

## — 原著 —

## 電子式関節可動域計測装置の要介護度評価への応用

大久保 義 信<sup>1) 2)</sup>, 平 野 秀 利<sup>1)</sup>, 山 田 好 秋<sup>1)</sup><sup>1)</sup> 新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生理学分野<sup>2)</sup> (NPO) HHC ホームヘルプクラブApplication of an electric joint motion measurement system to evaluation of  
“Youkaigodo” (care-needed grade)Yoshinobu ohkubo<sup>1) 2)</sup>, Hidetoshi hirano<sup>1)</sup>, Yoshiaki yamada<sup>1)</sup>*Div. of Oral Physiology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, <sup>1)</sup>**(NPO) HHC Home Help Club, Saitama <sup>2)</sup>*

平成 18 年 10 月 13 日受付 10 月 13 日受理

**Key words** : Range of motion (関節可動域), Motor function (運動機能), Carpi (手根), Care-need grade (要介護度), Evaluation tool (評価法)**要旨**

高齢社会を迎え歯科医師も介護の現場に往診に出かけ、要介護者に接する機会が増えている。この中であって、口腔ケアや口腔機能向上の必要性が社会に認知され、口腔環境の改善による全身機能改善も期待されているが、運動機能や感覚機能を客観的に評価する手法が確立されていない。本研究は小型・軽量の関節可動域計測装置で寝たきり者の上腕部の運動を計測し、要介護度と比較することで運動能力を評価する方法を検討した。研究には HHC で担当する要介護者のうち、本人または家族の同意が得られた 24 名 (平均年齢  $80.2 \pm 6.9$ ) の参加を得た。対照群として健康者 5 名を選別した。関節可動域の計測には加速度センサーを応用した計測システムを使用した。手に加速度センサーを握らせて固定し、屈曲・伸展および回転運動を行わせ関節可動域を計測した。要介護者にも部分的な介助から全面的な介助が必要な者まで、さまざまである。そこでいずれの介護度にも対応でき課題運動を検討した結果、手根の運動が適切であるとの結論を得た。記録が完全な左手根の屈曲・伸展角の平均は要支援者 (4 名) で 116.1 度、要介護度 1 (4 名) で 68.7 度、要介護度 2 (3 名) で 72.3 度、要介護度 3 (3 名) で 74.6 度、要介護度 4 (5 名) で 60.3 度、要介護度 5 (2 名) で 34.4 度であり、介護度と平均可動域に相関係数 0.579 ( $p = 0.007$ ) で負の相関が得られた。一方、手根の回転運動を記録し、屈曲・伸展相当の角度を算出した結果、限界運動の 66.5% と有意に小さな値であり、かつ要介護度との間に有意な相関係は見いだせなかった ( $0.327, p = 0.152$ )。

**Abstract**

With the advent of an aging society, dentists are more frequently required to visit nursing care facilities to treat patients requiring long-term care (care-receivers). Society recognizes the importance of oral care and oral function and the role of a healthy oral environment in the improvement of physical function. Nevertheless, as yet there are no methods for objectively evaluating physical and sensory functions. In this study, we measured the upper arm movement of bed ridden subjects using a joint motion recording system. We then examined the relationship between these results and the patient's care-need grade to establish an evaluation of the patient's physical abilities. Twenty-four ( $80.2 \pm 6.9$  year old) subjects or their families consented to participate in this study. They were selected from care-receivers covered by HHC. Five healthy, non-handicapped people were selected as a control group. To measure the range of joint motion, a system applying an accelerometer was used. The patients stabilized the accelerometer by holding it with their hands, and the range of joint motion was measured during bending, stretching and rotating the wrist. There are various levels of care-receivers ranging from partial to full

care. We evaluated various tasks to see which could be related to a particular care-need grade. Carpal movement was found to be the most appropriate evaluative tool. We found that the average angles of bending and stretching were 116.1° for "Youshienshya" (people requiring support) (n = 4), 68.7° for care-need grade 1 (n = 4), 72.3° for care-need grade 2 (n = 3), 74.6° for care-need grade 3 (n = 3), 60.3° for care-need grade 4 (n = 5) and 34.4° for care need grade 5 (n = 2). Thus, a negative correlation was observed between the care-need grade and average range of motion (correlation coefficient 0.579;  $p = 0.007$ ). On the other hand, we calculated how the angle of rotation of the carpus corresponded to the angles of bending and stretching. Nevertheless, they were only 66.5 % of the border movement and no significant correlation was found with the care-need grads (correlation coefficient 0.327;  $p = 0.152$ ).

