

4. 引込返に関する研究

広島大学	出口	達也
広島大学	中野	裕子
広島大学	井上	晃一
広島県立保健福祉大学	塩川	満久
岩国短期大学	大塚	道太
桐蔭横浜大学	吉鷹	幸春
日本体育大学	田辺	勝

4. A Study of Hikikomigaeshi in Judo

Tatsuya Deguchi	(Hiroshima University)
Yuko Nakano	(Hiroshima University)
Koichi Inoue	(Hiroshima University)
Mitsuhsia Siokawa	(Hiroshima Prefectural College of Health Sciences)
Dohta Ohtsuka	(Iwakuni junior College)
Yukiharu Yoshitaka	(Toin Yokohama University)
Masaru Tanabe	(Nippon Sport Science University)

Abstract

The purpose of this study is to clarify the reasonable mechanism by approaching "*Hikikomigaeshi*" in the biomechanics.

The results are:

1. The angle of left elbow that grips *Uke's* belt should be smaller.
2. The waist of *Tori* gives birth to a more reasonable gyration by moving to the vicinity of the heel.
3. The angle of a right elbow of *Tori* that holds *Uke's* left leg should be smaller.
4. Tracks of the rotation should draw a smaller circle.

I はじめに

柔道の技は、柔道の理とされる「柔能く剛を制す」により、無駄も無理も無く、物理的に見ても非常に合理的にできている。その柔道の技は投げ技、固め技、当身技の三つに大別され、それぞれが理にかなった特徴を持っている。

中でも固め技は投げ技に比べ上達が早く、体力に左右される率が少ない上に、試合における勝敗の上でも安全性が高いと言われている³⁾。実際の試合でも、このような特徴を生かし、無段者が有段者に、体の小さい者が大きい者に勝つケースもよく見られる。

しかし、今日の柔道の試合を見てみると、立ち技に比べ固め技で勝敗が決するケースは少なく、カイロまでの過去5回の世界選手権を見てみても、固め技での一本勝ちの割合は男女とも2~3割り程度である¹¹⁾。最近になり、ようやく固め技の重要性が見直され、試合においても以前のようにすぐに「待て」をかけず、固め技の展開を見る時間が長くなる傾向にはなってきたが、依然、固め技軽視の選手、指導者が多いのが現状であると言えよう。

本来、柔道における立ち技、固め技は表裏一体の関係であり、またそれぞれの攻撃、防御を習得する事が柔道の本質的な理合いの追求であると考えられる。

柔道の技術分析の研究においても、立ち技重視の傾向は否めず、固め技の技術を分析している研究は数少ない。そこで本研究は、今日、軽視されがちな固め技に着目し、中でも、リスクが大きいとされる、相手を下から引き込んだ状態からの攻撃方法である「引込返」に着目し、バイオメカニクス的なアプローチを行うことにより、その合理的なメカニズムを明らかにする事を目的とした。

II 研究方法

1 「引込返」の定義

本実験で行なう「引込返」は、寝姿勢の状態から、左腕で相手の帯をつかみ、右腕で相手の左脚を抱えながら、右足で地面を蹴り、左足で相手をコントロールしながら後方に回転して抑え込む技（俗称：酒井返し）を用いた。

2 被験者

被験者はH大学柔道部員有段者（経験年数5年~12年）の中から、「引込返」を得意とする者2名と得意としない者2名を選出した。得意とする群をS群（被験者a, b）、得意としない群をN群（被験者c, d）と分類し、また、技を受ける者（受け）は一人に固定した（経験年数4年）。

被験者はスイミングキャップとスパッツを着用し、受けは柔道着の上着とスパッツを着用した。

被験者の体部32箇所（頭頂骨、前頭骨、蝶形骨、胸骨体、第7頸椎、第5胸椎、第9胸椎、第5腰椎、肩峰、上腕骨内外側上顆、とう骨、尺骨、腸骨、大転子、大腿骨内外側上顆、くるぶし、踵骨、肩峰と上腕骨内外側上顆の中点、大腿骨内外側上顆とくるぶしの中点）に、受けには柔道着の上から4箇所（第7頸椎、第10胸椎、肩峰）に球状の反射マーカを付けた。

3 測定方法

(1) 三次元による動作解析の測定

本研究は、赤外線カメラ（6台）がとらえた空間上のマーカの座標をvicron512（バイコン社）で合成して三次元の動作解析を行った。また、フォースプレート（キスラー社製）2台を同期させた。

（2）動作の撮影手順

被験者は一方のフォースプレート上、受けはもう一方のフォースプレート上に乗り、実際の試技中の動作を高速ビデオカメラ（SONY DC-VX 2000）で、受けから見て左方向と右斜前方向から撮影した。また、動作解析用として赤外線カメラを上斜方向（3台）、真上（1台）、斜め前方と後方（1台ずつ）の計6台を設置し撮影した。

（3）データのグラフ化

被験者に「引込返」をそれぞれ5試行行なってもらい、動作の崩れが少なく分析にふさわしいと思われる1試行を選択しデータ化した。

（4）動作の定義

被験者が受けの帯を取るまでを回転動作に入る準備局面とし、腰を移動させ回転している状態を回転局面、回転が終了し、動きが止まったところを動作終了局面（相手を極める段階）とした。さらにそれぞれの局面を次のように細かく定義した。

- ・ポイントA：被験者が左手で帯をつかんだ瞬間
- ・ポイントB：被験者が腰を自分の踵付近に移動し始めた瞬間
- ・ポイントC：被験者が右手で受けの脚を抱えた瞬間
- ・ポイントD：被験者と受けが回転し終わった瞬間

