

大阪体育大学学生の体力を測る

— 2022年度 体力トレーニング論・同実習編 —

岡村修平・足立哲司・川島康弘・比嘉靖・
高本恵美・松尾元太・中西啄真・高橋篤志・山東悟

2022年12月8日受付 2023年1月17日受理

Physical fitness assessment of OUHS students

— Report for theory of physical training and its practice in 2022 —

Shuhei Okamura, Tetsuji Adachi, Yasuhiro Kawashima, Yasushi Higa,
Megumi Takamoto, Genta Matsuo, Takuma Nakanishi, Atsushi Takahashi, Satoru Santo

Keywords: Physical Fitness Test, Skeletal Muscle Index, University Student

キーワード: 体力測定、骨格筋指数、大学生

1. はじめに

本学は1973年から2021年までの48年間(2020年はCOVID-19の影響で中止)、体育学部の全学生を対象に定期体力測定を行ってきた。しかしながら、2021年度を最後に定期体力測定が廃止となり、1つの大学事業に幕が降ろされた¹⁾。一方、本学では1年次に体力トレーニング論・同実習という卒業必須科目を開講している。この科目は2/3が理論、1/3が実習とし、理論では体力トレーニングに関する基礎知識、実習では代表的なトレーニング法の体験と各自のエネルギー供給能力の推定を主とした測定を実施している。その測定内容は、自らの体力レベルをエネルギー供給能力から把握するための様々なフィールドテストやラボテストを実施している。ところが、授業で測定したデータは授業内で完結する、あるいは各々の教員がデータを蓄積し整理している状態であり、一括してデータの保存・管理を行えていない状況である。

本報告は、従来の定期体力測定に代わり、1年生のみであるが体力トレーニング論・同実習で計測したデータを体力トレーニング教室として集約し、データの保存・管理と学生の体力レベルの推移を把握することを目的とした。

2. 方法

1) 実施者

実施者は科目担当教員として専任教員7名、非常勤講師1名、教務補佐1名であり、この実施者から構成されるメンバーを体力トレーニング教室とした。

2) 対象者

対象者は2022年度〇体育大学・体育学部に所属する1年生554名であり、男子394名、女子160名。内訳としてスポーツ教育学科に所属する学生は男子234名、女子96名、健康・スポーツマネジメント学科に所属する学生は男子160名、女子64名であった。1学年12クラスで編成されており、スポーツ教育学科は男子5クラス、女子2クラス、健康・スポーツマネジメント学科は男子3クラス、女子2クラスの合計12クラスであった。

3) 測定項目

本実習では、身体組成計測と自らの体力レベルにおけるエネルギー供給能力を把握するために2022年度各クラス共通測定項目としてMargaria-Kalamen power test、50m加速走テスト、300m走テスト、12分間走テストの4つのフィールドテストを行った²⁾。共通測定項目のほかに各教員によっては、立ち幅跳び、垂直跳び、50m走テスト、5分間走テスト、20mシャトルランテスト、1500m走テスト、踏み台昇降運動テスト、メディシンボール投げ、そしてラボテストとしてコンビ社製およびコナミ社製PowerMaxV IIIを用いた最大無酸素パワーテストやWattbike社製Wattbike Proを用いた6秒ピークパワーテストなど複数の種目を実施している。

屋外でのフィールドテストは、本学陸上競技場にて1周400mの全天候型トラックを使用し実施した。各測定前は、各自15分から20分間の任意のウォーミングアップを行った。

測定項目の組み合わせは、①50m加速走テスト、300m走テスト、5分間走テスト、②Margaria-Kalamen power testと12分間走テスト、③身体組成計測およびその他の実施種目など2～3項目を組み合わせて3～5週間の授業時間内で実施した。

身体組成計測は、InBody470（インボディ・ジャパン社製）を用いた。素足で体重計の電極部分に乗り、両手掌で手電極を握り脊柱中間位および肩関節軽度外転位の状態で身体に手電極が接しないように測定した³⁾⁴⁾。また、なるべく軽装にて測定を行ったため、衣服量は差し引かず行った。測定項目は、体重、BMI、体脂肪率、そして四肢骨格筋量の合計を身長²で除したサルコペニアの指標として用いられる骨格筋指数（Skeletal Muscle Index: 以下、SMI）を用いた。

