

平成 30 年 6 月 2 日現在

機関番号：12601

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2016～2017

課題番号：16H06690

研究課題名(和文) センシング技術を活用した高齢障害者の日常身体活動に関する実態調査

研究課題名(英文) Surveys of daily physical activity for individuals with elderly disabled utilizing sensing technology

研究代表者

小林 裕央 (Kobayashi, Hirofumi)

東京大学・大学院総合文化研究科・特任研究員

研究者番号：50782778

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題は、身体に障がいがある人たちの加齢に伴う運動と健康との関係性の変化を明らかにするために、質問紙および体組成評価による実態調査、および運動機能について調べた。対象者を壮年者群、中年者群、高齢者群に分け比較した結果、身体活動量は中年者群が最も高く、壮年者群は仕事関連活動は高いものの、余暇時間における活動は高齢者群とほとんど変わらなかった。また、高齢者群は自宅での活動量が多かった。これと関連するように、運動に対する意欲は壮年者群が低いこと、そして運動機能は中年者群が高く、普段、運動習慣のある人たちはその中でもQOLおよび運動機能面が高いレベルで維持されていることが分かった。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to investigate the changes in relationship between daily physical activity and health for individuals with disabled by aging. The subjects were categorized as young, middle-aged, or older aged groups. The middle-aged group did more daily physical activities than the other two groups. Whereas the young group had higher level of work-related activities, but the activities in leisure time were same level with older group. The older group was most activities in their home compared with other two groups. The young group was lowest the exercise motivation among all groups. Although the middle-age group showed higher level of physical function than the other two groups, the peoples which has habitual physical activities had more higher level of QOL and physical function.

研究分野：障がい者スポーツ

キーワード：加齢 二次障害 障がい者 QOL

1. 研究開始当初の背景

医療技術の目覚ましい進歩は、身体の一部に障がいがあっても長く生きられることを可能にした。例えば、戦後間もない頃の脊髄損傷者の平均寿命はわずか数年だったが、現在は70歳を超え健常者とそんな色ないまでになった。このことは、我々が障がい者の高齢化という未だかつて経験したことのない時代に突入したことを意味するものであり、高齢障がい者の Well-being の獲得は現代社会の喫緊の課題と言える。

しかしながら、下肢に麻痺のある障がい者は筋の萎縮や活動量の低下により健常者と比して基礎代謝量やエネルギー消費量が著しく低下するため、肥満、糖尿病、心臓血管系の疾患といった生活習慣病を患う二次障害のリスクが決して低くない。特に、高齢障がい者の場合、加齢に伴う運動機能の低下も加わることから、健康状態の維持・増進は極めて難しい状況にあることが伺える。

スポーツやレクリエーション活動による身体活動は、身体に障がいがある人のエネルギー消費量増加や二次障害の予防に有効なことがこれまでに多く報告されている。しかし、その有効性は極めて限局的であり、加齢とともに乏しくなっていくようである。それを示す証拠として、最近取り組んだパラリンピックアスリートの体力・身体組成の調査では、肥満の指標となる皮脂厚や腹部周囲径の数値が中高年の車いす競技者で最も高いこと、運動強度が高い競技でも肥満状態の選手が存在することを確認した。このことは、例えば高頻度に運動を行っていたとしてもその有効性は加齢と共に減少することを示唆し、身体に障がいがある人たちに対する運動の在り方を再検討する必要性を浮き彫りにした結果となった。その一方で、スポーツやレクリエーション活動を通してコミュニティへ参加することは、障がい者の QOL 向上など心理的側面への影響も大きい。従って、障がい者が年齢を重ねてもなお、運動が肥満や二次障害の抑止や心身に高い効果を保つことが出来ているのかを知るためにも、高齢障がい者の日常における身体活動の実態を明らかにする必要がある。

2. 研究の目的

そこで本研究課題では、高齢障がい者の運動と健康の実態を明らかにするために、質問紙調査と体組成計測による実態調査、そして運動機能の評価を行い、高齢障がい者に対する運動の影響を健康面、心理面、運動機能面から明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

