

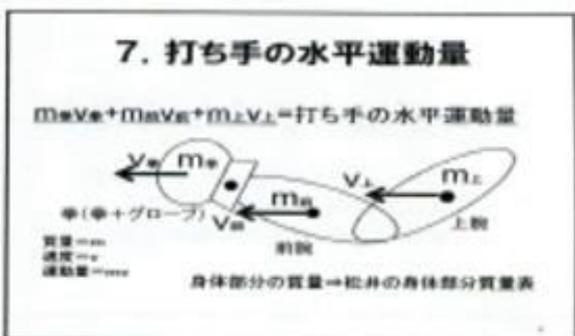
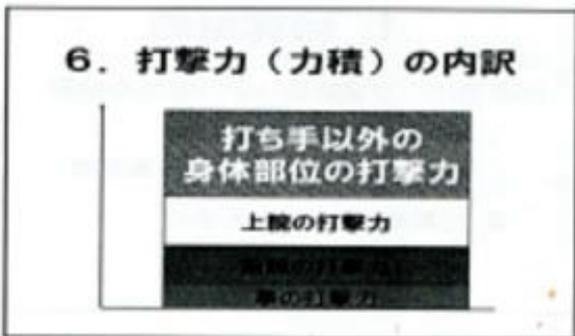
注) 複写は禁止します。ご利用の場合はご一報下さい。●講武会館総合技術研究所

日本拳法の突きと筋電位

1. 研究目的

日本拳法の逆突き動作と打撃力の検討

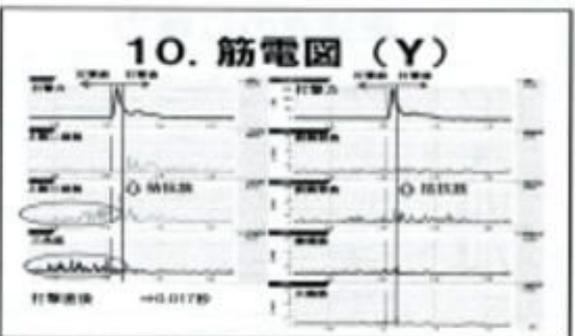
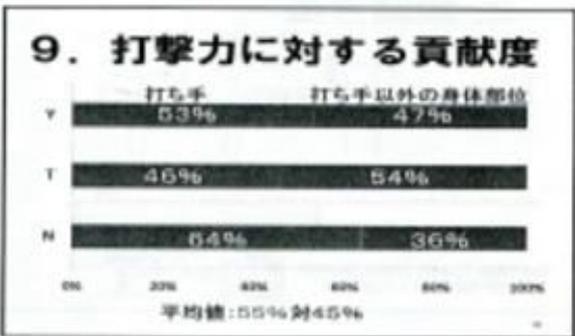
1. 打撃力に対する打ち手と打ち手以外の身体部位の貢献度
2. 打撃時における打ち手の関節コントロール



8. 打ち手の水平運動量

被験者	胸全体 (kgm/s)	上腕 (kgm/s)	前腕 (kgm/s)	拳 (kgm/s)
Y	1.92	0.81	0.63	0.54
T	2.10	0.86	0.71	0.54
N	1.72	0.70	0.54	0.50
平均	1.91	0.79	0.62	0.53

※ 拳＝拳+グローブ



11. まとめ

- 打撃力に対する身体部位の貢献度
 - 打ち手の貢献度 平均55%
 - 打ち手以外の身体部位の貢献度 平均45%
- 打撃時の筋電位
 - 打撃直後の打ち手の関節固定
 - 関節固定は打撃後100分の1.7~1.8秒程度の遅れ

＜上級者の打撃技術＞

- 打ち手の運動を阻害せず、打ち手以外の身体部位の力を伝達する関節コントロール

日本拳法の突きと蹴り

1. はじめに

日本拳法は戦国時代の甲冑組討ちを源流とした柔術を基本にして「突く」「蹴る」「投げる」「関節の逆をとる」などの「技」から構成されている総合格闘技である。しかし、過去に工学的にはあまり分析されていない。そこで、今回、グローブを着装した正拳突き（その場の逆突き：右ストレート）と前蹴り（後ろ蹴り：上げ蹴り）を実際に行い、突きの衝撃力と手首、肘、肩の速度、標的に当たった時の速度、そして、蹴りの衝撃力と大転子、膝、足首、爪先の速度などを測定し、分析したので報告する。

