

## 韓国の在宅高齢者におけるBarthel Index の交差妥当性の検討

著者	韓 昌完, 徐 壽?, 李 恩朱, 岩谷 力, 上月 正博
雑誌名	東北医学雑誌
巻	114
号	2
ページ	161-167
発行年	2002-12
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/51283">http://hdl.handle.net/10097/51283</a>

原 著

## 韓国の在宅高齢者における Barthel Index の交差妥当性の検討

韓 昌完\*<sup>1</sup>, 徐 壽蓮\*<sup>2</sup>, 李 恩朱\*<sup>3</sup>  
岩谷 力\*<sup>4</sup>, 上月 正博\*<sup>5</sup>\*<sup>1</sup>東北大学大学院医学系研究科障害科学専攻肢体不自由学分野\*<sup>2</sup>ソウル市ソンパ老人総合福祉センター\*<sup>3</sup>東北大学大学院医学系研究科障害科学専攻高次機能障害学分野\*<sup>4</sup>国立身体障害者リハビリテーションセンター更生訓練所\*<sup>5</sup>東北大学大学院医学系研究科障害科学専攻内部障害学分野

## Cross-validation of the Barthel Index among Elderly People in Korea

Chang-Wan Han\*<sup>1</sup>, Su-Lyon Seo\*<sup>2</sup>, Eun-Joo Lee\*<sup>3</sup>  
Tsutomu Iwaya\*<sup>4</sup> and Masahiro Kohzuki\*<sup>5</sup>\*<sup>1</sup>Department of Rehabilitation Medicine for the Physically Disabled Persons, Tohoku University Graduate School of Medicine\*<sup>2</sup>Songpa Senior Welfare Service Center\*<sup>3</sup>Division of Neuropsychology, Department of Disability Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine\*<sup>4</sup>Department of Functional Training, National Rehabilitation Center for the Disabled\*<sup>5</sup>Department of Internal Medicine and Rehabilitation Science, Tohoku University Graduate School of Medicine

**内容要旨:** 本研究は、韓国の在宅高齢者における、Barthel Index (BI) の交差妥当性の検討を目的に行った。調査対象はソウル在住の747人であった。統計解析には、Wadeらの報告を基礎に1因子モデルを用い、確認的因子分析 (confirmatory factor analysis) によりデータへの適合度を吟味した。加えて、MMICモデルを採用して性ならびに年齢との関連性を検討した。その結果、1因子モデルは統計学的な許容水準を満たしており、かつ強固な因子構造を持つことが支持された。またBIで測定されるADLは、年齢差は反映するものの、性差は反映しないことが示された。以上のことからBIが欧米諸国のみならず韓国の在宅高齢者においても有効な尺度であることが支持された。

キーワード: Barthel Index, 在宅高齢者, 交差妥当性

**Abstract:** The purpose of this study was to examine the cross-validation of Barthel Index (BI) among elderly. The subjects were 747 in Seoul. The score judging of BI was requested from social workers. In statistics analysis, we constructed one-factor model on the basis of Wade's report, and examined goodness-of-fit to the data using confirmatory factor analysis. In addition, a model

MMIC was adopted, and relationship between ADL (measured by BI) and sex or age was investigated.

As a result, one-factor model of BI fulfilled the statistical permissible level, and had stable factor structure.

These findings suggested that BI is useful measure in elderly people not only USA and European countries but also Korea.

Key words: Barthel Index, elderly people, cross-validation

## I. 緒 言

WHO (2000年)は、健康政策の評価に関する重要な指標として、障害を持たずに健康に自立した日常生活を営める期間(「健康平均寿命」healthy life expectancy)に注目すべきだと提言している<sup>1)</sup>。この報告に先立ち、WHO (1989年)は「健康生命表の国際組織」を発足させ、1)計算方法としてはSullivan法を用いること、そして2)そのときの「disability」の評価は1980年に提案された「international classification of impairments, disability and handicaps」(ICIDH)の定義に従うことを提起している<sup>2)</sup>。Sullivan法<sup>3)</sup>は、あ

