

対象は、東京都、山梨県、北海道内の介護老人福祉施設に入居している高齢者 486 名のうち、期間中退所などの理由で追跡できなかつた者を除く 437 名（男性 110 名、女性 327 名）である。平均年齢は 85.0±8.5 歳（男性：80.8±8.3 歳、女性：86.4±8.1 歳）、平均介護度は 3.7±1.1（男性：3.6±1.1、女性：3.8±1.1）であった。

## C 研究方法

### 1. 窒息の既往に関する調査

平成 18 年 6 月より平成 20 年 12 月までの間過去 2 年 6 ヶ月間における窒息の既往と窒息の原因となった食品、窒息時の対応について、対象者および施設職員に対しアンケート調査を行った(表 1)。

表 1 アンケート項目

- 
- (1) 調査期間の窒息事故既往の有無
  - (2) 窒息事故の時期
  - (3) 窒息の原因食品
  - (4) 事故後の転機  
(①施設で対応・②入院または受診)

### 2. 窒息のリスク因子の検討

窒息のリスク因子を検討する目的で、以下に示す各項目について調査した。口腔内環境、機能評価に関しては各通所介護施設に歯科医師、歯科衛生士が出向き、調査を行った。

#### 1) 年齢および性別

#### 2) 日常生活動作能力 Activity of Daily Living (以下 ADL とする)の評価

日常生活動作の自立度の評価基準としてわが国で広く用いられている指標である厚生労働省の障害老人の日常生活自立度<sup>3)</sup>に基づき評価した。ランク J、A、B を ADL 維持、ランク C を ADL 低下とした。

#### 3) 介護度

介護保険における介護認定による介護度を調査した。

#### 4) 基礎疾患の調査

嚥下機能に影響を与える可能性のある疾患（認知症、脳血管障害）の既往の有無を調査した。

#### 5) 服用薬剤の調査

口腔咽頭機能に影響を与える薬剤（向精神薬、抗うつ薬など）<sup>4)</sup>の服薬の有無を調査した。

#### 6) 食事の介助

食事の際に介助の必要な者を「食事要介助」、自立している者を「食事自立」とした。

#### 7) 口腔内状況

口腔内状況は、舌苔、食物残渣、口腔乾燥の有無に関して調査した。

#### 8) 口腔機能の評価

口腔機能の評価は、現在歯数、咬合状態、嚥下障害の有無に関して行った。

##### (1) 現在歯数、咬合状態の評価

残存歯数の調査を行い、咬合状態について Eichiner の咬合支持領域の分類<sup>5)</sup>を参考に評価した。なお、天然歯による咬合支持の状態を評価し、さらには、義歯を含めた咬合支持の状態を評価した。

臼歯部に咬合支持がない、もしくは2ヶ所以下の咬合支持がある分類 B2～C3 の者を「咬合支持崩壊」とし、また臼歯部に少なくとも3か所咬合支持がある分類 A1～B1 の者を「咬合支持維持」とした。

## (2) 嚥下機能評価

嚥下機能評価は、食事時の観察に基づき、水分でのむせの有無で評価した。

## 3. 統計方法

統計学的有意差の検定において、2群間の比較には、各群の独立性の検定には $\chi^2$ 二乗検定を用いた。さらに、窒息の既往の有無を従属変数とし、有意であった因子を独立変数とし、ロジスティック回帰分析により危険因子の探索を行った。なお、変数選択はステップワイズ法(変数減少法)を用いた。これらの検討には、Windows 日本語版 SPSS (Ver.16) を用い、有意水準は危険率 0.05 未満とした。

## D 研究結果

### 1. 窒息の既往について

過去3年間に食品による窒息の既往

があった者は51名(男性10名、女性41名、平均年齢:85.6±7.1歳)であった。期間中に2回以上窒息の既往のあった者は4名(4回:1名、3回:2名、2回:1名)であった。死亡例は2例であった。

