

オンライン授業と対面授業に対応した体力測定結果の比較

柳川, 洸輔 / YANAGAWA, Kousuke / 伊藤, マモル / ITO, Mamoru

(出版者 / Publisher)

法政大学スポーツ研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

BULLETIN OF Sports Research Center, HOSEI UNIVERSITY / 法政大学スポーツ研究センター紀要

(巻 / Volume)

41

(開始ページ / Start Page)

63

(終了ページ / End Page)

69

(発行年 / Year)

2023-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00026652>

オンライン授業と対面授業に対応した体力測定結果の比較

Comparison of physical fitness results corresponding to online and face-to-face classes.

柳川 洸 輔 (鎌倉病院)

Kousuke Yanagawa

伊藤 マモル (法政大学法学部)

Mamoru Ito

Abstract

In this study, we compare the results of physical fitness measurements corresponding to online and face-to-face classes. This study included 382 male and female students who took the author's classes taught. We used Google Forms, a questionnaire creation and management software and measured eight simple physical fitness items twice at the beginning (Pre) and end (Post) of the spring semester. And we measured five physical fitness items in face-to-face classes. We compare Pre and Post and examined the relevance of online and face-to-face classes. Most of the eight items showed significant increases in Post compared to Pre. For the same items, there was a positive correlation between online and face-to-face. The results suggest that online physical fitness measurements could be used as a teaching tool for online classes.

キーワード：オンライン授業, 体力測定

Key words : Online classes, Measure physical fitness

I. 緒言

高等教育機関である大学における保健体育科目は、将来の健康を保持増進するための教材を有している。その中でも体力測定は自身の状態を把握するための重要な教材である。文部科学省(2022)では、昭和39年(1964年)以来、「体力・運動能力調査」を実施することで、国民の体力・運動能力の現状を明らかにし、体育・スポーツ活動の指導と行政上の基礎資料として広く活用されている。平成11年度の体力・運動能力調査から導入された「新体力テスト」のように、体力測定の在り方は、時代の変化・要求によって適切に見直されることが重要である。

一方、2019年度末より感染が拡大したCovid-19により、筆者らが担当している保健体育科目に多大な影響を及ぼした。実技や実習を伴う保健体育科目は三密(密集・密接・密閉)が避けられない科目であり、感染予防の観点からオンライン授業への転換が求められた。まず、新たな模索の一つ目は、2020年度に実施したWebシステムを利用したコンディション記録であった(伊藤ほか, 2021)。このコンディショニング記録は学生にとって体調変化や生活を振り返るとともに、将来の健康の保持増進のきっかけとなり得ることを理解した。これにより、Webシステムを利用した保健体育科目のオンライン授業化におけるメリットを改めて認識するとともに、既存の対面での体力測定に関してもオンライン授業形態の導入を検討する余地があると思われた。そこで、2021年度にはオンライン授業における体力測定を試みており、秋学期開始時の

初回測定(以下、Pre)時と比較して秋学期終了時の効果判定の測定(以下、Post)時において、定性的測定4種目合計(ブランク、椅子の立ち座りテスト、立ち幅跳び、膝付き腕立て伏せ)が男女ともに有意な増加を認めていた(伊藤ほか, 2022)。このことによりオンラインでの体力測定においても、学生自身の体力および運動能力を振り返るきっかけになった可能性があると考えられる。

しかし、オンラインでの体力測定では、学生独りで行う測定となるため、測定の精度管理が疎かになる点や報告された測定値の信頼性を担保することが難しい点が挙げられる。したがって、対面授業で行う体力測定の記録とオンライン上で行う体力測定の関連性を検証することで、オンラインでの体力測定が今後のオンライン授業の教材として利用可能か否かの検討に資することが期待される。

本研究の目的は、オンライン授業と対面授業に対応した体力測定結果を比較することである。

II. 方法

1. 対象者

2022年度春学期に市ヶ谷校区リベラルアーツ科目(必修科目)であるスポーツ総合演習を履修した法学部生382名(男性201名、女性181名)を対象とした。

2. 体力測定項目

体力測定は、オンラインにて次の8種目(①閉眼片脚立ち、

②プランク、③椅子の立ち座り、④長座位体前屈、⑤上体起こし、⑥立ち幅跳び、⑦膝付腕立て伏せ、⑧フライングスプリット)、対面にて次の5種目(①上体起こし、②反復横跳び、③握力、④長座位体前屈、⑤垂直跳び)を行った。

