

咀嚼初期における食物の粉碎状況の観察

Comminution behavior of food in the early stage of mastication

○川島久美子, 加藤均, 三浦宏之, 吉田恵一, 田中義浩

Kumiko Kawashima, Hitoshi Kato, Hiroyuki Miura,

Keiichi Yoshida, Yoshihiro Tanaka

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科

口腔機能再構築学系摂食機能保存学分野

Fixed Prosthodontics, Department of Restorative Sciences,

Division of Oral Health Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

咀嚼は顎口腔系が営む最も重要な機能であり、今まで数多くの研究が行われてきているが、従来は、変動の激しい咀嚼初期の測定データを除外して解析することが多かった。しかし、咀嚼初期は食物の粉碎がダイナミックに行われるとともに、最も顎口腔系に負荷のかかる区間でもあることから、この区間において咬合面と頬・舌の三者が協調して如何に効率的に食物を細分化するかは、嚥下可能な食塊形成に至る一連の咀嚼行動の中で重要な要素と言える。

加藤らは食物の粉碎の多くが第1大臼歯の機能咬頭間にある主機能部位で行われることを明らかにしている¹⁾が、咀嚼初期における頬、舌の機能状況については未だに、不明な点が多い。

そこで、本研究では、咀嚼初期における咬合面と頬・舌の三者が協調した食物の粉碎状況に注目し、口腔内での食物動態を知ることが目的として、以下の実験を行い検討し、興味ある知見が得られたので報告する。ピーナッツを被験食品として、咀嚼初期の1～8ストロークについて篩分法を用いて、頬舌側それぞれに貯留した食品の粒度を分けて調べることで、食品の粉碎状況だけでなく、咀嚼初期における頬、舌の機能について観察し、検討を行った。

II. 方法

1. 被験者

被験者は、顎口腔系の機能異常とその既往がないこと、矯正治療の経験がないこと、第三大臼歯以外に欠損歯がないこと、咬合面を覆う修復物がないこと、咬合関係がAngle I級であることを条件に選んだ成人有歯顎者4名（男性2名女性2名、平均年齢 26.3 ± 0.5 歳）とし、本学倫理審査委員会の承認を得て、事前に実験の趣旨を被験者に十分に説明し、同意を得て実験を行った。

2. 方法

被験者に、ピーナッツ（半粒6個； $2.45 \sim 2.55$ g）を、主咀嚼側において、規定回数（1～8回）咀嚼させた後、咀嚼回数ごとに嚥下しないように咬頭嵌合位で閉口状態を保たせたまま、術者が頬側に貯留しているピーナッツを採取した。その後、舌側のピーナッツを吐き出させ、頬側と舌側のピーナッツを別々に回収した。さらにそれぞれを水洗後、凍結乾燥機（Dura-DryTM; FTS®Systems, inc.）を用いて凍結乾燥した後、自動ふるい分け装置（RPS-85; セイシン企業）にて目開き5600, 4750, 3350, 2000, 1700, 1400, 1000, 850 μ m（それぞれ3, 4, 6, 9, 10, 12, 16, 18 meshに相当）の8種の篩を用いて篩い分けを行い、各咀嚼回数における頬側と舌側での食物の粒度分布を観察した。各被験者につき3試行ずつ行った。

Ⅲ. 結果及び考察

結果は、被験者ごとに、8種類の篩により得られた各篩上のピーナッツの残留% 3試行分を平均し、さらに粗い粒子（目開き 5600, 4750 μm ）、中等度の粒子（3350, 2000 μm ）細かい粒子（1700, 1400, 1000, 850 μm ）の3グループに分けてそれぞれの合計を縦軸にとり、横軸は咀嚼回数として表示した。

図1は被験者Aの結果で、頬舌データを合計して得られた口腔内全体としての咀嚼進行状況をグラフにしたものである。グラフからは4750 μm 以上の粗い粒子は咀嚼の進行に伴い減少し、4750 μm 以下の粒子は増加していることがわかる。

