

柔道選手の体量配分と反応時間に関する研究

松永郁男・平沼正治*

(1985年10月15日 受理)

A study on the reaction time and distribution of body
weight in Judoists

Ikuo MATSUNAGA and Masaharu HIRANUMA

I. 研究の目的

柔道競技者の中にはいろいろな身体的・機能的特性を持ったものがある。そのような競技者の身体的・機能的特性を正確に把握し、身体適性上の問題があれば、それを改善してゆくことがコーチや監督の役目の1つともいうことができる。

その中で、体量配分と反応時間は柔道競技の中で身体適性上、特に重要な要素という事ができる。何故なら、相手との関係で崩し、崩されるという事から体量配分、相手にいかに素速く応じるかという事から反応時間が問題になり、柔道の姿勢や構えを指導する中の大きな要素という事ができるからである。

そのような事から、柔道競技者の身体適性について多くの研究がなされ^{2)~36)}、特に体量配分については松本²⁾・浅見等のトップレベルの選手についての報告があり、一般の大学選手については平沼³⁷⁾・松永等の報告がある。また、反応時間についても浅見³⁸⁾等のトップレベルの選手についての報告がある。

そこで、今回は、例えば体量配分が両足に均等荷重の時、あるいは一方に偏している時、反応時間にどのような変化があらわれるかを調べ、柔道の姿勢や構えの際の、指導上の手がかりを得ようとした。

そのような観点より一流選手と比較するために全身反応時間を計るとともに、体量の偏重荷重を行わせ、その際の反応時間を測定した。

II. 実験方法

- 1) 「図・1」のような実験システムにより実験を行った。
- 2) 被験者は鹿児島大学柔道部員（段位は初段より参段まで）
- 3) 測定姿勢は自然体とした。また、全身反応時間は通常、膝の角度が130度位まげた姿勢より

鹿児島大学教育学部体育科（運動学）

*国学院大学文学部体育研究室

行われるが、他の偏重荷重の際と比較するため自然体とした。

- 4) ランプと眼の距離は約 1.5m とした。
- 5) 測定項目は自然体からの全身反応時間と左右へ、それぞれ体重配分の70%, 50%, 30%偏重荷重した際の反応時間についての7項目である。
- 6) ペーパースピードは 500cm/sec とした。
- 7) 測定結果は、「図・2」のように a~b を神経反応時間として、b~c を筋反応時間として測定した。

