

自動と他動における肩甲骨可動域の測定

木村健二* 湯浅景元**

Determination of the motion range of the scapula
during active and passive humeral abduction

Kenji KIMURA and Kagemoto YUASA

Abstract

The purpose of this study was to analyze the range of motion of the scapula at abduction during active and passive humeral movements. In this study, active abduction was defined as optimal movement; passive movement was not considered optimal. During different abduction positions under muscular relaxation (90 degree), the scapula caused the movements of the 5 volunteers to vary. Such variation can act as a signpost of scapula movement.

I. 緒言

スポーツを行なうにあたって必要となるのは、筋がその運動にあった力を各部位で発揮することである。無駄の少ない動きで、ベストパフォーマンスを出すには、各筋の力発揮の効率を良くする必要がある。効率を良くする方法としては、トレーニングにおける適切な動きや姿勢の習得が不可欠である。あらゆる動きや姿勢を習得するためには、前後・左右・上下等の各方向への身体のバランスと、どこの筋がどれだけ力を発揮している、という筋力のバランスをその目的とする動作に合わせる必要がある。

本研究では、身体全体のバランスをとっている部位として上肢を選び、中でも、肩甲骨の運動中の可動域に注目して見ることを目的とした。これまで肩甲骨を含め肩甲帯の可動域につ

いての論文は、野球の投球や整形外科的な外傷へのテーマに中心が向いていて、動作の中での可動域にふれたものは少ない。そこで今回は、一定の条件下で行われる動作中の肩甲骨の可動域を分析することを研究の第一目標として行なった。一般的にいわれる「肩の力を抜いた動作」、「リラックスした無駄のない動作」とはいったいどのような状態を言うのか、自分で力を発揮する動作（自動と今回は定義する）と受身で動作を行なう状態（他動と今回は定義する）を明確な違いとして置いて研究を行なった。

II. 実験方法

本実験は、カメラ（SONY社製 DCR-VX2000 NTSC）1台を使って行った。被験者は肩に障害のない健康な男子5名である。いずれの被験

*大学院生, **教授

表1

被験者	身長	体重	年齢	専門スポーツ
A	181.0	80.0	23	陸上10種競技
B	186.0	86.0	35	やり投げ
C	176.0	68.0	23	サッカー
D	185.0	63.0	24	野球
E	171.0	66.0	24	サッカー

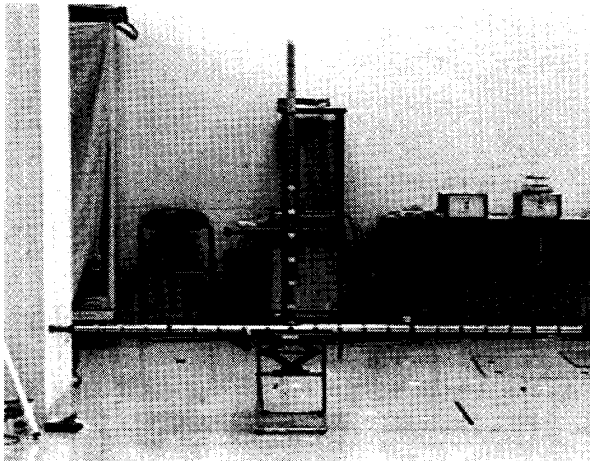


図1

者も過去および現在において専門のスポーツ活動の経験がある。被験者の特徴を(表1)に表した。

実験方法は、被験者を1名ずつ肩甲骨可動域測定のための椅子(図1)に座ってもらい、 0° 、 30° 、 90° 、 120° の上腕の外転位をとらせて、その姿勢を撮影した。被験肩は右肩とした。外転時の条件としては、脱力状態で補助者に各外転位をとってもらう方法(他動)と、自分の意思で各外転位をとってもらう方法(自動1)と、腕に1キロの重りを巻きつけて各外転位をとってもらう方法(自動2)の3種類の方法で実験を行った。

