

## 長距離・マラソン選手のコンディショニング

井本岳秋

静岡県総合健康センター

### 要 旨

陸上競技選手に帯同し、環境因子、バイオリズム、同化や異化亢進、代謝や形態特性などが十分理解されていない状況を見だし、コンディショニングを維持し、強化を図るための方法を追究した。

- ①陸上競技選手で年間のヘモグロビン濃度(Hb)を月別に観察した。Hbは全天日射量と有意の負の相関を示し、日射量が多い時期はHbが下がるという結果だった。日々の練習では日陰を選び、ユニフォームは光を乱反射しにくい黒、茶、グレー、紺などの生地を選ぶ必要がある。
- ②血液のバイオリズムからみると血漿鉄濃度は夕方方に下がり、空腹とミスマッチしている時間帯にトレーニングが行われることが多い。スポーツ外傷・障害や内科的疾患のリスクを大きくする時間帯である。
- ③海外遠征では、機内の夕食をあてにせず出発前に空港内で食事を済ませること。しかし、機内の朝食は必ず摂るべきである。機内で選手はなるべく通路側に座ること。
- ④玄米や五穀米にはフィチン酸が多く含まれているため、ミネラルの吸収を阻害する。選手に与えるのは白米が良質で消化にもよく、消費エネルギーの軽減につながる。
- ⑤カップリング(俗称:すい玉は、皮下出血を起こし痣(あざ)をつくる)と呼ばれる偽り療法がスポーツ界で流行している。「造血因子を刺激し赤血球を増やす」といわれている医学的証拠(evidence base)は全くないので、選手にはすすめられない。
- ⑥長距離選手の腕の振りは、推進力に結びつく重要な役割がある。肩甲骨の可動域を柔軟にし、上腕の振り子運動に重点を置き、手は胸の前で軽く動かす程度で、ランニングの効率を改善

し、記録に反映されると思われる。

- ⑦カーボローディングによって、周期性四肢麻痺候群を発症する恐れがある。症状は、上半身の骨格筋や呼吸筋(横隔膜)の硬直であり、マラソン選手が深呼吸もできなくなる。レース中に甘味のスポーツドリンクを飲んで発症すると、低カリウム血症を招き突然ペースダウンして走られなくなる。
- ⑧持久力を向上させるため減量すると、健康被害は拡大する。女子選手に多い下腹部痛、腰痛、貧血、骨密度低下、口内炎、ニキビ、便秘や下痢などは初期症状である。体型はおろか人相が変わるようなやせ、感情を表現できなくなる仮面様顔貌、拒食や過食症、疲労骨折、免疫力低下、無月経や男性の生殖機能が極端に低下する類宦官体質などは末期症状である。

### 1. はじめに

長距離走やマラソンは、練習も試合も運動時間が長くエネルギーを多く消耗するので、大会ではコンディショニングの如何によって好不調の違いが明瞭に現われやすい種目である。例えば2006年のアテネ五輪女子マラソンでは、英国のPaula Ladcliffe選手(最高記録2時間15分25秒:2003.4.13 ロンドンマラソン)が、猛暑の中で体調を崩し35 km付近で走られなくなり、優勝した野口みずき選手ら3人のランナーに追いつけず、彼女は泣きながら途中棄権してしまった光景は印象深い事例である。しかし、このような体調不良が原因の不本意なレースは、陸上競技選手であれば少なからず経験することがあると思われる。つまり、監督やコーチからみて、競技会の数日前に調子がよさそうだと判断されていても、当日は不調でブレーキをおこしたりするケースである。これに対して、長い間、故障してほとんど

練習もしていないのに、自己記録を大幅に更新し優勝したりするケースもある。

このように、多くの経験に基づく指導者や本人が自信をもって判断され出場したにもかかわらず、依然として思惑とは異なる様々なレース結果が見られている。しかし、その原因や背景はほとんど未解決であることが多く、疑問に思っておられる指導者の方々は少なくないだろう。

