

消防活動におけるマウスピースの有効性に関する検証

坂口 智久*, 吉田 圭佑*, 隅田 陽介****, 落合 博志**

下畑 行盛*, 水野 哲也***, 上野 俊明****

概要

消防活動におけるマウスピースの有効性を検証し、消防活動に有効なマウスピースの活用方策を検討するため、消防職員を対象とし、マウスピースの装着によって基礎体力・消防活動専門性体力の発揮にどのような影響が見られるかの分析をおこなった。その結果は、以下のとおりである。

- 1 マウスピースの効果には個人差があり、有効に作用した被験者が認められた。
- 2 個人内の分析において、握力、背筋力、立ち幅跳びの項目でマウスピースの効果と考えられる測定値の変化が認められた。
- 3 マウスピースの装着感は、発音がしにくい、呼吸がしづらいつと感じていた。
- 4 マウスピースの効果については、筋力発揮効果があると感じていた。

以上の結果から、マウスピースの有効性は個人差が大きいものと考えられた。しかし、個人において有効に作用した結果や、マウスピースの改良を考えると、マウスピースは消防活動に活用できるものと考えられた。

1 はじめに

消防隊員は、火災や救助現場の過酷な環境下において、防火衣、防火帽、空気呼吸器等の重量のある装備品を装着し、加えて投光器、発動発電機、三連梯子、ホース、連結送水管などの様々な資器材を搬送し、人命救助をおこなうため、非常に身体的な負担が大きい。

これらの消防活動で要求される能力は、活動にかかわる知識や技術はもちろんのこと、隊員の体力が基盤となっている。そのため隊員は、常日頃から基礎体力トレーニングや、災害を想定した活動訓練を行い、円滑な消防活動ができるよう最善を尽くしている。こうした方法以外にも、消防活動の能力向上策を考えることは、今後大切なことである。

現在スポーツ界において、運動能力の向上、身体平衡機能（バランス）の改善などの効果を期待するために、マウスピースを使用しているスポーツ選手がみられる。本来マウスピースは、ラグビーやアメリカンフットボールに代表されるコンタクトスポーツにおいて、歯の破折や口腔内粘膜の裂傷などの外傷予防を目的に装用される防護用具である¹⁾が、最近ではマウスピースの有効性として、口腔内の損傷予防・軽減に加え、運動能力の向上、身体平衡機能（バランス）の改善などの効果についても注目されている。

そこで、本検証では、東京消防庁職員を対象とし、マウスピースの装着によって基礎体力・消防活動専門性体力の発揮にどのような影響が見られるかを検討した。その結果から、消防活動におけるマウスピースの

有効性を検証することによって、消防活動に有効なマウスピースの活用方策を検討することを目的とした。

2 方法

(1) 調査対象

調査対象者は東京消防庁職員 36 名であった。

マウスピースを作製した者は 30 名、作製しなかった者は 6 名であった。

調査期間は、2005 年 8 月上旬から 2006 年 2 月下旬である。

(2) 測定項目

ア 属性

「年齢」「身長」「体重」「BMI」「歯の状態」の 5 項目。

イ 基礎体力（2 回実施）

(ア) 握力

武井機器工業株式会社製のアナログ握力計（T.K.K. 5001 GRIP-A）を使用し、左右の握力を各 3 回測定し記録した。

(イ) 背筋力

武井機器工業株式会社製のデジタル背筋力計（T.K.K. 5402 BACK-D）を使用し、3 回測定し記録した。

(ウ) 立ち幅跳び

文部科学省新体力テスト²⁾のテスト項目を使用し、3 回測定し記録した。

(エ) 上体起こし

文部科学省新体力テスト²⁾のテスト項目を使用し、

*活動安全課 **矢口消防署

東京医科歯科大学教養部 *東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科スポーツ医歯学分野

測定し記録した。

(オ) 両脚半屈伸

消防活動に必要な体力要素の一つとされている³⁾、下半身の筋持久力を測定するものである。実施方法は、30 kgのバーベルを背負い、毎分30回のペースで両脚の半屈伸を繰り返す。

