

整腸作用と健康

—本学女子長距離選手の場合—

大塚 正 美

Abstract

It is extremely important for long-distance runners to be healthy physically as well as mentally. JIU ekiden team members have tried to improve their health through various measures, including the control of their intestinal function by taking Narine, Lactobacillus acidophilus Er2 strain 317/402. It has been reported that Narine has the effect of calming intestinal disorder. This essay attempts to examine the effect of Narine on the health of runners. The runners' deep sleep rate as well as their diarrhea and constipation situation were recorded before two major ekiden competitions. These figures, as well as their performances in the competitions, show that Narine has some positive effect on some runners even though it should be further investigated using more samples.

1. はじめに

スポーツ選手は、競技会において良い結果を出すことを一番の目標としている。目標が達成されれば、新たな目標に向かいさらなる挑戦が続くことになる。トレーニングは日常的に行われるが、怪我のリスクを伴うものであり、計画的に実行される必要がある。スポーツの発展と共にトレーニング方法にもさまざまな改良が積み重ねられてきた。環境面での施設改善、競技者を取り巻く指導体制の充実といったことも積極的に実施されるようになった。さらに近年では、トレーニング方法や環境以外にもウェアなど装具等の改良も実施され、成績に反映するようになっている。2008年北京オリンピック前に話題となった水泳の水着は、装具の改良という点で革命的なものとなった。上記のように、近年ではトレーニング方法、トレーニング環境、装具などの改善により、ほとんどのスポーツで記録の更新や競技能力の向上がみられる。

トレーニングの基本は、「鍛えること」「栄養を摂取すること」「休養を取ること」とされている。鍛え方では、数値化されデータ化された情報に基づき、科学的根拠に裏づけられた管理が行われるようになっている。鍛える方法においても、情報化社会では、競技者とトレーニングにあたるスタッフとの情報交換を密に行ない、怪我なく効果的な成果を挙げられるように日々工夫がなされている。また、栄養面では、サプリメントを始めとして専門家による栄養指導によって管理されるようになっている。そのような管理ができなくても、社会的な健康と栄養に対する関心が非常に高くなったこともあり、一般に普及した栄養情報を基として、選手自身が管理できる。さらに休養については、完全休養とともに、トレーニング効果を高める積極的休養が実施されている。その際にも、血液検査などの科学的情報やパフォーマンス時の状況で休養期間とタイミングを決定しており、科学的な管理とスタッフによる日常的な管理が重要となっている。

長距離走におけるトレーニングも上記のように実施されているが、科学的な管理についてさらに詳しく述べれば、トレーニング時の呼吸からガス分析を行いトレーニング強度の算出を行い、競技者に指標を与え、個別に成績向上を図ることが実施されている。近年では、標高の高い場所でのトレーニングを実施し、酸素運搬能力を上げる高所トレーニングが中国の昆明やアメリカのボルダーなどで行われるようになっており、実業団やプロチームのみならず、学生チームが実施することもある。また、独立行政法人日本スポーツ振興センターは総合的なトレーニング環境を整えたナショナルトレーニングセンターを2007年に開所し、競技者のパフォーマンス向上に貢献しており、長距離走の選手も積極的に活用している。

このように日進月歩でトレーニング方法や環境は進化しているが、トレーニングと栄養・休養の関係を密接に捉えることはあまりなく、トレーニングを別とした競技者の健康面での身体状態についてはそれほど配慮されていないのではないかと思う。スポーツ選手、競技者は全てにおいて健康であり元気であると一般には考えられている。しかし、実際には一般人と同様にさまざまな健康上の問題を抱えることもある。競技者ゆえにそのような問題に直面することもある。たとえば、女子競技者の無月経に関する研究では、便秘や下痢などの症状はわずかであることが示されている。また、便秘や下痢との関連が深く、一般人も関心が深い腸内健康についても、競技者に関してはほとんど研究が行われていないのが実情と思われる。

