

## 市民ランナーの記録短縮に向けた各種の戦略について ーマラソン記録を13分短縮させた事例をもとにー

高山史徳、中崎美由  
鹿屋体育大学大学院

キーワード: マラソン、市民ランナー、栄養戦略、ペース戦略

### [要約]

マラソンはトップアスリートでも運動時間が2時間を超えることから最も過酷な競技の一つとされており、日々のトレーニングによって高めることができる体力のほか、ペース配分、レース前及びレース中の栄養補給などにパフォーマンスが左右される。

筆者は、大学4年次に初めてマラソンに出場した市民ランナーであったが、初マラソンでは30km以降の急激なペースダウンによりパフォーマンスを大きく低下させてしまった。その後、トレーニングを継続するとともに、市民ランナーを対象とした書籍からペース戦略やレース前ならびにレース中の栄養戦略についての知識を得た。その結果、およそ2年後に出場した2回目のマラソンで初回の自己記録を3時間15分05秒から3時間00分58秒へと約13分更新することができた。

市民ランナー向けに出版された書籍でみられる助言の多くは、その著者らの経験知から書かれたものであり、その実証を試みた研究は数少ない。そこで本研究は、初マラソンのレース後、書籍を参考にペース戦略と栄養戦略について計画を立て、2回目のマラソンで記録向上を果たした筆者の取り組みについて報告した。

その結果、書籍を参考に立案したペース戦略(レース前半に比べレース後半でペースを速める計画)と栄養戦略(レース前のカーボローディング、レース当日の朝食における糖質補給、レース中の糖質補給)はマラソン経験が浅いランナーにとって記録を向上させる手法として有効である可能性があることが示唆された。

スポーツパフォーマンス研究, 6, 184-197, 2014年, 受付日:2014年2月24日, 受理日:2014年10月9日

責任著者:高山史徳 〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町1番地鹿屋体育大学大学院

m136009@sky.nifs-k.ac.jp

\*\*\*\*\*

### **Strategic approach for improving the results of a non-professional marathoner: Reducing his running time by 13 minutes**

Fuminori Takayama, Miyu Nakazaki

Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key words: marathon, non-professional marathoner, nutrition strategy,  
pace strategy

**[Abstract]**

The marathon is one of the most difficult sports, as its running time exceeds 2 hours. Therefore, marathon runners' performance depends on factors such as pace distribution and nutritional supplementation before and in the middle of a race, in addition to daily training to increase their physical strength.

The first author is a non-professional runner who participated in a marathon for the first time in his senior year at a university. At that time, his performance dropped sharply because of a sudden slowdown after 30 km. After that race, he continued training and also studied about pace strategy and nutrition strategy before and in the middle of races from books aimed at non-professional runners. As a result, he improved his results by 13 minutes, from 3 hours 15 minutes 5 seconds in his first marathon to 3 hours 0 minutes 58 seconds in his second marathon 2 years later.

The advice in books for non-professional runners is based on their authors' experience; almost no studies have been done to verify such advice. The present study summarizes the first author's experience in which he made a plan for pace strategy and nutrition strategy based on the books that he read after his first marathon. His experience suggests a pace strategy (slow pace in the first half and increased pace in the latter half) and nutrition strategy (carbo-loading before a race, having carbohydrate supplements for breakfast on race day, and taking carbohydrate supplements during a race) that may be useful for enabling marathon beginners to improve their results.

## I. 緒言

マラソンは、トップアスリートでも運動時間が 2 時間を超えることから最も過酷な競技の一つとされており、日々のトレーニングによって高めることができる体力 (Joyner, 1985) のほか、ペース戦略 (Ely et al., 2008; March et al., 2011) や栄養補給 (Coyle et al., 1985) などによってパフォーマンスが左右される。近年、東京マラソンや大阪マラソンに代表される大規模な市民マラソンが開催されるようになったこともあり、多くの市民ランナーが自己記録の更新や自己実現を目標にマラソンに取り組んでいる。

筆者は、高校までサッカー部に所属しており、特別なランニング経験を有していなかったが、大学 3 年次の冬 (2011 年 11 月) からランニングを始め、大学 4 年次の春 (2012 年 4 月) に初めてマラソンに出場した。しかしながら、多くのランナーが経験すると言われている 30km 以降の急激なペースダウン (いわゆる 30km の壁) によりパフォーマンスを大きく低下させてしまった。その後、トレーニングを継続するとともに、市民ランナー向けに市販されている書籍を参考にマラソンにおけるペース戦略、栄養戦略についての知識を得た。その結果、およそ 2 年後の大学院 1 年次 (2014 年 2 月) に出場した 2 回目のマラソンで初回の自己記録を 3 時間 15 分 05 秒から 3 時間 00 分 58 秒へと約 13 分更新することができた。