本稿では、レース戦略とは異なる珍事の全てを説明し答えることはできないが、これまで選手帯同して得られた情報をまとめたので報告する。

## 2. 年間の全天日射量とヘモグロビン濃度の関係について

高校生の長距離と短距離選手に、それぞれ毎月1回早朝空腹で採血を実施し、ヘモグロビン濃度(Hb)を1年間観察した(図1)。トレーニング内容は両群で全く異なっていることが前提であるが、Hbは同じように推移しているのが分かる。そこで、共通に影響すると思われる環境因子に手がかりを求め、気象情報から分析を試みたところ、図2、図3に示す結果が得られた。図2は、上段から月別降水量(mm)、中段と下段はそれぞれ日々の全天日射量(mj/m<sup>2</sup>)と平均気温(°C)を描いている。

全天日射量とは気象用語で、地上1m<sup>2</sup>あたりの水平面にとどく直達日射(太陽光線)と、あらゆる乱反射光を含む全光量のエネルギーを測定するもので、単位はメガジュール:mj/m<sup>2</sup>で表される。このデータの月間平均値とHbの関係を検索したところ、図3に示したように有意の負の相関関係が認められた。これにより、両群ともHbが高い時期は全天日射量の少ない12月や1月で、日照時間が年間で最も短く気温も低い。これに対して、Hbが低い時期は日射量が多く8月、9月、7月の順で気温も高い。したがって、年間のHbの変化は、いかにも日照時間と気温が決め手になっているように判断されてしまう。ところが、Hbの高い順番の3番目に並んだのは両群とも6月であり、必ずしも気温の低さだけではHbの高さを説明できないことが分かる。つまり、最高気温が30°Cを超えるような極端な暑さを例外として除くと、1年を通じて気温はHbに対して影響因子ではないと考えられる。いいかえると、暑さをさほど感じていなくても直達日射に暴露されることの方がHbの低下に影響する恐れがある。

近年は、地球温暖化の影響もあり、全国各地で直射日光が強くなったところが増えている。天候によ

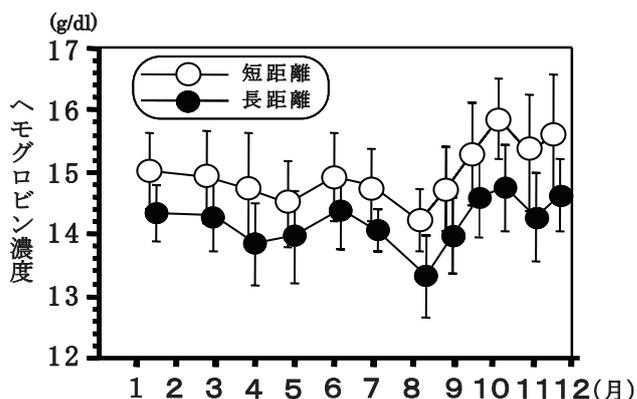


図1 高校陸上選手の月別ヘモグロビン濃度の推移

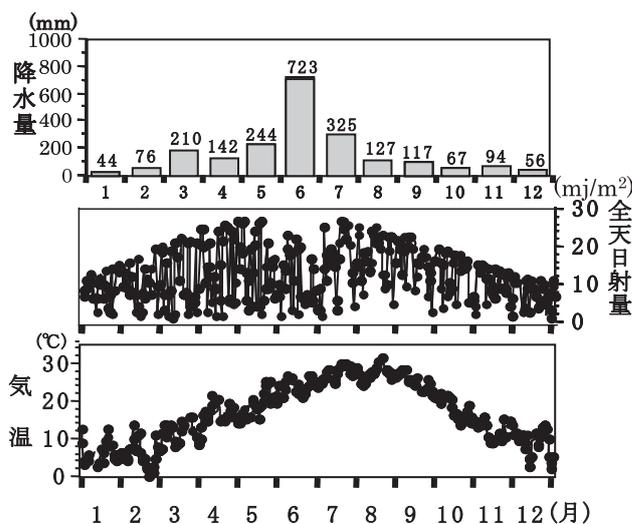


図2 ある年の1月から12月までの熊本地方の降水量、全天日射量、気温  
(熊本地方気象台データを閲覧し、著者作図)

