

陸上競技における人工判定と写真判定の比較

宮 口 尚 義

Comparison between Artificial Judgement and Photography Judgement in Track and Field

Hisayoshi MIYAGUCHI

I 緒 言

物質文化の発達した今日、人間の合理性、正確性への欲求は止むことを知らないように、数々の科学技術を考案させてきた。スポーツ界においても、このような文明の波の押し寄せに刺激を受け、各スポーツ種目の多くに科学的な機器や、施設をとり入れているのが現状である。

きわめて客観的に競技成績が表示され、それを短時間に知ることによって最大の魅力が注がれる陸上競技においても、時代に即応して変化をみることになり、わが国が、1952年許されて16年ぶりにオリンピックに参加した頃と比較すると、かなり大幅に変化しているのがわかる。競技用器具、施設などの改良によるのをはじめとして、競技の安全性を高める、競技力の向上に対応する、競技者のスピード感ある態度が要求される、などを含めた内容に大きく変換しつつある点に注目しなければならない。

なかでも、1964年には、トラック競技の決勝進出が6人から8人に改められ、フィールド競技でもベスト6がベスト8になった。用器具、施設の改良は、陸上競技自体の在り方を大きく変えさせた。棒高跳のポールが竹棒からスチールへ、さらにファイバー・グラスへと変換し、著しい記録の更新、また、走路や助走路が、アンツカーやシンダーから合成樹脂材への移り変りは、記録公認のために舗装材種類を記載しなければならない程の勢いで押し拡がっている。さ

らに、やり投、ハンマー投の記録更新から、安全性を考慮して、とびすぎを防ぐために構造に制限が加えられたり、背面跳の出現によって、跳やくの観念が変わったりした。また、従来の10分の1秒計時から、100分の1秒計時が標準となり、写真判定装置が、補助的機械から、最早今はトラック競技の、判定の中心的役割となったなど、競技も科学化され、記録更新に即応する形となってきている。

競技の規則もこの影響を受け、時代に即して改正されるのは当然である。しかし反面、従来等閑視されていた問題も逆に浮上してきており競技界も近年騒がしくなっている。そのひとつに賑わっているドーピング問題は、競技の究極は勝敗に至るとすれば、やむを得ないかもしれないが、決して好ましいことではない。

また、俄に全世界陸上競技界を包んだアマチュア競技者のプロ化問題は、だんだん奥行と間口を拡げ、掘下げられていく。このように、世界の陸上競技界はすばやいテンポで変化していく。競技規則は遅ればせながら追従する。科学技術のとり入れによる規則の機械化の今日、記録の処理や、成績判定の方法はきわめて客観的かつ精密、正確であり、競技運営に合理化をもたらしたということも事実である。

反面、機械の登場によって、これまでの競技会の雰囲気は薄らいできたことも事実である。たとえば、トラック競技の魅力であるゴールテープや、ゴール付近の階段状の審判台などが、トラックから消え去ったことによって、競技者

の意欲、観衆の興味が減退したことである。競技者の意欲が高まることは、即ち好記録をだすことに強く影響を及ぼすにもかかわらず、機械化による合理化が競技運営のムードを暗くしており、強いては記録の低迷といった科学才能が引き起こした矛盾とも云えるようである。たしかに、従来の人間の手による運営方法や審判法には矛盾は存在していた。いかに熟練した審判員であろうとも、残念乍ら機械の判定より正確な判定を行なうことはできない。時には、様々なトラブルを生じ、競技会自体を面白くないものにしてしまった事例も多くある。

そこで、本研究は、陸上競技の機械化の導入から、とくにトラック競技の着順判定と、時間判定を同時化した写真判定装置と、併合して用いられている従来の人工判定（人工着順と手動計時）の両方の資料をもとに比較検討をしたものである。

この写真判定装置は、大規模な大会では全て使用するよう規則上義務づけられてきている。また写真判定と人工判定を同時に用いる場合には、最終の判定は写真判定によるものを優先すると規則に決められている。機械による判定の正確性は、人間の目によるものより確実性は高いことは事実である。

