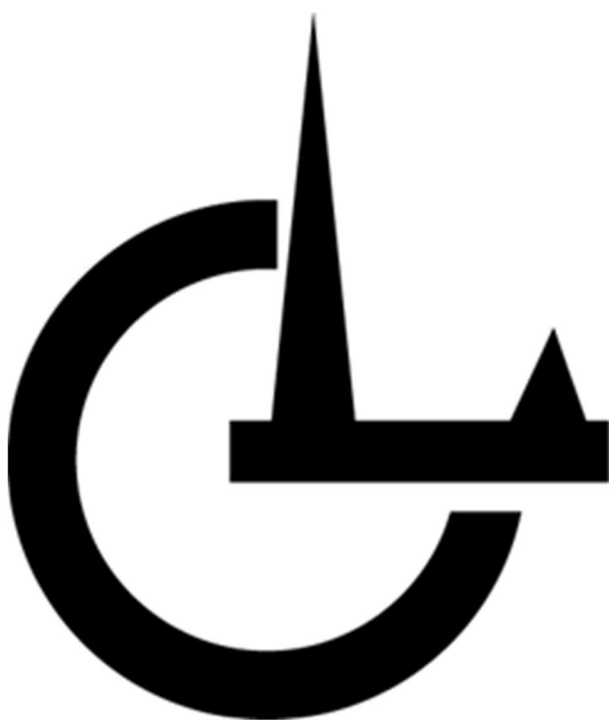


LCとLC/MSの知恵 2025年第1号(通巻第10号) 令和7年6月15日発行 ISSN 2436-1194

LC と LC/MS の知恵

Wisdom for LC and LC/MS

**The Division of Liquid Chromatography
The Japan Society for Analytical Chemistry**



(公社) 日本分析化学会
液体クロマトグラフィー研究懇談会

<https://www.lckon.org/>

LC と LC/MS の知恵

第 10 号 2025 年 6 月

目 次

巻頭言

第 10 号発行を祝って

(LC 研究懇談会委員長、本誌編集委員長) 中村 洋 3

技術論文

PFAS 分析の進歩

(栗田工業株式会社) 榎本幹司 5

解説

固相抽出法と使用方法

(ジーエルサイエンス株式会社) 太田茂徳 11

生薬分析について

(株式会社太田胃散) 濱崎保則 23

LC 懇・飛脚便

旅の記憶

(株式会社島津製作所) 寺田英敏 26

新役員紹介

LC 研究懇談会 運営委員に就任して

(一般財団法人日本食品分析センター) 横関俊昭 30

団体会員紹介

技術士事務所の開業とこれからの展望

(西岡技術士事務所) 西岡亮太 32

所属先紹介

臨床検査基準測定機構における HbA1c 標準化活動

(一般社団法人臨床検査基準測定機構) 岡橋美貴子 36

閑話休題

第 10 回 LC 懇クロスワードパズル	(東京理科大学) 中村 洋	40
第 9 回 LC 懇パズル ～アルファベット略号クイズ～	(東京理科大学) 中村 洋	42
投稿規程と投稿の手引き		44
原稿執筆に際する注意		46
平仮名／漢字の使い分け等		48
2025 年 6 月～2026 年 2 月 LC 懇・事業カレンダー		52
奥付		54

【巻頭言】

第 10 号発行を祝って／Celebrating the 10th Issue

中村 洋／Hiroshi NAKAMURA

LC 研究懇談会・委員長、「LC と LC/MS の知恵」・編集委員長 ／
Chairman of the Division of Liquid Chromatography
The Japan Society for Analytical Chemistry
Editor-in-Chief of *Wisdom for LC and LC/MS*

本誌が産声を上げたのは、2020 年 12 月 16 日、コロナ禍の最中であつた。毎月 1 回開催していた例会が実施出来なく成り、会費を戴いている後ろめたさから、その穴埋めをしようとした窮余の一策であつた。それから 4 年半が経ち、記念すべき通巻第 10 号の発行に辿り着いた。今年 2025 年の 12 月には創刊後満 10 年で第 11 号を発行する。先ずは、ここまで努力戴いた歴代の編集委員と執筆者に感謝したい。

さて、去年は懸案であつた各種記念事業を終え、最近少々気持ちに余裕が出来たので、我が家でプランターに弦有り豌豆の種を植えた。丁度この時期、関東地方は梅雨時の為、折角芽が出た所でナメクジの餌と成り、茎だけが無残に残っている。この有様を目にして思うのは、生物の危機は一般にこの世に生命を得た直後が最大で、その後徐々に減少すると言う原則である。言葉もジャーナルも謂わば生き物である。幸い、本誌は順調に第 10 号を発行出来たので、一安心。次は、今後の発展を願い、本誌の起承転結を 50 年のスパンで次の様にしてはどうかと思案している。

- 起（創刊後 10 年間；2020 年～2030 年）
- 承（創刊後 10 年～20 年；2030 年～2040 年）
- 転（創刊後 20 年～40 年；2040 年～2060 年）
- 結（創刊後 40 年～50 年；2060 年～2070 年）

フランスの思想家ミシェル・ド・モンテーニュは、『人生の価値はその長さではなく、何に使われたかが大事』という趣旨の言葉を残している。この考えをジャーナルに当て嵌めると、差詰め『ジャーナルの価値はその長さではなく、何に使われたかが大事』と成ろう。本誌発展の原動力は編集委員であり、その成長は会員諸賢に依る所が大きい。今、私個人が考えている本誌の当面の

目標は下記の通りである。

- ①年間発行回数の増加：現行の 2 回から 4 回、6 回、8 回、10 回、12 回へ
- ②特集号の発行：HILIC, 逆相 LC、前処理、検出器、LC/MS など
- ③本誌の価値向上：J-stage の活用、本誌掲載を LC 懇各賞の受賞条件化
- ④本誌に賞を創設：Best Author Award、Best Article Award など

上記目標の 1 つでも実現する為、「雨だれ石を穿つ」、「継続は力なり」の慣用句を頭の片隅に置きながら、密かに努力しているが、「光陰矢の如し」である。LC 懇会員の共感と応援を切にお願いする所以である。思い返せば、編集委員の思いを虹色の編集後記に託したのは、通巻第 6 号であった。本誌の将来が虹色に輝く事を願って止まない。

<筆者紹介> 中村 洋 (Hiroshi NAKAMURA)

1968 年 東京大学・薬学部製薬化学学科卒業
1970 年 同・大学院薬学系研究科・修士課程修了
1971 年 同・大学院薬学系研究科・博士課程中退
1971 年 同・薬学部・教務職員
1973 年 同・薬学部・助手
1974 年 米国 NIH 留学 (2 年間)
1979 年 社団法人日本分析化学会・奨励賞受賞
1986 年 東京大学・薬学部・助教授
1994 年 東京理科大学・薬学部・教授
1998 年 社団法人日本分析化学会・学会賞受賞
2000 年 社団法人日本分析化学会・関東支部長
2005 年 東京理科大学・理事
2007 年 放送大学客員教授
2007 年 私立大学環境保全協議会・会長
2009 年 社団法人日本分析化学会・会長 (4 年間)
2015 年 東京理科大学・名誉教授

◆ (公社) 日本分析化学会・名誉会員、◆ 同・千葉県分析化学交流会・会長
◆ 同・分析士認証委員会・委員長、◆ 同・生涯分析談話会・会長
◆ 同・LC 研究懇談会・委員長、◆ 同・LC 研究懇談会・「LC と LC/MS の知恵」編集委員長、◆ LC シニアクラブ・会長、◆ ISO/TC47 (化学)・国内委員長、◆ 東京理科大学・名誉教授、◆ 私立大学環境保全協議会・顧問、◆ 一般財団法人化学物質評価研究機構・理事、など



E-mail :
nakamura@jsac.or.jp

(2025 年 6 月 6 日 記)

【技術論文】

PFAS 分析の進歩／Advances of PFAS Analysis

榎本幹司／Kanji ENOMOTO

栗田工業株式会社／Kurita Water Industries Ltd.