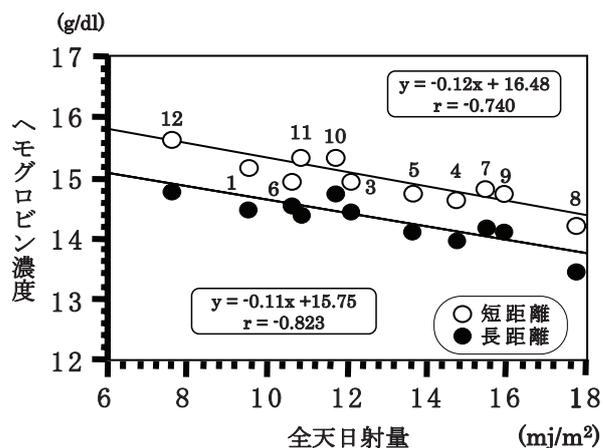


図3 1月から12月までの全天日射量とHb濃度の関係 ○印近くの数字は各月を示す(2月は欠損)

り屋外のトレーニング時間を選択できる余地があれば、直達日射、全天日射を回避できる時間帯や環境を選ぶことが、年間を通じて選手のHbを高く維持

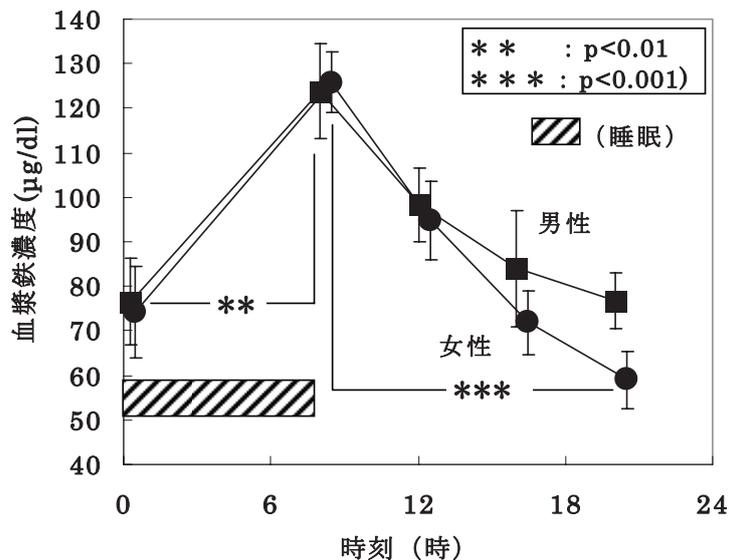


図4 血漿鉄濃度の24時間中の変動<sup>1)</sup>

男女とも睡眠によって血漿鉄濃度は高くなり起床時にピークを迎える。しかし、覚醒時間が長くなると午前中から午後にかけて低下し続ける。とくに、女性は朝と夜の間で有意の差が認められ、半減する。

できるポイントである。さらに、日焼け防止のためのユニフォームの色の選択肢を考えると、白、ピンク、黄色等を避けて、黒や緑、グレー、茶色といった色温度の低いユニフォームを着用し、かつ小雨が降っているような条件が最も健康被害の少ない環境条件である。色温度の理屈を簡単にいうと、カメラでストロボを焚いて撮影するとき被写体からストロボの光を強く反射するような生地は炎天下のユニフォームとして不適切である。生地の乱反射光の増加は砂浜や雪山で足元から乱反射する光を受けて日焼けをする健康被害と同じ意味である。野球選手がまぶたの下に墨を塗ることで乱反射を防ぎボールを見やすくする行為とランナーのユニフォームの色を選択する理論は同じである。また、高所トレーニング環境は空気が澄んでいて紫外線透過率が高くなるので、日常生活においても長袖、帽子、サングラスを着用し、できるだけ皮膚の露出を少なくすることが大切である。稀に、男性アスリートの中には上半身を裸にしてトレーニングをしている様子を見かけることがあるが、第六の臓器といわれている皮膚を痛めて疲れを増幅させているだけである。

