道路橋石橋の定期点検に関する参考資料

［ 石造アーチ橋 ］

令和 ５ 年 ３月

道路橋石橋維持管理検討委員会

本資料の位置付け

定期点検の実施や結果の記録は、法令の趣旨や道路橋定期点検要領に則って、各道路管理者の責任において適切に行う必要がある。道路橋は、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、変状が道路橋に与える影響、変状の原因や進行も異なることから、道路橋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、必要な知識と技能を有する者が道路橋の定期点検を行うことが求められる。

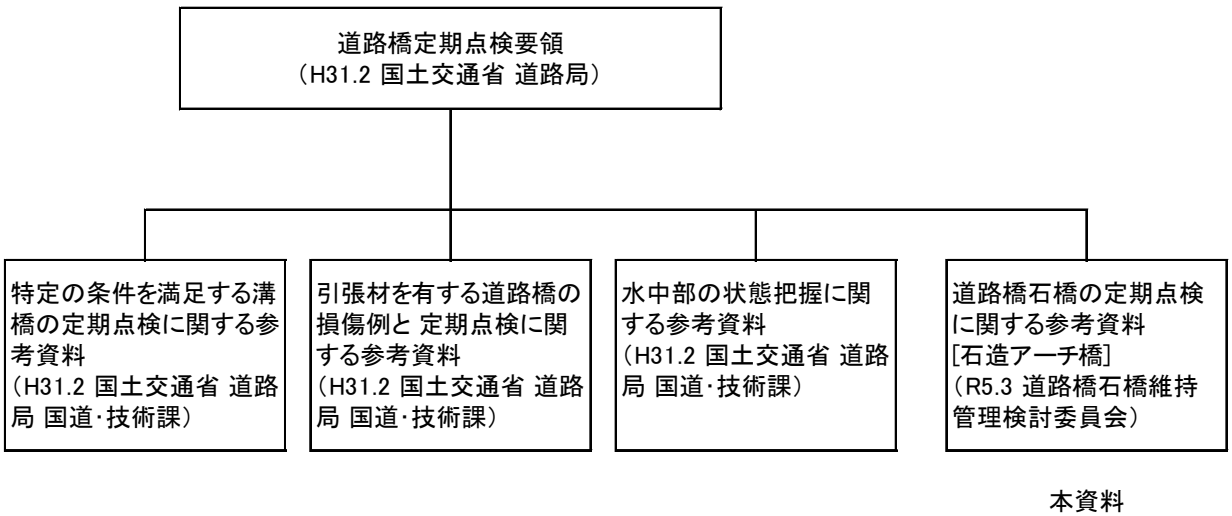
なお、本資料は、アーチ構造の石橋（以下、石造アーチ橋と呼ぶ）について、健全性の診断を行うために適切かつ効果的に状態の把握が行われるように、その構造や材料の特性を踏まえて個々の石造アーチ橋の状態の把握の方法を計画するための参考資料である。

健全性の診断は、個々の橋及び変状に応じて適切に行う必要があり、技術的助言（「道路橋定期点検要領（平成 31 年 2 月　国土交通省道路局）」）にも記載されているとおり下記の点に留意する必要がある。

- 道路橋毎又は部材毎の健全性の診断を行うにあたっては、当該部材の変状が道路橋の構造安全性に与える影響、混在する変状との関係性、想定される原因（必ずしもひとつに限定する必要はない）、今後の変状の進行、変状の進行が橋の構造安全性や耐久性に与える影響度合い等を見立てる必要がある。また、例えば、他の部材の変状との組み合わせによっては、着目する部材が道路橋に与える影響度が変わることもある。

- 道路橋の構造、置かれる状況、変状の種類や発生箇所も様々であることから、特定の部材種別や変状種類毎に画一的な判定を行うことはできない。

そこで、本資料ではこれらを踏まえて適切な健全性の診断が行われるよう、石造アーチ橋の構造や材料の特性、変状の特徴についての情報をまとめた。なお、本資料を活用いただく中で、事例等の充実を図っていくものである。



目　　次

Page

1. 石造アーチ橋の構造特性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

2. 定期点検における留意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6

3. 健全性の診断の留意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18

4. 全体形状の計測・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 30

5. 記録方法の例・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 34

別紙 1. 部材の名称・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 44

別紙 2. 定期点検の手順の考え方と変状の例・・・・・・・・・ 45

付録 1. 三次元計測及び画像計測による記録の事例 ・・・・・48

付録 2. 石材の種類と使用事例・・・・・・・・・・・・・・・・・ 51

1. 石造アーチ橋の構造特性

(1) アーチ橋の構造特性

アーチ橋の構造は、鉛直方向に作用する力をアーチリブにより、主に圧縮力として橋台に伝達し、支持する耐荷機構を有している（図 1-1）。アーチリブがアーチ構造としての耐荷機構を成立させる形状を保持し、安定している必要がある。

アーチ橋は、路面と支柱とアーチリブで構成される。それぞれの役割は、①路面は作用荷重を受けて支柱への伝達、②支柱は路面からの荷重を受けてアーチリブへの伝達、③アーチリブは支柱からの荷重を受けて橋台への伝達である（図 1-2）。

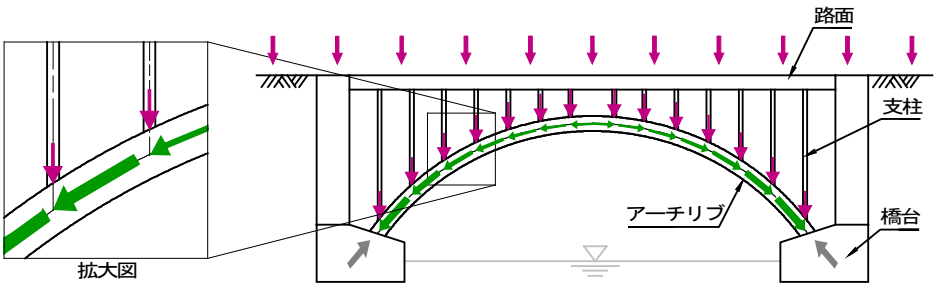


図 1-1　上路式アーチ橋の構造模式

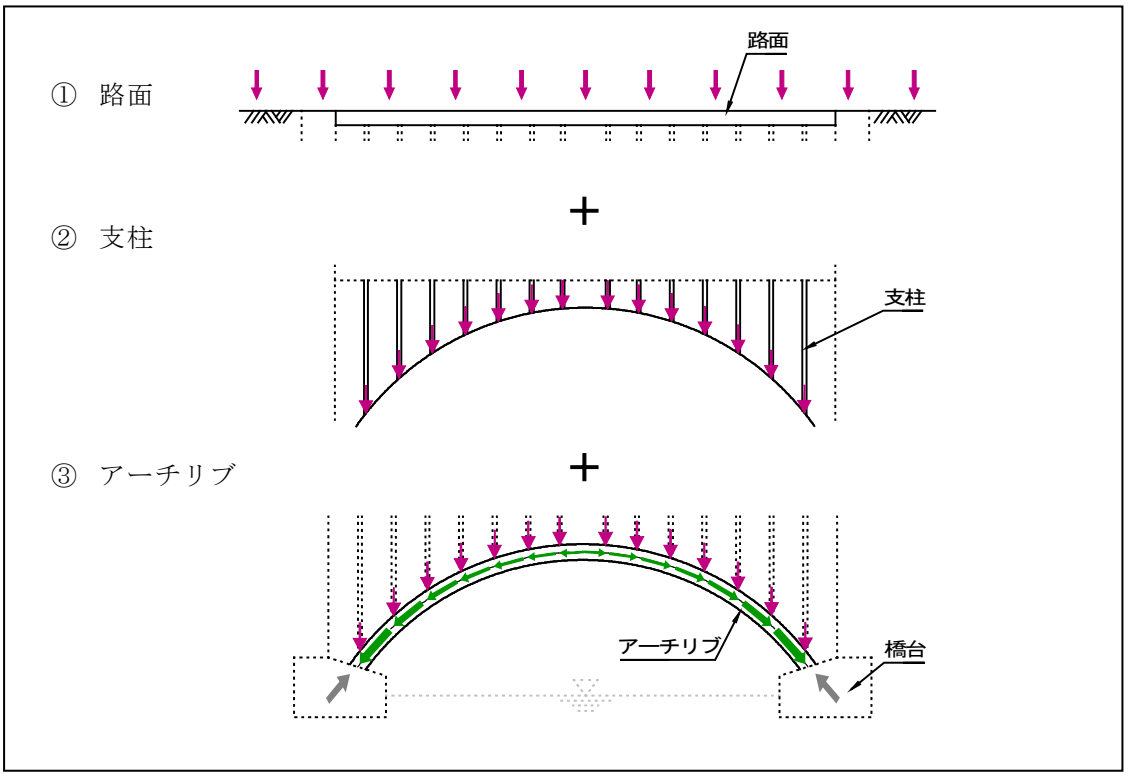


図 1-2　上路式アーチ橋の部材構成

(2) 石造アーチ橋の構造特性

石造アーチ橋の基本的な構造特性はアーチ橋と同様であり、壁石と中詰がアーチ橋の支柱、輪石がアーチリブの役割を果たす。背面地盤から左右均等に土圧を受け、上部からもアーチ軸線に対して対称に鉛直荷重を受けることで、壁石及び中詰を介して輪石に荷重が伝達され、最終的に、輪石同士は主として圧縮状態となって耐荷機構を発揮し、アーチ軸線に沿って橋台を介して地盤に荷重を伝達する（以降、アーチ機構と定義する）（図 1-3）。

石造アーチ橋は、石材を組合せて構築した構造でかつ連結されていない離散構造の特徴を有している。このため、石橋のアーチ機構の成立性を確保するためには、石材相互に圧縮力が働き、隣接する輪石石材に軸圧縮力を伝達するような構造にすることが重要である。

ライズ比（ライズ／スパン）が 1/4 より大きいときは、概ねこのようなアーチ機構が成立することが分かっている [1)]。これより小さくなると、輪石同士を圧縮状態にするために大きな軸力が必要になっていくこと、また、基礎に生じる水平力が大きくなり、基礎の変状の影響を受けやすくなっていく特徴があるため、診断を行う時に留意する必要がある。

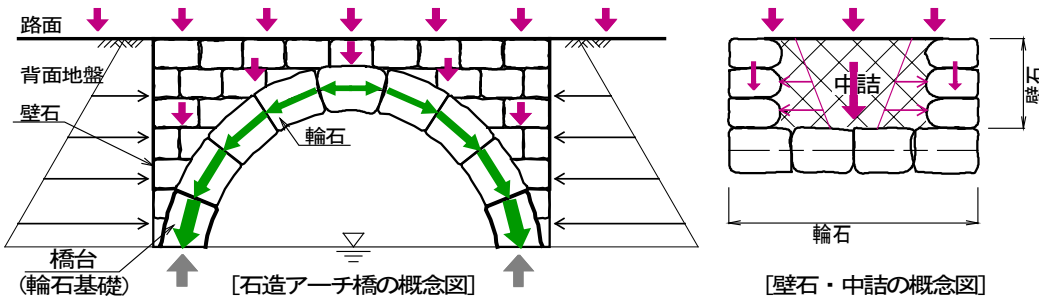


図 1-3　アーチ機構の概念（側面図・断面図）

① 路面、壁石・中詰

壁石は、中詰土の側圧を保持する部材であり、中詰とともに路面を支持し、輪石を保持・拘束する部材である（図 1-4）。

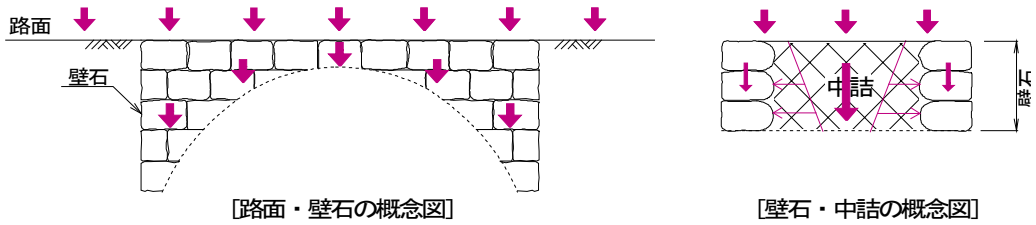


図 1-4　各部材の役割（路面、壁石・中詰）

② 輪石、橋台・橋脚・基礎

輪石は、壁石と中詰からの荷重を受けて橋台及び基礎地盤へ伝達する部材である。橋台はアーチ軸力に対して橋台背面の土圧と地盤反力で拘束されることが重要である（図 1-5）。

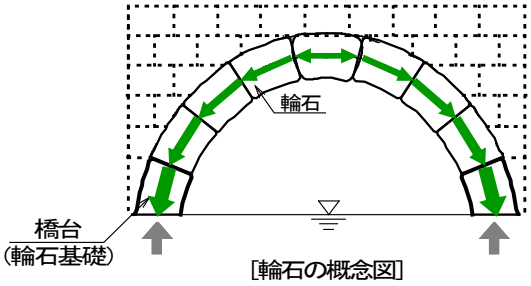


図 1-5　各部材の役割（輪石、橋台・橋脚・基礎）

(3)　使用材料 [2) 3)]

①　石材は、強度、耐久性、耐摩耗性等の性質に優れているため、古くから建設材料として使用されてきた。

石造アーチ橋に使用される石材は、各地域に分布する地質を反映している。例えば、阿蘇や姶良等の火砕流堆積物の一部である溶結凝灰岩は、ノミで加工しやすい軟岩であるため、九州地方の石造アーチ橋の石材として一般的に使用されている。また、溶結凝灰岩以外では、花崗岩、安山岩、砂岩等の岩石が使用されている。脊振山地に広く分布している花崗岩類、熊本県天草地域では砂岩、大分県北部や熊本県南部では安山岩が石材として使用されている。

石材の性質を表す指標には、圧縮強度、引張強度、比重、空隙率、吸水率、方向性及びクリープ等がある。石材の性質の概要を表-1.1 に示す。

表-1.1　石材の性質の概要[2)]

項　目	性　質
圧縮強度[4)5)]	比重、空隙率、吸水率および圧縮強度はお互いに関連する物性であり、一般に比重が大きいほど空隙率および吸水率は小さく圧縮強度は大きい。 九州の石橋に多く使用されている石材の圧縮強度は、花崗岩＞安山岩＞溶結凝灰岩＞砂岩＞凝灰岩となる。
引張強度	引張強度は小さく、圧縮強度の1/10～1/20程度である。
比重	一般に2.4～2.7の範囲にあるが岩種では変成岩の比重が大きく、火成岩、堆積岩の順位に小さくなる傾向にある。 九州の石橋に多く使用されている石材の比重は、火成岩（花崗岩、安山岩）＞堆積岩（溶結凝灰岩、砂岩、凝灰岩）となる。
空隙率	0に近いものから数十パーセントまで広範囲に分布するが、火成岩、変成岩が小さく、堆積岩は大きい傾向にある。吸水率も空隙率と同様の傾向にある。圧縮強度は構成粒子とその結合状態ならび空隙率によって支配される。 九州の石橋に多く使用されている石材では、堆積岩（溶結凝灰岩、砂岩、凝灰岩）＞火成岩（花崗岩、安山岩）となる。
吸水率[6)]	含水状態によっても影響を受け、含水率が高いほど強度は低下し、花崗岩でも飽水した場合の強度の低下は12%に達することがある。
方向性[5)7)]	堆積方向と堆積層方向では、圧縮強度に違いがみられる。 （一般的に堆積方向の圧縮強度が大きい。）
クリープ[6)]	岩石はクリープにより若干変化を示すが、概ね一定の値を示す。

②　石造アーチ橋に使用される石材の耐久性は、その実績から百年以上であり、耐久性に劣る石材の使用が避けられている場合には、急速に損なわれることは少ない。

日本で最も古い石造アーチ橋といわれている長崎眼鏡橋は、寛永 11 年(1635 年)に竣工し、洪水による流出後に復元され、再利用された石材（安山岩が用いられている）は未だに遜色なく現存している[8)]。九州内の石造アーチ橋の多くは、江戸時代後期（1800 年頃）以降に築造されているが[9)]、その当時のまま現存している橋の多さから、石材の耐久性の高さがわかる。

ただし、一部の石材や石橋の周辺環境により、やや耐久性に劣るものも確認されている。特に砂岩については、厚さ数ミリ程度で板状に剥離したり（写真-1.1）、表面に小穴が密集したりしてハニカム状の風化が発生している事例（写真-1.2）もある。劣化メカニズムは明確ではないため、定期点検時等に砂岩表面の劣化状況を把握するとよい。詳細については文献 10）、11）等を参照するとよい。



写真-1.1　板状剥離の発生事例

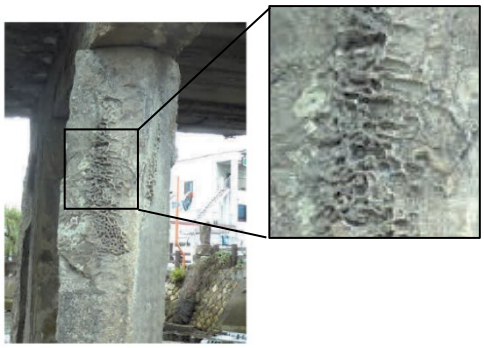


写真-1.2　ハニカム状の風化事例[11)]

また、溶結凝灰岩を代表とする吸水率の高い石材においては、凍結する環境下で凍結融解作用を繰り返すことで、石材表面に小さなひびわれが生じることにより、石材の材料劣化が進行

