

救命救急センター

統計量

	発生日M	発生日D	年齢	性別	転帰	原因物質	食品
度数 有効	621	610	620	621	615	621	621
欠損値	0	11	1	0	6	0	0

統計量

	バイスタ ンダー による応 急処置有	基礎疾患 の有無
度数 有効	585	580
欠損値	36	41

性別

	度数	パーセント	有効パーセント	累積パーセント
有効 1.00	316	50.9	50.9	50.9
2.00	305	49.1	49.1	100.0
合計	621	100.0	100.0	

転帰

	度数	パーセント	有効パーセント	累積パーセント
有効 1.00	348	56.0	56.6	56.6
2.00	258	41.5	42.0	98.5
3.00	9	1.4	1.5	100.0
合計	615	99.0	100.0	
欠損値 システム欠損値	6	1.0		
合計	621	100.0		

原因物質

	度数	パーセント	有効パーセント	累積パーセント
有効 1.00	94	15.1	15.1	15.1
2.00	4	.6	.6	15.8
3.00	523	84.2	84.2	100.0
合計	621	100.0	100.0	

厚生労働科学特別研究事業

分担研究報告書

食品による窒息の現状把握と原因分析

原因食品の分析に関する研究

餅の物性に及ぼす温度の影響

分担研究者 大越ひろ 日本女子大学家政学部食物学科

研究要旨：高齢者の窒息事故の要因食品と考えられる「雑煮の餅」について、物性面から要因を検討するため、市販の切り餅と、高齢者に開発された2種の餅を用い、テクスチャー特性に与える温度の影響について検討した。いずれの餅も温度が高いほど柔らかくなる傾向が見られたが、切り餅において顕著であった。高齢者向けに開発されたA製およびB社製餅の温度による影響は少なかった。付着性についても、切り餅は温度の影響が顕著に認められた。

A 目的

高齢者の窒息事故の要因食品として「雑煮の餅」が挙げられることが多い。

ことに、1月は各地で、雑煮の餅による窒息事故の報道がみられる。しかし、高齢者にとって、正月に食べる餅は大きな楽しみの一つであるため、高齢者に安全に食べてもらえる餅の開発も企業により行われている。そこで、市販の切り餅および、市販されている高齢者向け「餅」を用いて、雑煮として提供する調理条件

を用いて餅の物性に及ぼす温度の影響について検討を行った。

B 方法

試料はもち米を用いた一般的な切り餅（S社製）および、高齢者向けとして開発されたA社製餅、B社製餅の3種類とした。

測定条件として、切り餅およびB社製餅は3×3×1.5cmの直方体に成形、A社製は厚さ1.5cmの円柱状（直径2.5cm）

に成形し、いずれも、100℃の沸騰水中で3分間加熱を行い、雑煮の餅の状態とした。3種の餅を内部温度が所定温度(60℃、50℃、40℃、30℃)になるように調製を行い、テクスチャー特性の測定を行った。

テクスチャー特性の測定条件は、厚生労働省が提示している高齢者用食品の測定方法に準じた。テクスチャー特性(硬さHa、凝集性Co、付着エネルギーEa)の測定には、レオナー(株山電製:高分解能型レオナーRE33005)を使用し、定速2回圧縮試験を行った。

C 結果および考察

一般的な切り餅および、A社製、B社製の餅の硬さと温度の関係を図1に示した。

また、付着エネルギーと温度の関係を図2に、凝集性と温度の関係を図3に示した。いずれの餅も温度が高いほど軟らかくなる傾向が見られたが、切り餅において顕著であった。高齢者向けに開発されたA製およびB社製餅の温度の影響は少なかった。付着エネルギーに対する温度による影響も硬さと同様の傾向を示した。凝集性については3試料ともに温度

の影響は小さかったが、B社製の餅が温度上昇に伴い幾分増加した。

そこで、硬さと付着エネルギーの温度による影響をみるため、図4に温度による変化を図示したところ、B社製は最も軟らかく、付着性も少ないことが明らかとなった。最も温度による影響が大きかったものが切餅である。実際に食べる状態を想定すると、50~60℃の状態は器から口に入れた直後といえるので、軟らかく、付着性が小さい(伸びやすい)。しかし、口の中では、外気温や体温などの影響で、餅の温度が低下し(40℃程度)、硬くなり、付着性も増加することがこの結果から予測される。また、この状態は喉に張り付きやすい状態ともいえる。今後は伸びやすさの検証と、食塊になった状態の物性についても検証する必要があるといえる。

