

高いレベルでの競技経験を有する陸上競技長距離指導者が実施した選手の バイタルサインの記録の分析について

石井好二郎¹⁾, 尾方剛²⁾

¹⁾ 同志社大学スポーツ健康科学部

²⁾ 広島経済大学経営学部

キーワード: 陸上競技長距離, コンディション, 体重, 心拍数, テーパリング

【要 旨】

マラソンのオリンピック日本代表, 世界陸上銅メダリスト, 駅伝競技においては箱根駅伝・ニューイヤ
ー駅伝優勝などの競技経験を有する指導者が, 4 年間にわたり選手のバイタルサインとして収集した体
重および心拍数を分析した.

広島経済大学陸上競技部に長距離選手として所属した男子選手 46 名のデータを収集した. その
内, 欠損データが少なかった 2017 年度のデータを分析対象とし, 対象者数は 26 名であった. また, 1
年間を通じてとは別に, チームが重視する 4 試合に出場した 14 名の駅伝メンバーおよびメンバー候補
者については, 試合のテーパリングに対しての分析も実施した.

その結果, 個人の起床時体重および起床時心拍数には個人差および日差変動が大きく, 指導者が
チーム全体のコンディショニングを把握するのは困難であるように思われた. 一方, テーパリング期の起
床時心拍数が低下した選手は, 指導者からもパフォーマンスの高評価を得ており, バイタルサインに表
れるような変化を, 優れた競技経験を有する指導者は感じ取っていることが示唆された.

スポーツパフォーマンス研究, 13, 392-402, 2021 年, 受付日: 2021 年 2 月 27 日, 受理日: 2021 年 7 月 1 日

責任著者: 石井好二郎 610-0394 同志社大学スポーツ健康科学部 kishii@mail.doshisha.ac.jp

Longitudinal analysis of vital signs of college long-distance runners by a coach with experience as a high-level runner

Kojiro Ishii¹⁾, Tsuyoshi Ogata²⁾

¹⁾ Doshisha University

²⁾ Hiroshima University of Economics

Key words: long distance running events, physical condition of runners,
weight, heart rate, tapering

【Abstract】

The present study analyzed 4 years of data on runners' vital signs which had been collected by a coach who had been a high-level runner. For example, he had been a member of a Japan Olympic Games national marathon team, a bronze medalist in a World Track and Field Championship.

The data were collected from 46 male long distance runners who were members of a sports club at the Hiroshima University of Economics. The present study analyzed the data from 2017, covering 26 runners. This sample was chosen because of the four years of data that were available, this set had the fewest missing data. In addition to these data from throughout the year, data from 14 team members and candidates for the team that had been obtained during the tapering periods prior to four important races were also analyzed.

The results showed that the runners' weight and heart rate when waking up fluctuated greatly across individuals and from day to day. It would be difficult for a coach to understand an entire team's condition using those data. On the other hand, the running during the tapering period of those athletes who had had a low heart rate when waking up was rated highly by the coach. It is possible that the coach could perceive changes in the runners' vital signs, conceivably because of his experience as a high-level runner.

I. 緒言

選手自身が自分のコンディションを客観視できるバイタルサインとしては、食欲不振による体重減少、筋肉の圧痛、鼻かぜやアレルギー反応、時おりの吐き気、安静時心拍数の上昇 and/or 血圧の上昇などがある(Costill, 1986a). 一方、選手のトレーニングを観察している指導者の多くは、自身の経験などから選手の状況を主観的に分析しフィードバックしている。

経験豊富な指導者には、優れた経験知・暗黙知があると言われている。本研究の共著者である尾方剛氏は、マラソンのオリンピック日本代表、世界陸上銅メダリスト、駅伝競技においては箱根駅伝・ニューイヤー駅伝優勝などの競技経験を有している。2012 年 5 月より広島経済大学陸上競技部監督に就任し、長距離選手の指導者となった(尾方, 2021)。その尾方氏が自身の主観に加え、客観的に選手のコンディションを把握できないかと考え、選手の複数のバイタルサインとして体重と心拍数の収集を続けている。

