

平成10年度厚生科学研究費補助金

健康科学総合研究事業研究報告書

高齢者の身体的活動能力水準別運動プログラムの  
開発に関する研究

主任研究者 荒 尾 孝

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）

総括研究報告書

高齢者の身体的活動能力水準別運動プログラムの開発に関する研究

主任研究者 荒尾 孝 財・明治生命厚生事業団 体力医学研究所

**研究要旨** 高齢者の広範な身体活動能力に応じた健康体力の維持増進を図る運動プログラムを開発することを目的に、高・中・低の3段階の身体活動能力を有する高齢者を対象とした介入研究と介入終了後の追跡調査を実施した。その結果、以下のことが明かとなった。施設利用型の高活動能力を有する高齢者の運動プログラムとしては、短期間に効率良く運動効果が得られる水中運動プログラムや陸上サーキット運動プログラムと楽しく長期間継続できるゲーム性の高い運動プログラムを適宜組み合わせることで実施することが有用である。一般的な身体活動能力を有する地域高齢者を対象とした保健センターなどの健康教室型のプログラムとしては、高齢者自らが運動を主体的かつ長期的に実施できることを目的とした非監視型の運動プログラムと共に、介入期およびその後において支援的な対策を併せて実施することが必要である。また、施設などに入居している低活動能力の高齢者に対する運動プログラムとしては、QOLの維持改善の観点から、歩行などの移動能力の改善を目的としたストック体操や日常生活活動の大きな制限要因である尿失禁に対する改善プログラムが有効である。

分担研究者

佐々木英夫	広島原爆障害対策協議会健康管理・増進センター 副所長
竹島伸生	名古屋市立大学自然科学教育センター 助教授
木村みさか	京都府立医科大学医療技術短期大学部 教授
種田行男	財・明治生命厚生事業団体力医学研究所 主任研究員
松林公蔵	高知医科大学老年病科 助教授
辻 博明	岡山県立大学短期大学部健康福祉学科 教授
藤原孝之	信州大学医療技術短期大学部 教授

A. 研究目的

高齢者の身体活動能力は自立した日常生活を維持するための基本的な能力であり、その水準はQOLの大きな規定要因となっている。従って、高齢者の身体活動能力を高く維持し、活動的余命の延長を図ることは、今後の高齢者の保健対策として極めて重要な課題と考えられる。このような高齢者の身体活動能力を維持増進するためには、個々人の能力や生活状況に応じて運動や活動的な生活を継続的に実践することが有効と思われる。高齢者がこのような運動や生活を実施する場合、その身体活動能力は個人差が大きいことから、それ

らを安全かつ有効に実施するためには個々人の身体活動能力に応じた運動プログラムが必要となる。しかしながら、高齢者の種々の身体活動能力水準に応じた運動プログラムについてはいまだ系統だった研究開発がなされていないことから、健康づくりの現場では指導者の経験や知識に基づいた指導がなされており、安全で有効性と実用性の高い運動プログラムの研究開発が切望されている。

そこで、本研究はこのような高齢者の身体的特性を考慮し、身体活動能力水準を高・中・低の3段階に分け、それぞれの能力水準に応じた健康体力の維持増進を図る運動プログラムを開発することを目的とする。なお、運動プログラムの開発においては、有効性については医学的及び体力的な検討のみならず社会的及び精神的な生活機能についても検討する。さらに、プログラムの実用性については実施可能性などの健康教育学的視点からの検討も行なう。

## B. 研究方法

高齢者の身体活動能力水準を高・中・低の3段階に分け、それぞれの能力水準に応じた健康体力の維持増進を図る運動プログラムを開発するために、以下の内容の介入研究および介入終了後の追跡調査を実施した。

### 1. 高活動能力を有する高齢者のための運動プログラムの開発

1) 健康増進施設を利用する高齢者のための運動プログラムの長期効果を検討するために、昨年実施した健康増進センターの健康増進コースを受診する高齢者を対象とした1年間の介入研究をさらに1年間延長し、2年間の介

入研究を実施した。対象者は54歳から70歳までの17名(平均年齢61.7歳)を運動群、性、年齢をほぼマッチングさせた17名(平均年齢62.1歳)を対照群とした。用いた運動プログラムは1回2時間の運動を1週間に2日、2年間にわたり実施した。運動の内容はゲーム性に富んだ種々の球技を主運動とし、その前後に約30分づつのストレッチ体操を加えたものとした。

2) 水中運動と陸上でのサーキット運動による高齢者のトレーニング効果を比較検討するために、これまで特別な運動習慣を有さない高齢者を水中運動群(23名、平均年齢69.4歳)とサーキット運動群(18名、平均年齢68.1歳)に分け、3ヵ月間の短期介入研究を実施した。サーキット運動プログラムは、油圧マシーンとエアロボードを交互に用いた30分間の主運動、10分間の準備運動、および5分間の整理運動の組み合わせとした。水中運動は昨年と同じ内容とした。これらの運動を1週間に3日、12週間にわたり実施した。

### 2. 地域高齢者の運動プログラムの開発

1) 市町村保健センターが主催する健康づくり教室に参加した地域高齢者が、教室終了後において運動を長期継続するための支援組織をつくり、運動の継続状況や体力・健康面での影響について追跡調査を実施した。支援組織(クラブ)は老人福祉センターの「すこやかスポーツ教室」の受講者が教室終了後も継続して運動を楽しむために、種目別にクラブを発足し、すべての運営面で自主的な活動を行っている。現在、これらのクラブは設立以来4年が経過しており、初年度に調査に参加した131名を対象に、今回追跡調査を行った。

調査項目は体力（バッテリーテスト、主観的体力感）、情緒（GDS）、生活状況（健康状態、身体活動、運動継続性など）である。また、女性 27 名を対象に、月 1 回の「ウォーキング教室」を 1 年間開催し、その効果についてクラブ参加者と同様な検討を行った。

2) 高齢者の生活体力維持改善のための非監視型運動プログラムの教室終了後の継続性とその効果について検討するために、昨年実施した老人福祉センターでの短期介入研究の対象者に対して、1 年後の追跡調査を行った。即ち、同センターの健康教室受講者 46 名に対して、2 週間に 1 回の頻度で教室を開催（全 12 回）し、生活体力維持増進のための運動指導、自主運動量の確認と目標の設定、運動習慣の形成・維持を目的とした個別カウンセリングを内容とした指導・支援プログラムと、教室にて指導した体操や歩行を主体とし、その他に各自の好みに応じた運動を自宅で実施する自主運動プログラムを用いた介入を 5 ヶ月間実施した。介入終了時に生活体力と運動実施状況を調査した後、教室で実施した運動をできるだけ継続するように指導すると共に、各自で今後実施する運動内容を決定し、その内容を宣言文として記し、対象者間で相互にその内容を確認しあうこととした。なお、1 年後の測定会の実施については、介入群と対照群共に一切言及しなかった。

3) 地域在住高齢者における運動の長期継続効果の個人差をもたらす要因を明らかにするために、数年間に渡り継続的に運動教室に参加している者および新規に参加した者 91 名（男性 19 名、女性 72 名、平均年齢 76 歳）を対象に、1998 年および 1999 年の成績と