市民ランナーが増加したことも影響し、市民ランナー向けに出版された書籍は、月刊誌などの雑誌を含め数多く存在する。しかしながら、これら書籍でみられる助言の多くは、その著者らの経験知から書かれたものであり、実際に推奨されている方法を用いてマラソンのパフォーマンスを検証した研究は数少ない。福永 (2014) は、スポーツの実践現場での数多くの試みやトレーニングは一般に広く知られることなく消えていくのが現状であろうと述べており、その上で、これからのスポーツ科学の分野は、スポーツ現場における多くの個々の事例を対象として多くの実践・事例研究を後世に残す必要があると指摘している。市民ランナーの中には、陸上部に在籍した過去がない人も多く、ランニングに対する知識や経験が十分でないランナーも多い。これらを考慮すると、筆者のような経験が浅いランナーが記録向上のために行った取り組みを報告することは、市民ランナーにとっての実践知となる可能性があると思われる。

そこで本研究は、初マラソンレース後、書籍を参考にペース戦略と栄養補給戦略について計画を立て、2 回目のマラソンで記録向上を果たした筆者の取り組みについて報告した。

## II. 方法

### 1. 報告事例の特徴

本事例における対象者は、当時ランニング歴 2 年 (大学院 1 年次) を有していた筆者 (以下、ランナー A とする) であった。ランナー A は、小学 2 年から高校 3 年までサッカー部に所属 (主たるポジションはゴールキーパー) していた。ランナー A は、それまで習慣的にランニングを行うことはなかったが、大学 3 年生の秋 (11 月頃) からランニングに興味を持つようになり、トレーニングを開始した。

本研究で報告する事例は、30km 以降に急激なペースダウンを来した初めてのマラソンレース (以下マラソンレース①と略す) とその 2 年後に出場した自身 2 回目のマラソンレース (以下マラソンレース②と略す) である。各マラソンレースの概要を表 1 に示した。なお、身体的特徴は身長 179cm、体

重 64kg であった。体重に関しては、各レース間で 1kg 未満の違いであった。

表 1 各マラソンレースの概要

大会名	日	開始 (時)	天候	気温 (°C)	湿度 (%)	風力 (m)	高低差 (m)	
マラソン レース①	第22回かすみがうら マラソン	2012/4/15	10	曇り	11.2	63	2.1	約 25m
マラソン レース②	第63回別府大分 毎日マラソン	2014/2/2	12	曇り	14.9	85	1.8	約 7m

## 2. 事例報告の期間

本事例は、初めて出場したマラソンレース①(2012年4月15日)と2回目に出場したマラソンレース②(2014年2月2日)を事例掲示及び考察の対象期間とした。また、各レース2ヶ月前のトレーニング状況も分析した。ランナーAは、マラソンレース①終了後、2012年9月まで継続的にトレーニングを行っており、その期間に6時間走ウルトラマラソンレースに3回出場していた(レース成績は63~67km)。その後は、進学準備等によりトレーニング量が減少する傾向にあったが、大学院入学(2013年4月)以降、再びトレーニング量が増加し、2013年11月に12時間走ウルトラマラソンレースに出場していた(レース成績 117.886km)。なお、マラソンレース①前のハーフマラソン自己最高記録は、1時間28分07秒(2012年3月)、マラソンレース②前の自己最高記録は、1時間26分29秒(2013年2月)であった。

## 3. 立案した戦略

上述したとおり、マラソンのパフォーマンスは、ペース配分やレース前、レース中における栄養補給によって大きな影響を受ける。そこでランナーAは、マラソンレース②に向け、市民ランナーを対象に出版された書籍を参考に、ペース戦略、レース前の栄養補給、レース中の栄養補給についての戦略を立案した(表2)。

表 2 立案した戦略

戦略	内容
ペース戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネガティブスプリットで走れるよう、レース前半を「楽」と感じることができペース(RPE10-11相当)で走る</li> <li>・最初の5kmが遅くなっても慌てず、主観的に同一強度で走行できることを意識する</li> </ul>
レース1日~3日前の栄養戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・糖質が多い食事をとる(ご飯、麺類)</li> <li>・タンパク質や脂質を摂りすぎて摂取エネルギー自体が多くならないように注意する</li> </ul>
レース当日における朝食の栄養戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レース3時間前までに糖質が多い食事をとる</li> </ul>
レース中の栄養戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギージェルを携帯し、20kmと30km地点で摂取する</li> <li>・エイドステーションでは出来る限りスポーツ飲料を摂取する</li> </ul>

ペース戦略については、吉岡（2012）や小出（2013）が推奨している「ネガティブスプリット」を意識した計画を立てた。ネガティブスプリットとは、レース前半よりレース後半でペース（速度）を上げる戦術のことを言う（吉岡，2012）。ネガティブスプリットでは、レース前半のペースを抑えることで身体的にも心理的にも余裕度を保ち、レース後半の大幅な失速を防げることが最大のメリットと考えられている（吉岡，2012）。