実施者が疲労困憊に達して実施できなくなるか、毎分30回のペースに合わなくなるまでの回数を記録した。

(カ) 最大酸素摂取量・仕事率

消防活動に必要な体力要素の一つとされている³⁾、全身持久力を測定するものである。実施方法はフクダ電子株式会社製のBE-360 Well Bikeとエアロカードィオミニ負荷心電図装置ML-1120を使用し、最大酸素摂取量と仕事率を測定した。

実施方法は、1分間に15W(4秒間に1W)漸増する自転車エルゴメーターを毎分60回転のペースで駆動し、心拍数が目標心拍数に達するまでを測定した。

目標心拍数は、次式で求めた。

$$\begin{aligned} \text{目標心拍数} &= \text{最大心拍数} \times \text{パーセント} \\ &= (220 - \text{実施者の年齢}) \times 75 \end{aligned}$$

ウ 消防活動専門性体力(2回実施)

実際の火災において、出現頻度の高い活動内容をパターン化し作成された「消防活動モデル」において求める体力^{4) 5)}である。記録するものは、消防活動モデル所要時間とした。

消防活動モデルの内容は、表1に示したとおりである。

表1 消防活動モデルの内容

作業項目	作業内容
ホースカーえい行	ホースカー(約250kg)を60mえい行する。
資器材搬送(1回目)	フオグガン(40mm×2本)を1階から3階まで搬送する。
ホース吊り上げ	3階から40mmホース(折り島田で固定)をロープで吊り上げる(総重量7kg)。その後、何も持たずに1階まで戻る。
資器材搬送(2回目)	連結送水管セットを3階まで搬送する(総重量8kg)。その後、何も持たずに1階まで戻る。
資器材搬送(3回目)	投光器と発動発電機を3階まで搬送する(総重量22kg)。その後、何も持たずに1階まで戻る。
要救助者検索	検索姿勢で10m移動する。
要救助者救出	訓練用ダミー(重量30kg)を抱え込みにより10m移動して救出する。

*上記作業項目を連続しておこなうものが消防活動モデルである。

エ マウスピースの主観的評価

(ア) 装着感に関するアンケート

初めて装着した時と、その後について、装着感アンケートをおこなった。調査項目は、「異物感」「発音のしやすさ」「呼吸のしやすさ」「唾の飲み込みやすさ」「吐き気」「顎の疲れ」「はずれやすさ」の7項目とし、評価は0~10の11段階評価として得点を与えた。

(イ) 装着の効果に関するアンケート

その後について、装着の効果に関するアンケートをおこなった。調査項目は、「集中力」「筋力の発揮」「競技技術の向上」「バランス能力の向上」「総合的な判断」の5項目とし、評価は1~5の5段階評価として得点を与えた。

(3) マウスピース

一般に使用されているマウスピースは、その製作・調整方法から3種類に分類することができる。2つは市販されているもので、調整が不可能なストックタイプと、装着者本人が直接口腔内にて調整し適合させるマウスフォームタイプがある。3つ目は歯科医師が歯の模型を使って製作するカスタムメイドタイプである。カスタムメイドタイプは、各選手の歯型に合わせて調整をおこなうので、ストックタイプやマウスフォームタイプに比べて、装着時の違和感や口腔機能障害がより少ないとされている。

今回の研究で使用したマウスピースは、カスタムメイドタイプのものとした。作製については、共同研究先の東京医科歯科大学スポーツ医歯学分野(助教授上野俊明先生)に協力していただいた。(写真1、2、3)

