

食品による窒息事故の発生状況等について（唐帆専門参考人）

食塊の弾性と嚥下動態 : Manofluorography による検討

杏林大学医学部 耳鼻咽喉科学教室
杏林大学 摂食嚥下センター

唐帆健浩 甲能直幸

目的

弾力性のある食品を嚥下する際の透視画像や嚥下圧波形を解析して、バリウム嚥下との違いについて検討し、その特徴を明らかにする.

対象

健常成人 5 名 (22 歳~34 歳)

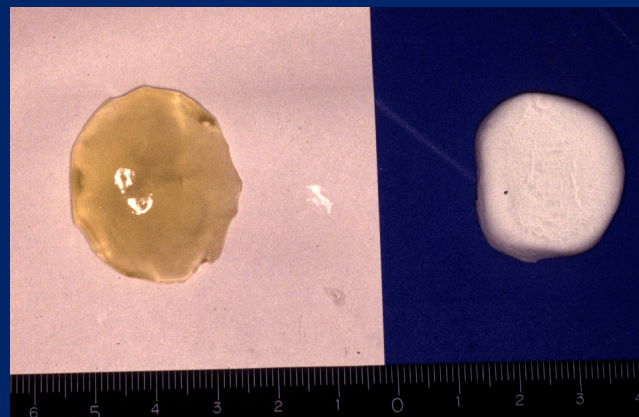
方法

Manofluorography

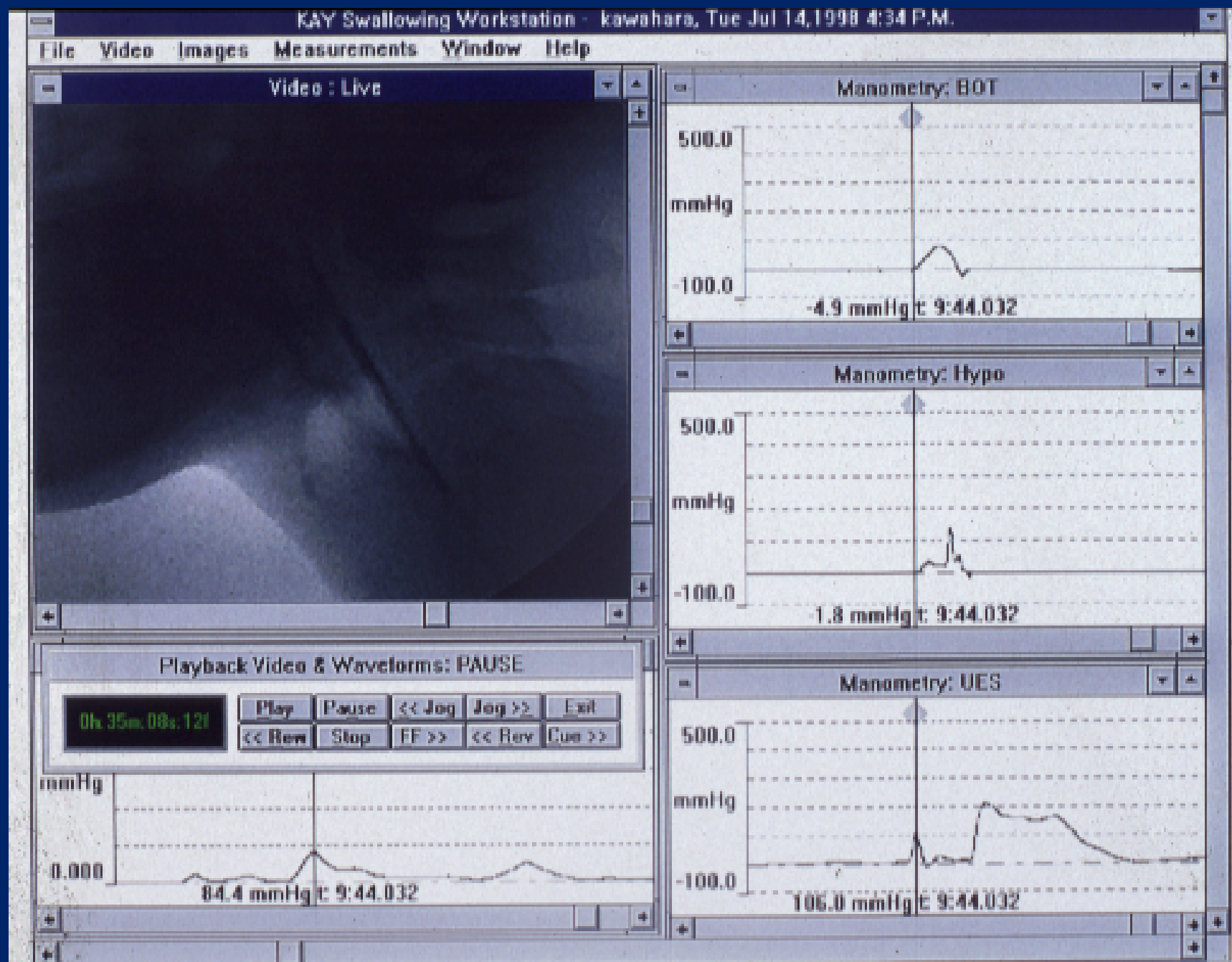
(咽頭食道造影および嚥下圧の同期検査)

