

山口県 シェッド長寿命化計画



平成 29 年 3 月

山口県土木建築部道路整備課

目 次

1. 計画概要	3
1.1 背景	3
1.2 目的	4
1.3 対象施設	5
2. 点検結果	8
2.1 損傷状況	8
2.2 健全性の診断結果	11
3. 長寿命化計画	12
3.1 計画の進め方	12
3.2 点検	13
3.3 診断	14
3.4 措置	15
3.5 記録	17
3.6 費用	19

1. 計画概要

1.1 背景

- ◆ 県民生活や経済活動は、道路・鉄道・港湾・空港等の産業基盤や上下水道・公園・学校等の生活基盤、治山治水といった国土保全のための基盤、その他の国土、都市や農山漁村を形成するインフラによって支えられています。
- ◆ 近年、高度経済成長期以降に集中的に整備を進めたインフラの老朽化が急速に進行し、今後一斉に更新時期を迎えることから、その適切な対策が喫緊の課題となっています。
- ◆ 道路インフラであるシェッド[※]に関しても、昭和 40 年代の大規模な斜面災害等を契機に道路の安全性が強く求められるようになり、昭和 50 年代頃から集中的に建設され、その多くが建設後 50 年を迎えつつあります。
- ◆ シェッドは、道路を屋根で覆う施設であり、発生時期の予測が困難な落石現象に対して防災施設としての機能を確実に発揮し、道路を常時良好な状態に保つために、維持管理を適切に行う必要があります。
- ◆ そのためには、これまでの「事後保全型」の維持管理では、更新費用の確保や持続的な機能の保持が困難となることが予想されることから、今ある施設の集約化・撤去を視野に入れつつ、計画的・効果的に修繕を行うことにより施設の長寿命化を図り、中長期的な維持管理に係る費用を縮減、平準化する「予防保全型」の維持管理へ転換する等、これまで以上に戦略的な取り組みが求められています。

※シェッド：雪崩や落石から通行車両や人を守るために、コンクリートや鋼材等で道路に屋根を被せて覆う施設



<山口県のシェッドの例>

1.2 目的

- ◆ 県民が安心・安全に道路を通行できるように、必要な対策を適切な時期に着実かつ効率的・効果的に実施することで、中長期的な維持管理に係る費用の縮減、平準化を図り、県民の財産であるシェッドの機能を確実に保持し、適切に管理することを本計画の目的とします。
- ◆ このため、シェッドは、「シェッド、大型カルバート等定期点検要領（案）山口県」に基づく計画的な点検及び診断を実施し、損傷が軽微なうちに対策を講じる「予防保全型」の維持管理への転換を図ります（図-1）。

