

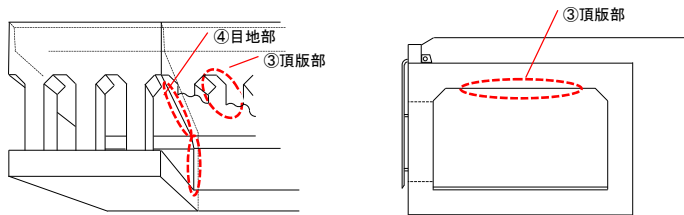
4.10 シェッド、大型カルバート等の定期点検要領概論

次ページから、橋梁初級Ⅰ研修の講義「シェッド、大型カルバート等の定期点検要領概論」の説明に用いる資料の例を示す。

######

RC製シェッド(2)

| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|--------------|--|
| ③頂版部 (下面) | <ul style="list-style-type: none"> ■上面から水が供給されることから、ひびわれ部では遊離石灰や錆汁が生じやすい。 ■乾燥収縮により、下面全面にひびわれが生じやすい。特に山側(ハンチ部)にひびわれ幅が大きい場合がある。 ■施工のばらつき等により鉄筋のかぶり小さい場合がある。 ■通行車両(大型重機等)の衝突による変形や欠損が生じている場合がある。 ■アルカリ骨材反応により、亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |
| ④目地部 (内面) | <ul style="list-style-type: none"> ■背面土や地山変状の影響により、目地部にずれが生じている場合がある。 ■躯体の移動などに伴う目地部処理、防水処理の変状により、目地部からの漏水、背面土砂の流出が生じる場合がある。 ■寒冷地では頂版部からの漏水により、氷柱が発生し、利用者被害の恐れがある。 |



5

ORCシェッドの事例

④目地部(内面)

目地部からの漏水・遊離石灰の例

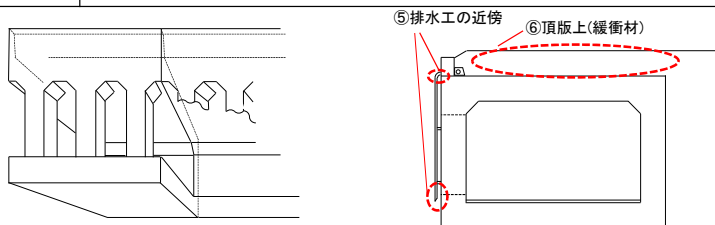


頂版の目地部から漏水、遊離石灰が生じている。寒冷地では、冬季に氷柱へ発達するおそれがある。氷柱の落下は利用者被害への懸念がある。

6

RC製シェッド(3)

| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|-----------|---|
| ⑤排水工の近傍 | <ul style="list-style-type: none"> ■排水管の不良や不適切な排水位置により雨水の漏水・飛散の影響により、コンクリート部材の凍害劣化等が生じることがある。 |
| ⑥頂版上(緩衝材) | <ul style="list-style-type: none"> ■設計上考慮していない崩土等がある場合、耐荷力低下や機能障害の恐れがある。 ■スノーシェッドで落石等がある場合、頂版等の変状が生じやすい。 ■敷砂緩衝材は、部分的な流出が生じる場合がある。 ■敷砂に樹木が繁茂することにより、緩衝材の緩衝効果が阻害される場合がある。 |
| ⑦施設端部 | <ul style="list-style-type: none"> ■気象作用やつたい水等の影響により、ひびわれ、うき等が生じる場合がある。 |
| ⑧補修補強部 | <ul style="list-style-type: none"> ■補修補強材が設置されている場合、内側で変状が進行しても外観に変状が現れにくいので、注意が必要。 ■補修補強材が設置されている場合にもハンマーによる打音や触診を行うことが有効な場合がある。 ■補修補強材が設置されている場合、過去に変状等が存在していた可能性があるため、事前に過去の補修履歴や経緯を調べることも有効。 |



7

⑥頂版上(緩衝材)

緩衝材の流出の例



ロックシェッドの頂版上の緩衝材(砂)が流失している場合。砂の厚みが設計厚以下になった場合には、落石耐荷力に影響するおそれがある。

樹木繁茂の例

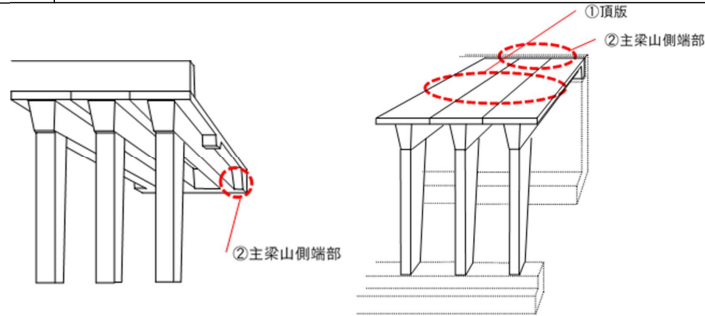


頂版上面に樹木が生息している樹木が繁茂することにより、緩衝効果が阻害される場合がある。

8

PC製シェッド(1)

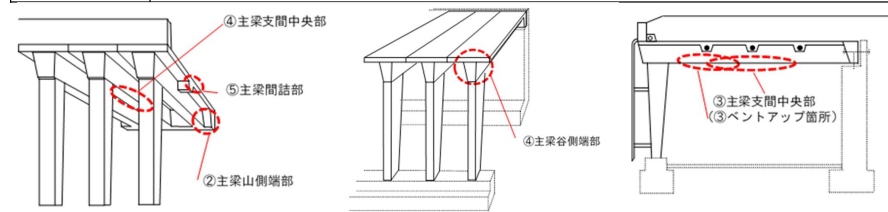
| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|-------------|--|
| ①頂版 | <ul style="list-style-type: none"> ■頂版間の目地部から漏水し、頂版にうき、剥離・鉄筋露出が発生することで、利用者被害に至る恐れがある。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |
| ②主梁 山側端部 | <ul style="list-style-type: none"> ■山側主梁端部と山側受台胸壁部の隙間(遊間)の防水が十分でない場合、漏水の発生により、主梁や受台の変状のみならず、支承部の腐食などが生じることがある。 ■上部構造の異常移動や下部工の移動・沈下等により、遊間部の防水工に変状が生じていることがある。 ■落石時や地震時にアンカー近傍部に大きな応力を受けやすく、割れ・破損・破断が生じる場合がある。 ■端部付近腹部には、せん断ひびわれが生じる場合がある。 |



9

PC製シェッド(2)

