



**咀嚼機能・嚥下機能の低下した
高齢者に望まれる食品**

県立広島大学 栢下 淳



食事

❖ 食事: 「おいしく」、「栄養補給」、「安全に」



❖ 疾病者に対して

栄養補給(カロリー、たんぱく質量など)については
どこの病院でも、指示通りの栄養価の食事が提供
できる。 → 転院する場合でも、対応可能。

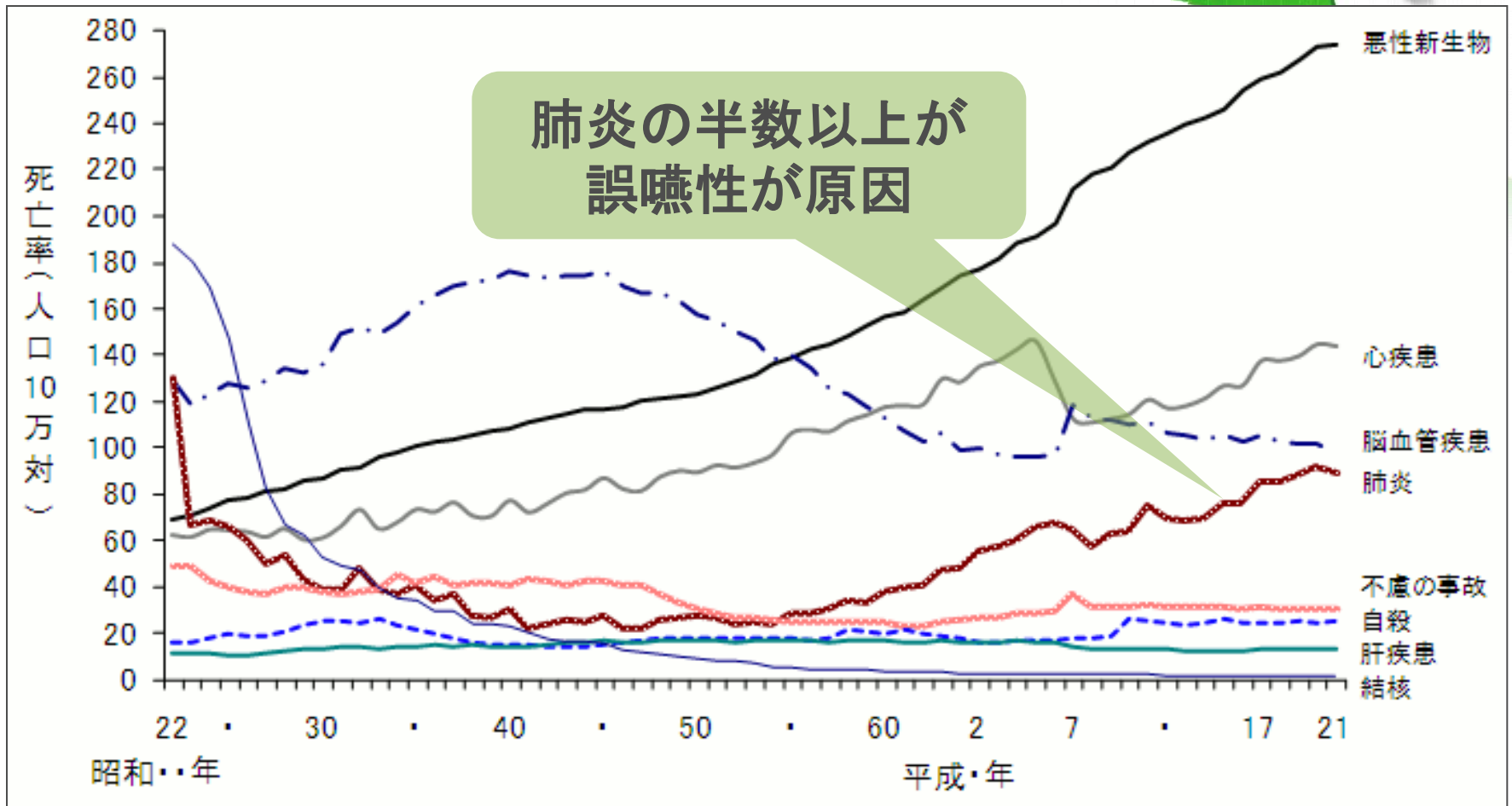
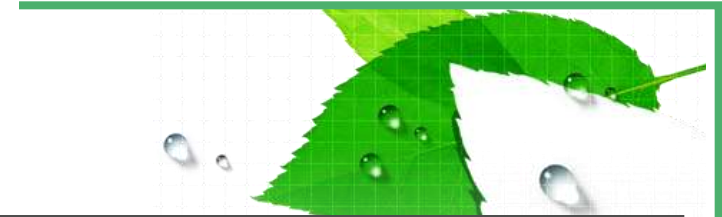
❖ 適切な栄養量に関する情報は多い

