



NEWS LETTER

PH

NPO法人
科学的根拠に基づく
健康寿命を伸ばす会

No.9

令和8年5月20日

PH会ニュースレター
(2026年5月)

目次

1. 最近のニュース(興味ある研究や新聞記事)

・総説

ゲノム編集食品と遺伝子組換え食品の違いをご存じでしょうか？ 長野哲雄

・ビタミンとは - ビタミンのカー理論 - 阿部皓一

・血液検査の科学① ~検査値はどれくらい信頼できる？ 小松徹

・英国 Micropore Technologies Ltd 社のクロスフロー膜乳化技術

医薬品、化粧品及び健康食品等の研究開発に向けて 大上勝弘／小林浩子

2. 言いたいこと、伝えたいこと、個人的な情報

・つれづれなるままに(5) 大倉一郎

・趣味はウマです(3) 安西和紀

・ギャンブル放浪記 その4 門別競馬場 下田昌弘

総説

ゲノム編集食品と遺伝子組換え食品の 違いをご存じでしょうか？

東京大学名誉教授

長野 哲雄

はじめに

本日(5月20日(水))の第35回PH会講演会ではハウス食品の今井真介博士による「タマネギ催涙因子合成酵素の発見から涙の出ないタマネギの作出まで」の講演が行われます。今回は、この講演に関連して、食品の話題を取り上げる事にしましょう。

21世紀に入り、生命科学研究が加速度的に発展してきており、その研究の成果は医療分野だけではなく、我々の日常生活に欠かせない食品分野にも及んでいます。しかし、生命科学研究の研究成果が食品にどのように反映されているかを正確に把握している人はそれほど多くはないと思われます。今回は「ゲノム編集食品」と「遺伝子組換え食品」の違いについて解説致します。

1. ゲノム編集食品と遺伝子組換え食品の違い

最近スーパーなどにおいて、「原材料名 大豆(遺伝子組換え)」と表示された食品を見かける事があります。似たような表現で「ゲノム編集」という文言がありますが、「原材料名 大豆(ゲノム編集)」の表示は見かけません。このゲノム編集食品と遺伝子組換え食品の違いをご存じでしょうか？

そもそも遺伝子であるDNAは私たちが普通に生活している環境においても、外部刺激、例えば放射線などにより変異を起こします。また、作物ですと人工的に交配させる事、例えば今までよりも美味しいお米を作り出すこと、すなわち望ましい遺伝子改変で食物の品種改良を行う事は昔から行われてきました。

「ゲノム編集食品」と「遺伝子組換え食品」の最大の違いは、「ゲノム編集食品」は元々の生物の遺伝子とは異なる外来遺伝子が残らない事、一方の「遺伝子組換え食品」は外来遺伝子

が残る事です。外来遺伝子が残らない変異は、放射線などの外部刺激あるいは交配によって起こる変異と基本的に同じと考えられます。つまり、自然界でも起こりうる突然変異を強制的に起こさせたこととなります。そのため、ゲノム編集食品に関しては、安全性の審査は不要で、ゲノム編集食品である事の表示も不要です(厚労省への届け出は必要です)。

一方、「遺伝子組換え食品」は外来遺伝子を残ることから自然界では発生しない現象であるため、安全性審査及び遺伝子組換え食品の表示は義務であり、栽培あるいは飼育の承認・確認の申請が必要になります(図1)。



図1. ゲノム編集食品と遺伝子組換え食品の違い

上記の違いを表1にまとめました。ゲノム編集食品を作成するに際して、DNA を切断しただけではゲノム編集で行ったのか、自然に生じた変異なのかの区別がつかないのに対して、遺伝子組換え食品の方はDNA を組み換えた証拠が残ります。これは自然には起こりません。

表1. ゲノム編集食品と遺伝子組換え食品の違い

ゲノム編集食品	遺伝子組換え食品
標的配列の遺伝子を切断する=外来遺伝子を残さない	類縁関係ではない遺伝子を組み込む=外来遺伝子を残す
自然界でも起こりうる突然変異を意図的に起こさせる	自然界で発生しない現象
安全性審査なし	安全性審査が義務
表示義務なし	表示は義務
栽培・飼育の承認・確認の申請不要	栽培・飼育の承認・確認の申請が必要
DNAを切るだけでは(ゲノム編集の)証拠なし	組換えDNA、プロモーター、ターミネーター等の証拠あり
確立された検査法なし	検査法あり(厚生労働省、消費者庁から検査法が通知)

両食品の遺伝子を操作する技術の違い、更にはそれに伴って生じる新機能を表2にまとめました。

表2. ゲノム編集食品と遺伝子組換え食品の技術の違いとそれに伴う新機能

ゲノム編集食品

- ・ 生物がもともと持っている遺伝子の特定の場所を狙って切断するなどして、遺伝子を変化させる技術
- ・ DNA を切断することで、修復の際にミスが起こり、DNA 配列が書き換えられる現象を利用
- ・ 外来遺伝子が残らないことが原則

遺伝子組換え食品

- ・ ある生物から有用な遺伝子を取り出し、別の生物の遺伝子に組み込む技術
- ・ 自然界では起こりにくい、異種間の遺伝子の組み合わせを人為的に作り出された食品
- ・ 組み込んだ外来遺伝子が最終的に残ります。例えば、害虫に強いトウモロコシは、害虫に強いタンパク質を作るバクテリアの遺伝子を組み込んで作成

2. ゲノム編集食品

ゲノム編集食品は安全性の審査や表示の義務はありませんが、2019 年10月から厚生労働省への届出制度が開始されました。

届出の対象となるゲノム編集食品は、DNA 切断による修復過程で DNA が欠けて機能を停止させたもの、もしくは DNA 切断による修復過程で DNA が入れ替わって機能を変更させたものです。届出内容は厚生労働省のホームページで公表されています。表3に現在までに届け出された一覧を掲載しました。図2はゲノム編集食品群です。

ゲノム編集食品による環境影響への対策は、2019 年に環境省から出された、生物多様性への影響面でのゲノム編集食品の取り扱いにおいても、最終的に外来遺伝子が残っていなければ遺伝子組換え生物等に該当せず、「カルタヘナ法^注」上の規制対象にはなりません。「カルタヘナ法」の詳細は文末の「注」をご覧ください。

表 3. 厚生労働省に届出されたゲノム編集食品一覧

N o.	品目名	届出年月日	系統	開発者等	届出者	上市年月
1	グルタミン酸脱炭酸酵素遺伝子の一部を改変しGABA含有量を高めたトマト	2020年12月11日	(87-17系統)	サナテックライフサイエンス株式会社(旧サナテックシード株式会社)	サナテックライフサイエンス株式会社(旧サナテックシード株式会社)	2021年9月
2	可食部増量マダイ	2021年9月17日	(E189-E90系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	2021年10月
	※2021年9月17日届出系統の追加系統	2022年12月5日	(E361-E90系統、従来品種-B224系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	2023年1月
3	高成長トラフグ	2021年10月29日	(4D-4D系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	2021年11月
	※2021年10月29日届出系統の追加系統	2022年12月5日	(従来系統-4D系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	2023年1月
4	PH1V69 CRISPR-Cas9 ワキシートウモロコシ	2023年3月20日	-	バイオニア・ハイブレード・インターナショナル社	コルテバ・アグリサイエンス日本株式会社	上市未定
5	グルタミン酸脱炭酸酵素遺伝子の一部を改変しGABA含有量を高めたトマト	2023年7月27日	(206-4系統)	サナテックライフサイエンス株式会社(旧サナテックシード株式会社)	サナテックライフサイエンス株式会社(旧サナテックシード株式会社)	上市未定
6	高成長ヒラメ	2023年10月24日	(8D系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	上市未定



図2. ゲノム編集食品群

3. 遺伝子組換え食品(作物)

現在、日本における遺伝子組換え食品(作物)は、大豆、ナタネ、とうもろこし、じゃがいも、綿、テンサイ、パパイヤ、アルファルファ、カラシナの 9 作物です。そして、日本に流通する「大豆」の約 84 %は遺伝子組換え大豆です。

大豆あるいはトウモロコシを原料とする加工食品は多数ありますが(図3)、表示義務は納豆、豆腐、味噌などの原料に使用された場合など 33 の加工食品群に限られています。醤油や油など組換え DNA やそれに由来するタンパク質が検出されないもの、また全体の重量の5%未満であれば表示対象外となります。さらに、家畜の餌にこれらの作物が与えられていても、食肉への表示は対象外です。

