

症 例

混合歯列期におけるマウスガード製法：10歳児の1症例

近藤 尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

(主任：近藤 尚知 教授)

(受付：2013年5月15日)

(受理：2013年6月18日)

カスタムメイドタイプのマウスガード（マウスピース，マウスプロテクター）は，ラグビーや空手，ボクシング，アメリカンフットボールアイスホッケーなどのコンタクトスポーツにおいて，競技者の外傷予防に有用である．上記のスポーツにおいては，ジュニア期においても成人同様のコンタクトをすることが少なくないため，口腔外傷の予防には，マウスガードの装着が推奨されている．現在までに，各種スポーツにおけるマウスガードの外傷予防効果については数多く報告されている．さらに，カスタムメイドタイプのマウスガードの製作については，加熱加圧形成法，吸引形成法，ロストワックス法などあらゆる種類の方法が詳細にわたる記述として報告されている．一方，混合歯列を有する若年者のためのマウスガード製法については，その報告はあるが，必ずしもその数は多くなく，かつ製作過程の詳細までは記述されていない．本稿においては，混合歯列期のマウスガード製法に焦点を絞り，これまでに培ってきた工夫と経験をもとに，10歳の児童の口腔内を例として，そのマウスガード製作過程の詳細を記した．この時期におけるマウスガードの製作で最も重要な点は，装具であるマウスガードが，激変する口腔内環境の変化に，いかに追従していけるかである．数週間から数カ月先の口腔内の状態を予想して，外形線を設定し，模型上で永久歯の萌出位置を想定して石膏またはセメントで歯冠形態を形成後，模型調整までを行って製作したマウスガードは，混合歯列期においても良好な適合を得ることが可能となり，一定期間は安定した状態を期待することができる．

緒 言

スポーツ選手が競技を行う際，とりわけコンタクトを有するスポーツにおいては，顎口腔領域の外傷の予防のために，マウスガード（マウスプロテクター，マウスピース）が有効と考え

られており，その装着が推奨されている．現在では，各競技に応じて様々な種類の防具（プロテクター）が使用されるようになり，マウスガードには，口唇や舌の損傷予防，歯の外傷予防，顎骨骨折や脳震盪の予防が期待されており，以下のような効果が報告されている．関東医歯薬

A technique for custom fabrication of mouthguards during mixed dentition period : report of a 10-year-old case

Hisatomo KONDO

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

(Chief : Hisatomo KONDO)

1-3-27, Chuo-dori, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

ラグビーフットボール連盟の平成6年から8年の3年間で口腔領域の外傷とマウスガードの効果に関する調査では、口腔領域全体の外傷の数、口唇と舌の損傷および歯の外傷の数が、マウスガードの装着によって有意に減少したと報告されている。また、顎骨骨折や脳震盪については絶対数が少ないため有意な差は認めなかったが、それらの予防効果についても期待が寄せられている¹⁾。そして、その後の調査でも、マウスガードの外傷予防に関する有用性が報告されている²⁾。

ラグビーフットボールに限らず、野球、サッカー、スキーなどにおいても競技中の口腔外傷は少なくないが、それに対する十分な予防策は必ずしも講じられていないのも現実で、マウスガードの装着義務を明文化している競技団体はわずかである。その一方で、2010年9月に日本歯科医師会から提出されたスポーツ歯科検討委員会の答申書においても、マウスガードの製作と装着に対応可能な会員割合が20%に満たない都道府県が半数以上もあり、必ずしもすべての地区において十分な対応がされていないことが明らかとなった³⁾。上記は、競技者側の外傷予防に対する意識の低さだけでなく、予防対策を提示・提供する側にも問題があることを示唆するものである。今後は、良質なマウスガードを広く提供できる全国的な体制の整備が必要であり、マウスガード製作等の研修が可能な場の設定を含め、児童・生徒から高齢者まで幅広い年齢層を対象とする健康スポーツ歯科医の養成・認定制度に係わる具体的方策の審議が望まれている。2011年6月には、スポーツ基本法が成立し⁴⁾、「スポーツに関する科学的研究の推進等」の項目中に「歯学」の文言が初めて明記された。生涯を通じてスポーツを楽しむこと、また競技者が十分な力を発揮していくためには、バランスのとれた食生活を維持するための歯と口腔の健康管理、咬合の保持等は不可欠である。さらに競技上起こりうる歯や口腔の外傷に対する適切な治療および専門医の紹介、マウスガードをはじめとする予防対策の普及など、

歯科に求められているものは少なくない。2013年3月には、日本歯科医師会と日本体育協会との連携で、咬合機能の確立とマウスガードの普及の重要性を国に要望し、日本体育協会公認スポーツデンティストの資格認定講習会の共同実施などが決定された。上記背景からも、今後はスポーツの分野における歯科医師と歯学研究者の社会的責務はより高まるものと思われる。

一方、幼少期から成人になるまでの発育期においても、各種のスポーツが楽しまれ、健全な身体発育の一助となっているが、この時期の口腔領域における外傷予防に関しては、現状を顧みて万全とは言い難い。国を挙げての少子高齢化対策が進んでいるが、その中で数多く挙げられている高齢者に関する対策に比較すると、発育期の児童や若年者に関するものは多くはないのが現状である。口腔領域の外傷に関しては、関東ラグビーフットボール協会や日本アイスホッケー連盟がジュニアに対するマウスガードの装着を義務化するなどの安全対策に関わる動きがあるものの、まだ一部の団体に限られたものという印象が強い。そして発育期におけるマウスガードの装着に関しては、乳歯列が永久歯列に交換する時期でもあるため、長期安定を得ることが難しい時期でもあり、製作が困難なためか、必ずしも普及しているとは言い難い。さらに、混合歯列期、特に側方歯群交換期は9~11歳のクラブ活動を始める時期にも一致し、各種スポーツに活発に取り組み始める時期でもあり、競技中の安全面に関する配慮は欠かせない。このような状況にありながらも、歯列交換期におけるマウスガード製作法については、その詳細を記した書物は少なく、またはあったとしてもわずかなページを割いているに過ぎない⁵⁻⁷⁾。本稿においてはこのような現状を踏まえ、歯列交換期にあっても安全にスポーツを楽しめるよう、混合歯列期におけるマウスガード製作の方法と装着後の調整等についてこれまでの経験と製作の実例を紹介しながら、ここにその詳細を記す。