準備局面（試技開始～ポイントB）

回転局面（ポイントB～D）

動作終了局面（ポイントD以降）

（5）分析方法の定義

被験者の準備局面における左腕の肘角度は肩、肘、手首を結んだ内角とした。被験者の回転局面から動作終了局面までの右腕の肘角度も肩、肘、手首を結んだ内角とした。被験者の腰の移動は、右大転子と右足踵の距離の変化から捉えた。また、腰の移動が回転動作にどのような影響を与えるかは、回転局面中の受けの第10胸椎の三次元軌跡によって捉えた。被験者の動作終了局面における右足にかかる力をフォースプレートによって捉えた。

Ⅲ 結果及び考察

1 VTRにおける結果及び考察

S群（得意とする者）で共通している部分

（1）左肘

準備局面での帯をつかむ左腕の肘が曲がっていた。これは、相手を引きつけることにより、相手との空間をなくし、逃れるスペースを与えないためと考えられる。また同時に、受けの体を前傾させることで、より回転させやすい形を作っている（崩し）と考えられる。

(2) 腰の移動

ポイントBにおいて、腰を右足踵に近づけ、受けの股の中に潜り込む動作が見られた。これは、回転軸を移動させる事により、より小さな回転を作り出し、ひいては速い回転を生む事ができると考えられる。また、被験者自身も、後転する勢いが増すと考えられる。

(3) 右肘

受けの左脚を抱えている右腕の肘は、準備局面から動作終了局面において、終始曲がっていた。これは、受けの左脚を十分に引き付けている表われで、相手をコントロールし、逃れられないようにしているものと考えられる。また、脚の引き付け動作により、受けの体が屈曲し、よりコンパクトに回転させる事ができるものと考えられる。

(4) 受けの軌跡

円に近い軌跡を描いていた。

(5) 右足

回転終了局面における被験者の右足つま先は伸ばされ、地面を蹴った状態であった。これは、回転後の相手を制し、さらには自分の方向に逃げてこないようにしている動作であると考えられる。

N群（得意としない者）で共通している部分

(1) 左肘

準備局面での帯をつかむ左腕の肘は、あまり曲がってはいなかった。これは、相手を十分に引き付けることができず、そのことにより相手に逃げるスペースを与えていると考えられる。また、相手を前傾にするという「崩し」ができていないため、効果的な回転運動を生み出す事が難しいとも考えられる。

(2) 腰の移動

ポイントBにおいて、腰が右足踵から離れていた。すなわち、受けの股の下に潜り込んでいなかったため、小さな回転運動を生む事ができず、さらには、腰を移動させる事によって生じる、回転の勢いも生む事ができないと考えられる。

(3) 右肘

受けの左脚を抱えている右腕の肘は、準備局面から動作終了局面において、あまり曲がってはいなかった。これは、受けの脚を十分引き付けることができず、さらにはコントロールができていないため、逃げられる可能性が高いと考えられる。また、受けの体を屈曲させる事ができていないため、コンパクトに回転させる事が難しいとも考えられる。

(4) 受けの軌跡

被験者を中心とした、大きく楕円に近い軌跡を描いていた。

(5) 右足

回転終了局面における被験者の右足つま先は、足裏側面で地面を蹴っていた。足裏側面はつま先で蹴るのに比べ、地面を蹴る力や方向が分散されることが考えられることから、逃げられやすいと考えられる。

以上のことをまとめるとS群は、帯をつかむ左手で、受けを十分に引き付けることができ、さらには受けの重心の下に潜り込むことにより、小さな円を描きながらスムーズに回転を生み出し

ている。また、引き付けや、回転した後の右足の蹴りが効果的に効いているため、逃れにくい技であるといえる。

N群は、受けを十分に引き付けることができず、受けの重心の下に潜り込むこともできていないので、そこに生じる円運動は大きく、楕円に近いためスピードも遅く、スムーズな回転を生み出してはいない。また回転した後の右足の蹴りも効果的ではないため、逃れやすい技であるといえる。

これらのことより、S群はN群に比べ「引き込み返し」において合理的な動きができていていると考えられる。

2 動作解析による結果及び考察

(1) 左肘の角度

左肘の角度は、図1～4-iに示した。被験者の準備局面（ポイントAからポイントBまで）の左肘角度の最小値は、S群でa:147度、b:141度に対しN群c:162度、d:157度であった。S群、N群の最小値の平均値において、S群はN群より左肘角度が15.5度小さい値を示した。また、ポイントA（帯をつかんだ瞬間）とポイントB（腰を移動し始めた瞬間）での左肘角度は、S群a:160度と147度、b:156度と146度に対し、N群c:168度と167度、d:157度と160度であった。

S群とN群に大差は見られなかったものの、若干S群のほうが小さい値を示していたことより、S群は回転動作に入る前に相手を引きつけることができていると考えられる。この引き付けによって相手が逃げるスペースを与える事を防ぎ、さらには、腰を移動させる直前まで相手を引きつけることで、相手の体を前傾させ回転させやすい形を維持できていたと考えられる。一方のN群はS群に比べ、相手を引き付けることができているため、相手に逃げるスペースを与えるとともに、相手の上体が起きた状態であるため、スムーズな回転ができないと考えられる。

以上のことより、「引き込み返し」における回転動作の準備局面において、相手の帯をつかむ左腕の肘角度はより小さい方が合理的であるということが明らかにされた。

(2) 腰の移動

右大転子と右踵の距離は、図1～4-iiに示した。被験者の回転局面（ポイントBからポイントDまで）における右大転子と右踵の距離の最大値と最小値の差（腰が踵に近づいた距離）は、S群a:23.5cm、b:27.3cmであり、N群c:6.7cm、d:5.5cmであった。またS群、N群の腰が踵に近づいた距離の平均値においてS群はN群より28.3cm大きい値を示した。

