コンクリート表面の含水状態がサーモグラフィ法診断に及ぼす影響

1. はじめに

パッシブサーモグラフィ法によるコンクリ ート診断は、効率性も高く均一な熱量が供給さ れることから大規模構造物の欠陥診断に適し ている。しかし、その診断では入射する太陽エ ネルギーが季節や天候、また構造物の方位や傾 斜で複雑に変化することになり、熱画像からの 欠陥検出精度に影響を及ぼす。既に筆者らは気 象条件、特に降雨が及ぼす診断への影響につい て検討を行ってきた。その結果、降雨が連続し コンクリート内部まで雨水が浸透している場 合には、日射を受けると水分が欠陥上部の蓄熱 に有効に働くことが明らかになった。しかし、 日射エネルギーとコンクリート表面温度との 関係を明らかにするためには、水分が浸透した コンクリートと共にコンクリート表層部の水 分状態と温度変化との関係を知る必要がある。

そこで、本研究では降雨後のコンクリート表 面を模して、試験体の表面に滞水させた水分が サーモグラフィ法診断にどのような影響を及 ぼすかを検討した。

2. 実験概要

試験体への注水は、30、50、70cc と注水量 を変えて行った。なお、コンクリート表面への 注水は、アクリル板を試験体側面に貼り付け、 霧吹きを用いて各水量を測定開始直前(7:00) に注水した。赤外線カメラによる温度測定は、 平成23年8月24日の7:00~15:40と9月5 日の7:00~17:00である。また、日射量、外 気温、湿度及び風向風速も同時に計測した。実 験に供した試験体及び注水条件を表-1 に、作 成した試験体を図-1に示す。コンクリートの

日大生産工(院)	〇川久保	政亮
日大生産工	栁内	睦人
中央工学校	金光 爭	寿一

表-1 注水条件と乾燥時刻

計転仕	注水条件	乾燥時刻	
武	(cc)	8月24日	9月8日
S1	0	-	-
S2	30	9:20	10:20
S3	50	9:40	11:00
<u>S4</u>	70	11.00	11.20



図-1 試験体(S1~S4)

配合は、普通ポルトランドセメントを使用し、 呼び強度 24N/mm²である。各試験体には、幅 100 ×100×厚さ 5mm の発泡スチロールを深さ 10mm の位置に埋め込み、硬化後にアセトンで溶かし て空洞を作成し疑似欠陥とした。

3. 実験結果

3.1 日射量と気象条件

図-2に自動計測で得られた8月24日7:00~ 15:40と9月8日7:00~17:00の日射量及び外 気温を示す。最大日射量は、8月24日が876W/ ㎡、9月3日が802W/㎡である。なお、8月24日は、 15:40に降雨が確認されたため、その時点で測 定を終了した。

Effect of Diagnostic Thermography Method of Concrete Surface Moisture Status Masaaki KAWAKUBO, Mutsuhito YANAI, Juichi KANAMITSU



図-2 日射量及び外気温

3.2 熱画像と温度上昇変化

写真-1、2に9月8日の測定で得られた13:20 及び16:40の熱画像を示す。表面温度が最も高 くなった13:20の熱画像では、各試験体ともに 表面は既に乾燥状態にあり、欠陥評価はS1試験 体よりも注水した試験体の方が判読しやすい。 また、測定終了直前の16:20の熱画像では、欠 陥部が低温域として現れ、特に注水量の多いS4 試験体の欠陥部が他の試験体より目視による 欠陥評価がしやすい結果となった。

3.3 欠陥部の温度上昇変化

図-3は、9月8日の熱画像から得られた欠陥部 の温度上昇変化である。乾燥状態のS1試験体は、 緩やかな温度上昇なのに対して、S2~S4試験体 の温度上昇は、注水量が多いほど急勾配になる。 このことから、欠陥評価では表面に水分が滞水 し乾燥した後の方が有利になると考えられる。

3.4 欠陥部の温度差

図-4は、試験体の欠陥部温度から健全部温度



欠陥部の温度上昇変化(9月8日) 図-3



時刻(6) (b)9月8日 図-4 欠陥部の温度差

13:00

15:00

17:00

11:00

9:00

を減算した温度差を時系列で示したものであ る。8月24日の天候は、10:30~12:10までが曇 天であったが、日射が回復した12:20にはS1~ S4試験体の欠陥部の温度差が、1.7、3.0、2.1 及び3.3℃と乾燥状態のS1試験体よりも大きく 欠陥部を評価できた。一方、9月8日においても 乾燥直後の欠陥部の温度差は、S1試験体よりも 注水した試験体の方が順次大きくなり同様の 結果を得ることができた。

4. まとめ

-1

7:00

コンクリート表面に滞水した水分は、欠陥部 の上面に蓄積される熱量を高めるため、一定の 時間内に乾燥して、日射を受ける環境になれば 欠陥部と健全部の温度差が大きくなる。

以上のことから、コンクリート表面に滞水し た水分は、パッシブサーモグラフィ法を用いた 欠陥評価に有効であることが明らかになった。