

陸上競技長距離選手の血液性状の 変動に関する研究

川崎 勇二

- 〈目次〉
- 1 緒言
 - 2 目的
 - 3 方法
 - 4 結果と考察
 - 5 まとめ

1 緒 言

2000年秋、4年に1度の祭典、シドニーオリンピックが開催された。世界中のアスリートたちがオーストラリア・シドニーに集結し、技や記録を競い合い、多くの感動を私たちに与えてくれた。我が国日本においては、柔道、水泳を筆頭に世界の頂点を目指し、かつてないメダルラッシュとなった。なかでも、オリンピックの華ともいわれるマラソンでは、高橋尚子選手（積水化学）が64年ぶりとなる（1936年、第11回ベルリン大会以来）陸上競技での金メダル、女子では初の金メダルを獲得した。マラソンの競技が日曜日に行われたこともあって、多くの日本国民がテレビ中継を観戦し、高橋選手の強さと爽やかさに感動したことであろう。

我が国においては、マラソンや駅伝の人気と関心度は高く、シドニーでの高橋選手の金メダルの獲得は、その人気にますます拍車をかけたようにさえ感じられた。

そこで本研究では、人気の高いマラソンや駅伝のなかでも、歴史と伝統があり、しかも注目度の高い箱根駅伝とその出場権を争う予選会を取り上げ、出場した選手たちの血液性状を観察し、競技力向上のための有効なコンディショニングの方法を見い出すことを試みた。

2 目 的

本研究は、第75回東京箱根間往復大学駅伝競走大会（通称、箱根駅伝）に出場した選手とその出場資格を争う箱根駅伝予選会（通称、予選会）に出場した選手の血液を採取し、トレーニングによる血液性状の変化を観察した。

また、その変化が予選会や箱根駅伝の結果に与える影響を検討し、血液性状を考慮してのコンディショニングの方法等の競技力向上に寄与する有用な知見を得ることを目的とした。

3 方法

(1) 対象

被験者は、1998年10月25日に行われた第75回東京箱根間往復大学駅伝競走予選会（以下、予選会）に出場した本学陸上競技部員の選手12名（19～22歳）と1999年1月2, 3日に行われた第75回東京箱根間往復大学駅伝競走大会（以下、箱根駅伝）に出場した本学陸上競技部員の選手10名（19～22歳）であった。

(2) 検査項目

- ・白血球 (WBC)/mm³
- ・赤血球 (RBC) 万/mm³
- ・ヘモグロビン (Hb)g/dl
- ・ヘマトクリット (HCT)%
- ・血清グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ (GOT)IU/l
- ・血清グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ (GPT)IU/l
- ・血清鉄 (S-Fe)μg/dl
- ・クレアチンキナーゼ (CK)IU/l

血液成分の検査項目は、上記の8項目に限定した。

(3) 検査期間および採血方法

血液検査は、予選会の約1ヶ月前から5回（9月28日, 10月5, 12, 16, 21日）、箱根駅伝の約2ヶ月前から6回（11月9, 21, 30日, 12月7, 18, 25日）それぞれ行った。なお、採血は、夕食前（PM6:30～7:00）の安静、空腹時に行った。

4 結果と考察

(1) 検査結果

「予選会」前の血液性状の検査結果は、採血日ごとに表1に示した。また、図1-a～hは、各項目の検査結果の平均値と標準偏差の変化を示したものである。

各項目ごとにみても、白血球は10月12、16日と若干低下し、10月21日にはやや上昇するが、さほど大きな変動は伺えなかった。

赤血球は、10月12日に大きく低下し、その後（10月16、21日）は上昇した。

ヘモグロビンは、10月12、16日とやや低下し、10月21日には大きく上昇した。

ヘマトクリットは、10月12日に大きく低下し、その後は上昇した。

GOTは、10月5日にやや上昇したが、これは選手の1人が114 IU/lという高い数値を示した影響で、これを除くとほとんど変動はみられなかった。

GPTは、GOTと同様、10月5日にやや上昇したが、これも選手の1人が大きな値（91 IU/l）を示した影響で、これを除くとほとんど変動はなかった。

CKは、大きな変動はみられなかった。

表1 「予選会」前の血液性状

	9月28日	10月5日	10月12日	10月16日	10月21日
WBC	6258 (1949)	6341 (1719)	6025 (1242)	5867 (1388)	6225 (1378)
RBC	489 (27)	485 (20)	469 (17)	478 (23)	483 (11)
Hb	14.4 (0.9)	14.5 (0.7)	14.1 (0.6)	14.0 (0.9)	14.8 (0.7)
HCT	45.6 (2.1)	45.1 (2.3)	43.5 (2.0)	44.0 (2.6)	44.9 (1.6)
GOT	29 (5.9)	35 (25.7)	28 (7.3)	47 (63.0)	26 (6.0)
GPT	27 (7.0)	30 (20.1)	22 (7.2)	22 (6.0)	22 (6.0)
CK	307 (111)	789 (1739)	307 (182)	316 (240)	281 (103)
S-Fe	97 (47)	75 (29)	48 (20)	89 (30)	88 (20)