この結果より、S群がN群よりもはるかに大きく腰を踵近くに移動させていることが明らかにされた。また逆を言えば、N群は腰を踵近くに移動させていないということも言える。このことより、S群は自分の腰を踵近くに移動させることで、相手の体の下（重心の下）に潜り込み、より小さい回転運動を生もうとしている表れであり、また腰を移動させる勢いを使って、体全体で相手を回転させようとしているとも考えられる。このような動きは、立ち技における「背負投」や「巴投」のような、相手の重心の下に潜り込み、効率の良い回転運動と、梶子の原理を活用しながら相手を投げる技と共通した原理であると考えられる。また、準備局面で相手が回転しやすいように引きつける動作は、立ち技におけるまさに「崩し」の動作であると考えられる。

一方のN群は、腰を踵近くに移動できていないため、相手の重心の下に潜り込むことができ

ず、効率の良い回転運動を生む事ができない。そのため腕や背中、足の力を使って大きく回転させなければならないことになる。これは、無駄な力を発揮しなくてはいけないばかりか、回転がスムーズに行えないため、逃げられるリスクも高くなると考えられる。

以上のことより、「引込返」において、回転局面における腰の位置は、踵近くに移動することにより、より合理的な回転を生むことができるということが明らかにされた。

(3) 右肘の角度

右肘の角度は図1～4 iiiに示した。被験者の回転動作中のポイントCからポイントDまでの右肘角度の最小値は、S群 a : 62度、b : 86度でありN群 c : 100度、d : 110度であった。S群、N群の平均値においてS群はN群より33度小さい値を示した。また、ポイントD（回転が終了した瞬間）の右肘角度は、S群 a : 72度、b : 120度に対し、N群 c : 151度、d : 154度であり、両群の最小値の平均値においてS群はN群より56.5度小さい値を示した。

この結果より、S群はN群より相手の左脚をしっかり抱え込み、十分に引きつけていると考えられる。このことは、この動作の前段階であるポイントBでの腰の移動が行われているため、相手の脚との距離が縮まったことにも関連すると思われる。さらに、抱えた脚を十分に引きつけることができていることで、より小さな回転運動を生むことができ、また、動作終了局面においても相手に逃げられないようにコントロールすることも可能になってくると考えられる。

一方のN群は、回転局面において相手の脚を十分に引きつけていないと考えられる。これは、この動作の前段階であるポイントBにおける腰の移動が十分に行われていないため、相手の脚との距離が遠く、抱え込みにくくなった事が原因であると考えられる。また、脚の引きつけが十分ではないため、小さく効率の良い回転運動を生みづらく、さらには、動作終了局面で、相手を巧くコントロールすることができず、逃がしてしまうケースも多いと考えられる。

以上のことより、「引込返」における回転局面において、相手の左脚を抱え込む右腕肘角度はより小さい方が合理的であることが明らかにされた。

(4) 軌跡

受けの回転局面及び動作終了局面（ポイントBからポイントDまで）における第10胸椎の軌跡は図5-i, iiのa～dに示した。S群は準備局面～動作終了局面（ポイントA～D）において徐々に下降していく軌跡を描いたのに対し、N群はポイントA直後において被験者cは5.0cm、被験者dは6.4cmの軌跡の上昇が見られ、その後下降するといった軌跡であった。

S群において、N群に見られた上昇の軌跡が見られなかったことは、(1)、(2)、(3)の考察にある、相手を固定し引き付けた状態で、尚且つより小さくスムーズで効率の良い回転運動を行ったためであると考えられる。

一方、N群は準備局面で相手を引き付けることができているため、崩しが効かず、さらには踵付近への腰の移動がなされていないため、スムーズな回転運動を用いての返しができず、腕や背筋、脚の力を利用して、相手を上に引き上げての回転運動を行っているためと考えられる。

また、回転の大きさに関して、S群 a, bはN群 cに比べY軸方向に100mm短かった。これは、N群 cに比べS群 a, bがより小さく回転していると考えられる。

以上の事より、「引込返」における受けの回転軌跡は、回転直後に上方の力が生じなく、尚且つ小さな回転運動で返すのが合理的であることが明らかにされた。

(5) 右足にかかる力

被験者と受けの右足がのっているフォースプレートにかかる力を図6-a～dに示した。「引込返」において被験者が受けを返す際に右足で地面を蹴る瞬間（ポイントB～ポイントC）においての最大値はS群a：1820N、b：1750Nに対しN群c：1280N、d：1170と、S群のほうがはるかに高い値を示した。

また、動作終了局面のポイントDでは、S群a：96N、b：154Nに対し、N群c：34N、d：36Nと低い値を示した。これは、S群はN群より回転動作が終了した瞬間に地面を強く蹴っている表れであり、相手を極めると同時に、自分の方向に逃げるのを防いでいると考えられる。

以上のことより、「引込返」における地面を蹴る右足は、受けを返す際、さらには回転終了時により強く蹴ったほうが効率が良いことが明らかにされた。

IV 総括

S群は準備局面において、相手の帯をつかむ左腕の肘を曲げ、回転局面では、腰を踵近くに移動させ、相手の重心下に潜り込ませていた。また、相手の左脚を抱える右腕の肘も大きく曲げ、地面を蹴る右足は、回転局面と動作終了局面において強く地面を蹴っていた。これは、相手を十分に引き付け、逃げられるスペースを作ることなく、相手を前方に崩し、素早く小さな円を描きながらスムーズに回転運動を行うための動作であり、効果的な「引込返」の特徴であるといえる。

一方のN群は準備局面において、相手の帯をつかむ左腕の肘は伸び、回転局面における腰の移動もさほど見られず、また相手の左脚を抱える右腕の肘もS群に比べ曲がってはいなく、右脚での地面の蹴りもさほど見られなかった。このことより、相手を引き付けることが十分にできず、また、逃げやすいスペースを作っていた。回転局面においても、S群に比べ描く円が大きく、楕円に近い軌跡を描いていたことより、スムーズな回転運動が行えないことがうかがえ、すなわち効果的な「引込返」とは言いがたい。

