

レーサーのレース中のストレス推定するための生体指標計測

○レ クオク ズン¹, 山川博司¹, 岡敬之¹, 魚住光成², 高草木薫^{1,3}, 山下淳¹, 浅間一¹

¹ 東京大学, ² 三菱電機, ³ 旭川医科大学

1 序論

カーレースは、スピードの競い合いとして長年多くの人に親しまれてきた。超高速で行なわれるため、観戦者にとっては楽しめるスポーツであるが、レーサーにとっては常に危険な状態にある過酷なスポーツであり、安全の管理が大変重要である。安全を確保するために、レーサーの精神状態を知る必要性がある。

咀嚼筋の筋活動がネガティブな情動と関連するという知見¹⁾,そして心拍と緊張との関係から²⁾,本研究では咀嚼筋の表面筋電位及び心拍数変動からカーレーサーのレース中のストレスを推定する手法を提案し、レース中のレーサーの精神的ストレスを明らかにすることを目的とする。

2 方法論

EMG の解析では主に積分や自乗平均平方根 (Root Mean Square – RMS) を私用しており、本研究では RMS を用いた。信号処理では、計測した生信号の $s_d(n)$ をフィルタリングし、整流化した (整流平滑化) :

$$e(n) = |s_d(n) - \bar{s}_d| \quad (\bar{s}_d \text{は安静時の平均値}) \quad (1)$$

$$\text{RMS}(n) = \sqrt{\frac{1}{N+1} \sum_{i=0}^N e^2(n-i)} \quad (2)$$

サンプリング周波数1000Hzに対して $N = 100$ とした。心拍数は、負担がかかる際に上昇する知見から²⁾, ストレスを推定するための一つの指標と考えられ、本研究では咀嚼筋活動を合わせて用いられた。

3 結果と考察

3.1 咀嚼筋活動

図 1 が示しているように、取得した咀嚼筋の EMG データがレースの状態を反映していることがわかる。

タイムアタックの3周目では難しい (丸付けられた) 箇所にて筋活動が1周目と2周目よりも高かった。

3.2 心拍数変動

表 1 より、各周回間の速度の差はあまりなく、且つ環境の変化は無く、事故も無かった、しかしラップタイムを下げるために限界まで頑張る必要で各周回間の心拍の大幅な差が見える。

図 2 より、1 つの周回においても心拍数の変動がかなり大きかったことから、急性ストレスが大きいと考えられる。

しかし心拍数のデータは連続でなかったため、どの時点に急激に上昇したか判断できなかった。

4 結論と展望

本研究では取得した EMG と心拍のデータは位置と周回のタスクと関係付けることができた。即ち、レーサーの生理状態の変化からストレスを推定できる可能



Fig. 1: Masseter muscle's RMS value (r) – car position relationship on 3rd round

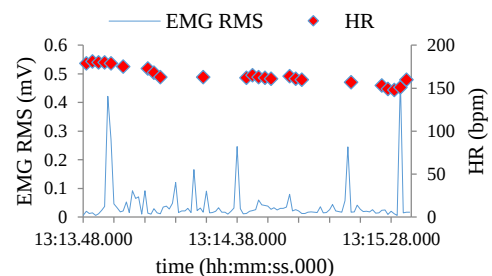


Fig. 2: EMG RMS and heart rate during 3rd round

Table 1: Heart rate (HR) – mean speed v relationship

	Rnd 1	Rnd 2	Rnd 3	Rnd 4
HR-v correlation coefficient	0.281	-0.294	0.357	-0.567
Whole round's mean speed	36m/s	41m/s	41m/s	41m/s
Lap time (s)	111 not full	107 full round	106 full round	106 full round
HR(bpm)	122–172	170–180	151–180	158–184

性を示した。

また、この結果からカーレースにおける身体にかかる過酷状態が明確に見える。

今後は心拍に関してデータを連続に計測できるようになることによって、心拍とコース上の位置との関係でも解明する。

参考文献

- 菅原 徹, 佐渡山 亜兵, 上條 正義, 岡本 宜久: “顔面筋の筋電図による情動の計測”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 102, No. 341, pp. 41–44 (2002).
- Berntson GG, Cacioppo JT: “Heart rate variability: Stress and psychiatric conditions”, Malik M, Camm AJ, editors. Dynamic electrocardiography. New York: Blackwell Futura; 2004. pp. 57–64.