

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

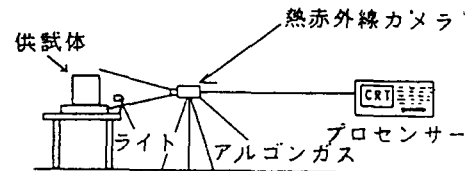
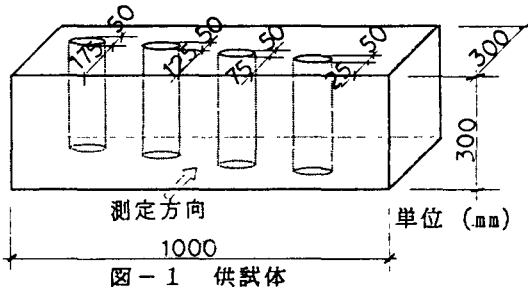
長崎大学工学部 正 員 後藤恵之輔
 同 上 学生員 〇陳 運明
 同 上 学生員 大田 哲男

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り空洞が存在している。欠陥部の存在は、コンクリート構造物の耐久性を著しく低下させる。そこで、早期にその欠陥を探し当て、補強する必要がある。しかし、目測による空洞部発見は不可能であるため、構造物を破壊することなく発見可能な非破壊検査方法が注目されている。本研究は、熱赤外線映像装置による空洞部発見の可能性と、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

実験では、梁部材を対象として、図-1に示す供試体を作製した。これらの供試体中には、施工欠陥モデル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、両端を発泡スチロールを用いて密封している。熱赤外線映像装置は、日本アビオニクス(株)製のTVS-200(最小検出温度差 0.1°C 、検出波長 $3\sim 5.4\mu\text{m}$ RGB表示)を用い、熱源には、500Wのライト2個を用いた。測定方法は、熱赤外線映像装置を各測定面の正面に設置し、5時間(300分)測定する。初めの3時間(180分)は、測定面に対してライトを照射し、後の2時間(120分)については、ライトを消して放置する。データは、30分毎に記録した。実験概要を図-2に示す。



3. 実験結果および考察

図-3、4、5、6はそれぞれ深さ $H=25$ 、 75 、 125 、 175 mmの空洞欠陥部について、180分間加熱し、加熱終了後、120分間放置した供試体の表面温度の経時変化を示したものである。 $H=25$ mm(図-3の場合)、加熱開始から、60分以内の欠陥がある位置の表面は、健全部に比べて温度が低くなっている。放置開始の60分から、欠陥がある位置の表面は、健全部に比べて温度が低くなる傾向が見られる。加熱開始後の60分から、放置開始後の60分の間は、欠陥部と健全部の上昇や降下は同じである。深さ $H=75$ mm(図-4)と $H=125$ mm(図-5)の空洞について、実験過程中的健全部と欠陥部の表面温度の経時変化は、ほぼ同様である。深さ $H=175$ mm(図-6)は、加熱150分まで、欠陥部と健全部の温度変化に違いがみられる。その原因として、実験中の加熱ライトの一つの位置が、供試体の他の部分より $H=175$ mmの欠陥部の方が近いことが、考えられる。また、この間、欠陥部と健全部の温度上昇率はほぼ同様である。今回測定を行った熱赤外線写真を写真-1に示す。深さ $H=25$ mmの欠陥部と健全部を比較すると、温度分布の変化が見られる。他の深さにおいては、欠陥部と健全部を比べてほぼ同じ温度分布である。以上により、熱赤外線映像装置で深さ $H=75$ mm以上の位置にある欠陥の判断は困難である分かった。

4. まとめ

ライト加熱法で、コンクリート構造物は深さ $H=25$ mm、直径 $D=50$ mmの空洞であれば、熱赤外線映像装置を用いて検出できることが明らかとなった。深さ $H=75$ mm、直径 $D=50$ mm以上の空洞は検出できないことが分かった。ただし、検出性能は表面から欠陥までの深さ H と欠陥の幅 D の比 H/D に関係がある。今後は、 H/D の関係を考えて空洞判別について実験による検討を継続していく予定である。

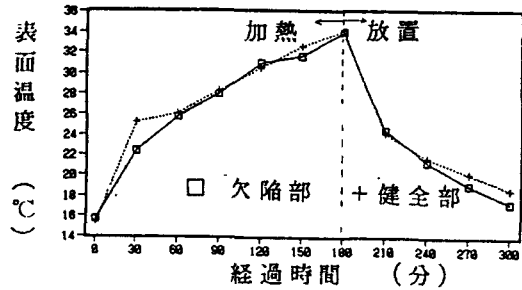


図-3 深さ $H=25$ mmの表面温度

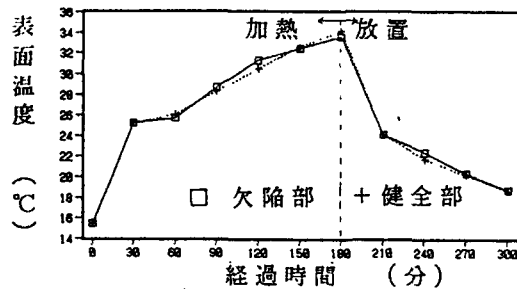


図-4 深さ $H=75$ mmの表面温度

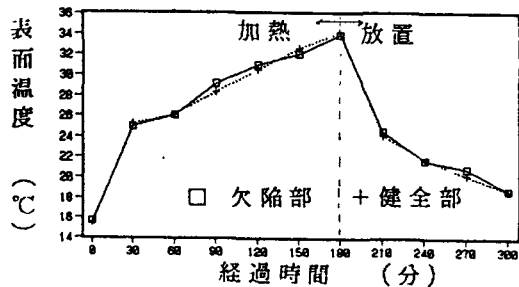


図-5 深さ $H=125$ mmの表面温度

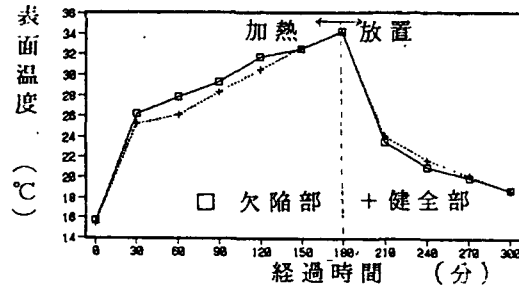


図-6 深さ $H=175$ mmの表面温度