上腕の外転位は撮影ごとに角度を合わせた。外転角の決定は、脊柱に平行となるようにゴニオメーターをあてそのゴニオメーターの中心が肩甲骨の肩峰角に合うように統一して測定を行った。

ポイントとした測定部分は、頸椎C7部と、肩峰角、下角、肘頭とした。頸椎C7部は、画像に座標を取る際の基準点とするためにポイン

トとした、肘頭は角度を測定する際の目安とするために、上腕内・外側上顆をつなぐテープを巻いてその中心にポイントをつけた。

各ポイントのマーカは、1度の外転角につきその都度付け替え、確認を行った。マーカは三角錐の形をしたものを用いた、直径1.5cmの中心にポイントがくるように取り付け、中心にはマークをつけた。

撮影した映像は、マックビデオプレーを使って外転角ごとに座標をマーカからとり、その座標を角度ごとにまとめた。今回は、カメラ1台からの解析をおこなったので2次元の座標がもとめられた。

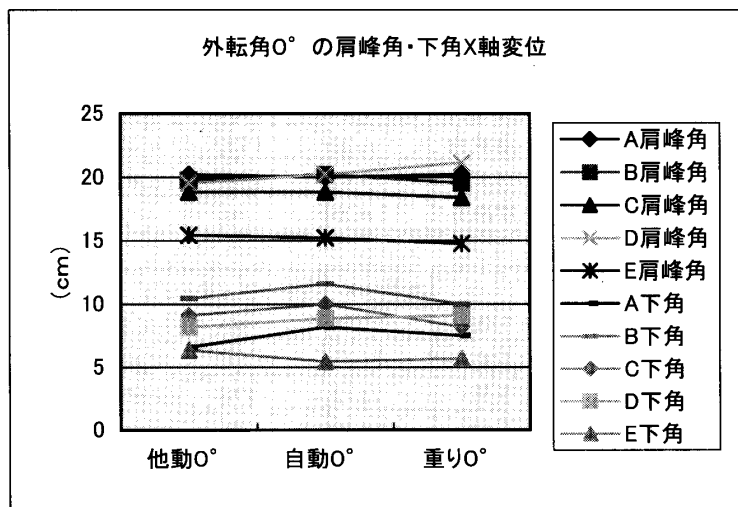
Ⅲ. 実験結果

実験結果を表とグラフにまとめた。表とグラフは、頸椎C7をX軸・Y軸の0点と座標を置いて表してある。被験肩は右肩で行なったのでX軸の+方向への変位は頸椎から離れる動きを表して、Y軸の変位で+方向は頸椎C7よりも下への変位を表し、-方向は頸椎C7よりも上への変位を表している。ここでは、1)上腕が外転角 0° と 30° 位をとった肩甲骨ポイントの座標の変位。2)上腕が外転角 90° 位をとった肩甲骨ポイントの座標の変位。3)上腕が外転角 120° 位をとった肩甲骨ポイントの座標の変位。について表す。

1) 上腕が外転角 0° と 30° 位をとった肩甲骨ポイントの座標の変位(表2-1、2-2、表3-1、3-2)

