

V-202

サーモグラフィーを用いた吹付けコンクリート施工管理手法の提案

東京大学大学院

学生会員

塚原 絵万

東京大学生産技術研究所

F 会員

魚本 健人

1. はじめに

吹付けコンクリートは、近年、構造物の代表的なライニング材として重要な役割を担っていることは衆目の一致するところである。しかし施工方法が特殊であるため、現時点では、その施工および品質管理は経験的な要素に頼らざるをえない部分が大い。また施工時に多量の粉塵が発生するため、目視による吹付け面の確認はほぼ不可能であり、高強度・高耐久な構造物の建設を目指すためには、定量的な管理手法が必要であると考えられる。

そこで本研究では、人為的および機械等の施工条件により発生する吹付けコンクリート構造物の品質のばらつきを、コンクリートの発熱による温度変化を利用することによって抑制することを目的として、実験を行った。本研究は、吹付けコンクリート実施におけるリアルタイムでの施工管理手法を提案するものである。

2. 実験概要

試験体は、図-1 のような高さ 60cm×幅 60cm×奥行き 25cm の木製パネル型枠にコンクリートを吹付けることによって作製した。本実験では、吹付けは湿式吹付け工法を用い、手吹きにて施工を行った。物体表面の温度パターンを非接触で測定できる赤外線放射温度計を用いて、急結剤添加により生じる短時間での温度変化を、吹付け開始後から 10 秒毎に 130 秒後まで測定した。また、同時に図-1 に示した測定点において相対的な温度変化を測定した。さらに、同様の型枠を用いて、厚さが不均一になるよう吹付けた試験体を作製し、その温度変化を測定した。

3. 実験結果および考察

写真-1 にコンクリート吹付け開始後($t=0$ とする)の熱画像を、また、写真-2 に施工直後($t=90$)からの熱画像を示す。写真-1 右側に示されたノズルから吹き出した直後のコンクリートと、型枠に付着したコンクリートとの間に大きな温度差は見られない。写真-2 に見られるように時間が経過していくにつれて、試験体表面の温度は上昇していく。各測定点における温度変化を図-2 に示した。全ての測定点において、温度変化は同様の傾向を示しており、吹付け開始より 80 秒以降の温度上昇が顕著である。しかし測定点 No. 2 は、他の測定点と比較して温度上昇の割合が小さく、これは熱画像の経時変化からも確認することができる。本実験における試験体が、吹付け開始から終了まで一定の条件の下に作製された、つまり、コンクリートの品質が均一であり、吹付け圧力等施工条件に大きな変化は生じなかったとすれば、測定点 No. 2 周辺は施工終

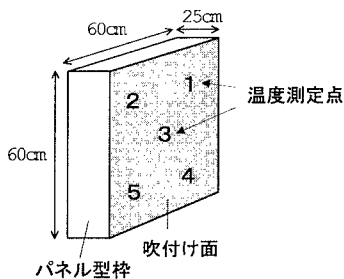
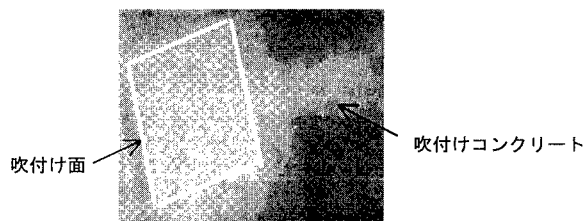


図-1 試験体概要

写真-1 吹付け開始時 $t=0s$

キーワード：吹付けコンクリート、サーモグラフィー、施工管理

〒106-0032 東京都港区六本木 7-22-1 TEL：03-3402-6231 (ex.2543) FAX：03-3470-0759

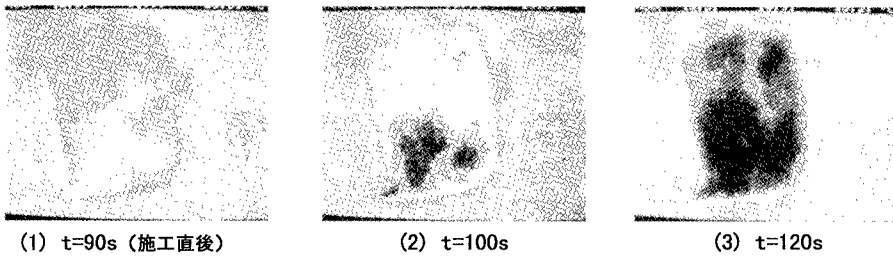


写真-2 施工後の温度変化

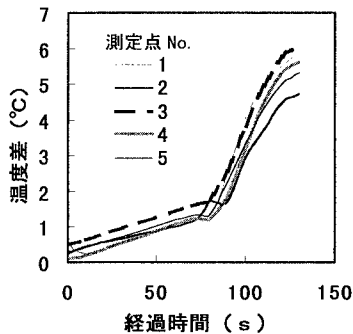


図-2 各測定点における温度変

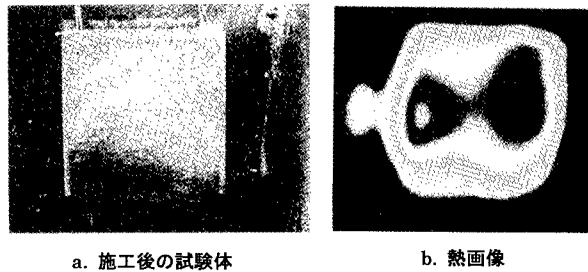


写真-3 試験体表面の温度差

了直前にコンクリートが吹付けられたと考えることができる。よって、サーモグラフィーを用いて吹付け面の温度変化を観察することにより、各地点毎の施工順序を確認することが可能であると考えられる。

写真-3 に厚さが不均一になるよう吹付けた試験体と、その熱画像を示す。尚、熱画像は吹付け終了後に撮影したものである。用いた試験体は左下部が欠落し、右上部が最も厚い形状になっている(写真-3-a)。写真-3-b に示した熱画像より、形状の違いが温度差に顕著に表れていることがわかる。本実験では試験体内部の空隙の影響や吹付けコンクリートの品質等を考慮していないため、今後さらなる検討が必要と思われるが、サーモグラフィーの利用により、吹付け厚さの不均一性の評価が可能であると考えられる。

4. まとめ

以上より、吹付けコンクリート施工において、サーモグラフィーを用いることにより、施工順序の確認、また吹付け厚さの不均一性を評価することが可能であることが分かった。しかし、本実験は通常の吹付け施工に比べて小さな範囲を対象として行っているため、内部の空隙による保温の影響や、急結剤添加のばらつき等による吹付けコンクリートの品質の影響が大きく表れていることが考えられる。また、赤外線は湿度等の気象条件にも影響を受けやすく、トンネル内での撮影においては、粉塵により測定が妨げられることも心配される。今後は、実際の施工現場において広範囲に及ぶ吹付け面を撮影し、サーモグラフィーによる施工管理の可能性を追求するとともに、施工環境に与えられる影響を検討する予定である。

[謝辞]

本研究を行うにあたり、御助言ならびに御協力を頂いた東京大学加助手 加藤佳孝氏、また芝浦工業大学大学院 伊代田岳史氏に深く感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 魚本：高品質吹付けコンクリートの開発に関する研究報告書, 1998.3
- 2) 渡部 正：サーモグラフィー法によるコンクリート施工のモニタリングシステムに関する研究、東京大学博士論文