

高齢職員の現場活動能力に関する検証

笠見 優一^{*}，佐々木 航^{*}，湯浅 弘章^{**}

概 要

国家公務員法及び地方公務員法の改正による定年引上げを受け、60 歳以上の職員が消防活動に従事することが見越される。一般的に加齢に伴い体力が低下するといわれており、今後、定年引上げに伴い消防職員の体力も低下すると考えられ、体力の面で「高齢職員が現場で十分に活動できるのか」が課題となる。定年引上げが発生していない状況下において、現在の消防職員は、消防活動に必要な体力を有すると考えられる。消防活動に必要な体力の可視化のため、現在の当庁職員の体力現況の把握が必要である。

現在、当庁では文部科学省の新体力テストを毎年行い、職員の体力を把握しているが、体力の分類上¹⁾、新体力テストのみでは加齢により衰えやすいといわれている体力を把握することはできないため、当該体力を測定するための体力テスト（以下「消防版体力テスト」という。）を 5 種目考案した。そして、消防版体力テストを消防署員に対して測定を行うことで、消防版体力テストが加齢により衰えやすい体力を適正に評価できるか調査した。また、新体力テストと消防版体力テストの結果により、当庁職員の体力の現況を把握した。

その結果、消防版体力テスト 5 種目のうち 3 種目については、加齢により衰えやすい体力を評価できた。また、考案した消防版体力テストと新体力テストの結果により、定年引上げが発生していない状況下で、当庁職員の体力の現況が把握でき、消防活動に必要な体力の可視化を行うことができた。

1 はじめに

国家公務員法及び地方公務員法の改正に伴い、定年が 65 歳まで段階的に引き上げられることとなった。そのため、今後 60 歳以上の職員が増加し、消防活動に従事することが見越されるが、加齢に伴う体力の低下が懸念される中で、「60 歳以上の職員が消防活動に従事できるのか」が課題となっている。

体力は様々な体力要素に分類¹⁾され、特に体幹部や下肢の筋力、全身持久力が消防活動において重要であることが示されている²⁾。また、一般的に加齢に伴い、平衡感覚や認知機能が低下する³⁾とされ、加齢に伴う体力の低下は、転倒事故等の労働災害の要因となることが報告⁴⁾されている。消防活動においては、消防隊員の受傷リスクの増加や消防活動能力の低下につながる可能性があり、消防活動に必要な体力を可視化する必要性がある。

定年引上げが発生していない状況下で、現在の消防職員は、消防活動に必要な体力を保有していると考えられる。よって、現在の消防職員の体力の現況を知ること、消防活動に必要な体力の可視化が可能であると考えた。

現在、当庁では文部科学省が定めた新体力テストを毎年行い、職員の体力を把握しているが、新体力テストのみでは、平衡感覚や認知機能等の加齢により衰えやすい

体力を把握できない。加齢により衰えやすい体力を測定するためのテストとして、ロコモ度テスト⁵⁾等が存在するが、消防活動は、防火衣及び呼吸器を着用した状態（以下「完全着装」という。）で活動するという特性がある。また、消防職員は一般人より体力を必要とするため、一般的なテストでは負荷が軽過ぎることにより、加齢の影響を把握できないと考えられる。さらに、当該テストは、消防活動の特性（服装や装備）を考慮していないため、新たにテストを考案する必要があると考えられる。

そこで、本検証は、加齢により衰えやすい体力を測定でき、かつ消防活動の特性を踏まえた消防版体力テストを考案して、実際に消防署員に対して測定を行うことで、消防版体力テストが体力の加齢による影響を適正に評価できるか調査した。また、新体力テストと消防版体力テストの結果より、当庁職員における体力の現況把握を行い、消防活動に必要な体力の可視化を行うことを目的とした。

2 方法

(1) 消防版体力テストの開発

消防版体力テストで測定可能な体力要素を表 1 に示す。消防版体力テストは、消防活動の特性を考慮したもので、

表 1 体力の分類及び各測定方法で測定できる体力要素

体力の分類 (猪飼・1969)				具 体 例	消防活動で重要な体力 (当庁の研究より)	加齢により衰えやすい体力	測定できる体力									
							新規体力テスト					既存体力テスト				
							FireVision テスト	Fireデュアルタスク	FireStandup テスト	リーチ	Fireファンクショナル	FireStep テスト	体組成計	握力	立ち幅跳び	上体起こし
体力	行動体力	形態	姿勢	体格	身長、体重 体脂肪率、筋肉量	●							●			
					下半身の 筋力	●			●			●		● (前腕)	●	
		機能	筋力	下半身の 筋力	体幹の 筋力	●				●					●	
					動作の 素早さ		●		●			●			●	
		機能	敏捷性	スピード	動作の 素早さ		●		●			●			●	
					動作の 素早さ		●		●			●			●	
		機能	平衡性	協調性	バランス 感覚	●		●	●	●						
					動作の 巧みさ							●				
		機能	持久性	持久力	全身 持久力	●										●
					股関節や肩関節 の柔らかさ							●				●
	防衛体力	機能	適応	温度調節	暑熱耐性	●										
					疲労											
					眼(視力、 動体視力)		●					●				
		機能	適応	温度調節	耳 (聴力)	●		●								
					脳 (認知機能)		●	●								

加齢により衰えやすい体力を測定でき、かつ測定による受傷リスクが低く、簡易に実施できる内容として、以下のアからオまでの内容を考案した。

ア 消防版立ち上がりテスト

ロコモ度テストの立ち上がりテスト⁵⁾を参考にした、筋力（下半身）、敏捷性、平衡性を測定するためのテストである。実施方法は以下のとおり。台の高さは予備実験の結果を考慮し、完全着装による運動負荷の増加及びそれに伴うけがのリスクを考慮して45cmとする。

- ①完全着装の状態で台上に座り、腕を胸の前で組んで片脚を地面から浮かせた体勢をとる。
- ②その体勢から、「3、2、1、始め」の合図で片方の脚で立ち上がり、3秒間片足直立状態を維持する(写真1)。
- ③「始め」の合図から立ち上がるまでの所要時間をストップウォッチで測定する。
- ④測定は片脚ずつ実施し、立ち上がりの可否及び片足ずつのタイムの平均値を評価する。また、立ち上がり動作への余力を評価するために、「立てない」、「代償行動がある（交差させた腕が崩れる、浮かせた足が地面につく、始動時の位置から足が動く）」、「代償行動なく立てる」についても評価する。



