

体操競技における価値点と演技実施の採点の特徴

高岡 治, 渡辺 良隆*

(1996年10月11日 受理)

Characteristics of the Start Value and the Exercise Presentation
in the Artistic Gymnastics Judging

Osamu TAKAOKA and Yoshitaka WATANABE*

Abstract

It was important that examine for the reliability and the validity of the artistic gymnastics judging. The purpose of this investigation was to understand quantitatively the characteristics of the start value and the exercise presentation. Subjects were thirty-six certified male gymnastics judges. Subjects viewed had been videotaped the parallel bars routines, and scored the start value and the error of the exercise presentation for each routine. The summary of the results was: (a) The variance of the start value was significantly ($p < .01$) smaller than the error of the exercise presentation. (b) The relative amount of information of the start value was significantly ($p < .01$) higher than the error of the exercise presentation. (c) The skewness revealed significant ($p < .01$) difference between the start value and the error of the exercise presentation. The skewness of the start value revealed about zero, but the error of the exercise presentation revealed positive sign. (d) There were significantly correlations between the mean scores and the variances on the start value ($p < .05$) and the exercise presentation ($p < .01$). It was concluded that the start value and the exercise presentation were different kinds of variables. Judging was basically an ordinal measurement process or ranking of gymnasts based on errors. However the judging measurement also had some pseudo-interval characteristics based on the ordinal weightings that were assigned to particular deductions, or the judge rates an error based on some rule and assigns it a certain level of deductions.

*早稲田大学本庄高等学院

はじめに

体操競技は運動経過の価値と質について、審判員が評価を行うことにより、演技に序列がつけられる採点競技である。このことから、審判員の採点の信頼性と妥当性は、体操競技の競技性を支える重要な要因であるものと考えられる。演技の採点、決定点の算出は採点規則に従って行われる。現在適用されている採点規則男子1993年版⁹⁾において、跳馬を除いた演技の採点は、難度、演技実施、特別要求、および、加点の四つの採点要素に基づいて行われている。これらの採点要素のうち、難度、特別要求、および、加点の三つの採点要素は、演技の実質的な価値の評価を、また、演技実施は演技のできばえ、すなわち演技の質の評価をあらわしている。審判員は、難度、特別要求、および、加点の採点要素から、演技構成上可能な最高得点(価値点)を求め、これより演技実施の減点を行うという手続きにより、演技の価値と質を総合的に判断し、演技の評価点を算出している。

採点の信頼性と妥当性については、さまざまな検討がなされ、これらに影響を与えるいくつかの要因について報告^{1, 3, 4, 8, 9, 12)}がなされている。これらの報告において、採点の信頼性と妥当性に影響を与える要因の効果が、演技の価値点と演技実施の採点との間では異なることを指摘^{10, 11)}するものがみられる。これは、演技の評価にあたり、価値と質の評価では行っている判定の内容に質的な差異があり、このために採点の信頼性と妥当性に影響を与える要因の効果が異なって表出されたことによるものと推察される。この点については、これらの判定の内容が異なることを指摘する報告^{2, 13)}はみられるものの、これが価値点、演技実施、さらには、評価点にどのような影響を与えているのかについて、定量的に検討している報告はみられない。また、採点規則男子1997年版においては、審判員を、演技の価値点についてのみ採点を行う審判団と、演技実施についてのみ採点を行う審判団の二つに分け、それぞれが独立して演技の価値点と演技実施の減点を算出し、これらにより演技の決定点を算出する、いわゆる、採点分業制を導入することが予定されている⁹⁾。このような状況において、価値点と演技実施の採点の内容的な差異を明らかにし、これらの特徴を定量的に把握することは、採点の信頼性と妥当性を検討するうえで、さらには、採点規則の内容的な妥当性を検討するうえで有効であるものと考えられる。

そこで本研究は、演技の価値点と演技実施の採点との内容的な差異を検討するとともに、これらの特徴を定量的に把握することにより、採点の信頼性と妥当性検討のための、ならびに、審判技術指導上の基礎資料を得ることを目的とする。

