

京都 体育学 研究

卷頭

岡尾恵市：故木村静雄先生を偲んで……付略暦……………卷頭

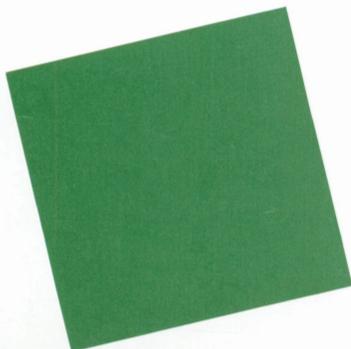
総説

小田伸午：両側性筋出力の制御メカニズム…………… 1

原著

古市久子：実践に埋め込まれた理論を抽出する試み……………13

山崎先也・中村栄太郎・田口貞善：85歳以上高齢者の若・中年期の身体活動水準と冠動脈疾患危険因子との関連性……………25



「京都体育学研究」編集・投稿規定

昭和60年4月4日制定

1. 「京都体育学研究」（英文名 Kyoto Journal of Physical Education, 以下本誌）は、京都体育学会の機関誌であり年一回以上発行する。
2. 本誌は本学会会員の体育・スポーツに関する論文の発表にあてる。編集委員会が認めた場合には会員以外に寄稿を依頼することもできる。
3. 1編の論文の長さは本誌8ページ以内を原則とする。
4. 原稿は、所定の執筆要項に準拠して作成し、原著・資料などの別を指定して編集委員長あてに提出する。原文のほかコピー2部提出する。
5. 投稿論文は、学術論文としてふさわしい内容と形式をそなえたものであり、かつ未公開のものでなければならない。
6. 投稿論文は編集委員会が審査し、その掲載の可否を決定する。
7. 原稿の印刷において規定のページ数を超過した場合、あるいは、図版・写真などくに費用を要するものは、その実費を執筆者の負担とする。
8. 別刷は校正時に希望部数を申し出ること。実費により希望に応じる。
9. 本誌の編集事務についての連絡は、「京都体育学研究」編集委員会あてとする。
10. 編集委員会は理事会において編成する。



故木村静雄先生略歴

1911（明治44）年4月22日生

昭和14年3月	日本体育会体操学校高等科卒業
昭和14年4月	中華民国新民会中央指導部華北新民体育協会主事補
昭和14年5月	北京中央放送局嘱託
昭和14年9月	中華民国々立北京師範学院講師（兼務）
昭和14年10月	中華民国新民会中央指導部々員
昭和16年9月	中華民国々立北京大学講師 [工学院勤務]（兼務）
昭和16年9月	中華民国々立北京師範学院副教授
昭和16年11月	同学院は国立北京師範大学に昇格し、大東亜省派遣 国立北京師範大学副教授
昭和20年6月	願により本職および兼職を退職して帰国
昭和20年10月	立命館専門学校教授
昭和21年9月	立命館大学予科教授（兼務）
昭和25年4月	立命館短期大学教授（兼務）
昭和26年7月	立命館大学教授
昭和33年2月	医学博士（京都府立医科大学）
昭和52年3月	立命館大学定年退職
昭和52年4月	立命館大学名誉教授の称号を受ける
昭和52年4月	神戸女子大学教授
昭和57年3月	神戸女子大学退職
昭和57年4月	神戸女子大学特任教授（昭和58年3月まで）
昭和62年10月	任中華人民共和国北京師範大学客員教授
昭和62年12月	任中華人民共和国西安体育学院客員教授
昭和60年2月	京都府スポーツ特別栄誉章を受賞
平成3年11月	勲三等瑞宝章を受賞
平成9年8月26日	逝去 享年86才

木村静雄先生を偲ぶ

立命館大学名誉教授、日本体育学会ならびに京都体育学会顧問、元京都体育学会々長、木村静雄先生は平成9年8月26日、敗血症のため逝去されました。

木村先生は昭和24年、戦後の学制制度の改革によって国公立の新制大学の発足とともに、体育科目4単位が正課必修科目となる前年の昭和23年度から、すでに設立開学していた関西私立四大学（関関同立）の中でも他の三大学に魁けて唯一立命館大学が、必修科目としての体育を開講するにあたってその担当教員として就任され、それ以来、実に50年近くにわたって大学の「体育教育」に携わってこられました。

先生は明治44年、和歌山県に生まれられ、昭和14年日本体育会体操学校高等科（現日本体育大学）をご卒業とともに中国大陸に渡られ、当時の中華民国新民会中央指導部華北新民体育協会主事補に就任されました。在任中は同会主催の日本・旧満州・中国の三国交歓競技大会の開催に協力、中国代表団の監督として新京、奉天、京城大会（当時）に選手を引率されました。昭和14年5月以降は華北広播協会北京中央放送局が放送するラジオ体操を担当されるとともに、講習会を通して北京在留邦人の健康・体力づくりに寄与されました。

この間には、この地での学徒数万人による心身鍛練のための集団でのラジオ体操を指揮された事もありました。この指導は先生が昭和16年に北京師範大学専任教員となられてからも続けられ、終戦間際の昭和20年6月に一家を挙げて帰国されるまで続けられました。この時期、日中が相戦うという時代にあつて、師範大学では中国側の体育指導者の養成に専念されましたが、ここで先生が撒かれた種は、今日の中国の体育・スポーツの大きな発展に寄与しているといえるでしょう。昭和47年日中国交が回復するとともに、先生は堪能な中国語を駆使され幾度も中国を訪ねられ、現在中国の体育・スポーツ界の中枢にいるこの時の教え子たちと旧交を温められるとともに、日本の最新の体育・スポーツに関する学術情報を翻訳し、交流を図ってこられたことは記憶に新しいことです。

終戦間際に帰国され京都に居を構えられた先生は、戦火覚めやらぬ昭和20年10月に立命館専門学校および同大学予科教授に就任されたますが、前述した様に学制の改革前年の昭和23年から発足した新制立命館大学に専門学校・予科における体育教育の経験を活かして、必須としての「体育科目」を設置すべく奔走され、開講後はその担当教員となりました。

当時、大学における「体育教育」は、戦前の大学にはその制度がなかったため、教育上の位置づけ、他の一般教育や専門教育との関連も明確でないまま制度だけが先行し、施設、教員組織、教育目的・目標、内容、方法、予算等々の諸面において他にモデルとなるものは皆無でした。数人の同僚・後輩の諸先生方の協力があつたとはいえ、当時30才代半ばであった先生は、まさに険しい高山にひとり新雪を踏みしめながら山頂を目指す登山者の様であったと想像されます。

手探りの「大学体育」が出発した直後の昭和25年2月には東京で「日本体育学会」が産声を上げましたが、京都でもこれに遅れること1年、26年2月には「京都支部」の設立準備世話人会が持たれ、木村先生は立命館大学を代表してこれに参画。翌27年7月に京都大学吉田分校（当時）で正式に発足した京都支部の初代の支部長川畑愛義先生を助けて理事長の要職に就かれ、大学体育関係者のみならず小中高校の関係者とも連携をとって京都支部の胎動期から揺籃期の4期8年間は組織確立に尽力され、続いて昭和35～48年までの7期14年の長きにわたっては副支部長の要職にあつて田淵潔、高木公三郎支部長を補佐され、49～50年には支部長を務められました。

また、戦前から課外活動のための体育・スポーツ施設をわずかでも持っていた国公立大学に比べて、発足当時には正課のための体育・スポーツ施設が皆無であった立命館大学にあつて、木村先生は同僚の諸先生方と協力して、御所饗宴場跡地、鴨川河川敷を借用しての実技授業や学外施設を利用しての授業運営に奔走される傍ら、学内の体育施設の充実を学内関係者に訴え続けて、体育館、格技道場等の新設に尽力されるとともに、教員組織を充実し、体育担当教員の研究体制の整備にも奔走された功績は大きいものであります。

一方、先生は学生への講義、実技指導は勿論のこと、研究面でも大きな業績を残されています。昭和25年11月に東京大学で開催された「第1回日本体育学会大会」には、「体育の哲学的考察」の演題で発表され、26年から発刊され今日に続く『体育学研究』の第1巻第1号の冒頭にその論文が掲載されるという記念すべき成果を挙げられたことは余りにも有名なことです。その後先生は、琵琶湖における大学の学外授業中に不慮の事故を遂げた学生の問題を研究の主題として設定され、昭和26年11月には京都府立医科大大研究科（整形外科および病態生理学）に入学され、「衝撃による神経性ショックに関する研究」を主論文とし、副論文10編を提出されて昭和33年2月、当時体育関係者の博士号取得が極めて希であった時期に、同医科大学から医学博士の学位を受けられました。

その後も同医科大学第一生理学教室において「寒冷刺激に対する生態の反応」を中心とした研究を続行され、国内外の各種保健体育・スポーツ関連の学会で発表を続けられました。さらにこれらの研究を核として先生は、昭和37年2月に京都大学楽友会館で発会の会合が持たれた「発育発達研究会」の発起人のひとりとして川畑教授らとともに京都市内外の関係研究者を集めた研究組織を確立されるとともに、府立医科大学での臨床と基礎研究の過程で修得された研究手法を活かして、自宅に実験施設を作られるなどして後進の指導に当たって来られました。先生の指導・薫陶を受けられ、博士号を取得された研究者が京都のみならず近畿一円に数多く出られるのは周知の事実です。

立命館大学を昭和52年3月に65才で退職された後も、元気滂らつの先生は、乞われて神戸女子大学に保健体育の主任教授として就任され、55年から2年間は学生部長をつとめられた後、57年3月に同大学を退職されるまで「大学体育一筋」で過ごされました。こうした永年の諸業績に対して先生は平成3年11月3日の文化の日に、勲三等瑞宝章を受賞されました。

以上述べてきたことから明らかな様に、先生の人生は、若かりし時、中国大陸に渡って経験された開拓者精神を、戦後の混乱期から高度成長期にかけてのわが国の大学体育教育・研究活動の中でも忘れることなく、貪欲なまでに前人未踏の新しい地に足を踏み入れながら「飽くなき挑戦」の精神で生きてこられました。そのため現役の時には自説を曲げられない一徹なところも多く見かけられましたが、退職後の晩年には若い時に覚えられた「ハーモニカ」をもって、各種老人施設の訪問や様々なお祝いの会に馳せ参じ、数多くの演奏を通じて、老若男女を「想い出の境地」に引き摺り込み、参会者を和ませる優しいところを見せられました。

さらに高齢になられてからは自ら患っておられた糖尿病患者の京都府会長やバイコロジの関係の役員、本年になってからは前会長の逝去にともなって日中友好の会長をつとめられ、「ハーモニカ」による慰問演奏などといま78才を越えてもなお社会的奉仕活動に重点をおいた余生を送られていた姿が印象的です。とくに先生の「ハーモニカ」で思い出すのは私の名前と同じ「丘を越えて行くよ」が十八番で、平成9年3月15日、瀬戸進先生の退職記念懇親会でこの曲を聞かせていただいたのが先生と私との最後の出会いでした。先般お宅に伺った時、平成になってから亡くなる数ヶ月前までの9年間に実に198回の演奏場所と日時を書き込んだノートを見せていただき先生の几帳面さを見せられた思いがしました。

先生が踏み固められた道を、先生の教えを受けて母校に残られた四人の先生方が屋台骨を築かれた後を受けて、現在立命館大学に勤務する私たち第三世代の後輩教員は、これを更に飛躍させようと、かつての一般教育としての「保健体育」を発展・展開させ、産業社会学部に「スポーツ・表現コース」、経済・経営学部に「サービス・マネジメント・インスティテュート」を創設して、総合大学における新しい「体育・スポーツ」分野の教学と研究の展開を目指して実行に移してきています。近い将来には、その礎となって頂いた先生のご霊前に真の成果が報告出来る様に、更に努力を積み重ねていく事をお約束して追悼の言葉とします。合掌

(岡尾 恵市記)

両側性筋出力の制御メカニズム

小 田 伸 午

Mechanisms for motor control of bilateral muscle contractions

Shingo ODA

Abstract

Maximal isometric force and EMG activity of the biceps brachii muscles during rapid bilateral (BL) and unilateral (UL) elbow flexion in right-handed subjects were investigated. The BL exhibited a deficit in force and EMG for both arms and more so for the right than the left arm during the rising phase of force generation. The BL deficit in force and EMG was also associated with reduced movement-related cortical potentials. In addition to the bilateral contractions when both hands generate the maximal levels of contraction, the interlimb interferences between bilateral maximal and submaximal hand grip contractions were studied. The lower the submaximal level of one hand, the greater the magnitude of reduction in MVC of the other side. This indicates each limb cannot perfectly prevent interlimb neural "cross-talk" from the opposite side. One possible explanation for the bilateral strength deficit and the interlimb interference is interhemispheric inhibition through transcallosal pathways.

