

No.

76

UNICHEMY
TECHNICAL
JOURNAL

2021.01.01

ユニケミー技報

CONTENTS I 新春挨拶 新春を迎えて～一陽来復～
II 技術特集 実務者による引火点試験解説
III 技術コラム 人とビフィズス菌の共生関係
Special Information・TOPICS・法令紹介

新春挨拶

代表取締役社長 濱地 清市



新春を迎えて ～ 一陽来復 ～

明けましておめでとうございます。旧年中は格別のご愛顧を賜り厚くお礼申し上げます。新型コロナウイルス感染症に罹患された皆様、およびそのご家族や関係者の皆様に謹んでお見舞い申し上げます。また、最善を尽くして治療にあたられている医療関係者の皆様、最前線で感染予防や拡大防止にご尽力されている関係者の皆様に敬意を表します。一日も早い終息を心より祈念いたします。

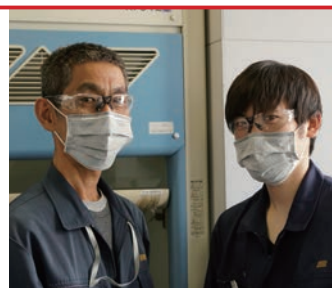
昨年はコロナで始まりコロナで終わる一年となり、急激かつ大きな変化を余儀なくされました。今後、ワクチンの開発でコロナ禍の収束が期待される一方、有効性や安全性に不透明感が強く、さらなる長期化への備えも必要です。そのため当社におきましても感染拡大防止対策だけでなく、Web会議やリモートワーク、ペーパーレス化をはじめ、いわゆるDX（デジタルトランスフォーメーション）が急務となっています。また、菅政権が2050年までに温室効果ガスの排出量を実質ゼロにする目標を掲げ、米国では今年バイデン大統領が誕生し大きな政策転換が見込まれます。

パンデミックへの対応やDX、地球環境保護、SDGsの広がりなどこの大転換期を好機と捉え、当社は理化学技術を通じて社会に貢献するユニーク&ユニバーサルケミカルカンパニーとして、社会やお客様のニーズの変化に合わせて商品やサービスの改良と開発を強化します。ポストコロナ時代を見据え日本のものづくりと理化学分析業の発展、さらには種子島をはじめとする地域社会への貢献のため、社員一丸となって何ができるかを考え研鑽し、実行していく所存です。

最後にご愛顧を賜っております関係各位には重ねて本年もよろしくご厚意申し上げますとともに、良き年になりますよう祈念いたしまして、新年の挨拶とさせていただきます。どうぞ本年も変わらぬご支援、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

実務者による 引火点試験解説

ものづくり支援技術部 試験二課
大森 広高 宇田 貴尋



1. はじめに

引火点は、消防法の危険物確認試験及び国連勧告及び GHS に基づく危険物分類、SDS 記載項目のほか、製品開発に係るデータとしても用いられ、物質の重要な特性の一つである。

引火点試験は、JIS（日本産業規格）にその基本的な操作が示されている。ただし実際に試験を行う際、試験対象試料に適切な測定方法の選択そして引火の有無判断など、試験者の経験と技量に委ねられる判断がある。そこで本稿は、試験実務者の立場から実際に測定する場合に必要な注意点や判断及び手順を加え、引火点試験について紹介する。引火点試験に関わる方の参考となれば幸いである。

2. 引火点 (flash point)

引火点とは、JIS K2265-1 の 3.1 項に「規定条件下で引火源を試料蒸気に近づけたとき、試料蒸気が閃光を発生して瞬間的に燃焼し、かつ、その炎が液面上を伝播する試料の最低温度を 101.3kPa の値に気圧補正した温度」とある。つまり火種となる引火源（試験炎ともいう）により、瞬間的に燃焼するが継続しない最低温度を言う。

引火点の試験方法は、密閉状態の試料を試験する「密閉式」と、外気に触れる開放状態に置き試験する「開放式」に大別され、4 種類が JIS に規定されている。その 4 種類の試験方法を手順なども加え以下に紹介する。

