

フライングの判定基準に関するモルフォロジー的考察

川口 鉄 二

Betrachtungen über das Fehlstart-Kriterium vor dem Hintergrund der Bewegungsmorphologie

KAWAGUCHI Tetsuji

Der Protest gegen die Ergebnisse der Fehlstart-Beurteilung war für den Wettkampf bei der Leichtathletik-Weltmeisterschaft 2002 ein großes Hindernis. Das hier verwendete Fehlstart-Kriterium beruhen auf den naturwissenschaftlichen (physiologischen) Forschungsergebnissen über die menschliche Reaktionszeit: Die Regel über die motorische Reaktionsschnelligkeit im Sport ist also durch ein kausales Schema präzise analysiert worden, das den Startschuss (Reiz) und die daraus abgeleitete Bewegung (Reaktion) untersucht.

Die vorliegende Forschung verfolgt die Absicht, experimentell zu verifizieren, ob die Grenzwerte der menschlichen Reaktionsschnelligkeit beim Start auf der Kurzstrecke tatsächlich im Zusammenhang mit der physiologischen einfachen Reaktion erklärt werden können.

Wir haben die Gestalt des Starts so weit möglich unverändert durchgeführt. Daraus ergab sich eine Reaktionszeit von unter 0,1 Sekunden. Dies konnte besonders bei Anfängern beobachtet werden. Die allgemeine Ansicht, dass die Reaktionszeit je nach der Verbesserung der Bewegungsfertigkeit schneller wird, wurde durch unser Experiment nicht bestätigt. Es traten Widersprüche auf.

Demnach lässt sich sagen, dass diese Tatsache von vielen bisherigen Forschungen über die Reaktionszeit nicht erklärt werden konnte. Sie richteten sich immer nur auf die Analyse dem physiologischen Reiz und den Reaktionsvorgang, so dass die Subjektivität, die von so komplizierten Dingen wie Kriterium, Wettkampfgeln, Technik und Strategien u. a. beeinflusst wird, bisher kaum berücksichtigt worden ist.

Um ein "tragisches Schicksal" wie das des US-Sprinters Jon Drummond in Zukunft zu vermeiden, muss die grundlegende Gestalt des Starts neu überdacht werden. Dazu ist es dringend notwendig, subjektive Bewegungsanalysen unter einem morphologischen Aspekt durchzuführen.

Key words : Fehlstart,false start,Reaktionszeit,reactiontime,100m,Morphologie

1. 問題の所在

今日、競技スポーツにおける審判の「主観的誤差」を排除するために様々な種目において最新の計測機器が導入され、それはあたかも人間の眼より正確で疑いのないものとされたりする。この傾向は評定種目である体操競技ですら運動空間の等質化がルールに記述されてしまうほどであるから⁽¹⁹⁾、いわゆる測定系種目である陸上競技の短距離走などは尚更、計測機器の導入は当然の成り行きなのであろう。

しかし、それらは人間の動きを計測しているように見えても、基本的にその対象は「もの」としての人体計測だからこそ、物理的な世界での精度が求められることになる。そこでは今や1/1000秒、1mm単位での計測も可能なのだが、それは本当に審判の判定の代わりうるものなのだろうか。審判の眼を判定(計測)機器に置き換えることを一端承認してしまえば、もはや人間を越える精密な計測値は一人歩きしてしまうので、導入にあたっては慎重にならざるを得ない。審判や選手あるいは観客の判断を越えたよ

り精密な客観判定に対してわれわれが直感的に疑問を抱いたりするのは単に昔ながらのやり方に対する「郷愁」の思いからだけではあるまい。

競泳やスピードスケート、とりわけ陸上の短距離走では、勝敗が1/100秒単位の差で決定されることも少なくないため、「スタートの同時性」に関する騒動は「責任者不在」のまま毎回の如く繰り返されている。100m走のクリスティ(L.Christie, 英; 2000)やドゥルモンド(J.Drummond, 米; 2003)らの失格問題は、新ルールの運用に慣れていないということや計測機器の精度上の問題で済ますわけにはいかないであろう。それは人間以上に精密に計測したはずの機械判定が、その同時性を最も良く知るはずの選手自身の感覚上の判断と矛盾したことが執拗な抗議となり、同調した観衆も巻き込む事態となったのである。

