

報 告

2014年度 日本スポーツ歯科医学会が提唱する標準的で適切に製作された マウスガードのコンセンサス

—ワーキンググループ1: マウスガードの印象, 模型製作, デザイン
(外形線, 厚み, スポーツの種類)—

安藤 貴 則¹⁾ 武田 友 孝²⁾ 宮 澤 慶³⁾
中 禮 宏⁴⁾ 渡 邊 愛 斗⁵⁾ 町 博 之⁶⁾
大 野 かをる⁷⁾ 高 柳 博⁸⁾ 植 木 公 一⁹⁾
村 松 仁 志⁹⁾

Standardized, Properly-made Mouthguards Based on the Consensus Statements
Formed by the Japanese Academy of Sports Dentistry in 2014,
Working Group 1: Impression, Model Preparation, Design (Outline, Thickness)

Takanori ANDO¹⁾, Tomotaka TAKEDA²⁾, Kei MIYAZAWA³⁾, Hiroshi CHUREI⁴⁾, Aito WATANABE⁵⁾, Hiroyuki MACHI⁶⁾,
Kaoru OHNO⁷⁾, Hiroshi TAKAYANAGI⁸⁾, Kouichi UEKI⁹⁾ and Hitoshi MURAMATSU⁹⁾

Abstract: In this working group, impression, model preparation as well as the designing (outline, thickness) of standardized custom-made mouthguards were discussed.

Key words: impression (印象), model preparation (模型製作), outline (外形), thickness (厚み)

1. 印象, 模型製作, デザイン (外形線, 厚み, スポーツの種類)

Q1: 印象

①印象材の種類はどうするべきか?

②印象方法での注意点は?

③印象域はどこまで必要か? (最低限, どこまで採得されているべきか?)

④矯正患者における印象方法は?

¹⁾ 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野

²⁾ 東京歯科大学スポーツ歯学研究室

³⁾ 明海大学歯学部社会健康科学講座スポーツ歯学分野

⁴⁾ 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

⁵⁾ 日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

⁶⁾ 大阪大学歯学部附属歯科技工士学校

⁷⁾ 東京歯科大学水道橋病院歯科技工室

⁸⁾ 有限会社グリーン工房

⁹⁾ 一般社団法人かながわスポーツ・健康づくり歯学協議会

¹⁾ Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

²⁾ Department of Sports Dentistry, Tokyo Dental College

³⁾ Division of Sports Dentistry, Department of Community Health Sciences, School of Dentistry, Meikai University

⁴⁾ Sports Medicine/Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

⁵⁾ Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

⁶⁾ Osaka University Dental Technology Institute

⁷⁾ Dental Laboratory, Tokyo Dental College Suidoubashi Hospital

⁸⁾ Green Kobo Co., Ltd.

⁹⁾ Dental of Sports and Health Promotion Kanagawa

[2014年8月12日受付]

A ①～③

- ・多くの臨床報告で、アルジネート印象材が使用されている。
- ・既製トレーを使用する。
- ・咬合器に装着して製作，調整する場合には上下顎の印象採得を行う。
 - 咬合器へのマウントについては，挙上量を考慮したチェックバイトを介する方法，咬頭嵌合位でマウントして臼歯部を安静空隙量挙上する方法がある。
 - 咬合器としては半調節性咬合器，平均値咬合器を使用する方法がある。
- ・残存歯がすべて含まれるように印象する。
- ・あらかじめ印象材を歯肉頬移行部付近に填入することを推奨する報告も認める。

A ④

- ・矯正患者への印象方法はさまざまであり，現時点で統一した見解はない。
 - ブラケット周囲のブロックアウトをする。
 - 印象材の剝離やワイヤの変形を防止するために，印象前に矯正用ワイヤを一時的に外しておく。
 - 付加型シリコン印象材に白色ワセリンを混合して弾性ひずみを大きくした印象材を応用し，煩雑な前処置なしに印象する。

〈参考文献〉

- ・豊田 潤，石井義洋，大野 繁，ほか：マルチブラケット装置を装着した患者に新たなシリコン印象材を用いてマウスガードの作製を行った一例，スポーツ歯誌，15：98，2012。
- ・McClelland, C., Kinirons, M. and Geary, L. : A preliminary study of patient comfort associated with customized mouthguards, Br. J. Sports Med., 33 : 186-189, 1999.
- ・Maeda, Y., Matsuda, S., Tsugawa, T., et al. : A modified method of mouthguard fabrication for orthodontic patients, Dent. Traumatol., 24 : 475-478, 2008.

