

岐阜県

ボックスカルバート点検マニュアル

令和2年3月



岐阜県県土整備部 道路維持課

目 次

1. 適用範囲	1
2. 点検の目的	1
3. 連絡体制	2
4. 定期点検の頻度	3
5. 定期点検の方法（状態の把握）	3
6. 定期点検の体制	4
7. 安全対策	5
8. 健全性の診断	7
9. 措置	10
10. 記録	11
別紙 1 用語の説明	12
別紙 2 点検項目（変状の種類）の標準（判定の単位）	14
別紙 3 点検表記録様式、損傷マップ、写真台帳の記入例	18
付録 1 一般的な構造と主な着目点	24
付録 2 判定の手引き	29

1. 適用範囲

本基準は、岐阜県が管理するボックスカルバートの定期点検に適用する。

【法令運用上の留意事項】

大型カルバートに対して省令及び告示に従う定期点検を行うにあたって、参考となる技術情報を主に、要領の体裁でとりまとめた技術的助言である。法令の要点を示した上で、各部材の状態の把握と措置の必要性の検討を適切に行い、また、将来の維持管理に有益となる記録を効率的・効果的に残すために、留意することをまとめている。また、付録には、法令を満足する定期点検を行うにあたっての技術的留意事項や考え方の例を収めた。

実際の定期点検の実施や結果の記録は、法令の趣旨に則って各道路管理者の責任において適切に行う必要がある。本技術的助言は、各道路管理者において法令の適切かつ効果的に運用が図られるよう、参考とされることを目的としたものである。

大型カルバートは、内空に2車線以上の道路を有する程度の規模のカルバートを想定している。

【岐阜県の運用】

省令点検要領では、内空に2車線以上の道路を有する程度の規模の大型カルバート等を点検対象としているが、岐阜県においては、全ての道路ボックスカルバートと管理道を有する水路ボックスカルバートの点検に適用することとした。

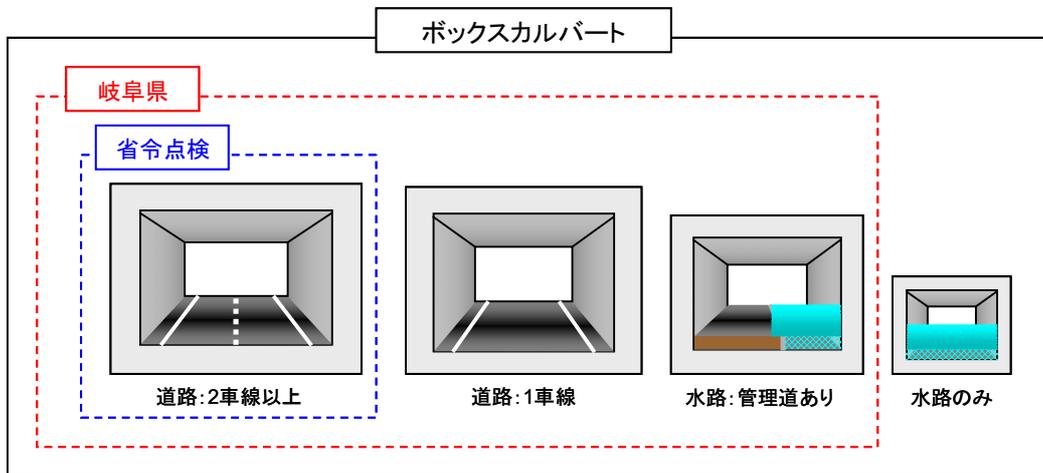


図 1-1 適用範囲

2. 点検の目的

定期点検は、安全で円滑な交通の確保、沿道や第三者への被害の防止を図るために必要となる、ボックスカルバートに係わる維持管理の情報を効率的に把握することを目的に実施する。

3. 連絡体制

点検によりボックスカルバートに関する重大な不具合を発見した場合には、速やかに関係者が情報を共有し、適切に対応することが大切である。

重大な不具合の発生が、そのボックスカルバートのみの問題ではなく、他のボックスカルバートにも発生する可能性がある構造的な問題に起因する場合には、適切な対応によりリスクを低減しなければならない。

当面は、「図 3-1」の連絡体制により情報を共有する。

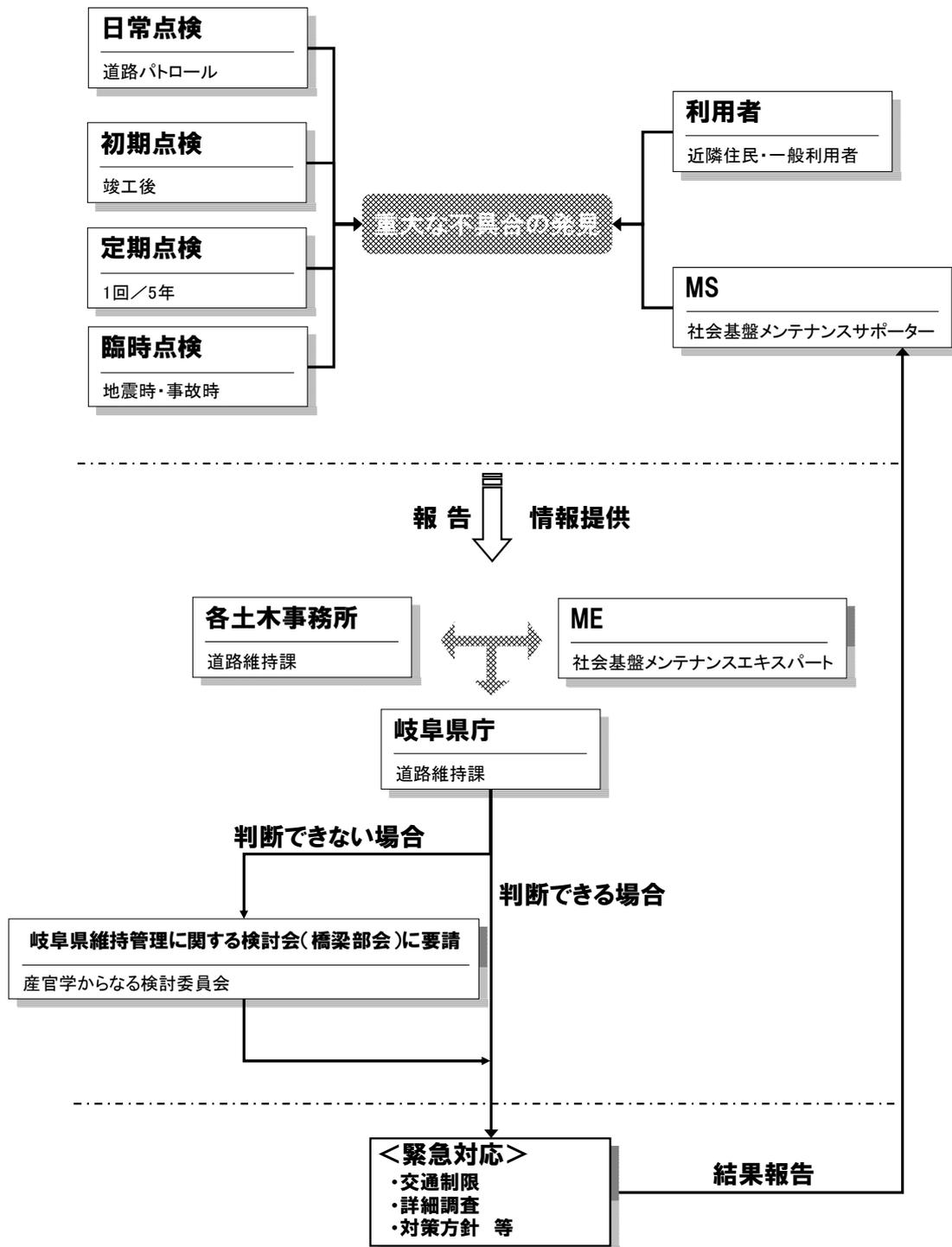


図 3-1 連絡体制

4. 定期点検の頻度

定期点検は、5年に1回の頻度で実施することを基本とする。

【法令運用上の留意事項】

定期点検では、次回の定期点検までの期間に想定されるボックスカルバートの状態の変化も考慮して健全性の診断を行うことになる。

ボックスカルバートの設置状況と状態によっては5年より短い間隔でも状態が変化したり危険な状態になる場合も想定される。法令は、5年以内に定期点検することを妨げるものではない。