エネルギー供給能力を把握するためATP-CP系のテストとして、Margaria-Kalamen power test、50m加速走テスト、解糖系は300m走テスト、酸化系は12分間走テストを行った。

Margaria-Kalamen power testは、屋外において12段の階段を利用し行った。階段の1段の高さは0.14mであり、スタートラインは階段から6m離れたところに設置した（図1）。学生は、6mの助走から3段目、6段目、9段目に足を接地し素早く駆け上がった。マットスイッチ（ヤガミ社製）は、3段目と9段目に設置した。測定は3段目から9段目までの0.84mの高さにおける移動時間を1/1000秒単位で記録した。その結果を以下の公式に代入し、パワー（kg・m/sec）＝（階段の高さ0.84m×体重（kg））

/移動時間 (sec) を算出し、さらに単位を wattへ変換するために重力加速度 9.8m/s^2 を掛けて求めた。

50m加速走テストは、全天候型陸上競技場トラックの1レーンの幅を利用して行った。タイム計測は、光電管 (Brower Timing System社製 TC Timing System) を使用した。光電管はスタートおよびゴール地点に設置した。スタートは、スタートラインの5m後方から自分のタイミングで走り始め、全力で光電管を走り抜けるように指示した。タイム計測は1名ずつ行い、1~2回測定して、良い方の記録を採用した。シューズは、ランニング用シューズとして陸上競技用スパイクシューズの使用を禁止した。単位は、1/100秒まで記録した。

300m走テストは、陸上競技場の第2コーナーから第1コーナーのゴールまで、300mの距離を全力疾走した。1グループは5名から6名で構成し、スターターのかけ声と旗を振り下ろす合図で一斉にスタートした。タイム計測は、ストップウォッチ (SEIKO社製システムストップウォッチSVA005) を用いて、スターターの旗を振り下ろす合図から走者のトルソー (胴体部分) がゴールラインを通過するまでのタイムを記録した。タイム計測は1回のみであり、スタートからゴールまで全力で走行するように指示した。シューズはランニング用シューズとして、陸上競技用スパイクシューズの使用を禁止した。単位は、1/100秒まで記録した。

12分間走テストは2人1組のペアを作り1名は走者、もう1名は周回係として走行距離を測定した。走者は1グループ25名前後とし、実施者の合図でスタートした。走行前に注意点としてテスト中はできるだけイーブンペースで走り、前半オーバーペースにならないように指示した。また、Pacingの助力のために、1周ごとの経過時間を走者に知らせた。テスト終了1分前に予鈴合図としてスターターピストルにて紙雷管を鳴らし走者に知らせ、テスト終了時に再び紙雷管を鳴らして走行を終了させた。周回係のペアは10分30秒が経過した時点でペア走者の位置を確認し、残り1分の予鈴合図で走者を伴走して、終了の合図で終了地点を確認した。走行距離の計測は、全天候型トラック内側に10m毎に予め印をつけておいた目盛りを基準として目測にて1m単位で測定した。走行距離計測終了後、ペアを交代し同様の手順でテストを実施した。

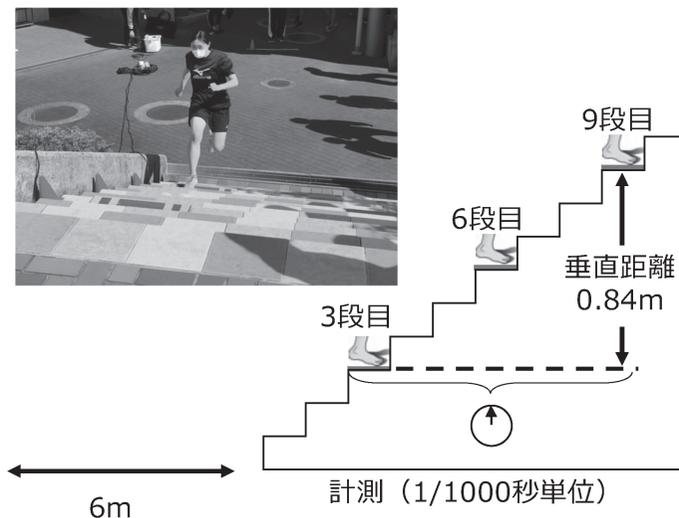


図1.Margaria-Kalamen Power Test

4) 統計処理

統計処理ソフトは、Jomovi Version 2.3.13.0を用い記述統計からデータ数、平均値、標準偏差、最大値、最小値を抽出した。またデータは、学科別、男女別に区分した。データ量のバラツキを比較するためにMicrosoft Excel for Mac Version 16.67を使用し、男女別にヒストグラムを作成して観察した。