方 法

被検者として、演技の採点を行うことについて承諾を得ることのできた日本体操協会公認男子1種審判員資格を有する36名を選出した。1993年全日本体操競技選手権大会男子個人総合選手権の平

高岡, 渡辺 : 体操競技における価値点と演技実施の採点の特徴

行棒の自由演技(69演技)を撮影したビデオテープから36映像を抽出し, これらを被検者に提示する映像資料とした。これらを各被検者について無作為な順序でビデオテープに編集し, 合計36種類の分析用テープを作成した。これをビデオモニターに再生し, 被検者に個別に採点を行わせた。採点は採点規則男子1993年版⁹⁾に従って行うよう指示し, 演技の価値点と評価点を算出させた。そして, これら36演技のうち, 本研究の実験計画のもとに実験条件を統制した30演技を分析資料として用いた。

データの処理にあたり, まず, 被検者の算出した各演技の価値点から評価点を減算し, 演技実施の減点を算出した。その後, 演技の価値点, 演技実施の減点, ならびに, 評価点について, 各演技ごとに度数分布表を作成し, 平均値, 分散, 相対情報量, 歪度, および, 尖度などの基本統計量を求め, 各変数の分布の様相, ならびに, 得点水準と散布度との関連について検討を行った。

結 果

1. 評価点, 演技実施の減点, および, 評価点の分布の様相について

価値点, 演技実施の減点, および, 評価点についての基本統計量を表1に示した(表1)。これより, まず, 各演技の分散, 相対情報量, 歪度, および, 尖度について, 価値点, 演技実施の減点, および, 評価点の三つの変数間の比較をKruskal-Wallis法を用いて行った。その結果, 分散, 相対情報量, および, 歪度については, これら三つの変数の間に有意な差がみられた(分散: $H(2) = 59.45$, $p < .01$; 相対情報量: $H(2) = 38.01$, $p < .01$; 歪度: $H(2) = 59.57$, $p < .01$)。そこで, それぞれについて, Ryan法により多重比較を行った結果, まず, 分散については, 価値点は演技実施の減点と評価点のそれと比較して, 有意に小さい値(価値点と演技実施: $z = 6.64$, $p < .01$; 価値点と評価点: $z = 6.65$, $p < .01$)を示していたが, 演技実施の減点と評価点の間には有意な差はみられなかった。また, 相対情報量についても, 価値点は演技実施の減点と評価点のそれと比較して, 有意に小さい値(価値点と演技実施: $z = 5.03$, $p < .01$; 価値点と評価点: $z = 5.57$, $p < .01$)を示していたが, 演技実施の減点と評価点との間には有意な差はみられなかった。つぎに, 歪度については, 三つの変数の間でそれぞれ有意な差がみられ(価値点と演技実施: $z = 5.72$, $p < .01$; 価値点と評価点: $z = 3.83$, $p < .01$; 演技実施と評価点: $z = 6.65$, $p < .01$), 価値点の歪度の中央値は0に近い値を示したのに対し, 演技実施の減点は正の値を, 評価点は負の値を示していた。また, 尖度については, これら三つの変数の間に有意な差はみられなかった($H(2) = .85$, $p > .60$)。これらのことは, 価値点は演技実施の減点および評価点と比較して, 被検者間の採点の散布度が小さく, 特定の点数に対する集中の程度が高いことを, また, 価値点の分布はほぼ左右対称であるのに対し, 演技実施の減点は点数の小さい方向に, 評価点は点数の大きい方向に偏っていることを示している。

