

## 深い通信用マンホールの換気特性について

NTT アクセサビ<sup>®</sup>システム研究所 正会員 藤橋 一彦  
 NTT アクセサビ<sup>®</sup>システム研究所 正会員 小松 秀一  
 NTT アクセサビ<sup>®</sup>システム研究所 深瀬 秋稔

### 1. はじめに

NTT 通信用マンホールは、床付けが路面下 3 m 以内の箱型構造が大半であるが、地下空間の輻輳と非開削施工の経済化等により路面下 5 m 以上の深いマンホールも増加しており、その数は全国で 6,000 箇所已经达到している。これらのマンホールは、深だけでなく容量も大きくなるので一般の浅いマンホールと比べて換気特性が異なることが想定される。今回、実物大の設備を使用して実験を行ったので、そこで得られた定量的な換気特性について本稿で報告する。

### 2. 実験概要

実験設備の概要を図 - 1、設備全景を写真 - 1 に示す。既設で最大寸法である高さ 9m、長さ 8m、幅 3m の実物大模擬マンホールを地上に設置し、換気特性把握を目的に実験を行った。気流が目視確認できるように側壁は透明のアクリル板とし、マンホール内には 50cm 間隔の立体格子状にポリエチレンひもを垂らした。実験ケースとしては、換気扇能力（22m<sup>3</sup>/分と 70m<sup>3</sup>/分）、開口部の数（1 箇所と 2 箇所）、風かんの設置位置（上部と底部）、マンホール容量（220m<sup>3</sup>と 110m<sup>3</sup>）、換気ダクト使用の有無等をパラメータとして設定した（表 1 参照）。測定項目はマンホール内 9 箇所での酸素濃度、換気時間、及び目視による気流状態等である。なお、酸欠状態を再現するために窒素ガスを使用し、マンホール内の酸欠状態が均一になるようにファンで攪拌しておいてから換気実験を行いデータ収集した。

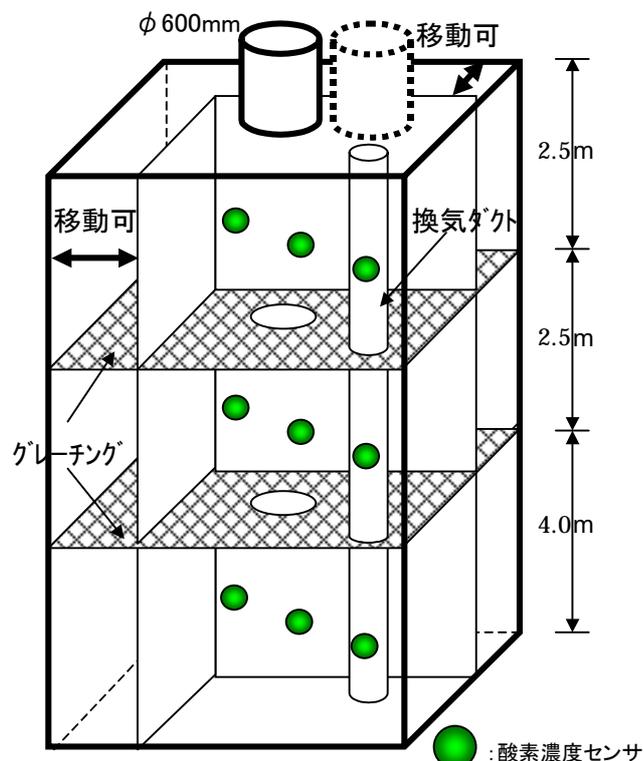


図 - 1 実験設備概要

表 - 1 実験ケース

	開口部の数	風かんの設置位置	換気ダクト
ケース 1	1	上部	使用せず
ケース 2	2	上部	使用せず
ケース 3	1	底部	使用せず
ケース 4	1	上部	使用



写真 - 1 設備全景

キーワード：マンホール、換気特性、労働安全、酸欠  
 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 TEL 0298-52-2543 FAX 0298-52-2676

### 3. 実験結果

#### 3-1. 換気扇能力の相違による比較

図 2 にケース 1 における実験結果を示す。能力の高い換気扇では、約 7 分で酸素濃度 18% に回復しているのに比べ、低い能力の換気扇では約 3 倍の時間を必要とした。酸素濃度を大気中と同じ 21% まで回復させるには、マンホール容積の約 5 倍の換気をするのと同じ時間を要することが確認できた。また、マンホール内での酸素濃度分布については、深い位置から濃度回復が始まり、酸欠空気が押し上げられ順次上部へ濃度回復が進行することが分かった。

#### 3-2. 開口部数の相違による比較

ケース 1 とケース 2 の気流のスケッチを図 - 3、4 示す。これより開口部が 1 箇所と 2 箇所の場合で有意な差は認められず、酸素濃度回復時間も大きな差異はなかった。この理由としては、コーナーに回り込む気流が弱く、コーナーに設置した 2 つめの開口部からの換気量が少ないことが考えられる。

