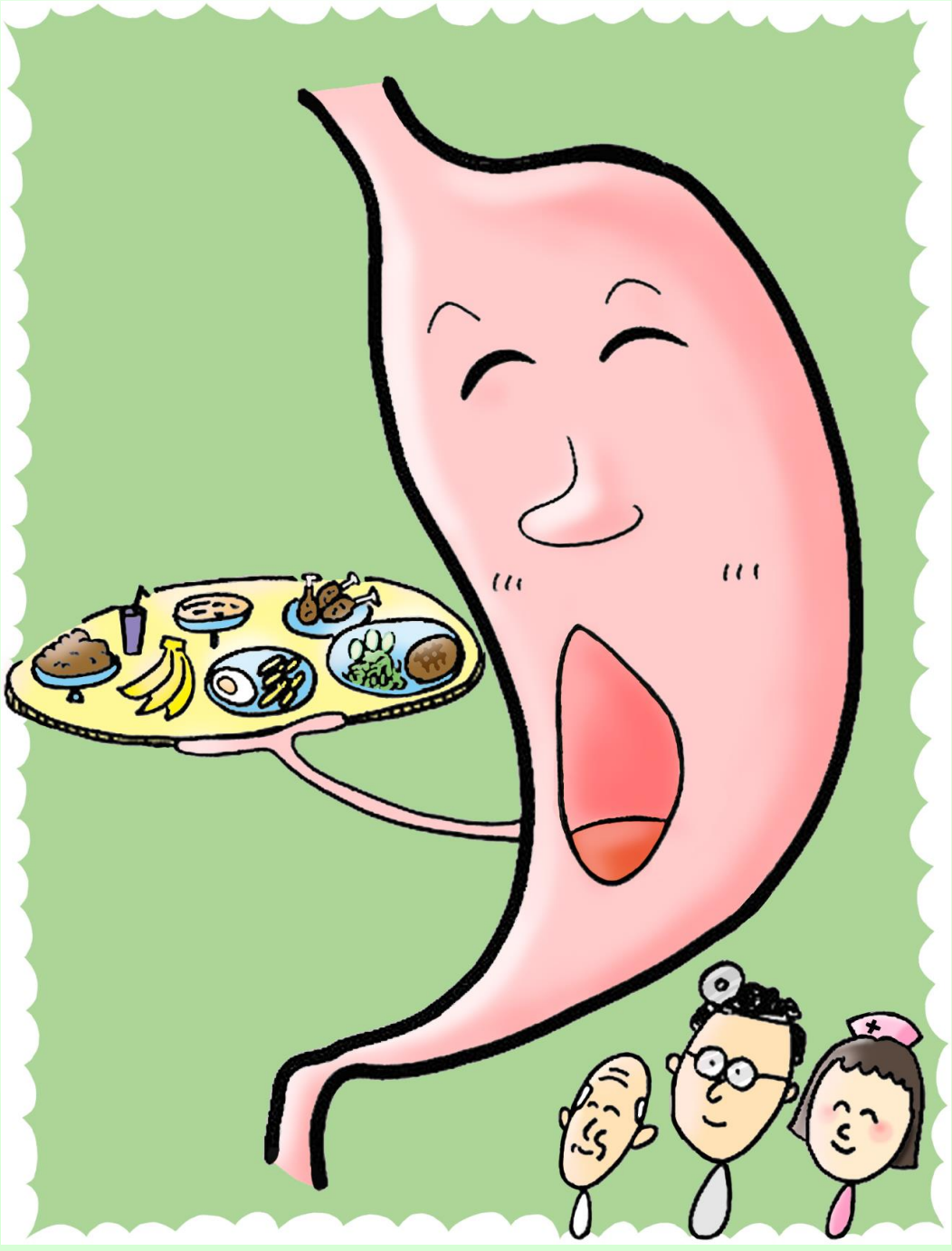
Ｗｅｂ書籍

完全理解！
寒天固形化栄養投与法

－ 半固形化栄養における寒天固形化の位置づけ －



はじめに

寒天によって栄養剤の形状を変化させ半固形状にした，いわゆる“固形化栄養”を考案し，初めて報告をした２００２年から早１０年以上が経ちました．栄養剤を固めて注入する方法を発案したまでは良かったのですが，その有用性の評価はかなり難儀なものした．さらにその時点で個人開業医であった私には，その作業はおおよそ手に余るものでした．ですので，このアイディアだけ新進気鋭の大学病院の先生にお渡しし，サッサとこの世界から手を引こうと思っていました．しかし，時代は液体経腸栄養剤以外の選択肢がない，というか半固形にする概念がない時代です．結果として，栄養剤を固めて注入するという，その時代の医療従事者にとって常識外れな発想は，全く相手にされませんでした．自分たちは半固形状のものを食べているのに・・・です．

結局，栄養剤を固めて注入する作業は，自分でやるしかありませんでした．そのときの私は，個人開業医として診療にあたる傍ら，介護老人保健施設の運営に携わりつつ，胃瘻造設および管理の依頼で複数の病院を徘徊する，という状況でした．ですので，固形化栄養の評価に関しては，その範疇で評価していくしか無いと腹をくくりました．まず液体栄養を固めるための方法ですが，初めは試行錯誤の連続でした．確かあの頃，外食で半固形の食事が出た際は，必ず調理人に食材を固める方法を聞いたものです．初めはゼラチンで固め失敗し，その次に全卵を使ったり，苦塩を試したり．固めるための食材としての寒天に到達するには，ずいぶん時間がかかりました．ですが，苦労の甲斐があってか，いまでも寒天の物性にますます惹かれ，変わることなく愛用し続けています．

栄養剤を固めて注入するという奇妙な報告をしたために，当初は頭がおかしくなったのかといわれ，随分心の折れる助言を頂いた事もありました．しかし，時が経つにつれ，頭がおかしい医者から変人の医者に評価が変わり，次第にユニークな医者といわれる様になり，心が折れる助言も少なくなりました．その後は皆さん御存知の通り，栄養剤の半固形は普及しつつあります．しかし，当初から懸念はしていたのですが，栄養剤を固めるという概念を誤って解釈したり，拡大して解釈したりする事によって，自称“固形化栄養”，でも中身は全く違った物性の食品,といったものが数多く発売される事になります．

本書では，著者が “**栄養剤をゲル化して重力に抗してその形状を保つ物性**”と提言した固形化栄養について改めて記述し，現在広く認知されつつある半固形化栄養の中での位置づけを確認できるようにしました．その内容も講演会で使用するスライドを，さも講演を聴きながらメモをとっているようなデザインにしています．また本書は「Ｗｅｂ書籍」と私が勝手に考えたジャンルの書籍として公開しています．Ｗｅｂ書籍とは原稿をそのままｐｄｆ化して，ホームページより参照を可能にしたものです．この方法ならば，出版社を介さないので，迅速に書籍の公開ができるのみならず，改訂も出版社の顔色を見ることなく行えます．内容の校正に関しても同様であり自由な表現が可能です．欠点はというと・・・自由なダウンロードを可能にしたために印税が全く入らない事ですが，印税をいただくような内容でもないので，これは良しとしましょう．

いずれにせよ本書にお目通しをいただき，誠にありがとうございました．

２０１４年９月

蟹江治郎

目　次

はじめに----------２
目　次----------３
改訂変更記録----------５

第１章　ＰＥＧ総論

第１項　胃瘻とは何か----------７
第２項　ＰＥＧ合併症総論----------８
第３項　ＰＥＧ後期合併症の知識----------１３

第２章　寒天固形化栄養の知識

第１項　寒天固形化栄養とは何か----------２３
第２項　液体栄養の問題点----------３１
第３項　寒天固形化栄養の特徴----------３５
第４項　固形化栄養，その名称の変容----------４１
コラム①　はじめのはじめに考えた事----------４８

第３章　寒天固形化栄養の効果①：筆者による報告

第１項　寒天固形化栄養により状態が改善した１例----------５４
第２項　寒天固形化栄養による胃食道逆流改善----------５９
第３項　寒天固形化栄養により血糖が改善した１例----------６２

第４章　寒天固形化栄養の効果②：筆者以外からの報告

第１項　半固形化による介護状況の変化----------６７
第２項　寒天固形化による胃食道逆流の改善----------７８
第３項　寒天固形化による褥瘡の改善と予防----------８１

第５章　寒天固形化栄養の実践

第１項　寒天の知識----------８５
第２項　調理の前に知っておきたい知識----------９３
第３項　寒天固形化栄養の調理法の実際----------９６
第４項　寒天固形化栄養の注入法の実際----------１０４

第６章　施設における調理と配膳の実際

第１項　施設における固形化栄養管理の問題----------１０８
第２項　水寒天と栄養寒天を使いこなす----------１１０
第３項　施設における栄養寒天の調理----------１１６
第４項　施設における水寒天の調理----------１２２
第５項　施設における配膳の実際----------１２７

第７章　市販化されている半固形化栄養の特徴

第１項　寒天固形化と半固形化----------１３２
第２項　市販化された寒天固形化栄養----------１３７
第３項　寒天固形化製品の投与の計画----------１４０
第４項　寒天固形化製品の投与の実際----------１４４
第５項　寒天固形化製品の投与の使い分け----------１４８

第８章　寒天固形化製品と半固形製品との比較①

-注入後カテーテル内残留量の比較 -

第１項　現状で有効とされている物性----------１５０
第２項　物性によるカテーテル内残留量の比較----------１５４
第３項　寒天固形化と半固形化栄養の差違----------１５６
第４項　物性による差違と寒天の特徴----------１５９

第９章　寒天固形化製品と半固形製品との比較

- 物性による注入の難易差の比較 -

第１項　半固形化栄養の投与法の種類----------１６２
第２項　カテーテルの種類と注入の難易度----------１６５
第３項　用手注入を想定した注入の比較----------１６８
第４項　加圧バッグ注入を想定した注入の比較----------１７２
第５項　物性による差違と寒天の特徴----------１７７

第１０章　医薬品扱いの半固形化栄養剤について

第１項　経腸栄養剤における医薬品と食品との違い----------１７９
第２項　医療環境における医薬品と食品の選択----------１８２
第３項　医薬品扱いの半固形化栄養剤”ラコール半固形製剤”-----１８６
第４項　ラコール半固形剤の物性と容器の構造----------１８８
第５項　ラコール半固形剤使用時における水分の補給----------１９０

第１１章　ラコール半固形剤の注入器具と投与法

第１項　注入のための器具----------１９３
第２項　投与器具①：新型加圧バッグ----------１９４
第３項　投与器具②：プラスチックシリンジ----------１９８
第４項　投与器具③：専用アダプタ----------１９９
第５項　投与器具④：吸引コネクタ----------２０１
第６項　ラコハン注入器具と注入方法----------２０４
第７項　注入方法①：ラコ出し----------２０５
第８項　注入方法②：ラコバッグ----------２０８
第９項　注入方法③：直ラコ----------２１２

第10項　注入方法④：手ラコ----------２１５

改訂変更記録

２０１４年　９月１１日　初版　１刷　発刊

２０１４年　９月１１日　初版　２刷　論文へのリンク不具合を修正

２０１４年　９月２６日　第二版　１刷「５章　施設における調理と配膳の実際」を追加

２０１４年１０月２０日　第二版　２刷　誤字脱字の修正

２０１４年１０月２９日　第二版　３刷　誤字脱字の修正

２０１４年１１月　３日　第二版　４刷　「第２章第４項　固形化栄養，その名称の変容」　を追加

２０１４年１１月　９日　第二版　５刷　誤字脱字の修正

２０１４年１１月１１日　第三版　１刷　「第４章　寒天固形化栄養の効果②：筆者以外からの報告」を追加

２０１４年１１月１２日　第三版　２刷　誤字脱字の修正

２０１５年　１月　５日　第三版　３刷　「第７章　市販化されている半固形化栄養の特徴」を加筆

２０１５年　１月　６日　第四版　１刷　以下二章を追加

「第８章　寒天固形化製品と半固形製品との比較①　-注入後カテーテル内残留量の比較　-」

「第９章　寒天固形化製品と半固形製品との比較②　－ 物性による注入の難易差の比較　-」

２０１５年　１月　７日　第四版　２刷　高品位画質に変更　　誤字の修正

２０１５年　１月　８日　第四版　３刷　ハイパーリンク機能の追加　　誤字の修正

２０１５年　１月１１日　第四版　４刷　ハイパーリンク機能の修正

２０１５年　１月１８日　第五版　１刷　「第１０章　医薬品扱いの半固形化栄養剤について」を追加

２０１５年　１月１９日　第五版　２刷　誤字脱字の修正

２０１５年　１月２３日　第五版　３刷　「第１０章　医薬品扱いの半固形化栄養剤について」を加筆

２０１５年　１月２５日　第五版　４刷　「第１０章　医薬品扱いの半固形化栄養剤について」を加筆，誤字修正

２０１５年　２月　７日　第五版　５刷　「第１０章第２項　医薬品扱いの半固形化栄養剤について」を一部改訂

２０１９年　３月　３日　第六版　１刷　「第１０章　医薬品扱いの半固形化栄養剤について」を改訂

２０１９年　３月　６日　第六版　２刷　「第１１章　ラコール半固形剤の注入器具と投与法」を追加

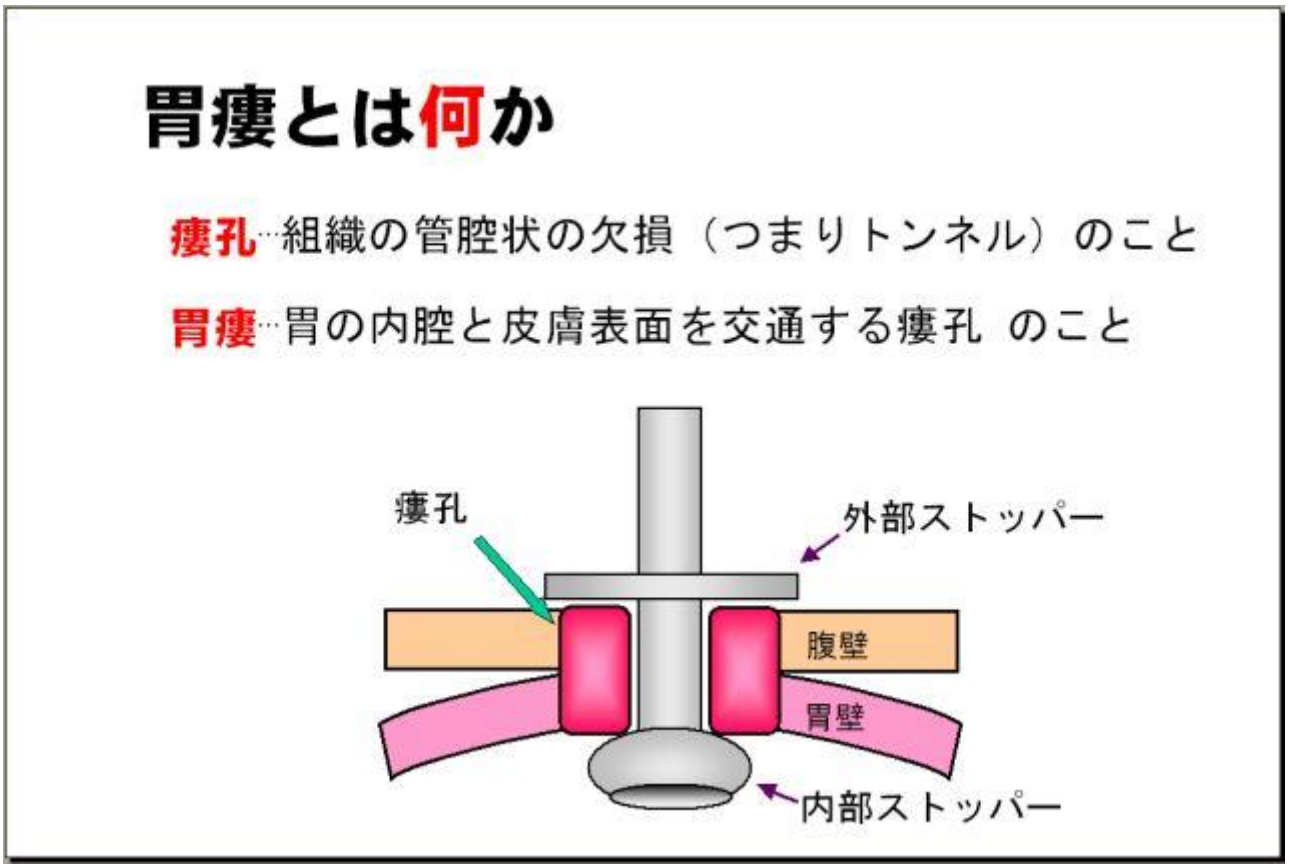
２０１９年　３月１１日　第六版　３刷　「第２章　コラム①　はじめのはじめに考えた事」を追加

「第９項　注入方法③：直ラコ」を修正

第１章　ＰＥＧ総論

第１項　胃瘻とは何か
第２項　ＰＥＧ合併症総論
第３項　ＰＥＧ後期合併症の知識

目次へ→

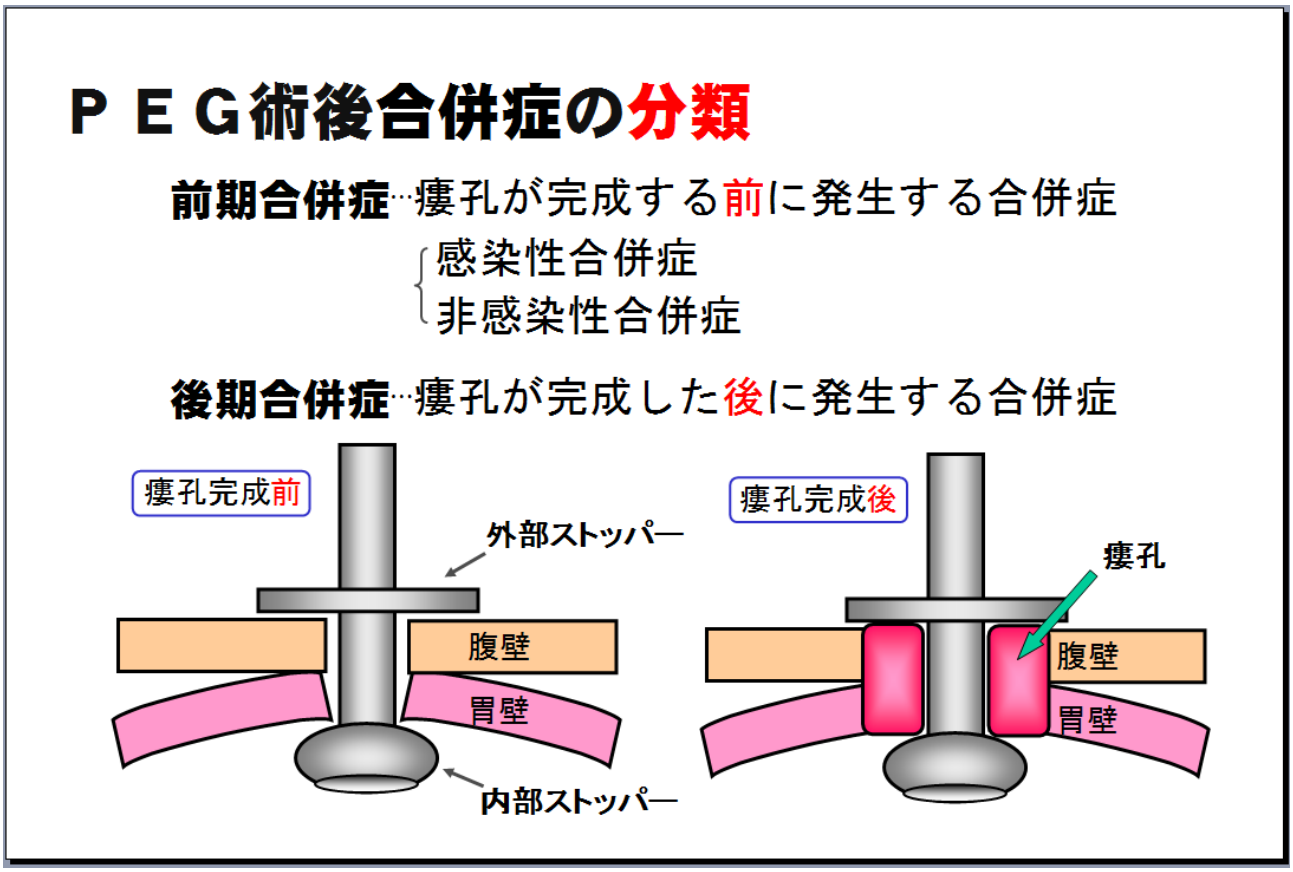


瘻孔とは組織の中にできる管腔状の欠損，つまりトンネル状の変化の事です．このトンネルが，胃につながっていれば胃瘻となります．

胃瘻とは前述のごとく，胃の内腔と皮膚表面を交通する瘻孔となります．よく胃瘻は，ＰＥＧ（ペグ）といわれますが，ＰＥＧは経皮内視鏡的胃瘻造設術のことであり，手術の名前となります．よって，ＰＥＧ造設とか，ＰＥＧ交換とか，ＰＥＧ栄養とかいう表現は厳密に言えば正しくないのですが，よくないと思いつつ私も使っています．

本編では固形化栄養がなぜ必要かという事を考える上で必要となる，ＰＥＧの合併症について簡単に復習したいと思います．

ＰＥＧの合併症は多岐にわたり，不運にして発生する偶発症もあれば，不十分な管理によって発生するものもあります．そのため，胃瘻症例に対する急性期および慢性期管理を行う医療従事者は，その方法を熟知の上，対応する必要があります．



ＰＥＧの合併症は多岐にわたります．そのため合併症を整理整頓して考える必要があります．

ＰＥＧによって造設する瘻孔は，開腹による胃瘻造設と異なり，手術で直接造設するわけではありません．ＰＥＧにおいては，胃壁と腹壁とを貫通するカテーテルを設置し，カテーテルの内部ストッパーと外部ストッパーにより胃壁と腹壁を密着させ，時間的経過により瘻孔を形成させるのです．

ＰＥＧ術後合併症の種類

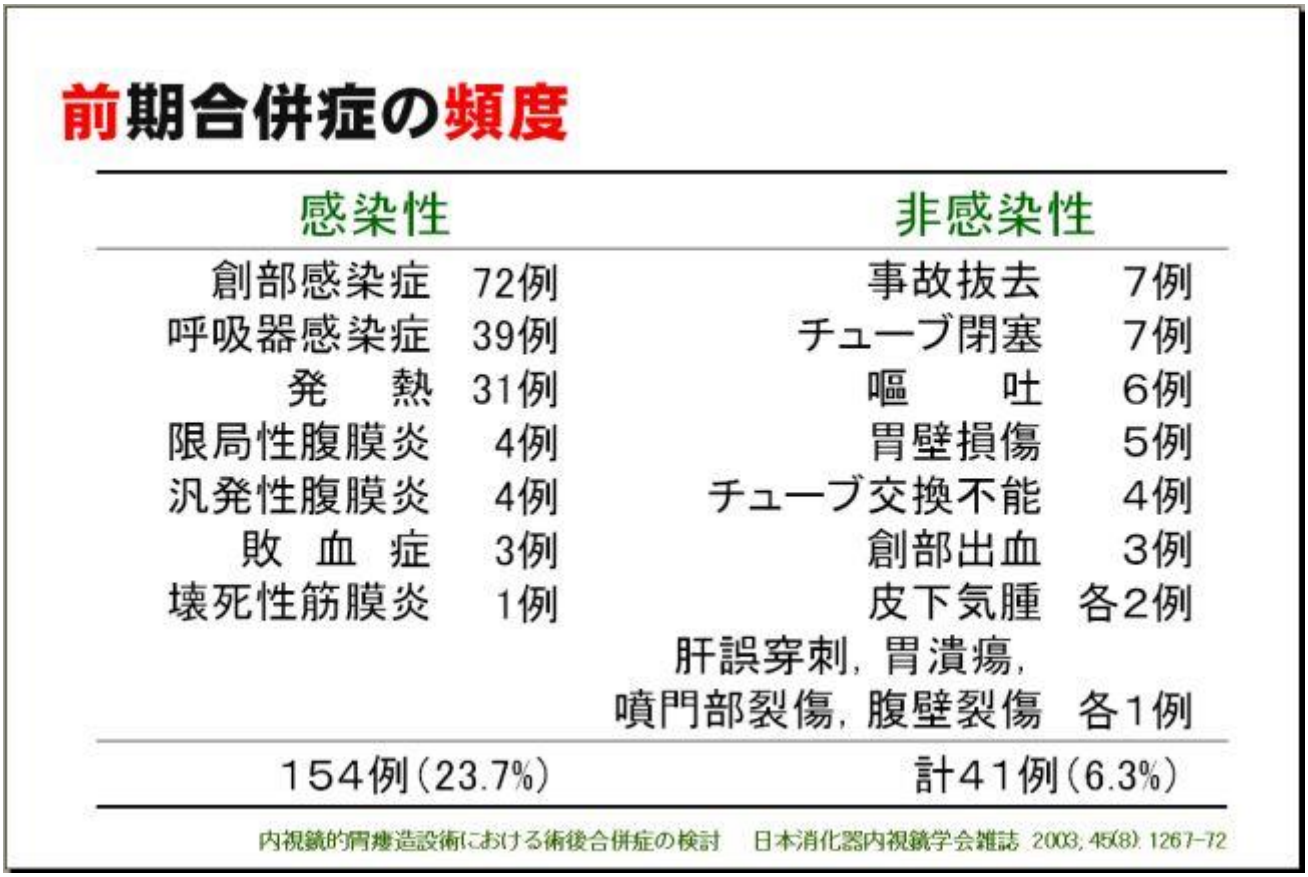
前期合併症（瘻孔完成前合併症）		後期合併症（瘻孔完成後合併症）
感染性	非感染性	
・創部感染症	・事故抜去	・栄養剤リーク
・嚥下性呼吸器感染症	・チューブ閉塞	・嘔吐回数増加
・発　熱	・気　腹	・チューブ再挿入不能
・汎発性腹膜炎	・嘔　吐	・胃潰瘍
・限局性腹膜炎	・胃壁損傷，胃潰瘍	・チューブ誤挿入
・敗血症	・ﾊﾞﾙｰﾝﾊﾞｰｽﾄ	・バンパー埋没症候群
・壊死性筋膜炎	・チューブ交換不能	・内部ストッパー位置異常
	・創部出血	・チューブ閉塞
	・皮下気腫	・挿入部不良肉芽形成
	・肝誤穿刺	・カンジダ性皮膚炎
	・噴門部裂傷	・固定板接触による皮膚ビラン
	・腹壁裂傷	・胃−結腸瘻

ＰＥＧの合併症は多岐にわたります．金沢は小川医院の小川滋彦先生は，胃瘻チューブ挿入後，瘻孔が完成するまでの期間に発生する合併症と，瘻孔が完成した後の期間に発生する合併症の内容が異なる点に着目し，それらを分類して考察を行っています(1)．

筆者も既出文献を参考に瘻孔完成前の合併症を“前期合併症”，瘻孔完成後の合併症を“後期合併症”として分類し報告しています(2)（３）．

(1) **参考文献**：小川滋彦，ＰＥＧの合併症とその対策．経皮内視鏡的胃瘻造設術と在宅管理．第１版．上野文昭，嶋尾仁，門田俊夫編．メディカルコア．東京　1996；49-55．

(2) **論文参照**：老人病院における経皮内視鏡的胃瘻造設術の問題と有用性．
(3) **論文参照**：内視鏡的胃瘻造設術における術後合併症の検討
―　胃瘻造設１０年の施行症例より　―



前期合併症の頻度

感染性		非感染性	
創部感染症	72例	事故抜去	7例
呼吸器感染症	39例	チューブ閉塞	7例
発　熱	31例	嘔　吐	6例
限局性腹膜炎	4例	胃壁損傷	5例
汎発性腹膜炎	4例	チューブ交換不能	4例
敗　血　症	3例	創部出血	3例
壊死性筋膜炎	1例	皮下気腫	各2例
		肝誤穿刺，胃潰瘍，噴門部裂傷，腹壁裂傷	各1例
154例（23.7%）		計41例（6.3%）	

内視鏡的胃瘻造設術における術後合併症の検討　日本消化器内視鏡学会雑誌 2003; 45(8): 1267-72

瘻孔が完成する前の合併症を”前期合併症”といいます．解りやすく考えるのならば，ＰＥＧを造設する医療機関で発生する合併症という理解で良いと思います．その頻度については様々な報告がありますが，著者が２００４年に報告した内容を紹介します．

ＰＥＧの手技は全身麻酔を必要とせず，所要時間も１０分前後と短時間で実施が可能なことから低侵襲の手技といわれます．しかし，対象となる症例が，栄養状態が極端に悪く，さらには嚥下機能も低下している高齢者が大半を占めるといった事情もあり，合併症の発生頻度は稀なものではありません．

実際に筆者の報告においても，その発生頻度は３割であり，特に術後の呼吸器感染症は重篤化することが稀ではありません．

後期合併症の頻度

栄養剤リーク	２０例
嘔吐回数増加	１４例
カテーテル再挿入不能	１４例
胃潰瘍	８例
カテーテル誤挿入	５例
バンパー埋没症候群	２例
幽門通過障害	２例
胃−結腸瘻	１例
計６６例（10.1%）	

内視鏡的胃瘻造設術における術後合併症の検討　日本消化器内視鏡学会雑誌　2003; 45(8): 1267−72

瘻孔が完成した後の合併症を”後期合併症”といいます．解りやすく考えるのならば，ＰＥＧの長期管理を行う介護施設や在宅で発生する合併症という理解で良いと思います．その頻度については，前ページと同様に著者が報告した内容を紹介します．

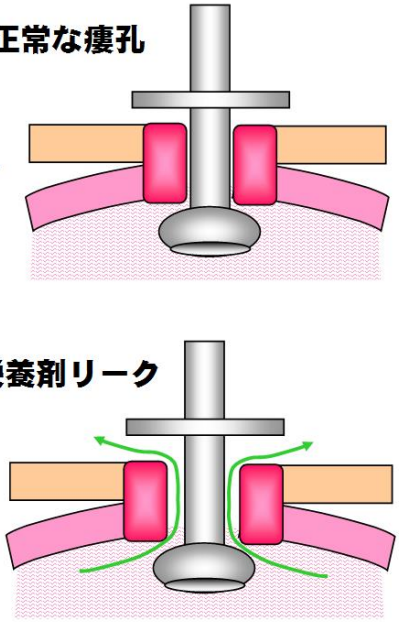
合併症全体の頻度については，約１割の症例に何らかの合併症を認めました．通常の術後合併症とは，術後早期には認めるものの，創部が安定すれば合併症が発生しなくなるものを指します．一方，ＰＥＧの場合は術後に創部が安定した後も様々な合併症を生じます．またそれら合併症の中には，偶発的に発生するものもあれば，不適切な管理によるものもあります．

瘻孔からの液漏れ：栄養剤リーク

栄養剤リークとは

- カテーテル挿入部からの胃内容物の漏れ
- 胃内容物の刺激により瘻孔周囲の皮膚炎を起こす

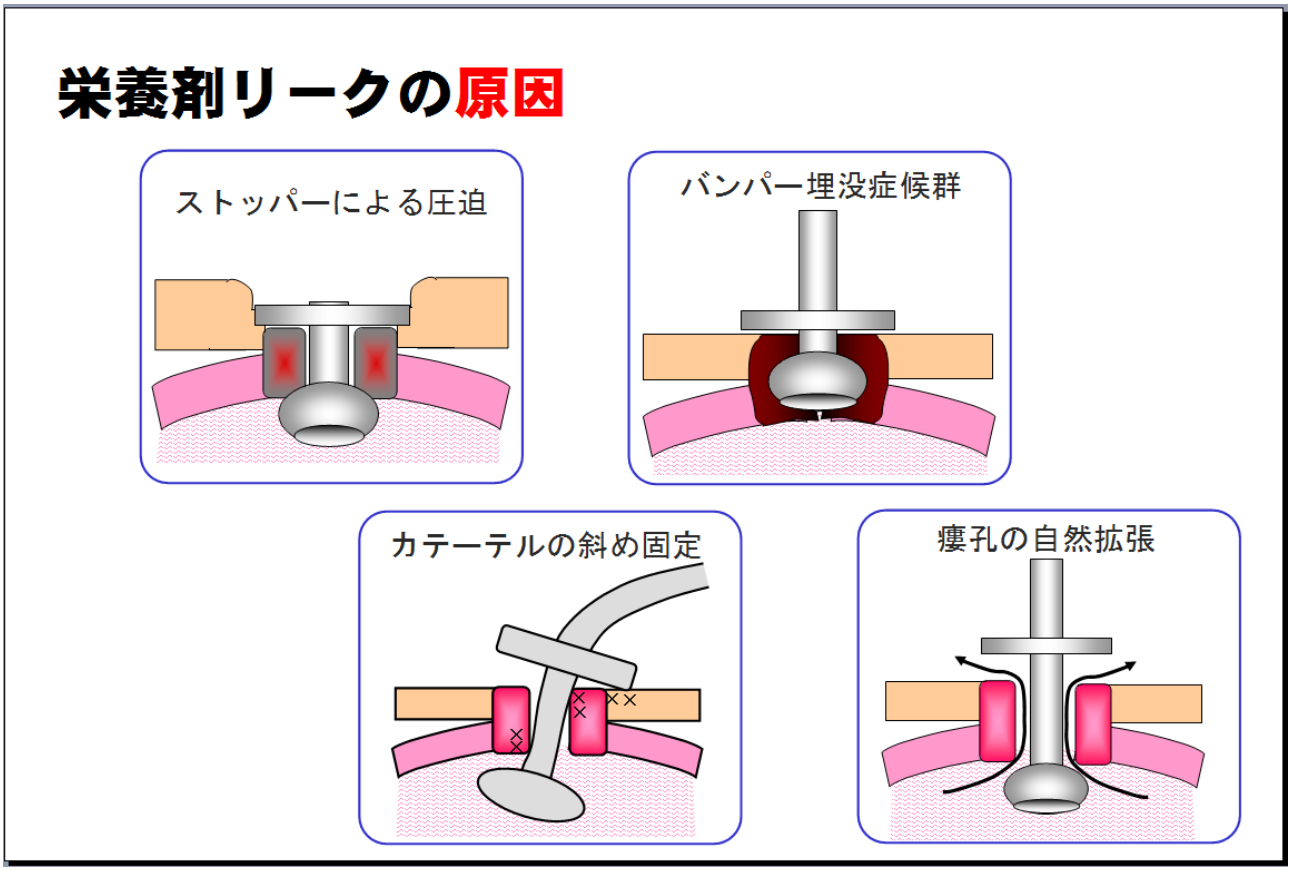
チューブ挿入部から栄養剤が漏出



リークとは漏れのことであり，ＰＥＧの合併症における栄養剤リークとは，胃瘻の瘻孔部分から胃内容物が漏れ出ることをいいます．

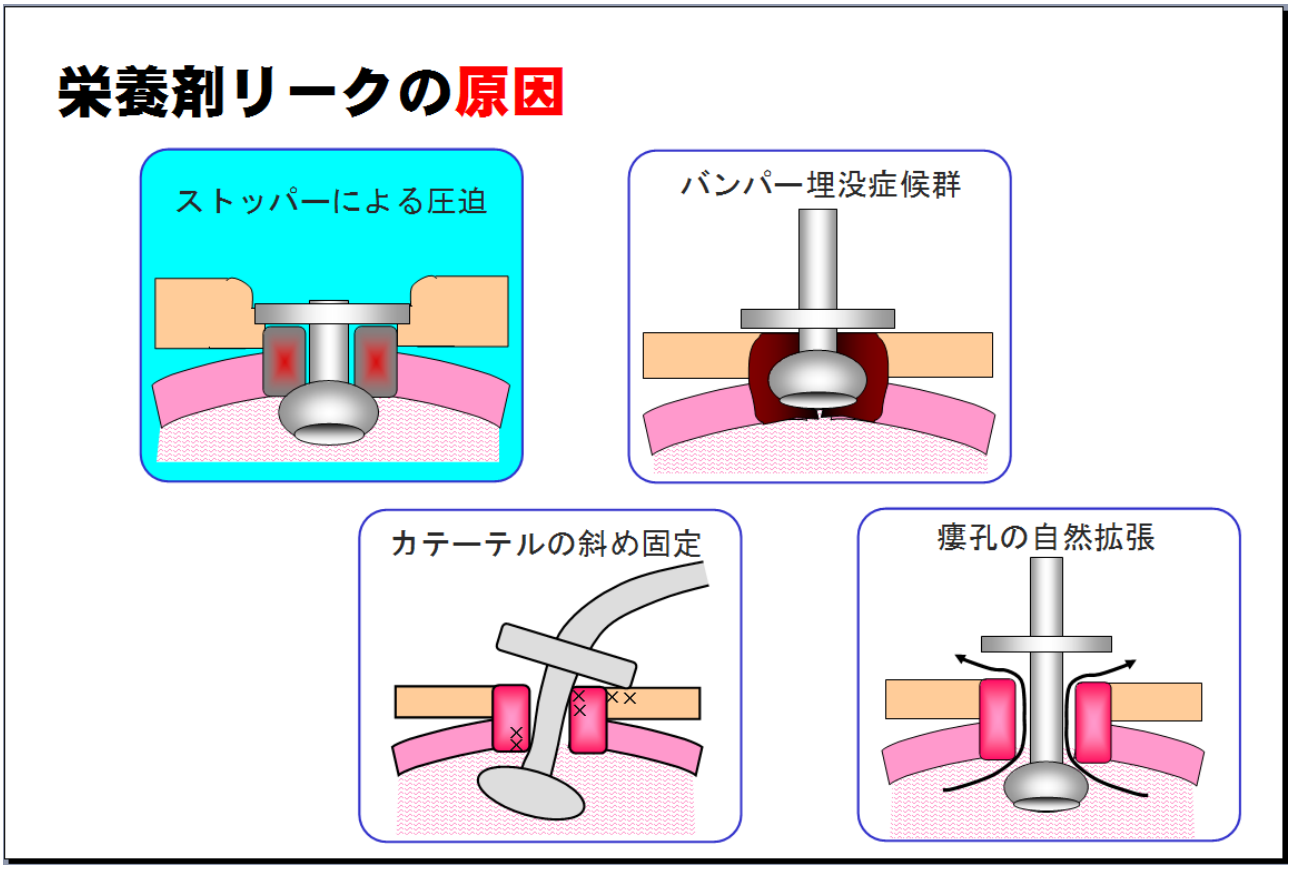
栄養剤リークは胃酸を含んだ胃の内容物が漏れ出ることにより，胃酸の刺激による皮膚周囲の炎症を引き起こします．その頻度は著者の統計では後期合併症において最も頻度の高いものであり，実際の臨床現場において最も多くの相談が寄せられる案件です．

栄養剤リークの原因については次頁にて説明をしますが，単純に瘻孔が拡大するために発生するものではありません．そのため栄養剤リークが発生した場合は，まずその発生原因について鑑別診断を行い，その原因に適合した対処を行うのが正しい対応と考えます．



栄養剤リークの代表的な原因として，瘻孔の自然拡張があります．これは適切な瘻孔管理を行っていても発生しうる合併症です．ただ，チューブ型のカテーテルにおいては着衣等により皮膚レベルで斜めになってしまうことがあります．それに伴ってカテーテルが瘻孔を圧迫し、その結果瘻孔が拡張した場合にも発生します．

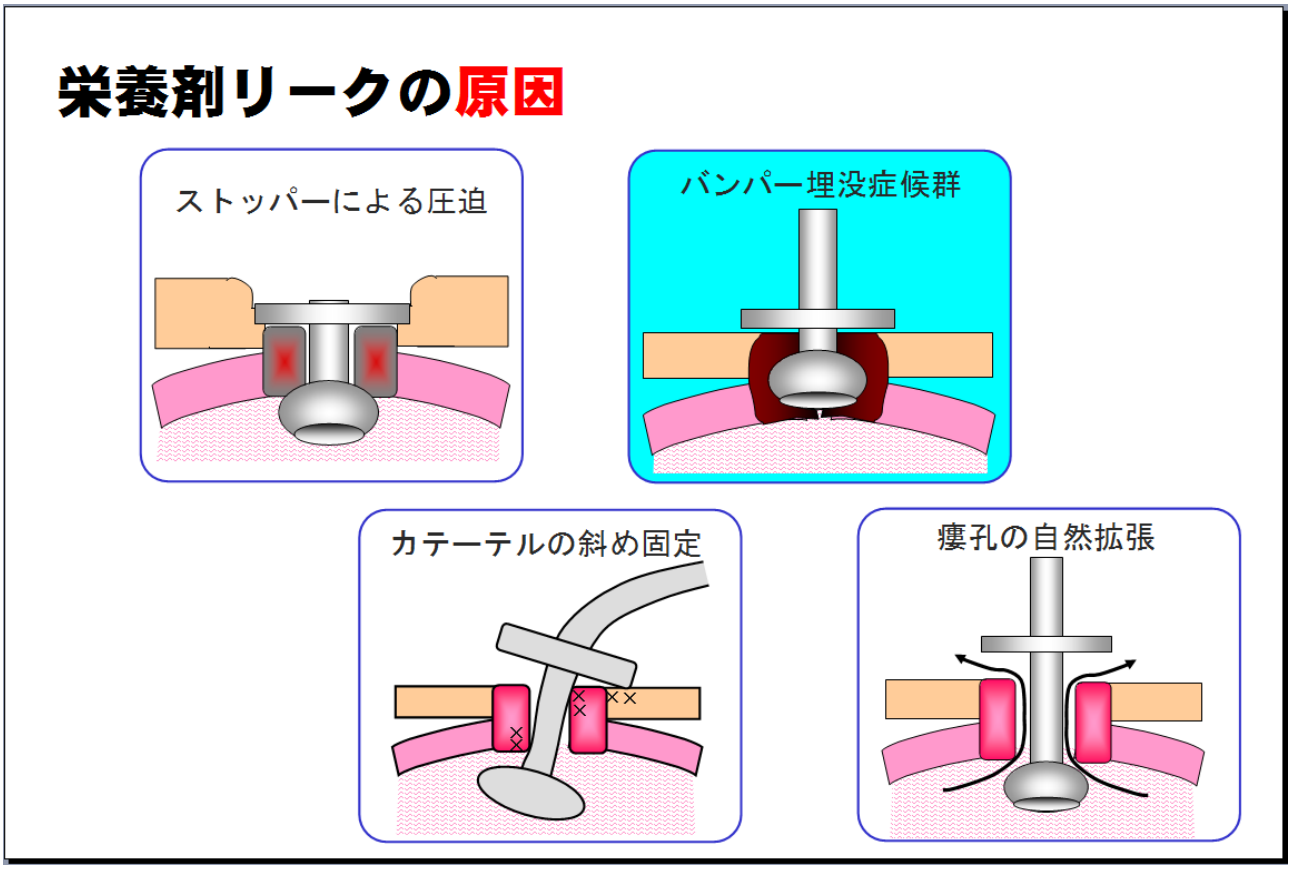
バンパー埋没症候群も栄養剤リークの原因となります．これはカテーテルの胃内ストッパーと外部ストッパーの間隔が狭すぎる時に発生する合併症です．この場合，カテーテル先端が胃内に到達しないためにリークを起こします．外部ストッパーによる過度の圧迫も，栄養剤リークの原因となります．ストッパーによる圧迫は，瘻孔壊死による瘻孔拡張を招きリークを起こします．ボタン型で造設後，腹壁が厚くなりストッパーの間隔が狭くなると発生します．



ストッパーによる圧迫にて発生する，栄養剤リークについて説明します．ここでいうストッパーとは，ＰＥＧカテーテル位置を保持する固定具のことをいいます．

ＰＥＧカテーテルのストッパーは２つあり，カテーテル先端部に位置するストッパーを内部ストッパー，カテーテル体表面部に位置するストッパーを外部ストッパーといいます．内部ストッパーはカテーテルの抜去防止のためのもので，外部ストッパーはカテーテルが十二指腸に迷入するのを防止する目的があります．ＰＥＧカテーテルはその二つのストッパーにより位置が固定されますが，その間隔が狭いと瘻孔部分に血流障害が生じます．血流が障害された状態が続くと，瘻孔が拡張し栄養剤リークの原因となります．

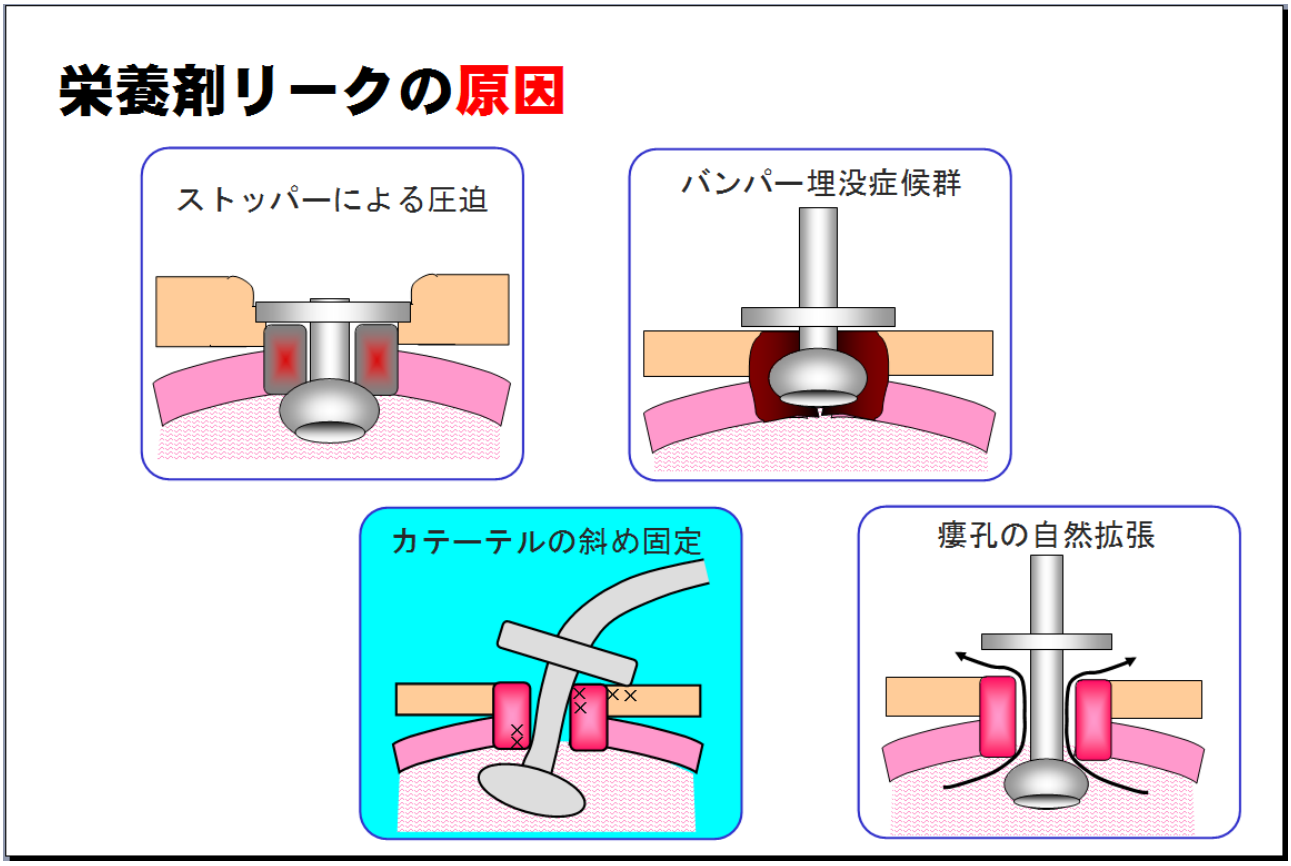
代表的な事例としては，サイズの短いボタンカテーテルが挙げられます



バンパー埋没症候群によって発生する，栄養剤リークについて説明します．この合併症でいうバンパーとは，カテーテル先端部に位置するストッパーである内部ストッパーのことです．この内部ストッパーが腹壁内に埋没する状態をバンパー埋没症候群といいます．

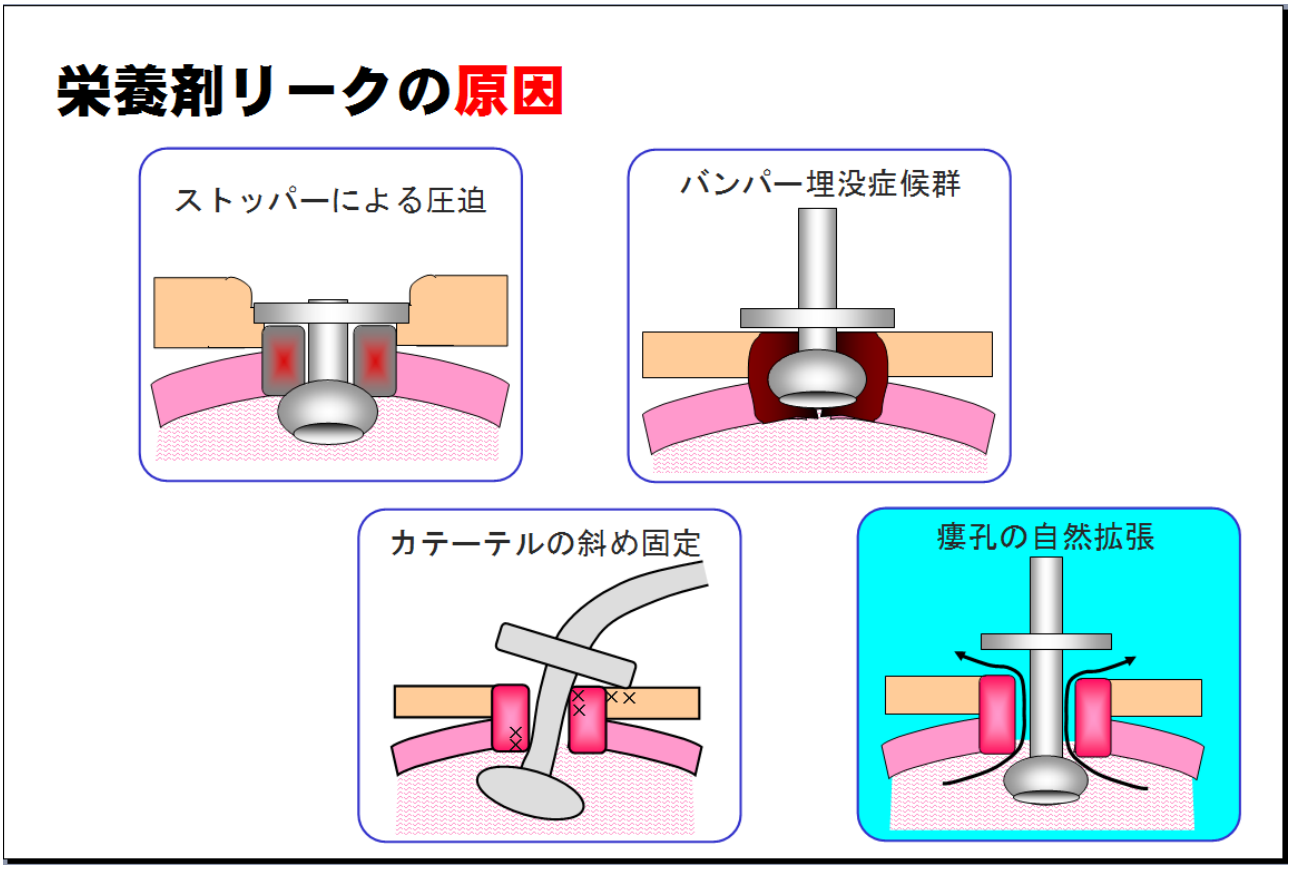
バンパー埋没症候群はカテーテル体表面に位置する外部ストッパーと，胃内に存在する内部ストッパーの間隔が狭いと発症します．これらのストッパーの間隔が狭いと瘻孔部分に血流障害が生じ，壊死を起こして組織が軟化し，最終的に胃内ストッパーが腹壁内に埋没してしまいます．この埋没が進行し先端が完全に腹壁内に入ってしまうと，栄養剤を注入しても胃内に到達できず瘻孔から漏出するため，結果的に栄養剤リークをきたします．

論文参照：在宅医療におけるＰＥＧ（内視鏡的胃瘻造設術）の管理



カテーテルの斜め固定によって発生する，栄養剤リークについて説明します．ＰＥＧカテーテルは腹壁に対して垂直に固定されると，瘻孔の方向とカテーテルの方向が一致するため，瘻孔とカテーテルの間に隙間が生じず，内容物が漏れにくい状態となります．

しかし，カテーテルが皮膚に対して斜めに位置していると，瘻孔部分に隙間が生じて栄養剤がもれやすくなってしまいます．代表的な事例としては，チューブ型のカテーテルを使用した際に，体表面でカテーテルが着衣に押され，瘻孔に対して斜めになってしまう状態が挙げられます．そのためチューブ型カテーテルでの管理を行う際，カテーテルが斜めになりやすい症例は，こよりティッシュによる管理を行うか，体表面でカテーテルが折れる製品（交換用胃瘻バンパーカテーテル ガイドワイヤーセット）を利用するのが望ましいです．



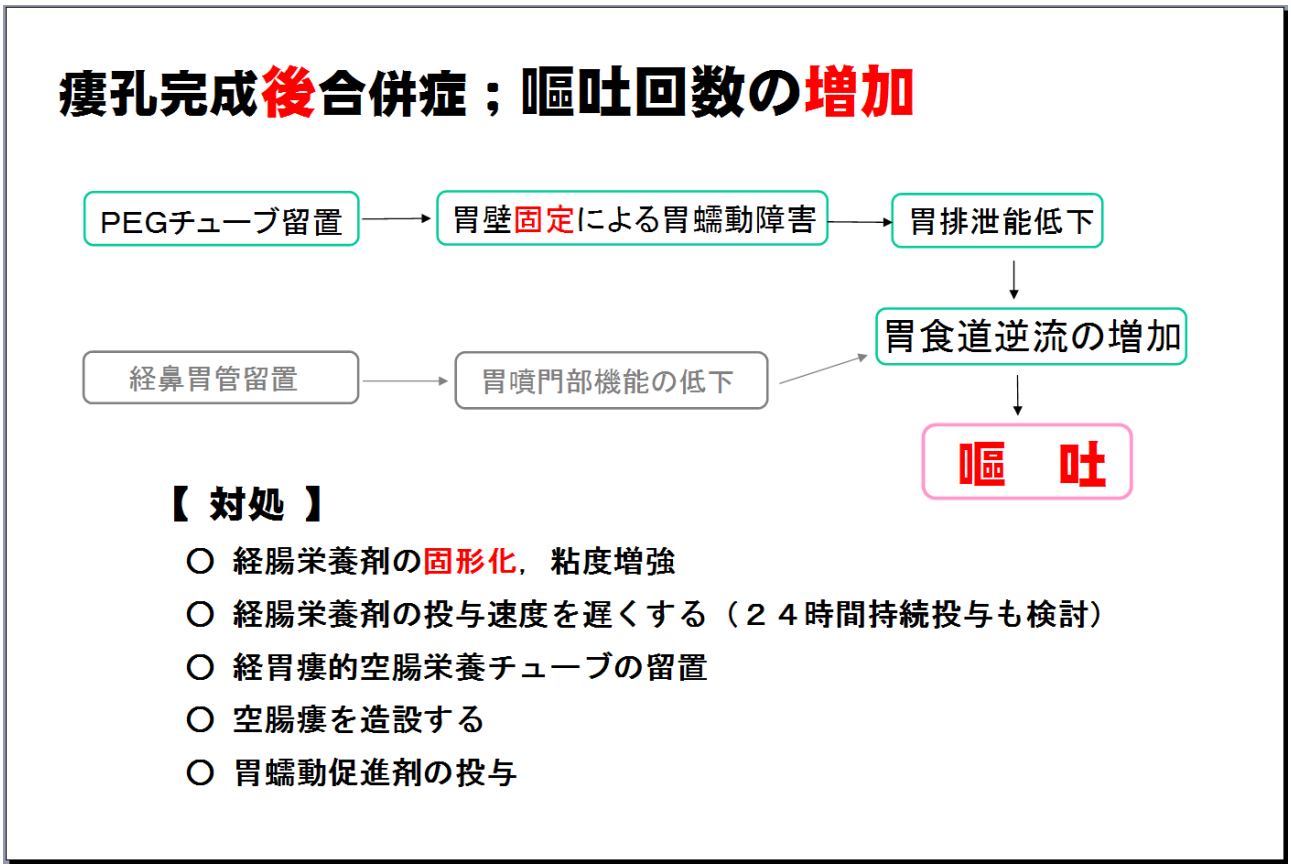
ストッパーによる圧迫によって発生する，栄養剤リークについて説明します．ここまで説明してきた栄養剤のリークの原因である，ストッパーによる圧迫，バンパー埋没症候群，カテーテルの斜め固定は，全てカテーテル管理の問題による栄養剤リークです．

一方で，ＰＥＧの長期管理に携わっているとカテーテル管理に問題が無くても発生する栄養剤リークを経験します．これが瘻孔の自然拡張による栄養剤リークです．この場合カテーテル管理の問題では無いので，対処法が異なります．瘻孔自然拡張への対処法については次の頁で解説をしますが，重要なことは，望ましい対処法もあれば，一般的には良くやられるが行うべきで無い対処法もあると理解することです．

論文参照：ＰＥＧ後期合併症の対応と予防

栄養剤リークの原因として最も頻度の多いものは，瘻孔の自然拡張による栄養剤リークです．その対処法としては様々な方法があります．ただ，忘れてはならないのは，対処法として推奨される方法もあれば，実際に行われているが推奨できない方法もあるということです．

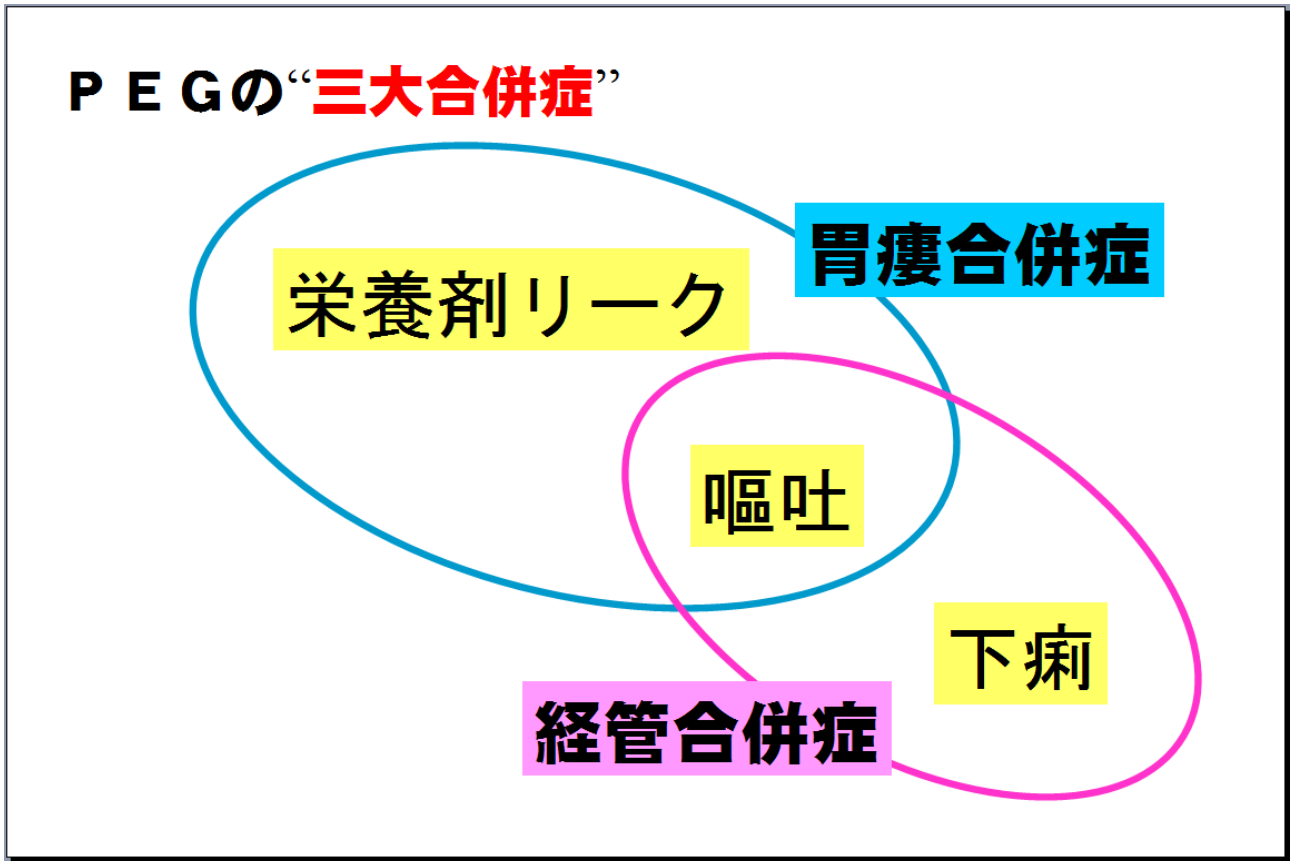
栄養剤リークの対処法として，小川医院の小川滋彦院長先生より示された指針が一般的によく知られています．この指針においては，外部ストッパーによる締め付けにより栄養剤漏れを防ぐ方法は，瘻孔壊死の原因となり，結果的にリークを悪化させることから，行うべきでない対処法といわれています．一方，栄養剤の半固形化によりリークを防ぐ方法は，最も推奨すべき方法となっています．この事からも，胃瘻管理を行う上で半固形化の習得がいかに重要か解ります．



嘔吐も経管栄養の合併症として頻度が高く，また嚥下性呼吸器感染症や窒息を引き起こすことから，重要な合併症といえます．

胃瘻はカテーテルの留置により胃の蠕動に制限を加えるため，胃排泄能が低下して嘔吐の原因となることが指摘されています．一方，経鼻胃管においてもカテーテル留置により噴門機能が低下して，嘔吐の原因となることが知られています．そのため経管栄養を行う際は，その方法を問わず胃食道逆流への対処法について知っておくべきと考えます．

嘔吐が発生した際は，何が原因となって発生しているかについての鑑別診断が必要です．胃腸炎が原因となっている場合もありますし，早い注入速度が原因となることもあります．最近では，栄養剤が液体であることによる高い流動性が原因となっている事例も指摘されています．



経管栄養投与症例において，栄養剤リーク，嘔吐，下痢は頻度の多い合併症で，ＰＥＧの３大合併症として紹介される時があります

厳密に言えば栄養剤リークと嘔吐（胃食道逆流）はＰＥＧにおける合併症，嘔吐と下痢は経管栄養の合併症といえます．経管栄養管理を行う際は，それらの合併症に対して正しい知識を持って原因の鑑別を行い，その原因に適した対処を行うことが重要です．

そして今，これらの三大合併症の対応として，栄養剤を半固形化にすることにより対処する方法が注目されています．

第２章　寒天固形化栄養の知識

第１項　寒天固形化栄養とは何か
第２項　液体栄養の問題点
第３項　寒天固形化栄養の特徴
第４項　固形化栄養，その名称の変容
コラム　はじめのはじめに考えた事

目次へ→

半固形とは，固体と液体の両方の性質を合わせ持ち，流動性に制限を与えた流動体です．我々が口から食べ物を摂取し，咀嚼嚥下した食物も，胃内において半固形状の物性として存在します．

一方，経管栄養で使用される栄養剤は，かつて液体の物性であることが常識でした．経口的に食事を摂取する時は半固形が常識なのに，経管栄養を行う時には液体が常識というのは，当時，駆け出しの新米医であった私にはどうしても理解が出来ないことでした．

栄養剤

液体なのが当たり前！

なぜか？

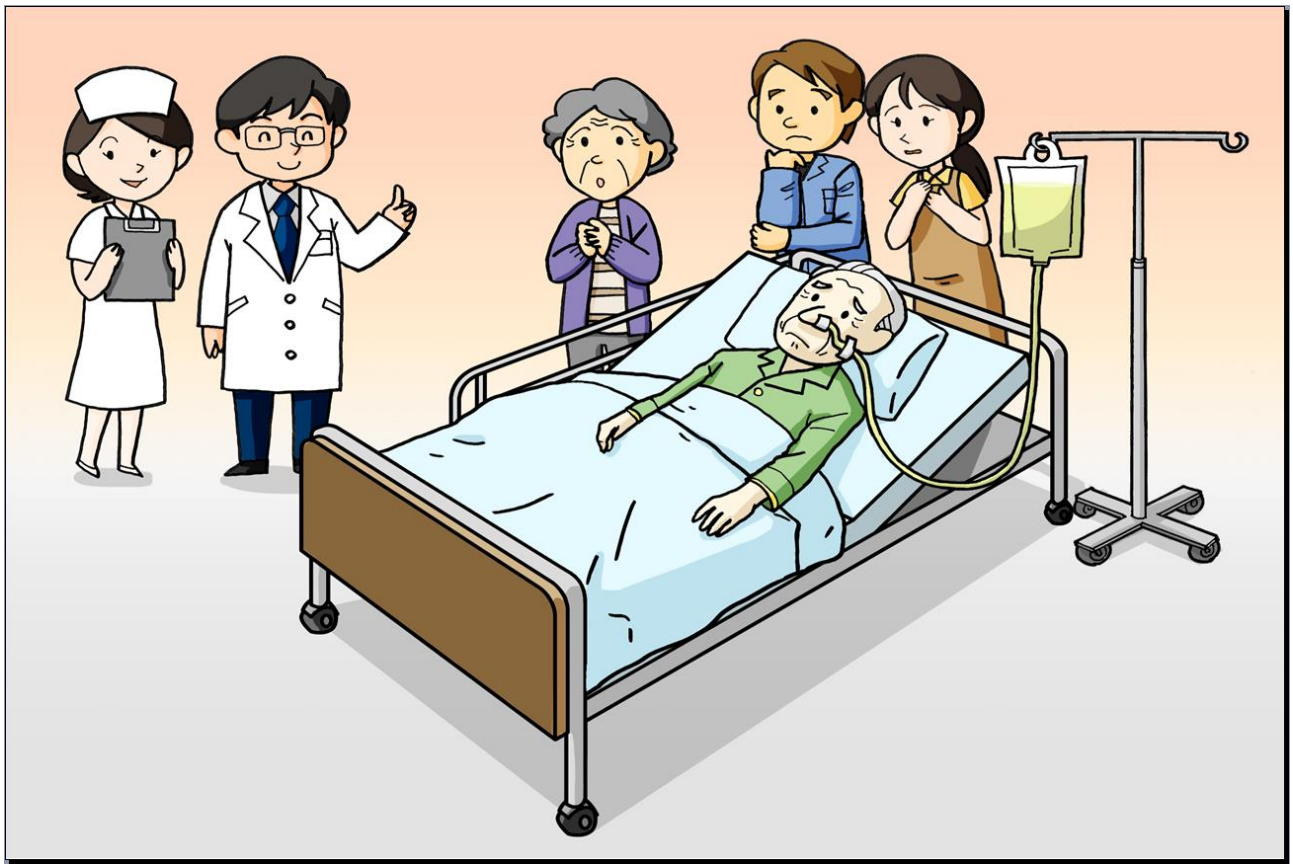
現在は半固形状の栄養剤は珍しくありませんが，かつては経腸栄養剤といえば液体であることが当たり前でした.