集団属性との関係について検討した。評価項目については ADL（8 項目）、老研式活動能力（13 項目）、QOL（7 項目）、神経行動機能（5 項目）とし、集団属性については性、年齢階級、Frailty、教室出席頻度、運動種目、コレステロール値、血圧値、血圧変動性とした。

3. 低活動能力を有する高齢者のための運動プログラムの開発

1) 昨年実施した低活動能力高齢者に対する短期間のストック体操プログラムのその後の継続性とその効果について検討するために、隣接する診療所にストック体操の実施場所を開設し、介入終了 3 ヶ月目と 9 ヶ月目に追跡調査を実施した。対象者は昨年ストック体操の指導を受けた特別養護老人ホーム入居者（男性 7 名、平均年齢 72.3 歳；女性 18 名、平均年齢 74.4 歳）である。プログラムの継続性については初期参加率（初回時参加数÷参加登録人数）、継続参加率（継続運動実施者数÷初回時参加者数）、長期継続率（介入終了後継続運動実施者数÷介入終了時実施者数）により評価した。効果に関する評価項目は体力については握力、牽腕力、脚筋力、長座位体前屈、Functional Reach、UP & GO テスト、精神的機能については GDS 簡易版、QOL については健康度、食欲、睡眠、気分、記憶力、家族関係、友人関係、経済状態、生活満足度、幸福度とした。

2) 高齢者の日常生活活動における大きな制限因子である尿失禁に対する改善プログラムの効果について検討するために、施設入居の高齢障害者 49 名（平均年齢 84 歳）を対象に介入研究を実施した。なお、本研究の対象

者は医師により尿失禁ありと診断され、書面による本人のインフォームドコンセントが得られた者で、重度の痴呆を合併する者、急性期の尿路感染、ペースメーカー使用者、尿路周辺部の悪性新生物、リンパ腫等を合併する者は対象から除外した。改善プログラムは骨盤底筋群の筋力強化を目的とした骨盤底筋群に対する自動運動を主体とした運動療法とプログラム化した電気刺激による物理療法を組み合わせたものとし、1日40分、1週間に5回の頻度で、6週間実施した。なお、このプログラムの施行に当っては、尿失禁治療プロジェクトの研修を終了した理学療法士が担当した。評価項目としては、尿漏れパットの重量、尿量、水分摂取量、失禁回数、尿失禁に関わる総費用などとした。

### C. 研究結果

#### 1. 高活動能力を有する高齢者のための運動プログラムの開発

1) 健康増進センター受診者においては、運動群で2年後の検査に参加した者は9名のみであった。余暇運動量は2年間に運動群では一日あたりで84kcalの増加がみられ、対照群(18kcal)および軽運動群(21kcal)の増加より大であった。医学検査成績では、HDLコレステロールは対照群では経年的に低下したのに対して、運動群では介入前(62mg/dl)に比べて経年的な増加(1年後70mg/dl、2年後77mg/dl)がみられ、2年後には両群間に有意差が認められた。体力では、VO<sub>2</sub>maxにのみ対照群と運動群との間に有意差が認められた。対照群では介入前(33.8ml/kg/min)に比べて漸次低下し、2年後に最も低い値

(29.4ml/kg/min)を示した。一方、運動群では1年後に有意に増加(30.9から34.1ml/kg/minへ)し、2年後にはやや低下したものの31.8ml/kg/minと依然介入前に比べて高い値を示し、対照群との間に差がみられた。また、軽運動群でも1年後に32.7から35.5ml/kg/minへと増加した。一方、生活体力については運動群と軽運動群においてのみデータが得られたので、これらの群での変化を検討した。起居動作では軽運動群では4.3秒から4.8秒へと延長したのに対して、運動群では同じ1年間では4.2秒から4.1秒へ短縮し、その結果として両群間には有意差がみとめられた。しかし、運動群では2年後には4.4秒と延長していた。歩行、身辺作業、手腕作業では、いずれも両群間の変化に差はみられなかった。

2) 陸上サーキット群(PACE群)と水中運動群(W群)について、12週間のトレーニング効果について検討した。生活体力については、両群ともに歩行動作と総合評価得点が有意に短縮した(W群:7.0±0.9秒→6.0±0.9秒、PACE群:6.6±0.7秒→6.1±0.7秒;W群:13.5±1.9点→15.3±2.4点、PACE群:16.8±2.9点→18.4±3.3点)。W群では手腕作業、PACE群では身辺作業にトレーニングによる有意な改善が認められた。起居動作についても両群ともに初回に比べ2回目に動作時間が短縮する傾向がみられた。活力年齢については、運動前の暦年齢はW群が69.4±4.4歳、PACE群が68.3±4.9歳であり、活力年齢は各々70.6±8.5歳、69.9±8.5歳であった。12週間の運動によりW群の活力年齢は7.3歳(61.2±8.3歳)、

PACE 群は 7.9 歳それぞれ有意に若返った。その他の体力測定については、W 群では、握力、脚伸展パワー、上体反らしなどが、PACE 群では、脚伸展パワー、立位体前屈についてもそれぞれ有意な改善が認められた。

## 2. 地域高齢者の運動プログラムの開発

1) 老人保健センターの健康づくり教室参加者が教室終了後に継続して運動を実施するための支援組織として高齢者による自主運営の運動クラブを設置し、4年後の追跡調査を行った。その結果、4年間継続して運動クラブに所属し運動を継続している者（継続群）は131人中86名（65.6）であり、45名が途中で活動を中止した（中止群）。継続群においては、男女ともに健康感は良好であり、体力面では握力と垂直跳びで低下傾向が認められたが、平衡性、柔軟性、敏捷性、持久性は維持もしくは向上傾向が認められた。GDS得点の変動は少なく、対象者の情緒面は安定していた。生活時間では「散歩時間」が男女ともに増加傾向を示した。主観的な効果としては身体面では「食欲」、「睡眠」、「転倒のしやすさ」での改善、精神面では「活発で明るく」、「考え方が前向き」になり、生活面では「人間関係のひろがり」、「自分を大切」、「人づき合い」などがよくなったとの回答が多かった。運動クラブを継続している理由としては、「楽しい」、「心地よい汗がかける」、「人との交流」といったことが「健康によい」、「運動不足解消」、「体力がつく」などを上回った。継続群と中止群の比較に於いては、主観的な体力（身体活動能力得点）は中止群では低下したが、継続群では変化が認められなかった。GDS得点は中止群では得点が増加し、継続

群では変化が認められなかった。現在の生活の満足感では継続群は中止群に比べて高く、対人交流も積極的であった。継続理由は「楽しい」、「人との交流」が「健康によい」、「運動不足解消」を上回った。中止理由は「他のお稽古事に参加」が最も多く、「体力低下」、「けが」などの身体面がこれに次ぎ、「おもしろくない」、「なんとなく大儀」、「人間関係」などの心理面を理由にあげた者は10%以下であった。

