

山梨県道路附属物維持管理計画



甲府南アルプス線 南っ子横断歩道橋



韮崎南アルプス中央線 門型標識



国道 137 号 照明



南アルプス公園線 仙谷滝第一洞門



南アルプス甲斐線 新環状南部 4 号カルバート

令和 6 年 1 月改定



山梨県県土整備部

目 次

背景・道路附属物の現状

1	これまでの経緯	1
2	対象とする道路附属物	2
3	計画期間	2

横断歩道橋編

4	横断歩道橋の現状	3
4.1	管理する横断歩道橋	3
4.2	維持管理の実施状況	4
4.3	健全性の判定結果	5
4.4	損傷状況の分析	5
4.5	落橋防止構造と階段手すり	8
5	維持管理計画の基本的考え方	11
5.1	維持管理の方針	11
5.2	管理目標	11
5.3	落橋防止構造および階段手すり	12
5.4	撤去に関する方針	13
5.5	新設時の方針	13
6	維持管理計画	14
6.1	優先順位	14
6.2	損傷に対する補修・補強工法	14
6.3	新技術の適用	14
6.4	点検の方針	18
6.5	計画に要する費用	18
6.6	維持管理計画によるコスト縮減効果	19
6.7	維持管理計画に必要な予算	20

標識・照明施設等編

7	標識・照明施設等の現状	21
7.1	管理する標識・照明施設等	21
7.2	標識・照明施設等の分類	22
7.3	標識・照明施設等の構造および点検内容	23
7.4	健全性の判定結果	27
7.5	損傷状況の分析	28
7.6	損傷事例	29

8 維持管理計画の基本的な考え方	30
8.1 管理目標および更新の方針	30
9 維持管理計画	31
9.1 損傷に対する補修・補強工法	31
9.2 新技術の適用	31
9.3 点検の方針	32
9.4 計画に要する費用	34
9.5 維持管理計画に必要な予算	35
シェッド・大型カルバート等編	
10 シェッド・大型カルバート等の現状	36
10.1 管理するシェッド・大型カルバート等	36
10.2 シェッド・大型カルバート等の構造形式	38
10.3 健全性の判定結果	40
10.4 損傷状況の分析	43
11 維持管理計画の基本的な考え方	48
11.1 管理目標および更新の方針	48
12 維持管理計画	49
12.1 優先順位	49
12.2 損傷に対する補修工法	50
12.3 新技術の適用	51
12.4 点検の方針	54
12.5 計画に要する費用	55
12.6 今後10年間の補修計画	55
新技術の活用検討	56

背景・道路附属物の現状

わが国では、高度経済成長期に、橋梁やトンネルをはじめとする多くの道路構造物が建設され、経済発展を下支えしてきた。しかし、これらの社会インフラも経年による劣化が急速に進行しており、コンクリートの剥落などに伴う事故が報告されてきている。

とくに2012年12月の中央自動車道笹子トンネル天井板崩落事故では、社会インフラの老朽化が確実に進んでいる現実に対し改めて警鐘が鳴らされ、定期点検と維持管理の重要性を再認識することとなった。

一方で財政の逼迫化や人口減少など社会環境の変化から、これまでのような更新や事後保全による維持管理方法では、利用者の継続的な安全確保が難しいという課題も明らかになっている。

こうしたことから、本計画は倒壊・落下等により道路利用者へ被害を及ぼす恐れがある道路附属物を対象とし、点検結果を基に損傷状況を的確に把握し、計画的かつ効率的に補修・更新を行うために維持管理計画を策定するものである。

1 これまでの経緯

2012年12月の笹子トンネル天井板崩落事故を受け、道路附属物の落下、倒壊による第三者被害防止の観点から『総点検実施要領(案)【道路標識、道路照明施設、道路情報提供装置編】【横断歩道橋編】【道路のり面工、土工構造物編】H25.2 国土交通省道路局』が示された。

本県においても、『道路附属物の点検要領(案)H25.4 山梨県』、『道路照明施設の点検要領(案)H25.4 山梨県』を策定し、平成25年度に道路附属物の支柱や横梁、基礎部、取付部などの点検を実施した。これらの点検結果を基に、計画的かつ効率的に補修・更新を行うため、『山梨県道路附属物維持管理計画 H27.11 山梨県県土整備部』を策定し、計画に基づき補修や点検等を実施してきた。計画では、門型標識については5年に1回、門型標識以外については10年に1回の定期点検を実施することとしている。なお門型標識以外の附属物については、10年に1回の定期点検を補完するために5年に1回、遠望目視による中間点検を実施している。

横断歩道橋については、『歩道橋定期点検要領 H26.6 国土交通省道路局 国道・防災課』および『横断歩道橋定期点検要領 H26.6 国土交通省道路局』にしたがって5年毎に定期点検を行っており、この結果から補修工事を実施してきている。さらに計画的に維持管理・補修工事を実施していくため維持管理計画を整備し、『山梨県道路附属物維持管理計画 R3.9 山梨県県土整備部』として公表したところである。

シェッド・大型カルバート等については、『シェッド、大型カルバート等点検要領 H26.6 国土交通省道路局 国道・防災課』に基づきシェッド・大型カルバート等の点検を平成27年度に一斉に実施し、建設年次、構造諸元等の諸データを収集・整理して、『山梨県シェッド、大型カルバート維持管理計画 H27.9 山梨県 県土整備部』を策定し、この計画に沿って補修や点検を実施し、維持管理を行ってきた。

今回、『山梨県道路附属物維持管理計画』として「横断歩道橋編」、「標識・照明施設等編」、「シェッド・大型カルバート等編」の統合を図り、新たに維持管理計画の改定を行った。

2 対象とする道路附属物

本計画で対象とする道路附属物は、横断歩道橋、道路標識、道路照明、道路情報板、シェッド・大型カルバート等とする。

表 2.1 対象とする道路附属物と対象基数

道路附属物	横断歩道橋	34橋	
	道路標識	門型柱、逆L型柱、F型柱、 テーパーポール柱、標識板取付金具、 横断歩道橋に添架されている標識板	2,326基
	道路照明	テーパーポール柱、直線型柱、Y型柱、 灯具取付金具、 電柱・信号柱に添架されている標識板	7,297基
	道路情報板	門型柱、逆L型柱、F型柱、 道路情報提供装置取付金具	216基
	シェッド	ロックシェッド、スノーシェッド、 スノーシェルター	31基
	大型カルバート	ボックスカルバート、アーチカルバート	19基



横断歩道橋



道路標識（門型柱）



道路照明（逆L柱）



道路情報板（F型柱）



シェッド



大型カルバート

写真 2.1 対象とする道路附属物の例

3 計画期間

計画期間は、2022年度から2031年度の10年間とする。なお、新たな点検結果を得た場合は、計画の見直しを行い、維持管理計画の更新を行うものとする。

横断歩道橋編

4 横断歩道橋の現状

4.1 管理する横断歩道橋

山梨県では、表 4.1 に示すとおり 34 橋の横断歩道橋を管理している。

表 4.1 横断歩道橋の一覧

No.	名称	路線名	緊急輸送道路	場所	所管事務所	架設年	橋長(m)	関連施設(通学路)
1	上町屋歩道橋	国道137号	第1次	笛吹市 御坂町上黒駒	峡東	1998	23.3	御坂東小
2	若宮歩道橋	国道137号	第1次	笛吹市 御坂町上黒駒	峡東	1996	21.6	御坂東小
3	下釜口歩道橋	国道140号	第1次	山梨市 三富下釜口	峡東	1998	15.9	
4	三富小学校前歩道橋	国道140号	第1次	山梨市 三富下釜口	峡東	1982	13.9	
5	落合歩道橋	国道140号	第1次	山梨市 落合	峡東	1969	17.3	山梨小
6	桜井横断歩道橋	国道140号	第1次	甲府市 桜井町	中北	2018	32.0	甲運小
7	向町歩道橋	国道140号	第1次	甲府市 向町	中北	1986	17.7	玉諸小
8	幸運橋歩道橋	国道411号	第1次	甲州市 塩山赤尾	峡東	1998	15.4	
9	東雲歩道橋	国道411号	第1次	甲州市 勝沼町休息	峡東	1968	17.4	東雲小
10	押越歩道橋	(主)甲府市川三郷線	第2次	昭和町 押越	中北	1981	15.3	
11	田富歩道橋	(主)甲府市川三郷線	第2次	中央市 布施	中北	1968	13.5	田富小
12	南っ子横断歩道橋	(主)甲府南アルプス線	第2次	甲斐市 篠原	中北	2003	23.9	
13	富竹第一歩道橋	(主)甲府南アルプス線	指定なし	甲府市 富竹	中北	1968	10.5	貢川小
14	富竹第二歩道橋	(主)甲府南アルプス線	指定なし	甲府市 富竹	中北	1970	13.8	貢川小
15	武田歩道橋	(主)甲府韮崎線	第2次	甲府市 武田	中北	1969	19.2	新紺屋小
16	美咲歩道橋	(主)甲府韮崎線	第2次	甲府市 美咲	中北	1967	20.8	
17	志田歩道橋	(主)甲府韮崎線	第2次	甲斐市 志田	中北	1967	10.5	双葉西小
18	万沢歩道橋	(主)富士川身延線	指定なし	南部町 万沢	身延支所	1969	13.0	万沢小
19	成島横断歩道橋	(主)韮崎南アルプス中央線	第2次	中央市 成島	中北	2009	38.0	三村小
20	八田歩道橋	(主)甲斐早川線	第2次	南アルプス市 野牛島	中北	1969	14.5	八田小
21	富士見小学校前歩道橋	(主)甲府笛吹線	第2次	笛吹市 石和町河内	峡東	1974	13.7	富士見小
22	篠原歩道橋	(主)甲斐中央線	第2次	甲斐市 篠原	中北	1973	15.3	竜王小
23	新紺屋歩道橋	(主)甲府山梨線	第2次	甲府市 武田	中北	1968	13.6	新紺屋小
24	八代南歩道橋	(主)白井甲州線	第2次	笛吹市 八代町南	峡東	1996	20.4	八代小
25	下野原歩道橋	(主)白井甲州線	第2次	笛吹市 御坂町下野原	峡東	1968	15.5	
26	関山歩道橋	(主)四日市場上野原線	第2次	上野原市 上野原関山	富士・東部	1988	34.0	
27	鰻沢横断歩道橋	(主)韮崎南アルプス富士川線	第2次	富士川町 鰻沢	峡南	1972	14.7	
28	北新歩道橋	(一)天神平甲府線	指定なし	甲府市 北新	中北	1967	13.2	北新小
29	鵜飼橋交差点歩道橋	(一)小石和市部線	指定なし	笛吹市 石和町市部	峡東	1971	22.8	石和南小
30	石和南小学校前歩道橋	(一)小石和市部線	指定なし	笛吹市 石和町四日市場	峡東	1973	18.8	石和南小
31	夏目原歩道橋	(一)栗合成田線	指定なし	笛吹市 御坂町夏目原	峡東	1967	16.0	御坂西小
32	増穂小前歩道橋	(一)平林青柳線	指定なし	富士川町 最勝寺	峡南	1972	15.3	増穂小
33	都留市下谷歩道橋	(一)高畑谷村停車場線	指定なし	都留市 下谷	富士・東部	1991	17.0	
34	梅平歩道橋	(一)身延線	指定なし	身延町 梅平	身延支所	1968	11.3	身延小

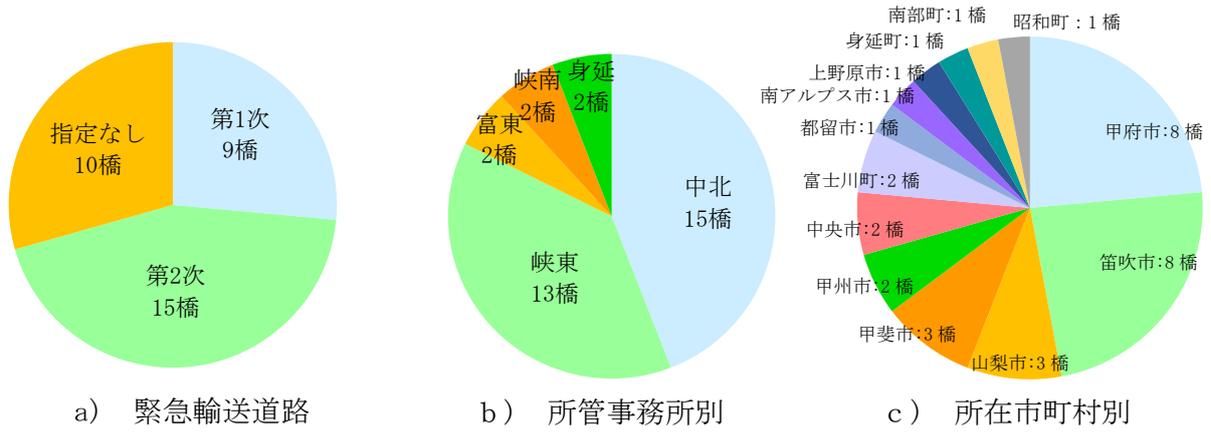


図 4.1 管理する横断歩道橋

4.2 維持管理の実施状況

山梨県が管理する横断歩道橋は、図 4.2 に示すとおり、多くが 1960～70 年代の高度経済成長期に建設されており、2021 年時点で 47%にあたる 16 橋が供用後 50 年以上経過している。この割合は 20 年後の 2041 年には 76%にもなり、一層高齢化が進むことを示している。

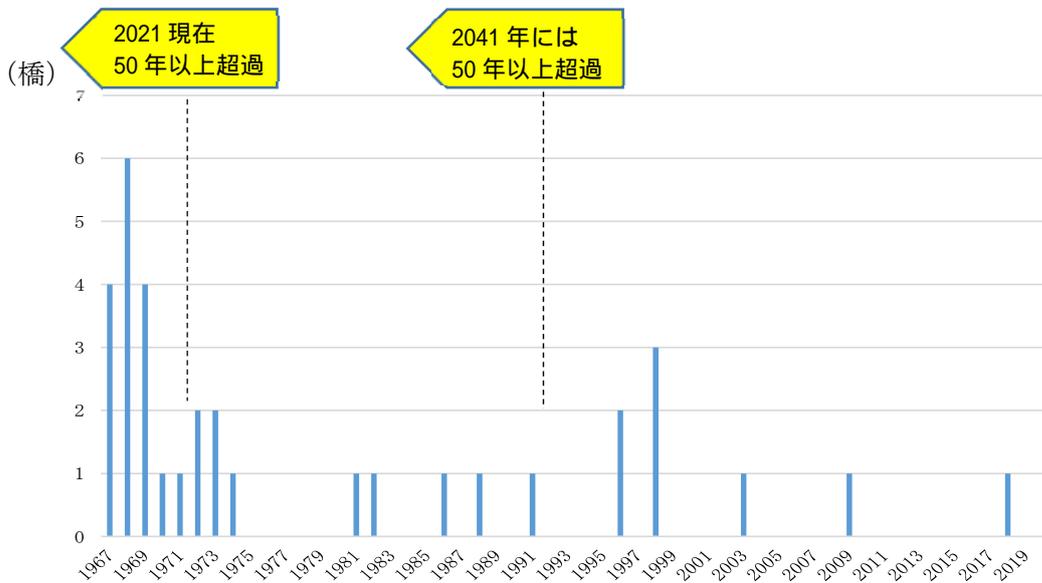


図 4.2 供用開始年別横断歩道橋数

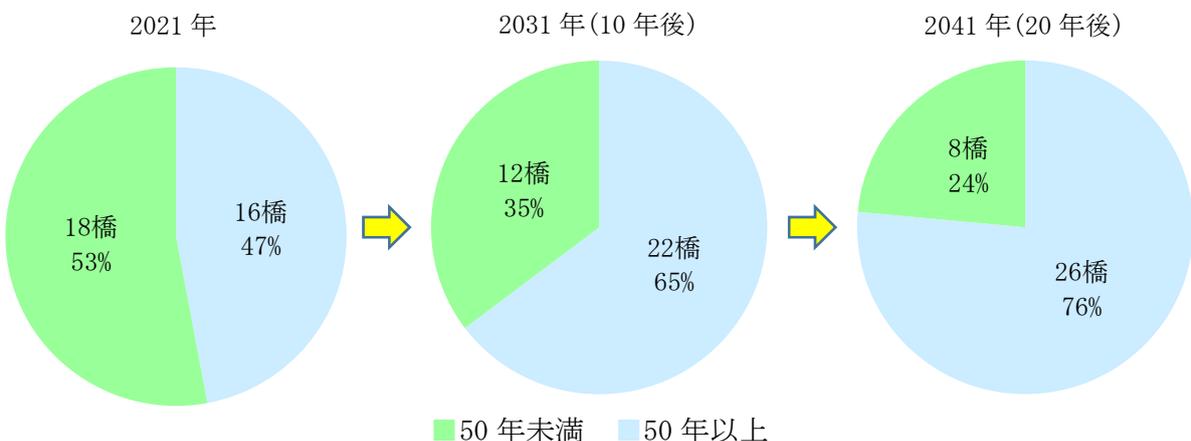


図 4.3 経過年別横断歩道橋数比率の推移

4.3 健全性の判定結果

健全性の評価は、「横断歩道橋定期点検要領 H31.2 国土交通省道路局国道・技術課」により表 4.2 の判定区分が示されており、これに従い I～IV の 4 段階とする。

横断歩道橋の 2021 年 4 月現在の健全性判定区分の割合を図 4.4 に示す。設置してからの期間が比較的長い横断歩道橋にあっても健全性 IV の緊急措置段階に至っているものはない。

しかし健全性 III の早期措置段階の歩道橋は 2 橋あり、これらは早期に対策が必要である。

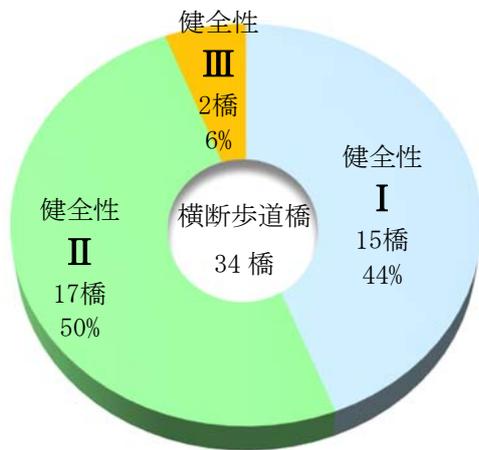


表 4.2 健全性の判定区分

区分	定義
健全	横断道路橋の機能に支障が生じていない状態。
予防保全段階	横断歩道橋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。
早期措置段階	横断歩道橋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。
緊急措置状態	横断歩道橋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。

図 4.4 健全性判定区分の割合（令和 3 年 4 月時点）

4.4 損傷状況の分析

(1) 損傷部位と損傷の内容

健全性 II および III における損傷部位の傾向を図 4.5 に示す。損傷部位としては、床版の損傷が 18% と最も多く、次いで排水管が 17%、主桁・横桁が 17% となっている。