することが確認されているため、劣化要因である水の供給経路を確認し、その供給経路を絶つように対策を検討するとよい。

③ 石材の種類の見分け方については、付録 2.を参照するとよい。

(4) 保全上の特徴

健全性の診断は、現状だけでなく、変状要因の考察も踏まえた次回定期点検までの状態の変化の可能性やその程度、また、予防的な措置を行うことの合理性等も加味して行うべきで、変状の特徴や橋としてのアーチ機構の成立メカニズムの保持、回復方法についての基礎知識も必要になる。

維持管理では、アーチや壁石面などの石組みの変化により、荷重伝達経路が狂わないように構造・材料に対して必要な対策を取っていくことになる。逆に言えば、アーチや壁石面などの石組みの変化により、荷重伝達経路が崩れると、大規模に石材を積み直す必要性が高くなるので、それも踏まえた健全性の診断ができるように、2.定期点検における留意点 に示す状態把握の項目や方法からなる点検計画を立てるのがよい。

石造アーチ橋は、石材同士が圧縮力を伝達できるように石材間の接触を確保し続けられるように、以下のような形状の保全による荷重伝達経路が確保されている構造であることが重要である。

① 基礎を移動させない、輪石のアーチ形状を変えないための保全

② 中詰土の変形及び流出を抑制するための保全

③ 側方にはらみ出し等しないための保全

損傷とは、主に石材単体に生じるひびわれや亀裂等により劣化した状態をいい、変状とは、主に石組みの状態においてアーチ軸線や壁石面に生じる形状が変化した状態や路面に生じた変化などの状態を示すが、本資料では混乱を招かないように「変状」に統一する。

［参考文献］

1) 五味傑・橋本直樹・秋葉芳之・関文夫：バランスド扁平アーチ構造の構造特性とその挙動に関する研究，平成 25 年度日本大学理工学部学術講演会論文集，pp.521-522, 2014

2) 土木学会：第四版 土木工学ハンドブックⅠ,pp.136-137,1989.12

3) KABSE:石橋の設計ガイドラインを用いた石橋設計と桁石橋の実状,p.Ⅰ-3,Ⅱ-7,2018.6

4) KABSE：石橋の維持管理に対する健全度診断と点検要領,p.11,2010.6

5) KABSE：石橋に用いられる石材の材料特性とすべり挙動の解析手法の検討,第 28 号,pp.73-81,2012.12

6) 日本原子力研究開発機構：結晶質岩を対象とした長期岩盤挙動評価手法に関する研究（2014 年度）,pp.13-17,pp.57-60,2015

7) 応用地質：来待砂岩の力学異方性と堆積構造に関する研究,第 53 巻,第 3 号, pp.112-120,2012

8) 眼鏡橋 －日本と西洋の古橋－ 工学博士太田静六著（理工図書）pp.29-31,1980

9) KABSE：石橋の設計ガイドラインを用いた設計と改定維持管理ガイドライン，Ⅱ-9,Ⅱ-10,2016.6

10) 朽津信明・森井順之・佐藤円香・西山賢一 ：長崎市出島で見られる砂岩石材の風化現象について，日本応用地質学会平成 26 年度研究発表会講演論文集,pp.239-240, 2014.

11) 朽津信明・森井順之・西山賢一 ：砂岩製文化財の表面風化形態について，日本応用地質学会平成 27 年度研究発表会講演論文集, pp.189-190, 2015

2. 定期点検における留意点

(1) 定期点検の基本

技術的助言付録 1 の 2(1)（「道路橋定期点検要領（平成 31 年 2 月 国土交通省道路局）」）の定期点検の目的について）の趣旨に則り、適切な健全性の診断及び第三者被害防止のための措置ができるよう、石造アーチ橋の定期点検では、以下の観点から状態を把握することが基本となる。

措置には、補修や補強などの道路橋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。

1） 定期点検では、石造アーチ橋のアーチ機構の成立性を診断するために、必要な情報を把握する必要がある。特に河川内に橋台・橋脚がある場合は、石造アーチ橋のアーチ機構に重要な影響を及ぼす洗掘を確認するため、非出水期、近接目視により直接的にその状態の把握を行うのが望ましい。

2） 石造アーチ橋は、植生や樹木が繁茂しやすい構造であり、対象部位の状態の把握を的確に実施するために、点検前には植生や樹木を除去する必要がある。

3） 1）に示すアーチ機構の成立性が次回定期点検までに変化するかどうか、さらに中長期での措置の必要性について判断できるように、変状が疑われる場合にはその考えられる要因を、また変状がない場合でも変状につながる要因を、できるだけ多角的に把握する必要がある。

4） 石片や目地材等の落下等による第三者被害の観点での変状を発見した場合は、その場で必要な措置を行うものとし、措置の方法を検討する必要がある場合は、速やかに検討し、措置を実施する必要がある。また、舗装や附属施設等についても状態を把握する必要がある。

5） 樹根は、石組み形状を変化させることや水みちを作る要因になるため、定期点検の時にこれを取り除くことを基本とする。ただし、樹根を取り除くことにより石造アーチ橋の一部又は全体の形状を変化させる可能性がある場合は、別途検討する。例えば、本体構造に影響のない範囲まで除去し、樹根は撤去せずに状態の把握を行い、これを取り除くような措置（2.(5) 2）ト)参照）を検討できるように記録に残すとよい。

6） 石造アーチ橋は文化財指定を受けているものもあり、以後の措置を行う際に協議が必要となる場合がある。そのため、文献調査及び現地調査で確認されたものは、記録様式に文化財指定と、その指定機関などを記載しておくとよい。

7） 石造アーチ橋には、幅員拡幅のために主構造である石造アーチ橋の上部にコンクリート床版などで拡幅されたもの、また輪石、壁石や橋台などの変状をコンクリート等で補修補強したものもある。これら石材以外の部材については、「道路橋定期点検要領（平成 31 年 2 月 国土交通省道路局）」を参照して点検を実施するとよい。

(2)　石造アーチ橋の状態把握の手順

石造アーチ橋のアーチ形状は、架設当初に対し変わっていくもので、経年により継続的に緩やかな変化をしていく場合と、突発的にアーチ機構などの石組みが変化する場合がある。

石造アーチ橋の状態の把握で最も重要なことは、アーチ機構の構造安全性に対し、影響が懸念されるアーチ・壁石面・輪石基礎・路面などの形状の変化を捉えることである。

石造アーチ橋は、図-2.1 に示すように圧縮力の伝達を期待した離散構造であることから、一つの石材の動きが橋全体の挙動に連動する可能性が高い。図-2.2 に例示するように、洗掘により橋台に変状が発生した場合、輪石や壁石も追随することになる。特に、表 2-1 の１）～２）の部位・部材については、アーチ機構の構造安全性に密接に関係することを認識して状態を把握することが重要であり、表 2-1 の１）～４）の順で状態を把握するとよい。

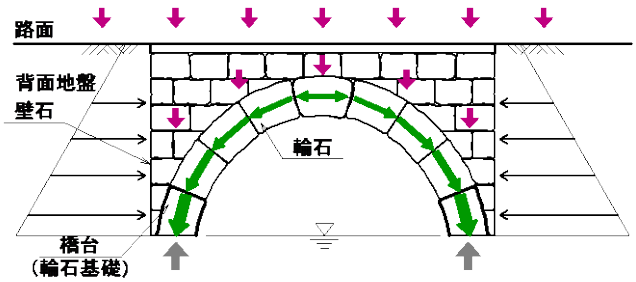


図 2-1　アーチ機構の概念

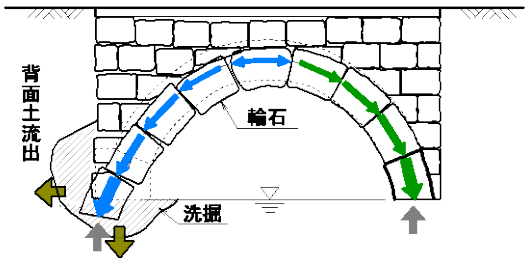
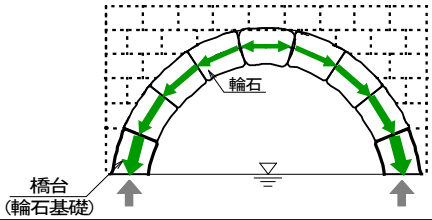
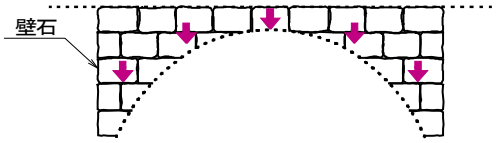
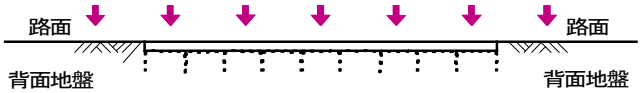


図 2-2　挙動事例（イメージ）

表 2-1　状態把握の手順

	部位・部材	概念図
1）	橋台・橋脚・基礎 輪石	
2）	壁石・中詰	
3）	路面・背面地盤	
4）	その他部材	－

(3)　構造特性を踏まえた見るべきポイント

石造アーチ橋は、単径間（写真-2.1）や多径間の橋脚を有するもの（写真-2.2）がある。多径間の場合は、隣接する径間への影響も含めて状態を把握する必要がある。



写真-2.1　単径間の事例



写真-2.2　橋脚を有する多径間の事例

石材の組み方は、布積（ほぼ直方体に整形した石材を水平方向に配列して積み上げる工法）（写真-2.3）がほとんどである。また、石材間の目地を処理したもの（写真-2.4）と無処理のもの（写真-2.5）がある。前者は、架設当初から漆喰等で目地処理したケースと目地の開きなどの発生により事後に処理したケースがある。架設当初から目地材が施されている場合は、石材間が接着されており、石材同士が一体化している。いずれにおいても、目地処理がされている場合、背面に滞水する可能性があり、それにより、壁石のはらみ出し等の変状につながる可能性がある。また、目地処理がされていない場合、経年変化などにより、石材間の開き（隙間）が生じると中詰材が流出する可能性があり、それにより、中詰の空洞等の変状につながる可能性がある。架設当初からの目地材は、輪石間や壁石間の接する面に施工され、ほぼ同じ目地幅である事例がある。事後の目地材は一部分の表面付近に施工され、目地幅にばらつきがみられる事例がある。石材間に開き（隙間）などについては、アーチ機構の構造安全性に対し、影響が懸念される形状の変化が生じているまたは、その恐れがある場合は、中詰の流出、空洞など内部の状態を確認するとよい。

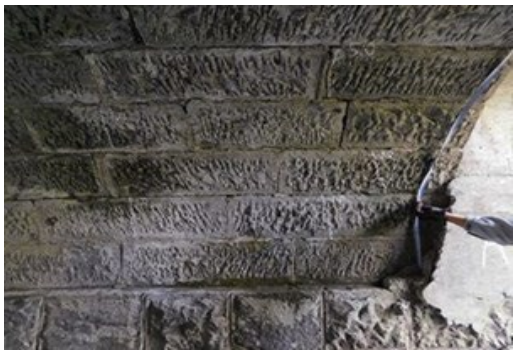


写真-2.3　布積の事例



写真-2.4　目地（処理有り）



写真-2.5　目地（無処理）

また石造アーチ橋は、橋台・橋脚・基礎や輪石の一部または全体をコンクリート補強した事例（写真-2.6、写真-2.7）、道路拡幅を目的として主構造である石造アーチ橋の上部にコンクリート床版などを設置した事例（写真-2.8）も見られる。補強により基礎や輪石が直接目視できない場合や拡幅により荷重伝達が異なる場合もあるため、補強の目的に照らし合せて本体への構造安全性に留意して状態を把握する必要がある。



写真-2.6　基礎部分を補強している事例



写真-2.7　輪石全体を補強している事例





写真-2.8　石造アーチ橋の上部にコンクリート床版を設置している事例

(4)　全体外観確認及び形状確認

路面の滞水・沈下、アーチ・壁石面の形状変化、基礎の洗掘や沈下・移動・傾斜の相互の関連性を踏まえて、橋梁全体の状況変化を外観確認するとよい。特に石造アーチ橋のアーチ機構は 1.(2)の通り、アーチの形状が保たれていることや土圧や鉛直荷重が均等であることが重要であり、アーチ・壁石面の形状変化（アーチの変形量、径間長、ライズ、壁石のはらみ出し量）のほか、4.全体形状の計測に示す計測により路面の変状などを把握するとよい。

石造アーチ橋では、大型車等の通行により平面曲線の区間では、遠心力による壁石面のはらみ出しや縦断線形が厳しい区間では制動始動荷重や衝撃荷重による路面の沈下や壁石面のはらみ出しなどが発生する可能性があるため、前後の道路線形を把握するとよい。

(5)　各部材の状態の把握

石造アーチ橋のアーチ形状は、架設当初に対し変わっていくもので、経年により継続的に緩やかな変化をしていく場合と、突発的にアーチ機構などの石組みが変化する場合がある。石造アーチ橋の状態の把握で最も重要なことは、アーチ機構の構造安全性に対し、影響が懸念されるアーチ・壁石面・輪石基礎・路面などの各部材の状態を把握し、形状の変化を捉えることである。

1）　橋台・橋脚・基礎、輪石の状態の把握

石造アーチ橋は、アーチ機構による石材同士で圧縮力を伝達し、橋台・橋脚・基礎を介して荷重を堅固な地盤に伝達できることや、輪石が壁石や中詰を支持し、中詰土の流出等がないことで、構造安全性を確保している。逆に、アーチ機構が成立せず石材間の圧縮力が伝達していなかったり、輪石が壁石や中詰を支持せず、中詰が流出している状態では、構造安全性は保てていない状態である。これらを踏まえ橋台・橋脚・基礎、輪石について、下記の観点で状態を把握するとよい。なお、河川内の橋梁で流水部にある部材について、状態の把握の時期は基礎周辺地盤の状態が確認しやすい非出水期に実施するのが望ましい。

①　護岸を含む基礎周辺地盤の洗掘等
②　橋台・橋脚・基礎の沈下・移動・傾斜の有無
③　石材同士の一体性
④　圧縮力を伝達している石材の状態

アーチ形状が崩れると構造安全性に影響を与えるため、以下の点を念頭に置きながら状態の把握を行うことがアーチ形状の確認においては重要である。

イ）輪石や輪石基礎の一部が抜け落ちても、残りの石材にて荷重伝達経路は確保できており、アーチ機構は成立していることもあり得る。ただし原因によっては、連鎖的に石組みがずれる可能性があるため、石材の抜け落ちやずれ（抜け出し）が生じていないかを確認するとよい。また、アーチ頂部（要石）付近では、壁石・中詰の死荷重が小さくなり、活荷重の影響を直接受けやすくなることが懸念されるため、アーチ頂部（要石）付近の状態の把握にも留意するとよい。活荷重による輪石同士のせん断挙動が生じ、抜け落ちの可能性を懸念するものである。特にアーチ頂部の石材のかみ合わせの喪失は、アーチ全体の不安定化に結び付くことがあるので、健全性の診断にあたっても留意するとよい。

ロ）輪石や輪石基礎の抜け落ちやずれ（抜け出し）の原因については、出水や地震等の外力の作用、または洗掘による沈下などによるアーチ形状の変化、石材の断面欠損等が疑われる。そのため、状態の把握の項目や方法により定期点検の計画を立てるときは、形状の変化や断面欠損の要因まで遡る等、アーチ機構の構造安全性に対して今後の変状について判断するための情報が得られるように、あらかじめ検討しておくとよい。例えば、ずれ（抜け出し）の寸法を計測して定量的に把握することが考えられる。

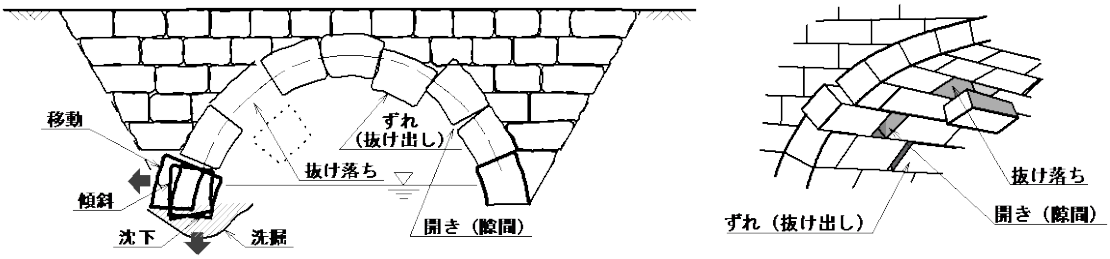


図 2-3　構造安全性に影響を及ぼす変状事例

ハ）石材間の開き（隙間）、破断（亀裂）、剥離、ひびわれがある場合、単に変状の確認のみを行うのではなく、現状の圧縮力に対してアーチ機構が成立していることや荷重伝達経路が確保されていることを確認するとよい。

ニ）石材間の開き（隙間）、破断(亀裂)、剥離、ひびわれの原因については、石組みの変化による応力変化と砂岩の板状の剥離や溶結凝灰岩などの凍結融解作用のように石材の材質に依存する両者が疑われる場合もある。したがって、定期点検の計画を立てるときは、形状の変化の要因まで遡る等、アーチ形状の安定性と今後の変状について判断できるような情報を取得するとよい。

