

研究報告

マウスガード装着の有無が蹴伸びの蹴り出し初速度と
5メートル通過時間に与える影響

～大学トップレベル競泳選手を対象として～

草薙 健太¹⁾・藤原 秀朗²⁾・水上 拓也³⁾・佐藤 大典⁴⁾

Effect on 5meter Transit Time with Use of a Mouth Guard or without
– For National Level College Swimmers –

Kenta KUSANAGI, Hideaki FUJIWARA, Takuya MIZUGAMI, Daisuke SATO

要旨

近年、コンタクトスポーツにおける外傷防止目的でマウスガード（以下MGとする）の着用が義務化されているが、コンタクトスポーツ以外の競技においても競技力向上目的でMGを装着する選手が増えてきている。

そこで、本研究は、MGの装着が競泳競技の競技力向上に与える影響を、蹴伸び（壁を全力で蹴り、水中を抵抗が最も少ない姿勢であるストリームラインで進むこと）の蹴り出し初速度と5メートル通過時間で検討を行った。

研究方法は、日本選手権に出場するトップレベルの選手8名を対象に、(1) MG装着と未装着時の蹴伸びの蹴り出し初速度 (m/sec) および5m通過時間、(2) MG装着と未装着時のターン後の蹴伸びの蹴り出し初速度および5m通過時間を測定した。

結果、全被験者のMG装着と未装着時の蹴伸びの蹴り出し初速度 (m/sec) および5m通過時間とMG装着と未装着時のターン後の蹴伸びの蹴り出し初速度および5m通過時間の平均に有意差は認められなかったが、各被験者別の結果においては、MG装着時がMG未装着時よりも高い蹴り出し初速度 (m/sec) を発揮していた。

これらの背景には、各被験者別に咬みしめの習慣や咬合の状態の違いがあることで、異なる結果が得られたと考えられる。

Keyword：マウスガード、蹴伸び、蹴り出し初速度、5m通過時間

1. 緒言

近年、コンタクトスポーツにおいてマウスガード（以下：MGと略記する）の装着が推奨されている。MGとはスポーツ競技用のマウスピース（以下：MPと略記する）のことを指し、

外傷事故や怪我を防止するための器具として使用されている。例えば、アメリカンフットボールでは国内規則で（日本アメリカンフットボール協会、1994）、男子ラクロスでは国際ラクロス連盟ルールでMGの装着が義務づけられている（Federation of international Lacrosse, 2012）。競技

¹⁾中京大学スポーツ科学部・²⁾日本大学松戸歯学部
³⁾大阪体育大学・⁴⁾びわこ成蹊スポーツ大学

によってMGの定義は異なり、男子ラクロスでは「商品として販売されているもので、選手の上顎の歯すべてを覆えるように成形できるようになっているもの」「上顎の歯すべてを覆えるように歯科医もしくは歯科技工士により調整されたもの」「歯科医もしくは歯科技工士により選手の受傷回避のために作られた口腔内保護用品」と明記され(日本ラクロス協会、2016)、コンタクトスポーツの安全性を高める為に、MGの装着は義務化されている。

西村(2002)は、大学アメリカンフットボール選手におけるMG装着時と未装着時における頸部等尺性屈曲筋肉と頭頸部外傷との関係について調査した結果、MGを装着することによって頸部筋力が増大し、頭頸部外傷の衝撃を低減する効果により、頭頸部外傷が減少することを報告し、武田(2003)は、適切なMGの装着によって外傷予防の効果が高まることを報告している。また、MG装着が義務化されているアメリカンフットボールにおいては、10,000競技時間当たり1.4件の口腔顎顔面外傷が発生するのに対し、MGの装着が義務化されていないバスケットボールにおいては10,000競技時間当たり18.3件もの口腔顎顔面外傷が発生する(Flanders、1995)ことが報告されているため、コンタクトスポーツにおいて、MGの装着が選手の安全性を高めることについて疑う余地はないと言える。