検出されないということは、それを口から摂取しても人体に影響がないだろうという事でしょうか。

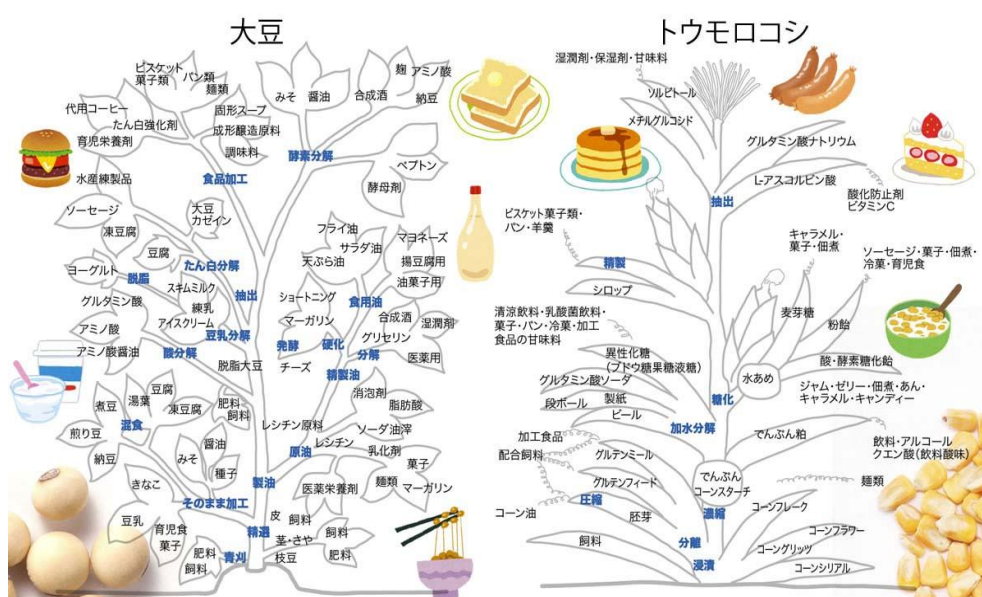


図3. 大豆及びトウモロコシを原料とする加工食品群

4. 令和 5 年 4 月 1 日から表示の新制度開始

前述のように大豆を原料としている納豆は「遺伝子組換え」の有無に関して表示の義務があります。この表示法が令和 5 年 4 月 1 日から新たな制度になりました。しかし、この表示は買い物をする一般人が見ても良く理解できないと思われるので、以下に簡潔に紹介しておきます。



図 4. 納豆の表示

図4をご覧ください。原材料名の所に記載されている「遺伝子組み換えでない」と「遺伝子組換え混入防止管理済み」は、何が違うのでしょうか？

	令和5年3月31日まで	新制度(令和5年4月1日から)
義務表示	① 遺伝子組換え 遺伝子組換え不分別 等	
任意表示	遺伝子組換えでない 遺伝子組換えでないものを分別 等	② 遺伝子組換えでない 等 ③
		④ 分別生産流通管理済み 遺伝子組換え混入防止管理済み 等

- ① 「遺伝子組換え」≡「遺伝子組換え不分別」
- ② 「遺伝子組み換えでない」→遺伝子組み換えの大豆の混入がゼロであるもの
- ③ 「分別生産流通管理済み」→「遺伝子組み換えでない」と本質的には同じ意味
- ④ 「遺伝子組換え混入防止管理済み」→意図せぬ混入率を5%以下に抑えられているもの

「遺伝子組換え不分別」とは、遺伝子組換え処理をした大豆と遺伝子組換え処理を行っていない大豆を特に分別していないという意味で、これらの大豆を用いて作られた納豆は基本的に遺伝子組換え納豆と考えられます。

「遺伝子組み換えでない」とは、全く遺伝子組換えを行っていない大豆を用いて生産された納豆です。この表示をするための基準はかなり厳しいです。その一方で、「分別生産流通管理済み」は、遺伝子組換え原料の混入を防ぐため、原料の生産・流通・製造加工の各段階において、適切に分別して管理されている大豆を指しており、「遺伝子組み換えでない」に比べ、この表示の基準は幾分緩いです。本質的には「遺伝子組み換えでない」とほぼ同じ意味と言えます。「遺伝子組換え混入防止管理済み」は意図せぬ混入があったとしても、混入率が5%以下に抑えられている大豆を使用した納豆という意味です。

おわりに

食料の現場は近年大きく様変わりしています。例えば、水産業を取り上げてみても、世界における漁獲量に比べ、養殖生産量は加速度的に増加しています(図5)。そして、近年では世界の漁獲量・養殖生産量は中国が圧倒的に1位です。日本の水産業は1980年には世界1位を誇っていましたが、2016年には8位、2022年には12位に後退しています(図6)。

鮮度の高い魚を素早く食卓に届ける点からは、海に囲まれた日本は断然有利でしたが、近

年の冷凍技術の進展及び養殖技術の進歩は水産業にも大きな影響を及ぼしています。ここにゲノム編集技術が入ることにより、生産者及び消費者が好む魚、すなわち成長が早い(生産者が好む)、あるいは可食部が多い(消費者が好む)など改良された養殖魚が水産業のほとんどを占める時代が近い将来到来するように思います。

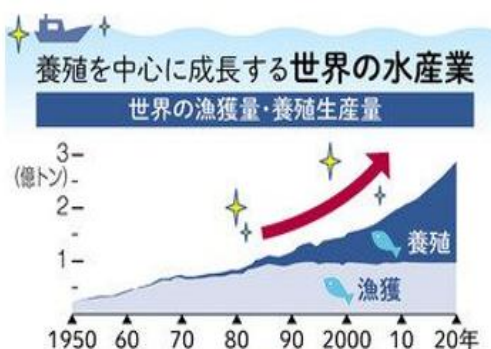


図5. 世界の漁獲量・養殖生産量



図6. 日本の水産業

なお、今回遺伝子改変作物に対する国の規制を紹介しましたが、これはあくまでも日本における 2025 年現在の現状です。将来は科学の進展に伴って、法改正が必要になってくる事でしょう。また、諸外国はそれぞれバラバラの規制状況になっており、全く統一が取れていません。過渡期のような気がしますが、諸外国から大量の食品、食糧を輸入している日本においてこれらの規制はどのようになっているのか気になります。

最後に、本日の講演で紹介される「スマイルボール」は、1 万個以上の候補から選抜された突然変異株を基に約 10 年かけて育成されました。いわゆる「突然変異育種」の品種ですので、「ゲノム編集食品」ではなく、もちろん「遺伝子組換え食品」でもありません。全く安全な食べ物です。

注 【カルタヘナ法】:カルタヘナ法は遺伝子組換え生物等の使用を規制することで、生物多様性の確保を目的とした日本の法律です。正式名称は「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」で、2004 年 2 月 19 日に施行されました。この法律の目的は生物多様性の保全、遺伝子組換え生物等の利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分、そして国民の健康で文化的な生活の確保に貢献することを目指しています。

今井博士は 2026 年 1 月 22 日に東京農工大学で「涙の出ない玉ねぎ」に関する講演をされましたが、この講演を聞いた学生さんは大いに刺激を受けたようです。その感想文を以下に掲載します。

今井博士の講演を聞いた東京農工大学の学生さんの感想文 (講演当日に提出された感想文のみ)

1. イグノーベル賞受賞に至る顛末やインタビューのお話など、講演の流れや内容がとても興味深かったです。今日試食した玉ねぎは甘くてとてもおいしかったです。玉ねぎを生で食べることはあまりなかったので、想像以上の甘さに驚きました。再現性がないところから研究課題を見つけ、周囲に反対されながらも勉強を重ねてやり遂げ、最終的にイグノーベル賞という大きな賞を受賞された点に強い感銘を受けました。同じ教室にイグノーベル賞受賞者と東京大学の教授がいらっしゃる環境も、非常に貴重だと感じました。
2. 今回の講義で、辛味のない玉ねぎの開発に至るまでのきっかけとその簡単な原理を丁寧に面白く説明してくださり、あっという間に時間が過ぎた講義でした。実際に食べた玉ねぎは本当に辛味がなくてすごく美味しかったです。また、疑問に思ったことを、どんどん掘り下げて、自分なりに模索していくことは本当に大事だと思いました。四葉のクローバーの話でもあったように、幸運は自分で見つけ出すものでもあるんだなと感じました。
これから研究する機会が増えていくと思いますが、今回のお話を思い出して失敗を糧に成功へと結びつけていく研究をしたいと思います。
3. やる気と仲間と興味があれば研究はできるという言葉に救われた気がしました。学生実験では不器用で失敗し、記憶力が高いわけでもなく、鋭い考察力があるわけでもない自分が研究職など就けるのか、そもそも就職先でうまく生きていけるのかという不安が脳を支配している最近であったので、もう少し楽観的に考えてもいいのかもしれないと思えた。
最後まで興味を持って聞ける、楽しい時間でした。
4. 今回の授業内での話で特に印象に残ったのは講師の方の実験に対する考え方だった。実験に失敗した時や行き詰まった時でも最後まで続けること、自分なりの視点で考えることの大切さがわかった。また、普段の授業で実験の進め方やその周辺の話聞くことがないため、非常に新鮮に感じた。私はよく課題に直面した際に、課題から逃げる理由を探してしまうため、これからは今回のお話にあったように最後まで続けること、希望をもって取り組むことを大切にしようと思った。

