

大学女子トランポリン選手の体力について

馬場 崇 豪*

要 旨

本研究は大学トランポリン部に所属する女子選手を対象に、筋力・無酸素性パワーを測定することで女子トランポリン選手の体力特性についての基礎的資料を得ることを目的とした。その結果、大学女子トランポリン選手は身長を除く体質量、体脂肪率、BMIにおいて同年齢の一般学生及び女子スポーツ選手に比べ低い値を示した。背筋力指数は全体で最も高い値を示し、トランポリン競技における背筋力の重要性が示唆された。垂直跳びは一般女子学生及び大学女子競技スポーツ選手を含め最も低い値を示した。最大無酸素性パワー及び体重当たりのパワーは一般女子大学生より高い値を示した。体重当たりのパワー値では体育学専攻の女子選手を含めた全体の2番目であったことから、大学女子トランポリン選手における無酸素性パワーの重要性が示唆された。

キーワード：大学女子トランポリン選手、体力、背筋力、垂直跳び、無酸素性
パワー

1 目的

これまでトランポリン競技に関する研究には跳躍に関する技の体系や踏切動作などがみられるものの（伊藤ほか，2000、上山・淵本，2007、小島，2008、

* ばばたかひで、九州国際大学現代ビジネス学部、t.baba@cb.kiu.ac.jp

松島・矢野, 2017、山崎ほか, 2000、山崎ほか, 2001)、トランポリン選手の身体特性や体力特性についてはあまり報告されていない。身体特性については、大学トランポリン競技選手の身体組成について報告(上田, 1996)したものとトランポリン競技者の身長や体重を非運動群、体操選手と比較した報告(服部・国重, 2004)がみられるものの、いずれも身体特性や形態的特徴に留まっている。体力特性については、大学男子トランポリン選手を対象に背筋力、垂直跳び、無酸素性パワーを大学男子スポーツ競技種目と比較検討した研究がみられ(馬場, 2020b)、背筋力を体質量で除した背筋力指数はトランポリン選手が最も高い値を示したものの、垂直跳びに関しては一般男子大学生を含めトランポリン選手は最も低い値を示したとしている。またトランポリン競技の基本跳躍であるストレートジャンプの跳躍高と発揮パワー特性を明らかにした研究では(馬場, 2020a)、ストレートジャンプ高と最大無酸素性パワーとの間に正の相関関係がみられたとし、ストレートジャンプ高の高い選手ほど発揮パワー特性が力成分型であったとしトランポリン競技に必要な発揮パワー特性を明らかにしているなど、トランポリン選手の体力特性について明らかになりつつある。しかしこれらの体力特性についての研究対象は、全て男子選手を対象としている。トランポリン競技選手に焦点を当てた研究は極めて少なく、なかでも女子選手に対しては、その体力特性についての知見は得られていない。そこで本研究では大学女子トランポリン選手を対象に、筋力や無酸素性パワー発揮に関する測定を行うことで、トランポリン女子選手の体力特性についての基礎的資料を得ることを目的とした。

2 方法

2.1 被験者

被験者は大学トランポリン部に所属する女子トランポリン選手3名(年齢19-22、競技年数7-11年)で、7年以上のトランポリン歴を有するものを対象

とした。また被験者の競技成績はインターカレッジ個人6位、Oトーナメント1位、全日本選手権大会9位であった。実験に先立ち、書面にて被験者、監督、コーチには研究の目的、実験の内容を提示し、実験参加の同意を得た。

2.2 測定項目

形態測定には身長、体質量、体脂肪率、BMIの項目を測定した。体力測定に関しては先行研究（馬場，2020）を参考に背筋力、垂直跳び、最大無酸素性パワーの項目を測定した。背筋力及び垂直跳びの測定にはそれぞれデジタル計測計（竹井機器）を用い、測定を各2回行い数値の高い方を採用した。最大無酸素性パワーの測定は自転車エルゴメーター（Power max-V コンビ社）を用い、十分なウォーミングアップを行わせた後、3回の異なる負荷において最大努力による10秒間のペダリング運動（休憩120秒）を行わせた。負荷値の1試技目は各被験者の体質量により決定され、2試技目、3試技目は前試技に設定された負荷値に対する回転数から決定した。