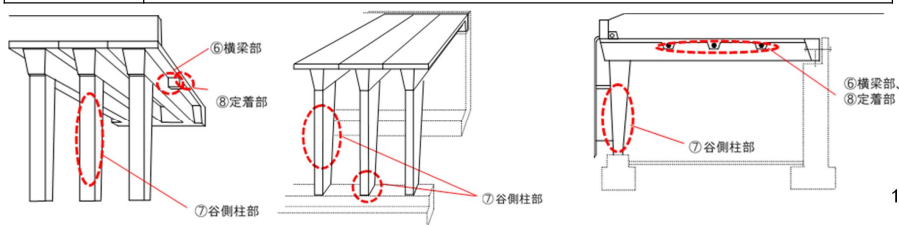
| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|------------------|--|
| ③主梁 支間中央部 | <ul style="list-style-type: none"> ■PC鋼材が曲げ上げ配置(ベントアップ)された主梁では、ベントアップモルタルの剥落が生じやすい。 ■主梁上への落石、なだれ等の作用時に大きな曲げ応力が発生する部位で、ひびわれなどで部材が大きく変状すると、上部構造の構造安定性に致命的な影響が懸念される。 ■(部材内部に配置された)PC鋼材の腐食により、主梁下面に縦方向のひびわれが生じることがある。 ■地震等により、ブロック端部に局所的な損傷が生じやすい。 ■通行車両(大型重機等)の衝突による変形や欠損が生じていることがある。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれやPC鋼材に沿ったひびわれが生じる場合がある。 |
| ④主梁 谷側端部 | ■谷側端部は庇となっており、寒冷地においては、氷柱や融雪期の乾湿繰り返しにより凍害劣化を生じやすい。 |
| ⑤主梁間詰部 (横梁位置) | ■横梁位置の間詰め部では、主梁上面からの水の供給により、遊離石灰や錆汁が生じやすい。 |



10

PC製シェッド(3)

| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|--------|---|
| ⑥横梁部 | <ul style="list-style-type: none"> ■PC鋼材の腐食により、横梁下面に縦方向のひびわれが生じることがある。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |
| ⑦谷側柱部 | <ul style="list-style-type: none"> ■グラウト不良により、柱に沿った鉛直方向のひびわれが生じることがある。(S60年代以前は、PC鋼材は縦シースによるグラウティング施工) ■沿岸道路では特に谷側柱部は海からの飛来塩分に曝され、塩害劣化を生じやすい。 ■寒冷地では柱下部に凍結防止剤の散布の影響による塩害・凍害劣化を生じやすい。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |
| ⑧定着部 | <ul style="list-style-type: none"> ■コンクリート内部の腐食や断面欠損は、外観目視のみで発見することは困難な場合がある。 ■PC鋼材位置近傍の桁や間詰部のコンクリートの劣化状況から水の侵入の徴候を把握することも有効である。 ■定着部およびその周囲のコンクリートの劣化状況や鋼部材の腐食状況から、コンクリート内部での腐食の徴候を把握することも有効である。 |



11

OPCシェッドの事例

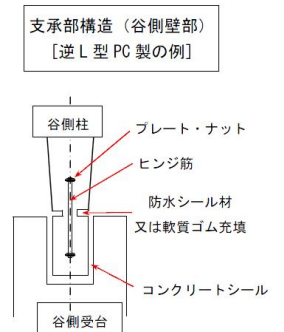
⑦谷側柱部

コンクリートの変状の例



谷側柱基部にひびわれ、剥離、鉄筋露出・腐食等の損傷が生じており、支承の機能(荷重伝達・支持の能力や変位・回転の境界条件としての役割)の異常の可能性がある。

写真は、PC製逆L式シェッドの谷側柱基部支承(スターラップ)の例である。



12

⑧定着部

目地材脱落の例



主梁間詰め部に目地材の脱落が生じている。漏水により、主梁や受台などの主部材に局所的な変状を発生させることがある。利用者被害の観点から応急措置を行うことが必要である。(同じ構造、材料が用いられている場合、この箇所だけではなく可能性にも注意)

漏水による変状の例



頂版の目地材に漏水が伴う変状が進行しており、目地材等が落下するおそれがあり、利用者被害への懸念が著しい場合である。(同じ構造、材料が用いられている場合、この箇所だけではなく可能性にも注意)

13

⑧定着部

腐食の兆候の例



PCシェッド頂版の目地部から漏水が生じている。冬期に氷柱が発達し、落下するおそれがあり、利用者被害への懸念がある。また、鋼材(横締め用PC鋼材)の腐食、そして部材が一体的に機能することが満足されない状態につながる恐れがある。



頂版上面(目地部)に目地材の劣化が見られる。漏水により、主梁や受台などの主部材に耐荷力や耐久性の低下を発生させることがある。

土砂流出の例

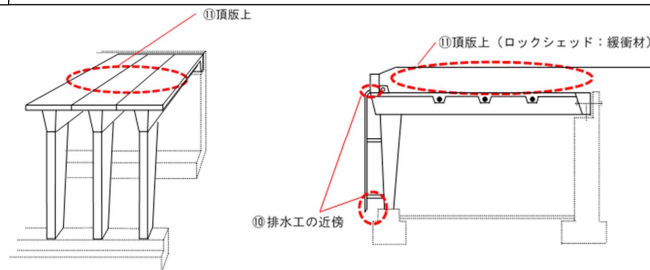


頂版目地部より、土砂流出、漏水がみられ、変状が進行すると利用者被害の懸念がある。

14

PC製シェッド(4)

| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|-----------|--|
| ⑨補修補強部 | <ul style="list-style-type: none"> ■補修補強材が設置されている場合、内側で変状が進行しても外観に変状が現れにくいいため、注意が必要である。 ■補修補強材が設置されている場合にもハンマーによる打音や触診を行うことが有効な場合もある。 ■補修補強材が設置されている場合、過去に変状等が存在していた可能性があるため、事前に過去の補修履歴や経緯を調べることも有効である。 |
| ⑩排水工の近傍 | <ul style="list-style-type: none"> ■排水管の不良や不適切な排水位置による雨水の漏水・飛散の影響により、コンクリート部材の凍害劣化等が生じる場合がある。 |
| ⑪頂版上(緩衝材) | <ul style="list-style-type: none"> ■設計上考慮していない崩土等がある場合、耐荷力低下や機能障害の恐れがある。 ■スノーシェッドで落石等がある場合、頂版等の変状が生じやすい。 ■敷砂緩衝材は、部分的な流出が生じる場合がある。 ■敷砂に樹木が繁茂することにより、緩衝材の緩衝効果が阻害される場合がある。 |



15

⑪頂版上(緩衝材)

