

ボックスカルバートの損傷に対する調査検討

本四高速(株)しまなみ尾道管理センター 正会員 ○北村 岳伸
 本四高速(株)しまなみ尾道管理センター 非会員 木村 彰
 (一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 正会員 設楽 和久
 (一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 正会員 柴藤 勝也

1. はじめに

供用開始後約40年が経過したボックスカルバートに発生した目地部からの漏水,目地材のズレに対し,これまで排水樋の設置,落下防止金網の設置等,第三者被害の防止対策を行ってきた.その後,頂版部のひび割れからの漏水により,つらら状の遊離石灰が発生(写真-1)したため,除去作業を実施してきた.その後も漏水が継続し,つらら発生箇所の増加及び既往のひび割れの進展が懸念されたため,詳細な調査を実施した.調査の結果,ひび割れは部材を貫通している可能性があることが分かった.構造物の機能を維持するには,損傷原因の推定を行い,健全性を評価し,適切な対策方法を選定する必要がある.本稿では,損傷したカルバートの詳細調査及び健全性評価について報告する.



写真-1 つららの発生状況

表-1 C-Box の概要

基本諸元	
主要構造型式	B O X ラーメン
洞道延長	L = 1 0 0 m
道路幅員	2.0 + 7.0 + 2.0 = 11.0
活荷重	T T - 4 3
斜 角	7 7 °
縦断勾配	2.24% → 1.25% →
横断勾配	2.0% ←
平面線形	R = 8 0 0
交差条件	県道中庄重井線

2. カルバートの構造諸元

カルバートは,西瀬戸自動車道と県道が交差する位置にあり,昭和 55 年(1980)に供用を開始した.内空は,幅 11m × 高さ 7.8m,延長は 100m(10m @ 10),土被りは最大で 14.8m である(図-1,2). 諸元を表-1 に示す.

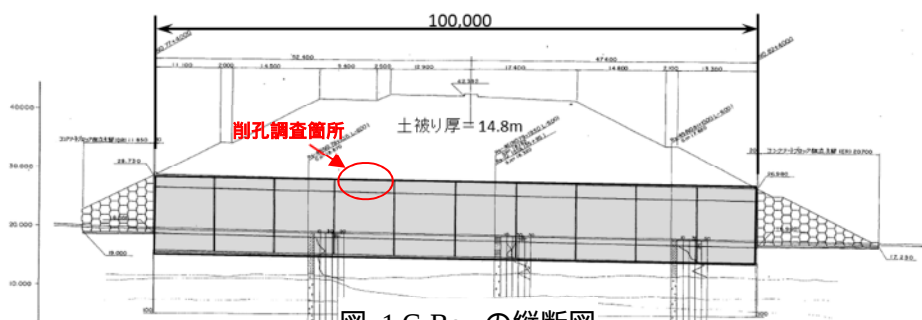


図-1 C-Box の縦断図

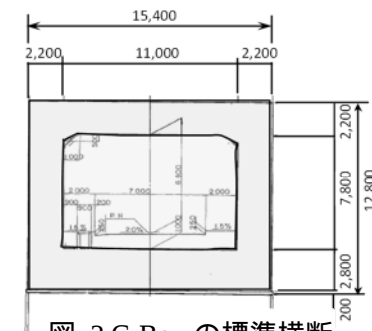


図-2 C-Box の標準横断

3. 詳細調査の実施

遊離石灰の析出が多く見られる箇所を中心に各種調査を実施した.

(1) 現地踏査

周辺盛土,交差道路路面の状況,高所作業車を用いた躯体のたたき点検及び近接目視調査を行った.カルバート上部の盛土及び路面,排水溝には特に変状は認められなかった.たたき点検により,頂版部のひび割れ箇所にコンクリートの浮きが確認された.また,隅角部付近及び中央部付近に幅 2 mm 程度のひび割れを確認した.目地部に設置している排水樋の一部取り外しを行ったところ,樋内部に滞水している状況であった.

(2) ひび割れ測定

多機能道路性状測定車を用いて,高感度カメラによる撮影を行い,画像解析からひび割れ状況を確認した.これまで点検員の目視による点検を行ってきたが,今回計測することにより,構造物全体の状況を把握できた.