### 3. バイオリズムからみたエネルギー収支のアンバランスと練習時間

一日のエネルギー収支バランスを守ると、理論的には健康維持は可能であると考えるのが普通である。しかし、トレーニングが前提になると収支バラ

ンスだけを考えていても、うまくいかないことがある。例えば、2002年4月以降、学習指導要領の改訂にともない週休2日制が完全実施されると、小学・中学・高校では週5日間の授業時間数が増えたために部活動の開始時間が遅れがちであること、かつ昼食を済ませて以降、補食も摂らずに空腹が長く続いている状態から部活動を始めるのはミスマッチである。

24時間中の血漿鉄濃度の変化(図4)<sup>1)</sup>をみると、男女とも午前中にピークを迎え、午後には減少し、とくに女子は有意である。このように、午前中の良好な状態から午後にかけて悪くなる傾向は、他の検査項目でも共通に見いだされる。例えば、蛋白代謝の最終産物である尿酸、尿素窒素、クレアチニンなど残余窒素の血中濃度は、常に午前中は低く午後から夕方にかけて高くなり、尿中排泄量も午後が増加する傾向を示す。体内にあまり多くあって欲しくない不要の代謝物質が、夕方の部活動の時期にピークを迎えることは、安静時体温や心拍数もそれぞれ0.3~0.5℃、3~5拍/分上昇している状態である。安静時における心拍数の3~5拍/分の上昇は、例えば400mのインターバルトレーニング10本を走るとき、通常は175拍/分で走れるところ、同タイムを維持するために180~185拍/分に追い込まれることになる。これでは10本のインターバルトレーニングがもたないので、結果的には180拍/分以下になるようスピードを抑えて走らざるを得なくなり、400mのランニングタイムが2±1秒遅れになるというのが実

践的考え方である。血液性状のバイオリズムを理解することは、トレーニングにおけるスポーツ外傷・傷害を予防することにも結びつくと思われる。

まとめると、一日の血液バイオリズムからみた健康的な運動の実施条件は、午前中に行うのが理想である。しかし、現実的には小・中・高、あるいは実業団の練習時間帯は体内環境が最も悪く、体温、脈も上昇する夕方に行われるのが日本の慣習である。そのことがスポーツ外傷・傷害や貧血をはじめとする内科的疾患のリスクを増やす要因の一つである。また、夏季には暑さを避け、ナイターの陸上大会や記録会が開催されることが多いが、バイオリズムから考えると、非常に厳しい条件である。

#### 4. 海外遠征における食事のタイミング（海外渡航前の国内最後の食事は、いつ、どこで摂るか？）

2008年は、4年に一度のオリンピックイヤーである。開催都市が中国北京市で、日本人代表選手たちは成田空港から旅客機で4時間程度のフライトで、気楽な遠征になると思われる。しかし、世界中の国際空港が日常的に治安維持、飛行機の整備状況、天候など様々な問題を抱えているため、旅客機の出発予定時刻を当てにせず、自分の体調管理を優先することが必要である。ここで言いたいのは、選手はフライト後の機内食を期待してはいけないうことである。例えば、日本の夏季に豪州へ移動する際、太平洋上に台風が発生していた時の事である。通常は成田空港を夜9時に発って1時間以内に機内食が出るはずのところ、台風の影響で飛行機が揺れはじめ、①食事は深夜に出され、そのトレーが回収されるまでに1時間30分を要している。朝は定刻の4時30分に起床し、②朝食は5時に出される。シドニーの空港に8時に到着し、税関をとおりバスでホテルまで移動してフリーになる。日本人選手が好むレストランを探し食事を注文すると、③昼食は13時を過ぎるというような具合である。

問題点は、①夕食の予定が深夜になり、あまりにも遅すぎる。また①と②の間に睡眠をとり、②では食欲がないこと。また睡眠を惜しんで②を抜いた人は、①から③までの間が12時間を越えるなどである。

再び、演題の「食事のタイミング」に戻ると、④夕食はフライト前、空港内のレストランで済ませるのが賢い選択である。そして⑤機内の夕食は摂る必要はないが、朝食は必ず摂ること。⑥最近ではテロ防止法により機内に持ち込めるペットボトルの容量も