○「予防保全型」維持管理

損傷が軽微である早期段階に予防的な修繕（軽微な補修）等を実施することで、機能の保持・回復を図る管理手法（図-1の緑）。

○「事後保全型」維持管理

施設の機能や性能に関する明らかな不都合が生じてから修繕（大規模補修）を行う管理手法（図-1の赤）。

○「事後保全（更新）型」維持管理

施設の機能や性能が喪失した時点で修繕（更新）を繰返す維持管理手法（図-1の黒）。

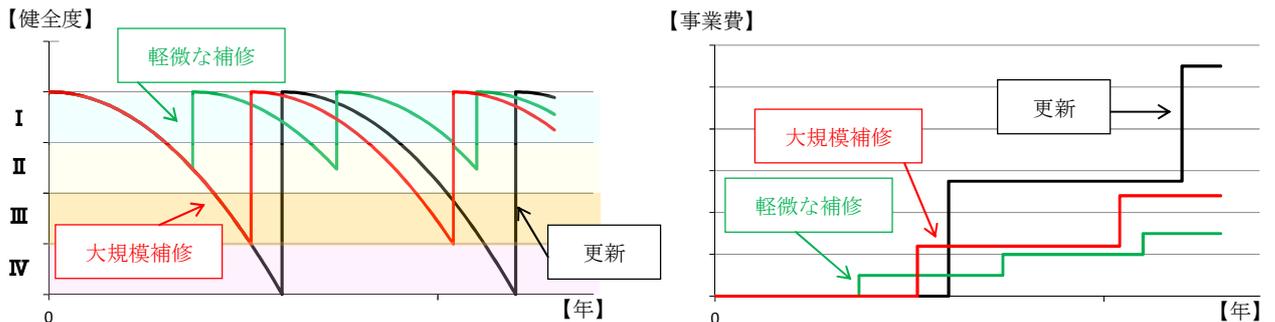


図-1 「予防保全型」維持管理と「事後保全型」維持管理との比較イメージ

1.3 対象施設

◆ 本計画は、山口県が管理するシェッドを対象とします（図-2、表-1）。

(1) 山口県が管理するシェッド

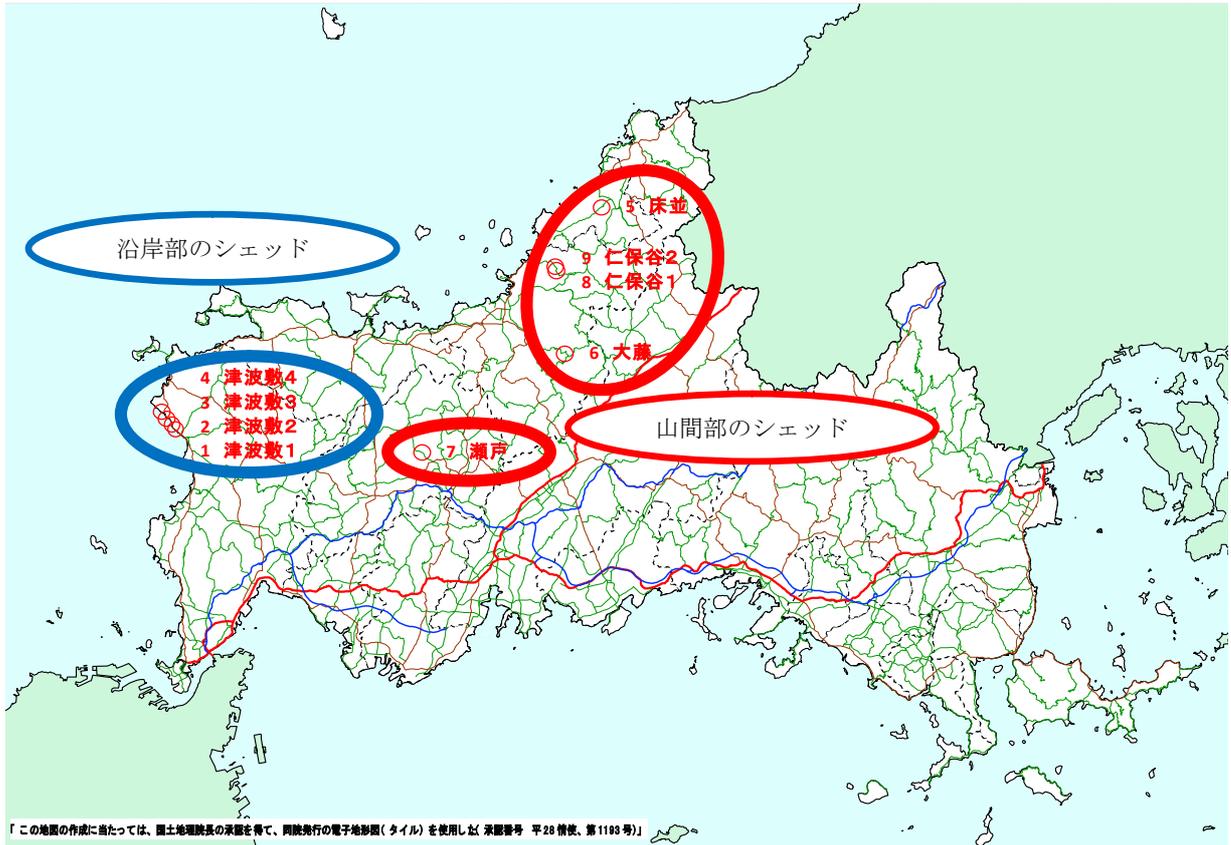


図-2 シェッドの設置位置

表-1 シェッドの一覧 (H29年3月現在)

管理番号	名称	道路種別	路線名	箇所	材質	構造形式
1	津波敷1	一般国道	191号	下関市豊北町大字神田上	PC	逆L式
2	津波敷2	一般国道	191号	下関市豊北町大字神田上	PC	逆L式
3	津波敷3	一般国道	191号	下関市豊北町大字神田上	RC	門形式
4	津波敷4	一般国道	191号	下関市豊北町大字神田上	RC	門形式
5	床並	主要地方道	益田阿武線	阿武郡阿武町奈古	PC	逆L式
6	大藤	主要地方道	萩川上線	萩市川上	鋼	門形式
7	瀬戸	主要地方道	美東秋芳西寺線	美祢市秋芳町秋吉	PC	逆L式
8	仁保谷1	一般県道	吉部下萩線	萩市黒川	鋼	門形式
9	仁保谷2	一般県道	吉部下萩線	萩市黒川	鋼	門形式

(2) 部材構成

シェッドは、一般的に下記に示す部材で構成されています（表-2）。

- 1) 上部構造：主梁、頂版、壁、柱等
- 2) 下部構造：受台、底版、基礎等
- 3) 支承部：支承、アンカー等
- 4) その他：路上施設（舗装等）、頂版上施設（緩衝材、土留壁等）、附属物、排水工等

表-2 シェッドの一般的な部材構成

部材	形式	RC製		PC製		鋼製
		①箱形式	②門形式	③逆L式	④単純梁式	⑤門形式
上部構造	頂版	場所打ち Co		プレテン PC 桁		デッキプレート + RC
	主梁	—		—		H 形鋼
	横梁	—		PC 桁構構め		H 形鋼・溝形鋼
	頂版ブレース	—		—		溝形鋼・山形鋼
	山側壁	場所打ち Co		—		—
	山側柱	—		—		H 形鋼・鋼管
	谷側柱	場所打ち Co		ボステン	場所打ち Co	H 形鋼・鋼管
	柱横梁	—		—		溝形鋼など
下部構造	柱ブレース	—		—		山形鋼など
	山側受台	—	場所打ち Co	場所打ち Co		場所打ち Co
	谷側受台	—	場所打ち Co	場所打ち Co		場所打ち Co
	底版	場所打ち Co		—		—
	杭基礎	場所打ち Co				
支承部	谷側擁壁基礎	場所打ち Co				
	山側壁部	—	—	ゴム支承		ソールプレート
	山側脚部	—	—	—		アンカーボルト
	谷側脚部	—	—	ヒンジ鉄筋	ゴム支承	アンカーボルト
	鉛直アンカー	—	—	アンカーバー		アンカーバー
	水平アンカー	—	—	PC 鋼棒		PC 鋼棒
路上	舗装	アスファルトまたは場所打ち Co				
	防護柵	場所打ち Co・鋼材など				
	路面排水	鋼材など				
その他	排水工	鋼管・塩ビ管など（防水対策：止水板・目地材・防水シートなど）				
	付属物	—				
頂版上	緩衝材	土砂・軽量盛土・EPS・三層緩衝構造など(ロックシェッドのみ)				
	土留め壁	場所打ち Co・ブロック積など(ロックシェッドのみ)				

