HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	自動車車室内温熱環境の運転者反応時間に与える影響
Author(s)	内田，仁；松尾，典義；大北，幸宏
Description	第2回衛生工学シンポジウム（平成6年11月10日（木）-11日（金） 北海道大学学術交流会館） ．4 空調・エネルギー ．P4-11
Citation	衛生工学シンポジウム論文集，2，172-175
Issue Date	1994-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7606
Type	departmental bulletin paper
File Information	2-4-11_p172-175.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

４－１１

自動車車室内温熱環境の運転者反応時間に与える影響

内田　仁，松尾 典義，大北 幸宏（スズキ株式会社）

1. はじめに

自動車の車室は居住環境であると同時に、運転者にとっては作業環境である。自動車車室内の環境を論じるにあたっては、温冷感・快適感などによる評価とともに、作業環境としての妥当性を評価する必要があると考えられる。

また、自動車の運転作業は VDT 作業や工場での製品組立作業などとは異なった性質を持っている。運転者は道路と道路外で起こるすべての事象に絶えず注意を払いながらも、すべての刺激に対して連続してハンドルを切る、ギアをチェンジする、ブレーキを踏むといった操作を常時行っているわけではないし、連続して起こる事象に対して、条件反射的に単一の作業を繰り返しているわけでもない。

われわれが一般の社会生活を行う中での自動車の運転は、図１のように多くの情報と接しながら行われている。通常前方を見ながらラジオを聴き、同乗者と会話し、時としてルームミラーやサイドミラーに視線を移しながら運転を行っており、処理を必要とする事象が発生した時のみ、その事象に対する情報処理、運転操作の遂行といった一連の行動を起こす。

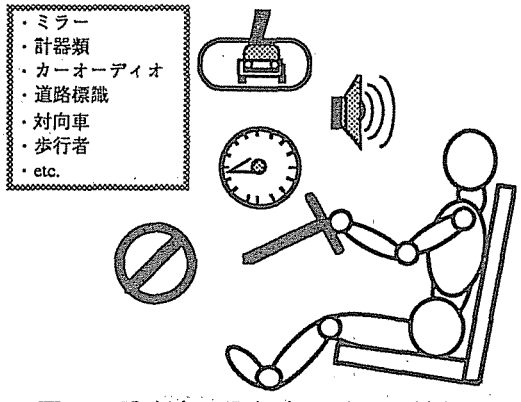

図１：乗車中に運転者が接する情報源

このように運転行動は、同時に存在するいくつかの認知や思考の対象のうちから、一つの事象に対して意識を集中するという、連続した注意刺激であると考えられる。自動車の運転行動に関する研究は、長時間持続して信号出現を見張るような、覚醒や疲労の程度について検討されている事例が多く、注意刺激としてとらえた事例は少ない。

本報では車室内温熱環境の差異が、ドライバの認知・行動様式に及ぼす影響について評価するため、２種類の温熱環境で注意刺激に対する運転者の反応時間、反応率を測定する実験を行った。

