

モーターサイクルスポーツ選手のトレーニング処方に関する研究
—モーターサイクルスポーツにおけるレーサーの心拍数分析—

小 田 慶 喜¹⁾
川 口 悦 弘²⁾
三 浦 敏 弘³⁾

Study of the training prescription in motorcycle sport racer

— The analysis of the heart rates in competitive motorcycle sport —

Yoshinobu ODA¹⁾ Yoshihiro KAWAGUCHI²⁾ and Toshihiro MIURA³⁾

Abstract

There are few data on the training prescription of the motor sport athletes. The fundamental knowledge of the scientific training prescriptions are necessary for safety motor sport training. In this study two motorcycle racers of GP125 and SP400 participated to determine the heart rate response during motorcycle racing.

The maximum value of heart rates indicated 180 - 190 beats per minute in racing. Two drivers kept high intensity with heart rate level. The mean heart rate was 170.7 ± 6.5 bpm and 179.8 ± 8.7 bpm respectively. And %HRmax was $85.8 \pm 3.3\%$ and $93.2 \pm 4.5\%$ respectively. Muscular strength and endurance are necessary to drive a high performance motorcycle machine.

It was concluded that motorcycle racer demands higher work levels to keep riding position.

1) 姫路獨協大学
〒670-0896 兵庫県姫路市上大野
Himeji Dokkyo University,
Kamiono, Himeji-City, Hyogo 670-0896

2) 徳山大学
〒745-8566 山口県徳山市久光栗ヶ迫
Tokuyama University,
Tokuyama-City, Yamaguchi 745-8566

3) 関西大学文学部
〒564-0073 大阪府吹田市山手町
kansai University,
Yamate-cho, Suita-City, Osaka 564-0073

I. 緒言

現代におけるスポーツの定義は、その範囲を拡大している。スポーツの基本は、「遊び」であり、余暇を楽しくすごす、あるいは、気持ちよく身体を動かす、そして最も身近に存在する自然としての身体を認識する、一つの生活方法であったと考えることができる¹⁾。だからこそ、人間の発育や発達に重要な影響を与え、人間の文化や社会的労働に対しても貢献してきたのである。さらに、地球環境の変化に対しても、敏感に反応すべき人間であるはずが、多くの弊害によって、迅速な行動を取れずにいることも、現代社会の問題である。人間は、スポーツの多様性に対応できなくなりつつある。ワールドカップやオリンピックにおいて実施される以外の競技においても、スポーツ種目は多く存在する。特に近年、スポーツマーケティングやスポーツマネージメント、スポーツビジネスなどの考え方が重要な経営学的要素として注目を集め、スポーツの定義は益々多様化し、時代とともに変化をすることが認められる。スポーツは遊びから、ルールと競争の要素を持ち、肉体の行使を要求するゲーム類似の活動へと変化を遂げている。その背景として、宗教的側面、政治的側面、娯楽的側面、教育的側面、健康的側面等を包括することによって、いわゆるスポーツイベントを考えなければならない時代となった。さらに競技者の持っている能力を最大限に引き出すための、競技施設や用具の開発が進み、競技者を含む競技に関わる関連道具も含めてスポーツの能力として評価されるようになってきた。競技を実施するためのシューズやラケット、クラブ、ウェアなどはその傾向を強く示す競技関連用具として注目され、競技者のトレーニングと並行して研究開発されている分野でもある。特に、ニュースポーツ用品製造業として、スポーツ用オートバイ製造業やスポーツ用自動車製造業がレース仕様のオートバイや自動車を製造しはじめ、スポーツ産業領域の広がりが顕著である²⁾。

人間がその持てる能力のすべてを出して、競技用具をコントロールし、そのコントロール能力や正確性、スピードを競う競技においてもスポーツの範疇に入っている。馬術競技や自転車競技、モーターサイクル、自動車競技などは、その要素が強いスポーツである。

しかし運動生理学やバイオメカニクス関連のテキストにおいても、これらの競技に関する情報は極めて少なく、モータースポーツ競技の選手にトレーニング処方の依頼を受けても、競技特性を理解していないため、適切なトレーニングメニューを提示できないのが実情である。モータースポーツがスポーツとして認識されるのであれば、その競技者であるレーサーを対象として研究をすすめる必要がある。特に、近代スポーツの最も重要な要素である、安全なトレーニングの基礎データを求める必要が生じる。本研究においては、モータースポーツのトレーニング処方の基礎となるデータを得るため、モーターサイクルにおけるレーサーの走行中心拍数の変化に注目し、分析および検討を加えた。

