

## 中高年の体力と GO/NO-GO 課題との関係 (Ⅱ)

— 日中韓の中高年者を対象として —

中島 弘毅	(松本大学)
寺沢 宏次	(信州大学)
張 勇	(長野県短期大学)
小林 敏江	(清泉女学院大学)
広田 直子	(長野県短期大学)
趙 秋蓉	(西安体育学院)
陸 大江	(上海体育学院)
金 娜英	(韓国亀尾1大学)
張 曉	(西安体育学院)

## I. はじめに

高齢化社会の到来による医療費、介護費用等の増大は、世界的な流れであり、国家予算の圧迫が問題となっている。日本においては、2030年に、総人口の約3割が65歳以上の高齢者となると推計されている。平成13年度の国民医療費は国民所得の8.5%であり、そのうちの37.2%が老人医療費である。介護保険制度施行後3年8ヶ月の間に要介護認定者は約218万人から約376万人へと増加し、認定者数は同期間に65歳以上人口の約10%から約15%へと増加した。介護サービス利用者数は、在宅サービスを中心として約149万人から約298万人へと増加した。介護保険の給付においても3.2兆円（2000年度、11ヶ月分実績）から5.5兆円（2004年度、予算）となっている。また、介護が必要になる原因として65歳以上では骨折・転倒、関節疾患、痴呆等の増大が指摘されている<sup>1)</sup>。

このような現状を打開するために、各国は運動等によって高齢者の健康余命を延伸させることに努めている。日本においては、「健康日本21」が厚生労働省によって打ち出されている。厚生労働省は「介護予防・地域支え合い事業」の支援として2003年度から高齢者自身の介護予防の取り組みを促進するために「高齢者筋力向上トレーニング事業」を支援の対象とし、2005年には、介護保険法の改正がなされ介護予防サービスが盛り込まれ、筋力向上トレーニングなどの予防メニューが組み込まれた。

このように高齢者の健康余命を延伸させることは、各国における大きな課題である。これまで、運動と脳機能に関する研究はHaradaの習慣的ジョギングと前頭前皮質の働きに関する研究<sup>2)</sup>、また、西平による長期に渡る適度な運動と加齢に伴う認知機能の研究<sup>3)</sup>等が見られるが、高齢者の体力をGO/NO-GO課題との関係から考察した研究はほとんど見られない。そこで我々は、日本・中国・韓国の体力科学の研究チームを組織し、高齢社会の健康づくりに共同して参画するために一連の国際的調査を試みた。その結果の一部は、張ら<sup>4)</sup>、中島ら<sup>5)</sup>、中出ら<sup>6)</sup>によって報告されている。本研究は、その一環として行われたものである。

本稿においては、高齢者の体力とGO/NO-GO課題との間にある関係を明らかにするための基礎的資料を得ることを目的とし、中国の2都市と韓国1都市および日本の1都市で行った調査データを合わせ、全体的な傾向および男女別での分析を行った。本調査の対象者の人数は、それぞれの国および都市の高齢者全体を推定できる人数ではない。したがって、今回の結果は、あくまでも今回の対象者に限定したものである。しかしながら、各国のデータを集積し、全体的な傾向を分析し、明らかにしておくことは、今後の国際研究における基礎的資料としての意義を持つと考えられる。

## II. 研究方法

### 1. 対象

本研究の対象者は、中国の西安市と上海市、韓国亀尾市ならびに日本の長野市近辺に在住する60歳以上75歳未満の男女計143人である。その内訳は、表1に示した通りである。

表1. 被験者の内訳

項目	国	中国 (西安)	中国 (上海)	韓国 (亀尾)	日本 (長野)	全体
	性別					
人数 (人)	男	21	13	9	8	51
	女	22	23	27	20	92
	計	43	36	36	28	143
年齢 (歳)	男	66.3 ± 1.53	67.2 ± 4.76	67.0 ± 3.34	63.3 ± 2.61	66.20 ± 3.30
	女	65.8 ± 1.78	65.5 ± 4.25	65.5 ± 2.90	64.8 ± 3.69	65.43 ± 3.25
	計	66.1 ± 1.66	66.1 ± 4.46	65.9 ± 3.03	64.36 ± 3.45	65.71 ± 3.28

表2. 測定項目の内訳

体力測定	GO/NO-GO 課題調査	ADL	健康調査
・肺活量	・形成時間遅え	・休まないで走れる時間	・健康状態
・握力	・分化時忘れ	・跳び越えられる溝の幅	・体力
・座位体前屈	・分化時間遅え	・2階への上り方	・朝食の有無
・開眼片足立ち	・逆転分化時忘れ	・正座姿勢からの立ち方	・睡眠時間
・棒反応	・逆転分化時間遅え	・開眼片足立ち	・体調
・6分間歩行	・形成時反応時間	・バス等での立位乗車	・運動実施頻度
・10m 障害物歩行	・分化時反応時間	・立位ズボンはき	・運動実施時間
・上体起こし	・逆転分化時反応時間	・ボタンの掛け外し	
		・布団の上げ下ろし	
		・仰臥位からの起き上がり	

### 2. 測定および調査内容と方法

測定および調査内容は、客観テストとして体力測定8種目およびGO/NO-GO課題調査、主観テストとしてADL調査11項目、健康と体力に関する基本調査（以下健康調査と言う）7項目を行った。それぞれの内訳は、表2に示した通りである。体力測定項目においては、日本文部科学省による新体力テスト(65歳～79歳)および中国国民体質測定標準を用いた。測定にあたっては、それぞれの実施要項に基づいて行った。両国共通の種目（握力・長座位前屈・上体起こし）においては、日本の方法を採用した。中国で行われている開眼片足立ちについては、中韓で実施した値を検討した結果、日本での測定項目からはずした<sup>4)</sup>。

GO/NO-GO 課題調査は、正木らの方法に従い<sup>7)</sup> 形成、分化、逆転分化に分かれる。形成は、赤いランプが光ったときにゴム球を握る。分化は、赤いランプと黄色のランプが光り、赤いランプが光ったときにゴム球を握る。逆転分化は、赤いランプと黄色のランプが光り、黄色のランプが光ったときにゴム球を握るというものである。それぞれの試行は、形成時において5回、分化時と逆転分化時においてそれぞれ10回であり、コンピューターで制御されている。このような条件下において、握り間違い数、握り忘れ数、握るまでの反応時間を調べた。