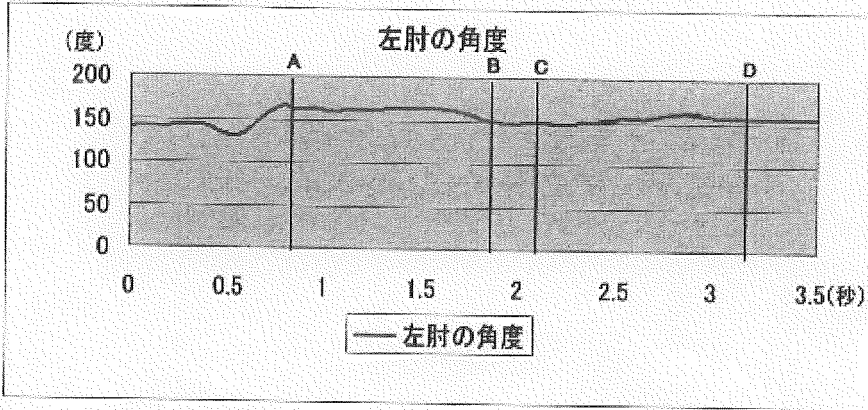
以上のことより、熟練者S群の「引込返」は左右の腕を有効に活用し、相手を引き付け、さらには腰の移動による重心移動によって、小さく回転効率のよい円運動を起こすことにより、効果的に相手を返すことが可能であるということが明らかにされた。それに対し、未熟練者N群は、左右の腕が有効に使われず、腰の移動による重心移動も行われていないため、逃げやすく、また回転の際に描く円が、大きく、楕円に近いため、効率の良い「引込返」が行えないことが明らかにされた。

参考文献

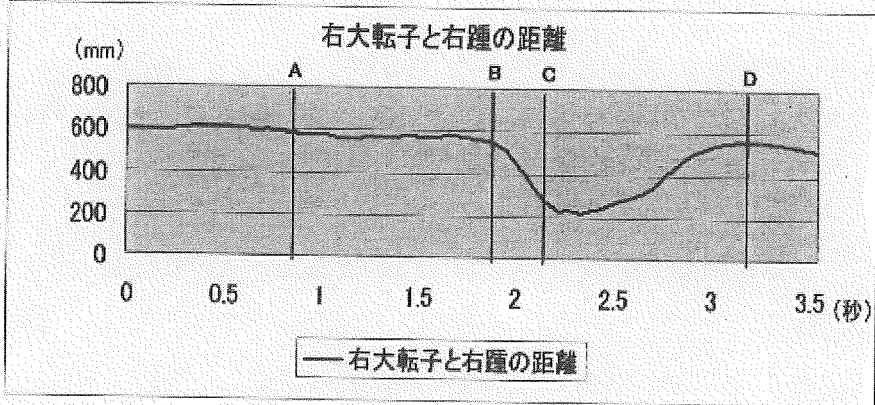
- 1) 松本芳三・浅見高明：写真と図解による柔道、大修館書店、81-85、1966
- 2) 田中宗吉：柔道の習い方、金園社、6-7、1958
- 3) 三船久蔵・工藤一三・松本芳三：柔道講座 第二巻、白水社、92-94、1955
- 4) 三船久蔵・工藤一三・松本芳三：柔道講座 第二巻、白水社、28-30、1955
- 5) 岡野功：バイタル柔道 寝技編、日貿出版、5-6、1975
- 6) 山口香・竹内善徳・中村良三・小俣幸嗣・射手矢味先：試合中の投技から固技への移行に関する研究、武道学研究 第20巻 第2号、195-196、1987
- 7) 高橋俊哉・竹内善徳・中村良三・小俣幸嗣・出口達也・射手矢味先・山口香・村松成司：試合中の

- 投技から固技への移行に関する研究（第2報）、武道学研究 第21巻 第2号、35－36、1988
- 8) 小沢雄二：上四方固めにおける荷重分析、武道学研究 第25巻、18－21、1992
 - 9) 植屋清見・古賀稔彦・山下泰裕・芳賀脩光：柔道投げ技の特性に関するバイオメカニクスの分析—1995年、第19回世界柔道選手権大会における古賀稔彦選手の試合から—、武道学研究 第29巻 第3号、10－21、1997
 - 10) 中村勇 他：2003年世界柔道選手権大会の競技傾向の分析—男女の比較—、講道館柔道科学研究会 紀要 第X輯、77－86、2005
 - 11) 中村良三 他：女子柔道論—競技傾向—、創文企画、26－39、2006
 - 12) 金当国臣・橋本昇・青木豊次：見る・学ぶ・覚えるイラスト柔道、五月書房、106－107、1984
 - 13) 山本秀雄：写真で見る柔道入門、新星出版社、106－109、1978