表1. 各演技の価値点, 演技実施の減点, 評価点についての基本統計量

演技	価値点				演技実施の減点				評価点														
	平均値	分散	歪度	尖度	平均値	分散	歪度	尖度	平均値	分散	歪度	尖度	平均値	分散	歪度	尖度	平均値	分散	歪度	尖度	平均値	分散	歪度
1	9.103	.001	.32	7.15	.45	1.511	.168	.86	4.13	.93	7.592	.171	-.92	4.20	.91								
2	9.103	.001	.88	11.83	.31	1.408	.189	1.19	4.21	.90	7.694	.198	-1.26	4.34	.88								
3	9.225	.007	-.15	2.15	.83	1.239	.137	1.16	4.11	.88	7.986	.148	-1.36	4.52	.92								
4	9.067	.011	-1.58	5.40	.65	.956	.101	1.34	4.49	.91	8.111	.122	-1.06	3.83	.94								
5	9.242	.007	-.22	2.43	.84	1.100	.140	1.15	4.44	.92	8.142	.157	-1.24	4.53	.93								
6	9.094	.005	-1.64	6.82	.57	.814	.095	1.51	5.90	.90	8.281	.111	-1.38	5.27	.90								
7	9.272	.006	-1.23	4.07	.64	.986	.064	1.60	8.49	.87	8.286	.076	-2.09	10.79	.88								
8	9.272	.005	-.58	3.42	.73	.939	.089	.78	4.72	.90	8.333	.093	-.69	4.27	.89								
9	9.206	.002	.43	5.88	.50	.831	.059	1.83	8.29	.90	8.375	.057	-1.45	6.39	.91								
10	9.217	.003	1.04	5.33	.56	.806	.071	1.71	6.56	.79	8.411	.072	-1.35	5.67	.85								
11	9.103	.004	-2.51	14.39	.47	.578	.038	1.10	4.58	.87	8.525	.044	-.93	3.58	.88								
12	9.106	.002	.43	5.88	.50	.481	.018	1.11	4.31	.83	8.625	.021	-1.17	3.83	.78								
13	9.225	.007	.19	2.57	.85	.567	.065	2.60	11.88	.86	8.658	.069	-2.00	8.40	.85								
14	9.228	.007	.29	2.56	.88	.556	.036	.84	4.11	.83	8.672	.046	.06	3.41	.88								
15	9.200	.002	.00	4.50	.62	.500	.037	1.12	4.32	.83	8.700	.038	-.74	2.98	.87								
16	9.211	.003	.93	5.51	.58	.475	.023	.49	2.51	.89	8.736	.028	-.29	3.70	.83								
17	9.200	.005	.00	2.25	.91	.397	.028	1.65	6.47	.83	8.803	.043	-1.57	5.65	.83								
18	9.172	.003	.02	2.49	.75	.361	.020	.77	2.94	.90	8.811	.026	-.72	2.78	.90								
19	9.164	.003	-.03	2.08	.71	.319	.014	.85	2.82	.88	8.844	.019	-.84	3.16	.88								
20	9.314	.006	-1.02	4.48	.72	.464	.050	.71	2.74	.90	8.850	.055	-.92	3.20	.90								
21	9.381	.005	-.93	4.40	.67	.525	.065	.66	2.89	.86	8.856	.062	-.68	2.59	.85								
22	9.317	.006	-.29	3.72	.70	.450	.028	1.39	5.07	.83	8.867	.027	-.53	4.02	.82								
23	9.208	.004	-.03	2.78	.81	.314	.020	.77	3.31	.82	8.894	.021	-.70	3.38	.85								
24	9.383	.005	-.60	3.52	.76	.456	.041	.25	2.28	.93	8.928	.051	-.31	2.76	.92								
25	9.292	.007	-.85	3.68	.77	.339	.022	.97	4.09	.85	8.953	.027	-1.00	4.10	.87								
26	9.292	.005	-.32	2.95	.78	.317	.029	2.22	8.62	.69	8.975	.029	-1.82	7.91	.85								
27	9.425	.007	.52	2.99	.83	.428	.016	.80	2.57	.90	8.997	.024	-.19	2.24	.91								
28	9.417	.005	.60	3.52	.76	.406	.014	.65	2.69	.82	9.011	.021	-.20	2.27	.89								
29	9.406	.010	.22	3.62	.82	.239	.020	.50	2.47	.90	9.167	.025	-.05	2.23	.93								
30	9.414	.008	.26	2.32	.89	.208	.010	.18	3.08	.82	9.206	.017	-.34	2.46	.91								
中央値	9.225	.005	-.01	3.65	.73	.490	.037	1.03	4.17	.87	8.718	.045	-.92	3.83	.88								