ADL 調査と健康調査は、質問紙をそれぞれの言語に翻訳し実施した。回答は、集合調査もしくは面接調査にて行った。測定、調査にあたっては、それぞれの都市において日本側研究者とそれぞれの現地側研究者が共同で実施した。

### 3. 測定時期

中国の西安市、上海市および韓国の亀尾市は2004年3月、長野市においては同年7月である。

### 4. 統計処理方法

体力測定値およびGO/NO-GO 課題は実測値で、健康意識調査およびADLは、回答を得点化して統計処理を行い、各項目間の相関係数を求め、日中韓の被験者をあわせた全体的な分析と、男女別分析を行った。有意水準は、 $p < 0.05$ とした。ADL、体力測定（「10m 障害物歩行」、「棒反応時間」を除く）は、得点・数値が高いほど良い結果であることを示し、体力測定の「10m 障害物歩行」と「棒反応」および「GO/NO-GO 課題の忘れ数および間違い数」と健康意識調査においては、得点・数値が低いほど良い結果であることを示している。解析用ソフトは、SPSS11.0 J for Windowsを用いた。

## Ⅲ. 結果

### 1. 体力測定とGO/NO-GO 課題との関係

表3は、体力測定の項目とGO/NO-GO 課題の「握り忘れ数」「握り間違い数」（以下、「忘れ数」「間違い数」と記す）および形成、分化、逆転分化時における平均の「反応時間」との関係のうち、有意差が認められた項目について示したものである。体力測定の「10m 障害物歩行」「棒反応時間」を除いた項目は、得点・数値が高いほど良い結果であることを示し、「10m 障害物歩行」「棒反応時間」GO/NO-GO 課題の「忘れ数」および「反応時間」は、得点・数値が低いほど良い結果であることを示している。体力測定項目とGO/NO-GO 課題の「忘れ数」との間では、「10m 障害物歩行」「6分間歩行」「棒反応時間」「長座体前屈」において有意な相関関係が認められた。「長座体前屈」を除き、これらの項目の値が良ければGO/NO-GO 課題の「忘れ数」は有意に減少していた。

表3 体力測定項目と GO/NO-GO 課題との関係

	長座 体前屈	握力	棒反応 時間	6分間歩行	10m 障害物 歩行
分化時忘れ数	. 209 *				. 191 *
逆転分化時忘れ数			. 209 *	-. 224 **	. 211 *
忘れ総数	. 180 *			-. 183 *	. 248 **
分化時反応時間		-. 247 **	. 261 **	-. 305 **	. 288 **
逆転分化時反応時間		-. 188 *	. 240 **	-. 173 *	. 224 **

\* P < .05      \*\* P < .001

すなわち「10m 障害物歩行」と「棒反応時間」においては、「逆転分化時忘れ数」と有意な正の相関関係（10m 障害物歩行： $r = 0.211$ ,  $P < 0.05$ 、棒反応時間： $r = 0.209$ ,  $P < 0.05$ ）が認められ、「6分間歩行」は、「逆転分化時の忘れ数」と有意な負の相関関係（ $r = -0.224$ ,  $P < 0.01$ ）が認められた。「長座体前屈」と「10m 障害物歩行」は、「分化時忘れ数」と有意な正の相関関係（10m 障害物歩行： $r = 0.191$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。さらに「10m 障害物歩行」「長座体前屈」は、「忘れ総数」（形成時、分化時、逆転分化時における忘れ数の合計値）と有意な正の相関関係（10m 障害物歩行： $r = 0.248$ ,  $P < 0.01$ 、長座体前屈： $r = 0.180$ ,  $P < 0.05$ ）が、「6分間歩行」は「忘れ総数」と有意な負の相関関係（ $r = -0.183$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。

体力測定項目と GO/NO-GO 課題の反応時間との関係においては、「握力」、「棒反応時間」、「6分間歩行」、「10m 障害物歩行」の値が良ければ同課題の反応時間は有意に短縮していた。すなわち、同課題の「分化時における平均の反応時間」（以下、分化時反応時間という）との間では、「10m 障害物歩行」および「棒反応時間」との間において有意な正の相関関係（10m 障害物歩行： $r = 0.288$ ,  $P < 0.01$ 、棒反応時間： $r = 0.261$ ,  $P < 0.01$ ）が認められ、「6分間歩行」および「握力」との間においては有意な負の相関関係（6分間歩行： $r = -0.305$ ,  $P < 0.01$ 、握力： $r = -0.247$ ,  $P < 0.01$ ）が認められた。さらに同課題の「逆転分化時における平均の反応時間」（以下、「逆転分化時反応時間」という）との間では、「10m 障害物歩行」および「棒反応時間」との間において有意な正の相関関係（10m 障害物歩行： $r = 0.224$ ,  $P < 0.01$ 、棒反応時間： $r = 0.240$ ,  $P < 0.01$ ）が認められ、「6分間歩行」および「握力」との間においては有意な負の相関関係（6分間歩行： $r = -0.173$ ,  $P < 0.05$ 、握力： $r = -0.188$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。

表4 体力測定項目と GO/NO-GO 課題との関係（男性）

	長座体前屈	上体起こし
分化忘れ	. 331 *	
逆転分化時忘れ数	. 338 *	
忘れ総数	. 333 *	
形成時反応時間		. 416 **

\* P < .05      \*\* P < .001

表5 体力測定項目とGO/NO-GO課題との関係（女性）

	握力	上体起こし	棒反応時間	6分間歩行	10m障害物歩行
分化時忘れ数		-. 249 *			. 238 *
逆転分化時忘れ数	-. 268 *		. 274 **	-. 256 *	. 228 *
忘れ総数	-. 212 *	-. 252 *		-. 224 *	. 301 **
形成時反応時間		-. 258 *	. 261 *	-. 298 **	
分化時反応時間	-. 308 **		. 329 **	-. 445 **	. 317 **
逆転分化時反応時間	-. 238 *		. 377 **		. 209 *

\* P < .05    \*\* P < .001

表4、5は、男女別に体力測定項目とGO/NO-GO課題の「忘れ数」「間違え数」および形成、分化、逆転分化時における平均の「反応時間」との関係のうち、有意差が認められた項目について示した。

