Fig. 5 Effect of Standing Time after Addition of Glacial Acetic Acid of Various Concentrations on Determination of Nitrous Acid Ester

Fig. 6 Effect of Standing Time after Addition of Glacial Acetic Acid on Determination of Nitrous Acid Ester

Fig. 7 Effect of Glacial Acetic Acid Concentration on Determination of Nitrous Acid Ester

ステル分解に影響し、呈色は弱くなる。氷酢酸に無水酢酸が混入した場合も結果はよくない。したがって氷酢酸を加えるまえにベンゼンは無水硫酸ナトリウムでよく脱水しておく必要がある。(37. 7. 2)

自動車内空気汚染について

岐阜薬科大学 小瀬洋喜, 池田 坦
岐阜県学校薬剤師会 森下正三, 吉田三郎

Studies on the Pollution of the Air in Automobiles.

Yōki Ose, Taira Ikeda, Shōzō Morishita, Saburō Yoshida

(Gifu College of Pharmacy)

(School Pharmacist Society of Gifu Prefecture)

は し が き

最近各種自動車が普及するとともにその利用度に急激に高まってきた。そして自動車内での生活時間が長くなるに従って、生活環境としての自動車内空気を考慮する必要が生じてきた。鈴木ら¹⁾は昭和31年にバスの車内換気に関する実験的調査を行ない、乗客数、速度などが車内空気の汚染および温度条件にたいして大きな影響をもつことを実験的に認めている。また野村²⁾は古く大正12年に密閉した乗用車内での温度条件について調査し、六鹿³⁾も昭和32年に乗用車内の空気条件について調査報告をしている。

しかし、これらの調査時点における自動車に比べて、今日の自動車はその構造、性能、利用率および乗車時間

などの面においてかなり相違があり、したがって新たな問題点も少なくない。

筆者らは、とくに冬季における自動車の暖房と換気およびバス、ことにスクールバス内での空気汚染について調査したので報告する。

1. 試験方法および試験結果

(1) 調査の時期

昭和36年10月～昭和37年3月

(2) 自動車の種類

大型乗用車 (C—D) (水冷式カーヒーター), 小型乗用車 (M—5) (空冷式カーヒーター), 大型バス (H—D), 大型スクールバス (N—B), 小型スクールバス (M—B) の5種類。

(3) 試験方法

気温、気湿はアスマン通風湿度計を用い、 CO_2 測定は北川式検知管を使用した。

(4) 試験結果

(A) 乗用車内空氣の経時変化

小型乗用車 (M-5) を用いた。

1) 窓閉鎖

Fig. 1 乗用車内空氣の経時変化 (窓閉鎖)

Fig. 1 に示すように気温、気湿ともに発車後 15 分以内では大した変化は見られなかったが、気湿は 12 分後より上昇の傾向を示す。これに反して CO_2 は急速な上昇率を示し、13 分で 0.7 % となった。

2) 窓開放

a) 第 1 例 Fig. 2 に示すように、発車後窓を開放するまでは (1) と同様である。24 分後右側窓 1/10 を開放すると気温、 CO_2 は急速な降下を示すが、気湿は大きな変化がない。これは曇天のため外気と大差がないためと考えられる。

Fig. 2 乗用車内空氣の経時変化 (窓開放)

b) 第 2 例 Fig. 3 に示すように第 1 例と同じ状態であり、乗車人員 4 名のうち 1 名が 10 分、3 名が 16 分で不快感を訴えた。しかし 24 分で右側窓 1/20 を開放すると気温、 CO_2 は急速に低下し 1 分後には 4 名ともに快感が得られた。30 分に左側窓 1/20 をさらに開放すると気温、気湿ともに外気の状態に近づいてくる。

Fig. 3 乗用車内空氣の経時変化 (窓開放)

3) 窓閉鎖時におけるカーヒーター使用

Fig. 4 に示すように発車直後は気湿、 CO_2 は (1)、(2) と同様な傾向を示し 18 分経過後カーヒーター (空冷式)

Fig. 4 乗用車内空氣の経時変化 (カーヒーター)

を使用し始めると、外気が加温されて車内に流入しはじめるために、5 分後には CO_2 は最低 0.28 % となる。またヒーターのために徐々に気温低下、気温上昇の傾向を示した。40 分後に一たん停止し 4 人中 3 人が下車すると、1 分後には CO_2 は急速に低下し温度条件も変化する。このことは定員 4 名の小型車ではカーヒーターのみでは換気が十分に行なわれず、一部窓の開放が必要であることが認められた。

4) 諸条件下における経時変化

発車後 (薄曇) 12 分で左右の窓を開放し車内の換気を行ない、その 3 分後 (発車後 15 分) 窓を閉鎖すると同時にカーヒーターを使用すると、気温、 CO_2 ともに徐々に上昇した。その 4 分後 (発車後 19 分) には乗員 4 名とともに不快感を訴え、さらに 10 分後には一層不快感が

Fig. 5 乗用車内空氣の経時変化 (諸条件下)

