

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 21 日現在

機関番号：14401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010～2011

課題番号：22653030

研究課題名（和文） 男性ホルモンと競争選好

研究課題名（英文） Testosterone and attitudes toward competition

研究代表者

大竹 文雄 (OHTAKE FUMIO)

大阪大学・社会経済研究所・教授

研究者番号：50176913

研究成果の概要（和文）：胎児期テストステロンの暴露量の指標である人差し指と薬指の長さの比率（2D:4D 比率）が競争的環境でのパフォーマンスに与える影響を、大相撲の力士の成績と経済実験から検証した。

まず、相撲博物館所蔵の力士の手形データと「大相撲相撲名鑑」による現役時代の昇進、成績などの情報からデータベースを作成し、これらのデータから 2D:4D 比率と大相撲での昇進、勝率との関係を分析した結果、統計的に有意な負の相関が観察された。

また、経済実験によって、男女間の競争選好の差と 2D:4D 比率の影響を分析した。暫定的な実証結果によれば、競争選好と 2D:4D 比率の間には有意な統計的関係は観測されなかった。

研究成果の概要（英文）：The second (index finger) to fourth (ring finger) digit length ratio (2D:4D) is known to be a putative marker of prenatal exposure to testosterone. It has been reported that fetal and adult testosterone may be critical for development of physical and mental traits such as cardiovascular system, reaction time, aggressiveness and masculinity. Testosterone-driven attributes are associated with success in male-to-male physical competition, which may be proxied by ability in sports. Many researchers have found that 2D:4D is sexually dimorphic and is a negative correlate of athletic performance. This study aims to investigate the associations of 2D:4D with measures of power as another possible testosterone-associated trait using ability in sumo wrestling as a proxy for male physical competitiveness. The measures of sumo performance comprised the sumo ranks and winning percentages of 142 Japanese professional sumo wrestlers. We found that sumo wrestlers with low 2D:4D had higher sumo ranks and better winning records. The significant negative associations between 2D:4D and the athletic prowess of sumo wrestlers provide further evidence of the possible link between high testosterone levels and muscle strength. The relatively small effect sizes found in this study, however, imply that 2D:4D may be a weaker predictor for sports requiring explosive power than for those requiring endurance.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,700,000	0	1,700,000
2011 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,700,000	300,000	3,000,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：経済実験、男性ホルモン、昇進、大相撲、2D：4D

## 1. 研究開始当初の背景

男女間で企業における昇進格差があることは先進国で広く観察される事実である。この理由について、標準的労働経済学では、離職確率に関する情報の非対称性をもとにした統計的差別理論と経営者・顧客による差別的嗜好仮説の二つが有力であった。しかし、近年では、男女間で危険回避度、競争選好などの行動経済学的特性が異なることが昇進格差につながっているのではないか、という仮説が注目されている。選好特性の男女差が、昇進競争への参加率の男女差や昇進競争におけるパフォーマンスの男女差をもたらしているという考え方である。しかし、男女間の競争選好の差が文化に依存するという研究もあり、選好の男女差が生物学的なものか教育や文化によるものなのかははっきりしていない。

そこで、最近の研究で注目されているのは、男性ホルモンであるテストステロン濃度や胎児期のテストステロン暴露量の指標である2D:4D比率と行動経済学的選好の関係についての研究である。それらが危険回避度やリスクの高い職業選択行動に影響していることが示されている(Sapienza, Zingales and Maestripieri(2009)PNAS)。また、2D:4D比率が低い(テストステロンの暴露量が多い)証券トレーダーの方が長期にわたり利益を得ており、長期間トレーディングの仕事に就いていることが示されている(Coates, Gurnell and Rustichini(2009)PNAS)。さらに、2D:4D比率が低いと競争環境でのパフォーマンスが高いことが、スポーツ選手やオーケストラの演奏家で統計的に確認されている(Manningの一連の研究)。