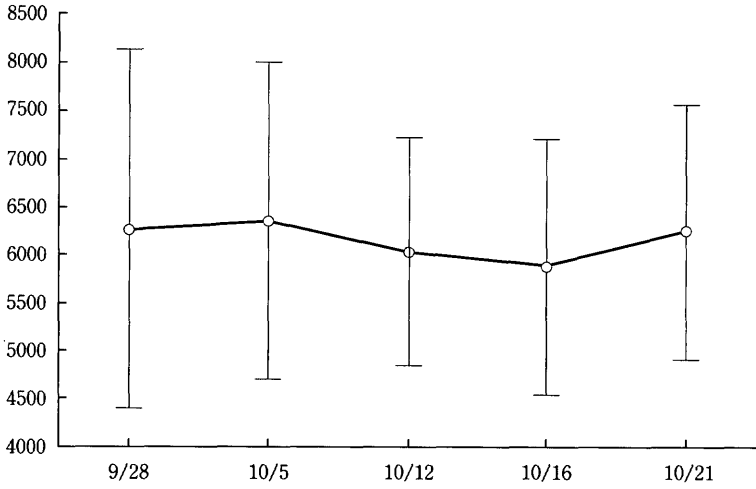


図1-a 「予選会」前の白血球 (WBC) の変化

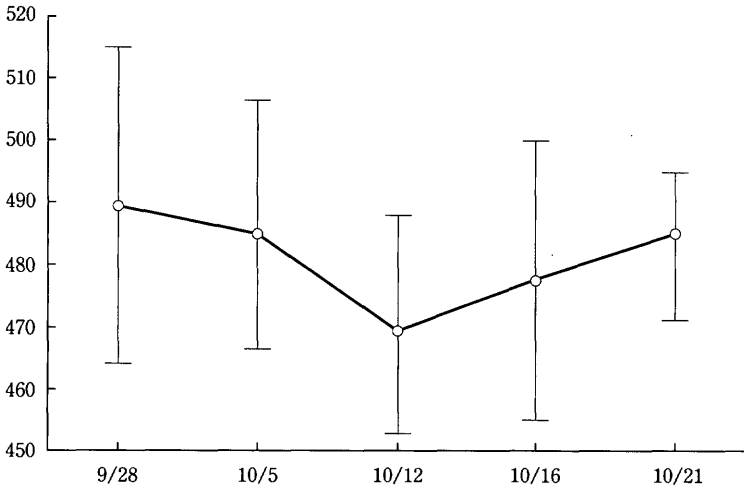


図1-b 「予選会」前の赤血球 (RBC) の変化

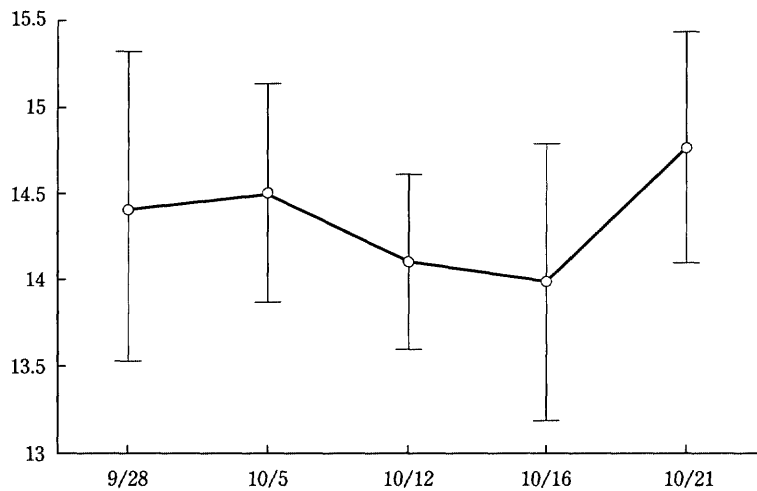


図1-c 「予選会」前のヘモグロビン (Hb) の変化

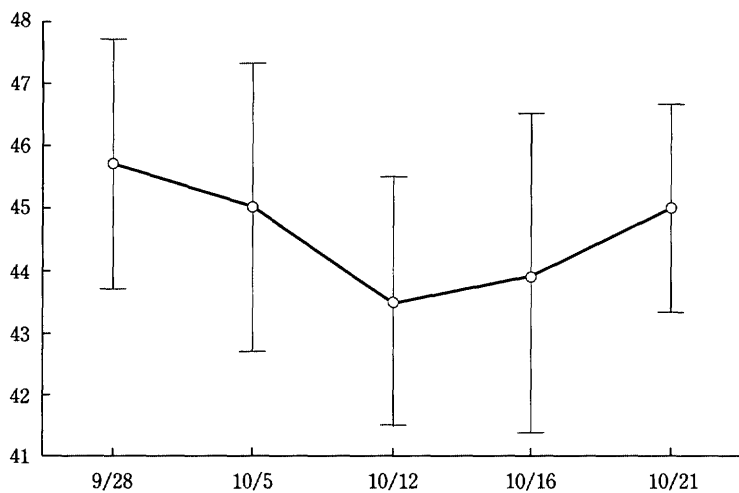


図1-d 「予選会」前のヘマトクリット (HCT) の変化

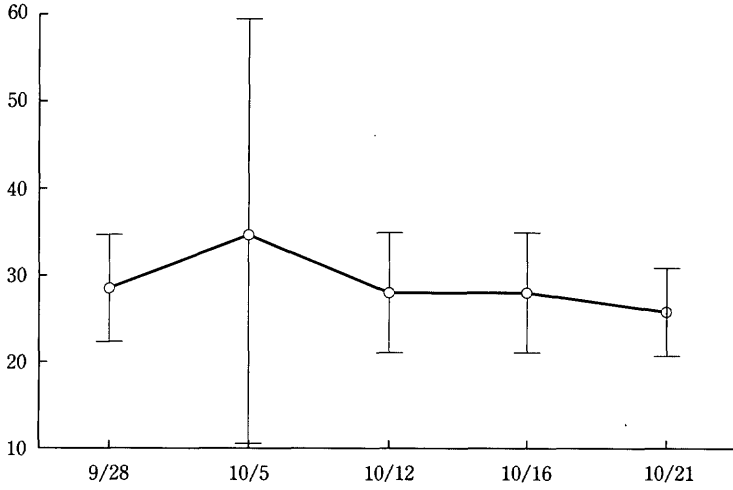


図1-e 「予選会」前のGOTの変化

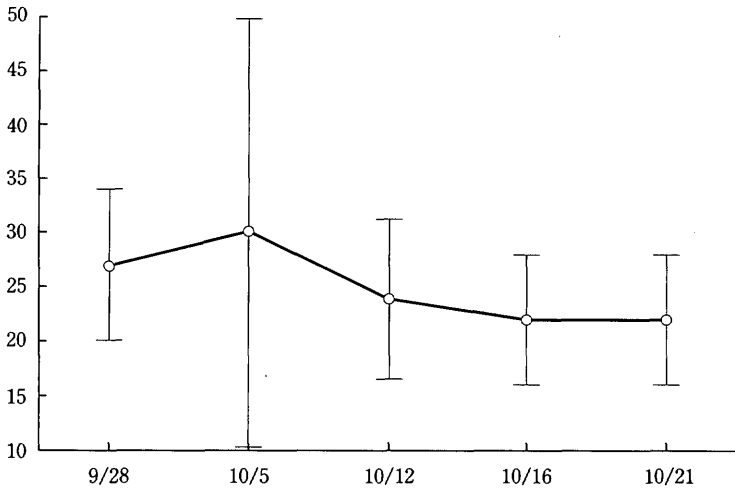


図1-f 「予選会」前のGPTの変化

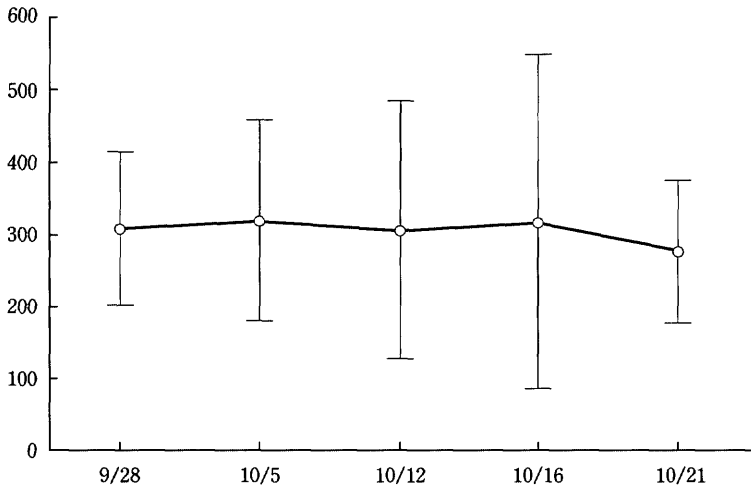


図1-g 「予選会」前のCKの変化

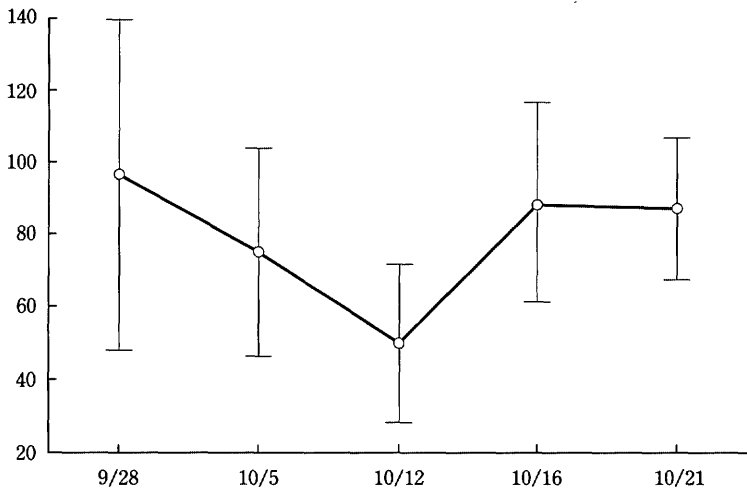


図1-h 「予選会」前の血清鉄 (S-Fe) の変化

S-Feは、9月28日以降、10月5、12日と低下した。特に10月12日は大きな低下を示した。しかし、その後の16日には大きく上昇した。

以上、各項目別に見てみると、10月12日の血液検査結果に、多くの変動がみられた。

「箱根駅伝」前の血液性状の検査結果は、採血日ごとに表2に示した。また、図2-a~hは、各項目の検査結果の平均値と標準偏差の変化を示したものである。

各項目ごとにみてみると、白血球は、11月9日以降、上昇しては低下するという繰り返しであった。そのなかでも12月25日には大きく上昇した。

赤血球は、11月9日以降徐々に上昇し、30日が最も上昇し、その後12月7、18、25日と徐々に低下した。

ヘモグロビンは、11月9日以降徐々に上昇し、30日にピークとなり、その後は若干低下しているが、大きな変動は伺えなかった。

ヘマトクリットは、ヘモグロビンと同様、11月9日以降上昇し、30日に最も上昇し、その後は大きな変動はみられなかった。

GOTは、11月30日に大きく低下し、その後はあまり変動は伺えなかった。

GPTは、11月21日に低下し、その後は大きな変動はみられなかった。

CKは、11月30日に大きく低下し、その後12月7、18、25日と徐々に上昇した。

表2 「箱根駅伝」前の血液性状

	11月9日	11月21日	11月30日	12月7日	12月18日	12月25日
WBC	5867 (1122)	6930 (3392)	5720 (1236)	6610 (2308)	5850 (1763)	7730 (1549)
RBC	471 (19)	480 (16)	491 (20)	487 (28)	486 (17)	476 (22)
Hb	14.0 (0.7)	14.4 (0.6)	14.8 (0.8)	14.6 (0.9)	14.6 (0.6)	14.5 (0.8)
HCT	42.2 (2.5)	44.2 (1.8)	45.2 (2.2)	44.1 (2.9)	45.1 (1.5)	44.2 (2.4)
GOT	38 (10.1)	38 (9.9)	28 (6.1)	32 (3.2)	31 (6.8)	32 (7.3)
GPT	31 (8.0)	26 (6.7)	26 (5.8)	27 (6.7)	24 (4.6)	26 (6.5)
CK	512 (283)	577 (348)	307 (193)	385 (128)	453 (382)	496 (238)
S-Fe	86 (54)	122 (30)	101 (37)	77 (40)	88 (28)	122 (29)

