

研究資料

採点形式に基づく採点競技の類型化

Classification of judged sports based on the scoring format

河野由¹⁾, 横澤俊治¹⁾, 窪康之¹⁾

Yui Kawano¹⁾, Toshiharu Yokozawa¹⁾, Yasuyuki Kubo¹⁾

Abstract : Judged sports, where judges' scores for the performance affect the results, have a great diversity of scoring formats, which is the scoring method for each sport. This study aimed to classify multiple events based on the characteristics of scoring formats in order to present a framework for understanding the diversity of judged sports. The scoring format for the 36 events of the 15 sports in the Olympic and Paralympic Games was organized based on the competition and judging regulations from the following seven perspectives: "Grading several people at a time," "Including a relative evaluation," "Including an overall evaluation," "Including an evaluation of the environment and tools," "Including a scale-based judging system," "Elements other than the judges' score affecting the results," and "Judging criteria including quantity descriptions." These events were classified *via* hierarchical cluster analysis using Ward's method to create a dendrogram. As a result, the judged sports covered in this study were divided into three types based on differences in the characteristics of their scoring formats: the "qualitative relative evaluation" type, in which the entire performance is evaluated comprehensively and relatively using qualitative judging criteria; the "deduction for physical movement" type, in which only physical movements are scored using a point deduction method and an absolute evaluation based on quantitative judging criteria; and the "mixed evaluation" type, which includes either an evaluation of the environment and tools or an overall evaluation of the entire performance, in addition to a quantitative judging criteria and an absolute evaluation. The classification into three types by this study will serve as a basis when considering training, coaching, scientific support and research methods in the future and will also allow the application of the findings for a particular sport to other sports classified in the same type.

Key words : Olympic and Paralympic Games, judging regulation, variety, hierarchical cluster analysis, three types

キーワード : オリンピック・パラリンピックスポーツ, 採点規則, 多様性, 階層型クラスタ分析, 3つの型

¹⁾国立スポーツ科学センター

¹⁾ Japan Institute of Sports Sciences

E-mail : yui.kawano@jpnssport.go.jp

受付日 : 2022年10月28日

受理日 : 2022年12月27日

I. 緒言

オリンピック・パラリンピックに採用されている競技の中には、演技中に行った技やその出来栄（quality）に対する人の採点を勝敗決定の資料として用いる競技（以下、採点競技；金子、2002）が多く含まれている。競技スポーツにおけるトレーニング、コーチング、科学的サポートの充実のためには、基盤となるスポーツパフォーマンスの仕組みの理解が重要と考えられるが、採点競技にはオリンピック・パラリンピックの正式競技に最近採用されたものも多く、科学的知見の蓄積が十分とはいえない現状がある。加えて、採点競技では、時間や距離のような物理的な指標では捉えられない演技の芸術的・審美的な側面が人の手によって得点化されることから、人による採点を考慮した採点競技特有の研究が必要と考えられる。

採点競技では、採点の対象となる事項やその評価基準、得点化の手順といった採点の仕方（以下、採点形式）は、個々の採点競技種目の競技特性に沿った、多様性に富んだものとなっている。例えば、体操競技は技の難しさ（Dスコア）とその出来栄（Eスコア）を減点法にて採点する^{6),7)}。また、スキー・ジャンプでは、測定機器で計測した飛距離（飛距離点）と、審判員が減点法にて採点した飛躍時の姿勢（飛型点）の合計点が競われており¹⁴⁾、採点競技の要素は部分的である。他にも、アーティスティックスイミングのように、決められた尺度（例えば、完璧（perfect；10点）、完璧に近い（Near perfect；9.75-9.5点）、秀でている（Excellent；9.25-9.0点）など）に基づいて演技を採点するものや⁸⁾、BMX フリースタイルのように、競技者の演技全体の印象をもとに採点するものもある²²⁾。このような採点形式は、競技規則や採点規則に明記されており、その内容からも競技種目によって顕著に異なることは明らかである。

一方、採点競技種目間で採点形式に共通点がみられることも少なくない。例えば、スキー・ジャンプとフリースタイルスキーのモーグルでは、審

判員の採点と電子機器で計測した測定値（スキー・ジャンプでは飛距離、モーグルではタイム）の両方が勝敗の決定に影響するところに共通点が窺える^{14),15),17)}。また、アーティスティックスイミングと女子体操競技の「ゆか」では、演技に必ず音楽を用いることから、音楽の解釈や振り付けと音楽との調和（音楽性）といった採点の観点に共通点が見てとれる^{7),8)}。このような競技種目にみられる共通点は、多様性に富む採点競技の特徴の把握や、同じ共通点を持つ他競技への知見の応用可能性を理解する手掛かりになると考えられる。以上のことから、採点競技におけるトレーニング、コーチング、科学的サポートの基礎となる科学的知見の蓄積のためには、勝敗の決定に影響する採点形式を集約・整理し分類することによって、競技種目の特徴を類型学的に把握できる枠組みを提示する必要があると考えられる。