D 参考文献

なし

E 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

準備中

別表参照

図 1 硬さと温度の変化

図 2 付着エネルギーと温度の関係

図 3 凝集性と温度の関係

図 4 硬さと付着エネルギーの温度による変化

別表

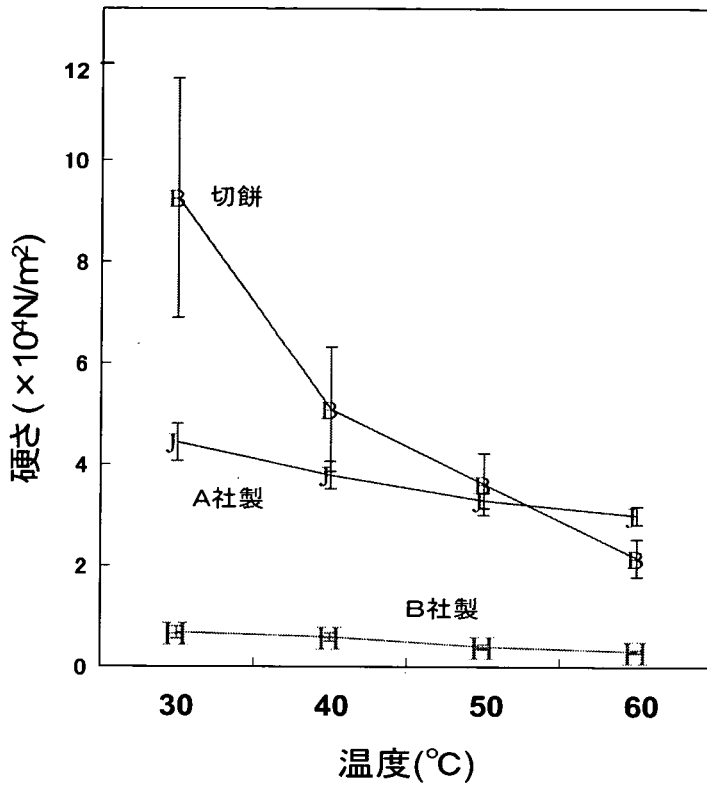


図1 硬さと温度の関係

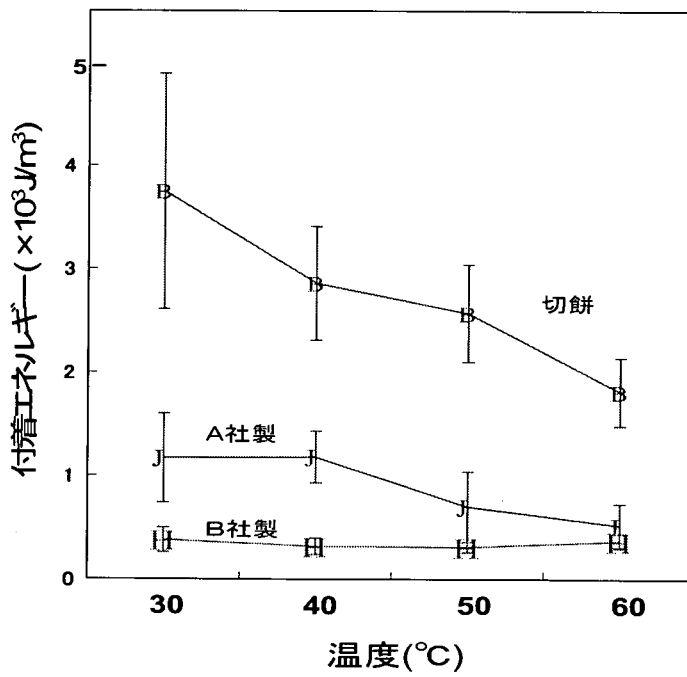


図2 付着エネルギーと温度の関係

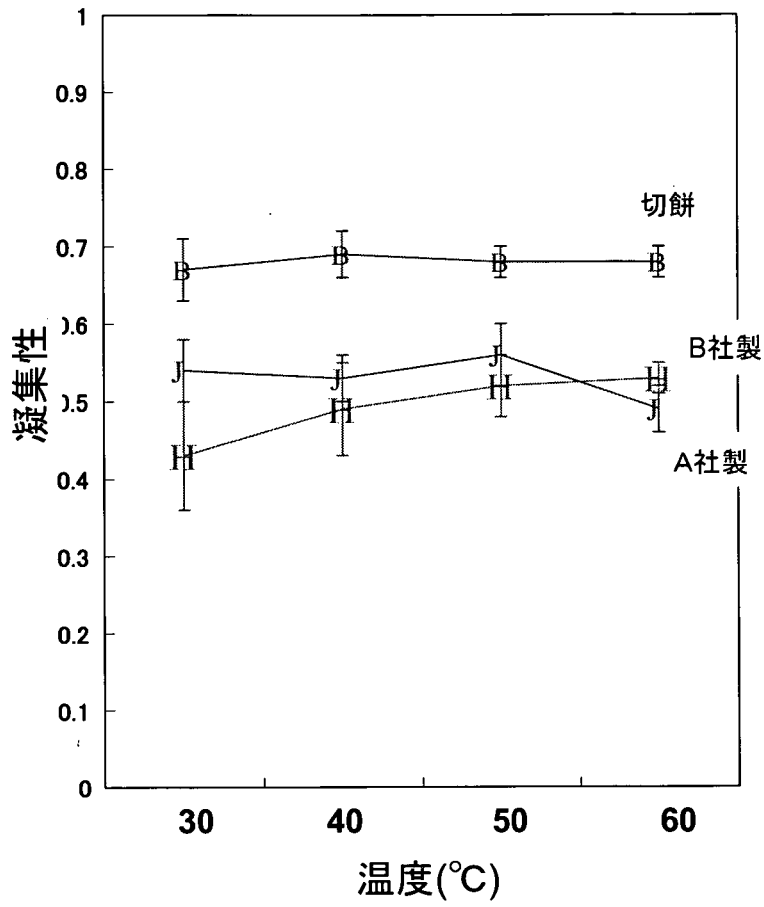


図3 凝集性と温度の関係

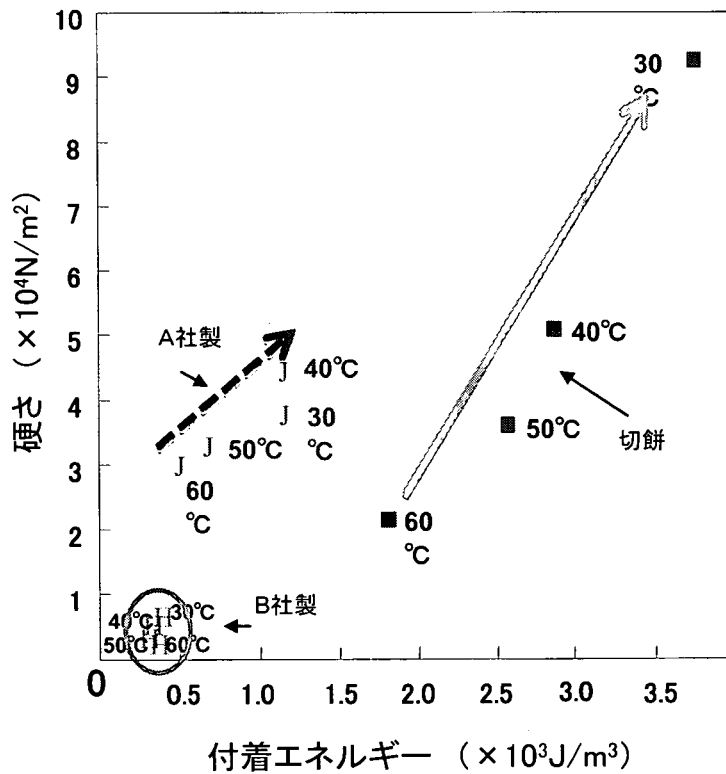


図4 硬さと付着エネルギーの温度による変化

厚生労働科学研究費補助金

分担研究報告書

食品による窒息の現状把握と原因分析

温度変化がこんにゃく入りゼリーの物性に及ぼす影響の検討

主任研究者 向井 美恵 昭和大学歯学部口腔衛生学教室

研究協力者 石川健太郎 昭和大学歯学部口腔衛生学教室

内海 明美 昭和大学歯学部口腔衛生学教室

横山 重幸 昭和大学歯学部口腔衛生学教室

研究概要：窒息を起こしうる食品として着目されているこんにゃく入りゼリーについて、厚生労働省が提示している高齢者用食品の測定方法に準じた測定システムおよびヒトの口腔の形態を基にして考案された容器とプランジャーを用いて温度変化による物性の変化を測定した。その結果、厚生労働省に準じた測定システムでは、常温と比較して冷温では、硬さ、付着エネルギー、破断応力のすべての物性評価項目で測定値が増加する傾向にあった。また、ヒトの口腔の形態を基にしたシステムでは、被検食品が変形して容器とプランジャーの間をすり抜けて温度の変化によらず測定不能であった。これらの結果より、硬さが大きく変形が容易な食品であるこんにゃく入りゼリーを冷やして食することが窒息事故を引き起こす要因の一つである可能性が示唆された。

A 目的

国民生活センターの発表により窒息事故を起こす食品として、ミニカップタイプのこんにゃく入りゼリーが着目されている。また、こんにゃく入りゼリーについては、生産メーカーより低温にて食することが推奨されて

