

200400351A

平成16年度厚生労働科学研究費助成金（痴呆・骨折臨床研究事業）

転倒骨折予防運動訓練の効果改善プログラムの研究

（H16－痴呆・骨折－017）

統括・分担

研究報告書

平成17年3月

主任研究者 永富 良一 （東北大学大学院医学系研究科）

目 次

I	総括研究報告.....	1
II	分担研究報告	
○	虚弱高齢者に対する転倒骨折予防訓練の効果改善プログラムの研究..... (永富良一・芳賀博・楊光・島貫秀樹・矢野秀典・若居佐恵子・邱玉婧・高喆・郭輝)	7
○	虚弱高齢者の運動教室不参加理由の実態調査研究..... (永富良一・矢野秀典・若居佐恵子・楊光)	17
○	地域における転倒予防のための運動プログラムの開発..... (芳賀博・河西敏幸・伊藤弓月・植木章三・伊藤常久)	24
○	高齢者に対する横ファンクショナルリーチテストの妥当性の研究..... (大瀧保明・永富良一、曹玲、藤田和樹、矢野秀典)	36

I 総括研究報告

転倒骨折予防運動訓練の効果改善プログラムの研究

主任研究者 永富良一

東北大学大学院医学系研究科運動学分野・教授

研究要旨

簡便な体力質問紙票東京都老人総合研究所開発の Motor Fitness Scale (MFS) を地域高齢者に送付し、点数の低い虚弱と考えられる高齢者のみ転倒予防教室への参加を促すことにより、サービスの重点化が可能であることを示した。MFS8 点以下の転倒経験者は 32.2%であり、9 点以上の転倒経験者 22.6%を有意に上回り、スクリーニングに利用可能であることが示された。また 10 点以下 11 点以上でも身体・心理・社会要因に差がみられることがわかった。

MFS8 点以下の転倒予防教室に参加を希望する虚弱高齢者にバランス機能の評価を行い、機能レベル別に運動指導を行う介入群と従来型の運動指導を行う対象群とに無作為に割付け、3ヶ月間の転倒予防運動教室を実施した。その結果レベル別に指導を行った群の方が従来型より体力維持効果が高い傾向がみられた。

一方 MFS8 点以下にもかかわらず転倒予防教室に参加しなかった住民 232 名に対してその理由を問うアンケートを実施したところ、通院中が 30%、外出困難が 16%、自信がないが 16%、時間がないが 6%であり、支援の仕方を工夫することによりさらに多くの住民の支援を行うことができる可能性が示された。

運動訓練終了後の維持効果を高めるために、地域ボランティアを運動推進員として養成した。推進員を中心に軽運動を行うグループを立ち上げ、次年度に予定している運動機能維持効果の検証の準備を進めた。

横ファンクショナルリーチテスト(LFR)は重心動揺と有意な相関があり、簡便なバランス指標になることがわかった。地域高齢者では LFR の成績は年々低下するが、転倒予防訓練を実施した場合は改善、あるいは低下が認められなくなることが明らかになった。

運動訓練が転倒予防に効果的であることはよく知られているが、これからの課題は、運動を行わないことによるリスクが運動に伴うリスクを上回ることがあることを医療従事者や地域住民に伝え、支援が必要なハイリスク者にどのようにサービスを提供し、効果的で安全な支援を行うかに重点をおく必要があると考えられた。

分担研究者

芳賀 博 東北文化学園大学・教授
大瀧 保明 東北大学未来科学技術共同研究
センター助手

高齢者の転倒予防を目的とした虚弱高齢者向けの体力支援事業が各地で実施されている。しかし、本来支援を最も必要としている介護状態予備軍である虚弱高齢者の対象としている支援事業は少ない。これは虚弱高齢者がハイリスクであることがひとつの要因で

A. 研究目的

あるが、それ以上に支援事業への参加募集を行う段階で虚弱者が参加を希望しない場合が多い。そこで本研究では簡便な体力質問紙票東京都老人総合研究所開発の Motor Fitness Scale (MFS) を地域高齢者に送付し、点数の低い虚弱と考えられる高齢者のみ転倒予防教室への参加を促しサービスの重点化が可能かどうかを検証する(永富・芳賀)。さらに虚弱者が集団内で機能レベルに差があると効果的な運動指導が困難になることが多い。そこで、簡便な体力テストを実施し、虚弱に該当する応募者を、機能レベル別に運動指導を行う介入群と従来型の運動指導を行う対象群とに無作為に対象者を割付け、3ヶ月間の転倒予防運動教室の中でレベル別に指導を行うことの有効性を検証した(永富)。さらに虚弱高齢者の簡便なバランス能力評価方法として横ファンクショナルリーチテスト(LFR)の妥当性の検証を行った(大瀧)。さらに運動訓練終了後の維持効果を高めるために、地域ボランティアを運動推進員として養成し、推進員を中心に軽運動運動を行うグループを立ち上げ、次年度における効果検証の準備を進めている(芳賀)。

B. 研究方法 (図1)

仙台市宮城野区鶴ヶ谷地区在住高齢者(70~84才)を対象に：1) Motor Fitness Scale(MFS)(表1)を主体とする質問紙を郵送し、MFS8点以下の回答者に脚パワー、Up & Go 試験、LFRを実施し、質問紙による対象者の重点化(スクリーニング)の妥当性を検証する(永富・芳賀)。2) 重点化した対象者をさらに Up & Go 試験で2階層に層別化後、従来型混合グループと能力別グループに無作為割付を行い平成16年9月より週1回3ヶ月間の筋力増強訓練を主体とする転倒予防教室を実施し、能力別運動指導の効果を検証する(永富)。3) MFS8点以下にもかか

わらず教室参加を表明しなかった地域高齢者に対して郵送質問紙による不参加理由の調査を実施した(永富)。4) 次年度に実施する自主活動グループによる運動機能の維持事業のために地域住民より公募した運動支援リーダーの養成を行った(芳賀)。さらに訓練効果の簡便な評価を目的として特に横方向へのバランス機能を反映すると考えられる横ファンクショナルリーチテストの妥当性の検証を実施した(大瀧)。検証はLFRを床反力計上で実施し、重心動揺距離とLFR到達距離との相関の有無を検討した。またMFSスクリーニングによる転倒予防教室参加者とは別の高齢者グループに対する6ヶ月の運動訓練前後の変化を観察しトレーニング効果を反映するかどうかを検討した。

C. 研究結果と考察

1) MFSによる虚弱高齢者のスクリーニング (永富・芳賀)

