

韓国高齢女性における日常生活の活動体力に関する検討

金 憲 経* 田中喜代次* 重松良祐**

CHARACTERISTICS OF ACTIVITY FITNESS OF DAILY LIVING IN ELDERLY KOREAN WOMEN

HUNKYUNG KIM, KIYOJI TANAKA and RYOSUKE SHIGEMATSU

Abstract

The purpose of this study was to investigate activity fitness of daily living of elderly women in Korea. The subjects were 253 elderly women ranging in age from 65 to 84 years. Twenty items related to the activity fitness of daily living were measured. The Pearson's correlation coefficients between the performance test items and age were significant ($P < 0.05$) and the score of all items remarkably decreased with advancing age. In order to extract activity fitness of daily living, the principal component analysis was applied to the 20×20 correlation matrix. The first principal component was interpreted as fundamental activity fitness (FAF) of daily living. The results of the comparison clearly indicated that the 75~79 and 80~84 age groups were inferior in FAF of daily living. Furthermore, in order to analyze the factorial structure of these elderly women, extracted factors were rotated with normal varimax criterion. The activity fitness (AF) of daily living were categorized to 7 factors: muscular strength and movement of the whole body, flexibility, balance, coordination of upper limbs, agility of upper and lower limbs, endurance, and reaction time. Results of the comparison of AF factors showed that a decline with advancing age was significant for muscular strength and movement of the whole body. The prediction equations of FAF were developed using multiple regression analyses. Results indicated that 8 selected items from 7 factors were significant predictors of the dependent variable FAF. Equally clarified was that 3 of our 8 items could be excluded, while still yielding comparable precision in predicting FAF. On the basis of all our analyses and considering the practicability of the measurement, we recommend the equation $FAFS = 1.504 X_1 - 0.838 X_2 - 0.489 X_3 - 0.363 X_4 - 0.686 X_5 + 68.71$, with an $R = 0.850$; where FAFS = fundamental activity fitness score, X_1 = arm curl, X_2 = walking around two chairs in a figure 8, X_3 = one foot tapping in a sitting position, X_4 = sit and reach, X_5 = carrying beans using chopsticks, which can predict FAF with high precision in elderly Korean women.

(Jpn. J. Phys. Fitness Sports Med. 1997, 46: 355~364)

key words: elderly women, activity fitness, principal component analysis, factor structure, prediction equation

I. 序 論

韓国も日本と同様に高齢化がますます進む中⁵⁾, 日常生活において元気でたくましい老人, 自立できる老人の数を増やす施策の充実が叫ばれている。特に, 福祉施設の拡充や高齢者の介護に必要な人的資源をどのように確保するのかなど高齢社会の到来に備えて解決すべき課題は山積して

いる。このような社会の中で生活続ける高齢者にとって健康的で活力ある日常生活を送ることができ, 人生の最終段階を生きがいをもって過ごすというのが最も大切であろう。

高齢者に関する今日までの研究は, 虚弱者や有患者の日常生活に関わる活動能力 (activities of daily living: ADL) を評価する指標の開発^{8,15,18,20)}, 健全な高齢者の生活体力を評価するための

*筑波大学体育科学系,
先端学際領域研究センター
〒305 茨城県つくば市天王台1-1-1

**筑波大学大学院体育科学研究科
〒305 茨城県つくば市天王台1-1-1

Institute of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba
Tsukuba Advanced Research Alliance (TARA researcher for Tanaka
Project) 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305
Doctoral Program of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki

測定法^{2,6)}, 基礎体力や活動能力を評価する組テストの作成^{7,9)}, 加齢に伴う諸機能の低下^{3,14,23)}, 老化度を評価する指標の作成^{10,17,25)} などさまざまである。このように, 高齢化が進んでいる先進諸国ではかなりの情報が蓄積され, 高齢福祉改善や総合的な行政施策あるいは社会環境を整備するときに有効に活用されていると思われる。

韓国は先進国の仲間入りを果たし, 高齢化が進んでいるにもかかわらず, 老後や高齢福祉に関する研究はいまスタート時点にさしかかったばかりであり, 高齢者に関する資料が十分に蓄積されていないのが現状である²²⁾。したがって, 高齢者に関する多方面からの有用な情報蓄積が強く要求される時期であるといえよう。つまり, 高齢福祉施設や政策の整備と同時に, 高齢者の実態や現象を把握する基礎的な研究, 日常生活における活動能力の自立を高めるために活用可能な運動プログラムの開発等, 広い範囲での詳細な検討が必要であると思われる。

このような観点から, 本研究ではまず高齢者が日常生活を安全にかつ効率よく暮らすために要求される身体的な能力を活動体力と考え, その活動体力を支える最も基礎的な能力を「基礎活動体力」と定義したうえで, 活動体力は高齢者用のパフォーマンステストから捉えることが可能であり, 基礎活動体力は下位構成要素の一次式で表わすことが可能であるという仮説を立てて分析を進めることにした。この仮説を基に, 韓国高齢女性においては身体的能力が加齢に伴ってどのような変化パターンと特徴を示すのかを明らかにするために, (1) 測定項目, 基礎活動体力, 活動体力を構成する要素の加齢に伴う変化を検討すること, (2) 基礎活動体力を推定する式を作成することの2点を目的とした。

II. 方 法

A. 対 象

韓国晋州市内に在住する65～84歳の高齢女性253名(65～69歳:75名, 70～74歳:93名, 75～79歳:51名, 80～84歳:34名)であり, 対象者は市運営福祉会館を日頃利用する者と, 低所得者を対

象としたアパートに在住する高齢者である。しかし, 本研究に参加した高齢者は測定現場まで自ら足を運んだ者が大多数で, 要介護の水準の高齢者は含まれていないという対象者の制約があり, 本研究で与えられた課題の遂行に支障のない健常高齢者である。測定は平成8年10月1日～31日に行なった。