2.1 閉眼片脚立ち

このテストの目的は、平衡性の評価である(日本健康運動研究所, Online)。十分なスペースを確保した上で立位姿勢をとり両手を腰に当てる。片足を軸足より前に上げてから両眼を閉じた状態で片足立をする。計測は左右足を軸として、それぞれ行う。軸足が動いてしまう、両手が腰から離れるまでの時間を計測する(単位:秒)。

2.2 プランク

このテストの目的は、上肢・体幹・下肢の全身的な筋力と持久力の総合的な評価である。いわゆる腕立て伏せの姿勢をとるが、肩幅に開いた肘から前腕までと爪先の4点に重点を置いた姿勢を維持する。側面から見た時、背中中のラインが一直線になるようにする。正しい姿勢を保持できなくなる(顔を起こす、アゴが上がる、肘の角度を90度に保てない、背中が反る、殿部を突き出す、膝が曲がるなど)までの時間を計測する(単位:秒)。

2.3 椅子の立ち座り

このテストの目的は、単位時間あたりの下肢筋群の筋持久力の評価である(Jone et al., 1999)。履物を脱ぎ、高さ40cm程度の倒れにくく安定した椅子に腰掛ける。座位姿勢から膝を完全に伸ばした立位姿勢となり、その後座位姿勢に戻った時点で1回とカウントし、30秒間でできる限り素早く繰り返す際に何回行えるかを計測する(単位:回/30秒)。運動終了直後に立位姿勢の場合は、それまでの回数に1回を加えた回数とする。両脚は腰幅程度とし、反動を利用させないために両腕は胸の前に組ませ、やや前傾姿勢をとらせる。呼吸は止めないよう維持させる。

2.4 長座位体前屈

このテストの目的は、下肢後面及び殿部から背部までの筋群の柔軟性の評価である(船橋整形外科クリニック, Online)。履物を脱ぎ、両足を揃え膝を完全に伸ばした長座位姿勢をとる。その状態から両手が入る程度の広さに両脚を開く。両足の間に両手を滑らすように前屈を行う。最も踵に近い手指までの距離を計測する(単位:cm)。踵より手前であれば「マイナス」で、踵より遠くであれば「プラス」で表記する。

2.5 上体起こし

このテストの目的は、腹筋群を主体とした体幹筋群の筋持久力の評価である。膝関節の角度が90度程度になるように膝を立て、身体を起こしやすくするため、ベッドの下、タンスの引き出しなどに足首を固定して行う。仰臥位となり、腹部を覗き込むように顎を胸に固定した姿勢を終始維持する。あらかじめ用意したタイマーをスタートさせ、仰臥位から素早く状態を起こす。肘が太ももの前に着いたら素早く仰臥位に戻して(肩甲骨部が床に触れるまで)、1回と数える。この往復動作を30秒間で何回できるかを教える。なお、運動終了直

後に起きて上がっていた場合は、それまでの回数に1回を加える(単位:回/30秒)。

2.6 立ち幅跳び

このテストの目的は、瞬発力と呼ばれる筋パワーの評価である(文部科学省, Online)。左右の指先を揃えた立位姿勢をとる。腰と膝関節をよく曲げ、腕を後方から前方に振りながら身体を離地する。踏み切る時の足の指先から着地した時の踵までの距離を計測する(単位:cm)。

2.7 膝付腕立て伏せ

このテストの目的は、単位時間あたりの上肢および体幹の筋持久力の評価である。上体を支持する両手幅は肩幅程度とし、手指の向きはやや内側とする。顎が床や地面に着くまで肘を曲げ、上体を上げる時は肘関節を完全に伸ばして1回と数える。30秒間で何回行えるかを計測する(単位:回/30秒)。

2.8 フライングスプリット

このテストの目的は心肺機能(全身持久力)の評価である(藤瀬ほか, 2021)。フライングスプリットの動作を3分間繰り返す。運動によって増加した脈拍数が、運動終了後にどの程度の減少を示すかを記録する。記録は運動終了後に座位をとって体を休息させながら、自覚的運動強度と脈拍数をそれぞれ記録する。記録するタイミングは運動が終了してから1分30秒経過後(N1)、2分30秒経過後(N2)、3分30秒経過後(N3)の3回で行う。その後N1~N3の脈拍数は $180 \div \{2 \times (N1+N2+N3)\} \times 100$ の公式に代入し、評価値を求める(単位:%)。

2.9 握力

このテストの目的は上肢の筋力の評価である。握力計の握りを計測者の指の長さに合わせて(中指の第2関節が直角になる幅)調整する。肘を伸ばし、握力計が腰部から拳1つ分離した位置で力を入れて握力を測定する(単位:kg)。