しかし、今日開かれている競技会の多数を占めている地方での小規模な競技会では、多額の経費を必要とする写真判定装置の設置は困難であることから、従来通りの人工判定による決定に頼らざるを得ない。従ってここでは両者の判定の在り方について分析し、当分続くであろうと考えられる人工判定が、できる限り機械による判定法の正確性に近づけるような対策法をみつけ出すことを目的としたものである。

II 方 法

実際行なわれている競技会において、写真判定と人工判定の資料から、その誤差をみつけ出し、それを分析することによって誤判定の率を

最小限にいとめることをねらいとするものであった。そこで分析資料として、写真判定ではレース終了後写真判定室にて判定されたフィルムを全て回収し、焼付拡大したものを用いた。人工判定の資料として、従来通りの決勝審判員（順位判定）の記入用紙、及び時間を判定する計時員の用いる記入用紙を全て回収したのものを用いた。

種目の選定に当っては、トラック競技のうちでも、とくに混戦が予想される短距離種目(100m, 200m, ハードル) 男女計6種目を選んだ。

対象とした競技会は以下の通りである。

- ・昭和62年度北日本学生陸上競技大会
(石川)
- ・昭和62年度北信越学生陸上競技大会
(福井)
- ・昭和62年度日本選手権大会北信越予選会
(石川)
- ・昭和63年度北信越学生陸上競技大会
(富山)

〔判定方法の説明〕

(1) 人工判定による着順判定と時間判定

決勝線における順位判定は、規則に定められている決勝審判員が担当をする。時間の判定はストップウォッチ、又はデジタル表示の手動電子時計を用いて計時員が担当する。両者とも、競技者のゴール瞬間に着順及び時間を決定する。即ち、ひとりの競技者は、順位は決勝審判員に判定され、時間は計時員によって判定を受けることになる。競技者のゴールの解釈は、規則上身体のうち胴体(Torso)のいずれかの部分が、決勝線のスタート線より近い端を含む垂直面に到達したことによりゴールと判定されるものである。Torsoとは頭、頸、腕、手、脚、足を含まない部分を指すものと規定されている。この規定により、順位を判定する決勝審判員は、2名の競技者の順位(複数判定)をゴール瞬間に判定しなければならない。通常8名の競技者出場のレースでは、少なくとも10名以上

の判定員が配置される。各判定員の判定したものを一括し、順位が決定されるものである。

時間を計る計時員は、ウォッチにより指定された着順の競技者の時間を、ゴール瞬間に計時する。ひとりの競技者は3個の時計により規則に則り時間が決定される。

このように、陸上競技のトラック競技での着順と時間の判定は、職種異なる両方の判定員による処理を受けるという極めて複雑な方式をこの人工判定法では採っている。競技者としては決勝審判員から順位を貰い受け、時間を計時員から貰い受けるという二重の判定を受けていることになる。

(2) 写真判定による着順判定と時間判定

写真判定による着順と時間の判定が正式に採用されたのは1964年の東京オリンピック大会が最初である。オリンピック終了後、この装置を国内の大会にも採用することを決め、大規模な競技会には必ず写真判定装置を用いなければならないこととした。わが国の写真判定装置は世界に誇れる装置であり、人間の感覚に頼る人工判定には、多少の誤りや限界もあることが発見されたことから、この装置を使用する大会が徐々に増加している。

人工判定による着順と時間の最終決定は、

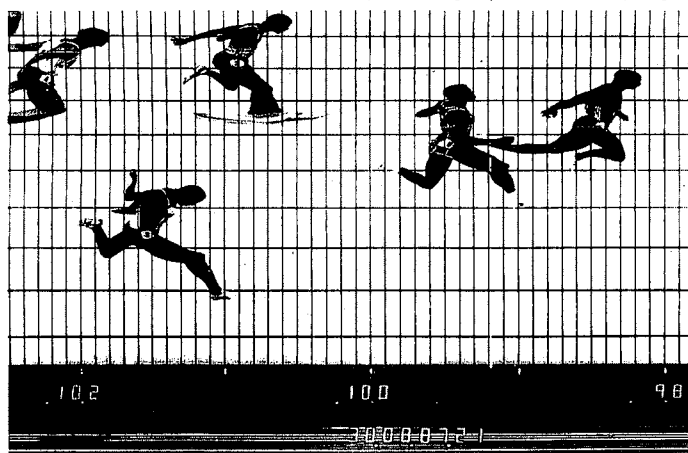


写真1 写真判定 (第2回世界選手権大会1987, ローマ)