終始楽しそうにお話されていて実験って楽しそうだと純粹に感じた。玉ねぎは美味しかった。本当に全然辛くなかった。

5. とても面白く、また玉ねぎも風味は普通の玉ねぎと同じなのに辛くなく甘くておいしかったです。お土産の玉ねぎも食べるのが楽しみです。ありがとうございました。玉ねぎの催涙成分の合成が、風味成分と同じものから酵素が違うことで分岐しているのが興味深く感じました。実際に栽培されたスマイルボールが、催涙成分と風味成分の二つの要素が入っている Alliinase の量を減らしているだけなのに、風味成分の量が維持されたまま、催涙成分だけ減っていることが不思議に感じました。風味成分に関しては、催涙成分と違って3要素がすべて必要でないとか、Alliinase からは催涙成分より風味成分への合成のほうが優先度が高いのかなと考えました。学部4年で卒業してから、そのまま大学で修士や博士課程を取らなくても、企業での研究から賞を受賞するような研究ができることに驚きました。研究費が少なかったり、機材があまりいいものがなかったりしても誰もしていない研究であれば一番を取れることを知ってはいても、本当にできることに驚きました。大きなひらめきがなかったとしても、日常生活での疑問や不満があったり、実験で再現性がないときの解決策を考えることが研究につながるようになって、今後の研究室配属後での研究が楽しみに感じました。私は一つのことに着目しすぎて視野が狭くなってしまふことがよくあるので、困ったり、失敗した際に別の角度から考えてみることを意識しようと思いました。学生実験でも、TA の方や、先生に言われたことだけを注意するのではなく、出た結果をいろんな方面から考察してみようと思いました。学校や大学で習った内容が、理論だけでなく、実際に現実の事象に関連していることに改めて気づき、勉強への興味が少し増えました。

今後、やりたい研究などを見つけた際は、自力でできなかつたときにすぐあきらめるのではなく、調べたり、別の人に聞いたり、頼んだりしてできるだけ続けられるように頑張ろうと思いました。

6. 本講義を通して、研究は「やり続ける姿勢」と「考え方」が重要だと感じた。涙の出ないタマネギ『スマイルボール』の開発では、思い通りにいかない実験や限られた環境の中でも、どうすればうまくいくかを考え続けたことが成果につながっており、研究の本質を学んだ。また、身近な現象であるタマネギやニンニクの化学反応が、深い生化学的機構と結びついている点が非常に興味深かった。研究は困難も多いが、工夫次第で楽しく、人生も案外前向きに切り開けるものだと感じた。

ビタミンとは —ビタミンのカー理論—

ビタミン学会会長特別補佐・功績者・功労会員 阿部 皓一

ビタミンの研究・情報に携わり、およそ半世紀が過ぎて、現在では、自称、ビタミンの伝道師として、機会があれば、どこへでも出かけて、ビタミンのお話をさせていただいておりますが、先日、定例の集まり(メンバーは 3 人、元大企業の経営者二人と私)で、「ビタミンとは何か？」とストレートに質問され、決まりきった定義・必要条件などで説明しましたが、質問された方も十分には納得されていないようでしたし、私も何か、物足りなさを感じました。そこで、ビタミンというものを再度、見直して、車(カー)に例えて、説明することを思いつきました。

生きるためには、三大栄養素(炭水化物、たんぱく質および脂質)と酸素を原料にして、燃えやすい物質に変換されて、ミトコンドリアというところで、酸素を取り込んで ATP(アデノシンという物質に3つのリン酸が結合した高エネルギーリン酸結合体)というエネルギーにして、そのエネルギーを利用することと言っても間違いはないと思います。

まず、ビタミンは何かを説明します。ビタミンとは①組織成分ではなく、エネルギー源にならない微量栄養素(有機化合物)であり、②体内で必要量が合成されなく、③欠乏症が確認されているものです。ビタミンは体内で合成されないという人もいますが、これは間違いです。ビタミン D は日光を浴びると皮膚で合成されますし、ナイアシンはトリプトファンからできます。また、ビタミン K は体内で代謝され、新たにヒト型のタイプ(MK-4)という形で再合成されます。ビタミンには 9 種類の水溶性ビタミン(水に溶解しやすいビタミン)と 4 種類の脂溶性ビタミン(油に溶解しやすいビタミン)があります。水溶性ビタミンにはビタミン B 群{B1, B2, B3(ナイアシン), B5(パントテン酸), B6, B7(ビオチン), B9(葉酸)と B12}とビタミン C があり、脂溶性ビタミンには、ビタミン A、ビタミン D、ビタミン E およびビタミン K があります。

ここでビタミンの充足状態を考えましょう。ビタミンの充足状態には、欠乏症、不足(潜在性欠乏症ともいう)、充足および過剰症という状態があります。欠乏症と不足の違いを説明しますと、ビタミン欠乏症とは正常な代謝を営む上でビタミンの体蓄積量が不十分で臨床的な欠乏症状がみられる状態であり、ビタミン不足とはビタミンの測定値において欠乏が考えられるが、臨床症状が顕われていない状態を言います。

先進国ではビタミンの欠乏症はほとんど、みられなくなりましたが、最近、ビタミン不足による不調、疲労などが社会問題としてクローズアップされています。ビタミンの充足状態とは、ビタミン栄養が充たされた体蓄積量と摂取量にある状態であり、過剰症とは健康被害が考えられる測定値と摂取量にある状態です。ビタミンに関しては、およそ 100 年以上もヒトに投与されていますので、現在は、先進諸国では過剰症はほとんどないと言われています。

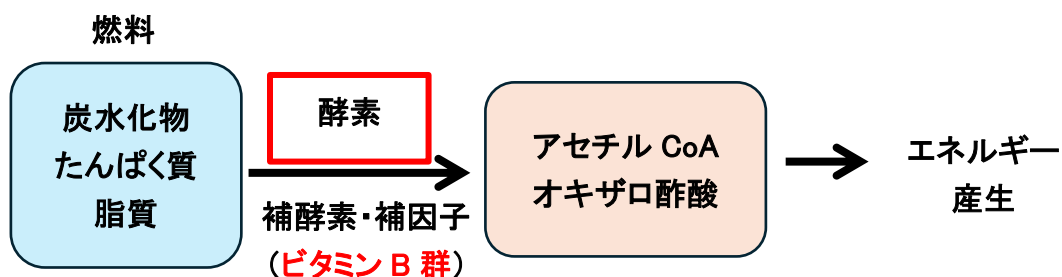
そこで、ビタミンが不足するとどのようになるかをビタミンの働きを人体という車(カー)を動かす際にどのような働きをするかをまとめてみましょう。

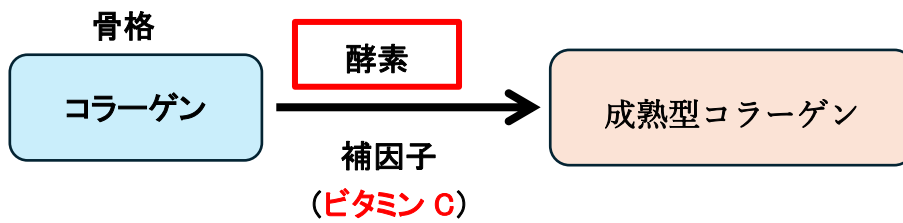
ビタミンは、車でいえば、車体、タイヤなどの骨格ではなく、欠くことのできない付属品のようなものです。カーを快適に動かす(生きる)ために 13 種類のビタミンがそれぞれ、どのように関わってくるかを考えてみましょう。



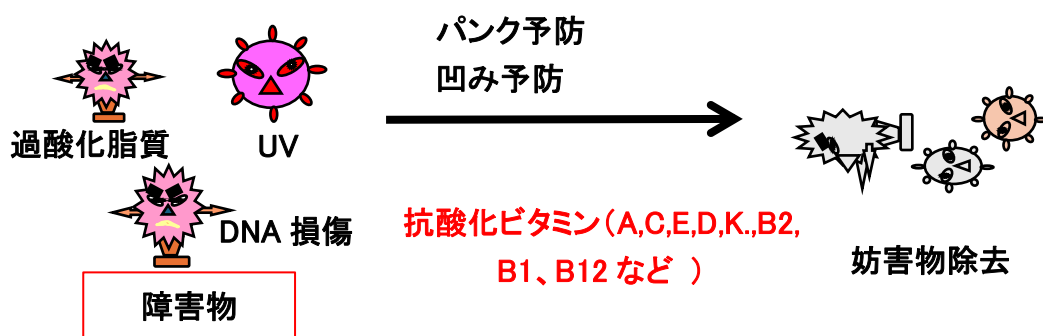
第1に、ビタミン B 群の主なる働きを紹介しましょう。ビタミン B 群は、食べ物の燃料(三大栄養素)をさらに燃えやすい物質((アセチル CoA およびオキザロ酢酸など)に変える酵素の働きを助けることです。言い換えれば、ビタミン B 群が不足すれば、酵素が効率よく働かず、エネルギーが不足して、疲れやすくなったり、不調などになります。いわんや、ビタミン B 群が欠乏すれば、エネルギー産生ができず、生きることさえ難しくなります。

また、ビタミン C は体内の全たんぱく質の約 30%を占めるコラーゲンの 3 重らせん化をする酵素の補因子として働いていますので、欠乏すると、身体のタンパク質の構造が保てなくなり、壊血病になり、死に至ることもあります。