男性においては、「長座体前屈」と「分化時忘れ数」「逆転分化時忘れ数」「忘れ総数」との間に有意な正の相関関係（分化時忘れ数： $r = 0.331$ ,  $P < 0.05$ 、逆転分化時忘れ数： $r = 0.338$ ,  $P < 0.05$ 、忘れ総数： $r = 0.333$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。体力測定項目と同課題の反応時間との関係においては、「上体起こし」と「形成時平均反応時間」との間に有意な正の相関関係（ $r = 0.416$ ,  $P < 0.01$ ）が認められた。

女性においては、「10m障害物歩行」「6分間歩行」「棒反応時間」「上体起こし」「握力」と「忘れ数」との間において有意な相関関係が認められた。すなわち「10m障害物歩行」と「棒反応時間」においては、「逆転分化時忘れ数」と有意な正の相関関係（10m障害物歩行： $r = 0.228$ ,  $P < 0.05$ 、棒反応時間： $r = 0.274$ ,  $P < 0.01$ ）が認められ、「6分間歩行」「握力」は、「逆転分化時の忘れ数」と有意な負の相関関係（6分間歩行： $r = -0.256$ ,  $P < 0.05$ 、握力： $r = -0.268$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。「10m障害物歩行」は、「分化時忘れ数」と有意な正の相関関係（ $r = 0.238$ ,  $P < 0.05$ ）が認められ、「上体起こし」は、「分化時忘れ数」と有意な負の相関関係（ $r = -0.249$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。さらに「10m障害物歩行」は、「忘れ総数」と有意な正の相関関係（ $r = 0.301$ ,  $P < 0.01$ ）が、「6分間歩行」「上体起こし」「握力」は、「忘れ総数」と有意な負の相関関係（6分間歩行： $r = -0.224$ ,  $P < 0.05$ 、上体起こし： $r = -0.252$ ,  $P < 0.05$ 、握力： $r = -0.212$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。

女性における体力測定項目と同課題の反応時間との関係においては、「握力」「棒反応時間」「6分間歩行」「10m障害物歩行」の値が良ければ同課題の反応時間は有意に短縮していた。すなわち、同課題の「形成時反応時間」との間では、「棒反応時間」との間において有意な正の相関関係（ $r = 0.261$ ,  $P < 0.05$ ）が認められ、「6分間歩行」「上体起こし」との間においては有意な負の相関関係（6分間歩行： $r = -0.298$ ,  $P < 0.01$ 、上体起こし： $r = -0.258$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。「分化時反応時間」との間では、「10m障害物歩行」「棒反応時間」との間において有意な正の相関関係（10m障害物歩行： $r = 0.317$ ,  $P < 0.01$ 、棒反応時間： $r = 0.329$ ,  $P < 0.01$ ）が認められ、「6分間歩行」「握力」との間においては有意な負の相関関係（6分間歩行： $r = -0.445$ ,  $P < 0.01$ 、握力： $r = -0.308$ ,  $P < 0.01$ ）

が認められた。さらに同課題の「逆転分化時反応時間」との間では、「10m 障害物歩行」および「棒反応時間」との間において有意な正の相関関係（10m 障害物歩行： $r = 0.209$ ,  $P < 0.05$ 、棒反応時間： $r = 0.377$ ,  $P < 0.01$ ）が認められ、「握力」との間においては有意な負の相関関係（ $r = -0.238$ ,  $P < 0.05$ ）が認められた。

## 2. ADL と GO/NO-GO 課題の関係

表6は、ADL 調査項目と GO/NO-GO 課題との関係のうち、有意差が認められた項目について示したものである。ADL は、得点・数値が高いほど良い結果を示している。ADL 調査項目の「休まないで歩くことができる時間」「休まないで走ることができる時間」「飛び越えられる距離」「正座の姿勢からの立ち上がり」「バス等での立位乗車」「布団の上げ下ろし」「荷物運びの重量」「仰臥位からの起き上がり」と GO/NO-GO 課題の「忘れ数」の間には、有意な負の相関関係が見られ、これらの行為の得点が高いほど同課題の「忘れ数」は、有意に減少していた。しかし、「休まないで歩くことができる時間」「バス等での立位乗車」「前ボタンの掛け外し」「荷物運びの重量」と同課題の「間違い数」との間に有意な正の相関関係が認められ、これらの行為の得点が高いほど同課題の「間違い数」は有意に増加していた。

すなわち、「仰臥位からの起き上がり」を除いた「休まないで歩くことができる時間」（ $r = -0.178$ ,  $P < 0.05$ ）、「休まないで走ることができる時間」（ $r = -0.218$ ,  $P < 0.05$ ）、「飛び越えられる距離」（ $r = -0.227$ ,  $P < 0.01$ ）、「正座の姿勢からの立ち上がり」（ $r = -0.221$ ,  $P < 0.05$ ）、「バス等での立位乗車」（ $r = -0.229$ ,  $P < 0.01$ ）、「布団の上げ下ろし」（ $r = -0.174$ ,  $P < 0.05$ ）、「荷物運びの重量」（ $r = -0.194$ ,  $P < 0.05$ ）と「逆転分化時忘れ数」との間に負の相関関係が認められた。

また、「休まないで走ることができる時間」（ $r = -0.248$ ,  $P < 0.01$ ）、「飛び越えられる幅」（ $r = -0.240$ ,  $P < 0.01$ ）、「正座の姿勢からの立ち上がり」（ $r = -0.189$ ,  $P < 0.05$ ）、「バス等での立位乗車」（ $r = -0.225$ ,  $P < 0.01$ ）、「仰臥位からの起き上がり」（ $r = -0.193$ ,  $P < 0.05$ ）と「忘れ総数」との間には有意な負の相関関係が認められた。

表6 ADL と GO/NO-GO 課題との関係

	歩ける時間	走れる時間	越えられる幅	正座からの立ち上がり	バス等立位乗車	前ボタンの掛け外し	布団の上げ下ろし	荷物運びの重量	仰臥位からの起き上がり
逆転分化時忘れ数	-.178 *	-.218 *	-.227 **	-.221 *	-.229 **		-.174 *	-.194 *	
忘れ総数		-.248 **	-.240 **	-.189 *	-.225 **				-.193 *
逆転分化時間間違い数	.242 **				.191 *	.225 **		.180 *	
間違い総数	.187 *				.184 *			.177 *	
忘れ間違い総数				-.173 *					