症 例

患者は10歳の女児、体操等のスポーツを行っている。床運動、跳び箱での訓練中の口腔外傷を懸念する保護者の希望でマウスガードを製作することとなった。

マウスガード用の材料としては、現在はほとんどの場合において、EVA (Ethylene-Vinyl Acetate: エチレン-酢酸ビニル共重合樹脂) またはポリオレフィン (Polyolefin) が用いられている。混合歯列期においては、維持安定を確実にするために、模型に確実にフィットするのが適している。この点については、各社より提供されているものに大きな差異はなく、材料の選択よりも後述する製作過程のひとつひとつを確実に行うことが、高い適合精度を得るためには重要だと考える。シートの厚みは、3~4mmが適当であるが、口腔内の大きさによって使い分ける必要がある。3mmから始めて、成長に伴う口腔内と歯列の拡大に応じて4mmのシートを使用していくことを推奨する。ラミネート成型等の手法を用いれば、マウスガードの厚さの調整はかなり細かく行えるが、6か月程度で新しいものを製作することになるため、コストの面を考慮してもこの時期には推奨できない。シートの色については、最近はバリエーションも豊富となり、2色のシートやカラフルなマープル調のものもあり、競技者の好みに合わせた製作が可能であるが、混合歯列期におけるマウスガードに限っては、後述する製作の都合上、可能な限りクリアに近い色を選択することを推奨する。しかし、競技によっては色を限定しながらマウスガードの装着を義務化している競技もあるので、この点には注意が必要である。

マウスガードは、多くの場合、受傷頻度の高い上顎に装着される。下顎前突などの不正咬合の場合は、上下顎または下顎に装着する場合もあるが、混合歯列期においては稀であると思われるため、本稿では上顎の例を紹介する。成人の下顎に装着するマウスガードの製作法は、すでに出版されている成書や各種団体の製作マ

ニュアルにも詳しく記載されており、そちらを参照することが可能である^{5) 8)}。また、混合歯列期におけるマウスガード製作自体も、成型、トリミング、研磨のステップは通法に従うものであるため、成書に詳しい記載がある⁶⁾。本稿では、混合歯列期のマウスガード製作において特徴的な、模型の処理と設計について詳しく述べる。

以下、模型の処理やマウスガードの外形線など混合歯列期における特有の製作方法を以下に述べる。

1) 問診

主訴は多くの場合、「マウスガード製作希望」ということになるので、来院時に症状を訴えるということは稀である。しかしながら、年齢的にも気づかぬうちに齶蝕が進行し、処置が必要となる場合も少なくないので、通常の間診をしておくべきである。また、口腔領域の外傷の受傷後ということもあるので、その場合は、現病歴、既往歴等について詳しく確認すべきである。保護者同伴であることが多いので、保護者から話を詳しく聞いておくことが望ましい。

2) 口腔内診察・検査

通常の歯科治療の際に行う内容の検査(齶蝕、修復物、欠損、歯周疾患、顎関節症など)によって齶蝕や歯周疾患を認める場合には、まずそれらを改善してからマウスガードの製作を開始することが望ましい。また、乳歯の残存、永久歯の未萌出、萌出途中などについては、その詳細を記録しておく。口腔内写真を撮影しておけば、この後大きく変化していく口腔内の状況との比較検討を確実に行うことが可能である。また、保護者の理解が得られ、パノラマエックス線写真の撮影が可能であれば、今後の乳歯の脱落と永久歯の萌出時期の予測がしやすい。最近のデジタルエックス線写真のシステムであれば、隣接面カリエスの早期発見も可能であり、被曝の不利益は相殺されるものと思われる(図1)。

3) 印象採得

既成トレーとアルジネート印象材を用いて上下の印象採得を行う。成人と異なり、数分とは

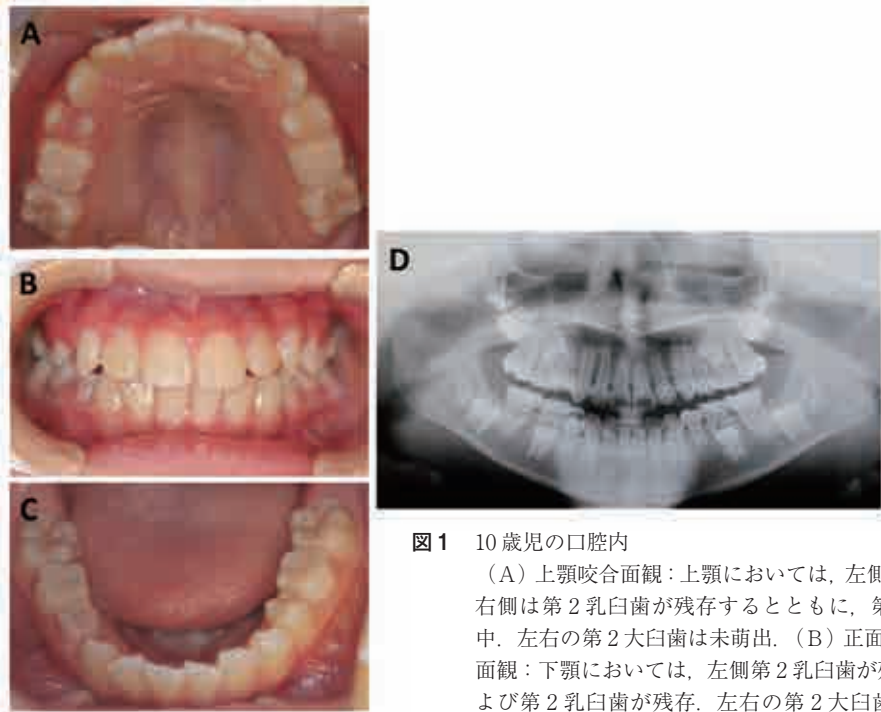


図1 10歳児の口腔内

(A) 上顎咬合面観：上顎においては、左側第2乳臼歯が残存、右側は第2乳臼歯が残存するとともに、第1小臼歯が萌出途中、左右の第2大臼歯は未萌出。(B) 正面観 (C) 下顎咬合面観：下顎においては、左側第2乳臼歯が残存、右側は第1および第2乳臼歯が残存、左右の第2大臼歯は未萌出。パノラマエックス写真からは、間もなく右下の第1乳臼歯の脱落することが予想できる。右上の第1小臼歯の萌出とあわせてこの直後に、咬合状態が大きく変化することが予想される。