窒息の原因になった食品は、野菜7名、果物4名、肉4名、魚類4名、ご飯3名、パン1名、菓子類0名、その他6名(吐血物、痰、濃厚流動食品各1名)、不明29名であった(重複あり)。窒息時の対応として、窒息発症後、病院受診や入院となったものは、13名(25.5%)であり、うち、2名が死亡していた。他38名は施設で対応していた。

### 2. リスク因子について

#### 1) 年齢および性別について

既往があった者51名の平均年齢は85.6±7.1歳であり、既往がなかった者の平均年齢85.0±8.6歳と有意差は認められなかった。既往のあった者は男性10名、女性41名であり既往のないものは男性100名、女性286名であった。性別による相違は認められなかった。

#### 2) 介護度

既往があった者の介護度は平均4.1±1.0であり、既往がない者は平均3.7±1.1であり、有意な差は認められなかった。

### 3) ADL の評価

既往があった者のうち ADL を維持している者は 34 名、低下している者は 17 名、既往がなかった者のうち ADL を維持している者は 312 名、低下している者は 74 名であった。既往のある者の方が有意に ADL の低下をしている者が多かった ( $p<0.05$ )。

### 4) 認知機能

窒息の既往があった者のうち認知機能を維持している者は 23 名、認知機能の低下している者は 28 名、窒息の既往がなかった者のうち認知機能を維持している者は 269 名、低下している者は 117 名であった。窒息の既往のある者は既往のない者に比べ、認知機能低下のある者は有意に多く認められた ( $p<0.01$ )。

### 5) 基礎疾患

窒息の既往があった者のうち、脳血管障害の既往のある者は 19 名、ない者は 32 名、窒息の既往がなかった者のうち、脳血管障害の既往のある者は 212 名、ない者は 174 名であった。窒息の既往があった者とない者の間に脳血管障害の既往に関しての有意差は認められなかった。

### 6) 服用薬剤

窒息の既往があった者のうち、向精神薬の服用がある者は 16 名、服用のない者は 35 名であった。窒息の既往

がなかった者のうち、向精神薬の服用がある者は 110 名、服用のない者は 270 名であった。窒息の既往があった者とない者の間での向精神薬等を服薬している者の割合に有意差は認められなかった。

### 7) 食事の介助

既往があった者で自立している者は 41 名、介助による者は 10 名、既往がない者で自立している者は 209 名、介助による者は 177 名であった。既往のある者の方が食事の自立している者が有意に多かった ( $p<0.001$ )。

### 8) 口腔内環境

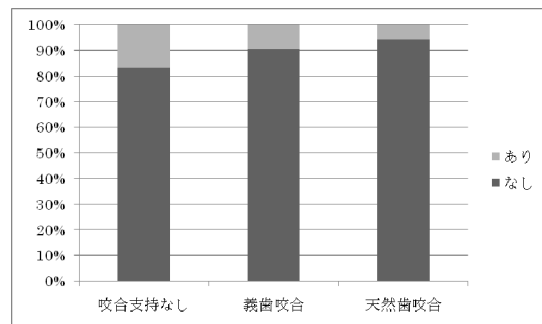
既往があった者のうち舌苔の付着のある者は 20 名、付着のない者は 31 名であった。既往がなかった者のうち、舌苔の付着のある者は 135 名、付着のない者は 251 名であった。また、既往があった者のうち食物残渣のある者は 20 名、食物残渣のない者は 31 名であった。既往がなかった者のうち、食物残渣のある者は 157 名、食物残渣のない者は 222 名であった。既往があった者のうち口腔乾燥のある者は 15 名、口腔乾燥のない者は 36 名であった。既往がなかった者のうち口腔乾燥のある者は 132 名、口腔乾燥のない者は 254 名であった。舌苔、食物残渣、口腔乾燥の有無に関しては、既往のあった者とない者との間にそれぞれ有意