\*  $P < .05$     \*\*  $P < .001$

表7 ADL と GO/NO-GO 課題との関係 (男性)

	歩ける時間	バス等立位乗車	荷物運びの重量
分化時忘れ数	-. 334 *		
逆転分化時忘れ数	-. 498 **	-. 359 *	-. 282 *
忘れ総数	-. 461 **	-. 286 *	

\* P < .05    \*\* P < .001

表8 ADL と GO/NO-GO 課題との関係 (女性)

	歩ける時間	越えられる幅	正座からの立ち上がり	立位でのズボン等履き	前ボタンの掛け外し	布団の上げ下ろし	仰臥位からの起き上がり
分化時忘れ数		-. 228 *					
逆転分化時忘れ数	-. 275 **	-. 410 **	-. 275 *	-. 237 *	-. 227 *		
忘れ総数	-. 225 *	-. 405 **	-. 224 *	-. 220 *			-. 251 *
逆転分化時間違い数	. 259 *						
分化時反応時間						-. 235 *	

\* P < .05    \*\* P < .001

一方「休まないで歩くことができる時間」( $r = 0.242, P < 0.01$ )、「バス等での立位乗車」( $r = 0.191, P < 0.05$ )、「前ボタンの掛け外し」( $r = -0.225, P < 0.01$ )、「荷物運びの重量」( $r = 0.180, P < 0.05$ )は「逆転分化時間違い数」との間に有意な正の相関関係が認められた。ADLの項目と「反応時間」との間には、いずれも有意な相関関係は認められなかった。

さらに体力測定項目とGO/NO-GO課題の関係を男女別に集計し、有意差が認められた項目について示したものが表7, 8である。

男性では、「休まないで歩くことができる時間」「バス等での立位乗車」「荷物運びの重量」とGO/NO-GO課題の「忘れ数」との間に、有意な負の相関関係が認められた。これらは、いずれの項目においても「逆転分化時忘れ数」との間に負の相関関係(休まないで歩くことができる時間： $r = -0.498, P < 0.01$ 、バス等での立位乗車： $r = -0.359, P < 0.05$ 、荷物運びの重量： $r = -0.282, P < 0.05$ )が認められた。

女性では、「休まないで歩くことができる時間」「飛び越えられる幅」「正座の姿勢からの立ち上がり」「立位でのズボン・スカート履き」「前ボタンの掛け外し」「仰臥位からの起き上がり」とGO/NO-GO課題の「忘れ数」との間に、有意な負の相関関係が認められた。これらは、「仰臥位からの起き上がり」を除き、「休まないで歩くことができる時間」「飛び越えられる幅」「正座の姿勢からの立ち上がり」「立位でのズボン・スカート履き」「前ボタンの掛け外し」の項目において「逆転分化時忘れ数」との間に有意な負の相関関係(休まないで歩くことができる時間： $r = -0.275, P < 0.01$ 、越えられる幅： $r = -0.410, P < 0.01$ 、正座からの立ち上がり： $r = -0.275, P < 0.05$ 、立位でのズボン等履き： $r = -0.237,$



P < 0.05、前ボタンの掛け外し：r = - 0.227, P < 0.05) が認められた。一方「休まないで歩くことができる時間」(r = 0.259, P < 0.05) は「逆転分化時間遅延数」との間に有意な正の相関関係が認められた。

ADLの項目と「反応時間」との関係では、全体および男性ともに両者間に有意な相関関係は認められなかったが、女性においては、「布団の上げ下ろし」(r = - 0.235, P < 0.05) と「分化時反応時間」との間に負の相関関係が認められた。

### 3. 健康調査と GO/NO-GO 課題の関係

表9は、健康調査項目と GO/NO-GO 課題との関係のうち、有意差が認められた項目について示したものである。健康調査は、得点・数値が低いほど良い結果であることを示している。

「健康状態」「1日の運動・スポーツ実施時間」が GO/NO-GO 課題の「忘れ数」との間に有意な正の相関関係が認められた。これらの状態が良ければ同課題の「逆転分化時忘れ数」は、有意に減少していた。

すなわち「健康状態」(r = 0.177, P < 0.05)、「1日の運動・スポーツ実施時間」(r = 0.273, P < 0.01) と GO/NO-GO 課題の「逆転分化時の忘れ数」との間に有意な正の相関関係が認められた。「1日の運動・スポーツ実施時間」においては、「忘れ総数」との間にも有意な正の相関関係 (r = 0.197, P < 0.05) が認められた。

「健康状態」においては、「分化時の間違え数」および「忘れと間違えの総数」との間に有意な負の相関関係 (分化時の間違え数：r = 0.170, P < 0.05、忘れと間違えの総数：r = 0.175, P < 0.05) が認められ、健康状態が悪いと有意に「分化時の間違え数」および「忘れと間違えの総数」が増加していた。

健康調査と GO/NO-GO 課題の反応時間との関係は、「1日の運動・スポーツ実施時間」「1日の睡眠時間」が「逆転分化時反応時間」と有意な正の相関関係 (1日の運動・スポーツ実施時間：r = 0.206, P < 0.05, 1日の睡眠時間：r = 0.178, P < 0.05) を認めており、スポーツの実施時間が短いほど、または睡眠時間が長いほど有意に逆転分化時反応時間が増加していた。

表9 健康調査と GO/NO-GO 課題との関係 (全体)

	健康状態	運動時間	睡眠時間
逆転分化時忘れ数	. 177 *	. 273 **	
忘れ総数		. 197 *	
分化時間遅延数	. 170 *		
忘れ間違え総数	. 175 *		
逆転分化時反応時間		. 206 *	. 178 *

\* P < .05      \*\* P < .001

表 10 健康調査と GO/NO-GO 課題との関係 (男性)

	運動日数	運動時間
逆転分化時忘れ数		. 381 **
忘れ総数		. 338 *
形成時反応時間	. 305 *	
分化時反応時間		. 316 *
逆転分化時反応時間		. 414 **

\* P < .05    \*\* P < .001

表 11 健康調査と GO/NO-GO 課題との関係 (女性)