いる。口腔咽頭部への低温の温度刺激は、嚥下障害者の嚥下反射を誘発する訓練法としてリハビリテーション分野で用いられており、こんにゃく入りゼリーの低温時の物性の特徴を分析する必要があると考えた。そして温度変化が物性に及ぼす影響を分析するこ

とで、窒息事故が起こる食品側のリスク要因の一つに摂取時の食品の温度を想定し、こんにゃく入りゼリーの温度による物性変化を明らかにすることを目的に本研究を行った。

B 方法

市販品より無作為に購入したミニカップタイプのこんにゃく入りゼリー2種類（以下、こんにゃく A・こんにゃく B）およびこんにゃくを使用していないミニカップタイプのゼリー1種類（以下、一般品）を対象とした。

各ゼリーを室温（20℃）および冷温庫（4℃）にて一日以上保存した後、試料厚さ10%のときのかたさ、付着性、破断応力を測定し、それぞれについて検討を行った。テクスチャー特性の測定条件は、厚生労働省が提示している高齢者用食品の測定方法に準じた。また、ヒトの口腔形態を基礎として開発された測定システムによる測定も行った。

測定はレオメータ（RE-33005、山電社製）を用い、1試料あたり5回以上測定した。試料は直径40mm、高さ15mmの容器に充填し、テクスチャー解析では圧縮速度5mm/sec、クリアランス10%、直径10mmのプランジャーにて測定した。破断強度解析では圧縮速度

10mm/sec、クリアランス5%とした。

C 結果と考察

食物を処理する口腔の形態を考慮した物性測定を目指して考案された小児用¹⁾・高齢者用²⁾の測定システムにおいては、測定時に試料であるゼリーを保持しておくことが困難であり、測定不可能であった（図3）。同システムで考案されたプランジャーと容器は、小児、高齢者の口腔の形態を基準として、口蓋の形態を模してドーム形にした容器と舌を模してプランジャーの底部には丸みをつけられている。口腔内に取り込まれた食物を舌が口蓋に押し付けながら固形食品をつぶす動きと舌背上の食物を嚥下の口腔期の動きとして口蓋に押し付けながら咽頭に食塊を移送する動きを再現できるように考案されている^{1) 2)}。今回の被検食品であるこんにゃく入りゼリーは、低温時も室温時もともに図3のようにプランジャーで物性測定のために食品を押すと食品が変形して容器の側壁面とプランジャーの間をすり抜けて測定が不可能であった。