高岡, 渡辺 : 体操競技における価値点と演技実施の採点の特徴

2. 価値点, 演技実施の減点, および, 評価点の得点水準と散布度との関連について

価値点, 演技実施の減点, および, 評価点の三つの変数について, 各演技の平均値を説明変数, その分散を基準変数とする回帰分析を行った (図1, 2, 3)。その結果, いずれの変数についても, 平均値と分散との間に有意な線形の共変関係がみられた (価値点: $r=.421$, $p<.05$; 演技実施: $r=.949$, $p<.01$; 評価点: $r=.917$, $p<.01$)。価値点と演技実施の減点は, これらが大きくなるほど分散も大きく, 評価点は, これが大きくなるほど分散が小さくなる傾向がみられた。また, これら三つの相関係数の差の検定を行った結果は有意であった ($\chi^2(2)=28.98$, $p<.01$)。そこで, Ryan法により多重比較を行った結果, 価値点における平均値と分散との相関係数は, 演技実施の減点, および, 評価点におけるそれらと比較して, 有意に小さい値を示しており (価値点と演技実施: $\chi^2(1)=25.86$, $p<.01$; 価値点と評価点: $\chi^2(2)=16.60$, $p<.01$), また, 演技実施の減点と評価点との間には有意な差はみられなかった。これらのことは, 価値点, 演技実施の減点, および,

評価点は, その得点水準により散布度が異なること, そして, その程度は, 価値点では小さく, 演技実施の減点および評価点では大きく, これらの間には明らかな差があることを示している。

考 察

本研究において, 価値点と, 演技実施の減点および評価点とでは, 被検者間の採点の散布度, 特定の点数に対する集中の程度, 分布の偏り, および, 得点水準と散布度との関連