本研究は、城西国際大学女子駅伝部の指導を事例として、整腸作用がトレーニングや競技成績とどのような関連を持つかを明らかにし、腸内健康を配慮したトレーニングのあり方を検討するものである。本学の女子駅伝部の指導においては、パフォーマンスを向上させるために、心身が健康であることを重視している。競技者の心身が健康であれば、そのことが競技結果に結びつくと考え、競技結果があがらないのは心身の健康が損なわれているとして、本学女子駅伝部では多角的な取り組みを実行している。そのような取り組みの一つが、整腸作用の向上である。一般的に便秘・下痢はストレスの指標となるが、同時にそれ自体がストレスとしてメンタル面への影響を与える。そこで本研究では、整腸作用の効果のある整腸菌であるナリネ菌¹を一部の競技者に服用させ、競技会の前後やプレッシャーのかかったトレーニング時などにおける状態を比較し、服用したものとしなかったものとに分けて比較検討した。これにより整腸作用を向上させるのにナリネ菌は効果があるのか、効果について個人差はないのか、といった問題について検討し、ナリネ菌を指標として利用しながら有効なトレーニング方法を考えたい。

2. 対象と調査方法

対象：本学女子駅伝部（関東分はAチーム、Bチーム12名分、全日本はエントリー10名分）

¹ ナリネ菌は、世界保健機構（WHO）が最も有効な乳酸菌として注目しているプロバイオティクス乳酸菌である。アルメニア共和国のコーカサス地方で紀元前より飲用されていたとされ、長寿の元であると言われていた。ナリネ菌は、1964年に確認され、保存方法と服用方法を旧ソビエト連邦の競技者が確立してきた。ナリネ菌の服用に際しては、本学競技者はその効用と予想される副作用について十分な説明を受け、本人の承諾の元に服用させている。また研究について、被験者全員の承諾を受けているが、さらに個人情報に配慮している。

調査方法：

① 起床時基礎項目

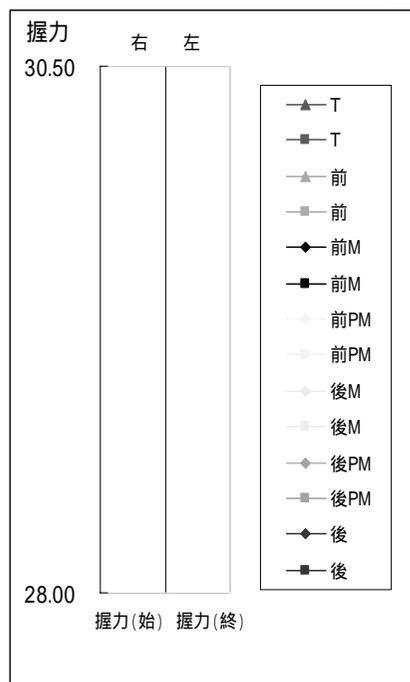
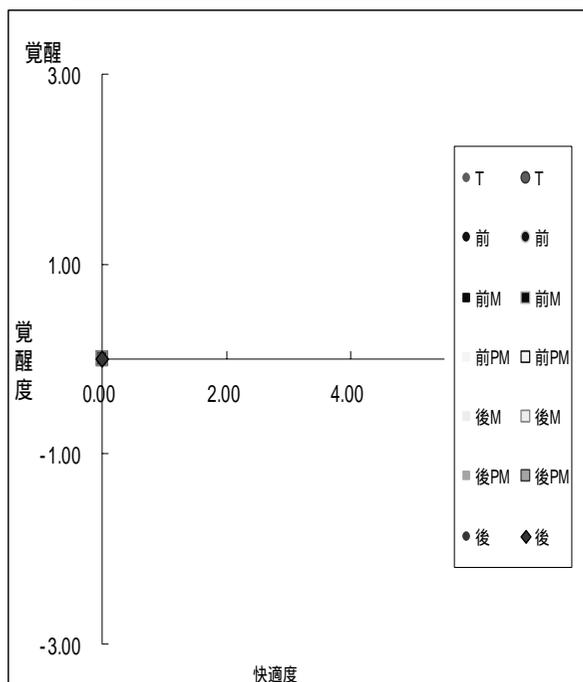
日付	就寝時間	起床時間	睡眠時間	熟睡度	便通	備考
月 日	:	:	h	○ ×	良好○ 下痢● なし×	