制限を受ける時代である。自由に水分補給ができるように心得ておくべきである。蛇足であるが、機内はフライトアテンダントが仕事をしても汗をかかない温度（22～23℃）に設定されているので、乗客はheat lossが大きくなり体温が下がりやすい。とくに窓側は空気が冷たく風邪を引きやすい。実際、子どもが窓ガラスに顔をくっつけて寝ていたので、朝には鼻水を垂らしていた光景を見たことがある。選手は通路側に座ると自由度が増し化粧室の利用も容易である。

#### 5. ①白米、②玄米、③五穀米のうち、運動選手に良い主食とは？

筆者は最近、青少年を育成する立場にある指導者を前に「スポーツと栄養」をテーマとした大規模なシンポジウムで講演する機会があった。同じ講演の演者である管理栄養士から青少年の炭水化物の摂り方は「どんぶり飯でよい」という大雑把な発現をされ、視聴者の間から、「子どもに、どんぶり飯でいいのか！？その根拠は…」との反論があり、答弁に困る場面に遭遇した。更なる追及は、「最近では玄米や五穀米といった健康志向の食品が普及しているので、ご飯（白米）に限定して子どもに与えるのはおかしい」というのが反論の根拠だった。

ここでの問題は、質問者の意見がevidence baseの理論ではなく、根拠のない情報をもとに問題点を指摘されていることである。質問者は、「②玄米、③五穀米 ⇨ 健康志向」の根拠は、「便が沢山でるので、腸管運動が活発になり気持ちが良い」と言うことだった。しかし、本当は「②や③は煮炊きするのにも時間がかかるように、体内でも消化が悪いのでエネルギー消費を増大させ負担になる」というのが現在、支持されている理論である。また、穀類の表面には、鉄、亜鉛などのミネラル吸収を阻害するフィチン酸が多く含まれているので、なるべく穀類の皮は食べないか、熱処理される方が望ましい<sup>2)</sup>。もともと、日本人は大豆、小豆、黒豆、大麦、小麦、玄米、キビ、粟、粟の渋皮、落花生、トウモロコシ（ポップコーン）などから摂取するフィチン酸の量が欧米人より多いといわれている。また穀類だけを異食すると貧血になりやすく、かつ低身長や性腺機能低下症のまま成人する<sup>3)</sup>といわれている。

再びシンポジウムの会場の話に戻るが、私も補足説明に加わり、「子どもに‘どんぶり飯’を与えることは、消化管に負担が少なく、ミネラルの吸収を阻害することもないのでとても良い」「ご飯を井で



図5 アスリートの誤った疲労回復法（皮下出血で貧血になるといわれるカップリング療法）

通称、「すい玉」といわれ、皮下出血を起こすと造血因子が働き赤血球を増やし、また疲労回復を促進するといわれている。しかし、この行為は血液を捨てているのと同じで、何のメリットもない。日本のアスリートだけでなく、先進国でも好んで実施されており、健康被害に歯止めが利かない。

食べさせることは、配膳の手間も省ける」と説明した。

競技者に、偏見のない正しい食の理論と実践を伝えることが重要と思われる。

## 6. カップリング療法の偽り！

最近、講義で「カップリング療法」（俗称：吸玉「すいだま」で皮下出血をおこさせる）の問題を取り上げ、正論を述べたところ、後日、ある人から電話相談を受けた。内容は、「これまで長い間、五輪強化選手の育成に携わってきて、カップリング療法を推奨してきた経緯があり、今更、この療法の方針は変えられないので、カップリングを肯定するevidenceはないのか」というのが趣旨だった。

図5は、マラソン強化合宿中の長距離選手にカップリングが施された直後の写真で、筆者が偶然発見した。

方法は、コップに少量のエタノールを入れて点火し、そのまま皮膚にあてると、酸素の燃焼した分だけ陰圧になるので皮下出血が起こり痣(あざ)となる。なお、エタノールは熱価が低いので少量では火傷しない。また、最近では吸引ポンプのついた専用器具も売られているという。理論を選手たちに尋ねると「皮下出血を起こすと造血因子を刺激し赤血球を増やす効果が期待できる」と、いかにもevidence baseが存在するかのような噂が流れていた。このよ