❖ カロリーの設定: Harris-Benedict式

日本人の食事摂取基準

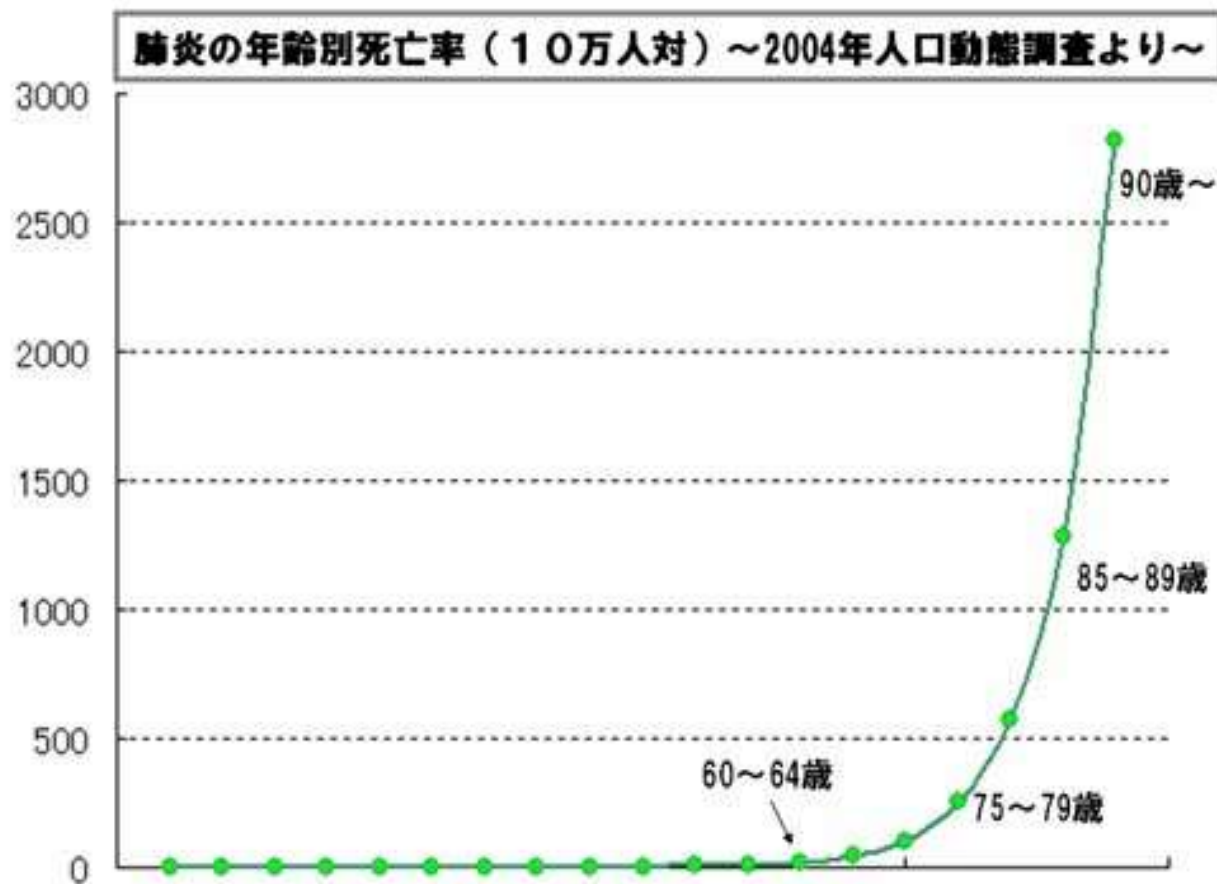
❖ データベース: 食品成分表

日本における死亡率の推移



厚生労働省, 平成21年人口動態統計月報年計(概数)の概況

肺炎の年齢別死亡率



肺炎

- ❖ 日本人の死因の第4位
- ❖ 亡くなる85%が75歳以上
- ❖ 約半数は誤嚥性肺炎か



誤嚥性肺炎の原因

❖ 唾液の流入 → 口腔ケア

❖ 胃からの逆流 → 食後の体位

❖ 食事したものの流入
→ 適切な形態・物性の食事提供



高齢者の嚥下障害

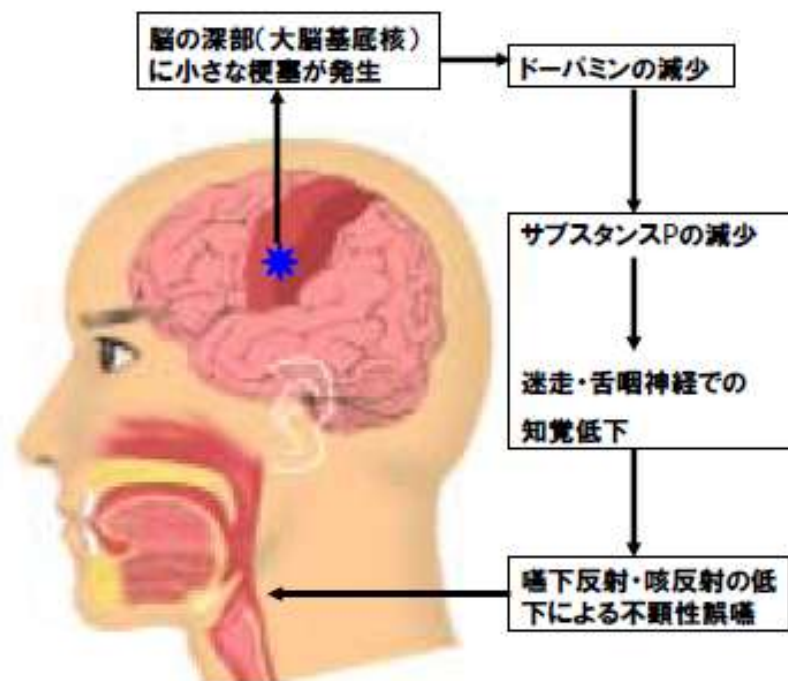
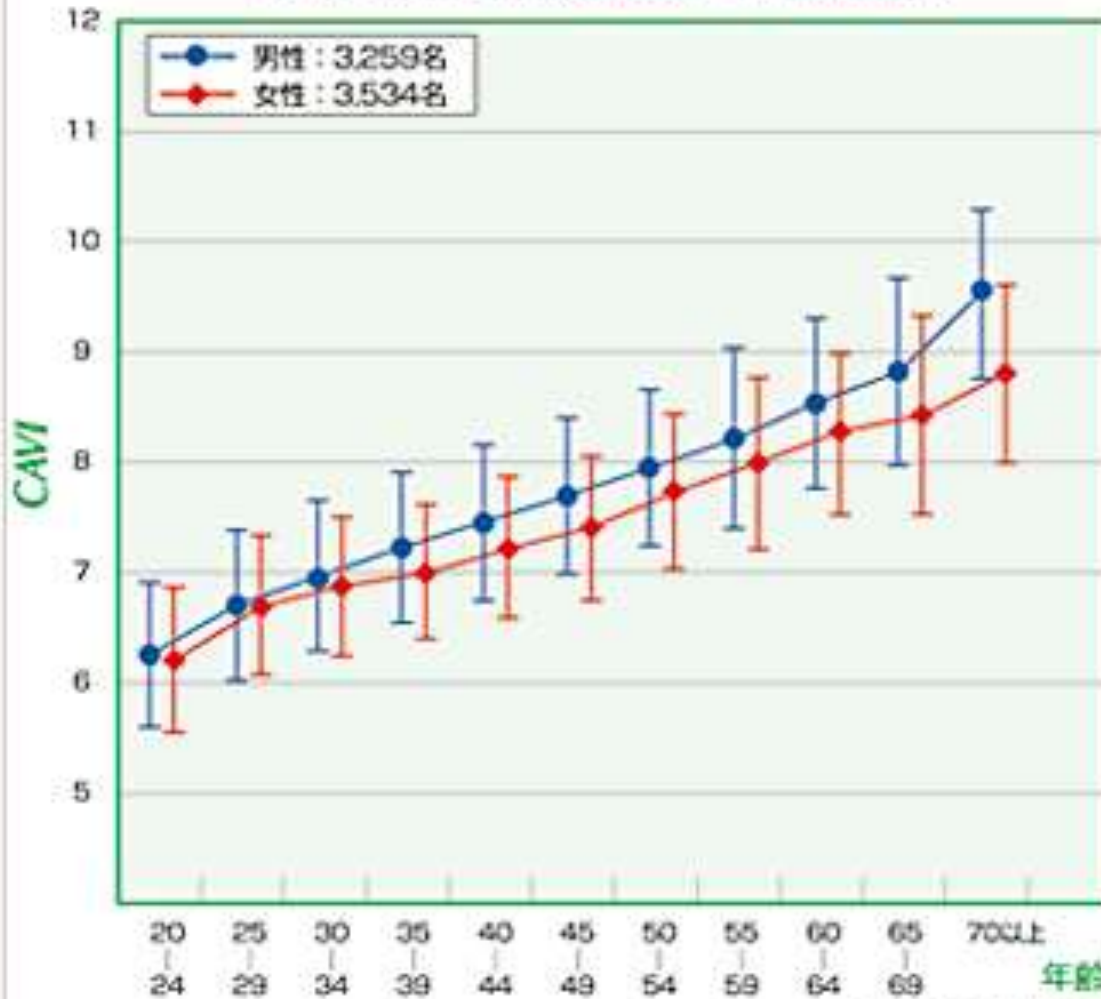


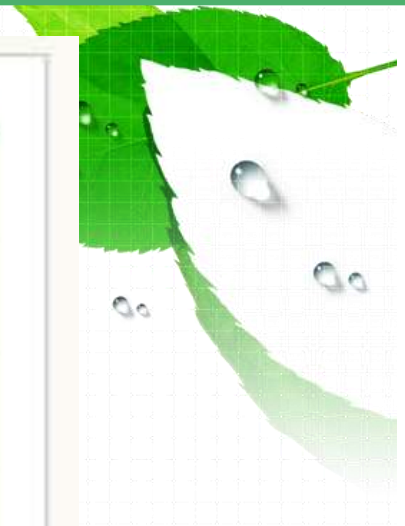
図2 老人性肺炎の発生機序 (文献1より引用改変)

65歳以上の健常者の約半数に大脳基底核付近に何らかの脳血管障害が認められた

健康群の性年齢階級別 CAVI 平均値 (5歳毎)



日本労働文化協会



老化に伴う摂食・嚥下機能の低下

私は「60歳を過ぎたら摂食・嚥下障害があると思え」というポリシーで患者さんを指導しています。

- 歯が弱り、咀嚼力が低下する
- 口腔、咽頭、食道など嚥下筋の筋力低下
- 粘膜の知覚、味覚の変化(低下)
- 唾液の分泌減少、唾液の性状の変化

摂食・嚥下のメカニズム

(1) 先行期

【飲食物の認識】

食物の形や量、質などを認識して、食べ方を判断したり、唾液の分泌を促したりします。

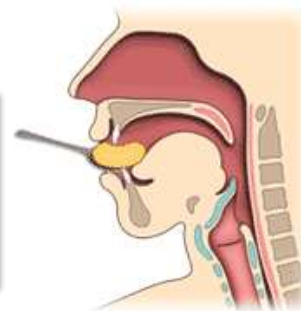


これは何か？
どのように食べようか？
認識する

(2) 準備期

【咀嚼と食塊形成】

食物の状態に応じて噛み砕き、飲み込みやすい形状(食塊)にします。



噛む

(3) 口腔期

【奥舌への移送、咽頭への送り込み】

形成された食塊が、複雑な舌の運動により咽頭へ送られる時期です。



(4) 咽頭期

【咽頭通過, 食道への送り込み】

食塊が気管に入り込むのを防ぐ、複雑なメカニズムが働きます。



(5) 食道期

【食道通過】

食塊が送り込まれると、上食道括約筋が収縮して、食道を閉鎖して喉頭への逆流を防ぎ、胃に送り込みます。



口腔から胃へ送り込む

摂食嚥下障害者のリスク

① 低栄養

→必要な栄養素の投与

② 脱水

→誤嚥しやすい水分にトロミをつける。

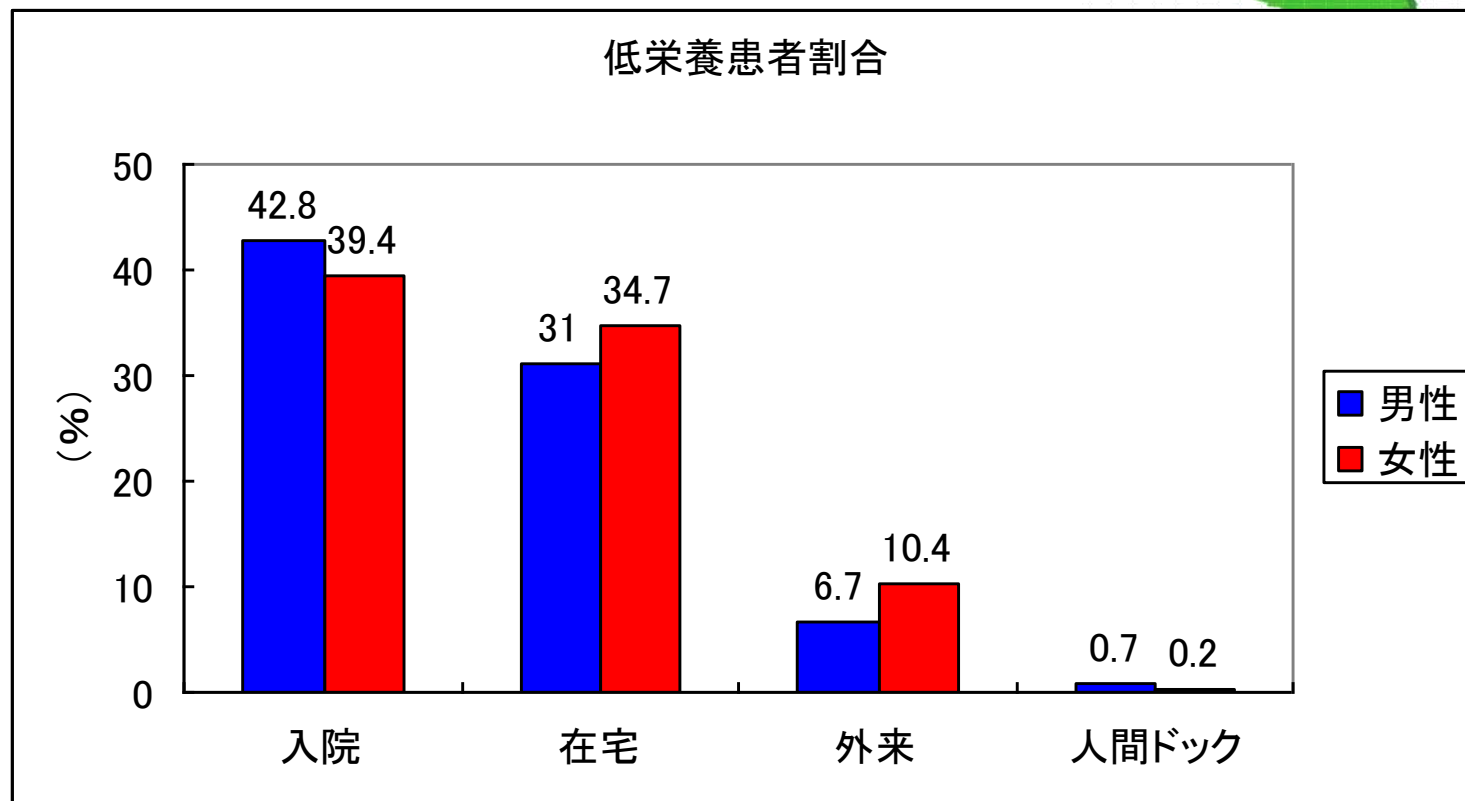
③ 誤嚥性肺炎

→食べ物や飲み物を適切な物性に調節する。

口腔ケア



低栄養者の割合(血清アルブミン3.5g/dl以下)



