

北海道内のコンクリート床版における層状ひび割れ発生状況

(国研) 土木研究所寒地土木研究所 ○正会員 秋本光雄
 (国研) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 角間 恒
 (国研) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 西 弘明

1. はじめに

近年、北海道や本州の山間部といった寒冷地を中心に道路橋のコンクリート床版に土砂化や層状ひび割れが発生する事例が報告されている^{1), 2)}。層状ひび割れは、凍害やアルカリシリカ反応（以下、ASR）に起因するとされているが、発生メカニズムや発生傾向、コンクリート床版の性能に与える影響は明確ではない。

本報告では、既存調査資料を基に北海道におけるコンクリート床版の層状ひび割れ発生状況を整理した結果を報告する。

2. 試験方法

層状ひび割れ発生状況の調査は、国土交通省北海道開発局が管理する道路橋を対象に実施した。北海道開発局が実施した橋梁定期点検において、舗装面や床版下面に変状が見られ、その対策や詳細調査が必要と判定された橋梁のうち、舗装部分切削による床版上面の劣化状況調査が行われた事例を収集し、更なる中から床版コンクリートの微細ひび割れ観察が行われた橋梁 42 橋を抽出した。なお、ここでいう微細ひび割れ観察は、コンクリートコア（以下、コア）を使用した蛍光エポキシ樹脂含浸法、あるいは浸透探傷試験による観察のことを指す。観察結果から各橋梁における床版コンクリートの状態を「①ひび割れなし」「②層状ひび割れ」「③水平ひび割れ」「④その他のひび割れ」の 4 種類に分類した。写真-1 に観察結果の例を示しており、②と③の分類については、粗骨材寸法程度以下の間隔で複数の水平ひび割れが発生している状態を②、局所的に発生している状態を③と分類している。

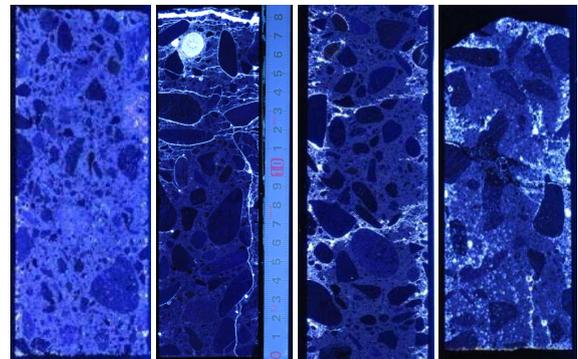
調査結果の集計は橋梁単位で実施しており、同一橋梁内の複数箇所を観察が行われている場合には、②>③>④>①の順で劣化進行が顕著であるとの仮定の下、最も劣化が顕著であるコアにより、当該橋梁の床版コンクリートの状態を決定した。

3. 調査結果

3.1. 開発建設部等による整理

表-1 は、対象橋梁を所管する開発建設部（以下、開建）毎に床版コンクリートのひび割れ状態を整理した結果である。

(床版上面側)



(床版下面側)

写真-1 微細ひび割れ観察結果の例

(左から①ひび割れなし、②層状ひび割れ、③水平ひび割れ、④その他のひび割れ)

表-1 開建毎による整理

開発建設部	ひび割れの状態				対象橋梁合計
	①なし	②層状	③水平	④その他	
札幌	0	4	1	0	5
函館	6	6	1	1	14
小樽	1	3	0	0	4
旭川	4	3	1	0	8
室蘭	1	2	0	0	3
帯広	0	3	0	2	5
網走	2	1	0	0	3
計	14	22	3	3	42
			28		

本調査では、北海道内にある 10 開建のうち、釧路、留萌、稚内を除く 7 開建から 42 橋分の微細ひび割れ観察結果を収集できた。表より、対象橋梁 42 橋のうち床版コンクリートにひび割れの発生が確認された橋梁は 28 橋あり、そのうちの 22 橋に層状ひび割れが発生していた。また、調査した 7 開建全てにおいて、層状ひび割れが発生した床版があることが確認された。対象橋梁のサンプル数に地域の偏り等があることを考慮しても、上記の結果からは、床版における層状ひび割れが北海道全域で発生している可能性が高いと考えられる。

3.2. 竣工年および供用年数による整理

図-1 は、層状ひび割れの発生状況を橋梁の竣工年および調査時点での供用年数により整理した結果である。層状ひび割れは、1960 年代～1970 年

キーワード 寒冷地、層状ひび割れ、凍害、反応性骨材

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1-34 寒地土木研究所寒地構造チーム TEL011-841-1698