統計処理のため、熟睡度を数値化した。熟睡○を3、不調×をマイナス3とした。

なお、便通に関する排便の指数化については2.④を参照のこと

② トレーニング時前後チェックシート（数値は大きいほど自覚が高い）

項目	練習前指数	練習後指数
落ち着いている	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
イライラしている	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
無気力	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
活気にあふれている	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
リラックスしている	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
ピリピリしている	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
だらけている	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
イキイキしている	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
握力（右）	k g	k g
握力（左）	k g	k g



③ 競技結果（第 14 回関東大学女子駅伝大会、第 26 回全日本大学女子駅伝大会）

10 段階評価（10 が最大、1 が最少）

A	B	C	D	E	F

トレーニングから予想される競技会でのパフォーマンスを 5 を中心として評価した。4～6 は想定内の結果であり、それ以上は想定以上、それ以下は想定以下を示す。競技会での区間順位等に対応する評価ではなく、あくまでもトレーニング時の実力が本番でいかに発揮されたか、あるいは発揮されなかったかを示す。評価者は、日常的にトレーニングを見てきた指導者である。

④ 競技会（第 14 回関東大学女子駅伝大会、第 26 回全日本大学女子駅伝大会）前後の排便状況（大会一週間前後）

良好○下痢●なし×

	7 日前	6 日前	5 日前	4 日前	3 日前	2 日前	1 日前	当日
	当日	1 日後	2 日後	3 日後	4 日後	5 日後	6 日後	7 日後
被験者								

統計処理のためデータをポイント化し、「良好」を 3、「なし（便秘）」マイナス 1、「下痢」をマイナス 3 として数値化した。集計の際には 7 日前から当日までの数値を用いた。たとえば 8 日良好であれば、24 ポイントとなる。

3. 結果

① 起床時基礎項目

《全データの分析》

関東大会の競技参加者は 12 名、全国大会の競技参加者は 6 名である。うち関東と全国に重複して参加した者は 5 名である（選手にはアトランダムに A～N の記号を割り振った）。これらを 18 データとして処理した結果は、次のとおりである。

(1) 睡眠時間

平均睡眠時間 6 時間 54 分（最大 7 時間 30 分、最少 6 時間 30 分）

標準偏差 18 分 47 秒

(2) 熟睡指数

平均熟睡指数 14.3（最大 21、最少マイナス 15）

標準偏差 9.98

(3) 排便指数

平均排便指数 9.6 (最大 24、最少マイナス 6)

標準偏差 10.61

(4) 競技結果評価

平均競技結果評価指数 5.9 (最大 9、最少 3)

標準偏差 1.78

18 データを基本としてそれぞれ (1) から (4) の相関関係を統計処理して分析した。

《結果評価とその他の指標との相関関係》

結果評価と睡眠時間 $r=-0.05$

結果評価と熟睡指数 $r=0.15$

結果評価と排便指数 $r=-0.07$

関東大会前の平均睡眠時間は 6 時間 54 分で、大会後は 7 時間 10 分であった。全日本の場合は大会前 6 時間 50 分、大会後は 6 時間 20 分であった。全日本後の睡眠時間が関東大会後よりかなり短くなった。選手によっては一時間以上も睡眠時間が減っている。熟睡度は関東大会前が安定した睡眠を確保が出来ており、大会後も安定した睡眠が行われている。しかし、全日本の場合は大会前が全体的に睡眠時間は減り、大会後は個人差がある。なお、被験者の H と L は関東大会後に体調を崩し入院をした。睡眠時間と熟睡度はいずれも大会後 3 日間程度のものである。被験者 M、N は関東大会にはチーム入りをしていないが、全日本ではエントリーメンバーとなった。

② チェックシート

10 項目による大きな個人差は見られなかった。全体的に大会が迫ってくると覚醒度（握力を指標とした）と練習前の気持ちが快適度（覚醒）の位置に落ち着きだした。この特徴はほとんどの大会時にみられる傾向である。特にナリネ菌を服用した被験者は服用後に便通が良くなったとの報告が数例あった。ナリネ菌の服用に際して特に指定はしなかった。

