

データグローブとゴニオメーターを用いた ROM 計測について

堀 邦広¹ 長尾 哲男² 堀 千代² 竹馬 俊哉¹

要 旨 本研究はデータグローブシステムの初期設定（以下キャリブレーションと略す）の信頼性について検討したものである。

キャリブレーション後の表示プログラムにより示される角度とゴニオメーターの目視による測定値とを比較検討した。その結果、第1, 2, 3指においては5度以内の差が見られたが、第4, 5指においては見られなかった。その信頼性を導き出すためにはキャリブレーションの方法を多角的に検討し、また各関節の測定値の差（変動幅）を明確にする必要があると思われた。

長大医短紀要5: 247-250, 1991

Key words : 初期設定, ゴニオメーター, 目視, 固定

1. はじめに

これまでにデータグローブを用いて、手の握り動作、また自助具の評価、分析等を行ってきた。このように手の動きをデータグローブを用いることにより、今後もデータ数を集めて分析、検討を行っていきたいと考える。そのためには、データグローブを用いた研究結果をより信頼性、妥当性のあるものとする必要がある。しかしデータグローブのキャリブレーションは目視による角度設定のため、その信頼性、妥当性の有無は確定されたものではない、そこで今回、キャリブレーションの方法、またキャリブレーション時の測定差について検討したのでここに報告する。

2. 実験方法

キャリブレーションを行う機器はマクダネルダグラス社のデータグローブモデル、2システムのデータグローブ部と東芝のJ3100 GXSを用いて計測し、データの処理は、NECの9801系を用いた。

データグローブは特殊な光ファイバーケーブルにより光量を測定し、第1関節（MP関節）と第2関節（IP関節）の角度を計算するシステムである。データグローブは起動するにあたり、基本となる各関節の角度をキャリブレーションすることが必要である。第1指以外の手指の各関節は0度と90度、第1指はMP関節を0度と45度、IP関節を0度

1 三原台病院

2 長崎大学医療技術短期大学部作業療法学科

と90度とし、それぞれデータグローブへインプットすることにより行われる。それにより、0度から90度までの角度変化をデータとして取り出すことができる。

実験手順は、各関節のうち1関節だけに注目し、他の関節は自由にした状態でゴニオメーターを用い、基本となる角度に固定して、キャリブレーションを行った。次に、その関節を0度から90度まで15度ずつ屈曲させ、さらに0度まで伸展する動作を繰り返して行わせた。それぞれの角度はゴニオメーターで測定し、キャリブレーション後の表示プログラムを用いて示された数値と比較した。以上の手順を各関節ごとに行った。

ゴニオメーターによる測定者は同一者で行った。

3. 結果考察

通常ゴニオメーターを使用した目視による測定値は、5度ごとに表記されるため、5度

表1 データグローブ表示角度とゴニオメーター測定角度の角度比較の差 (IP 関節)

	絶対値の差の平均角度	絶対値の最大差の角度
第1指	4.7	15
第2指	3.6	9
第3指	3.4	8
第4指	13.0	21
第5指	9.9	23

表2 データグローブ表示角度とゴニオメーター測定角度の角度比較の差 (MP 関節)

	絶対値の差の平均角度	絶対値の最大差の角度
第1指	2.5	8
第2指	3.8	11
第3指	3.9	14
第4指	6.6	16
第5指	5.4	14

以内の誤差は正常域と言われる。すなわち結果より4, 5指を除く指に関しては、差の平均が5度以内であるため、ゴニオメーターを使用した目視によるキャリブレーションで、データグローブは信頼性のある数値を示すと考えてよいと思われる(表1, 2, 図1), 図1は第3指IP関節の角度変化を示すもので、信頼性のある数値を示したと考えられる例である。

しかし第4指MPでは差の平均6.6度、IPでは13度、第5指MPでは5.4度、IPでは9.9度という結果から、第4指と第5指においては、同様のキャリブレーションで信頼性があるとは考えにくい(表1, 2), 第4指のMPの角度変化を図2に示す。このグラフは、ほぼ一定の差を取りながら類似したパターン

