

データグローブシステムによる自助具の評価

竹馬 俊哉¹ 長尾 哲男² 金城 正治²

要旨 本研究はデータグローブシステムのアイソトラック部を用いて、手部の動きを計測し自助具の影響を検討したものである。

すくい動作は自助具の「すくいやすい皿」と「普通皿」とで比較検討した。

その結果「すくいやすい皿」は「普通皿」に比べ、動作時の角度範囲が狭く、回旋運動のスピードが遅いことが明らかとなった。

長大医短紀要 4 : 91-95, 1990

Key words : データグローブシステム, 自助具, 評価

はじめに

身体障害者は日常生活行為にそれぞれ固有の機能的障害に起因する（できない・困難であるなどの）問題を持っており、治療者はこの問題に対して自助具（self help devise）を作り対処している。自助具は、個々の障害者のニーズに応じて作製したり、既製品を改良しているが、ニーズに適合しているか否かは、OTの経験を基に行われているのが現状である。自助具が動作に与える影響を数値化し分析することは、自助具の開発を促進し、より合理的な選択を可能にする。そこで今回、データグローブシステムを用いて頸髄損傷者が食事に用いる自助具「すくいやすい皿」と、「普通の皿」でのすくい動作について比較検討したのでここに報告する。

実験方法

対象者は健常の40代、30代、20代の男性それぞれ1名ずつと20代の女性4名である。

計測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システムのアイソトラック部と東芝の3100GTを組み合わせて計測し、データ処理はNECの9801系を用いてバッチ処理した。計測時のホストコンピュータとの通信速度は9600ボーにて行なった。一回の計測のサンプリング速度は毎秒40データで、3000データ（75秒間）とした（図1）。

データグローブシステムはソースから磁界を発生させ、センサーにより誘起電力を取出すようになっている。得られる情報は、センサーの3次元空間での（X, Y, Z）の位置座標とその位置における垂直軸での動きであるアジマス、横軸での動きであるエレベーション、縦軸での動きであるロールの6データで

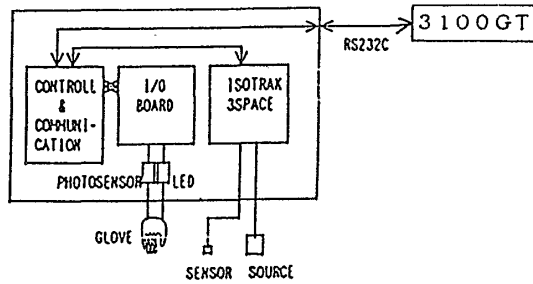


図1 システム図

ある。実験では、センサーを手背部に固定したため、アジマスが手関節の撓屈尺屈運動、エレベーションが手関節の背屈掌屈運動、ロールが前腕の回内回外運動として見なされる。但し、実験設定した対象者が頸髄損傷者であるため手関節は固定しているので、実験での動きは前記の動きを他の関節で代償運動したものとして考えられる、対象物は市販のすくいやすい皿（以下皿Aと略す）と普通皿（以下皿Bと略す）とで比較検討した。各皿の断面は図2に示す。皿の材質は皿Aはプラスチック、皿Bは陶器であり、材質の違いによりすくい動作が異ならないように、各皿の上にオストロンの粉末をまいた。また、皿は固定のため作業机にノンスリップマットを敷いた上に置いた。スプーンは頸髄損傷者に利用されている柄の部分を曲げたもの（図3）を使用し、手関節を固定する装具に付け固定した。

すくい対象物は、各作業の再現性の高い物を検討した結果、すぐに潰れたり、跳ねたりしない物として皮を大豆大に丸めたものを使用した。

アイソトラックのセンサーは手背部にテー

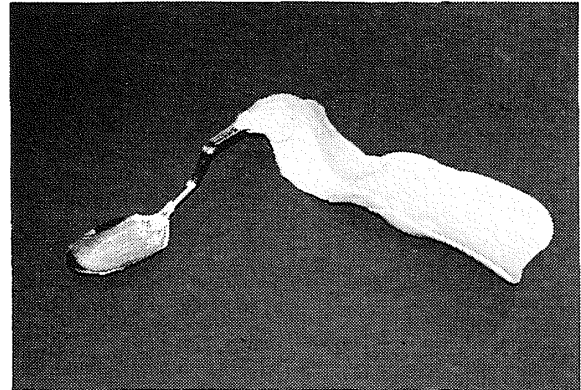


図3

プで固定しソースは左前方に作業テーブルより3.5センチ低い所に固定した。皿は被験者の正面に配置し、その前方に別の皿を用意した。被験者には（スプーンを持った状態で）皿より右へ20センチの所に手を置かせスタート位置とした。また、対象物は皿の定位置中央に置いた。実験手順はスタート位置に手を置いた後、検者がデータ採取開始と同時に動作の開始を指示し、対象物をすくい終わったら前方の皿へ入れ、元のスタート位置に手を戻すという行程を計測時間中繰り返し行った。検者は一行程ごとに対象物を皿の中央に戻した。途中すくい動作を失敗した場合はスプーンを左へ大きくやり過ぎようとした。

