

高齢者におけるシャトルウォーキングテストを用いた  
運動耐容能評価について  
—フィールドテストとしての問題点と体力測定項目との関係—

長谷川 至 佐藤 佑

キーワード：シャトルウォーキングテスト，運動耐容能，体力テスト，高齢者評価

An evaluation of exercise tolerance using the shuttle walking test in the elderly  
—some problems as a field test and relationships with fitness test items—

Toru Hasegawa Tasuku Sato

Abstract

This study intended to examine the validity of the shuttle walking test (SWT) and to find factors affecting the results of SWT in terms of the relationship with several fitness test items. Subjects used were 69 healthy people of 65 years old and over. For the validity of SWT, 28 healthy women were divided into two groups, one group performed SWT once and the other twice with 30 minute interval. Result showed no significant differences between the results for both trials ( $t=0.991$ ,  $p>0.05$ ). For the relationship of SWT with fitness, 55 healthy people (14 males and 41 females), in which 9 people over 80 years old were excluded from analytical process, were measured on items such as height, weight, BMI, grip strength, sit-ups, sitting forward bend, and one leg standing with closed eyes.

From this, it was clarified that, as the walking distance in SWT linearly decreased with ageing, the effect of ageing on exercise tolerance was great and that, as SWT reflected respiration-circulatory function, it was recognized as the effective assessing technique of exercise tolerance.

Key words : shuttle walking test, exercise tolerance, fitness test, elder people

1. はじめに

現在、臨床において用いられている運動耐容能の評価方法としては、呼気ガス分析装置を用いた運動負荷試験と、12分間歩行テスト (twelve minutes walking test : 以下, 12MWT), 6分間歩行テスト (six minutes walking test : 以下, 6MWT) などのフィールドテストがある。

前者は、より客観的な評価が可能であるが、使用機器は高価であり、その使用方法について熟練が必要である。そのため、実施施設や検者がかなり限定されてしまう。後者は、高価な機器を使用せずに比較的容易に用いることができる。しかし、自分で歩調を調整できるため、本人の意欲や慣れ、励ましに左右されやすいことから、負

荷が定量化されておらず、標準化しにくいという欠点がある。これらの欠点を改善する評価方法として、shuttle walking test<sup>1)</sup> (以下、SWT) が推奨されている。

SWT は、Singh ら<sup>2)</sup> (1992) により、20m シャトルランニングテストをもとにして、慢性呼吸器疾患患者の運動耐容能の評価方法として開発された漸増負荷によるウォーキングテストである。SWT は、比較的实施が容易である、特別な器具や装置を必要としない、屋内の比較的狭い場所でも実施できる、負荷が定量化されている、意欲や慣れに結果が左右されにくく標準化しやすい、という利点を有している。テスト方法<sup>3)</sup>は、平坦な床面に10m のコース (図1) を設定し、その周囲を CD 音声による規則的な間隔の発信音にあわせて歩行するものである。被検者は、次の発信音が鳴る前に反対側の目印に達していなければならない。歩行速度は毎分10m ずつ増加し、レベル1からレベル12まであり、レベル1では1分間にコースを1往復半、30m、最後のレベル12では7往復、140m を歩行することになる (表1)。

SWT は、慢性呼吸器疾患患者<sup>3)5)</sup>や慢性心不全患者<sup>6)8)</sup>などの患者群を対象とした有用性が確認されている。対象患者への適用によって、運動耐容能の評価方法としての高い信頼性や妥当性が明らかにされている。また、臨床的な評価方法として安全性も考慮されている。そのため、健常高齢者における評価方法としての有用性も高いと考えられる。これまで患者群以外の高齢者を対象とした報告はなく、健常高齢者に用いる場合の妥当性や関係する体力要素についての検討がなされていない。

運動耐容能の評価は、主に運動負荷試験によって行われる。したがって、用いられる運動、例えば、ウォーキング、ランニングなどを遂行するための様々な機能、能力によって結果が左右されることになる。SWT はウォーキングを利用したテストであり、歩行能力に影響を及ぼす各種の体力要素の状態によって結果が左右される可能性がある。それゆえに、SWT の結果を検討するためには、各体力要素との関係を明らかにする必要がある。SWT と