B. 測定項目および方法

1. 体 格
身長, 体重
2. 皮下脂肪厚
上腕三頭筋部, 肩甲骨下部
3. 血圧, 心拍数, 肺活量
4. 活動体力

1) 測定項目および測定方法

高齢者の日常生活における活動体力を把握するために用いた測定項目は, 多数の先行文献^{2,6,9)}を参考にして, 妥当性・信頼性⁴⁾が認められること, かつ安全性を考慮したうえで選択した。

握力, 落下棒反応, 足のタッピング, 手のひらタッピング, 閉眼片足立ち, 開眼片足立ち, 立位体前屈, 長座位体前屈, 膝関節筋持久力, 上腕屈伸力, 起立動作時間, 8の字歩行, 豆運び, ペグ移動, 上肢挙上角, 下肢挙上高, Functional Reachの17項目の測定法は前報¹¹⁾と同一である。

椅子の座り立ち: 椅子に座り, 合図によってまっすぐに立ち上がって, すばやく座る。この動作を10秒間反復し, 行なった数を記録した。測定は2回実施した。

10m 速歩: 平坦な地面に10m直線を引いて, 直線の上を速歩で歩いた時間を2回測定した。

息こらえ: 椅子に座り安静状態で深呼吸を2～3回繰り返した後, 息を大きく吸って止めると同時に指で鼻をつまみ, 最大息こらえ時間を計測した。最長時間は60秒とした。

C. 資料処理

測定項目別に平均値と標準偏差を求め, 年齢群間の有意差を検討するために分散分析を実施した。測定項目から基礎活動体力を抽出するために主成分分析を行ない, 回転前の第1主成分を基礎活動体力と定義した。活動体力の構成要素(因子

構造)を検討するために、主成分分析によって抽出した因子を Normal Varimax 基準により直交回転を施した。基礎活動体力を推定する式を作成するために、回転前の第1主成分を従属変数に設定し、抽出された各因子の代表項目を説明変数として重回帰分析を行なった。統計的な有意水準は5% ($P < 0.05$)とした。

Ⅲ. 結 果

A. 体格の比較

表1には、体格および各種測定値の年齢群間の変化を示した。分散分析の結果、身長、体重、皮下脂肪厚(上腕三頭筋部, 肩甲骨下部), 脊柱角度, 肺活量の6項目では有意差 ($P < 0.05$) が認められ、加齢とともに低下する傾向が見られた。しか

し、血圧(拡張・収縮期), 心拍数は年齢群間に有意差が見られなかった。

B. 測定項目の比較

表2には、活動体力を推定する測定項目について、加齢に伴う平均値の変化、多重比較および年齢との相関を示した。まず、年齢群間における平均値の変化を調べるために分散分析を行なった。足のタッピング, 息こらえの2項目を除いたすべての項目についてF値が有意 ($P < 0.05$)であった。年齢との相関は, $r = -0.11$ (足のタッピング) $\sim r = 0.51$ (8の字歩行)の範囲として、すべての項目で有意 ($P < 0.05$)であった。

C. 活動体力の比較

1. 基礎活動体力の抽出

表3は、20項目間の相関行列に主成分分析を適

Table 1. Physical characteristics of subjects.

	Age	65-69	70-74	75-79	80-84	F-value	Multiple comparison
	Number of subjects	76	93	51	34		
Height (cm)		150.6 ± 3.99	149.2 ± 5.31	147.1 ± 4.84	146.4 ± 6.30	8.31 *	65,70 > 75,80
Weight (kg)		55.7 ± 6.77	52.9 ± 8.14	50.2 ± 9.70	48.2 ± 7.84	8.64 *	65 > 75,80; 70 > 80
Triceps Skinfold (mm)		18.0 ± 4.87	15.4 ± 4.33	15.0 ± 4.71	14.3 ± 4.64	7.45 *	65 > 70,75,80
Subscapular Skinfold (mm)		21.7 ± 5.58	19.3 ± 5.15	17.1 ± 5.01	16.3 ± 5.45	11.61 *	65 > 70,75,80; 70 > 75,80
Degree of supine (deg)		201.9 ± 6.68	201.8 ± 9.26	205.9 ± 10.44	204.1 ± 8.93	3.09 *	75 > 65,70
Systolic blood pressure (mmHg)		130.8 ± 17.11	131.0 ± 23.00	129.1 ± 19.52	127.1 ± 20.17	0.39	
Diastolic blood pressure (mmHg)		81.3 ± 11.38	81.2 ± 10.12	77.2 ± 11.28	77.9 ± 10.65	2.27	
Heart rate (b/min)		75.7 ± 10.92	76.6 ± 9.65	77.0 ± 9.95	76.3 ± 8.73	0.20	
Vital capacity (ml)		1544.8 ± 504.5	1328.0 ± 463.72	1190.5 ± 398.05	1115.9 ± 426.25	9.54 *	65 > 70,75,80; 70 > 80

* $P < 0.05$

Table 2. Comparison of 20 components related to activity fitness of daily living in elderly Korean women.