1-i



1-ii



1-iii

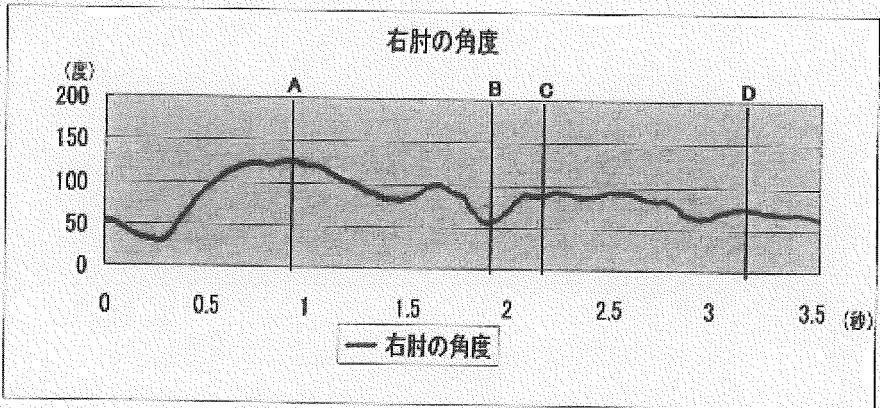
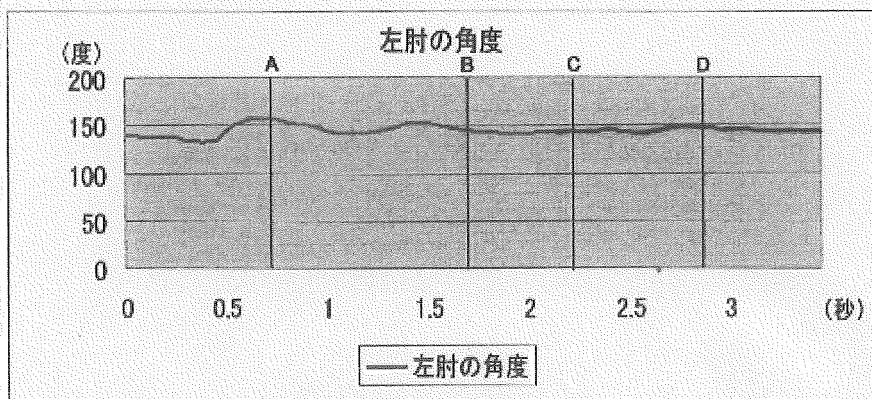
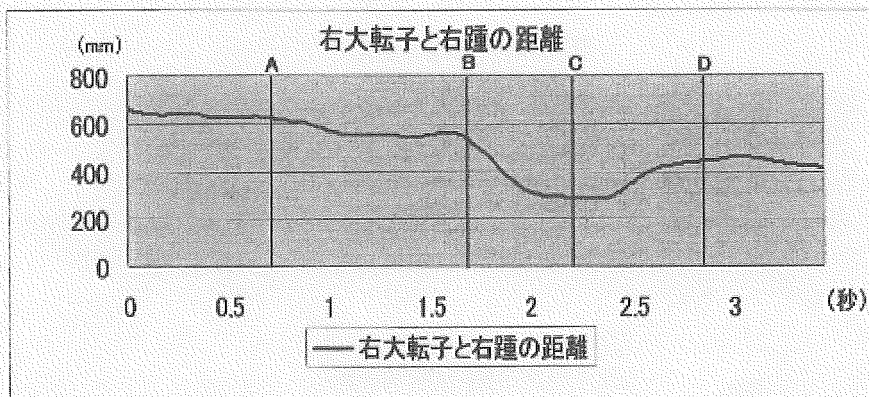


図1 熟練者a

2-i



2-ii



2-iii

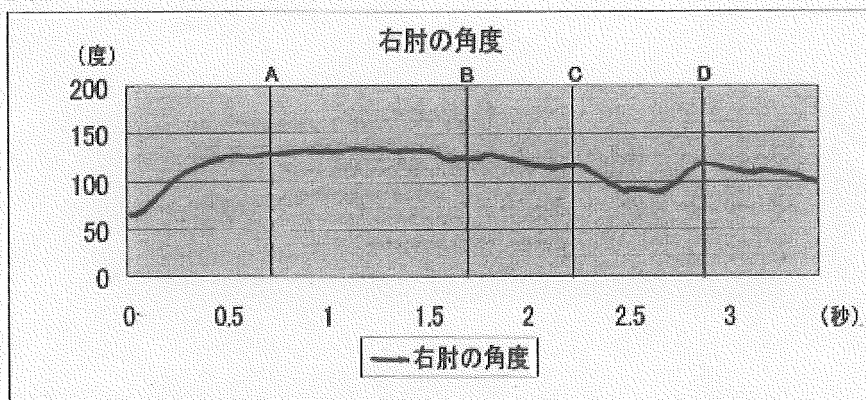
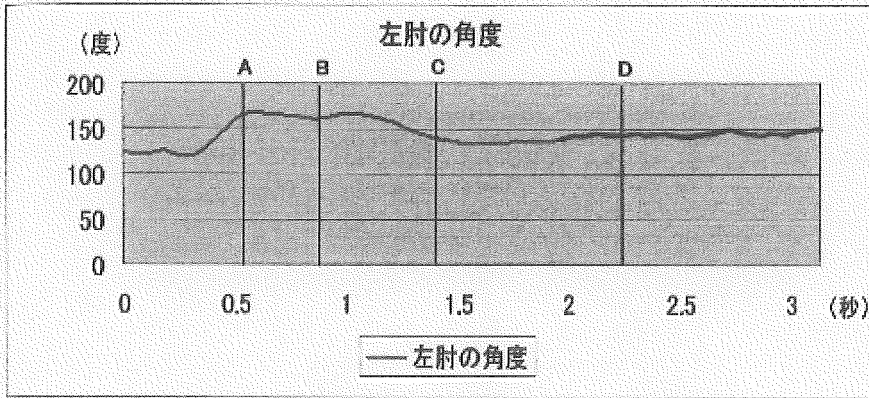
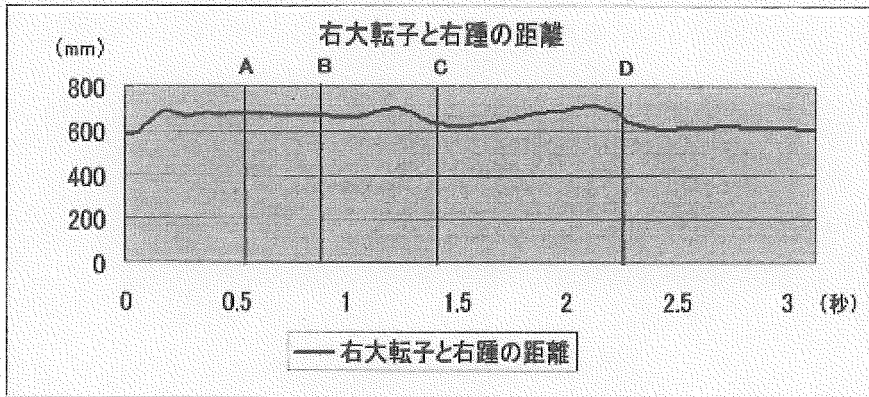