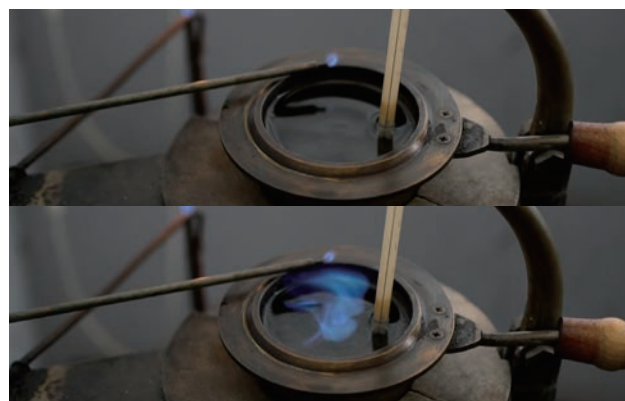


写真 引火点

タグ密閉法

密閉式の試験方法であり、比較的引火点の低い試料を測定する。当社は、引火点が -10°C 以上 93°C 未満の液体試料を対象にしている。

試験方法：試料 50mL を試料カップに入れ密閉し加熱する。一定の温度間隔で引火源（試験炎）を試料カップにのぞかせ引火の有無を確認する。

迅速平衡密閉法

密閉式の試験方法であり、唯一固体試料の測定が可能である。当社は引火点が室温～ 300°C の範囲の液体試料及び固体試料を対象にしている。

試験方法：試料 2mL または 4mL を、密閉した試料カップに入れ、一定温度に保つ。規定時間経過後、試験炎を試料カップにのぞかせ、引火の有無を確認する。この操作を、温度を変えて繰り返し、引火が確認される最低温度を求める。

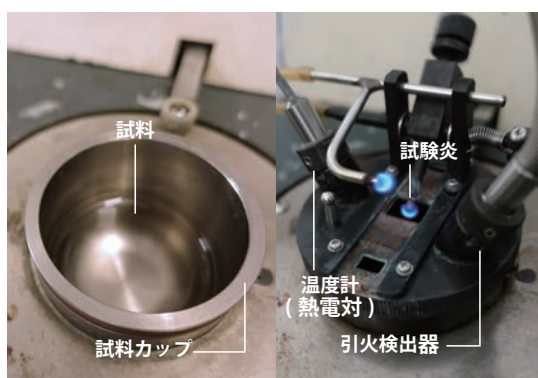


図 1 タグ密閉式引火点試験器

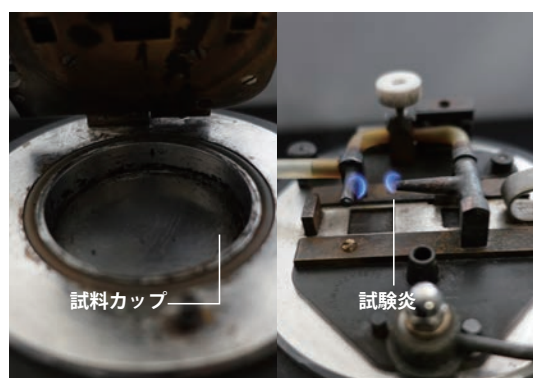


図 2 迅速平衡密閉式引火点試験器

ペンスキーマルテンス密閉法

密閉式の試験方法であり、試料をかき混ぜながら測定できる特徴がある。そのためカップ内の試料温度にムラができにくく、粘度の高い試料も測定できる。当社は引火点が室温～400℃付近の範囲の液体試料を対象としている。

試験方法：約70mLの試料を、試料カップに入れ密閉し加熱する。加熱中は継続的にかき混ぜ機により試料をかき混ぜる。一定の温度間隔でかき混ぜを止め、同時に試験炎を試料カップにのぞかせ、引火の有無を確認する。

