

車内熱気対策法について

～太陽電池利用～

山崎 保輔・佐々木 優太・塚田 直也

A hot air removal from cars.

Yasusuke YAMAZAKI, Yuta SASAKI and Naoya TSUKADA

(2007年11月30日受理)

Especially in the summer the car inside is heated up by solar radiation. This hot air ought to be removed even if the engine is not running. The hot air discharge by cooling fans united to solar batteries is the aim of this investigation.

The experiment used the same two vessels instead of cars indicates effect to a certain extent. Concerning the experimental procedure, after the inside temperature of the two vessels settles to some degree, in a vessel the cooling fan is rotated and another vessel is left it. Temperature measurement is read at five minutes intervals. From the sense through the experiment, solar batteries capacity to this trial would not need so much.

1. はじめに

夏季の炎天下、駐車された自動車に乗車する際に、高温熱気に不快感を覚えることが多々ある。その回避によく冷房を使用しているが、近年クーラーなどの冷暖房機器の使用が地球温暖化の原因となっている。

本研究では、環境に優しい太陽電池を動力とし換気ファンを作動させ車内の熱気を放出する方法について実験的研究を進める。

2. 熱気状態の例

Fig 1. は乗用車内温度測定例であり、外気温が20℃弱の場合である。車内温度は測定時間経過と共に上昇し、60分経過後、急激に上昇している。これは、熱電対に太陽光が直射した場合で、その後40℃程で安定している。110分程度で窓を開放したが、急激な温度低下が発生、車内熱気の流出が判明している。

3. 実験内容

夏季車内の、窓締め切り時とファン設置時を想定した模型（BOX）を作成し、同条件の下で温度測定を実施し熱気放出効果確認を進める。

また、ファン数の違いにより、熱気放出効果の程度をとらえる。

3-1) 実験手順

- ① 模型容器を屋外で太陽光に当て、内部温度が上昇し切るまで放置。
- ② その後、一方は換気ファンを回し、もう一方は放置のままで内部温度変化を測定する。尚、測定は5分間隔で行う。

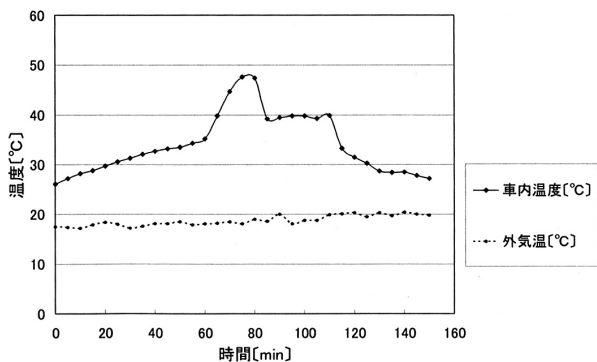


Fig 1. 車内温度測定実験例

3-2) 模型の概略

基本構造は、どの模型も断熱材で作られた直方体の4面に開口部を設け、アクリル板を貼り付け窓に見立てた簡単な構造とした。

Fig 2. にファンを1個設置した模型の概略図を示す。

3-3) 使用機器

使用機器は以下のようにになっている。

- ① CHINO 社製多点式デジタル温度測定器
- ② 銅-コンスタンタン熱電対

3-4) 換気ファンの性能

換気ファンの性能は以下のようにになっている。

名称：三洋電機社製 DC ファン サンエース120 25mm厚
型番-109P1212H402 (4021)

定格電圧：12 (V)

定格電流：0.45 (A)

定格入力：5.4 (W)

最大風量：2.5 (m³/min)

期待寿命：40,000 (h)

サイズ：120 (mm)×120 (mm)×25 (mm)

質量：210 (g)

4. 測定結果

Fig 3. に模型 BOX 内温度測定結果を示す。全天日射量は、秋田地方気象台観測値を用いた。この結果は BOX にファンを取り付けた場合と無しの比較であるが、平均的にファン無しの状態では3~4℃上回りが見られ、ファンによる熱気流出が持続している。又、全天日射量と上記2点温度はおおむね対応状態が見られる。尚、外気温と日射量、他2点の温度とは強い関連は得られず、外気温が10℃程度下回っ