対象者2582名に質問紙を郵送した結果、2059名(79.5%)から回答を得た。MFS8点以下かつ、要介護2度以上、視力・聴力障害者、自力移動困難者を除外した573名に体力測定・転倒予防運動教室参加への勧誘を行い、124名が体力測定に参加した。MFS8点以下の転倒経験者は32.2%であり、9点以上の転倒経験者22.6%を有意に上回り、スクリーニングに利用可能であることが示された。また10点以下11点以上でも身体・心理・社会要因に差がみられとくに10点以下の場合には健康度自己評価が低く、町内会行事などに参加せず、規則的な体操を行わない傾向が高いことが示された。後述するようにトレーニング教室の効果判定にも体力に対する自己効力あるいは自信を反映する指標として利用できる可能性が示された。

2) レベル別転倒予防訓練の有効性 (永富)

MFS8点以下の高齢者742名のうち体調不良・

家庭の事情で参加できなかったものを除く 573 名に案内を送った結果 124 名が体力測定を受診、体調不良者をのぞく 95 名が転倒予防訓練に参加した。95 名の参加者を混合教室とレベル別グループに無作為に割り付け 3 ヶ月間の転倒予防教室訓練を、9 月に開始し 11 月末で終了した。12 月中旬に体力評価を実施した。脱落者は全体で 4 名であった。全体を通じて Up&Go 試験、LFR に改善はみられなかったが MFS は平均 2 点の改善がみられた。群間で有意差はみられなかったが混合型（従来型）教室では Up&Go 試験の成績が有意に低下していたのに対して、レベル別群では低下はみられなかった。運動機能に有意な差はなかったが指導者の負担度はレベル別の方が小さく、今後虚弱者・体力低下者を対象とするときは考慮すべき点と考えられた。もう一点興味深いことは、今回の転倒予防教室は 3 コース計 6 教室を各 2 名の指導者（健康運動指導士、理学療法士）が担当したが、ストレッチを開始時・終了時に実施すること、筋力トレーニングを自重、マシン、セラバンドのいずれかで実施すること、およびバランストレーニングを 3 ヶ月間の中で実施し、かつトレーニングの中で転倒などの事故あるいは膝関節・股関節の障害を悪化させないことのみを指示し、内容・詳細に関しては指導者に一任した。しかし同じレベル別群で異なる指導者が担当した教室間も、あるいは同じ混合群で異なる指導者が担当した教室間にも運動機能の差はみられなかった。さまざまな運動プログラムが提唱されているが、原則と安全性さえ満たされていれば十分に効果を得ることが可能であると考えられた。運動機能の改善がみられなかった一つの理由としては、訓練前の測定が 7 月末～8 月上旬であったのに対して訓練後の測定が 12 月中旬以降になり、冬期で低温であったことも影響していると考えられた。引き続き今夏前には再度評価を行う予定である。

一方 3 ヶ月の転倒予防訓練により MFS スコアが 2 点以上改善した。これは運動機能の改善がみられていないにもかかわらず体力に自信がついたことを反映していると考えられた。日常生活においては最大能力を発揮して行動しているわけではなく、予備力をみるためにも MFS は有効であると考えられる。今後医療費・介護費用および転倒事故の有無を追跡調査し、実質的な転倒予防効果を明らかにする予定である。

3) 転倒予防教室不参加の理由（永富）

スクリーニングされたものの転倒予防教室に参加しなかった住民 232 名に対してその理由を問うアンケートを実施したところ、通院中が 30%、外出困難が 16%、自信がないが 16%、時間がないが 6%、すでに運動を実施しているが 4 名であった。外出困難者には送迎を行い、自信がない者には参加したくなるような工夫、あるいは情報を伝えることにより身体適応の可能性のあることを伝えまた参加したくなるような支援の工夫を行うことによりさらに多くの住民の支援を行うことができる可能性が示された。

4) 自主軽運動グループ鶴ヶ谷リフレッシュ倶楽部（芳賀）

地域高齢者の自主グループ設立をはかるために、自主グループリーダーを養成する地域運動推進リーダー養成コースを開催した。42 名の応募があり、講習会を H16 年 11 月～12 月に実施した。レクリエーションおよびバランス体操を全員で考案した。200 名を超える地域高齢者が参加を表明し、鶴ヶ谷地区 6 地区においてすでに 3 回開催されている。今後効果については特に社会心理的な側面から追求する。

5) 横ファンクショナルリーチテストの妥当性（大瀧）

LFR を床反力計上で実施した結果、重心動揺距離と LFR 到達距離との間に有意な相関がみら

れた。また MFS スクリーニングによる転倒予防教室参加者とは別の高齢者グループに対する 6 ヶ月の運動訓練前後の変化を観察しトレーニング効果を反映するかどうかを検討した結果、上述したように MFS でスクリーニングした高齢者ではトレーニング後に改善はみられなかつ