また、近年では、コンタクトスポーツ以外の競技においても、外傷防止目的以外でMGを装着しているケースが多く見受けられる。これらの背景には、MGを装着することで、ジャンプ動作時の床反力が高まる(比嘉、2010)ことや、背筋力が増加する(月村、1998)ことが報告され、稲水(2004)は、大学ラグビー部員を対象にMGが筋力発揮に及ぼす影響について検討した結果、MGによる咬みしめは静止性の運動および歩行速度程度の動的運動において効果が表れることを明らかにしている。そのため、様々な競技において競技力向上を狙い、MGを装着する選手が増加している。

しかしながら、競泳競技においては、他のス

ポーツとは異なり、水中環境下で行われる競技特性故に、様々なスポーツ指導時に比喩的に用いられる、“全力で奥歯を咬むことで力を発揮する”という場面が限られるためか、MG装着時と未装着時を比較検討した研究は行われておらず、MGを装着することによって、競技力が向上するか検討した研究についても、筆者が知る限り行われていない。

よって、本研究の目的は、エリート競泳選手を対象として、競泳競技において、“奥歯を咬みしめる”可能性がある、壁を全力で蹴り(杉浦、2001)、水中を抵抗が最も少ない姿勢であるストリームラインで進む(高橋、1983)蹴伸びの蹴り出し初速度と5メートル通過時間を、MG装着時と未装着時で検討し、競泳競技におけるMG装着が、競技力向上に与える影響について明らかにすることとした。

2. 研究方法

被験者は、A大学水泳部に所属し、年齢22.0 ± 0.0歳の日本選手権に出場するトップレベルの選手8名を対象とした。被験者には、実験の概要について説明し、同意を得たうえで実験を行った。

被験者が装着するMGについては、市販のMG(スポーツ用マウスピース、MEDICY社製)を使用した。使用するMG作成の工程については、図1に示した。

実験試技は、被験者に壁を通常の状態から蹴る蹴伸び(以下:SLと略記する)とクロール泳からターンして壁を蹴るクイックターン式の蹴伸び(以下:QTと略記する)の2パターンとし、(1)MG未装着時のSL、(2)MG装着時のSL、(3)MG未装着時のQT、(4)MG装着時のQTの4試技とした。試技はMGの装着、未装着によって意識的に力発揮に差が出ないように、無作為に行った。なお、4試技の前には十分にウォーミングアップを行わせた後に試技を行った。全試技終了後には、MG装着とMG未装着時に対するアンケート調査を行い、内省報告を得た。