外転角 0° 位での肩甲骨の変位は他動、自動1、自動2のどれをとっても有意な変動は

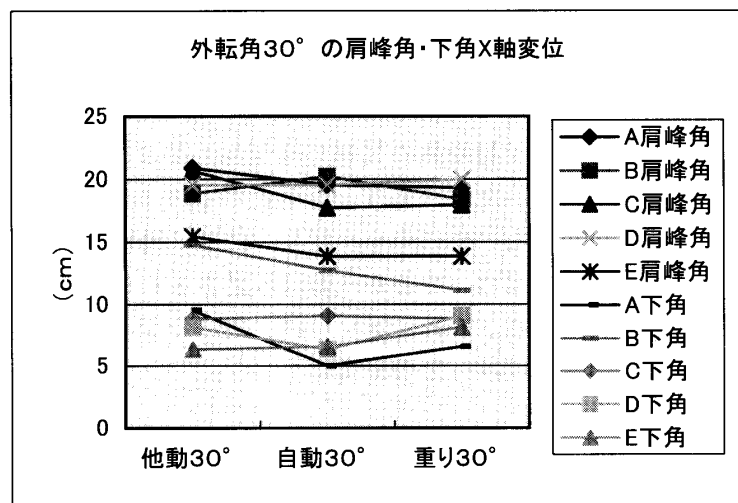
表 2-1



	他動0°	自動0°	重り0°	標準偏差
A肩峰角	20.23	20	20.23	0.132791
B肩峰角	19.77	20.23	19.55	0.346987
C肩峰角	18.86	18.86	18.41	0.259808
D肩峰角	19.55	20.23	21.14	0.797768
E肩峰角	15.45	15.23	14.77	0.346987

	他動0°	自動0°	重り0°	標準偏差
A下角	6.59	8.18	7.5	0.797768
B下角	10.45	11.59	10	0.819573
C下角	9.09	10	8.18	0.91
D下角	8.18	8.86	9.09	0.473181
E下角	6.36	5.45	5.68	0.473181

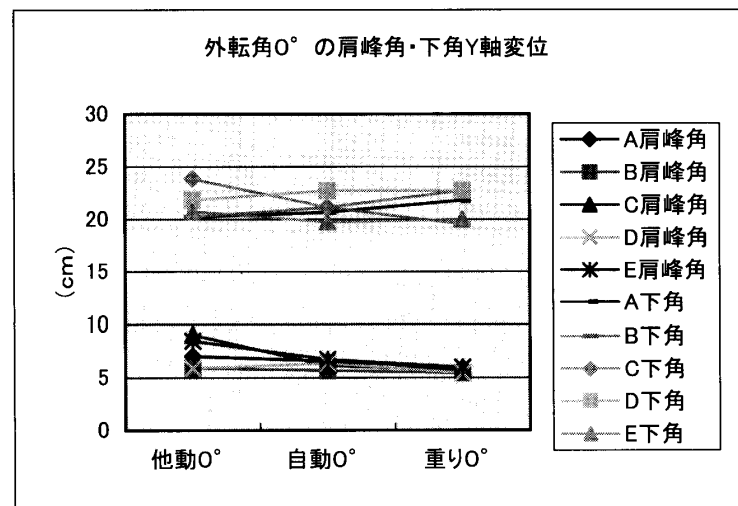
表 2-2



	他動30°	自動30°	重り30°	標準偏差
A肩峰角	20.91	19.55	19.32	0.859321
B肩峰角	18.86	20.23	18.41	0.947963
C肩峰角	20.68	17.73	17.95	1.64336
D肩峰角	19.55	19.55	20	0.259808
E肩峰角	15.45	13.86	13.86	0.917987

	他動30°	自動30°	重り30°	標準偏差
A下角	9.55	5	6.59	2.30912
B下角	14.77	12.73	11.14	1.819643
C下角	8.86	9.09	8.86	0.132791
D下角	8.18	6.36	9.09	1.390048
E下角	6.36	6.59	8.18	0.991077