また、法令に規定されるとおり、施設の機能を良好に保つため、定期点検に加え、日常的な施設の状態の把握や、事故や災害等による施設の変状の把握等については適宜実施するものである。

5. 定期点検の方法（状態の把握）

定期点検（健全性の診断の根拠となる状態の把握）は、近接目視により行うことを基本とする。

【法令運用上の留意事項】

必要な知識と技能を有する者（以下、定期点検を行う者という）は、健全性の診断の根拠となるボックスカルバートの現在の状態を、近接目視により把握するか、または、自らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができる情報が得られると判断した方法により把握しなければならない。

施設の健全性の診断を適切に行うために、法令では、定期点検を行う者が、施設の外観性状を十分に把握できる距離まで近接し、目視することが基本とされている。これに限らず、施設の健全性の診断を適切に行うために、または、定期点検の目的に照らして必要があれば、打音や触診等の手段を併用することが求められる。

一方で、健全性の診断のために必要とされる近接の程度や打音や触診などのその他の方法を併用する必要性については、構造物の特性、周辺部材の状態、想定される変状の要因や現象、環境条件、周辺条件などによっても異なる。したがって、一概にこれを定めることはできず、定期点検を行う者がボックスカルバート毎に判断することとなる。

【岐阜県の運用】

触診や打音検査を含む非破壊検査について、岐阜県においては、第三者被害が想定される場合は、基本的に全て打音点検を実施することとする。これは、カルバートの損傷の状況を確実に把握することを目的としている。

6. 定期点検の体制

ボックスカルバートの定期点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者がこれを行う。

【法令運用上の留意事項】

ボックスカルバート等の施設は、様々な材料や構造が用いられ、また、様々な地盤条件、交通及びその他周辺条件におかれること、また、これらによって、変状が施設に与える影響、変状の原因や進行も異なることから、施設の状態と措置の必要性の関係を定型化し難い。また、記録に残す情報なども、想定される活用方法に応じて適宜取捨選択する必要がある。そこで、法令に規定されるとおり、必要な知識および技能を有する者が施設の定期点検を行うことが求められる。

たとえば以下のいずれかの要件に該当する者が行うことが重要である。

- ・ボックスカルバート構造物に関する相応の資格または相当の実務経験を有すること
- ・ボックスカルバートの設計、施工、管理に関する相当の専門知識を有すること
- ・定期点検に関する相当の技術と実務経験を有すること

【岐阜県の運用】

相応な資格とは、技術士（道路、鋼構造及びコンクリート）、RCCM（道路、鋼構造及びコンクリート）、コンクリート診断士、コンクリート構造診断士、社会基盤メンテナンスエキスパート（ME）等をいう。

7. 安全対策

定期点検は、道路交通、第三者及び点検に従事する者に対して適切な安全対策を実施して行わなければならない。

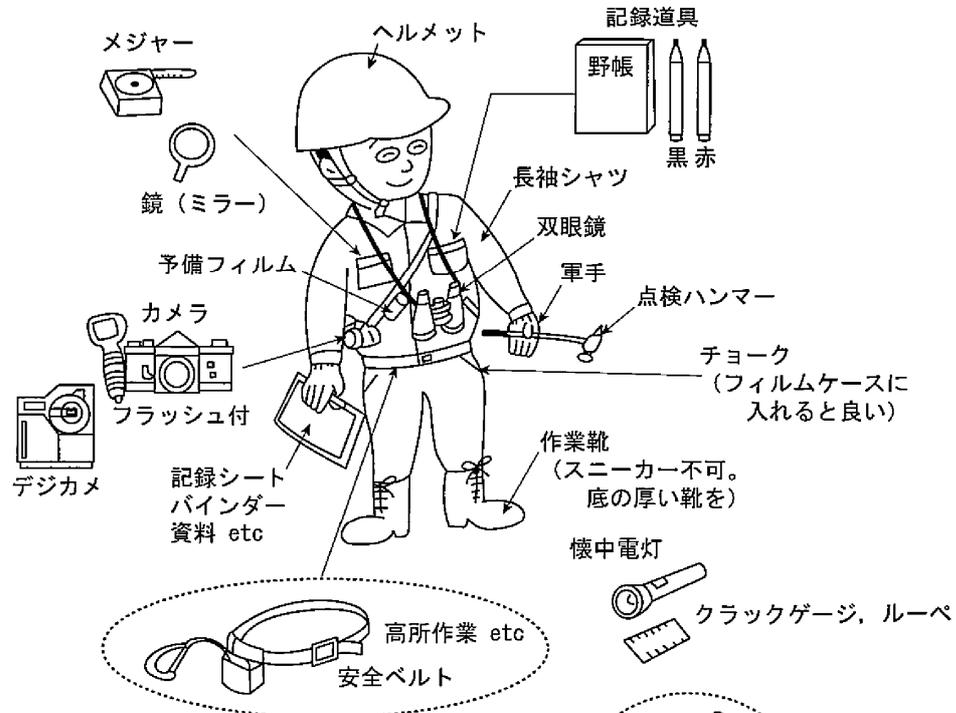
【補足】

定期点検は供用下で行うことが多いことから、道路交通、第三者及び点検に従事する者の安全確保を第一に、労働基準法、労働安全衛生法その他関連法規を遵守するとともに、現地の状況を踏まえた適切な安全対策について、点検計画に盛り込むものとする。

主な留意事項は次のとおりである。

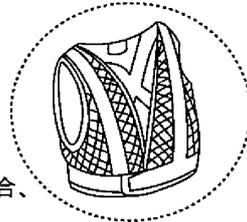
- ・ 高さ 2m 以上で作業を行う場合、点検に従事する者は必ず安全帯を使用する。
- ・ 足場、手摺、ヘルメット、安全帯の点検を始業前に必ず行う。
- ・ 足場、通路等は常に整理整頓し、安全通路の確保に努める。
- ・ 道路あるいは通路上での作業には、必ず安全チョッキを着用し、必要に応じて交通誘導員を配置し、作業区域への第三者の立ち入りを防止する。
- ・ 高所作業では、用具等を落下させないようにストラップ等で結ぶ等、十分注意する。
- ・ ロープアクセス技術を活用する場合は、関連する指針等を遵守する。
- ・ 点検時は、自動車交通や列車交通があることから、「道路工事保安施設設置基準(案)」に基づき、これらに十分留意し、安全を確保して作業を行う。
- ・ 交通量が多く、歩道が設置されていない場合は、1名は見張りを行う。
- ・ 梯子等を使用する場合には、1名が必ず梯子の基部を固定し支える。
- ・ 点検装備は、「図 7-1」を参考にする。

☆点検はまず身なりから
 ☆汚れても良い服装で
 ☆ヘルメットは必ず
 ☆道具が落下しない
 ような対策を



(図は文献 (15) より一部改変)

安全チョッキ
 路面上作業の場合、
 昼夜間とも



目視点検	双眼鏡
叩き点検	点検ハンマー
暗所部調査	懐中電灯 (予備バッテリー)
狭あい部調査	鏡, コンパクト等
計測用	クラックゲージ, メジャー, ルーベ
記録用	カメラ (フィルム), デジタルカメラ・ビデオ機器類 (予備バッテリー), チョーク, 記録道具, 野帳, 記録シート, バインダー, 資料類
安全対策	安全ベルト (高所作業), ロープ (落下対策), 安全チョッキ (路面上作業), 防塵眼鏡 (叩き点検など), 作業靴, ヘルメット, 長袖シャツ, 軍手

図 7-1 点検装備

8. 健全性の診断

定期点検では、部材単位での健全性の診断とボックスカルバート毎の健全性の診断を行う。

(1) 部材単位の診断

(判定区分)

部材単位の診断は、「表 8-1」の判定区分により行うことを基本とする。

表 8-1 判定区分

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

【補足】

点検時に、うき・はく離や腐食片・塗膜片等があった場合は、第三者被害予防の観点から応急的に措置を実施した上で上記 I～IV の判定を行うこととする。

調査を行わなければ、I～IV の判定が適切に行えない状態と判断された場合には、その旨を記録するとともに、速やかに調査を行い、その結果を踏まえて I～IV の判定を行うこととなる。