3. 結果

1) 身体組成

身体組成は、各学科男女別に区分して表1と表2に示した。データ量の分布を把握するために身長、体重、体脂肪率、BMI、SMIのヒストグラムを図2に示した。

身長は男子が170cm以上175cm未満に多く分布した。190cm以上の高身長の学生は2名であり、ラグビー部とバスケットボール部に所属する学生であった。女子は155cm以上165cm未満に分布し、170cm以上の学生は5名であった。そのうち4名がバスケットボール部、1名がハンドボール部に所属していた。

表1. 男子の身体組成

男子	学科	N	平均値	標準偏差	最小値	最大値
年齢 (歳)	スポ教	208	18.2	0.4	17	20
	健スポ	139	18.2	0.4	18	19
	両学科	347	18.2	0.4	17	20
身長 (cm)	スポ教	208	172.9	5.4	159.8	191.7
	健スポ	139	172.1	5.8	158.0	194.9
	両学科	347	172.6	5.6	158.0	194.9
体重 (kg)	スポ教	208	68.25	9.03	53.70	105.9
	健スポ	139	67.47	8.03	53.10	97.5
	両学科	347	67.93	8.64	53.10	105.9
体脂肪率 (%)	スポ教	208	15.28	4.47	6.50	34.0
	健スポ	139	15.04	4.46	4.30	39.6
	両学科	347	15.18	4.46	4.30	39.6
BMI (kg/m ²)	スポ教	208	22.81	2.55	18.30	35.5
	健スポ	139	22.77	2.44	18.70	35.7
	両学科	347	22.79	2.50	18.30	35.7
SMI (kg/m ²)	スポ教	208	8.22	0.62	6.90	10.4
	健スポ	139	8.21	0.60	6.50	9.8
	両学科	347	8.22	0.61	6.50	10.4

表2. 女子の身体組成

女子	学科	N	平均値	標準偏差	最小値	最大値
年齢 (歳)	スポ教	67	18.2	0.4	18	19
	健スポ	64	18.1	0.3	18	19
	両学科	131	18.1	0.3	18	19
身長 (cm)	スポ教	67	160.6	5.3	147.2	171.9
	健スポ	64	159.4	4.8	151.5	175.5
	両学科	131	160.0	5.1	147.2	175.5
体重 (kg)	スポ教	67	57.79	6.40	43.70	73.4
	健スポ	64	56.77	7.22	45.50	79.4
	両学科	131	57.30	6.81	43.70	79.4
体脂肪率 (%)	スポ教	67	24.13	4.65	15.50	36.8
	健スポ	64	26.27	4.41	13.80	34.9
	両学科	131	25.17	4.64	13.80	36.8
BMI (kg/m ²)	スポ教	67	22.39	1.97	18.00	26.7
	健スポ	64	22.30	2.18	19.20	28.7
	両学科	131	22.35	2.07	18.00	28.7
SMI (kg/m ²)	スポ教	67	6.85	0.62	4.80	8.1
	健スポ	64	6.60	0.64	5.40	8.4
	両学科	131	6.73	0.64	4.80	8.4

体重は男子が60kg以上75kg未満、女子が55kg以上60kg未満に多く分布した。男子は90kg以上の学生が11名であり、その内訳はラグビー部7名、柔道部が2名、残りの2名はハンドボール部と部活に所属していない学生であった。女子は70kg以上の学生が4名であり、ハンドボール部が2名、残りの2名はバスケットボール部と柔道部に所属する学生であった。高身長、高重量の学生は、いずれもコンタクト系スポーツや形態的に秀でていることが競技パフォーマンスに好影響を与える競技種目に所属する学生であった。