	健康状態	体力	睡眠時間
逆転分化時忘れ数	. 214 *		
忘れ総数	. 234 *	. 229 *	
分化時反応時間	-. 214 *		. 256 *
逆転分化時反応時間	-. 210 *		. 303 **

\* P < .05    \*\* P < .001

健康調査と GO/NO-GO 課題との関係を男女別に集計し、有意差が認められた項目について示したものが表 10,11 である。男性では、「1日の運動・スポーツ実施時間」は「逆転分化時の忘れ数」( $r = 0.381, P < 0.01$ ) および「忘れ総数」( $r = 0.338, P < 0.05$ ) との間に有意な正の相関関係を認めていた。男性における健康調査と GO/NO-GO 課題の反応時間との関係は、「1日の運動・スポーツ実施時間」「運動・スポーツの実施日数」が「反応時間」と有意な正の相関関係を認めており、「運動・スポーツの実施日数」は「形成時反応時間」( $r = 0.305, P < 0.05$ ) と有意な正の相関関係を認め、「1日の運動・スポーツ実施時間」は「分化時平均反応時間」( $r = 0.316, P < 0.05$ ) および「逆転分化時平均反応時間」( $r = 0.414, P < 0.01$ ) と有意な正の相関関係を認めていた。

女性では、「健康状態」および「体力」が「忘れ数」との間に有意な正の相関関係を認め、「健康状態」は「逆転分化時の忘れ数」( $r = 0.214, P < 0.05$ ) および「忘れ総数」( $r = 0.234, P < 0.05$ ) との間に有意な正の相関関係を認めていた。女性における健康調査と GO/NO-GO 課題の反応時間との関係は、「健康状態」「1日の睡眠時間」が「反応時間」と有意な相関関係を認めており、「健康状態」は「分化時反応時間」( $r = -0.214, P < 0.05$ ) および「逆転分化時反応時間」( $r = -0.210, P < 0.05$ ) と有意な負の相関関係を認めていた。「1日の睡眠時間」は「分化時反応時間」( $r = 0.256, P < 0.05$ ) および「逆転分化時反応時間」( $r = 0.303, P < 0.01$ ) と有意な正の相関関係を認めていた。

#### 4. GO/NO-GO 課題における忘れ数・間違え数と反応時間との関係

表 12 は、GO/NO-GO 課題における忘れ数・間違え数と反応時間との関係のうち、有意差が認められた項目について示したものである。GO/NO-GO 課題は得点・数値が低いほど良い結果であることを示している。

GO/NO-GO 課題の「分化時の間違え数」は、同課題の「形成時反応時間」および「分化時反応時間」との間に有意な負の相関関係が、同課題の「逆転分化時の間違え数」は「分化時反応時間」との間に有意な負の相関関係が認められた。また、「分化時の忘れ数」は「分化時反応時間」「逆転分化時反応時間」との間に有意な正の相関関係が、「逆転分化時の忘れ数」は形成、分化、逆転分化時のそれぞれの「反応時間」との間に有意な正の相関関係が認められた。「分化時反応時間」が長くなると分化時および逆転分化時の「間違え数」が有意に減少するとともに、分化時および逆転分化時の「忘れ数」が有意に増加していた。

表 12 GO/NO-GO 課題における忘れ数・間違え数と反応時間との関係 (全体)

	分化時 忘れ数	分化時 間違え数	逆転分化時 忘れ数	逆転分化時 間違え数	忘れ総数	間違え 総数	忘れ・ 間違え総数
形成時 反応時間		-. 174 *	. 243 **		. 176 *		
分化時 反応時間	. 209 *	-. 317 **	. 245 **	-. 243 **	. 254 **	-. 295 **	-. 187 *
逆転分化時 反応時間	. 202 *		. 243 **		. 230 **		

\* P < .05    \*\* P < .001

表 13 GO/NO-GO 課題における忘れ数・間違え数と反応時間との関係 (男性)

	分化時 忘れ数	分化時 間違え数	逆転分化時 忘れ数	逆転分化時 間違え数	忘れ総数	間違え 総数
分化時 反応時間	. 324 *	-. 451 **	. 306 *	-. 342 **	. 346 **	-. 421 **
逆転分化時 反応時間	. 325 *	-. 312 *	. 352 *		. 385 **	

\* P < .05    \*\* P < .001

表 14 GO/NO-GO 課題における忘れ数・間違え数と反応時間との関係 (女性)

	分化時間 間違え数	逆転分化時 忘れ数	忘れ総数
形成時反応時間		. 338 **	. 247 *
分化時反応時間	-. 217 *		

\* P < .05    \*\* P < .001

すなわち、「分化時の間違え数」は、「形成時反応時間」および「分化時反応時間」との間に有意な負の相関関係（形成時反応時間： $r = -0.174$ ,  $P < 0.05$ 、分化時反応時間： $r = -0.317$ ,  $P < 0.01$ ）が認められた。「逆転分化時の間違え数」は「分化時反応時間」との間に有意な負の相関関係（ $r = -0.243$ ,  $P < 0.01$ ）が認められた。「分化時の忘れ数」は「分化時反応時間」「逆転分化時反応時間」との間に有意な正の相関関係（分化時反応時間： $r = 0.209$ ,  $P < 0.05$ 、逆転分化時反応時間： $r = 0.202$ ,  $P < 0.05$ ）が認められ、「逆転分化時の忘れ数」は形成、分化、逆転分化時のそれぞれの「反応時間」との間に有意な正の相

関関係（形成時： $r = 0.243$ ,  $P < 0.01$ 、分化時： $r = 0.245$ ,  $P < 0.01$ 、逆転分化時： $r = 0.243$ ,  $P < 0.01$ ）が認められた。

表 13.14 は GO/NO-GO 課題における忘れ数・間違え数と反応時間との関係を男女別に集計し、有意差が認められた項目について示したものである。男性では、「形成時反応時間」と GO/NO-GO 課題の「忘れ数」「間違え数」との間には有意な相関関係は認められなかったが、GO/NO-GO 課題における忘れ数・間違え数と反応時間との関係は、全体の関係とそれほど変わらなかった。女性では「逆転分化時反応時間」と GO/NO-GO 課題の「忘れ数」「間違え数」との間に有意な相関関係は、認められなかった。「反応時間」と相関関係が認められたのは、「分化時の間違え数」「逆転分化時の忘れ数」「忘れ総数」の 3 項目のみであった。

