

シェッドの健全性及び変状の傾向と特徴

谷 俊秀・澤口啓希・谷口勝基・西田秀明

1. はじめに

道路構造物は、図-1（文献1より作成）に示すように急激な高齢化が進むなかで、適正な維持管理が重要な課題となっている。その背景のもと、道路の老朽化や大規模な災害の発生の可能性等を踏まえた道路の適正な管理を図るため、平成25年に道路法の一部改正がされた。そして翌平成26年に、道路利用者や第三者への被害の回避、長期にわたる機能不全の回避、長寿命化への時宜を得た対応などを目的に5年に1回、近接目視を基本として道路構造物の健全性を診断する定期点検を規定した省令・告示が施行された。

この一連の法令に基づき点検を行う構造物の一つとしてシェッドがある。ここでシェッドとは、ロックシェッド及びスノーシェッドを指し、落石や雪崩などに対して道路を屋根で覆うことで道路空間を安全かつ円滑な交通が確保できる状態に保つために設置する道路構造物である。

なお、法令点検ではシェッドに類する役割を持つ構造である、吹き溜まりや視程障害が発生しやすい箇所等で設置されるスノーシェルターや、車道の一部のみを覆う棚型のシェッド等も対象である。しかし、設置条件や構造形状が異なると変状の発生傾向等に違いが生じるため、本稿では斜面沿いにあり道路全幅を覆う構造であるシェッドを対象として、平成26年～30年に実施された定期点検1巡目の結果を用いて、健全性及び変状の傾向を分析・整理した結果を報告する。

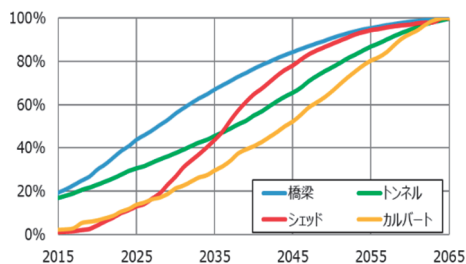


図-1 建設後50年を経過する構造物の割合（全国）

2. 既設シェッドの概況

2.1 シェッドの構造及び建設時期

シェッドの構造形式には、設置箇所の条件等に応じて箱形式や門形式、片持ち式、逆L式、単純梁式、アーチ式など様々なものが用いられている。その代表例として門形式、片持ち式及び逆L式について、構成部材の名称と合わせて図-2に示す。

国管理施設におけるシェッドを構成する材質毎の構造形式の割合を図-3に示す。RC製は箱形式が50%、門形式が42%、PC製は単純梁式が54%、逆L式が42%、鋼製では門形式が47%と最も多く、逆L式と逆L・方杖式でいずれも24%程度である。