パリの世界選手権(2003)で、「私は(合図前に)動いていない」と繰り返し叫ぶドゥルモンドの確信する自己の感覚こそ、精密な測定機器を導入する理由となる「主観的誤差」そのものなのであろうか。測定競技の典型とも言われるこの種目において、精密な測定結果に異議を唱えるのは一体どのような問題がそこに存在するのだろうか。仮に計測結果が受け入れ難いものであろうと、ルールとして合意しているなかでその問題点を具体的に説明したり、適用されている科学的根拠を否定することは容易ではない。我々の抱く直感的な違和感とは、審判のみならず選手自身でさえ基準点を把握できない判定基準に対するものであり、それはスタートの善し悪し、つまり、物体の運動とは異なるスポーツ技能をも「科学的」に計測できるとしてしまっただけに本質的問題が求められるのではないだろうか。

以上のことから、本研究では陸上短距離走で用いられている不正出発(フライング)の判定根拠を運動モルフォロジーの立場から実験的に再考察し、現場で頻発する問題解決のための糸口を見いだそうとするものである。

2. フライング研究の現状

(1) フライングとは

フライング flying は「競争・競泳などの際、スタートの合図以前に飛び出すこと(広辞苑)」であり、それは不正スタート(false start)に含まれるものである。陸上の競技規則上は「競技者が完全に『用意』の姿勢をとった後、ピストルあるいは公認の機械による合図の前にスタートの動きを始めた時(162条6)」⁽²⁴⁾にフライングとなる。この場合、「合図点」は含まれていないので所謂「ジャストミート」は良いスタートと解釈できる。しかし、審判の立場からは同時スタートは不正と見なすようでもある⁽²⁵⁾。

これまでこのフライングの判定は競技者が「ここ」としてスタートする点が合図以前かどうかで決まり、基本的にそれは未だに変わらない。ただ、IAAF(国際陸上競技連盟)が指定したスターターの位置(真横あるいは斜め前方)からは競技者の微妙な動きの確認が困難、という理由から1990年より主要な大会において「不正スタート発見装置」の使用が義務づけられたのである。もちろん、この装置があくまでもそのような「補助的」機能として用いられていれば問題は少なかったのだが、「反応時間が1,000分の100秒未満の場合」を「不正スタート」としてルール化したことで、実質的にその基準点は暗黙のうちに変更されてしまったのである^(23:407頁)。そして、その計測値はオートリコール機能^(16:166頁)とともに、動いたことの「動かぬ証拠」となるため、事は極めて重大なのである。

野崎らによると、この不正出発発見装置については、IAAFが十分な検討を経ないまま公式競技での使用を義務付けているとし、1991年の世界陸上競技選手権大会での計測データをもとに問題点を指摘している。そこでは装置自体が不正出発を発見できる可能性は全体の6割で、そのうち信頼できるのは3分の2であり、装置の無反応も生じるとい⁽¹³⁾。このような機器の精度に関わる問題は計測機器自体の改良により

多少なりとも改善されていくのかもしれないが、このような実態からすると、そこで適用されている科学的根拠すら極めて疑わしく思われても仕方があるまい。審判の目を補うものとしての計測機器の導入は、まずもってスタートの技能構造の把握が不可欠である。つまり、何をどのレベルで計測しなくてはならないのかということは、スタート現象に関するより専門的な知の介入が要求されることになる。

2003年のルール改正によりフライング罰則が強化されたこともあり、ルール上は漠然と記述されているフライングの判定基準を審判がどのように適用してきたのかはより明確にされるべきであろう。しかしながらそのための研究は決して十分ではなく科学的な研究対象にはより客観的で分析しやすい側面ばかりが取り上げられているようである。

(2) 反応時間の先行研究

筋力、持久力、スピードなどの運動系基礎特質 *motorische Grundeigenschaften* ^(3:262頁) は既にスポーツ技能の構成因子としてわが国でも一般的に体力科学やトレーニング科学において多くの研究が見られる。