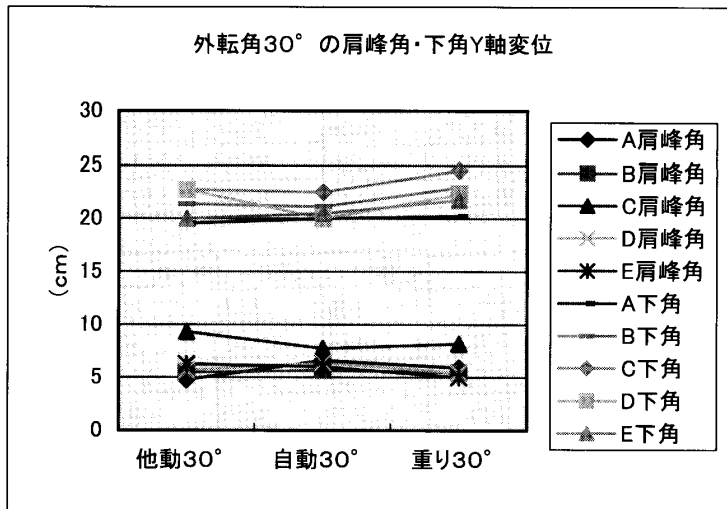
表 3-1



	他動0°	自動0°	重り0°	標準偏差
A肩峰角	7.05	6.59	5.91	0.573527
B肩峰角	5.91	5.68	5.45	0.23
C肩峰角	9.09	6.14	5.68	1.850324
D肩峰角	5.91	6.36	5.45	0.455009
E肩峰角	8.5	6.75	6	1.2829

	他動0°	自動0°	重り0°	標準偏差
A下角	20.23	20.68	21.81	0.814023
B下角	20.23	21.14	19.55	0.797768
C下角	23.86	21.14	22.73	1.366467
D下角	21.82	22.73	22.73	0.525389
E下角	20.75	19.75	20	0.520416

表 3-2



	他動30°	自動30°	重り30°	標準偏差
A肩峰角	4.77	6.59	5.91	0.919638
B肩峰角	5.45	5.68	5.45	0.132791
C肩峰角	9.32	7.73	8.18	0.819573
D肩峰角	5.68	6.36	5.45	0.473181
E肩峰角	6.25	6	5	0.661438

	他動30°	自動30°	重り30°	標準偏差
A下角	19.55	20	20.23	0.345881
B下角	21.36	21.14	22.95	0.98764
C下角	22.73	22.5	24.55	1.123076
D下角	22.73	20	22.27	1.461586
E下角	20	20.5	21.75	0.901388

なかった。X軸の変位（横への変位）は、条件の変化にかかわらずほぼ一定の位置にとどまった。Y軸の変位（縦への変位）も、同様であった。

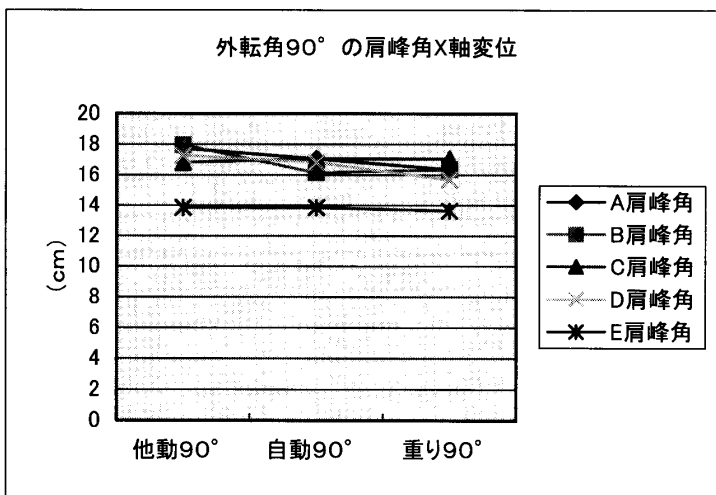
外転角30°位での肩甲骨の変位も外転角0°位での時と同じく条件の変化にかかわらずX軸、Y軸ともにほぼ一定の位置にとどまった。