1. 緒言

スポーツ選手は競技力向上のために筋力トレーニングを行うことが多い。例えば、腕立て伏せ、懸垂、バーベルやマシン類を用いたトレーニングがそれに当たる。多くの場合、通常これらの筋力トレーニングは、左右肢を同時に動かす両側同時運動である。

しかし、実際の競技において発揮する筋出力は一側性筋収縮である場合も多い。以前、筋力トレーニング

の講習会で講師を務めたときのことである。陸上競技の投擲種目のあるコーチから、先生の話はバーベルによる方法ばかりだったが、砲丸投げや円盤投げなどの投擲選手の専門的筋力トレーニングとしては、ダンベルやアレーなどによる一側肢で行うトレーニングがきわめて重要であるという指摘を受けたことがある。このとき、筆者は筋を鍛えるのだから、バーベルであろうがダンベルであろうが効果は同じであると答えた。いま思えばはずかしくも懐

かしい思い出であるが、その後、スポーツ選手の筋力トレーニングを指導し、神経・筋出力機構の研究に従事する経緯のなかで考え方が変わってきた。

従来、筋出力系における制御機構の研究は一側性運動を対象としたものがほとんどであり、両側性運動の制御機構に関しては未知の点が多い。そこで本稿は、最近の筆者らの研究を中心に、両側性筋出力発揮を制御する神経・筋出力機構および中枢性神経機構について検討し、スポーツ選手の筋力トレーニングに対する基礎的知見を得ることを目的とした。

2. 両側性筋出力

2.-1 両側性筋出力低下

最大筋出力を両側同時に発揮した場合の筋力の合計値は、左右一側ずつ最大筋出力を発揮した場合の合計値に比較して低い値を示す。こうした現象は最大筋力の両側性低下と呼ばれているが、両側性筋出力に関する研究報告は、1960年代の初頭からみられる(表1)。1961年、HenryとSmith¹⁴⁾は、実験前には、右手一側の最大握力発揮に加えて反対側の手も同時に最大握力を発揮すると、右手の最大握力の値は一側性発揮の場合に比較して増大すると予測した。こうした考え方は、一側肢で学習した動きが学習していない側にも及ぶという交叉転移効果(cross-transfer effect)から出てきたものである。つまり、左手の最大筋力発揮によるneural overflow(神経活動の流れ込み)が右手の筋力発揮に対して加わる分だけ右手の筋力は増加(facilitation)するという仮説を彼らは立てていた。しかし結果は、両側同時に最大筋力を発揮すると、右手において有意な低下現象がみられ、両側同時に最大筋力を発揮した場合にみられる現象は、Interference(妨害)であり、facilitation(促通)ではなかった。

続いて、1965年にKroll²¹⁾が手関節の静的屈曲力について調べ、最大筋力の両側性低下を報告した。Krollの実験も、両側性発揮時にはfacilitationが起きるとする予測のもとに実験を行ったが、結果は予

測とは異なりinterferenceを示した。その後、1978年にSecherら³³⁾の報告がみられ、1980年代になって、Ohtsuki^{24),25)}が静的握力、静的肘屈曲力、静的肘伸展力を対象に最大両側同時筋出力の実験を行った。これらの報告はいずれも、最大筋力を両側性に発揮した場合にみられる筋出力の低下現象を示した。

2.-2 運動単位活動の選択的抑制

筋出力の両側性低下を引き起こす神経・筋出力機構に関しては、運動単位活動の選択的抑制を論じる報告^{17),33),47)}がみられる。筋出力の両側性低下はfast運動単位の活動性の低下に起因するという報告が多いが、slow運動単位の活動性の低下によるとする報告もあり、必ずしも一致していない。

Vandervootら⁴⁷⁾は、動的脚伸展における両側性低下は、fast運動単位の活動が抑制されるために生じると推察した。Kohら¹⁷⁾は、すばやい速度で動的膝関節伸展を行わせ、筋出力の立ち上がり勾配は、両側性の場合が一側性の場合に比べて低いこと、そしてさらに、両側同時筋出力発揮時の筋出力低下は、出力発揮速度が速い場合(step condition)が遅い場合(ramp condition)に比べて著しいことを示した。これらの結果より、彼らは、すばやい速度で行う動的膝関節伸展における両側性低下はfast運動単位の活動抑制に起因するものとした。一方、Secherら³³⁾は、薬理ブロックによりfast運動単位とslow運動単位のそれぞれの活動を選択的に抑制した上で、静的最大両側性筋出力(脚伸展動作)を発揮させ、最大筋出力の両側性低下はslow運動単位活動の抑制に起因するものとした。

OdaとMoritani²⁷⁾は、静的肘屈曲力を急速に発揮した場合の筋出力の立ち上がり期に着目し、筋出力および筋電図積分値の両側性低下を検討した(図1)。左腕の筋出力において、100-150ms*(低下率;4.9±1.2%)と、150-200ms(低下率;4.6±1.5%)の二つの積分区間において統計的に有意な両側性低下を認めた。一方、右の筋出力は、50-100ms(低

*100-150msとは、筋出力発揮開始時点をゼロとして、そこから100ms後から150ms後までの積分区間を意味する。

両側性筋出力の制御メカニズム

表1 筋出力と筋電図活動にみられる両側性低下

交 献 (交献番号)	筋出力発揮の様式 および動作	被 験 者	両 側 性 低 下 率 (%)	
			筋 力	筋 電 図
Henry と Smith, 1961 14)	静的握力	男性 (平均21歳)	右 (利き手) : -1.8% 左 : +0.3%	なし
Kroll, 1965 21)	静的手関節屈曲	男子学生	右 (利き手) : 両側性低下 (数値は読みとれず)	なし
Secher ら, 1978 33)	静的脚伸展 (leg-extension)	男子 (23-26歳)	-25% (両側合計値)	なし
Ohtsuki, 1981 25)	静的握力	健常男子 健常女子	右 (利き手) : -14.0% 左 : -4.3% 右 (利き手) : -9.9% 左 : -9.2%	右 : -13.5% (積分値) 左 : -3.9% 右 : -12.3% 左 : -11.2%
Ohtsuki, 1983 24)	静的肘関節屈曲 静的肘関節伸展	健常女子学生 (平均21.7歳)	右 (利き手) : -24.6% 左 : -18.8% 右 : -6.3% 左 : -7.6%	右 : -17.9% (積分値) 左 : -0.5% 右 : -25.5% 左 : -18.4%
Vandervoot ら, 1984 47)	等速性脚伸展 (leg-press)	男子体育専攻学生 (20-24歳)	両側合計値 0度/s : -9.0% 424度/s : -48.8% 速度が速くなるほど筋出力 の低下が著しい	(右; 積分値) 0度/s : -53.8% 15度/s : -26.5% 380度/s : -21.3%
Secher ら, 1988 34)	静的脚伸展 (leg-press)	一般男女 一般男子 男子重量拳選手 男子自転車競技選手	-19% (両側合計値) -20% -14% -24%	なし
Rube と Secher, 1990 34)	静的脚伸展 (leg-press)	男子体育専攻学生	-20%	なし
Howard と Enoka, 1991 15)	静的膝関節伸展 (knee-extension)	一般男子 男子重量拳選手★ 男子自転車競技選手	-9.5% (両側合計値) +6.2% -6.6%	+1.2% (左; 平均振幅値) +13.7% -11.5%
Koh ら, 1993 17)	静的膝関節伸展 (knee-extension)	一般健常男子	(両側合計値) -17.0% (ramp 条件) -24.6% (step 条件)	(両側平均; 平均振幅値) -14.6% -15.8%
Oda と Moritani, 1994 27)	静的肘関節屈曲	健常男子	右 (利き腕) : -7.9% 左 : -3.5%	右 : -16.1% (積分値) 左 : -2.4
Oda と Moritani, 1995 26)	静的握力	健常男子	右 (利き腕) : -5.2% 左 : -4.5%	右 : -9.5% (積分値) 左 : -7.6
Hakkinen ら, 1995 12)	静的膝関節伸展 (knee-extension)	30歳男子 50歳男子 70歳男子	-3% (左右合計値) +6% +6%	左右とも増加傾向 (積分値) '左右とも増加傾向' '左右とも増加傾向'

*測定の前1年から両側膝伸展トレーニングを実施していた

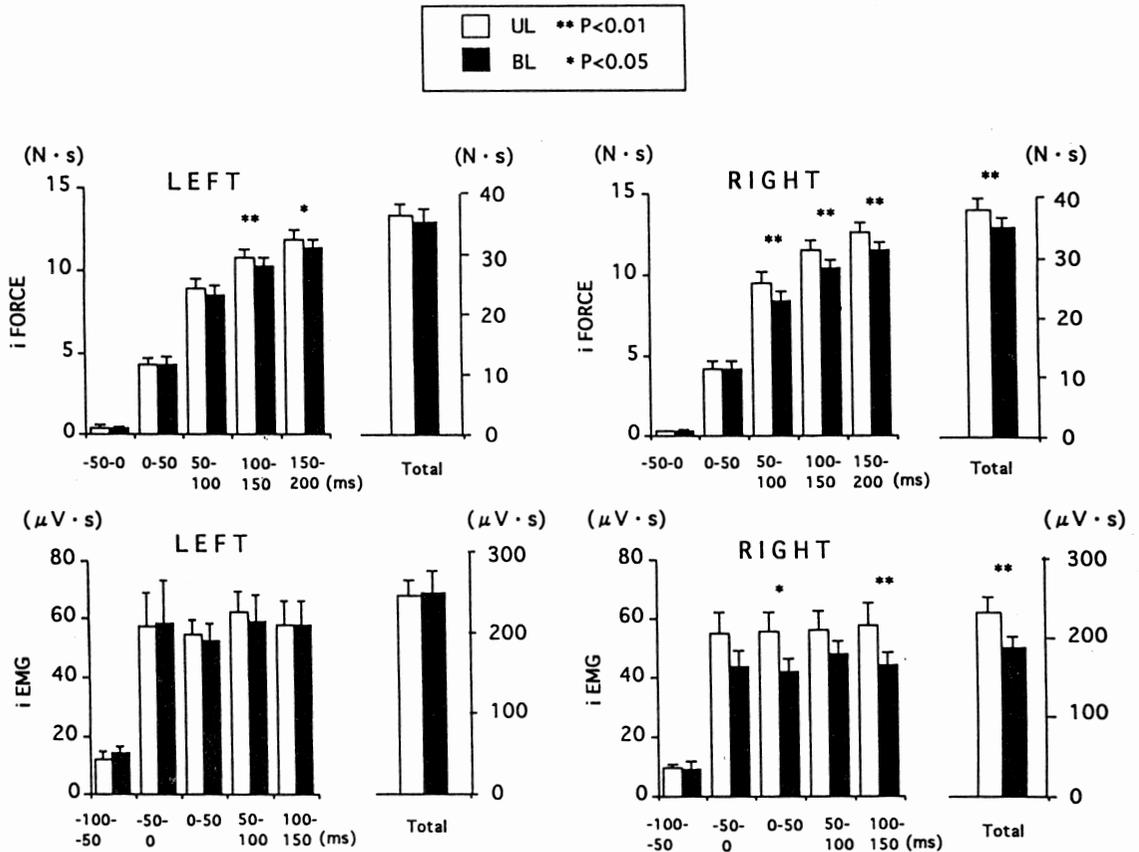


図1 上段：筋出力の立ち上がり時相における筋出力積分値 (i FORCE)の時間経過に対する変化。下段：筋出力の立ち上がり時相における筋電図積分値 (i EMG)の時間経過に対する変化。統計的有意差は、一側性と両側性の比較を示す。各積分区間は筋出力の立ち上がり開始時点をゼロとして表示し、50 ms 区間毎に積分した。UL：一側性 BL：両側性 (文献27より引用)

下率; $10.0 \pm 3.3\%$)、100-150 ms* (低下率; $9.4 \pm 1.0\%$) および150-200 ms (低下率; $8.7 \pm 1.0\%$) の3区間で有意な両側性低下を示し、5つの区間の積分値の総和においても有意な両側性低下を示した (低下率; $7.9 \pm 1.9\%$)。

左腕の筋電図積分値は両側性低下を示さなかったが、右腕の筋電図積分値においては、0-50 ms (低下率; $19.0 \pm 38.2\%$) と100-150 ms (低下率; $16.2 \pm 18.7\%$) の2区間、および Total 値 (低下率; $16.1 \pm 5.6\%$) において有意な両側性低下を示した。

これらの結果より以下のことが明らかとなった：(1) 筋出力の立ち上がり期において、筋出力と筋電図活動における両側性低下がみられた。(2) 筋出力と筋電図活動における両側性低下において左右差がみられ、右の低下が左に比較してより顕著であった。Grimby と Hannerz¹⁰⁾ は、ヒトの筋内に針電極およびワイヤー電極を埋入させ、発火する筋線維タイプの識別を可能にした上で、急激に筋出力を立ち上げる ballistic 収縮を行わせた。その結果彼らは、速筋線維 (fast 運動単位) が選択的に動員されることを

明らかにした。また、Kandaら¹⁶⁾は、ネコを用いた電気生理学的手法により、ballistic収縮ではfast運動単位が発火すると同時にslow運動単位に抑制をかける場合があることを示した。その後Secherら³⁵⁾は、前記と同様の薬理ブロック法³³⁾を用い、立ち上がり時相における筋出力に対してはfast運動単位の活動による寄与率が高いことを明らかにしている。したがって、筋出力発揮様式が静的条件であっても、OdaとMoritani²⁷⁾の出力様式のようにすばやい速度で出力を立ち上げる場合においてはfast運動単位が選択的に動員され、その場合の両側性低下はfast運動単位の活動性の低下に起因するものと言える。

3. 両側性筋出力における中枢神経機構

3-1 運動関連脳電位 (MRCP)

中枢処理過程の非侵襲的観察方法の一つに脳波 (EEG) の測定が挙げられる。脳波信号を運動開始時点を基準に加算平均法によって処理すると、随意運動の約2秒前から直前にかけて陰性電位が記録される。この電位は運動関連脳電位 (movement-related cortical potential; MRCP) と呼ばれ、運動の準備と遂行に関連する中枢処理過程を反映する^{6), 9), 22), 36), 46)}。従来、両側性運動に関する運動関連脳電位を記録した研究は、指運動などの低い筋出力レベルの運動^{18-20), 37), 38)}を対象として行われたもので、これまでのところ最大筋出力に関連する運動関連脳電位の報告はみられない。

3-2 両側性筋出力低下と運動関連脳電位

最近、OdaとMoritani²⁶⁾は一側性および両側性に最大握力発揮を行ったときの運動関連脳電位の記録に成功した。筋出力は左右同程度の両側性低下を示したのに対して、筋電図は、右手 (利き側) の放電開始初期において著しい両側性低下を示した (図2)。

一側性左 (UL L)、一側性右 (UL R) および両側性 (BL) の3条件におけるC3 (左半球運動野)

とC4 (右半球運動野) 電位の総平均 (n = 8) を示した (図3)。一側性条件では、運動側と反対側半球のMotor Potential (MP)*における優位性 (反対側優位性) が観察された。しかし、両側性条件では、左右対称な電位がみられ、運動関連脳電位においても両側性低下がみられた。MPをピーク値で評価すると、C4電位の両側性低下において統計的有意差がみられた (図4)。

随意運動に先行して記録される運動関連脳電位は、運動の準備と遂行に関連する中枢内過程を反映した電位である^{6), 9), 22), 36), 46)}。とりわけMPは、主に第1次運動野の細胞活動によるものと言われている^{6), 9), 36), 38)}。これらの頭皮上から得られた運動関連脳電位の起源に関する知見の妥当性は、サル の皮質

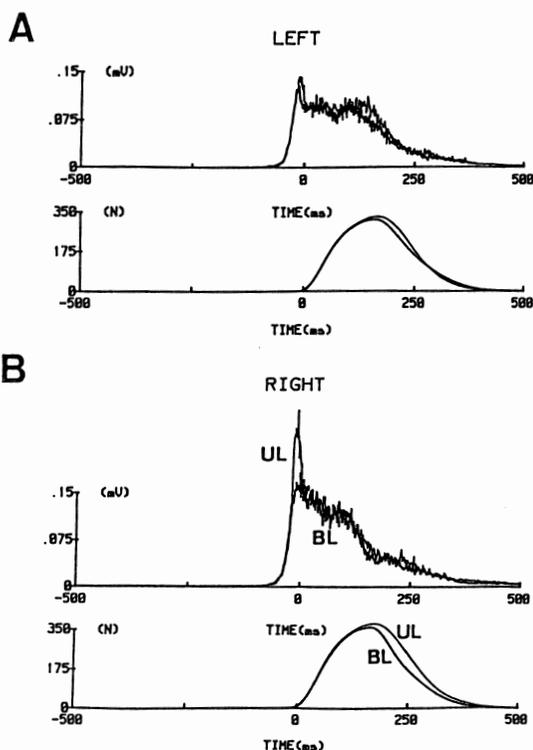


図2 全被験者 (n=8) の一側性 (UL) および両側性 (BL) 条件下における、整流した筋電図および筋出力曲線の総平均 (A; 左、B; 右) (文献26より引用)

