボルト・ナット	アンカーボルト・ナット	Bab
ブラケット	ブラケット本体	ブラケット本体	Brh	
	ブラケット取付部	ブラケット取付部	Bri	
基板部	基板	標識板	標識板 (添架含む)	Srp
		道路情報板		
基板・支柱 接続部	基板・支柱 接続部	基板取付部	基板取付部	Srb

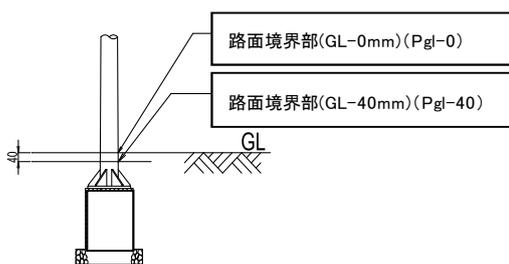
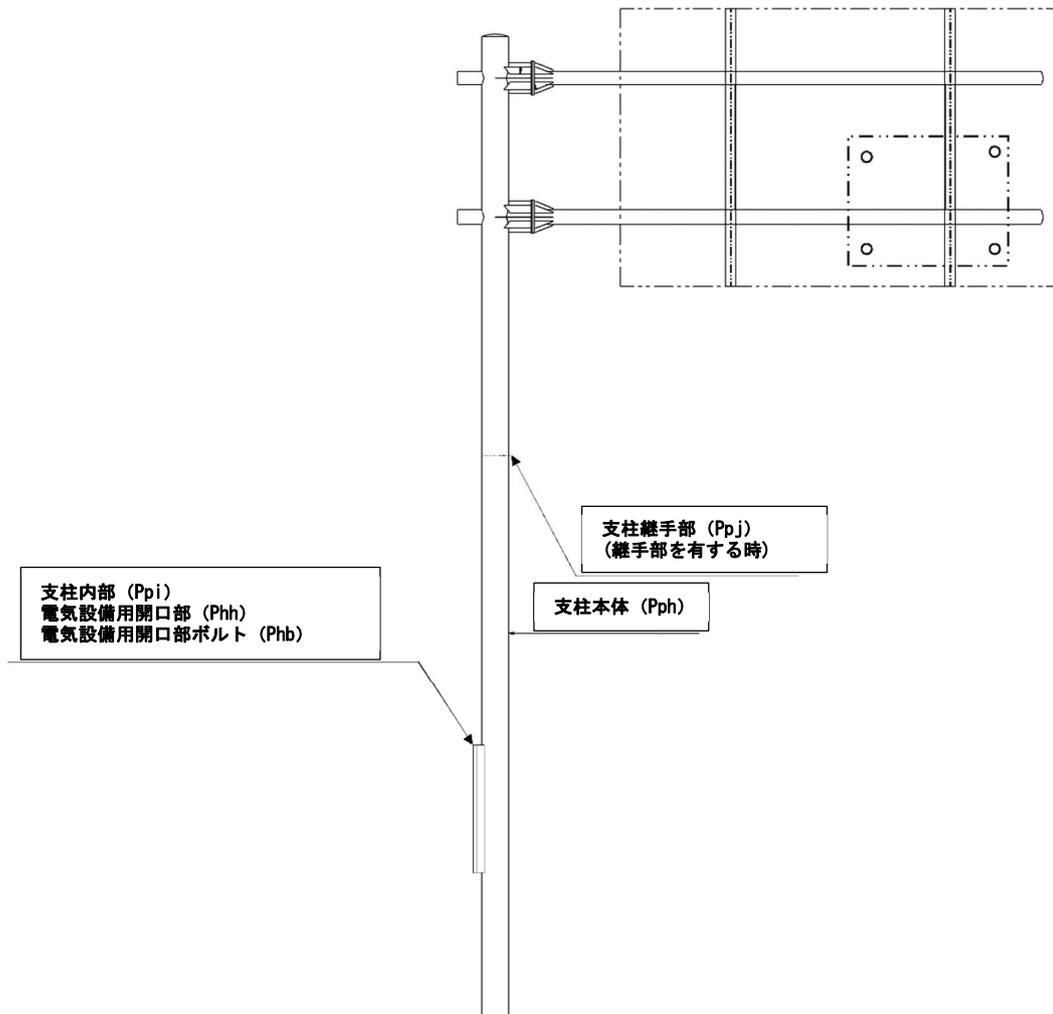
その他	その他	その他	灯具	Sli
			灯具取付部	Slb
			バンド部（共架型）	Xbn
			配線部分	Xwi
			管理用の足場・作業台	-

1. 2 支柱

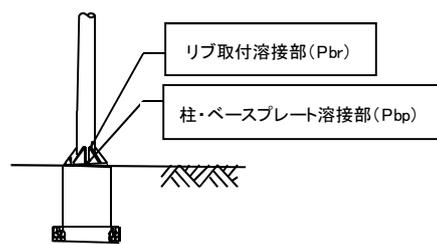
1) 弱点部となる部材等の例

- ・ 支柱本体
- ・ 支柱継手部
- ・ 支柱分岐部
- ・ 支柱内部
- ・ 電気設備用開口部
- ・ 電気設備用開口部ボルト
- ・ 路面境界部（GL-0mm）
- ・ 路面境界部（GL-40mm）
- ・ リブ取付溶接部
- ・ 柱・ベースプレート溶接部
- ・ 柱・基礎境界部

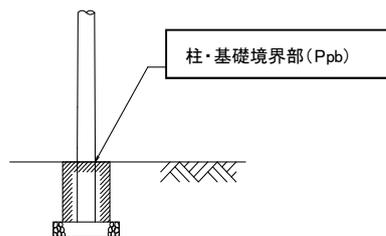




【路面境界部が埋め戻されている場合】



【ベースプレートが露出している場合】



【基礎コンクリートが露出している場合】

2) 定期点検時の主な着目点

- ・各溶接部は，亀裂が生じやすい。
- ・路面境界部及び柱・基礎境界部の腐食は，突然の倒壊を起こす要因になるため特に注視する必要がある。
- ・支柱継手部の内部に接合用リングを設置している場合，支柱の結露等により支柱内部から腐食することがある。
- ・外観で腐食，亀裂が見られる場合には，支柱内部に雨水が浸入し，支柱内部の滞水及び腐食が生じやすい。
- ・地下引き込み管や電気設備用開口部のパッキンの劣化や通気孔につまりがあると，支柱内部の滞水及び腐食が生じやすい。
- ・引き込み柱を兼用している支柱では，地下配管から地下水が支柱内に水が浸入し，滞水や滞水跡が生じている場合がある。
- ・支柱内部に滞水が見られる場合には，変状が急速に進展することがある。

<参考>

支柱内部が滞水している，又は滞水の形跡がある場合は，雨水が入らないようパッキンの交換等を行うことが望ましい。



滞水の形跡がある場合

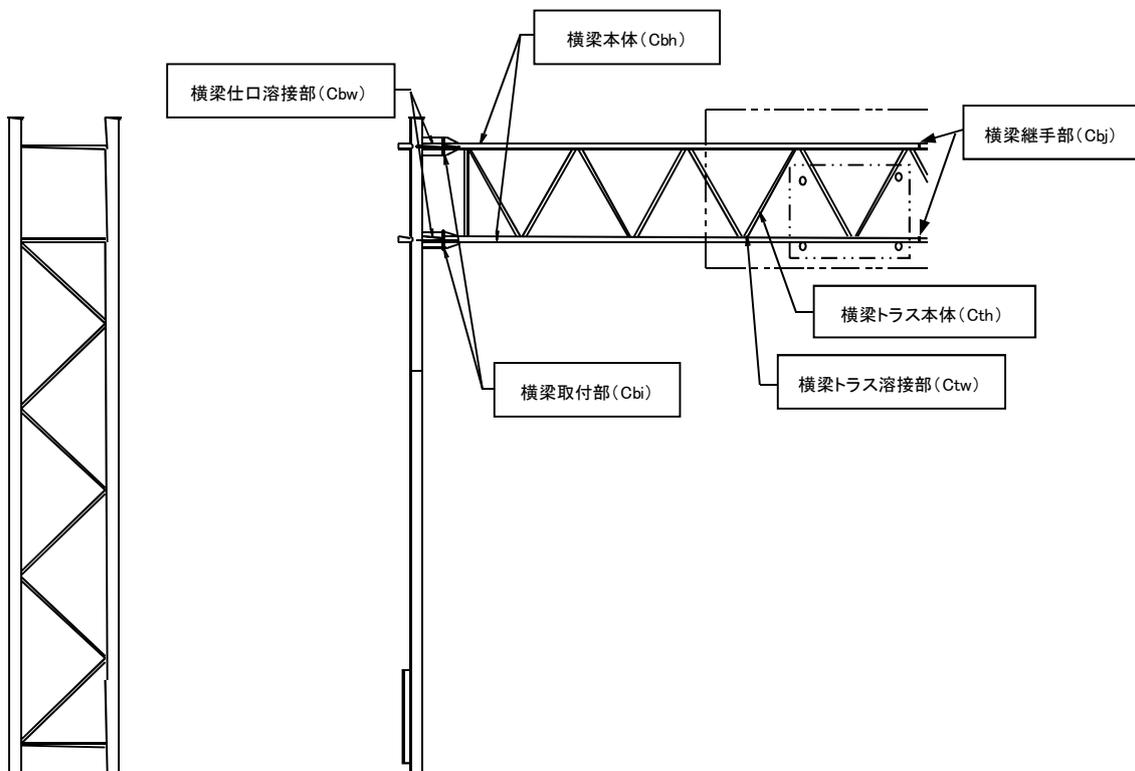


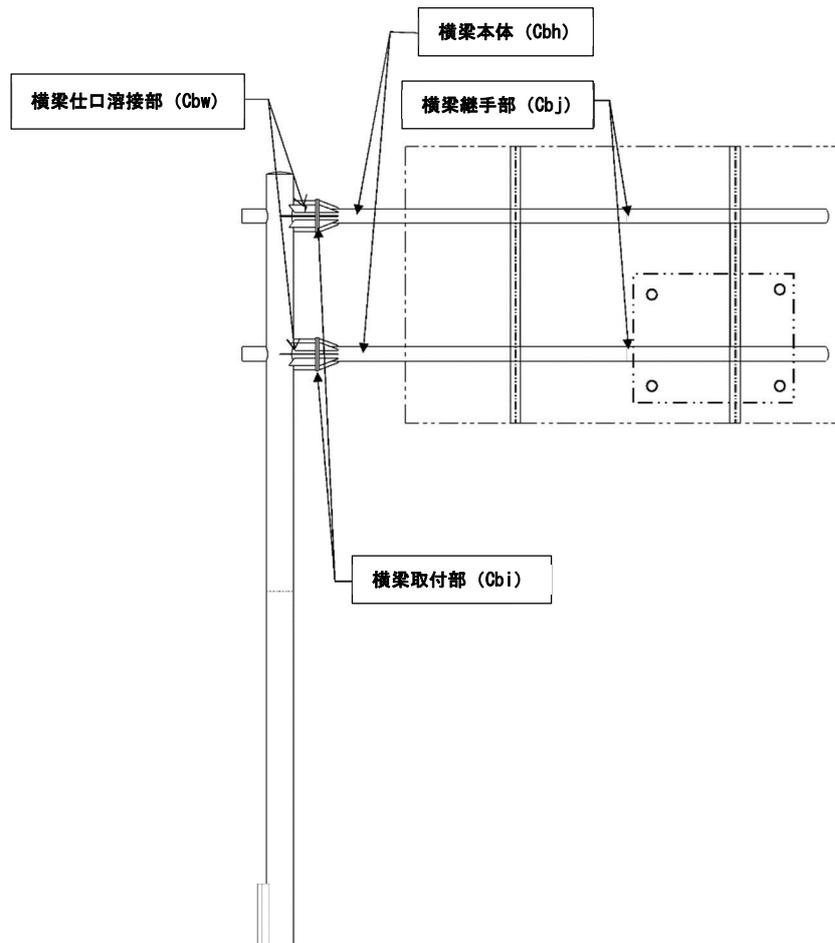
滞水している場合

1. 3 横梁

1) 弱点部となる部材等の例

- ・ 横梁本体
- ・ 横梁取付部
- ・ 横梁トラス本体
- ・ 横梁仕口溶接部
- ・ 横梁トラス溶接部
- ・ 横梁継手部





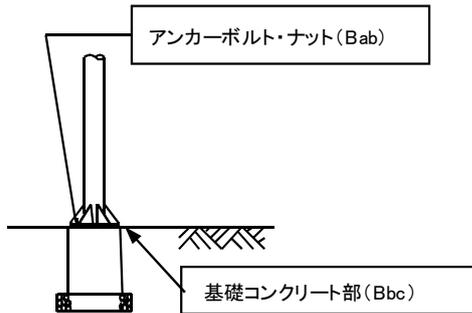
2) 定期点検時の主な着目点

- ・各溶接部は，亀裂が生じやすい。
- ・横梁取付部は，振動によりボルトのゆるみ・脱落が生じることがある。
- ・横梁仕口溶接部は，雨水の滞水の影響を受け，腐食が進行しやすいことがある。
- ・外観で腐食，亀裂が見られる場合には，支柱内部に雨水が浸入し，支柱内部の滞水及び腐食が生じやすい。

