

2011年北海道マラソンにおける上位入賞選手のスペシャルドリンク調査

瀧澤一騎¹⁾ 柴田啓介²⁾ 石井好二郎³⁾

1) 北海道大学 高等教育推進機構 2) 北海道大学大学院 教育学院

3) 同志社大学 健康スポーツ健康科学部

緒言

例年8月下旬に行われる北海道マラソンは、国内外のトップクラス選手も参加する暑熱環境下でのマラソン大会である。暑熱環境下におけるマラソンでは、寒冷環境下で行われる大会と比較して多量の発汗が起こるために給水がパフォーマンスに与える影響は大きくなる。身体の約60%は水分で構成されており、その2%以上の脱水で持久性運動のパフォーマンスは低下するとされている(川原ら, 1994)。したがって、走行中に水分補給を行い、脱水によるパフォーマンス低下を防ぐ必要がある。しかし、水だけを補給した場合には体液の希釈が起こり、体内の電解質濃度を保とうとする働きによりさらに体水分が排出され、却って脱水を引き起こす可能性がある(Sawka et al. 2007)。故に、暑熱環境下でのマラソンにおいては水分補給と同時に電解質の補給も必要となる。

また、マラソンでは後半の走速度低下を防ぐために糖質などのエネルギー源補給が重要となる。しかし、レース序盤から糖濃度の高い飲料を摂取すると、血糖値の上昇によってインスリンが放出され、血糖値の低下につながる可能性がある(伊藤, 2001)。さらに、飲料の胃内通過速度は糖濃度が高いほどが遅く、レース後半では糖濃度の高すぎる飲料は吸収に時間がかかってしまうためにパフォーマンス低下につながることも考えられる(Costill, 1974, 伊藤, 2001)。

暑熱環境下におけるマラソンでは、上述したような条件を鑑みて給水戦略をとるべきである。我々は2010年の北海道マラソンにおいて、スペシャルドリンク提出選手の水・電解質・糖質の濃度を調査した。本研究では2011年北海道マラソンにおいても引き続き水分や電解質、また糖質補給にどのような工夫を行っていたか、提出されたスペシャルドリ

ンクの内容物や容器について調査した。

II. 対象と方法

1. 対象

調査の対象は2011年8月28日に開催された北海道マラソンにおいて、スペシャルドリンクの提出を行い、調査の内容に同意の得られた73名(男子選手47名, 女子選手26名)のうち、10位までに入賞した選手とした。なお、スペシャルドリンクはマラソン開催日の8時から9時半までにスタート地点近くの受付所へ使用するスペシャルドリンクを飲食物内容証明書と共に提出することとなっていた。

2. 内容物の調査

スペシャルドリンクの内容物については、「飲食物内容証明書」に記載された内容とした。また、容器については提出されたスペシャルドリンクの写真を撮影し、後にその外観から判断した。

III. 結果

1. 気象状況

大会公式記録によればスタート時点の天候は晴れ、気温は28.9℃、湿度40%であった。この気温と湿度は、日本体育協会における熱中症リスクチャート(川原ら1994)によると、熱中症の警戒レベルとされる。また、同日の札幌管区气象台における観測値では、12時10分の気温は28.5℃、相対湿度41%、北北西の風2.2mであった。なお、同データによると、スタートから1時間後の13時10分は気温29.3℃、相対湿度41%、北西の風2.8mであり、スタートから2時間後の14時10分は気温28.3℃、相対湿度44%、北の風4.8mであった。また、トップ選手のフィニッシュに最も近い観測時点である

表 1-A. 「内容物証明書」に記載されていたスペシャルドリンクの内容物 (5km 地点～ 20km 地点)

| 選手 | 5km地点 | 10km地点 | 15km地点 | 20km地点 |
|----|------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| A | ポカリスエット | ポカリスエット | ポカリスエット | ポカリスエット |
| B | バイオ茶 | バイオ茶 | バイオ茶 | バイオ茶 + アミノバリュー |
| C | スーパーヴァーム + グルタミン | スーパーヴァーム + グルタミン | スーパーヴァーム + グルタミン | スーパーヴァーム + グルタミン |
| D | OS-1 | OS-1 | OS-1 | OS-1 |
| E | バイオ茶 | バイオ茶 | バイオ茶 | アクエリアス + 水 |
| F | アクアサポート | アクアサポート + ビットインゼリー | アクアサポート | アクアサポート + ビットインゼリー + 水 |
| G | 水 | 水 | アミノバイタルウォーター | アミノバイタルウォーター |
| H | 水 | 水 | 水 | 水 |
| I | アミノバリュー | アミノバリュー | アミノバリュー | アミノバリュー |
| J | 水 | 水 | 水 | ポカリスエット |
| K | OS-1 | OS-1 | OS-1 | OS-1 |
| L | アクアサポート | アクアサポート | アクアサポート | アクアサポート |
| M | アミノバイタルウォーター | アミノバイタルウォーター | アミノバイタルウォーター | アミノバイタルウォーター + 水 |
| N | ナチュラル | ナチュラル | ナチュラル | ナチュラル |
| O | バイオ茶 + OS1 | バイオ茶 + OS-1 | バイオ茶 + アミノバリュー | バイオ茶 + アミノバリュー |
| P | アクエリアス + OS-1 | アクエリアス + OS-1 | アクエリアス + OS-1 | アクエリアス + OS-1 |
| Q | 水 | 水 | 水 | 水 |
| R | OS-1 + バイオ茶 | OS-1 + バイオ茶 | OS-1 + バイオ茶 | OS-1 + バイオ茶 |
| S | ストライププラス | ストライププラス | ストライププラス | ストライププラス |