頂版上の変状の例



シェッド上面に土砂堆積が見られる場合、排水機能の低下や滞水が生じている場合がある。



頂版上面に部分的な土砂等の堆積が見られるときには、上方の状態も確認が必要な場合がある。

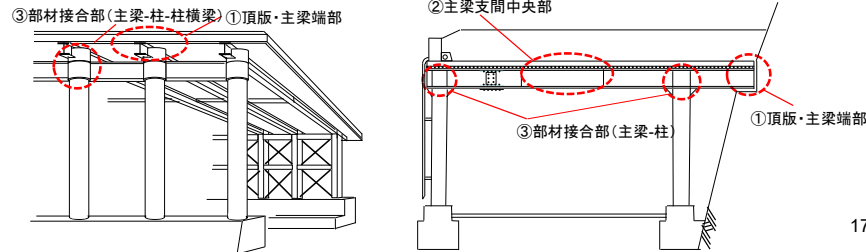


頂版上面の防水工が広範囲に剥がれている。水の浸透による主部材への影響が懸念される。

16

鋼製シェッド(1)

| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|----------------------|---|
| ①頂版・主梁端部 | <ul style="list-style-type: none"> ■雨水が直接かかり湛水しやすい場所では、腐食が生じやすい。 ■沿岸道路では海からの飛来塩分に曝され、谷側端部に塩害劣化が生じやすい。 |
| ②主梁支間中央部 横梁 | <ul style="list-style-type: none"> ■落石・地震時に大きな応力を受けやすく、特に横梁で割れ・破損・変形・破断が生じやすい。 ■通行車両(大型重機等)の衝突による変形や欠損が生じていることがある。 ■落石や崩土等により、主梁が横倒れ座屈することがある。 |
| ③部材接合部 (主梁-柱-柱横梁) | <ul style="list-style-type: none"> ■主梁-柱接合部及びブレース材は、落石・地震時に大きな応力を受けやすく、割れ・破損・破断が生じやすい。 ■部材が輻輳して狭隘部となりやすく、腐食環境が厳しい場合が多く、局部腐食や異常腐食が進行しやすい。 ■デッキプレート接合部材やブレース材が腐食により破断する場合がある。 |



17

○鋼製シェッドの事例

①頂版・主梁端部

腐食の例



頂版下面に漏水などによる腐食が進行しており、放置すれば急速に板厚減少や断面欠損などが生じるおそれがある。腐食の場合、**局部的であっても主部材の重要な箇所**で断面欠損が生じると部材の耐荷力に影響していることがある。



主部材に著しい腐食が発生し、破断にまで至っている。腐食の場合、**環境条件によっては急速に進展**するため、破断に至らずとも耐荷力に深刻な影響がある可能性がある。(なお、本来引っ張りが作用しないところで、引っ張り力の作用が考えられる破断が生じてたときには、原因の考察に反映させる必要がある)

18

○鋼製シェッドの事例

①頂版・主梁端部

腐食の例



母材の板厚減少はほとんど生じていないものの、広範囲に**防食被膜の劣化**が進行しつつある。

車両衝突の例



車両衝突が原因と思われる明らかな**亀裂が頂版の側面部に発生**している。**頂版の耐荷力への影響が懸念**される。

火災の例



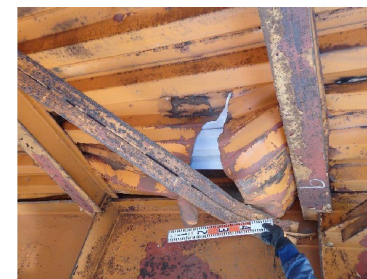
火災を受けている場合、**部材の強度が低下**している場合がある。

写真は、鋼桁の例であるが、コンクリート部材でも同様。

19

①頂版・主梁端部

落石による損傷の例



落石により頂版に破断が見られ、シェッドとしての機能が損なわれていることが懸念される場合。



落石の衝撃により明らかな亀裂が頂版に発生している。今後、落石が発生した場合には、**所要の性能が発揮できないことが懸念**される。施設の機能に影響するおそれがある場合には、**直ちに通行制限や亀裂進展時の事故防止対策などの緊急的な対応を行うべきと判断**できることがある。

20

②主梁支間中央部横梁

腐食の例



主部材に、広がりのある顕著な腐食が生じており、局部的に明確な板厚減少が確認できる。部材の役割によっては、構造物がその機能を果たせない可能性を検討する必要がある。なお、錆片をかき落とすなどし、鋼材の状態を把握する必要があることに注意する。

また、部材位置によっては、腐食片の落下に対する利用者被害の防止の措置が必要になるので、鋼材の状態の把握も兼ねて、錆片の除去を行うとよい。

21

③部材接合部(主梁-柱-柱横梁)

破断の例

柱横ブレース



頂版ブレース



谷側柱ブレース



ブレースに破断が生じている。地震などの大きな外力を受けた場合、柱の安定性が損なわれるなど、構造安全性が損なわれるおそれがある。破断する部位によっては構造安全性を著しく損なう状況がある。

22

③部材接合部(主梁-柱-柱横梁)

亀裂の例



腐食が進展し、明らかな亀裂が柱ブレースに発生している。地震による構造物の応答により、亀裂が進行、ブレースが機能を喪失し、柱の安定を損なうなど、構造物としての安全性の喪失につながる可能性を検討する必要がある。

ブレース材のガセットなどに明らかな亀裂が発生。その位置や向きから進展しても直ちに主部材に至る可能性はないものの、放置すると部材の破断に至る可能性がある。部位によっては主部材が直ちに破断する可能性が高い場合もある。そのため、判定にあたっては設置条件を考慮しなければならない。

23

③部材接合部(主梁-柱-柱横梁)

腐食の例

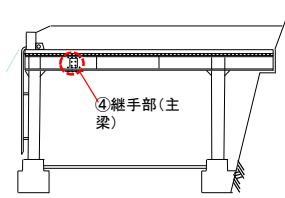
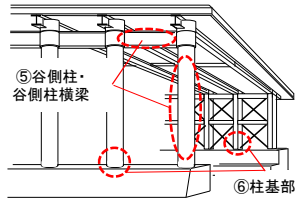


耐候性鋼材の一部で明確な異常腐食の発生が認められる。一般に、部材接合部や継手部は滞水が生じやすい場合があるので局部的な腐食環境にも注目して点検を行う必要がある。

24

鋼製シェッド(2)

| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|------------|---|
| ④継手部 | <ul style="list-style-type: none"> ■ボルト継手部は、連結板やボルト・ナットによって雨水や塵埃の堆積が生じやすく、腐食が生じやすい。 ■ボルト、ナット、連結板は、角部・縁部で塗膜が変状しやすいだけでなく、塗装膜厚が確保しにくい部位であるため、防食機能の低下や腐食が進行しやすい。 ■継手部は、腐食が進展した場合、亀裂が発生する場合があります。 |
| ⑤谷側柱・谷側柱横梁 | <ul style="list-style-type: none"> ■雨水が直接かかり濡水しやすい場所では、腐食が生じやすい ■沿岸道路では、海からの飛来塩分に曝され、塩害劣化を生じやすい。 |
| ⑥柱基部 | <ul style="list-style-type: none"> ■路面水、特に凍結防止剤を含む路面水の飛散により、局部腐食や異常腐食が生じやすい。 ■コンクリート埋め込み部には土砂や水がたまりやすく、局部腐食や異常腐食も進行しやすい。 ■コンクリート内部の腐食や断面欠損は、外観目視のみで発見することは困難な場合がある。 ■埋め込み部およびその周囲のコンクリートの劣化状況や鋼部材の腐食状況から、コンクリート内部での腐食の徴候を把握することも有効である。 ■コンクリート内部の腐食が疑われる場合には、打音検査やコンクリートの一部はつりにより除去してコンクリート内部の状態を確認するのがよい。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |



