

体操競技におけるゆかの技のネットワーク分析

日大生産工(学部) ○白鳥雅人 日大生産工 大江秋津

1 はじめに

ルールや規制は分野や産業の発展、もしくは衰退に影響を与える場合があり、グローバル化の進展とともに、国際間連携がますます重要となってきた¹⁾。本研究は、文化的背景や身体的能力が異なる人々が、共通のルールで競う国際競技ルールに着目した。ルール変更は、競技の活性化のために実施されるものである²⁾。しかしMotoarca(2015)は、サッカー競技において、フェアプレー促進のためにペナルティを厳格化する場合、むしろアンフェアなプレーを生み出す可能性を示唆している³⁾。

以上から、本研究は、ルールが競技の発展に与える影響を明らかにするために、第67回～71回大会の全日本体操種目別選手権大会男子「ゆか」の競技における決勝データを用いて、ルールの厳格化が、技の多様性に与える影響を実証する。

2 理論と仮説

(1) 体操競技の背景

体操競技は、近代オリンピック大会の第1回大会(アテネ 1896年)以来の公式種目であり、世界的に人気競技のひとつである。また、日本でも、近年の日本人選手の国際大会での活躍により、注目度は高い。スポーツ競技では、人気を維持・促進と競技の発展のため、選手やコーチは、技の技術向上や演技の美しさを追及してきた。体操競技においても、ウルトラCという言葉に象徴されるように、1964年にはCスコアまでしか存在しなかった技の難易度は、現在、I難度まで増加している。

高難度の技の増加はケガのリスクが高まることや、複雑に組み合わせられた技の審査の公平性の維持の問題がある。改正の都度、選手やコーチは、慎重に演技を再構成することになる。

今日の競技では、採点規則の中で、独創性や熟練性のある技に加点がされ、新技の開発が勝敗決定の大きな要因となっている。また、ゆかにおけるアクロバティックな技の進歩は、演技面の拡大(8m²から12m²)と床の弾性構造の変化がある。演技面を広くしたことや、床の変化は、選手の脚部の負担を軽減するために考案されたが、結果的に技の進歩の促進につながった⁴⁾。

その結果、高難度技で多く構成された演技は、危険性が高く、美しさにも欠けるため、国際体操連盟は、高難度技の削減を検討している。

(2) ルール改正と技の関係性

体操競技では、新技の追加、削除によるルール改正がある。例えば、男子ゆかにおいて、2016年に後方伸身2回宙返り3回ひねり(H難度)が新技として追加された。一方で、2017年のルール改正では、高難度の新技の追加は、ケガのリスクを増加させるため、側方系、とびひねり宙返り系の技が、禁止技となった。つまり、ルールの厳格化は、使用できる技を減少させ、技の組み合わせや種類数も減少する可能性がある。その一方で、厳格化により従来は高得点であった演技構成がそうではなくなる可能性もある。そのため、選手等は新たな技にチャレンジをして、高得点となる演技構成の再構築を迫られる。以上から次仮説を提示する。

H1：ルールの厳格化は、技の組み合わせを増加させる

H2：ルールの厳格化は、技の種類を増加させる

3 分析手法

本研究は、2013年から2017年の5年間の全日本体操種目別選手権・男子ゆか決勝出場選手が、競技内演技を構成した技57種類のデータを用いた⁵⁾⁶⁾⁷⁾。分析は、ネットワーク分析と負の二項分布モデルを用いた。

まず、データをもとに、ネットワーク分析ソフトのGephiを用いてネットワーク図を作成した。同一演技内で、連続で行われた技を紐帯で結んだ。紐帯で結ばれていない技は単独技として数える。また、ネットワーク指標は、同じくネットワーク分析ソフトのUCInetを用いて算出した。算出したネットワーク指標を統計分析に利用するデータに追加した。

統計分析では、UCInetで算出したネットワーク指標である次数中心性(技から出ている紐帯数)と技の種類数を従属変数とした。独立変数は、該当年度のルール厳格化回数とした。コントロール変数は表1の通りである。

4 分析結果

図1、図2は第67回大会と第71回大会のネットワーク図である。図内の円の大きさは、円が大きいほど使用回数が多いことを示し、組み合わせられて利用される技同士を紐帯で結んでいる。矢印の向きは技を組み合わせる実施の順番であり、紐帯の太さは組み合わせる実施された回数である。例えば67回大会を見ると、後方

宙返り1回半ひねりの後に、前方宙返り2回ひねりの技の実施が多いことが分かる。また、71回大会は67回大会に比べて、ネットワーク全体の紐帯数が多い。また、紐帯で結ばれていない単独技も、5年間で増加している。このことから、71回大会では67回大会と比べて、技の組み合わせの多様性、技の種類数と共に増加していることが観察できる。