2) 老人福祉センターの健康教室受講者を対象として、介入プログラムの継続性について検討するために、教室終了1年後に追跡調査を行った。追跡調査に参加した対象者数（解析対象者）は、各群とも教室開始時46人のうち、介入群は21人（46%）、このプログラムに参加しなかった非介入群は16人（35%）であった。5ヶ月間のプログラムを終了した者で1年後にも運動を継続していた者は介入群では32名中21名であり、この間の継続率は65.6%であった。一方、非介入群のこの1年間の運動継続率は42.1%であった。介入前における解析対象者と非解析対象者の運動によるエネルギー消費量、生活体力、および体力は、起居能力を除いたすべての項目において、両群間に有意差は認められなかった。介入群の運動によるエネルギー消費量は、介入前に比べて介入終了直後に増加したが、介入終了1年後には減少する傾向がみられた。しかしながら、二元配置分散分析の結果、介入の有無および時間経過のいずれの要因とも有意な関係は認められなかった。介入群の生活体力およびその他の体力要素は、いずれも介入終了直後に改善したが、介入終了

1年後には再び低下する傾向にあった。生活体力では、起居能力は時間経過との間に有意な主効果が認められ、歩行能力および手腕作業能力はともに時間経過との間に有意な主効果が、また2要因の交互作用にも有意な関係が認められた。身辺作業能力は介入の有無および時間経過との間にそれぞれ有意な主効果が認められた。体力については3分間歩行では時間経過との間に有意な主効果が、長座体前屈では2要因の交互作用に有意な関係が認められたが、脚筋力ではいずれの要因とも有意な関係は認められなかった。

3) 98年と99年検診において、神経行動機能の改善はFunctional Reachにのみ認められ、その他の機能では有意な変化を認めなかった。この機能検査成績における不変性は、各種属性要因別に検討しても同様であった。98年に受診して99年に受診しなかった群と両年受診した群における98年度の機能評価の成績には、いずれの項目においても有意な差は認められなかった。また、98年から新規登録した群は、運動長期継続群と比べて平均年齢が4歳程若かったが、99年の検診では、神経行動機能ならびに老研式活動能力指標におけるより高度のADLスコアで、長期継続群と同等の成績を示した。運動教室参加者と年齢、性をマッチさせた非参加対象者との間には、神経行動機能、ADL、QOLに有意な差が認められなかった。

### 3. 低活動能力を有する高齢者のための運動プログラムの開発

1) 運動プログラム介入終了後のストック体操初回時参加率は96%で、プログラム継続参加率(週2回以上参加:ストック体操実施

日÷その月の日曜日を除く日数が30%以上)は、介入終了後1ヶ月目が71%で最も高く、以後漸次低下し、9ヶ月目が最も低く44%であった。長期継続率は65%であった。各自のストック体操実施率は日数を経過するほど低い値になっており、6ヶ月以降は特に低下が顕著であった。GDS得点は介入終了後男女共に増加し、女性では3ヶ月後の平均得点が5点を越え、9ヶ月後には7点に増加した。男性は3ヶ月後の平均得点は4点であったが、9ヶ月後には5点を越えた。QOL指標については、男性では睡眠、気分、満足度、幸福感などの項目で向上し、女性の場合は食欲、満足度では向上がみられたが、家族関係、友人関係、幸福度などは低下していた。体力においては、男女とも握力や肩腕力については変化がみられなかったが、脚筋力はわずかに向上がみられた。Functional ReachとUP & GOテストにおいてはわずかに向上がみられた。

2) 尿失禁ありと診断された高齢障害者の女性に対する6週間の尿失禁治療プログラムの介入効果について、介入を完了し全てのデータが得られた32例を対象として検討した。その結果、調査表と測定結果を基に求めた一日当たりの尿失禁回数は、介入前が平均6.71回であったが、介入後は1.64回と大きく減少した。また、HIS-600とHu-Wyman-Burnsの換算システムにより算出した尿失禁のケアにかかる直接・間接的経費についての節約可能な金額は、年額換算で一名当たりHIS-600の場合で約138万円、Hu-Wyman-Burnsの場合で約38万円であった。

## D. 考察

### 1. 高活動能力を有する高齢者のための運動プログラムの開発

健康増進センターなどの施設を利用する活動能力の高い高齢者を対象とした運動プログラムとして、本研究ではゲーム性の高い球技を中心としたもの、油圧マシンやエアロボードなどのトレーニング機材を用いた well-rounded exercise を内容とするもの、およびプールでの水中運動を用いたものをそれぞれ考案した。

ゲーム性の高い内容の運動プログラムについては2年間に渡る介入効果について検討した。同一対象者の2年間にわたる余暇時の運動による一日当たりの消費エネルギー量の変化をみると、対照群では18kcalの増加であったが、運動群では84kcalの増加を示した。このことは、活動能力が高く運動に感心が高い高齢者に於いては、ゲーム性の高い内容の運動を指導することにより、日常生活での運動の機会を増やし、長期に渡る身体活動量の維持増加をもたらすことが可能と思われる。そして、そのような運動量の増加によって、生活体力の起居動作能力や全身持久力などの身体活動能力の維持向上がもたらされることが示された。しかしながら、その効果は1年後に比べて2年後ではやや低下傾向にあり、同一の内容の運動を長期間実施することは、中高年者の場合と同様に高齢者においても、運動効果が低減するものと思われる。従って、このようなプログラムを長期的に実施する場合は、対象者の体力などを定期的に評価し、その水準に合った運動強度となるようにその内容の改善を行うことが必要と思われる。た

だし、その際には対象者の運動に対する興味や感心を阻害することのないように注意を払うことが肝要である。

水中運動時の生理的応答に関する基礎資料を基に作成した水中運動プログラムは、10分間の準備運動、20分間の水中歩行、20分間のリズム運動、10分間の筋力強化運動、10分間のリラクゼーションと整理運動（総運動時間70分）から構成された運動内容を週3日、70分/日の条件で、水深1.0から1.1mの室内温水プールで実施するものとした。この運動プログラムを用いて12週間の介入を行った結果、生活体力では4項目とも改善傾向がみられ、歩行能力と手腕作業能力および総合得点では統計的にも有意な改善が認められた。また、活力年齢でも7.3歳の若返りが認められ、統計的にも有意な変化であった。これらの改善はいずれも主に全身持久性の向上を背景とした変化であり、有酸素性運動を中心としたプログラム内容が効果に反映されたものと思われる。なお、垂直跳び、サイドステップ、脚筋力に改善が認められたものの、それらの機能を背景とする生活体力の起居動作に有意な改善が認められなかった点については、その動作様式の変化を含めた再検討が必要と思われる。

well-rounded exercise を内容とする陸上サーキット運動プログラムは、レジスタンス運動と有酸素運動を組み合わせた運動様式である。運動（筋）様式が異なる油圧マシン（10台）とエアロボードを用いた運動を交互に各々の位置で30秒間行い、次への移動時間を10秒間とした。主運動は総合で30分間、準備運動10分間と整理運動5分間の