II. 方法

全日本ロードレース選手権GP125クラスおよびSP400クラスに上位入賞できる能力を持った選手である2名を被験者として、測定を実施した。2名の被験者の身体的特性は、被験者U.E.は身長165.5cm、体重55.5kg、年齢21歳、被験者K.A.は身長170.5cm、体重64.0kg、年齢27歳である。

実際にはレース中のデータを測定すべきであるが、被験者が参加するレース結果に影響を及ぼすことを考慮して練習走行中のタイムトライアル中の測定を実施した。測定はレースに使用するモーターサイクルを使用し、できるだけレースに近い状況を設定してタイムトライアルを実施した。コースにおける、気温は24.0℃～25.0℃、湿度は46.0%～80.0%であった。

心拍数の測定は、胸部双極誘導による心電図を心拍数としてカウントする携帯用心拍数記録装置 (VHM1-016: VINE社製) をレーシングスーツ着用時に装着し、タイムトライアルが終了するまでの全行程を10秒間隔で連続測定した。測定終了後データ再生用システムであるMacReader232 (VINE社製) をノート型パーソナルコンピュータ (PowerBook160: Apple社製) に接続してデータの回収と分析を実施した。

比較実験として、モーターサイクルによるレース経験の無い社会人O.D.を被験者として、日常生活にけるの生活中的心拍数を測定した。また、一般道にお

けるモーターサイクル運転中の血圧の変化も加えて測定した。モーターサイクル運転中の血圧の連続測定は、日本コーリン製携帯型血圧連続測定装置ABPM-630を左腕に装着し、解析装置AA-200によって分析した。被験者O.D.の年齢は40歳、身長は169.5cm、体重は65.5kg、最大酸素摂取量52ml/kg/min、最高心拍数182拍/分であった。

Ⅲ. 結果

図1に被験者U.E.のサーキット走行中の心拍数の変化を示した。図に示すように、180拍/分に達するような心拍数で連続走行していることが示された。

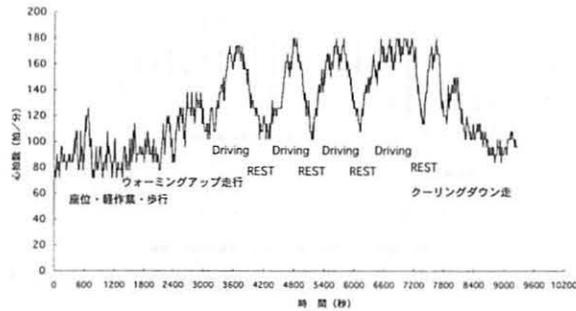


図1. 被験者U.E.のモーターサイクルレース中の心拍数

同様に図2に被験者K.A.のサーキット走行中の心拍数の変化を示した。被験者K.A.においても、図に示すように、190拍/分に達するような心拍数で、連続して走行していることが示された。

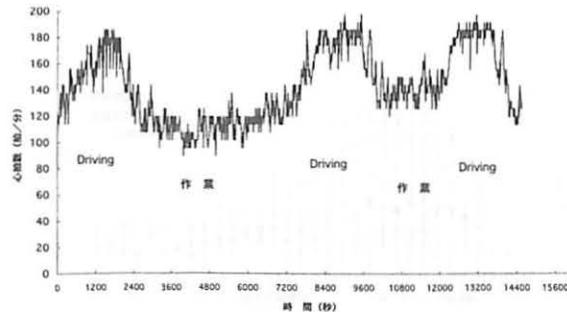


図2. 被験者K.A.のモーターサイクルレース中の心拍数

2名の被験者のサーキット走行中の平均心拍数を図3に示した。被験者U.E.の走行中の平均心拍数は170.7±6.5拍/分であった。また被験者K.A.の走行中の平均心拍数は179.8±8.7拍/分であった。