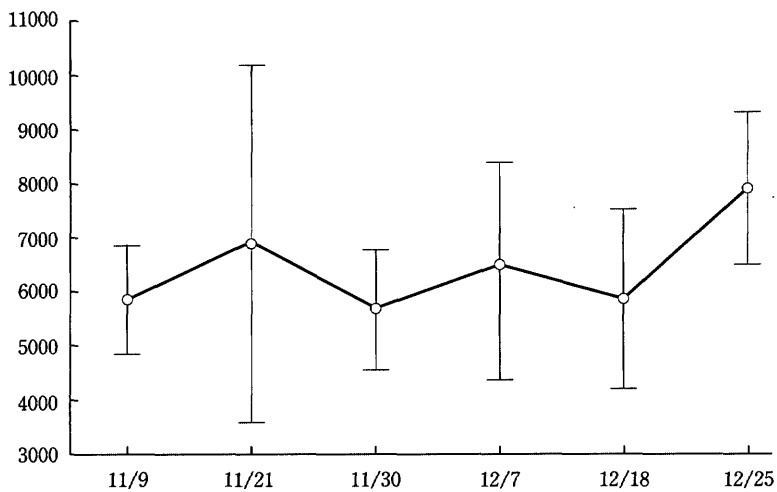


図2-a 「箱根駅伝」前の白血球 (WBC) の変化

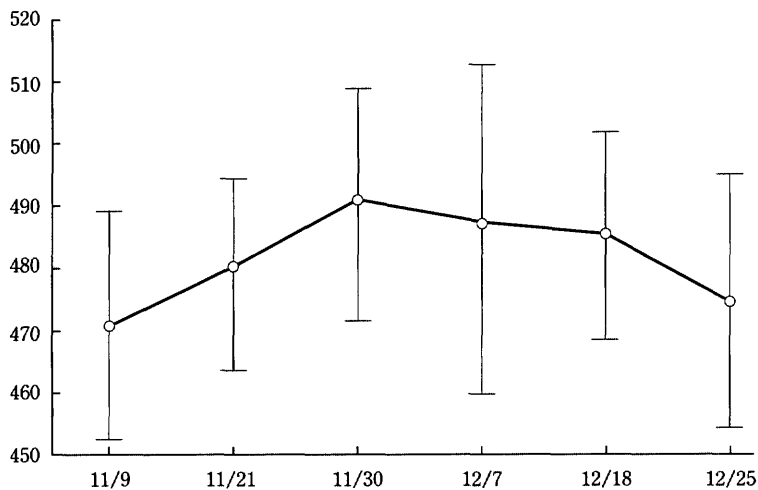


図2-b 「箱根駅伝」前の赤血球 (RBC) の変化

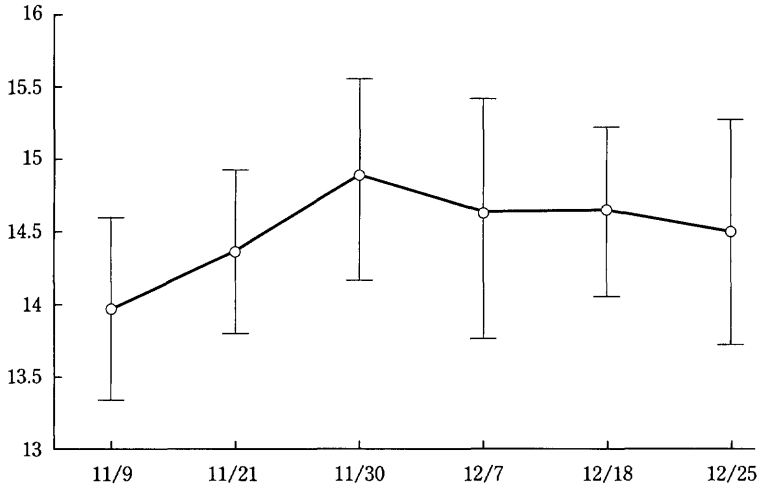


図2-c 「箱根駅伝」前のヘモグロビン (Hb) の変化

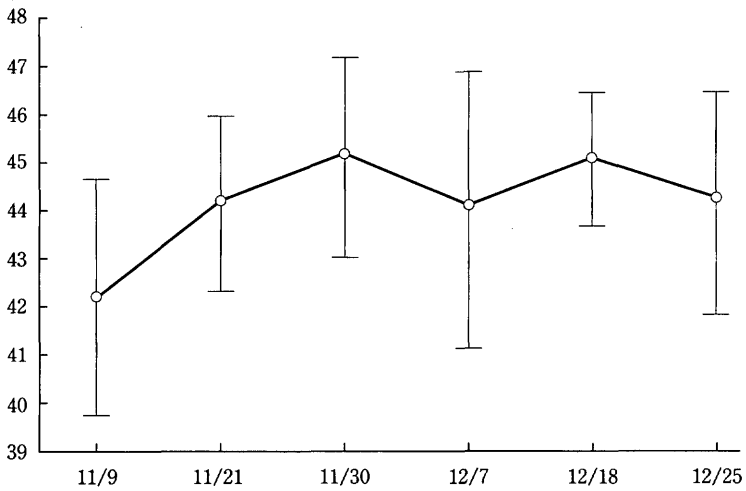


図2-d 「箱根駅伝」前のヘマトクリット (HCT) の変化

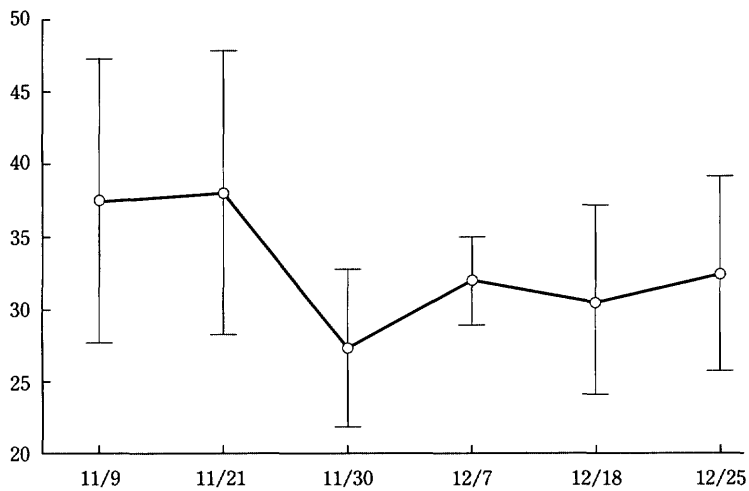


図2-e 「箱根駅伝」前のGOTの変化

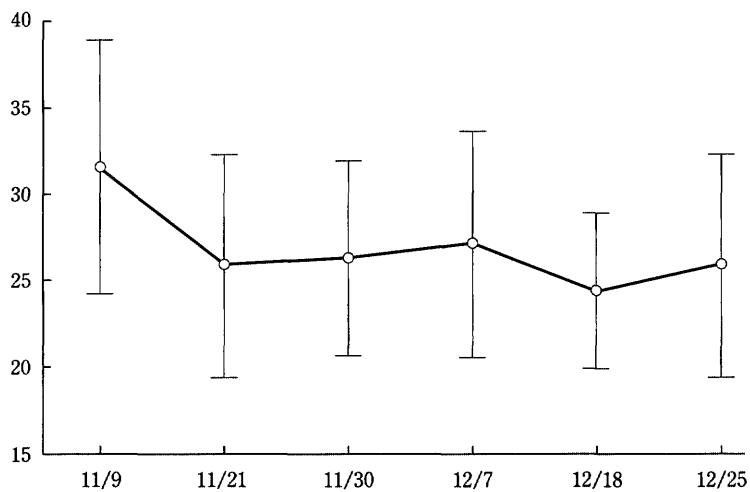


図2-f 「箱根駅伝」前のGPTの変化

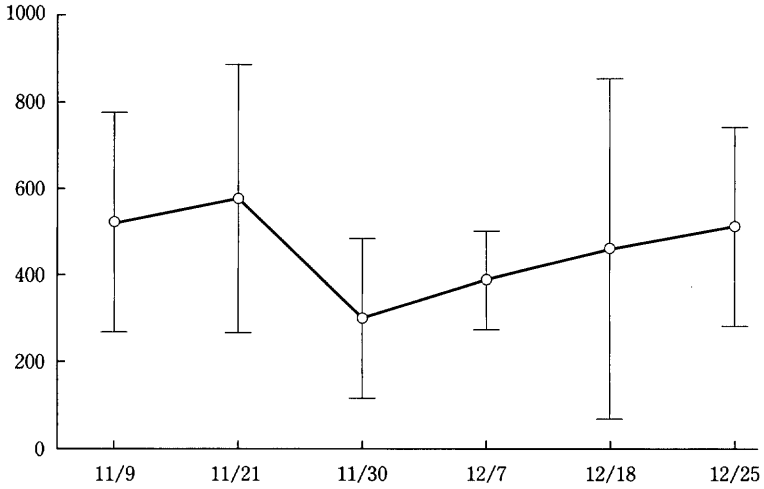


図2-g 「箱根駅伝」前のCKの変化

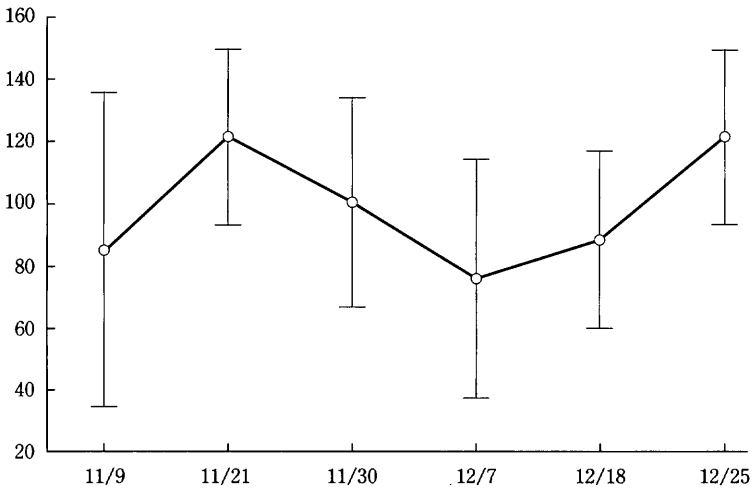


図2-h 「箱根駅伝」前の血清鉄 (S-Fe) の変化

S-Feは、激しい変動で、11月21日に大きく上昇し、その後11月30日、12月7日と低下し、再び18、25日と上昇した。

以上、各項目別にみても、11月30日の血液検査結果に、多くの変動がみられた。

(2) トレーニングによる血液性状の変化

表3は、「予選会」前の血液検査日のトレーニング状況と、その日の予測される疲労の度合を3段階（小・中・大）で表したものである。

表3から、予測される疲労度が小さい（小）のは9月28日と10月21日で、小さくも大きくもない中程度（中）なのは10月5日と10月16日、疲労度が大きい（大）のは10月12日であることがわかる。この予測される疲労度と類似した動きを示す検査項目は、図1-a～hをみても、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリット・血清鉄の4項目であった。

これらを項目別にみても、赤血球は、9月28日以降低下し、10月12日が最も低く、その後16、21日と上昇を示した。

ヘモグロビンは、10月12、16日と低下し、21日は大きく上昇した。

ヘマトクリットは、9月28日以降低下し、10月12日が最も低い値を示し、その後は上昇した。

血清鉄は、ヘマトクリットと同様に9月28日以降低下し、10月12日が最も低く、その後上昇した。

表3 「予選会」前の採血日のトレーニング状況

採血日	トレーニング状況	予測される疲労度
9月28日	疲労取り期間（約1週間）の後	（小）
10月5日	通常練習の継続期間中	（中）
10月12日	強化トレーニング期間（約1週間）の後	（大）
10月16日	疲労取り期間中	（中）
10月21日	仕上げ・調整期間中	（小）

表4は、「箱根駅伝」前の血液検査日のトレーニング状況と、その日の予測される疲労の度合を3段階（小・中・大）で表したものである。

表4から、予測される疲労度が小さい（小）のは11月30日、中程度（中）なのは11月21日、12月7、18、25日で、疲労度が大きい（大）のは11月9日であることがわかる。この予測される疲労度と同様な動きを示す検査項目は、図2-a～hをみてもみると、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリット・GOT・CKの5項目であった。

これらを項目別にみてもみると、赤血球は、11月9日が最も低い値を示し、その後上昇し、11月30日が最も高い値を示し、それ以降やや低下した。

ヘモグロビンは、赤血球と同様な変化で、11月9日が最も低い値で、11月30日が最も高い値であった。

ヘマトクリットは、11月9日が最も低い値を示し、その後上昇し、11月30日が最も高い値を示し、それ以降は小さな変動にとどまった。

GOTは、11月9日と21日が高い値を示し、30日が最も低い値を示して、その後は徐々に上昇した。

CKも同様に11月9、21日が高い値を示し、30日が最も低い値を示して、それ以降徐々に上昇した。

筆者の第71回箱根駅伝（1995年1月2、3日）の血液性状の変動の報告⁽⁸⁾によると、トレーニングによる強度な運動負荷によって、血液中の白血球の数値が顕著に上昇し、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの数値が低下し、

表4 「箱根駅伝」前の採血日のトレーニング状況

採血日	トレーニング状況	予測される疲労度
11月9日	強化トレーニング（約1週間）の後	（大）
11月21日	通常練習の継続期間中	（中）
11月30日	疲労取り期間（約1週間）の後	（小）
12月7日	実践練習（負荷の強いトレーニング1回）の後	（中）
12月18日	通常練習の継続期間中	（中）
12月25日	疲労取り期間中	（中）

運動負荷が比較的軽度な状況が続くと、血清鉄の数値が上昇したと示している。よって、「71回箱根駅伝」の報告と今回の「予選会」前の結果は、白血球を除くとほぼ同様なものであったと言えよう。白血球は、運動負荷が与えられることによってその数値が上昇することは多くの報告⁽²⁾⁽⁵⁾⁽⁹⁾⁽¹⁷⁾で明らかであるが、今回の「予選会」前の結果の変動には表れなかった。