《関東大会の分析》

全データと同様の分析を関東大会参加者にしぼって実施した。相関係数は以下の通りである。

睡眠時間と熟睡指数 $r=-0.34$

*睡眠時間と熟睡との間には若干の負の相関関係があるが、大きなものではない。このことは長く眠れば熟睡とは限らないことを示している。

排便指数と熟睡指数 $r=0.34$

排便指数と熟睡指数 $r=0.62$ (全国エントリーと重複する 8 選手のみデータ)

*排便指数と熟睡指数との間には正の相関関係があるが、大きなものではない。ただし、このことは、多少排便と熟睡には因果関係があるかもしれないことを示唆している。考えられるのは排便が良好であれば熟睡度が増し、不良であれば熟睡度が下がるということであるが、数値的にははっきり

りとした相関とまでは言えない。但し、8選手のデータでは相関は強い。

結果評価と熟睡指数 $r=0.20$

結果評価と排便指数 $r=-0.34$

*結果評価と排便との間には多少の負の相関関係があるが、大きなものではない。

《全国大会の分析》

全国大会の参加者について同様のデータ分析を実施した。ただし、参加者は6名と関東の半分であり、サンプル数が少ないため、統計処理には無理があり、あくまでも参考の考察に留まる。

排便指数と熟睡指数 $r=0.38$

排便指数と熟睡指数 $r=0.13$ (全国エントリーと重複する8選手のみのデータ)

結果評価と熟睡指数 $r=0.35$

結果評価と排便指数 $r=-0.54$

*この値はまずまず強い負の相関関係を示している。しかし、これだけだと、単純に考えると排便が不良であることが、結果評価を高くしていることにもなりかねない。サンプル数が少なすぎて、統計分析に限界があると言えよう。

全エントリー選手10名でみた場合

排便指数と熟睡指数 $r=0.78$

*この値は、排便と熟睡とが強い相関をもっていることを示している。因果関係として予測されることは、排便が良好であれば睡眠も良好であり、逆に排便が不良であれば睡眠も不良であるということである。

《その他の分析》

関東と全国にエントリーした8選手の分析

関東と全国の排便指数の相関関係 $r=0.37$

*若干の正の相関関係が見られる。従って、この値は、大会は異なっても、排便が良好な選手は良好で、そうでない選手はそうでないという個人の特性をある程度示すと思われる。

関東と全国の睡眠指数の相関関係 $r=0.78$

*強い相関関係を示している。この値が意味することは、関東で睡眠が良好な選手は全国でも良好であり、睡眠不良の選手は両大会でそうなることを示していると思われる。先の排便以上に、睡眠には個人の特性がはっきりと示されると言えよう。

《不振であった選手の分析》

両大会に参加して、スタッフの期待するような成果を挙げられなかった選手の事例（ブレーキとなった選手を含むが、必ずしもブレーキとは限らず、期待されたパフォーマンスが挙げられなかった場合も含む）を分析してみた。5事例がこれに該当する。

排便指数と熟睡指数 $r=0.78$

結果評価と熟睡指数 $r=-0.4$

結果評価と排便指数 $r=-0.43$

不振であった選手の事例では、排便と熟睡に強い相関関係がある。サンプルを見ると、排便と睡眠が共に良好な事例が3、ともに不良である事例が2ある。

次に結果と睡眠の関係は、マイナス0.4で、緩やかな負の相関関係がある。排便の場合も同様である。つまり、成績不振の選手の場合には、睡眠と排便の不調が兆候として現れる場合もあるが、実際には緩やかな相関であり、全体的にみて不調かどうかを睡眠と排便だけで推定することには無理がありそうである。しかし、事例をより詳しく見てみると、睡眠と排便に好不調が表れる選手もいることも分かる。