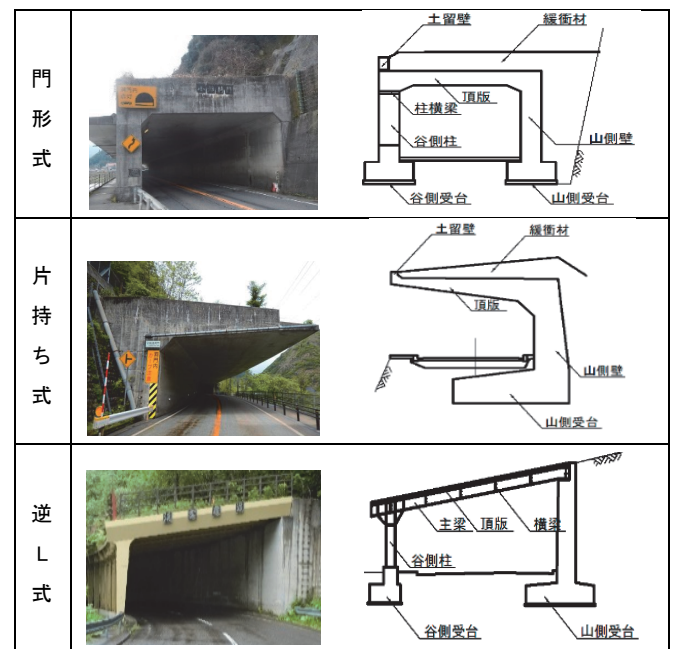


図-2 シェッドの構造形式の一例

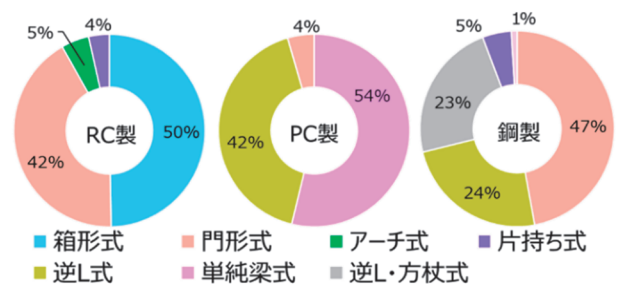


図-3 材質毎の構造形式の割合（国管理分）

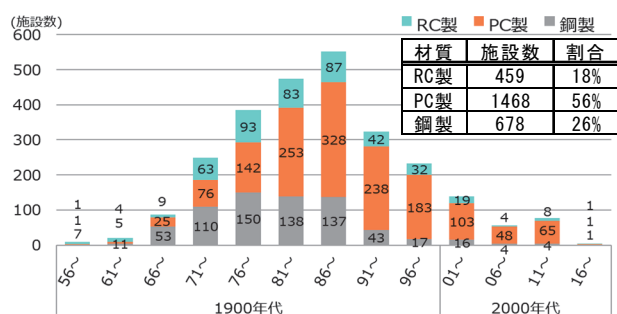


図-4 建設年次毎の材質別の施設数（全国）

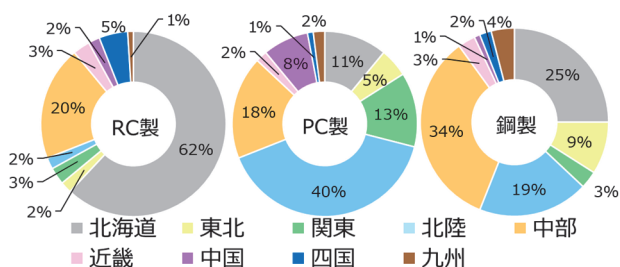


図-5 シェッドの地方整備局等別の設置割合（国管理分）

次に、建設年代毎の施設数の推移について、材質別に図-4に示す。建設数は1970年代から1990年代が多くを占めており、1980年代後半をピークに1991年から減少傾向となっている。なお、これに相まって、建設後50年を経過するシェッドの割合（図-1）は2030年代後半には半数を超え、その後他の道路構造物に比べて急激に増加する。次に材質別の建設数でみると、1970年代までは鋼製の割合が多いものの、1980年代以降はPC製が増加し、建設された全施設数の56%を占めている。一方、RC製の施設数は全体の18%と最も少ない。

2.2 設置環境に見られるシェッドの特徴

国が管理するシェッドについて、地方整備局等別の施設の設置割合（材質別）を図-5に示す。これによると、設置されているシェッドの材質には地域差があることがわかる。RC製シェッドは北海道に全体の62%が設置されており、次いで中部に20%、PC製シェッドは北陸が40%と最も多く、次いで中部が18%、鋼製シェッドは中部が34%と最も多く、次いで北海道が25%となっている。

図-6にシェッドの全国分布を、また、設置数が多い北海道、北陸及び中部地方のシェッド分布を図-7にそれぞれ示す。図-6よりシェッドの多くは積雪寒冷地域に設置されており、全国のシェッド、シェルター等全体の85%がこの地域に存在して