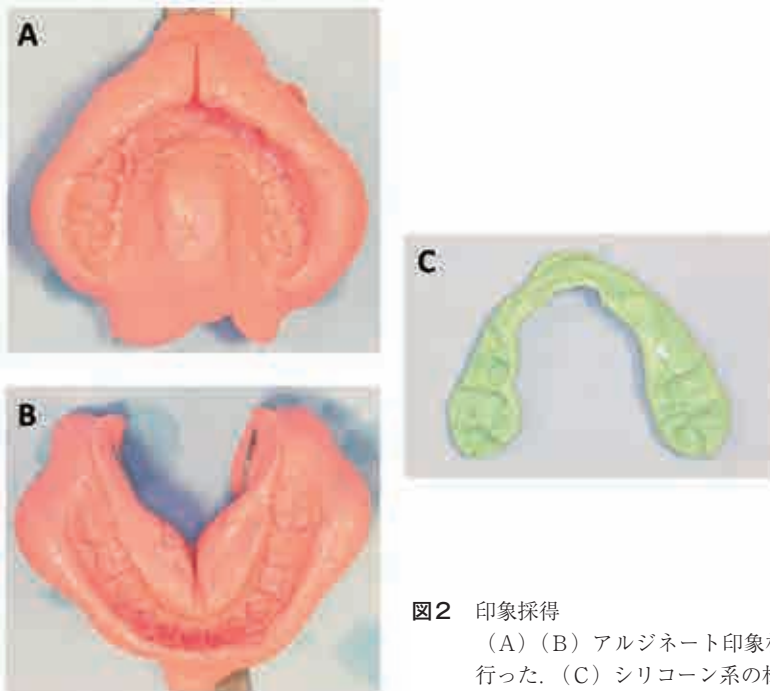


図2 印象採得

(A) (B) アルジネート印象材を用いて上下顎の印象採得を行った。(C) シリコン系の材料による咬合採得も行った。

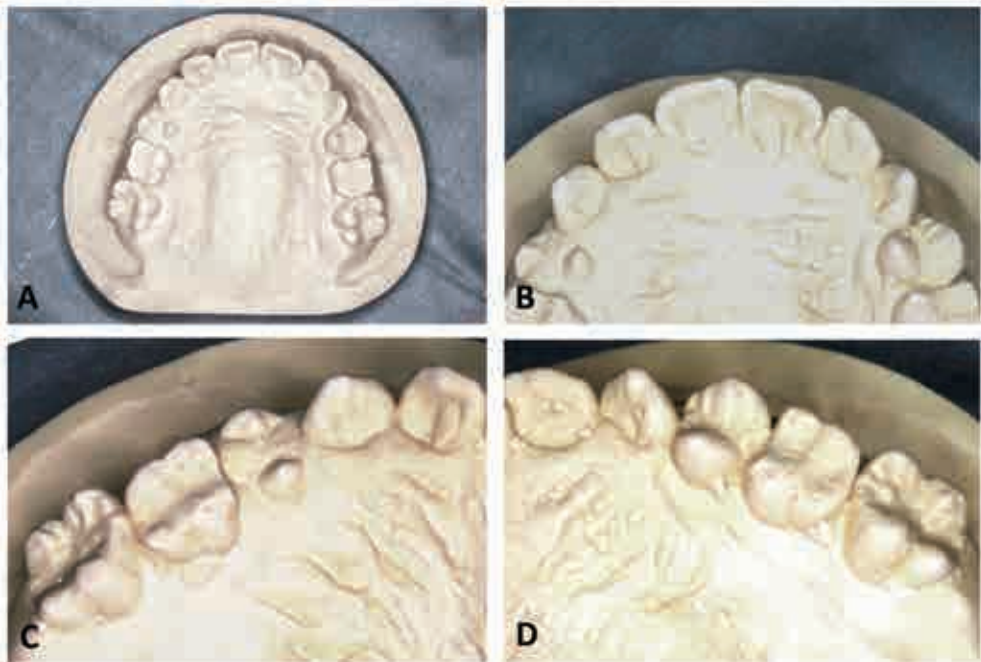


図3 第1小臼歯萌出中の歯列模型

印象採得後、硬石膏を真空練和し、模型を得る。ほとんどの場合、歯頸部に印象の気泡に相当するバリが残っているため、エバンスナイフ等で慎重に除去する。(A)上顎模型咬合面観(B)上顎前歯部拡大像(C)上顎右側臼歯部拡大像(D)上顎左側臼歯部拡大像

いえ動かずにくれてくれるとは限らないので、トレーをしっかりと保持することが重要である。この時の印象採得が、後のマウスガードの適合性に大きく影響する可能性があるため最も重要なステップである。上顎の印象は、歯肉頬移行部最深部まで明瞭に、かつ上唇小帯が発達していることが多いのでこの部分も明瞭に採得する必要がある。マウスガードは通常は上顎に装着するため、対合歯となる下顎は歯列がすべて含まれていけば問題ない。混合歯列期における咬合状態は不安定であることが多いので、咬合器を使用して製作する場合には、咬合採得用シリコンラバーを用いた咬合採得を行っておくことが望ましい(図2)。

4) 石膏模型の製作

模型の保全性、処理の容易性などの点から、歯科用硬石膏の使用を推奨する。バキュームフォーマーを使用して、加熱吸引による成型を

する場合には、硬化後通気性に富んだ性質を持つ硬石膏を使用するのも良いと思われる。

模型は基底面を平坦にし、作業模型を作製する。最終的には、前歯部の歯軸が基底面に対して垂直となるよう調整し、口蓋の中央部は削除するので、基底面の角度を調整しながらトリミングしてもよいが、萌出予定の歯のリリーフなどの作業を先に行ったほうが操作がしやすい。その他の細かいトリミングは外形線設定後に行う。

5) 外形線の設定

外形は、「ラグビー用マウスガード製作法」の記載¹⁾に準じて、以下のように設定する。

- (1) 後縁は第1大臼歯遠心で止める。(嘔吐反射と第2大臼歯萌出時の問題を回避することができる。)
- (2) 頬側縁は小帯を避け、歯肉頬移行部最深部より約2mm浅い位置とする。

