# 地下駐車場換気システムに関する基礎的検討

佐々木　亮治*　　佐藤　健一**
Ryoji Sasaki　　Ken-ichi Sato
萩谷　宏三***
Kozo Hagiya

## 1．はじめに

空調・換気・排煙などの設備は，建物を使用する人の健康や安全に大きな関わりがある．それらの設備計画の有効性を検証する方法としては，理論に基づいた机上計算，コンピュータによる数値シミュレーション，或いは実物や模擬による実験などが挙げられる．

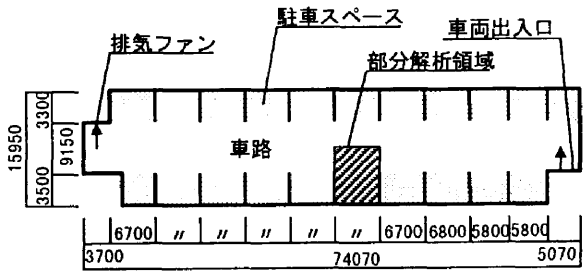
本稿は，新築マンション地下駐車場の換気設備計画について，数値シミュレーションによる検討と，類似した空間をもつ地下駐車場での実測との両面から検討した結果を報告している．

## 2．目的

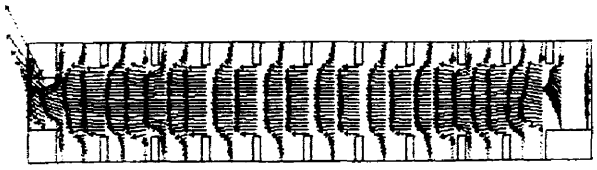
対象となる地下駐車場（**図－1**）は，横に長大な無窓空間である．換気方式は最奥部に排気ファンを設置し，出入口開口から自然に給気を取り込む第3種換気を採用している．駐車スペース（1区画2台）は構造上の耐力壁で三方を囲まれ，半ば閉鎖された空間になっている．駐車スペース内は気流が緩慢になり，車両からの排気ガスが滞留することが懸念されるので，駐車スペースから車路部分へガスの排出を促すために，上記排気ファンの他に各駐車スペースに空気搬送用ファン（ロングファン，以後「送風機」と表記）を設置している．

本解析は送風機の必要性および有効性を確認することを目的とする．

＊技術研究所先端技術研究課
＊＊技術研究所建築技術課
＊＊＊技術研究所環境研究課




**図－1**　地下駐車場平面図



**図－2**　全体解析結果（床上1.0m平面･風速ベクトル図）

## 3．数値シミュレーション

（1）解析方法

数値シミュレーションは以下の2段階に分けて行った．

なお，本解析には㈱構造計画研究所「HOT FLOWⅡ」を使用し，乱流解析（k-εモデル）を行っている．

①全体解析：地下駐車場全体をモデル化して，全体的な流れ，特に車路部分の気流を把握することを目的とする．この場合，排気ファンだけを考慮し，送風機を設置していないこととした．

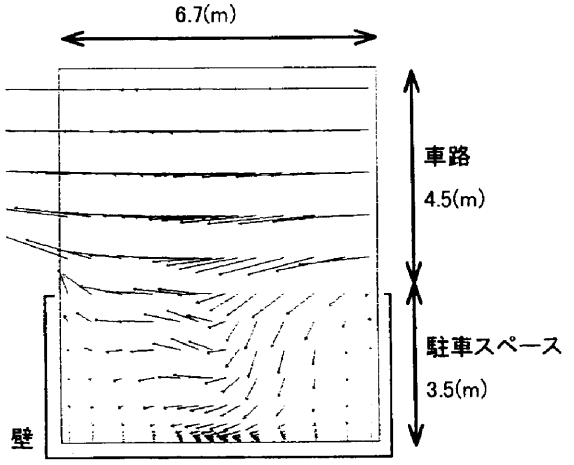
②部分解析：送風機を背面壁上部に1台設置した駐車スペースに，車路部分を追加した空間を設定し，駐車スペース内の気流特性を把握することを目的とする．解析領域は，**図－1**における斜線部分であり，幅6.7m，奥行8.0m（壁3.5m＋車路4.5m），高さ3.0mである．車路部分の風速としては，全体解析で得られた結果を用いている．

