

# 工科系大学保健体育授業による全身持久力への影響

—シャトル・スタミナテストを用いた評価法に関する一考察—

土 肥 啓一郎

**The effects of the physical and health education program  
on cardiorespiratory endurance at the engineering university**

—A study regarding the evaluation through Shuttle Stamina Test—

DOHI Keiichiro

## Abstract

This study investigated the cardiorespiratory endurance of 127 students (112 men and 15 women) through the shuttle stamina test (SST) in response to the physical and health education program at K university. The program contained various types of exercise sessions for 14 weeks per semester (once per week, 105 minutes duration per session). The SST consisted of the self-paced running for 3 minutes on a 10m shuttle course. The heart rates at rest and immediately after SST were measured through the palpations. In addition, the rate of perceived exertion (RPE) was examined in response to SST (1=hard, 2=somewhat hard, 3=fairly right, 4=light). The SST had been conducted in May (First semester) and November (Second semester) in 2016. The total 16 exercise program sessions had been instructed between the first SST and the second SST. For both men and women, there was no significant difference in the total running distance between the first and second semesters. However, the total running distance in the second semester tended to be shorter than the one at the first semester. Similarly, the heart rate after SST and the percentage of the estimated maximal heart rate at the second semester tended to be lower as compared to the first semester. No significant difference existed in RPE between the semesters. According to the class survey at the end of the second se-

mester, the mean score was 4.5 (from 1 to 5 scale) on each question regarding the physical fitness and health, the friendship, the stress management, and the safety in the class. These results suggest that the physical and health education program at the engineering university could assist the students in maintaining their cardiorespiratory endurance although it tended to decrease.

**Key words:** cardiorespiratory endurance, Shuttle Stamina Test, the rate of perceived exertion

## はじめに

持久力とは疲労に対する抵抗力、つまりスタミナと表現される場合もあるが、アスリートに限らず一般学生および社会人にとっても健康的な日常生活を営むために大切な体力要素である。そのため学校体育においては、各自の持久力を評価するために1500 m走や5分間走等のフィールドテストが実施されてきた。また1999年以降は20 mシャトルラン（往復持久走）が文部科学省の新体力テストとして採用されて普及した（文部省、2000）。これは20 m往復走をリズムに合わせて漸進的にスピードを増加し、漸増してゆくスピードについていけなくなった時点で終了する測定方法であるが、持久力の生理学的指標である最大酸素摂取量との高い相関が確認されている（河野、1997）。さらに金子らは3分間の10 m往復走による簡便なシャトル・スタミナテスト（SST）を考案した（金子ら、1986）。SSTは測定時間を3分間に規定しているが、先行研究によるとSSTの成績は最大酸素摂取量および20 mシャトルランテストと有意な相関を示し、持久力テストとしての妥当性が認識された（金子ら、1986；中尾ら、2000）。また20 mシャトルランと比較して測定時間および施設に関して簡便であるSSTは、幅広い運動能力を含む多数の一般学生を対象とした大学体育授業においても安全管理に配慮して効率的に持久力を測定できることが示された（土肥、2017）。

文部科学省がまとめた体力・運動能力調査（2012年）によれば、持久力（20 mシャトルラン）は男女共に14歳で第1ピークが表れた直後に低下するが再び上昇し16～17歳に第2ピークを迎えてそれ以降は低下している（大学生の健康・スポーツ科学研究会、2014）。一般的に人間の発育発達は20歳を過ぎるころに完成するといわれているが、それ以前から低下するのは高校及び大学への受験勉強に伴う運動不足が影響していると考えられる。そして大学入学後も定期的に運動する時間を確保することは容易ではなく、特に工科系の学生は実験や課題レポート等で忙しい場合が多い。そのため大学体育授業の主旨として、発育発達完成期における体力の維持および心身の健康が重要である（大学体育連合、2009）。

なおこれまで大学生の体力測定に関する先行研究は多数実施されたが、全国平均値との比較や年次別の比較が検討された（下村ら、2000；中馬ら、2011；樋口・園田、2012；川端ら、2016）。一方、大学体育授業において継続的に実施された身体活動の体力への影響を調査し

