

# 「フェアタイム」とは

東京大学 工学系研究科

池上 孝則

## 1. はじめに

マラソンの記録は天候やコースの高低差などの要因に左右されます。皆さんがマラソン大会に出場した際にWebで公表され、記録証に記載される記録(グロスタイム及びネットタイム)は、こうした様々な要因によって歪んだ表面的な記録に過ぎません。こうした外的要因による影響を均一化した記録が「フェアタイム」です。

前述の“記録の歪”の問題に対し、従来は「原因因子の影響評価」という枠組みで対処していました。たとえば「気温がこれだけ上がると記録がこの位悪くなる」とか、「高低差はこのように記録に影響する」といった知見に基づいて記録を補正する方法です。しかし、原因因子は無限に存在しますし、原因因子とマラソンの記録との因果関係を解明することは極めて困難な課題ですから、補正した結果の信頼性には自ずと限界がありました。

フェアタイムは、こうした従来の伝統的方法論とは全く異なるアプローチにより、記録の歪を補正する方法です。その方法とは、「出場した選手の過去の記録から基準となるレース条件を仮想的に作り出し、個々の大会の記録をその条件下の記録として変換する」というもので、変換された値がフェアタイムです。フェアタイムは同一条件下の記録ですから、外的要因による影響は全て等しくなります。その結果、異なる条件下で開催されたマラソンの記録を正しく評価することができ、また公平に比較できるようになるのです。

現在、50を超える大会のフェアタイムをWebサイト「ハートフルランナーズ」を通じて提供いたしております。また、昨今における研究の進展により、今まで対象としていた国内大会に加え、国際大会(オリンピックおよび世界陸上)のフェアタイムを提供できることとなりました。国際大会の持つ重みや関係国の広がりから、世界でマラソンに対する見方や考え方が大きく変わってくるだろうと思っています。

## 2. フェアタイムの直観的な理解

フェアタイムを直観的に理解して頂くために、ちょっとした例え話をします。

図1はフェアタイムの概念を示しています。ここに、「測定系A」および「測定系B」と書かれた容器(グラス)のそれぞれに液体(ワイン)が入っており、その量を知りたい、そして両者を比較したいとしましょう。でも、ご覧のように容器の形はそれぞれに異なった形をしていますから、その量を測ることも比較することも容易ではないですね。

マラソンという事例をこの図にあてはめると、測定系Aおよび測定系Bと表示した容器が個々の大会におけるレース条件、個々の容器中の液体の量が各大会における各選手のパフォーマンス\*を表しています。



図1 フェアタイムの概念図

(※この「パフォーマンス」という言葉ですが、ここでは「レースの出来不出来」を評価する量として使っており、実際の記録の良し悪しとは若干、異なります。ニュアンスとしてはむしろコストパフォーマンスに近い概念です。ランナー立場からすると「満足感」や「達成感」に相当する量で、ぶっちゃけ、「レース後に飲むビールの旨さ」といったところでしょうか。)

つまり図1は、「液体の量が同じでも容器が変わればその量が違って見えるように、マラソンのパフォーマンスが同じでもレース条件が変われば異なった記録として表れる」ということを示しています。

では、異なる形の容器に入っている液体の量を正しく測ったり、他の容器に入っている液体と比較するにはどうすればいいでしょうか。いろんなやり方があるとは思いますが、最も簡単で分かりやすい方法は、基準となる容器を別に用意して、比較する容器に入っている液体をその容器に移し替えて測定すればいいですね。

図1において、この液体を移し替える別の容器(メスシリンダー)が「仮想測定系」、そしてこの容器で測った値が「フェアタイム」に相当します。(ちなみに、容器Aにも容器Bにも同じ量の液体(ワイン)が入っています。)

### 3. 競争競技と測定系

「これで終わり。どうです、簡単な話でしょ！」

「なんとなく分かった気もするけど・・・」

「じゃが、“仮想測定系”とかいう言葉が釈然とせん。」

「それに、その“仮想測定系”をどうやってつくるのかも全く分かりません。」

マコちゃんやゲンさんの疑問もごもつとです。

仮想測定系ですが、耳慣れないのも当然で、これは私の造語です。

その意味をできるだけ分かりやすく説明しますので、ガンバってついてきて下さい。

#### 3.1 測定および測定系

仮想測定系の説明をする前に、測定および測定系について説明をしておきます。

まず「測定」ですが、学術用語では「ある量を、基準として用いる量と比較して数値又は符号を用いて表すこと(JIS Z 8103:2101)」と定義されています。これは、難しいことを言っているわけではなく、「物差しや体重計を基準として物の長さや体重を数値化する」という当たり前のことを言っているに過ぎません。

次に「測定系」ですが、「特定の測定を行うための計器とその他の装置の組合わせ系(JIS Z 8103:2102)」と定義されています。これも、「測定を行うための一切合財」を測定系と言っているに過ぎません。

