

骨材貯蔵施設の温度上昇抑制の紙素材の活用

清水建設株式会社

正会員 ○ 山田 和輝

正会員 正井 洋一

正会員 宇野 昌利

正会員 宮瀬 文裕

王子ホールディングス株式会社

非会員 塩野 順

非会員 眞田 祥平

王子キノクロス株式会社

非会員 黒川 晋平

非会員 八重澤 貴志

1. はじめに

ダム等の大規模な土木構造物現場では、コンクリート用の骨材貯蔵施設に様々な温度上昇抑制対策を実施している。筆者らはこれまで、温度上昇の抑制と猛禽類保護対策のアースカラーを両立するアースカラークールシートを開発し基礎的な性能を確認した¹⁾。今回試験の規模を拡大し、温度上昇抑制の面的な効果を確認した。本論文では、開発した技術と試験結果の概要を報告する。

2. アースカラークールシートの概要

アースカラークールシート（以下シート）には、骨材の温度上昇抑制のため、断熱性に優れた紙素材（厚さ 20mm）を内蔵した。この材料は天然パルプ繊維を主原料としている。吸水性と保水性に優れ、自重の最大 11 倍の吸水性を持つ。面密度 1.6kg/m² 程度と軽量なため、取扱いも容易である（写真-1）。シートは、汎用製品のナイロン製防じんネットを加工した袋内（長さ 30cm×幅 30cm）に紙素材を挿入し避難はしごの各段に固定した。

3. 現場試験

(1) 試験方法

現場試験は、岩手県で建設中の築川ダムで実施した。このダムでは、骨材貯蔵施設の温度上昇抑制のため、その表面に断熱材の貼付と黒色の遮光ネットの配置を実施していた。従って、既存の対策方法と開発したシートとの差異を直接的に確認することが可能であった。試験期間は、気温が高い 6 月上旬～9 月下旬とした。

①シートの設置状況

前回の試験では 1 カ所の骨材貯蔵施設（直径 10m×高さ 10m）に幅 3m、高さ 10m の範囲でシートを設置し、それ以外の部分は黒色ネット+断熱材として比較した。今回の試験では、2 カ所の骨材貯蔵施設を使用し、黒色ネット(Case-1)とシート(Case-2)をそれぞれに設置した（写真-2）。シートの設置範囲は幅を 5 倍の 15m、高さ 10m の



写真-1 シート内蔵の紙素材

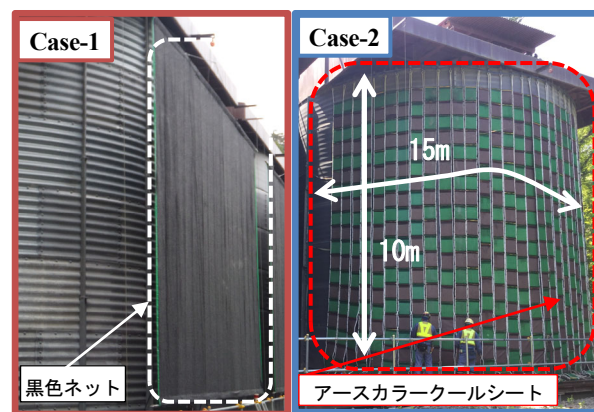


写真-2 試験材料設置状況

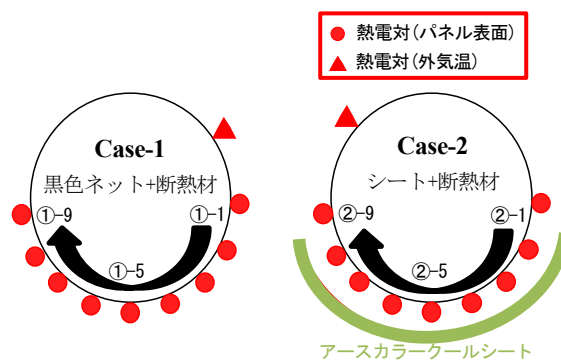


図-1 計測機器設置位置図

範囲とした。前回の考察を活かし、黒色ネットとシートには、同時刻に同量の日照が確保できる配置とした。冷却方法については前回と同様に、シート上部には散水ホースを設置し、1 日に 1 回程度散水しシートを湿潤状態にすることで、気化熱による温度上昇抑制を図った。

キーワード 紙素材, 温度上昇抑制

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 TEL 03-3561-3917 FAX 03-3561-8673

②温度測定

骨材の温度上昇抑制効果を確認するため、骨材貯蔵施設の表面にそれぞれ熱電対を9カ所設置し、15分毎に温度を計測した。設置位置は、地上から1.2mの高さに1.8mの間隔で設置した。直射日光が当たらない骨材貯蔵施設の近くに外気温測定用の熱電対を設置した（図-1）。