2) 上腕が外転角90°位をとった肩甲骨ポイントの座標の変位（表4-1、4-2、表5-1、5-2）

外転角90°位での肩甲骨の変位では、他動において注目すべき優位な変化があった、X軸の変位において他動時の肩甲骨の下角は、その自

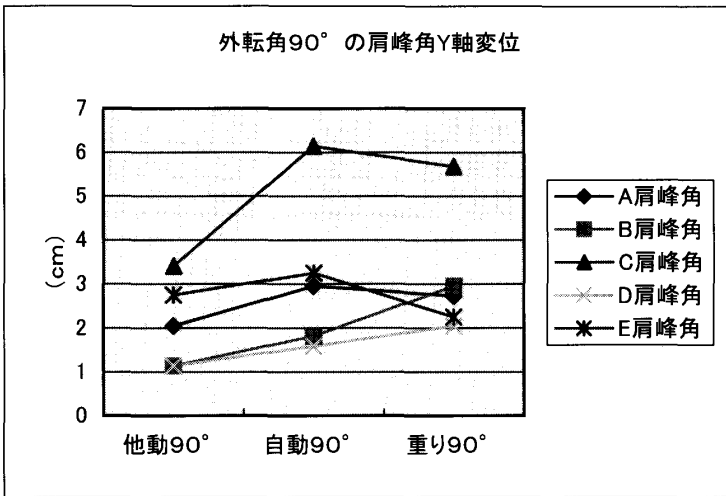
動時の変位に比べて大きく頸椎側へ寄った、同様の幅を持って同じ変位をしている被験者がいた。これらの被験者は、他動と自動1、2の影響を受けて今回の変位を起こしたと考えられる。比べて肩峰角のX軸の変位は、ほぼ一定の位置にあった。つまり、肩甲骨の下角は、任意の動作でない時に中心に寄り、任意で動作を行なった際には、中心から離れる動きをしたと言う事になる。Y軸に関しては、条件の変化にかかわらずほぼ一定の位置にあった。

表 4-1



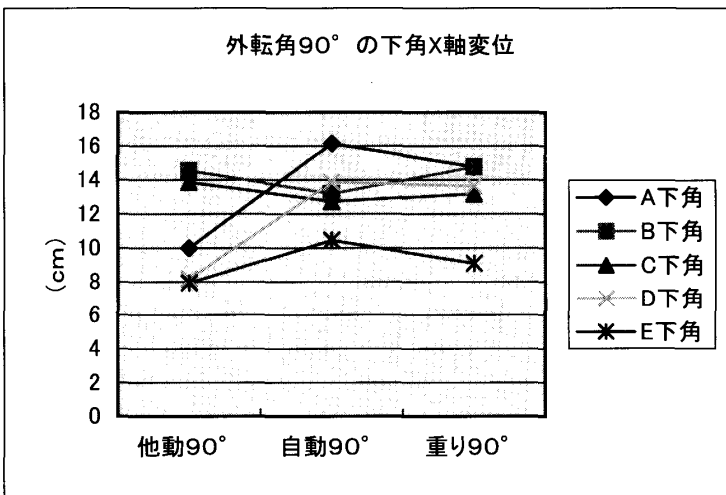
	他動90°	自動90°	重り90°	標準偏差
A肩峰角	17.73	17.05	16.36	0.685006
B肩峰角	17.95	16.14	16.36	0.98764
C肩峰角	16.82	17.05	17.05	0.132791
D肩峰角	17.27	16.82	15.68	0.819573
E肩峰角	13.86	13.86	13.64	0.127017

表 4-2



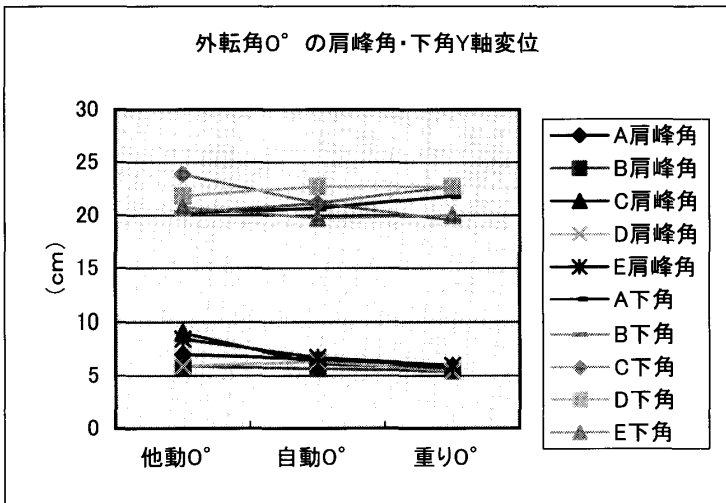
	他動90°	自動90°	重り90°	標準偏差
A肩峰角	2.05	2.95	2.73	0.469184
B肩峰角	1.14	1.82	2.95	0.914276
C肩峰角	3.41	6.14	5.68	1.461586
D肩峰角	1.14	1.59	2.05	0.455009
E肩峰角	2.75	3.25	2.25	0.5