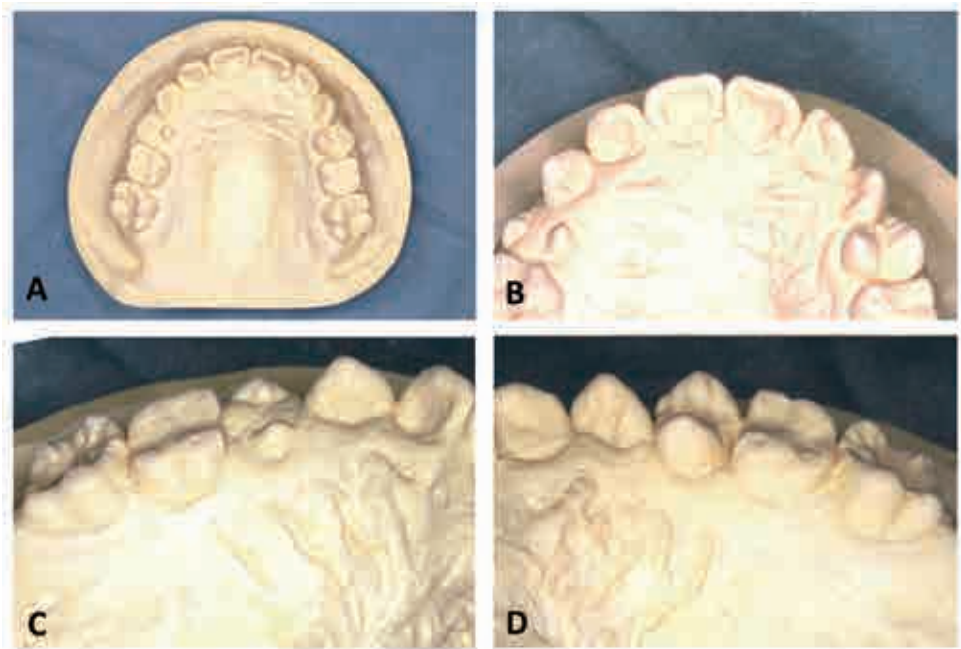


図4 調整後の歯列模型

バリを除去し、歯頸部および咬合面の凹凸が鮮明となった歯列模型。(A)上顎模型咬合面観(B)上顎前歯部拡大像(C)上顎右側臼歯部拡大像(D)上顎左側臼歯部拡大像

(3)口蓋側縁は歯頸部とするが、アンダーカット量が少なく維持に不安がある場合は、歯頸部を2~3mmほど超える位置とする。(歯頸部の凹凸を捉えることによる維持力の向上を狙い。)

(4)上記に加え、永久歯の萌出位置を想定し、それを妨げない位置に外形線を設定する。

6) 模型の調整

咬合面等の気泡相当部を除去する。特に歯頸部付近は凹凸が鮮明になるよう気泡部分を徹底的に除去する(図3-4)。

(1)萌出中の永久歯の数週間後の位置と萌出後の歯冠形態を予測して、その外形を石膏またはセメントで形成しておく。歯冠形成に用いる材料は、レジンやシリコーンなどでも可能であるので、コストや作業時間等を考慮して、つかいやすいもので代用しても問題ない。永久歯の萌出位置は予想が難しいが、2~3ミリの萌出を目安に模型を調整している。ま

た、多くの歯にこの処置を施すとマウスガードの適合自体が不安なものになるので4~5本程度にとどめるべきである(図5-7)。

(2)外形線に沿って模型をトリミングする。

(3)前歯部の唇面が基底面に対して垂直となるよう調整しながら、唇側頬側の外形線までトリミングする(図8)。

(4)口蓋の中央部は、模型の強度が保たれる範囲で大きく削除する。

7) マウスガードの加熱成型

印象採得、材料の加熱成型など多くのステップは通法に準ずるが、混合歯列期におけるマウスガード製作においては、アンダーカットが少ないため、歯頸部付近の凹凸をより精密に再現し適合を得る必要がある。そのため、加熱加圧成型タイプまたは、加熱加圧吸引成型タイプのもを推奨する。加熱吸引成型タイプも使用可能だが、模型のトリミング、加熱時間と吸引のタイミングなどより制限が大きくなるので、精

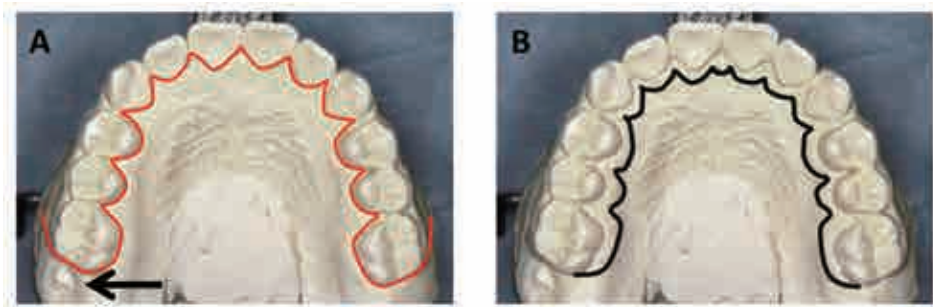


図5 外形線の設定

(A) 通法の外形線：後縁は第1大臼歯遠心で止めることによって、第2大臼歯の萌出（矢印）を妨げない。また、第2大臼歯の萌出を原因とするマウスガードの不適合を回避できる。口蓋側は歯頸部の位置までとすることで、装着時の違和感を最小限にすることができる。

(B) 維持力が十分得られない場合の外形線：口蓋側の歯頸部を超えて外形線を設定することにより、歯頸部と歯間部の凹凸を利用して維持力を得る。

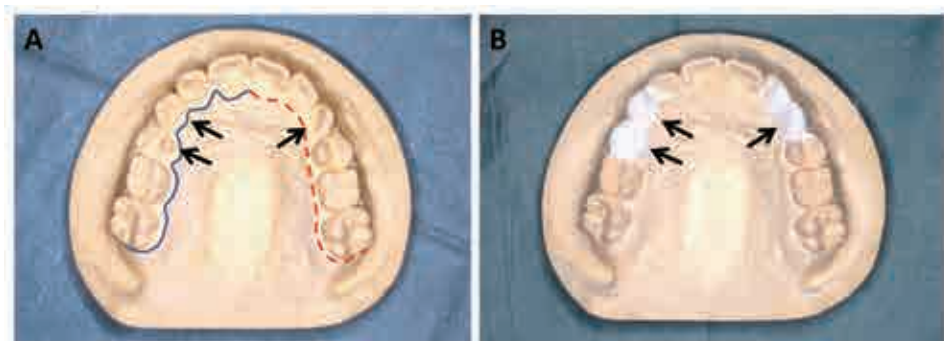


図6 外形線の設定と模型の調整

(A) 口蓋側の歯頸部を約2mm超えて外形線を設定（実線）。外形線は歯頸部の形態と相似形である必要はなく、直線的に設定してもかまわない（点線）。右側の犬歯と第1小臼歯、左側の犬歯が萌出中である（矢印）。（B）萌出後の歯冠形態を予測して、その外形を石膏で形成する（矢印）。

度の高いものを製作できるようになるまでには、ある程度経験の積み重ねが必要である。

- (1) 使用するシートの色、厚さ等を決定する。口腔内に装着した際にリリースした空隙が確認できるよう、色はクリアが推奨である。本症例では、厚さ3mmのクリア、EVAシートを使用した（図9）。
- (2) シートを加熱加圧形成機にセットする。
- (3) トリミングした後、分離材を塗った模型を形成機にセットする（図10）。
- (4) シートを加熱軟化する。固定したステー

