

熱帯地域における鑄造工場の換気性状および作業環境

城田 修司*
Shuji Shirota

萩谷 宏三**
Kozo Hagiya

古宮 常行***
Tsuneyuki Komiya

栗原 修***
Osamu Kurihara

1. はじめに

タイ国は熱帯地域に属し、1年を通して高温の地域である。この地域に鑄造工場を建設するにあたり、事前に行った数値解析の結果を用い、高温発熱対策および粉じん対策などの作業環境の向上を考慮した換気設備の設計・施工を行った。また、竣工にあたり、その換気設備の特性を確認し、その性能を保証するため、本格操業直前に室内環境の測定を行った。

本報では、当工場の換気設備の概要およびその効果、作業環境について報告する。

2. 工事概要

工事名称：SNC FOUNDRY PROJECT

企業先：SIAM NISSAN CASTING CO.,LTD

構造・規模：鉄骨造，地上2階，延べ床面積15,954m²

換気設備：ルーフファン99台，壁付有圧扇49台（双方とも同一仕様：15,300m³/h，5.88Pa）

工期：1995年2月10日～1996年2月29日

3. 換気設備

当工場の平面図および換気設備を図-1に示す。当工場は、外壁に設けられたガラリによる自然換気と機械換気を併用した換気方式を採用した。鑄造機の発熱および粉じんは、局所換気で排出し、排出されない分とその他の排熱はルーフファンおよび壁付有圧扇により排出する。また、壁付有圧扇の気流を直接人体に曝露し、体感温度を低下させることで、作業環境の緩和を図った。さらに、数値解析により換気性状の予測を行い、換気扇の配置および設置数の適正化、ルーフファンの制御による省エネルギー化を図った。

