

北海道の道路橋 RC 床版内部のひび割れ発生状況調査

(国研) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○中村 拓郎
 正会員 内田 侑甫
 正会員 安中 新太郎

1. はじめに

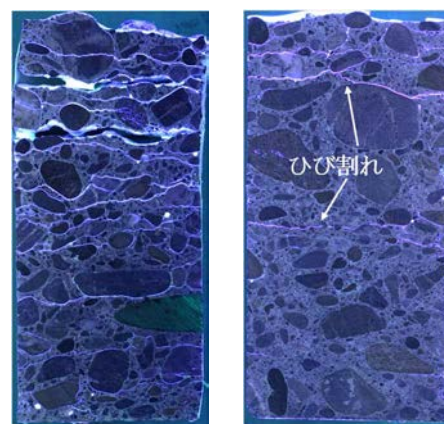
北海道の道路橋 RC 床版では、床版内部で層状にひび割れが発生する事例が報告¹⁾されており、こうした内部ひび割れが床版上面の土砂化へと進展することが危惧されている。本研究では、北海道における RC 床版の土砂化に関する傾向調査²⁾の一環として、北海道の国道橋における舗装切削調査による床版上面の状態確認とコア供試体等による床版内部のひび割れ観察の結果が記載されている既存調査資料を収集・分析した。

2. 調査方法

調査対象は、国土交通省北海道開発局が管理する鋼鉄桁橋を上部構造とする RC 床版形式の道路橋とし、平成 25～30 年度の橋梁診断業務および平成 21～30 年度の補修設計業務の報告書等において、舗装切削調査による床版上面の状態確認とその近傍から採取したコア供試体等によるひび割れ観察が行われた箇所を抽出した。その結果、これらの既存資料における 221 の舗装切削箇所 (140 橋) のうち、56 箇所 (36 橋) でひび割れ観察の結果が含まれていた。各資料におけるひび割れ観察手法は、コア供試体に対する蛍光エポキシ樹脂含浸法、浸透探傷試験や目視観察、または、棒形スキャナによる観察のいずれかであった。床版内部のひび割れの状態は、写真-1 (a) に示すような粗骨材寸法程度の間隔で複数のひび割れが発生している状態、写真-1 (b) に示すような水平方向にひび割れが数本発生している状態、鉛直方向に 1 本だけひび割れが発生している状態のいずれかに分けられ、本稿ではそれらを層状ひび割れ、水平ひび割れ、その他のひび割れと分類した。床版上面の状態は、既存資料の記述から、土砂化・鉄筋露出、剥離・スケーリング、健全ほかの 3 段階に分類²⁾し、床版下面の変状については漏水・遊離石灰、剥離、ひび割れの記述を抽出した。なお、床版下面の変状については、調査箇所によっては重複している場合もあり、本研究ではそれぞれで整理することとした。

3. 調査結果

供用年数別の調査箇所数を図-1 に示す。供用年数が 45～49 年時に



(a)層状ひび割れ (b)水平ひび割れ
 写真-1 床版内部のひび割れの例

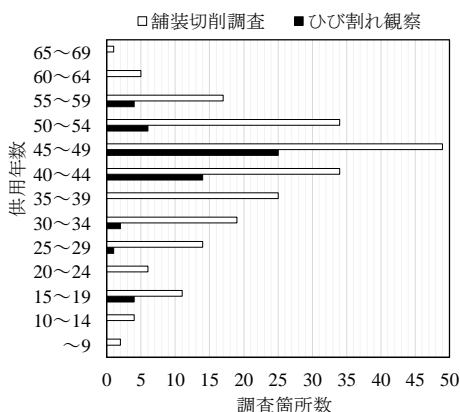
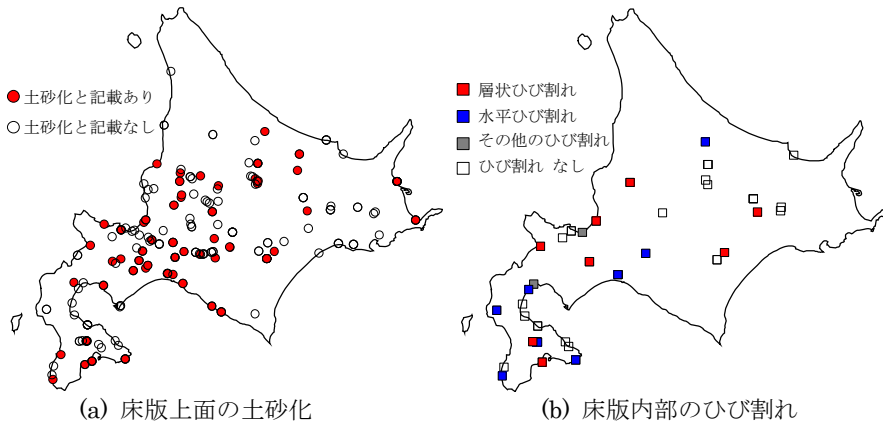


