

箱根駅伝選手におけるコンディショニング チェックによる事例研究

櫛部 静二・平塚 潤

1. 緒 言

毎年、新春の訪れとともに開催される東京箱根間大学駅伝競走（箱根駅伝とする）は、全国ネットでのテレビ中継などにより非常に注目されるスポーツイベントの1つとなっている⁽¹⁴⁾。しかし、ここ数年走行中に故障や脱水によって大幅にペースを落としてしまう、いわゆるブレーキと呼ばれるもので途中棄権を起こす回数が急激に増加している。その背景には、箱根駅伝のハイレベル化に伴うコンディショニングの難しさが影響しているのではないかという報告が澤木、有吉ら⁽¹⁾⁽¹⁴⁾によってなされている。

関東にある多くの大学が、箱根駅伝出場を目指し長距離選手の競技力向上に力を入れてきている。そのような大学に所属する選手は年間を通じて多くの大会へ出場する。例えば、4月から7月にかけてのトラックシーズンと呼ばれる時期には、関東学生対校選手権大会や全日本大学対校選手権大会、各大学の対校戦や記録会が開催される。9月から12月にかけてのロードシーズンと呼ばれる時期には、全日本大学駅伝や出雲大学駅伝、各種ロードレースなどがある。また、8月には各大学による合宿が数週間にもわたって行われ、過酷なトレーニングに励むことになる。このような過密スケジュールにおいて日頃からコンディションを整える事は、選手のオーバートレーニングを予防するとともに競技力を向上させ、目標とした大会での成功にもつながっていく。さらに、身体のコンディショニングを試合前に限らず日頃から行うことはトレーニングを継続し、大会で最高のパフォーマンスを発揮するために非常に重要なことである⁽²⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾。

現在、長距離選手を対象にしたコンディショニングに関する研究やオーバートレーニングに関する研究は数多く報告されている⁽²⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾。しかし、箱根駅伝選手を対象にしたものは少なく、試合期や試合後のコンディショニングに関する研究についてもほとんど見られない。

そこで、本研究では箱根駅伝予選会に出場するチームの選手を対象に、実際のトレーニング現場で用いられるコンディショニングの指標を検討し、生理的・心理的な面から見られる試合期におけるコンディションの変化を調査することを目的とした。

2. 方 法

(1) 対 象

被験者は、本年度の箱根駅伝予選会に出場予定であるJ大学駅伝部10名の男子学生（年齢 20.7 ± 1.6 歳，身長 167.4 ± 5.3 cm，体重 52.6 ± 2.8 kg）。なお，J大学は2004年に行われた第80回箱根駅伝に出場している。被験者には，実験開始前に，実験の趣旨を説明した上で参加の同意を得た。

(2) 実験期間

実験の期間は，6月1日から7月11日までの計41日間であった。

(3) 測定項目および測定方法

① 心拍数

心拍数は，起床直後の行動前に座位の姿勢にて毎日の心拍数を橈骨動脈より1分間測定した。

② 体重・体脂肪率

起床後，毎日の朝食前に体組成計（インナースキャンBC-521，TANITA社製）を用いて形態として体重，身体組成として体脂肪率を測定した。体脂肪率に関してはインピーダンス法を用い測定を行なった。今回の研究では，被験者の人数や体脂肪率を測定する頻度が多かったこともあり，簡単に測定できる家庭用の体組成計を使用して同じ時間に測定を行った。

③ 血中乳酸値

血中乳酸は，コンディショニングチェックの指標として用いられ，オーバートレーニングの予防の為などによく測定されている⁽²⁾。本研究においては，慢性的な疲労の度合いを計るためレース直後やタイムトライアル直後ではなく，週1回朝に同じ距離とスピードで走っている30分の軽いジョギングの直後に簡易型血中乳酸測定器（ラクテートプロ，アークレイ社製）を用いて，耳朶を穿孔し採血を行い，血中乳酸を測定した。

④ POMS

週に1回，被験者の心理状態の指標として，スポーツ競技者の心理的コンディショニングに用いられる感情プロフィール検査（profile of mood state：通称POMS）⁽⁹⁾を使用し，検査を行った。特に，本研究では心理的な疲労を知る為fatigueのスコアを用いた。なお，POMSは日本語版を用いた。

