音声のカオス論的指数値による心身状態評価に関する研究 (3) —指数値に表れた抗ヒスタミン剤服用の影響—

○ 佐藤清, 及川太, 及川健太郎, 塩見格一 ((独) 電子航法研究所)、
阿部仁 (阿部産業)、立川英一 (東京薬科大学)

Study on Evaluation of Human Condition by Chaotic Exponent Calculated from Voice (3)

Kiyoshi SATO, Futoshi OIKAWA, Kentaro OIKAWA and Kakuichi SHIOMI (Electric Navigation Research Institute), Hitoshi ABE (Abe Industry), Eiichi TACHIKAWA (Tokyo Pharmacy and Life Science University)

1. はじめに

発話音声をカオス論的に解析して得られる指数値 (CEM: Cerebral Exponent Macro)¹⁾と人間の特性との関係を知るために実施した実験のうち、高齢者の結果には、日常的に降圧剤や高脂血しょう治療薬などの薬剤を服用している服薬群の CEM が非服薬群より小さくなり、女性では大きくなる傾向が示された。

男性の結果は、降圧剤を服用している列車運転士は服用していない運転士に比してインシデントが多かった²⁾という報告との関連性を疑わせるものであった。

そこで、花粉症の発症時期に用いている薬剤 (抗ヒスタミン剤) の副作用として、安全上最も危惧されている「眠気」と CEM との関係を知ることがを目的として、花粉症の関係者が被験者となり、予備的な実験を行った。

2. 使用した薬剤

実験で用いた薬剤は、被験者になった研究関係者が花粉症の時期になると常用する、市販品のジフェンヒドラミン塩酸塩錠 (10mg / 1錠) で、1回に最大3錠、1日に3回まで使用可能である。ジフェンヒドラミン塩酸塩は第一世代の抗ヒスタミン剤とされ、中枢への移行が起こり易く、副作用には強い眠気が知られる。

3. 実験の方法

被験者は、成人男性4名 (47.3±14.4歳) であった。

出勤後、全被験者が同じ食事を摂り、その後は、服薬 (毎回10時) 前に暗算作業と各種測定を行い、服薬後には食事を摂らずに7時間、30分毎に暗算作業と各種測定を繰り返し行う方法で、実験を実施した。

服薬条件は、0錠 (服薬なし)、1錠、2錠、3錠の4条件とし、4名の被験者が各条件を1回ずつ行うこととした。実験日は、1週間に1回

とし、毎週月曜日に実施した。

測定項目は、フリッカー値 (CFF)、眠気尺度、心拍数 (HR)、音声等とした。

被験者全員が同じ部屋で生活し、測定時以外は自由時間としたが、トイレ以外に部屋から出ることおよび身体活動を禁止した。

4. 実験の結果

4.1 眠気尺度の経時変化

図1は安静後の眠気尺度を基準とした時の変動率の経時変化を表したものである。

図1 眠気尺度変動率の経時変化

薬剤服用 (10時) 後1時間半程度で、服薬した時の眠気が大きくなり始め、3時間以上維持され、3錠で顕著になっている。

4.2 CFFの経時変化

図3は、安静後のCFFを基準とした時の変動率の経時変化を表したものである。

図2 CFF変動率の経時変化

0錠（服薬なし）が高いレベルを維持し、3錠が最も低くなっている。また、最低値が現れるまでの服薬後の経過時間が、服薬条件によって異なっている。

4. 3 HRの経時変化

図4は服薬前の暗算作業時のHRを基準とした時の増減HRの経時変化を示したものである。

図3 増減HRの経時変化

服薬していない時が最も低くなり、服薬した条件は全て同程度になっている。

4. 4 回答時CEMの経時変化

図4は、服薬前の暗算作業時の回答CEMを基準とした時の変動率の経時変化を示したものである。

図4 回答時CEM変動率の経時変化

服薬なしが最も高いレベルを維持し、3錠が最も低くなっている。

5. 結果の分析

ここでは、眠気尺度とフリッカー値、心拍数およびCEMとの相関関係について分析し、表1に示した。

なお、暗算作業時に得られる回答CEMと心拍数はおよそ30分毎のデータしかないので、他のデータについては暗算作業後に測定した値を用いることとした。

フリッカー値は服薬していない条件ではそれほど高い相関関係ではないが、服薬条件ではいずれも非常に高くなっている。心拍数は服用する薬剤の量に関係なく眠気尺度との相関が

高くなっている。朗読CEMは4条件とも相関関係が認められない。回答CEMは薬剤の服用量の増加に伴って相関が高くなっている。

表1 眠気尺度と各項目との相関関係

項目	0錠	1錠	2錠	3錠
CFF	$r=-0.36$	$r=-0.88$	$r=-0.90$	$r=-0.91$
HR	$r=-0.90$	$r=-0.75$	$r=-0.86$	$r=-0.76$
朗読CEM	$r=0.00$	$r=0.23$	$r=0.19$	$r=-0.21$
回答CEM	$r=-0.04$	$r=-0.43$	$r=-0.55$	$r=-0.70$

※網掛部分は $p < 0.05$ で有意

6. まとめ

抗ヒスタミン剤は、中枢抑制効果による副作用（ねむけ）が、運転等における安全上の大きな問題となっている。

今回の予備実験では、薬剤服用により、眠気尺度は上昇度が、フリッカー値と回答CEMは低下度が大きくなり、3錠服用時に顕著であった。エラー数は、3錠以外の条件では、違いはみられなかった。眠気尺度との相関関係では、服用量に関わりなく心拍数が大きく、薬剤服用によりフリッカー値は非常に大きくなり、回答CEMは服用量の増加に伴って大きくなった。

以上の結果は、3錠服用時のように強い眠気を催すような覚醒水準の低下が大きい状況では、エラーが増加する可能性があり、その時の人間の状態が作業中の音声（CEM）にも表れる可能性を示唆している。

朗読CEMは、平均的レベルに、服薬量の増加に伴って減少する関係がみられたが、眠気との相関関係は3錠でようやく負の相関関係がみられる程度であった。これは、朗読CEMの感度の低さを示していると考えられる。

今回の結果より、朗読CEMと回答CEMには感度で大きな違いがあることが示された。これは、作業の一環で行われる発声と発声自体が作業となる朗読との意識の違いと考えられる。

7. おわりに

今回の結果から、作業中の音声を用いることで、作業中の覚醒レベルの低下を評価できる可能性が高まった。

今後は、作業中に発声させる言葉や方法ならびに朗読課題や朗読方法の改善等、感度の向上に関する研究を推進する必要がある。

参考文献

- 1) 塩見格一：感性工学研究論文集 4, 3-12, 2004
- 2) 倉又哲夫ほか：交通医学 53, 65, 1999