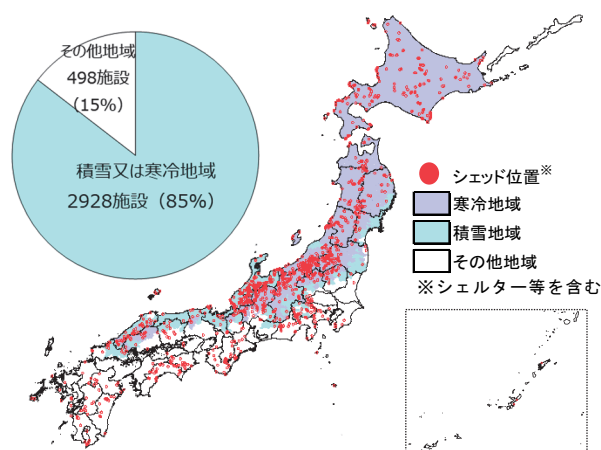


図-6 全国シェッド分布と積雪寒冷地域への設置割合

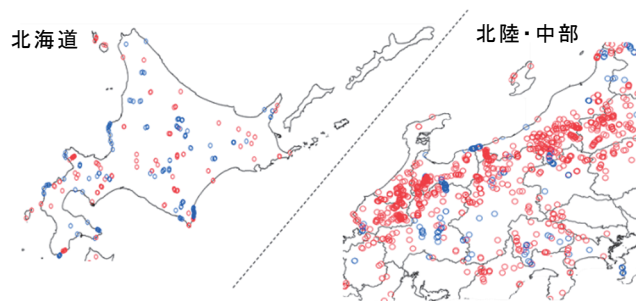


図-7 北海道、北陸、中部地方におけるシェッドの分布

ることがわかる。設置数が多い北海道は全域が寒冷地域であり、さらに海岸線沿いに多くのシェッドが設置されている。また、北陸及び中部地方も、大半の地域は積雪寒冷地域であるうえ、海岸沿いあるいは急峻な山地を有する内陸部に多く設置されている。これらのことから、シェッドが設置されているのは、海水や凍結防止剤による塩害の影響を受けやすい環境であるといえる。

3. 国が管理するシェッドの健全性

3.1 定期点検における健全性の診断

法令に基づく定期点検では、定期点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者が、施設の健全性の診断の一連として、施設の状態の把握と次回定期点検までの間の措置の必要性について総合的な診断を行う。そして、その診断の内容を法令で定められる4つの区分（表-1）に分類することが求められている。なお、施設の健全性の診断は、全ての道路管理者で同様に行うものであるが、次節以降では国が管理するシェッドを対象に整理、分析した結果について示す。