2.10 反復横跳び

このテストの目的は敏捷性の評価である。1m間隔で引かれた3本の線の中央線を跨いだ状態で立つ。左右いずれかにステップし、線を踏むもしくは越えれば1回とする。その後素早く中央線へ戻り1回と数え、さらに反対側の線を踏むもしくは越えるようにサイドステップを素早く繰り返す。30秒間で何回行えるかを計測する(単位:回)。

2.11 垂直跳び

黒い円盤の上に両足で立つ姿勢をとる。測定器が腰の高さになるようベルトを巻きつけ、測定用の糸がしっかりと張るように測定器本体で巻き上げる。腕や背中を使い、膝屈伸から全力で真上に飛び上がる。どれくらい真上に飛べたかを計測する(単位:cm)。

以上の測定を実施するにあたり、次の1)~6)の諸注意を伝えた。1)実施場所の整理整頓はきちんと行うこと。2)測定を行う前に汗ばむ程度のウォームアップを行うこと。3)立ち幅跳びのような大きな筋出力を伴う動作の前にはストレッチングを行うこと。4)健康状態の悪い場合や身体のいずれかに痛みがある時は行わないこと。5)自分の体力を過信して過

剰な負荷をかけてはいけないこと。6) 医師から運動を止められている場合は行わないこと。

3. データの回収および記録と報告

体力測定の実施は、春学期初回授業のオンラインガイダンスで周知した。オンラインガイダンスは Web 会議サービスである ZOOM の録画機能によって事前に収録したオンデマンドタイプであった。春学期ガイダンスは 4 月 7 日に各クラス指定の時間割にしたがってオンデマンド動画を公開し、学生に視聴させた。体力測定の報告は、Google が提供する Google フォームを使用し URL コードおよび QR コードをオンデマンド動画の共有画面で公開した。

視聴させた動画において、体力測定に関する解説を行い、測定時の諸注意および報告手順などは、Hoppii を利用した E メールによって重ねて周知した。春学期開始時の初回測定（以下、Pre）の結果報告のメ切は 2022 年 4 月 13 日 15 時とし、春学期終了時の効果判定の測定（以下、Post）の結果報告の

メ切は 2022 年 7 月 11 日正午とした。Post の周知は Hoppii のメール機能により 2022 年 6 月 30 日に再度配信した。

4. 分析

オンライン体力測定結果の分析においては、280 名（男性 138 名、女性 142 名）を対象として、Pre および Post の比較を行った。各データの正規性は、Shapiro-wilk 検定をもちいたところ、正規性が認められたため、対応のある t 検定を用いて各種目の変化を比較した。オンライン体力測定と対面形態での体力測定との関連性を検証した対象者は 95 名であり、欠損値があった 9 名を除いた 86 名を分析した。オンライン体力測定と対面形態での体力測定の関連性については Pearson の積率相関係数を用いて比較をした。有意水準はいずれも 5% とした。