#### IV. 考察

体力測定項目と GO/NO-GO 課題の「忘れ数」との間には「10m 障害物歩行」「6 分間歩行」「棒反応時間」「長座体前屈」において有意な相関関係が認められ、「長座体前屈」を除き、これらの項目の値が良ければ同課題の「忘れ数」は、有意に減少していた。中韓 3 都市のデータと比して「開眼片足立ち」と「間違え総数」との有意な相関関係は認められなかったが、他の項目においては、ほぼ同様であった。GO/NO-GO 課題時には、前頭葉の 46 野の活動が亢進していることが確認されており、ワーキングメモリーという短期記憶から最終的な判断を行なっていることが明らかにされている<sup>8) 9) 10) 11)</sup>。このことは、「10m 障害物歩行」「6 分間歩行」「棒反応時間」の体力値の低下にともない「忘れ数」が有意に増加することより、これらの項目と脳機能における注意力の減退との関係が予想されるという中島ら<sup>5)</sup>の報告と同様の結果であった。

しかしながら、体力測定項目と GO/NO-GO 課題の「忘れ数」「間違え数」を男女別に比較したところ、男性は、「長座体前屈」が「忘れ数」と有意な正の相関を示したのみであり、女性は、「10m 障害物歩行」「6 分間歩行」「棒反応時間」の他に「握力」と「上体起こし」が「忘れ数」と有意な負の相関関係を示したが、「握力」と「上体起こし」は、全体での分析では、有意な相関関係を示すことはなかった。また、男女に共通して「忘れ数」と有意な相関関係を示す体力測定項目は、認められなかった。今回のサンプルは、女性が男性の約 2 倍という男女構成となっている。よって、全体では、女性の影響が強く表れたと考えられる。今回の男女別分析の結果から、体力測定項目と GO/NO-GO 課題の「忘れ数」「間違え数」との間には、男女間に相違的特性がある可能性が示唆された。また、男女間の差を T 検定で検討した結果、男性は女性に比して体力測定値が「長座体前屈」「開眼片足立ち」「棒反応時間」を除いた「肺活量」「握力」「6 分間歩行」「10m 障害物歩行」「上体起こし」においていずれも 1% 水準で有意に優れていた。中韓 3 都市でも男性の体力値は、女性に比して高い値を示していた<sup>4)</sup>。しかしながら、「忘れ数」「間違え数」においては、GO/NO-GO 課題のいずれの項目においても男女間に有意な差は見られなかった。これらのことから、「忘れ数」と体力測定項目との関係は、体力値がある一定の値を下回って初めて発生する可能性も考えられる。男女による体力測定項目と GO/NO-GO 課題の「忘

れ数」「間違え数」との関係の相違は、今後検討して行かなければならない。

体力測定項目と GO/NO-GO 課題の反応時間との関係においては、中韓 3 都市の分析と同様「10m 障害物歩行」「6 分間歩行」「棒反応時間」「握力」の値が良好であれば、同課題の反応時間は有意に良い値を示していた。「10m 障害物歩行」と「形成時平均反応時間」との相関関係は認められなかったが、「6 分間歩行」において「逆転分化時平均反応時間」との間に有意な負の相関が認められるなど、「10m 障害物歩行」「6 分間歩行」「棒反応時間」「握力」と「分化時反応時間」「逆転分化時反応時間」との間により確かな相関関係が認められた。

「10m 障害物歩行」「6 分間歩行」においては、中韓 3 都市の結果に比してより高い確率で「忘れ数」「反応時間」と有意な相関関係があることが認められた。これによって、「10m 障害物歩行」「6 分間歩行」に代表される歩行能力の衰えは、反応時間の衰え及び脳機能における注意力の減退と関係があることがより強く予想されることとなった。

体力測定の項目と GO/NO-GO 課題の「反応時間」を男女別に比較したところ、男性は「上体起こし」が「反応時間」と有意な正の相関を示したのみであり、女性は「10m 障害物歩行」「6 分間歩行」「棒反応時間」「握力」と「上体起こし」が「反応時間」と有意な相関関係を示したが、「上体起こし」は、全体での分析では、有意な相関関係を示すことはなかった。また、男女に共通して「反応時間」と有意な相関関係を示す体力測定項目は、「上体起こし」が認められたが、男性においては、正の相関関係を示し、女性においては負の相関関係を示すという、正反対の現象を示した。以上のように体力測定の項目と GO/NO-GO 課題の間には、男女間に共通する両者の関係は見られなかった。

体力測定項目と ADL 項目の関係においては、「休まないで歩くことができる時間」「休まないで走ることができる時間」「飛び越えられる幅」「正座の姿勢からの立ち上がり」「バス等での立位乗車」「布団の上げ下ろし」「荷物運びの重量」「仰臥位からの起き上がり」と GO/NO-GO 課題における「忘れ数」との間には、有意な負の相関関係が見られた。これらは中韓 3 都市とはほぼ同様の結果であった。しかし、「前ボタンの掛け外し」は中韓 3 都市の分析においては GO/NO-GO 課題の 8 項目において有意な相関関係が見られたが、今回の分析においては、「逆転分化時の間違え数」のみに正の相関関係が認められただけであった。これとは逆に、中韓 3 都市での分析では見られなかった「布団の上げ下ろし」が日中韓 4 都市での分析では「逆転分化時の忘れ数」と有意な負の相関関係が認められた。

以上より、体力のみならず ADL 調査のこれら 8 項目による自己評価が良好であれば、同課題の握り忘れという注意力も保たれることが予想された。

また、GO/NO-GO 課題の「間違え数」との間に有意な正の相関関係が認められた項目は、「休まないで歩くことができる時間」「バス等での立位乗車」「布団の上げ下ろし」「前ボタンの掛け外し」「荷物運びの重量」であり、中韓 3 都市の分析で見られた「前ボタンの掛け外し」は有意な相関関係は認められなかった。これらの項目の値が良いほど同課題の「間違え数」が有意に増加していたことより、興奮過程とこれらの 4 項目が関係していることが中韓 3 都市の分析と同様に予想された。詳しいことは今後の課題としたい。

ADL 項目と GO/NO-GO 課題の関係を男女別に集計したところ、男性は、「休まないで歩くことができる時間」「バス等での立位乗車」「荷物運びの重量」が「忘れ数」と有意な負の相関を示したのみであった。女性は、「休まないで歩くことができる時間」「飛び越え