(Received May 29, 2025 ; Accepted June 1, 2025)

要旨

固相抽出→LC-MS/MS による「PFAS 分析の進歩」において、国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）のグループの果たした役割は重要である。同グループは 2009 年に PFOS、PFOA を対象とした国際規格である ISO25101 を発行し、更に 2019 年に PFOS、PFOA の炭素数の異なる成分や前駆物質を加えた計 30 成分の分析が可能である国際規格である ISO21675 を発行している。彼らの成果や ISO21675 の特長を紹介すると共に、弊社が PFAS 多成分分析メソッドとして ISO21675 を採用している理由についても触れる。

キーワード 地下水；PFOS；PFOA；有機フッ素化合物

1. 始めに

PFAS (per and polyfluoroalkyl substances) は、有機フッ素化合物の総称で、分解性が低く環境中に長期間残存すると言われており、欧米を中心に規制の強化の動きが加速している。国内では、漸くペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)、ペルフルオロオクタン酸 (PFOA) を水道水質基準とする法律が 2026 年 4 月に施行される見込みであり、定期的な監視が原則義務付けられる¹⁾。著者は、2020 年、PFOS、PFOA を要監視項目に追加する答申が提出された事を受け（暫定目標値：50 ng/L [PFOS 及び PFOA の合計値]）²⁾、環境省による PFOS、PFOA 分析の通知法³⁾に基づき、社内で分析出来る体制を 2022 年に整備しており、実際に導入した前処理条件や分析条件等については、本ジャーナル第 3 号において紹介済みである⁴⁾。その後、ペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS) が 2021 年に要調査項目に指定された事を受け⁵⁾、3 成分を分析出来る体制とした⁶⁾。一方、欧米など世界を見渡すと、3 成分のみを分析しているのは日本だけと言っても過言ではなく、図 1 に示した様に PFAS をグループとして捉え、PFOS に代表される末端にスルホ基をもつ炭素鎖の異なるもの、PFOA に代表される末端にカルボキシ基をもつ炭素鎖の異なるもの、更に環

境中で分解されて PFOS や PFOA 若しくは類似の化合物に変化するものなどのグループに分けられる数十成分の PFAS を対象として分析している国が殆どである⁷⁾。

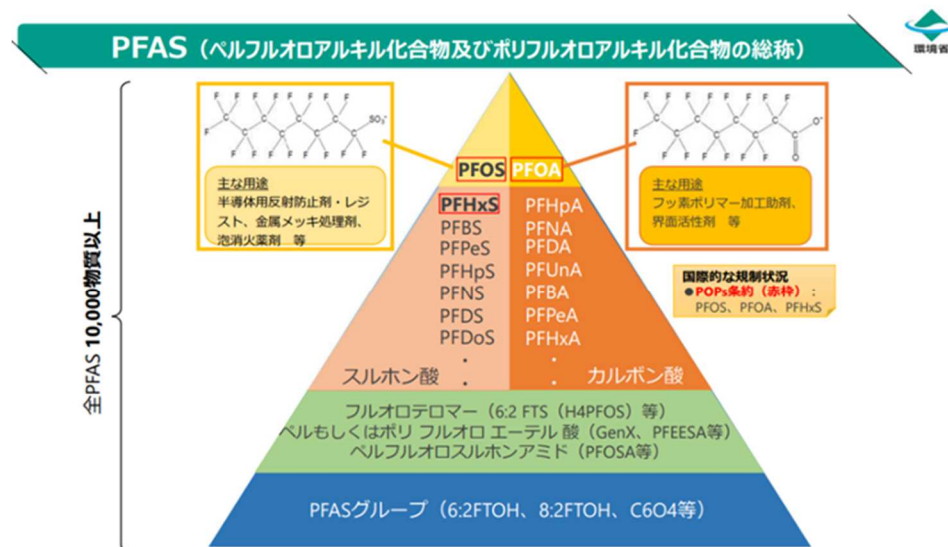


図1 PFASの全体像について⁷⁾

このような世界的な PFAS 規制動向を鑑み、弊社では 3 成分以外の PFAS を分析出来る体制を整備すべく、産総研のグループのご指導を賜りながら、ISO21675 に準じた 30 成分の分析体制の整備を開始している⁸⁾。本報告では、3 成分以外の PFAS を含む多成分 PFAS 一斉分析の開発の中心的役割を担って来た産総研のグループの成果について紹介し、彼らの開発した国際規格である ISO21675 の特長や、著者らが PFAS ターゲット分析のメソッドとして採用している理由について触れる。

2. PFAS 分析において産総研の果たした役割

PFAS の分析技術の進歩を語る上で、産総研の果たして来た役割は重要である。図 2 に PFOS、PFOA に関する社会動向と研究動向を年代別に示した⁹⁾。産総研環境管理技術研究部門の未規制物質研究グループは 1999 年より、PFOS、PFOA の分析技術開発を開始し、2009 年に発行した ISO25101 は PFOS、PFOA を対象とした国際規格であり、2011 年に ISO25101 を日本の JIS 規格に翻訳し、更に PFOS、PFOA 以外の関連物質を附属書と言う形で短鎖や長鎖成分を追加し、計 19 成分を対象とした JISK0450-70-10 として発行している。

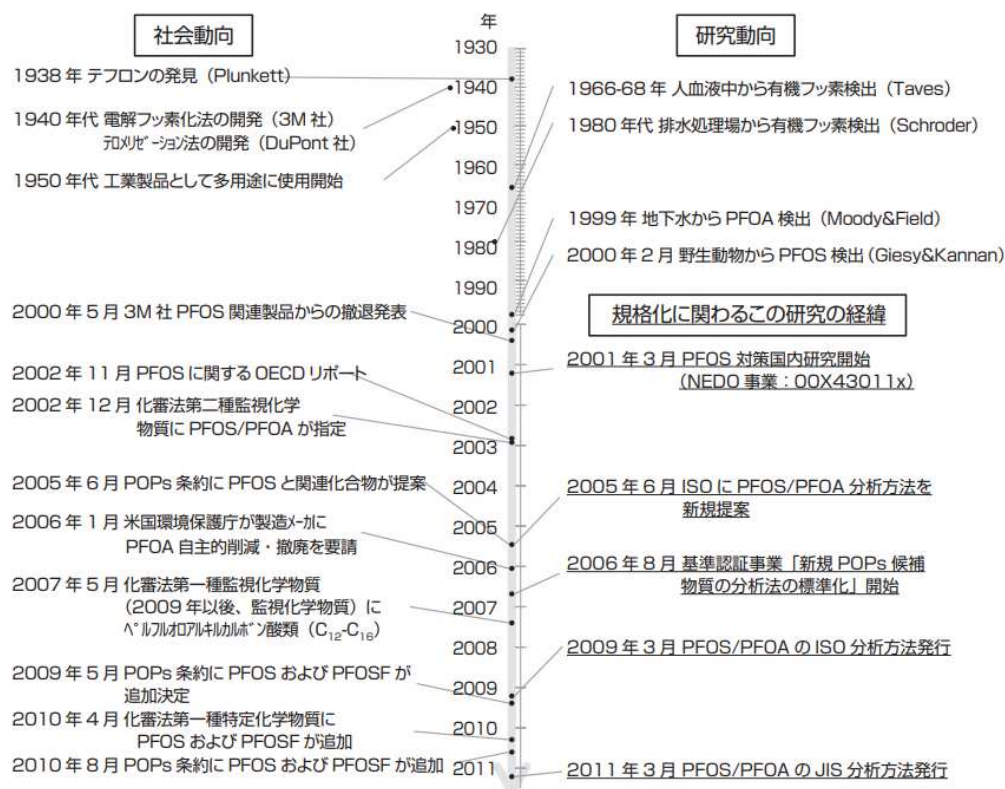


図 2 PFOS/PFOA 関連物質の社会動向及び研究動向 (1930~2012 年) ⁹⁾

図 2 に記載の有る 2000 年の野生動物の血液中の PFOS 分析に関する報告は、PFOS の世界的な汚染が一般に周知された契機と成ったが ¹⁰⁾、この時使用された分析法はイオン対抽出法であった。