(3) 構造形式

シェッドは、上部構造の材質からコンクリート製（RC製、PC製）と鋼製に分類され、構造から箱形式、門形式、逆L式、単純梁式に分類されます（図-3）。

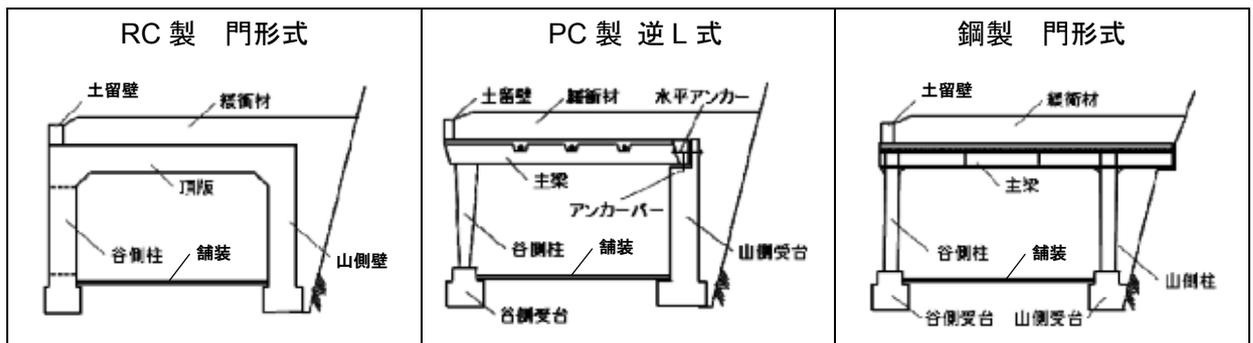


図-3 シェッドの主な構造形式

(4) 諸元

山口県が管理するシェッドは、9基あり、全延長は約628mです（表-3）。

表-3 シェッドの諸元

管理番号	名称	道路種別	路線名	延長(m)	建設年(西暦)	材齢(年)	H22自動車交通量(台/日)	緊急輸送道路指定	健全性の診断結果※
1	津波敷1	一般国道	191号	92	1984	33	3,945	第一次	Ⅲ
2	津波敷2	一般国道	191号	60	1983	34	3,945	第一次	Ⅱ
3	津波敷3	一般国道	191号	20	1958	59	3,945	第一次	Ⅲ
4	津波敷4	一般国道	191号	30	1958	59	3,945	第一次	Ⅲ
5	床並	主要地方道	益田阿武線	71	1986	31	295	第二次	Ⅱ
6	大藤	主要地方道	萩川上線	150	1975	42	1,645	—	Ⅲ
7	瀬戸	主要地方道	美東秋芳西寺線	106	1997	20	7,174	第二次	Ⅲ
8	仁保谷1	一般県道	吉部下萩線	36	1981	36	1,379	—	Ⅲ
9	仁保谷2	一般県道	吉部下萩線	63	1974	43	1,379	—	Ⅲ
平均				69.8	1977.3	39.7	3,072.4	—	—

※健全性の診断は、表-7による

(5) 高齢化状況

山口県の管理するシェッドの多くは、現時点で建設後50年を迎えつつあり、20年後には約90%が50年を経過します（図-4）。

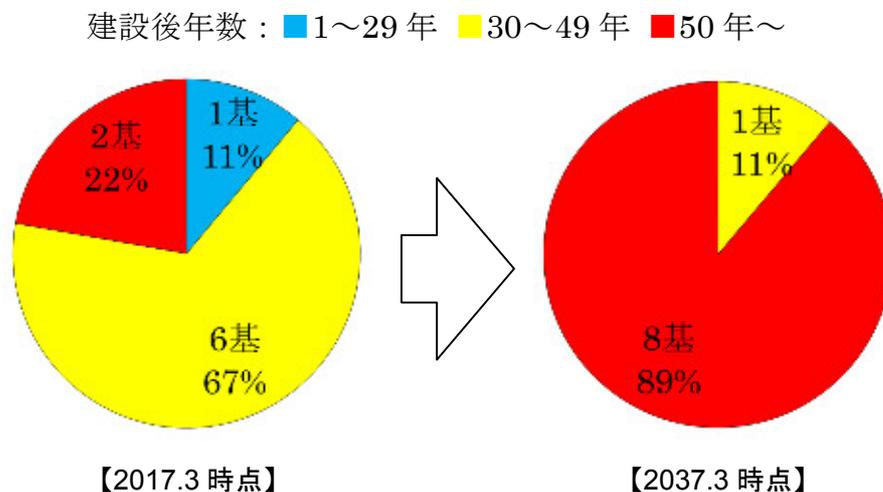


図-4 経過年別施設数の割合の推移

2. 点検結果

2.1 損傷状況

- ◆ 2014 年度から行った「シェッド、大型カルバート等定期点検要領（案）山口県」に基づく定期点検では、コンクリート製のシェッドにおいて、ひびわれ、鉄筋露出、うき、剥離、欠損が多く確認されました（図-5）。
- ◆ 鋼製のシェッドにおいては、腐食、漏水、滞水が多く確認されました（図-6）。
- ◆ その他、支承部や附属物である排水工等にも、腐食や取付金具の損傷等が見られました。
- ◆ 沿岸部のシェッドにおいて、コンクリート内部の鉄筋や補強部材の腐食が確認された原因は、海からの塩分の飛来により、腐食を促進する環境にあるためと考えられます。
- ◆ 山間部のシェッドにおいて、主梁上面や柱の下端などの鋼材の腐食が確認された原因は、昼夜の気温差や樹木の繁茂により生じた露や結露が滞水しやすい環境にあるためと考えられます。