①B・ジョンソン 9秒83 ④L・クリスティ 10秒14

②C・ルイス 9秒93 ⑤A・コバッチ 10秒20

③R・スチューアート 10秒08

日本写真判定株式会社提供

レース終了後7分～8分後にしか発表ができない。結果が遅くなるため、競技会の興味が著しく減少させ、競技運営もスムーズにいかないという陸上競技の最大の魅力である結果の速報ということから、かけ離れてしまう場面が多く見られている。

しかし、写真判定による着順と時間は、同時に1枚のフィルムによって現われるため、数名の写真判定員により極めて短時間に決定される。レース終了後2分～3分後には発表ができ、著しく短縮できるようになっている。審判員の省力化の点からも有効な方法である。

写真1は、着順と時間を同時に判定した写真判定の実例である。ゴールの瞬間写した判定フィルム(36mm)を拡大し焼付けしたものである。一見普通のカメラで写した瞬間撮影のものに似ているが、特殊なカメラで写したものであり、ある走者がゴールした瞬間に撮影したものではない。このカメラは、電気計時装置と連動した一種のスリットカメラであり、レンズの後方、フィルムの前面にスリットを設けたカメラを、決勝線を含む垂直平面だけしか見る眼を持たないカメラと考えることができる。従って、Torsoの最も早く到達した競技者ごとのものを比較してよみとり、着順の決定を行なうものである。

また、時間の判定は、このカメラと、電気計時装置を連動させ、フィルムを1秒の100分の1コマずつ一連の目盛に刻みこみ、0.1秒または0.2秒ごとに信号をカメラに送る装置になっている。写真の下部に数字となって時間が表示される。

このように一枚の写真によって着順と時間が同時に判定でき、きわめて短時間に結果の発表が可能である。競技会では、このカメラを決勝線スタンドの最上段カメラ室に備え、レース後、直ち

に写真判定員により、ネガ判定機、またはI・T・V(工業テレビ)にかけて拡大し、着順と時間を読みとる作業がなされ、各レースの順位と時間が決定されるものである。

III 結果と考察

(1) 人工判定による着順の判定

順位が時間より優先的に採用されるという規則から、着順判定は陸上競技のトラック種目では、その判定はきわめて慎重に扱われることになっている。従って、着順判定において最も重要なことは、各判定員が指定された自己の担当する順位 of 競技者が、ゴール時に、誤りなくその競技者の着順を確認することにある。一般に、接戦のないレースでは、この判定は容易であるが、しばしば接戦の場合、様々な条件が加わり、判定の困難性をまねくことになる。

第一に、決勝線上における各競技者の Torso の見にくさである。Torso は競技者の身長によって著しく異なる。ほぼ似通った身長であれば、Torso の位置は変わらないが、実際には一様でなく、異なった競技者のゴール瞬間の動作では、到達部である Torso の位置がかなり異なる。従って Torso の異なる競技者が、ほぼ同着に近い場合、判定員が真横から判定することから、少なくとも視線の上下角が生じ、判定の集中力は分散され、判定の確実性が著しく低下する。また、単に身長差だけではなく、競技者のフィニッシュ動作による前傾姿勢の深さの加減からも判定の誤まりを招く要因ともなる。実際のレースでは、フィニッシュ動作は瞬間に行なわれるものであり、中間疾走のランニングフォームや、位置関係を目で追ってきた、いわゆる目追い動作からは、決勝線上で突然展開される状況、すなわちランニングフォーム、及び各競技者の位置関係の急激な変化を、一瞬のうちに判断することは、きわめて難しいことである。とくに、接戦のレースでは尚更である。Torso の瞬間の変化を、見逃さない技術は、人

工判定の重要な技術であると考えられる。

第二に、ゴール間近における、後方競技者の追い込みによる判定の困難性である。後方の競技者が追い込んできた際、一般にその競技者が優位に見え、またレースが接戦の場合ほぼ同時にゴールしたときは、フィニッシュ直後に先に出た者を優位と判断しやすい。ゴール瞬間の順位を判定することが、最大の任務であるにもかかわらず、ゴール後の残像に惑わされ、誤判定を招く場合が多々ある。