そこで本研究の目的は、採点形式の特徴からオリンピック・パラリンピック競技大会に採用されている複数の採点競技種目を分類することとした。

II. 方法

1. 調査対象および資料収集

調査対象は、採点競技の中で2024年と2026年に開催されるオリンピックおよびパラリンピックに採用されている15競技36種目を対象とした（Table 1）。なお、競技種目間や性別間で採点規則の内容が同じ場合には同じ種目としてまとめ、総合馬術やノルディック複合のように、その採点が他の競技種目の採点規則に基づくものは調査対象から除外した。

本研究で使用した資料は、2022年7月までの間に公示された競技規則および採点規則であり、国際および国内競技団体が所有するWebページより入手した。なお、飛込については競技規則の適用期間を過ぎているが、現時点でその後の更新版は公開されていないようであった。

Table 1. The sports targeted in this study and their official regulations

Sports	Events	Official Regulations
Artistic Gymnastics	Men's Floor Exercise	<ul style="list-style-type: none"> • 2022–2024 Code of Points (Men's Artistic Gymnastics)⁶⁾
	Men's Horizontal Bar	
	Men's Parallel Bars	
	Men's Pommel Horse	
	Men's Rings	
	Men's Vault	
	Women's Balance Beam	
	Women's Floor Exercise	
	Women's Uneven Bars	
	Women's Vault	
Artistic Swimming	Duet and Team	<ul style="list-style-type: none"> • Artistic Swimming 2022–2025⁵⁾
BMX Freestyle	Park	<ul style="list-style-type: none"> • Part VI BIS BMX Freestyle Competitions²²⁾
Breaking	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • WDSF Rules and Regulations Manual (Breaking)²³⁾
Diving	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Part V Fina Diving Rules 2017–2021⁹⁾ • Part VI Fina High Diving Rules 2017–2021¹⁰⁾
	Synchronized Diving	
Equestrian	Dressage	<ul style="list-style-type: none"> • FEI Dressage Rules 25th edition²⁾
Para Dressage	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • FEI Para Dressage Rules 3rd edition³⁾
	Freestyle	
Rhythmic Gymnastics	Individual Exercises	<ul style="list-style-type: none"> • 2022–2024 Code of Points (Rhythmic Gymnastics)⁴⁾
	Group Exercises	
Skateboarding	Park	<ul style="list-style-type: none"> • Competition Rules Season 2022–2024²⁴⁾ • Skateboarding Judging Criteria Release 1.3–2022²⁵⁾
	Street	
Surfing	Shortboarding	<ul style="list-style-type: none"> • ISA Rulebook and Contest Administration Manual¹⁸⁾
Trampoline Gymnastics	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • 2022–2024 Code of Points (Trampoline Gymnastics)⁵⁾
Figure Skating	Ice Dance	<ul style="list-style-type: none"> • Constitution and General Regulations 2022¹²⁾ • Special Regulations and Technical Rules Single and Pair Skating and Ice Dance 2022¹³⁾
	Pair Skating	
	Single Skating	
Freestyle Skiing	Aerials	<ul style="list-style-type: none"> • FIS Freestyle Skiing Judging Handbook Edition 2022¹⁵⁾ • Judges Handbook Snowboard and Freeski Edition 2022/2023¹⁶⁾ • The Competition Rules Book VI Joint Regulations for Snowboarding, Freestyle Ski or Freeski Edition 2022¹⁷⁾
	Moguls	
	Freeski Big Air	
	Freeski Halfpipe	
	Freeski Slopestyle	
Snowboard	Big Air	
	Halfpipe	
	Slopestyle	
Ski Jumping	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Competition Rules Book III Ski Jumping Edition 2022¹⁴⁾

2. 採点形式の特徴の抽出

まず、対象競技種目の競技規則および採点規則をもとに、採点形式の相違から7つの特徴を抽出した (Table 2)。これらの特徴は、採点競技におけるトレーニング、コーチング、科学的サポートの実施にあたって区別すべきものかどうかという視点で抽出し、科学的サポートの経験を持つ研究者1名とともに、各特徴の抽出における妥当性

を確認した。なお、「同時に複数人を採点するか (Grading several people at a time)」は同時に演技する他者との関係性により得られる評価 (例えば、動きの同時性や隊形の多様性) の有無を、「相対評価を含むか (Including a relative evaluation)」は他の演技との相対的な比較の有無を、「総合的な評価を含むか (Including an overall evaluation)」は一つ一つの技だけでなく演技全体に対する評価の