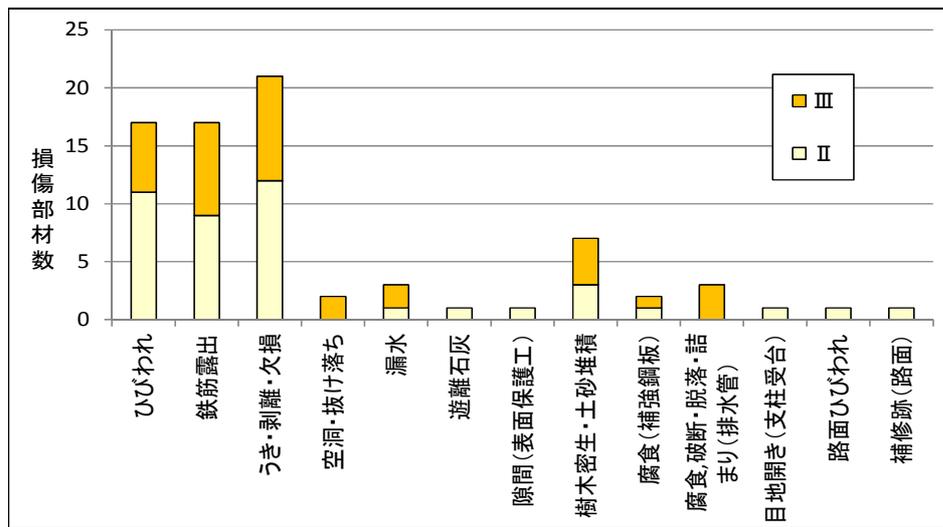


図-5 コンクリート製のシェッドの損傷部材数

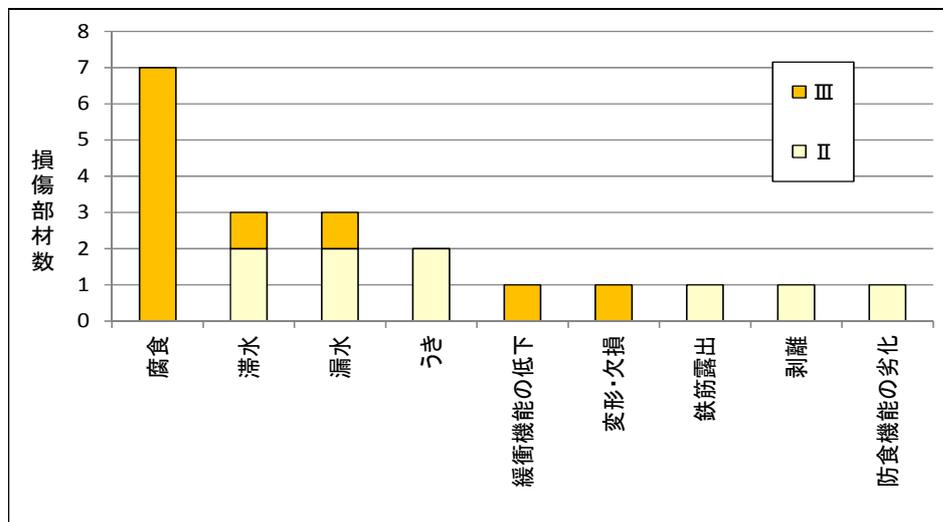
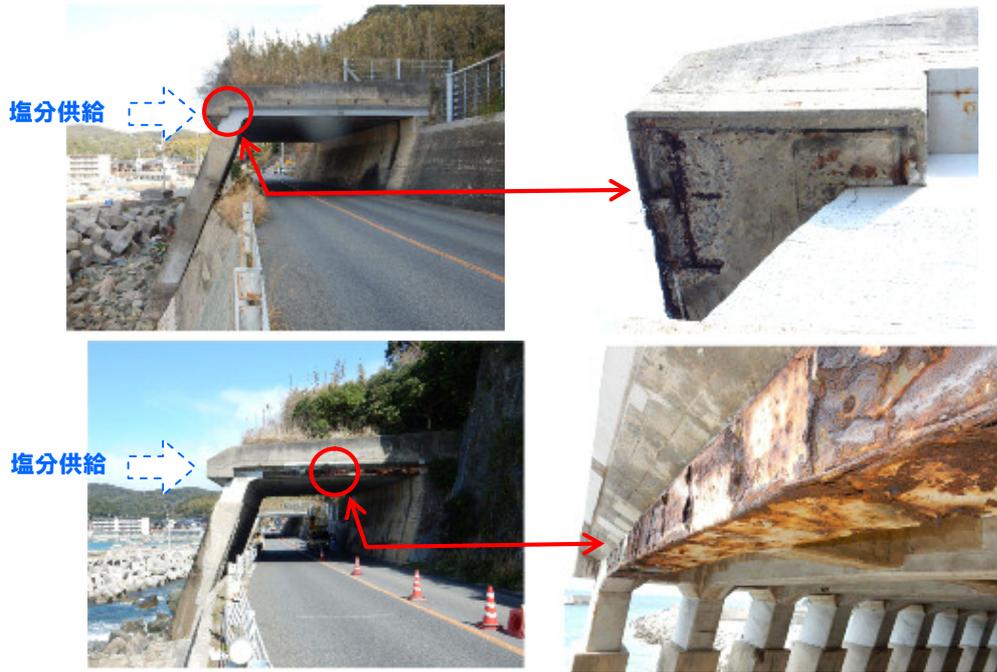


