

体力は社会的成功の土台となるか？

—青少年期の体力づくりの意義を再考する—

笹井浩行*

澤田亨** 吉岡伸輔* 寺田新* 八田秀雄*

抄録

身体は資本であり、体力は社会で活躍するにあたっての土台である、と一般に信じられている。しかし、それを実証した研究は見当たらない。本報告の目的は、大学入学時の体力と社会的成功との関連を、大規模かつ長期間の追跡を伴うコホート研究により検証することとした。研究デザインは大学初年時の体力テスト結果をベースラインとしたヒストリカルコホート研究である。2018年9～11月の追跡調査（追跡時間の中央値24年間）に回答のうえ、体力テスト結果と結合でき、データに欠測がない3836人（女性729人、男性3,107人）を解析対象とした。本報告ではこれまでの最高年収が性・年代別の上位10%未満に入っていることを社会的成功と操作的に定義した。体力は、大学初年時（1961～2015年）に体育授業の一環で測定した体力テスト4項目（垂直とび、反復横とび、腕立て伏せ、踏み台昇降）で把握した。主解析として、社会的成功を結果変数、各体力テスト結果を原因変数としたロジスティック回帰を施した。この際、在学時の年齢、性別、追跡時の年齢、科類、在学時のbody mass index、部活動、在学時の喫煙、飲酒、睡眠、家庭の経済状況、最終学歴で統計学的に調整した。解析の結果、垂直とび（脚筋力・筋パワー）や腕立て伏せ（筋力・筋持久力）が優れているほど、追跡時点で最高年収が高いと判定されるオッズが有意に高かった（ともに傾向性のP値<0.05）。長期にわたる大規模コホート研究により筋力や筋パワー、筋持久力が高いほど、社会的成功（本報告では、最高年収の高さ）と関連することが示された。青年期から体力を高め、良好に維持することが、後の人生における労働市場での成功につながる可能性がある。義務教育、高等学校、大学での体育授業や部活動、運動・スポーツ系同好会等の体力増進を期待できる活動の、健康以外の側面における重要性が示された。

キーワード：筋力，筋持久力，全身持久力，敏捷性，最高年収

* 東京大学大学院総合文化研究科 〒153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1

** 早稲田大学スポーツ科学学術院 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15

Is collegiate physical fitness a foundation for social success?

—Reconsidering the importance of physical fitness in young adulthood—

Hiroyuki Sasai*

Susumu S. Sawada** Shinsuke Yoshioka* Shin Terada* Hideo Hatta*

Abstract

Although the idea ‘physical fitness is a foundation for social success’ is considered as a well-accepted social norm, no empirical studies tested this notion so far. Using a large-scale cohort design with long-term follow up, we investigated associations of collegiate physical fitness with social success later in life. Participants were 3,836 alumni (729 women and 3,107 men) of The University of Tokyo who responded a follow-up survey distributed from September to November 2018. In this report, social success was operationally defined as the highest 10% of sex- and age-specific lifetime maximal yearly incomes. Physical fitness items included vertical jump, repeated side steps, push-ups, and step test. Data on these fitness items were collected during mandatory physical education courses offered for freshman students right after college entrance, 1961 to 2015. Our primary analysis adopted a logistic regression model employing social success as an outcome variable and each physical fitness item as an exposure variable in separate models. The models were statistically adjusted by the following confounding variables; age at college entrance, sex, age at follow up, junior division stream, body mass index at college entrance, participation in sports club, smoking, drinking and sleeping habits during college, household economic status, and educational attainment. The primary analyses revealed that better performances in vertical jump (lower-leg muscular strength and power) and push-ups (upper-body muscular strength and endurance) were significantly associated with higher odds of achieving social success (P for linear trend < 0.05 for both). In conclusion, better performances in muscular strength, power and endurance may predict social success (higher lifetime yearly incomes) later in life. Promoting and maintaining physical fitness in young adulthood may help increase their chances of success in labor markets. This highlights the importance of physical education courses offered in college, high school and middle schools, various sports club activities where ample opportunities for fitness promotion are provided.