被検者情報および年齢・障害別の分類

被検者は、身体に何らかの障がいがある成人男女 28 名(身長:159.1 ± 12.8 cm、体重:61.9 ± 14.2 kg、年齢:52.6 ± 15.5 yrs [30-82 yrs])とした。なお、年齢層別では

30-44 歳の壮年者群が 13 名(身長:158.2 ± 16.6 cm、体重:63.1 ± 17.6 kg、年齢:38.2 ± 5.7 yrs)、45-64 歳の中年者群が 7 名(身長:166.0 ± 3.0 cm、体重:67.4 ± 11.4 kg、年齢:57.4 ± 3.9 yrs)、そして 65 歳以上の高齢者群が 8 名(身長:155.5 ± 8.3 cm、体重:55.3 ± 7.1 kg、年齢:71.9 ± 4.9 yrs)であった。各被検者の障害種は、脊髄損傷 8 名、二分脊椎症 4 名、多発性硬化症 1 名、頭部外傷による下肢麻痺 1 名、脳性麻痺 1 名、下肢関節機能障害 4 名、脳卒中 2 名、小児麻痺 1 名、化膿性脊髄炎 1 名、ポリオ 1 名、火傷による左手機能全廃 1 名、左足麻痺 1 名、脊髄小脳変性症 1 名、心疾患 1 名であった。なお、障害特性を調べるために、普段、日常生活における主な移動方法から、自力歩行、装具歩行、杖歩行による移動が主である立位歩行群 9 名(身長:155.8 ± 8.1 cm、体重:54.2 ± 8.6 kg、年齢:68.6 ± 11.04 yrs)と、車椅子群 19 名(身長:160.5 ± 14.21 cm、体重:65.0 ± 15.0 kg、年齢:46.3 ± 12.2 yrs)の 2 群、さらには日常に置いてスポーツなどの身体運動を行っている運動習慣群 10 名(身長:156.4 ± 18.01 cm、体重:59.0 ± 13.9 kg、年齢:51.7 ± 16.1 yrs)と非運動習慣群 18 名(身長:160.7 ± 8.6 cm、体重:63.8 ± 14.5 kg、年齢:53.2 ± 15.5 yrs)の 2 群に分けての比較も行った。

(1) 運動が高齢障がい者に及ぼす影響に関する質問紙調査および体組成評価

身体に障がいがある人たちに対する運動と健康との関連を調べるために、日常生活に関する基本情報調査、質問紙調査、体組成評価を年齢階層別、移動手段の違い、および日常におけるスポーツなどの身体活動の有無により比較した。基本情報は、障害情報(障害名、原因、受傷後経過年数、受傷原因)、家族構成、競技・運動歴(受傷前、受傷後)、現在抱えている疾患、既往歴、現在感じている痛みの部位と程度、自宅環境(住まい、バリアフリーの状況)、普段運動している施設の有無、そこまでの移動時間、移動手段について調査した。

質問紙調査は、日常における身体活動量および運動に対する意欲について実施した。日常における身体活動量の質問紙調査は、身体障がい者を対象に用いられている Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities (PASIPD) の日本語版を作成して行った。PASIPD は「1.余暇時間の活動」、「2.自宅での活動」、「3.仕事関連活動」の 3 つに分類された 13 の質問項目から成り、それぞれ過去 7 日間における頻度と 1 日あたりの平均時間について選択形式で回答し、各項目に配点された得点との積の総和で身体活動量を評価するものである。また、運動に対する意欲の調査は、Behavioral Regulation in Exercise Questionnaire-2 (BREQ-2) の日本語版を作成して行った。BREQ-2 は何故人々が運動を行う、もしくはは行

わないと決めるのかについて着目したものであり、外発的な動機づけに対する自律性の程度を評価する有機的統合理論（自己決定理論の下位理論）に基づく。自律性を決定する自己調整（内在化）を評価するものであり、無動機づけ（Amotivation）、外発的動機づけ、内発的動機づけ（Intrinsic Regulation）という3つの枠組みに組み入れたものである。なお、BREQ-2では外発的動機づけを外発的調整（External Regulation）、取り入れ的調整（Introjected Regulation）、同一化的調整（Identified Regulation）の3つの段階に分類している。質問紙は19の項目から成り、0から4の5段階による自己評価となる。なお、両質問紙とも世界保健機関（WHO）が定める「Process of translation and adaptation of instruments」に従い、第一段階の翻訳、専門領域の研究者によるバックトランスレーション、プレテスト、最終版の作成の手順に従い日本語への変換を行った。