## I. 緒 言

高齢社会を迎え介護を必要とする患者さんが増えると同時に歯科医師も介護の現場に往診に出かけ、要介護者に直接接する機会が増えている<sup>1)</sup>。この中において、口腔ケアや口腔機能向上の必要性が社会に認知され<sup>2) 3)</sup>、口腔環境の改善による全身機能改善<sup>4)</sup>や栄養状態の改善<sup>5)</sup>も期待されている。また、介護予防やリハビリを目的とした運動療法も介護の現場で取り入れられている<sup>6) 7) 8)</sup>。

一方、食事摂取の困難者や嚥下困難者は介護も困難であり、要介護度も高く評価される。しかし、要介護度は調査員が作成した調査票ならびに調査結果をコンピュータに入力して得られた一次判定結果、調査員の特記事項、さらに主治医意見書を加えた3点を資料として、医療・保健・福祉の専門職で構成される合議体で実施する二次審査を経て決定される。田中(2000)<sup>9)</sup>は「介護保険における要介護度認定審査をめぐる諸問題について」と題し、「介護認定で重要なことは、調査票から浮かび上がる状態像が主治医意見書で裏付けられるかどうかである。このため異なった立場を補う共通の尺度として、特別な医療や生活自立度判定が設定されているが、現実問題として生活自立度評価での一致率の低さは、要支援高齢者の評価の困難性、特に調査員による断面調査の欠点と、医師の在宅医療に対する見方の甘さを露呈するところとなり、今後改善が望まれる。」と述べている。このような状況を打開するためには運動機能や感覚機能を客観的に評価できる簡便な機器・手法の開発が強く望まれる。そこで、我々は研究室で開発した小型・軽量の関節可動域計測装置<sup>10) 11) 12)</sup>で寝たきり者の上腕部の運動を計測し、要介護度と比較することで運動能力を客観的に評価する実用的な方法を検討した。

## II. 方 法

研究にはさいたま市にある(NPO)HHCホームヘルプクラブで担当する要支援者・要介護者のうち、本人ま

たは家族の同意が得られた24名(52~95歳、平均 $80.2 \pm 6.9$ 、男性10名、女性14名)の参加を得た。コントロール群として新潟大学の教職員5名(55~66歳、平均 $58.4 \pm 4.3$ 歳、右利き男性)の協力を得た。関節可動域の計測には加速度センサーを応用した電子式関節可動域計測システムを使用した。関節の動きは小型の加速度センサーで鉛直軸との角度情報として計測される。通常、加速度センサーは運動そのものを計測する際に応用されることが多い。たとえば、山田・平田(2005)<sup>13)</sup>は加速度計を用いて動的加速度を計測することで変形性股関節症患者の歩容を記録している。しかし、最近の加速度センサーは静的な重力加速度も計測できる。我々はこの原理を使って関節運動を鉛直軸に対する角度変化として経時的に記録し、関節可動域を計測する手法を考案した。しかし、この手法は関節運動が鉛直軸と直交する平面内で実行された場合には計測できない。本研究ではこの点を十分に考慮した上で、要支援・要介護者の運動機能を評価するために手根の屈曲・伸展運動と手根の回転運動を計測することとした。

課題運動に伴う関節角度変化情報は加速度センサーで検出され、インターフェースを介してパソコンに取り込まれ、経時的データとして格納される。このとき、研究室で開発した専用の波形処理ソフトを使用した。現在、この計測システムには計測対象に合わせて4種類のオプションセンサーユニットが用意され、前肢・頸部・体幹の運動が経時的に計測可能である。本研究では手根運動を記録するために、センサー内臓タイプの記録ユニットを選択し、図1Cに示すように手で握らせる方法をとった。

健常者の左手根の単純屈曲・伸展運動ならびに右回転運動の記録例を図1A, Bに示す。パソコン画面には関節角度変化を時系列に表示する窓と、運動軌跡を2次元表示する窓が用意されている。後者では直交する2方向の運動、すなわち屈曲・伸展方向と外転・内転方向の運動を平面に投影した運動軌跡がリアルタイムで表示される。単純な伸展・屈曲運動の場合、図1Aに示すように時系列表示では伸展・屈曲方向の運動成分は正弦波として記録されるが、外転・内転方向の運動には変化が少ない。この時の2次元投影図には、少し湾曲した直線運

動軌跡として再現される。本研究では10回の伸展・屈曲運動の限界値を平均して手根の伸展・屈曲方向関節可動域を求めた。

左手根の左回転運動については図1Bに示すように、直交する2つの角度変化（すなわち伸展・屈曲方向および外転・内転方向の運動成分）は約90度の位相のずれを保ちながら周期的に変化する。このときの2次元投影図を見ると、手根の回転運動が見て取れる。回転運動時の伸展・屈曲方向および外転・内転方向の限界運動は、10回の回転運動から得られた2方向の最大角度を回転周期ごとに計測し、その平均ならびに標準偏差を求めた。