差は認められなかった。

## 9) 口腔機能の評価

### (1) 残存歯数、咬合状態の評価

既往があった者の残存歯数歯は平均 5.4±7.0(歯)であり、既往がない者は平均 7.2±8.9(歯)であり、既往の有無による差は認められなかった。一方、天然歯による咬合支持を失っているにもかかわらず、義歯による回復が行われていなかったもの(180名)のうち、窒息を示した者は、30名(20.0%)、義歯によって回復されていたもの169名のうち、16名(10.1%)が、天然歯による咬合支持があったもの88名のうち5名(6.0%)が窒息を起こしていた。窒息の出現率に有意差が認められた(p=0.016)。



### (2) 嚥下機能評価

既往があった者で嚥下障害のある者は27名、嚥下障害のない者は24名であった。既往がなかった者で嚥下障害のある者は124名、嚥下障害のない者は262名であった。既往があった者

の方が既往のない者に比べ嚥下障害を有している者が有意に多かった(p<0.01)。

## 3. ロジスティック解析の結果

窒息の既往の有無を従属変数とし、単変量解析にて有意であった項目を独立変数とし、ロジスティック回帰分析により危険因子の探索を行った。なお、変数選択はステップワイズ法(変数減少法)を用いた。その結果、「認知機能低下」(p<0.05、オッズ比=2.0、95%信頼区間 1.05~3.85)、「食事自立」(p<0.05、オッズ比=0.4、95%信頼区間 0.14~0.94)、「臼歯部咬合の喪失」(p<0.05、オッズ比=2.2、95%信頼区間 1.02~4.64)が有意な説明変数として採択された。

## E 考察

### 1. 発生頻度について

本調査の結果から、対象者中11.7%の者に窒息の既往を認め、我々が行った通著介護施設利用者を対象にした先行研究の報告<sup>6)</sup>と近似した値を示した。在宅高齢者だけでなく、介護老人福祉施設入居高齢者においても、高頻度での窒息事故が起きていることが推測される。

また、窒息既往のあった者のうち約8%に、調査期間中に複数回の窒息の既往が認められ、最も多い者では4回

の窒息の既往があった。複数回の窒息既往者はより危険な状況と考えられ、窒息を繰り返さない為の予防策<sup>7)</sup>が必要であると考えられる。

## 2. 原因食品について

今回の調査で窒息の原因になった食品は、「野菜・果物」、「肉」、「魚類」、「ご飯」、「パン」、「餅」、「菓子類(あめ以外)」、の順で多く、「ご飯」が最も多いという須田ら<sup>6)</sup>、川崎ら<sup>8)</sup>の報告とは異なる結果となった。介護老人福祉施設においては、多くの者が、主食においては粥やミキサー粥などを、副食においては、刻み食やミキサー食といった食形態を食しており、窒息の際に素材となった食品を特定するのに困難な場合があるのではないかと推察された。これは、原因食品が不明としたものが 29 名と多人数に及んだことから、推察される。

本調査においては、果物による窒息が多く認められた。介護老人福祉施設においては、主食が粥に、主菜や副菜が刻み食やペースト食にといった調整された食形態として提供されていたとしても、果物は、その物性の特徴からか、同様の調整がされることなく提供されている場面によく遭遇する。果物は咀嚼機能不全がある場合、咀嚼されることなく、形を保ったまま、一気に咽頭内に流入することも考えら

れる。さらに、果物の特異性として、口腔内で滑りやすく適切な口腔内保持が困難な場合が多く、同様に一気に咽頭内に流入することも考えられ、気道閉塞につながる可能性があると思われる。

## 3. 予後について

窒息発症後、病院受診や入院となったものは、13名(25.5%)であり、うち、2名が死亡していた。窒息事故の後、肺炎を発症し重篤な状況になることも考えられるが、それらに関しては今回の調査において、把握は困難であった。