何故でしょうか？

我々は栄養（＝食事）を半固形の形態で摂取しているのに，経腸栄養の症例に関しては，当たり前のように液体ばかりを投与していたのは何故でしょうか？

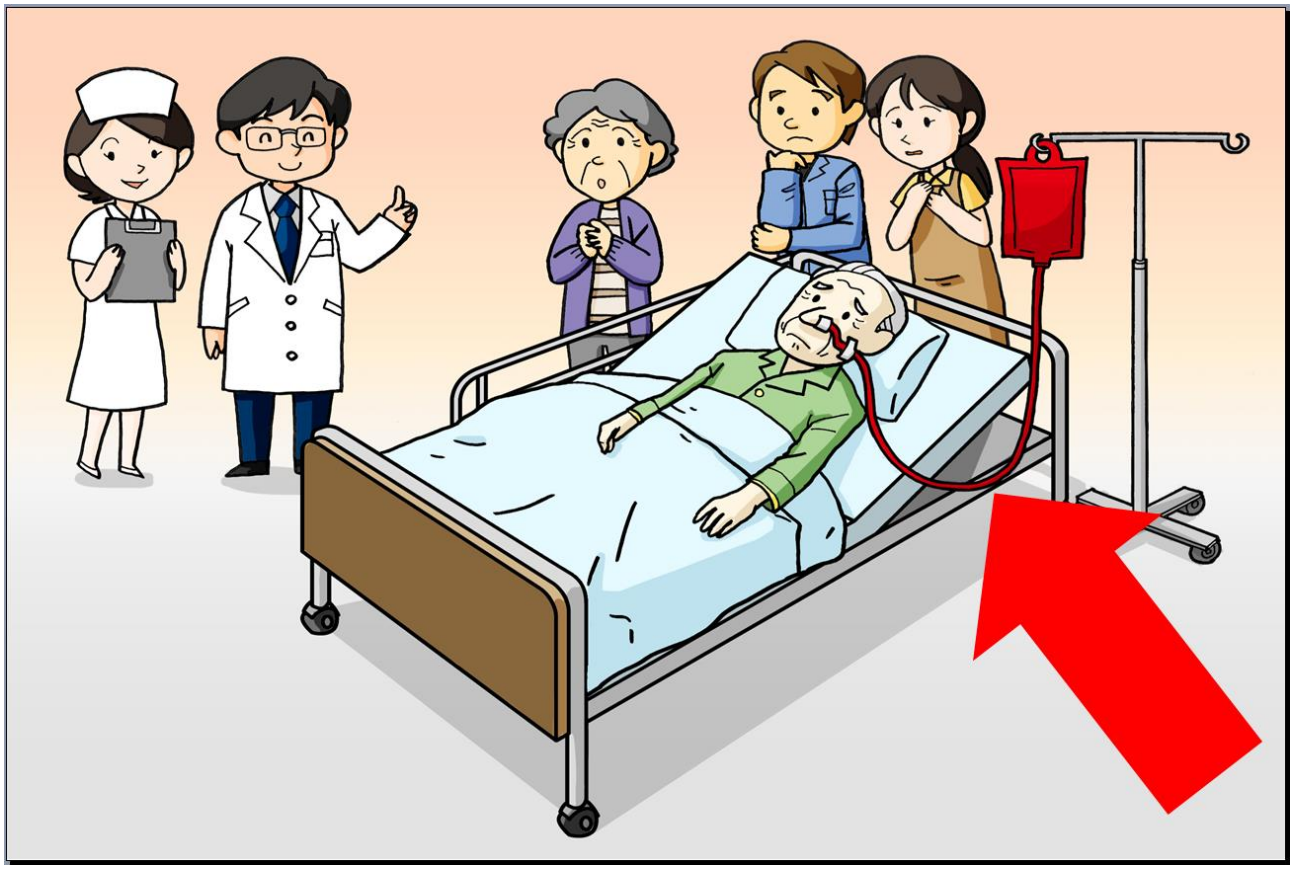
液体であることに，何か理由はあるのでしょうか？

液体であることに，何かメリットがあるのでしょうか？



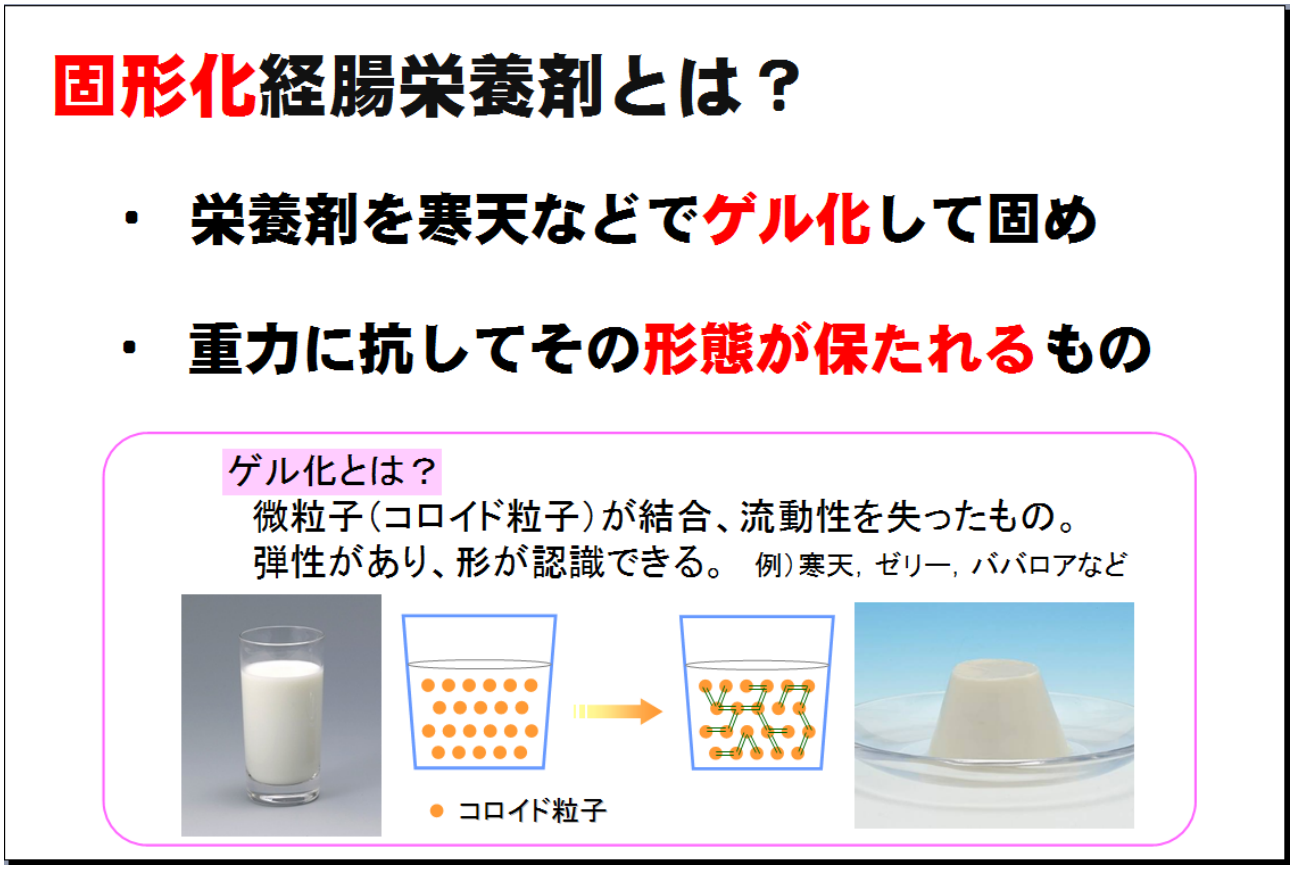
経皮内視鏡的胃瘻造設（ＰＥＧ）が普及する以前は，経鼻胃管がほぼ唯一の選択肢でした．経鼻胃管は鼻腔より，咽頭，食道を経て胃内へ栄養管を挿管し，栄養投与を行う方法です．

経鼻胃管は短期間行う栄養投与法としては，様々な利点があり，現在でも広く行われている方法です．そのメリットは挿管において外科的処置の必要がなく，看護師による留置も可能という点にあります．ただ，栄養管留置においては鼻腔咽頭の違和感による患者の苦痛が強く，それゆえ自己抜去が起こりやすくなるという欠点があります．そのため，患者本人にとっても，管理する側にとっても，多くの問題点があり，長期の経管栄養管理においては適応とならない方法といわれています．ただ，あくまでそれはＰＥＧという選択肢がある時代の話であって，それ以前は，本法が唯一の選択肢でした．



かつて全ての経管栄養剤が液体であった理由，それは経鼻胃管が唯一の経管栄養投与法であったことに関係しています．経鼻胃管はＰＥＧで用いる栄養管に比較して，細くて長い形状をしています．その栄養管から栄養剤を注入するには，栄養剤は液体である必要があったのです．

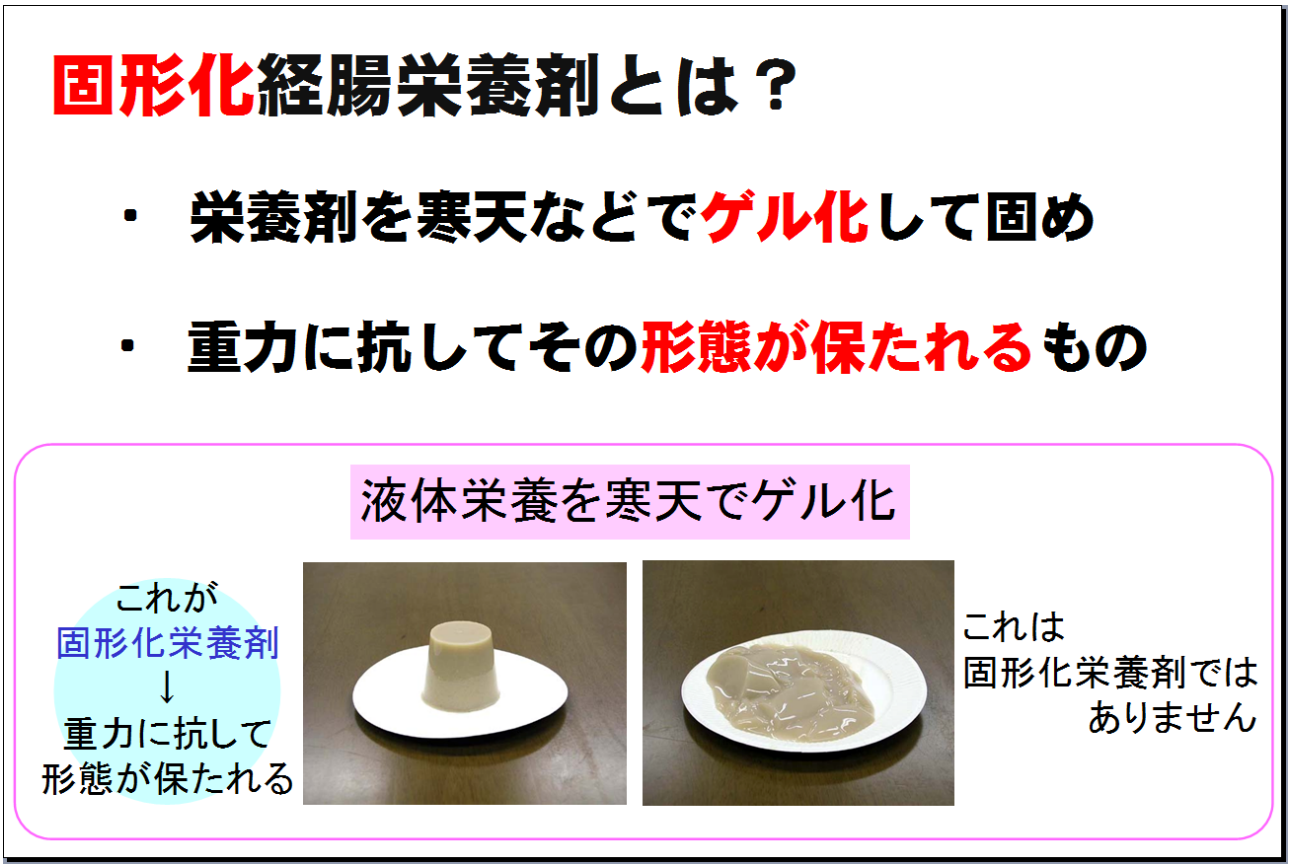
我々が食物を経口摂取して，胃内に存在する内容物が半固形状であるにもかかわらず，経管栄養の症例に液体のみを投与していた理由，それは液体が人体にとって有用な形状であったという訳ではないのです．主として経鼻胃管で経管栄養投与法を行っていた時代においては，注入を可能にする栄養剤の物性は，液体である必要があったのです．いわば液体栄養は，経鼻胃管が唯一無二の経管栄養投与法であった時代の産物ともいえるでしょう．



筆者が栄養剤を半固形化しての投与を始めた時は，全ての栄養剤は未だ液体でした．半固形栄養剤という言葉もありませんでした．

当初，というか現在もですが，栄養剤を半固形化するにあたり，その手段として寒天によりゲル化を行いました．まだ半固形という言葉もなく，その時点では”固形化栄養剤”として報告を行っています．

報告を行うにあたっては，その方法が有用なものか確かめねばなりません．確かめるためには，評価すべき対象をしっかりと定義づけることが重要と考えました．私が実施，評価，報告を行った，いわゆる固形化栄養とは，栄養剤をゲル化して固め，重力に抗してその形態が保たれるものとしました．ゲルというと馴染みのない言葉と思われるかも知れませんが，ジェルという言葉ならばイメージがわきやすいかも知れませんね．



寒天による固形化栄養とは，栄養剤をゲル化することと誤解されることがありますが，それは違います．

ゲル化とは液体のコロイド粒子に架橋をかけ，流動性を失わせたものです．筆者が報告した寒天による固形化栄養とは，単にゲル化をしたものではなく，ゲル化をして”重力に抗して，その形態が保たれる”までの固さを得たものとしました．

栄養剤を半固形化する目的は，注入した半固形栄養が胃内において，我々が通常，食物を経口摂取し咀嚼嚥下し，結果として胃内容物となる際の物性に近似したものとすることです．つまり半固形化することにより，胃内容物を生理的な物性に戻すことを意味しています．

栄養剤を半固形化する目的は，栄養剤を胃内に注入した後に，生理的に胃内に存在する物性に近似した形状にすることです．

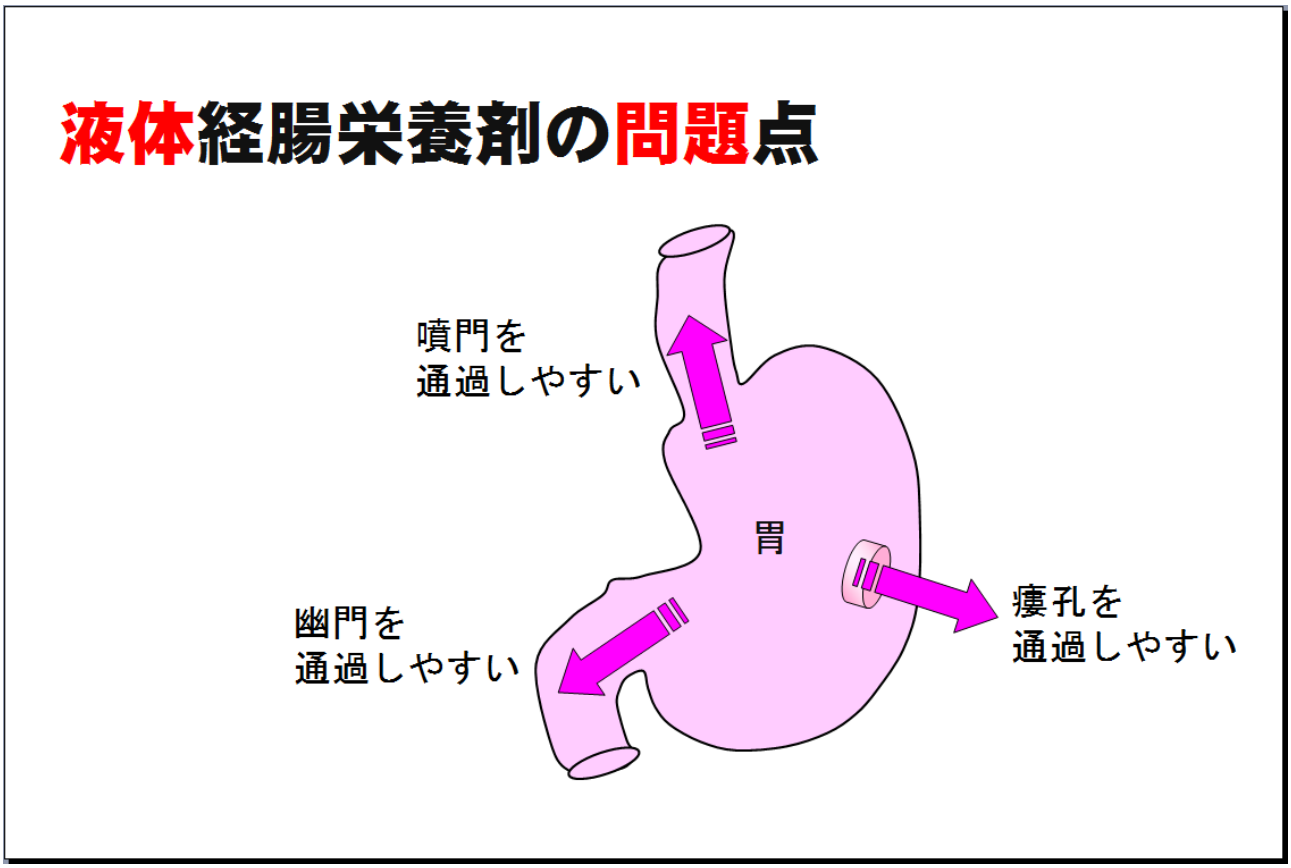
では胃内に存在する内容物の物性とは，どの様なものでしょう？

当然のことながら，胃の内容物を体外から見ることは出来ません．ただ，経口的に摂取した食物が，一旦胃内に入った後，体外へ吐出されたものを見ることはあります．特にこの書籍の読者なら，その様なことは職業上，しばしば経験するのではないでしょうか？　固形化栄養とは栄養剤をゲル化することではないと前述しましたが，固形化栄養はゲル化ではなく，ゲ〇化を目的としたことであると・・・失礼しました．

筆者は栄養剤をゲル化し，重力に抗してその形態を保つものを，いわゆる”固形化栄養”とし，その有効性と実施方法について報告してきました．

しかしその後，粘度を増強して効果を得ようとする方法も報告されました．こちらは初期の寒天固形化と異なり調理の過程を必要としないため，広く普及しました．この方法については半固形化として報告されましたが，寒天による固形化栄養投与法も，物性としては完全な固体ではないため，物性の呼称としては半固形の中に包括されます．

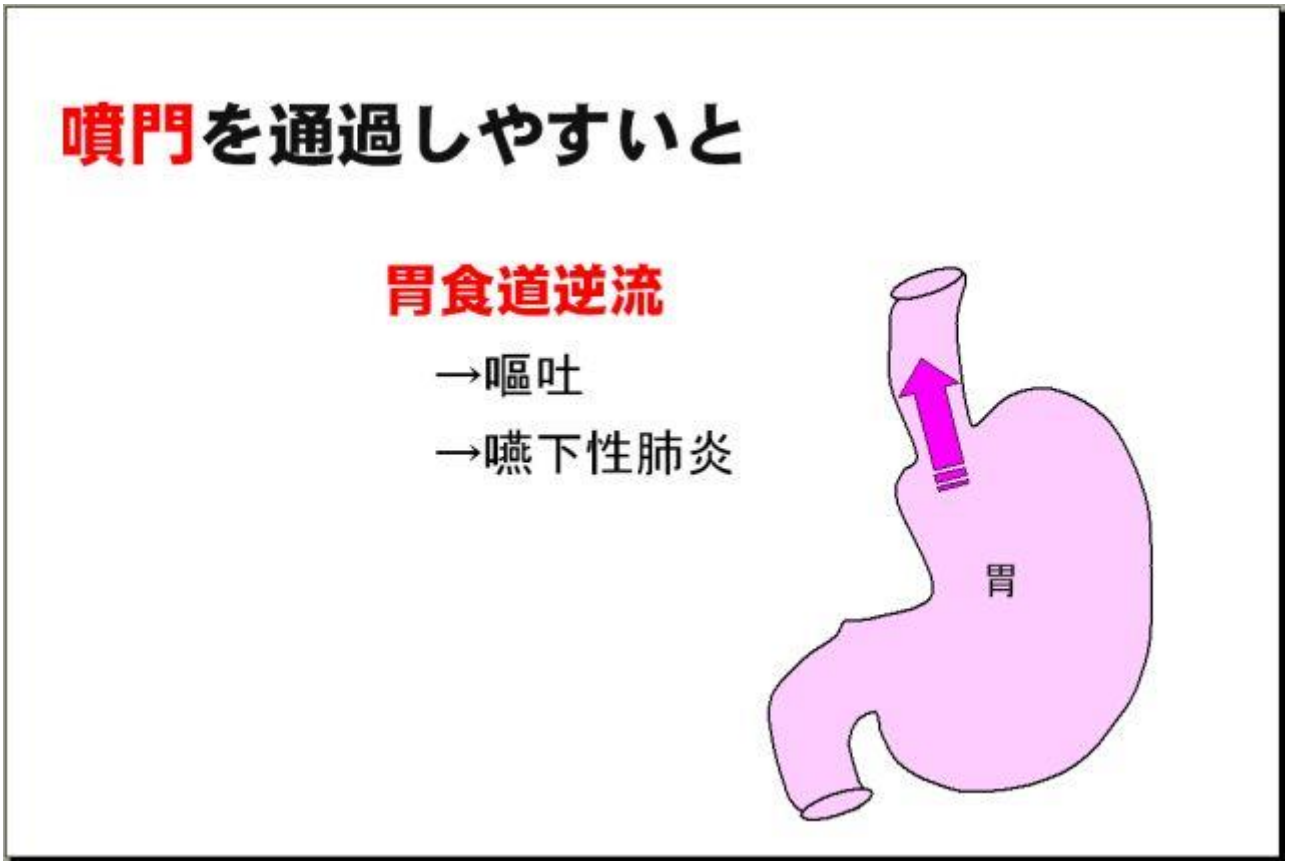
ただ，実際の使用にあたっては，ひとえに半固形といっても，寒天により効果を得る方法と，粘度を増強させることにより効果を得る方法では，特徴や実施方法はかなり異なっています．そのため半固形化栄養を行う際は，それらの特徴を熟知した上で，取りかかるべきものと考えます．



胃内に注入する栄養剤が全て液体であるということは，通常，我々が経口摂取を行う栄養摂取法と物性において異なっているため非生理的です．

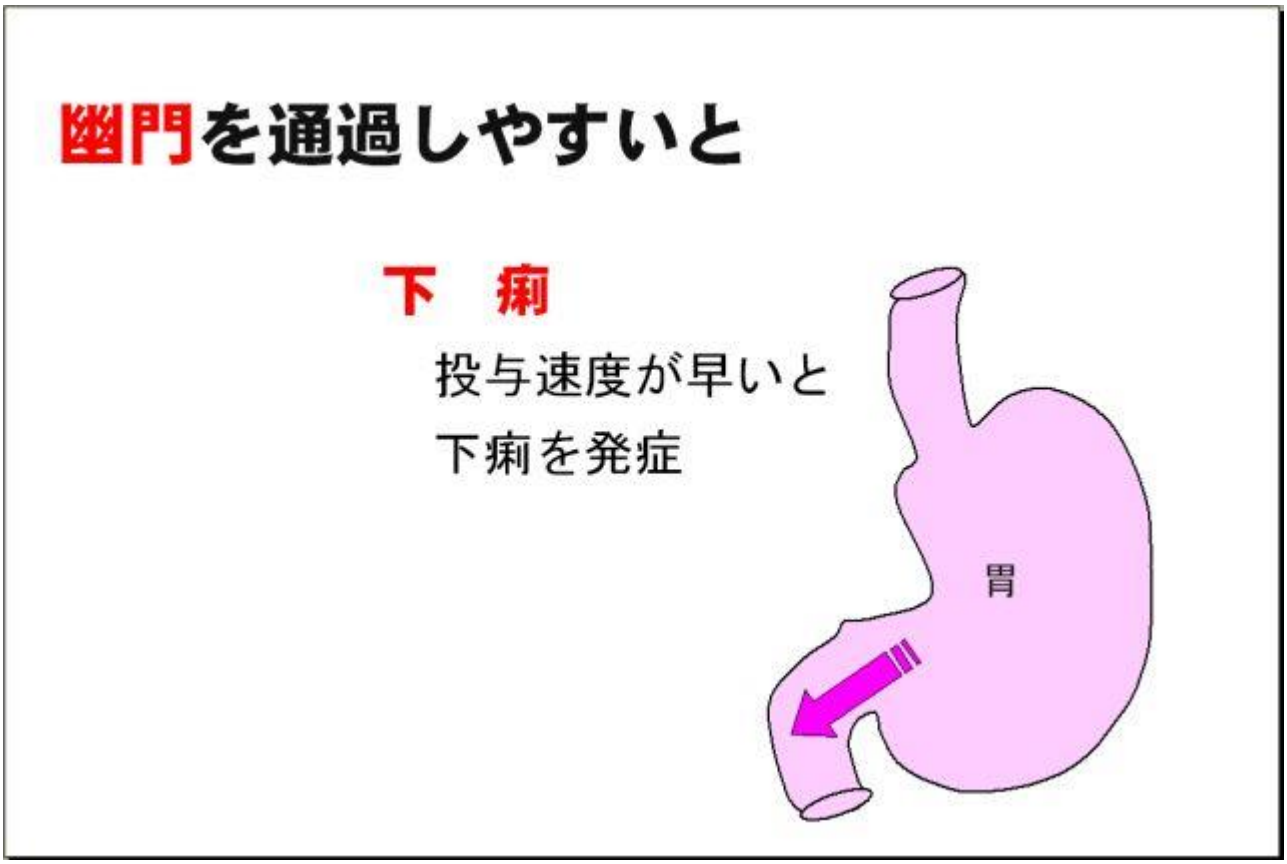
液体は当然のことながら，半固形物に比較して流動性が高くなります．流動性が高いということは，狭い部分を通り易いということになります．胃はその機能として，食物を一定時間胃内に留めつつ，少しずつ内容物を腸に移送するという役割を担っています．その機能を果たすためには，噴門と幽門という狭窄部位が必要になります．また胃瘻症例においては，瘻孔も狭いながらも外部と交通した部分となります．

液体は半固形に比較して狭い部分を通りやすいため，胃瘻患者における胃の狭窄部分である，噴門，幽門，そして瘻孔を通過しやすくなります．そして，それらの部分を通りやすいということは，様々な問題の原因となります．



胃は食物を胃に留め，口側に逆流しない防止機能として噴門という狭窄部分を持っています．ところが栄養剤が液体である場合，通常経口摂取した食物に比較して流動性が高いため，狭窄した部分を通過しやすくなます．液体栄養剤は経口摂取した食物に比較して，噴門の通過が容易になることから，胃食道逆流を起こす原因となります．

逆流した胃内容物が気管に達した場合，嚥下性呼吸器感染症の原因となり，その量が多ければ窒息の危険さえあります．嚥下性呼吸器感染症は，はっきりとした肺炎症状の時もありますが，慢性の微熱のみ呈する場合もあります．そのため胃瘻患者で，長期の発熱がある場合は，その原因の一つとして胃食道逆流による呼吸器感染症も考慮すべきであり，その疑いがある場合は，使用している栄養剤の物性の変更も考慮すべきです．

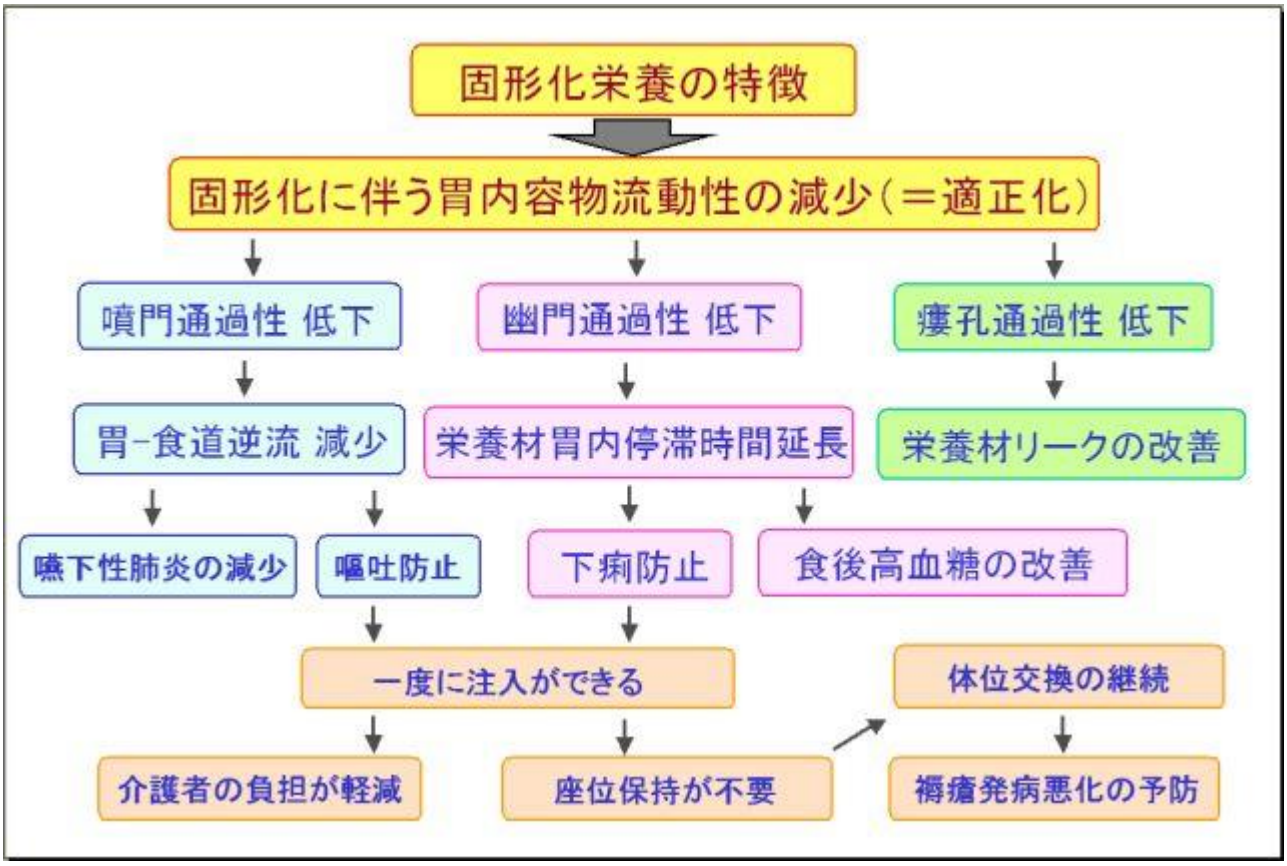


栄養剤が液体であると，流動性が高いために狭窄した部分を通過しやすくなり，結果として幽門の通過が容易になることから，下痢を起こす原因となります．下痢は胃瘻患者においては日常的に遭遇する合併症です．

胃瘻患者で下痢の症例に遭遇した場合，その原因として頻度の高いものはクロストリジウムディフィシル感染症となります．また，他の原因として乳糖不耐症などもよく知られています．しかし，一部の症例においては，栄養剤が液体という物性が原因となることがあるため，下痢の鑑別診断の一つとして知っておくべきと考えます．

胃瘻患者の場合，瘻孔部分から栄養剤が漏れ出ることがあり，これを栄養剤リークと呼んでいます．この原因としては，瘻孔の自然拡張，皮膚レベルでカテーテルが斜めに位置するなどの不適切なカテーテル管理，胃内ストッパーが腹壁内に埋没するバンパー埋没症候群などが挙げられます．一方，瘻孔やカテーテル管理に問題がなくても，栄養剤が液体で流動性が高いことが原因となりリークを起こすこともあります．

栄養剤リークは胃瘻管理を行う上で，最もよく遭遇する合併症です．この合併症が起こったら，その原因について鑑別診断をするとともに，栄養剤の物性についても確認します．ただ筆者の私見としては，栄養剤リークの原因となる液体栄養は適応を選んで使用し，合併症が起こってからではなく合併症を起こさないように，あらかじめ半固形栄養を選択するようにしています．



寒天固形化栄養の特徴をまとめてみました．寒天固形化栄養の目的は，栄養剤を寒天で固めることにより，胃内の流動性を減少させること，すなわち物性を適正化することです．

胃は食物を内部に貯留しつつ，食道への逆流を防ぎながら，内容物を少量ずつ腸へ移送する役割を担っています．胃が管腔でありながら内容物が一定時間なかに留まるのは，噴門と幽門という生理的狭窄部位により適正な貯留が調節されているからです．

ただ，それは胃内容物が半固形状であるからこそ成し得ることです．経鼻胃管栄養の様に投与される栄養剤が全て液体である場合は，噴門と幽門という生理的狭窄部位の通過が容易となりますし，また胃瘻症例においては瘻孔の通過性も容易となって，様々な問題の原因となります．

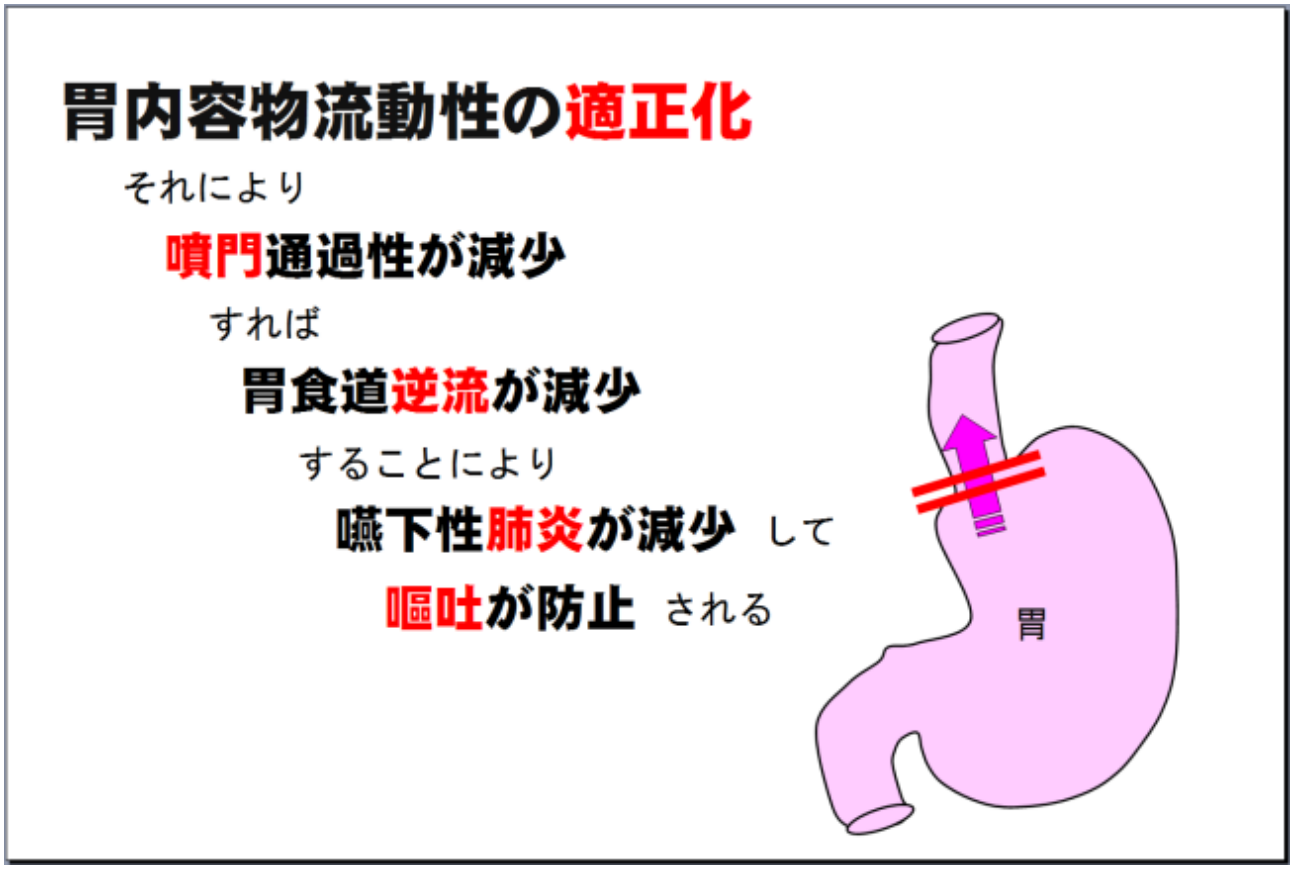
固形化栄養の特徴

それは・・・

栄養剤の固形化により
胃内容物の流動性を減少させること
（減少＝適正化させるということ）

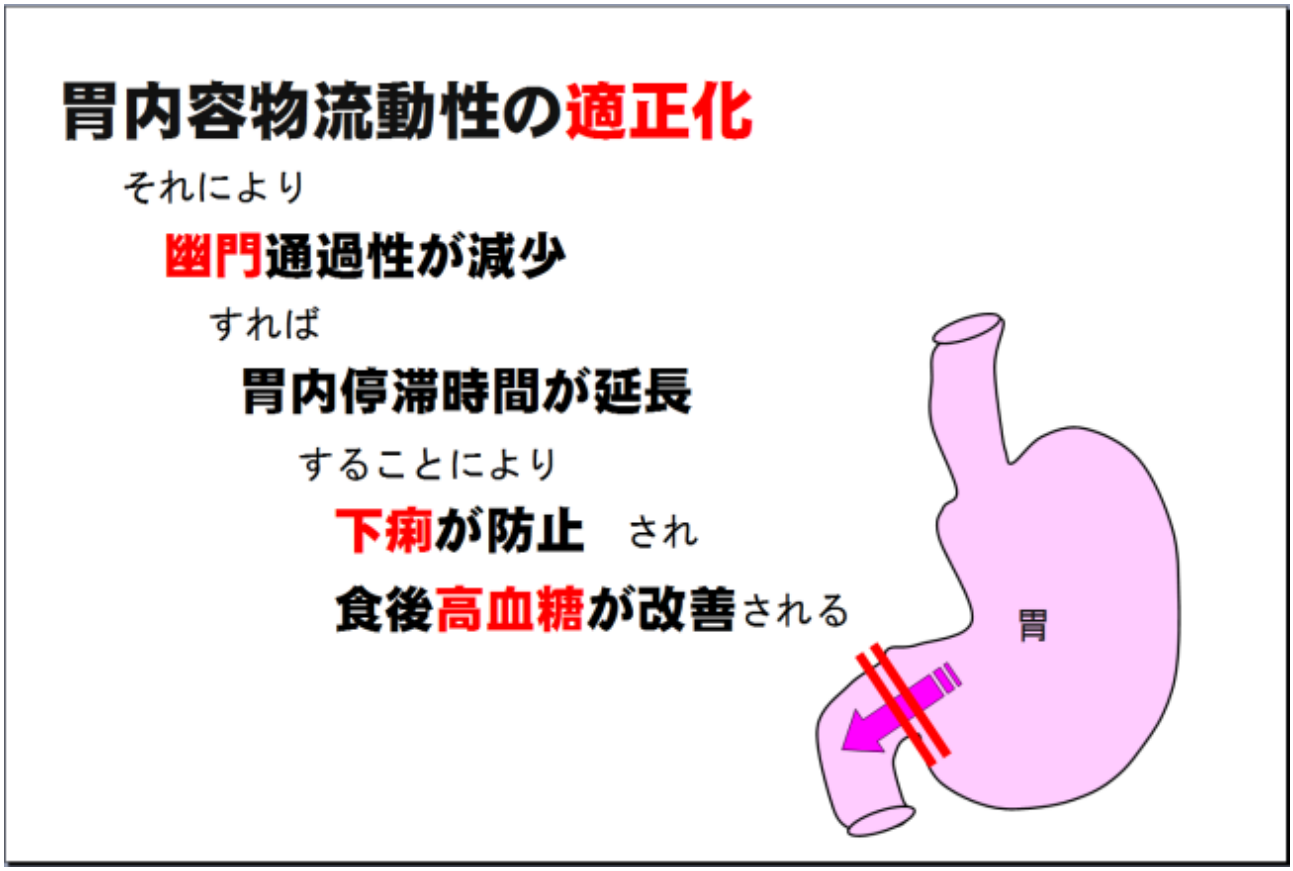
寒天固形化栄養の目的は，栄養剤を寒天で固めることにより，胃内の流動性を減少させて物性を適正化することです．

通常，我々は食物を咀嚼嚥下します．その結果，胃内容物は半固形状となって胃内に存在します．寒天固形化栄養においては，寒天で固めた栄養剤を，胃瘻カテーテルを経由して胃内に注入した後，その物性を，食物を経口的に摂取したときの胃内容物に近づけることを目的としています．いわば”経腸栄養剤の固形化による胃内容物流動性の減少”です．減少というとなにやら損をしたような気分になりますが，流動性を減少せしめることは，物性を適正化すると考えるのが妥当でしょう．



胃はその内容物が食道に逆流しないよう，噴門といわれる狭窄部により，通過の制限をしています．ただ，液体は半固形に比較して流動性が高いため，狭窄部分を通過しやすく，結果として噴門の通過性が増します．

栄養剤を半固形化することにより，噴門の通過性は減少します．噴門の通過性が減少すれば，当然，胃食道逆流の頻度も減少します．胃食道逆流の減少は誤嚥を減少させ，ひいては嚥下性呼吸器感染症の減少につながります．また，ＰＥＧの症例で頻度の高い問題である胃食道逆流は嘔吐の原因でもあるため，これを防止することは嘔吐の防止にもつながります．

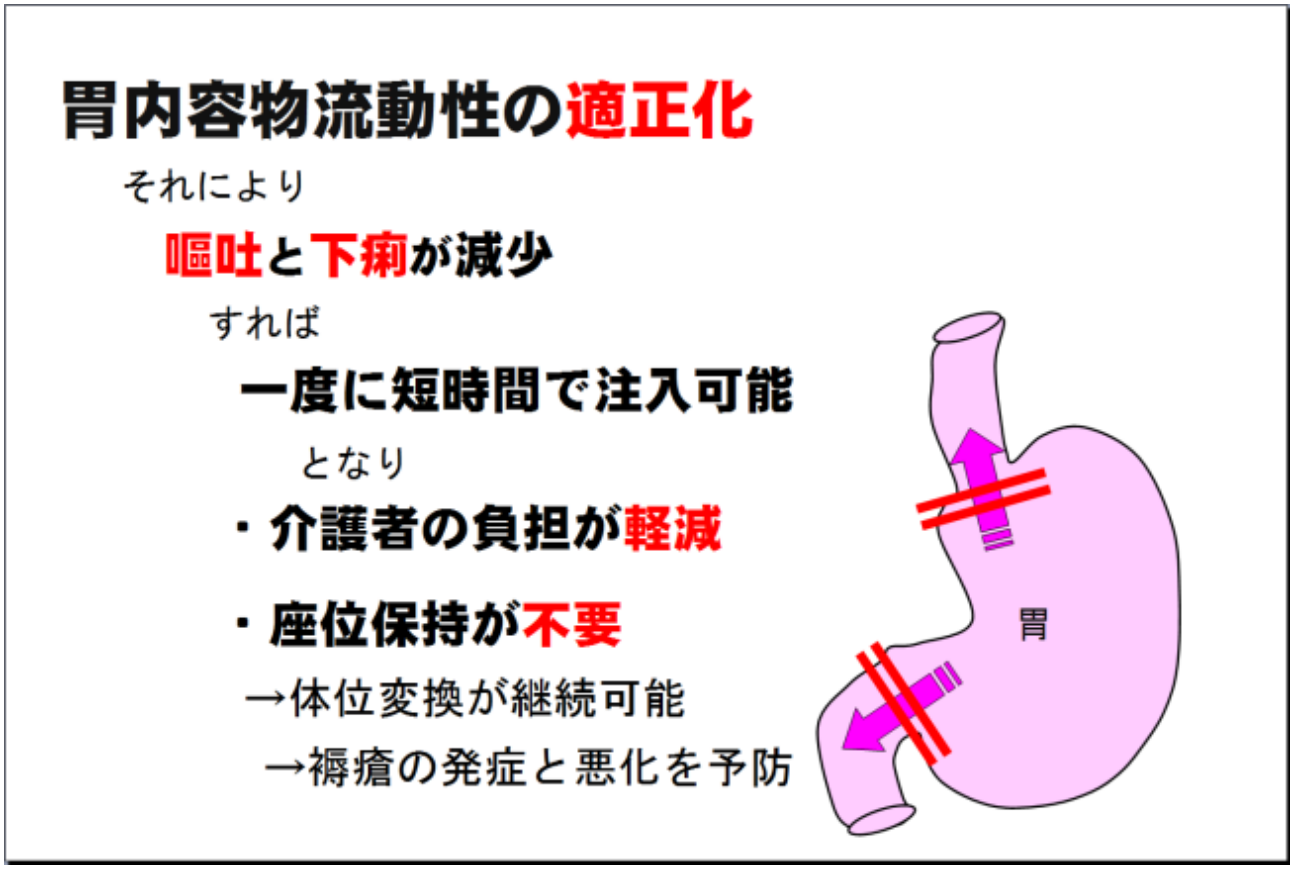


胃はその内容物が規則正しく腸内に移送できるよう，幽門といわれる狭窄部により，通過の制限をしています．ただ，液体は半固形に比較して流動性が高いため，幽門部分を通過しやすく，結果として幽門の通過性が増します．

栄養剤を半固形化することにより，幽門の通過性は減少します．幽門の通過性が減少すれば，胃内容物の胃内停滞時間が延長されることになります．胃内容物の停滞時間が延長することは，胃内容物が生理的に腸に移送されることを意味し，結果として液体栄養でみられる流動性の亢進による下痢を防止することが出来ます．また，胃内容物が急速に腸内へ移送されることは，液体栄養管理症例で経験する食後高血糖の原因となりますが，胃内停滞時間が延長されれば，その発生を減少させることが可能となります．

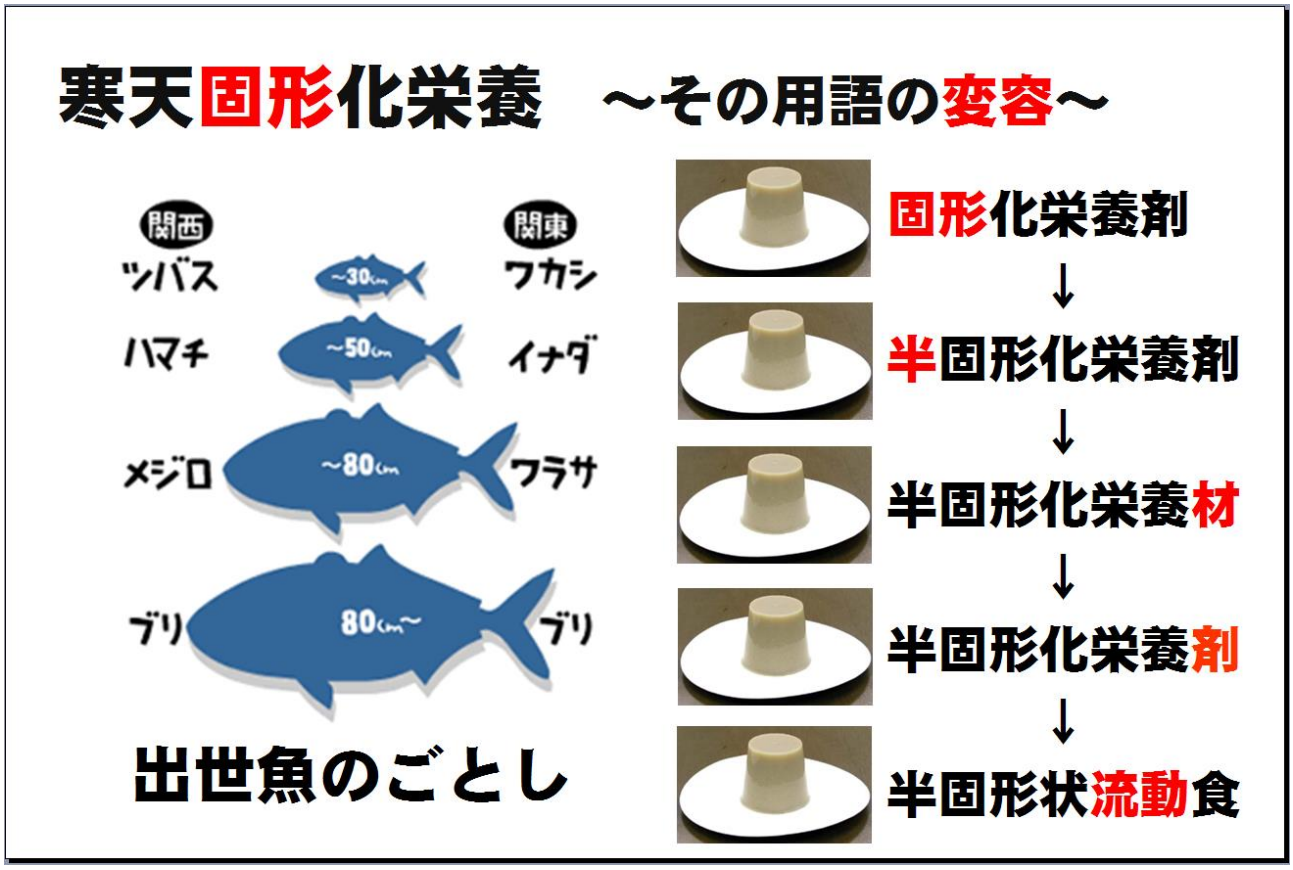
胃瘻症例においては，噴門，幽門以外にもう一箇所，胃内容物が容易に通過すると問題が出る狭小部があります．それは胃瘻カテーテルが胃内へ到達するのに必要な瘻孔，つまり胃瘻部です．胃内容物が液体のみの場合，この狭小部である瘻孔の通過性が増すため，その物性自体が栄養剤リークの原因となります．

栄養剤リークの原因としては，瘻孔の自然拡張，カテーテルの皮膚面に対しての斜め固定，体外ストッパーによる瘻孔への過度な圧迫，そしてバンパー埋没症候群などが挙げられます．頻度としては瘻孔の自然拡張が原因となる事例が多いのですが，高度な拡張に到った場合は，胃内容物が液体であっても半固形物であってもリークは発生します．ただ，拡張が軽微の場合は，液体ならば漏出しますが，半固形物では困難となります．



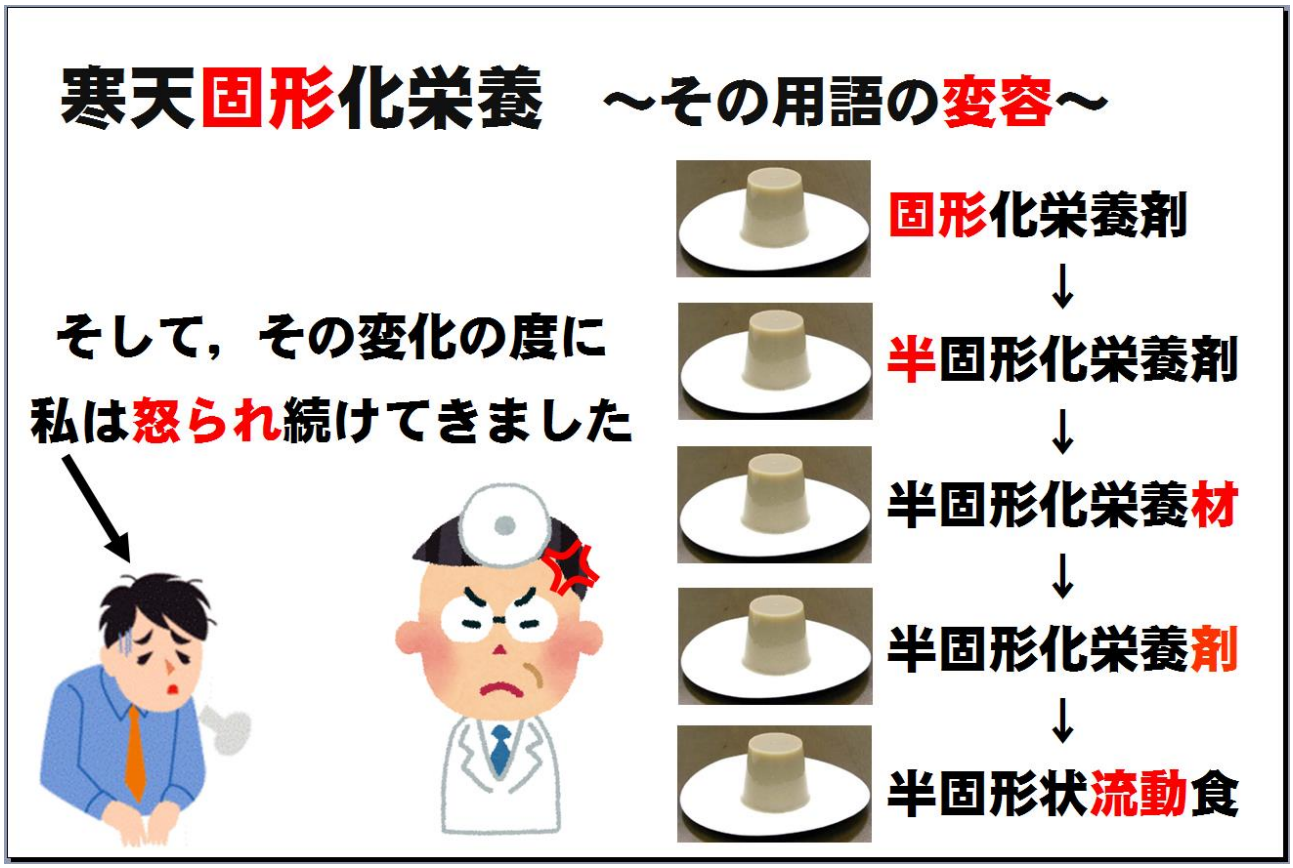
栄養剤を液体で投与する場合，嘔吐や下痢を防止する目的で（能書にもよりますが）１時間あたり 150ml～200ml 程度の速度で注入を行います．この速度では，注入には最低でも１時間以上の時間を要し，その間は投与症例を半座位にて保持する必要があります．

固形化栄養の場合，液体からの物性の変更により嘔吐と下痢を防止するため，短時間での注入が可能になります．それにより，介護者の労働負担を軽減する効果が得られます．また，固形化栄養の場合，液体栄養の様な半座位保持の必要が無くなります． そのため注入の有無にかかわらず，体位変換の継続が可能になります．これにより褥瘡の改善に効果が得られるだけではなく，発症の予防についても効果が得られるとの報告があります．