松田朗 厚生省老人保健事業等補助研究 1996-99

症候と血清アルブミン値の関係

対象患者： 入院患者**233名**
急性期病院
平均在院日数：**10.0日**
病床数：**470床**

患者状況： 平均年齢：**68.3歳**
平均血清アルブミン値：**3.70 g/dl**

質問 : **2者択一式 12項目**



症候と栄養状態

順位	症候	アルブミン値の差異
1	この2週間で下痢していますか？	0.91 g/dl (p < 0.05)
2	この2週間で嚥下障害がありますか？	0.81 g/dl (p < 0.05)
3	この2週間で食事は摂れていますか？	0.75 g/dl (p < 0.05)
4	この1年間で転倒したことはありますか？	0.63 g/dl (p < 0.05)
5	入院前は1人で外出できましたか？	0.55 g/dl (p < 0.05)
6	この2週間で吐き気か嘔吐はありますか？	0.46 g/dl (p < 0.05)
7	この1ヶ月以内に全身麻酔をする手術をしましたか？	0.40 g/dl (p < 0.05)
8	年齢が70歳以上ですか？	0.38 g/dl (p < 0.05)
9	入院前に食事は1人でしていましたか？	0.33 g/dl (p < 0.05)
10	この1ヶ月で体重が2kg以上減少しましたか？	0.30 g/dl (p < 0.05)
11	この1年間で入院は初めてですか？	0.15 g/dl (n.s.)
12	慢性疾患で食事制限していますか？	0.10 g/dl (n.s.)

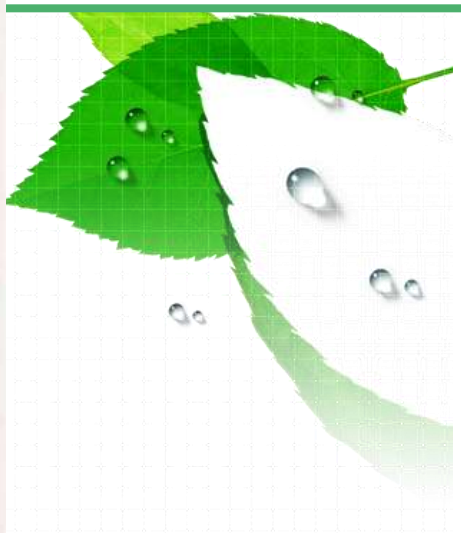
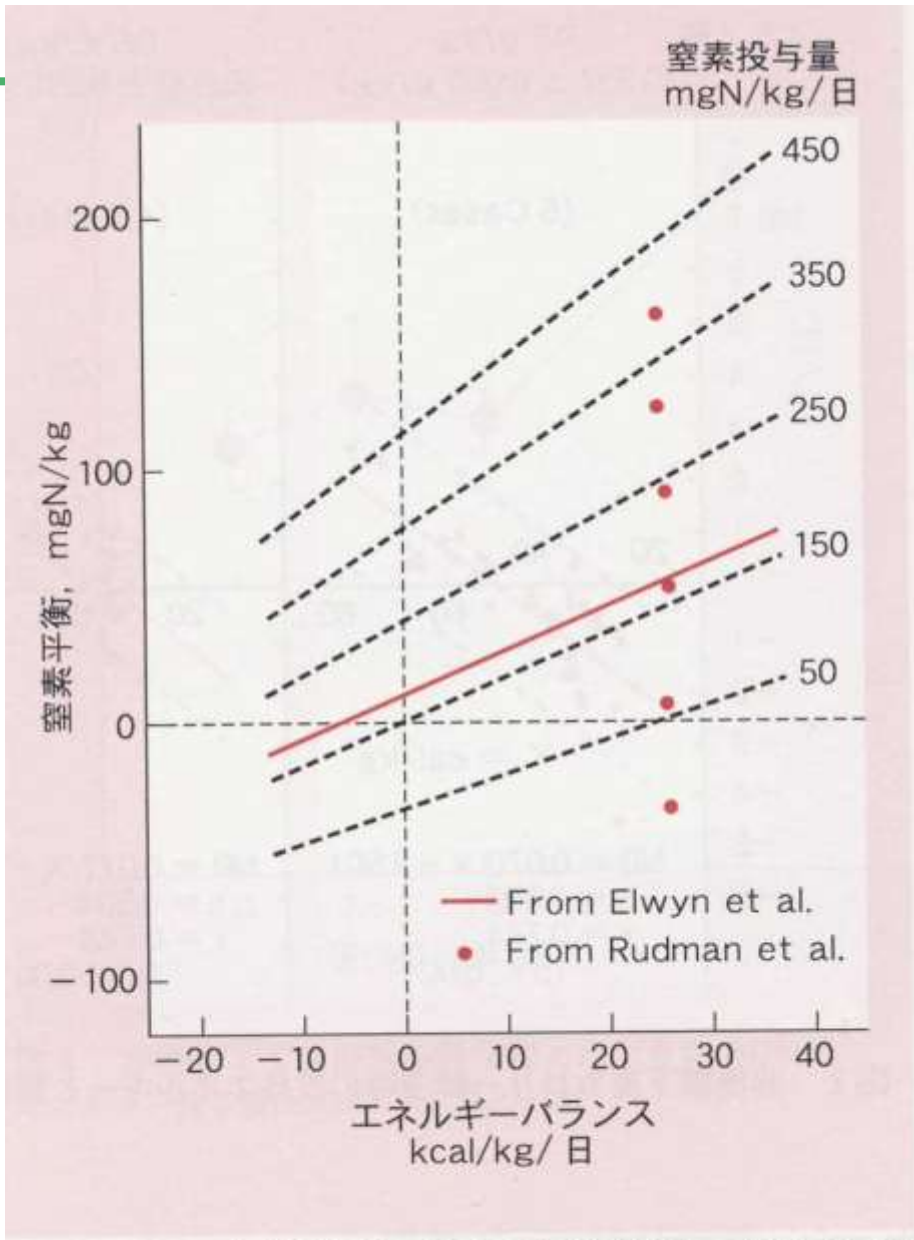
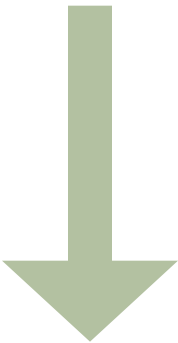


図1 種々の窒素投与量における窒素平衡とエネルギー平衡⁴⁾

臨床現場に求められる知識

- ① 適切な投与エネルギー・栄養素の量
- ② 安全に経口摂取するための物性



食品の物性に関する研究は多数行われているにも関わらず、なぜ、②が難しいのか？

「食品の物性」と「嚥下障害者に適する物性」との関連についての報告が少ない。

食品物性のデータベースは作れるか



栄養成分 $A+B$ で算定可能

食品物性 $A+B$ では算定不可能

食品の加工方法や温度により、大きく変わる。

市販食品で温度を規定すれば作れる。

標準的な嚥下食提供のために

栄養成分の物差し

食品成分表：エネルギー、たんぱく質、脂質、他

物性では何に相当するか

物性の物差し

食べもの：かたさ、付着性、凝集性

飲みもの：粘度

を用いることが多いなど



食の形態



常食



キザミ



ペースト



- ❖ 常食
- ❖ キザミ食: 咀嚼機能の低下した人に提供
- ❖ ペースト食: 咀嚼・嚥下機能の低下した人に提供
- ❖ ゼリー食: 咀嚼・嚥下機能の低下した人に提供

嚥下困難に適する食形態

❖ **ゼリー状食品**：主に仮性球麻痺、他



❖ **ペースト・ピューレ状食品**：主に球麻痺、神経筋障害、他



特別用途食品許可基準 (2009年2月13日 厚生労働省通達)



規格	許可基準I	許可基準II	許可基準III
硬さ(10^3N/m^2)	2.5~10	1~15	0.3~20
付着性(J/m^3)	400以下	1000以下	1500以下
凝集性	0.2~0.6	0.2~0.9	—
	均質なもの (例えばゼリー状の食品)	均質なもの (例えば、ゼリー状又は ムース状等の食品)	不均質なものも含む (例えば、まとまりのよい おかゆ、やわらかいペー スト状又はゼリー寄せ等 の食品)