ホ）一方、上記以外の形状の変化がある場合には、その要因を考察できるよう、例えば、漏水の状況、洪水時の流下物の衝突等の痕跡等を把握するとよい。

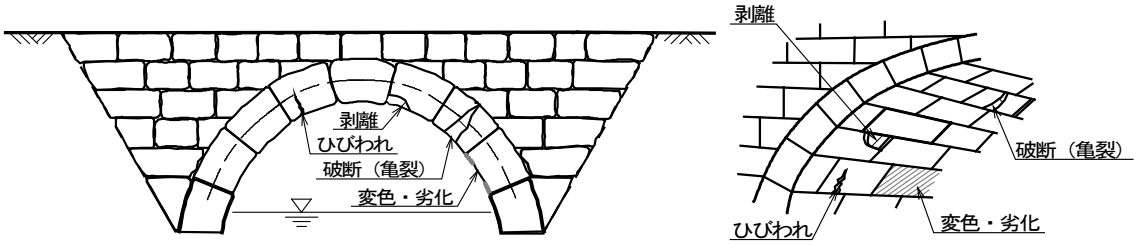


図 2-4　石材単体の変状事例

ヘ）橋台の基礎地盤の改良として梯子胴木を設置して荷重分散を図っているものもあるため、梯子胴木が出現（露出）した場合は、その形状や劣化状況も確認しておくのがよい。

ト）目地処理の有無に係わらず石材間に開きがある場合には、中詰材の流出やそれに伴う空洞が発生する可能性がある。この場合、鉄筋棒の挿入やファイバースコープなどにより中詰材の状態を確認するとよい。あわせて中詰材の材質も確認できれば記録に残すとよい。

チ）目地処理がされている場合は､路面からの浸透水などが輪石背面に滞水する可能性があり、それを新たな要因として壁石面のはらみ出し等の変状の発生が考えられる。目地部からの滴水や滴水跡またそれに伴う局部的な藻類の繁茂の発生状況を確認するとともに､橋梁の周辺からの水の流入状況や排水状況などを確認するとよい。

リ）目地材等の落下による第三者被害の観点での変状を発見した場合は、措置の方法を検討し速やかに実施するとよい。

２） 壁石・中詰の状態の把握

石造アーチ橋では、中詰材が活荷重などを支持して路面高さを維持しており、壁石がその中詰材を保持することで、構造安全性を確保している。逆に、壁石が機能せず壁石面がはらみ出したり、中詰が流出したり、またそのことが新たな要因となって路面が沈下することなどが考えられる。これらを踏まえ、下記の観点で状態を確認するとよい。

なお、植生や樹根貫入がある場合は、除去してから状態の把握を行うことを基本とし、本体構造への影響により除去が出来ない場合はその旨を記録に残すとよい。

① 壁石面のはらみ出し
② 中詰の流出、空洞
③ 漏水の有無
④ 樹根貫入、植生の有無

壁石面がはらみ出している等、形状に変化がある場合は、中詰の変状が疑われるため、例えば流出に伴う空洞等の確認を行うのがよい。中詰材には土砂、栗石、石材等が使われているが、粒径が小さいほど変状が発生しやすい。関連して、石材のずれ（抜け出し）等の変状がないか確認を行うとよい。

壁石面のはらみ出しとは、活荷重等の上載荷重や中詰材の圧密沈下、雨水などが中詰材への侵入などによる側圧の増加に伴い壁石を内側から押し出す状態などを示す。また、中詰の流出とは、石材間の開き（隙間）が大きくなったり、雨水などの侵入に伴う流出と共に、中詰材の細粒分などが流出している状態を示す。

イ） 壁石の一部が抜け落ちても壁石の機能としては成立していることもあり得る。ただし原因によっては、連鎖的に石組みがずれる可能性があるため、石材の抜け落ちやずれ（抜け出し）が生じていないかを確認するとよい。

ロ） 壁石間の開き（隙間）、破断(亀裂)、剥離、ひびわれの原因については、石組みの変化による応力変化と砂岩の板状の剥離や溶結凝灰岩などの凍結融解作用のように石材の材質に依存する両者が疑われる場合もある。したがって、定期点検の計画を立てるときは、形状の変化の要因まで遡る等、壁石の安定性と今後の変状について判断できるような情報を取得するとよい。

ハ） アーチ形状に経年変化があった場合はその上部における壁石・中詰にも変状が生じていないか等、各部材の変状の相関について確認するとよい。

ニ） それぞれの変状については、今後の変化の進行性などを判断するための情報が得られるように、あらかじめ把握しておくとよい。例えば、はらみ出しの寸法を計測して変化を定量的に把握すること等が考えられる。

ホ） 壁石面にはらみ出しがある場合は、輪石への荷重伝達経路が確保できているかについて確認するとよい。

ヘ） 中詰材（土砂、栗石、石材等）によっては、活荷重による土砂の圧密沈下や地震等で揺らされることで栗石等の間隙に砂等が充填されるなど、土圧力の増加により、壁石面のはらみ出しの原因となるため、必要に応じて中詰材の調査を行うとよい。

ト） 樹根を取り除くことにより変状が生じる可能性がある場合は、本体構造に影響の無い範囲まで除去し、状態の把握を行うとよい。樹根の撤去が出来なかった箇所については、位置や大きさ、樹根の広がり（根の張り具合）と変状箇所との関連性を点検調書に記載して、今後の措置が必要なことを記録に残すとよい。また、樹根は水の供給により生育するため、水の浸入経路についても確認するとよい。

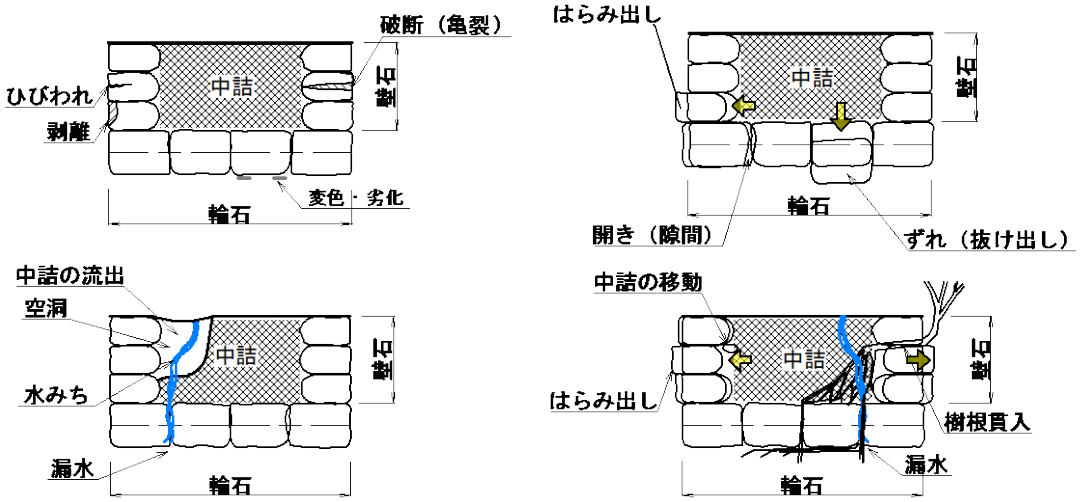


図 2-5　構造安全性に影響を及ぼす変状及び石材単体の変状事例

チ） 目地処理の有無に係わらず石材間に開きがある場合には、中詰材の流出やそれに伴う空洞が発生する可能性がある。この場合、鉄筋棒の挿入やファイバースコープにより中詰材の状態を確認するとよい。あわせて中詰の材質も確認できれば記録に残すとよい。

リ） 目地処理がなされている場合は、路面からの浸透水などが壁石背面に滞水する可能性がある。例えば、中詰材の流出や背面の滞水による壁石面のはらみ出し等の変状が発生している場合は、目地部からの滴水や滴水跡またそれに伴う局部的な藻類の繁茂などを確認するとともに、橋梁周辺の水の流入状況や排水状況を確認するとよい。

ヌ） 目地材等の落下による第三者被害の観点での変状を発見した場合は、措置の方法を検討し速やかに措置を実施するとよい。

３） 路面・背面地盤の状態の把握

中詰と背面地盤は、アーチ形状を拘束し、また、路面を維持できるように、下記の観点で状態を把握するとよい。（図 2-6）

中詰と背面地盤は、使用材料がほぼ同様なため区分は難しいが、輪石基礎の背面に中詰材と背面地盤の境界がある。中詰材は自重による鉛直荷重、背面地盤は土圧による水平荷重が共にアーチ機構に作用している。

① 路面の凹凸、路面陥没、舗装の異常
② 漏水、排水不良の有無、水の流入
③ 路盤や背面土砂の流出

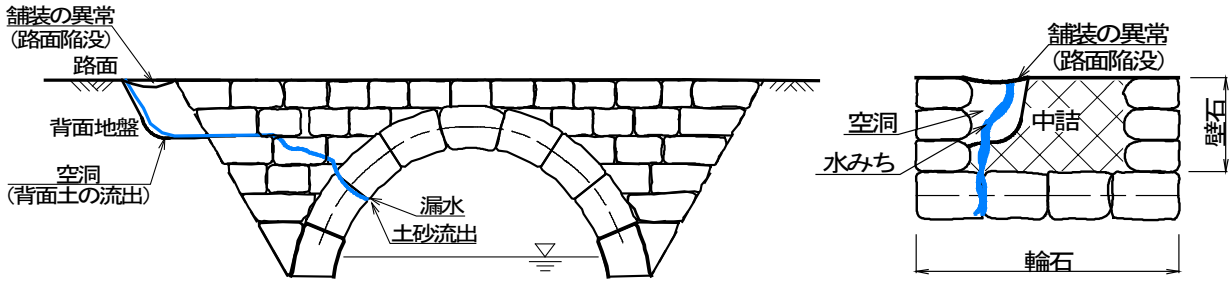


図 2-6 路面・背面地盤の変状事例

路面・背面地盤の変状は、アーチ形状の拘束状態に変化を起こす可能性があるため、石造アーチ橋全体について下記の観点で状態を把握するとよい。

背面地盤の滞水とは、雨水等の侵入や路面の排水がうまく機能せず、背面地盤に流入した水が土中内に滞水している状態を示す。また、路面陥没とは、中詰材の圧密沈下や流出等により、中詰材の変化によって路面が陥没する状態を示す。

イ） 路面に凹凸やひびわれ等が見られる場合は、壁石や中詰、輪石にも形状の変化が生じていないかなど状態を把握するとよい。

ロ） 各変状については、その要因を考察できるように、舗装の段差や沈下量を計測し、経年変化を定量的に把握するとよい。

ハ） 路面排水の不良による内部への水の流入により、中詰の土砂流出や樹根貫入等が生じていないかの観点で確認するとよい。

ニ） 路面の変状には、中詰の細粒分の流出による体積変化や空洞の兆候が見られることがある。また、路面の修繕がしばしば行われている痕跡があれば、中詰の変状を要因とする場合がある。この場合に、中詰に空洞が生じている可能性があり、路面陥没等の恐れがあることに留意するとよい。

ホ） 洪水等で水位が高くなることなどによる背面地盤及び中詰の流出によって、輪石に偏載荷重が作用しアーチ形状に変化を来す可能性があるため、背面地盤及び中詰の流出の状態を把握するとよい。

ヘ） 道路縦断のサグ部などによっては、道路排水が石造アーチ橋部に流入、滞水し易くなる。石造アーチ橋への水の浸入は、中詰の細粒分流出の原因となり得るため、防水・排水の必要性を検討出来るように滞水状況を記録に残すとよい。

４） その他の部材の状態の把握

その他の部材は、防護柵（ガードレール、コンクリート、石材等）、拡幅部の主桁や床版、添架物等が挙げられる。防護柵の通りを確認した際に、異常がある場合には、橋台・橋脚・基礎の沈下・移動・傾斜、アーチや壁石面の形状変化が生じている可能性がある。その場合は、橋全体の構造安全性に影響を及ぼす可能性がある。

状態の把握にあたっての留意点は、道路橋定期点検要領（平成 31 年 2 月 国土交通省道路局）を参照するとよい。加えて、石造アーチ橋特有の留意点としては、以下の観点で状態を確認するとよい。

① 護岸や路上施設等において、主要部材へ影響が生じる変状が発生していないか、石造アーチ橋全体やアーチ形状に支障はないか等の状態を確認するとよい。

② 防護柵（高欄）が路面内側へ傾きが発生している場合は、橋梁本体に変状の発生や中詰の沈下などの変状の可能性が高いため、全ての部材に対して関連する変状がないかを確認するとよい。

③ 護岸及び水切りに変状が発生している場合は、輪石、橋台・橋脚・基礎、壁石・中詰に対する変状も合わせて確認するとよい。

(6)　石造アーチ橋の定期点検時のポイント

石造アーチ橋は、コンクリート橋のような連続体の構造でなく、石材を組んでいる離散構造である。その構造特性は、石材相互に圧縮力が働き、隣接する輪石石材に軸圧縮力を十分伝達することである。石造アーチ橋における定期点検時のポイントで最も重要なことは、構造安全性に影響するアーチ・壁石面・輪石基礎・路面などの形状の変化を捉えることである。

1）　輪石基礎の沈下やその周辺地盤の洗掘、背面地盤からの土圧、中詰材の流出等による自重上載圧の減少などにより、アーチ形状が変状し始めると、石材間の開きや石材が受ける応力状態について、圧縮力が支配的な状態から引張りやせん断力も増加し、石材のひびわれなどの変状につながる。したがって、基礎の位置やアーチ形状の確認、壁石面の鉛直性の確認、路面の状態の確認、背面・基礎周辺地盤の形状や変化の確認を行うことが安全確認の第一である。

2）　石造アーチ橋は、石組みのずれなどによるアーチ形状に変状が生じてしまうと、大規模な石組みの組み直しとなることが懸念される。そのことから、アーチ形状や壁石面を変状させる要因としての基礎周辺地盤の洗掘の可能性、中詰土の流出、石材間からの樹木などの成長の可能性について、併せて確認するとよい。

3）　土被りが薄いアーチ頂部では、活荷重（衝撃も含む）の影響を繰り返し受けることで、石材のずれなどの蓄積により、石材の抜け落ち等も懸念されることから、アーチ頂部での輪石のずれには留意するとよい。

4）　既にアーチや壁石面の変状が疑われるときには、変状要因を考察することで、適切な診断につながる。そこで、先述の１）、２）、３）に加えて、石材間の開きの生じ方やその分布を把握したり、石材のひびわれ・剥離・断面欠損・破断（亀裂）などの箇所を把握し各石材への圧縮力・せん断力・引張力の荷重伝達を考察することで、橋全体の動きや動きを生じさせる要因の考察に有用な情報が得られる場合も多いと考えられる。

一方で、アーチや壁石面の変状に影響を及ぼさない変状については、すべての記録を残す必要は低いと考えられる。その理由について、以下に示す。

・自然材料である石材の中には、鉄筋などの鋼材が埋め込まれてはおらず、内部の異常を表面のひびわれの位置などから推定するという必要はない。

・石造アーチ橋のアーチ形状は、「２．定期点検における留意点（５）各部材の状態の把握」に記載の通り、架設当初に対し変わっていくもので、経年により継続的に緩やかな変化をしていく場合と、突発的にアーチ機構などの石組みが変化する場合がある。ここで、石造アーチ橋の状態の把握で重要なことは、アーチ機構の構造安全性に対し、影響が懸念されるアーチ・壁石面・輪石基礎・路面などの形状の変化を捉えることであるため、石材間の開き（隙間）、破断（亀裂）、剥離、ひびわれ等がある場合でも、一様に変状の確認をし、ひびわれ等の位置・長さ・幅について変状図等を作成・記録するのではなく、アーチ機構の構造安全性に対して影響が懸念される変状と所見を記録に残すとよい。また、変状の記録方法については、ひびわれ等の位置・長さ・幅について変状図等を作成するのではなく、「５．記録方法の例　５－１定期点検の記録方法・内容について　６）」に記載の通り、様式１枚の中で、全体写真と着目箇所の近接写真を組み合わて変状を記録することとした。なお、維持・修繕

等の計画を立案する上で必要であれば、その写真に着目したひびわれなどを旗揚げするとよい。

・石材は、水や二酸化炭素などの周辺環境の作用に対して安定している。現在九州で供用されている石造アーチ橋は、年数が百年以上経っているものの、砂岩や凍結融解を繰り返す溶結凝灰岩などの一部の特異な石材以外では、石材が脆弱化したことで致命的な状態や大規模な修繕に至った例はほとんど確認されていない。

3. 健全性の診断の留意点

(1) 健全性の診断の留意点

石造アーチ橋における健全性の診断を行う場合の参考とするため、輪石、壁石、中詰、基礎によるアーチ機構の石組みの変化に起因する荷重伝達経路に生じる典型的な変状に対する、判定にあたって考慮すべき事項を示す。

なお、石造アーチ橋全体や各部材の健全性の診断は、定量的に判断することは困難であるため、定期点検においては、石造アーチ橋の条件（構造、活荷重、架橋状態等）を考慮して適切な区分に判定する必要がある。

1） 道路橋毎又は部材毎の健全性の診断を行うにあたっては、アーチ、壁石面及び基礎の変状が道路橋の構造安全性に与える影響、混在する変状（洗掘や抜け落ち等）との関係性、想定される原因（必ずしも一つに限定する必要はない）、今後の変状の進行が橋の構造安全性や経年変化に与える影響度合い等を見立てる必要がある。たとえば、同じ部材の異なる種類の変状や、他の部材の変状との組み合わせによっては、着目する部材や変状が道路橋に与える影響度の評価が変わることもある。