キーワード ボックスカルバート,維持管理,コンクリート,損傷,調査

連絡先 〒722-0073 広島県尾道市向島町 6904 本四高速(株)しまなみ尾道管理センター T E L 0848-44-3700

既往の点検結果と比較し、遊離石灰の発生箇所が増加傾向にあることが分かった。頂版部のひび割れの特徴は、頂版部中央付近に構造物の軸方向に平行に多数発生しており、一部頂版ハンチ部に沿ったひび割れが確認された。ひび割れには段差が生じている箇所があり、側壁側が高く中央側が低いものとなっていた。側壁部では、各ブロックの中央付近に鉛直方向のひび割れが発生しており、一部は頂版部に達していた。

(3) 構造部形状測定

3次元レーザースキャナーにより、カルバート内の形状測定を行い、建設時の工事資料との比較を行った。その結果、大きな沈下や回転の変形は確認されなかった。

(4) ひび割れ深さ調査

近接点検で確認したひび割れに対し、ひび割れの進展方向を想定し、斜め45度に小口径φ10.5mmで穿孔を行い、内視鏡で撮影した孔内の画像を解析し、頂版内部のひび割れ箇所を発見・特定した(写真-2)。その結果、内部に最大2.0mm程度のひび割れが確認され、図-3に示すように頂版を貫通している可能性があることが分かった。また、穿孔入口から低圧で注水する水押しを行った。これにより、表面のひび割れから水の滲出が見られたため、内視鏡で発見されたひび割れは、深さ方向につながっていることが判明した。水の滲出は、穿孔入口近傍のひび割れからも確認され、ひび割れ幅の小さい箇所も内部に進展していることが分かった。

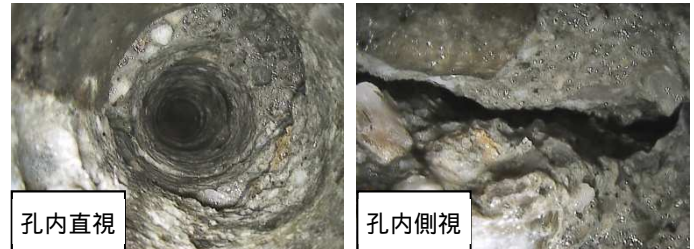


写真-2 頂版内部のひび割れ

4. ひび割れ発生原因の推定

文献¹⁾に基づき、ひび割れの発生原因を推定した。ひび割れ幅の大きい頂版ハンチ部のひび割れは、ひび割れに段差があることや、若材齢でひび割れが発生したと見られる形状(ひび割れの途切れ、分岐等)から、「支保工の沈下」の可能性が高いと判定した。頂版部中央付近のひび割れは、水平方向のひび割れであることから、「セメントの水和熱」、「支保工の沈下」、また、建設時の記録から「型枠の早期除去」が要因と判定した。側壁部の鉛直方向のひび割れはひび割れ形状から「セメントの水和熱」によるものと判定した。

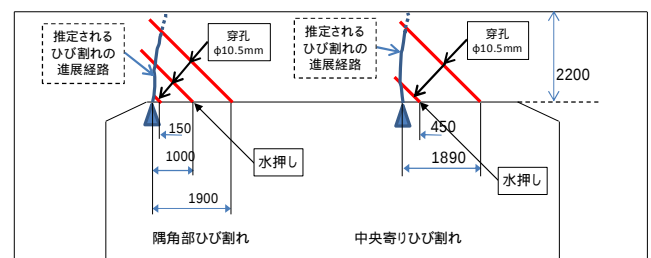


図-3 ひび割れ調査結果図(カルバート頂版)

いずれも初期不良の影響によるものと推定され、供用後の沈下や外力による損傷の可能性は低いといえる。

5. 構造物の健全性判定

カルバートの劣化や損傷度について、国土交通省による各種構造物の定期点検要領²⁾³⁾⁴⁾を参考に本カルバートの健全性や必要な措置(対策)について判定した。その結果、頂版部にひび割れ等の損傷が発生している一部のブロックにおいては、進展状況等を考慮すると、構造物の機能に支障が生じる可能性もあるため、ひび割れの発生状況や漏水状況に応じて補修や補強の措置が必要と判定した。

6. まとめ

調査により、本カルバートの損傷は、初期不良が原因であるものの、他の要因と複合し少しずつ損傷が進展していると見られる。将来的な機能低下に対し、補修及び補強の対策が必要と判断される。まず、補修等の阻害要因となる漏水に対処するため、カルバート周囲の盛土への水の供給原因を特定し、その対策を行っていく。

参考文献

- 1) (公社)日本コンクリート工学会：コンクリートのひび割れ調査，補修・補強指針 2013
- 2) 国土交通省：シェッド，大型カルバート等定期点検要領 平成26年6月
- 3) 国土交通省：道路橋定期点検要領 平成26年6月
- 4) 国土交通省：道路トンネル定期点検要領 平成26年6月