

シリコンラバー応用スポーツマウスガードの基礎的研究
—物性ならびに適合・吸水試験による評価—

鍵谷 真吾

松本歯科大学 大学院歯学独立研究科 健康増進口腔科学講座
(主指導教員：大須賀 直人 教授)

松本歯科大学大学院歯学独立研究科博士（歯学）学位申請論文

A study of sports mouthguard made by silicone-based material
— Evaluation of physical properties, water uptake and adaptability test —

SHINGO KAGIYA

*Department of Oral Health Promotion, Graduate School of Oral Medicine,
Matsumoto Dental University
(Chief Academic Advisor : Professor Naoto Osuga)*

The thesis submitted to the Graduate School of Oral Medicine,
Matsumoto Dental University, for the degree Ph. D. (in Dentistry)

スポーツマウスガード（以下、MG と略す）は顎顔面口腔領域ならびに脳頭蓋頸部の外傷予防・脳震盪予防を目的として使用されている。その予防効果は材料の持つ衝撃吸収および衝撃分散作用によって外力が減衰され、歯あるいは歯周組織・骨組織に伝播することに他ならない。加えて口腔内での耐久性も重要な要素であり、材料学的な検討が行われることは必須である。現在 MG 材として EVA（エチレン酢酸ビニル）、ポリオレフィン、ポリスチレン-ポリオレフィン共重合体などが使用されている。外傷予防・脳震盪予防としての MG 材の主たる作用は衝撃吸収性であることを考えると、他の高分子材料、例えばシリコンラバー（以下、シリコン）なども使用されても良いように思われるが現在市場には見られない。そこで本研究では各種市販液状シリコンの中から MG 材として応用可能なシリコンを選択し、

また汎用性の高い既存 MG 材 2 種類を使用して、物理・機械的試験を行い比較検討すると共に、適合性、吸水性について調査し、MG 材としてのシリコンの有用性を調査した。

実験用シリコン材は市販されているものの中から昭和34年食品衛生法厚生省（現厚生労働省）告示370ならびに平成24年食品衛生法厚労省告示595に適合し、哺乳瓶の乳首やマウスピースなどの原料となり得るもの6種類を選び（メーカー成型シート）、参考 MG 材として既存 MG 材で汎用性の高い EVA（エチレン酢酸ビニル）とポリオレフィンからそれぞれ1種類を選び（市販シート）、合計8種類の材料を使用した。

物理・機械的試験は引張強度、引張応力、伸び（JIS K6251）、引裂き強度（JIS K6252）、硬さ（JIS K6253）を、衝撃吸収試験は自家製の鉄球落下衝撃試験機を使用し6項目について調査し

た。また粘稠度試験は日本薬局方、粘度測定法 2・1・3 に準拠した。適合試験は選定したシリコーンを用いて MG をロストワックス法で、市販 MG 材 2 種類についてはシート圧接法にてそれぞれ実際に MG を製作して行った。吸水試験は選定したシリコーンならびに市販 MG 材 2 種類を重量測定法にて 37°C 溶液中に浸漬して、1 日後と 14 日後の吸水量（吸水率 Wt%）を求め比較した。

実験で用いた 6 種類のシリコーンは既存 MG 材と比較すると引張強度、引張応力、硬さにおいて低い値を示す傾向にあったが、引裂き強度はポリオレフィンと同等であり、衝撃吸収能はシリコーンが既存 MG 材よりも優れた値を示した。これらの物理・機械的試験の結果からさらに 2 種

類のシリコーンを選び、粘稠度試験により MG 製作に利便性のある流動性を有するシリコーンを選定した。適合試験ではシリコーンが既存 MG 材よりも適合性が良かった。これはシリコーンの優れた寸法再現性が歯科臨床において精密印象材に多用されていることから推察できる。吸水試験ではシリコーンはポリオレフィンと同等で吸水性は少なかった。シリコーンは MG 材として耐久性の指標となる引張強度・引裂き強度などの機械的強度をさらに向上させる必要はあるが、MG の使用目的である外傷予防・脳震盪予防という観点から、衝撃吸収能に優れるシリコーンは、MG 材として大きな可能性を有する材料であると考え