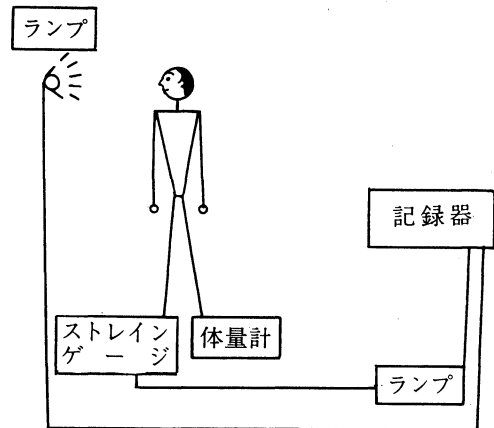


図1 実験図

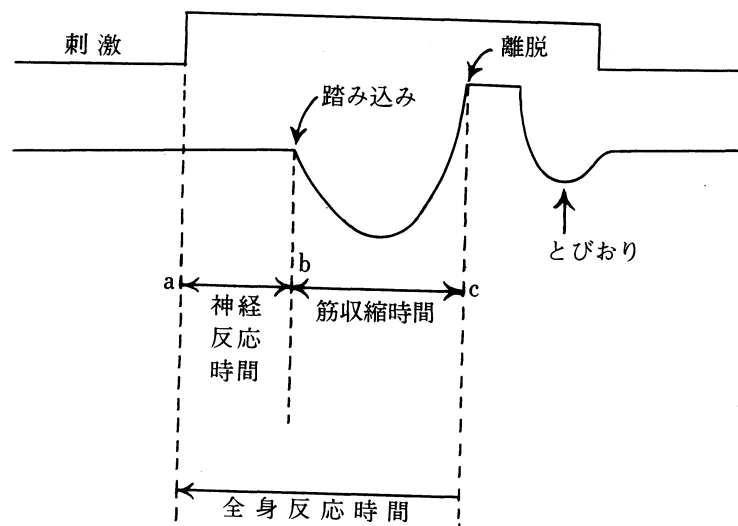


図2 反応時間と反応様式

Ⅲ. 結 果

a) 全身反応時間と偏重荷重時の反応時間について

「表・1」にみるように全身反応時間と片足偏重荷重の反応時間は左右ともに70%の偏重荷重で約0.07秒、50%の荷重で左右ともに約0.12秒、30%偏重荷重で右が約0.14秒、左が約0.12秒速い結果が得られた。

片足偏重荷重の状態での片足の反応時間は全身反応時間より速いことがわかった。また、被験者13人のいずれの被験者においても、左右いずれの測定項目でも、全身反応時間を上回るものはいなかった。

これは、今回全身反応がジャンプしたのに対し、偏重荷重の測定は指定された荷重から足をストレインゲージより離す方法によったためと考えられる。これを全身ジャンプの形で測定したら、逆の結果を得たのかもしれない。

表 1. 全身反応時間と各荷重反応時間の結果

番号	反え時間 被験者	全身反応時間		右 70% 偏重 荷重反応時間		右 50% 荷重 反応時間		右 30% 偏重 荷重反応時間		左 70% 偏重 荷重反応時間		左 50% 偏重 荷重反応時間		左 30% 偏重 荷重反応時間	
		神経反 応時間	筋反 応時間	神経反 応時間	筋反 応時間	神経反 応時間	筋反 応時間	神経反 応時間	筋反 応時間	神経反 応時間	筋反 応時間	神経反 応時間	筋反 応時間	神経反 応時間	筋反 応時間
		時間	時間	時間	時間	時間	時間	時間	時間	時間	時間	時間	時間	時間	時間
1	T.K.	0.46		0.34		0.31		0.34		0.37		0.37		0.47	
		0.31	0.15	0.15	0.19	0.14	0.17	0.21	0.13	0.23	0.14	0.25	0.12	0.37	0.10
2	S.S.	0.45		0.43		0.42		0.37		0.44		0.42		0.42	
		0.34	0.11	0.27	0.16	0.26	0.16	0.22	0.15	0.27	0.17	0.20	0.22	0.24	0.18
3	T.I.	0.49		0.41		0.42		0.30		0.37		0.40		0.36	
		0.31	0.18	0.23	0.18	0.22	0.20	0.12	0.18	0.25	0.12	0.26	0.14	0.13	0.23
4	T.N.	0.51		0.50		0.42		0.37		0.47		0.42		0.39	
		0.35	0.16	0.32	0.18	0.28	0.14	0.25	0.12	0.32	0.15	0.30	0.12	0.28	0.11
5	T.K.	0.56		0.47		0.44		0.41		0.56		0.44		0.45	
		0.33	0.23	0.31	0.16	0.29	0.15	0.29	0.12	0.32	0.24	0.28	0.16	0.29	0.16
6	K.F.	0.48		0.34		0.29		0.37		0.43		0.42		0.43	
		0.33	0.15	0.19	0.15	0.16	0.13	0.24	0.13	0.28	0.15	0.27	0.15	0.31	0.12
7	N.S.	0.52		0.48		0.39		0.40		0.47		0.42		0.37	
		0.27	0.25	0.24	0.24	0.23	0.16	0.23	0.17	0.28	0.19	0.29	0.13	0.24	0.13
8	H.N.	0.38		0.33		0.30		0.29		0.31		0.26		0.37	
		0.25	0.13	0.13	0.20	0.14	0.16	0.14	0.15	0.17	0.14	0.16	0.10	0.26	0.11
9	N.S.	0.54		0.42		0.37		0.33		0.37		0.24		0.26	
		0.26	0.28	0.23	0.19	0.21	0.16	0.23	0.10	0.18	0.19	0.11	0.13	0.14	0.12
10	M.H.	0.50		0.47		0.37		0.44		0.56		0.39		0.37	
		0.35	0.15	0.30	0.17	0.21	0.16	0.24	0.20	0.27	0.29	0.20	0.19	0.20	0.17
11	H.O.	0.63		0.55		0.48		0.34		0.53		0.45		0.32	
		0.32	0.31	0.30	0.25	0.20	0.28	0.13	0.21	0.25	0.28	0.16	0.29	0.15	0.16
12	T.Y.	0.50		0.43		0.41		0.39		0.38		0.35		0.33	
		0.34	0.16	0.28	0.15	0.30	0.11	0.21	0.18	0.24	0.14	0.21	0.14	0.21	0.12
13	M.S.	0.58		0.42		0.35		0.38		0.40		0.36		0.36	
		0.27	0.31	0.25	0.17	0.13	0.22	0.18	0.20	0.25	0.15	0.21	0.15	0.17	0.19
	X̄	0.50		0.43		0.38		0.36		0.43		0.38		0.38	
		0.31	0.20	0.25	0.18	0.21	0.17	0.21	0.16	0.25	0.18	0.22	0.16	0.23	0.15
	SD	0.06		0.06		0.06		0.04		0.08		0.06		0.05	
		0.03	0.07	0.06	0.03	0.06	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05	0.07	0.04