必要的表示事項の中から

医師、歯科医師、管理栄養士等の相談指導を得て使用することが適当である旨の表示

誤嚥を防ぐために

❖ 覚醒

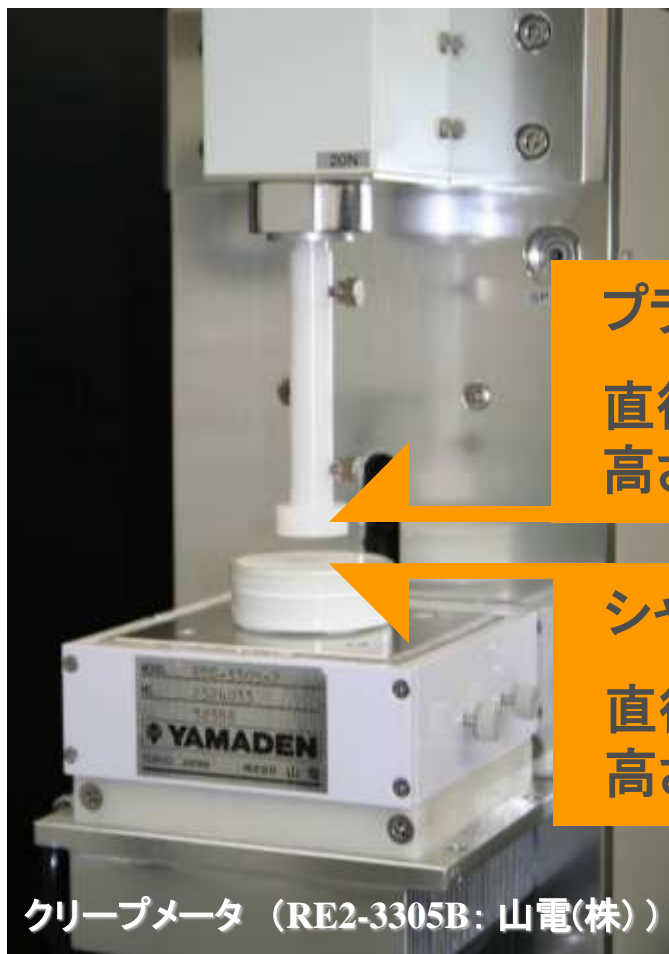
❖ 姿勢

❖ リハビリテーション

❖ 食形態の改善



物性測定方法



プランジャー

直径 20mm
高さ 8mm

シャーレ

直径 40mm
高さ 15mm

クリープメータ (RE2-3305B: 山電(株))



測定条件

クリアランス: 5mm
圧縮速度: 1 mm/sec
圧縮回数: 2回

試料は、喫食温度である15℃または45℃で測定

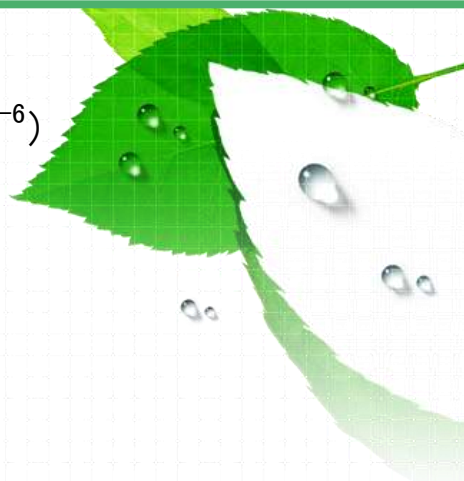
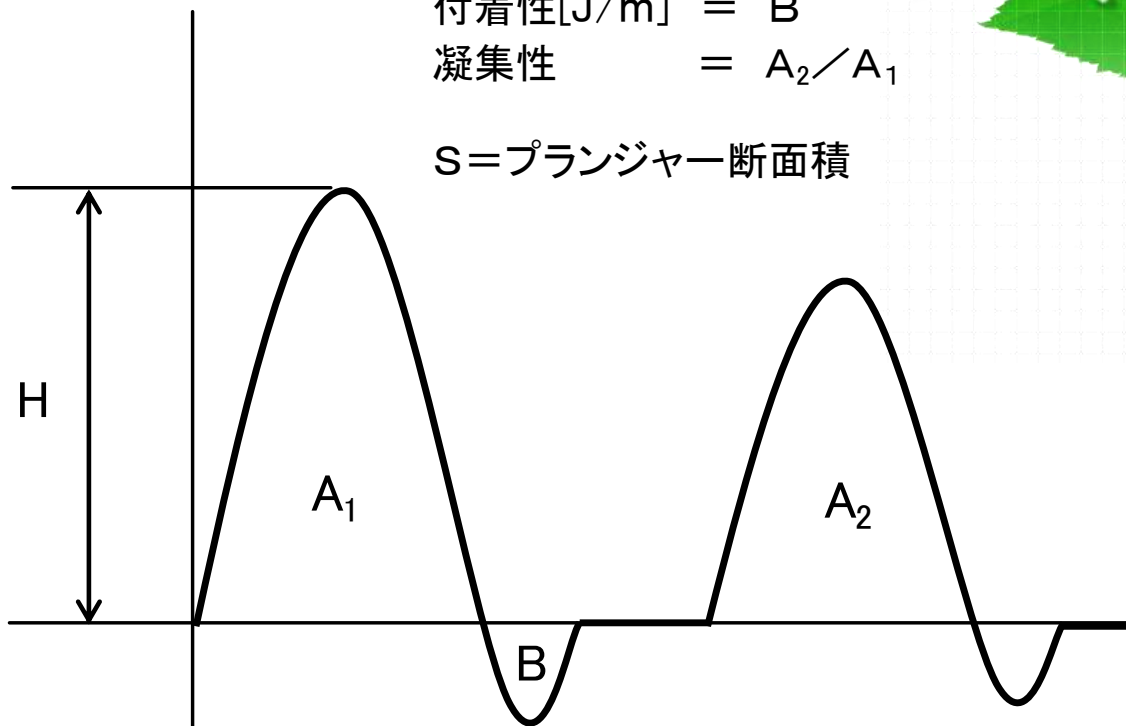
テクスチャー曲線

$$\text{かたさ}[\text{N}/\text{m}^2] = H / (S \times 10^{-6})$$

$$\text{付着性}[\text{J}/\text{m}^3] = B$$

$$\text{凝集性} = A_2 / A_1$$

S = プランジャー断面積



圧縮1回目

圧縮2回目

凝集性

ゼラチンゼリー

寒天ゼリー

の差別化のために必要

寒天ゼリー： 口腔内でバラバラになりやすい。



かたさ、付着性 では捕らえられない。



凝集性で差別化(圧縮速度1mm/sec)

寒天は0.2以下 ゼラチンは0.4前後



嚥下食の物性解析

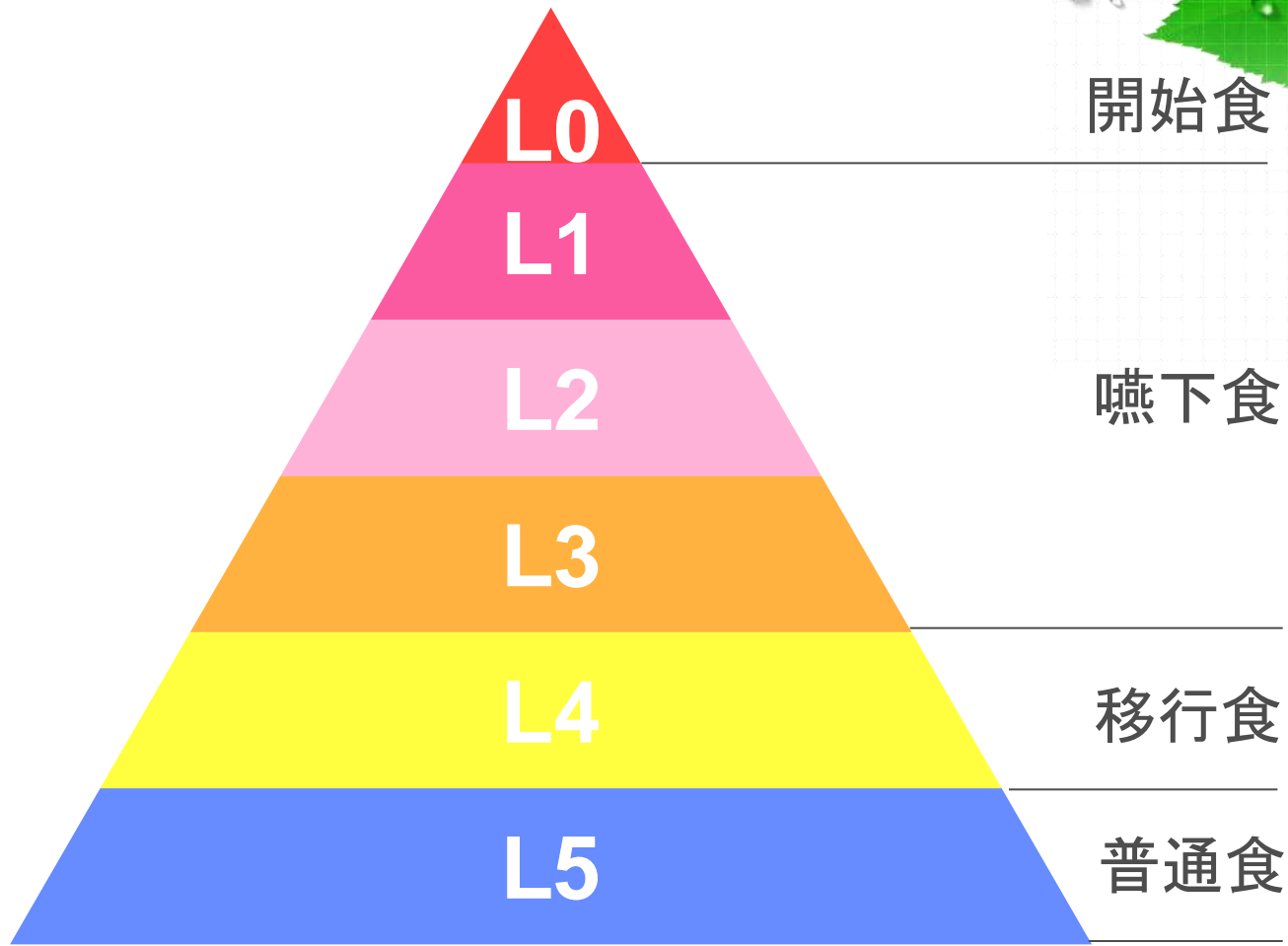
❖ 聖隷三方原病院（静岡県）と提携

1989年より17年間で108万食の嚥下食を提供

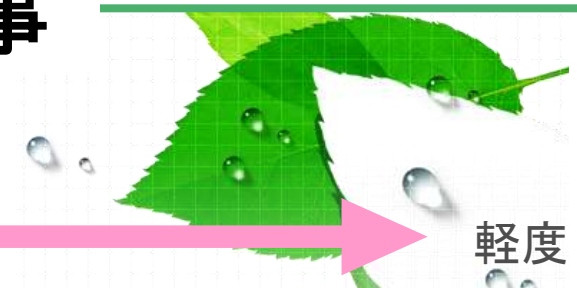
❖ 嚥下障害患者に対し、**5段階（開始食、嚥下食Ⅰ、嚥下食Ⅱ、嚥下食Ⅲ、移行食）**の食事基準により提供