強くなり、なお3分経過すると強く不快感を感じると同時に2名は軽い頭痛を訴えた。その後3分で左窓を開放しさらに8分後に右窓も開放すると CO_2 は低下し2分後には全員が快適状態になった。

(B) スクールバス内空氣の経時変化

1) 幼稚園スクールバスの往復変化

小型バス (M-B) について行なった測定は、前後部の座席で行なった。この場合の走行時間20分程度でし

Fig. 6 幼稚園スクールバスの往復変化

かも2~3分ごとに園児の乗り降りが激しい。窓は幼児の危険防止から閉鎖され、わずかに運転手の前方窓が3cm程度開放されているのみである。Fig. 6に示すように CO_2 は最高0.4%を示したが、この値は人員に比べ想像以上高くはない。これは入口ドアの開閉回数が多いはだ多く、このためかなりの換気がなされているためであろう。実際気温、気湿とも外気の条件に近くなっていた。当然のことながら通園時には CO_2 は増大し、帰園時には減少していた。

2) 小学校スクールバスの往復変化

中型バス (N-B) について行なった。測定は最後部の座席で行なった。これは幼稚園バスに比べて走行時間が非常に長く90分に及んだがFig. 7に示すように CO_2

Fig. 7 小学校スクールバスの往復変化

は最高0.26%にすぎず意外に低かった。これは乗降時の入口ドアの開閉、乗車している児童が友人に手をふったりするためにとときどき行なう窓の短時間開閉、大型車であるための気積の大きさなどの原因によるものであろう。なお温度条件は幼稚園バスとほぼ同様な傾向を示し

ていた。

(C) 郊外バスの往復変化

郊外急行大型バスについて行なった。測定は座席の最後部で行なった。40分走行中4回停車するのみで乗降口の開閉回数は少ない。窓の開閉状態はよくなく、運転

Fig. 8 郊外バスの往復変化 (3.30.)

手の横が20cm程度あけてあるのみである。したがって乗車人員に比べて幾分高めであり、0.5%に及んでいる。往時と復時とで乗車人員に大差はなかったが、往時は窓1コ開放であったものが復時はさらに1コ開放されており CO_2 はかなり低下している。しかし往時も復時も気温は外気に比べ約10°ほど高いのは開放が不十分であることを示すものであろう。

(D) カーヒーター使用時の乗用車内の空気変化

1) 気温

Fig. 9に示すように大型車 (C-D)、小型車 (M-5) とともにカーヒーター使用時は最高30°、未使用時との差は最高9°、平均5°程度使用時の方が高い。乗車人員の増加による気温変化は、大型車では影響は少ないが、小型車では多少の上昇が認められた。

2) 気湿

Fig. 10に示すように、いずれの車もヒーター使用時は未使用時に比べて気湿は低下し最高20%、平均12~13%程度低くなるが、これは温度上昇による相対湿度の低下が主体であろう。乗車人員の増減による気湿の変 CO_2 化はいずれの車においても認められなかった。

3) CO_2

発車時に窓を閉鎖し10分間走行後1カ所の窓を1/10開放した。この条件下でヒーターを使用した場合、使用しない場合の差について乗員数2人、3人、4人の場合を比較するため、発車時、10分後、15分後、20分後に CO_2 量を測定した結果をFig. 11に示す。

a) 大型車：ヒーターを使用した場合は窓開放直前の0.15%をわずかに頂点として、概して一定であるが、ヒーターを使用しないときには2人の場合も3人の場合

Fig. 9 自動車内の気温の変化 (ヒーターとの比較)

Fig. 10 自動車内の気湿の変化 (ヒーターとの比較)

Fig. 11 自動車内のCO₂の変化 (ヒーターとの比較)

も 0.3%, 4人では 0.6% となり、ヒーター使用時との差は著しかった。この試験車は開放水冷式であるのでヒーター用ファンが車内換気に大きな役割を果しているこ