*筋出力発揮開始の250ms前から50ms前の区間においてみられる電位

内埋入電極による運動関連電位^{8),13)}およびヒトの皮質内埋入電極による運動関連電位²⁸⁾が頭皮上の電位と同様の電位を示すことによって支持されている。したがって、OdaとMoritani²⁶⁾が示したMPの両側性低下は、主に第1次運動野の神経細胞活動の低下を反映するものと推察される。

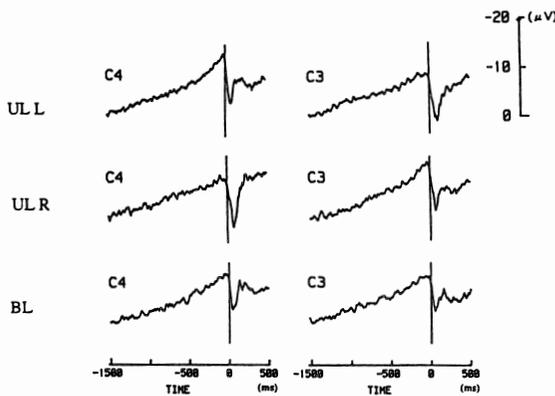


図3 全被験者 (n=8) における運動関連脳電位 (C3, C4) の総平均を3条件毎に示す。(一側性左; UL L, 一側性右; UL R, 両側性; BL) (文献26より引用)

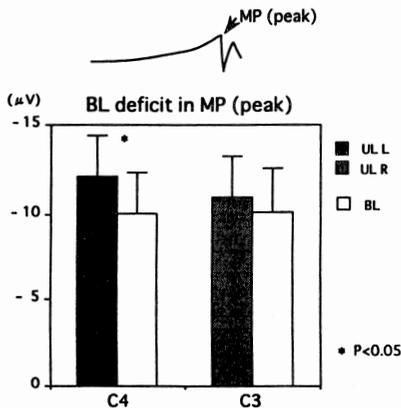


図4 MP (Motor Potential) のピーク値で評価すると、C4の両側性低下において有意差が認められた。

3.-3 半球間抑制

AsanumaとOkuda²⁾は、ネコの一側半球の錐体路細胞の電気刺激により反対側半球の錐体路細胞から活動電位が記録できることを示し、皮質運動野における左右半球間結合を生理学的に証明した。この場合の時間遅れは7msを示し、この時間は脳梁を介する伝達時間に相当するとした。さらに、刺激強度が強すぎると、反対側半球の錐体路細胞におよぼす効果は抑制効果であり、刺激強度が弱い場合においてのみ促進効果をもたらすことも併せて示した。Ohtsuki²⁴⁾は、上記の動物実験などをもとに、最大筋出力の両側性低下は左右の脳半球間において互いに抑制をかけあう効果が生じるために引き起こされるという中枢性の要因を指摘した。Ferbortら⁷⁾は、左半球に磁気刺激を与えると同側性の筋電図が誘発されるが、左半球を刺激する5msから30ms前に右半球に磁気刺激を与えると、誘発筋電図の振幅が低下し、右半球に与えた磁気刺激が左半球に対して抑制効果を及ぼすことを示した。さらに、抑制効果は二つの刺激の時間差が7-12msのときに最も著しく、この時間は一側半球への刺激が交連線維を介して反対側半球へ伝わる時間であるとした。これらの結果よりFerbortらは、脳梁などの交連線維を介して抑制効果を及ぼしあう半球間抑制機構の存在をヒトにおいて提示した。さらに半球間抑制機構は、交連線維に異常がある患者の場合は、時間差磁気刺激を行っても誘発筋電図の振幅値の低下は認められないという報告によって支持されている³⁰⁾。これらの先行研究を総合すると、最大筋出力の両側性低下の一因として半球間抑制機構を挙げることができる。

半球間抑制以外に最大筋出力における両側性低下を説明するメカニズムとして以下の要因が考えられる。皮質運動野は他の様々な中枢内領域からの入力を受けているが、他の領域から皮質運動野に入る段階の入力レベルにおいて既に抑制がかけられていることも推察できる。例えば、視床から運動野への入力^{1),3),5),39),40)}、あるいは補足運動野から運動野への入力^{4),44),45)}などにおいて既に抑制がかけられていることが考えられる。上位中枢からの下行経路は、

両側性筋出力の制御メカニズム

皮質から脊髄運動細胞へ直接投射する皮質脊髄路以外に、脳幹を経由する経路（赤核脊髄路、前庭脊髄路、視蓋脊髄路、網様体脊髄路）が存在する²⁹⁾。両側性筋出力低下は脳幹を経由する経路における抑制機構と関連して生じることも考えられるが、この点に関しては今後の神経生理学的研究の進展を待ちたい。

4. 左右肢間妨害作用

4-1 最大筋出力と最大下筋出力の同時発揮

最大筋出力の両側性低下は、一側が最大筋出力を発揮すると同時に反対側肢が最大筋出力を発揮する場合の左右肢間妨害作用（interlimb interference）と言い換えることができる。そこで本稿では、両側同時に最大筋出力を発揮する場合に加えて、一側肢が最大筋出力を発揮すると同時に反対側肢が最大下レベルの筋出力を発揮する場合においてどのような左右肢間妨害作用がみられるのかについて検討した。

被験者は両側性握力発揮を以下の5つの条件下で実施した：(1) 左右肢ともに最大筋出力を発揮する（BL100）、(2) 一側肢が最大筋出力を発揮すると同時に、反対側肢が最大下レベル（25% MVCと50% MVCの2種類）の筋出力を発揮する（BL 25, BL 50）。各被験者が発揮した筋出力は、筋出力曲線のピーク値をもって評価し、各課題の最大筋出力値は絶対値、および、一側性条件（UL）における最大筋出力に対するパーセンテージで示した。

左手のパーセンテージ（平均値±標準誤差）は、BL 100、BL 50、BL 25の順に96.3±1.7（%）、96.2±2.5、89.6±3.0を示した（図5）。一側性条件の最大筋出力値に比較して、統計的に有意に低い値を示したのは、BL 100およびBL 25の2つの課題であった。右手のパーセンテージは（左の場合と同順）、95.9±1.6（%）、93.5±2.1、87.9±2.3を示した（図5）。右手の場合、BL条件下のすべての課題における最大筋出力は、一側性条件下の最大筋出力に比較して統計的に有意に低い値を示した。左右いずれにおいても、最大筋出力の低下率は、反対側の筋出力発揮レベルが一番小さい25% MVCのときに最も著しい値を示した。

以上の結果をまとめると、一側肢による最大筋出力発揮を行うときに、同時に反対側肢による筋出力発揮を行うと、最大筋出力が低下するという左右肢間妨害作用（interlimb interference）がみられると言える。その場合、最大筋出力の低下として発現する左右肢間妨害作用は、反対側肢による筋出力発揮レベルが最大および最大下のいずれの場合においても観察され、最大筋出力の低下の度合いは反対側肢による筋出力発揮レベルが低いほど著しい傾向が認められた。

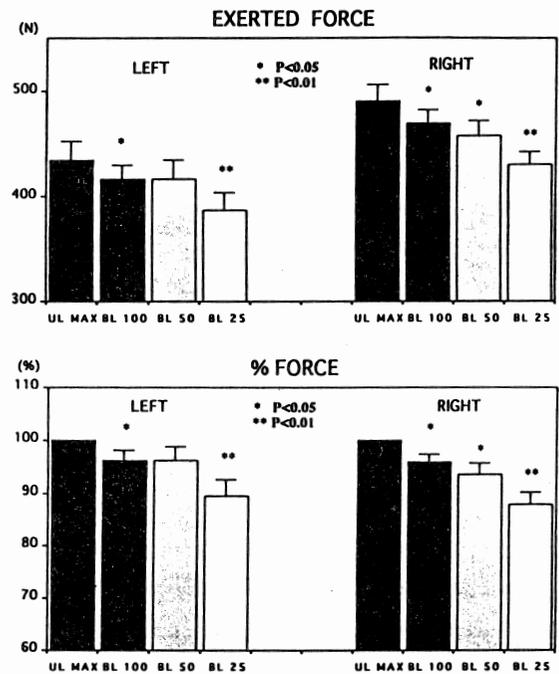


図5 上段：一側性および各種両側性最大筋出力を絶対値（単位；N）で示す（平均値と標準誤差）。下段：一側性条件の最大筋出力値を100%として、各課題における最大筋出力値をパーセンテージで表示す。スター印は、UL条件の最大筋出力値に対する統計的有意差を表す。（UL max; 一側性最大筋出力、BL 100; 両側同時最大筋出力、BL 50; 反対側肢が50% MVCの出力を同時発揮したときの最大筋出力、BL 25; 反対側肢が25% MVCの出力を同時発揮したときの最大筋出力）

4.-2 神経系の干渉

一側肢を最大レベルで筋出力発揮させると同時に、反対側肢による筋出力発揮レベルを最大下レベルに抑える意識が働く（意識の分散²³⁾）。この場合、最大下筋出力発揮のプログラムを準備し運動指令に変換するための中枢処理過程が、最大筋出力発揮のための処理過程を干渉し（neural cross-talk）、最大筋出力発揮のための神経系の活動水準が低下してしまうものと考えられる。今回の課題のなかでは反対側肢の筋出力レベルが一番小さい25% MVCの場合、すなわち左右肢の筋出力発揮レベルの差異が最も大きい場合、二つの中枢処理過程における干渉作用は最も大きくなり、最大筋出力の低下率が最も著しくなると推察される。

左右肢を同時に最大レベルで筋出力発揮する最大両側同時運動の場合も、二つの運動プログラムの処理過程が互いに干渉し合うことで、左右の筋出力における両側性低下が生じたものと言える。その場合先述の通り、二つの運動プログラムの処理過程における神経系の干渉は、半球間抑制機構などの作用によって引き起こされるものと考えられる。

5. 一側性と両側性筋力トレーニング

これまでの報告によれば、一側性と両側性の筋力トレーニングはトレーニング効果においてそれぞれ特異性がみられる。Taniguchi⁴¹⁾および谷口^{42), 43)}は、一側性と両側性の握力発揮トレーニングと等速性脚伸展パワートレーニングを行わせ、一側性トレーニングは一側性筋出力の向上に貢献し、両側性トレーニングは両側性筋出力発揮能力の向上に特異的効果を示すことを報告した。上記の報告は、若年者を対象としたものであるが、Häkkinenら¹¹⁾は中・高齢者を対象として、一側性トレーニングは一側性筋出力の向上に貢献し、両側性トレーニングは両側性筋出力発揮能力の向上に特異的効果を示すことを報告した。RubeとSecher³¹⁾によれば、筋持久力トレーニングにおいて、片脚の筋持久力トレーニングは片脚の筋持久力の向上に特異的に効果を現し、両側筋持久力トレーニングは両側筋持久力

の向上に対してより著しい効果を発揮した。Secher³²⁾は、ナショナルレベルのボート選手の場合、両側性最大筋出力は、一側性最大筋出力に比較して大きいことを示した。これらの報告は共通して、一側性および両側性トレーニングの特異性は、両者の筋出力発揮が互いに異なる神経機構によって制御されることに由来すると述べている。

スポーツ選手は筋出力発揮能力の向上のために、バーベルやトレーニングマシンなどを用いた両側性の筋出力トレーニングを行うことが多い。しかしながら、彼らが実際の競技において発揮する筋出力は一側性の筋出力発揮であることもある。円盤投げ、砲丸投げ、やり投げなどの陸上競技の投擲種目、野球、ソフトボールなどの投げ、テニス、バドミントンなどのラケットスポーツなど、これらの上肢運動はみな一側性筋出力である。今回の研究を踏まえれば、上記の一側性運動は、左右神経系の働きを非対称的に活動させる運動である。それに対してバーベルなどを用いた両側性筋力トレーニングは、利き側肢の神経・筋活動により多くの抑制をかけ、左右の神経・筋活動を対称的な方向へ近づける運動と言える。したがって、上肢の一側性筋力発揮能力を高める必要のある競技選手の専門的筋力トレーニングとしては、アレーやダンベルによる一側性トレーニングの有効性を考慮する必要がある。

今回、最大筋力を両側同時に発揮すると、自己の主観的な意識レベルは最大であっても、実際に発揮された筋出力は一側性に発揮された最大筋力に比べて客観的にみれば若干の低下を示すことがわかった。つまり、最大のつもりでも、最大の力はでていないのである。冒頭で述べた投擲コーチの方は、この点を見抜いていた。おそらく、長年の経験の積み重ねによって一側性と両側性の運動制御機構が異なることをも感じとっていたのだろう。

長年の経験的知見を筆者があっさり却下してしまったことをお詫び申し上げたなら、何とおっしゃるだろうか。こんどは、きっと楽しく両側性と一側性トレーニングのことを語り合えそうな気がする。