Q2：作業模型

- ①使用する石膏の種類は？
- ②作業模型の具体的な準備条件は？
- ③作業模型のトリミングは？
- ④作業模型の表面処理は？

A ①：使用する石膏の種類

- ・硬質石膏の使用が望ましい。成型方法によっては，超硬質石膏も使用。
 - 吸引成形器を使用してマウスガードを製作する場合，硬質石膏が望ましいといわれている。練和に関しては，模型の通気性を確保するために，減圧下で

練和をせずに，常圧下手練和で練和することが推奨されている。

- 超硬質石膏では，模型の通気性が硬質石膏より劣るため，適合性の低下が懸念される。
- 普通石膏では，硬質石膏より強度，マウスガード製作における十分な寸法精度が担保できない。
- 加圧成形器を使用する場合は，通気性を考慮する必要が少ないため，強度，寸法精度の面から超硬質石膏を推奨するという報告もある。

〈参考文献〉

- ・町 博之，前田芳信，米畑有理，ほか：マウスガード製作のための模型の準備条件，日歯技工誌，21：44-48，2000。

A ②：作業模型の具体的な準備条件

- ・作業模型は乾燥させておく。
 - マウスガード製作にあたり，作業模型を十分に乾燥しておくことが重要とされている。吸引成形器を使用する場合，適合性を向上させるためには，乾燥により模型内の通気性を向上させておく。
 - いずれの成形器においても，乾燥が不十分だと，シート圧接時に十分に成形される前に模型に内包された水分により冷やされてしまうため，適合性が低下する可能性がある。
 - 作業模型の温度は室温程度に保つのがよい。温度が高いとシート材料が延伸しすぎてしまい，マウスガードの厚みを十分確保できない。温度が低いとシート圧接時に十分に成形される前にシートが冷やされてしまうため，適合性が低下する。
 - 作業模型からの離型に関しては，40℃程度まで徐冷してから離型することで成形後の変形を抑えることができる。

〈参考文献〉

- ・町 博之，前田芳信，米畑有理，ほか：マウスガード製作のための模型の準備条件，日歯技工誌，21：44-48，2000。
- ・Yonehata, Y., Maeda, Y., Machi, H., et al. : The influence of working cast residual moisture and temperature on the fit of vacuum-forming athletic mouth guards, J. Prosthet. Dent., 89 : 23-27, 2003.
- ・水橋 亮，水橋 史，宇野清博：マウスガード製作時の作業模型およびシートの準備条件が厚さに及ぼす影響，日補綴会誌，2：233-242，2010。

A ③：作業模型のトリミング

- ・作業模型の高径は低くする。
 - シート材料の延伸を抑制し，マウスガードの厚みを確保するために，作業模型の高径を必要以上に高くない。

→吸引成形を行う場合には模型の高さを低くするため口蓋部も削除する。ペレットに埋没して成形する機構のものではその必要はない。

- ・基底面と中切歯唇面のなす角は90°より小さくする。
- 模型の基底面のトリミングに際しては、咬合平面に平行にするよりも、基底面と中切歯唇面のなす角を垂直あるいはより小さくし、シート圧接時に厚みが確保できるようにする（模型面の角度が鈍角なほど成形後に厚みが増す）。
- ・模型の鋭縁部をなくす。

〈参考文献〉

- ・水橋 亮, 水橋 史, 宇野清博: マウスガード製作時の作業模型およびシートの準備条件が厚さに及ぼす影響, 日補綴会誌, 2: 233-242, 2010.
- ・高橋 睦, 小出 馨, 水橋 史: 吸引成形後のマウスガードの厚さに関する研究—作業模型の形態による影響—, スポーツ歯誌, 14: 47-52, 2011.

A④: 作業模型の表面処理剤

- ・分離材を使用するが、塗布量には注意する必要がある。
- 市販されている表面処理剤においても、作業模型の通気性は低下する。
- 吸引成形器でマウスガードを製作する場合、作業模型の通気性は適合精度を低下させるため、表面処理剤の種類ならびに塗布する部位や量は最小限とする。

〈参考文献〉

- ・山田純子, 岡本守人, 前田芳信, ほか: マウスガード製作過程における作業模型表面処理の影響, スポーツ歯誌, 5: 37-40, 2002.

Q3: 外形, マウスガードのデザイン

- ①マウスガードの唇側・口蓋側・後縁の外形は?
- ②マウスガードの厚みは、どうすべきか?
- ③ハード&スペースマウスガードの有用性は?
- ④スポーツの種類で、マウスガードの外形および厚みは変化させるべきか?
- ⑤小児期（特に混合歯列期）におけるデザインは?