3 結果

身長、体質量、体脂肪率、BMIの平均値、標準偏差はそれぞれ 160.1 ± 0.57 cm、 48.2 ± 4.81 kg、 21.0 ± 5.23 %、 18.8 ± 1.58 であった。背筋力の平均値、標準偏差は 102.0 ± 15.56 kg、背筋力を体質量で除した背筋力指数の平均値は2.1、垂直跳びの平均値、標準偏差は 37.9 ± 3.18 cm、無酸素性パワーの平均値、標準偏差は 544.7 ± 10.61 W、体重当たりのパワーの平均値、標準偏差は 11.3 ± 0.91 W/kgであった。

4 考察

形態について

本研究で得られた大学女子トランポリン選手の平均身長は160.1cm、平均体質量は48.2kgであった。2017年度政府統計の総合窓口によると、20～24歳女子の平均身長は156.9cm、平均体質量50.2kgであった。また体育系女子大学に所属する女子スポーツ選手を対象にした報告では平均身長159.9cm、平均体質量57.4kg（若山ほか，2013）や平均身長161.5cm、平均体質量55.5kg（高橋，2005）であった。これら同年齢の一般人、体育系女子スポーツ選手等と比較すると、本研究における大学女子トランポリン選手の身長は一般人よりは高く、女子スポーツ選手とはほぼ同等であり、体質量は一般人及び女子スポーツ選手より軽量であった。体脂肪率に関してみると、一般学生及び運動部所属学生を対象にした報告では、いずれも20.8%（谷口ほか，1986）を示し、大学トランポリン選手を対象にした先行研究（上岡ほか，1996）では24.1%であった。本研究で得られた女子トランポリン選手の体脂肪率は21.0%であり、谷口ら（1986）の結果とはほぼ同程度であるものの、上岡ら（1996）による大学トランポリン選手と比較すると本研究で得られた結果の方が低い値を示した。BMIに関してみると、本研究における大学女子トランポリン選手18.8に対し、一般女子大学生では20.5（平工ほか，2015）、女子スポーツ選手では22.4（若山ほか，2013）や21.4（高橋，2005）であった。BMIを競技別でみた報告によると（高橋，2005）、最も高値を示した競技種目は陸上競技投擲選手の24.5であり、次いで柔道選手の23.8、ソフトボール選手の22.0であった。反対に最も低値を示した競技種目は陸上競技中・長距離選手の19.1であったが、本研究で得られたトランポリン選手はこれよりも低かった。これらのことから本研究における大学女子トランポリン選手は身長を除く体質量、体脂肪率、BMIにおいて同年齢の一般学生及び女子スポーツ選手と比較すると低い値を示した。