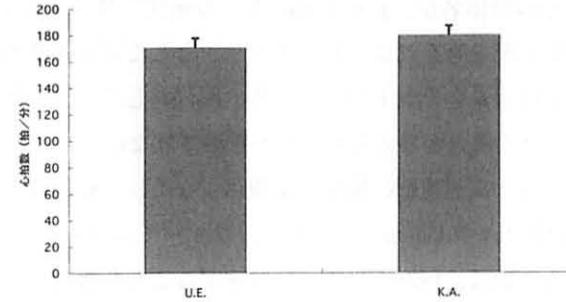


図3. サーキット走行中の平均心拍数

走行中の相対的運動強度は、図4に示すとおり被験者U.E.が85.8±3.3%、被験者K.A.は93.2±4.5%であった。

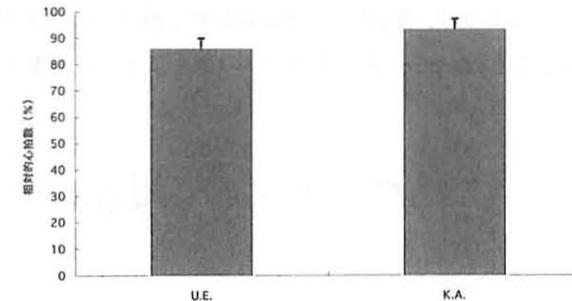


図4. 相対的心拍数(%HRmax)からみた運動強度

Ⅳ. 考察

人間がその持てる能力のすべてを出して、競技用具をコントロールし、そのコントロール能力や正確性、スピードを競う競技の典型はモータースポーツであろう。特に、フォーミュラー・ワン (Formula One) を筆頭に、高速運転が要求される競技であり、身体的および精神的負荷は大きいと考えられる。それゆえに、スポーツとしての認識は高く、高齋³⁾によれば、ヨーロッパにおける

モータースポーツは、日本における野球以上に広く一般大衆の興味の対象となっており、テレビのスポーツニュースやスポーツ新聞だけでなく、一般紙でニュースとしてあつかわれ、グランプリレースを統括するFIAや、運営するFOCAなどの団体名が、JOCやIOC以上の頻度で登場することを示している。このような状況を考えれば、レースマシンとして最高水準の科学的要因が組み込まれた競技用具をコントロールする人間に対しても、スポーツとして科学的トレーニングの導入が考えられても不思議ではない。

一般的には、高速運転に関する情報は少なく、一般的なトレーニング指標を示すことは難しい。Galvao⁴⁾によれば、フォーミュラ3のドライバーのレース中の最高心拍数は、187~204拍/分に達することを報告している。このレース中心拍数には、頻脈や不整脈は関与してはいないが、内分泌系の要因や環境要因が関与する可能性を示唆している。確かに、レース環境は高温多湿の環境で実施されることが多く、選手はこのような環境で最高の能力を発揮しなければならない。このように、制限された環境の中で最高の能力を出すようにトレーニングをすることは、モータースポーツの選手にとって重要である。

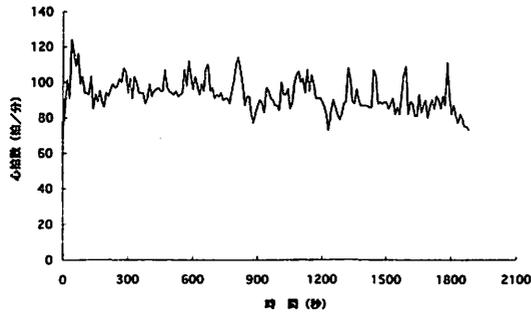


図5. 被験者O.D.のスピードスケート初心者の練習中の心拍数変動

極度の緊張をともなう場合に心拍数は高くなることは、報告されており、心理生理的技法として、緊張の度合の測定に心拍数の利用がなされている。図5は、対象として示した被験者O.D.のスピードスケート中の心拍数の連続測定を示したものである。被験者O.D.は、スケートの初心者ではなく、フィギュアス

ケートの基礎技術は習得している。この心拍数の測定は、スピードスケート専用シューズを履いて、スピードスケートのトラックにおいて、スピードスケートを実施した時の心拍数の変化である。氷上で極度の緊張を強いられているにもかかわらず、心拍数の増加が認められない。また、タイムアタックを試みるにも身体的作業量の増加を示す心拍数増加も認められない。要求される技術的要素や身体のコントロールが要求される場合、緊張の要因は身体のコントロールに相殺され、運動強度としての心拍数の反応として評価される可能性が高い。

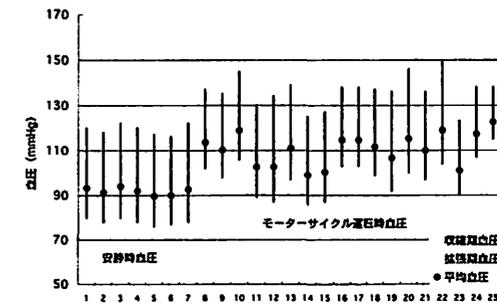
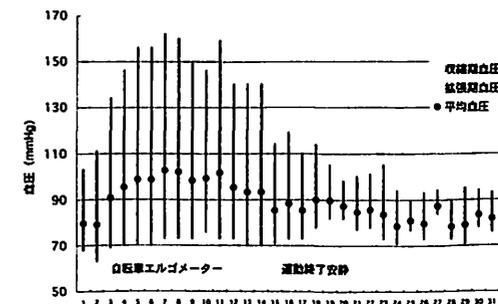