2） 石造アーチ橋における健全性の区分の判定においては、アーチ機構の石組みの状態などによる荷重伝達経路を確保する上で必要な構造安全性に影響を及ぼす変状が認められない場合は、機能に支障が生じていない状態といえる。一方、アーチ機構の石組みの状態などによる荷重伝達経路を確保する上で必要な構造安全性に影響を及ぼす変状が認められる場合は、早期にまたは、緊急に措置を講ずるべき状態といえる。

3） 河川部の水衝部においては、経年変化として、石材の沈下による基礎及びアーチ形状の不安定化、石材のずれや基礎地盤の細粒分等の流出、中詰めの不安定化が懸念される。そこで、基礎周辺地盤の洗掘、石材のずれ及び局所的な細粒分の流出等が疑われる変状が見られる場合は、次回定期点検までに、予防的な措置を講ずることが望ましい場合もあることに留意して診断を行う必要がある。また、これらの変状が見られなくても、石材に対する衝突等の痕跡、石材の断面欠損等が見られる場合は、出水等の際には洗掘被害を受けるリスクを示していると考えられるため、軽微な変状であったとしても、次回定期点検までに予防的な措置を講ずることが望ましい場合もあることに留意して診断を行う必要がある。

4） その他、上記以外事項についても、変状の原因やメカニズムに照らして変状が進行したときに、アーチ機構に与える影響等を考慮し、診断に反映させることで、適切な診断につながると考えられる。

5） 判定区分ⅢとするかⅣとするかについて判断に迷う場合には、安全を優先し、各種詳細調査よりも先に緊急に必要な措置をとるなど、常に安全側となるように対応するとよい。

(2) 典型的な変状に対する健全性の診断にあたって考慮すべき事項などの例

石造アーチ橋における健全性の区分を判定するには、アーチ機構の石組みの状態などによる荷重伝達経路を確保する上で必要な構造安全性に対する判断が求められる。この健全性の区分を判

定するための画一的な判断基準を作ることは困難であることから、健全性の診断を行う場合の参考となるよう、典型的な変状例のイラスト、写真に対して、状態の把握や健全性の診断にあたって考慮すべき事項の例を示す。

また備考には、イラストや写真の例を補足するために、個々の石造アーチ橋の構造や架橋条件の観点から現地で確認すべき事項や記録すべき事項について例示した。

① 共通して確認すべき事項の例
② 変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響の例
（事例：判定区分Ⅲまたは判定区分Ⅳ）
③ 記録事項のポイントの例
④ 判定にあたっての留意点の例

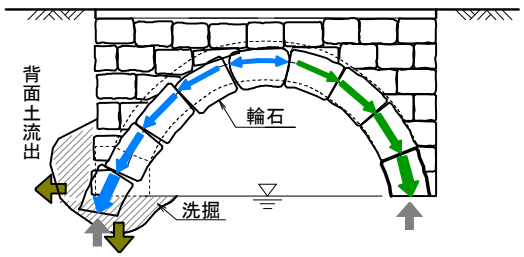
石造アーチ橋の状態の判定は、定量的に判断することは困難であり、構造形式や架橋条件によっても異なるため、定期点検においては、対象の石造アーチ橋の条件を考慮して適切な区分に判定する必要がある。その内、アーチ機構の石組みの状態などによる荷重伝達経路を確保する上で必要な構造安全性に影響を及ぼす変状が生じているものは、判定区分Ⅲ、判定区分Ⅳとなることがある。

また、構造安全性に影響を及ぼすアーチや壁石面などの石組みによる荷重伝達経路を維持するために大切なことは、軽微な変状であっても、その部位や原因、進行性などの観点を踏まえ、早急な措置が必要な場合には速やかに対応すること、また危険な状態であっても措置されない状況とならないように判定には十分に留意することである。

なお、例示写真は典型的な変状をイメージするためのもので、本来管理者の判定区分に何ら影響を与えるものではない。

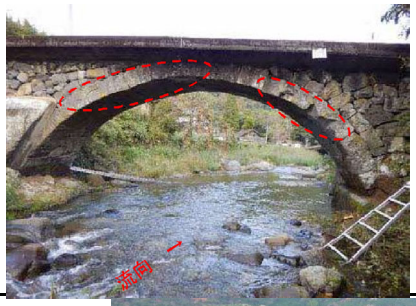
■アーチ・壁石の形状確認

アーチ・壁石面の形状		1／9



例　［アーチ形状の変化］

・目視確認と計測の結果、アーチ形状に変化がみられる。なお、前回までは、健全なアーチ形状であった。
・アーチ形状の変状が進行すると、アーチ機構が成立しなくなり、輪石軸線の圧縮力が作用しなくなる可能性があるので、形状変化進行箇所の荷重伝達経路の確認が重要である。



例　［アーチ形状の変化］

・計測の結果、アーチ形状の変化の進行が見られる。
・アーチ形状の変状が進行すると、アーチ機構が成立しなくなり、輪石軸線の圧縮力が作用しなくなる可能性があるので、形状変化進行箇所の荷重伝達経路の確認が重要である。



例　［壁石面の変化・はらみだし］

・目視確認の結果、壁石の通り（壁石面）に変化が見られ、計測の結果、壁石面にはらみだしの形状変化が見られる。
・壁石面に異常がある場合、中詰材が粘性土の場合の圧密沈下や、砂礫の場合のゆらされることによる細粒分の間隙充填などによる押し出しおよび空洞等の状況確認や壁石を支持している輪石の形状変化の確認が重要である。

備考

①共通して確認すべき事項
・アーチ形状に変状がある場合でも、アーチ機構が成立している場合があるため、前回点検と比較して総合的に評価するとよい。アーチ機構は圧縮力を伝達するために石組みの状態や荷重伝達経路が確保されていることの状態確認が重要であり、その状態によっては構造安全性に影響を及ぼす可能性がある。
・ライズ比が小さくなると、輪石同士の圧縮状態を保持する大きな軸力が必要となり、基礎に生じる水平力も大きくなるため、基礎の変状の影響を受けやすくなる。そのため、洗掘による橋台の沈下・移動・傾斜や石材のひびわれ等が発生していないかを確認することが状態の把握を行う上での重要なポイントになる。
・壁石面の形状に変化がある場合でも、石積み（擁壁）としての機能が成立している場合があるため、前回点検と比較して総合的に評価するとよい。壁石面の形状に変化がある場合には、壁石単独の形状変化なのか、壁石を支持する輪石のアーチ機構の変化に伴う変化なのか見極めが重要である。いずれの変化によっても構造安全性に影響を及ぼす可能性がある。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・形状変化が大きい場合、アーチ機構や石積み（擁壁）としての機能が成立しなくなるため、重車両が通行した際の活荷重、地震や出水等大きな外力により崩壊する可能性がある。

③記録事項のポイント
・形状の変化状況は、前回点検との比較を行うことになる。従来の計測手法の他、三次元計測等の機器やデジタル測距計等による計測も効率的である。機器の精度には相違があるため、機器の特性、適用範囲、計測条件等を確認する必要がある。

④判定にあたっての留意点
・判定区分については、各部材の状態（圧縮力の伝達等）をふまえて健全性の診断を行う必要がある。

■構造安全性に影響を及ぼす変状

橋台・橋脚・基礎		2／9



例　［洗掘］

・基礎下面の支持地盤に洗掘が見られる。
・洗掘は支持地盤の支持機構への影響、背面地盤の流出は均等な土圧のバランス状態に影響するのでその程度の把握が重要である。合わせて、基礎の沈下・傾斜・移動、石組みの状態や荷重伝達経路を確認する必要がある。



例　［洗掘、ひびわれ］

・基礎下面の支持地盤の洗掘により、背面土が流出し、橋台に沈下が生じ石材の鉛直方向の連続したひびわれが生じている。
・沈下箇所の上部付近の石組みの状態と荷重伝達経路を確認することは重要である。



例　［洗掘］

・基礎下面の支持地盤に広範囲に洗掘が見られ、背面土、支持地盤が流出し、基礎底面も露出している。橋台の沈下・移動・傾斜は見られていない。
・広範囲の洗掘は支持地盤の流出による支持機構の喪失、背面地盤の流出は不均等な土圧状態に影響するのでその程度の把握が重要である。

備考

①共通して確認すべき事項
・基礎部の洗掘により支持地盤が流出するとアーチ機構が成立しなくなる可能性がある。また、背面土の流失を伴うと土圧のバランスが崩れる。いずれもの場合も、その範囲と程度の確認が重要である。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・アーチ機構が成立しているように見えても、重車両が通行した際の活荷重、地震や出水等の大きな外力に対して構造安全性が損なわれ、突如落橋する恐れがある。

③記録事項のポイント
・洗掘が確認されている場合は、その深さ、延長、奥行きや石材のひびわれ位置の関連性、また、背面土の流出状況（奥行等）を記録するとよい。

④判定にあたっての留意点
・上記の内、アーチ機構が成立しない場合には、判定区分Ⅳとし、緊急的に通行規制等の措置を行う必要がある。

■構造安全性に影響を及ぼす変状

橋台・橋脚・基礎		3／9



例　［洗掘］

・橋台下部に局部的に洗掘が見られる。
・基礎の沈下・移動・傾斜及び石組みの状態と荷重伝達経路、洗掘の進行性の有無を確認する必要がある。



例　［洗掘、移動］

・橋台基礎に洗掘が見られ、橋台下端の石材が部分的に移動が見られる。
・橋台の移動に伴うアーチ形状の歪み、洗掘の進行性、背面土の流出状況を確認する必要がある。



例　［洗掘］

・橋台基礎の補強コンクリート部において、広範囲に洗掘が見られる。
・補強コンクリートの目的を踏まえて、基礎に洗掘がないかを確認する必要がある。

備考

①共通して確認すべき事項
・橋台・橋脚・基礎において、沈下・移動・傾斜が見られる場合は、橋梁本体もしくは周辺護岸等に鉛直方向のひびわれ、路面の変状が現れることがあるため、併せて確認するとよい。また、背面土が流出している可能性があり、背面土の流出状況（空洞化の状況）を確認するとよい。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・橋台・橋脚・基礎の洗掘は、局部的であれば構造への影響は小さい場合もある。しかし、どのくらいの期間で進行するかは予測できないのが通常であるため、アーチ機構が成立しない恐れがあることから、川の特性、周辺地盤等を確認し洗掘の進行を確認する必要がある。

③記録事項のポイント
・洗掘が確認されている場合は、その深さ、延長、奥行きや石材の移動量、背面土の流出状況（奥行等）を記録するとよい。また、細粒分等の再堆積やコンクリートによる補強部の根入れ深さ等も記録するとよい。

④判定にあたっての留意点
・洗掘の進行性は予測できないのが通常である。橋台・橋脚・基礎に洗掘が見られ、アーチ形状の変化があり、重車両が通行した際の活荷重、地震や出水等の大きな外力に対して構造安全性が損なわれる可能性がある場合には判定区分をⅢとすることが多い。
・基礎周辺地盤の洗掘、石材のずれ及び局所的な細粒分の流出等の軽微な変状の場合でも、突発的に変状が進行する可能性があることに留意して診断を行う必要がある。

■構造安全性に影響を及ぼす変状

輪石		4／9



例　［抜け落ち］

・輪石に抜け落ちが見られる。
・抜け落ちによりアーチ機構が成立していない状態であるため、所要の耐荷力が既に失われている。



例　［破断（亀裂）］

・輪石側面部に斜方向の破断（亀裂）が見られる。
・アーチ軸線に対して斜方向の破断は、圧縮力の伝達ができていない状態であるため、変状による石組の状態と荷重伝達経路の確認が重要である。



例　［破断（亀裂）］

・複数の輪石に連続的な破断（亀裂）が見られる。
・破断（亀裂）によりアーチ機構が成立していない状態であるため、地震や出水等の大きな外力により崩壊する可能性がある。

備考

①共通して確認すべき事項
・広範囲の輪石の抜け落ちのおそれ、アーチ軸線に対しての斜方向の破断（亀裂）、複数の輪石に連続的な破断（亀裂）のおそれは、アーチ機構が成立しているように見える場合もあるため、慎重な状態の把握が必要である。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・複数の抜け落ちや連続的な破断（亀裂）によりアーチ機構が成立していない場合は、圧縮力が伝達されておらず、所要の耐荷力が既に失われていることがある。
・アーチ機構が成立しているように見えても、重車両が通行した際の活荷重、地震や出水等の大きな外力に対して、構造安全性が失われ突如崩落もしくは落橋する恐れがある。

③記録事項のポイント
・輪石の側面部に斜方向の破断（亀裂）が見られる場合は、その位置、範囲、幅の寸法について記録するとよい。

④判定にあたっての留意点
・上記の内、アーチ機構が成立しない場合は、判定区分Ⅳとし、緊急的に通行規制等の措置を行う必要がある。

■構造安全性に影響を及ぼす変状

輪石		5／9



例　［ずれ（抜け出し）］

・輪石にずれ（抜け出し）が局部的に見られる。
・周辺の輪石にずれ（抜け出し）、抜け落ちがないかを確認する必要がある。



例　［ずれ（抜け出し）］

・複数の輪石にずれ（抜け出し）が見られる。
・周辺の輪石のずれ（抜け出し）の状態、抜け落ちを確認する必要がある。



例　［開き（隙間）］

・輪石全面的に開き（隙間）が見られる。
・輪石にずれ（抜け出し）や中詰の流出の有無を確認する必要がある。

備考

①共通して確認すべき事項
・輪石のずれ（抜け出し）が生じた要因として橋台・橋脚・基礎の沈下・移動・傾斜が懸念されるため、下部構造の状態について確認が重要である。
・アーチの頂部付近でずれ（抜け出し）が生じている場合には、軸重による踏み抜きの可能性についても疑う必要がある。周辺の輪石のずれや路面・舗装の状態などと併せて、橋の状態を評価する必要がある。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・輪石のずれ（抜け出し）は、石材の一部が抜け落ちしてもアーチ機構は成立していることもあり得るが、原因によっては、どの輪石に進行するのかは予測できないのが通常であり、輪石にずれ（抜け出し）・開き（隙間）が発生している場合は、入念に経年変化の状況を確認する必要がある。

③記録事項のポイント
・輪石のずれ（抜け出し）や開き（隙間）が見られる場合は、その代表的な変位量やその範囲を記録するとよい。また、開き（隙間）の場合は、輪石の代表的な変位箇所の幅員とその範囲を記録するとよい。

④判定にあたっての留意点
・輪石の変状の進行性は予測できないのが通常である。アーチ形状の経年変化や輪石にずれ（抜け出し）・開き（隙間）の変化が見られ、アーチ機構としての荷重伝達経路の観点から重車両が通行した際の活荷重、地震や出水等の大きな外力に対して構造安全性が損なわれる可能性がある場合は判定区分をⅢとすることが多い。

■構造安全性に影響を及ぼす変状

輪石		6／9



例　［ひびわれ］

・輪石の下端において、部分的にひびわれが見られる。
・隣接する周囲の輪石のひびわれ発生状況を確認し、石組みの状態や荷重伝達経路が確保され、アーチ機構として圧縮力が伝達できているかを確認する必要がある。



例　［変色・劣化］

・輪石に変色が見られ、表面に苔類が繁茂している。
・変色や苔類の繁茂は水による可能性が高いため、水みちの確認や石材の材質の劣化に伴うひびわれや剥離の変状がないかを確認する必要がある。



例　［漏水］

・輪石に漏水が見られる。
・漏水による石材の劣化、中詰材の流出の有無を確認する必要がある。

備考

①共通して確認すべき事項
・石材に変状がある場合、輪石に働く圧縮力に対して荷重伝達経路が確保できているか確認をすることが重要である。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・隣接している輪石にひびわれが生じている場合は、アーチ形状の歪みが発生している恐れがあり、局所的に圧縮力が働いている可能性がある。

③記録事項のポイント
・ひびわれが生じている輪石が増えるとアーチ形状の歪みが進行する恐れがあることから、ひびわれの幅、位置等を記録しておくとよい。

④判定にあたっての留意点
・輪石のひびわれや劣化が部分的に見られても、アーチ形状の経年変化がなく、石組みの状態や荷重伝達経路が確保されている場合は判定区分をⅠとすることが多い。

■構造安全性に影響を及ぼす変状

壁石・中詰		7／9



例　［抜け落ち］（崩壊）

・地震により壁石の片面が抜け落ちて崩壊し、中詰が流出している。
・壁石の抜け落ち及び中詰の流出により、道路橋として機能しない状態である。



例　［抜け落ち］（崩壊）

・地震により壁石が抜け落ち、崩壊し中詰が流出している。
・壁石の抜け落ちによる崩壊及び中詰の流出により、路面が崩壊しており、道路橋として機能していない状態である。



例　［ずれ（抜け出し）］

・壁石にはらみ出しによる抜け落ちの恐れのある。またはらみ出し箇所下の輪石に破断が見られる。
・不安定となっている壁石の状態を確認するとともに、壁石がはらみ出している箇所の中詰の状態を確認する必要がある。また、アーチ形状に歪みが生じていないかを確認する必要がある。

備考

①共通して確認すべき事項
・壁石の抜け落ち（崩壊）は、道路橋として機能しておらず、ずれ（抜け出し）は、抜け落ち（崩壊）への進行や輪石に破断状況により、橋梁として機能していない可能性のある状態である。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・壁石が全面崩壊し中詰が流出した状態は、道路橋として機能していない状態である。
・ずれ（抜け出し）により、はらみ出し箇所下の輪石に破断が見られる状態は、今後、抜け落ち、壁石の崩壊、中詰の流出に進展する恐れがあり、構造安全性に与える場合がある。ただし、輪石のずれ（抜け出し）は、石材の一部が抜け落ちしてもアーチ機構は成立していることもあり得るため、入念に経年変化の状況を確認する必要がある。