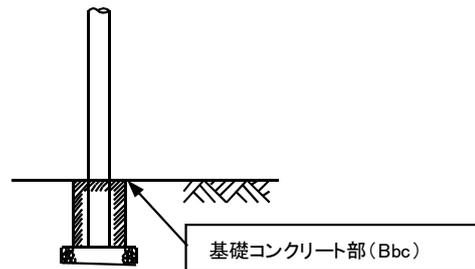
1. 4 基礎

1) 弱点部となる部材等の例

- ・基礎コンクリート部
- ・アンカーボルト・ナット



【ベースプレートが露出している場合】



【基礎コンクリートが露出している場合】

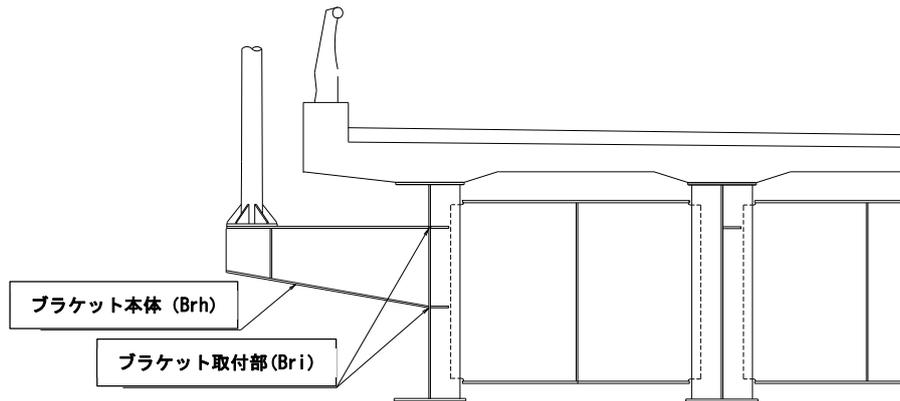
2) 定期点検時の主な着目点

- ・基礎コンクリートは、振動や雨水の滞水等の影響により、ひびわれや剥離が発生する場合がある。
- ・アンカーボルト・ナットは、振動の影響でゆるむことがある。
- ・アンカーボルトは、路面境界部の滞水の影響を受け、著しく腐食が進行する場合がある。

1. 5 ブラケット

1) 弱点部となる部材等の例

- ・ ブラケット本体
- ・ ブラケット取付部



2) 定期点検時の主な着目点

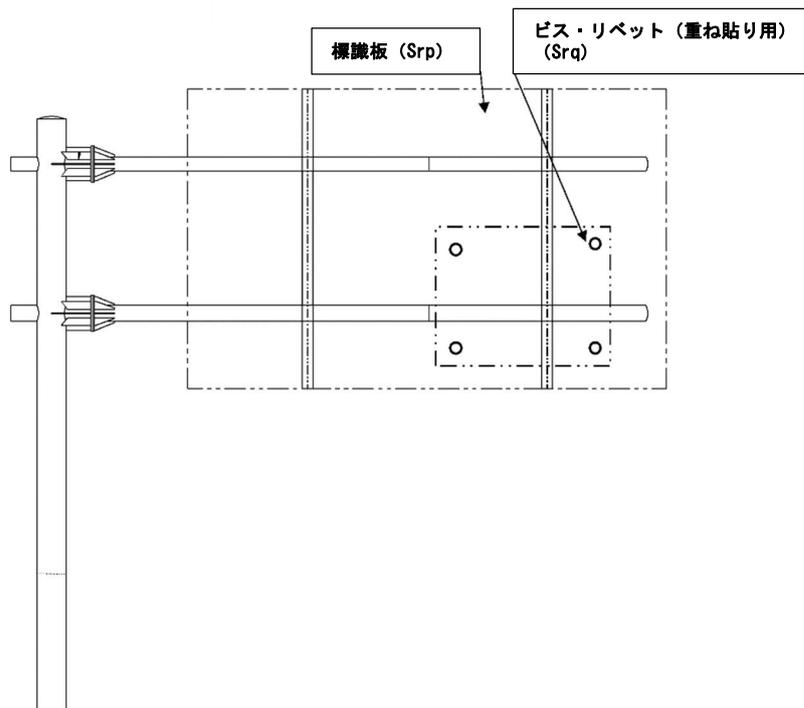
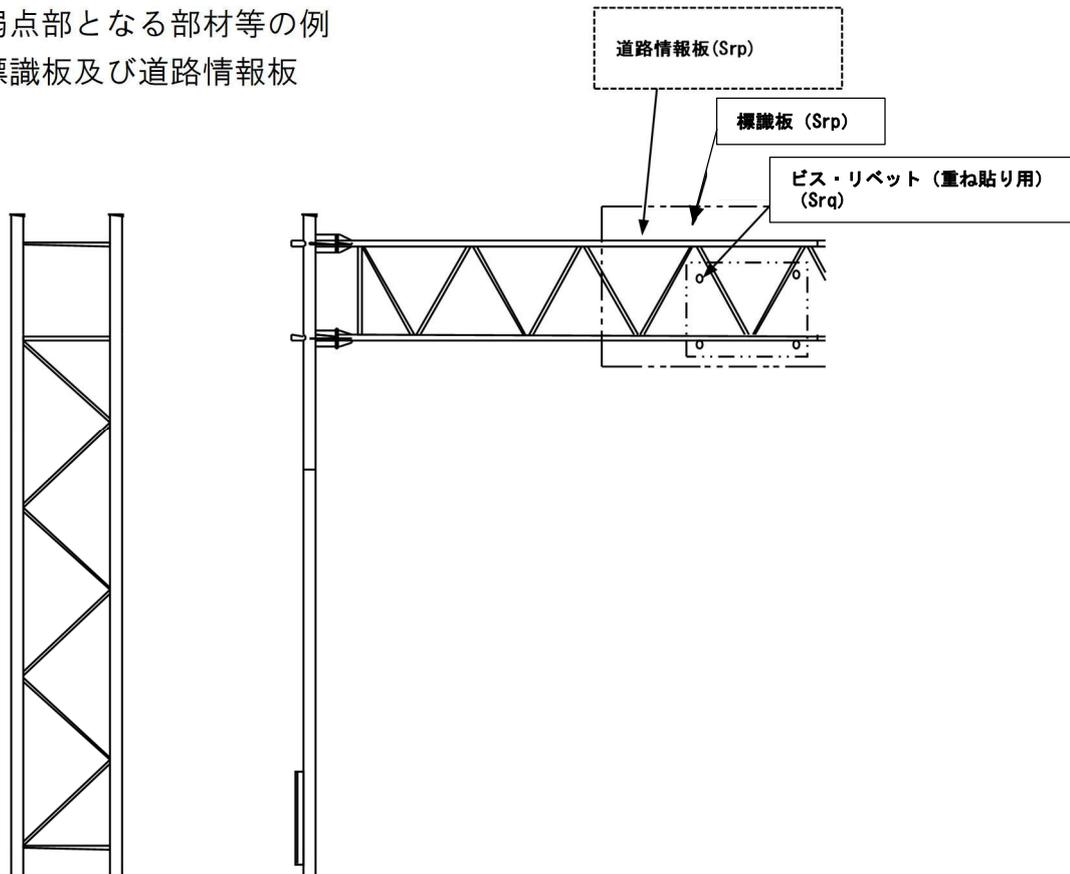
- ・ 各溶接部は、亀裂が生じやすい。
- ・ アンカーボルト・ナットは、振動の影響でゆるむことがある。
- ・ アンカーボルトは、滞水の影響を受け、著しく腐食が進行する可能性がある。

※ブラケットが取り付いている橋梁やトンネル等の構造物本体側については、それぞれの構造物の性能に与える影響の観点で、それぞれの構造物の点検要領に従い点検を行う。

1. 6 基板

1) 弱点部となる部材等の例

- ・ 標識板及び道路情報板



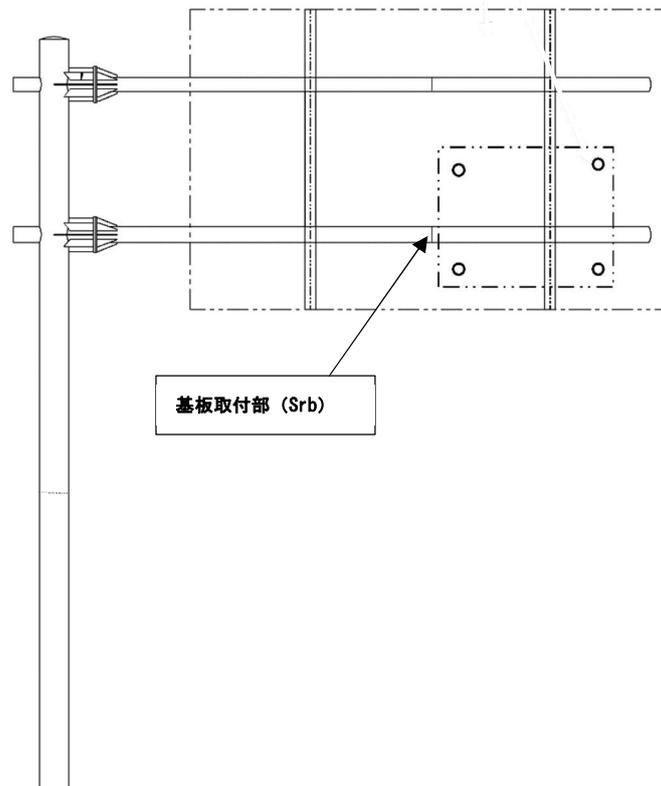
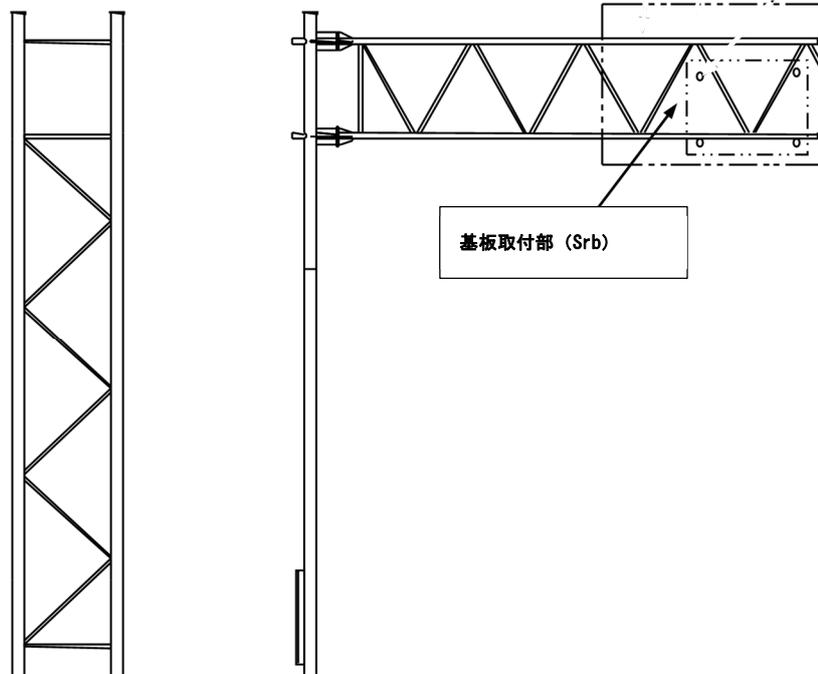
2) 定期点検時の主な着目点