た先行研究は比較的少ない。また SST を使用して持久力を測定し、大学体育授業との関連を検討した研究はわずかである。そこで本研究では、K 大学保健体育授業における前期（5 月）および後期（11 月）にそれぞれ SST を実施して、保健体育授業と持久力との関連について検討した。これに加えて、主観的身体負担度（RPE, Rate of Perceived Exertion）や身体負担度（心拍数）の測定および授業アンケート調査も実施した。

## 方 法

### 1. 被検者

本研究に参加した被検者は、K 大学保健体育科 1 年生必修科目「身体・運動科学演習」の受講生であった（計 127 名）。被検者の年齢、身長、体重、BMI および前後期の被験者数については Table 1～2 に示した。各被検者は K 大学定期健康診断を 4 月に受診し、心肺機能は正常であり身体活動において医学的に問題が無いことが確認された。

### 2. 保健体育科目「身体・運動科学演習」

保健体育科目「身体・運動科学演習」は K 大学 1 年生必修科目（通年 2 単位）であり、前期 14 週間（4 月～7 月）および後期 14 週間（9 月～1 月）にわたり週 1 回（105 分授業）開講された（8 月夏季休暇）。開講種目は、前後期共にそれぞれスポーツ種目、身体調整種目、武道種目が含まれた。2016 年度前期は、ボディワーク（身体調整科目）、剣道（武道科目）、サッカー、ソフトボール、テニス、バスケットボール（スポーツ科目）が開講された。そして後期は、エアロ（身体調整科目）、柔道（武道科目）、サッカー、卓球、ニュースポーツ、バレーボール（スポーツ科目）が開講された。各被験者は、前期と後期にそれぞれ異なる種目を受講した。

なお、本測定は定期体力テストの一項目として前期は 2016 年 5 月 21 日（第 7 週授業）、後期は 11 月 26 日（第 12 週授業）にそれぞれ実施された。前後期ともに第 1 週（ガイダンス）および第 14 週（授業振り返り日）は体育実技を実施していないため、前期体力測定から後期体力測定までの実技授業回数は計 16 回であった（前期 6 回、後期 10 回）。また男子においては、前後期いずれかのみ測定に参加した被験者も含まれた。そして女子はすべての被験者が前後期の測定に参加した。

### 3. シャトル・スタミナテスト（SST）

#### 1) SST 手順および走行距離測定方法（Figure 1）

体育館内に 10 m の距離をおいて両側にコーンを立て、その間の 5 m 地点に走行距離計測用のラインテープを印した。被験者はスタートの合図から 3 分間に 10 m 区間の往復走をできるだけ多く繰り返すように指示された。測定中、経過時間はデジタイマ（SEIKO Sports

Table 1. Characteristics of subjects (Mean  $\pm$  SD)

	First Semester Men (n=112)	Second Semester Men (n=111)	
Age	18.3 $\pm$ 0.5	18.7 $\pm$ 0.6	NS
Height (cm)	170.5 $\pm$ 5.8	170.6 $\pm$ 5.9	NS
Weight (kg)	62.5 $\pm$ 10.6	62.5 $\pm$ 10.1	NS
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.6 $\pm$ 3.6	21.5 $\pm$ 3.4	NS

(p &gt; 0.05)

Table 2. Characteristics of subjects (Mean  $\pm$  SD)

	First Semester Women (n=15)	Second Semester Women (n=15)	
Age	18.6 $\pm$ 0.8	19.4 $\pm$ 0.9	NS
Height (cm)	156.3 $\pm$ 4.3	156.3 $\pm$ 4.3	NS
Weight (kg)	50.5 $\pm$ 7.3	50.1 $\pm$ 7.0	NS
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.7 $\pm$ 2.7	20.5 $\pm$ 2.5	NS

(p &gt; 0.05)