謝 辞

本稿の執筆にあたり、田口貞善教授（京都大学大学院人間・環境学研究科）から論文の内容および構成に対する御指導を頂いた。また、森谷敏夫助教授（京都大学大学院人間・環境学研究科）よりコンピュータオンラインシステムによるデータ採取と解析に関して御指導頂いた。ここに謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Asanuma, H., Fernandez, J., Scheibel, M.E. and Scheibel, A. (1974) Characteristics of projections from the nucleus ventralis lateralis to the motor cortex in cats: an anatomical and physiological study. *Exp. Brain Res.*, 20 : 315-330.
- 2) Asanuma, H. and Okuda, O. (1962) Effects of transcallosal volleys on pyramidal tract cell activity of cat. *J. Neurophysiol.*, 25 : 198-208.
- 3) Asanuma, H., Zarzecki, P., Jankowska, E., Hongo, T. and Marcus, S. (1979) Projection of individual pyramidal tract neurons to lumbar motor nuclei of the monkey. *Exp. Brain Res.*, 34 : 73-89.
- 4) Brinkman, C. (1984) Supplementary motor area of the monkey's cerebral cortex: short- and long-term deficits after unilateral ablation and the effects of subsequent callosal section. *J. Neurosci.*, 4 : 918-929.
- 5) Bryant, H.L., Jr, Marcos, A.R. and Segundo, J.P. (1973) Correlations of neuronal spike discharges produced by monosynaptic connections and by common inputs. *J. Neurophysiol.*, 36 : 205-225.
- 6) Deecke, L., Scheid, P. and Kornhuber, H.H. (1969) Distribution of readiness potentials, pre-motion positivity and motor potential of the human cerebral cortex preceding voluntary finger movements. *Exp. Brain Res.*, 7 : 158-168.
- 7) Ferbert, A., Priori, A., Rothwell, J.C., Day, B.L., Colebatch J.G. and Marsden, C.D., (1992) Interhemispheric inhibition of the human motor cortex. *J. Physiol. (Lond.)*, 453 : 525-546.
- 8) Gemba, H., Sasaki, K., Hashimoto, S. (1980) Distribution of slow cortical potentials associated with self-paced hand movements in monkeys. *Neurosci. Lett.*, 20 : 159-163.
- 9) Gerbrandt, L.K., Goff, W.R. and Smith, D.B. (1973) Distribution of the human average movement potential. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 34 : 461-474.
- 10) Grimby, L. and Hannerz, J. (1977) Firing rate and recruitment order of toe extensor motor units in different modes of voluntary contraction. *J. Physiol.*, 264 : 865-879.
- 11) Häkkinen, K., Kallinen, M., Linnamo, V., Pastinen, U.-M., Newton, R.U. and Kraemer, W.J. (1996) Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. *Acta. Physiol. Scand.*, 158 : 77-88.
- 12) Häkkinen, K., Pastinen, U.-M., Karsikas, R. and Linnamo, V. (1995) Neuromuscular performance in voluntary bilateral and unilateral contraction and during electrical stimulation in men at different ages. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 70 : 518-527.
- 13) Hashimoto, S., Gemba, H. and Sasaki, K. (1979) Analysis of slow cortical potentials self-paced hand movements in the monkey. *Exp. Neurol.*, 65 : 218-229.
- 14) Henry, F.M. and Smith, L.E. (1961) Simultaneous vs. separate bilateral muscular contractions in relation to neural overflow theory and neuromotor specificity. *Res. Quart.*, 32 : 42-46, 1961.
- 15) Howard, J.D. and Enoka, R.M. (1991) Maximum bilateral contractions are modified by neurally mediated interlimb effects. *J. Appl. Physiol.*, 70 : 306-316.
- 16) Kanda, K., Burke, R.E. and Walmsley, B. (1977) Differential control of fast and slow twitch motor units in the decerebrate cat. *Exp. Brain Res.*, 29 : 57-74.
- 17) Koh, T.J., Grabiner, M.D. and Clough, C.A. (1993) Bilateral deficit is larger for step than for ramp isometric contractions. *J. Appl. Physiol.*, 74 : 1200-1205.
- 18) Kristeva, R., Cheyne, D. and Deecke, L. (1991) Neuro-magnetic fields accompanying unilateral and bilateral voluntary movements: topography and analysis of cor-

- tical sources. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 81 : 284-298.
- 19) Kristeva, R., Cheyne, D., Lang, W., Lindinger, G. and Deecke, L. (1990) Movement-related potentials accompanying unilateral and bilateral finger movements with different initial loads. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 75 : 410-418.
- 20) Kristeva, R., Keller, E., Deecke, L. and Kornhuber, H.H. (1979) Cerebral potentials preceding unilateral and simultaneous bilateral finger movements. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 47 : 229-238.
- 21) Kroll, W. (1965) Isometric cross-transfer effects under conditions of central facilitation. *J. Appl. Physiol.*, 20 : 297-300.
- 22) Neshige, R., Luders, H. and Shibasaki, H. (1988) Recording of movement-related cortical potentials from scalp and cortex in man. *Brain* 111 : 719-736.
- 23) Ohtsuki, T. (1994) Changes in strength, speed, and reaction time induced by simultaneous bilateral muscular activity. In: Swinnen S et al. (eds) *Interlimb coordination.*, Academic Press, San Diego, pp 259-274.
- 24) Ohtsuki, T. (1983) Decrease in human voluntary isometric arm strength induced by simultaneous bilateral exertion. *Behav. Brain Res.*, 7 : 165-178.
- 25) Ohtsuki, T. (1981) Decrease in grip strength induced by simultaneous bilateral exertion with reference to finger strength. *Ergonomics* 24 : 37-48.
- 26) Oda, S. and Moritani, T. (1995) Movement-related cortical potentials during hand grip contractions with special reference to force and electromyogram bilateral deficit. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 72 : 1-5.
- 27) Oda, S. and Moritani, T. (1994) Maximal isometric force and neural activity during bilateral and unilateral elbow flexion in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 69 : 240-243.
- 28) Rektor, I., Feve, A., Buser, P., Bathien, N. and Lamarque, M. (1994) Intracerebral recording of movement related readiness potentials: an exploration in epileptic patients. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 90 : 273-283.
- 29) Rothwell, J.C. (1994) Ascending and descending pathways of the spinal cord. In: *Control of Human Voluntary Movement (second edition)*, Chapman and Hall, London, pp 217-251.
- 30) Rothwell, J.C., Colebatch, J.G., Britton, T.C., Priori, A., Thompson, P.D., Day, B.L., and Marsden, C.D. (1991) Physiological studies in a patient with mirror movements and agenesis of the corpus callosum. *J. Physiol. (Lond.)*, 438 : 34 P.
- 31) Rube, N. and Secher, N.H. (1990) Effect of training on central factors in fatigue following two-and one-leg static exercise in man. *Acta. Physiol. Scand.*, 141 : 87-95.
- 32) Secher, N.H. (1975) Isometric rowing strength of experienced and inexperienced oarsmen. *Med. Sci. Sports*, 7 : 280-283.
- 33) Secher, N.H., Rørgaard, S. and Secher, O. (1978) Contralateral influence on recruitment of curarized muscle fibres during maximal voluntary extension of the legs. *Acta. Physiol. Scand.*, 103 : 456-462.
- 34) Secher, N.H., Rube, N. and Elers, J. (1988) Strength of two-and one-leg extension in man. *Acta. Physiol. Scand.*, 134 : 333-339.
- 35) Secher, N.H., Rube, N. and Secher, O. (1983) Effect of tubocurarine and decamethonium on voluntary muscle contractions in man. *Acta. Anaesthesiol. Scand.*, 27 : 480-483.
- 36) Shibasaki, H., Barrett, G., Halliday, E. and Halliday, A.M. (1980) Components of the movement-related cortical potential and the scalp topography. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 49 : 213-226.
- 37) Shibasaki, H. and Kato, M. (1975) Movement-associated cortical potentials with unilateral and bilateral simultaneous hand movement. *J. Neurol.*, 208 : 191-199.
- 38) Singh, J. and Knight, R.T. (1990) Frontal lobe contribution to voluntary movements in humans. *Brain Res.*, 531 : 45-54.
- 39) Strick, P.L. (1976) Anatomical analysis of ventrolateral-

両側性筋出力の制御メカニズム

- al thalamic input to primate motor cortex. *J. Neurophysiol.*, 39: 1020-1031.
- 40) Strick, P.L. (1976) Activity of ventrolateral thalamic neurons during arm movement. *J. Neurophysiol.*, 39: 1032-1044.
- 41) Taniguchi, Y. (1997) Lateral specificity in resistance training: The effect of bilateral and unilateral training. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 75: 144-150.
- 42) 谷口有子, 両側同時および一側単独の等速性腕伸展パワートレーニングの効果, 国際武道大学紀要, 10: 81-85, 1994.
- 43) 谷口有子, 両側同時および一側単独の握力発揮トレーニングの効果, 国際武道大学紀要, 9: 33-38, 1993.
- 44) Tanji, J. (1984) The neuronal activity in the supplementary motor area of primates. *Trens. Neurosci.*, 7: 282-285.
- 45) Tanji, J. and Kurata, K. (1985) Contrasting neuronal activity in supplementary and precentral motor cortex of monkeys. *J. Neurophysiol.*, 53: 129-141.
- 46) Taylor, M.G. (1978) Bereitschaftspotential during the acquisition of a skilled motor task. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 45: 568-576.
- 47) Vandervoot, A.A., Sale, D.G. and Moroz, J. (1984) Comparison of motor unit activation during unilateral and bilateral leg extension. *J. Appl. Physiol.*, 56: 46-51.

(1997年8月21日受付, 12月10日受理)

実践に埋め込まれた理論を抽出する試み

— 子どもの身体表現に関する教材作成過程を通して —

古 市 久 子

A trial to extract the situated theory from usual practice
— a process to make teaching-materials for children's body expression —

Hisako HURUICHI

Abstract

In this paper, the connection between theory and practice of teaching method was studied. The theory situated in children's body expression was to be found in the practice. There were some boys who were playing the UCHIWA fan, in their hands for 36 minutes. And a teaching material " UCHIWA no HATENA ? ", Q. of Fan, was made. Then the theory of body expression was discussed through the playing process. Some situated theory extracted as follows:

1 From the observation of children's play:

- Children go on playing pleasurably if they do it their own. So the concept of the 'pleasure' in children's body expression is to be studied.
- A simple material is plastic for applying to play, and makes children's play fertile.

2 From the process of making a teaching materials:

- It is better for writing music to represent the visual image of moving on the score notation.
- Onomatopéé is an important word in children's body expression like moving.

3 From the experience gained when teachers tried the teaching material:

- There is no datum on the effect of accompaniment for movement.
- Can children play their body expression by themselves ?

4 As a result, some undeveloped theories are revealed. They were the expression ability for one's age, the need for having story, helping children for the play, and the mind of children.

はじめに

子どもの教育・研究においての問題点に、理論と実践との連携が密接でないことがある。科学的な研

究の手法は理論の発展をもたらしたが、必ずしも実践にとって有効なものとはいえず、科学的な手法が進めば進むほど、実践との関係に問題点がみられるようになった。教育にかかわる研究者たちはこの点

を解決すべく、実践と理論の連携に注目してきた。実践研究には次のような形がある。①優れた理論を実践する ②優れた実践を理論化する ③あらゆる実践の中に埋め込まれたものから理論を掘り起こすことである。①は「研究のための研究が多く、日常保育場面と異なった状況での実験データは保育者にとってまったく価値のないもの¹³⁾」と言われるものも多い。特に、子どもの行動は環境の影響を受けやすいので、条件を厳しく設定して客観性を求めようとすればするほど、現実とは違う結果を求めることになる。②の優れた実践は優秀な教師がいて、対象の子どもも限定されるので、一般化するには無理がある。③は今、最も注目されている。本論文は③の実践の中から理論を抽出することを試みるものである。

この研究は、身体表現という領域を絵画や音楽と同じように、楽しくて有効な教育効果をもたらされるものとし、子どもの心が豊かに育つ援助になることを目指すものである。そのための第1歩として、子どもに見られる遊びを観察し、そこに見られる身体表現の起きる条件は何かを知る。それを基に教材を作成し、その作成過程に働く大人の心を含めて、いかなる問題があり、いかなる視点からのいかなる理論が必要なのかを検討する。そして、それに関する先行研究との整合性や未解決のこれから研究されるべき理論を明らかにするものである。我々の身体には経験によって身についた合理的な理論というべきものが身体化されていると考えられる。身体表現はこうすべきという理論からではなく、子どもの自由で楽しい遊び場面から出発することに大きな意味があると考えられる。

1. 理論と実践について

これまで実践のための研修においては、いわゆるハウツー的教材の提供が中心であり、実践との関連が見えにくい抽象論の学習が中心となっており、「実践を高める理論、実践を裏づける理論が著しく欠如していた¹³⁾」。筆者は、実際に理論と実践をつなぐ可能性はあるのかどうかを、身体表現の実践活動を通して検討し、研究者と実践者の努力と、その

研究に対する組織的な援助があれば、可能なことを実践例で報告した⁸⁾。

保育現場以外でもジーン・レイヴ他の『状況に埋め込まれた学習(1993)⁹⁾』に代表されるように、最近では人間の理解とコミュニケーションが状況に埋め込まれているという性質を研究する人間科学の成果が増加しつつある。そして、実践のプロセスが分析される程度に応じて構造化されるという、つまり、プロセスを明らかにすることは、構造の例証を示すことになるのである。ジーンは産婆・仕立て屋・肉屋等の徒弟制についての事例をあげて説明している。

一方、従来の非常に細分化されたいわゆる科学的と言われる研究は人の形をばらばらにして、元の形がみえにくくなっている。難解な言葉を駆使しおおよそ実践者が理解できないようなもの、実践に導入した場合部分にとられ過ぎて、それを参考にして人としてのダイナミックスさに欠ける指導をしてしまうもの等が多い。

以上のような点から、実践と理論のつながりが今ほど必要とされている時はない。保育内容『表現』は実践と理論の連携が密接な顕著な領域である。そこで、表現の中の身体表現を例にあげて、実践の中から理論を見いだす必要が高いことを考え、表現活動のプロセスを通して検討するものである。子どもという特性をばらばらにせず、全体として抱えた形で観察し、それを基に教師・研究者が教材を作成するプロセスをも組み合わせながら、身体表現の理論を構築する方向性を探るものである。

2. 実践の観察と調査

(1) うちの遊びを取り上げた動機

幼稚園でうちわを持って遊んでいる4歳の男児を見た。このうちわは園児たちが製作したものである。最初は①「ぱたぱた」と叫んで両手にもって羽のようにひらひらさせながら、鳥のように跳ね回っていた(写真1)。②そのうち、給食のおかずが並んだ台に向かって「冷えろ、冷えろ」と食べ物を冷やすようにあおぎだした。③そのうちに1人が虫を見つけ声をあげると、4人で虫をあおいで追いかけた。虫が逃げていくのを見て「やいやいやいやい」と声を

実践に埋め込まれた理論を抽出する試み

あげて、虫の行く方向へずるずるとついていった(写真2)。④うちわを持ったまま追いかけてこにな

る小道具であることが解り、それを使った表現遊びに着目した。



写真1



写真3



写真2

(2)「うちわ」に関する情報の収集

教材としてうちわの使用を考えるために、実際に幼稚園・保育所でうちわをどのように使っているかを調査した。八幡市・大阪市の26幼稚園に「うちわをどのように使用していますか」という質問を行った。それは表1のようである。うちわは色々な用途があって使用されていた。表現の小道具としては、1園だけが使用していた。

表1 幼稚園でうちわを使うとき

うちわの使い方	園の数
夕涼み大会の盆踊りのとき、浴衣の帯にはさむ	9
水に絵の具をたらしてマーブリングをする時の道具に使用する	8
お祭りの時に使う	6
飾りに使う	6
うちわに絵を描く	5
うちわを作る	5
暑いときにあおぐ	3
応援のときに使う	2
その他(ものをのせる・絵の具を乾かす・表現活動)	3