る時点での横断調査に基づき、年齢別の人口に占める疾病や障害で損失する期間 (disability 期間) を障害者の割合 (有病率) で除したものを生命表の定常人口に乗ずることにより、それを「disability free life expectancy」として算出する方法である。しかし Sullivan 法では、健康平均余命を算出するための尺度を具体的に提示しなかった。それに対し、Katz<sup>4)</sup> は、コホート研究 (縦断研究) に基づき、障害の発生率 (罹患率) と死亡率を年齢別に測定し、それを生命表に当てはめることにより推定する方法を提起しつつ、日常生活動作能力 (activities of daily living; ADLs) に基づいた活動的平均寿命 (active life expectancy) の算出を提案し、加えて ADL に関する項目及び判定基準が統一できれば、国際比較にとっても好都合であると、主張している。

ADL 測定に関しては、これまで Barthel Index (BI)<sup>5)</sup>、Katz index of ADL<sup>6)</sup>、Kenny self-care evaluation<sup>7)</sup>、PULSES<sup>8)</sup> 等が開発されている。特に Mahoney と Barthel が開発した BI は、信頼性及び妥当性等の測定学的な特性が検討<sup>9-12)</sup> され、また実施の簡便さと相まって、世界的に最も広く普及している。ただし、BI の内部構造 (因子モデル) の検討は少なく、脳卒中患者を対象とした Wade ら<sup>13)</sup> の研究は、BI の因子構造は 1 因子であること、また老人病患者、脳卒中患者ならびに股関節部骨折患者を対象とした Laake ら<sup>14)</sup> の研究では、対象者の障害特性を反映した 1 あるいは 2 因子であることを提起しており一致をみない。さらにこれらの研究ではそれぞれ探索的因子分析にとどまったり症例数が比較的少なく BI の内部構造を十分に明らかにしたとは言い難い。健康平均寿命の重要性を勘案するなら、欧米諸国のみならず、本邦においても広く使用されている BI の内部構造を厳密に検討することは有意義であると考えられる。

そこで本研究では、在宅高齢者を対象に、BI を用いて ADL を評価し、BI の内部構造の妥当性に関する交差妥当性 (Cross-validation) ならびに BI の性差、年齢差について検討することを目的とした。

## II. 方 法

本研究では、調査時期の異なるふたつの高齢者集団からデータを得た。第 1 調査では、ソウル市の地域高齢者福祉センター 20 カ所のうち 15 カ所の協力を得て、健康高齢者のための社会教育サービスに参加している 65 歳以上の高齢者 278 名、ならびに介護関連サービスを利用している 65 歳以上の高齢者 302 名の計

580 名を対象とした。この調査は、教育された 20 名の調査員 (社会福祉士等) により、面接を通じて実施した。調査期間は 2002 年 1 月から 2002 年 2 月中旬までの約 2 ヶ月間であった。第 2 調査では、第 1 調査とは異なる対象でありかつ、前記センターの協力のもとに健康高齢者のための社会教育サービスに参加している 65 歳以上の高齢者 101 名、ならびに介護関連サービスを利用している 65 歳以上の高齢者 118 名の計 219 名で、2002 年 5 月から 2002 年 6 月上旬までの約 2 ヶ月間に調査を行った。

統計解析には、上記調査により回収された 799 名 (回収率 100%) のうち、性、年齢 (65 歳以上)、BI のいずれの項目にも欠損値を有さない高齢者 747 名の資料を用いた。

前記ふたつの調査において、調査内容は性、年齢、ADL で構成した。ADL は、Mahoney らが開発した「Barthel Index」<sup>5)</sup> を、著者らが韓国語に翻訳して用いた。