	Age	65-69	70-74	75-79	80-84	F-value	Multiple comparison	r
Variable	Number of subjects	76	93	51	34			with age
Grip strength (kg)		20.6 ± 5.30	18.3 ± 4.71	16.1 ± 5.19	14.0 ± 5.21	16.42 *	65 > 70 > 75 > 80	-0.38 *
Catching a dropped bar (cm)		29.1 ± 8.60	27.7 ± 9.01	32.4 ± 8.80	31.6 ± 9.46	3.73 *	70 < 75,80	0.12 *
One hand tapping in a sitting position (num/10 s)		37.4 ± 5.29	36.8 ± 5.49	35.2 ± 4.24	36.3 ± 5.82	1.96 *	65 > 75	-0.12 *
One foot tapping in a sitting position (num/10 s)		30.5 ± 6.09	30.8 ± 5.51	28.5 ± 6.50	29.8 ± 5.66	1.76		-0.11 *
Standing up and sitting down from a chair (num/10 s)		6.6 ± 1.27	6.2 ± 1.42	5.7 ± 1.50	5.5 ± 1.66	5.86 *	65 > 75,80; 70 > 80	-0.27 *
Leg endurance against a wall (s)		33.0 ± 21.18	24.5 ± 18.94	21.4 ± 17.75	17.2 ± 18.71	6.67 *	60 > 70,75,80	-0.25 *
Arm curl (num/30 s)		23.7 ± 4.35	23.2 ± 4.87	21.4 ± 5.00	19.5 ± 5.46	7.34 *	65 > 75,80; 70,75 > 80	-0.28 *
10 m walking speed (s)		6.7 ± 1.71	7.5 ± 2.14	7.8 ± 1.81	8.2 ± 2.25	6.31 *	65 < 70,75,80	0.29 *
Standing up from a supine position (s)		3.6 ± 1.25	4.4 ± 2.13	5.5 ± 2.85	5.9 ± 2.67	12.53 *	65,70 < 75,80	0.39 *
Walking around two chairs in a figure 8 (s)		28.9 ± 5.38	32.5 ± 6.43	38.3 ± 10.60	42.0 ± 11.40	27.53 *	65 < 70 < 75 < 80	0.51 *
Carrying beans using chopsticks (num/30 s)		9.0 ± 2.91	8.3 ± 2.62	7.6 ± 2.89	7.3 ± 3.06	4.10 *	65 > 75,80	-0.23 *
Manipulating pegs in a pegboard (num/30 s)		36.8 ± 4.48	35.5 ± 6.11	31.5 ± 5.76	29.9 ± 5.90	18.12 *	65,70 > 75,80	-0.43 *
One leg balance with eyes open (s)		13.7 ± 14.84	9.4 ± 10.2	6.9 ± 9.73	4.2 ± 4.55	7.00 *	65 > 70,75,80; 70 > 80	-0.31 *
One leg balance with eyes closed (s)		3.1 ± 2.37	2.8 ± 2.01	2.0 ± 2.15	1.5 ± 1.15	5.99 *	65 > 75,80; 70 > 80	-0.27 *
Functional reach (cm)		27.7 ± 6.97	26.3 ± 7.17	22.2 ± 6.41	21.6 ± 6.49	10.72 *	65,70 > 75,80	-0.35 *
Trunk flexion (cm)		12.4 ± 5.94	10.4 ± 7.98	7.7 ± 6.99	8.8 ± 4.88	5.33 *	65 > 75,80; 70 > 80	-0.25 *
Sit and reach (cm)		12.6 ± 6.03	10.4 ± 7.32	8.4 ± 6.58	8.9 ± 4.23	5.24 *	65 > 75,80	-0.25 *
Raising the arms with holding a bar (deg)		96.3 ± 14.56	91.5 ± 20.08	79.9 ± 19.31	77.0 ± 16.62	14.14 *	65,70 > 75,80	-0.37 *
One leg raising with a standing position (cm)		55.9 ± 12.61	51.4 ± 13.89	44.8 ± 14.85	40.5 ± 11.98	13.38 *	65,70 > 75,80	-0.36 *
Breath holding (s)		23.6 ± 8.75	22.1 ± 8.75	20.5 ± 6.04	20.9 ± 7.41	1.85		-0.13 *

* $P < 0.05$

Table 3. First principal component of activity fitness of daily living in elderly Korean women.

Variable	FPC *
Walking around two chairs in a figure 8	-0.821
Manipulating pegs in a pegboard	0.733
Standing up from a supine position	-0.702
One leg raising with a standing position	0.698
Raising the arms with holding a bar	0.648
Functional reach	0.567
Standing up and sitting down from a chair	0.548
Trunk flexion	0.546
Grip strength	0.541
Sit and reach	0.539
Arm curl	0.538
10 m walking speed	-0.516
One leg balance with eyes open	0.496
Leg endurance against a wall	0.437
One leg balance with eyes closed	0.436
One hand tapping in a sitting position	0.431
Carrying beans using chopsticks	0.355
One foot tapping in a sitting position	0.295
Breath holding	0.281
Catching a dropped bar	-0.237
Amount of contribution	5.831
Degree of contribution to total variance	29.2

*FPC: first principal component

All factor loadings are significant ($P < 0.05$)

用して7つの因子を抽出するとき得られる回転前の第1主成分の因子負荷量を示した。因子負荷量は、 -0.237 (落下棒反応)以上とすべての項目について有意であり、20項目のうち12項目で0.5以上の高い値であった。抽出された第1主成分は、貢献度5.83、全分散に対する説明率29.2%を有することから、この第1主成分は本研究で測定した20項目が共通に関与する能力領域であると推測できる。この共通の能力領域を本研究では、高齢者の日常生活における「基礎活動体力」と名づけた。

2. 基礎活動体力の年齢群間の比較

図1は、基礎活動体力の年齢群間の比較を示したものである。65~69歳群と75~79歳群、80~84歳群の間、70~74歳群と80~84歳群の間、75~79歳群と80~84歳群の間に有意差 ($P < 0.05$) が認められ、基礎活動体力は加齢とともに顕著に低下する傾向が観察された。

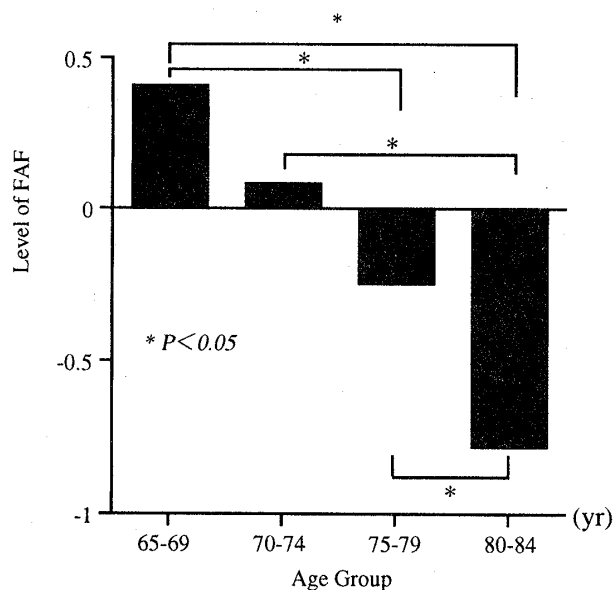


Fig. 1. Changes of fundamental activity fitness (FAF) of daily living in elderly Korean women.