レース前の栄養補給については、カーボローディングを行った。カーボローディングとは、レース数日前から意図的に糖質中心の食事を摂り、筋や肝臓に多くのグリコーゲンを蓄積することを目的とした方法である（山本，2002）。マラソンで消費するエネルギーは、通常体内に貯蔵されている糖質や脂質から産生されるが、貯蔵グリコーゲンが減少してしまうとペースの維持が困難となる。カーボローディングは、レース前に体内のグリコーゲンレベルを高めることにより糖質の減少を防げることが最大のメリットと考えられている（山本，2002；吉岡，2012）。また、レース当日の朝食における栄養補給の重要性についても言われており、レース開始3時間前までに糖質が多く含まれた食事をとることが推奨されている（岩本，2010；小出，2011）。そこで、ランナーAはレース当日の朝食でも糖質を意識した食事を摂ることにした。

レース中の栄養補給については、低血糖症状の防止および集中力の維持を目的として岩本（2010）や吉岡（2012）が推奨している糖質摂取を行うようにした。すなわち、エネルギージェルを携帯し、レース中盤以降に摂取することにした。

#### 4. 分析項目

##### (1) 各レースのパフォーマンス

各レースにおける記録は、グロスタイムを用いて算出した。また、5km 毎のスプリットタイム、最初の5km を基準とした際のペース低減率も算出した。

##### (2) レース前の栄養摂取

マラソンレース②のみ、レース3日前から1日前の食事内容を写真及び文章で記録していたため、それらをもとに食事内容を示した。同時に、栄養士資格保持者がエクセル栄養君 Ver.6.0（建帛社製）を用いて摂取エネルギー(kcal/日)、糖質量(g/日)、および全エネルギー摂取に対する糖質エネルギー比(%)を算出した。また、比較対象として、カーボローディングを行っていない日常の食事内容について、典型的な食事をしたある3日間の内容を分析した。レース当日の朝食については、各大会の食事内容を同様の方法で分析した。その際、栄養素情報が公開されている市販食品はその結果をもとに分析した。

##### (3) レース中の栄養摂取

レース中の栄養補給は、レース終了直後にランナーA自身が記録した内容をもとに分析を行った。

#### (4) トレーニング状況

各レースの 8 週間前からのトレーニング状況は、月間走行距離、ダニエルズトレーニングポイント(ダニエルズ, 2012) によって分析した。ダニエルズトレーニングポイントは、ジャック・ダニエルズ博士が自らの著書の中で紹介したトレーニング状況の評価方法である。この方法は、相対強度に応じたポイント係数が割り当てられ、それに走行時間を乗ずることにより運動強度を加えた上でトレーニング状況の評価が可能である。本研究では、各大会のレース前のトレーニング状況が比較できるようにマラソンレース①の記録を基準とし、ダニエルズトレーニングポイントを算出した。なお、ダニエルズトレーニングポイントについては、『ダニエルズのランニング・フォーミュラ』(ダニエルズ, 2012) に詳細が述べられている。

また、マラソンに対するトレーニングとして一般に効果的と考えられているロング走(本研究では 20km 以上とした)の実施回数や内容も併せて分析した。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 各レースのパフォーマンス

マラソンレース①の記録は、3 時間 15 分 05 秒(0~20km1 時間 28 分 17 秒、20~40km1 時間 36 分 15 秒)、マラソンレース②の記録は、3 時間 00 分 58 秒(0~20km1 時間 27 分 06 秒、20~40km1 時間 24 分 37 秒)であった。図 1 に 5km 毎のスプリットタイムを示した。マラソンレース①は 21 分 28 秒~26 分 03 秒、マラソンレース②は 20 分 51 秒~22 分 56 秒の範囲であった。また、図 2 にペース低減率を示した。マラソンレース①は 30km 以降ペースが低下し、最大で 9%低減した。一方、マラソンレース②はレース全体を通してペースが低減することはなかった。なお、本研究はグロスタイムをもとに各パフォーマンスを算出したため、最初の 5km の区間において、実際のスタート位置に達するまで約 1 分間のタイムロスを含んでいた。