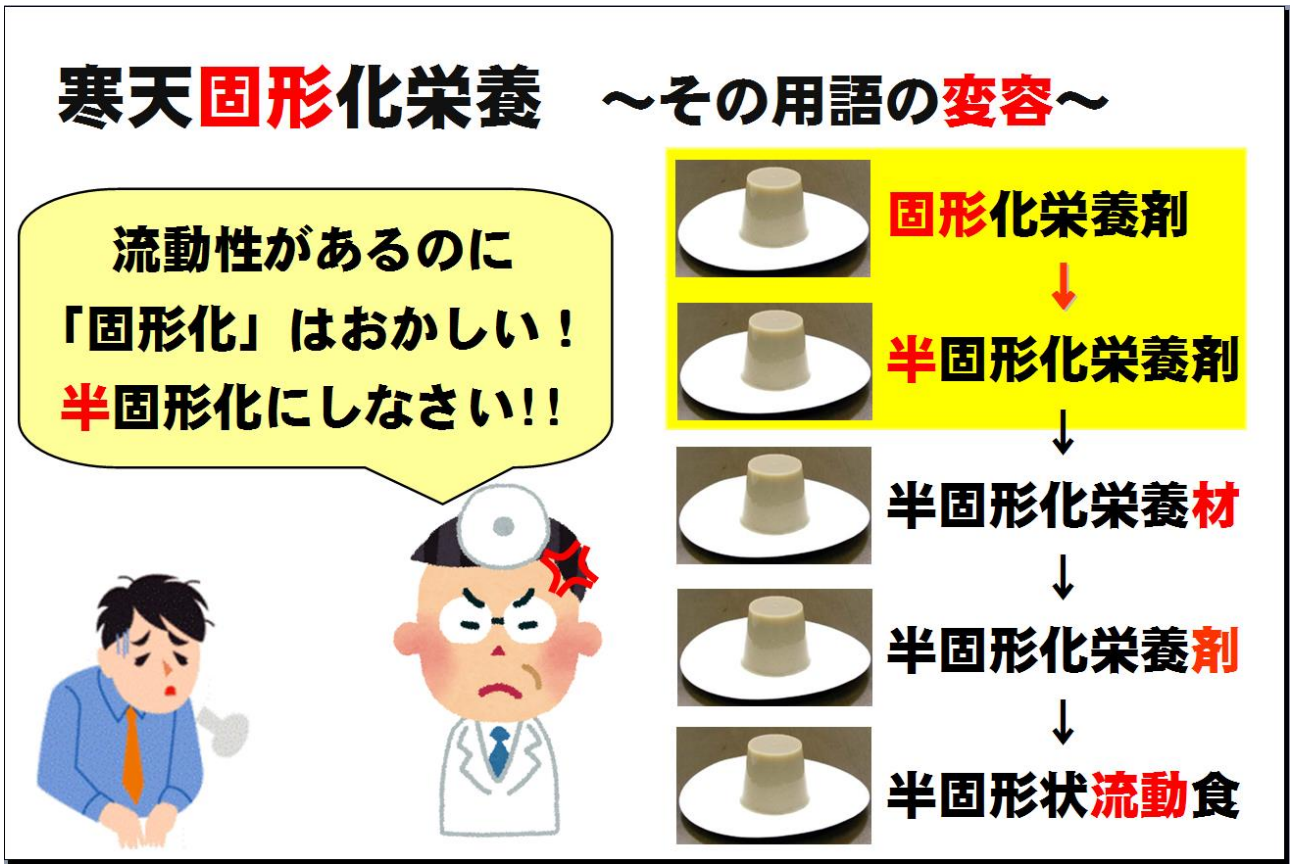
栄養剤を固めて投与する方法を，初めて報告したのは２００２年の事になります．以来，寒天による固形化を変わらずに続け，その有用性について報告をしています．

初めての報告の論文名は”固形化栄養剤の投与により胃瘻慢性期合併症を改善し得た１例”となります．日常生活において液体を固める食品としては，プリン，ゼリー，茶碗蒸しなどがあります．固形化栄養に関しては，それらの食品と同様に液体栄養を固めた訳なので，その名称は”固形化栄養”と命名し報告を行いました．以来一貫して変わる事なく，寒天により栄養剤を固める方法を行っていますが，その呼称については，時々により様々と変化をしています．物は同じなのに呼び名が変化するのは，まるで出世魚のようですね．



栄養剤を寒天で固める．その方法を変わらずに行っているのに，名前が変わっていく．解りにくいですよね．

筆者はそれほど呼称自体に固執はしていないので，呼称の変化については，その都度許容するようにはしてきました．呼称の変更は多くの場合，その分野の御高名な先生方が決められます．その変更の度にですが，筆者自身は過去の呼称を否定され・・・というか「君の呼び方は間違っている．」と怒られ続けてきました．呼称の変更は筆者にとっては，慣れ親しんだ用語を変更するストレス＋αのストレスを与え続けてきたのです．



栄養剤を固めること，それを栄養剤の固形化として報告をしました．しかし寒天による固形化は，ある程度の流動性が残されています．

日常生活において液体を固める食品としては，プリン，ゼリー，茶碗蒸しなどがあります．寒天固形化においても固めるという行為を行ったが故に，その名称は自然に”固形化栄養剤”としました．しかし，物性を正確に表現するのならば，流動性が残されている以上，完全な固形ではなく”半固形化栄養剤”とすべきである，というのが最初の名称変更の理由です．

栄養剤の流動性を失わせ投与する方法の普及とともに，”半固形化栄養剤”という名称も普及していきました．そして，その有用性について大人数で検討しようということで”日本栄養材形状機能研究会”が設立されたのです．

本会における幹事会では，”半固形化栄養剤”という名称に対しての疑問が挙げられました．経腸栄養管理で使用する栄養剤には薬品と食品があります．本会においては薬品の栄養剤には”剤”が適切であるが，その時点での半固形化栄養は全て食品扱いであったため，”剤”とするのは正確ではないとの意見が出ました．結果として薬品の栄養剤も，食品の濃厚流動食も食材であることから”半固形化栄養剤”ではなく”半固形化栄養材”と変更されたのです．

半固形化栄養材の名称については，当初は栄養剤の誤字と再三再四指摘を受けながら，徐々に普及していきました．筆者自身の論文も含め，日本静脈経腸栄養学会誌でも掲載されるに到りました．

用語が普及するにつれ，それに伴う反対論が出る，というのはよくあることです．日本栄養材形状機能研究会では，経腸栄養剤や濃厚流動食が食事材料であることから，栄養材という名称が提案されました．しかし，材という言葉は一般的には完成する前の部品に用いられる呼称で，投与可能な状態の物に対して用いるものではないとの意見がでました．そして名称に関しては半固形化栄養材という名称を良しとする意見と，否定する意見が混在するようになりました．筆者自身はこの時点でかなり疲れてきており，もうどちらでもいい気分になっていたというのが正直なところです．

寒天固形化栄養　～その用語の変容～

【文中２７頁より抜粋】

近年，粘度を有する経腸栄養剤が使用されるようになっているが，その呼称は統一されていない．

半固形栄養材，固形化栄養剤，半固形流動食，半固形栄養食などが用いられるが，（中略）

今後，「半固形状流動食」という用語を統一して用いることを推奨する．

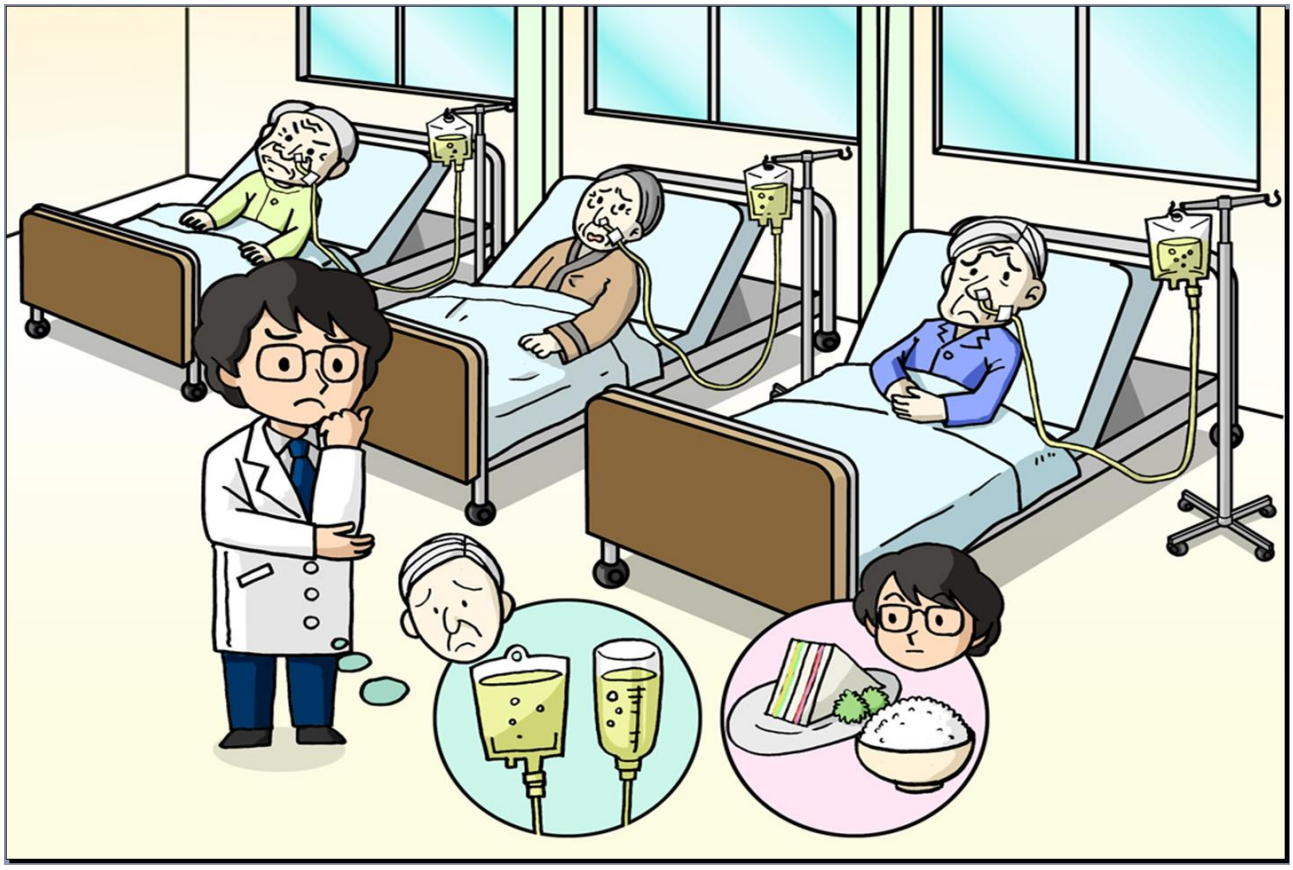
栄養剤の流動性を制限した栄養剤に対し，様々な用語が提唱される中，静脈経腸栄養ガイドライン第３版が発売されました．そこでは半固形化栄養についても触れられています．

このガイドラインにおいては”半固形状流動食”という用語で統一すべきと推奨されています．

かくして，現状では半固形化栄養剤は半固形状流動食と呼ばれるべきということとなり，本書を書いている時点では”半固形化栄養材”とすると，論文掲載も難しい状態となっています．

筆者としては栄養剤の流動性を失わせることで，様々な効果を得ることを目的として仕事をしてきました．そのため名称に”流動”という文言が残るのは正直違和感を覚えます．また半固形化栄養剤には，食品も薬品もあるので”食”という言葉に対しても疑問を感じはします．

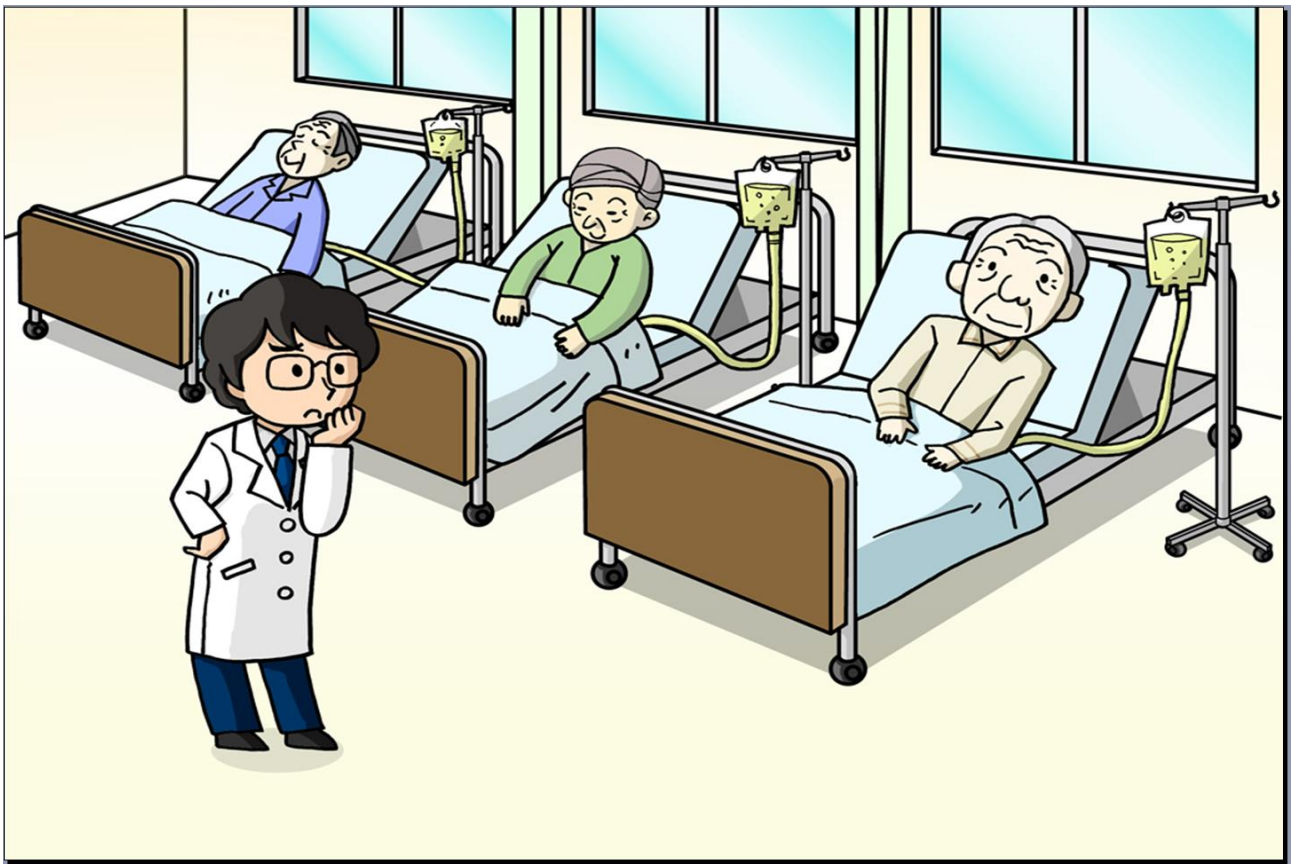
ただ筆者自身の性格的な要因にもなりますが，用語に関してこだわりはありません．ですので，この用語で最終的に決まりとするならば，それはそれで有り難いです．正直なところ，変更の度に心が折れる思いをしているので，「もう名称変更は沢山ですわ．」というのが率直な心境です．



～　～　コラム ①　はじめのはじめに考えた事　～　～

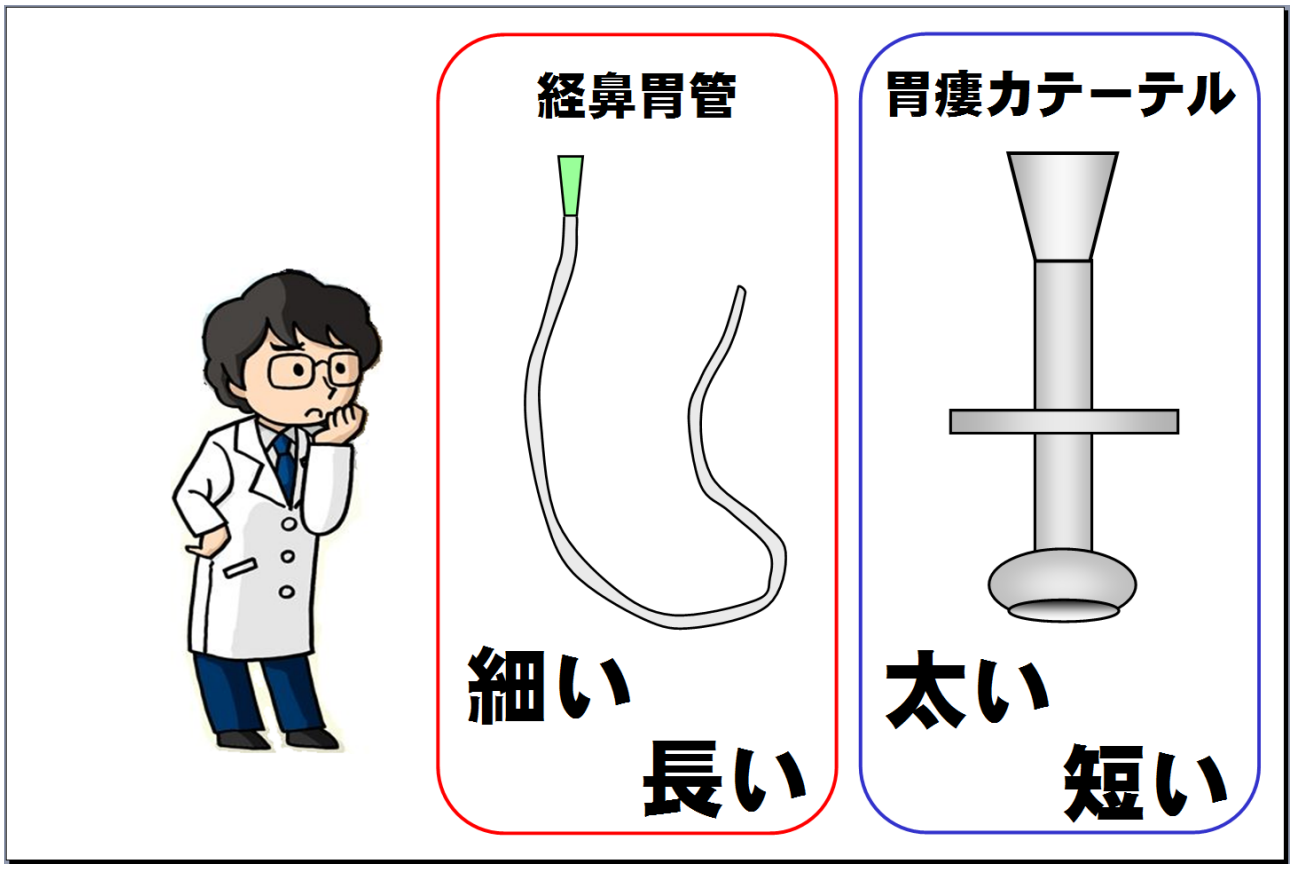
「蟹江先生，経鼻胃管の交換，お願いしま～す．」　平成二年，卒後１年目，神経内科ローテートで勉強をさせて頂いていた私の仕事は，もっぱら経鼻胃管の交換でした．胃瘻やＰＴＥＧが選択できる現代と異なり，当時の経管栄養投与法といえば経鼻胃管が唯一の選択肢だったのです．経鼻胃管は鼻腔から胃に到達する細径の長い管であり，その形状故，　結果的に経管栄養で利用する栄養剤は液体である必要がありました．

ただ，医師１年目として駆け出しの私には，その様なことも理解が出来ず，**「自分たちは固まった食物を食べているのに，経管栄養の症例は点滴のような液体の投与のみで大丈夫なのだろうか？」**と漠然と感じていました．



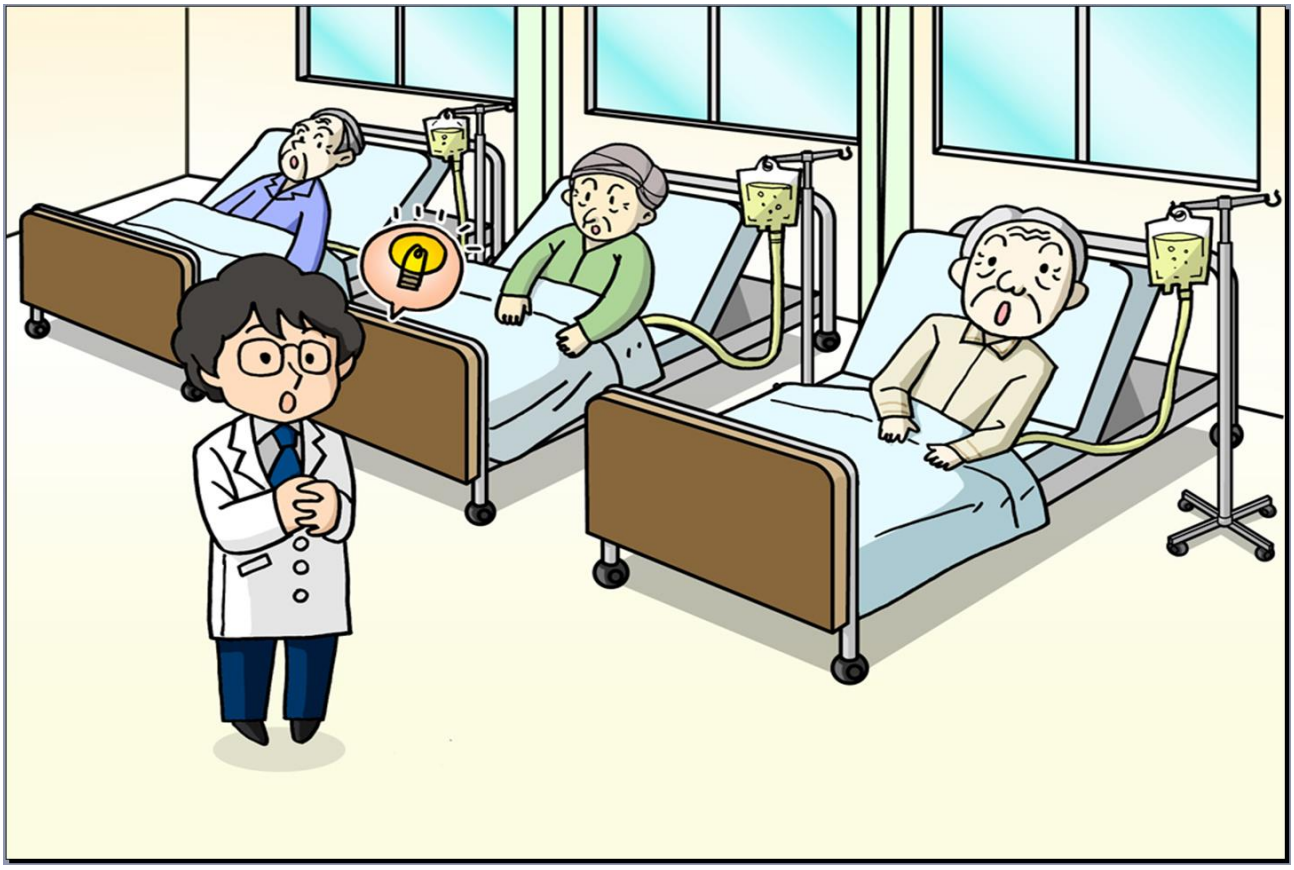
時代も経過し経管栄養法も進歩を遂げます．特筆すべきは内視鏡を用いた胃瘻造設術（Percutaneous Endoscopic Gastrostomy，PEG）の選択が可能になったことです．胃瘻による経管栄養投与法は経鼻胃管に比較して，カテーテルが閉塞しにくく，自己抜去も稀で，交換間隔も長いため，長期にわたる経管栄養投与法として多くの利点メリットがあります．

また患者の立場からしても経鼻胃管に比較して留置に伴う苦痛も少なく，美容上でも有利なため，経管栄養としての利点と患者にとっての利点があることから急速に普及を遂げる事になりました．



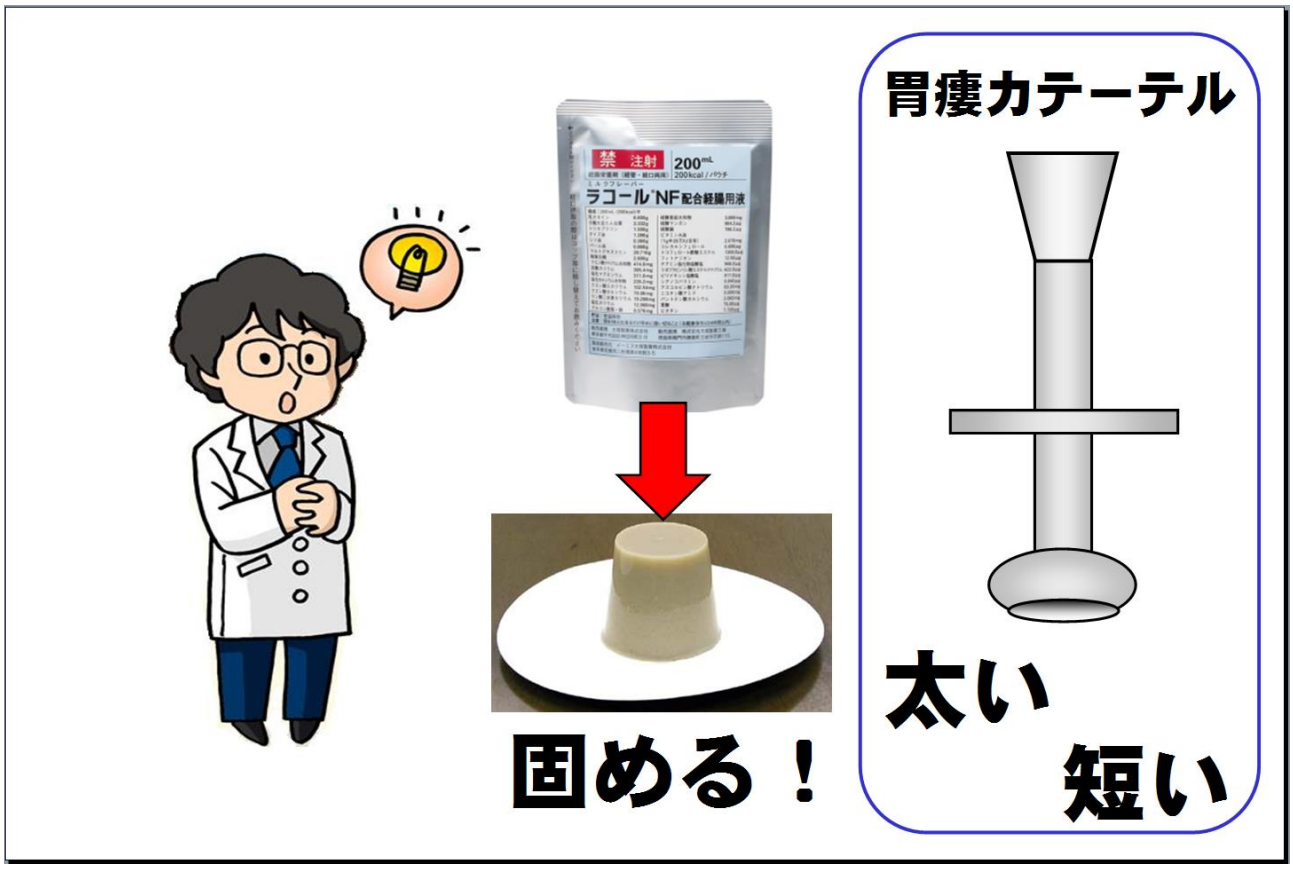
ただ，胃瘻と経鼻胃管の差は，経管栄養投与法としての差違や患者が受ける利点のみではありません．その一つとして，カテーテルの形状が挙げられます．

経鼻胃管は前述のごとく，鼻腔から胃に到達しなければいけないので，胃瘻のカテーテルに比較すると細径の長い管となります．逆に胃瘻カレーテルは，腹壁を経由して胃に到達できれば良いので，経鼻胃管に比較すると太くて短い形状となっています．



筆者が研修医であった当時の経腸栄養剤は，細く長い経鼻胃管から注入することを前提としていたため，液体である必要がありました．液体の形状であることが生体にとってメリットがあるからでは無く，経鼻胃管からの投与を可能にするためには液体である必要があったから液体になったのです．

それまで，栄養剤が液体であることに違和感を覚えていた筆者は考えました，そして，胃瘻で用いるカテーテルが経鼻胃管のものと比較して太く短い部分に着目しました．そして考えました．



そこで考えました．胃瘻で用いるカテーテルが経鼻胃管に比較して太くて短いのならば，栄養剤を固めて入れることが出来るのではないかと．我々が通常摂取している固形物と，同様の形状の栄養剤を注入できるのではないかと．

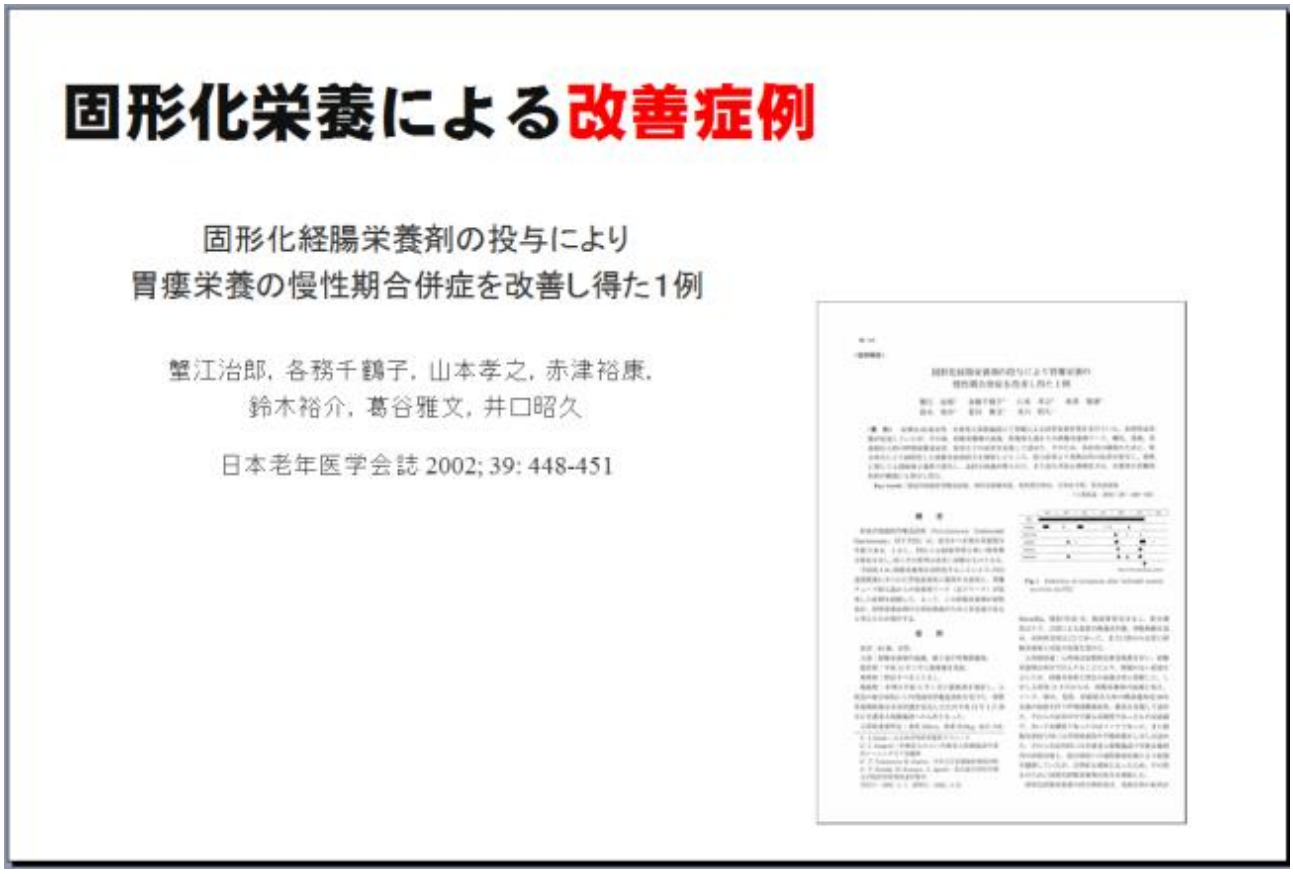
それが寒天固形化栄養を始めるにあたって，はじめのはじめに考えた事となります．ただ，その後の道のりも平坦ではありませんでした．栄養剤を固めるといった概念がない時代に，固めるすべを考案することは容易なことではありませんでした．また，液体を固める術はいくつもありましたが，摂取栄養量に影響を与えてはいけない，固めたとしても胃内で物性が変化してはいけないなど，色々なハードルを越えなければなりません．その中で理想のゲル化剤として用いたのが寒天であり，多くの利点があることから，初報告を行って２００２年から現在に至るまで，寒天を用いた半固形栄養投与法を行っています．

第３章　寒天固形化栄養の効果①

～　筆者による報告　～

第１項　寒天固形化栄養により状態が改善した１例
第２項　寒天固形化栄養による胃食道逆流改善
第３項　寒天固形化栄養により血糖が改善した１例

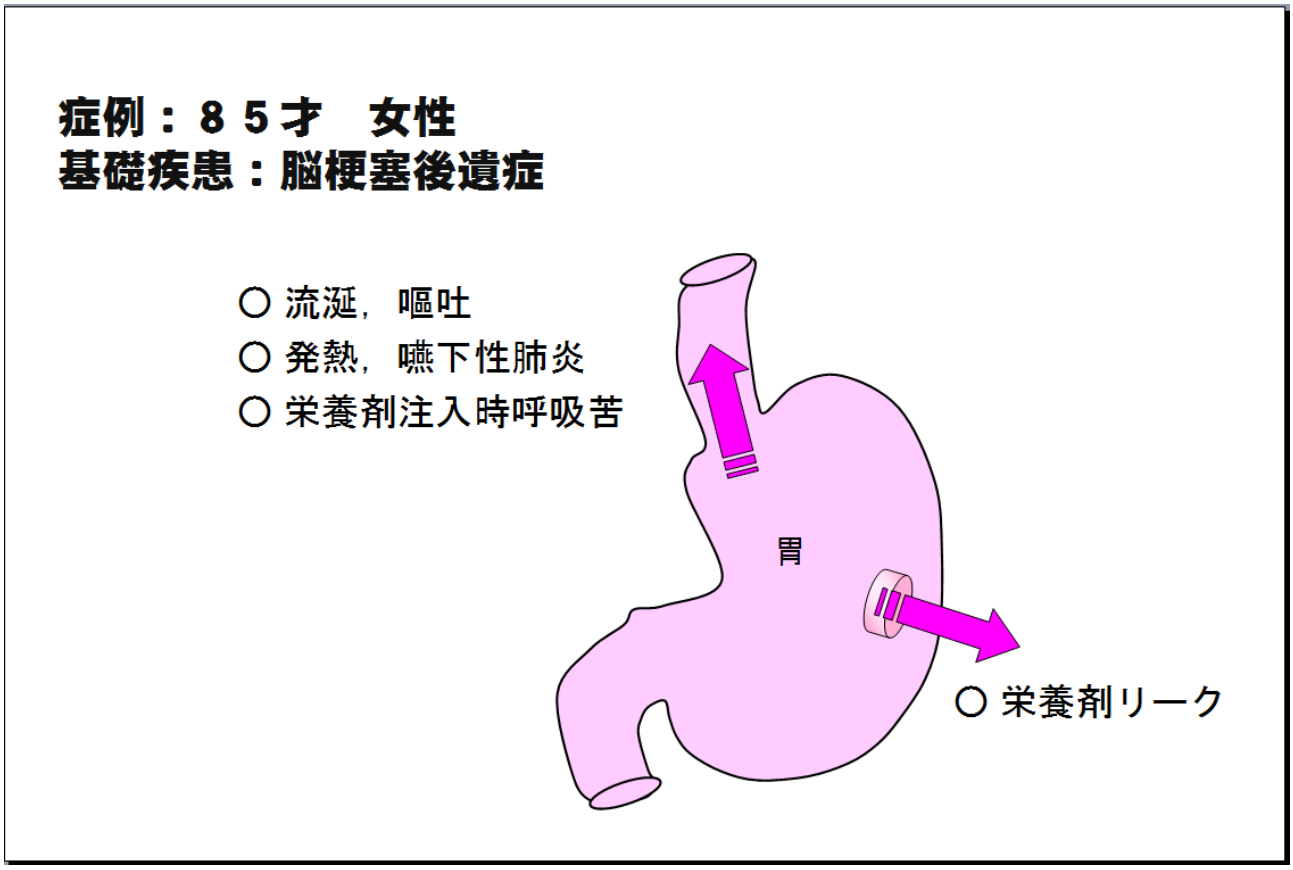
目次へ→



この報告は経管栄養症例における栄養剤の物性を変化させた状態で注入し，その効果を得た，初の報告となります．栄養剤の物性を変化させる手段としては，今でも用いている寒天を使用しています．

本報告だけみていると，何となく寒天で固めて，やってみたら偶然効果があった様に思えるかも知れません．ただ実際のところはそう容易なものではありませんでした．”栄養剤を固めよう”と思案し，その方法を見いだすのには何年もかかっています．私はというと，普段は調理作業とは無関係で，食品はもっぱら口に運ぶのが専門，作業行程に関しては知識ゼロからの発案でした．それゆえ寒天にたどり着くまでに，大変な時間を要してしまったのが実際のところです．

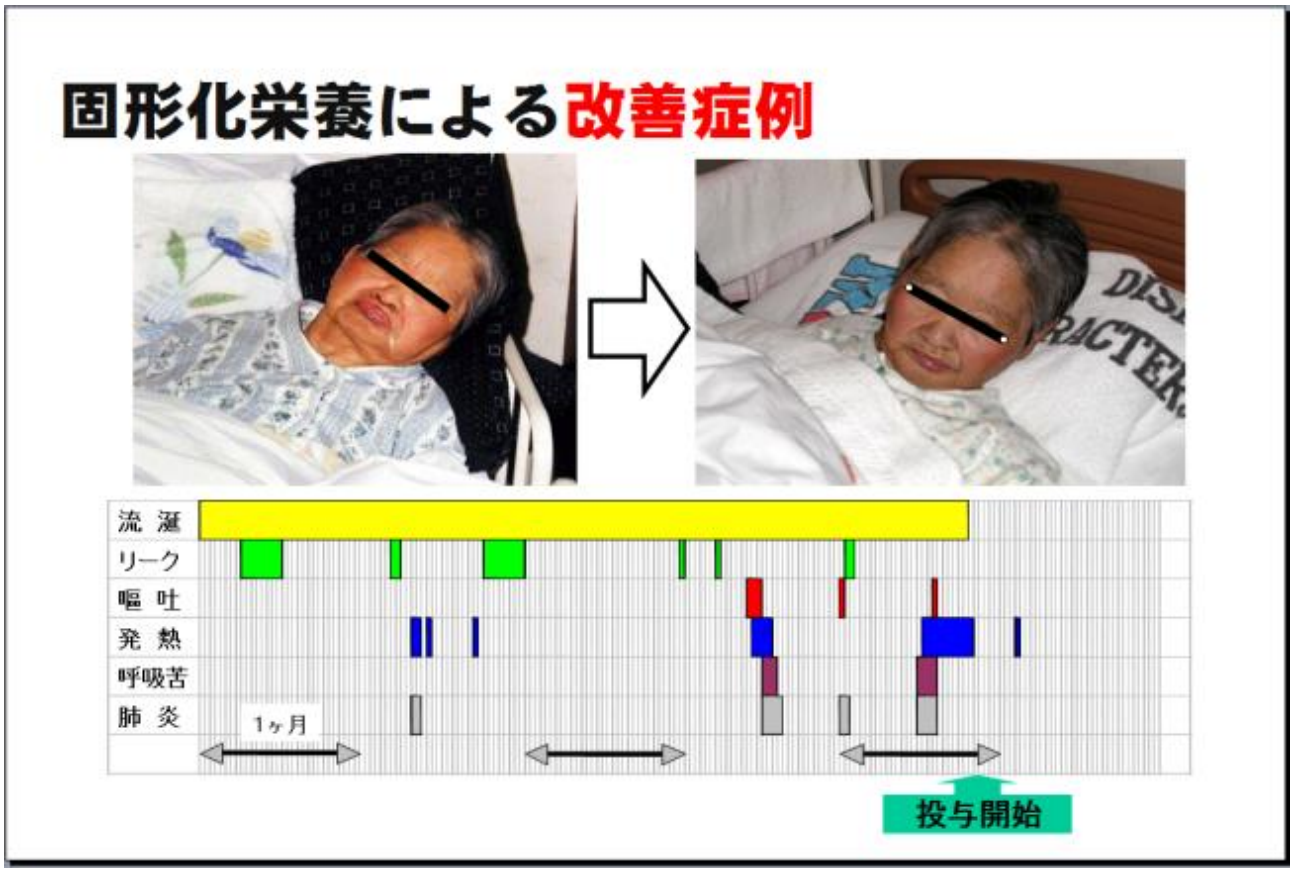
論文参照：固形化経腸栄養剤の投与により胃瘻栄養の慢性期合併症を改善し得た１例



本例は介護老人保健施設に入所中の症例です．年齢は８５歳，性別は女性，基礎疾患は脳梗塞後遺症で嚥下困難な状態にあり，胃瘻による経管栄養管理を行っている状態です．

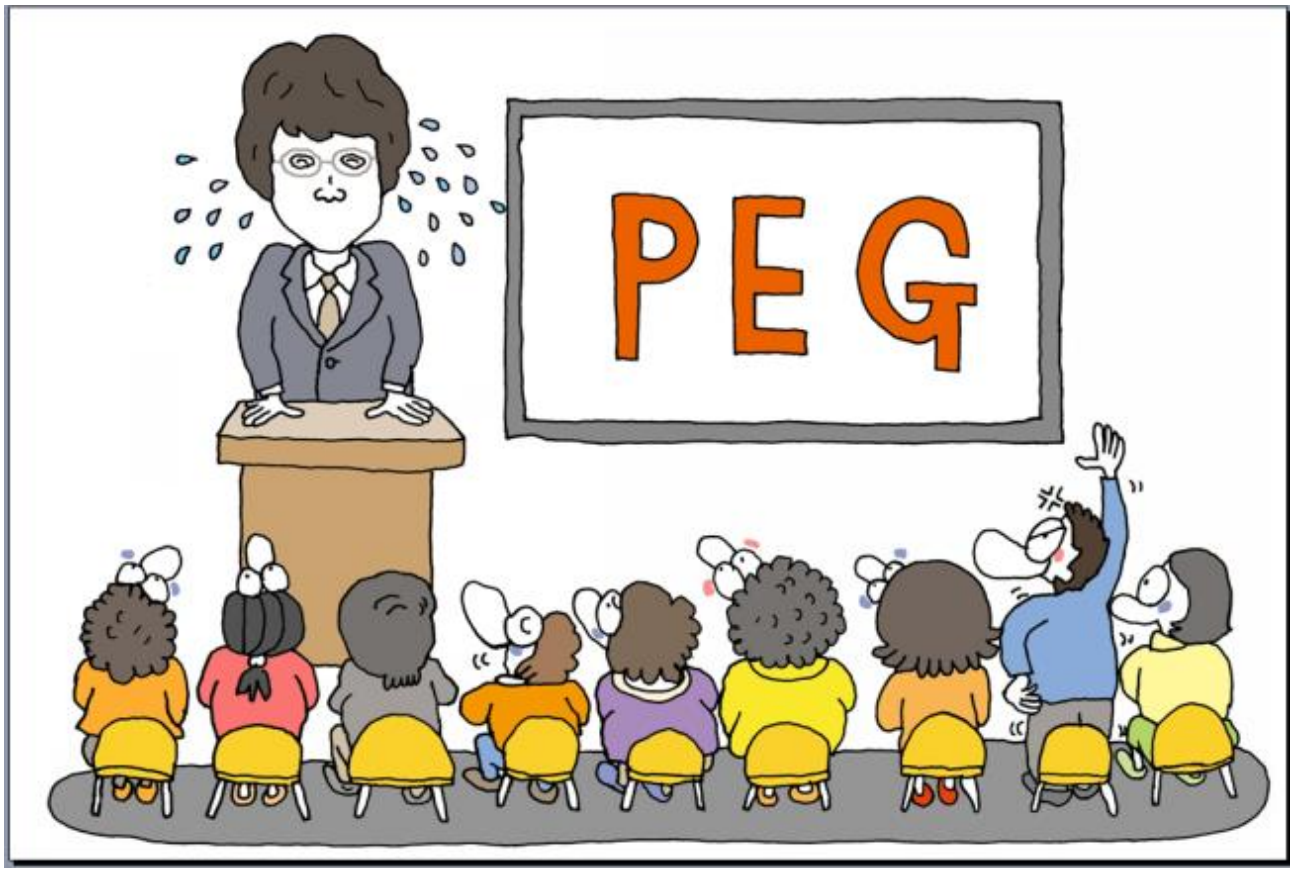
経管栄養に関しては，当時，唯一無二の選択肢であった液体栄養にて管理を行っていましたが，その流動性が高いという物性による問題点を多く有していました．特に問題であったのが胃食道逆流で，栄養剤を注入すると，口から経腸栄養剤の色をした流涎があり，呼吸も荒くなりました．もちろんギャジアップは行っていました．また，胃食道逆流の結果として嘔吐や嚥下性肺炎も繰り返し，状態の水準としては極めて低いレベルにありました．

論文参照：固形化経腸栄養剤の投与により胃瘻栄養の慢性期合併症を改善し得た１例



本症例の経過を示します．写真左は液体栄養にて管理を行っている本症例の，液体栄養注入中の状況です．対して写真右は固形化栄養に変更した後の症例の状況です．写真下の図は本症例の合併症の内容と頻度で，矢印が一ヶ月の経過となります．

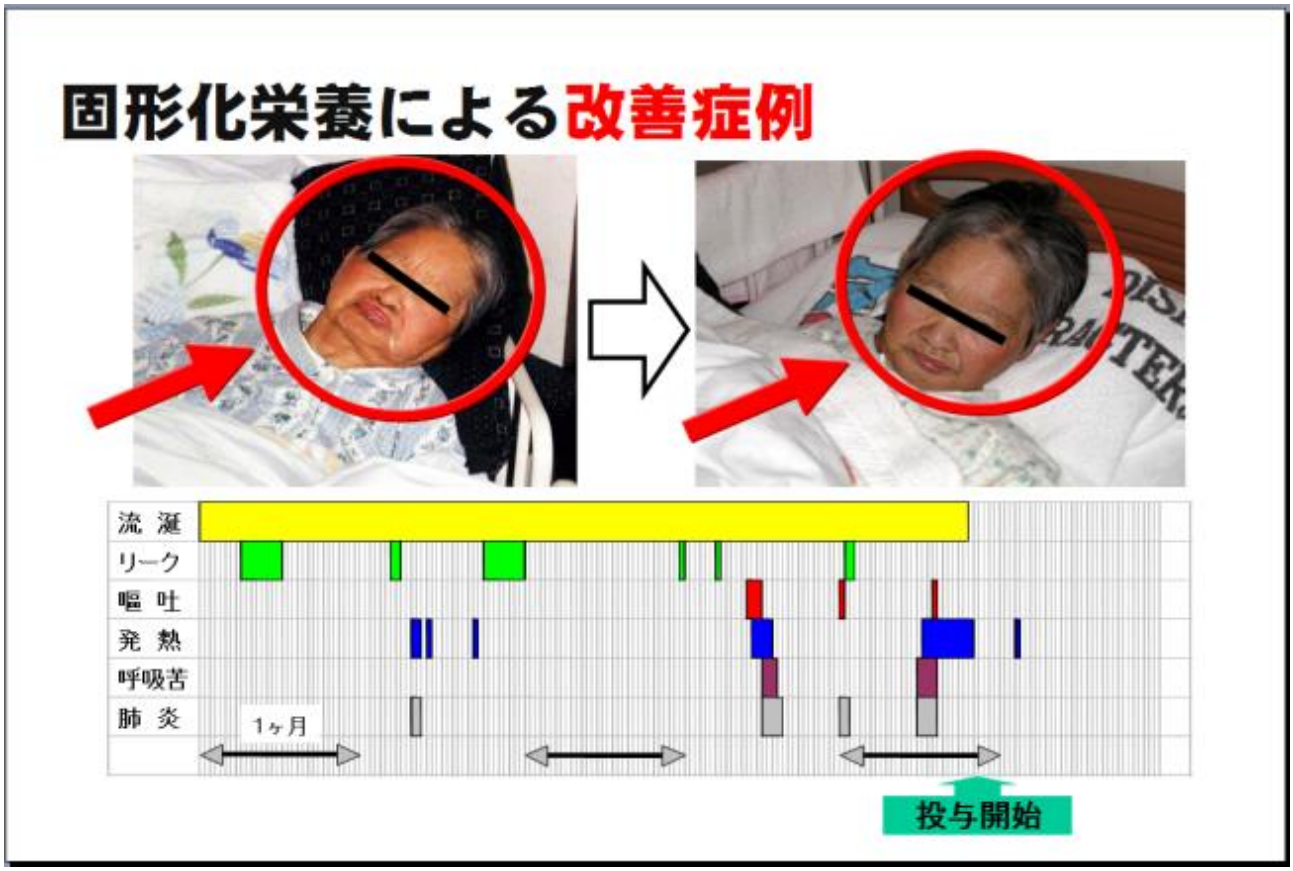
本症例の合併症としてみられた経腸栄養の流涎は常時認められ，瘻孔からの栄養剤リークも頻繁に認めました．嘔吐や発熱もしばしば認め，嘔吐や発熱の後に肺炎を発症することも常態化していました．液体栄養による管理の末期には，その頻度は増え症例の生活水準は著しく低下しました．そのため，本例において寒天による固形化栄養を開始し，その経過を確認したところ，本例で認めた流涎，栄養剤リーク，嘔吐，発熱，呼吸苦，そして肺炎は，開始後２週間で消失し，その後も良好な経過が得られました．



そのような経験を講演会で紹介すると，質疑応答の際，怒りに充ちた反論を頂くことが，稀ではなくあります．その内容としては・・・

「高齢で高度認知症の状態にもある症例に，栄養剤を固めるような変なことをして，長生きさせて何か意味があるのか！？　単なる医師の自己満足で，無意味な医療行為ではないのか！！」　と．

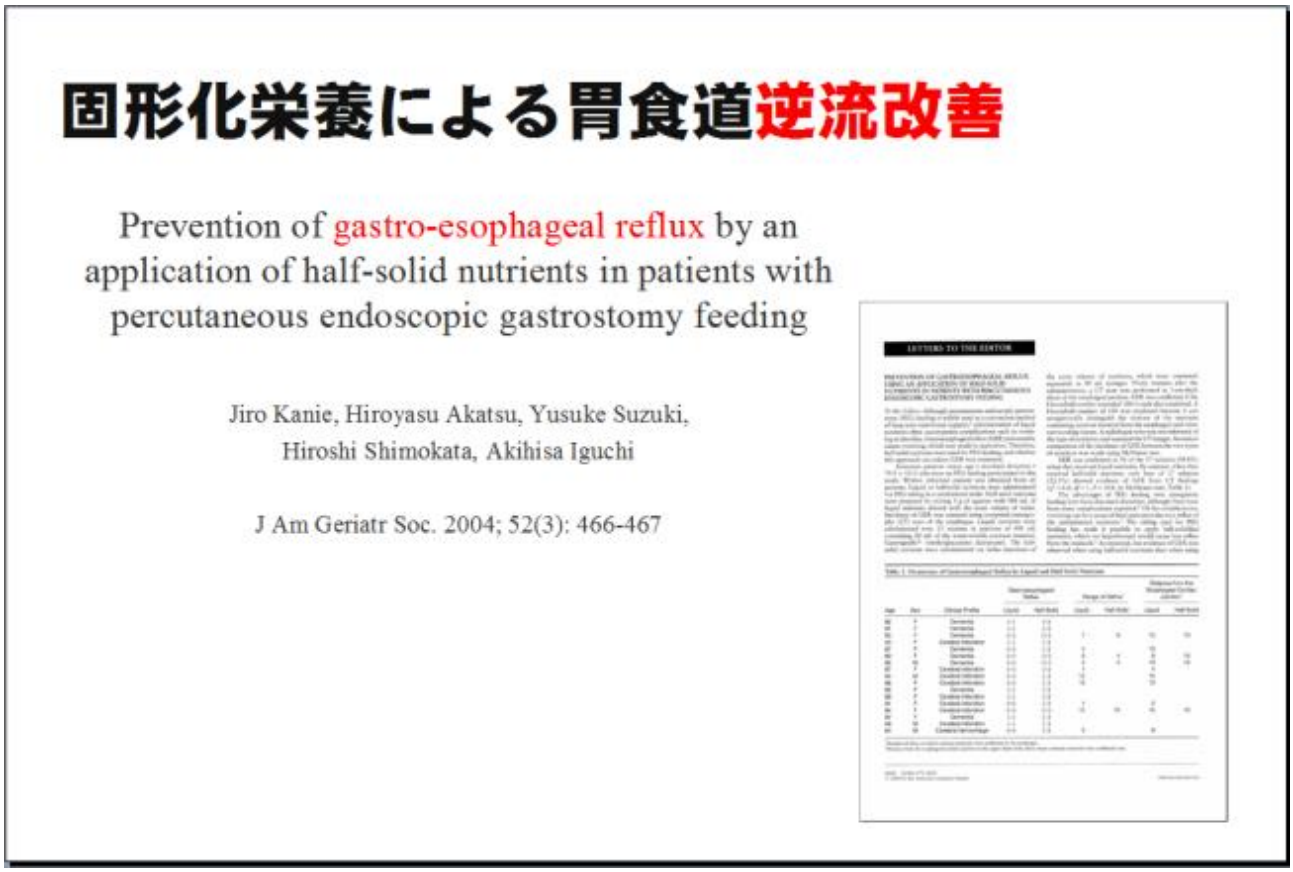
憤慨する医師の気持ちは，理解できないわけではありません．ただ私が栄養剤を固めることは，供与する栄養を単に生理的な物性に戻しているだけのことであって，無駄な延命を目的としたものではなく，ましてや医師の単なる自己満足でもありません．その真の目的とするところは・・・



栄養剤を固めること，それは無駄な延命を目的としたものではなく，ましてや医師の単なる自己満足でもありません．本症例の写真を今一度，確認頂ければと思います．写真左が液体栄養投与時，写真右が固形化栄養投与時のものとなります．

液体栄養投与時の症例においては，口から栄養剤の流涎を認めます．また顔面は紅潮し，眉間にシワが寄って苦悶様表情となっています．当然でしょう．口から栄養剤の流涎があるということは，胃食道逆流による胃内容物により，おぼれているのと同じ状態ですから．いくら何でも，高齢で認知症があるからといって，この状態をヨシとは思いません．少なくとも自分の身内ならイヤです．一方，固形化栄養を導入した後の右写真はどうでしょうか？

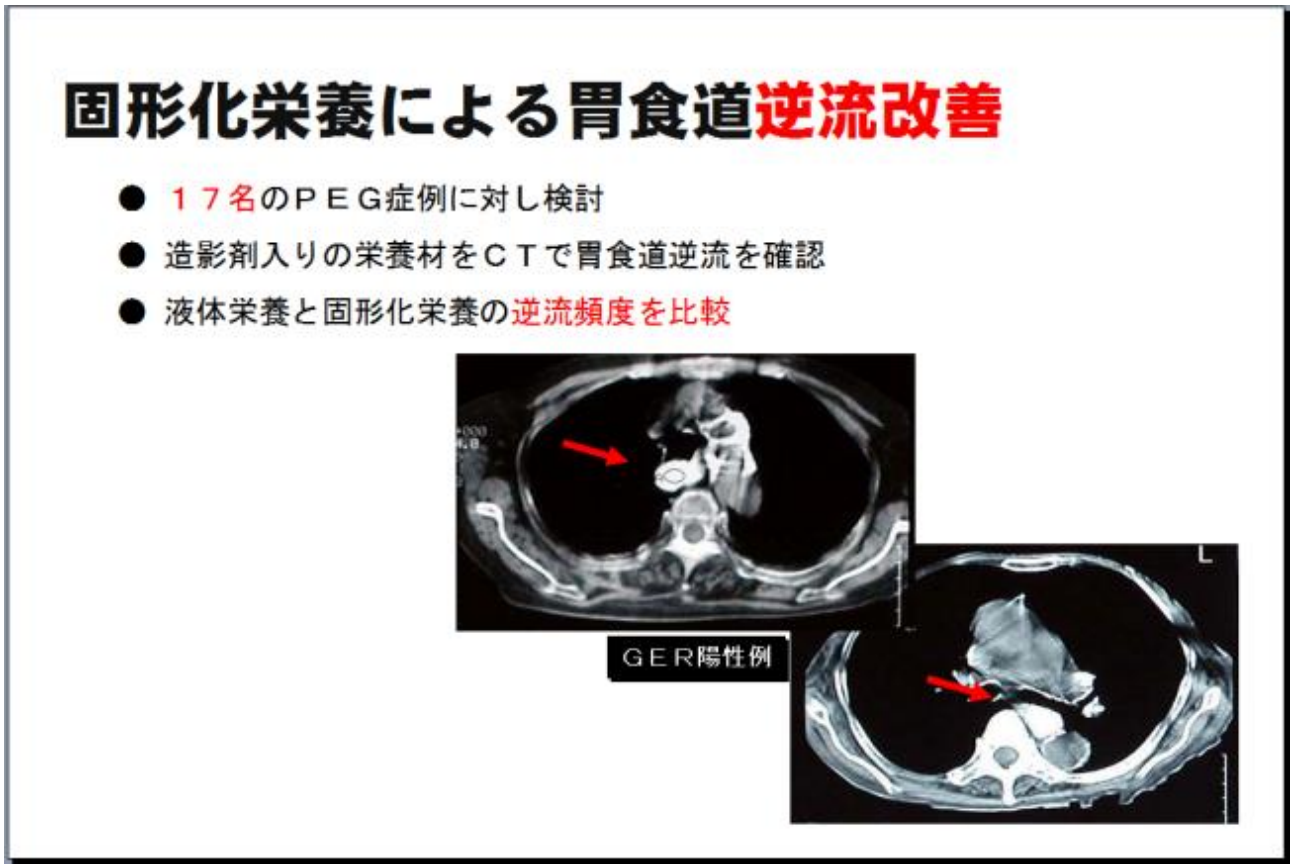
表情は安寧となり苦痛は感じません．これが固形化栄養の効果です．



ここでは固形化栄養の導入による，胃食道逆流への効果について紹介します．経腸栄養投与症例では，嘔吐や嚥下性呼吸器感染症の発生をもって初めて胃食道逆流の存在を知ることになります．本論文では画像診断によって，胃食道逆流の頻度を確認しています．

この論文においては，同一の症例について，液体栄養管理を行っている時点での胃食道逆流の評価を行いました．その後，固形化栄養を導入し胃食道逆流の頻度が，どの様に変化したかを検討しました．

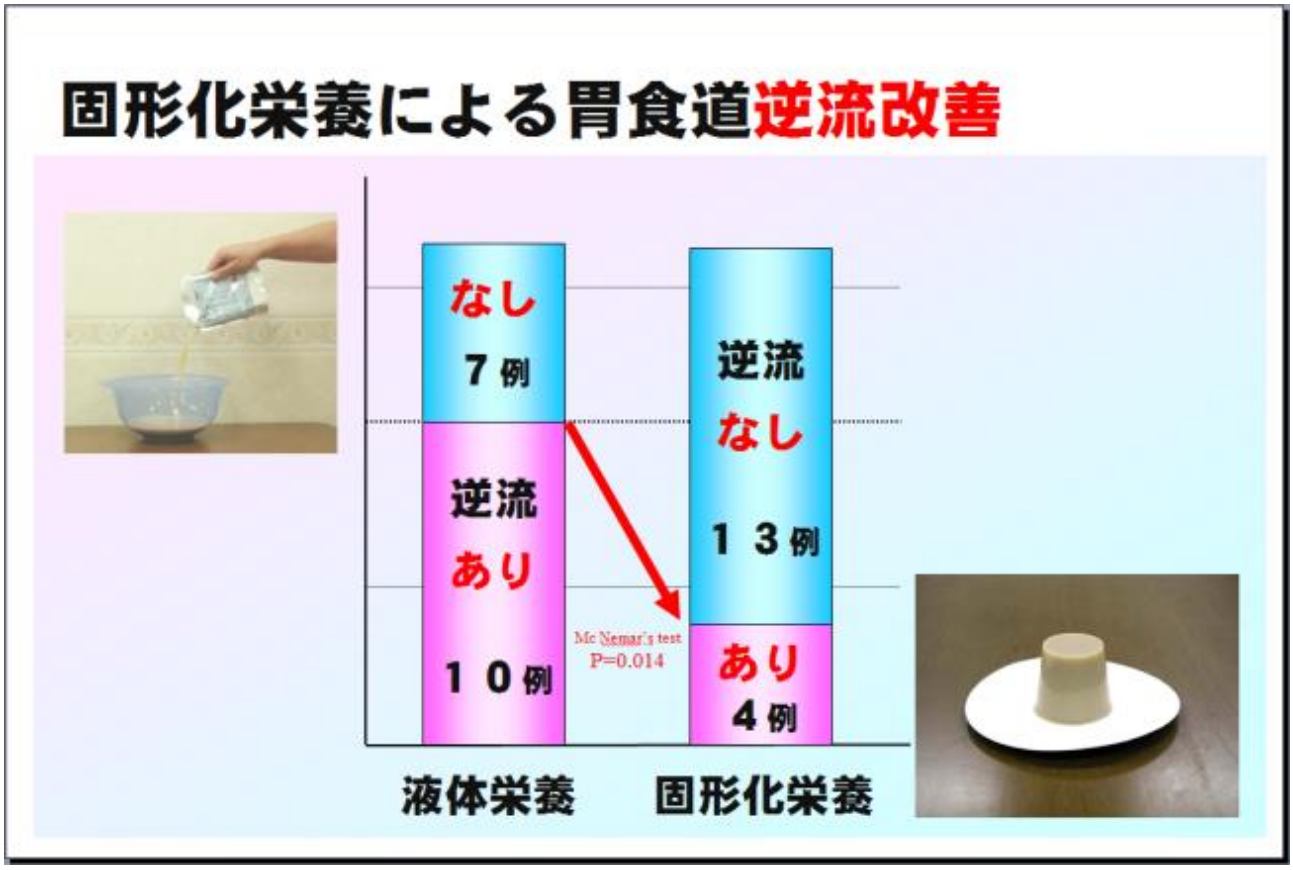
論文参照：Prevention of gastro-esophageal reflux by an application of half-solid nutrients in patients with percutaneous endoscopic gastrostomy feeding.