表 5-1



	他動90°	自動90°	重り90°	標準偏差
A下角	10	16.14	14.77	3.223078
B下角	14.55	13.18	14.77	0.86153
C下角	13.86	12.73	13.18	0.568888
D下角	8.18	13.86	13.64	3.217722
E下角	7.95	10.45	9.09	1.251612

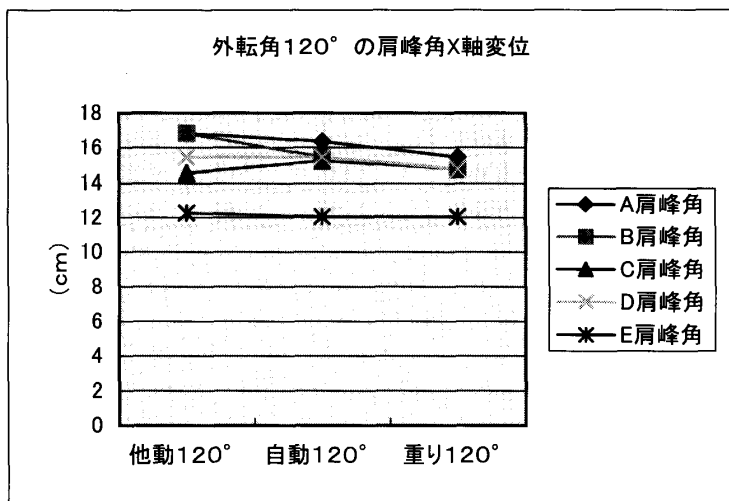
表 5-2



	他動0°	自動0°	重り0°	標準偏差
A肩峰角	7.05	6.59	5.91	0.573527
B肩峰角	5.91	5.68	5.45	0.23
C肩峰角	9.09	6.14	5.68	1.850324
D肩峰角	5.91	6.36	5.45	0.455009
E肩峰角	8.5	6.75	6	1.2829

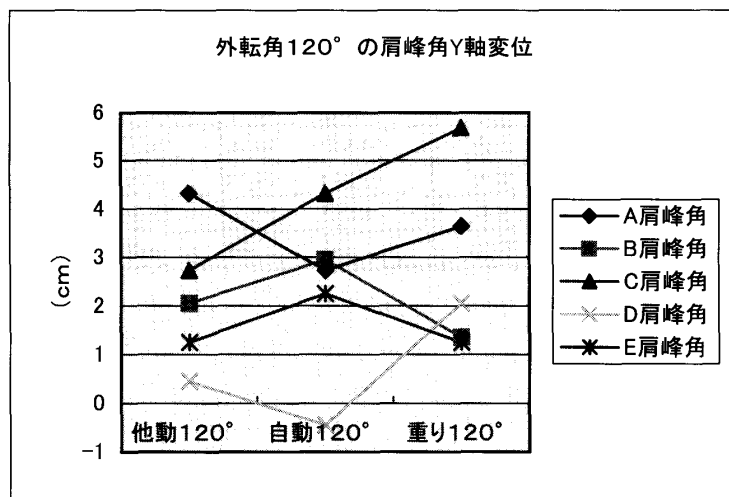
	他動0°	自動0°	重り0°	標準偏差
A下角	20.23	20.68	21.81	0.814023
B下角	20.23	21.14	19.55	0.797768
C下角	23.86	21.14	22.73	1.366467
D下角	21.82	22.73	22.73	0.525389
E下角	20.75	19.75	20	0.520416

