

生体信号解析および車両操作情報による ながら飲み運転の覚醒効果検証

情報科学科 村上 誠人

指導教員：河中 治樹

1 はじめに

飲料を用いた眠気抑制の先行研究として Mets らは、カフェイン含有コーヒーの摂取による運転パフォーマンスの向上について検証し、速度や車両位置などの運転の質が摂取後 2 時間まで維持できたと報告している [1]。飲料による眠気抑制ではコーヒーが多く注目されている一方で、レモン飲料およびレモン果汁の摂取が身体に影響を及ぼすことも報告されている。梶本らは、レモン果汁飲料の摂取により疲労からくる意欲低下の改善を確認し、レモン果汁飲料に疲労感を緩和させる働きがあることを示唆した [2]。三宅は、自転車エルゴメーターを用いた運動中にレモン飲料を摂取することにより運動後の交感神経活動の亢進を報告した [3]。このように、コーヒー以外にも身体に影響を与える飲料はあるが、眠気抑制に関する研究ではあまり用いられていない。そこで本研究では、3 種類の飲料（レモン飲料、無糖缶コーヒー、水）がドライバに与える覚醒効果を検証する。

2 ながら飲み運転の覚醒効果検証実験

2.1 計測データ・眠気評価指標

実験環境を図 1 に示す。実験中はドライバの眠気を 5 段階（眠気レベル）で客観的に評価すると同時に心電図、眼球情報、車両操作情報を取得した。さらに取得した心電図からは心拍の鼓動である R 波を検出し、 i 番目の R 波検出時間を $t(i)$ [sec] とすると、RRI(R-R Interval) を T として式 (1) で求められる。

$$T_i = t(i) - t(i-1) \quad (i = 2, 3, \dots, n) \quad (1)$$

T を 3 次のスプラインによりリサンプリングしフーリエ変換を行うことで周波数解析を実装する。得られたパワースペクトルから自律神経の活動を反映する周波数帯を用いて自律神経指標を式 (2)、(3) に従い求める。

$$LF = \int_{0.04}^{0.15} Power(f)df \quad (2)$$

$$HF = \int_{0.15}^{0.45} Power(f)df \quad (3)$$

2.2 実験概要

ドライビングシミュレータを用いて被験者 7 名（男性 6 名、女性 1 名 21.9 ± 0.98 歳）に対して実験を行った。実験の流れを

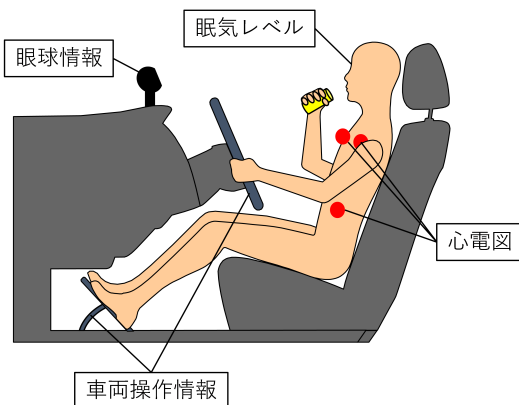


図 1: 実験環境

図 2 に示す。眠気レベルが 3 を超えると事故のリスクが高まると言われていることから、飲料摂取のタイミングは眠気レベル 3 以上が 3 分間継続した時点とした。飲料摂取を促す際は合図を DS 前方ディスプレイの中央に 3 秒間表示して飲料摂取のタイミングを報知する。

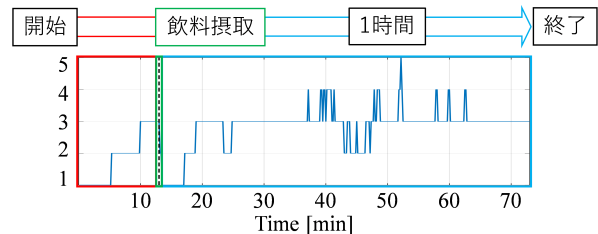


図 2: 実験の流れと実際の眠気レベルの変動

2.3 実験結果

分散分析の結果、飲料摂取後 30~60 分の HF、LF/HF、瞳孔径、車両速度において有意差が得られた。例として HF と車両速度の箱ひげ図とどの群間に差があったのか、またその p 値を図 3 に示す。図 3 より、いずれも水摂取時の場合と他の 2 群を比較すると水摂取時の方が眠気が高いことがわかる。さらに多重比較検定を行うと HF および車両速度では水と他 2 群が、瞳孔径では各群が他 2 群と有意に異なるという結果が得られた。

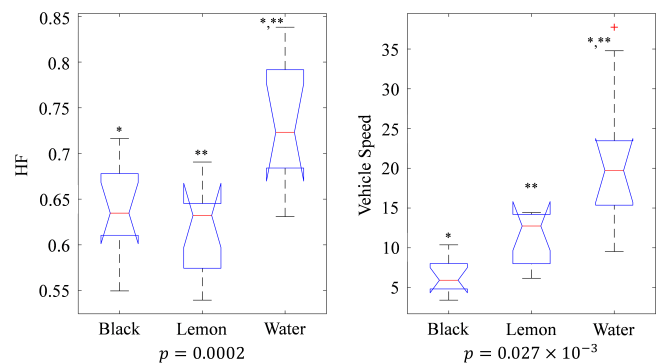


図 3: HF および車両速度における 3 群間の差

3 おわりに

本研究では無糖缶コーヒー、レモン飲料、水の 3 種類の飲料を運転中に摂取したときの覚醒効果を検証した。ながら飲み実験の結果、運転中に覚醒低下した際に飲料を摂取すると、30 分以降の変化については水よりも無糖缶コーヒーやレモン飲料を摂取した方が眠気の低下に大きく影響しており、レモン飲料は無糖缶コーヒーと同等の覚醒効果が得られた。今後の課題は、無糖缶コーヒーと同等の覚醒効果ではなく、それ以上の覚醒効果を得るために飲料摂取時の香りや飲み方についても検討していく。

参考文献

- [1] M. A. J. Mets, *et.al.*, Psychopharmacology, Vol.222, No.2, pp337-342(2012)
- [2] 梶本ら, 薬理と治療 (JPT), Vol.35, No.7, pp809-819(2007)
- [3] 三宅義明, 日本食生活学会誌, Vol.24, No.3, pp149-153(2013)