Key Words : muscle strength, muscular endurance, agility, cardiorespiratory fitness, earnings

* Graduate School of Arts and Sciences, The University of Tokyo; 3-8-1 Komaba, Meguro, Tokyo

** Faculty of Sport Sciences, Waseda University; 2-579-15 Mikajima, Tokorozawa, Saitama

1. はじめに

身体は資本であり、体力は社会で活躍するにあたっての土台である、と一般に信じられている。しかし、それを実証した研究は見当たらない。社会的成功の決定要因に関する先行研究では、坂元他（1999、2000）の大学入試成績と社会的成功に関する報告がある。それらの研究では、大学入試成績は社会的成功の予測因子とならないことが実証的に示されている。上述の社会的信念に則れば、知力、学力のみならず体力が社会的成功を予測するか否かを検証することは興味深い研究課題であるといえる。本報告の成果から少年期から青年期にかけて運動・スポーツに積極的に取り組み、体力を高く保つことの重要性を再考できる点で、意義が大きい。

2. 目的

大学入学時の体力と社会的成功との関連を、大規模かつ長期間の追跡を伴うコホート研究により検証することを本報告の目的とする。

3. 方法

3.1. 研究デザインと対象者

研究デザインは過去の体力テスト結果をベースラインとしたヒストリカルコホート研究である。東京大学では、1961年（昭和36年）から現在まで毎年2000～3000人の全一年生を対象に、入学直後の4月と12月に体育実技授業内で体力テストを実施している。我々の研究チームは1961年から2015年に入学した学生の体力テスト結果と、2018年9月から11月におこなった追跡調査からなる東京大学体力テスト研究（UTokyo Fitness Study: UTFS）に取り組んでいる。本報告はこのUTFSの対象者のうち、追跡調査に回答のうえ、体力テスト結果と結合でき、データに欠測がない人を解析対象者とした。UTFSの研究プロトコルは、に本学大学院総合文化研究科ヒトを対象とした実験研究に関する倫理委員会の承認を得た（承認番号：609）。

3.2. 体力テスト

テスト項目は垂直とび（体力要素：脚筋力・筋パワー）、反復横とび（敏捷性）、腕立て伏せ（筋力・筋持久力）、踏み台昇降（全身持久力）の4種目である。垂直とびは、壁に取り付けた計測板を使い、直立姿勢で腕を垂直挙上した高さ（指高）と垂直に跳んだ最高到達点との差を記録した。反復横とびでは、120cm間

隔で引いた3本の線を、サイドステップでできるだけ多く跨ぎ、20秒間での回数を記録した。腕立て伏せでは、肩幅に広げた両掌とつま先を床につけて身体を上げ下げし、崩れるまでの回数を記録した。踏み台昇降では、40cmの台を一定テンポで3分間昇り降りし、運動1、2、3分後の脈拍を各30秒間測り、和を記録とした。これらの測定方法は詳細にマニュアル化（東京大学身体運動科学研究室、2009）されており、測定を指揮する教員間での比較可能性が高い。体力テスト結果と体格の情報は1人1枚のカード（出席カードと呼ぶ）に集約されている。

3.3. 追跡調査

本学では本部卒業生室が、一部の出身者の連絡先情報を把握・管理している。2018年9月時点で住所を把握している40,000人弱に卒業生室が冊子に送付し、その際にUTFSの調査票（ウェブ回答へのリンクを含む）と返信用封筒を同封し、回答を依頼した。加えて、卒業生室が発行しているメールマガジンに調査へのリンクを掲載するとともに、ソーシャルメディアでの拡散等を通じて対象者を募集した。回答は郵送法とウェブ調査法を併用することで、幅広い年代の対象者の利便性を高め、回収数を最大化できるよう試みた。

3.3.1. 社会的成功の定義と判定

当初は「社会的成功」を紳士録調査により把握する計画であったが、個人情報保護の観点から倫理委員会の承認が得られなかったため、紳士録調査を断念した。先行研究（坂元他、1999; 2000）によると、「社会的成功」は概ね経済的成功および社会的地位・権力で構成される。本報告では客観性が高い経済的成功に焦点を当て、社会的成功を判定した。

具体的には、追跡時点でのいままでの最高年収（税込）を尋ねた。選択肢は「400万円未満」、「400万円～600万円未満」、「600万円～800万円未満」、「800万円～1000万円未満」、「1000万円～1500万円未満」、「1500万円～2000万円未満」、「2000万円～3000万円未満」、「3000万円～5000万円未満」、「5000万円～1億円未満」、「1億円以上」、「わからない」の11水準とした。最高年収は年齢や性別で大きく異なり、かつ本報告の追跡調査の対象者は21歳～69歳と幅広い。そのため、性・年代別での上位10%未満（上述の選択肢で10%を下回る箇所を判定）の最高年収を本報告での社会的成功と操作的に定義した。性・年代別の社会的成功の判定基準およびその該当割合を表1に示した。