産総研のグループは、1 pg/L 前後と言う希薄な濃度で外洋海水中に存在する PFAS の高精度な分析を検討する過程で、イオン対抽出法では適用試料量が 1~ 20 mL 程度であり、多量の水試料分析は困難と考え、一般的に使用されている C18 系の固相抽出カラムとイオン対抽出法を用いて添加回収率の比較を行った。その結果、固相抽出 (C18) を用いても PFOS、PFOA などの炭素鎖数 8 の化合物については分析可能である一方、何れの方法も PFBA、PFPeA などの炭素鎖数 4 及び 5 の化合物で 50 %程度と回収率が悪く、全ての PFAS (炭素数 2 から 10) を安定して定量する為には C18 以外の固相カラムを用いる必要が有ると考えた。PFOS 及び PFOA はスルホ基やカルボキシ基をもつ有機酸である事から、陰イオン交換樹脂 (WAX) を充填剤とする固相カラムを用いる事で選択的な抽出が可能と考え、これを世界で初めて PFAS の分析に採用した ¹¹⁾。これらの研究成果を元に、2019 年に PFOS、PFOA の炭素数の異なる成分や前駆物質を加えた計 30 成分 (附属書には分岐異性体 9 成分) の分析が可能である国際規格である ISO21675 を 2019 年に発行した ¹²⁾ (図 2 の年表は 2012 年の文献を元に作成している為、ISO21675 は含まれない)。ISO21675 の発

行に当たっては、11 の国に跨る 27 機関が参加した精度管理試験（規格原案の信頼性を評価する為に実施される試験）を行っており、最終的に飲料水、環境水（淡水・海水）及び排水について、30 成分の PFAS の測定が可能と成った。

表 1 に、EPA メソッドを含む各分析法の比較を示した¹³⁾。

表 1 水試料中 PFAS 測定の為の国内外の標準規格及び測定方法¹³⁾

測定方法	ISO 25101 ¹⁾	JIS K 0450-70-10 ⁵⁾	ISO 21675 ²⁾	Method 537.1 (ver2.0) ¹⁰⁾	Method 533 ⁹⁾	SW-576 (method 3512 ⁷⁾ , 8327 ⁸⁾	Draft Method 1633 ⁸⁾
発行年	2009	2011	2019	2020	2019	2021	2021
発行機関	ISO	日本規格協会	ISO	US EPA	US EPA	US EPA	US EPA
測定対象試料	飲料水, 地下水, 表層水(淡水, 海水)	工業用水, 工場排水, 河川水*, 海水*	飲料水, 環境水(淡水, 海水), 排水	飲料水	飲料水	表層水, 地下水, 排水	液体(非飲料水), 固体, 組織
適用下限濃度	2 ng/L (PFOS), 10 ng/L (PFOA)	0.02 pg** (PFOS), 0.1 pg** (PFOA)	0.2 ng/L	0.53-6.3 ng/L***	1.6-16 ng/L	記載なし	1.6-40 ng/L***
抽出・精製方法	固相抽出	固相抽出	固相抽出(ダイレクト注入*, オンライン固相抽出*)	固相抽出	固相抽出	なし(ダイレクト注入)	固相抽出, 活性炭クリンナップ
固相抽出の分離モード	逆相または弱陰イオン交換	逆相または弱陰イオン交換	弱陰イオン交換(逆相****)	逆相	弱陰イオン交換	—	弱陰イオン交換
測定対象化合物数	2	2 (19*)	30 (39*)	18	24	24	40

*: 付属書に記載, **: 装置の検出下限(適用下限濃度の記載なし), ***: 参考値(単一機関データ), ****: 注釈に記載

ISO21675 は、EPA メソッドと異なり、複数の国の複数の機関で精度管理試験が行われた国際規格と成っており、定量下限値も EPA メソッドに比べて低い水準に到達している。更に今後、情報の蓄積により新たに分析が可能とされる成分に関しては、附属書に追記されるという形で規格に取り込む事が対応可能なものと成っている。図 3 には其其の分析法の発行年が記載されているが、これを見ても産総研のグループにより ISO25101→JIS K0450-70-10→ISO21675 と、より多成分の PFAS を精度良く分析出来る様に改良された規格に進展し、それに追従して、EPA メソッドが開発されている事が窺える。

3. 多成分 PFAS 分析の必要性

冒頭にも述べた様に、2026 年 4 月に PFOS、PFOA について水道水質基準が制定される見込みであるが¹⁾、これら 2 成分を含む水を水道水質基準に適合する為の水処理技術を検討する上で、PFHxS を加えた 3 成分のみを分析する分析だけでは不十分である。例えば、既に PFAS 処理技術として実用化されている活性炭処理は、PFAS を活性炭に吸着させて、水中の PFAS を除去する技術であるが、3 成分の吸着の競合と成る他の PFAS の濃度を同時に把握しないと、適切な処理が行う事が出来ない。又、新たな PFAS 分解技術を検討する

際も、PFAS 前駆体を含んでいるケースでは、分解処理により PFAS が生成するケース、或いはより短鎖の PFAS が生成するケースも考えられる為、3 成分のみ分析しても情報不足に成り、適切な処理方法を検討する事が出来ない。

又、ISO21675 の分析対象である 30 成分以外の PFAS が今後、問題と成るケースも考えられるが、ISO21675 はその様な成分を分析する必要が生じた場合でも、知見を集約して将来的に附属書に記載し、新たな分析対象として追加する事が可能な国際規格と成っている。

この様な理由から、弊社は ISO21675 を多成分 PFAS 一斉分析（ターゲット分析）のメソッドとして採用している。

4. 終わりに

国内においては、漸く PFOS、PFOA についてのみ水道水質基準が制定される見込みであるが、世界を見渡すと多成分 PFAS 分析が必要である事は明らかであり、水処理の観点からも、PFAS 処理条件の検討の際に多成分 PFAS 分析が必須と考える。ここでは、PFAS 分析メソッドとして弊社でも採用している ISO21675 の概要を述べる事で、「PFAS 分析の進歩」について触れた積りである。PFAS 多成分分析を行う際の一助に成れば幸いである。

引用文献

- 1) PFOS・PFOA に係る水質の目標値等の専門家会議(第 5 回) 議事次第・配付資料 資料 1-2: 水道水における PFOS 及び PFOA の取扱いの改定方針等について (案).
- 2) 令和 2 年 5 月 28 日付け環水大水発第 2005281 号・環水大土発第 2005282 号環境省水・大気環境局長通知「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の施行等について (通知)」.
- 3) 厚生労働省;水質管理目標設定項目の検査方法 (平成 15 年 10 月 10 日付け健水発第 1010001 号) (最終改正 令和 6 年 3 月 21 日) 目標 31 ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) 及びペルフルオロオクタン酸 (PFOA).
- 4) 榎本幹司、シリーズ「試料分析の定石とコツ」ー水質分析、LC と LC/MS の知恵、第 3 号、89-97 (2021).
- 5) 令和 3 年 3 月 26 日付け環水大水発第 2103262 号環境省水・大気環境長「ペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS) について」.
- 6) 榎本幹司、PFOS、PFOA、PFHxS の分析検討事例、第 29 回 LC & LC/MS テクノプラザ (2024).
- 7) 環境省、PFAS に対する総合戦略検討専門家会議 (第 1 回) 議事次第・配付資料 (令和 5 年 1 月 30 日 (月))、参考資料 1 PFAS の全体像について.
- 8) 榎本幹司、PFAS 多成分の一斉分析、第 30 回 LC & LC/MS テクノプラザ (2024).
- 9) 谷保佐知、羽成修康、堀井勇一、山下信義、有害化学物質の環境分析法の標準化ー最先端の分析技術を用いた国際的化学品管理への貢献ー、5 巻 4 号、261-276 (2012).

- 10) John P. Giesy, Kurunthachalam Kannan, Global Distribution of Perfluorooctane Sulfonate in Wildlife, Environ. Sci. Technol.1, **35**, 7, 1339-1342 (2001).
- 11) 山崎絵里子、谷保佐知、島村紘大、佐々木俊哉、山下信義、外洋海水中ペルフルオロ化合物微量分析のための固相抽出法の開発、分析化学、**64** (10)、759-768 (2015).
- 12) ISO 21675: 2019, Water quality—Determination of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances(PFAS) in water—Method using solid phase extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry(LC-MS/MS) (2019).
- 13) 谷保佐知、羽成修康、堀井勇、山下信義、有害化学物質の環境分析法の標準化—最先端の分析技術を用いた国際的化学物质管理への貢献—シンセシオロジー、**5** (4)、261-276 (2012).

< 執筆者略歴 >

榎本幹司 (Kanji ENOMOTO)

1987 年 筑波大学大学院修士課程環境科学研究科卒業

1987 年 栗田工業株式会社入社

2022 年 栗田工業株式会社を退職後、再雇用制度により
同社イノベーション本部 イノベーション技術
開発部門に所属、現在は主に PFAS 分析や PFAS
処理技術開発に従事

資格 LC 分析士三段、LC/MS 分析士三段、環境計量士（濃度関係）、土壤環境監理士、
土壤環境保全士、土壤環境リスク管理者

E-mail : k.enomoto15@kurita-water.com



【解説】

固相抽出法と使用方法

Solid Phase Extraction Method and Usage Rules

太田茂徳/Shigenori OTA

ジーエルサイエンス株式会社/GL Sciences Inc.