実験環境は図2に示した。ビデオカメラ

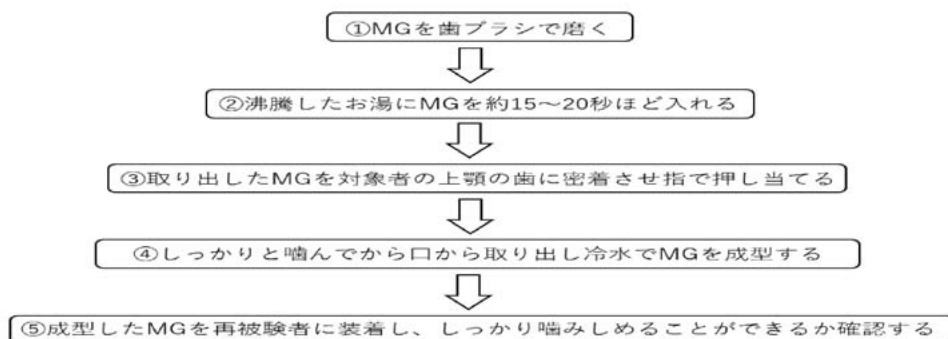


図1. MG作成工程

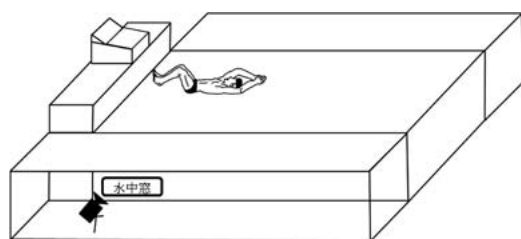


図2. 実験環境

((Sony社製、HDR-CX700、サンプリング周波数1/60Hz、露光時間1/500秒)をプール内の水中窓に設置し、被験者側方より撮影を行った。撮影した映像は、パーソナルコンピュータに取り込み、画像解析ソフトウェア(DHK社製、Frame-DIAS V)を用いて、手動デジタイズを行った。デジタイズ点は身体特徴点1点(左大転子)であった。撮影した空間の2次元座標系は、プール底を原点とした右手直交座標系とし、被験者の推進方向をX軸、鉛直方向をY軸とする静止座標系を設定した。得られたデジタイズデータは2次元DLT法を用いて分析し、2次元座標を算出した。得られた2次元座標値は、遮断周波数6HzのButterworth型ローパスデジタイズフィルタを用いて平滑化した。なお、本研究においては、蹴りだし初速度は壁から足が離れた瞬間とし、5m通過時間は、壁が足から離れた瞬間から腰に付けたマーカーが5mに到達するまでの時間と定義した。

統計処理は、対応のあるt検定を用いて、MG装着時および未装着時の蹴り出し初速度および

5m通過時間を比較した。なお、有意水準は5%未満とした。

3. 結果

表1に、SLおよびQT時の蹴り出し初速度および5m通過時間を示した。全被験者のSL(MG装着)・SL(未装着)の蹴り出し初速度(m/sec)、5m通過時間(sec)およびQT(MG装着)・QT(MG未装着)の蹴り出し初速度(m/sec)と5m通過時間(sec)に有意な差は認められなかった($p>0.05$)。

表3に、各被験者別の蹴り出し初速度および5m通過時間を示した。各被験者別のSL(MG装着)・SL(未装着)、QT(MG装着)・QT(MG未装着)の蹴り出し初速度(m/sec)と5m通過時間(sec)は、SL・QT共に有意な差は認められなかったものの、MG装着時の蹴り出し初速度(m/sec)が高く、5m通過時間(sec)が短縮されている被験者が散見された。

表4に、被験者の内省報告に関する結果を示した。全試技終了後の内省報告では、SL・QTともにMG装着時の蹴り出し初速度の方が速かった被験者は、SL・QTともにMG装着時の方が壁を蹴るときに力を入れやすかったと述べていた(表4)。

4. 考察

本研究の目的は、競泳選手を対象に、SL(MG

マウスガード装着の有無が蹴伸びの蹴り出し初速度と5メートル通過時間に与える影響

表1. SL時の蹴り出し初速度および5m通過時間の平均

	SL(MG装着)	SL(未装着)	P Values
初速度(m/sec)	3.01±0.19	2.97±0.18	0.36
5m通過(sec)	2.28±0.21	2.28±0.16	1

表2. QT時の蹴り出し初速度および5m通過時間の平均

	QT(MG装着)	QT(MG未装着)	P Values
初速度(m/sec)	3.10±0.26	3.01±0.12	0.38
5m通過(sec)	2.63±0.21	2.56±0.27	0.37

表3. 各被験者別のSL、QT時の蹴り出し初速度および5m通過時間

初速度(m/sec)				
被験者	SL(MG装着)	SL(MG未装着)	QT(MG装着)	Turn(MG未装着)
A	2.97	3.00	2.89	2.94
B	3.24	3.09	2.96	3.20
C	2.81	2.77	2.70	2.90
D	3.24	3.08	3.15	3.18
E	2.85	3.00	3.11	2.91
F	2.90	2.78	3.21	2.92
G	3.23	3.26	3.57	2.98
H	2.85	2.81	3.23	3.08
5m通過(sec)				
被験者	SL(MG装着)	SL(MG未装着)	QT(MG装着)	Turn(MG未装着)
A	2.22	2.23	2.37	2.47
B	2.10	2.22	2.62	2.33
C	2.63	2.43	2.62	2.57
D	2.10	2.13	2.30	2.28
E	2.47	2.33	2.92	3.00
F	2.28	2.43	2.73	2.88
G	2.05	2.02	2.77	2.28
H	2.40	2.45	2.73	2.65