図-1 供用年数別の調査箇所数



(a) 床版上面の土砂化 (b) 床版内部のひび割れ

図-2 調査対象橋梁の位置

キーワード RC 床版, 内部ひび割れ, 土砂化, 舗装切削調査, 床版下面

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1 番 34 号 TEL 011-841-1698

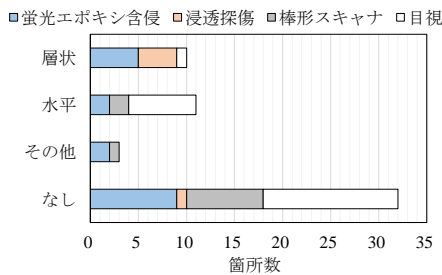


図-3 観察方法と調査箇所数

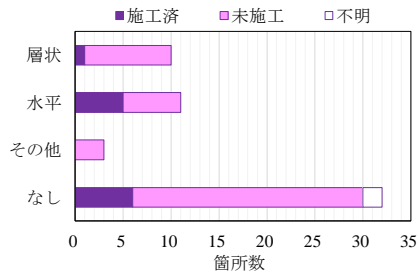


図-4 防水層の施工状況との関係

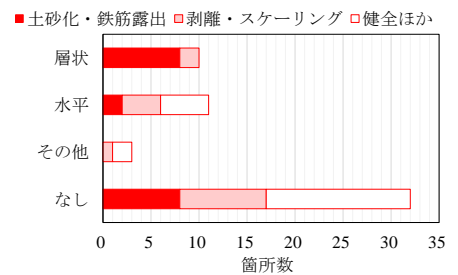


図-5 床版上面の変状との関係

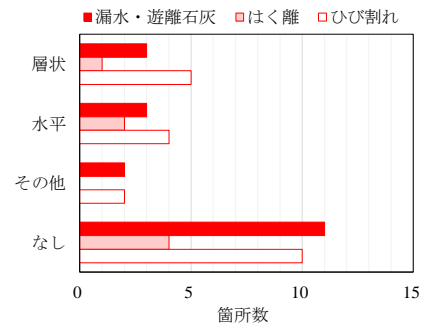


図-6 床版下面の変状との関係

舗装切削調査が行われた箇所が多く、コア供試体等によるひび割れ観察が行われた箇所も類似した分布となっている。次に、調査対象橋梁の位置と床版上面の土砂化、内部ひび割れのある橋梁の分布を図-2に示す。調査箇所の33.5%となる74箇所において床版上面の土砂化が報告されており、道内全域でその発生が確認されている。また、限られたデータ数ではあるものの、ひび割れ観察が行われた箇所についても地域的な偏りは認められない。なお、これらは本研究で収集できた既存資料の範囲における結果であり、プロットの無い箇所で舗装切削調査が行われていないことや土砂化や内部ひび割れが発生していないことを示すものではない。

ひび割れ観察方法と状態別の調査箇所数の関係を図-3に示す。ひび割れの状態については、コア供試体を目視確認した結果が多く報告されており、次いで蛍光エポキシ樹脂含侵法が用いられていた。また、調査箇所の約4割に相当する24箇所ですずれかのひび割れが報告されており、層状ひび割れは10箇所、水平ひび割れは11箇所となっている。防水層の施工状況と内部ひび割れとの関係を図-4に示す。ひび割れ観察が行われた箇所の多くで防水層が未施工となっており、水平ひび割れが確認された箇所において調査時には防水層が施工済であっても、そのほとんどが供用期間中に施工されたものであった。層状ひび割れが観察された箇所も防水層はほぼ未施工である。防水層が未施工の状態でも長期間供用された床版において内部ひび割れが発生していたことがわかる。床版上面の変状と内部ひび割れとの関係を図-5に示す。層状ひび割れが観察された箇所では高い割合で床版上面が土砂化・鉄筋露出に至っている。一方、水平ひび割れが確認された箇所の半数程度では床版上面に変状は認められなかった。また、床版内部でひび割れが観察されていない場合であっても床版上面の劣化が進行している場合もあることがわかる。なお、ひび割れなしと報告されている供試体であっても観察方法によっては微細なひび割れが検知される可能性があるが、本稿においては既存資料の記述を踏襲して整理している。床版下面の変状と内部ひび割れとの関係については、図-6に示すように、本調査の範囲において明確な関連性は確認できず、床版下面に変状が無い場合であっても床版内部でひび割れが発生している場合もあった。

4. おわりに

本研究では、防水層が未施工の状態でも長期供用された道路橋RC床版の内部でひび割れが発生したことを確認するとともに、床版内部に層状ひび割れが生じた場合には床版上面も土砂化や鉄筋露出といった著しい劣化状態となることを示した。一方、床版上面に変状が認められた場合であっても、床版内部に明確なひび割れが確認されていない床版もあることから、床版上面が土砂化に至る過程は橋梁諸元や供用条件等に応じて複数あると考えられる。

謝辞 本調査の実施にあたり、国土交通省北海道開発局には資料提供等の多大なるご協力をいただきました。ここに付記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 角間 恒, 秋本光雄, 西 弘明: 北海道内の床版における層状ひび割れ発生状況の調査, 平成30年度土木学会北海道支部論文報告集, 第75号, A-26, 2019.2
- 2) 中村拓郎, 内田侑甫, 安中新太郎: 北海道の道路橋RC床版の土砂化と舗装の変状の関係, 第11回道路橋床版シンポジウム論文報告集, pp.167-172, 2020.10