Ⅲ. 結果及び考察

体力測定の前および後との比較を図 1～8 に示す。

閉眼片脚立ち（左）、閉眼片脚立ち（右）、プランク、椅子

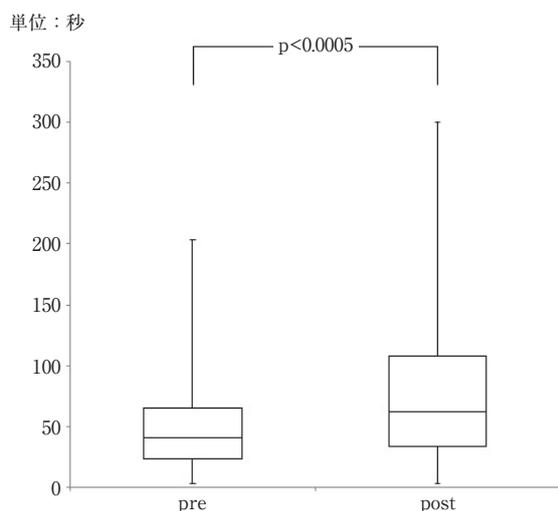


図 1 閉眼片脚立ち（左）（左：男性，右：女性）

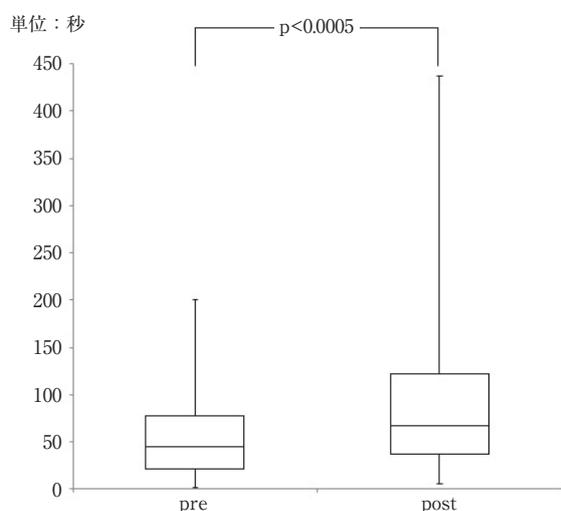
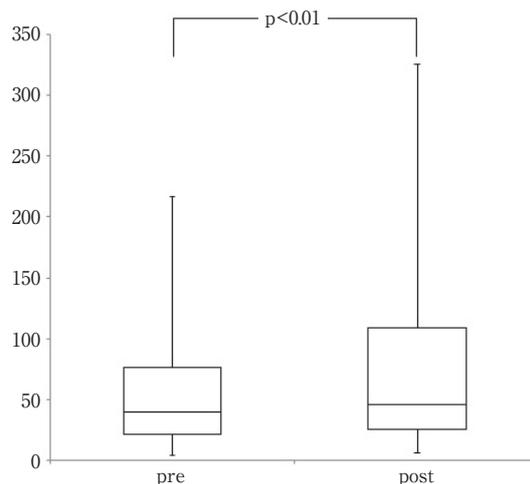
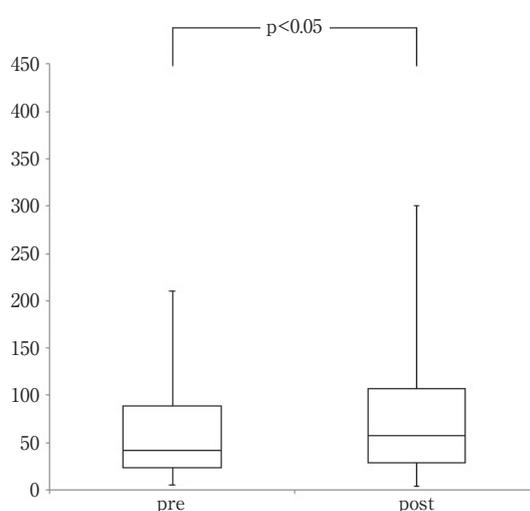


図 2 閉眼片脚立ち（右）（左：男性，右：女性）



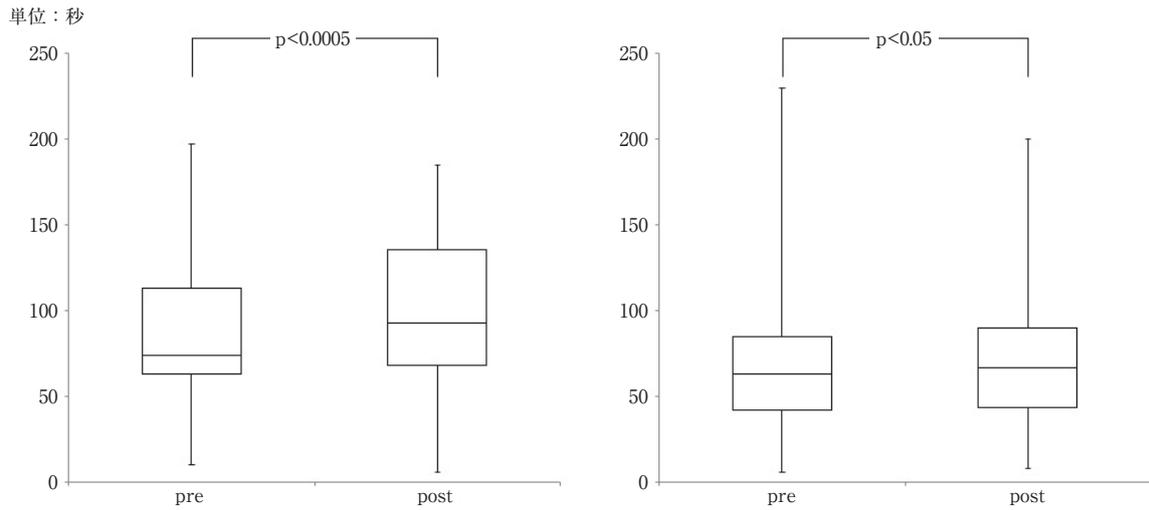


図3 プランク (左：男性, 右：女性)