うな伝統的な（本当にそうなのかも分からない）偽り療法が、多くの競技種目や健康志向の個人に好まれており、欧米先進国でも流行の兆しさを感じられる。（2006年、英国BBCニュースより）

しかし、この手法を支持するevidenceは皆無である。赤血球の寿命は90～120日くらいあるにもかかわらず、幼弱な赤血球も古い赤血球も同時に皮下出血を繰り返した。

あとに起こる「出血性貧血」を早期に発症させるために行っている行為である。つまり、血液を捨てているのと同じである。

## 7. 男子5000m走で12分台の選手に共通している腕振りフォーム！

2007年大阪世界陸上の長距離・マラソン種目は、男女ともアフリカ勢が上位を独占している。彼らは、ただ単に生まれながらにして持久力や筋力（脚力）が発達し、さらに高度なトレーニングを行っているというだけでなく、下肢と体幹部、それに上肢との絶妙なバランスによって極めてエネルギー効率のよい走りが自然にできていると考えられる。

その根拠として、彼らの腕振りをみると図6に示すとおり、肘を後方に引いたときの上腕（二の腕）が肩関節を中心に振り子運動をしている。しかも、肘がどの位置にあっても「握り拳」（もしくは手のひら）が肘より下がらないというより、常に胸の前



図6 世界一流の長距離ランナーの腕振り（2007年大阪世界陸上から）  
外国人は上腕を中心に腕振りをするので、肘の角度は90°より開くことはない。

日本人は、このようなフォームで走る選手は少ない。

課題は肩甲骨の可動域の制限と肩の柔軟性の欠如にあると思われる。

（写真は、ランナーズから引用）

に手があるのが分かる。また、彼らの肩甲骨は胴体から離れたような位置にあるため、腕振りの衝撃が体幹部に伝わりにくいような緩衝能力を持っており、柔軟性に富んでいると思われる。

このような身体的な特徴は、民族的（遺伝的）な差ではなく、肩甲骨の自由度は日本人でも幼児期にみられる。四つ這いをする赤ちゃんは肩甲骨が良く動いており、幼稚園の運動会で子どもたちは実に見事な腕振りをして走っている。しかし、直立二足歩行の生活が長く成人に達するまでの間に、肩甲骨に負荷をかけるような動きが少ない。

欧米の公園や海水浴場には、肩甲骨に負荷をかけ付随する筋肉や腱をストレッチし、また鍛えるためのトレーニング器具（低鉄棒の柱が肩幅で2本ならば、上端に体操の鞍馬のようなグリップがついていて、それぞれ左右の手で支えられる）が設置されている。

日本ではトップランナーでさえも肩甲骨の可動域は小さくみえるし、腕を後方に振ると肘が伸びてしまう。また肘を後方に引いた方の体幹上部は同側の下肢と正反対に振れるため、推進力を失うようなランニングフォームになり、タイムをロスしているのではないかと考えている。

日常生活で、意識的に肩甲骨を動かしてストレッチ運動に取り組むことは、走りの基本と思われる。

## 8. カーボローディングの落とし穴（大福餅症候群）

体内により多くの糖質を蓄えるために考案された栄養学的なエネルギー戦略に、カーボローディング法(carbohydrate loading)がある。レース前の1週間から10日間にわたってP（蛋白質）：F（脂肪）：C（炭水化物）比を、それぞれ0.5：0.5：9.0の割合にするのが理想とされ、グリコーゲンを筋肉(最大400g)や肝臓(同70g)により多く蓄える試みが長距離・マラソン選手の間で定着していると思われる。またレース直前に輸液用ブドウ糖を生理食塩水で希釈して点滴し、レース中は甘味のスポーツドリンクが好まれていることが多い。

筆者が、A選手に帯同していたときのことである。スタート時刻が迫っているのに手足がしびれ、動悸や呼吸困難を主訴とし、まともにウォーミングアップもできない状態だった。その時の天候は快晴、気温は摂氏30℃、湿度は20%以下で、想定外の条件だった。つまり、彼自身のコンディショニングの悪さは天候のせいだと関係者の中で判断され、タイムは自己ベストから10分以上も遅れた。

