

## 赤外線カメラを用いた空港アスファルト舗装の剥離探査に関する室内試験

(独) 港湾空港技術研究所 正会員 ○山脇 秀仁, 早野 公敏, 北詰 昌樹

## 1. はじめに

近年、空港滑走路ではアスファルト舗装の剥離<sup>1)</sup>が生じる場合があり、効率的な剥離探査技術の開発が望まれている。労力が少なく迅速な探査技術として、舗装表面温度を面的に計測し舗装体の熱伝導特性から欠陥部を探査する赤外線カメラを用いた非破壊調査が有望である。しかし、探査精度が、気象条件の影響を受けやすいなどの課題がある。そこで、どのように気象条件の影響を受けるかについて、環境試験装置を用いた基礎的な実験を実施して検討を行った。具体的には、人工的に剥離した欠陥を有する供試体を作製し、環境試験装置を用いて気象環境を再現して赤外線カメラで熱画像データを取得した。

## 2. 気象環境試験装置

本研究に使用した気象環境試験装置を写真-1に示す。この環境試験装置は4つの環境条件（温度-20～60℃、湿度30～90%、日射量500～1000 w/m<sup>2</sup>、降雨量30～100mm/H）を制御することが可能である<sup>2)</sup>。日射については太陽近似光ランプを使用している。



写真-1 環境試験装置

## 3. 剥離供試体の作製方法と試験手順

## 1) 剥離供試体の作製方法

寸法50×50×30cmの供試体を6個作製した。各供試体の構成は、表層を含む5層構成である。各層の厚さはそれぞれ6cmである。便宜的に表層から順に1, 2・・・5層とする。表-1に各供試体の剥離部の作製方法および剥離面積、剥離厚さについて示す。写真-2にそれぞれの供試体の配置図を示す。写真中の番号は、表-1に示した供試体の番号を表している。図-1はNo.3の供試体の断面図を示したもので、例として剥離部の作製方法について説明する。まず、環境試験装置内にコンクリートブロックを敷き並べ、コンクリートブロックの上に5層を設置して、その上に溝(φ26cm, t=5mm)を付けた4層を設置した。4層上部の溝部分に石粉と水を混ぜたものを円形(φ26cm, t=5mm)に設置した後、4層表面に乳剤を塗布し3層を設置し、その上に2層を設置した。下部に円形(φ26cm, t=5mm)の空洞がある1層を2層の上に設置した。その後、2日間高温養生した。写真-2に示すように供試体の端部を厚さ5cm程度のアスファルトコンクリートで



写真-2 環境試験装置内の供試体の配置図

表-1 供試体における剥離面積・厚さの一覧

供試体番号		1	2	3	4	5	6
供試体寸法	(cm×cm)	50×50	50×50	50×50	50×50	50×50	50×50
1層目下部	φ (mm)	260	—	260	150	150	—
	t (mm)	10	—	5	5	10	—
	剥離方法	空洞	—	空洞	空洞	空洞	—
3層目下部	φ (mm)	—	260	—	260	—	260
	t (mm)	—	5	—	5	—	5
	剥離方法	—	空洞	—	空洞	—	空洞
4層目上部	φ (mm)	—	—	260	260	260	260
	t (mm)	—	—	5	5	20	20
	剥離方法	—	—	石粉+水	石粉+水	骨材+水	骨材+水

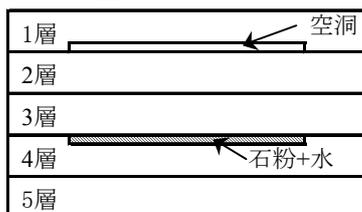


図-1 供試体No.3の断面図

キーワード 空港アスファルト舗装, 剥離, 非破壊調査

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 (独) 港湾空港技術研究所 地盤・構造部 TEL046-844-5055

6個の供試体の周囲を囲った後、さらに、その周りを厚さ5cm程度の断熱材で囲った。

## 2) 試験手順

環境試験装置では気温と日射量を制御し、東京地区における夏期および冬期の晴天日の気象を再現した。試験は連続して2日間行った。赤外線カメラの熱画像データを10分間隔で計測した。

## 4. 赤外線カメラの試験結果

空港の夜間調査を想定し、代表的に写真-3~6に、夏期・冬期の晴天日における22:00および4:00の赤外線カメラの熱画像を示す。各熱画像の中心の上部に色素の濃いものは、日射計を反映している。写真3・4の熱画像に着目すると、時間の経過に伴い、舗装体表面の温度分布が全体的に少し均一の方向に向かっている。写真5・6についても同様である。