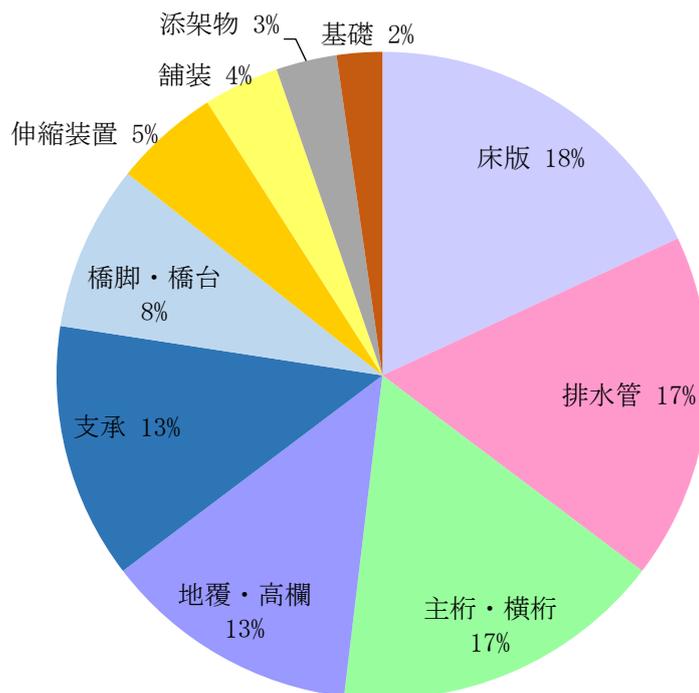


図 4.5 損傷部位 【健全性 II, III】

各部位の損傷内容は図 4.6 のとおりで、全体の傾向として防食機能の劣化が約半数を占めている。防食機能の劣化に伴い、腐食に進展したものも多く見られる。

また、排水管や支承板においては損傷の原因となる土砂詰りが目立つ。

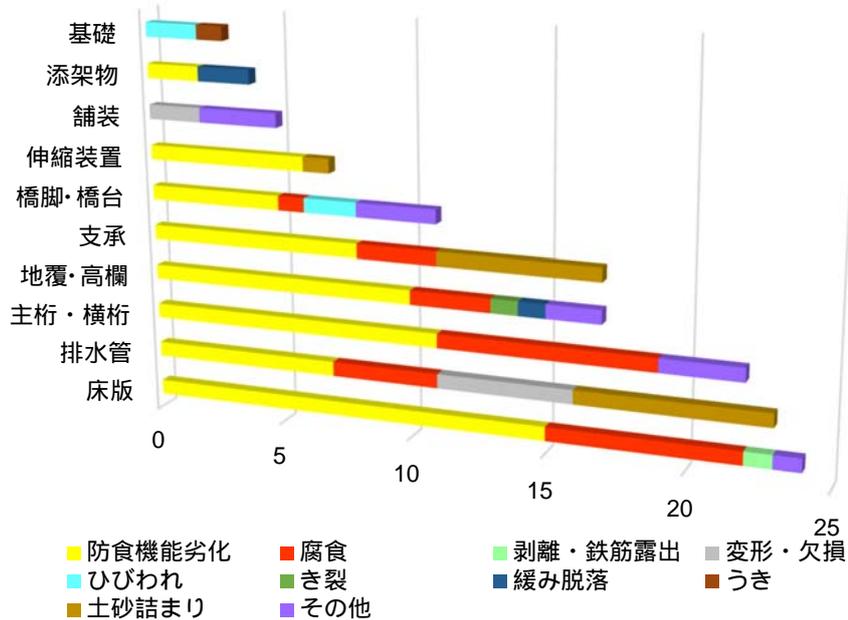


図 4.6 各部位の損傷内容 【健全性Ⅱ,Ⅲ】

(2) 主な部位の損傷と原因

①床版

デッキプレート、コンクリート、モルタルおよび表層材で構成されていることが多い。表面からの雨水の防止が確実でない場合は、デッキプレートの溝部や継手部に雨水が滞留し劣化しやすくなる。

また、デッキプレート下面や主桁、横桁の裏側面は、湿気が滞留しやすく結露によって防食機能に影響を及ぼす可能性も指摘されている。

階段の蹴上部も腐食しやすい部位で、腐食が進行して孔食が発生しているものも確認できている。



(1)田富歩道橋 防食機能の劣化(健全性) (2)北新歩道橋 剥離・鉄筋露出(健全性) (3)三富小学校前歩道橋 腐食(健全性)

写真 4.1 床版の損傷例

②排水管

雨水の影響を最も受けるとともに、排水管へ土砂が堆積して閉塞され、水分の滞留時間が長くなることなどが影響し劣化進行が速いと考えられる。



(1)田富歩道橋 腐食(健全性)



(2)三富小学校歩道橋 欠損(健全性)



(3)志田歩道橋 腐食(健全性)

写真 4.2 排水管の損傷例

③主桁、横桁

下フランジは塗膜の付着性の悪いことに加え、デッキプレートからの漏水や雨水が滞水しやすいため、劣化が進行しやすい。また、日光が直接当たるウェブにおいては紫外線の影響で防食機能の劣化が進行しやすい。

主桁や横桁の内側は、床版下面と同様に結露の影響も考えられる。

さらに通行車両の接触による変形もみうけられる。



(1)北新歩道橋 防食機能の劣化(健全性)



(2)武田歩道橋 腐食(健全性)



(3)落合歩道橋 防食機能の劣化(健全性)

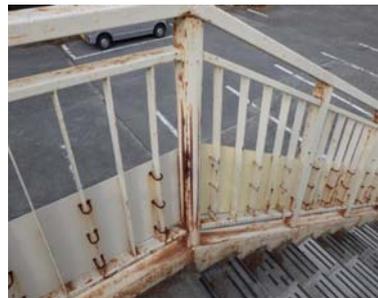
写真 4.3 主桁の損傷例

④地覆・高欄

雨や紫外線の影響を直接受け、損傷しやすい部位である。とくに地覆は、床版との境界に雨水が滞水しやすいためこの傾向は顕著になる。



(1)東雲歩道橋 防食機能の劣化(健全性)



(2)田富歩道橋 き裂(健全性)



(3)志田歩道橋 腐食(健全性)

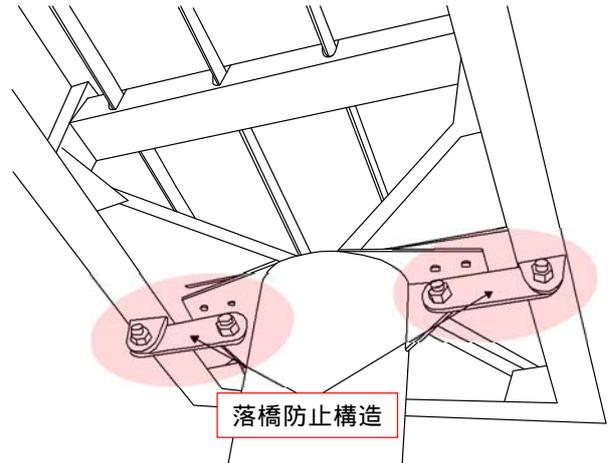
写真 4.4 地覆・高欄の損傷例

4.5 落橋防止構造と階段手すり

(1) 落橋防止構造の設置状況

横断歩道橋は、地震時の倒壊により通行を遮断しないよう、耐震性を確保することが必要である。そのため、既設の横断歩道橋については、落橋防止構造を設置するか、必要な耐震性能の所持していることを確認するものとする。

歩道橋における一般的な落橋防止構造を図 4.7 に示し、本県における落橋防止構造設置例を写真 4.5 に示す。



ラーメン構造の場合を除く

図 4.7 横断歩道橋の落橋防止構造



(1) 押越歩道橋



(2) 若宮歩道橋



(3) 成島横断歩道橋



(4) 八代南歩道橋

写真 4.5 落橋防止構造の設置例

計画対象の 34 橋の落橋防止構造の設置状況は図 4.8 のとおりで、落橋防止構造が設置されているものが 25 橋、設置されていないものが 6 橋、化粧カバーが設置されているため確認できていないものが 3 橋である。

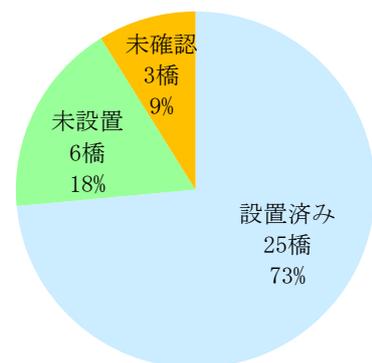


図 4.8 落橋防止構造の設置状況

(2) 階段手すりの設置状況

階段手すりは「立体横断施設技術基準 S54.1」において設置することが規定されている。このうち表 4.3 に示すとおり 11 橋は未設置のままである。写真 4.6 に階段手すりの設置例と未設置例を示す。



(1)南っ子歩道橋 (設置例)



(2)田富歩道橋 (未設置例)

写真 4.6 階段手すりの例

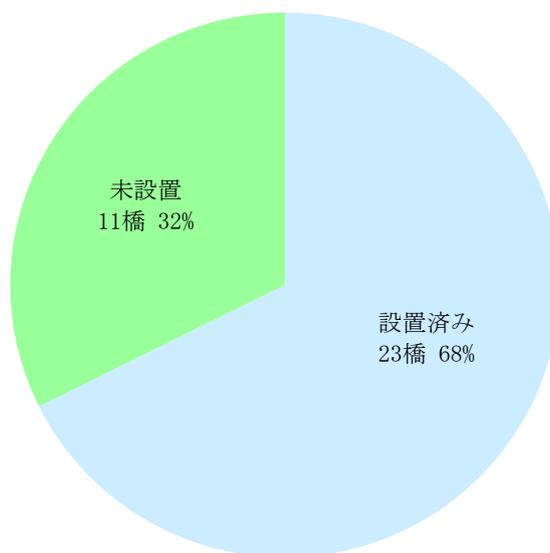


図 4.9 階段手すりの設置状況

表 4.3 横断歩道橋の健全性および落橋防止構造・階段てすりの有無一覧表

No.	名称	路線名	橋長 (m)	架設年	最新 塗装年度	点検結果		次回 点検	落橋 防止	階段 手すり
						年度	健全性			
1	上町屋歩道橋	国道137号	23.3	1998	1998	2019	I	2024	○	○
2	若宮歩道橋	国道137号	21.6	1996	1996	2019	II	2024	○	○
3	下釜口歩道橋	国道140号	15.9	1998	1998	2019	I	2024	○	○
4	三富小学校前歩道橋	国道140号	13.9	1982	2003	2019	II	2024	○	○
5	落合歩道橋	国道140号	17.3	1969	2010	2019	II	2024	○	○
6	桜井横断歩道橋	国道140号	32.0	2018	2018	2019	I	2024	○ ^{*1}	○
7	向町歩道橋	国道140号	17.7	1986	2017	2019	I	2024	○	○
8	幸運橋歩道橋	国道411号	15.4	1998	1998	2019	I	2024	○	○
9	東雲歩道橋	国道411号	17.4	1968	1999	2019	II	2024	○	○
10	押越歩道橋	(主)甲府市川三郷線	15.3	1981	2017	2019	I	2024	○	○
11	田富歩道橋	(主)甲府市川三郷線	13.5	1968	2002	2019	III	2024	×	×
12	南っ子横断歩道橋	(主)甲府南アルプス線	23.9	2003	2003	2019	I	2024	○	○
13	富竹第一歩道橋	(主)甲府南アルプス線	10.5	1968	2008	2019	II	2024	○	×
14	富竹第二歩道橋	(主)甲府南アルプス線	13.8	1970	2008	2019	II	2024	○	×
15	武田歩道橋	(主)甲府韮崎線	19.2	1969	2014	2019	II	2024	○	○
16	美咲歩道橋	(主)甲府韮崎線	20.8	1967	2014	2019	I	2024	未確認	○
17	志田歩道橋	(主)甲府韮崎線	10.5	1967	2001	2019	II	2024	○	×
18	万沢歩道橋	(主)富士川身延線	13.0	1969	2009	2019	I	2024	○	×
19	成島横断歩道橋	(主)韮崎南アルプス中央線	38.0	2009	2009	2019	I	2024	○	○
20	八田歩道橋	(主)甲斐早川線	14.5	1969	2002	2018	I	2023	×	×
21	富士見小学校前歩道橋	(主)甲府笛吹線	13.7	1974	1995	2019	II	2024	×	○
22	篠原歩道橋	(主)甲斐中央線	15.3	1973	1990	2019	I	2024	○	×
23	新紺屋歩道橋	(主)甲府山梨線	13.6	1968	2014 ^{*2}	2019	II	2024	○	○
24	八代南歩道橋	(主)白井甲州線	20.4	1996	1996	2019	II	2024	○	○
25	下野原歩道橋	(主)白井甲州線	15.5	1968	1993	2019	II	2024	○	×
26	関山歩道橋	(主)四日市場上野原線	34.0	1988	1988	2020	II	2025	○	○
27	鰻沢横断歩道橋	(主)韮崎南アルプス富士川線	14.7	1972	2014	2018	I	2023	○	○
28	北新歩道橋	(県)天神平甲府線	13.2	1967	2002	2018	III	2023	×	×
29	鶉飼橋交差点歩道橋	(県)小石和市部線	22.8	1971	2006	2019	II	2024	○	×
30	石和南小学校前歩道橋	(県)小石和市部線	18.8	1973	2006	2019	II	2024	○	○
31	夏目原歩道橋	(県)栗合成田線	16.0	1967	1993	2019	II	2024	○	○
32	増穂小前歩道橋	(県)平林青柳線	15.3	1972	2014	2019	I	2024	×	○
33	都留市下谷歩道橋	(県)高畑谷村停車場線	17.0	1991	1991	2020	II	2025	○	○
34	梅平歩道橋	(県)身延線	11.3	1968	2018	2019	I	2024	×	×

*1) 桜井横断歩道橋は耐震設計により耐震性を満足している

*2) 新紺屋歩道橋の2014は推定である

5 維持管理計画の基本的考え方

5.1 維持管理の方針

横断歩道橋は、これまでも必要に応じて補修工事等を行ってきたが、維持管理費用を縮減するためには、計画的・効率的に補修を加えながら長寿命化を図る予防保全型管理に移行する必要がある。また、維持管理計画を着実に推進するために、計画(Plan)→補修・補強(Do)→点検の実施(Check)→実施計画の見直し(Action)のPDCAサイクルを実施することとする。

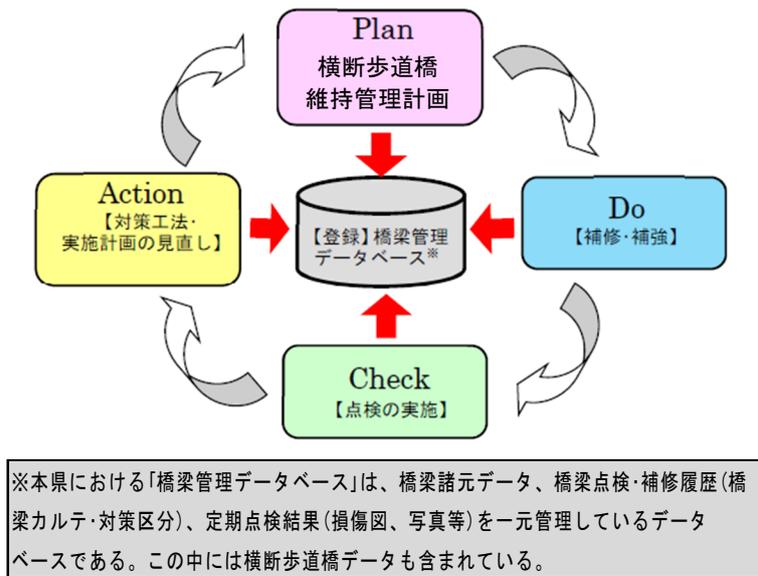


図 5.1 山梨県における橋梁管理のPDCAサイクル

5.2 管理目標

横断歩道橋の管理においては、健全性Ⅱ以上を維持することを目標とする。

現状で健全性ⅡとⅢの横断歩道橋については、予防保全型管理の観点から、計画期間内に補修し、健全性Ⅰとすることを目指す。

具体的な予防保全型維持管理のイメージを、図 5.2 に示す。点検により健全性Ⅲと診断された横断歩道橋を早期に補修工事を行い、健全性をⅠの状態に回復させる。その後も構造物の劣化が徐々に進行するため、定期点検において健全性Ⅱの損傷が発見されたならば、健全度Ⅲに進行しないよう適切な時期に2回目の対策を実施する。

表 5.1 補修計画の方針

項目	補修方針
1. 健全性	IV 可及的速やかに補修または撤去する
	III 早期に補修を行う
	II 予防保全の観点から計画的に補修する
同じ健全性の場合	跨ぐ道路の重要度を優先する（表5.1）
2. 落橋防止構造	健全性の補修と同時に設置する
3. 階段てすり	健全性の補修と同時に設置する

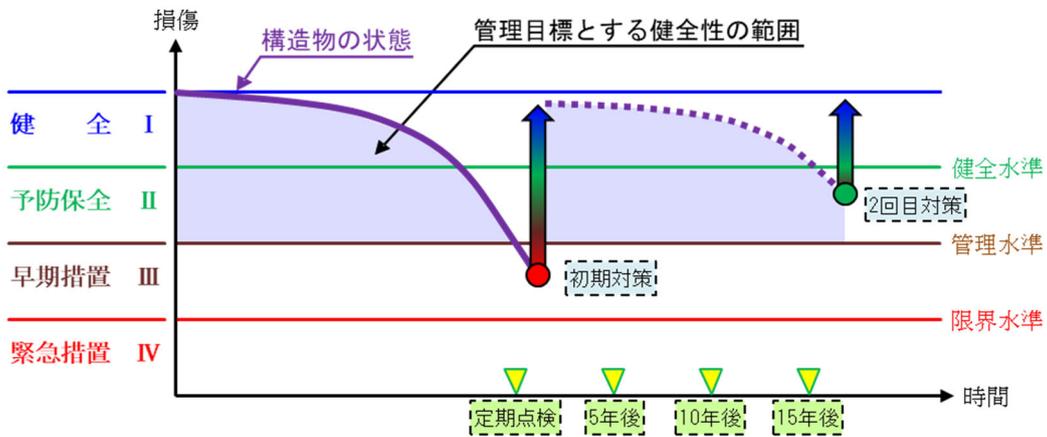


図 5.2 予防保全型維持管理のイメージ図

5.3 落橋防止構造および階段手すり

落橋防止構造が設置されていない横断歩道橋については、損傷部位の補修と同時に落橋防止構造を設置するものとする。また階段手すりについても同様に設置を検討する。

5.4 撤去に関する方針

学校の統廃合や通学路の変更、開発による歩行者動線の変化等に起因して、横断歩道橋の利用者が著しく減少した場合は、撤去を検討するものとする。

撤去の検討にあたっては、地域住民や交通管理者と十分に調整することを第一に、周辺の歩行者動線減や利用状況の把握に努めるものとする。

また、バイパス整備後に横断歩道橋の設置されている路線を市町村に移管する場合は、利用実態や市町村の意向を踏まえ、移管に際して撤去することも検討する。

なお、令和7年度までに、管理する横断歩道橋を撤去等により2橋以上減少させることを目標とし、撤去しない場合に必要となる1年間分の維持管理費用 約590万円程度を縮減することを目標とする。

5.5 新設時の方針

横断歩道橋を新設する場合には、ミニマムメンテナンス化を図り、ライフサイクルコストを最小化することが重要である。

設計に際しては、これまでの点検結果を踏まえて横断歩道橋の弱点を知り、これを改善していく。とくに腐食の原因となることが明らかとなってきた水処理対策が重要であり、橋面防水の設置、結露対策、排水勾配を考慮した水溜りの防止、基礎コンクリートを歩道面より段上げ、排水管の土砂詰り防止のための材質・形状等について十分検討し、さらには重防食塗装や新技術の導入を含め、構造的に耐久性を高めるものとする。

横断歩道橋の耐震設計においては、平成24年道路橋示方書v耐震設計編を適用することとし、耐震性能の設定にあたっては、安全性、供用性、修復性の観点のほか跨ぐ道路の建築限界を考慮し、検討する。

6 維持管理計画

6.1 優先順位

補修は健全性Ⅲ, Ⅱを優先的に行うこととし、健全性が同じ場合には、横断歩道橋が跨ぐ本線の防災上の位置付けや自動車交通量に応じ、表 6.1 に示す優先順位に基づき設定するものとする。