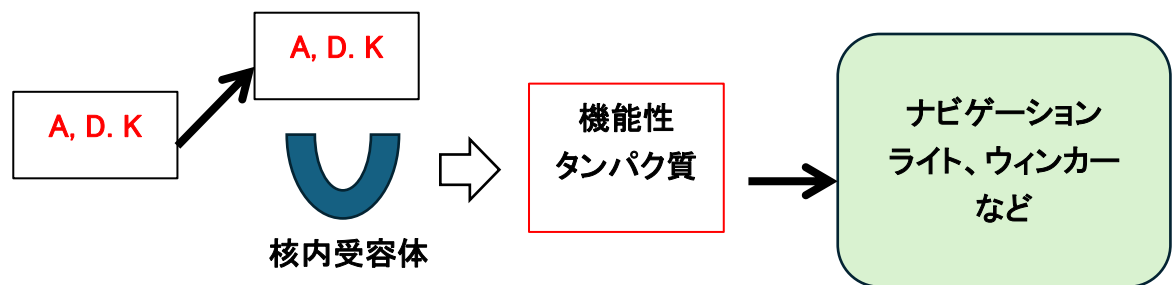




第2に、抗酸化ビタミンの働きについて、述べましょう。車を長年使っていると、錆びたり、パンクしたり、ボディが凹んだりしますが、身体も同様に、65 年以上も使っているといろいろな錆や歪などの傷害が生じます。それを防ぐのが、抗酸化ビタミンです。ここで、抗酸化ビタミンを説明しましょう。抗酸化ビタミンとは身体の錆や歪を防ぐ働きをする抗酸化性を持つビタミンの総称であり、その代表は、ビタミン ACE(エース)と呼ばれているビタミン A、ビタミン E およびビタミン C です。しかしながら、他のビタミンも直接的または間接的に抗酸化性を発揮します。ビタミンKは強力な抗酸化力を持ち、ビタミン B2は過酸化脂質を分解するグルタチオンペルオキシダーゼの補酵素です。ビタミン B1 とビタミン B6 はその構造から抗酸化力を持ち、その他のビタミン B 群も直接的・間接的に抗酸化性を示します。加えて、ビタミン D は核内受容体を介して抗酸化酵素を誘導するので、間接的に抗酸化性を発揮します。最近では、ビタミン全般が抗酸化性を有しているとも言われています。抗酸化ビタミンが不足すれば、カー(体)のいたるところで、錆や歪が生じて、情報が上手く伝わらず、カーが正常に起動しなくなります。



第三に、核内受容体を介したビタミンの働きを説明しましょう。ビタミン A、ビタミン D およびビタミン K などは、核内受容体と結合することにより、生理活性をもつたんぱく質の産生を促進します。ビタミン A の代謝物は免疫や細胞増殖などを正しく行い、ビタミン D とビタミン K は Ca のロスを防ぎ、骨粗しょう症などを予防します。ここで産生されたタンパク質は、車でいえば、カーナビ、ライト、ドライブレコーダー、ウインカーのような働きをして、車の運行、すなわち、身体を健康維持ルートに乗せます。核内受容体経由の働きが不全になれば、夜道は運転できず、自分の場所も分からず、不健康という場所に急速に向かっていくことになります。



最後に、その他の働きを説明しましょう。ビタミン A の代謝物はロドプシンという視物質になり視力を正常にしますし、ビタミン C は修飾された遺伝子を元に戻す作用を助け、乱れたタンパク合成を正常に戻します。さらに、ビタミン E には生体膜安定化して、細胞機能を正常に保ちます。これらの働きは、ライトの点滅、車体の保護、修理パテ、外装ペンキのような働きをします。これらのビタミンが不足すると、やはり、車の運転はできなくなります。

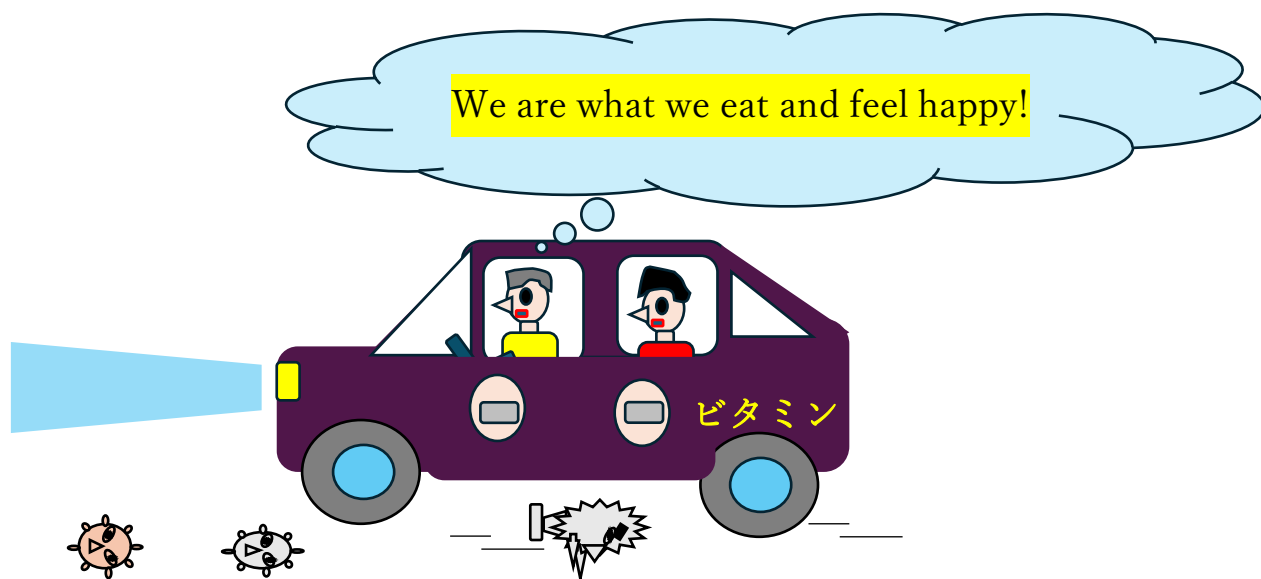
上述したように、ビタミンはカーの運行には不可欠な物質であり、ビタミン 13 種類のどれが欠けても、カーは正しく動きませんし、故障したり、事故を誘発したりします。一部の先生方で、日本食は多様であり、日本人には、ビタミンが欠乏することはないという意見をありますが、超スピード時代の高齢化社会で、十分に日本食を食べられる方は少ないと思います。また、現実問題として、ビタミンの不足が不調・生活習慣病を誘発していることが、いろいろなところで指摘されています。13 種類のビタミンを基本として、しっかりと摂り、快適な運転(幸福な人生)をしたいものです。

最後に、私の好きな言葉を書きます。

We are what we eat and feel happy!

我々の身体は食べるものでできており、幸せとを感じる心が大切である。

以上、ビタミンの伝道師として、ビタミンの働きをカー理論で説明いたしましたが、皆様に些かでも、お役に立つところがあれば、幸甚です。



血液検査の科学 ① ～検査値はどれくらい信頼できる？

小松徹

血液を使って疾患の診断をおこなう方法は、1930-1940年代から知られ、病気を見つける方法論としては最も原始的ながら、最も広く使われている方法のひとつとなっています。

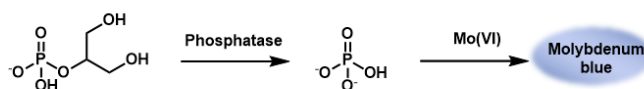
例えば、リン酸エステルを加水分解する反応を検出する方法論は 1930 年代以降に開発され、この化学反応が肝障害などの疾患を起こしている人の血液中でより速く進むことが報告されてきました¹。このホスファターゼ活性検出法は、はじめは glycerophosphate の加水分解によって生じるリン酸を検出するという不安定なものが使われていましたが、その後、phenyl phosphate の加水分解によって生じる phenol を呈色反応で検出する様々な方法論が開発され²、決定的なものとして、1937 年に

Y. Ohmori という研究者によって *p*-nitrophenyl phosphate (pNPP) を使った方法が報告されました³。反応生成物の *p*-nitrophenol は可視光領域に吸収を有し、それ自体が黄色を示すため、この化学反応の進行を目視でも簡単に検出することができるという利点があります。この Y. Ohmori という、恐らく日本人研究者の情報について得られる情報がほとんどないのですが、この「Ohmori らの手法」は徐々にホスファターゼ活性検出の主流と

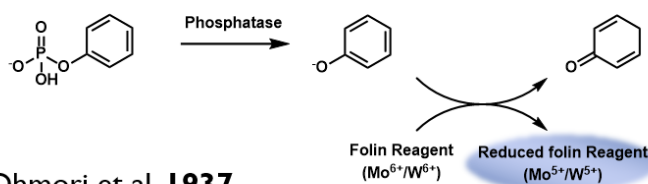
して広まり、現在の血液検査の項目に必ずと言っていいほど入っている「ALP」は今でもこの化学反応を使って(※1)検出されています⁴。

さて、そこから 100 年近くが経過して生体分子を検出するための方法論は大幅な進展を遂げましたが、血液中の分子を検出することは現代の医療においても広くおこなわれています。特に、がんをはじめとする疾患に特異的な生体分子を検出することで、疾患の早期発見や治療の経過観察をおこなう方法論は、「リキッドバイオプシー」と呼ばれ注目を集めています。私自身、大学でこのようなりキッドバイオプシー技術の開発をおこなっていますが、その中で、血液検査の基礎を勉強する必要性が生じ、その中で面白そうと思ったトピックについてこの場で共有させていただければと思います。なお、本稿は、研究者として可能な限りの公平性をもって知識を共有することに務めるものであり、特定の検査値の解釈や疾患に関する議論を目的としたものではない点、ご了承くださいませと幸いです。

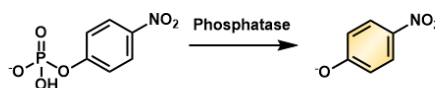
Bodansky et al. 1933



King et al. 1934



Ohmori et al. 1937



図：ホスファターゼ検出用の様々な化学反応

今回は、血液検査の話をする際に必ず話題になる話で、「検査値って、そもそもどれくらい信頼できるの?」という話題についてご紹介させていただければと思います。

健康診断の結果を見ることは楽しいものではなく、学校で受けた自信のないテストの結果が返ってくる時のようなある種の憂鬱さを感じるものです。特に、異常値を示す太字の数字が目に入ったり、人間ドッグの「C」や「D」のアルファベットを目にしたりすることは、とにかくストレスが溜まるもの。実験でネガティブデータと向き合うことが不得手な研究者としては、「それは再現するのか?」とまず問いたくなるどころです。

冒頭述べたように、血液中の検査は、基本的には生化学実験の手順をもっておこなわれることが多く、そうすると、実験を学ぶ際に教えられる「計測値は必ず誤差を含む」「結果の再現性の議論は大事」といったところからすればこれはやはり疑ってかかりたくなるどころ。それでは、一般に用いられている血液検査の数値において、この数字はどれくらい信頼性もったものと考えてのが良いのでしょうか?