⑤ 記 録

実験期間中に開催された2つの記録会の記録をストップウォッチ（セイコー製）によって測定

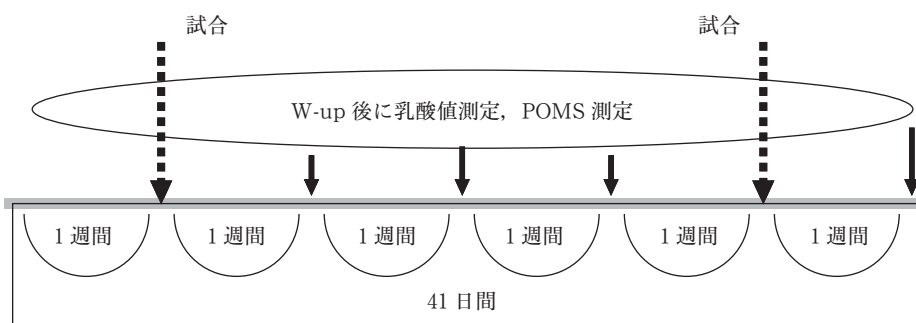
した。

(4) 生活環境

被験者は、全員が同じ合宿所で生活しているため、睡眠時間や食事の時間や食事の内容はほぼ同じであった。

3. 結 果

図2に被験者の実験期間中の体重の変動を絶対値で示した。ほとんどの選手が初日に測定した体重より大幅に増えることはなくグラム単位での増加がほとんどであった。また、1回目と2回



(心拍数, 体重, 体脂肪率は毎日測定。血中乳酸値, POMSは試合間の3回と試合後1回の計4回の測定を行った)

図1 実験のプロトコール

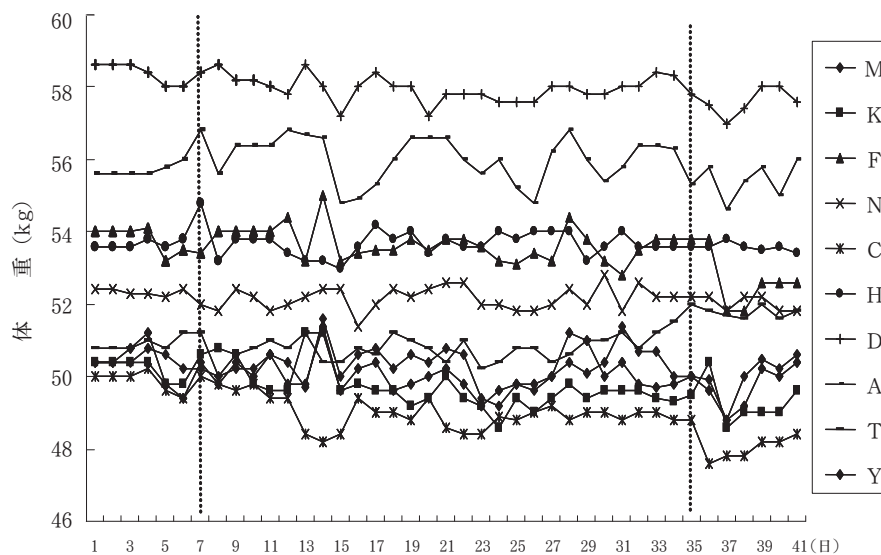


図2 実験期間中におけるの体重の変化(点線は試合当日)