スポーツの指導現場と研究の間には深い溝があり、1978 年にカナダ・アルバータ大学にて開催された International Congress of Sport Sciences において既に、“Bridge the Gap!”との標語が用いられ、深い溝の橋渡しとなる研究が必要であることが投げかけられた(Grosser, 1978)。しかしながら、現状は深い溝が依然として存在し、雇用するスポーツコーチの多くに資格認定を課しているアメリカの大学ですら、現場と研究に乖離があることが報告されている(Judge & Craig, 2014)。わが国においても、スポーツ現場でデータが軽視されていることは複数の研究者が証言しており(大山卞, 2014; 下河内, 2017)、筆頭著者の石井も同様の経験を 30 年以上の研究者キャリアの中で複数回経験している。

尾方氏と石井は 2007 大阪世界陸上・2008 北京オリンピックのサポート活動で、選手と研究者の立場で関わった。十数年の時を経て、指導者となった尾方氏より、指導する選手の膨大な資料を提示された時、石井は高いレベルでの競技経験が豊富であった選手が、指導者となってから選手のバイタルサインを収集し、コンディションを知ろうとする姿勢に感銘を受けた。また、尾方氏のような競技経験を持つ指導者が収集したデータが学術的に公開されたことは石井の記憶に無く、収集されたデータを分析すると同時に、現場と研究の橋渡しの観点からも公開することにも意義があるものと感じた。そこで本研究では、尾方氏が収集したデータを公開すると共に、選手のバイタルサインから駅伝チームという集団としてのコンディションの把握が可能であるのかを検討した。さらに本研究では、指導者の主観による選手のコンディショニングの把握が、重視する試合のテーパリング期におけるバイタルサインと関連するかについても検討を加えた。

II. 方法

1. 対象者および期間

前述したように、尾方氏は 2012 年 5 月より広島経済大学陸上競技部監督に就任し、練習の記録等を PC にファイルとして収集・保存している(写真 1)。2015 年 3 月に広島経済大学陸上競技部の寮が竣工し、原則として選手は全員、寮生活となった。2015 年度(2015 年 4 月)から選手のバイタルサインの測定・記録(写真 2)を開始し、本研究では 2018 年度まで広島経済大学陸上競技部に長距離選手として所属した男子選手 46 名のデータを収集した。データの収集期間は 2015 年 4 月 1 日から 2018 年 11 月 21 日までであった。その中で、選手にとってバイタルサインの測定・記録がルーチン化し、欠

また、1 年間を通じてとは別に、チームが重視する 2017 年度の第 49 回全日本大学駅伝対校選手権大会中国四国予選会、第 29 回出雲全日本大学選抜駅伝競走、第 49 回全日本大学駅伝対校選手権大会、第 61 回中国四国学生駅伝競走大会(兼第 30 回出雲全日本大学駅伝選抜競走中国四国代表選考会)に出場した 14 名(表 1)の駅伝メンバーおよびメンバー候補者については、試合のテーパリングに対しての分析も実施した。

表 1. 駅伝メンバーおよびメンバー候補者の身体および競技特性

選手	学年	身長*1 (cm)	体重*2 (Kg)	自己記録*3	
				5000m	10000m
K.O.	M1	169	53.6	14'24"25	30'24"55
M.O.	4	173	61.2	14'31"73	30'57"64
K.H.	4	168	54.3	14'42"67	30'45"08
K.Y.	4	165	51.8	14'37"97	30'27"69
T.O.	3	160	51.2	14'43"52	30'47"52
K.S.	3	175	60.4	14'58"25	32'09"09
T.S.	3	162	45.5	14'51"25	31'21"25
R.H.	3	175	55.5	14'42"37	30'55"86
K.M.	3	170	58.5	14'43"28	31'21"63
S.K.	2	166	52.6	14'25"13	30'51"37
K.M.	2	173	54.3	14'56"16	31'57"28
K.O.	1	181	59	15'42"42	記録なし
Y.K.	1	163	50.7	14'58"41	31'17"12
T.T.	1	163	51.7	15'07"04	31'47"84
平均	2.8	168.8	54.3	14'48"17	31'09"53
標準偏差	1.2	5.8	4.2	19"1	31"81

