

大型カルバート点検結果分析に基づく維持管理向上の提案

いであ株式会社 正会員 ○松本 芳幸

いであ株式会社 石山 正人

いであ株式会社 都関 雄介

国道交通省中国地方整備局中国技術事務所

上田 純也

1. はじめに

大型カルバートは、平成26年の法定点検以前は損傷データが少なく、事後保全による管理が主であったが、現在は5年毎の定期点検によりデータが蓄積されつつある。このデータを分析・評価し、活用することで効率的な維持管理に繋がると考えられる。ここでは、中国地方整備局管内で平成29年度～令和3年度に点検された268基の分析結果を報告する。

2. 大型カルバート点検・診断結果分析

(1) 中国地方整備局管内の大型カルバートの現況

中国地方整備局管内の大型カルバートは、建設後20年以内が全体の44%を占め、比較的新しい施設が多い。定期点検の診断結果では、補修を必要とする健全度Ⅱ¹⁾²⁾の割合が古い施設になるほど高くなる傾向にあり、地整全体で健全度Ⅱの割合は11%、また健全度Ⅲは補修済のため無かった(図-1)。

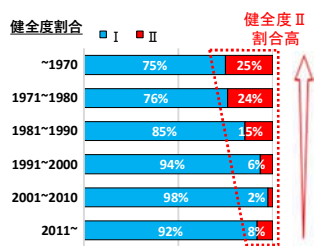


図-1. 建設年代別健全度割合

② 損傷要因の分析

健全度Ⅱで割合が高かった剥離・鉄筋露出及びうきの損傷原因は、「中性化」の割合が最も高く、次いで「製作・施工不良」(以下「施工不良」と呼ぶ)が高い傾向であった(図-4)。施工不良に関して、かぶり不足に着目した場合「コンクリート標準示方書(昭和49年度改訂)」のスペーサー設置規定の制定時期が考えられる。スペーサー設置規定前後の建設年次に着目した結果、スペーサー設置規定以前で「施工不良」を原因とする割合が高くなる傾向であった(図-5)。

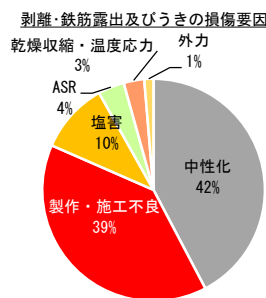


図-4. 側壁：損傷要因(剥離・鉄筋露出、うき)

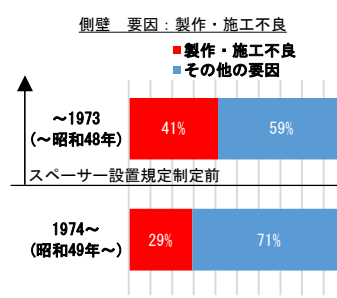


図-5. スペーサー設置規定前後の製作・施工不良割合

(2) 場所打ち大型カルバートの損傷分析

① 損傷部位と発生損傷の分析

大型カルバート全体の92%(1位)を占める場所打ちカルバートの損傷発生割合では、健全度Ⅱの部材数は側壁が最も多く、全体の50%の割合であった(図-2)。また、部材別にみた健全度Ⅱの損傷種別は、継手部を除く各部材で「剥離・鉄筋露出」及び「うき」の割合が高い傾向であった(図-3)。