表 6-1



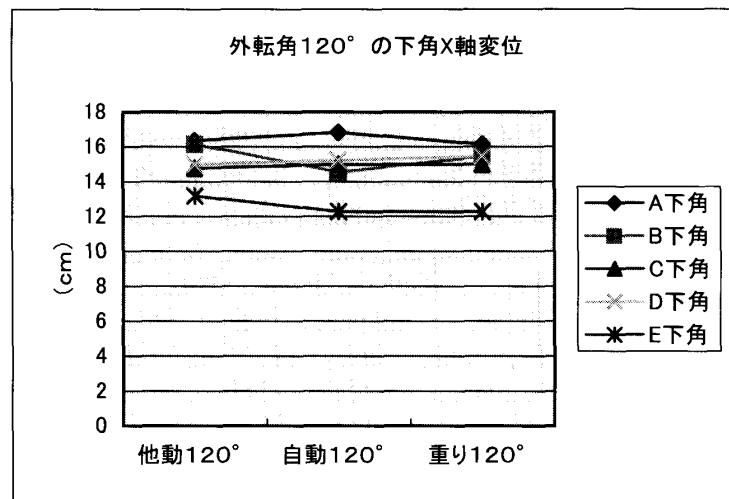
	他動120°	自動120°	重り120°	標準偏差
A肩峰角	16.82	16.36	15.45	0.697209
B肩峰角	16.82	15.45	14.77	1.044174
C肩峰角	14.55	15.23	14.77	0.346987
D肩峰角	15.45	15.45	14.77	0.392598
E肩峰角	12.27	12.05	12.05	0.127017

表 6-2



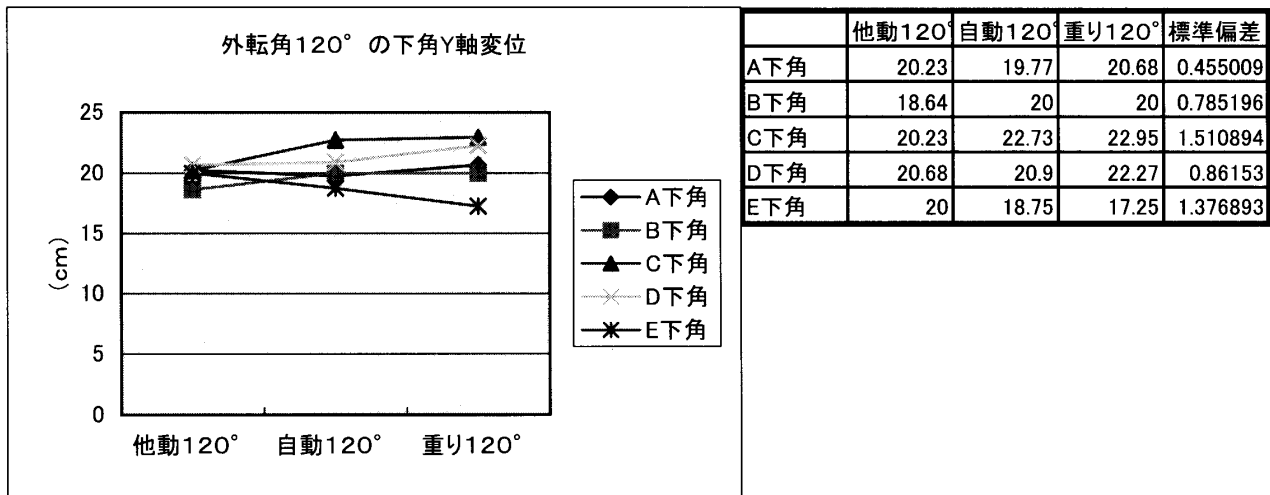
	他動120°	自動120°	重り120°	標準偏差
A肩峰角	4.32	2.73	3.64	0.797768
B肩峰角	2.05	2.95	1.36	0.797308
C肩峰角	2.73	4.32	5.68	1.476494
D肩峰角	0.45	-0.45	2.05	1.266228
E肩峰角	1.25	2.25	1.25	0.57735