図2には、図1と同じ被験者Aのデータを頬舌側に分けた上に、横軸に対して移動平均法を用いたグラフを示す。頬舌側それぞれの粒度分布の推移を同一のグラフに表示したことによって咀嚼の進行状況がわかりやすくなった。4750 μm 以上の粗い粒子について見ると初期には舌側に多く存在するが、咀嚼の進行に伴う残留量の変化は、舌側が頬側よりも急になっている。すなわち、粗い粒子は主に舌側から減少していると考えられ、咀嚼の初期において、咬合面に食物を乗せる働きをするのは主に舌であるといえる。

食物の粉碎能に及ぼす頬粘膜、舌粘膜、口蓋粘膜の感覚の影響について検討した榎村は舌が食物粒子の大きさを識別し、頬が口腔前庭に落ち込んだ食片粒子を固有口腔に運搬すると報告している²⁾。また、田中は咀嚼したピーナッツの各篩径の篩上%を検討し、粉碎は大きい粒子から選択的に行われ、次第に小さい粒子へと移行していることを示している³⁾。本実験でも、大きい粒子が選択的に粉碎されている様子が観察されており、咀嚼時に舌側に集まった食物の中で粉碎して細分化をすべき粒子を舌で識別し、咬合面上に乗せるように咀嚼が営まれていると考えられる。

また、加藤らは、シリコーン印象材(パテタイプ)を代用食品として用いた咀嚼後の食塊形

態の観察において、頬舌の協調運動により、食物を舌側から適量ずつ咬合面に乗せて咀嚼を行う「分割咀嚼」が観察できたとしている⁴⁾。このパテ咀嚼は咀嚼における食塊形成の段階であると考えられるが、本実験においては咀嚼の初期段階である粉碎時でも、舌が選択的に咬合面に食物を乗せる様子を示しており、咀嚼の初期においても「分割咀嚼」が行われている可能性が示唆された。

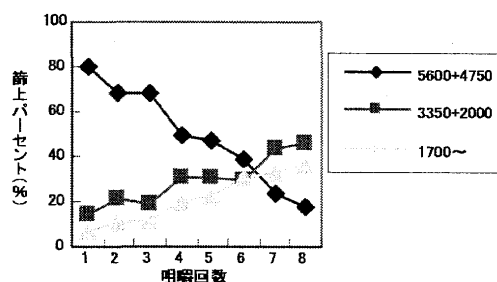


図1 頬舌側を合成して見た咀嚼の進行による各粒度の篩上%の推移

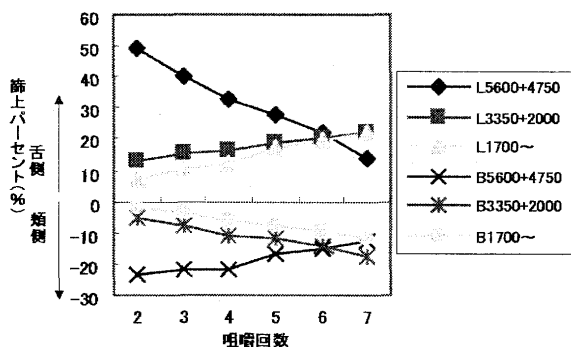


図2 移動平均法を用いて表した頬舌側を分けて見た咀嚼の進行による各粒度の篩上%の推移 (舌側を+方向に、頬側を-方向に表す)

Ⅳ. 文献

- 1) 加藤均, 古木譲, 長谷川成男: 咀嚼時, 主機能部位の観察, 顎機能誌, 2: 119-127, 1996
- 2) 榎村光仁: 食物の粉碎能に及ぼす頬粘膜, 舌粘膜および口蓋粘膜の感覚の影響について, 歯科医学, 45: 573-586, 1982
- 3) 田中義浩: 多変量測定による咀嚼粉碎機能の評価 第一報 顎位間筋電図による咀嚼の観察一, 口病誌, 66/4: 351-360, 1999
- 4) 加藤均, 田中義浩, 野澤賢之ほか: 咀嚼時, 食物動態の観察, 顎機能誌, 7: 81-89, 2001