窒息の危険因子として「臼歯部の咬合の喪失」、「認知機能の低下」、「食事の自立」をしている者は、窒息事故を起こす危険性の高いことがわかった。

「臼歯部の咬合の喪失」に関しては、義歯装着時、義歯非装着時における咬合支持の状況とともに、単変量解析において窒息との関連を示したが、多変量解析の結果では、義歯装着時のみ危険因子として採択された。たとえ天然歯の喪失により咬合支持を失っていたとしても、義歯を装着したものは、窒息の発症率は低下しており、義歯による咬合支持の回復は、窒息予防の有効な手段となりうることが示されたといえる。

食事の自立はしているものの認知

機能の低下した要介護高齢者では、丸のみや詰め込み等が見られることが多く報告されている<sup>9)</sup>。手と口の協調が維持されている場合、一見、自ら食事が可能となるが、食事の自立とは、本来、自らの咀嚼機能や嚥下機能の程度を理解し、その機能に応じた食べ物を選択し、必要に応じ、自らの能力に合わせるように、提供された皿の上で再加工（小分けにする、カットする、混ぜ込むなど）し、一口量の調整をしつつ食べるペースも考慮するといった対応ができることが食事に関する真の自立というべきであると考えられる。すなわち、認知機能が低下している者で、自ら食べている者に対する見守りを忘れてはならないと考えられた。

## F 参考文献

- 1) 総務省統計局  
統計トピックス（家計調査）  
URL:<http://www.stat.go.jp/data/topics/topics09.htm>
- 2) 厚生労働省：人口動態統計年報。  
厚生統計協会 2002
- 3.) 厚生労働省・編：厚生白書。財団法人厚生問題研究会，東京，1997
- 4) 金子芳洋：I 正常機能の理解。  
摂食・嚥下リハビリテーションセミナー / 講義録、医学情報社、東京、2001、

p158.

5) Mahoney FI, Barthel DW: Functional evaluation; the Barthel index. Md Med State J 1965 ; 12 : 189-198.

6) 須田牧夫, 菊谷 武ほか：在宅要介護高齢者の窒息事故と関連要因に関する研究. 老年歯学 2008 ; 23(1) : 3-11.

7) 中川隆雄, 須賀弘泰, 出口善純：誤嚥・窒息, Geriatric Medicine 1999 ; 37 (10) : 1448-1452.

8) 川崎孝広, 石川雅健, 曾我幸弘, 雨森 明, 矢口有乃, 花房茂樹ほか：気道異物による窒息症例への対応. 日救急医関東誌 1999 ; 20 (2) : 172-173.

9) R. Samuels & D. D. Chadwick: Predictors of asphyxiation risk in adults with intellectual disabilities and dysphagia. JIDR 2006; 50(5) : 362-370

## 別表参照

表 2 窒息事故の既往と各関連予測因子との関係

## 謝辞

本研究のデータ集積においては、介護老人福祉施設利用者とそのご家族、施設関係者に多大なるご協力をいた

だいた。また、多くの歯科医師、歯科衛生士のみなさまにも合わせて感謝の意を表する。

表2 窒息事故の既往と各関連予測因子との関係

	変数	窒息既往		オッズ比 95%信頼区間	危険率
		あり (n=51)	なし (n=386)		
基本属性					
性別	男性	100	10		n.s.
	女性	286	41		
生活機能					
食事の自立	自立	41	209	3.47(1.691-7.131)	p<0.00 1
	介助	10	177		
ADL	自立	34	312	2.11(1.12-3.98)	p<0.05
	非自立	17	74		
認知機能	低下	28	117	2.80(1.55-5.06)	p<0.01
	維持	23	269		
口腔機能					
舌苔	あり	20	135		n.s.
	なし	31	251		
食物残渣	あり	20	157		n.s.
	なし	31	222		
口腔乾燥	あり	15	132		n.s.
	なし	36	254		
臼歯部咬合 (義歯装着時)	あり	21	215	1.68(0.99-2.84)	p<0.05
	なし	30	171		
臼歯部咬合 (義歯未装着時)	あり	5	103	3.02(1.23-7.41)	p<0.01
	なし	46	283		
基礎疾患					
脳血管障害の既往	あり	19	212		n.s.
	なし	32	174		
服薬	あり	16	110		n.s.
	なし	35	276		
嚥下障害	あり	27	124	2.38(1.32-4.29)	p<0.05
	なし	24	262		