(その場合、記録表には、要調査の旨を記録しておくこと。)

判定区分の I～IV に分類する場合の措置の基本的な考え方は以下のとおりとする。

- I : 監視や対策を行う必要のない状態をいう
- II : 状況に応じて、監視や対策を行うことが望ましい状態をいう
- III : 早期に監視や対策を行う必要がある状態をいう
- IV : 緊急に対策を行う必要がある状態をいう

(判定の単位)

部材単位の診断は、少なくとも「表 8-2」に示す評価単位毎に区別して行う。

表 8-2 判定の評価単位の標準

カルバート本体	継手	ウイング	その他
---------	----	------	-----

(別紙 1 点検項目 (変状の種類) の標準と各部材の名称と記号 (判定の単位) 参照)

【補足】

カルバートの形式によって、部材の変状や機能障害が構造物全体の性能に及ぼす影響は大きく異なる。一方で、一般的には補修・補強等の措置は必要な機能や耐久性を回復するために部材単位で行われるため、カルバート毎の健全性の診断とは別に健全性の診断は部材単位で行うこととした。(別紙 2 点検項目 (変状の種類) の標準と各部材の名称と記号 (判定の単位) 参照) なお、「表 8-2」に示す部材が複数ある場合、それぞれの部材について全体への影響を考慮して「表 8-1 判定区分」に従って判定を行う。

(変状の種類)

部材単位の診断は、少なくとも「表 8-3」に示す変状の種類毎に行う。

表 8-3 変状の種類標準

材料の種類	変状の種類
鋼部材	腐食、亀裂、破断、その他
コンクリート部材	ひびわれ、うき、その他
その他	継手の機能障害、その他

【補足】

定期点検の結果を受けて実施する措置の内容は、原因や特性の違う損傷の種類に応じて異なってくることが一般的である。同じ部材に複数の変状がある場合には、措置等の検討に反映するために変状の種類毎に部材について判定を行う。(別紙 2 点検項目 (変状の種類) の標準と各部材の名称 (判定の単位) 参照)

(2) ボックスカルバート毎の診断

ボックスカルバート毎の健全性の診断は「表 8-4」の区分により行う。

表 8-4 判定区分

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

【補足】

ボックスカルバート毎の健全性の診断は、部材単位で補修や補強の必要性等を評価する点検とは別に、ボックスカルバート単位で総合的な評価をつけるものであり、ボックスカルバートの管理者が保有するボックスカルバートの状況を把握するなどの目的で行うものである。

ただし、ボックスカルバートは、役割の異なる部材が組み合わされた構造体であり、部材毎に変状や機能障害がボックスカルバート全体の性能に及ぼす影響は、それぞれの構造形式によって異なるため、その特性を踏まえるものとする。

一般には、構造物の性能に影響を及ぼす主要な部材に着目して、最も厳しい健全性の診断結果で代表させることができる。

9. 措置

道路の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずる。

【法令運用上の留意事項】

措置には、補修や補強などのボックスカルバートの施設の機能や耐久性等を維持又は回復するための対策のほか、撤去、定期的あるいは常時の監視、緊急に措置を講じることができない場合などの対応として、通行規制・通行止めがある。

措置にあたっては、最適な方法を施設の道路管理者が総合的に検討する。定期点検は近接目視を基本とした限定された情報で健全性の診断を行っていることに留意が必要である。たとえば、対策方法の検討のために追加で実施した調査の結果を踏まえれば、ボックスカルバートの措置方針が変わることも想定される。その場合には、施設の健全性の診断区分も適切に見直すことができる。

監視は、対策を実施するまでの期間、その適切性を確認した上で、変状の挙動を追跡的に把握し、以て施設の管理に反映するために行われるものであり、これも措置の一つであると位置づけられる。たとえば、ボックスカルバートの機能や耐久性を維持するなどの対策と監視を組み合わせることで措置を行うことも考えられ、監視を行うときも道路管理者は適切な措置となるように検討する必要がある。

【岐阜県の運用】

監視は、対策が実施されるまでの期間、劣化等の変状の進行程度をボックスカルバートの管理に反映するために、定期的あるいは常時の変化を把握するものである。岐阜県では、監視を行う場合は予め決めた箇所の挙動等を追跡的かつ定量的に把握することを基本とする。

10. 記録

定期点検の結果を記録し、当該ボックスカルバートが利用されている期間中は、これを保存する。

【法令運用上の留意事項】

定期点検の結果は、維持・補修等の計画を立案する上で参考とする基礎的な情報であり、適切な方法で記録し蓄積しておかなければならない。

定期点検に関わる記録の様式、内容や項目について定めはなく、道路管理者が適切に定めればよい。必要に応じて記録の充実を図るにあたっては、利活用目的を具体的に想定するなどし、記録項目の選定や方法を検討するのがよい。

なお、維持管理に係わる法令（道路法施行規則第4条の5の6）に規定されているとおり、措置を講じたときはその内容を記録しなければならない。措置の結果も、維持・修繕等の計画を立案する上で参考となる基礎的な情報であり、措置の内容や結果も適切な方法で記録し、蓄積しておかなければならない。措置に関する記録の様式や内容、項目に定めはなく、道路管理者が適切に定めればよい。

【岐阜県の運用】

定期点検の結果の記録として、これまでの点検票記録様式に加えて、「損傷マップ」「第三者被害予防措置 損傷マップ」「写真台帳」とする。（記入例を「別紙3」に示す。）

別紙 1 用語の説明

(1) 定期点検

定期点検は、定期点検を行う者が、近接目視を基本として状態の把握（点検※1）を行い、かつ、ボックスカルバート等の施設毎での健全性※2を診断することの一連を言い、予め定める頻度で、施設の最新の状態を把握するとともに、次回の定期点検までの措置の必要性の判断を行う上で必要な情報を得るために行うものである。

※1 点検

ボックスカルバート及びボックスカルバートにある附属物の変状や取付状態の異常について近接目視を基本として状態の把握を行うことをいう。必要に応じて実施する、近接目視に加えた打音、触診、その他の非破壊検査等による状態の把握や、応急措置※3を含む。

※2 健全性の診断

次回定期点検までの措置の必要性についての所見を示す。また、そのとき、所見の内容を法令に規定されるとおり分類する。

※3 応急措置

ボックスカルバートの状態の把握を行うときに、利用者被害の可能性のあるうき・剥離部や腐食片などを除去したり、附属物の取付状態の改善等を行うことをいう。

(2) 措置

定期点検結果や必要に応じて措置の検討のために追加で実施する各種の調査結果に基づいて、道路管理者が、ボックスカルバートの機能や耐久性等の維持や回復を目的に、監視、対策を行うことをいう。具体的には、定期的あるいは常時の監視、対策（補修・補強）、撤去などが例として挙げられる。また、緊急に対策を講じることができない場合などの対応として、通行規制・通行止めなどある。

(3) 監視

監視は、対策を実施するまでの期間、ボックスカルバートの管理への活用を予定し、予め決めた箇所の挙動等を追跡的かつ定量的に把握することを基本とする。

(4) 記録

定期点検、措置の検討などのために追加で行った各種調査の結果、措置の結果について、以後の維持管理のために記録することをいう。

(5) 社会基盤メンテナンスエキスパート（ME）

岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センターが開設した「社会基盤メンテナンスエキスパート養成ユニット」において、所定の科目を履修し試験に合格した者をいう。（<http://www1.gifu-u.ac.jp/~ciam/>）

(6) 社会基盤メンテナンスサポーター（MS）

土木事務所の所長が委嘱し、岐阜県が管理する道路の舗装や橋、側溝などの道路施設を無償で点検するボランティア。

(7) 予防保全

早期発見・早期補修で、供用限界に達する劣化や損傷を未然に防ぐ考え方。利用者の安心安全とネットワークの信頼性を確保し、ライフサイクルコスト（LCC）の最小化と構造物の長寿命化を図ることができる。