表1. 本報告における性・年代別の社会的成功の判定基準

	判定基準	該当割合
女性		
20歳代	800万円以上	8.5%
30歳代	1500万円以上	4.6%
40歳代	2000万円以上	6.6%
50歳代	3000万円以上	7.0%
60歳代	3000万円以上	9.7%
男性		
20歳代	1000万円以上	7.1%
30歳代	2000万円以上	4.4%
40歳代	3000万円以上	5.5%
50歳代	5000万円以上	4.7%
60歳代	3000万円以上	9.2%

3.3.2. 交絡因子

体力と社会的成功の交絡となりうる入学時の年齢、性別、入学時のbody mass index (BMI)、科類(本学学生が2年時修了まで所属する、学部配属前のカテゴリ)、部活動、在学中の飲酒、在学中の喫煙、在学中の睡眠、入学前における家庭の暮らし向き、最終学歴、追跡時の年齢を調査した。入学時の年齢、性別、BMI、科類は出席カードに記載の情報を利用した。それら以外は、在学中の生活習慣等を思い出す項目も含めて、追跡調査時の自記式質問票より把握した。

3.4. 統計解析

すべてのデータハンドリングや解析はオープンソース統計開発環境 R (ver. 3.4.4) を用い、統計学的有意水準は 5% に設定した。解析に先立ち、体力テスト結果と追跡調査データを氏名、生年月日、入学年、科類をキー変数として突合した。初めに、大学1年時の体格、体力テスト結果(表2)および追跡調査時に収集した対象者の特徴(表3)を性別に集計した。主解析として、大学初年時4月の体力テスト結果を原因変数、追跡時点での性・年代別の社会的成功(表1を参照)を結果変数としたロジスティック回帰分析を施した。体力テストは男女で記録が大きく異なるため、男女別に各体力テスト記録を四分位にてカテゴリ化し、その後男女のデータセットを再結合した。体力4項目のうち、踏み台昇降は数値が高くなるほど、全身持久力が低いと判断される。結果を解釈しやすくするため、カテゴリが上がるほど体力が高くなることを示すようにコードを反転させた。モデルに投入した交絡因子は表4の脚注に示した。

4. 結果及び考察

4.1. 解析対象者の選定

1961年から2015年に体育実技授業で体力テストを

受け、UTFSのデータベースに登録されている169,447件と、追跡調査に回答した5,518件(郵送法1,903件、ウェブ調査法3,615件)のデータを突合したところ、4,797件がマッチした。そのうち、重複回答や本報告で扱う変数に欠測がある人を除いた3,836人を本報告の解析対象者とした。

表2. 大学初年時(1961~2015年)の基本特性と体格・体力

	全体 (3,836人)	女性 (729人)	男性 (3,107人)
在学時年齢, n (%)			
18歳	2455 (64.0)	517 (70.9)	1938 (62.4)
19歳	1222 (31.9)	189 (25.9)	1033 (33.2)
20歳以上	159 (4.1)	23 (3.2)	136 (4.4)
入学年代, n (%)			
1960年代	56 (1.5)	2 (0.3)	54 (1.7)
1970年代	652 (17.0)	47 (6.4)	605 (19.5)
1980年代	897 (23.4)	118 (16.2)	779 (25.1)
1990年代	893 (23.3)	183 (25.1)	710 (22.9)
2000年代	1057 (27.6)	303 (41.6)	754 (24.3)
2010年代	281 (7.3)	76 (10.4)	205 (6.6)
科類, n (%)			
文科I類	576 (15.0)	90 (12.3)	486 (15.6)
文科II類	481 (12.5)	54 (7.4)	427 (13.7)
文科III類	546 (14.2)	257 (35.3)	289 (9.3)
理科I類	1450 (37.8)	111 (15.2)	1339 (43.1)
理科II類	709 (18.5)	204 (28.0)	505 (16.3)
理科III類	74 (1.9)	13 (1.8)	61 (2.0)
身長, cm	168.7 (7.4)	158.9 (5.1)	171.0 (5.7)
体重, kg	59.9 (9.6)	50.4 (6.3)	62.2 (8.8)
BMI, kg/m ²	21.0 (2.6)	20.0 (2.2)	21.2 (2.7)
BMI区分, n (%)			
<18.5 kg/m ²	555 (14.5)	182 (25.0)	373 (12.0)
18.5~21.9 kg/m ²	2120 (55.3)	424 (58.2)	1696 (54.6)
22.0~24.9 kg/m ²	908 (23.7)	107 (14.7)	801 (25.8)
≥25.0 kg/m ²	253 (6.6)	16 (2.2)	237 (7.6)
垂直とび, cm	55.0 (10.7)	39.6 (7.0)	58.7 (7.8)
反復横とび, 回	46.2 (5.8)	40.5 (4.7)	47.5 (5.2)
腕立伏せ, 回	29.1 (12.1)	16.8 (9.8)	32.0 (10.6)
踏み台昇降, 拍	177.3 (23.9)	171.8 (25.9)	178.6 (23.3)

BMI: body mass index.