大阪体育大学学生の体力を測る

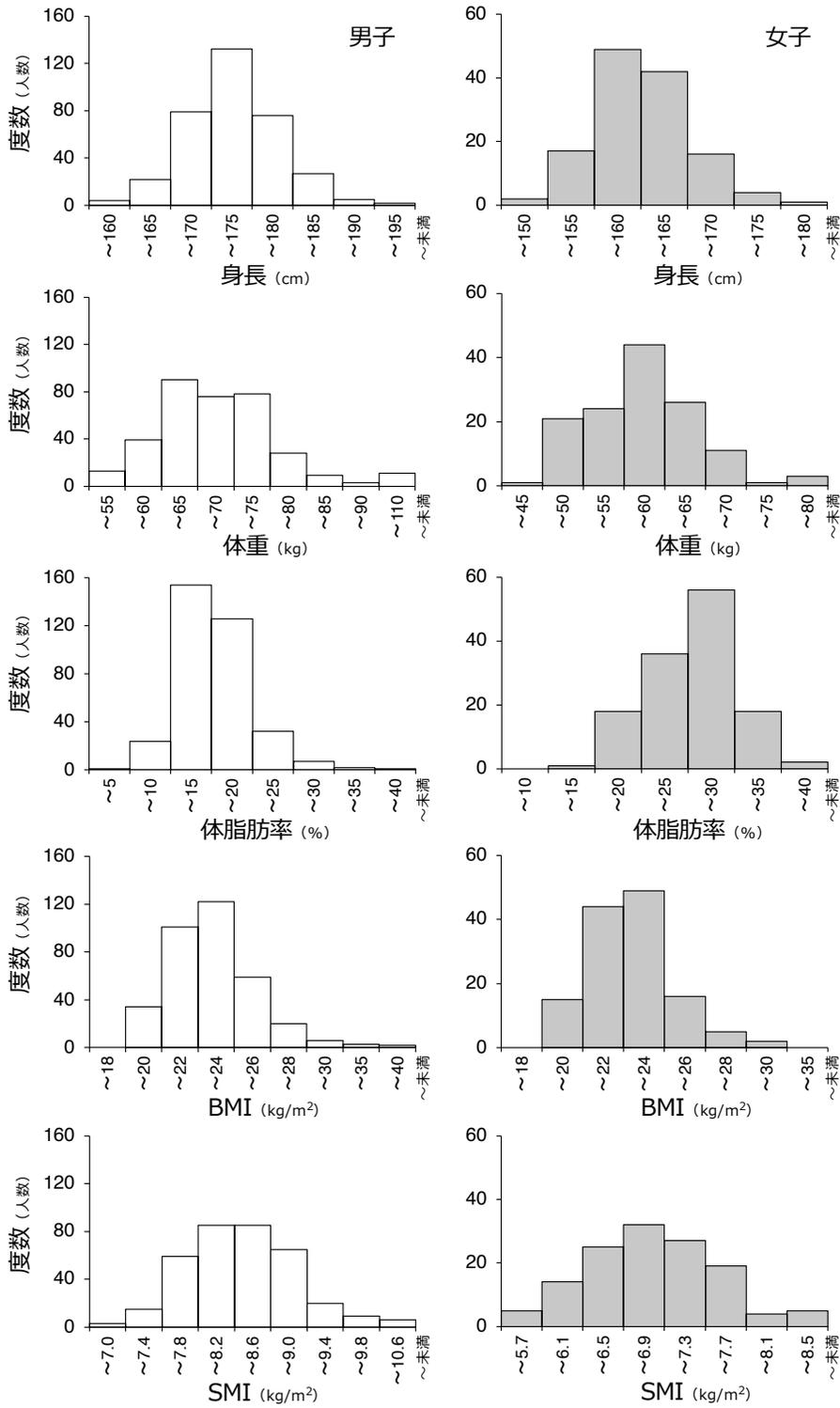


図2.男女における身長、体重、体脂肪率、BMI、SMIのヒストグラム

体脂肪率は男子が10%以上20%未満、女子は25%以上30%未満、BMIは男女ともに20～24kg/m²に多く分布した。InBody470における体脂肪率の標準値は男子が10～20%、女子が18～28%であった。そこでBMIと体脂肪率との関係を男女別に図3に示した。男女ともにBMIのカットオフ値は、下限値を18.5kg/m²、上限値を25.0kg/m²とし、体脂肪率は男子が下限値を10.0%、上限値を20.0%、女子は下限値を18.0%、上限値を28.0%とした。その結果、カットオフ値内に含まれる学生は男子が257名、女子が81名であった。