表-1 判定区分

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

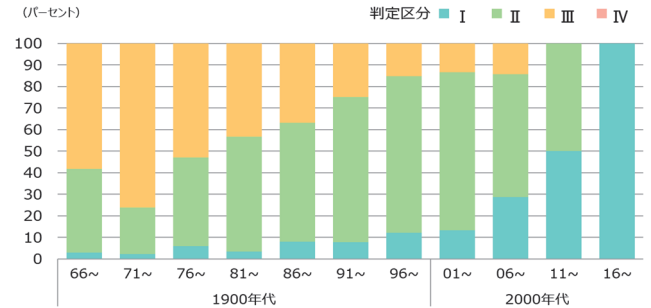


図-8 建設年次別の判定区分割合（国管理分）

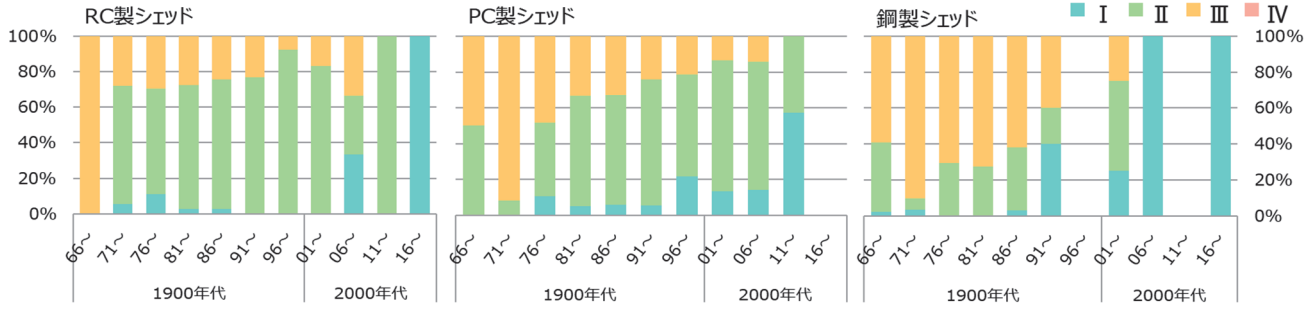


図-9 材質別・建設年次における判定区分の施設数の割合（国管理分）

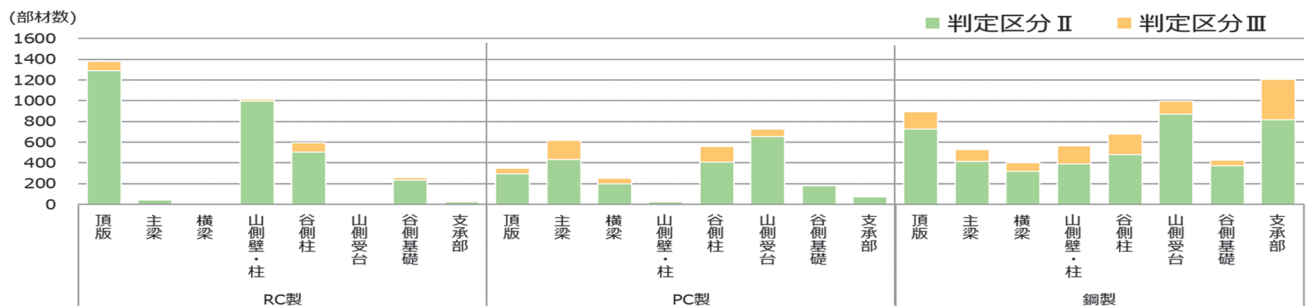


図-10 各材質における判定区分II・IIIの主要部材数（国管理分）

3.2 施設としてのシェッドの健全性

施設単位での健全性の診断結果を建設時期毎に割合で図-8に示す。建設時期が古くなるほど、判定区分IやIIの割合が減少し、IIIの施設の割合が高いことが分かる。次に、これを材質毎に分けて同様に集計した結果を図-9に示す。これによると、例えば判定区分IIIの割合が3割程度を超えるのは、RCシェッドでは1970年代に建設されたものより前であるのに対して、PCシェッドでは1980年代より前、また、鋼製シェッドでは1990年代より前となっている。また、建設時期が古くなるにつれて判定区分IIIとなる割合の増加の程度は、RC製では緩やかであるのに対して、PC製、鋼製では大きい傾向がある。これらのことは、施設の健全性の経年変化の傾向は材質によって違いがあることを示唆しているといえる。

3.3 シェッドを構成する部材の健全性

施設としてのシェッドの健全性の診断は、構造物の性能に影響を与える部材に着目して、最も厳

しい部材の健全性の診断結果で代表することにより行うこともできる。この際に、シェッドを構成する部材単位で健全性を診断し、これを表-1と同様に区分で分類している。シェッドの性能に影響を与える部材区分について「シェッド、大型カルバート等定期点検要領（国土交通省道路局）」²⁾では頂版、主梁、横梁、壁・柱、受台、谷側基礎、支承部、その他の8区分が例として示されている。ここでは、部材「壁・柱」を山側と谷側に分け、「その他」を除いた8つに区分したうえで、判定区分II及びIIIの部材数を集計した結果（材質別）を図-10に示す。なお、判定区分IVは該当する部材がなかった。

RC製では頂版や山側壁・柱、谷側柱に変状が多く見られるが、その殆どがIIであり、IIIは少ない。なお、主梁、横梁、山側受台、支承部で殆ど該当部材がないのは、RC製設置数の9割以上を占める箱形式及び門形式ではこれらの部材がないことも関係していると考えられる。PC製では主梁、