4.2. 対象者の特徴

対象者は女性が729人、男性が3,107人だった。入学時の年齢は18歳または19歳が大半で、20歳以上は4.1%と少なかった(表1)。追跡時の平均年齢は43.5歳、追跡年数の中央値は24年(3~49年)だった(表2)。全体の約半数で体育会の運動部または運動系同好会に所属しており、運動・スポーツに親しんでいた。回答者の8割超が、入学前の家庭の経済状況は普通以上であったと回答した。在学時の生活習慣に関しては、約8割が非喫煙者、4分の3が機会飲酒者、睡眠時間が6~8時間であった。最高年収については、4分の1の回答者が1500万円以上と報告していた。

表3. 追跡調査時(2018年)に把握した大学時の生活習慣とこれまでの最高年収

	全体 (3,836人)	女性 (729人)	男性 (3,107人)
追跡時年齢, 歳	43.5 (12.4)	38.2 (10.6)	44.7 (12.4)
追跡年数, 年	25.0 (12.3)	19.9 (10.6)	26.2 (12.3)
部活, n (%)			
所属していない	733 (19.1)	101 (13.9)	632 (20.3)
体育会の運動部	821 (21.4)	141 (19.3)	680 (21.9)
運動系同好会	1167 (30.4)	200 (27.4)	967 (31.1)
非運動系同好会	1115 (29.1)	287 (39.4)	828 (26.6)
在学時の喫煙, n (%)			
週5日以上	385 (10.0)	6 (0.8)	379 (12.2)
週5日未満	235 (6.1)	18 (2.5)	217 (7.0)
やめた	203 (5.3)	18 (2.5)	185 (6.0)
吸っていない	3013 (78.5)	687 (94.2)	2326 (74.9)
在学時の飲酒, n (%)			
週5日以上	225 (5.9)	24 (3.3)	201 (6.5)
週5日未満	2919 (76.1)	512 (70.2)	2407 (77.5)
やめた・飲まず	692 (18.0)	193 (26.5)	499 (16.1)
在学時の睡眠, n (%)			
6時間未満	591 (15.4)	138 (18.9)	453 (14.6)
6-7時間	1607 (41.9)	307 (42.1)	1300 (41.8)
7-8時間	1298 (33.8)	222 (30.5)	1076 (34.6)
8時間以上	340 (8.9)	62 (8.5)	278 (8.9)
家庭の経済状況, n (%)			
大変ゆとりあり	372 (9.7)	97 (13.3)	275 (8.9)
ややゆとりあり	1286 (33.5)	272 (37.3)	1014 (32.6)
普通	1653 (43.1)	279 (38.3)	1374 (44.2)
やや苦しかった	430 (11.2)	66 (9.1)	364 (11.7)
大変苦しかった	95 (2.5)	15 (2.1)	80 (2.6)
最終学歴, n (%)			
大学を卒業せず	39 (1.0)	6 (0.8)	33 (1.1)
大学卒 (学士号)	1647 (42.9)	334 (45.8)	1313 (42.3)
修士卒 (修士号)	1416 (36.9)	254 (34.8)	1162 (37.4)
博士卒 (博士号)	734 (19.1)	135 (18.5)	599 (19.3)
最高年収, n (%)			
<400万円	303 (7.9)	115 (15.8)	188 (6.1)
400-600万円	415 (10.8)	152 (20.9)	263 (8.5)
600-1000万円	982 (25.6)	251 (34.4)	731 (23.5)
1000-1500万円	1122 (29.2)	121 (16.6)	1001 (32.2)
1500-3000万円	761 (19.8)	49 (6.7)	712 (22.9)
3000万円超	189 (4.9)	15 (2.1)	174 (5.6)
分からない	64 (1.7)	26 (3.6)	38 (1.2)

