

高山国道におけるシェッドの維持管理 の現状と課題

柳澤 里奈

高山国道事務所 管理第二課（〒506-0055 高山市上岡本町 7 丁目 425 番地）

中部地方整備局管内のシェッドは 6 路線に 208 施設（H29 年 3 月時点）があり、路線毎では国道 41 号が最も多く、160 施設が設置されている。この内、高山国道事務所の所管施設は 150 施設と約 94%を占め、建設後の平均経過年数が約 30 年と急速に高齢化が進む状況下であり、定期点検と併行した計画的な対策が急務である。

キーワード：シェッド、維持管理、雪崩、落石

1. シェッドの老朽化対策に関する取組の経緯

平成 24 年 12 月 2 日の笹子トンネル天井板落下事故を契機として、道路法の改正[H25. 6]による点検基準の法定化や、定期点検に関する省令・告示の公布[H26. 3. 31]を受け、シェッドに関しては『シェッド・大型カルバート等の点検要領 H26. 6』が公示され、5 年に 1 回の近接目視による定期点検が開始された。高山国道事務所においては平成 27 年度より初回点検に着手し、平成 30 年度で一巡目の点検が完了した。

2. 高山国道が管理するシェッドの現状

（１）施設数と構造形式

高山国道事務所が管理するシェッドは 150 施設（総延長：約 7.1 km）あり、構造形式別にみるとロックシェッドが 68 施設（45%）、スノーシェッドが 82 施設（55%）である。

形式	構造	施設数			
		下呂維持	高山維持	神岡維持	合計
ロックシェッド	R C 構造	10	3	7	20
	P C 構造	1		46	47
	鋼構造	1			1
スノーシェッド	P C 構造			2	2
	鋼構造			80	80
合計		12	3	135	150

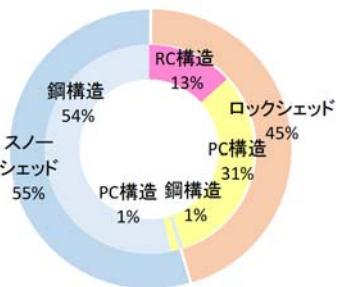


図 2-1 シェッドの形式、構造内訳表

（２）供用年数と技術基準の改定

施設の建設数は、約 30～40 年前がピークであり、最も古い施設（大堀平洞門、土洞門 2：1968 年施工）は 50 年が経過している。

スノーシェッドは、ロックシェッドに比べ歴史が古く、大半が供用 30 年以上を経過した鋼構造形式の施設で、昭和 63 年の雪の単位体積重量の見直しや雪崩の衝撃荷重が考慮される以前の施設が約 88%を占める。

ロックシェッドは 1972 年に鋼構造形式で初めて設置され、その後 RC、PC 構造が主流となったが、平成 12 年の落石対策便覧の改訂以前の施設が約 90%を占める。

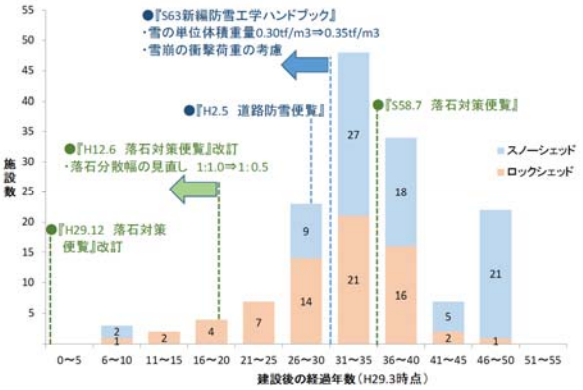


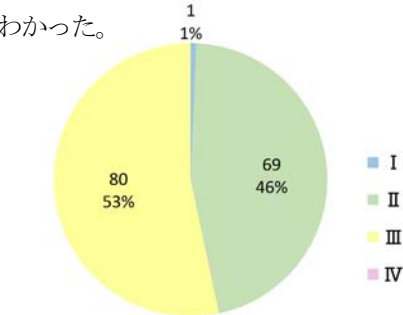
図 2-2 供用年数と技術基準改定の関係



図 2-3 管内最古の鋼製ロックシェッド（門原門型シェッド、1972. 12 完成）

(3) 定期点検結果の概要

平成 26 年 6 月に公示された『シェッド、大型カルバート等定期点検要領』に基づく定期点検の結果、53%の施設が判定区分Ⅲ（早期措置段階）であり、設置年が古い鋼構造形式の施設の老朽化が著しいことがわかった。