さらに、一定の差が終始続いたレースでは、後方の競技者が巧みなフィニッシュ動作を行なうことにより、先にゴールしても上位には見えないというゴール前のイメージが、そのままの判定として処理する場合もある。

第三に、インコース側とアウトコース側の判定員からの距離が誤判定の要因としてあげられる。インコースとアウトコースでは約10mの距離があることから、判定員からみてアウトコースの競技者は、実際に目に映る像は小さくなる。従って、各コースを同じ速度で競技者が通過するとき、一定時間内では、競技者がアウトである程、移動距離は小さく見える。仮りに、アウトコース側（第8コース）とインコース（第1コース）側の2人の競技者が接戦の場合、明らかにアウトコースが優位に見える。実際には、この事象は非常に多い。

第四に、レースにおける各競技者の時間差と、接戦した競技者の人数が誤判定と大きく関係することが認められた。接戦レースの競技者の時間差が100分の5秒以上のときは、誤判定の率は小さく、100分の1秒～100分の4秒のレースでは誤判定の率は急激に増加することが認められた。さらに、時間差に加え、接戦人数が増える程一層誤判の率が多くなることが明らかになった。

第五に、判定員そのものによる誤判定の要因である。ゼッケン番号の見誤り、判定後の用紙記入ミス、判定員の疲労からくる見落とし、競技者のユニフォームの色と背景色との区別判断、

また、判定員人数不足からくる過重負担等が、誤判定の要因としてあげることができる。

(2) 人工判定による時間判定

時間を決定する計時員は、レースのスタート合図と同時に時計を始動させる。この始動するまでの時間は、100m競走は0.15秒～0.25秒、400m競走では0.13秒～0.20秒かかる。100mと400mの間に差があるのは、スターターと計時員の位置関係から、刺激の強さが異なり、また400mの場合ではピストルの光刺激だけではなく、音の刺激が聴覚から入るため、反応が速く、押し遅れも少ない。しかし、ゴール時の誤差は、スタート時のように個人によって一定ではなく、レースによってはかなり異なった傾向がみられ、計時員の計時技術と関係があるものと思われる。実際に手動計時では、ピストル発射後0.15秒～0.25秒間のどこかで始動し、ゴール前からゴール後の間のどこかで時計を停止させていることになる。11秒00で走ったとするならば、熟練者の計時員では10秒70～11秒05、未熟練者の計時員では10秒60～11秒00になる。従って手動計時では10秒80～10秒90の例が多く、電気計時より若干よい結果となってくる。