図-6 鋼製のシェッドの損傷部材数



<沿岸部における損傷状況>



<山間部における損傷状況>



<その他の損傷状況>

＜シェッド周辺の損傷の事例紹介＞

道路を通行する車両や人を落石から防護する機能を確実に発揮するためには、シェッド本体だけでなく、頂版上の緩衝材（落石の衝撃を緩和・吸収する機能）、排水工、周辺の地盤等についても定期的に点検し、維持補修を行う必要があります。

ここでは、シェッド周辺の損傷の事例を紹介します（図-7）。



＜頂版上の落石＞



＜谷側地盤の流出＞



＜落石の可能性のある法面＞



＜落石の可能性のある法面＞

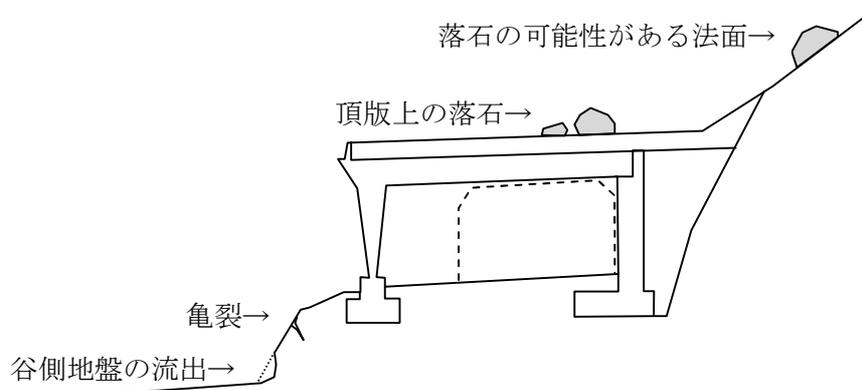


図-7 シェッド周辺の損傷の事例

2.2 健全性の診断結果

◆ 「シェッド、大型カルバート等定期点検要領（案）山口県」に基づき、表-4 の判定区分により健全性の診断を行った結果、施設全体の健全性の診断では、早期に措置を講ずべき状態の【判定Ⅲ】のシェッドが7基、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態の【判定Ⅱ】のシェッドが2基でした（図-8）。

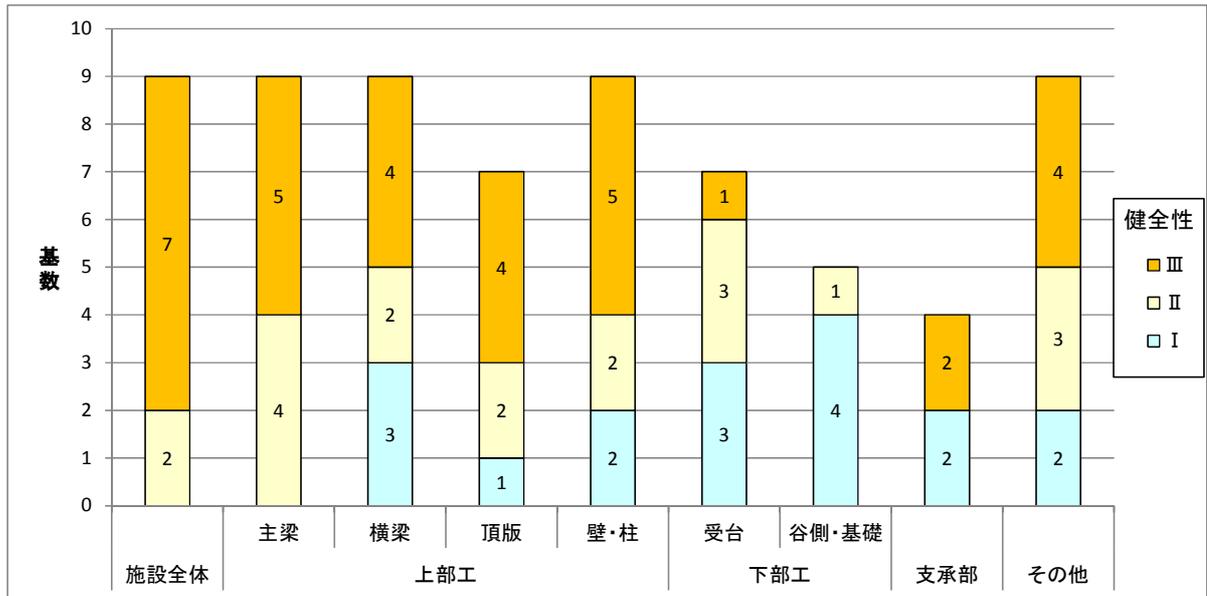


図-8 健全性の診断結果

表-4 判定区分

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

3. 長寿命化計画

3.1 計画の進め方

◆ シェッドの機能を維持していくために、メンテナンスサイクル（点検→診断→措置→記録→点検・・・）を構築し、それをPDCAサイクルにより持続可能な計画や体制として整備し、発展させていきます（図-9、表-5）。