また、71回大会の報告と今回の「箱根駅伝 (75回大会)」前の結果は、「予選会」前と同じく赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットに同様な変化がみられ、白血球には変化がみられなかった。しかし、71回大会の報告では変化がみられなかったが、今回GOTに変化が伺えた。CKについては、前回の検査項目になかったので比較はできないが、「予選会」前には変化がみられなかったが、「箱根駅伝 (75回大会)」前には変化が伺えた。

一般に、CKとは、クレアチンキナーゼの略称で、骨格筋や心筋などの筋肉細胞のエネルギー代謝に関わるきわめて重要な酵素である。その他、平滑筋や脳、神経細胞に多量に含まれるため、これらの組織に異常があると血清中のCK値は増加する⁽¹⁾。したがって、運動などによって生じる、いわゆる筋肉痛がおこるとCK値は上昇すると考えられている⁽⁴⁾⁽¹²⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁹⁾。

以上のように本研究においては、本学の陸上競技部長距離選手の場合、あくまでも予測される疲労度合ではあるが、「予選会」前は疲労度が大きくなると、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリット・血清鉄の数値が低下し、疲労度が小さくなると、それぞれの数値が上昇した。「箱根駅伝」前は疲労度が大きくなると、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの数値が低下し、GOT・CKの数値が上昇した。また、疲労度が小さくなると、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットが上昇し、GOT・CKが低下した。

「予選会」「箱根駅伝」前の共通する血液成分は、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの3項目であった。これらの血液成分は、血液の濃度を表し、酸素を運搬する役割を持っている⁽³⁾⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹³⁾。したがって、陸上競技の長距離走などの運動負荷によって起こる疲労が強くなってくると、血液の濃度が薄くなり、酸素を運搬する能力が低下することが考えられる⁽⁶⁾⁽¹⁸⁾。また、双方の競技会に

共通しなかった血清鉄・GOT・CKについては、疲労度合と同様な変化がみられなかったが、さらに検査回数、被験者数等を増加させて検討を重ねる必要があると思われる。

今後、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットはもちろんのこと、共通しなかった血清鉄・GOT・CKも考慮し、選手個々の疲労度を把握して、トレーニングの方法やコンディショニングを個別に検討することが必要不可欠であると思われる。

(3) 血液性状の変化がパフォーマンスに及ぼす影響

表5は、第75回箱根駅伝予選会（以下、予選会）当日の設定タイムと実際の個人成績を示したものである。この表から、12人の選手の設定タイムは1時間01分30秒から1時間03分40秒で、その差は2分10秒にしかすぎないことがわかる。しかし、実際の成績（タイム）は1時間01分37秒から1時間07分31秒で、その差は5分54秒にまで及んでいる。また、設定タイムとの誤差をみても、プラス55秒からマイナス4分51秒までの開きがある。

「予選会」は、各校12名の選手全員が同時に20 kmの距離を走り、その選手たちの上位10名の選手のタイムを合計し、「箱根駅伝」の出場権を争う競

表5 「第75回箱根駅伝予選会」の中央学院大学の成績結果

	設定タイム	実際のタイム	誤差
I.F ③	1° 01' 30"	1° 01' 37"	- 07"
I.D ②	1° 02' 00"	1° 02' 00"	± 00"
O.N ①	1° 02' 00"	1° 03' 33"	- 1' 33"
Y.K ④	1° 02' 20"	1° 02' 18"	+ 02"
K.Y ④	1° 02' 20"	1° 02' 47"	- 27"
N.S ④	1° 02' 40"	1° 02' 46"	- 06"
K.M ①	1° 02' 40"	1° 07' 31"	- 4' 51"
O.T ③	1° 03' 20"	1° 02' 25"	+ 55"
M.M ②	1° 03' 20"	1° 03' 47"	- 27"
S.K ④	1° 03' 40"	1° 03' 22"	+ 18"
W.T ③	1° 03' 40"	1° 03' 59"	- 19"
T.T ②	1° 03' 40"	1° 04' 24"	- 44"

技である。したがって、走る選手の取り巻く条件（気象、走路等）は、ほぼ同じであると判断してもよいであろう。よって、ここでは、レース前のトレーニングやコンディショニングによって変化した血液性状とレースパフォーマンスとの関係について検討を試みるために、12人の選手の設定タイムと実際のタイムとの誤差によって、以下のように3つの群に分けてみた。