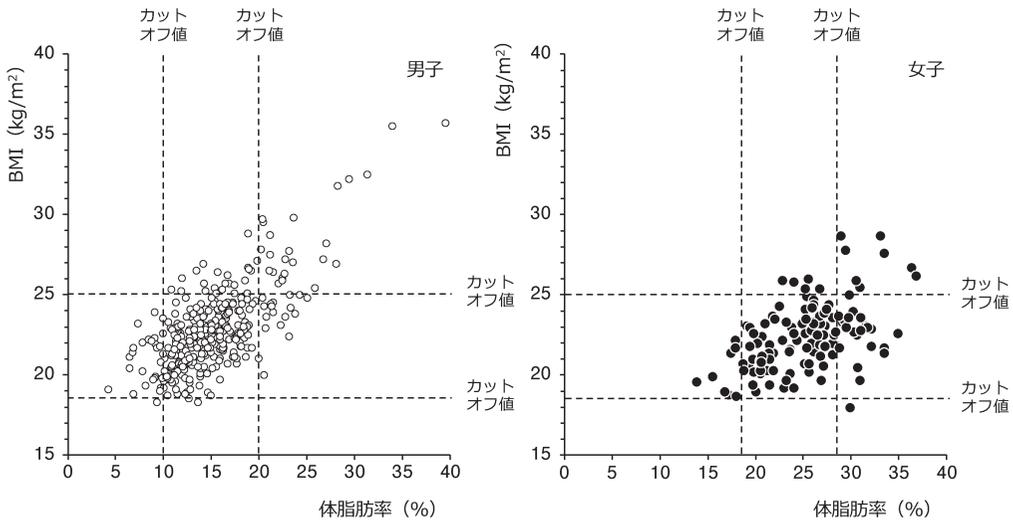


図3.男女におけるBMIと体脂肪率との関係

BMIおよび体脂肪率がカットオフ値以上の学生は、男子が26名、女子が9名であり、カットオフ値以上の学生が所属する部活と人数は、ラグビー部が9名、硬式野球部が3名、ハンドボール部、柔道部、陸上競技部投てきが各2名、アメリカンフットボール部、バレーボール部、ソフトテニス部が各1名、残り5名は部活に所属していない学生であった。

体脂肪率の標準値+5%（体脂肪率25%）の男子学生は10名であり、そのうち5名がラグビー部、3名が部活動に所属していない学生であり、残りは柔道部と硬式野球部であった。一方、体脂肪率の標準値+5%（体脂肪率33%）の女子学生は軟式野球部が2名、残りは硬式野球部、剣道部、空手道部、ソフトテニス部、ダブルダッチ部、部活に所属していない学生が各1名であった。

SMIは男子が7.8kg/m²以上8.6kg/m²未満、女子が6.5kg/m²以上6.9kg/m²未満に多く分布した。SMIはアジアサルコペニアワーキンググループ（AWGS）が定めているサルコペニアの診断基準であり、カットオフ値は男性<7.0kg/m²、女性<5.7kg/m²である⁵⁾。このカットオフ値に該当する学生は男子が3名、女子が5名であり、2名の男子は部活動に所属していない学生、1名が陸上競技部中長距離に所属する学生であった。女子は2名が新体操部に所属する学生であり、残りの3名は軟式野球部、バドミントン部、部活動に所属していない学生であった。ここで特に気になったのはウエイトコントロールが求められる審美系競技種目の学生が2名含まれていたことであった。また、体育大学においてもSMIのカットオフ値に該当する学生が存在するということであった。

2) フィールドテスト

本授業における各測定項目の最高記録は、50m加速走テストのタイムは男子5.11秒、女子6.01秒、300m走テストのタイムは男子35.1秒、女子42.0秒、12分間走テストにおける走行距離は、男子3890m、女子3400mであった。

4つのフィールドテストの結果を各学科男女別に区分して表3と表4に示した。データ量の分布を把握するためにMargaria-Kalamen power test、50m加速走テスト、300m走テスト、12分間走テストのヒストグラムを図4に示した。

表3. 男子の体力プロフィール

男子	単位	学科	N	平均値	標準偏差	最小値	最大値
Margaria-Kalamen power test	(秒)	スボ教	210	0.472	0.056	0.351	0.664
		健スポ	138	0.476	0.067	0.376	0.833
	(watt)	両学科	348	0.474	0.061	0.351	0.833
		スボ教	191	1190	178	783	1656
		健スポ	124	1181	200	625	1671
		両学科	315	1186	187	625	1671
50m加速走テスト	(秒)	スボ教	211	6.20	0.34	5.39	7.76
		健スポ	146	6.18	0.31	5.53	7.17
		両学科	357	6.19	0.33	5.39	7.76
300m走テスト	(秒)	スボ教	126	43.41	3.15	35.61	58.52
		健スポ	102	43.47	3.27	37.77	57.19
		両学科	228	43.44	3.20	35.61	58.52
12分間走テスト	(m)	スボ教	197	2940	248	2400	3690
		健スポ	139	2924	310	1850	3910
		両学科	336	2933	275	1850	3910