Bolus : 140 %硫酸バリウム 5 ml

コンニャクゼリーおよびマシュマロ 5 cm³







咽頭食道造影検査

口腔内移動（移動開始・舌根到達）

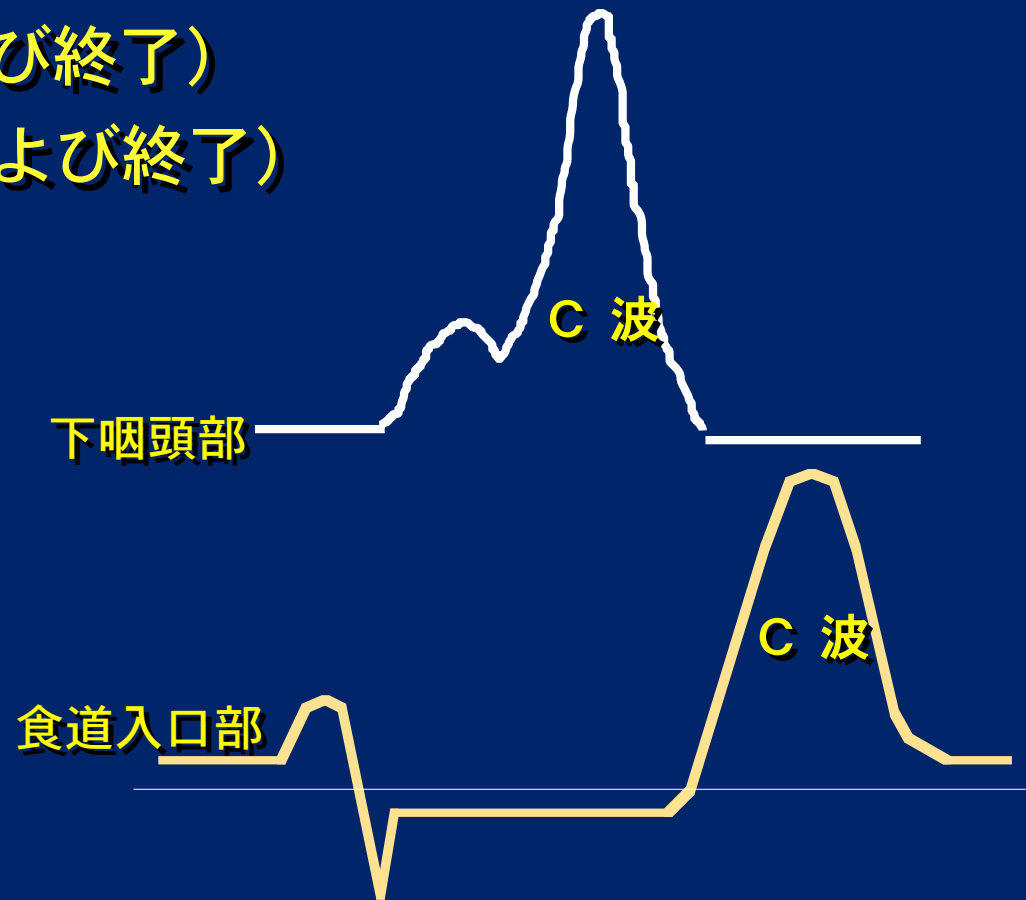
舌骨運動（挙上後退・挙上前進・前方停滞・下降）

喉頭閉鎖（閉鎖開始および終了）