Table 2. The characteristics of the scoring formats and their definitions

Viewpoint	Item	Score	Definition
Grading several people at a time	Several persons	1	Several athletes perform at the same time.
	One person	0	One athlete performs without the other athletes.
Including a relative evaluation	Includes relative evaluation	1	An evaluation of the performance in comparison to other performances.
	Absolute evaluation only	0	Each performance is scored individually based on the established judging criteria.
Including an overall evaluation	Includes overall score	1	It includes the overall score of the performance as a whole.
	Score per trick	0	Each individual trick is scored separately during the performance.
Including an evaluation of the environment and tools	Includes environment and tools	1	Not only are the athletes' physical movements scored, but so are their environments (e.g. music and waves) and tools.
	Physical movements only	0	The scoring targets only the athlete's physical movements.
Including a scale-based judging system	Includes scale-based judging	1	A judging system based on a scale is used.
	Deduction of points only	0	A judging system based on point reduction is used only.
Elements other than the judges' score affecting the results	Includes records	1	A competition in which the results are determined by the scores given by the judges and the athletes' records.
	Score only	0	The result is determined solely by the score given by the judges.
Judging criteria including quantity descriptions	Includes quantity	1	A specific quantity is listed in the judging criteria of the regulations.
	Qualitative description only	0	No specific quantity is listed in the judging criteria of the regulations.

有無を、「環境・道具への評価を含むか (Including an evaluation of the environment and tools)」は身体運動だけでなく環境 (例えば、音楽や波) や道具 (例えば、手具、バイク、スケートボード) に対する評価の有無を、「尺度に基づく評価を含むか (Including a scale-based judging system)」は演技の点数化における減点以外の手段の有無を、「勝敗決定に採点以外の要素を含むか (Elements other than the judges' score affecting the results)」は勝敗の決定に影響する採点以外の要素、具体的には時間、距離などの記録の有無を、「採点基準に数量の記載を含むか (Judging criteria including quantity descriptions)」は角度や高さに関する具体的な基準の有無を示している。次に、クラスタ分析の準備のため、抽出した7つの特徴に各競技種目の採点形式が当てはまるか否かを確認し、当てはまると判断した場合は1、当てはまらなると判断した場合は0として得点化した。

3. 分析手順

各競技種目を類型化するために、各競技種目の採点形式の得点を独立変数として、Ward法による階層的クラスタ分析を施し、樹形図を作成した。各競技種目の採点形式の非類似度 (距離) の算出には、ユークリッド平方距離を1/2倍した値を使用した (川端ほか, 2018)。採用するクラスタ数は、作成した樹形図の構造と、クラスタリングの妥当性を評価する3つの指標 (Calinski-Harabasz index¹⁾; diff H index¹¹⁾; Kazanowski-Lai index²¹⁾) をもとに決定した。いずれの指標も、クラスタ内の凝集性 (散らばりが小さいこと) およびクラスタ間の離散性 (散らばりが大きいこと) を考慮した指標であり、Calinski-Harabasz index はクラスタ間の散らばりが大きくかつクラスタ内の散らばりが小さいことを、diff H index はクラスタ数がK個の場合とK-1個の場合のクラスタ内の散らばりの変化率の差を、Kazanowski-Lai index はクラ

スタ数を1つ減らした時のクラスタ内の散らばりの変化量に対するクラスタ数を1つ増やした時のクラスタ内の散らばりの変化量の割合を示す指標である²⁰⁾。その後、各クラスタの特徴を把握するために、クラスタごとに採点形式の特徴の含有率を算出し、Fisherの正確検定を施した。Fisherの正確検定の有意水準は5%未満とした。その際に有意差が認められた場合は、Ryan法にて多重比較を行った。なお、Ryan法による多重比較では、クラスタ間の比率の差がRequired Differenceより大きい場合に有意差があると判断した。これらの分析には、R (3.4.3, R Development Core Team, Vienna, Austria)を用いた。

Ⅲ. 結果

1. クラスタ分析の結果

各競技種目の採点形式が7つの特徴に当てはまるか否かで得点化した結果をTable 3に示した。また、この採点形式の得点を用いて、クラスタ分析を行った結果をFigure 1に示した。クラスタ分析の妥当性に関するいずれの評価指標においてもクラスタ数が3のときに最大だったことから(Table 4)、Figure 1の点線枠のような3つのクラスタに対して解釈を行うことが妥当と判断した²⁰⁾。なお、第1クラスタには6競技11種目、第2クラスタには2競技8種目、第3クラスタには9競技17種目が含まれていた。