n.s. : not significant



厚生労働科学研究費補助金（特別研究事業）

分担研究報告書

食品による窒息の要因分析-ヒト側の要因と食品のリスク度-

原因食品の物性分析 ご飯・パンの物性の解析

分担研究者 大越ひろ 日本女子大学家政学部調理科学研究室

研究協力者 河村彩乃 日本女子大学家政学部調理科学研究室

**研究要旨：**窒息の事故の要因食品として、主食である「ご飯」と「パン」の出現頻度が高い。そこで本研究では、のどに詰まりやすい状況を想定した実験方法を採用し、テクスチャーの検討を行った。「ご飯」は、容器（ステンレス製リング）に入れたままの状態では比重（充填量）の増加に伴い、顕著にテクスチャー特性の硬さ、凝集性、付着性がいずれも増加した。しかし、容器を外した状態では、テクスチャー特性の硬さは比重（充填量）が変化しても試料間に有意な差は認められなかった。一方、容器に入れたままの状態は、咽頭部のように横に移動できにくい状況に近いので、ご飯を咀嚼しないで詰め込むと硬くなり、ばらけにくく、のどつまりの要因になり得ることが示唆された。「パン」では、みかけの比重が増加するにつれ、テクスチャー特性の硬さは増加し、凝集性は減少したが、付着性は認められなかった。そこで、パン表面に浸透した唾液を想定し、食パンの45%の水を食パン表面に添加し、テクスチャー特性の測定を行ったところ、付着性が発現した。パンを一気に咽頭に詰め込んだ場合、唾液の影響でパン表面に粘りが発現し、取り出しにくくなる可能性が示唆された。

### A 研究目的

窒息の事故の要因食品として、平成19年度の現状把握分析<sup>1)</sup>によると、穀類が最も多く報告されている。そのうち、モチ類が約半数を占め、続いて主食である「ご飯」と「パン」の出現頻度が高くなっている。平成19年度の研究

では、最も出現頻度の高かった餅について分析<sup>2)</sup>をおこなったので、本年度は日常的に主食として頻度高く摂食している「ご飯」や「パン」に着目し、検討を行った。また、測定条件の設定として、のどに詰まりやすい状況を想定した実験方法を検討し、物性と

して主に、テクスチャー特性の検討を行った。

## B 研究方法

### 1. 「ご飯」

1) 材料 うるち米（新潟県産こしひかり 20 年産）

#### 2) 白飯試料の調製

うるち米は、米重量の 1.5 倍の水で電気炊飯器を用いて炊飯し、白飯とした。炊きあがった白飯をバットに広げ、室温に 10 分間放置し、粗熱をとった。続いて、蓋付き試料容器に入れ、20℃の恒温器中で 60 分間放置し、試料とした。

#### 3) 測定用試料の調製

のどに詰まりやすい状態を想定し、円柱状の型（ステンレス製リング）に白飯を充填し、型に入れたままの状態と、外した状態の 2 通りの試料を調製した（図 1 参照）。すなわち、直径 4.0cm×厚み 2.0cm のステンレス製リング（以下リング）に一定重量の白飯を充填し、そのまま測定を行ったものを「リングあり」、リングを外したものを「リングなし」とした。また容器に充填する白飯の量を変化させることで、にぎりすし程度（比重 0.80）、おにぎり程度（比重 1.00）、押し寿司程度（比重 1.19）の 3 段階に比重を変化させた（図 2 参照）。