(8) 簡易点検機

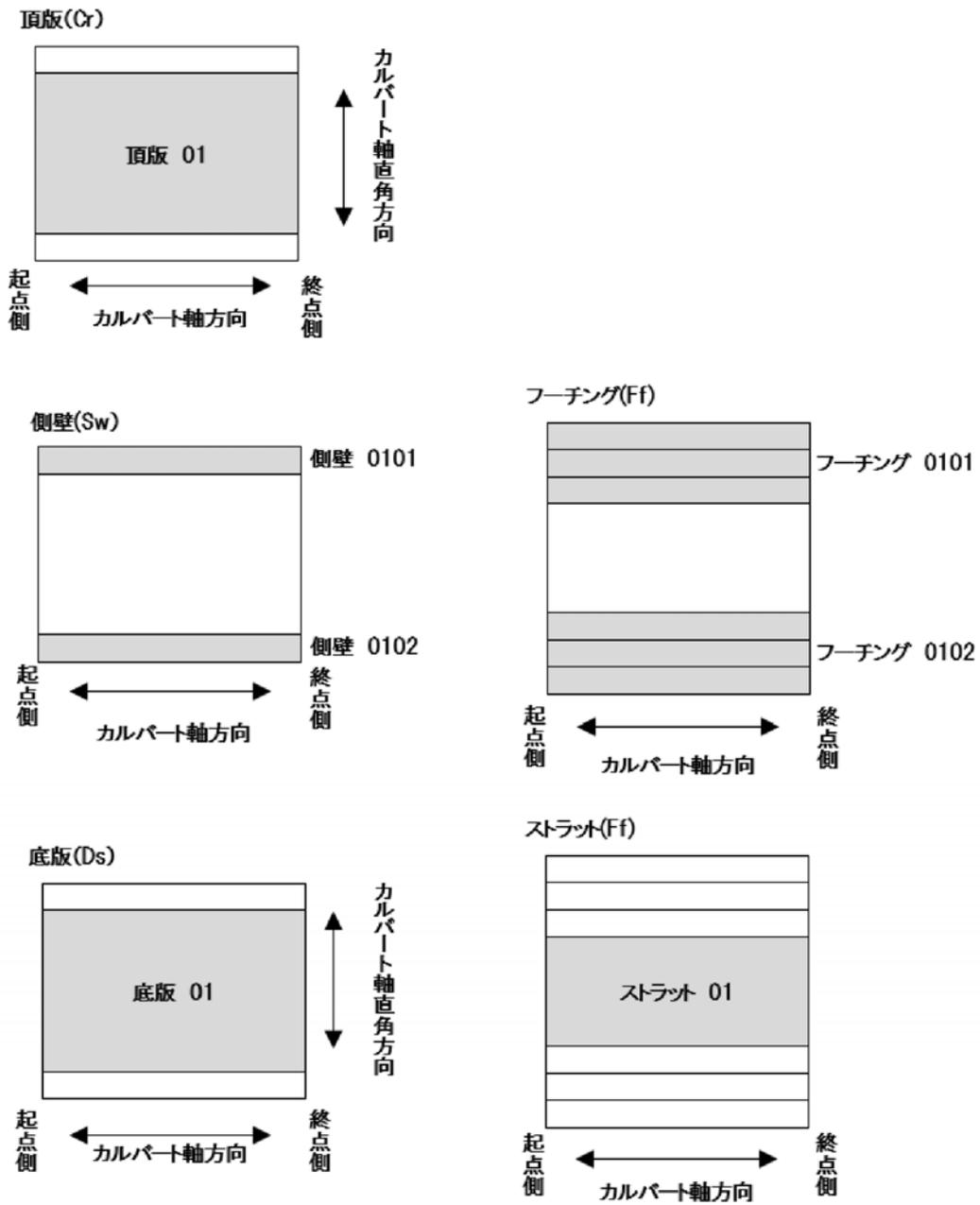
人が立ち入って点検が困難な箇所を目視点検する際に、補助的に使用できる機械を総じて簡易点検機という。例えば、ポールの上に鏡（ミラー）や小型カメラが付いたもので、使用時に交通規制を必要としない簡易なものである。

別紙2 点検項目（変状の種類）の標準（判定の単位）

付表-1 点検項目（変状の種類）の標準

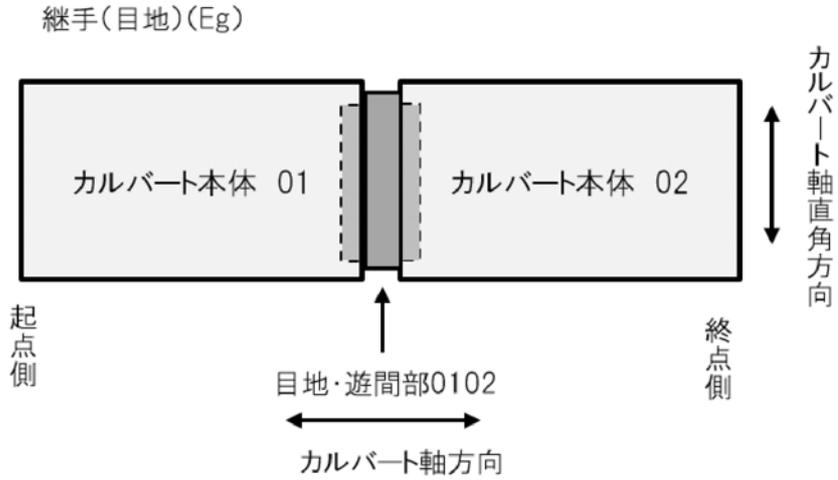
部位・部材区分		対象とする項目（損傷の種類）		
		鋼	コンクリート	その他
本体ブロック	頂版	腐食 亀裂 破断 その他	ひびわれ うき 剥離・鋼材露出 漏水・遊離石灰 その他	
	側壁（隔壁）			
	底版			
	フーチング・ストラット			
	基礎			洗掘、不同沈下
	その他			
継手	目地部、遊間部		ゴムなどの劣化 継手の機能障害 吸い出し	
	プレキヤスト	接合部 連結部		
	その他			
ウイング				
その他	路上 （内空道路・上部道路）		段差 ひびわれ 附属物の変状 取付状態の異常	
	附属物等（排水工・防護柵・標識・照明等・その他）			

※灰色ハッチは「表 8-2」 判定の単位および「表 8-3」 変状の種類で、その他に区分されているものを示す。



付図 1-7 部材番号例 (カルバート本体)

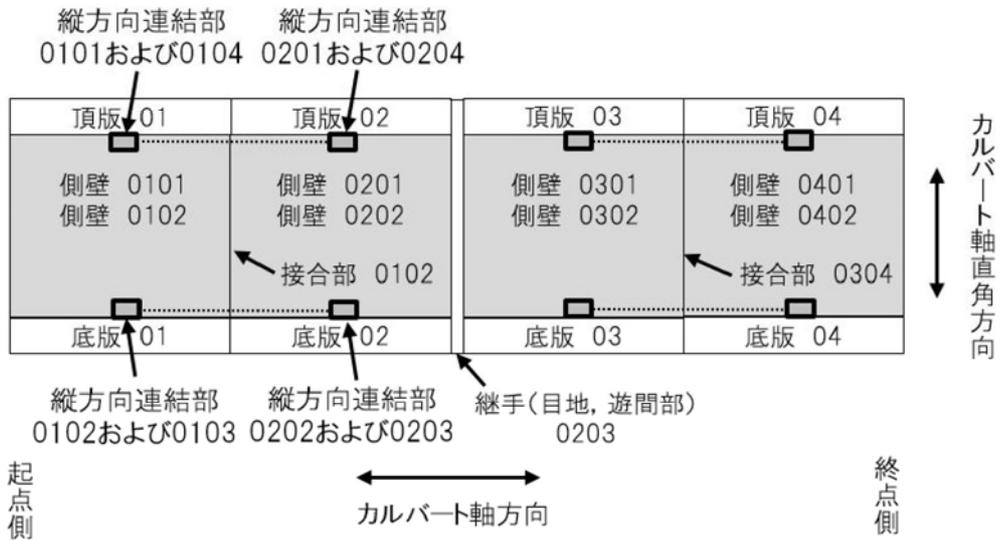
場所打ちボックスカルバート



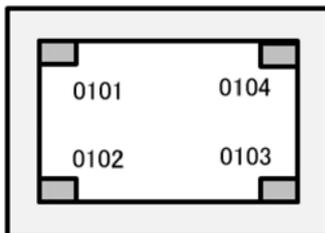
付図 1-8 部材番号例 (継手)