すくい始めはスタート位置から移動し始めて最初にY座標の値が皿の中央点のY座標の値より小さくなった時点とし、終了はX座標の値が中央点のX座標の値より9センチ小さくなった時点とした。X座標の値が中央点のX座標の値より15センチ大きくなった時点で試行の失敗と判断した。

結果と考察

時間内にすくえた数は被験者のうち6名が皿Aで多く、残り2名の被験者D、Eはほぼ同試行数であった。また1試行の平均サンプル数は被験者8名中6名が皿Aで少なく、残り2名の被験者B、Dはほぼ同じサンプル数

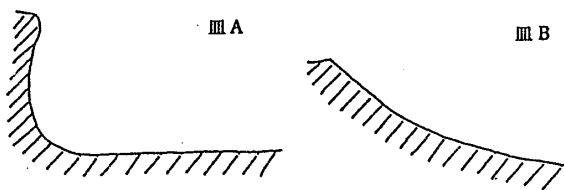


図2 皿A・Bの縁の断面図

表1 試行数と平均サンプル数

被験者	試行数		平均サンプル数		t 検定
	A	B	A	B	
A	22	12	32	58	**
B	13	10	48	41	**
C	17	10	48	77	**
D	11	12	62	62	
E	11	11	35	51	**
F	16	12	49	60	**
G	14	6	56	74	**
H	17	15	46	53	*
平均	15	11	47	60	*

**P<.01 *P<.05

表2 最大と最小の差の平均 **P<.05

	X	Y	Z	azimuth	elevation	roll
A	2.7	2.0	2.4	2.8	2.3	3.9
B	2.8	2.2	2.9	3.6	3.0	5.8

(mm)

(°)

だった。皿Aと皿Bの平均サンプル数のt検定を行った結果、95パーセントで有意差があった(表1)。

表2に表す位置座標のデータ(X, Y, Z)とアジマス・エレベーション・ロールの角度のそれぞれの最大値と最小値の差はセンサーの動く範囲を示している。条件設定を行っているXとYを除いて皿Aは皿Bより平均値が小さかった。アジマス、ロールの最大値と最小値の差はt検定を行った結果、95パーセントで有意差があった。つまりこれは皿Aが皿Bより小さい範囲で動作していることを示している。

皿の中心への進入角度、つまりロールのすくい始めの角度については、皿Aでは進入角度が小さくなる被験者と大きくなる被験者とに分れて、今回皿による特性は見出だせなかった。

皿Aと皿Bにおける6データの時間をおっての変化は、ロールを除く5データの変化は皿Aと皿Bとではほぼ類似パターンを示した。

しかしロールの角度の変化は、サンプル番号が増えるに従い傾斜が皿Aは皿Bより緩やかであるパターンを示した(図4A, 4B)。このことで皿Bが対象物をすくうとき、単位時間あたり早い回旋の動きをしていることが分る。

X-Y座標でのセンサーの軌跡は、皿Aでは被験者全員にY座標の値が減少するとX座標の値は少しずつ増加し、Y座標が最小値から増加するとX座標の値は急に小さくなってくる逆「て」の字に似たパターンの軌跡である(図5)。皿BではY座標の最小値付近でX座標の値がばらつくパターン軌跡と逆「て」の字に似たパターン軌跡を示すものがあり、共通なパターン軌跡は見出せなかった。このことは皿Aではスムーズに対象物をすくえるのに対し皿Bでは皿の縁付近で、少し手間取ってしまうことを示している、しかし、一人の被験者だけは両皿で類似パターンを示した。