### 4) テクスチャー特性の測定

テクスチャー特性（硬さ Ha、凝集性 Co、付着性 Ea）の測定には、レオナー（株式会社：高分解能型レオナー RE33005）を使用し、測定温度 20℃において、20mm の円柱状プランジャーを用い、圧縮速度 10mm/sec で定速 2 回圧縮試験を行った。ただし、クリアランスを 5mm としたため、試料厚が 20mm に設定してあるため圧縮量は 15mm（圧縮率 75%）となる。

### 2. 「パン」

1) 材料 食パン 6 枚切り（敷島製パン(株)）

#### 2) パン試料の調製

食パンは再現性の点から、6 枚切りの周辺部（耳部分）を除去し、2.5×2.5×1.7cm の直方体 4 個に成形し、試料とした。

#### 3) 測定用試料の調製

測定にあたっては、圧縮量を変化させることでみかけの比重（かさ比重）を変化させてテクスチャー特性の測定を行った。すなわち、テクスチャー測定の先立ち予備圧縮を行うことで、測定に用いるパンの厚さを変化させた。ただし、食パンのようにスポンジ状組織で気泡を多く含む食品は、重量と体積からでは真の比重を算出することができないため、みかけの比重を算出することにした。

みかけの比重  $Vd$  は、(1)~(3)式を用いて算出した。

試料の高さを  $H_1$  (cm) とし、圧縮後の試料の高さ  $H_2$  (cm) を(1)式より算出、(2)式よりみかけの体積  $V$  (cm<sup>3</sup>) を(3)式よりみかけの体積  $Vd$  (cm<sup>3</sup>) を算出した。

$$H_2 = H_1 - (H_1 \times A) \quad \dots (1)$$

$$V = B \times C \times H_2 \quad \dots (2)$$

$$Vd = W / V \quad \dots (3)$$

ただし、 $A$  は圧縮割合 (圧縮量 60% のとき 0.6)、 $B$  は試料の横の長さ (cm)、 $C$  は試料の縦の長さ (cm)、 $W$  は試料重量 (g) である。

#### 4) テクスチャー特性の測定

テクスチャー特性 (硬さ  $Ha$ 、凝集性  $Co$ 、付着性  $Ea$ ) の測定は、「ご飯」に準じて行った。ただし、パンの場合には、窒息が生じるような状況は咀嚼しないで詰め込んだ場合と考えられるので、プランジャーは試料よりも大きい 40mm の円盤状プランジャーを用いた。また、「パン」の場合には、みかけの比重を変化させたため、圧縮量を順次変化させて測定を行った。

## C 研究結果および考察

### 1. 「ご飯」

「ご飯」の測定に当たっては、比重を変化させて測定を行ったので、白飯をリングに詰めた後、リングを外して撮

影した白飯の充填状態の写真を比重別に図 2 に示した。比重 0.8 は握りずし程度のさっくりと充填された状態、比重 1.19 では押し寿司のように、米粒同士がぎっしりと詰まっている状態が観察される。

図 3 に比重と硬さの関係を示した。(●) はリング (容器) に入れたままの状態での圧縮を行った結果、(■) は図 2 のようにリングを外した状態での測定である。容器に入れたままの状態の硬さはいずれの比重においても有意 ( $p < 0.01$ ) に高く、また比重 (充填量) の増加に伴い、顕著にテクスチャー特性の硬さが増加している。しかし、リングを外した状態では、硬さに対する比重の影響はほとんど認められていない。リング (容器) から出した状態では、比重が変化しても硬さの増加がほとんど見られなかった。その要因として縦の圧縮に対して、容器がないと圧縮時に米粒が横に多少であるが移動することが可能なため、力が分散したことで硬さの増加が抑えられたと考えられる。一方、容器に入れた状態では、容器の側面が横への移動を妨げるので、米粒が密に詰まった状態の方が硬くなったといえる。