食道入口部開大（開始および終了）

嚥下圧検査

下咽頭部および
食道入口部にお
けるC波最大値

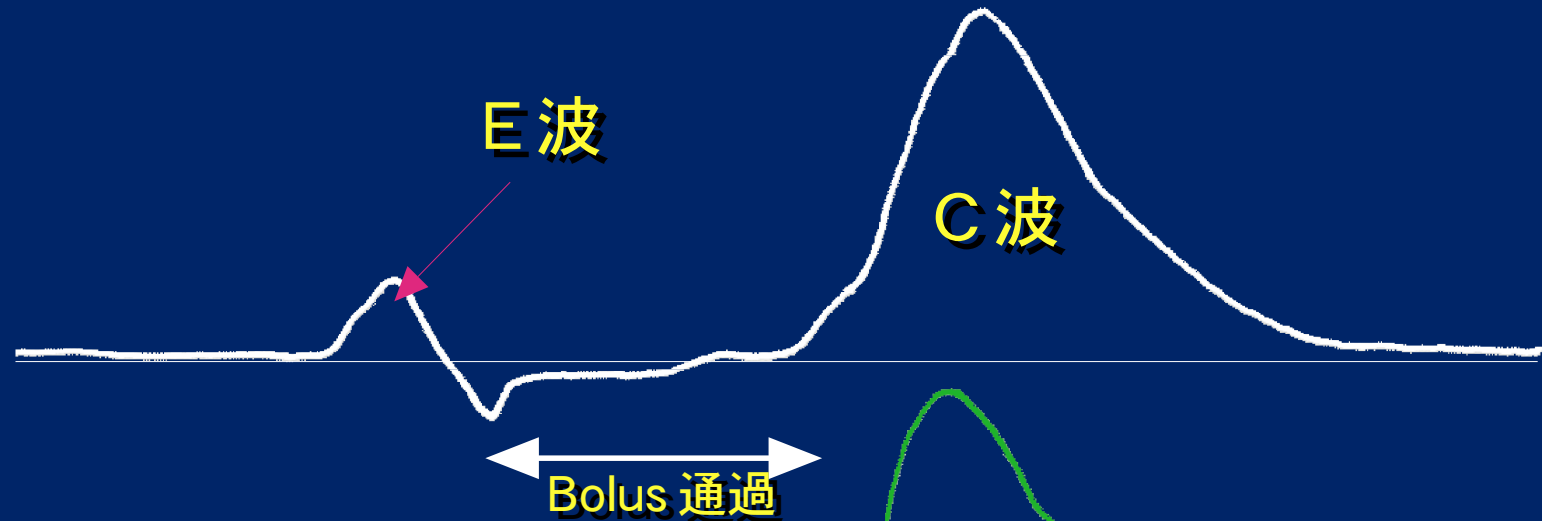


統計学的検討

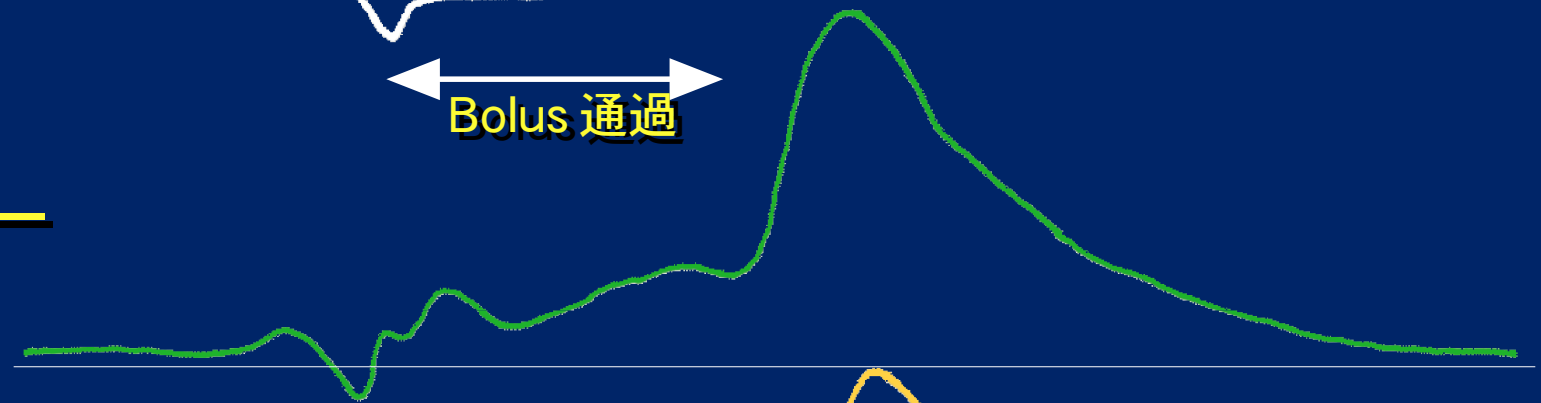
分散分析およびFisherのPLSD検定 ($p < 0.05$)