（2）解析結果

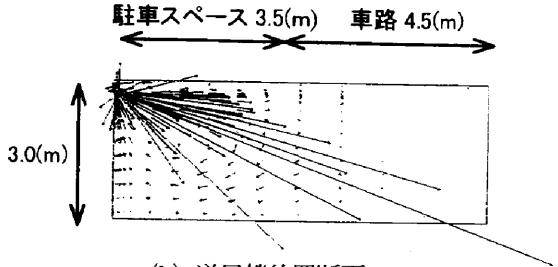
全体解析の結果（風速ベクトル図）を**図－2**に示す．車路部分では，風速0.25m/s前後を示しているが，駐車スペース内では大半の部分が風速0.1m/s以下を示している．つまり，駐車スペース内での流れ，特に車路への吹出方向成分が小さいことが分かる．従って，COおよび$CO_2$濃度の机上検討の結果（本報告では省略）も含めて検討すると，排気ガスの滞留が予想されるため，送風機の必要性が示された．

全体解析の結果を受けて，部分解析では送風機を設置した場合の駐車スペース内の気流を詳細に観察する．

部分解析の結果を**図－3**（a）（b）（風速ベクトル図）に




(a) 床上1.5m平面




(b) 送風機位置断面

**図－3　部分解析結果（風速ベクトル）**

示す．この図から送風機の設置により，駐車スペース内で循環流が生成されるなど，気流の動きが発達し，換気性能が向上することが分かる．但し，送風機からの気流が床面付近までは到達していない．そこで実測により，送風機の有効性を確認する必要性が示された．

## 4．地下駐車場における実測

（1）実測の概要

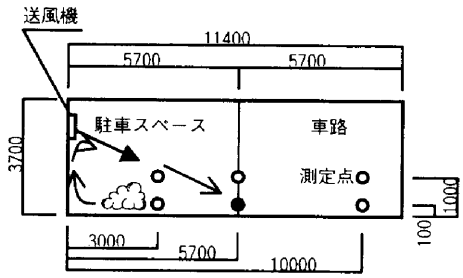
送風機の有効性を確認するために，本設計と類似した地下駐車場を備えた日清紡績㈱本社ビルにおいて，風速ならびに煙流動測定を行った．駐車スペースは，幅5.4m，奥行11.4m（壁5.7m＋車路5.7m），高さ3.7mで，送風機は高さ3.0mに設置している．

(2) 風速測定

駐車スペース中央の位置で測定した風速の一例を**表－1**に，その概要を**図－4**に示す。この結果より，送風機から吹出された風速が，背面壁から5.7m離れた床上0.1mの測定点（**図－4**黒丸部分）でも0.82m/sと高い値を保っていることが分かる．つまり，送風機から吹出された気流が床面に沿って車路まで流れ出ている．

**表－1　風速測定結果**

| 風速 (m/s) | 壁からの距離 | | |
|---|---|---|---|
| | 3.0(m) | 5.7(m) | 10.0(m) |
| 床上 1.0(m) | 0.80 | 0.52 | 0.40 |
| 床上 0.1(m) | 0.31 | 0.82 | 0.65 |




**図－4　測定位置概要図**

（3）煙流動測定

送風機を作動させた状態で，自動車排気ガスにみたてた煙を発生させ，排煙される様子を観察した．発生した煙は，送風機により上方へ吸引され，送風機の吹出口において斜め下前方に吹出される．吹出された気流は，背面壁から4.0m前後のところで床面に到達し，その後は地面を這うように進み，車路部分に流れ出る．

## 5．おわりに

地下駐車場における送風機設置に対する必要性および有効性の確認のために，コンピュータによる数値シミュレーションおよび類似の駐車場を用いた実測を行った．

その結果，数値シミュレーションでは送風機設置の必要性，実測ではその有効性が確認された．

数値シミュレーションでは送風機による循環流などの気流生成の様子は確認されたが，全体的に風速値が小さく，吹出された気流が床面まで到達しなかった．一方，実測では，送風機による流れが床面を這っていく様子が観測され，その風速値も高い値を示した．

以上の点から，数値シミュレーションの結果を定量的評価に結び付けることは難しいが，定性的評価は十分可能であることが確認された．また，送風機を設置しない場合との比較など条件の変更（本報告では省略）に関しては，数値シミュレーションは実験などに比べて対応が簡便であり，その有効性が示された．

本報告にあたり，日清紡績㈱，日清紡トレーディング㈱および本社設備部の各位の御協力により実験場所・設備を提供して頂きました．ここに記して深く感謝の意を表します．