写真1 消防版立ち上がりテスト

イ 消防版ファンクショナルリーチテスト

日本理学療法士協会が推奨しているファンクショナルリーチテスト⁷⁾を参考にした、筋力（体幹）及び平衡性（平衡感覚）を測定するためのテストである。実施方法は以下のとおり。

- ①完全着装の状態で、ホワイトボードの板面と身体の矢状面が平行となるように立つ。
- ②ホワイトボード側の手（手袋は離脱）でマグネットを持ち、その腕を地面と水平に伸ばした状態で立つ。
- ③伸ばした片腕を水平に維持したまま、足の位置が移動しないように（バランスを崩さないように）上体を倒し、ホワイトボードのできる限り遠くの位置にマグネットを貼付する。
- ④始点からの水平距離の長さを測定する（写真2）。



写真2 消防版ファンクショナルリーチテスト

ウ 消防版障害物歩行テスト

文部科学省の新体力テスト（65歳から79歳対象）の10m障害物歩行⁸⁾を参考とした、筋力（下半身）、敏捷性、協応性、柔軟性、視力を測定するためのテストである。手順は以下のとおりである。

- ①スタート地点からゴール地点までの10mの直線上に、2m間隔で6個の障害物を置く。
- ②完全着装の状態で、スタートライン上の障害物の中央後方にできるだけ近づいて両足をそろえて立つ。
- ③「3、2、1、始め」の合図で、歩行を開始し、最大限の歩行速度で、6個の障害物をまたぎ越す（写真3）。
- ④10m（ゴール）地点の障害物をまたぎ越し、片足が接地した時点をゴールとし、始めの合図から、ゴールまでの所要時間をストップウォッチで測定する。
- ⑤走ったり、飛び越したりした場合は、やり直しとし、障害物を倒した場合はそのまま継続する。



写真3 消防版障害物歩行テスト

エ 消防版瞬間視テスト

木塚ら⁹⁾を参考にした、敏捷性、視力（眼）、認知機能（脳）を測定するテストである。実施方法は以下のとおり。測定風景及び瞬間視力課題の問題例、回答用紙の記

載例を表2に示す。

- ① 4枚のうち、1つだけ異なる画像が存在する画像を、ディスプレイ上に瞬時的に表示し、異なる画像の位置を手元の回答用紙に素早く記入する。
- ② ディスプレイ上に画像を映す時間は、0.1秒、0.05秒、0.03秒、0.01秒の順に各5間ずつ、2秒おきに出題する。
- ③ 計20問のうちの正答数を評価する（20点満点）。

表2 瞬間視テスト

測定風景

瞬間視カテストの問題例

回答用紙の記入例

✓	

オ 消防版デュアルタスクテスト

木塚ら⁸⁾を参考にした、平衡性と聴力（耳）及び認知機能（脳）を測定するためのテストである。本デュアルタスクテストは、指令内容を暗記する認知課題と、防火衣を着装する運動課題を同時に行うデュアルタスクである。実施方法は以下のとおり。

- ① 測定員が指令内容を読み始めると同時に防火衣着装を開始し、防火衣着装をしながら指令番地を暗記する（写真4）。
- ② 着装終了後、暗記した指令番地等を回答する。
- ③ 防火衣着装の所要時間及び暗記した指令番地等の正答

数（7点満点）を記録する。指令内容は、対象消防署の管轄内の住所とし、「区」、「町名」、「丁目」、「番」、「号」、「出火建物名称」及び「出火階」の7つとする。



写真4 デュアルタスクテスト

カ 体組成の測定

体組成の測定には、マルチ周波数体組成計（8電極インピーダンス方式、体重計等級3級）を用いて、体重、体脂肪率、筋量、推定骨量及び基礎代謝量を測定した。測定風景を写真5に示す。



写真5 体組成測定

(2) 消防版体力テストの測定

消防署員に対して、前(1)の消防版体力テストの測定を実施し、当該テストにより加齢により衰えやすい体力を評価できるか調査するとともに、消防職員の当該体力の現況を調査した。

ア 被験者

東京消防庁職員健康管理規程による就業区分が「W1」（通常勤務可）に属する消防吏員のうち、消防署に勤務し、本検証を実施するにあたり同意を得られた消防司令以下の職員839名（男性795名、女性44名）を被験者とした。

イ 期間

令和4年10月から令和5年1月まで

ウ 対象消防署

東京消防庁志村消防署、金町消防署、大森消防署、三鷹消防署、荒川消防署

エ 調査項目及び測定種目

ア 調査書の記入

測定実施前に被験者の年齢、勤務体系（交替制勤務あるいは毎日勤務）、所属する隊種別（ポンプ隊、指揮隊、梯子隊、救急隊）及び役職名について記入した。また、運動習慣を把握するために、「1週間における1回につき30分以上の運動の実施頻度」を日単位で記入した。

（イ）測定種目

前(1)アからカまでの消防版体力テストとした。

オ 統計処理

消防版体力テストの各測定結果は、Excel 統計ソフト（version 3.21）を用いて統計処理を行った。各テストの評価項目について、シャピロ=ウィルク検定を用いて正規性を検定した。正規性が認められた場合は、年代間の比較には、一元配置分散分析を、正規性が認められなかった場合はクラスカル・ウォリス検定（多重比較はSteel-Dwass 検定）により分析を実施した。なお、有意水準は5%とした。

カ 倫理的配慮

全ての被験者に対して検証の目的、方法を説明するとともに、検証への参加の同意を書面にて得た。なお、本検証は東京消防庁技術改良検証倫理審査専門部会の承認のもと、安全面に十分に配慮し実施した。

（3）新体力テストの結果分析

東京消防庁の消防吏員における体力現況を把握するために、当庁において毎年実施している新体力テストにおける握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、20mシャトルラン及び立ち幅跳びの測定結果を分析した。

当庁職員のうち、毎日勤務員、指揮隊、ポンプ隊、救急隊及びはしご隊に属し、令和4年度に新体力測定を実施した消防吏員のデータを対象とした。各種目において、第1四分位数及び第3四分位数から四分位範囲の1.5倍以上離れた数値を外れ値として除外し、年代及び性別ごとに平均値を算出した。

3 結果

（1）消防版体力テストの測定

消防版体力テストの結果を示す。なお、箱ひげ図における上端は最大値、下端は最低値、箱の上部は第3四分位数（75%）、中部は中央値（50%）、下部は第1四分位数（25%）を示す。また、10代の被験者が6名と少数であったため、統計分析は20代から60代の測定値を分析対象とした。