本検討においては，胃瘻にて経管栄養管理を行っている症例を対象としました．対象症例は１７名（男性４名，女性１３名），平均年齢は７９．９±１０．５歳でした．

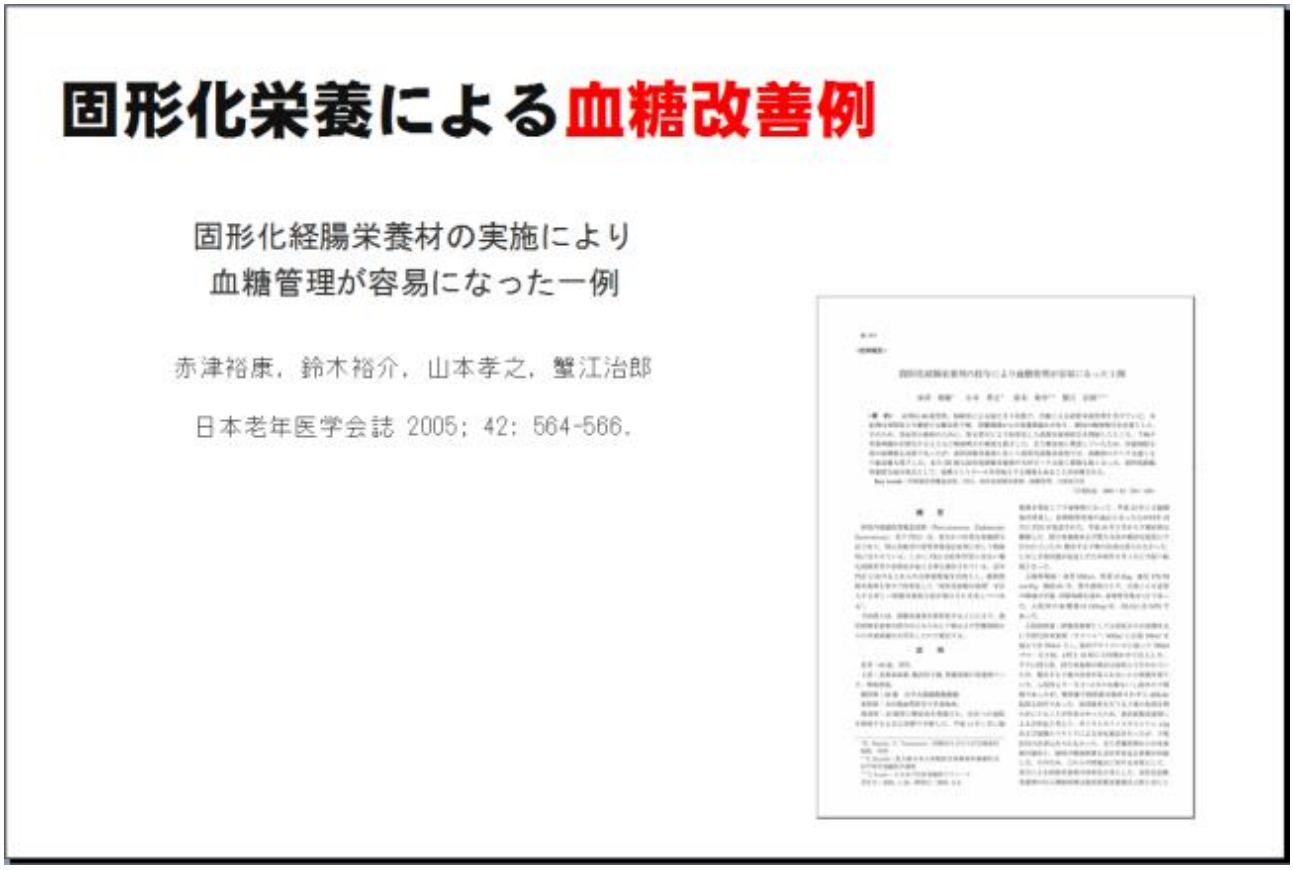
対象症例について，まず従来の液体栄養投与法による栄養管理での胃食道逆流の有無を確認し，その後，寒天による固形化栄養管理に切り換えた後の胃食道逆流の有無を確認しました．本検討による胃食道逆流の有無については，注入する栄養剤に造影剤を含めて投与を行い，食後に CT 撮影を行って，食道内に造影剤の貯留があるかを確認して評価をしました．造影剤の逆流に関しては，放射線科専門医に委託し，その頻度を測定しました．

論文参照：Prevention of gastro-esophageal reflux by an application of half-solid nutrients in patients with percutaneous endoscopic gastrostomy feeding.



本検討における結果を図示します．

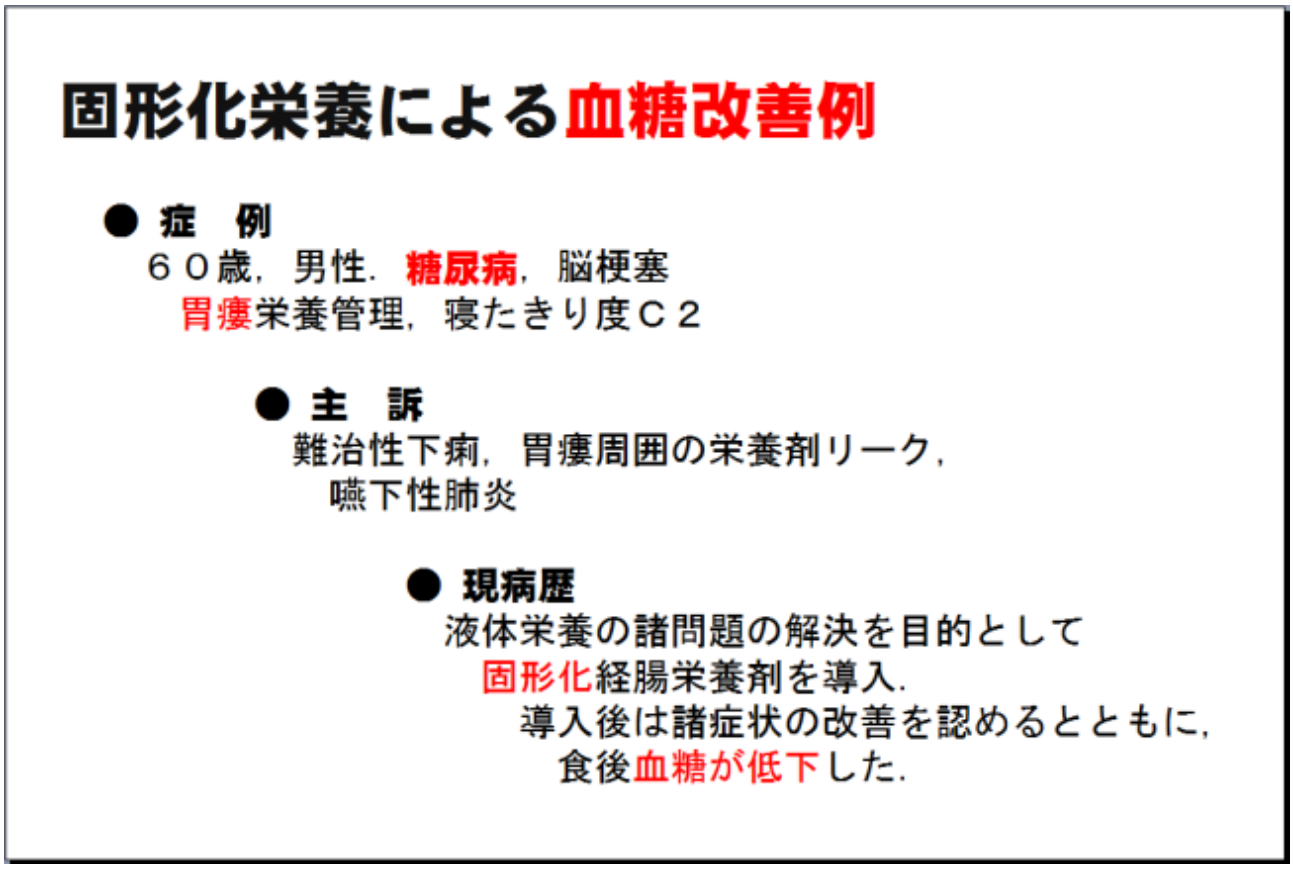
液体栄養管理を行っている症例で，画像診断上胃食道逆流を認める症例は，１７名中１０名でした．我々が臨床現場において，胃食道逆流を知るのは，症例に嘔吐や嚥下性呼吸器感染が生じた場合となります．ただ，それらの症状は，逆流の結果により生じる症状であって，逆流そのものを確認している訳ではありません．今回の検討では，画像診断により逆流そのものを確認しているわけですが，その結果，液体栄養管理を行っている症例においては，半数以上の症例において逆流を認め，その頻度が稀でないことが判明しました．一方，寒天による固形化栄養においては１７名中４名に胃食道逆流を認めるのみで，統計学的有意差を持ってその頻度を減少させるという結果となりました．



本報告は栄養剤の固形化により，液体栄養による様々な合併症の改善を試みたところ，血糖管理も容易になったという症例の経験です．

液体栄養では栄養剤が胃内から排出しやすい形状のため，食物を咀嚼嚥下し胃内容物として存在する内容物の物性と比較して，腸への移送時間が短縮されます．その結果，液体栄養投与法においては，投与後の高血糖が問題となることがあります．一方，寒天固形化栄養投与法においては，栄養剤の胃内での形状が生理的であり，胃から腸への排泄に関しても，液体栄養に比較して緩徐な速度で移送され，血糖が上昇しにくくなっています．結果として，糖尿病の胃瘻管理を容易にすることが考えられますが，実際にその様な症例を経験したため報告しました．

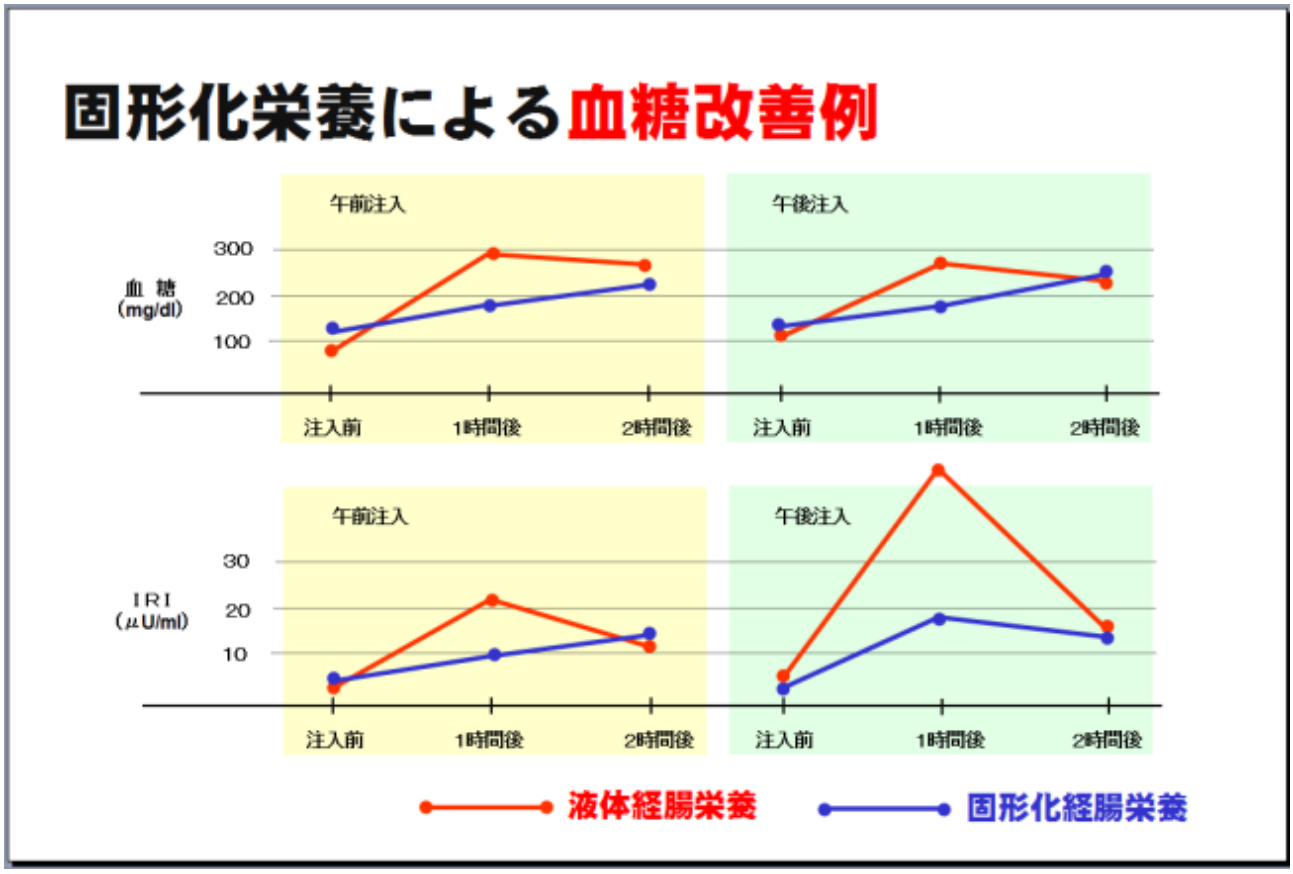
論文参照：固形化経腸栄養剤の投与により血糖管理が容易になった１例



症例は６０歳の男性，基礎疾患は糖尿病，脳梗塞があり，脳梗塞による嚥下障害により胃瘻栄養管理を受けています．状態としては，いわゆる寝たきり状態で，胃瘻の慢性期合併症として，日常診療で頻繁に遭遇する合併症である難治性下痢，栄養剤リーク，繰り返す嚥下性肺炎を認めました．

本例で認めた合併症については，その対応として寒天による栄養剤の固形化を導入しました．固形化栄養導入後は，本例で認めた難治性下痢，栄養剤リーク，嚥下性肺炎は消失しました．更に本例においては，栄養剤注入後の高血糖も改善され，液体栄養の物性による問題のみならず，糖尿の管理に対しても寄与するという結果を得ました．

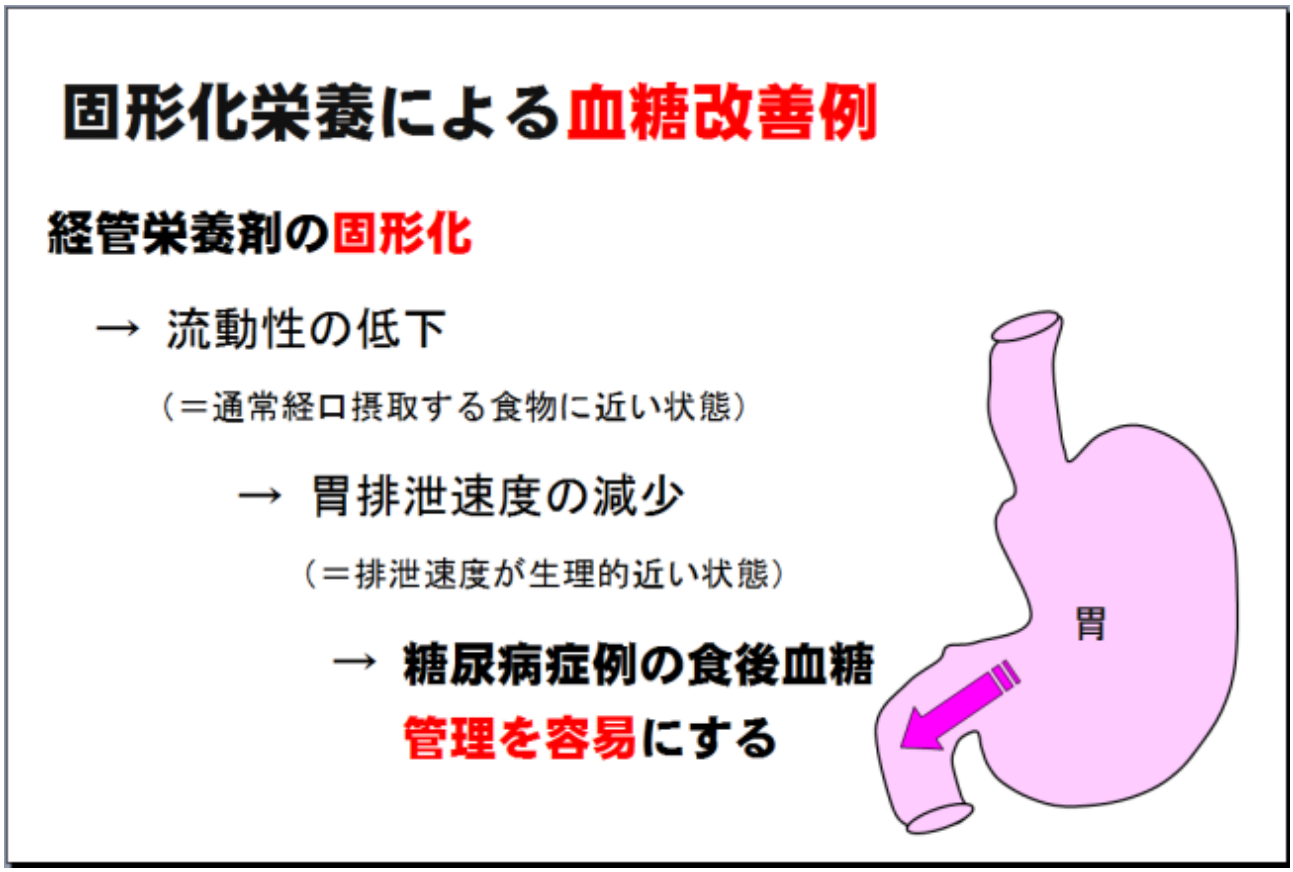
論文参照：固形化経腸栄養剤の投与により血糖管理が容易になった１例



本例の液体栄養投与時と，固形化栄養の投与時の血糖とＩＲＩ（インスリン分泌量）の推移です．上段が血糖，下段がＩＲＩの結果であり，左列が午前投与，右列が午後投与の結果となります．

血糖に関しては，液体栄養の投与を行っている状態においては，投与１時間後には３００mg/ｄｌ近くまで上昇しましたが，固形化栄養への変更後は数値としては約１００mg/ｄｌ程度の低下が得られました．インスリンの分泌量に関しても，投与後１時間後においては，その値は半分以下に減じ得ました．

論文参照：固形化経腸栄養剤の投与により血糖管理が容易になった１例



固形化栄養導入による数値の改善について，その機序を示します．固形化栄養の目的は，胃瘻から注入した胃の内容物の流動性を低下させることです．低下というと，何か不利益なことが生じるイメージになりますが，いい方を変えれば，通常我々が経口摂取している食物に近い状態に変化させる，ということになります

その物性変化により，固形化栄養は液体栄養に比較して，胃の排泄速度が減少することになります．その結果，食物の吸収速度の緩和，食後の高血糖の改善が得られ，糖尿病症例における食後血糖管理を容易にさせるのです．

論文参照：固形化経腸栄養剤の投与により血糖管理が容易になった１例

第４章　寒天固形化栄養の効果②

～　筆者以外からの報告　～

第１項　半固形化による介護状況の変化
第２項　寒天固形化による胃食道逆流の改善
第３項　寒天固形化による褥瘡の改善と予防

目次へ→

半固形化による介護状況の変化

下痢の発生回数
便の状況
嘔吐の回数
栄養剤リークの頻度

原著

半固形化経腸栄養剤の投与が介護負担に及ぼす影響*

keywords：半固形化経腸栄養剤，在宅，介護負担

岡田晋吾[a,b]　Shingo OKADA　小川滋彦[a,b]　Shigehiko OGAWA

[a]日本栄養材形栄養態研究会 研究ワーキンググループ，北見屋クリニック，[b]小川医院
Japanese society of functional structure of nutrition[a]　Kitamiya Clinic, Hokkaido[b]　Ogawa Clinic, Ishikawa[b]

【目的】半固形化経腸栄養剤の投与が，在宅で経管投与を行っている主介護者の介護負担に及ぼす影響を調べる。
【対象及び方法】在宅において胃瘻を有する患者と同居している介護者で，液体経腸栄養剤の投与を行った経験があり，その後1ヶ月以上半固形化経腸栄養剤の投与を行っている主介護者を対象とした。介護を受ける患者は，1日の必要カロリーの大部分の栄養を胃瘻から投与されている者とした。方法は，液体経腸栄養剤を投与した場合と半固形化経腸栄養剤を投与した場合の介護時間や介護環境の変化について，自記式の調査用紙に記入依頼した。計34件の回答を得た。
【結果】介護時間，栄養剤投与時間，片付けに要する時間，患者に対して目が離せないと感じる時間は，液体経腸栄養剤（1回の投与あたり）(1.0, 10.3, 17.5, 73.5分)より，半固形化経腸栄養剤(7.4.5, 16.6, 13.7, 24.7分)を使用した方が，有意に短かった($p<0.05$)。患者の臨床症状も改善し，88.2%の介護者から，半固形化経腸栄養剤にしてよかったという結果が得られた。
【結論】半固形化経腸栄養剤を使用することにより，患者の臨床症状が改善し，更に介護に関わる時間が短縮したため，介護負担が軽減することが示唆された。

[はじめに]

高齢社会の到来や医療環境の変化により，在宅で療養する要介護高齢者が増加している。要介護高齢者では，食事からの十分な栄養補給が困難な患者も多い。こうした場合，以前(1)の栄養管理を行うにあたって，経皮的胃瘻造設術(percutaneous endoscopic gastrostomy：以下，PEGと略)を施行し，胃瘻からの栄養補給方法(以下胃瘻と示す)を用いた栄養管理法が広く普及してきた[1]。
胃瘻は，経鼻管管理と比較して長期にわたる経腸栄養管理に適しており，日常管理も比較的容易であることから，在宅医療において取り入れられるようになった。こうしたことから，胃瘻は患者のQOL向上に直結していると報告されている[2]。
ところで，経鼻管管理および胃瘻のいずれの投与法においても，液体経腸栄養剤を投与する際には合併症であるドレナージ，嘔吐，胃食道逆流などの消化器症状が問題とされている[3]。これらの合併症を軽減するための試みとして，PEGを施行した患者に対しては半固形化経腸栄養剤の使用が報告されるようになってきた。これらの報告によると，調剤性腸炎の予防，ダンピングやドレナージの改善，嘔吐のリーク予防などの効果がみられた[4-6]。
一方，在宅で療養するPEG患者の介護にあたっては，半固形化経腸栄養剤を使用することによる消化器症状などの合併症軽減に加えて，投与時間の短縮，簡便さなど

*Influence of using semi-solid diet to the burden of nursing care for family caregivers
受付日：2011/03/31
採用決定日：2011/04/01

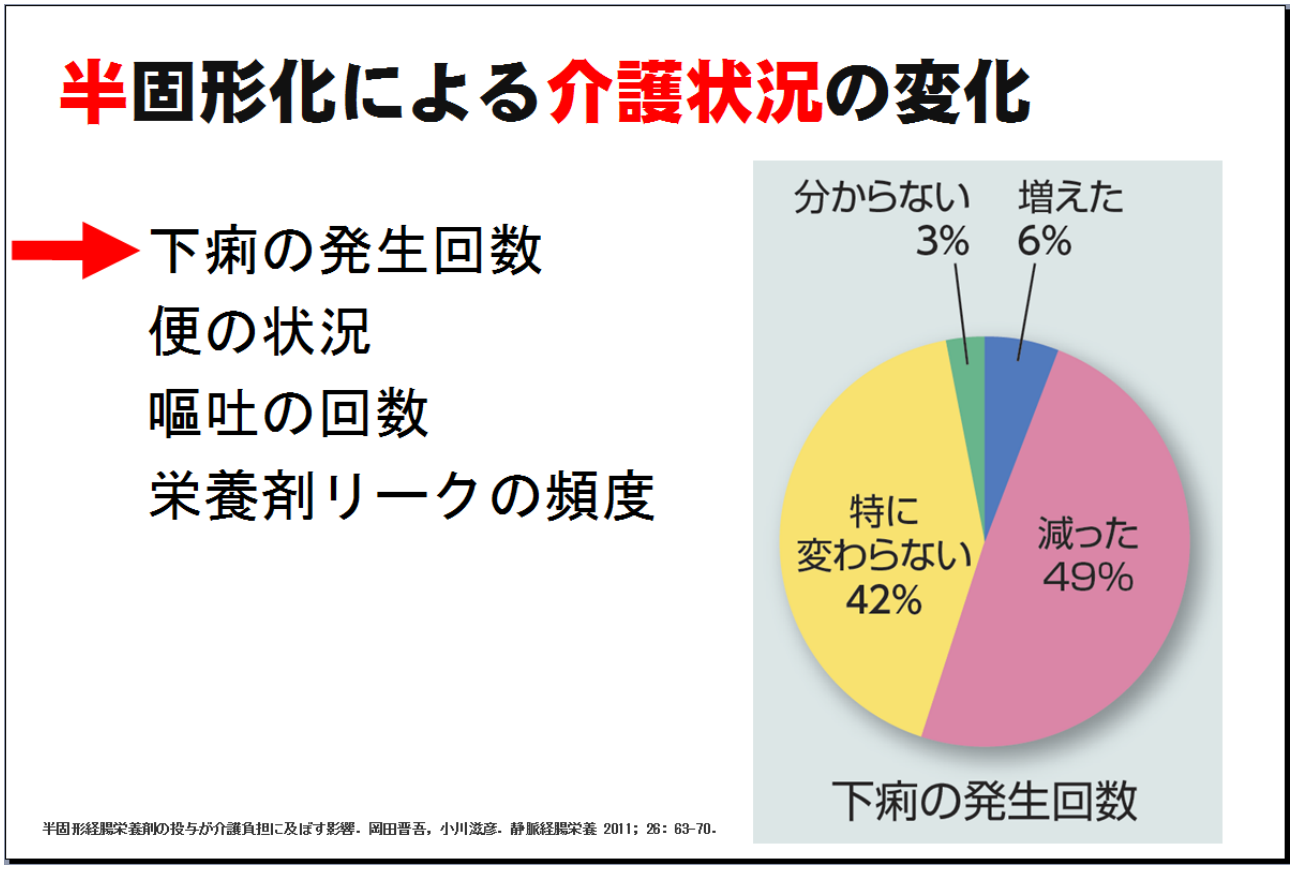
静脈経腸栄養 Vol.26 No.6 2011　63(1399)

半固形経腸栄養剤の投与が介護負担に及ぼす影響．岡田晋吾，小川滋彦．静脈経腸栄養 2011；26：63-70．

本報告は，この分野において知らぬ者はいない岡田晋吾先生と小川滋彦先生による報告です．御両人とも精力的に在宅医療に従事しており，現場での意見を反映した貴重な報告となっています．

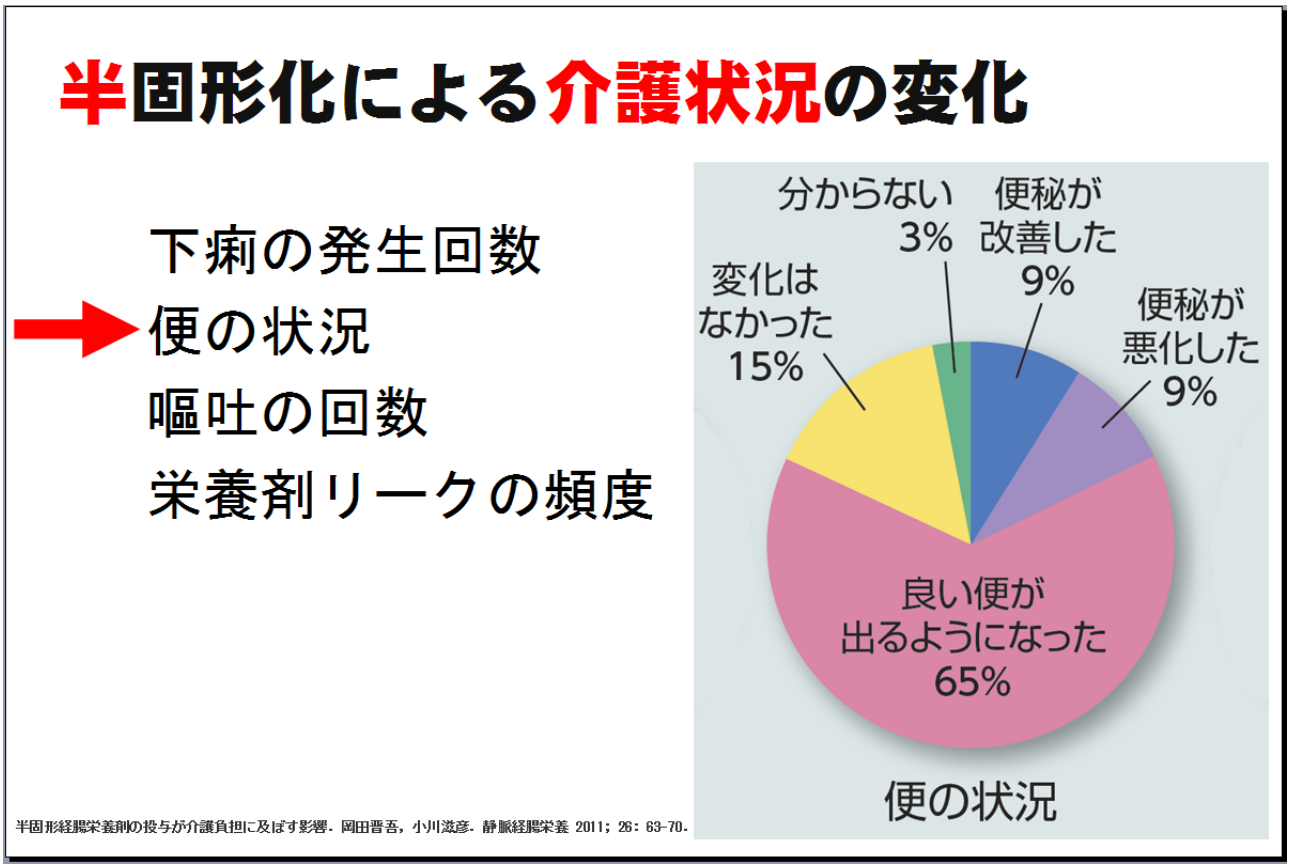
本検討においては液体栄養管理を行っていた症例に，固形化栄養を導入することにより，介護負担に対してどの様な改善効果が得られたかを検討しています．検討内容は，下痢の発生回数，便の状況，嘔吐の回数，栄養剤リークの頻度となります．どの項目も実際の臨床現場において，誰しも頭を抱える問題ばかりです．

また本検討では介護環境の変化についても検討されています．具体的には半固形化により介護者の生活がどう変化したか，また介護に対する不安，栄養投与の手間，オムツ交換の回数も検討されています．



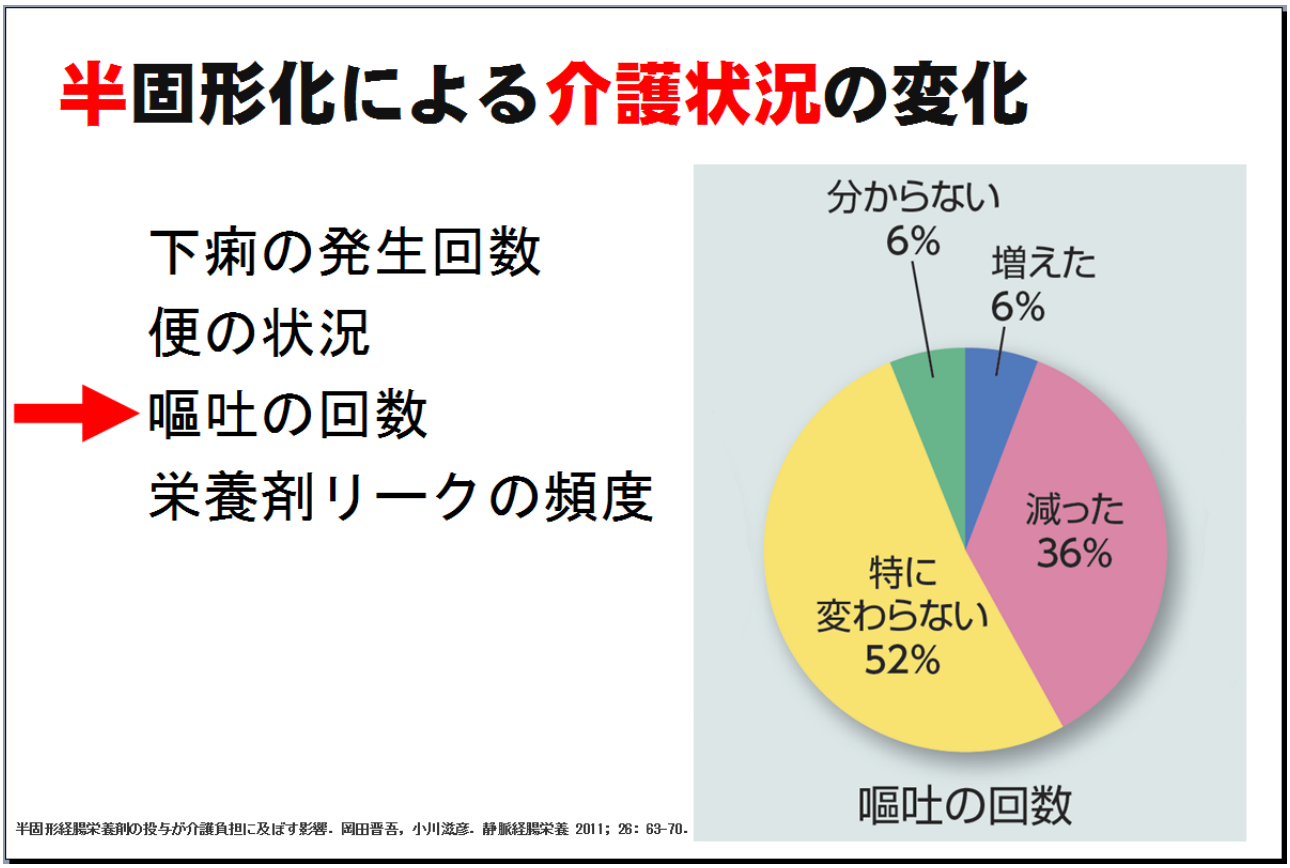
まず下痢の発生回数に対しての結果です．胃瘻栄養投与中の下痢の原因は，クロストリジウムディフィシル感染症，栄養剤の浸透圧の問題，栄養剤の投与速度の問題等多岐にわたりますが，栄養剤が液体であるという物性の問題も重要です．

本検討においては栄養剤の物性を半固形化することにより，半数の症例において改善が得られたとの結果を報告しています．前述のごとく胃瘻栄養症例の下痢の原因は多岐にわたりますが，栄養剤の形状を半固形に変化させることにより，半数の症例で改善が得られるということは，液体栄養による経管栄養投与中の下痢の原因の半数は，栄養剤の形状の問題，つまり栄養剤が液体であることが原因となっている事が示唆される結果となりました．



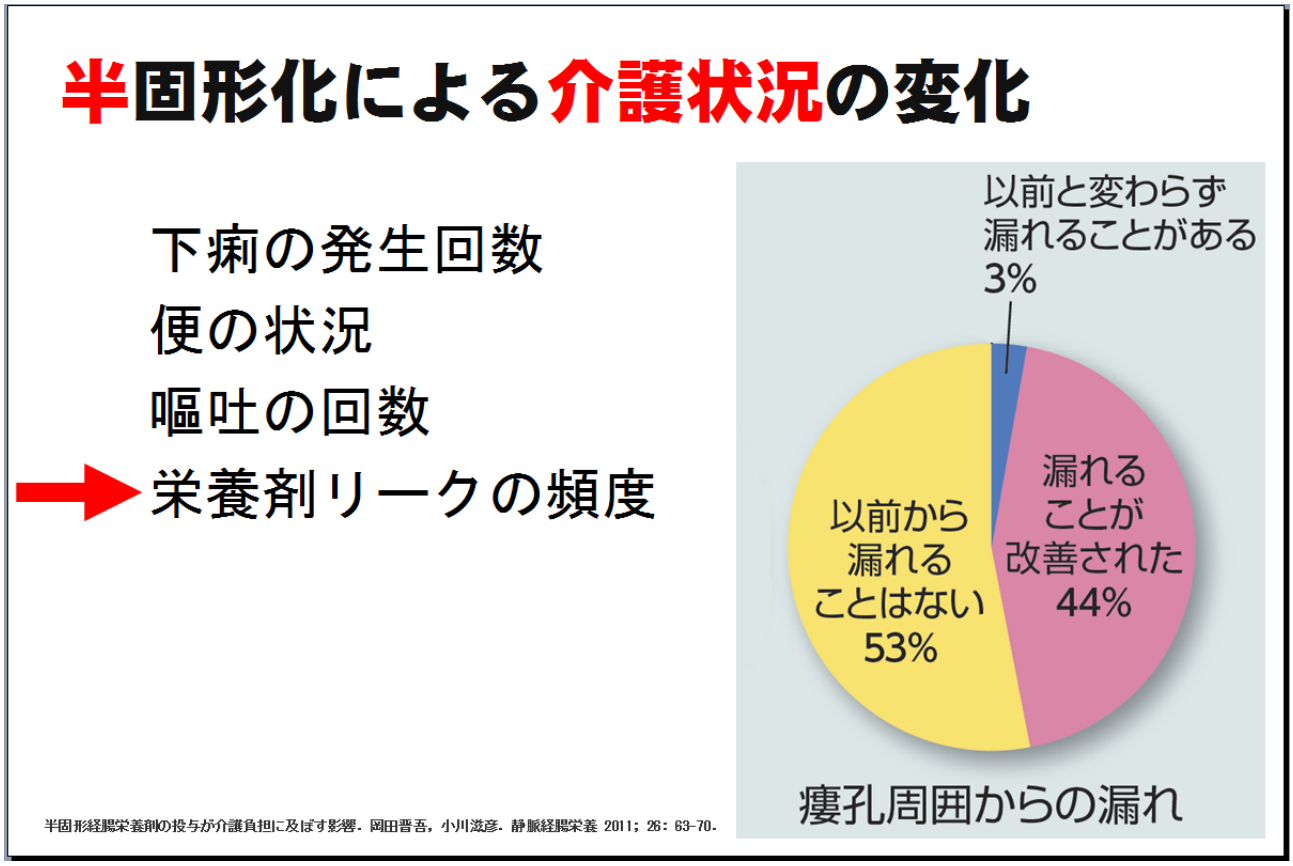
介護負担に影響を及ぼす要素として，便の性状は重要です．本検討においては，半固形化への変更により，検討症例の３分の２において便の性状が改善したとの結果を得ました．

栄養剤を固めると便秘にならないかと危惧されますが，本検討において投与開始後の便秘は約１割に認めるのみでした．ちなみに寒天そのものの薬理作用，すなわち食物繊維の効果を用いた便秘の治療の際にも寒天は用いられます．実際，本検討においては，１割の症例において半固形化の導入後便秘が改善したという結果も得られています．



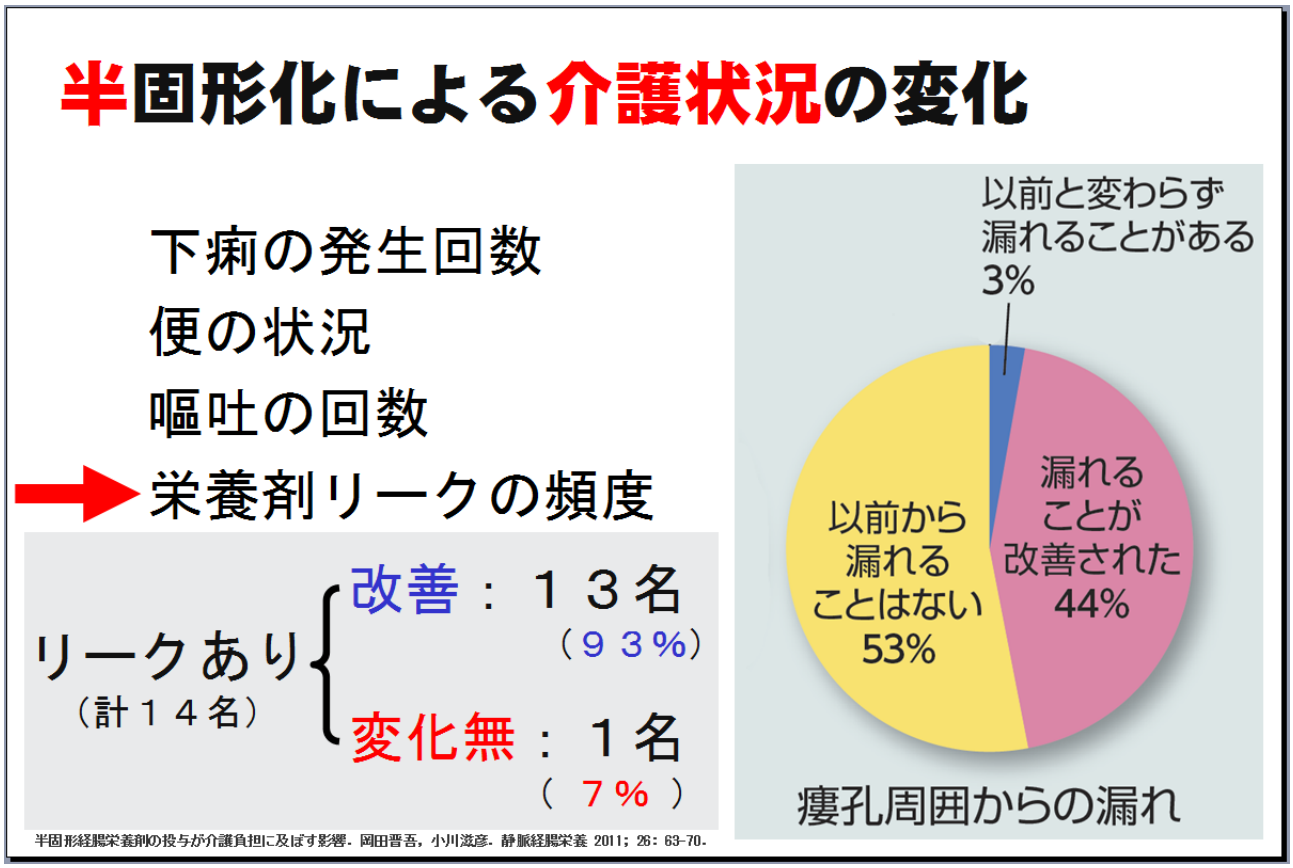
本報告では嘔吐に関しても検討されています．結果については御覧の通りで，対象症例の３分の１に嘔吐の減少を認めました．

栄養剤の半固形化は，投与後に胃内での物性を生理的にすることにより，胃食道逆流を減少させることを目的の一つとしています．本検討においては，胃食道逆流の結果として発生する嘔吐に関しても，半固形化により減少し得ること報告がされています．半固形化への物性変更が，理論上のみならず臨床現場の結果としても証明されたものといえます．



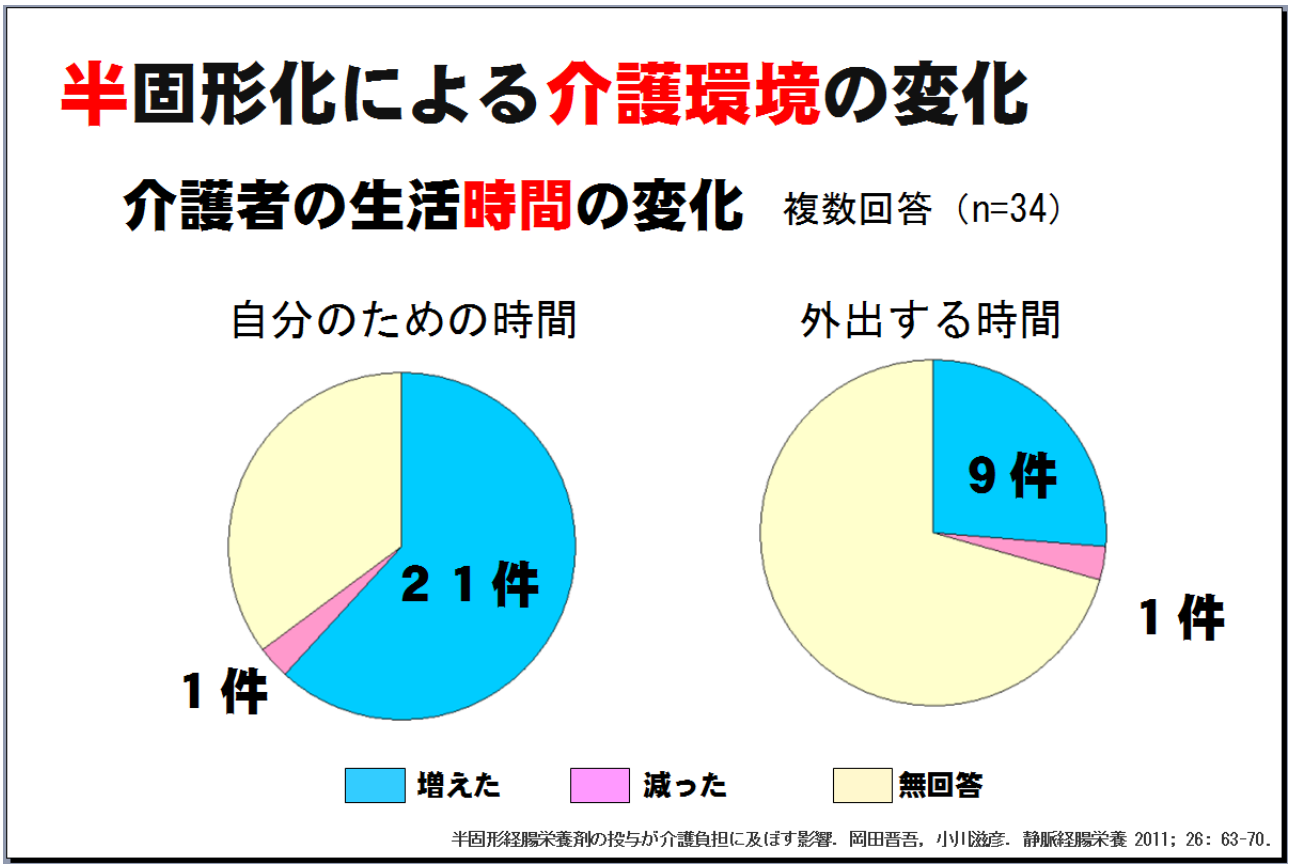
本検討においては栄養剤リークについても報告されています．栄養剤リークは，瘻孔完成後合併症として最も頻度の多いものとして知られており，その原因としては，瘻孔の自然拡張が代表的な原因となっています．

本検討においては，対象症例において，その約半数で栄養剤を半固形化することにより，改善の効果が得られたという結果となりました．半数の改善といえばそれだけで充分な効果ともいえますが，この結果を，より深くひもといてみたいと思います．



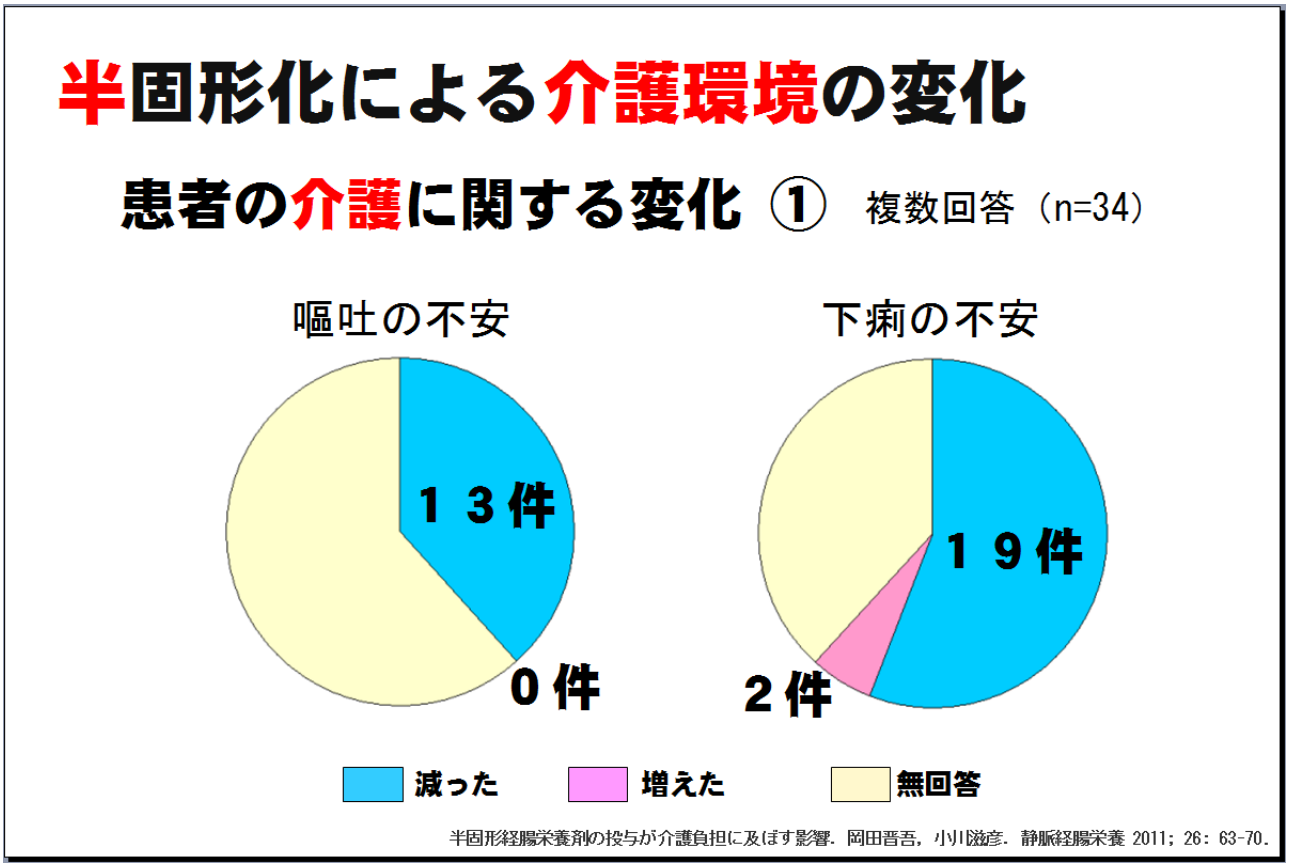
本報告においては，対象症例の約半数に栄養剤リークの改善が得られています．ただその対象には「以前から漏れることはない．」という症例も含まれています．

一方，対象症例で液体栄養投与時に栄養剤リークを認めた症例に限って考えてみたいと思います．対象症例で栄養剤リークを認めた症例は１４名となりますが，その症例の中で半固形化により症状が改善した症例は１３名となります．対象症例における改善率は約半数となりますが，栄養剤リークを認める症例で考えると，その改善率は９３%となります．つまり，本検討においては栄養剤の半固形化により，栄養剤リークに対して著効したという結果となります．



本検討では介護環境の変化についても報告されています．その一つとして介護者の生活時間の変化が検討されています．

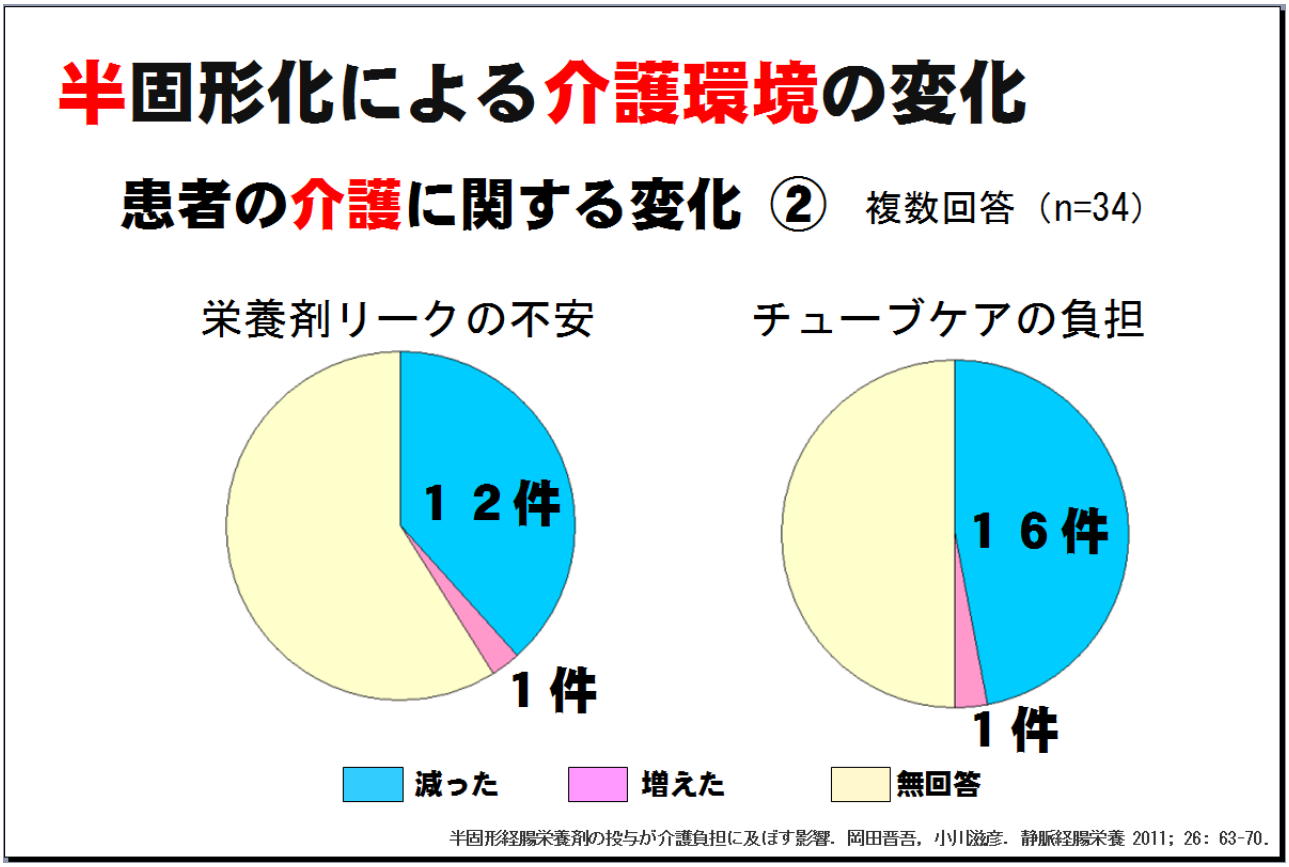
この検討では在宅にて半固形化栄養投与法を導入した３４件について，複数回答にて導入前後の状況の変化を調査しています．まず半固形化栄養導入後の”自分ための時間”の変化に関しては，過半数の２１件において自由になる時間が増えたとの回答を得ました．半固形化栄養においては，栄養剤の投与にかかる時間が液体栄養に比較して短いため，結果として自由な時間が得られるというのは，当然といえば当然の結果です．それにより外出する時間に関しても，９件において増えたとの回答が得られました．



介護環境の変化として，嘔吐や下痢の不安に関しても調査されています．胃瘻造設後後期合併症として嘔吐や下痢は頻繁に遭遇する合併症であり，その原因として栄養剤が液体であるが故の，物性に関するところについても指摘されています．

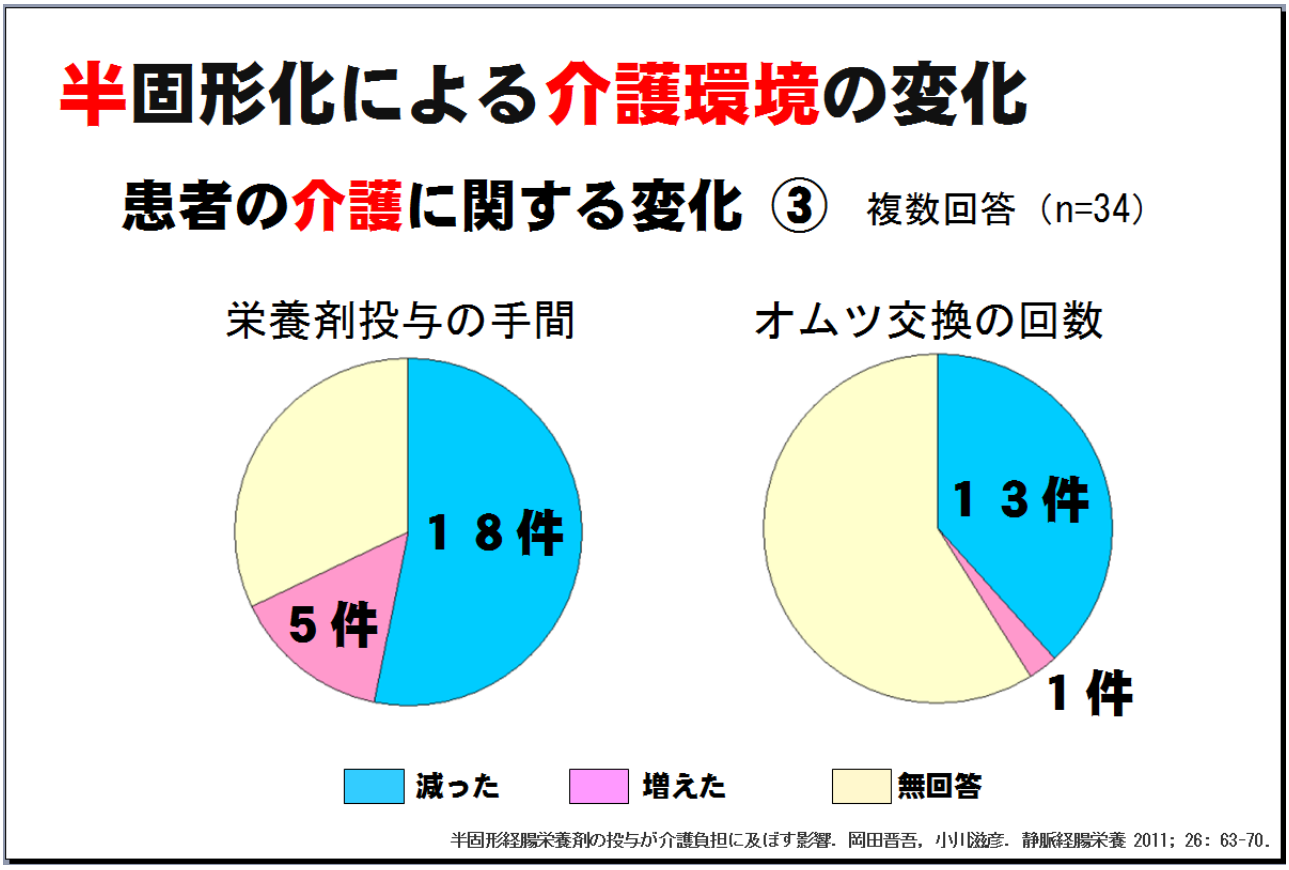
嘔吐に対する不安に関しては３４件中１３件において減少したとの結果を得ました．数字だけを見れば嘔吐減少の効果が感じられたのは，全体の三分の一という事になりますが，もともと嘔吐の無い症例もいるはずなので，三分の一でも効果としては充分ではないかと思います．

下痢に対する不安に関しては３４件中１９件において減少したとの結果を得ました．こちらについては過半数での変化となりました．



栄養剤リークに対する不安についても調査されています．瘻孔自然拡張による栄養剤リークにおいては，その対応にしばしば難渋しますが，介護者の意見としては３４件中１２件で，リークの不安が減少したとの結果を得ました．

チューブケアの負担に関しても３４件中１６件において，ケアの負担が軽減したとの結果を得ました．栄養剤リークが発生するとリークする浸出物により着衣等の汚染が発生するため，その予防処置が必要になります．また，栄養剤リークの浸出物は胃液を含んだ栄養剤となり，瘻口周囲の皮膚は胃酸の刺激により炎症を起こしチューブケアの負担が増します．そのため栄養剤リークの不安が減ることは，チューブケアの負担の軽減にも寄与することになるのです．



栄養剤の半固形化により，投与に対する手間がどの様に変化したかについても評価されています．半固形化栄養は液体栄養に比較して，栄養剤の注入を短時間で完了することにより，介護の手間を減らし得ることがいわれています．今回の結果は，その裏付けるものとなりました．

