

## 同一運動強度とみなされるランニング実施中の瞬時心拍変動

山崎 健 (新潟大学)

キーワード：同一心拍数，瞬時心拍変動，HF 成分と LF/HF 比

### はじめに

心拍数を用いたランニング実施時の運動強度の推定は広く行われている。しかし、同一心拍数でランニングを継続していても、前半と後半とで感覚が異なることはよく経験する。

小野寺ら<sup>2)</sup>は、Borg の考案による 6 から 20 までのスケールについての日本語表示を検討し、自覚的運動強度のスケールが%VO<sub>2</sub>max や%HRmax とよく相関することを示した。

早野<sup>3)</sup>は、Akselrodら<sup>1)</sup>がスペクトル解析で示した0.1Hz付近の血圧反射性成分(LF成分)と0.3Hz付近の呼吸反射性成分(HF成分)について、心拍変動による心臓自律神経活動評価の原理を、交感神経系を車のアクセルに、副交感神経系をブレーキにたとえ、HF成分は心臓迷走神経(副交感神経)活動を反映し、LF成分をHF成分で除したLF/HF比を交感神経系の活動を反映するものと定義した。

山崎ら<sup>4)</sup>は先行研究において、10分ごとに3回反復される漸増漸減型の自転車エルゴメーター運動において、ほぼ同一心拍数

であっても負荷漸増時と漸減時では自覚的運動強度が異なっていること、その際の負荷漸増時と漸減時では心拍数の変動とともに瞬時心拍変動のスペクトル成分も大きく変動していることを報告した。

本研究では、ほぼ同一(145~150 拍/分)で継続されるランニング中の瞬時スペクトル変動を検討してこの問題の基礎的資料を得ようとするものである。

### 研究方法

被検者は、継続的にランニングを実施している男性4名(45~58歳)であり、座位安静時からウォーミングアップを行わずに5分間をかけて145拍/分を目標に走り始め55分間ランニングを継続した。また呼吸性洞性不整脈の影響を一定とするためランニングリズムに合わせて呼吸を行うよう指示した。心拍数は、Polar製コードレス心拍計S810i及びRS800CXを用いて記録し、瞬時心拍変動の解析にはPolar ProTrainer 5.3を用いて高速フーリエ解析を行った。

### 結果及び考察

記録された一例を図1に示す。また瞬時心拍変動のスペクトル解析結果を図2~3に示す。図2と3は同一の被検者であり、心拍数変動は同一傾向であるが後半のHF

成分とLF/HF比の変動は逆の傾向を示しており内省報告も異なっていた。また、変動傾向は逆であってもHF成分とLF/HF比は拮抗的に増減しているが他の被検者では協働的に増加している例もみられた。

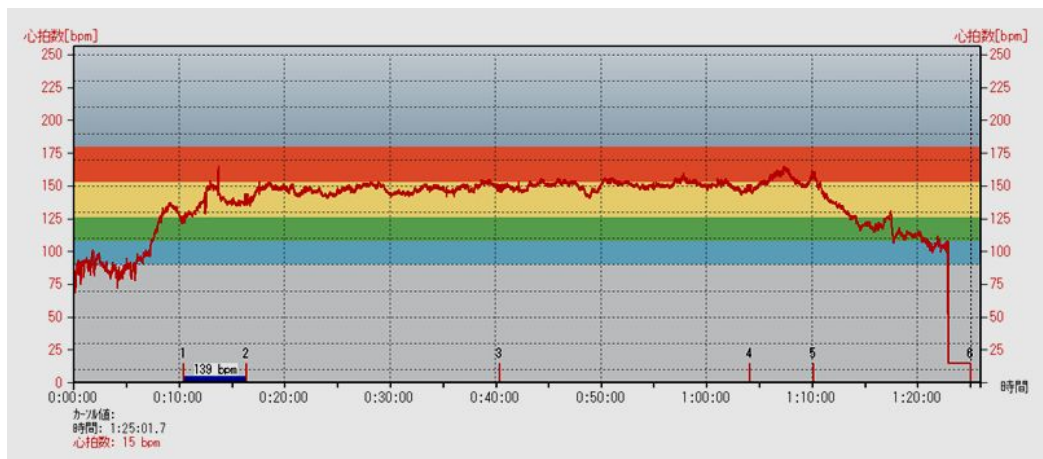


図1 心拍数の記録例 (被検者 D)