*1:監督から頂いたデータの数値を使用

*2:出場した試合日の体重の平均

*3:8月末時点の 5000m の自己記録

2. 測定・記録項目

(1) 体重・心拍数

バイタルサインとしては体重と心拍数を用いた。実際には、体重ならびに心拍数を起床時および本練習の前後、に測定・記録していたが、本研究では測定前の行動の個人差が最も少ない、起床時のみを分析した。なお、起床時体重は排尿後に体重計を用いて、起床時心拍数は起床後に触診(10 秒間測定し 6 倍して記録)により、それぞれ測定した。

試合へのテーパリング期に対しての分析に関しては、グリコーゲンローディング実施の有無により個人差が大きいため起床時体重は用いず(Costill, 1986b)、起床時心拍数のみを採用した。また、テーパリング期の練習では、疲労の軽減を目的としてトレーニング量・強度を落とすことから、通常は試合当日が近づくにつれて起床時心拍数は減少することが見込まれる。そこで起床時心拍数が試合に向けて低下していることの指標として、「試合前 4 日間の平均起床時心拍数に対する、試合当日の起床時心拍数の割合」を「心拍数比」と定義し、心拍数比が 1 以上の対象者を「コンディション良好群」(以下、良好群)に、1 未満の対象者を「コンディション不良群」(以下、不良群)に分類した。なお、心拍数比は以下の方法で算出した。

心拍数比 = 試合前 4 日間の平均起床時心拍数 / 試合当日の起床時心拍数

(2) テーパリング期および試合での指導者による選手のパフォーマンス評価

テーパリング期の練習と試合については、指導者(監督)が選手のパフォーマンスから主観的に 8 段階で評価した。本研究では、この評価基準をポイントランキング(以下 PR と記載)と称することとする。指導者の主観的な評価基準を表 2 に示した。期間はテーパリング期分析対象 4 試合の 4 日前から当日まで(5 日間)の合計 20 日であり、指導者の各選手の評価を平均した。

表 2. 選手のポイントランキングの点数と評価基準

点数	基準	
5点	練習・試合の達成率*	90～100%
4点	練習・試合の達成率	75～89%
3点	練習・試合の達成率	60～74%
2点	練習・試合の達成率	40～59%
1点	練習・試合の達成率	20～39%
0点	練習・試合の達成率	0～19% (故障者:90 分以上のジョグ)
-1点	故障者:60～90 分未満のジョグ	
-2点	故障者:60 分未満のジョグ	

*指導者が、各選手の練習状況から考える走力をもとに、主観的に判断する

3. 統計処理

テーパリング期の良好群と不良群における平均した PR の点数の差の比較には、Mann-Whitney の U 検定を用いた。なお統計解析には SPSS 25.0 for Windows(日本 IBM, 東京)を使用し統計的有意水準は 5 %未満とした。

III. 結果

1. 1 年を通じての起床時体重と起床時心拍数の推移

2017 年度における、1 ヶ月ごとの選手の起床時体重と起床時心拍数の平均を図 1 および 2 に示した。また同一期間、同一項目の標準偏差を図 3, 4 に示した。起床時体重は 7 月から 9 月にかけて 26 名中 17 名が年間の最低体重を示し、1 月から 3 月にかけて 26 名中 15 名が年間の最高体重を示した(図 1)。また、起床時心拍数は 8 月から 9 月にかけてやや個人差が減少する傾向にあった(図 2)。しかしながら、個人の起床時体重および起床時心拍数の標準偏差にはばらつき(標準偏差の拡大と、標準偏差の大きい選手と小さい選手の開き)が大きく、4 月からのばらつきが 8 月頃に減少し、冬場にはばらつきが再拡大する傾向が見られた(図 3, 4)。