BI の交差妥当性は、Wade らの報告<sup>13)</sup> を基礎に、BI の 10 の評価項目を観測変数、上位概念「ADL」を潜在変数とする 1 因子モデルを用い、データに対する適合度を検証的因子分析で検討した。このときの統計解析には構造方程式モデリング (structural equation modeling: SEM)<sup>15)</sup> を採用し、パラメータの推定には本尺度が 2~4 件法の順序尺度で構成されていることから、平均と分散調整済み重み付け最小二乗法 (weighted least-squares with mean and variance adjustment: WLSMV)<sup>15)</sup> を採用した。なお、カテゴリ変数における標準的な推定方法である重み付け最小二乗法 (weighted least-squares: WLS) は、2,000~3,000 以上の大規模標本が必要とされることから、本解析ではパラメータの推定方法として採用しなかった<sup>16-17)</sup>。前記因子モデルの適合度は、comparative fit index (CFI) と tucker-lewis index (TLI) で評価した。量的・質的変数にかかわらず CFI、TLI は 0.95 以上であることが妥当なモデルの条件とされている<sup>18)</sup>。なお、因子モデルの標準化係数 (パス係数) の有意性は、Wald 検定の結果である非標準化係数を標準誤差で除した値 ( $t$  値) を参考に、その絶対値が 1.96 以上 (5% 有意水準) を示したものを統計学的に有意とした。

以上の解析に加え、性、年齢が BI の各項目に与える影響 (特異項目機能: differential item functioning; DIF)<sup>19)</sup> を検討するために、背景変数を伴う検証的因子分析 (multiple indicators multiple causes: MIMIC モデリング)<sup>17)</sup> を採用した。このとき、性については男性を「0」、女性を「1」とカテゴリ化し、年齢につい

ては前期高齢者 (65-74 歳) を「0」、後期高齢者 (75 歳以上) を「1」とカテゴリー化した。なお、パラメーターの推定方法、適合度指標ならびにパス係数の有意性検定は BI の交差妥当性の検討と同様の方法あるいは基準に従った。以上の解析において、統計解析ソフト M-plus Ver 2.01<sup>15)</sup> を使用した。

### III. 結 果

#### 1. 性と年齢の分布

分析対象 747 名の内訳は、男性 267 名 (35.7%)、女性 480 名 (64.3%) であった (表 1)。全体の平均年齢は 72.4 歳 (SD=6.1, 範囲 65-95 歳) で、性別にみると、男性は 72.6 歳 (SD=5.8), 女性は 72.3 歳 (SD=6.2) となっており、性による年齢差は認められなかった。また、年齢階層別では、前記高齢者 (65-74 歳) は 503 名 (67.3%)、後期高齢者は 244 名 (32.7%) であった。

#### 2. BI の回答分布

分析対象者の BI の回答分布を (表 2) に示した。「自立」の回答割合の高い順に「整容」(94.2%)、「トイレ動作」(92.9%)、「排尿自制」(91.8%)、「排便自制」(91.3%)、「食事」(91.2%)、「更衣」(88.9%)、「移乗」(87.7%)、「歩行」(85.6%)、「階段昇降」(81.4%)、「入浴」(79.1%) となっていた。

#### 3. BI の交差妥当性の検討

BI の 1 因子モデルのデータへの適合度を構造方程式モデリングによる確証的因子分析で検討した結果、CFI は 0.974, TLI は 0.986 であった (図 1)。また、パス係数はいずれも統計学的に有意であり、その値は 0.803~0.948 の範囲にあった。

#### 4. 性と年齢が BI の各項目に与える影響(特異項目機能)の検討

BI の特異項目機能の検討に先立ち、まず BI の合計

得点と性、年齢との関係を MIMIC モデリングにより検討した (図 2)。その結果、「性」から「ADL」に向かうパスは統計学的に有意ではなく ( $t=-0.571$ ,  $\gamma=-0.029$ )、「年齢」から「ADL」に向かうパスは統計学的に有意であった ( $t=-6.591$ ,  $\gamma=-0.300$ )。

次いで、同様の方法により BI の各項目と性、年齢との関係を検討した結果 (図 3)、「性」については、項目 7「階段昇降」( $t=-2.362$ ,  $\gamma=-0.121$ ) に向かうパスを除き、いずれも統計学的に有意ではなかった。