I 群： — 10秒 以内

II 群： — 10秒 ~ — 1分

III群： — 1分

I群は、設定タイム以上、もしくはほぼ設定タイムどおりの選手群で6名、II群は、設定タイムとの誤差が小さかった選手群で4名、III群は、設定タイムとの誤差が大きかった選手群で2名であった。

先のトレーニングによる血液性状の変化のとおり、「予選会」前においては、トレーニングによる疲労度合の変動に応じて、同様な変動を示したのが、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリット・血清鉄の4項目であった。また、図1-a~hをみると、レース直前に顕著な変化がみられるのは、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットで疲労度合の変動の場合と項目が共通する。したがって、ここでは、共通する赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの3項目について、各群別にそれらの変動を図に示した（図3~5）。

はじめに、赤血球の場合（図3-a, b, c）、I群はレース直前に6名中、3名が上昇し、3名が若干低下した。II群は4名中、3名が上昇し、1名が低下した。III群は2名とも大きく低下した。

次に、ヘモグロビンの場合（図4-a, b, c）、I群はレース直前に6名中、5名が大きく上昇し、1名には変動がなかった。II群は4名とも大きく上昇した。III群は2名とも上昇した。

最後に、ヘマトクリットの場合（図5-a, b, c）、I群は4名が上昇し、2名が低下した。II群は3名が上昇し、1名には変動がなかった。III群は1名が上昇し、1名が低下した。