Figure 1. Photographic views of Shuttle Stamina Test

Counter KT-101) で表示され、検者が30秒毎にマイクを用いて大きな声で読み上げた。そして3分の終了前には20秒、10秒、5秒の秒読みの後にテスト終了を告げた。各被験者のパートナーは3分間の走行距離を1m単位で計測した(10m × 片道回数 + 停止点までの距離。簡略化のため、コーンを回る距離を除いた。)。なお、測定前に安全管理と危険防止のために以下3点の注意を与えた。(1) 3分間の全力走であり最初からペースを上げ過ぎずペース配分に注意する。(2) 折り返し点では、左まわりで小刻みにコーンを回り他コースの走者との接触に注意する。(3) 運動終了後は直ぐに立ち止まらずクールダウン(歩行、ストレッチ等)を行う。

## 2) SSTの身体負担度

### ① 心拍数

各被検者は指先(人差し指、中指、薬指)を手首にある橈骨動脈に軽く当て触診法により安静およびSST終了直後の心拍数をそれぞれ測定した。安静心拍数は、授業開始時において測定に関する注意事項を説明する際に計測された。またSST終了直後に検者は心拍数を測定するよう被検者に指示を出し、10秒ごとに(約1分間)時間を読み上げた。各被検者は心拍数を30秒間測定し、2倍した値を記録用紙に記入した。またSST終了直後の心拍数については、推定最大心拍数を(220-年齢)により計算し(ACSM 1995)、そのパーセンテージを%推定最大心拍数として計算した。

### ② 主観的身体負担度

SST終了後の心拍数測定後、直ちに主観的身体負担度(SST測定後どのように感じたか)を①きつい、②ややきつい、③普通、④楽である、の4段階で評価させた。この①~④の尺度は、BorgのRPE(15: hard, 13: somewhat hard, 11: fairly light, 9: very light)を基に作成されたものであり、SSTに関する先行研究において使用されている(木村ら、1998)。

## 4. 授業アンケート

授業アンケート調査を後期授業最終日に実施し、(保健体育科固有の設問として)「健康・体力づくり」「友達づくり」「ストレスの解消」「安全面の配慮」に関する質問結果をそれぞれ集計した。学生は、各質問に対して5段階で回答した(“はい”5~1“いいえ”)。

## 5. 統計処理

各測定項目については、男女別にそれぞれ平均±標準偏差で示した(Table 1, 2, 3, 4)。前期および後期の2群間における平均の差についてはt検定(両側)を用いて分析した。本研究における検定の有位判定は5%を水準とした。また、授業アンケート調査については、各質問における回答(5段階“はい”5~1“いいえ”)の平均値を集計した(Table 5)。

## 結 果

身長と体重およびBMIに関しては、男女ともに前後期における有意差は無かった (Table 1～2)。Table 3は男子 SST 結果を示している。走行距離に関しては、統計学的有意差は無かったが、後期の値 (479.1 m) が前期の値 (488.8 m) に比べて短い傾向を示した (Figure 2)。金子らが作成した SST 評価基準を用いると (金子ら, 2005)、本研究被験者は、前期 (普通: 480～505 m) から後期 (やや低い: 455～479 m) に変化する傾向を示した。安静心拍数に関しては、後期の値 (75 拍/分) が前期の値 (72 拍/分) に比べて有意に上昇した。しかし SST 終了後の心拍数は、後期の値 (145 拍/分) が前期の値 (150 拍/分) に比べて低下する傾向を示した。同様に推定最大心拍数におけるパーセンテージにおいても後期の値 (72.3%) が前期の値 (74.6%) よりも低下する傾向を示した。なお主観的身体負担度については、前期と後期共に平均値 1.6 であった。つまり本研究被験者は、「1. きつい」から「2. ややきつい」と前後期どちらも感じたと考えられる。