このように口蓋形態と舌を模して作製された容器とプランジャーにて測定不可能であったことにより、こんにゃく入りゼリーを口蓋と舌でつぶ

して処理することが困難さを伴うことが推察できた。

かたさが強く破碎され難いこんにゃく食品自体の物性の特徴により、つぶれる（破碎される）ことなく、摂取された時の形態を変形するだけで咽頭に移送されることが多いことが示唆しているものと考えられた。かたさの大きな変形容易な食品が粉碎されずに一定の大きさのまま咽頭腔に送り込まれた際の危険性については、分担研究のヒト側の要因の検討と合わせて考えると、窒息のリスクが大きいことが推察できる。

厚生労働省が提示している高齢者用食品の測定方法に準じた測定システムによる測定結果を図4～図6、表1～3に示した。

こんにゃく入りゼリーにおいて、室温に比べて冷温ではかたさ、付着性、破断応力のすべての物性評価項目で測定値が増加する傾向にあった。

特にかたさにおいては、室温と比較して、冷温では著しくこんにゃくA、Bともに有意に大きい値を示した(図4、表1)。

付着性においては、こんにゃくが入っていないゼリーでは、有意差は認められなかったが、冷温に比べて室温の方が付着性が大きいのに反して、こん

にゃく入りゼリーでは、これも有意差はなかったが両製品ともに冷温のほうが室温より大きい傾向にあった(図5、表2)。こんにゃく入りの有無に関わらず被検食品はすべてゼリーという商品名である。こんにゃく入りゼリーにこのような物性特徴がすべて存在するのか、こんにゃくそのものの物性に特徴としてあるものなのかなどについて更なる検討が必要と思われる。

また、城戸ら³⁾、海老原ら⁴⁾は、体温から離れるにつれて嚥下反射の潜在時間が短縮すると報告しており、冷温により硬さのみならず付着性も変化することは、咀嚼機能の未熟な小児や咀嚼機能の低下をきたした高齢者にとって、窒息の原因となる一つの要因であると考えられる。

温度変化がこんにゃく入りゼリーの物性変化に及ぼす影響を検討した結果、こんにゃく入りゼリーを冷温にて食することが、小児や高齢者にて続発した窒息事故の要因の一つである可能性が示唆された。

D 参考文献

- 1) 浅里仁ほか：乳幼児用食品の物性試験システムの考案. 乳幼児の口腔形態に基づくプランジ

- ヤーと容器の開発, 小児歯科学雑誌, 36 (5) ; 831-838, 1998.
- 2) 落合仁ほか: 高齢者用食品の物性試験システムの検討. 口腔の形態に基づく容器とプランジャーの考案, 障害者歯科, 23 (1) ; 40-48, 2002.
- 3) 城戸亜矢ほか: 嚥下反射に対する温度感受性受容体 (TRP スーパーファミリー) 刺激効果, 日本老年医学会雑誌, 42 (Suppl.) ; 90, 2005.
- 4) 海老原覚ほか: 老年疾患 病態の理解と診断・治療の進歩 誤嚥性肺炎の新しい治療・予防法 温度感受性受容体を介する新戦略, 医学のあゆみ, 222 (5) ; 351-356, 2007.

別表参照

- 図 1 小児用の容器とプランジャー
- 図 2 高齢者用の容器とプランジャー
- 図 3 高齢者用プランジャーによる測定
- 図 4 かたさ
- 図 5 付着エネルギー
- 図 6 破断応力
- 表 1 かたさ
- 表 2 付着エネルギー
- 表 3 破断応力