後の文献検索によって、「周期性四肢麻痺症候群」、俗称「大福餅症候群」との関わりが懸念されるので報告する。この症状は、大福餅あるいは大量の砂糖を含むお菓子やケーキ類など、甘味の強いものを食べた後にみられる症状で、高カリウム血症を呈する患者にインスリンとブドウ糖の同時投与がお

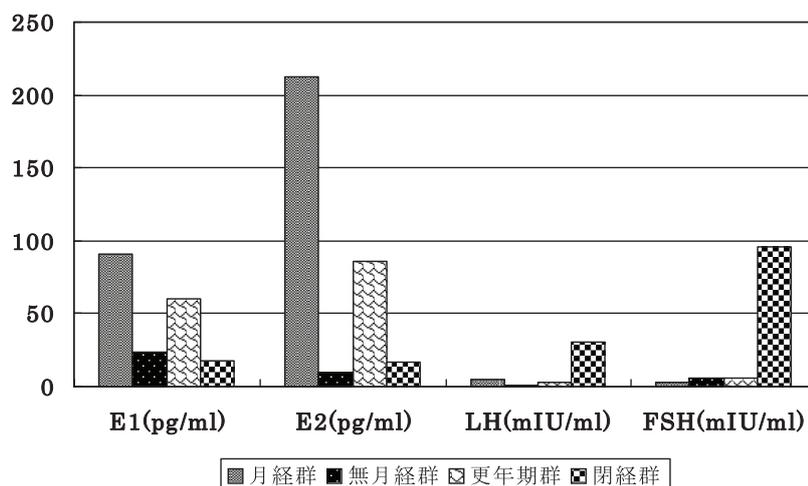


図7 月経の有無によるランナーやジョガーのホルモン環境の特徴

E1, E2は女性ホルモンでそれぞれエストロン, エストラジオールを, また, LH, FSHはそれぞれ黄体化ホルモン, 卵胞刺激ホルモンである. 無月経群のE1, E2濃度は閉経群と同じレベルである. LH, FSHをみると閉経群は高濃度を示すが, 無月経群は定量できないほど低濃度である. この結果, 無月経ランナーは, 卵巣機能の低下だけでなく脳下垂体や間脳-下垂体性のフィードバック機構も異常を来していると考えられる.

こなわれているのと同じである.

理論は①カーボローディングによって, 血糖値が上昇するのに比例してインスリンが分泌される. ②インスリンはカリウムイオン ( $K^+$ ) の移動をともなって毛細血管から筋肉や組織に移動する. ③その結果, 低 $K^+$ 血症を招き, 骨格筋 (横隔膜を含む) の収縮力が低下し硬直する, いわゆる周期性四肢麻痺症候群である. 自覚症状は, 肩こり, 四肢の可動域制限, 深呼吸ができないなどである. ④さらに進行すると, 心筋の収縮力も減弱し不整脈を誘発する. ⑤男:女比は20:1といわれ, 男性に多発する傾向を示す. ⑥発作の誘因は, 前記の糖質過食, 甘味料の摂取のほかに, 飲酒, 過労, 運動後休息, 過剰睡眠, 寒冷, 糖負荷試験などである. ⑦以上の臨床所見からカーボローディングを習慣とするランナーは日常生活に多くのリスクがある. ⑧予防と治療法は, レース前の過度の糖質摂取を避けること. また, バナナやリンゴ, みかん, 季節野菜などカリウムを多く含む食品と一緒に摂るか, カリウム製剤の内服が有効である. ただし, ⑨カーボローディング中にカリウム製剤を内服しパフォーマンスを検証した報告はない.

先のランナーは, その後, 事前のカーボローディングはしなくなったが, 再び国内のマラソン大会で発症したと思われた. 先頭集団にいた彼が35km付近で自分のスポーツドリンクを飲むと, まもなく症状が現われはじめ一瞬ではあったが姿勢を制御する

こともできなくなり, コースから外れた彼の姿を再びテレビの映像で捉えることはなかった. 後に彼と再会してレース当日の様子をたずねると, 35km地点で飲んだのは市販の糖質ドリンクを1/2希釈したものだだったという.