表 6.1 横断歩道橋の優先順位決定指標

横断する道路の条件	横断道路の自動車交通量		優先度
第1次緊急輸送道路	3500台/24h (平日) H27センサス	多	高  低
		少	
第2次緊急輸送道路	3500台/24h (平日) H27センサス	多	
		少	
上記以外の道路	3500台/24h (平日) H27センサス	多	
		少	

6.2 損傷に対する補修・補強工法

工法によって費用と耐久性が異なるため、その施工性と同時にライフサイクルコストの最小化を踏まえて選定する。

6.3 新技術の適用

定期点検の効率化や高度化、補修等の措置の省力化や費用削減などを図るために NETIS 等に登録されている点検支援新技術や補修に関する新工法について、積極的に活用を検討していく。

(1) 点検の新技术

点検に関する新技术は、国土交通省の「点検支援技術性能カタログ」や「新技术情報提供システム NETIS」等により多くの技術情報を入手できる。橋梁点検の分野ではドローンやアーム型ロボットを利用した撮影技術や、コンクリートひびわれの検出・CAD化技術、コンクリート構造物のうき・剥離の非破壊検査技術など注目される技術が多い。しかし、横断歩道橋に関しては、鋼構造が多く、またアクセスが容易な立地にあるため、明確に優位性がある新技术は必ずしも多くない。こうしたなか期待される新技术として鋼橋脚の腐食を非破壊測定する支柱路面境界部検査システムがある。

① 支柱路面境界部検査システム (KT-130057-VE)

支柱の路面境界部や埋設部の検査は、目視検査の観点から掘削して行う必要がある。この場合、軽微な腐食であっても掘削埋め戻しの作業が必要となっており、検査のコスト面、工期、交通規制、騒音問題などの課題があった。支柱路面境界部検査システムは、鋼製柱から異なる2種類の超音波を同時に送受信することにより、板厚の推定や地中にある腐食の有無が検出できるものである。

しかし、本工法では損傷の程度は正確に把握することはできないため、掘削による本調査を行う必要があるかどうかのスクリーニング技術として活用できる。このスクリーニングにより、掘削調査の数を大幅に少なくできるためコスト削減効果が期待される。



支柱路面境界部調査システム調査状況

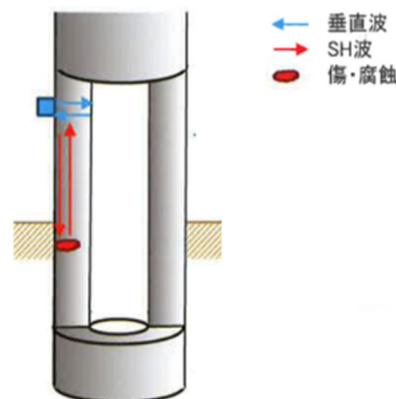


図 6.1 超音波による路面境界部の非破壊検査システム

- ・地際部の腐食により生じる板厚減少を地上から2方向超音波計で測定する。
- ・地際を掘削する必要がないため、騒音や新たな腐食リスクが生じない。
- ・掘削による本調査を省略するためのスクリーニング技術として活用できる。
- ・本技術は県内の標識点検、照明点検で適用した実績がある。

(2) 補修工法の新技術

横断歩道橋の補修に関する新技術は NETIS に数多く登録されているが、これらの中から実績を踏まえ、その適用分野別に次の 4 技術を抽出した。

① インバイロワン工法（環境対応型の鋼構造物塗膜除去技術 旧 KT-060135-V）

この工法は旧塗膜の除去工法で、高級アルコールを主成分としたはく離剤「インバイロワン」を既存塗膜に塗付し、軟化させ除去・回収するもので、素地調整 2 種に相当する。ブラストや電動工具による除去工法と異なり、塗膜ダストや騒音が発生しないことから外部への飛散対策が簡易で、毒性や皮膚刺激性が少なく作業員への安全性が高い。

塗装の塗替えについては、原則的に Rc-1 系で行うことが求められている。しかし、建築制限の関係でブラストの防護仮設が設置出来ないケースもあり、この場合、Rc-3 系塗装を行うこととするが、耐久性が Rc-1 系に比して著しく劣る。一方、Rc-2 系の塗装は、ブラストを行わない第 2 種素地調整とジンクリッチを組み合わせ、Rc-1 系に準ずる塗装工法であるが、第 2 種素地調整が課題となって適用は少ない。こうした中、インバイロワン工法は、第 2 種素地調整と同等の素地調整が期待できることから適用が可能である。

なお、インバイロワン工法のコストの優位性は産業廃棄物処理費にあるが、歩道橋ごとに現状の塗膜状況が異なるため、塗膜状況を精査の上、コスト縮減効果については検討する必要がある。



インバイロワンの吹付

塗膜の軟化状況

塗膜除去作業

写真 6.1 塗膜除去技術

② サビバリヤー（錆転換型防食塗装システム CB-170003-A）

サビバリヤーは、塗替え後の再腐食を抑制するエポガード (CB-080011-VR) の後継技術で、サビバリヤー脱脂洗浄剤、サビバリヤー下塗り剤により、素地調整で残された赤錆を安定な黒錆に転換させ防食機能を高めるものである。一般に塗替えは重防食塗装系で行うこととしており、ブラストにより錆を完全に落としてから犠牲塗料により防食効果を増強し、耐用年数は 50 年程度としている。ブラストが行えない場合には Rc-III 系の塗装となり耐用年数が低下するが、サビバリヤーは素地調整において十分に落ちきれない赤錆の再増殖を防止するため耐用年数を向上する効果が得られる。したがって、ブラストが不可能でやむを得ず Rc-III 系を選択する場合などには、耐久性の観点からサビバリヤーの採用も視野に検討を行う。



図 6.2 防食塗装技術

③ 紫外線硬化型 FRP シート (KT-170088-A)

従来、橋梁やトンネルにおける補修補強で、FRP(ガラス繊維+ポリエステル)やC-FRP(カーボン繊維+エポキシ樹脂)が広く採用されてきた。また、これらは現場で繊維とポリエステル樹脂やエポキシ樹脂などのレジン積層して形成するため熟練工により施工されてきている。FRPシートは工場においてレジンと繊維をシート状に一体化し、現場では張付けるだけで作業内容が平易となっている。また、紫外線により短時間に硬化し、外気や水分との遮断性も高い特徴がある。損傷において、鋼材が小規模に腐食している場合などは、FRPシートにより簡単に補修できるため利用価値は高いと考えられる。しかし、大規模な貼り付けの場合素地をどの程度ケレンする必要があるのか、再腐食の懸念など十分な知見がないため、今後小規模な利用からその効果を確認しつつ利用する必要がある。

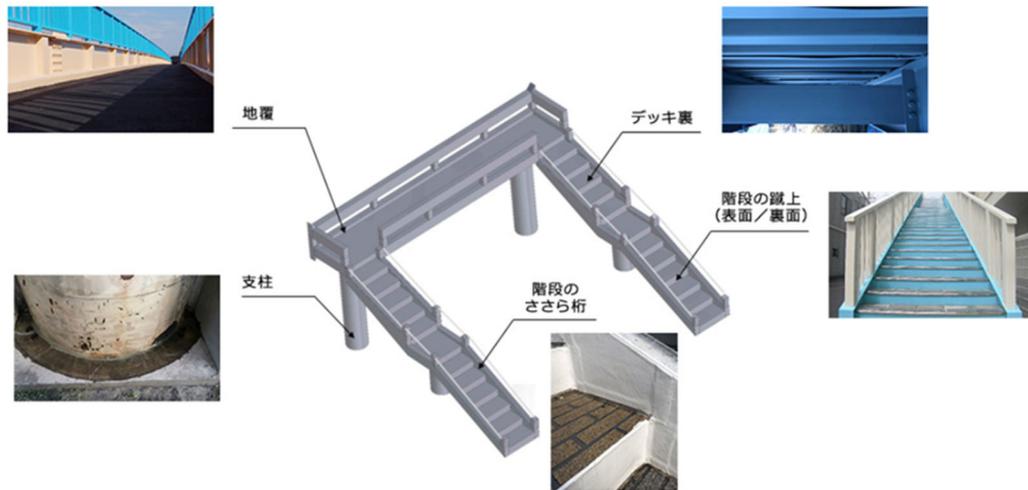


図 6.3 損傷補修技術

④ SCFR 工法 (Sekisui Carbon Fiber sheet Repair CB-140009-A)

SCFR工法は、主として鋼管柱の腐食に対する補強工法で、腐食鋼管をケレンし、CFRP(炭素繊維強化プラスチック)を巻立てるものである。SCFRシート1枚当たりで、鋼板0.4mmに相当するとしている。また、汎用性が高く、柱の状態、作業員の熟練度にかかわらず高品質な施工ができるのも特徴の一つである。

鋼管柱の地際は、雨水、融雪剤、動物の排泄物等の影響により腐食しやすい部位である。

これらの補修・補強については腐食の程度によっても異なるが、腐食がひどい場合には、当該部分を切断し新しい鋼管を継ぎ足す工法や、場合によっては支柱全体を交換してきた。

腐食が軽度の場合には、繊維巻立て工法や鋼板接着工法がとられてきた。SCFR工法は、比較的軽度な損傷において適用されるものと考えられ、とくに鋼板接着工法と比較して採用を検討する。

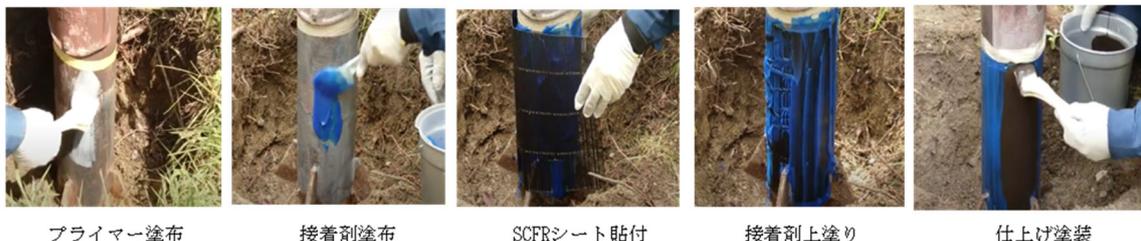


写真6.2 損傷補修技術

6.4 点検の方針

健全性の把握は、定期点検を中心に、日常点検および臨時点検により行う。

定期点検は、道路法に基づく法定点検であり、5年毎に「横断歩道橋定期点検要領、H31.2、国土交通省道路局」および「歩道橋定期点検要領、H31.3、国土交通省道路局国道・技術課」にしたがって行う。そして、この間を日常点検と、事故や災害等による横断歩道橋の変状の把握を適宜実施する臨時点検とで補完する点検体系とする。

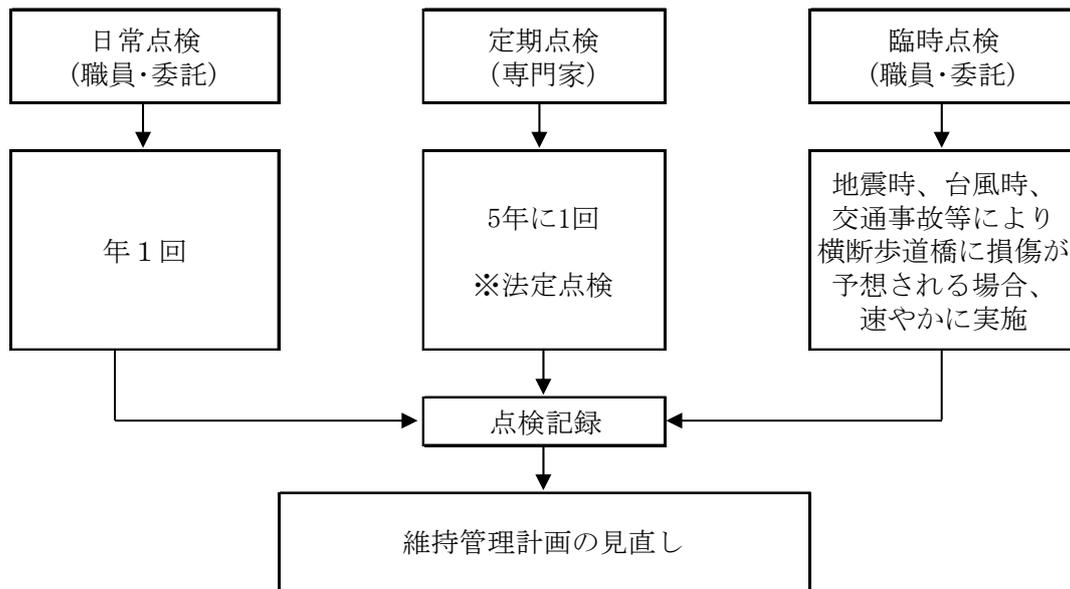


図 6.4 健全性把握のフロー

日常点検においては、過去の点検結果から損傷しやすい箇所を重点的に点検することとし、排水管の詰りや、橋面、基礎周辺の水溜りなど、水回りの状況に留意し、腐食の原因となる要素を早期に取り除く。

臨時点検においては、部材の重大な損傷が生じていないかを点検する。とくに通行車両の衝突による変形や破断が生じた場合には、通行止め等の緊急措置が必要な断面性能の低下に至っていないか、早期の判断が必要である。

6.5 計画に要する費用

計画に要する費用として次の3項目を算出した。

- ①定期点検に要する費用
- ②補修設計に要する費用
- ③補修工事に要する費用

(1) 定期点検費用

定期点検は、5年サイクルで繰り返す計画とした。

(2) 補修設計費用

補修設計費用は、横断歩道橋において補修が必要な損傷は図 4.6 で見たように、防食機能（塗装）の劣化と腐食（鋼材）が多いことから、必要な補修項目を以下の3区分として「橋梁補強・補修設計委託標準歩掛 H23.10 山梨県県土整備部」により算出した。

- 1) 鋼材腐食補修設計
- 2) 落橋防止システム設計
- 3) 鋼材腐食＋落橋防止システム設計

(3) 補修工事費用

各横断歩道橋について、健全性をもとに補修工事实績費用を割当てることとした。

なお、落橋防止システムは最近の歩道橋新設工事实績から取付費用を推定し、また階段手すりについても、標準的な既往の実績を用いた。

(4) 短期のコスト削減目標

令和7年度までの定期点検等において、約1割以上の横断歩道橋に費用の縮減や事業の効率化等の効果が見込まれる新技術等を活用し、費用を約2%程度縮減することを目標とする。

6.6 維持管理計画によるコスト削減効果

予防保全型の維持管理を100年間継続した場合、日常パトロールによる看視を継続して60年後に架け替えしていく事後保全型の管理と比較して、図 6.5 に示すように約47億円の費用を節減する効果が得られる。

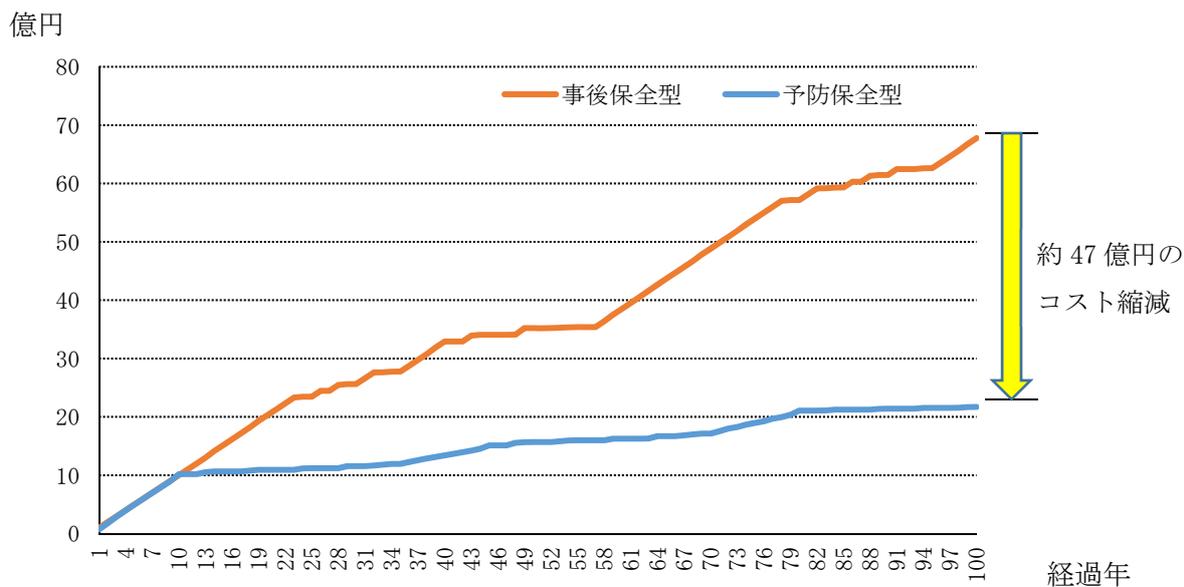


図 6.5 100年間のライフサイクルコストの比較

6.7 維持管理計画に必要な予算

健全性がI以外のものを補修し、階段手すりがないものの取付け、落橋防止構造がないものの設置を行うものとする。これらより算出した結果、今後10年間で約10億円の予算を要する。

よって、年平均1億円の費用を投資する。

年度予算(千円)

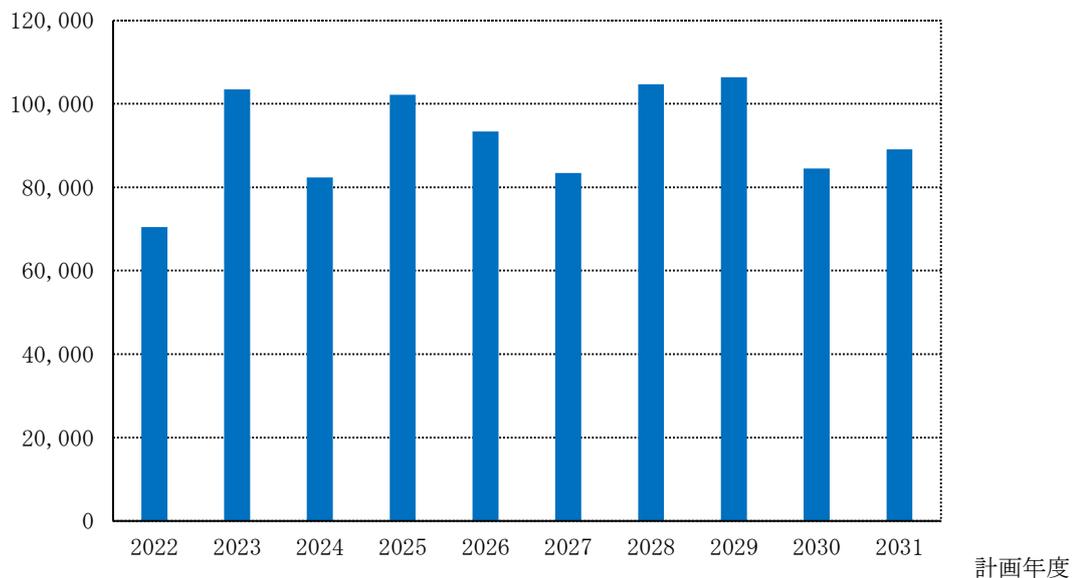


図 6.6 10年間の維持管理予算の推移

標識・照明施設等編

7 標識・照明施設等の現状

山梨県が管理する標識・照明施設等は令和3年4月時点で表7.1のとおりである。

表 7.1 道路種別による標識・照明施設等の設置数

	門型柱		門型柱以外			計
	標識	情報板	標識	照明	情報板	
一般国道 10 路線	22	12	622	2,359	58	3,073
主要地方道 36 路線	35	27	1,137	3,544	91	4,834
一般県道 138 路線	2	1	508	1,394	27	1,932
合計	59	40	2,267	7,297	176	9,839
	99		9,740			