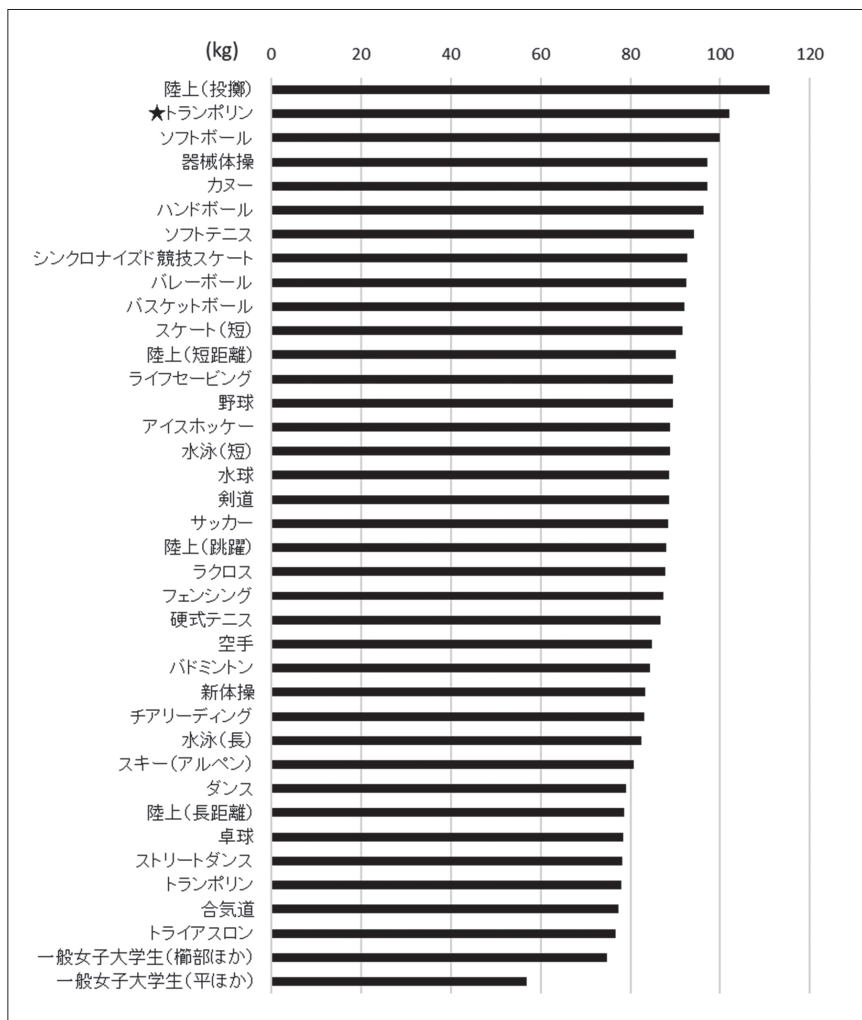


図1 各スポーツ競技選手の背筋力 ★は本研究によるトランポリン選手の値を示す

体力について

背筋力

図1に一般女子大学生及び各スポーツ競技選手に本研究によるトランポリン選手の背筋力を加えた結果を示した。本研究で得られた大学女子トランポリン

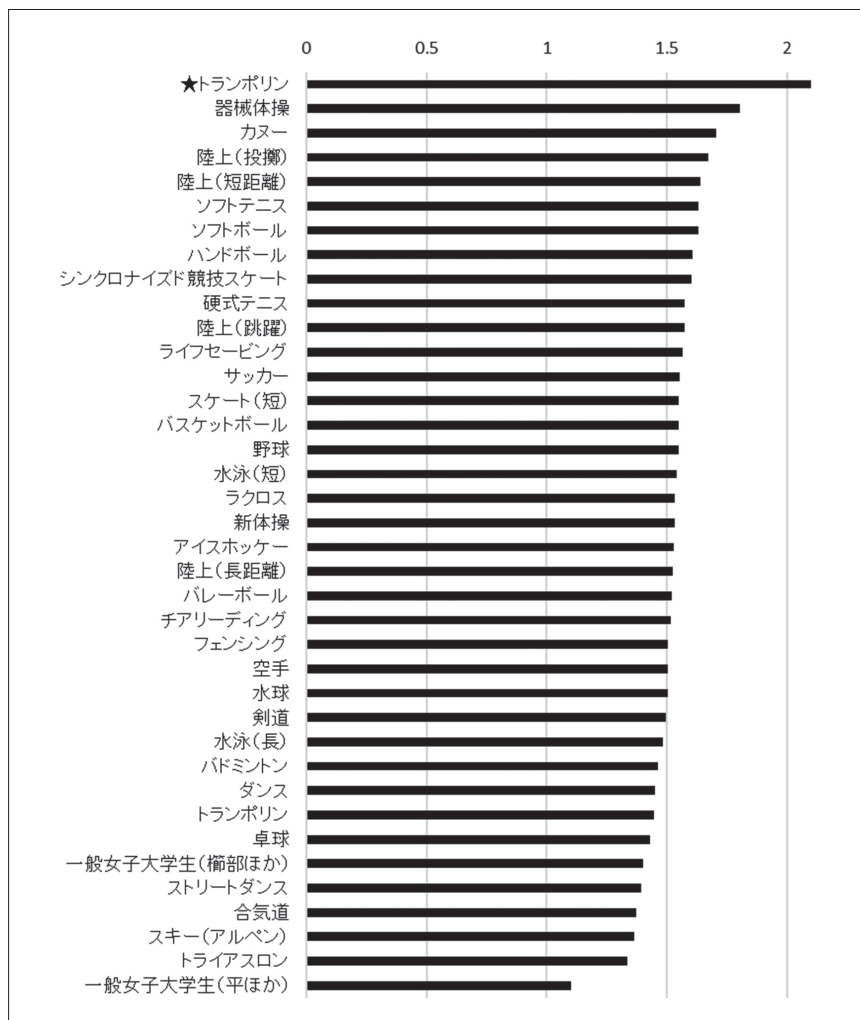


図2 各スポーツ競技選手の背筋力指数 ★は本研究によるトランポリン選手の値を示す

選手の背筋力の平均値102.0kgに対し、一般女子大学生では56.8kg（平工ほか，2015）や74.7kg（櫛部ほか，2008）であった。大学女子競技スポーツ選手（35競技）の背筋力を競技別に報告した研究によると（若山ほか，2013）、最も高

い値を示したのは陸上競技投擲選手の111kgであり、次いでソフトボール選手100kg、カヌー選手97.2kgであった。またこのなかにはトランポリン選手も含まれており、その値は78kgであった。全体で見ると本研究による大学女子トランポリン選手は陸上競技投擲選手に次ぐ2番目の順位を示した。次に背筋力を体質量で除した背筋力指数をみると（図2）、大学女子トランポリン選手は2.1であった。若山らの報告（2013）から背筋力指数を算出すると、最も高い値は器械体操選手の1.8、次いで陸上競技の投擲選手とカヌー選手の1.7であることから、本研究で得られた大学女子トランポリン選手はこれらすべての大学女子競技スポーツ選手のなかで最も高い値を示した。