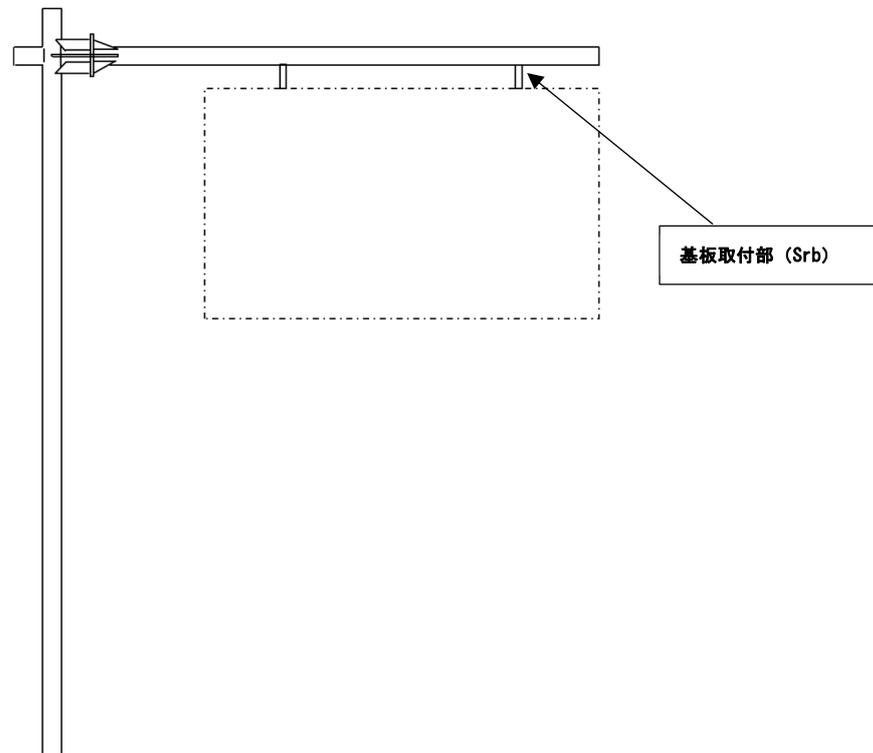
- ・ 標識板に簡易なビスやリベットを用いて表示の重ね貼りをしているとき、それらのビスやリベットに腐食や破断、脱落が生じることがある。

1. 7 基板・支柱接続部

1) 弱点部となる部材等の例

- ・ 基板取付部





2) 定期点検時の主な着目点

- ・基板取付部は，振動によりボルトのゆるみ・脱落が生じることがある。
- ・基板に車両接触痕がある場合，取付部等に著しい変形や亀裂が生じていることがある。
- ・ヒンジ構造で標識板を吊り下げている構造（吊下式）については，標識板が落下する事案が発生していることから，取付部の点検に特に注視する必要がある。

1. 8 その他

管理用の足場や作業台などがある場合には，弱点部となる部材等を適切に設定し，定期点検を行う必要がある。

参考資料2

附属物（標識，照明施設等）の損傷事例

参考資料2. 附属物（標識，照明施設等）の損傷事例

附属物（標識，照明施設等）の点検では，これまでの附属物の不具合事例及び構造の特徴を考慮して，弱点部に対して，損傷，異常を確実に把握すること，把握した損傷や異常の内容，要因，その他環境等に基づいて，附属物の落下，倒壊，部品等の落下などによる道路利用者や第三者被害のおそれのある事故を防止し，また，効率的な維持修繕を図るための措置の要否が検討される。

そこで，本参考資料は，点検を実施する知識と技能を有する者が損傷や異常を把握したり，措置の要否を検討したりするにあたっての技術的な参考となるよう，これまでの附属物の不具合，損傷の例をまとめたものである。ただし，本参考資料の写真を一律の判断基準のごとく扱うものではないこと，同じ損傷の種類であったとしても，部材配置や材料など多くの要因が複雑に影響するため，どのような状況に対してどのような状態になる可能性があるのかは一概に言えないことに注意されたい。

本参考資料では表－１に示す部材の種類別に損傷事例を示す。

表－１ 部材の種類

鋼部材	コンクリート部材	その他
支柱 基板 基板と支柱の接続部	基礎（支柱基礎）	その他

	<p>例</p> <p>溶接部は部位によらず応力集中箇所となりやすいが、特に部材断面変化部では応力集中に起因して疲労亀裂が生じやすいため注意が必要である。溶接部ではビードの凹凸や塗装やめっきの存在によって亀裂が視認しにくいことも多いことに注意が必要である。</p>
	<p>例</p> <p>支柱の溶接継手部に発生した腐食、亀裂が進行し、倒壊に至った例。構造部材の亀裂や破断は耐荷力の著しい低下につながる。</p>
	<p>例</p> <p>支柱の接合部が鞘管構造となっており、この部位のボルトが破断している例。支柱の振動が要因と考えられる場合には、その要因を除去する対策も検討するのがよい。</p>
	<p>例</p> <p>支柱本体のトラス部材が破断している例。構造部材の破断は支柱の耐荷力の著しい低下につながる。破断原因が亀裂の進展である場合、条件の類似した他の箇所でも既に亀裂が発生しているか、発生する危険性が相対的に高いことが多いことに注意が必要がある。</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 支柱本体等の主部材の破断は、耐荷力が低下し倒壊に繋がる場合がある。 ■ 支柱継手部の溶接部などでは、亀裂は内部まで貫通していることがあり、既に耐荷力が低下し、構造安全性に影響を及ぼしているため、亀裂の進行に伴い支柱の破断、倒壊のおそれがある。 ■ 支柱や横梁の取付部などの応力が集中する部位等で、板厚減少を伴う腐食が発生した場合、既に構造安全性に大きな影響が生じている場合がある。 ■ 外観で腐食、亀裂が見られる場合には、その箇所から支柱内部に雨水が浸入し、支柱内部の滞水及び腐食が進行している可能性があり、既に構造安全性に影響を及ぼしている場合もあることから、内部の状態を確認することも検討するのがよい。 	

	<p>例</p> <p>板厚減少はほとんど生じていない場合でも、防錆被膜が広範囲に劣化している場合、放置して腐食発生に至った場合、急速かつ広範囲が腐食する場合もある。</p>
	<p>例</p> <p>防錆被膜が残っていても、既に広範囲に発錆している場合、防錆機能は大きく低下しており、放置すると腐食が急速に進行する可能性が高い。</p>
	<p>例</p> <p>局部での防錆機能の低下や腐食の進行が生じている場合、原因によってはその箇所で集中的に腐食が進行して、比較的早期に局所的な断面減少や欠損に至ることもある。</p>
	<p>例</p> <p>円形断面の支柱本体に衝突痕がある例。 柱部材では変形がわずかでも座屈耐力が大きく低下するため、その位置や性状によっては、変形量や範囲が小さくとも所要の機能が発揮出来ない状態であることもある。</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 腐食環境（塩分の影響の有無、雨水の滞留や漏水の影響の有無など）によって、腐食速度は大きく異なることを考慮しなければならない。 ■ 支柱や横梁の取付部などの応力が集中する部位等で、板厚減少を伴う腐食が発生した場合、構造安全性に大きな影響が生じている場合がある。 ■ 腐食部では錆の下で既に断面欠損や亀裂が生じていることがあり、調査では注意が必要である。また錆の除去時に損傷の拡大や亀裂を助長することもあるため、ハンマーやグラインダーの使用時には注意が必要である。（腐食片等の落下に注意のこと） ■ 鋼部材の塑性変形は耐力力の低下につながる危険性が高い。特に圧縮応力が作用する部材や風等の作用により曲げ圧縮応力が増加する部位では座屈が生じやすくなっているなど、構造安全性が大きく低下していることもあるため注意が必要である。 	

	<p>例</p> <p>顕著な腐食が広範囲に発生している場合、局部的には大きく板厚が減少していたり断面欠損や亀裂が生じている可能性がある。なお、錆の上からでは断面減少量や亀裂有無の確認は困難であり、溶接部など応力集中部では特に構造安全性の観点から注意が必要である。</p>
	<p>例</p> <p>雨水が滞留しやすい場所や水切り部での局部腐食では、既に断面欠損や亀裂に至っていることもある。また原因が除去されない限り腐食は着実に進行する。なお、閉断面では断面欠損部が局部的であっても内部に浸入した水によって激しく腐食が進行することもある。</p>
	<p>例</p> <p>めっきの支柱に取り付けたバンド部で腐食している例。異種金属が接触すると雨水の介在によって生じる電位差で著しい腐食が急速に進行する。異種金属接触腐食が生じている状態で放置すると、短時間で断面欠損が生じるなど危険な状態になる可能性が高い。</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■腐食による著しい板厚減少が生じると、支柱部材ではその部位が応力集中部となって疲労亀裂の発生や、風等の作用による座屈による倒壊などの危険性もある。 ■通行車両の振動や風などの作用による繰り返し応力を受けることで、溶接部に疲労による亀裂が生じることがあるので、注意が必要である。 ■支柱では断面変化部、接合部、部材開口部で特に応力集中を生じやすく注意が必要である。 ■異種金属接触による腐食は急速に腐食が進行するおそれがある。異種金属接触部がバンド取付部などで雨水等が滞留しやすい場合には、特に急速に進行するため注意が必要である。また異種金属接触部で、ゴムや塗装によって絶縁している場合も多いが、絶縁材の劣化により直接接触到至ることも多く、絶縁状態にも注意が必要である。 	<p>例</p>

	<p>例</p> <p>腐食による断面欠損や著しい板厚減少では耐荷力の大幅な低下が生じている可能性がある。 なお、雨水の流下、滴下の状況によっては、特定の部位で集中的かつ防食機能の低下や腐食の進行が急速に進むことがある。</p>
 	<p>例</p> <p>柱部材では変形によって耐荷力が大きく低下することがある。なお、支柱部材の変形は、その位置や性状によっては、変形量や範囲が小さくとも耐荷力が著しく低下することもある。</p>
	<p>例</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■支柱や横梁の取付部などの応力が集中する部位等で、板厚減少を伴う腐食が発生した場合、既に構造安全性に大きな影響が生じている場合がある。 ■外観で腐食、亀裂が見られる場合には、その箇所から支柱内部に雨水が浸入し、支柱内部の滞水及び腐食が進行している可能性があり、既に構造安全性に影響を及ぼしている場合もあることから、内部の状態を確認することも検討するのがよい。 ■鋼部材の塑性変形は耐荷力の低下につながる危険性が大きい。特に圧縮応力が作用する部材や風等の作用により曲げ圧縮応力が増加する部位では座屈が生じやすくなっているなど、構造安全性が大きく低下していることもあるため注意が必要である。 	



例

支柱内部に滞水の形跡がある場合、地中部で基部構造が著しく腐食していることもある。また、雨水の浸入経路によっては今後も滞水が生じる危険性もあるため原因を明らかにすることも重要である。



例

支柱内部に滞水している場合、没水部や水面近傍で著しく腐食が進展するだけでなく、結露の発生や高湿度環境の継続によって、直接水に接触していない部分でも広範囲に防食機能の低下や発錆が促進されることがある。

備考

- 外観で腐食、亀裂が見られる場合には、その箇所から支柱内部に雨水が浸入し、支柱内部の滞水及び腐食が進行している可能性があり、既に構造安全性に影響を及ぼしている場合もあることから、内部の状態を確認することも検討するのがよい。
- 電気設備用開口部や地下配管から内部への水の浸入により、板厚減少を伴う腐食が発生している場合、既に耐荷力の低下が生じ、支柱の破断や倒壊につながる場合もある。



例

デザイン式などの形状に特徴がある場合には、分岐部やキャップなどの異常からの水の浸入により、横梁部分や支柱基部の内部で滞水が生じることがある。

備考

■外観で腐食、亀裂が見られる場合には、その箇所から支柱内部に雨水が浸入し、支柱内部の滞水及び腐食が進行している可能性があり、既に構造安全性に影響を及ぼしている場合もあることから、内部の状態を確認することも検討するのがよい。

	<p>例</p> <p>支柱基部のリブ溶接部などでは、揺れや振動により亀裂が生じることがあり、支柱本体に進展した場合には、支柱の破断、倒壊が生じるおそれがある。</p>
	<p>例</p> <p>耐候性鋼材の異常さびの発生や、塗装やめっきなどの防食被膜が広く喪失して腐食が広がっている場合、確認時点で板厚減少は軽微でも、腐食は着実に進展していくこととなる。異常腐食や防食被膜の喪失に至った原因によっては、放置すると急速に腐食が進行する場合もある。</p>
	<p>例</p> <p>柱基部の局部で板厚減少を伴う腐食が進行している場合、柱としての耐荷力が低下して、風等の作用により座屈や倒壊のおそれもある。また腐食部から疲労亀裂が進展して倒壊に至る危険性もある。</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 応力の繰り返しを受ける支柱基部のリブ溶接部などでは、亀裂が支柱本体に進展した場合には、耐荷力が低下し、構造安全性に影響を及ぼしているため、亀裂の進行に伴い支柱の破断、倒壊のおそれがある。 ■ 路面境界部は滞水しやすく、路面境界部にさび汁等がみられる場合には、外観の見た目以上に内部では腐食が進行していることもある。 	