表 7-1



	他動120°	自動120°	重り120°	標準偏差
A下角	16.36	16.82	16.14	0.346987
B下角	16.14	14.55	15.45	0.797308
C下角	14.77	15	15	0.132791
D下角	15	15.23	15.45	0.225019
E下角	13.18	12.27	12.27	0.525389

表 7-2



3) 上腕が外転角120°位をとった肩甲骨ポイントの座標の変位(表6-1、6-2、表7-1、7-2)

外転角120°位での肩甲骨の変位ではX軸方向では大きな変位はなかった。つまり、外転角120°位では条件の変化にかかわらず肩甲骨は一定の位置にあった。また、Y軸方向の変位では、肩峰角の変位に若干のばらつきが見られたが、肩峰角のX軸の変位と照らし合わせてみると目立った変動ではないことが分かる。

3つの変位を総合してみるとある一定の動きの他は、上腕の外転に関しては受身の動作としての他動、任意動作としての自動とも大きな変位はなかった。

IV. 考察

今回の実験では、他動時として補助者に上腕の外転角をとってもらった動作を任意ではない動きとした。そして、普段の動作といえる任意の動きを自動の動作として、重りの無い状態とある状態の2条件に分けて考えた。結果から見てみると、外転角90°での他動の測定結果以外は、条件が変化してもほぼ一定の位置で動作を行っていることが分かった。

細かく見てみると、今回の実験では、外転角0°と外転角30°の肩甲骨の変位は、ほとんどなかった。これは重いものを持つのが運動中に

不意に外転動作が起ころうが、0°から30°の間では、肩甲骨以外の動きを使って身体が、上腕の外転動作を行なっているということの証明になる。

また、外転角120°位での肩甲骨の変位も、条件の変化に関係無くほぼ一定の位置にあった。このことから上腕の外転120°位の際には、肩甲骨を一定の位置に固定する筋が働くことが分かる。

そして、今回上腕の外転動作において、大きな変位があった他動時の外転角90°の動作を考えると、特徴のあった2人の被験者は0°から90°までの肩甲骨の下角の変位がほとんどなかった。

今回の測定は、2次元の体表の上からのマーキングを実験方法としてとったため、肩甲骨測定の中で問題となる皮膚厚や脂肪の問題はあった。しかし、肩峰角に変位があって、下角に変位が無いということは、背面からの2次元以外の部分で肩甲骨が変位していると考えられる。これより、他動(不意の動作)の外転角90°の動作を伴って行なう運動は、肩甲骨の変位が人によって様々であるといえる。

V. まとめ

この実験では、肩甲骨の数ある動きの中で、上腕の外転に関係する肩甲骨の変位を追った。

肩甲骨の動きは多様であり、ダイナミックな動きから肩甲骨の動きを特定するのは、先述の問題も絡めて非常に困難である。しかし、今回の研究で他動（不意の動作）の外転角90°の動作には、被験者ごとに肩甲骨の使いかたの変化がみてとれた。今後は、これを基にして今回迫らなかったスポーツの動きの中で、うまさや技術等にも注目して、肩甲骨・肩甲帯の使い方、バランスに注目して行きたい。

謝辞

本論叢の作成にあたり、被験者として協力をいただきました中京大学大学院の皆様へ深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 信原 克哉. 肩 その機能と臨床 第三版. 医学書院：2001
- 2) 日本整形外科学会 身体障害委員会、日本リハビリテーション医学会評価基準委員会. 関節可動域表示ならびに測定法. リハビリテーション医学：10（2）、p. 119～ p. 123、1973
- 3) Cynthia Clair Norkin、D. Joyce White. 関節可動域測定法 可動域測定の手引き. 協同医書出版社：1987