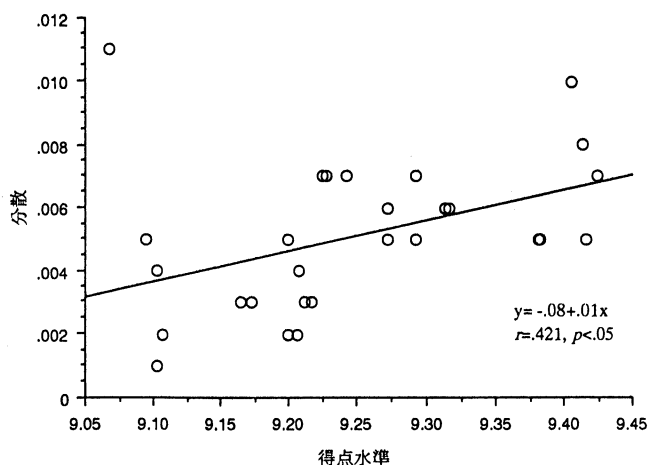


図1 価値点における得点水準と散布度との関連

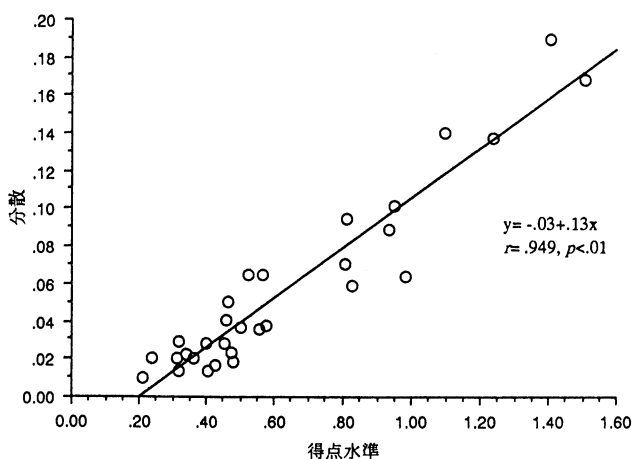


図2 演技実施の減点における得点水準と散布度との関連

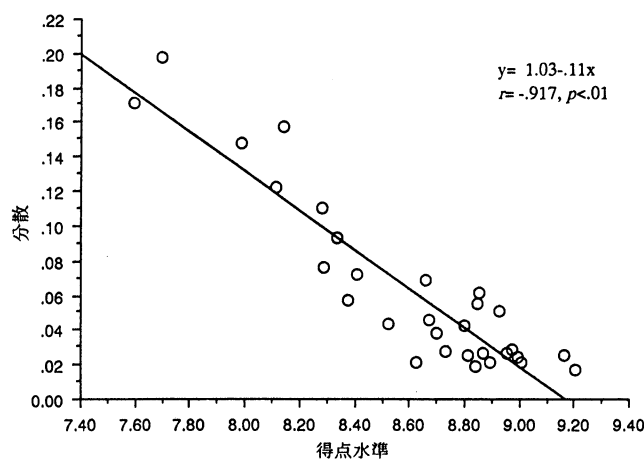


図3 評価点における得点水準と散布度との関連

などにおいて、明らかな差がみられた。評価点は価値点から演技実施の減点を減算したものであることから、評価点のこれらの特徴は、演技実施の採点の性質が反映されたものと考えられる。そこで、採点規則における価値点と演技実施の採点との内容的な差異について検討を行うものとする。採点規則男子1993年版⁵⁾においては、価値点を構成する難度、特別要求、加点の各採点要素、および、演技実施の採点の内容について、つぎの様に示されている。難度は、技術的实施が構成上の要求を満たしている場合に認められ、審判員にはこの判定と要求難度が充足されているか否かを確認することが要求されている。特別要求は、各器械種目のための特別な要素が示されており、審判員には演技の主要構成部分が充足されているか否かを確認することが要求されている。加点は、よい演技と最高に難しい演技の分化のための手段として、少なくともひとつのD難度部分が含まれた演技に与えられ、審判員には加点の数を記録することが要求されている。これら三つの採点要素は、いずれも演技構成上の価値をあらわすものであり、これらの要素により算出される価値点は、演技の実質的な価値をあらわすものと考えられる。一方、演技実施は、技術的实施と実質的な演技構成により構成され、技術的实施はさらに技術的な実施欠点と姿勢欠点に細分化される。そして審判員には、すべての技術的、姿勢的欠点に対する減点や、自由演技の実質的構成を守らない場合の欠陥に対する判定を行うことが要求されている。このことから、演技実施は、演技のできばえ、すなわち、質の評価をあらわすものと考えられる。審判員は実施された演技に対して、これらの採点要素について、つぎの手続きにより採点を行い、価値点、演技実施の減点、および、評価点を算出している(図4)。まず、審判員は演技を観察し、実施された演技と正しい実施(単に運動課題を解決するにとどまらず、現在の技術レベルにおいてわずかな欠点さえも認めることのできない、いわゆる理想像)との比較を行う。そして、これらの格差の程度により、難度と技術的な実施欠点の判定との関係を勘案した上で、技が成立するか否かの判定を行う。例えば、平行棒の前振りひねり倒立を観察した場合、正しい実施と比較して倒立位からのわずかな逸脱が認められたとすると、前振りひねり倒立として技の成立を認め、C難度と判定して技術的な実施欠点の量を決定するか、前振りひねり支持として技の成立を認め、B難度と判定して技術的な実施欠点の量を決定するか否かの判断を行う。このように技の成立の認定において、難度と技術的な実施欠点の判定とは関わりを持ち、技の成立、難度、および、技術的な実施欠点についての判定は同時に行われる。これ以降、価値点については、審判員が技の成立を認め難度を判定した後、前振りひねり倒立の場合、特別要求のI(両棒で、支持あるいは支持姿勢を経過する振動技(B難度以上))が充足されていること、加点はないことを記録する。そして、これらの判定と記録の作業を演技に含まれるすべての技について行い、演技が終了した時点で、実施されたすべての技を通して、要求難度と特別要求が充足されているか否かの確認、加点の数の確認を行うことにより算出されている。一方、演技実施の減点については、審判員が、技の成立を認め、技術的な実施欠点を決定した後、姿勢欠点についても正しい実施との比較を行い、減点の量を判定する。そして、演技が終了した時点で、実施されたすべての技についての技術的な実施欠点と姿勢欠点に対する減点を加算することにより算出されている。