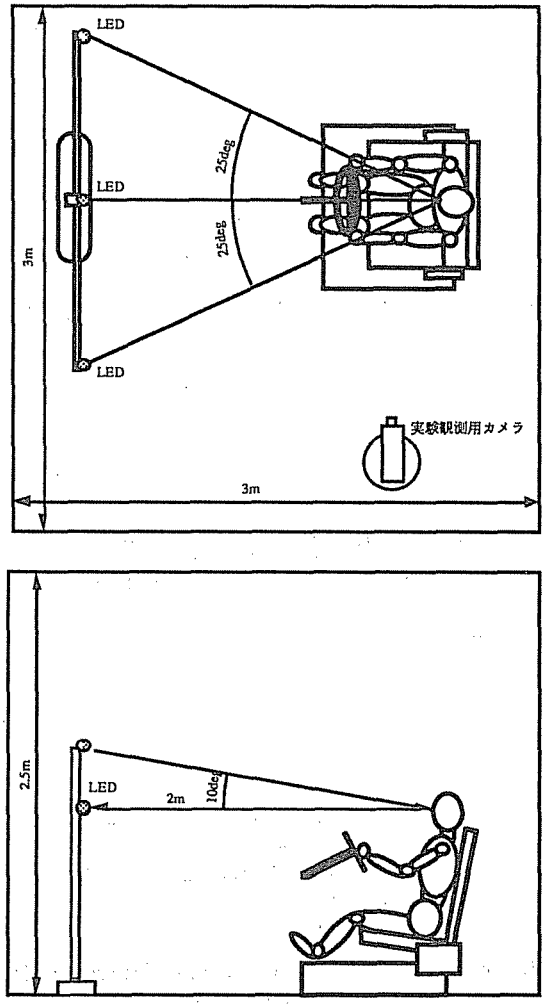

図２：実験装置概略図

2. 方法

実験は図 2 に示す装置を用いて行った。被験者はハンドルを備えた模擬運転席に座り、前方に配置した LED の連続点灯または点滅による刺激を与えられる。あらかじめ教示した特定の LED 発光パターンに対してハンドル操作を行い、刺激発生からハンドル操作までの時間を測定した。

刺激を発生する LED は運転者の視点前方 2m に配置されており、中央、左右 25 度の周辺視野、中央上部 10 度の計 4 個である。

刺激の発生パターンを図 3 に示す。まず中央の LEDが注視点として 500 ～ 3500ms 緑色点灯する。その後中央で緑色点灯していた LED を含む 4 個の LED のうちのいずれか 1 個がランダムに赤色に連続点灯か点滅を 1500ms 発生する。

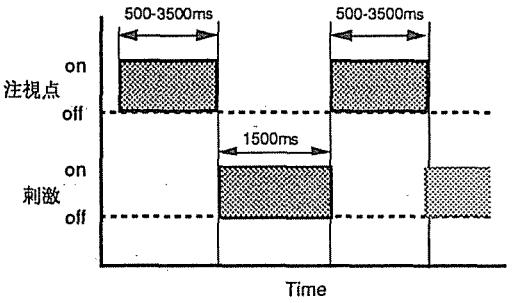

図3 ：LED 発光パターン

被験者は、このうち左右の LED の点滅を認知したときにのみ、ハンドルを点滅した LED と反対方向に約 30 度操作した後、直ちに中央に戻す操作を行う。

刺激となる LED の発光パターンは、1) 連続点灯, 2) 不明瞭な点滅（100ms の間隔で off/on の比率が 2%～ 13% まで 1% 刻み）, 3) 明瞭な点滅（off/on 比率 50 %）の合計 14 種類を作製した。

2), 3) の点滅パターンは 1500ms の刺激発生時間のうち、最初の 500ms 点滅しその後 1000ms 連続点灯する。それぞれの刺激の出現頻度は点灯および明瞭な点滅が各 20%、不明瞭な点滅は各 5% である。刺激の発光パターンを図 4 に示す。

被験者は通勤などで日常的に自動車を運転している 20 歳台の男子 10 名を用いた。今回の実験では、夏期の車室内温熱環境を想定して、空調が十分なされた状態 A と、空調不十分ー空調無しの状態 B の 2 条件について、被験者を無作為に 5 名づつの 2 群に分けて行った。実験室内の温度条件を表 1 に示す。

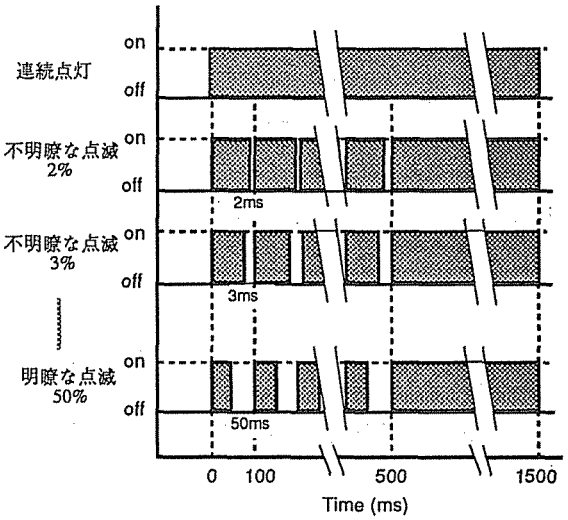

図4 ：刺激の LED 発光パターン

実験時の温湿度については、実験装置のハンドル近傍、高さ 800mm の点にカノマックス・クリモマスターを設置して測定を行った。

被験者の服装は下着、靴下、ジーンズ、半袖 T シャツ、半袖の夏用作業服（約 0.6clo）を着用させた。

表1 ：実験時の温度条件

実験条件	温度	相対湿度
A	23 ℃	50%RH
B	30 ℃	48%RH

3. 結果・考察

全刺激のうちから、左右に提示された刺激に対する反応のみを解析対象として結果の整理を行った。

LED 点滅の off/on 比率と、刺激に対してハンドル操作が行われた反応率を図 5 に、反応時間を図 6 に示す。

暑熱環境条件である B は全体的に A よりも高い反応率を示し、反応時間についても B の方が短い。しかし、本来反応すべきでない連続点灯の刺激に対しても B は反応を示している。