全身反応時間が浅見等³⁸⁾の報告では重量級で0.316秒, 中重級が0.280, 軽重級が0.266秒であるが, 今回の本学柔道部員の測定では約0.5秒で極めて劣った値を示している。これは測定姿勢が自然体の姿勢であったため, 通常, 膝を130度位に曲げた姿勢から行われた結果とは, かなり, 劣った値を示したものと考えられる。それ故に, 通常の測定姿勢から行ったら, もう少し良い測定結果が得られるものと考えられるが, しかし, それでも, 全日本のトップレベルの成績には達しないものと考えられる。

b) 荷重変化と反応時間

「表・1」より荷重変化が70%, 50%, 30%と変化するにつれて反応時間は右で0.43秒, 0.38秒, 0.36秒と荷重が軽くなるにつれて速い値を示した。左においては荷重が30%と50%の時は同じく0.38秒, 70%荷重では0.43秒を示した。荷重が軽くなるにつれ同じか速くなることがわかった。

神経反応時間は荷重変化が70%, 50%, 30%と変化するにつれて右では0.25秒, 0.21秒, 0.21秒で50%と30%は同じ値を示したが, 70%より速い値を示した。左では0.25秒, 0.22秒, 0.23秒と50%荷重の際が最も速い値を示した。

このことから神経反応時間は荷重が70%から50%への変化に関しては大きく変化するが, 荷重が50%から30%への変化では大きな変化はみられない事がわかった。神経反応時間から30%も50%も余り差がない事から体のバランスを考えると左右均等の状態の自然体が理想的であることが示唆される。70%も大きく一方, 偏重することは神経反応時間からも無理が生じてくるものと考えられる。

筋反応時間においては荷重が70%, 50%, 30%と変化してゆくにつれて, 右では0.18秒, 0.17秒, 0.16秒と0.01秒づつ荷重が軽くなるにつれて変化する。左では0.18秒, 0.16秒, 0.15秒と同じく0.01から0.02秒位, 荷重が軽くなるにつれて変化する。このことから筋反応においては荷重負担が軽くなるため, 筋そのものの負担の軽さが影響するものと考えられる。

c) 個々の傾向について

個々についてみると, 右足の片足の偏重荷重の70%, 50%, 30%時の反応時間は30%→50%→70%の荷重の軽い順に速い値を示す者が13人中7人で最も多く, 過半数を占めた。次いで荷重が50%→30%→70%の順で反応が速い値を示すものが13人中3人で, 残り3人はそれぞれ異なった傾向を示した。

左足の個々の傾向についてみると, 片足偏重荷重の70%, 50%, 30%時の反応時間についてみると, 荷重が30%→50%→70%と荷重の軽い順に速い値を示すものが13人中5人であった。次いで, 荷重が50%→30%→70%の順のものが2人, 荷重が30%→50%→70%の順の者が2人であった。残りはそれぞれにばらばらで, 右足より左足の方が一定の傾向はみられなかった。

d) 右組みを得意とする者と左組みを得意とする者について

右組みを得意とする者は「表・1」の番号1から8の者である。右組みを得意とする者の右足の荷重変化は, 荷重が30%→50%→70%と荷重の少ない順で速い値を示すものが8人中4人であった。残り4人はそれぞれ異なる傾向を示した。左足は荷重が30%→50%→70%の荷重の少ない順で速