高岡, 渡辺 : 体操競技における価値点と演技実施の採点の特徴

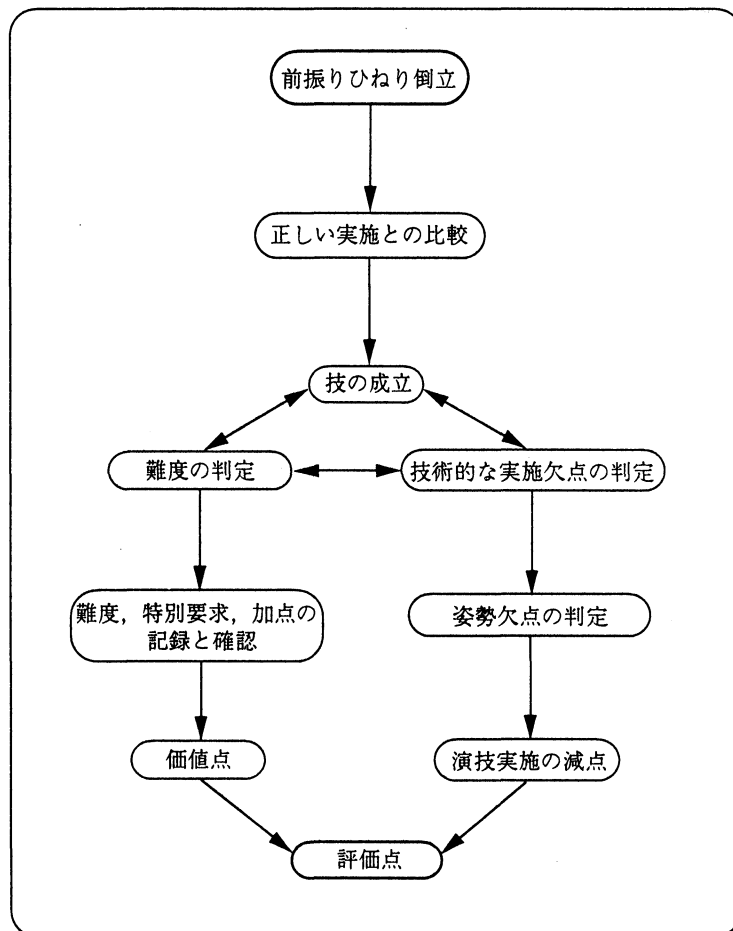


図4 評価点の算出過程

このように、価値点の採点においては、技の成立を認定する時点で、技術的な実施欠点との関連において難度の判定を行うものの、それ以降は、審判員は実施された演技の難度、特別要求、および、加点の各採点要素についての記録とそれらの要素が採点規則からの要求に適切しているか否かの確認を行い、これを数量化している。これらは、各採点要素の記録と確認の作業が主となることから、比較的単純な判定であるものと考えられる。また、この判定は原則として、ひとつの技について、難度、特別要求、および、加点の各採点要素から1回ずつ判定がなされるにとどまり、判定の回数が演技によって大きく変動することはない。一方、演技実施の採点においては、技の成立の判定にあたり、実施された演技と正しい実施との技術的な格差を、少なくとも、小欠点、中欠点、および、大欠点の三つのカテゴリーから選択する判定を、難度の判定との関わりを持ちながら行っている。さらに、技の成立が認定され、技術的な実施欠点が判定された以降、姿勢欠点についても、三つのカテゴリーから選択する判定を行い、これらを合計して演技実施の減点を算出している。また、これらの欠点は同時にいくつかの身体部分で現れる、すなわち、ひとつの技について数回の判定がなされる可能性もあり得る。さらに、評価点が9.50以下の演技の採点においても、.10未満の欠点が出現する可能性は十分に考えられ、その確認が必要とされる場合もあり得るもの

と考えられる。このような得点水準で、10未満の欠点を審判員が確認した場合、審判員は演技実施の減点の算出にあたり、この欠点の切り捨て、あるいは切り上げのための判定さえも行わなければならない。これらのことから、演技実施の採点において、審判員は非常に複雑、かつ、煩雑な判定を行い、これらを数量化しているものと考えられる。このように、価値点と演技実施の採点とは、算出過程における判定の複雑さと頻度の程度に明らかに差があるものと考えられる。