Table 3. The characteristics of the scoring formats for each judged sport

Sports	Grading several people at a time	Including a relative evaluation	Including an overall evaluation	Including an evaluation of the environment and tools	Including a scale-based judging system	Elements other than the judges' score affecting the results	Judging criteria including quantity descriptions
Artistic Gymnastics: Men's Floor Exercise	0	0	0	0	0	0	1
Artistic Gymnastics: Men's Horizontal Bar	0	0	0	0	0	0	1
Artistic Gymnastics: Men's Parallel Bars	0	0	0	0	0	0	1
Artistic Gymnastics: Men's Pommel Horse	0	0	0	0	0	0	1
Artistic Gymnastics: Men's Rings	0	0	0	1	0	0	1
Artistic Gymnastics: Men's Vault	0	0	0	0	0	0	1
Artistic Gymnastics: Women's Balance Beam	0	0	1	0	0	0	1
Artistic Gymnastics: Women's Floor Exercise	0	0	1	1	0	0	1
Artistic Gymnastics: Women's Uneven Bars	0	0	0	0	0	0	1
Artistic Gymnastics: Women's Vault	0	0	0	0	0	0	1
Artistic Swimming	1	0	1	1	1	0	1
BMX Freestyle	0	1	1	1	1	0	0
Breaking	0	1	1	1	1	0	0
Diving: Individual	0	0	1	0	1	0	1
Diving: Synchronized Diving	1	0	1	0	1	0	1
Equestrian: Dressage	0	0	1	1	1	0	1
Para Dressage: Freestyle	0	0	1	1	1	0	1
Para Dressage: Individual	0	0	1	1	1	0	1
Rhythmic Gymnastics: Group Exercises	1	0	1	1	0	0	1
Rhythmic Gymnastics: Individual Exercises	0	0	1	1	0	0	1
Skateboarding: Park	0	1	1	1	1	0	0
Skateboarding: Street	0	1	1	1	1	0	0
Surfing	0	1	1	1	1	0	0
Trampoline Gymnastics	0	0	0	0	0	1	1
Figure Skating: Ice Dance	1	0	1	1	1	0	1
Figure Skating: Pair Skating	1	0	1	1	1	0	1
Figure Skating: Single Skating	0	0	1	1	1	0	1
Freestyle Skiing: Aerials	0	0	1	1	1	0	1
Freestyle Skiing: Moguls	0	0	0	1	1	1	1
Freestyle Skiing: Freeski Big Air	0	1	1	0	1	0	0
Freestyle Skiing: Freeski Halfpipe	0	1	1	0	1	0	0
Freestyle Skiing: Freeski Slopestyle	0	1	1	0	1	0	0
Snowboard: Big Air	0	1	1	0	1	0	0
Snowboard: Halfpipe	0	1	1	0	1	0	0
Snowboard: Slopestyle	0	1	1	0	1	0	0
Ski Jumping	0	0	1	1	0	1	1

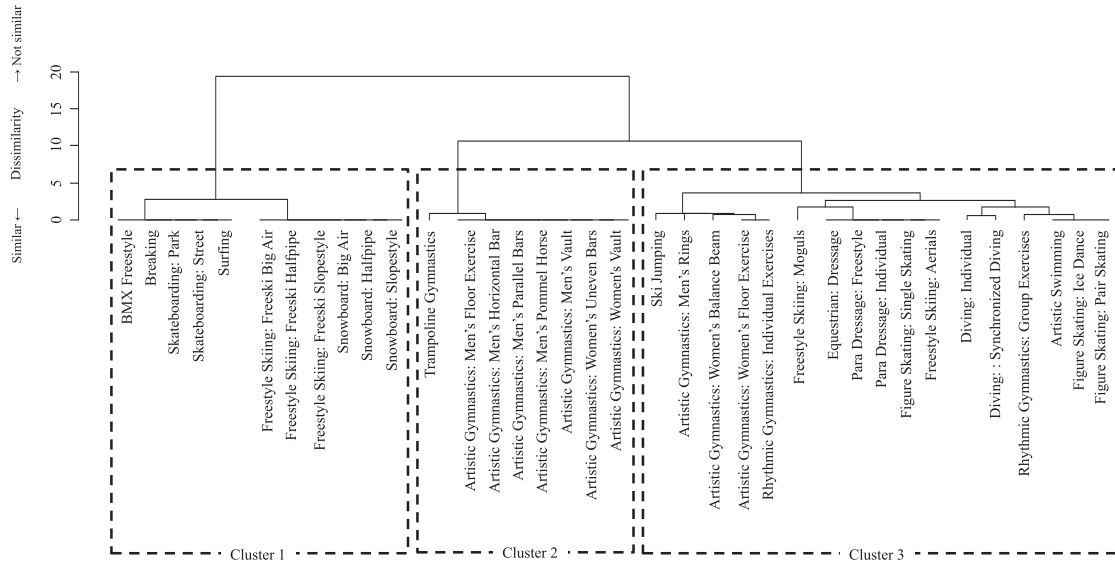


Figure 1. Dendrogram of judged sports. The dotted frame indicates the clusters obtained in this study

Table 4. Validity of cluster analysis

Number of clusters	CH	diff H	KL
2	23.82	3.12	1.27
3	29.16	11.87	3.01
4	26.99	0.86	1.15
5	26.65	-2.10	0.85

CH: Calinski-Harabasz index; diff H: diff H index; KL: Kazanowski-Lai index.
 Gray: Number of clusters employed in this study.