すぐれたスタート技能において際立つ、反応スピード (*motorische Reaktionsgeschwindigkeit*) ^(4:268-269頁) は運動系スピードのうちの、「非常に短い時間で刺激もしくは信号に反応できる能力」として反応時間 (*Reaktionszeit, reaction time*) の観点からその適否が論じられることが多い。反応スピードはこの反応時間に運動時間を加えた *response time* (応答時間) に相当するものであったり ^(2:451-452頁)、アメリカとイギリスではそれを反応時間 *reaction time* と同義に用いたりする ^(2:276-277頁)。

この反応時間は既に1796年の天体観測時刻の個人差の発見を契機に ^(33:710頁)、ドンダース (*Donders*; 1860年) あるいはヘルムホルツ (*Helmholtz*; 1850年) らによる実験をはじめとして生理学や心理学領域において実に150年

以上も前から膨大な実験研究が試みられているのである ^(31:74,75頁)。

「反応 *Response, Reponse, Antwort, Reaktion*」という概念は、生理的層、意識的層、行動的層」という三つに分類され、このうちスポーツ運動にかかわりの深い行動的層は反応機制を主要な問題とせず、外部から観察可能なものと理解されている ^(33-571,572頁)。そして、反応はさらに「単純反応」と「選択反応」に区別され、一定の刺激に対し、一定の方法で反応させる「単純反応」(簡単反応) *simple reaction, einfache Reaktion* は純粋に生理的層の問題として捉えられる。これは「刺激」が「光や音という単純なものに置き換えうるという条件下では」クロノスコープ *chronoscope* などにより0.001秒まで正確に測定できるという。

このように反応スピードや反応時間という概念には多少異なった解釈が見られるものの、ここでは技能の要因として取り上げるのだから、それらを孤立化された一般的な体力因子とは区別しておく必要性を認めなくてはなるまい。というのも単純な運動形態で問題とされる反応スピードは生理的な過程としての反応時間に置き換え易いので、スタートは格好な分析対象となってしまうからである。しかし、この捉え方が競技の勝敗にかかわる決定的事態となってしまった以上、双方の概念は再度慎重に検討されなくてはなるまい。確かにある意味では、スタートは刺激に対する反応という側面も持つが、実際のところ、選手が動こうとしたのかどうかということは本当にそのような刺激との因果的な関係だけで理解できるのであろうか。

そのような問題には触れないで、少なくとも陸上短距離走などのスタートは「単純な課題」なのだから「単純反応」^(17,14)としておいた方が関連する科学研究への架け橋となって都合がよいのに違いない。ここには分析の前段階に潜む「野次馬的」(ワイツゼッカー)な関わり方という我が国の体力研究と同様の本質問題が含まれることから、まずはこれまでの反応時間研究にお

けるデータ抽出方法について更に検討していく。

3. 実験的試み

ここではスポーツ運動特有の課題構造を踏まえた上で、短距離走におけるスタートの反応スピードの最速値についての計測を実験的に試みた。もちろん、反応時間に関しては既に膨大な数の研究が認められ、それらが多くの実験の前段階で独自の運動認識と関わっていることは既に述べた通りである。しかし、この点に関する具体的な内容はこれまでの統計的処理によって示された数値だけでは判断できないのである。

そうすると、短距離スタートの反応スピードを検証するための実験設定にはどのような条件が考慮されるべきなのであろうか。「実験 Experiment」はそもそも、「検証すべき理論的前提」^(17:593頁)を持っており、その前提となる理論や仮説がデータ収集の際に大きく関わるのだが、少なくともここでは「単純反応」という生理学的な枠組みを予めあてはめて行なわず、概ね実際のスタート場面を想定して課題を与えることが必要と判断した。これまでの反応スピードを対象とした科学的実験手法では「ボタン押し」や「全身反応テスト(その場とび)」というように「単純」と言われるスタート課題を更に実験

に都合良く簡略化する方法が適用されてきた。しかし、短距離スタートが既に「単純反応」に位置付けられているのは一般的な了解事項であり、同様の実験設定は決して困難ではないのだから、敢えて更なる単純化はしないで行った。つまり、予想とか意図とかを実験から人為的に排除したり否認しようとすることなく、むしろそれを実験の中に取り込んで(ヴァイツゼッカー)^(18:223頁)、スタートというゲシュタルトないしは「競技性」を確保しようとしたのである。計測には「動態自動計測装置(東北測器、東京計測器研究所製)」を用い、音声レコーダからの合図を外部スピーカーに出力し、マイクで受けた音声信号とブロックに添付された加速度センサーからの信号をメモリハイコーダ(日置電気製)に客観的計測値として記録した。メモリー部の分解能は1/8000 sec.に設定されている。