25

④継手部

腐食の例



主梁の接合部ボルトに腐食が発生している。漏水が発生しており、腐食が進行するおそれがある。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、腐食速度が大きく異なることを考慮しなければならない。

破断の例



高力ボルトが破断している場合、遅れ破壊が生じている可能性がある。同じ条件のボルトが次々と破断・脱落することがある。

26

④継手部

腐食の例



シェッド全体の耐荷力への影響は少ないものの、局部で著しく腐食が進行しつつあり、放置すると影響の拡大が見込まれる。

27

⑤谷側柱・谷側柱横梁

腐食の例



外観目視できない部材内部で、著しく腐食が進行している可能性が疑われる。腐食は、環境条件によっては急速に進展するため、外観目視では全貌が確認できない部材内部や埋め込み部などに著しい腐食が疑われる場合には、詳細な状態把握により原因を究明する必要がある。

写真は、鋼製シェッドの谷側柱(鋼管)の例。

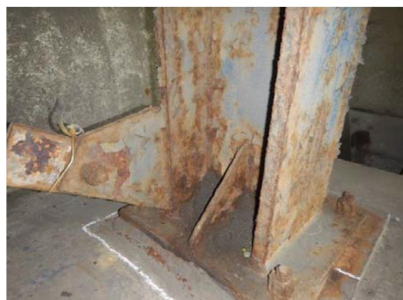
28

⑥柱基部

腐食の例



柱基部に腐食が進展し亀裂が生じている場合。
地震の影響などで曲げが生じることで、基部断面に破断、座屈が生じ、柱が機能を果たせないことが懸念される。



谷側柱基部に腐食が生じており、局部的に膨張がみられ、放置すれば急速に板厚減少や断面欠損などが生じるおそれがある。

29

⑥柱基部

腐食の例



コンクリート部に埋め込まれた部材では内部や境界部で著しく腐食していることがある。外観からは、境界部の局部腐食や錆汁の析出ししか確認できないことがある。



外観目視できない埋込み部や部材内部で、著しく腐食が進行している可能性が疑われる。

30

⑥柱基部

断面欠損の例

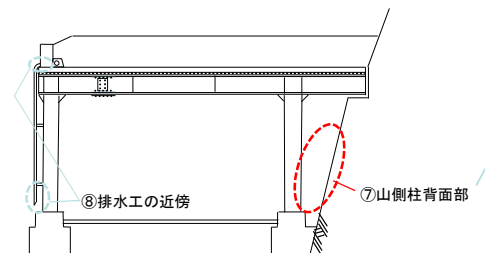


地震の影響などで、ブレース材の取り付け部が破断したり、曲げモーメントや軸力の変動により柱基部断面で座屈、き裂等が生じ、ブレースや柱が機能を果たせないことが懸念される。鋼製柱の支承部付近で明らかな断面欠損が生じている。構造安全性への影響が懸念される。

31

鋼製シールド(3)

| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|-----------|---|
| ⑦山側柱背面部 | ■山側斜面の経年変化により背面部に落石・崩土等が堆積している場合がある。 |
| ⑧排水工の近傍 | ■排水管の不良や不適切な排水位置により雨水の漏水・飛散により、鋼部材に腐食を生じることがある。 |
| ⑨頂版上（緩衝材） | ■設計上考慮していない崩土等がある場合、耐荷力低下や機能障害の恐れがある。 ■スノーシールドで落石等がある場合、頂版等の変状が生じやすい。 ■敷砂緩衝材は、部分的な流出が生じる場合がある。 ■敷砂に樹木が繁茂することにより、緩衝材の緩衝効果が阻害される場合がある。 |



32

⑦山側柱背面部

土砂堆積の例



山側柱背面からの土砂堆積がみられる場合がある。
さらに、土砂の堆積量が増加した場合、基礎の不安定化だけでなく、路面への土砂の流出による利用者被害への懸念がある。

⑨頂版上(緩衝材)

落石の例

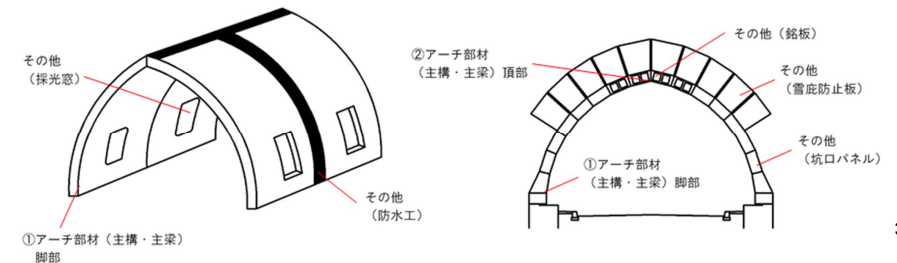


スノーシェッドの頂版に落石等がある場合、構造物の機能や安全性への影響が懸念される。

33

PC製スノーシェルター

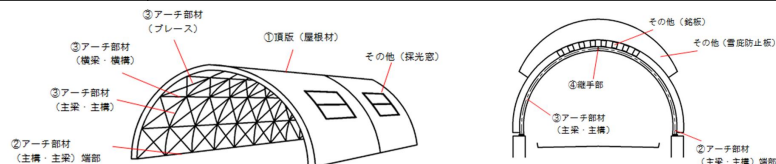
| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|-------------------------|---|
| ①アーチ部材 (主梁・主溝) 脚部 | <ul style="list-style-type: none"> ■主構端部と受台胸壁部の隙間(遊間)の防水が十分でない場合、漏水の発生により、主構や受台の変状のみならず、支承部の腐食などが生じることがある。 ■下部構造の移動・沈下等により、遊間部の防水工に変状が生じていることがある。 ■異常積雪時は、アンカー近傍部に大きな応力が生ずることから、ひびわれ、剥離が生じやすい。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |
| ②アーチ部材 (主梁・主溝) 頂部 | <ul style="list-style-type: none"> ■著しい積雪や落石、倒木等がある場合に耐荷力低下や機能障害の恐れがある。 ■頂部目地防水、部材間目地防水の劣化により、漏水に至る恐れがある。 ■部材間目地から目地材(バックアップ材含む)が脱落する場合がある。 ■車両衝突等により落橋防止構造に変状が生じている場合がある。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |



