

夏季トラック宅配業務における人体生理反応及び内分泌動態の変化

松永 和彦¹⁾、田島 文博²⁾、三井 利仁³⁾、小林 亜未³⁾、木下 利喜生⁴⁾、藤田 恭久⁴⁾、
中田 朋紀²⁾

¹⁾いすゞ自動車(株)、²⁾和歌山県立医科大学、³⁾和歌山県立医科大学みらい医療推進センター

⁴⁾和歌山県立医科大学附属病院

**The influence that home delivery work in a summer season gives the human body for
the physiological reaction and the internal secretion changes**

Kazuhiko Matsunaga¹⁾, Fumihito Tajima²⁾, Toshihito Mitsui³⁾, Ami Kobayashi³⁾, Takio Kinoshita⁴⁾, Yasuhisa Fujita⁴⁾,
Tomoki Nakata²⁾

¹⁾ISUZU MOTORS LIMITED, ²⁾Wakayama Medical University, ³⁾Wakayama Medical University Medical Center for Health
Promotion and Sports Science, ⁴⁾Wakayama Medical University Hospital

Abstract: It is possible to think about a car indoor environment such as tracks as a working environment. A hot environment in winter multiplies the load by driver's body. We have a concern about one factor of the traffic accident from tiredness etc. In this report, the business of delivering to home by the track of summer is simulated, testee's physiology data is collected, and the thermal environment change proposes the thermal environment control in the car room in the business of delivering to home by quantitatively verifying the influence that causes it for the body.

Key words: Thermal comfort, Physiological response, Endocrine kinetics, Home delivery service, Cabin environment

要旨: トラック等の車室内環境は、労働環境として考える事が出来る。労働環境である車両の温熱環境は、夏場の暑さ、冬場の寒さなどドライバーへの熱的負荷を及ぼしている。熱的負荷は、ドライバーの生理・心理反応に影響を及ぼし疲労等を生じる。この疲労が交通事故等の要因の一つと考えられる。本報告では、夏場のトラック利用宅配業務を再現し、被験者を用いて温冷感申告と生理データを収集することで温熱環境変化が、身体の生理反応としての体温と循環動態、および内分泌動態の変化に及ぼす影響を調査し適切な温熱環境制御を提案する。

キーワード: 熱的快適性、生理反応、内分泌動態、宅配業務、車室内環境

1. はじめに

現在、自動車製造業界では交通事故低減の為ドライバーの運転環境改善に取り組んでいる。しかし、宅配業務は車外に出て業務し、再び運転するといった繰り返しであり、単に運転室の環境を改善するだけでは事故防止につなげにくい側面がある。

特に、真夏日・真冬日は車外と車内の温度が劇的に変わり、その温度変化が運転手の身体に影響を及ぼし交通事故の原因となり得る。そのため、トラック利用宅配業務を真夏日および真冬日にシミュレーションし、体温、循環動態、内分泌動態を明らかにしたいと考えた。本報告では、第二ステップとして夏場のトラック利用宅配業務を再現し、被験者を用いて温冷感申告と生理データを収集することで温熱環境変化が、身体の

生理反応としての循環動態、および内分泌動態の変化に及ぼす影響を調査し、適切な温熱環境制御を提案する。

2. 方法

被験者は、20歳代から40歳代の定期健康診断で異常を指摘されず且つ、糖尿病と心臓疾患の既往がない成年男性6名とした。

2.1 測定項目

1) 食道温

径1mm以下の柔軟な熱電対コードを鼻腔から挿入し、身長約4分の1程度に留置した。

2) 皮膚温

体の5カ所に柔軟な熱電対コードを、前額、胸部、前腕、手背、大腿前面に貼付する。コードは前額のもの

血圧は、実験を通じて大きな変化は認めなかった。心拍数は車外運動時に増加したが、安静時は特に変わらなかった。皮膚血流は被験者間のバラツキが大きかったが、図3の平均値で見ると、ほぼ一定であった。

3) 血液および血中電解質

外気温 35°Cの環境下で配達業務を行った場合、血液濃縮と電解質の異常が予想された。しかし、血清電解質であるナトリウム (図4)、カリウム (図5)、クロール (図6) 及び、蛋白 (図7) のいずれもほとんど変化を示さなかった。

4) 利尿

外気温 35°Cで作業を行えば、脱水になる事は容易に予想出来る。そのため、被験者は飲水と食塩水の摂取を自由にした。それでも、利尿の異常は防ぎにくいと予想したが、図8のクレアチニンと利尿は維持された。強いて言えば、自由水クリアランスが上昇したが、これも、脱水を防ぐための飲水量がフィードフォワード的に働いたためと言える。