られる幅「正座の姿勢からの立ち上がり」「立位でズボン等を履くこと」「前ボタンの掛け外し」「仰臥位からの起き上がり」とGO/NO-GO課題における「忘れ数」との間に、有意な負の相関関係が認められた。男女に共通して「忘れ数」と有意な相関関係を示すADL項目は、「休まないで歩くことができる時間」が認められただけであった。

しかしながら、全体、男性、女性のいずれにおいてもADL項目とGO/NO-GO課題の「逆転分化時の忘れ数」と「忘れ総数」との間に多くの相関関係が見られた。これは、体力測定項目および健康調査とGO/NO-GO課題との間においてもほぼ同様な傾向を示した。このことから、「逆転分化時の忘れ数」および「忘れ総数」が体力測定項目、ADL項目、健康調査項目とより顕著な関係が表れる指標であることが推察される。

GO/NO-GO課題の反応時間との関係においては、中韓3都市の分析では、「前ボタンの掛け外し」が「形成時反応時間」「分化時反応時間」「逆転分化時反応時間」において有意な負の相関関係が認められ、中高年者の「前ボタンの掛け外し」が動作の緩慢さを導き出す指標としての有用性が示唆されたが、本結果からは、両者の間に有意な相関関係は認められなかった。よって、「前ボタンの掛け外し」が動作の緩慢さを導き出す指標として有用性を持つかは、今後さらに検討して行く必要がある。

健康調査とGO/NO-GO課題との関係では、中韓3都市の分析で有意な相関が認められたもののうち、「体力」「身体の具合」を除いた「健康状態」「1日の運動・スポーツ実施時間」においてGO/NO-GO課題の「逆転分化時の忘れ数」などの「忘れ数」との間に有意な正の相関関係が認められ、これらの状態が良ければ同課題の「忘れ数」は有意に減少していた。また、「健康状態」と「間違え数」との間に有意な正の相関関係が認められたことより、健康状態が良いと「忘れ数」「間違え数」が減少することが示唆された。中韓3都市の分析で見られた「体力」「身体の具合」においては、有意な相関関係が認められなかった。

また、「1日の運動・スポーツ実施時間」と「反応時間」との関係は、中韓3都市の分析では「形成時反応時間」との間に有意な正の相関関係が認められていたが、日中韓4都市の分析では「逆転分化時反応時間」との間に有意な正の相関関係がみとめられた。運動時間が長ければ有意に「反応時間」が短くなることを示していた。

これらの結果は、体力測定値、ADL調査項目とGO/NO-GO課題との関係と結びついており、運動し健康状態を維持することの重要性を示唆していると言える。

「1日の睡眠時間」とGO/NO-GO課題との関係では、中韓3都市での分析では睡眠時間が長ければ有意に「逆転分化時の間違え数」および「忘れと間違いの総数」が減少していたが、本研究では、そのような結果は得られなかった。睡眠時間が長いと「逆転分化時反応時間」が有意に長くなるという結果は、中韓3都市の分析結果と同様であった。

健康調査項目とGO/NO-GO課題の関係を男女別に比較したところ、男性は、「1日の運動・スポーツ実施時間」が長いほど「逆転分化時の忘れ数」などの「忘れ数」が減少するという関係を認めたのみであった。

女性は、「健康状態」「体力」が良くなると「忘れ数」が減少するという関係が認められた。男女に共通して「忘れ数」と有意な相関関係を示す健康調査項目はなかった。

GO/NO-GO課題における「忘れ数・間違え数」と「反応時間」との関係では、「分化時反応時間」「逆転分化時反応時間」が長くなると分化時および逆転分化時の「忘れ数」お

よび「忘れ総数」が有意に増加することが中韓3都市の分析に比してより明確になった。分化時並びに形成時の「反応時間」が増加すると分化時および逆転分化時の「間違え数」が有意に減少していた点についても中韓3都市と同様の結果であり、本研究からも同課題の「反応時間」が長くなると「忘れ」が増え、「間違え」は減少するという結果が得られた。

GO/NO-GO 課題における「忘れ数」「間違え数」と「反応時間」との関係性を男女別に比較したところ、女性では「反応時間」が形成時を中心に「忘れ数」との間に有意な正の相関関係が認められたが、男性においては、分化時、逆転分化時を中心に「忘れ数」「間違え数」との間に有意な相関関係が認められた。女性は男性に比して、より簡単な課題の段階において関連性が出現していたこと、女性は男性に比して「握力」「6分間歩行」「10m障害物歩行」「上体起こし」の体力値項目が有意に低いことより、女性は男性に比して課題レベルの低い段階において、また、体力値が低いと課題レベルの低い段階で「反応時間」に有意な相関関係が認められるのではないかと推測された。

## 五. まとめ

日本・中国・韓国において中高年者の体力測定およびGO/NO-GO課題を測定し、中高年の体力とGO/NO-GO課題との間にある関係を明らかにするために、全体および男女別での分析を行った。

調査の対象は、中国の西安市、上海市そして韓国の亀尾市および日本の長野市近辺に在住する60才～74才までの男女計143人である。これらの対象者に、体力測定、健康調査、ADL調査およびGO/NO-GO課題の調査を行ない、以下の結果が得られた。

1. 体力測定項目とGO/NO-GO課題の「忘れ数」との間では、中韓3都市での分析同様「10m障害物歩行」「6分間歩行」「棒反応時間」「長座体前屈」において有意な相関関係が認められたが、「開眼片足立ち」と「間違え数」との有意な相関関係は認められなかった。「長座体前屈」を除き、これらの項目の値が良ければGO/NO-GO課題の「忘れ数」は有意に減少しており、中韓3都市での分析同様これらの体力値の低下は、脳機能における注意力の減退との関係が予想された。
2. 体力測定項目とGO/NO-GO課題を男女別に分析したところ、男性は「長座体前屈」と「忘れ数」との間にのみ有意な正の相関関係が認められ、女性は「10m障害物歩行」「6分間歩行」「棒反応時間」の他に「握力」「上体起こし」と「忘れ数」との間に有意な相関関係が認められた。「忘れ」との関係においては、男女間に共通する相関関係項目はみとめられなかった。「反応時間」との関連においても、男女間において「上体起こし」がともに相関関係を認めてはいたものの、男性は正を、女性においては負を示しており、男女間に相違的特性がある可能性が示唆された。また、全体分析は、男女比との関係から女性に影響されている可能性が考えられた。
3. 男女間におけるGO/NO-GO課題に差は見られなかったが、体力値において女性が男性に比して有意に低い項目（握力、6分間歩行、10m障害物歩行、上体起こし）と男女間の相関関係項目の違い（表4, 5）には、一定の関連が見られることから、「忘れ数」は体力値がある一定値より低下することによって「忘れ数」との相関関係が出