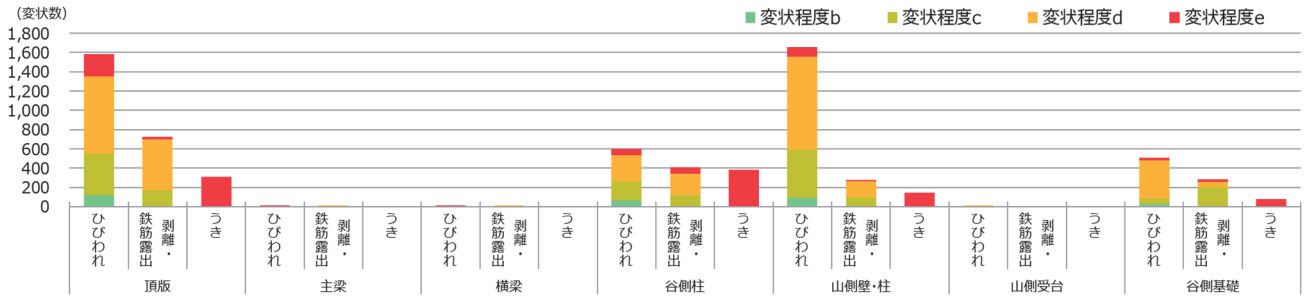


図-11 RC製シェッドの主要部材における変状の種類別発生状況（国管理分）

谷側柱、山側受台で該当部材数が多く、主梁や谷側柱ではⅢが若干多いものの、殆どがⅡと判定された部材である。なお、PC製で約9.5割を占める単純梁式と逆L式には、山側壁・柱はなく山側部材は山側受台のみである。鋼製はRC製、PC製と比較してⅡ、Ⅲと判定された部材が多く、Ⅲと判定された部材の比率も他材質より多い傾向にある。なかでもⅢと判定された部材は支承部で最も多く、その他頂版、山側受台、山側壁・柱、谷側柱で多く確認されている。

4. シェッドの変状の発生傾向

4.1 変状の種類及び評価区分

国が管理するシェッドでは、定期点検の際に健全性の診断結果だけでなく、LCC等を考慮した維持や補修等の立案といった維持管理計画検討の観点から状態の把握の結果についても記録している。ここで、状態の把握とは、ひびわれやうきなどの変状を客観的に確認することを指す。確認した変状は、「シェッド、大型カルバート等定期点検要領（国土交通省道路局国道・技術課）」³⁾に示される変状の種類毎に変状程度の評価区分に基づいて部材単位で記録している。変状程度の評価区分は、変状なしの区分aから変状が最も大きい区分eの5段階の区分が基本であるが、変状の種類により段階が異なっている。例えば、ひびわれでは幅や長さが大きくなるにつれてa～eの5段階で評価されるが、うきは変状の有無で区分aと区分eの2段階で評価される。

次節以降では、シェッドの変状として特に多く見られるひびわれ、剥離・鉄筋露出、うき、腐食、防食機能の劣化の5種類に着目して、シェッドの材質毎にシェッドを構成する主要部材と変状の関係性について整理・分析した。



図-12 RC製シェッド 変状状況の例

4.2 RC製シェッドにおける変状の傾向

部材の健全性が判定区分Ⅱ及びⅢと診断された部材を対象として、部材毎に変状の種類と変状程度を整理した結果を図-11に示す。また、変状状況の例を図-12に示す。ひびわれは頂版及び山側壁・柱で特に多く、谷側柱など他の部材とは発生数に大きな差がある。また、うきや剥離・鉄筋露出は頂版及び谷側柱で多いが、これらに比べると山側壁・柱での発生数は少ない。これらのことから、RC製シェッドでは、変状が主要部材に同程度で生じるのではなく、頂版及び柱・壁の変状が発生しやすい傾向にあるといえる。また、谷側柱はひびわれの発生数自体は少ないものの、うきや剥離・鉄筋露出は多く生じており、山側壁・柱に比べると部材の耐荷力や耐久性の低下度合いは大きいと推測される。このような状態になっているのは、RC製シェッドは図-5及び図-7より北海道の沿岸部に比較的多く設置されていることから、波浪による海水や飛来塩分による塩害が発生しやすい環境にあり、この影響を海側にある谷側柱が最も受けやすい位置にあることが要因の一つと考えられる。

4.3 PC製シェッドにおける変状の傾向

部材の健全性が判定区分Ⅱ及びⅢと診断された部材を対象として、部材毎に変状の種類と変状程度を整理した結果を図-13に示す。また、変状状況の例を図-15に示す。ひびわれは山側受台で特