競技に用いられるセンサーは圧力式であり、一定圧(20kg前後)を動きの判定基準に設けているのだが、本研究では加速度センサーでスターティングブロックの僅かな動きをも検出する方式とした。圧力式に比べると信号の立ち上がりが明確なために、動作地点の検出はより容易と思われる(図1)。

もちろんここでの実験はこれまでのように反応時間の精密な計測が目的ではなく、0.1秒と

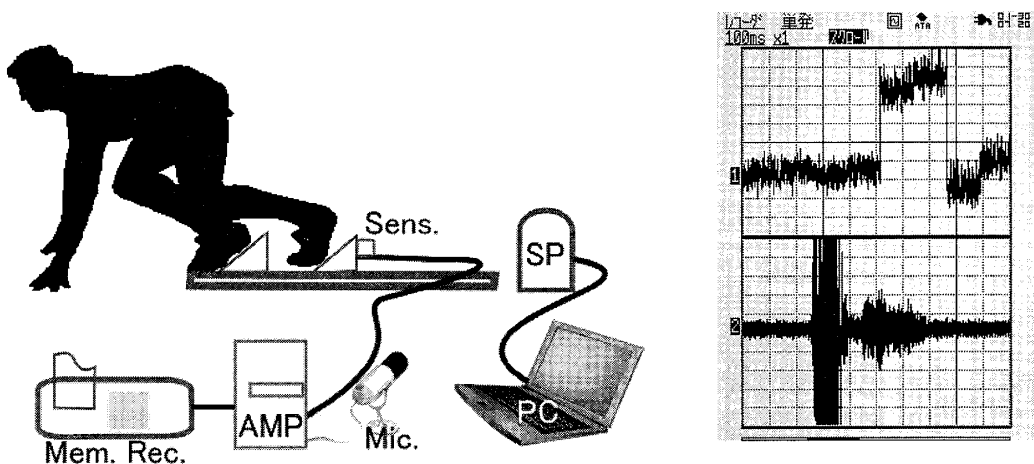


図1: 実験構成図

いう反応の限界論の妥当性を明らかにするために
行われたものである。

被験者；①非競技者（中高年の一般人62名
／31-77歳、平均57歳）、②競技者（S大学
体育学部陸上競技部短距離所属9名）である。

課題：「合図とともにできるだけ早くとび出
す」。「できるだけ」という課題達成のための競
争を極力、意識するように工夫したが、不正出
発の際のペナルティは科さなかった。

実施方法：一人ずつ行い、「同時併走者」そし
て「スタート後の疾走」という条件は省略した。
合図には「位置について、用意、ドン（号砲）」
という電子記録音声で「一定間隔」及び「不規
則間隔」で用いた。

①については一定間隔音声により各最低2回
計147試技（室内）、②は同様の10試技と不
規則間隔音声により5試技（屋外）を行った。

4. 結 果

①の初心者（一般の中高年者）の実験による
時間計測結果を合図前（0 sec. >）と合図後
（0 sec. ≤）の計測値に分け、更に後者の中か
ら「蹴り出し」はまだ行われていないものの、
合図前に既に身体の動きが見られ、不正スター
トに該当するものを別に区分した。結果は下図
（図2）の通りであり、仮に競技ルールが適用
されたとすると、実に半数以上の被験者に合図
前の反応が生じてしまったことになる。