### III. 結 果

#### 1. 健常者の記録

コントロール群5名の健常者に手根運動（単純な屈曲・伸展運動および回転運動）を行わせ、外転・内転角度ならびに伸展・屈曲角度を計測した。単純な伸展・屈曲運動でも運動を画面上で確認しながら実行するのでない限り、内転または外転方向に湾曲した運動が観察された（図1A）。回転運動でも視覚的フィードバックが可能な条

件であれば円運動を実行可能であるが、特に意識しないで回転運動を実行した場合には楕円軌跡が観察された（図1B）。5名の平均および標準偏差を表1に示す。単純な屈曲・伸展角度は右手で150.5度、左手で130.8度と、学会が提示した健常値（160度）より小さな値を得た。

一方、回転運動時に記録される屈曲・伸展角度は右手内向回転時で113.0度（単純屈曲・伸展角度の75%）、右手外向回転時で116.6度（同77%）、左手内向運動時で107.0度（同81%）、左手外向運動で104.3度（同80%）と、いずれの場合も単純な屈曲・伸展運動に比べ小さな関節可動域が記録された。実験後、被験者に手根回転運動課題について質問したところ、回転方向により運動の難易度が異なるとの指摘があった。そして、ほとんどの被験者から外向回転が内向回転と比較して困難であるとの回答を得た。

#### 2. 要支援者・要介護者の記録

今回協力が得られた要支援者・要介護者の既往症は、要支援・要介護度1では脊髄小脳変性症、脳梗塞、骨粗鬆症、自律神経失調症、変形性膝関節症などで、中枢神経系の障害を経験した者は少なかった。しかし、要介護