図2 熟練者b

3-i



3-ii



3-iii

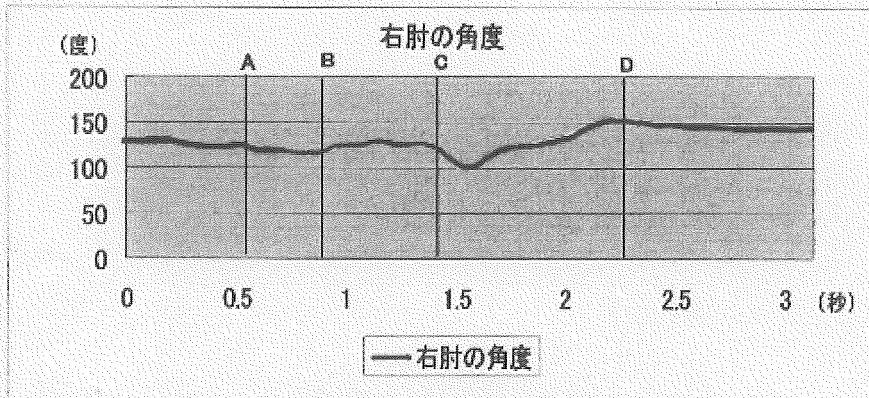
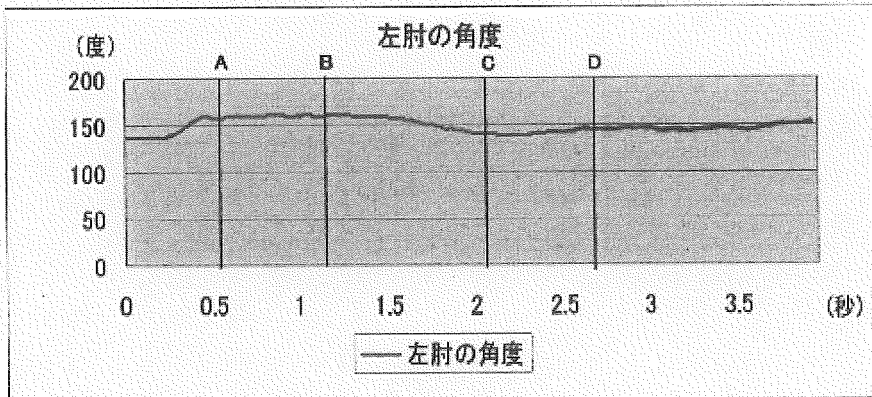
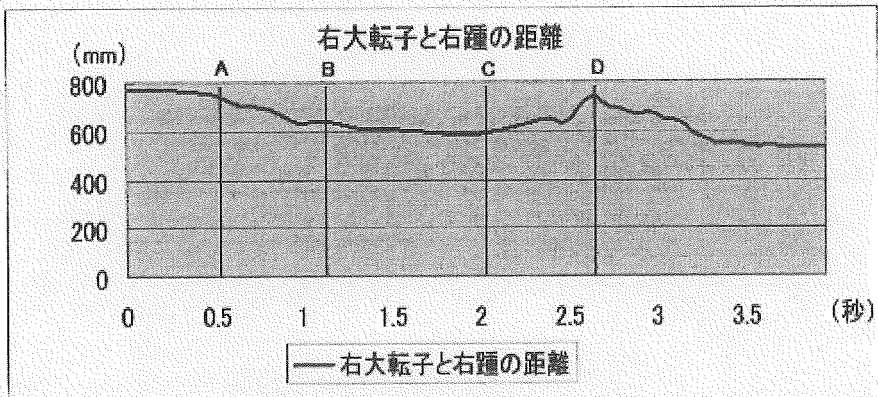