(Received May 19, 2025 ; Accepted June 2, 2025)

キーワード 固相抽出法；前処理；ミニカラム；ウェルプレート；ディスク

1. 始めに

環境、食品、医薬等の様々な分野において、高速液体クロマトグラフィー（high performance liquid chromatography, HPLC）やガスクロマトグラフィー（gas chromatography, GC）による微量分析が広く行われている。質量分析計（mass spectrometer, MS）に代表される検出器の性能の向上が、微量分析技術の進歩をもたらし、公的試験法にも積極的に採用されている。一方、検出器が高感度に成ったとしても、実際の分析試料を分析機器に導入する為には、試料の調製や前処理操作が必要である。近年では、分析機器の感度上昇に伴い、より微量成分を効果的に測定する為の前処理の重要性が増している状況である。

本報告では、クロマトグラフィーの原理を利用した前処理の一つである固相抽出法（solid phase extraction, SPE）とその使用方法について解説する。

2. 固相抽出法とは

固相抽出法は、化学結合型シリカ、ポリマーゲル、或いはグラファイトカーボンなどの種々の担体を充填したミニカラム（図 1）を用いて、マトリックス中の目的物質の抽出・精製を行う手法である。カラムの形状も様々な存在する（図 2）。一般的なシリンジバレルタイプその他、多検体を一度に処理可能なプレートタイプ、微量サンプル処理に適したチップタイプやスピнкаラム、大量のマトリックスを処理するのに適したディスクタイプやルアーデバイスタイプなどが有り、マトリックスを考慮し、目的成分に適したカラムを選択する事が重要である。

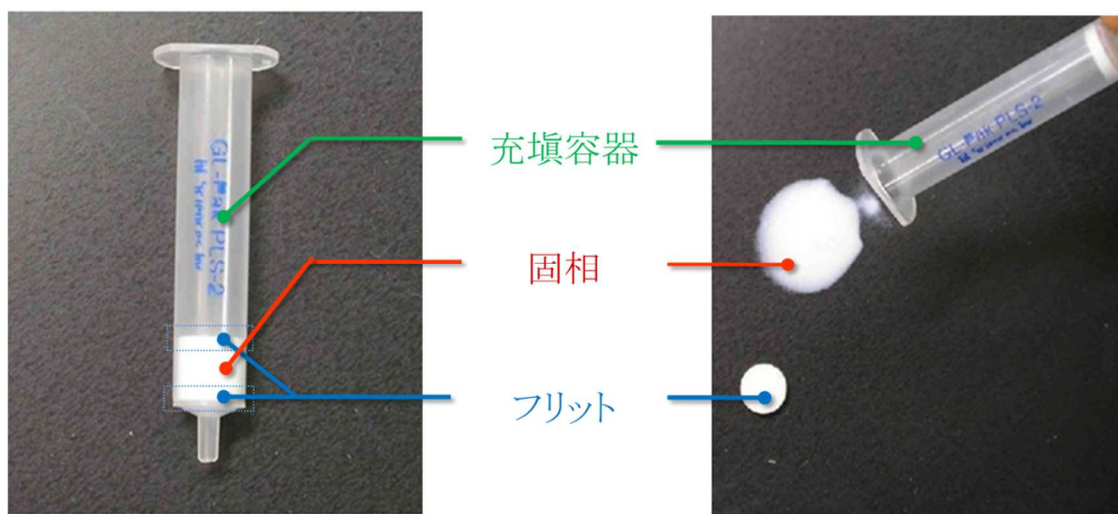


図 1 固相抽出カラムの構造



図 2 固相抽出カラムの形状

使用方法として、マトリックス中の微量成分を濃縮する目的で、目的成分を固相に保持させた後、共存している夾雑成分を洗浄のステップで分離・精製しながら回収する手法と、マトリックス中の夾雑成分を取り除く為に、目的成分を素通りさせ、夾雑成分を固相に保持させる手法の二つが知られている (図 3)。

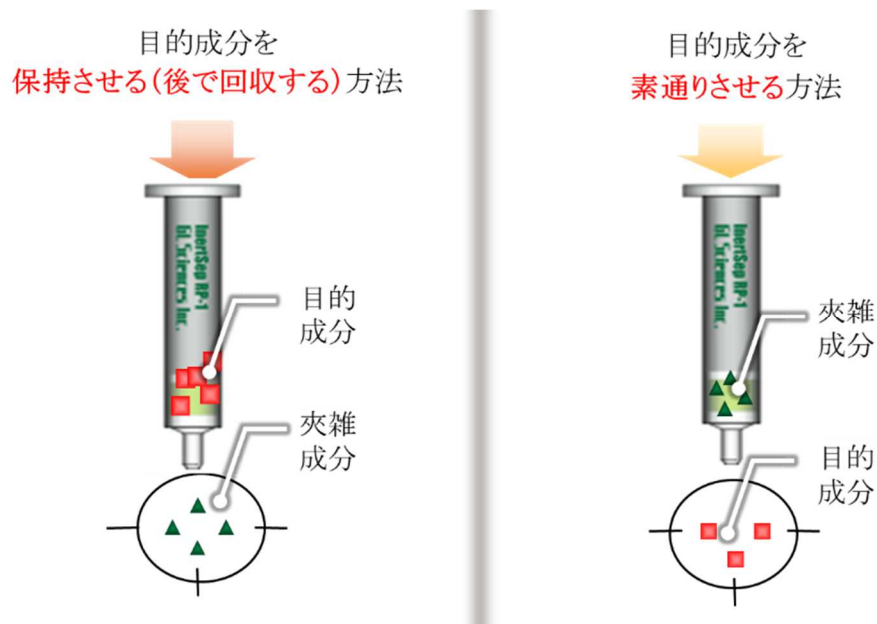


図 3 固相抽出カラムの使用方法

3. 固相抽出法のメリット

前処理法として、固相抽出法はエバポレーター等を用いて試料を濃縮する方法や液液抽出法、カラムクロマトグラフィーと比較し、より簡便に短時間、多検体の処理を行う事が可能である。表 1 に各前処理法の特徴を示す。

表 1 各前処理法の特徴

	利点	欠点
 液液抽出	・事例、応用例が豊富 ・多くの試料に適応可能 ・不可逆吸着等の損失リスクが少ない	・有機溶媒使用量が多い ・エマルジョン発生試料に弱い ・多検体処理が困難
 オープンカラム	・事例、応用例が豊富 ・保持容量が大きい ・含水操作で充填剤活性が調整可能。	・熟練が必要で、操作も煩雑 ・充填剤の活性化が必要 ・多検体処理が困難
 固相抽出	・溶媒使用量が少なく操作が簡単 ・水と混和する溶媒への転溶が可能 ・多検体処理が可能	・ランニングコスト(使い捨て) ・機材の初期投資が必要 ・不可逆吸着等の損失リスク

固相抽出法は他の前処理と比較し、簡単な操作で高い濃縮効果が得られることから水中の微量成分の分析に利用されている。又、食品分析の前処理に固相抽出が採用されている様に、適切な固相の選択により目的物質のみを抽出する優れたクリーンアップ効果が得られる。

4. 固相抽出カラムの種類

固相抽出カラムに用いられる充填剤の種類は、様々なマトリックス中の目的物質の精製、濃縮の要望に対応する目的から非常に多い（図 4）。オクタデシル基などの直鎖アルキル基が修飾されたシリカゲルや、スチレンジビニルベンゼンを母体とした逆相、陰イオン交換、陽イオン交換等のイオン交換相、シリカゲル、フロリジル、アルミナなどの順相、その他特殊な官能基、カーボン担体などが挙げられる。