(令和3年4月時点)

7.1 管理する標識・照明施設等

標識・照明施設等 9,839 基のうち、全体の約 40%にあたる約 4,000 基については建設年次が判明している。残る約 60%は建設年次が判明していないが、構造物の状態から 1980 年代以前に設置されたものと推察され、今後一斉に老朽化が進むものと考えられる。

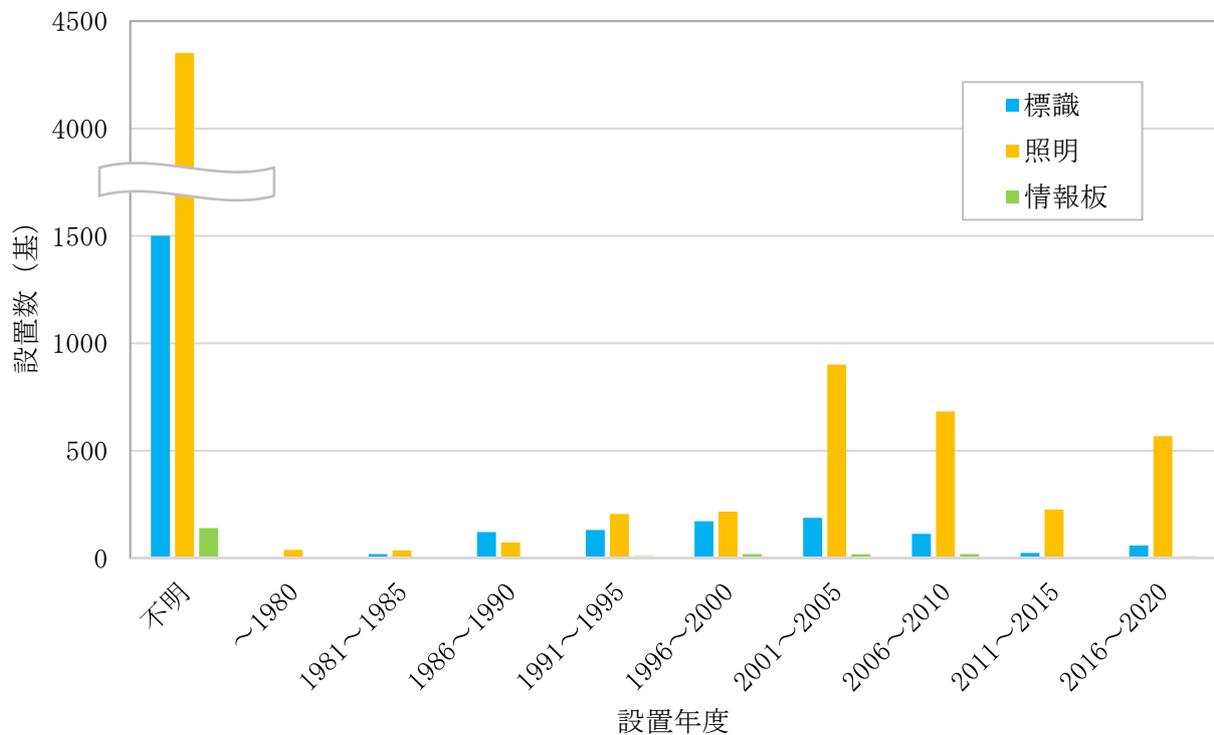


図 7.1 標識・照明施設等の設置年度

7.2 標識・照明施設等の分類

標識、照明施設等は、門型柱形式のように道路を跨ぐ大型の構造を有する附属物がある一方で、路側式のように小型の構造形式の附属物も存在する。このため山梨県では、標識・照明施設等を表 7.2 の 3 つに分類する。

表 7.2 標識・照明施設等の分類

分類区分	標識・照明施設等の種類	設置数
大型附属物	門型柱（アーチ型門型柱・トラス型門型柱）の標識および情報板	99
中型附属物	F型・逆L型・T型・添架式の標識および情報板 ^{※1} 逆L型・Y型・直線型・共架型の照明	2,035 7,297
小型附属物	路側式・複柱式・共架型の標識および情報板 ^{※1}	408 ^{※2}

※1 中型附属物と小型附属物の区別として、標識板上端高が 4.5m 以下または板一辺の長さが 1.8m 以下のものを小型附属物とする。

※2 小型附属物は定期点検対象でないため、一部を除きデータベース登録されておらず、登録数が少ない。



写真 7.1 各附属物の種類

7.3 標識・照明施設等の構造および点検内容

(1) 標識の構造

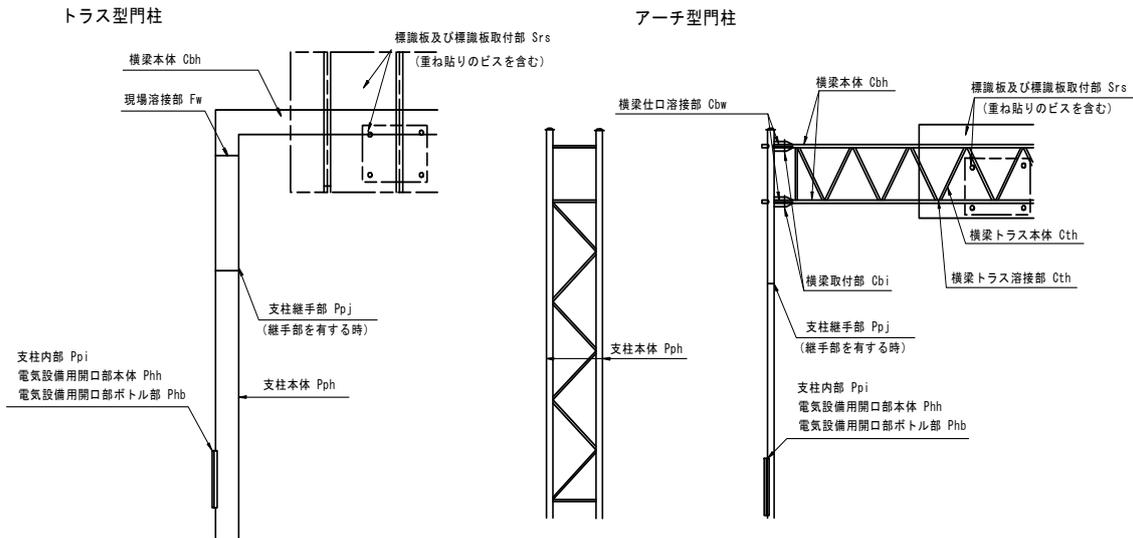


図 7.2 門型柱の構造 (大型附属物：標識・情報板)

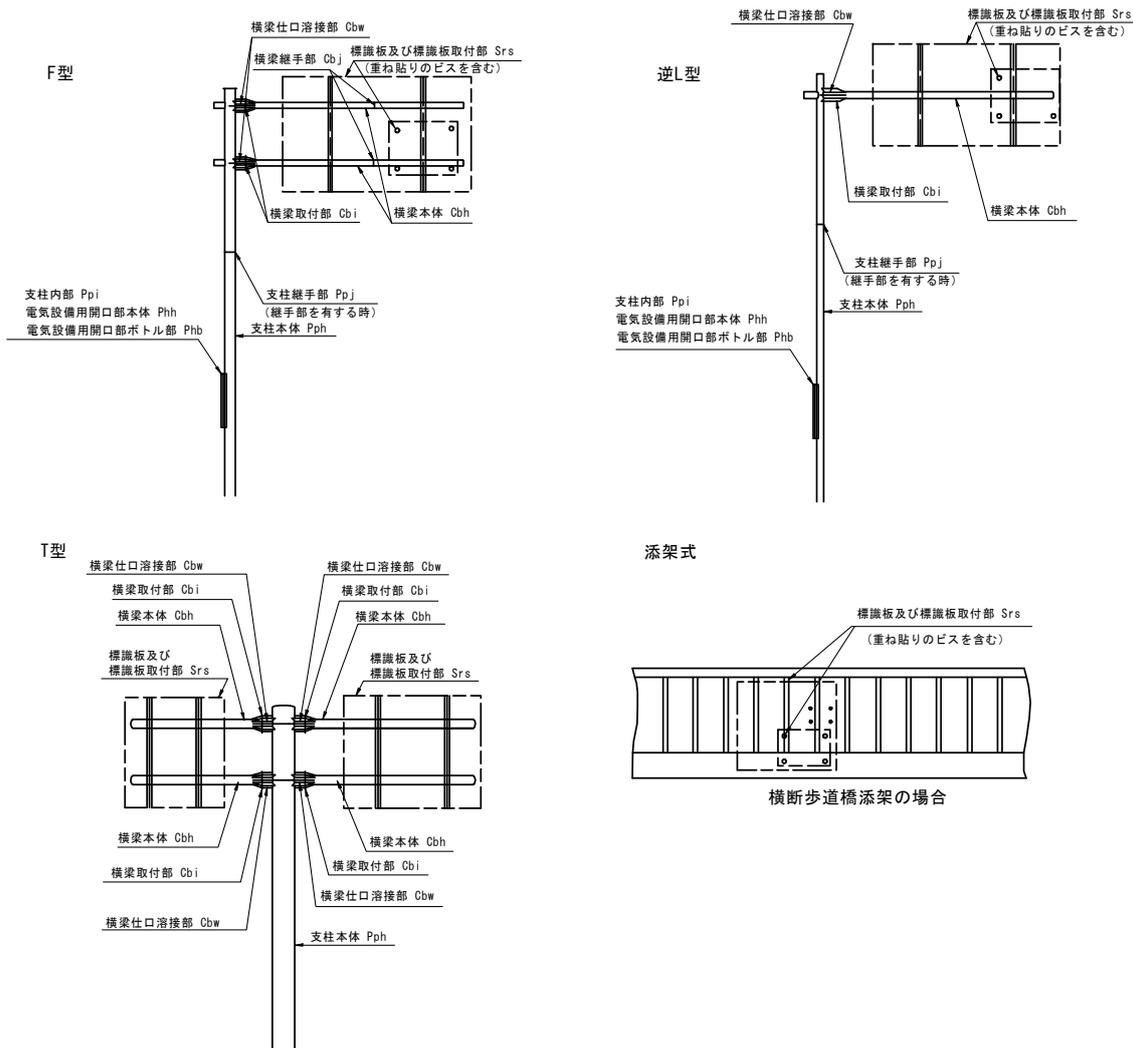


図 7.3 門型柱以外の構造 (中型附属物：標識・情報板)

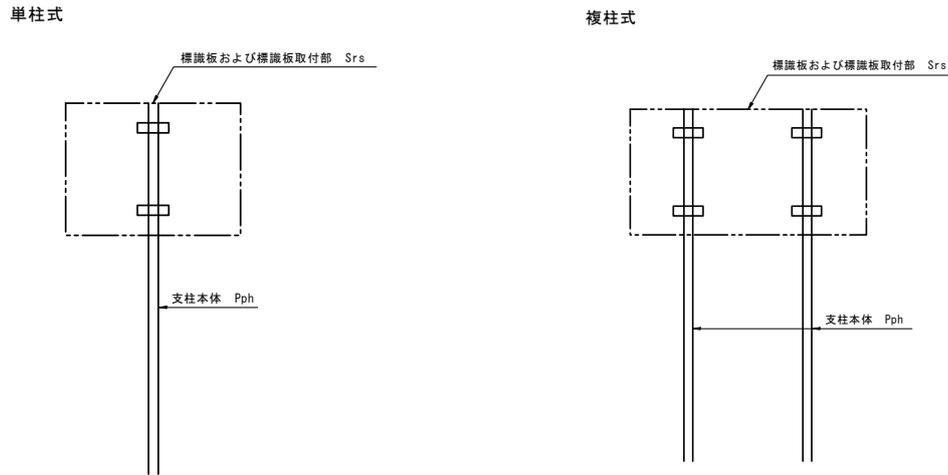


図 7.4 門型柱以外の構造（小型附属物：標識）

(2) 照明の構造

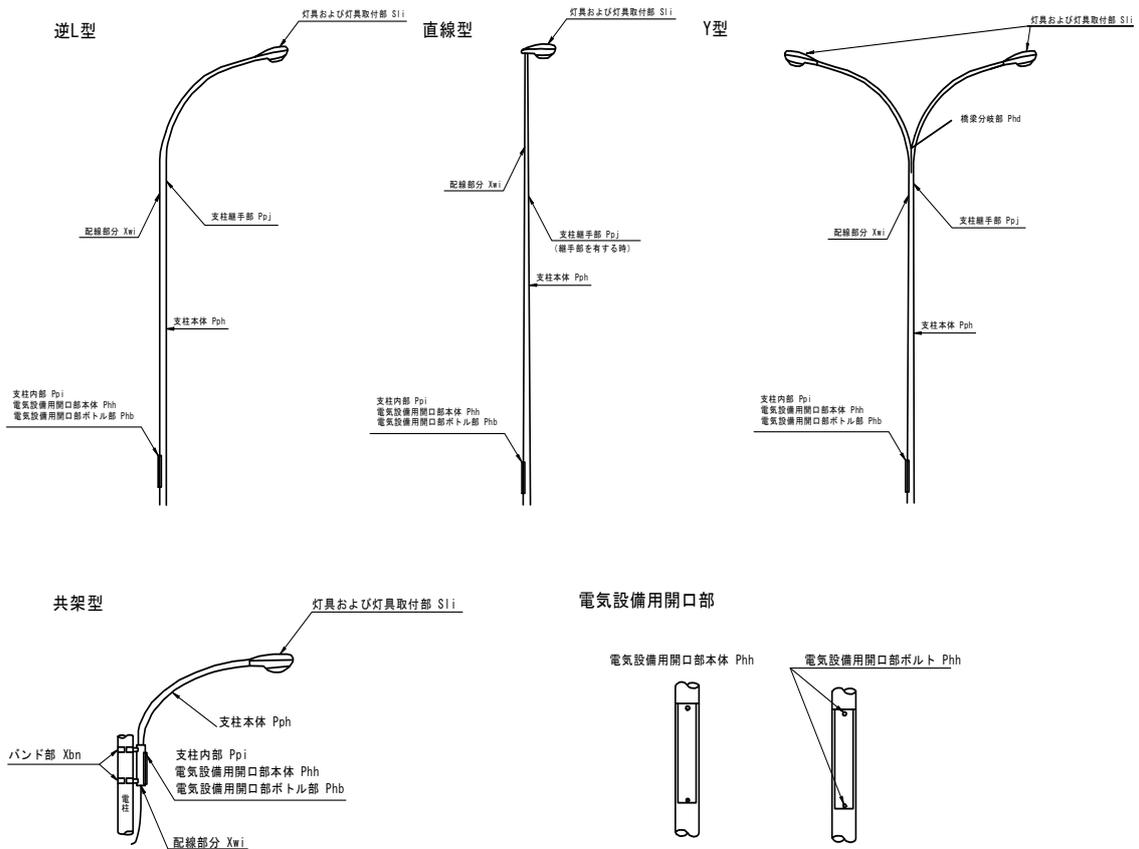


図 7.5 門型柱以外の構造（中型附属物：照明）

(3) 支柱基礎部の構造

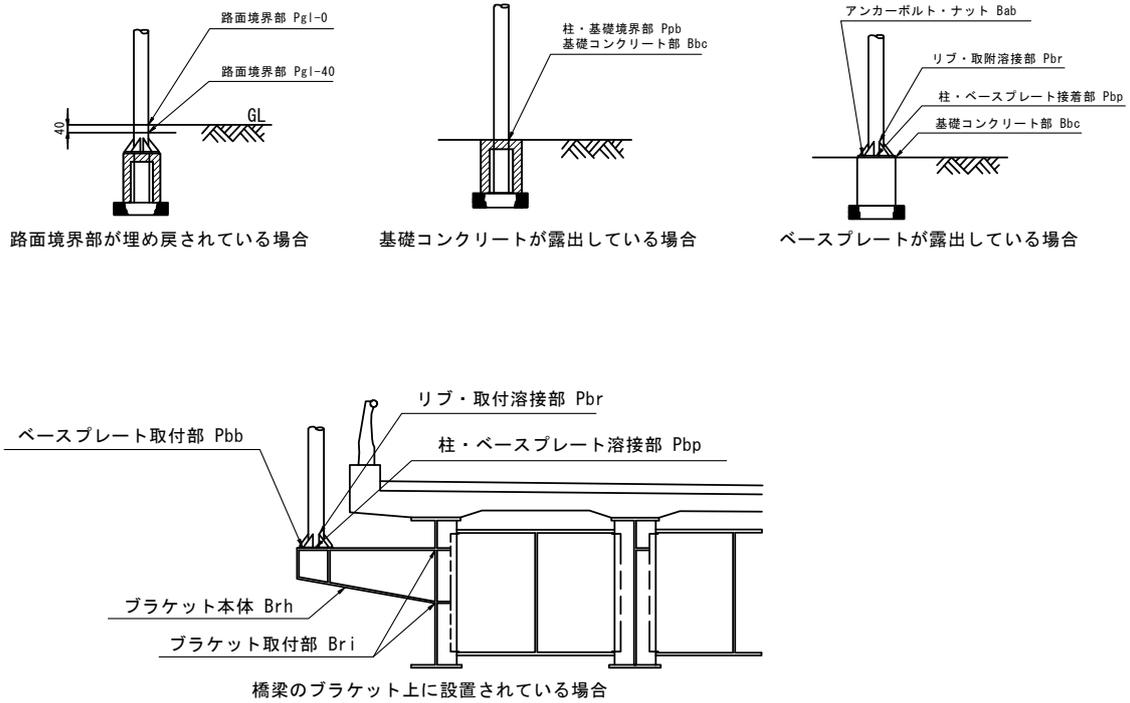


図 7.6 支柱基礎部の構造等

(4) 点検内容

点検は、『附属物（標識、照明施設等）点検要領 H31.3 国土交通省 道路局 国道・技術課』に基づき、表 7.3 に示す内容について判定を行う。

表 7.3 標識・照明施設等の点検箇所および損傷内容

部材等	点検箇所	記号	損傷内容							備考	
			亀裂	ゆるみ 脱落	破断	腐食	変形 欠損	滞水	その他		
支柱	支柱本体	支柱本体	Pph	○			○	○		○	
		支柱継手部	Ppj	○	○	○	○	○		○	溶接継手を含む
		支柱分岐部	Pbd	○			○	○		○	
		支柱内部	Ppi				○		○	○	
	支柱基部	リブ取付溶接部	Pbr	○			○	○		○	
		柱・ベースプレート溶接部	Pbp	○			○	○		○	
		ベースプレート取付部	Pbb	○	○	○	○	○		○	
		路面境界部 (GL-0mm) 及び (GL-40mm)	Pgl-0 及び Pgl-40	○			○	○		○	
		柱・基礎境界部 (支柱と基礎コンクリートとの境界)	Ppb	○			○	○		○	
	その他	電気設備用開口部	Phh	○			○	○		○	
開口部ボルト		Phb	○	○	○	○	○		○		
横梁	横梁本体	横梁本体	Cbh	○			○	○		○	
		横梁取付部	Cbi	○	○	○	○	○		○	
		横梁トラス本体	Cth	○			○	○		○	
	溶接部・継手部	横梁継手部	Cbj	○	○	○	○	○		○	
		横梁仕口溶接部	Cbw	○			○	○		○	
		横梁トラス溶接部	Cth	○			○	○		○	
標識板等	標識板	標識板・標識板取付部	Srs	○	○	○	○	○		○	
	灯具	灯具及び灯具取付部	Sli	○	○	○	○	○		○	
基部	基礎コンクリート	基礎コンクリート部	Bbc							○	ひびわれ、欠損等を対象とする。
	アンカーボルト・ナット	アンカーボルト・ナット	Bab	○	○	○	○	○		○	
ブラケット	ブラケット本体	ブラケット本体	Brh	○			○	○		○	
	ブラケット取付部	ブラケット取付部	Bri	○	○	○	○	○		○	
その他	その他	バンド部 (共架型)	Xbn	○	○	○	○	○		○	
		配線部分	Xwi	○			○	○		○	
	その他	その他								○	適宜設定