た。しかし別の体力低下高齢者集団では 6 ヶ月の転倒予防教室により十分なトレーニング効果が得られ、効果判定に有用性が高いことが示された。

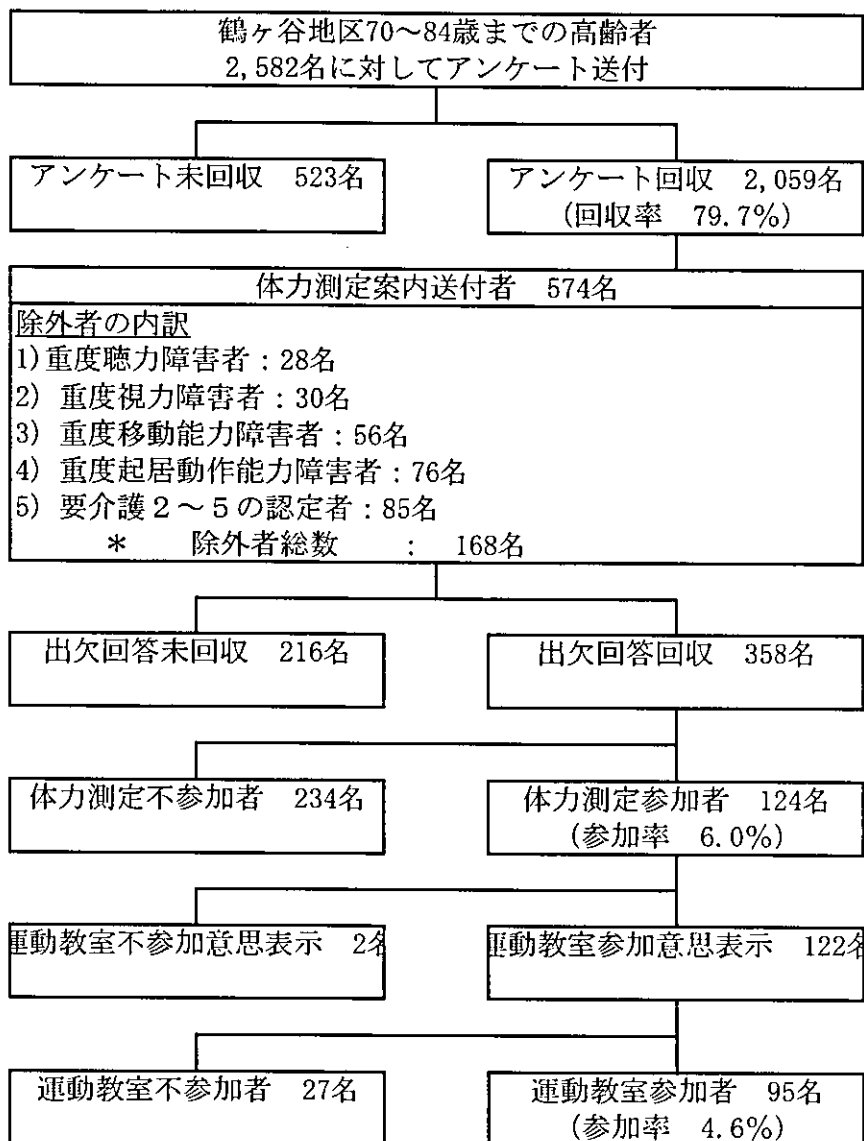


図1 運動教室参加者の募集

階段をあがったり、おりたりできる	米の袋 10 キログラムを持ち上げることができる
階段を上る時に息切れしない	倒れた自転車を起こすことができる
飛び上がることができる	ジャムなどの広口びんのふたを開けることができる
走ることができる	立った位置からひざを曲げずに手が床にとどく
歩いている他人を早足で追い越すことができる	くつ下、ズボン、スカートを立ったまま、支えなしではける
30 分以上歩き続けることができる	イスから立ち上がる時、手の支えなしで立ち上がる
水がいっぱい入ったバケツを持ち運びできる	ものにつかまらないで、つま先立ちができる

表 1 Motor Fitness Scale

D. 結論

転倒骨折予防運動訓練効果改善を図るため対象者の簡便なスクリーニング、および運動プログラムの効率化の検討を行った。また効果維持のための自主活動フループの立ち上げを行った。

簡便な体力質問紙票 Motor Fitness Scale (MFS) を地域高齢者のうち体力低下がみられる虚弱と考えられる高齢者をスクリーニングすることが可能であった。単に運動能力だけではなく心理社会的要因についてのリスクも評価することが可能だった。MFS を利用することにより、転倒骨折予防事業のサービス受給者の重点化が可能であることが示された。

体力低下者に対して運動機能の評価を行い、機能レベル別に運動指導を行う介入群と従来型の運動指導を行う対象群とに無作為に割付け、3ヶ月間の転倒予防運動教室を実施した。その結果レベル別に指導を行った群の方が従来型より体力維持効果が高い傾向

がみられた。今後幅広く行われるであろうハイリスク高齢者に対する転倒予防訓練の際、機能レベル別に指導を行うことはスポーツ指導の例を考慮しても効果的である。リスク対応の点でも、指導者の負担軽減の点でも有利であり、今後考慮されるべきである。

一方スクリーニングされたものの転倒予防教室に参加しなかった住民 232 名に対してその理由を問うアンケートを実施したところ、医師からの指示、外出困難、自信のなさあげるものが多く支援の仕方を工夫することによりさらに多くの住民の支援を行うことができる可能性が示された。運動に伴うリスクより運動を行わないことによるリスクの方が大きくなる場合があることを医療従事者を含めて地域住民に効果的に伝える必要性があると考えられた。

- | | |
|-----------|------|
| E. 健康危険情報 | 特になし |
| F. 研究発表 | なし |
| G. 特許申請 | なし |

II 分担研究報告

虚弱高齢者に対する転倒骨折予防訓練の効果改善プログラムの研究

分担研究者 永富良一 東北大学大学院医学系研究科運動学分野・教授

研究要旨

高齢者の転倒予防を目的とした虚弱高齢者向けの体力支援事業が各地で実施されている。しかし、集団内で機能レベルに差があると効果的な運動指導が困難になることが多い。そこで、本研究では、機能レベル別に運動指導を行う介入群と従来型の運動指導を行う対象群とに無作為に対象者を割付け、それらの有効性の差異を検証することを目的とした。対象者は2004年6月に宮城野区鶴ヶ谷地区に居住する70歳から84歳までの高齢者2,582名とした。アンケートの回答が得られた2,059名のうちmotor fitness scale 8点以下で除外基準に当てはまらない574名に体力測定、運動教室の案内を送付した。そして、124名に対し3項目（Timed up and Go test : TUGT、横方向リーチ、脚伸展パワー）の体力測定を実施し、TUGTにより体力低下者を定め、無作為に機能別運動教室、混合型運動教室に割付け、95名が運動教室に参加した。運動教室前後での体力測定の結果では、機能別運動教室1はすべての項目で変化は認められず、機能別運動教室2は横方向リーチのみで有意な低下が認められた。一方、混合型運動教室ではTUGT、横方向リーチで有意な低下を認めた。したがって、地域運動教室開催にあたっては、対象者の運動機能レベル別に実施することが望ましいと考えられた。

研究協力者

芳賀 博	東北文化学園大学
楊 光	東北大学大学院運動学分野
島貫 秀樹	東北大学大学院運動学分野
矢野 秀典	東北大学大学院運動学分野
若居佐恵子	東北大学大学院運動学分野
邱 玉婧	東北大学大学院運動学分野
高 喆	東北大学大学院運動学分野
郭 輝	東北大学大学院運動学分野

A. 研究目的

高齢者の転倒予防は骨折予防、寝たきり予防につながる事が知られている。そして、転倒予防を目的とした虚弱高齢者向けの体力支援事業が各地で実施されている。転倒予防の運動訓練を地域の保健福祉センターなど行政主導で行うには対費用効果の点ならびに地域全体にサービスを提供する観点からも医療機関のような個別対応の運動指導ではなく集団指導が適している。しかし、集団内で機能レベルに

差があると効果的な運動指導が困難になることが多い。そこで、本研究では、機能レベル別に運動指導を行う介入群と機能レベルの異なるものが混在する従来型の運動指導を行う対象群とに無作為に対象者を割付け、それらの有効性の差異を検証することを目的とした。なお、本研究は、東北大学医学部倫理委員会の承認のもとに行われた。

B. 研究方法

対象者の募集

運動教室開始までの流れを図1に示す。2004年6月に宮城野区鶴ヶ谷地区に居住する70歳から84歳までの高齢者2,582名に対してmotor fitness scale、視力障害、聴力障害、移動能力障害の有無と程度、最近1年間での転倒の既往の有無、介護認定の有無と要介護度、介護サービスの利用に関するアンケート調査を実施した。そして、2,059名から回答が得られた(回