ともに各体力要素の項目を評価することによって、SWT の結果に影響を及ぼしている運動の制限因子を明らかにすることが可能となる。

本研究の目的は、健常高齢者に対する SWT と各種体力測定項目との関係から、SWT の結果に影響を及ぼす因子について明らかにすることである。なお、SWT を健常高齢者に適用するにあたって、まず、研究1において、実施上の問題点を明らかにしてテスト方法について検討を行った。次いで、適切なテスト方法を得た上で、研究2において、健常高齢者に対する SWT と体力測定項目との関係について検討を行った。

## II. 対象のスクリーニングについて

### 1. 対象の定義づけ

対象は、年齢が65歳以上であること、日常生活活動 (以下、ADL) が自立していること、脳血管障害の既往歴がないこと、歩行能力を著しく制限する内科的または整形外科的疾患、症候を有していないこと、高次脳機能障害がなく、ADL を遂行する学習能力を有していること、の条件を全て満たす者を健常高齢者として定義づけを行った。

対象者の募集は、青森県内2市1町1村にて、機能訓練教室、デイサービス、老人クラブなどの利用者から行い、同意の得られた全69名が本研究に参加した。

### 2. スクリーニング

文部省 (2000) による新体力テスト<sup>9)</sup>の健康状態チェック、ADL テストを用い、判定基準に準じて、測定実施の可否を決定した。

ADL テストの総合得点の結果は、12点以下が男女ともに0名、24点未満が男3名、女7名、24点以上が男11名、女34名であった。

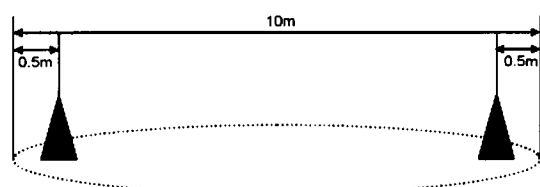


図1 shuttle walking test (SWT)

表1 SWT プロトコル

level	speed (km/h)	time/shuttle (s)	distance (m)	total distance (m)
1	1.80	20	30	30
2	2.41	15	40	70
3	3.03	12	50	120
4	3.63	10	60	180
5	4.25	8.57	70	250
6	4.86	7.50	80	330
7	5.47	6.67	90	420
8	6.08	6.00	100	520
9	6.69	5.46	110	630
10	7.31	5.00	120	750
11	7.92	4.62	130	880
12	8.53	4.29	140	1020

### III. 研究1：SWTの再現性

#### 1. 目的

SWTは結果の再現性を得るために、測定を2回行って2回目の値を記録とすることが推奨されている<sup>1),2),8),9)</sup>。日本語版マニュアル<sup>2)</sup>（以下、マニュアル）によると、方法に関する説明が口頭、CD音声によって行われる。CD音声による説明は、高齢者にとって説明速度が速く、慣れないテスト方法を理解するためには不十分である。そのため、1回だけの音声説明では理解しにくく、口頭説明やCD音声説明を繰り返すことになる。また、説明の他に準備運動やコース上での練習などの時間も設けられており、さらにSWTを2回行くと、対象1人の測定にかなりの時間を要する。このような問題点を改善して、フィールドテストとしての利便性を高めるためには、測定時間の短縮が必要である。そこで、測定場面を見学させて、方法を理解しやすいようにすることによって、1回の測定でも十分な妥当性を得られるかどうかについて明らかにすることを研究1の目的とした。

#### 2. 対象

対象は健康高齢者の女性28名である。平均年齢72.9±5.27歳（65—85歳）、平均身長147.8±6.39cm（129.0—159.4cm）、平均体重53.0±10.34kg（37.0—78.6kg）であった。

対象を、SWTを1回行う群（以下、SWT1回群）（平均年齢71.9±4.94歳）と、SWTを2回行う群（以下、SWT2回群）（平均年齢74.0±5.56歳）に分類した。

#### 3. 方法

##### 1) SWT

SWTはマニュアルの方法<sup>2)</sup>に準じて行った。SWT1回群は、口頭とCD音声による説明の次に、他被検者の測定場面を見学させた。その後にSWTを1回行って合計歩行距離を算出した。SWT2回群は、口頭とCD音声による説明を行った後に、1回目のSWTを行った。その後30分以上の休憩を設け、脈拍、血圧が測定前の状態まで回復していることを確認してから、2回目のSWTを行った。1回目、2回目それぞれの合計歩行距離を算出した。