D. 活動体力要素の年齢群間の比較

1. 活動体力要素の抽出

表4には、Normal Varimax 基準による回転後の因子負荷行列を示した。全分散の65.89%を説明する7つの因子について、因子負荷量の大きさに着目して次のように名付けた。まず、上腕屈伸力、椅子の座り立ち、握力、8の字歩行、10m速歩、起立動作時間に高い因子負荷量を示す第1因子は「筋力および全身移動」、長座位体前屈、立位体前屈、Functional Reach、上肢拳上角、下肢拳上高に高い因子負荷量を示す第2因子は「柔軟性」、閉眼片足立ち、開眼片足立ちに高い因子負荷量を示す第3因子は「バランス」、豆運び、ペグ移動に高い因子負荷量を示す第4因子は「上肢の協調性」、足のタッピング、手のひらタッピングに高い因子負荷量を示す第5因子は「四肢の敏捷性」、息こらえ、膝関節筋持久力に高い因子負荷量を示す第6因子は「持久性に関わる能力」、落下棒反応に高い因子負荷量を示す第7因子は「反応能力」と解釈した。

2. 活動体力要素の加齢に伴う変化

図2には、活動体力の構成要素の加齢に伴う変化を示した。すべての要素が加齢とともに低下する傾向を示しているが、構成要素によって低下度の異なることが観察された。筋力および全身の移

Table 4. Rotated factor pattern matrix of activity fitness of daily living in elderly Korean women.

Variable	Factor							C*
	1	2	3	4	5	6	7	
Arm curl	0.710	0.076	0.125	0.086	0.110	0.047	0.259	0.613
Standing up and sitting down from a chair	0.698	0.110	0.140	-0.179	0.046	0.182	-0.249	0.648
Grip strength	0.672	0.134	0.059	0.126	-0.106	0.091	-0.138	0.528
Walking around two chairs in a figure 8	-0.645	-0.264	-0.203	-0.322	-0.313	-0.072	0.089	0.742
10 m walking speed	-0.414	-0.136	0.191	-0.211	-0.322	-0.288	0.209	0.501
Standing up from a supine position	-0.396	-0.310	-0.307	-0.370	-0.317	0.020	-0.078	0.591
Sit and reach	0.072	0.887	-0.006	-0.017	0.058	0.187	0.014	0.830
Trunk flexion	0.130	0.875	0.026	-0.025	0.038	0.141	0.105	0.816
Functional reach	0.212	0.523	0.311	0.203	0.006	-0.126	-0.175	0.503
Raising the arms with holding a bar	0.273	0.506	0.247	0.357	0.072	-0.099	-0.149	0.556
One leg raising with a standing position	0.386	0.421	0.164	0.341	0.186	0.041	-0.109	0.518
One leg balance with eyes closed	0.172	0.090	0.837	0.061	-0.036	0.035	0.024	0.744
One leg balance with eyes open	0.092	0.108	0.753	0.085	0.130	0.315	-0.043	0.712
Carrying beans using chopsticks	0.030	-0.001	0.044	0.869	0.003	0.130	0.028	0.776
Manipulating pegs in a pegboard	0.426	0.247	0.143	0.516	0.289	0.033	-0.216	0.661
One foot tapping in a sitting position	-0.035	-0.027	0.100	0.158	0.817	0.077	0.143	0.731
One hand tapping in a sitting position	0.227	0.164	-0.039	-0.099	0.723	-0.060	-0.336	0.730
Breath holding	0.044	0.053	0.070	0.141	-0.073	0.763	-0.140	0.637
Leg endurance against a wall	0.242	0.128	0.209	-0.034	0.140	0.661	0.058	0.580
Catching a dropped bar	-0.092	0.012	-0.018	-0.047	-0.049	-0.099	0.863	0.766
Amount of contribution	2.811	2.607	1.746	1.717	1.692	1.371	1.233	13.18
Degree of contribution to total variance (%)	14.06	13.04	8.73	8.59	8.46	6.86	6.17	65.89
Degree of contribution to total communality (%)	21.34	19.79	13.25	13.03	12.83	10.41	9.35	100.00

*C=communality

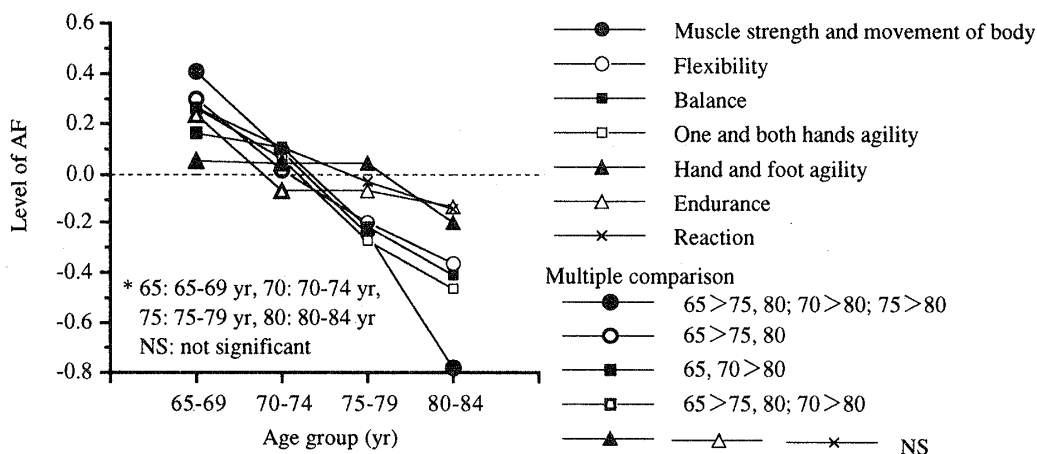


Fig. 2. Decrease of activity fitness (AF) of daily living with increasing age in elderly Korean women.