体組成の評価は、身長、体重に加え、皮脂厚計による皮下脂肪厚（上腕背部、肩甲骨下部、腹部）計測と周囲径計測（上腕囲、腹囲）を行った。また、BMI、推定体脂肪率、および上腕囲と上腕背部皮下脂肪厚から推定上腕筋囲および上腕筋面積を算出した。

（2）身体に障がいがある人の加齢に伴う運動機能の変化

同様の被験者を対象として加齢に伴う運動機能の低下を調べるために、上肢運動機能の評価を行った。測定は、筋力評価として握力、巧緻性評価としてペグボード課題を行った。また、車椅子使用者には、車椅子駆動力（直線走、ジグザグ走）の測定も行った。ペグボード課題は、パーデュュー式のペグボードを用いた。被検者には、右手で課題を行ってもらい、45秒間でピンを穴に挿した本数を評価した。車椅子駆動力は10m直線走のタイム、および総距離が15mとなるジグザグ走路を辿ってもらった際のタイムを計測した。各試技2回ずつ行った。

4. 研究成果

（1）運動が高齢障がい者に及ぼす影響に関する質問紙調査および体組成評価

基本情報を調べた結果、受傷後経過年数、受傷原因（事故、疾患、先天性、その他）、痛みの部位と程度、自宅環境については特に群間で違いは見られなかった。また、普段、運動施設に通い運動を行っている人たちの平均移動時間は18.5 ± 17.6分であり、車椅子群（14.8 ± 17.4分）よりも、立位歩行群（24.3 ± 17.4分）の方が約10分長かった。そして、何分以内であれば通いやすいかという質問に対しては、平均で33.4 ± 27.2分と実際にかかっている移動時間よりも長かった。移動手段による差はなかったが、中年者群が40.0 ± 14.1分、高齢者群が35.0 ± 20.5分以内であれば運動施設に通おうと

思うと回答したのに対し、壮年者群は28.1 ± 37.8分と最も短かった。

PASIPDを用いて日常における身体活動の程度を調べた結果、年齢階層別では中年者群が24.6 ± 16.8点と最も総得点が高く、次いで壮年者群が18.4 ± 12.6点、高齢者群が12.6 ± 6.3点だった。また、この総得点を分類別で比較したところ、余暇時間の活動に関する得点は、壮年者群が7.3 ± 5.5点、中年者群が16.1 ± 13.3点、高齢者群が7.2 ± 4.6点と中年者群が最も高く、他の2群はほとんど差がないことが分かった。これは、余暇時間の活動に関する項目の中で、軽度・中程度・高強度の運動をどれくらい行っているか、そして日常で筋力や筋持久力を高めることを目的とした運動をどれくらい行っているかを尋ねた項目の総得点でも同様の傾向を示し（壮年者群：4.3 ± 6.0点、中年者群：9.8 ± 11.2点、高齢者群：5.0 ± 3.2点）、中年者群が最も身体活動量が多いことが分かった。一方、自宅での活動に関する得点は、壮年者群（1.5 ± 1.5点）や中年者群（1.1 ± 0.7点）に対し、高齢者群が5.1 ± 5.0点と最も高く、仕事関連活動に関する得点は壮年者群が9.6 ± 9.4点と最も高く、中年者群が7.5 ± 9.5点と続いたが、高齢者群は0.1 ± 0.1点と極端に低い得点だった。以上の結果から、日常における身体活動量は、年齢階層別にその内容が異なること、特に、中年者群は余暇時間における身体活動量が多く、高齢者群は自宅における活動量が主であることが明らかになった。