例

局部的に腐食が生じている場合、確認時点では耐荷力への影響が限定的であっても、原因によっては腐食が進行する可能性もあり、今後耐荷力へ影響を及ぼす可能性もある。



例

地際部では滞水や塵埃の堆積などが生じやすく湿潤環境の継続によって腐食が局部で進行しやすい。地中部では断面欠損に至っても地表からの確認が困難な場合があり、地中部での腐食の疑いがある場合には確認を検討することも重要である。

備考

- 路面境界部は滞水しやすく、路面境界部にさび汁等がみられる場合には、外観の見た目以上に内部では腐食が進行していることもある。
- 外観で腐食、亀裂が見られる場合には支柱内部に雨水が浸入し、支柱内部に滞水及び腐食が生じている場合があるため、内部の状態を確認することも検討するのがよい。
- 腐食片で断面欠損が見えない場合、軽微な腐食と思ってもハンマー等でかき落とすと拡大することがある。



例

支柱基部では、地中部の湿潤環境や地下水の影響、何らかの原因で浸入した雨水等の支柱内部での滞留によって、内部からも腐食が進行して断面欠損に至る場合がある。内部からの腐食では著しい板厚減少に至るまで外面に明確な変状が現れないこともあることに注意が必要である。

備考

- 路面境界部は滞水しやすく、路面境界部にさび汁等がみられる場合には、外観の見た目以上に内部では腐食が進行していることもある。
- 外観で腐食、亀裂が見られる場合には支柱内部に雨水が浸入し、支柱内部に滞水及び腐食が生じている場合があるため、内部の状態を確認することも検討するのがよい。
- 腐食片で断面欠損が見えない場合、軽微な腐食と思ってもハンマー等でかき落とすと拡大することがある。

	<p>例</p> <p>電気設備用開口部ボルトの脱落がある場合、ボルト孔から内部に水が浸入し、内部で滞水、腐食が進行し、支柱の耐荷力に影響が生じている場合もある。また、ボルト孔や開口部の存在に起因する応力集中部からは疲労亀裂が生じやすいことにも注意が必要である。</p>
 <p>※亀裂進行に伴う破断の例</p>	<p>例</p> <p>支柱の電気設備用開口部下側で破断している例。開口部からの水の浸入により、板厚減少を伴う腐食が生じることがある。なお、防護柵に設置された支柱では振動による疲労亀裂の発生の可能性もある。</p>
	<p>例</p> <p>車両衝突により開口部ボルトが破断している例。カバーの脱落により滞水しやすい状態になっているため、内部から腐食が進展するおそれがある。</p>
	<p>例</p> <p>カバー全体に腐食が生じている例。板厚減少が生じていない場合でも、原因によっては急速に腐食が進展する場合もあるため注意が必要である。</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■電気設備用開口部では、内部への水の浸入によって、板厚減少を伴う腐食が発生しているなどにより、支柱の破断につながるおそれがあることもある。 ■電気設備用開口部ボルトに脱落がある場合、ボルト孔から内部に水が浸入し、内部で腐食が発生しているなどのおそれもある。 ■車両衝突などにより損傷が発生する可能性もあるため、開口部だけでなく、その周囲も含めて状態を把握するのがよい。 	

	例
	<p>経年劣化及び雨水等の滞水により断面欠損を伴う腐食が生じている例。開口部からの水の浸入により、支柱本体の板厚減少を生じさせるおそれがある。</p>

	例
	<p>電気設備用開口部で腐食が確認される場合、内部では著しい腐食が発生していることがあるため注意が必要である。</p>

	例
	<p>車両衝突により開口部が変形・欠損している例。欠損部から亀裂などが発生、進展した場合には支柱の耐荷力低下につながるおそれがある。</p>

	例
	<p>車両衝突により開口部が変形している例。ボルトの欠損が生じている場合には、ボルト孔から水が浸入する可能性があるため注意が必要である。</p>

備考
<p>■電気設備用開口部では、内部への水の浸入によって、板厚減少を伴う腐食が発生しているなどにより、支柱の破断につながるおそれがあることもある。</p> <p>■電気設備用開口部ボルトに脱落がある場合、ボルト孔から内部に水が浸入し、内部で腐食が発生しているなどのおそれもある。</p> <p>■車両衝突などにより損傷が発生する可能性もあるため、開口部だけでなく、その周囲も含めて状態を把握するのがよい。</p>



例

横梁部は、構造によっては風による振動や腐食による断面減少などで亀裂が生じやすく、部材の破断が生じると第三者被害に至る危険性もあり注意が必要である。断面減少はほとんど生じていない場合でも、顕著な腐食が生じると錆片などの落下の危険性もある。



例

横梁部では、構造によっては雨水の流下や滴下によって特定の箇所では防錆機能の低下や腐食が集中的に進行することがある。原因が除去されないまま放置すると急速に腐食が進行する場合もある。



例

溶接部では表面凹凸の影響で雨水の滞留が生じやすく、塗膜厚不足などで防食機能に劣る場合もあり、局部で防錆機能の低下や腐食の進行が生じやすい。溶接部は疲労亀裂を生じやすい箇所であり、腐食の進行は疲労耐久性の観点からも注意が必要である。



例

塗装やめっきなどの防食被膜が広く喪失して腐食が広がっている場合、確認時点で板厚減少は軽微でも、腐食は着実に進展していくこととなる。異常腐食や防食被膜の喪失に至った原因によっては、放置すると急速に腐食が進行する場合もある。

備考

- 腐食環境（塩分の影響の有無、雨水の滞留や漏水の影響の有無、高湿度状態の頻度など）によって、腐食速度は大きく異なることを考慮しなければならない。
- 腐食片で断面欠損が見えない場合、軽微な腐食と思ってもハンマー等でかき落とすと拡大することがある。

	<p>例</p> <p>めっき部材では、めっき抜きの開口部を塞いだ栓が劣化したり喪失して、雨水が部材内部へ浸入することがある。滞水を生じると内部が広範囲に著しく腐食することもある。このほか、接合部や部材差し込み部など隙間が生じている場合は注意が必要である。</p>
	<p>例</p> <p>接合部など構造的に滞水が生じやすい条件の部位があると、その箇所で顕著に腐食が生じることがある。排水勾配や水抜き孔が設けられていても堆積物や勾配不足などで滞水が生じることもあるため注意が必要である。</p>
	<p>例</p> <p>リブやボルトの存在により構造的に滞水が生じやすい条件の部位があると、その箇所で顕著に腐食が生じることがある。排水勾配や水抜き孔が設けられていても堆積物や勾配不足などで滞水が生じることもあるため注意が必要である。</p>
	<p>例</p> <p>溶接部に局所的な腐食が発生している場合、原因によっては放置すると急速に腐食が進行する場合もある。また、腐食部では亀裂が発生していることがあるため注意が必要である。なお、亀裂の有無の確認では錆を除去することが重要である。</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 支柱や横梁の取付部などの応力が集中する部位等で、板厚減少を伴う腐食が発生した場合、既に構造安全性に大きな影響が生じている場合がある。 ■ 異種金属接触による腐食が原因の場合は急速に腐食が進行するおそれがある。また、バンドなどの取付部において、雨水等が滞水しやすい状況においては、急速に腐食が進行する場合もある。 ■ 腐食による著しい板厚減少が生じている場合、支柱の耐荷力の低下により支柱が破断し、倒壊するおそれがある場合もある。 	



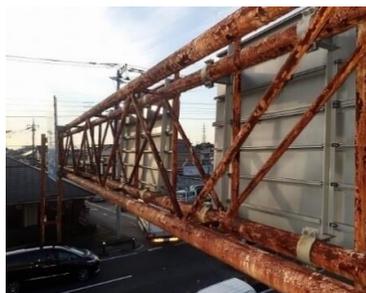
例

塗装やめっきなどの防食被膜が広く喪失して腐食が広がっている場合、確認時点で板厚減少は軽微でも、腐食は着実に進展していくこととなる。異常腐食や防食被膜の喪失に至った原因によっては、放置すると急速に腐食が進行する場合もある。



例

構造的な狭隘部では湿潤環境によって腐食しやすくなっていることがある。また、めっき部材では他の部材やボルト・ナット・ワッシャなどとの間で異種金属接触腐食を生じることがある。



例

塗装やめっきなどの防食被膜が広く劣化している場合、確認時点で板厚減少に至っていなくても、防食機能が低下しており、腐食が全面的に急速に発生・進展していくこともある。



例

横梁本体が大きく変形している場合、耐荷力に影響が生じている可能性もある。また、衝突時の影響で衝突箇所以外にも亀裂やボルトの破断等が生じていることもあるため注意が必要である。

備考

- 外観で腐食、亀裂が見られる場合には、横梁内部に雨水が浸入し、横梁内部の滞水及び腐食が生じている場合があるため、内部の状態を確認することも検討するのがよい。
- 変形が生じて鋼材が垂れ下がっている箇所毎に、結露などにより滞水が生じている場合があるため、滞水の有無について確認するのがよい。滞水が確認された場合には、横梁内部の状態について詳細に状態を把握することを検討するのがよい。
- 車両の衝突により部材が変形している場合、衝突箇所以外でも亀裂やボルトの破断などが生じている場合があるため、注意が必要である。

	<p>例</p> <p>あて板や断面修復などの補修部などで部材表面に凹凸があると、雨水が滞留したり、施工不良による部材の隙間から雨水が内部に浸入することで局部で腐食が進行することがある。内部からの腐食では外観に変状が現れた時点で板厚が大きく減少していることもある。</p>
	<p>例</p> <p>接合部など構造的に滞水が生じやすい条件の部位があると、その箇所で顕著に腐食が生じることがある。排水勾配や水抜き孔が設けられていても堆積物や勾配不足などで滞水が生じることもあるため注意が必要である。</p>
	<p>例</p> <p>横梁トラス部に亀裂が発生している場合、構造全体の耐荷力が大きく低下している可能性が高い。また、部材の破断に至ると第三者被害のおそれも懸念される。</p>
	<p>例</p> <p>横梁継手部の溶接部に亀裂が発生している場合、溶接部は応力集中しやすく、補強リブでは特に溶接を起点とした疲労亀裂が生じやすい。</p>
<p>備考</p>	<p>■鋼部材の塑性変形は耐荷力の低下につながる危険性が高い。特に大きな応力を負担する部材の耐荷力低下は、構造安全性に大きく影響を及ぼす場合がある。</p> <p>なお、原因が明確でない場合には、詳細に状態を把握して原因を絞り込むことが必要と判断される場合がある。</p> <p>■ボルトのゆるみの原因が振動等の場合、放置しておくとおそれがある。また、締め直しても早期にゆるみが生じる可能性がある。</p> <p>■通行車両の振動や風などの作用による繰り返し応力を受けることで、溶接部に疲労による亀裂が生じることがあるので、注意が必要である。</p>

	<p>例</p> <p>部材格点の溶接部は構造的に溶接品質が確保しにくく、大きな応力振幅が生じやすいため亀裂が生じやすい。その一方で格点部での断面欠損は構造安全性への影響も深刻化しやすい。なお、溶接部では車両衝突などの衝撃的な作用の影響によって亀裂が生じることもある。</p>
	<p>例</p> <p>車両などの衝突による変状部では、部材の破断や亀裂が発生している場合がある。衝突したものによるため変状の様態は多岐にわたる。なお、衝突の影響は、衝突部以外にも及んでいる可能性があり注意が必要である。</p>
	<p>例</p> <p>フランジ接合のボルトの緩みや脱落は、接合機能の低下と応力集中による疲労亀裂の発生や他のボルトの負担増に伴う折損や緩みの発生など接合部に様々な影響がおよぶ可能性がある。</p>
	<p>例</p> <p>フランジ接合のボルトの緩みや脱落は、接合機能の低下と応力集中による疲労亀裂の発生や他のボルトの負担増に伴う折損や緩みの発生など接合部に様々な影響が及ぶ可能性がある。なお、ナットの脱落は第三者被害の原因となる可能性もある。</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■車両の衝突により部材が変形している場合、衝突箇所以外でも亀裂やボルトの破断などが生じている場合があるので、注意が必要である。 ■横梁継手部の溶接部などでは、亀裂は内部まで貫通していることがあり、亀裂の進行に伴い横梁継手部の破断、倒壊のおそれがある。 ■横梁等の主部材の破断は、倒壊に繋がるため、主部材が破断するおそれがある状態であるかどうか適切に把握する必要がある。 ■横梁継手部における亀裂は、風や振動などによる応力の繰り返し作用による亀裂の進行により破断、落下のおそれがある。 	

