

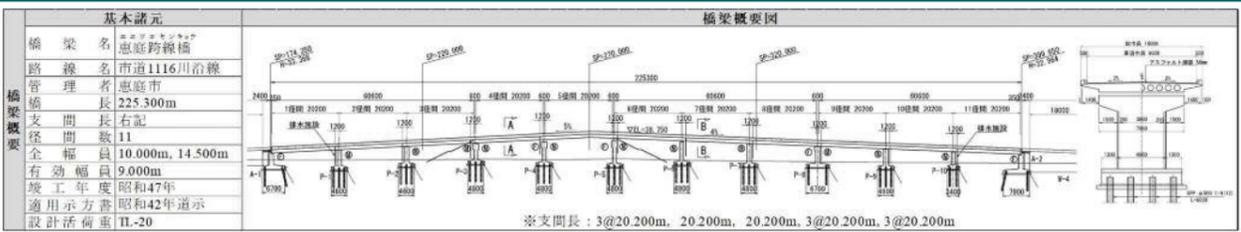
恵庭市恵庭跨線橋 変状原因特別調査委員会 調査報告書(概要版)

【委員会設置の経緯と目的】

恵庭市恵庭跨線橋変状原因特別調査委員会(以下、特別調査委員会)は、恵庭跨線橋における平成30年度に実施した1~3径間の補修工事後に発生したアスファルト舗装面のひびわれについて、ひび割れが発生した原因の特定、現橋の現有性能の評価、対策工法検討の結果の妥当性を検証することを目的として設置されたものである。

特別調査委員会は、市と利害関係のない中立・公正な外部専門家によって構成され、検証した結果を取りまとめ、報告書を作成する。

【恵庭跨線橋の諸元】



基本諸元	橋梁概要
橋梁名: 恵庭跨線橋	路線名: 市道1116川沿線
管理: 恵庭市	支間長: 225.300m
支間数: 11	全幅員: 10.000m, 14.500m
有効幅員: 9.000m	竣工年度: 昭和47年
適用方書: 昭42年道示	設計活荷重: HL-20

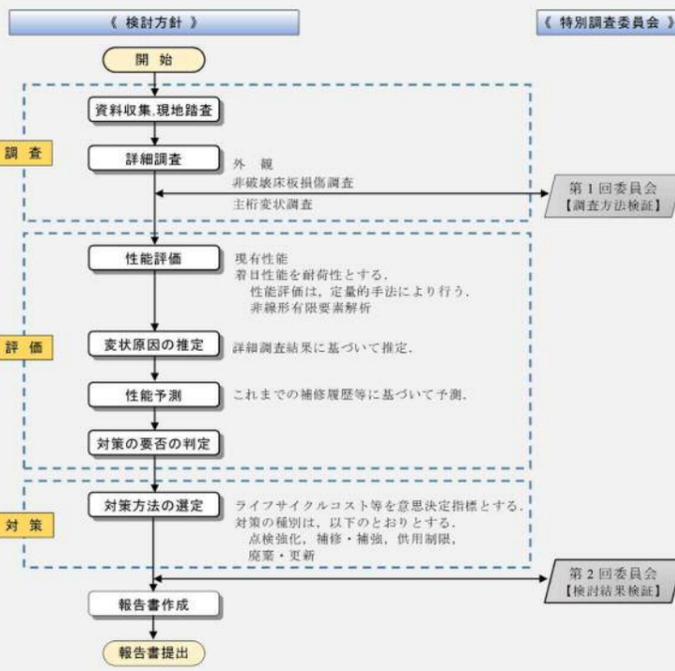
年度	工事履歴(補修・補強)	業務履歴(設計・調査)
昭和47年:1972	橋梁竣工	新設設計/北海道開発庁(現トラス) (現ドーコン)
平成20年:2008		
平成26年:2014		補修設計/南ニュージエック (恵庭跨線橋調査設計委託業務)
平成27年:2015		耐震補強設計/南ダイヤコンサルタント (恵庭跨線橋耐震設計委託業務)
平成28年:2016	張出床版打替(第1~3径間R側) 張出床版上面断面修復(第6~11径間R側) 地盤・防護柵取替(第1~3, 6~11径間R側) 高欄取替(第4径間), 伸縮装置取替(A1, P3, P8, A2) 橋台断面修復(A2), 橋脚耐震補強(P6, P7, P8)	修正設計(張出床版打替)/南ニュージエック (恵庭跨線橋補修工事)
平成29年:2017	張出床版打替(第1~3径間L側) 橋面防水, 張出床版上面断面修復(第4~5径間L側) 地盤・防護柵取替(第1~3径間L側) 高欄取替(第5径間), 伸縮装置取替(P4, P5) 上部工ひび割れ補修・表面含浸材(第5径間) 空座拉板・橋脚耐震補強(P4, P5)	
平成30年:2018	橋面防水, 主桁上面断面修復(第1~5径間) 張出床版上面断面修復(第4~5径間R側) 張出床版上面断面修復(第6~11径間L側) 地盤・防護柵取替(第6~11径間L側) 橋脚耐震補強(P9, P10), 空橋防止構造(P8, A2)	

(資料収集整理の結果)



(全景写真)