##### 2) データ分析

SWT2回群の1回目と2回目の比較には、対応のあるt検定を用いた。SWT2回群の2回目とSWT1回群の比較には、Mann-Whitney検定を用いた。データ処理には、統計ソフトSPSS 11.0J for Windowsを使用した。なお、 $p<0.05$ 、 $p<0.01$ を有意とした。

#### 4. 結果

SWT2回群の1回目（平均歩行距離363.6±72.71m、

220—460m）と2回目（平均歩行距離374.3±80.45m、230—520m）の比較では、 $t=0.991$ （95%信頼区間-34.050—12.650）、 $p>0.05$ となり、統計的有意差は認められなかった（図2）。

SWT1回群（平均歩行距離385.0±78.13m、260.0—560.0m）とSWT2回群の2回目（平均歩行距離374.3±80.45m、230.0—520.0m）の比較では、 $U=93.5$ 、 $p>0.05$ となり、統計的有意差は認められなかった（図3）。

#### 5. 小括

SWT1回群とSWT2回群の歩行距離の間には、統計的な有意差が認められなかったことから、標準的な説明に測定場面の見学を加えることによって、SWTを2回行う場合と同様の妥当性を確保できたと考える。

### IV. 研究2：SWTと体力測定項目との関係

#### 1. 目的

研究1の結果を受けて、研究2におけるSWTは、標準的な説明と測定場面の見学を加えて測定回数を1回とした。

健康高齢者に対するSWTと各種体力測定項目との関係から、SWTの結果に影響を及ぼす因子について明らかにすることを研究2の目的とした。

#### 2. 対象

対象は、健康高齢者55名（男性14名、女性41名）である。平均年齢は、男性75.1±5.38歳（67—85歳）、女性75.2±6.82歳（65—89歳）、平均身長は、男性161.7±6.14cm（151.0—172.0cm）、女性147.7±6.20cm（129.0—159.4cm）、平均体重は、男性60.7±15.73kg（34.5—106.0kg）、女性53.7±9.76kg（37.0—78.6kg）であった。

#### 3. 方法

##### 1) 体力測定

身体組成の指標として、身長、体重、体格指数（Body Mass Index：以下、BMI）を選択した。新体力テストにおける高齢者対象のテスト項目<sup>10)</sup>から、握力、上体起こし、長座体前屈、開眼片足立ちを選択し、各測定方法は、新体力テストの方法<sup>10)</sup>に準じて行った。その他、呼吸機能の指標として肺活量の測定を行った。

##### 2) SWT

SWTは、研究1のSWT1回群と同様に行い、合計歩行距離を算出した。

##### 3) データ分析

SWT歩行距離を目的変数とし、体力測定項目（身長、体重、BMI、肺活量、握力、長座体前屈、開眼片足立ち）

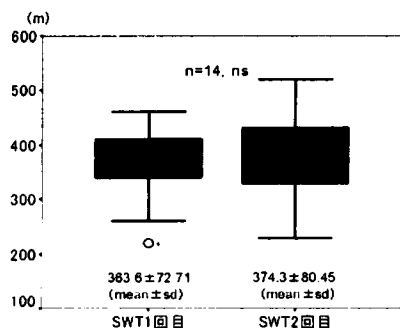


図2 SWT2 回群 1 回目と 2 回目の比較(対応のある t 検定)

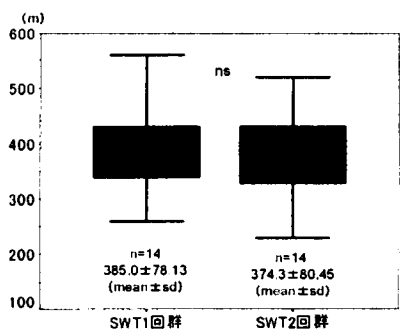


図3 SWT1 回群と SWT2 回群の比較 (Mann-Whitney 検定)