このように、手動による計時は、スタート時の押しと、ゴール時の押しの2回の操作を行うために、計時技術の巧拙が結果に大きく影響す

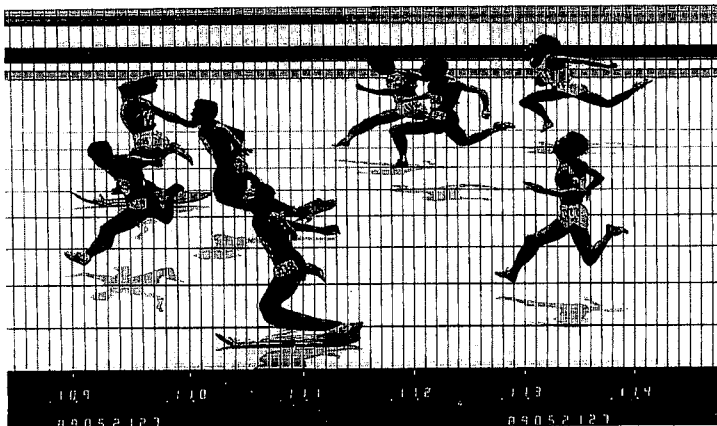


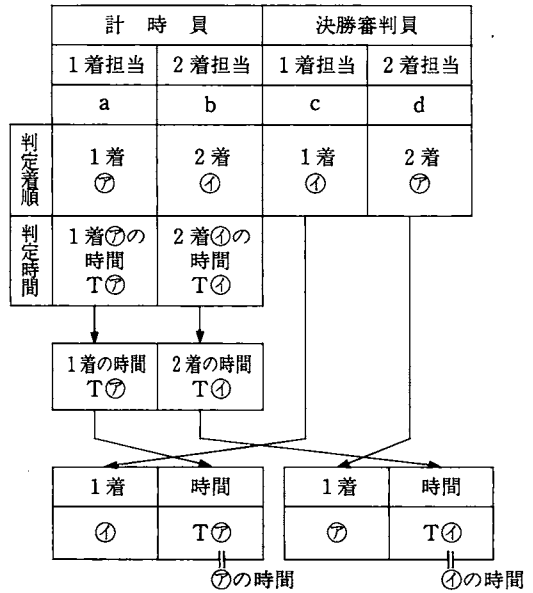
写真2 写真判定と人工判定（1着の判定）

るものと思われる。

(3) 人工判定による判定の矛盾

人工判定による着順判定は、同じ着順を担当する複数の判定員（決勝審判員）が、異なる競

図 決勝審判員がみる着順と計時員がみる着順の不一致の例 (競技者⑦と①)



技者をその順位と判定したとき、実際にどの競技者が上位か判定に苦しむ場合が生じてくる。時間を判定する判定員（計時員）においても同様なことが生じる。即ち、決勝審判員の着順と

計時員の判定する着順が、同じ競技者でありながら異なるという矛盾である。図はその事例である。

順位判定と時間判定の違いを示したものである。競技者⑦と競技者①が接戦でゴールとしたとき、1着を判定すべき担当の計時員aは1着を⑦と見なし、2着担当計時員bは2着を①として計時した。一方、1着担当の順位判定の決勝審判員cは1着を①と見な

し、2着担当のdは㉞を2着と判定した。競技規則では着順判定が優先するという原則から、1着は㉜、2着は㉞と決定される。即ち、1着の㉜の時間は、計時員が1着とした㉞の時間を借り受け、2着㉞は別の計時員が2着とした㉜の時間を借り受け、順位と時間が決定されるという極めて矛盾した結果が生じるわけである。このことは、順位を判定する審判員と、時間を判定する審判員の順位の見方の誤から生ずる大きな矛盾の判定法である。その理由として、前述したように、順位判定と時間判定の配置の位置の異なりから生ずるものと考えられる。とくに接戦のレースでは、極めて多く起きる事象である。矛盾を認めながら、正式結果として発表されることは、実に危険な判定と云わざるを得ない。地方で行なわれる小規模の競技会では、写真判定装置が完備されないまま、このことが素通りして、問題なく処理されているのが現状である。