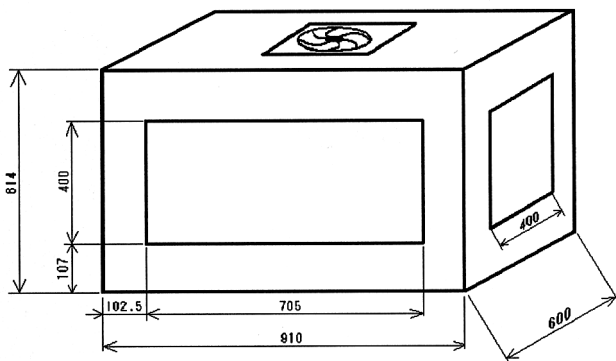


Fig 2. ファン一個設置模型概略図

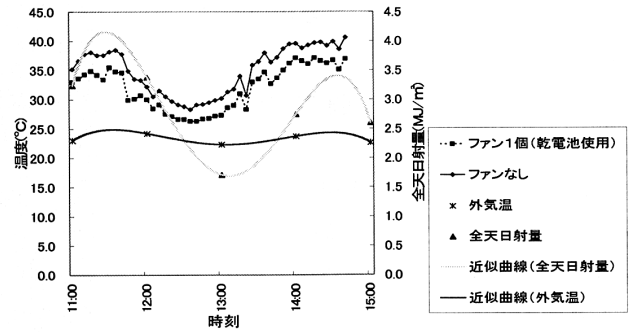


Fig 3. 模型内温度測定実験結果

て安定している。

5. 換気ファン取り付け位置に対する実験的検討

5-1) 実験目的

測定箇所を増やし、最も冷却効果の大きい換気ファン取り付け位置の実験的な検討を進める。

5-2) 実験手順

- ① 模型容器内温度をハンダゴテを用いて約55℃になるまで上昇させる。尚、測定箇所が9箇所あり、平均温度を約55℃に保つのは困難であるからその中の1箇所を代表温度にした。
- ② ハンダゴテを入れたまま種々の位置でファンを回転させ、模型内温度変化が安定するまで測定を続行した。

5-3) 使用模型

ファン取り付け位置に対する検討に使用した模型を Fig 4. に示す。

自動車形状を考慮し長方形型の模型を作成し、四面を断熱材で囲い、換気ファンを取り付ける通気孔を点対称位置になるよう4箇所に配置した。

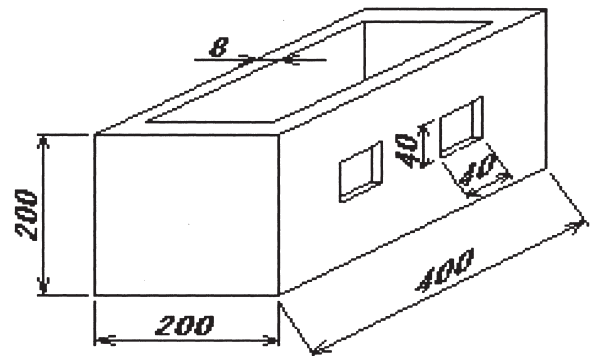


Fig 4. 換気ファン取り付け位置検討模型概略図

5-4) 実験装置概略図

実験装置概略図を Fig 5. に示す。

熱電対は Fig 5. に示す 9 箇所配置し、熱源にはハンダゴテを用いた。

5-5) 換気ファン位置について

5-5-1) 設置位置による分別

設置位置による分別は、次の 2 タイプに分けられる。

- ① 直線タイプ…Fig 6.-(a)に示すようにファンが模型の中心線上にあるタイプ。
- ② 斜線タイプ…Fig 6.-(b)に示すように対角線上にあるタイプ。

