

12. 取の習熟度の違いによる受身への影響について ：背負投に着目して

広島大学 出口 達也
広島大学 片渕健太郎
広島大学 大塚 道太
県立広島大学 塩川 満久
広島国際大学 瀬川 洋

○キーワード：衝撃の減殺・接地部位順序・円運動

12. The Influence of the Proficiency of Tori on Ukemi in Judo ：A Focus on Seoinage

Tatsuya Deguchi (Hiroshima University)
Kentaro Katafuchi (Hiroshima University)
Dohta Ohtsuka (Hiroshima University)
Mitsuhisa Shiokawa (Prefectural University of Hiroshima)
Hiroshi Segawa (Hiroshima International University)

Abstract

This research investigates how the proficiency of tori influences the application of ukemi and the manner of being thrown by tori from a biomechanical perspective.

○Results:

1. The required time of total movement when uke is thrown.
When a more proficient tori throws uke, uke tends to reach the tatami earlier.
2. The distance uke is moved when uke is thrown.
When a more proficient tori throws uke, uke tends to move a greater distance.
3. The order of body parts that reach the tatami, when uke is thrown.
When uke is thrown by a proficient tori, uke's arms, waist and legs tend to reach the tatami in order. When uke is thrown by a non-proficient tori, uke's arms, waist and legs tend to reach the tatami almost simultaneously.

4. The required time to execute ukemi

When uke is thrown by a proficient tori, the required time to do ukemi tends to be longer.

○Conclusion

When uke is thrown by a proficient tori, his/her body can reach the tatami in the correct order. Uke, therefore, can do better ukemi to soften the impact. When uke is thrown by a non-proficient tori, the tendency is it becomes difficult for uke to perform ukemi in a manner that will diffuse impact.

○Keywords : Reduction of impact • Order of body parts that reach tatami • circular movement

I. はじめに

中学校学習指導要領の改訂により、平成24年度から中学校保健体育科において武道が必修科目となった。それに伴い柔道がより身近なものになっていくと考えられ、より安全に特化した指導が求められている。

柔道の初心者指導では安全面を考慮し、まず受身の指導が重視される¹⁰⁾。受身とは、相手の投げ動作に協応しながら、畳に激突する衝撃を和らげ、頭部および胴体を保護する技術である。柔道の投げ技は相当の勢い、あるいは弾みで大体仰向けに倒すことを目的とするため、安全の面からも他の格技種目以上に受身が大切となる²⁾。また、中学校学習指導要領解説・保健体育編には「受身は、投げられた際に安全に身を処するために、崩し、体さばきと関連させてできるようにし、相手の投げ技と結びつけてあらゆる場面に対応して受身がとれるようにすることが大切である」と示されている¹¹⁾。

このように柔道の指導において、受身の重要性は非常に大きいものと位置づけられている。そのため受身を対象とした研究は数多く見られる。しかし、それらは受のみに着目した研究がほとんどであり、取の技術レベルが受に作用した研究はあまり見られない。柔道は互いに組み合う種目であり、取と受のそれぞれの技術や力が常に作用し合っている。そのため、取の習熟度によって同じ技でも、受の投げられ方や受身のとり方が変わってくると考えられる。

そこで本研究では受に着目して実験、分析を行い、取の習熟度の違いにより受の投げられ方や受身のとり方にどのような影響が見られるのかを明らかにすることを目的とした。なお、取の技は、投げられる際の落差が大きく強い衝撃を受けると推測されるために、より受身をとることが重要と考えられる背負投を選択した。

II. 研究方法

1. 被験者

被験者はH大学柔道部員男子学生を対象とした。取は全国大会出場経験があり背負投を得意とする者を熟練者（J群 a～c）とし、柔道経験が浅く背負投以外の技を得意とする者を非熟練者（H群 d～f）として各3名ずつ選出した。また、取の習熟度による受の投げられ方を比較するため、受は取の技を自然に受けることのできる柔道経験年数10年の有段者1名で固定した。なお、被験者全員を右組みとする。