ア 被験者の人数及び属性

測定を実施した職員は839名（男性795名、女性44名）であった。年代ごとの被験者の人数及び身長及び体重を表3及び表4に示す。

表3 身長及び体重

	身長 (cm)		体重 (kg)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
男性	171.8	5.4	72.5	9.3
女性	160.3	4.6	57.2	7.9

表4 人数の内訳（消防版体力テスト）

年代	男 (人)	女 (人)	計 (人)
10	4	2	6
20	187	9	196
30	273	9	282
40	196	16	212
50	123	8	131
60	12	0	12
計 (人)	795	44	839

イ 消防版立ち上がりテスト

消防版立ち上がりテストの結果を図1及び表5に示す。また、年代ごとの立ち上がりテストにおける達成率を表6に示す。「始め」の合図から、立ち上がり動作を開始するまでに時間を要し、測定結果に影響を及ぼした値は外れ値とした。年代による有意差が認められ($p<0.01$)、40代及び50代の職員は、20代及び30代の職員と比較して、立ち上がるまでの時間が有意に長かった。

消防版立ち上がりテストの達成率及び年代において、 χ^2 検定を用いて独立性の検定を行ったところ、立ち上がり達成率と年代の間に有意な関連($p<0.01$)が認められた。

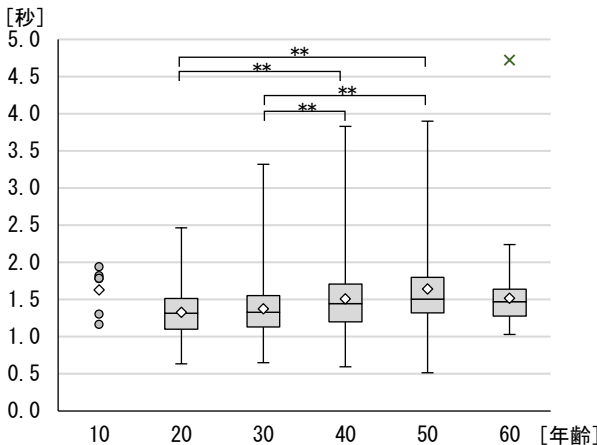


図1 消防版立ち上がりテスト

(** : $p<0.01$ ◇ : 平均値 × : 外れ値)

表5 消防版立ち上がりテスト（単位：秒）

年 齢	10	20	30	40	50	60
最 大 値	1.94	2.47	3.32	3.83	3.90	2.24
中 央 値	-	1.32	1.33	1.45	1.51	1.47
最 小 値	1.17	0.64	0.65	0.60	0.52	1.03
平 均 値	1.63	1.33	1.38	1.51	1.65	1.52
標 準 偏 差	0.32	0.33	0.36	0.47	0.55	0.42

表6 消防版立ち上がりテスト（達成率：％）

年 齢	立てない	代償行動あり	立てる
10	0	0.0	100.0
20	1.0	1.0	98.0
30	0.4	0.7	98.9
40	3.8	8.5	87.7
50	9.4	15.7	74.8
60	50.0	16.7	33.3

ウ 消防版ファンクショナルリーチテスト

消防版ファンクショナルリーチテストの結果を図2及び表7に示す。年齢と消防版ファンクショナルリーチテストの間に有意な関連は認められなかった。

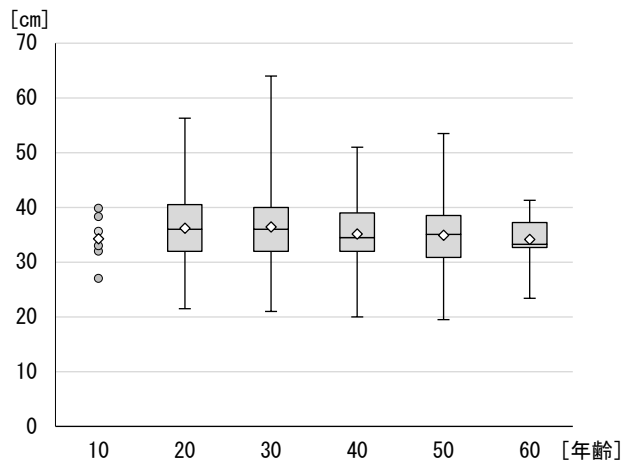


図2 消防版ファンクショナルリーチテスト
（◇：平均値）

表7 消防版ファンクショナルリーチテスト（単位：cm）

年 齢	10	20	30	40	50	60
最 大 値	73.0	56.3	64.0	51.0	53.5	41.3
中 央 値	-	36.0	36.0	34.5	35.0	33.3
最 小 値	53.9	21.5	21.0	20.0	19.5	23.4
平 均 値	34.3	36.2	36.4	35.1	34.9	34.2
標 準 偏 差	4.7	6.0	6.5	5.7	5.9	4.6

エ 消防版障害物歩行テスト

消防版障害物歩行テストの結果を図3及び表8に示す。年齢及び消防版障害物歩行テストにおける歩行時間

との間に有意な関連が認められ(p<0.01)、60代及び50代の職員において、20代及び30代の職員と比較して歩行時間が有意に長かった。また、40代の職員において、30代の職員と比較して歩行時間が有意に長かった。

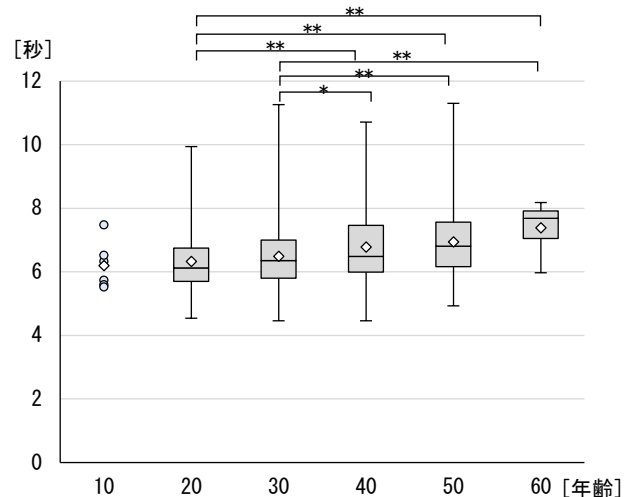


図3 消防版障害物歩行テスト

（*：p<0.05 **：p<0.01 ◇：平均値）

表8 消防版障害物歩行テスト（単位：秒）

年 齢	10	20	30	40	50	60
最 大 値	7.47	9.94	11.26	10.71	11.30	8.18
中 央 値	-	6.13	6.35	6.49	6.82	7.68
最 小 値	5.52	4.54	4.46	4.46	4.93	5.97
平 均 値	6.19	6.33	6.48	6.78	6.93	7.38
標 準 偏 差	0.75	0.98	0.98	1.16	1.10	0.72