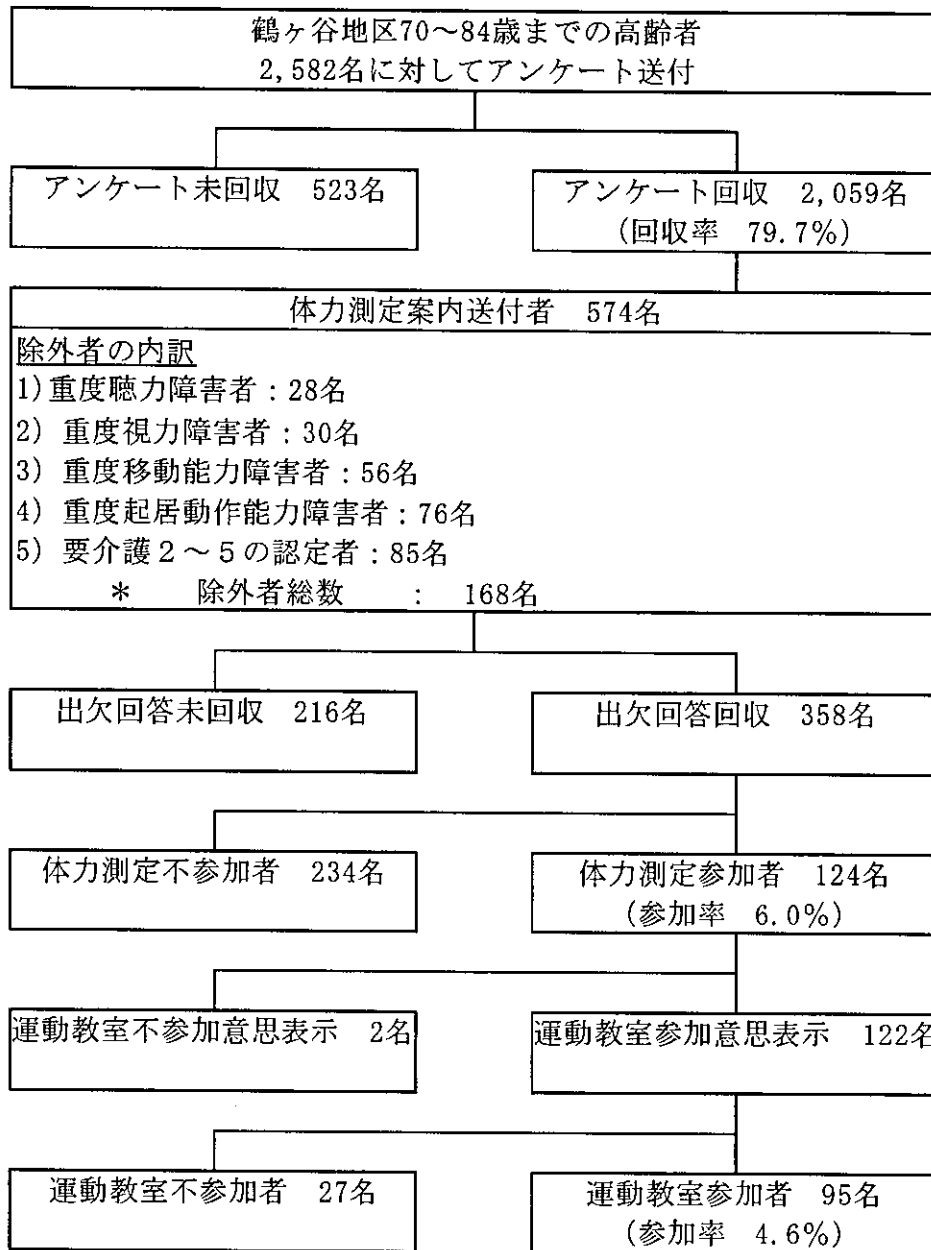


図1 運動教室参加者の募集

収率 79.7%)。回答が得られたもののうち motor fitness scale 8 点以下で下の 4 つの除外基準に当てはまる 168 名を除外した 574 名に対し体力測定の案内を送付した。

- 1) 要介護 2 以上の介護認定を受けているもの
- 2) 強度の視力障害を有するもの
- 3) 強度の聴力障害を有するもの
- 4) 強度の移動能力障害を有するもの

そのうち、体力測定参加に関する回答が得られたものは 358 名 (回収率 62.4%) であった。その内訳は、体力測定参加が 124 名、不参加が 358 名でアンケートを回収できたもののうちの参加率は 6.0% であった。

体力測定の実施

体力測定を希望した 124 名に対して 7 月下旬から 8 月上旬にかけて鶴ヶ谷小学校、鶴ヶ谷市民センターにて体力測定を実施した。また、体力測定時に本研究の目的を説明し、124 名すべてから研究に対する同意を得た。評価項目は、高齢者の転倒に関連する Timed up & go test、左右方向へのファンクショナル・リーチ、脚伸展パワーとした。

以下に、運動機能検査の方法を示す。

1) Timed up & go test (TUGT)

椅子から立ち上がり 3 m 先に置いたポールの周りを回り再び椅子に腰掛けるまでの所要時間を測定した。歩行速度は日常生活と同等の速度で歩行するように支持した。また、ポールを回る際の方向は対象者の自由とした。

2) 左右方向へのファンクショナル・リーチ

立位で肩の高さで外転した腕を側方へ最大伸展した時の距離を測定した。

3) 脚伸展パワー

コンビ社製アネロプレス 3500 を用い、座位から両下肢を最大伸展させた時の脚伸展パワーを測定した。

また、医師により体力測定時に段差昇降による運動負荷試験を実施したが運動実施に支障となる心電図変化は全例で認められなかった。

対象者の各運動教室への割付

まず、体力測定項目のうち TUGT 結果で下位 4 分の 1 (10 秒 43 以上、31 名) を体力低下者 (a 群)、上位 4 分の 3 (10 秒 43 未満、93 名) を体力上位者 (b 群) と定義した。そして、4 つの機能別運動教室 (a 群のみの運動教室 2 教室：亀・鶴、b 群のみの運動教室 2 教室：さくら・けやき) と 2 つの混合型運動教室 (a 群、b 群に属するものが混在：萩・月) へ無作為に割付けた。機能別運動教室と従来型の混合型運動教室との効果の差異を検証するために機能別運動教室 1 (亀+さくら)、機能別運動教室 2 (鶴+けやき) と混合型運動教室 (萩+月) の 3 グループの運動教室前後での参加者の運動機能を検討した。