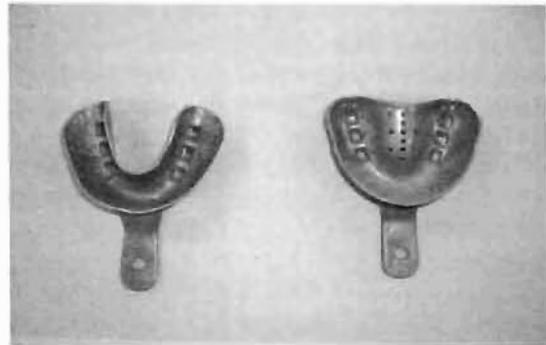


写真1 マウスピースの型とりの道具



写真2 マウスピースの型とり

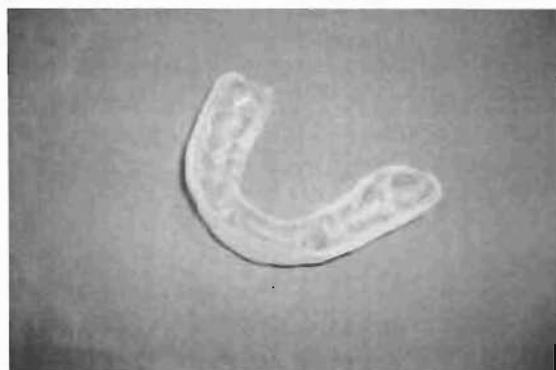


写真3 マウスピース完成品

(4) 分析方法

分析対象者は、調査対象者 36 名のうち基礎体力が 30 名（マウスピース作製 25 名、非作製 5 名）、消防活動専門性体力については基礎体力測定実施者 30 名のうち消防活動専門性体力の測定を実施した 29 名とした。

マウスピースの主観的評価については、マウスピースを作製し、測定を実施した 25 名とした。

測定は、①装着・非装着群（以下「①群」という。）、②非装着・装着群（以下「②群」という。）、③装着・装着群（以下「③群」という。）、④非装着・非装着群（以下「④群」という。）の 4 つの群にわけて行い、分析は①群と②群を合わせて、①+②群・③群・④群の 3 つの群にわけておこなった。

各群の属性について集計を行い、各群の比較を行った。次に、基礎体力・消防活動専門性体力における、マウスピースの効果について検討するために、各測定項目について集計を行い各群内の比較を行った。次に被験者個人内の比較を行い、歯の状態について検討を行った。

最後に、マウスピースの主観的評価の分析を行った。初めて装着したとき（以下、「初回装着時」という。）と、装着をうながし数週間後（以下「その後装着時」という。）の装着感について比較し、マウスピースの効果に関するアンケートについても検討した。

統計解析には SPSS 11.0J for Windows と StatView for Windows Version 5.0 を用いて各検定を行った。

3 結果

(1) 対象者の属性

ア 年齢、身長、体重、BMI

表 2 は、30 名の被験者を群分けし、年齢・身長・体重・BMI の平均値と標準偏差を示したものである。3 群間に差があるかどうかを検定するためにクラスカル・ウォリス検定 (Kruskal-Wallis test) を用いた結果、年齢・身長・体重・BMI に有意差は認められなかった。

表 2 対象者の属性

	①+②群 (N=16)	③群 (N=9)	④群 (N=5)	P値
年齢	33.8±8.3	29.3±5.9	31.0±1.9	0.1612
身長	170.8±5.0	173.3±4.0	171.5±7.7	0.4943
体重	69.4±9.3	75.8±12.5	69.2±5.5	0.3896
BMI	23.8±2.7	25.1±3.5	23.6±2.0	0.4965

イ 歯の状態

マウスピースを作製し、基礎体力測定・消防活動専門性体力の測定を行った 25 名について歯の状態をマウスピースの型から調査した。その結果については、表 3 のとおりであった。噛み合わせの位置関係が「正常」であった者は 25 名中 6 名であり、歯科的問題が認められた者は 19 名であった。また、下の歯が上の歯より前過ぎる「反対」や、噛んでもらった時、上の前歯が下の歯を覆っている量が多い「過蓋」、上の歯と下の歯が噛み合わさらず開いている「開咬」、上の前歯と下の前歯が噛み合わさりはするが、覆われていない「切端」は数名が該当していた。歯の並びについては、右に左に隊列を乱すようになっている「叢生」や、歯と

歯の間に隙間が見られる「すきっ歯」もみられ、むし歯の者もいた。

表 3 歯の状態

被験者	噛み合わせ					歯の並び		むし歯
	正常	反対	過蓋	開咬	切端	叢生	すきっ歯	
1								
2								
3								
4								あり
5								あり
6								
7								
8								あり
9								
10								
11								あり
12								あり
13								あり
14								
15								
16								
17								
18								あり
19								
20								
21								
22								あり
23								
24								
25								