オ 消防版瞬間視テスト

瞬間視力テストの結果を図4及び表9に示す。20代及び30代の測定値において、最大値及び第3四分位数が同じ値となった。また、40代及び60代の測定値において、中央値及び第1四分位数が同じ値となった。年齢及び瞬間視力テストにおける得点との間に有意な関連が認められ(p<0.01)、30代から60代にかけて年代が上がるほど、得点が有意に低いことが認められた。また、20代の職員において、最大値から最小値にかけての範囲が最も狭く、30代を除いた年代の職員と比較して、有意に得点が高かった。

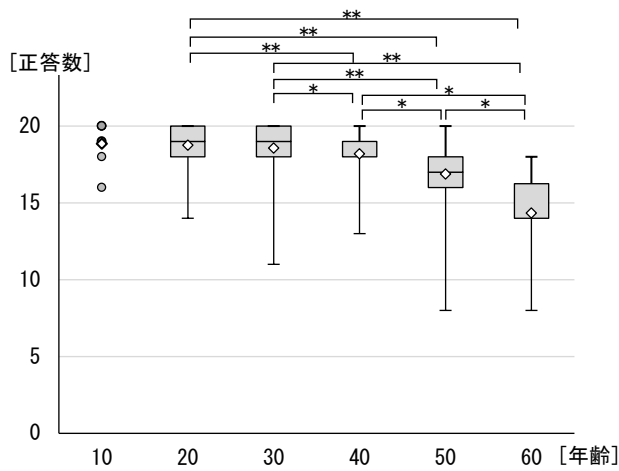


図4 瞬間視テスト

(** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ◇ : 平均値)

表9 消防版瞬間視テスト (単位: 正答数)

年	年齢	10	20	30	40	50	60
最大値		20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	20.0
中央値		-	19.0	18.0	17.0	14.0	19.0
最小値		14.0	11.0	13.0	8.0	8.0	14.0
平均値		18.8	18.8	18.6	18.2	16.9	14.3
標準偏差		1.6	1.3	1.5	1.4	2.0	2.7

カ 消防版デュアルタスクテスト

デュアルタスクテストにおける防火衣装着時間の結果を図5及び表10、指令課題の正答数を表11に示す。防火衣装着経験が極端に少なく、防火衣装着時間に影響を及ぼした数値は外れ値とした。年齢と防火衣装着の間に有意な関連が認められた($p < 0.01$)。60代の職員において、20代及び30代の職員と比較して、防火衣装着に要する時間が有意に長く、50代の職員において、20代、30代及び40代の職員と比較して防火衣装着に要する時間が有意に長かった。また、40代の職員において、30代の職員と比較して防火衣装着に要する時間が有意に長かった。

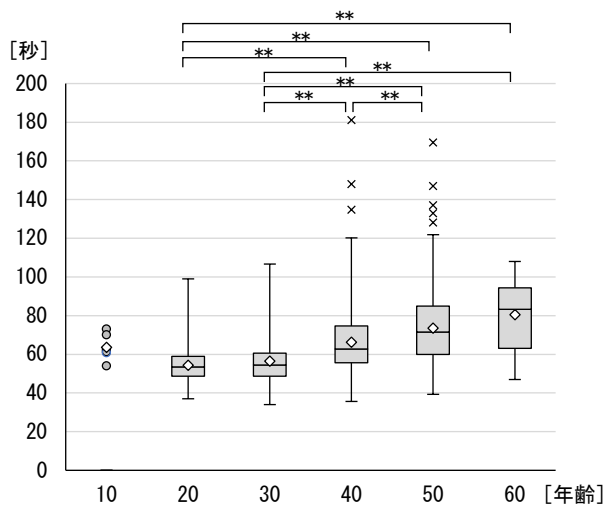


図5 消防版デュアルタスクテスト (着装時間)

(** : $p < 0.01$ ◇ : 平均値 × : 外れ値)

表10 消防版デュアルタスクテスト (単位: 秒)

年	年齢	10	20	30	40	50	60
最大値		73.0	99.0	106.7	120.2	121.9	108.0
中央値		-	53.4	54.5	62.7	72.0	83.3
最小値		53.9	37.0	34.0	35.6	39.3	47.0
平均値		63.5	54.4	56.5	66.2	73.6	80.4
標準偏差		6.9	8.8	12.2	15.7	18.5	21.2

表11 デュアルタスクテスト (正答数)

年齢	平均	標準偏差
10	6.2	±1.0
20	6.6	±0.8
30	6.6	±0.9
40	6.6	±0.8
50	6.4	±0.9
60	6.1	±1.2

ク 体組成

(ア) 体脂肪率

年代ごとの体脂肪率を図6に示す。60代の男性において、20代及び30代と比較して有意に高く、30代、40代及び50代は、20代と比較して体脂肪率が有意に高かった。50代の男性における体脂肪率は40代と比較して有意に高かった。女性においては、年代間において有意差は認められなかった。

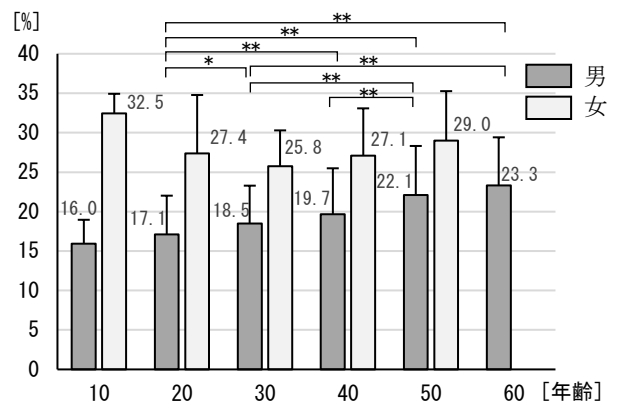


図6 体脂肪率

(* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$)