1) 被験者の服装

受の動作を比較するため、受だけに赤外線反射マーカを18箇所（第7頸椎・第10胸椎・肩峰×2・肘×2・腸骨×2・大転子×2・膝×2・外果×2・踵×2・爪先×2）に取付けた（図

1)。右半身のマーカ位置には、頭にRを、左半身にはLをつける。例えば、右肩はRSHO、左肩はLSHOと表す。

※実験の際には、上半身は柔道衣の上からマーカを付けている。

マーカ名称の説明

C7…第7頸椎

T10…第10胸椎

SHO…肩峰

ELB…肘 ASI…腸骨

PSI…大転子 KNE…膝 TOE…つま先 ANK…外果（踝） HEE…踵

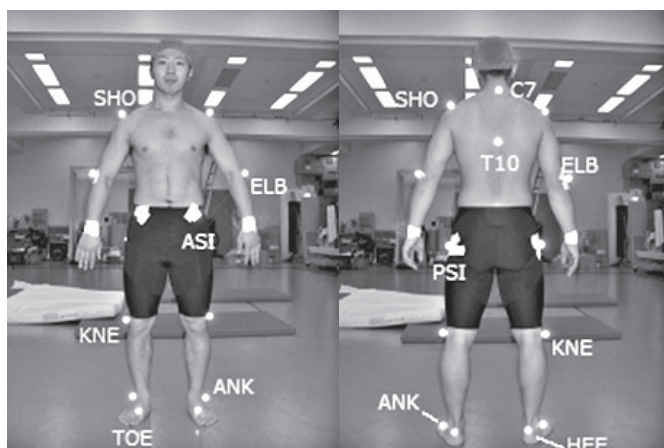


図1 マーカ位置

2. 測定方法

1) 赤外線カメラによる動作の測定

赤外線カメラ（6台）がとらえた空間上のマーカの座標をvicon512で合成して三次元の動作解析を行った。

2) 動作の撮影、手順

2台のフォースプレート的一方に取、もう一方に受が立ち、被験者に背負投を3回試技してもらった。平面の定義は下記の通りである（図2）。また、実際の試技中の動作を撮影用のビデオカメラで撮影を行った。ビデオカメラ位置は組み合った状態で、取の左斜め後方と右真横の2箇所に設置し撮影した。なお、本研究ではフォースプレートによるデータは、分析項目として必要と考えなかったため、フォースプレートから得たデータで考察はしていない。