ジから、シートが2mm以上垂れ下がるくらいまで軟化する（図11）。

- (5) ステージを降下させると同時に加圧を開始する。15分以上4気圧で加圧形成を行う。その後形態が安定するまで徐冷する。可能であれば半日以上置いてから、装置からシートと模型をはずしトリミングを開始する（図12 A, B）。
- (6) 形成後、装置からシートと模型を取り出し、湾曲のついた鋏などでシートを切り出しながら、模型から撤去する。外形線に沿って

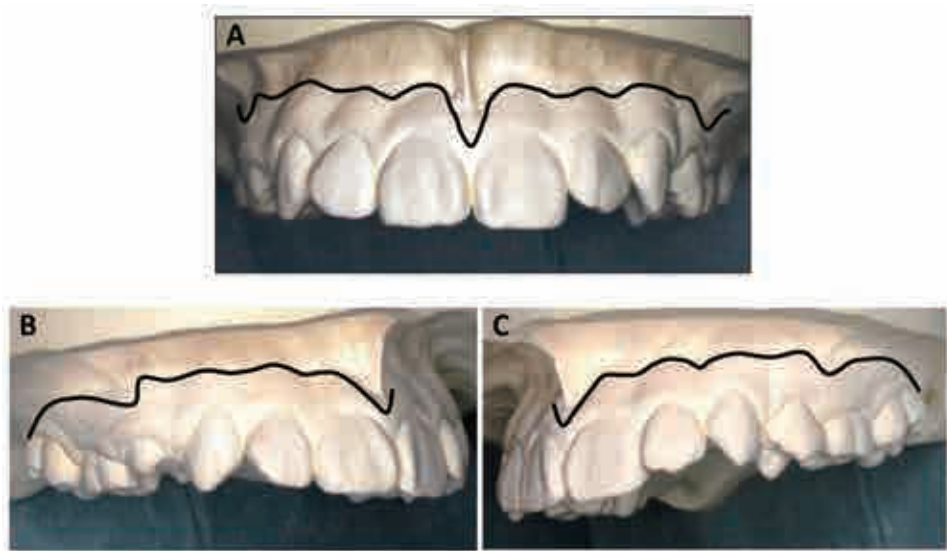


図7 調整前の模型

(A) 模型正面観 (B) 模型右側方面観：右側の犬歯小白歯は萌出中で、歯間空隙を認める。(C) 模型左側方面観：左側の犬歯は萌出中で、歯間空隙を認める。外形線は、上唇小帯などを避け、歯肉頬移行部最深部より2mm浅い位置に設定する。

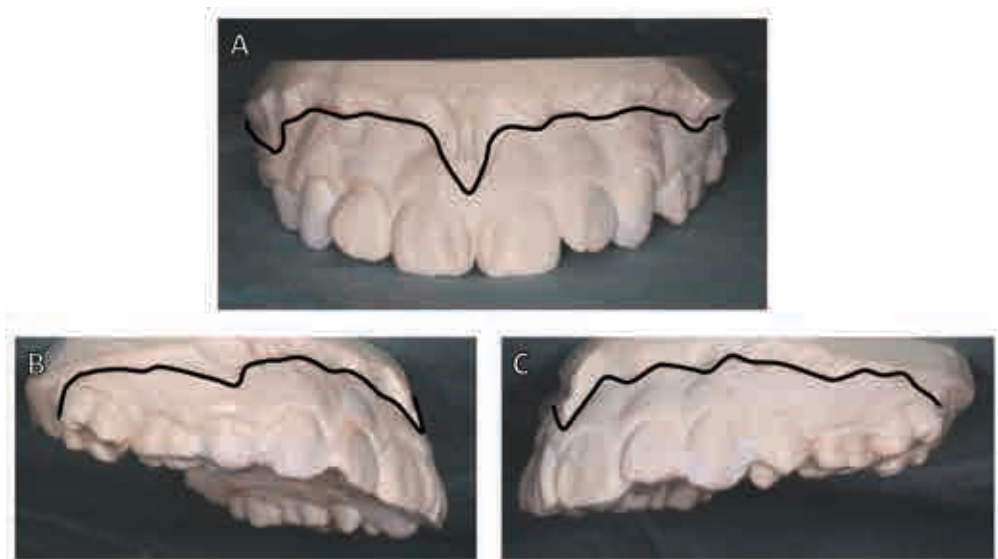


図8 側方歯群をリリース、トリミングした作業模型

(A) 模型正面観：加圧形成または吸引形成が十分できるよう、外形線近くまで、模型をトリミングする。(B) 模型右側方面観：萌出中の右側犬歯と第1小白歯の間に生じた歯間空隙を石膏で埋め、萌出時の歯冠形態を予想し石膏で形成する。(C) 模型左側方面観：萌出中の左側犬歯の萌出後の位置を予想し、その歯冠形態を石膏で形成する。



図9 マウスガード用シート材料
マウスガード製作用のシート材は、各社より市販されており、種々の色と厚さを選択することができる。

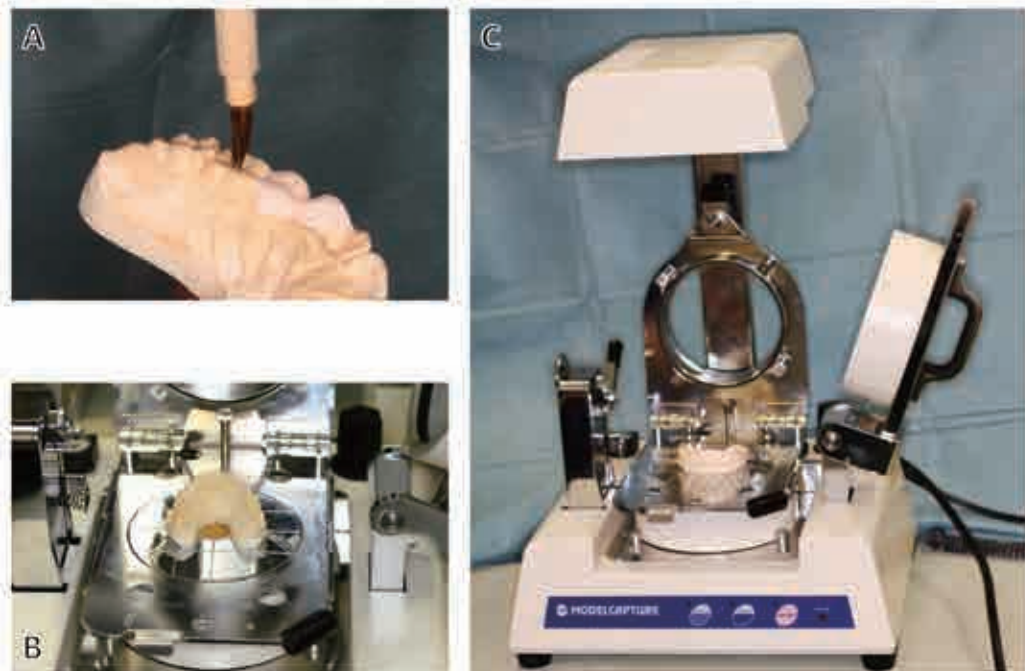


図10 模型の前処置
(A) 分離材の塗布. (B) (C) トリミングした模型を加熱加圧形成機の所定の位置に置く.