Y座標とロールから見たセンサーの軌跡は、皿AではY座標の値の減少と共にロールの値が少しずつ増加し、Y座標値が最小値から増加すると同時にロールの値も多く増加を始める。ちょうど横「V」の字の類似パターンを示す。皿BではY座標値が減少し、最小値から再び増加する流れの中でロールの変化は「C」の字の類似パターンを示した(図6)。このことは、皿Aでは食物のすくい動作が「皿の縁への移動」と「食物のすくい」という2工程に分かれていることがわかる。またX-Y座標にて被験者間のパターンの違いを少なくして類似性が見られている要因の1つになっている。それに対して皿Bでは2つの工程を同時に行なわせると言える。

以上の結果から「すくいやすい皿」が持っている基本特性をまとめてみると、動作時の角度範囲が少ない、動作時の回旋運動をゆっくり行えるということが言える。今回想定した身体障害者つまり頸髄損傷者は上肢や手の動きが不十分で動かせる範囲も少ないため、

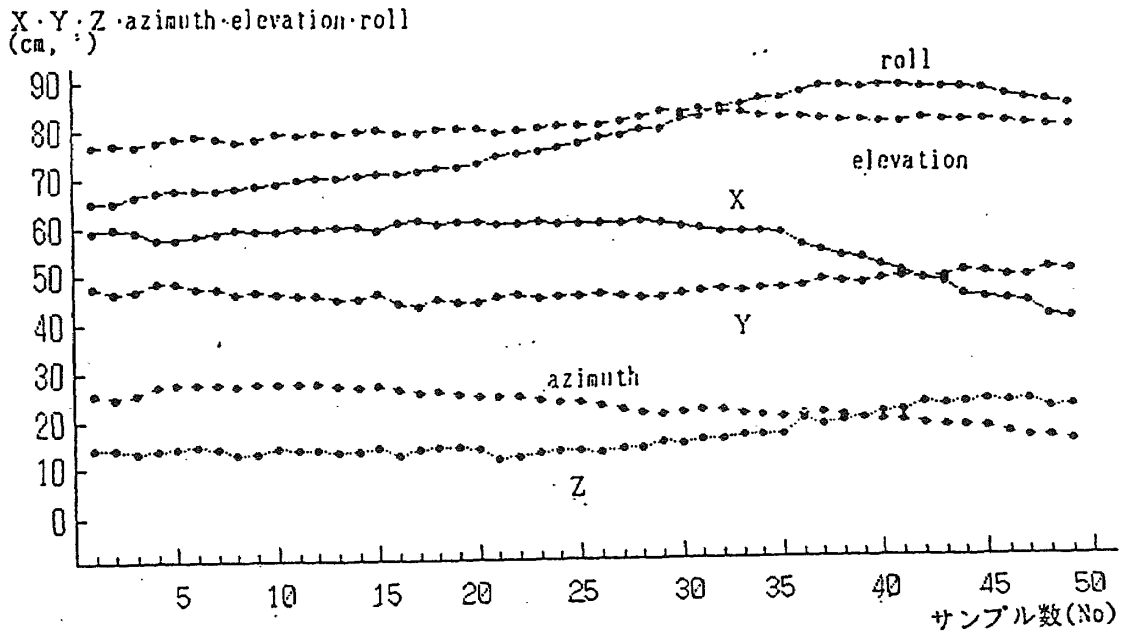


図4 A 皿Aにおける6データの経時変化

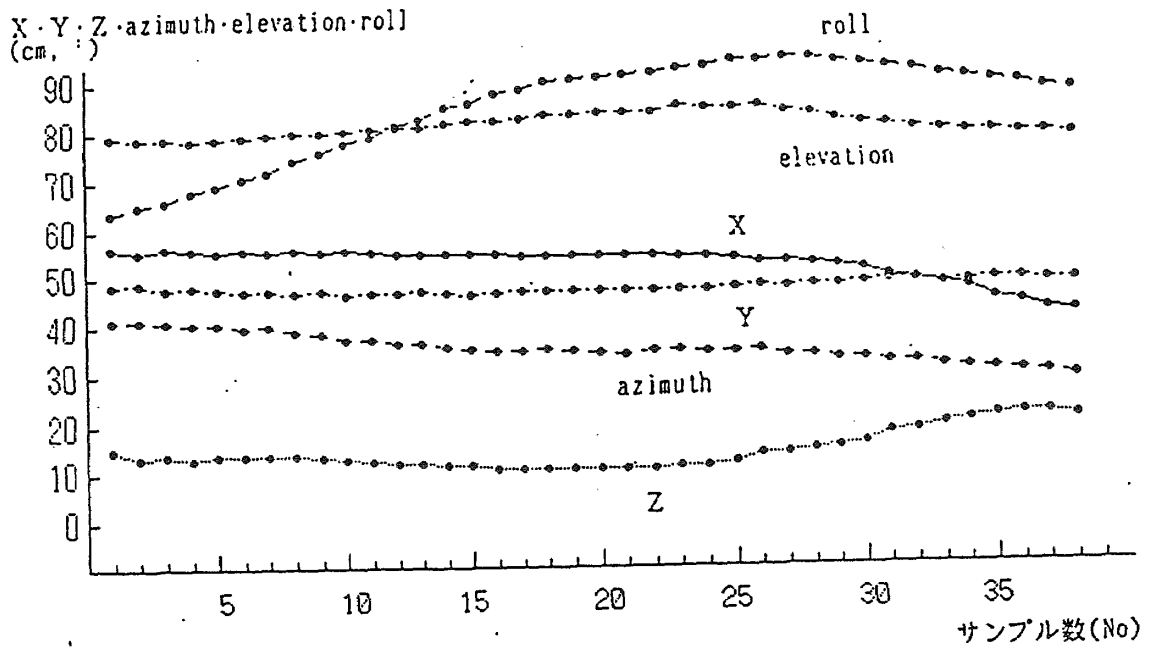


図4 B 皿Bにおける6データの経時変化

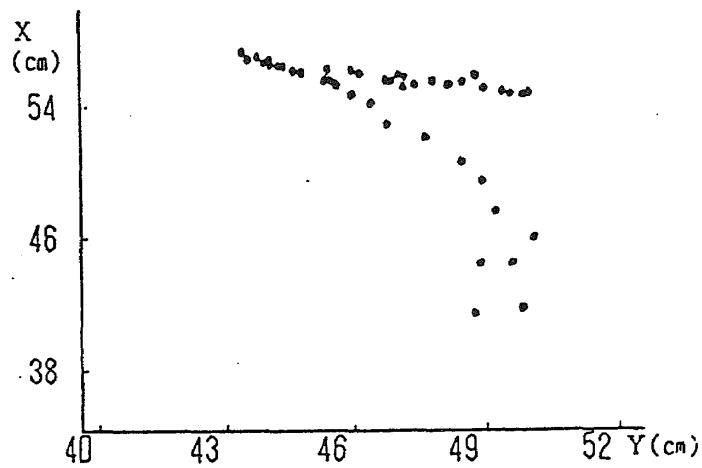


図5 皿AにおけるX-Y座標での変化パターン

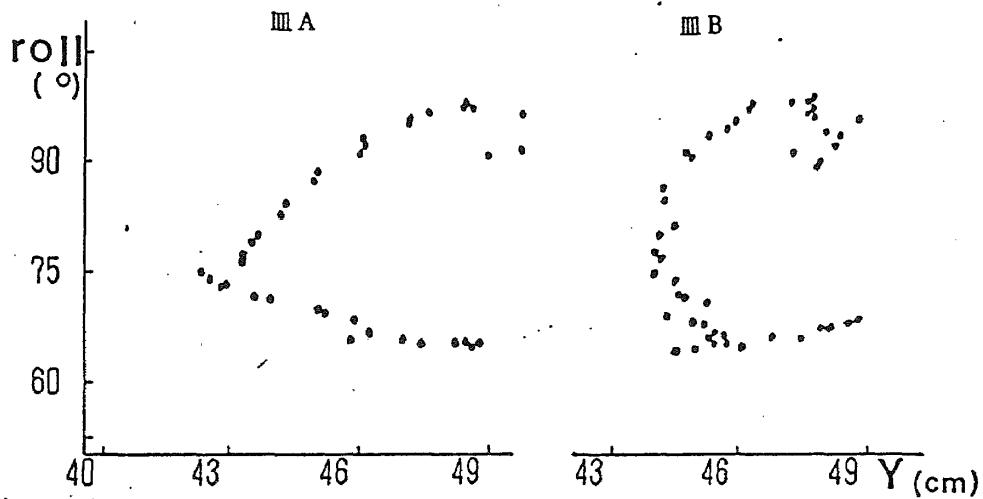


図6 皿Aと皿Bのroll-Y座標での変化パターン

「すくいやすい皿」を使うほうがより使いやすいことが推察できる。

おわりに

今回データグローブシステムのアイソトラッ

ク部を用いて、位置座標と3次元の角度変化を見ることができた。その中で自助具である「すくいやすい皿」と「普通皿」とで差のあることがわかった。今後臨床場面での実験を行い特性を見出したい。