(イ) 筋肉量

年代ごとの全身筋肉量を図7に示す。50代の男性において、30代及び40代と比較して有意に低かった。女性において、年代間の有意な差は認められなかった。

高年齢職員の現場活動能力に関する検証

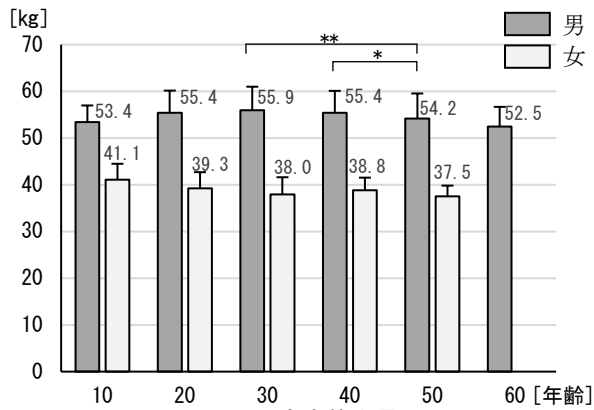


図7 全身筋肉量
(*: $p<0.05$, **: $p<0.01$)

(ウ) 体幹筋肉量

年代ごとの体幹筋肉量を図8に示す。男性及び女性ともに、年代間の体幹筋肉量において有意な差は認められなかった。

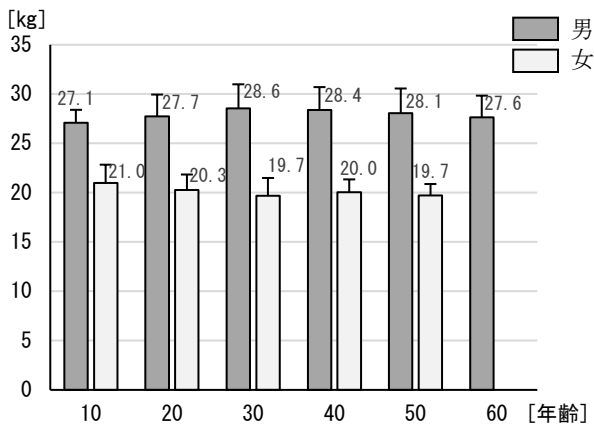


図8 体幹筋肉量

(ウ) 下肢筋肉量

年代ごとの下肢筋肉量を図9に示す。50代の男性において、20代、30代及び40代と比較して、下肢筋肉量が有意に低かった。また、60代の男性において、30代と比較して下肢筋量が有意に低かった。女性において、年代間の有意差は認められなかった。

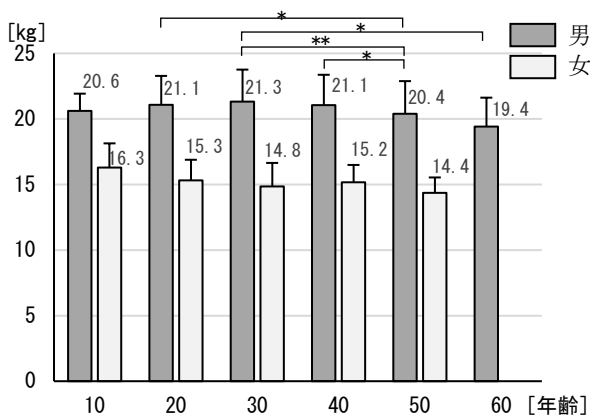


図9 下肢筋肉量
(*: $p<0.05$, **: $p<0.01$)

(3) 新体力テストの結果分析

ア 対象データの数

令和4年度に新体力測定を実施した消防吏員ら、該当する役職（毎日勤務員、指揮隊、ポンプ隊、救急隊及びはしご隊）及び外れ値を除外した15,397名（男性15,120名、女性277名）のデータを対象とした。各年代における人数の内訳を表12に示す。

表12 人数の内訳（新体力テスト）

年代	男（人）	女（人）	計（人）
10	68	4	72
20	3509	113	3622
30	4814	91	4905
40	3850	61	3911
50	2497	8	2505
60	382	0	382
計（人）	15,120	277	15,397

イ 握力

握力の結果を図10に示す。男性において、30代の握力が最も高く、40代から60代にかけて握力が低下していることが認められた。女性においては、年代ごとの握力に大きな差は確認されなかった。

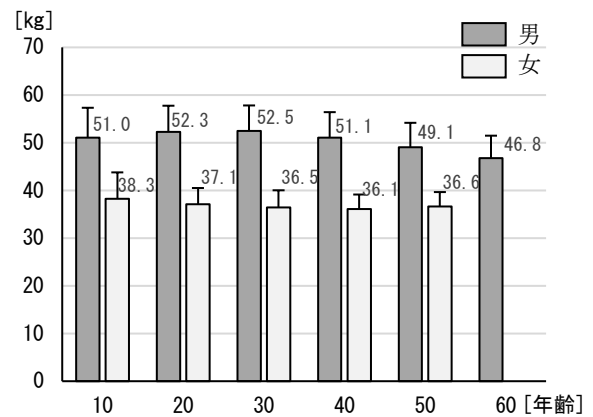


図10 握力

ウ 上体起こし

上体起こしの結果を図11に示す。男性及び女性ともに、10代における上体起こしの回数が最も多く、20代から60代にかけて低下していることが認められた。特に50代以降から比較的大きな減少が認められた。女性の50代及び60代において、上体起こしの回数に差は認められなかった。

高年齢職員の現場活動能力に関する検証

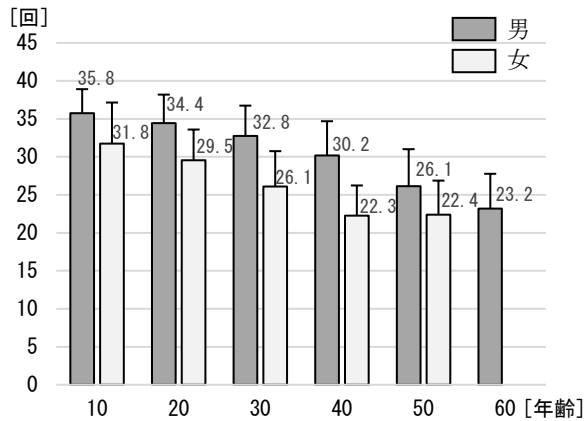


図 11 上体起こし

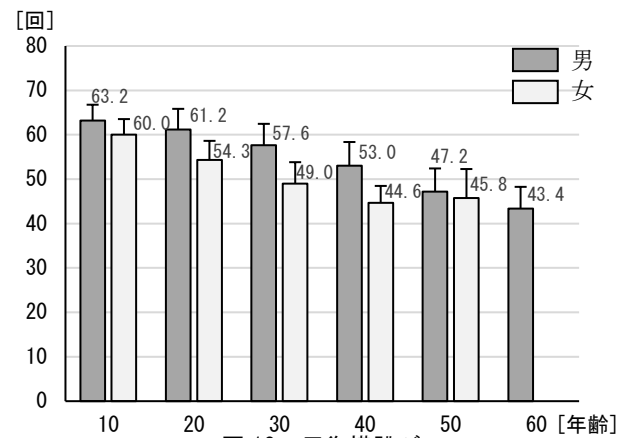


図 13 反復横跳び

エ 長座体前屈

長座体前屈の結果を図 12 に示す。男性において、10 代が最も高く、20 代から 60 代にかけて加齢に伴い低下していることが認められた。女性においても同様に、10 代が最も高く、20 代から 40 代にかけて低下していることが確認されたが、50 代においては 40 代と比較して高い値となった。