(2) 基礎体力・消防活動専門性体力

ア 各群内の比較

表 4 各群内における基礎体力と消防活動専門性体力

①+②群(N=16)	装着	非装着	P値
握力右	53.0 ± 7.8	52.4 ± 9.1	0.5519
握力左	49.6 ± 6.6	49.2 ± 7.3	0.7982
背筋力(N=15)	170.1 ± 27.2	167.2 ± 26.1	0.4955
立ち幅跳び	225.1 ± 19.3	227.5 ± 16.7	0.3197
上体起こし	37.3 ± 6.4	38.0 ± 5.6	0.5021
両脚半屈伸	288.1 ± 269.0	314.3 ± 280.6	0.6417
最大酸素摂取量	52.8 ± 8.8	52.0 ± 7.6	0.2343
仕事率	184.6 ± 47.6	182.4 ± 44.5	0.5132
消防活動専門性体力(N=15)	163.9 ± 20.0	168.3 ± 21.5	0.3343

③群(N=9)	装着	非装着	P値
握力右	57.0 ± 6.9	56.7 ± 7.2	0.5940
握力左	53.1 ± 7.5	51.9 ± 9.1	0.1614
背筋力	181.2 ± 16.0	163.5 ± 20.8	0.7671
立ち幅跳び	223.3 ± 20.9	219.6 ± 17.5	0.4409
上体起こし	36.7 ± 3.5	38.2 ± 4.7	0.3979
両脚半屈伸	206.7 ± 120.9	246.8 ± 127.7	0.0284 *
最大酸素摂取量	53.2 ± 10.5	52.9 ± 9.1	0.9528
仕事率	207.7 ± 34.4	207.6 ± 32.5	0.9527
消防活動専門性体力	165.5 ± 18.9	159.1 ± 17.1	0.1097

*p<.05

④群(N=5)	非装着	非装着	P値
握力右	51.4 ± 9.5	48.4 ± 7.2	0.1380
握力左	49.5 ± 8.5	45.4 ± 8.5	0.0431 *
背筋力	160.5 ± 41.8	131.6 ± 27.1	0.0431 *
立ち幅跳び	229.2 ± 16.5	206.3 ± 5.8	0.0431 *
上体起こし	36.4 ± 2.8	32.8 ± 1.8	0.0412 *
両脚半屈伸	209.2 ± 120.3	171.2 ± 77.9	0.6858
最大酸素摂取量	52.0 ± 4.1	54.0 ± 4.9	0.2249
仕事率	193.2 ± 18.2	201.6 ± 31.9	0.5002
消防活動専門性体力	196.0 ± 11.9	178.6 ± 10.7	0.0431 *

*p<.05

①+②群、③群、④群の各群内における基礎体力と消防活動専門性体力の平均値および標準偏差を表 4 に示す。各群内における測定値について、Wilcoxon の符号付き順位検定をおこなった。

その結果、①+②群では、どの測定種目においても測定値に差が認められなかった。

③群では、両脚半屈伸の測定値に差が認められ、2 回目の測定時に増加していた。

④群では、左握力・背筋力・立ち幅跳び・上体起こし、消防活動専門性体力の測定値に差が認められ、2 回目の測定時に減少していた。

なお、消防活動専門性体力の種目は、消防活動モデルの所要時間を測定したものであるので、所要時間が減少

したということは、所要時間が短縮されたということを示す。

イ 個人内比較

表5 各個人内における変化

被験者	①+②群			
	右握力	左握力	背筋力	立ち幅跳び
1	*↑	*↑	N.S.	N.S.
2	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5	N.S.	*↑	N.S.	N.S.
6	*↑	*↑	**↑	N.S.
7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8	N.S.	N.S.	*↑	N.S.
9	N.S.	N.S.	*↑	N.S.
10	N.S.	*↑	-	N.S.
11	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
12	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
13	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
14	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
15	N.S.	*↓	N.S.	N.S.
16	N.S.	N.S.	N.S.	*↓

* p < .05 N.S. not significant
↑ up ↓ down

被験者	③群			
	右握力	左握力	背筋力	立ち幅跳び
17	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
18	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
19	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
20	N.S.	**↓	N.S.	N.S.
21	*↑	*↓	N.S.	*↓
22	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
23	N.S.	**↑	**↑	N.S.
24	N.S.	*↓	N.S.	*↓
25	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

* p < .05 ** p < .01 N.S. not significant
↑ up ↓ down

被験者	④群			
	右握力	左握力	背筋力	立ち幅跳び
26	*↑	N.S.	**↓	*↓
27	N.S.	N.S.	*↓	**↓
28	*↓	*↓	N.S.	**↓
29	*↑	*↓	*↓	**↓
30	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