歩合給かトーナメントによる競争的報酬かの選択を経済実験によって分析した水谷・奥平・木成・大竹(2009、『行動経済学』)の研究で、競争選好や自信過剰に男女差が存在すること、男性はトーナメントでパフォーマンスが上昇することを確認している。しかし、同時にそれらがチーム内の男女の組み合わせにも依存することを発見している。ここでも、競争選好が生物学的な男女差によるのか、文化的な背景によるものかが識別できなかった。そこで、労働経済学、生物学、神経科学などの近年の発展と申請者自身の研究をもとに、競争選好や危険回避度などの男女差が胎児期におけるテストステロンの暴露量に影響を受けるか否かを研究することを着想した。

本研究では、2D：4D比率を用いて2つのこ

とを明らかにする。

第一に、2D:4D比率がスポーツ選手の昇進に与える影響を分析する。具体的には、大相撲の力士の手形から2D:4D比率を計測し、体格などをコントロールした上で、力士の番付の最高位にどのような影響を与えるかを明らかにする。

第二に、競争選好計測のための経済実験を一般の男女の健常者を対象に行い、被験者の2D:4D比率が競争選好に与える影響を分析する。

昇進が明確に定義されている大相撲においてテストステロン暴露量と昇進との関係を明らかにすること、競争選好に関する厳密な経済実験において男性ホルモンとの関係を明らかにすることは、この分野の研究では前例がなく、精度の高い結果が期待される。男性ホルモンが競争におけるパフォーマンスに与える影響を統計的に明らかにできる。競争選好の差が男女間格差の原因であれば、そのような差を前提にした平等政策を考慮する必要性を示すことが可能になる。

## 2. 研究の目的

本研究では、胎児期におけるテストステロン暴露量の指標である人差し指と薬指の長さの比率(2D:4D比率)が、競争的環境でのパフォーマンス、競争選好、危険回避行動、昇進などの経済的行動に与える影響を大相撲の力士と経済実験を用いて、実証的に明らかにする。男女間の昇進格差が発生する理由として、近年、競争への選好、危険回避度、競争環境での生産性等に嗜好の男女差があることが指摘されている。様々な経済実験で嗜好の男女差の存在が確認されているが、それが教育や文化による差か、生物学的な差によるものなのかは、まだはっきりしない。そこで、両者を識別するために、2D:4D比率と経済実験で得られた競争選好、危険回避度の関係を明らかにするとともに、大相撲の力士の2D:4D比率と昇進の関係を統計的に明らかにする。

## 3. 研究の方法

(1) 大相撲の力士の2D:4D比率が昇進・勝敗に与える影響

### ①手形データの収集

財団法人日本相撲協会の相撲博物館に歴代力士約700人の手形が収集されている。相撲博物館の許可を得て、力士の手形をデジタ

ルカメラで撮影し、手形データを収集した。

### ②2D:4D 比率の計測

写真撮影によって収集した力士の2D:4D比率を2名の計測者が複数回(3回)計測した。手形が不鮮明な場合があること、指の付け根をどこに定義するかによって長さが異なるためである。複数回計測された指の長さの平均値と標準偏差を計算した。また、同時に手形の鮮明度に関して主観的な評価を記録した。

後日、手形から計測した指の長さが正確なものかを確認するために、鮮明な手形が得られている現役力士9名について、指の長さを直接計測し、その相関が非常に高いことを確認した。

### ③力士情報の収集

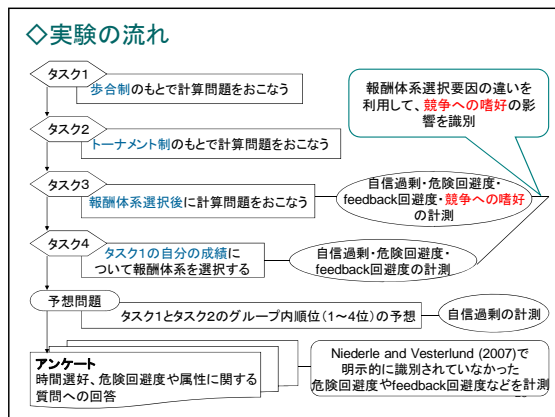
『大相撲力士名鑑』(共同通信社)、『大相撲人物大事典』(ベースボールマガジン社)から歴代力士の体重・身長、幕内在位場所数、幕内勝率、初場所当時の年齢、出身都道府県(国)、学生相撲出身か否か、得意技などの情報をコンピューター媒体に入力した。