③記録事項のポイント
・はらみ出しが確認されている場合は、その範囲や代表的な変位量を記録するとよい。また、はらみ出しが確認された範囲に影響する輪石も記録するとよい。

④判定にあたっての留意点
・上記のように道路橋として機能していない状態である場合には、判定区分Ⅳとし、緊急的に通行規制等の措置を行う必要がある。

■構造安全性に影響を及ぼす変状

壁石・中詰		8／9



例　［はらみ出し］

・壁石に広範囲のはらみ出しがある。また輪石の形状にも変化が見られる。
・石組の状態や荷重伝達経路の確認及びはらみ出しによって生じた隙間から中詰の流出や空洞が発生していないかを確認する必要がある。



例　［はらみ出し］

・壁石の天端付近に部分的にはらみ出し、抜け落ちの恐れのある石材が見られる。
・不安定となっている壁石の状態を確認するとともに、壁石がはらみ出している箇所の中詰の状態を確認する必要がある。



例　［はらみ出し］

・壁石に、はらみ出し及び壁石下端のずれによる抜け落ちの恐れのある石材が見られる。
・不安定となっている壁石の状態を確認するとともに、壁石がはらみ出している箇所の中詰の状態を確認する必要がある。また、アーチ形状に歪みが生じていないかを確認する必要がある。

備考

①共通して確認すべき事項
・壁石・中詰は輪石の変形を拘束する役割も担っているため、壁石面に変状がある場合にはアーチ形状や荷重伝達経路に変化が生じていないかを確認する必要がある。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・広範囲の壁石のはらみ出しは、今後、壁石の崩落、中詰の流出に進展する恐れがあり、構造安全性に影響を与える場合がある。

③記録事項のポイント
・はらみ出しが確認されている場合は、その範囲や代表的な変位量を記録するとよい。また、はらみ出しが確認された範囲に影響する輪石も記録するとよい。

④判定にあたっての留意点
・壁石のはらみ出しの進行性は予測できないのが通常である。壁石のはらみ出しの範囲が広く、はらみ出しの進行による抜け落ちが懸念されるような場合は、重車両が通行した際の活荷重、地震や出水等の大きな外力に対して構造安全性が損なわれる可能性があるので判定区分Ⅲとすることが多い。

■構造安全性に影響を及ぼす変状

壁石・中詰		9／9



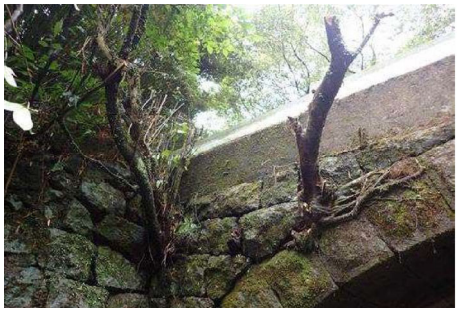
例　［はらみ出し、植生］

・壁石全体及び輪石に植生が見られる。
・植生の大きさの変化と壁石のはらみだしとの関連性や活荷重による中詰土のはらみ出し等がないかを確認する必要がある。



例　［樹根貫入］

・壁石に、樹根貫入が見られる。
・樹根は壁石から中詰に、さらには輪石まで貫入することがあるため、壁石及びアーチ形状に歪みが生じていないかを確認する必要がある。



例　［はらみ出し、樹根貫入］

・壁石に、樹根貫入による部分的なはらみ出しが見られる。
・樹根は壁石から中詰に、さらには輪石まで貫入することがあるため、壁石及びアーチ形状に歪みが生じていないかを確認する必要がある。

備考

①共通して確認すべき事項
・植生・樹根貫入の成長とアーチ形状、壁石面の形状の変化と石組みの変化の関連性を確認しておくことが重要である。また、植生等の成長は水の供給が原因のため、舗装や橋梁取り付け部からの水の流入状況、壁石面、輪石面からの水の流出状況、コケ類の繁茂状況等を加味して水みちの確認を行うのがよい。さらに、樹根貫入やはらみ出しによって生じた隙間から中詰の流出や空洞が生じていないか確認する必要がある。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・壁石のはらみ出しは、部分的であれば構造への影響は小さい。ただし、植生や樹根の成長圧の他に、樹木が暴風等を受けことにより石組みの変化に進展する恐れがある。

③記録事項のポイント
・植生や樹根貫入は、石材の組合せ形状を変化させる要因になるため状態が把握された時にはこれを除去するのがよいが、逆に取り除くことにより形状を変化させるような場合は影響が無い範囲までとして、措置のために必要な記録を残すとよい。

④判定にあたっての留意点
・壁石のはらみ出しの進行性は予測できないのが通常である。壁石のはらみ出しの位置や範囲の他に樹根貫入の成育を考慮し、重車両が通行した際の活荷重、地震や出水等の大きな外力に対して構造安全性が損なわれる場合は判定区分をⅢとすることが多い。
・中詰土の局所的な細粒分の流出等、軽微な変状が見られるときには、判定区分をⅡとすることも考えられるが、次回点検まで架橋位置周辺の環境により、出水による外力や集水による中詰流出など、急激に変状が進行するようなリスクに留意して診断を行う必要がある。

■全体外観の確認

全体外観		



例　［防護柵の傾斜］

・外観の確認の結果、防護柵（高欄）に傾斜が見られる。
・防護柵の変形については、車両の衝突等の外的要因によるものと、輪石、壁石・中詰の変状による構造的要因によるものがあるため、留意する必要がある。
・特に防護柵が内側に傾斜している場合、壁石や中詰に変状があることが多いため、壁石のはらみ出しや中詰の流出も併せて確認することが重要である。



例　［路面の異常］

・外観目視の結果、路面の異常（舗装ひびわれ、滞水跡）が見られる。
・路面の異常、凹凸が局部的に見られる場合には、輪石・壁石・中詰に変状が生じている可能性があるため、各部材の変状の有無を含めて確認する必要がある。
・特に雨水浸入による中詰の流出や空洞、路面の陥没が発生していないかに注意する必要がある。



例　［不同沈下（段差）］

・外観目視の結果、背面部の路面に段差（沈下）が見られる。
・背面地盤と路面に段差がある場合は、橋梁部もしくは背面地盤のいずれかが沈下している可能性があるため、橋全体の異常がないか確認する必要がある。
・また、下部工の沈下やアーチ・壁石面の変状、雨水浸入による中詰の流出に伴う路面の沈下に注意する必要がある。

備考

①共通して確認すべき事項
・近接目視点検に先立ち、事前の現地踏査により、橋梁の沈下に伴う路面の滞水や土砂だまり、アーチ・壁石面の形状変化、基礎の洗掘や沈下・移動・傾斜の相互の関連性を踏まえて、橋梁全体の状況変化を外観確認するとよい。
・中詰や背面土砂の流出、それによる空洞や左右土圧力の不均衡などは近接目視にて確認できない場合が多く、輪石や壁石の石材間の開き（すき間）やアーチ形状の変化、路面のひびわれや陥没などの兆候がないかを把握することが重要である。
・大型車等の通行により平面曲線の区間では、遠心力による壁石面のはらみ出しや縦断線形が厳しい区間では制動始動荷重や衝撃荷重による路面の沈下や壁石面のはらみ出しなどが発生する可能性があるため、前後の道路線形を把握するとよい。

②変状が進行したときに石造アーチ橋の構造安全性に与える影響
・アーチ形状や壁石面の形状に変化がある場合は、防護柵（高欄）や路面、背面地盤にも変状が見られることが多く、壁石の崩落や中詰の流出に進展する恐れがあり、構造安全性に影響を与える場合がある。全体外観確認で変状が確認された場合は、各部材の相関について状態の把握を行う必要がある。

③記録事項のポイント
・アーチや壁石面などの橋梁の全体的な変状の確認を行い、アーチや壁石面などの経年的な変状を把握するために、形状確認図や橋梁全体の写真を記録に残すとよい。

④判定にあたっての留意点
・判定区分にあたっては、全体外観確認での情報を踏まえた上で各部材の判定を行う必要がある。

4. 全体形状の計測

(1) 計測箇所および計測方法

石造アーチ橋における状態の確認で最も重要なことは、構造安全性に影響するアーチ・壁石面・輪石基礎・路面などの形状の変化を捉えることである。

構造安全性に影響を及ぼす状態とは、アーチを形成する輪石、その輪石に支持され中詰材を保持している壁石面、壁石や中詰材によって保持されている路面などの荷重伝達経路に影響を与える変化が生じていることである。その形状の変化を捉えるため、輪石、壁石、路面などの計測を行い、記録として残すことが重要である。

石造アーチ橋の全体形状の変化を捉えるための計測方法を以下に示す。なお、ここで示す計測方法は、各石造アーチ橋の条件（橋梁規模、架橋条件、変状状況、使用条件等）を考慮して適宜、計測方法を検討するとよい。

1） 石造アーチ橋の全体形状の把握のため、以下の3項目に対する形状の記録を行うこととする。

① 石造アーチ橋の路面形状

② 石造アーチ橋の輪石のアーチ形状

③ 石造アーチ橋の壁石面の形状

2） 石造アーチ橋の路面形状の計測は、アーチ、壁石面及び目視が困難な中詰の空洞化などの変状が現われる部位として記録することが目的である。橋梁起終点に不動点を設置し、トータルステーションによる座標計測を基本とする。計測点は、橋梁規模に応じて適宜選定するが、たとえば縦断方向に3測線、横断方向に3測線程度などとするとよい。

3） アーチ、壁石面の形状の計測についても、橋梁全体の形状の記録が目的であるため、トータルステーションによる座標計測を基本とする。アーチ形状の把握のための計測点としては、石造アーチ橋の耐荷機構上の特徴から、輪石基礎、輪石頂部（要石）、輪石支間 1/4 点、支間 3/4 点を選定するとよい。また、壁石面については、図 4-1 に示す壁石に作用するメカニズム[1)]から、耐荷機構上、最も壁石面がはらみ出す可能性の高い点を計測点として選定するとよい。

なお、現状においてアーチ形状および壁石面に異常が認められる場合は、適宜計測点を追加するとよい。

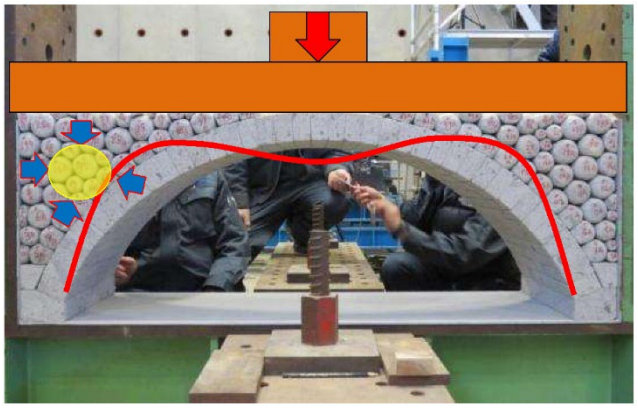
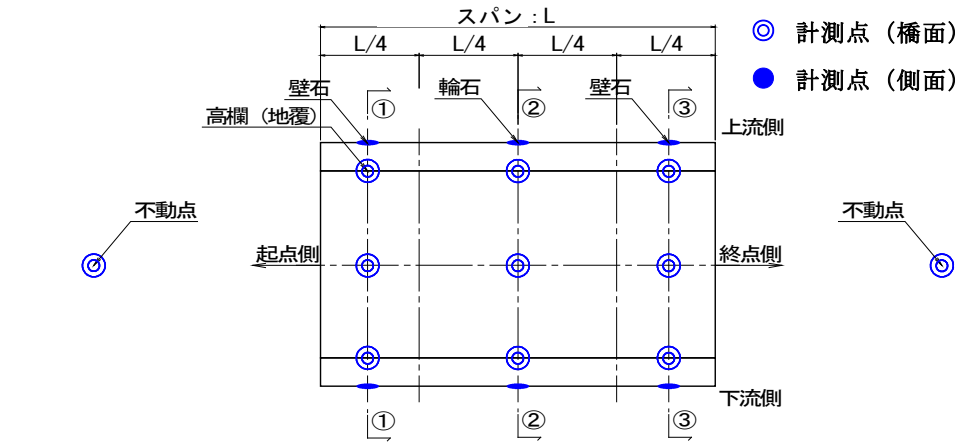
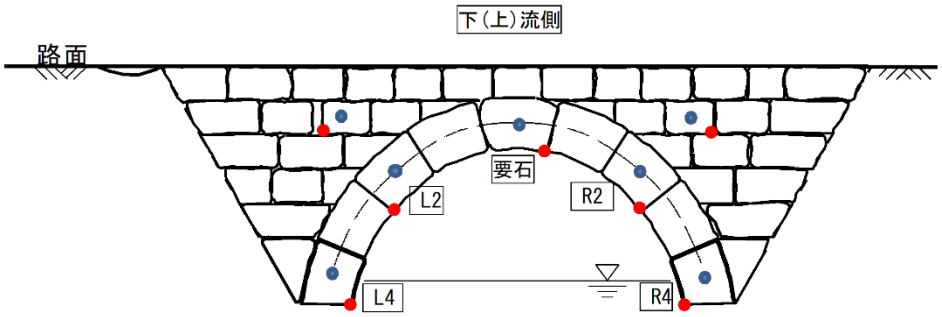


図 4-1 壁石に作用するメカニズム[1)]



路面の計測点



青：計測ピン設置位置（石材の中央付近）
赤：計測ピンを設置できない場合の計測位置（石材の四隅の１角）

アーチ、壁石面の計測点

＊計測ピン（上図の青丸）は、石材の中央付近に設置し、最小サイズとし、埋込時に石材の割れを誘発する箇所への設置は行わない。

＊マーキング（上図の赤丸、ペンキ等）による計測点は、マーキングが消失しても計測点を復元できる石材の角など識別しやすい箇所とし、全景写真と近接写真などに計測点を明記し、記録しておくとよい。

＊不動点は、石造アーチ橋の各変状等に伴う挙動の影響を受けない箇所とする。

図 4-2　座標計測による計測位置の例

４）　計測点として計測ピン等を設置する場合は管理者の了解を得ることを基本とする。計測ピンを設置できない場合は、マーキング等ができないか検討する。仮に計測ピンやマーキング等のいずれも設置できない場合においては、計測により誤差が蓄積される可能性があるため、三次元計測等のデジタル技術の活用を検討するとよい。

5） 規模が小さい橋梁等については、レーザー距離計やスマートフォンの距離計測機能を使用して各測点間の距離を計測することを全体形状の記録としてもよい。一方、石造アーチ橋の壁石面や輪石の全体形状等の面形状については、距離計測で把握するには限界がある。そこで、近年、小規模土工などで試行されつつある、スマートフォンにて点群データを取得する方法や、三次元形状を計測するアプリを用いて道路橋石橋（石造アーチ橋）の三次元データを取得する方法等についても検討を行い、距離計測結果を補足するとよい。

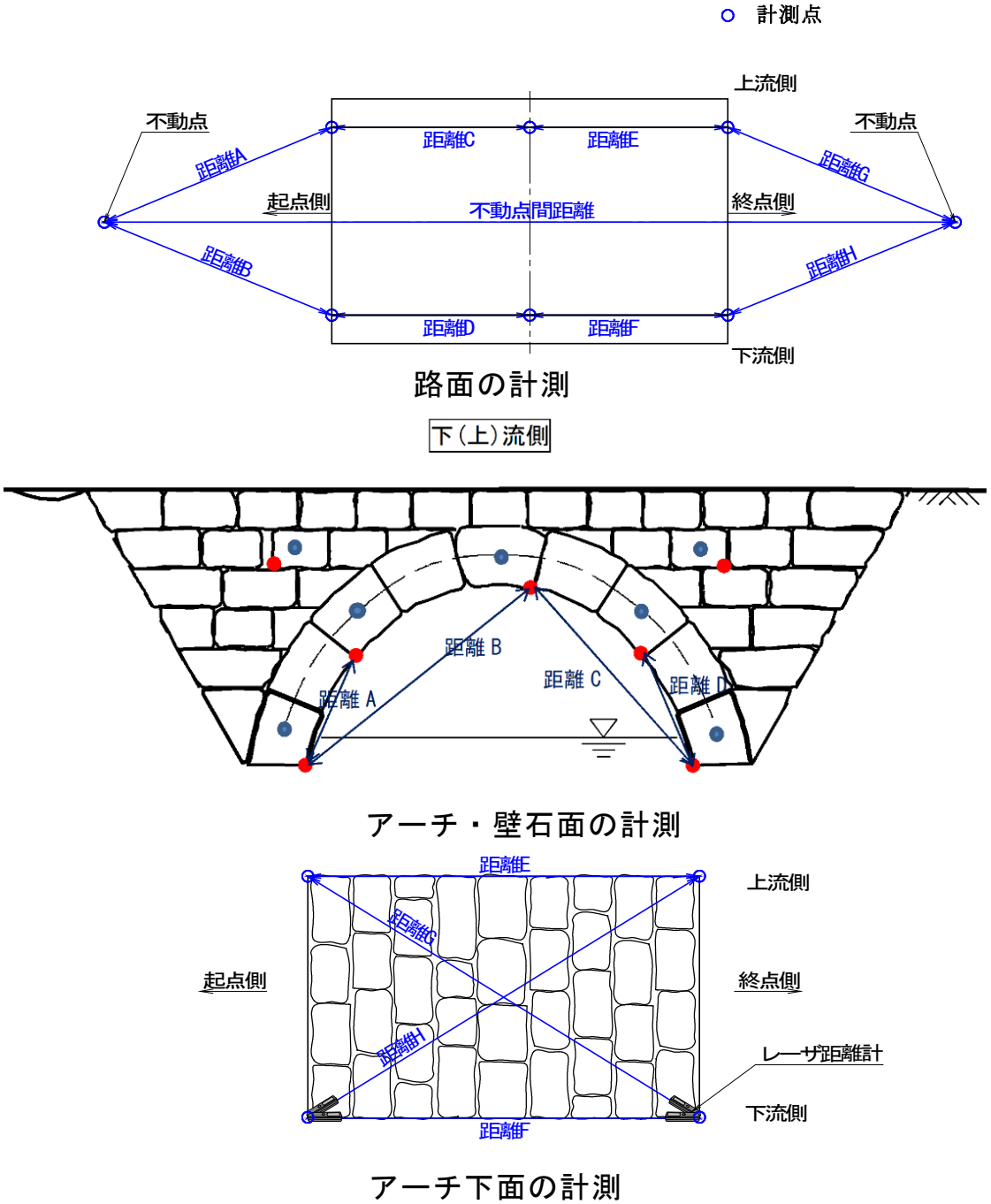


図 4-3 距離計測による計測位置の例



図 4-4　スマートフォンの三次元形状を計測するアプリを用いて三次元データを取得した事例

6）　アーチ、壁石面の形状の変化が複数確認されるなど、措置として経年的な全体形状の監視が必要と判断された橋梁については、三次元計測や画像計測の適用を検討するとよい。