表 1-B. 「内容物証明書」に記載されていたスペシャルドリンクの内容物 (25km 地点～ 40km 地点)

| 選手 | 25km地点 | 30km地点 | 35km地点 | 40km地点 |
|----|--------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| A | ポカリスエット | ポカリスエット | ポカリスエット | ポカリスエット |
| B | アミノバリュー | アミノバリュー | アミノバリュー | アミノバリュー |
| C | スーパーヴァーム + グルタミン | スーパーヴァーム + グルタミン | スーパーヴァーム + グルタミン | スーパーヴァーム + グルタミン |
| D | OS-1 | OS-1 | OS-1 | OS-1 |
| E | アクエリアス + 水 | アクエリアス + 水 | アクエリアス + 水 | アクエリアス + 水 |
| F | アクアサポート | アクアサポート | アクアサポート | アクアサポート |
| G | アミノバイタルウォーター | アミノバイタルウォーター | アミノバイタルウォーター | 水 |
| H | 水 + アミノバリュー | 水 + アミノバリュー | 水 + アミノバリュー | アミノバリュー |
| I | アミノバリュー | アミノバリュー | アミノバリュー | アミノバリュー |
| J | ポカリスエット | ポカリスエット | ポカリスエット | ポカリスエット |
| K | OS-1 | OS-1 | OS-1 | OS-1 |
| L | アクアサポート | アクアサポート | アクアサポート | アクアサポート |
| M | アミノバイタルウォーター | アミノバイタルウォーター + 水 | アミノバイタルウォーター + 水 | アミノバイタルウォーター |
| N | ナチュラル | ナチュラル | ナチュラル | ナチュラル |
| O | バイオ茶 + アミノバリュー | バイオ茶 + OS1 | バイオ茶 + OS-1 | バイオ茶 + OS1 |
| P | アクエリアス + ウィダーインゼリー | アクエリアス + ウィダーインゼリー | アクエリアス + カロリーメイトゼリー | アクエリアス |
| Q | 水 | 水 | 水 | 水 |
| R | OS-1 + バイオ茶 | OS-1 + バイオ茶 | OS-1 + バイオ茶 | OS-1 + バイオ茶 |
| S | パワージェル | パワージェル | ストライププラス | ストライププラス |

14 時 20 分では、気温 28.2℃、相対湿度 43%、北の風 3.7m と報告されている。スタートから 1 時間後までの日照時間は 60 分、スタート 1 時間後から 2 時間後までの日照時間は 36 分、スタート 2 時間後から 3 時間後までの日照時間は 60 分であった。

2. 記録

最も速かった選手は男子で 2 時間 14 分 10 秒、女子で 2 時間 33 分 45 秒であった。また、上位 10 選手の平均記録は男子で 2 時間 17 分 25 秒 3、女子で 2 時間 38 分 28 秒 1 であった。

3. スペシャルドリンクの内容物と容器

表 1 に、5km ごとのスペシャルドリンクの提出された内容物証明書に記載されていた内容物を示す。なお、1 名に関しては同意を得られなかったため、19 名分のデータとなる。内容物として最も多かったのはスポーツドリンクであった。また、前半は茶で後半にかけてスポーツドリンクに変えていく選手や、徐々に糖濃度を高めていったと見られる選手もいた。

容器の種類を分類した結果について、選手によっては途中で種類を変える例や、1 カ所の給水地点で 2 つの容器を用いている例も見られた。最も多かったのは調味料入れ (図 1) であり、男女 19 名中 7 名が使用していた。その他、スクイズボトル (6 名、図 2)、水差し (5 名、図 3) など、保温性のない容器が大半を占めた。保温性のある容器としては魔法瓶 (図 4) を使っている選手が 5 名いた。

IV. 考察

今回の調査において、最も飲用されていた内容物はスポーツドリンクであった。これは 2010 年度に行われた同じ北海道マラソンでの調査(瀧澤と石井, 2011)と同様の結果であった。スポーツドリンクには、汗とともに喪失する電解質も含まれている。また、糖質も含まれていることから、後半に向けて糖質補給を行う意味もあり使われていたと考えられる。2011 年の北海道マラソンにおいては、ゼネラルドリンクとしてセイコーマート「スポーツドリンクプラス」が用意されていたが、選手は飲み慣れた