LED の off/on 比が 5% 以下の領域に関してはほとんどが操作エラーであると思われる。

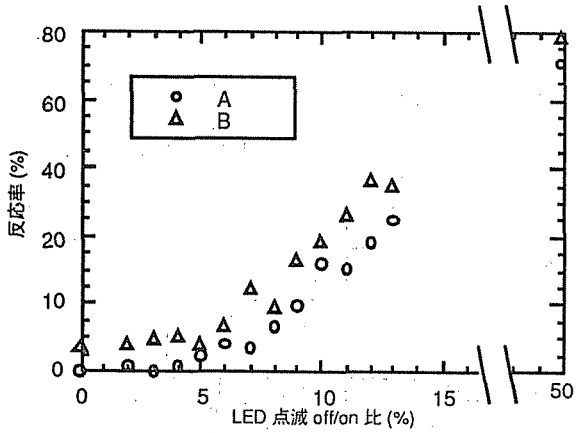

図5 ：LED 点滅の off/on 比と反応率

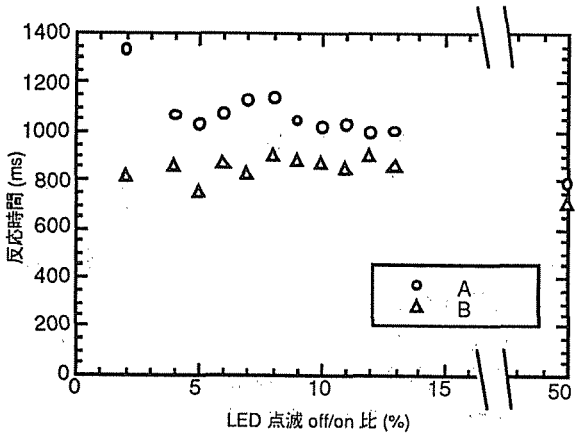

図6 ：LED 点滅の off/on 比と反応時間

LED の off/on 比が 5% 以下の領域を除き、反応率、反応時間の平均値を、実験時間 10 分毎の 6ブロックに分けて計算した結果を図 7 , 図 8 に示す。

A, B ともに 3 ～ 4 ブロックの時点から反応時間の増大、反応率の低下傾向が見られる。また A の場合は、実験開始直後から反応時間が短縮していき、3 ブロックを最短としてその後増大傾向となる。B の場合は実験開始直後から 4 ブロックで反応時間が増大傾向となるまでほぼ一定で、A と比較して短い反応時間を示す。