また、②の陸上競技経験者の場合では、平均

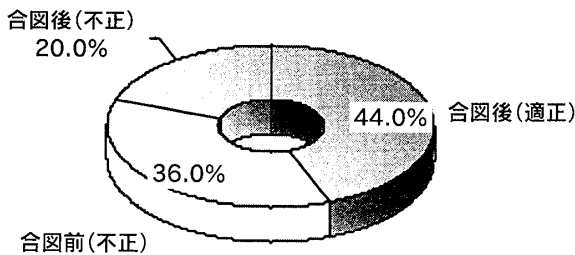
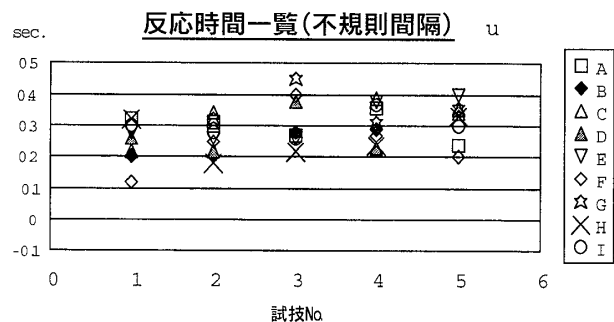
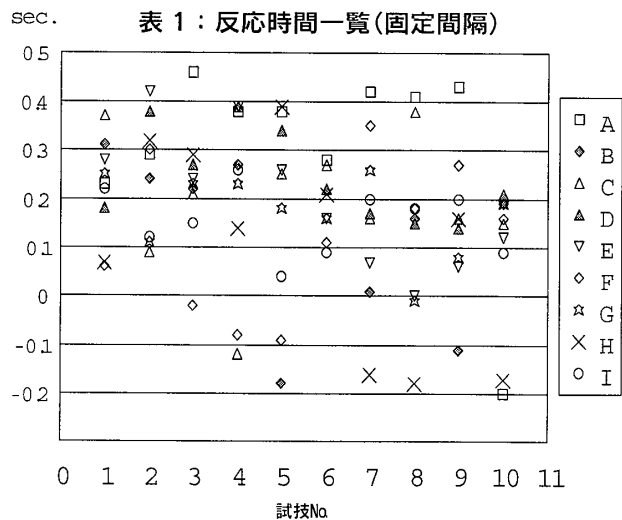


図2：中高年者のスタート反応
62名147試技

値をとればほぼ、これまでの一般的反応時間値
と大差ないものの、個々の測定値の中には、9
人中7人が0.1秒未満の反応値を示しており、
合図前の明らかな出発を含めると90試技中22
試技がいわゆるフライングに該当するものと
なった（表1上）。

もちろん、合図前のデータを統計的に棄却し
たり合図前に動いた際に試行のやり直しをさせ
ることによりその平均値はプラス側に幾分変動
し、0.1秒を下回る数値は当然、消失してしま
うことになるであろう。しかし、今回の試みは、
既知の「反応時間」を検証するためのものでは
なく、スタートという一定の課題のもとで「人
間はどれだけ素早く反応できるのか」という命
題に対しての実験的試行である。従って、最速
値を丸め込み、一定のデータのみを算入する科
学的な分析パラダイムに従う前提を持たなかつ
たために、「人間は0.1秒以内に反応できない」
というこれまでの研究成果を裏付けるデータと



はならなかった。ここでは、反応の限界値が0.1秒とされるための根拠を更に確認する必要がある。

5. 考 察

試合に準じた課題に準じた場合にフライングが生じてしまうのは至極当然の成り行きなのだが、かと言ってスタートという不可分の運動ゲシュタルトを勝手に分解するわけには行かない。ここでは所謂未習熟者にこの現象が多発したのだが、それは一定課題に基づいた行為の結果なのだからそれを不安定因子として棄却できないし、実験中に勝手に「やり直し」するわけにもいかないことになる。初心者の場合に半数以上が合図を待ちきれずに動いてしまうという現象は「法則成立の原因が物理的等価物に置き換えられていないのだから^(6:345頁)」、つまりまだ刺激が与えられていないのだから一般的な単純反応図式としての刺激-反応過程からは説明がつかないのは自明のことなのである。

この事実は更に、技能が高まるほど、あるいは短距離系の選手ほど反応時間が短くなる、という今までの理解とも矛盾し、これまでの概念

理解が正に生理学的な枠組みの中でのみ適用されるに過ぎないことが浮き彫りとなろう。因果律からは説明できないこの早すぎる反応は、静止技能の習熟に関する問題、つまり少なくとも行動層における複雑反応形式として捉えられるべき事態なのである。