運動教室の実施

6 つの運動教室とも 2004 年 9 月から 11 月まで週 1 回の頻度で計 12 回、鶴ヶ谷地区の公共施設である鶴ヶ谷市民センター、アバインホール、仙台市教育センターにて実施した。体力測定時には、運動教室へ参加申し込みをしたもののうち運動教室参加を撤回したものが 27 名いた。不参加理由を表 1 に示す。体調不良が 14 名と約半数を占めていた。そのため、最終的に運動教室参加者は 95 名となった。

表 1. 運動教室参加撤回理由

理由	人数
体調不良のため	14名
仕事・生活が忙しいため	3名
家庭の事情のため	3名
体力に自信がないため	1名
不明	6名

各運動教室参加者別の基礎情報を表 2 に示す。体力低下者である a 群のみの機能別運動教室の亀、鶴、体力の低下していない b 群のみの機能別運動教室のさくら、けやき、混合型運動教室である萩、月の 6 つの運動教室参加者間で性別、年齢、身長、体重すべてにおいて差異を認めなかった。

亀、鶴の 2 つの運動教室の運動指導スタッフは 7 名の対象者に対し、健康運動指導士 1 名、理学療法士 1 名、看護師 1 名、保健師 1 名、ボランティアのサポータースタッフ 2 名の構成とした。さくら、けやきの 2 つの運動教室のスタッフは、24~27 名の対象者に対し健康運動指導士 2 名、看護師 1 名、サポータースタッフ 2 名の構成とした。萩、月の運動指導スタッフは同様に 11~19 名の対象者に対し健康運動指導士 1 名、理学療法士 1 名、看護師 1 名、サポータースタッフ 2 名の構成とした。

運動指導は、すべての教室ともに始めの 1~3 回目までは、導入期、教育期としてオリエンテーションやレクリエーション的要素を多め

表2. 各運動教室参加者の基礎情報

グループ名	亀	鶴	さくら	けやき	萩	月
性別	男性：1名 女性：6名	男性：1名 女性：6名	男性：7名 女性：17名	男性：8名 女性：19名	男性：6名 女性：13名	男性：1名 女性：10名
年齢（歳）	78.3 (2.1)	75.4 (2.9)	76.0 (4.1)	76.4 (4.2)	76.7 (4.7)	75 (3.7)
身長（cm）	151.2 (12.6)	146.7 (7.4)	153.1 (8.4)	151.2 (8.2)	151.7 (9.8)	149.1 (7.6)
体重（kg）	53 (4.0)	51 (8.1)	57.2 (11.3)	57.5 (11.3)	58.6 (11.9)	56.5 (8.4)

平均（標準偏差）

に取り入れた。運動実施時間は、60～90分程度に統一した。亀、鶴、萩、月の4つの教室では、レッグプレスとヒップアダクションのマシントレーニングを取り入れた。ただし、会場の都合上、萩の教室に限りマシントレーニングを実施したのは4回のみであった。

運動内容は、各運動教室ともに頸部周囲筋、肩関節周囲筋、脊柱周囲筋、股関節内転筋、膝関節屈筋群、大腿四頭筋、下腿三頭筋、アキレス腱、骨盤周囲筋などのストレッチ運動、四肢や体幹の筋力トレーニング、多方向レンジやタンDEMウォーク、ステップ運動などのバランストレーニングを基本として実施した。ただし、具体的な実施運動内容や負荷強度、運動時間等はそれぞれの運動指導者が参加者の状況から判断し実施した。マシン以外の運動器具も、セラバンド、ソフトギム、ディスクシット、ステップウェル、エアレックスマットなどを状況にあわせ選択し使用した。運動前後には、看護師が血圧・心拍数・体調・痛みなどの健康状態を確認して安全面には十分に配慮した。

また、指導したストレッチや筋力トレーニング等を自宅でも実施するよう求めた。

第2回目体力測定の実施

運動教室終了後、第2回目の体力測定を2004年12月14～16日の3日間、鶴ヶ谷市民センターで実施した。測定項目は運動教室前に実施した項目と同様のTimed up & go test、左右方向へのファンクショナル・リーチ、脚伸展パワーとした。参加者は85名であった。また、当日参加できなかったもののうち2名については

個別にTimed up & go test、左右方向へのファンクショナル・リーチのみを測定した。

運動教室修了式および体力測定結果説明会

2005年1月18日・19日に鶴ヶ谷市民センターにおいて運動教室修了式および体力測定結果説明会を実施した。参加者は70名であった。映像と書面を用いて運動教室前後での体力測定結果を説明した。同時に運動を継続することの重要性についても説明し、今後の運動継続方法や運動サークル等の紹介も行った。また、運動教室修了証書も配布した。2回の体力測定には参加したものの運動教室には参加しなかったものならびに運動教室へ途中から参加できなくなったものに対しては、2005年1月18日に鶴ヶ谷市民センターにおいて体力測定結果説明会を実施した。参加者は5名であった。内容は運動教室参加者と同様に映像と書面を用いた体力測定結果説明と運動の重要性に関する説明、今後の運動継続方法や運動サークル等の紹介とした。

統計解析

運動教室前における対象者の体力特性の検討に関しては一元配置分散分析、共分散分析、対応のないt-検定を用い、運動教室参加者および転倒経験の性差およびコンプライアンスに関する検討に関してはカイ二乗検定を用いた。運動指導前後の比較には、対応のあるt-検定を用いた。すべての統計解析には、SPSS Version11.5Jを用い、 $p < 0.05$ を統計学的有意水準とした。

C. 研究結果

1) 転倒の既往

アンケート回収者 2059 名のうち最近 1 年間に転倒を経験したものは 465 名、転倒経験のなかったものは 1553 名、不明は 41 名であり、1 年間での転倒経験率は 23.0%であった。転倒経験者の年齢と標準偏差は 75.7 (4.2) 歳、非転倒経験者は同様に 75.0 (3.9) 歳であり非転倒者と比較して転倒経験者は有意に高齢であった ($p=0.001$)。転倒経験者の男女比では、男性 167 名、女性 296 名、不明 2 名、非転倒経験者の性別は男性 839 名、女性 706 名、不明 8 名であり、女性に転倒経験者が有意に多かった ($p<0.001$)。

MFS 9 点以上のもののうち、最近 1 年間の転倒経験を有するものは 184 名、転倒経験のないものは 1108 名で転倒経験率は 14.2%であった。同様に MFS 8 点以下で転倒経験のあるものが 276 名、転倒経験のないものが 439 名で転倒経験率は 38.6%であり、MFS 9 点以上のものと比較して MFS 8 点以下のものの方が有意に最近 1 年間に転倒していたものが多かった ($p<0.001$)。