プレキャストボックスカルバート

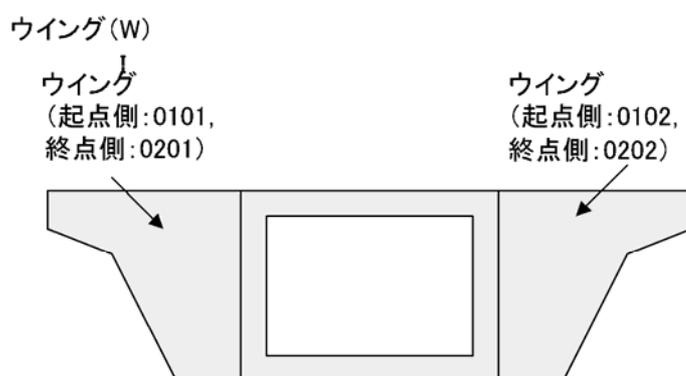
連結部(Lj)および接合部(Ju)



縦方向連結部



付図 1-9 部材番号例 (連結部、接合部)



付図 1-10 部材番号例 (ウイング部)

■ ブロック分け

- 場所打ち大型カルバートは、継手（目地部、遊間部）位置にてブロックを分ける。
- プレキャスト大型カルバートは、接合（軸方向）位置にてブロックを分ける。

別紙3 点検表記録様式、損傷マップ、写真台帳の記入例

様式(その1)

施設名・所在地・管理者名等

施設ID				路線種別	一般県道	路線番号	212	点検日	2019年〇月〇日	
施設名 (フリガナ)	〇〇ボックス			路線名	大垣大野線			前回点検日	-	
	〇〇ボックス			自専道・一般道	一般道			所在地	大垣市錦町	
区分	道路ボックスカルバート			緊急輸送道路	対象外			位置情報	緯度	N35° 22' 01.2"
延長(m)	38.2	幅員(m)	17.5	路下条件	道路				経度	E136° 37' 16.5"
施工年度	1954年			代替路の有無	有			管理者	岐阜県大垣土木事務所	
形式	現場打ち			占用物件	-			備考		

部材単位の診断(各部材毎に最悪値を記入)

点検者	〇〇〇〇株式会社		点検責任者	〇〇 〇〇
-----	----------	--	-------	-------

点検時に記録				応急措置後に記録		
部材名	判定区分 (I~IV)	変状の種類 (II以上の場合に記載)	備考(写真番号、位置等 が分かるように記載)	応急措置後の判定区分	応急措置内容	応急措置及び判定 実施年月日
ボックスカルバート本体	I					
継手	I					
ウイング						
その他	II	舗装の段差	写真1(東側歩道)			

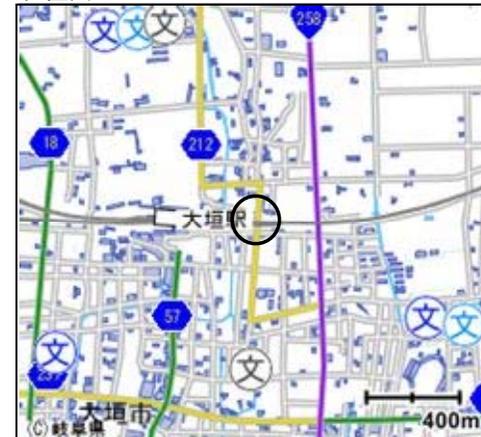
施設毎の健全性の診断(対策区分I~IV)

点検時に記録		措置後に記録	
(判定区分)	(所見等)	(再判定区分)	(再判定実施年月日)
I	・舗装の摺付けが必要である。		

全景写真(両側)