［参考文献］

1）　国土交通省都市局：平成 25 年度歴史的風致維持向上推進等調査「石製模型を活用した実験等を通じた私有石橋の点検、修理工法の検討（宇佐市）」報告書，2014

5. 記録方法の例

記録として残す内容について以下に例を示す。併せて、この資料で想定する石造アーチ橋に特化した定期点検要領等を各道路管理者が策定するにあたって、記録様式の参考となる資料を次に添付するので、適宜参考にするとよい。

1） 石造アーチ橋においては、アーチ機構や石組みの状態などによる荷重伝達経路の確保などの構造安全性が重要であるため、定期点検実施時にはアーチや壁石面などの形状の変化（変状）の確認を行う必要がある。アーチや壁石面などの経年的な形状の変化（変状）を把握するために、形状確認図（写真図に寸法を記載なども可）や橋梁全体の写真を記録に残すとよい。

2） 構造の概要、現橋の状態、耐荷力の観点、原因、進行性を考慮し、前回点検結果と今回点検での経年変化、そして次回点検時の着眼点を記録しておくとよい。また、今回の点検結果で新たに変状などの変化が確認された箇所については、次回点検までの措置方針に関する所見を記述する。また、措置の観点と次回定期点検までの措置について、記述すると定期点検の結果を総括する資料としても活用できると考えられる。例えば、①定期点検記録様式の例は、最低限残しておくとよい情報を網羅し、かつ橋として総括する所見を記載するようにした。また、今後の維持修繕のために、文化財の有無と指定機関や石材の種類等についても記載しておくとよい。

3） 石造アーチ橋を構成する部材毎の健全性の診断の所見は、部材毎に確認すべき着眼点を参考にして作成するとよい。また、近接目視を基本とした状態の把握が適正に行われたことを明示するために、写真等（②変状写真及び判定結果の例）も添えるとよい。また、変状の経年変化を確認しやすいように部材写真図などを作成するとよい。

4） その他、目的に応じて、必要な記録を目的にかなう方法で残せばよい。例えば、健全性の診断に考慮した変状については、大まかな変状の位置や範囲を変状写真に変状寸法（洗掘の形状、はらみ出し量、ずれ幅、ひびわれ幅など）を旗揚げしておくことで、後から診断結果を振り返るとき等に役立つ。

5） 全体形状の計測については、４.全体形状の計測　に従って実施することを基本とする。全体形状の計測には、トータルステーションをはじめ、用途に応じてレーザー距離計、スマートフォンなどを使用するとよい。

6） 計測箇所は、変状の経年変化を確認しやすい位置とし、次回点検でも同位置で実施できるように定点の位置を明確にして記録に残すとよい。特に、アーチや壁石面などの形状変化を捉えることは大事である。前回点検結果を踏まえ、今回の変化を確認し、次回点検時にも、確実に引き継ぐことができるように、記録に残すとよい。

7） これらの作業を省力化できる支援機器等（例えば、地上レーザスキャナを用いた計測、デジタル画像計測）もあり、記録の質の向上と作業の省力化が期待できる。質の向上という点では、単なる画像情報では残らない凹凸の形状や、オルソ画像などを残せることがメリットの

一つである。また、既に石造アーチ橋の形状の変化が疑われるときには、橋に変形を生じさせている要因を考察したり、経過観察などのためできるだけ正確な記録を残すとよい。

８） 形状確認に計測機器等（三次元計測や画像計測等）を活用するデジタル計測により、変状を画像で残したり、形状確認図や変状図を省略する方法もあるため、事例を付録１に添付する。なお、直接状態の把握を行った箇所と機器等でのみ状態の把握を行った箇所は明らかにし、記録に残すとよい。また、各機器は精度に相違があるため、機器の特性、適用範囲、計測条件等の確認が必要である。

９） 橋梁の維持管理に関する重要度などに応じて、デジタル計測（三次元計測や画像計測）により変状が生じる前の橋梁全体の形状の初期値として記録しておくことは、その後の経年変化を的確に、かつ効果的に把握することができる有効な手段の一つと考えられる。

１０） 定期点検のみでなく、異常時（地震や洪水等）により被災した際の復旧にも活用できるため、変状が生じていない箇所についても写真撮影等により記録を残しておくとよい。

１１） 橋梁一般図については、必要に応じて作成するよう対応すればよいが、既にこれまでに作成していれば、記録方法として活用していくとよい。

１２） 部材一般図やひびわれ図を作成するよりも、全体形状の変化の記録を残すことが有用であることから、デジタルカメラの画像をつなぎあわせるなどで作成する写真でこれらを兼ねるとよい。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を行い、かつ、道路橋毎での健全性を診断することの一連を言い、予め定める頻度で、道路橋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。健全性の診断は、次回定期点検までの措置の必要性についての所見を、法令で求められる４つの区分に分類する。
また、アーチ機構の構造安全性に対し、突発的な影響が懸念されるアーチ・壁石面・輪石基礎・路面などの形状の変化に影響する変状については、写真・スケッチにて記録するとよい。なお、維持・修繕等の計画を立案する上で必要であれば、その写真・スケッチに着目した変状などを旗揚げするとよい。

１３） 既にひびわれ図や石材配置図等がある場合には、その活用の継続の必要性を検討するとよい。例えば、何らかの理由で特定の位置、変状の広がり等を精緻に監視する必要が場合には、石材を特定し、精緻にひび割れ図等を作成することも有効な監視の方法の一つと考えられる。

１４） 形状の記録に加えて、診断の根拠となる変状や、次回点検やその他時期等を決めて経過観察をすべき箇所については別途記録を残せるように、記録様式の例を作成した。なお、９）で別途全体の画像を記録していることに加えて、本文にも記載の理由のとおり、この様式は、ひびわれの位置、長さ、幅を個別にくまなく記録に残すことを意図したものではない。

１５） 以上は、石造アーチ橋の構造や材料の特性を考慮したものであり、全体の形状の変化が顕著にならないまま部材内部や局所的に異常が進行する鋼橋やコンクリート橋及びアーチ形式以外の石橋には当てはまらないので準用しないこと。

5-1. 定期点検の記録方法・内容について

１） 定期点検が適正に行われるためには、技術的助言「道路橋定期点検要領 H31.2 国土交通省道路局」に示されるように、定期点検の目的に沿って、橋の構造安全性、第三者被害防止、状態を維持するための次回定期点検までの措置の必要性や将来の維持管理の参考となる情報が把握できるように、橋の現状の状態を記録すること、及び定期点検の目的に対応した所見に対して理由を添えて残すことが重要である。

２） 石造アーチ橋の点検結果に関しては、記録として残すのが望ましい事項と、各道路管理者が記録様式を策定するにあたって参考にするとよい様式、これらの背景について以下に示す。また点検では、記録に残す必要のない現地確認時に取得した情報（形状や変状のほか周辺状況などの写真データなど）においても、将来の変状確認時などの有用な情報として活用できる可能性があるため、データフォルダなどに保存しておくとよい。

３） 「様式その１」と「様式その２」は、「様式その４」や「様式その６」の概要が分かるように、各１枚程度で要領よくとりまとめる。

４） 「様式その３」（橋梁一般図と点検方法）は、構造諸元、形状や点検に際してのアクセス条件などの客観的な事実を橋梁一般図や全体写真にて記録するものである。少なくとも、構造、橋長や支間長、橋下のクリアランス、主な断面の寸法について記載しておくとよい。また、点検時における各部材へのアクセスの方法について次回の定期点検の計画において参考となるように、例えば資機材を用いた場合には写真等に記録しておくとよい。

５） 「様式その４」（形状に関わる計測と写真）は、アーチ機構の成立性が構造安全性の観点で最も重要であることから、現状並びに継続的な記録による変化の追跡ができるように、両側面、路面、輪石下面、輪石基礎の周りなどに分けて、石造アーチ橋の全体形状、アーチ形状の縦断方向や横断方向の線形や凹凸、壁石面の凹凸、路面の凹凸などが分かるように計測や写真等で記録しておくとよい。各写真については、寸法や位置を次回点検時にも追跡できるように、スケールが分かるようなものを一緒に入れて撮影するのがよい。また、三次元スキャナやスマートフォン等で三次元計測の結果がある場合には、そのデータも記録保存しておくとよい。なお、特に河川を跨ぐ場合、基礎地盤の洗掘の進行はアーチを支持するうえで致命的となることが懸念されるため、基礎地盤やアーチを支える部分の石材の高さ・位置については経過観察ができるように写真を撮るのがよい。例えば、洗掘関連の写真の撮り方では、洗掘の位置や変化が分かるように、スケールを入れた写真や同じ画角で写真を撮るのがよい。ただ、近接の写真だけでは位置が特定できないため、経過観察には適さないので、遠景写真と近接写真の双方を組み合わせるとよい。

6） 「様式その５」（変状の記録と所見）は、所見の根拠となる記録や経過観察を行うのがよいと考えられる事項などの所見を記載するものであり、現地で石造アーチ橋の状態を把握した結果を記録するものである。状態を把握した結果、複数枚作成することが想定される。様式１枚につき写真を１枚とする必要はなく、様式１枚の中で、必要に応じて全体写真と着目箇所の近接写真を組み合わせて示してもよい。その上で、それらに着目した理由、措置、経過観察や調査の必要性について、理由と合わせて所見を述べるとよい。

7） 「様式その６」（総合所見）は、「様式その５」の記載内容に基づいて、基本的に１枚程度で下記の観点からの総合的な所見を述べる。

【構造の安全性の観点での措置の必要性】

耐荷力の観点から主要な構造要素別に、前回点検時との相違点や変状の進行などについて記載する。

また、次回定期点検までに通行の制限が生じる懸念や懸念を避けるための措置の必要性の有無について、理由を添えて記載する。その際の考慮すべき作用としては、次回定期点検までに受けることがあると考えられる鉛直力（大型の車両や衝撃の影響を含めた活荷重）、台風や豪雨による出水の影響（石材や基礎・地盤の洗掘の発生・進展の可能性）、橋軸・橋軸直角方向の水平力（地震の影響など）である。部材毎（橋台・橋脚・基礎、輪石、壁石・中詰、路面・背面地盤、その他部材）の確認ポイントは、本文 3.（２）構造安全性に影響を及ぼす変状事例の備考②などを参考にするとよい。

【現状を維持するために望ましい措置】

今後の経年劣化の要因となる路面や背面地盤から浸透する路面排水の施設や植生や樹木の伐採、渡河橋での河川の水衝部に洗掘対策など、本文 2.（５）を参考にするとよい。

【第三者被害防止の観点で必要な措置】

石造アーチ橋は渡河橋であることが多く、第三者被害の可能性は一般的に低いものの、抜け落ち、破断（亀裂）や剥離などの石材の他、石材間の目地部材などについて留意して記録するとよい。

【走行、交通安全の観点で必要又は望ましい措置】

交通状況や通行車両などについて記載する。

路面下部には、中詰材があり、アーチの変状、壁石のはらみ出しや中詰材の空洞により沈下が生じることがあるため、留意して記載するとよい。

防護柵は、通行車両の衝突のほか、架設当初の石材の高欄であるなど、機能や性能が現行基準を満足していない場合も多く、これらについて留意して記録するとよい。

【上記を総合した健全性の区分】

石造アーチ橋の診断の区分と、着目した部位、状態、措置の目的・観点・緊急性について記載する。基本的に、様式その１や様式その２の所見と同じ内容が入る。定期点検時の状態を経年的に比較すること、措置のための調査等を行うにあたって有用な情報となるように部材単位でも健全性の診断の記録を残しておくとよい。

5-2. 定期点検の記録様式の例

① 定期点検記録様式の例［様式その１］

定期点検記録様式の例　　記録様式(その1)

橋梁名・所在地・管理者名等

橋梁名	路線名	所在地	起点側	緯度	○° ×′ △″	橋梁ID
				経度	□° ▽′ ◎″	○○○○
○○橋 (フリガナ) マルマルハシ	県道○○号	○○県○○市○○地先				

管理者名	定期点検実施年月日	路下条件	代替路の有無	自専道or一般道	緊急輸送道路	占用物件(名称)
○○県○○振興局○○土木事務所	2021.3.○	河川	無	一般道	その他	水道管

部材単位の診断(各部材毎に最も厳しい健全性の診断結果を記入)　　定期点検者　(株)○○○○　□□ □□

定期点検時に記録					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
上部構造	壁石・中詰	○	樹根貫入	写真2			
	輪石						
下部構造	橋台・橋脚・基礎	○	洗掘	写真1			
路上	路面・背面地盤	○	段差	写真3			
その他部材		○	変形・腐食	写真4			

道路橋毎の健全性の診断(判定区分Ⅰ～Ⅳ)

定期点検時に記録	
(判定区分)	(所見等) (様式その6に基づき記載する)

全景写真(起点側、終点側を記載すること)

架設年次	橋長	幅員
○○○○年	○○.○m	○.○m

橋梁形式
石造アーチ橋(1径間)

■文化財の指定 (県指定)
■石橋以外の構造 (コンクリート張出し床版)
※石造アーチ橋の上部にH鋼桁がある構造
■石橋の種類 (溶結凝灰岩)

＜側面＞　　＜桁下面＞



※架設年次が不明の場合は「不明」、文化財の指定が無い場合は「無」と記入する。張出し床版など特異な状況は記載しておく。
※拡幅等で分離した構造のコンクリート橋等は調書を分けて作成するとよい。

② 変状写真及び判定結果の例［様式その２］

状況写真(損傷状況)　　記録様式(その2)

○部材単位の判定区分がⅡ、Ⅲ又はⅣの場合には、直接関連する不具合の写真を記載のこと。
○写真は、不具合の程度が分かるように添付すること。

輪石・橋台・橋脚・基礎　【判定区分:　○　】

写真1



壁石・中詰　【判定区分:　○　】

写真2



路面・背面地盤　【判定区分:　○　】

写真3



その他部材　【判定区分:　○　】

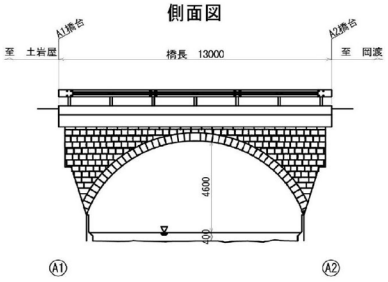
写真4



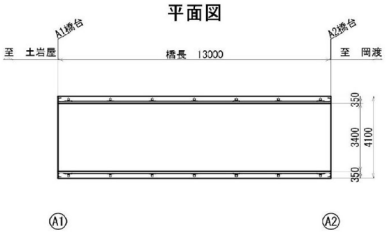
③　［様式その３］～［様式その６］

（橋梁一般図と点検方法）　　記録様式（その3）

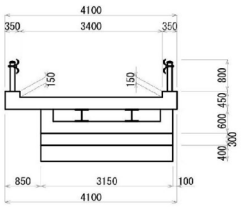
側面図



平面図



上部工断面図





（アクセス方法）
・橋梁点検車にて目視点検（県道側より進入）
・水位が低い場合には梯子点検も可能

（形状に関わる計測と写真）　　記録様式（その4）

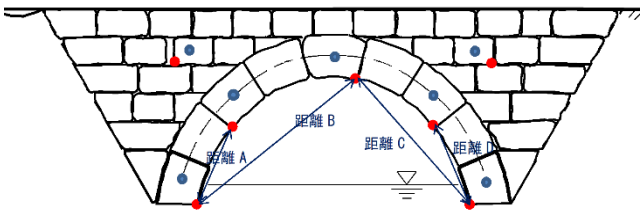
①側面（下流側）

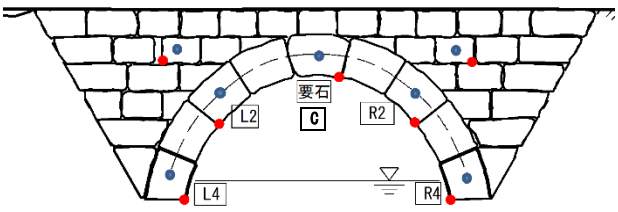


距離の記録

計測年月日 / 観測点名	****年*月*日（前回点検時の距離）(m)	****年*月*日（今回点検時の距離）(m)	距離の差分 (cm)
距離A	*.**	*.**	*
距離B	*.**	*.**	*
距離C	*.**	*.**	*
距離D	*.**	*.**	*
距離E	*.**	*.**	*
距離F	*.**	*.**	*
距離G	*.**	*.**	*
距離H	*.**	*.**	*