クリーブランド開放法

開放式の試験方法である。当社は80～400℃付近までの液体試料の測定が可能である。

試験方法：試料約80mLを試料カップに入れ開放したまま加熱する。試料カップ上を規定の温度間隔で試験炎を通過させ、引火の有無を確認する。

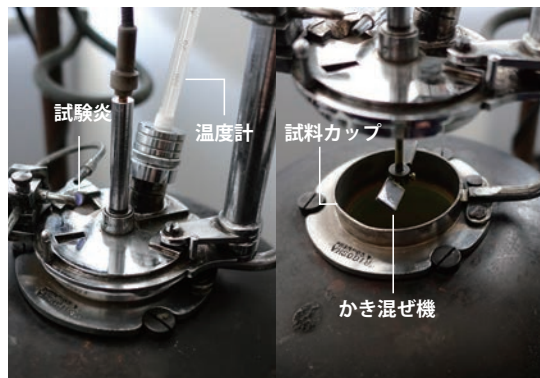


図3 ペンスキーマルテンス密閉式引火点試験器



図4 クリーブランド開放式引火点試験器

紹介した4種類の試験方法を当社の情報も併せて表1にまとめた。

表1 引火点試験方法

試験方法	タグ密閉法	迅速平衡密閉法	ペンスキーマルテンス密閉法	クリーブランド開放法
JIS規格番号	JIS K 2265-1	JIS K 2265-2	JIS K 2265-3	JIS K 2265-4
測定温度範囲(当社)	-10～93℃	室温～300℃	室温～400℃	80～400℃
対象試料の例	<ul style="list-style-type: none"> 揮発性の高い試料 有機溶剤 廃油、廃溶剤 試薬 	<ul style="list-style-type: none"> 試料カップに入れられる試料 	<ul style="list-style-type: none"> 原油、燃料油 再生油 タグ密閉法が適用できない液体^{※1} 	<ul style="list-style-type: none"> 引火点が測定温度範囲の液体 廃油 樹脂(液状)
測定可能な試料の性状	液体	液体及び固体	液体	液体 ^{※2}
測定1回当たりの試料消費量	70mL	2mL又は4mL	約70mL	約80mL
引火点を求めるのに必要な試料総量 ^{※3}	300mL	100mL	300mL	300mL

※1 固体懸濁物が認められる。表面に薄膜を生ずるなどによる。

※2 常温で固体の試料であっても加熱により液状になれば処理が可能。

※3 繰返し試験や分取時の試料損失分を含む最少必要量。

試料により測定方法がJIS等に規定される場合もある。例えば重油は、JIS K2205がペンスキーマルテンス密閉法を指定している。しかし、廃棄物や自社製品など測定方法が定められていない場合、予測される引火点及び試料が固体か液体なのか、粘度の高い低いなどの試料の状態により適切な方法を選択する。

同一試料であっても試験方法により測定値は異なる。例えば、開放式と密閉式で同一試料の引火点を比較すると、密閉式の方が低くなる傾向にある。

3. 試験の実際

引火点測定の流れ(タグ密閉法の場合)

前述の試験方法のうちタグ密閉法を例に、引火点測定の流れを説明する。(図5)

まず、予期引火点を設定する。予期引火点は、実測前に予想した引火点温度であり、実測値を評価する重要な指標となる。試料の引火点がおおよそ分かっている場合その値を予期引火点とする。分からない場合試料の

外観、臭い、組成などの情報から予測し予期引火点を設定する。試料の少量を採り、火種を近づけるなどの簡易的な確認試験を行うこともある。

試料を設定した予期引火点より11℃以上低い温度に冷却する。冷却には冷蔵庫や冷却機を使用する。

冷却した試料を試料カップに入れ加熱を始める。試験器は、密着した蓋が試料カップを密閉しているが、測定時に蓋ののぞき孔及び通気孔が開く。予期引火点より5℃低い温度に達したら、定められた温度間隔で、試験炎を近づけのぞき孔からのぞかせる。引火を確認したら温度を測定引火点として記録し、加熱をやめる。そして測定引火点が予期引火点の±2℃の範囲にあればその値を採用する。それらの差が2℃を超えた場合、予期引火点を再設定し新しく試料を採り試験をやり直す。

測定は試料が少量しかないなど特別な場合を除き通常2回行うが、測定した引火点のばらつきが大きい場合、さらに繰り返すこともある。最後に測定引火点を大気圧補正し試験結果として報告する。

引火点が認められない（測定中止になる）場合

引火点測定中に次の事象が発生した場合、測定を中止する。その場合、「引火点は認められない」の結果とする。（図6）

- ①測定中に試料が沸騰し、規定の昇温速度を維持できない場合。
- ②測定中に試料がカップから吹きこぼれた場合。
- ③近づけた試験炎が上方へ燃え上がるもしくは消失する場合。（この現象は、試料から不燃性ガス等が発生するためと考えられる。）