「年齢」については、BI の各項目に向かういずれのパスにおいても統計学的に有意であり、上位 3 項目に着目すると、項目 7「階段昇降」( $t=-6.920$ ,  $\gamma=-0.330$ )、項目 6「歩行」( $t=-6.447$ ,  $\gamma=-0.326$ )、項目 5「入浴」( $t=-6.773$ ,  $\gamma=-0.322$ ) となっていた。

### IV. 考 察

本研究では、BI の因子構造として Wade ら<sup>13)</sup> の 1 因子モデルを取り上げ、それが在宅高齢者のデータに適合するか否かを検討した。その結果、前記 1 因子モデルのデータに対する適合度は統計学的な許容水準を十分満たすものであった。この結果は、BI の 1 因子モデルが普遍性の高い因子構造であり、概念的に一次元性を備えた尺度と見なせることを支持している。

従来の研究によれば、BI の因子モデルとして、Wade ら<sup>13)</sup> の 1 因子モデルのほかに Laake ら<sup>14)</sup> の 1~2 因子モデルが報告されている。このうち、Wade ら<sup>13)</sup> の因子構造モデルは、探索的な水準の検討 (探索的因子分析) にとどまっている。通常、探索的因子分析は、因子数の決定や因子の解釈の際に研究者恣意性が多分に含まれる可能性が高い<sup>23)</sup>。この問題を回避するため、測定尺度の因子構造モデルと客観データとの適合性を評価できる確証的因子分析を行うことが望まれる。

他方、Laake ら<sup>14)</sup> は因子モデルの検討に探索的因子分析のみならず、確証的因子分析を採用しており、因

表 1. 集計対象の属性の分布 ( $n=747$ )

性別	男性	267	(35.7)
	女性	480	(64.3)
年齢	全体	範囲 65~95 歳	平均 2.4±6.1 歳
	男性		72.6±5.8 歳
	女性		72.3±6.2 歳
	前期高齢者 (65~74 歳)	503	(67.3)
	後期高齢者 (75 歳以上)	244	(32.7)

表2. Barthel Index に関する回答分布 (n=747)

項目	回答	得点化	n	(%)
X1 食事	自立	2	681	(91.2)
	部分介助	1	51	( 8.8)
	全介助	0	15	( 2.0)
X2 移乗	自立	3	655	(87.7)
	軽度介助	2	63	( 8.4)
	ほぼ介助	1	14	( 1.9)
	全介助	0	15	( 2.0)
X3 西容	自立	1	704	(94.2)
	部分介助・全介助	0	43	( 5.8)
X4 トイレ動作	自立	2	694	(92.9)
	部分介助	1	42	( 5.6)
	全介助・不可能	0	11	( 1.5)
X5 入浴	自立	1	591	(79.1)
	部分介助・全介助	0	156	(20.9)
X6 歩行	自立	3	639	(85.6)
	介助監視	2	54	( 7.2)
	車椅子で自立	1	16	( 2.1)
	全介助	0	38	( 5.1)
X7 階段昇降	自立	2	608	(81.4)
	介助監視	1	85	(11.4)
	不可能	0	54	( 7.2)
X8 更衣	自立	2	664	(88.9)
	部分介助	1	64	( 8.6)
	全介助	0	19	( 2.5)
X9 排便自制	失禁なし	2	682	(91.3)
	時に失禁あり	1	56	( 7.5)
	失禁あり	0	9	( 1.2)
X10 排尿自制	失禁なし	2	686	(91.8)
	時に失禁あり	2	55	( 7.4)
	失禁あり	0	6	( 0.8)

子モデルの成立の可否をデータとの適合度から判断している。Laakeら<sup>14)</sup>の提示するモデルとは、2因子斜交モデルであり、潜在変数に「身体的機能(bodily functions)」ならびに「移動動作(mobility)」を配置するモデルである。しかし、Laakeら<sup>14)</sup>の研究は老人病患者60名、脳卒中患者87名、股関節部骨折患者が102名と、比較的少ない標本数を用いて行っており、対象の特性というよりはむしろ標本変動の影響を反映した因子が抽出された可能性は否めない。