と年齢を説明変数として、男女別に重回帰分析(強制投入法)を行った。変数選択にあたり、説明変数間の内部相関の高い項目を除外した。さらに、SWT 歩行距離と各説明変数との相関分析を行って散布図を作成した。

上体起こしについては、問診時の ADL テストの判定基準<sup>10)</sup>に基づいてスクリーニングを行った結果、実施不可能と判定された者はいなかった。しかし、80 歳以上の者、脊柱に関連した疾患・障害や腰痛症などの既往歴を有する者については、安全性を優先して測定項目から除外した。実施できた対象者は、男性は 14 名中 3 名、女性は 41 名中 6 名と少なく、分析対象から除外した。

対象者を 65—74 歳の前期高齢者、75 歳以上の後期高齢者に分け、SWT 歩行距離について Mann-Whitney 検定を用いて比較を行った。データ処理は、統計ソフト SPSS 11.0J for Windows を使用した。なお、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$  を有意とした。

#### 4. 結果

説明変数間の関係から、BMI と他の身体組成に関する変数(身長、体重)との高い内部相関が認められたため(表 2)、重回帰分析においては、BMI を身体組成に関する変数として選択し、身長、体重は除外した。

重回帰分析の結果(表 3)から、各説明変数の標準化係数を用いて SWT 歩行距離に対する影響の程度を検討

表 2 説明変数間の相関関係

	年齢	身長	体重	BMI	肺活量	握力	長座体前屈	開眼片足立ち
年齢		-0.041	-0.256	-0.245	-0.513	-0.202	0.531	-0.230
身長	-0.176		0.361	0.069	0.307	0.615**	-0.043	-0.279
体重	-0.154	0.557**		0.954**	0.414	0.399	-0.049	0.109
BMI	0.342*	0.035	0.618**		0.340	0.240	-0.022	0.212
肺活量	-0.473**	0.235	0.342*	-0.118		0.541*	-0.487	0.412
握力	-0.478**	0.349*	0.531**	-0.010	0.405**		-0.052	0.232
長座体前屈	-0.340*	0.171	0.098	-0.135	0.228	0.291		-0.364
開眼片足立ち	-0.462**	0.028	-0.078	-0.240	0.070	0.202	0.340*	

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  女 n=41 \ 男 n=14

表 3 SWT 歩行距離に対する体力測定項目の影響(重回帰分析結果)

モデル	男性 n=14					女性 n=41				
	非標準化係数 係数	標準誤差	標準化係数	t	p	非標準化係数 係数	標準誤差	標準化係数	t	p
(定数)	800.948	396.391		1.267	0.246	1403.480	218.147		6.434	<0.000
年齢	0.890	4.537	-0.392	1.930	0.176	13.457	2.214	-0.848	6.016	<0.000
BMI	1.895	4.176	-0.102	0.454	0.663	0.539	1.097	-0.028	0.166	0.798
肺活量	0.131	0.064	0.767	2.440	0.045	2.305	0.028	0.970	8.824	<0.000
握力	0.744	3.476	0.054	0.214	0.836	6.329	3.508	-0.213	1.804	0.080
長座体前屈	3.123	1.067	0.280	1.018	0.342	1.568	1.300	0.131	1.198	0.239
開眼片足立ち	-1.861	1.626	-0.222	-0.961	0.369	0.457	0.348	-0.134	-1.180	0.268
R	0.844					0.919				
R <sup>2</sup>	0.712					0.871				

してみると、男女ともに肺活量(男 0.767、女 0.970)が最も大きく、次いで年齢(男 0.392、女 0.848)が大きかった。BMI、握力、長座体前屈、開眼片足立ちは、男女ともに小さい傾向であった。

SWT 歩行距離と各説明変数との関係について、散布図を図 4 に示す。有意な相関が認められた変数 ( $p < 0.05$ 、 $0.01$ ) については、それぞれの関係をわかりやすくするために回帰直線を参考として追加した。肺活量(男  $r = 0.735$ 、女  $r = 0.435$ 、 $p < 0.01$ )、年齢(男  $r = -0.571$ 、女  $r = -0.784$ 、 $p < 0.01$ )において、男女ともに特に有意な関係が認められた ( $p < 0.01$ )。