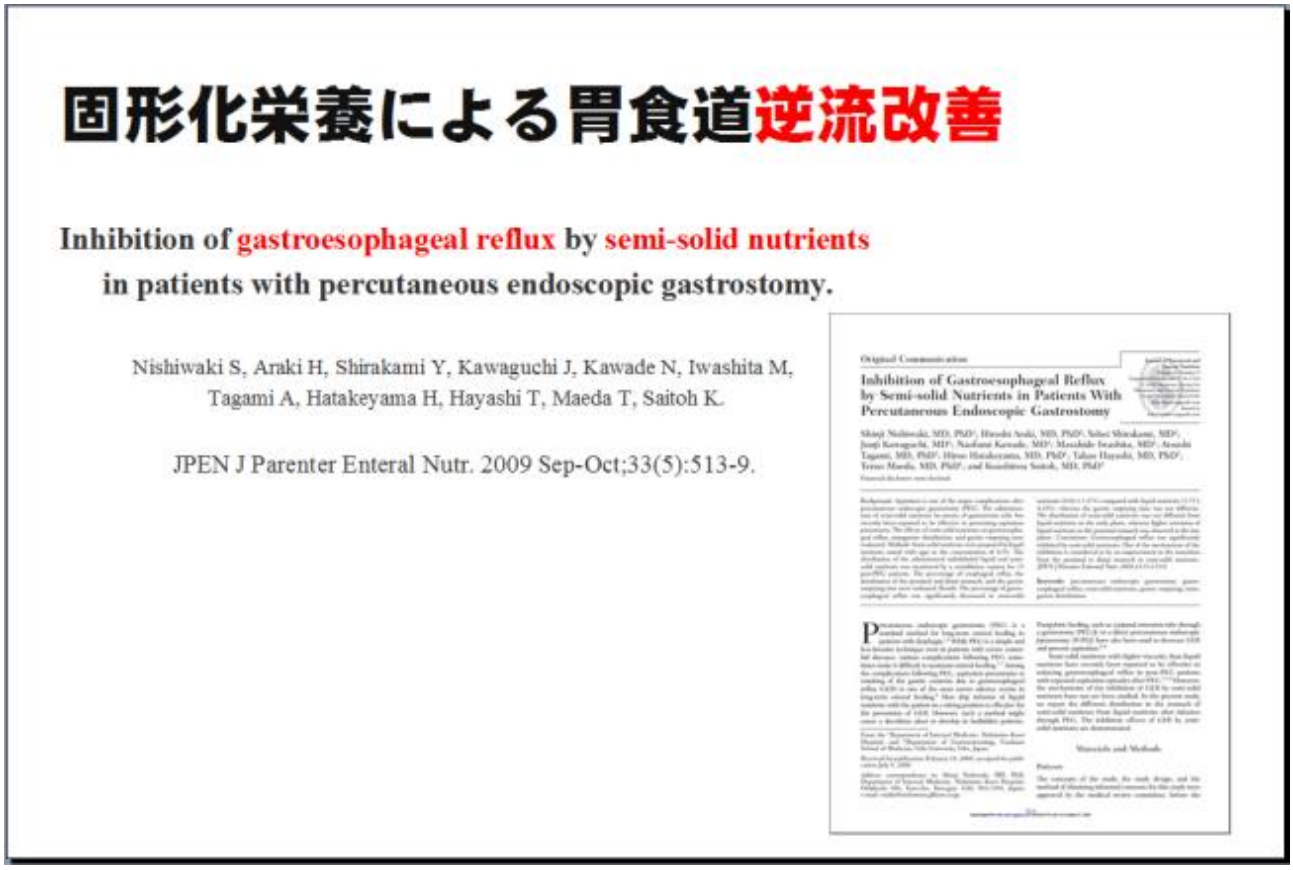
また栄養剤を半固形化することは，液体栄養に比較して栄養剤の胃内停滞時間を延長することにより，下痢に対する改善効果についても報告されています．オムツ交換が必要な症例においては，便通の回数をカウントすることは困難ですが，オムツ交換の回数が減ったということは，間接的に下痢に対しての効果があると考えられます．

半固形化栄養剤へ変更した介護者の感想

半固形化栄養の感想	人数（%）
とてもよかった	２０名（58.8%）
よかった	１０名（29.4%）
変わらない	４名（11.8%）
悪くなった	０名（ 0.0%）
とても悪くなった	０名（ 0.0%）

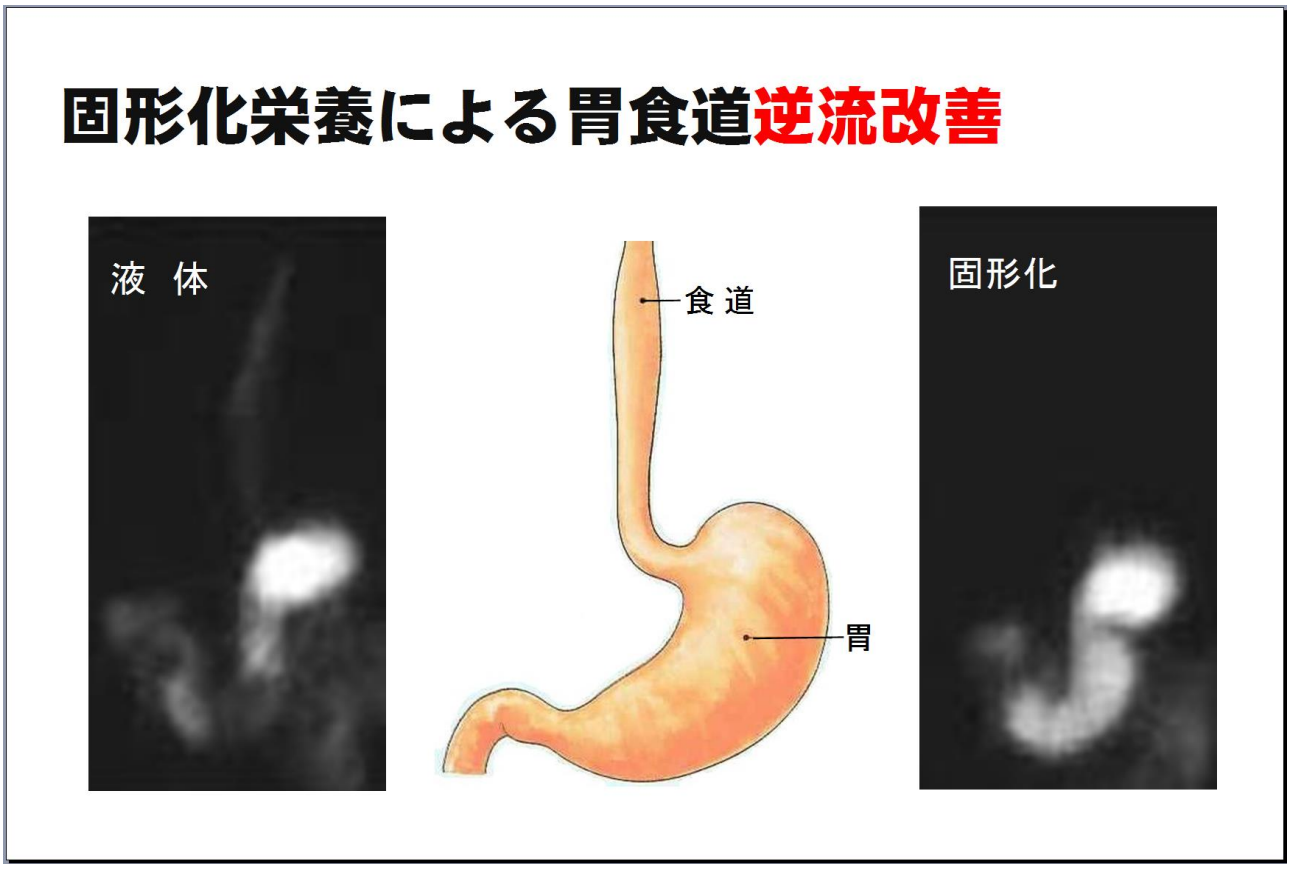
結果として液体栄養を半固形化栄養に変更することにより，介護者がどの様な印象を持ったかも調べられています．

結果は上記の通りで，調査された介護者の過半数で「とてもよかった」という結果であり，「よかった」を含めると９割弱にもなります．個人的には「悪くなった」という印象を持たれた方がいなかったのが，何より印象に残る結果となりました．



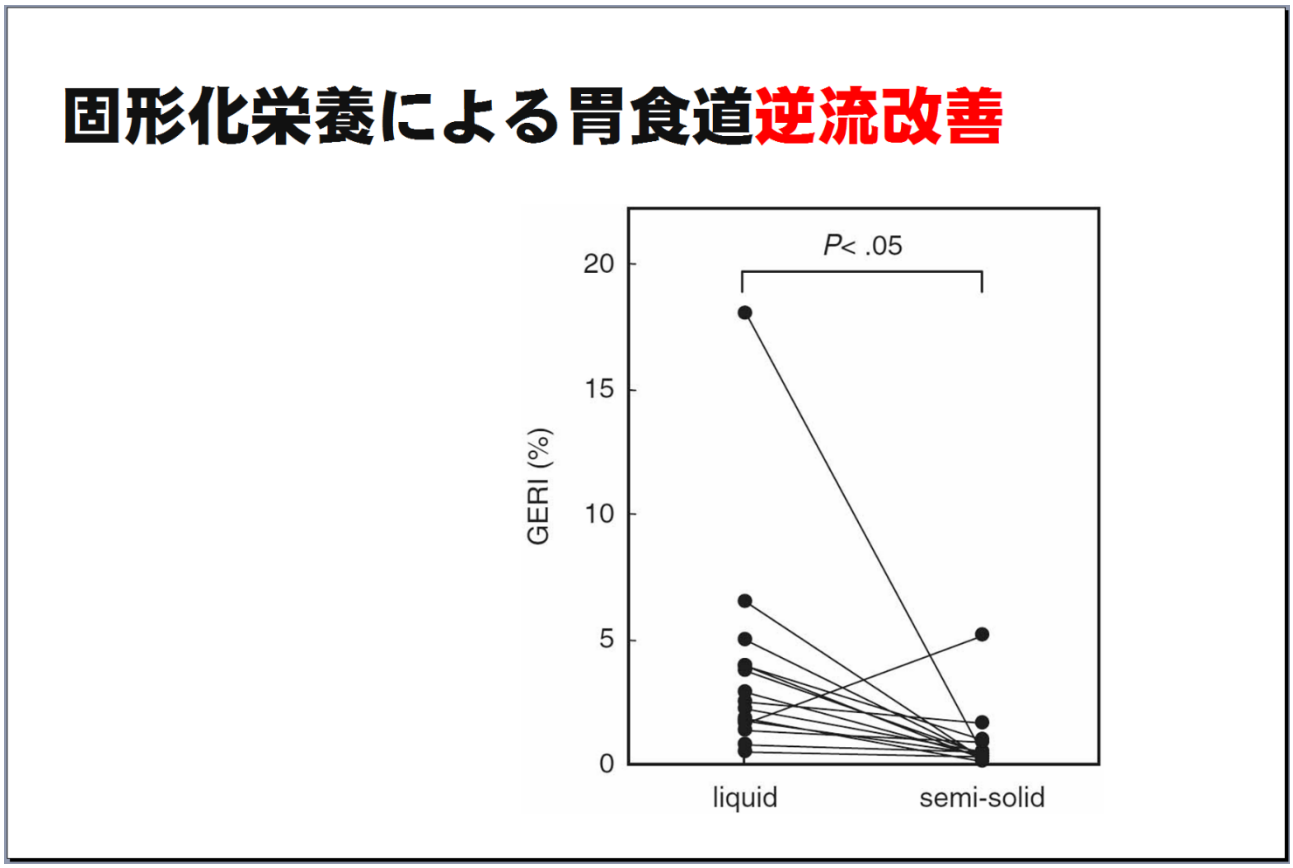
本項では西美濃厚生病院の西脇先生による報告を紹介します．この報告においては，寒天による固形化により胃食道逆流が減少したとの結果を得ています．

胃食道逆流の判定に関しては，シンチグラフィーを用い画像の解析を行っています．まず，対象症例における液体栄養投与時の胃食道逆流の程度を画像にて判定した後，栄養剤を寒天による固形化栄養に変え，胃食道逆流の程度がどう変化するか画像解析をしています．



シンチグラフィーとは放射線を含んだ物質を体内に投与し，その物質から発せられる放射線を検知して画像化する検査です．本検討においては，胃瘻から投与される栄養剤に放射線でマーキングを行い，胃と食道への逆流を画像化しています．

左図が液体栄養の結果です．この検査においては経腸栄養剤が白く写りますが，液体栄養が食道へ逆流しているところが見て解ります．一方，右図にある固形化栄養においては，食道に相当する位置に白い部分はありません．この方法により液体栄養注入後と固形化栄養注入後の，胃から食道への経腸栄養剤の逆流を定量化し，統計学的に解析しました．

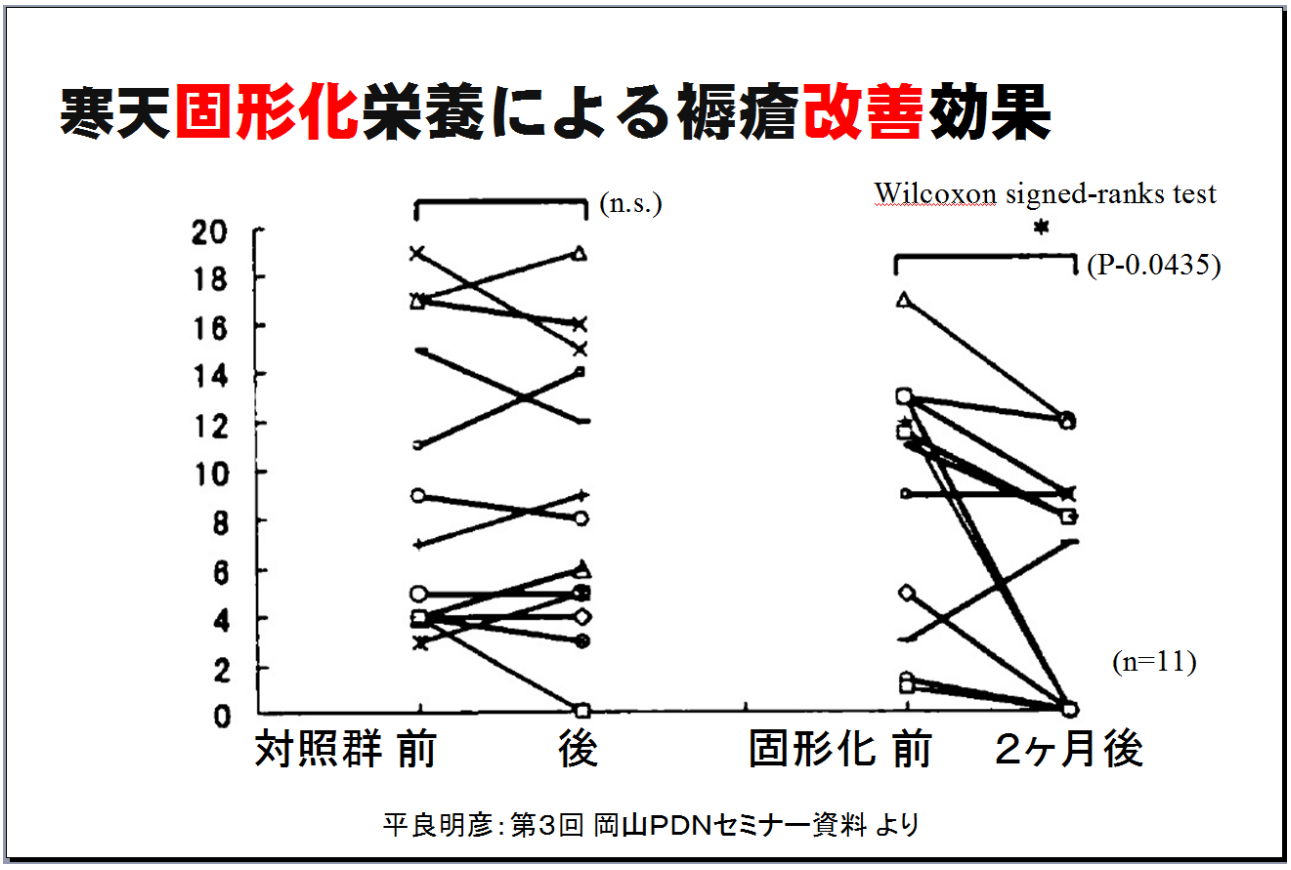


複数症例における液体栄養（liquid）と固形化栄養（semi-liquid）における胃食道逆流の程度（GERI）を比較した結果です．

上図によると固形化栄養の胃食道逆流の程度は，液体栄養に比較して統計学的有意差を持って低いとの結果となりました．これとは別に，以前筆者が行った検討においては，CT を用いた画像診断上，胃食道逆流が減少したとの結果を得ています．本報告においても手段を変えて同様の評価を行っていますが，やはり寒天固形化により胃食道逆流が減少したとの結果を得ました．

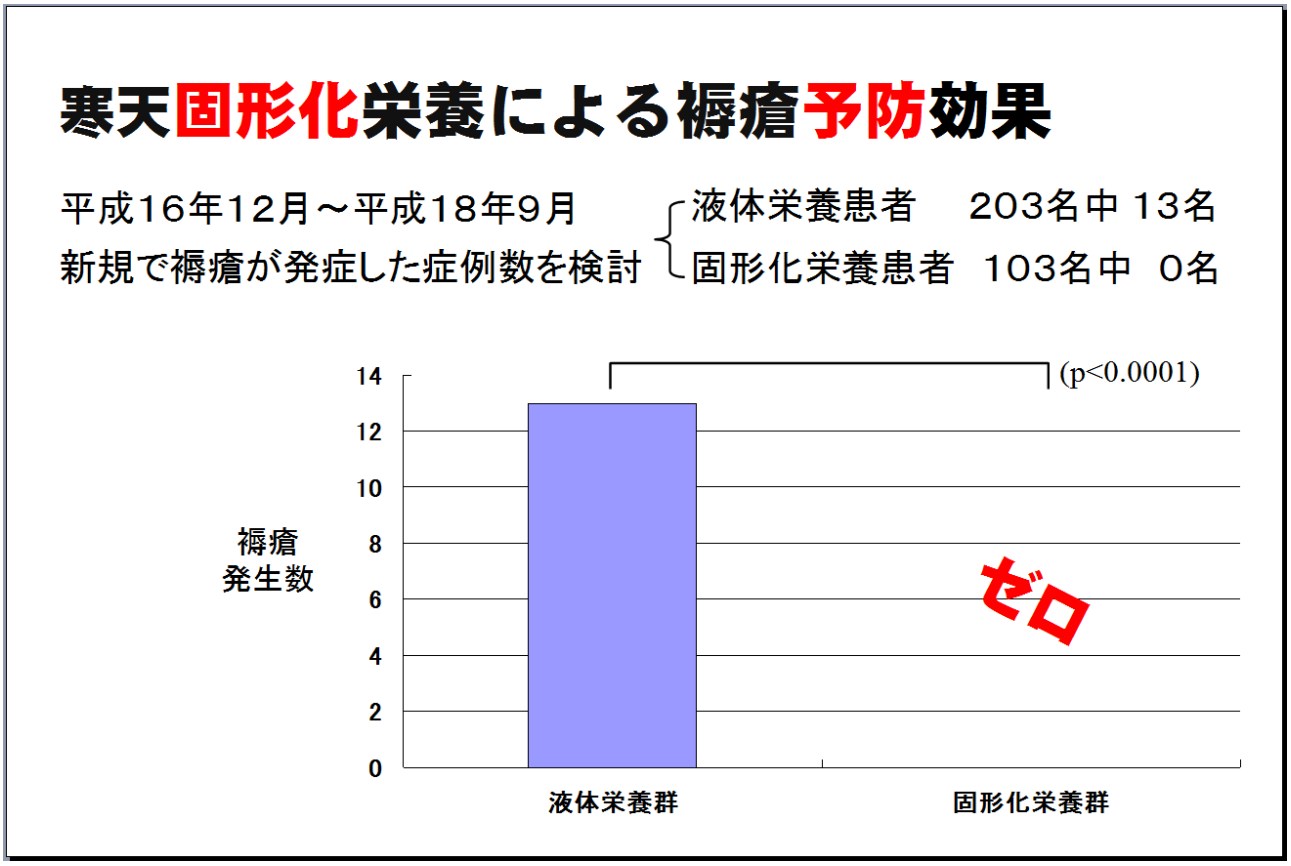
ここでは寒天固形化栄養導入による，褥瘡の改善効果と発生予防に対する検討に関しての報告を紹介します．本報告は２００８年に行われた第３回岡山ＰＤＮセミナーにおける教育講演にて，津山中央病院の平良明彦先生により出されたものとなります．

この検討においては液体栄養剤を粉末寒天にて半固形化した際の褥瘡症例に対する有効性について報告しています．その内容ですが，一点目として，液体栄養管理を行っている褥瘡症例に寒天固形化栄養を導入し，褥瘡がいかに改善したかについて検討しています．二点目として，褥瘡のない胃瘻栄養症例で，液体栄養剤による栄養管理を行っている症例と，寒天固形化栄養による栄養管理を行っている症例における，褥瘡の新規発生の頻度について比較しています．



この図は液体栄養管理を行っている褥瘡症例に寒天固形化栄養を導入した後の，褥瘡の改善度合いについての結果を示したものとなります．本検討においては褥瘡の深さ（Ｄ），浸出液（Ｅ），大きさ（Ｓ），炎症（Ｉ），肉芽組織（Ｇ），そして壊死組織（Ｎ）を用いたＤＥＳＩＧＮ点数による評価を行っています．

本検討では液体栄養管理を行っている症例（対照群）と，寒天固形化栄養を導入した症例（固形化群）における褥瘡の程度の変化を，２ヶ月間にわたり観察しました．結果，固形化群は対照群に比較して，有意差を持ってスコアの改善を得ました．



この図は褥瘡のない胃瘻栄養症例で，液体栄養剤による栄養管理を行っている症例と，寒天固形化栄養による栄養管理を行っている症例における，褥瘡の新規発生の頻度について比較した結果を示しています．

本検討において検討期間中に褥瘡を発症した症例は，液体栄養症例は２０３名中１３名であったのに対し，寒天固形化栄養症例は１０３名中の発症者はいませんでした．ゼロです．もちろん統計学的にも有意な差を持っています．

固形化栄養は液体栄養に比較して短時間での注入が可能であり，液体栄養の様に注入中に体位変換を中止する必要がありません．そのような理由により褥瘡に対する改善効果が期待されていますが，本検討はそれを裏付ける一つの根拠といえるでしょう．

第5章　寒天固形化栄養の実践

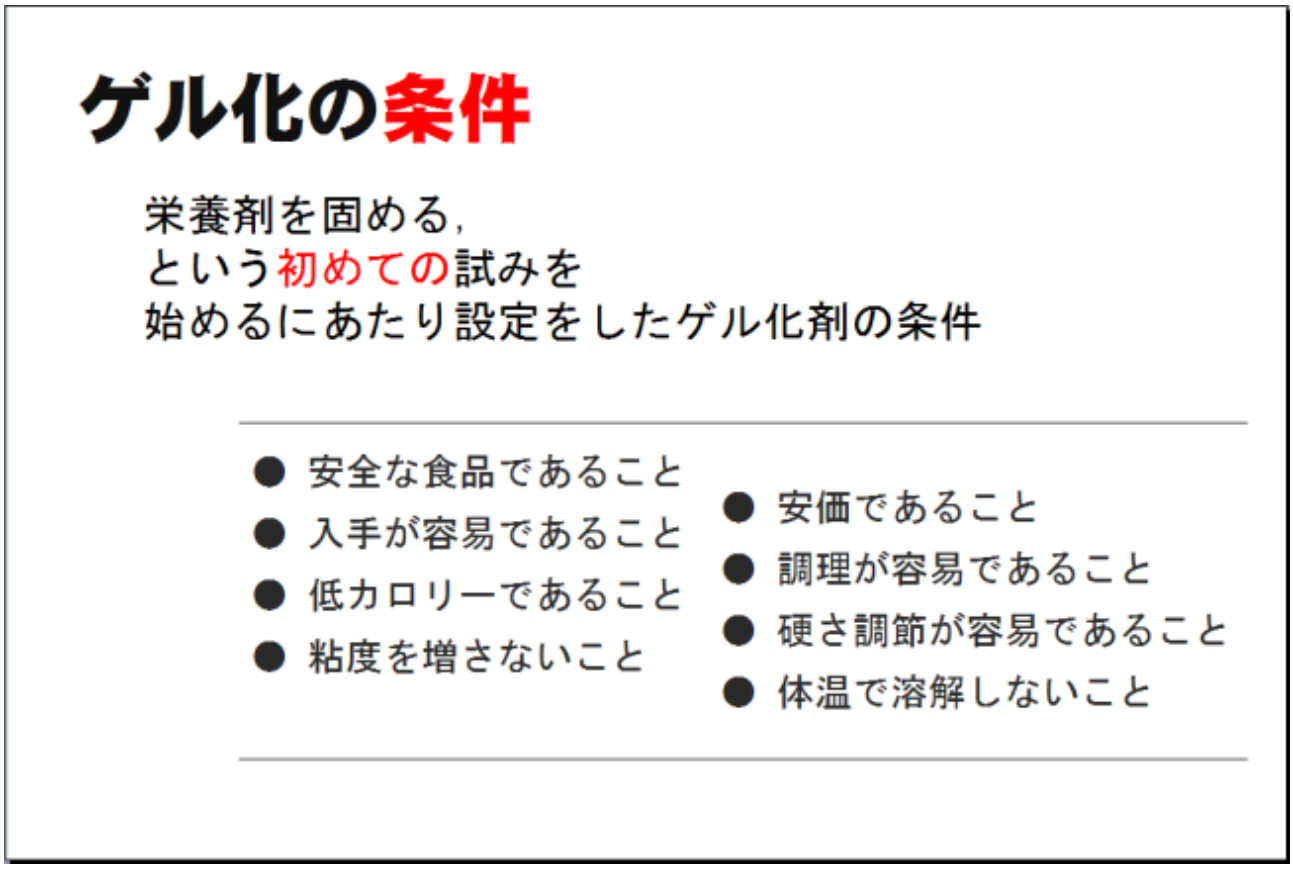
第１項　寒天の知識
第２項　調理の前に知っておきたいこと
第３項　寒天固形化栄養の調理法の実際
第４項　寒天固形化栄養の注入法の実際

目次へ→

本項においては，寒天固形化栄養を実践するための知識について触れたいと思います．筆者が栄養剤を固めることを発案したときには，全ての栄養剤は液体の物性で存在しました．栄養剤を固めるにあたっては，様々な試行錯誤がありましたが，最終的な結論として寒天による固形化が合目的と考え，栄養剤の形状変化を実施しました．

そして固形化栄養をはじめてから 10 年以上を経た現状においても，寒天による形状変更が最も理想的と考え，これを用い続けています．

論文参照：経腸栄養剤固形化によるＰＥＧ後期合併症への対策



固形化栄養の物性変更の目的は，栄養剤の流動性に制限をつけることです．ただ，その発案時には栄養剤の形状を変化させるという発想がありませんでした．

検討の実施にあたっては，本来であれば私のような個人開業医ではなく，しかるべき研究機関により検討がなされるべきであったと思います．当然のことながら私もそれを望んでおり，心当たりのある大学に研究の提案を持ちかけました．ただ残念なことに，その反応は私の期待を裏切るもので，結果としては自分自身で行うしかありませんでした．

そのため，その実施にあたっては，効果を証明する以前に，十分な安全が担保される必要がありました．それらの条件は図に示しますが，ここに挙げた条件を満たす範囲で，最も理想的なゲル化剤を探したのです．

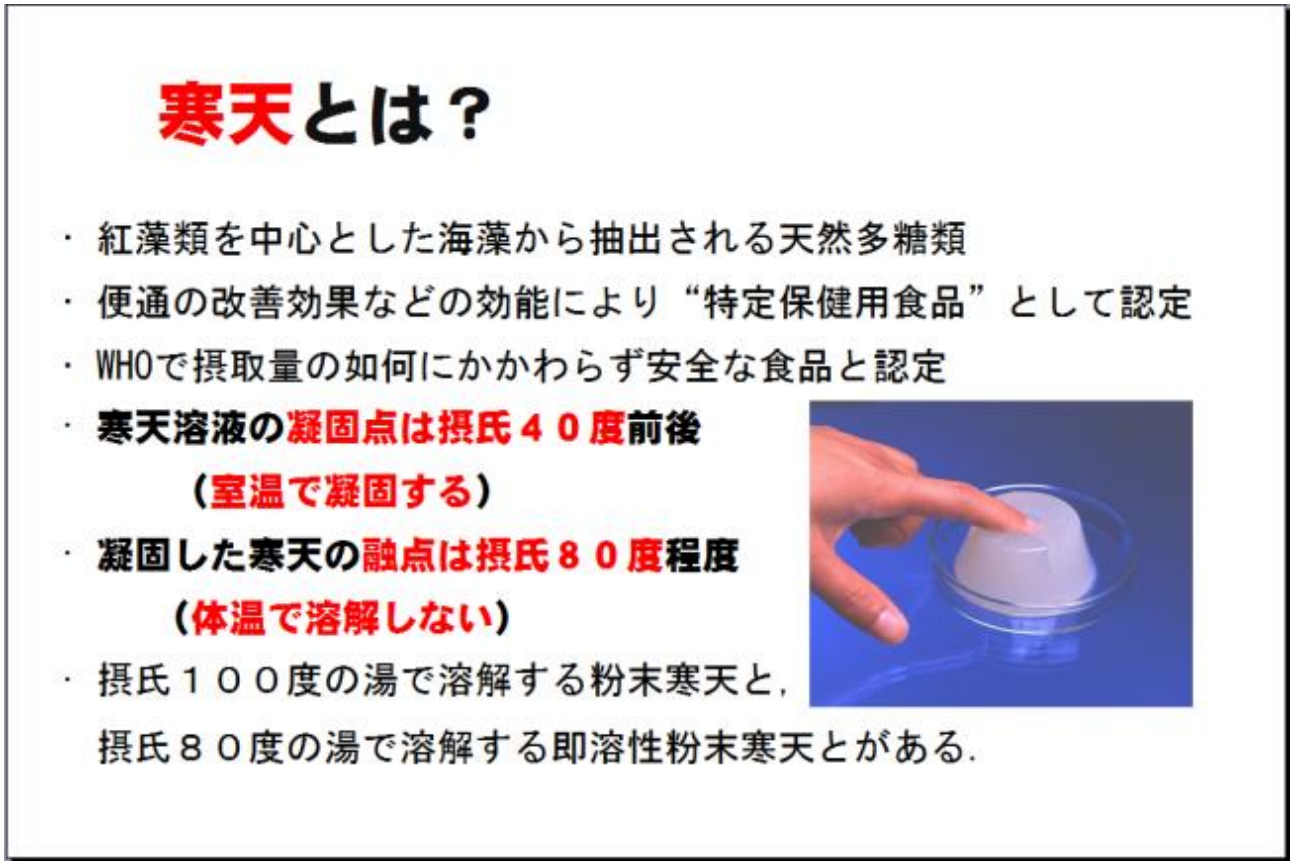
液体栄養に対するゲル化剤の選択

	粉末寒天	ゼラチン	とろみ剤
重力に抗し形態を保持	○	○	X
安　価	○	○	X
入手が容易	○	○	○
調理が容易	○	○	―
硬度調節が容易	○	○	X
低カロリー	○	○	○
粘度を増さない	○	△	X
体温で溶解しない	○	X	○

栄養剤を固める，ということを決意した後は，その方法の模索に明け暮れました．調理の経験のない男性にとっては，非常に苦痛の多い作業でもありました．

当初は身近な食品として，全卵による凝固を考え，実際に調理をしました．しかし全卵はコストが嵩むことのみならず，一定した物性を得られず，また，脂質異常患者に対する影響も危惧されたので，実行前に断念しました．

そのほかの調整剤としては，ゼラチンやトロミ剤も検討しました．ゼラチンは調理や入手が容易で，物性も申し分なかったのですが，体温で溶解するため，胃の中では液体に戻ってしまうので断念しました．トロミ剤に関しては調理過程を必要としないため調整自体は容易でしたが，付着性が高くなり注入が困難となったためこちらも断念．結局，最後に残ったのが寒天でした．



寒天とは何者かについて示します．寒天とはテングサなどの海藻類から抽出される，水溶性食物繊維です．食物繊維のため便通を改善させる効果が知られており，本邦においては特定保健用食品として認定されています．また，WHOにおいては”摂取量の如何に関わらず安全な食品”として認定されています．

寒天の物性の特徴として，溶解した寒天溶液は４０℃以下で凝固する点が挙げられます．これは冷所でないと凝固しないゼラチンと異なり，室温で凝固が得られるため，冷蔵の必要がないことを意味します．また，一旦凝固した寒天は，８０℃程度まで熱しないと溶解はしません．ゼラチンでは体温で溶解してしまうため，胃内に投与しても液体へと変化してしまいますが，寒天では胃内に投与しても物性が変化することはありません．

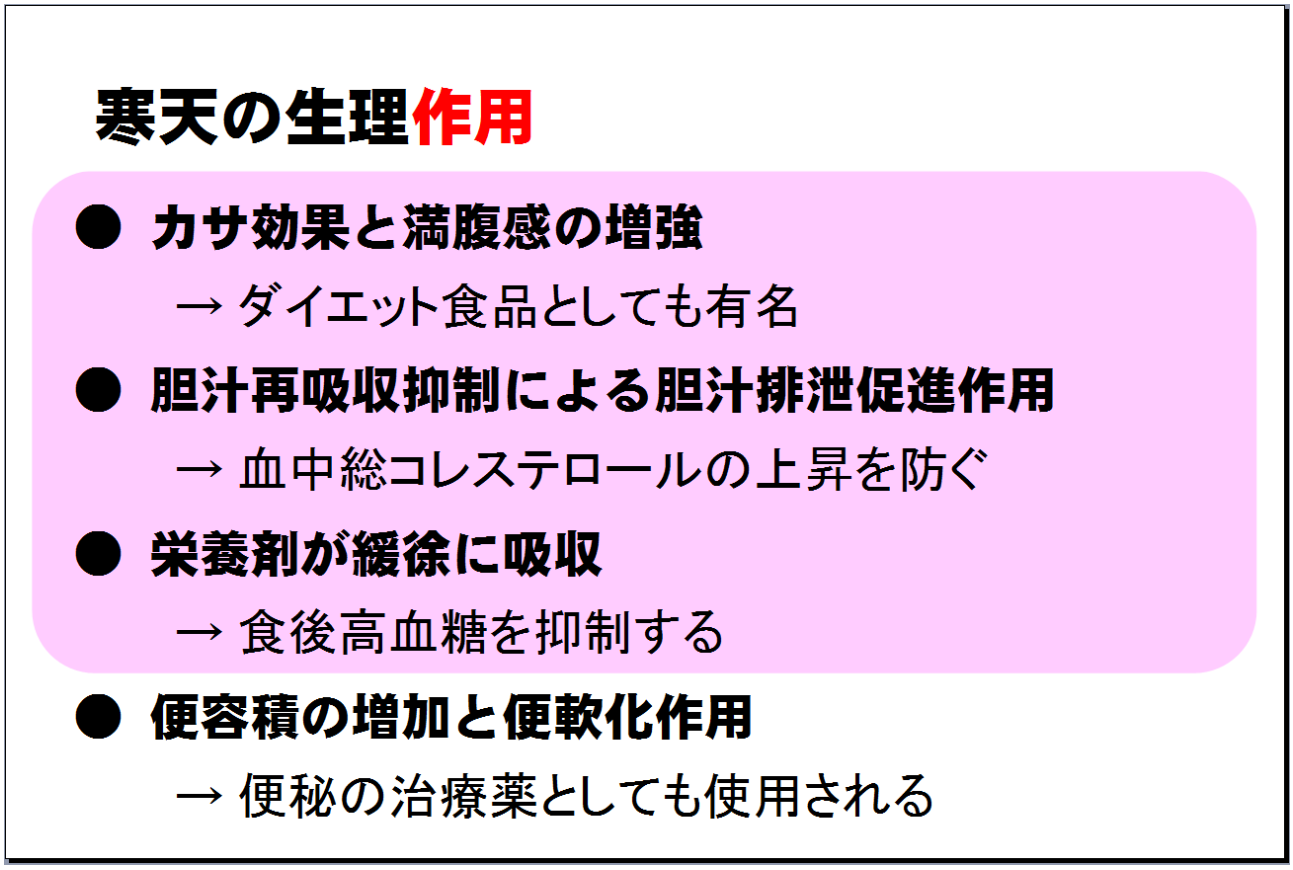
寒天の生理作用 ＝ 食物繊維の作用

- **カサ効果と満腹感の増強**
  → ダイエット食品としても有名
- **胆汁再吸収抑制による胆汁排泄促進作用**
  → 血中総コレステロールの上昇を防ぐ
- **栄養剤が緩徐に吸収**
  → 食後高血糖を抑制する
- **便容積の増加と便軟化作用**
  → 便秘の治療薬としても使用される

寒天の生理作用は，食物繊維の作用と考えれば理解しやすいでしょう．まずカサ効果があり，いわゆる”腹持ちがする”ため，ダイエット食品として有名です．胆汁の再吸収を促進する作用から，血中のコレステロールの上昇を防ぐ効果についても知られています．

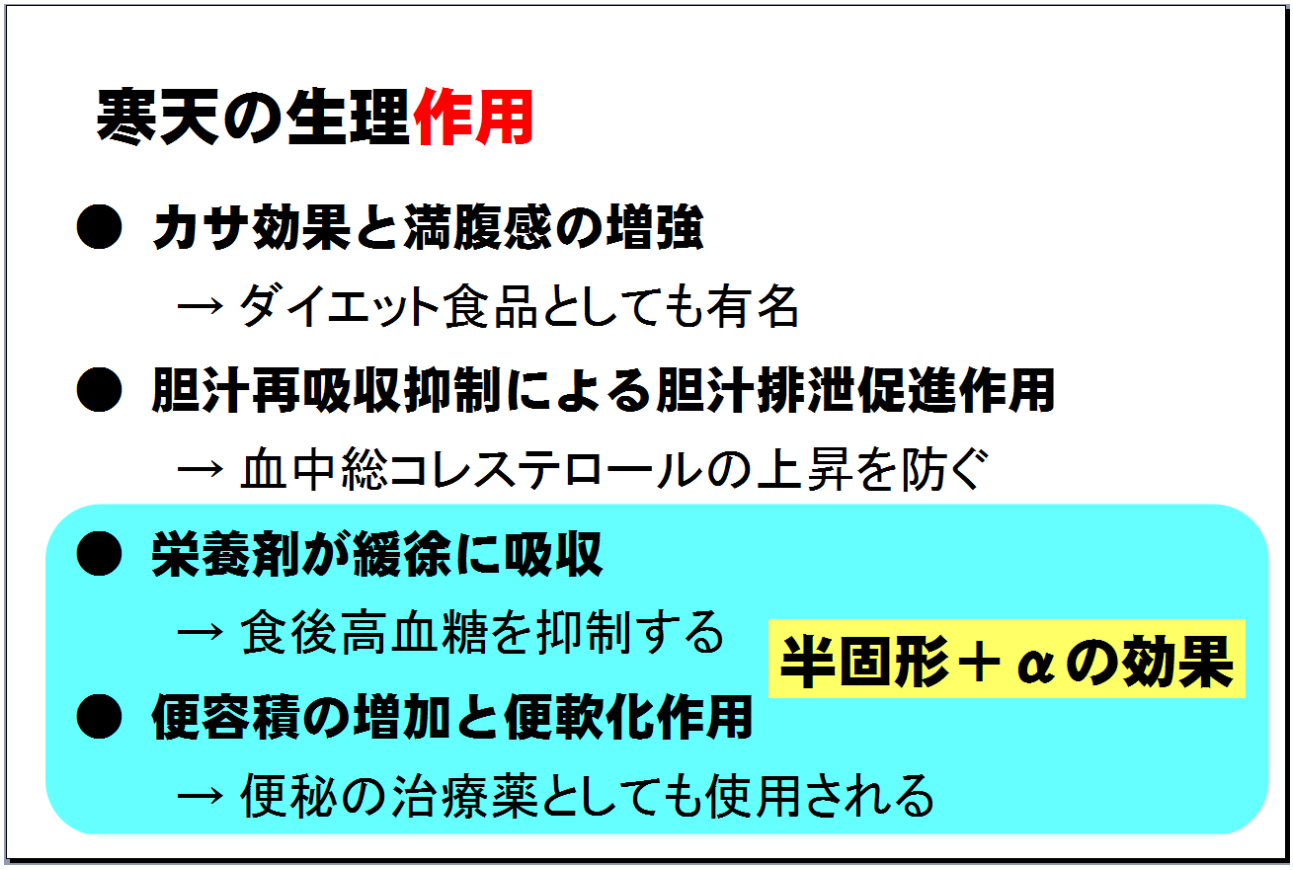
寒天は食物繊維であることから，含有する食品が緩徐に吸収され，結果として血糖の上昇も緩徐になります．また食物繊維であることから，便の保水量が増加し，また便容積が増加するとともに軟化作用もあるため，便秘に対しての改善効果もあります．実際に寒天は便秘の治療薬として，処方薬剤としても使用されています．

ここに示した通り，寒天は単に栄養剤をゲル化するのみならず，寒天そのもののもつ利点も兼ね備えているのです．



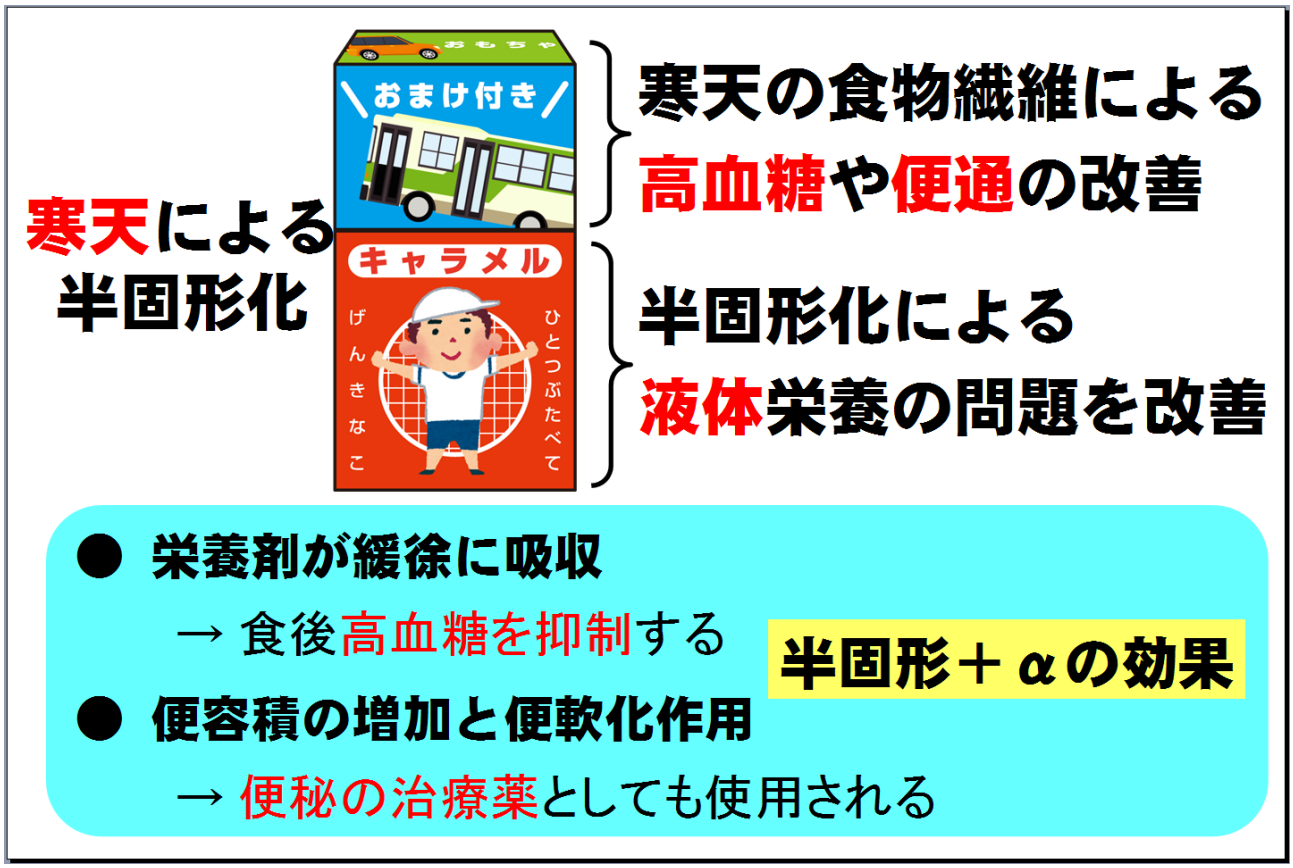
ただ，寒天の生理作用を浅く理解すると，思わぬ誤解が生じます．寒天の作用として，ダイエットに効果があり，コレステロールや血糖を低下させるということは，栄養剤に含有することにより，低栄養の原因とならないかいう危惧です．

ただ，それらの作用の機序を理解すれば，低栄養の原因となるとの危惧は解消されるはずです．実際に寒天は WHO において”摂取量の如何に関わらず安全な食品”として認定されています．



固形化栄養における寒天は，栄養剤栄養剤をゲル化することにより，重力に抗してその形態を保つ物性を得るという目的があります．ただ寒天の作用として，栄養剤を固めるのみならず，寒天自体の薬理作用による利点も得られます．

その一つとしては，栄養剤を緩徐に吸収することにより，栄養剤投与後の高血糖を抑制する作用です．液体栄養においては投与後の高血糖がしばしば問題視されますが，寒天による固形化栄養の場合，栄養剤の物性を変化させる効果のみならず，食物繊維の作用としての血糖上昇を抑える効果も持ちます．また，便の軟化による便通の改善効果があります．栄養剤を固めることにより下痢に対して改善効果があることは前述しましたが，寒天によるゲル化の場合は，便秘に対しても，その効果が期待できます．



寒天には食後高血糖を抑制し，便通を改善させる効果があります．そのため，単に栄養剤の物性を変化させるという目的を達するのみならず，寒天そのものによる”＋α”の効果もあるといえます．

いわば，おまけ付きのお菓子のようなものですね．

本項では液体栄養を寒天で固め，注入するための方法について説明します．寒天による固形化栄養投与法では，液体栄養の様にただ開封して注入を行う投与法に比較し，調理という一手間が生じます．

ただ，栄養剤を固めるということが，投与対象に様々な恩恵を与えることも事実です．ですので，この作業を手間と考えるか，それとも必要な行為と考えるかは，管理する側の受け取り方次第と思います．また，その投与における作業工程は，決して煩雑なものではないことも知っておいて頂きたいです．

論文参照：ＰＥＧ施行症例における固形化経腸栄養剤の実践　（２）
―　寒天の知識，調理と注入の基本，調理の際の安定性と安全性　―

基礎エネルギー消費量の推定(Harris-Benedictの式)

男性（Kcal/日）
=66.47＋13.75×体重＋5.0×身長－6.75×年令

女性（Kcal/日）
=655.1 ＋ 9.56×体重＋ 1.85×身長－4.68×年令

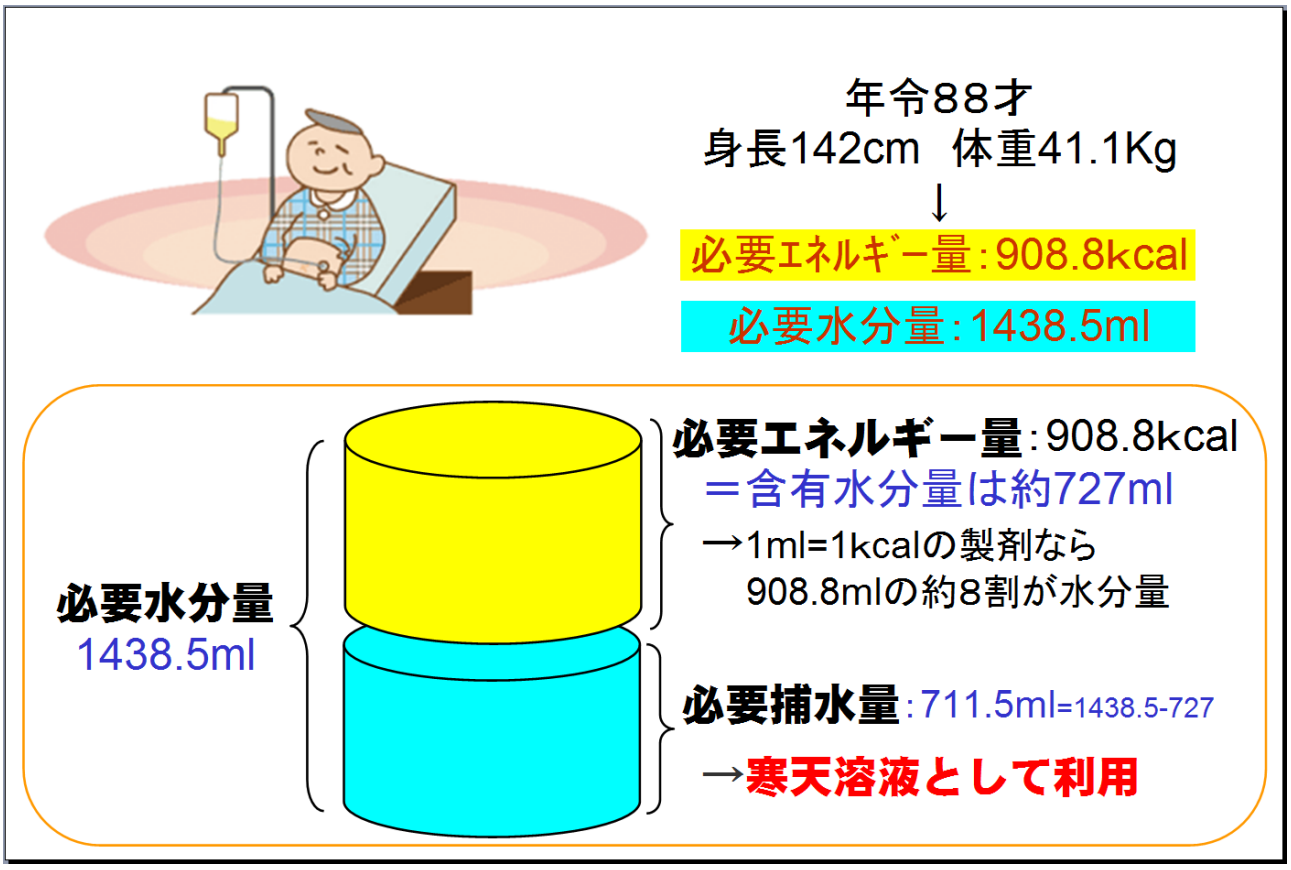
必要水分量の推定（老年の診療：中川書店）

水分35ml/Kg/日

体温３７度台で発汗無し：＋300ml
体温３８度以上で軽度発汗：＋400ml～900ml
体温３８度以上で発汗高度：＋900ml～2400ml

経腸栄養剤の投与を行うにあたっては，投与される症例の情報把握は不可欠です．

投与するエネルギー量の計算は，性別，年齢，身長，体重からハリス・ベネディクトの式を用いて計算する方法が知られています．また投与する水分量に関しては，対象症例の体重から必要とされる水分量を計算し，症例の状況から追加すべき水分量を加算して計算を行います．



固形化栄養をはじめて実施した症例の，88 歳の時点での身長と体重で，必要水分量を計算してみます．計算にあたっては，前ページで示した計算式を用いて算定を行いました．

結果としては，必要水分量は 1438.5ml，必要熱量は 908.8kcal となります．液体栄養投与を行う際，その内容に含有される水分量は約 8 割とされます．本症例においては，必要とされる熱量は 908.8kcal となるため，1ml あたり 1 kcal の製品の場合，908.8ml の栄養剤が必要になります．908.8ml の栄養剤に含まれる水分は，その 8 割ですので栄養剤から摂取できる水分は計算上では 727ml となります．本例で必要とされる水分は，計 1438.5ml となるため，本例では 711.5ml の補水が必要になります．寒天固形化栄養では，この補水を寒天溶液とし，栄養剤と混合して固めるのです．

本項においては，寒天固形化栄養の調理について細説します．寒天固形化の調理は，面倒くさい，手間がかかるとの意見を頂きますが，実際のところはどうなのでしょうか．

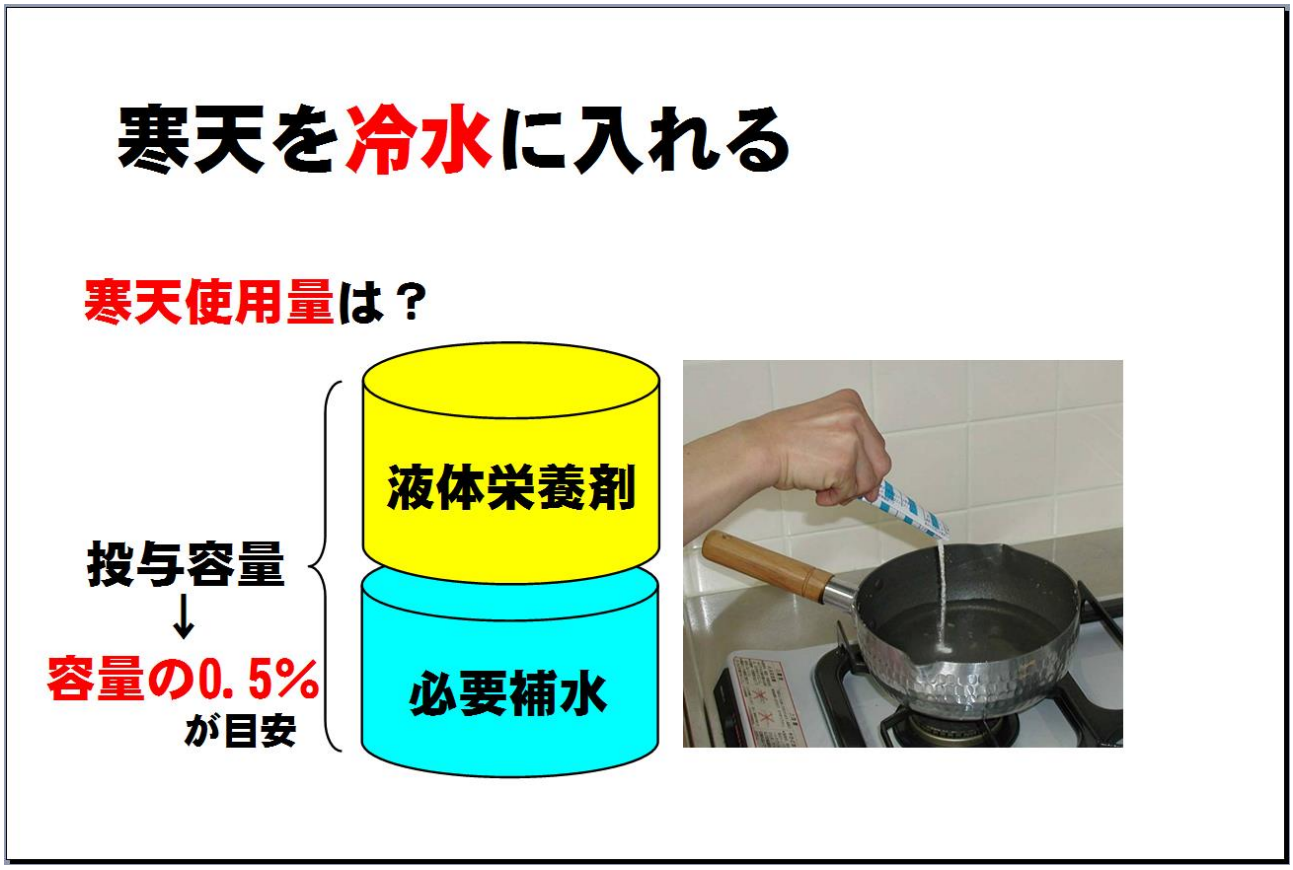
実際の工程を見て頂けば，さほど面倒な工程でないことは理解頂けると思います．ただ工程自体は，そう煩雑なものではないですが，注意すべきコツがあることも知って頂きたいです．

論文参照：ＰＥＧ施行症例における固形化経腸栄養剤の実践　（３）
―　固形化栄養剤の調理法と注意点　―

寒天を冷水に入れる

調理の第一段階としては，冷水に寒天を混合することです．冷水といっても，冷やす必要はありません．要は加熱する前の常温の水と考えて下さい．寒天の溶解は，まず常温の水に寒天末を混合することから始めます．

粉末のゲル化剤として馴染みがあるのは，何といってもゼラチンですよね．ゼラチンの場合，溶解が容易なため煮沸した熱湯中にゼラチン粉末を入れても溶解できます．しかし，寒天の場合はゼラチンほど溶解し易くないため，熱湯に入れるとダマになってしまい，溶解しにくくなってしまいます．そのためまず冷水の状態で撹拌して水に馴染ませ，その後加熱するという工程で溶解を始めます．ただ寒天製品の中には即溶性寒天といって，ゼラチン同様に熱湯に直接入れても溶解する製品があります．ただし，便利な分だけ若干高価にはなりますので，使用環境を考慮して選択するのがよいでしょう．



調理に使用する寒天の量は，投与する全水分量の 0.5%を目安にします．つまり，栄養剤 500ml，補水 500ml の計 1000ml なら５ｇが目安となります．

固めるための液体栄養剤の組成は，製品によって様々です．寒天によりゲル化を行う場合，乳脂肪分が多い液体栄養剤は固まりにくいとされています．そのため，使用する予定の栄養剤は前もって調理を行い，固形化のために必要な寒天の量を，あらかじめ探っておく必要があります．

２分間煮沸状態で溶解

冷水に馴染ませた寒天を，加熱して溶解していきます．火加減は強火で結構です．徐々に加熱して煮沸していきます．

寒天は２分間ほど煮沸した状態で溶解します．ですので，煮沸したからといって直ぐ火を消さず．じっくりと２分間煮沸した状態を維持し，しっかりと煮溶かすようにします．２分間煮沸を続け煮溶かすというのは，案外長く感じます．私は調理に不慣れでしたので，慣れるまではキッチンタイマーを使用して煮溶かすようにしていました．

加温した栄養剤と混合

煮溶かした寒天溶液を液体栄養剤と混合します．本当に混ぜるだけで何のコツも要りません．

寒天固形化栄養は，この様に必要な水分を寒天溶液にして，栄養剤と合わせて固めますので，投与する栄養剤のみで必要な水分が得られます．ですから市販の半固形製剤のように，後からの補水が必要ないのです．

寒天溶液と混合した栄養剤を固める作業に入ります．ただ，寒天溶液は室温静置で充分固まるので，ゼラチンのように冷蔵庫へ入れる必要はありません．

筆者は寒天固形化栄養の投与にあたって，５０ml シリンジを愛用しています．寒天溶液と混合した液体栄養剤を，シリンジで吸引して静置保存し固めます．シリンジの注入口に関しては，サランラップで蓋をして内容物が出ないようにしています．寒天は室温静置で凝固が得られますが，作り置きしておく場合は，冷蔵保存をしておきます．在宅などでシリンジを沢山用意できない場合は，タッパーの中で固めて，シリンジで吸引して注入することもあります．

以上で終了となります．煩雑でしたか？　大変な労力ですか？　多忙を極める現場の医療従事者にとっては，そうなのかも知れません．ただ冷静に作業工程を見てみると，ちょうどインスタントラーメンの調理工程に似ていませんか？

インスタントラーメンの調理工程を煩雑と思うか，即席麺だから簡便と思うかは，各自の評価にゆだねるしかありません．ただ，即席麺の調理工程の作業を付け加えることにより，胃瘻症例の状態の改善に寄与するのならば，個人的には無駄な作業ではないと思います．

調理の工程は即席麺並みと説明しました．個人的にはやはり簡便ではないかと思います．ただ，だからといって調理のコツや注意点がないわけではありません．

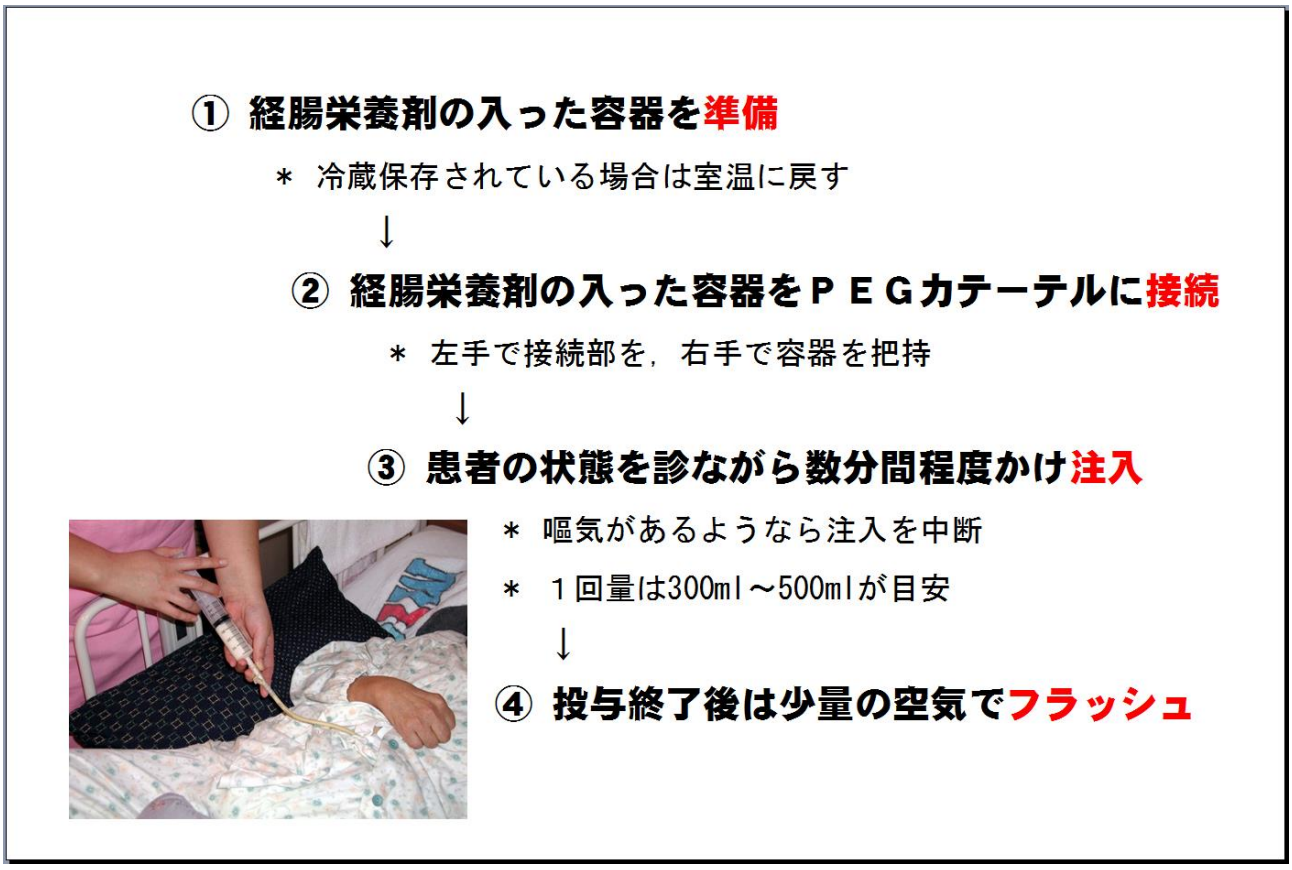
まず，第一に注意して頂きたいのは，寒天の場合はゼラチンと異なり冷水に混合してから加熱を始めて欲しいということです．熱湯に直接粉末寒天を入れると寒天がダマとなってしまい，充分な溶解が得られず結果として調理した栄養剤が固まりにくくなります．第二の注意点は溶解のための煮沸の時間です．ゼラチンの溶解では溶解液が煮沸した時点で火を消します．一方，寒天の場合は，これだけの加熱では溶解しません．溶解液が煮沸した後も２分間程度煮沸し続けることによって，はじめて充分な溶解が得られます．