以上のことから、本研究では、設定タイムと実際のタイムとの誤差によっ

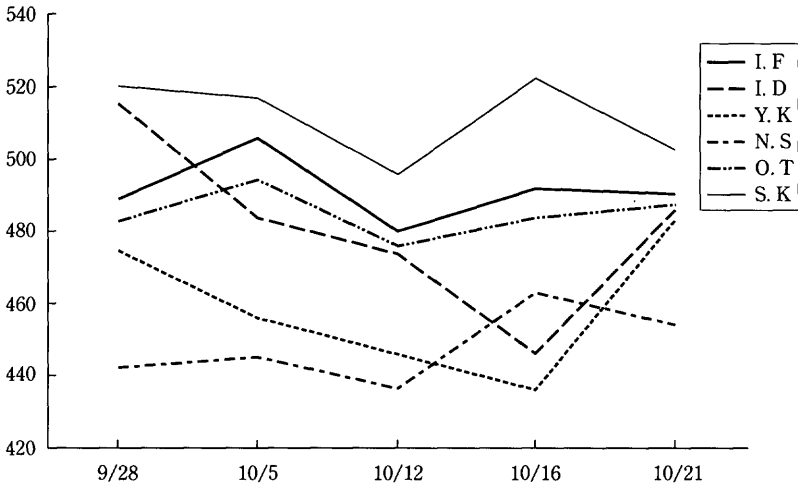


図3-a I群の赤血球の変動

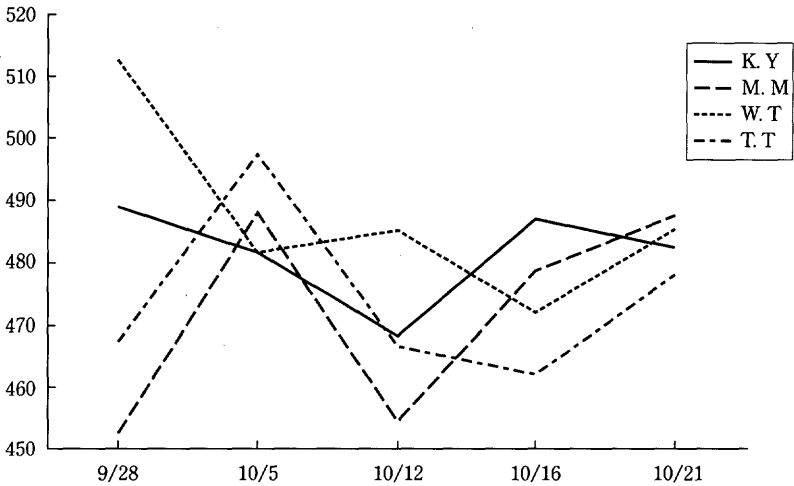


図3-b II群の赤血球の変動

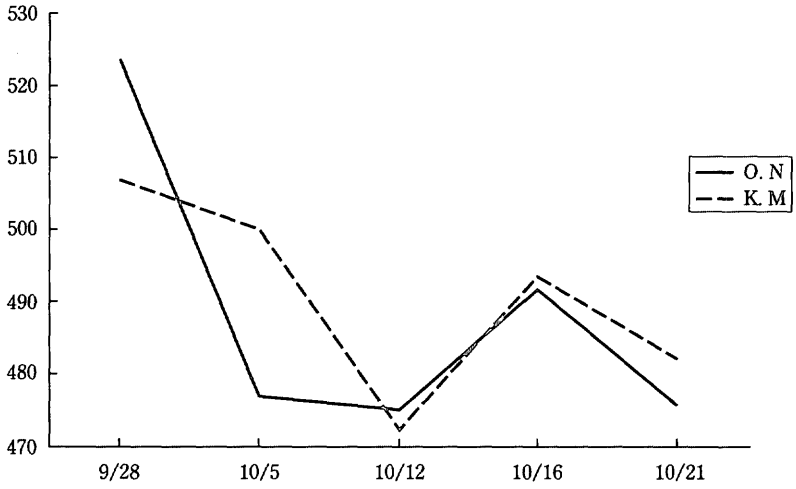


図3-c III群の赤血球の変動

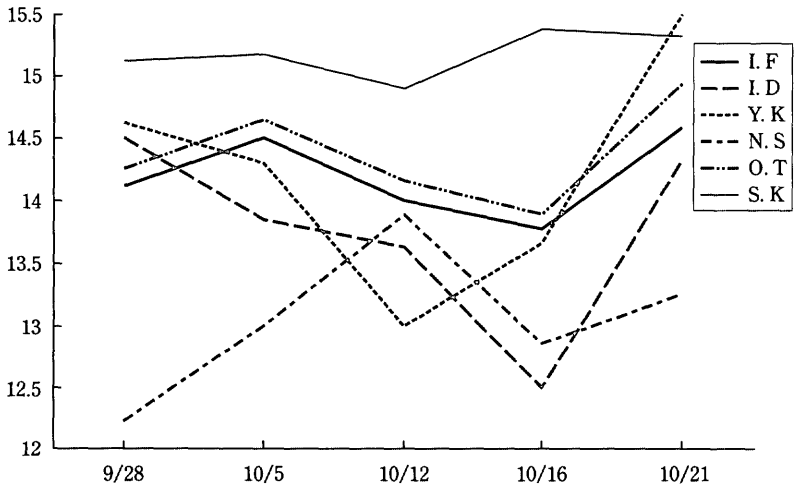


図4-a I群のヘモグロビンの変動

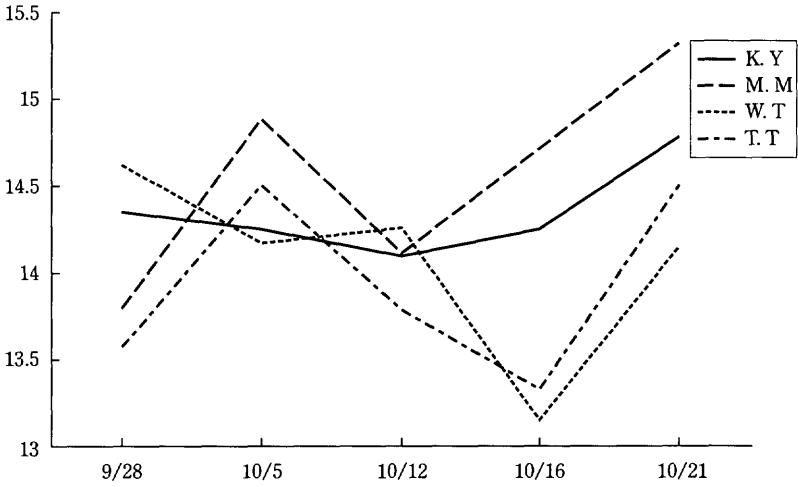


図4-b II群のヘモグロビンの変動

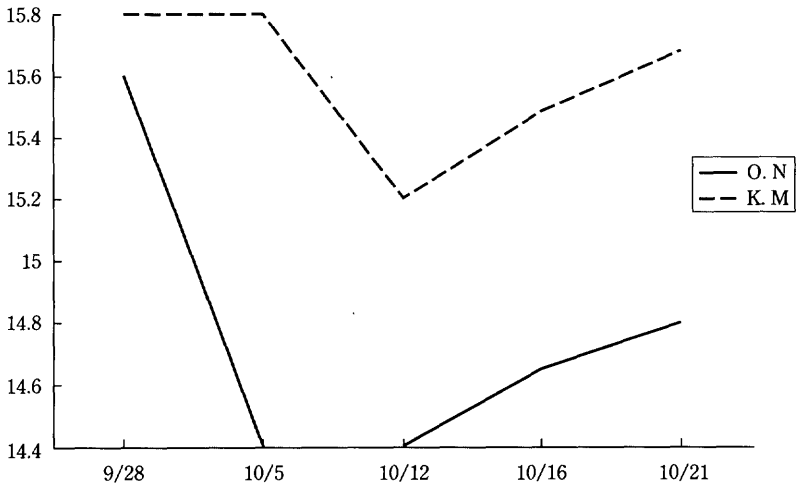


図4-c III群のヘモグロビンの変動

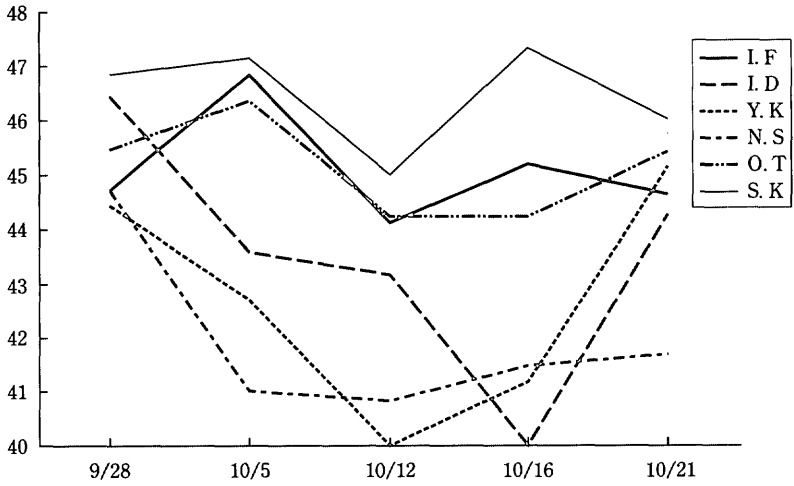


図5-a I群のヘマトクリットの変動

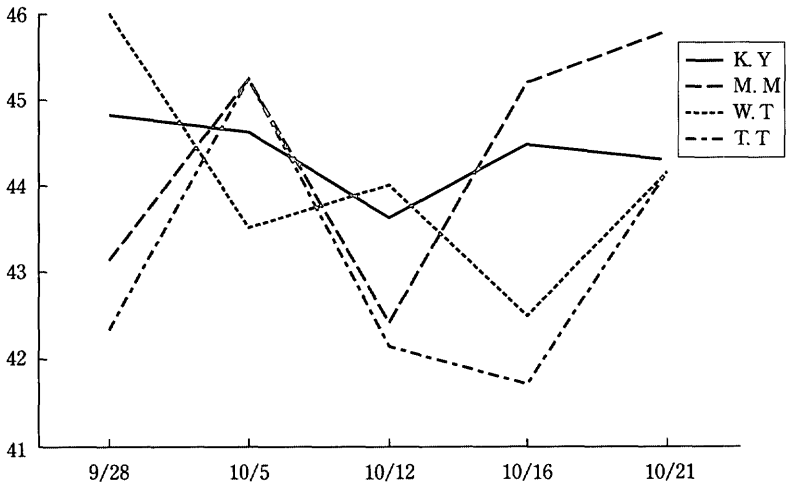


図5-b II群のヘマトクリットの変動

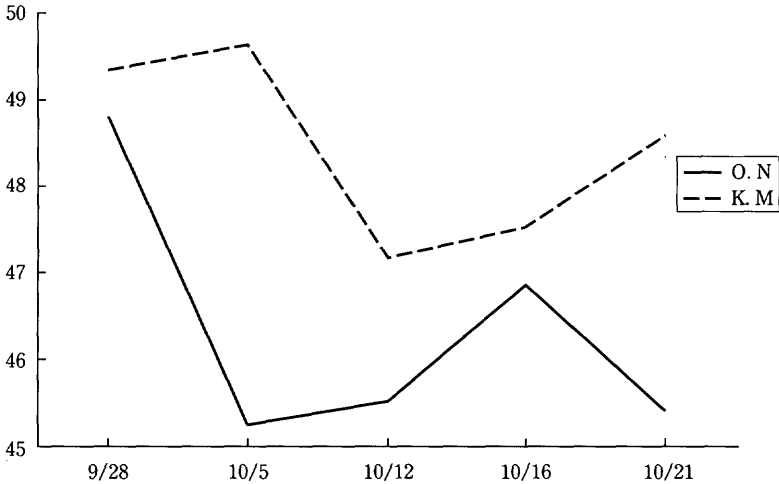


図5-c III群のヘマトクリットの変動

てグループを分類し、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの3項目について、レースパフォーマンスに与える影響を検討したが、タイムの誤差の大小に最も影響を受けると思われるのが、赤血球であった。このことは、誤差の大きいIII群の2名がレース直前に大きく低下していることから判断できる。

また、ここでは、グループ別に検討したが、全体的にみると、ヘモグロビンにおいては、レース直前に12名の選手中、11名の値が上昇し、1名が変動なく維持の状態であった。

したがって、「予選会」前に言及すると、レースの直前に赤血球の数値を低下させず、ヘモグロビンの数値を上昇させることは、レースパフォーマンスにとって、極めて有効であると考えられる。

表6は、第75回箱根駅伝競走大会（以下、箱根駅伝）当日の設定タイムと実際の個人成績を示したものである。この表から、10人の選手の設定タイムと実際の成績結果との誤差は、プラス14秒からマイナス4分18秒の開き

表6 「第75回箱根駅伝」の中央学院大学の成績結果

		設定タイム	実際のタイム	誤差
I.F ③	1区	1° 03' 54"	1° 04' 54"	- 1' 00"
Y.K ④	2区	1° 11' 45"	1° 12' 08"	- 23"
N.S ④	3区	1° 05' 40"	1° 05' 26"	+ 14"
O.N ①	4区	1° 05' 38"	1° 09' 56"	- 4' 18"
K.Y ④	5区	1° 14' 20"	1° 18' 27"	- 4' 07"
K.M ①	6区	1° 00' 40"	1° 01' 32"	- 52"
K.J ③	7区	1° 06' 50"	1° 08' 28"	- 1' 38"
M.M ②	8区	1° 07' 55"	1° 09' 32"	- 1' 37"
W.T ③	9区	1° 13' 30"	1° 14' 52"	- 1' 22"
O.T ③	10区	1° 12' 50"	1° 13' 03"	- 13"

があった。

「箱根駅伝」は「予選会」と違い、2日間にわたって10区間、それぞれ異なった距離とコースを走り、当然各区間のスタート時間、気象条件等、取り巻く状況が選手によって違う。したがって、「予選会」のように、ほぼ同じ条件のなかで競技を行うのと異なるので、レースの結果の誤差も大きくなることが予測される。

そこで、10人の選手の設定タイムと実際のタイムとの誤差によって、以下のように3群に分け、レース前のトレーニングやコンディショニングによって変化した血液性状とレースパフォーマンスとの関係について検討を試みた。

A群： — 40秒 以内

B群： — 40秒 ~ — 2分

C群： — 2分

A群は、設定タイム以上、もしくはほぼ設定タイムどおりの選手群で4名、B群は、設定タイムとの誤差が小さかった選手群で4名、C群は、設定タイムとの誤差が大きかった選手群で2名であった。

先のトレーニングによる血液性状の変化のとおり、「箱根駅伝」前においては、トレーニングによる疲労度合の変動に応じて、同様な変動を示したの

が、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリット・GOT・CKの5項目であった。また、図2-a~hをみると、レース直前に顕著な変化がみられるのは、白血球・赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットで疲労度合の変動の場合と、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットが共通する。したがって、ここでは、共通する赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの3項目について、各群別にそれらの変動を図に示した(図6~8)。

はじめに、赤血球の場合(図6-a, b, c), A群はレース直前に4名中、1名が上昇し、3名が低下した。B群は4名中、1名が上昇し、3名が低下した。C群は2名中、1名が上昇し、1名には変動がなかった。

次に、ヘモグロビンの場合(図7-a, b, c), A群はレース直前に4名中、1名が上昇し、2名が低下し、1名には変動がなかった。B群は1名が上昇し、2名が低下し、1名に変動がなかった。C群は2名中、1名が上昇し、1名が低下した。