図 11 マウスガードの加熱加圧形成

(A) シートの加熱：シートが十分に加熱され、基底面より2cmほど垂れ下がったところで加圧形成に移行する。(B) 加圧形成：15分以上、4気圧以上の圧力をかけて形成する。(C) 加圧形成終了：形成後、形態が安定し、シートに触れて圧痕がつかなくなる程度まで徐冷する。可能であれば半日以上、シートを模型から外さず放置する。



図 12 マウスガードのトリミング

(A) 形成後、装置からシートと模型を取り出す。(B) 鋏(湾曲のついたものを使いやすい)でシートを切り出しながら、模型から撤去する。(C) 外形線に沿ってトリミングを行ったマウスガード。(D) 正面観：トリミング終了後、マウスガードを模型にもどし、模型とシートの上に気泡や空隙がないことを確認する。

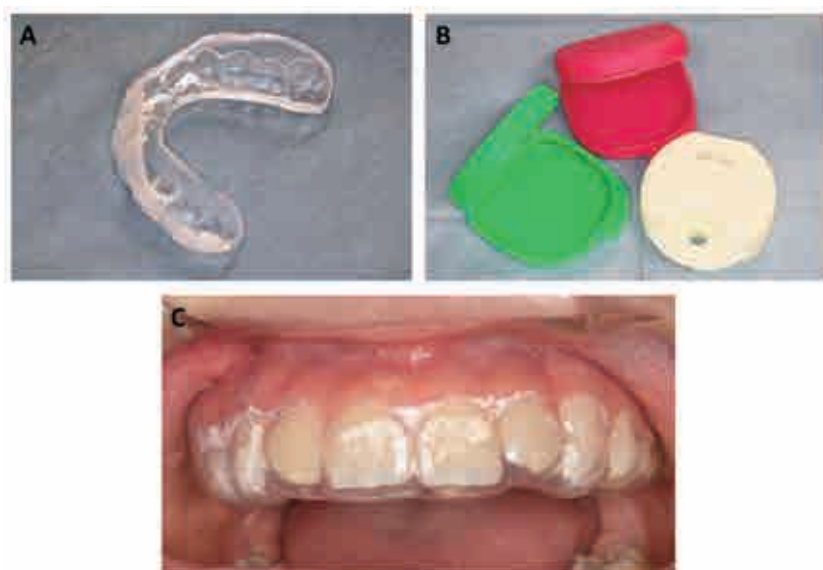


図 13 マウスガードの装着

(A) 研磨用のバーとブラシを用いて辺縁を滑沢に仕上げる。歯頸部の凹凸が明瞭に再現されている。(B) マウスガード保管用ケース：マウスガードの変形や汚染を防止するため、強固で清潔なケースに入れて保管または持ち運びすべきである。(C) 口腔内に装着：上顎右側犬歯と第1小臼歯および上顎左側の部位では、事前に模型上でリリースをしているため、マウスガードが密着していない。



図 14 対合歯咬合面形態の付与

(A) ヒーティングガン：熱風を一点に集中して当てることが可能である。(B) ヒーティングガンでマウスガードの咬合面のみを熱して軟化後、口腔内に挿入し咬合させることによって、対合歯との咬合関係得る。(C) ヒーティングガンで熱したスパチュラ等を用いて、マウスガード咬合面のみを軟化する。そのマウスガードを口腔内に装着し、咬合させることによって適切な対咬関係を得る。必ず模型に装着した状態で加熱軟化を行う。

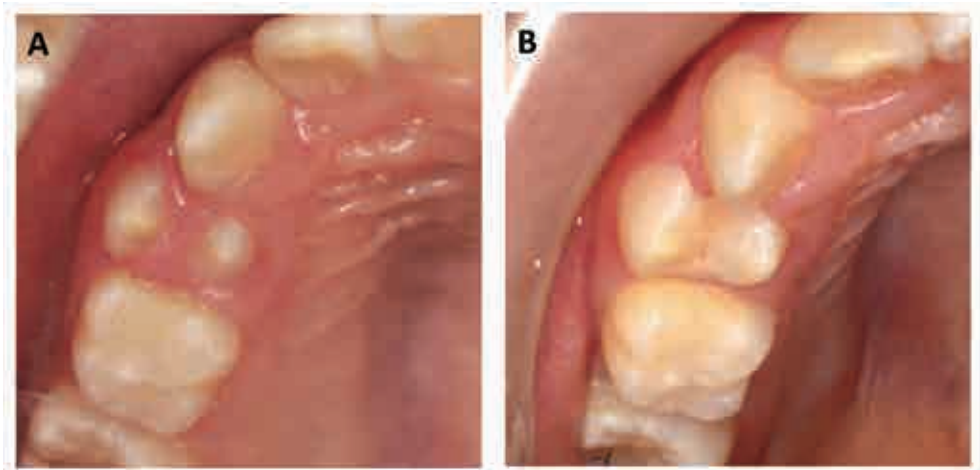


図15 第1小臼歯の萌出

(A) 印象採得時：上顎右側第1小臼歯は半埋伏状態であった。(B) 印象採得後2週間：マウスガード装着時、上顎右側犬歯と上顎右側第1小臼歯の歯冠はほぼ口腔内に萌出していた。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スを行っていたので、十分な適合が得られ、マウスガードは問題なく装着された。

トリミングを行った後、マウスガードを模型にもどし、模型とシートの上に気泡や空隙がないことを確認。このとき、空隙があるようであれば、口腔内で適切な維持は得られないので、再度加熱形成から行う。空隙の生じる原因は、撤去のタイミングが早すぎる人が多い(図12 C, D)。