体力測定に参加した 124 名における最近 1 年間の転倒経験は、転倒経験のあるものが 44 名、転倒経験なしが 78 名で転倒経験率は 35.5%で体力測定非参加者と比較して体力測定参加者の転倒経験率は有意に高値を示した ($p<0.001$)。また、転倒経験者の年齢と標準偏差は 75.6 (3.7) 歳、非転倒経験者では 76.5 (4.1) 歳と転倒経験の有無による年齢差は認められ

なかった ($p=0.24$)。転倒経験者の男女比は、男性 11 名、女性 33 名であった。非転倒経験者の中では男性 21 名、女性 59 名と体力測定参加者では、転倒経験の有無と性別との関連性は認められなかった ($p=0.53$)。

2) 運動教室前体力測定結果および MFS の比較

表 3 に男女別の各体力測定項目と MFS の結果を示す。脚伸展パワー体重比において男性が女性に比べ有意に高値を示し ($p<0.001$)、年齢で補正してもその結果は変わらなかった。横方向へのリーチに関しても有意差は認められなかったものの男性のリーチが高い傾向を示した。他の TUGT、MFS に関しての性差は認められなかった。

表 4 に 70~74 歳、75~79 歳、80~84 歳の年齢別の各体力測定項目と MFS の結果を示す。年齢別で差異を示した項目は TUGT のみであった。Tukey 法による多重比較では 75~79 歳の TUGT の所要時間が 80~84 歳の値に比べ有意に短かった ($p=0.037$)。また、性別で補正しても同様の結果を示した ($p=0.030$)。その他の体力測定項目ならびに MFS に関しては年齢による差異は認められなかった。

表 5 に TUGT の下位 4 分の 1 である a 群と上位 4 分の 3 である b 群の各体力測定項目と MFS の結果を示す。TUGT、横方向へのリーチ、脚伸展パワー体重比のすべての体力測定項目および MFS 値とも b 群と比較して a 群において有意な低下を認めた。また、年齢および性別で補正してもその傾向は変わらなかった。

表 3. 体力測定結果および MFS の男女別比較

	SEX	N	平均値	標準偏差	p 値
TUGT	男性	33	9.41	1.91	0.125
(秒)	女性	91	10.27	2.98	
横方向リーチ	男性	33	20.32	3.68	0.053
(cm)	女性	91	18.82	3.90	
脚伸展パワー体重比	男性	29	8.83	3.50	0.000
(W/kg)	女性	74	5.51	2.27	
MFS	男性	33	5.58	1.90	0.298
(点)	女性	91	5.07	2.22	

* 年齢補正 横リーチ $p=0.052$ 脚パワー体重比 $p=0.000$

表4. 体力測定結果およびMFSの年齢別比較

	年齢	N	平均値	標準偏差	p 値
TUGT (秒)	70-74	44	9.77	2.08	0.034
	75-79	49	9.59	2.16	
	80-84	31	11.14	3.97	
横方向リチ (cm)	70-74	44	19.71	3.64	0.123
	75-79	49	19.56	3.99	
	80-84	31	17.99	3.93	
脚伸展パワー体重比 (W/kg)	70-74	37	6.44	3.19	0.473
	75-79	42	6.80	3.12	
	80-84	24	5.84	2.74	
MFS (点)	70-74	44	5.05	2.19	0.273
	75-79	49	5.59	1.99	
	80-84	31	4.81	2.27	

* Tukey法 TUGT : 75-79 vs 80-84 P=0.037

性別で補正 TUGT : 75-79 vs 80-84 P=0.030

表5. 体力測定結果およびMFSのTUGTによる2群間比較

	群	N	平均値	標準偏差	p 値
TUGT (秒)	a群	31	13.49	3.29	0.000
	b群	93	8.89	1.12	
横方向リチ (cm)	a群	31	17.30	3.43	0.001
	b群	93	19.86	3.84	
脚伸展パワー体重比 (W/kg)	a群	20	4.96	2.57	0.015
	b群	83	6.80	3.07	
MFS (点)	a群	31	4.45	2.45	0.044
	b群	93	5.45	1.98	

* 年齢・性別で補正 TUGT : P=0.000、横リチ : P=0.007、脚パワー体重比 : P=0.030、MFS : P=0.039

表6. 各運動教室のコンプライアンス

グループ名	亀	鶴	さくら	けやき	萩	月
人数	7	7	24	27	19	11
参加率 (%)	90.5	91.6	83.7	83.3	69.3	82.6
脱落者数 (人)	1	1	2	3	5	1

3) 各運動教室のコンプライアンス

表6に各運動教室の平均参加率と脱落者の人数を示す。脱落者は後半4分の1以上を欠席したもの、すなわち最後の3回以上の運動教室を連続して欠席したものと定義した。運動教室参加者95名のうち脱落者は13名(脱落率13.7%)であった。また、その脱落理由を表7に示す。腰痛、膝痛のためが5名ともっとも多かった。次に多かった理由は体調不良のための4名であったが、その内訳は高血圧2名、腎臓疾患1名、胆石症手術が1名であった。脱落者の性別は、男性2名、女性11名であった。同

表7. 運動教室脱落理由

理由	人数
腰痛・膝痛のため	5名
体調不良のため	4名
主治医の指示、意欲低下のため	1名
家族の入院のため	1名
不明	2名

様に脱落者の年齢は70~74才のものが4名、75~79才のものが6名、80~84才のものが3名であった。脱落者と非脱落者との性別、年齢に関連性は認められなかった。TUGTによる分類においても脱落者のうちa群に属するものは4

名、b群に属するものは9名で両群に差異は認められなかった。

4) 機能別運動教室と混合型運動教室との比較

機能別運動教室1（亀＋さくら）、機能別運動教室2（鶴＋けやき）ならびに混合型運動教室（萩＋月）の人数、性別、年齢、TUGTによる分類のa群およびb群に属するものの人数を表8に示す。機能別運動教室1、2および混合型運動教室間での性別、年齢ならびにa群、b群に属するものの比率に差異は認められなかった。

表9に機能別運動教室1、2および混合型運動教室の教室前後でのTUGTの変化を示す。機

能別運動教室1、2ともに運動教室前後での差異は認められなかったが、混合型運動教室のみにおいて有意な時間延長が認められた（ $p < 0.05$ ）。

表10には教室前後での横リーチの変化を示す。機能別運動教室2および混合型運動教室では有意な低下を示した（ $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ ）。一方、機能別運動教室1では変化が見られず維持されていた。