各写真をみると、供試体1, 3, 4, 5について剥離部を検知できているものが多い。一方、供試体2, 6については全く剥離部が検出できていない。剥離深度が影響していると考えられる。次に夏と冬の結果を比較すると、冬の方が剥離部を認識しやすかった。これは日中と夜間の舗装体温度差が激しかったためと考えられる。夜間調査では、夜間の舗装体温度の低下具合が重要であることを示唆していると考えられる。

写真-5に注目すると、供試体3に比べて供試体1のほうが、温度低下が著しい。同様に供試体4に比べて供試体5のほうが、温度低下が著しい。空洞の厚さが影響していると考えられる。

以上より、赤外線カメラを用いてアスファルト舗装の剥離を検出することはある程度可能であると考えられるが、同時に夜間調査では、夜間の舗装体の温度低下具合や内部の空洞厚さなどが探査精度に影響を与えるので、より詳細な検討が必要と考えられる。

## 5. おわりに

本研究では、人工的に剥離した供試体を作製し、環境試験装置を用いていくつかの気象環境を再現し、赤外線カメラを用いて供試体の表面温度を測定した。その結果、夜間の気温による舗装体の温度低下具合や内部の空洞厚さなどが探査精度に影響を与えることが分かった。今後は、屋外の実舗装を対象として同様のデータを蓄積するとともに、熱伝導に関する解析的検討を加えて、赤外線カメラを用いた非破壊調査の剥離探査の向上とその限界について検討する予定である。

## 参考文献

1) 久保宏, 八谷好高, 長田雅人, 平尾利文, 浜昌志: 最近の空港アスファルト舗装の負傷と改良工法について, 土木学会舗装工学論文集, 第9巻, pp35-40, 2004

2) 山脇秀仁・早野公敏・北詰昌樹 (2006): 空港アスファルト剥離舗装体の温度分布のモデルに関する室内環境試験, 第33回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, V-036

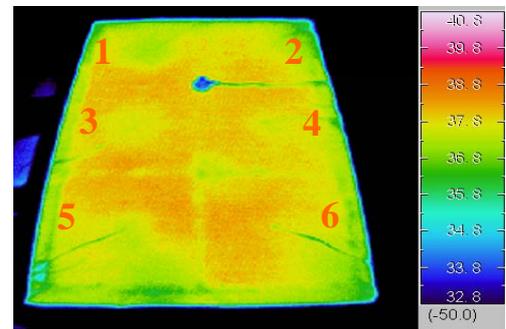


写真-3 赤外線カメラの熱画像 夏 22:00

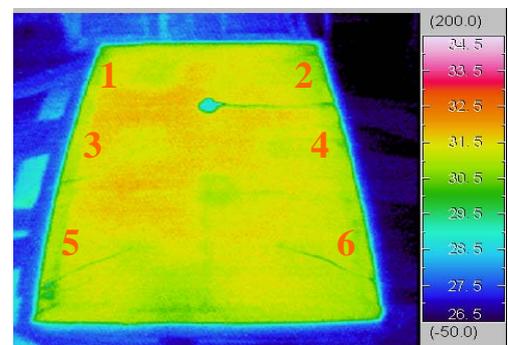


写真-4 赤外線カメラの熱画像 夏 4:00

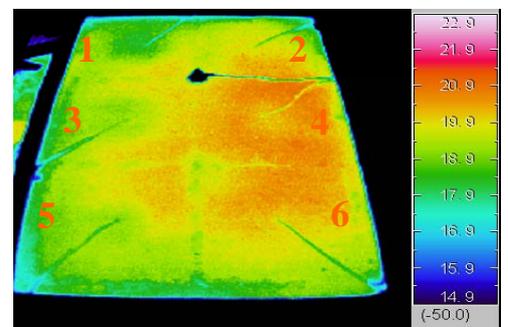


写真-5 赤外線カメラの熱画像 冬 22:00

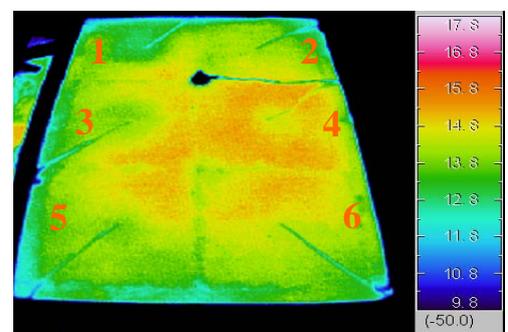


写真-6 赤外線カメラの熱画像 冬 4:00