《選手間のクラスター分析》

サンプル数が限られているが、選手間のクラスター分析を実施した。実施した分析は、凝縮型階層クラスター分析である。分析したのは関東・全日本の両大会に出場した5選手で、特性として用いた項目は、排便、睡眠、結果評価である。これらの指数から各選手間の「距離」（非類似度）を計算した。距離の数値が小さいほど、類似度は高いと言える。

その結果、選手5名（a～e）の距離は以下の通りである²。

	a	b	c	d	e
a	0	35.3	35	23	15.7
b	35.3	0	4	16.1	21.1
c	35	4	0	16.1	20.9
d	23	16.1	16.1	0	7.3
e	15.7	21.1	20.9	7.3	0

以上より、全最少距離は4であり、b cを一つのクラスターとする。

	a	b c	d	e
a	0	35.2	23	15.7
b c	35.2	0	16.1	21
d	23	16.1	0	7.3
e	15.7	21	7.3	0

上記の表の全最少距離は7.3であり、新たにクラスターd eを形成する。

² ここでの選手a～eは、本論文中の選手A～Nに含まれるが、個人情報に配慮して小文字で分けた。大文字と小文字で同一記号であっても、同一選手を示しているとは限らない。また、計算は小数点以下5桁までしているが、ここでは小数点以下一桁まで表示した。そのためクラスター分析の表の数値が若干齟齬を来す場合がある。

	a	b c	d e
a	0	35.2	19.4
b c	35.2	0	18.6
d e	19.4	18.6	0

この結果が示していることは、排便、睡眠、結果評価から割り出された距離では、b・cの選手が近く、次にd・eの選手が近く、a選手はどちらかと言えば独特であるということである。監督・スタッフの日常的に選手を見てきた目から頷ける部分もあるが、そうでない部分もある。クラスター分析が指導に有効であるかは、今後の課題と言える。

《ナリネ菌の効用について》

ナリネ菌を摂取した選手とそうでない選手との差、またナリネ菌を入れる前後での健康状態の差については、統計上「有意な」変化は見られなかった。大会前は便秘の傾向が強く、大会後は下痢の傾向が強く出た被験者が複数いる。12名の被験者でBとIの2名の被験者だけが便秘と下痢の症状が無かった。2名とも競技結果は良好であった。関東大会に比べて、下痢の症状は極端に少なくなったが、便秘傾向は少し増したようである。

4. 考察

① 起床時基礎項目

睡眠時間で一定のサイクルを持って生活をしている被験者が比較的に競技結果を上げていた。大会前に睡眠時間がばらついていた被験者は体調を崩していた。特に就寝時間と睡眠時間が一定していない被験者については熟睡度の比率も悪かった。ナリネ菌を服用したAは、特に競技結果の良し悪しとは別に、関東大会と全日本の大会後の熟睡度が高く、良い睡眠は行えている。競技結果の良いFもナリネ菌服用者であり熟睡度が高い。Bはナリネ菌を服用しなかったが睡眠時間はきちんと確保しており、競技結果は両大会においてチームで一番良かった。睡眠時間が平均6時間を割ることは健康上でも自律神経等に影響を与える恐れがあるので注意を要する。全日本後は全体的に睡眠が不足している。被験者BとGは休養期間として朝練習と本練習を自由とした。他のナリネ菌被験者は通常どおりの生活であったが、熟睡度が低く特に注意をする必要がある者もいた。

② トレーニング時前後チェックシート

練習時でのチェックではナリネ菌服用者も特異の傾向は出なかった。個々の感覚によって判断している被験者が多く、特に時間のない状況時ではチェックシートに正確に記入が出来なかったばあいもあるかもしれない。覚醒度を知る握力に関しては、ナリネ菌服用者で数値が上がる者が

いた。全体的な傾向としては、ナリネ菌服用者は覚醒度と快適度は落ち着いた位置にマークが記されていた。

③ 競技結果（第14回関東大学女子駅伝大会、第26回全日本大学女子駅伝大会）

関東大会ではナリネ菌の服用者と服用していない被験者の違いは表れなかった。全日本では競技結果の良かった3名の内2名がナリネ菌の服用者であった。服用するタイミングと服用する量の割合が問題と思われる。日数とタイミング、量で整腸作用による体調の改善があると思われる。