* p < .05 ** p < .01 N.S. not significant
↑ up ↓ down

今回の調査では、各条件で3回の測定を行っており、合計6回の測定を行っているため、その測定値をもとに対応のないt検定を行った。

表5は、各個人内における右握力・左握力・背筋力・立ち幅とびの変化について示したものである。

①+②群においては、非装着時に比較して装着時に上昇したか下降したかを示した。③群、④群においては、1回目の測定時に比較して2回目に上昇したか下降したかを示した。

①+②群においては、被験者1では右握力・左握力、被験者5では左握力、被験者6では右握力・左握力・背筋力、被験者8では背筋力、被験者9では背筋力、

被験者10では左握力の測定値が、マウスピース装着時に上昇した。しかし、被験者15では左握力、被験者16では立ち幅跳びの測定値が、マウスピース装着時に下降した。

③群においては、被験者20では左握力の測定値が2回目に下降した。被験者21では右握力の測定値が2回目に上昇し、左握力・立ち幅跳びの測定値が下降した。被験者23では左握力・背筋力の測定値が2回目に上昇した。被験者24では左握力・立ち幅跳びの測定値が2回目に下降した。

④群においては、被験者26では右握力の測定値が2回目に上昇し、背筋力・立ち幅跳びの測定値が下降した。被験者27では背筋力・立ち幅跳びの測定値が2回目に下降した。被験者28では右握力・左握力・立ち幅跳びの測定値が2回目に下降した。被験者29では右握力の測定値が2回目に上昇し、左握力・背筋力・立ち幅跳びの測定値が下降した。

(3) マウスピースの主観的評価

ア 装着感に関するアンケート

表6は、装着感に関するアンケートの平均点と標準偏差を示したものである。

異物感は、得点が高いと異物感がより強いことを表す。

発音のしやすさは、得点が高いと発音しやすいことを表す。

呼吸のしやすさは、得点が高いと呼吸しやすいことを表す。

唾の飲み込みやすさは、得点が高いと飲み込みやすいことを表す。

吐き気は、得点が高いと吐き気がなくなることを表す。

顎の疲れは、得点が高いと顎の疲れが少ないことを表す。

はずれやすさは、得点が高いとはずれにくいことを表す。

初回装着時の装着感と、その後装着時の装着感との比較をウィルコクソン符号付順位和検定 (Wilcoxon signed-ranks test) を用いて検討した。その結果、すべての項目において変化は認められなかった。

しかし、初回装着時の各質問項目の得点を低い順に並べると、発音<呼吸<唾<顎の疲れ<異物感<吐き気<はずれやすさであった。その後装着時は、発音<呼吸<唾<異物感<顎の疲れ<吐き気<はずれやすさであった。いずれも発音が最も低い得点であり、次に呼吸の項目が低い得点であった。マウスピースの装着によって、発音・呼吸がしにくいと感じているようであった。

表6 装着感に関するアンケートの平均と標準偏差

N=25	初回装着時	その後装着時	P値
異物感(0-11)	6.8±2.5	6.0±2.6	0.1549
発音のしやすさ(0-11)	3.6±2.5	2.7±1.8	0.2286
呼吸のしやすさ(0-11)	4.8±1.9	4.0±2.2	0.0664
唾の飲み込みやすさ(0-11)	4.8±2.2	4.2±2.5	0.1036
吐き気(0-11)	7.8±3.3	7.4±3.1	0.5243
顎の疲れ(0-11)	6.1±3.4	7.0±2.4	0.1101
はずれやすさ(0-11)	8.8±1.7	8.8±1.8	0.6412

イ 効果に関するアンケート

表 7 は、マウスピースの効果に関するアンケートの平均点±標準偏差を示したものである。

得点の小さい順に、バランス能力の向上<競技技術の向上<集中力<総合判断<筋力の発揮、という結果であった。マウスピース装着によって、最も筋力発揮効果が高いと感じているようであった。

表 7 効果に関するアンケートの平均と標準偏差

N=25	平均±標準偏差
集中力(1-5)	3.3±0.8
筋力の発揮(1-5)	3.8±1.0
競技技術の向上(1-5)	3.3±0.6
バランス能力の向上(1-5)	3.2±0.6
総合判断(1-5)	3.6±0.7