図6. 被験者O.D.のモーターサイクル運転中の血圧変動

図6は、被験者O.D.のサーキットではなく一般の道路をモーターサイクルによってドライブした時の血圧の変化である。測定は左腕に装着した携帯用血圧計で定期的に加圧されるが、測定中はハンドルから左手を放すようにして測定したものである。運転中の収縮期血圧は136.2±6.8mmHg、拡張期血圧97.9±8.1mmHg、平均血圧110.6±7.2mmHgであった。また、図7に被験者O.D.の自転



車エルゴメーターによる毎分50回転で30kpの負荷をかけた運動を実施した時の血圧の変動を示した。自転車エルゴメーター運動中の収縮期血圧は 146.1 ± 13.9 mmHg、拡張期血圧 71.0 ± 3.1 mmHg、平均血圧 96.0 ± 6.3 mmHgであった。

モーターサイクル運転中の収縮期血圧は、自転車エルゴメーターに比較して有意に低い ($p < 0.05\%$) にもかかわらず、拡張期血圧は有意に高くなる ($p < 0.001\%$) ことが認められた。モーターサイクル運転中の血圧に注目すれば、拡張期血圧の上昇が特徴づけられる。このような反応は、腕作業時にも認められ、小筋群による運動に類似した反応を示しており、抹消血管の収縮による血管抵抗増加の可能性を示している⁹⁾。

しかし、レース中のモーターサイクルの選手は、マシンの上で頻繁にライディングポジションを変える必要があり、小筋群の運動による抹消血管収縮の血管抵抗の増加は、全身の運動により回避されている可能性もある。サーキットでのライディングについて和歌山⁹⁾は、機械としてのバイクをその構造から、コーナリング時にブレーキングしてコーナーに向けて寝かし込み、定常旋回的なコーナリングで向きが変わるのを待ち、あとはマシンを起こしてリヤタイヤのグリップを確認しながら加速していくというイメージを否定している。このようなライディングでサーキットを走る速さが決まるのであれば、バンク角競争が勝負のほとんどを決定してしまうことになり、ライダーのテクニックを競うというよりは、度胸比べになってしまうことを指摘している。すなわち、スポーツとしてのテクニックの競争ではなく、度胸比べという要素が強くなる。これはマシンが曲がるということを利用しているに過ぎないが、本当はライダーがマシンを操作するというテクニックの存在を示唆している。このマシンを操作するための方法論が、サーキットライディングを左右すると認めている。バイクライディングの基本は荷重コントロールであり、荷重と抜重の動作の繰り返しは荷重コントロールと考えられる。すなわち、スキーマの操作と共通する作業を連続して実施しているのである。さらに、マシンに合わせたライディングポジションが重要になり、スポーツとしての要素が多く出現する。レース中バイクの上をライディングポジションを変えながら常にコントロールしている

ことは、かなりの体力を要することは確かであり、そのため、高い心拍数を示していることが推定される。

TaggartとGibbson⁷⁾は、自動車レーススタート直前の心拍数を測定しており、200~205拍/分まで高まったことを報告している。レースに対する精神的興奮が原因と考えられるが、よくトレーニングされたライダーが、サーキットライディング中常に過緊張にあると考えることも疑問が残る。

海老沢⁸⁾によると、日本人初のフォーミュラー・ワンドライバーとなった中嶋悟は、車にのりスピードを出すと開放感を感じるということに対して、そのような感覚を持ったことはなく、反対にマシンをどのようにコントロールしようかと緊張し、完全なコントロールをすることに目標を置くことを報告している。

一般には、高速での運転は極度の緊張を強いられ、精神的過緊張による影響が、身体運動であるコントロールに負の要素を与えることが考えられるが、優秀なモータースポーツ選手においては、サーキットライディング中の心拍数の上昇は、スピードへの恐怖からくる過緊張ではなく、高いエネルギー消費をとまなう身体運動によってもたらされることも考えられる。