運動を含めると総運動時間は 45 分間である。レジスタンス運動は 30 秒間で最大努力を 10～15 回反復して行い、エアロボードでのリズム運動は運動指導者の動きに合わせて毎回同じ動作の繰り返しにより実施した。このような混合型の運動を 1 週間に 3 日の頻度で 12 週間実施した。その結果、生活体力および活力年齢において、水中運動プログラムとほぼ同様な改善効果が認められた。ただし、本プログラムでは、19 人の対象者のうち 1 名は参加率が悪く、運動の継続ができなかった。このことは、本プログラムの運動内容が必ずしも対象者にとって楽しめるものでなかったことが考えられ、このことがプログラムに対するアドヒアランスの低下をもたらしたものと推察される。この点については、今後改善の余地があるものと思われる。

以上、高活動能力を有する高齢者のための運動プログラムとして、異なる内容からなる 3 種類のプログラムを考案し、その効果や実用性について検討した。効果の点では、水中運動プログラムと陸上サーキット運動プログラムにおいて、ゲーム性の高い運動プログラムよりも大きな成果が得られた。これは、両プログラムが運動負荷強度を計画的に漸増するなど、トレーニング理論に基づいた内容であったことを反映したものと思われる。しかし、これらのプログラムは大規模な施設や高価な機械を必要としたり、正確な運動強度の設定と運動中の生体負担度のモニタリングなどが必要であり、実用性の点で問題となる。一方、ゲーム性の高い運動プログラムは、必ずしも効果の点では大きくはないものの、長期継続が可能であり、生活体力などの比較的

生体負担度の少ない活動能力を維持することは可能と思われる。従って、施設利用型の高活動能力を有する高齢者の運動プログラムとしては、短期間に効率良く運動効果が得られる水中運動プログラムや陸上サーキット運動プログラムと楽しく長期間継続できるゲーム性の高い運動プログラムを適宜組み合わせて実施することが有用と思われる。

## 2. 地域高齢者の運動プログラムの開発

地域在住の一般高齢者にとっては、自立した日常生活をできるだけ長く続けることが重要な目標であり、そのためには毎日の生活のなかで無理なく実施できる運動や種々の身体活動を長期継続することが重要である。本研究では昨年、地域在住の一般高齢者が運動を主体的かつ継続的に実施することを目的とした二つの非監視型の運動プログラムを考案した。これらのプログラムの運動内容はいずれも歩行と筋力強化体操を用いたものであり、誰でも、何処でも、簡単に実施でき、実用性の高いものである。今回はこれらの運動プログラムの他に、介入後の運動の継続性を高めるために用いた二つの支援プログラムの有効性について検討した。

市町村保健センターが主催する健康づくり教室に参加した地域高齢者が、教室終了後において運動を長期継続するための支援組織として自主運営によるスポーツクラブを発足させた。その結果、発足当時より 4 年間継続して運動を実施している者は全体の 65.6%であった。この継続率については、対照となるものがないので正確な評価はできないが、これまでに発表されている継続率や 4 年間という長期間であることを考慮すると比較的高い継

続率と考えられる。このような長期継続者が継続理由として「健康によい」、「運動不足解消」、「体力がつく」などの身体的理由よりも、「楽しい」、「心地よい汗がかける」、「人との交流」といった心理的理由を多く挙げていることは興味深い。また、中止群がその理由として多く挙げたのが「体力低下」、「けが」などの身体面であり、「おもしろくない」、「なんとなく大儀」、「人間関係」などの心理面を理由にあげた者は少なかった。これらのことは、地域在宅の一般高齢者を対象として運動の長期継続を図るためには、運動の身体的効果よりも心理的な効果を重要視したアプローチと個々人の体力水準に合った運動内容を安全に実施できるような支援対策を講じることの重要性を示唆しているものと思われる。本研究の支援組織に所属し運動を長期間継続した者は、途中で中止した者に比べて、主観的な体力や GDS 得点が維持され、生活満足感が高く、対人交流も積極的であった。このような両群の比較からは、これらの結果を運動継続の効果として結論付けることはできないが、両群の当初のこれらの成績に違いがないことから、ある程度これらの結果を運動効果として判断することも可能と思われる。

もう一つの支援プログラムは教室において介入期間中に実施するものであり、健康教育および保健行動科学的な方法に基づくものである。このプログラムでは教室を運動実践の場とするのではなく、対象者が運動に対する積極的な態度を形成するための場と位置付けている。即ち、対象者にとっての教室とは、健康づくりの意義、運動の有効性やその方法等について学習し、自己の健康や体力および

生活状況について実態を把握し、日常生活のなかで実施する運動を自らが決定する能力（自己決定能力）を高める場であり、また、そのために必要な支援を得る場でもある。従って、このプログラムにおいては、専門家は指導者として対象者に接するのではなく、支援者として活動することになる。このようなプログラムを 5 ヶ月間実施し、その後の 1 年間全く何等の支援や介入も行なわなかった場合の運動の継続状況とその効果について検討した。その結果、介入終了直後から 1 年後にかけての運動継続率は介入群では 65.6% であり、統計的な有意差はないものの、非介入群の 42.1% よりも高い傾向がみられた。また、この間の 1 日当たりの運動による消費エネルギー量も介入群が非介入群よりも高い傾向にあった。これらの結果は、本研究で用いた教室での支援プログラムが、介入終了 1 年後における運動の継続性に有効に作用した可能性があることを示唆するものと思われる。そして、その結果として歩行能力、手腕作業能力、長座体前屈といった生活体力や体力要素に対して有意な介入効果が認められたものと思われる。しかしながら、本研究では介入群において介入終了直後に増加した運動量が 1 年後に低下する傾向にあり、生活体力やその他の体力も同じように低下する傾向がみられた。このことは、介入終了後の 1 年間全く何等の支援や介入も行なわなかったことが、対象者の運動に対するアドヒアランスを低下させたことによるものと推察される。従って、本研究で用いた支援プログラムによる介入を行う場合においても、介入による効果を長期に渡って維持するためには介入終了後において何

等かの支援を行うことが必要と思われる。

これまで述べたような運動を長期継続した場合、高齢者の健康づくりの最終的な目標である日常生活の自立の延長と QOL の維持が獲得できるかが重要な問題となる。この点について、本研究では昨年、4年間継続して運動教室に参加している地域在住の高齢者を対象に、ADL と QOL に対する運動の長期効果について検討した。そして、その結果、運動継続者では基本的な ADL の加齢に伴う低下が抑制され、自立能力が高く維持され、生活満足度や主観的幸福度などの QOL 指標も運動群で高く維持されていることを確認した。その際、高齢者ではそのような運動効果に大きな個人差があることが指摘された。そこで、今回は高齢者のそのような長期運動効果の違いが、高齢者集団のどのような特性によってもたらされるかを明らかにするための検討を行った。その結果、高齢者の基本属性である性、年齢および運動開始前の運動機能水準などは運動効果に影響を及ぼさないことが判明した。一方、運動効果の発現は、運動開始後1年以内が顕著であり、その後はその水準が維持されるパターンを示すことが示唆された。しかし、この点については、高齢者の機能や体力水準と実施する運動の強度との関連性が関係していることが考えられ、今後詳細な検討が必要と思われる。

