

スポーツルールの制定と選手のパフォーマンスに関する 実証分析

陣内悠介*

抄録

本研究は、スポーツルールがチームパフォーマンスに与える影響を分析したものである。予選免除ルールは、一定条件を満たしたチームに本大会に出場する権利を自動的に与える制度であるが、免除されたチームが必ずしも本大会で良い成績を残すわけではなく、その制度の是非について議論が続いている。本論文では、日本の箱根駅伝大会過去59年間のデータを用いて、同大会において予選免除（シード権獲得）チームの翌年の成績を分析したものである。計量経済学の非連続回帰デザインを用いた推定結果は、予選免除が確かにチームのパフォーマンス向上につながることを示しており、シード権獲得をめぐる参加大学が熾烈に競争することの合理性を裏付けている。

キーワード：予選免除、シード権、非連続回帰デザイン、箱根駅伝

* 国際大学国際関係学研究科 〒949-7277 新潟県南魚沼市国際町 777

Do Sports Teams Benefit from Qualifying-round Exemption?

—Regression-discontinuity Evidence from a Long-distance Race in Japan—

Yusuke Jinnai *

Abstract

Qualifying-round exemption policies are widely used in many sports games. If a team qualifies for exemption, then the team is guaranteed to participate in the final round without joining a preliminary round. Although these rules are designed to provide incentives and help qualified teams perform better in the final game, there is little evidence that the policies benefit those teams. To consistently estimate the effect of the exemption on the performance in the final round, this paper focuses on a popular college sport in Japan that provides a novel opportunity to employ a regression discontinuity design. Using the data of the competition over the past 59 years, this study finds that exempted teams perform significantly better than non-exempted teams in the final competition. The finding provides the first empirical evidence to support the controversial exemption rule, contributing to the growing literature on designing the rules in sporting games.

Key Words : Automatic qualification, Exemption rule, Regression discontinuity

* Graduate School of International Relations, International University of Japan, 777 Kokusai, Minami Unuma, Niigata 949-7277, Japan

1. はじめに

経済学では人や組織がインセンティブにどのように反応するかを分析する研究が多いが、その中でもとくにスポーツのデータを用いた研究はこの分野に対する貢献が著しく大きい。その理由は、チームや個人選手の成績が明確に定義され、かつ公表データとなっていることが挙げられる。スポーツ経済学の研究は、スポーツデータを用いた分析をもとに、よりチームや選手個人のパフォーマンスを引き出すためには、どのようにルールを設計すればよいのかという、スポーツのデザインにまで関わる重要な研究分野となっている。

例えば、米国 NHL (National Hockey League) では、引き分け試合を減らすために、延長戦で敗れたチームにも勝点を与えるようなルール変更を行った結果、実際に延長戦で引き分けを狙うような消極的なプレイは減り、より攻撃的な試合をファンが楽しむことができるようになった (Abrevaya, 2004; Banerjee, Swinnen and Weersink, 2007; Easton, 2005; Longley and Sankaran, 2007; Shmanske and Lowenthal, 2007)。またサッカーの試合においても、より攻撃的な試合を増やすために勝点を 2 点から 3 点に増やしたルール変更の分析 (Brocas and Carrillo, 2004; Dilger and Geyer, 2009) や、サッカーの PK 戦を延長戦が始まる前に実施するという新たなルールの提案 (Carrillo, 2007; Lenten, Libich and Stehlik, 2012) がなされる等、数多くの重要な論文がこれまで発表されている。

また、近年のサーベイ研究である Wright (2014) および Kendall and Lenten (2015) によれば、こうした数々のルール変更は必ずしも期待した効果を上げるとは限らず、ときには予想外の結果をもたらすことを指摘している。その具体例として挙げられているのが、2002 年大会まで導入されていた、サッカー・ワールドカップにおける前大会優勝国の予選免除である。しかし、1998 年の優勝国であるフランスが予選免除された 2002 年大会でグループリーグ最下位で敗退するなど、この予選免除ルールは必ずしも該当国にとって正の影響を与えてこなかった。その理由の一つとして指摘されているのが、予選免除されることによって、本番を迎えるまでに真剣勝負の場が少なくなること、それにより選手のモチベーションも高まらず準備不足につながることである。このように、予選免除というルールは本大会に与える影響が甚大であり、それを考慮してルール改正 (予選免除撤廃) したワールドカップの例もあるが、その判断を実際のデータを用いて計量経済学的に実証した研究は現在のところ存在しておら