SWT 歩行距離について、2 つの年齢群の記述統計量と両年齢群間の比較結果を表 4 に示す。男女ともに後期高齢者の方が前期高齢者よりも、平均値において短い傾向にあった。しかし、女性では両年齢群間に統計的有意差が認められた ( $U = 27.50$ 、 $p < 0.01$ ) もの、男性では統計的有意差は認められなかった。

#### V. 考察

##### 1. SWT 実施方法の問題点と課題

前述のように、マニュアル通りに SWT を行うと、対象者 1 人の測定に要する時間はかなり長くなってしまふ。したがって、比較的短い時間で多くの対象者の評価をしなければならない場合、例えば、高齢者の機能訓練

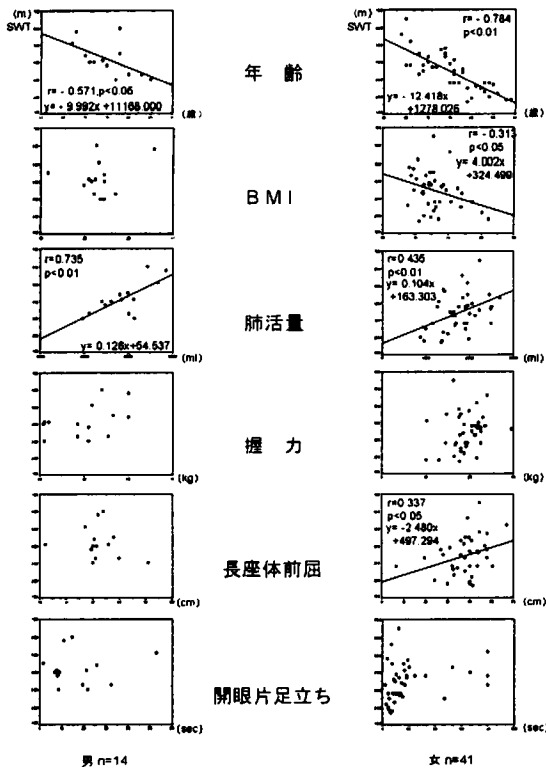


図4 SWT 歩行距離と各説明変数との関係

教室にて体力測定を行う場合などでは、一度に測定できる対象者数がかなり限られてしまう。研究1の結果から、1回のSWTでも妥当性を得ることが可能であると考えられる。測定場面の見学を行い、視覚的に確認することによって、方法を理解しやすくなり、再現性のあるパフォーマンスを発揮することができたと考えられる。ただし、平均値ではSWT2回群の2回目の方が1回目よりも値が大きい傾向であった。標準的な方法では2回の測定が推奨されている<sup>1),2),8),9)</sup>ことを考慮すると、測定時間などの測定条件が整っている場合には、測定を2回行う方がより適切であると考えられる。おそらく、測定を2回行うことで、テスト自体に対する慣れが生じ、不安の減少とともに、1回目よりも良い成績を出したいという意識が入ってくる可能性がある。それだけ、心理的な余裕が生まれるので、高いパフォーマンスを発揮しやすくなるかもしれない。

## 2. SWT 歩行距離の標準化の可能性

これまで本邦における SWT に関連する研究は、呼吸循環器疾患患者を中心に、患者群を対象とした報告<sup>4),5),7),10)</sup>がほとんどであり、いわゆる健常高齢者を対象とした報告はみられない。したがって、患者群の比較対照としていわゆる健常群の値を得ることは、高齢者の状態把握のみならず、各種リハビリテーションの目標設定などにおいて有用性が高いと考える。

表4 SWT 歩行距離の年齢群間比較

	男性				
	度数	平均値	中央値	標準偏差	最小値 最大値
前期高齢者 (65~74歳)	7	450.0	410.0	69.28	400.0 580.0
後期高齢者 (75歳以上)	7	384.3	330.0	108.8	300.0 600.0
			ns		
	女性				
	度数	平均値	中央値	標準偏差	最小値 最大値
前期高齢者 (65~74歳)	19	426.8	400.0	82.53	330.0 650.0
後期高齢者 (75歳以上)	22	271.8	275.0	68.98	170.0 410.0
			*		