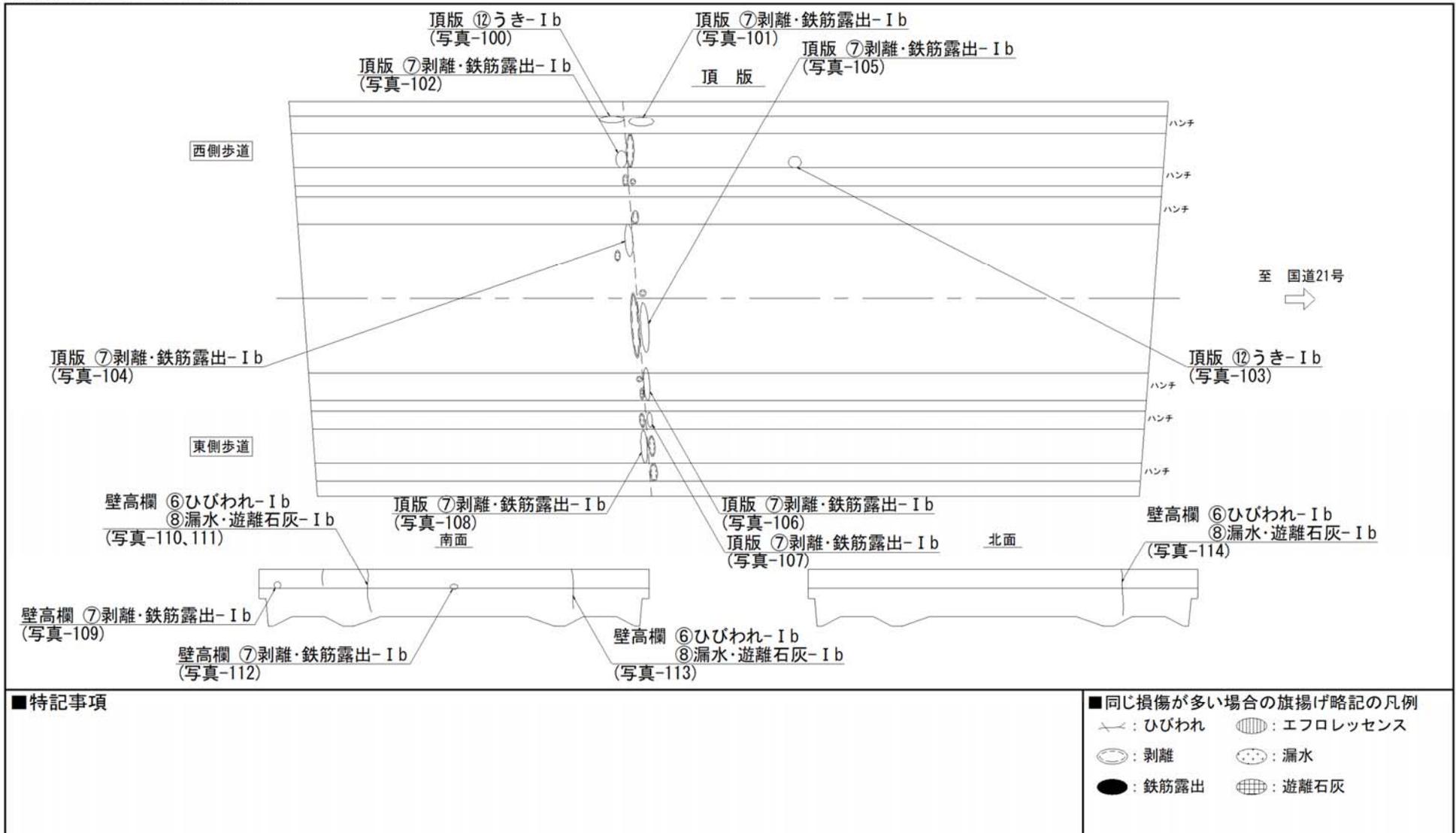
位置図



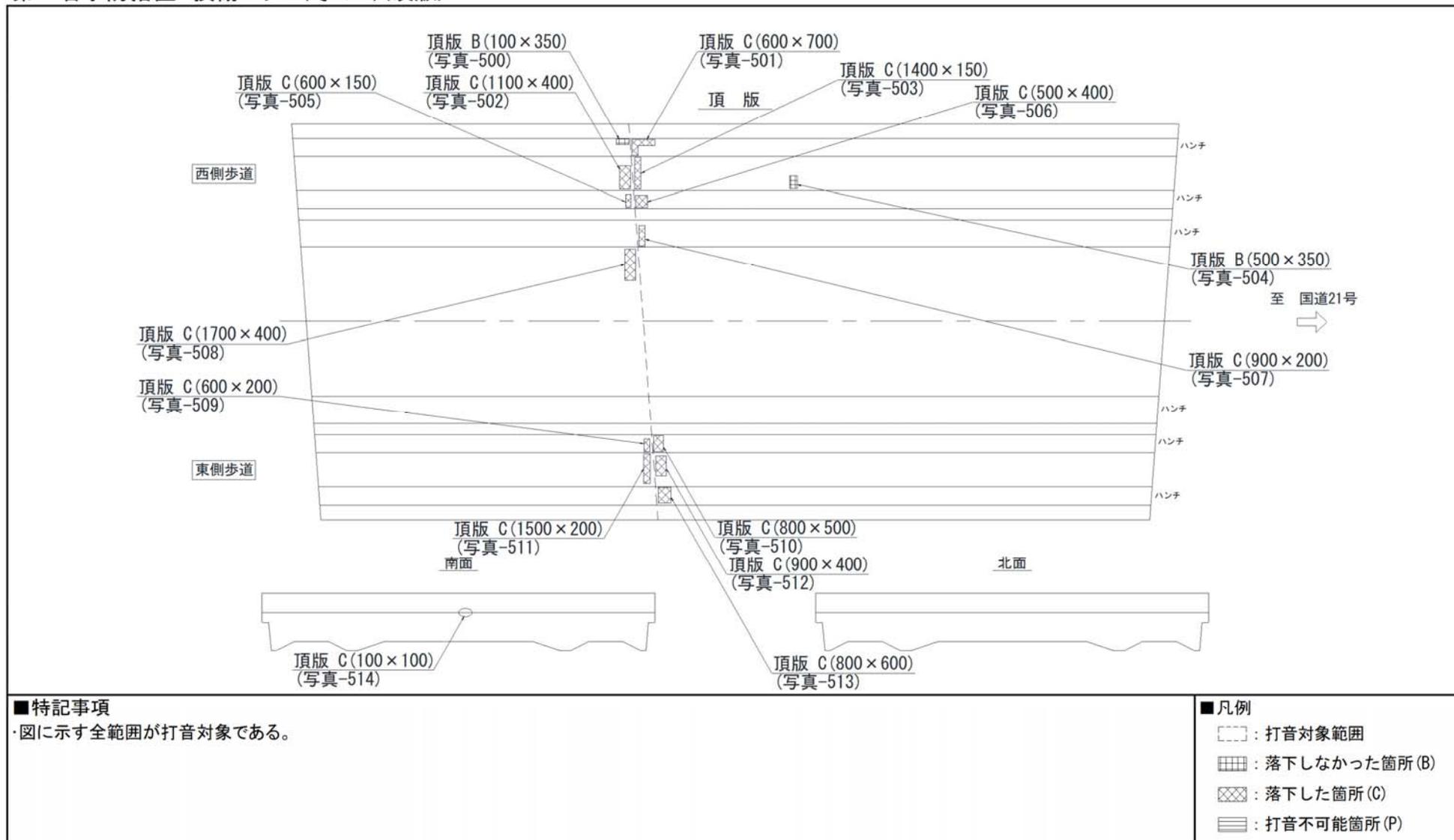
状況写真(損傷状況)

<p>ボックスカルパート本体(頂版)【判定区分: 】</p>	<p>継手(遊間部)【判定区分: 】</p>
<p>ウイング()【判定区分: 】</p>	<p>その他【判定区分: II 】</p> 

損傷マップ(その1)(頂版)



第三者予防措置 損傷マップ(その1)(頂版)



写真台帳



写真-100



写真-101



写真-102



写真-103



写真-104



写真-105



写真-106



写真-107



写真-108



写真-109



写真-110



写真-111

写真台帳



写真-503



写真-504



写真-505



写真-506



写真-507



写真-508



写真-509



写真-510



写真-511



写真-512



写真-513



写真-514

付録1 一般的な構造と主な着目点

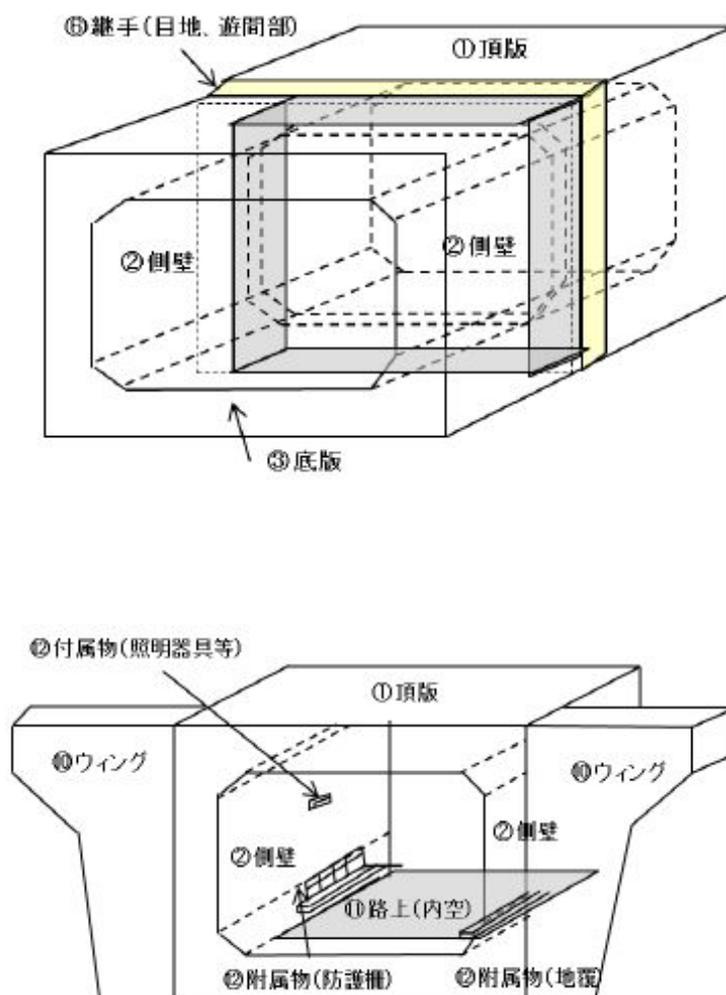
1.1 対象とするボックスカルバートの構造形式と一般的部材構成

本参考資料(案)で対象とするボックスカルバートの構造形式は、剛性ボックスカルバートを想定している。断面形状の違い、場所打ちであるかプレキャスト部材によるかの違いはあるが、主としてコンクリート部材によるものである(図-1)。