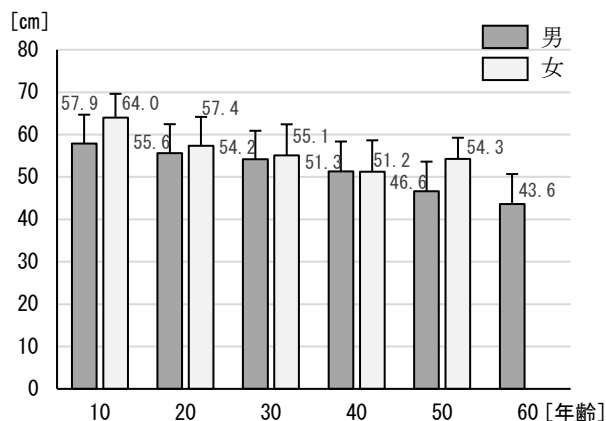


図 12 長座体前屈

カ 20mシャトルラン

20mシャトルランの結果を図 14 に示す。男性において、10 代の回数が最も多く、20 代から 60 代にかけて、加齢に伴い低下していることが認められた。特に 40 代から前年代と比較して大きな低下が認められ、60 代において 10 代と比較して、回数が半分以下となることが確認された。女性においては、10 代及び 20 代との間に大きな差が認められないが、30 代から 40 代にかけて大きな低下が認められた。

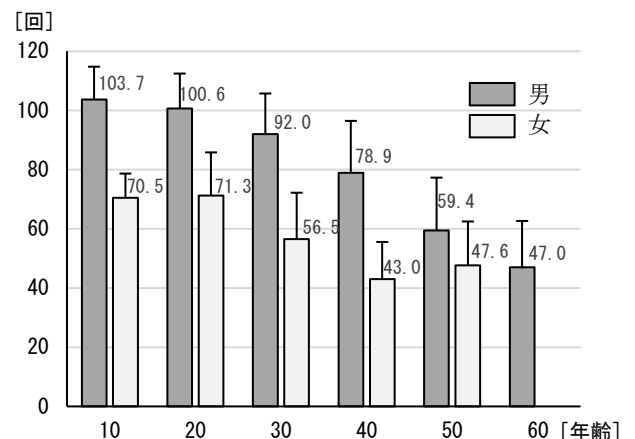


図 14 20mシャトルラン

オ 反復横跳び

反復横跳びの結果を図 13 に示す。男性において、10 代が最も高く、20 代から 60 代にかけて加齢に伴い低下していることが認められた。女性においても同様に、10 代が最も高く、20 代から 40 代にかけて低下していることが認められたが、50 代においては 40 代と比較して高い値となった。

キ 立ち幅跳び

立ち幅跳びの結果を図 15 に示す。男性において、10 代の値が最も高く、20 代から 60 代にかけて加齢に伴い低下していることが認められた。女性においても同様に、10 代が最も高く、20 代から 40 代にかけて低下していることが確認されたが、50 代においては 40 代と比較して高い値となった。

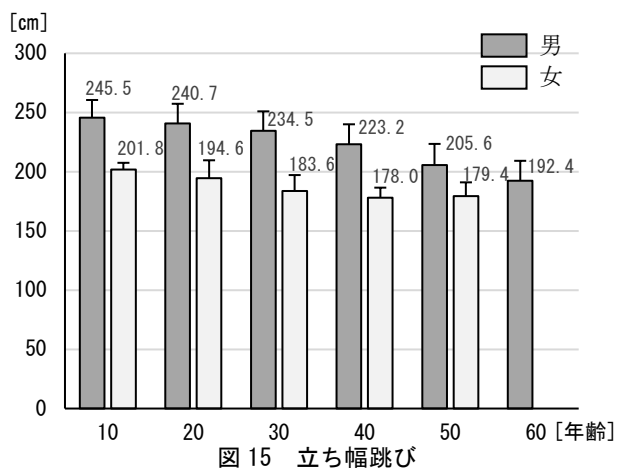


図 15 立ち幅跳び

4 考察

(1) 消防版体力テストについて

ア 消防版立ち上がりテスト

消防版立ち上がりテストは、ロコモ度テストの立ち上がりテストを参考にした。従来の立ち上がりテストは、両足または片足で立ち上がらせ、下肢筋力を測定するためのものである。一方、消防版立ち上がりテストは、完全着装の状態で片脚で立ち上がらせることで、従来の立ち上がりテストより負荷を大きくし、下肢筋力の評価に加え、平衡感覚も評価可能と仮説を立てた。当庁が実施した過去の検証において、消防活動において下肢筋力が重要な体力要素であるとされており¹⁰⁾、また、平衡感覚は加齢により衰えやすい体力とされていることから、消防版立ち上がりテストは、消防活動で重要な体力及び加齢により衰えやすい体力の2つを評価できると考えられる。

結果、立ち上がりテストの達成率及び立ち上がりに要する時間は加齢による影響を受けていると考えられ、消防版立ち上がりテストは、加齢の影響を適正に評価できるテストであったと考えられる。

今回、消防版立ち上がりテストにおいて加齢による影響が認められた理由として、下肢筋力と体脂肪率の関係が考えられる。

今回測定した体脂肪率と下肢筋肉量の結果を見ると、加齢に伴い、男性の体脂肪率の増加に伴い、体重が増加していると予測できるが、下肢筋力量は変わらないままである。つまり、下肢筋肉量1 kg あたりが支える体重が大きくなるため、立ち上がりテストにおいては立ち上がる時間が延伸し、また達成率が低下したと考えられる。