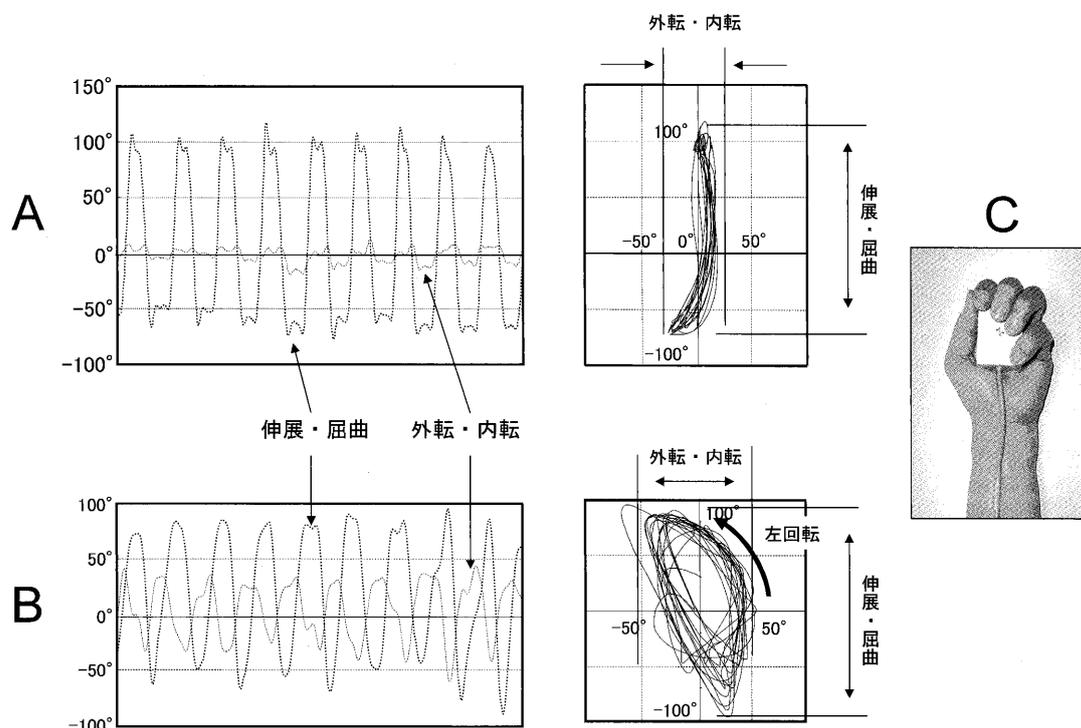


図1 健常者手根運動記録例

A：単純な伸展・屈曲運動

時系列表示（左）：点線は伸展・屈曲方向成分、波線は外転・内転方向成分を示す。2次元投影図にはY軸上に直線運動として描記されている。

B：手根回転運動

時系列表示には伸展・屈曲方向（点線）と外転・内転方向（波線）運動成分が90度の位相差をもって描記され、2次元投影図には楕円運動が描記されている。

C：センサーユニットを握った様子

表1 健常者の関節可動域

|                           |       |                |
|---------------------------|-------|----------------|
| 右手 屈曲・伸展                  | 外転・内転 | 31.9 ± 22.3 度  |
|                           | 屈曲・伸展 | 150.5 ± 15.7 度 |
| 右手 内向回転                   | 外転・内転 | 82.1 ± 20.2 度  |
|                           | 屈曲・伸展 | 113.0 ± 25.4 度 |
| 右手 外向回転                   | 外転・内転 | 89.0 ± 21.5 度  |
|                           | 屈曲・伸展 | 116.6 ± 24.4 度 |
| 左手 屈曲・伸展                  | 外転・内転 | 42.7 ± 22.6 度  |
|                           | 屈曲・伸展 | 130.8 ± 16.6 度 |
| 左手 内向回転                   | 外転・内転 | 68.3 ± 13.6 度  |
|                           | 屈曲・伸展 | 107.0 ± 27.0 度 |
| 左手 外向回転                   | 外転・内転 | 78.8 ± 14.8 度  |
|                           | 屈曲・伸展 | 104.3 ± 21.4 度 |
| Mean ± SD n = 50 (5名×10回) |       |                |

度2からは中枢神経系に障害を持つ被験者が増加し、要介護度5の要介護者の場合にはほとんどが脳梗塞、アルツハイマー、パーキンソン症候群などと診断されていた。

健常者で実施した関節運動記録を要支援者および要介護者で行った。左右両側での計測を試みたが、要介護者の中には運動麻痺等で記録不可能な事例があり、今回は左手の運動に限定して解析を行った。なお、外転・内転運動は要介護者では再現性が低く、今回の研究対象から除外した。

図2および3に要支援者から記録された左手根の屈曲・伸展運動および回転運動の運動軌跡を平面に投影した一例を示す。単純な屈曲・伸展運動時には健常者同様、少し内転または外転運動が含まれる。一方、回転運動は図1に示す健常者のように楕円運動ではあるが、円滑性の低い運動として記録されている。

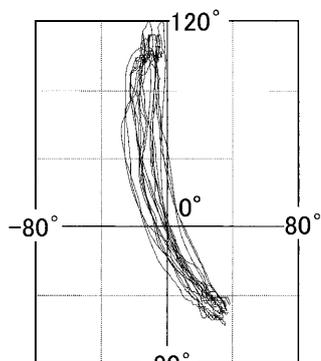


図2 要支援者の左手根単純屈曲・伸展運動  
縦軸は屈曲・伸展方向の関節角度、横軸は外転・内転方向の関節角度。  
直線運動から少し外れてはいるが図1に示す健常者の記録と同様の運動軌跡が観察される。

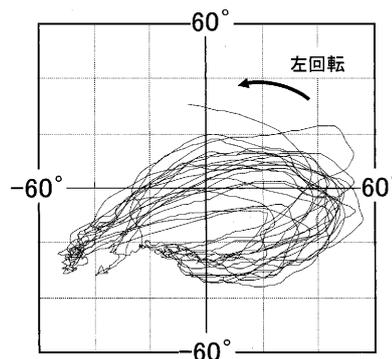


図3 要支援者の左手根左回転運動  
縦軸は屈曲・伸展方向の関節角度、横軸は外転・内転方向の関節角度(被験者は図1と同じ)。図2に示すように単純屈曲・伸展運動ではかなり円滑な運動が観察されるが、回転運動では健常者のような円滑な運動は観察されない。

単純な屈曲・伸展運動で得られた要支援・要介護者の関節可動域は平均 73.8 ± 35.1 度と、健常者に比べ有意に小さな値を示した。要介護度5の被験者で記録された単純屈曲・伸展運動を図4に示す。健常者(図1)および要支援者(図2)の記録例と比較すると、明らかに運動の円滑性に乏しいことがわかる。一方、手根の回転運動を記録し、屈曲・伸展相当の角度を算出した結果、ほとんどの要介護者で回転時の関節可動域は小さく平均 49.1 ± 29.7 度で、限界運動の66.5%と有意に小さな値であった(表2)。要介護度5では手根の回転運動は明らかに困難な課題であることが運動軌跡からも伺える(図5)。

左手根の屈曲・伸展方向の平均関節可動域は要支援者(4名)で116.1度、要介護度1(4名)で68.7度、要介護度2(3名)で72.3度、要介護度3(3名)で74.6度、要介護度4(5名)で60.3度、要介護度5(2名)で34.4度、要支援者の1名以外は日本リハビリテーション学会・整形外科学会の基準値(160度)に達しなかった(表2)。