食道入口部嚥下圧波形

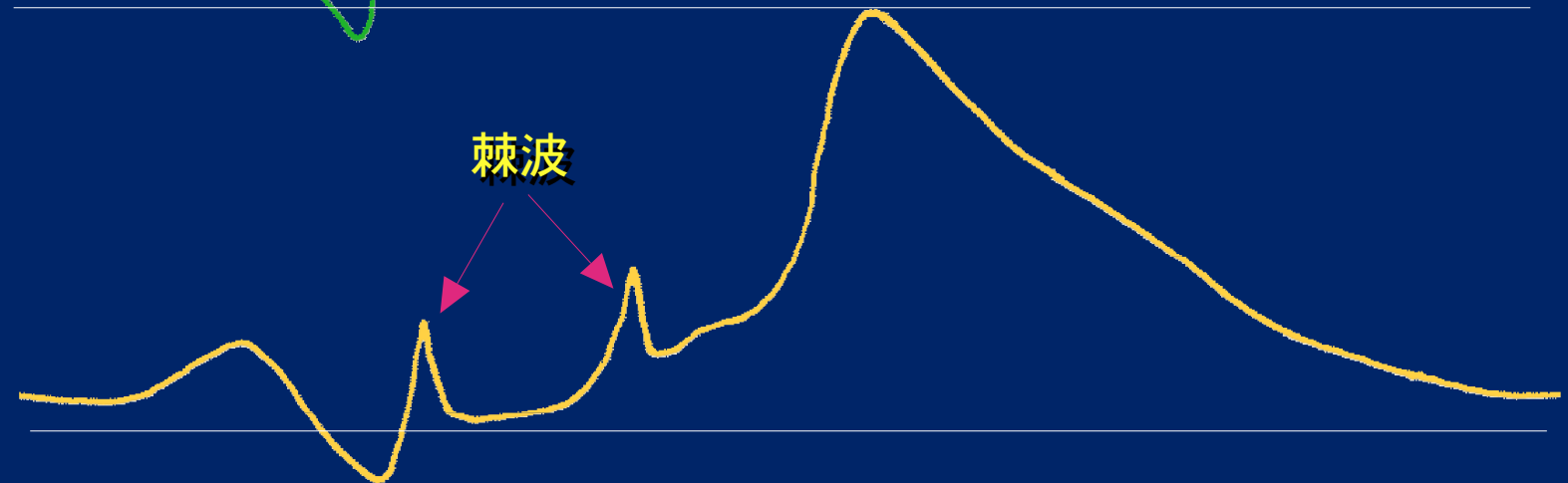
バリウム



コンニャクゼリー



マシュマロ



弾性食塊の透視画像上の特徴

口腔内移動時間の延長(マシュマロ>コンニャクゼリー, バリウム)

舌骨挙上(挙上後退および前進)時間の延長(マシュマロ>コンニャクゼリー, バリウム)

食道入口部開大時間(通過時間)の短縮(コンニャクゼリー<バリウム, マシュマロ)