34

鋼製スノーシェルター

| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|--|--|
| ①頂版 (屋根材) | <ul style="list-style-type: none"> ■著しい積雪や落石、倒木等がある場合に耐荷力低下や機能障害の恐れがある。 ■雨水が直接かかり滞水しやすい箇所では、腐食が生じやすい。 ■屋根材を固定する金物の腐食に留意が必要である。 ■経年劣化等により、頂版ブロック目地接合部から漏水が生じている場合がある。 |
| ②アーチ部材 (主梁・主溝) 端部 | <ul style="list-style-type: none"> ■漏水に対する配慮を講じていない場合、腐食が生じやすい。 ■省座面と路面との高低差が少ないため、土砂などが堆積している場合が多く、この点からも腐食が生じやすい。 ■通行車両(大型重機等)衝突による変形や欠損が生じていることがある。衝突の衝撃によっては破断に至る場合がある。 |
| ③アーチ部材 (主溝・主梁)・ (横溝・横梁)・ ブレース | <ul style="list-style-type: none"> ■主構のゆれが生じている箇所では、その付近の別のボルトも緩んでいる可能性がある。 ■風や交通荷重による振動で、ブレース材にゆれが生じている場合がある。 ■ブレース材が腐食により破断に至る場合がある。 |
| ④継手部 | <ul style="list-style-type: none"> ■ボルト継手部は、連結板やボルト・ナットによって雨水や塵埃の堆積が生じやすく、腐食が生じやすい。 ■ボルト・ナット・連結板は、角部・縁部で塗膜が剥がれやすだけでなく、塗装膜厚が確保しにくい部位であるため、防食機能の低下や腐食が進行しやすい。 |



35

○鋼製スノーシェルターの事例

③アーチ部材(主溝・主梁)・(横溝・横梁)・ブレースの損傷例

破断の例



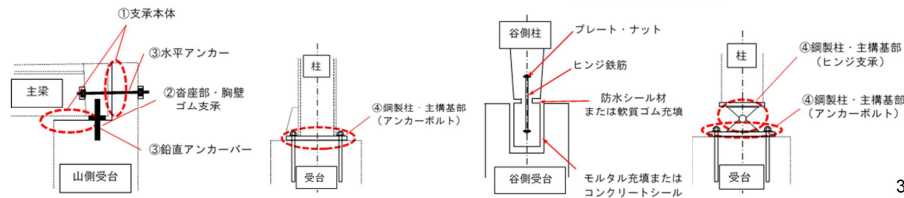
車両の衝突などの外力によって主部材が破断に至っており、構造物が外力を受けたときの構造安全性への影響が懸念される。主部材の破断は、部位に限らず構造安全性に深刻な影響を与えていることが一般である。

写真は、シェルターの主梁が車両衝突により破断した例。

36

支承部

| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|----------------------|--|
| ①支承本体 | <ul style="list-style-type: none"> ■狭隘な空間となりやすく、高湿度や塵埃の堆積など腐食環境が激しい場合が多く、鋼材の局部腐食や異常腐食も進行しやすい。 ■支承ゴムの浮き、ずれが生じる場合がある。 |
| ②沓座部・胸壁部 | <ul style="list-style-type: none"> ■沓座モルタルでは、応力集中等により、ひびわれ、うき、欠損が生じやすい。 ■落石・地震時にアンカー近傍に大きな応力が作用し、割れや破損が生じやすい。 |
| ③鉛直アンカーバー・水平アンカー | <ul style="list-style-type: none"> ■落石時や地震時に大きな応力を受けやすく、破損や破断が生じる場合がある。 ■経年劣化により腐食が生じやすい、錆汁が生じている場合もある。 |
| ④鋼製柱・手溝基部(アンカーボルト含む) | <ul style="list-style-type: none"> ■落石時や地震時に大きな応力を受けやすく、破損や破断が生じる場合がある。 ■鋼製ヒンジ支承やアンカーボルト、ナット部で塗膜が損傷しやすく、防食機能の低下や腐食が進行しやすい。 ■土砂などが堆積している場合が多く、防食機能の劣化や腐食が生じやすい。 ■車両通行等の振動により、アンカーボルトのゆるみや脱落が生じている場合がある。 |

支承部（山側壁部）
[PC製逆L形の例]支承部（谷側柱部）
[PC製逆L形の例]

37

○支承の事例

①支承本体

支承の損傷の例



支承および主梁の取付け部で、著しい断面欠損を生じている場合。
地震によっても梁端部が破壊する可能性がある。

支承部のゴムに規模が小さい欠損が生じている場合。
常時作用する力の影響や他の部材の異常との関係から、構造物の耐荷の状態を確認する必要がある。

支承部および取付け部の主梁や受台が大きく変状している場合、支承の機能が喪失しており、崩落に至る可能性がある。

38

④鋼製柱・手溝基部(アンカーボルト含む)

アンカーボルト変形・腐食の例



受台と主梁に隙間が生じ、アンカーボルトが変形し、支承本体や上部構造の沈下が生じている。
ボルトは、曲げ変形を受けることを想定した材料ではないので、適当な状態ではない。



支承のアンカーボルト頭部が腐食している。
滞水箇所であれば急速に劣化が進むことが想定される。

39

④鋼製柱・手溝基部(アンカーボルト含む)

アンカーボルト破断・脱落の例



アンカーボルトが破断しており、地震などの大きな外力に対して所要の性能が発揮されない可能性がある。

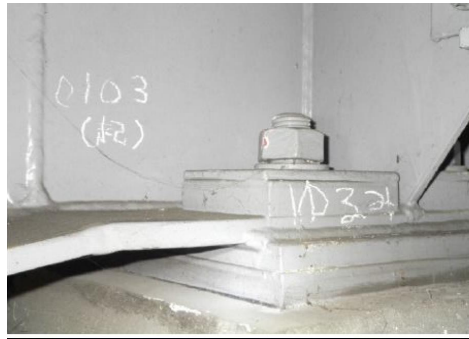


アンカーボルトが全て外れており、地震などの大きな外力に対して所要の性能が発揮されない可能性がある。

40

④鋼製柱・手溝基部(アンカーボルト含む)

アンカーボルトゆるみの例

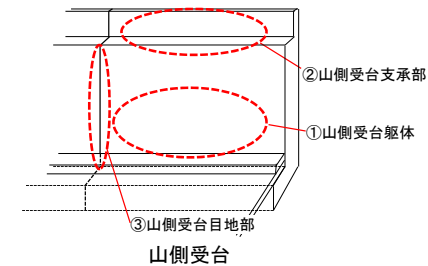


門型標識のボルトのゆるみの確認と同じく、**触診なども併用した確認が必要な場合も多い。**

41

下部構造(1)

| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|--------------|--|
| ①山側受台 躯体 | <ul style="list-style-type: none"> ■目地間隔大きい場合、鉛直方向の収縮ひびわれが生じやすい。 ■背面からの水が供給されることから、遊離石灰や錆汁が生じやすい。 ■地盤の影響を直接受けることから、沈下・傾斜・移動が生じやすい。 ■寒冷地では受台下部に凍結防止剤の散布の影響による塩害・凍害劣化が生じやすい。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |
| ②山側受台 支承部 | <ul style="list-style-type: none"> ■支承部は、狭隘な空間となりやすく、高湿度や塵埃の堆積など腐食環境が激しく、劣化も進行しやすい。 ■アンカーバー等が設置された支承部では、特にひびわれが生じやすい。 |
| ③山側受台 目地部 | ■躯体の移動などに伴う目地処理、防水処理の変状により、目地部からの漏水、背面土砂の流出が生じる場合がある。 |