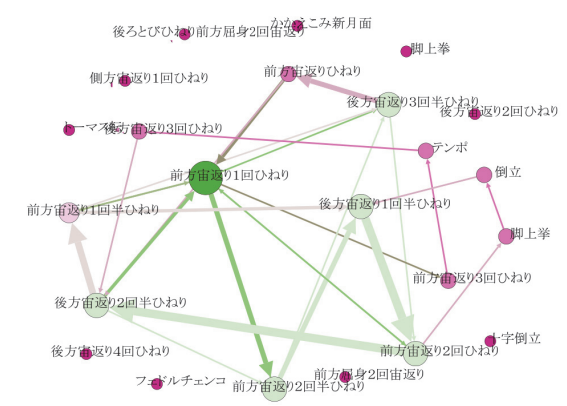


図1 第67回大会ネットワーク図（2013年）

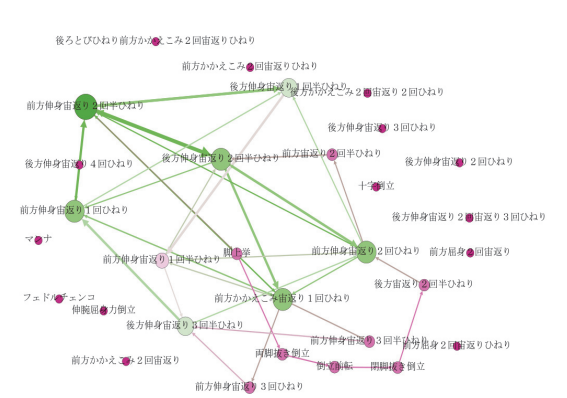


図2 第71回大会ネットワーク図（2017年）

変数名	モデルⅠ			モデルⅡ		
	次数中心性			技種類数		
技増加回数(標準化)	.290	***	[0.07]	.023	*	[0.01]
技減少回数(標準化)	.170	**	[0.08]	.005		[0.01]
技削除ダミー	- 3.81	***	[0.79]	.100	*	[0.05]
67回大会ダミー	2.88	***	[0.89]	- .003		[0.04]
70回大会ダミー	1.21		[0.90]	- .013		[0.04]
71回大会ダミー	0.85		[0.68]	.003		[0.03]
難度Aダミー	- 1.87		[1.39]	- .005		[0.05]
難度Eダミー	- .095		[0.64]	- .006		[0.04]
ルール厳格化回数	.180	***	[0.05]	.024	***	[0.01]
定数	- 3.28	***	[0.83]	9.43	***	[2.14]
件数	280			280		
技数	56			56		
#標準化済み						
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 []内は標準誤差						

表1 負の二項分布モデル分析結果

表1は、負の二項分布モデルによる統計分析結果である。従属変数は、モデルⅠは技の組み合わせの数とし、モデルⅡは技の種類数とした。ルールの厳格化回数は技の組み合わせ数と、技の種類数の増加に、共に強く正に有意であった。以上から、仮説1、仮説2は支持された。

5 まとめ

本研究の主要な理論的貢献は、2点ある。まず、体操競技の技の組み合わせという、イノベーションでいえば、技術知識の新たな組み合わせである漸進的イノベーションの要因に、ルールの厳格化が影響を与えていることを実証した。この考えは、経営学の規制の概念とも類似しており、化学産業は危険物質に対する規制がされると、そこから逃れるために安全な原材料を利用した製品開発など、イノベーションが起こる場合がある。ゆかの競技も同様のメカニズムの可能性がある。

次に、この事実は競技が異なっても同じ結果をもたらす可能性を示した。これは、体操競技の鉄棒に関する先行研究では、ルールの厳格かは技の多様性の増加につながることを実証している結果⁸⁾に沿うものである。

実務的貢献として、体操競技のルール改正の理由は、安全性など様々あるが、競技の促進に与える影響を理解して行うべきである。本研究の成果は、競技の活性化のための戦略的な改訂にもつながる。また、組み合わせで使用されることが圧倒的に多い、技の関係をルール改正により意図的に厳格化させると、新たな技の組み合わせが多く生まれてくる可能性がある。

本研究には限界もある。まず、データ対象が日本の体操競技のゆかのデータと限定されている。他競技も含めて分析することで、より、詳細にルール改正の影響をみることが可能となる。以上から、本研究には限界もあるが、その貢献内容を損なうものではないと考える。

「参考文献」

- 1)Krasner, S. D. (1982). Structural causes and regime consequences: regimes as intervening variables. *International organization*, 36 (2), 185-205.
- 2)葛西順一, 森武, & 木村興治. (2002). 資料 卓球競技のプレーに及ぼすルール変更の影響. 早稲田大学体育学研究紀要, (34), 87-9
- 3)Motoarca, I. R. (2015). Kinds of fair play and regulation enforcement: Toward a better sports ethic, *Journal of the Philosophy of Sport*, 42 (1), 121-136.
- 4)岸野雄三,「最新スポーツ大辞典」大修館書店,(1987)p. -
- 5)体操協会公式ブログ[http://www.plus-blog.sportnavi.com/jpngym/article\(post2017/1019/1036\)](http://www.plus-blog.sportnavi.com/jpngym/article(post2017/1019/1036))
- 6)日本体操協会「男子体操競技情報」21-24号 2013年度版 体操競技男子採点規則
- 7)日本体操協会(2013,2017)『採点規則男子』日本体操協会
- 8)西野俊祐,大江秋津,ルール改正が知識の新たな組み合わせに与える影響,2016年秋季全国研究発表会,p.87-90