2. 各クラスタの特徴

各クラスタの特徴を Figure 2 に示した。Fisher の正確検定を行った結果、「同時に複数人を採点するか」(A) ($p = 0.065$) と「勝敗決定の資料に採点以外の要素を含むか」(F) ($p = 0.581$) を除く 5 つの特徴についてクラスタ間に有意差が認められた (いずれも $p < 0.001$)。Ryan 法による多重比較の結果、「相対評価を含むか」(B) において、第 1 クラスタは第 2 クラスタ、第 3 クラスタよりも当てはまる競技種目が有意に多かった (第 1 クラスタ vs. 第 2 クラスタ: 比率の差 = 1.000, RD

= 0.488; 第 1 クラスタ vs. 第 3 クラスタ: 比率の差 = 1.000, RD=0.427)。「総合的な評価を含むか」(C) において、第 1 クラスタ、第 3 クラスタは第 2 クラスタよりも当てはまる競技種目が有意に多かった (第 1 クラスタ vs. 第 2 クラスタ: 比率の差 = 1.000, RD = 0.498; 第 2 クラスタ vs. 第 3 クラスタ: 比率の差 = 0.882, RD= 0.447)。「評価対象に環境・道具を含むか」(D) において、第 1 クラスタ、第 3 クラスタは第 2 クラスタよりも当てはまる競技種目が有意に多かった (第 1 クラスタ vs. 第 2 クラスタ: 比率の差 = 0.455, RD = 0.435;

採点形式に基づく採点競技の類型化

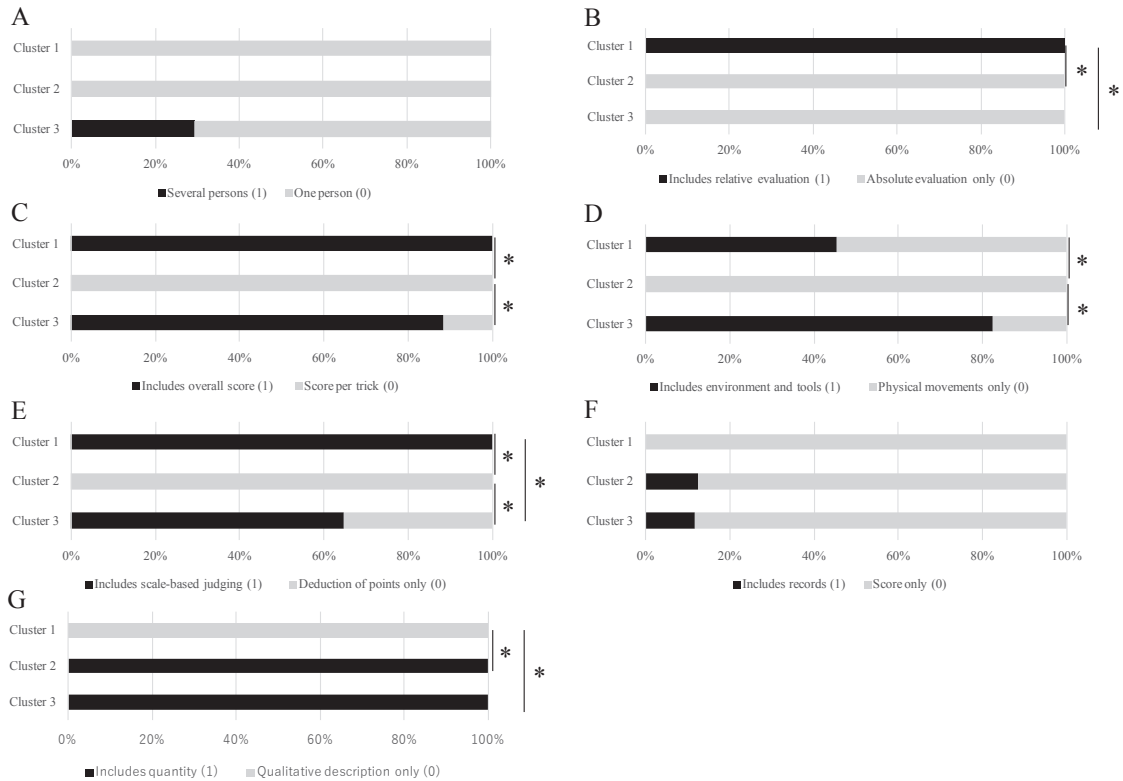


Figure 2. The characteristics of the scoring formats in each cluster

A: Grading several people at a time; B: Including a relative evaluation; C: Including an overall evaluation; D: Including an evaluation of the environment and tools; E: Including a scale-based judging system; F: Elements other than the judges' score affecting the results; G: Judging criteria including quantity descriptions.