これらの結果からは、暑熱環境である B の方が空調を施した A に対して反応時間、反応率とも優れている印象を受ける。

しかし、LED off/on 比が 5% 以下から連続点灯に至る、本来反応しないであろう刺激に対する誤反応が B には見られる。

off/on 比 5% を越える領域での未反応と、5% 以下の領域での誤反応をあわせた、左右刺激全

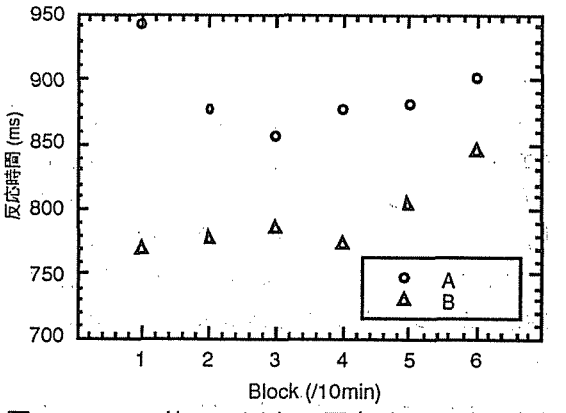

図7 ：off/on 比 5% 以上の反応時間の時間変化

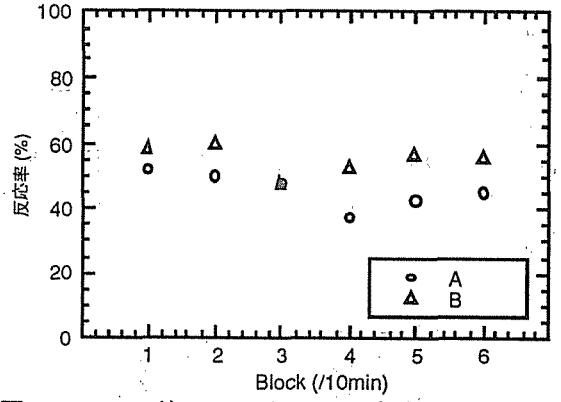

図8 ：off/on 比 5% 以上での反応率の時間変化

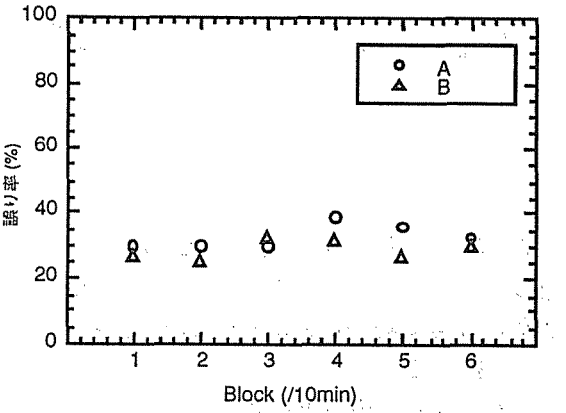

図9 ：左右刺激全体に対する誤り率

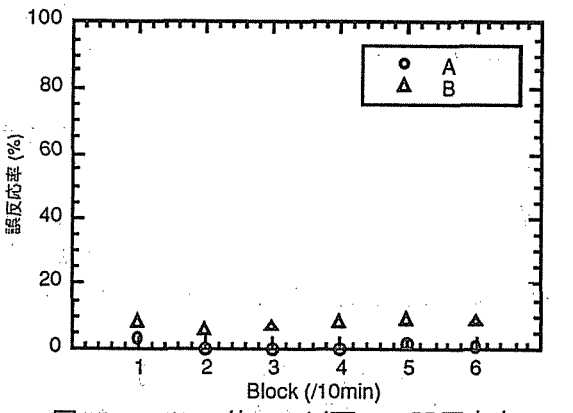

図10 ：off/on 比 5% 以下での誤反応率

体に対する誤り率を図9に、off/on 比が 5% 以下の領域での誤反応率を図 10 に示す。

図 10 で見られるように B では、off/on 比が 5% 以下の非常に不明瞭な刺激に対して、誤反応を示す傾向が A に対して高い。さらに図 6 で見られるように B は A と異なって、不明瞭な信号に対しても明瞭な信号と大差ない時間で反応している。

以上のようなことから、B では刺激に対する待ち受けのレベルは高い状態に保たれているが、刺激の弁別、情報処理の部分で誤った反応を示しているのではないかと考えられる。

4. まとめ

注意刺激に対する運転者の反応を計測して、自動車車内温熱環境が運転行動に与える影響を評価する実験において、2種類の温熱環境について運転者の刺激に対する反応に差異が認められ、温熱環境が自動車の運転行動に影響を与える可能性があることを確認した。

自動車車室内の温熱環境は、今回使用した実験室環境と比較して時間的・空間的な不均一性、輻射、気流などの面で大きく異なった点を持っている。今後は、さらに車室内温熱環境特徴を考慮した運転行動評価実験を行う必要があるものと思われる。

また今回は、視覚刺激によるハンドル操作のみといった、単一刺激－単一操作系での実験であったが、実際の運転行動は聴覚、振動等も含めて複数刺激－複数反応系でありこの点についても考慮していく必要があるものと思われる。

参考文献

D.Shinar：交通心理学入門 道路交通安全における人間要因, サイエンス社

梅津 八三, 相良 守次, 宮城 音弥, 依田 新 監修：新版 心理学事典, 平凡社

中村 昭之, 松尾 典義, 樋口 豊：作業の姿勢への影響に関する研究, 駒沢社会学研究, No.26, 141-151