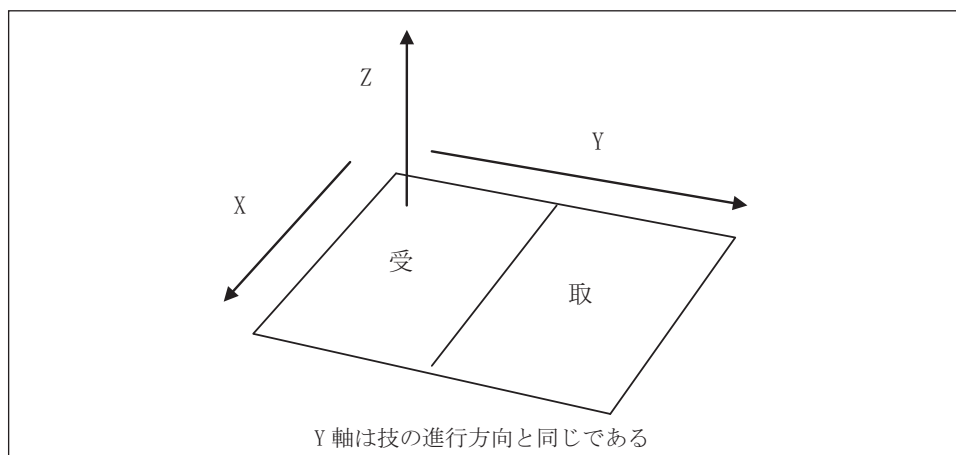


図2 平面の定義

3. データ化

1) サンプルの選択

3 試行のうち、取の動作の崩れが少なく、分析にふさわしいと思われる 1 試行を選択した。

2) 動作の定義

取と受が互いに組み合った時点から、両者の体が最も離れ試技を開始した時点までを予備動作とし、取が受を投げ終わり、受の体が畳に接地した時点を動作終了とした。そして、さらに細かく次のように定義した。

ポイント A ……受の足部支持面がフォースプレートから離れた瞬間

ポイント B ……受の左踝 (LANK) が最高到達点に達した瞬間 (LANK の Z 座標が最大値になった時)

ポイント C ……受の左腕 (LELB) が畳に接地した瞬間 (LELB の Z 座標が最小値になった時)

ポイント D ……受の大転子 (LPSI) が畳に接地した瞬間 (LPSI の Z 座標が最小値になった時)

ポイント E ……受の左踝 (LANK) が畳に接地した瞬間 (LANK の Z 座標が最小値になった時)

※ポイント C・D・E は、受の体の部位が畳に接地した順番によって入れ替わるため、必ずしもポイントが A・B・C・D・E という順序になるとは限らない。

4. 分析項目

予備実験において熟練者・非熟練者を対象にした背負投の動作分析を行い、取の習熟度の違いにより受の動作及び受身に影響を及ぼすと予想された点、また、その特徴としてあらわれると予想された点を本研究の分析項目として挙げた。分析項目は以下の 4 点である。さらに、筆者自身の柔道経験から受身において重要と考えられる点を実験の着眼点とし、分析、考察を行った。

- 1) 「受の動作全体における所要時間」(ポイント A からポイント E までの所要時間)
- 2) 「受が投げられた際の左踝の移動の推移及び移動時間」(LANK の Z 座標の最大値とポイント A からポイント E までの Y 座標の移動の推移、所要時間)
- 3) 「受が投げられた際の左腕・左大転子・左踝の接地部位順序」(LELB と LPSI と LANK の Z 座標の移動の推移)
- 4) 「受身の所要時間」(ポイント C からポイント E までの所要時間)

Ⅲ. 結果及び考察

1. 受の動作全体における所要時間

受の左足が接地面から離れた瞬間から受が投げられて受身を取り終えた瞬間までの動作全体の所要時間を見ると、熟練者で平均 0.94 秒、非熟練者で平均 1.20 秒となり、熟練者に投げられた方がより短い時間で畳に接地していた (表 1、図 3)。

これは取りが背負投を掛ける際の技術に関連していると考えられる。先行研究で筆者は、フォースプレートの床反力より、背負投を得意とする熟練者は非熟練者と比べ素早く相手を投げていることを明らかにしている。さらには、熟練者は釣り手を巧みに使うことにより相手を担いでから投げるまでの回転半径が小さくコンパクトに投げている事を明らかにしている⁸⁾。これらのことから、受けは、熟練者に投げられた方が非熟練者に投げられるよりも、スピードが速く勢いのある投げられ方になることが示唆される。

表1 受が投げられ始めて各部位が畳に着くまでの所要時間及び受け身・動作全体の所要時間

被験者	左肘接地時間	左大転子接地時間	左足接地時間	受身の所要時間	動作全体	
熟練者	a	1.01	1.03	1.08	0.7	1.08
	b	0.72	0.76	0.79	0.7	0.79
	c	0.87	0.89	0.96	0.9	0.96
	平均	0.86	0.89	0.94	0.76	0.94
非熟練者	d	0.95	0.96	0.96	0.01	0.96
	e	1.23	1.23	1.27	0.4	1.27
	f	1.38	1.35	1.39	0.4	1.39
	平均	1.18	1.18	1.20	0.27	1.20