尚、Fig 6. は平面図である。

5-5-2) 換気ファン送風方向別による分別

次の 5 種のタイプに分別される。

① 一方通行タイプ

Fig 7. に示す片側から外気を模型内に送り、他方側から模型内の空気を外に抜き出すタイプ。

② 両側抜き出しタイプ

Fig 8. に示す両側から模型内の空気を外に抜き出すタイプ。

③ 両側押し入れタイプ

Fig 9. に示す両側から外気を模型内に押し入

れるタイプ。

④ 片側抜き出しタイプ

Fig 10. に示す片側を閉じ、もう一方から模型内の空気を外に抜き出すタイプ。

⑤ 片側押し入れタイプ

Fig 11. に示す片側を閉じ、もう一方から外気を模型内に押し入れるタイプ。

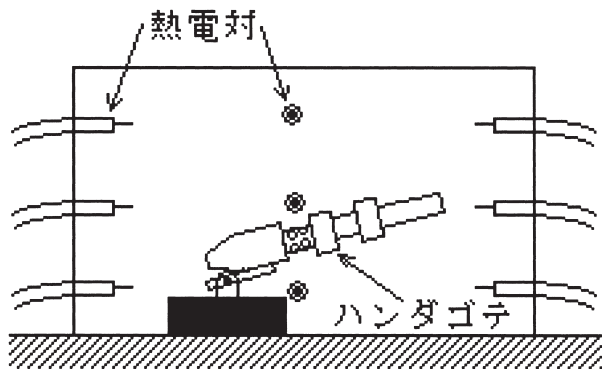
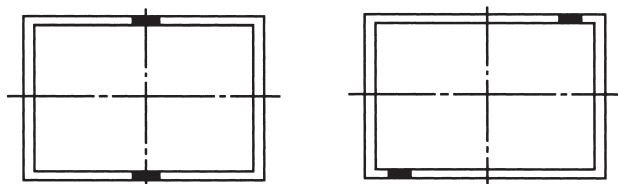