4 考察

(1) 被験者の基礎体力・消防活動専門性体力

今回の基礎体力測定および消防活動専門性体力について各群内での結果を検討すると、①+②群ではどの測定種目においても測定値に差が認められなかった。このことから、マウスピースの装着が、測定値の変化に影響しなかったものと考えられる。次に、③群・④群においては、2 回目の測定値が上昇した種目や下降した種目が認められた。この結果については、個人差や測定時期等の要因が考えられるが、はっきりとした見解は今回の結果からは示すことができなかった。

マウスピースと運動能力との関係に関連したこれまでの報告では、マウスピースを装着することで良好な結果が認められた^{6) 7) 8) 9)}ものがある。しかし、個人内においては、測定値の上昇した者、下降した者があったという報告¹⁰⁾や、噛みしめに伴う筋力向上効果には個人差がある¹¹⁾という報告もあり、マウスピースの効果について、統一した見解はなされていないのが現状である。本研究においても、個人内での比較を行っているが、測定値の上昇したのもいれば、下降した者もあり、筋力向上効果には個人差が認められた。その際、歯の状態についても合わせて検討したところ、歯の欠損や歯科矯正の必要があると思われる被験者において、測定値の下降が認められた者もいた。このことから断定することはできないが、マウスピースの装着による影響よりも、歯の状態が良好でなかったことが測定値の下降に影響した可能性も考えられる。

今回の結果では、測定値が上昇した者や、下降した者、または変わらなかった者が認められたことから、個人差による影響が大きく作用していたものと思われる。これまでの研究と、今回の結果から、マウスピースの有効性については個人差があり、全ての被験者に対して有効に作用するとは断言できなかった。マウスピースの有効性については、今現在も研究が行われており、明確な見解が得られていないため、今後の研究の蓄積が待たれるところである。

(2) マウスピースの装着感

マウスピースの装着感に関する報告に、アメリカンフットボール選手¹²⁾やバスケットボール選手¹³⁾を対象としたものがある。アメリカンフットボール選手 73 名を対象とした報告ではマウスピース装着による息苦しさや訴えたものが 38 名 (52. 1%)、声の出しづらさ

を訴えたものが 52 名 (71. 2%) など、不快感を訴えている者が 50%を超えていた。また、バスケットボール選手を対象とした報告では、自由記述による回答で、最初の装着時において疲労感や違和感を訴えたものが多く見受けられたが、使用後 7 日でそのような訴えは消失し、逆にマウスピースに対する信頼感の向上が伺われたとしている。

本研究においては、異物感、顎の疲れ、はずれやすさについて、有意な差ではなかったが改善がみられた。しかし、他の項目では逆に不快感を示す結果となり、これまでの報告と異なるものであった。この理由として、今回の研究では装着感に関する初回のアンケートを、何も運動をしていない状態でたずね、その後装着時のアンケートはマウスピースを装着して運動をおこなった後にたずねているため、運動による負荷によって後者のほうが不快感を示したと考えられる。

次に、各質問項目の得点をみてみると、初回装着時においても、その後装着時においても、発音のしやすさが最も低い得点となり、次に呼吸のしやすさが低い値であった。このことから、マウスピースを装着することで、発音や呼吸といった項目では、よい効果が得られないと被験者は感じていると推察される。実際の消防活動を考えると、発音や呼吸は非常に重要である。例えば、災害現場では互いに声を掛け合い正確なコミュニケーションが行われなければ重大な事故につながる恐れがある。また、我々消防隊員は消防活動中に空気呼吸器の空気を吸うため、呼吸しにくいと感じてしまうことは、消防活動に何らかの影響を及ぼす可能性が考えられる。このことから、発音を損なわないマウスピースや呼吸の邪魔とならないマウスピースが要求されているものと考えられる。しかし、今回の調査では、はずれやすさは非常に高い値を示し、今回作製したマウスピースは、はずれにくいと感じていることが明らかとなった。このことは、消防活動中の激しい動きに対して、はずれにくいことが予想され、今回作製したカスタムメイドタイプのマウスピースが奏功した結果であるといえる。

次に、マウスピースの効果について質問した項目を得点の低い順に並べたところ、筋力の発揮が最も得点が高く、マウスピースの装着によって筋力発揮効果が高いと感じていると推測された。今回の調査では、マウスピースによる測定値の変化は、はっきりとは認められなかったが、筋力発揮について効果があると評価している点は、実施隊員が今後のマウスピース開発に期待しているものと考えられる。