※計測方法は、テープ、ロードメジャー、レーザ距離計等で計測する。
※計測は、上下流側同様の方法で行い記録する。
※cm単位で記録する。





（形状に関わる計測と写真）　　記録様式（その4）

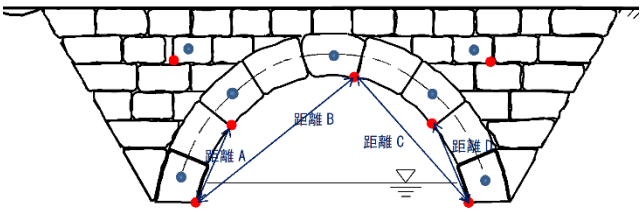
②側面（上流側）

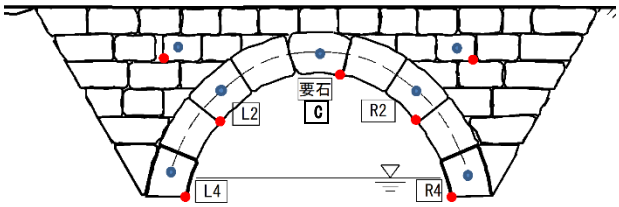


距離の記録

観測点名＼計測年月日	****年*月*日（前回点検時の距離）	****年*月*日（今回点検時の距離）	距離の差分（cm）
	(m)	(m)	
距離A	*.**	*.**	*
距離B	*.**	*.**	*
距離C	*.**	*.**	*
距離D	*.**	*.**	*
距離E	*.**	*.**	*
距離F	*.**	*.**	*
距離G	*.**	*.**	*
距離H	*.**	*.**	*

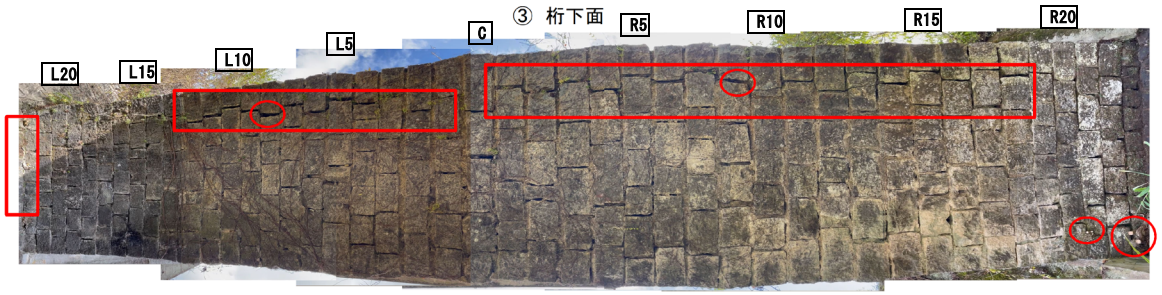
※計測方法は、テープ、ロードメジャー、レーザ距離計等で計測する。
※計測は、上下流側同様の方法で行い記録する。
※cm単位で記録する。

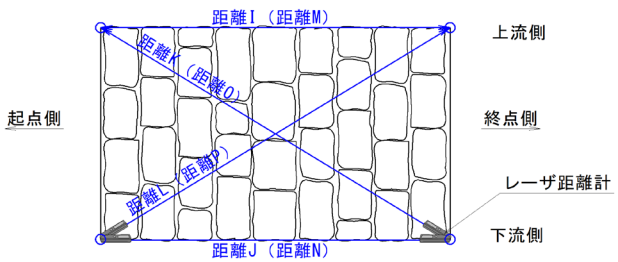




（形状に関わる計測と写真）　　記録様式（その4）

③ 桁下面





距離の記録

観測点名＼計測年月日	****年*月*日（前回点検時の距離）	平均値	****年*月*日（今回点検時の距離）	平均値	距離（平均値）の差分（cm）
	(m)	(m)	(m)	(m)	
距離Ⅰ（距離M）	*.**（*.**）	*.**	*.**（*.**）	*.**	*
距離J（距離N）	*.**（*.**）	*.**	*.**（*.**）	*.**	*
距離K（距離O）	*.**（*.**）	*.**	*.**（*.**）	*.**	*
距離L（距離P）	*.**（*.**）	*.**	*.**（*.**）	*.**	*

※計測方法は、テープ、ロードメジャー、レーザ距離計等で計測する。
※計測は、起終点及び上下流同様の方法で行い記録する。
※（　）外は、起点側の計測、（　）内は、終点側の計測結果示し、
　その平均値を記録する。
※cm単位で記録する。

（形状に関わる計測と写真）

記録様式（その4）

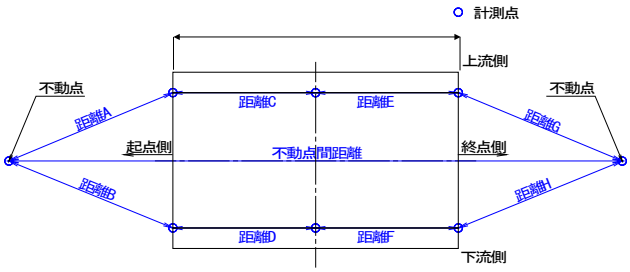
④路面

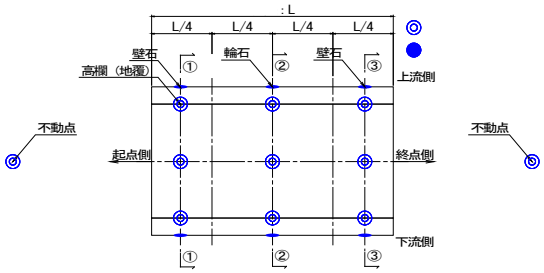


距離の記録

計測年月日 / 観測点名	****年*月*日（前回点検時の距離）(m)	****年*月*日（今回点検時の距離）(m)	距離の差分 (cm)
距離A	*.**	*.**	*
距離B	*.**	*.**	*
距離C	*.**	*.**	*
⋮	⋮	⋮	⋮
距離F	*.**	*.**	*
距離G	*.**	*.**	*
距離H	*.**	*.**	*

※計測方法は、テープ、ロードメジャー、レーザ距離計等で計測する。
※変状が生じている箇所等があれば、任意で基準定点（測量ピン）を追加する。
※cm単位で記録する。





（損傷の記録・所見）

記録様式（その5）

①洗掘



②開き



（所見）

【診断の主な着眼点】

・洗掘は進行中か
・洗掘の形状・大きさはどの程度か
・今後、洗掘が拡大する恐れはあるか
・洗掘の要因は何か
・洗掘により、輪石基礎部、輪石などに変状や影響をきたしていないか
　また、今後変状や影響を与える懸念はないか
・措置や経過観察の必要性
・次回の観察時期及び経過観察の方法

など

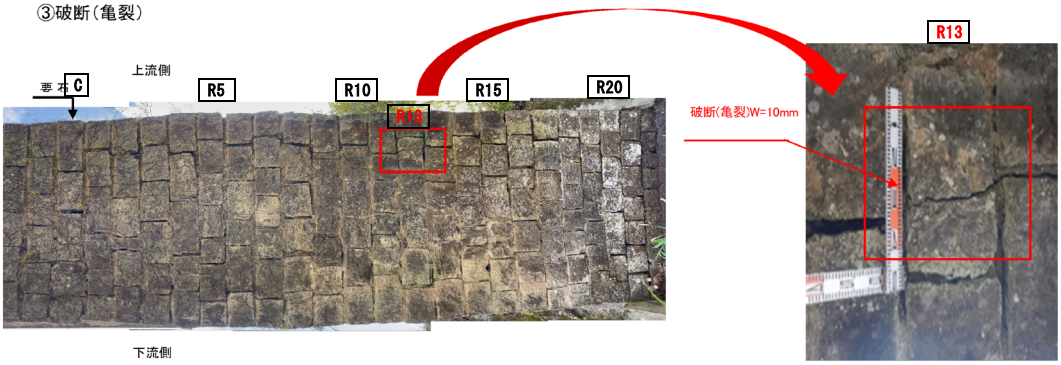
（所見）

【診断の主な着眼点】

・開きは、進行中か
・開きの幅、開きの範囲はどこまでか
・今後、開きの幅、開きの範囲は、拡大する恐れはあるか
・開きの要因は何か
・開きにより、輪石、壁石、中詰などに、影響は与えていないか
　または、今後影響を与える懸念はないか
・措置や経過観察の必要性
・次回の観察時期及び経過観察の方法

など

③破断（亀裂）



（所見）

【診断の主な着眼点】

・破断（亀裂）は、進行中か
・破断（亀裂）の範囲はどこまでか
・今後、破断（亀裂）の範囲は、拡大する恐れはあるか
・破断（亀裂）の要因は何か
・破断（亀裂）により、輪石、壁石、中詰などに、影響は与えていないか
　または、今後影響を与える懸念はないか
・措置や経過観察の必要性
・次回の観察時期及び経過観察の方法

など

（損傷の記録・所見）　　記録様式（その5）

④漏水・遊離石灰



（所見）

【診断の主な着眼点】

・漏水は、継続中か
・漏水の範囲はどこまでか
・今後、漏水の範囲は、拡大する恐れはあるか
・漏水の要因は何か、水の供給源は特定できるか
・水の供給源を絶つことはできるか
・漏水により、輪石、壁石、中詰などに、影響は与えていないか
　または、今後影響を与える懸念はないか
・措置や経過観察の必要性
・次回の観察時期及び経過観察の方法

など

⑤剥離



（所見）

【診断の主な着眼点】

・剥離は、進行中か
・剥離の範囲はどこまでか
・今後、剥離の範囲は、拡大する恐れはあるか
・剥離の要因は何か
・剥離により、輪石、壁石、中詰などに、影響は与えていないか
　または、今後影響を与える懸念はないか
・措置や経過観察の必要性
・次回の観察時期及び経過観察の方法

など

（損傷の記録・所見）

記録様式（その5）

⑥樹根貫入



（所見）

【診断の主な着眼点】

・樹根貫入は、継続中か
・樹根貫入の範囲はどこまでか
・今後、樹根貫入の範囲は、拡大する恐れはあるか
・樹木の成長の要因となる水の供給源は特定できるか
・水の供給源を絶つことはできるか
・樹根貫入により、輪石、壁石、中詰などに、影響は与えていないか
・措置や経過観察の必要性
・次回の観察時期及び経過観察の方法

など

（総合所見）

記録様式（その6）

（記録様式その5に基づいて記載）

①構造安全性の観点での措置の必要性

＊前回点検時との相違点や変状の進行などについて記載
＊アーチ機構を構成する部位・部材の荷重伝達経路に影響がないか記載
＊次回点検までに必要な措置について、理由を付けて記載
＊本文3.（2）構造安全性に影響を及ぼす変状　備考②を参考に記載

・輪石（鉛直力などの荷重が基礎に伝達しているか、など）
・壁石・中詰（はらみだしや路面の沈下がないか、など）
・基礎・背面地盤（洗掘等がないか、など）
・路面（沈下等がないか）
・その他部材

②現状を維持するための望ましい措置

例えば、
・樹木を伐採する
・路面排水が中詰に浸透しない措置
・水衝部に洗掘対策を講じる　など

③第三者被害防止の観点で必要な措置

例えば、
・抜け落ちそうな石材を確認し、対策を講じる
・目地材の浮きを確認し、叩き落とす　など

④走行、交通安全の観点で必要または望ましい措置

例えば、
・交通状況や通行車両などについて記載
・路面が沈下していれば、中詰の空洞などが懸念され、空洞の要因を抑える
・石造高欄では防護柵としての機能や性能が懸念され、補修や更新を行う

⑤その他、経過観察すべき事項など
（観察の時期、箇所および観点）

例えば、
・観察する前には、石橋および周辺の除草や樹木の伐採等を行う
・前回点検時との相違点や変状の進行について記載
・路面の陥没や沈下および舗装修繕跡などについて記載
・洪水等の履歴などについて記載
・観察を行う時期などを記載する
・降雨後に、中詰部への水の進入の有無を輪石下面の状態から把握する
・防護柵等への衝突跡などについて記載
・樹根貫入への対応履歴などについて記載
・部材の変状など次回点検で観察すべき箇所や観点　など

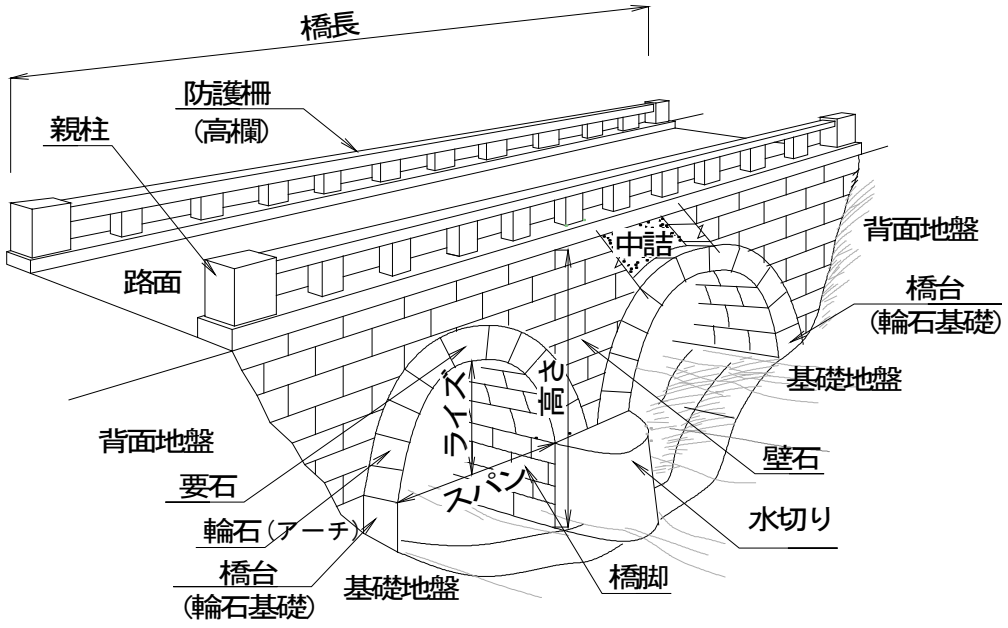
別紙 1. 部材の名称

(1) 石造アーチ橋の部材の名称

石造アーチ橋の主な部材の名称及び内容を別表-1 に示す。

別表-1 石造アーチ橋の主な部材名称 [1)]

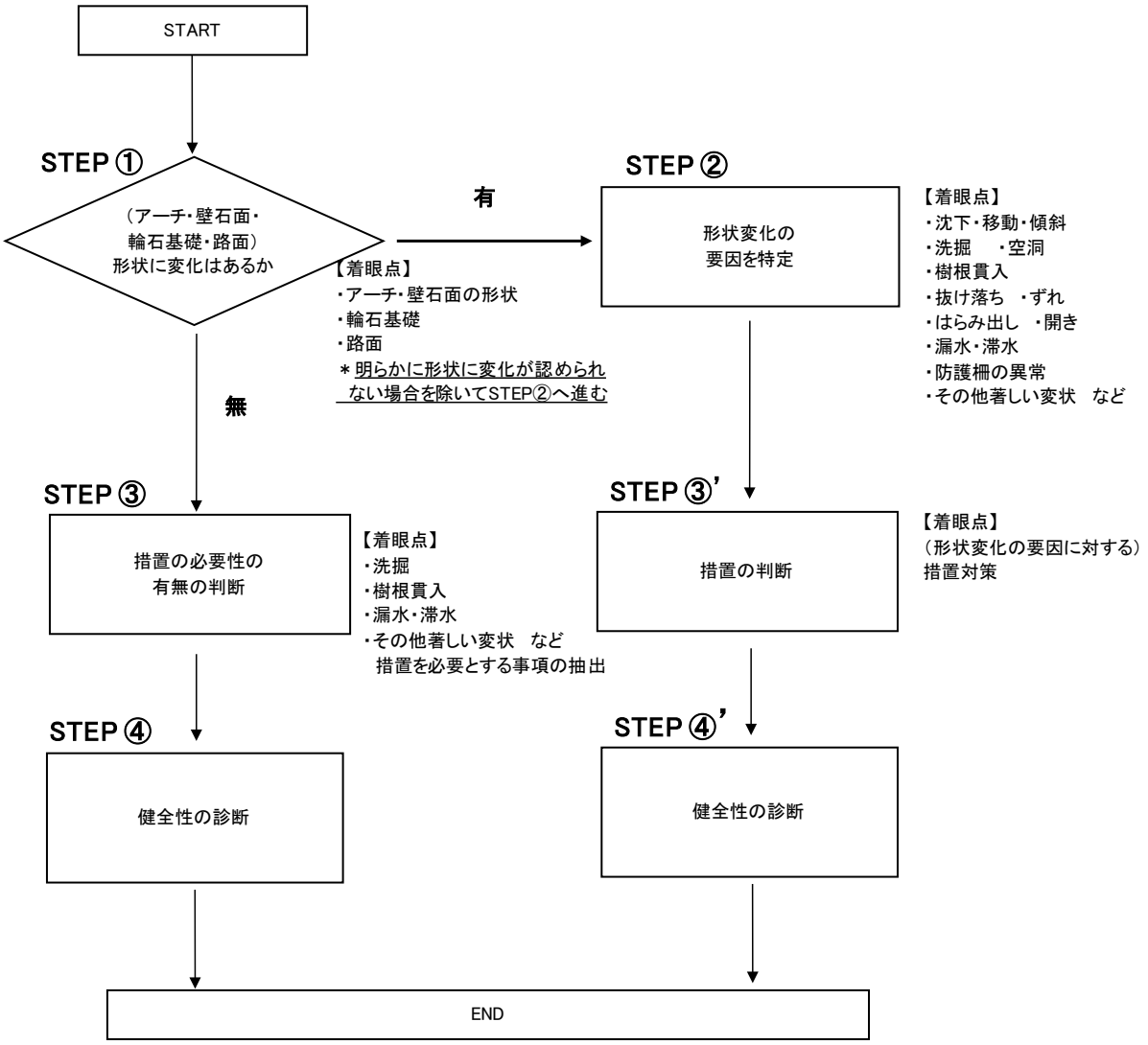
名 称		内 容
橋長(きょうちょう)		親柱の両端間の距離をもって橋長と呼ぶ。
高さ(たかさ)		橋台基礎底面又は輪石下端から壁石上端(路面が石材と接している場合は路面)までの高さとする。
ライズ(らいず)		アーチ輪石の最も低い位置から要石の下端までの距離とする。拱矢(きょうし)ともいう。
スパン(すぱん)		アーチ輪石の最も低い位置の河川面からアーチの中心までの距離の2倍とする。径間長(けいかんちょう)ともいう。
ライズ比(らいずひ)		ライズとスパンの比率(ライズ／スパン)のこと。半円の場合は0.5となる。
輪石(わいし)		アーチを構成する石を指す。アーチ石、拱環石(きょうかんせき)ともいう。
	[輪石基礎(わいしきそ)]	基礎地盤に接する最下端の輪石のこと。起拱石(ききょうせき)ともいう。
	[要石(かなめいし)]	アーチの頂部にある輪石を指す。
壁石(かべいし)		アーチ側面に積み上げる石積(擁壁)をいう。アーチの変形を拘束すると共に中詰材の崩壊を防ぐ機能を有する。
中詰(なかづめ)		アーチと壁石に囲まれた空間を充填した部材を指す。壁石と同様にアーチを拘束する役割をもつと共に、路面以下の荷重を支える路体の機能を有する。