大学男子トランポリン選手の背筋力指数を報告したものによれば（馬場，2020b）、一般男子大学生及び男子大学生のスポーツ競技選手を含め、大学男子トランポリン選手が最も高い値（2.9）を示したとし、男女に関わらずトランポリン選手における体重当たりの背筋力の重要性が示唆された。トランポリン競技におけるストレートジャンプを技術的に研究した報告（山崎ほか，2000、小島，2008、上山・淵本，2007）をまとめると、着床期から離床期にかけ股関節及び膝関節は伸展動作が行われており、この伸展動作には主に背筋群が作用している。またジャンプ高が高くなるほど着床時間は短くなり、非常に大きな力が連続的に身体へ作用するため、それらの負荷に耐える筋力が必要とされる。さらにトランポリン競技の場合、跳躍高だけでなく上手く跳躍するための体勢の調節にも関係しているなど背筋力の強さが競技に直接関与していることが背筋力指数の高かった理由（馬場，2020b）としていることから、女子選手においても同様なことが考えられる。

垂直跳び

一般女子大学生による垂直跳びの平均値は39.7cm（平工ほか，2015）や38.25cm（櫛部ほか，2008）といった報告があり、本研究における大学女子トランポリン選手は37.9cmと一般学生より低い値を示した（図3）。大学女子競技スポーツ選手（35競技）を競技別に報告した研究によると（若山ほか，2013）、垂