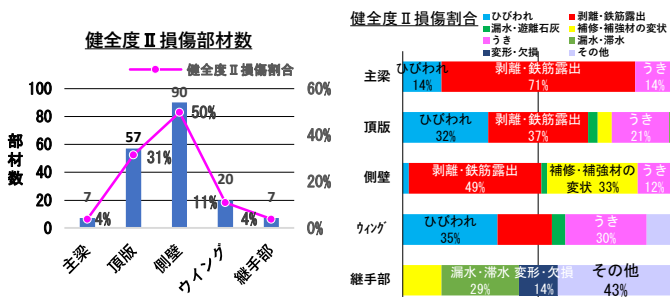


図-2. 健全度Ⅱ損傷部材数

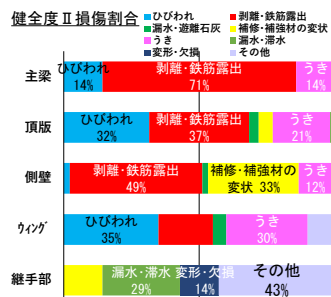


図-3. 健全度Ⅱ損傷割合

(3) アーチカルバートの損傷分析

大型カルバート全体の4%(2位)を占めるプレキャストアーチカルバートの損傷発生割合では、損傷割合が最も高い「漏水・遊離石灰」は、主に継目部からの漏水・遊離石灰であり、損傷原因は、「施工不良」及び「材質劣化」の割合が高い傾向であった(図-7)。次いで割合が高い「ひびわれ」は、プレキャスト部材に皸状に発生している場合が多く、損傷原因としては、「不同沈下」の割合が82%と高い(図-8)。



図-6. アーチカルバート(プレキャスト構造)損傷状況

キーワード 大型カルバート、点検結果分析、損傷劣化傾向、道路事業効率化

連絡先 〒730-0841 広島市中区舟入町 6-5

いであ株式会社 中国支店 TEL082-207-0144

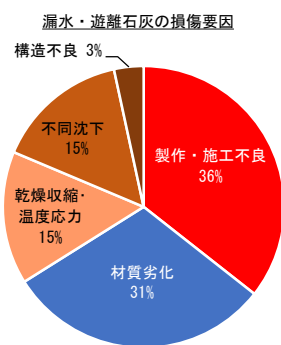


図-7. アーチカルバート
漏水・遊離石灰損傷要因

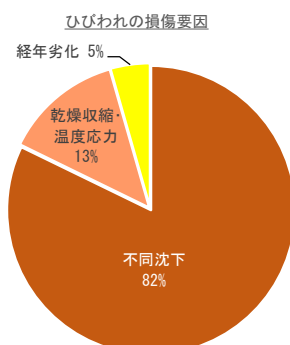


図-8. アーチカルバート
ひびわれ損傷要因

3. 損傷劣化傾向の分析

(1) 場所打ちカルバートの劣化傾向

1 巡目と 2 巡目の点検結果を活用し、補修が必要な健全度Ⅱの損傷を抽出して、進行度合の割合をグラフ化することで劣化傾向の分析を行った。図の折れ線グラフが右上がり且つ急勾配になるほど劣化進行が早い傾向であり、部位では「頂版」の劣化進行が早く、損傷の種類では「剥離・鉄筋露出」の劣化進行が早い傾向にある(図-9,10)。

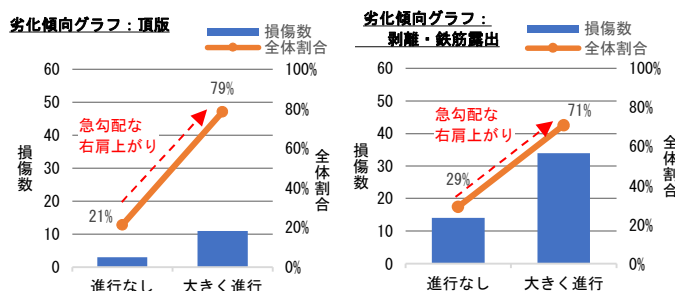


図-9. 劣化傾向グラフ(頂版)

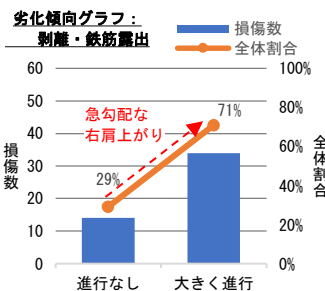


図-10. 劣化傾向グラフ
(剥離・鉄筋露出)

