

心拍信号 R-R-I によるドライバーの体調検出の検討

高 振傑[†] 犬塚 大樹[†] 横川 智教[†] 有本 和民[†] 茅野 功^{††}

[†] 岡山県立大学

^{††} 川崎医療福祉大学

1. はじめに

自動車運転時においてドライバーの精神状態と体調は常に変化する。この変化を評価することで快適・安全な運転を実現支援できるようになる。生体の心拍信号における R-R-I をモニタすることでドライバーの精神状態を認識できることが報告されている[1]。近年、多数交通事故はドライバーの体調不良の原因、特別には心臓の急病死、本文は心臓病気の心電図分析、ドライバーの体調検出の検討する。

2. 心拍計測

心拍計測にはユニオンツール社 My beat を用いた。心電図の R 波の発生時刻と、ひとつ前の R 波の発生時刻の時間差が心拍間隔となる。R 波と R 波の間隔を計測することから、R-R-I と呼ばれる。呼吸変動に対応する高周波変動成分 (HF 成分) と血圧変動であるメイヤー波 (Mayer wave) に対応する低周波成分 (LF 成分) を抽出し、LF/HF を求める。LF/HF はストレス指標と呼ばれている。

ドライバーモニタを想定して生体の様々な部位にセンサーを装着して R-R-I を測定した。今回の計測部位は、胸(心臓上)、背中(心臓裏側)、みぞおち、腰、両手において、心臓を経由する電流経路を構成して行った。

3. 測定結果

	安静			興奮		
	R ピーク数	R-R-I	LF/HF	R ピーク数	R-R-I	LF/HF
胸	63	945	-0.49	85	702	0.45
背中	67	900	-0.34	90	762	0.67
みぞおち	62	973	-0.59	87	690	0.73
腰	19	3200	×	19	3200	×
両手	175	490	×	171	493	×

表 1 安静と興奮の時測定のデータ(32 拍動分)

興奮した時(ゲームをする時)心拍数に相等する R ピークの数は安静の時(静かな音楽を聴く)より多い、R-R-I の数値から、フーリエ変換で LF/HF の値を求めることができ、LF/HF 値はプラス時に精神状態は興奮、マイナス時に安静になる。胸を基準として、背中、みぞおちは心臓の近い処、胸とほぼ同じ結果を得た。しかしながら、両手や腰では、生体との接触抵抗や雑音など影響で、胸と同じ結果を得られなかった。

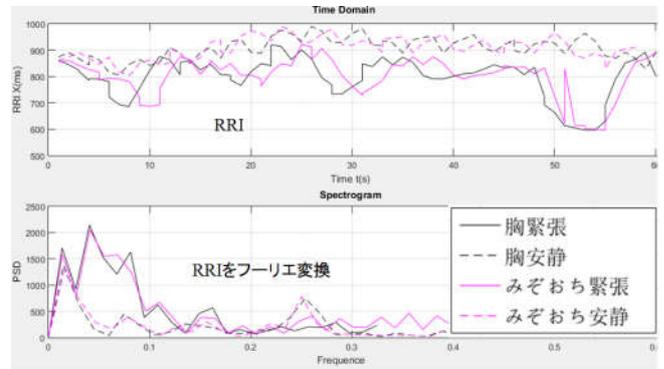


図 1. 同時刻の胸と背中での測定データ

3. 心拍から病状判断

心筋梗塞状態とは、絶対安静が原則である。発症後急性期には致死的不整脈が容易に起こり死亡する危険性が非常に高い。また、虚血の時間が長引くほど心筋の死滅が進み心機能の不可逆的低下が進行していく。自動車運転中の急病死重要の原因の1。波長の異常が疑われる病気ごとに特徴があり、不整脈、心不全、心臓偏位、心臓弁膜症、狭心症など、それぞれの波形を示す

三つの心臓病分析、心内膜下虚血状態、心筋梗塞状態と心室細動

心臓状態	ST 波傾向	R-R-I	P 波高さ	QRS 波高さ	T 波高さ
正常	上	約 1s	0.12V	1.1V	0.21V
心内膜下虚血	下→上	約 1s	0.15V	1.7	0.22V
心筋梗塞状態	上	約 1s	0.15V	1.1	0.6V
心室細動	×	約 0.25S	×	約 0.7V	×

表 2 心臓病気の心電図特徴

5. まとめ

胸と背中での計測した R-R-I から LF/HF を計算した結果ほぼ同じ値を得た。座席部位でも運転者の精神状態が認識できる。心拍信号から心内膜下虚血状態、心筋梗塞状態と心室細動の心電図の特徴を計算してドライバーの心臓状態を判断できる

参考文献

[1] BIOL PSYCHIATRY 1997;41:627--629