#### 3-3. 風かん位置の相違による比較

図 5 にケース 3 の気流のスケッチを示す。これより風かんを上部にセットしたケース 1 の方が、広範囲に気流が生じていることがわかり、酸素濃度回復時間も約 2 分程度早いことが確認できた。深いマンホールの場合、風かんを下部までセットすることは得策でないことが分かる。

#### 3-4. マンホール容量の相違による比較

マンホール容量 220m<sup>3</sup> と 110m<sup>3</sup> の 2 種類で実験した結果マンホール容量と酸素濃度回復時間はほぼ比例関係にあり、その他の換気特性には有意な差は認められなかった。

#### 3-5. 換気ダクトを使用した換気方法

マンホールコーナーに換気ダクトとして 200mm の VP 管を深さ方向に配管し、各ステージに送気できるように 3 ヶ所に開口部を設け、このダクトを使用して換気したのがケース 4 である。この気流スケッチを図 - 6 に示す。ケース 1 と比べて有意な差はなく、換気ダクトと換気扇との接続作業も必要なことを考慮すると予め換気ダクトを装備しておくことは得策でないと考えられる。

### 4. おわりに

実物大設備を用いた実験により深いマンホールの換気特性の把握ができた。今回の実験結果を踏まえて、深いマンホールに入坑する際の安全な作業方法の定着に向けての取り組み、及びガス検知や換気がし易いマンホール設備の検討を行う予定である。今回の実験が酸欠事故防止の一助になれば幸いである。

謝辞：本実験を行うにあたってアドバイスを頂いた産業生態研究所の山口所長に謝意を表します。

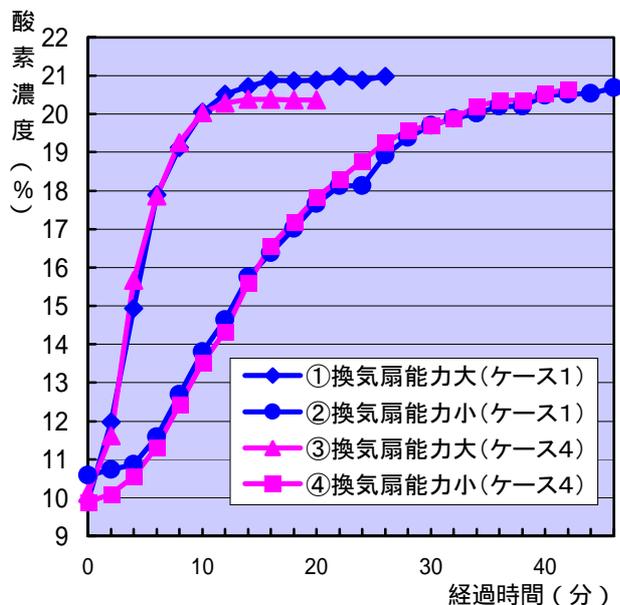


図 - 2 酸素濃度回復曲線

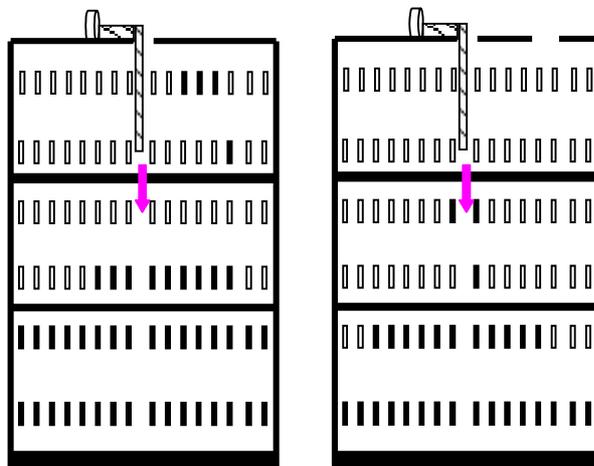


図 - 3 ケース 1

図 - 4 ケース 2

〔凡例〕 ■ : ひもの揺れ有 □ : ひもの揺れ無

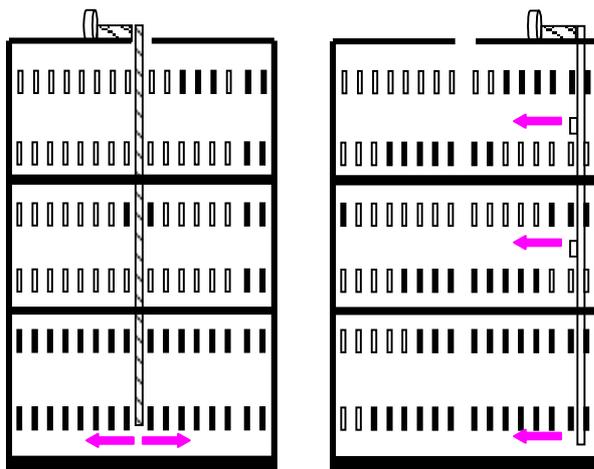


図 - 5 ケース 3

図 - 6 ケース 4