嚥下食ピラミッド



聖隷三方原病院の段階的な食事



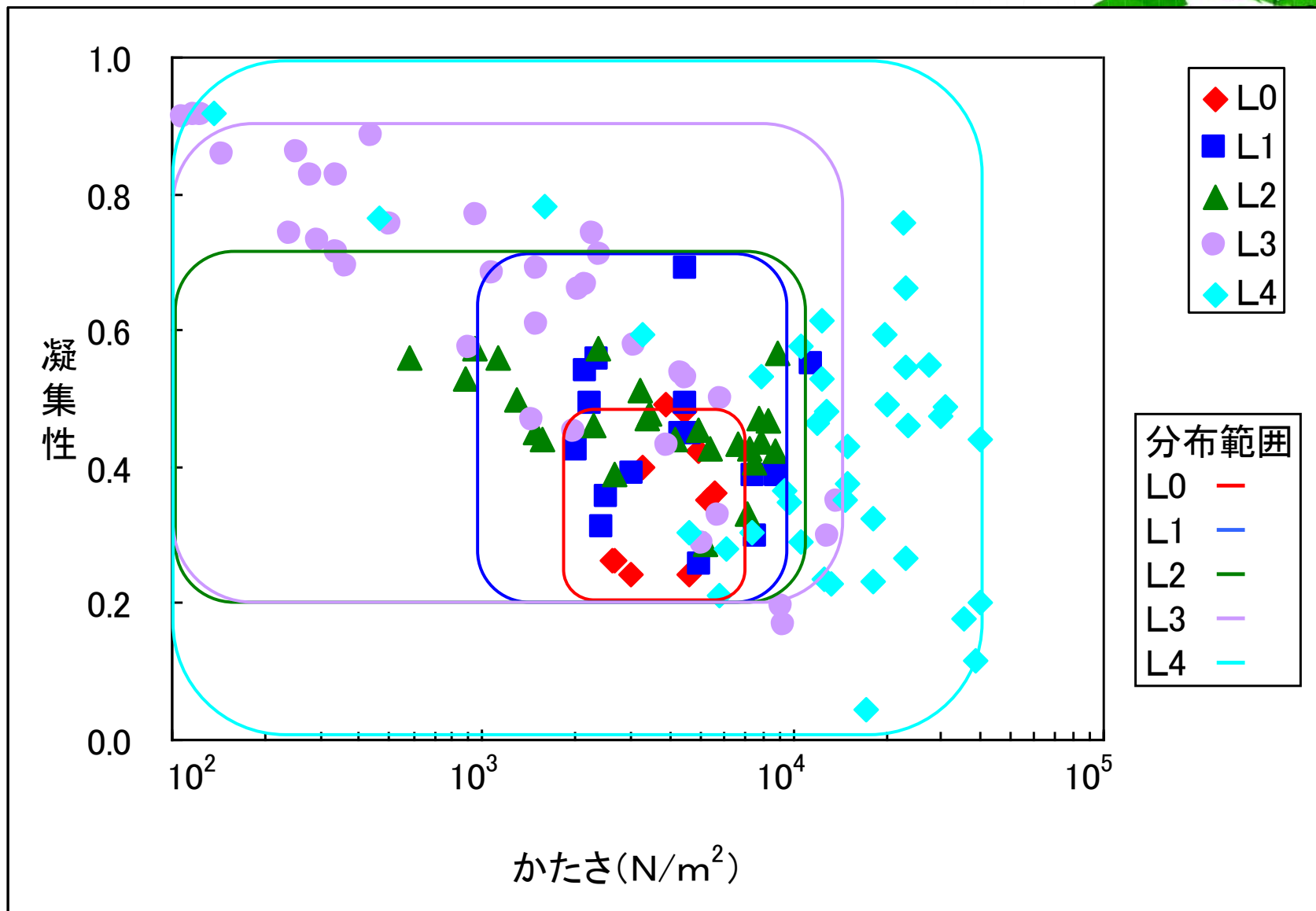
嚥下障害の程度

重度 ← → 軽度

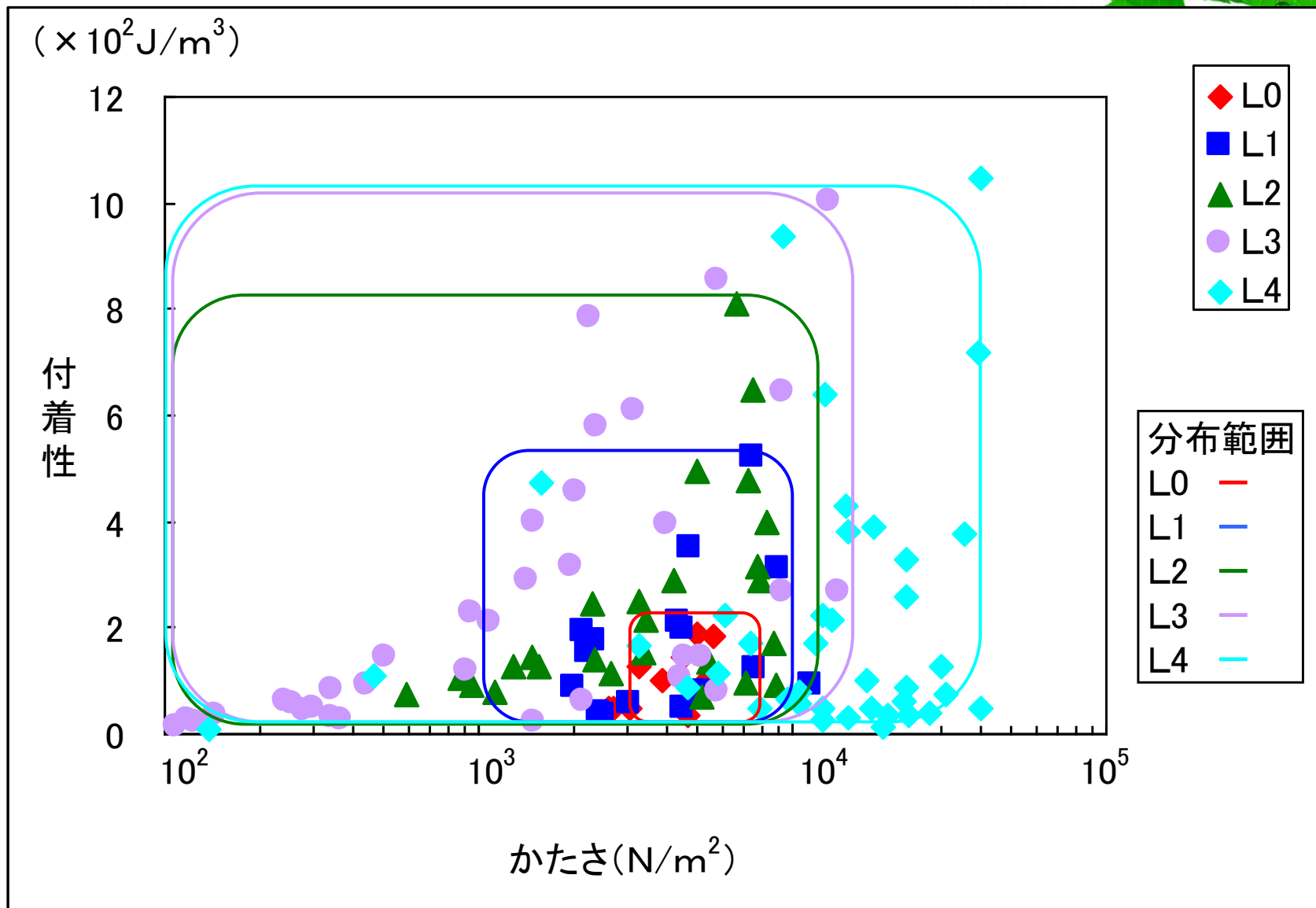
	開始食	嚥下食Ⅰ	嚥下食Ⅱ	嚥下食Ⅲ	移行食
レベル	L0	L1	L2	L3	L4
食事の例	<div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; text-align: center;">経管栄養</div>				<div style="background-color: #FF8C00; color: white; padding: 5px; text-align: center;">経口栄養</div>
品目数	10	26	31	45	53

→ 計165品目について物性解析

かたさと凝集性



かたさと付着性



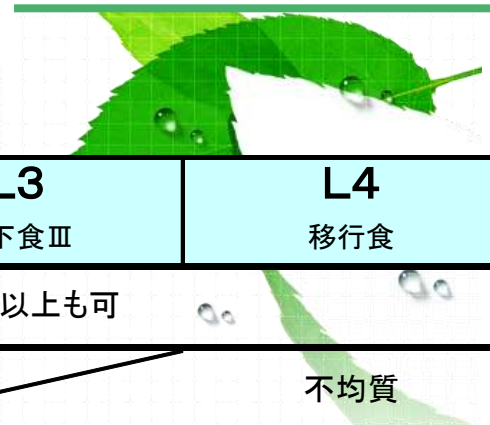
各レベルの物性範囲



	L0	L1	L2	L3	L4
かたさ	2000~7000N/m ²	1000~10000N/m ²	12000N/m ² 以下	15000N/m ² 以下	40000N/m ² 以下
凝集性	0.2~0.5	0.2~0.7	0.2~0.7	0.2~0.9	0~1.0
付着性	200J/m ² 以下	200J/m ² 以下 200~500J/m ² の場合は、 凝集性を0.4前後	300J/m ² 以下 300~800J/m ² の場合は、 凝集性を0.4前後	1000J/m ² 以下	1000J/m ² 以下

坂井真奈美, 江頭文江, 金谷節子, 栢下淳: 日摂食嚥下リハ会誌, 10(3):239-248, 2006.
 坂井真奈美, 江頭文江, 金谷節子, 栢下淳: 日本病態栄養学会誌, 10(3):269-279, 2007.