5) ストレスホルモンおよびサイトカイン

黒球温が 55°Cにもなる環境で、配達業務を行えば、かなりなストレスになると予想される。しかし、ストレスホルモンであるアドレナリン (図9)、ノルアドレナリン (図10)、ドーパミン (図11) とサイトカインである TNF- α (図12)、インターロイキン (図13) いずれも変化をもたらさずに実験を終えることが出来た。

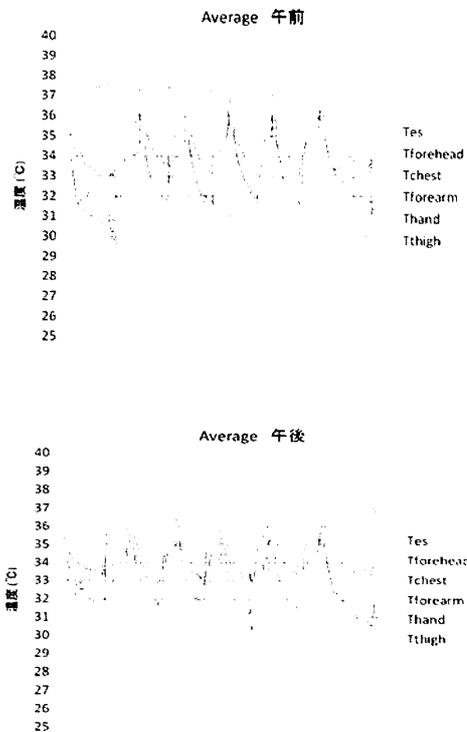


図2 皮膚温と中枢温

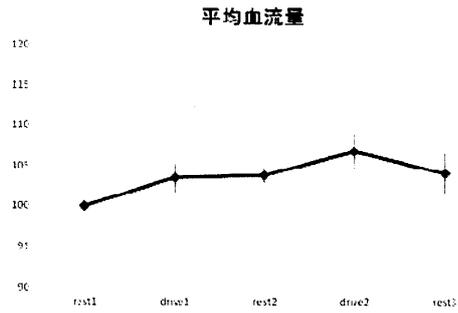


図3 皮膚血流

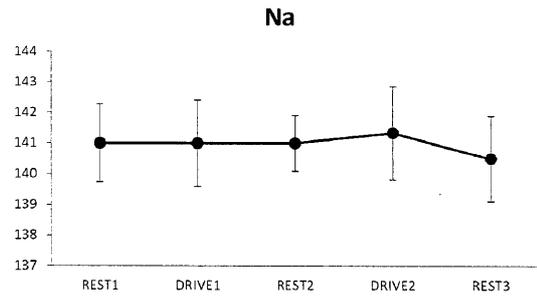


図4 血清電解質 (ナトリウム)

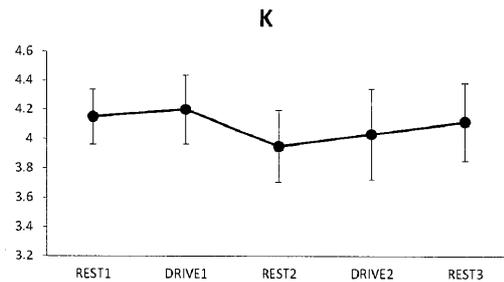


図5 血清電解質 (カリウム)

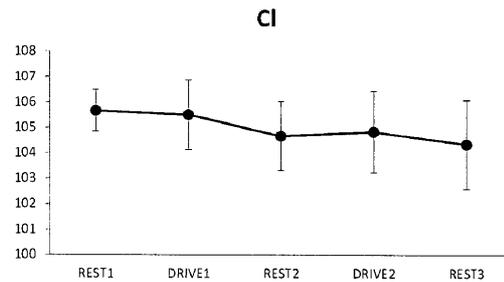


図6 血清電解質 (クロール)

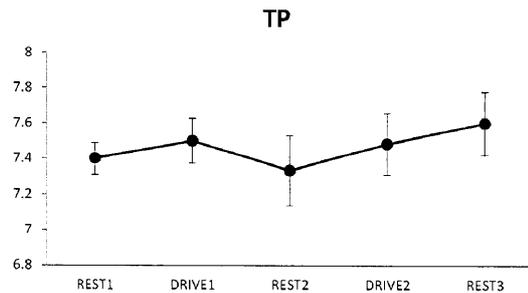


図7 蛋白

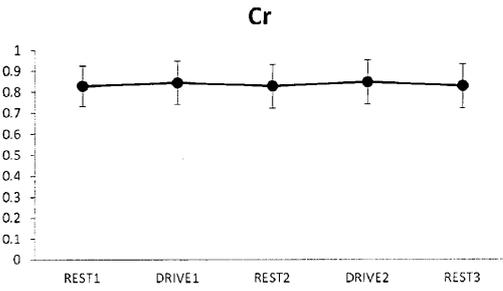


図8 クレアチン(Cr)