動, 柔軟性, バランス, 上肢の協調性の4つの要素は有意($P < 0.05$)に低下する傾向が見られた。なかでも筋力および全身の移動の低下が最も顕著であった。しかし, 四肢の敏捷性, 持久性に関わる能力, 反応能力の3つの要素は有意な低下が見

られなかった。

E. 基礎活動体力の推定

基礎活動体力を推定するために選択した項目は, 第1因子の場合, 「筋力」を反映する項目群と「全身の移動」を反映する項目群の複合因子な

Table 5. Prediction equations for fundamental activity fitness score (FAFS) of daily living in elderly Korean women.

Prediction Equation	R	SEE
(1) FAFS=0.143X ₁ -3.21	0.710	0.707
(2) FAFS=0.105X ₁ -0.045X ₂ -0.86	0.797	0.607
(3) FAFS=0.105X ₁ -0.051X ₂ -0.037X ₃ +0.46	0.824	0.571
(4) FAFS=0.107X ₁ -0.056X ₂ -0.037X ₃ -0.026X ₄ +0.88	0.839	0.549
(5) FAFS=0.108X ₁ -0.060X ₂ -0.035X ₃ -0.026X ₄ -0.049X ₅ +1.34	0.850	0.533
(6) FAFS=0.109X ₁ -0.062X ₂ -0.032X ₃ -0.023X ₄ -0.046X ₅ -0.011X ₆ +1.39	0.858	0.520
(7) FAFS=0.110X ₁ -0.063X ₂ -0.033X ₃ -0.024X ₄ -0.045X ₅ -0.011X ₆ +0.001X ₇ +1.38	0.858	0.520
(8) FAFS=0.108X ₁ -0.062X ₂ -0.033X ₃ -0.025X ₄ -0.046X ₅ -0.013X ₆ +0.001X ₇ +0.003X ₈ +1.31	0.861	0.518

R=multiple correlation coefficient, SEE=standard error of estimate

X₁=arm curl, X₂=walking around two chairs in a figure 8, X₃=one foot tapping in a sitting position, X₄=sit and reach, X₅=carrying beans using chopsticks, X₆=one leg balance with eyes open, X₇=catching a dropped bar, X₈=leg endurance against a wall

ので、筋力を代表する上腕屈伸力、全身の移動を代表する8の字歩行の2項目を選んで、最終的には7因子から8項目を採用することにした。表5には、活動体力を構成する7つの要素から選択した8項目に基づく基礎活動体力を推定する式の精度を示した。推定の精度は項目の数を追加すると改善されるが、精度の改善度に注目して推定式を作成することとした。1項目を利用したときに、R=0.710, SEE=0.707(式1), 5項目を用いたときに、R=0.850, SEE=0.533(式5), 8項目全体から推定したときに、R=0.861, SEE=0.518(式8)であった。この結果から、基礎活動体力を構成要素から推定するときには、必ずしも選択した全項目を利用しなくてもよいと判断できた。つまり、全項目を利用しても、幾つかの主な項目を利用しても、推定の精度には大差のないこ

とが観察された。この結果から、本研究では式5を採択し、この式から求められる値を基礎活動体力得点(fundamental activity fitness score: FAFS)と定義することにした。

本分析の目的は、この式を利用して個人の基礎活動体力を推定して、理解しやすい得点の形として評価しようとするものである。この式を利用して個人の基礎活動体力を評価しても問題はない。しかし、この式を使うとFAFSに負の値が生じたり、得られる得点の絶対値が小さくて分かりにくくなる。そこで、得点が0から100の範囲に分布し、平均が50点であることが理解しやすいということから、測定値の99.98%が $8 \leq H \leq 92$ の範囲に分布するようHスコアに変換したものが次の式である。

Table 6. Rating scale and frequency of fundamental activity fitness score of daily living in elderly Korean women.

Age (yr)	Rating (H score)				
	1 (Poor)	2 (Fair)	3 (Average)	4 (Good)	5 (Excellent)
65-69	H < 40.0	40.0 ≤ H < 49.6	49.6 ≤ H < 59.1	59.1 ≤ H < 68.7	68.7 ≤ H
70-74	H < 37.7	37.7 ≤ H < 47.1	47.1 ≤ H < 56.6	56.6 ≤ H < 66.1	66.1 ≤ H
75-79	H < 26.6	26.6 ≤ H < 40.0	40.0 ≤ H < 53.4	53.4 ≤ H < 66.8	66.8 ≤ H
80-84	H < 19.2	19.2 ≤ H < 33.1	33.1 ≤ H < 47.0	47.0 ≤ H < 60.1	60.1 ≤ H
Age (yr)	Frequency (%)				
	1 (Poor)	2 (Fair)	3 (Average)	4 (Good)	5 (Excellent)
65-69	5 (6.67)	22 (29.33)	24 (32.00)	19 (25.33)	5 (6.67)
70-74	3 (3.23)	27 (29.03)	38 (40.86)	19 (20.43)	6 (6.45)
75-79	3 (5.88)	14 (27.45)	15 (29.41)	15 (29.41)	4 (7.85)
80-84	3 (8.82)	6 (17.65)	16 (47.05)	7 (20.59)	2 (5.88)
Total	14 (5.53)	69 (27.27)	93 (36.76)	60 (23.72)	17 (6.72)

$$\text{FAFS} = 1.504 X_1 - 0.838 X_2 - 0.489 X_3 \\ - 0.363 X_4 - 0.686 X_5 + 68.71 \quad (R = 0.850)$$

ここで、 X_1 = 上腕屈伸力、 X_2 = 8 の字歩行、 X_3 = 足のタッピング、 X_4 = 長座位体前屈、 X_5 = 豆運びである。

表 6 には、各年代別の H スコアによる FAFS の 5 段階評価尺度 (表の上段) と年代別の分布 (表の下段) を示した。1 段階 (劣る) ~ 5 段階 (優れる) における、H スコアの値は年齢群に適した基準である。この評価尺度に基づいて、本研究での対象について評価した結果、年齢群別の分布は、劣る 3.23 ~ 8.82% (平均 5.53%)、やや劣る 17.65 ~ 29.33% (平均 27.27%)、普通 29.41 ~ 47.05% (平均 36.76%)、やや優れる 20.43 ~ 29.41% (平均 23.72%)、優れると評価された者が 5.88 ~ 7.85% (平均 6.72%) であった。