表4. 女子の体力プロフィール

女子	単位	学科	N	平均値	標準偏差	最小値	最大値
Margaria-Kalamen power test	(秒)	スボ教	83	0.559	0.061	0.456	0.765
		健スポ	64	0.569	0.061	0.455	0.746
	(watt)	両学科	147	0.564	0.061	0.455	0.765
		スボ教	57	845	133	534	1216
		健スポ	64	826	106	639	1131
		両学科	121	835	119	534	1216
50m加速走テスト	(秒)	スボ教	87	7.45	0.47	6.17	8.98
		健スポ	64	7.64	0.54	6.44	9.10
		両学科	151	7.53	0.51	6.17	9.10
300m走テスト	(秒)	スボ教	83	53.46	3.93	43.1	69.95
		健スポ	64	55.10	3.91	44.6	63.80
		両学科	147	54.17	3.99	43.1	69.95
12分間走テスト	(m)	スボ教	88	2550	275	2000	3125
		健スポ	64	2428	267	1900	2997
		両学科	152	2498	277	1900	3125

Margaria-Kalamen power testにおける垂直方向0.84mの移動時間は、男子が0.420秒以上0.460秒未満、女子は0.520秒以上0.560秒未満に多く分布した。男子は、0.58秒未満、女子は0.64秒未満に大半の学生が分布していることから、それ以上のタイムにある学生は、リトライしても良いのではないかと考えられた。その理由として、数回の練習では不慣れなために、階段を踏み外す学生、6mの助走を付けても3段目の階段に足を接地するタイミングで失速する学生、そして階段の2段跳ばしに躊躇する学生がみられたためである。

50m加速走テストにおけるタイムは、男子が6.0秒以上6.4秒未満に分布したが、女子は7.2秒以上7.6秒未満と7.8秒以上の2つの山となった。男子は5秒以上6秒未満の学生が98名、6秒以上7秒未満が254名、7秒以上の学生が5名であった。女子は6秒以上7秒未満の学生が23名であり、7秒以上8秒未満の学生が108名であった。しかしながら、8秒以上の学生が20名と多く、女子の疾走能力の低さが明らかとなった。

300m走は、男子が42秒以上44秒未満に最も多く分布し、40秒未満で走行した学生は29名であった。女子は54秒以上56秒未満が最も多く分布し、50秒未満で走行した学生は22名であった。

12分間走テストの走行距離は、男子が2800m以上3200m未満に多く分布し、3400m以上走行した学生は20名であった。一方、女子は2400m以上2800m未満に多く分布し、2800m以上走行した学生は26名であった。

各測定項目の最高記録において2022年度に更新されたのは、男子の12分間走テストであった。従

来の最高記録（走行距離）は3890mであり、その記録を20m上回る3910mであった。なお、記録を更新した学生は、健康・スポーツマネジメント学科の陸上競技部中長距離に所属する学生であった。