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。

図 2-4 定期点検結果_判定区分の内訳

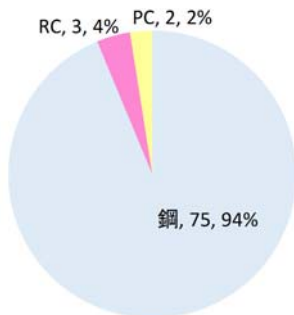


図 2-5 判定区分Ⅲの材質別内訳

3. 近年の雪崩・落石関連の被災概要と対応

(1) 雪崩発生に伴う国道閉塞

平成 26 年 2 月 15 日、スノーシェッド端部から雪崩が国道に流出し、車線を閉塞する事象が発生した。対象施設（土洞門 2）は、昭和 43 年～59 年の間に 8 度に渡る延伸工事が施され、雪崩に対する国道防災対策が行われている。



図 3-1 雪崩発生時の状況

対策工は、隣接シェッドとの離隔が約 40m と短い
ため、両シェッド間を接続する方針とし、平成 30
年度に完成し、供用中である。



図 3-2 シェッド延伸工事風景 (H30. 10 月時点)

(2) 落石によるシェッド頂版の破損（開口）

平成 29 年 7 月 14 日、スノーシェッド直上からの落石（φ 約 80cm）により、頂版コンクリートが下方に押し抜かれるように破損（押抜きせん断破壊）する事象が発生した。



図 3-3 落石発生直後の状況

これを受け、落石の危険がある区間に位置するスノーシェッドを抽出した結果、10 施設が該当した。従来、落石衝撃力を緩和させる目的で屋根の上には、砂が緩衝材として用いられていたが、死荷重増による既構造への影響が大きい。そこで、重量が約 1/100 と軽量な発泡スチロールを緩衝材を使用することで、既構造への影響を抑え、約 1.0m 相当の落石に耐えうる補強工事に着手し、令和元年度に概ね完成見込みである。

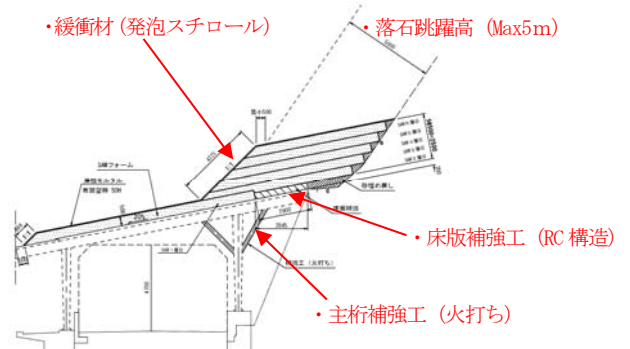


図 3-4 スノーシェッドの落石補強概念図

4. 老朽化対策の現状

積雪寒冷地であることから、老朽化の進行は鋼構造施設ほど著しく、特に平成3年のスパイクタイヤの禁止以降、凍結防止剤の散布量が増大しており、塩害による劣化速度が早まっている点が危惧される。

(1) 鋼部材の劣化

腐食は、薄肉の二次部材ほど著しく、特に山側のブレース、中間横梁、支柱基部の固定ボルトの劣化が著しい。主構造部材である主桁や支柱にも腐食は認められるものの、構造耐力に影響を及ぼす程度には至っておらず、速やかな補修と併せた防食性向上が必要である。



図 4-1 重度に腐食した鋼部材

(2) コンクリート部材の劣化

コンクリート部材の劣化として、①アルカリ骨材反応に起因する亀甲状のひび割れや②凍結防止剤の飛散によるコンクリート中の塩分量増大に起因する鉄筋腐食等が認められた。

①に関しては、『コアの促進養生試験 (JCI-DD2法)』を実施し、将来的に有害な膨張を生じる可能性が低いとされる残存膨張量が 0.1%以下を確認した。



図 4-2 山側擁壁に発生した亀甲状のひび割れ (木地屋洞門-1-5 1982 年 1 月完成)

②に関しては、塩分量測定試験を実施し、コンクリート内部に浸透した塩化物イオン量と浸透深度を把握することで、発生限界塩化物イオン量 (1.2kg/m³) を超える領域を特定した。



図 4-3 凍結防止剤の飛散により劣化した支柱 (東漆山洞門-5-1 1982 年 3 月完成)

調査の結果、コンクリート表面から最大 80mm の主鉄筋より深部で許容値 (1.2kg/m³) を超える塩分量が確認され、除塩を目的とした断面修復工と併せて表面含浸材塗布工による補修工事を実施した。

表 4-1 蛍光X線法によるコンクリート中の塩分量測定結果 (東漆山洞門 5-1_谷側柱)