表2 要支援者・要介護者の関節可動域

|           | 人数 | 屈曲・伸展運動(度)   | 回転運動(度)     |
|-----------|----|--------------|-------------|
| 要支援       | 4  | 116.1 ± 32.2 | 74.7 ± 18.8 |
| 要介護1      | 4  | 68.7 ± 35.4  | 56.4 ± 32.9 |
| 要介護2      | 3  | 72.3 ± 14.3  | 31.7 ± 7.9  |
| 要介護3      | 3  | 74.6 ± 16.3  | 28.0 ± 9.2  |
| 要介護4      | 5  | 6.3 ± 10.1   | 45.5 ± 18.2 |
| 要介護5      | 2  | 34.4         | 49.6        |
| Mean ± SD |    | 73.8 ± 35.1  | 49.1 ± 29.7 |

t-test p = 0.018

### 3. 要介護度と手根運動の関係

本研究の目的である、要介護度を運動機能の点から評価する手法を検索するため、左手根で記録された屈曲・伸展方向の関節可動域と要介護度の相関を求めた。その結果、要介護度と可動域に相関係数 0.572 ( $p = 0.007$ ) で負の相関が得られた (図 6)。一方、手根の回転運動から得られた屈曲・伸展相当の角度を要介護度と比較したが、両者には  $r = 0.324$  ( $p = 0.152$ ) と相関関係は認められなかった (図 7)。

## IV. 考察

### 1. 研究の必要性

介護の現場で治療にあたると、しばしば要介護度が実際の介護要件から乖離した事態に直面する。事実、田中 (2000)<sup>9)</sup> は介護保険における要介護度認定審査における諸問題を取り上げ、“調査票に疑問があったので職種を

変えての再調査を依頼したところ、全く異なった内容の調査票が提出されて驚いた経験がある”、“主治医意見書は病気の診断書ではない”、“高脂血漿や高血圧、糖尿病、不整脈などの病名は、確かに身体状況の説明として重要ではあるが、介護の手間や必要性を反映するものではない”、“介護保険でいう麻痺は、神経麻痺のみならず筋力麻痺、すなわち廃用性の麻痺や疼痛による運動制限まで含む範囲の広いものであることを念頭に置く必要がある”と提言している。要支援・要介護者を担当する (NPO) HHC ホームヘルプクラブでも同様の問題を抱えている。そこで本研究では身体運動機能の客観的な評価方法を検索することとした。

要介護者の機能評価はさまざまな方法で実施されている。菊池ら (2005)<sup>14)</sup> は介護老人福祉施設に入居する要介護高齢者を 2 群に分け、機能的口腔ケアが舌運動機能におよぼす効果を最大舌圧を指標に調べ、6ヶ月の後口腔ケア群に有意な増加を報告している。Ueda et

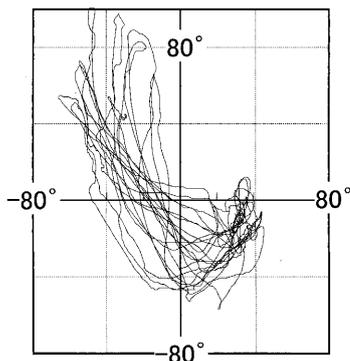


図 4 要介護度 5 の左手根単純屈曲・伸展運動  
縦軸は屈曲・伸展方向の関節角度、横軸は外転・内転方向の関節角度。単純な運動であるにもかかわらず、健常者や要支援者のように円滑な運動ではない。

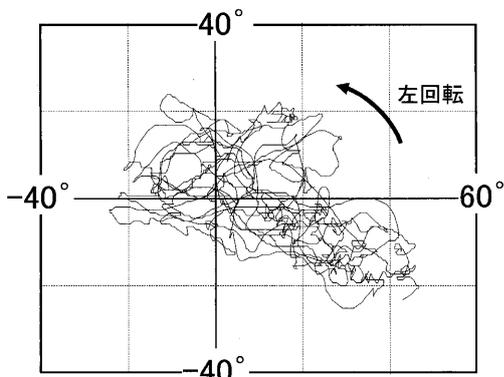


図 5 要介護度 5 の左手根左回転運動  
縦軸は屈曲・伸展方向の関節角度、横軸は外転・内転方向の関節角度 (被験者は図 4 と同じ)。回転運動では単純直線運動よりさらに円滑性を欠いた運動軌跡が観察される。屈曲・伸展方向の可動域も単純直線運動時より小さくなっている。