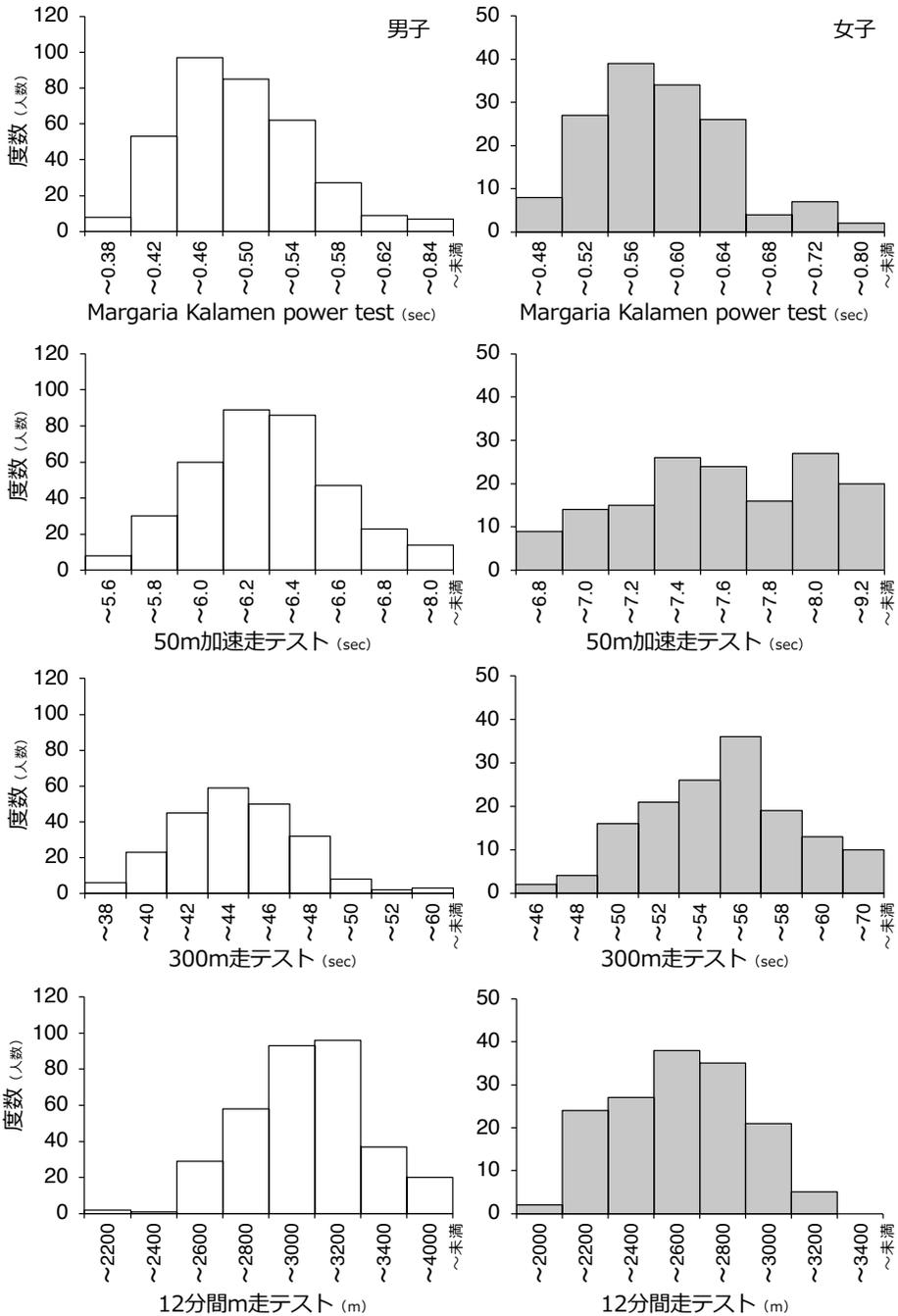


図4.男女におけるフィールドテストのヒストグラム

4. 実施率

実習は前期期間に行ったため3年目を迎える COVID-19の影響もあり、各クラス欠席者が多数みられた。そのため実習を終えていない学生に対してのフォローアップが上手く行えておらず、この点は次年度以降の課題となるだろう。また、フォローアップの方法としては、全クラスを対象に夏季休暇期間中に実習の補講期間を設けて実施することを検討したい。

参考文献

- 1) 足立哲司、中井俊行、曾根裕二、山東悟、北野友梧、生地毅章、梅林薫 (2022) 大阪体育大学学生の体力を測る—2021年度集計結果—。大阪体育大学紀要, 53:133-139.
- 2) 大阪体育大学体力トレーニング教室編 (2021) 体力トレーニングの理論と実際 第2版, 大修館書店.
- 3) 田辺茂雄、大田哲生、越水さゆき、猪瀬学、寺林大史、村岡慶裕、正門由久、木村彰男 (2006) 生体電気インピーダンス法を用いた体組成測定装置の妥当性に関する検討。総合リハビリテーション, 34 (8) : 777-781.
- 4) 中尾優人、麻山智信、小山大貴、桜井浩登、佐々木拓良、杉田裕汰、廣瀬健太、前田聖也、石坂正大、貞清香織、久保晃 (2017) 健常者における円背姿勢が体組成成分に及ぼす影響。理学療法科学, 32 (3) : 439-442.
- 5) Chen, L. K., Woo, J., Assantachai, P., et al. (2020) Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. J Am Med Dir Assoc, 21(3), 300-307.e2.