

アスファルト表面遮水壁診断への赤外線放射カメラの適用

大成ロテック（株）技術部	正会員	島崎	勝
大成ロテック（株）技術部	正会員	佐藤	徹
大成ロテック（株）技術部	フェロー会員	伊藤	隆彦
ティーアール・コンサルタント（株）	正会員	城本	政一

1. はじめに

アスファルト表面遮水壁型ダムの中には、供用後数十年を経過したものもあり、劣化・損傷の事例が散見され始め、保守管理の時期になりつつある。今後これらの構造物の老朽化が予想されることから、保守管理の合理化、信頼性の向上に資する遮水壁の健全度診断、補修対策などに関する保守管理手法の整備が求められると考える。

アスファルト表面遮水壁型ダムの遮水層の補修の必要性の有無、補修箇所（深さ、面積）を検討するために、電磁波レーダを用いた調査を実施し、アスコン内部の変状箇所を特定している。しかし、電磁波レーダによる調査は、測線下部を対象とした線的な調査方法である。

アスファルト遮水壁の場合、アスコン内部の湿潤状態や空洞の存在により、遮水壁の熱伝導がそれらの箇所と健常部と異なり、表面温度が健常部とは異なることが予想される。そのため、赤外線放射カメラを用いることにより、アスコン内部の変状を面的にとらえられる可能性がある。室内試験を行って変状箇所の存在が表面温度分布に与える影響を検討し、実際のアスファルト表面遮水壁型ダムで赤外線放射カメラによる測定を行った。

2. 測定の原理

赤外放射温度計は、赤外線を利用した温度計で絶対零度（-273）以上の物体はすべて赤外線の領域でエネルギーを放射しており、これを受動的に検出して温度を測定するものである。赤外線の領域は、可視光線の長波長端から電波の領域の短波長端までの電磁波であり、波長0.72μmから約1000μmまでをいう。赤外放射温度計の実用的な温度測定範囲は-50から2000であり、使用される赤外線の波長は3μm～5μmまたは8μm～14μmが一般的である。

物体から放射される放射エネルギーの強度を測定することにより、その物体の温度を測定することが可能となる。放射の効率は、表面状態、材質、測定波長などによって放射の効率が異なる。同一温度の黒体と比較して、黒体の放射エネルギーを1とした場合の、その物体の放射の効率を放射率という。赤外放射温度計で温度を測定する場合、測定する物体によって放射率が異なるので、この放射率を補正する必要がある。一般に測定温度と測定波長が決まると、放射率は一定と見なすことができるので、放射エネルギーの変化分は、そのまま温度信号の変化分と比較することになる。

3. 室内試験

実験に使用した赤外線放射カメラの概略仕様を、表-1に示す。アスコン中の水分の影響により、アスコンの表面温度分布に差が生じるかを検証するため、図-1に示す供試体を用いた

表-1 赤外線放射カメラの仕様

製造会社	日本電気三栄株式会社
製品名	高感度赤外放射温度計
型式名	TH3102MR
冷却方式	スターリングクーラ冷却型
検出器	HgCdTe
計測波長	8～13μm
計測範囲	レンジ1 -50～200
	レンジ2 0～800
	レンジ3 300～2000
最小検知温度差	0.08 (at30)
走査線数	207本
フレーム時間	0.8sec

キーワード：アスファルト遮水壁、サーモグラフィ、赤外放射温度計、非破壊検査、健全度診断

連絡先：〒104-0031 東京都中央区京橋3-13-1 TEL：03-3567-9648 FAX：03-3561-5342

実験を行った。供試体は、30cm×60cm×5cmの密粒度アスコンの2枚の試料の間に高分子吸水ポリマーを含浸した紙を挟み込み重ね合わせて密着させたものである。また、供試体の周囲は、厚さ10cmの発泡スチロールで断熱した。なお、高分子吸水ポリマー紙は、500cc/m³相当の湿潤状態となるように水を散布した。

湿潤状態や空洞など、アスコン内部の状況の違いにより、遮水壁の熱伝導が異なり、表面温度に差が生じると想定されたことから、供試体表面に温風を吹き付けて表面温度を上昇させながら、湿潤箇所中央、湿潤箇所縁部、健全箇所の表面温度を10分間隔で測定した。この結果を図-2に示す。1時間経過時点で、湿潤箇所中央は健全箇所よりも5.5程度、湿潤箇所縁部は4程度表面温度が低くなった。このことから、外気温の変動が大きい場合、アスコン内部の湿潤箇所は表面温度分布から検出できる可能性が見出された。