臨床検査における計測(実験操作)でどれくらいのはらつきが許されるか、ということについては、長らく議論がされてきていますが、現在では、そもそもヒトの身体の中で解析対象の分子は一定のはらつきをもって変動をしている(「生物学的変動」)という考えに基づき、計測において許される変動値(CV_A)はその変動値(CV_I)の $1/2$ 以下に抑えることが望ましい、という基準が確立されつつあります(※2)。この考え自体は 1970 年に Cotlove らによって提唱されたのが最初とされていますが、近年、「生物学的変動」を正しく議論することの重要性が改めて認識され、特に、ばらつきは個人内での変動を考慮すれば良いのか、集団の中での個人ごとの基準値のばらつきを考慮すべきかといった面白い議論になってきているのですが、その話は脇に置き、基準については以下のように整理されています⁵。

最適(Optimal): $S_A/S_I < 0.25$

望ましい(Desirable): $S_A/S_I < 0.5$

最低限(Minimal): $S_A/S_I < 0.75$

当然のことながら、マーカー(解析対象)ごとに「生物学的変動」は大きく異なることにはなりますが、これは、European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM)運営する Biological Variation Database(<https://biologicalvariation.eu/>)にまとめられています(※4)。例えば、肝臓由来の ALP の生体内変動値は 6% とされており、上述の基準からは検査値のはらつきは 3% 以内に抑えられるべきということになりますが、実際に多くの論文では計測による誤差は 1-2% という非常に低い値が報告されています^{6,7}。

Table 3 Prediction values of the variance of control data measured by ALP-IFCC

Item	Average (U/mL)	S.D. (U/mL)	C.V. (%)
Intermediate precision	172.6	2.48	1.4
Diurnal precision	172.6	2.30	1.3
Repeatability precision	172.6	0.93	0.5

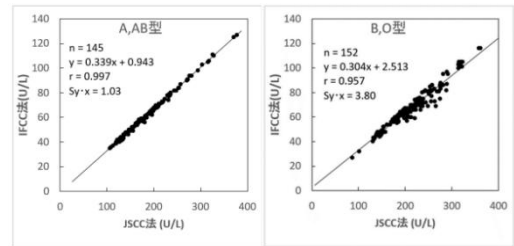


図1. 健診者における血清 ALP の血液型別 JSCC 法と IFCC 法の相関図

図：参考文献 6,7 で同じ検体を計測した際の ALP の検査値のばらつき

次に気になるのはヒューマンエラーですが、これは、バーコードを使った検体管理や計測の自動化が進んだ現在の血液検査においてはほぼないと考えられるかと思います。これについては、その堅牢さは第三者によって保障されているという形が取られています。臨床検査室が「正確な結果」を出す能力は、ISO 15189 と呼ばれる国際規格によって評価・認定されます。この規格は、単なる測定精度の管理にとどまらず、再現性を担保する標準作業手順書(SOP)の運用、ヒューマンエラーを物理的・論理的に防ぐリスクマネジメント、さらには人員の教育訓練までを包括しています。第三者機関による厳正な審査を通じて、その検査プロセス全体の堅牢さが保証されています。

このため、実際には、計測によるエラーはほぼ無視できるレベルに設定されているが、それ以上に個人の中でのマーカーが一定のばらつきを持っているので、値の大小としてはそちらの影響の方が大きいということになります。

例えば、好中球数は個人内での生物学的変動として 10% 以上のばらつきを持っているので、同じコンディションでもそれくらいの検査値の変動は、「正しい変化」として観察されることとなります。ただし、疾患における異常値というのは少なくとも数倍、大きい場合にはオーダーで変化するものであることが多いため⁵、やはり異常値が出るのは身体に何らかの変化が起きているサインであることは確かであると思われます。健康診断で異常値が観察された時には、一発取りのデータであってもその値自体は正しいものとして受け止めるべき、ということですね。

Alkaline phosphatase (ALP), liver type - Meta Analysis						
Matrix	BV Estimate	Median CV	Lower CI	Higher CI	Comments	Updated
Serum/plasma	Within Subject	6	4.7	8.0		20/2/2025
Serum/plasma	Between Subject	21	14.5	37.1		20/2/2025

Neutrophils - Meta Analysis						
Matrix	BV Estimate	Median CV	Lower CI	Higher CI	Comments	Updated
Whole Blood	Within Subject	12.5	6.3	26.9		11/2/2026
Whole Blood	Between Subject	25.9	16.6	39.6		11/2/2026

LDL Cholesterol - Meta Analysis						
Matrix	BV Estimate	Median CV	Lower CI	Higher CI	Comments	Updated
Serum/plasma	Within Subject	7.4	7.0	8.4		6/5/2026
Serum/plasma	Between Subject	24.3	17.6	39.2		6/5/2026

図：EFLM のデータベースで見ると、代表的な検査値の個人変動値(%表示、赤枠)。下の段の数字は個人ごとのばらつきを示している。

健康診断で異常値が観察された時には、一発取りのデータであってもその値自体は正しいものとして受け止めるべき、ということですね。

実際に、検査項目の異常が疾患と結びつく因果関係については、個々のマーカーごとに様々な要因が関与してくるため、また機会があればまとめさせていただく機会があればと思いますが、計測系としての血液検査の作り込みについての四方山話を簡単にご紹介させていただきました。

【脚注】

※1:実際には、バッファーの種類を適切に選択することで活性をより安定に計測することが可能になるといった改良が加えられ、用いる反応条件は報告当初のものから変わっています。最近のトピックとしては、ALP の計測はこれまでに日本基準の JSCC 法でおこなわれていたものが、2020 年頃から、反応に用いる溶液条件などが異なる国際基準の IFCC 法に変わりました⁷。JSCC 法では食事によって活性が変わりやすい(小腸由来の ALP がよく反応するため)、血液型によって値がぶれやすいなどの欠点がありましたが、この変更によってより信頼性の高い結果が得られるようになったと言われてしています。一方で、IFCC 法で得られる検査値は JSCC 法の値の 1/3 ほどになるため、混乱を招かないように注意喚起が広くなされています⁷。

※2:CV(変動係数)は、データの標準偏差を平均値で割った値です。個人内でのばらつき CV_I と計測のばらつき CV_A を考えると、検査結果のばらつき(総変動)は

$$(CV_T) = \sqrt{CV_I^2 + CV_A^2}$$

と表され、 $CV_A = CV_I$ の場合、総変動は生物学的変動の 40% 以上も大きくなってしまう一方、 $CV_A = 0.5 CV_I$ の場合、総変動は生物学的変動の 12% 程度に抑えられ、観察された変化が主に生物学的変動によるものと考えられるようになることから、この基準が提唱されています。

※3:EFLM の基準が日本人のグループにおいても適用できるかについては、調べる限り十な検証はされていないようなので、この点をご留意ください。

【参考文献】

1. A. Bernhard, L. Rosenbloom, "Alkaline phosphatase activity of human serum in cancer", *Exp. Biol. Med.* 1950, 74, 164-167
2. E. J. King, A. R. Armstrong, "A convenient method for determining serum and bile phosphatase activity", *Can. Med. Assoc. J.* 1934, 31, 376-381

3. Y. Ohmori, “Uber die Phosphomonoesterase”, *Enzymologia* 1937, 4, 217
4. 河合忠ら「異常値の出るメカニズム」(第6版)
5. T. Badrick, “Biological variation: understanding why it is so important?”, *Pract. Lab. Med.* 2021, 23, e00199
6. 藤本文志ら「L-タイプワコーALP・IFCC 試薬の基本性能の評価と基準範囲に関する検討—アルカリホスファターゼ活性測定の IFCC 法と JSCC 法の比較—」*医学検査*, 2020, 69, 577-583
7. https://jscc-jp.gr.jp/file/2020/alpld_2020112.pdf

英国 Micropore Technologies Ltd 社のクロスフロー膜乳化技術
医薬品、化粧品及び健康食品等の研究開発に向けて

橘経営合同会社 大上 勝弘
小林 浩子

はじめに

1980年代に日本で生まれた膜乳化技術は、英国での進展をみる。まず、最初に医薬品DDS製剤(PLGA製剤)の研究開発分野でその実力を発揮し、加えてトイレタリー分野でのカプセル化、農薬の分野等の市場においてその実力を確かなものとする。Advanced Crossflow(AXF™)という膜乳化技術を生み出したイギリスのMicropore Technologies Ltd社(以下Micropore社)のクロスフロー膜乳化技術について解説する。