	<p>例</p> <p>横梁基部が亀裂により破断して落下した例。 部材格点の溶接部は構造的に溶接品質が確保しにくく、大きな応力振幅が生じやすいため亀裂が生じやすい。</p>
	<p>例</p> <p>継手部などの応力が集中する部位等で板厚減少を伴う腐食が発生した場合、構造安全性に大きく影響を及ぼすことがある。</p>
	<p>例</p>
	<p>例</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■支柱や横梁の取付部などの応力が集中する部位等で、板厚減少を伴う腐食が発生した場合、既に構造安全性に大きな影響が生じている場合がある。 ■腐食による著しい板厚減少が生じている場合、支柱の耐荷力の低下により支柱が破断し、倒壊するおそれがある場合もある。 ■横梁継手部の溶接部などでは、亀裂は内部まで貫通していることがあり、亀裂の進行に伴い横梁継手部の破断、倒壊のおそれがある。 ■横梁等の主部材の破断は、倒壊に繋がるため、主部材が破断するおそれがある状態であるかどうか適切に把握する必要がある。 ■横梁継手部における亀裂は、風や振動などによる応力の繰り返し作用による亀裂の進行により破断、落下のおそれがある。 	

	<p>例</p> <p>基礎コンクリート部のひびわれは、内部への雨水の浸透が想定される。湿潤環境が継続しやすい地中部や地際では部分的に著しく腐食し、断面欠損を生じたり亀裂の発生に至ることがある。また柱基部は、風や自動車の通行などにより応力変動が繰り返され疲労損傷を生じやすい部位でもある。</p>
	<p>例</p> <p>基礎コンクリート部のうきやひびわれは、内部への雨水の浸透の可能性はある。また、内部鋼材が腐食してかぶりコンクリートのうきや剥離に至ることもある。湿潤環境が継続しやすい柱基部は、風や自動車の通行などにより応力変動が繰り返され疲労損傷を生じやすい部位でもある。</p>
	<p>例</p> <p>基礎コンクリート部に欠損が生じている場合、支柱本体から基礎への荷重伝達機能が低下している可能性がある。また、今後の作用によってはさらにコンクリート部の欠損が拡大して支柱が不安定化することもある。</p>
	<p>例</p> <p>根巻きコンクリートに顕著なひびわれが生じている場合、雨水の浸入により支柱本体や内部鋼材の腐食が進行している可能性がある。また、根巻きコンクリートの機能が低下しており、その影響を考慮する必要がある。</p>
<p>備考</p> <p>■基礎コンクリートにひびわれ等が生じ、路面境界に滞水や腐食が認められる場合には、コンクリート内部で腐食が進行している可能性がある。内部の状態を確認することも検討するのがよい。</p>	



例

風等による揺れ，振動の影響を受け，アンカーボルト・ナットにゆるみが発生している場合，放置しておくと脱落するおそれがある。



例

ボルトの腐食が進行すると，締め付け力の低下を生じたり，ボルトの折損が生じる可能性がある。また，ボルトの曲がりやナットの緩みや浮きがある場合ボルトに亀裂や破断が生じている可能性もある。いずれの場合も固定力が低下して支柱が不安定になることもある。

備考

- ボルトのゆるみの原因が振動等の場合，放置しておくと標識等が倒れる可能性もある。また，締め直しても早期にゆるみが生じる可能性がある。
- ボルトの腐食が進行すると，締め付け力の低下を生じたり，ボルトの折損が生じる可能性がある。



例

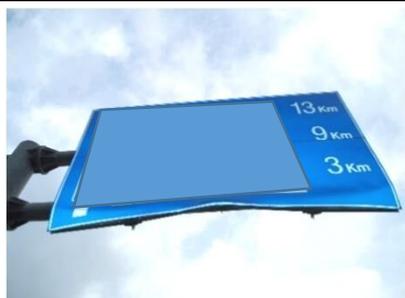
ボルトが破断している場合，支柱としての耐荷力が低下しており，風や地震の影響で倒壊する危険性がある。また，他のボルトに過度の負担が生じており所要の機能が期待出来ないだけでなく，補強リブの溶接部などに応力集中が生じて疲労亀裂を生じやすい。

例

例

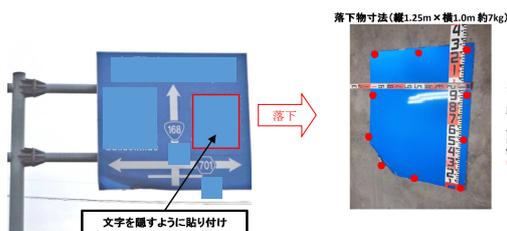
備考

■ボルトが破断している場合，支柱としての耐荷力が低下しており，風や地震の影響で倒壊する危険性がある。



例

車両接触等の影響により標識板が変形している例。
取付部が損傷していたり、取り付け機能が低下していることがある。また、取付部の荷重分担が変化して、ボルトなどの緩みや脱落に至る危険性も考えられる。



例

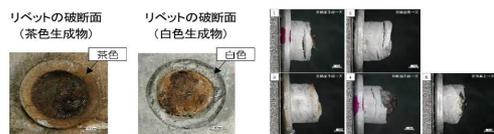
重ね貼りの簡易なリベットの破断により標識板の上から貼り付けたアルミ板が落下した例。
標識板の重ね板は、過去の事例からも落下が生じる可能性が高く、かつ、落下した場合には第三者被害が発生する可能性がある。



腐食したリベットの状況



C部 リベットが破断している B部 リベットが破断している A部 リベットが脱落している



破断したリベット側面の状況

備考

- 衝突などにより標識板や情報板の取付部が変形している場合、風などによる応力の繰り返し作用により、損傷が進行し、標識板や取付部材の落下のおそれがある場合もある。
- 重ね貼りのビスや簡易なリベットは、軽微な腐食に見える場合でも、隙間腐食や応力腐食割れにより急激に劣化が進行し、破断に至る可能性がある。他のビスやリベットも、同様の材料、腐食環境の場合は、見えないながらも同時多発的に腐食が進行している可能性がある。

鋼部材	基板・支柱接続部（基板取付部）	1 / 2
-----	-----------------	-------

	<p>例</p> <p>標識板等の取り付け部では、異種金属接触による異常腐食を生じたり、湿潤環境の影響で腐食が進行することがある。またボルトそのものが様々な理由で緩みを生じることがあり、合いマークなどで確認するのが良い。</p>
	<p>例</p> <p>標識板等の取り付け部では、異種金属接触による異常腐食を生じたり、湿潤環境の影響で腐食が進行することがある。また、ボルトそのものが様々な理由で緩みを生じることがあり、合いマークなどで確認するのがよい。</p>
	<p>例</p> <p>標識板取付部の構造には様々な種類のものがある。腐食により断面欠損、貫通、著しい板厚減少、取り付けボルトの腐食や折損、緩みなど様々な変状が生じるが、構造に応じて取り付け機能への影響を評価しなければならない。</p>
	<p>例</p> <p>横梁で多点固定された取付部に異常が（ゆるみ、破断、脱落など）している場合、連鎖的に他の取付部への損傷範囲が拡大したり、標識板に振動が生じるなど様々な影響が生じる可能性がある。また、ボルトなどが落下すると第三者被害に至ることも考えられる。</p>
<p>備考</p>	<p>■ボルトのゆるみの原因が振動等の場合、放置しておくとおそれがある。また、締め直しても早期にゆるみが生じる可能性がある。</p> <p>■腐食片で断面欠損が見えない場合、軽微な腐食と思ってもハンマー等でかき落とすと拡大することがある。（腐食片等の落下に注意のこと）</p>

	<p>例</p> <p>車両接触等の影響により，取付部が変形（又は破断，亀裂）している場合，取付部の機能が低下しており，標識板が落下するおそれがある。</p>
	<p>例</p> <p>取付部のボルトが抜け落ちている場合，取付部の機能が低下しており，標識板が落下するおそれがある。</p>
	<p>例</p> <p>標識板の取付部は，緩みや腐食などで機能低下していることがある。なお，標識板や裏面部材が変形している場合も，取り付け部が損傷していたり，固定機能が低下している可能性がある。</p>
	<p>例</p> <p>標識板の取付部材が破断，脱落している例。 取付部材は支柱本体より耐久性が低く，支柱より早く腐食が進行し，破断することがある。</p>
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ボルトのゆるみの原因が振動等の場合，放置しておくとお脱落をするおそれがある。また，締め直しても早期にゆるみが生じる可能性がある。 ■衝突などにより標識板や情報板の取付部が変形している場合，風などによる応力の繰り返し作用により，損傷が進行し，標識板や取付部材の落下のおそれがある。 	



例

ガードレール支柱に添架した標識（2点固定）が転倒した例。ボルトにゆるみが生じ、ボルトに曲げ応力が作用すると、早期に破断に至る場合がある。

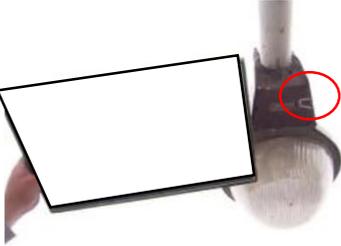
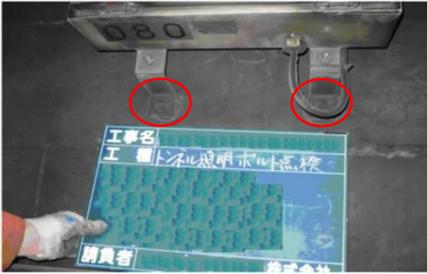
例

備考

- ボルトのゆるみの原因が振動等の場合、放置しておくとおそれがある。また、締め直しても早期にゆるみが生じる可能性がある。
- ボルトは、通常、ボルト自体が曲げを受けるような使われ方は想定されていない。一旦ボルトがゆるみ、ボルトが曲げを受ける状態になると早期に破断に至る可能性がある。

その他	その他（灯具，灯具取付部）	2 / 4
-----	---------------	-------

	<p>例</p> <p>灯具に亀裂が発生している例。 灯具の取付部などに亀裂が生じると荷重が支持できず，灯具やその取付部が落下する可能性がある。</p>
	<p>例</p> <p>灯具に著しい腐食が生じている例。</p>
	<p>例</p> <p>灯具の防食機能が劣化している例。 板厚減少が生じていない場合でも，原因によっては急速に腐食が進行することがある。</p>
	<p>例</p> <p>灯具が脱落し，欠損している例。 振動により取付ボルトのゆるみ・脱落が生じた場合，灯具が脱落するおそれがある。</p>
<p>備考</p>	

	<p>例</p> <p>灯具の取付ボルトに脱落が生じている例。</p>
	<p>例</p> <p>灯具カバーのボルトにゆるみが生じている例。</p>
	<p>例</p> <p>灯具（トンネル照明）の取付ボルトに腐食が生じている例。経年的な劣化に加え，大気中の化学腐食成分等の外的要因も影響している可能性がある。</p>
	<p>例</p> <p>電線取付バンド等の脱落が生じている例。</p>
<p>備考</p>	

	<p>例</p> <p>占有物件などとの離隔が確保されていない例。 原因を確認すると共に、適切な離隔を確保しなければ、今後の作用によって占有物件、標識の双方に変状が生じる可能性がある。</p>
	<p>例</p> <p>点検用通路のボルトの抜け落ち等、管理用通路に異常が生じている例。</p>
	<p>例</p> <p>付帯施設に著しい腐食が生じている例。</p>
	<p>例</p> <p>支柱キャップの脱落が生じている例。 キャップが脱落すると支柱内部に水が浸入しやすくなり、内部から腐食が進行していくおそれがある。</p>
<p>備考</p>	