E 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

F 知的財産権の取得状況

1. 特権取得
なし
2. 実用新案登録
なし

別表

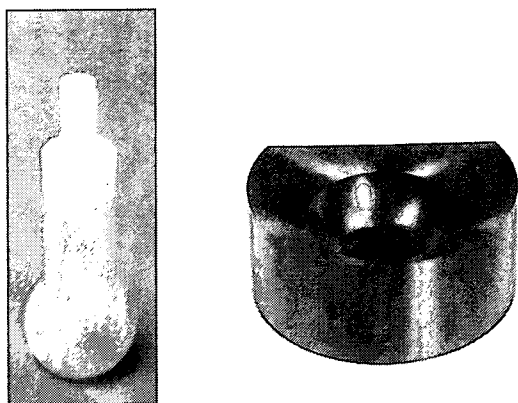


図1 小児用の容器とプランジャー

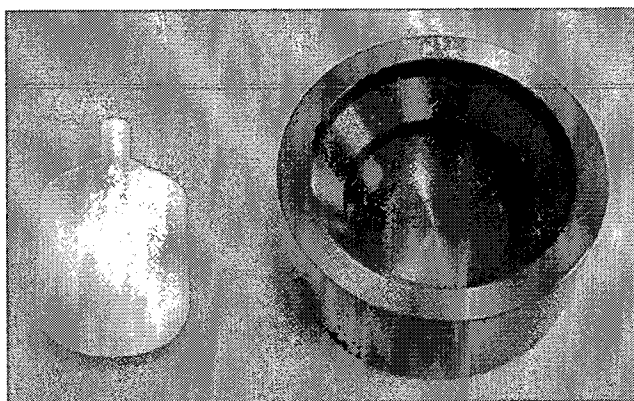


図2 高齢者用の容器とプランジャー



図3 高齢者用プランジャーによる測定

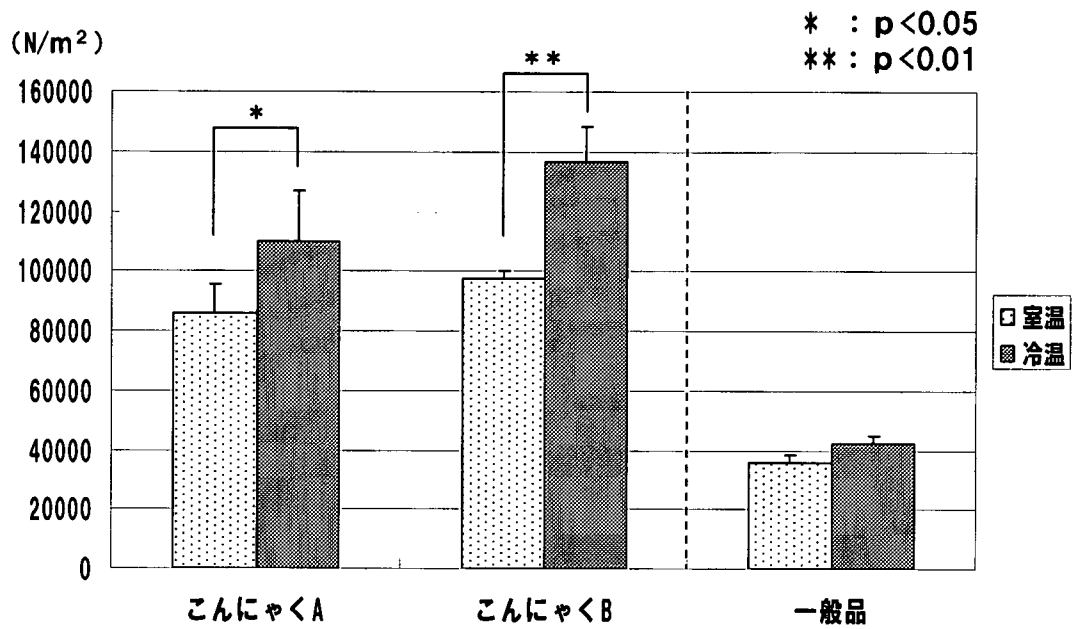


図4 かたさ

表1 かたさ

	こんにゃくA		こんにゃくB		一般品	
	室温	冷	室温	冷	室温	冷
平均値	86083	109990	97592	136823	35810	42203
標準偏差	9544	16962	2880	11344	2318	2768
P値	0.014		0.0001		0.004	

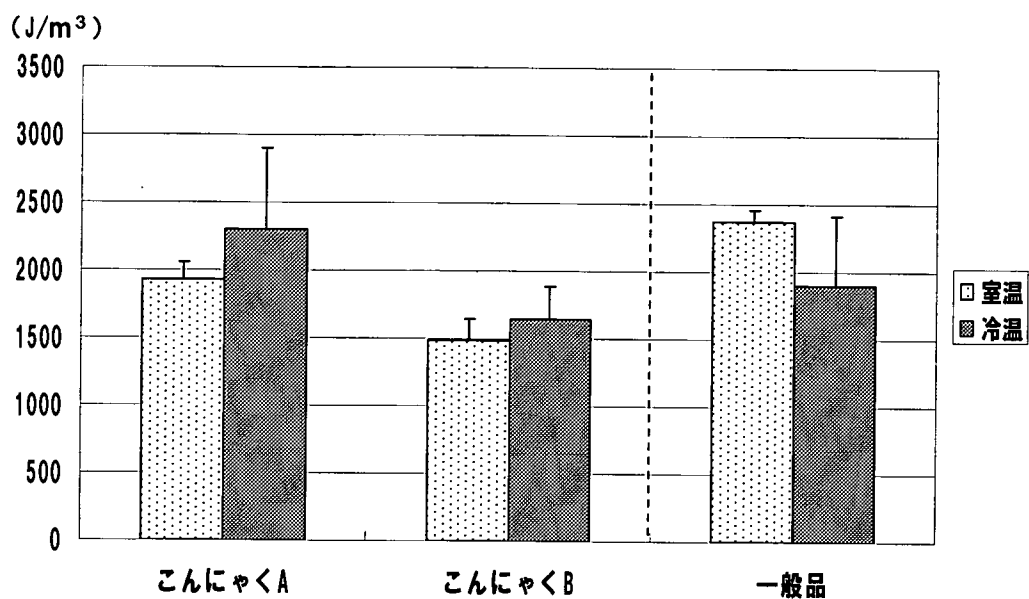


図5 付着エネルギー

表2 付着エネルギー

	こんにゃくA		こんにゃくB		一般品	
	室温	冷	室温	冷	室温	冷
平均値	1925	2305	1487	1690	2368	1902
標準偏差	136.8	592.7	160.6	188.2	87.47	508.11
P値	0.126		0.1		0.077	