* The difference in proportions between clusters > the required difference (RD)

第2 クラスタ vs. 第3 クラスタ: 比率の差 = 0.824、RD = 0.512)。「尺度に基づく評価を含むか」(E)において、第1 クラスタは第2 クラスタおよび第3 クラスタよりも、第3 クラスタは第2 クラスタよりも、当てはまる競技種目が有意に多かった(第1 クラスタ vs. 第2 クラスタ: 比率の差 = 1.000、RD = 0.542; 第2 クラスタ vs. 第3 クラスタ: 比率の差 = 0.647、RD = 0.453; 第1 クラスタ vs. 第3 クラスタ: 比率の差 = 0.353、RD = 0.338)。「採点基準に数量の記載を含むか」(G)において、第2 クラスタ、第3 クラスタは第1 クラスタよりも当てはまる競技種目が有意に多かった(第1 クラスタ vs. 第2 クラスタ: 比率の差 = 1.000、RD = 0.488; 第1 クラスタ vs. 第3 クラスタ: 比率の差 = 1.000、RD = 0.427)。

IV. 考察

採点競技種目における採点形式の特徴を整理し、類型化した結果、採点競技種目は3つのクラスタに分けられた (Figure 1、Table 4)。採点形式の特徴にもとづいて各クラスタを解釈すると、サーフィンやスケートボード、ブレイキンなどの新しい競技種目が多く含まれる第1クラスタは、具体的な数値を含まない定性的な採点基準をもとに、相対評価によって特定の尺度に基づいて演技全体を総合的に採点する特徴を持つことが示された (Figure 2)。その中でも、定性的な基準が用いられていることと相対評価によって採点されることは、第1クラスタに属するすべての競技種目に共通しており、他のクラスタにはみられない顕著な特徴であったことから、第1クラスタを「定性

相対評価型」と解釈した。一方、この定性相対評価型と対照的な特徴を持つのが、具体的な数量を含む採点基準をもとに絶対評価によって点数をつける第2・第3クラスタである。本研究では、その特徴から第2・第3クラスタを合わせて「定量絶対評価型」と解釈した。定量絶対評価型のうち、第2クラスタと第3クラスタを区別する特徴をみると、男子体操競技の多くやトランポリンが含まれる第2クラスタは、一つ一つの技について道具・環境などとの関係性を考慮せずに身体運動のみを対象に減点法を用いて採点する特徴を持つことが示された。これらの特徴は、第2クラスタに属するすべての競技種目の共通点であることから、第2クラスタを「身体運動減点型」と解釈した。他方、新体操やアーティスティックスイミング、フィギュアスケートが含まれる第3クラスタは、採点基準に具体的な数量を含むことと絶対評価によって採点されることに加えて、環境や道具への評価、もしくは演技全体の総合的な採点のいずれかを含む特徴を持つことから、第3クラスタを「複合評価型」と解釈した。なお、採点競技種目の中でも体操競技は種目によって属する型が異なることが示された。これは、同じ競技であっても種目によって異なる採点形式が採用されていることを意味していることから、研究等を実施する際の留意点になるだろう。また、採点形式の特徴の中で、「採点基準に数量の記載を含むか」と「相対評価を含むか」との結果が反転していたことは興味深い (Table 3, Figure 2)。この結果から、採点基準に数量の記載を含まない、すなわち「技の多様性」や「技の独創性」のような定性的な基準で採点する競技種目は、必然的に他の演技との比較を行う相対評価となることを示している。これに対して、採点基準に数量の記載を含む、すなわち定量的な基準で採点する競技種目は、必然的に他の演技と比較しない絶対評価となることが示された。このことを踏まえると、採点競技においては、採点基準と相対・絶対評価との関係性を考慮した研究や科学的サポートが望ましいと考えられる。

本研究で得られた3つの型は、それぞれに異なる採点形式の特徴を持つことから、各型特有の状況・課題を抱えている可能性があると考えられる。例えば、定性相対評価型は、採点基準に明確な数量の記載が無いために、得点からはパフォーマンスの改善点が把握しづらく、個々の技の質を高めるだけでは高得点は得られないと想像される。さらに、相対評価で採点されることから、他の競技者の演技内容に応じて評価基準が変わる可能性があることを考慮しなければいけない。また、身体運動減点型は、その特徴である減点による採点が行われることから、一つ一つの技を身体運動のみに焦点を当てて分析し、減点されないような戦略を立てることが求められるだろう。複合評価型は、身体運動に加えて、環境への適応や道具の様相も評価の対象であることを踏まえると、演技中の身体運動を個々に取り出して分析するだけでは効果的な課題の抽出に繋がらない可能性が窺える。このように、各型の特徴を踏まえたトレーニング、コーチング、科学サポートを検討する必要があるとともに、そのための科学的根拠となる研究の蓄積が喫緊の課題であるだろう。