り、場所を数メートル移動した。⑤1人が突然振り返り、「えい、やっ」と声をかけて友達に切りかかる真似をすると、もう一人が振り返ってそれを受けるようなポーズで対峙した。相手になった子どもは剣のようにうちわを構えて対応し、皆がちゃんばらごっこを始めた(写真3)。うちわを持った遊びは36分間続いた。

この遊び場面から次の点が注目される。A. うちわという単純な小道具で36分間も遊びが続いたこと、B. イメージが次々とわいて新しい遊びに発展したこと、C. 風にしなる感覚をうまく利用していたこと、D. 集団が遊びを豊かにしたことであった。これらのことから、うちわが子どもの遊びを発展させ

3. うちわの遊びからイメージの世界への移行

(1) 擬音語・擬態語から動きへ

イメージの発展の仕方をさらに細かく見て行くと、

- ①鳥の例のように動かしている間に擬音語・擬態語が飛び出し、それにしたがって動きを始めている。
- ②おかずをあおぐ例のように必要があつてうちわを使った。
- ③自分の心を現すものとして、虫に「あっちへいけ」と伝えているようであった。
- ④形からイメージの世界に入っていったのはちゃんばらごっこである。いずれもリズムミカルな言葉が伴っていることから、表現遊びで子どものイメージを喚起するために擬音語・擬態語を使用することにした。そこで、うちわからイメージするあらゆる擬音語・擬態語を記述した。さらにそこからどんな動きが出てくるかを筆者を含む教材作成に携わった研究者に調査したものが表2である。

- ① うちわであおぐ動きで、これをテーマの踊りとする（例：テーマの歌と踊り）。
- ② 擬音語・擬態語を使ったりリズムミカルな言葉をテーマ曲の最後に入れる（パタパタパタパタパータパタ）。
- ③ 擬音語・擬態語からイメージしたものを子どもに言わせる（子ども「ヘリコプター」）。
- ④ イメージを動きで表現する（数人でヘリコプターになってくるくる回りながら飛ぶ）。

(3) 表現作品へまとめる

表現作品へまとめるときに工夫したことと、それが子どもの遊びのどの場面から考えられたものかを明記する。

- ① 特徴的な楽しそうなものを取りあげた。それらは花、ちょうちょう、風、ヘリコプター、マーブリング、祭りであった。子どもが日常生活で触れるものを中心に選んだ。
- ② 構成上、雰囲気似ているものは、演じる順序

表2 うちわからイメージされる擬音語・擬態語と表現

(擬音語・擬態語)	(イメージされるもの)	(表現するもの)
えいっやっ	→ 剣	→ ちゃんばらごっこ
ぐるぐる	→ 渦巻き	→ マーブリングの模様
さらさら	→ 砂	→ 砂で遊ぶ
すーいすーい	→ とんぼの羽	→ とんぼの飛行
そよそよ	→ かぜのように回る	→ 台風の踊り
ひらひら	→ 空を舞う	→ ちょうちょうの舞
	→ 空をおちてくる	→ 花びらの舞
ばたばた	→ 鳥の羽	→ 鳥のダンス
ばさばさ	→ てんぐのうちわ	→ てんぐ踊り
ばたばたばたばた	→ ヘリコプターの音	→ 飛び回る
わっしょいわっしょい	→ 祭り	→ みこし・踊り

(2) 動きから表現へ

3の(1)で調査した擬音語・擬態語の中から教師が数点を選び、まず、あおぎ方を擬音語・擬態語で示し、そこから子どもが自然にイメージした世界に入って行くようにする。その方法は次のように4つの過程を用意した。

が隣合わせにならないようにした。これは、作品としてできたときの効果のみならず、子どもが飽きないためや似た動きが続くことで表現の混乱をきたさないためである。

- ③ 導入として、子どもがどこに集まればよいのかを解らせ、楽しい動機づけができるように、全

員で大きな花を構成することにした。子どもの表現活動では最初の場所をどこにするかでスムーズに活動に入れるかどうかが決まってくる。

- ④ フィナーレは祭りで軽快なダンスを入れ、子どもの心の高まりの場とした。
- ⑤ うちわを5色用意する。小道具は子どもの短い手を長く感じさせ、動きを大きくすることで、心が大きく伸び伸びと表現できる。色のついたうちわはマーブリングの色の交ざりを表現するためのものである。
- ⑥ 曲はテーマ曲を作曲し、繰り返し使用する³⁾。他は既製の曲等を効果的に使用する。
- ⑦ ひとつのイメージと他のイメージの繋ぎ目をどうするかが問題であったが、テーマ曲を使用した。子どもがうちわで遊んでいる場面の観察でも、ちょっとしたきっかけさえあれば、すぐに状況の変化を受け入れることができることがわかったからである。
- ⑧ 創作場面を入れる。うちわからイメージできるものへ次々に変えて表現している間に、子どもの創造心を刺激することになるであろうとの考えから、子ども自らが創作する箇所を作った。

(4) 表現作品のシナリオ

『うちわのは・て・な?』

構成：古市久子・直原信子・竹内浩子・小林光子・魚住美智子 他新リズム表現研究会

作曲：加藤美和子

表現作品のシナリオは表3、テーマ曲は図1に示す通りである。実際に、この作品を1996年夏季に幼児のリズム遊び・小学校の表現運動・中学校のダンス指導者実技講習会（於：豊中市立市民会館）において教師・保育者を対象に紹介した。アンケートの結果によれば、小道具を日常的に使用するものであったこと、子どもたちのイメージが引き出しやすい教材であったこと、色々な表現に発展したこと、皆で演じて楽しかったこと等は評価された。写真4は数人でヘリコプターを楽しんで演じている場面である。

検討すべき点については、子どもたちが自由に表現することはむずかしいのではないか、シンセサイ

ザーで作曲された曲であるが、もっとメリハリが欲しい等の意見があった。



写真4

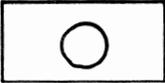
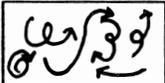
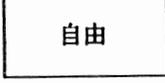
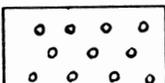
テーマソング(伴奏) うちわのは・て・な

作曲 加藤美和子

図1. うちわのは・て・な?のテーマソング

表3 表現作品『うちわのは・て・な?』のシナリオ

年長・年中向き

テーマ	表現	歌と表現の内容	曲	フォーメーション
①花	中央に皆で大きな花を作る	あおごう あおごう うちわであおごう あおげば世界がかわってくるよ	テーマ曲	
②ちょうちょ	テーマ曲に合わせてそよく	「うちわのは・て・な」 ひらひらひらひら ひーらひら (ちょうちょうのように舞う)	ちょうちょう	
③風	風が吹くようすを表現する	あおごう あおごう うちわであおごう あおげば世界がかわってくるよ 「うちわのは・て・な」 そよそよそよそよ そーよそよ	風のイメージの曲	
④ヘリコプター	数人でプロペラになって回転する	テーマ曲を流しながら数人ずつ丸くなり、ぐるぐる回る。ヘリコプターの音が続き、やがて段々遅くなる。ゆっくりなり過ぎて皆転ぶ。	実際のヘリコプターの音	
⑤自由	それぞれのグループで自由にイメージしたものを表現する	座ったまま、しばらく聞きながらイメージできるものを話合う。 伴奏にピーポパッポとコンピューターみたいな音を流す。 あおごうあおごう うちわであおごう あおげば世界がかわってくるよ	ルロイ・アンダーソンの『プリンク・プランク・プルンク』	
⑥マーブリング	色別にかたまって静かに動いてだんだん混じっていく	テーマ曲に合わせて歌いながら中心に向かって行進する。うちわの色をみせながら渦巻き状に中心へ向かう。全体でマーブリングの模様を作るように移動していく。	テーマ曲をゆっくりしたものに変わる	
⑦お祭り	威勢のよいフィナーレにする	かぶせるように和太鼓の音を小さい音から段々大きくしていきお祭りに入っていく。 あおごうあおごう うちわであおごう あおげば世界が変わってくるよ 「うちわのは・て・な」 わっしょいわっしょい わっしょいわっしょい お祭りお祭り わっしょいわっしょい わっしょいしょ	テーマ曲をテンポの速い、元気のよいものにする	
				
⑧退場	列で退場	わっしょいのかけ声とともに退場	お祭りの曲	

3. 実践に埋め込まれた理論の抽出

子どもが動きを実践するために以下のような理論が必要となる。ここでは既に研究が進んでいるものと、さらに研究を深める必要のあるものを明らかにする。

(1) 自発的に楽しむことが子どもの動きを継続させる

楽しむことの大切さは従来言われてきたことである。しかし、「楽しい」の意味がここで問い直す必要がでてきた。「楽しむこと」は子どものキーワードになっており、漠然として客観的な表示の仕方がないにも関わらず、説得力のあるひとつの評価とされている。筆者は身体表現の「豊かさ」の概念を調べたが、その中でも子どもが心から楽しんだという記述が多く見られた⁷⁾。子どもにとって「楽しい」と思われることはどんな構造をもっているのかの研究が待たれる。

(2) 単純なものが遊びを発展させる

単純なうちわという小道具は様々な遊びを発展させ、遊び時間が長くなった。単純な刺激の方が子どもが創造性を発揮できることは絵本や人形劇でも調べられている。お話し作りをするとき、抽象画を見て作った方が、言葉の種類が多くなったり、独創的で柔軟性に富んだイメージを喚起できたという¹¹⁾。人形劇で人形の単純度が幼児の反応に及ぼす影響をみた村山は、単純度の高い人形の方が幼児の興味、活動が持続したという(1996)¹⁴⁾。それは抽象的なものの方が、子ども自身が読み取る必要があるし(佐々木 1980)¹⁷⁾、抽象的であるといかようにも解釈されるからである(内田 1989)¹⁹⁾。また、聴感覚と色彩や形象の視覚的連合について(共感覚)の存在は1世紀前から心理学的観点から扱われ、多くのデータを輩出してきた(ラドシー 1985)¹⁶⁾。さらに、フォン・ホルンポステルは「感覚-知覚するものの基本的要素は、感覚を互いに分離するものではなく、それらを一体化するもので、この共感覚は、特に神経発達のより初期の段階において鮮やかである(クリッチェリー 1983)¹²⁾」と述べていることから、幼児教育における表現活動において感

覚は共通していると考えられる。

(3) 子どもの心の動きにあった伴奏にする

伴奏音楽を作曲する場合、動きと同じ視覚的イメージを楽譜の上に再現すると身体表現にぴったりしたものになる⁶⁾。このことを意識することは身体表現を行う際に、保育者にとって重要な意味がある。一つは即興演奏が容易に行える。動きと同じように演奏手段である手を動かすことよいためである。例えば、跳ぶ動きは演奏する手も跳べばよいのである。幼児教育ではダルクローズのユーリトミック、オルフのシュールベルク、ゾルタンのコダーイシステム等を基礎として、リズム感の育成が図られ²⁰⁾、実際保育現場でもその方法のいくつかが導入されてきた。それはあくまでも、リズム感の育成に視点があり、新教育要領で目指しているようなものではなく、幼児が自分のイメージを動きや言葉で表現し、演じて遊ぶ楽しさを味わうためには、子どもの表現に合わせた伴奏音楽・効果音を作っていく必要がある。楽譜は音譜の配列であるが、「1/f ゆらぎに関する国際シンポジウム」で発表されたリチャード・ボスの研究で白色ゆらぎ、1/f ゆらぎ、1/f² ゆらぎの3種類の乱数で楽譜を作ったところ、1/f ゆらぎが音楽らしい音譜の配列になっていた¹⁵⁾が、これは心の安らぎの揺れが音楽の音譜の並びに似ていることを示した例である。絵画の色調や色の濃淡の変化を音の変化に置き換えて、「見る絵から聴く絵」に変える試みが1990年、花と緑の国際万国博において、松下館のBGMに使われ美しい響きを奏でたという¹⁸⁾。これは「音楽の構造的な理解は人々がよく慣れ親しんだ抽象化されたパターンに当てはめて理解される¹⁾」からで、動きに限定される幅は楽譜の配置の幅の予測と平行すると考えると、動きの軌跡は楽譜の配列と平行する。本研究では教材の作成においては、実際に動きを見ながら作曲を行った。図2は本研究で使用した曲「かぜ」の楽譜である。楽譜の下に描かれた曲線はかぜが空中で舞う軌跡である。

一方、実技講習会の教師・保育者の意見でもっとメリハリの効いた音楽がよかった、というのがあった。この14年間、教材提供の際の悩みはこの件であった。13回目のときにはピアノだけの伴奏を使った

ところ、オーケストラが効果的であるとの意見があ

かぜ
WINDOW

作曲 加藤美和子

図2. 楽譜と動きのイメージ

り、今回はシンセサイザーを用いた。実際に必要なのは日常、保育に携わるものが気楽に使用できる形態が望まれる。このことを念頭に入れながらより表現を豊かにするための理論が望まれる。

(4) 擬音語・擬態語と動きの関係

擬音語・擬態語は小さい子どもにおいては動きと同じくらい重要な表現的意味を持つ⁵⁾。技術もいらず、指導者が随時使用できるものである。発達的にみると2・3才児は擬声語が多く、4・5才児になると擬態語がいくらか多くなり、5歳児で50パーセントの使用率を越えるという(藤友 1990)²⁾。幼児の日常生活において擬音語・擬態語は重要な表現方法になっていることがわかる。

擬音語・擬態語は心からの発信が身体化されたも

ので、いわば反復の現象である。反復すなわちリズムであり、動きの根底にあるものはリズムである。加藤(1993)¹⁰⁾は身体表現を行う際、イメージ性が強くリズムカルな擬態語・擬音語はその表現をより豊かにする促進剤になることを5歳児を対象に調べた。擬音語・擬態語により動きが活発になり、単なる形態の模写から脱したという。

4. 実践から理論を抽出する利点

(1) より普遍的な資料が得られる

いかに優れた研究者でも、子どもの全てを知ることとは不可能である。研究のためのカテゴリを先に設定することで、実際に子どもがもっている大切な側面を見落とす危険がある。理論を実践場面にもってくと受け取る子どもの側で受け付けない部分もある。それと反対に、実践に埋め込まれているものを抽出した場合は、研究者のひとりよがりな面を是正して、より普遍的な資料をえることができる。本研究における出発点となっただちの遊びは、まさしく、子どものもてる創造性と小道具の単純さのつながりを示唆するものであった。