【検討フローチャート】



【調査および検討結果】

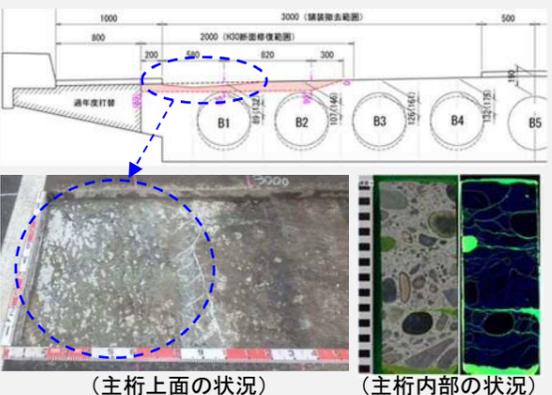
◆ 詳細調査 ◆ 主桁の変状調査(切削調査やコアボーリング等), 主桁の材料調査(圧縮強度・静弾性係数試験, ASR 試験等)

★ 詳細調査の目的

主桁上面の劣化による耐荷性の低下や補修工事による補修効果が疑われるため、現有性能を評価すること、変状の原因を推定することを目的とする。

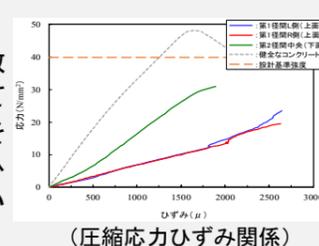
★ 損傷状況

- 修復材を厚く補修した箇所は、修復材と主桁コンクリートとの境界の下にある脆弱部で剥がれ、主桁内部には表層付近の層状のひび割れのみならず、深い位置にもひび割れが認められた。(右写真)
- 修復材を薄く補修した箇所は、修復材と主桁コンクリートとの境界で剥がれ、主桁上面は概ね健全であったが、主桁内部には深い位置にて数本のひび割れが認められた。



★ コンクリートの物性

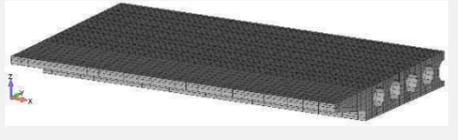
- 圧縮強度および静弾性係数が設計値より大きく低下しており、内部に微細ひび割れを有するコンクリートの応力ひずみ曲線の特徴を有していた。(右図)
- ASR 試験より、反応性シリカ鉱物や ASR 生成物の存在が確認された。
- ASR の発生したコンクリートであり、凍害を受けやすい物性にある。



◆ 性能評価 ◆

★ 性能評価の目的と解析の概要

- 主桁上面の変状が、主桁の耐荷力に及ぼす影響を確認することを目的に、非線形FEM解析を実施した(下図)。
- 解析は、主桁上面の劣化による欠損の深さや劣化による材料特性の変化を考慮し、現有性能を評価した。



★ 現有性能の評価

- 耐荷力は設計時より低下しているが、設計荷重に対して耐荷力、および通常の使用時に対する性能は有している。なお、PC定着部などの性能は、設計時の圧縮強度が確保されている前提であるため、実際の耐荷力は解析値より低下する可能性がある。
- 圧縮強度などの低下、桁上面の脆弱化、桁内部のひび割れなどがあり、今後の供用期間に対して耐久性能を有しているとは言えない。

◆ 変状原因の検討 ◆

★ 主桁の劣化機構

- 主桁全体としてはASR、表層部はASRによる微細ひび割れに浸入した雨水による凍害。
- すなわちASRと凍害の複合した劣化機構。

★ 設計・施工の検証

- 過年度の設計・施工は一般的な方法や手順に従って実施された。

★ 補修部の再劣化の機構

- 修復材の薄い範囲は修復材の収縮の影響、厚い範囲はコンクリートとの一体性の低下や輪荷重の影響によって生じた。

★ 変状原因の推定

- 建設時に想定されていないASRと凍害の複合により、補修範囲の桁内部で想定を上回るコンクリートの損傷が生じていたこと。

◆ 対策の検討 ◆ 安全性, 使用性, 耐久性, 経済性(LCC)の要求性能に対して比較検討

★ 対策要否の判定

- 現時点で耐荷性能および耐久性能が低下していることが明らかになり、かつ、これらの性能は今後も低下することが予測された。したがって、耐荷性能および耐久性能の回復等の対策が必要である。

★ 対策方法の選定

- ①更新案: 上部工をベントによる一時的な仮支持で撤去して、新たに上部工を架け替える。
- ②補強案: 支点を追加して、支間長を短くして応答を低減させて、耐荷性を確保する方法。走行性の低下に対しては主桁上面を断面修復し、床版を構築する。
- ③補修案: 走行性の回復のみを目的とする方法であり、脆弱部を除去し薄層で断面修復する。
- 比較検討の結果、経済性においては補強案より割高となるが、構造性能である安全性, 使用性, 耐久性およびリスクの残余の観点で、補強案および補修案に比べて優れている更新案を採用案とする。

【本橋の維持管理に関する課題】

- 1 径間から 3 径間の変状が建設時に使用した骨材の性質と凍害によるものが原因とした場合、4 径間から 11 径間についても同様に耐荷性能や耐久性能が低下していることが懸念される。
- 4 径間から 11 径間の耐荷性能や耐久性能の検討および性能評価を行い、**恵庭跨線橋全体としての合理的な維持管理を検討した後に、1 径間から 3 径間の対策工の実施の合理性を改めて判断するのがよいと考えられる。**