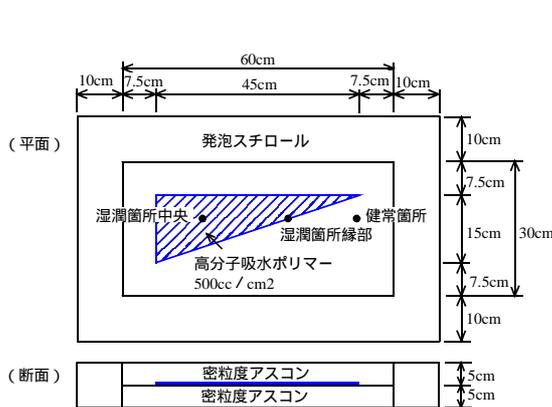


図-1 供試体の形状

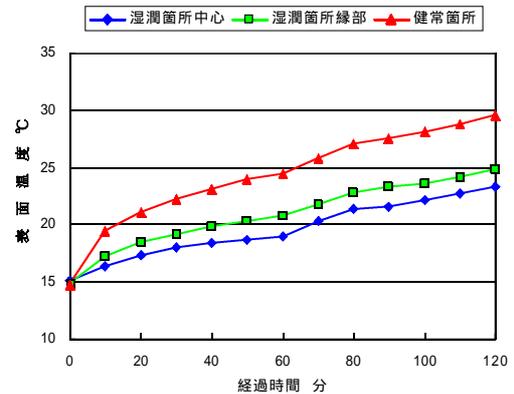


図-2 表面温度測定結果

4. 現場調査

実際のアスファルト表面遮水壁型ダムにおいて、事前の調査によって発見されたプリスタリング箇所と補修箇所を赤外線放射カメラによる測定を行った。測定画像は図-3～4であり、プリスタリング箇所では周囲よりも0.5～0.8程度高く、補修箇所（内部は滞水状態）では1程度低い表面温度となっている。また、補修箇所では、一部の施工ジョイントが明確に確認でき、施工ジョイント部の接着の程度を評価できる可能性が見出された。

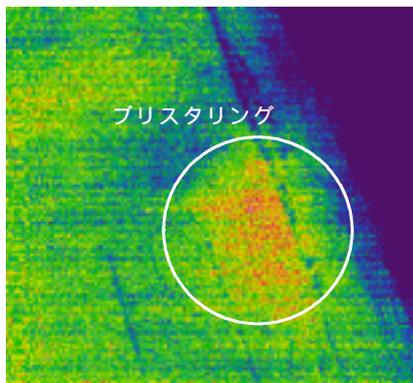


図-3 プリスタリング箇所の画像

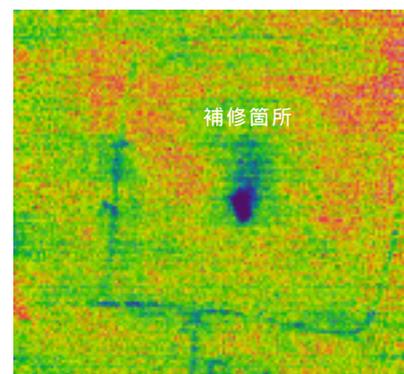


図-4 補修箇所の画像

4. おわりに

以上より、赤外線放射カメラによる調査は、アスファルト表面遮水壁に生じている損傷の概略調査に適用できる可能性が見出された。赤外線放射カメラにより変状箇所（湿潤状態、空洞、水みち等）の分布が明らかになると、補修範囲の特定、補修箇所の評価などを効率的に行うことが可能となる。ただし、赤外線放射カメラでは変状箇所の深さを求めることができない。そのため、当該部において電磁波レーダ等による詳細調査も併せて行う必要がある。

今後、さらに赤外線放射カメラを効果的に適用するためには、あらかじめレーダ調査等でアスコン内部の状態が既知の箇所で測定を行い、空洞や湿潤状態が表面温度分布に与える影響なども調査する必要がある。