図3 非熟練者c

4-i



4-ii



4-iii

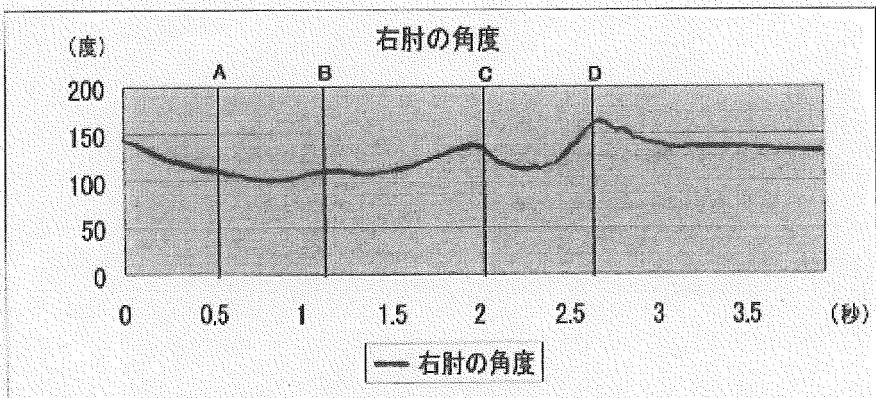


図4 非熟練者d

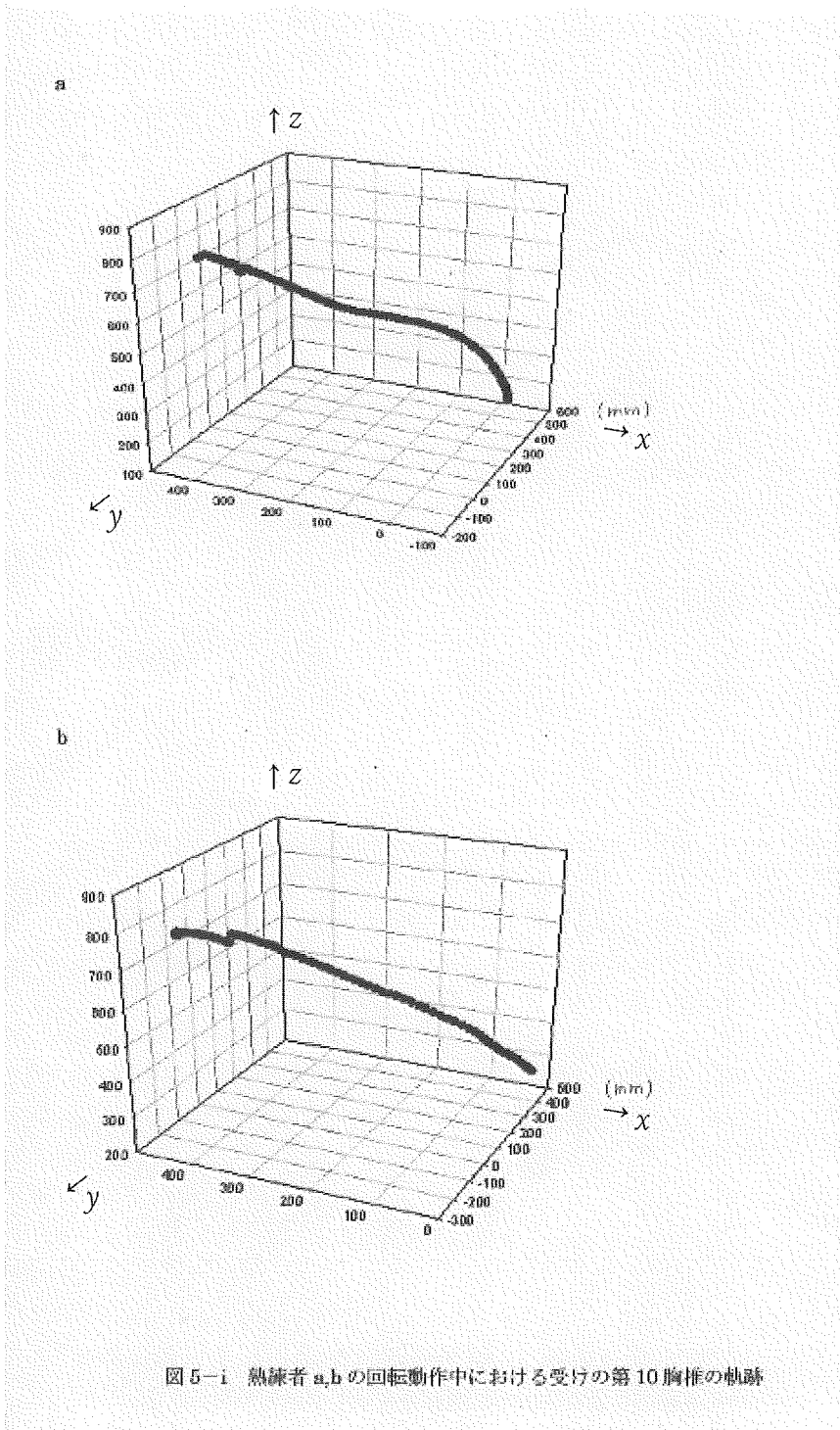
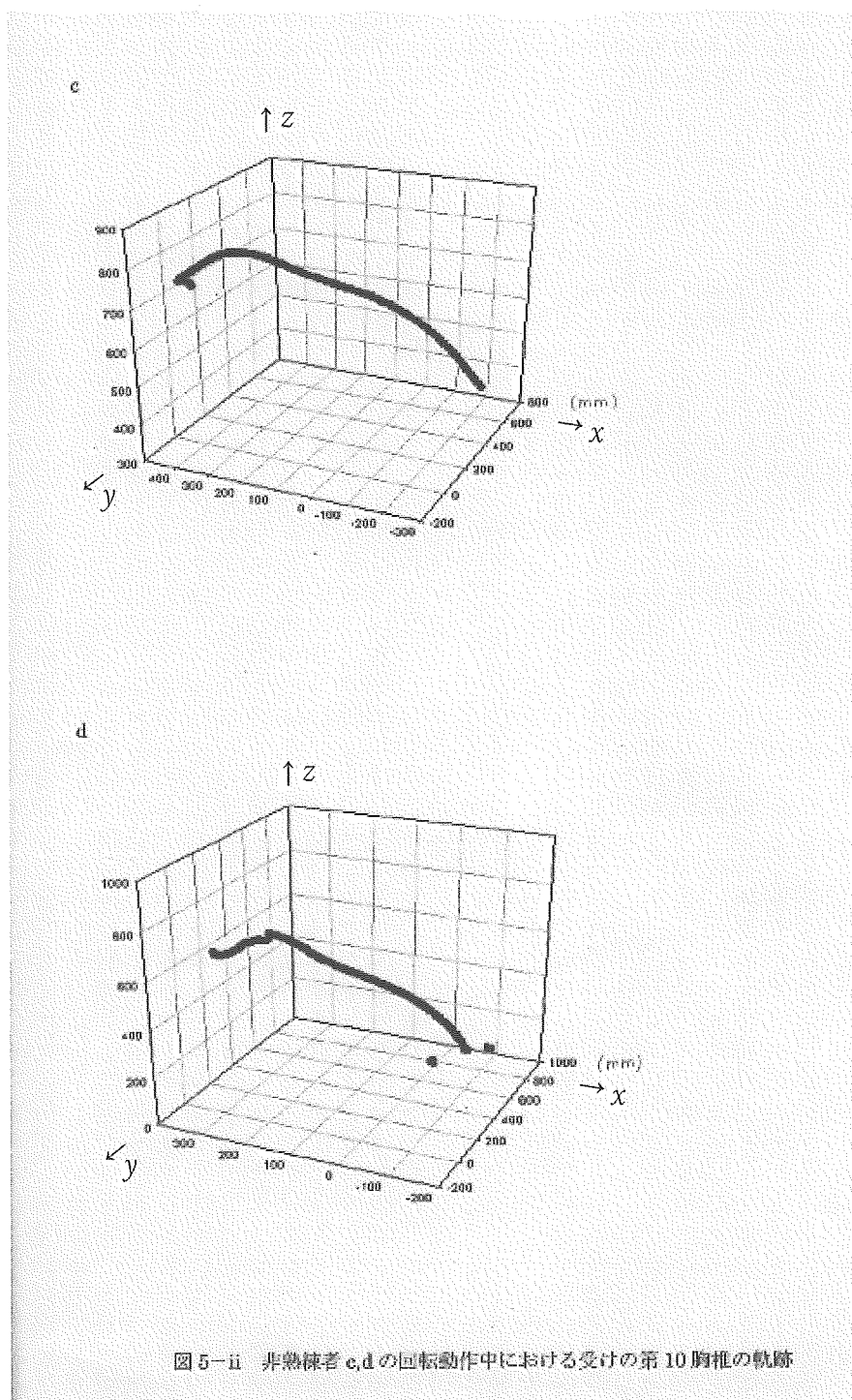