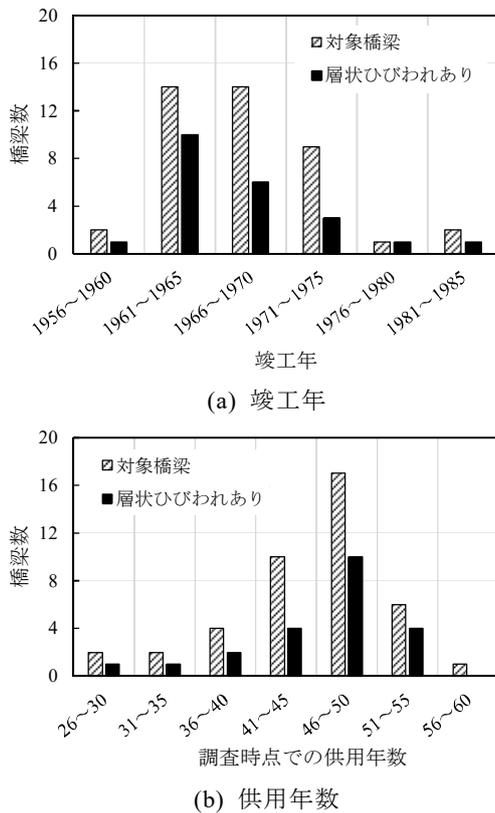


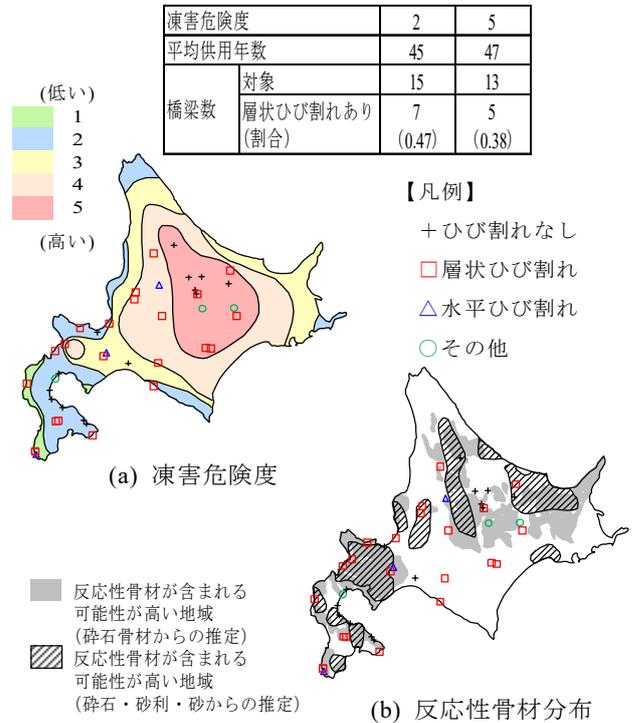
図-1 竣工年・供用年数による整理

代前半にかけて建設された橋梁および供用後 40～50 年の時点で調査が行われた橋梁で発生している事例が多かったが、中には供用後 30 年程度で層状ひび割れが発生している事例もあった。年代毎に橋梁のサンプル数が異なることから、現段階で層状ひび割れの発生と竣工年・供用年数との関連性は明確ではないが、環境条件や変状状況を基に微細ひび割れ観察が実施されている橋梁においては、年代によらず比較的高い頻度で層状ひび割れが発生しているといえる。

3.3. 凍害危険度及び反応性骨材分布による整理

図-2(a)は、微細ひび割れ観察結果を凍害危険度マップ³⁾上にプロットした結果であり、本調査の範囲では層状ひび割れが発生した橋梁が凍害危険度 1～5 の地域に広く分布していた。図中には、橋梁のサンプル数や供用年数が同程度であった凍害危険度 2 と 5 の地域に着目して層状ひび割れ発生状況を整理した結果も示している。層状ひび割れの発生要因の一つに凍害が指摘されている¹⁾が、本調査の範囲では、凍害危険度ランクの高さと層状ひび割れ発生状況には明確な関連性が見られなかった。

図-2(b)は、微細ひび割れ観察結果を反応性骨材分布マップ⁴⁾上にプロットした結果である。層状ひび割れの発生が確認された 22 橋のうち 18 橋が、反応性骨材が使用されている可能性が高い地域あるいはそれに隣接する地域に架橋されており、



※参考文献の図を著者らがトレースして作成した。

図-2 凍害危険度・反応性骨材分布による整理

ASR の影響を受けて層状ひび割れが発生していたとも見てとれる。ただし、図からわかるとおり対象橋梁の大半が ASR の可能性がある地域にあったこと、これらの橋梁において必ずしも ASR の判定に関する詳細調査が行われているわけではないことから、今後詳細な分析が必要であると考えている。

4. おわりに

本報告では、北海道の床版における層状ひび割れの発生状況の調査を行い、層状ひび割れが北海道全域で発生していることを確認することができた。本調査はごく限られた事例を基に整理したものであり、今後更なる事例収集および分析により層状ひび割れ発生傾向を明らかにしていく必要がある。

参考文献

- 1) 澤松ほか：一般国道 275 号志寸川橋の床版陥没について－防水層を含めた床版の劣化損傷状況の調査－,北海道開発技術研究発表会, 2013.
- 2) 伊戸ほか：アルカリシリカ反応で損傷した道路橋床版－橋梁インフラの維持補修事例の紹介－, 土木技術資料, Vol.55, No.8, pp.56-59, 2013.
- 3) 長谷川：コンクリート構造物の耐久性シリーズ凍害, 技報堂出版, 1988.
- 4) 中井：北海道における ASR 反応性骨材の実態について, 開発土木研究所月報, No.425, pp.35-40, 1988.