以上のことから、地域に在住する一般的な活動能力を有する高齢者を対象とした運動プログラムとしては、長期継続を可能とする運動内容であると共に、介入期およびその後の期間における何等かの支援的な対策を併せて実施することが重要と思われる。

### 3. 低活動能力を有する高齢者のための運動プログラムの開発

施設などに入居している低活動能力の高齢者に対する運動プログラムとしては、歩行などの移動能力の改善を目的としたストック体操と日常生活活動の大きな制限要因である尿失禁に対する改善プログラムをそれぞれ考案し、短期の介入を実施した。

身体に疾病や痛みなどの活動制限を持っているものの、独歩あるいは杖歩行が可能な活動能力水準の高齢者を対象に、ストック体操による運動介入を3ヶ月間行い、その後は併設する診療所において自主的に実施するようにした。介入後の自主的なストック体操の継続率は時間経過につれて低下し、継続者は9ヶ月後には25名から17名(68%)となり、そのうち週2回以上の実施者は11名(44%)であった。これらの継続率についての評価は対照群がなく困難であるが、対象者が低活動能力の高齢者であること、非継続者に死亡者(1名)や痴ほう症状が進行した者がいることなどを考慮すると、比較的高い継続率であったと思われる。そして、そのような継続率となった要因としては、実施場所が診療所の機能訓練室であり、治療者が常駐しており常に十分な指導が受けられる状況にあったことが関係しているものと考えられる。このことは、障害を持つ高齢者が機能回復のために自主的に運動を実施する際には常に個々人に対応した何等かの支援や協力が必要と思われる。特に、後期高齢者や障害を持つ高齢者では心理的にうつ状態になりやすく、自主的な活動ができにくくなりやすいことから、このような周囲からの支援や協力が重要である。ま

た、このような状況で行うことは安全面からも重要と思われる。運動の効果の面からは、移動能力の重要な体力要素である脚筋力やバランス能力に改善がみられたことから、歩行能力の改善に有効であったものと解釈される。しかし、握力や肩腕力においては改善がみられなかったことから、今後はこれらの機能の改善に有効な体操を含めた総合的な活動能力の改善プログラムを開発することが望まれる。また、GDS 得点が介入後の時間経過に伴い増加する傾向にあり、特に女性においてその傾向が強く、抑うつ状態にある者が多かった。このことは高齢者の健康維持の点で大きな問題であり、今後このような障害を持つ高齢者の精神機能の維持改善を目的としたプログラムの開発もまた重要な課題と思われる。

尿失禁は日常生活活動を著しく制限する要因として、後期高齢者や障害高齢者において高頻度に出現しており、その予防と改善は QOL の維持改善の上から極めて重要な課題である。本研究は、尿失禁と診断された高齢障害者に対して、運動療法と物理療法を併用した改善プログラムを作成し積極的介入を試みた。対象のうち 6 週間の介入を完了した者は 32 名であり、全対象者の 65.3%であった。この継続率は治療プログラムとしてはやや低い値と思われ、アドヒアランスを高めるための何等かの対策が必要と思われる。一方、プログラムの効果においては、一日当たりの尿失禁回数が介入前（平均 6.71 回）に比べて、介入後（平均 1.64 回）に大きく改善された。このような大きな改善が得られた理由としては、従来の運動療法の反省に基づく新たな方法を考案し、その指導方法について

研修を受けた専門家（理学療法士）による指導がなされたことが考えられる。このように本プログラムによる尿失禁に対する改善効果は大きく、そのことによる尿失禁のケアにかかる直接・間接的経費についての節約可能な金額は、年額換算で一名当たり約 38 万円から約 138 万円になることが推定された。このことは、わが国の医療費や介護に関わる費用の低減を図るうえで重要な意義をもつものと思われる。

以上のように、施設に入居しているような低い身体活動能力を有する高齢者においては、ADL や QOL の改善を目的としたプログラムが必要であり、その実施に当たっては、専門的な知識を有する指導者や身じかな者による支援が重要である。

## E. 結論

施設利用型の高活動能力を有する高齢者の運動プログラムとしては、短期間に効率良く運動効果が得られる水中運動プログラムや陸上サーキット運動プログラムと楽しく長期間継続できるゲーム性の高い運動プログラムを適宜組み合わせる実施することが有用と思われる。一般的な身体活動能力を有する地域高齢者を対象とした保健センターなどの健康教室型のプログラムとしては、高齢者自らが運動を主体的かつ長期的に実施できるようになることを目的とした非監視型の運動プログラムと共に、介入期およびその後の期間における何等かの支援的な対策を併せて実施することが重要と思われる。また、施設などに入居している低活動能力の高齢者に対する運動プログラムとしては、ADL、QOL の維持改善

の観点から、歩行などの移動能力の改善を目的としたストック体操や日常生活活動の大きな制限因子である尿失禁に対する改善プログラムが有効である。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 佐々木英夫,佐々木英夫,新畑茂充,土持裕胤,上田一博,村上邦弘,宮広重夫,三宅勝次,金丸キミエ:トレーニングにおける疲労のチェックー臨床検査および心理学的手法の意義. 広島陸上競技研究, 1 : 5-10, 1998
- 2) 白川晶子,片山美和子,瀧口千晴,入江三枝子,村上文代,佐々木英夫,伊藤千賀子:高LDL血症に影響を及ぼす食生活要因に関する検討.健康医学,13-2:19-22, 1998
- 3) 入江三枝子,佐々木英夫ら:種目別にみた運動の健康づくりにおよぼす検討.健康医学, 13: 23-26, 1998
- 4) N. Takeshima, M. Nakata, H. Miura, F. Kobayashi, K. Tanaka, ML Pollock: Oxygen uptake and heart rate responses between on land and head-out water immersion walking in the elderly. JAPA, 5: 126-134, 1997
- 5) 田中喜代次,竹島伸生,浅野勝巳(分担執筆):ペーストレーニングのすべてPACE,田中喜代次,野田洋平編,第2章 高齢期に対する運動の勧め. 8-12, ミズノ,1998
- 6) 竹島伸生,田中喜代次,中垣内正樹(分担執筆): ペーストレーニングのすべてPACE,田中喜代次,野田洋平編,第10章,レジスタンストレーニングの有用性. 34-39,ミズノ,1998.
- 7) 竹島伸生: 運動療法の役割・実際・留意点ー高齢者ー. Mebio, 5: 64-69, 1998
- 8) Kaneko,M., Kimura,M. et al.: Mechanical power and pendular efficiency in the normal walking of elderly women. Physical Activity and Health: Physiological,Epidemiological and Behavioral Aspects. (eds by Casagrande,G. and Viviani,F.): 31-38, Padua, UNIPRESS, 1998
- 9) 木村みさか他: 高齢者の立位姿勢保持能に関する一考察.10 体育科学, 26:103-114, 1998
- 10) 木村みさか: 高齢者の運動習慣. 京府医大医短紀要 ,7: 75-82, 1998
- 11) 藤田育子,木村みさか他: 膝関節・脊柱に疾患を持つ高齢者の主観的睡眠感に影響する要因. 京府医大医短紀要, 7:127-133, 1998
- 12) 木村みさか他: シャトル・スタミナ・ウオークテストの試み(若い年齢層の場合).京府医大医短紀要 7:167-172, 1998
- 13) 木村みさか: 高齢者の体力測定と運動習慣. 地域保健, 29(5): 82-91,1998
- 14) 木村みさか他: 高齢者のための簡便な持久性評価方法の提案,シャトル・スタミナ・ウオークテストの有用性について. 体力科学 47: 407-410, 1998
- 14) 木村みさか: 高齢者の運動習慣ー生活の中のトレーニングを考えるー. 地域保健 29(8): 66-80, 1998
- 15) 木村みさか: 高齢者の運動指導ーすこやか体操ー.地域保健, 29(10): 74-87,