7.4 健全性の判定結果

標識・照明施設等の健全性は、表 7.4 に示す健全性の判定区分 I～IV の 4 段階で分類される。令和 2 年度末時点で点検が実施された 9,839 基のうち、健全性 I は 6,901 基、健全性 II は 2,462 基、健全性 III は 88 基、健全性 IV は 12 基という診断結果となっている。なお、376 基については、新設時より初回点検時期が来ていないため点検を行っていない。

表 7.4 道路附属物の健全性の判定区分

区分		定義
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

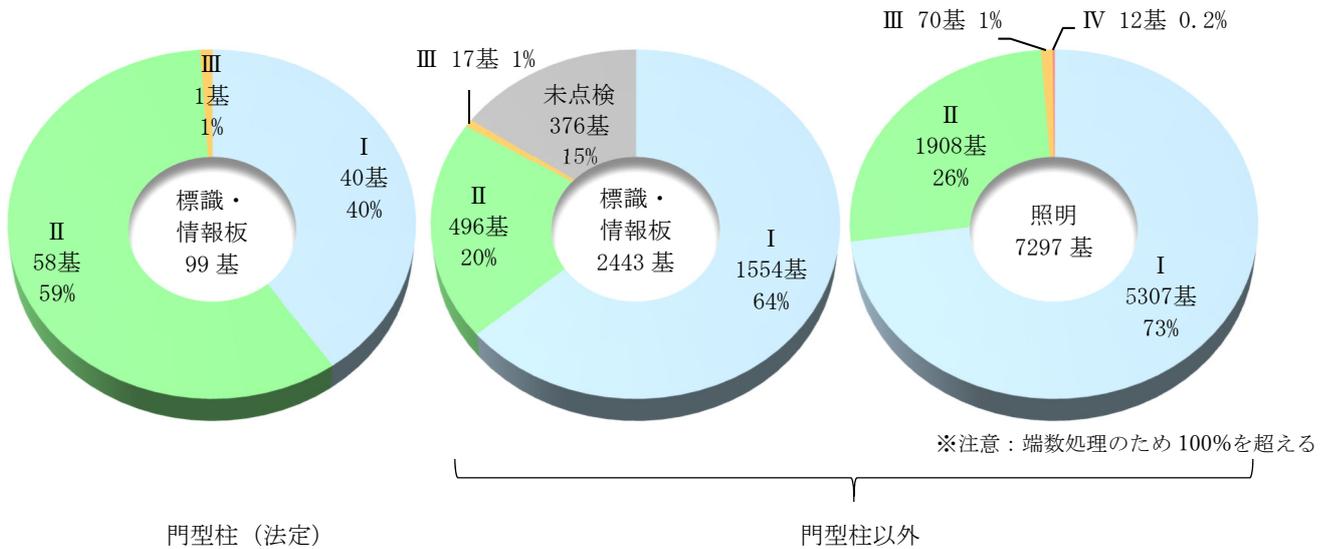
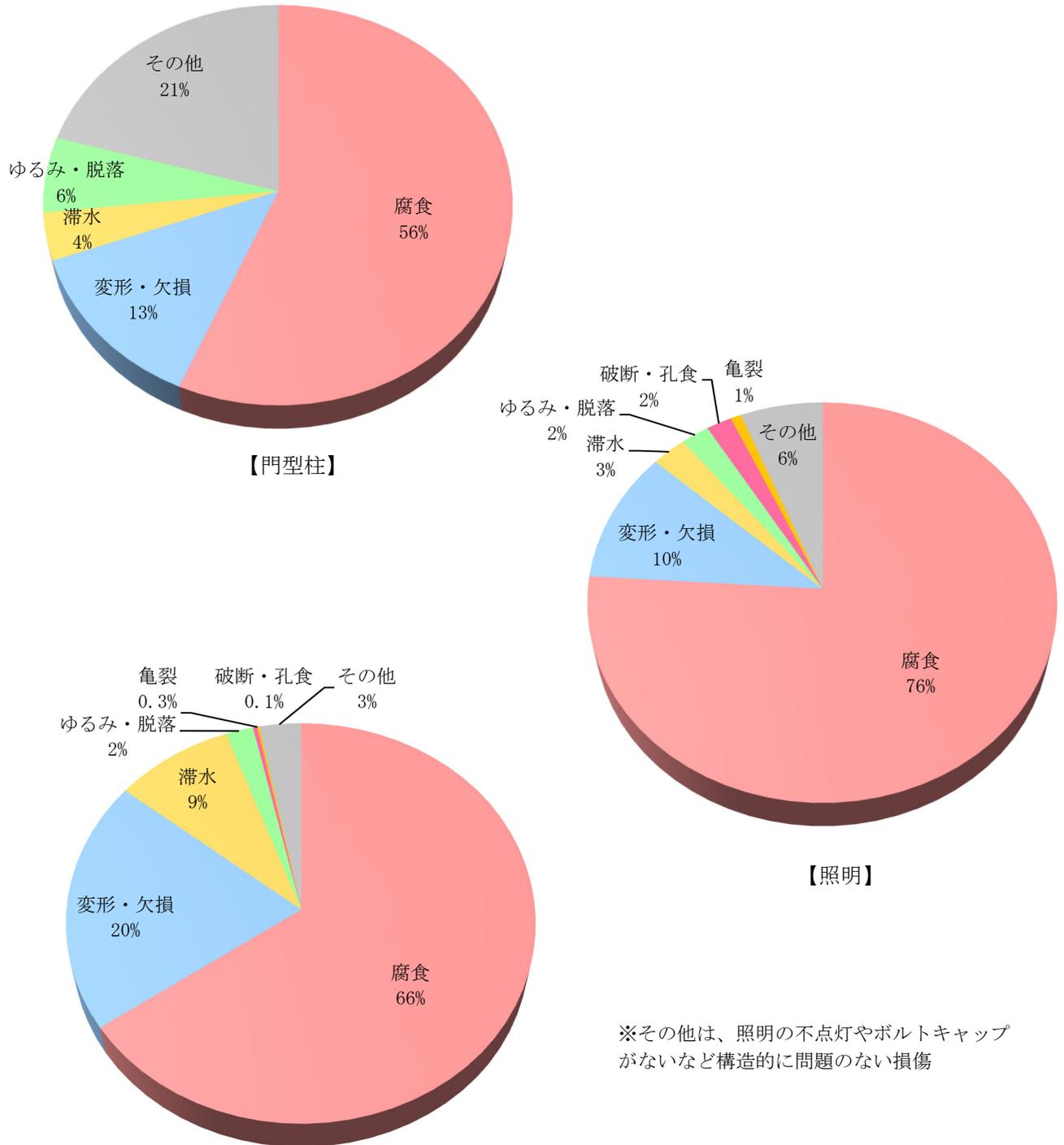


図 7.7 標識・照明施設等の点検結果 (令和 2 年度末時点)

7.5 損傷状況の分析

健全性Ⅱ以上の損傷の内容は、図 7.8 に示すとおり腐食（錆）によるものが7割を占め、次いで変形欠損が多い。なお、腐食は支柱の地際部が最も多く、他には横梁の接合部、接合部ボルト・ナット、溶接部、曲げ加工部および開口部にみられる。また、変形・欠損は、ほとんどが車両の接触などの外的要因によるものと推測される。



【門型以外（標識・情報板）】 ※注意：端数処理のため 100%を超える

図 7.8 損傷状況の内訳（令和 2 年度末時点）

7.6 損傷事例



(1) 照明柱地際部 (健全性Ⅲ)



(2) 門型柱地際部 (健全性Ⅱ)



(3) 門型柱横梁 (健全度Ⅱ)



(4) 照明支柱開口部 (健全性Ⅲ)

写真 7.2 腐食の損傷事例



(1) 門型横梁 (健全性Ⅲ)



(2) 標識板 (健全性Ⅲ)



(3) 照明柱基礎コンクリート (健全性Ⅲ)



(4) 照明柱内部 (健全性Ⅲ)

写真 7.3 変形・欠損および滞水の損傷事例

8 維持管理計画の基本的な考え方

8.1 管理目標および更新の方針

(1) 管理目標

点検により健全性ⅢもしくはⅣと判定された場合に措置を講じるものとする。ただしⅡ判定においても、損傷部位や損傷種類により、危険が生じる可能性があるとは判断される場合は予防保全的に対応する。

大型・中型附属物については、倒壊や部材の落下等が発生すると、通行者や車両等に大きな被害を及ぼすことが想定され、健全性の判定区分Ⅰ～Ⅱを恒常的に確保することを管理目標とする。

小型附属物については、構造が単純であり、高さが比較的低い構造物であるため、倒壊等の修復に際しても通行止めなどの規制を伴わず平易な対応が可能であり、健全性の判定区分Ⅰ～Ⅲを確保することを管理目標とする。

表 8.1 標識・照明施設等の管理目標

分類	管理目標	対策時期
大型・中型附属物	健全性Ⅰ～Ⅱの状態を維持	健全性ⅢもしくはⅣで対策
小型附属物	健全性Ⅰ～Ⅲの状態を維持	健全性ⅢもしくはⅣで対策

※Ⅱ判定においても、損傷部位や損傷種類により、危険が生じる可能性があるとは判断される場合は予防保全的に対応する。

(2) 更新の方針

更新とは、標識・照明施設等の 1 基全体を撤去・新設することを指すものとする。損傷が進行し、補修内容によっては更新した方が経済的な場合がある。こうした場合には、費用や耐用年数を比較検討の上、更新も視野に検討する。

(3) 集約・撤去の方針

社会情勢など、標識・照明施設等の利用状況が変化し、必要性が低下した場合には、地元や交通管理者と協議の上、集約・撤去について検討する。

9 維持管理計画

9.1 損傷に対する補修・補強工法

工法によって費用と耐久性が異なるため、その施工性と同時にライフサイクルコストの最小化を踏まえて選定する。

9.2 新技術の適用

定期点検の効率化や高度化、補修等の措置の省力化や費用削減などを図るために NETIS 等に登録されている点検支援新技術や補修に関する新工法について、積極的に活用を検討していく。

(1) 補修工法の新技術

① ボルトナットキャップ防錆キャップ (NETIS KK-190041-A)

標識・照明施設等に特徴的な損傷の一つとして、アンカープレート型支柱や標識板固定のためのボルト・ナットの腐食が数多くみられることがある。こうした損傷についての新技術として、ボルト・ナット防錆キャップがある。ボルトナット部は、凹凸や境界部が多く塗膜面も一定に保ちづらいため、非常に錆びやすい部位であるため、腐食を抑制するためポリカーボネート製の透明防水キャップの設置を行うものである。

その他の点検や補修の新技術については、基本的に横断歩道橋編において紹介しているものと同様である。



設置事例



キャップ構造

写真 9.1 ボルトナット防錆キャップ

9.3 点検の方針

標識・照明施設等の点検は、日常点検、定期点検、定期点検（照明）、中間点検、臨時点検とする。また、大型・中型・小型の各附属物の特性に応じて、それぞれに適した点検方法により実施する。

表 9.1 標識・照明施設等の点検種類

点検方法	内容
日常点検	パトロール車内から目視で、揺れ、変形、その他の異常の有無を確認する。
定期点検	所定の部位に対して点検用資機材を併用して近接目視を行う。 必要に応じて触診や打音等を併用して行う。
定期点検 （照明）	所定の部位に対し、支柱上部については遠方目視、支柱下部については近接目視を行う。必要に応じて触診や打音等を併用して行う。
中間点検	外観目視を基本に行う。高所などの目視が困難な部位に対しては、伸縮支柱付きカメラなどを用い全部位を確認する。
臨時点検	震度 4 以上の地震や強風等の直後に、パトロール車内より目視確認を実施する。

※定期点検、定期点検（照明）および中間点検の結果は、山梨県のデータベースに登録する。

(1) 大型附属物（門型柱）の点検

大型附属物（門型柱）の定期点検は、法定点検であり、『附属物（標識・照明施設等）点検要領 H31.3 国土交通省 道路局 国道・技術課』に基づいて 5 年に 1 回行う。

(2) 中型附属物（標識・情報板）の点検

中型附属物のうち、標識・情報板については定期点検を『附属物（標識、照明施設等）点検要領 H31.3 国土交通省道路局 国道・技術課』に基づき 10 年に 1 回行うこととし、定期点検を補完するための中間点検を中間年に 1 回行う。すなわち、定期点検と中間点検を交互に 5 年毎に繰り返す。

中間点検においては、外観目視を基本に実施する。また、ボルト・ナットの緩み等の確認は合いマークを活用する。

(3) 中型附属物（照明）の点検

中型附属物のうち照明については、『附属物（標識、照明施設等）点検要領 H31.3 国土交通省道路局国道・技術課』を参考に、定期点検（照明）として、10 年に 1 回の点検を行う。

定期点検（照明）は、支柱を上部・下部に分け、上部は遠方目視により状況を確認し、下部は近接目視による点検を行い、必要に応じて触診などを実施する（図 9.1）。

なお、照明は管理基数が多いことから点検作業の効率化を図るため、上部の近接目視点検については、灯具の球切れランプ交換等の維持作業時に実施する（不定期）。

また、定期点検（照明）と中間点検を 5 年毎に交互に行う。

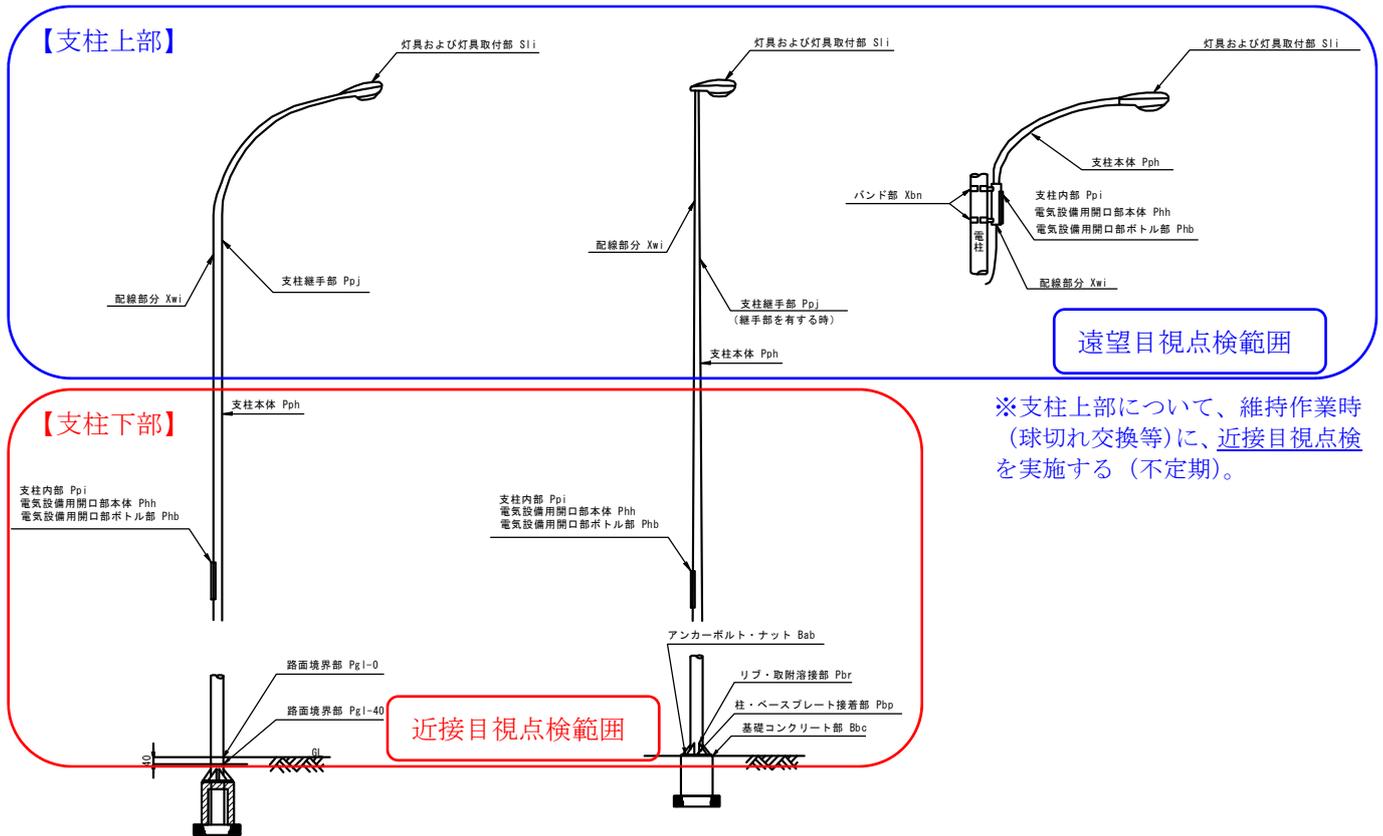


図 9.1 照明の定期点検における点検範囲

(4) 小型附属物（標識・情報板）の点検

小型附属物については、定期点検等は実施せず、日々の日常点検や臨時点検により変状を確認し、緊急性の高い異常の発見に努める。

表 9.2 各附属施設に対する点検方法と頻度

	大型附属物	中型附属物		小型附属物
	門型柱	標識・情報板	照明	標識・情報板
日常点検	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回
定期点検	5年に1回 ※法定点検	10年に1回		
定期点検 (照明)			10年に1回	
中間点検		5年に1回	5年に1回	
臨時点検	緊急時	緊急時	緊急時	緊急時

9.4 計画に要する費用

計画に要する費用として次の2項目を算出した

- ① 点検に要する費用
- ② 補修工事に要する費用

(1) 点検費用

表9.2に示す方法・頻度および新技術の活用を加味し算出した。

(2) 補修工事費用

管理目標・補修時期を定め、損傷に応じて新技術の活用を加味し算出した。

今後の点検により健全性の判定がⅢやⅣに移行した場合の補修費用は、別途要することとなる。

表9.3 損傷に対する補修方法(例) ※1

形式	部材	部位	損傷の種類	補修工法
門型柱	支柱	支柱本体		更新
			き裂	溶接
			腐食	塗装塗替え※2
			破断・孔食 変形・欠損	炭素繊維シート貼付工 鋼板巻立工
	横梁	横梁本体 接合部	腐食	塗装塗替え※2
			き裂	溶接、塗装
門型柱 以外	支柱	支柱本体		更新
			き裂	溶接
			腐食	塗装塗替え※2
			破断・孔食 変形・欠損	炭素繊維シート貼付工 鋼板巻立工
	横梁	横梁本体 接合部	腐食	塗装塗替え※2
			き裂	溶接
照明	支柱	支柱本体		更新
			き裂	溶接
			腐食	塗装塗替え※2
			破断・孔食 変形・欠損	炭素繊維シート貼付工 鋼板巻立工
	支柱開口部		腐食	塗装補修等
			ボルト脱落・破断	ボルト交換

※1 補修を行う際は、上表の例を参考に各施設の損傷状況やライフサイクルコストを検討し、補修工法を決定する。

※2 素地調整程度 3種

(3) 新技術の活用による効率化

支柱の路面境界部の点検において、腐食の可能性がある場合にも全数の掘削調査は行わず、支柱路面境界部検査システムにより掘削調査の必要性のスクリーニングを行い、掘削調査費用の縮減を図る。