写真2はこの事象が生じた実際のレースである。人工判定では1着が写真左上の腰ゼッケン68番、2着が手前腰ゼッケン29番と決定された。

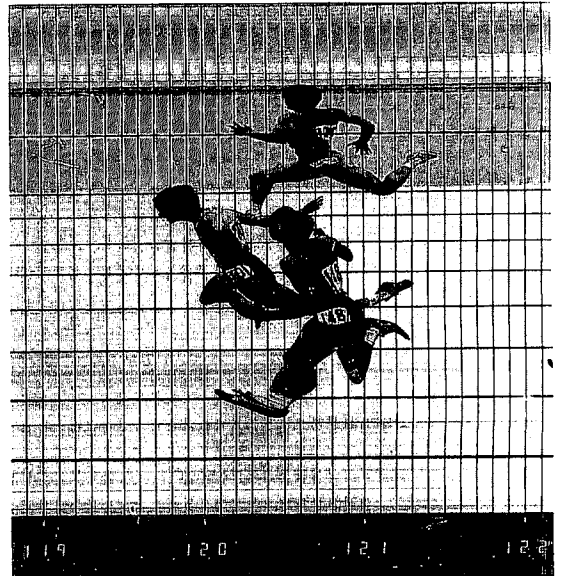


写真5 写真判定による同着

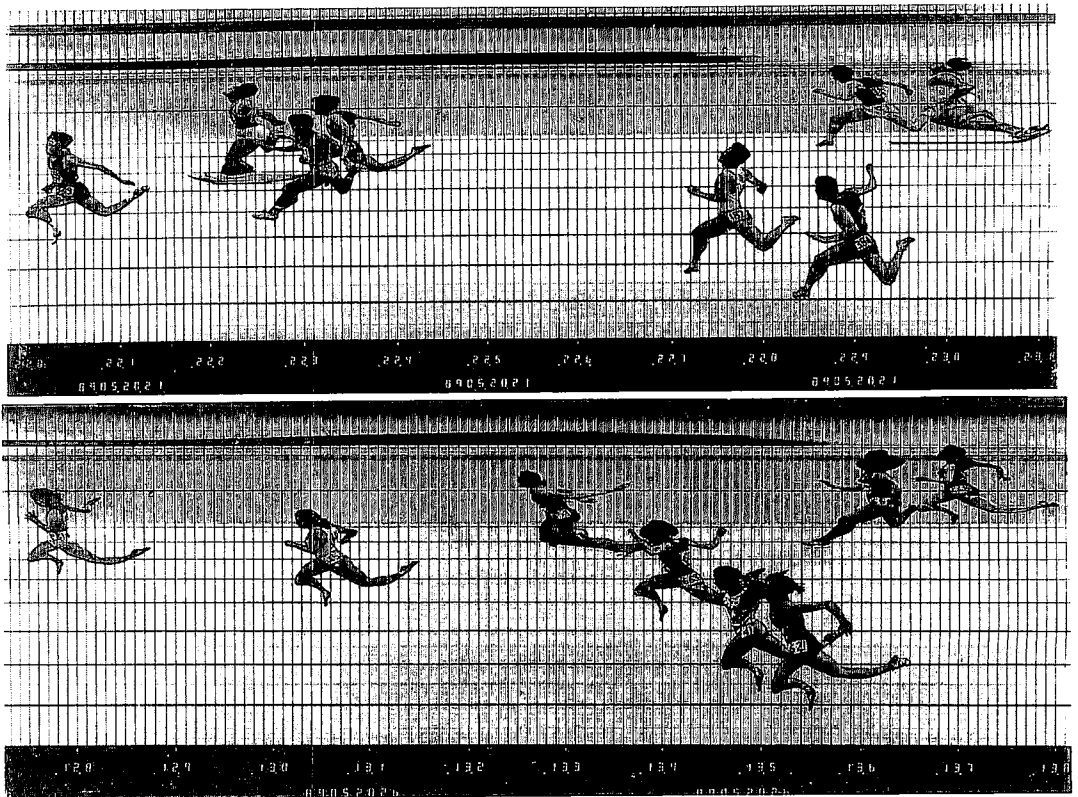


写真3 写真4 人工判定でも要易に判定したレース（例）

しかし、この大会では、写真判定装置を用いていることから、写真のように明瞭に1着と2着は判定することが可能なことから、正式順位は、人工判定の逆の順位として正式に発表されたものである。写真3・4は人工判定でも比較的容易に判定できたレースである。

人工判定では、100分の1秒～100分の2秒の差の判定は容易ではない。写真判定を用いることによって、判定は極めて短時間に、しかも正確に行なえることから有効なものであることは絶対である。

(4) 写真判定にみられる同着

人間の眼で判定すると、同着という微妙な判定は不可能に近い。従って、人工判定による決勝順位判定では、競技規則の多数決判定の原理に基づいて、不合理とは云え、審判員の判定数から、無理を承知の上順位を作りあげていく。

順位の判定は、各競技者の最も速く決勝線に到達したTorsoの部分と比較して着順を決めることから、ゴール通過時のスピードとか、Torso全体の比較ではなく、Torsoの一点の比較でなければならない。写真判定用のフィルムから、この一点を見付け出し、優劣を決めようとしてもその差を発見できない場合がある。人工判定では、この場合でも同着という判定は成されないが、写真判定では当然のこととして示される。

事実、大規模な競技会で、しかも接戦の多い場合には数回の同着があるものと考えられる。写真5の上段の競技者と下段の競技者において、Torsoを比較しても、同着に成らざるを得ない。しかし、人工判定による着順判定では、この両者には順位がつけられている。人工判定では有り得ない判定が、写真判定では無理なく判定されていることから、その信頼性は極めて高いものである。