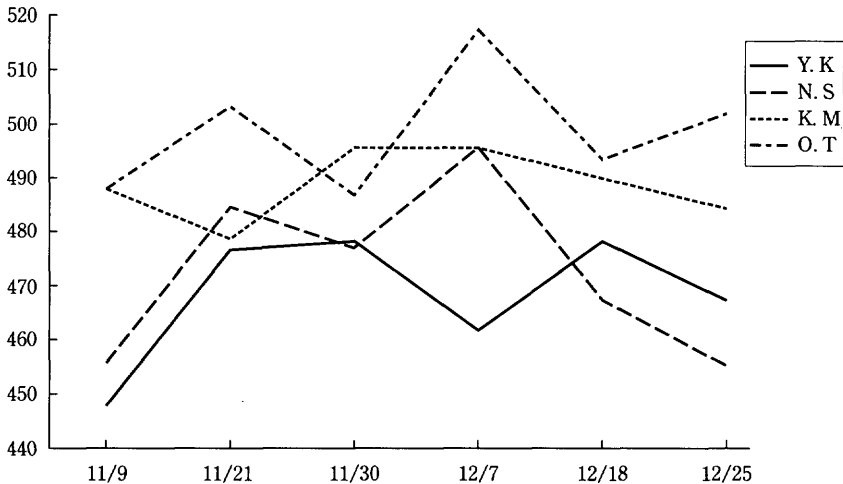


図6-a A群の赤血球の変動

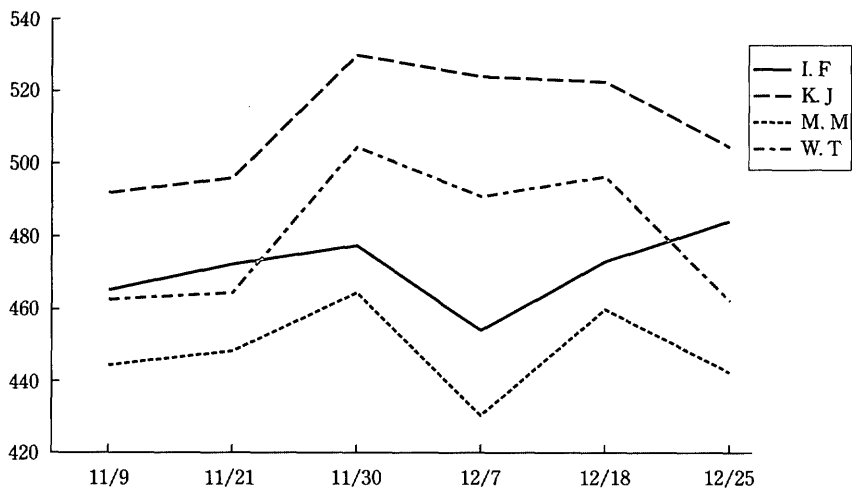


図6-b B群の赤血球の変動

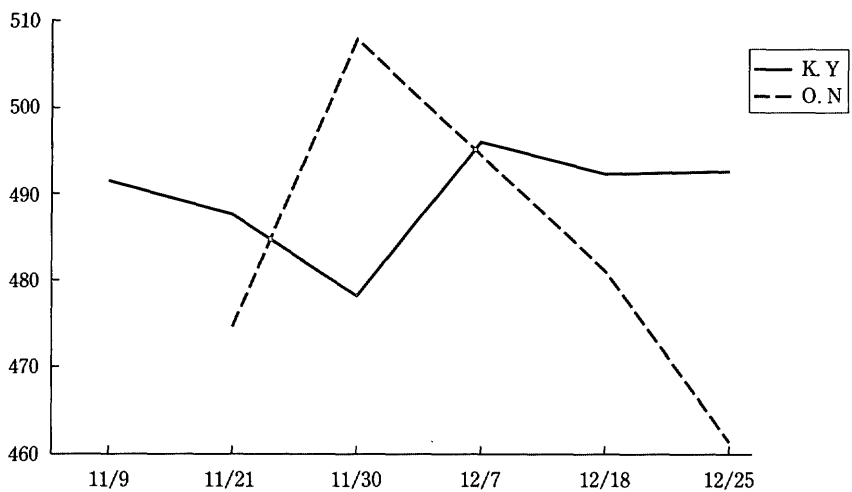


図6-c C群の赤血球の変動

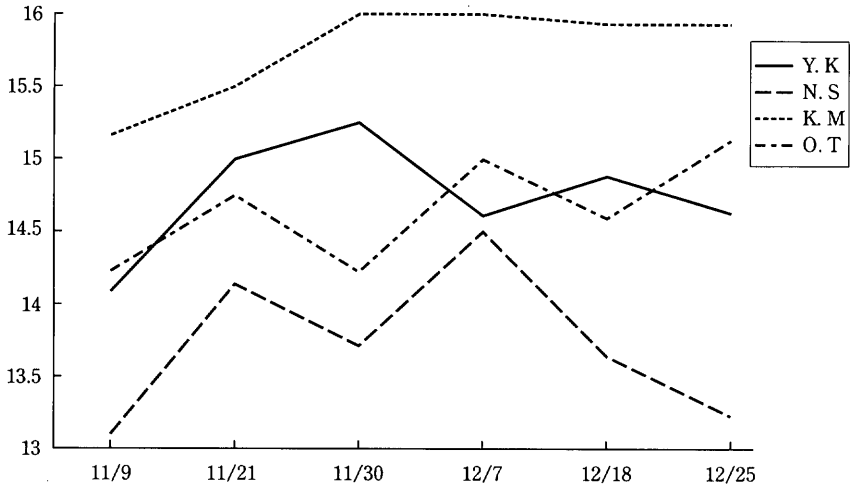


図7-a A群のヘモグロビンの変動

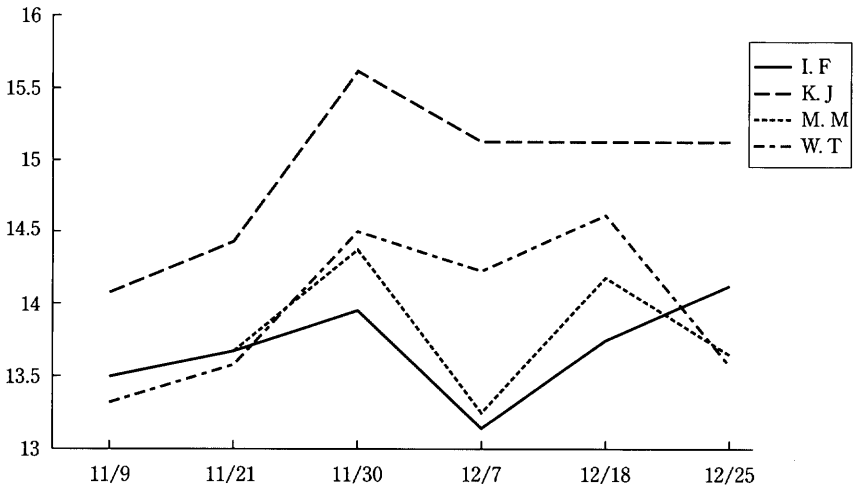


図7-b B群のヘモグロビンの変動



図7-c C群のヘモグロビンの変動

最後に、ヘマトクリットの場合(図8-a, b, c), A群は1名が上昇し, 3名が低下した。B群はA群同様1名が上昇し, 3名が低下した。C群は1名が上昇し, 1名が低下した。

以上のことから, 本研究では, 「予選会」前と同様に「箱根駅伝」の設定タイムと実際のタイムとの誤差によって3群に分けて, 赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの3項目について, レースパフォーマンスに与える影響を検討したが, 群別からの違いはあまり認められなかった。しかし, 群別の変動として検討しなかったが, レース前に顕著な変化を示した項目の一つの白血球は, レース直前に10名の選手中, 9名に顕著な上昇がみられた。

白血球は, 運動負荷が与えられることによって, その数値が上昇することは, 既に多くの報告⁽²⁾⁽⁵⁾⁽⁹⁾⁽⁷⁾がなされている。また, この上昇は, 運動による局所組織の炎症反応であることも報告⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽⁶⁾されている。