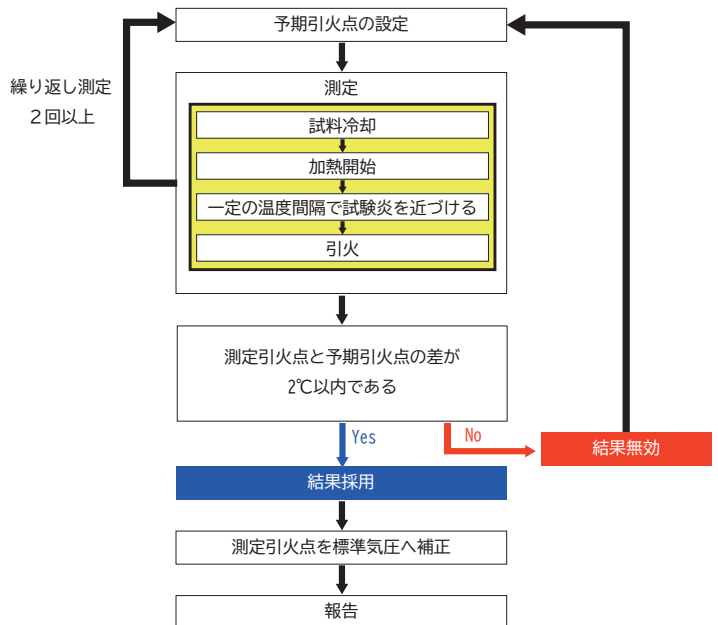


図5 引火点試験方法の手順（タグ密閉法）

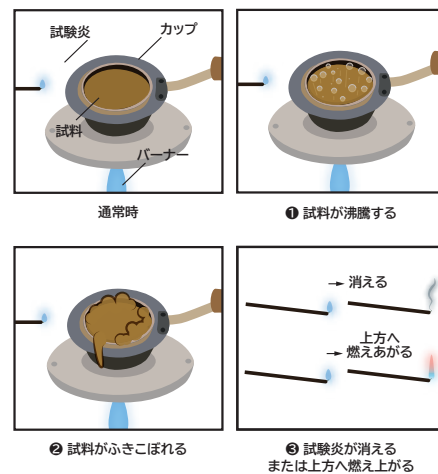


図6 測定中止パターン

4. 引火点試験の注意点

引火点試験は前述の通り、引火性の試料を意図的に加熱して蒸気を発生させ、実際に引火させて、引火点の有無を確認する。このため試料によっては、有害なガスが発生する、爆発する、燃焼するなどの危険性があり、試験者の安全面に留意する必要がある。試料が強酸性の場合、試料カップ及び熱電対が腐食するおそれがあるなど、試験機器の適用可否も検討しなければならない。

事故を未然に防ぎ、安全に試験を実施するため、試料情報の入手が必要不可欠である。試料情報は、試料組成（SDS、製造フロー、製品レシピ、原材料名など）、予想引火点、試験依頼の背景などを含む。また、試験者が発生蒸気に暴露されないよう排気設備を備え、万一の事故に備えて消火クロスや消火器を配置するなど、安全対策も重要である。

5. 終わりに

当社は、引火点試験受託によるデータ提供の他に、御依頼企業様が自社で試験実施できるように内製化支援業務も行っております。試験機器の選定から機器操作まで、幅広くコンサルティングいたします。危険性評価や製品開発の工期短縮と経費低減に寄与できれば幸いです。

【参考資料】

- 1) JIS K 2265-1：2007. 引火点の求め方—第1部：タグ密閉法.
- 2) JIS K 2265-2：2007. 引火点の求め方—第2部：迅速平衡密閉法.
- 3) JIS K 2265-3：2007. 引火点の求め方—第3部：ペンスキーマルテンス密閉法.
- 4) JIS K 2265-4：2007. 引火点の求め方—第4部：クリーブランド開放法.