イ 消防版ファンクショナルリーチテスト

消防版ファンクショナルリーチテストは、既に存在しているファンクショナルリーチテストを参考に考案した。一般のファンクショナルリーチテストは、軽装で直立し腕を水平に伸ばした状態で上体を前に倒し、どれくらい腕を前方に伸ばせるか測定することで、平衡感覚を評価

するものである⁷⁾。一方、消防版ファンクショナルリーチテストは、空気呼吸器を背負った状態で行うことで、平衡感覚の評価に加え、前に倒した上体を支える筋力として体幹の筋肉が動員され、消防活動において重要な体力要素とされている体幹の筋力¹⁰⁾も評価可能であると考えられる。つまり、消防版ファンクショナルリーチテストは、消防活動で重要な体力及び加齢により衰えやすい体力の2つを評価できると仮説を立てた。

結果、消防版ファンクショナルリーチテストでは年代間において有意差が認められなかった。その理由として、体幹の筋肉量によるものと考えられる。

消防版ファンクショナルリーチテストは、体幹の筋肉量を評価できると考えられるが、今回の体組成の測定結果より体幹の筋肉量は加齢による低下が認められなかった。消防版ファンクショナルリーチテストは、体幹の筋力と平衡感覚を評価できると考えたが、一般のファンクショナルリーチテストと比較して、消防版は呼吸器着装の状態で行うことにより、平衡感覚より体幹の筋力に強く影響を受ける可能性があると考えられる。

また、今回の測定では、手に持たせたマグネットをホワイトボードに貼り付けさせる方法で、上体を前にどれだけ倒せるか(腕を前方にどれだけ伸ばせるか)、その長さを測定した。しかし、被験者によっては防火衣を着装していることにより、マグネットを落としたり、マグネットを貼る角度が測定開始前と異なってしまう場面が数多く観察され、厳密な長さを測ることが容易ではなく、測定誤差が大きいテストだと考えられた。

以上のことから、消防版ファンクショナルリーチテストは、加齢により衰えやすい体力である平衡感覚(バランス感覚)と消防活動上重要な体力である体幹の筋力を測定するには不向きであり、かつ測定精度に課題があるテストだと考えられる。

ウ 消防版障害物歩行テスト

消防版障害物歩行テストは、65歳以上の新体力テストである10m障害物歩行を参考にした。通常の10m障害物歩行は、敏捷性、柔軟性(股関節)、協応性(動作の巧みさ)、視力を評価可能なテストであるが、完全着装で行うことで、通常の障害物歩行で測定できる体力要素に加え、下肢筋力も必要であると考えられた。

消防版障害物歩行テストで測定できる体力のうち、加齢により衰えやすい体力として視力、協応性が挙げられ、消防活動上重要な体力として、下肢筋力が挙げられる。つまり、消防版障害物歩行テストは、加齢により衰えやすい体力及び消防活動上重要な体力を評価可能であると仮説を立てた。

結果、加齢に伴い歩行時間が有意に長くなった。その理由の一つとして、下肢筋力、敏捷性、柔軟性の低下が考えられる。今回測定した消防版立ち上がりテスト、分析を行った立ち幅跳び、反復横跳び、長座体前屈の結果より、加齢による下肢筋力、敏捷性、柔軟性の低下が認

められた。また、本テストでは、加齢により衰えやすい体力として、視力、協応性を評価していることから、測定結果に、加齢により影響を受けている可能性は否定できない。総じて、本テストは加齢の影響を評価できると考えられる。

本テストでは、被験者に対して最大限の歩行速度で歩くようにテスト開始前に説明した。しかし、人によっては、通常の歩行速度で実施する者、走る寸前の速度で実施する者等、歩行速度にばらつきが大きいテストであった。今回の結果において、20代と60代の平均値の差は1秒程度であり、歩行速度により1秒程度の差は生じると考えられる。つまり、加齢による影響を評価できるテストであると考えられるが、測定誤差が大きいテストであり、実施方法に改善を加える必要があると考えられる。

エ 消防版瞬間視テスト

消防版瞬間視テストは、スポーツビジョンテストを参考にして、敏捷性や、視力（眼）、認知機能（脳）を評価するためのテストとした。消防活動において瞬間的に物事を見分け即座に判断して行動することを想定し、一般的なスポーツビジョントレーニングに消防業務の特性を加味するため、消防活動において瞬間的に判断が求められる災害現場の画像を用いた。加齢により衰えやすい能力として、視力や認知機能が挙げられるため、消防版瞬間視テストは加齢により衰えやすい体力を評価できると仮説を立てた。

結果、瞬間視力テストにおいて、正答数及び年代との間に関連が認められ、40代以降は年代が上がるにつれて、正答数の低下が認められた。つまり、消防版瞬間視テストは、加齢に衰えやすい体力を評価できるテストだと考えられる。

オ 消防版デュアルタスクテスト

消防版デュアルタスクテストは、消防活動において必要とされる「ながら動作」（デュアルタスク）の能力を評価するために考案した。災害現場においては、隊長の下命を受けながら資器材を準備する等、刻々と変化する災害状況を見聞きしながら、消防活動を行う場面が多々存在するため、デュアルタスクの能力が必要とされる。

デュアルタスクの能力は、一般的に認知機能と関係していると言われており¹¹⁾、加齢に衰えやすい体力の一つである。デュアルタスクは、一般的に認知課題、運動課題の組み合わせで構成され、今回の消防版デュアルタスクを考案するにあたり、火災出場を想定し、最も基本的な動作である「防火衣装着」を運動課題とし、認知課題を「指令内容」の暗記とした。実際の出場では、指令内容をメモするが、本テストは認知機能のテストとして指令内容を暗記してもらった。また、防火衣の長靴を着装する際には、一時的に片足立ちとなるため、加齢により衰えやすい体力である平衡感覚も評価可能であると考えた。

結果、防火衣装着において、20代及び30代と比較し

て40代から60代にかけて着装時間が有意に長くなった。一方で、指令課題の正答率は年代間における有意差が認められなかった。着装時間において加齢による影響が認められた理由として、防火衣装着に対する一生懸命さが、年代ごとに異なったからだと考える。20代及び30代はできる限り素早く着装する人が多い傾向にあった。一方、40代以降は必要最低限の早さで防火衣装着する人が多い傾向であった。また、正答率に差がない一方で、防火衣装着時間が加齢により延伸している理由として、加齢による認知機能の衰えが、防火衣装着という運動課題に影響している可能性も考えられる。さらに加齢により衰えやすい体力である平衡感覚の低下が、防火衣装着時間の延伸に影響している可能性も考えられる。総じて、消防版デュアルタスクテストは、加齢による衰えやすい体力を評価できるテストであると考えられる。