(7) 通法に従い、研磨用ブラシ、パーなどを用いてマウスガードをトリミングし、最後は加熱した表面をスーパーシートやセロファンで圧接して表面を滑沢に仕上げる。完成したマウスガードは、清潔に保つため、また外力による変形を防ぐため、プラスチックケースに保管する。ティッシュペーパーにくるんで置いたり、ビニール袋に入れたりして保管していると、紙屑またはゴミと勘違いされて廃棄されることがあるので保管方法には、注意が必要である(図13A, B)。

(8) 完成したマウスガードを口腔内に装着して、適合を確認する。上顎右側犬歯と第1小臼歯および上顎左側犬歯の部位では、事前に模型上でリリースをしているため、マウス

ガードが密着していないと思われる(図13C)。

十分な適合と維持が得られていることを確認の後、ヒーティングガンでマウスガードの咬合面のみを熱して軟化後、口腔内に挿入し咬合させ、対合歯との咬合関係を調整する。ヒーティングガンで熱したスパチュラ等を用いて、マウスガード咬合面のみを軟化することも可能である(図14)。

この時成人であれば、マウスガードの咬合面に前歯から臼歯まですべて歯の圧痕がつくように調整するが、混合歯列期においてはそれが困難な場合もある。

上記の過程を経て、マウスガードは完成となり使用可能なものとなった。装着にいたるまでの口腔内の状態に着目すると、印象採得時には、上顎右側第1小臼歯は半埋伏状態であった(図15A)が、印象採得後2週間が経過したマウスガード装着時には、上顎右側犬歯と上顎右側第1小臼歯の歯冠はほぼ口腔内に萌出していた(図15B)。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スを行い、さらに永久

歯が萌出する位置を推測して歯冠を模型上に石膏で形成していたので、萌出した永久歯の押し出しによるマウスガードの不適合は観察されなかった(図6)。加えて、上顎左右中切歯と上顎左右第1大臼歯の歯頸部の適合は良好で、十分な維持力を発揮していた。本症例においては、2週間経過後口腔内環境は大きく変化したが、製作過程における適切な模型の処理によって、マウスガードの適合は維持された。

考 察

マウスガードには、大きく分けて市販のものであるストックタイプおよびマウスフォームタイプと、歯科医院で印象採得をして模型上で製作するカスタムメイドタイプの2種がある。現在では、ラグビーフットボール協会等からも、適合や形態の自由度の点からカスタムメイドタイプのマウスガードが推奨されている。成人におけるマウスガードの製作法は多くの成書やテキストブック^{5,6,8)}で述べられているので、本稿では混合歯列期における製作法についてその詳細を記載した。アンダーカット量が少ない混合歯列期においては、適合性に優れるカスタムメイドタイプ以外の選択肢はないと考えてよい⁹⁾。また、混合歯列期においては、長期にわたってマウスガードの安定を得ることは困難であり、新規製作の期間も数か月から長くても1年以内であるため、コストについても配慮する必要がある。ある程度安価に提供しなければならない点から、シート状の材料を加熱吸引または加熱圧迫する方法が適当と考えられる。ロストワックス法によって製作されたマウスガードは、非常に適合が良く、外形線の設定から形態の付与においてまで非常に自由度の高い優れた方法であるが、コストの面を考慮すると混合歯列期の児童には必ずしも適していない。使用するシートの厚さは、顎堤の大きさや開口量などに応じて3mmから4mmのものを選択するが、薄いほうが装着した際の違和感は小さい。また、マウスガード装着に関する不満点はほとんどが、「会話しにくい」、「呼吸しにくい」、「違和感

がある」であり、これらは、市販のものに限らずカスタムメイドタイプであっても一定の割合で訴えがある。したがって、装着違和感は少しずつ減少するが、必ずしもなくなることをあらかじめ説明しておく必要がある。

本報で示した外形線の設定は、第1大臼歯遠心までにとどめることにより、第2大臼歯の萌出の影響を受けないという利点があるだけでなく、嘔吐感の減少にもつながる。一方、上唇小帯は確実に避けないと痛みを訴えるので注意が必要である。

歯冠形態と萌出位置の推測に関しては、どのくらいの使用期間を想定するかでも異なる。あまり長期に使用することを目標とせず、比較的短期間で新しいものを製作するつもりで、その際の通院回数、費用等を説明しておくほうが無難である。混合歯列期におけるマウスガードの製作は、成人のそれよりはるかに煩雑であり、その割には使用できる期間が短いという問題があるが、マウスガードを装着する目的が長期に使用することではなく、外傷予防であることをきちんと説明すれば、保護者の理解を得ることができるであろう。

印象採得からマウスガードの装着までの期間は、通常製作期間と通学などの都合までを考慮すると、1~2週間になると考えられる。したがって、少なくともその間の側方歯群の交換に配慮しながら、口腔内の変化に対応できるマウスガードを製作しなければならない。そのために、あらかじめ模型上で、側方歯群の交換と永久歯の萌出位置を予測してそれを妨げない位置に外形線を設定することが重要である。さらに、萌出する歯冠の位置と大きさを予測してリリースを行うか、さらに先をよんで萌出する歯冠形態を模型上で形成しておかなければ、萌出してきた永久歯によってマウスガードは押し出され、十分な適合が得られないものとなってしまふ。著者の経験では、11歳から13歳のリトルリーグの選手15名に対して成人と同様の方法でマウスガードの製作を行ったところ、装着時にマウスガードが適合せず、装着されること

なく再印象となる者もいた¹⁰⁾。今回の症例においては、適切な模型の処理を行ったからこそ、マウスガードの装着時に十分な適合と維持が得られたものと思われる。また、マウスガードと歯との間に生じる空隙については、本症例のように空隙がわずかで十分な維持が得られている場合は、特別な処理をする必要はない。ただし、使用後に十分な洗浄をすることは必須である。リリースの量が大きすぎてマウスガード装着時に歯との空隙が大きくなり、維持に不安が残る場合には、ユーティリティワックスや粘膜調整剤、義歯安定剤などを用いてその空隙を封鎖することが可能である。