また、移動手段別では車椅子群の総得点が20.1 ± 14.0点に対し、立位歩行群が11.2 ± 4.9点と低かったが、これは平均年齢の違い（約22歳）影響が大きいことが考えられ、今後さらに被検者数を増やしてその傾向を調べる必要がある。また、運動習慣群と非運動習慣群では、29.3 ± 12.3点と12.1 ± 8.5点と大きな開きが見られ、さらにその中で中高年15名に絞って運動習慣の有無で比較しても、運動習慣群が28.0 ± 15.2点に対し非運動習慣群が11.5 ± 7.5点と大きな差が見られた。年齢を重ねても運動習慣がある人たちが、日常における身体活動量が高いことが確認された。

運動に対する動機づけを調べたBREQ-2では、壮年者群の総得点（35.5 ± 24.6点）に対し、中年者群（48.6 ± 19.2点）および高齢者群（48.9 ± 21.4点）の方が高かった。また、その内訳としては、無動機づけは壮年者群が-5.0 ± 7.6点と中年者群の-3.9 ± 6.6点や高齢者群の-3.0 ± 5.6点よりもわずかに高く、反対に外発的調整は壮年者群が-3.0 ± 5.3点と低く、対して中年者群は-5.1 ± 5.6点、高齢者群は-4.8 ± 6.5点と高い値を示した。取り入れ的調整については、中年者群が-3.7 ± 2.8点と他の群よりも約1点高く、同一化的調整は中年者群の19.7 ± 3.1点、高齢者群の18.8 ± 4.0点

に対して壮年者群が 15.2 ± 10.5 点と低く、内発的動機づけも同様の傾向だった（壮年者群： 31.0 ± 11.6 点、中年者群： 41.6 ± 6.4 点、高齢者群： 40.5 ± 8.3 点）。

移動手段別では、車椅子群と立位歩行群で無動機、外的調整、取り入れ的調整、同一化的調整についてほとんど差はなかったが、内発的動機づけについては、車椅子群が 34.6 ± 11.2 点に対し、立位歩行群は 41.3 ± 7.5 点と高かった。運動習慣の有無では、非運動習慣群（ -5.6 ± 7.4 点）の方が運動習慣群（ -1.5 ± 3.8 点）よりも無動機の得点が高く、同一化的調整や内発的動機づけは運動習慣群の方が高かった。総得点では運動習慣群が 51.4 ± 17.7 点と非運動習慣群の 37.8 ± 24.1 点よりも高かった。一方で、中高年者の中で運動習慣の有無で比較した結果、運動習慣群は 51.0 ± 20.9 点だったのに対し、非運動習慣群は 46.8 ± 19.7 点と壮年者を含む全体の非運動習慣群よりも高い値を示した。これらの結果から、運動に対する意欲は中年以降で高まり、特に中年者群はわずかながら外的調整や取り入れ的調整の得点が高く、運動に対する高い意欲だけでなく、周囲の影響や自身の健康に対する意識の変化などから運動をやらなければならないという意識も働いているものと推察される。

