

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

清水建設株式会社

正会員 ○ 宮瀬 文裕 正会員 正井 洋一

正会員 宇野 昌利

1. はじめに

ダム等の大規模な土木現場では、工事中の猛禽類の保全のため、様々な対策を実施している。その一つとして、現場内の設備を一般に安全喚起色として用いられる黄色ではなく、周辺の樹木に近い茶色や緑色（以下、アースカラー）に塗装し、猛禽類に対する視覚的な刺激を低減する手法が採用されている（写真-1）。しかし、コンクリート用の骨材貯蔵施設は、その対策が適用困難である。その理由は、茶色などの濃色のアースカラーに着色することで、太陽光を吸収しやすく、貯蔵中の骨材の温度上昇により、コンクリートのひび割れ発生の懸念が高まるためである。現状では濃緑色や黒色のネットを、遮光の目的で前面に設置している事例が多い（写真-2）。今回、アースカラーと骨材の温度上昇抑制を両立できる技術として、紙素材を活用した「アースカラークールシート」を試作し、基礎的な効果確認のためダム現場で試験を行った。本論文では、開発した技術と試験結果の概要を報告する。



写真-1 アースカラーに塗装された揚重設備



写真-2 黒色ネットによる骨材温度上昇防止対策

2. アースカラークールシートの概要

(1) 紙素材の特徴

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 倍の吸水性を生かし、おしぼりや消臭剤の芯材などに使用されている。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-3）。

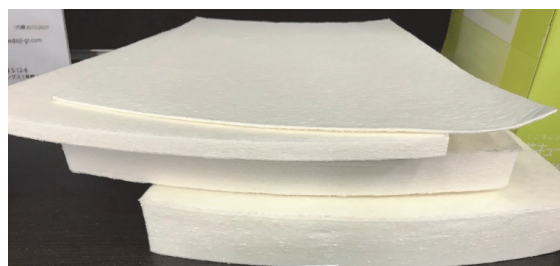


写真-3 シート内蔵の紙素材

(2) 周辺の自然との調和

シートは、紙素材を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）に挿入し、避難はしごの各段に固定したものとした。汎用製品の防じんネットと避難はしごを使用した理由は、入手容易で安価であること、屋外使用での耐久性と強度が期待できる

こと、汎用製品のネットは色の選択が容易なためである。

骨材貯蔵設備の大きさは、直径 10m、高さ 10m 程度である。シートは、この大きな設備を面的に覆うため、自然環境に調和したアースカラーの色、配色とする必要がある。

今回、若葉色 1 色のものと濃い緑色を背景に薄茶色の格子模様を配したものの 2 種類の試作品を作製した。これらを試験実施予定の現場に持ち込み、現地の自然環境

キーワード 紙素材、アースカラー、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

との調和状況を比較し、濃い緑色と薄茶色の格子模様を採用した。

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。従った、これらの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。

今回の試験では、1カ所の骨材貯蔵設備（直径10m×高さ10m）に幅3m、高さ10mの範囲で、シートを設置した（写真-4）。さらに、シート上部に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。試験期間は、気温が高い7月下旬～9月下旬とした。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熱電対を13カ所設置し、15分毎に温度計測を実施した。設置位置は、Case 1 断熱材のみ、Case 2 断熱材+黒色ネット、Case 3 断熱材+シートの3種類とした。シートと周辺との色彩の調和性は、ドローンによる上空からの写真撮影を行い、目視にて確認することとした。

(2) 試験結果

図-1 に、今回の試験期間内で10:00~17:00までの日中気温が22℃以上であった7月24日～8月4日についての温度計測結果を示す。Case 1 の最高温度は40℃程度であった。一方、Case 3 は、Case 1、Case 2 に比較し、全期間で温度が低い傾向であった。Case 1 との比較で最大15℃、Case 2 との比較で最大5℃の温度上昇抑制効果が確認された。ドローンによる撮影写真を写真-5に示す。濃い緑色と薄茶色を格子模様に配置したシートは、写真-2の黒色ネットや骨材貯蔵施設屋根の茶色一色に比較し、濃淡があるために周辺の樹木と色彩が近似しており、より調和していた。試験終了時の状況確認で、紙素材表面にカビが見られたが、損傷は確認されなかった。

4. まとめ

紙素材を活用し、アースカラーと骨材の温度上昇抑制を両立するアースカラークールシートを試作し、ダム現場で試験を実施した。その結果、温度上昇抑制効果と周辺の自然環境との調和性がともに高いことを確認した。

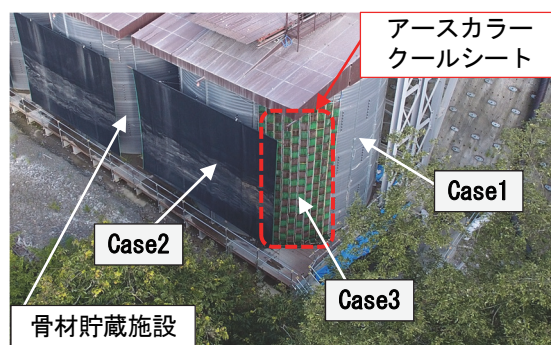


写真-4 シートの設置状況

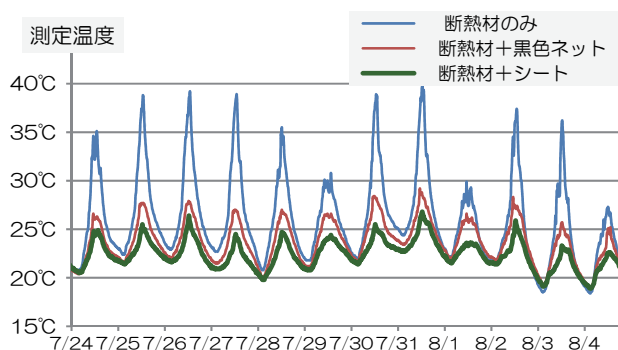


図-1 骨材貯蔵施設の表面温度

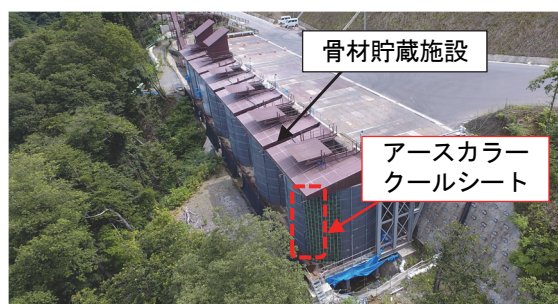


写真-5 ドローン撮影の写真

弊社は、SDGsの観点から、リサイクルに適した紙素材の活用技術を、「KAMIWAZA」と総称して技術開発を進めている。今後、大規模な現場試験により、温度上昇抑制効果と周辺との調和性について詳細に確認を行い、広く適用したいと考えている。

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) 宇野 他：土木工事現場での環境対策：自然環境保全（猛禽類の保全事例），環境システム研究論文発表会講演集 41, pp129-132, 2013.10