(2) 順序性がわかる

どんな有効な教材でも、提示する順序や量を間違えると、子どもの意欲を失ってしまう。実践の中から抽出すると、遊びが発展する方向や、子どもの心の動きが読み取れる。本研究では遊びが発展するためには、同じことをある程度の時間は、自由に操れるようにすることが必要だとわかった。そして、子どもが遊びに熱中するきっかけを探り、それを軸に子どもの心をつかむことができるのは、うちの遊びでは擬音語・擬態語であった。

(3) 子どもへの援助が適切にできる

教育場面で大切なのは、子どもへの援助をどこで、どの程度行うかである。身体表現の場合はほとんど子どもの思うままに表現すればいいのであるが、基礎は教える必要がある。幼児教育の最大の難点は、この基礎が全く手付かずの状態であることである。この部分こそ、実践と理論が手を携えなければならない面である。「教える」という言葉が消え、「援助する」という言葉に変わった平成2年から、現場に

は適切な援助のラインが見えなくなりました。放任とも思える場面にもでくわす。平成7年より試みられている教育改革の幼稚園協力者会議中間報告では、幼稚園教育の改善内容として、「遊びを中心とした教育の実践には、教師の遊びへのかかわりなど教師の役割の基本が共通理解されなければならないが、一部に幼児が自由に遊ぶのに任せればよいといった誤解があり、幼児の精神的な拠り所やモデルとしての役割など教師の役割の基本を明らかにすることが必要」と明記されるにいたった。

(4) 自由表現の導入が適切に行える

身体表現では自由に表現するということが大切な一面になってきている。しかし導入の場所を間違っていると、全く不自由であったり、苦痛になったりする。

古市 (1994) ⁴⁾ の身体表現の初めは少しずつ、慣れたら自由にする量を増やして行くという研究があるが、本研究の実践場面では、子どもの心に添う限り、時間的なものも量的なものも重要でないことがわかった。つまり、自由表現は子どもの心にあったのである。しかし、教師・保育者を対象にした講習会では子どもが自由な表現をするのは難しいというアンケートが見られた。この件については、教材制作者と教師と子どもの間に大きな溝がある。この分野の研究は強く望まれる。

(5) まだ、解明されていない理論が明確になる

研究で先に理論づけられている場合は、視点の幅が決まってしまうので、解明されていない部分まで解っているような錯覚におちいってしまう。実践が

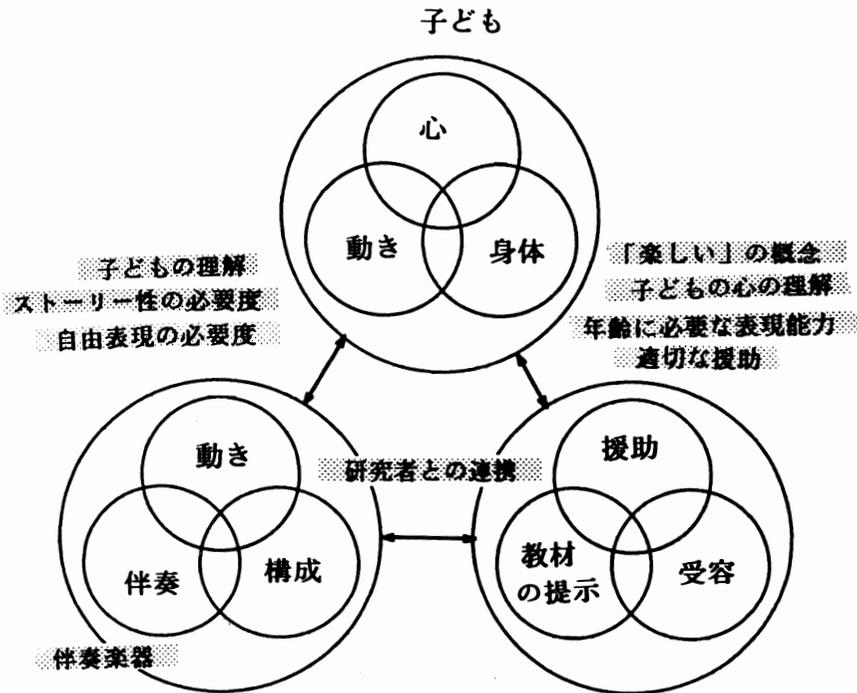


図3. 実践から抽出された子どもの身体表現に必要な未開拓な理論

ら抽出するとより広いデータが集められるので、研究者が用意した理論にはあてはまらないものがでてくる。そこで、初めて解明すべきものがまだあったことがわかる。図3は今回の実践から考えられる子どもの身体表現に必要な未開拓な理論を図式化してみたものである。今回は自由表現に対する子どもの反応や心については何も資料がないことがわかった。そして、さらに、ストーリー性の必要度、子どもはイメージの断片をつなぐことを喜ぶこと、子どもの心の動き等、表現の指導に必要な研究の不足が明らかになった。

まとめ

身体表現は実践者と研究者の研究会や議論だけでは解決することができないほど、微妙な部分を含んでいるので、研究者は実際の子どもの特徴を理解して理論を展開する必要がある。教育に関するものである以上、理論が理論だけで終わらないためにも、実践に埋め込まれたものを掘り起こす必要がせまられる。

本研究は子どもの遊びの観察から教材を作りその作成過程を通して理論の検討を行った。実践に埋め込まれた理論は次のようなものが考えら出された。子どもの遊びを観察することにより、自発的に楽しんでいるなかで身体表現が継続し、単純なものが豊かな遊びを展開させることが見いだされた。教材作成の過程では、伴奏音楽を作曲する場合に動きと同じ視覚的イメージを楽譜の上に再現するとよいこと、擬音語・擬態語は小さい子どもにおいては動きと同じくらい重要な表現的意味を持つこと等が抽出された。教師が教材を体験した際に抽出されたものは、伴奏楽器の効果についての理論、自由表現の導入の必要性について等である。以上のことから、身体表現についてこれから開拓されなければならない理論が何であるかがわかった。これからはそれらを解明するとともに、身体表現の構造を明らかにしていきたい。

引用文献

1) 波多野諠余夫 (1987) 音楽と認知 東京大学出版会

- pp.137
- 2) 藤友雄暉 (1990) 幼児における語彙の発達の研究 (2) 北海道大学紀要第1部
 - 3) 古市久子 (1994) 子どものリズムカルな身体表現の教育的意味—教材『ぐるんぱのようちえん』の検討より— 大阪教育大学研究所報 No.29 pp.1-7
 - 4) 古市久子 (1994) 幼児保育における表現 発達 No.59 Vol.15 p.20
 - 5) 古市久子 (1995) オノマトベ刺激が幼児の身体表現活動に与える影響について 京都体育学研究 第10巻 pp.25-34
 - 6) 古市久子・玉井明 (1995) 身体表現とその伴奏音楽の関係についての新しいアプローチ—視覚的な導線の類似性— 大阪教育大学幼児教育学研究 第15号 pp.1-13
 - 7) 古市久子 (1996) 幼児の身体表現における「豊かさ」の概念について 保育学研究 第34巻 第2号 pp.24-32
 - 8) 古市久子 (1997) 幼児教育における理論と実践の連携の可能性について—身体表現の実践活動を通して— 教科教育学研究 第15集 日本教育大学協会第二常置委員会 pp.77-93
 - 9) ジーン・レイヴ エティンヌ・ウェンガー著 佐伯胖訳 福島真人解説 (1993) 状況に埋め込まれた学習 産業図書 p.7・10
 - 10) 加藤三恵子 (1993) 擬音語・擬態語が身体表現に及ぼす影響について 大阪教育大学平成5年度卒業論文 p.21・33.
 - 11) 神田直美 (1993) 子どもの作話における抽象画の意味 大阪教育大学平成5年度卒業論文 p.39
 - 12) クリッチェリー, M. & ヘンスン, R. 柘植秀臣・梅本堯夫・桜林仁訳 (1983) 音楽と脳 I p.17
 - 13) 森上史郎 (1988) よりよい実践研究のために 乳幼児保育実践研究の手引き ミネルヴァ書房 pp.243-250
 - 14) 村山尚子 (1996) 人形劇における人形の単純度が幼児の反応に及ぼす影響について 大阪教育大学平成8年度卒業論文 p.67
 - 15) 武者利光 (1994) ゆらぎの発想 NHK出版 p.164
 - 16) ラドシー, E. J. ボイル著 徳丸吉彦 藤田美美子 北

実践に埋め込まれた理論を抽出する試み

川純子訳(1985) 音楽行動の心理学 音楽之友社
p.296

- 17) 佐々木宏子 (1980) 絵本—児童心理学からの研究視
点を探る— 児童心理学の進歩 p.311
- 18) 佐治晴夫 (1994) 「ゆらぎ」の不思議な物語 PHP 研
究所 pp.157-158
- 19) 内田伸子 (1989) 子どもの世界づくり— 幼児心理学
の招待— サイエンス社 p.160
- 20) 梁島章子 (1993) 音楽における「動き」の学習 季
刊音楽教育研究 第36巻 第1号 pp.2-12

(1997年8月31日受付, 12月10日受理)

85歳以上高齢者の若・中年期の身体活動水準と 冠動脈疾患危険因子との関連性

山崎 先也 中村 栄太郎 田口 貞善

Epidemiological Analysis on Youthhood Physical-activity Influencing
Risk Factors of Coronary Heart Disease in Elderly Persons
over Eighty-five Years.

Sakiya Yamasaki Eitaro Nakamura Sadayoshi Taguchi

Abstract

This study was to determine the effect of lifestyle on health and chronic adult diseases in one thousand eight elderly men aged over 60 years collected in the first survey of mailed questionnaires (using a modified Paffenbarger, Jr.'s method, 1992) to 6,800 persons. Of those invited, 555 males aged over 60 years (55.1%) participated in the second survey. We attempted to account for the risk factor concerned with lifestyle on health and longevity by comparing data between two age-groups of the 60-69 yrs group and the over 85 yrs group in the second survey.

At the first survey, a striking finding was a great difference in body shape index compared healthy person with patients who had complicated diseases at aged 40 yrs. On the second survey, the prevalence rate of coronary heart disease (CHD), stroke, cancer, hypertension, diabetes mellitus and hypercholesteremia were not significantly differed between two groups. Of the over 85 yrs group, the rates of current smoking and drinking habit were significantly less than that of the 60 to 69 yrs group. ($p < 0.05$). The prevalence of any disease for hypertension, diabetes mellitus or hypercholesteremia was 38.5% in the 60-69 yrs group's parents and 17.9% in the over 85 yrs group's parents ($p < 0.05$). The subjects without chronic adult diseases as CHD risk factors (hypertension, diabetes mellitus, hypercholesteremia) in the 60-69 yrs group had a higher physical-activity level than that of patients with chronic adult diseases, when they were at 25 to 40 years. Whereas, there was no significant difference in the over 85 yrs group. These results suggest that the increase of physical-activity level at youthhood are not effective for the men who live long to prevent to bring out the chronic adult disease as CHD risk factors.

【緒言】

我が国の平均寿命は世界の中でも著しく長くなり、高齢化社会を迎えつつある。この背景には教育効果と高度経済成長による様々な領域での好ましい影響がみられる¹¹⁾。特にその根拠には、栄養摂取の改善、環境衛生の充実、医学の進歩などが挙げられる。前田¹⁰⁾の1992年の調査によれば、100年前に生まれた人が100歳まで生きられる比率は、1,000人に対して1.6人であり、17年前の1975年と比較して約5倍以上の比率の増加が示されており、近年、高齢者が著明に増加していることが示唆される。寿命の伸びは老性疾患の増加を招くが、近年、問題となっているのは、過去にはあまり見られなかった中年期における、高血圧、糖尿病、高脂血症といった生活習慣病の有病率が著しく増加していることである。これらの疾患は、特に若・中年期に運動を行ったかどうかが重要であると指摘されており、予防医学として運動の重要性が明らかとなっている。米国においては、スタンフォード大学の Paffenbarger, Jr. 教授たちが疫学的に日常身体活動量と高血圧、糖尿病、高脂血症および心疾患の発症に関する大規模な調査を行っている^{2,8,13-15)}。しかしながら、これらの疾患の発症には人種差が存在する^{7,12)}ことが認められており、日本人において、若年期から中年期における運動が、

これらの疾患発症にどのような影響をもたらすかは明らかでない。本研究は、予備調査（調査1）における60歳以上の高齢者のデータをライフスタイルと心疾患のリスクファクターである高血圧、糖尿病および高コレステロール血症の関連性から質問内容を精査し、再度調査（調査2）を行い、過去および現在のライフスタイルと冠動脈疾患の危険因子との関連性を、85歳以上の高齢者を対象に解析することを目的とした。

【研究対象・方法】

1. 質問内容

質問内容は Paffenbarger, Jr. たち^{16,17)}が行って来た質問紙を日本人用に修正したものである²¹⁾。その骨子は個人的項目、健康状態、家族歴、日常身体活動量、生活および食習慣の5つの内容から成り立っている。健康状態に関する質問内容は疾患39種類の調査を行い、発症年、完治年等から解析できるようになっている。体型の分析に関わる質問は Paffenbarger, Jr.¹⁶⁾が用いた体型図（瘦身から肥満への程度を9段階に分けた体型）において、各個人の18, 25, 40, 50, 60, 70歳時および現在の体型がどの体型に最も近似しているかを回想的に調査したものである（図1）。

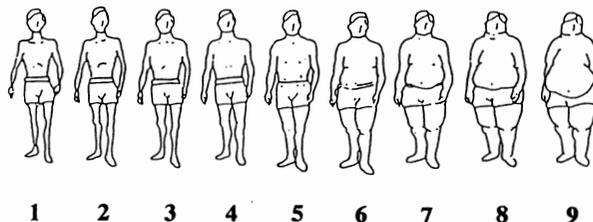


図1. Paffenbarger, Jr (1993) による体型指数図

2. 調査方法および対象者

調査方法は郵送による質問紙法で、調査対象は東京、名古屋、京都、大阪、福岡の各都市を中心に無作為に電話帳名簿から抽出した6,800名（調査1）である。調査2では、調査1で回答があった60歳以上の1,008名を対象者とした。調査1は1993年12月～1994年3月、調査2は1996年2月～4月に行った。調査2の内容も基本的には調査1と同様の39種類の疾患歴、過去の身体活動および循環器系疾患に関する調査であった。過去の身体活動の調査は、調査1で大きく体型指数の変化をもたらした25歳から40歳の間を5歳間隔で、すなわち回想的に25歳、30歳、35歳、40歳の各年齢時における身体活動水準を3段階『(1)殆ど体を動かさなかった(2)時々、運動していた(3)継続的に運動していた』に分け、身体活動と疾病率との関連を明らかにする内容とした。