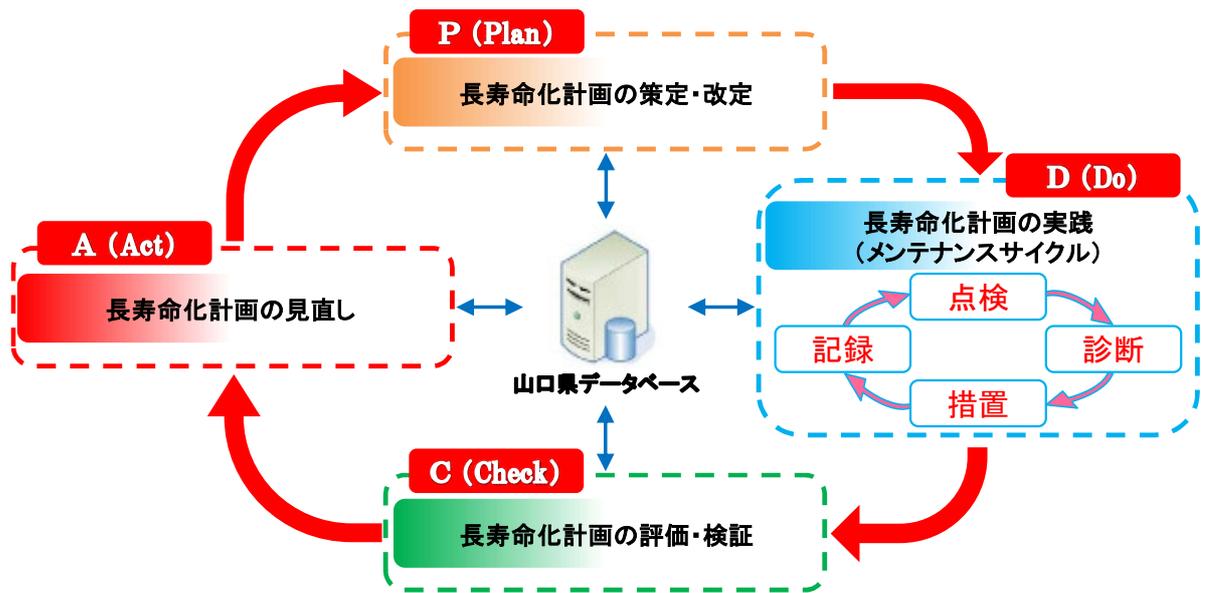


図-9 メンテナンスサイクルとPDCAサイクルのイメージ

表-5 メンテナンスサイクルとPDCAサイクル

サイクル	期間 (1サイクル)	内 容
メンテナンスサイクル (長寿命化計画の実践)	1～5年間 (短期的)	点検→診断→措置→記録→点検・・・
PDCAサイクル	5～10年間 (中長期的)	長寿命化計画の策定→実践→評価・検証→見直し→ 長寿命化計画の改定→実践・・・

3.2 点検

- ◆ シェッドの点検には、「日常点検（パトロール）」、「定期点検」、「詳細点検」、「緊急点検」があります（表-6）。
- ◆ シェッドの定期点検は、「シェッド、大型カルバート等定期点検要領（案）山口県」に基づき、必要な知識及び技能を有する者が、近接目視により 5 年に 1 回の頻度で実施することを基本とします。

表-6 山口県におけるシェッドの点検の種類

区分	内容	実施者
日常点検 (パトロール)	主に路面上の変状を把握し、交通に支障を及ぼす異常を早期に発見するために実施する日常の点検。	職員又は委託業者
定期点検	施設の損傷を早期に発見するとともに、その状態を適切に把握するために実施する定期的な点検。初回の点検は建設後 2 年以内、2 回目以降の点検は 5 年に 1 回の頻度で近接目視による点検を基本とする。なお、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して点検を行う。	委託業者
詳細点検	補修設計、適切な診断等のために実施する詳細な点検（各種調査及び材料試験を含む）。	委託業者
緊急点検	地震発生後や異常気象時等に、施設の状態や通行の安全性を確認するために実施する緊急的な点検。	職員又は委託業者

3.3 診断

(1) 部材単位での健全性の診断と施設毎の健全性の診断

- ◆ シェッドの定期点検では、表-7 の区分により、部材単位での健全性の診断とシェッド毎の健全性の診断を行うことを基本とします。
- ◆ 部材単位の健全性の診断は、少なくとも表-8 に示す評価単位毎に区別して行います。
- ◆ 部材単位の診断は、少なくとも表-9 に示す変状の種類毎に行います。

表-7 判定区分

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

表-8 判定の評価単位の標準

上部構造				下部構造		支承部	その他
主梁	横梁	頂版	壁・柱	受台	谷側基礎		

表-9 変状の種類標準

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

3.4 措置

(1) 優先順位の考え方

- ◆ シェッドは、定期点検等で得られたデータを基に、「施設の重要度」及び「損傷度」から優先順位を設定し、計画的に措置※することにより施設の長寿命化を図ります（図-10）。
- ◆ ただし、定期点検等の結果、損傷・劣化が著しく、緊急措置が必要と判断されたシェッドについては、優先的に措置します。