A①: マウスガードの唇側・口蓋側・後縁の外形

唇側:

- ・唇側の外形は小帯を避け、歯肉頬移行部よりは浅めに設定する。
- 外形は遊離歯肉に与える刺激を最小限にするために歯頸部より4mm以上離し、骨の最大豊隆部を越える部位とするが、競技種目スポーツによっては（ボクシングなど）歯肉頬移行部付近まで延長する場合もある。逆にフェイスガードを併用する競技ではより短くすることもできる。

- ・辺縁は軟組織にテーパー状に移行させる。

口蓋側:

- ・口蓋側縁は、歯頸線に合わせる場合と2mm程度離す場合、またその中間形を併用。
- 装着感の点からは歯頸線に合わせたほうがよいが、不正歯列の場合は困難な場合がある。
- 衝撃吸収能力の点から、歯頸部から離して設定したほうが有利とするものと、口蓋部のマージン位置よりも厚みの影響がより大きいとする報告がある。
- 歯頸部に設定し研磨を行い、咬合調整を行ったマウスガードは、快適性・呼吸のしやすさ・会話・嚙下の点で有意に改善するが、辺縁の位置の違いでは維持力に有意差はない。
- ・ブロックアウトや研削により歯面のアーチをスムーズに移行させる。

後縁:

- ・最低限、第一大臼歯まで被覆する。
- ・衝撃吸収能力をより考慮するのであれば、第二大臼歯まで被覆する。
- マウスガードに効果的な吸収ないしは分散を期待するのであれば、少なくとも第二大臼歯まで被覆する必要がある。
- 後縁の短縮化は外傷防護能を減じる可能性があるが、前歯部を保護するには第一大臼歯までで十分であることが示唆されている。
- ・第二大臼歯の被覆に関しては、成長期や競技レベルに応じた設計が必要である。
- 後縁は、少年期では6番まで。成人では7番中央マージンは、テーパー状に移行し後端はラウンド形状とする。

〈参考文献〉

- ・佐藤華子, 米畑有理, 前田芳信, ほか: マウスガードのデザインと装着感について, スポーツ歯誌, 4: 24-27, 2001.
- ・竹内正敏: 私のマウスガードの設計の移り変わり, スポーツ歯誌, 4: 32-37, 2001.
- ・瓦井千穂: カスタムメイドタイプマウスガードの形態の違いによる応力吸収効果に関する研究, スポーツ歯誌, 7: 36-42, 2004.
- ・Yamada, J.: Anterior palatal mouthguard margin location and its effect on shock-absorbing capability, Dent. Traumatol., 22: 139-144, 2006.
- ・鈴木浩司, 川良美佐雄, 福本雅彦, ほか: 空手道におけるマウスガードを考える, スポーツ歯誌, 8: 14-20, 2005.
- ・安井利一: スポーツマウスガードの規格化, 歯医学誌, 15: 52-57, 1996.

- ・上野俊明：マウスガードの外傷防護機能を十分に確保するための理想的形態，臨床スポーツ医学，20：1379-1384，2003.
- ・Yamanaka, T., Ueno, T., Oki, M., et al. : Study on the effects of shortening the distal end of a mouthguard using modal analysis, J. Med. Dent. Sci., 49 : 129-133, 2002.

A ②：マウスガードの厚み

唇側：

- ・EVA シートにおける最小限の厚みは，3 mm および 4 mm という報告が多い。
- ・厚みが増加すれば吸収効果が増加する報告がある一方で，厚みがある程度以上になると変化しないという報告もある。

咬合面：

- ・咬合面の厚みが増加すれば，衝撃吸収能は増加する傾向を認めるが，具体的な厚みに関しては，詳細な報告はない。
- ・咬合面の厚みの設定は，挙上量を安静空隙の範囲内に収めるべきで，薄くならざるをえない。
- ・厚みの決定に際しては，患者の年齢・スポーツ・競技レベルが考慮されるべきである。

〈参考文献〉

- ・正村正仁：マウスガードの歯および歯周組織への効果，松本歯学，33：255-268，2007.
- ・荒木章純，根来武史，坪井信二，ほか：マウスガードに応用される EVA シートの必要厚径に関して，スポーツ歯誌，7：1-6，2004，
- ・Maeda, M., Takeda, T., Nakajima, K., et al. : In search of necessary mouthguards thickness. Part 1 : from the viewpoint of shock absorption ability, J. Jpn. Prosthodont. Soc., 52 : 211-219, 2008.
- ・Dorney, B. : Sports related dental trauma and guidelines for mouthguard design and construction, Int. J. Sports Dent., 2 : 19-24, 2009.