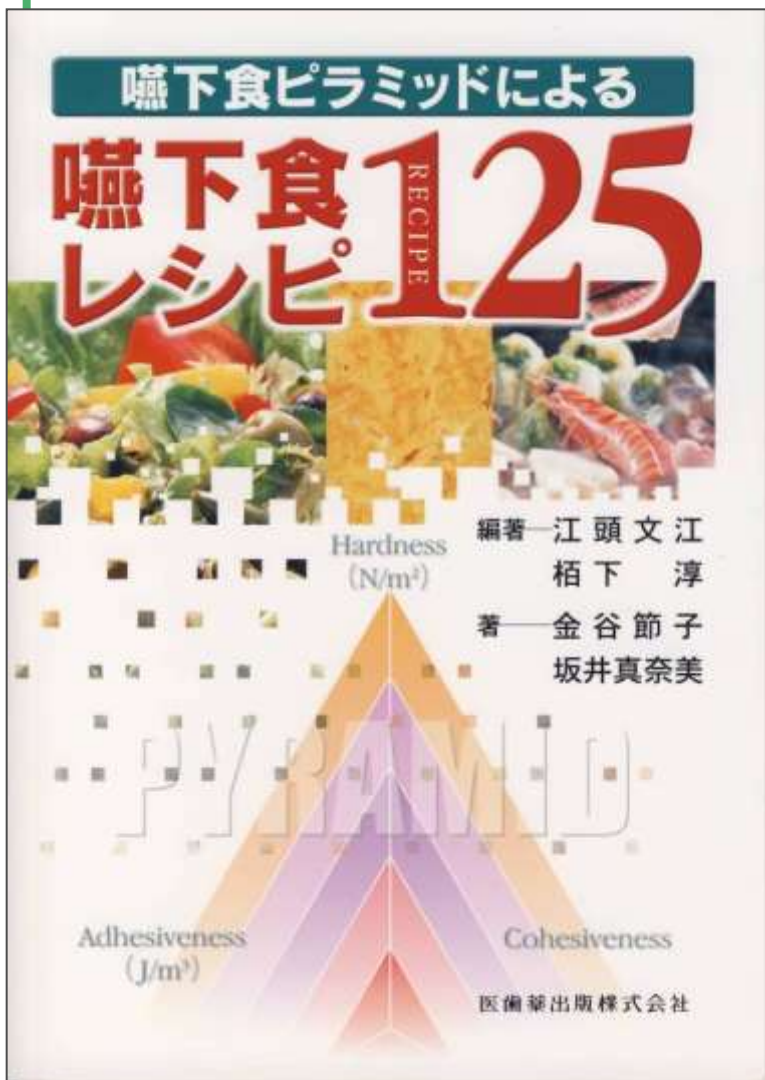
聖隷三方原病院の食事の特徴



	L0 開始食	L1 嚥下食Ⅰ	L2 嚥下食Ⅱ	L3 嚥下食Ⅲ	L4 移行食
食材数	1種類		2種類以上も可		
形態	均質			不均質	
形態例	表面がつるつるのゼリー		ざらつきのあるゼリー、ムース状	ペースト状	普通食をやわらかくしたもの
たんぱく質	2g以下／100g	含まれてもよいが、基本的に魚介類、肉類は含まれない。	制限なし(魚介類・肉類を含む)		
特徴	お茶ゼリー・果汁ゼリー	L0に比べて離水が多いものも含む	ペースト食をゼラチンでかためたもの 固形のヨーグルトはL2から提供できる	不均一なものは、ゲル化剤等を使用してまとまりやすくしたもの まとまりのよいおかゆはL3から提供できる クラッシュゼリーはL3から提供できる	-

神野典子, 栢下 淳: 難病と在宅ケア, 2008.

嚥下食ピラミッド関連書籍



特別用途食品(2009年4月施行)



病者用食品

許可基準型

病者用単一食品

- 低ナトリウム食品
- 低カロリー食品
- 低たんぱく質食品
- 低(無)たんぱく質高カロリー食品
- 高たんぱく質食品
- アレルギー除去食品
- 無乳糖食品

病者用組合わせ食品

- 減塩食調整用組合わせ食品
- 糖尿病食調整用組合わせ食品
- 肝臓病食調整用組合わせ食品
- 成人肥満症食調整用組合わせ食品

個別評価型

栄養表示基準に基づく栄養強調表示で対応

宅配食品栄養指針で対応

2008年の
見直し

病者用食品

許可基準型

- 低たんぱく質食品
- アレルギー除去食品
- 無乳糖食品
- 総合栄養食品

いわゆる濃厚流動食(新規)

個別評価型

妊産婦、授乳婦用粉乳

乳幼児用調整粉乳

高齢者用食品

そしゃく困難者用食品
そしゃく・えん下困難者用食品

妊産婦、授乳婦用粉乳

乳幼児用調整粉乳

えん下困難者用食品

企業が「〇〇に適している」と銘打って発売できる食品

特別用途食品

基準見直し(2009年4月施行)

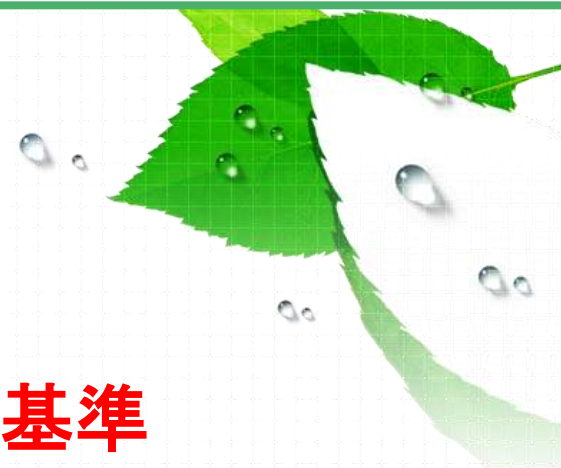
そしゃく・えん下困難者用食品 → **新基準**
→ えん下困難者用食品へ

情報が少ない

たたき台として

「聖隷三方原病院の段階的な嚥下食の物性値」

を用いた





	特別用途食品	嚥下食ピラミッド
測定項目	硬さ, 付着性, 凝集性	硬さ, 付着性, 凝集性
容器	直径40mm 高さ15mm	直径40mm 高さ15mm
プランジャー	直径20mm 高さ8mm 樹脂性	直径20mm 高さ8mm 樹脂性
圧縮速度	10mm/sec	1mm/sec
クリアランス	5mm	5mm
測定温度	冷: 20°C・10°C 温: 20°C・45°C	冷: 15°C 温: 45°C