カ 体組成

今回、体力の要素である体格・姿勢を調査するために、体重や体脂肪率、筋肉量を調査した。加齢に伴い、体脂肪は増加し、筋肉量は減少するといわれているが、消防業務は完全着装で活動するという特性があるため、消防職員は、日頃の運動量が一般人より多く、体脂肪率及び筋肉量が一般人の状況と異なる傾向があると仮説を立て調査を実施した。

結果、男性は年代が上がるにつれて、体脂肪率の増加及び全身筋肉量の低下が認められた。日頃の運動量が一般人より多い消防職員であっても、加齢の影響を避けられないと考えられる。

一般人の体脂肪率の調査報告¹²⁾では、年齢を重ねるにつれて体脂肪率が増加していることを報告している。当該報告と今回の結果より、一般人男性と消防職員の体脂肪率を比較すると、20代男性では約5%、60代男性では約1%、消防職員の方が低く、また、年代が上がるにつれてその差が縮小していくことが分かった。一般人との日頃の運動量の差が、体脂肪率の差に反映されていると考えられる。

筋肉量について、今回の調査で全身筋量が年代が上がるにつれ低下したのは、全身の中でも最も大きい比率を占める下肢筋量が、年代が上がるにつれ低下したためと考えられる。筋量も加齢の影響を受けると報告¹³⁾があり、消防職員であってもその影響は避けられないと考えられる。今回の調査と、一般人の筋肉量¹³⁾を比較すると、男女ともに一般人より消防職員の方が約3kg程度多い。筋量についても、一般人との日頃の運動量の差が反映されていると考えられる。

(2) 新体力テストの結果分析

今回の調査では、当庁において毎年実施している文部科学省の新体力テストの結果を分析することで、体力要素ごとに消防職員の体力現況を把握した。その結果、各体力要素に共通して、年代が上がるにつれて成績が低下した。その理由として、やはり加齢の影響が大きいと考

えられる。

体力は、30 歳代までにピークを迎え、以後年代が上がるにつれ低下することが報告¹⁴⁾されている。当庁職員の結果も同様の傾向があり、やはり加齢による影響を受けているものと考えられる。

また、当庁職員と一般人¹⁴⁾の結果を比較すると、全種目において、消防職員の成績が高く、消防職員の体力レベルの高さが伺える傾向となった。特に、消防活動上重要な体力である全身持久力を評価する 20m シャトルランに着目してみると、約 20 回の差があり、消防職員の全身持久力の高さが伺える結果となり、日頃の運動量の差が体力テストの結果に反映されていると考えられる。

5 まとめ

(1) 消防版体力テストの考案測定

消防業務の特性を考慮し、かつ加齢により衰えやすい体力を測定可能なテストを 5 種目考案し測定を実施した結果、消防版立ち上がりテスト、消防版デュアルタスクテスト、消防版瞬間視テストは、加齢により衰えやすい体力を測定するのに適すると考えられる。

(2) 新体力テストの結果分析

当庁職員の文部科学省の新体力テストの結果を分析したところ、当庁職員の体力は、国民平均より総じて高いが、加齢により低下する。

(3) 消防活動に必要な体力の考え方

消防版体力テスト及び新体力テストの結果から、当庁職員の体力現況を把握した結果、50 代及び 60 代の体力が一番低いことが分かった。定年引上げが発生していない現在において、消防活動に必要な体力指標は、50 代及び 60 代の体力以上の範囲にあると考えられる。

6 今後の課題

今回の調査では、体力の要素（表 1）ごとに当庁職員の体力の現況を把握したが、自律神経の項目のみ未調査で終わった。自律神経は、体温調整等に関与し、消防職員としてリスクが高い熱中症にも関係することから、継続して調査を行う予定である。

7 謝辞

本検証の実施にあたり、筑波大学の木塚朝博教授にはお忙しい中、多くの貴重な知見を賜り、深く感謝いたします。そして、本検証の趣旨に賛同し、調査にご協力いただいた職員の皆様に心より御礼申し上げます。

[参考文献]

- 1) 猪飼道夫：日本人の体力、日本経済新聞社、1969
- 2) 伊藤昌夫ほか 2 名：消防隊員の体力管理に関する研究（消防活動に適した体力のあり方）、消防科学研究所報 36 号、1999
- 3) 斎藤一、遠藤幸男：高齢者の労働能力（労働科学行書 53）、労働科学研究所、1980

4) 中央労働災害防止協会：エイジアクション 100、中央労働災害防止協会教育推進部、2018

5) ロコモチャレンジ！推進協議会：“立ち上がりテスト”、ロコモ ONLINE、2012、<https://locomo-joa.jp/check/test/stand-up/.html>、（参照 2023-03-17）

6) 社団法人日本理学療法士協会：理学療法診療ガイドライン第 1 版（2011）、ガイドライン特別委員会 理学療法診療ガイドライン部会、2011

7) 文部科学省：新体力テストー有意義な活用のためにー、スポーツ庁健康スポーツ課、2000

8) 木塚朝博ほか 3 名：高度なスポーツスキルを評価するデュアルタスクの可能性、バイオメカニズム、Vol. 20、pp. 11-20、2010

9) 松浦拓ほか 3 名：デュアルタスク体験システムによる認知症高齢者データの収集とその解析、情報処理学会研究報告、Vol. 2017-CG-168、No. 10、2017

10) ドコモヘルスケア株式会社：“実は知らない、年代に合わせた適切なダイエット法とは？“中年太り”に要注意！年齢を重ねるにつれて痩せにくい体質に”、ドコモヘルスケア株式会社、2017、<https://d-healthcare.co.jp/newsrelease/20170112/>、（参照 2023-03-17）

11) 谷本芳美ほか 5 名：日本人筋肉量の加齢による特徴、日老医誌、Volume. 47、No. 1、pp. 52-57、2010

12) スポーツ庁：“「令和 3 年度体力・運動能力調査」の概要”、令和 3 年度体力・運動能力調査結果の概要及び報告書について、スポーツ庁、2022、

https://www.mext.go.jp/sports/content/20221012-spt_kensport01-000025410_1.pdf、（参照 2023-03-17）