また、道路照明では一定頻度で球切れが発生する。この場合、高所作業車を用い通常の維持工事で球の交換を行っている。灯具や支柱上部の点検を、こうした通常の維持工事の中で行うことにより、定期点検（照明）の効率化を図る。

(4) 短期のコスト削減目標

令和7年度までの定期点検等において、約7割以上の施設に費用の縮減や事業の効率化等の効果が見込まれる新技術等を活用し、費用を約35%程度縮減することを目標とする。

9.5 維持管理計画に必要な予算

以上より算出すると、今後10年間で約5億円の予算を要する。よって、年平均5千万円の費用を投資する。

シェッド・大型カルバート等編

10 シェッド・大型カルバート等の現状

10.1 管理するシェッド・大型カルバート等

山梨県で管理するシェッド・大型カルバート等は令和3年4月時点で表10.1および表10.2に示すとおりである。

表 10.1 計画対象のシェッド等

No.	名称	路線名	緊急輸送道路	所管事務所	場所	建設年次	延長(m)	構造形式
1	川浦第一洞門	国道140号	一次	峡東	山梨市三富川浦	1988	60.0	PC製・単純梁式
2	川浦第二洞門	国道140号	一次	峡東	山梨市三富川浦	1990	57.9	PC製・単純梁式
3	お祭洞門	国道411号	一次	富士・東部	丹波山村御祭	不明	59.3	PC製・単純梁式
4	保之瀬第1洞門	国道411号	一次	富士・東部	丹波山村保之瀬	1993	114.1	PC製・単純梁式
5	滝口第1洞門	国道411号	一次	富士・東部	丹波山村落滝	1994	37.2	PC製・逆L式
6	滝口第2洞門	国道411号	一次	富士・東部	丹波山村落滝	1993	44.8	PC製・逆L式
7	東光寺歩道ロックシェッド	甲府韮崎線	二次	中北	甲府市東光寺町	不明	85.0	RC製・逆L式
8	大沢洞門	富士川身延線	二次	身延	南部町万沢	1975頃	22.1	鋼製・逆L式
9	峡南第2ロックシェッド	笛吹市川三郷線	無し	峡南	市川三郷町高萩	不明	118.8	PC製・逆L式
10	水沢第一洞門	南アルプス公園線	無し	身延	南アルプス市芦安芦倉	不明	25.3	PC製・逆L式
11	水沢第二洞門	南アルプス公園線	無し	身延	南アルプス市芦安芦倉	不明	30.0	PC製・逆L式
12	仙谷滝第1洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町奈良田	2009	30.0	PC製・逆L式
13	仙谷滝第2洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町奈良田	2008	40.0	鋼製・逆L式
14	白沢第1洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町湯島	不明	34.1	PC製・単純梁式
15	白沢第2洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町湯島	不明	42.7	PC製・単純梁式
16	白沢第3洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町湯島	不明	24.0	PC製・単純梁式
17	白沢第4洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町湯島	不明	22.8	PC製・単純梁式
18	西山洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町湯島	1996	30.0	PC製・単純梁式
19	西山第2洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町湯島	1997	62.8	PC製・逆L式
20	無名洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町新倉	不明	70.2	鋼製・門形式
21	無名シェッド	南アルプス公園線	無し	身延	早川町西之宮	不明	11.2	RC製・箱形式
22	保洞門	南アルプス公園線	無し	身延	早川町保	不明	30.2	PC製・単純梁式
23	角瀬洞門	南アルプス公園線	二次	身延	早川町高住	1990	39.3	PC製・単純梁式
24	増野洞門	南アルプス公園線	二次	身延	身延町栗倉	不明	27.6	PC製・単純梁式
25	峡南第3ロックシェッド	甲斐岩間停車場西島線	無し	峡南	身延町西嶋	1991	20.3	鋼製・門形式
26	峡南第1ロックシェッド	山保久那土線	無し	峡南	市川三郷町寺所	1999	15.0	RC製・箱形式
27	下平スノーシェルター	韮崎増富線	無し	峡北	須玉町比志	不明	59.5	鋼製・アーチ式
28	富士山登山道洞門	富士上吉田線	無し	吉田	富士吉田市上吉田	不明	40.2	RC製・箱形式
29	御庭洞門	富士河口湖富士線	無し	道路公社	鳴沢村	1993	80.0	RC製・箱形式
30	青草洞門	富士河口湖富士線	無し	道路公社	鳴沢村	2005	135.0	RC製・箱形式
31	坂下洞門	富士河口湖富士線	無し	道路公社	鳴沢村	1993	90.0	RC製・箱形式

表 10.2 計画対象の大型カルバート

No.	名称	上部路線		下部路線名	所管事務所	場所	建設年次	延長(m)	構造形式
		上部路線	緊急輸送道路						
1	国道137号笛吹3号カルバート	国道137号	一次	国道137号	峡東	笛吹市御坂町上黒駒	不明	29.1	RC製・箱形式
2	西関東7号カルバート	西関東連絡道路	一次	笛吹市道	新環状	笛吹市春日居町鎮目	2005	30.0	RC製・箱形式
3	西関東8号カルバート	西関東連絡道路	一次	笛吹市道	新環状	笛吹市春日居町徳条	2005	36.8	RC製・箱形式
4	西関東10号カルバート	西関東連絡道路	一次	笛吹市道	新環状	笛吹市春日居町下岩下	2005	38.2	RC製・箱形式
5	西関東12号カルバート	西関東連絡道路	一次	山梨市道	新環状	山梨市上岩下	2003	40.9	RC製・箱形式
6	西関東13号カルバート	西関東連絡道路	一次	山梨市道	新環状	山梨市落合	2003	31.0	RC製・箱形式
7	西関東15号カルバート	西関東連絡道路	一次	山梨市道	新環状	山梨市落合	2004	28.0	RC製・箱形式
8	西関東19号カルバート	西関東連絡道路	一次	山梨市道	新環状	山梨市南	2012	28.1	RC製・箱形式
9	市川大門BPカルバート4	市川三郷富士川線	二次	市川三郷町道	峡南	市川三郷町高田	不明	26.7	RC製・アーチ式
10	浅原橋西詰3号カルバート	韮崎南アルプス中央線	二次	南アルプス市道	中北	南アルプス市浅原	2013	12.3	RC製・箱形式
11	新環状南部2号カルバート	新山梨環状道路	二次	新山梨環状道路側道	新環状	南アルプス市鏡中條	2000	26.0	RC製・箱形式
12	新環状南部3号カルバート	新山梨環状道路	二次	新山梨環状道路側道	新環状	南アルプス市鏡中條	2000	15.0	RC製・箱形式
13	新環状南部4号カルバート	新山梨環状道路	二次	南アルプス甲斐線	新環状	南アルプス市鏡中條	1999	35.0	RC製・2室箱形式
14	新環状南部5号カルバート	新山梨環状道路	二次	中央市道	新環状	中央市臼井河原	2000	36.3	RC製・2室箱形式
15	新環状南部6号カルバート	新山梨環状道路	二次	中央市道	新環状	中央市臼井河原	2000	22.7	RC製・箱形式
16	中道橋南詰カルバート	甲府精進湖線	二次	甲府市道	中北	甲府市上曾根町	不明	32.3	RC製・箱形式
17	塩部立体カルバート	JR	鉄道	甲府昇仙峡線	中北	甲府市塩部2丁目	不明	25.5	RC製・3室箱形式
18	大下条立体カルバート	JR	鉄道	甲斐中央線	中北	甲斐市大下条	不明	13.1	RC製・3室箱形式
19	仲沢ガードカルバート	JR	鉄道	塩山勝沼線	峡東	甲州市塩山上於曾	2008	21.0	RC製・3室箱形式

シェッド等及び大型カルバート全 50 基のうち、全体の 58%にあたる 29 基について建設年次が判明しており、1980 年代後半から建設されたものが多い。また不明の施設についても路線の整備状況から同じ頃に建設されたことが推測される。

これらの施設は、今後徐々に老朽化が進むものと考えられる。

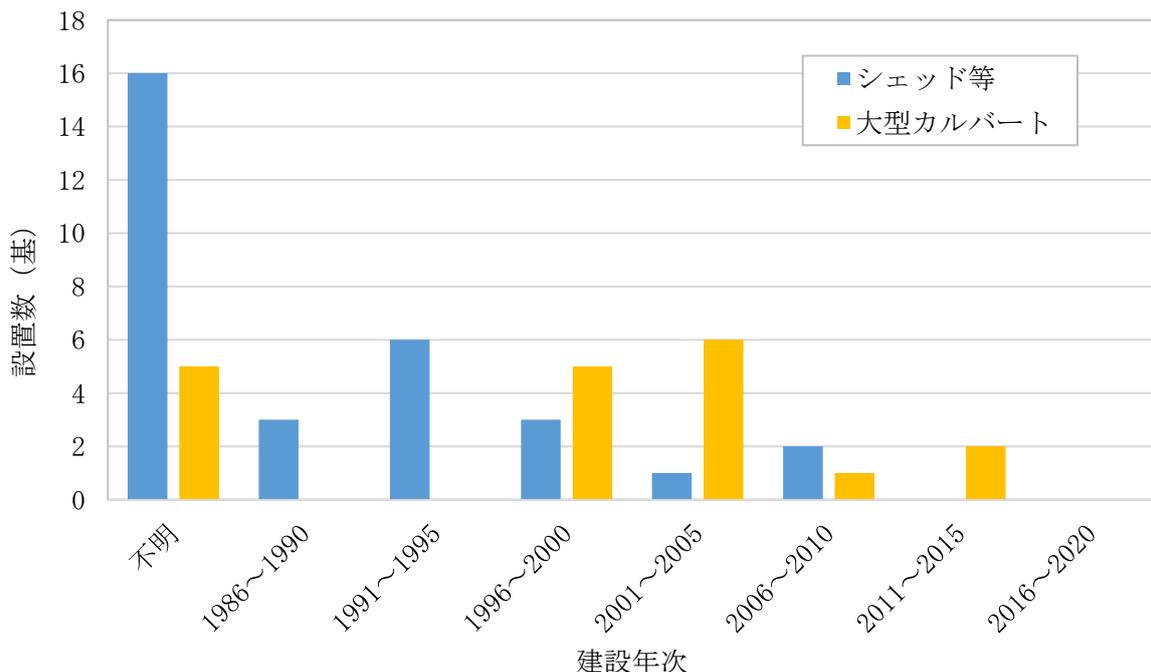


図 10.1 シェッド・大型カルバート等の建設年次

10.2 シェッド・大型カルバート等の構造形式

(1) シェッド等

シェッド等とは、落石、土砂崩れや雪崩から道路を守るために作られる、トンネルに類似した形状の防護用の施設である。シェッド等には落石規模が大きい場合や落石防護柵等ではその上を飛びこすおそれのある場合等に直接覆いをかけるロックシェッドおよび雪崩等に対応するスノーシェッド、吹雪や地吹雪対策のために道路を覆うスノーシェルターがある。

県内には、山間部を中心に、ロックシェッドが26基、スノーシェッドが4基、スノーシェルターが1基設置されており、本計画では、これら31基を計画の対象とする。これらは、表10.3および図10.2に示すとおり鋼構造やプレストレストコンクリート構造(PC構造)、鉄筋コンクリート構造(RC構造)等、構造形式も様々である。

表 10.3 シェッドの構造形式

ロックシェッド	26基	 <p>鋼製・逆L式 (大沢洞門)</p>	 <p>鋼製・門形式 (峡南第3ロックシェッド)</p>
構造形式の内訳			
鋼製	4基		
PC製	19基		
RC製	3基		
 <p>PC製・逆L式 (峡南第2ロックシェッド)</p>		 <p>PC製・単純梁式 (増野洞門)</p>	 <p>RC製・箱形式 (峡南第1ロックシェッド)</p>
スノーシェッド	4基	 <p>RC製・箱形式 (青草洞門)</p>	 <p>RC製・箱形式 (富士山登山洞門)</p>
構造形式の内訳			
RC製	4基		
スノーシェルター	1基	 <p>鋼製・アーチ式 (下平スノーシェルター)</p>	
構造形式の内訳			
鋼製	1基		
合計		31基	

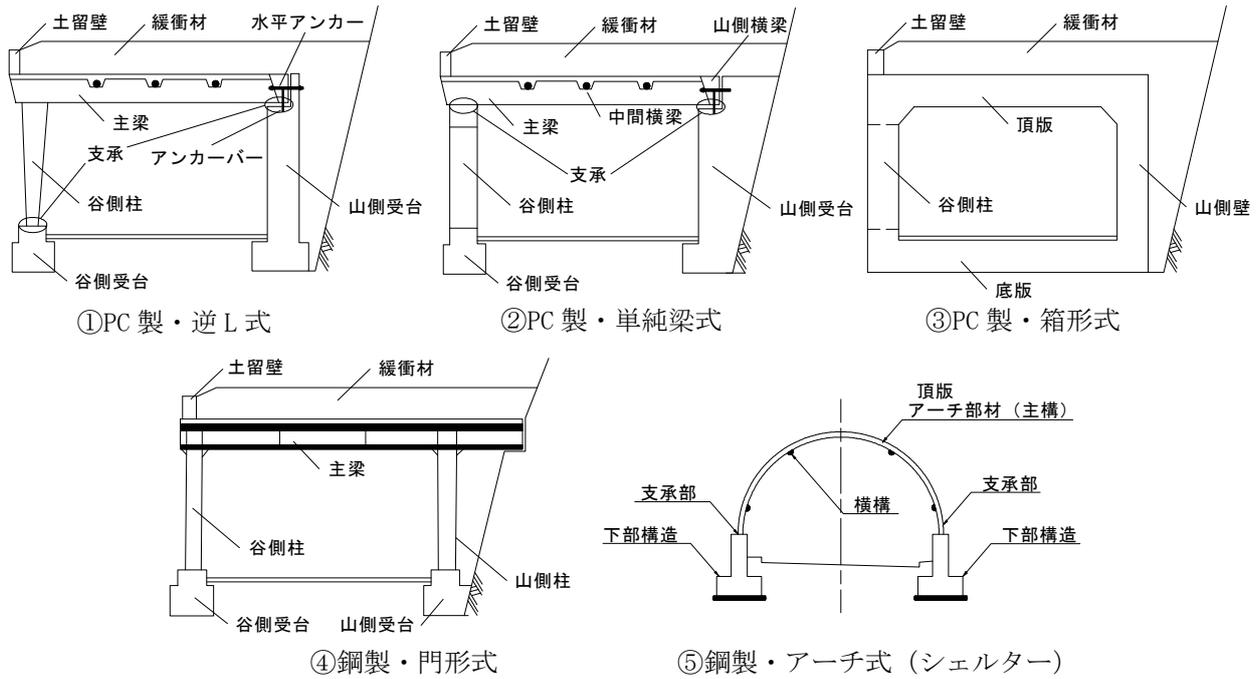


図 10.2 シェッド等の構造形式

(2) 大型カルバート

カルバートとは、道路や鉄道の下を横断するために盛土内あるいは地盤内に設けられる通路や水路等の構造物である。主な構造形式は、ボックスカルバートおよびアーチカルバートがある。

国土交通省が大型カルバートを内空 2 車線以上の道路を有する程度を想定していることを参考に、本計画では内空幅 5.5m 以上かつ、土かぶり 1m 以上のカルバートを大型カルバートとして計画対象とすることとした。(図 10.3)

なお、土かぶり 1m 未満の場合は、橋梁扱いとなる。

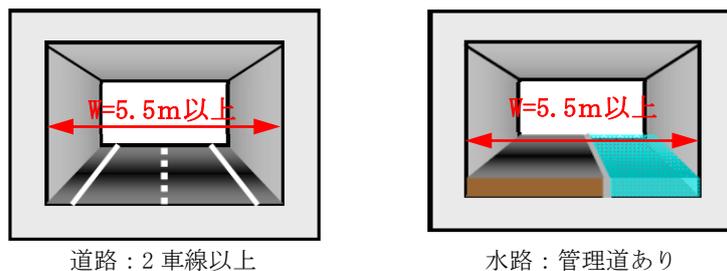
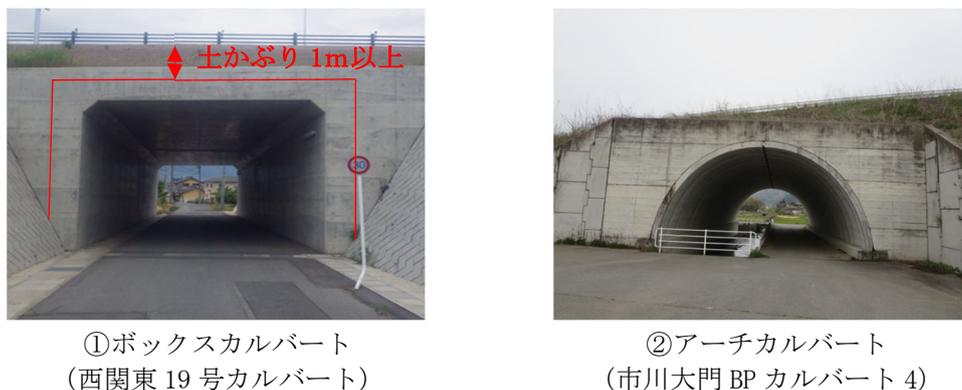


図 10.3 大型カルバートの条件



①ボックスカルバート
(西関東 19 号カルバート)

②アーチカルバート
(市川大門 BP カルバート 4)

写真 10.1 大型カルバートの構造形式

10.3 健全性の判定結果

健全性の評価は、「シェッド・大型カルバート等定期点検要領 H31.3 国土交通省道路局国道・技術課」により表 10.4 の判定区分が示されており、これに従いⅠ～Ⅳの4段階とする。

シェッド・大型カルバート等の健全性判定区分の割合を図 10.4 に示す。健全性Ⅳの緊急措置段階に至っている施設はないが、健全性Ⅲの早期措置段階と判定された施設は2基あり、早期に対策が必要である。

表 10.4 健全性の判定区分

健全性の区分		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か、その可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

(シェッド・大型カルバート等定期点検要領 H31.3 国土交通省道路局国道・技術課)