表11に脚パワー体重比の変化を示す。機能別運動教室1、2および混合型運動教室のすべてにおいて有意な変化は認められなかった。

表12にMFSの変化を示す。機能別運動教室、混合型運動教室すべてで有意に向上していた。

表8. 機能別運動教室と混合型運動教室参加者

グループ名	機能別運動教室1 (亀＋さくら)	機能別運動教室2 (鶴＋けやき)	混合型運動教室 (萩＋月)
人数(人)	31	34	30
性別	男性：8名 女性：23名	男性：9名 女性：25名	男性：7名 女性：23名
年齢(才)	76.2 (3.9)	76.5 (3.8)	76.1 (4.4)
TUGTによる分類	a群：7名 b群：24名	a群：7名 b群：27名	a群：8名 b群：22名

表9. TUGTの運動教室別前後比較

		N	平均値	標準偏差	前後差	p値
機能別運動教室1 (亀＋さくら)	運動教室前	27	10.28	3.84	-0.24	0.609
	運動教室後	27	10.04	2.47		
機能別運動教室2 (鶴＋けやき)	運動教室前	30	10.06	2.64	+0.17	0.567
	運動教室後	30	10.22	2.45		
混合型運動教室 (萩＋月)	運動教室前	23	9.57	1.96	+0.76	0.022
	運動教室後	23	10.33	2.57		

単位：秒

表10. 横方向リーチの運動教室別前後比較

		N	平均値	標準偏差	前後差	p値
機能別運動教室1 (亀＋さくら)	運動教室前	26	18.40	3.48	-0.38	0.583
	運動教室後	26	18.02	3.09		
機能別運動教室2 (鶴＋けやき)	運動教室前	29	20.00	3.41	-2.04	0.001
	運動教室後	29	17.96	3.48		
混合型運動教室 (萩＋月)	運動教室前	22	19.48	2.99	-1.12	0.045
	運動教室後	22	18.37	2.70		

単位：cm

表11. 脚伸展パワー体重比の運動教室別前後比較

		N	平均値	標準偏差	前後差	p 値
機能別運動教室 1 (亀+さくら)	運動教室前	18	6.59	3.02	-0.14	0.737
	運動教室後	18	6.44	2.89		
機能別運動教室 2 (鶴+けやき)	運動教室前	23	7.67	3.01	-0.34	0.181
	運動教室後	23	7.33	2.93		
混合型運動教室 (萩+月)	運動教室前	18	6.02	2.84	-0.67	0.154
	運動教室後	18	5.35	1.89		

単位：W/kg

表12. MFSの運動教室別前後比較

		N	平均値	標準偏差	前後差	p 値
機能別運動教室 1 (亀+さくら)	運動教室前	26	5.23	2.14	+2.19	0.000
	運動教室後	26	7.42	2.90		
機能別運動教室 2 (鶴+けやき)	運動教室前	30	5.43	2.10	+2.30	0.000
	運動教室後	30	7.73	2.32		
混合型運動教室 (萩+月)	運動教室前	18	5.27	2.10	+2.23	0.001
	運動教室後	18	7.50	2.32		

D. 考察

本研究では、まず高齢化率 26.8%と高齢化率の高い仙台市鶴ヶ谷地区（仙台市全体では 15.2%）の 70～84 歳までの高齢者 2,582 名に対してアンケートを送付し、2,059 名から回収した。この回収率は 79.7%と非常に高かった。これは近年における高齢者の健康に対する意識の高まりとともに、2002 年から我々が同地区で実施してきた一連の運動転倒予防教室¹⁻⁴⁾が地域住民に受け入れられてきたことに起因するものと考えられる。

最近 1 年間の全体での転倒率は 23.0%で、芳賀ら報告⁵⁾によると 26.5%とほぼ同等であり、本研究対象は一般的な地域高齢住民であると考えられる。転倒経験者と非転倒経験者との年齢を比較すると転倒経験者の方が有意に高かった ($p < 0.01$)。したがって、高齢者に対する転倒予防の介入の必要性が示唆される。また、MFS 9 点以上のものと 8 点以下のものとの比較では MFS 8 点以下のものの転倒経験率が有意に高かった ($p < 0.01$)。本研究では MFS 8 点以下のものを運動教室の対象者としたが、転倒経験率が MFS 9 点以上のものに比べ高く、転倒予防教室の対象として妥当であったと考えられた。体力測定参加者 124 名における転倒率は 35.5%

と体力測定に参加しなかったものと比較して有意に高値を示した ($p < 0.01$)。このことは、転倒経験が本運動教室参加への動機付けになったことも示唆されるが、さらなる調査が必要である。

ベースライン時の体力測定における男女比較では、脚伸展パワー体重比においては男性が有意に高値を示した ($p < 0.01$) 他は、TUGT、横方向リーチ、MFS の各項目とも有意な男女差は認められなかった。年齢別の比較では、TUGT において 80-84 歳の高齢群で劣っていた ($p < 0.01$)。しかしながら、他の項目に関しては年齢による差異は認められなかった。これは、今回の体力測定参加者が 124 名とサンプル数が少なかったことに起因すると考えられた。本研究では、TUGT の値をもとに下位 4 分の 1 を体力低下者の a 群、上位 4 分の 3 を体力上位者の b 群と定義した。この a 群と b 群との比較では、TUGT、横方向リーチ、脚伸展パワー体重比、MFS すべての項目に関して a 群は b 群に比べ劣っていた。TUGT による群分けであるため、TUGT が最も強い差を示していたことは当然のことであるが、他の全ての項目に関しても a 群が全て有意に低下していたことは TUGT の下位の者がバランス、下肢の全般的な筋力も有意に低下しているこ

とを示すものである。したがって、今回は TUGT の結果をもとに体力上位者と下位者とに分類したが、TUGT を体力全般に関する分類の指標にしたことが妥当であることを示している。また、体力に関するアンケート調査である MFS にも差を認めたことから TUGT は自覚的な体力にも関連していることが示唆された。

運動教室に対するコンプライアンスに関しては、各運動教室の平均参加率が 69.3~91.6%、脱落者が 1~5 名（脱落率 8.3~26.3%）であった。その脱落理由は腰痛・膝痛のためが最も多く、次に体調不良のためが多かった。主治医の指示のためを含め、不明の 2 名を除くと身体に関する理由が 90.9% とほとんどを占めていた。したがって、身体ケアに対するフォローアップを実施することにより、脱落者を減じることのできる可能性が示唆された。

機能別運動教室と混合型運動教室との比較に関して、それぞれに無作為に割付けた参加者の性別、年齢、そして TUGT による分類である a 群と b 群に属するものの割合は全く同等であった。機能別運動教室 1、2 と混合型運動教室参加者の運動教室前後の体力測定結果では、まず TUGT に関して機能別運動教室 1 および 2 では、前後で有意な変化がなかったにもかかわらず、混合型運動教室では有意な低下を示していた ($p < 0.05$)。横方向リーチに関して機能別運動教室 2 では、有意な低下が見られた ($p < 0.01$) が、機能別運動教室 1 では有意な変化が認められない一方、混合型運動教室では有意な低下が認められた ($p < 0.01$)。また、脚伸展パワー体重比では機能別運動教室 1、2 ならびに混合型運動教室のすべてで有意な差異は認められなかった。これは、腰痛や膝痛のためにテストを実施できなかったものが多くいたことやテストを実施しても筋力が弱いために測定機器が感知できなかったためにサンプル数が少ないことによると思われる。