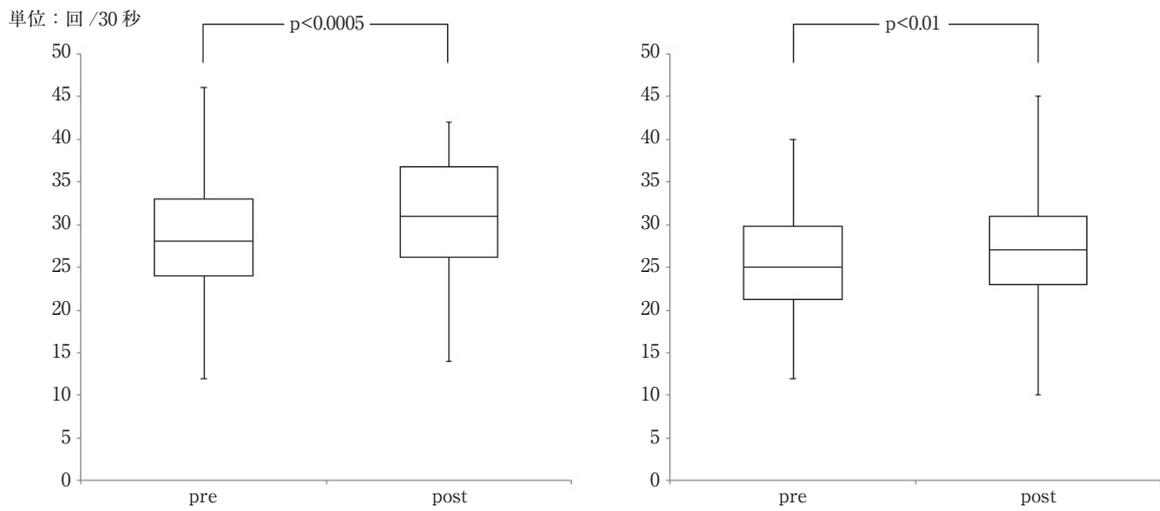


図4 椅子の立ち座り (左：男性, 右：女性)

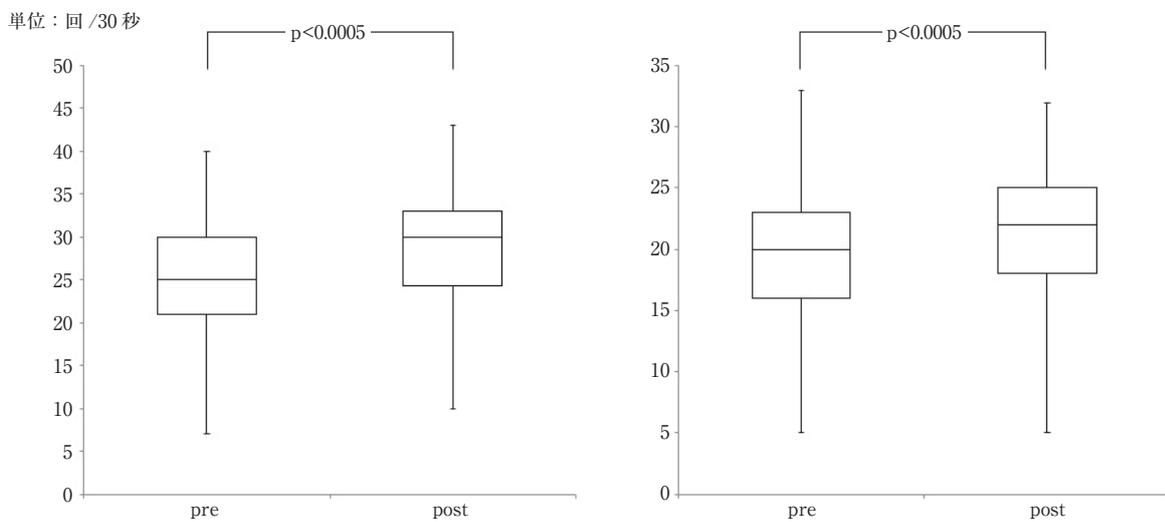


図5 上体起こし (左：男性, 右：女性)