ず、より有意義なルール改正議論をするためには、学術的な研究成果が待たれているところである。

2. 目的

本研究の目的は、この予選免除制度に着目し、本ルールが選手およびチームのパフォーマンスに与える影響を分析することである。現行ルールとして存在する同制度が、本選出場選手に対し逆効果となっていないかどうかを評価し、このルールの合理性を議論するものである。

3. 方法

(1) データ

本研究では、日本の箱根駅伝のデータを利用し、同大会で採用されているシード制度 (翌年の予選免除) が翌年のパフォーマンスに与える影響を分析する。前述のサッカー・ワールドカップではなく日本の箱根駅伝に着目する理由は以下の 2 点である。一つ目は、後述するモデルとの関連であり、本研究で採用する Regression Discontinuity と呼ばれる因果推論上の有効な手法が、ワールドカップのデータには当てはめられない一方で、箱根駅伝のデータに分析するのに適したモデルとなっているためである。

箱根駅伝に注目するもう一つの理由は、長期のデータが利用できることである。ワールドカップのように 4 年に一度しか行われないスポーツ大会では必然的にデータのサンプル数が少なくならざるを得ないが、1956 年大会から予選免除制度を採用している箱根駅伝では、過去 59 年に渡って蓄積されてきたデータを利用することができ、それが計量経済学モデルで分析する際の大きな利点となるためである。

(2) モデル

本研究で用いる Regression Discontinuity 手法の基本的な考え方は、わずかな差でシード権を獲得したチームと獲得できなかったチームの翌年のパフォーマンスを比較することによって、シード権獲得の効果を推定するというものである。例えば 1996 年大会では城西大学がわずか 10 秒差で、そして 2011 年大会でも同じく城西大学がわずか 3 秒という僅差でシード権を逃すなど、箱根駅伝のデータは上述のサッカー・ワールドカップとは異なり、この手法に適したものとなっている。

本手法は Imbens and Lemieux (2008) で詳しく解説されており、本研究もそれに則ってモデルを適用することとする。以下の図 1 (Figure 1) は、箱根

駅伝のデータが、Regression Discontinuity 手法に適していることを示している。ここで横軸は、シード権を獲得できる第 10 位のチームよりも何秒早くゴールしたかを示している。そのため、この数値が 120 であれば、第 10 位よりも 2 分早いタイムでゴールしたことを表している。

一方の縦軸は、翌年の箱根駅伝本大会出場の際に予選を免除されたかどうかを示している。この数値が 1 である場合は予選免除されたことを表し、0 である場合は予選会から参加したことを表している。この図 1 には過去 59 年分の全ての箱根駅伝参加チームの結果が反映されているが、図から明らかなように、横軸の 0 を境とし、横軸が正の数値（すなわち第 10 位のチームよりも先にゴール）の場合には翌年の予選会が免除され、逆に負の数値（すなわち第 10 位のチームよりも後にゴール）の場合には翌年の予選会から参加していることが分かる。このように、データが例外なく当該ルールに従う場合の Regression Discontinuity 手法はとくに、Sharp Regression Discontinuity と呼ばれている。

また、以下の表 1 (Table 1) は、本研究で用いる過去 59 大会分の各大学別データの要約統計である。

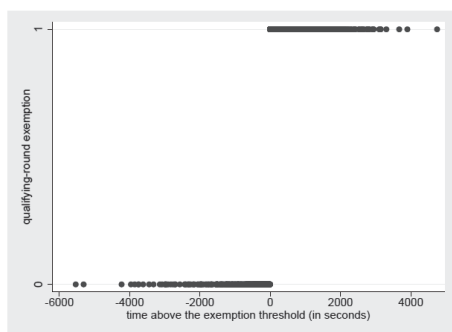


Figure 1: Assignment to qualifying-round exemption

Table 1: Summary statistics

	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
Total time (sec.)	42361.01	2044.37	38967	53248
Exemption	0.578	0.494	0	1
1-interval time (sec.)	3984.27	190.24	3666	5185
2-interval time (sec.)	4423.62	283.23	3718	5520
3-interval time (sec.)	4071.94	233.50	3684	5607
4-interval time (sec.)	3981.02	377.70	3268	6762
5-interval time (sec.)	4861.88	414.11	4152	6512
6-interval time (sec.)	3859.05	344.79	3467	5869
7-interval time (sec.)	4119.07	255.54	3752	7729
8-interval time (sec.)	4202.44	252.25	3795	6167
9-interval time (sec.)	4563.40	331.45	3735	6544
10-interval time (sec.)	4288.87	208.25	3797	5424
Performance (above the threshold)	101.75	1123.36	-5534	4748
#Runners with the 2nd exp.	2.91	1.67	0	8
#Runners with the 3rd exp.	1.65	1.31	0	6
#Runners with the 4th exp.	0.70	0.88	0	5
#Runners with the 2nd exp. in the same int.	1.69	1.35	0	8
#Runners with the 3rd exp. in the same int.	0.36	0.61	0	3
#Runners with the 4th exp. in the same int.	0.07	0.28	0	2