③赤外線カメラ

今回の温度測定方法では、一定の高さでの点的な温度計測しかできない。そこで温度抑制効果の面的なばらつきを確認する方法として、赤外線カメラで**Case-2**の全体を撮影し、温度のばらつきについて画像の色の分布状況より確認することとした。

(2) 試験結果

試験期間のうち、最も気温が高かった8月6日の前後1週間にあたる7月30日～8月14日の結果を整理した。**Case-1**については、強風のため8月8日以降は黒色ネットを巻き上げたため、断熱材のみでの結果である。図-2は、同時刻において日照条件が同様な**Case-1**と**2**の骨材貯蔵施設の中央①-5、②-5について比較した結果を示す。**Case-1**と**Case-2**では最大5℃の差が生じていた。また**Case-1**の黒色ネットを巻き上げた状態と**Case-2**では最大15℃の差が生じていた。この結果は、前回も同様の結果であったり。**Case-2**について、中央の②-5と中央から左右約4mの位置の②-3、②-7の温度について比較した結果を図-3に示す。**Case-2**では、測定する場所によって、最大約5℃の差が生じている。骨材貯蔵施設への日照時間は配置場所によって異なるため、日照時間が長い②-3の温度が上昇する傾向が見られた。写真-3は、骨材貯蔵施設全体を赤外線カメラで撮影したものである。温度は、青に近いほど低く赤に近いほど高いことを示している。温度に変化が出た理由としては、シートの位置により含水量が不均一であること、また、場所により日照時間に差があり乾燥する速度が異なったためなどが考えられた。

4. まとめ

今回の試験で、同じ日照条件で黒色ネットとシートを比較し、前回と同様に、シートの方が5℃程度温度抑制効果が大きいことが確認できた。また、シートの温度効果の面的なバラツキについて、温度計測結果と赤外線カメラで確認したところ、日照時間、散水方法が原因と考えられた。バラツキの改善策として、散水方法を日照時間が長い場所は散水量を多くする、散水ホースの散水孔のピッチを小さくするなどの対策が考えられる。今後こ

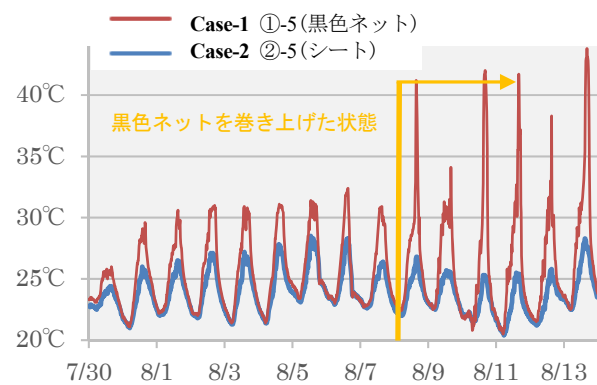


図-2 Case-1 と Case-2 比較

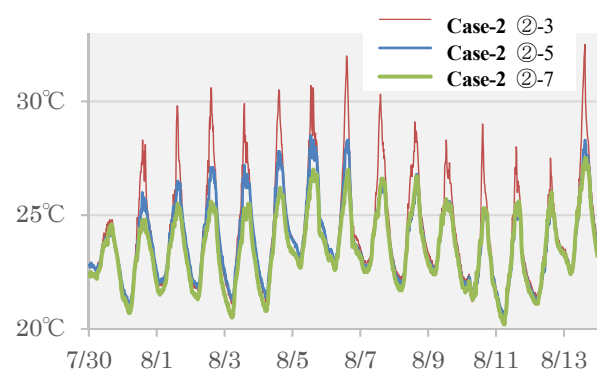


図-3 Case-2(②-3,5,7)比較

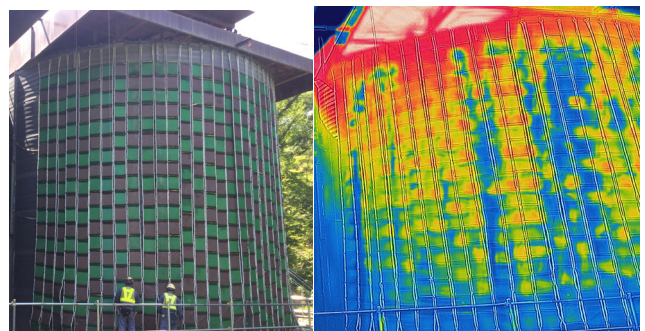


写真-3 Case-2 (左) と赤外線カメラで撮影 Case-2 (右)

れらの対策を実施し、全面で均一な温度抑制効果を得られるようにしたい。

謝辞：今回、築川ダムの現場事務所の関係者には多大なる協力をいただいた。ここに記し謝意を表する。

参考文献

- 1) 宮瀬文裕, 宇野昌利, 正井洋一：骨材貯蔵施設の温度上昇抑制と視覚対策への紙素材の活用, 土木学会全国大会第74回年次学術講演会概要集, VI-1074, 2019