### ④2D:4D 比率が番付最高順位、勝率に与える影響の計量分析

計測した2D:4D比率が番付最高順位あるいは幕内通算勝率、幕内在籍期間などに与える影響を、身長、体重、出身、初場所年齢などの属性をコントロールした上で分析した。特に、十両あるいは前頭下位で引退した力士と横綱・大関との間に差があるか否かを統計的に明らかにした。計量分析にあたっては、2D:4D比率の測定誤差に注意を払った。

## (2) 競争選好に関する経済実験

競争選好に関する経済実験は、申請者が平成20年度と平成21年度の挑戦的萌芽研究で経済実験プログラムを開発し、経済実験を行ってきた成果を活用した。経済実験の流れは、つぎのとおりである(下図参照)。



①被験者が歩合制の報酬体系のもとでタスクを行う

②4人のグループの中で1位になった場

合だけ出来高に応じて報酬があり、それ以外は報酬がないという競争的報酬体系のもとでタスクを行う。

③歩合制か競争的報酬体系を被験者が選んでからタスクを行う。

④タスク①の結果を出来高払い競争的報酬かを改めて選択させる。

経済実験の被験者の手をスキャナーで読み取り、2D:4D比率を計測した。その際、複数の計測者が複数回計測し、平均値と標準偏差を計測した。また、平成21年度に行った経済実験の被験者の2D:4D比率も計測した。そして、トーナメント型の報酬体系を選ぶ確率が、本人のタスク処理能力をコントロールした上で、男女差があるか否か、2D:4D比率をコントロール変数に入れると男性ダミー変数の統計的説明力が低下するか否かを計量経済学的に明らかにした。また、競争的報酬体系と歩合制のもとでのパフォーマンスの差が、2D:4D比率に依存するか否かを検定した。

## 4. 研究成果

大相撲の力士のデータを用いた分析については、当初の予定どおり分析を終え、仮説通り、2D:4D比率と大相撲での昇進、勝率との関係には、統計的に有意な負の相関があるという結果が得られた(Fig.1, Fig2 参照)。

この研究成果は *Evolution and Human Behavior* という、この分野の一流査読国際雑誌に掲載された。

Fig. 1. Average of 2D:4D by rank. The first 6 bars show the mean 2D:4D by rank, and the last two bars show the mean 2D:4D of wrestlers below Maegashira (0.960, n=57) and the mean 2D:4D of wrestlers ranked above Maegashira (0.946, n=85). Error bars represent standard errors. The difference in 2D:4D between these two groups (above and below Maegashira) was 0.013 (independent sample t-test:  $P = 0.022$ ).

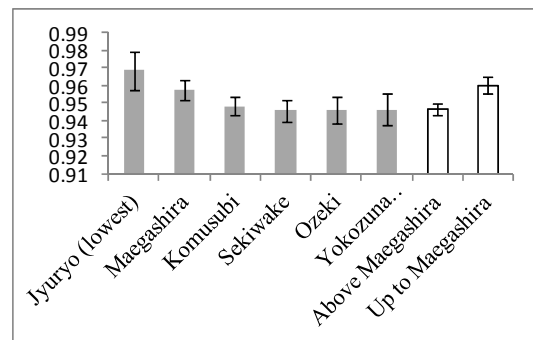
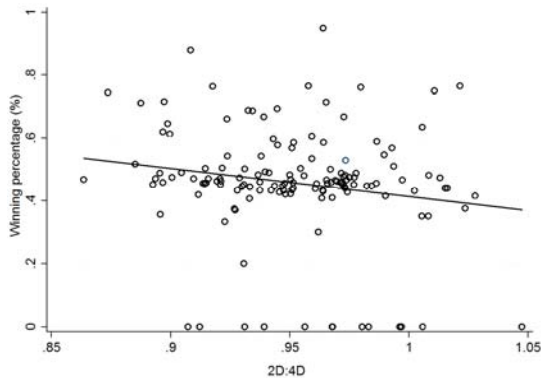