直跳びで最も高い値を示したのはバレーボール選手の52.7cmであり、次いで陸上競技跳躍選手の52.5cm、陸上競技短距離選手の51.8cmの順であった。最も低い値を示したのはトライアスロン選手の43.5cmであり、本研究によるトランポリン選手はこれよりも低い値を示した。一般男子大学生および男子大学生のスポーツ競技選手を含めた大学男子トランポリン選手の垂直跳びも女子同様に最下位を示している（馬場，2020b）ことから、トランポリン選手の垂直方向による跳躍能力は一般的に低いことが考えられる。トランポリン競技の場合、スプリングの弾性エネルギーを得て跳躍（金子・豊岡，1978）することから、多くのスポーツ場面で行われている跳躍動作とは異なる筋発揮様式を行っていることが考えられる（馬場，2020c）。多くのスポーツ場面で行われている跳躍動作では脚が地面に接地することで筋や腱に弾性エネルギーが生じるが、トランポリン競技の場合、ベッドのスプリングがその役割を果たすことになる。またトランポリンはスプリングの弾性エネルギーを得て跳躍するのに対し、垂直跳びは脚伸筋の積極的な収縮により跳躍を行っており両動作は著しく相違していることから、トランポリンでの運動はトランポリン特有な筋発揮の仕方が関係している（金子ほか，1983）。また普段から行っているトレーニング内容や動作速度、動作様式などが筋機能により適応し、トレーニングにおける動作速度と同じ条件で評価した場合においてトレーニング効果は最も高くなることから、スポーツ選手の動的な筋出力は種目との関連で特異的なパターンを示す（金久，1988）とされている。つまりトランポリン選手は定期的なトレーニングのなかでベッドに対しての筋の発揮や動作様式に適応しており、普段とは異なる筋発揮様式である垂直跳びには対応できなかったと考えられる。これらのことから、本研究における大学女子トランポリン選手及び大学男子トランポリン選手の結果（馬場，2020b）を鑑みると、垂直方向による跳躍能力の後れはトランポリン選手特有な体力特性だと考えられる。

無酸素性パワー

本研究における大学女子トランポリン選手の最大無酸素性パワーの平均値は

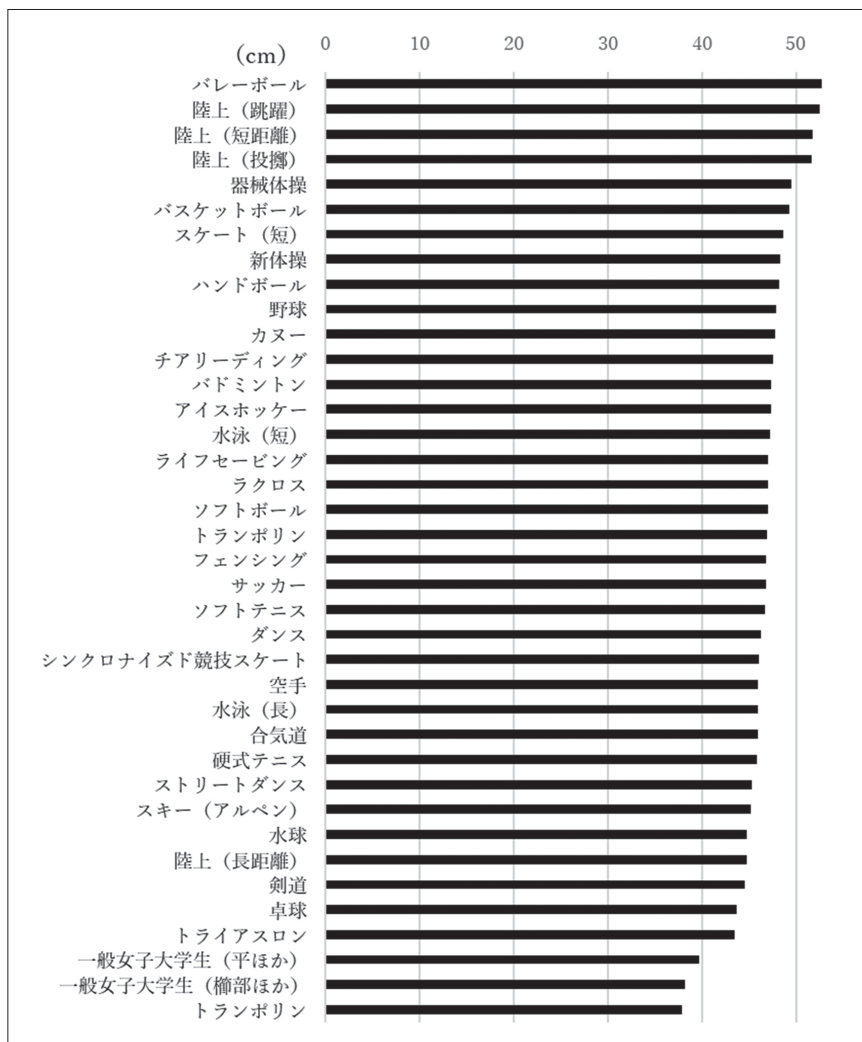


図3 各スポーツ競技選手の垂直跳び

544.7W、体重当たりのパワー値は11.3W/kgであった。一般女子大学生の無酸素性作業能力を測定した研究によると、最大無酸素性パワー値および体重当たりのパワー値はそれぞれ435.6W、8.6W/kg（谷口ほか，1986）であったとし、