42

○下部構造の事例

①山側受台躯体

兆候の例



シェッドの山側背面に**ポケット状の窪地**が生じている。
雪崩、落石、土砂流が発生した場合、山側受台や山側擁壁に大きな水平力が作用するおそれがある。

②山側受台支承部

ひびわれの例



山側受台支承部付近に**ひびわれ**、錆汁を伴う漏水が生じており、接合部の鋼材の腐食、破断等が生じていることが懸念される。
状態によっては、水平方向の耐荷力への影響が懸念される。

43

③山側受台目地部

目地材変形の例



山側受台の目地部に**段差**が生じており、それに伴い、目地材が変形している。
周辺地山の変状や構造体の不同沈下により目地部の段差が生じる場合があり、不同沈下の現状、又は、進行が、構造物の安定や強度、使用目的に与える影響を考慮して、構造物の現状の評価を行う。

目地部隙間の例

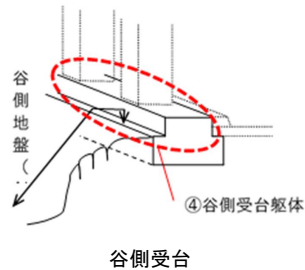


山側受台の目地部に**隙間**が生じている。
目視で漏水や吸い出し等の現象を確認できない場合でも、経過観測や詳細調査を実施することが必要となる場合がある。

44

下部構造(2)

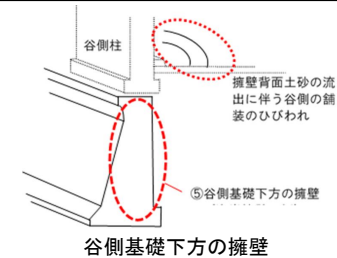
| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|-------------|---|
| ④谷側受台 躯体 | <ul style="list-style-type: none"> ■PC製柱が埋め込まれている構造で、躯体が箱状にくり抜かれている場合は、角部にひびわれが生じやすい。また、道路縦断方向に溝状にくり抜かれている場合は躯体外側の側面にひびわれが生じやすい。 ■鋼製柱が設置されている場合には、柱下端のソールプレートやアンカーボルトの腐食によってひびわれを生じやすい。 ■谷側部では、雨水が直接かかるなど環境が厳しく、変状が生じやすい。 ■地盤の影響を直接受けることから、沈下・傾斜・移動が生じやすい。谷側が土砂のり面・斜面である場合には亀裂・地すべり・崩壊・流出などに留意する。 ■沿岸道路では、海からの飛来塩分に曝され、塩害劣化を生じやすい。 ■寒冷地においては、凍結防止剤の散布の影響による塩害・凍害劣化を生じやすい。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |



45

下部構造(3)

| 主な着目箇所 | 着目ポイント |
|----------------|--|
| ⑤谷側基礎 下方の擁壁 | <ul style="list-style-type: none"> ■地盤(谷側斜面)の変状により、沈下・傾斜・移動等が生じやすく構造物の機能や安定性等に影響する場合がある。 ■河川近傍の護岸擁壁や海岸擁壁の場合には、擁壁背面(舗装下)の土砂流出(吸い出し)が生じることがある。この場合、兆候として舗装の谷側にひびわれが生じることがあるので留意する。 ■洗掘により不安定化することがある。 ■洗掘部に堆積物が堆積するが、地盤抵抗として期待できないことが多い。 ■水中部については、カメラ等でも河床や洗掘の状態を把握できることが多い。 ■実施時期によって、近接し、より簡易的に直接的に部材や河床等の状態を把握できる。 ■水中部の基礎の周辺地盤の状態(洗掘等)は渇水期における近接目視や検査機器等を用いた非破壊検査や試掘などにより把握できる場合がある。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |



46

⑤谷側基礎下方の擁壁

基礎の変状の例



谷側擁壁基礎(海岸擁壁)の一部に**すり減りや欠損**が生じている。また、**隙間等**が生じている場合もある。

構造物の基礎の安定に影響を与える範囲の構造物や地盤の状態も確認する必要がある。擁壁の移動、傾斜による地盤のゆるみや、内部からの土の吸出しが疑われる場合、**地震や気象海象の条件によっては、致命的な状態に至ることがないか確認する必要がある。**路面等の状態も併せて確認するとよい。

47

⑤谷側基礎下方の擁壁

基礎の変状の例

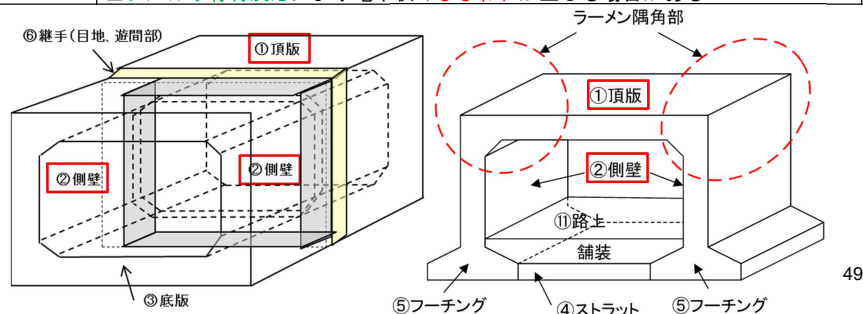


基礎周辺の**土砂が流失**し、**杭頭の一部が露出**している。基礎の支持力の低下や喪失は、地震等に対する構造物全体の安定に影響する。

48

大型カルバート定期点検における主な着目点

| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|-------------|---|
| ①頂版 | <ul style="list-style-type: none"> ■土かぶりが薄い場合は、上部道路の活荷重等の影響により、ひびわれ等の変状が生じる場合がある。 ■亀甲状のひびわれやうきが生じた場合には、コンクリート片が剥離・落下する恐れがある。 ■上面からの水が供給される場合は、ひびわれ部の遊離石灰や錆汁が生じやすい。 ■ひびわれや剥離した部分から漏水や錆汁が確認できる場合は、鋼材の腐食等による耐荷力低下の恐れがある。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |
| ②側壁 (隔壁) | <ul style="list-style-type: none"> ■付属物取付部周りが弱点となり、ひびわれが発生進展する場合がある。 ■地震や不同沈下の影響で、ひびわれ等の変状が発生する場合がある。 ■低温下における裏込め土の凍上などが原因でひびわれが発生する場合がある。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 |



