

# 寒冷地の老朽頭首工の劣化と表面温度

Deterioration and surface temperature of decrepit head works in cold region

小野寺康浩<sup>\*</sup> 横木淳一<sup>\*</sup> 中村和正<sup>\*</sup> 佐藤 智<sup>\*</sup> 草薙 忍<sup>\*\*</sup> 木藤真志<sup>\*\*</sup>

ONODERA Yasuhiro, YOKOKI Junichi, NAKAMURA Kazumasa, SATO Satoshi,

KUSANAGI Shinobu and KITO Masashi

## 1. はじめに

北海道内の頭首工の中には、長年にわたる寒冷環境下での供用を経て老朽化が著しいものもみられる。道内に築造されている頭首工の場合、経年的な劣化を進行させる大きな要因として、凍結融解の繰返し作用などの寒冷地特有の要因がある。寒冷地の農業水利施設を補修・補強によって機能回復を図る際には、寒冷地特有の過酷な気象環境に配慮した、設計・施工面の検討が必要と考えられる。

本報では、積雪寒冷地における老朽頭首工の補修技術開発の一環として、寒冷環境下で長年供用されてきた頭首工にみられる経年劣化の傾向や、頭首工の表面温度の観測結果などを述べる。

## 2. 調査概要

頭首工では、流水による磨耗や河川を流下する石礫・流木などにより、経年的な劣化が進む。これらの劣化に加え、寒冷地に築造されている頭首工では、凍結融解作用や雪氷形成などにより劣化が促進される。このような道内における頭首工の劣化環境を踏まえ、積雪量の多寡や地域性を考慮して複数の老朽頭首工を選定し、寒冷地の頭首工で起こりやすい劣化の傾向などを調査した。調査では、積雪期、融雪期、および非積雪期に劣化の形態などを観察した。

また、寒冷地の老朽頭首工に対する各種の補修技術の適性を評価するためには、頭首工が現地で曝されている環境要因などを把握する必要があり、頭首工の表面温度の原位置観測や、補修供試体を用いた暴露試験などを行っている。なお、本報ではコンクリート構造の部位を対象としている。

## 3. 調査結果

### 3-1 劣化の傾向

頭首工を構成する施設には天端を有するものも多く、床版などの天端付近や側面（気中部）では、雨水や融雪水が停滞、通過するような箇所、局所的に凍害ひびわれやスケーリングが発生している事例が多くみられた。固定堰、堰柱、導流壁、擁壁などでは、水中部は流水、土砂水、石礫などによるモルタル分の磨耗、表面部の粗骨材の流失などが生じていたが、水量の少ない冬期間に気中に露出する部位では、凍結融解作用による欠損なども生じていた。また、きつ水部は冬期間に結氷と融氷を繰返しており、凍結融解作用など

---

<sup>\*</sup> 土木研究所寒地土木研究所 (Civil Engineering Research Institute for Cold Region) <sup>\*\*</sup> 国土交通省北海道開発局 (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Hokkaido Regional Development Bureau)

キーワード： 頭首工, 経年劣化, 凍結融解, 表面温度

による局所的な剥離、欠損なども認められた。

### 3-2 温度環境と補修

図1に、道内の内陸部の老朽頭首工における冬期の約1ヶ月間の表面温度（南面）と外気温の経時変化を示す。外気温が-20程度まで低下した日でも、南面の表面温度は日中には25程度まで上昇している。真冬日でも最高温度が30程度まで上昇することもあり、外気温が終日氷点下の条件下でも、南を含む部位では温度変化が大きいことが分かる。

2006年度から2007年度にかけて、道内の複数の頭首工を対象とした表面温度の観測結果では、季節によって変動範囲は異なるが、冬期は-20～30程度、夏期は外気温（夜間）～50程度の変動が生じていた。表面温度は比較的大きな変化が生じており、補修後にもこの程度の温度変化に対して耐久性が得られることが重要と考えられる。

図2は、暴露試験で観測した表面被覆補修供試体の表面部における各方位面での発生ひずみの一例である。表面部のひずみは各方位面で発生量や変動傾向に差違がみられ、また、真冬日のような低温下においても引張と圧縮のひずみが生じている。

寒冷地での老朽頭首工の補修材料の選定では、凍結融解作用や冬期の南面などの比較的大きな温度変化に対する耐久性を評価し、老朽部材や断面修復部への適性を吟味する必要があるものと考えられる。北海道のような寒冷地における冬期の温度環境、年間の温度変化、さらには施設の部位による水分条件などを模倣した試験方法の開発が今後の課題である。

### 4. おわりに

寒冷地の老朽頭首工などの機能診断や補修を行う場合、寒冷地特有の環境要因や劣化現象に配慮する必要がある。今後は、積雪寒冷地における劣化の特徴を踏まえ、補修後の耐久性を評価するための試験条件などを設定し、寒冷地でも耐久性の高い補修技術を検討する予定である。

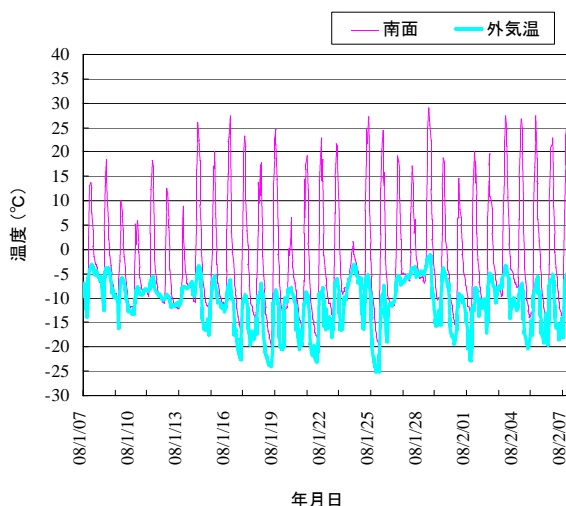


図1 冬期の表面温度と外気温の変化  
(2008.1.7 ~ 2.7)

Winter temperature of air and concrete surface of surveyed head works

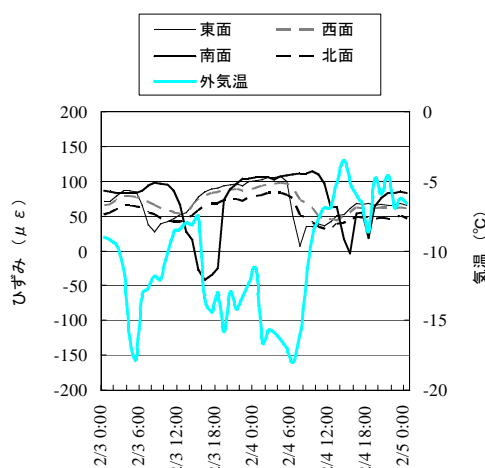


図2 各方位面における補修供試体表面部の発生ひずみの変化  
(暴露試験地, 2008.2.3 ~ 2.4)

Surface strain of test pieces for coating method facing to the four directions