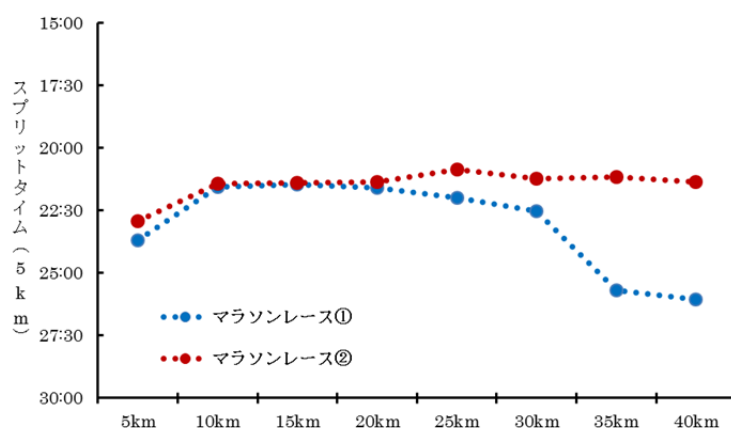


図 1 各レースにおける 5km 毎のスプリットタイム

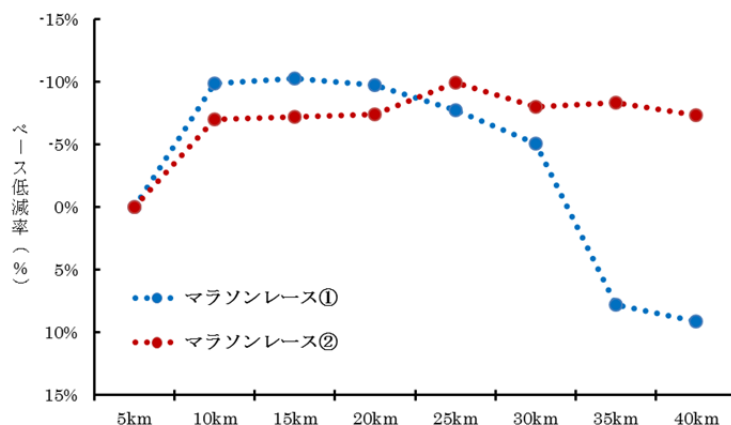


図 2 各レースにおけるペース低減率

## 2. 各レース前の栄養摂取

マラソンレース②のレース3日前から1日前に摂取した食事内容を表3に示した。また、カーボローディングを行っていないある3日間の食事内容を表4に示した。マラソンレース②におけるレース前3日間のエネルギー摂取量は3650kcal/日、糖質摂取量は618g/日(体重1kgあたり9.6g)、および全エネルギー摂取に対する糖質エネルギー比は68%であった。一方、カーボローディングを行っていないある3日間のエネルギー摂取量は2514kcal/日、糖質摂取量は319g/日(体重1kgあたり5.0g)、および全エネルギー摂取に対する糖質エネルギー比は51%であった。

表 3 マラソンレース②におけるレース3～1日前の食事内容

日	時間帯	食事内容
レース3日前	朝	ご飯、焼うどん、クロワッサン2個、すき焼き、モヤシのナムル、味噌汁
	昼	ご飯、月見そば、大根と豚肉の煮物
	夕	ご飯大盛、ひじき、サラダ、味噌汁
	間	おにぎり3個、清涼飲料水500ml
レース2日前	朝	ご飯、メロンパン(小)2個、唐揚げ2個、鯖の切身、野菜と鶏肉のそぼろ、里芋と大根、ブロッコリー
	昼	ご飯、月見うどん、ほうれん草
	夕	わかめうどん大盛、おにぎり(小)2個
	間	どら焼き、ゼリー飲料、チョコパンケーキ
レース1日前	朝	おにぎり2個、パン、豆乳ドリンク
	昼	釜玉うどん大盛、おにぎり、いなり寿司、温泉卵
	夕	ポークカレー、あんまん
	間	おにぎり、黒糖まんじゅう、経口補水液500ml

表 4 通常の食事内容

日	時間帯	食事内容
1日	朝	サラダ卷、チョコパン 2 個、おしるこ、味噌汁
	昼	チョコパン 3 個、最中
	夕	おにぎり、2 個、カップ焼そば、ピザマン、フライドチキン
	間	スポーツ飲料、ゼリー飲料
2日	朝	ウエハース、コーンフレーク、リンゴジュース
	昼	サンドウィッチ(ハムチーズ)4 枚
	夕	みそラーメン、ツナ缶
	間	チョコレート菓子
3日	朝	ご飯、白身フライ、ブロッコリー、モヤシのナムル、キムチ、ハンバーグ、すき焼き、みそ汁
	昼	ご飯、アジと青葉フライ、ブロッコリー、キャベツの千切り、サラダ
	夕	ご飯、唐揚げ 2 個、シチュー、ブロッコリー
	間	—

### 3. 各レース当日の朝食における栄養摂取

レース当日に摂取した飲食物の情報を表 5 に示した。また、図 3 には各レースにおけるレース当日の朝食に摂取したエネルギー(kcal)、糖質量(g)を示した。エネルギー摂取量はマラソンレース①が 1139kcal、マラソンレース②が 1721kcal であった。また、糖質摂取量はマラソンレース①が 191g、マラソンレース②が 373g であった。全エネルギー摂取に対する糖質エネルギー比はマラソンレース①が 78%、マラソンレース②が 85%であった。