本研究で用いたクラスタ分析では、二値化した採点形式の特徴の類似度（距離）をもとに類型化したことから、同型に属する競技種目であれば、類似した採点形式の特徴を持つと考えられる。したがって、本研究の結果は、特定の競技について得られた知見を同一型に分類される他競技に応用できる可能性を示唆していると考えられる。以上のことから、本研究で得られた型は、個々の競技種目にとらわれない研究の手掛かりとして、さらには、これまでに蓄積された知見や今後得られた知見を応用する際の拠り所として活用できるだろう。

本研究で対象とした採点規則は、原則として2024年または2026年まで有効なものであるが、その多くはオリンピック・パラリンピック後に見直しが行われる。そのため、採点規則の変更箇所によっては、各競技種目のクラスタに影響する可能性がある。しかしながら、本研究では、勝敗決

採点形式に基づく採点競技の類型化

Table 5. Names of clusters and their characteristics

Cluster name	Sports	Events	Characteristics
Cluster 1: "qualitative relative evaluation" type			
	BMX Freestyle	Park	
	Breaking	Individual	
	Surfing	Shortboarding	
	Skateboarding	Park	
		Street	
	Freestyle Skiing	Freeski Big Air	Qualitative judging criteria that do not include specific quantities are used to evaluate the entire performance comprehensively and relatively.
		Freeski Halfpipe	
		Freeski Slopestyle	
	Snowboard	Big Air	
		Halfpipe	
		Slopestyle	
Cluster 2 and Cluster 3: quantitative absolute evaluation type			An absolute evaluation score based on judging criteria that includes specific quantities.
Cluster 2: "deduction for physical movement" type			
	Artistic Gymnastics	Men's Floor Exercise	Only physical movements are scored using a point deduction method and an absolute evaluation based on quantitative judging criteria.
		Men's Horizontal Bar	
		Men's Parallel Bars	
		Men's Pommel Horse	
		Men's Vault	
		Women's Uneven Bars	
		Women's Vault	
	Trampoline Gymnastics	Individual	
Cluster 3: "mixed evaluation" type			
	Artistic Swimming	Duet and Team	Either an evaluation of the environment and tools, or an evaluation of the entire performance, along with quantitative judging criteria and an absolute evaluation.
	Artistic Gymnastics	Men's Rings	
		Women's Balance Beam	
		Women's Floor Exercise	
	Diving	Individual	
		Synchronized Diving	
	Equestrian	Dressage	
	Figure Skating	Ice Dance	
		Pair Skating	
		Single Skating	
	Freestyle Skiing	Aerials	
		Moguls	
	Para Dressage	Individual	
		Freestyle	
	Rhythmic Gymnastics	Individual Exercises	
		Group Exercises	
	Ski Jumping	Individual	

定に影響する採点形式の特徴を用いて類型化を行ったことから、各クラスに属する競技種目に変更が生じたとしても、採点形式の特徴とクラスの関係、すなわち本研究で得られた型やその特徴に関する知見は概ね適用できると考えられる。

V. まとめ

本研究の目的は、オリンピック・パラリンピック競技大会に採用されている複数の採点競技種目を分類することであった。そのために、クラス分析を適用して、採点形式の特徴から各競技種目を分類した結果、以下の結論を得た。

本研究で対象とした採点競技種目は、その採点形式の特徴の類似点から、具体的な数量を含まない定性的な採点基準で演技全体を総合的かつ相対的に評価する「定性相対評価型」、具体的な数量を含む採点基準をもとに絶対評価によって点数をつける定量絶対評価型のうち、身体運動のみを対象に減点法によって評価する「身体運動減点型」、身体運動以外の環境や道具への評価、もしくは演技全体の総合的な採点のいずれかを含む「複合評価型」の3つに分けられた。これらの3つの型は、採点競技種目の特徴を把握するための枠組みとして、各型の特徴を踏まえたトレーニング、コーチング、科学的サポート、ならびにそのための研究の手掛かりとなるとともに、特定の競技について得られた知見を同一型の他競技に応用する際の拠り所となると考えられる。