たとえば、マラソン大会が出場選手の走力を測る測定だとすると、マラソン大会における測定系とは、測定環境であるマラソンコース、測定機器、測定者、測定方法等の一切合財を言います。後の説明では、これらをまとめて「測定系の構成要素」という言い方をします。そして、記録の不確かさはこれらの構成要素の全てから発生します。以上の2点、後で出てきますから覚えておいてくださいね。

#### 3.2 競泳における測定系

マラソンと比較するために、競泳の測定系について考えてみましょう。

まず、競泳において記録が公認されるための要件を調べてみましょう。ちなみに、水泳競技の規則やプールに関する規定は、(財)日本水泳連盟(以下「水連」)の公式ホームページ中にある「競泳競技規則」や「プール公認規則」に詳しく記載されています。

そして、競技に使用するプールは「公認プール」または「国際基準プール」である必要があります。また、競技は公式競技会(水連ならびに本連盟の加盟団体が主催する競技会)か、公認競技会(水連ならびに加盟

団体により公認された競技会)が対象となります。更に、競技会は「競泳競技規則」に則って運営されます。

各規則は細かく規定されていてとても全てに言及できませんが、要は可能な限り競技の条件を等しくし、時間及び空間を超えて闘う選手間で公平になるよう配慮されています。特に公認記録ともなると効力は全世界に及び、永久に歴史に刻まれます。その為、競泳の場合はこのようにできる限り競技の条件を均一にし、1/100秒まで測定することにより、時間・空間を超えて争っている選手間の平等を担保している訳です。

### 3.3 マラソンにおける測定系

次に、マラソン大会の測定系について考えてみましょう。

最近のマラソンはほとんど電子計測が用いられています。したがって、測定系の構成要素の中で測定器、測定者、測定方法に起因する不確かさはほとんど発生しません。つまり、マラソンの測定系において不確定な要素は測定環境、すなわちレース条件だけと考えて差支えありません。

では、マラソンにおけるレース条件を競泳のように同一の条件に近づけることができるでしょうか。

それは明らかに不可能ですね。まず、競泳におけるプールは50m又は25mですが、マラソンでは最長で42km超もあります。また、マラソンは競泳と違って陸上で行われる競技であり、天気の影響をまともに受けまですし、コースも既存の環境を利用しますから高低差やカーブ、路面や道幅もコース毎に異なります。つまり、競泳のようにレース条件を同じくすることなど不可能です。

レース条件が全く異なるのですから、異なる大会のマラソンの記録を比較することは全くナンセンスな話で、無理に比較しようとすればどうしても不公平が生じます。

こうした状況を踏まえ、かつてはこれまでの記録を上回っても、「新記録」ではなく「最高記録」と言われていました。しかし記録公認の諸条件が整備された2004年以降は、マラソンを含む道路競技の記録は他の種目同様、従来の記録を更新した場合には「世界記録」、「日本記録」などと称されることになっています。

(野球だったらハンク・アーロン選手と王貞治選手、相撲なら双葉山と大鵬など、条件が違うのだから比べようがないのに、どうしても比較したくなるのは人間の性なんですかね。)

この記事を書いている最中に、ベルリンマラソン2013でウイilson・キプサング選手(ケニア)が2:3:23の世界記録で優勝したというニュースが飛び込んできました。キプサング選手はびわ湖毎日2011でデリバ・メルガ選手(エチオピア)の再三の仕掛けにも動じることなく2:6:13で貫録勝ちしたレースを真近に見ています。強くて安定感があり、失敗の少ない選手という印象でした。ロンドン五輪ではレース展開を失敗しましたが、踏ん張っての3位は流石でしたね。

ベルリンマラソンは世界屈指の高速コースとして知られおり、パトリック・マカウ選手(ケニア)のこれまでの世界記録(2:3:38)も、高橋尚子選手の世界記録(2:19:46)や野口みずき選手の日本記録(2:19:12)もここで生まれています。また、ワールドマラソンメジャーズ(World Marathon Majors)の一つであり、市民ランナーにとっても憧れの大会です。私も2000年に走りましたが、ブランデンブルグ門を潜るときに自然に涙が溢れ出てきたことを思い出します。



#### 4. 仮想測定系システム

では、「異なる大会のマラソンの記録は比べようがないということ分かっているけど、でも比べたい！」というわがままな欲求にはどう答えればよいのでしょうか。それを解決するために導入した概念が「仮想測定系」であり、それを具現化したシステムが「仮想測定系システム」です。