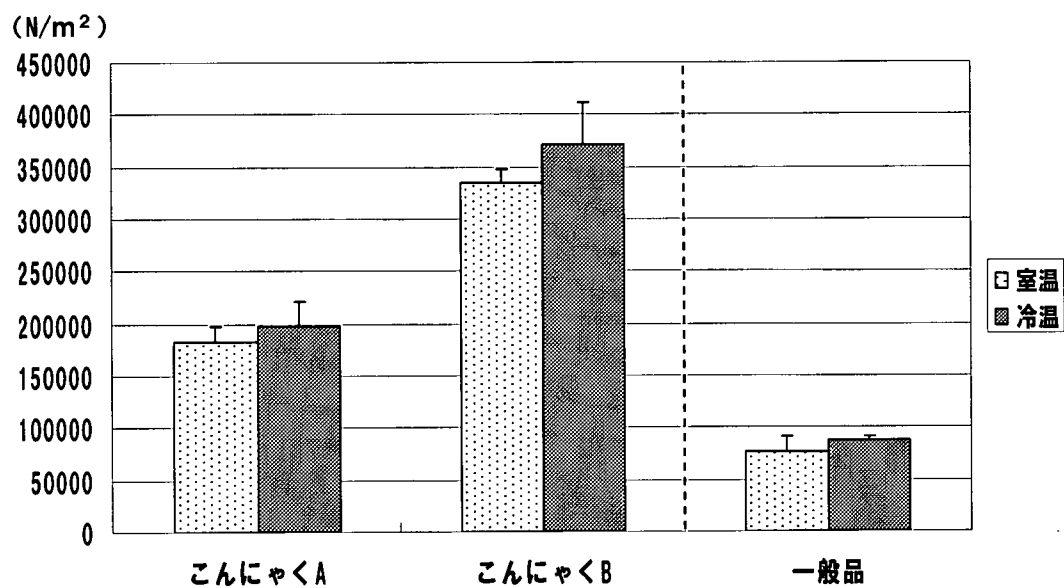


図6 破断応力

表3 破断応力

	こんにゃくA		こんにゃくB		一般品	
	室温	冷	室温	冷	室温	冷
平均値	182501	197211	335191	370789	76197	87671
標準偏差	15331	23803	11978	41502	14862	3756
P値	0.27		0.1		0.13	

厚生労働科学研究費補助金

分担研究報告

食品による窒息の現状把握と原因分析

ヒト側の要因の検討：嚥下造影による嚥下（窒息）状態の解明に関する研究

分担研究者 才藤栄一 藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学講座
研究協力者 横山通夫 藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学講座
金森大輔 藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学講座
馬場 尊 藤田保健衛生大学衛生学部リハビリテーション学科
岡田澄子 藤田保健衛生大学衛生学部リハビリテーション学科
尾崎研一郎 東京医科歯科大学大学院口腔老化制御学分野

研究要旨：窒息死亡の原因は食物による窒息が半数近くを占めている。窒息死亡は高齢者に多く、嚥下障害に起因すると推察されているが、これまでは単にリスクの高い食品の種類が挙げられているだけで、窒息を起こしやすい食物物性や摂食様式の分析は未だなされていなかった。窒息の原因におけるヒト側の要因を分析すべく、若年成人を対象に、液体命令嚥下、コンビーフ咀嚼嚥下（CB咀嚼嚥下）、およびコンビーフを咀嚼せずに丸飲み（CB命令嚥下）を嚥下課題として、食塊の下咽頭通過時間、Pharyngeal Reaction Time（PRT）、嚥下反射に伴う舌骨挙上時間、食塊通過時の食道入口部最大前後径を検討した。CB命令嚥下の施行でPRTは液体命令嚥下より有意に時間が延長し、食道入口部最大前後径はCB咀嚼嚥下、および液体命令嚥下よりも長かった。また、下咽頭通過時間と舌骨挙上時間は各群の間で有意差を認めなかった。これらの結果より咀嚼を要する固形物が破碎処理の不十分な状態で嚥下されると、咽頭クリアランスが不良で構造物運動の代償が不十分となり、窒息のリスクが高まることが推察された。

A 研究目的

厚生労働省の人口動態調査によると、不

慮の窒息による死亡は年々増加し、平成

17年では人工10万人あたり9,319名であ

り、男性の70歳以上と女性の80歳以上では不慮の事故死因の第1位である。

窒息死亡の原因は食物による窒息が半数近くを占めている。窒息死亡は高齢者に多く、嚥下障害に起因すると推察されている。窒息しやすい食物の代表は餅であり、こんにゃく、肉塊、パンなど咀嚼を要する固形物が原因で窒息が生じることが報告されている。

これまでは単にリスクの高い食品の種類が挙げられているだけで、窒息を起こしやすい食物物性や摂食様式の分析は未だなされていない。そこで、我々は窒息の原因におけるヒト側の要因を分析すべく、若年成人を対象に食品の種類、嚥下様式を変化させたときの嚥下動態について検討した。

B 方法

1. 対象および方法

摂食・嚥下障害を引き起こすような神経疾患や咽頭・喉頭疾患が無く、通常の食事形態にて食事を摂取している健常成人6人（男性5人，女性1人，平均年齢 27.5 ± 1.6 歳）を対象とした。

嚥下様式は50% w/vバリウム液10mlの命令嚥下（液体命令嚥下）と、バリウム含有コンビーフ8gを咀嚼させた嚥下（CB咀嚼嚥下）、バリウム含有コンビーフ8gを咀嚼せ

ずに丸飲み（CB命令嚥下）の3種を設定した。

嚥下の指示は口頭で与え、液体命令嚥下の施行では、バリウム液10mlをシリンジにより被験者の口腔底に注入したのち、指示により一息に嚥下させた。CB咀嚼嚥下においてはコンビーフを被験者の口腔内に投与し自由に食させた。CB命令嚥下においてはコンビーフを被験者の口腔内に投与したのち、「コンビーフを咀嚼しないで口にとどめておいてください」という指示を与え、一息に嚥下させた。

VFシステムはX線透視撮影台（PBW-30A，東芝）、ビデオタイマー（VTG-33，朋栄）、デジタルビデオ（WV-D9000，SONY）、カラービデオモニター（OEV-143，OLYMPUS）、マイクロホンミキサー（MX-50，SONY）、マイクロホン（ECM-R100，SONY）、VF検査用車椅子（VF-MT-1，東名ブレース）の構成であった。