表 5 各レース当日に摂取した飲食物

	マラソンレース①		マラソンレース②	
	内容	時間	内容	時間
レース当日の朝食	ご飯大盛、味噌汁、 鮭、カットもち 3 個	5~4 時間前	ご飯 2 杯、ロールパン 1 個、 オムレツ 2 つ、青野菜、昆 布、煮物、芋あん巻き 3 個、 どら焼き、羊羹	5~4 時間前
レース前	経口補水液飲料 500ml	2 時間前	経口補水液ゼリー 200mL	3 時間前
レース中 (エイドステーションで 摂取したもの)	スポーツ飲料 バナナやカステラ、 パン	スポーツ飲料は 約 5km 毎 食物は 30km 以降	スポーツ飲料	スポーツ飲料は 約 5km 毎
レース中 (予め計画して摂 取したもの)	—		エネルギージェル (計 234kcal 糖質量 59.6g)	20・30km 地点 (各 1 個)



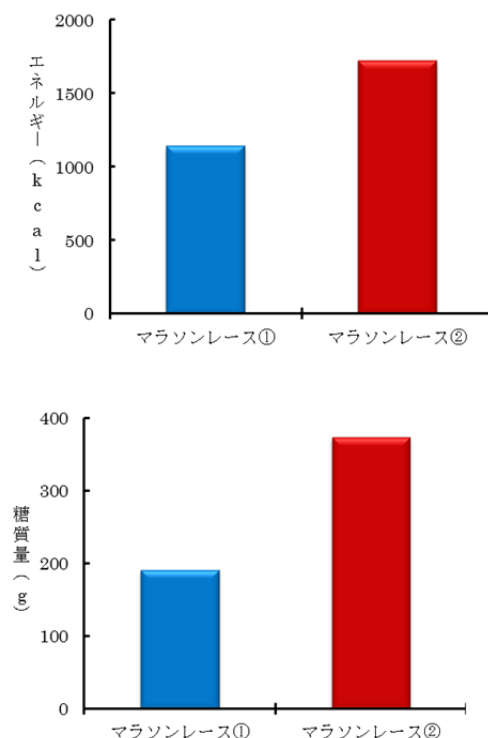


図 3 レース当日における朝食の摂取エネルギー及び糖質量

#### 4. 各レース前のトレーニング状況

各レース 8 週間前からレース前日までの総走行距離はマラソンレース①が 444.5km、マラソンレース②が 506.0km であった。ロング走の実施回数はマラソンレース①が 4 回、マラソンレース②が 4 回(表 6)であった。各レース 8 週間前からのダニエルズトレーニングポイントを図 4 に示した。ダニエルズトレーニングポイントは 6~8 週間前のみマラソンレース①が多かったが、それ以降はマラソンレース②が多かった。また、8 週間の合計数値においてもマラソンレース①が 580 ポイント、マラソンレース②が 863 ポイントとマラソンレース②が 1.5 倍多かった。

表 6 各レース前に実施したロング走

	距離 (km)	平均ペース (分秒/km)	備考
マラソンレース①	20.0	6 分 59 秒	LSD
	21.1	4 分 9 秒	ハーフマラソン出場(練習の一環として)
	26.7	8 分 57 秒	LSD
	20.0	4 分 48 秒	5 分/km から 4 分 15 秒/km のビルドアップ走
マラソンレース②	30.0	4 分 49 秒	5 分/km から 4 分 20 秒/km のビルドアップ走
	20.6	5 分 49 秒	全力 4km 走をした翌日に実施
	35.0	5 分 17 秒	6 分/km から 4 分 16 秒/km のビルドアップ走
	20.0	4 分 10 秒	マラソン 2 週間前に単独走で実施

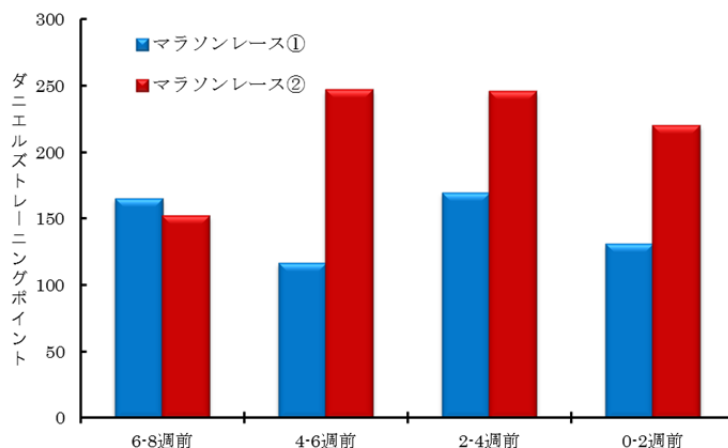


図4 各レース8週間前からのダニエルズトレーニングポイント

#### IV. 考察

レースの記録、5km 毎のスプリットタイム及びペース低減率から明らかのようにランナーA は、マラソンレース①に比べ、マラソンレース②で高いパフォーマンスを発揮することができた。そこで本研究は、マラソンレース①後、ペース戦略や栄養戦略についての計画を立て、マラソンレース②に出場したランナーA の取り組みについて報告する。