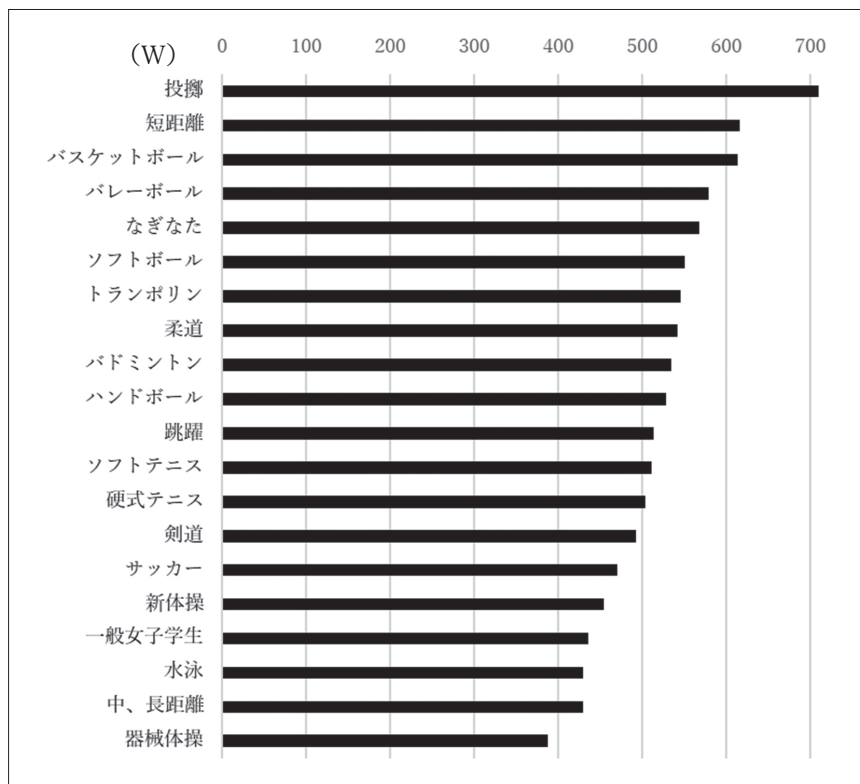


図4 各スポーツ競技選手の最大無酸素性パワー

本研究のトランポリン選手は一般女子大学生より高い値を示した。体育学専攻の女子選手を対象に最大無酸素パワーを競技種目別にみた研究（高橋，2005）では、最も高い値を示したのは陸上競技投擲選手の710Wで、次いで陸上競技短距離選手の616W、バスケットボール選手の614Wの順で、トランポリン選手は全体の7番目であった。体重当たりのパワー値では、陸上競技短距離選手の11.6W/kg、本研究のトランポリン選手の11.3W/kg、陸上競技投擲選手の10.7W/kgの順であり、トランポリン選手は全体の2番目であった。大学男子トランポリン選手の最大無酸素パワーを競技種目別にみた研究では、最大無酸