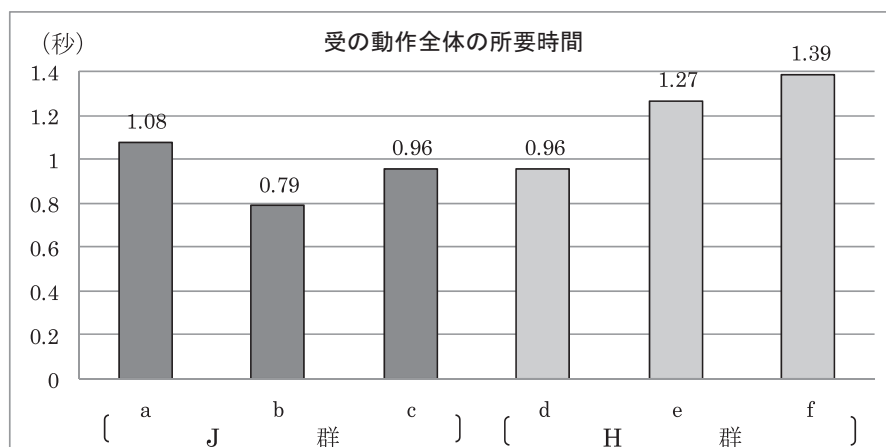


図3 動作全体の所要時間

2. 受が投げられた際の左足の移動の推移及び移動時間

受が投げられた際の左足の最高到達点を比較してみると、熟練者に投げられた場合の平均が1420mm、非熟練者に投げられた場合の平均が1441mmであり、両者の間に大きな差は見られなかった。それに対し、取が動作を開始し、受の左足が接地面から離れた瞬間から受が投げられて左足が畳に接地した瞬間までの受の動作の移動距離を比較してみると、熟練者に投げられた場合の平均は1794mm、非熟練者に投げられた場合の平均は1538mmであり、前者に投げられた方が移動距離は長くなる傾向が見られた。

その理由として、取の釣り手の使い方が影響していると考えられる。背負投で投げられる際の試技の様子をビデオカメラで撮影したVTRで分析してみると、受の足が真上を向きZ座標が最大値を示す局面というの、取が背負投を掛けるために体を回転させ受を肩越しに担いで投げた後の局面、つまり「崩し」「作り」を経た後の「掛け」の局面で訪れていた。先述したように、