したがって本研究ではWadeら<sup>13)</sup>の1因子構造モ

デルを採用して確証的因子分析を行った。上述したように、BIの因子構造モデルを確証的因子分析により検討した結果、1因子モデルの本データに対する適合度はCFI、TLIともに統計学的な許容水準を十分満たすものであった。この結果はBIの1因子モデルが、概念的に一次元性を備えた尺度としてみなしてもよいことの根拠を示すものと推察される。

さらに本研究ではMMICモデルを採用して、性差、年齢差とBIで測定されるADLとの関連性を検討した。その結果、性差は認められず、年齢差がBIの得点

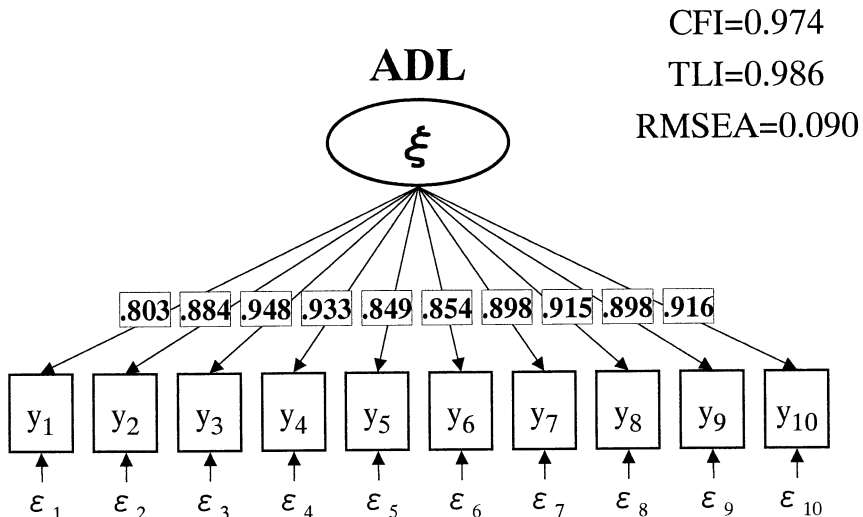


図1. Barthel Index の因子構造に関するモデル (標準解)