※ 寒天の製品によっては，ゼラチン同様に溶解が容易な，即溶型寒天もあります．

寒天固形化栄養の投与は，調理工程と同様に容易です．投与の方法は，当然のことながら液体栄養とは異なりますので，初めは戸惑うかも知れません．

液体栄養を注入する場合は，添付文書の記載通りに投与するのならば，１時間あたり 100～150ml の速度で注入することになります．注入中は座位または，胃食道逆流を防止するため頭位を挙上した状態で注入します．仮に 250ml 程度の栄養剤を注入するのならば，注入に要する時間は２時間程度となり，注入中は前述の体位の保持のため体位変換は出来なくなります．

寒天固形化栄養を調理する栄養剤の注入にあたっては，液体栄養の様な複雑かつ長時間の注入作業は必要ありません．臥位の姿勢のまま，ただ入れるだけです．本項においてはその実際を解説します．



調理を行った寒天固形化栄養の，注入法について示します．投与にあたっては，まず投与容器を準備します．ただ，栄養剤を作り置きする場合は，冷蔵保存されている場合がありますので，その様な場合は冷たいまま投与せず，一旦，室温に戻してから注入を行います．

その後，栄養剤容器を接続して注入しますが，注入中接続部分が外れないように，必ず接続部を把持しながら注入します．注入中は患者の状態を診ながら，数分間かけて注入します．症例の体調によっては嘔気をきたすこともあるので，食事介助をするような心づもりで注入すると良いでしょう．最後に少量の空気でフラッシュし，カテーテル内残留物を胃内に移送します．もちろん水でフラッシュしても良いのですが，寒天は付着性が低いためカテーテル内腔の体積より少し多めの送気でも，充分な効果が得られます．

液体栄養の場合は，注入中の嘔吐や下痢を防止する目的で，緩徐な速度で注入することが慣例となっています．一方，寒天固形化栄養に関しては，注入は数分間と短時間です．

そんなことをして大丈夫でしょうか？　非常識なことでしょうか？

私見となりますが非常識なことでは無いと思います．むしろ我々は日常，似たようなことを経験していませんか？　私が固形化栄養を始めるにあたり，まず行ったのは有名牛丼チェーン店の調査です．その観察の結果，多くの利用客は牛丼を５分程度で食べていました．読者の方々も，多忙を極める業務の間の食事は，１０分も２０分もかけませんよね．つまり我々は，もうすでに半固形化したものを数分で胃に入れることは経験済みです．そのため，固形化栄養の時間に関しても，そう非常識な行為とは思えないのです．

第６章　施設における調理と配膳の実際

第１項　施設における固形化栄養管理の問題
第２項　水寒天と栄養寒天を使いこなす
第３項　施設における栄養寒天の調理
第４項　施設における水寒天の調理
第５項　施設における配膳の実際

目次へ→

施設における複数症例への寒天固形化栄養の調理と配膳の実際

寒天固形化栄養調理の概要は前章で解説しました．在宅で寒天固形化栄養の調理を行う場合は，その知識で十分です．しかし，施設においては少し勝手が違います．

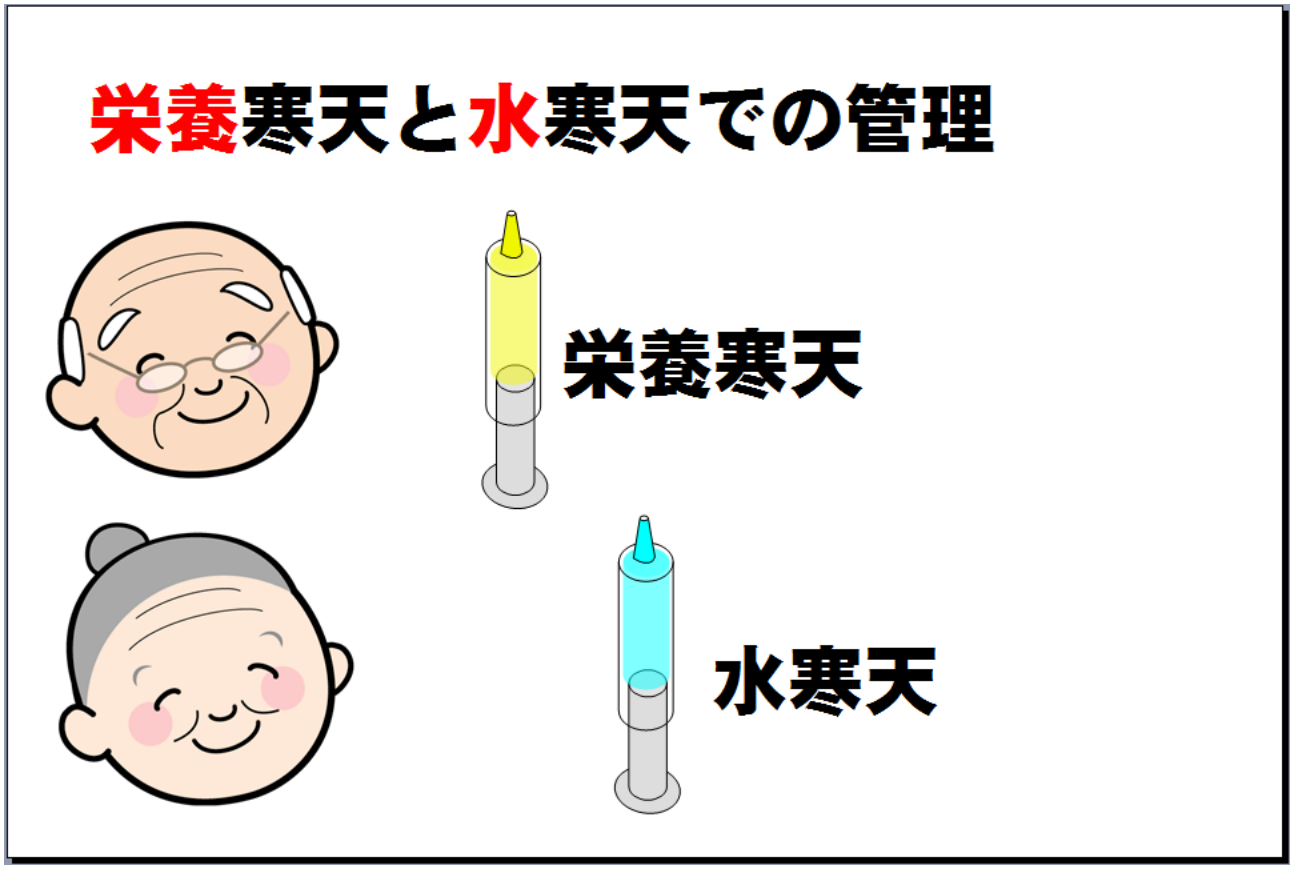
在宅の場合，対象者は一名であり，調理者は介護者となります．当然のことながら，一対一対応でお互いが見える環境にあり，多くの場合，調理者が投与者となります．一方，施設は多くの場合，対象者が複数になります．そして調理された栄養剤も，調理担当者から，一旦，看護師に渡された後に投与されます．

対象が複数になるということは取り違えの問題が起こります．また栄養剤も，担当を変えて渡されるということは同様に取り違えの原因となります．

本章では施設における，複数症例への寒天固形化栄養の調理と配膳の実際について記述しました．

施設においては，投与者と注入者が異なっている点，対象者が複数となる点，在宅とは異なる点が複数生じることとなります．そのため施設においては，在宅とは異なった取り組みが必要となります．

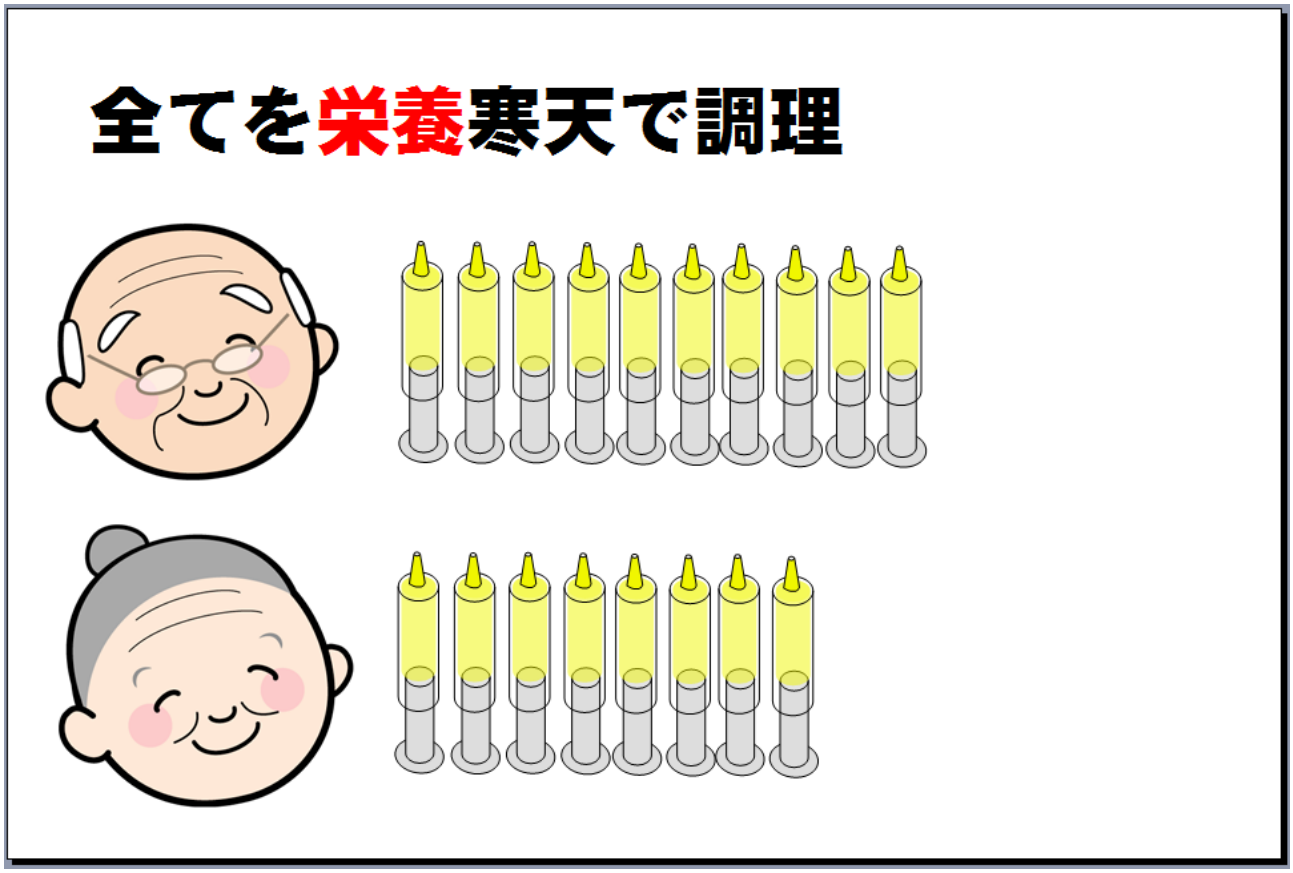
その取り組みの一つとして，本章では栄養寒天と水寒天を利用した，寒天固形化栄養管理法を紹介したいと思います．



栄養寒天とは文字通り，栄養剤を固めた寒天固形化栄養となります．水寒天も文字通り，水のみを寒天で固めたものとなります．

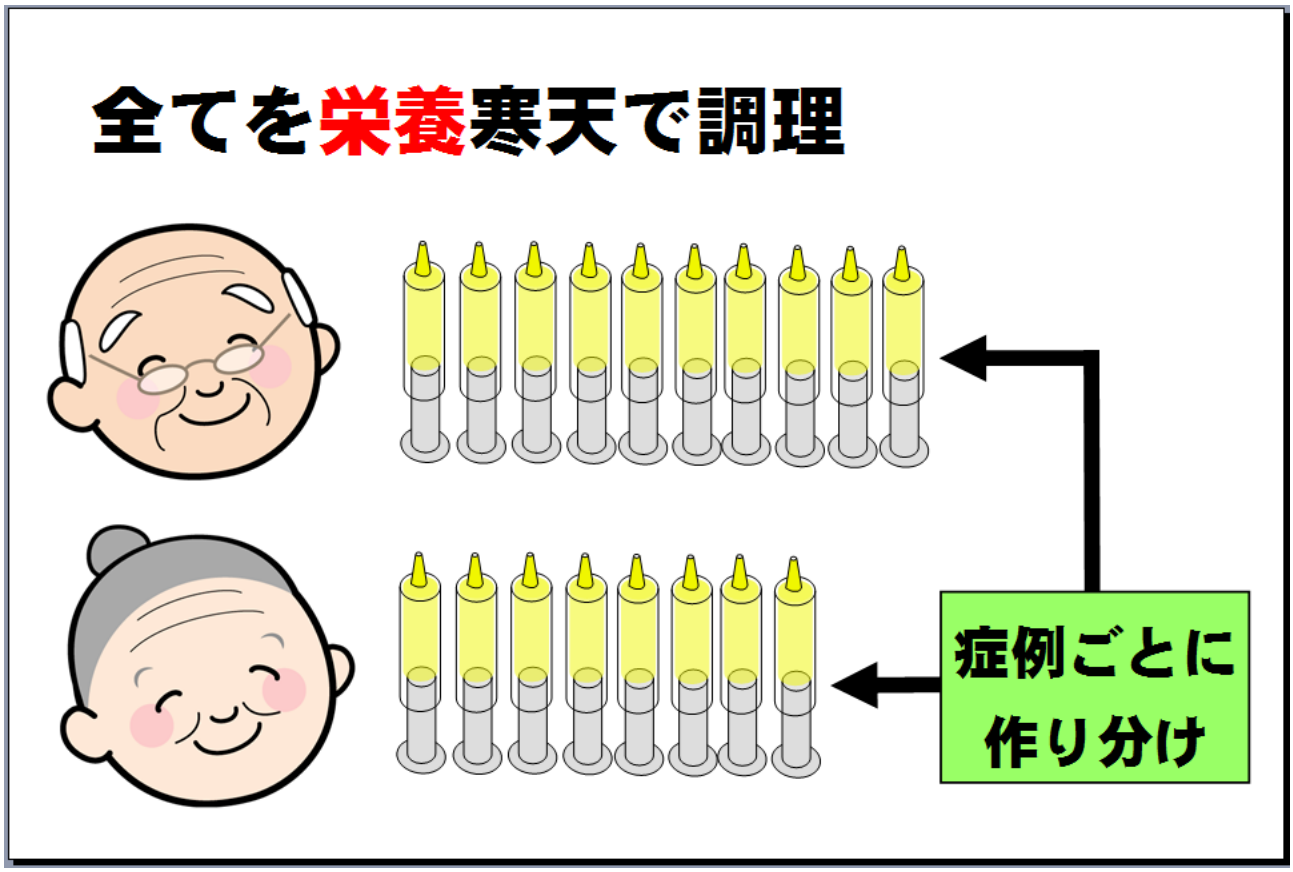
在宅における寒天固形化栄養の調理においては，必要となる栄養剤と必要となる水分量を合わせて固めます．この方法を施設における複数症例に対して行おうとすると，対象となる症例の数だけ，異なったレシピが必要となります．それは入院または入所している症例の，給食メニューも人それぞれ変えるようなもので，困難といわざるを得ません．

栄養寒天と水寒天を利用した投与法は，栄養と水の２種類の寒天のみを調理する方法です．それら２種類の寒天を，各症例に各々数を分けて配膳し投与します．



上図はすべてを栄養寒天で調理し，投与を行うイメージです．在宅で行う方法がこれになります．栄養投与に際しては投与を受ける症例の，身長，体重，身体状況などを勘案し投与量を決定することとなります．そのため，当然のことながら各症例によって必要とされるエネルギー量，水分量が異なってきます．

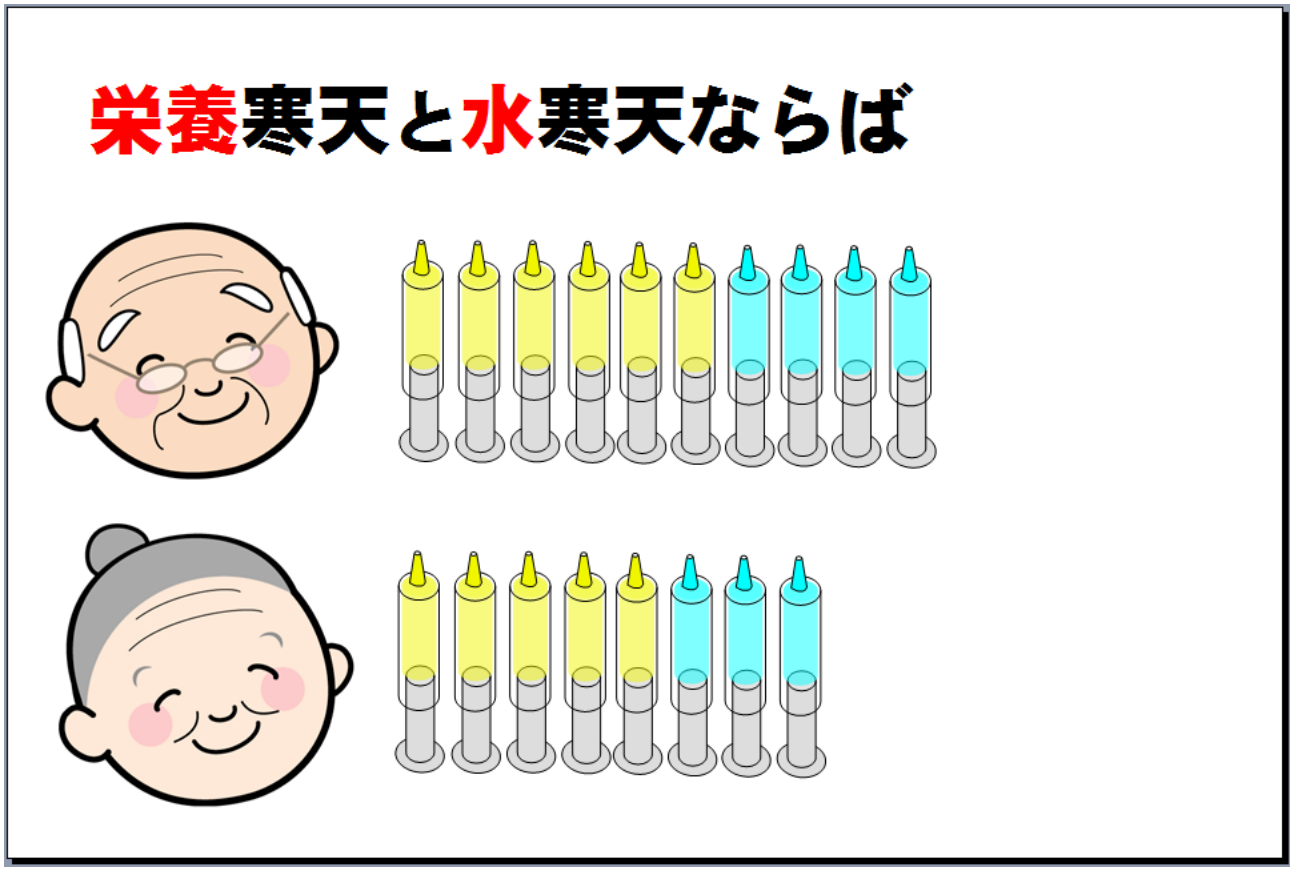
すべての栄養を栄養寒天で調理した場合，図のように各症例によって投与本数が異なってきます．また，投与する栄養剤の濃度も異なってきます．このことは在宅においては負担とはなりませんが，施設において複数症例を対象とした場合は，当然のことながら，大きな負担となります．



すべての栄養を栄養寒天で調理した場合の，複数症例を対象とした施設における負担を具体的に説明します．

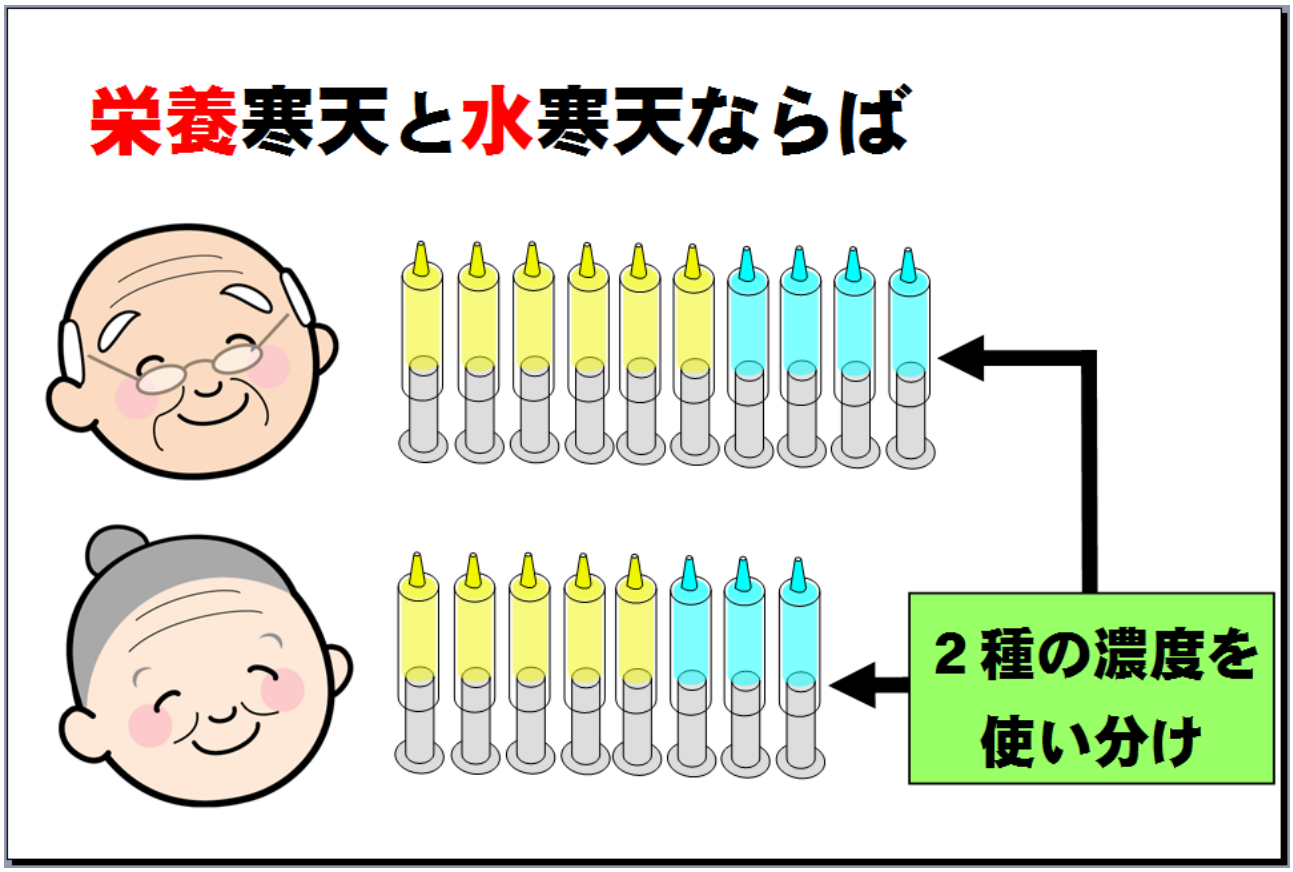
経管栄養の対象症例は，各症例によって必要とされる栄養量，水分量が異なっています．そのため，複数症例を対象とした施設において，すべての栄養剤を栄養寒天で調理する場合，症例ごとに栄養剤を作り分ける必要が出てきます．ただ栄養剤は経口摂取する給食と異なり，外見に変化はありません．そのため，濃度を誤って調理しても，外見からはその誤りに気づきません．またこのことは．症例間で取り違えが起こったとしても，外見で区別がつかないため，取り違え自体にも気付かないことになります．

以上より筆者としては，すべての栄養剤に栄養寒天を用いる方法は，対象症例が少人数の施設において選択すべき方法と考えています．



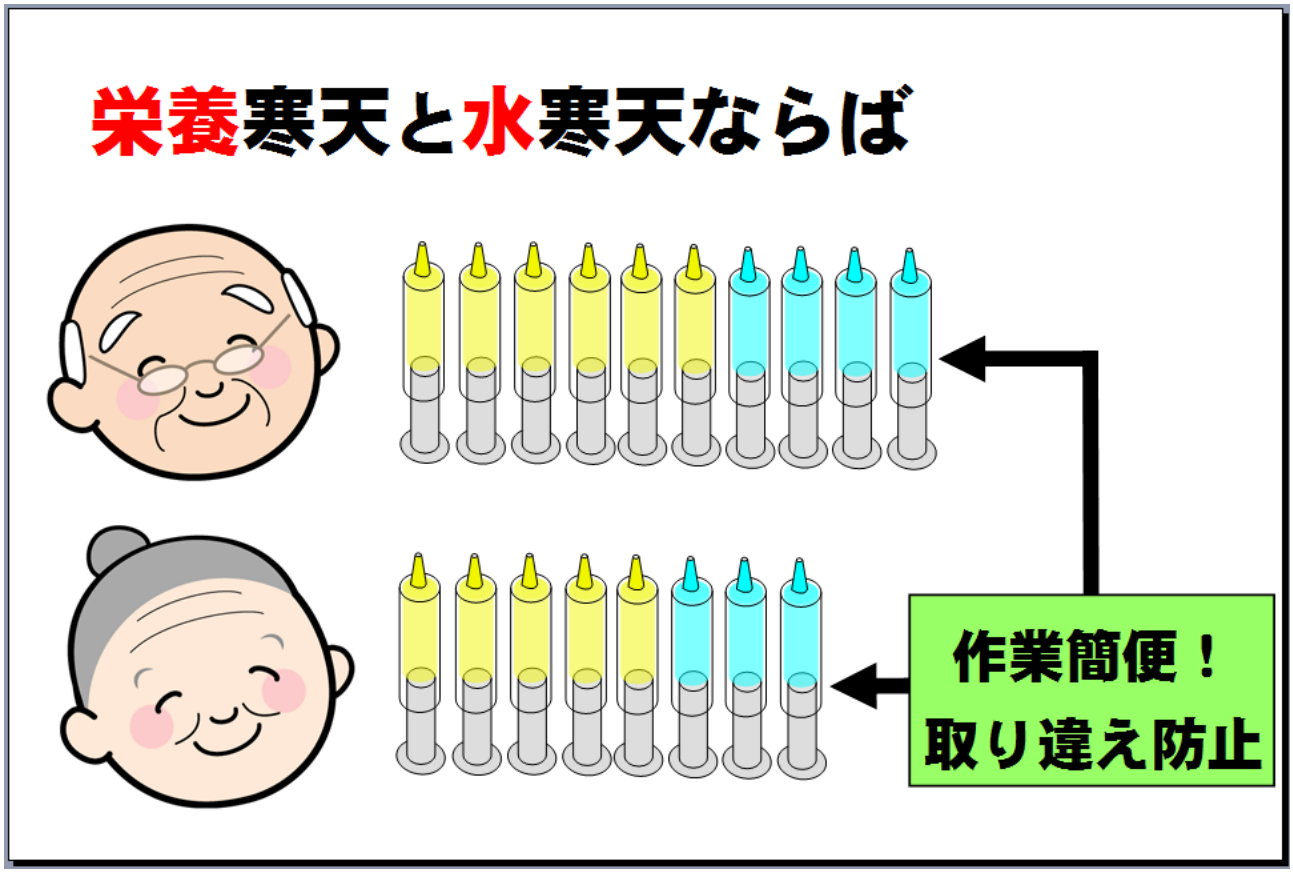
上図は寒天固形化栄養を栄養寒天と水寒天の２種類を作り，投与を行うイメージです．すべての栄養剤を栄養寒天で調理する方法と異なり，栄養寒天の中のエネルギー量は同一で調整します．

すべての栄養剤を栄養寒天で調理する方法では，必要とされるエネルギー量は，調理する寒天固形化栄養に含まれる栄養剤の濃度によって決まります．一方，栄養寒天と水寒天を使用する場合，用いられる栄養寒天に含まれる栄養剤の濃度は均一になります．本法においては，栄養剤の濃度によって投与エネルギー量を決めるのではなく，栄養寒天の本数によって投与エネルギー量を決めます．そして，必要とされる水分量は，水寒天の量によって補います．



栄養寒天と水寒天を使用して投与する方法では，１種類の栄養寒天と１種類の水寒天のみ使用します．すべての栄養剤を栄養寒天で調理する方法とは異なり，濃度が違う栄養寒天を作り分ける必要はありません．

この方法ならば，投与する症例が増えたとしても，調理する寒天の種類は２種類のみに限定されるため，作業は簡便になります．この２種類の寒天を，投与を受ける各症例の必要とされるエネルギー量と水分量により，各々本数を分けて計算をして投与します．

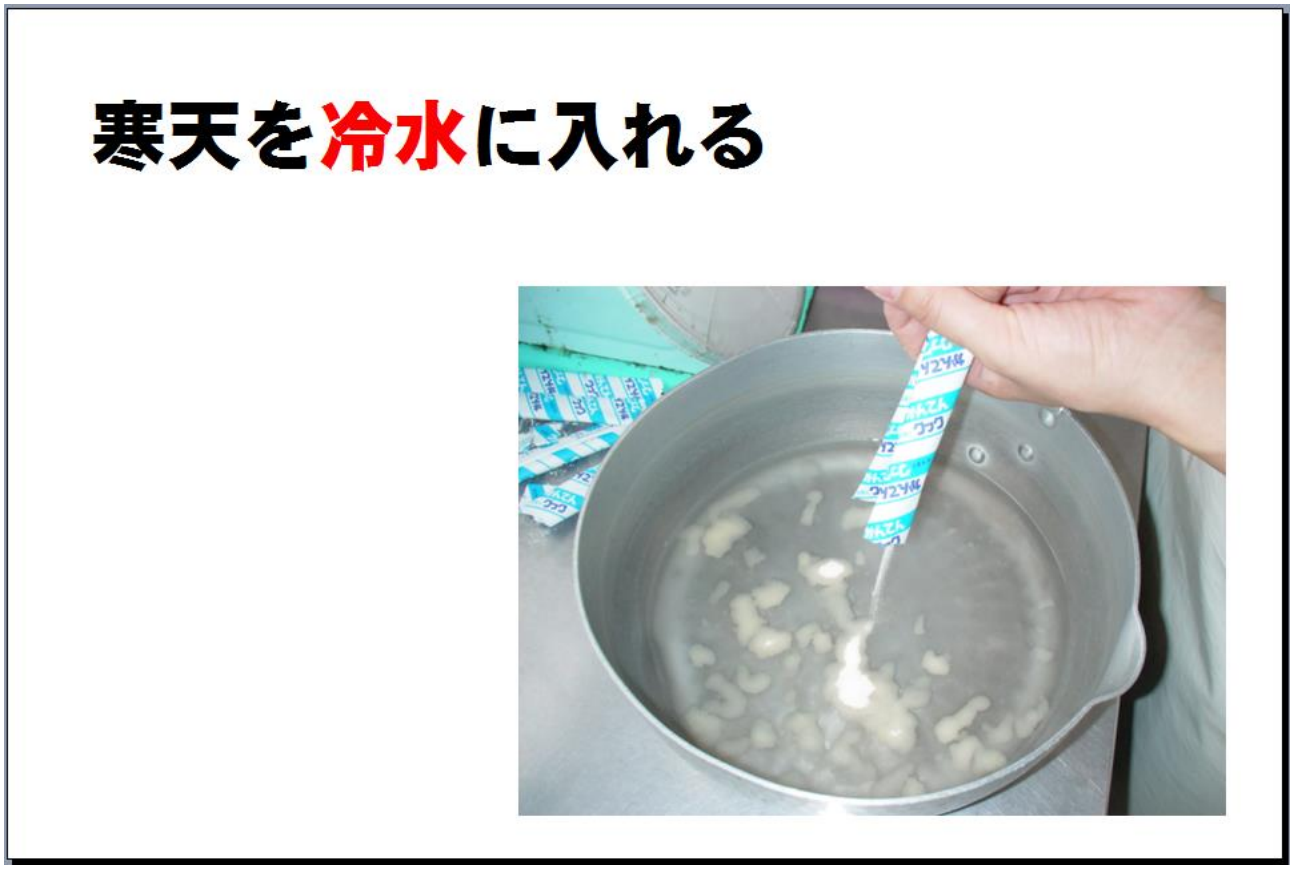


栄養寒天と水寒天を使用して投与する方法では，栄養寒天と水寒天，それぞれ１種類ずつ用います．この方法ならば，すべての栄養剤を栄養寒天で調理する方法と異なり，外見は同じでも濃度が違う栄養寒天を間違えないように配膳する必要はありません．

この方法ならば，外見を見れば投与するエネルギー量と水分量がわかるため，配膳の作業は容易になり，投与する側にとっても取り違えの防止になります．栄養剤と水分を寒天で固めて注入するといっても，その方法により差異が出てくることは，非常に興味深いですね．

本項では，施設における栄養寒天と水寒天の調理について記述します．まずは，栄養寒天の調理についてです．

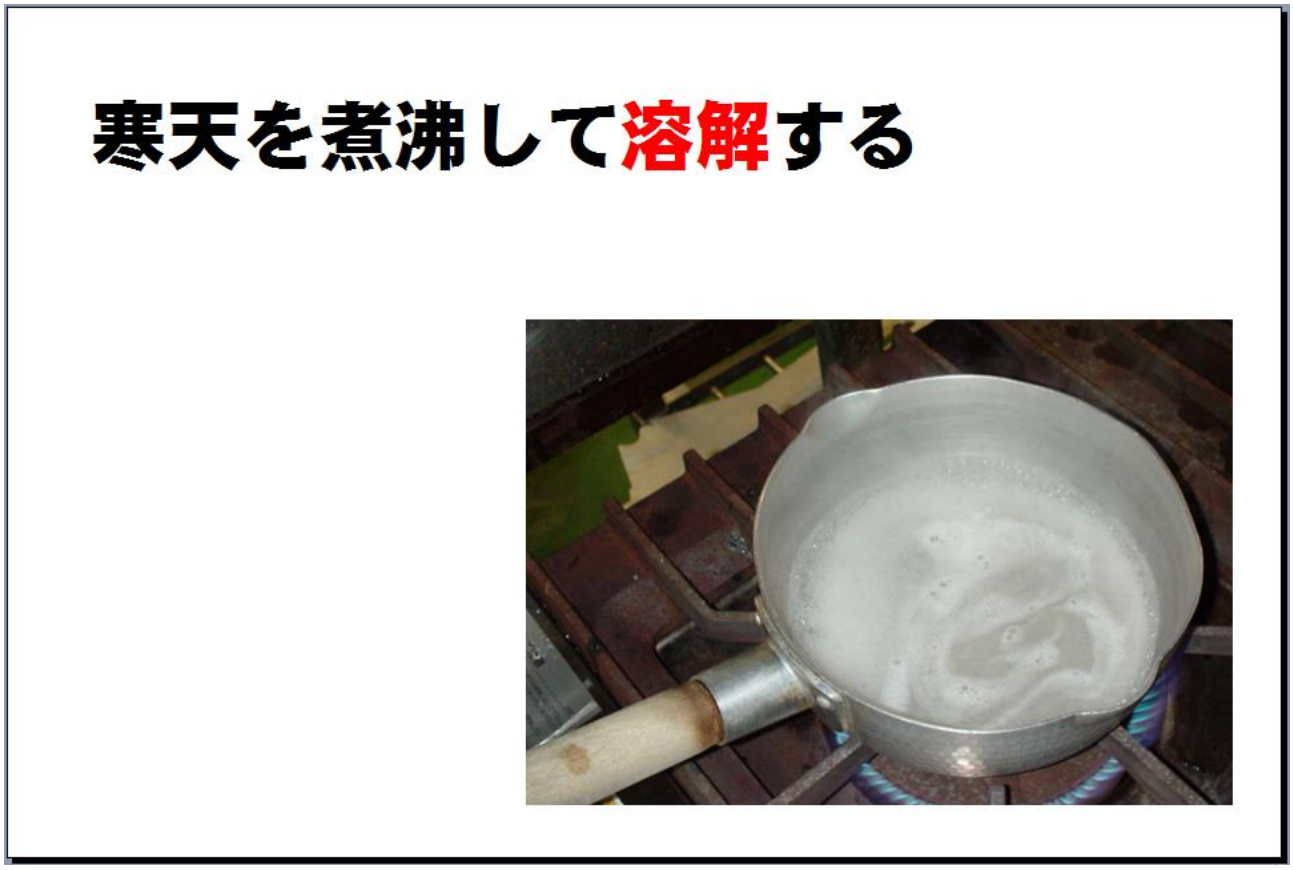
栄養寒天の調理については，前章で触れたのでは．と思われるかも知れません．ただ，施設厨房で行う調理と，家庭で行う調理では，使用する器具や火力も異なっており，若干の差があります．



まずは粉末寒天を冷水に入れます．冷水といっても，冷却する必要はなく，水道水の温度で十分です．

粉末寒天は粉末ゼラチンと異なり，熱湯に入れて溶解しようとすると，ダマになってしまい溶解が困難になります．そのため一旦，冷水に入れた状態で撹拌し，水になじませた状態で加熱していきます．

この工程は家庭で調理する方法と同じです．



次に寒天と混合した冷水を加熱していきます．ただ施設厨房の場合は，家庭で使用するガスコンロと比較して，強い火力を持っており注意を要します．

前章においては，家庭用ガスコンロで煮沸溶解する場合は，２分間煮沸させて溶解すると説明しました，しかし，施設厨房で使用するコンロの場合，家庭用のものに比較して火力が強いため，２分間煮沸していると，蒸発に近い状態になってしまいます．そのため，煮沸したら一旦火力を落とし，蒸発を防ぎつつ十分な溶解が得られるよう配慮します．

　前述のごとく施設厨房のコンロは，家庭用のコンロに比較して火力が強く，溶解液が蒸発しやすくなっています．そのため，蒸発による容量の減少に対して配慮する必要があります．

　具体的な方法としては，煮沸溶解しコンロから上げた溶解液を計量するようにします．計量を行った際，蒸発して不足分の水分が生じた場合は，その分の湯を継ぎ足して補正するようにします．

寒天を溶解した溶解液に，使用する栄養剤を足して撹拌します．その工程は家庭で行う調理と同じですが，施設厨房の場合，家庭での調理と異なり複数の症例が対象となります．

寒天溶液は，冷却され６０度以下になると凝固が始まります．寒天溶液に栄養剤を混合し撹拌すると，寒天溶液は凝固を始めようとします．施設においては複数の症例が対象となりますが，複数の症例が対象ということは，１回に調理する量も家庭と異なり多くなります．そのため，ここからの作業は迅速にしないと，寒天の凝固が始まってしまうため注意が必要です．

寒天溶液を栄養剤と混合した後は，プラスチックシリンジに吸引していきます．

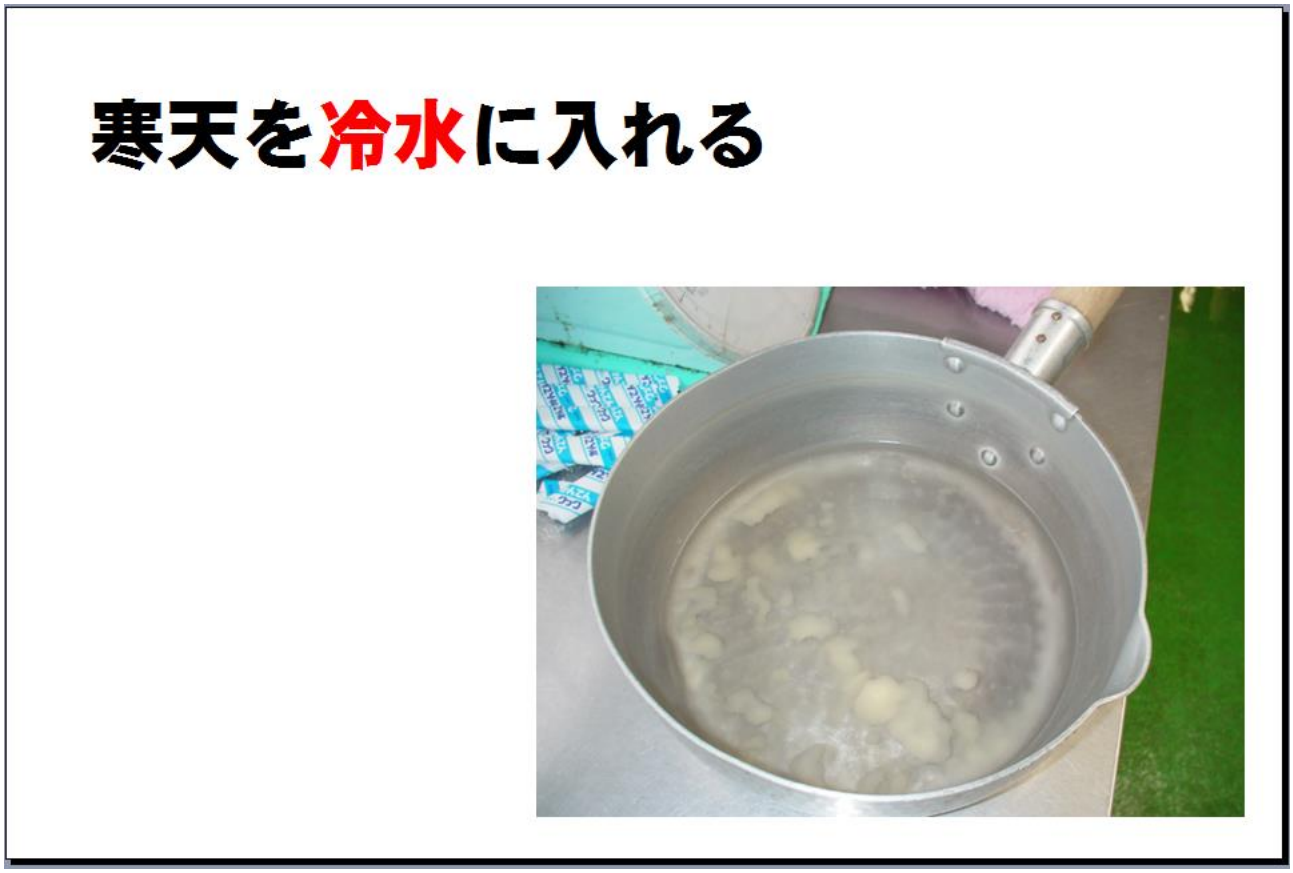
この工程自体も家庭で行う調理と同じですが，何しろ施設調理の場合は１回で調理する量が多いのです．そのためここでも，迅速な作業が必要とされます．手際良く作業しないと，寒天の凝固が始まってしまいます．この時点で寒天の凝固が始まると，凝固が不均一となってしまい，結果的に不完全な凝固となるので注意が必要です．

シリンジへの注入が終了したら，静置保管し凝固するようにします．この部分は家庭での調理と同じです．

水寒天の調理について説明します．水寒天は栄養寒天より凝固が得られ易いため，栄養寒天の工程より更に迅速な作業が必要となります．

栄養寒天の場合，煮沸した寒天溶液を栄養剤と混合することによって，プラスチックシリンジでの吸引に適した温度となります．一方，水寒天の場合は栄養寒天と異なり，栄養剤と混合する工程がないため，プラスチックシリンジでの吸引が可能になる温度とするよう調整が必要です．

一度に調理をする量も重要です．一度に沢山の量を作りすぎると，シリンジに吸引する時間も長くなってしまいます．吸引する時間が長いと，寒天の凝固が始まってしまい，不均一な凝固となってしまう可能性があります．そのため，一度に作りすぎないようにする配慮も必要です．



まずは粉末寒天を冷水に入れます．冷水といっても，冷却する必要はなく，水道水の温度で十分です．

粉末寒天は粉末ゼラチンと異なり，熱湯に入れて溶解しようとすると，ダマになってしまい溶解が困難になります．そのため一旦，冷水に入れた状態で撹拌し，水になじませた状態で加熱していきます．

この工程は家庭で調理する方法と同じです．

次に寒天と混合した冷水を加熱していきます．ただ施設厨房の場合は，家庭で使用するガスコンロと比較して，強い火力を持っており注意を要します．

前章においては，家庭用ガスコンロで煮沸溶解する場合は，２分間煮沸させて溶解すると説明しました，しかし，施設厨房で使用するコンロの場合，家庭用のものに比較して火力が強いため，２分間煮沸していると，蒸発に近い状態になってしまいます．そのため，煮沸したら一旦火力を落とし，蒸発を防ぎつつ十分な溶解が得られるよう配慮します．

煮沸溶解が終わった寒天溶液は，高温のためプラスチックシリンジへの吸引ができません．そのため計量しつつ水を混合し，吸引が可能な温度まで下げていきます．

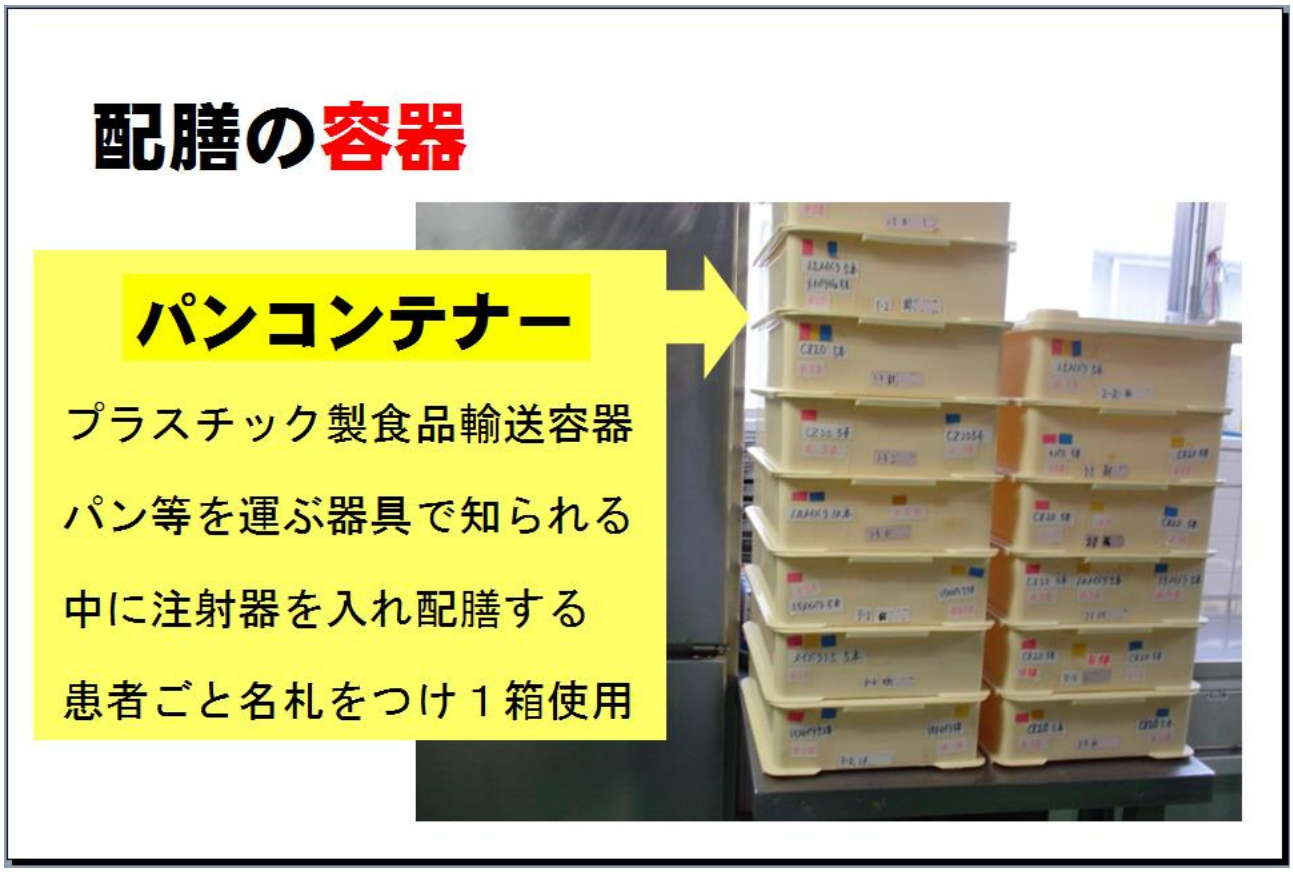
つぎ足す水は人肌よりやや熱い温度とし，混合による冷却で寒天が凝固しないように配慮します．水の継ぎ足しは計量しながら行い，シリンジで吸引出来る温度にします．

温度調整をした寒天溶液をプラスチックシリンジに吸引してきます．ここの作業も迅速に行わないと，寒天の凝固か始まってしまいます．この時点で寒天の凝固が始まると不均一な凝固となってしまい，全体として十分な凝固が得られなくなってしまいます．

ここで注意したいのは，１回で調理する水寒天の量です．１回で調理する水寒天の量が多いと，当然のことながらカテーテルチップに吸引する時間は長くなります．吸引する時間が長くなると，冷却により凝固が始まってしまい易くなります．ですので，１回の量を多く作りすぎると，良い凝固が得られなくなってしまうことがあります．筆者としては水寒天の１回の調理量は，多くても２リットルと考えています．それ以上の量を１回で調理すると，吸引している間に凝固が始まってしまいますので，おすすめはできません．

本項では施設における寒天固形化栄養の配膳の実際について記述します．施設においては，在宅と異なり複数の症例に対して配膳を行うため，取り違えを起こさないように配慮する必要があります．

ただ，栄養寒天と水寒天を使用する方法においては，用意する注射器は２種類のみとなります．それらを各症例の必要となる水分量とエネルギー量から計算し，各々の必要本数を指示通り配膳するようにします．

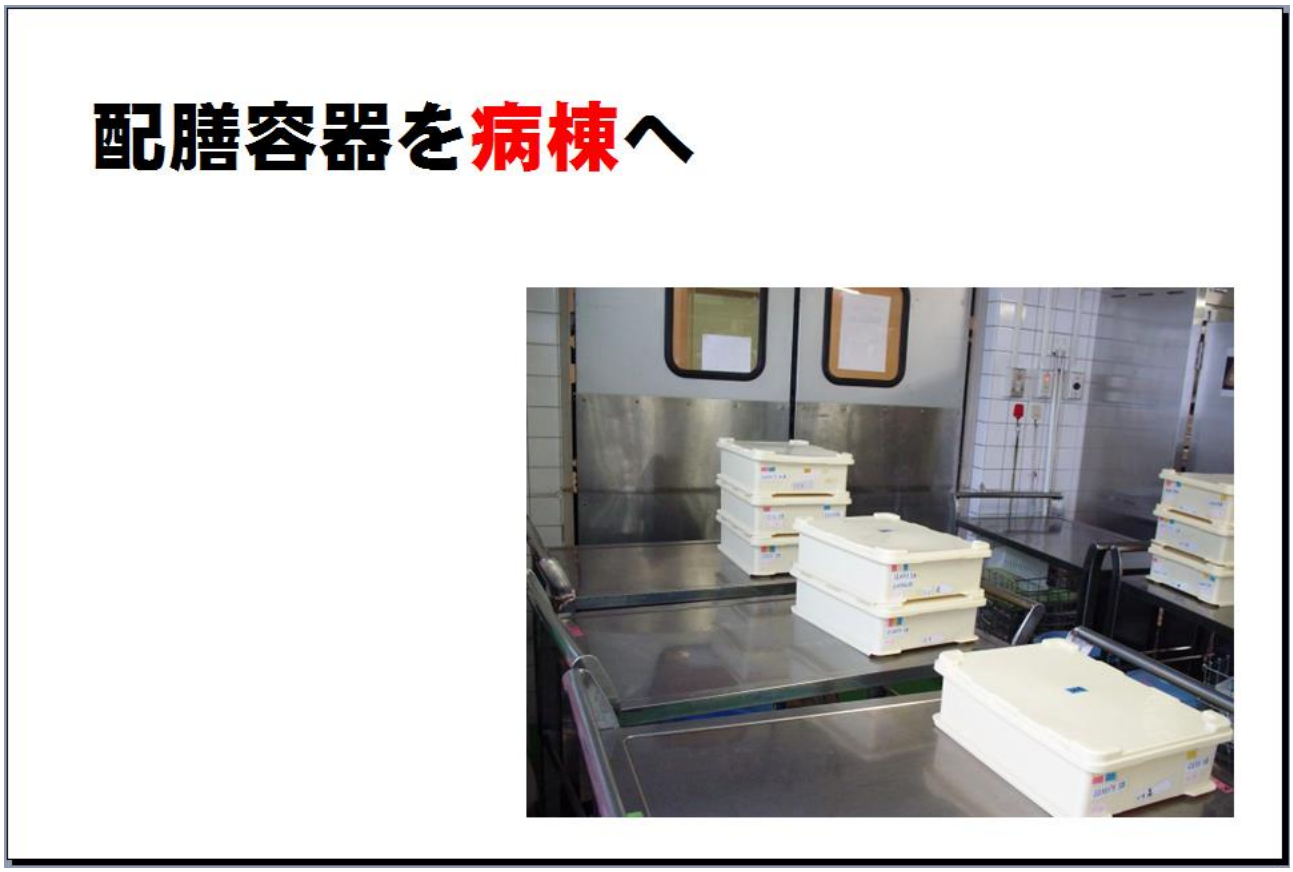


配膳に関しては，パンコンテナーを使用すると便利です．パンコンテナーとはパンや仕出し弁当などを運ぶ，蓋付きのプラスチック製食品輸送容器です．

このパンコンテナーの中に，プラスチックシリンジを入れ配膳を行います．パンコンテナーは患者１名につき一食分で一箱を使用すると便利です．パンコンテナーには，投与症例の名前，使用する栄養寒天と水寒天の数，使用している栄養剤の名称，使用する病棟名などを記入し，取り違えを防止するようにしています．

栄養寒天と水寒天をパンコンテナーに収納していきます．パンコンテナーには投与症例の名前，使用する栄養寒天と水寒天の数，使用している栄養剤の名称，使用する病棟名が記載してあるため収納配膳の作業は容易です．

寒天固形化栄養の注入にあたっては，多くのプラスチックシリンジを必要としますが，パンコンテナーに収納して縦積みしておけば，それほど多くの場所を占有することはありません．



プラスチックシリンジをパンコンテナーに収納したら病棟へ配膳します．パンコンテナーには使用する病棟名も記載されているため，仕分けは容易です．

寒天固形化栄養の入ったパンコンテナーは，病棟ごとに用意されているカートに乗せられ，病棟補助者により病棟へ配膳されます．これで施設における複数症例への寒天固形化栄養の，調理と配膳は完了となります．

第7章　市販化されている半固形化栄養の特徴

第１項　寒天固形化と半固形化
第２項　市販化された寒天固形化栄養
第３項　寒天固形化製品の投与の計画
第４項　寒天固形化製品の投与の実際
第５項　寒天固形化製品の使い分け

目次へ→

本項においては，私が提唱した寒天固形化栄養と，トロミ剤などで形状を変化させた，半固形状流動食の違いについて解説します．

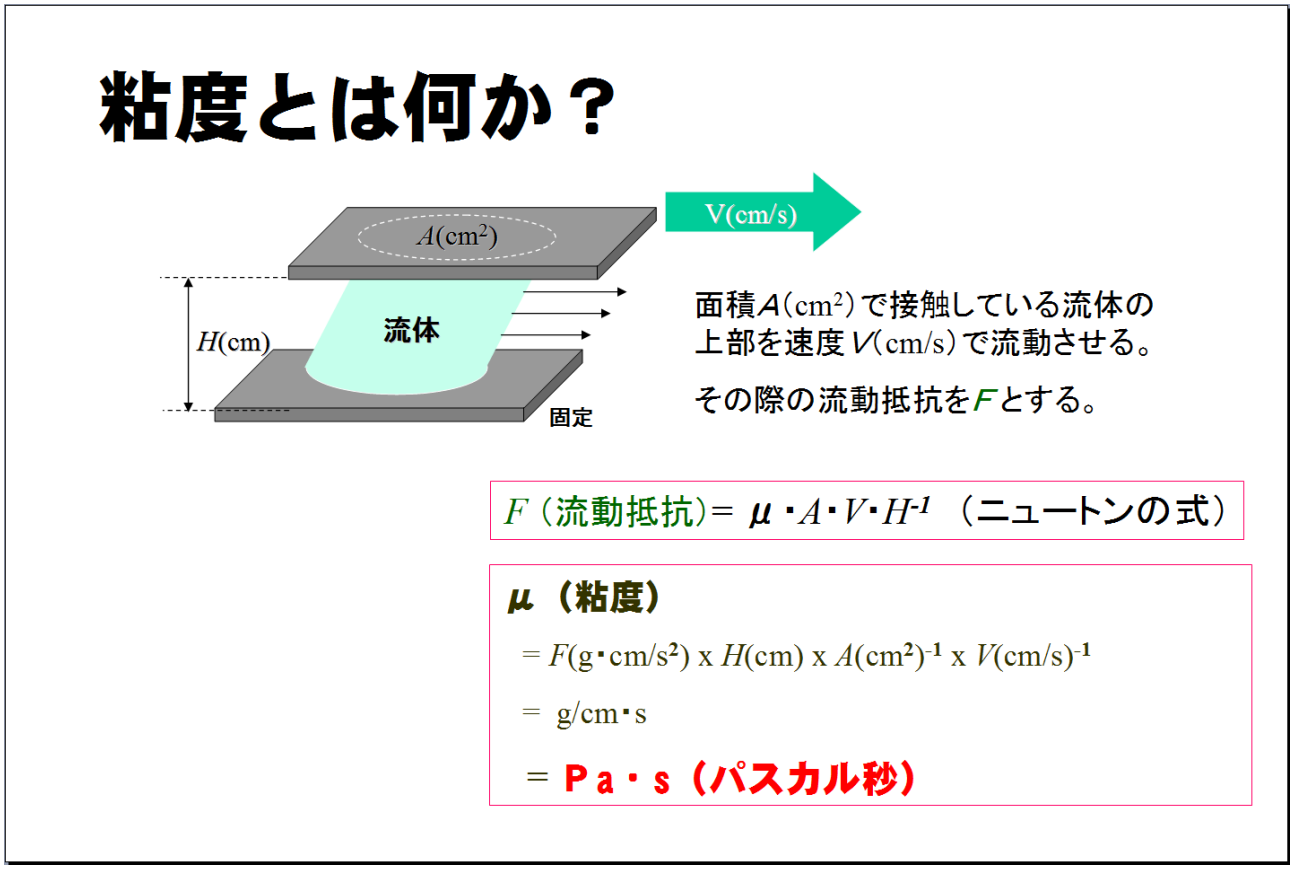
寒天固形化栄養も半固形状流動食も”液体ではない”という一点においては共通しています．ただ，形状を変化させるための物性評価は，硬さ，粘度，凝集性など多くの要素があり，液体でないからといって全て一括りに考えるべきではありません．

また，半固形化にしたのならば全ての物性が，液体栄養の問題点を克服しているわけではありません．液体栄養の問題点を改善したとされる報告は，半固形化栄養の物性の中の，ほんの一握りとなります．実地臨床で半固形化栄養の導入を検討する際，使用予定の製品が果たして有効とされる物性を満たしているかの確認は，極めて重要なこととなります．

寒天を用いて栄養剤を固めた固形化栄養に関しては”重力に抗してその形態が保たれるもの”と定義づけて評価を行い，その有用性について報告を行っています．一方，半固形状流動食は液体栄養の問題点を軽減すべく，トロミ調整をして粘度を増強し，硬度を保持したものと定義づけられます（１）．

そのため寒天による固形化栄養は，物性としては半固形状流動食に含まれるものとなります．（第２章第１項参照）　ただ筆者が寒天による固形化栄養を報告した時点では，医学論文において半固形状流動食という用語はなく，固形化栄養という名称で報告しました（２）．現状においては半固形という用語が一般化し，固形化栄養もその範疇の物性という理解で良いと思います．

(1) 参考文献：半固形短時間摂取法ガイドブック．合田文則 著．医歯薬出版，２００６．
(2) 参考文献：固形化経腸栄養剤の投与により胃瘻栄養の慢性期合併症を改善し得た１例



粘度というものについて確認したいと思います．粘度というのは，二つの平板に流動性のある物性をサンドイッチ状に挟み込み，その物性を評価する方法です．

具体的にはサンドイッチ状にした一方の平板を固定し，もう一方の平板をスライドさせ，その抵抗をみることにより，それらに挟まれた流動物の物性の評価をするものです．上にはなにやら難しい数式の記載がありますが，それらは理解する必要はありません，（ちなみに私も解りません．）

ただ，一つだけ知っておいて頂きたいのは，その単位である”Pa･s（パスカル秒）”という用語です．

胃瘻からの注入に適した粘度ついては，香川大学の合田先生の著書である”半固形短時間摂取法ガイドブック（医歯薬出版）”に記載があります．本書籍は半固形化栄養とは何かということを，平易かつ詳細に記載した名著であり，筆者の愛読書でもあります（１）．