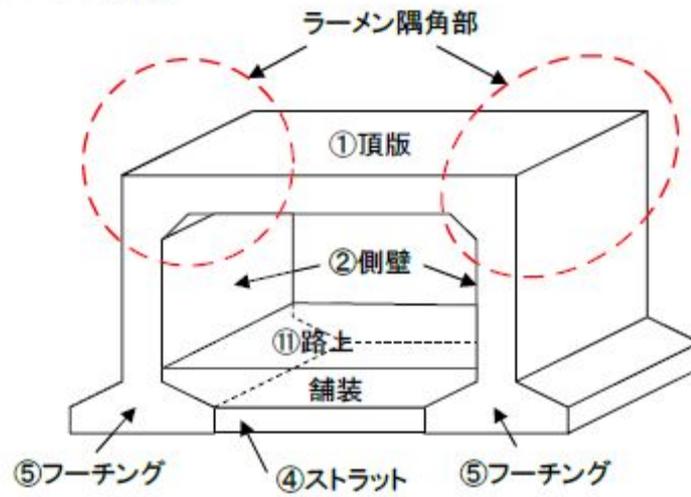


図-1 対象とするカルバートの種類

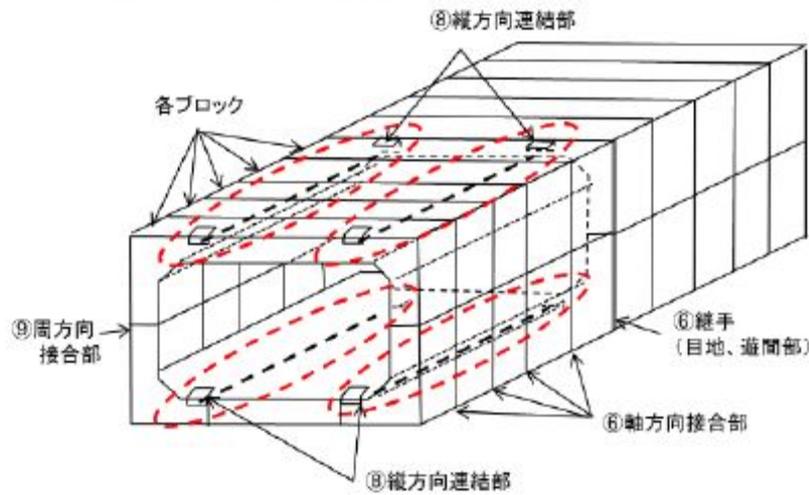
■ ボックスカルバートの構造例



■ 門型カルバートの構造例



■ プレキャストカルバート特有の構造例



・接合部は、プレキャスト部材同士が接合している部位を指し、軸方向接合部と周方向接合部がある。また、連結部は縦方向連結部とその定着部を指す。

カルバート本体は構造形式により、一般的に表－1に示すような部材で構成される。

表－1 カルバートの一般的な部材構成

部材		形式	ボックスカルバート		門形カルバート	アーチカルバート	
			場所打ち	プレキャスト		場所打ち	プレキャスト
本体ブロック	頂版	場所打ち Co	RC または PC	場所打ち Co	場所打ち Co	RC または PC	
	側壁 (隔壁)	場所打ち Co	RC または PC	場所打ち Co	場所打ち Co	RC または PC	
	底版	場所打ち Co	RC または PC	—	場所打ち Co	RC または PC	
	フーチング ストラット	—	—	場所打ち Co	—	—	
継手	目地部 遊間部	鋼製ボルト、合成ゴム、塩化ビニル、止水材料、導水材					
	接合部		止水材料 鋼材等			止水材料 鋼材等	
	連結部		PC 鋼材、 高カボルト			PC 鋼材、 高カボルト	
ウイング		場所打ち Co	場所打ち Co または RC または PC	場所打ち Co	場所打ち Co	場所打ち Co または RC または PC	
路上(内 空道路、 上部道 路)	舗装	アスファルト、場所打ち Co など					
	路面排水	場所打ち Co、プレキャスト Co、鋼材など					
その他	付属物 (防護柵、照 明器具など)	場所打ち Co、プレキャスト Co、鋼材など					

1.2 主な着目点

カルバートの定期点検において着目すべき主な箇所は、ボックスカルバート、門形カルバート、アーチカルバートでほぼ共通しており、その例を表－２に示す。

表－２ 点検時の主な着目箇所の例

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・落下するおそれがある。 ■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おそれがある。 ■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。
③底版部	<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場合がある。 ■底版の変状の兆候は、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、湧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、湧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。
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おそれがある。 ■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おそれがある。 ■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おそれがある。

<p>⑦継手（軸方向接合部） ⑧継手（周方向接合部） （プレキャストカルバート）</p>	<p>■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。 ■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。</p>
<p>⑨縦方向連結部 （プレキャストカルバート）</p>	<p>■縦方向連結が機能していないプレキャストカルバートでは、周辺盛土の変状に伴い、ドミノ倒しのような変状が生じる場合がある。 ■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る場合がある。 ■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。</p>
<p>⑩ウイング</p>	<p>■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おそれがある。</p>
<p>⑪路上（内空道路、上部道路）</p>	<p>■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、舗装の異常を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おそれがある。</p>
<p>⑫附属物</p>	<p>■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おそれがある。 ■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おそれがある。 ■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おそれがある。</p>

付録2 判定の手引き

部材単位での健全性の診断を行う場合の参考となるよう、典型的な変状例に対して、判定にあたって考慮すべき事項の例を示す。なお、各部材の状態の判定は、定量的に判断することは困難であり、またボックスカルバートの構造形式や設置条件によっても異なるため、実際の定期点検においては、対象のボックスカルバートの条件を考慮して適切な区分に判定する必要がある。

本資料では、表 2-1 に示す変状の種類別に、参考事例を示す。

表 2-1 変状の種類

コンクリート部材	その他
①ひびわれ ②うき ③剥離・鉄筋露出 ④漏水・遊離石灰 ⑩その他	⑤洗掘・不等沈下 ⑥継手の機能障害 ⑦吸い出し ⑧路上施設の変状 ⑨附属物の変状 ⑩その他

コンクリート部材の変状	①ひびわれ	1 / 4
-------------	-------	-------

判定区分 II	変状が進行しているものの、構造物の機能への影響は大きくない状態
---------	---------------------------------

	<p>例 頂版に危険性は低いものの、目視で確認可能なひびわれが見られるものの、ひびわれの進行やコンクリートの剥離等が想定されない場合。</p>
---	---

	<p>例 内空のコンクリート舗装面のひびわれが確認されるものの、構造安全性への影響は想定されない場合。</p>
--	---

	<p>例 幅の広いひびわれとそれに沿って、石灰の遊離した跡が見られる状態。漏水が生じる場合には部材の劣化等への影響が懸念される。</p>
---	--

--	--

<p>備考 部位、ひびわれの方向や幅によっては、コンクリートのうき、剥離に進展する可能性があるため、経過を観察し、必要に応じて適切な時期に措置を行う必要がある。</p>	
--	--

コンクリート部材の変状	①ひびわれ	2 / 4
-------------	-------	-------

判定区分 Ⅲ	変状が進行しており、構造物の機能に影響する可能性が高い状態
--------	-------------------------------

	<p>例 頂版にひびわれが確認できる。土かぶりが薄く上部道路の活荷重等の影響がある場合には、短期間で変状が進行する可能性がある。</p>
	<p>例 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。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。</p>
	<p>例 側壁に幅の広いひびわれが長く続いており漏水もみられる。急速に変状が進行するおそれがある。</p>
	<p>例 亀甲状の深いひびわれが確認できる。コンクリート片の剥離、落下した際に利用者被害が生じるおそれがある。</p>

備考
環境条件によっては、ひびわれが進行し、耐荷力に影響を及ぼす可能性がある。また、鉄筋の防食性能維持の観点からも、速やかに措置を行うことが適当な場合がある。

コンクリート部材の変状	①ひびわれ	3 / 4
-------------	-------	-------

判定区分 IV	緊急に措置すべき変状がある場合
---------	-----------------

	<p>例 ひびわれの幅が広がっており、コンクリート表面にも錆が見られ、内部の鉄筋の腐食や周辺の強度低下が懸念される状態。落下して利用者被害を生じるおそれがある。</p>
---	--

--	--

--	--

--	--

備考 コンクリートのひびわれは、外力等の影響によるものや経年変化の影響によるものがある。変状の進行により耐荷力低下につながることを懸念される。また、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。

詳細な状態の把握が必要な事例

	<p>例 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、鑄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。</p>
---	--

	<p>例 プレキャストカルバートの部材にひびわれがみられる。カルバート縦方向への倒れ込み変状等が考えられ、構造安全上への影響が懸念される。 写真は地震による外力を受けた変状事例。</p>
--	--

--	--

--	--

<p>備考 コンクリートからの漏水が著しい場合には、コンクリート内部や鉄筋部分にも水が回り込んでこれらの機能が喪失し、既に耐荷力に深刻な影響を及ぼしている場合がある。</p>

コンクリート部材の変状	②うき	1 / 2
-------------	-----	-------

判定区分 III	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。 (早期措置段階)
----------	---

	例 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。
---	---

	例 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。
--	---

	例 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。
---	---

--	--

備考
環境条件や変状部位によっては、判定が変わる場合がある。条件によっては「II」や「IV」となる場合がある。

コンクリート部材の変状	②うき	2 / 2
-------------	-----	-------

判定区分 IV	緊急に措置すべき変状がある場合
---------	-----------------

	<p>例 頂版にひびわれとうきを確認できるが、点検時のたたき落としでは処理できない場合には、別途緊急に措置を講じることが考えられる。</p>
---	--

--	--

--	--

--	--

備考 コンクリートのひびわれは、変状の進行によりコンクリート片の剥離や落下に至ることが懸念される。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。
--

判定区分 II	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。(予防保全段階)
---------	---