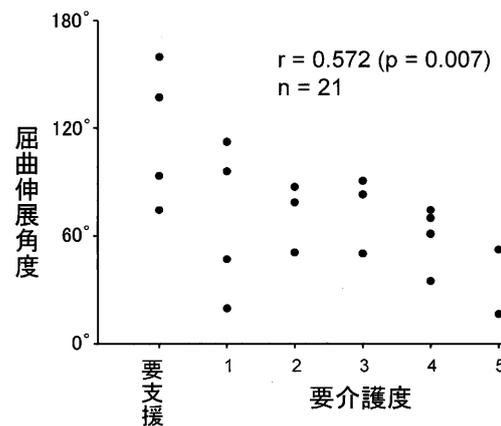


図 6 単純手根屈曲・伸展運動時の関節可動域と要介護度との相関関係  
高い相関があり、関節可動域が介護度評価の一指標として利用できる可能性は高い。

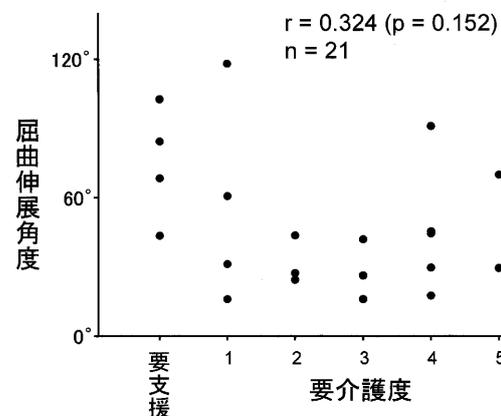


図 7 手根回転運動時に得られる屈曲・伸展方向の関節可動域と要介護度との相関関係  
両者には相関関係は観察されない。

al. (2004)<sup>15)</sup> は経管的に栄養補給している要介護者に機能的トレーニングを実施し、肺炎のリスク低減とADL向上を報告しているが、そこではADLの評価を機能的自立度評価法 (Functional Independent Measure: FIM)で行っている。一方、近年介護予防にも重点が置かれ、高齢者でも可能な運動プログラムが検索されている。その中で宮本ら (2004)<sup>16)</sup> は介護予防を目的として高齢者にストレッチングと軽い筋力トレーニングを課し、その後の運動能力向上を長坐体前屈と10 m歩行時間で評価する方法を試みている。このように、介護の現場では運動機能を客観的に評価する重要性が認知され、研究が進められている。

## 2. 記録部位の選定

健常者または比較的軽度な運動障害の場合には、身体運動能力の定量的測定方法としてファンクショナル・リーチテスト、指床間距離の計測、片脚立位による身体柔軟性、バランス能力測定などが用いられている<sup>17)</sup>。しかし、運動失調症の臨床検査における定量的な解析方法はまだ研究途上である<sup>18)</sup>。関根ら (2005)<sup>7)</sup> は要介護高齢者の身体的自立水準が運動プログラム (いすから立ち上がる動作) 導入により改善されるか否かを検討する過程で、4 m歩行、開眼片足立ち、握力を計測しているが、この研究は要介護度2までを対象として実施されたもので、本研究のように要支援者から要介護度5までを対象とした評価に全身運動を取り入れることは不可能である。事実、比較的重度な疾患では全身の運動機能評価を避けて、上肢に限定した運動機能計測を実施することが多い。その中で、頸髄症の患者で「つかみ、つまみ」動作を指標とした研究<sup>19)</sup>、脳卒中患者で手指・手・肘関節の関節可動域を記録した研究<sup>20)</sup>、パーキンソン病患者の運動機能障害を定量化する試み<sup>21)</sup>などが報告されている。

そこで測定部位決定に際し、日本形成外科学会および日本リハビリテーション学会が提唱する「関節可動域表示ならびに測定法」の上肢に関する部分を参考に<sup>22)</sup> 上肢帯、肩、肘、前腕、手根、手指の運動について検討した。上肢帯は鎖骨と肩甲骨から成り、下肢帯と比べ体幹と四肢 (自由上肢) の結びつきがゆるやかである。したがって運動の自由度が大きく、寝たきり者でも上腿を起こすことが可能であれば計測可能であるが、重度の要介護者には座位をとることは困難である。次の候補である肩の関節運動は地表面と水平な面内を運動する外旋・内旋を除けば本研究で用いた電子式関節可動域測定装置で計測可能である。しかし、上肢帯同様、運動機能が衰えた重度の要介護者には適応しにくいと判断された。結局、肘と手根が残ることになった。介護の現場に測定装置を搬入し、介護者の意見も参考に検討した結果、

手根が最終的に検討された。手根の運動には屈曲・伸展、外転・内転、ならびに回転運動がある。重度要介護者にもある程度可能な運動を検討した結果、手根の屈曲・伸展ならびに回転運動であれば計測可能との結論に至った。

## 3. 手根運動

手根の関節 (手関節) は上肢の遠位関節で、手が把持しやすい最適な肢位にある。手根の関節は橈骨下端と手根骨の近位列間に存在する橈骨手根関節および近位と遠位の手根列間に存在する手根中央関節という2つの関節から構成される関節複合体である。その動きは基本的には屈曲・伸展・内転・外転方向の運動自由度2度であり、その組み合わせにより、分回し運動 (回転運動) が可能となる。手根運動には多くの筋が関与するが、屈曲時には尺側手根屈筋と橈側手根屈筋・長掌筋が、伸展時には尺側手根伸筋と長・短橈側手根伸筋が、内転時には尺側手根屈筋と尺側手根伸筋が、そして外転時には橈側手根屈筋・長掌筋と長・短橈側手根伸筋が作動すると考えられている。肩では関節筋骨格モデルが作成<sup>23)</sup>され、研究されている。手根運動は上肢を日常生活で使用する上で重要な運動であるがその複雑さ故にそのような研究はまだほとんどない。