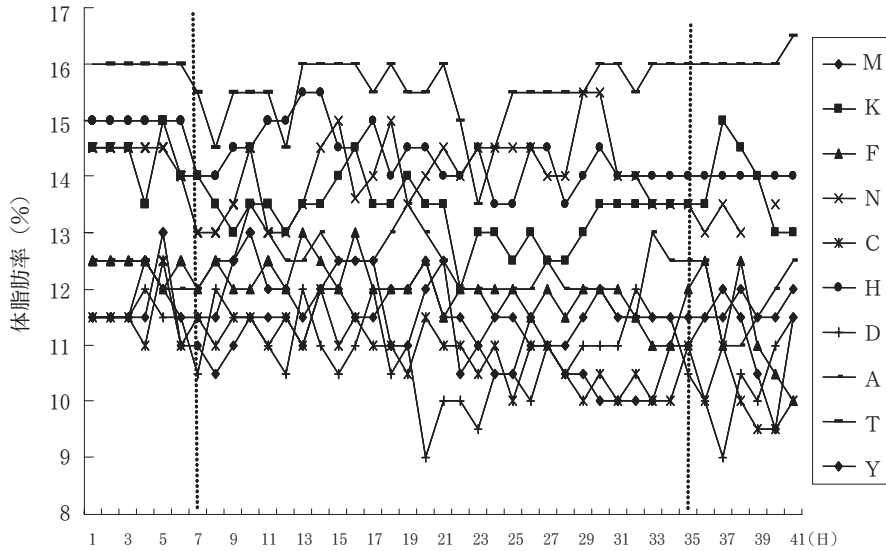


図3 実験期間中における体脂肪率の変化（点線は試合当日）

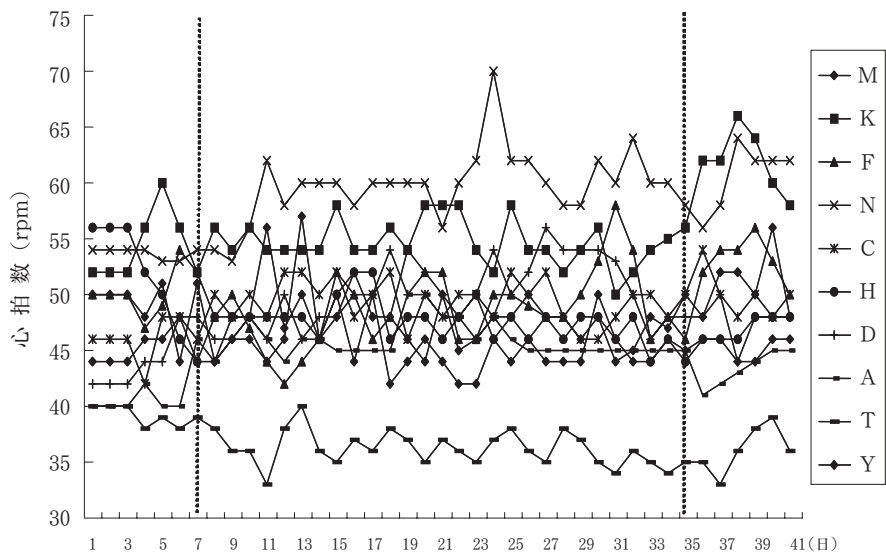


図4 実験期間中の起床直後の心拍数の変化（点線は試合当日）

目の試合後1週間は、初日に測定した体重よりも減少する傾向が見られる選手が多かった。1回目に関して平均約503g、2回目に関しては平均約593g減少した。特に、2回目の試合後のK・I・C・Dに関しては、1週間で平均約543g減少した。

図3に被験者の実験期間中の体脂肪率の変動を絶対値で示した。ほとんどの選手が初日に測定した体脂肪率よりも減少する傾向が見られた。特に、2回目の試合後のI・C・Dに関しては、連日にわたって体脂肪率が0.5から2.5低下していた。また、Hは実験期間を通して安定した値であった。特に、後半の11日間は安定して14%であった。