49

○大型カルバートの事例

①頂版



内部の鉄筋の腐食や周辺の強度低下が懸念される状態。
変状の発生箇所によっては利用者被害につながる場合がある。
頂版部のひびわれ、うきは、点検時のたたき落としでは処理できない場合、別途緊急に措置を講じることが考えられる。



応急措置にてたたき落としを実施したとしても、水切り部分では同様の損傷が生じることが想定されることから、コンクリートの剥落による利用者又は第三者被害防止の観点で評価する必要がある場合が多い。

50

①頂版



石灰の遊離、錆汁の漏出等が広範囲に見られ、塩害やASRなどの特定の損傷の可能性を考慮するのがよい。土被りが薄く上部道路の活荷重の影響も大きい条件の場合には変状の進展も活荷重の影響を受けるおそれがある。隅角部やハンチ部にひび割れがある場合には、せん断破壊の可能性についても吟味するのがよい。



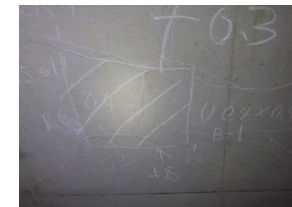
プレキャストカルバートの部材にひびわれがみられる。
利用者被害の観点で措置が必要である。
また、構造物の安全性の評価にあたっては、接合部の変形への適合性や応力分担・伝達について、設計上の想定と実際の違いがある可能性などにも注意し、行う必要がある。

51

①頂版



安全性の評価にあたっては、ひびわれの性状について、外力との関係性、配筋との関連、周辺部材の損傷との関連などに関連付けて総合的に行う。



頂版にうきが生じており、コンクリート片の剥離・落下による利用者被害の懸念がある。



頂版補修箇所に剥離を伴ううきが生じており、補修材の剥離・落下による利用者被害への懸念がある。

52

①頂版



剥離したコンクリートの隙間から鉄筋が露出しており、同じ構造では全面に広がっていることもあるので、内部鋼材の腐食の予防や利用者被害の防止の観点から、予防保全の必要性を検討できるように記録を残すのがよい。



コンクリートからの漏水や遊離石灰が見られ、コンクリート内部まで水が回り込んでいることから、貫通したひび割れである可能性がある。広い範囲で遊離石灰が見られることから、広い範囲で劣化が進行しており、内部で鋼材の劣化が進んだ場合には、大規模な修繕が必要になることが懸念される。

53

②側壁（隔壁）



幅の広い亀甲状のひびわれが広範囲に見られ、その隙間から、錆汁の出た形跡が目立つ。
アルカリ骨材反応による変状の可能性が疑われる。



持続的な漏水があり、この部分からコンクリート内部に深いひびわれが生じている可能性がある状態。
漏水の原因調査に加え、コンクリート内部の状態に関する調査が必要と判断できる場合がある。

54

②側壁（隔壁）



コンクリートの広範囲な剥離、鉄筋の腐食が見られる。
また、骨材の流出が進行すると構造安全性への影響が懸念される。



コンクリートの一部の剥離、空洞化による断面欠損が確認できる。
鉄筋の腐食も懸念され、構造安全性への広い範囲での影響が懸念される。

55

②側壁（隔壁）



側壁にひびわれが長く続いており漏水もみられる。
隣接する区間との関係性、鋼材配置との関係などから、ひび割れが一断面に集中している原因を推定し、耐荷力や耐久性の評価に反映する必要がある。
(なお、措置にあたっては、背後からの水の流入の改善に必要な調査を行うことで、合理的な対応につながることも考えられるので、所見の記述にあたって、そのような観点があり得るか検討するとよい)

56

②側壁（隔壁）



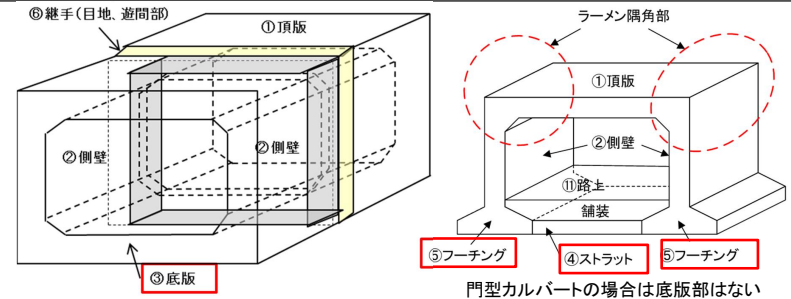
側壁と底版のハンチ部の打ち継ぎ目部分にひびわれが見られる。プレキャスト部材の場合には、接合部の応力分布の設計上の仮定が実際と乖離している可能性があることも考えて、耐荷力の評価を行う必要がある。



側壁と底版ハンチ部の打ち継ぎ目付近にひびわれに伴う錆汁がみられる。鉄筋の腐食等の進行に伴う耐荷力への影響が懸念される。

57

| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|---------------------------------|--|
| ③底版 | <ul style="list-style-type: none"> ■地震や不同沈下の影響で、ひびわれ等の変状が発生する可能性がある。 ■底版の変状の存在は、内空道路面のひびわれ、不陸、段差等の変状として現れる場合がある。 ■底版は直接目視することができないが、変状が疑わしい場合は試掘等により確認できる場合がある。 ■水中部の底版や基礎の周辺地盤の状態（洗掘等）は、渇水期における近接目視や検査機器等を用いた非破壊検査や試掘などにより確認できる場合がある。 |
| ④ストラット ⑤フーチング （門形カルバートのみ） | <ul style="list-style-type: none"> ■ストラットとフーチングに変状が生じた場合、ラーメン隅角部の変状として兆候が現れる場合がある。 ■フーチングやストラットは直接目視することができないが、変状が疑わしい場合は試掘等により確認できる場合がある。 ■水中部の底版や基礎の周辺地盤の状態（洗掘等）は、渇水期における近接目視や検査機器等を用いた非破壊検査や試掘などにより確認できる場合がある。 |



58

③底版



水路カルバート下流側で底版下側の洗掘が生じており、構造安全性への懸念が生じているものの、構造体の沈下や傾斜までは生じていない状態。洗掘が進展すると、不安定になるおそれがある。