4.3. 体力と最高年収の関係

体力4項目のうち、垂直とび(脚筋力・筋パワー)や腕立て伏せ(筋力・筋持久力)が優れているほど、最高年収が高いと判定されるオッズが有意に高いことが示された(表4)。いずれも傾向性のP値が有意であり、量反応関係がしめされた。

フィンランドにおける双子男性を対象とした比較研究(Hyytinen et al., 2013)では、双子のうち、身体活動水準が高い人のほうが、低い人よりも長期的な収入が高かったことが示されている。米国のNational Longitudinal Surveys of Youthを解析した研究(Kosteas, 2012)においても、身体活動の頻度が高い

人では賃金が6%~10%高かった。体力は長期的な身体活動を反映するといわれており、これらの研究報告は、本報告の成果と軌を一にするものである。

体力や身体活動が社会的成功(特に収入)と関連する理由として、体力や身体活動により身体的および精神的な健康、認知スキルや非認知スキル(自己管理能力、ストレス管理スキル、チームワーク等)を高めることで、労働生産性を高め、結果として昇給や昇進につながることを考えられる(Lechner, 2015)。

一方で、なぜ筋力や筋持久力、筋パワーが社会的成功と関連していたのか、なぜ全身持久力や敏捷性は関連が認められなかったのか、理由は不明である。これらの原因を探ることは今後の課題のひとつである。

表4. 大学時の体力と性・年代別の最高年収との関連(3,836人)

	オッズ比*	95%信頼区間	傾向性P値
垂直とび			
下位25% (低体力)	1.00 (reference)		0.04
26%-50%	1.28 (0.83, 1.98)		
51%-75%	1.10 (0.69, 1.76)		
上位25% (高体力)	1.61 (1.06, 2.46)		
反復横とび			
下位25% (低体力)	1.00 (reference)		0.88
26%-50%	1.05 (0.71, 1.56)		
51%-75%	0.72 (0.45, 1.14)		
上位25% (高体力)	1.12 (0.74, 1.71)		
腕立て伏せ			
下位25% (低体力)	1.00 (reference)		0.03
26%-50%	1.32 (0.81, 2.13)		
51%-75%	1.38 (0.87, 2.18)		
上位25% (高体力)	1.69 (1.07, 2.68)		
踏み台昇降			
下位25% (低体力)	1.00 (reference)		0.36
26%-50%	0.72 (0.47, 1.08)		
51%-75%	0.93 (0.62, 1.38)		
上位25% (高体力)	1.12 (0.76, 1.65)		

*在学時の年齢、性別、追跡時の年齢、科類、在学時のbody mass index、部活動、在学時の喫煙、飲酒、睡眠、家庭の経済状況、最終学歴で統計学的に調整した。

4.4. 意義・特色・独創性・限界

坂元他(1999, 2000)の研究では対象者数が150人程度と十分でなく、交絡因子の調整が十分でない。その点、本報告は解析対象者数が3800人超であり、追跡期間も最長で49年と十分に長い点が強みであるといえる。体力と種々の健康との関連を検証した疫学研究は多数報告があるものの、社会的成功に着眼した研究は、特にわが国においては皆無であり、その新規性、独自性は高いといえる。一方で、対象者が東京大学入学生という偏った集団であること、結果変数である最高年収を自記式の質問票により把握していることが本報告の限界である。

5. まとめ

長期にわたる大規模コホート研究により筋力や筋パワー、筋持久力が高いほど、社会的成功（本報告では最高年収の高さ）を得やすくなることが示された。青年期から体力を良好に維持することが、後の人生における労働市場での成功に役立つ可能性がある。義務教育、高等学校、大学での体育授業や部活動、スポーツサークル等の体力増進を期待できる活動の、健康以外の側面における重要性が示された。

【参考文献】

- 坂元章, 他 (1999) 進学適性検査と大学学力検査の成績は社会的成功を予測するか-京都大学合格者に関する45年後の追跡研究-. 日本教育工学雑誌, 23(suppl): 53-56.
- 坂元章, 他 (2000) 九州大学合格者の大学入試成績と社会的成功に関する50年後の追跡研究. 日本教育工学雑誌, 24(suppl):217-220.
- 東京大学身体運動科学研究室 (2009) 教養のための身体運動・健康科学. 東京大学出版.
- Hyytinen A, et al (2013) The effect of physical activity on long-term income. Soc Sci Med, 96: 129-37.
- Kosteas VD (2012) The effect of exercise on earnings: Evidence from the NLSY. J Labor Res, 33(2): 225-250.
- Lechner M. (2015) Sports, exercise, and labor market outcomes. IZA World of Labor, 126.

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。

