

走行地の地理的要因を考慮した自動車内における

空気環境に関する研究

山上 薫



自動車による排気ガスの都市環境の悪化は軽視できない状況である。建築物衛生法では7項目の基準値が設けられている。自動車の車内も居住空間として考える傾向が高まってきているが、実際には車内を居住空間として実測をおこなっている事例はほとんどない。本研究では、自動車の車内で建築物衛生法の7項目と排気ガスに含まれる、2物質の測定を行い比較、検討した。その結果、車内は居住空間としての性能を満足する結果となった。

キーワード：建築物衛生法 空気環境 排気ガス 居住空間

1. 背景と目的

戦後わが国の経済復興とそれに続く高度経済成長は、交通機関の量、質ともにめざましく発展させた。

それにより、交通機関（自動車）による排気ガスの都市環境の悪化は軽視できない状況である。そんななか、自動車の環境性能が注目されてきており、自動車の車内においても建築物の室内同等の居住性が求められ、居住空間として考える傾向が高まってきている。しかし、これまでの研究で車内を居住空間とみなし実測を行っている事例はほとんどない。

そこで、車内で建築物衛生法の7項目（表1に示す）の測定と、自動車の排気ガスに含まれるとされる、二酸化イオウ、窒素酸化物の測定を行い、測定場所を都内と郊外にわけ、また車内空気を循環方式別に測定を行う。その測定結果を基に車内が居住空間としての性能を満足しているのか、評価検討することを目的とする。

2. 調査概要

2.1 測定手法

測定方法を都内停車時と郊外停車時、都内→郊外走行時と郊外→都内走行時に分類し測定を行った。また、測定時に空気の循環方式を車内循環モードと外気取り入れモードに分類し測定を行った。測定時間は停車時、走行時共に60分間とする。表2に測定対象物質、測定機器、測定方法を示す。今回の測定では、10月24日の測定は、渋滞により走行区間内を60分間で走り切れなかった為、測定を70分間行った。表3は調査日、測定場所、測定時刻、天候、乗車人数、空気の循環方式について示したものである。

2.2 測定室概要

測定車には、日産ティーダ（平成17年式）を使用する。その車は、通常は禁煙として使用されている。測定場所は車内の後部座席上とした。

2.3 測定条件

車内にもともと入っている空気の影響を避ける為、あらかじめ10分間ドアをすべて開け、車内の空気を入れ替えてから測定を行った。また、測定の際に後部座席の片側の窓を開け同時に外気を測定した。その際、窓の隙間から車内に外気が入り込まないように、テープで目張りをした。また衣服、動作などによる発汗の影響を避けるため測定中は動作を抑えて測定を行った。空調からの風の影響を避けるため、吹き出し口はすべて上向きに設定した。外気取り入れモード時の走行時の測定の際に、前方の車両がトラックやバスなどの大型車の場合は、排気ガスの影響を大きく受けることが予想される為、車線変更を行った。

3. 測定結果の比較

3.1 車内温湿度の比較

図1に外気取り入れ時、図2に車内循環時の測定結果を示す。今回の測定では、車内は24℃に設定して空調を入れていたため、都内と郊外で差は、測定時期によるもの以外はあまり見られませんでした。循環方式別にみると、外気取り入れモード時より、車内循環モード時の方が空調の設定温度に早く近づく傾向が見られた。また、いずれの測定結果も車内は建築物衛生法の温度、相対湿度の管理基準値に収まっており、車内は居住空間としての性能を満足している結果となった。

表1 建築物衛生法7項目

項目	基準値
温度	17℃以上28℃以下
相対湿度	40%以上70%以下
気流	0.5m/s以下
浮遊粉じん	0.15mg/m ³ 以下
二酸化炭素	1000ppm
一酸化炭素	10ppm
ホルムアルデヒド	0.1mg/m ³ (0.08ppm)以下

3.2 車内二酸化炭素濃度の比較

循環方式別に見ると、外気取り入れモード時(図3)は建築

物衛生法の二酸化炭素の管理基準値である 1000ppm 前後を保っているのに対し、車内循環モード時(図4)は、時間と共に一定の割合で増加していく傾向が見られた。このことより、外気導入時は車内は居住空間としての性能を満足していると言える結果となった。

3.3 車内と外気粉じん濃度の比較

外気に関しては、都内と郊外では郊外の方が低い値を示した。循環方式別に見ると、外気取り入れモード(図5)時には粉じん濃度は増減を繰り返し、車内循環モード時(図6)は徐々に減少していく傾向があった。外気取り入れ時は、外気を取り入れることによる単純な増加と取り入れる際に起きる風により、車内の粉じんを巻き上げていることが原因として考えられる。車内循環モード時は、最初車内に舞っていた粉じんが床に徐々に沈殿した為に減少していったと考えられる。今回の調査ではいずれの循環方式も車内で建築物衛生法の粉じんの管理基準を超えることは無かった。以上の結果より、粉じんに関して、車内は居住空間としての性能を満足していると言える結果となった。

3.4 その他の測定物質に関して

今回の測定では、ホルムアルデヒド、二酸化イオウ、窒素酸化物はいずれも検出されなかった。気流に関しては、基準値におさまる傾向があった。

4. まとめ

今回の調査では、車内は建築物の居住空間と同等の性能を満足する結果となった。しかし車内循環時は、車内は非常に閉鎖的な空間になる為に換気が必要になってくる。今後の課題としては、今回測定が行えなかった外気の物質についての測定を行うと共に、他の測定場所や測定状況についても調査し、データを蓄積し比較する必要があると考えられる。