A ③：ハード&スペースマウスガードの有用性は？

- ・衝撃吸収能の点で，有用性が高い。
- ・上顎前歯への直接的な加衝において，マウスガード無に比べ通常の EVA ラミネートマウスガードでは約 50% の衝撃吸収能を示し，硬性材の挿入は約 80% の衝撃吸収能を，硬性材の挿入およびスペースを付与したマウスガードでは約 98% の衝撃吸収能を示した。

〈参考文献〉

- ・Takeda, T., Ishigami, K., Handa, J., et al. : Does hard insertion and space improve shock absorption ability of mouthguard?, Dent. Traumatol., 22 : 77-82, 2006.
- ・Handa, J., Takeda, T., Kurokawa, K., et al. : Influence of

pre-laminated material on shock absorption ability in specially designed mouthguard with hard insert and space, J. Prosthodont. Res., 55 : 214-220, 2011.

A ④：スポーツの種類で外形および厚みは変化させるべきか？

- ・厚みや外形に関しては，年齢や競技レベル，ならびにコンタクトスポーツの有無や選手の希望，レベルで変化させる必要があるという報告が多い。しかしながら，スポーツの種類で明確に分けている報告はない。
- ・レベルが高い場合には，第二大臼歯遠心部まで被覆する必要がある。通常では，第一大臼歯遠心部まで被覆する。
- ・コンタクトスポーツでは厚みが必要になるが (3~4 mm)，ノンコンタクトスポーツでは薄くてもよい。
- ・フェイスガードを使用する競技では，厚みは薄くてもよい。
- ・厚みの使い分けの例
 - 2 mm 厚のシートは競技種目や使用方法に配慮すれば用途はある。
 - 2 mm シート：初心者・嘔吐感の強い選手
 - 3 mm シート：女子選手・軽スポーツ
 - 4 mm シート：コンタクトスポーツ

〈参考文献〉

- ・竹内正敏：私のマウスガードの設計の移り変わり，スポーツ歯誌，4：32-37，2001.
- ・Dorney, B. : Sports related dental trauma and guidelines for mouthguard design and construction, Int. J. Sports Dent., 2 : 19-24, 2009.

【競技別報告例】

フリースタイルスキー・モーグル：

- ・外形は，唇頬側を歯肉頬移行部より約 2 mm 歯頸部寄り，口蓋側は歯頸部，後縁は第一大臼歯遠心部までとした。シートの厚さは，2~5 mm で使用してもらった結果から 3 mm が最も違和感なく使用できた。

〈参考文献〉

- ・増田一生，近藤圭祐，金子貴広，ほか：フリースタイルスキー・モーグル選手へのマウスガード製作とアンケート調査，スポーツ歯誌，11：71-77，2000.

アメリカンフットボール：

- ・ポジションごとにその役割が著しく異なる。特に QB は，口蓋側辺縁は歯頸部に合わせできるだけ薄い形態を保つなど，発音機能をも考慮したものが必要と考えられる。

〈参考文献〉

- ・木田正芳，久保憲昭，岡田幸明，ほか：アメリカンフットボールにおけるマウスガード損傷度とポジションの関係，スポーツ歯誌，10：114-118，2007.

空手道：

- ・基本形を参考に、口蓋側では歯頸線までとし、唇頬側は小帯を十分に避け、歯頸線より約4mm上方とした。後方は上顎第二大臼歯遠心までとした。

〈参考文献〉

- ・鈴木浩司, 川良美佐雄, 福本雅彦, ほか：空手道におけるマウスガードを考える, スポーツ歯誌, 8:14-20, 2005.

A⑤：小児期（特に混合歯列期）におけるデザインは？

- ・まだ明確な基準はない。
- ・乳歯列期の報告はない。
- ・混合歯列期については、萌出途中の歯はブロックアウトの必要性がある。
- ・マウスフォームドタイプを利用する方法もある。
 - 小帯を十分に避け、歯肉頬移行部最深部より2mm浅い位置に設定。
 - 口蓋側は、歯頸部に設定。維持力が十分でない場合には、歯頸部を2~3mm超える位置に設定する。
 - 後縁は、第一大臼歯遠心部まで（第二大臼歯の萌出

を妨げないように)。

- 3mmのシートから始めて、成長に伴う口腔内の歯列の拡大に応じて4mmのシートを使用していく。
- 交換期の時期には6カ月程度で新調する必要がある。
- 萌出スペースを予測して石膏模型を修正するが、多数歯に行うと適合不良になるため、4~5歯までとする。
- あらかじめ模型上で側方歯群の萌出位置を予測してリリーフを行い、さらに永久歯が萌出する位置を推測して歯冠を模型上で形成する。

〈参考文献〉

- ・飯沼光生, 柿原秀年, 田村康夫, ほか：混合歯列期のマウスフォームドマウスガードの調整に関する検討, 日外傷歯誌, 6:36-42, 2010.
- ・近藤尚知：混合歯列期におけるマウスガード作製法：10歳児の1症例, 岩医大歯誌, 38:9-24, 2013.

[学会 HP に PDF を掲載予定]