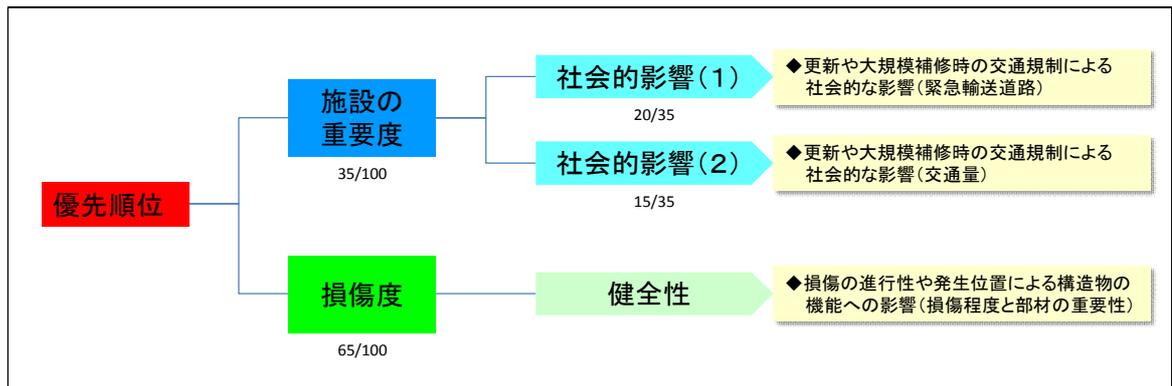


図-10 優先順位の評価に用いる項目

※措置には、「対策（補修・補強、更新、撤去）」、定期的あるいは常時の「監視」、緊急対応としての「応急処置」、「通行規制」、「通行止め」があります。

(2) 対策工法の選定

- ◆ 対策工法は、シェッドの位置、環境条件、構造形式、損傷部材、損傷の種類、損傷の状態、供用期間、施工実績等を踏まえた最適な工法を選定します（表-10）。
- ◆ 設計基準が古く、損傷が相当程度進行しているシェッドは、補修による延命化が困難な場合や更新した方が経済的な場合があるため、概ね耐用年数に達するシェッドについては、利用状況、迂回距離、LCC（ライフサイクルコスト）等を総合的に評価し、更新や撤去についても検討します。

表-10 損傷の種類と主な対策工法

材料の種類	損傷の種類	主な対策工法
鋼部材	腐食、き裂、破断、変形・欠損、 摩耗、防食機能の劣化	塗装塗替え、当て板、表面保護工、 部材取替え
コンクリート部材	ひびわれ、漏水・遊離石灰、 うき、剥離・鉄筋露出、欠損	注入工、充填工、断面修復工、 表面保護工
その他 (緩衝材、排水工等)	漏水・滞水、変形・欠損	漏水対策、部材取替え
	頂版上の土砂堆積・落石等	堆積土砂等の撤去、緩衝材取替え等

(3) 実施時期

- ◆ 定期的な点検により損傷を早期に発見し、損傷が軽微なうちに措置することで、シェッドが健全な状態をより長く保ち、施設の長寿命化を図ることで、施設の機能や性能に明らかな不都合が生じてから行う大規模な修繕や更新に比べて、中長期的な維持管理費用の縮減、平準化を図ります。
- ◆ ただし、健全性診断において【判定Ⅲ】と診断されたシェッドは、2017年度（平成29年度）～2026年度（平成38年度）の10年間で集中的に補修することで、既に老朽化が進行している施設の健全性の向上を図ります。

		
<p>上部 横梁：鉄筋露出</p>	<p>上部 主梁：欠損</p>	<p>上部 谷側柱：うき</p>
		
<p>上部 補強鋼板：腐食</p>	<p>その他 排水工：腐食・欠損</p>	<p>上部 頂版：堆砂・樹木密生</p>

<主な損傷状況（コンクリート製シェッド）>

		
<p>上部 横梁：腐食</p>	<p>上部 柱：腐食</p>	<p>下部 受台：剥離・鉄筋露出</p>

<主な損傷状況（鋼製シェッド）>

3.5 記録

◆ 点検、診断の結果及び措置の内容は、「シェッド、大型カルバート等定期点検要領（案）山口県」に基づき、所定の様式に記録し、山口県データベースに保存します。
 これらは、損傷の経年劣化状況の把握、優先順位の設定、長寿命化計画の改定等に利用し、シェッドの維持管理を適切に行います。

別紙3 点検記録様式（1）ロックシェッド・スノーシェッド 様式1（その1）

施設名・所在地・管理番号等

施設名	路線名	所在地	起立側	向き	49° 12' 59"
〇〇ロックシェッド (フリガナ)マルマルロックシェッド	国道〇号	〇〇県△△市〇〇町		向き	141° 20' 30"
管理番号	点検実施年月日	代検路の有無	自導路⇄一側道	緊急輸送道路	占用物件(名称)
〇〇県△△土木事務所	2014.〇〇	有	一側道	二支	水道管

部材単位の診断(各部材毎に検査箇所を記入) 点検者 (株)〇〇コンサルタント 点検責任者 △△ 〇〇

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)	措置後に記録 措置後の判定区分	変状の種類	措置及び判定実施年月日
上部構造						
主梁	II	ひびわれ	写真1	II	ひびわれ	2014.〇〇
横梁	I					
頂板	I					
壁・柱	I					
下部構造						
受台	I					
岩棚・基礎	I					
支保部	II	ひびわれ、剥離	写真2	I		2014.〇〇
その他	I					

施設全体の健全性の診断(判定区分 I~IV) 措置後に記録

(判定区分)	(所見等)	(措置後に記録)	(再判定年月日)
II	- 剥出し部のひびわれからさびびや道幅右戻が生じており、対策が必要。 - コンクリートヒンジ部にひびわれ、剥離等が生じており、対策が必要。	II	2015.〇〇

全景写真(粗点検 終点検を記載すること)

建設年次	延長	幅員
不明	96	8.5



※建設年次が不明の場合は「不明」と記入する 14

様式(その2)

状況写真(損傷状況)
 ○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に記載のこと。
 ◎写真は、不具合の程度が分かるように添付すること。