(2) 消防活動におけるマウスピースの活用に向けて

元来、マウスピースは、ラグビーやアメリカンフットボールに代表されるコンタクトスポーツにおいて、歯の破折や口腔内粘膜の裂傷などの外傷予防を目的に装着される防護用具である。最近ではマウスピースの有効性として、口腔内の損傷予防・軽減に加え、運動能力の向上、身体平衡機能 (バランス) の改善などの効果についても注目されている³⁾。これらのことから、今回は消防活動時におけるマウスピースの有効性を検証するため、握力、背筋力等の基礎体力測定、消防活動専門性体力の測定を実施し分析を行った。あわせてマウスピースの装着感・効果に関する主観的評価のアンケートを行い、被験者が感じるマウスピースの主観的感覚の分析を行った。これらから、消防活動におけ

るマウスピースの活用について検討した。

測定値の変化が認められた測定項目は、握力、背筋力、立ち幅跳びのような、身体の一部に力を入れるような運動であり、同様の結果が、他の報告^{6) 7) 8)}によってもなされており、消防職員を対象とした今回の調査においても、マウスピースの効果があったものと考えられる。変化がみられた測定項目は、身体の一部の筋力を発揮するものであったことから、消防活動に置き換えると、重量物の持ち上げや引っ張り等、筋力を短時間に発揮するような活動と考えられ、消防活動におけるマウスピースの効果が期待され、消防活動にマウスピースを活用できる可能性が示されたのではないだろうか。また、マウスピースの主観的評価の装着感に関するアンケートでは、発音・呼吸のしやすさの項目の得点が低く、マウスピースの改良が求められていると考えられたため、この項目を改善することで消防活動においてマウスピースが有効な道具として活用されるものと考えられる。さらに、マウスピースの効果に関するアンケート結果から、被験者は筋力の発揮について効果があったと感じていることから、マウスピースの装着によって消防活動が効果的に行われる可能性も考えられる。

これらのことから、マウスピースは改良の余地があるが、総合的に判断して消防活動において有効に活用できるものと考えられる。また、マウスピースの元来の目的である口腔の外傷予防についても、さまざまな現場で活動する消防職員において、有効に活用される可能性が高いと思われる。

5 まとめ

本検証は、消防活動におけるマウスピースの有効性を検証し、消防活動に有効なマウスピースの活用方策を検討するため、握力、背筋力等の基礎体力測定、消防活動専門性体力の測定を実施し分析を行った。あわせてマウスピースの装着感・効果に関する主観的評価のアンケートを行い、被験者が感じるマウスピースの主観的感覚の分析を行い以下の結論を得た。

1. マウスピースの効果には個人差があり、有効に作用した被験者が認められた。
2. 個人内の分析において、マウスピースの効果と考えられる測定値の変化が、握力、背筋力、立ち幅跳びで認められた。
3. 初回装着時の装着感と、その後装着時の装着感の比較を行った結果、すべての項目において変化は認められなかった。
4. 初回装着時の装着感に関する各質問項目の得点を低い順に並べると、発音<呼吸<唾<顎の疲れ<異物感<吐き気<はずれやすさであり、その後装着時では、発音<呼吸<唾<異物感<顎の疲れ<吐き気<はずれやすさであった。いずれも発音が最も低い得点であり、次に呼吸が低かった。
5. 装着の効果に関する各質問項目の得点を低い順に並べると、バランス<競技技術<集中力<総合判断<筋力発揮の結果であった。マウスピース装着によ

て最も筋力発揮効果が高いと感じているようであった。

以上のことから、消防活動におけるマウスピースの有効性は個人差が大きく、被験者全体に対して有効であると認められなかったが、個人において有効に作用した結果や、マウスピースの改良の可能性を考えると、マウスピースは消防活動に活用できるものと考えられた。

6 謝辞

本検証を終えるにあたり、調査全般にわたりご指導いただきました東京医科歯科大学上野俊明助教授、水野哲也助教授、隅田陽介助手、スポーツ医歯学分野の皆様へ深く感謝いたします。そして、本検証の趣旨に賛同し、多忙な業務のなか本調査にご協力いただきました武蔵野消防署職員、救助大会水上の部出場隊員、消防科学研究所職員の皆様へ心より御礼を申し上げます。