人とビフィズス菌の共生関係

ものづくり支援技術部 試験一課

梶谷 尚慶



1. はじめに

昨年からの新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的な流行により私達の生活は様変わりしました。マスクを付け、手指をアルコール消毒し予防を徹底する日々が続いています。コロナに限らず風邪やインフルエンザなど様々な病原体の感染防止には、自身の免疫力を高め、感染リスクを下げることも有効です。腸内環境を整えれば、免疫力の高まる効果があると知られています。そこで、本稿は免疫に大きく関わる腸内細菌叢、特に人に有益な作用をもたらす善玉菌の筆頭であるビフィズス菌と人の共生関係を紹介します。筆者は現在作業環境測定を担当していますが、学生時代微生物の遺伝子工学を専攻し大学の研究室で細菌培養を行う毎日でしたので、ビフィズス菌に並々ならぬ思いがあります。この機会に、ビフィズス菌の重要性を知っていただき、皆さんの身体の健康意識を高めるためお役に立つのであれば幸いです。

2. ビフィズス菌とは

<腸内に棲む細菌>

人体の腸に、体内の免疫細胞の60%以上が存在します。脳に次いで神経細胞が多く存在するため「第二の脳」ともいわれ、腸は食べ物の消化吸收、排泄、免疫機能を担います。腸に生息する細菌群を腸内細菌叢といいます。腸内細菌叢は約100兆個、数100種類の細菌が生息し、重量に換算すると1kgにも及ぶといわれます。腸内細菌は一般的に前述の善玉菌、有害な作用をもたらす悪玉菌、悪玉菌にも善玉菌にもなりうる日和見菌の3つに大別されます。健康な人の腸内細菌叢は、善玉菌、悪玉菌、日和見菌の構成比が2対1対7とされますが、日々摂取する食物やストレスの状況により量が変動します。善玉菌の割合の維持は、健康状態の維持につながります。人の腸内に生息するその善玉菌のうち、99%以上がビフィズス菌です。

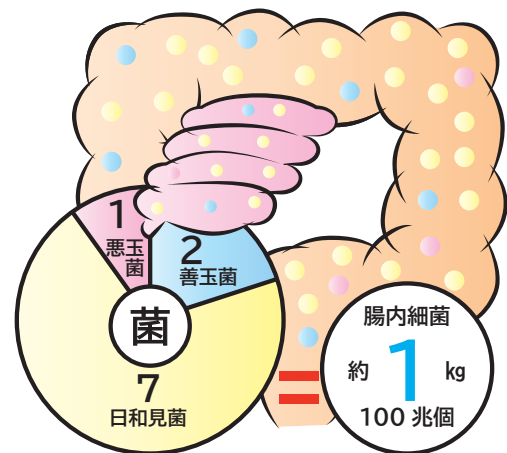


図1 腸内細菌の割合

<ビフィズス菌の作用>

ビフィズス菌は、ビフィドバクテリウム（Bifidobacterium）属の細菌の総称です。酸素を必要とせず一定割合以上の酸素が存在すれば発育できない偏性嫌気性菌に分類され、約50種が確認されています。“Bifid（ビフィド）”がラテン語で「ふた股」を意味するため、“Y”の字のように二股の形のビフィズス菌は、ビフィドバクテリウムと呼ばれます。1899年にパスツール研究所のH.Tissierが乳児の便から発見した細菌で、通常数百～1兆個が腸内、主として大腸に生息します。ビフィズス菌は、乳酸を作り出すため乳酸菌の一種ですが、他の乳酸菌と違い、酢酸も生成するため出血性大腸菌O157の腸内増殖を抑える作用も報告されています。

ビフィズス菌の代表的な作用を次に示します。

- (1) 整腸作用（ビフィズス菌が産生する乳酸や酢酸が腸を刺激することによる蠕動運動の活発化および腸の粘膜の保護、糞便中の腐敗産物の減少）
- (2) 殺菌作用（強い殺菌力を有する酢酸による悪玉菌の増殖抑制）
- (3) 血中脂質改善作用（脂質代謝に関連する遺伝子発現を調節することによるコレステロール値の低下効果等）

- (4) ビタミン B 群の産生
- (5) 抗腫瘍作用
- (6) 免疫調節作用（ヘルパー T 細胞 Th1/Th2 のバランスの改善等）
- (7) インフルエンザウイルスやノロウイルス等に対する感染防御作用

<ビフィズス菌など善玉菌の活用>

上記のような体に有益な働きをする微生物をプロバイオティクス、オリゴ糖や食物繊維のように善玉菌の増殖を促す食品成分をプレバイオティクス、その両方を一緒に摂取することをシンバイオティクスと呼び、腸内環境を整える方法として注目されています。