表4. 全試技終了後のアンケート調査における内省報告結果

Sub	MGを装着することで力が入りやすくなりましたか？	Sub	MG装着時と未装着時ではどちらが速度が出たと感じましたか？
A	入りにくい	A	変化なし
B	入りやすい	B	装着時
C	変化なし	C	未装着時
D	入りやすい	D	未装着時
E	入りやすい	E	変化なし
F	入りやすい	F	変化なし
G	変化なし	G	変化なし
H	入りやすい	H	未装着時

Sub	MGを装着することで蹴技力が向上すると思いますか？	Sub	壁を蹴る際に歯をくいしばりますか？
A	分からない	A	くいしばらない
B	ある	B	くいしばる
C	ある	C	くいしばる
D	ない	D	くいしばらない
E	ある	E	くいしばる
F	ある	F	くいしばる
G	ある	G	くいしばる
H	分からない	H	くいしばらない

装着)・SL (MG未装着)、QT (MG装着)・QT (MG未装着)における蹴り出し初速度 (m/sec) と5メートル通過時間 (sec) を比較することで、MG装着が競技力向上にどのような影響を与えるか検討することであった。

その結果、SL (MG装着)・SL (MG未装着)、QT (MG装着)・QT (MG未装着)における蹴り出し初速度 (m/sec) と5メートル通過時間 (sec) に有意な差は認められなかった。これは、今回使用したMGが市販品 (スポーツ用マウスピース、MEDICY社製) であったことが関係していると推察される。稲水(2004)は、大学の男子ラグビー選手を対象に、市販品のMG (Canterbury-Japan社製マウスガードFMGボイル&バイトタイプ) と歯科医師によって作られたカスタムMGの2種類を使用し、両MGが筋力発揮に及ぼす影響を検討した結果、等速性膝関節伸展筋力は市販品のMG群よりもカスタムMG群の方が高値を示したと報告している。また、月村ら(1998)は、咬合支持用のMGを使用し、咬合を2mm挙上する調整を施すことで筋力発揮が向上することを報告している。これらの先行研究は、市販品のMGよりも歯科医師によって作成されたMGや、MGを使用する選手の咬合を最適な咬合に調整したMGのみ、筋力発揮が向上することを示しており、市販品のMGを使用した本研究において、蹴り出し初速度 (m/sec) と5メートル通過時間 (sec) の平均値に有意な差が認められなかったことは、これらの先行研究を支持する結果であると言えよう。よって、市販品のMGを装着しても、競泳において壁の反力を使用した筋力発揮局面である蹴伸びの蹴り出し初速度 (m/sec) と5メートル通過時間 (sec) は、MG未装着時と変化しないことが示唆された。

一方で、各被験者別のSL (MG装着)・SL (未装着) の蹴り出し初速度では、被験者B・C・D・F・Hにおいて、SL (MG装着) の方がSL (未装着) よりも蹴り出し速度が増加し、内省報告においても、被験者B・D・F・HがMGを装着することで力が入りやすいと回答していた。さらに、被験者B・C・D・F・Hは、内省報告に

において普段から蹴伸びの際に意識的に歯を噛みしめていると回答した。一方で、被験者A・Gは、MG装着することでSL試技における蹴り出し速度が低下し、被験者Aは力が入りにくいと回答した。さらに、被験者A・Gは、内省報告において蹴り出しの際に歯を噛みしめる習慣がないと回答した。稲水(2004)は、運動中の噛みしめ習慣のある者となない者でMG装着時とMG未装着時の筋発揮力を検討すること自体に問題があることを指摘している。すなわち、普段の蹴伸びから歯を噛みしめているか否かによってMG装着の効果が異なることが考えられ、日頃から噛みしめ習慣がある選手には、市販のMGでも競技力の向上をもたらす可能性が示唆された。

