

積雪寒冷地における老朽頭首工の表面温度の観測について

Observation of surface temperature on decrepit head works

○横木 淳一* 小野寺 康浩* 中村 和正* 草薙 忍** 秦 哲**
YOKOKI Junichi, ONODERA Yasuhiro, NAKAMURA Kazumasa, KUSANAGI Shinobu and HATA Satoshi

1. はじめに

北海道内の頭首工には、建設からすでに数10年を経過し、老朽化が著しいものもみられる。道内の頭首工では、老朽化を進行させる大きな要因として、積雪寒冷地特有の凍結融解の繰返し作用に加え、温暖な都府県ではあまりみられない雪氷などの影響も作用している。また、施設本体に作用する大きな温度変化も劣化の要因となる。

老朽化が進んでいる道内の農業水利施設（ここでは主にコンクリート構造物）を補修する場合、積雪寒冷地に特有の過酷な気象環境に配慮した¹⁾、設計、施工面の検討が重要である。

本報では、積雪寒冷地における老朽化頭首工の補修技術開発の一環として行っている、頭首工表面部に生じる温度変動の観測結果を述べる。

2. 調査概要

2-1 調査対象

頭首工は、取水堰、取入れ口、付帯施設、管理施設から構成されている²⁾。使用されている材料は、コンクリート、鋼材等の金属、ゴム系材料に区分できる。ここでは、主に取水堰等のコンクリート構造を対象とする。

頭首工は、多くの場合、すべての方位面を有している。寒冷地の老朽化頭首工に対する補修技術の適用性を評価するためには、まず頭首工が現地ですらされている温度環境等を把握する必要がある。そこで、道内の複数の老朽化頭首工を対象に、表面温度を調査することとした。表面温度は、その部位の向いている方向で異なるほか、同一面内でも周囲の構造物・地形条件による日射等の違いによっても差異が生じる。それゆえ、これらの条件を考慮して、いくつかの位置で観測を行っている（写真-1）。

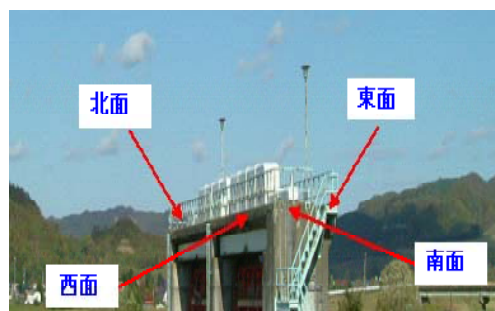


写真-1 各方位面における
表面温度の観測位置
Measurement points for surface
temperature

2-2 観測方法

観測の対象が供用中の水利施設であるため、維持管理作業等の支障にならないように、小型軽量のデータロガーに接続した温度センサー（受感部の長さ10mm）を被覆固定する

*土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, **国土交通省北海道開発局 農業水産部 Ministry of Land, Infrastructure and Transport Hokkaido Regional Development Bureau, Agriculture and Fisheries Department キーワード：頭首工、表面温度、凍結融解作用

手法を採用した。この温度観測システムは、観測中も終了後にも構造物に一切の損傷等を与えない。この温度観測システムによる計測値の精度を確認するために、温度センサーと接触式温度計とによる比較計測を行ったところ、両者の計測値の差は概ね1℃程度（最大2℃）で十分な精度であることを確認している（図-1）。

3. 調査結果

初冬（12月上旬頃）の1週間の床版（気中部）における東面、西面、南面、北面の表面温度と外気温の変化を、図-2に示す。外気温が氷点下である時間帯が長い時期ではあるものの、南面では表面温度が30℃程度変動しているのに対し、北面では外気温と同程度の変動を示している。また、外気温が-10℃まで低下した日でも、南面では表面温度が20℃程度まで上昇している。12月9日のような真冬日でも、南面では一時的に0℃以上に上昇しているのがわかる。このことは、真冬日のような条件下であっても、南東、南、南西など南を含む壁面で表面温度が上昇しやすいことを示唆している。

なお、現地調査を行った頭首工では、北面側に比べてそれ以外の壁面で凍害等による経時的な劣化が進んでいる例がみられた（写真-2）。これは、南面側のほうが冬期から春先にかけての温度変動が大きいことから、凍結融解作用等の履歴が多いことを示していると考えられる。

4. おわりに

今後も、積雪寒冷地に築造された老朽化頭首工の経年劣化などの特徴を調べるとともに、寒冷環境下で耐久性の高い補修技術を検討する。また、積雪寒冷地における経年劣化の特性等を踏まえ、寒冷地に適した補修材の耐久性試験の試験条件等も設定したい。

引用文献

- 1) 秀島好昭：水利施設の設計・維持・改修における寒冷地対策、農士誌、70号、4、pp.15-18.(2002)
- 2) 農水省構造改善局：土地改良事業計画設計基準 設計「頭首工」、農業土木学会、pp.92-95.(1995)

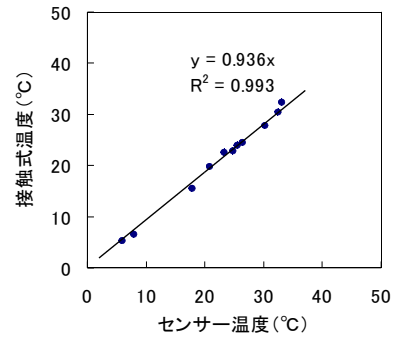


図-1 温度センサーと接触式温度計による表面温度の比較
Accuracy verification of temperature sensor by comparison with contact sensor

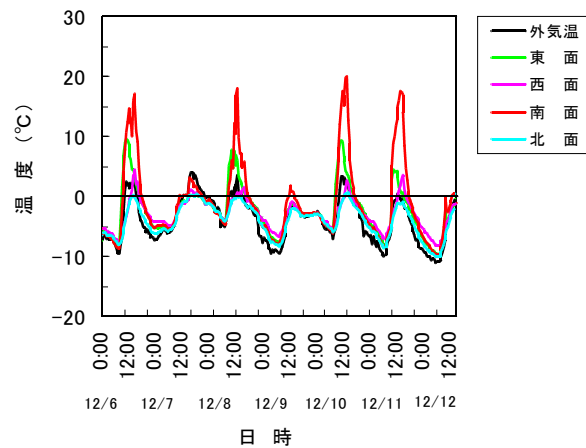


図-2 初冬における床版コンクリートの表面温度と外気温
Temperature on concrete surface and air in early winter



写真-2 附帯施設でみられた凍害ひびわれ
Cracking of frost damage in attached facilities