1998. : 215-226, 1998.
- 16) 木村みさか：高齢者のトレーニング処方，生活の中でのトレーニング：加齢とトレーニング．朝倉書店：86-98，東京，1999.
- 17) 木村みさか他：平衡性指標と歩行能の関連からみた高齢者の立位姿勢保持能．体育科学，27: 83-93, 1999
- 18) 木村みさか他：高齢者における継続的な運動・スポーツが体力および情緒・行動面に及ぼす影響—運動クラブに所属する高齢者の4年後の追跡調査—．体育科学 28: (印刷中) ．
- 19) 岡山寧子、木村みさか他：高齢者における継続的な運動・スポーツが体力および情緒・生活様式に及ぼす影響—4年間継続群と中止群の比較より—．京都府立医大医短紀要 8(2)：(印刷中)
- 20) 種田行男：高齢者の生活体力，総合リハビリテーション．26: 439-444, 1998
- 21) 種田行男：高齢者の生活体力測定，加齢とトレーニング．トレーニング科学研究会編，朝倉書店：171-181, 1999
- 22) 荒尾 孝，種田行男他：地域高齢者の生活体力とその関連要因．日公衛誌，45: 396-406, 1998
- 23) 荒尾 孝，種田行男他：高齢者の生活体力と身体的健康状態との関係．体力研究，96: 1-14, 1999
- 24) 神野宏司，種田行男他：生活体力の維持増進のための健康づくりプログラムの開発．体力研究，96: 15-25, 1999
- 25) 北畠義典，種田行男他：生活体力の加齢変化と日常生活の身体活動量との関係—3年間の縦断的研究から—．体力研究，96: 26-33, 1999
- 26) K. Matsubayashis, et al: Improvement in self - care may lower the increasing rate of medical expenses for community - dwelling older people in Japan. J AM Geriatr Soc. 46: 1484-1485, 1998
- 27) K. Okumiya, K. Matsubayashis, et al : The timed "Up & Go" test is a useful predictors of falls in community - dwelling older people. J AM Geriatr Soc 46 : 928-929, 1998
- 28) Y. Osaki, K. Matsubayashis, et al : Post-Stroke hypertension correlates with neurologic recovery in patients with acute ischemic stroke. Hypertens Res 21 : 169-173, 1998
- 29) 松林公蔵：地域在住老年者のADLとQOLに関する経年変化．Geriatr Med 36, 590-591. 1998.
- 30) 松林公蔵：老年者の包括的健康度—時に地域在住高齢者を対象として．BIO Clinica 13: 772-775. 1998
- 31) 松林公蔵：地域在住高齢者の包括的機能とQOLに関する縦断研究．別冊総合ケア—: 115-127, 1998
- 32) 松林公蔵：地域在住老年者の包括的健康維持のためのシステム構築に関する研究．Geriatr Med 36 : 1798-1802, 1998
2. 学会発表
- 1) 佐々木英夫：身体活動度と体力および生命予後の関連についての一考察．第一回運動疫学研究会（横浜市）
- 2) 佐々木英夫, 井上典子, 伊藤千賀子：高齢

- 者において定期的運動が体力・生活体力の維持・向上に及ぼす効果。第9回日本臨床スポーツ医学会総会（札幌市）
- 3) 佐々木英夫: スポーツ医学—競技の場から医療の場へ。広島医学会総会ラウンドテーブル・ディスカッション（広島市）
  - 4) 竹島伸生, 植屋節子, 成田誠, 山本高司: 高齢者における陸上, 水中トレッドミル歩行およびプール歩行時の酸素摂取量と心拍数関係の相違, 第52回日本体力医学会大会, 1977
  - 5) E. Wanatabe, N. Takeshima, Y. Yoshida, T. Yamamoto, K. Inomata, : The effects of the different acute exercise modes on state anxiety in the Japanese elderly, 第45回アメリカスポーツ医学会 (American College of Sports Medicine 45th Annual Meeting), 1998
  - 6) K. Tanaka, N. Takeshima, E. Watanabe, WF. Brechue, : Blood pressure responses to hydraulic resistance exercise in healthy older men and women. 第45回アメリカスポーツ医学会 (American College of Sports Medicine 45th Annual Meeting), 1998.
  - 7) N. Takeshima, A. Okada, T. Yamamoto, T. Takaishi, WF. Brechue and ML Pollock: Water exercise training improves cardiorespiratory fitness, strength and body composition in older adults. 第45回アメリカスポーツ医学会 (American College of Sports Medicine 45th Annual Meeting), 1998
  - 8) 成田誠, 竹島伸生, 岡田暁宣, 渡辺英児, 吉田行輝, 山田忠樹, 植屋節子, 山本高司: 水中運動による高齢者のトレーニング効果—筋力、骨密度の変化—。第53回日本体力医学会大会, 1998
  - 9) 植屋節子, 竹島伸生, 岡田暁宣, 渡辺英児, 吉田行輝, 成田誠, 山田忠樹, 山本高司: 水中運動による高齢者のトレーニング効果—全身持久性体力について—。第53回日本体力医学会, 1998
  - 10) 竹島伸生, 渡辺英児, 岡田暁宣, 山本高司, 山田忠樹, 種田行男, 荒尾孝, 田中喜代次: 水中運動による高齢者のトレーニング効果—活力年齢、生活体力を指標として—。第53回日本体力医学会大会, 1998
  - 11) 渡辺英児, 竹島伸生, 吉田行輝, 岡田暁宣, 山本高司: 高齢者における定期的な水中運動が特性不安、自己有能感に及ぼす影響について。第53回日本体力医学会大会, 1998
  - 12) 竹島伸生, 渡辺英児, 石田良恵: 水中運動による高齢者のトレーニング効果—主に筋力への効果—, 第53回日本体力医学会大会, 1998
  - 13) 渡辺英児, 竹島伸生, 猪俣公章: 高齢者を対象とした Well-rounded Exercise としての定期的な水中運動による心理的効果。第53回日本体力医学会, 1998
  - 14) 木村みさか他: シャトル・スタミナ・ウオークテストの試み (若い年齢層の場合)。第6回日本運動生理学会大会, 福岡, 1998.
  - 15) Kimura, M. et al.: Reliability and validity of a simple endurance test for