女子 SST 結果に関しては (Table 4)、男子と同様の傾向が示された。走行距離に関しては、前後期の値に有意差はなかったが、前期の値 (422.9 m) よりも後期の値 (417.3 m) の方が短い傾向を示した (Figure 2)。SST 評価基準によると (金子ら, 2005)、前期 (普通: 423～445 m) から後期 (やや低い: 401～422 m) に低下する傾向を示した。安静心拍数は、後期の値 (75 拍/分) が前期の値 (73 拍/分) に比べて増加する傾向を示した。一方、SST 終了後の心拍数は、前期 (153 拍/分) よりも後期 (140 拍/分) に低下する傾向を示した。また推定最大心拍数におけるパーセンテージにおいても後期の値 (70.0%) が前期の値 (75.9%) よりも低い傾向を示した。主観的身体負担度については、前期 (2.2) と後期 (2.1) との間に有意差は無かった (「2. ややきつい」)。

Table 5は、後期授業最終日に実施した授業アンケート調査の結果を示している。「体力・健康づくり」「友達づくり」「ストレス解消」「安全管理」の各設問において平均値は4.5であった (5段階評価)。これらの結果から、保健体育授業が安全面に配慮して実施され、学生の体力・健康増進や友達との出会いおよびストレス解消に役立っていることが示唆された。

要約すると、SST 走行距離に関しては、男女共に前期と後期との値に有意差は示されなかったが、前期の方が後期よりも長い傾向を示した。安静心拍数は、男子は前期より後期の方が有意に高く、女子は後期に増加する傾向を示した。一方、SST 終了後の心拍数および推定最大心拍数におけるパーセンテージにおいては、男女共に後期の値の方が前期の値よりも低い傾向を示した。なお主観的身体負担度については、有意な変化は示されなかった。そして授業アンケート調査では、受講生の保健体育授業に対する肯定的な評価が集計された。

Table 3. Shuttle Stamina Test Results of Men (Mean  $\pm$  SD)

	First Semester Men (n=112)	Second Semester Men (n=111)	
Total Running Distance (m)	488.8 $\pm$ 45.0	479.1 $\pm$ 41.6	NS
RPE	1.6 $\pm$ 0.8	1.6 $\pm$ 0.7	NS
Heart rate at rest (bpm)	72 $\pm$ 11	75 $\pm$ 12	p<0.05
Heart rate post SST (bpm)	150 $\pm$ 35	145 $\pm$ 29	NS
% Heart rate max (%)	74.6 $\pm$ 17.2	72.3 $\pm$ 14.2	NS

Table 4. Shuttle Stamina Test Results of Women (Mean  $\pm$  SD)

	First Semester Women (n=15)	Second Semester Women (n=15)	
Total Running Distance (m)	422.9 $\pm$ 30.8	417.3 $\pm$ 22.7	NS
RPE	2.2 $\pm$ 0.8	2.1 $\pm$ 0.7	NS
Heart rate at rest (bpm)	73 $\pm$ 13	75 $\pm$ 12	NS
Heart rate post SST (bpm)	153 $\pm$ 20	140 $\pm$ 31	NS
% Heart rate max (%)	75.9 $\pm$ 9.9	70.0 $\pm$ 15.7	NS

(p &gt; 0.05)

Table 5. Class Survey Results

Question	Answer Yes "5 ~ 1" No (Mean)
1. 「この授業はあなたの“体力・健康づくり”に役立っていますか」 “Dose this class help you enhance your physical fitness and health?”	4.5
2. 「この授業はあなたにとって“友達づくり”に役立っていますか」 “Dose this class help you make friends?”	4.5
3. 「この授業はあなたのストレス解消に役立っていますか」 “Dose this class help your stress management?”	4.5
4. 「授業は安全面に配慮して行われていましたか」 “Has the safety management been considered in the class?”	4.5