4. 結果及び考察

(1) 翌年の成績 (第 10 位チームとの差)

本研究の主要な結果は以下の表 2 (Table 2) および表 3 (Table 3) にまとめられる。表 2 は、翌年の箱根駅伝において予選免除されたことが、本大会の成績に与えた影響を推定している。bandwidth (15 sec.) で示される結果は、過去 59 年に遡り、前年大会第 10 位でゴールしたチームの前後 15 秒以内にある 75 チームを分析対象としている。推定結果が示すように、予選免除 (Exemption) の効果は 321.44 秒であり、これは 5% 有意なものとなっている。すなわち、前年の大会で第 10 位以内でゴールしシード権を獲得できた場合、翌年の大会での成績が、シード権を獲得できなかった場合に比べて、321.44 秒 (5 分 21 秒) 早くなることを示している (第 10 位のチームを基準とする)。これは、サッカー・ワールドカップの場合とは異なり、箱根駅伝では予選を免除されたチームは本大会での成績も向上することを実証的に示したものであり、現行ルールであるシード権が、獲得したチームにとって確かに有利なものとなることを示すものである。

この結果は、シード権獲得の第 10 位前後のチームをより広く定義した場合にも確認することができた。具体的には、表 2 においては、bandwidth (30 sec.) および bandwidth (45 sec.) として、それぞれ第 10 位から 30 秒前後、および 45 秒前後でゴールしたチームを分析対象としている。この bandwidth を広く取るほどサンプル数が増加するというメリットがある一方で、次第に成績が離れたチームを比較対象としてしまうというデメリットがある。そのため、Regression Discontinuity 手法を用いた研究では、複数の bandwidth を検討し、結果に大きな差異が生じるかどうかの頑健性を確認するのが通例である。本研究の場合、30 秒以内を対象とした場合は 310.55 秒、45 秒以内を対象とした場合は 240.83 秒と、当然数値は異なってくるものの、シード権獲得には総じて 4-5 分のアドバンテージがあることが結果として分かった。また、いずれの結果も 5% 有意なものとなっている。

(2) 翌年の成績 (前年自チームとの差)

上記で示されたシード権獲得のアドバンテージは、異なる結果変数を用いた分析でも同様に確認された。以下の表 3 では、翌年の成績として、第 10 位チームとの差ではなく、前年の自チームとの差を考えている。この結果変数を用いた場合、第 10 位から 15 秒以内、30 秒以内、45 秒以内のチームを分析対象として場合、それぞれ 519.33 秒、530.62 秒、

450.64秒、前年タイムから成績が向上することを示している。また、いずれの推定結果も1%有意なものとなっている。すなわち、前年大会の自チームを比較対象とした場合にも、シード権獲得にはやはり7.5-9分程度のアドバンテージがあることを示しており、シード権獲得をめぐる毎年展開される熾烈な競争の合理性を裏付けるものとなっている。

Table 2: Estimated impact of qualifying-round exemption on performance

Outcome (Performance)	bandwidth (15 sec.)	bandwidth (30 sec.)	bandwidth (45 sec.)
Exemption	321.44** (123.57)	310.55** (136.73)	240.83** (119.45)
Previous performance	-8.78 (8.80)	-19.38** (8.96)	-16.00*** (4.96)
Exemption * Previous performance	-8.33 (17.75)	10.88 (12.34)	16.22*** (6.07)
Control	Yes	Yes	Yes
N	75	91	104

Note: Standard errors are in parentheses.
Control variables include runner's experience in the past race as well as in the same interval.
*, **, and *** denote significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

Table 3: Estimated impact of qualifying-round exemption on improvement

Outcome (Improvement)	bandwidth (15 sec.)	bandwidth (30 sec.)	bandwidth (45 sec.)
Exemption	519.33*** (125.33)	530.62*** (144.92)	450.64*** (161.70)
Previous performance	-4.49 (8.45)	-21.11* (12.60)	-19.93** (8.40)
Exemption * Previous performance	-2.29 (24.56)	-1.95 (15.67)	14.07 (9.73)
Control	Yes	Yes	Yes
N	75	91	104