被験者の体位はVF検査用車椅子上での自然な端座位とし頭部の固定は行わなかった。

施行回数はそれぞれの嚥下様式につき各2施行ずつ、1被験者で計6施行、不鮮明で解析に適さなかった1施行を除外したため総計11施行であった。

30フレーム毎秒で録画されたVF動画を、パーソナルコンピュータ（iMac，Apple）を用いビデオ編集ソフトウェア（iMovie，

Apple) を応用して繰り返しスロー再生、静止再生、リバーズ再生などを行い解析した。

測定項目は、食塊の下咽頭通過時間、Pharyngeal Reaction Time (PRT)、嚥下反射に伴う舌骨挙上時間、食塊通過時の食道入口部最大前後径とした。

食塊の下咽頭通過時間は食塊先端が喉頭蓋下縁を越えてから食塊後端が食道入口部を過ぎるまでとして、ビデオタイマーにより時間を計測した。

嚥下反射開始時点は咽頭期嚥下運動に先立って、舌骨が上先方へ急峻な挙上を開始した時点と定義した。PRTは、嚥下反射開始時点から食塊後端が食道入口部を通過するまでとして計測した。

舌骨挙上時間は舌骨が上先方へ急峻な挙上を開始した時点から最大挙上位に達した後、下降を開始するまでとして計測した。

食道入口部最大前後径は、録画した嚥下造影画像より、食塊通過に伴って食道入口部が最も開大したフレームを静止画として取り出し、画像編集ソフト (Photoshop CS, Adobe) を用いて食道入口部の前後径を測定した。

また、各嚥下様式における被験物の物性の測定を3回行い、その平均を求めた。すなわち、50% w/vバリウム液、バリウム含有コンビーフ、および10秒間咀嚼したのち

のバリウム含有コンビーフにおける破断強度、凝集性、付着性を測定した。咀嚼時間の10秒間は、本実験におけるバリウム含有コンビーフ8gの平均咀嚼時間より決定した。

本研究の計画は、藤田保健衛生大学医学部倫理審査委員会により承認を受けた。

2. 統計解析

統計学的検定は、各嚥下様式間の差の検討にANOVAを、post hocにTukeyの多重比較を用いた。有意水準を5%未満とした。すべての統計学的解析でSPSS version 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)を使用した。

C 結果

1. 下咽頭通過時間について

下咽頭通過時間はそれぞれ、液体命令嚥下で 0.47 ± 0.12 秒、CB咀嚼嚥下で 0.44 ± 0.04 秒、CB命令嚥下で 0.47 ± 0.06 秒であった。各嚥下様式の間で統計学的に有意な差を認めなかった ($F=0.69$, $P=0.51$) (図1)。

2. Pharyngeal Reaction Time (PRT)について

PRTはそれぞれ、液体命令嚥下で 0.50 ± 0.07 秒、CB咀嚼嚥下で 0.58 ± 0.07 秒、CB命令嚥下で 0.63 ± 0.10 秒であった (図1)。CB命令嚥下のPRTは液体命令嚥下のそれとの間で有意差を認めた ($P=0.003$)。

3. 舌骨挙上時間について

舌骨挙上時間はそれぞれ、液体命令嚥下で 0.49 ± 0.04 秒、CB 咀嚼嚥下で 0.52 ± 0.07 秒、CB 命令嚥下で 0.52 ± 0.05 秒であった。各嚥下様式の間で統計学的に有意な差を認めなかった ($F=1.44$, $P=0.25$) (図 2)。

4. 食道入口部最大前後径について

食道入口部最大前後径はそれぞれ、液体命令嚥下で 9.2 ± 2.0 mm, CB 咀嚼嚥下で 8.4 ± 1.9 mm, CB 命令嚥下で 11.6 ± 3.1 mm であった (図 2)。CB 命令嚥下の食道入口部最大前後径は CB 咀嚼嚥下のそれより有意に長く、また、液体命令嚥下のそれより長い傾向を認めた ($p=0.06$)。

5. 各被験物の物性について

50% w/v バリウム液の破断強度は 219N/m^2 、付着性は 19J/m^3 、凝集性は 0.76 であった。次に、バリウム含有コンビーフでの破断強度は 15963N/m^2 、付着性は 2556J/m^3 、凝集性は 0.58 であった。そして、10 秒間咀嚼したのちのバリウム含有コンビーフの破断強度は 9053N/m^2 、付着性は 1757J/m^3 、凝集性は 0.64 であった。

D 考察

CB 命令嚥下の施行で PRT は液体命令嚥下より有意に時間が延長し、食道入口部最大前後径は CB 咀嚼嚥下、および液体命令嚥下よりも長かった。また、下咽頭通過時間と舌骨挙上時間は各群の間で有意差を

認めなかった。

PRT ならびに食道入口部最大前後径は咽頭クリアランスの指標になると考えられる。そして、下咽頭通過時間と舌骨挙上時間は咽頭期嚥下運動に伴う構造物の運動の指標にあたる。

したがって、咀嚼を要する固形物が破碎処理の不十分な状態で咽頭進行すると、そのような固形物では咽頭クリアランスが不良で構造物運動の代償が不十分となり、窒息のリスクが高まることが推察された。

窒息の病態に関して、咽頭腔および喉頭に食塊が詰まる状況を考えると、窒息に対する防御機構として咳嗽による喀出や呼吸による吐出をはじめとする呼吸機能は重要である。したがって、今後は嚥下動態に伴う呼吸状態の検討が必要と考える。