いずれの現象も, 血糖, インスリン,  $K^+$ 濃度など血液生化学的な裏づけを取っているわけではないので, マラソン選手の周期性四肢麻痺症候群を検証したことにはならないが, 理想のP:F:Cバランス(2.0:2.0:6.0)を意図して崩すことのないように指導していかなければならない重要な課題である.

## 9. 競技生活におけるオーバートレーニングとさまざまな健康被害

低栄養とは, 栄養学的にバランスが取れていても, 必要量が不足する場合と食物の構成に偏りがあって特定の物質が欠乏する場合に大別される. しかし, 身体的なエネルギー不足が極限に達すると, 必要カロリーと特定物質の不足が同時に起こり, 厳密には両者の区別ができなくなる.

持久力を向上させる身体適正の基本は, 一般に身長に比して体重を軽くすることが求められ, かつ体脂肪量も少ないことが理想とされる. しかし, この条件を長距離・マラソン選手に要求すると, 筋肉量や骨量の少ない女子選手の健康被害は拡大することが多い. 女子選手に多い下腹部痛, 腰痛, 貧血, 骨

密度低下, 口内炎, ニキビ, 便秘や下痢などは初期症状である。体型はおろか人相が変わるようなやせ, 感情を表現できなくなる仮面様顔貌, 拒食や過食症, 疲労骨折, 免疫力低下, 無月経や男性の生殖機能が極端に低下する類宦官体質などは末期症状である。

筆者は, 女子ランナーの骨密度と卵巣で造られる女性ホルモンやそれらを中枢からコントロールする役割を担っている下垂体の卵胞刺激ホルモンや黄体化ホルモン濃度との関連を調べた(図7)。対象は女子ランナーの①正常月経群と②続発性無月経群(初潮を認めるが後に月経がない), ジョギングを愛好する③更年期群と④閉経群の4群で比較検討した。健康被害は②続発性無月経群に現れており, 他の群は問題ではなかった。続発性無月経ランナーの骨密度は骨粗鬆症の危険域に近づいていたので, 性周期の確立とカルシウムを多く摂る必要があった。

閉経群は女性ホルモンの分泌が悪く卵巣機能がほぼ停止した状態であるため, 司令塔である下垂体ホルモン濃度は高くなり女性ホルモンを分泌させようと働きかける性質がある。したがって, 閉経女性は成熟女性に比べて下垂体ホルモン濃度が約20倍以上の高濃度になるのが普通である。しかし, 無月経のランナーは女性ホルモン濃度と同様, 下垂体ホルモン濃度が極端に低下し, 視床下部性もしくは間脳下垂体性の性腺機能低下症と診断された。

一方, 類宦官体質とは男性の生殖機能が奪われた状態(去勢)と同じで, 性欲減退や筋力低下, 高身長, かつ女性化体質になって乳首が膨らんでくる病気の総称である。男性ホルモンのテストステロン, 黄体化ホルモン濃度は幼児並みで, 成長ホルモンの支配を受けるIGF-1/ソマトメジン-Cは, しばしば感度以下であり造られていない状態を呈していた。

わが国では, 体重制限を必要とする競技団体や個人の指定強化選手に性腺機能低下症を認めることが多い。

## 10. まとめ

本稿の事例は, 自然環境, バイオリズム, 同化や異化亢進, 代謝や形態特性などを無視し, 論証のない慣習や指示から, アスリートの競技生活を脅かしている。

## 11. 参考文献

1) Uchida T et al: Relationship among

plasma iron, plasma iron turnover, and reticuloendothelial iron release. *Blood* 61 (4): 799~802, 1983.

2) Khan N et al: Effect of heat treatments on the phytic acid content of maize products. *J Sci Food Agric* 54(1) : 153~156, 1991.

3) Prasad A S et al: Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia. *A J Medicine* 31: 523-546, 1961.