- the elderly ; Shuttle Sstamina Walk Test(SSTw). International Symposium on Optimal Exercise for Preventing Common Disease., 1998
- 16) 筒井康子, 木村みさか他: 老人を対象とした体力測定の一考察第 16 報~情緒・健康感・対人交流の 3 年間の追跡~. 第 40 回日本老年社会科学会, 1998.
- 17) 奥野直, 木村みさか他: 高齢者の立位姿勢保持能(平衡性指標と歩行能). 第 53 回日本体力医学会大会, 1998.
- 18) 岡山寧子, 木村みさか他: 高齢者の継続的な運動・スポーツが体力・情緒に及ぼす効果(運動クラブ所属者の 4 年間の変化より). 第 53 回日本体力医学会大会, 1998.
- 19) 木村みさか他: 高齢者の簡便な持久性評価法 SSTw の妥当性. 第 53 回日本体力医学会大会, 1998.
- 20) 加藤浩人, 木村みさか他: 足関節筋群の筋力と筋厚における加齢変化. 第 53 回日本体力医学会大会, 1998.
- 21) 田中靖人, 木村みさか他: ウォーキング指導を中心にした農村部での健康増進教室に参加した中高年女性の体力・血液性状の変化. 第 53 回日本体力医学会大会 1998.
- 22) 木村みさか, 岡山寧子: 高齢期に対する運動の効果(手軽なトレーニングを行った場合). 第 57 回日本公衆衛生学会総会, 1998
- 23) 木村みさか: 高齢者における体力がその後の生命予後や ADL に及ぼす影響, 第 1 回京都在宅ケア研究会(京府医大医短紀要 7:201-202), 1998
- 24) 北島義典, 種田行男他: 高齢者の健康づくり長期介入研究, 第 7 報 運動習慣および保健行動に対する効果. 第 57 回日本公衆衛生学会総会, 1998
- 25) 種田行男, 北島義典他: 高齢者の健康づくり長期介入研究— 第 8 報 生活体力に及ぼす 3 年間の効果, 第 57 回日本公衆衛生学会総会, 1998
- 26) 永松俊哉, 種田行男他: 高齢者の健康づくり長期介入研究— 第 9 報 医学的健康指標への介入効果. 第 57 回日本公衆衛生学会総会, 1998
- 27) 神野宏司, 種田行男他: 高齢者の生活体力維持増進のための非監視型運動指導プログラムの開発. 第 57 回日本公衆衛生学会総会, 1998
- 28) Arao, T., Y. Oida et al. : Functional fitness and related factors in community-dwelling elderly, International Symposium on Optimal Exercise for Preventing Common Disease. 1998.
- 29) 北島義典, 種田行男: 地域高齢者の生活体力と生活習慣との関連性. 第 53 回日本体力医学会大会, 1998
- 30) 神野宏司, 種田行男: 地域高齢者の生活体力と医学的検診成績との関連性. 第 53 回日本体力医学会大会, 1998
- 31) 江川賢一, 種田行男: 地域高齢者の生活体力と QOL 指標との関連性. 第 53 回日本体力医学会大会, 1998
- 32) 竹島伸生, 種田行男他: 水中運動による高齢者のトレーニング効果—主に生活体力, 活力年齢を指標として—. 第 53 回日



本体力医学会大会, 1998  
33)第 13 回世界理学療法連盟学会 (The 13th  
Congress of The World Confederation

for Physical Therapy, 99' YOKOHAMA)

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）

分担研究報告書

健康増進センター受診高齢者の運動プログラムに関する疫学的研究

分担研究者 佐々木英夫 広島原対協健康管理・増進センター

**研究要旨** 健康増進センターを受診する 50 歳以上の高齢者集団において、定期的な身体活動を行う介入研究を実施した。運動群（17 人）は運動施設において週 2 回の頻度で 1 回あたり 2 時間程度の運動を行った。性・年齢をマッチさせた対照群（17 人）ではとくに運動の指示は行わず、従来通りの身体活動度を維持させ、2 年間の追跡調査を行った。その他に、より高齢の軽運動群（9 人）も追跡した。その結果、運動群では血清 HDL コレステロールの低下や心肺持久力の改善効果は 2 年後にもみられた。軽運動群では 1 年後に心肺持久力の改善傾向がみられた。生活体力では、運動群で起居動作時間が 1 年後に短縮した。高齢者においても適度の運動習慣によって、体力・生活体力を改善することができると考えられる。

**A. 研究目的**

健康増進センターを受診する高齢者の集団において、定期的な身体活動が体力の維持・向上に及ぼす効果を検討し、適切な運動プログラムを作成することを主目的とした。その際、介入研究の手法を用いて、介入群に運動施設における定期的な有酸素運動を中心とするプログラムに参加させ、その効果を検討することとした。

**B. 研究方法**

当センターの 50 歳以上の健康増進コース受診者にベースラインの検査を行った。検査項目は①血圧等の医学的検査、②血液生化学検査等の臨床検査、③頻度法による食習慣調査、④筋力、筋持久力、敏捷性、平衡性など

の体力測定、⑤起居動作などの生活体力測定、⑥トレッドミル運動負荷テストによる心肺持久力の測定等である。

そのなかの 17 名を選んで、介入群として運動施設（広島市中区スポーツセンター）の高齢者運動プログラムに参加させた。そのプログラムの 1 クールは週 2 回の頻度で 3 ヶ月間であった。1 回の教程は約 2 時間であった。中心的な運動はビーチボールバレー、バウンドテニス、ミニテニスなどのゲーム性に富んだ球技で、軽い混合運動である。前後に約 30 分ずつのストレッチを加えた比較的長めのウォーミングアップ、クーリングダウンを実施した。介入群はこのプログラムに通年的に参加した。一方、介入群に性・年齢をマッチさせた対照群（17 名）ではベースライン

の検診後はとくに運動の指示を行わず、自己の運動習慣に任せた。

本年度はさらに、より高齢者のグループ 9 名を軽運動プログラム (30 分のウォーミングアップ、40 分のレクリエーションゲーム、30 分のクーリングダウン) に週 2 回のペースで参加させた。

ベースライン検査からほぼ 1 年後および 2 年後に 2 回目・3 回目の検査を行い、測定値の変化を検討した。群間の測定値の変化の差を SAS プログラムを用いて paired T test で検定した。有意差は危険率 5 % 未満とした。

### C. 研究結果

対象者のベースライン検査時の平均年齢は運動群 61.7 歳、対照群 62.1 歳、軽運動群 68.2 歳であった。1 年後の検査には疾病等のため運動群のうち、11 名のみが参加し、2 年後には 9 名の参加であった。(図 1) そのため、対照群、軽運動群ともこれらにマッチした者のデータを比較に用いた。2 年間の余暇運動量の差をみると、運動群では一日あたりで 84kcal の増加がみられ、対照群 18kcal、軽運動群 21kcal の増加より大であった。