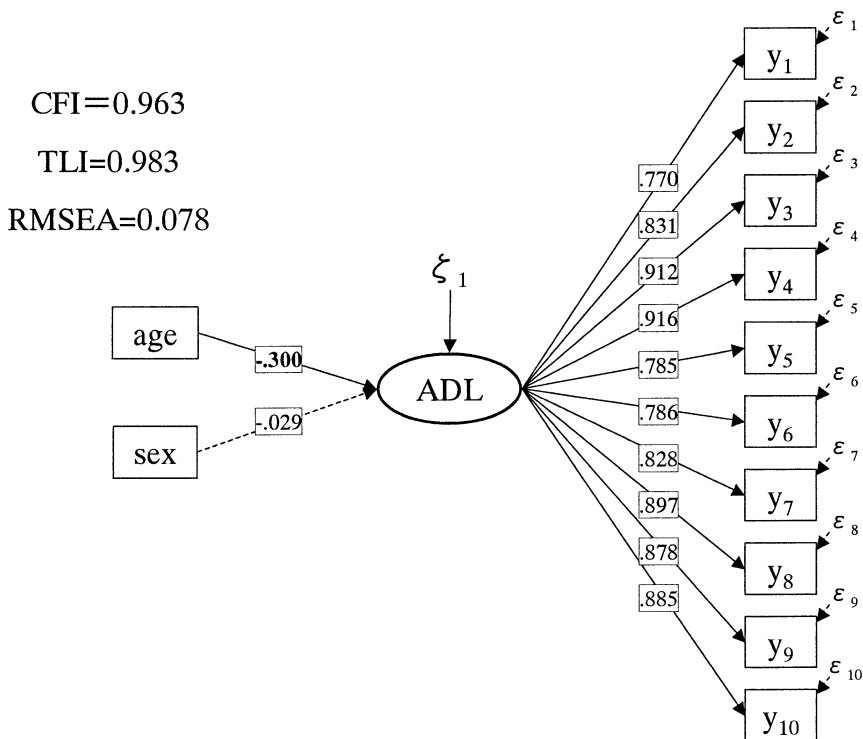


図2. 基本属性がBI (ADL) に与える影響の検討

に反映することが認められた。この年齢との関連性は、BIを1因子モデルとした時の潜在変数（一次因子）のみならず、各観測変数の水準に於いても認められた。ま

た年齢との関連で指摘されていた観測変数、すなわち移動能力との関連性も支持された。このような結果は、視点を変えるなら、BIの外的基準との関連における構

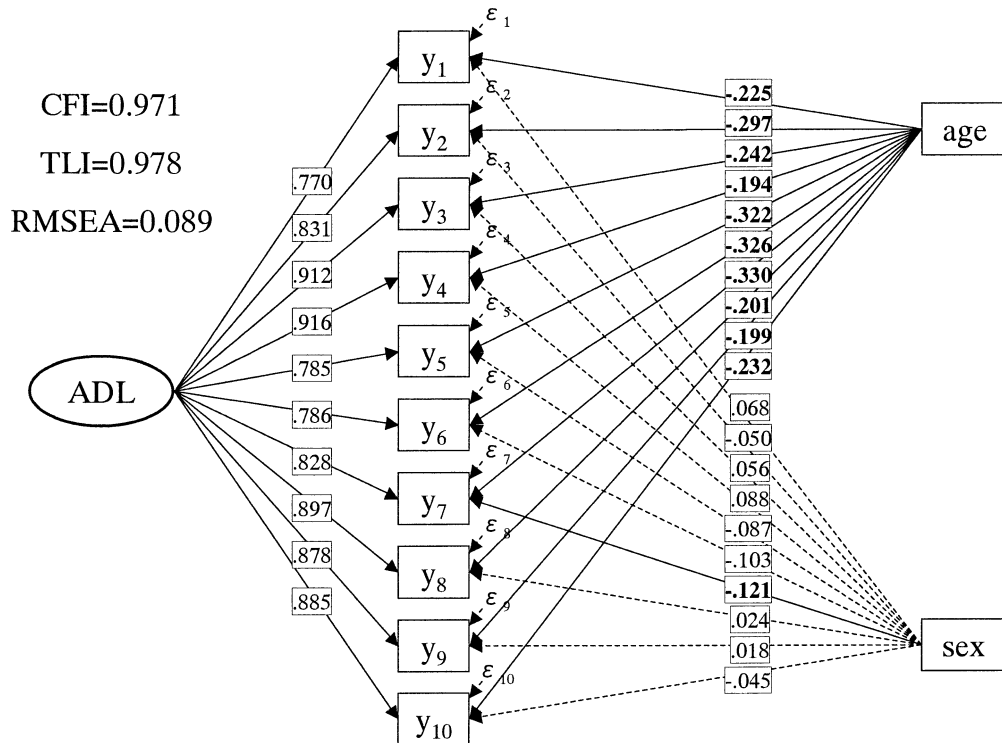


図3. 基本属性（性，年齢）がBIの各項目に与える影響の検討

成概念妥当性を支持する知見と言える。

韓国では、これまで脳卒中後遺症者<sup>20)</sup>や高齢者<sup>21)</sup>、骨関節炎患者<sup>22)</sup>を対象としたBIの研究が行われてきたが内部因子構造についての詳細な検討を行っている研究はほとんど見当たらない。それらの対象においても本研究と同様な検討が望まれよう。

以上、本研究において、BIの交差妥当性ならびに因子不変性を構造方程式モデリングで検討した。その結果、BIの10項目が「ADL」因子に集約される1因子モデルが韓国の在宅高齢者データに適合することが明らかにされた。加えて、潜在変数としてのADLならびに観測変数が年齢の影響は受けても、性差を考慮する必要がない内容で構成されていることが明らかにされた。ただしデータ数を考慮するなら、今後ともさらなる構成概念妥当性の観点から交差妥当化を試みつつ、高齢者の加齢に伴うADLの変動傾向を明らかにする中で、さらに保健ならびに福祉的な介入の効果を検証していくことが望まれよう。