今後の課題として、日頃から噛みしめ習慣がある群と噛みしめ習慣がない群に分けて、MG装着とMG未装着時の蹴り出し初速度と5m通過時間の比較を行う事で、MGを装着することによって競技力が向上する要因について検討を行う必要性が考えられる。また、MG自体の性能が競技力向上に与える影響について明らかにするために、市販のMG装着時と歯科技工士が作成したMG装着時の蹴伸びの蹴り出し初速度 (m/sec) と5メートル通過時間 (sec) を比較し、市販のMGと歯科技工士が作成したMGのどちらが競技力を向上させるか検討を行う必要性がある。

5. 結論

本研究の目的は、競泳選手を対象とし、SL (MG装着)・SL (MG未装着)、QT (MG装着)・QT (MG未装着)における蹴り出し初速度 (m/sec) と5メートル通過時間 (sec) を比較することで、MG装着が競技力向上にどのような影響を与えるか検討することであった。

その結果、

1. 競泳選手を対象とし、SL (MG装着)・SL (MG未装着)、QT (MG装着)・QT (MG未装着)における蹴り出し初速度 (m/sec) と5メートル通過時間 (sec) の平均に有意差

は認められなかった。

- 2) 各被験者別のSL (MG装着)・SL (未装着)、QT (MG装着)・QT (MG未装着) の蹴り出し初速度 (m/sec) と5m通過時間 (sec) の結果は、SL・QT共に有意差は認められないものの、MG装着時がMG未装着時よりも高い蹴り出し初速度 (m/sec) を発揮し、5m通過時間 (sec) が短縮された被験者が散見した。

よって、本研究より、各被験者の日頃の咬みしめ習慣によって、MG装着時の競技力が異なる可能性が示唆された。

なお、本研究は2019年度中京大学体育研究所の共同研究費を得て行われたことを付記させて頂き、この場を借りて謝辞の意を示させて頂く。

参考文献

- 1) Federation of international Lacrosse, <https://filacrosse.com/rules/> 2019,10,11 最終閲覧
- 2) Flanders, R. A. and Bhat, M. (1995) The incidence of orofacial injuries in sports:a pilot study in Illinois, J. Am. Dent. Assoc., 126:491-496,
- 3) 比嘉清香, 片山 修, 中川結美, 椿淳裕 (2010)マウスガード装着がパフォーマンスに及ぼす影響. 第29回関東甲信越ブロック理学療法士学会
- 4) 一般社団法人日本ラクロス協会公式サイト http://www.lacrosse.gr.jp/news_detail/id=3023 2019,10,11 最終閲覧
- 5) 稲水淳 (2004) マウスガードが筋力発揮に及ぼす影響に関する研究. 広島大学保健ジャーナル4: 14-19,
- 6) 公益財団法人 日本アメリカンフットボール協会ホームページ <http://americanfootball.jp/rule> 2019,10,11 最終閲覧
- 7) 斎藤雅和 (1995) マウスガード装着におけるバッティングへの影響. 広島大学教育学部体育教育学専修・卒業論文集
- 8) 杉浦加奈子, 合屋十四秋 (2001) 熟練者における蹴伸び動作と力発揮との関係, 水泳水中運動科学, 4.11-15
- 9) 高橋伍朗 (1983) 水泳における身体動作, Japanese Journal of Sports Sciences. 2. (7), 518-526
- 10) 武田友孝 (2003) マウスガードの装着ならびに咬合状態の相違が顎顔面頭蓋の安全性に及ぼす影響. 歯科学報, 103 (9) : 705-713
- 11) 月村直樹, 武田友孝, 島田淳 他 (1998) 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究. 一咬合支持領域の相違が背筋力と重心動揺に及ぼす影響一. スポーツ歯学, 1: 16-23