##### 1. ペース戦略

マラソンのような長距離走においては、レース全体を通して一定したペースで走行することによってパフォーマンスを高めることができると考えられている(山本・木村, 2004; March et al., 2011)。山本・木村(2004)は、2003年に開催された荒川市民マラソン大会において、男子市民ランナー10570名の10km 毎のスプリットタイムから市民ランナーのレース展開を検討した。その結果、記録上位のランナーほどスプリットタイムの低下率が小さく、一定したペースで走行していたことを明らかにした。また、March et al.(2011)は、2005年から2007年に開催されたmidwestern U.S. marathon大会のレースを用いて、マラソンのペースに及ぼす影響について年齢、性別、記録の観点から検討している。その結果、March et al.(2011)は、年齢が高いランナーの方が一定したペースで走行していたことを報告し、その原因がトレーニング経験によるものと推察している。本研究においても、タイムが遅かったマラソンレース①で30km以降、顕著なペース低減(図1、図2)が見られたが、マラソンレース②は一定したペースで走行していた。市民ランナーにとって、どれぐらいのペース低減までが許容されるかについての明確な見解は不明であるが、3時間台で走るランナーの場合、10%前後のペース低減は1km当たり1分程度のペース低下を意味するため、多くとも5%前後のペース低減までに抑えることを目標にすべきだと思われる。

ランナーAは、マラソンレース②において、マラソンレース①の失敗経験(30km以降の急激なペース低減)をもとにペース戦略を立てていた(表2)。具体的には、マラソンレース①でレース前半から主観的にややきつい(RPE12-13相当)と感じるペースで走行していたことから、マラソンレース②はレース前半を主観的に楽(RPE10-11相当)と感じるペースで走行し、レース後半にペースを上げ

るように試みた。そして実際に、マラソンレース②は、計画通りネガティブスプリットでレースを走行することができていた。なお、RPEは各ランナーによって、その程度が異なることが考えられ、ランナーAの主観が他のランナーにも通ずるとは言えないだろう。したがって、ランナーは自らのレース経験やトレーニング経験をもとにペース戦略をたてることが求められると思われる。

## 2. レース前の栄養摂取

マラソンレース前の栄養摂取としてカーボローディング（堀田ら,1984:堀田, 1996）が知られている。カーボローディングはその有効性について多くの議論がされており、否定的な考え（Fogelholm et al., 1991）も多い。市民ランナー向けに出版された書籍の中でも推奨しているもの（山本,2002:吉岡,2012）と推奨していないもの（岩本,2010）が散見される。しかしながら、ランナーAはマラソンレース①で普段と変わらない食事をしてきたことや、ウルトラマラソンレース前にカーボローディングをして手応えを感じていたこと（6時間走3回いずれもレース終盤にペースが急激に低減することなく走行できていた）からマラソンレース②では、3日前からカーボローディングを実施した。その結果、レース前3日間の糖質摂取量は618g/日、全エネルギー量に対する糖質摂取量は68%であった。この値は、カーボローディング法の効果を検証した先行研究の報告（Hawley et al., 1997:Williams et al., 1992）と類似していた。また、アスリートのための糖質摂取に関する最新のガイドライン（Burke et al., 2004）によると、体重1kg当たりにつき7~10gの糖質を摂取することが推奨されており、ランナーAの体重1kg当たりの糖質摂取量は9.6gであった。また、カーボローディングを行っていないある3日間の食事内容を分析した結果、カーボローディングを行ったことで糖質摂取量が増加していたことが明らかとなった。これらのことから、ランナーAは、意図していたとおりのカーボローディングができていたと推察される。また、レース当日の朝食でもマラソンレース①に比べ、マラソンレース②で糖質量が顕著に多く（図3）、この量は推奨されている200~300g（Hargreaves et al., 2004）を上回っていた。岩本（2010）は、レース前に朝食とは別にエネルギーにして1000kcal程度に相当する切り餅7個を食べることを推奨している。切り餅1個の糖質量は約25gであることから、通常レース前に摂取する糖質と合わせると350~400gとなり、岩本（2010）が推奨している方法と類似していた。したがって、ランナーAのマラソンレース②における成功は、レース前のカーボローディングおよびレース当日における朝食の糖質補給が効果的だったことが示唆される。