E 結論

健常成人を対象に食品や嚥下様式を変化させた嚥下課題を実施し、窒息のヒト側に要因を検討した。咀嚼を要する固形物が破碎処理の不十分な状態で咽頭進行すると、そのような固形物では咽頭クリアランスが不良で構造物運動の代償が不十分となり、窒息のリスクが高まることが推察された。今後は窒息の防御機構として嚥下動態に伴う呼吸状態の検討が必要と考えられた。

F 健康危険情報

なし

G 研究発表

1) 論文発表

1. Saitoh E, Shibata S, Matsuo K, Baba M, Fujii W, Palmer JB: Chewing and food consistency: effects on bolus transport and swallow initiation. *Dysphagia*, 22 (2) :100-107, 2007.
2. 才藤栄一: 摂食・嚥下障害のリハビリテーション. *日本医師会雑誌*, 136 (5) : 869-873, 2007.
3. 横山通夫, 加賀谷斉, 才藤栄一, 藤井航: 高齢者の嚥下障害. *総合臨床*, 57 (1) :138-139, 2008.

H 知的財産権の出願・登録状況

なし

I 参考文献

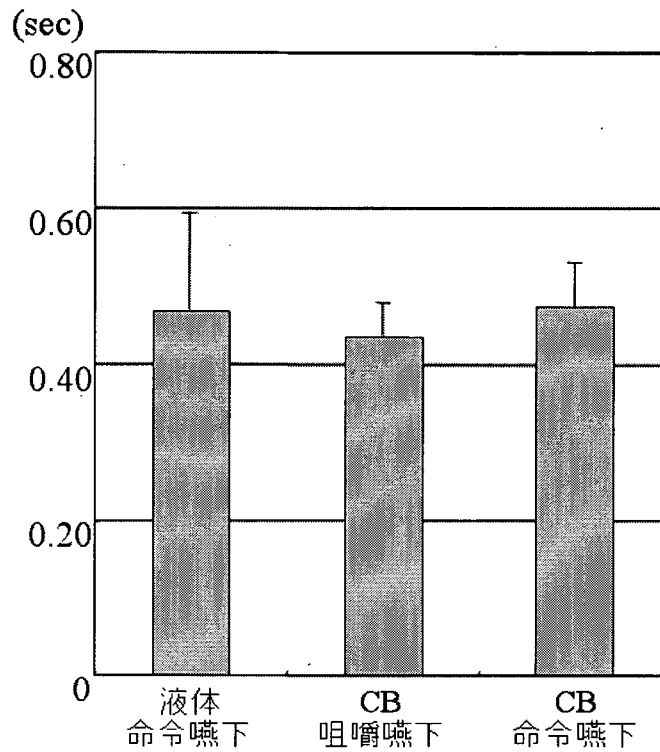
1. 藤谷順子: 窒息. *臨床栄養*, 111 (4) : 471-473, 2007.
2. 河野朗久, 中山雅弘, 的場梁次: 小児の窒息とその予防. *小児科診療*, 59 (10) :1594-1600, 1996.
3. 徳田佳生, 木佐俊郎, 永田智子, 原順子: 窒息・誤嚥性肺炎および嚥下障害徴候症例における摂食・嚥下能力の比較検討. *日摂食嚥下リハ会誌*, 9 (2) : 159-165, 2005.

別表参照

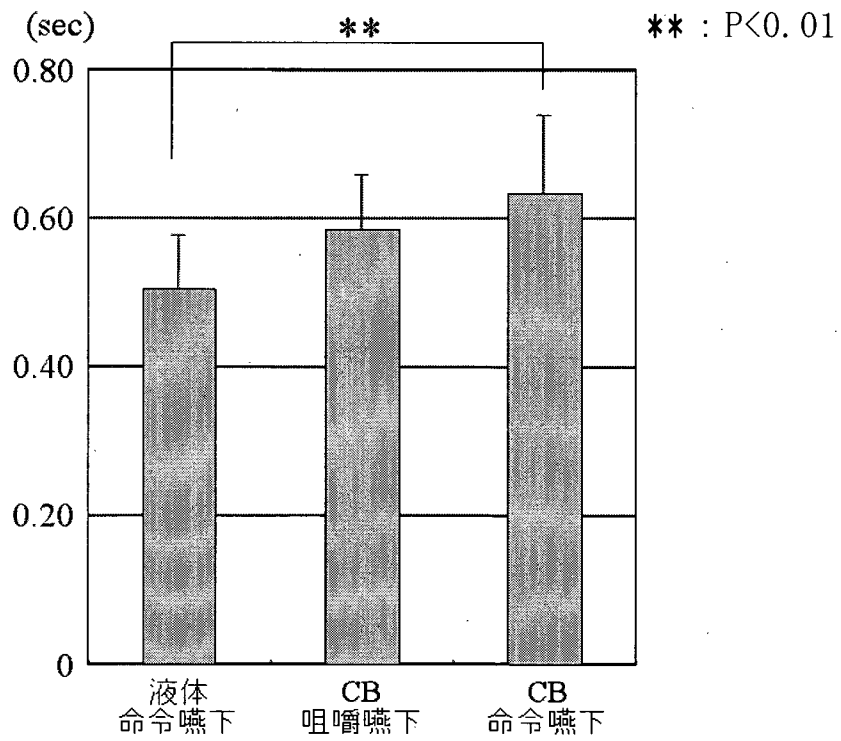
図1 下咽頭通過時間とPRT

図2 舌骨挙上時間と食道入り口部最大前後径

別表



下咽頭通過時間



PRT (嚥下反射から食塊後端UES通過まで)

図1 下咽頭通過時間とPRT