肥満の指標となる皮脂厚は、3ヶ所（上腕背部、肩甲骨下部、腹部）の値の平均値で比較した。その結果、皮脂厚は中年者群で最も低く、高齢者群が最も高かった（図1）。

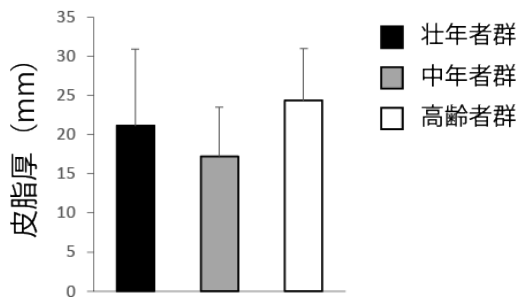


図1. 年齢階層別の皮脂厚の比較

また、運動習慣群と非運動習慣群で比較した結果、運動習慣群の方が皮脂厚の値が低く、中高年のみを対象として運動習慣の有無で比較しても同様の結果だった（図2）

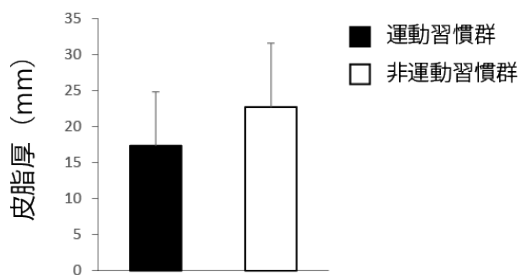


図2. 運動習慣の有無による皮脂厚の比較

同様に肥満の指標となる腹部周囲径は、壮年者群が最も高く、次いで中年者群、高齢者群の順だった（図3）。一方で、運動習慣の有無では運動習慣群が 91.4 ± 8.2 cm だったのに対し、非運動習慣群が 96.2 ± 18.6 cm と約 5.0 cm 小さかったが、中高年者の中で運動習慣の有無で比較した結果、両群にはほとんど差がなかった。移動手段別では、車椅子利用群の方が約 8.0 cm ほど高かった。

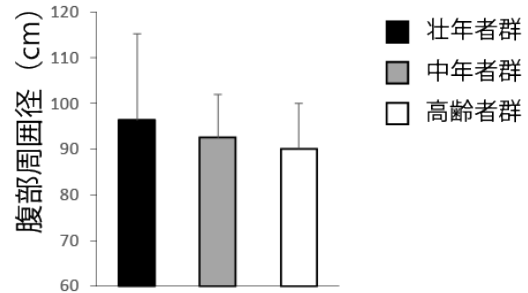
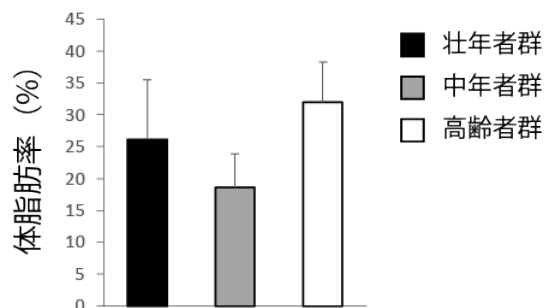


図3. 年齢階層別の腹部周囲径の比較

BMI を年齢階層別で比較した結果、高齢者群が 22.8 ± 2.0 kg/m² とやや低く、他の2群間（壮年者群： 25.1 ± 5.4 kg/m²、中年者群： 24.4 ± 4.3 kg/m²）ではあまり差がなかった。一方、推定体脂肪率では、中年者群が最も低く、若年者群と高齢者群は 25.0% を超える値を示した（図4）。



また、上腕周囲径と上腕背部から算出した推定上腕筋囲は、中年者群が最も高く、高齢者群が最も低いという結果だった（図5）。同様に、推定上腕筋面積を算出した結果、中年者群が最も高く、一方で、高齢者群は他の2群と比べて著しく低かった（図6）。