単位：cm

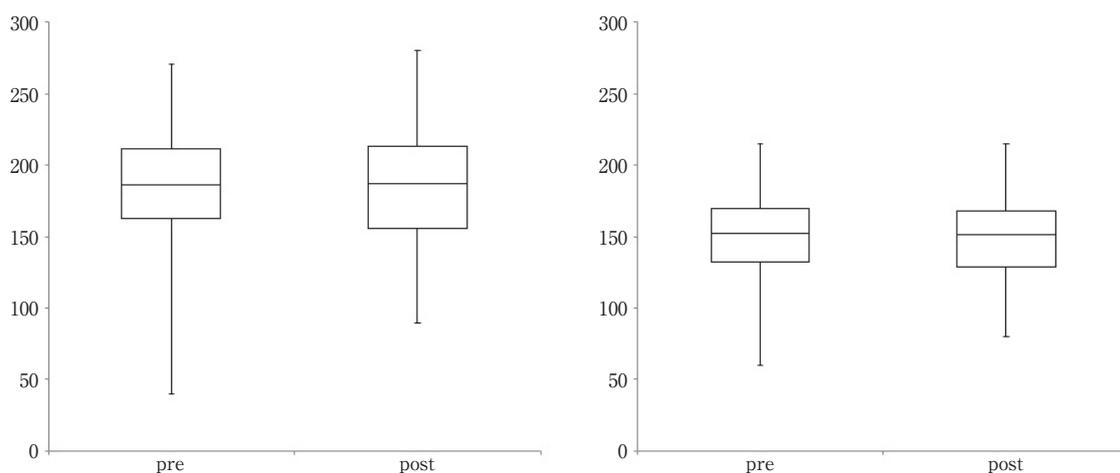


図 6 立ち幅跳び (左：男性, 右：女性)

単位：回/30秒

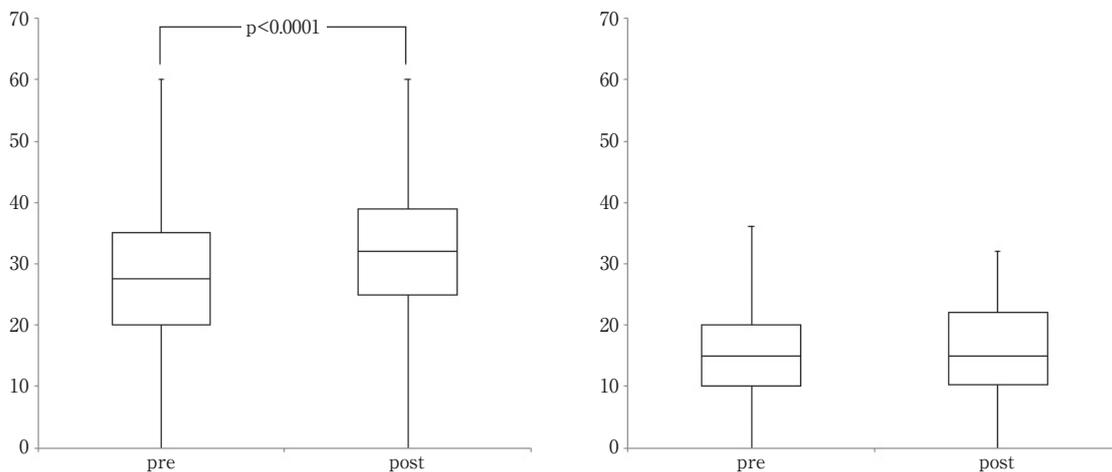


図 7 膝付腕立て伏せ (左：男性, 右：女性)

単位：%

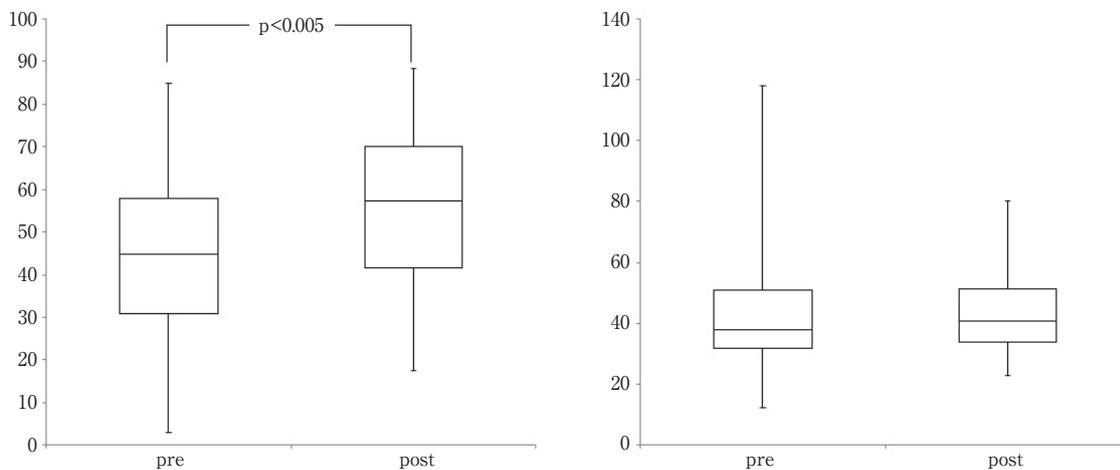


図 8 フライングスプリット (左：男性, 右：女性)