## 4. 健常者の結果

健常者の手根運動は意識して実行すれば、前後軸 (すなわち伸展・屈曲方向) および横断軸 (すなわち外転・内転方向) いずれの直線運動も正確に行うことが可能であり。回転 (分回し) も円軌跡上で運動可能である (図1)。しかし、実験後に課題運動について質問したところ、被験者のほとんどから手根の回転運動は回転方向により運動の難易度が異なるとの指摘があった。限界運動を意識すると、伸展・屈曲運動主体から外転・内転運動主体への切り替え部で運動が一過性に抑制され、滑らかな運動が継続できないことが推察された。回転運動を手根運動の評価に使用するためには、回転方向についても研究を進めることが必要である。

健常者で得られた手根屈曲・伸展運動における関節可動域が日本整形外科学会および日本リハビリテーション学会の示す値に満たなかった。この理由として、定規を使った従来の計測方法と加速度センサーを用いた計測方法の違いによるものか、被験者の年齢が高かった (平均58.4歳) ためと考えられる。本研究では要支援・要介護者が高齢 (平均80.2歳) であることを考慮して、年齢の高い健常者を選別したが、健常者についても今後年齢群に分けて計測する必要がある。

## 5. 要支援・要介護者の結果

屈曲・伸展運動時の関節可動域は要支援者の場合学会の示す数値をクリアしていたが、要介護者では明らかに可動域の減少を観察した。しかも、減少の程度は要介護度とかなり高い相関 ( $r = 0.579$ ) を示すことが明らかとなった。すなわち、要介護度を客観的に評価する評価方法として手根運動記録は有効な手段であると結論できる。一方、回転運動は健常者にとっても簡単な課題では無く、結果的に要介護度との相関は得られなかった。脳卒中患者の要介護度と ADL・高次脳機能障害との関連を調べた研究では、ADL を機能的自立度評価法 (Functional Independent Measure: FIM) で評価し、ADL と要介護度に有意な逆相関があると報告している<sup>24)</sup>。また、高次脳機能障害が有る群は無い群に比較し FIM が有意に低かったが、介護度では有意差を認めず、現行の介護認定では高次脳機能障害が十分に反映されていない可能性を指摘している。事実、認知症ケアの重要性が介護保険にも反映し、認知症のアセスメント・ツールとしてセンター方式が導入されてきたが、解決しなければならない問題は多く残されている<sup>25)</sup>。本研究で求めた手根の屈曲・伸展運動は運動機能を評価するだけでなく、認知機能やコミュニケーション機能に障害がある要介護者でも求められる運動を正しく理解できないために結果的に小さな関節可動域が計測されることが予想される。認知障害と運動機能との関連も今後検討すべき重要な課題であると考えられる。

## V. 結 論

1. 重度要介護者を含めて運動機能を定量的に計測する方法を検索した。
2. 手根の屈曲・伸展角度は要介護度と高い負の相関を示した。
3. 手根の回転運動は限界運動の約 66% であり、要介護度との相関は無かった。
4. 手根の屈曲・伸展運動記録が実用的な評価方法であると結論できる。

## 文 献

- 1) 町田澄利, 吉田治志, 川崎浩二: 長崎市における訪問歯科診療を必要とする要介護者の特性と紹介判定システム. 老年歯科医学, 21:16-24, 2006.
- 2) 前田知子, 大谷久美, 金中章江, 宮川淳子: 口腔ケア時における口腔内細菌の飛散状況. 感染防止, 16: 28-33, 2006.
- 3) 藤中高子, 戸床しおり, 福本久美子: 要介護高齢

者のための口腔ケアネットワークの構築 歯科に関する保健・医療・福祉の連携. 日本公衆衛生雑誌, 53: 277-284, 2006.

