

熱赤外線映像装置によるコンクリート構造物の非破壊検査に関する研究

長崎大学工学部 正会員 陳 運明
 同 上 正会員 後藤 恵之輔
 同 上 正会員 棚橋 由彦
 同 上 学生員 〇田中 豪章

1. はじめに

ここ数年、コンクリート構造物の早期劣化が大きな社会問題となっている。“コンクリートの耐久性神話の崩壊”などとマスコミにも大きく取り上げられてきている。コンクリート構造物劣化の原因は構造物建設の時点における種々の劣化要因や、構造物の周りの自然環境の影響と考えられる。従来は検査法としてシュミットハンマー打診法などが用いられてきたが、近年、熱赤外線映像装置によるコンクリート構造物の非破壊検査法が注目されている。この方法には、一度に広範囲に離れた場所から調べることができる、更に対象物を破壊する恐れも無いという利点がある。本研究は熱赤外線映像装置を用いて、コンクリートの劣化度の非破壊検査法を確立しようと試みたものである。

2. 実験概要

本実験では、既存のコンクリート構造物を対象とした。測定対象物の築後約30年を経過したRCコンクリート建築物の廊下手すり部分を、図-1に示す。この図の4箇所の表面劣化度の違いは、目視によって明瞭に識別できた。外見上、測定箇所①はあまり劣化しておらず、測定箇所②はやや劣化がすすみ、測定箇所③は著しい劣化が見られ、測定箇所④は劣化しているものの測定箇所③程ではなかった。測定に使用した熱赤外線映像装置は太陽光の影響を受けにくい、長波長帯(8~12 μ m)に应答波長域を持つものである。実験は、晴天の日の朝10時頃に開始した。その時、測定箇所に直射日光が当たっていなかったため、人工熱源として、400W電気ストーブを用いた。実験の際、まず熱赤外線映像装置を各測定箇所の正面に設置して加熱前の対象物の表面温度を測定した。次に各測定箇所に対して電気ストーブを30cmの距離で5分間照射した後、熱赤外線映像装置で加熱直後の表面温度を測定した。その実験概要を図-2に示す。得られたデータは熱画像(写真-1を参照)としてフロッピーディスクに記録した。

3. 実験結果と考察

本実験で得られた上述の各測定箇所の熱画像の温度データは、面的な温度と点的な温度の二つがある。面的な温度データは測定の対象となった全体の平均温度を扱うもので

観測対象(コンクリート製の手すり)

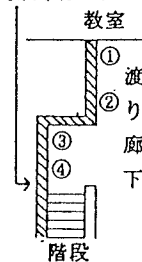


図-1 廊下部分の平面図
対象となったコンクリート構造物

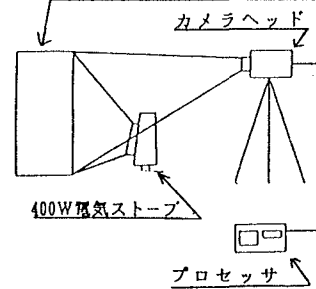


図-2 実験の概要図

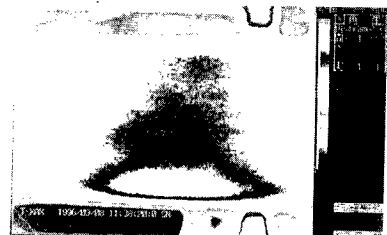


写真-1 熱画像の例

あり、点的な温度データはその中でいくつかポイント温度点を設定し、平均温度を扱うものである。解析の精度を高めるため、本研究では両者とも扱う。各測定箇所での面的平均温度を表-1に、グラフ化したものを図-3に示す。また、点的な温度データについて、各測定箇所のほぼ中央に縦に5つポイント温度点を設定し、それを平均したものを表-2に、グラフ化したものを図-4に示す。表-1と図-3より、測定箇所③は他の測定箇所より加熱前後の温度変化が最も大きい。また、各測定箇所の加熱前後の温度差は、③、④、②、①の順になっている。この順は、目視により判断した劣化度の進んでいる順と同じであった。なぜなら高い劣化度のコンクリートは内部空隙が多く、熱を貯めやすい。当然その様なコンクリートを加熱すると、温度上昇も速いと考えられるからである。表-2と図-4を考察すると、表-1、図-3と同じ結果が表れる。以上のことから、熱赤外線映像装置によりコンクリートの劣化度を検査することができると考えられる。上述の二つの温度データの内、著者らは面的な温度データを用いる方が妥当だと考える。その理由は、点的な温度データを得る時、ポイント温度点が少しずれると、計測される温度が変わってしまい、誤差が出やすいからである。

4. おわりに

本研究では、熱赤外線映像装置によるコンクリート構造物の劣化度の非破壊検査への適用性について、基礎的な実験を行なった。この実験の結果から、熱赤外線リモートセンシング法を用いてコンクリート構造物の劣化度を検出できると考える。しかし、コンクリートの劣化度と表面温度との関係については、まだ解明されていない。よって、今後はこのことを続けて研究していく必要がある。

表-1 各測定箇所の面的温度 (単位: °C)

	加熱前	加熱5分後	温度差
測定箇所①	25.64	27.54	1.90
測定箇所②	26.23	28.58	2.35
測定箇所③	29.73	32.68	2.95
測定箇所④	30.30	33.22	2.92

表-2 各測定箇所の点的温度 (単位: °C)

	加熱前	加熱5分後	温度差
測定箇所①	25.62	27.75	2.13
測定箇所②	26.22	28.97	2.75
測定箇所③	29.80	33.05	3.25
測定箇所④	30.23	33.23	3.00

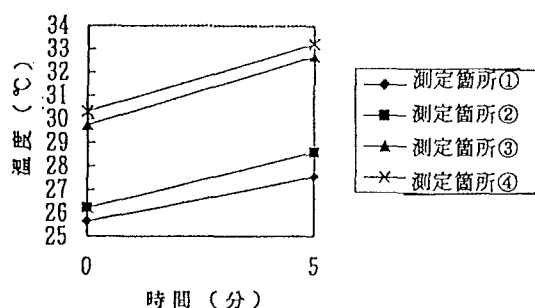


図-3 各測定箇所の面的温度変化

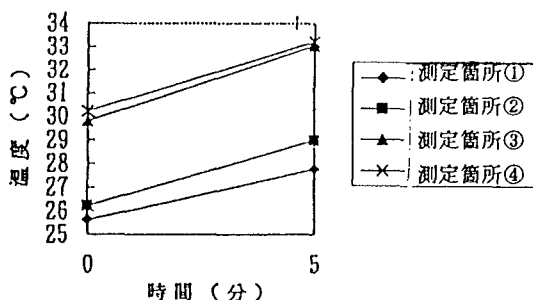


図-4 各測定箇所の点的温度変化