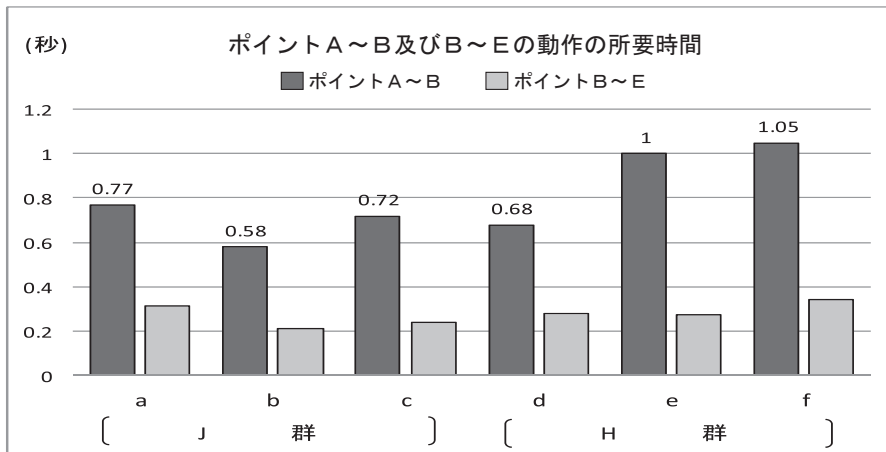


図4 受のポイントA～B及びB～Eの動作の所要時間

取が熟練者の場合、体の回転が合理的でスムーズなため、技を施すスピードが速くなり、受の左足が最高到達点に達するのが非熟練者に比べて早いと考えられる。しかし、ポイントAからポイントB（取が試技を開始し、受の足部支持面がフォースプレートから離れた瞬間から受の左足が最高到達点に達した瞬間）までは平均0.22秒の差があるのに対し、ポイントBからポイントE（受の左足が最高到達点に達した瞬間から受の左足が畳に接地するまでの瞬間）までの動作時間にはほとんど差がない（表1、図4）。これはY座標（技の進行方向と同じ軸の座標）の数値の大きさと関係していると考えられる。受の左足の最高到達点の数値にそれほど大きな差がないのに対し、Y座標においては受が投げられた移動距離が、熟練者の方が非熟練者よりも平均で256mmも長い。これは、前者の方が受をより大きな弧を描くようにして投げているためであり、それは特にポイントB以降に明確に表れていると言えるだろう。筆者の先行研究において「背負投を得意とする選手は、投げる局面において釣り手の位置が高く、肩よりも高い位置で相手を担いでおり、手刀を切るような鋭い動きで釣り手を使っていること、背負投を不得意とする選手は、肘が下がり腰部を支えとして受を投げていること」が明らかになっている⁸⁾。実際に試技のVTRを見ても、ポイントB（受の左足が最高到達点に達した瞬間）の局面で、熟練者は受を肘上で支えており、取の背中との接触が少ないのに対し、非熟練者は、受を腰で支えており、体を捻るようにして投げている。このことは受の最高到達点が、どちらに投げられた場合にもそれほど差が出なかったこととも関係している。それは、取が非熟練者の場合、膝が伸びた状態なので受の懐に入れずに肩越しに担ぐような体勢になってしまう⁵⁾。一方、熟練者の場合は、先述したように受の懐に入る際に膝を曲げるが、釣り手が高く、肩よりも高い位置で受を担いでいる。その結果、両者の受を支える体の部位は違ったとしても、支えている所の高さはほぼ同じになるので受の最高到達点はどちらに投げられた場合にもそれほど大きな差が出なかったと考えられる。

以上のことより、熟練者に投げられる場合は、取が釣り手を上手く利用して、釣り手の握り部分を回転軸の中心とした効率の良い背負投になっているので、受の投げられる回転の軌跡は大きくなると考えられる。それに対し、非熟練者の場合は、取が「崩し」の局面で受の方へ寄ってしまい、技に入った時には重心が高く、肘角度、脇角度共に非常に小さくなり釣り手がかかえていない背負投になっている⁹⁾。その結果、受を腰に乗せて肩越しに落とすような投げ方になってし

まうので、受が投げられる動作の弧が小さくなり移動距離も短くなる。加えて、投げられるスピードが遅いにも関わらずポイントB（受の左足が最高到達点に達した瞬間）以降に畳に接地するまでの所要時間が熟練者とほとんど変わらない結果になったと考えられる。

3. 受が投げられた際の左腕・左大転子・左足の接地部位順序

熟練者に投げられた場合に受は、全て左腕→左大転子→左足の順で畳に接地していた。それに対し非熟練者に投げられた場合は、左腕、左大転子がほぼ同時で、その後左足が畳に接地するという傾向があった（表1）。また、後者に投げられた場合は、各部位の接地時間がほぼ同時であった。このような結果になったのは、分析項目1・2で述べた、取の習熟度の違いによる受の動作のスピード及び回転の大きさの違いが主な原因であると考えられる。