2. 日本拳法の突き

日本拳法の突きに関して、突きと床からの反力との関係、突きとその時間経過、突きの動作における上肢の運動連鎖について述べる。

2.1. 突きと床からの反力

本節では、突きの衝撃力と、左右の足の動きによる床からの反力との関係について述べる。

横軸に時間、縦軸に突きによる衝撃力と左右の足の動きによる床からの反力をとった正拳直突きのグラフを図1に示す。

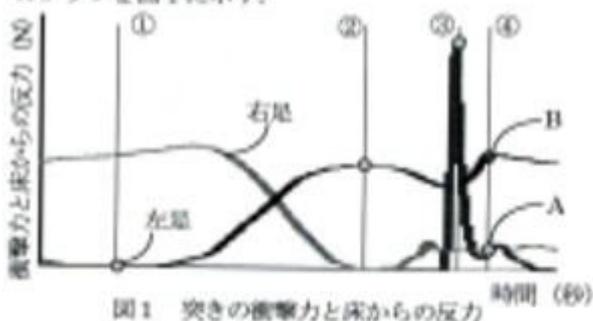


図1 突きの衝撃力と床からの反力

まず、左足を少し浮かせ、右足で床を蹴る。この動作のために左足に対する床からの反力がゼロになり、右足に対する床からの反力が増大する。これを図1の①に示す。次に、左足が着地し体重がかかり、右足に対する床からの反力がゼロになっている。左足に全体重がかかっている。この状態を図1の②に示す。さらに、両足とも着地した状態で拳が標的に当たる。これを図1の③に示す。

次に、図1の④のA部に示すように突きの衝撃力の第2の山が極大に達している。そして、同時

に図1の④のB部に示すように左足に対する床からの反力が増加している。床を蹴り、拳を前進させていると考えることができる。両足で押しているが左足に対する床からの反力の方が右足に対する床からの反力より大きい。

2.2. 突きの衝撃力と時間経過

図2を示しながら突きの衝撃力と時間経過について述べる。突きの衝撃力は大きく3段階にわけることができる。

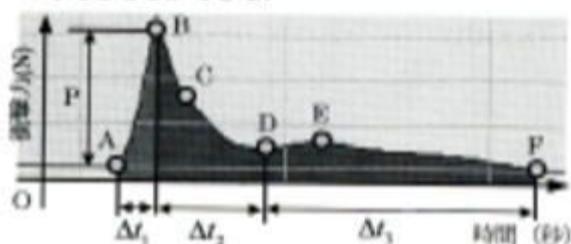


図2 突きの衝撃力と時間経過

第1段階は、拳が標的にあたってから衝撃力が最大になるまでの時間である。これは図2のAからBの間である。Aの時の拳の速度は約2.6m/sであり、Bの時の拳の速度は約2m/sで衝撃力は約1600Nである。この間の経過時間は0.009秒である。

第2段階はBで衝撃力が最大になり、Cで上腕三頭筋、大胸筋、僧帽筋、前腕伸筋、上腕屈筋の活動が最大になり、衝撃力が急激に低下して、Dで衝撃力曲線の極小になる。

第3段階はDから始まり、衝撃力が再び増加している。これは左足を強く蹴り始めていることが原因であると推測される。そして、衝撃力の第2の山が極大であるEになる。この時、速度が極小になる。ゼロになるのが理想であるが、拳の軌道がループを描いているためゼロになっていない。そして、Fで衝撃力がゼロになる。EF間は拳が、すでに戻り軌道に入っているが、衝撃力はまだ残っている。左足に対する反力が寄与しているのが原因であると推測できる。その後、戻り軌道の半ばで拳の速度が極大になり、加速度はゼロになる。各筋は弛緩していない。

以上述べたことをまとめると、第1段階で体重を使って左足で支えながら拳を出し標的にあてる。第2段階で各筋活動を最大にして力積を増大させる（衝撃力の急激な低下を防いでいる）。さらに、第3段階で左足を強く蹴り始め、再び衝撃力を増加させている。Δt1が短く、Pが大きいと「すごい突き」になり、Δt2が「スナップの効いた突

日本拳法の突きと頭部保護具

1. はじめに

格闘技の頭部の保護具を設計した。保護具は顔面の外傷は避けられるが、脳に与える損傷の問題は必ずしも避けられない。格闘技は決まり手の6割が頭部への突き(パンチ)であるため、脳震盪が問題である。脳震盪は長年の蓄積が問題となる。今回は頭部の保護のみに限定して、安全の見地から衝撃力を吸収でき、しかも軽くて運動能力をおさえない頭部保護具の設計を試みた。

2. 頭部保護具の現状および機能的な特徴

今回設計する防具は、日本拳法の頭部保護具である。まず、日本拳法について紹介する。日本拳法は、戦国時代の甲冑組打ちを源流とした柔術を基本にして「突く」「蹴る」「投げる」「関節の逆をとる」などの「技」から構成されている総合格闘技である。これを図1に示す。



図1 日本拳法

日本拳法連合、講武会館において使用されている防具は、大きく軽量防具、ロシア防具、重量防具の3種類に分類される。軽量防具は、幼年・少年・および成人の初心者用として使用されている。以下に、各防具の頭部保護具について機能的な特徴を安全の見地から述べる。

まず、軽量防具の頭部保護具について述べる。

これは文字通り軽量で、重量は0.8kgで、直径5mmの水平鋼材と直径4mmの垂直鋼材による網状の構造になっている。網状の構造になっているため、衝撃力は必ず数本の部材で受ける。そのため、強度的には安全である。しかし、網状枠の最外枠が顔面に乗っているため、打撃の衝撃力が直接顔面に伝達し、衝撃力を分散する構造にはなっていない。さらに、直突きに対する衝撃を吸収するための部材が薄すぎる。そのうえ、網状の構造であるため、視界がさえぎられ、相手が見えにくい構造になっている。横打ちに対する防護枠がないため、横打ちに対しては無効である。また、頭頂部防護に対しては全く無効である。製作の難易度に関しては、平面曲線と空間曲線の組み合わせで構成されており、比較的易しい。これを図2に示す。