「では、どうして仮想測定系が構築できるのかという“肝”のところをお話ししましょう。」

「それぞれ。」

「待ってました！」

マラソンの記録はランナーのパフォーマンスが個々の大会のレース条件によって歪んだ値です。つまり、マラソンの記録が鉱石だとすると、その鉱石はレース条件という不純物にパフォーマンスという金属が溶け込んでいる状態だということです。つまり金、銀、銅、・・・といったいろんな金属が出場した個々の選手のパフォーマンスということです。そこで、大量の鉱石を集めて製錬すれば、パフォーマンスという金属を個々に分離することも可能になるし、仮想測定系という有用な人工物質を作り出すこともできるという訳です。

そして、「個々の測定系における測定値を仮想測定系における値として変換して測定値を規格化する」という戦略を基本的なコンセプトのもとに構成したシステムが「仮想測定系システム (Virtual Measurement System: VMS)®」です。VMSでは、従来のように個々の原因因子に着目した処理をするのではなく、全ての原因因子を一括して処理しますので、一定の不確かさの範囲内でフェアタイムを求めることができます。

「以上。」

「ええ、終わり？ なんだかごまかされた感じ。」

「あのですねえ、実際は面倒くさい処理がウダウダ続いて、文系の人には面白くも何ともないんですよ。」

「どうせ文系ですよ。」

「じゃあ、話しましょうか？」

「いえ、いいです。」

「ゲンさんは？」

「わしもええ。」

「了解です。」

#### 5. フェアタイムの精度

言葉で言うのは簡単ですが、実際、VMSの実用化は大変でした。何しろ前例がないし、うまくいくという保証はどこにもないのですから。

何でも同じだと思うんですが、新たな道を切り拓く場合の問題解決の手段は試行錯誤しかないんですね。私も、フェアタイムが実用に耐える精度を実現するために10年近い歳月を要しましたが、その間に行ったアイデアの試行錯誤はシステム全体では一万を超えるでしょう。

また、フェアタイムの不確かさを定量化することは極めて難しいことなのですが、幸運にもその算出方法を発見し、現在ではフェアタイムに精度(95%信頼区間)を併記して公開しています。現在の精度は、当面の目標であった2時間10分程度の上位選手において不確かさの目標としていた0.1%(±7.8秒)の範囲に近づいてきました。もちろん精度向上の為の研究が収束した訳ではなく、今後も果てしなく続くことは言うまで

もありません。

現在、すでに70以上の大会について140万人を超す完走者のフェアタイムを算出しています。

ここで問題。任意の2つのフェアタイムを比較する場合の組合せの数ほどのくらいになるでしょう？昔やった組み合わせの勉強を思い出して下さい。

$$(1.4 \times 10^6) \times (1.4 \times 10^6 - 1) / 2 \div 10^{12}$$

ということになりますね。

実に1兆です。この1兆の組み合わせの全てにおいて整合性があり、決定的な矛盾が生じていません。1兆の検証に対して破綻しないということは、フェアタイムが桁違いの普遍性を有することを意味しているわけです。

すなわち、VMSは科学的システムであり、科学的指標であるフェアタイムはマラソンのパフォーマンスの評価においてDNA鑑定の意味を有するのであり、ゆえにマラソン五輪代表選考においては決定的とも言える役割を担うこととなります。陸連はまだ代表選考にフェアタイムを採用することを表明していませんが、一定の評価が確立しつつある現状を踏まえ、より公平な代表選考の為に活用して頂きたいと思っています。

## 6. おわりに

フェアタイムにより、エリートランナーも市民ランナーも、各自のパフォーマンスをより正確に把握することができます。また、自分の過去の記録や他の大会に出場した選手との記録の比較も容易に出来るようになります。したがって、練習内容の検証や次なる目標の設定も的確なものとなるでしょう。

運動部に所属していた皆さん、顧問の先生から「勝って驕らず、負けて腐らず」といった訓話を聞かされたことはありませんか。素直に聞ければ、とってもいい話なんですよね。

でも、人間の口からでる言葉って、なかなか素直に聞けないこともあります。まして、指導者から悪意でゲンコツとか雑巾とか富士山とかやられた人は、その人を「クソ野郎」としか思っていないから、どんなにいい話であっても聞く耳を持ちませんね。

フェアタイムは、指導者の言うことと同じことを数字でささやいてくれます。

「記録は悪いけど、いいパフォーマンスだったよ。頑張ったね。」

「いい記録だからといって真に受けちゃだめだよ。条件に恵まれたただけだからね。油断しないように！」  
と、こんな感じです。

「フェアタイムって、いい人ね。」

「いい人でしょ。」

「親が子供を見守ってる、って感じだな。」

「ゲンさん、いいこと言いますね。それなんですよ。私の言いたいことは。」

「えこひいきしない、褒めるときは褒める、叱るときは叱る。まさに理想の親ですね。」

「なかなかいないよなあ、そんな親。」

「それに、なかなか成れないですよ、そんな親に。」