これらのことから、価値点の算出に関わる判定は、技の成立を認定する時点では、技術的な実施欠点との関連において難度の判定を行うものの、それ以降は、各採点要素の記録と確認が主となる比較的単純なものであったことから、被検者間の評価の差異に与える影響が少なく、これより被検者間の採点の散布度が小さく、特定の点数に対する集中度が高くなったものと考えられる。また、判定の頻度は演技によって大きく変動することがないことから、被検者の採点の散布度が得点水準により変動する程度は小さく、これにより、得点水準と散布度との関連の程度、および、歪度が小さくなったものと考えられる。一方、演技実施の減点の算出に関わる判定は、技の成立を認定する時点で、価値点と比較してより複雑な判定を行っているばかりでなく、技の成立を認定した以降、姿勢欠点についても複雑な判定を行っていることから、被検者間の評価の差異に与える影響が大きく、これにより被検者間の採点の散布度が大きく、特定の点数に対する集中度が低くなったものと考えられる。また、判定の頻度が多くなる演技、すなわち、演技実施の減点が多い演技については、それぞれの判定における被検者の散布度が累積されることによって増大し、これにより、演技実施の減点は、得点水準と散布度との共変関係が顕著となり、また、歪度が大きくなったものと考えられる。これらのことから、価値点、および、演技実施の採点の算出過程における判定の複雑さが採点の散布度に、また、その判定の頻度が尺度水準に影響を与えているものと考えられる。

ここで、採点規則男子1993年版⁹⁾においては、4審判の競技会の場合には、決定点の算出に関わる中間の二つの点数の許容される範囲が得点水準により異なって定められている。これは、得点水準により審判員の評価点の散布度が異なることを前提としているものと解釈でき、このことから評価点は序数尺度としてあつかわれているものと考えられる。本研究においても、価値点、演技実施の減点、および、評価点は得点水準により散布度が異なり、厳密な意味では間隔尺度をなすとはいがたく、特に、演技実施と評価点にその傾向が顕著であった。一方で採点規則においては、これらの変数の算出にあたり、原則として非線形の変換を許しておらず、加算減算も認めている。これらのことから、採点規則においては本質的には序数尺度であるこれらの変数を間隔尺度あつかいしているものと考えられる。このように本質的には序数尺度である変数を間隔尺度としてあつかうことについては、体操競技における採点の問題点として指摘²⁷⁾がなされてはいる。しかしながら、これらの変数は、線形変換しか許容しない間隔尺度をなすとはいえないまでも、非線形の変換さえも許容する序数尺度にすぎないともいいがたいように思える。これは、例えば評価点の場合では、9.00と8.50の.50の間隔と、7.00と6.50の.50の間隔の価値が必ずしも等しいとはいえないにしても、順位が変わらないからといって、8.50の評価点を8.90とあらわすことには不自然さが生じることか

高岡, 渡辺 : 体操競技における価値点と演技実施の採点の特徴

らも伺える。これらのことから、価値点、演技実施、および、評価点は、順位のみが決定される通常の序数尺度ではなく、順位間の間隔の大小についても順位がつけられる高次序数尺度であるものと考えられる。このように、価値点、演技実施、および、評価点は高次序数尺度であるものと認識したうえで、これらを近似的に間隔尺度とみなしてあつかうことは、体操競技の競技性を成立させるうえでは大きな障害とはならないものと考えられる。しかしながら、この点については、採点の信頼性と妥当性、さらには、採点規則の内容的な妥当性を検討するうえでは、認識されるべき課題であるものと考えられる。