Fig 5. 換気ファン取り付け位置検討実験概略図



(a) 直線タイプ (b) 斜線タイプ

Fig 6. 設置位置による分別

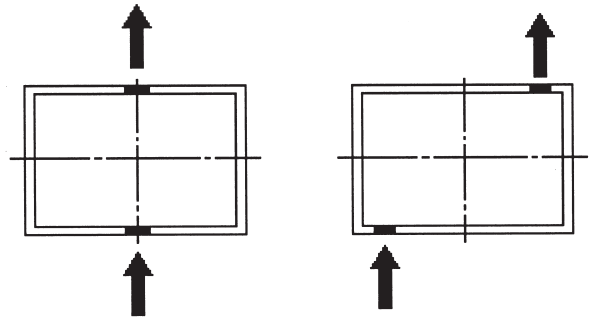


Fig 7. 一方通行タイプ

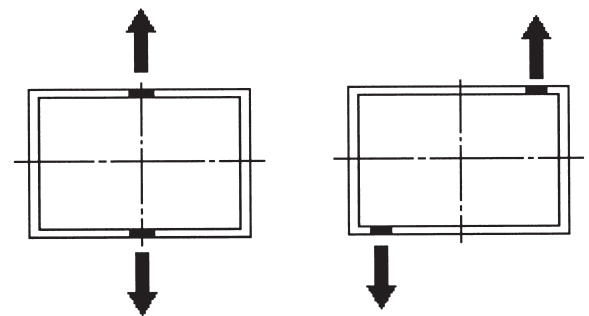


Fig 8. 両側抜き出しタイプ

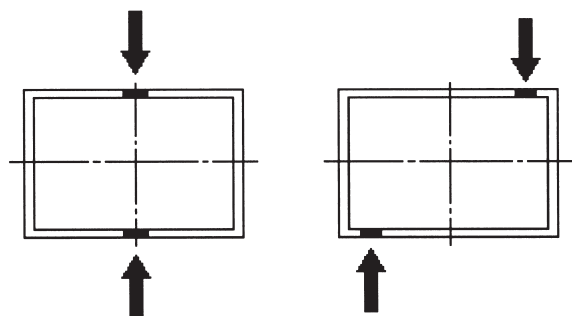


Fig 9. 両側押し入れタイプ

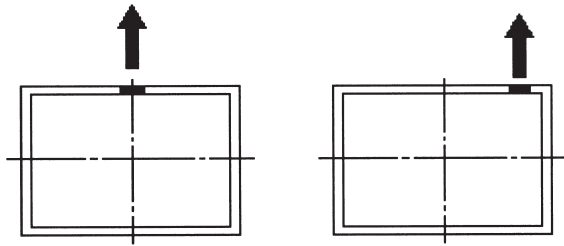


Fig 10. 片側抜き出しタイプ

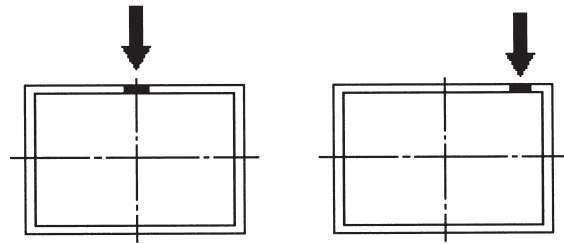


Fig 11. 片側押し入れタイプ

以上計10種類の換気ファン取り付け位置による容器内温度降下を把握した。Fig 12. にファン作動時間一容器内温度の状況を示す。

6. 考察

Fig 12. より明らかであるが、最も冷却効果が顕著に表われたのは直線一方通行タイプであった。その理由として、この場合の模型容器内空気の流動状態に起因すると考え、模型容器上板に十数本の糸を取り付け換気ファンを作動させ、糸の挙動から流れの可視化を行うタフト法を実施した。

今回は最も冷却効果が大きかった直線一方通行タイプと、次に効果がみられた斜線一方通行タイプの2タイプに着目し、それらの流動性について考察した。

Fig 13. より、斜線一方通行タイプでは渦の向きと換気ファンが抜き出す向きが逆方向であるため、熱気を放出しにくい。それに対して直線一方通行タイプでは、それらの方向が同方向であるため空気の押し入れから抜き出しまでスムーズであり、より多くの熱気を放出したと考えられる。

7. 結言

本研究では温度測定器と自作による模型を用いた実験を主として行った。本研究のまとめとして内容は以下のように要約される。

- ① 熱電対を用いる測定実験では、熱電対を太陽光

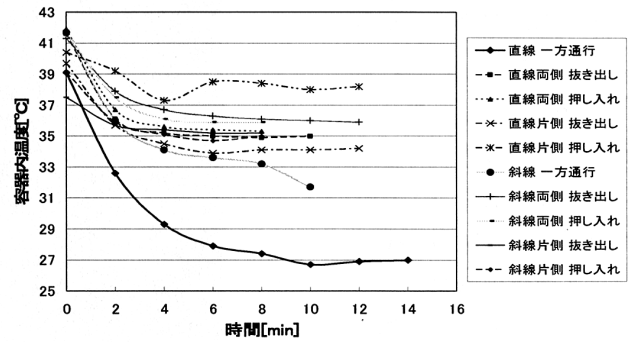


Fig 12. 換気ファン取り付け位置検討実験結果

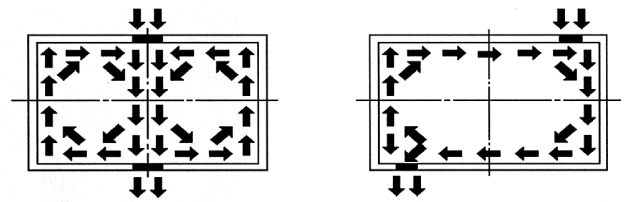


Fig 13. 流れの可視化

のような強い光に直接当てると大きな測定誤差が生じる。したがって、熱電対に測定誤差の影響が発生しない実験状況を作ることが重要である。

- ② 車内温度降下は窓開放によって確認されたが、換気により同様の効果が期待できる。
- ③ 今回行った換気ファン取り付け位置検討実験では、直線一方通行タイプが利にかなった流動性であることから、最も冷却効果が大きい換気ファン取り付け位置であった。

8. 今後の課題

今後は日射量（気象台測定値）と車内温度状況の関連を見出し、要求される換気量を算定する。またそれに見合った換気ファン機種選定並びに太陽電池要量の把握を進める。

9. 参考文献

- ① 技術セミナーテキスト ファン取り扱い法と熱対策入門／オリエンタルモーター株式会社
- ② 技術資料 サーマルマネジメントシステム／オリエンタルモーター株式会社
- ③ ファンモータ技術情報
http://www.sanyu-ele.co.jp/fan-motor/fan_tech.htm