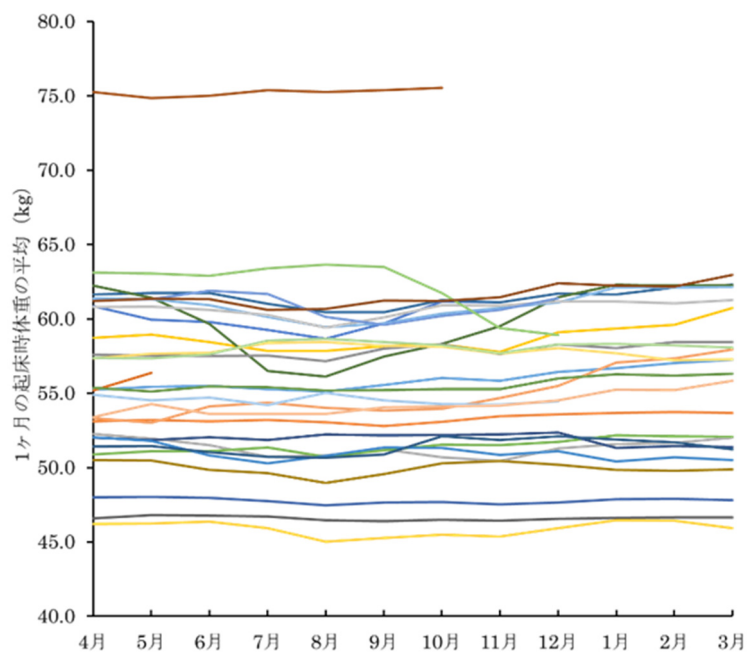


図 1. 2017 年度における 1 ヶ月の平均起床時体重の推移

(5/19-21:中四国インカレ, 8/16-19, 8/21-24, 9/11-15:夏合宿, 9/24:全日本学生駅伝中四国予選会, 10/9:出雲駅伝, 11/4:全日本学生駅伝, 12/3:中四国学生駅伝, 2/13-18, 2/22-24, 2/26-28:冬合宿, 3/6-9, 3/12-14, 3/23-25:春合宿)

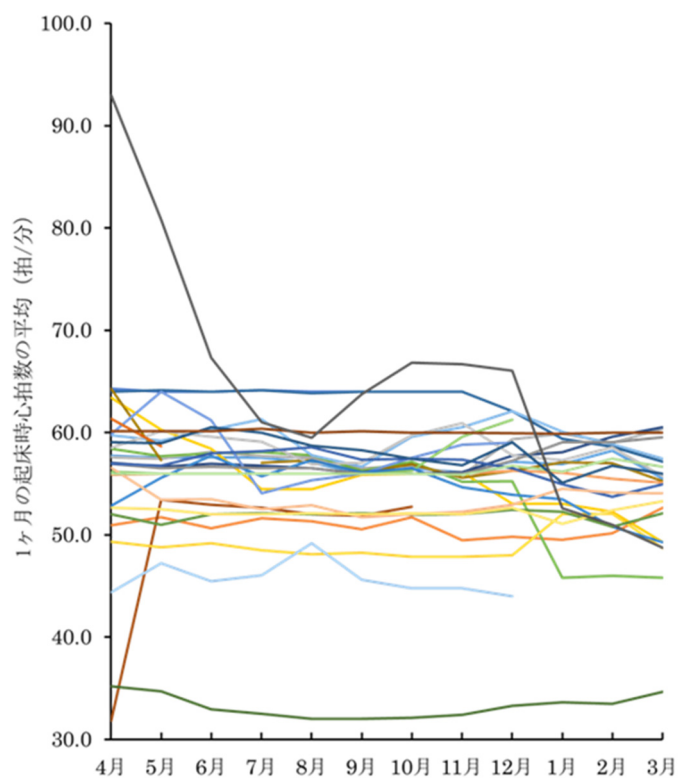


図 2. 2017 年度における 1 ヶ月の平均起床時心拍数の推移

(5/19-21:中四国インカレ, 8/16-19, 8/21-24, 9/11-15:夏合宿, 9/24:全日本学生駅伝中四国予選会, 10/9:出雲駅伝, 11/4:全日本学生駅伝, 12/3:中四国学生駅伝, 2/13-18, 2/22-24, 2/26-28:冬合宿, 3/6-9, 3/12-14, 3/23-25:春合宿)