参考資料5

超音波厚さ計による板厚調査の実施手順

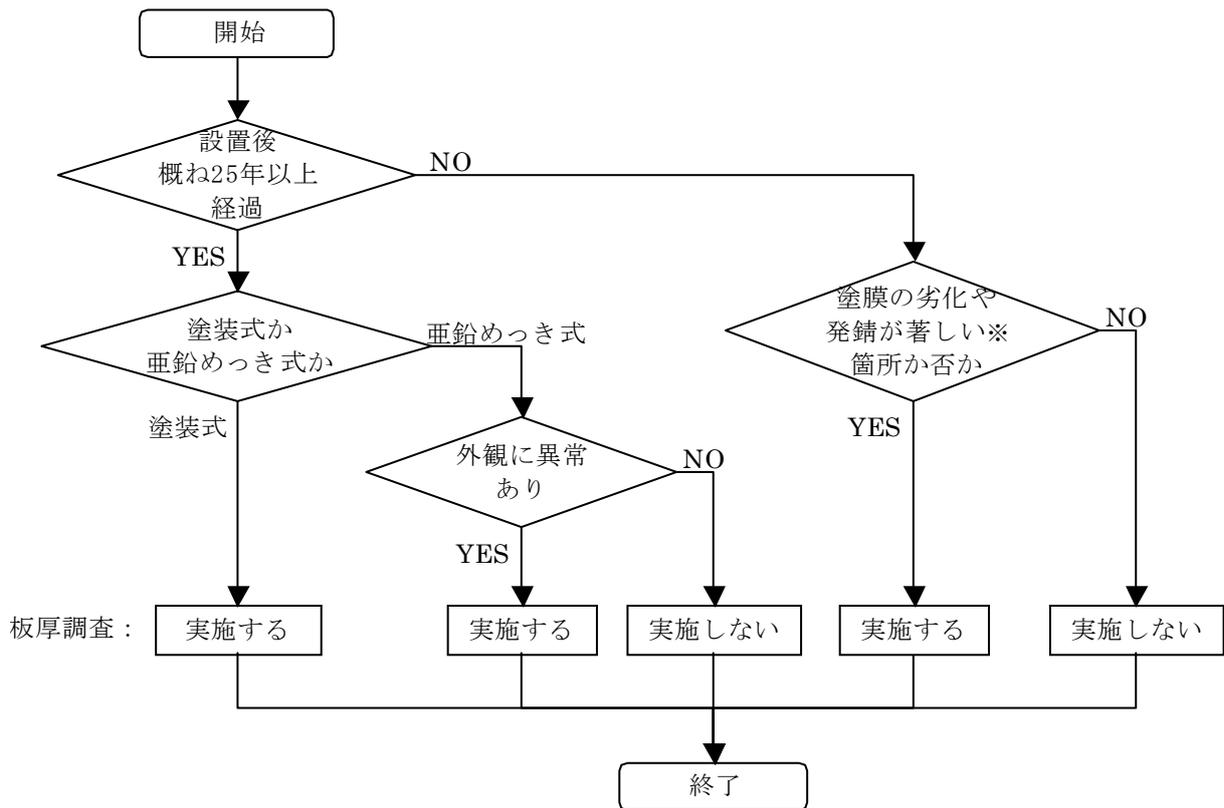
参考資料5. 超音波厚さ計による板厚調査の実施手順

非破壊検査による板厚調査は、腐食等の異常が見られるものや、外観上明らかではないものの腐食により板厚減少が生じている疑いのある箇所を対象とする。

図-1に板厚調査を実施する附属物の選定フローを示す。

本参考資料では、超音波パルス反射法による残存板厚調査の実施手順を示す。

なお、設置後概ね25年以上経過した道路照明は、塗装の塗替え等により外面が一見健全であっても、路面境界部や内部の腐食により倒壊の危険性があるため、残存板厚を定量的に測定し、構造安全性を満足する板厚を有しているか否かを把握して維持管理することを基本とする。



※ 腐食による板厚減少が懸念される箇所を含む

図-1 板厚調査を実施する附属物の選定フロー

非破壊検査の手法を用いる場合、機器の性能や検査者の技量など様々な条件が検査精度に影響を及ぼすため、事前に適用範囲や検査方法の詳細について検討しておくことが必要である。このとき、機器に求める要件や、利用目的や条件に応じた性能を現地でキャリブレーションするなどの計画を行う。また、機器等で得られた結果の利用にあたっては、機器の提供する性能並びに性能の発揮条件などを結果の解釈に反映させる必要があることに留意する。

また、既往の事故事例より得られた知見から、路面境界部の腐食が附属物の突然の倒壊を起こす要因になることが明らかになっている。そこで、GL-40mm付近を路面境界部として位置づけ（図-2参照）、この部位の腐食についてはその状況を目視により確認するとともに、図-1に示す板厚調査を実施する附属物の選定フローにより「実施する」に該当するものについては、基本的に、板厚調査を行い、残存板厚を

把握することとした。路面境界部の腐食事例を図-3に示す。

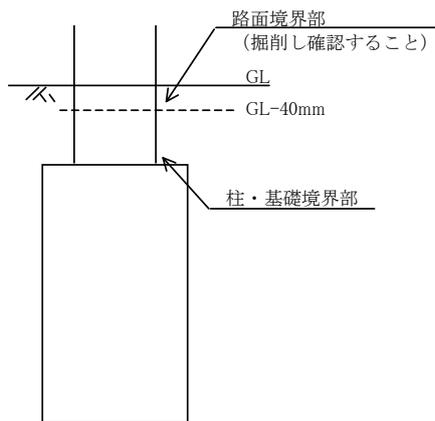


図-2 路面境界部の定義



路面境界部が土砂で覆われている場合



路面境界部がアスファルトで覆われている場合



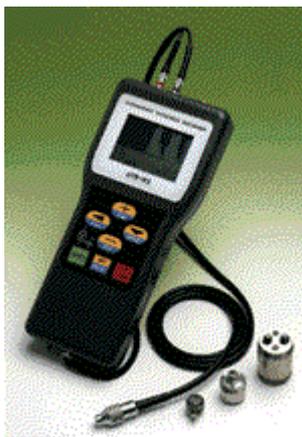
路面境界部がコンクリートで覆われている場合

図-3 路面境界部の腐食事例

(1) 調査に使用する機器

道路照明柱のような薄肉中空断面を有する部材の板厚を測定する場合、部材の片側の面から測定が可能である非破壊検査が有効である。したがって、板厚調査では、超音波パルス反射法を利用した機器（超音波厚さ計、超音波探傷器）を用いた非破壊検査を基本とする。

板厚調査の対象は、塗膜厚を含まない鋼母材厚である。超音波パルス反射法を利用した機器には、塗膜厚を含まない鋼母材厚を検出する機能を有するものと、そうでないものがある。後者の機器を用いた場合は、別途、塗膜厚を調査して測定値から差し引く必要がある。塗膜厚は、工場製作時の値を用いるか、膜厚計により測定するのがよい。



図－４ 超音波厚さ計の一例

(2) 調査の方法

標準的な板厚調査の流れを、図-5に示す。なお、本参考資料に示す板厚調査の方法は、「超音波パルス反射法による厚さ測定方法（JIS Z 2355）」に準拠している。

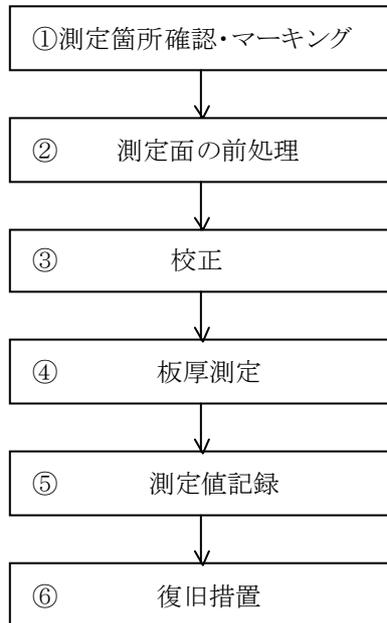


図-5 板厚調査の流れ

①測定箇所の確認・マーキング

調査項目に該当する箇所を確認し、油性マジックなどでマーキングを行う。

②測定面の前処理

板厚測定にあたっては、測定面の使用状況や腐食状況等に応じて、適切と考えられる前処理を施すこととする。

前処理が必要な場合としては、調査箇所の塗膜に異常が見られる場合、張り紙防止対策が施されている場合、また、路面境界部がアスファルトやインターロッキングブロック等で覆われており、調査箇所が露出していない場合などが挙げられる。測定面の塗装が健全で、表面が十分に平滑であり、測定精度に大きな影響を及ぼさないと考えられる場合には、必ずしも前処理を施す必要はない。

張り紙防止対策としては、張り紙防止塗装、張り紙防止シートが挙げられる。張り紙防止塗装については、一般の塗装の場合と同様に、表面が十分に平滑であれば、前処理を実施する必要はない。また、張り紙防止シートが施工されている場合で、鋼材に腐食が生じていないことが外観より明らかかな場合には、板厚測定する必要がないので前処理を実施する必要はない。

表-1に前処理が必要な例を示す。

表－１ 前処理が必要な例

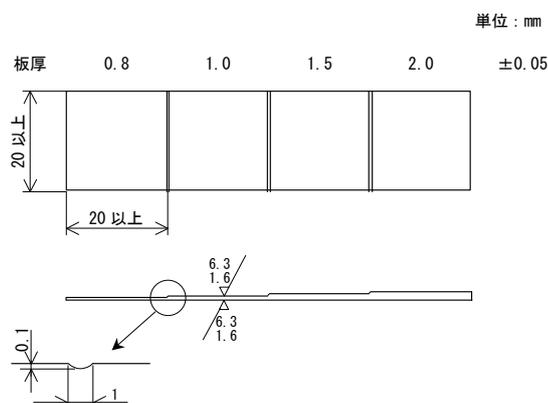
事 例	前 処 理 の 概 要
測定面に腐食による錆，浮いたスケール，異物の付着があり，凹凸がある場合	探触子を接触させる面は，平滑でない測定精度が確保できない。よって，左記の場合，ワイヤーブラシ等により，黒皮又は鋼材表面が現われるまで除去し，サンドペーパー等で表面を平滑に処理する。なお，ブラシ等で除去できない場合は，電動グラインダーにより除去し，探触子が設置できる面を確保する。
塗膜にふくれが見られる場合など，板厚測定にその影響が無視できない場合	塗膜剥離剤で塗膜を除去する。あるいはグラインダーで塗膜のみを除去する。
塗膜の劣化や発錆が生じていると窺える箇所に，張り紙防止シートが施工されている場合	測定箇所のシートを撤去する。ただし，開口部の裏面から板厚測定が可能な場合には，シートを撤去せずそれによってもよい。
路面境界部がアスファルトやインターロッキングブロック，土砂などで覆われ，点検箇所が露出していない場合	ブレードやスコップなどで点検箇所を露出させる。この場合，ブレード等で支柱に傷をつけないよう十分留意すること。

③校正

測定機器については，調査において許容される誤差が±0.1mm 以内となるように予め校正を行うとともに，測定中においても適時校正値のチェックを実施し，所定の要求精度の確保に留意しなければならない。

測定精度を±0.1mm としたのは，一般的な道路照明柱基部の板厚は，4.0～4.5mm と規定されており，その精度が0.1mm 単位で管理されていることを考慮したためである。また，校正値のチェックは，測定中少なくとも1時間ごと，及び測定終了直後に行い，校正値が前回の校正値よりも所定の許容値を超えている場合は，その間の測定を再実施するものとする。ここで，所定の許容値とは，測定に要求されている性能を鑑み，0.1mm とする。また，次の場合には必ず校正を行う。

- ・ 装置の作動に異常があると思われる場合
- ・ 装置の全部又は一部を交換した場合
- ・ 作業者が交替した場合



図－６ 超音波厚さ計用の試験片の一例

④板厚測定

超音波厚さ計を用いて、対象物の板厚を測定する。また、測定に用いる接触媒質については、グリセリン、ソニコート、グリース等の中から、状況に応じて最も適切と考えられるものを選定する。

鋼管の板厚は、内側から測定しようとする、対象が曲面であることから探触子と鋼材の間に隙間ができるため正確な測定ができないので、原則として外側から測定するものとする。

また、二振動子垂直探触子によって測定する場合、同一の測定点において音響隔離面の向きを90度変えて各1回測定し、表示値の小さい方を測定値とする。一振動子垂直探触子を採用する場合においても、2回測定を実施し、表示値の小さい方を測定値とする。

⑤測定値の補正

測定値に塗膜厚(0.3mm未満)の影響が含まれている場合、次式によって鋼母材厚を求めてよい。

$$D = D_m \left(\frac{D_c \times C}{C_c} \right)$$

ここに、D : 鋼母材厚 (mm)

D_m : 超音波厚さ計の表示値 (mm)

D_c : 塗膜厚(mm)

C : 鋼の音速 (m/s)

C_c : 塗膜の音速 (m/s)

} 表-2の参考値を参照のこと

表-2 種々の物質の音速の参考値(縦波) 単位 (m/s)

アルミニウム	6260	テフロン	1400
鋼	5870~5900	アクリル樹脂	2720
SUS304	5790	エポキシ樹脂	2500~2800
亜鉛	4170	塩化ビニール	2300
鋳鉄	3500~5600	ポリエチレン	1900