\* : U=27.50, p<0.01

本研究においては、対象者を2つの年齢群に分けて比較を行った(表4)。男女ともに後期高齢者の方が前期高齢者よりも、SWT歩行距離が短い傾向にあり、SWT歩行距離に対して加齢の影響が示唆された。特に女性では両年齢群間での統計的有意差から、加齢の影響が顕著であると考えられた。男性において、全体としては年齢との間に有意な相関関係が認められている(図4)ものの、後期高齢者群の対象者(78歳)が最大値(600m)を記録しており、この対象者の影響によって、両年齢群間に有意な関係が認められなかったと考えられる。加齢による身体諸機能への影響は個人差があり<sup>11)</sup>、その差は加齢にともなって増大していくと考えられる。今回の結果にはこの個人差による影響も関与していることが予測される。また、65-89歳、55名と限定された対象範囲内での測定結果であるために、年齢とSWT歩行距離との間に直線的な関係が認められたと考えられる。対象年齢の範囲を拡大して、対象数を増大して検討することによって、曲線的な関係になる可能性もある。また、本研究においては対象数の制約から、前期高齢者、後期高齢者との分類を行ったが、対象年齢の範囲を拡大することで、より細分類した検討が可能になると思われる。標本数が増え、対象年齢の範囲が広がると、予測式を用いた標準値があらかじめ設定できるので、「%VC」のように、「%SWT(仮称)」といった運動耐容能の判定が可能になるかもしれない。

## 3. SWT と体力測定項目との関係

研究2の結果から、SWT歩行距離は年齢と肺活量の影響を大きく受けることが明らかとなった。

SWT歩行距離は、加齢によって直線的に低下することから、運動耐容能に対する加齢の影響が大きいことが確認できた。そのため、年齢または年齢層ごとに、SWT歩行距離の基準となる値またはその範囲の決定が可能であると考えられる。

SWTは運動耐容能の評価方法の一つであり、運動耐容能には呼吸循環機能が大きく影響する。したがって、呼

吸機能の指標として選択した肺活量の SWT 歩行距離に対する影響が大きいことは当然の結果と考えられる。肺活量は酸素摂取量との正の相関関係が認められており<sup>12)</sup>、呼吸機能の指標として、概ね酸素摂取量と同様の傾向を示していると考えられる。酸素摂取量については、SWT 歩行距離による一回帰直線式から予測が可能との報告<sup>3),13)</sup>もあり、呼吸循環機能を的確に評価するためには、より妥当性の高い酸素摂取量の測定が不可欠である。しかし、前述のような使用機器やスタッフの問題から、実施は困難な場合が多い。そのため、簡便に傾向を把握するという点においては、肺活量などの比較的測定しやすい項目を採用する方が現実的である。

運動耐容能に対しては、大腿四頭筋々力の強い関連性<sup>14)16)</sup>が示唆されている。今回、筋力の指標としては握力を選択したが、歩行能力や運動耐容能とのより強い関係を考慮すると、下肢筋力に関する指標を採用する方が適切であったと考えられる。

また、筋持久力の指標として上体起こしを採用した。事前のスクリーニングにおいて実施の可否を検討したが、実際には測定不能となった対象者が多く、分析項目から除外せざるを得なかった。本研究には機能訓練教室やディサービスの利用者が多く参加したために、標本抽出における選択バイアスの問題が排除しきれなかったためと考えられる。しかし、上体起こしについては、実施不可能な高齢者が多いとの報告<sup>17)</sup>もあり、高齢者の測定項目として採用することの妥当性については、再検討する必要がある。

歩行能力において、立位での平衡性が影響を及ぼすと考えられるが、SWT 歩行距離に対する開眼片足立ちの有意な関係は認められなかった。SWT においては、方向転換や速度変化に対応できる動的平衡性が要求される。したがって、歩行能力や SWT との関連性を考慮する場合、静的平衡性の指標である開眼片足立ちよりも、動的平衡性の指標となる何らかの測定項目を採用するなどの検討が必要であるかもしれない。