## 3. レース中の栄養摂取

カーボローディングに代表されるレース前の栄養摂取とともに、レース中の栄養補給もマラソンのパフォーマンスを大きく左右すると言われている（岩本,2010:吉岡,2012）。特に糖質は、マラソンにおける主要なエネルギー源であるが、体内貯蔵量に限りがある。体内の貯蔵糖質量が枯渇すると最終的に低血糖状態に陥り、運動強度を保つことが困難となる。Callow et al. (1986) は、マラソンレースにおける糖質枯渇が及ぼす影響を42.2kmトレッドミル走を6回実施し、検討している。その結果、走速度が低下する疲労現象が観察された場合は、血糖値も低下していたことを明らかにした。

ランナーAは、マラソンレース①において、ペースが急激に低減する30kmまでスポーツ飲料以外の補給を一切しなかった。また、30km以降、主観ではあるが手先のしびれ、虚脱感などの低血糖症状が現われたと報告していた。一方、マラソンレース②では、事前に栄養戦略を立て、エネルギージェルを携帯してレースに参加し、20kmと30km地点で各1個ずつ摂取した。その結果、マラソンレース①で現われた低血糖症状が出現することなく、多くの市民ランナーに現われるとされている30kmの壁によるペース低減も起きなかった。

#### 4. 各レース前のトレーニング状況

レース8週間前からの走行距離は、マラソンレース①に比べマラソンレース②で1.1倍多かった。また、ダニエルズトレーニングポイントはマラソンレース②が1.5倍多かった(図4)。これらのうち、走行距離はトレーニング量を反映し、ダニエルズトレーニングポイントはトレーニング量に加えトレーニング強度も反映する指標である。ランナーAにおいては、走行距離に比べダニエルズトレーニングポイントで顕著な増加が見られた。ダニエルズ(2012)は、さまざまなレベルの選手が行ってきたスケジュールから推察すると、高校の新入生など競技歴が浅い選手は週間50ポイント、それよりもレベルの高い高校生は週間100ポイント程度、大学生では大体150ポイント程度、トレーニング時間が十分にあるエリート選手は、少なくとも200ポイント程度にはなるだろうと述べている。ランナーAもトレーニングを開始したばかりのマラソンレース①前は、2週間当たり200ポイントを超えることはなかったが、マラソンレース②前は、6週間前から常に2週間当たり200ポイントを超えていた。

マラソンレース①に向けたトレーニングとして、ランナーAはLSDと呼ばれる走速度が遅い(7~9分/km)トレーニングを比較的多く活用していた。特にロング走において、その傾向は顕著であった(表6)。また、1回のロング走で走った距離もマラソンレース①で26.7kmが最大であったのに対し、マラソンレース②は35.0kmであった。これらの差は、マラソンレース①前においては、本格的なトレーニングを始めたばかりであったため、連続的に負荷が高いトレーニングを行うことが困難であったこと、またマラソンに関するトレーニング方法を熟知していなかったことが考えられる。一方、ランナーAは初マラソン終了後も継続的にトレーニングを行っていたため、マラソンレース②に向けたトレーニングでマラソンレース①に比べ高い負荷のトレーニングを行う体力が身につけていたと推察される。マラソンは30km以降、ペースを維持出来るか否かでパフォーマンスが大きく左右する(Ely et al., 2008)ことから、事前のトレーニングにおいて30km以上の距離を経験することはレース中に起こる心身の変化を予測することに役立つ、重要だと考えられている。また、ダニエルズトレーニングポイントの顕著な増加からも明らかのようにランナーAは、マラソンレース②に向けてより高い強度(速い走速度)でトレーニングができていた。以上のことから、ランナーAのマラソンレース②におけるタイムの短縮は、ペース戦略や栄養戦略のみならず、トレーニングによる効果も貢献していたと推察される。

#### V. 実践への提言(まとめ)

本研究は、初マラソンレース後、書籍を参考にペース戦略と栄養補給戦略について計画を立て、2回目のマラソンで記録向上を果たした筆者の取り組みについて報告した。これまで述べてきたことから、以下の3点はマラソン経験が浅い市民ランナーの記録向上に有効である可能性が示唆され

た。

- (1) レース前半に比べレース後半のペースを速めるように計画したペース戦略
- (2) レース前のカーボローディングおよびレース当日の朝食における糖質補給
- (3) 低血糖と集中力の維持を目的としたレース中の糖質補給