松本（1975）によると受身の重要な要素は2つあり、1つは腕による「衝撃の減殺」である²⁾。これは投げ倒された際に、腕全体で平らに強く畳を打ち、体に受ける衝撃を減殺することである。体が投げ落とされたり、倒れたりする時に生ずる衝撃を、体がまさに畳に接地しようとする直前に、まず腕で畳を叩いてその力を減殺し、身体全体で受ける衝撃を和らげることで、身体への負担を軽減し、怪我の防止につながるものである。したがって畳を打つタイミングは、背が畳に着く一瞬前になる必要がある。そしてもう1つは、「円運動による衝撃の減殺」である。これは体を円運動の理によって取扱い、畳に激突する力を分散させ、衝撃を軽減させるものである。この受身の2つの要素から、熟練者に投げられた場合は、被験者 a、b、c の試技全てで畳に接地する体の部位が左腕→左大転子→左踝になったことから、まず腕による衝撃の減殺があり、順序良く接地して、力を分散させながら上手く円運動をした受身がとれたと考えられる。また、熟練者に投げられる場合は、先述したように、取の釣り手の握り部分を回転軸の中心として大きな回転で投げられているため、受は空中で十分に体を回転させることができ、腕から順序良く畳に接地していると示唆される。さらに、ポイントC-D間（受の左腕が畳に接地した瞬間から受の大転子が畳に接地した瞬間）の所要時間を見ても a：0.02秒、b：0.04秒、c：0.02秒であり、左腕が畳を打つ時機も、背が畳に着く一瞬前に行われていることが窺える。

それに対して、非熟練者に投げられた場合、被験者 d、e の試技は左腕から畳に接地しているものの、左腕、左大転子、左踝の接地時間を見ても、それぞれの間の時間のずれは極めて小さい。被験者 f の試技に関しては、左腕よりも先に左大転子が畳に着いている。そのため、非熟練者に投げられた際には、高い位置から投げられた時の畳に激突する衝撃を左腕で減殺することができていないと推測される。また、各部位の接地順序に時間のずれがほとんどないため、衝撃を分散することができず、強い衝撃を体全体で受け止めていることになる。このように、接地順序に時間のずれが生じないことには、先述した投げられる際の弧の大きさ及びポイントB（左踝が最高到達点に達した瞬間）以降所要時間が関係していると考えられる。熟練者が釣り手を上手く使い大きく受を投げる動作があるのに対して、非熟練者の場合、釣り手の使い方が不十分のため、腰に受をのせるような体勢になる。そのため、受を投げる時には熟練者のような釣り手の使い方ができずに肩越しに落とすような動作になってしまう。その結果、受が投げられる際にあまり回転動作が生まれなため、動作の弧の大きさが熟練者に比べて小さくなり、ポイントB以降の動作時間も短くなる。そうなることによって、受は空間で十分に体を回転できないまま畳に接地してしまうので、体の部位の接床時間にずれが生じず、背中から落ちるような投げられ方になってしまうと考えられる。以上のことから、受が左腕→左大転子→左踝の順に順序良く畳に接地

するためには、背負投を掛ける際に取が釣り手を上手く使い大きな弧を描くようにして回転動作をつくりながら受を投げる事が重要であると考えられる。

4. 受身の所要時間

受身の所要時間とは、受の左腕・左大転子・左足のいずれかが畳に着いた時点を動作開始とし、左腕・左大転子・左足の全てが畳に着いた時点を動作終了としたものである。受身の所要時間の平均は、熟練者に投げられた場合0.76秒、非熟練者に投げられた場合0.27秒となり、前者に投げられた方が受身の所要時間は長くなる傾向があった。また後者に投げられた場合は、受身の所要時間は極めて短く、分析項目3の結果からも言えるように体の各部位の接地時間にほぼ差が生じていない(表1、図5)。

先述したように、熟練者に投げられた場合、受は大きな弧を描くようにして投げられることで、空中で身体を十分に回転させることが可能になる。その結果、受は左腕から順序良く畳に接地することができ、背が畳に着く前に左腕のバネの理によって衝撃を減殺することができる。以上のことから、熟練者に投げられた場合、受はまず左腕で畳を強くたたきことにより、受身の所要時間を伸ばすことができたと考えられる。