別紙 2. 定期点検の手順の考え方と変状の例

(1) 定期点検の手順の考え方

石造アーチ橋の構造特性に応じた定期点検の手順を別図-1 に示す。



注）

＊：措置とは、形状変化の要因を踏まえ、補修や補強など機能や耐久性等を維持又は回復するための対策のほか、定期的または常時の監視、撤去、再構築、あるいはそれら緊急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・通行止めがある。

別図-1　定期点検の手順の例

(2)　各部位・部材の対象とする変状の項目及び、記録すべき形状変化と変状の種類

各部位・部材の対象とする形状変化と変状の項目を別表-2 に示す。また定期点検の手順に沿った STEP 毎に確認すべき形状変化や変状の種類を別表-3 にそれぞれ示す。

記録に残す必要のない現地確認時に取得した情報（形状変化と変状のほか周辺状況などの写真データなど）においても、将来の変状確認時などの有用な情報として活用できる可能性があるため、データフォルダなどに保存しておくとよい。

別表-2　各部位・部材の対象とする形状変化と変状の項目 [2) 3)]

部位・部材区分		アーチ・壁石面・輪石基礎・路面の形状変化	構造安全性に影響を及ぼす変状	石材単体・その他の変状
上部構造	壁石・中詰	壁石面の変化	沈下・移動・傾斜 洗掘 空洞 樹根貫入 抜け落ち はらみ出し ずれ（抜け出し） 開き（隙間）	断面欠損 破断（亀裂） 剥離 ひびわれ 変色・劣化 漏水・滞水 植生 その他
	輪石（要石）	アーチの変化 輪石基礎の変化		
下部構造	橋台・橋脚・基礎			
路上	路面	路面の変化	－	舗装の異常 不同沈下（段差）
	排水施設	－	－	漏水・滞水 その他
	周辺地盤	－	－	その他
	防護柵	－	－	防護柵・地覆の異常
その他	護岸	－	－	その他
	水切り	－	－	
	付帯施設等	－	－	

別表-3　記録すべき形状変化と変状の種類[2) 3)]

記録すべき形状変化

形状の変化の種類	形状の変化の特徴
アーチの変化	アーチ形状に変化が生じている状態
壁石面の変化	壁石面形状に変化が生じている状態
輪石基礎の変化	輪石基礎に変化が生じている状態
路面の変化	路面に変化が生じている状態

形状変化に起因している可能性がある変状の種類

変状の種類	変状の特徴
沈下・移動・傾斜	橋台・橋脚の基礎が沈下や移動や傾斜している状態
洗掘	橋台・橋脚の基礎付近が洗掘している状態
空洞	中詰材が流出して空洞となっている状態
樹根貫入	石材間に樹根が貫入している状態
抜け落ち	石材が抜け落ちている状態、石材が崩落している状態
はらみ出し	石材相互で形成される面にはらみが見られる状態 石材の面の通りの変状が見られる状態
ずれ（抜け出し）	石材間にずれが発生している状態
開き（隙間）	石材間が開いている状態
断面欠損	石材断面の一部が欠損している状態
破断（亀裂）	石材のひびわれが貫通している状態
剥離	石材の一部が崩落・欠損している状態
ひびわれ	石材の表面にひびわれが見られる状態
変色・劣化	石材の変色や劣化が見られる状態
漏水・滞水	雨水等が石材内部から漏出、滞留している状態
植生	石材間に植生が繁茂している状態
舗装の異常	舗装にわだち掘れやひびわれ等が生じている状態
不同沈下（段差）	背面土砂が抜け出しや地耐力の差により沈下している状態
防護柵・地覆の異常	防護柵・地覆に異常が生じている状態
その他	上記以外の変状

［参考文献］

1)　KABSE：石橋の設計ガイドラインを用いた設計と改訂維持管理ガイドライン,p.Ⅱ-2,2016.6

2)　KABSE：石橋の維持管理に対する健全度診断と点検要領,p.117,2010.6

3)　KABSE：石橋の設計ガイドラインと維持管理ガイドライン,p.Ⅱ-18,2014.6

付録 1. 三次元計測及び画像計測による記録の事例

石造アーチ橋は、架設年次が古く、構造図等の図面が現存していないものが多く、現橋を計測し、図面等を作成し記録しておくことは、今後の維持管理を行う上で有用な基礎資料となる。ただし、石造アーチ橋は離散構造であり、計測箇所が多くなるため、三次元計測や画像計測により計測し、記録するのは効率的である。

石造アーチ橋の状態の把握において、三次元計測及び画像計測を行った事例を次頁以降に紹介する。

［参考文献］

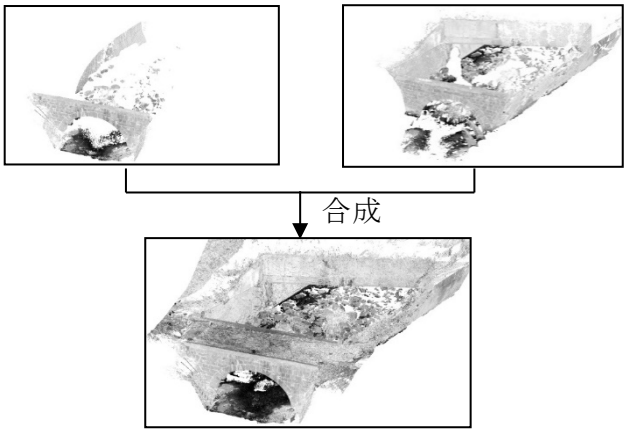
1） 宇城市教育委員会提供：教育第 B-4 号 鴨籠橋修復整備測量設計業務委託 調査結果報告書 三次元測量及び画像データ,2018.3

(1)　三次元計測によるオルソ画像の事例 [1)]

三次元計測は、三次元レーザスキャナにて取得した点群データからオルソ画像を作成する。

①データ処理合成

各計測データの合成により、下図のような個別の点群データから計測対象全体の点群データを取得してデータを合成した。

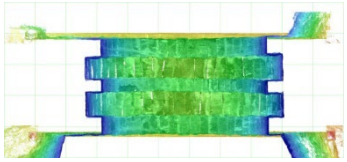


②点群投影画像（オルソ画像）作成

点群データを水平・垂直面に投影し、平面図及び側面図を作成した。なお、不要な地面等の点群が投影されないよう高さを設定し、点群を投影した。



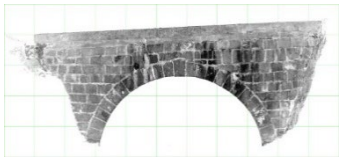
▲平面画像



▲桁下画像



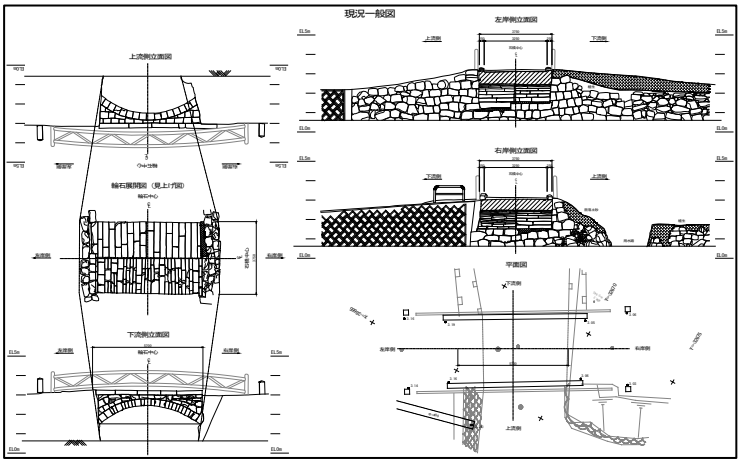
▲側面画像(1)



▲側面画像(2)

■参考：現況一般図を作成した場合

上記データの画像をトレースし、橋長や幅員等の諸元を記載して図面を作成した。



(2)　画像計測によるオルソ画像の事例[1)]

画像計測は、デジタルカメラにて撮影した複数枚の画像を基に、SfM/MVS 解析を行って写真サーフェスモデルを作成し、オルソ画像とする。

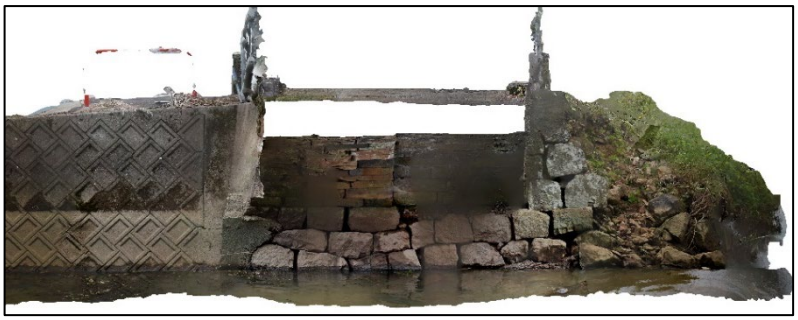
①下流立面オルソ画像（下流側からの側面）



②左岸立面オルソ画像（A1 橋台）



③右岸立面オルソ画像（A2 橋台）



■参考：オルソ画像とデジタルカメラ写真の対比

オルソ画像は、歪みを補正して座標を有したデータとなるため、石の開き具合等の変状を定量的に記録することが可能である（写真-付 1.10、写真-付 1.11）。



写真-付 1.10　オルソ画像



写真-付 1.11　デジタルカメラによる画像

付録 2. 石材の種類と使用事例

石造アーチ橋に使用される石材は、架橋位置により採取される地域で様々である。石造アーチ橋に使用される代表的な石材は、花崗岩、安山岩、溶結凝灰岩、砂岩である。また、石材の名称も採取される地域によって異なることがある。

九州における石造アーチ橋において、石材の種類による変状の相違は大きくみられていないが、砂岩については、厚さ数ミリ程度で板状に剥離したり、表面に小穴が密集したりしてハニカム状の風化が発生する事例があり、石材の劣化に伴って構造安全性に影響を及ぼす恐れがあるため注意が必要である。

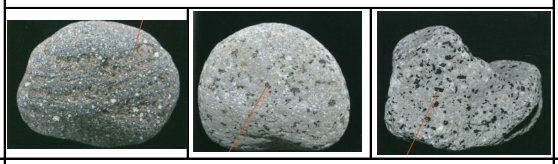
石材の種類と使用事例を付表-2.1 に示す。

なお、石材表面は長期の使用により、草木や苔等で視認しにくくなっている場合もあるため、石材表面の水洗い等を行った後に確認するのがよい。

［参考文献］

1) 誠文堂新光社：薄片でわかる岩石図鑑, P52, P62, P72
2) 全国農村教育協会：石ころ博士入門, P38-39, P52-53, P74-75, P92-93

付表-2.1　石材の種類と使用事例[1) 2)]

<table>
<tr><th>項　目</th><th>概 要 ・ 特 徴</th><th colspan="2">九州内における石材使用の事例</th></tr>
<tr><td>花崗岩</td><td>・マグマが地下深くでゆっくり冷えて固まったもの。
・みかげ石ともいう。
・肉眼で見えるサイズの白っぽい鉱物と黒っぽい鉱物からなる。
・花崗岩は全体的に白っぽい岩石である。
・全体的に均質であり、ムラが少ない。
  </td><td colspan="2">眼鏡橋(秋月眼鏡橋) ［福岡県朝倉市］
  </td></tr>
<tr><td>安山岩</td><td>・マグマが地表に噴出してできる火山岩である。
・やや粘り気が大きく、ガスが抜けにくい。
・色は灰色が基本だが、赤色を帯びることもある。
・気泡の穴が空いていることが多い。
  </td><td>眼鏡橋 ［長崎県長崎市］
  </td><td>倉渕橋 ［長崎県佐世保市］
  </td></tr>
<tr><td>溶結凝灰岩</td><td>・火砕流によってできる凝灰岩が、まだ高温のうちに堆積することで構成粒子が熱によって癒着したり、大量の噴出物のため圧密を受け、硬くしまったもの。
・色は淡灰色、淡紫色、淡赤色等がある。
・大粒の軽石が押しつぶされてレンズ状を示すことが多く、その軽石が黒曜岩となっている場合がある。
  </td><td>轟橋 ［大分県豊後大野市］
  </td><td>霊台橋 ［熊本県美里町］
  </td></tr>
<tr><td>砂岩</td><td>・砕屑岩のうち、粒子が1/16mm以上2mm以下のものが、浅い海底または深い海底で固まったもの。
・色は白色～灰色で、酸化鉄により黄色や褐色の場合もある。
・肉眼で粒が密集していることが認識できる位の粒子サイズ。
・細粒で粒のそろった細粒砂岩、粗粒で粒のそろっていない粗粒砂岩がある。

・砂岩の一部には、厚さ数ミリ程度で板状に剥離したり、表面に小穴が密集したりしてハニカム状の風化が発生している事例もあるため留意が必要である。
  </td><td>八反田橋 ［宮崎県串間市］
  </td><td>志安橋 ［熊本県天草市］
  </td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">（剥離、ハニカム状風化の例）
   </td></tr>
</table>

「道路橋石橋の定期点検に関する参考資料［石造アーチ橋］」については、学識者などによる「道路橋石橋維持管理検討委員会」により審議を重ね、令和５年３月に石造アーチ橋の定期点検を行う際の参考資料としてとりまとめたものである。

道路橋石橋維持管理検討委員会　委員名簿

委員長	山尾　敏孝	熊本大学　名誉教授
委員	松田　泰治	九州大学大学院　工学研究院　社会基盤部門　教授
委員	梶田　幸秀	九州大学大学院　工学研究院　社会基盤部門　准教授
委員	高橋　章浩	東京工業大学　環境・社会理工学院 土木・環境工学系　教授
委員	大塚　晋	福岡県　県土整備部　道路維持課　補修係長 （前ＫＡＢＳＥ石橋研究分科会委員）
委員	稲津　暢洋	熊本市　熊本博物館　主幹 （前ＫＡＢＳＥ石橋研究分科会委員）
委員	白戸　真大	国土交通省　国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部　橋梁研究室長
委員	西田　秀明	国土交通省　国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部　構造・基礎研究室長
委員	掛田　信男	国土交通省　道路局　国道・技術課 技術企画室　課長補佐
委員	谷　　成二	国土交通省　道路局　国道・技術課 道路メンテナンス企画室　課長補佐
委員	尾上　一哉	株式会社尾上建設　取締役相談役 （前ＫＡＢＳＥ石橋研究分科会委員）
委員	中村　秀樹	株式会社建設プロジェクトセンター　代表取締役 （前ＫＡＢＳＥ石橋研究分科会委員）
委員	谷川　征嗣	国土交通省　九州地方整備局　道路部　道路情報管理官
委員	巻木　健三	国土交通省　九州地方整備局　道路部　道路保全企画官
委員	猪狩　名人	国土交通省　九州地方整備局 九州道路メンテナンスセンター　センター長

（オブザーバー）

荒木　祐一郎　　前ＫＡＢＳＥ石橋研究分科会委員

（事務局）

国土交通省　九州地方整備局　道路部　道路管理課
九州道路メンテナンスセンター技術課