コンクリート中の塩化物イオン量 (kg/m ³)	谷側柱		深度 (mm)						
	試料No.	かぶり (mm)		0~20	20~40	40~60	60~80	80~100	100~120
		主筋	ブレース						
谷側No.5 劣化部	31.0	15.0		5.710	1.912	0.572	0.545	0.587	0.575
谷側No.10 健全部	—	—		3.085	1.002	0.518	0.539	0.589	0.492
谷側No.16 健全部	42.0	28.0		3.055	0.721	0.434	0.413	0.554	0.438
谷側No.32 健全部	49.0	35.0		4.848	0.896	0.543	0.412	0.522	0.520
谷側No.41 劣化部	37.0	24.0		5.259	1.558	0.663	0.485	0.575	0.487
谷側No.44 劣化部	—	—		15.010	7.897	4.241	1.693	0.904	0.686

(3) 照明施設の劣化

平成 27 年 8 月 3 日、四国地方整備局が管理するトンネルにおいて照明灯カバーが落下する事案が発生したことを受け、管内のシェッド内照明の緊急点検を実施した。その結果、全照明数 615 基の内、173 基が判定区分Ⅲ (早期措置段階) 相当に該当し、撤去を基本とした措置を実施した。照明カバーは車両進行方向の腐食が顕著で、その要因としては、大型車両が通過する際の走行風により乾湿の繰り返し作用により腐食の進行が早い点が考えられた。



図 4-4 左写真：車両進行方向の照明カバー面
右写真： 上記と対面の照明カバー面

5. シェッドの維持管理の課題と着眼点

（１）第三者被害が想定される変状の早期措置と将来計画を念頭にいた効率的な修繕計画

雪崩や落石等による災害を防止するためにとり得る手段としては、対策工によるものと、通行規制によるものに加え、新たにバイパス整備を行うことで、防災対策箇所の回避や雨量規制区間の短縮を図る手法がある。高山国道事務所のシェッド区間においては、図 5-1 に示す 3 つバイパス整備（局部改良事業）が進行中であり、これらが完成すれば図示した 4 つのシェッドの迂回が可能となる。

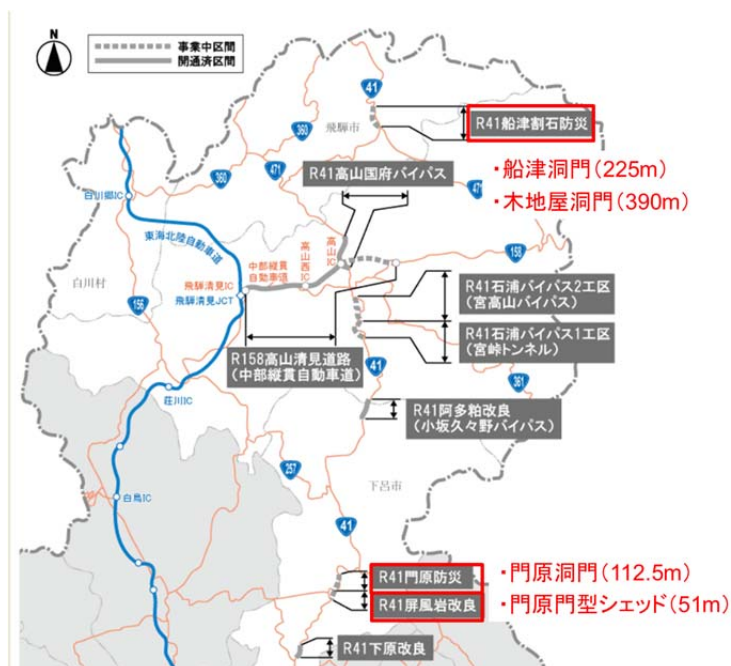


図 5-1 高山国道事務所管内の道路改築事業図

今後のシェッドの維持管理の着眼点として、上述の将来計画のある区間に位置する施設への過度な補強工事等は抑え、老朽化部材の取替え、修繕を優先し、将来計画の無い区間の施設を重点的に補修・補強を実施する等のメリハリをつけた事業計画が必要である。

6. まとめ

管内のシェッドは、積雪寒冷地という厳しい自然環境の中、昭和から平成の長きに渡り、雪崩・落石から国道 41 号の安全・安心な道路交通を守る役割を担ってきた。平成 26 年 6 月の『シェッド、大型カルバート等定期点検要領』の公示から 5 ヶ年の初回

点検を経て、各施設の変状や維持管理上の課題が明らかになってきており、第三者被害に直結する老朽化部材の修繕を最優先し、加えて将来計画や近年の被災事例を踏まえた効果的な点検、補修補強工事により管内シェッドの長寿命化に寄与する維持管理を行っていく必要がある。