⑥測定値記録

板厚計に表示される測定値を記録する。ただし、裏面の腐食等が原因で表示値が推定した厚さと大きく異なる場合、表示値がばらつく場合、表示値が得られない場合などは、測定点を若干移動させ再度測定を行うこととする。なお、エコー波形が画面に表示される機器を用いれば、板厚分布を連続的に調査できるので、測定値がばらつく対象物の現状把握に役立つ。

⑦復旧措置

測定面に前処理を施した場合は、測定箇所をの耐久性を損なわないように、測定後速やかに原状と同等以上の復旧措置を行うこととする。なお、復旧措置が不適切な場合には、腐食をより進行させる恐れがあるため、復旧方法の選定には十分留意する。

以下に、復旧措置の例を挙げる。

- ・ 塗装を除去した箇所は、鋼材表面の水分を除去し、ジンクリッチペイントや常温亜鉛めっき塗料などの、ある程度長期間の防食効果が期待できる塗料で再塗装を行うことを基本とする。全

面的な塗り替えを行う場合には、塗装仕様の選定に留意する。

- ・ 塗り重ねを行う場合には、塗料の組み合わせが適切でないと、塗膜間の圧着が不良になったり、下層塗膜が膨潤してしわになることがあるので、塗料の適切な組み合わせを選定しなければならない。
- ・ 張り紙防止シートを調査のために撤去した箇所については、同様の効果を有する塗装を速やかに実施する。
- ・ 路面境界部の埋め戻しを行う場合には、タールエポキシ塗装などの重防食塗装を行うことが望ましい。

(3) 調査項目

過去の知見から腐食の発生事例が多く、かつ腐食による板厚減少が耐久性に重大な影響を及ぼす箇所を点検部位に規定した。

表-3 板厚調査該当箇所概念図

点検部位	形式		調査箇所		概念図
			位置	点数	
柱・基礎境界部	基礎が露出している場合	コンクリート基礎	基礎コンクリート上端から60mm以内	4	
		アンカーボルト基礎	ベースプレート上 面から60mm以内	4	
路面境界部	基礎が露出していない場合	コンクリート基礎	路面（地表面）から下へ40mm付近	4	
		アンカーボルト基礎	路面（地表面）から下へ40mm付近	4	

点検部位	形式	調査箇所		概念図
		位置	点数	
電気設備用開口部	独立型	開口部枠下50mm以内	4	
		開口部（箱）の下部側面※	2	
	共架型	開口部上の直線部50mmの範囲	4	
開口部（箱）の下部側面※	2			
支柱本体	独立型 共架型	塗膜の劣化や発錆が著しい箇所	4	
バンド部	共架型	塗膜の劣化や発錆が著しい箇所	8	

①柱脚部

柱・基礎境界部，柱・ベースプレート溶接部，路面境界部は，過去の知見から最も腐食している可能性が高い箇所である。

これら柱脚部が，アスファルト，インターロッキングブロックや土砂などの場合で，点検部位が覆われている場合には，点検部位を露出させてから調査する必要がある。

ア)基礎が露出している場合

a)コンクリート基礎

基礎コンクリート上端から60mm以内で，測定可能な最も低い箇所の円周上4点を測定する。

b)アンカーボルト基礎

ベースプレート上面から60mm以内で，円周上4点を測定する。

イ)基礎が露出していない場合

a)コンクリート基礎

路面（地表面）から下へ40mm付近で，円周上4点を測定する。

b)アンカーボルト基礎

路面（地表面）から下へ40mm付近で，円周上4点を測定する。

②電気設備用開口部

雨水の浸入により腐食している事例が多い箇所である。

ア)独立型

開口部枠下50mm以内で，円周上4点を測定する。また，開口部が曲面形状ではなく，箱形状となっている場合には，開口部（箱）の下部側面についても2点測定すること。

イ)共架型

開口部上の直線部50mmの範囲で，円周上4点を測定する。また，開口部が曲面形状ではなく，箱形状となっている場合には，開口部（箱）の下部側面についても2点測定すること。

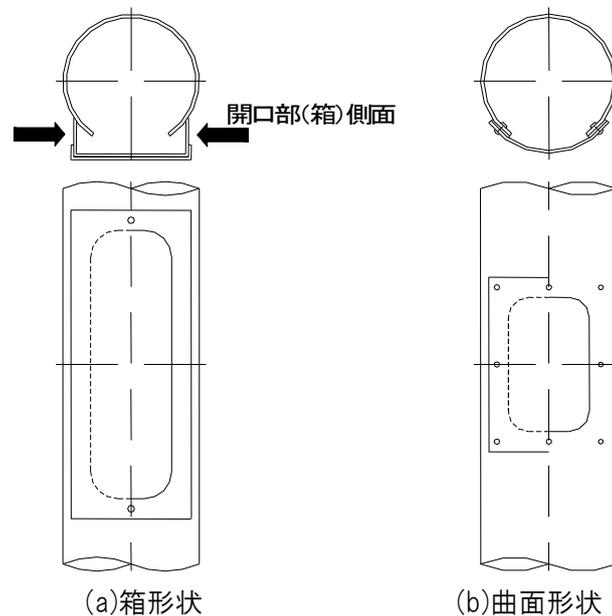


図-7 電気設備用開口部の形状

③支柱本体

塗膜の劣化や発錆が著しい箇所や，板厚減少が生じている疑いのある箇所について，円周上4点を測定する。

④バンド部

塗膜の劣化や発錆がある箇所や，板厚減少が生じている疑いのある箇所について，上下バンドとも4箇所ずつ，計8箇所を測定する。

なお，バンド部の測定についても，超音波パルス反射法を利用した機器を用いることを基本とする。なお，ノギスを用いた方が簡便に測定できる場合には，これを用いても差し支えないものとする。



塗膜の劣化が
著しい箇所

(a) 外面

(b) 内面

図-8 共架型バンド部における塗膜の劣化例

(4) 板厚調査による評価

板厚調査によって得られた残存板厚は、表-4 の評価区分により評価を行う。

表-4 板厚調査による評価区分

評価区分	定 義
i	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。 $(t_L \leq t < t_c)$
iii	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）

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、次式で与える。

$$\text{管理板厚} = \text{限界板厚} + \text{腐食速度} \times 5 \text{年} \dots\dots\dots \text{式-1}$$

なお、腐食速度については、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、既往の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。鋼材の腐食速度の参考値を表-5に示す。

表-5 鋼材の腐食速度の参考値

環境		腐食速度[mm/年]
海水	飛沫帯	0.3
	干満帯	0.1~0.3
	海 中	0.1~0.2
河川	河 川	0.1
大気	田園地帯	0.01~0.02
	海岸地帯	0.03~0.05
	工業地帯※	0.04~0.055

※高度成長時代のデータ

(出典 (社)鋼材倶楽部「耐食性材料(1) 昭和63年」)

参考資料6

亀裂探傷試験の実施手順

参考資料 6. 亀裂探傷試験の実施手順

高架橋に設置された照明柱など、疲労が生じる条件にある附属物において、塗膜表面に異常（例えば、塗膜の割れ、めっきの割れ、錆汁の発生）などが発見され、亀裂かどうか目視のみでは判別できない場合には、必要に応じて磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行うとよい。磁粉探傷試験は、亀裂検出能力に優れているものの、非磁性材料（アルミニウムなど）には適用できないので、その場合には浸透探傷試験により行うとよい。ただし、浸透探傷試験は定められた手順に従い慎重に実施しないと、亀裂の検出ができない場合があるので注意が必要である。

図-1に、亀裂探傷試験の実施の目安を示す。

本参考資料では、磁粉探傷試験、浸透探傷試験の実施手順を示す。

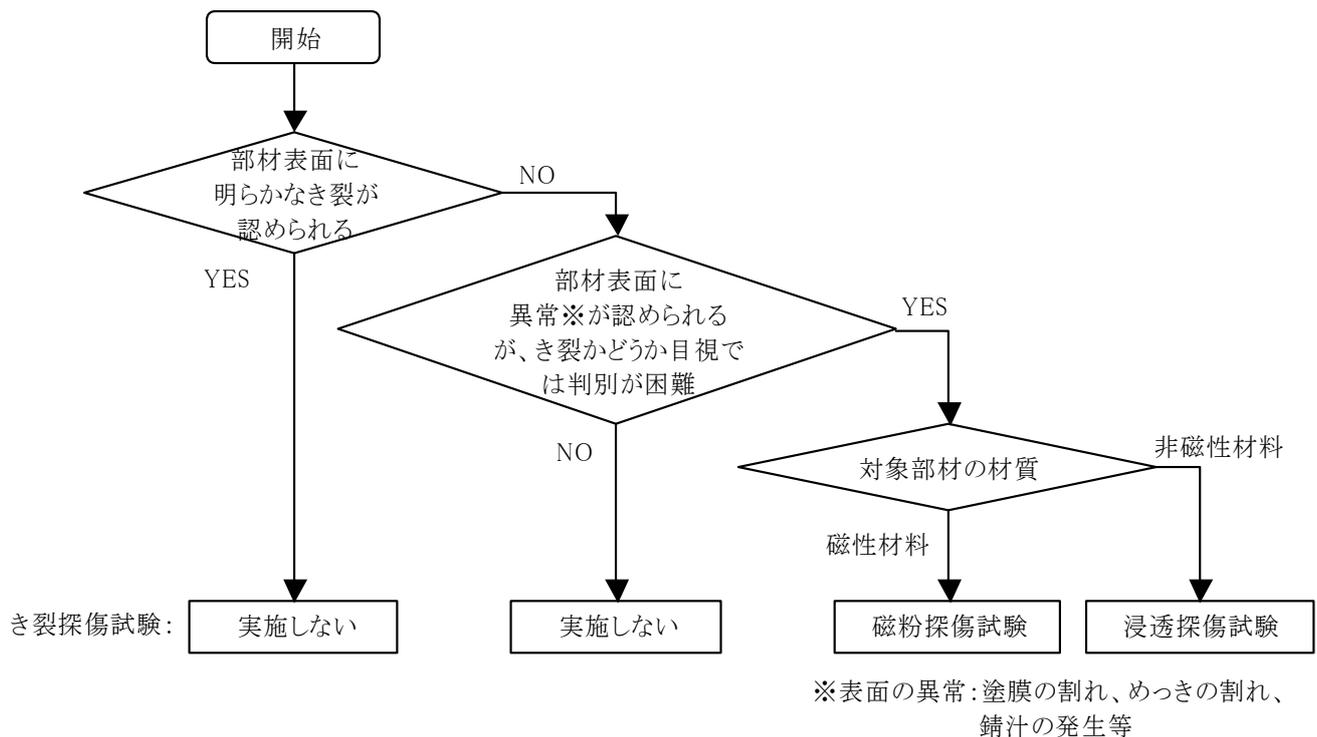


図-1 亀裂探傷試験実施の目安

非破壊検査の手法を用いる場合、機器の性能や検査者の技量など様々な条件が検査精度に影響を及ぼすため、事前に適用範囲や検査方法の詳細について検討しておくことが必要である。このとき、機器に求める要件や、利用目的や条件に応じた性能を現地でキャリブレーションなどの計画を行う。また、機器等で得られた結果の利用にあたっては、機器の提供する性能並びに性能の発揮条件などを結果の解釈に反映させる必要があることに留意する。

(1) 磁粉探傷試験

磁粉探傷試験の試験方法は、JIS G 0565「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び欠陥磁粉模様の等級分類」により実施するものとする。

磁粉探傷試験には、湿式法、乾式法及び磁化方法によっても種々の方法があるので、現場においては、亀裂の検出に際して適当と思われる方法にて実施するものとする。

なお、近年の鋼製橋脚の疲労亀裂調査結果の例からは、精度がよい方法として湿式蛍光磁粉探傷を採用するのが望ましい。

ここでは、参考までに簡単に実施手順を述べる。

①使用資器材

- ・磁粉探傷器
- ・磁粉散布器
- ・磁粉
- ・塗膜剥離材
- ・清浄液
- ・布，ペーパータオル，ブラシ

②実施手順

a. 前処理

試験箇所表面に付着している汚れ，油，塗膜などの除去を行う。汚れ，油の除去は，清浄液により布，ペーパータオルを使用して拭き取りを行う。また，塗膜の除去は，塗膜剥離材を使用し，亀裂をつぶさないように行うものとする。

