

熱赤外線映像装置によるコンクリート構造物の欠陥の 非破壊調査に関する基礎実験

長崎大学工学部 正 員 後藤恵之輔
同 上 学生員 陳 運明
同 上 ○学生員 我有 一也

1. まえがき

コンクリート構造物の内部には、施工不良等の原因によって空洞や亀裂が存在している。これらの欠陥は、コンクリート構造物の強度や耐久性を著しく低下させる原因となるため、早期に発見し処置を施す必要がある¹⁾。欠陥を発見する方法はいくつかあるが、本研究では、構造物を破壊することなく発見可能な非破壊検査方法について、熱映像装置を用いて欠陥部発見の可能性と、その適用範囲を実験的に求めようとするものである。

2. 実験概要

実験で使用する供試体²⁾は、図-1に示すように、梁部材を対象としたものである。コンクリートの材料配合は、JIS-118A(強度=240kgf/cm²)に基づいて作製した。この供試体には、モデル施工欠陥として、空洞を設置してある。空洞は、供試体の外壁面からの距離を変化させており、両端を発砲スチロールを用いて密封している。熱映像装置は、日本アビオニクス(株)のTVS-2000(最小検出温度差0.01℃)を使用した。熱源には、ガスストーブ(ガス消費量3300kcal/h)を2台使用した。

測定方法は、ガスストーブ2台を供試体の正面から60cmの距離に設置し、加熱しながら1時間後、2時間後、4時間後について、それぞれ熱映像装置で観測を行った。実験概要図を、図-2に示す。また、熱映像写真を写真-1に示す。

3. 実験結果および考察

熱映像装置で記録したデータより、供試体の表面温度をグラフ化したものが図-3～図-6である。図-3は、深さH(供試体の測定側の壁面から空洞の縁までの距離)=25mmの空洞欠陥部Aおよび健全部B(図-1参照)について加熱1時間後、2時間後、4時間後の表面温度の変化を示したものである。グラフより、加熱1時間後の欠陥部と健全部の表面温度の変化に、違いが見られる。欠陥部Aの表面温度の方が、健全部Bの表面温度に比べて高くなっている。

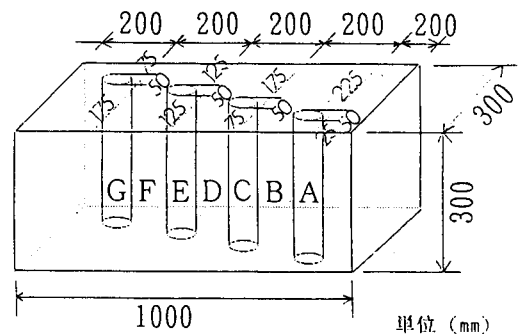


図-1 供試体

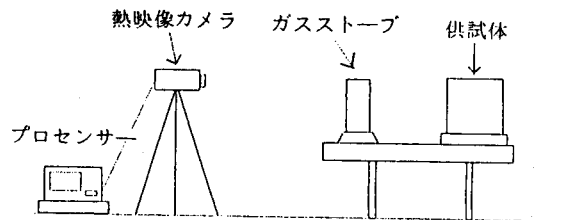


図-2 実験概要図

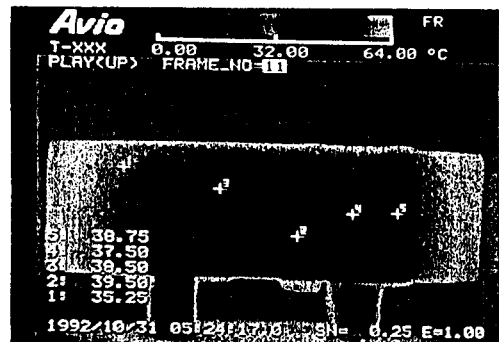


写真-1 熱映像写真

これは、欠陥部Aが、壁面から25mmと比較的近いところに存在しているため熱が伝わりやすく空洞内の空気が暖められたためである。加熱2時間後、4時間後では健全部の表面温度が高くなるが、これは欠陥部が健全部より供試体右側面に近いため、そこからの放熱が影響しているためだと考えられる。