図2 軽量防具の頭部保護具

次に、ロシア防具の頭部保護具について述べる。重量は1kgで直径5mmの鋼材で構成されている。鋼材の配置状態から分かることは、突き(パンチ)を受けた場合には、どこを打たれても一本の部材で受け持つため、直径5mmの鋼材では強度が足りない。最外枠が顔に対して前方にあるため左右の視界が狭くなっている。さらに中央に縦の部材があり、視界を妨げている。そのうえ、枠が前面に張り出しているため、横打ち(フック)を受けた場合に首にモーメントがかかる。横打ちに対する防護枠は3本ある。製作の難易度は、すべて平面曲線からなる鋼材で構成されているため製作は容易である。これを図3に示す。

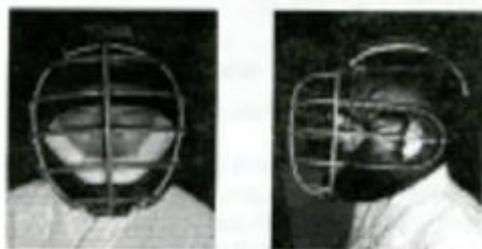


図3 ロシア防具の頭部保護具

最後に、重量防具の頭部保護具について述べる。文字通り重く、重量は3kgあり、使用されている鋼材の直径は8mmである。頭部保護具は鋼材を溶接により構成されており、概念的には鉄枠を顔に被る感じである。

全ての鉄枠が溶接により一体化され、それが鉄枠内部のクッション材を固めた物である「ゼプトン」に固定されている。この為、顔面のどの部分を打撃されようと顔面に伝わる「衝撃力」は「ゼプトン」という「衝撃吸収材」を経由してはほぼ均等に枕頭部と顎部に伝わる。顔面部の部材は頭部を一層するように設計されているが、顔部への落し打ちは直突きに比べて著しく弱い、その為不要と考えられる。これを図4に示す。

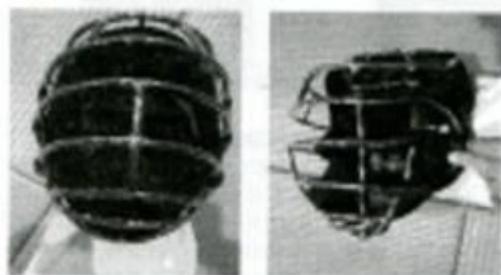


図4 重量防具の頭部保護具

3. 頭部保護具の設計の基本要件

前節で述べた3種類の頭部保護具の特徴をまとめると、格闘技用の頭部保護具の設計基本要件は以下ようになる。

1) 視界の確保

左右の垂直部材を耳に近づく方向に移動する。さらに、上面の垂直の部材は無しにする。

2) 軽量化

鋼材の直径8mmを使用、本数を減らし軽量化する。

3) 強度の確保

静荷重で200kg、動荷重で500kg、衝撃荷重で1000kgを確保する。炭素鋼の直径8mmとする。

4) 衝撃材の集中配置

直突きに対する衝撃を吸収するため、額と顎の部分の衝撃吸収材を集中配置する。

5) 衝撃力の伝達

全体として衝撃力を吸収するため衝撃吸収材は従前のものの2倍にする。

4. 頭部保護具の新規の仮設計

前節で述べた設計基本要件に従って新規に頭部保護具の設計を行った。

顔面に密着させるため、顔面の3次元形状計測を行い、その形状データに基づいて頭部保護具を設計した。打撃の衝撃を吸収するために、衝撃吸収性が異なる硬い層と柔らかい層からなる2層構造とする。鉄枠は外側の硬い層に固定され、どこを打たれても外層が全体として動き、内側は柔らかい素材を使用することにより衝撃力を分散する。軽量化を進めるため顔面部の部材を減らした。額や顎に対する直突き、左右の横打ちに対して十分な鋼材を配置した。グローブをつけた拳が絶対に入らないように鉄枠の間は50mmを超えないようにした。視界を広くするため、垂直の部材は無くした。鉄枠は部材の途中で折れることはなく、必ず部使用箇所で折れるため、部使用箇所で衝撃を受けるのではなく、部材で受け、縫ぎ目である溶接箇所が保護具の内側に入り込まない設計にした。設計した頭部保護具を図5に示す。



図5 設計した頭部保護具

5. おわりに

今回、軽量防具、ロシア防具、重量防具の頭部保護具の特徴を検討し、設計要件をまとめ、軽くて安全な頭部保護具の設計を行った。

今後は、これを製作し、実際に装着して試用し、今後さらに軽くて安全な頭部保護具の設計・製作をする予定である。

被験者

● 矢島拓郎 ● 武久正幸 ● 永井隆一



講武会館総合技術研究所
Kohbuikaikan synthesis technology laboratories