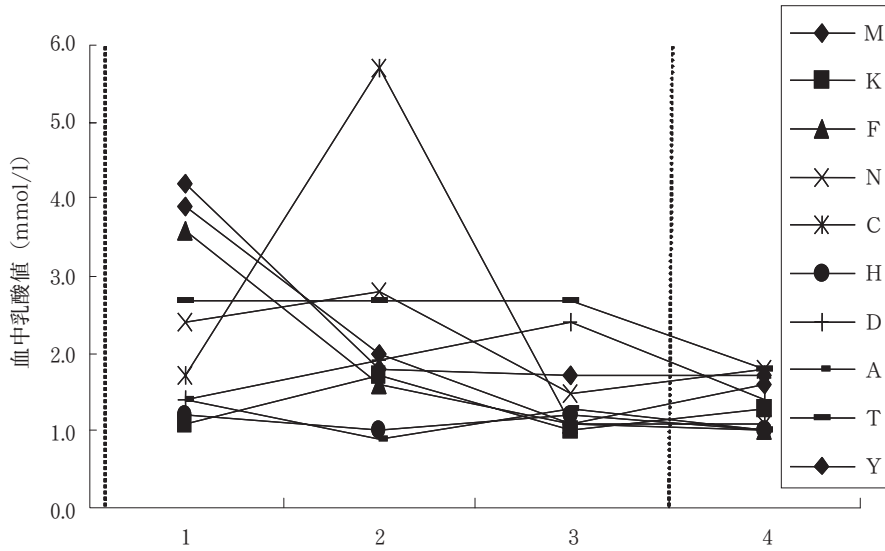


図5 実験期間中の血中乳酸値の変化（点線は試合当日）

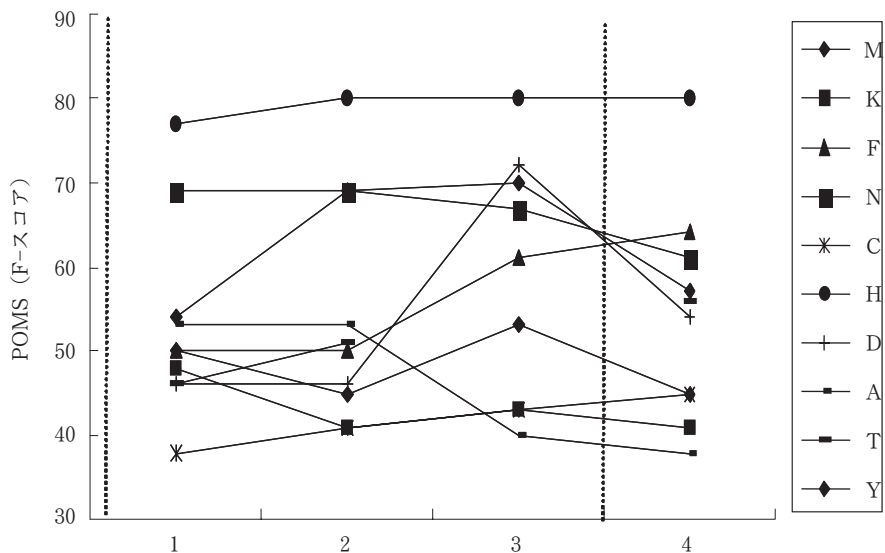


図6 実験期間中における POMS, F-スコアの値の変化（点線は試合当日）

図4に被験者の実験期間中の起床直後の心拍数の変化を絶対値で示した。HとTは、初日に測定した心拍数よりも低い値で実験期間中安定していた。Hに関しては、6から12拍も減少していた。D・N・Aは、初日に測定した心拍数よりも高い値で実験期間中安定していた。多いときは、10から14拍増えていた。Yは、初日と変わらない値で安定していた。

図5に被験者のウォーミングアップ直後の血中乳酸値の変化を絶対値で示した。6月5日ではIとMが3.6 mmol/lと3.9 mmol/lと高い値を示した。また、6月26日では、Cが5.7 mmol/lと非常に高い値を示した。

図6に被験者の実験期間中のPOMSのFスコアの値の変動を絶対値で示した。心理的な疲労度を見てみると、被験者の中でHが高い値を示した。

4. 考 察

本研究の目的は、箱根駅伝予選会に出場するチームの選手を対象にして、実際のトレーニング現場で用いられるコンディショニングの指標を験すると共に、生理的・心理的な面から見られる試合期におけるコンディションの変化を知ることを目的とした。図2において、体重の増減があまり見られなかったことについては、実験期間中に被験者がしっかりとした身体のコンディショニングができていたのではないかと考えられる。しかし、2回の試合後、特に気候が暑くなってきた7月の試合後に体重が減少した。これは、身体が試合で酷使され、広範囲にわたる骨格筋燃料の枯渇や筋タンパク質の分解がなされており、相当なダメージを負っていると考えられる⁽³⁾。このため、試合後であってもしっかりとした栄養補給と休養を行い、身体のコンディションを整える事が必要であると示唆される。

図3において、ほとんどの被験者が実験期間中において体脂肪率が減少または維持することができていた。このことから、栄養・休養・トレーニングのバランスをよりよく保つためのコンディショニングを行うことができていたのではないかと示唆される。また、I・Cは2回目の試合後の1週間で体重が平均約1.5kg減少した。それと同時期に、体脂肪率も同じ様に平均約1.4%低下していた。これは、試合による疲労によって起こった体重の減少が関係して体脂肪率の低下も起こったのではないかと示唆される。