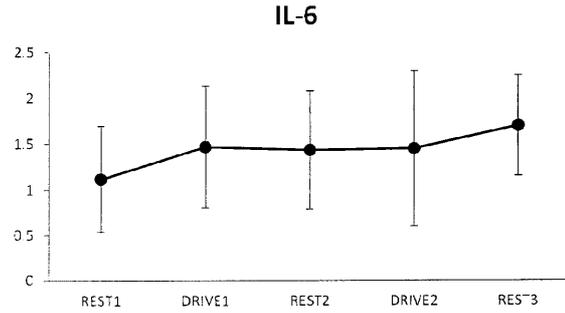


図13 インターロイキン

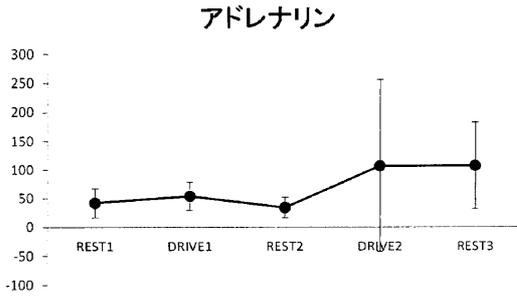


図9 アドレナリン

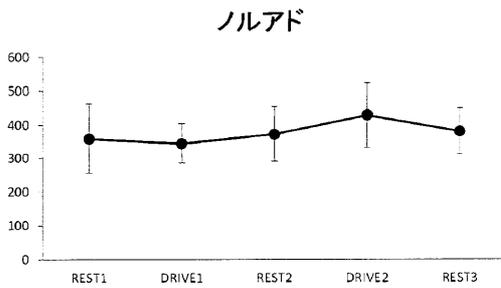


図10 ノルアドレナリン

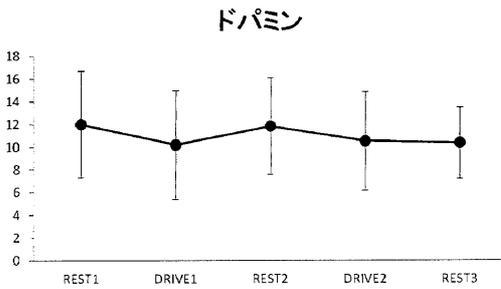


図11 ドーパミン

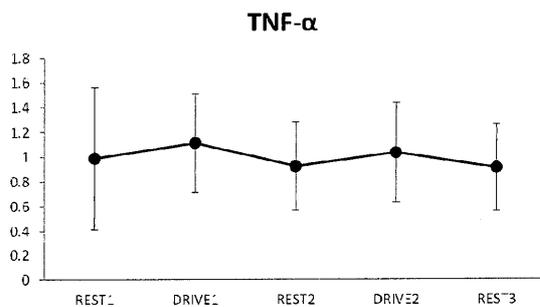


図12 TNF-α

4. 考察

夏日の配達業務シミュレーションにも関わらず、あらゆる指標は正常値を維持した。これは、配達間エンジンを停止し空調装置が停止した状態から、再度乗車時にエンジンを始動し運転者が自由に室温を設定出来るようにすれば、現在の車両室内空調システムは、運転者の生理学的に問題のないレベルに制御出来ている。

5. まとめ

車両の空調システムは、運転者及び乗員の熱的快適性を維持するだけでなく、生理学的な健康維持に大きな役割を果たしている。特に配達作業では、空調装置の重要性が示された。今後、システムの省エネと乗員の健康を両立する空調システムの開発を行う。

本研究は、和歌山県立医科大学の研究倫理委員会の承認を得て実施したものである。

謝辞

本研究にあたり和歌山県立医科大学の大学院生、みらい医療推進センターげんき開発研究所の研究員の皆様、リハビリ部の皆様に多大なご協力を頂きました。ここに謝意を表します。

6. 文献

1. Shiraki K, et. al. J Appl Physiol 65 : pp482-486. 1988.
2. Iwamoto J, et.al. J Appl Physiol 64 : p2444-2448. 1988
3. 松永 和彦, 他: 冬季トラック宅配業務における人体生理反応及び内分泌動態の変化, HES38 in Nagasaki, 6-7 Dec., 2014

<連絡先>

連絡先氏名: 松永 和彦
 住所: 神奈川県藤沢市土棚 8
 所属: いすゞ自動車 (株)
 E-mail: kazuhiko_matasunaga@notes.isuzu.co.jp