本研究は、調査1と2を基に、85歳以上の者と60～69歳の2群を設け、両群の若・中年期の身体活動水準を中心とした過去および現在のライフスタイルを解析した。

各項目毎の群間の比較は χ^2 検定を用い、有意水準は5%とした。

【結果】

1. 調査回答率

調査1では、郵送総数6,800名のうち1,836名(25.5%)の回答を得た。この中で60歳以上の回答者は1,008名(54.9%)であった。調査2では郵送した1,008名から555名の回答(55.1%)を得た。その中で60～69歳が262名であり、85歳以上では28名であった。また、70歳から84歳までの回答者は265名であった。

2. 加齢と体型指数の変化

図2は調査1で得られた60歳以上の高齢者の加齢からみた体型指数の変化である。

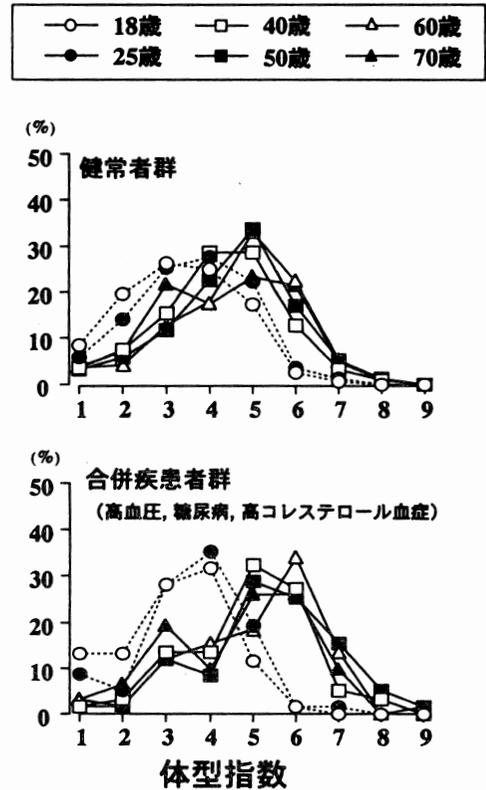


図2. 加齢からみた体型指数の変化

上図は健常者（平均年齢71.8±10.3歳）について、下図は高血圧、高コレステロール、糖尿病のうち2つ以上の合併を有する疾患患者（平均年齢70.7±7.0歳）について示したものである。健常者の体型分布は加齢に伴い、僅かに右へ移行がみられるが、合併者は25歳までと40歳からの体型指数分布が大きく異なることが観察された。

3. 加齢と有病率

表1は60～69歳(A群)と85歳以上(B群)の複数回答による有病率を示したものである。A群およびB群で、冠動脈疾患(狭心症、心筋梗塞、冠動脈バイパス手術、不整脈)の有病率に差は認められなかった。また、A群およびB群とも、冠動脈疾患のリスクファクターの中で、最も高い有病率を示したのは高血圧であり、B群はA群と比較して有病率が高い傾向を示したが、両群間に有意な差は認めら

れなかった。さらに、糖尿病、高コレステロール血症、肥満および不整脈とも両群間に有意な差は示されなかった。これら以外で高い有病率を示したのは、胃潰瘍、十二指腸潰瘍であった。また、両年齢群間の比較で特に有意な差が示されたのは白内障であり、B群はA群と比較して有病率が約3.6倍高いことが示された。

表1. 60～69歳と85歳以上の有病率の比較

	60～69歳 (%)	85歳以上 (%)
狭心症	5.1	3.4
心臓発作	1.6	1.7
冠動脈手術	1.4	0.0
不整脈	7.2	10.2
脳卒中	1.2	3.4
高血圧	27.6	32.8
糖尿病	10.1	12.1
高脂血症	8.2	6.9
肥満	7.6	8.6
胃潰瘍	14.6	13.8
十二指腸潰瘍	11.1	12.1
胆石	7.0	1.7
肝硬変	1.9	3.4
腎石	4.3	0.0
痛風	6.4	10.3
リュウマチ	0.8	3.4
骨粗鬆症	0.6	3.4*
白内障	9.1	32.8**
緑内障	2.1	3.4
抑鬱症	0.8	0.0
ノイローゼ	1.0	3.4
精神病	0.6	0.0
良性前立腺肥大	4.9	10.3
新生物	3.3	3.4

群間有意差有り (*p<0.05, **p<0.01)

4. 各群内における冠動脈疾患リスクファクターの有無と他の疾患の有病率との関係

表2は冠動脈疾患リスクファクター(高血圧、糖尿病、高コレステロール血症)の有無と特に有病率の高い他の疾患との関係を表したものである。A群で高血圧、糖尿病、高コレステロール血症の何れかを有している者は“無い”と答えた者と比較して、冠動脈疾患の有病率が有意に高い値を示したが、B群の群内比較では有意な差は認められなかった。また、A群、B群ともに疾患の有無別で群内の有意差が示されたのは、肥満の有病率であった。

表2. 高血圧、糖尿病もしくは高コレステロール血症の疾患歴の有無と有病率

病患名	60～69歳		85歳以上	
	無い (%)	有る (%)	無い (%)	有る (%)
冠動脈疾患	11.5	18.2*	16.7	13.6
肥満	3.3	14.9**	2.8	18.2*
胃潰瘍	14.8	14.4	13.9	13.6
十二指腸潰瘍	10.5	12.2	16.7	4.5
骨粗鬆症	0.7	0.6	5.6	0.0
痛風	5.2	8.3	5.6	18.2
白内障	8.9	9.4	19.4	50.0**
前立腺肥大	3.9	6.6	8.3	18.2
新生物	4.6	1.1*	5.6	0.0

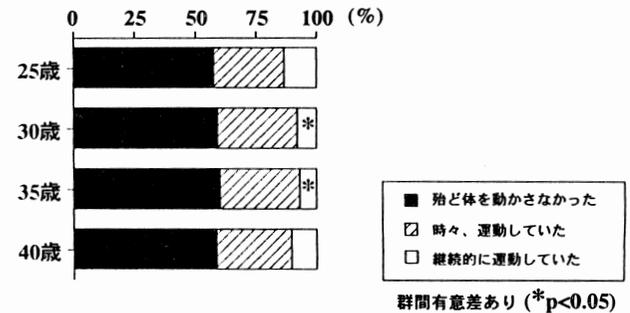
群間有意差有り (*p<0.05, **p<0.01)

群間有意差有り (60～69歳群有る vs 85歳以上群有る : **p<0.01)

5. A群およびB群の25歳から40歳までにける身体活動量の推移

図3aおよび図3bは両群の25歳から40歳における身体活動量の水準を3段階に分けてみたものである。A群において、高血圧、糖尿病もしくは高コレステロール血症を有する者(上図)と健常者を比較

高血圧、糖尿病もしくは高コレステロール血症あり



上記の疾患を有さない者(健常者)

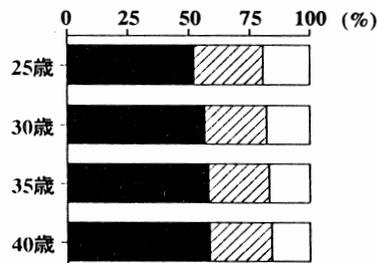
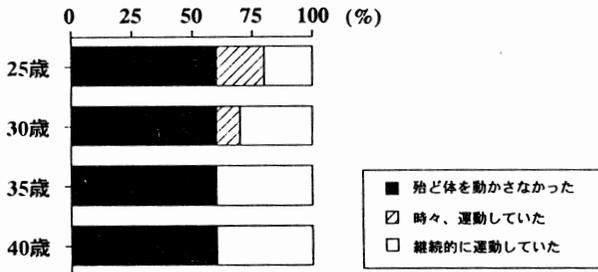


図3a. 60～69歳の過去における身体活動水準

85歳以上高齢者の若・中年期の身体活動水準と冠動脈疾患危険因子との関連性

高血圧、糖尿病もしくは高コレステロール血症あり



上記の疾患を有さない者 (健常者)

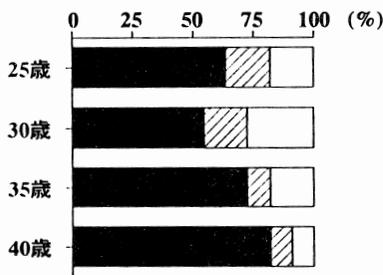


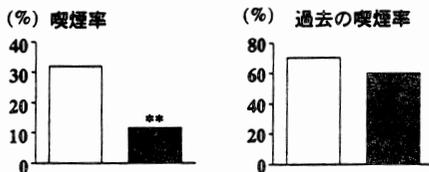
図 3 b. 85歳以上の過去における身体活動水準

すると、30歳と35歳において、健常者は「継続的に運動していた」と答えた割合が有意に多かった。しかしながら、両群とも、「時々」、「継続的」に関わらず、運動をしていた (斜線と白い部分の計) と答えた者は同程度であった。一方、B群では、高血圧、糖尿病もしくは高コレステロール血症を有する者は健常者と比較して、35歳と40歳では身体活動水準が高い傾向を示した。

6. 喫煙率および飲酒率

図 4 は A 群および B 群の喫煙と飲酒習慣を示しており、図 5 a, b は、高血圧、糖尿病もしくは高コレステロール血症の有無別に喫煙、飲酒率、喫煙率を示したものである。A 群と B 群の喫煙率および飲酒率の比較において有意差が認められた (図 4)。疾患の有無別では、両年齢群とも“疾患あり”の者は“疾患なし”の者に比べ、喫煙率、飲酒率とも高い傾向が示されたが、A 群内の飲酒率の比較以外、

喫煙習慣



飲酒習慣

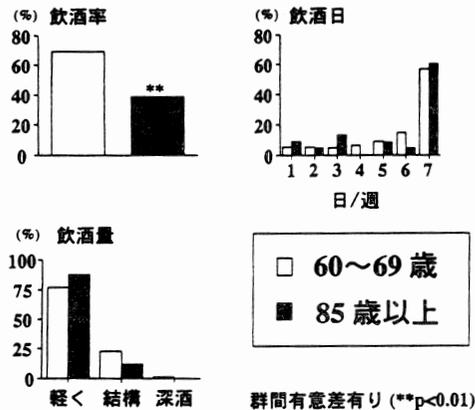
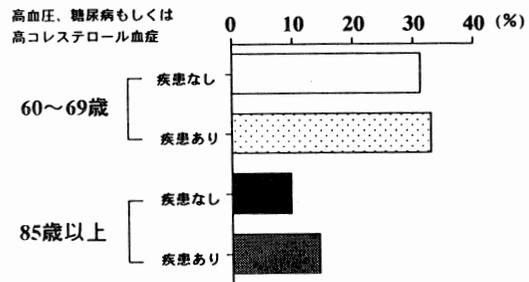


図 4. 喫煙および飲酒習慣

喫煙率



現在の非喫煙者における過去の喫煙率

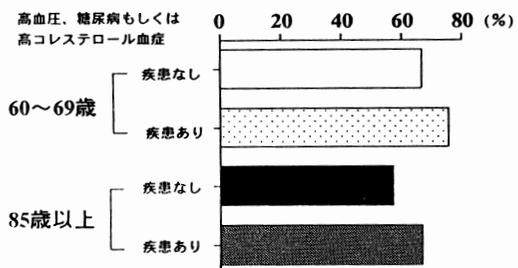


図 5 a. 疾患の有無別からみた喫煙習慣

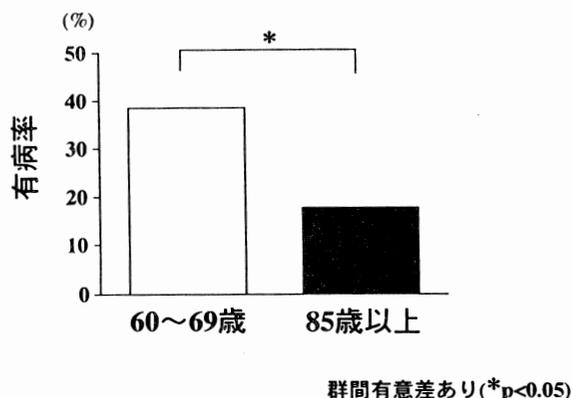
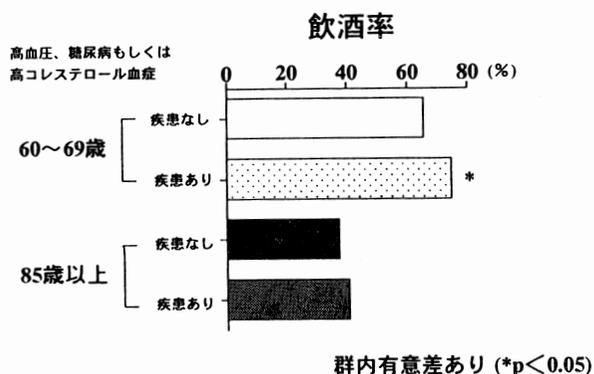


図6. 両親の高血圧、糖尿病、高コレステロール血症の有病率

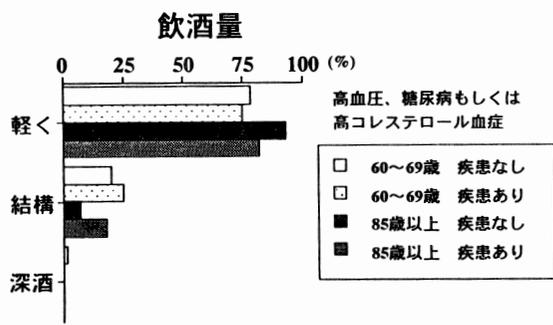


図5b. 疾患の有無別からみた飲酒習慣

統計的に有意差は認められなかった。また、現在の非喫煙者における過去の喫煙率は、両年齢群とも同様の傾向が示され、“疾患有り”の者は“疾患なし”の者と比較して高い喫煙傾向が示された。

7. 両親の高血圧、糖尿病、高コレステロール血症の有病率

図6は、A群とB群の両親における、高血圧、糖尿病、高コレステロール血症の何れかを有している者の割合を示したものである。A群の両親で、これらの疾患の有病率は38.5%であり、B群の17.5%と比較して有意に高い値が示された。

8. 両親の死亡年齢

図7の上図は父の死亡年齢、下図は母の死亡年齢を示した。父親の死亡年齢の最頻値は、A群で81~90歳であり、B群では61~70歳であった。一方、母の死亡年齢の最頻値は両群とも81~90歳の年齢幅でみられた。