起床直後の心拍数においては、Dressendorferらによるとコンディショニングチェックには非常に有効であると言われており⁽⁴⁾、健康状態と運動を行うための準備を評価するようなコンディショニング場面においてもよく使用されている⁽⁵⁾⁽⁷⁾。図4において、Hは、実験開始3日後から初日の値より約8~12拍、Tは実験開始10日後から初日の値より約4~7拍低くなった値で安定している。また、N・A・D・Cは、1回目の試合の後、約4~10拍高くなった値で安定している。心拍数が低くなって安定しているということは、実験期間中にしっかりとしたコンディショニングがなされており、日常生活や日頃のトレーニングによる疲労を蓄積せずに次の日を迎えているのではないかと考えられる。一方で、朝の心拍数が高い場合には、前日のトレーニングから十分に回復していない⁽³⁾と言われていたことから、身体は前日のトレーニングなどの疲労から回復していない状態で朝を迎えていることになる。N・D・Aは、2回目の試合前に一定して高い値を示している。Dに関しては、10拍以上高くなっている日が続いているのが分かる。この3人の2回目の5000mの記録を表1で見えてみると、自己記録より27秒から36秒遅くなっている。やはり、十分なコンディショニングができずに、疲労が蓄積して起こる心拍数の増加が影響して

表1 被験者の1回目と2回目の試合でのタイム及びベストタイム

	M	K	F	N	C	H	D	A	T	Y
1日目記録	31'51"*	30'40"*	31'08"*	31'10"*	30'46"*	31'16"*	30'56"*	30'52"*	29'37"*	31'46"*
ベストタイム	30'00"*	29'05"*	30'18"*	30'48"*	30'14"*	30'12"*	30'33"*	30'25"*	29'26"*	30'36"*
差	51"	1'35"	50"	22"	32"	1'04"	23"	17"	11"	1'10"
2日目記録	15'06"***	14'58"***	67'40"***	15'15"***	15'18"***	66'49"***	15'14"***	18'08"***	14'38"***	68'34"***
ベストタイム	14'36"***	14'25"***	60'36"※	14'48"***	14'42"***	60'24"※	14'39"***	14'32"***	14'07"***	61'12"※
差	30"	38"	7'04"	27"	36"	6'25"	35"	36"	31"	7'22"

差はベストタイムと試合でのタイムの差である。

*=10000 m, **=5000 m, ***=ハーフマラソンの記録。なお、参考として※は10000 mのタイムを2倍したものである。

いるのではないかと考えられる。このように、試合前での心拍数の増加が試合の結果にも関連していたことから、心拍数を継続して測定していくことがコンディショニングチェックの項目として非常に有効なものであると考えられる。

図5において、乳酸値が2 mmol/lを超えることは稀であったが、M・I・Yは、1回目の測定においてそれぞれ3.9, 3.6, 4.2 mmol/lと高い値を示した。また、2回目の測定では、Cが5.7 mmol/lと高い値を示した。M・I・Yが、1回目の試合前の測定において高い値を示したことは、マラソンや2時間程度の運動が、血中乳酸値3~4 mmol/lとなると言われている⁽⁶⁾ことから相当な疲労が残っていたのではないかとということが考えられる。また、この3名の試合の成績を表1で見ると、1回目の試合(10000 m)では、自己記録よりも50秒から1分近く遅れていた。これは、やはり疲労が残っている状態で試合を迎えたために力を発揮できなかったのではないかと考えられる。また、Cが2回目の測定で高い値を示したのは、前日のトレーニングの疲労がまだ残っていたのではないかと考えられる。

乳酸を測定することは、コンディショニングの研究においてよく使われている⁽²⁾⁽⁸⁾と言われてるように、今回の研究においてもコンディショニングの指標として乳酸値を測定することは、非常に有効なものであった。しかし、血中乳酸値は様々な要因があり変化する事⁽⁶⁾や測定に際しても時間差や汗の混入などにより非常に誤差が生じやすいことなどから測定の際は厳密に行わなければならないと考えられる。

図6にはPOMSの結果を表した。POMSは心身のコンディショニングに役立てる目的で使用されることが多い⁽³⁾。Hは、緊張・抑うつ・怒り・疲労・混乱の項目において、測定した4回ともに高い値を示し、活力の項目では低い値を示した。これは、「逆氷山型」になりオーバートレーニングの傾向のある選手に見られるものである。しかし、Hの心拍数は低い値で安定しており、乳酸値も高い値を示さなかった。Yは2回目の測定以降「逆氷山型」を示した。I・N・Dは、2回目の試合以降に「逆氷山型」を示した。この4人の心拍数を見ても、I・N・Dともに2回目の試合後心拍数が高い値を示している。NとDに関しては、試合前から高い値を示している。乳酸値は、高い値を示さなかった。このことから、POMSと心拍数の2つの指標には身体