<p>上部構造(主梁) 【判定区分: III】</p> <p>写真1</p> 	<p>下部構造() 【判定区分: 】</p>
<p>支保部 【判定区分: II】</p> <p>写真2</p> 	<p>その他 【判定区分: 】</p>

15

<点検調書の記載例>

検査種別 (検査年度) 様式 (その8)

ロックシェッド名	〇〇ロックシェッド	部材種別	区	点検員	〇〇	検査者	〇〇土木建築事務所
		等級名	〇〇	検査員	-	検査年月日	2016.1.21

概略図

ロックシェッド 主梁・積束損傷箇所

〇様式 (その8) に写真添付した箇所については、全て検査員上に点検手帳とすこと。 16-1

<点検調書の記載例>

3.6 費用

◆ シェッドは、「予防保全型」の維持管理により、中長期的な維持管理に係る LCC（ライフサイクルコスト）の縮減、平準化を図ります（図-11,12）。

(1) 計画期間の設定

シェッドの LCC 算出における計画期間は、耐用年数等を勘案して 60 年とします。

(2) LCC 計算方法

- ・ 事後保全（更新）型維持管理の LCC
 = [更新（建設後 60 年）] + [点検（5 年毎）] の費用
- ・ 予防保全型維持管理の LCC
 = [集中補修（10 年間）] + [補修（20 年毎）] + [点検（5 年毎）] の費用を平準化

(3) コスト縮減効果

事後保全型と予防保全型の LCC を試算した結果、今後 60 年間で事後保全型では約 34 億円が必要ですが、予防保全型では約 20 億円となり、約 42%のコスト縮減が見込まれます。

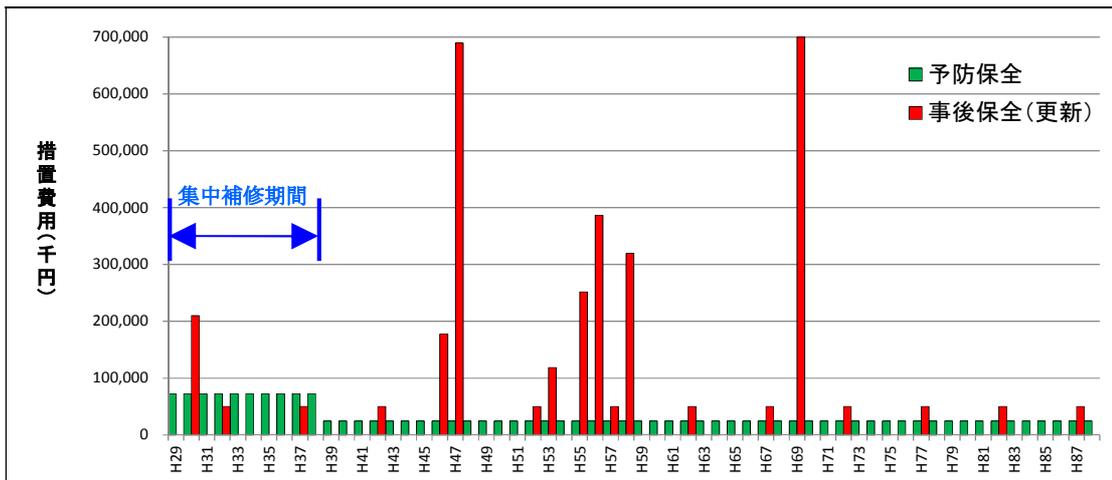


図-11 今後 60 年間の将来需要予測

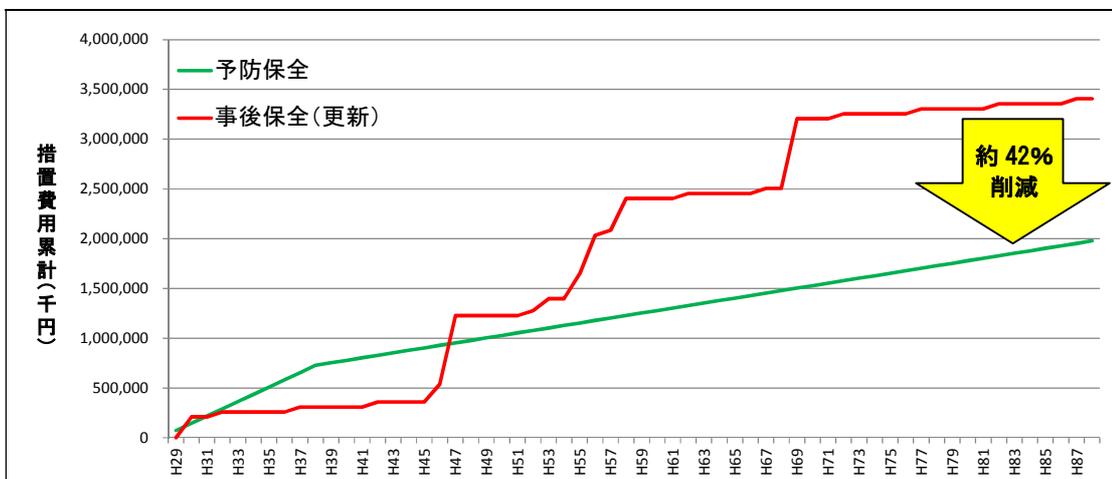


図-12 今後 60 年間の将来需要予測（累計）

※費用は計画策定時の条件に基づいた想定であり、今後の予算措置を確約するものではありません。

【参考資料】

- ・「落石対策便覧」（平成 12 年 6 月 社団法人 日本道路協会）

【履歴】

H 2 9 年 3 月 策定