い値を示すものが8人中2人で、その他はそれぞれに異なった傾向を示した。

この事は柔道の右組みを得意とする者の作用足は右足で、軸足は左足であるので、軸足より作用足の方が一定の傾向を示すことが考えられる。

左組みを得意とする者の右足は荷重が30%→50%→70%の荷重の軽い順に速い値を示す者が5人中3人、荷重が50%→30%→70%の順のものが5人中2人であった。左足は荷重が30%→50%→70%の荷重の軽い順に速い値を示す者が5人中3人、他の2人はそれぞれ異なった値を示した。

左組みの場合は右・左共に荷重の少ない順に速い値を示したのは同数であった。左組みの者の場合は必ずしも軸足より作用足が一定の傾向を示すとはいえない。

右組みと左組みの軸足と作用足は共通しないものがある。左組みは実際の練習の中で右組みとの練習が多い事から、右組みのように必ずしも軸足と作用足の区別した働きが多くないためと考える。

「表・2」は一般的傾向だけでなく、実際の値をみるために平均値を出したものである。右組みを得意とする者の右足は荷重が70%、50%、30%と少なくなるにつれて反応時間が速くなるが、特に荷重が70%から50%へ変化した場合が大きく0.04秒、荷重が50%から30%への変化は0.01秒と

表 2. 右組みと左組み者の各反応時間の平均と偏重

グループ	反応時間項目	全身反応時間		右70%偏重荷重		右50%荷重		右30%荷重		左70%荷重		左50%荷重		左30%荷重	
		神経反応	筋反応時間	神経反応	筋反応時間	神経反応	筋反応時間	神経反応	筋反応時間	神経反応	筋反応時間	神経反応	筋反応時間	神経反応	筋反応時間
右組み	X̄	0.48		0.41		0.37		0.36		0.43		0.39		0.41	
		0.31	0.17	0.23	0.18	0.21	0.16	0.21	0.14	0.27	0.16	0.25	0.14	0.27	0.14
	S.D.	0.05		0.06		0.06		0.04		0.07		0.05		0.04	
		0.03	0.05	0.07	0.03	0.06	0.02	0.05	0.02	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.04
左組み	X̄	0.55		0.46		0.40		0.38		0.45		0.36		0.33	
		0.31	0.24	0.27	0.19	0.21	0.19	0.20	0.18	0.24	0.21	0.18	0.18	0.17	0.15
	S.D.	0.05		0.05		0.05		0.04		0.08		0.07		0.04	
		0.04	0.07	0.03	0.03	0.05	0.06	0.04	0.04	0.03	0.06	0.04	0.06	0.03	0.03

変化は少ない。左足は荷重が50%の時に反応が最も早く、次いで30%荷重となっている。その差は0.02秒であるが、荷重が70%の時は0.04秒の差がある。

左組みを得意とする者の反応時間は左右ともに荷重が70%、50%、30%と少なくなるにつれて、速くなる。右組みと比較して、荷重減少に伴い反応が速くなる傾向は大きく、特に荷重が70%から50%へ変化した時の差が右で0.06秒、左で0.12秒である。荷重が50%から30%へ変化した時の差は小さく右で0.02秒、左で0.03秒であった。

e) 各荷重間の反応時間の検定

「表・3」は各荷重間の t-検定を行った結果であるが、右足の70%荷重と30%荷重の間に有意の差がみられる。体量の約2/3が一方に偏する事は反応時間にも大きく影響を及ぼしていると考えられる。