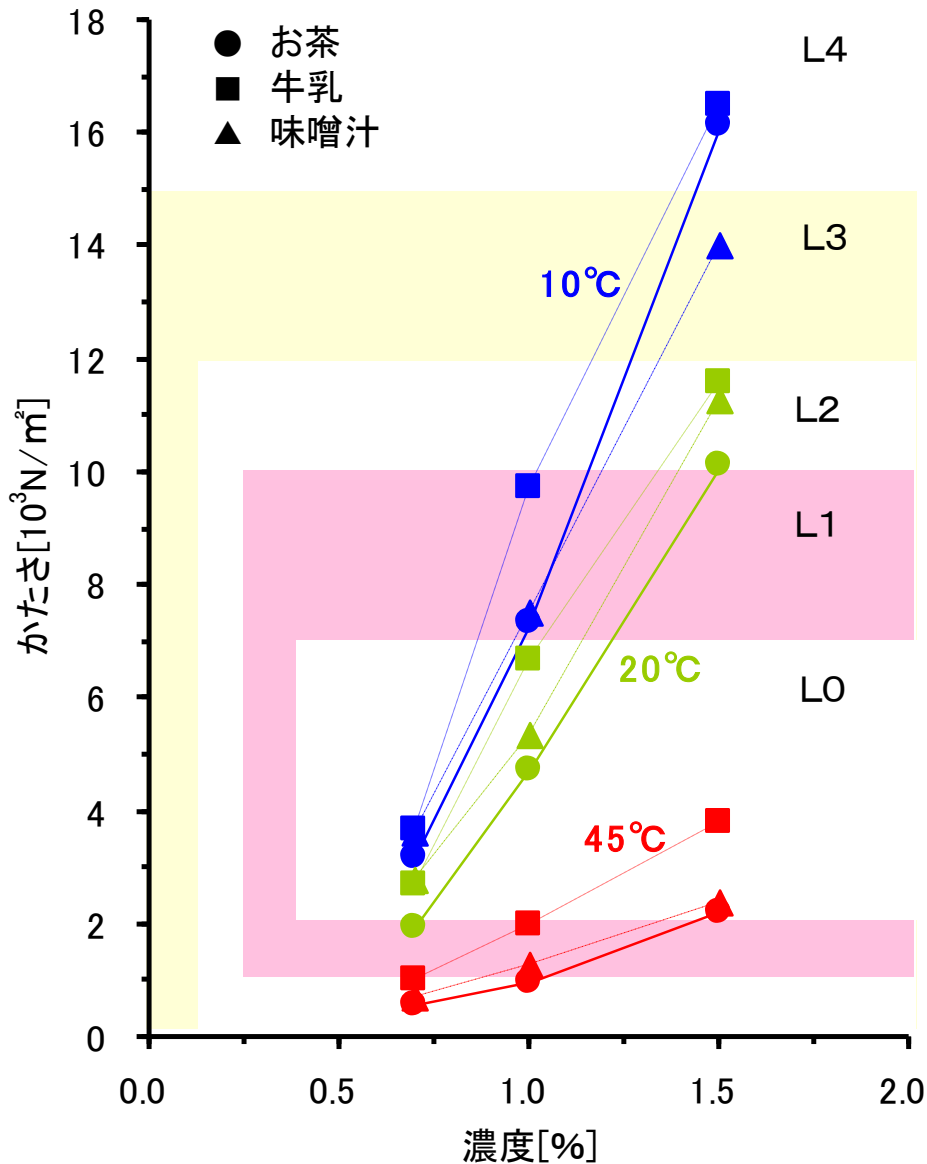
特別用途食品許可基準

規格	許可基準I	許可基準II	許可基準III
硬さ(10^3N/m^2)	2.5~10	1~15	0.3~20
付着性(J/m^3)	400以下	1000以下	1500以下
凝集性	0.2~0.6	0.2~0.9	—
	均質なもの (例えばゼリー状の食品)	均質なもの (例えば、ゼリー状又は ムース状等の食品)	不均質なものも含む (例えば、まとまりのよい おかゆ、やわらかいペー スト状又はゼリー寄せ等 の食品)

測定温度: 温は45°Cと20°C 冷は10°Cと20°C

	重度		軽度
新基準	許可基準 I	許可基準 II	許可基準 III
嚥下食ピラミッド	L0	L1, L2	L3

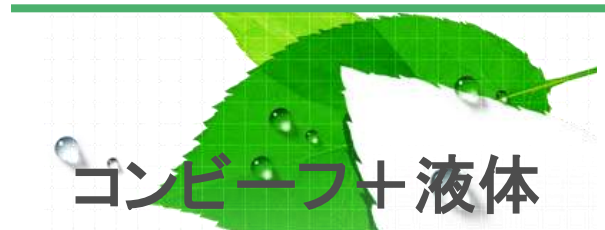
温度によりかたさはどの程度変わるか？



- 冷たいとき (10°C)
0.7%程度
- 室温のとき (20°C)
0.7~1.0%程度
- 温かいとき (45°C)
1.5%前後



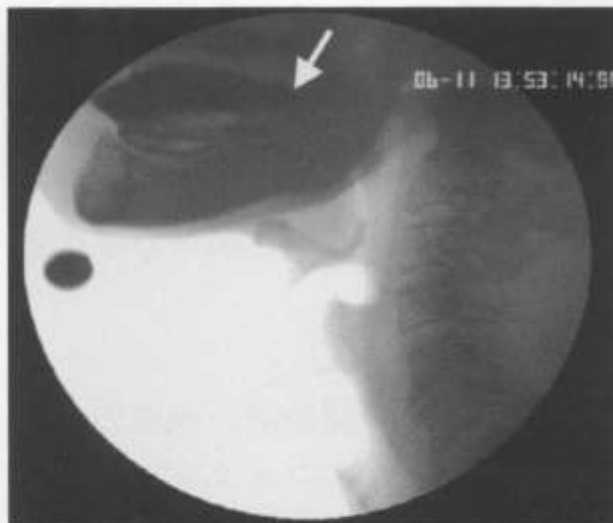
液体と固形分の混合物の嚥下



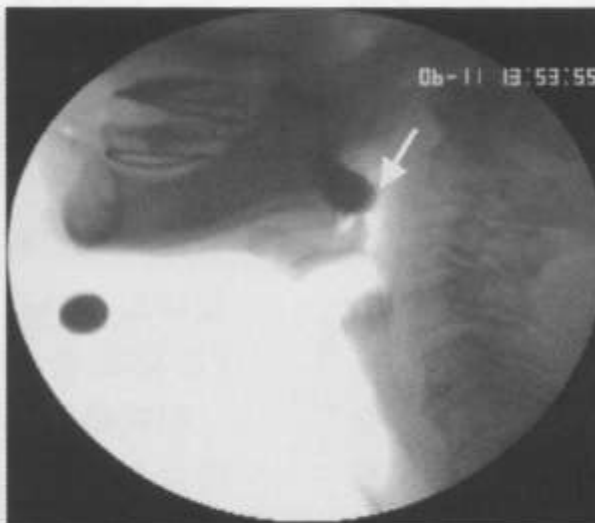
液体

コンビーフ

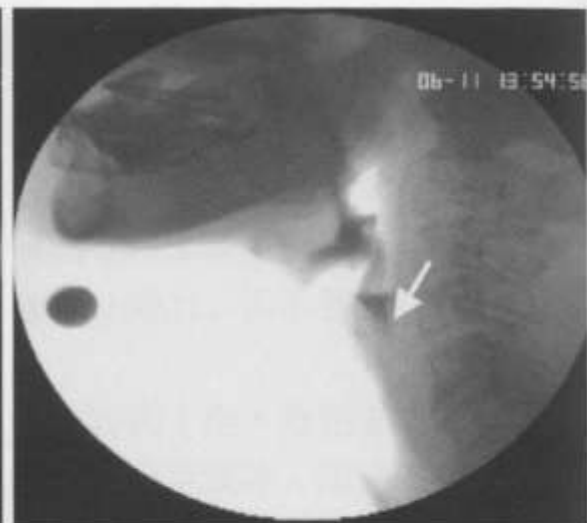
コンビーフ+液体



a) COM ; OC



b) CB ; VAL



c) MIX ; HYP

図2 嚥下反射開始直前の食塊先端位置 (78歳男性)

馬場, 才藤: 摂食・嚥下障害リハビリテーション, 2008

液体と固形物が分離する食品 = 離水率の高い食品 = 誤嚥の危険性大

望まれる食品

- ❖ **温度**が変化しても、
物性変化が少ない食品
- ❖ ゼリー状食品の場合には、
内部離水の少ない食品



アメリカの嚥下食

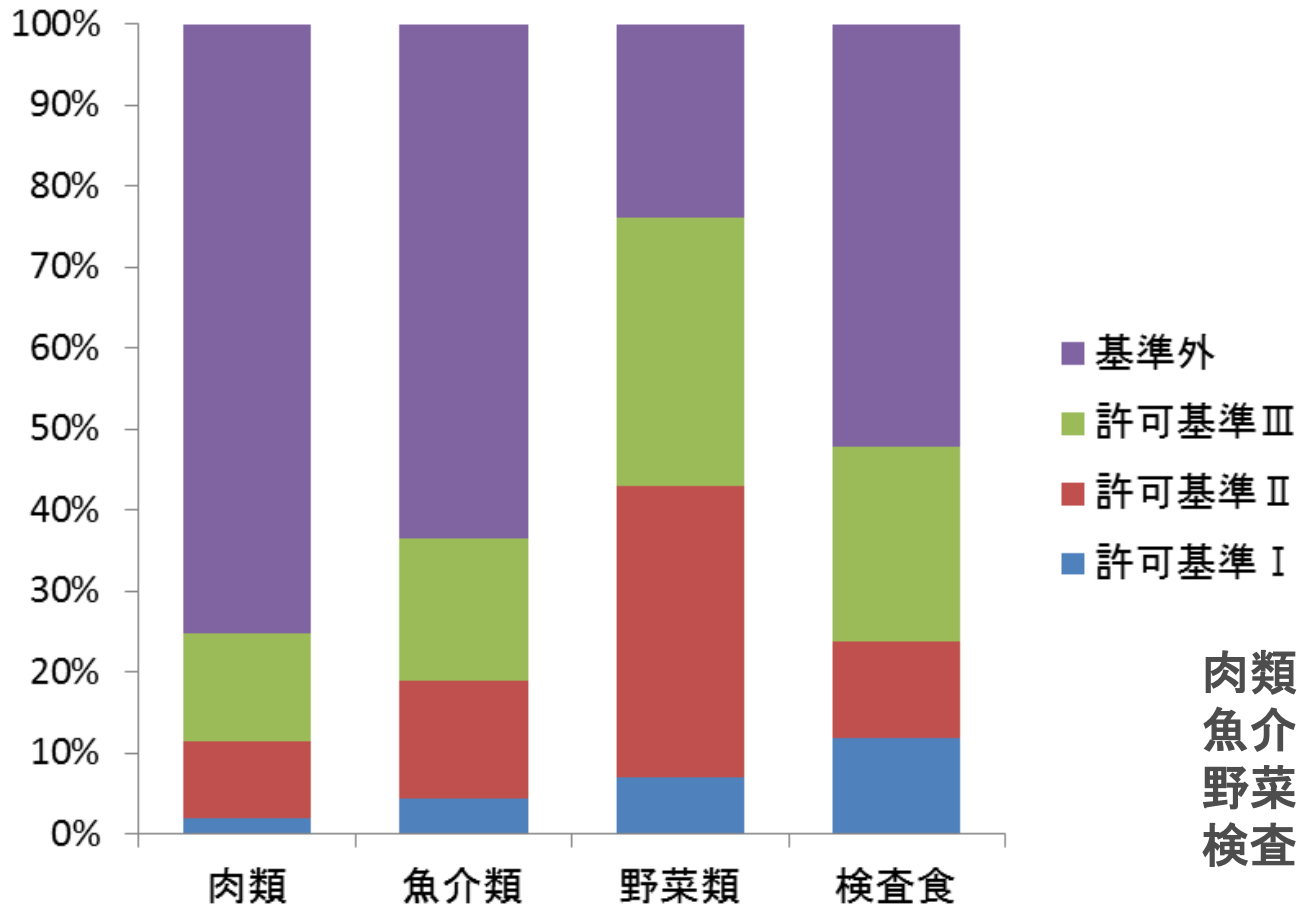
National Dysphagia Diet (2002)

4 levels of semisolid/solid foods were proposed in the NDD:

- **NDD Level 1:**
Dysphagia-Pureed (homogenous, very cohesive, pudding-like, requiring very little chewing ability).
- **NDD Level 2:**
Dysphagia-Mechanical Altered (cohesive, moist, semisolid foods, requiring some chewing).
- **NDD Level 3:**
Dysphagia-Advanced (soft foods that require more chewing ability).
- **Regular** (all foods allowed).