その書籍によれば，粘度を増強した半固形状流動食のうち，胃本来の正常な貯留能の保持や排出能による胃食道逆流の防止が可能で，かつ安全・簡便に注入出来る粘度は，２０，０００mPa･ｓ（ミリ・パスカル秒）と提唱されています．つまり生体にとって有益な物性であるには粘度はあれば良いのではなく，２０，０００mPa･ｓ以上の粘度を要するという考えです．

(1) 参考文献：半固形短時間摂取法ガイドブック．合田文則 著．医歯薬出版，２００６．

栄養剤は“半固形状にすれば何でも有効”というわけではありません．半固形の程度が，一定の物性に達した場合に有効とされているのです．

寒天による固形化栄養は，栄養剤をゲル化し重力に抗してその形態が保たれるものが，胃食道逆流，下痢，栄養剤リークに対して有効と報告されています．単に栄養剤をゲル化し，重力に抗してその形態が保たれないものは，有効かどうかは不明です．

粘度増強による半固形化に関しては，２０，０００mPa･ｓという物性が提唱されています．それ以下の粘度では全く無効かといえば，必ずしもそうでは無いと思います．ただ著者の私見としては，粘度をもって効果を得ようとするのならば，この指標に達している半固形化栄養剤ならば安心して使用できるものと考えます．

現在，半固形化という概念が広く認知されるようになり，多くの半固形化栄養製品も発売されるようになりました．ただ，多くの製品は粘度増強によって形状変化の効果を得ようとするものです．（ただし，２０，０００mPa･ｓに達している製品は，残念ながら一部のものに限られますが・・・．）

また，この著書で紹介されている寒天固形化については，製品化されているものはごく僅かとなります．本項では寒天で固形化し，重力に抗してその形態が保たれる，固形化栄養の市販製品を紹介します．

ハイネゼリー（大塚製薬工場）

- 液体栄養剤ハイネを寒天で固めた食品
- 液体栄養剤ハイネを0.5%寒天で固形化
- 専用のソフトバックに入り注射器が不要
- もちろん調理も不要

市販化されている半固形化栄養剤の中で，寒天固形化栄養の定義を満たしている唯一の製品が“ハイネゼリー”と“ハイネゼリーアクア”になります．

本製品は寒天のみで形状を変化させた製品です．寒天の量も調理の項目（第４章第３項）で提案した，0.5%の量で固めています．製品の形状も“重力に抗してその形態が保たれる”寒天固形化栄養の定義を満たした製品となります．

製剤はアルミパウチに封入され，そのままカテーテルに接続して注入するため，自前で固形化する方法と異なり注入用のシリンジは必要ありません．また完成された製品のため調理の必要は無く，密封保存のため冷蔵保存の必要もありません．

ハイネゼリーは寒天のみで形状を変化させています．そのためアルミパウチから取り出してみると，プリン状の形態となり“重力に抗してその形態を保つ”寒天固形化栄養の定義を満たした形態となっています．

寒天は付着性が低いのが特徴です．そのため，製品を指で押してみると，押した指に付着することなく，割れるような形で形状が変化していきます．この付着性の少ない物性は，胃瘻からの注入を容易にするだけでなく，注入時の加圧バック等の器具が不要となります．

経管栄養投与を行う場合，投与症例の身長，体重，年令，活動度，侵襲度から必要エネルギー量を計算します．また症例の体重と体温から，必要とする水分量を計算します．

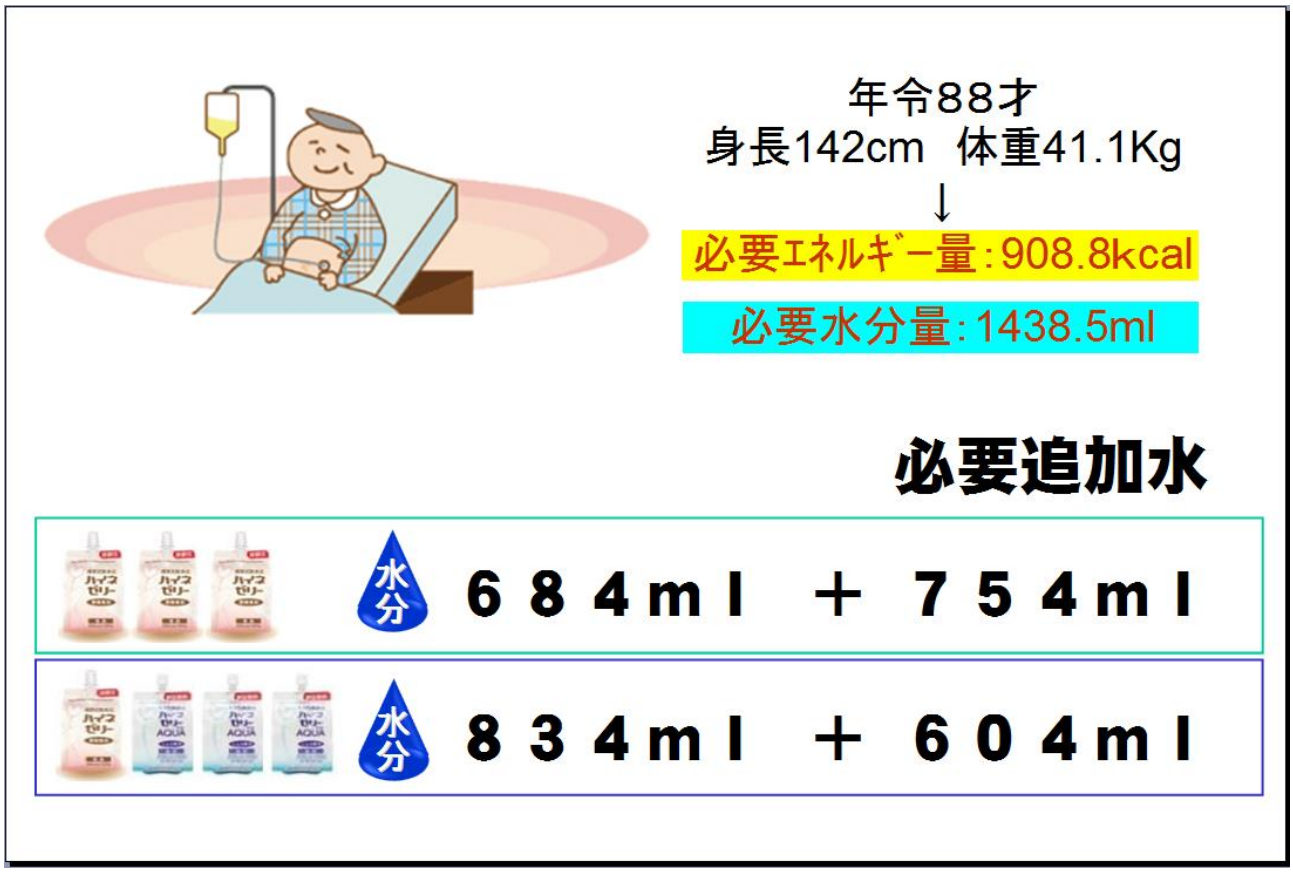
市販されている半固形化栄養剤は，必要とするエネルギー量を投与しても，必要とする水分量に達するほどの水分は含んでいません．そのため，その使用にあたっては追加水の計算が必要になります．寒天による固形化栄養であるハイネゼリーは，水分の含有量により二つのタイプが選択できます．ハイネゼリーは１パックあたりのエネルギー量が３００ｋｃａｌで，その中に含まれる水分量は２２８ｍｌとなります．一方，より多くの水分が含まれるハイネゼリーアクアは１パックあたりのエネルギー量は２００ｋｃａｌで，その中に含まれる水分量が２０２ｍｌとなります．

ハイネゼリーを中心に投与を行った場合の，製品内に含まれる水分量について示します．ハイネゼリーは１パック３００ｋｃａｌで水分量は２２８ｍｌ，ハイネゼリーアクアは１パック２００ｋｃａｌで水分量は２０２ｍｌとなります．

よって，必要とするエネルギー量の投与を行うと，製品内において投与される水分量はこの様になります．実際の投与にあたっては，投与症例の必要とする水分量に達するように，追加水の投与が必要になります．ハイネゼリーを中心に投与を行った場合，購入する栄養剤の量が少なくなるので，コスト的には有利になります．一方で，追加する水分量は多くなりますので，液体投与による問題点は生じやすくなります．

ハイネゼリーアクアを中心に投与を行った場合の，製品内に含まれる水分量について示します．前述の通りハイネゼリーアクアは１パック２００ｋｃａｌで水分量は２０２ｍｌとなり，ハイネゼリーは１パック３００ｋｃａｌで水分量は２２８ｍｌとなるため，ハイネゼリーアクアはハイネゼリーに比較して多くの水分を含む事になります．

出来るだけ寒天固形化栄養を多くして，追加する水分量を減らしたい場合は，ハイネゼリーアクアを中心に投与計画を立てるようにします．この方法の場合，購入する製品の量は多くなりコスト的には不利ですが，追加水の量はハイネゼリー中心の投与計画に比較して少なく押さえられます．よって，栄養剤の形状を変化させた効果を，より得られやすい方法といえます．



具体的な事例として，固形化栄養をはじめて実施した症例の，88 歳の時点での身長と体重で，必要水分量を計算してみます．計算にあたっては，第５章第２項で示したハリス-ベネディクトの式を用いて算定を行いました．

結果として，本症例で必要なエネルギー量は 908.8kcal，必要水分量は 1438.5ml となりました．ハイネゼリーを中心に投与を行った場合，３パックの投与で必要とされるエネルギー量に達します．この場合は製品内に含まれる水分量は６８４ｍｌとなるため，必要追加水は７５４ｍｌとなります．一方，ハイネゼリーアクアを中心に投与を行った場合，ハイネゼリー１パック，ハイネゼリーアクア３パックで必要エネルギー量に達します．この場合，製品内に含まれる水分量は８３４ｍｌとなり，必要追加水は６０４ｍｌで済む計算となります．

本製品には胃瘻カテーテルとの接続を可能にするコネクターが，付属しています．そのコネクターを利用して胃瘻カテーテルと接続し，栄養剤を直接注入することが出来ます．

自前で調理する寒天固形化栄養の場合，注射シリンジなどで注入を行います．自前調理の場合は必要とする水分も合わせて固形化するため，１食あたり１０本前後のシリンジが必要になります．これは複数の症例に投与する介護施設においては，取り違えなどの原因となりますし，在宅においては冷蔵庫に入りきらないなどのスペースの問題が生じます．注入用具を使用しない市販製品を利用した寒天固形化栄養は，その様な問題が解決できるので大きな利点があるものといえます．

ハイネゼリーは寒天のみで形状を変化させています．そのため製品の付着性が少なく，注入は容易です．

粘度増強による半固形化栄養剤の場合，有効な粘度とされる２０，０００mPa･ｓの粘度とすれば，用手注入は困難となり，エアーバックなどの注入器具が必要になります．粘度を下げれば用手注入は可能になりますが，形状を変化したことによる効果も少なくなります．

寒天による半固形化製品であるハイネゼリーは，用手的注入が容易で，特殊な注入具は必要としません．そのため，注入にあたっての手技は容易になり，在宅管理の上では家族にも受け入れられやすい製品であるといえます．

動画参照：半固形化栄養投与の実際

ハイネゼリー，ハイネゼリーアクアにおける水分補給の方法について示します．その方法は何ら目新しい知識は必要ありません．液体栄養投与時の水分補給法と全く同じです．

具体的な方法としては，まず追加水の入ったイルリガードルを準備します．その後，ハイネゼリーの注入を行い，注入後のカテーテルに注水様のチューブを接続し注入を開始するだけです．ハイネゼリーの注入後に注射器によるフラッシュは必要ありません．ハイネゼリーは寒天による固形化を行っているため，カテーテル内腔への付着性が低い物性が特徴となります．そのためハイネゼリー注入後にカテーテル内に栄養剤が充満していても，自然滴下による流水で十分カテーテル内が清潔になります．もちろん，追加水注入後の注射器によるフラッシュも必要ありません．

ハイネゼリーの注入手順に関しては，筆者ホームページより動画参照が可能です．また，YouTube でも参照は可能です．

動画に関しては音声により手技を紹介しながら，出来るだけ解りやすく解説をしています．この動画を見れば，寒天による固形化栄養剤の注入が，エアーバックなどの特殊な器具を用いることなく，用手的に簡便に注入が可能なことが一目瞭然で理解して頂けると思います．また，注入後の通水については，単に水を通すだけで，カテーテル内に栄養剤が内部に付着することなく，胃内に移送される寒天の特徴がよく理解出来ると思います．

興味のある方，これからハイネゼリーを試してみたい方は，是非，有効に活用下さい．

動画参照：半固形化栄養投与の実際

従来の寒天固形化とハイネゼリーの比較

寒天固形化

調理は手間だが安価が特徴

→介護施設や在宅　向き

ハイネゼリー

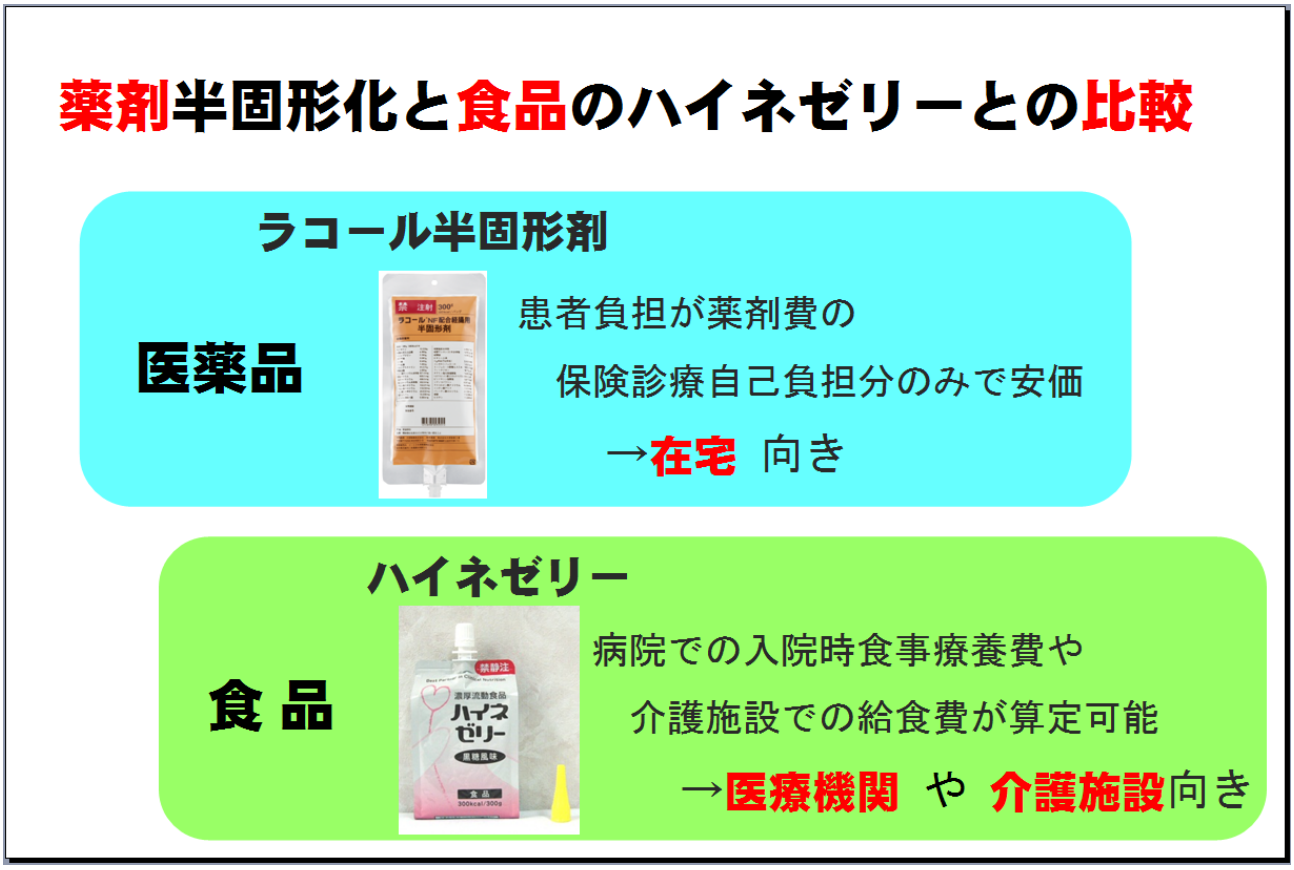
コストはかかるが調理は不要

→調理が困難な医療機関　向き

自前で調理する寒天固形化栄養投与法と，ハイネゼリーを利用した寒天固形化栄養投与法を比較してみます．結論から言えば，各々一長一短で，使用する状況背景を加味しつつ選択するのが望ましいです．

自前で調理する寒天固形化では，調理の工程があることと，注入するシリンジを管理する煩雑さがあります．ただ，大容量で安価な液体栄養を固められればコスト的には安価となるので，対象症例の少ない介護施設や在宅には利点が多いのではないでしょうか．

一方，ハイネゼリーは費用負担で比較すると，寒天を調理する方法より不利といえます．ただ，医療機関では寒天調理を行えない施設が大半であり，ハイネゼリーを用いれば，その様な施設でも寒天固形化栄養が使えるということは，大変な前進だと思います．



ほとんどの半固形化製品は，医師の処方を必要としない食品となります．一方，医師の処方を必要とする薬剤扱いの栄養剤としては，ラコール NF 配合経腸用半固形剤が唯一の製品として挙げられます．

医薬品であるラコール半固形剤の場合，栄養補給源でありながら点滴同様薬剤扱いとなるため，その費用負担は保険診療の自己負担分に相当します．そのため在宅で使用する場合は，患者の費用負担を大きく減らせられます．一方，ハイネゼリーをはじめとする食品の栄養剤は，在宅においては全額費用負担となりますが，医師の処方を必要としないため個人購入も可能です．また，入院医療機関や介護施設においては，薬剤の経管栄養剤と異なり，食事療養費の算定が可能となり，医療経営面からは有利な選択となります．

参考文献：ＰＥＧの現状　Ⅶ．ＰＥＧに用いられる栄養剤と投与方法

第8章　寒天固形化製品と半固形製品との比較①

－注入後カテーテル内残留量の比較－

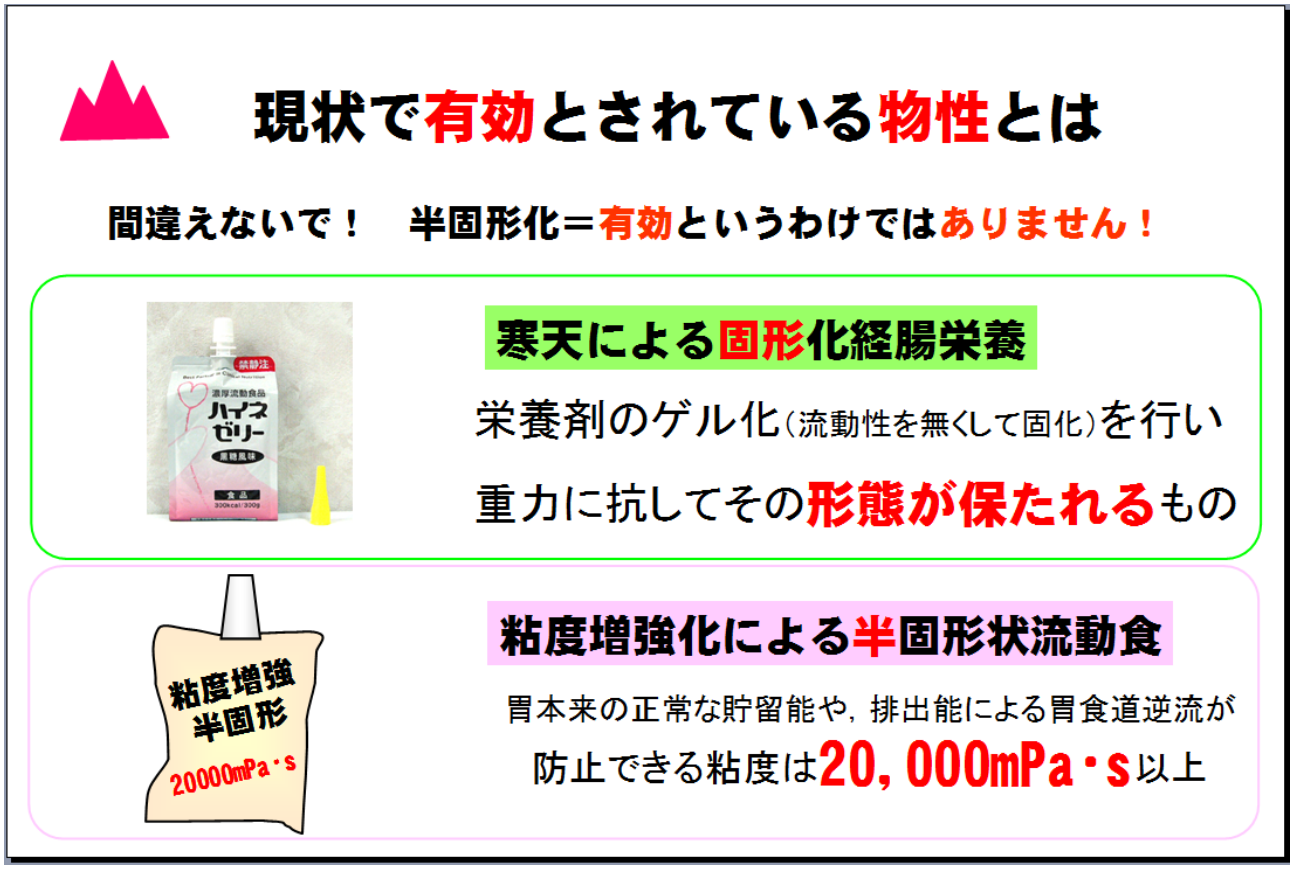
第１項　現状で有効とされている物性
第２項　物性によるカテーテル内残留量の比較
第３項　寒天固形化と半固形化栄養の差違
第４項　物性による差違と寒天の特徴

目次へ→

本著では経管栄養症例における，液体栄養剤の問題点と半固形化栄養剤の有用性について触れてきました．ただ，忘れてはならないのは，半固形ならば何でもかんでも効果あり，という事ではないという理解です．

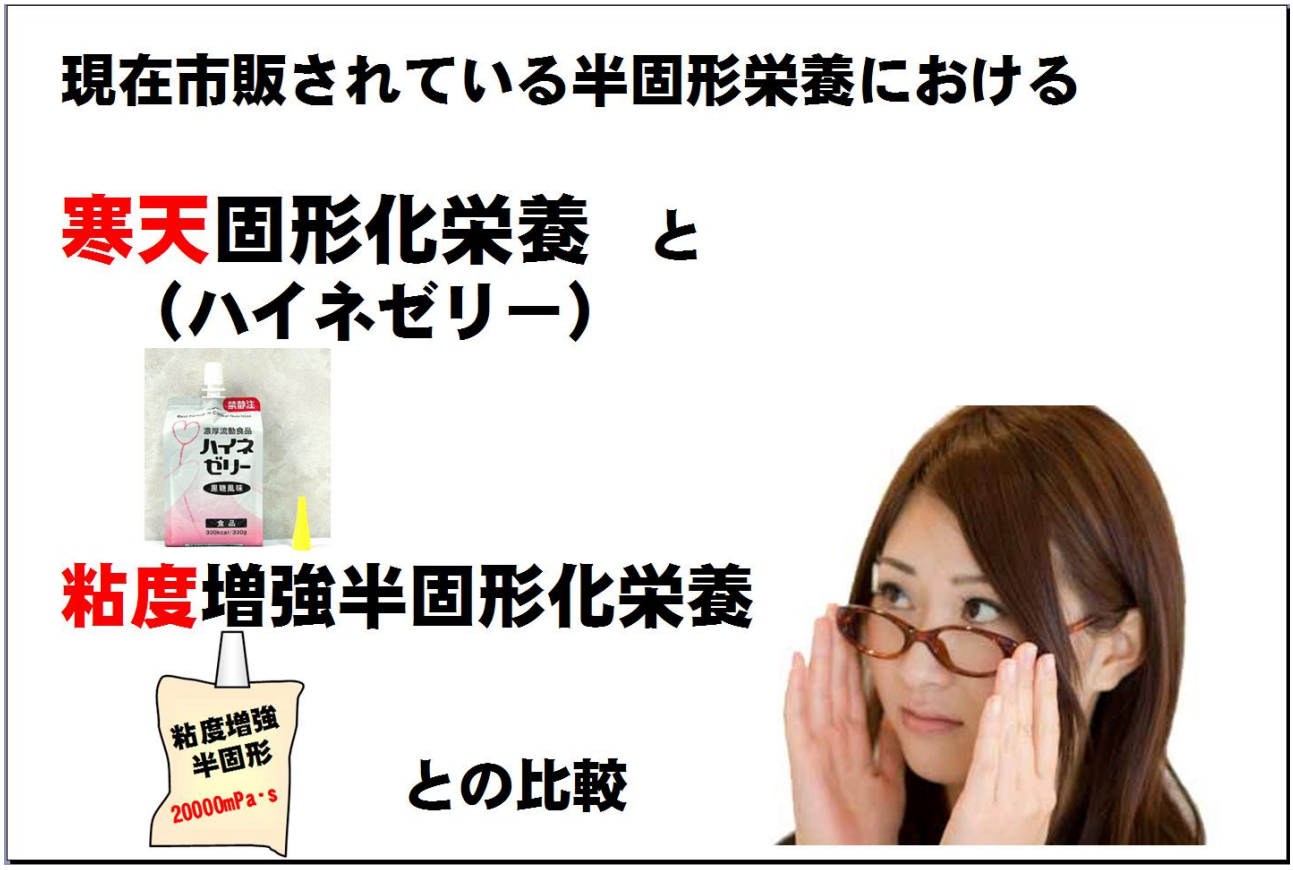
筆者が液体栄養の問題点に対して効果があるとした物性は”寒天などで栄養剤をゲル化し，重力に抗してその形態が保たれるもの”となります．また，香川大学の合田先生の著書である，半固形短時間摂取法ガイドブック（医歯薬出版）においては，粘度を増強した半固形化栄養で，胃本来の正常な貯留能の保持や排出能による胃食道逆流の防止が可能となり，かつ安全・簡便に注入出来る粘度は，２０，０００mPa･ｓ（ミリ・パスカル秒）と提唱されています（１）．

（1）参考文献：半固形短時間摂取法ガイドブック．合田文則 著．医歯薬出版，２００６．



前頁では半固形化栄養として有効と報告されている２つ物性について紹介しました．それ以外の物性については全く無効かというと，必ずしもそうとは思いません．ただ，少なくとも患者さんに投与する以上，単に半固形であるというものではなく，有効と報告されている物性の半固形化栄養剤を，正確に選定して使用すべきと考えます．

現在，粘度を増強することにより効果を得ようとする半固形化栄養剤が，数多く市販されています．その中には粘度の低い製品も含まれており，有効とされる２０，０００mPa･ｓに達していない製品も少なくありません．粘度が低ければ注入は容易となり，医療従事者にとっては優しい製品となります．ですが，栄養剤の選択にあたっては，医療従事者の都合より，患者の都合を優先して考えたいものです．



本章においては，筆者が報告した寒天によりを栄養剤の形状を変化させた，いわゆる寒天固形化栄養と，粘度増強により効果を得ようとする半固形化栄養の市販製品を比べてみたいと思います．

寒天固形化栄養の市販製品に関しては，筆者の提唱する物性の定義を満たしたハイネゼリーを検体として使用します．粘度増強による半固形化栄養製品に関しては，有効粘度とされる２０，０００mPa･ｓを満たした製品を検体として使用しました．そしてそれら各々の比較を行うことにより，半固形化栄養剤における，寒天固形化栄養の特徴と位置づけについて，説明したいと思います．

栄養剤の物性によるカテーテル内残留量

半固形化栄養材の物性による
注入後カテーテル内残留量の比較

蟹江治郎，赤津裕康

静脈経腸栄養 2012；27：59-64.

原著

半固形栄養材の物性による注入後カテーテル内残留量の比較*

keywords：半固形化栄養、胃瘻、カテーテル内残留量

蟹江治郎[1]　Jiro KANIE　　赤津裕康[2]　Hiroyasu AKATSU

◆ふきあげ内科胃腸科クリニック[1]　医療法人きわらび会　福祉社病院　内科[2]
Department of Internal Medicine, Fukinge Clinic for Gastroenterology[1]
Department of Internal Medicine Fukushimura Hospital[2]

【目的】半固形栄養材を胃瘻カテーテルへの注入後、その物性によりカテーテル内の残留量の差違を検証する。
【方法】寒天により半固形状とした栄養材と粘度増強により半固形状とした栄養材を、各々胃瘻カテーテル内に注入した後にフラッシュを行い、カテーテル内の残留量を測定する。
【結果】同じ半固形栄養材においても、その物性の差によって、注入後のカテーテルへの付着量に差違を認めた。
【結論】寒天による半固形栄養材においては、その付着性が低いことから、注入後の注水によりカテーテル内の汚染が最小限に抑えられるものと考える。

【緒言】

従来、液体のみが選択肢であった栄養材を、予め半固形状にして注入する方法は、2002年に報告がされ[1,2]、その後も様々な半固形栄養投与法が報告されている[3]。胃瘻からの半固形材栄養投与法には、栄養材を寒天で固めて"重力に抗してその形態を保たせる硬さ"とした寒天固形化栄養注入法[1,2]、通常の経口食品をミキサー食として半固形化する方法[4]、従来からある液体栄養を粘度増強剤により半固形化する方法がある[5]。また2005年以降は既成の半固形栄養材も市販化されている[6,7]。

半固形栄養材は液体栄養に比較して様々な効果を持つが、一方で液体栄養に比較して粘度が高く、注入後に胃瘻カテーテル内腔へ付着しやすい物性となっている。栄養材の付着は、悪臭、カテーテル閉塞、そして汚染部への細菌感染の原因となることから、半固形栄養材を選択する際は、注入後のカテーテル内腔への付着の程度も考慮すべきである。今回、筆者らは異なる物性の半固形栄養材を注入後、カテーテルへの付着の程度を比較したため、その結果につき報告する。

【方法】

1）実験1：市販されている既存の液体栄養材（クコール[8]：大塚製薬工場社製）を、寒天およびキサンタンガムにより半固形化し比較を行った。実験にあたっては3種類の検体を準備し、各々の検体はそれぞれ検体A、検体Bおよび検体Cとした。その内容としては、検体Aは寒天を用い重力に抗してその形態を保たれる形状にしたもの、検体Bはキサンタンガムを用い5,000ミリパスカル・秒（以下、mPa・sと略）の粘度としたもの、検体Cはキサンタンガムを用い20,000 mPa・sの粘度としたものとした。それらの検体を胃瘻カテーテルへ充填した後に、25mLの送気を行い注入前後の重量を測定した。

寒天による半固形化にあたっては、①液体栄養材（100 kcal/mL）に等量のイオン交換水を加え2倍希釈の流動

*Comparison of remaining nutrients in the lumen of feeding tube by using different types of semi-solid agents
受付日：2011年5月16日　　原稿決定日：2011年11月17日

寒天固形化栄養と粘度増強半固形化栄養について，胃瘻カテーテルへの注入後，カテーテル内残留量にどれほど差が出るか比較をした報告を紹介します．

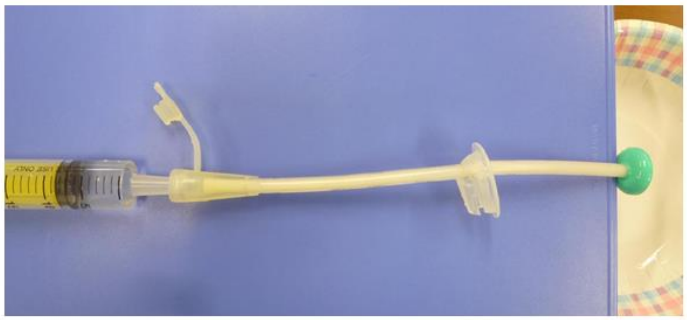
液体栄養による経管栄養投与にあたっては，投与後に注射器による通水を行いカテーテル内の洗浄を行います．液体栄養はその物性の特徴として，カテーテルへの付着性がわずかです．一方，半固形化栄養の場合，付着性が増している製品では，カテーテルへの付着が起こり，カテーテル汚染の原因となります．この報告においては，半固形化栄養の物性により，カテーテルへの付着にいかなる差が出るのかを検討しています．

参考文献：半固形化栄養材の物性による注入後カテーテル内残留量の比較

検体Ａ：寒天を用い”重力に抗してその形態が保たれる”
固形化栄養の定義を満たす市販製品

検体Ｂ：公称粘度が20,000mPa･sである
半固形化栄養の市販製品

方　法：各検体をカテーテル内に充填した後，シリンジから20mlの
水を2秒で通水し，注入前後のカテーテル重量を測定



この検討においては，有効とされる物性を満たす製品を比較しています．一方は寒天を用い”重力に抗してその形態が保たれる”固形化栄養の定義を満たす市販製品，もう一方は公称粘度が２０，０００mPa・ｓである半固形化栄養の市販製品となります．

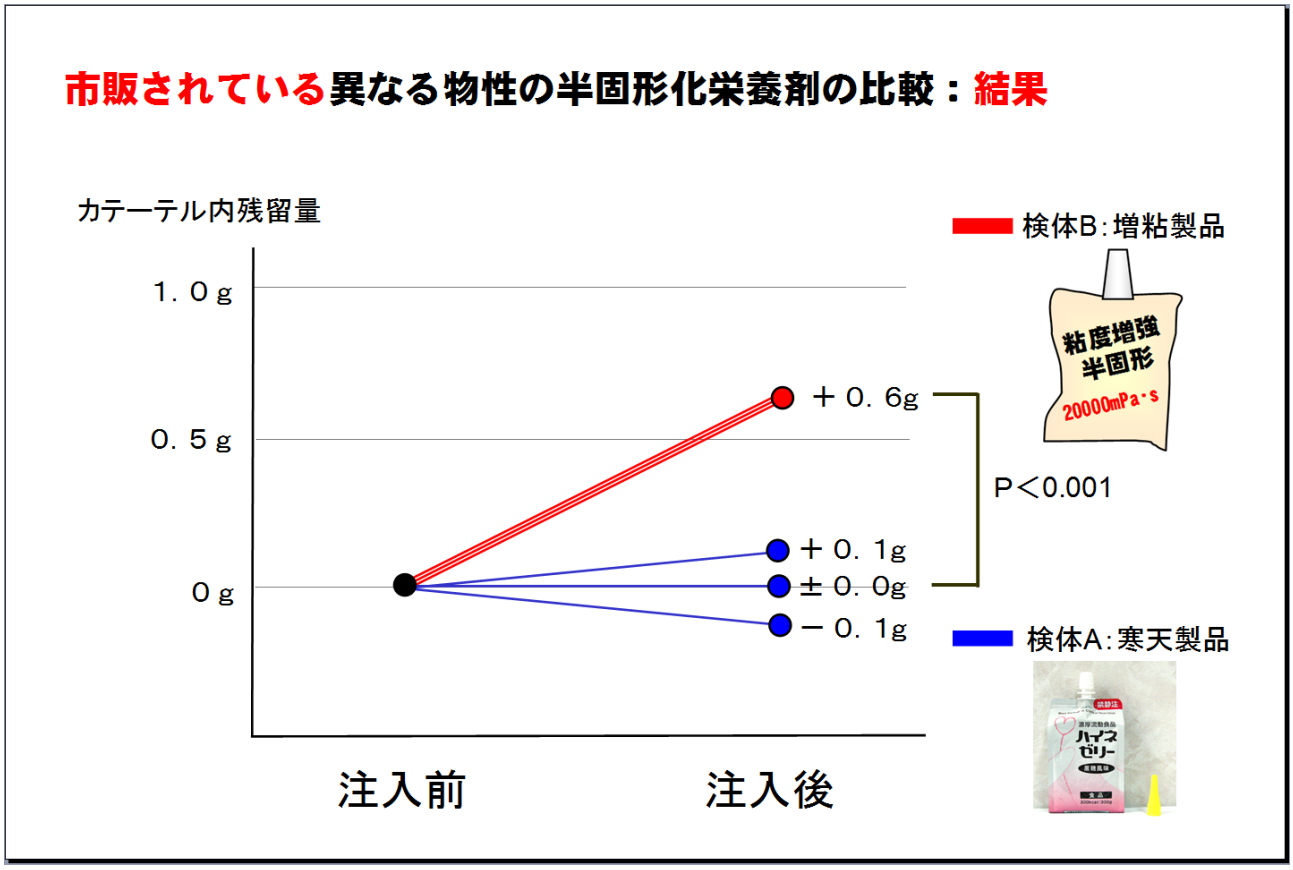
本検討においては，各々の製剤を胃瘻カテーテルに充填し，その後シリンジから２０ｍｌの水を２秒間で通水します．そして通水後に通水前の重量と比較を行い，その変化を確認します．この方法により，カテーテル内に栄養剤を充填し，その後通水を行った後に，カテーテルにどれほどの栄養剤が付着残存しているかを測定します．

寒天を用い”重力に抗してその形態が保たれる”固形化栄養の定義を満たす市販製品であるハイネゼリーの通水前後の外観です．

ハイネゼリーは黒糖味のため，外観は薄い黒褐色であり，カテーテルに栄養剤を充填した注水前は当然，カテーテルも黒褐色となります．本製品は寒天により半固形化を行っており，その特性上付着性が低く，結果としてカテーテルへの付着はわずかになります．本製品のカテーテルへの通水後は，外観上は栄養剤の付着は視認できず，栄養剤の充填前とほぼ同一の外観となります．

粘度増強により半固形化を行い，公称粘度が２０，０００mPa・ｓである半固形化栄養の市販製品の通水前後の外観です．

この検討で使用した栄養剤の外観は，クリーム色のペーストとなります．そのためカテーテルへの充填後は，カテーテルもクリーム色になります．通水後においては，カテーテル内に膜を張った様に残存し，本来は半透明であるカテーテルが通水前に近似したクリーム色となっています．この検体においては，寒天による半固形化と比較して付着性が強いため，本検討での通水のみでは，栄養剤はカテーテル内に残存することになります．栄養剤のカテーテル内への残存は，チューブ型胃瘻カテーテルにおいてはカテーテル汚染の原因となります．そのため，本製品の使用の際は憂慮すべき問題と考えます．



通水後における各々の栄養剤のカテーテル内残留量を，数値として比較してみました．グラフにおける青線が，寒天により形状を変化させたハイネゼリーの結果，赤線が粘度増強により公称粘度が２０，０００mPa・ｓとした半固形化栄養の市販製品の結果となります．なお，本検討では同一の試験を３回行い，その結果を示しています．

まずハイネゼリーですが，通水後の残存量の平均値は０．０ｇ，つまり残存なしとの結果でした．外観の比較の結果においても，充填前と注水後は外観に差がありませんでしたが，データの上でもその結果が裏付けられたことになります．一方，粘度を２０，０００mPa・ｓとした半固形化栄養の市販製品においては，３回の検討全てが０．６ｇの重量増，つまり残存が生じ，ハイネゼリーと比較して有意差をもって重量の増加を認めました．

前述の通り，現状，液体栄養の問題点を減少しうる形状として，寒天を用い”重力に抗してその形態が保たれる”寒天固形化栄養剤の定義を満たすものと，粘度増強により２０，０００mPa・ｓの半固形化栄養剤が提唱されています．

各々の物性とも，栄養剤の問題点を減少するという目的は一致しています．ただ本検討においては，通水後のカテーテル内の残存量に差違が生じており，寒天により形状を変化させたハイネゼリーにおいては，その残存量をほぼ認めずとの結果でした．つまり寒天による形状変化は，半固形化による液体栄養の問題点を改善するのみならず，寒天の物性によるカテーテル内腔への付着しにくい形状でもあり，物性変化の効果に加えた．＋αの効果があるものと考えます．

注入の詳細は・・・

ＹｏｕＴｕｂｅで参照可能！
「固形化栄養」で検索できます.

ハイネゼリーの注入手順に関しては，YouTube で参照可能です．YouTube の検索画面から「固形化栄養」のワードで検索できます．また，筆者ホームページでも参照は可能です．

動画に関しては音声により手技を紹介しながら，出来るだけ解りやすく解説をしています．この動画を観れば，ハイネゼリー注入後の通水において，単に水を通すだけで，カテーテル内に栄養剤が付着することなく，胃内に移送される寒天の特徴がよく理解出来ると思います．また，寒天による固形化栄養剤の注入が，エアーバックなどの特殊な器具を用いることなく，用手的に簡便に行えることも一見して理解できると思います．

興味のある方，これからハイネゼリーを試してみたい方は，是非，有効に活用下さい．

第9章　寒天固形化製品と半固形製品との比較②

－ 物性による注入の難易差の比較 －

第１項　半固形化栄養の投与法の種類
第２項　カテーテルの種類と注入の難易度
第３項　用手注入を想定した注入の比較
第４項　加圧バッグ注入を想定した注入の比較
第５項　物性による差違と寒天の特徴

目次へ→

カテーテルと栄養剤の差注入の難易差

栄養剤の形状と
胃瘻カテーテルのタイプによる
栄養剤注入の難易差についての検討

蟹江治郎

ヒューマンニュートリション 2014; 29: 92-98.

【特別寄稿】

半固形栄養剤の形状と
胃ろうカテーテルのタイプによる
栄養剤注入の難易差についての検討

蟹江治郎

【キーワード】 半固形化物性、胃ろうカテーテル形状、栄養剤注入難易

要約

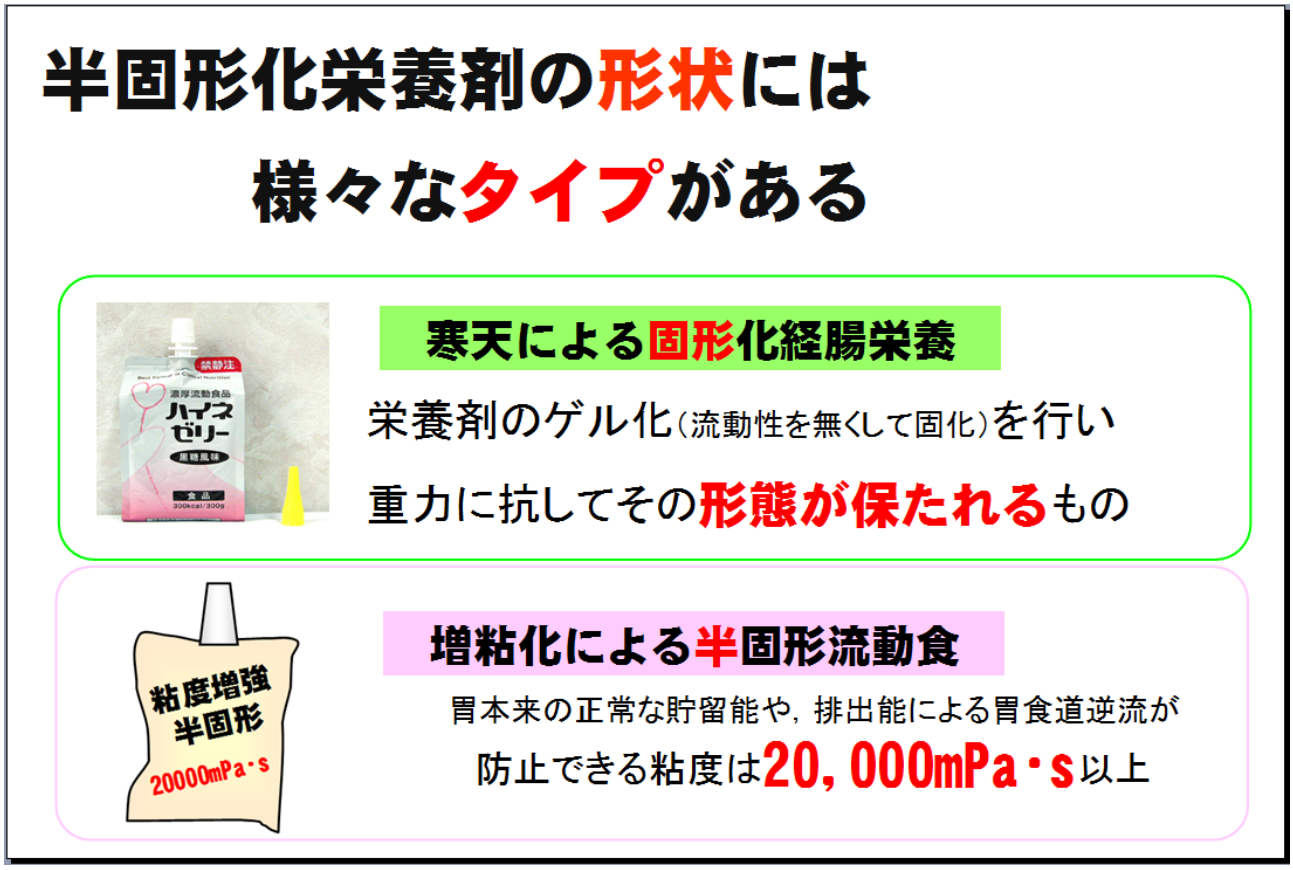
Ⅰ はじめに

本章においては，寒天固形化栄養と粘度増強半固形化栄養を，胃瘻カテーテルへの注入の難易度に視点をあてて，比較した報告を紹介します．この報告では，様々な環境における前述の二つの物性に生じる，注入難易度の差について比較しています．

様々な環境とは，まずは注入の方法についてです．半固形化栄養剤の注入には，特に器具などを使わず手の握力で注入する用手注入と，加圧ポンプを使用し注入を行うポンプ注入があります．また使用する胃瘻カテーテルにおいても，外径による差，同じ外径のカテーテルでも形状により内腔の差があり，それらの要素により注入の難易が変化してきます．本検討では，それらの差を比較することにより，投与に適した環境を考察しています．

参考文献：

栄養剤の形状と胃瘻カテーテルのタイプによる栄養剤注入の難易差についての検討

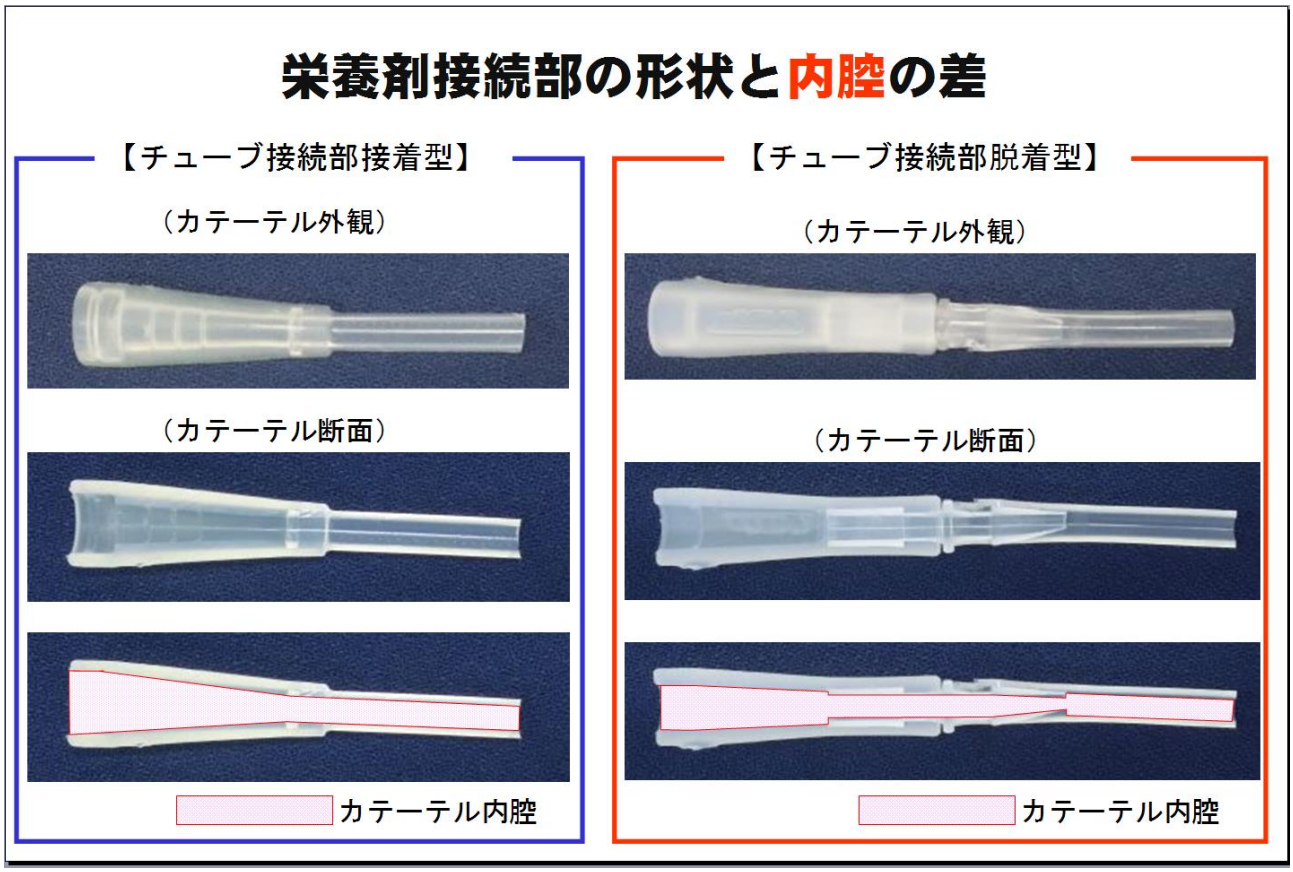


この検討においては，前章と同様に有効とされる物性を満たす市販製品を比較しています．一方は寒天を用い”重力に抗してその形態が保たれる”固形化栄養の定義を満たす市販製品，もう一方は公称粘度が２０，０００mPa・ｓである半固形化栄養の市販製品となります．

各々の製品は栄養剤の形状としては半固形化に属する物性となりますが，その方法論は異なってきます．寒天による半固形化においては，粘度ではなく硬さによってその効果を得ようとするものなので，カテーテルへの付着性が低く注入に関しては容易といえます．粘度増強による方法に関しては，物性の変化により液体栄養の問題点を補う効果はありますが，付着性も増加するため，注入に際しては注意を要します．

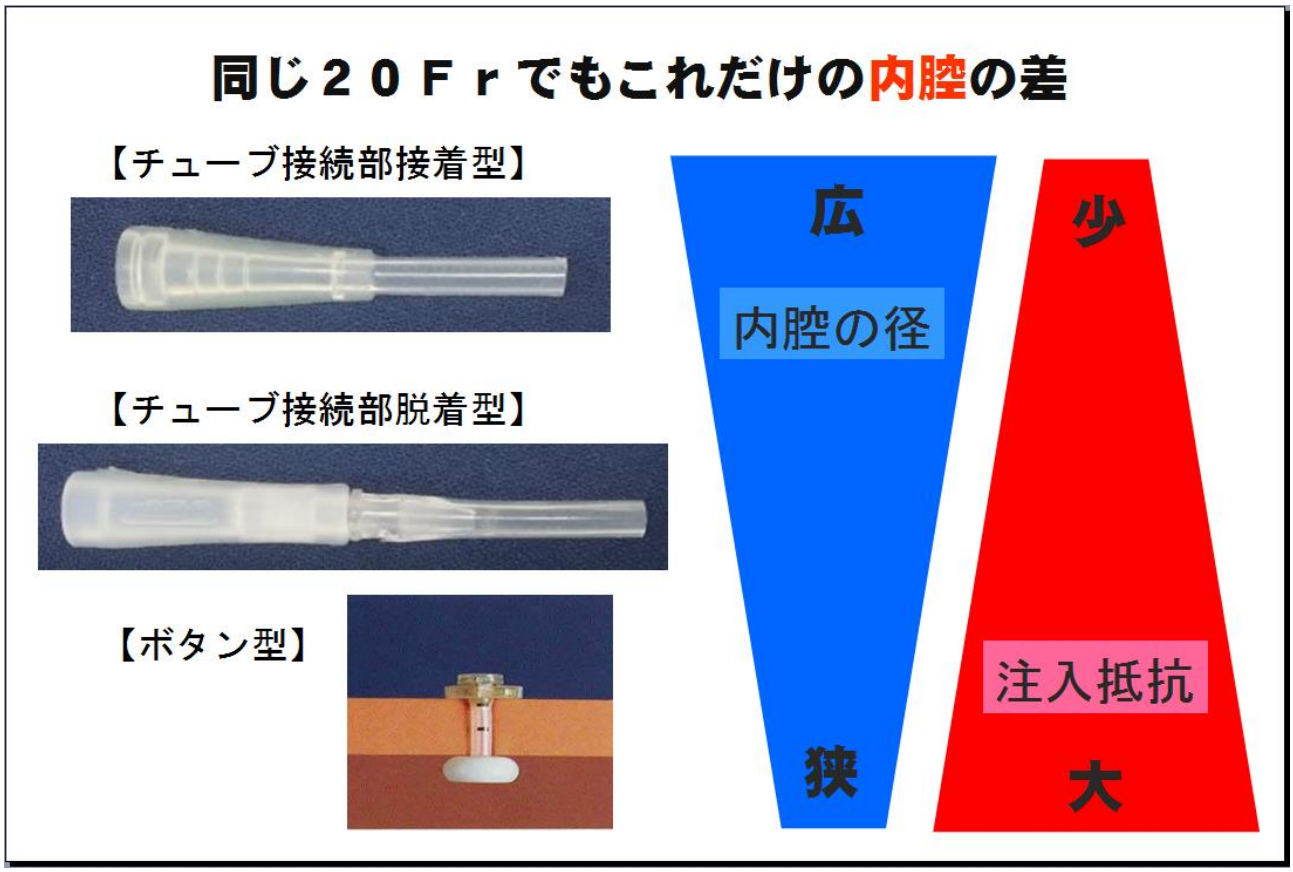
この検討においては，前章と同様に有効とされる物性を満たす市販製品を比較しています．ただ半固形化栄養の注入法は単一ではないため，その方法に応じて評価を行うべきと考えました．

半固形化栄養の注入法は，注入にあたって特別な注入用具を使用することなく手で行う用手的方法と，注入にあたり何らかの注入用具を使用する方法があります．注入用具を必要としない用手的注入は，栄養剤の入っているアルミパウチを握力によって押しつぶし，その内容物を胃内へ注入する方法です．何らかの器具を用いて注入する方法には，各種方法がありますが，市販されているアルミパウチに封入された栄養剤の場合，多くは加圧ポンプによる圧迫により注入する方法が使用されています．今回もその方法を用いて検討を行っています．



胃瘻カテーテルにおいても様々な形状があります．一般的にチューブの形状はチューブ型とボタン型に分類されます．ボタン型は栄養剤注入時にカテーテルへ栄養剤を注入するための接続管が必要です．この接続管の接続部はカテーテルの径の半分前後であり，半固形化栄養の注入を困難にしています．

また，チューブ型でも栄養管接続部のファンネルが，接着型の製品（左図）と接続型の製品（右図）では，内腔の径は大幅に異なります．チューブ接続部接着型の製品（交換用胃瘻バンパーカテーテル ガイドワイヤーセット）は，ファンネル部がカテーテルのチューブと接着することにより癒合しているので，カテーテル内腔に狭い部分は生じません．一方，チューブ接続部脱着型の製品においては，ファンネル部がカテーテルのチューブに填め込むことにより接合しているため，填め込み器具の部分がどうしても狭くなってしまいます．



上図は同じ２０Ｆｒ径の胃瘻カテーテルになります．上からチューブ接続部接着型のチューブ型カテーテル，チューブ接続部脱着型のチューブ型カテーテル，ボタン型のカテーテルになります．

販売される商品名としては全て２０Ｆｒとの記載となりますが，それはカテーテルの外径であって，内径とは相関しません．この理解は半固形化栄養を実施する上で非常に重要なことです．それは半固形化栄養の注入にあたっては，内腔の広さが注入抵抗に相関するからです．もちろん内腔が広い方が注入は容易となります．上図の同一外径であるカテーテルですが，内腔はというと，その構造上，チューブ接続部接着型のチューブ型カテーテルが最も広くなり，次はチューブ接続部脱着型のチューブ型カテーテルとなり，最も狭いのはボタン型カテーテルとなります．

用手注入を想定した実験

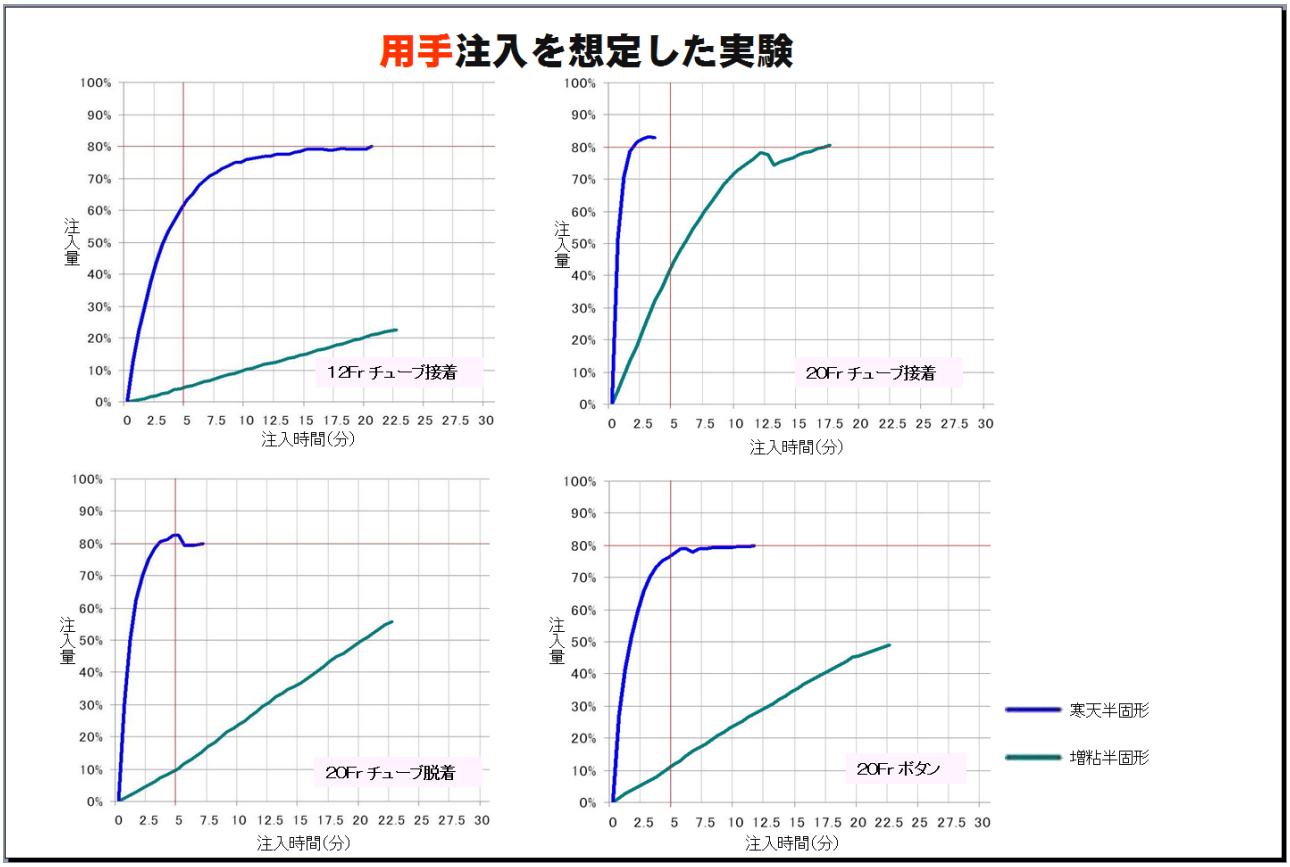
注入圧：120mmHg
加圧方法：持続加圧
↓
115mmHgまで低下したら再加圧

効果判定

５分未満で８０%以上の注入→ ○ 適切群
５分以上で８０%以上の注入→ △ 困難群
８０%以上の注入が不可　→ × 不適群

今回の検討においては，まず用手注入を想定した検討を行いました．本検討においては，２つの異なった物性の半固形化栄養剤を，４種類のカテーテルに対して注入しています．

用手注入を想定した注入法について，通常業務として半固形化栄養剤の用手注入を行っている看護師１２名に対して官能試験を設定しました，方法としては，被検者に加圧バックを握ってもらい通常業務として容認しうる握力で，どれほどの圧があるかを測定しました．その結果，平均値１２２mmＨｇが容認しうる値として得られたので，その値を参考に１２０mmＨｇでの加圧を設定しました．効果の判定に関しては，用手注入においては通常５分以上時間をかけて注入することはないので，５分未満で８０%以上注入を適切群，５分以上は困難群，８０%注入が得られない場合は不適群としました．



結果を示します．今回使用した半固形化栄養剤の検体は，前章と同様に有効とされる物性を満たす市販製品を比較しています．一方は寒天を用い”重力に抗してその形態が保たれる”固形化栄養の定義を満たす市販製品，もう一方は公称粘度が20，000mPa・ｓである半固形化栄養の市販製品となります．

結果のグラフにおいては，青線が寒天固形化栄養製品，緑線が粘度増強半固形化製品となります．縦の赤線が注入５分後の座標軸，横の赤線が注入８０％の座標軸となります．今回の検討の効果の判定に関しては，５分未満で８０％以上注入が得られた群を適切群，５分以上かけて８０%以上注入が得られた群を困難群，８０%注入が得られなかった群を不適群としました．使用したカテーテルは．１２Ｆｒチューブ接着型，２０Ｆｒチューブ接着型，２０Ｆｒチューブ脱着型，２０Ｆｒボタン型の４種類としました，