(5) ラウンド別にみた人工判定の誤判定

表1は対象とした四競技会3種目全てのレースを、ラウンド別に、人工判定による着順及び

時間の結果と、写真判定による正式結果とを比較し、人工判定の誤判定率を示したものである。トラック競技のレースの特色として、一般的に、ラウンドが進むにつれ、接戦の頻度が高くなる。

表1 ラウンド別にみた判定率
〔男女共〕

	予 選	準 決 勝	決 勝
正 判 定 (%)	106 90.5	18 69.2	24 71.9
誤 判 定 (%)	11 9.4	8 30.8	10 28.1
合 計	117	26	34

今回のレースを、ラウンド別にみても、予選のレースでは人工判定の誤判定率は低く、準決勝では最も高い値を示した。準決勝は、決勝進出のための最も厳しい関門であり、各レースに出場する競技者の組み合わせの厳しさと、決勝進出人数の制限があり、当然接戦も多くなり、判定を困難にしているラウンドと考えられる。

(6) 種目別にみた人工判定の誤判定

表2は種目別に、人工判定による誤判定率を示したものである。男女とも100m競走が、200m、ハードルと比較して誤判定の率が高い。これは、レースに要する時間的な差から当然の結果であり、最もレース時間が短い100mでは、接戦の頻度も多くなり、従って、誤判定率も高い値を示した。男女別では、男子のレースが、いずれの種目においてもやや高い率であった。

表2 種目別にみた判定率
〔男女別〕

種目 判定	100m		200m		ハードル	
	男	女	男	女	男(110H)	女(100H)
正判定 (%)	41 78.8	28 80.0	36 85.7	26 86.7	18 85.7	16 88.9
誤判定 (%)	11 21.2	7 20.0	6 14.3	4 13.3	3 14.3	2 11.1
合 計	52	35	42	30	21	18

(7) 着順別にみた人工判定の誤判定

表3は、3種目全てのレースを、着順別に分け、同じく誤判定の率を示したものである。短距離走のレースの特色として、一般に競技者のゴールでの分散は、第一、第二、第三と三層のグループに分けられゴールとすることが多いとみられている。今回でも、1着、2着、5着、6着でやや高い誤判定を示した。

表3 着順別にみた判定率

(男女共)

着順判定	1	2	3	4	5	6	7	8
正判定 (%)	101	99	94	89	92	90	94	84
	87.1	89.2	90.4	90.9	88.5	89.1	92.2	93.3
誤判定 (%)	15	12	10	9	12	11	8	6
	12.9	10.8	9.6	9.1	11.5	10.9	7.8	6.7
合計	116	111	104	98	104	101	102	90

とくにこの順位を保つ競技者は、ゴール寸前での追い込み動作を頻繁に用いることから、当然の結果と考えられる。

(8) 写真判定による問題点

大規模な競技会の殆んどが写真判定装置を使用するようになり、着順と時間の判定は正確で、しかも信頼性の高いものとなっており、併せて審判員の劣力化にも貢献し、極めて有効なものとして序々にその使用も増えつつある。このような正確性を追求するべく登場した機械にもいくつかの問題が残されているように考えられる。たとえば、この装置の設置及び維持には、相当の経費が必要になってくる。従って、各地方での競技会では、仲々望めないのが現状である。競技会の内容にもよるが、当分の間、従来の人間の眼による人工判定に頼らざるを得ない。現在、写真判定装置を備え乍ら、従来通りの審判員を配置した両面からの判定を実施している大規模な競技会が殆んどである。

この場合、同じ作業として役割を担った審判員の存在自体の問題、即ち、従来の人工判定のみの競技会では、絶体の権威を持して順位を判定した決勝審判員、時間を判定した計時員の権

威に関する問題である。写真判定装置を主として、その補助的役割を数名の審判員が務めるといった、機械が主で人間は副の状態のもとで、事実行なわれていることである。人間の競技の判定を機械が行なうという違和感に基づく問題や、従来の決勝審判員の権限の変化に対する問題を、スポーツ全般における審判法に関する原理や、陸上競技自体の特性とも考えあわせて、充分検討する必要があるように思える。