の立ち座り、上体起こしの5種目においては男女ともPostにて有意な増加が認められた。膝付腕立て伏せ、フライングスプリットの2種目においては男性のみPostにて有意な増加が認められた。立ち幅跳びにおいては男女とも変化を認めなかった。2020年度に実施したWebシステムを利用したコンディション記録(伊藤ほか, 2021)では、体調変化や生活を振り返るきっかけとなり、将来の健康の保持増進行動につながることを理解したとの回答が得られている。本研究においても、体力および筋力の低下を実感した回答や運動を習慣的に行っていこうという意欲的な回答が得られたことから、体力測定の実施は学生自身の体力や運動能力を振り返るきっかけとなり、健康の保持増進行動を促すことに貢献した結果なのではないかと考える。次に膝付腕立て伏せとフライングスプリットの2種目において、男性のみで有意な増加が認められたが、女性は変化が認められなかった要因として、筋肉量の男女差が考えられる。体組成計による筋肉量の性差(原田ほか, 2018)において右上肢、右下肢、左上肢、左下肢、体幹の5項目全てが男性の保有する筋肉量より女性の保有する筋肉量が少ないことを示している。体力測定において、膝付腕立て伏せは上肢の筋力を評価し、フライングスプリットは全身の持久力を評価する項目であることから、男性と比較して筋肉量の少ない女性にとって前述した2種目は比較的高負荷であった可能性があり、測定項目として取り入れることが難しかったと考える。一方、筋肥大のためにはテストステロンの分泌が重要であるとされているが、女性のテストステロン分泌量は男性の10分の1程度であるといわれている。したがって女性に対する筋肥大効果が極めて少ない可能性があるためPreとPostにおいて変化を認めなかったと考える。立ち幅跳びにおいて男女ともに有意な変化を認めなかった要因として、実施する測定環境の影響が大きいと考えられる。2021年度に実施したオンライン体力測定(伊藤ほか, 2022)において、立ち幅跳びの平均値は女性が150cm前後、男性が200cm前後である。自宅内にて実施する場合、天井の高さ、助走の有無、家具との接触など学生自身考慮すべき点が多く、満足のいく測定を行えなかった可能性がある。この点については今後も継続して検証を重ねていく必要があると考える。

オンライン体力測定と対面形態での体力測定との相関関係結果を表1~2に示す。上体起こしにおいては男女とも有意な正の相関が認められた。オンライン形態で行った立ち幅跳びと対面形態で行った垂直跳びの相関関係においては女性でのみ有意な正の相関が認められた。オンライン形態で行ったプランクと対面形態で行った握力(右)の相関関係およびオンライン形態で行ったプランクと対面形態で行った握力(左)の相関関係においてはいずれも有意な相関を認めなかった。オンライン形態で体力測定を行うデメリットとして、学生独りで行う測定となってしまうため、測定の精度管理が疎かになり、報告された測定値の信頼性を担保することが難しい点が挙げられていた。しかし本研究の長座位体前屈および上体起こしの相関関係結果により、学生独りであっても測定の精度管理能力は十分に有している可能性が示唆された。

立ち幅跳びと垂直跳びの相関関係においては女性でのみ有意な正の相関が認められた。立ち幅跳びと垂直跳びいずれも瞬発力と呼ばれる筋パワーを評価しており、評価内容は共通している。男性のみ立ち幅跳びと垂直跳びで相関を認めなかった要因として、測定内容を十分に理解していなかった可能性が考えられる。春学期の初回授業ではオンラインガイダンスにてオンデマンドタイプのオンライン動画を使用した。その中で本研究において用いたオンライン体力測定の説明については資料を添付した上で説明をしている。しかし、オンライン動画をしっかりと閲覧していない、もしくは倍速で閲覧している場合には、授業内容を十分に理解できていない可能性が推察される。したがってオンライン動画の内容を十分に理解させるための工夫や配慮については今後も検討が必要であると考えられる。また、男性のみ立ち幅跳びと垂直跳びで相関を認めなかった他の要因として、測定時の環境設定の配慮不足も考えられる。立ち幅跳びの実施に際して、ワンルームマンションや6畳一間のアパートなどで暮らす学生にとっては、動作による振動や物音などの隣室への配慮や、部屋の間取りの狭さが推察され、本来の持ち得る跳躍力を発揮しきれていない可能性も考えられる。例えば、男性では自宅内で立ち幅跳びを行った際に家具との接触の恐れがある場合や天井に頭を強打する可能性も否定できない。それに対し女性の場