3. 人とビフィズス菌の共生関係

<無菌状態から共生へ>

人は、胎児の期間無菌状態であり、出生してから腸内細菌叢の形成を始めます。腸内細菌叢は、母乳で育てられた乳児の場合出生後1週間程度でビフィズス菌が優勢となり、その占有率が99%に到達します。離乳期以降日々の食事の摂取に伴い加齢と共に腸内細菌叢は、ビフィズス菌占有率が下がることが分かっています（図2）。図が示すとおり、離乳期に入る前がビフィズス菌数のピークであり、新たに生まれてきた人がビフィズス菌と共生する起点です。一方、人工乳で育てられた出生一週間程度の新生児は、ビフィズス菌の腸内占有率が90%程度といわれ、下痢や感染症が母乳栄養児よりも比較的多いとの報告もあり、その差の原因が何にあるか長い間研究されています。

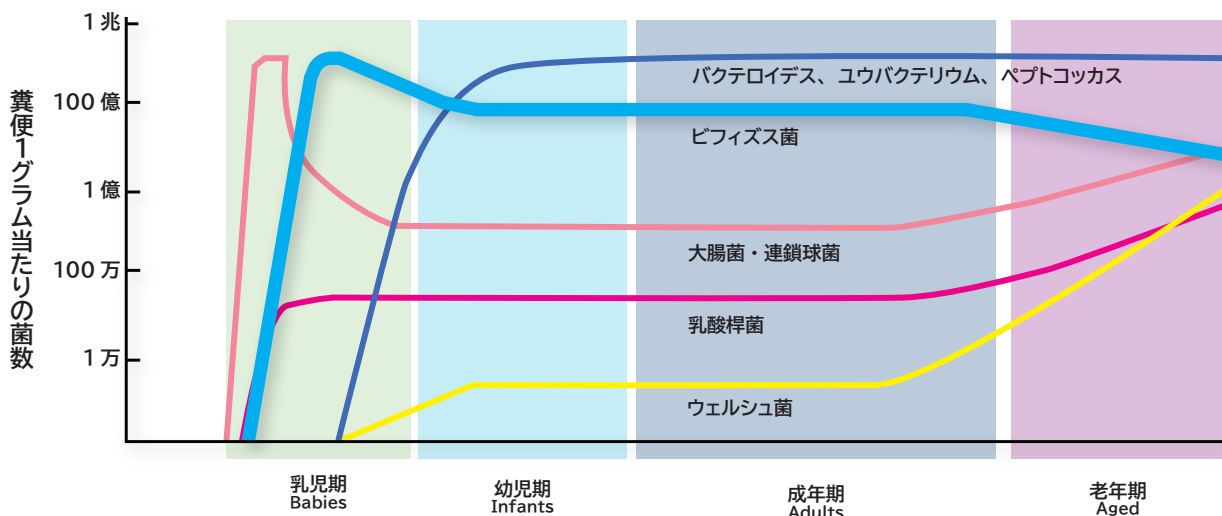


図2 加齢に伴う腸内細菌叢のバランス変化
 (注) 光岡知足 1) の報告にある Fig.3 を和訳等一部変更し転載した

<共生の鍵 - ヒトミルクオリゴ糖 - >

近年の研究により人の母乳は、ビフィズス菌だけを特異的に増殖させるヒトミルクオリゴ糖 (HMOs) を含むと分かってきました。人の母乳は、約7%の糖質を含みますが、そのうち80%が乳糖 (ラクトース)、残りの約20%がミルクオリゴ糖つまり130種類以上から成るオリゴ糖群です。そのオリゴ糖を、特にヒトミルクオリゴ糖と呼びます。

ヒトミルクオリゴ糖は糖が複雑に連なった三糖以上の構造をしており、約90種類の構造が現在解明されています。大半のミルクオリゴ糖は、ガラクトース、グルコース、N-アセチルグルコサミンなど単糖類から骨格を構成し、フコースやシアル酸などを付加しています。特に二糖類のラクト-N-ビオース (LNB) 糖鎖を含みヒトミルクオリゴ糖の主成分であるラクト-N-テトラオースは、霊長類を除きほとんど検出された例がありません。一部の類人猿乳からも検出が確認されているものの、LNBを含むオリゴ糖を主成分とするミルクオリゴ糖

組成は、人固有の特徴であり、後述の人とビフィズス菌の共進化の可能性を示す一例と考えられています。(図3)