Note: Standard errors are in parentheses.
Control variables include runner's experience in the past race as well as in the same interval.
*, **, and *** denote significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

5. まとめ

本研究では、近年のスポーツ経済学研究の潮流に則り、スポーツルールがチームパフォーマンスに与える影響を分析した。数々のルールの中でも、予選免除制度はその是非について議論が紛糾することが多く、実際にサッカー・ワールドカップにおいては、2002年大会から同制度が撤廃されることとなっている。

こうした背景にもとづき、本研究ではこのような予選免除のシステムにいかなる合理性があるのかを実証的に分析した。具体的には、Regression Discontinuity 手法と呼ばれる因果推定に極めて有効な計量経済学モデルを利用するために、日本の箱根駅伝大会のデータに注目した。同大会では1956年からシード権が付与されており、分析に十分なサンプル数を得ることができるというメリットもあった。

モデル推定の結果として、箱根駅伝ではシード権を獲得し翌年の予選会が免除されることによって、大きなアドバンテージがあることが示された。翌年のシード権獲得タイム（第10位チームの成績）を基準にした場合、総合タイムで約4-5分、前年の自チームの成績を基準とした場合、総合タイムで約7.5-9分のタイム更新があることが判明した。

この結果は、箱根駅伝において現行ルールとなっているシード権付与制度が確かに翌年のパフォーマンスに正の影響を与えることを実証しており、毎年このシード権をめぐる展開する僅差の競争を精神性の観点だけでなく、経済的合理性の観点からも裏付けるものとなっている。

一方で、これだけ大きなアドバンテージを与える必要があるかどうかという議論はこれからあるべきであろう。毎年10月末に予選会が実施され、翌年1月初旬が本大会となっていることが、予選大会免除の体力的な優位性となっていると考えられる。そうであるならば、どれくらいのアドバンテージが相応しいのか、そのためには予選会と本大会をどう位置づけるべきか、という競技会全体のデザインも、こうした実証結果をもとに可能となるであろう。

本研究は、海外では研究の蓄積が進むスポーツ経済学の分野だが、日本ではまだまだ歴史が浅いという認識に基づいて取り組んだものである。箱根駅伝のルールとデータを実証的に分析したという新規性があるのみならず、今後の同大会のよりよい制度設計に向けて、スポーツ政策面での含意も大きな結果となっている。本研究をきっかけに、今後わが国においてもスポーツ経済学の学術研究がより一層すすむことを期待したい。

参考文献

1. Abrevaya, J. 2004. "Fit to be tied: The incentive effects of overtime rules in professional hockey," *Journal of Sports Economics*, 5(3): 292-306.
2. Banerjee, A., J. Swinnen, and A. Weersink. 2007. "Skating on thin ice: Rule changes and team strategies in the NHL," *Canadian Journal of Economics*, 40: 493-514.
3. Brocas, I., and J. Carrillo. 2004. "Do the three-point victory and golden goal rules make soccer more exciting?" *Journal of Sports Economics*, 5: 169-185.
4. Carrillo, J. 2007. "Penalty shoot-outs: Before or after extra time?" *Journal of*

- Sports Economics, 8(5): 505-518.
5. Dilger, A., and H. Geyer. 2009. "Are three points for a win really better than two? A comparison of German soccer league and cup games," Journal of Sports Economics, 10(3): 305-318.
 6. Imbens, G., and T. Lemieux. 2008. "Regression discontinuity designs: A guide to practice," Journal of Econometrics, 142(2): 615-635.
 7. Kendall, G., and L. Lenten. 2015. "When sports rules go away," Working Paper.
 8. Lenten, L., J. Libich, and P. Stehlik. 2012. "Policy timing and footballers' incentives: Penalties before or after extra time?" Journal of Sports Economics, 14(6): 629-655.
 9. Longley, N., and S. Sankaran. 2007. "The incentive effects of overtime rules in professional hockey: A comment and extension," Journal of Sports Economics, 8(5): 546-554.
 10. Shmanske, S., and F. Lowenthal. 2007. "Overtime incentives in the National Hockey League (NHL): More evidence," Journal of Sports Economics, 8(4): 435-442.
 11. Wright, M. 2014. "OR analysis of sporting rules - A survey," European Journal of Operational Research, 232(1): 1-8.

この研究は笹川スポーツ研究助成を受けて実施したものです。