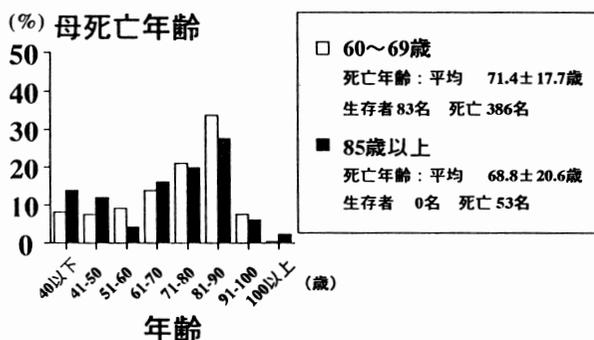
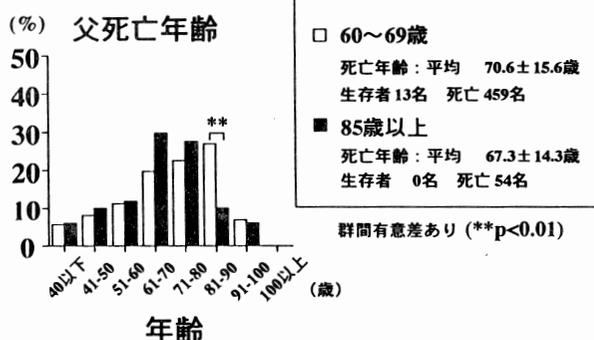


図7. 両群における両親の死亡年齢

【考察】

本研究における調査1で健常者と疾患合併者の25~40歳の体型指数分布の変化で特に25歳から40歳の体型移行に著明な違いが観察された。すなわち、健常者の体型指数の分布曲線は加齢にとまない、右よ

りに移行し、肥満化が徐々に進行していることが示唆される。しかしながら、疾患合併者は、25歳から40歳への体型指数分布曲線が大きく異なり、二相性を示している。これは、この15年間で大きな肥満化を招来したことを意味し、高血圧、糖尿病、高コレステロール血症の発症および合併の危険因子として肥満が挙げられることを強く裏付けるものである。また、これらの疾患は、単独の疾患ではなく、疾患が合併すると心疾患の発症率が著しく増加すると報告されている³⁾。Chovanianたち³⁾は高血圧単独では動脈硬化は惹起されず、高血圧に高コレステロール血症が合併すると、動脈硬化が著しく促進されると述べている。本調査1においては、高血圧と高コレステロール血症を合併した患者は高血圧単独の患者に比べ虚血性心疾患の有病率が約3倍高いことが示された。最近、冠動脈硬化の危険因子である高血圧、糖尿病、肥満、高脂血症は、インスリン抵抗性および高インスリン血症を介して合併し易いことが指摘されている^{4,9,18)}。特に、肥満はインスリン抵抗性および代償性の高インスリン血症を生じ、高血圧、糖尿病および高脂血症を誘因し、最終的に虚血性心疾患を発症させる主因と考えられている^{1,19,22)}。また、日本人は軽度の肥満でも、耐糖能に対し悪影響を受け易い体質を持っているとされている⁵⁾。この肥満は、ライフスタイルの中での非身体活動性が一因と指摘される。Paffenbarger, Jr. たち^{8,13,14,15)}は、ハーバード大学やペンシルバニア大学の卒業生を対象に長期の追跡調査を実施し、心筋梗塞、糖尿病および高血圧は日常の身体活動量を高く保つことで発症が抑制されると述べている。本研究の60~69歳の群の結果(図3a)からも、身体活動量がこれらの疾患の発症予防に関与していることが示唆された。また、70~80歳の高齢者を対象とした研究でも、高血圧と日常生活における身体活動水準の間に密接な関係があることが報告されている⁶⁾。一方、長命を保っている85歳以上の群で、身体活動水準と疾患発症に有意な関連性がみられなかった理由は明らかでないが、これらの疾患の発症は遺伝因子の関与があることから、遺伝的素因の差による影響も考えられる。本研究の85歳以上の群は、60~69

歳の群と比較して、これらの疾患に対する両親の有病率が有意に低いことが示された。しかしながら、社会的背景が異なることから、受診率、診断精度などの違いも有意差を生じた一因として関与していると思われる。また、両年齢群で老化を発症の一因とする高血圧、糖尿病、高コレステロール血症の有病率が同程度であったことは、70~84歳における死亡率増加が一因とされるが、85歳以上の群では、むしろ、これらの疾患の発症の抑制、または発症予後が良好であることが推察される。これは、本研究の疾患の有無別に示した冠動脈疾患の有病率(表2)の結果からも支持されるものである。すなわち、60~69歳群で高血圧、糖尿病もしくは高コレステロール血症の有無別の群間で冠動脈疾患の有病率に差が認められたにも関わらず、85歳以上の群では有病率に差が認められないことから、85歳以上の群では、これらの疾患を有していても予後が良好に保たれ、冠動脈疾患の発症を抑制していることが示唆される。高血圧、糖尿病、高コレステロール血症の発症および予後に影響を及ぼす因子として、飲酒、喫煙習慣が挙げられるが、喫煙に関してみると、60~69歳の群は85歳以上の群と比較して約2~3倍の喫煙率が示された。また、現在の非喫煙者を比較すると、両群に差は認められなかったが、共に「疾患あり」と答えた者において高い喫煙傾向が示された。佐々木と荒川²⁰⁾は喫煙者が糖尿病を発症すると、変性LDLを生じ、血管内膜細胞増殖を起し、動脈硬化を促進すると指摘している。

両親の平均死亡年齢は両群ともほぼ同年齢であったが、興味あることに、その分布における最頻値(図7)は、85歳以上群の父親で61~70歳の年齢幅にあり、60~69歳の群では81~90歳幅にあることが示された。しかしながら、母親は両群とも81~90歳の年齢幅で最頻値が示された。また、長命である85歳以上の群の母の死亡年齢の分布では、約26%が50歳以下で死亡していることが示された。この点に関しては、一層の分析が必要である。

【まとめ】

肥満度からみた体型指数は、健常者と生活習慣病

の合併者は両群とも25歳までは差が認められないが、40歳時点において著しい差がみられた。すなわち、この15年間の非身体的活動を含むライフスタイルが肥満を招来し、生活習慣病の発症に関与すると考えられる。60～69歳群と85歳以上群の両群において、25歳から40歳までの身体活動水準を分析した結果、60～69歳群における有疾患者の身体活動水準は非患者より比較的 low、特に30歳と35歳における運動継続者の割合は有意な差が示された。しかしながら、85歳以上群の有疾患者の身体活動水準は、非患者と比較して有意差が認められず、35歳と40歳の比較では有疾患者の身体活動水準は高い傾向を示した。したがって、長寿者においては冠動脈疾患リスクファクターである疾患の発症に若年期の身体活動水準が必ずしも決定的な因子にならないことが示唆された。

【謝 辞】

本研究は、京都大学平成7年度教育研究学内特別経費『京都大学卒業生のライフスタイルと健康、寿命の関連』および大阪ガスグループ福祉財団助成金の援助を受けた。

【文 献】

- 1) Barrett, C.E., Criqui, M.H. and Klauber, M.R. (1981) Holdbrook, M. Diabetes and hypertension in a community of older adults. *Am. J. Epidemiol.*, 113: 276-284.
- 2) Blair, S.N., Haskel, W.L., HO, P., Paffenbarger, R.S. Jr., Vranizen, K.M., Farquhar, J.W. and Wood, P.D. (1985) Assessment of habitual physical activity by a seven-day recall in a community survey and controlled experiments. *Am. J. Epidemiol.* 122 (5): 794-804.
- 3) Chovanian, A.V., Lichtenstein, A.H., Nilakhe, V., et al. (1989) Influence of hypertension on aortic atherosclerosis in the Watanabe rabbit. *Hypertension*, 14: 203-209.
- 4) DeFronzo, R.A., Bonnadonna, R.C. and Ferrannini, E. (1992) Pathogenesis of NIDDM: a balanced overview. *Diabete care*, 15: 318-368.
- 5) 藤田 準, 津田謹輔, 清野 裕 (1995) 肥満症と糖尿病, からだの科学, 184: 71-75.
- 6) Haga, H., Shibata, H., Ueno, M., et al. (1991) Factors contributing to longitudinal changes in activities of daily living (ADL) : The Koganei Study. *J. Cross-cult. Gerontol.*, 6: 91-99.
- 7) Haskel, W.L. (1996) Physical activity, sports, and health: toward next century. *RQES*, 67 supplement (3): s37-s47.
- 8) Helmrigh, S.P., Ragland, D.R. and Paffenbarger, R.S. Jr. (1994) Prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus with physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 26 (7): 824-830.
- 9) Kaplan, N.M. (1989) The deadly quart: upper body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch. Int. Med.*, 149: 1514-1520.
- 10) 前田大作 (1995) 1 老化と社会;長寿の社会学 遺伝 (別冊) 7: 28-36.
- 11) 松崎俊久 (1995) 1 老化と社会;長寿の疫学 遺伝 (別冊) 7: 19-27.
- 12) 三木英司 (1984) 糖尿病の国際比較 公衆衛生 48: 52-59.
- 13) Paffenbarger, R.S. Jr., Wing, A.L. and Hyde, R.T. (1978) Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *Am. J. Epidemiol.*, 108: 161-175.
- 14) Paffenbarger, R.S. Jr., Wing, A.L., Hyde, R.T., et al. (1983) Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am. J. Epidemiol.*, 117: 245-257.
- 15) Paffenbarger, R.S. Jr., Wing, A.L., Hyde, R.T., et al. (1986) Physical activity, all cause mortality, and longevity of college alumni. *N. Engl. J. Med.*, 314: 605-613.
- 16) Paffenbarger, R.S. Jr., Lee, I.M. (1992) College alumni health questionnaire.
- 17) Paffenbarger, R.S. Jr., Blair, S.N., Lee, I.M. and Hyde, R.T. (1993) Measurement of physical activity to assess health effects in free-living populations. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 25: 60-70.
- 18) Reaven, G.M. (1988) Role of insulin resistance in hu-

85歳以上高齢者の若・中年期の身体活動水準と冠動脈疾患危険因子との関連性

man disease. Diabetes, 37: 1595-1607.

- 19) 齊藤征夫, 加藤孝之, 岡本和士 他 (1988) 肥満の血圧, 血清脂質, 肝臓機能, 血糖, 尿酸に及ぼす影響について 日衛誌 43: 962-968.
- 20) 佐々木準, 荒川規矩男 (1994) 高血圧と動脈硬化からだの科学 178: 22-25.
- 21) 田口貞善 (1995) 京都大学卒業生の健康、寿命とライフスタイルに関する研究 (課題番号05454598) 平成6年度科学研究費補助金 (一般研究B) 研究成果報告書.
- 22) Wilson, P.W., McGee, D.L. and Kannel, W.B. (1981) Obesity, very low density lipoproteins, and glucose intolerance over fourteen years: The Framingham Study. Am. J. Epidemiol., 114: 697-704.

(1997年8月31日受付, 12月10日受理)

編 集 委 員

岡 尾 恵 市 寺 田 光 世 中 村 栄太郎
藤 田 登 (委員長) 山 下 謙 智 <五十音順>

Editor-in-Chief

Noboru FUJITA, Doshisha University (Professor Emeritus)

Kyotanabe, Kyoto 610-03, Japan

Editorial Board

Eitaro NAKAMURA, Kyoto University

Keiichi OKAO, Ritsumeikan University

Mitsuyo TERADA, Kyoto University of Education

Noriyoshi YAMASHITA, Kyoto University

京都体育学研究 第13巻

平成10年1月20日印刷

平成10年2月1日発行

編集発行者 川井 浩

印 刷 者 昭和堂印刷所

京都市左京区百万遍交差点上ル東側

発 行 所 京都体育学会

〒606-8501 京都市左京区吉田二本松町

京都大学大学院人間・環境学研究科 田口研究室気付

執筆要項

1. 論文の長さは、文献・図表・abstractを含め8ページ(400字詰原稿用紙で30枚)までとする。但し超過した場合その費用は執筆者負担とする。

2. 本誌論文の原稿執筆にあたっては、下記の事項を厳守されたい。

(1) 原稿は、市販の横書原稿用紙(B5判400字詰)に清書し或いはワードプロセッサ(A4判40字×20行, 15枚)により作成し提出する。

原稿は、**1枚目**: 題目・英文標題, **2枚目**: 著者名とそのローマ字名, 著者の所属名とその正式英語名及び所在地(英文字), 所属の異なる2人以上の場合著者名の右肩に*, **, ...印を付して, 脚注に*, **, ...印ごとに所属名とその正式英語名及び所在地(英文字), **3枚目**: 英文要約(タイプ用紙ダブルスペース250字以内), **4枚目**: 和文要約(編集用; 英文要約と同一内容), **5枚目**以降本文, 注記, 参考文献, 図・表の順に書く。

(2) 外国人名・地名等の固有名詞には、原則として原語を用いること。固有名詞以外はなるべく訳語を用い、必要な場合は初出のさいだけ原語を付すること。

(3) 数字は算用数字を用いること。

(4) 参考文献の引用は「京都体育学研究」執筆要項補足による。(京都体育学研究第7, 8巻参照)

(5) 注記は、補足的に説明するときのみに用い、本文中のその箇所の右肩上に註1) 註2) のように書き本文の末尾と文献表の間に一括して番号順に記載する。

(6) 図・表は1枚の用紙に1つだけ書く。また図と表のそれぞれに一連番号をつけ、図1, 表3のようにする。(上記要項補足参照)

(7) 図の原稿は半透明のタイプ用紙または淡青色方眼紙に黒インキで明瞭に書くこと。写真は明瞭なものを提出すること。

(8) 図や表は本文に比べ大きな紙面を要する(本誌1ページ大のものは原稿用紙4.5の本文に当たる)から、その割合で本文に換算し全ページ数の中に算入すること。

(9) 図や表の挿入希望箇所は、原稿の本文の左横の欄外に赤字で指定する。

(10) 参考文献の書き方は以下の原則による。

文献記述の形式は雑誌の場合には、著者名(発表年), 題目, 雑誌名, 巻号, 論文所在頁; 単行本の場合には、著者名(発表年), 書名, 版数, 発行所, 発行地, 参考箇所の頁の順とする。また記載は原則としてファースト・オーサの姓(family name)のABC順とする。なお, 上記要項補足参照。

(11) 本文が欧文の場合には上記要項に準じ、著者名と所属名は和文でも記入し、和文要約は掲載用となる。

KYOTO JOURNAL OF PHYSICAL EDUCATION

REVIEW

Singo Oda : Mechanisms for motor control of bilateral muscle contractions 1

ORIGINALS

Hisako Huruichi : A trial to extract the situated theory from usual practice - a process to make teaching-materials for children's body expression 13

Sakiya Yamasaki et al. : Epidemiological analysis on youthhood physical-activity influencing risk factors of coronary heart disease in elderly persons over eighty-five years 25



Edited by Kyoto Society of Physical Education

Volume13/February1998