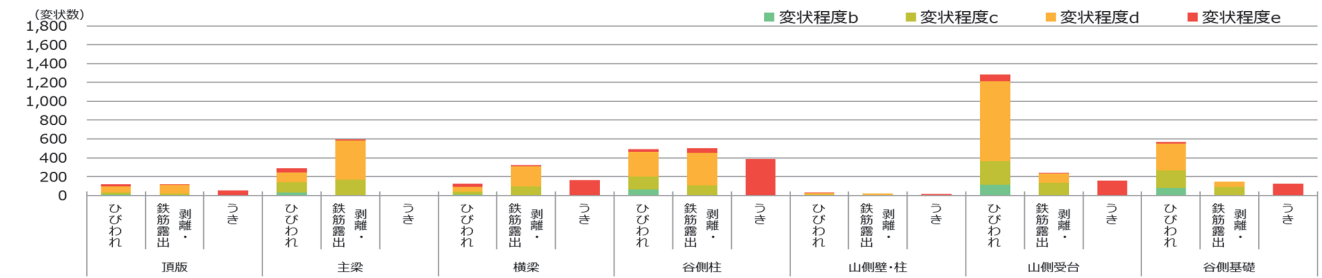


図-13 PC製シェッドの主要部材における変状の種類別発生状況 (国管理分)

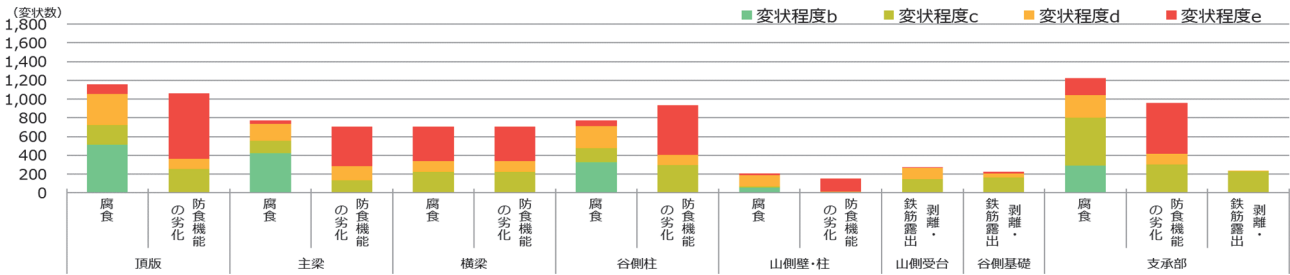


図-14 鋼製シェッドの主要部材における変状の種類別発生状況 (国管理分)

に多く、谷側柱や谷側基礎、主梁などの他の部材とは発生数に大きな差がある。また、うきは谷側柱、剥離・鉄筋露出は谷側柱、主梁で多いが、これらに比べると頂版、横梁、山側受台、谷側基礎での発生数は少ない。これらのことから、PC製シェッドでは、RC製と同様に主要部材に同程度に変状が生じるのではなく、谷側柱や山側受台、主梁に発生しやすい傾向にあるといえる。なお、谷側柱では、ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出が満遍なく生じており、他部材と比べ部材の耐荷力や耐久性の低下度合いが大きいと推測される。このような状態となっているのは、PC製シェッドが図-5及び図-7より、北陸や中部地方の沿岸部の一部や山地部に多く設置されていることから、飛来塩分や凍結防止剤による塩害が発生しやすい環境にあり、谷側柱が最も影響を受けやすい位置にあることが要因の一つと考えられる。

4.4 鋼製シェッドにおける変状の傾向

部材の健全性が判定区分Ⅱ及びⅢと診断された部材を対象として、部材毎に変状の種類と変状程度を整理した結果を図-14に示す他、変状状況の例を図-16に示す。頂版、梁、柱、支承部といった鋼製の部材全てで腐食や防食機能の劣化が多く確認されており、コンクリート部材が多くを占める山側受台、谷側柱、山側壁との変状数には大きな差がある。また、鋼部材の主要部材に同程度に変状が生じる傾向にある。鋼部材では他材質と比