## 文 献

- 1) The World Health Report 2000 (2000) Health systems: improving performance. Geneva: World Health Organization.
- 2) Robine, J.M., and Ritchie, K. (1991) Healthy life expectancy: Evaluation of global indicator of change in population health. *Br Med J*, **23**, 302, 457-460.
- 3) Sullivan, D.F. (1971) A single index of mortality and morbidity. *HSMHA Health Reports*, **86**, 347-354.
- 4) Katz, S., Branch, L.G., Branson, M.H. et al. (1983) Active life expectancy. *N Engl J Med*, **309**, 1218-1224.
- 5) Mahoney, F.I., and Barthel, D.W. (1965) Functional evaluation: The Barthel index. *Md St Med J*, **14**, 61-65.
- 6) Katz, S., Ford, A.B., Moskowitz, R. et al. (1963) Studies of illness in the aged. The index of ADL. A standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA*, **185**, 914-919.
- 7) Schoenig, H.A., Andereg, L., Bergstrom, D. et

- al. (1965) Numerical scoring of self-care status of patients. *Arch Phys Med Rehabil*, **46**, 689-697.
- 8) Moskowitz, E. and MaCann, C.B. (1957) Classification of disability in the chronically ill and aging. *J Chron Dis*, **5**, 342-346.
- 9) Collin, C., Wade, D.T., Davies, S. et al. (1988) The Barthel ADL index: a reliability study. *Int Disabil Studies*, **10**(2), 61-63.
- 10) Ranhoff, A.H., and Laake, K. (1993) The Barthel ADL Index: Scoring by Physician from Patient Interview is not Reliable. *Age and Aging*, **22**, 171-174.
- 11) Granger, C.V., Dewis, L.S., Peters, N.C. et al. (1979) Stroke rehabilitation: Analysis of repeated Barthel index measures. *Arch Phys Med Rehabil*, **60**, 14-17.
- 12) Granger, C.V., Albrecht, G.L. and Hamilton, B. B. (1979) Outcome of Comprehensive Medical Rehabilitation: Measurement by PULSES Profile and the Barthel Index. *Arch Med Rehabil*, **60**, 145-153.
- 13) Wade, D.T., and Hewer, R.L. (1987) Functional abilities after stroke: measurement, natural history and prognosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, **50**, 177-182.
- 14) Laake, K., Laake, P., Ranhoff A.H. et al. (1995) The Barthel ADL Index: Factor Structure depends upon the Category of Patient. *Age and Aging*, **24**, 393-397.
- 15) Muthen, L.K., and Muthen B.O. (1998) Mplus User's Guide, Los Angeles.
- 16) Muthen, B. and Kaplan, D. A. (1992) A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables: A note on the size of the model. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, **45**, 19-30.
- 17) Yung, Y.F. and Bentler, P.M. (1994) Bootstrap-corrected ADF test statistics. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, **47**, 63-84.
- 18) Hu, L.T. and Bentler, P. (1999) Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, **6**, 1-55.
- 19) 野口裕之, 渡辺直登 (1999) 組織心理測定論－項目反応理論のフロンティア－, 白桃書房。
- 20) Ahn, J.K. And Kim, B.S. (1992) A study on functional Evaluation in Stroke Patients. *仁済医学*, **13**(1), 83-96.
- 21) Ra, YK. and Ja, RS. (1998) A study on Degree of Daily Living Activities among Women with Osteoarthritis. *リウマチ健康学会誌*, **5**(1), 57-71.
- 22) Park, JH., Cho, SW. and Shon, HS (1995) Reliability of Functional Status Measurements in Elderly People. *神経精神医学*, **34**(2), 475-483.
- 23) 岩淵千明 (1997) あなたもできるデータの処理と解析, 福村出版株式会社。