虚弱高齢者に対する集団運動指導の筋力、持久力、生活体力に関する効果はすでに多くの疫学研究で検証されている⁶⁻⁸⁾。本研究の介入では、運動教室参加者全体としての体力測定結果に

は改善は認められなかった。この理由として、第 1 に介入前の測定が 7 月末~8 月初旬の活動性が高い時期に実施し、介入後の測定は 12 月中旬の冬季で活動性の低い時期に実施したことが影響を及ぼしたことが考えられる。今後、本地区のような冬季の気温が低く、虚弱高齢者の外出頻度が極端に低下すると考えられる東北地方における季節間の体力の相違の検討の必要性が示唆された。第 2 には、各々の運動教室が 11 月の中旬から下旬で終了しており、介入後の体力測定までに半月~1 ヶ月弱の期間があったため、その期間内で体力が再度低下したことが考えられる。

その中で、TUGT は機能別運動教室の 1、2 ともに維持された一方、混合型運動教室では有意な低下を認め、横方向リーチに関して機能別運動教室 1 では維持されており、混合型運動教室では有意な低下を認めたことは、機能別運動教室の効果を示すものであると考えられる。従来型の混合型の運動教室では、運動機能の低いレベルのものに合わせた内容の際には、運動機能の高いものが機能アップするだけの運動強度が満たされず、運動機能の高いものにあわせた運動内容では、機能の低いものは実施できず体力向上に寄与しない変法での運動実施や見学のみになってしまう場面も多い。このことが混合型運動教室の方が機能別運動教室に比べ運動機能が有意に低下した項目が多かったという本研究の結果につながった可能性が示唆された。したがって、地域運動教室実施の際には、対象者の機能レベルにより参加教室を振り分けることが推奨される。今後、機能別の運動教室運営に加え、さらに効果的で効率の良い運動指導法の開発が望まれる。

E. 結論

運動機能の低下した虚弱高齢者に対して機能別運動教室および混合型運動教室ならびにその運動教室前後に体力測定を実施した。その結果、機能別運動教室参加者と比較して混合型運動教室参加者の方が有意な低下を示した体力測定項目が多かった。したがって、地域運動

教室開催にあたっては、対象者の運動機能レベル別に運動を実施することが望ましいと考えられる。

F. 研究発表 なし

G. 特許申請 なし

H. 引用文献

- 1) 辻 一郎. (2003) 介護予防に特化した在宅訪問プログラムの有効性に関する介入研究. 平成 14 年度厚生労働省科学研究費補助金研究報告書, 19-24.
- 2) 辻 一郎. (2003) 保健サービスの費用対効果・医療費減少効果に関する研究. 平成 14 年度厚生労働省科学研究費補助金研究報告書, 43-52.
- 3) 藤田和樹、永富良一. (2004) 高齢者に対する運動トレーニングの効果. 臨床栄養, 104(6), 665-675. (2004)
- 4) 永富良一、藤田和樹、他. (2004) 虚弱高齢者に対する運動訓練の効果. 公衆衛生情報みやぎ, 330, 17-22.
- 5) 芳賀 博、植木章三、他. (2003) 高齢者の転倒予防プログラムの実践と評価. 厚生 の指標, 50(4), 20-26.
- 6) Brandon LJ, Gaasch DA, Boyette LW, et al. (2003) Effects of long-term resistive training on mobility and strength in older adults with diabetes. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 58(8), 740-5.
- 7) Binder EF, Schechtman KB, Ehsani AA, et al. (2002) Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, controlled trail. J Am Geriatr Soc, 50(12), 1921-8.
- 8) Ettinger WH Jr, Burns R, Messier SP, et al. (1997) A randomized trial comparing

aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). JAMA, 277(1) 25-31.

研究要旨

虚弱高齢者を対象とした体力支援事業が各地で実施されている。これらを普及させるためには、参加率を高める必要がある。そこで、本研究ではその基礎資料とするために運動教室前に実施した体力測定に参加者と不参加者との相違点、ならびに不参加者の不参加理由を明らかにすることを目的とした。2004年6月に宮城野区鶴ヶ谷地区に居住する70歳から84歳までの高齢者2,582名にアンケートを実施した。回答が得られた2,059名のうちmotor fitness scale 8点以下で除外基準に当てはまらず体力測定のご案内を送付した574名対象とした。そして、不参加との回答が得られた233名に対し、不参加理由を問うアンケートを実施した。同意が得られたものに対しては電話による聴取も実施した。その結果、体力測定参加者と不参加者との比較では、性別、年齢に差を認めなかったが、参加者のMFSは不参加者よりも有意に高値を示した。体力測定不参加の理由は、約38%が社会的サポートにより参加を促すことが可能である理由、約33%が疾病に関する理由であった。したがって、何らかの社会的サポートとなる施策の検討ならびに対象者のかかり付け医との連携の強化により虚弱高齢者の地域における体力支援事業に対する参加率を向上させうる可能性が示された。

研究協力者

矢野 秀典 東北大学大学院運動学分野
若居佐恵子 東北大学大学院運動学分野
楊 光 東北大学大学院運動学分野

A. 研究目的

地域在住の虚弱高齢者を対象とした転倒予防教室などの体力支援事業が各地で多く実施されている。これらの運動教室の目的は、地域在住高齢者全体の身体機能および精神機能の維持向上である。したがって、対象となる高齢者に対し出来るだけ多くの参加を促し、体力支援事業を地域全体に普及させていく必要がある。そこで、本研究では、その参加率を高めるための施策を検討する基礎資料とするために、運動教室前に実施した体力測定に参加者と不参加者との相違点、ならびに不参加者の不参加

理由を得ることを目的とした。なお、本研究は、東北大学医学部倫理委員会の承認のもとに行われた。

B. 研究方法

1) 対象

2004年6月に宮城野区鶴ヶ谷地区に居住する70歳から84歳までの高齢者2,582名に対してmotor fitness scale、視力障害、聴力障害、移動能力障害の有無と程度、介護認定の有無と要介護度、介護サービスの利用に関するアンケート調査を実施した。そして、2,059名から回答が得られた（回収率79.7%）。その回答が得られたもののうちmotor fitness scale 8点以下で以下の4つの除外基準に当てはまる168名を除外した574名に対し体力測定のご案内を送付し本研究の対象とした。

1) 要介護2以上の介護認定を受けているもの