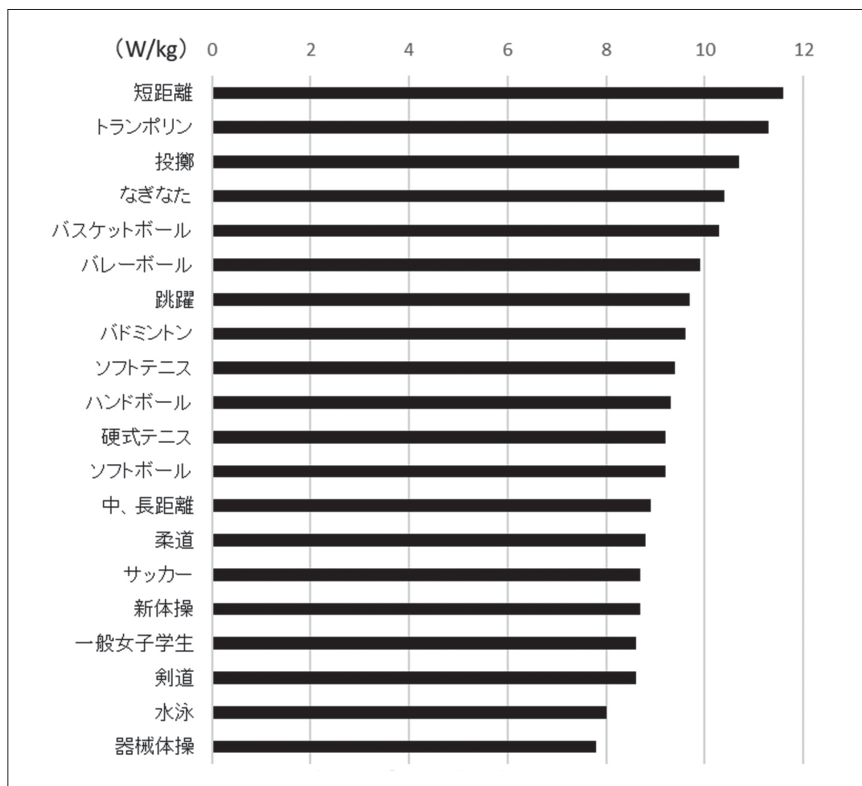


図5 各スポーツ競技選手の体重当たりの最大無酸素性パワー

素パワーでは全体の16番目、体重当たりのパワーでは全体の9番目であったとしており（馬場，2020a）、女子とは異なる結果となった。その理由として男子の場合、ラグビーやアメリカンフットボール、相撲といった体質量の大きい競技が含まれているなど、比較対象となる競技種目が異なっていることが挙げられる。本研究における大学女子トランポリン選手の体重当たりのパワーに関してみると、全体の2番目の値を示していることから無酸素性パワー能力の重要性が示唆された。エネルギー供給系からみると、トランポリン競技は予備ジャンプから演技終了まで約1分以内に終了することからATP-PCr系～解糖

系に相当するとされている（上岡ほか，1999）ことや、トランポリン運動は短距離走ないし中長距離走と同程度の心拍数の急上昇を伴う無酸素運動とした報告もみられる（金子ほか，1978）。また大学男子トランポ選手においては、ストレートジャンプ高と最大無酸素性パワー値とは正の相関関係が認められる（馬場，2020a）ことから、トランポリン競技は運動強度が高く、ハイパワー的な運動競技だと考えられる。従って、大学男子トランポリン選手同様、大学女子トランポリン選手にとってもトランポリン競技特性上、無酸素性パワー能力を高めることは重要であることと考えられる。

5 まとめ

本研究では大学女子トランポリン選手を対象に筋力や無酸素性パワー発揮に関する測定を行うことで、トランポリン女子選手の体力特性についての基礎的資料を得ることを目的とした。その結果、以下のようなことが明らかとなった。

- 1) 本研究における大学女子トランポリン選手の身長は一般人よりは高く、他競技の女子スポーツ選手とはほぼ同等であり、体質量は一般人及び女子スポーツ選手と比較すると軽量であった。また体脂肪率、BMIにおいては、同年齢の一般学生及び女子スポーツ選手と比較すると低い値を示した。
- 2) 背筋力について、本研究における大学女子トランポリン選手は大学女子競技スポーツ選手を含め全体で2番目の値を示し、背筋力指数においては全体で最も高い値を示した。先行研究から大学男子トランポリン選手も同様な結果となることから男女問わずトランポリン選手の背筋力の重要性が示唆された。
- 3) 垂直跳びについて、本研究における大学女子トランポリン選手は一般女子学生及び大学女子競技スポーツ選手を含め最も低い値を示した。先行研究から大学男子トランポリン選手も同様な結果となることからトランポリン

選手の垂直方向による跳躍能力は低いことが考えられる。トランポリン競技の場合、定期的なトレーニングのなかでベッドのスプリングに対し筋発揮を行っていることからトレーニングの特異性が生じていることが考えられる。