Fig.2 The relationship between 2D:4D ratio of right and left hands of 142 sumo wrestlers and their winning percentage in Makuuchi. Subjects with low 2D:4D had higher winning percentage than subject with high 2D:4D ( $r = -0.186$ ,  $P = 0.026$ )



経済実験を用いた実験の結果については、予定した実験は行ったという意味で順調に研究は進んだ。しかし、サンプルサイズが小さかったのか、そもそも競争選好と2D:4Dの間に相関がないのかを識別するところまで進んでいない。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

- ① Rie Tamiya, Lee SunYoun and Fumio Ohtake "Second-to-fourth digit ratio and the sporting success of sumo wrestlers," *Evolution and Human Behavior*, 査読有, Vol. 33(2), (2012), 130-136, 10.1016/j.evolhumbehav.2011.07.003
- ② Kenn Ariga, Masako Kurosawa, Fumio Ohtake, and Masaru Sasaki "How do high school graduates in Japan compete for regular, fulltime jobs? An empirical analysis based upon an internet survey of the youth," *Japanese Economic Review*, 査読有, forthcoming, (2012)
- ③ Yusuke Kinari, Noriko Mizutani, Fumio Ohtake and Hiroko Okudaira, "Overconfidence Increases Productivity," *ISER DP*, 査読無, No. 814, (2011), 1-30.
- ④ Masaru Sasaki and Fumio Ohtake "Corporate Sports Activity and Work

Morale: Evidence from a Japanese Automobile Maker," *GCOE DP*, 査読無, No. 201, (2011), 1-30.

- ⑤ 大竹文雄 「低出生体重児の影響に関する経済学的分析」『医学のあゆみ』 査読有, No. 235 (8), (2010), 867-869.

- ⑥ Shinsuke Ikeda, Myong-Il Kang and Fumio Ohtake "Hyperbolic Discounting, the Sign Effect, and the Body Mass Index," *Journal of Health Economics*, 査読有, No. 26(1), (2010), 12-24  
DOI:10.1016/j.jhealeco.2010.01.002

[学会発表] (計3件)

- ① Fumio Ohtake, Poverty Rate and Income, Financial Asset Disparity, GINI Conference, 2012/3/24, Danubius Hotel, Budapest
- ② 大竹文雄, 「競争選好の男女差」(水谷徳子・奥平寛子・木成勇介・大竹文雄共著)、行動経済学コンファレンス、2010年7月10日、大阪大学万博オフィス
- ③ 大竹文雄, 「男女間の昇進格差はなぜ発生するのか?」第62回細胞生物学会、2010年5月21日、大阪国際会議場

[図書] (計3件)

- ① 大竹文雄・奥平寛子・久米功一・鶴光太郎・李嬋娟、日本評論社、『非正規雇用改革 日本の働き方をいかに変えるか』、(2011)、45-62, 141-191.
- ② 大竹文雄・白石小百合・筒井義郎編著、日本評論社、『日本の幸福度 格差・労働・家族』、(2010)、33-73. 105-164.
- ③ 西村和雄、大森不二雄、藤本直樹、木村拓也、大竹文雄他、東信堂、『拡大する社会格差に挑む教育』(2010)、3-20.

[その他]

ホームページ等

<http://www.iser.osaka-u.ac.jp/~ohtake/>

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

大竹 文雄(OHTAKE FUMIO)

大阪大学・社会経済研究所・教授

研究者番号：50176913

(2)研究分担者 なし  
( )

研究者番号：

(3)連携研究者 なし  
( )

研究者番号：

(4)研究協力者

奥平 寛子 (OKUDAIRA HIROKO)  
岡山大学・大学院社会文化科学研究科・准教授  
研究者番号：80550954

木成 勇介 (KINARI YUSUKE)  
九州大学・大学院経済学研究院・講師  
研究者番号：10509855

水谷徳子 (MIZUTANI NORIKO)  
公益財団法人家計経済研究所・研究員  
研究者番号：60551075