病院で提供している嚥下調整食



肉類 n=105
 魚介類 n=137
 野菜類 n=214
 検査食 n=67

規格	許可基準Ⅰ	許可基準Ⅱ	許可基準Ⅲ
硬さ(10 ³ N/m ²)	2.5~10	1~15	0.3~20
付着性(J/m ³)	400以下	1000以下	1500以下
凝集性	0.2~0.6	0.2~0.9	—
	均質なもの (例えばゼリー状の食品)	均質なもの (例えば、ゼリー状又は ムース状等の食品)	不均質なものも含む (例えば、まとまりのよい おかゆ、やわらかいペー スト状又はゼリー寄せ等 の食品)

嚥下調整食特別委員会(案)

(日本摂食・嚥下リハビリテーション学会)

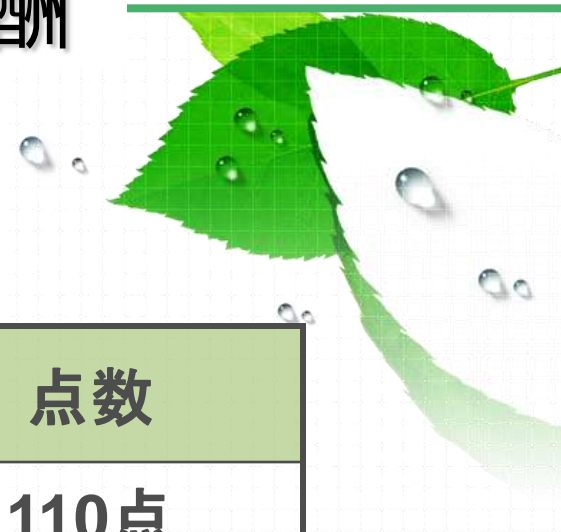


コード	名称	互換性	嚥下障害重症度名称案	咀嚼障害重症度名称案
1	嚥下訓練ゼリー食	嚥下食ピラミッドL0 特別用途食品I	重度	重度
2	嚥下調整ゼリー食	嚥下食ピラミッドL1・L2 特別用途食品II	中等度	重度
3	嚥下調整ピューレ食	嚥下食ピラミッドL3 特別用途食品III UD4※	軽度	重度
4	嚥下調整やわらか食	嚥下食ピラミッドL4 高齢者ソフト食 UD3	軽度	中等度
5	嚥下調整移行食	嚥下食ピラミッドL4 高齢者ソフト食 UD2,1	軽度	軽度

※UD: ユニバーサルデザインフード

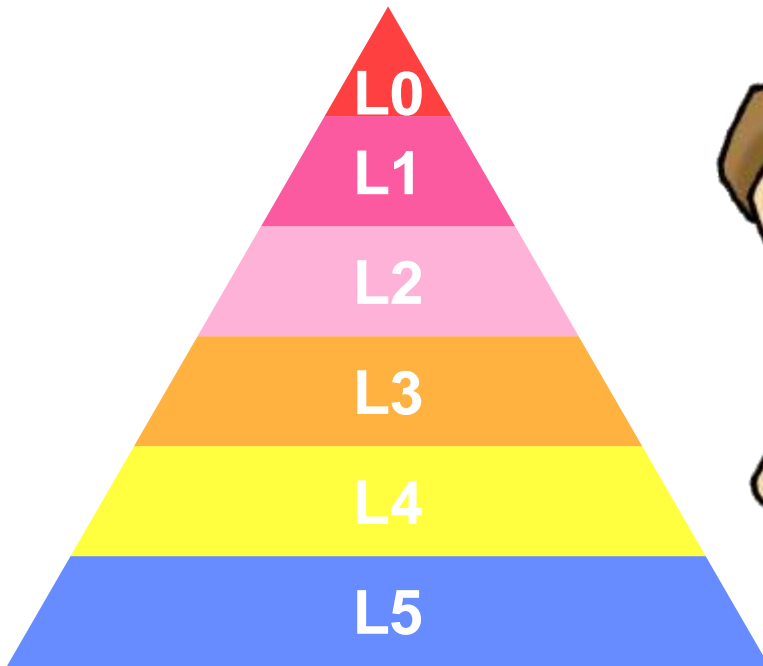
嚥下造影検査に関する診療報酬

2010年4月 診療報酬改定



嚥下造影検査診療報酬項目		点数
・ 透視撮影		110点
・ アナログ撮影		144点
・ デジタル撮影		154点
・ 嚥下造影(新設)		240点
合計	アナログ撮影	494点
	デジタル撮影	504点

何を安全に摂取できるか？



この患者さんは
どのレベルが
食べられる
の??

検査をして、誰が、どのレベルに適しているか判断しましょう

VFに使う造影剤は？

- 造影剤の種類は？ …… 硫酸バリウムが◎
- 造影剤の濃度は？ …… 重量比で30～40%あれば十分



日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会による嚥下造影の標準的検査法(詳細版)

日本摂食・嚥下リハビリテーション学会のホームページからダウンロードできます



A screenshot of the website for The Japanese Society of Dysphagia Rehabilitation (JSDR). The page title is "医療検討委員会作成マニュアル" (Manual created by the Medical Review Committee). The main content area lists several items, with "嚥下造影" (Swallowing Contrast) and "嚥下造影の検査法(詳細版) 2011版案 (PDF)" (Swallowing Contrast Examination Method (Detailed Edition) 2011 Edition Draft (PDF)) circled in red. The left sidebar contains a navigation menu with categories like "学会のご案内" (Society Information), "お知らせ" (Notice), and "認定士制度" (Certification System). The top navigation bar includes "学会ホーム", "お問い合わせ", "サイトマップ", and "サイト内検索".

液体硫酸バリウムで作製したバリウムゼリー



粉末硫酸バリウムで作製したバリウムゼリー

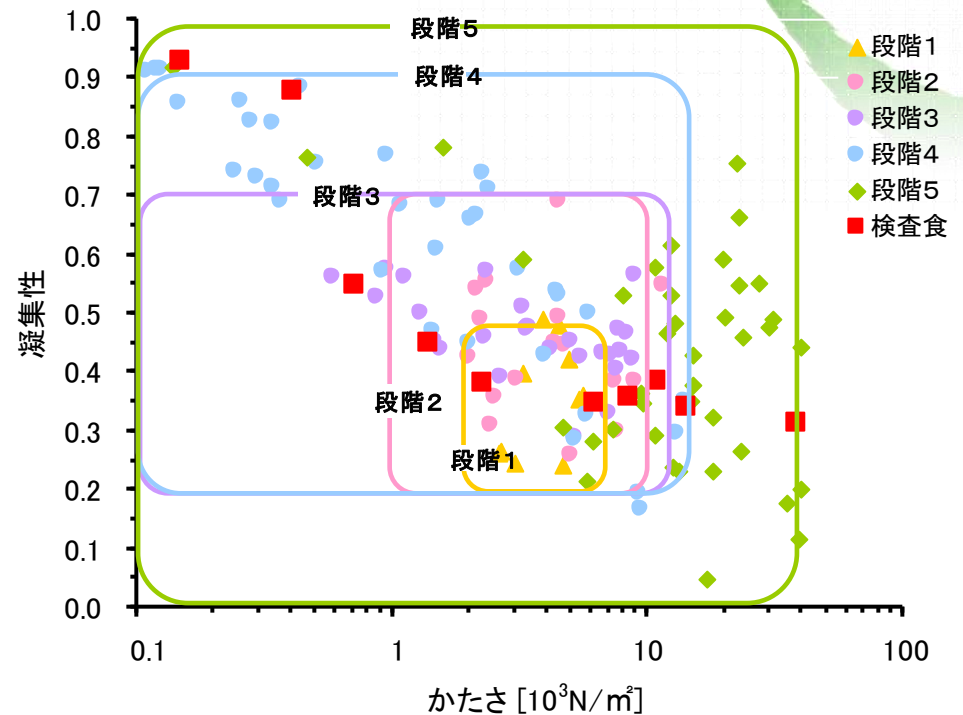


検査食の物性

簡易的な方法により作製した検査食

希釈液体バリウム 100mlに対する添加量

	下限		上限	
段階1	ゲル化剤	1.3g	ゲル化剤	2.3g
段階2	ゲル化剤	1.0g	ゲル化剤	2.9g
段階3	ゲル化剤	0.8g	ゲル化剤	3.4g
段階4	トロミ剤	5.0g	寒天	1.0g
段階5	-		寒天	2.1g



山縣, 栢下 : 簡易的な嚥下造影検査食の作製方法,
機能性食品と薬理栄養, 2008.

まとめ

- ❖ 嚥下障害の方に提供する食事は、形態、物性に加え、温度に配慮する必要がある。
- ❖ 嚥下障害者が経口摂取できる物性の範囲は狭い。
- ❖ 市販のゼリー食の離水には留意する必要がある。
- ❖ 温度が変化しても、物性変化が少ない食品が必要
特に温かくして食べる肉類・魚類
- ❖ ゼリー状食品の場合には、内部離水の少ない食品が必要





ご清聴ありがとうございました

E-mail : kayashita@pu-hiroshima.ac.jp

URL : <http://kayashita.com>

かやした

栢下研究室

検索