英国Micropore社の日本国内総発売元である橘経営合同会社(以下当社)は、国内においてMicropore社のクロスフロー膜乳化技術を幅広い業界へ提案する活動を通して、マイクロ/ナノカプセル化や微粒子化について様々な課題解決提案を行っている。医薬品(DDS製剤)、化粧品(スキンケア領域)、飲料、健康食品等幅広い分野における研究開発及び生産に貢献することを目指している。同時に処方開発や装置のオーダーメイド化にも力を入れており、技術優位性を担保し得る体制を構築中である。

Micropore Technologies Ltd社について

Micropore社はLoughborough大学の化学工学部からスピニアウトした企業で、2004年に最初の膜乳化装置の製品(LDC-1)を発売する。2007年にアメリカに現地法人を開設、2016年にイングランド北西部にあるEast MidlandsのWilton Centreに移転し現在まで活動を続けている。

2008年から2018年までマイクロカプセル製造のスケールアップ開発に成功し、2018年に200L/hr量の医薬品製剤が製造可能なcGMP準拠のAXF-1を発売、2019年には1,500L/hr量の生産に対応したcGMP準拠のAXF-nを発売した。20

20年にインドに子会社を設立、2022年には日本においてパートナーである橘経営と協業し成長を確実なものとしていく。2021年にAXF-1をスケールダウンしたAXF-miniの発売を皮切りに、脂質ナノ粒子(LNP)を用いたワクチン生産への実績を元に世界シェアを拡大している。

Micropore 社のクロスフロー膜乳化装置の特徴

Micropore 社のクロスフロー膜乳化技術(以下クロスフロー法)では、粒子径(ナノサイズからミクロンサイズ)を精密にコントロールした粒子の作成が可能である。クロスフロー法は、分散流と連続流からなる 2 流体を SUS316L 製の環状メンブレンとインサートで構成されるユニットへ流し込み、マイクロミキシング効果によってナノサイズの粒子を、乳化現象を用いてミクロン粒子を精密にコントロールして作成することが可能である。主にマイクロミキシング効果を用いて製造されたワクチンはインド市場で、治験、上市と進んでおり、その生産性の良さと低コスト化を武器に世界市場で優位性を担保しつつある。加えて上市済み PLGA 製剤の新たな製法として世界の CDMO が導入を加速している。その他、コスメティクス製品、飲料製品及び農薬関連製品などが製造されている。クロスフロー法が市場浸透している理由の一つは、ラボで開発された処方スケールアップ検討無しで生産することを可能としていることが挙げられる。その他の製法はスケールアップ検討を必要としている。

以下に膜乳化装置のラインナップとクロスフロー膜乳化技術に関する資料を示す。

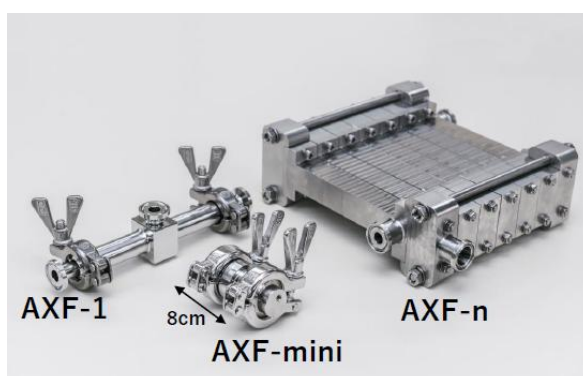


図1. Micropore 社の膜乳化装置
(AXF シリーズ)ラインナップ

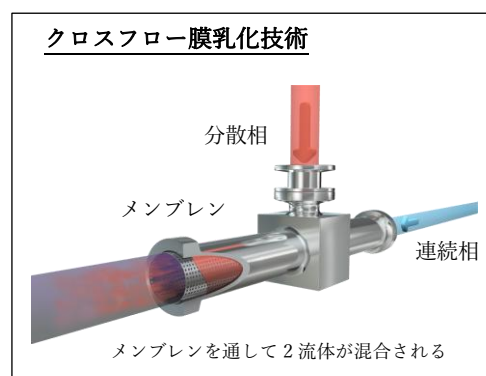


図2. クロスフロー膜乳化技術の説明

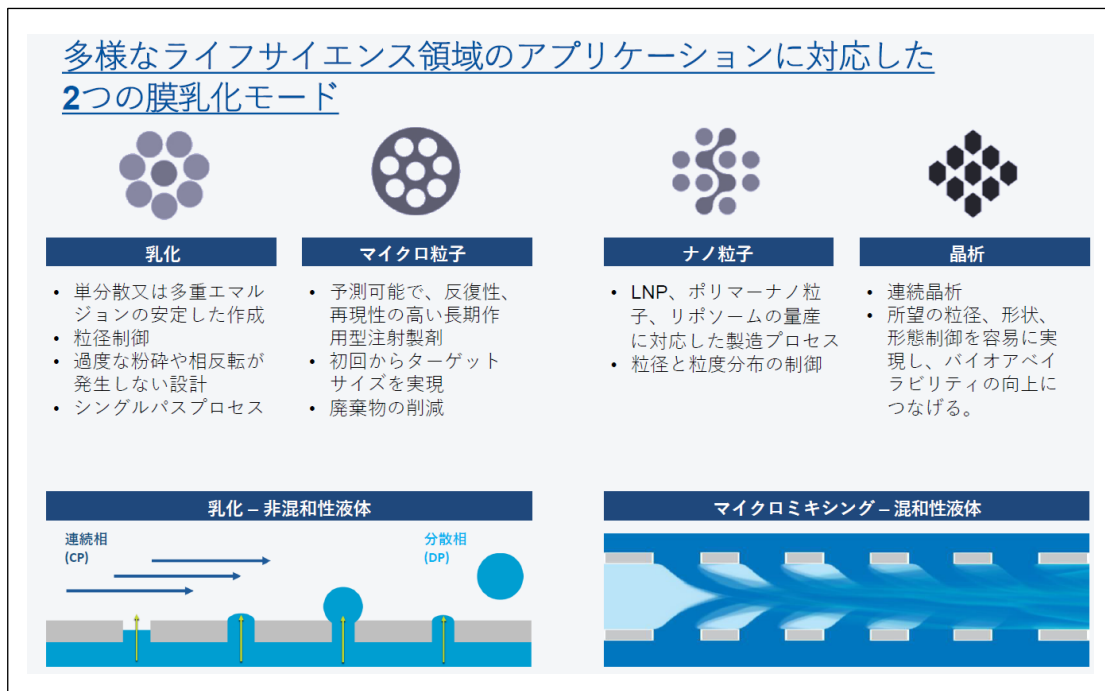


図3. Micropore 社のメンブレン技術による、多様な粒子製造アプリケーション

LNP 製剤向けアプリケーション

一般的に、LNP は研究開発の現場ではビーカー内で手動攪拌して作成することが可能であるが、クロスフロー膜乳化技術を用いれば、手動攪拌に比較し再現性良く整った粒子を得ることができる。粒子径の制御は処方、メンブレン径、インサート径、流量等を変化させることで実現が可能であり、様々な粒子径を作り分けることを可能としている。

その他の LNP 作成手法としてはマイクロ流路法、インピンングジェットミキサー等がある。マイクロ流路法を用いる場合は、ラボではあまり気につけない生成粒子の詰まり現象が生産現場で確認される。詰まり現象が頻発する現場では、その解決のため生産管理に大きなコストが必要となる。インピンングジェットミキサーを用いる場合では、高圧による温度上昇、圧力変動から起きる粒子径の変化等ラボでは想定しえない現象が確認される。クロスフロー膜乳化は低圧で動作しており、上記のような詰まり現象、温度上昇、圧力変動等が起こらず、安定した生産を可能とする。加えてクロスフロー膜乳化で作成された LNP は、その他製法と比較して mRNA の内包率が高いという実験結果が英国の Strathclyde 大学から報告されている。日本国内でも、東北