(2) 補修箇所の再劣化傾向

近年、補修後の早期再劣化が問題となっているため、その劣化傾向を分析した。損傷部位、補修・補強材の種類別に集計を行った結果、側壁の割合が 60%と高く、次いで頂版の 34%であった。損傷が発生している補修・補強材(以下「再劣化」と呼ぶ)の種類別の割合は側壁、頂版ともに「塗装系」が高く、「施工不良」が主な損傷原因であった。次いで、「コンクリート系」の割合が高く、こちらも主な損傷原因は「施工不良」であった(図-11)。(損傷例を図-13に示す)

損傷部位	補修・補強材分類	主な損傷要因
側壁	①鋼板	0%
	②繊維	1%
	③コンクリート	19%
	④塗装	80%
頂版	①鋼板	0%
	②繊維	7%
	③コンクリート	18%
	④塗装	75%
ウイング	①鋼板	0%
	②繊維	0%
	③コンクリート	67%
	④塗装	33%

図-11. 補修・補強材損傷割合

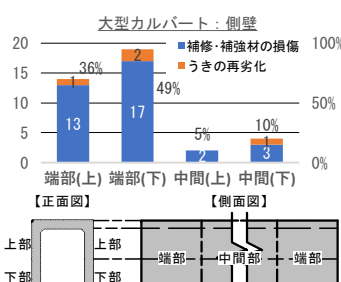


図-12. 補修・補強材損傷位置の割合

側壁の再劣化の発生位置について、分析を行った結果、大型カルバートの端部ブロックで全体の 85%と高い割合で発生していた(図-12)。これは、端部ブロックは風雨の影響を大きく受けるため、劣化が進行しやすいと推定する。



図-13. 補修補強材の損傷例

4. まとめ

一部であるが大型カルバートの点検結果分析の結果について述べた。以下に得られた知見及び維持管理向上に関する課題・提案について示す。

- ①場所打ちカルバートで補修が必要な損傷は、「剥離・鉄筋露出」「うき」が多く、「中性化」「施工不良」が多い。これより特に「かぶり不足」に留意して点検を行うことが望まれる。
- ②アーチカルバートは、「漏水・遊離石灰」が多く主な原因は「施工不良」であり、「ひびわれ」の原因は「不同沈下」であったため、基礎の沈下対策等新設施工時での配慮が必要である。
- ③劣化傾向分析の結果、部位は「頂版」、損傷は「剥離・鉄筋露出」が早期に劣化している傾向にあり、特に「端部ブロック」その傾向が強かった。その対応策としては、水かかりのある端部部材への表面保護工により内部鉄筋の防食対策が考えられるが、背面土により水が残存することで、対策効果に課題が残るため、今後検討が必要である。
- ④補修後の再劣化についても、上記と同様「施工不良」「端部ブロックの早期劣化」が見られた。これらの損傷より、補修施工時の十分な品質管理が早期劣化の無い補修に寄与すると考えられるため、養生時も含めた十分な施工管理が望まれる。

5. おわりに

点検・診断データの分析より得られた知見は、現在の維持管理のみならず、新設の設計・施工にもフィードバック(図-14)することが重要であるため、今後の道路事業効率化に向け、更なる分析を推進していく必要がある。

参考文献

- 1) 「シット・大型カルバート等定期点検要領」(H31.3 国土交通省道路局)
- 2) 「シット・大型カルバート等の定期点検に関する参考資料(2020 年版)」(国土交通省国総研)

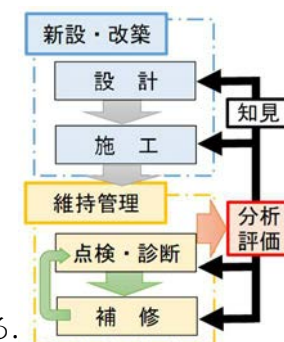


図-14. 今後の維持管理フロー