不規則間隔による試技でフライングが生じにくかったのは(表1下)それが予測という問題と密接な関係にある証でもある。実際の競技におけるスタートでは「用意」と号砲の間隔は合意事項として「ほぼ」決められており、そこには予測行為は大なり小なり含まれ、決して排除できないばかりか一つの技能としてトレーニングの対象にもなっているのである。

ここで刺激=音とするこれまでの単純な解釈に対して、「刺激 Stimulus, Reiz」の意味内容を再度確認しなければなるまい。「何らかの反応を起こす事物、あるいは反応を起こすかどうかを検査するために与えられる事物をいう…要するに反応を規定する外的条件の記述を簡潔化するために、便宜的に用いられる言葉であるから、そのときの条件がその研究目的の要求する限度内で明確にさえなっていれば、狭義であろうと広義であろうと差し支えない^(17:304頁)」というこ

表 2 : 単純反応時間の様々な計測結果

Tabell 3.3.-3 Dauer von Einfachreaktionen auf optische, akustische und taktile Informationen, zusammengestellt nach verschiedenen Untersuchungen (GROSSER 1991, S.95)

Reizart	Reaktionszeit nach verschiedenen Autoren						Versuchspersonen
	SIMKIN (1969)	ZACIORSKI (1971)	OBERSTE/ BRADTKE (1974)	GROSSER (1976)	NÖCKER (1980)	DOSTAL (1981)	
akustisches Signal (Startschuß)	0,15	0,17-0,27		0,14-0,31 0,00-0,24	0,12-0,18		Nichtsportler Allround-Sportler Lesitungssprinter
		0,05-0,07 (Welt- klasse- sprinter)	0,12-0,19 (Ø=0,163) 0,16-0,187 (Ø=0,187)	0,07-0,17		0,153 ± 0,0198 0,1588 ± 0,0204	
optisches Signal	0,16-0,18	0,20-0,35 0,10-0,24 0,05-0,09					Nichtsportler Allround-Sportler Leistungssportler
taktiler Signal	0,145				0,09-0,18		Nichtsportler

Schnabet/Harre/Borde; Trainingwissenschaft, S. 143, 1997

とを踏まえれば、スタートにおける「刺激」はこのようなより広い「環界」つまりゲシュタルトクライスとして全く異なった分析パラダイムの考察対象となるのである。

結局、この単純な刺激とは異なる「動因」が反応を引き起こすとすると、実験する側がそれぞれの運動認識に基づいて実験設定やデータの処理方法をコントロールしない限り、期待される結果を得るのが難しくなる。そのことが「0.1秒以下の反応値の報告」(表2)や「実験が成り立たない」といった事態を招いてしまっていると言えよう^(17,12)。つまり、「人間の運動」に関して反応時間に限界値が存在するということは、決して理論的にも証明されているわけではないのである。

時間の精密な分析の行き着くところは「時間の空間化」(ベルグソン)^(6:300頁)であり、ゴール判定では最終的に写真を用いてトルソーによる判定の「合意」を得る努力が見られるにしても、スタートに関してはその空間化すら問題にされていないのであるから「動きつつある生命ある運動の実体」は何一つ明らかにされていないということになろう。主体性を考慮しない現行の判定基準は、いわばそこに技術性も認めず、パトスの状況に置かれた主体も何ら意図を持たないと見なすしかないのであろう。

家族、親戚や友人が見守る中、できれば誰よりも早くゴールに飛び込みたいと意気込みつつスタートラインにつく。「用意」では全神経を集中させてぐっと堪え、今か、と構える。前の組の合図を聞いているといつピストルが鳴るのかは大体分かるので、つい身体が震えてしまう。

競技では静止が義務づけられ、物体の如き静止して見えるスタートの構えも、その主体は正に「複雑な」状況に置かれ、時として予測を誤りながらもよりよいタイミングを試行錯誤する。それは「徒競走」であろうと、決して無色透明な反応時間の問題とは切り結ぶことができないのである。

このようなそもそも主体のみが知る「ここ」

というスタート点はまずもってこの予測と制止を背景にして決定されるものであり、圧力センサーの波形や生理学上の単純な反応限界値からの判定が求める静止判定の計測とは別次元にあるものだと言えよう。