人は、自ら母乳中にオリゴ糖を作れますが、分解する酵素がないため、代謝できません。一方ビフィズス菌は、そのオリゴ糖の構成成分 LNB の分解酵素があります。更にガラクト-N-ビオース (GNB) は、腸管粘膜から分泌される粘液の主成分に含まれる糖鎖の一部ですが、その分解酵素もビフィズス菌にあります。そのためビフィズス菌は、それらに由来する GNB/LNB 経路と呼ぶ代謝経路を用いヒトミルクオリゴ糖の LNB をエネルギー源に増殖可能です。この代謝経路は、ビフィズス菌以外の微生物からほとんど見つかっていません。従って人の母乳中の LNB を含むヒトミルクオリゴ糖は、ビフィズス菌を特異的に増殖させます。つまり他の菌が代謝できないオリゴ糖を母乳が含むため、乳児の腸内菌叢はビフィズス菌が増殖し優勢となります。そのためビフィズス菌は、母乳栄養児の生後一週間程度で腸内細菌叢の 99%以上を占め、母乳中の他成分と共に宿主である人の免疫系の成長に寄与します。このことから、人が特異的にビフィズス菌を育て、ビフィズス菌は宿主である人の健康効果をもたらす共生関係を成すといわれます。(図4)

(注) 代謝は、食物などを外から取り入れ、エネルギーとしたり細胞などの物質を作る等の過程を言います。

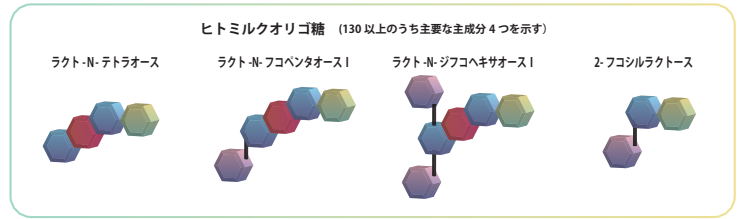
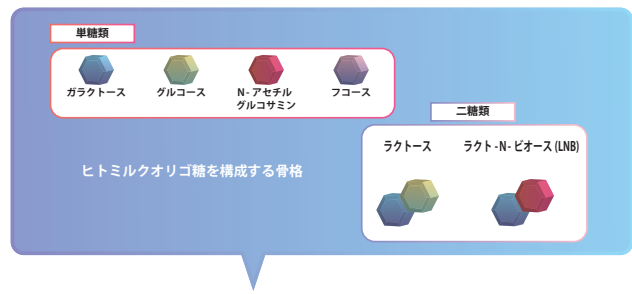


図3 ヒトミルクオリゴ糖の主成分



図4 ビフィズス菌の代謝と増殖

<家族との腸内細菌叢の相関>

さて、新生児の腸内細菌叢は母親の腸内細菌叢を引き継ぐと分かっています(母子伝播)。子宮の中にいる時は無菌状態ですが、新生児が産道を通る際に母親の体液を口に含む等により細菌が受け継がれ、腸内に定着することが通説となっています。また、最近の乳業メーカーの研究は、浴槽水を介して家族間の細菌叢の伝播も報告しています。一個人だけでなく母子・家族間で細菌を受け継ぎ、世代を超えてビフィズス菌と共生するといえます。

4. まとめ

現在までに報告されている人とビフィズス菌の共生について紹介しました。いまだに未知な部分が多いですが、人はビフィズス菌と密接な関係にあり、健康を維持するためビフィズス菌との共生が大切です。残念ながら、ヨーグルトなどのプロバイオティクスを摂取しても、ビフィズス菌が必ず腸内に定着するとは言えません。すでに存在するビフィズス菌を含む腸内細菌叢は、個々違うため、自分に合ったシンバイオティクスを食事に取り入れるのが健康的な生活につながります。

最近ビフィズス菌の菌種レベルの割合チェックサービスや腸内細菌全般の割合、菌の多様性を調べられる診察サービスもあります。ご参考になればと思います。

[参考資料]