- 4) 無酸素性パワーについて、本研究における大学女子トランポリン選手の無酸素性パワー値及び体重当たりのパワー値は一般女子大学生より高い値を示した。体育学専攻の女子選手と比較すると最大無酸素パワーでは全体の7番目で、体重当たりのパワーでは全体の2番目であった。先行研究から大学男子トランポリン選手も同様な結果となることから、トランポリン競技の特性上、無酸素性パワー能力を高めることは重要であることと考えられる。

【参考文献】

- 伊藤直樹・山崎博和・平井敏幸・鈴木雄大・宮本映美子・石井喜八(2000). 「トランポリン運動(ストレートジャンプ)の研究」『日本体育大学紀要』30, 59-64.
- 上岡洋晴・武藤義照・長谷川輝紀・斎藤滋雄・山崎博和(1996). 「大学トランポリン競技選手の身体特性」『日本体育学会大会号』47, 338.
- 上岡洋晴・斎藤滋雄・佐藤こずえ・長谷川輝紀・三畑武一(1999). 「トランポリン競技における予備ジャンプと競技成績との関連」『学習院大学スポーツ・健康センター紀要』7, 1-8.
- 上山容弘・淵本隆文(2007). 「トランポリンの踏切動作」『体育の科学』57, 516-520.
- 金子公有・豊岡示朗(1978). 「Trampoline運動中の呼吸循環系反応」『体育科学』6, 9-16.
- 金久博昭(1988). 「スポーツ選手における筋力トレーニングと評価」『BME』2, 4, 231-237.
- 櫛部静二・土江寛裕・平塚潤・武藤幸政・明石正和(2008). 「本学学生の体力測定結果について 第8報」『城西大学研究年報自然科学編』31, 49-59.
- 小島恵子(2008). 「トランポリン競技におけるストレートジャンプの動作解析」『早稲田大学卒業研究』.
- 政府統計の総合窓口(2017年度). <http://www.e-stat.go.jp>.
- 高橋篤志(2005). 「女子選手の競技種目別にみた最大無酸素パワー並びに最大有酸素パワー」『大阪城南女子短期大学研究紀要』39, 35-46.
- 谷口有子・中村好男・宮下充正(1986). 「有酸素性および無酸素性作業能力からみた大学生

- の体力」『東京大学教育学部紀要』26, 285-293.
- 国重英里・服部恒明(2004).「トランポリン競技者の身体組成と体形的特徴」『茨城大学保健体育』.
- 馬場崇豪(2020a).「無酸素性パワーからみたトランポリン選手の体力特性」『大阪体育学研究』58, 69-74.
- 馬場崇豪(2020b).「大学男子トランポリン選手の体力特性」『東海学院大学研究年報』5, 9-16.
- 馬場崇豪(2020c).「男子トランポリン選手の跳躍能力に関する研究」『国際・経済論集』6, 37-46.
- 平工志穂・曾我芳枝・中村有紀(2015).「女子大学生の体格・体力の現状及び経年変化」『東京女子大学紀要論集. 科学部門報告』65, 2001-2012.
- 松島正知・矢野澄雄(2018).「トランポリンのストレートジャンプにおける踏切中の筋活動と着床位置との関係」『スポーツパフォーマンス研究』10, 15-26.
- 山崎博和・平井敏幸・伊藤直樹(2000).「トランポリン運動におけるストレートジャンプの技術に関する研究 - 膝関節角度と体幹の角度変化に着目して - 」『日本体育学会大会号』51, 391.
- 山崎博和・平井敏幸・藤田一郎・伊藤直樹・稲垣 敦(2001).「トランポリン運動のストレートジャンプにおける経験的知識に関する研究 - 着床期前半での跳躍能力別の経験的知識構造と経験的重要度評価から」『日本体育大学紀要30巻記念特別号』311-324.
- 若山章信・八尾泰實・東山昌央・烏賀陽信央・小野田桂子・佐藤理恵・佐々木大志(2013).「体力テストによる女子競技スポーツ選手の体力標準値と競技別体力特性」『東京女子体育大学東京女子体育研究所所報』7, 59-72.