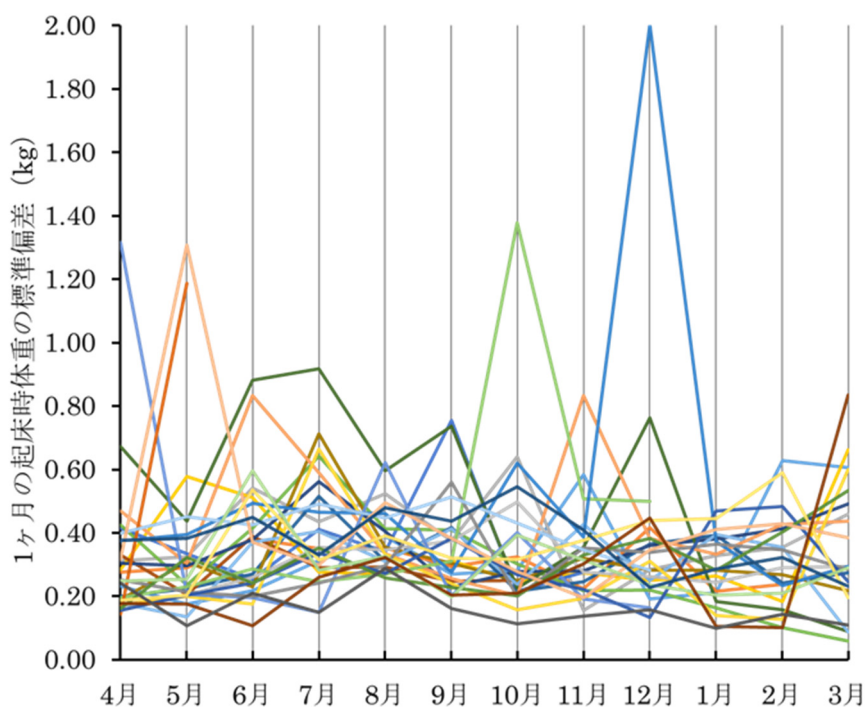


図 3. 2017 年度における1ヶ月の起床時体重の標準偏差の推移

(5/19-21:中四国インカレ, 8/16-19, 8/21-24, 9/11-15:夏合宿, 9/24:全日本学生駅伝中四国予選会, 10/9:出雲駅伝, 11/4:全日本学生駅伝, 12/3:中四国学生駅伝, 2/13-18, 2/22-24, 2/26-28:冬合宿, 3/6-9, 3/12-14, 3/23-25:春合宿)

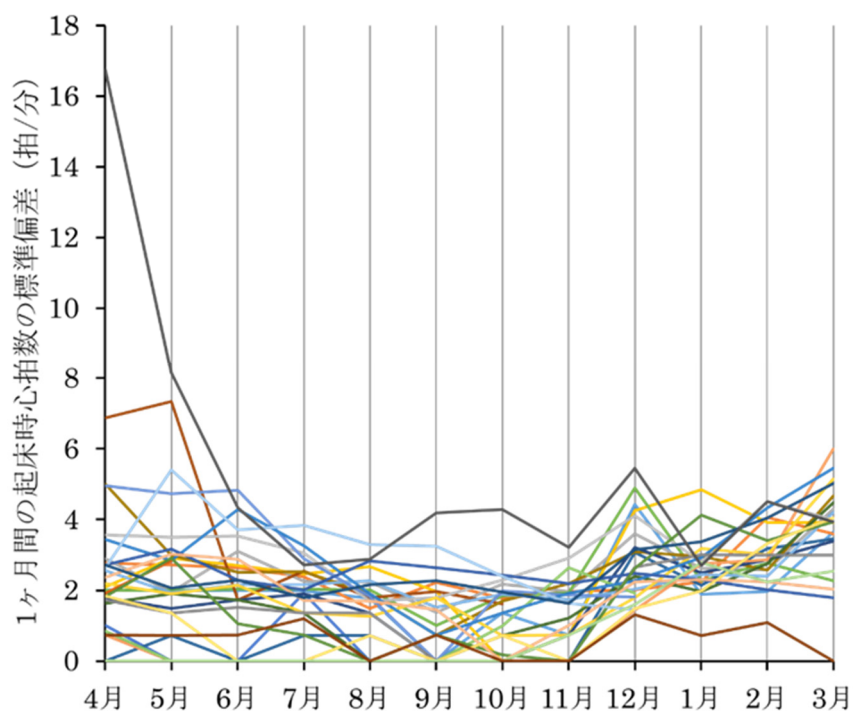


図 4. 2017 年度における1ヶ月の起床時心拍数の標準偏差の推移

(5/19-21:中四国インカレ, 8/16-19, 8/21-24, 9/11-15:夏合宿, 9/24:全日本学生駅伝中四国予選会, 10/9:出雲駅伝, 11/4:全日本学生駅伝, 12/3:中四国学生駅伝, 2/13-18, 2/22-24, 2/26-28:冬合宿, 3/6-9, 3/12-14, 3/23-25:春合宿)