これらのことから、審判員の採点の信頼性と妥当性、さらには、採点規則の内容的な妥当性を検討するにあたり、技の成立の認定において難度と技術的な実施欠点の判定とは関わりを持っていること、価値点と演技実施の採点とでは、行っている判定の複雑さと頻度に差異があり、これにより算出される点数は異なる性質を持つこと、さらには、これらの変数は本質的には序数尺度であるものを近似的に間隔尺度としてあつかっていることを認識する必要があるものと考えられる。また、特に演技実施の採点、および、評価点の信頼性と妥当性について検討を行う場合には、得点水準と分散との間には顕著な共変関係がみられることから、パラメトリックな手法を用いる場合には非線形の変換、例えば開平変換などを施すことを検討する必要があるとともに、ノンパラメトリックな手法についても検討する必要があるものと考えられる。

ま と め

1. 本研究の目的は、演技の価値点と演技実施の採点との内容的な差異を検討するとともに、これらの特徴を定量的に把握することであった。
2. 技の成立の認定において、難度と技術的な実施欠点の判定とは関連を持つものと考えられた。また、価値点と演技実施の減点の算出過程において、判定の複雑さと頻度に明らかな差がみられた。
3. 価値点は演技実施の減点と比較して、被検者間の採点の散布度が小さく、特定の点数に対する集中の程度が高いものであった。また、価値点の分布はほぼ左右対称であったのに対し、演技実施の減点は点数の小さい方向に偏っていた。さらに、価値点と演技実施の減点とは、いずれも得点水準と散布度との間に共変関係がみられ、その程度は、価値点では小さく、演技実施の減点では大きいものであった。
4. これらのことから、審判員の採点の信頼性と妥当性、さらには採点規則の内容的な妥当性を検討するにあたり、技の成立の認定において難度と技術的な実施欠点の判定とは関わりを持っていること、価値点と演技実施の採点とでは、行っている判定の複雑さと頻度に差異があり、これにより算出される点数は異なる性質を持つこと、さらには、これらの変数は本質的には序数尺度であるものを近似的に間隔尺度としてあつかっていることを認識する必要があるものと考えられた。

謝 辞

本研究の実施にあたり、被検者としてご協力いただきました審判員の先生方、ならびに、分析用ビデオテープの編集にご協力いただきました北辰体操研究会当田進一先生、濱園麻貴先生に甚大なる謝意を表します。なお、本研究の一部は、平成5年度文部省科学研究費奨励研究(A)05780082の補助により行われた。

参 考 文 献

- 1) Ansorge, C.J., and Scheer, J.K.: Biasing Factors Affecting Judging of Gymnastics. *TECHNIQUE*, 4-2:19-21, 1984.
- 2) 金子明友: 技術の進歩と採点の原理. 研究部報, 11:4-8, 1966.
- 3) 河野信弘, 西川友之: 男子体操競技の問題点に関する一考察—採点の妥当性について—. *スポーツ方法学研究*, 6-1:49-56, 1993
- 4) Landers, D. M.: A Review of Reserch on Gymnastic Judging. *Journal of Health Physical Education Recreation*, 41-9:85-88, 1970.
- 5) 日本体操協会: 採点規則男子1993年版. (Pp.181), 日本体操協会, 1993.
- 6) 日本体操協会: 1997年版採点規則情報. *男子体操競技情報*, 5:11, 1995.
- 7) Sands, W. A., and Kipp, R. W. : Gymnastics Judging and Assessment of Objectivity. *TECHNIQUE*, 12-10:17-22, 1992.
- 8) Scheer, J.K., and Ansorge, C. J.: Expectations in Judging. *International Gymnast*, 22-10:TS1-2, 1980.
- 9) 高岡 治, 渡辺良隆: 体操競技における採点をめぐる研究の概観. *日本体操競技研究*, 1:1-10, 1993.
- 10) 高岡 治ほか: 女子ゆかにおける伴奏音楽が審判員の評価に与える影響. *日本体操競技研究*, 3:49-55, 1995.
- 11) 高岡 治, 渡辺良隆: 体操競技における審判員の採点の信頼性について. *日本体操競技研究*, 4:17-23, 1996.
- 12) 塚脇伸作: 体操競技における競技判定の科学. *Japanese Journal of Sports Sciences*, 7-1:31-36, 1988.
- 13) 塚脇伸作: 採点競技ルールと審判員. *体育の科学*. 33-7:496-499, 1983.