図1. 調味料入れの1例



図3. 水差しの1例



図2. スクイズボトルの1例



図4. 魔法瓶の1例

ものを準備していたと考えられる。また、今回の調査では自己申告の内容物調査であり、濃度については不明である。つまり、粉末状のスポーツドリンクに関してはどの程度の濃度で作られていたかわからない。したがって、濃度に関しても飲みやすい、または飲み慣れた濃度に調整して提出されていた可能性が考えられる。

選手によって内容物の嗜好が異なるため、全体の傾向を示すことは難しいが、レースを通じて同じ内容物を使い続けた選手は19名中9名であった。その多くがスポーツドリンクを使用していたが、選手Qは水のみを準備していた。レース中にドリンクを変化させている選手の多くは、前半は糖濃度の薄い水や茶、または経口補水液などを準備し、後半にかけて糖の入ったスポーツドリンクや、または糖質補給のためのサプリメントを準備していた。これは、糖質由来のエネルギー供給が困難になるレース後半において、スペシャルドリンクによってエネルギー補給をするためと考えられる。レース前半から糖濃度の高い飲料を摂取すると、インスリンが分泌されるため糖代謝が亢進して脂質代謝が抑制され、グリ

コーゲン枯渇が早まりパフォーマンス低下につながる可能性がある(伊藤, 2001)。このことを考慮して、レース中のドリンクを変化させること、とくに後半にかけて糖濃度を高くすることは理に適っていると考えられる。しかし、糖の濃度が高くなると胃から腸への水分の移動に時間がかかるため、走行中の不快感は増すことになる(Costill, 1974)。中盤で糖質補給のためのサプリメントを使用している選手は、後半での水分吸収も考慮して早めに摂取していたのであろう。

容器に関して、上位入賞した男女各10選手では1/4の選手が保温性のある容器を使用していた。飲料の胃内通過速度は温度が低いほど速いとされており(Costill, 1974)、また暑熱環境下におけるマラソンでは冷却された飲料を摂取することで深部温を下げ、熱による疲労を遅延させる可能性が指摘されている(Siegel, et al. 2010)。故に、魔法瓶のような保温性の高い容器の使用は高パフォーマンス発揮のために積極的に使用が勧められる。しかし、魔法瓶はスクイズボトルや水差し、調味料入れなどと比較して重量もあり、走行中の取扱が難しいという

欠点もある。また、今回の調査で男子選手はスクイズボトルの使用が多かったが（10名中5名）、女子選手はスクイズボトルの使用例は少なく（9名中1名）、調味料入れや水差しを使用する例が多かった（調味料入れ：9名中4名、水差し：9名中3名）。これは、調味料入れや水差しはスクイズボトルと比較して小さく、体格の小さい女子選手でも取扱が容易であることも関係している可能性がある。この推察から、一般的な魔法瓶を女子選手が使用するのは多少困難も予想されるため、魔法瓶以外の保温性のある容器の検討を試みる必要があるかもしれない。なお、本調査を行った2011年の北海道マラソンでは、マラソン開催日の8時から9時半までにスタート地点近くの受付所に使用するスペシャルドリンクを飲食物内容証明書と共に提出することとなっていた。また、大会運営では提出から輸送、提供まで一切保温されず、外気温に晒されている状態であった。暑熱環境下におけるマラソンで好成績をあげるためには、スペシャルドリンクの内容と共に飲料の温度や容器についての戦略が必要となるだろう。

参考文献

- Costill, D.L. (1974) Factors limiting gastric emptying during rest and exercise, *J. Appl. Physiol.* 37: 679-683.
- 伊藤静夫 (2001), スポーツ飲料の基礎, 競技力向上のスポーツ栄養学, トレーニング科学研究会編, 朝倉書店, 東京, 43-49.
- 川原貴, 中井誠一, 白木啓三, 森本武利, 朝山正巳 (1994), スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック, 財団法人日本体育協会.
- Sawka, M.N., Burke, L.M., Eichner, E.R., Maughan, R.J., Montain, S.J., Stachenfeld, N.S. (2007) American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement, *Med. Sci. Sport Exerc.* 2007, 39: 377-390.
- Siegel, R., Mate, J., Brearley, M.B., Watson, G., Nosaka, K., Laursen, P.B. (2010) Ice slurry ingestion increases core temperature capacity and running time in the heat. *Med. Sci. Sport Exerc.* 42: 717-725.
- 瀧澤一騎, 石井好二郎 (2011), 2010年北海道マラソンにおけるレース中の給水（スペシャルドリンク）調査. 陸上競技研究紀要, 7: 55-60.