大学をはじめMicropore社のクロスフロー膜乳化装置をLNP等の作成に使用した研究が報告されている。

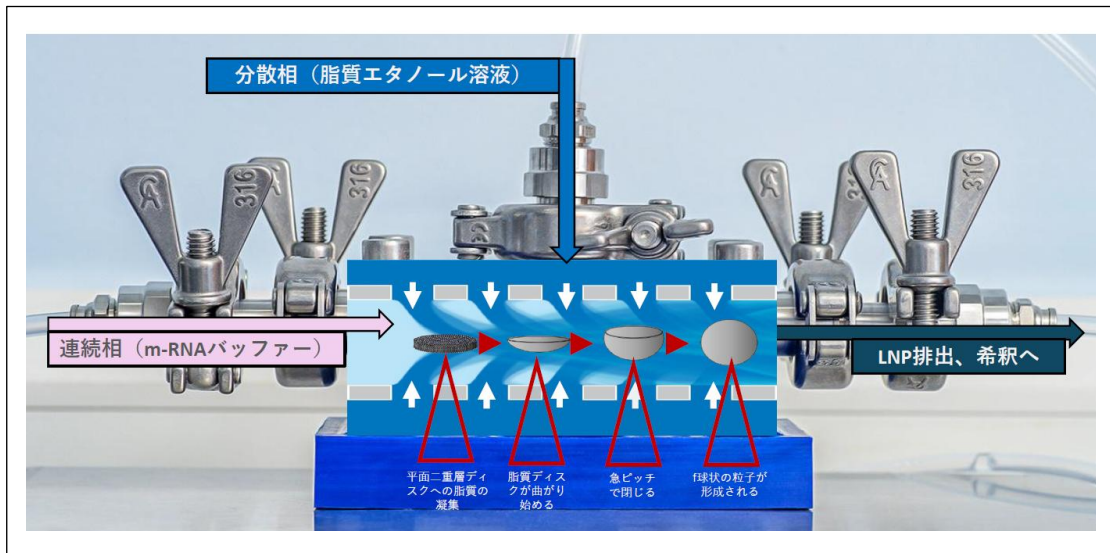


図4. Micropore社のメンブレン技術によるLNP作成イメージ

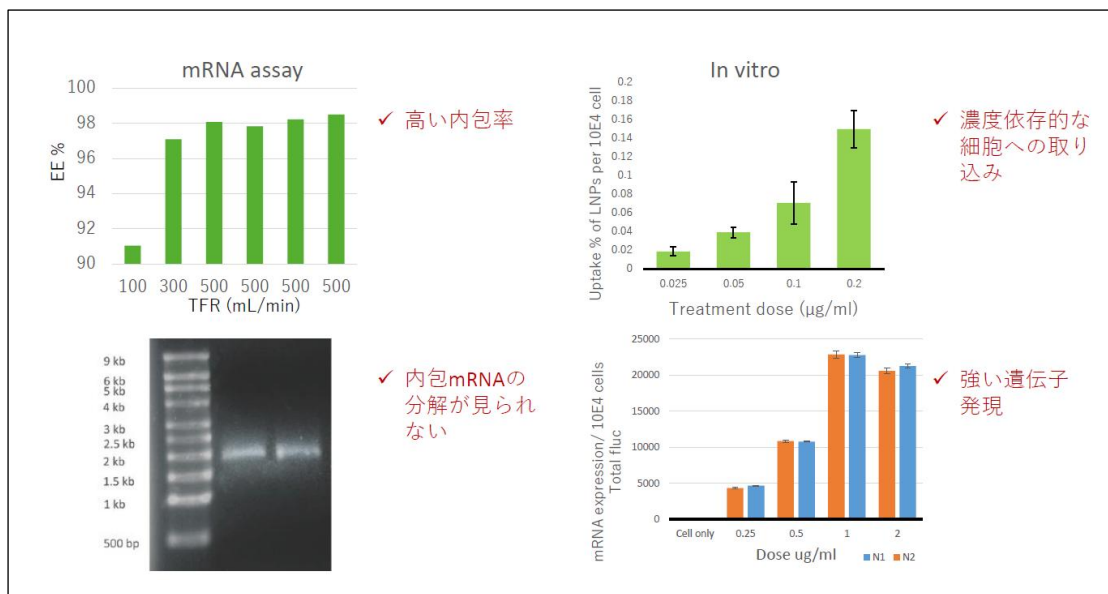


図5. Micropore社膜乳化装置を用いて作成したmRNA内包LNPの特性 (Strathclyde大学、Micropore社データより)

おわりに

以上クロスフロー膜乳化技術について解説してきたが、当社の活動がナノ製剤、ミクロン製剤等の作成、製造に課題を持つ方々の一助となれば幸いである。

*7/30～31開催の第42回日本DDS学会学術集会へ参加、共同研究先(千葉大学薬学部)からの発表あり

今回も取りとめもない話です。子供が小さかった頃の話と文系の先生のことを思い出しました。

その1

子供が幼稚園に通っていた頃のことです。家の近くにあまり広くない道路があり、そこに横断歩道の信号が付いています。子供と一緒に信号を待っていたのですが、いくらたっても青にならず、しびれを切らして、大丈夫と言いながら、子供の手を引いて赤信号を渡ってしまいました。その後、子供が幼稚園の先生に「パパと一緒になら赤信号も大丈夫」と言うようなことを言ったのだと思います。幼稚園から呼び出され、若い女の先生に「お父さんがそういうことでは困ります」ときつく叱責されました。平謝りで帰ってきた次第です。

その2

これも子供が幼稚園に行っていた頃のことです。家の近くまで幼稚園バスが送迎してくれます。保護者がバスの昇降に付き合うことになっていて、ほとんど母親です。中に1人だけ比較的若い男性(父親)がいつも乗る時(8時頃)も降りる時(3時頃)にも付き添われていたようです。この方は若いのに職もないのかと噂になっていたようです。後でわかった事は私立大学の文系の教授だったということです。

その3

これも文系教授の話です。ある時、会社の重役と大学教授数人が雑談していました。企業の方が「大学の先生は朝が遅く、重役出勤でうらやましいです」と言ったところ、ある先生は「私は朝ドラを見てから出かけます」と言いました。その後、文系の教授が「私は再放送(昼)を見てから出かけます」と言ったので、大変うらやましがられました。

趣味はウマです(3)

安西和紀

前回は乗馬にかかる費用について書きましたが、今回は普段乗っている馬について書きたいと思います。

私が利用している乗馬クラブクレイン千葉には現在85頭の馬がいます。そのうち60頭がセン馬(去勢した雄)で、残り25頭が牝馬(雌)です。去勢しない牡馬(雄)がいる時もありましたが、基本的には雄は去勢されています。発情して暴れると手がつけられなくなって、会員に迷惑をかけるからです。牝馬は性格的にはおとなしい馬が多いのですが、体調の周期があるせいか気難しくなる 때가あって私は苦手です。頻度高く乗っていた牝馬で慣れていると思っていたのに、ある日急に気難しくなって目が血走り、私の洋服を食いちぎったことがありました。馬の歯は鋭くはないのですが、噛む力は強く、噛まれると結構痛い思いをします。

クレイン千葉の85頭の馬のうち96%の82頭がサラブレッドです。つまり、ほとんどの馬が競走馬をめざしていたが挫折した馬だということです。現在、日本では毎年7000頭ほどのサラブレッドの仔馬が生まれてきますが、最終的に競走馬となって競馬で賞金を稼げる馬はほんの僅かです(図1)。競走馬になっても賞金を稼げなければレースから引退しなければなりません。その後のセカンドキャリアが提供される馬は幸せですが、そうでない馬も沢山います。そのようなセカンドキャリアの重要な一つが乗馬クラブでお客さんを乗せる役割を果たす乗馬用の馬となることです。

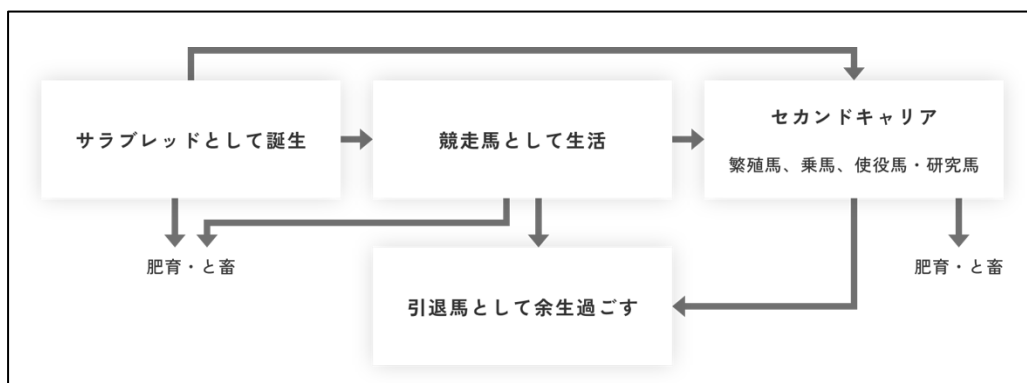
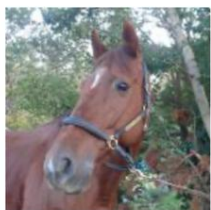


図1 競走馬(サラブレッド)の一生(認定 NPO 法人 引退馬協会 HP より)

馬の寿命は20～30年と言われていますが、乗馬クラブの馬も結構歳を取った馬が多く、慣れ親しんでいた馬が突然死んでしまうこともあります。悲しいけれど、クラブ所有の馬であれば会員は別な馬に乗ればいいのですが、自分で購入して乗馬クラブに預けている馬(自馬)も何頭かいます。自馬が死んでしまった場合、その所有者はショックで立ち直れないこともあるようです。先日も、自馬が死んでしまった知人が、ショックのため休会して1年以上復帰していないということを目にしました。

乗馬には馬場馬術と障害馬術の2種類があることを第1回に書きましたが、障害馬術のための馬には障害を飛べるような素質が必要であり、またそのような訓練が必要です。クレイン千葉の85頭の馬のうち障害レッスンに使用される馬はわずか13頭です。そのうち、乗りやすい馬は専用馬として予約されることが多く、専用馬をとらない私が乗れるのは限られた馬になります。実際、図2に示すような馬が割り当てられることが多々あります。イグナイトとサプライズフェスタは曲者で、機嫌が悪いときは苦労します。ブラソンアスールとは相性が良く、他の会員が嫌がっても私は好きです。ルイロデレールは24歳と年寄りですが乗りやすい馬で、乗れたときはラッキーです。どの馬でも、言うことを聞かなくて難儀することがありますが、元気に力強く走って障害を飛んでくれたときは何とも言えず爽快で、こんな日が月に1回でもあれば幸せを感じる乗馬ライフです。