とが認められた。

b) 小型車：小型車は大型車と異なりいずれの場合も乗車人員に比例して CO₂ 濃度は高まってくる。すなわ

Table I 自動車の窓の開閉調査

月日	時 間	天候	気 温	気 湿	種 類	型 式	両 側 窓 閉 全	両 側 窓 開 全	左右何れかの 窓が開く	車総数	調査所
Ⅲ/22	10.25～10.50	晴	12°	68%	乗用車	大 小	44.5% 34.1	13.9% 15.9	41.6% 50.0	72 44	名岐国道
Ⅲ/26	10.25～11.00	曇	10.0～10.3	97.0	乗用車	大 小	70.0 61.5	0 0	30.0 38.5	31 13	国道21号線
					トラック	大	38.1	1.6	60.3	63	
						中	43.5	2.9	53.6	69	
						小	91.1	0	8.9	34	
Ⅲ/27	1.32～2.40	薄曇	11.0～12.2 (平均 11.5°)	61.0～77.0 (平均 70%)	乗用車	大 中 バス	45.0 64.0 57.1	4.6 8.0 4.8	50.4 28.0 38.1	109 25 21	岐阜市内
					トラック	大	36.8	1.9	61.3	106	
						中	47.1	1.0	51.9	108	
						小	75.0	0	25.0	68	
Ⅲ/28	9.50～11.00	薄曇	11.0～15.0 (平均 13°)	75.0～87.0 (平均 83%)	乗用車	大 小 バス	33.0 36.0 31.0	5.0 14.0 4.8	62.0 50.0 64.2	208 50 42	岐阜市内
					トラック	大	20.5	20.5	59.0	39	
						中	33.0	10.1	56.9	91	
						小	49.5	13.1	41.0	61	
平 均			乗 バ ト	用 ラ ッ	車 ス ク		41.7 39.7 45.7	7.3 4.8 5.0	51.0 55.5 49.3	552 635 63	台

ちヒーター未使用時には窓開放前に2人で0.4%, 3人で0.53% 4, 人で0.95% となり, ヒーター使用時には2人で0.14%, 3人で0.18%, 4人で0.3%となる。この試験車は空冷式であるが小型車の場合はカーヒーターの換気のみでは不十分であり窓の一部開放を必要とすることが認められた。

(E) 自動車の窓の開閉調査

気温 10~15°, 気湿 61~97%, 天候晴~曇における各車種による窓の開閉実態は Tabld I に示すようである。

気象条件により窓の開閉率は各種車によって異なるが, 一般的傾向としては, 大型トラックがいずれの場合でも最小の全閉率であり, 中型, 小型の順に悪くなっている。

各車種の平均傾向としてはバスの全閉率が最小であり, トラックは中型, 小型の全閉率が高いので平均すると最高の全閉率を示すことになる。

2. ま と め

(1) 乗用車の気温と気湿は窓の開放により外気の条件に近づくが, 閉鎖した際には短時間にかなりの上昇が認められた。

(2) CO₂は乗車人員に比例して, 経時的に急速に増大するので窓の閉鎖やヒーターの使用のみに頼って温度条件を好適にした場合にはCO₂量は増大し, 空気条件は悪化する。

(3) カーヒーターは, 空冷式および開放冷式の場合にはCO₂に対する車内の換気効果は認められるが, 上記の結果から閉鎖水冷式(車内空気のみ循環式)の場合は良好な結果が得られまい。

(4) スクールバスは危険防止(とくに幼稚園)のため窓を閉鎖する傾向にあるが, 入口ドアの開閉の回数が多いので小型乗用車ほどには環境条件の悪化が急速でないが, 多数の児童が長時間毎日乗車するものであるから危険防止と換気の能率的な配慮のなされた窓の構造を考慮

すべきである。

(5) バスの窓は、運転手の側の窓は比較的良く開けられているが、一般乗客の窓の開け方はよくなく乗降口の開閉にのみよっている。停車間隔が長い場合には室内汚染は増大する。乗用車の窓の如く上方の開閉ができる構造となっていれば乗客もあけやすいであろうし、換気孔を利用するように乗務員に十分な教育をすることも望まれる。

本研究に便宜を与えられた大垣市、岐阜市教育委員会、わかば幼稚園、西濃運輸KKなどの関係者に深くお礼を申上げる。
(37. 7. 3)

文 献

- 1) 鈴木, 川森, 興, 石川: 公衆衛生, **19** (5), 25 (昭31),
- 2) 野村: 日本鉄道医協誌, **9** (4, 5, 6), (大12).
- 3) 六鹿: 東海公衆衛生学会講演 (昭32).

学校環境衛生の基礎的研究 (XIX)

水筒水の水質について (その1)

岐阜薬科大学 小瀬洋喜, 池田 坦

岐阜県学校薬剤師会 森下正三, 生田晃三

Fundamental Studies on Hygiene of School Environment XIX

The water in Water-bottle. I.

Yōki Ose, Taira Ikeda, Shōzō Morishita, Kōzō Ikuta

(Gifu College of Pharmacy)

(School Pharmacist Society of Gifu Prefecture)

は し が き

学校では従来からも遠足の際に水筒を使用していたが、最近の水不足や飲料水の汚染などで水筒を持参させる機会が多くなった。学童、生徒の持参する水筒は長時間使用するので衛生的な配慮がなされねばならない。われわれは水筒水の検査を行ない、2, 3の知見を得たので報告する。

1. 調査方法と調査結果

(1) 水筒水の水質検査

1) 調査日

昭和37年6月4日

2) 対 象

大垣市H小学校6年から無作為に1クラスを抽出し、何らの注意も与えずに、登校前に家庭飲料水を採水させ午後2時(6~7時間経過後)から水筒水の水質検査を行なった。持参者は37名であった。検査の各項目は衛生試験法の方法に従って行なった。

3) 調査結果

a) 水筒水の化学的水質

気温 26°。水筒水平均温度 22°。調査結果を Fig.

Fig. 1 水筒水の水質 (化学的試験)