IV. 考 察

人間の諸能力の水準は、生命維持に必要な最も低い水準から社会的役割を果たす能力まで非常に幅広いものである。今日ではとくに、高齢者の日常生活に関わる ADL を評価する合理的、客観的な指標の開発に焦点が当てられている。活動能力を評価する最も代表的なものは、1963 年 Katz ら⁸⁾ が慢性疾患を有する高齢者の ADL を評価するために開発した指標であり、これは自立した日常生活を送るために必要な入浴、着衣、トイレ、移動、失禁の有無、食事の 6 つの基本的な能力から構成されている。その後、インタビューや行動観察によりやや広範囲の ADL を評価する Barthel 指標¹⁸⁾ が開発されている。この指標は、障害を有する高齢患者のリハビリテーション開始時の機能水準、目標の設定、治療効果、支援の程度を評価するうえで有用なものである。これより高次元の活動能力、つまり器具を使った ADL、家事や買い物などの日常生活の自立に必要な能力を評価する IADL (instrumental ADL)¹⁵⁾、さらに日常生活における社会的、宗教的、身体的活動能力を評価する AADL (advanced ADL) の尺度²⁰⁾ など、活動能力の水準に符合するさまざまな指標が報告されている。このように、高齢者の日常生活における

広範囲の活動能力のすべてを 1 つの論文の中で検討するのは困難であると思われる。

したがって、本研究で取り上げている活動体力とその評価尺度は、Lawton¹⁶⁾ の能力段階に照らすと 4 段階 (身体的自立) 以上の能力を評価するものであると思われる。このような観点を踏まえて、本研究では韓国高齢女性における活動体力が加齢に伴ってどのような特徴を示すかの検討に焦点を当てている。まず、本研究で測定した項目が高齢者の日常生活と密接に関連する機能低下をよく捉えているものであるのか、つまり測定項目が妥当性を有するものであるのかを検討するために、各測定項目について年齢群間の分散分析および年齢との相関分析の 2 点から調べた。分散分析の結果、手のひらタッピング、息こらえの 2 項目を除いたすべての項目で、F 値が有意 ($P < 0.05$) であり、年齢との相関は、 $r = -0.11$ (足のタッピング) から $r = 0.51$ (8 の字歩行) の範囲となり、すべての項目で有意な相関が見られた。これらの結果から、本研究で採用した測定項目に関連する一連の動作を成就するために要求される身体的能力は加齢とともに低下し、老化に伴う機能低下の程度を反映していると判断できた。つまり、これらの項目に基づいて作成した指標を利用すれば高齢者の日常生活における活動体力の特徴を把握することが可能になると推測できる。高齢者における身体諸機能の低下については、多方面から多くの報告がなされている。以下、これらの先行研究と本研究の結果を比較しながら、韓国高齢女性の活動体力の特徴について論議する。

Murry et al. (1985)¹⁹⁾ は、20 ~ 86 歳の健康な女性を対象に、加齢と筋力との関連を検討した結果、高齢者の筋力は若者の 56 ~ 78% の水準であることを、Laforest et al. (1990)¹³⁾ も 68 ~ 78% の水準にとどまることを報告した。Larsson et al. (1979)¹⁴⁾ は、11 ~ 70 歳の男性 114 名を対象に、筋力の加齢に伴う変化について検討した結果、20 ~ 29 歳までは増加、40 ~ 49 歳までは現状維持、50 歳以上になると低下することを確認し、筋力の低下と直接に関連するのは type II (fast twitch) 筋線維の面積の低下、筋線維の萎縮と筋線維数の減少であること

を報告した. 本研究では筋力を測定する項目として握力と上腕屈伸力を測定したが, 65~69歳群と80歳以上群間の値を比較すると握力は 20.6 ± 5.30 kg から 14.0 ± 5.21 kg まで 6.6 kg (32.0%) 減少し, 上腕屈伸力は 23.7 ± 4.35 回から 19.5 ± 5.46 回まで 4.2 回 (17.72%) 低下して, 80歳以上群は65~69歳群に比べて握力は67.69%水準, 上腕屈伸力は82.28%水準と握力の低下が顕著であった. このように加齢とともに筋力が低下するのは事実であるが, 筋力は年齢の影響のみではなく, ライフスタイルの影響を受けることから, 日頃の積極的な身体活動によって高齢者でもかなり高い水準を維持することが可能であると報告¹³⁾されている. LaBella & Paul (1965)¹²⁾ は, 加齢とともに線維状タンパク質加橋 (crosslinking of the fibrous proteins) 増加の仮説を確認し, 関節の可動範囲 (柔軟性) が加齢に伴って低下することを考察した. しかし, Adrian (1981)¹⁾ は, 柔軟性が加齢とともに低下するのは事実であるが, この低下の原因になる生化的な証拠はないと述べている. このように相反する理論が存在するが, 本研究からだの柔らかさを測定する項目は, いずれも加齢とともに有意に低下することが認められ, 柔軟性の低下には年齢が大きく関与することが明確になった. しかし, 柔軟性についても単なる年齢の影響のみではなく, 活動量の影響も大であることが数多く報告^{21, 27)} されている. Voorrips et al. (1993)²⁷⁾ は, 身体活動量の多い高齢者はそうでない者に比べて柔軟性と持久力が優れることを, Spirduso (1978)²³⁾ は反応時間には年齢よりも身体的な活動量の影響が大であると指摘し, 持続的な身体活動が中枢神経機能の効率的な維持に重要な役割を果たしていることを報告している. また, Bohannon et al. (1984)³⁾ は, 20~79歳の高齢男女184名を対象に加齢に伴うバランス能力を調べた結果, バランス能力は年齢と高い関連を示し, 70~79歳高齢者の場合, 開眼片足立ちで 14.2 ± 9.3 秒 (範囲: 1.2~30秒), 閉眼片足立ちで 4.3 ± 3.0 秒 (範囲: 0.7~12.7秒) と閉眼のバランス能力に劣ることを報告した. 本研究の結果も, 65~69歳群では, 開眼片足立ち 13.7 ± 14.84 秒, 閉眼片足