イグナイト

生年月日：2012年02月27日

性別：セン

品種：サラブレッド

毛色：栗毛

父：ワイルドラッシュ

母：ステイトリー



サプライズフェスタ

生年月日：2016年04月04日

性別：セン

品種：サラブレッド

毛色：鹿毛

父：ナカヤマフェスタ

母：ヨシサプライズ



ブラソンアスール

生年月日：2013年04月18日

性別：セン

品種：サラブレッド

毛色：鹿毛

父：シンボリクリスエス

母：サンブレアズール



ルイロデレール

生年月日：2002年05月29日

性別：セン

品種：サラブレッド

毛色：芦毛

父：メジロマックイーン

母：プラムグレース

図2 私がよく乗る障害馬の例

サプライズフェスタの父親はナカヤマフェスタ、ブラソンアスールの父親はシンボリクエスト、ルイロデレールの父親はメジロマックイーンと父親が有名な競走馬である。この他、障害用の馬ではないが、父親がディーピンパクト、オルフェーブル、クロフネ、ダイワメジャー、キングカメハメハといった名馬である馬もいる。(クレイン千葉 HP より)

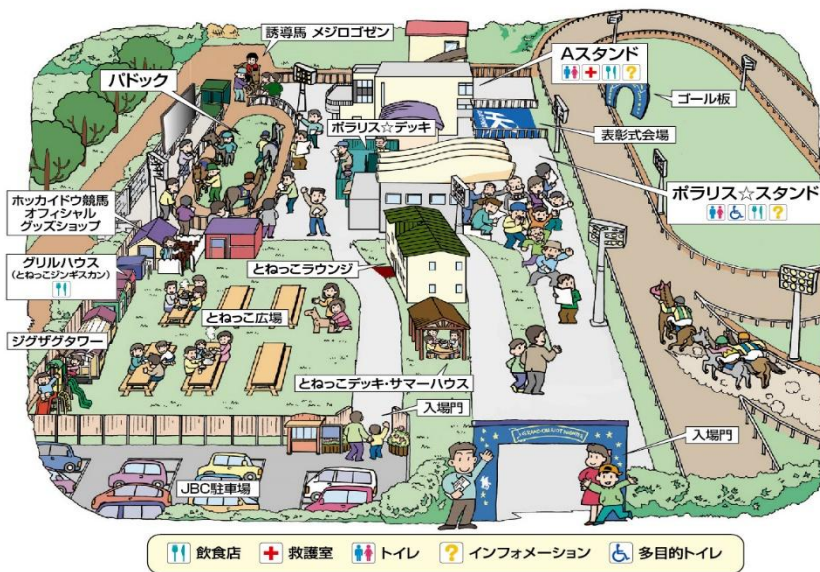
ギャンブル放浪記 その4 門別競馬場

下田 昌弘

ギャンブルがてらに全国を散歩するための情報をお伝えしております。さあ、夏と言えば北海道。札幌、函館、旭川。定番の観光だけではもったいないですよ。せっかく北海道に行ったら馬を見に行きませんか？ だって、北海道は競走馬の故郷なんですから。そこで、今回は北海道「門別競馬場」をご紹介します。

アクセスはなかなか困難です。まずはバス。路線バス(新千歳から2時間半、札幌から1時間50分)、無料送迎バス(1時間半)が札幌駅から出ていますが、事前予約が必要であること、競馬場到着

が1R前、出発が最終レース後と1日中競馬場に拘束されてしまいます。どっぷり競馬に漬かりたい方には最適でしょう。次にJR。最寄りの鶴川駅まで、新千歳空港から1時間半、札幌駅から2時間半。鶴川駅からタクシーで15分となります。そして、レンタカー。新千歳空港から50分、札幌駅から1時間半程度とまずまず快適ですが、運転手はお酒が飲めません。



いよいよ、門別競馬場です。現存する地方競馬場としては全国で最も新しい競馬場(1997年)です。外回りコースはほぼ平坦な1周1600メートル(直線は330メートル)。地方競馬では屈指のスケールです。地方競馬にありがちな逃げ先行のみのレースだけでなく、差し追い込みも決まる楽しい設計となっています。

敷地内には500mの追馬場を改修したウッドチップコースと冬季にも利用可能な屋内調教用坂路コースがあります。競馬場北側には全長約900m・幅10mの坂道コースがあり、2頭による併走も出来ます。ハロンタイム測定装置やモニターカメラも設置されています。

こうした充実した設備の中、門別競馬場では日本で最も早い新馬戦(2歳)が4月の中旬から開催されます。早い段階から調教やレースを経験し、中央(JRA)の2歳戦線にも参戦し、好成績を収めることが目立ってきました。秋の JRA2歳戦で門別馬が出てきた際は無視できない存在です。

観戦スタンド「ポラリス☆ドーム」はガラス張りで、寒い日も快適です。毎年4月から開催されますが、全日程でナイター競馬「グランシャリオナイター」が組まれており、14 時過ぎから 21 時近くまで12R が組まれています。

門別競馬場のパドックは馬との距離が大変近く、牧柵のような囲いも印象に残ります。パドック前には「ポラリス☆デッキ」があり、座って飲み食いしながらパドックのチェック可能です。レース観戦はスタンド以外にも、大人数なら貸切の個室コテージ「プチハウス」(定員 10 名)がお勧めで、1日 1棟 3,000 円です。

さあ、お楽しみグルメ情報ですが、絶対体験しなければならないのが「バケツジンギスカン」。バケツの上にジンギスカン鍋を乗せたスタイルで、ドラマ「ザ・ロイヤルファミリー」の第 1 話でも登場しました。まずは、基本セットを注文し、お腹と相談しながら肉や野菜を追加オーダーしましょう。ただし、山王耕造のように、いきなり5人前を追加することはやめましょう。日高の名店「高柳商店」自慢のジンギスカンですから、味は折り紙付き。日程が決まったら、すぐ予約しましょう。



この他にも、蕎麦屋、アジア料理(カレーとか)、競馬場でよく見かける居酒屋スタンドもありますが、特におすすめは、、、 いわゆる、普通です。

さて、戦い終えてちょっと一杯ですが、困ったことに近隣にお店がありません。最寄りの鵜川駅まで行けばお店はありますが、すぐ閉まってしまいます。ということで、千歳周辺でお薦めのお店を2店紹介します。まずは、室蘭ラーメン「なかよし」。以前は銀座にもお店を出していましたが、現存するの

は室蘭と苫小牧だけとなりました。塩、醤油、味噌、ミックスとありますが、お薦めは醤油です。最近流行りの進化系ではなく、王道の美味しいラーメンです。



そして、ジンギスカン「やまじん」。千歳駅からあるいて10分程度の好アクセス。でも、実は私も行ったことが無いんです。独特の臭みも無いらしく、種類も多く厚切りとの評判。この7月に北海道に行く予定ですので、しっかりと確認したいと思います。

日高地方は古くからの馬産地(競走馬のふるさと)です。普通にドライブしていても街道沿いには大小多くの牧場があります。車を止めて見学するもよし。交渉すれば、見学をさせてくれるところもあります。「競走馬のふるさと案内所」のHPで確認できます。ロイヤルファミリー気分を味わうのも良いでしょう。千歳地区には競馬界を席卷している社台グループの牧場が集中しています。世界的な名馬もおりますが、最近では見学することはなかなか困難です。であれば、観光牧場「ノーザンホースパーク」は如何でしょうか？ 千歳空港から無料送迎バス(15分)が出ています。北海道の牧場気分で馬と触れ合えます。



さあ、門別競馬場に行って、適度な運動・適度な刺激・バケツジンギスカンで健康寿命を伸ばしましょう！

ギャンブル放浪記 大井競馬場 追加

前回(その3)の放浪記で「大井競馬場」をご紹介いたしました。新しい情報も入手できましたので、追加でご紹介です。

2階からパドックを見下ろせる素敵なスペースに営業していた「養老乃瀧」さん。昨年末、契約切れで閉店してしまいました。その跡地には焼きそば専門店が開店しました。が、コスパ悪くお勧めできません。場所(店舗前フリースペース)は良いところですので、他店でビールを買ってパドックチェックをしましょう！

戦いの後の一杯ですが、追加で3店。まずは、競馬場から歩いて25分ほどの大森駅。駅構内北口改札すぐの「なか家」。(椅子はあるけど)雰囲気は立ち飲みな感じの良い雰囲気。活気あり、コスパ良し、朝飲みOK、店員もフレンドリー。競馬場の雰囲気を引きずって楽しめます。飲み終わったら、2分でホーム。ん～素晴らしい。

お洒落な雰囲気で見たいなら、3月OPENの「大井町トラックス」。40年前の大井町を知っている筆者としては、反則級のお洒落感です。でも、こんなお洒落な施設にも「コスパ良し！」の立ち飲みが存在します。まずは、「8」。「ハチ」と読みます。お洒落な分だけやや高めですが、この雰囲気では十分でしょう。前菜4点盛でも食べながら軽く一杯二杯三杯。つづいてスペイン料理「リザラン」。タパスやピンチョスが楽しめます。490 円のタパスや 390 円のピンチョスが多数。ハウスワインは 290 円から。どちらのお店も競馬場帰りのお客さんは居ない感じでした。



左から、「8」外観、「8」店内、「リザラン」外観、「リザラン」店内となります。