図-4 ($H=75\text{mm}$)では、欠陥部C、健全部Bの表面温度の変化の違いが、顕著に表れているのが分る。また、図-4は図-3の場合に比べると欠陥部、健全部の位置的な条件より、供試体側面からの放熱の影響はないものと考えられる。このことより、加熱すると欠陥部の表面温度は、健全部に比べて、高くなるということがいえる。

図-5 ($H=125\text{mm}$)では、欠陥部E、健全部Dの表面温度の変化はほとんど一致しており、また、図-6 ($H=175\text{mm}$)では、欠陥部Gの表面温度の方が低くなっているのが分る。これらは、欠陥部が壁面から深い位置にあるため、加熱しても、欠陥部の影響が表面温度に現れにくく、発見が困難であると思われる。また、図-6で欠陥部の表面温度が低くなっているのは、図-3の場合と同様で、供試体側面からの放熱が原因だと考えられる。

4. まとめ

以上の結果より、直径 $D=50\text{mm}$ 、深さ $H=75\text{mm}$ までのコンクリート構造物の欠陥であれば、ガストープ加熱法で、熱映像装置を用いて発見することが可能であることが明かとなった。しかし、本研究の実験方法では、供試体の加熱面以外の側面からの放熱の影響が考えられるため、今後の研究では、この問題点について検討する必要がある。さらに、この検出性能に関係がある深さ H と欠陥部の直径 D の比 H/D について検討し、別の熱源による加熱方法での実験調査も行う必要がある。

参考文献

- 1) 柳内睦人・魚本健人：熱赤外線計測技術によるコンクリート構造物内空隙・鉄筋の判読に関する基礎的研究，土木学会論文集，No.442，pp.91～100，1992.2.
- 2) 後藤・陳・大田：熱赤外線映像装置によるコンクリート構造物の欠陥調査に関する実験，土木学会西部支部研究発表会講演集，pp812～813，1992.3.

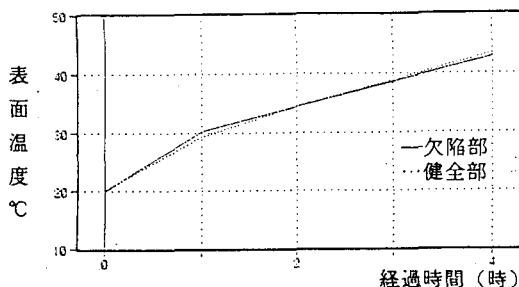


図-3 深さ $H=25\text{mm}$ の表面温度

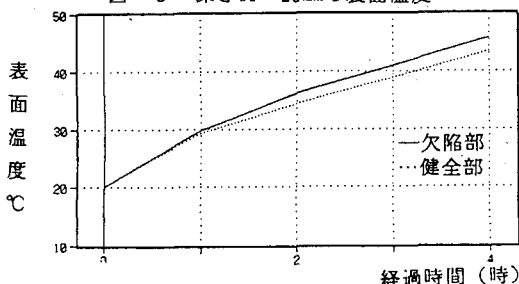


図-4 深さ $H=75\text{mm}$ の表面温度

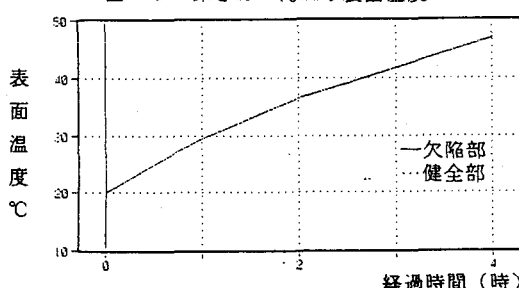


図-5 深さ $H=125\text{mm}$ の表面温度

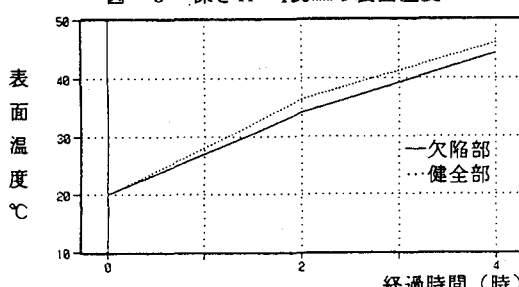


図-6 深さ $H=175\text{mm}$ の表面温度