表 3. 荷重別反応時間の t -検定

右足 \ 左足	70% 荷重	50% 荷重	30% 荷重
70% 荷重		1.73	1.84
50% 荷重	2.05		0
30% 荷重	3.36**	0.96	

$$** t_{0.01} > 2.797 \quad * t_{0.05} > 2.06$$

左足においても有意の差はみられなかったが、やはり荷重70%を荷重は他の変化に比較して大きい。荷重50%と30%の場合はそれ程の差はなく、50%の均等加重をしていたら、30%の荷重の時と変わらないものとする。故に、荷重30%の方が反応は早いにしても、一方が70%に偏することを考える時、総合的に左右50%均等荷重が望ましい姿勢と考える。何故なら一方が荷重が少ないと反応は速いが、他方多い方の荷重は反応が遅くなり、この方を相手に改められたら応じきれなくなるからである。

表 4. 右組みを得意とする者の荷重別 t -検定

右足 \ 左足	70% 荷重	50% 荷重	30% 荷重
70% 荷重		1.63	0.67
50% 荷重	1.25		0.83
30% 荷重	1.83	0.37	

$$t_{0.05} > 2.145$$

「表・4」は右組みを得意とする者の荷重間別の t -検定を行った結果であるが、右組みの右足荷重70%の時とそれぞれ大きな変化はみられても有意の差はみられなかったが、軸足である左足より、作用足である右足の方が変化が大きい。

表 5. 左組みを得意とする者の荷重別 t -検定

右足 \ 左足	70% 荷重	50% 荷重	30% 荷重
70% 荷重		1.95	2.68*
50% 荷重	1.69		0.74
30% 荷重	2.5*	0.63	

$$* t_{0.05} > 2.306$$

「表・5」は左組みを得意とする者の荷重間別に t -検定を行った結果であるが、左右共に荷重が70%と30%の間に有意の差がみられ、荷重の影響が反応時間に影響したものと考えられ、一方に偏重荷重したら、荷重の少ない方は反応が速くなり、良いけれども、荷重の多い方は反応が遅くなる結果を考える。今後、指導の際はなるべく均等荷重するよう指導すべきであり、偏重した者があれば改善させていくべきと考える。

IV. 総 括

- 1) 全身反応時間が全日本のトップ・レベルの選手に比較して、劣っていることが推測された。
- 2) 荷重の少ない方が速い反応を示す者が過半数であった。
- 3) 荷重が70%と他の荷重との反応時間との差が著しかった。
- 4) 荷重が50%時と30%時との反応時間は余り大きな差を生じない場合が多い。
- 5) 右組みを得意とするものの右足は荷重と反応時間との間に一定の傾向を示すものが多いが、軸足の左足は一定傾向をほとんど示さなかった。
- 6) 左組みを得意とする者の左・右の足は同様に一定傾向を示す場合が過半数を占めた。
- 7) 荷重70%と30%の間には有意の差がみられ（左組みの場合）、偏重荷重と反応時間には大いに関係があり、その事から柔道における望ましい体量配分は左右均等荷重であると判断された。