嚥下圧波形上の特徴

下咽頭におけるC波の亢進(マシュマロ>コンニャクゼリー, バリウム)

食道入口部におけるC波の亢進(コンニャクゼリー, マシュマロ>バリウム)

食道入口部通過時の棘波出現(マシュマロ)

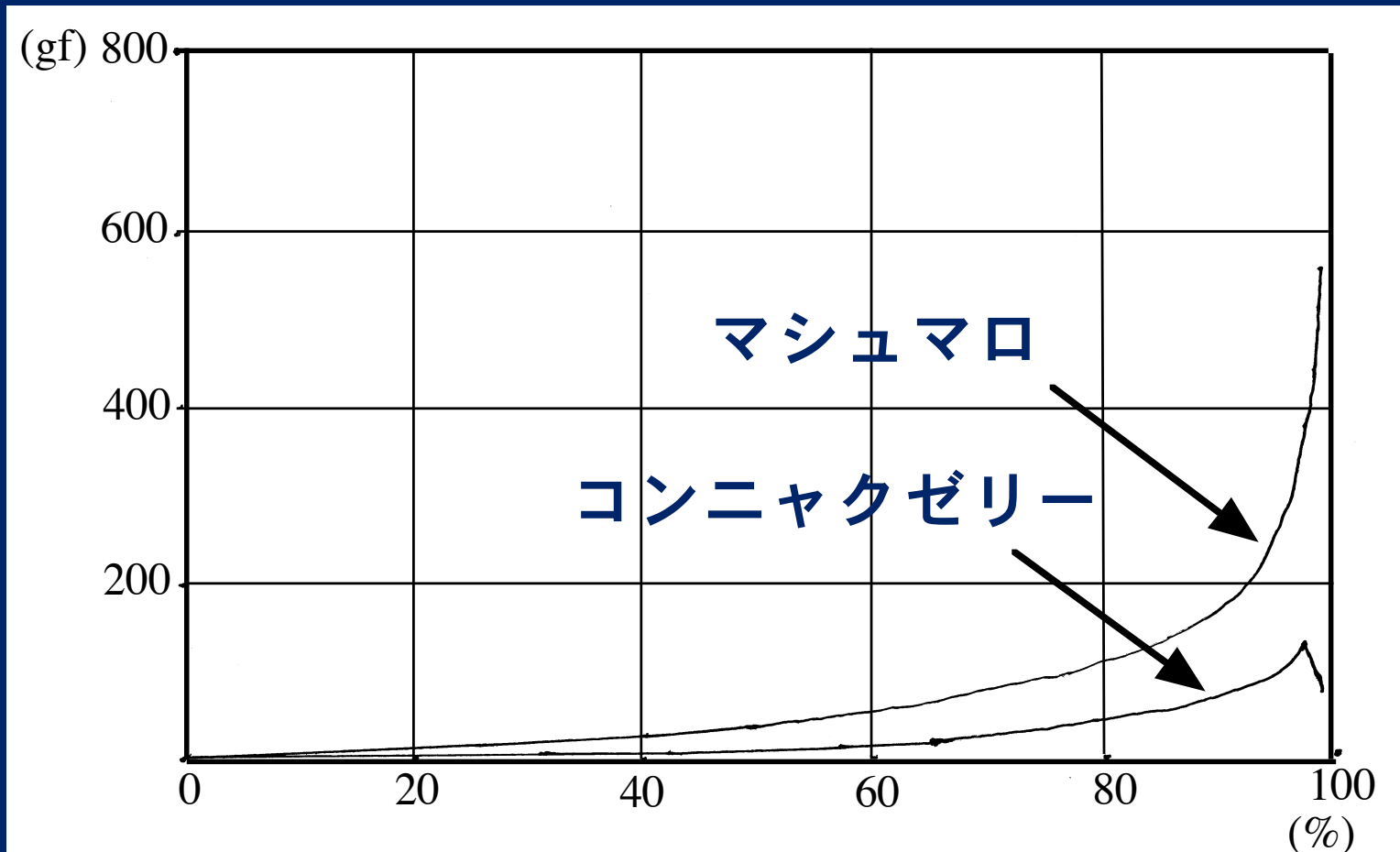
食塊の弾性により口腔内移動時間が変化(嚥下反射惹起が遅延)