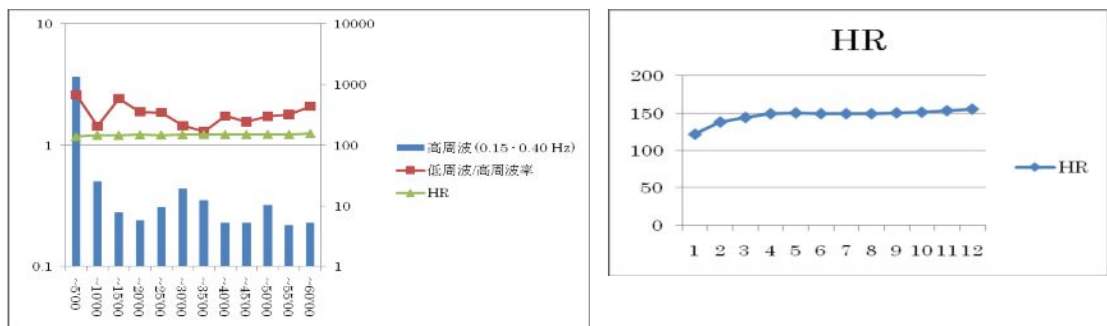


図2 被検者 D の心拍変動スペクトル

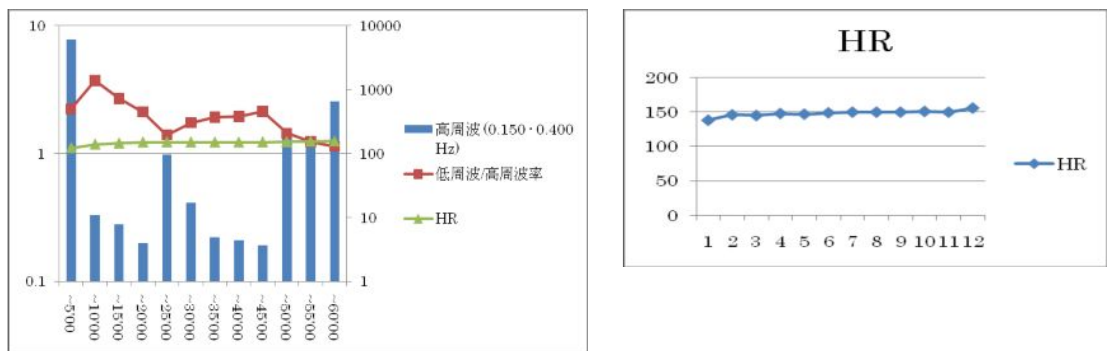


図3 同一被検者の別の日の記録例  
 (“気分よく走り終えた”との内省報告)

### まとめ

ほぼ同一心拍数とみなされる継続的ランニング実施時の瞬時心拍変動を検討し以下の結果を得た。

- 1) ほぼ同じ心拍数であっても高周波成分 (HF 成分) と低周波/高周波比 (LF/HF 比) は変動していた
- 2) 心拍数の上昇にかかわって HF 成分と LF/HF 比とが拮抗的に働く例と共働的に働く例があり、安静時とは異なる振る舞いが見られた
- 3) 今後は心拍数強度、血糖値や血中乳酸値、自覚的運動強度との関連から検討することが重要と思われる

### 文献

- 1) Akselrod S, et al. (1981) : Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of heart-to-beat cardiovascular control, *Science* 213, pp.220-222
- 2) 小野寺孝一・宮下充正 (1976), 全身持久性運動における主観的強度と客観的強度の対応性, *体育学研究* 第 21 卷 4 号, pp.191-203
- 3) 早野順一郎 (1996)、心拍ゆらぎと自律神経、*Therapeutic Research* Vol.17(1)、pp.163-222
- 4) 山崎健・蘇日塔拉図 (2008), 漸増漸減型自転車エルゴメーター負荷への瞬時心拍応答, *新潟大学教育人間科学部紀要* 第 10 卷 2 号, pp.83-91