

凍害が生じている掘込形式のコンクリート開水路における温度・水分の状況 Temperature and Moisture Content in The Concrete Flume Sidewalls with Frost Damage Instituted Underground Surface

○金田敏和* 小野寺康浩* 佐藤 智* 中村和正* 緒方英彦**
KANETA Toshikazu, ONODERA Yasuhiro, SATO Satoshi, NAKAMURA Kazumasa,
and OGATA Hidehiko

1. はじめに

コンクリート開水路における凍害劣化の形態には、表面変状としてのひび割れ、スケーリング、ポップアウトなどのほかに、内部変状として部材の内部における層状ひび割れの事例も報じられている¹⁾。

積雪寒冷地におけるコンクリート開水路の機能診断技術の向上のためには、開水路に特有な凍害劣化の形態とそのメカニズムを把握したうえで診断手法を検討する必要がある。

本報では、凍害が生じている掘込形式のコンクリート開水路側壁の部材温度と水分の測定結果などを述べる。

2. 調査概要

調査区間は、北海道北部の和寒町内を流下する昭和49年に施工された、掘込形式の現場打ちフルーム水路区間の一部である。水路断面は、内幅が5.6m、内壁高が2.0m、側壁天端の部材厚は0.2mである。調査区間の側壁内面の方位面は、左岸が南西向き面で、右岸が北東向き面である。

調査区間では、左岸の側壁の灌漑期水位より上部（以下、気中部と称する）において、天端付近にスケーリングが発生しており、側面には長手方向のひび割れが発生している（写真1）。左岸の側壁の灌漑期水位より下部（以下、水中部と称する）と、右岸の気中部および水中部にはスケーリングやひび割れは発生していない。

側壁の温度および水分の測定にあたり、図1に示す位置に温度計（T型熱電対）およびコンクリート水分センサー（KZW-1A, 東京測器研究所製）を設置した。また、左岸の側壁の背後地盤に、地下水位観測孔を設置した。観測は平成21年12月から開始し、現在も継続中である。このほかに、調査区間の水路周辺部において、積雪と融雪の状況を観察した。

3. 調査結果

3-1 側壁部材内部の温度と水分

図2に、平成22年3月中旬から7月下旬までの気温と側壁の内面から深さ10cmにおける温

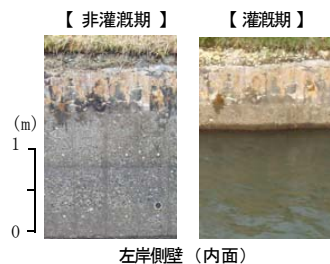


写真1 調査区間の側壁の状況

Frost damage on the sidewalls of the investigation canal

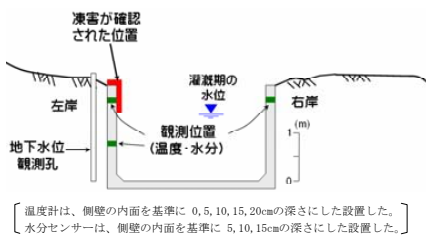


図1 観測機器の設置位置

Measuring points of moisture and temperature in the sidewalls

*土木研究所寒地土木研究所 (Civil Engineering Research Institute for Cold Region) **鳥取大学農学部 (Faculty of Agriculture, Tottori University) キーワード：コンクリート開水路、凍害、温度、水分

度および水分センサーの計測電圧の割合を示した。水分センサーの計測電圧の割合とは、センサーを設置した孔内にモルタルを充填した後の各センサーの最大出力値を100%とした場合の各計測時の出力電圧の比率であり、値が大きいほど水分が多いことを表す。

側壁部材の温度は、融雪の進む3月中旬から下旬にかけて左岸では右岸よりも変化が大きくなっていった。水分は左岸の気中部では融雪が終了する5月上旬まで緩やかに増加し、その後は大きく減少した。左岸の気中部に比べ、左岸の水中部および右岸の気中部では水分の変化は小さかった。5月上旬に水路への通水が始まっているが、左岸の水中部の水分は起伏が小さくなる程度の変化はあるものの通水による水分の増減はほとんどみられなかった。

3-2 積雪状況と水路側壁への水分供給状況

ひび割れなどが発生していない右岸では、観測を開始した平成21年12月中旬から翌年の3月下旬まで雪庇が大きく形成されており、側壁の天端付近は冬期間を通してほぼ積雪で覆われていた。一方、スケーリングやひび割れが発生している左岸では、雪庇の発達が小さく、冬期間を通して側壁の天端付近はほぼ露出しており日射による温度変化を受けやすい状況になっていた。また、左岸の側壁では、しばしば冬期の日中にひび割れから水が浸み出し、壁面を濡らしている状況が観察された。左岸の側壁の背後における地下水位は、積雪期と融雪期を通して壁高の1/3以下であった。この区間では、地表面あるいは側壁の背後地盤を浸透して側壁に供給される融雪水が、凍害劣化部への主要な水の供給源であると推察される。

4. おわりに

コンクリート開水路の部材温度と水分の観測を通じ、凍害が生じている側壁では部材の内部で大きな温度変化と水分の増減が生じていることなどが分かった。当該区間のように日射を受け融雪水が供給される区間では、部材の内部にまで劣化が及んでいる可能性があるため、機能診断を行う際には内部変状の調査も必要であると考えられる。

今後も観測を継続するとともに、他の構造形式の開水路についても調査を行い、多様な形式を有するコンクリート開水路の凍害劣化の解明と診断技術の向上に役立てたい。

本調査を進めるにあたり、北海道開発局旭川開発建設部農業計画課および水土里ネットてしおがわの関係各位から多大なご協力を頂いている。深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 緒方英彦・高田龍一・鈴木哲也・山崎大輔・佐藤周之：RC開水路の側壁内部における凍害ひび割れの発生形態，農業農村工学会誌，第78巻，5号，pp. 29-34，2010

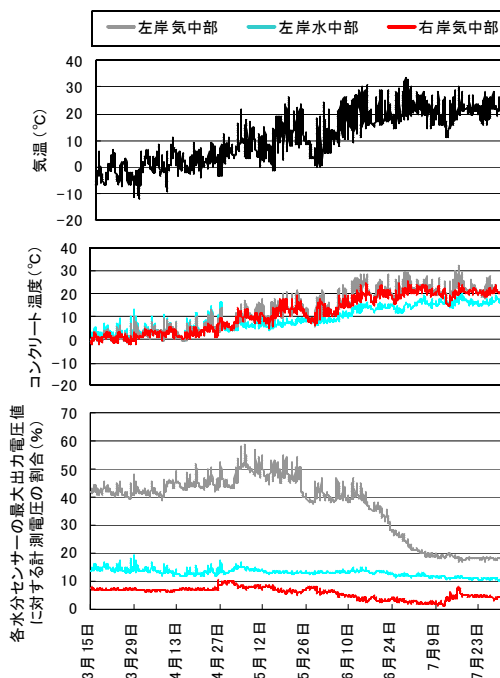


図2 側壁内部での水分変化と温度、および気温

Change of temperature and moisture content in the sidewalls and air temperature (moisture contents change are shown as voltage change of concrete moisture sensors)