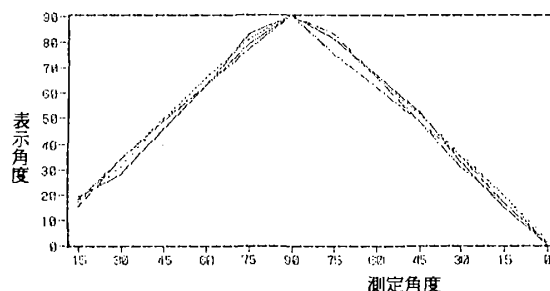


図1 第3指 IP関節の角度変化

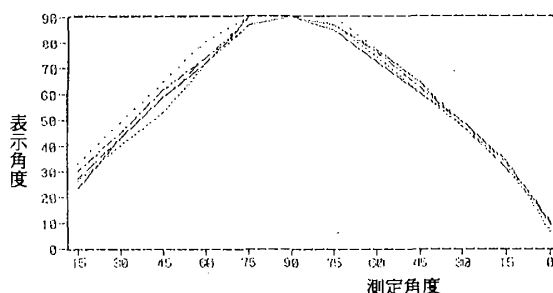


図2 第4指 MP関節の角度変化

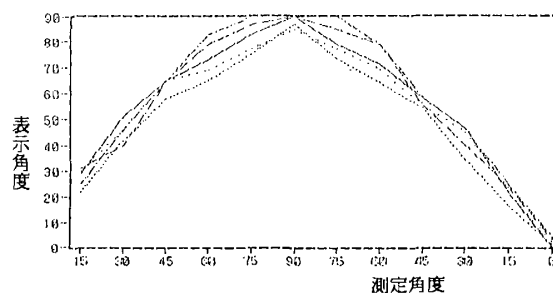


図3 第5指 IP関節の角度変化

表3 2回目施行の差の変化

角度	1指		2指		3指		4指		5指	
	MP	IP	MP	IP	MP	IP	MP	IP	MP	IP
15	3	-2	9	-7	1	2	13	11	-2	7
30	1	1	7	-9	12	4	13	10	2	12
45	-3	7	8	-6	9	5	16	8	-2	13
60		10	5	-4	6	6	16	12	3	5
75		8	2	0	1	6	15	12	11	0
90		0	0	0	0	0	0	0	0	-3
75		3	5	0	1	6	10	12	2	-2
60		10	8	-1	3	6	8	14	-5	4
45		9	7	-4	5	6	5	15	-7	9
30	0	8	10	-6	4	5	3	17	-10	4
15	3	1	6	-7	2	5	2	18	-7	1
0	0	2	0	0	2	0	8	6	0	1

を示した例である。つまり、キャリブレーション時にゴニオメーターを使用した測定値が基準となる角度で、正確に固定されないまま、データグローブへインプットされたのではないかと考えられる。表3からもみられるように第4指のMPは、手指屈曲時に13~16度でありほぼ一定の差を示している。次に、図3の示した第5指のIPの角度変化はパターンに類似したものがみられなかった。これは、各関節の角度変化をゴニオメーターを使用して正確に測定できなかったものと考えられる。つまりゴニオメーターを使用した目視による測定の誤差によりキャリブレーションは影響される。またゴニオメーターを使用した測定値が信頼性を有するためには、ROM-Testに信頼性があることが必要と考える。島田¹⁾らはROM-Testの問題点について以下の6つを述べている。

1. ROM-Testの結果を伝達する過程における各験者の測定値への解釈上の相違
2. ROM-Testのための各種測定器具の相違による計測値の変動
3. Passive ROM-TestのPassiveという言葉のもつ意味の捉え方の相違
4. 角度計の基本軸、動軸、軸心に関する各験者の文章上の理解と験者の応用上の相違

5. 特定の肢節のROM-Testが持っている問題

6. ROM-Testの各種目的による許容誤差範囲の見解

これらの問題点のうち、2,5,6については、キャリブレーションにおいても同様の問題を生じさせた要因と考えられる。それらをまとめると、

- ① 測定機器であるゴニオメーターにより生じる変動幅。
- ② キャリブレーション時の各関節の角度固定方法。
- ③ 各関節の特性（各関節ごとの軟部組織の厚みの違い、各手指長の違い、軸心のずれ）により生じる測定値の変動幅。

などが挙げられる。①については測定機器の見直しや、その変動幅を明確にする必要性があると考えられる。②③については各関節の角度をブロックなどを用いて、固定する方法も考えられる。しかし、絶対的な角度固定に近づけようとするれば、固定される角度が生態により構成される角度であるため自然な手指の動きにより作り出される角度とは異なったものと考えられる。

つまりキャリブレーションをより信頼性、妥当性のあるものにするためには、測定機器の見直し、どのように角度固定すべきか、また各関節の特性による変動幅を明確にする必要があると思われる。これにより、データグローブを用いた評価、分析を能率よく処理していけるのではないかと考えられる。

4. 終わりに

今回データグローブのキャリブレーションの信頼性について検討した。その結果、信頼性を高めるには、測定機器、各関節角度固定方法の見直しや、各関節の特性による変動幅を統計的に処理し明確にしていく必要があると思われた。データグローブは、角度表示の信頼性に問題を残すが、自然な手指の動きを

相対的に把握することは可能である。今回の研究を基礎とし、相対的な手指の動きを信頼性のある評価、分析ができるように今後さらに数多くのデータを採取しデータグローブを用いた研究を発展させていきたい。

文 献

1. 島田孝：関節可動域テストの問題点，臨床理学療法，1979，5：59-62
2. 嶋田智明：上肢関節可動域（ROM）テスト試案とその作成経緯，理・作・療法，1982，16：549-561
3. 嶋田智明：肩のROM測定法の問題点とその分析，臨床理学療法，1980，6：68-72
4. 溝呂木忠，嶋田智明：上肢ROMテストの試案作成について，臨床理学療法，1981，7：55-61
5. 嶋田智明：肩のROM測定の問題点に関する一考察，アンケート調査より，理・作・療法，1980，14：571-580
6. 竹馬俊哉，長尾哲男，金城正治：データグローブによる自助具の評価，長崎大学医療技術短期大学部紀要，1990；4：91-95

(1991年12月28日)