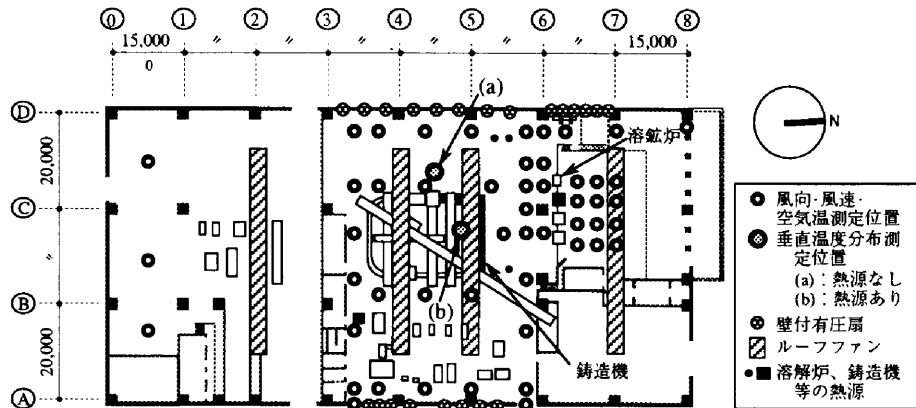


図-1 工場平面図，換気設備設置位置および測定点

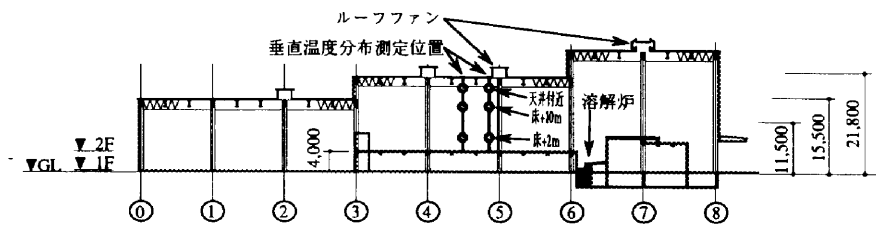


図-2 工場断面図，換気設備設置位置および測定点

* 技術研究所建築技術課
** 技術研究所環境研究課
*** 泰国西松建設株式会社

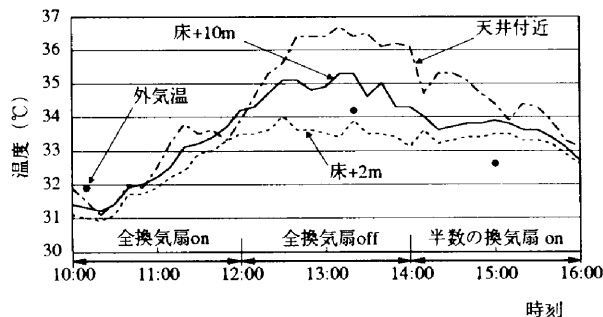


図-3 鑄造機周辺における空気温度の経時変化

4. 測定概要

測定は、当工場の竣工直前で、試験稼働中の1996年5月15日～16日に行った。測定点を図-1, 2に示す。測定項目は、溶解炉および鑄造機周辺を重点的に、上下温度分布、作業域風向・風速・温度分布、天井・床・壁・高温機器の表面温度および外気条件とした。なお、垂直温度分布はC-C熱電対、作業域の風速・温度分布は簡易風速・温度計、風向はスモークテスター、表面温度は放射温度計を用いて行った。

測定時の換気扇の運転モードは、10:00～12:00までは全換気扇を稼働、12:00～14:00全換気扇を停止、14:00～16:00までは半数の換気扇を稼働することとした。

5. 測定結果および考察

(1) 高温空気および粉じんの排出状況

鑄造機等から発生する粉じんの多くは、鑄造機等により暖められた高温空気（上昇気流）と共に移動するため、工場内の垂直温度分布を測定することで、ルーフファンによる粉じんの排出状況を推測することができる。鑄造機周辺における空気温度の経時変化を図-3に示す。ルーフファン停止時には、作業域より約2.5℃高い空気が天井付近に滞留している。ルーフファンの稼働に伴いこの空気は排出され、作業域との温度差はなくなる。これは、ルーフファンにより高温空気が効率よく排出されていることを示すものであり、粉じんも高温空気に伴い、排出されるものと推測される。

(2) 作業環境の評価

当工場の換気計画は、ガラリによる自然換気で工場内に気流を分布させ、さらに、自然換気のみでは不十分な場合を考慮し、壁付有圧扇による気流を利用する計画となっている。これらによる作業環境の改善度合いを把握するため、作業域における風向・風速・温度分布の測定

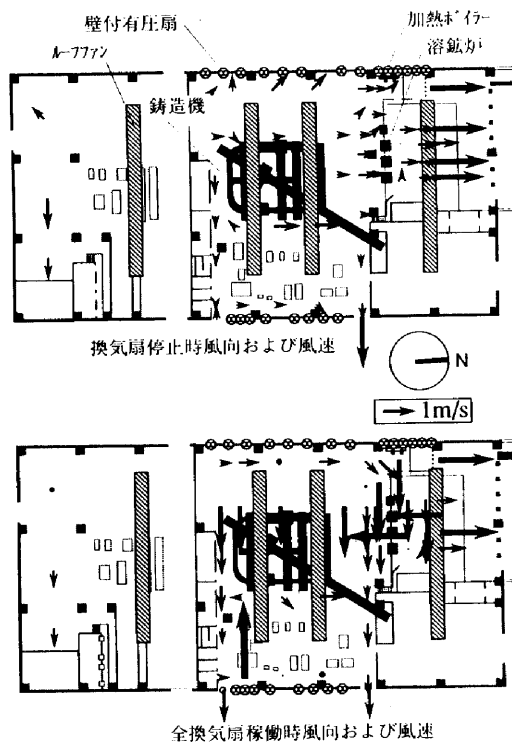


図-4 作業域風速ベクトル

を行った。作業域における風速ベクトルを図-4に示す。

換気扇停止時の作業域における風速は0.3～1.8m/sで、工場全体に気流が分布している。換気扇の稼働時には、全体的に気流速が上昇し、有圧扇付近では風速が約2m/s（グローブ温度が約3℃低下）となる。これは、有圧扇の稼働により作業環境が改善されたことを示している。なお、作業域における空気温度は、外気と同程度であり、これからも換気における外気導入の効果がうかがえる。

6. まとめ

当工場は、ルーフファンにより高温空気が効率的に排出され、それに伴い粉じんも排出されるものと推測される。また、ガラリや壁付有圧扇により、作業域に気流が形成され、作業環境が改善されていることを確認した。さらに、酷暑環境の改善には、体感温度を低下させる積極的な気流の形成が重要であることを確認した。ただし、今回の測定は試験作業中に行われ、実際とは多少異った状況での測定となった。より正確な知見を得るためには、今後、本格作業時の測定が重要であると考え、

謝辞

測定にあたりまして、多大なる協力を頂いた、SIAM NISSAN CASTING CO.,LTD、タイ建材社（株）、海外事業部、設備部および関係各位に深く御礼申し上げます。