運動耐容能には、特に呼吸循環機能が影響を及ぼすことは明らかである。その評価は各種の運動負荷試験によって行われる。したがって、それらテストに用いられる運動を遂行するための各種体力要素が、結果に影響を及ぼすことになる。SWT はウォーキングを利用したテストであり、歩行能力に影響を及ぼす各種の体力要素の状態によって結果が左右される可能性がある。つまり、下肢筋力や動的バランス能力などの状態によっても結果が左右される可能性がある。したがって、これらの機能を評価することによって、運動の制限因子の検出が容易になり、的確な運動処方をも可能にすることができる。それゆえに、SWT の結果を分析するためには、歩行能力に関係の強い項目を選択して評価する必要がある。

#### 4. 臨床的応用の可能性

SWT は、呼吸循環器疾患々々に対する運動耐容能の評価方法としての適用が中心であった。呼吸リハビリテーションにおける運動耐容能の評価は、患者の最大運動能力の把握、運動制限因子の検出、運動処方、治療の効果判定を目的に行われ<sup>18)</sup>、重要な評価項目である。このことは呼吸リハビリテーションに限らず、その他の疾患々々においても重要な点であり応用が可能である。呼吸循環器疾患以外にも、慢性腰痛症<sup>19)</sup>や腰部脊柱管狭窄症<sup>20)</sup>の患者に対する治療の効果判定などにも有効であることが示唆されている。

また、脳卒中片麻痺患者（以下、片麻痺患者）においても、運動耐容能の評価は、日常生活の自立度や移動能力を検討する上で非常に重要である。これまで片麻痺患者の運動耐容能の評価方法として、3分間歩行テスト<sup>21)</sup>、6分間歩行テスト<sup>22)</sup>による方法や、トレッドミル<sup>23)</sup>、自転車エルゴメーター<sup>24),25)</sup>、上肢エルゴメーター<sup>26)</sup>を用いた呼気ガス分析による方法が適用されている。これらについても、従来のフィールドテストや呼気ガス分析による運動負荷試験の欠点がある。さらに、片麻痺の身体運動制限が、測定上の特有の問題として関わってくる<sup>27),28)</sup>。それゆえに、片麻痺患者に対して SWT を適用する場合には、機能障害の程度、歩行補助具などの影響を考慮しなければならない。

SWT は運動耐容能の評価方法としての利点から、片麻痺患者の評価への応用も可能であると考えられる。その適用において本研究の結果は、測定方法や目標設定などに対して有益な示唆を与えるものであろう。

#### VI. 結 語

本研究の結果から、標準的な説明に、測定場面の見学を加えることによって、1回の測定でも妥当性のある結果を得ることが可能であり、測定時間を短縮できることが明らかとなった。

SWT 歩行距離は、加齢によって直線的に低下することから、運動耐容能に対する加齢の影響が大きいことが確認できた。標本数を増やして、対象年齢の範囲を拡大して検討することにより、SWT について、健常高齢者の予測式を用いた標準値を設定することができると考えられる。

SWT と体力測定項目との関連性では、年齢と肺活量との関係が強く、SWT は運動耐容能の評価方法として、呼吸循環機能を反映していることが確認できた。また、SWT はウォーキングを利用したテストであり、歩行能力に影響を及ぼす各種の体力要素の状態によって結果が左右される可能性がある。したがって、これらの機能を評価することによって、運動の制限因子の検出が容易になり、よりの確な運動処方を可能にすることができるため、

SWTの結果を分析するためには、歩行能力に関係の強い項目を選択して評価する必要がある。

SWTは運動耐容能の評価方法として多くの利点を有しており、様々な疾患の患者に適用することができる。それゆえに、臨床における有用性はさらに拡大すると考えられる。本研究の結果は、それらの適用において、測定方法や目標設定などに対して有益な示唆を与えるものである。