それに対し、非熟練者の背負投は、受が投げられる動作の弧が小さく、肩越しに落とされるような投げられ方になるため、体の回転が不十分な状態で畳に接地してしまう。そのため、受は左腕から畳に着くことができず、背中から落ちるような接地の仕方になる。このような投げられ方になると、まず円運動による衝撃の減殺は期待できない。背中から落下してしまい、円運動ができないような投げられ方になると、受身のエネルギー変換が腰の落下時点で終了してしまい、受身所要時間が極めて短くなる³⁾。これらのことから、受身の要素の1つである、円運動による衝撃の減殺と受身の所要時間は密接な関係があり、先述したように植田は「最初にタイミングよく手で畳を叩くことにより、受身所要時間をのばして身体への衝撃を軽減させる」ことを示している³⁾。

また、ポイントAからポイントE(受の足部支持面がフォースプレートから離れた瞬間から受の左踝が畳に接地した瞬間)までの所要時間は、熟練者が平均で0.943秒、非熟練者が平均で1.206秒であった。これは熟練者に投げられた方が、受の動作のスピードが速く、勢いがあるこ

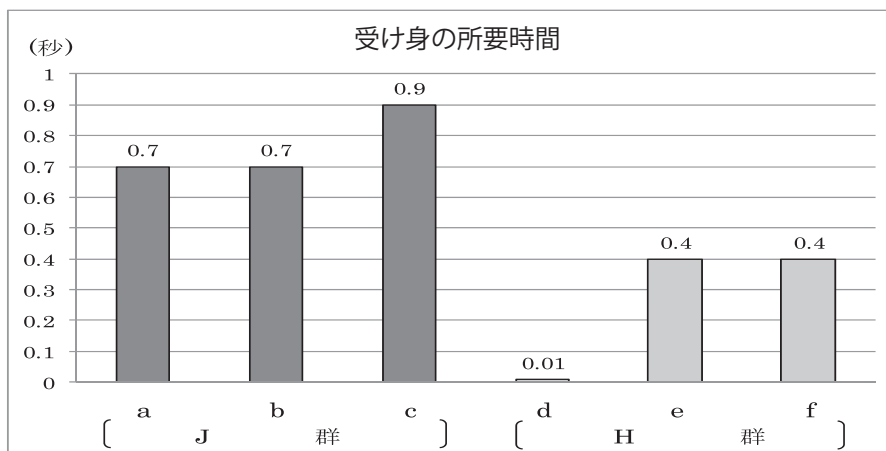


図5 受身の所要時間

とを意味すると考えられる。投げられるスピードが速いと勢いよく畳に衝突するため、当然のことながら畳に接地する際の衝撃力は大きくなると推測される。しかし、受身の所要時間は、熟練者に投げられた方が非熟練者に投げられた場合よりも長い。これは前者に投げられた方が、受身をとる際に、円運動による衝撃の減殺を期待できるということである。要するに、熟練者に背負投を掛けられた場合は、勢いよく投げられるため、畳に接地する際の衝撃力は大きくなるが、受の投げられる動作の弧は大きく勢いがあるため、十分に身体を回転させることができる。その結果、左腕から畳に接地し、受身の円運動による衝撃の減殺により、強い衝撃を緩衝させることができると考えられる。それに対して非熟練者に投げられた場合は、熟練者よりも受を投げる勢いがないため、畳に接地する際の衝撃力は小さくなると考えられる。しかし、投げ動作に勢いがないがゆえに、受の回転が不十分なものとなり、順序良く畳に接地することができない。その結果、円運動ができずに受身の所要時間が非常に短くなると考えられる。

IV. 総括

本研究では考察の視点を受に定めて実験の解析を行った。その結果、取の習熟度の違いにより、受が投げられる際の動作の速さ、弧の大きさ、そして空中での身体の回転動作の有無などの違いが表れることが明らかになった。また、それらの動作の違いが、受が畳に接地する際の体の部位の接地順序や受身の所要時間に影響を及ぼしていた。