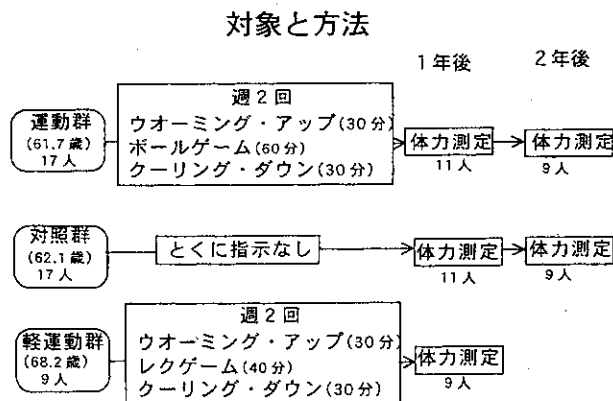


図 1

医学検査成績をみると、血清総コレステロール値は運動群、対照群、軽運動群とも上昇がみられ、3 群間に差はなかった。HDL コレステロールは運動群で 62mg/dl から、1 年後 70mg/dl、2 年後 77mg/dl と、低下がみられた対照群に比べて有意な増加がみられた。(図 2) 体力指標の変化をみると、握力は運動群で 25.6kg から、1 年後 30.0kg、2 年後 28.6kg へと増加したが、コントロール群と比較して有意差はなかった。軽運動群では軽度の低下がみられた。(図 3)

瞬発力をあらわす垂直跳びは運動群、軽運動群で徐々に低下したが、差がみられなかった。柔軟性を示す立位体前屈、末梢神経機能を表す反応時間、平衡性を表す閉眼片足立ち

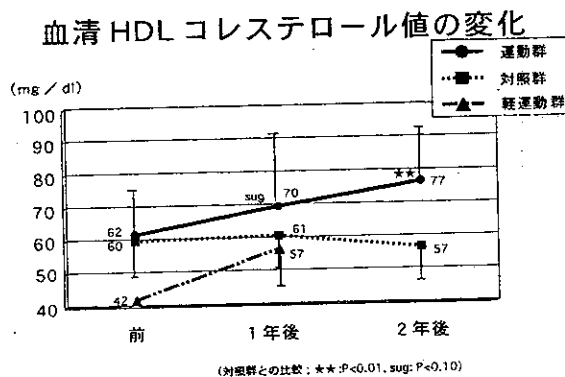


図 2

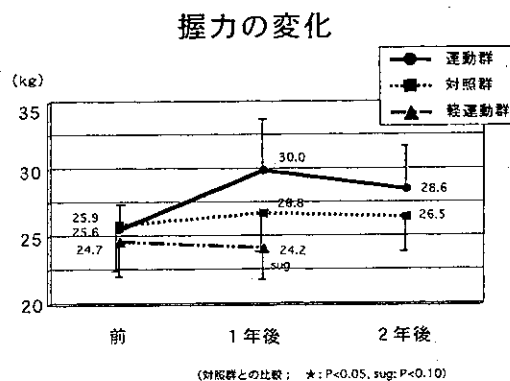


図 3

はいずれも個人差が大きく、標準偏差が大きい。これらの値の経時的変化は運動群、対照群、軽運動群の間に有意差はなかった。閉眼片足立ちは運動群で 36.3 秒から 1 年後 43.5 秒、2 年後 42.6 秒と、対照群の 22.5 秒、24.1 秒、15.8 秒に比して改善傾向がみられたが、有意ではなかった。(図 4)

心肺持久力の指標である VO<sub>2</sub>max は対照群では 33.8ml/kg/min から、1 年後 30.3ml/kg/min、2 年後 29.4ml/kg/min へと低下したが、運動群では 30.9ml/kg/min から、1 年後 34.1ml/kg/min へと増加し、この差は推計学的に有意であったが、2 年後には 31.8ml/kg/min へと若干の低下がみられたが、対照群とは差がみられた。軽運動群でも 1 年後は 32.7 から 35.5ml/kg/min へ

と増加した。(図 5)

一方、生活体力は運動群、軽運動群のデータのみ得られたので、これらの群での変化を検討したが、起居動作は軽運動群では 4.3 から 4.8 秒へと延長したのに比べて、運動群では 4.2 から 4.1 秒へと有意の短縮がみとめられた。しかし、2 年後には 4.4 秒と延長していた。(図 6)

しかし、歩行時間、身辺作業、手腕作業のいずれも両群間の変化に差はみられなかった。(図 7)

#### D. 考察

本研究における介入としての運動は、運動群では週 2 回、1 回あたり約 1 時間のビーチボールバレー、バウンドテニスなどの球技で

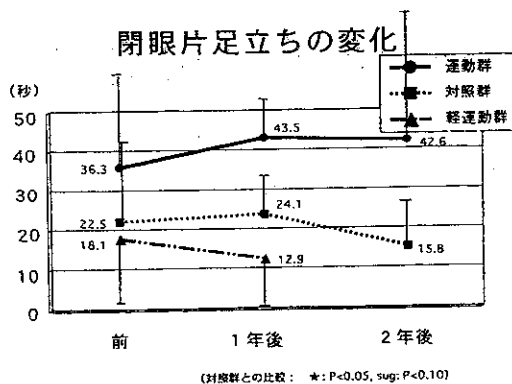


図 4

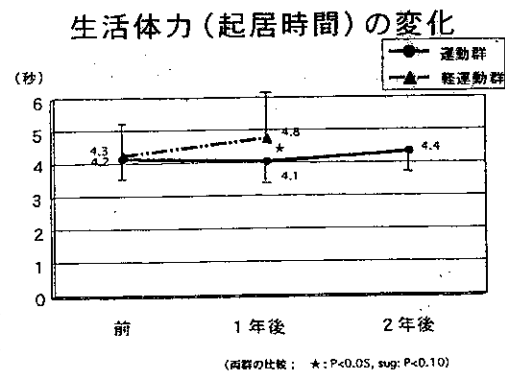


図 6

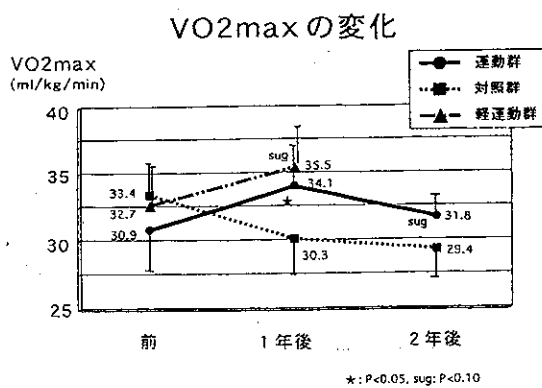


図 5

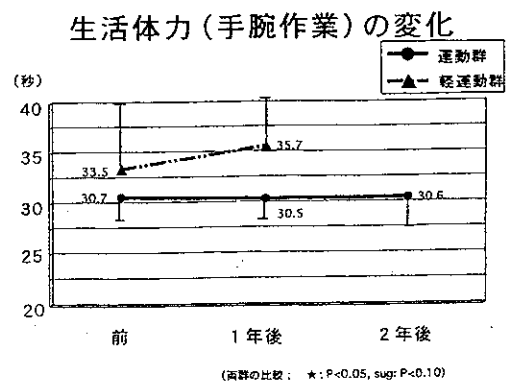


図 7