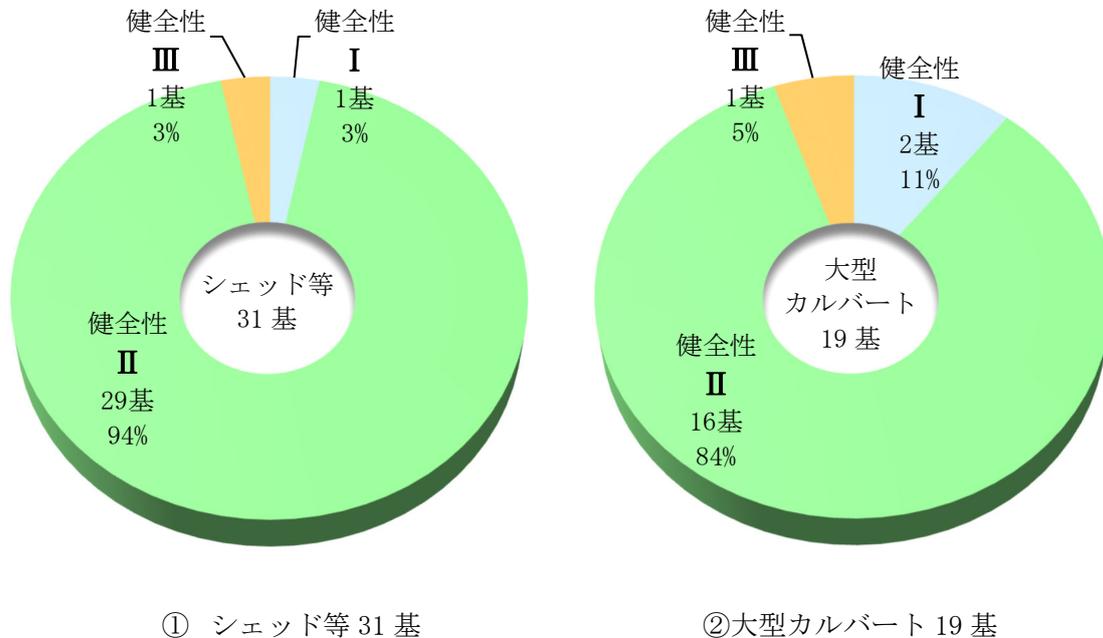


図 10.4 シェッド・大型カルバート等点検結果（令和3年4月時点）

表 10.5 シェッド等点検結果一覧表（令和3年4月時点）

No.	名称	路線名	緊急輸送道路	建設年次	構造形式	点検結果		次回点検	主な損傷
						年度	健全性		
1	川浦第一洞門	国道140号	一次	1988	PC製・単純梁式	2020	II	2025	ひびわれ、うき
2	川浦第二洞門	国道140号	一次	1990	PC製・単純梁式	2020	II	2025	漏水
3	お祭洞門	国道411号	一次	不明	PC製・単純梁式	2020	II	2025	ひびわれ
4	保之瀬第1洞門	国道411号	一次	1993	PC製・単純梁式	2020	II	2025	ひびわれ
5	滝口第1洞門	国道411号	一次	1994	PC製・逆L式	2020	II	2025	ひびわれ、うき、排水管抜け出し
6	滝口第2洞門	国道411号	一次	1993	PC製・逆L式	2020	II	2025	遊離石灰
7	東光寺歩道ロックシェッド	甲府韮崎線	二次	不明	RC製・逆L式	2020	II	2025	ひびわれ、鉄筋露出
8	大沢洞門	富士川身延線	二次	1975頃	鋼製・逆L式	2020	II	2025	鋼材腐食
9	峡南第2ロックシェッド	笛吹市川三郷線	無し	不明	PC製・逆L式	2020	II	2025	剥離・うき
10	水沢第一洞門	南アルプス公園線	無し	不明	PC製・逆L式	2020	II	2025	ひびわれ、剥離、排水管接続部の抜け
11	水沢第二洞門	南アルプス公園線	無し	不明	PC製・逆L式	2020	II	2025	ひびわれ、遊離石灰、排水管の欠損
12	仙谷滝第1洞門	南アルプス公園線	無し	2009	PC製・逆L式	2020	II	2025	ひびわれ
13	仙谷滝第2洞門	南アルプス公園線	無し	2008	鋼製・逆L式	2020	II	2025	ひびわれ、塗装劣化
14	白沢第1洞門	南アルプス公園線	無し	不明	PC製・単純梁式	2020	II	2025	遊離石灰、剥離、漏水
15	白沢第2洞門	南アルプス公園線	無し	不明	PC製・単純梁式	2020	II	2025	ひびわれ
16	白沢第3洞門	南アルプス公園線	無し	不明	PC製・単純梁式	2020	II	2025	ひびわれ、漏水、排水管の破損
17	白沢第4洞門	南アルプス公園線	無し	不明	PC製・単純梁式	2020	II	2025	剥離、排水管の破損
18	西山洞門	南アルプス公園線	無し	1996	PC製・単純梁式	2020	II	2025	ひびわれ
19	西山第2洞門	南アルプス公園線	無し	1997	PC製・逆L式	2020	I	2025	
20	無名洞門	南アルプス公園線	無し	不明	鋼製・門形式	2020	III	2025	亀裂、腐食
21	無名シェッド	南アルプス公園線	無し	不明	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ、舗装ひびわれ
22	保洞門	南アルプス公園線	無し	不明	PC製・単純梁式	2020	II	2025	舗装ひびわれ、排水管の漏水・欠損
23	角瀬洞門	南アルプス公園線	二次	1990	PC製・単純梁式	2020	II	2025	ひびわれ
24	増野洞門	南アルプス公園線	二次	不明	PC製・単純梁式	2020	II	2025	ひびわれ、舗装ひびわれ
25	峡南第3ロックシェッド	甲斐岩間停車場西島線	無し	1991	鋼製・門形式	2020	II	2025	排水管の固定金具はずれ、照明箱鋼材腐食
26	峡南第1ロックシェッド	山保久那土線	無し	1999	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ、樹木の繁茂、落書き
27	下平スノーシェルター	韮崎増富線	無し	不明	鋼製・アーチ式	2020	II	2025	ボルト欠損
28	富士山登山道洞門	富士上吉田線	無し	不明	RC製・箱形式	2020	II	2025	遊離石灰、手すり外れ
29	御庭洞門	富士河口湖富士線	無し	1993	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
30	青草洞門	富士河口湖富士線	無し	2005	RC製・箱形式	2020	II	2025	舗装ひびわれ
31	坂下洞門	富士河口湖富士線	無し	1993	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ

表 10.6 大型カルバート点検結果一覧表（令和3年4月時点）

No.	名称	上部路線		下部 路線名	建設 年次	構造形式	点検結果		次回 点検	主な損傷
		上部路線	緊急輸送 道路				年度	健全性		
1	国道137号笛吹3号カルバート	国道137号	一次	国道137号	不明	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
2	西関東7号カルバート	西関東連絡道路	一次	笛吹市道	2005	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
3	西関東8号カルバート	西関東連絡道路	一次	笛吹市道	2005	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
4	西関東10号カルバート	西関東連絡道路	一次	笛吹市道	2005	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
5	西関東12号カルバート	西関東連絡道路	一次	山梨市道	2003	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ、漏水、遊離石灰
6	西関東13号カルバート	西関東連絡道路	一次	山梨市道	2003	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
7	西関東15号カルバート	西関東連絡道路	一次	山梨市道	2004	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
8	西関東19号カルバート	西関東連絡道路	一次	山梨市道	2012	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
9	市川大門BPカルバート4	市川三郷富士川線	二次	市川三郷町道	不明	RC製・アーチ式	2020	I	2025	
10	浅原橋西詰3号カルバート	韭崎南アルプス中央線	二次	南アルプス市道	2013	RC製・箱形式	2020	I	2025	
11	新環状南部2号カルバート	新山梨環状道路	二次	新山梨環状道路側道	2000	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
12	新環状南部3号カルバート	新山梨環状道路	二次	新山梨環状道路側道	2000	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
13	新環状南部4号カルバート	新山梨環状道路	二次	南アルプス甲斐線	1999	RC製・2室箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
14	新環状南部5号カルバート	新山梨環状道路	二次	中央市道	2000	RC製・2室箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
15	新環状南部6号カルバート	新山梨環状道路	二次	中央市道	2000	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
16	中道橋南詰カルバート	甲府精進湖線	二次	甲府市道	不明	RC製・箱形式	2020	II	2025	ひびわれ、漏水
17	塩部立体カルバート	JR	鉄道	甲府昇仙峡線	不明	RC製・3室箱形式	2020	III	2025	ひびわれ
18	大下条立体カルバート	JR	鉄道	甲斐中央線	不明	RC製・3室箱形式	2020	II	2025	ひびわれ
19	仲沢ガードカルバート	JR	鉄道	塩山勝沼線	2008	RC製・3室箱形式	2020	II	2025	ひびわれ

10.4 損傷状況の分析

10.4.1 シェッド等

(1) 損傷部位と損傷の内容

シェッド等は、緊急対応が必要である健全性Ⅳのような深刻な劣化や損傷は確認されていないが、速やかに対策の必要がある健全性Ⅲや、予防保全観点および維持工事に対応すべき健全性Ⅱの損傷がある。これを損傷の生じている部位別にみると図 10.5 のようであり、柱・壁、頂版・主梁、受け台の順に多くなっている。

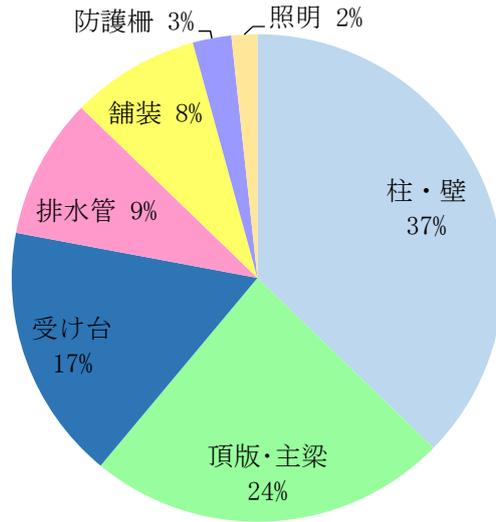


図 10.5 シェッド等の損傷部位 (健全性Ⅱ、Ⅲ)

各部位の損傷内容は図 10.6 のとおりである。RCシェッドやPCシェッドでは、ひびわれがもっとも多い損傷であり、これに関連する漏水・遊離石灰が次いで多くなっている。また、鋼製シェッド等における劣化や損傷では、防食機能の劣化と鋼材腐食が顕著となっている。

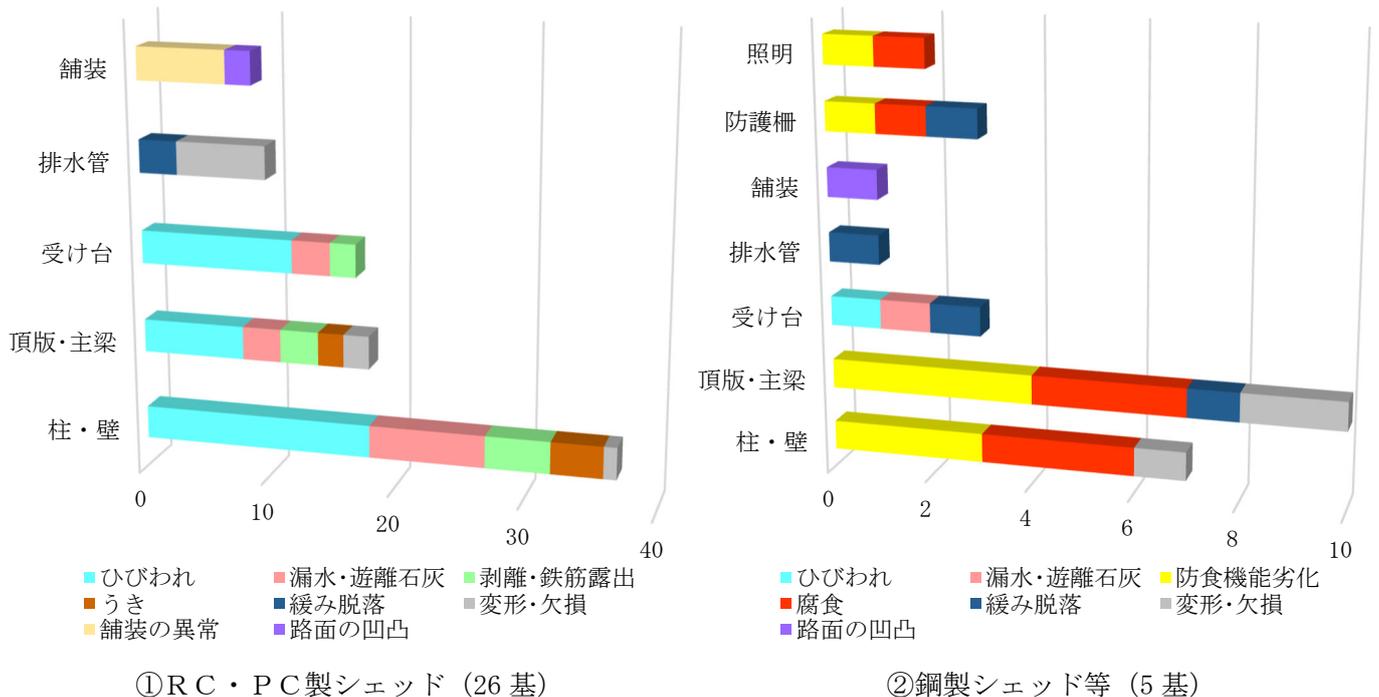


図 10.6 シェッド等における各部位の損傷内容 (健全性Ⅱ、Ⅲ)

(2) 主な損傷事例

i) RC・PC製シェッド

RC・PC製シェッドでは、ひびわれや漏水・遊離石灰、剥離・鉄筋露出などの損傷が発生している。



(1-1) 坂下洞門：富士河口湖富士線



(1-1) 側壁のひびわれ（健全性Ⅱ）



(2-1) 仙谷滝第1洞門：南アルプス公園線



(2-2) 受け台のひびわれ（健全性Ⅱ）



(3-1) 白沢第一洞門：南アルプス公園線



(3-2) 柱の遊離石灰（健全性Ⅱ）



(4-1) 滝口第2洞門：国道411号



(4-2) 柱基部の剥離・鉄筋露出（健全性Ⅱ）

写真 10.2 RC・PC シェッドの損傷事例

ii) 鋼製シェッド等

鋼製シェッド等では、各部材の腐食や防食機能の劣化などが発生している。柱基部は凍結防止剤散布の影響を受けやすい。また、頂版では落石等による変形・欠損が発生している。



(1) 柱基部の腐食 (健全性Ⅲ)
無名洞門：南アルプス公園線



(2) 柱基部の腐食 (健全性Ⅱ)
峡南第3ログシェッド：甲斐岩間停車場西島線



(3) 主梁の腐食 (健全性Ⅱ)
大沢洞門：富士川身延線



(4) 主梁の腐食 (健全性Ⅱ)
峡南第3ログシェッド：甲斐岩間停車場西島線



(3) 頂版の腐食 (健全性Ⅱ)
大沢洞門：富士川身延線



(3) 柱の腐食 (健全性Ⅱ)
大沢洞門：富士川身延線



(5) 頂版の変形欠損 (健全性Ⅲ)
無名洞門：南アルプス公園線



(6) デッキプレートの変形欠損 (健全性Ⅱ)
下平スノーシェルター：韭崎増富線

写真 10.3 鋼製シェッド等の損傷例

10.4.2 大型カルバート

(1) 損傷部位と損傷の内容

大型カルバートにおいても、緊急対応が必要である健全性Ⅳのような深刻な劣化や損傷は確認されていないが、速やかに対策の必要がある健全性Ⅲや、予防保全観点および維持工事に対応すべき健全性Ⅱの損傷がある。これを損傷の生じている部位別にみると図 10.7 のようであり、頂版、側壁、ウイングの順に多くなっている。

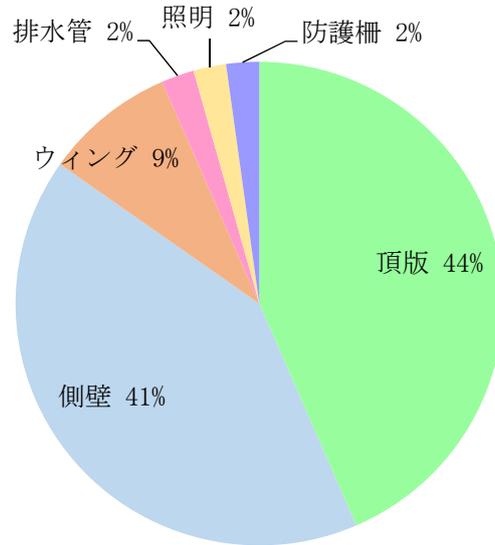


図 10.7 大型カルバートの損傷部位（健全性Ⅱ、Ⅲ）

各部位の損傷内容は図 10.8 のとおりである。大型カルバートに見られる主な損傷は、ひびわれであり、頂版と側壁に多く発生している。また、一部には漏水・遊離石灰が確認されている。

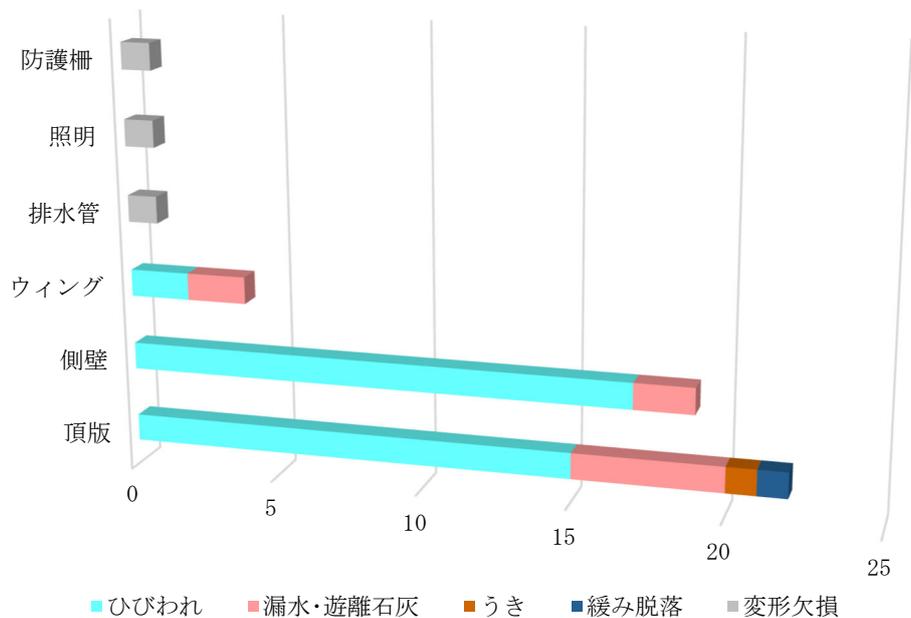


図 10.8 大型カルバートにおける各部位の損傷内容（健全性Ⅱ、Ⅲ）

(2) 主な損傷事例

大型カルバートでは、頂版や側壁にひびわれが発生しており、一部に漏水・遊離石灰が確認されている。ひびわれの主な要因は乾燥収縮と推測されるが、スパンや荷重が大きい施設では、頂版中央部（カルバートの延長方向）に曲げひびわれと推測される損傷も生じている。



(1-1) 西関東 12 号カルバート：西関東連絡道路



(1-2) 頂版のひびわれ（健全性Ⅱ）



(2-1) 塩部立体カルバート：JR 中央線



(2-2) 頂版のひびわれ（健全性Ⅲ）
（曲げひびわれと推測される）



(3-1) 新環状南部 4 号カルバート：新山梨環状道路



(3-2) 側壁のひびわれ（健全性Ⅱ）



(4-1) 国道 137 号笛吹 3 号カルバート：国道 137 号



(4-2) 頂版のひびわれ、
遊離石灰（健全性Ⅱ）

写真 10.4 大型カルバートの損傷例

1 1 維持管理計画の基本的な考え方

11.1 管理目標および更新の方針

シェッド・大型カルバート等の管理においては、健全性Ⅱ以上を維持することを目標とする。

現状で健全性ⅡとⅢのシェッド・大型カルバート等については、予防保全の観点から、計画期間内に補修を行い、健全性Ⅰとすることを旨とする。

(1) 補修の方針

具体的な予防保全型維持管理のイメージを、図 11.1 に示す。点検により健全性Ⅲと診断されたシェッド・大型カルバート等は早期に補修工事を行い、健全性をⅠの状態に回復させる。その後も構造物の劣化が徐々に進行するため、定期点検において健全性Ⅱの損傷が発見されたならば、健全度Ⅲに進行しないよう適切な時期に2回目の対策を実施する。