食塊の可塑性により食道入口部通過時間が変化

弾性食品は食道入口部通過が困難

Creep Meter RE2-33005 Rheoner II
5mm径円柱プランジャー
Load cell:2kg 20 °C

荷重



歪率

固さ※(N/m²)

コンニャクゼリー 25000
マシュマロ 70000

弾性食塊の Creep Curve

弾性食塊のレオメーター解析結果

	荷重 (gf)	固さ※ (N/m ²)
コンニャクゼリー	50	25000
マシュマロ	140	70000
グミ	830	415000

※ サンプルが70%歪んだときの
荷重を固さとした

コンニャクゼリー

弾性ゲルで flexibility が高く、表面も滑らか
口腔や咽頭の形態に応じて、その形態を容易に変化させうる



滑らかな口腔内移送

口腔内ではバリウムに近い嚥下動態

食道入口部通過時の上下長は 3cm のまま



食道入口部開大時間はバリウムよりも短い

弾力性がある



食道入口部 C 波は増大する

食道入口部以下へ送り込むために
高い圧を要する

マッシュマロ

弾性固体

圧縮は可能でもコンニャクゼリーほど flexibility は高くない



舌骨挙上時間の延長

口腔内移動時間の延長

下咽頭および食道入口部 C 波の増大

食道入口部通過時に棘波出現

口峽通過時の違和感が強い

弾性食品を無理なく嚥下するためには、十分咀嚼して粉碎し、
唾液と混合し、口峽や食道入口部の通過を容易にすることが必要

嚥下動態に影響を及ぼす因子として、食塊の弾性と粘稠性は密接に関与している。

粘稠性を一定のままに、弾性単独の変化によって嚥下動態がどう変化するか、今後の検討課題である。

まとめ

- 1 : 弾力性のある食品を嚥下する際の特徴を、健常成人 5 例を対象に、Manofluorography を用いて検討した。
- 2 : コンニャクゼリー嚥下では食道入口部開大時間の有意な短縮および食道入口部における C 波最大値の有意な増大以外は、バリウムに近い嚥下動態を示した。口腔内を滑らかに移送されるが、食道入口部以下への送り込みに高い圧を要した。
- 3 : バリウムと比べ、マシュマロ嚥下時には、口腔内移動時間および舌骨挙上時間の有意な延長を認め、また食道入口部における C 波の最大値は有意に増大していた。
- 4 : 大きさ、形状が類似していても、弾性が異なると、嚥下動態には違いが認められた。
- 5 : 食塊の物性により嚥下動態が変化する機序について考察した。