文献

- 1) Caliński T, Harabasz J. A dendrite method for cluster analysis. *Commun Stat*, 3: 1-27, 1974.
- 2) Fédération Equestre Internationale. FEI DRESSAGE RULES 25th Edition.
https://inside.fei.org/sites/default/files/FEI_Dressage_Rules_2022_Clean_Version_V2.pdf (2022年7月21日)
- 3) Fédération Equestre Internationale. FEI PARA DRESSAGE RULES 3rd Edition
https://inside.fei.org/sites/default/files/2021_FEI_Para%20Dressage%20Rules%202022_clean.pdf (2022年7月21日)
- 4) Fédération Internationale de Gymnastique. 2022-2024 CODE OF POINTS Rhythmic Gymnastics.
https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_2022-2024%20RG%20Code%20of%20Points.pdf (2022年7月21日)
- 5) Fédération Internationale de Gymnastique. 2022-2024 CODE OF POINTS Trampoline Gymnastics.
https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_TRA%20CoP%202022-2024.pdf (2022年7月21日)
- 6) Fédération Internationale de Gymnastique. 2022-2024 CODE OF POINTS Men's Artistic Gymnastics.
https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_%202022-2024%20MAG%20CoP.pdf (2022年7月21日)
- 7) Fédération Internationale de Gymnastique. 2022-2024 CODE OF POINTS Women's Artistic Gymnastics.
https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_2022-2024%20WAG%20COP.pdf (2022年7月21日)
- 8) Fédération Internationale de Natation. 2022-2025 ARTISTIC SWIMMING RULES Artistic Swimming.
<https://resources.fina.org/fina/document/2022/06/30/8667e021-97c7-416e-8868-0410d8317428/00-AS-Rules-2022-2025-Draft.pdf> (2022年7月21日)
- 9) Fédération Internationale de Natation. 2017-2021 PART V FINA DIVING RULES.
https://resources.fina.org/fina/document/2021/01/12/916f78f6-2a42-46d6-bea8-e49130211edf/2017-2021_diving_16032018.pdf (2022年7月21日)
- 10) Fédération Internationale de Natation. 2017-2021 PART VI FINA HIGH DIVING RULES.

- https://resources.fina.org/fina/document/2021/01/19/a0abae86-9074-41e3-9cb0-4c001c355513/2017-2021_high_diving_13082019_0.pdf (2022年7月21日)
- 11) Hartigan JA. Clustering algorithms. John Wiley & Sons, 1975.
- 12) International Skating Union. CONSTITUTION and GENERAL REGULATIONS 2022.
<https://isu.org/figure-skating/rules/fsk-constitution/file> (2022年7月21日)
- 13) International Skating Union. SPECIAL REGULATIONS & TECHNICAL RULES SINGLE & PAIR SKATING and ICE DANCE 2022.
<https://isu.org/figure-skating/rules/fsk-regulations-rules/file> (2022年7月21日)
- 14) International Ski and Snowboard Federation. COMPETITION RULES BOOK III SKI JUMPING EDITION 2022.
https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1654861496/fis-prod/assets/ICR_Ski_Jumping_2023_marked-up.pdf (2022年7月21日)
- 15) International Ski and Snowboard Federation. FIS FREESTYLE SKIING JUDGING HANDBOOK EDITION 2022.
https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1656482237/fis-prod/assets/Freestyle_Skiing_Judging_Handbook_2021_clean_June_2022.pdf (2022年7月21日)
- 16) International Ski and Snowboard Federation. JUDGES HANDBOOK SNOWBOARD & FREESKI EDITION 2022/2023.
https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1657778175/fis-prod/assets/FIS_SB_FK_JudgesHandbook_Update_Spring_2022.pdf (2022年7月21日)
- 17) International Ski and Snowboard Federation. THE INTERNATIONAL SNOWBOARD / FREESTYLE / FREESKI COMPETITION RULES (ICR) BOOK VI JOINT REGULATIONS FOR SNOWBOARD / FREESTYLE SKI / FREESKI 2022.
https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1657274302/fis-prod/assets/SBFSFK_NEW_ICR_marked_up_spring_2022_clean_08.07.22.pdf (2022年7月21日)
- 18) International Surfing Association. ISA RULEBOOK & CONTEST ADMINISTRATION MANUAL 2022.
<https://isasurf.org/wp-content/uploads/2022/04/ISA-RULEBOOK-April-2022-clean.pdf> (2022年7月21日)
- 19) 金子明友. わざの伝承. 第九版, 明和出版, 2002.
- 20) 川端一光, 岩間徳兼, 鈴木雅之. Rによる多変量解析入門 データ分析の実践と理論. オーム社, 2018.
- 21) Kazanowski WJ, Lai YT. A criterion for determining the number of groups in data set using sum of squares clustering. *Biometrics*, 44: 23-34, 1988.
- 22) Union Cycliste Internationale. PART VI BIS-BMX Freestyle Competitions version on 01.01. 2022.
https://assets.ctfassets.net/76117gh5x5an/73az93YUIYgyAWhHXPVRPf/6deaea24c2db18ee120034e32fd235a9/2021.12.09_BFR_ENG_left_column_final.pdf (2022年7月21日)
- 23) World Dance Sports Federation. WDSF Rules and Regulations Manual Breaking 2022.
<https://www.worlddancesport.org/Rule/Official/Competitions> (2022年7月21日)
- 24) World Skate. 2022-2024 COMPETITION RULES SEASON.
<http://www.worldskate.org/skateboarding/about/regulations.html> (2022年7月21日)
- 25) World Skate. SKATEBOARDING JUDGING CRITERIA RELEASE 1.3 - 2022.
<http://www.worldskate.org/skateboarding/about/regulations.html> (2022年7月21日)