- ・前処理の範囲は，試験範囲より母材側に20mm以上広く行うことを原則とする。
- ・乾式用磁粉を用いる時は，表面をよく乾燥しておかなければならない。
- ・焼損を防ぎ，通電を良くするために，試験箇所の電極の接触部分をきれいに磨いておかなければならない。

b. 磁化

- ・試験箇所に適量の磁粉を静かに吹き付けるか散布する。
- ・磁粉探傷器を使用して，予測される欠陥の方向に対して直角になるように，磁化を行う。

c. 磁粉模様の観察

- ・磁粉模様の観察は，原則として磁粉模様が形成した直後に行う。
- ・確認された磁粉模様が欠陥によるものであると判定しにくい時は，脱磁を行い必要に応じて表面状態を変更して再試験を行う。

d. 後処理

- ・試験が終了したら，磁粉を除去し，塗装を行う。

(2) 浸透探傷試験

浸透探傷試験方法は、JIS Z 2343「浸透探傷試験方法及び欠陥指示模様の等級分類」により実施するものとする。

浸透探傷試験用資材については、種々のものが市販されている。各々の製品について使用手順は異なっている部分もある。

ここでは、参考までにJIS規格に示された一般の手順について述べる。

①使用資材

- ・洗淨液
- ・浸透液
- ・現像液
- ・塗膜剥離材
- ・布，ペーパータオル
- ・ブラシなど

②実施手順

a. 前処理

試験体に付着した油脂類，塗料，錆，汚れなどの表面付着物，及び欠陥中に残留している油脂類，水分などを十分取り除く。

- ・前処理の範囲は，試験部分より外側に25mm以上広い範囲に行う。
- ・塗膜がある場合は，塗膜剥離材を使用して亀裂をつぶさないように塗膜を除去する。
- ・油脂類などは，洗淨液を染み込ませた布，ペーパータオルにて十分ふき取る。
- ・処理後は，洗淨液，水分などを十分乾燥させる。

b. 浸透処理

- ・刷毛，スプレーなどにより，浸透液を試験部分に塗布する。
- ・浸透時間は，一般的に15～50℃の範囲では表-1に示す値を基準とする。3～15℃の範囲においては，温度を考慮して時間を増し，50℃を越える場合，また，3℃以下の場合，浸透液の種類，試験体の温度などを考慮して別に定める。

表-1 浸透時間と現像時間（最小時間）

材 質	形 態	欠陥の種類	浸透時間 (分)	現像時間 (分)
アルミニウム，マグネシウム，鉄鋼，真ちゅう，青銅，チタニウム，耐熱合金	鑄造品，溶接物	コールドシャット，ポロシティ，融合不良 (全ての形態)	5	7
	押し出し棒，鍛造品	ラップ，割れ (全ての形態)	10	7

c. 洗淨処理と除去処理

洗淨液を染み込ませた布又はペーパータオルで，試験体表面についている余剰の浸透液を拭き取り，乾燥させる。

d. 現像処理

現像液を、試験体表面に刷毛又はスプレーにて一様に塗布する。

e. 観察

欠陥の指示模様の観察は、現像液塗布後7～30分の間に行う。もし、指示模様の大きさに変化がないときは、それ以上の時間が経過しても差し支えない。

指示模様が、欠陥かどうか不明な時は、試験のやり直しを行うか、別の適切な試験方法にて欠陥の確認を行う必要がある。

f. 後処理

試験が終了したら、現像材を除去する。除去は、ブラッシング又は布などでふき取りを行い、塗装を除去した場合は、塗装を行う。

参考資料7

合いマークの施工

参考資料7. 合いマークの施工

1. 合いマークの施工

対象附属物のボルト部において、ボルト、ナット、座金及びプレート部に連続したマーキング（以下「合いマーク」という。）が施工されていない場合には、点検に併せて合いマークを施工する。

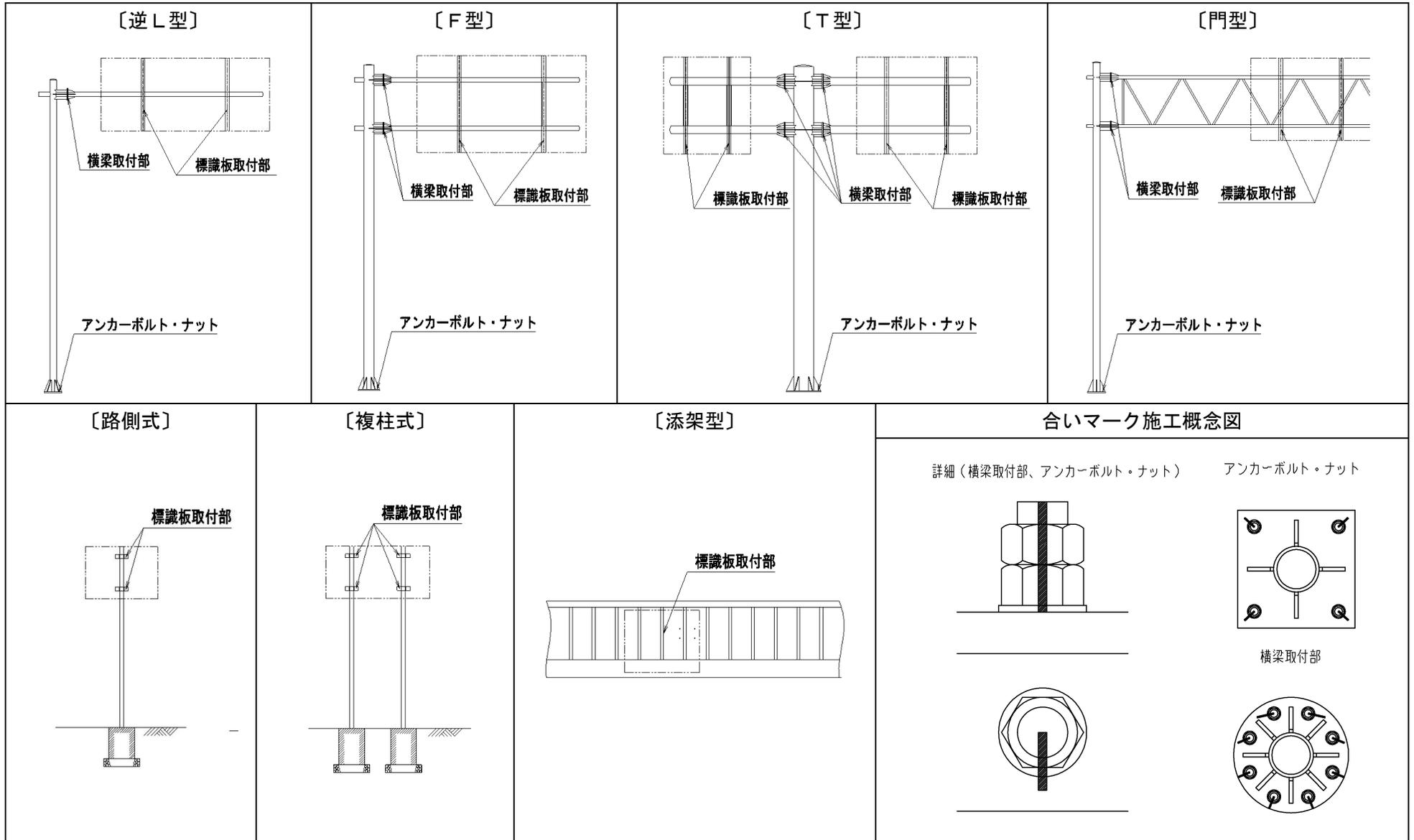
合いマークは、目視によりボルト、ナットのゆるみを確認可能とするための措置であるため、以下の点に留意して施工すること。

- ・ 合いマークは、対象となるボルト・ナットがゆるんでいないことを確認し、施工する必要がある。
- ・ 合いマークは、目視にてゆるみが確認できるように、ボルトやナットだけでなく、座金やプレートにも連続して記入する必要がある。
- ・ 合いマークが確認しやすいように、道路附属物の支柱やボルトの色が淡色系の場合は濃色系の塗料（赤色、黒色等）を、濃色系の場合は淡色系の塗料（白色、黄色等）を使用する必要がある。また、合いマークのずれが目視で判別できるように、適当な太さで記入する必要がある。
- ・ 合いマークの記入に用いる塗料は、工事現場のマーキング等に用いられるなど屋外用で、雨や紫外線等に対して耐久性が期待できるものを使用する必要がある。
例：油性ウレタン（鉄部用）
- ・ ボルト又は部材に腐食又は亀裂が生じている場合は、交換又は補修後に合いマーク施工を行う。
- ・ 上部のボルト部の合いマークは、路面から確認できるように配慮して施工する必要がある。
- ・ 合いマークは、アンカーボルト、支柱継手部、標識板取付部、横梁取付部など合いマーク施工が可能なボルトについては施工する。
- ・ 電気設備用開口部のボルト、標識板重ね部などボルト径が小さく合いマーク施工が困難な箇所は、施工しない。

合いマークの施工概念図を次頁以降に示す。

合いマークの施工対象部位及び施工概念図

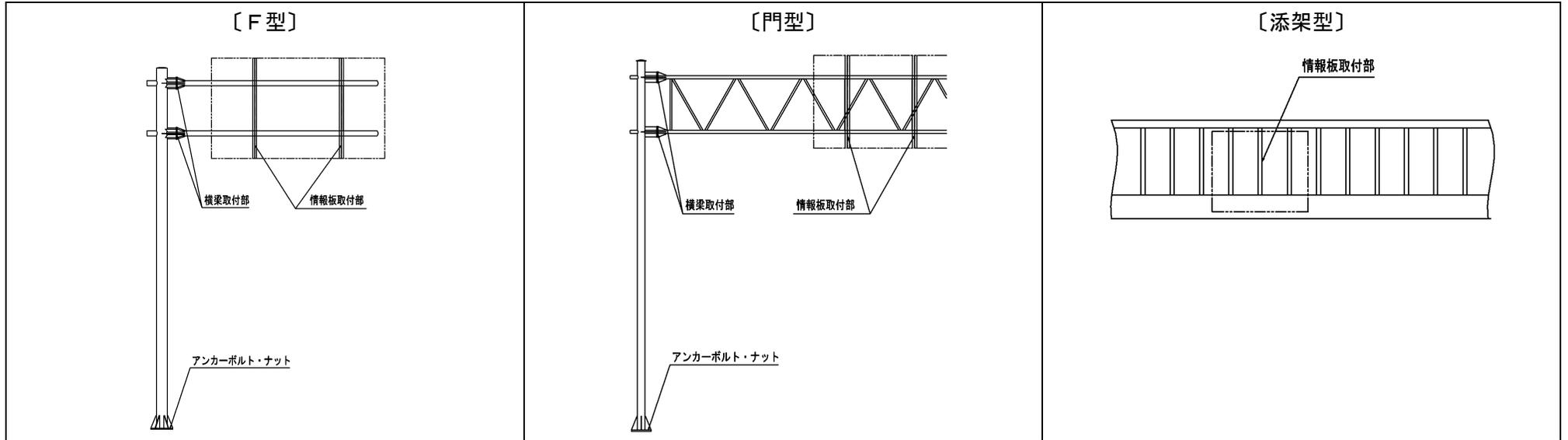
標 識



照 明

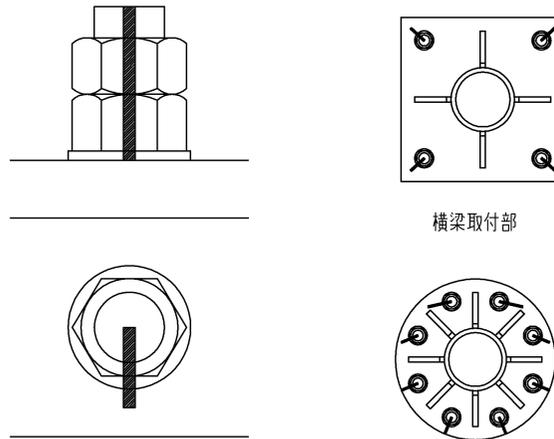
<p>〔テーパーポール〕</p>	<p>〔Y型〕</p>	<p>〔直線型〕</p>
<p>〔共架型〕</p>	<p>〔トンネル照明〕</p>	<p>〔合いマーク施工概念図〕</p>

情報板



〔合いマーク施工概念図〕

詳細（横梁取付部、アンカーボルト・ナット） アンカーボルト・ナット



2. 合いマーク施工事例

合いマークの施工事例を図-1に示す。



合いマークが見えやすく、かつ、ボルト、ナット、プレートに連続して施工されている。

(a) 適切な例



合いマークが見えにくく、かつ、ナットにしか施工されていない。

(b) 不適切な例

図-1 合いマークの施工事例