	<p>例 応急措置にてたたき落としを実施したため、コンクリートの剥離や落下の危険性は低いものの、ひびわれの一部等が残る場合。</p>
---	---

--	--

--	--

--	--

<p>備考 漏水または錆汁の跡が見られるが、断続的、局所的なもので、構造安全性上の緊急性は低い状態。一時的な現象であるのか、継続的に起こりうるのか経過観察を続けたうえで、必要に応じて適切な時期に予防保全の措置を行うことが適当な場合がある。</p>
--

判定区分 III	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずるべき状態。(早期措置段階)
----------	--

	<p>例 剥離したコンクリートの隙間から鉄筋が露出しており、外気や水分に曝されて腐食が進行すると、周辺へ剥離が進展し、道路利用者被害を及ぼすおそれがある。</p>
---	---

	<p>例 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。</p>
--	--

	<p>例 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、構造安全性への影響が懸念される。</p>
---	--

--	--

備考
コンクリートの剥離、鉄筋の露出や腐食等は、コンクリート片の落下による利用者被害や、変状の進行による施設の構造安全性への影響が懸念される場合がある。

詳細な状態の把握が必要な事例

	<p>例 プレキャストカルバートの部材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。</p> <p>写真は地震による外力を受けた変状事例。</p>
<p>備考</p>	

判定区分 II	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。(予防保全段階)
---------	---

	<p>例</p> <p>局所的に、鉄筋の腐食による錆汁が流れた跡が見られる。内部の鉄筋の腐食が進行する場合がある。</p>
---	---

	<p>例</p> <p>コンクリートの壁面が劣化し、漏水がある。局所的であり、構造の安全性への影響は現時点で想定されないが、環境条件による影響を受けやすい箇所では、適切な時期の補修が必要となる場合がある。</p>
--	--

	<p>例</p> <p>錆汁がにじんだ跡が見られるが、周辺に深いひびわれ等は見られない。内部の鉄筋の腐食が進行する場合がある。</p>
---	---

	<p>例</p> <p>剥離したコンクリートの隙間から、錆汁が漏れた形跡がある。剥離の範囲は小さくても、鉄筋の腐食が進行する場合がある。</p>
---	--

備考
漏水や錆汁等の変状が認められる場合は、鉄筋の腐食などの変状が進行し耐荷力等の低下につながる場合がある。

判定区分 Ⅲ	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずるべき状態。(早期措置段階)
--------	--

	<p>例 側壁と底版ハンチ部の打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。</p>
<p>備考 顕著な変状が広範囲に渡っており、劣化進行の加速や耐荷力への影響が懸念される状態等が該当する。</p>	

詳細な状態の把握が必要な事例

	<p>例 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。</p>
	<p>例 石灰の遊離、錆汁の漏出等が広範囲に見られ、頂版内部への水の回り込み、鉄筋の腐食が広範囲で進行している可能性がある。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が急速に進展するおそれがある。</p>
	<p>例 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て、コンクリートや鉄筋の劣化が進んでいる可能性がある状態。</p>
<p>備考 コンクリートや骨材のうき等の状況から利用者被害のおそれがある場合には判定区分「IV」あるいは応急措置が必要となる場合がある。</p>	

その他の変状	⑤洗掘・不等沈下	1 / 3
--------	----------	-------

判定区分 II	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。(予防保全段階)
---------	---

	<p>例 水道管の取付け部からの継続的な漏水を受けた形跡がある。裏込め土の流出も認められ、流出が進行すると上部道路の陥没等を誘発する可能性がある。</p>
<p>備考 漏水によるコンクリート部材の劣化等への影響についても留意する必要がある。</p>	

その他の変状	⑤洗掘・不等沈下	2 / 3
--------	----------	-------

判定区分 Ⅲ	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。 (早期措置段階)
--------	---

	<p>例 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。</p>
<p>備考 底版下側の洗掘の段差によっては、構造安全性や利用者被害の観点から判定区分「Ⅳ」あるいは応急措置が必要と判断できる場合がある。</p>	

その他の変状	⑤洗掘・不等沈下	3 / 3
--------	----------	-------

判定区分 IV	構造物の機能に支障が生じている。又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。(緊急措置段階)
---------	--

	<p>例 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。</p>
備考	

その他の変状	⑥継手の機能障害	1 / 3
--------	----------	-------

判定区分 II	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。(予防保全段階)
---------	---

	例 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。
---	------------------------------------

	例 継手部からの漏水があり、一部錆汁と疑われる痕跡も確認されるものの軽微な場合。
--	---

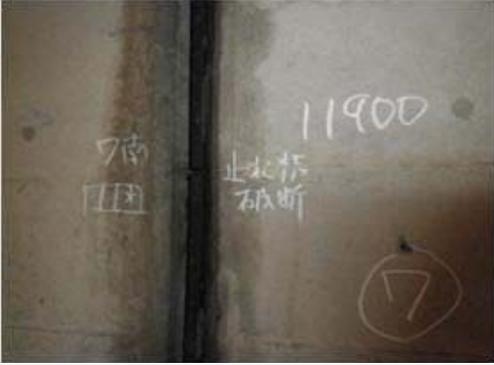
--	--

--	--

備考 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。

その他の変状	⑥継手の機能障害	2 / 3
--------	----------	-------

判定区分 Ⅲ	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。 (早期措置段階)
--------	---

	<p>例 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。</p>
備考	

その他の変状	⑥継手の機能障害	3 / 3
--------	----------	-------

詳細な状態の把握が必要な事例

	<p>例 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。</p> <p>写真は地震による外力を受けた変状事例。</p>
<p>備考</p>	

その他の変状	⑦吸い出し	1 / 3
--------	-------	-------

判定区分 II	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。(予防保全段階)
---------	---

	<p>例 ウイングと隣接する擁壁との接合部に開きが生じているものの、開きが小さく土砂の流出等は生じていない状態。</p>
---	--

	<p>例 継手部の目地材の変状に伴い土砂がわずかに流出している状態。変状の進行について経過観察が必要となる場合がある。</p>
--	---

--	--

--	--

備考	
----	--

その他の変状	⑦吸い出し	2 / 3
--------	-------	-------

判定区分 Ⅲ	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。 (早期措置段階)
--------	---

	<p>例 継手部から一定の程度の土砂の流出がみられる。背面盛り土の吸い出しに伴う段差など上部道路への影響が懸念される。</p>
備考	

その他の変状	⑦吸い出し	3 / 3
--------	-------	-------

判定区分 IV	構造物の機能に支障が生じている。又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。(緊急措置段階)
---------	--

	<p>例 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内空利用に支障がある状態。上部道路への影響も懸念される。</p>
---	---

	<p>例 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が懸念される。</p>
--	---

--	--

--	--

備考	
----	--

詳細な状態の把握が必要な事例

	<p>例 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。</p>
	<p>例 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。</p>
<p>備考</p>	

その他の変状	⑨附属物の変状	1 / 4
--------	---------	-------

判定区分 I	構造物の機能に支障が生じていない状態。(健全)
--------	-------------------------

	<p>例 内空の照明器具配線用鞘管が破損しているものの、内空利用者被害に至らない箇所に設置されている。</p>
---	---

	<p>例 配線ボックスが破損しているものの、内空利用者被害に至らない箇所に設置されている。</p>
--	---

--	--

--	--

備考	
----	--

その他の変状	⑨附属物の変状	2 / 4
--------	---------	-------

判定区分 II	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。(予防保全段階)
---------	---

	<p>例 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。</p>
備考	

その他の変状	⑨附属物の変状	3 / 4
--------	---------	-------

判定区分 Ⅲ	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずるべき状態。(早期措置段階)
--------	--

	<p>例 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。</p>
---	---

	<p>例 内空の照明器具の取付部がゆるみ、応急処置をした形跡がある。劣化が進行して、照明器具が落下した場合に、内空利用者被害のおそれがある。</p>
--	--

--	--

--	--

備考	
----	--

その他の変状	⑨附属物の変状	4 / 4
--------	---------	-------

判定区分 IV	構造物の機能に支障が生じている。又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。(緊急措置段階)
---------	--

	<p>例 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。</p>
---	---

	<p>例 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。</p>
--	---

--	--

--	--

備考	
----	--