

## 傾斜計を用いた食塊物性測定 第2報：食品食塊への応用

○塩澤光一<sup>1</sup>, 神山かおる<sup>2</sup>

鶴見大学歯学部生理学講座<sup>1</sup>,  
独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所<sup>2</sup>

【目的】嚥下に適する食塊物性は食塊の硬さの減少が大前提であるが、モチなどの付着性食品では食塊表面の付着性が閾値以下まで低下すること、また、ピーナッツのような破砕性食品では付着性や凝集性が最大値を示すことが重要であると報告されている。しかしながら、日常の食生活では液状食品から固形食品まで実に様々なタイプの食品を摂取しており、摂取するすべての食品食塊の嚥下閾値に共通する要因については未だ不明である。昨年我々は、試作した傾斜計（1秒あたり1度の角度で傾斜板が傾いていく）を用いて、デンプン糊試料を用いて、試料が動き出す角度（SA）と25mmのend lineに到達する角度（LA）を求めることで、食塊の滑り易さ（slipperiness）を正確に測定出来る可能性を報告した。そこで今回我々は、この傾斜計を用いて、タイプの異なる食品食塊のslipperinessが咀嚼前と咀嚼終了時（嚥下直前）でどの様に変化するかについて調べた。

【方法】ケチャップ、絹ごしトーフ、米飯およびビスケットを試験食品に用いた。始めに傾斜計を用いてこれら4種の食品のSAとLAを調べた。次に8名の被験者（男性4名、女性4名、平均28.4歳）に各試料をそれぞれ8g咀嚼させ、咀嚼終了時（嚥下直前）の食塊を回収して、これら食塊のSAとLAを求めた。なお、“咀嚼回数カウンター”を被験者の頭部に設置して、それぞれの食品咀嚼に要した咀嚼回数を計測した。本研究は鶴見大学歯学部倫理委員会の承認（1020）を得て行った。また、開示すべきCOI（利益相反）関係にある企業はない。

### 【結果および考察】

- ① 8名の被験者で得られた嚥下までの咀嚼回数の平均値はトーフ（ $6.13 \pm 1.46$ ）が最も少なく、ビスケット（ $34.03 \pm 5.83$ ）が最も大きな値を示した。
- ② 各試料の咀嚼前のSAとLAを咀嚼終了時と比較した結果、ケチャップでは有意な変化を示さなかったが、トーフと米飯ではSAとLAはどちらも咀嚼前に比べて咀嚼終了時には有意に小さな値を示した。一方、ビスケットでは逆にSAとLAはどちらも咀嚼前に比べて咀嚼終了時には有意に大きな値を示した。トーフと米飯での有意な減少は、咀嚼によって唾液が食塊に混和することで食塊の付着性が低下したためと考えられる。これに対し、ビスケット食塊では粉砕された食片に唾液が混ざり、付着性や凝集性が増加した結果、SAとLAが増大したことが考えられる。
- ③ LAとSAの差（食塊が滑り出してからend lineに達するまでの角度）は、ケチャップ食塊では有意な変化は認められなかったが、トーフ、米飯およびビスケット食塊では、咀嚼前に比べて咀嚼終了時では何れも大きな値を示した。この結果は、摂取した食品食塊が、滑り落ちていくのではなく、咀嚼過程を経ることで涙滴状に変形しながらゆっくり移動していく性質を獲得したことを示している。この性質がSeoら（*J. Food Sci.*, 72,S707-713, 2007）の提唱している食塊の変形のし易さ（compliance）とどの様に関わっているかは現時点では不明だが、この性質が嚥下に適する食塊の大きな要素の1つであることは間違いない。