#### 文 献

- 1) Singh SJ, et al : Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax*, 47 : 1019-1024, 1992.
- 2) 千住秀明, 他 : シャトルウォーキングテスト (SWT) 日本語版—評価マニュアル—, 長崎大学医学部保健学科理学療法専攻千住研究室, 長崎, 2001.
- 3) Singh SJ, et al : Comparison of oxygen uptake during a conventional treadmill test and the shuttle walking test in chronic airflow limitation. *Eur Respir J*, 7 : 2016-2020, 1994.
- 4) 依 祐一, 他 : 慢性呼吸不全患者における shuttle walking test の有用性について—6 分間歩行距離テストとの比較から—, *日呼吸誌*, 9 (2) : 193-197, 1999.
- 5) 有 菌 信一, 他 : 慢性閉塞性肺疾患患者の運動耐容能評価法としての漸増シャトルウォーキングテストの妥当性, *日呼吸誌*, 11 : 414-419, 2002.
- 6) Morales FJ, et al : A shuttle walk test for assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Am Heart J*, 138 : 291-298, 1999.
- 7) 高橋哲也, 他 : 慢性心不全患者の運動耐容能評価—シャトルウォーキングテストと 6 分間歩行テストの比較—, *心臓リハビリテーション*, 5 : 95-98, 2000.
- 8) Lewis ME, et al : Incremental shuttle walk test in the assessment of patients for heart transplantation. *Heart*, 86 : 183-187, 2001.
- 9) 有 菌 信一, 他 : Shuttle walking test の有用性, *理学療法ジャーナル*, 36 : 782-784, 2002.
- 10) 文部省 : 新体力テスト—有意義な活用のために—, ぎょうせい, 東京, 2000.
- 11) 池上晴夫 : 運動処方—理論と実際—, pp.218-224, 朝倉書店, 東京, 2001.
- 12) 山地啓司 : 最大酸素摂取量の科学, pp.210, 杏林書院, 東京, 1994.
- 13) 有 菌 信一, 他 : 漸増シャトルウォーキングテストにおける酸素摂取量の直線的増加に関する研究, *理学療法学*, 30 : 181-185, 2003.
- 14) Gosselink R, et al : Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med*, 153 : 976-980, 1996.
- 15) 小川智也, 他 : 運動療法の進め方, *日呼吸誌*, 11 : 231-237, 2001.
- 16) 清川憲孝, 他 : COPD 患者の運動耐容能に関与する因子—Shuttle Walking Test による評価—, *日呼吸誌*, 12 : 339-334, 2003.
- 17) 石原一成, 他 : 在宅高齢女性の身体機能と ADL 及び QOL の関連性, *教育医学*, 46 : 1142-1152, 2001.
- 18) 栗原直嗣, 他 : COPD における運動耐容能評価と運動処方, *臨床リハ*, 7 : 782-786, 1998.
- 19) Stewart T, et al : Reliability and responsiveness of the shuttle walking test in patients with chronic low back pain. *Physiother Res Int*, 6 : 170-178, 2001.
- 20) Roland KP, et al : The Reliability of the Shuttle Walking Test, the Swiss Spinal Stenosis Questionnaire, the Oxford Spinal Stenosis Score, and the Oswestry Disability Index in the Assessment of Patients With Lumbar Spinal Stenosis. *Spine*, 27 : 84-91, 2002.
- 21) 寺井 敏, 他 : 片麻痺患者の運動耐容能 運動負荷時の心血管反応性についての検討, *日本老年医学会雑誌*, 34 : 533-539, 1997.
- 22) 平山昌男, 他 : 片麻痺患者における運動耐容能と歩行能力との関係, *理学療法科学*, 16 : 173-177, 2001.
- 23) 山下弘二 : 低負荷運動試験の再現性と運動耐容性の指標—健康中高者と脳卒中患者における比較—, *理学療法研究*, 7 : 15-24, 1990.
- 24) 藤沼千佳子, 他 : 脳卒中片麻痺患者の運動耐容能に関わる因子の検討, *東北理学療法学*, 10 : 19-23, 1998.
- 25) 村上雅仁, 他 : 脳血管障害片麻痺患者の自転車エルゴメータによるトレーニングが運動負荷時酸素摂取応答と運動耐容能に与える影響, *理学療法学*, 29 : 152-155, 2002.
- 26) 原 行弘 : 脳卒中患者の上肢運動負荷—片側上肢エルゴメータを用いた体力測定及び体力と握力との関係—, *リハ医学*, 33 : 24-32, 1996.
- 27) 木村美子 : 脳卒中後片麻痺患者の体力の実態と運動処方について, *理学療法学*, 18 : 577-580, 1991.
- 28) 川口浩太郎, 他 : 脳卒中患者の全身持久性とその測定方法, *理学療法ジャーナル*, 33 (1) : 11-18, 1999.