表 11.1 補修計画の方針

健全性	補修方針
Ⅳ	可及的速やかに補修等の措置を行う
Ⅲ	早期に補修を行う
Ⅱ	予防保全の観点から計画的に補修する
同じ健全性の場合	道路の重要度を優先する

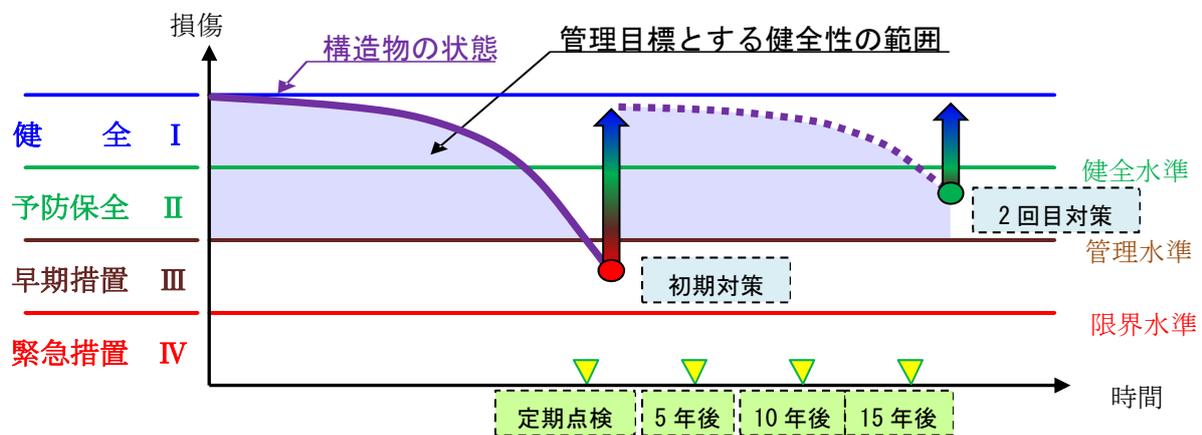


図 11.1 予防保全型維持管理のイメージ図

(2) 更新の方針

損傷が進行し、補修内容によって更新した方が経済的な場合には、費用や耐用年数を比較検討の上、更新も視野に入れる。

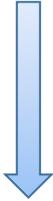
1 2 維持管理計画

12.1 優先順位

補修は健全性Ⅲ、Ⅱを優先的に行うこととし、健全性が同じ場合には、路線の防災上の重要度や自動車交通量に応じて表 12.1 に示す優先順位に基づき設定する。

路線は、シェッド等内を通行する道路および大型カルバートの上部を走る道路または鉄道とする。

表 12.1 シェッド・大型カルバート等の優先順位決定指標

路線／上部路線の条件	本線の自動車交通量		優先度
鉄道	/		高  低
第1次緊急輸送道路	3500台/24h（平日） H27センサス	多	
		少	
第2次緊急輸送道路	3500台/24h（平日） H27センサス	多	
		少	
上記以外の道路	3500台/24h（平日） H27センサス	多	
		少	

※大型カルバートは上部路線を優先する

12.2 損傷に対する補修工法

補修は、主としてひびわれ補修と鋼材の腐食補修であるが、これらについては様々な補修工法や材料が提案されている。

なお、実際の設計施工にあたっては、個々の構造物の構造形式、損傷部材、損傷の種類、損傷の状態、想定される今後の供用期間等を多面的に考慮し、最適な工法を選定することが必要である。

(1) ひびわれ補修

外力等によりひびわれが生じている場合は、単純なひびわれ補修で対応できないため、調査を十分に行い断面増厚工法や鉄筋追加、シート補強工法等の補強工法を検討する。

一方、コンクリートの乾燥収縮が原因であるひびわれの場合は、エポキシ樹脂・アクリル樹脂・微粒子セメントなどの注入・充填工法、もしくは浸透性改質剤塗布工法等を検討する。

(2) 鋼材腐食

鋼材腐食は、鉄のイオン化と酸素、水分の供給により影響されるため、腐食のメカニズムを解明し、塗装の塗替え等の対策を講ずることが重要である。また、断面欠損を伴う錆の発生は、耐荷力が減少していることがあることから当て板補強等、別途対策が必要な場合がある。

鋼製シェッドの主梁支承部では、断面欠損まで進行している部材も見受けられるため、実施にあたっては、詳細な検討を行う必要がある。また、素地調整方法や水分供給経路の遮断等、併せて配慮する。

(3) 照明や排水管等の附属物

補修するより新たな製品に更新する方が有利な場合は、比較検討し対策を講じる。

表 12.2 損傷に対する補修工法（例）※1

形式	部材	損傷の種類	補修工法
大型カルバート	頂版	ひびわれ	ひびわれ注入※2
	側壁		
PC製シェッド RC製シェッド	主桁・横梁	剥離・鉄筋露出	断面修復
	柱・側壁	漏水・遊離石灰	浸透性改質剤
	受台・土留		
鋼製シェッド等	主桁・横梁	鋼材腐食	塗装塗替え
	柱		
	土留壁		
	支承	腐食・塗装劣化	塗装塗替え
		モルタルひびわれ	沓座補修
路面	舗装	ひびわれ	打替／路盤・路床改良
附属物	排水管	変形・欠損	取替
	照明	腐食	取替

※1 補修を行う際は、上表の例を参考に各施設の損傷状況やライフサイクルコストを検討し、補修工法を決定する。

※2 エポキシ樹脂系注入剤、アクリル樹脂系注入剤、注入ポリマーセメントを想定

12.3 新技術の適用

定期点検の効率化や高度化、補修等の措置の省力化や費用削減などを図るために NETIS 等に登録されている点検支援新技術や補修に関する新工法について、積極的に活用を検討していく。

(1) 点検の新技術

① ひびみつけ (KT-190025-VR)

コンクリート構造物を撮影した写真から、コンクリートに生じているひびわれの自動検出とひびわれ幅の自動計測を AI を活用した画像解析で行うシステムである。従来人力で作成していたひびわれ展開図を正確に CAD 化し、作業も省力化される。

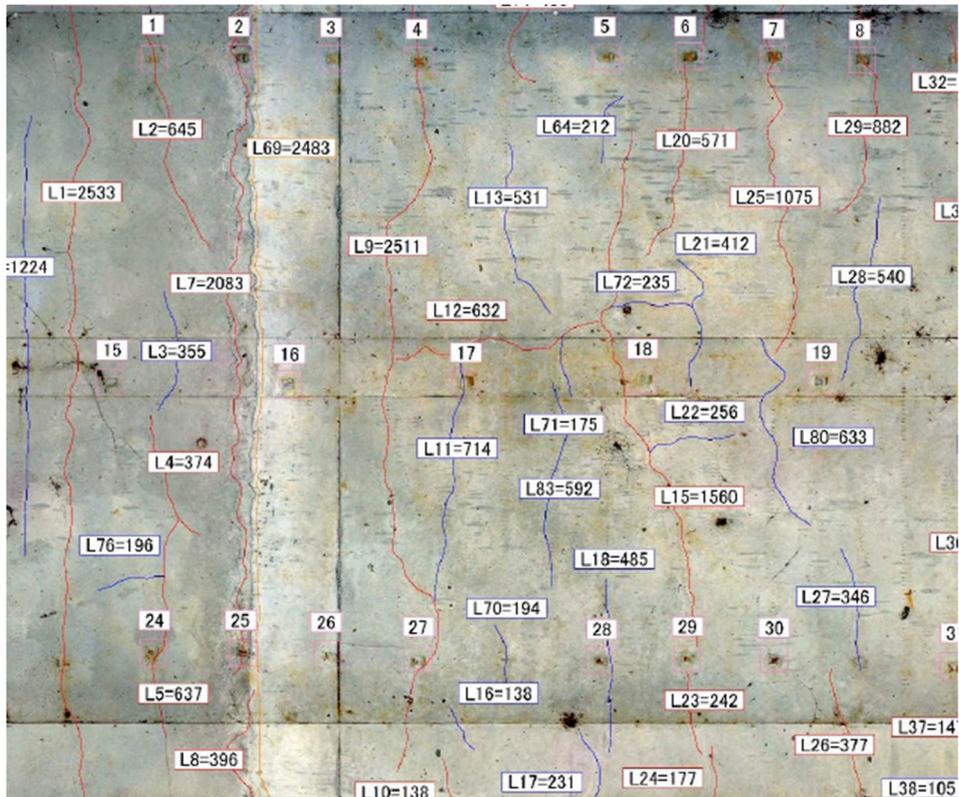


写真 12.1 橋梁 RC 床版下面のひびわれ展開図を撮影写真に合成したもの

(赤線はひびわれ幅 0.2mm 以上、青線は 0.2mm 未満数字はひびわれ番号とひびわれ延長 (mm))

(2) 補修工法の新技术

① 鉄筋腐食抑制工法（プロテクトシル CIT (HR-060004-VG)）

プロテクトシル CIT は浸透性改質剤で、コンクリート表面に塗布することにより、塩化物イオン等の劣化因子の侵入を阻止する吸水防止層を形成するとともに、鉄筋の周りに保護層を形成し、鉄筋腐食を抑制する機能を併せ持っている。

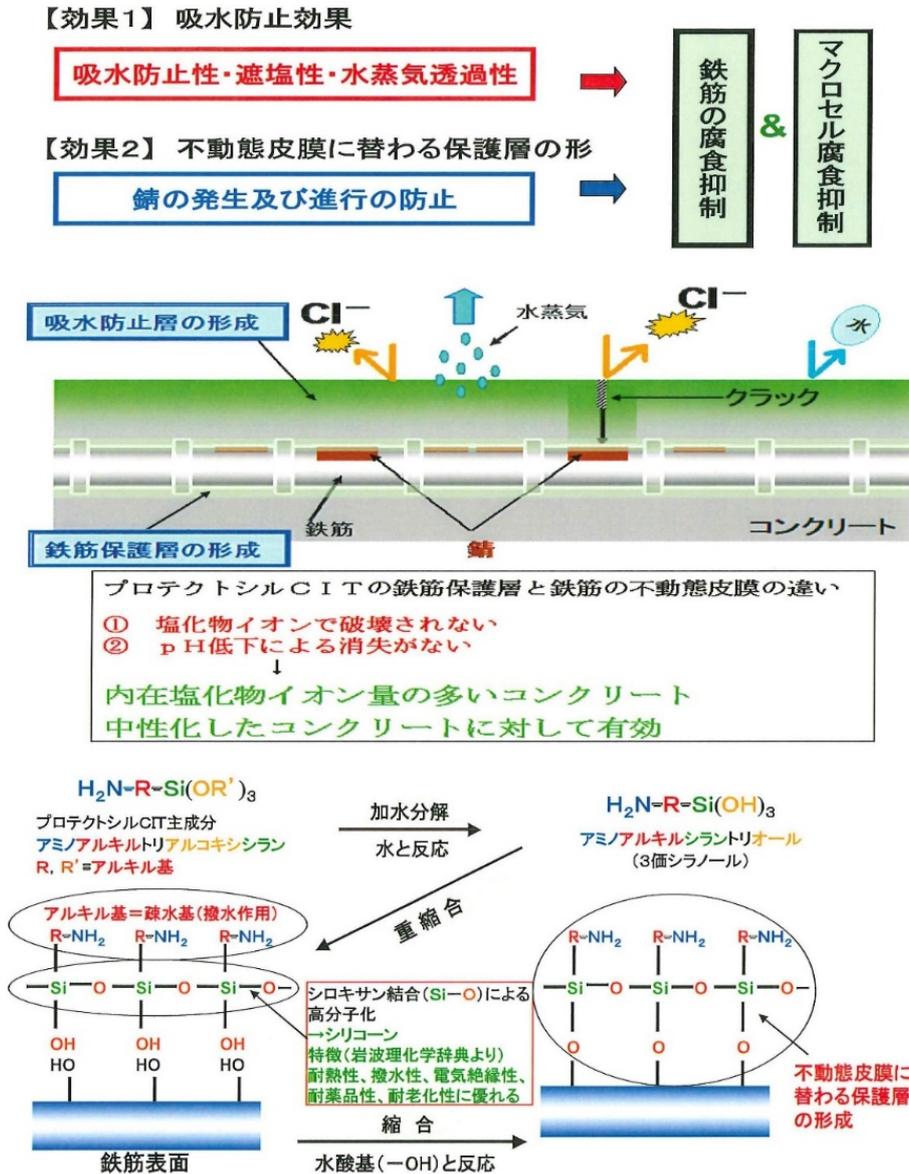


図 12.1 吸水防止と鉄筋保護性能の説明図

② ひびわれ補修浸透性エポキシ樹脂塗布工法 (CB-130007-VE)

本技術は毛細管現象を利用し、ひびわれ上に塗布するだけでひびわれの奥までエポキシ樹脂を浸透させる。

従来の塗布工法は、0.3mm以下のひびわれ補修が限界であったが、本技術は無溶剤材料の特徴を残しながら、配合や添加剤の工夫により、液だれを起こさないようにし、鉛直面で0.8mm以下、上向きで0.5mm以下のひびわれまで補修できる。

また従来の低圧注入工法と異なり、低圧注入器具をの費用と設置手間を省くことができ、工期の短縮、施工費の削減や、廃棄物の削減に貢献できる。



従来技術 (低圧注入工法)



塗布・浸透型ひびわれ補修材
(アルファテック 388)

写真 12.2 従来技術との比較

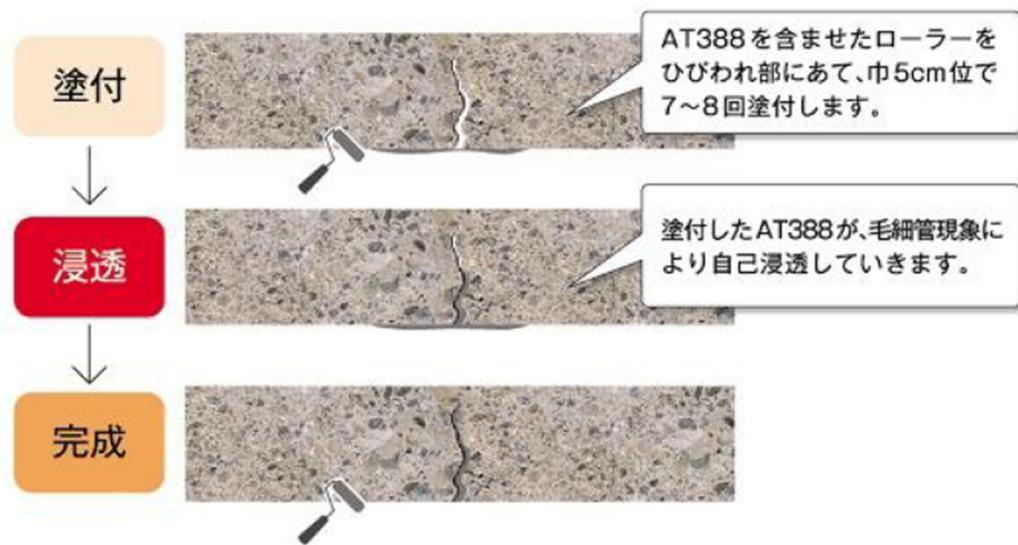


図 12.2 施工の流れ

12.4 点検の方針

健全性の把握は、定期点検を中心に、日常点検および臨時点検により行う。

定期点検は、道路法に基づく法定点検であり、5年毎に「シェッド・大型カルバート等定期点検要領、H31.3、国土交通省道路局国道・技術課」にしたがって行う。そして、この間を日常点検と、事故や災害等によるシェッド・大型カルバート等の変状の把握を適宜実施する臨時点検とで補完する点検体系とする。

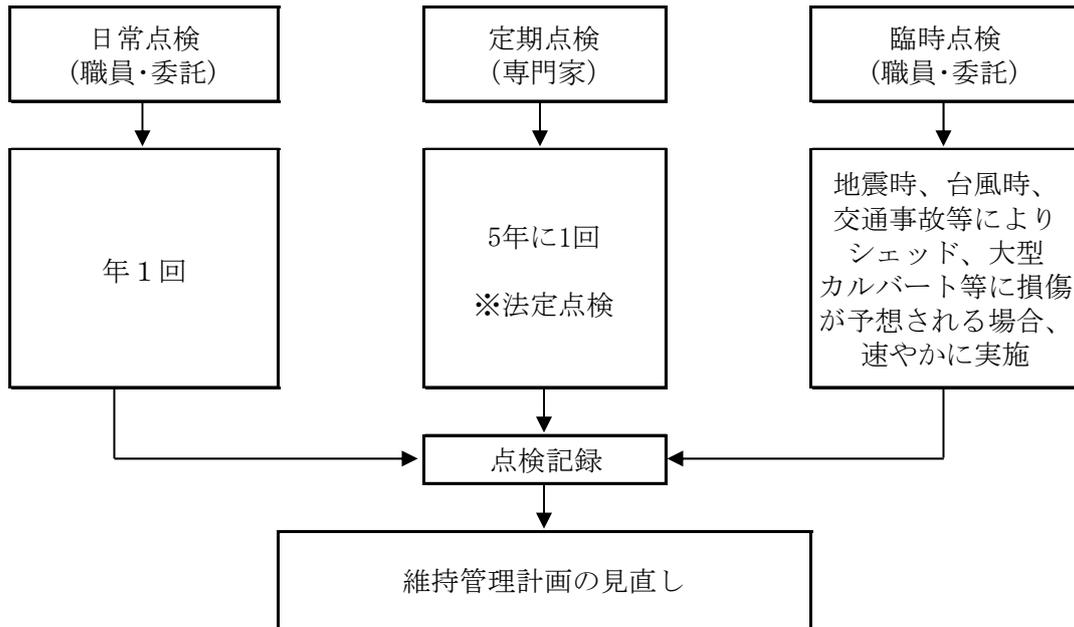


図 12.3 健全性把握のフロー

日常点検においては、過去の点検結果から損傷しやすい箇所を重点的に点検することとし、鋼製シェッド等においては、柱基部の鋼材腐食の進展、また RC 製シェッド・PC 製シェッドや大型カルバートにおいては、コンクリートひびわれの進展に留意し、損傷の原因となる要素を早期に発見していく。

臨時点検においては、部材の重大な損傷が生じていないかを点検する。

12.5 計画に要する費用

計画に要する費用として次の3項目を算出した。

- ①定期点検に要する費用
- ②補修設計に要する費用
- ③補修工事に要する費用

(1) 定期点検費用

定期点検は5年サイクルで繰り返す計画とした。

(2) 補修設計費用

県が管理するシェッド・大型カルバート等は、鋼製シェッド等、RC製シェッド、PC製シェッド、RC製カルバートで構成されている。よって

- 1) 鋼材腐食補修設計
- 2) 鋼製シェッド等の更新設計
- 3) コンクリート部材のひびわれ補修設計

の3区分について、「橋梁補修・補強設計委託標準歩掛 H23.10 山梨県県土整備部」により算出した。

(3) 短期のコスト削減目標

令和7年度までの定期点検等において、約8割以上の施設に費用の縮減や事業の効率化等の効果が見込まれる新技術等を活用し、費用を約8%程度縮減することを目標とする。

12.6 今後10年間の補修計画

本計画では、健全性Ⅲ、Ⅱと診断されたシェッド・大型カルバート等について、補修優先順位を定め、予防保全的な修繕によりコスト縮減を図り、年平均約4千万円の費用を投資していくことで、健全性「Ⅰ」を維持することを目指している。

新技術の活用検討

山梨県と県内市町村は、国土交通省と共に、市町村道の橋梁やトンネルなどの道路施設をより適切に維持管理できるよう、令和2年9月に『山梨県メンテナンス研究会』を設立。

道路附属物の長寿命化および維持管理の効率化を図るため、本研究会を通じて点検支援新技術や補修工法の新技術を積極的に活用していく。

また、市町村の土木技術職員不足や点検技術の向上を目指し、本研究会において国土交通省と山梨県、市町村が意見を交換し、課題の洗い出しや技術力向上のための講習会開催、新技術の紹介などの支援を実施していく。

『山梨県メンテナンス研究会』設立（令和2年9月7日） ～ 市町村道の橋梁やトンネルなどの道路施設の維持管理を支援します ～



山梨県メンテナンス研究会の設立



新技術活用講習会



ドローンによる点検



ロボットカメラによる点検

橋梁点検講習会



橋梁点検判定研修会