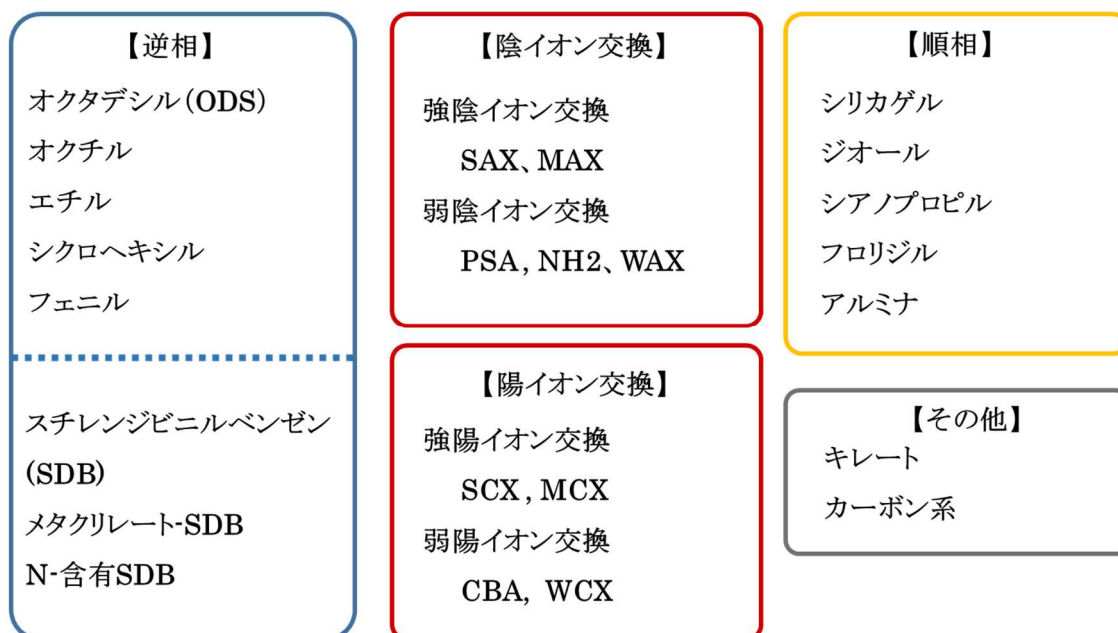


図 4 固相充填剤の種類

充填剤に使用されるシリカゲルとポリマーゲルを比較すると、シリカゲルは種類が豊富で比較的安価に入手出来ることから、分析事例が多い。一般的な HPLC カラムと同様に推奨される pH の使用範囲は 2~8 程度である。実際には固相抽出カラムはディスポーザブルでの使用を前提としており、その範囲を超えた pH で使用される場合も多い。母体シリカゲルには不純物として微量の金属が含まれている為、金属配位性の化合物の前処理に影響する可能性があるので注意する必要がある。一方、ポリマーゲルはシリカゲルと比較して目的物質の保持が強い傾向に在るが、使用可能な pH 範囲は広く、残留金属の影響はほぼ受ける事が無い。幅広い目的物質へ強い保持を示すことから、選択性が低く妨害成分も吸着、若しくは

回収されてしまう場合がある。又、保持が強過ぎる場合には、目的成分の溶出挙動がブロードと成る為、多くの溶媒量を必要とする。

5. 固相抽出カラムの使用方法

固相抽出法を検討する際、充填剤の種類やメソッドの把握に目が行きがちである。それに加え、適切な操作を行う事や適切な機材を選択する事が非常に重要である。固相抽出法は充填剤の種類によらず、其の操作に或る程度の共通項が存在する。本報では、一般的に最も用いられる逆相系の固相を用いた目的物質を保持させる使用方法と操作方法を例に説明する。

固相抽出の一般的な使用手順としては、コンディショニング、試料負荷、洗浄、溶出によって構成される（図 5）。各項目におけるポイントを記載する。

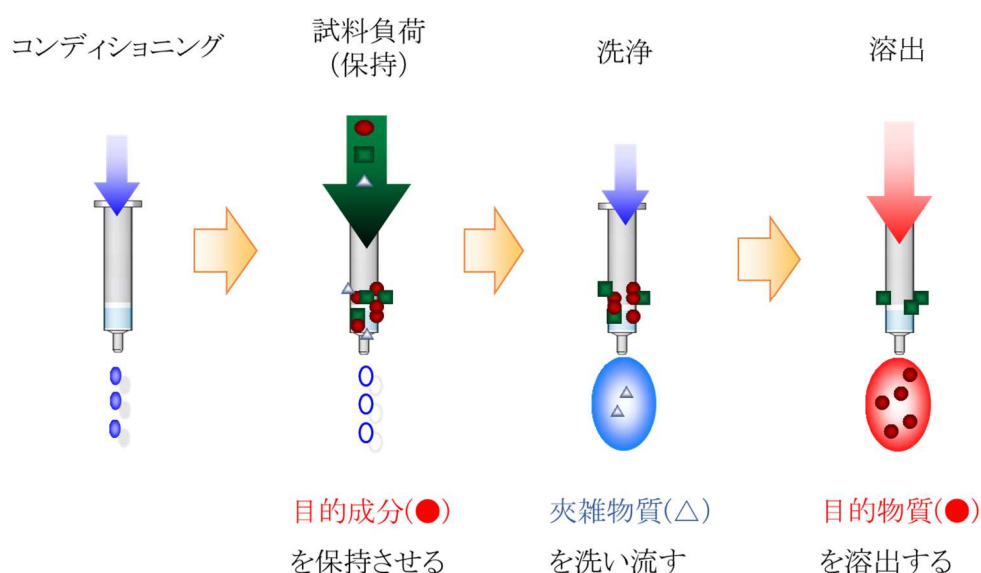


図 5 固相抽出の基本的な使用方法（目的物質を保持させる方法）

5.1 コンディショニング

固相抽出を再現性高く、目的成分を保持、回収するにはコンディショニングは重要な工程である。固相抽出カラムの中の充填剤には無数の細孔があり、その細孔の中には作用官能基が存在している（図 6）。その細孔内に確実に溶媒を含ませる事が重要である。試験法や文献には、コンディショニングの記載があるが、例えば図 7 に示す様に「ミニカラム（充填剤量 500 mg）にメタノール 5 mL 及び水 5 mL を順次注入し、流出液は捨てる。」という表記があった場合は、メタノール 5 mL をアプライし、フリットの上部で一度通液を確実に止め、その後、水 5 mL をアプライ、通過させる必要がある。その際、充填剤には空気の混入が起こらない様にする（図 7）。