2. 重視する試合のテーパリング期における心拍数比による良好群・不良群別の指導者のPR得点

チームが重視する4試合に出場した駅伝メンバーおよびメンバー候補者の、試合4日前から当日までの5日間、合計20日の心拍数比によって群分けした良好群・不良群別のPRの点数を図5に示した。PRの点数は良好群が不良群に対して有意に高値を示した。

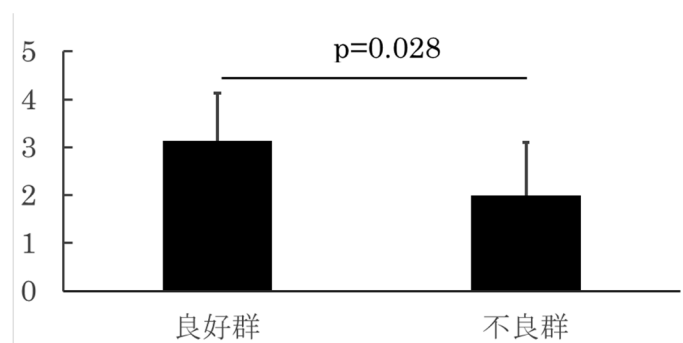


図5. テーパリング期における心拍数比による良好群・不良群別の指導者のポイントランキングの比較

IV. 考察

起床時体重と起床時心拍数は、4月から初夏にかけては入学・入寮やチームメンバーの入れ替わりによる環境変化の影響が示唆された。一方、夏場に個人差や標準偏差が減少する傾向が見られた。おそらくは駅伝メンバー入りを賭けて(準備期として)の長期の夏合宿を実施する期間であり、同じ生活リズムで選手が過ごすため、個人差や標準偏差が減少するものと思われる。一方、駅伝シーズンを経た冬場以降には、移行期としての冬合宿・春合宿も行われているが、メンバー入りした者としなかった者など、チーム内での立場の違いが生じるため、個人間および個人内でのばらつきが拡大するのかもしれない。

しかしながら、起床時体重と起床時心拍数は、夏場に個人差や標準偏差が減少する傾向が見られてはいるが、やはり、個人差や標準偏差は大きく、指導者がチーム全体のコンディショニングを把握するのは困難であるように思われる。その理由としては、トレーニング負荷による身体的な疲労が自律神経系に及ぼす影響が考えられる。量的なやり過ぎが主な原因の場合は副交感神経型(parasympathetic type)、強度的なやり過ぎが主な原因の場合は交感神経型(sympathetic type)の症状が現れることが報告されている(Israel, 1976; Fry et al., 1991)。この2つのタイプの症状は対照的であり、副交感神経型では体重は不変、安静時心拍数は低下するのに対し、交感神経型では体重の減少、安静時心拍数の増加が認められることが多い(Lehmann et al., 1993)。トレーニング負荷による身体的な疲労は競技レベルや体調により相対的に変化する。本研究での調査結果の中にも、このような個体差・個人差が介在していることや、各選手一人一人の生活は日によって異なっており、日差変動も体重や心拍数に影響を及ぼすであろう。一方、各選手が自分の生活や体調にバイタルサインを加味することは、自らのコンディションの把握に有効であるかも知れない。また、指導者が各選手の好不調の原因を、バイタルサインの変化よりある程度、推測することも期待され、意義深い取り組みと思われる。

テーパリング期の分析として用いた4試合は、広島経済大学陸上競技部長距離チームとして重視している。したがって、これらの試合に向けて選手全員が同等の調整練習を行うため、コンディションが変