次にまた、写真判定装置を必ずしも100%信頼できないということである。写されるフィルムは、細長い線状の画面でとらえた決勝線上の時間的変化のつなぎ合わせである。いかに機械が正確に示されているようとも、それを判定するのは人間であることから、写真判定の誤判定も生じることを留意する必要がある。

事実、判定に際して(順位と時間の読みとり)重要な時間区分の縦線の見誤りや、Torsoについての判定員の見解の不一致、機械そのものの故障、装置を扱う人工的なミス、白黒フィルムのための不鮮明なため読みとりが困難、さらに、レースが接戦の場合、重なった映像からは、競技者のTorsoが不確実な点、判定カメラが、ある一方向の側にのみ設置されていることから、手前側競技者によって生じる向う側への死角の問題など、幾多のことが指摘することができるようである。

IV 結 論

本研究は陸上競技におけるトラック競技種目の順位と時間の判定を、写真判定を裏づけとして、従来行なわれてきた人工判定による誤判定を追求したものである。分析結果から、当分続くであろう人工判定法について検討することになった。以下次の結論を得た。

1. 人工判定による着順と、時間の判定は、審判職種異なる決勝審判員と計時員が担当することから、かなり複雑な判定法である。決勝審判員によって判定された着順と、計時員に

よって判定された時間とが合わせられ、発表されることによって公式な結果となる。

トラック競技でも、とくに短距離競走種目では、接戦の頻度が多く、矛盾した判定のもとで認められているレースが意外に多い。着順優先という規則から、他人の時間を借り受けるという矛盾である。

2. レースにおける競技者間の差が、明らかに大きいのに、その時間差は小さくなって正式に発表され認められている。逆に、差が小さいにもかかわらず、時間差は大きくなって発表され認められている。この両方の矛盾を、審判員も競技者も暗黙のうちに認めている。このことは、人工判定の矛盾を証するものは、残っていないということにある。

3. 人工判定による誤判定は、レースの接戦度に非常に関係がある。競技会のレベルにおいて、県レベル大会、地区レベル、全国的なレベルと、レベルが高くなることにより、誤判定の率が高くなる。同様に、競技会においても、ラウンドが進むにつれて、誤判定の率が高まる傾向である。このことは、同等の力量を持つ競技者が多い程、接戦のレースが頻繁になり、誤判定が生じやすい。

4. 1着、2着、5着、6着という入賞、入選の始めと終りの順位では、接戦が多く見られる傾向であり、判定に困難な順位である。従って、この着順、時間の判定員は熟練した審判員が担当するとともに、人数を増やし、できれば二重判定方式で判定する必要がある。

5. 競技者が現実にはレースに出場しながら、順位は与えられずが、時間は「記録なし」といった発表が実際に成されている。競技規則上、着

順の優先性は認めるとして、「記録なし」は有り得ない事象である。時間を判定する計時員は、省力化と、計時技術の未熟な配置は避けるべきである。

6. 規則に抵触するが、人工判定の誤判定の改善策として、決勝審判で着順と、計時での着順という二重の着順の矛盾を解消するために、決勝審判員が計時をも同時に行なう方法も検討してみる必要がある。審判員の荷重負担や、集中力の分散等の問題もあるが、訓練によっては不可能ではないと考えられる。

7. 判定の信頼性・正確性において、写真判定装置は絶対である。しかし、設置のためには多額の経費が必要であることから、早急には無理と思われる。打開策として、規則でも奨励しているが、ビデオカメラによる判定法を検討すべきである。今は、かなり安価で求められることから、設置場所を多くし、モニターと直結して、人工判定の代役として使用すべきであろう。

参 考 文 献

- 1) 佐々木吉蔵 スポーツ審判ハンドブック
大修館 1982
- 2) 日本陸上競技連盟 陸上競技審判の仕方
日本体育社 1959
- 3) 日本陸上競技連盟 陸上競技ルールブック
あい出版 '86-'88
- 4) 体育施設全書 陸上競技場
第一法規 1986
- 5) 宮口尚義 陸上競技における手動計時と記録の採用
について
日本体育学会第25回大会号 1976