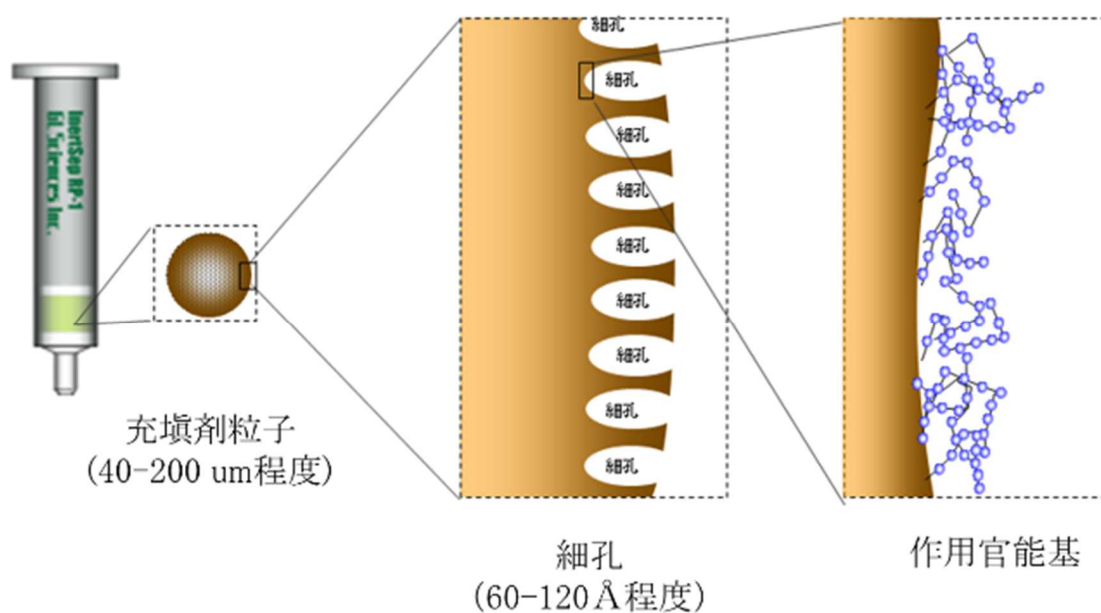


図 6 固相カラム内の充填剤の構造

文献中の記載として
「〇〇カラム(500 mg)へメタノール5 mL、水 5 mLを
順次注入し、流出液は捨てる。」と記載があった場合

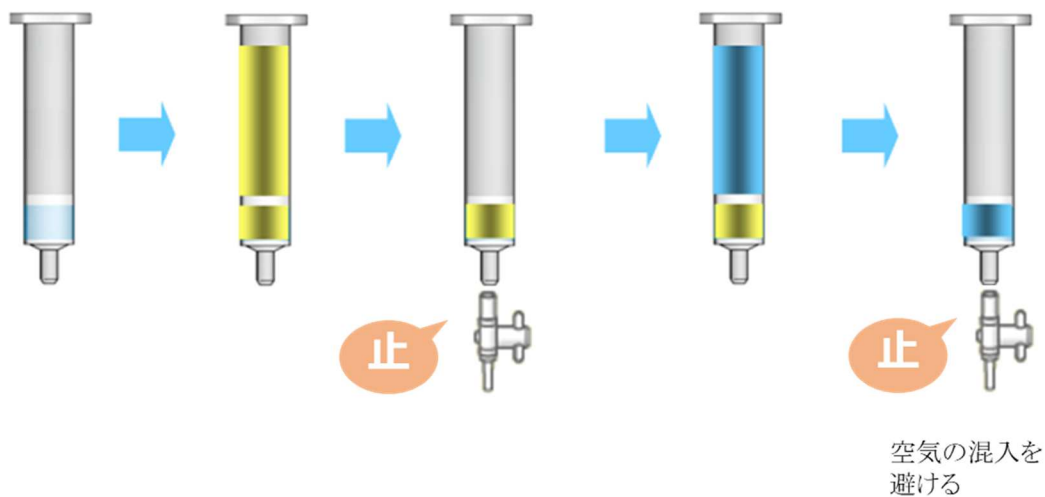
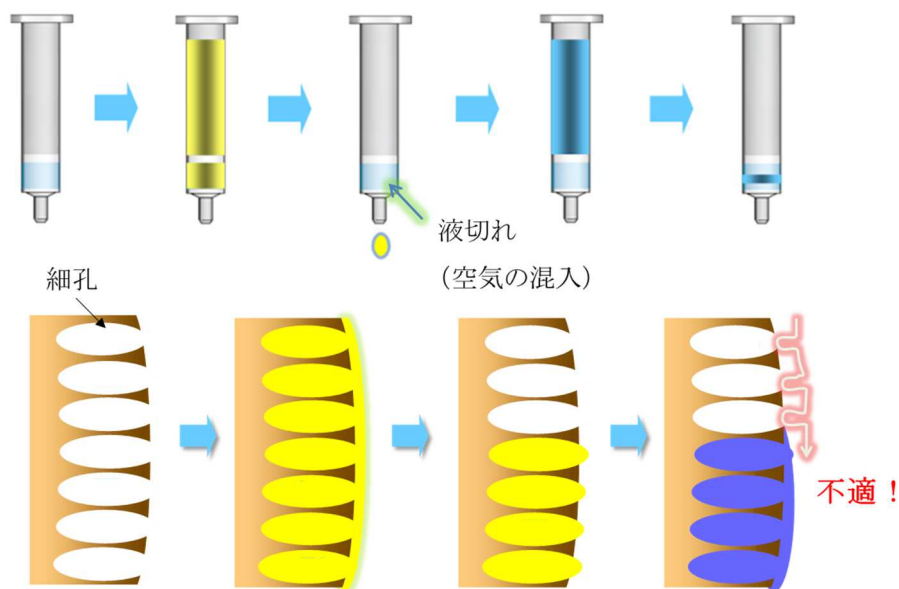


図 7 コンディショニング方法

メタノール通過後に、空気が混入した場合には、細孔内から溶液が除かれた状態に成る。
その状態に水を通して細孔の中に水が入り込む事は困難であり、結果としてカラムの
パフォーマンスを発揮する事が出来ず、目的成分の保持力は低下する。溶液種を変更する際

には確実にストップコックにより通液を止めてから溶液を注入する事で、細孔内の溶媒の置換を確実に行う事が可能になる(図 8)。

(a) 誤ったコンディショニング方法



(b) 正しいコンディショニング方法

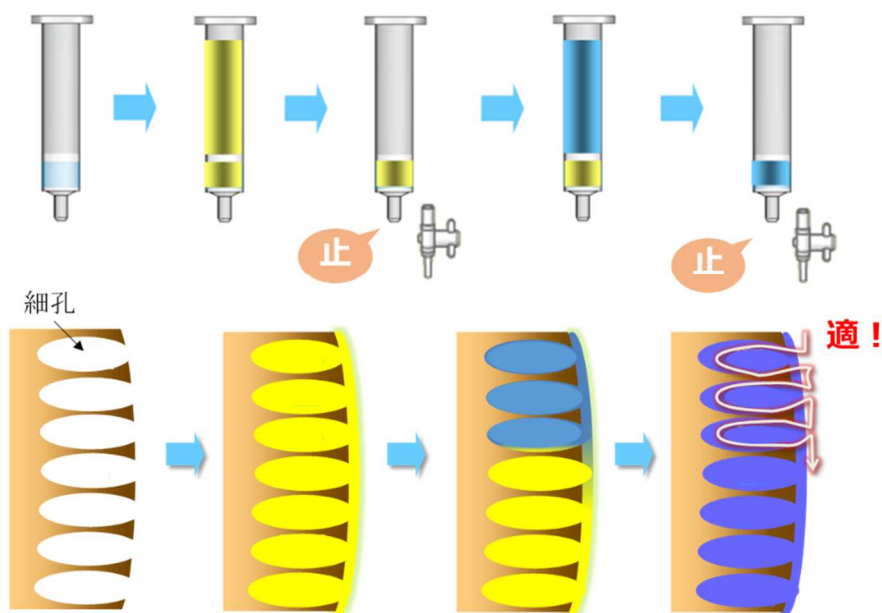


図 8 (a) 誤ったコンディショニング方法と、(b) 正しいコンディショニング方法
疎水性の母体 (スチレンジビニルベンゼン等) に対して極性基を導入している一部ポリマー母体を使用した固相抽出製品は、水への親和性が高い為、コンディショニングを実施しなくても、水試料が細孔内へ浸み込み易い設計に成っている。しかしながら、安定した通液、再

現性、樹脂由来の不純物の除去の観点から、コンディショニングを行った方が確実である。

5.2 試料負荷

コンディショニング後に試料負荷を行うが、逆相固相へ目的成分を保持させるには、目的成分が非解離（分子形）状態に成る様に、化合物の pK_a 値に着目し緩衝液などで試料の pH を調整する。例えば、安息香酸を固相に保持させる場合には、試料溶液の pH を 2.2 (pK_a の値から 2 下げる) とする事で、安息香酸を非解離（分子形）状態にする(図 9)。