市民ランナー向けに出版された書籍には記録を向上させるための戦略(方法論)が紹介されているものが数多く存在する。その中には、考えが異なるものも見受けられる。筆者が行ったカーボローディングについても体重増加などがパフォーマンスに悪影響を及ぼす作用を考慮し、推奨しない書籍も多い。カーボローディングの有効性は、ランナーの日常的な食生活などによっても異なると考えられる(筆者の普段の糖質摂取量は体重 1kg 当たり 5.0g であり、推奨されている量を満たしていなかった)。このように既存の書籍等に示されている経験知には、対比する内容等様々なものが存在する。それらの中から自身に合う有益な経験知を探し当てることは、記録向上(パフォーマンス向上)のために必要な作業であると考えられる。また、本研究のように、それらの経験知を実際の実践によって検証していくことにより、その経験知を実践知へと引き上げる試みも必要であると思われる。それらのことを考慮すると、市民ランナーにおいても、本研究の事例のように、既存の経験知を参考に戦略(仮説)を立てた上で大会に参加し、それをレース後に評価するという一連の過程は、市民ランナーが記録向上を目指す上で重要な作業だと考えられる。また、このような試行錯誤を日々積み重ねることで、最終的に自らが設定した目標を達成できる可能性が高くなると思われる。

## 文献リスト一覧

- ・ Burke LM, Kiens B, Ivy JL (2004) Carbohydrates and fat for training and recovery. *J Sports Sci.* 22: 15-30.
- ・ Callow M, Morton A, Guppy M (1986) Marathon fatigue: the role of plasma fatty acids, muscle glycogen and blood glucose. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 55: 654-661.
- ・ Coyle EF, Coggan AR, Hemmert MK, Ivy JL (1985) Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J Appl Physiol.* 61: 165-172.
- ・ ジャック・ダニエルズ: 篠原美穂翻訳, 前河洋一翻訳監修 (2012) *ダニエルズのランニング・フォーミュラ*. ベースボールマガジン社. pp. 53-57.
- ・ Ely MR, Martin DE, Cheuvront SN, Montain SJ (2008) Effects of ambient temperature on marathon pacing is dependent on runner ability. *Med Sci Sports Exerc.* 40: 1675-1680.
- ・ Fogelholm GM, Tikkanen HO, Näveri HK, Näveri LS, Härkönen MH (1991) Carbohydrate loading in practice: high muscle glycogen concentration is not certain. *Br J Sports Med.* 25: 41-44.
- ・ 福永哲夫 (2014) これからのスポーツ科学: スポーツパフォーマンス向上を目指した実践研究のススメ. *Strength & conditioning journal.* 21: 2-4.
- ・ Hargreaves M, Hawley JA, Jeukendrup A (2004) Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. *J Sports Sci.* 22: 31-38.

- ・ Hawley JA, Palmer GS, Noakes TD (1997) Effects of 3 days of carbohydrate supplementation on muscle glycogen content and utilisation during a 1-h cycling performance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 75: 407-412.
- ・ 堀田昇 (1996) グリコーゲンローディング. *体力科学*. 45: 461-464.
- ・ 堀田昇, 堀田朋基, 石河利寛 (1984) 炭水化物ローディングが健康な日本青年男子の筋グリコーゲン量および自転車エルゴメータによる持続的能力に及ぼす影響. *体力科学*. 33: 184-191.
- ・ 岩本能史 (2010) 非常識マラソンメソッド ヘビースモーカーの元キャバ嬢がたった 9 ヶ月で 3 時間 13 分!, 第 1 刷, ソフトバンク新書.
- ・ Joyner MJ (1985) Modeling: optimal marathon performance on the basis of physiological factors. *J Appl Physiol*. 70: 683-687.
- ・ 小出義雄 (2011) マラソンは毎日走っても完走できない 「ゆっくり」「速く」「長く」で目指す 42.195 キロ, 第 1 刷, 角川 SSC 新書.
- ・ 小出義雄 (2013) 30 キロ過ぎで一番速く走るマラソン サブ 4・サブ 3 を達成する練習法, 第 1 刷, 角川 SSC 新書.
- ・ March DS, Vanderburgh PM, Titlebaum PL, Hoopes ML (2011) Age, sex, and finish time as determinants of pacing in the marathon. *J Strength Cond Res*. 25: 386-391.
- ・ Williams C, Brewer J, Walker M (1992) The effect of a high carbohydrate diet on running performance during a 30-km treadmill time trial. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol Occup Physiol*. 65: 18-24.
- ・ 山本正彦 (2002) カーボローディング. 21 世紀のマラソントレーニング 成功へ道しるべ, 第 1 版, 前河洋一編. *ランナーズ*. pp.86-90.
- ・ 山本正彦, 木村瑞生 (2004) スプリットタイムからみた市民マラソンレースの一考察. *東京工芸大学工学部紀要*. 27: 102-107.
- ・ 吉岡利貢 (2012) マラソンは「ネガティブスプリット」で 30 分速くなる!, 第 1 刷, ソフトバンク新書.