咬合調整と咬合面の形成は、マウスガード装着時に口腔内に挿入しながら直接行う方法と、咬合器に模型を装着して咬合器上で行う方法がある。口腔内で行う場合には、マウスガードを模型に装着した状態で咬合面を熱によって軟化する。スパチュラをヒーティングガンなどで加熱するか、直接咬合面だけに限局的に熱風を当て、他の部位が軟化変形しないように注意して行う。口腔内にマウスガードを挿入して咬合させ、咬合面形態の圧痕をつけることによって咬合面形態を付与していく。一度に終わらせようとせず、咬合面の余剰部分を毎回カーバイドバー等で削除して、軟化と咬合を繰り返す。この方法においては、対合歯の印象を必要とせず、また技工操作もかなり簡略化されるというメリットはあるが、装着時に調整を行う時間が長くなるというデメリットが生じる。一方、咬合器に装着して行う場合には、模型を咬合器に装着後、切歯指導釘で4~5mm拳上した状態でマウスガードを模型に装着する。口腔内で行う場合と同様に、咬合面のみを加熱軟化して、指導釘を所定の位置まで降ろしながら咬合器上で咬合面を形成する。どちらの方法においても、マウスガードを加熱する際には模型に装着して行わなければならない。模型から外した状態で加熱軟化すれば、リリースした空隙まで軟化変形が及び、萌出永久歯の収まる予定だったスペースが喪失する可能性があるため、注意が必要であ

る。全歯列の圧痕がマウスガード上に確認できるのが理想的であるが、喪失直後や萌出途中の部位もあるので必ずしもそれを達成できなくても構わない。

マウスガード装着後も経過観察を行い、歯の交換の状態に応じて調整を行う必要がある。リコールの期間としては1か月程度、調整については内面の削合が主な内容となる。多くの場合、永久歯の萌出にともなう不適合のため、「マウスガードが外れやすくなった。」「歯が押されている。」などの訴えがあるはずである。経過観察期間中に齶蝕の処置のため歯冠形態に変化が生じた場合にも、似たような訴えがあり、内面の削合等の調整が必要になることが多い。調整によって、上記訴えが解消されない場合は、印象採得を行い新しいマウスガードを製作する必要がある。

このように、本法に従って製作されたマウスガードは、混合歯列期においても、一定期間使用可能である。しかしながら、この時期の口腔内の状態の変化あるいは顎骨の成長の速度は非常に早いため、必ずしも本法が最良だとは限らない。毎月印象採得を行い、迅速に新たなマウスガードを製作し提供することができれば、それが理想的であると考えられるが、患者の負担するコストを考慮すると現実的ではない。いずれにしても、成長に伴う顎堤の拡大がマウスガード不適合の原因と疑われるときには直ちに新製しなければならないので、歯科医師が常に顎口腔系の変化を注視していく必要がある。そして、マウスガードの効果には、(a)口唇・舌の損傷が減少、(b)歯の外傷が減少、(c)結果として時間と治療費の節約できる、(d)下顎骨骨折・脳震盪に対する効果についても期待される、などが挙げられているが、装着されていることが大前提にあるので、いかなる工夫をしてでも急速に変化する口腔内に追従して適合精度の高いマウスガードを提供することが最も重要である。

結 語

本症例にて製作したマウスガードは、混合歯列期においても内面の調整等を行いながら一定期間使用可能である。しかしながら、この時期の口腔内の状態の変化あるいは顎骨の成長の速度は非常に早いため、常に歯科医師が口腔内の状態変化に配慮し、必要があれば速やかにマウスガードの新製を行うことを推奨する。

引 用 文 献

- 1) 大山秀元, 伊藤弘通, 宇津宮幸正, 大山喬史, 近藤尚知, 武田友孝, 月村直樹, 額賀康之, 林忠義, 若見昌信: ラグビー用マウスガード製作法, 関東ラグビーフットボール協会メディカルソサエティ歯科委員会編集, 東京, 4-8, 1998
- 2) Labella, C.R., Smith, B.W., Sugurdsson, A.: Effect of mouthguards on dental injuries and concussions in college basketball. *Med Sci Sports Exerc*, 34: 41-44, 2002
- 3) 中央教育審議会スポーツ・青少年分科会 スポーツの推進に関する特別委員会(第6回) ～スポーツ基本計画のあり方について～ 日本スポーツ歯科医学会(ヒアリング資料)資料9, 2011
- 4) スポーツ基本法リーフレット, 文部科学省スポーツ・青少年局スポーツ・青少年企画課編集, 2011
- 5) 西郷慶悦, 児玉厚三, 宮田右京, 遠藤義樹, 藤澤毅, 青木修治, 松浦政彦, 豊田康夫, 近藤尚知: 実践マウスガード製作マニュアル, 岩手県歯科医師会編集, 盛岡, 13, 2013
- 6) 大山喬史, 河野一郎, 安井利一: スポーツ歯科臨床マニュアル, 日本スポーツ歯科医学会編集, 医学情報社, 東京, 87-89, 2007
- 7) Croll, T. P., Castaldi, C. R.: Custom sports mouthguard modified for orthodontic patients and children in the transitional dentition. *Pediatr Dent*, 26 (5): 417-20, 2004
- 8) 石上恵一, 武田友孝, 嶋田淳, 中島一憲: カスタムメイドタイプマウスガードの作り方, 医歯薬出版, 東京, 85, 2002
- 9) 桑原茂久, 杉本勘太, 青木重人, 荒川容子, 安村真一, 飯沼光生, 田村康夫: 混合歯列期小児におけるマウスガードの適合性. *小児歯科誌* 44(2): 326, 2006
- 10) 畠山 航, 折祖研太, 遠藤 寛, 田邊憲昌, 金村清孝, 児玉厚三, 西郷慶悦, 近藤尚知: 混合歯列期におけるスポーツマウスガードの検討, 第23回日本スポーツ歯科医学会抄録集, 55, 2012

症 例

A technique for custom fabrication of mouthguards during mixed dentition period : a case report of a 10-year-old child

Hisatomo KONDO

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

(Chief : Prof. Hisatomo KONDO)

[Received : May 15, 2013 : Accepted : June 18, 2013]

Abstract : Custom fabricated mouthguards are useful in protecting athletes from oral injury in contact sports, such as rugby football, boxing, karate, American football and ice hockey. Junior athletes also enjoy contact sports and have a similar risk of oral injury. For that reason wearing a mouthguard, especially a custom made type, has been proposed.

A large number of reports have been published that described effects of mouthguards on oral injuries in various contact sports. Moreover, it is well documented how to make the mouthguard including press-fit technique, vacuum-forming technique and lost-wax technique using thermoforming materials. It has been previously reported how to fabricate protective mouthguards for young athletes with mixed dentition. However, a detailed technique has not been well described.

This article focused the most description on the fabrication technique for mixed dentition and reported one typical example of a custom-made mouthguard for a 10 year-old child. The most important point of the mouthguard design for mixed dentition is to set an outline predicting the teeth position at several weeks or months later. Furthermore, the shape of newly elapsed permanent teeth is created on the stone model and then the thermoforming material is applied. As a result, the mouthguard made with those techniques was found well fit to mixed dentition and stable for a period of time.

Key Words : mouthguard, mixed dentition, sports, injury