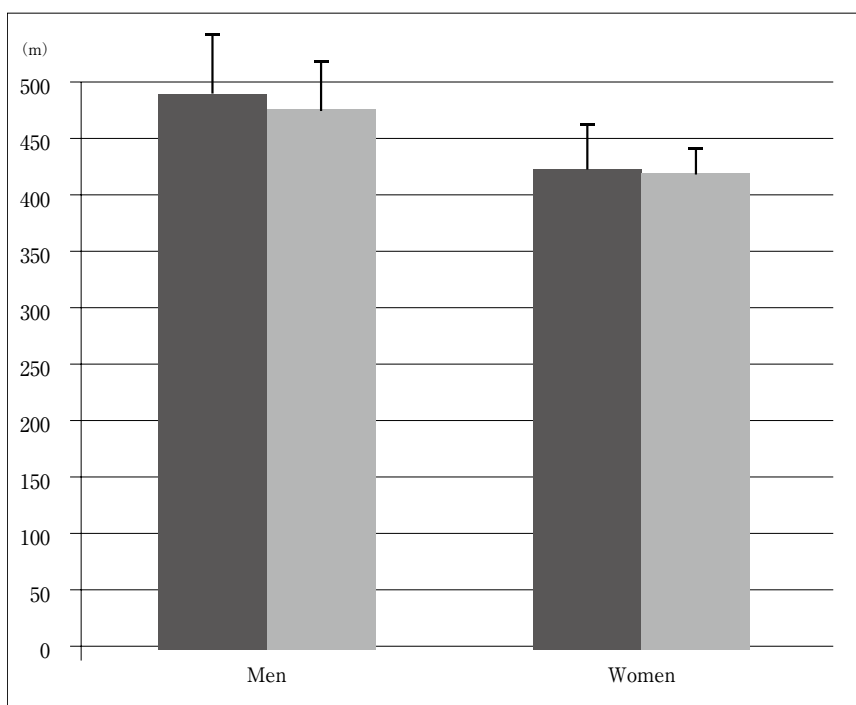


Figure 2. Comparison in total running distance in response to Shuttle Stamina Test between first (black) and second (grey) semesters

( $p > 0.05$  NS)

## 考 察

持久力は、日常の疲労感に影響し我々が健全な生活を送るために大切な体力要素である。一般的に人間の発育発達は20歳を過ぎるころまで続くといわれるが、文部科学省による体力・運動能力調査によると、16～17歳以降の持久力は低下傾向を示している（大学生の健康・スポーツ科学研究会、2014）。これは受験勉強による運動不足が影響していると考えられるが、発育発達完成期における体力の維持および心身の健康は大学体育授業の重要な主旨である（大学体育連合、2009）。これまで大学生の持久力に関する先行研究では、全国平均値との比較や年次別の比較が検討されたが、大学体育授業において継続的に実施された身体活動の影響に関する調査は比較的少ない（下村ら、2000；中馬ら、2011；樋口・園田、2012；川端ら、2016）。またこれまでSSTを用いて大学体育授業と持久力との関連を検討した先行研究はわずかである。そこで本研究では、K大学保健体育科授業（通年）における前期（5月）および後期（11月）にそれぞれSSTを実施し、授業における身体活動の継続と持久力との関連について検討した。

体格（身長・体重）に関しては、男女ともに前期測定結果と後期測定結果の間に有意差はなかった（Table 1～2）。男子平均身長（170.6 cm）は、同年齢の全国平均値と等しい（170.6 cm）（総務省統計局、2012）。また体重（62.5 kg）においても全国平均値（61.2 kg）とほぼ等しかった。女子においては、身長（156.3 cm）は全国平均値（159.0 cm）よりも約3cm低かったが、体重（50.1 kg）は全国平均値より約1kg軽かった（50.9 kg）。そしてBMIに関しては、男子（21.5 kg/m<sup>2</sup>）女子（20.5 kg/m<sup>2</sup>）ともに望ましい値であった。これらの結果から、保健体育授業における身体活動の継続は、標準的な体格の維持に有効性があると示唆することができる。