表1 オンラインと対面の体力測定の相関関係(女性)

	長座位体前屈	上体起こし	立ち幅跳び/垂直跳び	プランク/握力(右)	プランク/握力(左)
相関係数	0.659	0.720	0.627	0.151	0.111
有意差	p<0.0001	p<0.0001	p<0.0001	p=0.340	p=485

表2 オンラインと対面の体力測定の相関関係(男性)

	長座位体前屈	上体起こし	立ち幅跳び/垂直跳び	プランク/握力(右)	プランク/握力(左)
相関係数	0.487	0.646	0.283	0.062	0.129
有意差	p<0.001	p<0.0001	p=0.069	p=0.696	p=416

合は男性と比較して筋肉量が少ない（原田ほか，2018）ため，ワンルームマンションや6畳一間のアパートなどの少ないスペースであっても最大努力での立ち幅跳びが可能であった可能性が考えられる。このように測定を行うスペースの確保や屋外を含む測定場所の選定等の測定環境への工夫や配慮を促すことは，測定の信頼性，妥当性，および再現性の観点からも重要な今後の課題である。

プランクと握力（左右）の間にみられた関連性だが，プランクは上肢・体幹・下肢の全身的な筋力の強さと持久力の総合的な評価であり，握力は上肢の筋力の評価である。しかし握力は全身筋力を反映する（金指ほか，2014）といわれているため，評価要素として共通している。プランクと握力（左右）の相関関係において，いずれも有意な相関を認めなかった要因としては，握力計への理解度や測定姿勢および筋力の収縮様式の相違が影響していると考える。プランクは腹臥位となり，前腕と爪先の4点に重点を置いた姿勢を保持するのみであるが，握力は測定機材の使用方法などを十分に理解して測定を行う必要があり，さらに最大筋力を引き出すための操作が重要である。したがって測定機材の使用方法を十分に理解するための工夫や配慮においては今後も検討していく必要があると考える。

IV. 結論

本研究の目的は，オンラインで実施した体力測定がオンライン授業の教材として利用可能か否かを検証し，今後の課題を明らかにすることであった。その結果，オンラインによる体力測定は，対面形態の体力測定の代替措置としての可能性を否定する大きな問題はみられなかった。しかし本研究において，主に教示方法に関する以下の課題が見つかったため，今後の検証に向け，以下の改善を行っていく必要があると考える。

- ・体力測定方法に関する授業内容を十分に理解させるための工夫や配慮
- ・体力測定項目に対する自宅内の測定環境を整えるための工夫や配慮
- ・測定機材の使用方法を十分に理解させるための工夫や配慮

文献

- 藤瀬武彦・亀岡雅紀・藤田美幸（2021）一般男女大学生の基礎体力に及ぼす新型コロナウイルス感染拡大時の活動自粛の影響—遠隔授業による自宅での運動と体力測定値の妥当性—，新潟国際情報大学経営情報学部紀要，4:89:107.
- 原田脩平・佐野幸子・井上貴裕 体組成計による筋肉量・脂肪量の測定報告—性別による違いと加齢変化—，理学療法—臨床・研究・教育，25:98-102，2018.
- 伊藤マモル・大西朋・草山太一・三好英次（2021）Covid-19禍の法学部スポーツ総合演習におけるオンライン授業に関するアンケート結果，法政大学スポーツ研究センター紀要，39:11-23.

伊藤マモル・大西朋・三好英次・山田優香（2022）オンラインシステムを利用したスポーツ総合演習における体力測定の試み，法政大学スポーツ研究センター紀要，40:25-36.

日本健康運動研究所：閉眼片足立ちテスト．<https://jhei.net/exer/measurement/me04.html>（参照日：2023年1月18日）

Jones, C.J., Rikli, R.E., and Beam, W.C. (1999) A 30-schair-stand test as a measure of lower bodystrength incommunity-residing older adults. Res QuartExerc Sports. 70:113-119.

金指美帆・坂本裕規・藤野英己 若年女性の下肢筋力と中間広筋厚の関連および握力の測定意義，Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy Vol.3, No.4:173-176, 2014.

文部科学省：新体力テスト実施要項，https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop03/list/detail/1408001.htm（参照日：2023年1月18日）