熟練者に投げられる場合、受は大きな弧の中で十分に回転をしながら投げられるので、身体が接地する際にまず腕で畳を叩き、衝撃を減殺することができる。またそれにより受身の所要時間を伸ばすことができる³⁾。さらには、順序良く体の部位を接地することができるので、身体全体での衝撃の緩衝が期待できる。これらのことから、熟練者に投げられた場合は、衝撃を緩和しやすい理にかなった受身をとることができると考えられる。そのため受は、勢いのある投げられ方をしたとしても身体への負担は小さくなる。一方、非熟練者に投げられる場合は、受の投げられる弧は小さく、また回転動作にスピードがないため、受は十分に回転できない状態で投げられてしまう。その結果、身体各部の接地時間にずれが生じず、受身の所要時間を伸ばすことができない。つまり、非熟練者に投げられる場合は、腕による衝撃の減殺及び円運動による衝撃の減殺が困難な投げられ方になると推測される。そのため受は、前者に比べて投げられる勢いは弱かったとしても、衝撃を分散しづらい投げられ方になり、理にかなった受身をとれないので、身体への負担は大きくなると示唆される。

以上のことより、特に柔道経験が浅く、十分に受身を身に付けていない者を指導する際は、技能の習得や安全面を考えて、熟練者に投げてもらうことが最善の方法だと思われる。しかし、学校授業等で柔道を取り扱う場合、柔道経験が豊富な者がいるとは限らない。そのような際は指導者が、特に取の学習者の動作に注意を払い、指導を徹底していく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 醍醐敏郎 (1990) 講道館柔道・投技一分類と名称- 1. 背負投・背負落〈手技〉. 柔道61 (5) :52-59
- 2) 松本芳三 (1975) 柔道のコーチング. 大修館書店
- 3) 植田真帆 (2003) 初心者柔道指導における前回り受け身指導の有無が衝撃力に及ぼす効果. 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要13 : 119-124
- 4) 真柄浩・小林一敏・菅原秀二・小俣幸嗣 (1979) 身体部分の位相変化からみた柔道の後ろ受け身.

- 日本体育学会大会号30. 375
- 5) 真柄浩・小林一敏・菅原秀二・小俣幸嗣 (1978) 衝撃力から見た柔道の受け身について. 日本体育学会大会号29. 329
 - 6) 岡田龍司・高島規郎・芦田信之・東照正 (1997) 柔道の強さと投げ技の切れ (スピード) の関係 -大外刈り・背負い投げの足運びについて- 日本体育学会号 (48) .518
 - 7) 井浦吉彦 (1982) 柔道技術の分析的研究. 武道学研究15 (2) : 15-12
 - 8) 出口達也・沖原謙・塩川満久・菅輝・瀬川洋・高橋和文 (2003) 背負投における熟練者の比較-釣手に着目して-. スポーツ方法学研究16 (1) : 39-49
 - 9) 大滝忠夫 (1984) 論説 柔道. 不昧堂出版. 162
 - 10) 文部科学省 (2008) 中学校学習指導要領解説 保健体育編. 東山書房 : 100
 - 11) 有山篤利・藪根敏和・藤野貴之・中嶋啓之 (2011) 中学校武道必修化への提案. ベースボールマガジン社. 近代柔道. 33 (7) : 59-66
 - 12) 木村清人 (2003) 新しい柔道の授業づくり. 大修館書店 : 150-154
 - 13) 沢畑好朗・尾形敬史 (1993) 前回り受け身運動に関する研究. 柔道. 64 (2) : 74-79
 - 14) 内田達男・吉澤正尹 (1987) 柔道の受け身動作への姿勢反射の影響. 日本体育学会大会号 : 38