過去の筆者の第71回箱根駅伝の研究報告⁽⁸⁾においても, 強度な運動負荷によって血液中の白血球の数値は有意な上昇を示したとしている。また, レー

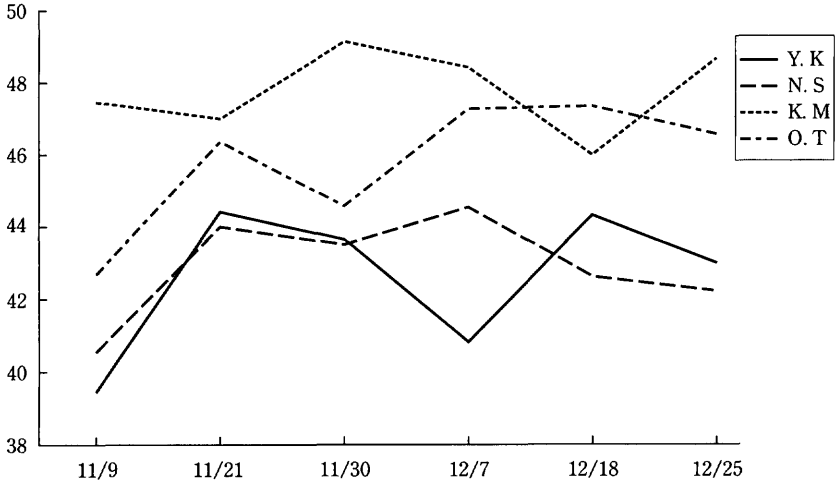


図8-a A群のヘマトクリットの変動

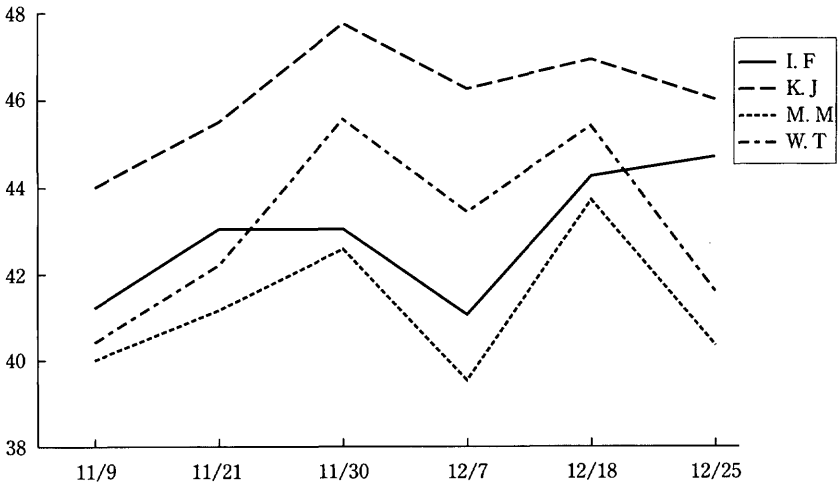


図8-b B群のヘマトクリットの変動

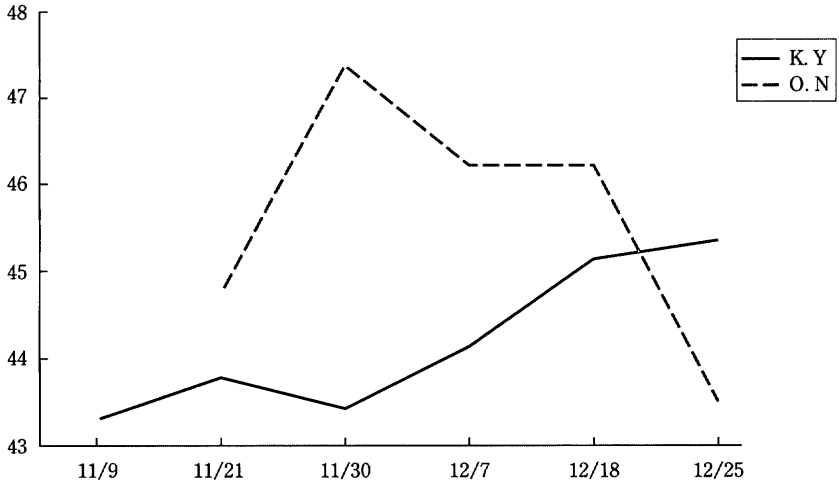


図8-c C群のヘマトクリットの変動

ス前のコンディショニングにおいては、白血球の値を上昇させないことが、レース結果に良い影響を与えることも報告した。

これらのことから考えると、「第75回箱根駅伝」のレース直前に、白血球の数値が10名中、9名も上昇したことは、コンディショニング面から考えると、あまり好ましいものとは言えないであろう。

「予選会」においては、レース前に赤血球の数値を低下させず、ヘモグロビンの数値を上昇させることが、レースパフォーマンスにとって非常に有効であるとしたが、ここでの「箱根駅伝」においては、赤血球は選手10名中、7名が低下を示し、ヘモグロビンは5名が低下し、2名に変動がなかった。このことを考えても、「箱根駅伝」前のコンディションは良いものであったとは言いがたい。

また、「予選会」と「箱根駅伝」はまったく異なる競技であることは言うまでもないが、競技の走る距離においては非常に近いものがある。「予選会」は20 km、「箱根駅伝」は20.5 kmから23.0 kmである。距離には大きな開き

がないが、「予選会」においては、設定タイムと実際のタイムとの誤差が、選手の12名中、10名が1分以内であったの対し、「箱根駅伝」においては、10名中、誤差1分以内の選手は4名であった。このことから考えると、「予選会」と「箱根駅伝」では「予選会」前のコンディションの方が良かったと言わざるを得ない。ただし、設定タイムが適正であったかという疑問は若干残る。

5 まとめ

本研究は、本学陸上競技部長距離選手の血液性状が、トレーニングによって、どのように変化するか、また、その変化がレースパフォーマンスにどのような影響を及ぼすのか、「予選会」、「箱根駅伝」の両競技会から検討した。得られた主な結果を以下に示す。

- 1) トレーニングによる疲労度が大きくなると、赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの数値が低下し、疲労度が小さくなると、それらの値が上昇した。

赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットは、トレーニングによる疲労度を推測する判断基準となり、他に血清鉄・GOT・CKも疲労度を推測するのに有効であった。

- 2) 血液性状の変化がレースパフォーマンスに何らかの影響を与えたと考えられる血液成分は、「予選会」においては、赤血球とヘモグロビンであった。「箱根駅伝」においては、影響を与えたと思われる血液成分は認められなかった。

以上の結果から、レース前のコンディショニングにおいては、血液中の赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリットの数値を上昇させ低下させないことが、疲労を軽減、小さくさせるものと思われる。また、血清鉄の数値を上昇させ低下させないこと、GOT・CKの値を低下させ上昇させないことも、疲労を軽減し、大きくさせないものと考えられる。したがって、競技会前にお

いては、血液中の赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリット・血清鉄・GOT・CKの数値を観察することにより、選手個々の疲労度を推測できることは、コンディションを高めるのに極めて有効な手段であると言える。

「箱根駅伝」直前には、「予選会」において、レース結果に良い影響を与えたと思われる赤血球とヘモグロビンの数値が低下した。また、レース前に数値を上昇させないことが、レースの結果に良い影響を与えることが示唆されている白血球値が上昇した。これは、「箱根駅伝」直前のコンディションは決して良いものではなく、レースパフォーマンスに良い影響を与えていないことが推測できる。したがって、競技会前においては、血液中の赤血球の数値を低下させず、ヘモグロビン値を上昇させ、白血球の数値を高めないことが、レースパフォーマンスに良い影響を与えるものと思われる。よって、赤血球・ヘモグロビン・白血球の数値を観察し、選手個々のトレーニング内容、運動負荷強度を考慮することは、競技力向上につながる極めて有効な手段であると思われる。

しかしながら、本研究においては、レース前のコンディショニングに言及したものであって、血液性状の変動だけで、レースパフォーマンスに影響がでるものではない。よって、選手・指導者は、コンディションを高める一要因として、血液性状の変動の重要性を認識したうえで、他の様々な要因も考慮し、トレーニングの方法や内容などの工夫と検討が今後必要であることは言うまでもないであろう。

なお、本研究の遂行にあたっては、株式会社パソナ健康管理センターの浜本恒男医師に採血を依頼し、検査測定には株式会社三菱ビーシーエルのご協力をいただいた。ここに深く感謝の意を表する。

【引用・参考文献】

- (1) 秋谷忍ほか：医学大事典，526，南山堂，1987.
- (2) 江崎和希ほか：ミドルディスタンス・トライアスロンが血中生化学成分に及

- ほす影響, 体力科学45, 429-440, 1996.
- (3) 藤田恒夫：入門人体解剖学, 201-204, 南江堂, 1972.
 - (4) 井上恵子ほか：筋痛と血清CK活性値および白血球におよぼす運動負荷の影響, 体力科学41, 156-165, 1992.
 - (5) 井上岳秋ほか：女子長距離ランナーの競技力と血液性状, 臨床スポーツ医学9, 173-178, 1992.
 - (6) 今泉和彦ほか：スポーツ活動と赤血球数値, 臨床スポーツ医学9, 173-178, 1992.
 - (7) 伊藤朗ほか：図説・運動生化学入門, 122-128, 医歯薬出版, 1987.
 - (8) 川崎勇二：箱根駅伝出場選手の血液性状の変動に関する研究, 中央学院大学総合科学研究所紀要13, 131-163, 1997.
 - (9) 川嶋昭司：図説・生理学の基礎, 24-40, 新思潮社, 1987.
 - (10) 河野一郎：運動と免疫, 体力科学41, 139-146, 1992.
 - (11) 真島英信ほか：人体生理の基礎, 128-142, 杏林書院, 1981.
 - (12) 元永恵子ほか：長距離走者における長期血液生化学検査の意義, 陸上競技研究臨床37, 28-37, 1999.
 - (13) 中野昭一ほか編：図説・からだの事典, 83-87, 朝倉書店, 1994.
 - (14) 野坂和則：運動後に生じる筋痛と血清CPK活性値との関係, 横浜市立大学紀要(体力医学編)15, 25-35, 1986.
 - (15) 尾尻義彦ほか：マラソンにおける血液成分の変動, 体力科学35, 328, 1986.
 - (16) 小野三嗣：運動の生理学, 119-123, 朝倉書店, 1988.
 - (17) 大森重宜ほか：高校陸上競技長距離選手の試合期における血液成分変動, 金沢経済大学論集26, 275-282, 1992.
 - (18) 大野秀樹ほか：高地トレーニングと赤血球, 臨床スポーツ医学15, 1349-1356, 1998.
 - (19) 徳田修司ほか：一過性のWeight Trainigによる血清CK活性とCa, Pi, Znおよび血清ポリアミンの変動, 体力科学37, 383-392, 1988.