- 4) 田村文誉, 菊谷武, 須田牧夫, 青木美好子, 清水夏子, 丸山みどり: 口腔機能訓練を行った要介護者の口腔にかかわる諸症状の変化 聞き取り調査の結果より. 老年歯科医学, 20: 222-226, 2005.
- 5) 菊谷武, 米山武義, 手嶋登志子, 堀内ふき, 宮武光吉, 足立三枝子, 石田光広, 西脇恵子, 田中甲子: 口腔機能訓練と食支援が高齢者の栄養改善に与える効果. 老年歯科医学, 20: 208-213, 2005.
- 6) 岩井素子, 木林勉: 在宅要援護高齢者・施設入所者におけるパワーリハビリテーションの効果. みんなの理学療法, 17: 34-36, 2005.
- 7) 関根弘和, 田中喜代次, 本修子, 柳久子, 戸村成男: 立ち上がり動作を含めた運動プログラムの導入が介護老人保健施設に入所する要介護高齢者の身体的自立水準に与える影響. プライマリ・ケア, 28: 245-250, 2005.
- 8) 佐竹恵治, 金澤奈緒美, 竹村慎二, 藤田久美子, 山瀬智美, 西島宏隆: 要介護高齢者に対する筋力トレーニングの効果. 北海道公衆衛生学雑誌, 18: 34-42, 2005.
- 9) 田中章慈: 介護保険における要介護度認定審査をめぐる諸問題について. 日本医師会雑誌, 124: 1068-1073, 2000.
- 10) Miyaoka, S., Hirano, H., Miyaoka, Y. and Yamada, Y.: Head movement associated with performance of mandibular tasks. J. Oral Rehabil., 31: 843-502004.
- 11) Kawahara, Y., Hirano, H., Saito, Y. and Yamada, Y.: A novel system to measure head and trunk posture during daily activities. J. Jpn. Soc. Stomatognath. Funct., 11: 117-124, 2005.
- 12) Miyaoka, S., Hirano, H., Ashida, I., Miyaoka, Y. and Yamada, Y.: Analysis of head movements coupled with trunk drift in healthy subjects. Med. Biol. Eng. Comput., 43: 395-402, 2005.
- 13) 山田実, 平田総一郎: 加速度計を用いた女性変形性股関節症患者における歩容異常の客観的評価法の検討 歩容指標の妥当性および機能障害との関連について. 日本臨床バイオメカニクス学会誌, 26: 401-405, 2005.
- 14) 菊谷武, 田村文誉, 須田牧夫, 萱中寿恵, 西脇恵子, 伊野透子, 吉田光由, 林亮, 津賀一弘, 赤川安正, 足立三枝子, 米山武義, 伊藤英俊, 大石暢彦, 稲葉繁: 機能的口腔ケアが要介護高齢者の舌機能に与える効果. 老年歯科医学, 19: 300-306,

- 2005.
- 15) Ueda, K., Yamada, Y., Toyosato, A., Nomura, S. and Saitoh, E.: Effects of functional training of dysphagia to prevent pneumonia for patients on tube feeding. *Gerodontology*, 21: 108-111, 2004.
  - 16) 宮本謙三, 竹林秀晃, 島村千春, 井上佳和, 宅間豊, 宮本祥子, 岡部孝生: 介護予防を目的とした運動教室の展開 小規模自治体からの実践報告. *理学療法学*, 32: 384-388, 2005.
  - 17) 小林ゆかり, 市川彰, 岡部美穂: 当院病院祭における活動について 身体運動能力の測定と運動療法の実施. *理学療法研究・長野*, 34: 64-66, 2006.
  - 18) 山口毅, 伊賀崎伴彦, 林田祐樹, 村山伸樹, 山口喜久雄: 自己組織化ニューラルネットワークによる上肢運動機能障害の識別. *電子情報通信学会技術研究報告 (ME とバイオサイバネティクス)*, 105: 5-8, 2006.
  - 19) 酒井浩, 土井田稔: 頸髄症における上肢操作能力の経時的変化 術前から術後6ヵ月までの変化. *健康科学: 京都大学医学部保健学科紀要*, 2: 21-27, 2006.
  - 20) 三好貴之: 脳卒中患者に対する上肢, 手指の動的な寒冷療法 改善した症例の結果と考察. *作業療法おかやま*, 14: 16-22, 2004.
  - 21) 當銘理, 緒方公一, 川副敏孝, 中里仁美, 中西亮二: 3次元運動計測システムによる指鼻試験の定量的評価. *電子情報通信学会技術研究報告 (ME とバイオサイバネティクス)*, 10: 17-20, 2006.
  - 22) 渡辺正仁, 理学療法士・作業療法士のための解剖学 (第2版), pp. 353, 廣川書店, 東京, 1995.
  - 23) 藤田直, 中村康雄, 林豊彦, 駒井正彦, 信原克哉: 肩甲骨の動きを考慮した肩関節筋骨格モデル. *電子情報通信学会技術研究報告 (ME とバイオサイバネティクス)*, 106: 49-52, 2006.
  - 24) 米須功, 今村義典, 前原愛和, 湧上聖, 石田百合子, 山本雄大, 橋口英明, 溝口照章, 末永英文: 脳卒中患者の要介護度とADL・高次脳機能障害との関連性. *沖縄県医師会報*, 437: 503-509, 2005.
  - 25) 遠藤英俊: 介護保険の改正と認知症ケアの新しい潮流. *プライマリ・ケア*, 28: 161-168, 2005.