[参考文献]

- 1) 大山喬史、石上恵一、石島 勉、谷口 尚、編集：スポーツ歯学の臨床、医学情報社、1998.
- 2) 文部省：新体力テスト-有意義な活用のために-、ぎょうせい、東京、2000.
- 3) 山田羊一、小原朗敬、山口勝也、飯田 稔：消防活動に適した体カトレーニングの検証的研究、消防科学研究所報、Vol. 38、134-143、2001.
- 4) 深作友明、坂口智久、飯田 稔、山田羊一、落合博志、三野正浩：消防活動における身体能力に関する研究、消防科学研究所報、Vol. 41、95-102、2004.
- 5) 深作友明、三野正浩、落合博志、下畑行盛、飯田 稔：消防活動モデルを用いた効率的な体カトレーニングに関する検証的研究、消防科学研究所報、Vol. 41、103-111、2004.
- 6) 山本鉄雄、小林文隆：マウスプロテクターが競技者の運動能力に及ぼす影響 第1報 筋力への効果について、日本補綴歯科学会雑誌、Vol. 39、696-703、1995.
- 7) 森 貴、石井哲次、水野増彦、高橋一衛、圓 吉夫、弘 卓三：マウスガードの装着が陸上短距離選手のパフォーマンスに及ぼす影響、日本体育大学紀要、Vol. 28、No. 2、135-140、1999.
- 8) 横堀大六、堀居 昭：咬合挙上装置 (Splint) の装着が運動選手の筋力及び平衡性に与える影響、体力科学、Vol. 42、285-291、1993.
- 9) 山中拓人、上野俊明、大山喬史：筋線維組成が噛みしめに伴う筋力向上効果に及ぼす影響、日本臨床スポーツ医学会誌、Vol. 11、No. 3、492-499、2003.
- 10) 依田慶正、鈴木 深、芝 燦彦、山本郁栄、山本洋佑、栗山節朗：マウスガード装着による全身の筋力への影響、日本補綴歯科学会雑誌、Vol. 38、1137-1149、1995.
- 11) 上野俊明：噛みしめと上肢等尺性運動の関連性に関する研究、口腔病学会雑誌、Vol. 62、212-253、1995.
- 12) 山崎泰嗣、鈴木卓哉、照井淑之、金村清孝、石橋寛二：マウスガードがスポーツパフォーマンスに及ぼす影響、スポーツ歯学、Vol. 7、No. 1、7-11、2004.
- 13) 石上恵一、月村直樹、島田 淳、佐藤武司、武田友孝、大木一三：アメリカンフットボールチームにおけるマウスプロテクターのアンケート報告、臨床スポーツ医学、Vol. 12、No. 1、81-84、1995.

Verification Regarding the Efficacy of Mouthpieces in Firefighting Operation

Tomohisa Sakaguchi*, Keisuke Yoshida*, Yousuke Sumida****, Hiroshi Ochiai**,
Yukimori Shimohata*, Tetsuya Mizuno***, Toshiaki Ueno****

Abstract

In order to verify the efficacy of mouthpieces used in firefighting operations and to review ways to effectively utilize mouthpieces in firefighting operation, we analyzed how the use of a mouthpiece affects firefighters' exertion of basic physical strength and basic strength needed for firefighting operations.

The results are as follows:

- 1 The efficacy of the mouthpiece varies on the individual, and there were examinees on which it acted effectively.
- 2 In individual analyses, in such items as grip, back strength, standing broad jump, the difference in the measured figures are attributable to the use of mouthpieces.
- 3 The examinees felt that while using a mouthpiece, they could neither clearly pronounce words nor breathe easily.
- 4 As for the effect of a mouthpiece, they felt the effect of exerting strength.

For the aforementioned results, the efficacy of the mouthpiece greatly varied between individuals. However, taking into consideration that it was effective on some individuals and the possibility of improving the mouthpiece, we concluded that the mouthpiece can be used for firefighting operations.

* Operational Safety Section ** Yaguti Fire Station

*** College of Liberal Arts and Sciences Tokyo Medical and Dental University

**** Department of Sports Medicine/Dentistry Graduate School Tokyo Medical and Dental University