用手注入を想定した実験

		判定	80%注入（分）
寒天半固形	１２Frチューブ接着型	△	20.5
	２０Frチューブ接着型	○	2.0
	２０Frチューブ脱着型	○	3.5
	２０Frボタン型	△	11.5
増粘半固形	１２Frチューブ接着型	×	到達せず
	２０Frチューブ接着型	△	17.0
	２０Frチューブ脱着型	×	到達せず
	２０Frボタン型	×	到達せず

○：用手適切群　△：用手困難群　×：用手不適群

用手注入を想定した実験における，５分未満で８０%以上注入が得られた群である，用手適切群に該当した組み合わせについて紹介します．用手注入を想定した実験で，用手適切群となった組み合わせは，寒天半固形化であるハイネゼリーを用いた，２０Ｆｒチューブ接着型（交換用胃瘻バンパーカテーテル ガイドワイヤーセット）と２０Ｆｒチューブ脱着型となりました．

２０Ｆｒチューブ接着型のカテーテルは，当初より半固形化栄養の注入を視野に入れ，内腔を広く取る設計がされており，その甲斐もあり，本検討においてもハイネゼリーの注入においては用手適切群となりました．また半固形化栄養の注入を想定せずに設計された２０Ｆｒチューブ脱着型のカテーテルにおいてもハイネゼリーによる注入は容易で，用手適切群に該当する結果となりました．

用手注入を想定した実験

		判定	80%注入（分）
寒天半固形	１２Frチューブ接着型	△	20.5
	２０Frチューブ接着型	○	2.0
	２０Frチューブ脱着型	○	3.5
	２０Frボタン型	△	11.5
増粘半固形	１２Frチューブ接着型	×	到達せず
	２０Frチューブ接着型	△	17.0
	２０Frチューブ脱着型	×	到達せず
	２０Frボタン型	×	到達せず

○：用手適切群　△：用手困難群　×：用手不適群

用手注入を想定した実験における，５分以上かけて８０%以上注入が得られた群である，用手困難群に該当した組み合わせについて紹介します．用手注入を想定した実験で，用手困難群となった組み合わせは，寒天半固形化を用いた１２Ｆｒチューブ接着型と２０Ｆｒボタン型，粘度増強半固形を用いた２０Ｆｒチューブ接着型との結果でした．

ハイネゼリーを使用した実験においては，用手適切群に該当しなかったいずれの条件においても，８０%以上の注入は可能となりました．ハイネゼリーを用手的に注入する際は，出来るだけ１２Ｆｒの細径カテーテルや，ボタン型を避けてカテーテルの選択を行うのが望ましいものと考えます．粘度増強による半固形化栄養に関しては，内腔の広い２０Ｆｒチューブ接着型のみがかろうじて用手困難群となるにとどまりました．

用手注入を想定した実験

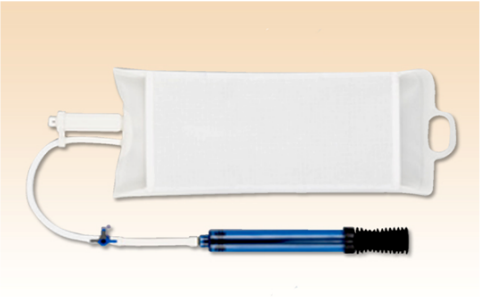
		判定	80%注入（分）
寒天半固形	１２Frチューブ接着型	△	20.5
	２０Frチューブ接着型	○	2.0
	２０Frチューブ脱着型	○	3.5
	２０Frボタン型	△	11.5
増粘半固形	１２Frチューブ接着型	×	到達せず
	２０Frチューブ接着型	△	17.0
	２０Frチューブ脱着型	×	到達せず
	２０Frボタン型	×	到達せず

○：用手適切群　　△：用手困難群　　×：用手不適群

用手注入を想定した実験における，８０%以上の注入が得られなかった群である，用手困難群に該当した組み合わせについて紹介します．用手注入を想定した実験で，用手不適群となった組み合わせは，粘度増強半固形を用いた２０Ｆｒチューブ接着型以外の製品との結果でした．

粘度増強による半固形では，胃本来の正常な貯留能や排出能による胃食道逆流が防止でき，かつ安全に簡便に注入出来る粘度である２０，０００mPa･ｓの物性となります．その状態においては，今回設定した多くのカテーテルで用手不適群となったため，用手注入は困難な物と想定されます．ただ，だからといって用手注入を容易にするため，粘度を低くしてしまえば半固形化の効果も薄れてしまいます．ですので，半固形化栄養剤の注入を行う際は，次項で説明される加圧バッグ注入を選択することが望ましいものと考えます．

加圧バッグ注入を想定した実験

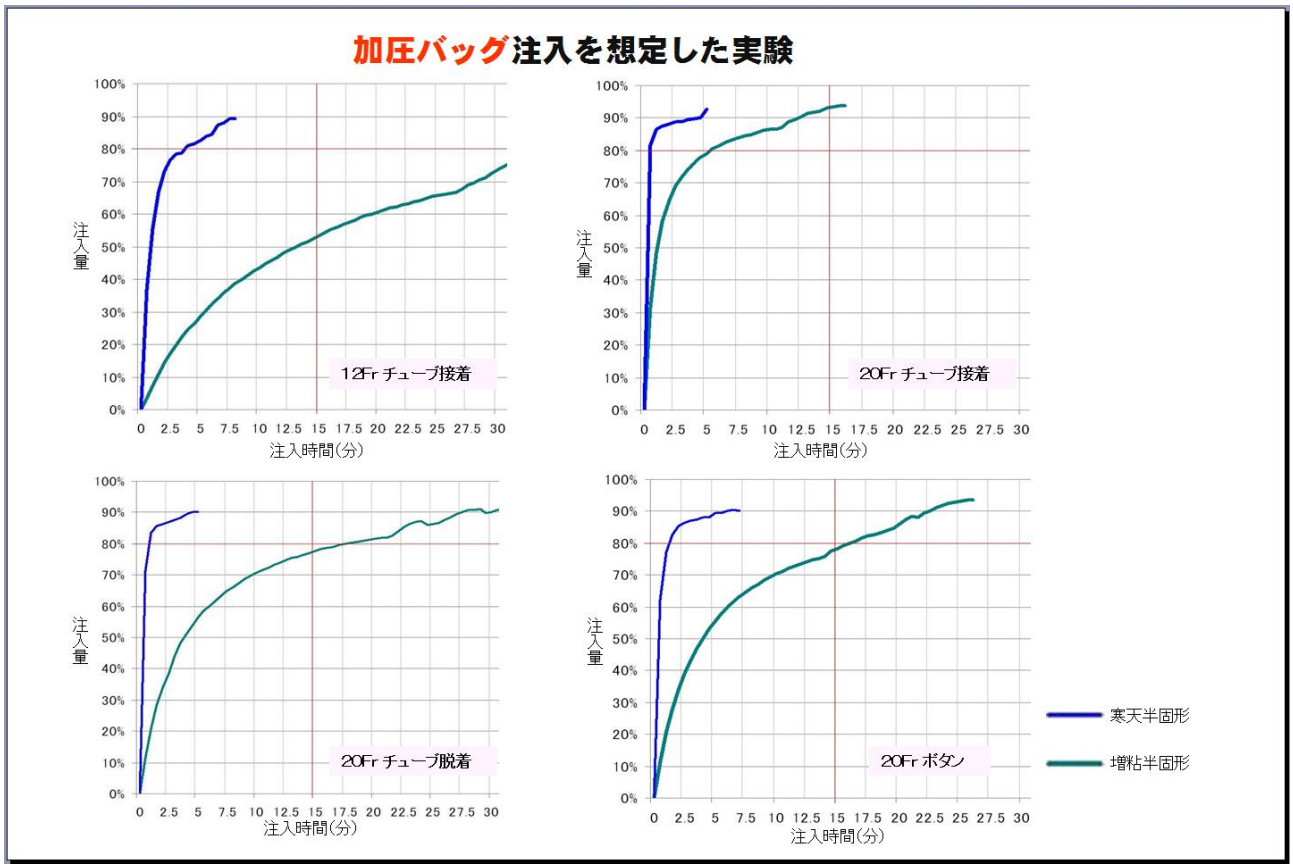


注入圧：300mmHg
加圧方法：間欠加圧
↓
注入が停止した時点で再加圧

効果判定
１５分未満で８０%以上の注入→ ○ 適切群
１５分以上で８０%以上の注入→ △ 困難群
８０%以上の注入が不可　→　× 不適群

今回の検討においては，加圧バック注入を想定した検討も行いました．２つの異なった物性の半固形化栄養剤を，４種類のカテーテルに対して注入しています．

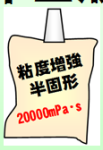
加圧バック注入を想定した注入法については，加圧バックの注入圧上限である300mmHgを加圧値として設定しました．加圧バックを用いた通常業務においては，加圧注入中に医療従事者が常にベットサイドにいるわけではなく，加圧設定をした後一旦その場所を離れ，圧が下がったときに再加圧を行い，注入を終える形式が一般的です．本検討では，300mmHgに一旦加圧し，減圧により注入が停止した時点で，300mmHgまで再加圧するといった間欠加圧を行いました．効果の判定に関しては，１５分未満で80%以上注入を適切群，１５分以上は困難群，80%注入が得られない場合は不適群としました．



結果を示します．今回使用した半固形化栄養剤の検体は，前章と同様に有効とされる物性を満たす市販製品を比較しています．一方は寒天を用い”重力に抗してその形態が保たれる”固形化栄養の定義を満たす市販製品，もう一方は公称粘度が20，000mPa・ｓである半固形化栄養の市販製品となります．

結果のグラフにおいては，青線が寒天固形化栄養製品，緑線が粘度増強半固形化製品となります．縦の赤線が注入１５分後の座標軸，横の赤線が注入８０％の座標軸となります．今回の検討の効果の判定に関しては，１５分未満で８０％以上注入が得られた群を適切群，１５分以上かけて８０％以上注入が得られた群を困難群，８０％注入が得られなかった場合を不適群としました．使用したカテーテルは．１２Ｆｒチューブ接着型，２０Ｆｒチューブ接着型，２０Ｆｒチューブ脱着型，２０Ｆｒボタン型の４種類としました，

加圧バッグ注入を想定した実験

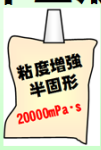
		判定	80%注入（分）
寒天半固形	１２Frチューブ接着型	○	4.0
	２０Frチューブ接着型	○	0.5
	２０Frチューブ脱着型	○	1.0
	２０Frボタン型	○	1.5
増粘半固形 	１２Frチューブ接着型	×	到達せず
	２０Frチューブ接着型	○	5.5
	２０Frチューブ脱着型	△	18.0
	２０Frボタン型	△	16.0

○：バッグ適切群　△：バッグ困難群　×：バッグ不適群

加圧バッグ注入を想定した実験における，１５分未満で８０%以上注入が得られた群である，バッグ適切群に該当した組み合わせについて紹介します．加圧バッグ注入を想定した実験で，バッグ適切群となった組み合わせは，寒天半固形化であるハイネゼリーでは，全てのカテーテルにおいて該当する結果となりました．また，粘度増強半固形を用いた検討においては２０Ｆｒチューブ接着型がバック適切群に該当するという結果となりました．

この結果よりハイネゼリーは加圧バッグを用いれば，カテーテルの選択の必要がないことが判ります．ただ本製品を用いた場合，２０Ｆｒチューブ接着型と２０Ｆｒチューブ脱着型では１分以内で注入が完了するため，注入速度としてはやや早すぎる感があり，これらのカテーテルを使用の際は，加圧圧を低く設定するか，用手注入に切り換える方が望ましいものと考えます．

加圧バッグ注入を想定した実験

		判定	80%注入（分）
寒天半固形	１２Frチューブ接着型	○	4.0
	２０Frチューブ接着型	○	0.5
	２０Frチューブ脱着型	○	1.0
	２０Frボタン型	○	1.5
増粘半固形 	１２Frチューブ接着型	×	到達せず
	２０Frチューブ接着型	○	5.5
	２０Frチューブ脱着型	△	18.0
	２０Frボタン型	△	16.0

○：バッグ適切群　△：バッグ困難群　×：バッグ不適群

加圧バッグ注入を想定した実験における，１５分以上かけて８０%以上注入が得られた群である，バッグ困難群に該当した組み合わせについて紹介します．加圧バッグ注入を想定した実験で，バッグ困難群となった組み合わせは，粘度増強半固形を用いた２０Ｆｒチューブ脱着型と２０Ｆｒボタン型となりました．

今回の検討における粘度増強による半固形については，２０Ｆｒチューブ接着型はバック適切群に該当し，２０Ｆｒチューブ脱着型と２０Ｆｒボタン型においては適切群の設定値をわずかに超えたバック困難群との結果となりました．そのため，粘度増強半固形を２０Ｆｒチューブ脱着型と２０Ｆｒボタン型で使用する際は，今回の設定より細かな間隔で加圧を行うよう注意するとよいでしょう．

加圧バッグ注入を想定した実験

		判定	80%注入（分）
寒 天 半固形	１２Frチューブ接着型	○	4.0
	２０Frチューブ接着型	○	0.5
	２０Frチューブ脱着型	○	1.0
	２０Frボタン型	○	1.5
増 粘 半固形	１２Frチューブ接着型	×	到達せず
	２０Frチューブ接着型	○	5.5
	２０Frチューブ脱着型	△	18.0
	２０Frボタン型	△	16.0

○：バッグ適切群　　△：バッグ困難群　　×：バッグ不適群

加圧バッグ注入を想定した実験における，８０%以上の注入が得られなかった群である，バッグ不適群に該当した組み合わせについて紹介します．加圧バッグ注入を想定した実験で，バッグ不適群となった組み合わせは，粘度増強半固形を用いた１２Ｆｒチューブ接着型との結果でした．

本検討における間欠加圧注入法では，粘度増強半固形化製剤を用いた場合，１２Ｆｒチューブ接着型を用いると約半分量の注入しか達成できませんでした．そのため粘度増強半固形化製剤の使用の際は，加圧バッグを使用した場合においても，２０Ｆｒ以上のカテーテルを用いるべきと考えます．また小児に対する胃瘻管理などで，やむを得ず１２Ｆｒのカテーテルを使用する際は，内腔の狭いチューブ脱着型やボタン型を使用せず，持続注入にて注入を行うなどの配慮が必要と考えます．

かねてからの記載の通り，現状では，液体栄養の問題点を減少しうる形状として，寒天を用い”重力に抗してその形態が保たれる”寒天固形化栄養剤の定義を満たすものと，粘度を２０，０００mPa・ｓに増強した半固形化栄養剤が提唱されています．

各々の物性とも，栄養剤の問題点を減少するという目的は一致しています．ただ本検討においては，用手的注入を可能にしているのは，寒天により形状を変化させたハイネゼリーとの結果であり，加圧バック注入においては，本検討に用いた全てのカテーテルにおいて注入が可能でした．つまり寒天による形状変化は，半固形化による液体栄養の問題点を改善するのみならず，寒天の物性による付着しにくく注入しやすい形状でもあり，物性変化の効果に加えた＋α の効果があるものと考えます．

第10章　医薬品扱いの
半固形化栄養剤について

第１項　経腸栄養剤における
医薬品と食品との違い

第２項　医療環境における
医薬品と食品の選択

第３項　医薬品扱いの半固形化栄養剤
”ラコール半固形製剤（ラコハン)”

第４項　ラコール半固形剤の物性と容器の構造

第５項　ラコール半固形剤使用時における
水分の補給

目次へ→

本章では経腸栄養剤における，医薬品と食品との違いについて紹介します．胃瘻や経鼻胃管で用いる経腸栄養剤は，含まれる窒素源により，天然濃厚流動食と人工濃厚流動食に分類され，さらに人工濃厚流動食はその消化形態により半消化態栄養，消化態栄養，成分栄養に分けられます．また，医療保険制度により，医薬品扱いの栄養剤と，食品扱いの栄養剤に区分されます．

半固形化栄養においては，医薬品に分類される製品と食品に分類される製品の両方が販売されています．本項においては，半固形化栄養を導入する際，医薬品と食品どちらがより効果的かを場面別により説明します．

参考文献：ＰＥＧの現状　Ⅶ．ＰＥＧに用いられる栄養剤と投与方法

医療保険制度による分類

	医薬品の栄養剤	食品の栄養剤
法　令	医事法	食品衛生法
医薬品製造承認	必　要	不　要
保険診療の適応	あ　り	な　し
医師の処方	必　要	不　要
個人購入	不可能	可　能
入院時食事療養費	加算できない	加算できる
入院時患者負担	薬剤費自己負担分	食事費自己負担分
外来時患者負担	薬剤費自己負担分	全額自己負担分

薬品に分類される栄養剤と食品に分類される栄養剤の違いを，上記の表にして示します．

法令上，医薬品に分類される栄養剤は医事法，食品に分類される栄養剤は食品衛生法となります．医薬品の栄養剤は医薬品としての製造販売承認が必要ですが，食品の場合，承認は不要です．製品の発売の申請等の難易度は，食品の方が医薬品に比較して容易であり，結果として現在発売されている経腸栄養剤の多くは食品扱いのものとなっています．医薬品に分類される栄養剤は一般的な薬剤と同様に保険診療の適用があり，医師の処方も必要です．食品に分類される栄養剤の場合は，医師の処方は不要となり個人での購入が可能です．

医療保険制度による分類

	医薬品の栄養剤	食品の栄養剤
法　令	医事法	食品衛生法
医薬品製造承認	必　要	不　要
保険診療の適応	あ　り	な　し
医師の処方	必　要	不　要
個人購入	不可能	可　能
入院時食事療養費	加算できない	加算できる
入院時患者負担	薬剤費自己負担分	食事費自己負担分
外来時患者負担	薬剤費自己負担分	全額自己負担分

医薬品に分類される経腸栄養剤と食品に分類される経腸栄養剤の違いとして，よく取り上げられるのが医療コストの問題です．

病院入院中の場合，経管栄養症例に対して，医薬品の栄養剤を使用しても食品の栄養剤を使用しても，看護に関わる労働力は変わりません．医薬品の栄養剤を使用した場合，医事法上は点滴や投薬を行っているのと同じことであり，入院時食事療養費は算定出来ないため，医療経営上は不利になります．一方，在宅において医薬品に分類される経腸栄養剤を使用した場合，本人の費用負担は，他の薬剤の投薬と同様に０～３割の保険診療負担分のみとなります．対して在宅にて食品に分類される経腸栄養剤を使用した場合，食材の購入と同じ理屈で購入金額全額の費用負担が必要となります．よって患者の費用負担の点では，在宅での食品の栄養剤の選択は不利といえます．

本項においては医療経営の観点から，医薬品に分類される栄養剤と食品に分類される栄養剤の違いについて説明します．まず，出来高払い医療機関に該当する一般病院における，医薬品と食品の違いについて考えてみましょう．

経管栄養症例に対して医薬品の半固形化栄養剤を使用しても，食品の半固形化栄養剤を使用しても，看護に関わる労働力は変わりません．病院に入院している症例の場合，医薬品の栄養剤を使用すると，医事法上は点滴を行っているのと同じことになります．そのため医薬品の経腸栄養剤の使用にあたっては入院時食事療養費が算定できないため，医療経営上は不利になります．

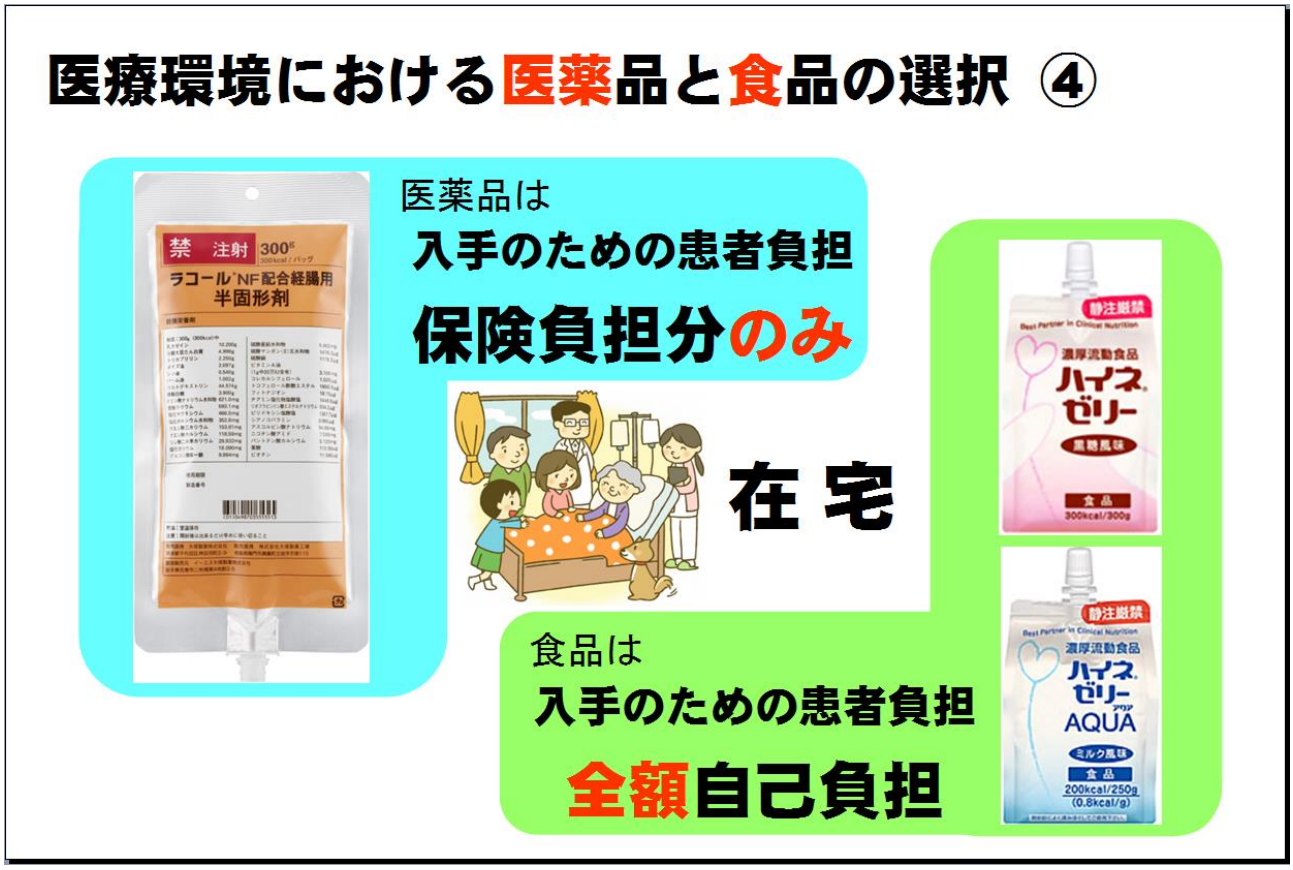
ただ，在宅においては医薬品の栄養剤の方が費用負担は大幅に軽く，結果として薬品が選択されます．よって在宅復帰の予定のある症例については，あらかじめ医薬品の栄養剤を用い，退院指導を行う方が望ましいです．

ＤＰＣ（包括医療費支払い制度方式）などの包括算定を行う医療機関や，介護老人保健施設における，医薬品の栄養剤と食品の栄養剤の違いについて説明します．介護老人保健施設においては，その制度上，施設内で使用した投薬については，一部の例外を除き入所費用に含まれることになります．

包括算定を行う医療機関や介護老人保健施設に，入院ないし入所している対象者に薬剤の経腸栄養剤を使用すると，栄養剤自体が薬剤の扱いとなります．そのため他の投薬と同様に，施設利用のための費用に含まれ出来高算定は出来ません．加えて，栄養投与に食品を使用しないということは，給食費の算定も不可能となるので，二重の意味で医療経営上の負担になります．そのため，介護老人保健施設へ入所している経管栄養症例においては，多くの場合，食品に分類される栄養剤が選択されています．

特別養護老人ホームなどの介護老人福祉施設や，サービス付き高齢者向け住宅などの介護付住宅における，医薬品の栄養剤と食品の栄養剤の違いについて説明します．これらの施設における薬品の投与は，介護老人保健施設とは異なり往診医によって行うことが可能で，薬剤に対する費用負担は施設ではなく本人の保険負担率分の費用負担のみとなります．

これらの施設においても，病院や介護老人保健施設と同様に，薬品の経腸栄養剤を使用しても，食品の経腸栄養剤を使用しても，介護に関わる労働力は変わりません．施設経営面から考えると，医薬品の栄養剤を往診医から処方して貰えば施設負担はありませんが，給食費の算定はできません．食品の栄養剤を使用した場合は，給食費の算定が可能となるため，給食費から栄養剤の納入費を除いた額が施設の収入となり，経営的には有利となります．



在宅医療の現場における，医薬品の栄養剤と食品の栄養剤の違いについて説明します．

在宅において医薬品に分類される経腸栄養剤を使用した場合，他の薬剤の投薬と同じ費用負担になります．本人の費用負担額は投薬の負担分と同様に，０～３割の保険診療負担分のみとなります．一方で，食品に分類される経腸栄養剤を使用した場合，食材の購入と同じ理屈で購入金額全額の費用負担が必要となります．よって在宅においては患者の費用負担を考えると，食品の栄養剤は不利といえます．

法令上，医薬品に分類される栄養剤は医事法，食品に分類される栄養剤は食品衛生法となります．よって，医薬品の製造承認は医薬品の栄養剤では必要ですが，食品の栄養剤は不要となります．製品の発売の申請等の難易度は，食品の方が医薬品に比較して容易であり，結果として現在発売されている経腸栄養剤の多くは食品扱いのものとなっています．

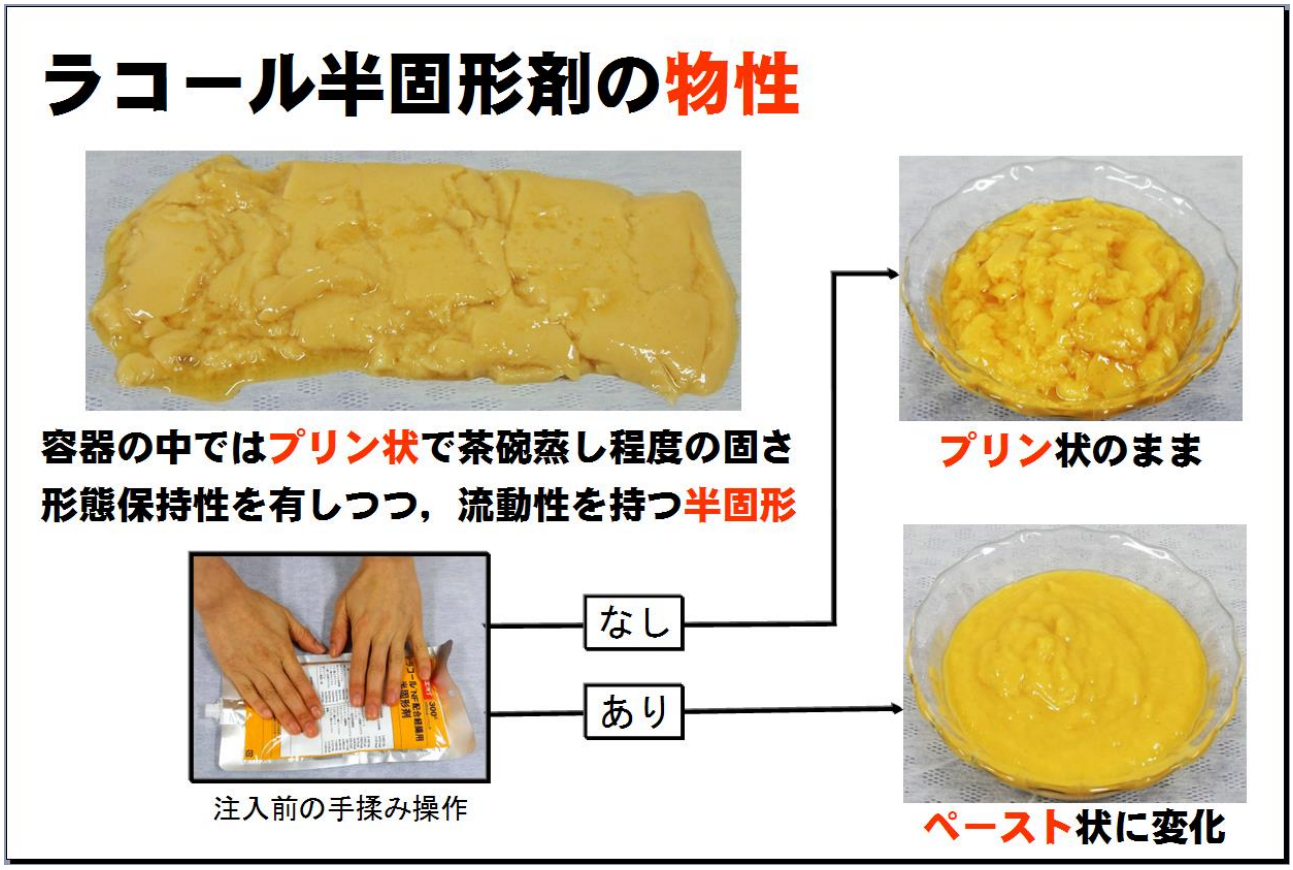
半固形化栄養剤に関しては，２０１４年中旬まで全ての製品が食品の経腸栄養剤でした．しかし，同年の７月より待望の医薬品の半固形化栄養が発売されました．前項で触れたとおり，医薬品に分類される経腸栄養剤を使用した場合，本人の費用負担額は投薬の負担分と同様に，０～３割の保険診療負担分のみとなります．そのため，在宅における本人負担の金額は，全額費用負担を要する食品の栄養剤に比較して，大きく軽減されることになりました．

医療保険制度による分類

	医薬品の栄養剤	食品の栄養剤
法　令	医事法	食品衛生法
医薬品製造承認	必　要	不　要
保険診療の適応	あ　り	な　し
医師の処方	必　要	不　要
個人購入	不可能	可　能
入院時食事療養費	加算できない	加算できる
入院時患者負担	薬剤費自己負担分	食事費自己負担分
外来時患者負担	薬剤費自己負担分	全額自己負担分

医薬品となる栄養剤は薬事法による承認が必要なため，食品の栄養剤に比較して発売にあたってのハードルは随分と高くなります．そのため，経腸栄養剤の多くは食品に分類される製品となります．

その中においてラコール半固形製剤は，半固形化栄養剤の中で唯一の医薬品に該当する製品となります．医薬品の場合，本人の費用負担額は投薬の負担分と同様に０～３割の保険診療負担分のみとなります．このことは，今まで全額負担で食品の半固形化栄養剤を購入していた在宅医療の現場において，その費用負担を減少しうる大きな要因となります．そのため，ラコール半固形栄養剤の発売は在宅医療において，大きな朗報であるといえます．



ラコール半固形剤の物性について説明します．本製品は容器の中ではプリン状で茶碗蒸し程度の固さとなっています．形態が自然には変化しない形態保持性を有する固形物の特徴と、強制外力による形態の変化が固形物より容易である液体の特徴を併せ持つ，いわゆる半固形状となっています．メーカー表示の粘度はＢ型粘度計・１２回転：２０℃で6，５００～１２，５００mPa・ｓとなっています．

本製品の特徴の一つとして，注入前にバッグを押す手揉み操作を行うか否かで物性が変化することが挙げられます．手揉み操作を行わず注入した場合，バッグの中に存在する状態に近似した，プリン状となった形状のまま投与されます．一方，手揉み操作を行った場合は形状が変化し，粘性を持ちながら形態の保持性も持ったペースト状の物性となります．

ラコール半固形剤を包装しているアルミパウチの構造です．本製品はハイネゼリーと同様にアルミパウチにより包装されています．一見するとハイネゼリーと同じように見えますが，内容はいろいろと異なっています．

ラコール半固形製剤の内容量，エネルギー量，水分量はハイネゼリーと同じになります．ただ使用されている容器のパウチ自体は長く薄くなっており，その寸法はタテ２７．５ｃｍ，ヨコ１３．５ｃｍとなります．本製品はハイネゼリーと異なりフタを開けただけでは内容物は出てきません．アルミパウチ製の本製品には密閉性を保持するための中ブタがあり，注入にあたってはそのフタを開ける必要があります．ただ，中ブタの開存にあたっては，後述するラコハン用のアダプタや専用コネクタを装着することにより開存が得られるため，開存のためだけの特別な手技は必要ありません．

経管栄養投与を行う場合，投与症例の身長，体重，年令，活動度，侵襲度から必要エネルギー量を計算します．また症例の体重と体温から，必要とする水分量を計算します．

ラコール半固形製剤は，必要とするエネルギー量を投与しても，必要とする水分量に達するほどの水分は含んでいません．そのため，その使用にあたっては追加水の計算が必要になります．本製品は１パックあたりのエネルギー量が３００ｋｃａｌで，その中に含まれる水分量は２２８ｍｌとなります．そのため投与にあたっては，まず対象症例の必要とされるエネルギー量を計算し，栄養剤の投与量を決めます．そしてその栄養剤に含まれる水分量を計算し，必要とされる全水分量から引いて，対象症例の必要追加水量を算出します．

具体的な事例として，固形化栄養をはじめて実施した症例の，88 歳の時点での身長と体重で，必要水分量を計算してみます．計算にあたっては，第５章第２項で示したハリス-ベネディクトの式を用いて算出しました．

結果として，本症例で必要なエネルギー量は 908.8kcal，必要水分量は 1438.5ml となりました．ラコール半固形製剤を用いて投与を行った場合，３パックの投与で必要とされるエネルギー量に達します．この場合は製品内に含まれる水分量は６８４ｍｌとなるため，必要追加水は７５４ｍｌとなります．

※ 追加水の計算

必要水分量 － 製品内水分量 ＝ 必要追加水量

第11章　ラコール半固形剤の注入器具と投与法

第１項　注入のための器具
第２項　投与器具①：新型加圧バッグ
第３項　投与器具②：プラスチックシリンジ
第４項　投与器具③：専用アダプタ
第５項　投与器具④：吸引コネクタ
第６項　ラコハン注入器具と注入方法
第７項　注入方法①：ラコ出し
第８項　注入方法②：ラコバッグ
第９項　注入方法③：直ラコ
第10項　注入方法④：手ラコ

目次へ→

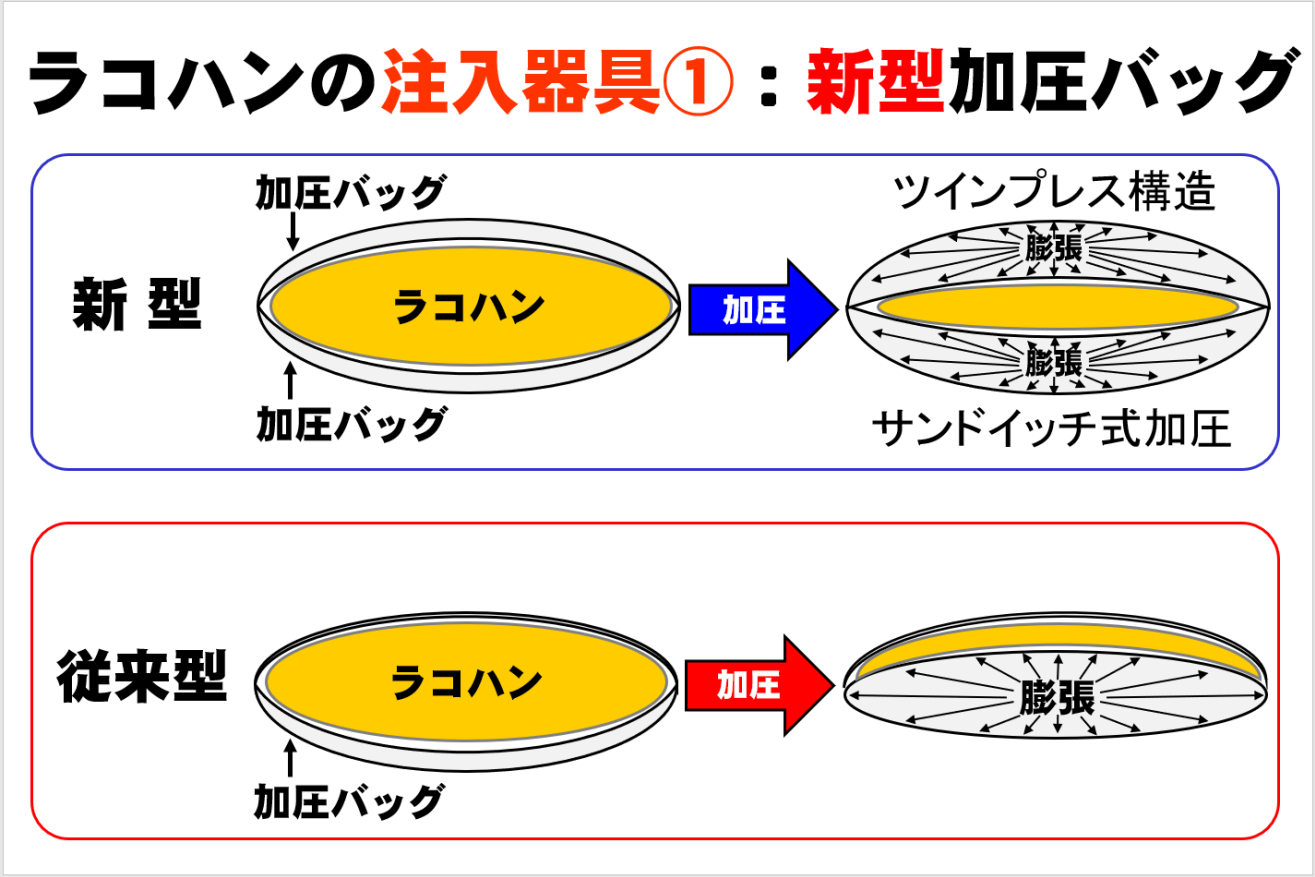
本項ではラコール半固形化製剤（ここからは略して**ラコハン**とします）の，注入器具と注入方法について説明をしていきます．

加圧バッグ：空気で加圧することにより膨張するバッグです．加圧バッグは２つ重なっており，その間にラコハンが入るようになっています．

シリンジ：一般的に経管栄養で使用されるプラスチックシリンジです．

専用アダプタ：ラコハンと胃瘻カテーテルを接続する器具です．ラコハンはハイネゼリーと異なり，アルミパウチの中ブタがありますが，この器具を使うことで，中ブタを開放しつつ胃瘻カテーテルに接続する交通路が作れます．

専用コネクタ：ラコハンをシリンジから吸引するためのコネクタです．ラコハンの開孔部は円筒形のためシリンジと合いませんが，この器具があれば大丈夫．



本項ではラコハン投与で用いる新型加圧バッグについて説明します．ラコハン投与においては，従来より加圧バッグを使用した方法は行われていましが，現在は専用設計の製品を使用することが出来るようになりました．

新型加圧バッグの最大の特徴は，二つの加圧バッグの中にラコハン容器を入れて加圧し，両面から加圧する“ツインプレス構造”です．従来の加圧バッグは一つの加圧バッグからの圧迫となるため，充分な加圧を行っても全量の投与は困難でした．サンドイッチのように二つの加圧バッグでラコハン容器を挟み込むツインプレス構造ならば，加圧後の残量も最小限となります．またピストンによる送気も，従来の物は押したときのみであったのが，新型は押しても引いても送気が得られるため，送気時間も短縮できるようになりました．

ラコハン容器を新型加圧バッグに装着する方法について説明します．

新型ラコバッグは加圧バッグの膨張後，容器内の栄養剤の残量を最小限にするため，２つの加圧バッグを重ねて配置する構造となっています．そして，その二つの加圧バッグの間にラコハン容器が入るポケット状の構造になっており，そのポケットもちょうどラコハン容器の大きさに一致するように設計がされています．そのポケットにラコハンを入れて装着を行いますが，ポケットへの挿入はラコハン容器の注入口の無い方から挿入を行います．ラコハン容器を全て入れ終わったあとは，注入口をラコバッグに付いている穴に通しておきます．こうすることにより，注入口を下方向にして持っても，ラコハン容器がバッグのポケットから出てこないようにするのです．

新型加圧バッグによる注入を行うには，ラコール半固形剤の容器とＰＥＧカテーテルを接続する必要があります．その接続を行うアダプタが専用アダプタ，通称ラコプタ（注：命名筆者独断）です．

ラコール半固形剤の容器であるアルミパウチは，アルミ膜による中ブタにより密閉が保たれています．そして，注入にあたってはその中ブタを解放する必要があります．ラコプタはラコハン容器に接続する部分が竹串様に突起している形状となっており，装着すると同時に中ブタも解放される仕組みとなっています．

ラコプタを装着したらラコプタと胃瘻カテーテルを接続します．この接続を行う事により，胃瘻カテーテルとラコハン容器が繋がることになります．

接続を行った後に加圧を始めます．加圧はポンプを前後に稼働させることにより行い，操作法としては自転車用タイヤへの空気入れポンプのものと同じです．従来の加圧ポンプでは，ハンドルを押したときのみ空気が入る構造となっていましたが，新型ポンプとなってからハンドルを押したときのみならず引いたときにも空気が入る設計となっています．この双方向動作の送気により，送気に要する時間は従来型の半分に短縮されました．

加圧ポンプと加圧バッグの間には三方活栓も装着されています．注入が完了しバッグの中に緊満した空気は，この三方活栓を用いて脱気するようにします，

次に紹介する注入器具として，経腸栄養投与法では頻繁に使用される御存知，プラスチックシリンジがあります．シリンジから注入するためには，前段階としてシリンジ内に栄養剤を吸引する必要があり，その吸引方法には直接法と間直接法があります．

直接法は専用の吸引コネクタを利用して，ラコハンの容器から直接栄養剤を吸引した後に胃瘻カテーテルから注入を行う方法となります（参照：第 11 章　第７項　注入方法①：ラコ出し）．　間接法はラコール半固形剤のアルミパウチを開封し，栄養剤を深い皿などの容器に移して，その栄養剤を吸引した後，胃瘻カテーテルから注入する方法です（参照：第 11 章　第９項　注入方法③：直ラコ）．

この項ではラコハンの注入器具として使用される専用アダプタ，通称ラコプタ（注：命名筆者独断）について紹介します．ラコハンの容器であるアルミパウチの口は円筒形になっており，このままでは栄養管に接続することは出来ません．（参照：第 10 章　第４項　ラコール半固形剤の物性と容器の構造）

そのため，容器の口を栄養管の接続を行うためには，栄養管の接続部に合わせたオス型のアダプタが必要であり，これがラコプタになるのです．ラコール半固形剤はこのラコプタを使用することにより，初めて胃瘻カテーテルからの注入が可能になるのです．

ラコプタを使用したラコハンの注入方法について示します．ラコプタを使用して注入する方法は，ラコハンの容器を胃瘻カテーテルに直接接続し注入を行う方法となりますが，その注入方法には加圧バッグ注入と手押し注入があります．

加圧バッグ注入は加圧バッグを膨張させてラコハン容器圧迫し，その圧力でラコハンを注入する方法です．手技は簡便ですが，加圧バッグを購入し，その操作法を習得する必要があります．

手押し注入はラコハン容器を胃瘻カテーテルに，用手的に圧迫を加えることにより注入を行う方法です．加圧バッグ注入と異なり，ラコプタ以外の器具は必要としませんが，用手的圧迫のためのある程度の腕力は必要となります．

この項ではラコハンの注入器具として使用される専用コネクタ，通称**ラコネクタ**（注：命名筆者独断）について紹介します．ラコハンの容器であるアルミパウチの口は円筒形になっており，このままでは栄養管に接続することは出来ません．（参照：第 10 章　第４項　ラコール半固形剤の物性と容器の構造）

そのため，プラスチックシリンジを使用して栄養剤を吸引するためには，プラスチックシリンジの口に合わせたメス型のコネクタが必要であり，これがラコネクタとなります．ラコール半固形剤はこのラコネクタを使用することにより，初めて注射器への吸引が可能になるのです．

ラコネクタを用いた注入を行うには，ラコール半固形剤の容器とプラスチックシリンジの口を接続する必要があります．ラコハンの容器であるアルミパウチは，アルミ膜による中ブタにより密閉が保たれています．そして，注入にあたってはその中ブタを解放する必要があります．

ラコネクタはラコハン容器に接続する部分がスクリュー状に突起している形状となっており，装着すると同時に中ブタも解放される仕組みとなっています．ラコネクタのスクリュー状の突起は，器具を装着したときに中ブタのアルミ箔が破れて分離するのを防ぐための形状であり，アルミ箔が栄養剤に混入するのを防ぐ役割があるのです．

ラコネクタを使用したラコハンの注入方法について示します．ラコネクタを利用した注入方法は，シリンジに栄養剤を吸引した後に，胃瘻カテーテルから注入をする方法となります．

吸引にあたっては吸引口，つまりラコネクタとシリンジの接続部分をラコハン容器の下に位置するようにして，吸引を行うと手技が容易になります．筆者は接続部分を下にして吸引を行うために，居室の壁を利用しラコハン容器を壁にもたれかけさせた状態にすることにより，吸引を行うようにしています．

シリンジからの注入にあたっては，特に手技の上でのコツ等はありません．ただ注入にあたっては，患者の状態を観察しつつ，食事介助と同様の心づもりで行うようにします．

ここではラコハン投与の方法と，使用する器具を紹介します．紹介する方法は４法で，通称，**ラコ出し**，**ラコバッグ**，**直ラコ**，**手ラコ**（注：命名筆者独断）になります．

ラコ出しとは，ラコハンを食器等の容器に出して吸引し注入する方法です．

ラコバッグとは，ラコハンを直接接続するアダプタである，通称“**ラコプタ**”（注：命名筆者独断）を用い，加圧バッグを使用して注入する方法です．

直ラコとは，ラコハンを直接吸引するためのコネクタである，通称“**ラコネクタ**”（注：命名筆者独断）を用い，シリンジを利用して注入を行う方法です．

手ラコとは，ラコプタを使ってラコハンを胃瘻カテーテルに直接接続し，アルミパウチを手でしぼって注入する方法となります．

本項ではラコール半固形剤の注入方法の１つ目として，ラコハンをパウチから出し，汎用のシリンジを用いて注入する，通称“**ラコ出し**”（注：命名筆者独断）について説明をします．この手技で使用する器具は，ラコハン吸引用のプラスチックシリンジと，注入の時に使用する食器となります．

注入の手技ですが，本法においてはシリンジを用いてラコハンを吸引するため，ラコハンをあらかじめ吸引しやすい形態にしておく必要があります．具体的な方法としては，まずラコハンを開放する前にアルミパウチを何度も押し，中で固まった部分をほぐしてペースト状にします．そして，その後にアルミパウチに付いた切り口を利用して切断しパウチを開口します．

次に開口した口より内容（＝ラコハン）を容器に移します．移すための容器は必ずしも無菌である必要はありませんが，食器としての利用ですので，食器に相当する清潔さは必要でしょう．

食器に移した後は，プラスチックシリンジで吸引します．吸引にあたっては注射器の中に空気が入らない様に注意をしながら行い，空気が入ってしまった場合は投与の前に脱気しておきます．注入の際はシリンジの先端周囲に栄養剤が付着しますので，胃瘻カテーテルから外れやすくなってしまいます．そのため，注入の前にシリンジの先端を清潔なティッシュペーパーなどで拭いておくようにします．

最後に注入の方法を説明します．本法の注入は，自分で調理を行う寒天固形化栄養を注入する際のシリンジを利用した投与方法と同じです．

まず栄養剤の入ったプラスチックシリンジを用意し，胃瘻カテーテルに接続します．投与にあたっては注入の圧力で接続部が離れてしまわないように，一方の手で接続部を把持し，もう一方の手で注入を行います．注入中は患者の状態をよく観察しつつ，苦悶様表情がないか，嘔気を来たしていないかを確認するようにします．投与終了後は少量の水もしくは白湯でフラッシュし，カテーテル内を洗浄するようにします．

本項ではラコール半固形剤を胃瘻カテーテルに直接接続するアダプタである，通称“**ラコプタ**”（注：命名筆者独断）を用い，注入用加圧バッグにより注入する，通称“**ラコバッグ**”（注：命名筆者独断）について説明をします．

注入の手技ですが，はじめにラコハン容器と胃瘻カテーテルとの接続をするためのラコプタを接続します．ラコハンのアルミパウチには，アルミ膜の中ブタがついていますが，ラコプタを装着すれば中ブタも同時に外れるように設計されています．本法においては加圧バッグも使用します．この加圧バッグは送気より膨張する２つのバッグが重なった構造となっており，ラコハン容器をその間に挟み込むよう挿入して装着します．

次にラコプタと胃瘻カテーテルの栄養剤注入口を接続します．

注入用加圧バッグの先端には，ラコプタを通すための穴があります．ラコプタはその穴を通したのちに胃瘻カテーテルに接続します．そうすることによって，ラコハンの容器であるアルミパウチが，注入用加圧バッグのポケットから出てこないようにするのです．注入にあたっては，バッグは患者さんの上に乗らないように，持ち方を工夫するようにしましょう．

最後に注入の方法を説明します．本法の注入は加圧バッグに送気を行うことによりバッグを拡張させ，バッグのポケットに入ったラコハンのアルミパウチを圧迫することにより，注入を行います．

送気のためのポンプは黒い棒状の形態で，自転車タイヤの携帯用空気入れに似ており，器具を往復運動することによって送気を行います．この送気用ポンプとバッグの間には三方活栓があるので，送気の際は予めその向きを確認するようにします．注入する際の空気圧については，胃瘻カテーテルとの接続部の反対側にある空気圧計の目盛を確認するようにします．バッグの中の圧が高くなってくると，目盛が伸びて出てくる構造となっており，赤い目盛が出た場合は圧が高すぎですので，赤の目盛が出ないように圧を調整するようにします．

ラコバッグ注入はその手技自体は容易ではありますが，バッグの持ち方に関しては多少のコツは必要です．

注入時におけるラコバッグの位置は，水平にしていても注入は可能です．ただ床面に置くとすると，どうしても投与症例の身体の上になってしまい，不快な思いを与えがちになってしまいます．筆者の場合，そのような状況を避けるため，ラコハンを前腕に乗せて口栓が下になるように位置し，その腕の先でカテーテルとシリンジの接続部分を把持するようにしています．そしてもう一方の手で送気様のピストンの往復動作を行うことにより，患者の身体にバッグがのる状況を避けるようにしています．この様に前腕にバッグを乗せて送気する手技を，通称“**手のりラコハン**”（注：命名筆者独断）と呼称しています．

本項ではプラスチックシリンジと，ラコール容器から士林受給院を可能とするコネクタであるラコネクタを使い，ラコハンをパウチから直接吸引をして注入する，通称“**直ラコ**”（注：命名筆者独断）について説明をします．

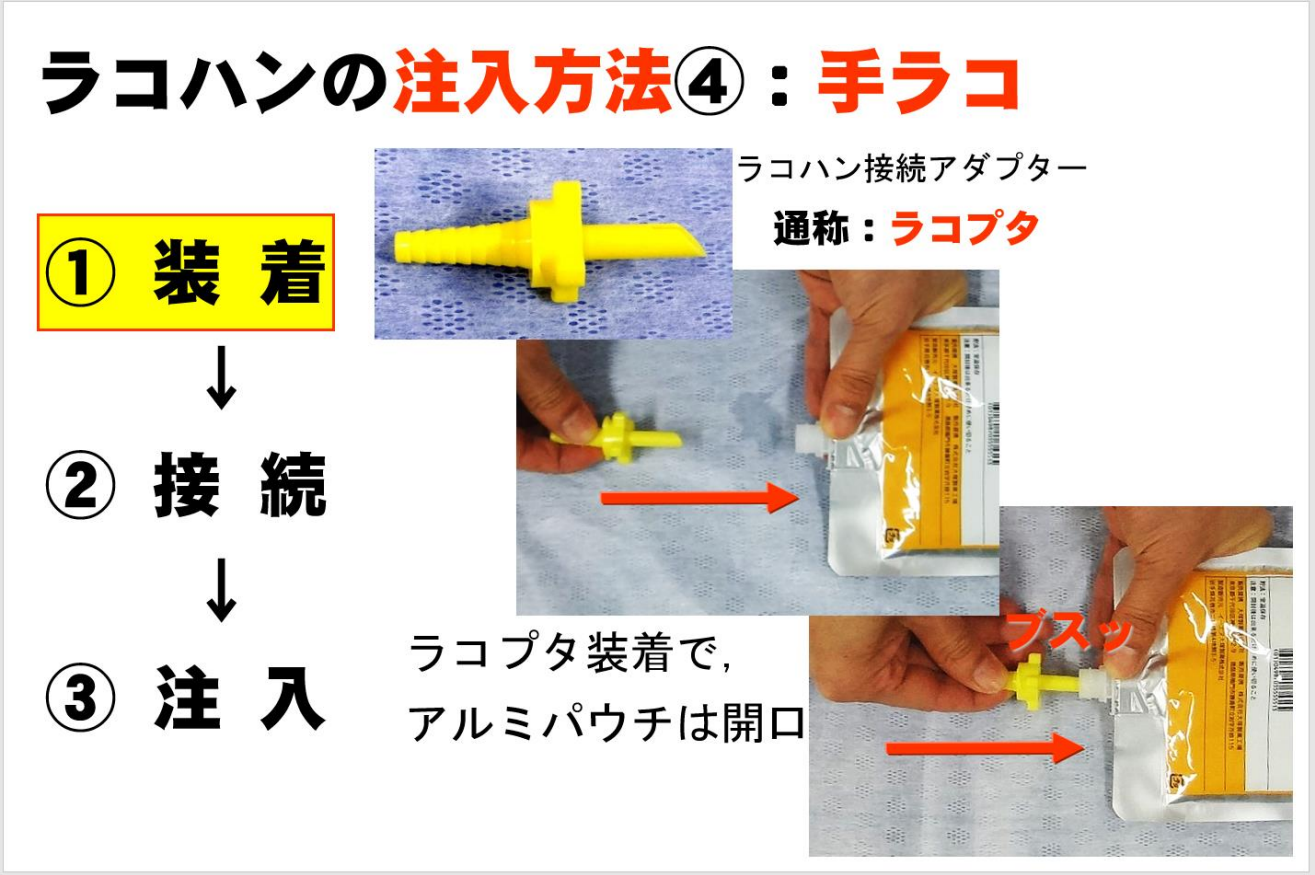
注入の手技ですが，まずラコネクタをラコハン容器に装着します．ラコネクタは装着をすることにより，アルミパウチの中ブタの口栓も開く構造になっています．ラコハン容器の開孔部は円筒形であり，そのままの形状ではプラスチックシリンジからの吸引は困難ですが，ラコネクタを装着することにより開孔部がシリンジ先端の形状と一致するようになるため，直接の吸引が可能になるのです．

吸引にあたっては，シリンジを口栓に接続して行うことになります．吸引を行うには吸引口，つまりラコネクタとシリンジの接続部分をラコハン容器の下に位置するようにして，実施すると手技が容易になります．筆者は接続部分を下にして吸引を行うため，居室の壁を利用しラコハン容器を壁にもたれかけさせた通称“**ラコ押し**”（注：命名筆者独断）の状態で吸引を行うようにしています．

ただこの位置を保持していたとしても，容量が少なくなってくると吸引が困難になる場合があります．その際は，容器のアルミパウチを手で押して，内容が下の部分に集まるようにして吸引を行うと，手技が容易になり容器内の残量も最小限になります． この手技については，通称“**ラコ押し**”（注：命名筆者独断）と呼称しています．

最後に注入の方法を説明します．本法の注入は自分で調理を行う寒天固形化栄養で行うシリンジを利用した投与方法や，前項で紹介したラコ出しと同じです．

まず栄養剤の入ったプラスチックシリンジを用意し，胃瘻カテーテルに接続します．投与にあたっては注入の圧力で接続部が離れてしまわないように，一方の手で接続部を把持し，もう一方の手で注入を行います．注入中は患者の状態をよく観察しつつ，苦悶様表情がないか，嘔気を来たしていないかを確認するようにします．投与終了後は少量の水もしくは白湯でフラッシュし，カテーテル内を洗浄するようにします．

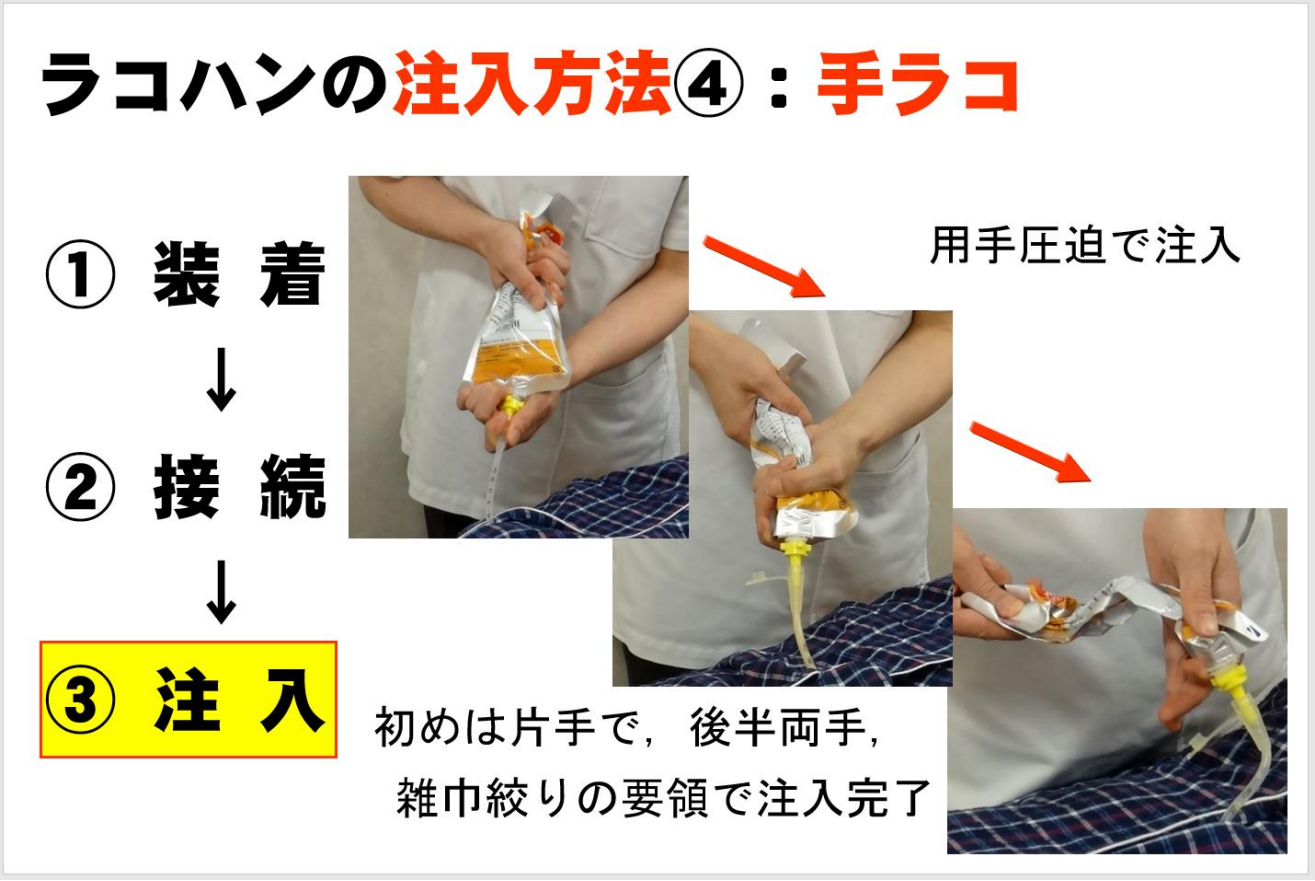


本項ではラコール半固形剤を胃瘻カテーテルに直接接続するアダプタである，通称“**ラコプタ**”（注：命名筆者独断）を用い，容器とカテーテルを直接つなぎ，手押しで注入を行う，通称“**手ラコ**”（注：命名筆者独断）について説明をします．

注入の手技ですが，まず投与のための器具を装着するようにします．はじめに接続アダプタであるラコプタを口栓に差し込みます．ラコハンのアルミパウチには中ブタがついていますが，ラコプタを装着すれば中ブタも同時に外れるように設計されています．そのため，アダプタを差し込む時には，一旦，中ブタを外すための抵抗感がありますが，はじめに抵抗感を感じても力をゆるめず最後までしっかりと入れるようにします．最後まで入れた後はラコプタを回転させ，ねじってはめ込むようにします．

次にラコプタを装着したアルミパウチを胃瘻カテーテルに接続します．接続にあたってはアルミパウチの口栓を上にして，パウチの中に入った空気をできるだけ抜くようにします．その後胃瘻カテーテルに接続しますが，その操作が完了した後も再び空気が入らないようにします．

注入時は口栓を下にする必要があるので，注入にあたって良好な体勢が取れるようにします．その操作を行っている際に，カテーテルとの接続部分が外れないように，できるだけ片方の手で接続部分を把持し続けるように注意します．



最後に注入の方法を説明します．本法の注入はハイネゼリーの用手注入に似ています．しかし，本製品はハイネゼリーに比較して付着性がやや強く，また容器も大きく長いため，ハイネゼリーほど注入は容易でなく注意が必要です．

ラコハンの具体的な注入方法としては，まず片手でカテーテルと容器の接続部を把持し，注入中に接続部が外れないようにします．そして残りの片手でパウチを圧迫して注入を開始します．圧迫は初め接続部から最も離れた部分から容器を握り注入すると，最小限の握力での注入が可能です．次に内容が少なくなってきた時点で両手の注入に切り替えます．両手の注入においては，まず容器を雑巾を絞る要領でパウチを圧迫して注入を行い，最後はパウチを平たくしてＺ型に折りたたむように圧迫をすれば，最後まで注入する事が出来ます．