図 4 に比重と凝集性の関係を示したが、硬さと同様、リングありの方が有意 ( $p < 0.01$ ) に大となっている。

図5に比重と付着性の関係を示したが、硬さと同様、リングありの方が有意 ( $p<0.01$ ) に大となっている。また、付着性の場合、比重の増加に伴い、リングありもリングなしもともに、有意に増加している。この付着性の増加は米粒同士の決着力の増加と関連するといえるので、凝集性の増加に反映されたといえる。

「ご飯」についての比重と硬さ、凝集性、付着性の結果 (図3~5) を総合的に見てみると、リングをしたままの状態の方が、硬さが増加し、凝集性が大きいため、まとまりやすく、付着性も増加し、べたつきが大きくなっている。このような状態は、咽頭部のように横に移動できにくい状況に近いので、ご飯を咀嚼しないで詰め込むと硬くなり、ばらけにくく、のどつまりの要因になりえることが示唆された。

## 2. 「パン」

図6にみかけの比重と硬さの関係、図7にみかけの比重と凝集性の関係を示した。しかし、付着性はみかけの比重が増加しても発現しなかったので示していない。

図6に示したみかけの比重と硬さの関係からは、みかけの比重が増加するにつれ、硬さが増加している。逆に図7に示したみかけの比重と凝集性の関係を見ると、凝集性が低下している。

みかけの比重の増加は、すなわち、圧縮によりパンに含まれた空気が押し出され、硬く締まっていく様子が示されている。凝集性がみかけの比重の増加に伴い低値を示すことは、食パンが固体のように締まり、1回目の圧縮からの回復が少ないことを示している。すなわち、圧縮量が多くなると空気が押し出されることで、パンの弾力性が失われ、1回目の圧縮に対する抵抗と2回目の圧縮に対する抵抗の差が大きくなったといえる。「パン」の場合、咀嚼しないで、一気にのどに詰め込むとみかけの比重が増加した状態になるので、パンが硬く締まり、のどに詰まりやすくなると言える。

しかし、「ご飯」の場合も同様であるが、咀嚼しない場合でも口の中に入れると多少唾液が出るので、唾液の影響についても考慮する必要がある。そこで、食パンの45%の水(唾液を想定)を表面に添加し、テクスチャー特性の測定を行い、図8に水分添加ありとなしのテクスチャー記録曲線を示した。水分を45%添加した場合は添加なしよりも第一山のピークが幾分低くなっているが、付着性が発現した。この結果から、パンの表面に水分を付与すると付着性が発現し、今回の測定条件のように、咀嚼しない場合でも、唾液が圧縮されたパンの表面部分を

多少覆うので、付着性が発現する可能性が示された。さらに、咽頭に圧縮されたパンが詰まった場合に水分を与えることは、圧縮されたパン表面のみが軟らかくなり、しかも粘りが増加するため、取り出しにくくなる可能性を示唆している。

#### D 参考文献

- 1) 堀口逸子, 市川光太郎: 食品による窒息の現状把握, 平成 19 年度厚生労働科学特別研究分担研究報告書, 10 (2008)
- 2) 大越ひろ: 食品による窒息の現状把握, 平成 19 年度厚生労働科学特別研究分担研究報告書, 20 (2008)
- 3) 大越ひろ: 介護食の形態とテクスチャー, 介護食ハンドブック: 手嶋登志子編, 医歯薬出版, pp.39-44 (2007)

#### 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 測定用試料  
-ガラスリングありとなし-
- 図 2 白飯の比重とその状態
- 図 3 白飯の比重と硬さの関係

図 4 白飯の比重と凝集性の関係

図 5 白飯の比重と付着性の関係

図 6 パンのみかけの比重と硬さの関係

図 7 パンのみかけの比重と凝集性の関係

図 8 パンのテクスチャー記録曲線  
-水分添加の影響-