立ち 3.1 ± 2.37 秒と Bohannon et al. の結果と類似する傾向が観察されたが, 80歳以上群では, 開眼片足立ち 4.2 ± 4.55 秒, 閉眼片足立ち 1.5 ± 1.15 秒となり, 両方とも非常に低い値が得られ, とくに高齢後期になるとバランス能力が劣ることが明らかになった. Rikli & Busch (1986)²¹⁾ は, 反応時間, バランス, 柔軟性, 握力と年齢や身体的活動水準との関連を調べた結果, 反応時間, バランス, 柔軟性では活発な高齢者とそうではない者との間に有意差が認められ, 高齢女性の運動パフォーマンスには年齢よりも身体活動水準が強く関与することを指摘した.

これらを総合すると, 加齢に伴う諸機能の低下は避けられないのが現状である. つまり, 高齢者の日常生活を支える身体的主要素の1つである筋力, 全身の移動能力, 持久性を伴う能力, バランス能力, 反応能力, 柔軟性といった諸機能が低下していくのは自然的である. しかし, その低下度を小さくして, 高齢者でもかなり高い水準で諸機能の働きを維持することが可能であり, その程度はライフスタイルによって大きく左右されるものであると指摘^{13, 23, 26, 27)} されている. このように, 健康的に豊かな老後生活を支える基盤になるのは長期間の持続的な身体活動を中心とする活発なライフスタイルの形成であろう.

本研究では, 高齢者の日常生活における活動体力に関わる機能の優劣関係と加齢に伴う変化について項目ごとに検討したが, これらの関連性をより明確に把握するために, 類似した特性をもっている項目を因子の形としてまとめた上での比較を行なった. まず, 抽出された因子について回転前の第1因子を「基礎活動体力」と仮定して次の分析に進んだ. その結果, 高齢前期に相当する65~69歳群と70~74歳群の間には有意差が見られなかったが, 65~69歳群と高齢後期に相当する75~79歳群との間には有意差が認められ, 75歳以上になると活動体力が有意に低下することが明らかになった. 基礎活動体力の低下パターンにおけるもう一つの特徴的なことは, 65~69歳群と70~74歳群間, 70~74歳群と75~79歳群間には有意差が認められなかったが, 75~79歳群と80歳以上の群間

Table 7. Comparison of mean and standard deviation between criterion (FAFS) and prediction equations (EQ 5, EQ 8) of fundamental activity fitness score in elderly Korean women.

Category	65-69 (yr)	70-74 (yr)	75-79 (yr)	80-84 (yr)
FAFS	55.7 ± 11.43	51.2 ± 12.26	46.6 ± 14.41	39.0 ± 16.39
EQ5	54.3 ± 9.54	51.9 ± 9.46	46.7 ± 13.41	40.0 ± 13.91
EQ8	54.2 ± 9.75	51.9 ± 9.72	46.7 ± 13.41	40.2 ± 14.30
F-value	NS	NS	NS	NS

*NS: not significant

には有意差が認められた。この結果から、高齢前期には基礎活動体力が緩慢に低下するが、高齢後期になると急激に低下することが示唆される。さらに、活動体力を構成する要素について年齢群別に比較した。その結果、筋力および全身の移動、柔軟性、バランス、上肢の協調性の4つの因子得点は有意に低下する傾向が見られたが、四肢の敏捷性、持久性に関わる能力、反応能力の3つには有意差が認められなかった。有意差が認められた4つの因子について年齢群間の多重比較を行なった結果、とくに筋力および全身の移動能力では、基礎活動体力で観察された現象と同一の傾向が、残り3つの因子にも類似する傾向、つまり高齢前期と高齢後期の間には有意差が認められ、それぞれの特徴が現われた。以上の結果を踏まえて、高齢者を対象に様々な分析を実行してある現象の一側面を究明しようとするときに、65歳以上を高齢者と定義すると高齢期は非常に長い段階であり、個人差も非常に大である。したがって、本研究で観察されたように、少なくとも高齢期を高齢前期と高齢後期の2つの段階に分けて検討する考え方が必要であろう。この概念を成立させるためには、単なる体力の側面だけではなく、医学、人類学、心理学、社会学などの諸領域との協調による総合的、学際的な研究が必要であると思われる。

次に、基礎活動体力を推定する方法について検討したが、すでに高齢者の基礎体力あるいは活動能力を推定する方法が幾つか報告^{7,9,24)}されている。これらの先行研究では、基礎体力あるいは活動能力を抽出された因子全体から推定している。例えば、金ら⁹⁾は抽出された8因子から8項目を選択して、この8項目から一般的活動能力を推定する式($R=0.624$)を、出村ら⁷⁾は抽出された4因

子を代表する4項目から基礎体力因子を抽出する式($R=0.876$)を作成している。しかし、本研究で検討したところ、8項目から推定したときに $R=0.861$, $SEE=0.518$ で、5項目から推定したときに $R=0.850$, $SEE=0.533$ と有意な差が見られなかった。また、妥当基準(FAFS)、8項目から推定したときの年代別の平均値、5項目から推定したときの平均値、つまり3者の間には非常に類似した結果(表7)が得られた。このことから、基礎活動体力を推定するときには、必ずしも抽出された因子を代表する全項目を利用しなくてもよく、幾つかの代表項目を利用して推定式を作成した方がより合理的であると判断できた。つまり、本研究では、活動体力を構成する7つの因子間には独立関係があるとみなして、各因子を代表する8項目を利用して基礎活動体力を推定したが、バランス能力を測る開眼片足立ち、持久性に関わる能力を測る膝関節筋持久力、反応力を反映する落下棒反応の3項目は基礎活動体力とは関連性が低いと推測できた。したがって、ある基礎概念を抽出された因子を利用して推定しようとするときには、抽出された全因子を使用するよりも、本研究で検討したように項目の追加によって重相関係数および推定の標準誤差がどのように変化するかなどを一つの判断基準にして、基礎概念により強く関連する項目を利用して簡便な式を作成するのが適切であると推察された。