のコンディションの状況を把握するためのつながりがあるのではないかと示唆されるまた、I・N・C・D・Y は心拍数が高くなっている時と乳酸値が高くなっている時が一致していた。このようなことから、心拍数と乳酸値の2つの指標には身体のコンディションの状況を把握するためのつながりがあるのではないかと示唆される。

本研究においてコンディショニングの指標として挙げた心拍数・体重・体脂肪率・血中乳酸値・POMS から、試合期における日々の身体の生理的・心理的な面から見られるコンディションの変化を知ることができた。

特に、コンディショニングの指標に重要だと考えられるものは、生理的な面からの指標として起床直後の心拍数、血中乳酸値だと考えられる。この2つの項目は、身体の疲労と密接な関係をもっていることから、トレーニングを行っていく中で、この値を把握していくことは、自分の身体が今どのようなコンディションであるかを把握することにもつながる。心理的な面からの指標として挙げたPOMSは、自分の身体がオーバートレーニングの傾向にあるかどうか判断できることから、オーバートレーニングを防止するきっかけを得ることができる。これによって、心理的な面から自分の身体を把握し、トレーニングの内容を考えコンディションを整えていかなければならない状態かどうかを把握することにつながる。また、身体がよりよいコンディションと感じるような時は、その時の身体の様子やトレーニングでの身体の動きをメモしておくこともコンディショニングの指標として有効であると考えられる。

選手にとって、最高のパフォーマンスを発揮するためには、試合の数週間前からコンディショニングを行い、身体をよりよい状態に保ち、日々のトレーニングを計画に沿って消化していくことが重要である。また、試合が続く場合は、試合後にしっかりとしたコンディショニングチェックを行い、身体の状態を知り、食事やマッサージなどで身体のコンディションを整えていく事が重要である。今後も、今回の研究で用いた指標を継続して測定し、コンディショニングを把握することで被験者トレーニングに役立てていきたい。

引用・参考文献

- (1) 有吉正博(2001)研究資料 東京箱根間往復大学駅伝競走(箱根駅伝)本大会および予選会における記録の推移から見た現状と課題. 陸上競技研究. 44: 28-33.
- (2) Bosquet L, Leger L, Legros P. (2001) Blood lactate response to overtraining in male endurance athletes. Eur J Appl Physiol. Jan-Feb: 84(1-2): 107-14.
- (3) デビッド・マーティン, ピーター・コー著. 征矢英昭, 尾縣貢監訳(2001)中長距離ランナーの科学的トレーニング. 大修館書店.
- (4) Dressendorfer, R. H., Wade, C. D., and Scaff, J. H. (1985) Increased morning heart rate in runners: A valid sign of overtraining? Physician and Sportsmedicine 13(8): 77-86.
- (5) 藤田敦史(2000)実践報告〈藤田敦史〉2つの学生新記録を樹立した4年間のトレーニング実績. 陸上競技研究. (42): 22-43.

- (6) 八田秀雄 (1997) 乳酸. ブックハウス・エイチディ.
- (7) 小林浩子 (1999) 心拍数とコンディショニング. *Training journal*. 239 : 59-62.
- (8) Lehmann M, Foster C, Keul J. (1993) Overtraining in endurance athletes: a brief review. *Med Sci Sports Exerc*. Jul; 25(7) : 854-62.
- (9) McNair, D. M., Lorr, M. and Droppelman, L. F. (1971) Profile of mood states manual. Educational and Industrial Testing Service, San Diego: 1-29.
- (10) Ryan, A. J., Brown, R. L., Frederick, E. C., Falsetti, H. L., and Burke, E. L. (1983) Overtraining of athletes: Round table. *Physician and Sportsmedicine* 11(6) : 93-110.
- (11) 西城克俊, 志賀 充, 永井 純, 長沼祥吾, 平野 了 (2004) 長距離競技者のピーキングに関する事例研究. *陸上競技研究*. 56 : 21-30.
- (12) 征矢英昭, 伊藤喜昌 (2001) ストレス反応からみた長距離ランナーのコンディショニング—積極的休養と超回復の1例. *陸上競技研究*. (45) : 49-55.
- (13) 沢木啓祐 (2001) 競技会前のコンディショニングを考える. *陸上競技研究*. 45 : 37-44.
- (14) 澤木啓祐, 有吉正博 (2003) 第80回記念大会を迎える東京箱根間往復大学駅伝競走の競技力向上とその課題. *陸上競技研究*. 55 : 20-28.