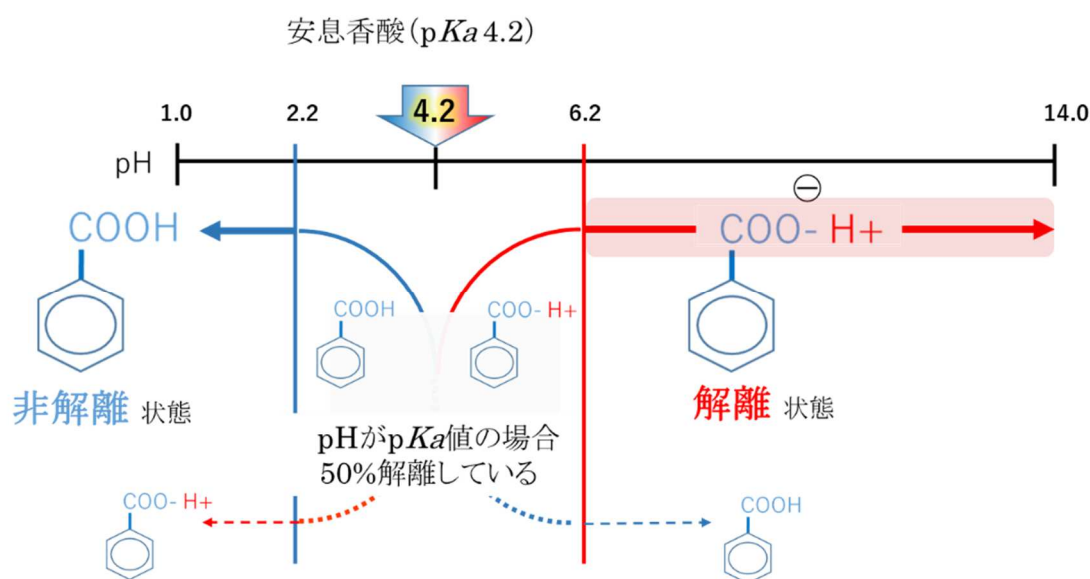


図 9 目的成分の保持と pK_a の関係

本報では詳細は触れないが、イオン交換固相を用いて保持を行う場合には、逆に目的成分を解離（イオン形）状態にしてからカラムへアプライを行う。

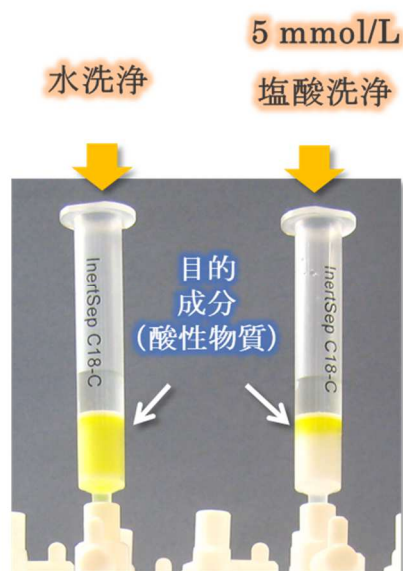
pH 以外に、逆相系の固相においてはマトリックス中の有機溶媒濃度にも注意が必要である。目的成分の保持が弱い場合には、マトリックス中に有機溶媒が混入していると保持が阻害される。目的成分をしっかりと保持が出来る様に、マトリックスを水、緩衝液で希釈、若しくは有機溶媒を除いた後にカラムへアプライする。

固相抽出では、500 mL や 1 L 等の大量の試料を処理するケースも多い。その様な場合には、試料の通過だけでも長時間を要する為、通液速度を上げ処理時間の短縮を検討したくなる。但し、試料の通過時の通液速度は、安定した保持を行う上で適切な速度を設定する必要がある。特に固相抽出カラムは HPLC カラムと比較しても、使用している充填剤は大きい粒子径を用いている事から、通液速度を安易に上げると目的成分を保持出来ずに、回収率の低下を起こす為、注意が必要である。

5.3 洗浄、乾燥

マトリックスの負荷に引き続き、洗浄液を流し、相互作用の弱い夾雑成分を溶出除去する。この時、相互作用の強い夾雑成分は、目的物質と同様に固相に保持されたままである可能性が高い。このような場合は、洗浄溶液を変えて、別途二段階洗浄を検討する。逆相系の固相においては水での洗浄が基本であるが、夾雑成分の除去に 5～40%程度の濃度のメタノールを流し、カラム内に残っている夾雑成分を極力洗い出す。この時の適切な有機溶媒濃度は、保持している目的物質によって異なるので実験的に確認する。

目的成分が高極性成分の場合は、精製水による洗浄でも固相から漏れ出す場合がある。このような場合は、酸性物質の場合には 5～10 mmol/L の塩酸水溶液、塩基性物質の場合は 0.1～0.2 % のアンモニア水等、目的成分が保持され易い pH の溶液で洗浄を行う。



- ・通常は精製水で洗浄する。
- ・対象成分の保持が強い場合は、5～40%程度のメタノール等で洗浄する事も可能。

(注) 高極性成分の場合は、精製水でも漏れ出す事が有る(写真)。

酸性物質の場合は、5～10 mmol/Lの塩酸水溶液などで洗浄する。塩基性物質の場合は、0.1～0.2%のアンモニア水を用いて洗浄する。

図 10 洗浄液の種類による目的成分の漏洩

洗浄後に各種有機溶媒を用いて目的成分の回収を行うが、使用する溶媒の種類によっては、溶出前に固相の脱水、乾燥が必要である (図 11)。メタノールやアセトニトリル等、水と混和する溶媒を用いて目的成分の回収を行う場合には、固相に水分が残っていても、溶出効率に大きな影響を与えない場合が多い。その様な場合には、1～2 分程度の軽い脱水で十分である。ジクロロメタンや酢酸エチル等の水と混和しない溶媒を用いて、強く吸着した疎水性の高い成分を回収する場合には、固相に水が残っていると、細孔の内部に溶媒が浸透しない為、目的成分の溶出効率が低下する。その様な場合には入念な通気による乾燥を行う必要が有る。但し、目的成分の種類によっては、空気を長時間通過させる事による酸化を生じる場合や、外気中の夾雑成分が混入する可能性も有る為、窒素吹付装置の使用も検討する。

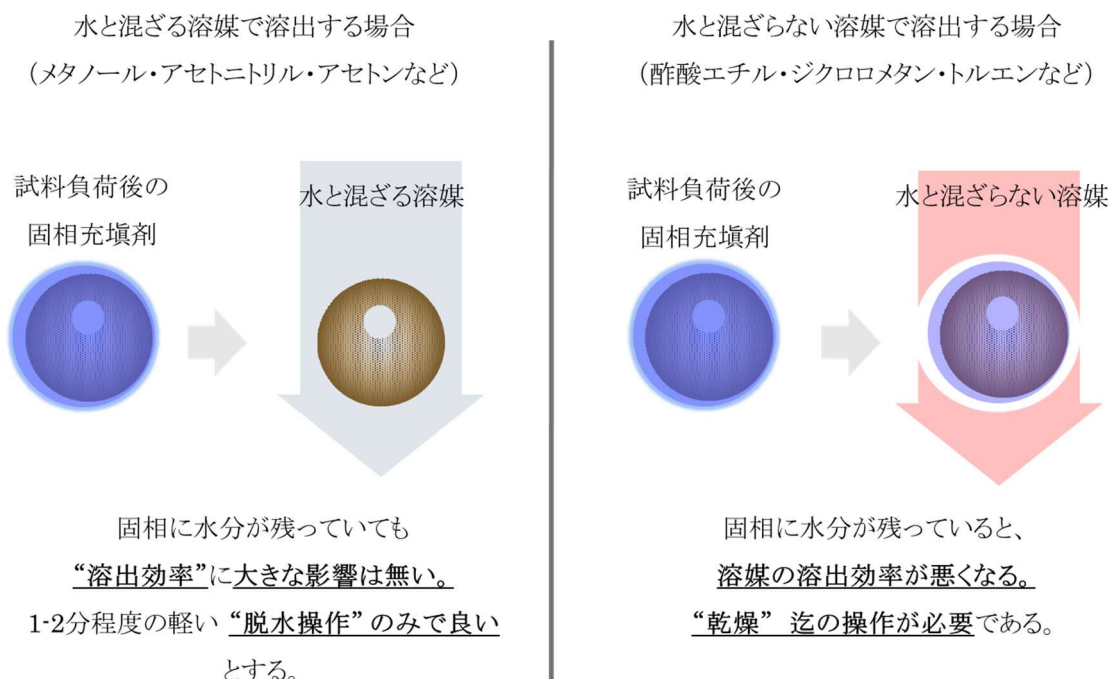


図 11 固相の脱水と乾燥

5.4 溶出

溶出液を流量調節しながら流し、固相に保持された目的物質を固相から溶離し、予め用意した受け器（試験管、濃縮管、フラスコなど）に回収する。シリカゲルカラムから塩基性物質を溶出する時、回収率がなかなか上がらない場合がある。残存シラノールの吸着影響が考えられる為、2～4 %濃アンモニア水含有メタノールを用いて溶出すると改善する場合がある。

溶媒の種類他に重要な点としては、流速の調整が挙げられる(図 12)。溶媒を早く流して溶出を行うと、右図の様に細孔の中の作用官能基に保持された成分迄溶出溶媒が行き渡らず、保持した成分を完全に溶出する事が出来ない。一方、左の様にゆっくりと溶出する事で、細孔の奥迄溶媒が満たせる為、成分の回収率を高める事が出来る。一般的に溶出時の流速は 1～2 mL/min に設定する事が推奨される。