運転中の身体反応の基礎データを追求することは、ヘルスプロモーションとしての安全教育にも重要なことである。安全教育としての運転者特性をふまえた教育を確立することは、現代社会において、運転中の能力の限界を理解し、機械依存ではなくコントロールする人間の能力が重要であることへの理解に結びつく重要な要素である⁹⁾。高いレベルでモータースポーツに参加する選手には、マシンをコントロールする能力が必要となり、高いレベルの身体能力が必要とされることは、本研究においても示唆された。しかし、一般道で移動手段として、自動車やモーターサイクルを利用する人間にとっては、運転中の緊張は重要な事故誘発因子となる可能性を含んでいると考えられる。特に、高齢者におけるモーターサイクルの運転等は、気温や湿度との環境因子も含んで、今後検討されなければならない課題でもある。今後は、安全教育の面から、中高齢者における運転中の循環器系の反応を中心に研究

を推進する必要性が示された。

V. まとめ

スポーツの定義は多様化し、時代とともに変化をすることが認められる。人間がその持てる能力のすべてを出して、競技用具をコントロールし、そのコントロール能力や正確性、スピードを競う競技においてもスポーツの範疇に入っている。モーターサイクルや自動車競技は、その要素が強いスポーツである。しかしこれらの競技に関するデータや情報は極めて少なく、競技者であるレーサーに対して、適切なトレーニング処方提示できないのが実情である。モータースポーツのトレーニング処方の基礎となるデータを得るため、モーターサイクルにおけるレーサーの走行中の心拍数の変化に注目し、分析および検討を加えた。

全日本ロードレース選手権GP125クラスおよびSP400クラスに上位入賞できる高い能力を持つ2名の選手を被験者として、サーキット走行中の心拍数の測定を実施した。比較実験として、モーターサイクルによるレース経験の無い者を被験者として、日常生活にけるの生活中的心拍数を測定した。

サーキット走行中の心拍数は、180~190拍/分に達するような心拍数で連続走行していることが示された。

2名の被験者のサーキット走行中の平均心拍数は、 170.7 ± 6.5 拍/分および 179.8 ± 8.7 拍/分であった。同様に、走行中の相対的運動強度は $85.8 \pm 3.3\%$ 、および、 $93.2 \pm 4.5\%$ であった。

レース中のモーターサイクルの選手は、マシンを操作するために、バイクライディングの基本である荷重コントロールを常に実施しており、レース中はスキの操作と共通する作業である荷重と抜重の動作の繰り返しが荷重コントロールとして実施されている。レース中バイクの上をライディングポジションを変えながら常にコントロールしていることは、高いレベルの体力を要することは確かであり、そのため、高い心拍数を示していることが推定された。一般には、高速での運転は極度の緊張を強いられ、精神的過緊張による影響が、身体

運動であるコントロールに負の要素を与えることが考えられるが、優秀なモータースポーツ選手においては、サーキットライディング中の心拍数の上昇は、スピードへの恐怖からくる過緊張ではなく、高いエネルギー消費をともなう身体運動によってもたらされる可能性が示された。

しかし、一般道で移動手段として、自動車やモーターサイクルを利用する人間にとっては、運転中の緊張は重要な事故誘発因子となる可能性を含んでいると考えら、高齢者におけるモーターサイクルの運転等は、気温や湿度との環境因子も含んで、今後検討されなければならない課題であることも示された。今後は、安全教育の面から、中高齢者における運転中の循環器系の反応を中心に研究を推進する必要性が示された。

参考文献

- 1) 玉木正之、スポーツとは何か、講談社新書、18-24、1999。
- 2) 広瀬一郎、プロのためのスポーツマーケティング、電通、61-104、1994。
- 3) 高齋正、モータースポーツミセラニー世界自動車レースの軌跡、朝日ソノラマ、265-273、1998。
- 4) Galvao F.D.N., Avaliacao do estresse dos pilotos de automobilismo atraves da eletrocardiografia dinamica e de esforco, Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, 158, 1983。
- 5) 宮下充正・石井喜八、新訂運動生理学概論、大修館書店、110-114、1983。
- 6) 和歌山利宏、サーキットライディングを科学する、山海堂、12-22、1993。
- 7) Taggart P., D. Gibbon, Motor-car driving and the heart rate, Brit. Med. J., 411-412, 1967。
- 8) 海老沢泰久、F1 走る魂、文藝春秋、19-25、1988。
- 9) Carole Lium Edelman, Carol Lynn Mandle, Health promotion throughout the lifespan, Mosby, 550-572, 1994。