図 5-i 熟練者 a,b の回転動作中における受けの第 10 胸椎の軌跡



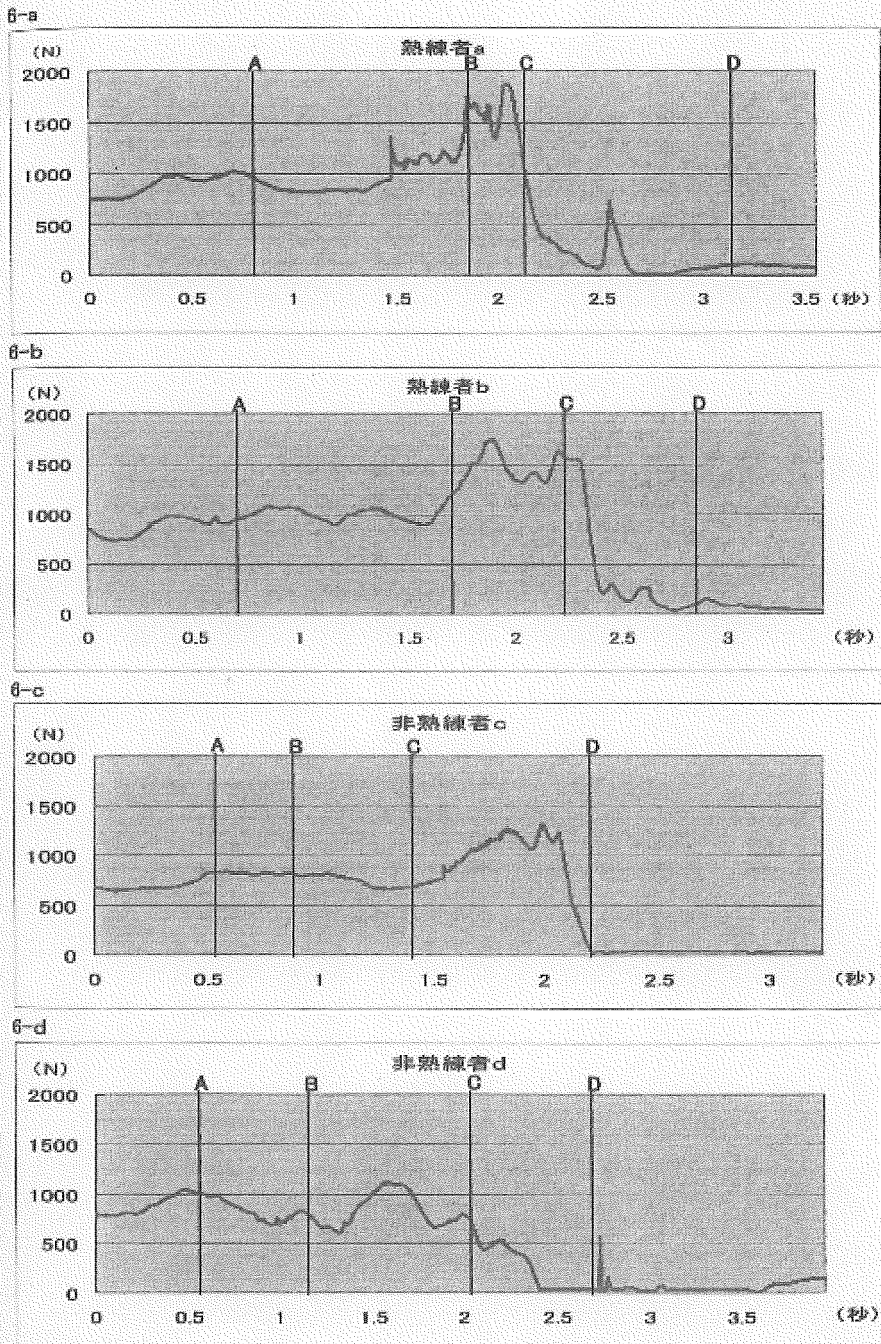


図6 床反力のグラフ