④ 競技会（第14回関東大学女子駅伝大会、第26回全日本大学女子駅伝大会）前後の排便状況（大会一週間前後）

メンタル的に心配されていたナリネ菌服用者Aが、全日本では大会前に便秘の日数が減り、大会後の下痢が無かった。さらに、ナリネ菌服用者Fも大会後の便秘が無くなっている。一方で、ナリネ菌を服用した被験者には、下痢による体調の変化がみられた。下痢の場合は大会に対しての緊張や不安がストレスとなり、免疫力を下げる傾向が考えられる。便秘の場合は生活習慣に大きな影響があり、便をするタイミングを逃すと便秘になり易い傾向が一般的でもあり、ナリネ菌服用との因果関係の立証は困難である。

5. 結論

排便の状況と競技会での成績とは、ほとんど相関がなかった。体調を崩すような下痢が数日続くような場合を除けば、排便に問題があっても成績にはほとんど影響はないと結論できる。同様に睡眠についても、多少熟睡感が得られなくても、競技会の成績にはさほど影響がないことが推定されるが、一方で2つの大会に参加した選手の分析からは、両大会前の睡眠指数に強い相関が見られた。このことは、2つの大会前に熟睡できる選手は熟睡でき、そうでない選手は熟睡できないことを示している。

駅伝の場合には、選手の選抜と区間配置が一番難しい部分である。トレーニング時の調子に加えて、外交的・内向的といった性格の相違や体調面の変化も考慮するため、選手の選抜と区間配置は複雑な問題となる。今回の分析では、直前の排便や睡眠が選手のパフォーマンスに大きな影響を与えることはない結論した。ただし、個々の選手によってはそれが指標となる場合もあり（不振選手の場合にはそのような傾向がある）、その点、留意する必要があることは分かった。また、レム・ノンレム睡眠のサイクルを考えた睡眠時間は一般的には8時間前後とされているが、本学の女子駅伝部は全体的に短くなっていた。この点では、数値を分析する必要を痛感した。一方で心理的なストレスが兆候として表れていても、実際には期待以上の成果を挙げる選手もおり、統計で簡単に割り切れるものではない。また駅伝競技には、その特質である「快走」や「ブレーキ」といった計算では推測ができない部分にこそ醍醐味もある。統計的な分析はあくまでも補助的な参考指標として考えるべきであろう。

6 . 今後の課題

サンプル数が少ないため、統計的に有意な数値が出ないことが多かった。今後、さらにサンプル数を増やす必要と継続的な調査が必要である。生活リズムに関しては集団で寮生活を行っているので、管理体制の工夫が必要である。また熟睡度は選手の主観に基づいており、成績評価についてはある程度数値的な裏づけもあるが、主観の入り込む余地もある。この点も、今後の課題と言えよう。

【参考文献】

- 間違いだらけの健康常識 米山公啓監修 永岡書店 2006年7月10日
- 検査値で読む人体 高見茂人著 講談社 1991年1月20日
- 体験を聴く・症候を読む・病態を解く 中安信夫著 星和書店 2008年3月11日
- 人間の心理と組織行動 生田日常光・釧地邦秀共著 北樹出版 1988年5月10日
- 知覚心理学 相場覚・鳥居修晃共著 放送大学教育振興会 2001年3月20日
- プラス暗示の心理学 生月誠著 講談社 1995年4月20日
- 心と心臓 柳澤秀明著 桐書房 1990年2月25日
- 図解雑学 心理学入門 久能徹・松本桂樹監修 ナツメ社 2004年5月10日
- あなたは安心健康?心配健康? 磯野二郎監修 インターハート 1997年9月21日
- 自然治癒力を高める生活術 帯津良一著 ごま書房 1995年7月30日
- ストレス解消の健康法 田多井吉之助著 マネジメント社 昭和60年4月25日
- 免疫力を上げる生活 萩原弘道著 サンロード出版 1993年10月18日
- ストレスとDNA 柳澤秀明著 桐書房 1994年5月15日