- 1) 光岡知足. 腸内菌叢研究の歩み, 腸内細菌学雑誌. 2011, 25(2), p.113-124.
- 2) 日本乳酸菌学会. 乳酸菌とビフィズス菌のサイエンス. 京都大学学術出版会. 2010. 668p.
- 3) 浦島匡. ヒトミルクオリゴ糖の生理作用. ミルクサイエンス. 2008, 56(4), p.155-176.
- 4) 日高将文. ビフィズス菌のヒトミルクオリゴ糖分解に関わるホスホリラーゼの結晶構造. PF ニュース. 2009, 27(2), p.18-21.
- 5) 北岡本光. ヒトミルクオリゴ糖によるビフィズス菌増殖促進作用の分子機構. ミルクサイエンス. 2012. 61(2), p.115-124.
- 6) 森永乳業. 腸内細菌はどこから来るのか?入浴習慣が家族間で腸内フローラの伝播に関与. 2019. <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000299.000021580.html>, (参照 2020-11-18)
- 7) 片山高嶺. ヒトミルクオリゴ糖と乳児型ビフィズス菌, 共生と共進化. ミルクサイエンス. 2015, 64(3), p.237-244.

「分析業と業務管理」

服部 寛和 菊谷 彰 著 (学術研究出版 2,500 円+税)

当社顧問服部寛和と一般財団法人東海技術センター参与菊谷彰の二人による測定分析業界と測定分析会社が抱える課題とその解決法をまとめた書籍「分析業と業務管理」を出版いたします。

業務管理として、品質管理を含む測定分析事業の全体を管理する仕組みの構築と運用を提案する本書には、受注からサンプリング、試料の管理、分析・測定などを経て報告書納品に至るまでの主業務と教育・訓練や精度管理などの関連業務のみならず、原価計算や予算作成にまで及ぶ全ての経営課題と解決法が網羅されています。また、各種課題の解決法には両社の具体的な運用事例と統計データも例示しており、読者が参考にしやすい内容となっています。

品質管理による信頼性向上、効率的な事業運営、業界の地位向上などの実現を目的とする本書は、分析実務者、現場指導者、管理職そして経営層まで、分析事業に携わる全ての方々にお勧めです。

近々発売予定。お問合せは当社営業部まで。



Topics

YouTube チャンネル 開設のお知らせ

化学をもっと身近に感じていただけるよう、楽しくかつ学べる動画を作成しました。また、多くの方に見ていただくために You tube チャンネルを開設しました。Unichemy The Chemical Channel です。アップロードは不定期ですが、「ほー、なるほど。そうだったのか!」と原理現象を分かりやすく解説し、おとなも子どもも楽しめる実験動画を提供していきたいと考えています。チャンネル登録よろしくお願いたします。



Legislations

法令紹介

第 75 号以降の
主な関係法令を
紹介します。



748	R2.7.20	厚生労働省告示第 265 号	粉じん作業を行う坑内作業場に係る粉じん濃度の測定及び評価の方法等	坑内作業における粉じん濃度測定方法が規定された。
749	R2.7.27	厚生労働省告示第 276 号	石綿障害予防規則第三条第四項の規定に基づき厚生労働大臣が定める者	建築物の石綿含有調査を行う者に関する資格規定
750	R2.7.27	厚生労働省告示第 277 号	石綿障害予防規則第三条第六項の規定に基づき厚生労働大臣が定める者等	石綿の分析調査を行う者の資格要件
751	R2.7.27	厚生労働省告示第 278 号	石綿障害予防規則第四条の二第一項第三号の規定に基づき厚生労働大臣が定める物	石綿が使用されている恐れのある構造物に関する規定
752	R2.7.27	厚生労働省告示第 279 号	石綿障害予防規則第六条の二第二項の規定に基づき厚生労働大臣が定める物	石綿が飛散しやすい物に関する規定
753	R2.10.7	政令第 303 号	大気汚染防止法の一部を改正する法律の施行期日を定める政令	令和 2 年法律第 39 号の施行期日を令和 3 年 4 月 1 日とする
754	R2.10.7	政令第 304 号	大気汚染防止法施行令の一部を改正する政令	令和 2 年法律第 39 号に伴い大気汚染防止法施行令に関して特定粉じん、特定工事、特定建築材料に関して規定 令和 3 年 4 月 1 日施行
755	R2.12.2	政令第 340 号	労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令	別表第九にベンジルアルコールを追加
756	R2.12.2	厚生労働省告示第 193 号	労働安全衛生法施行規則の一部を改正する省令	「名称等を表示すべき危険物及び有害物」にベンジルアルコールを追加