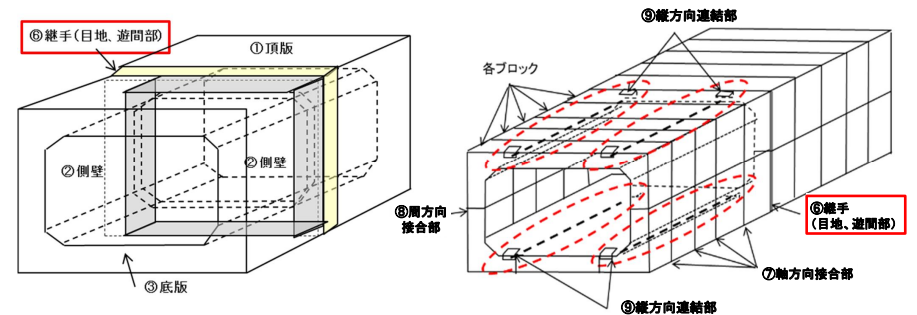
④ストラット ⑤フーチング （門形カルバートのみ）



頂版ハンチ部にうきが生じており、コンクリート片の剥離・落下による利用者被害の懸念がある。

59

| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|------------------|--|
| ⑥継手 （目地部、遊間部） | <ul style="list-style-type: none"> ■継手前後で大きな相対変位が生じた場合、目地部のジョイントバーの切断や止水板等の目地材の抜け出し等により利用者被害が生じる恐れがある。 ■継手部のずれや開き、段差が進展すると、そこから土砂や地下水が流入し、上部道路の陥没等を引き起こす恐れがある。 ■地下水の流入が長期間続くと、目地部材の劣化や腐食、破損が進む場合がある。 ■寒冷地においては、頂版部からの漏水により、つららが発生し、利用者被害が生じる恐れがある。 |



60

⑥継手(目地部, 遊間部)



継手部の開きが生じている箇所から流出した大量の土砂により上部や背後の土の流出していると、活荷重により路面の踏み抜き等の発生が懸念される。



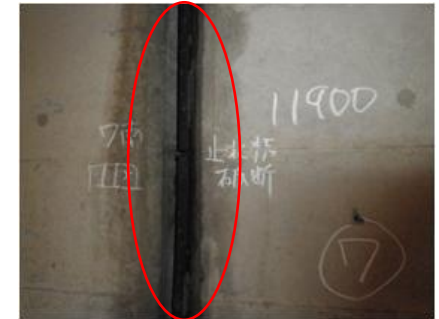
継手部から一定程度の土砂の流出がみられる。背面盛土の吸い出しは活荷重による路面の踏み抜きなどが懸念される。

61

⑥継手(目地部, 遊間部)



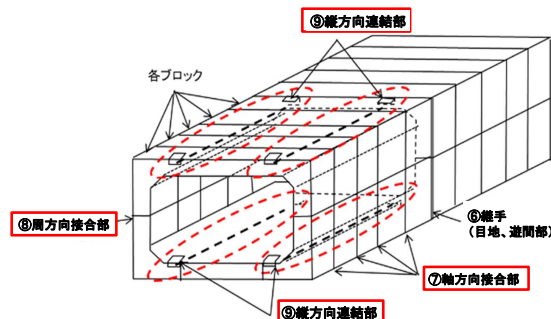
継手部に開きが生じ大量の土砂が流出している状態。上部道路の段差や陥没等、自動車の安全な通行が確保されないことが懸念される。



継手部の止水版が破損し、多量の漏水が認められ、止水板の破損が疑われる状態。今後、裏込め土が流出するおそれがある。

62

| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|----------------------------------|--|
| ⑦継手 (軸方向接合部) | ■地震時等の外力を受けた際に、隣接するプレキャストブロックが干渉し、接合部付近にひびわれや欠け落ち等が生じる場合がある。 |
| ⑧継手 (周方向接合部) (プレキャストカルバート) | ■接合部にずれ等の変状が生じると、土圧等の通常の外力に対しても変状が進み、カルバートの構造安全性に影響を及ぼす場合がある。 ■接合部からの漏水や錆汁等がある場合には接合金具等の鋼材が腐食している場合がある。 |
| ⑨縦方向連結部 (プレキャストカルバート) | ■接合部にずれや開きがある場合には、縦方向連結材が破断していたり、機能していない場合がある。 ■底版の連結部材が損傷している場合には、内空路面のひびわれや段差として現れる場合がある。 |



63

⑧継手(周方向接合部)
(プレキャストカルバート)

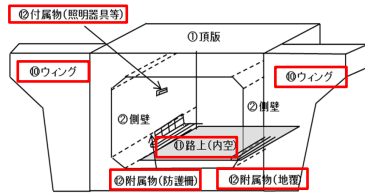
継手部からの漏水があり、継手の止水機能が低下している状態。漏水に伴う茶褐色の痕跡は、錆汁のほか、土砂の流出等に伴い生じる場合がある。

⑨縦方向連結部
(プレキャストカルバート)

プレキャストカルバートの接合部のずれとコンクリートの剥離がみられる。構造物全体が変形している場合があり、構造安全性への影響が懸念される。

64

| 主な着目箇所 | 着目のポイント |
|----------------|---|
| ⑩ウイング | <ul style="list-style-type: none"> ■背面盛土の影響で、ひびわれ等の変状が発生する場合がある。 ■低温下における裏込め土の凍上などが原因で、ひびわれが生じる場合がある。 ■アルカリ骨材反応により亀甲状のひびわれが生じる場合がある。 ■裏込め土の流出が著しい場合、裏込め部の沈下や上部道路の陥没が生じる恐れがある。 |
| ⑪路上（内空道路、上部道路） | <ul style="list-style-type: none"> ■内空道路面のひびわれ、不陸、段差等の変状は、カルバート本体の変状が原因の場合がある。 ■カルバートの不同沈下や継手の変状が、上部道路や内部道路のひびわれや段差となって現れる場合がある。 ■継手からの吸い出しが原因で上部道路のひびわれや陥没、舗装の異常が引き起こされる場合がある。 ■カルバート内空の外から流入する水が十分に排水されない状態が続くと、本体コンクリートの劣化や、内空が通行不可能な状態に至る恐れがある。 |
| ⑫付属物 | <ul style="list-style-type: none"> ■付属物や取付部の変形や腐食が進行すると、付属物や取付金具等が落下して利用者被害が生じる恐れがある。 ■取付部周辺からコンクリートのひびわれが進行し剥離や落下に至ることがあり、利用者被害の原因となる恐れがある。 ■防護柵等の構成部材の劣化や、取付部の著しい緩みが生じると、崩壊や転倒に至り、利用者被害が生じる恐れがある。 |



65

⑪路上（内空道路、上部道路）



カルバート本体の変状が上部道路の**舗装のひびわれ**などの変状として現れることがある。



カルバート継手部の**内空道路の舗装に段差**が生じている。
不等沈下などの原因が**推測され対策を講じるための調査が必要**な状態。

66

⑪路上（内空道路、上部道路）



内空道路と取付け道路の**段差**および**カルバート内の滞水**が認められ、内空利用に支障がある状態。
カルバートの**不同沈下**が懸念される。

67

⑫付属物



内空道路上空の**標識が部分的に変形**しているものの、落下等のおそれはないものと考えられる状態。



内空の照明器具部材の**変状、腐食**が見られる**落下した場合に、内空利用者被害のおそれ**がある。

68

⑫ 付属物



標識のプレート取付金具がはずれており、放置すると標識プレートの落下により内空利用者被害が生じるおそれがある。



内空入口上部のパイプラインの変形が著しく通行車両に接触するおそれがある。