現するのではないかと考えられる。

4. 「10m 障害物歩行」「6分間歩行」においては、中韓3都市の結果に比してより高い確率で「忘れ数」「反応時間」と有意な相関関係があることが認められた。これより、「10m 障害物歩行」「6分間歩行」に代表される歩行能力の衰えは、反応時間および注意力の減退と関係があることがより強く予想される。
5. ADL項目の「休まないで歩くことができる時間」「休まないで走ることができる時間」「飛び越えられる距離」「正座の姿勢からの立ち上がり」「バス等での立位乗車」「布団の上げ下ろし」「荷物運びの重量」「仰臥位からの起き上がり」とGO/NO-GO課題における「忘れ数」との間には、有意な負の相関関係が見られたことから、体力のみならずADL調査のこれら8項目による自己評価が良好であれば、同課題の握り忘れという注意力も保たれることが中韓3都市とほぼ同様に予想されたが、中韓3都市で認められた「前ボタンの掛け外し」の相関関係は認められなかった。
6. ADL項目とGO/NO-GO課題の反応時間との関係においては、中韓3都市の分析で見られた、中高年者の「前ボタンの掛け外し」が動作の緩慢さを導き出す指標としての有用性は、本結果からは認められなかった。
7. 健康調査とGO/NO-GO課題との関係では、「健康状態」と「忘れ数」「間違い数」との間に有意な正の相関関係が認められたことより、健康状態がよいと「忘れ数」「間違い数」は有意に減少し、「1日の運動・スポーツ実施時間」においてGO/NO-GO課題の「忘れ数」との間に有意な正の相関関係が認められたことより、1日の運動・スポーツ実施時間が長ければ「忘れ数」は有意に減少していた。また、「1日の運動・スポーツ実施時間」と「逆転分化時反応時間」との間に有意な正の相関関係が認められ、運動時間が長ければ有意に逆転分化時の反応時間は短くなっていた。この結果は、体力測定値、ADL調査項目とGO/NO-GO課題との関係と結びついており、運動し健康状態を維持することの重要性を示唆している。
8. 健康調査項目とGO/NO-GO課題の関係を男女別に比較したところ、男性は「1日の運動・スポーツ実施時間」が「忘れ数」との間に、女性は「健康状態」「体力」が「忘れ数」との間に有意な正の相関関係を認めた。男女間に共通する「忘れ数」と有意な相関関係を示す健康調査項目は見られず、男女間に相違的特性がある可能性が示唆された。
9. GO/NO-GO課題における「忘れ数・間違い数」と「反応時間」との関係では、女性は男性に比して課題レベルの低い段階において、また、体力値が低いと課題レベルの低い段階で「反応時間」に有意な相関関係が認められるのではないかと推測された。

今回の調査結果より、中高年者においては体力の低下、ADLの得点および健康意識が悪いほど、GO/NO-GO課題の握り忘れ数が多くなることが示唆された。また、男女別による比較によって、体力測定項目、ADL調査項目、健康調査項目のいずれにおいても男女間に共通する相関関係項目がほとんど認められなかった。これは、男女間に何らかの相違的特性が存在すること、もしくは体力レベルとGO/NO-GO課題の差の出現には何らかの関係があることが予想された。今後は、この点について明らかにして行くことが求められる。



引用・参考文献)

- 1) 平成 16 年版 厚生労働白書 現代生活を取り巻く健康リスク—情報と協働でつくる安全と安心—  
<http://www.hakusyo.mhlw.go.jp/mhlw/>
- 2) Harada T, et al : Habitual jogging improves performance of prefrontal tests. Abstr. , Vol.27 :  
program No.311.17,2001
- 3) 西平賀昭：高齢者の脳と運動, 体育の科学, Vol.54,No.9,688-692,2004
- 4) 張勇, 寺沢宏次, 中島弘毅他：中高年者の健康・体力について—亀尾（韓国）・西安・上海の現状—,  
長野県短期大学紀要, 第 59 号, pp85-97, 2004
- 5) 中島弘毅, 寺沢宏次, 張勇他：中高年の体力と GO/NO-GO 課題との関係—中国および韓国の中高年  
者を対象として—, 松本大学地域総合研究センター 地域総合研究, 第 5 号, pp201-211, 2005
- 6) 中出敬介, 寺沢宏次他：高齢者健康事業の効果に関する一考察, 文理シナジー学会, 2005
- 7) 正木健雄, 森山剛一：人間の高次神経活動の型に関する研究, 東京理科大学紀要, 4, 69-81, 1971
- 8) Sasaki, Gemba H. , Matsuzaki R : Activity of the prefrontal cortex on no-go decision and motor  
suppression. In : Motor and cognitive function of the prefrontal cortex, (Eds.) A-M.Thierry et al,  
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 139-159, 1944
- 9) Sawaguchi, T : Functional modular organization of the primate prefrontal cortex for representing  
working memory process. Cong Brain Res 5, 157-163, 1996
- 10) Konishi,S. , Nakajima, K. , Uchida,I, Kikyo, H. , Kameyama, M., Miyashita,Y. , : Common inhibitory  
mechanism in human inferior prefrontal cortex revealed by event related functional MRI.Brain ;  
122 (pt5) : 81-991, 1999
- 11) Kawashima, R. , Satoh, K., Itoh, H. , Yanagisawa, T. , Fukuda, H :Functional anatomy of GO/NO-GO  
discrimination and response selection - a PET study in man. Brain Res.
- 12) 久保田競：運動と前頭前皮質, 体育の科学, Vol.52, No.12, 934-941, 2002
- 13) 高木有生：介護保険制度の見直しと介護予防, 体育の科学, Vol.54, No.9, 858-868, 2004