SSTによる走行距離に関しては、男女共に前期と後期の値に有意差はなかったが、後期が前期より短い傾向を示した（男子 488.8 vs 479.1 m；女子 422.9 vs 417.3 m）（Figure 2）。そして走行距離と同様に、SST終了後の身体負担度（心拍数）においても男女共に前期の値の方が後期の値よりも高い傾向を示した（男子 150 vs 145 拍/分；女子 153 vs 140 拍/分）（Tables 3～4）。また推定最大心拍数の割合においても、前期の値は後期より高い傾向を示した（男子 74.6 vs 72.3%；女子 75.9 vs 70.0%）。しかしながら、主観的身体負担度（RPE）に関しては、男女共に前後期の値にほとんど変化は観察されなかった（男子 1.6 vs 1.6；女子 2.2 vs 2.1）。つまり、前後期共に男子は「1. きつい」から「2. ややきつい」と感じており、女子は「2. ややきつい」と感じたと考えられる。なお男子安静心拍数は、後期の方が前期よりも有意に高かったが、どちらも正常範囲内の値であり生理学的には問題はないと評価できる。女子安静心拍数も後期の値が前期より高い傾向を示したがいずれも標準範囲内であった。なお、授業アンケート調査から「この授業があなたの体力・健康づくりに役立っていますか」の質問に対する回答の平均値は4.5であり、学生の肯定的な評価が示され

た (Table 5)。これらの結果を考察すると、保健体育授業による身体活動は持久性の有意な減少を防ぎその維持に効力を示したと考えられる。走行距離と共に運動後の心拍数が低下する傾向が (後期に) 観察されたことから、もし走行距離が増加すれば心拍数も増加すると推測することができる。つまり主観的身体負担度 (RPE) は変化しなかったが、心拍数から考察すると身体的にはもう少し走ることができた学生もいたと考えられる。授業アンケート結果において、保健体育授業が体力づくりに役立っていると感じた学生が多数いたことを考慮しても、もし授業における週 1 回の定期的な身体活動が無くなれば、前後期間の持久力の減少はより顕著になると推測できる。そのため本学必修の保健体育授業が終了した後も学生は正しく身体活動を継続することが望ましいと考えられる。

平成 24 年度体力・運動能力結果の概要及び報告書によると、7 歳から 19 歳までの持久力 (20 m シャトルラン) は、男女共に 19 歳では 16 歳よりも低い値を示した (文部科学省 2013)。先述した受験勉強による体力低下に加え、もう一つの理由は、大学生の運動不足が考えられる。中学および高等学校では運動部に入っていた学生も大学入学後は勉強やアルバイトのため部活動に参加せず運動をする時間が減少する場合が多い。特に工科系大学生においては、日頃から実験や課題で多忙なスケジュールをおくっており、本研究にて後期 SST 結果が前期よりも低い傾向を示した原因の一つとして考えられる。このような大学生にとって保健体育授業は、身体を動かし仲間と触れ合う機会を提供し、心と体の健康を維持増進する大切な役割がある (大学体育連合、2009)。本研究のアンケート調査からも保健体育授業は体力向上に加えて、友達との出会いやストレスの解消に役立っていることが示唆された (Table 5)。

ACSM 運動処方ガイドラインによれば、持久性能力を向上するためには、週に 3～5 日運動することが望ましい (ACSM、1995)。そのため、週 1 回の大学体育授業のみでは持久力向上は容易でないと考えられる。しかしながら、その授業をきっかけとして、学生の生活習慣が改善すれば効果も期待することができる。例えば、日常生活の中で運動する機会を増やす (エレベーターより階段を使用する、徒歩・自転車で通学する等) や食事習慣および睡眠時間を整える等である。このように週 1 日の限られた授業をより効果的に展開するために教員と学生とのコミュニケーションが大切であると考えられる。そして学生が運動・スポーツの大切さや楽しさを理解し実践する習慣ができれば、大学生生活さらに卒業後も人生を健康で豊かに過ごすための一助になる。

要約すると、本研究では K 大学保健体育授業と持久力との関連について SST を用いて検討した。男女共に走行距離に有意な変化は観察されなかったが、前期よりも後期に低下する傾向を示した。同様に、SST 終了後の身体負担度 (心拍数) および推定最大心拍数における割合においても男女共に後期の値の方が前期の値よりも低い傾向を示した。一方、主観的身体負担度 (RPE) については、前後期の値にほとんど変化は示されなかった。そして授業アンケート調査から、保健体育授業は「体力・健康の増進」「友達づくり」「ストレス解消」