動する要因を極力排除できる試合であると考え採用した。テーパリング期に長距離選手はトレーニング量・頻度を減少させる (Costill, 1986a)。テーパリング期には強度の高いトレーニングも実施するが、量 (距離) は通常のトレーニングより大幅に減少させる (Costill, 1986a)。したがって、トレーニング負荷による身体的な疲労は軽減する時期であり、通常のトレーニング期のように、交感神経型と副交感神経型の対照的な疲労症状が出現しにくくなることが示唆される。リーズナブルに考えれば、テーパリングにより選手の起床時心拍数は試合当日に向けて漸減していくものと思われる。本研究では、試合前 4 日間の平均起床時心拍数より試合当日の起床時心拍数が低くならなかった不良群と、試合当日の起床時心拍数が低くなった良好群を比較した。指導者の PR の点数は、良好群が不良群より有意に高値を示しており、指導者の判断したテーパリング期のトレーニングと試合のパフォーマンスは、起床時心拍数の変動とも関連し、優れた競技経験を有する指導者はバイタルサインに表れるような変化を感じ取っていることが示唆された。

V. まとめ

本研究では、選手時代に高いレベルでの競技経験が豊富であった陸上競技長距離指導者が長期間収集した、選手の起床時体重ならびに起床時心拍数を分析した。また、チームが重要視する試合に対する駅伝メンバーおよびその候補のテーパリング期における起床時心拍数と、指導者の主観的な選手のパフォーマンス評価の関連について検討を行った。

その結果、個人の起床時体重および起床時心拍数の標準偏差にはばらつきが大きく、特に冬場にはばらつきが拡大する傾向が見られ、指導者がチーム全体のコンディショニングを把握するのは困難であるように思われた。しかしながら、各選手が自分の生活や体調にバイタルサインを加味することや、指導者が各選手の好不調の原因にバイタルサインを活用することも期待されることから、意義深い取り組みと思われた。また、テーパリング期の起床時心拍数が低下した選手は、指導者からもパフォーマンスの高評価を得ており、バイタルサインに表れるような変化を、優れた競技経験を有する指導者は感じ取っていることが示唆された。

謝辞

自らのバイタルサインの収集を行ってくれた広島経済大学陸上競技部員の学生諸君に深い敬意を表します。また、本研究のデータ入力・分析については、同志社大学スポーツ健康科学部 4 年の熊田淳志君に多大な協力を得た。ここに記して深謝いたします。

文献リスト

- ・ Costill DL (1986a) Peaking for performance. Inside Running: Basics of Sports Physiology, Benchmark Press. pp.123-152.
- ・ Costill DL (1986b) Nutrition: Eating to succeed. Inside Running: Basics of Sports Physiology, Benchmark Press. pp.59-84.
- ・ Fry RW, Morton AR, Keast D (1991) Overtraining in athletes. An update. Sports Med. 12(1):32-65.

- ・ Grosser M (1978) „Bridge the Gap“ — International Congress of Sport Sciences vom 25. bis 29. Juli in Edmonton, University of Alberta, Canada. Ger. J. Exerc. Sport Res. 8: 450-452.
- ・ Israel S(1976) Problems of overtraining from an internal medical and performance physiological standpoint. Med Sport, 16(1):1-12.
- ・ Judge LW, Craig B(2014)The disconnect between research and current coaching practices. Strength Condit J, 36(1): 46-51.
- ・ Lehmann M, Foster C, Keul J(1993)Overtraining in endurance athletes: a brief review. Med Sci Sports Exerc, 25(7):854-862.
- ・ 尾方剛(2021)大学スポーツにおける 9 年間の現場指導に関わる一考察 -全日本大学駅伝中国四国地区選考会での陸上競技長距離選手に着目して-. 広島経済大学経済研究論集, 43(3):印刷中.
- ・ 大山 卞 圭悟(2014)研究者と指導者のあいだ.
<http://rikujo.taiiku.tsukuba.ac.jp/column/2014/33.html>
- ・ 下河内洋平(2017)体育大学に求められる社会的意義研究と指導現場をつなぐ優れた人材を育成する. <https://www.ouhs.jp/dash/interview/interview17.html>