V. 結 語

韓国の高齢女性の活動体力の特徴について加齢に伴う変化を中心に検討した。その結果、基礎活動体力は高齢後期に相当する75歳以上になると顕著に低下する傾向を示し、活動体力要素の中では

筋力および全身の移動能力がとくに加齢とともに著しく低下するという知見を得た。また, 本研究で提案した基礎活動体力を評価する評価尺度は簡便かつ精度も高いことから活用の有用性が高いと推測できた。

謝 辞

本研究の一部は TARA 田中プロジェクトの補助を受けて遂行されました。

(受理日 平成9年4月7日)

文 献

- 1) Adrian, M. J. (1981) Flexibility in the aging adult. In., Smith E. L. & Serfass R. C., Exercise and aging: The scientific basis, Enslow Publisher, Hillside, New Jersey, 45-57.
- 2) 荒尾 孝, 種田行男, 永松俊哉, 青木和江, 江橋博(1991)高齢者の日常生活における身体活動能力(生活体力)測定法の開発に関する研究—第2報 起立能力及び上肢作業能力について—. 体力研究, **78**, 10-18.
- 3) Bohannon, R. W., Larkin, P. A., Cook, A. C., Gear, J., and Singer, L. (1984) Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys. Ther.*, **64**, 1067-1070.
- 4) Bravo, G., Gauthier, P., Roy, P. M., Tessier, D., Gaulin, P., Dubois, M. F., and Peloquin, L. (1994) The functional fitness assessment battery: Reliability and validity data for elderly women. *J. A. P. A.*, **2**, 67-79.
- 5) 地域社会研究所高齢層研究委員会(1984)世界の人口像. 国勢社, 東京.
- 6) Clark, B. A. (1989) Tests for fitness in older adults AAHPERD fitness task force. *JOPERD.*, **60**, 66-71.
- 2) 出村慎一, 中比呂志, 春日晃章, 松沢甚三郎(1996)女性高齢者における体力因子構造と基礎体力評価のための組テストの作成. 体育学研究, **41**, 115-127.
- 8) Katz, S., Ford, A. B., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., and Jaffe, M. W. (1963) Studies of illness in the aged. The index of ADL: A standardize measure of biological and psychosocial function. *JAMA.*, **185**, 914-919.
- 9) 金 禧植, 松浦義行, 田中喜代次, 稲垣 敦(1993)高齢者の日常生活における活動能力の因子構造と評価のための組テストの作成. 体育学研究, **38**, 187-200.
- 10) Kim, H. S., and Tanaka, K. (1995) The assessment of functional age using "activities of daily living" performance tests: A study of Korean women. *J. A. P. A.*, **3**, 39-53.
- 11) 金 憲経, 田中喜代次, 重松良祐, 張 美蘭, 上野正子リンダ, 河谷彰子(1997)高齢者の日常生活における身体活動能力の日韓比較. 体育学研究 (投稿中).
- 12) LaBella, F. S., and Paul, G. (1965) Structure of collagen from human tendon as influenced by age and sex. *J. Gerontol.*, **20**, 54-59.
- 13) Laforest, S., St-Pierre, D. M. M., Cyr, J., and Gayton, D. (1990) Effects of age and regular exercise on muscle strength and endurance. *Eur. J. Appl. Physiol.*, **60**, 104-111.
- 14) Larsson, L., Grimby, G., and Karlsson, J. (1979) Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J. Appl. Physiol.*, **46**, 451-456.
- 15) Lawton, M. P., and Brody, E. M. (1969) Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*, **9**, 179-186.
- 16) Lawton, M. P. (1972) Assessing the competence of older people. In., Kent, D., Kastenbaum, R., and Sherwood, S., Research planning and action for the elderly, Behavioral Publications, New York, 122-143.
- 17) 李 美淑, 松浦義行, 田中喜代次(1993)中高年男性の体力年齢の評価. 体力科学, **42**, 59-68.
- 18) Mahoney, F. I., and Barthel, D. W. (1965) Functional evaluation: The Barthel index. *Maryland State Medical J.*, **14**, 61-65.
- 19) Murry, M. P., Duthie, E. H., Gambert, S. R., Sepic, S. B., and Mollinger, L. A. (1985) Age-related differences in knee muscle strength in normal women. *J. Gerontol.*, **40**, 275-280.
- 20) Reuben, D. B., Laliberte, L., Hiris, J., and Mor, V. (1990) A hierarchical exercise scale to measure function at the advanced activities of daily living (AADL) level. *JAGS.*, **38**, 855-861.
- 21) Rikli, R., and Busch, S. (1986) Motor performance of women as a function of age and physical activity level. *J. Gerontol.*, **41**, 645-649.
- 22) 総務庁長官官房老人対策室(1994)老人の生活と意識: 第3回国際比較調査結果報告書. 中央法規出版(株), 東京.
- 23) Spirduso, W. W., and Clifford, P. (1978) Replication of age and physical activity effects on reaction and movement time. *J. Gerontol.*, **33**, 26-30.
- 24) 田中喜代次, 松浦義行, 中塘二三生, 中村栄太郎(1990)主成分分析による成人女性の活力年齢の推定. 体育学研究, **35**, 121-131.
- 25) Tanaka, K., Kim, H. S., Yang, J. H., Shimamoto, H., Kokudo, S., and Nishijima, T. (1995) Index of assessing functional status in elderly Japanese men. *Appl. Human Sci.*, **14**, 65-71.
- 26) 田中喜代次, 李 美淑(1986)高齢社会における今日的課題: 健やかな老化のための身体活動の重要性. 筑波大学体育科学系紀要, **19**, 9-18.
- 27) Voorrips, L. E., Lemmink, K. A. P. M., Van Heuvelen, M. J. G., Bult, P., and Van Staveren, W. A. (1993) The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **25**, 1152-1157