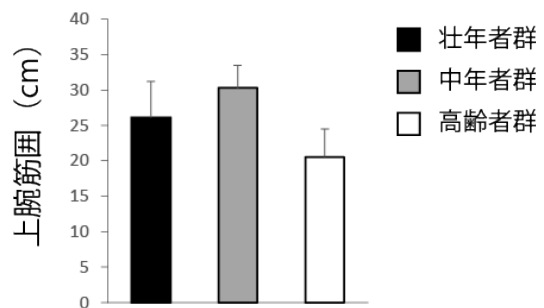


図5. 年齢階層別の上腕筋囲の比較

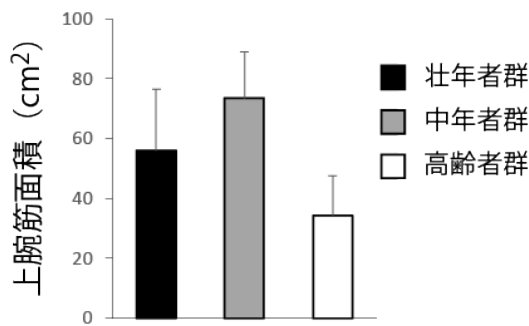


図6. 年齢階層別の上腕筋面積の比較

(2) 身体に障がいがある人の加齢に伴う運動機能の変化

筋力の指標である握力は、壮年者群と中年者群ではほとんど差がなかったが、高齢者群は他の2群と比べて明らかに低かった。また、車椅子群は立位歩行群よりも明らかに高い値を示し、運動習慣の有無で比較すると、運動習慣群の方が非運動習慣群よりも明らかに高く、さらに中高年者に絞って比較すると、その差は顕著となった。また、高齢者群のデータは得られなかったが、車椅子駆動力を比較した結果、直線走(壮年者群: 3.63 ± 0.69 秒、中年者群: 3.23 ± 0.41 秒)およびジグザグ走(壮年者群: 14.91 ± 2.77 秒、中年者群: 12.55 ± 2.14 秒)のいずれも壮年者群よりも中年者群の方が速かった。一方で、手指の巧緻性を調べたペグボード課題では、中年者群 21.1 ± 3.6 個と最も多く、高齢者群が 18.4 ± 2.4 個、壮年者群が 16.4 ± 5.2 個と壮年者群が最も成績が低かった。

研究成果のまとめ

本研究では、身体に障がいがある人たちにおける加齢に伴う運動と健康との関係性の変化を調べた。その結果、日常での身体活動量は中年者群が最も高く、壮年者群は高齢者群とあまり変わらないことが分かった。また、壮年者群は仕事関連の活動の得点が最も高く、反対に高齢者群は自宅での活動に関する得点が高いという日々の生活形態を反映する傾向が得られた。また、運動に対する動機づけを調べた結果、壮年者群は運動に対する無動機が他の群よりもやや高く、加えて同一化的調整ならびに内発的動機づけが低かったことから、中年者群および高齢者群よりも総得点が低いという傾向が見られた。一方、中年者群は同一化的調整および内発的動機づけで高い得点だったが、外的調整や取り入れの調整が他の群よりもやや高かったことから、彼らの日常での身体活動量の高さには、運動に対する意欲の高さに加え、周囲の影響や自身の健康不安などによる運動をやらなければならないという意識も影響していることが示唆される結果となった。なお、高齢者群も

同一化的調整や内発的動機づけにおいて中年者群と同程度の得点であったことから、運動に対する意欲は年齢を重ねても維持されている可能性が示唆された。特に、中年者群において体組成や運動機能の結果とも関連が見られ、日々の身体活動量は身体に障がいがある人たちの健康や運動機能面に好影響を及ぼしていることが示された。ただし、高齢者群については、腹部周囲径以外は肥満傾向が見られ、筋力などの運動機能低下も観察された。おそらく、これらは加齢による影響と考えられるが、日常身体活動の内容や強度の変化、環境の変化などもまた影響しているかもしれない。これらの実態も含め、さらなる検証を行っていきたい。中でも、生活習慣病や二次障害等の健康面との関連を見出せなかったため、質問紙調査の内容の改善や、調査対象を広げ、被検者数を増やして傾向を捉えていきたい。

本研究課題は、当初、身体に障がいがある人の加齢に伴う運動と健康との関係について、ウェアラブルセンシング技術を活用した日常身体活動量の実態を調べることを最終目標としていたが、先述した実態調査を実施したのみにとどまった。しかしながら、年代別による身体活動の内容の違い、運動に対する意欲の差、そして日常身体活動量と運動機能との関連について本研究課題の成果として得ることができた。今後は、被検者数を増やすと共に、例えば、壮年期の人々には運動に対する意欲を高める介入や、仕事場やそこに行くまでの移動の中で活動量を増加させる介入効果の検証、あるいは、自宅での活動量が多い高齢者に対しては、自宅内でできるエクササイズの効果検証や、その際に簡易に活動量を計測して把握する評価システムの開発、検証などを推し進めていく。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

小林 裕央、中澤 公孝：パラリンピック選手のフィットネスレベルを測る バイオメカニクス研究 20(2): 84-92、2016(査読無)

〔学会発表〕(計1件)

小林 裕央、桜井 伸二他9名：パラリンピック選手の基本的体力の競技特性 第71回日本体力医学会学会大会、2016年9月25日、いわて県情報交流センター「アイーナ」(岩手)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 裕央 (Kobayashi Hirofumi)

東京大学・大学院総合文化研究科・特任研究員

研究者番号：50782778