表2 調査項目、測定機器、測定方法

測定対象	測定機器	測定時間
CO	IAQモニター-MODEL2211(日本カノマックス製)	1分間隔の連続測定
CO ₂		
温度	温湿度計(佐藤計量器製)	1分間隔の連続測定
相対湿度		
気流	クリモスター-MODEL6531(日本カノマックス製)	1分間隔の連続測定
浮遊粉じん	デジタル粉じん計LD-3B型(SIBATA製)	1分間隔の連続測定
ホルムアルデヒド		10分間隔の測定
二酸化イオウ	検知管(ガステック製)	10分間隔の測定
窒素酸化物		10分間隔の測定

表3 測定概要

調査日	測定場所	測定時刻	天候	乗車人数	空気の循環方式
10月24日	都内停車時	12:50-13:50	雨	3人	車内循環
10月24日	都内→郊外	15:05-16:15	雨	3人	車内循環
10月24日	郊外停車時	18:50-19:50	雨	3人	車内循環
10月24日	郊外→都内	20:10-21:10	雨	3人	車内循環
11月17日	都内停車時	11:35-12:35	晴れ	3人	外気取り入れ
11月17日	都内→郊外	13:10-14:10	晴れ	3人	外気取り入れ
11月17日	郊外停車時	17:00-18:00	晴れ	3人	外気取り入れ
11月17日	郊外→都内	18:35-19:35	晴れ	3人	外気取り入れ
11月27日	都内停車時	11:50-12:50	雨	3人	外気取り入れ
11月27日	都内→郊外	13:30-14:30	雨	3人	外気取り入れ
11月27日	郊外停車時	17:20-18:20	雨	3人	外気取り入れ
11月27日	郊外→都内	18:48-19:48	雨	3人	外気取り入れ
12月8日	都内停車時	11:00-12:00	晴れ	3人	車内循環
12月8日	都内→郊外	13:00-14:00	晴れ	3人	車内循環
12月8日	郊外停車時	17:15-18:15	晴れ	3人	車内循環
12月8日	郊外→都内	18:40-19:40	晴れ	3人	車内循環

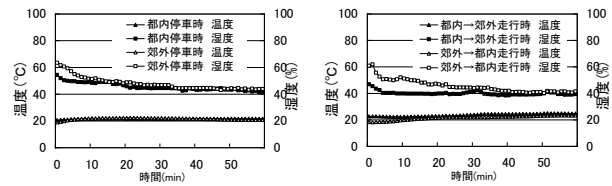


図1 外気取り入れ時 晴れ

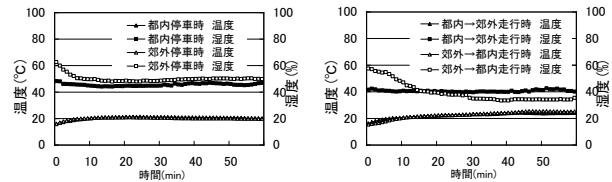


図2 車内循環時 晴れ

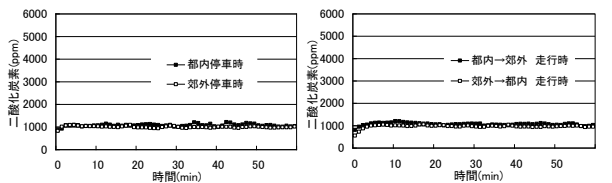


図3 外気取り入れ時 晴れ

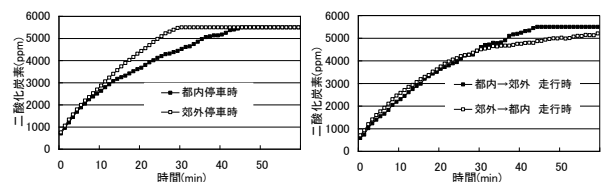


図4 車内循環時 晴れ

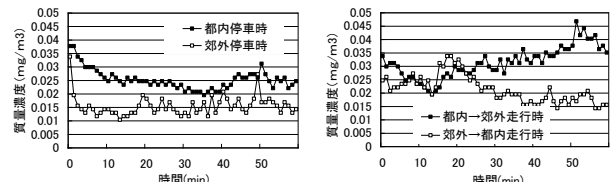


図5 外気取り入れ時 晴れ

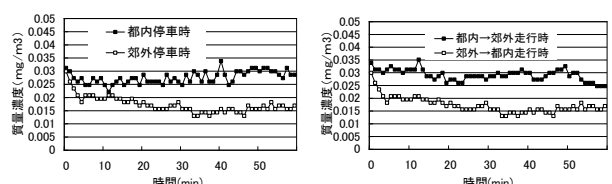


図6 車内循環時 晴れ

【参考文献】

- 1) ぎょうせい：21世紀型国土交通行政をめざして、平成14年
- 2) 日産自動車
<http://www2.nissan.co.jp/TIIDA/C11/0801/index>
- 3) 国土交通省関東地方整備局
<http://www.ktr.mlit.go.jp/kyoku/road/jikoku/station/r246.html>
- 4) 小澤三宜・小室俊二：車社会と都市環境、自動車技術、1982
- 5) 加藤健一・太田浩司：車室内空気質の快適化技術自動車技術、2008