「安全面」に関して肯定的な評価が示された。これらの結果から、大学保健体育授業における継続的な身体活動は持久力の維持に有効であることが示唆された。しかし学生の持久性は低下傾向のため、今後も運動やスポーツを実践する必要性があると考えられる。

## 参考文献

- American College of Sports Medicine (1995) ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (Fifth edition). Williams & Wilkins, pp. 163-166, 284-286.
- 中馬充子・東 和樹・森本利和 (2011) 大学生の体力水準に関する一考察、西南学院大学スポーツ実習Ⅲに見る学生体力の位置付け、西南学院大学 人間科学論集, 6: 215-234.
- 大学生の健康・スポーツ科学研究会 (2014) 大学生の健康・スポーツ科学 (第5版). 道和書院, pp. 92-94.
- 大学体育連合 (2009) 学士課程教育に関する共同声明. 豊かな人間性をそなえた学生を育成するための教育上の配慮をのぞむ. 活気と親しみにあふれるキャンパスと社会を構築するために.  
<http://daitairen.or.jp/2013/wp-content/uploads/2014/08/7469eb961a8c88f812bb9a473abab12d.pdf> (参照日 2018年2月3日)
- 土肥啓一郎 (2017) シャトル・スタミナテストによる持久性評価：工科系大学保健体育授業における一考察. 工学院大学研究論叢, 54: 67-74.
- 樋口博之・園田徹 (2012) 大学生の体力レベルについて：文部科学省・新体力テストによる評価. 九州保健福祉大学研究紀要, 13: 77-80.
- 金子公宥・淵本隆文・末井健作・田路秀樹・矢邊順子・西田充 (1986) 簡便な屋内持久走テストの提案：シャトル・スタミナテスト (SST) の考案と検討. 体育の科学, 36: 809-815.
- 金子公宥・中尾泰史・淵本隆文・藤田秀和・田路秀樹・西垣利男・末井健作 (2005) シャトル・スタミナテスト (3分間シャトル) 評価基準案の作成. 体育の科学, 55: 473-478.
- 川端健司・西川周吾・渡邊千春・山崎正枝・高木香代子・越田剛史・南谷直利・佐野新一 (2016) 新体力テスト結果からみた本学学生における体力の短期的推移. 北陸大学紀要, 40: 80-92.
- 木村みさか・岡山寧子・田中靖人・金子公宥 (1998) 高齢者のための簡便な持久性評価法の提案：シャトル・スタミナ・ウォークテストの有効性について. 体力科学, 47: 401-410.
- 河野一郎 (1997) マルチステージ・20 m シャトルラン・テスト. 体育の科学, 47: 879-883.
- 文部科学省 (2013) 平成24年度体力・運動能力結果の概要及び報告書について. 体力・運動能力の年次推移の傾向 (青少年).  
[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_icsFiles/afieldfile/2013/10/15/1340102\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2013/10/15/1340102_2.pdf) (参照日 2018年1月30日)
- 文部省 (2000) 新体力テスト、有意義な活用のために. 株式会社ぎょうせい, pp. 84-85.
- 中尾泰史・金子公宥・豊岡示朗・田路秀樹・西垣利男・末井健作 (2000) シャトル・スタミナテストの妥当性と20 m シャトルランテストとの相関：小学生と中学生のデータから. 体育学研究, 45: 377-384.
- 下村尚美・重福京子・宮村茂紀 (2000) 文部省新体力テストに関する研究 (2)：大学生及び高校生の横断的・経年比較. 教育諸学研究論文集, 14: 17-25.
- 総務省統計局 (2015) 日本の統計2015 第21章保健衛生「身長と体重の平均値」.  
<http://www.stat.go.jp/data/nihon/back15/21.htm> (参照日 2018年1月30日)

(どひ けいいちろう 本学准教授)