

学位研究紹介

3次元モーションキャプチャーを用いた  
咀嚼時舌運動と下顎運動の評価  
Tongue and jaw movement assessed  
by 3D motion capture during gum  
chewing

朝日大学歯学部口腔病態医療学講座  
摂食嚥下リハビリテーション学分野

佐藤理加子

Asahi University School of Dentistry, Department of Dysphasia  
Rehabilitation, Division of Oral Pathogenesis and Disease Control

Sato Rikako

【目 的】

舌は、咀嚼・嚥下・構音など非常に重要な役割を担っている。特に、咀嚼時には下顎運動と協調して複雑な運動を行う。摂食嚥下障害の機序を明らかにするためには、嚥下時や咀嚼時の舌運動を調べる必要があるが、舌は口腔内にあるため、直接運動を観察できない。そのため、嚥下造影検査や超音波検査を用いて咀嚼時の舌運動についての研究が行われてきた。嚥下造影検査では咀嚼から嚥下まで食塊の位置を含めて一連の測定が可能だが、放射線被曝のリスクがあること、他の器官と重なると、舌が明瞭に観察できないことが欠点として挙げられる。

電磁アーティキュログラフ（以下EMA）は、舌表面の複数点の三次元的位置の運動記録が可能なモーションキャプチャシステムである。サンプリング周波数が高く、舌運動を高精度かつ定量的に計測が可能である。舌が咀嚼時に下顎運動と連動して動いていると仮説をたて、EMAを用いて舌運動を詳細に解析することできるのではないか、と考えた。本研究の目的はガム咀嚼時の舌と下顎の三次元的な動きの詳細を明らかにすることである<sup>1)</sup>。

【方 法】

被験者は健常若年成人10名（男性5名、女性5名；26.8±2.1歳）とした。舌運動および下顎運動の測定にはEMAを用いた（図1）。軟組織接合用接着剤を用いて舌上の4か所（舌前方中央Ant、後方中央Post、後方左側Lt、後方右側Rt）にマーカーを貼付した。導線を嚙まないようにするため、EMAのマーカーの導線を

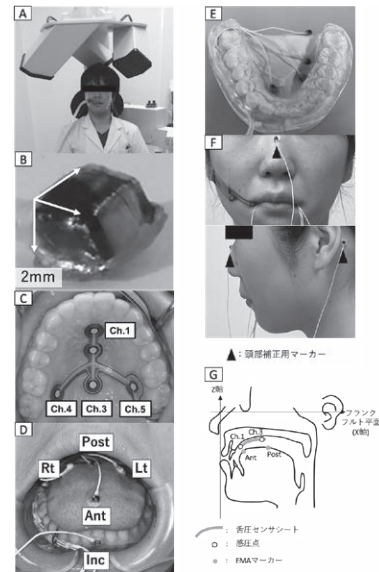


図1 電磁アーティキュログラフおよび使用した測定装置の模式図<sup>1)</sup>

A：測定時の様子， B：電磁アーティキュログラフマーカー， C：舌圧センサシート， D：マーカーの貼付位置， E：実験用口腔内装置， F：頭部補正用マーカー貼付位置， G：3次元座標の構築設定（Ant：舌前方中央 Post：舌後方中央 Lt：舌後方左側 Rt：舌後方右側 Inc：切歯点）

束ねる実験用口腔内装置を製作して下顎歯列に装着した。また、下顎運動を測定するために下顎切歯唇側に1か所(Inc)、頭部動揺補正のために顔面皮膚3か所にマーカーを貼付した。測定は、導線の通っていない左側のみの咀嚼を指示し、無味無臭のガム1個を舌上に保持させた状態から50回咀嚼を記録した。分析対象は安定した下顎運動を示す咀嚼サイクルとし、最終的に290サイクルであった。被験者ごとに咀嚼サイクルの運動軌跡を重ね合わせたのち、前頭断および矢状断軌跡の定性的観察を行い、前後、左右、上下成分への移動量、および最大値最小値を示したタイミングを分析した。

【結 果】

前頭断軌跡では舌と下顎は咀嚼側下方へと動いたのちに元の位置に戻っていた。矢状断軌跡では、下顎は前方に動かず、後下方のみに動いていたが、舌は主に前方に移動していた。特に咀嚼側のLtは前後に移動し、下方移動はほとんど認められなかった（図2）。

舌運動のタイミングについて、上下成分では、舌は開口とともに下方へ移動し、最大開口時付近で最下方へ到達した（図3）。舌後方は最大開口時よりやや遅れて最