図-15 PC製シェッド 変状状況の例



図-16 鋼製シェッド 変状状況の例

較し、変状程度eの割合が多い傾向にあり、コンクリート部材よりも部材の耐荷力や耐久性の低下度合いが大きいと推測され、図-10で示した鋼製シェッドで判定区分Ⅲが多い理由の要因と考えられる。鋼製シェッドは、図-5及び図-7より中部地方の山地や北海道、北陸に多く、全体の約8割が積雪寒冷地域に設置されていることから、凍結防止剤による塩害が発生しやすい環境にある。加えて建設時期の古い施設が多く、経年による材料劣化が進んでいることや、部材接合部や支承部周りの複雑で入り組んだ部分に塵埃や雨水、土砂等が堆積し腐食が生じやすい環境にある部分が多いと

いった特徴も、RC製やPC製と比べて変状が多く生じている原因の一つであると考えられる。

5. まとめ

本稿で整理した定期点検結果に基づいたシェッドの変状の傾向及び健全性は以下の通りである。

変状の傾向は、RC製シェッドでは頂版や山側壁でひびわれ、頂版や谷側柱でうきや剥離・鉄筋露出が多い。また、PC製シェッドでは、山側受台でひびわれ、谷側柱でうき、主梁や谷側柱で剥離・鉄筋露出が多い。更に鋼製シェッドでは、鋼製部材全てで腐食や防食機能の劣化が多い。このうち、うきや剥離・鉄筋露出、腐食の発生については、シェッドの多くが積雪寒冷地に設置されている他、一部の地域では沿岸部にも多く設置されており、凍結防止剤の他、飛来塩分や波浪等により塩害が生じやすい環境にあることが一因であると推察される。加えて、鋼製シェッドでは建設時期が古く経年による材料劣化が進んでいる施設が多いことや、複雑で入組んだ部分に塵埃や雨水、土砂等が堆積しやすいといった特徴があることも、多くの部材で腐食等が発生している一因であると考えられる。

健全性は、RC製シェッドやPC製シェッドでは主要部材における判定区分でⅡが多く、鋼製シェッドでは、他材質と比較して判定区分Ⅲが多いといった特徴が見られる。これは、鋼製シェッドの建設年次が比較的古いことが影響していると考えられる。

以上のように、健全性ならびに変状の種類と変状が多く発生している部材との関係性は、シェッ

ドの材質や設置環境に影響していることが明らかとなった。これを踏まえて、シェッドの定期点検の際に特に着目すべき点を絞り込むことで、定期点検の質は確保したうえで点検の効率化、高度化を図ることができる可能性があると考えられる。また、新設や補修時には設置環境に応じた構造や材質を検討する上での一助に繋がると考えられる。

本稿の内容はあくまで定期点検1巡目のデータのみでの分析結果であることから、引き続き、現在実施中の2巡目のデータ分析を行い、この結果も踏まえたうえで、3巡目以降のシェッドの定期点検の効率化、高度化に向けた提案ができるように取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) 道路メンテナンス年報データ集
https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen_maint_index.html
- 2) シェッド、大型カルバート等定期点検要領
国土交通省 道路局 2019.2
- 3) シェッド、大型カルバート等定期点検要領
国土交通省 道路局 国道・技術課 2019.3
- 4) 谷口勝基、七澤利明、伊藤浩和：定期点検結果から得られるシェッド等の劣化傾向に関する分析、第76回土木学会年次学術講演会 2021.9
- 5) 七澤利明、伊藤浩和、佐々木惇郎、谷口勝基：シェッド、大型カルバート等の定期点検結果データ集（平成26年度～30年度）、国総研資料第1145号、2021

谷 俊秀



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 主任研究官
TANI Toshihide

澤口啓希



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 交流研究員
SAWAGUCHI Hiroki

谷口勝基



研究当時 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 交流研究員、現（株）大林組土木部生産技術本部技術第二部技術第四課 副課長
TANIGUCHI Masaki

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
NISHIDA Hideaki