参 考 文 献

- 1) 松本芳三, 浅見高明, 柳田利昭, 佐藤安忠, 体量配分よりみた柔道技術の研究 講道館柔道科学研究会 紀要 (第2輯), p.39-43, 1963.
- 2) 竹内外夫, 高橋邦郎他, 柔道競技の勝敗に関する研究, 武道学研究, 第8巻1号 1975
- 3) 西林賢武, 佐藤行那, 中村良三他, 全日本国際柔道強化選手の体力に関する研究, 武道学研究第17巻2号, 1985
- 4) 上口考文, 飯田穎男他, 柔道選手の体力の構造について, 武道学研究 第17巻1号, 1985
- 5) 西林賢武, 佐藤行那, 中村良三他, 柔道強化選手の身体特性について, 武道学研究, 第17巻1号, 1985
- 6) 青柳領, 高橋邦郎他, 柔道強化選手の体力に関する因子分析的研究, 武道学研究, 第17巻1号, 1985
- 7) 小俣幸嗣, 青柳領他, 柔道強化選手の体力の継断的变化に関する研究, 武道学研究, 第17巻1号, 1985
- 8) 射手矢味先, 浅見高明他, 柔道選手の利き例と組み方の関連について, 武道学研究, 第17巻1号, 1985
- 9) 江崎利昭, 小学生における柔道練習中, 運動強度に関する研究, 武道学研究, 第15巻1号1982
- 10) 岡田修一, 浅見高明, 川村禎三, 武道選手の立位姿勢の特徴について, 武道学研究, 第12巻1号, 1980
- 11) 真柄浩, 小俣幸嗣他, 柔道における引き手の動特性, 武道学研究, 第12巻1号, 1980
- 12) 高橋邦郎, 中村良三他, 柔道における超重量級選手の身体, 体力特性, 武道学研究, 第12巻1号, 1980
- 13) 杉山允宏, 柔道部学生の体力に関する研究, 武道学研究, 第12巻1号, 1980
- 14) 黒川隆志, 浅見高明, 柳沢久, 柔道選手の平衡機能について, 武道学研究, 第9巻2号, 1976
- 15) 杉山允宏, 柔道部学生の体力に関する研究, 武道学研究, 第9巻2号, 1976
- 16) 浅見高明, 川村禎三他, 柔道少年の体型と姿勢の特徴について, 柔道学研究, 第15巻2号, 1982
- 17) 高橋邦郎, 松下三郎他, 中学柔道選手の体格・体力, 武道学研究, 第15巻2号, 1982
- 18) 吉岡剛, 飯田穎男他, 柔道選手の体力の因子分析的構造, 武道学研究, 第15巻2号, 1982
- 19) 西林賢武, 手塚政孝他, Tscore による柔道強化選手の体格と体力, 武道学研究, 第15巻2号, 1982
- 20) 田中秀幸, 柔道の練習と直立能力について, 武道学研究, 第15巻2号, 1982
- 21) 木村昌彦, 川村禎三他, 柔道選手の平衡能力の分析, 武道学研究, 第16巻1号, 1984
- 22) 佐藤行那, 竹内善徳他, 国際柔道強化選手の身体特性について, 武道学研究, 第16巻1号, 1984
- 23) 野口潔, 柔道選手の体力の因子分析法による研究, 武道学研究, 第16巻1号, 1984
- 24) 浅見高明他, 柔道選手の立位姿勢保持能力の分析, 武道学研究, 第16巻1号, 1984
- 25) 武内政幸, 青柳領他, 大学柔道選手の体重差による体力の構造, 武道学研究, 第16巻1号, 1984
- 26) 青柳領, 高橋邦郎他, 柔道選手の形態的特徴に関する因子分析的研究, 武道学研究, 第16巻1号, 1984
- 27) 西林賢武, 中村良三他, 柔道強化選手の身体特性について, 武道学研究, 第16巻1号, 1984

- 28) 柳沢久, 川村禎三他, 柔道選手の体型と体力の特徴について, 武道学研究, 第9巻3号, 1977
- 29) 大崎多久満, 浅見高明他, 柔・剣選手の構えと全身選択反応時間について, 武道学研究, 第14巻2号, 1981
- 30) 浅見高明, 川村禎三他, 武道選手と他スポーツ選手との姿勢の比較, 武道学研究第14巻2号, 1981
- 31) 渡辺隆嗣, 高橋邦郎他, 柔道選手の形態ならびに体力に関する縦断的研究, 武道学研究, 第14巻2号, 1981
- 32) 佐藤宣践, 白瀬英春, 柔道選手の握りに関する研究, 武道学研究, 第10巻2号, 1977
- 33) 芝山秀太郎, 浅見高明他, 柔道国際試合強化選手の立位姿勢の特徴, 武道学研究, 第10巻2号, 1977
- 34) 小俣幸嗣, 川村禎三他, 柔道選手の形態と機能の特徴について, 武道学研究, 第10巻2号, 1977
- 35) 杉山允宏, ゴー・タニ, 柔道部学生の体力に関する研究, 武道学研究, 第10巻2号
- 36) 高橋邦郎, 竹内善徳他, 柔道選手の体力標準値, 武道学研究, 第10巻2号
- 37) 松永郁男, 平沼正治他, 柔道の基本姿勢の研究, 国学院大学体育研究室紀要12巻1980
- 38) 浅見高明, 芳賀脩光, 柔道のトレーニング, 大修館, p.113-139, 1974