言うまでもないが、これまでの研究成果はこのような状況に適用されている「用意」の際の「静止」規定(「上げた腰の静止」^(24:163頁))と言う意味構造やそこで生起する意識内容については全く分析対象とはしてこなかったのである。

6. 結 語

今回の実験的考察では、スタートという固有の課題を踏まえる、つまり、そこで形づくられる運動ゲシュタルトを保持しようとする、0.1秒が反応の限界というデータは決して得られないということ。そして、競技固有の条件と不可分に結びついたゲシュタルトを勝手に分解したこと自体、既に異なった分析パラダイムに陥っていることが示唆された。つまり、この0.1秒という数値は実験の数や精密さによって得られたものではなく、それは異なった科学領域の運動分析というパラダイムの変更に基づいて初めて得られる数値と言える。

日常運動という曖昧な状況で了承されてきた一般概念としての反応時間は、スポーツ競技という「決定的な状況」の中では分析パラダイムの厳密な確認が不可欠になる。主体の「根拠関係」を払拭し、細胞レベルにまで単純化された場合に起こりうる純粹に生理学的な原則(潜時)というのは、スポーツ運動に不可欠の「かたち」が抜け落ちていることが決定的な違いなのである。

従って、今日のフライングルールは理論的根拠を失った単なる基準点の変更でしかなくなる。機械のみが知りうるこのような変更は、「勝負する」主体とはかかわらない「非競争性」を求めることに行き着いてしまうのだから、正に競技の本質的問題を問われているのである。

人間性排除の客観的態度が今日のスポーツ運動を対象とした科学的分析全体の問題でもあることを考えると、動きに関わる主体が分析の射程から除外されてしまう具体的契機をより明らかにすることが急務であろう。

参考文献

- 1) 朝岡正雄, スポーツ運動学序説, 1999
- 2) Beyer,E.,Wörterbuch der Sportwissenschaft:dt.,engl.,franz.,Verlag Karl Hofmann,1987;バイヤー,スポーツ科学辞典,大修館,1993
- 3) フェッツ;金子・朝岡訳,体育運動学,不昧堂出版,1979
- 4) 猪飼道夫,スポーツの生理学,p.38,1966
- 5) 神原伸一,反応時間に関する実験的研究,日本女子体育大学紀要,第5巻,p.89-100,1975
- 6) 金子明友,技の伝承,明和出版,2002
- 7) 笠井達哉,反応時間の運動パターン依存性—その各種スポーツ種目による違いについて—,体育の科学第33巻,p.468-471,1983
- 8) 金原 勇,陸上競技のコーチング,大修館,1981
- 9) 小林寛道,走る科学,p.144,大修館書店,1990
- 10) 古藤高良,走の科学,不昧堂新書14,1975
- 11) 福田精,講座心理学3,1977
- 12) マトヴェイエフ,ソビエトトレーニングの原理,p.233,江上訳,白水社,1990
- 13) 野崎他,陸上競技における不正出発発見装置の問題点,p.83-87,明星大学研究紀要,1993
- 14) 大築立志,スポーツになぜスピードは必要か,体育科教育,p.38-41,2003.3
- 15) シンガー,N. 松田岩男監訳,運動学習の心理学,大修館,1970
- 16) 陸上競技ルールブック2004,(財)日本陸上競技連盟,2004
- 17) 心理学事典,平凡社,1986
- 18) ヴァイツゼッカー,ゲシュタルトクライス,知覚と運動の人間学,木村,濱中訳,みすず書房,2001
- 19) Wertungsvorschriften,,Kunstturnen Männer, F.I.G.,S.28-29,1997
- 20) Schnabel,G./Thiss,G.;Lexikon Sportwissenschaft Band 2,S.654,Sportverlag Berlin,1993
- 21) Schnabel/Harre/Borde; Trainingwissenschaft,S.143-144,1997
- 22) 横倉三郎他,陸上競技の不正出発を計測する,スポーツサイエンス,vol.15』1,p.23-27,1996.2月
- 23) 新村出編,広辞苑,岩波書店,1984
- 24) IAAF HANDBOOK,RULE162,p.127,1994-1995
- 25) 陸上競技審判ハンドブック2001~2004年版,(財)日本陸上競技連盟,2001

(平成16年6月1日受付,平成16年7月30日受理)