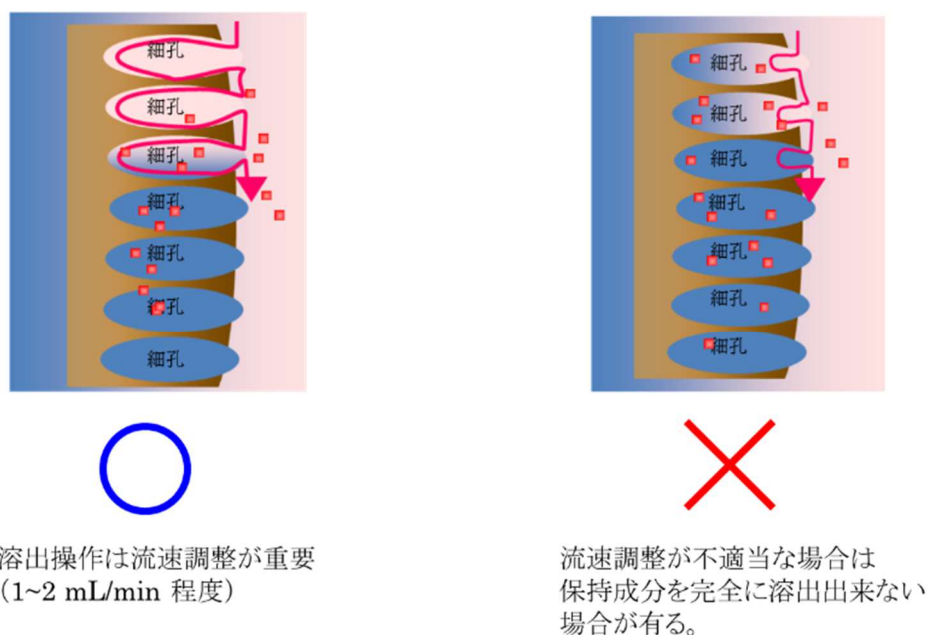


図 12 適切な通液速度による目的成分の回収

効果的に固相カラムに保持した成分を回収する方法として、溶媒の浸漬時間を設ける方法も有る。溶出溶媒で固相を十分満たした後、そのまま溶出させずに一度ストップバルブを止め、溶媒を 1~2 分程度浸漬させる。その後、ストップバルブで流速を調節しながら溶出を行う事で、溶媒が固相に良く馴染み、効率良く、目的成分を回収する事が出来る (図 13)。

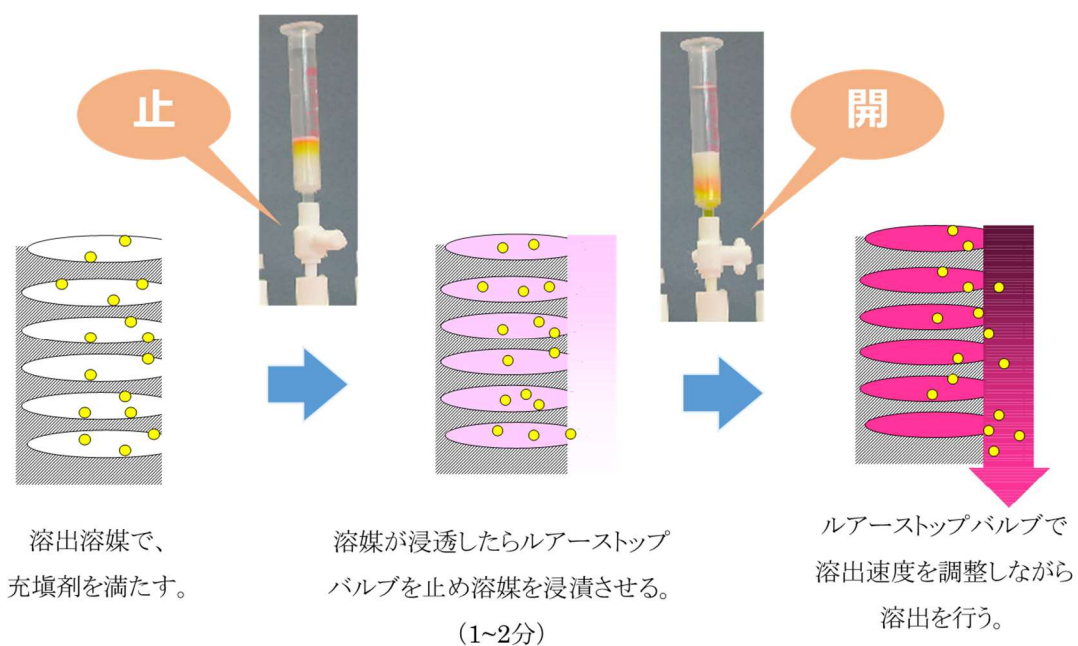


図 13 ソークタイムの効果

6. 終わりに

クロマトグラフィーを用いた分析において、試料前処理は全ての作業工程のうち 6～7 割を占めると言われる。適切な前処理法を選択し、再現性の高い結果を得つつ、時間効率の改善を行う必要が有る。固相抽出法はこれら解決の一つの選択肢として検討頂きたい。

<執筆者略歴> 太田茂徳 (Shigenori OTA)

- ・ 2003 年 東京農工大学大学院工学研究科修士課程修了、同年ジェーエルサイエンス株式会社入社、クロマトグラフィー用充填剤開発、アプリケーション開発に従事。現在に至る。
- ・ 2021 年 山口大学大学院創成科学科博士課程修了、博士（生命科学）
- ・ 分析士資格：LC 分析士二段



【解説】

生薬分析について

Analysis of Crude Drug

濱崎保則／Yasunori HAMAZAKI

株式会社太田胃散／OHTA'S ISAN CO.,LTD.

(Received May 19, 2025 ; Accepted May 23, 2025)

1. 始めに

生薬とは、第十八改正日本薬局方（日局）生薬総則によると、「医薬品各条の生薬は、動植物の薬用とする部位、細胞内容物、分泌物、抽出物又は鉱物などであり、・・・」との記載が有る¹⁾。又、日局参考情報〈G5-2-170〉には「医薬品としての生薬及び生薬を主たる原料とする製剤（生薬製剤）の最大の特徴は非常に多くの成分から成る多成分系であることである。世界的に見て最も重要な生薬の 1 つであるカンゾウを例にとると、これ迄に同植物での存在が確認された二次代謝成分は少なくとも 100 以上存在し、生合成を考慮すれば、低分子だけで 1000 以上の物質が含まれていると考えてもおかしくない。カンゾウの薬効には、これらの成分全体が複合的に関与しているものと考えられる。」との記載が有る²⁾。更に、これら生薬を決められた割合で配合した漢方薬では、より数多くの成分が含まれる。つまり、多成分系である生薬及び漢方では、前処理や分離の技術が非常に重要と成る。本報では、日局に基づき液体クロマトグラフィーを用いた一般的な生薬の成分定量について解説する。

2. 定量について

日局では全ての生薬に定量法が規定されている訳ではなく、定量成分の規定されていない生薬も多い。一方、漢方薬においては、構成される生薬自体に定量法の規定が無くても、漢方薬に成ると、その生薬中の成分が測定対象と成る場合も有る。薬効成分を定量成分とする事がベストであるが、薬効成分が特定しきれていないものも多い為、多くの生薬・漢方薬は特徴的な成分を指標成分として定量している。

生薬の定量法は、生薬取り扱い会社や製薬会社の品質管理部門において、日局への適合を判断する目的で利用される。その為、多くの会社で実施し易い様、簡便な前処理と安価な検出器である吸光光度計が用いられる場合が多い。一方、生薬や漢方を主薬とし、その他有効成分や賦形剤等を加えた製剤の分析条件は、日局の条件をそのまま用いる必要は無い。しかし、原料と製剤の試験法を同条件にした方がコストも安く、ミスも少なく成る事から、なる

べく同条件の定量法が好まれる。

3. 実際の分析条件

(1) 前処理及び抽出

溶媒振とう抽出が多くを占め、還流冷却による抽出、固相抽出による精製も行われる事が有る。

(2) 分析カラム

オクタデシルシリル化シリカゲルが充填されたカラムを用いる事が多く、内径 4.6 mm、粒子径 5 μm 、長さ 15 cm~25 cm を用いる事が殆どである。

(3) 検出器

基本的に、吸光光度検出器を用いる。

(4) 移動相

水とアセトニトリルの混液に酸を添加した移動相が多いが、アルカロイドなど塩基性物質の定量を目的とする場合は、イオン対試薬を用いる条件も多い。

4. 生薬分析の留意点

一例として、8 種類の生薬から成る漢方薬のクロマトグラムを図 1 に示す。

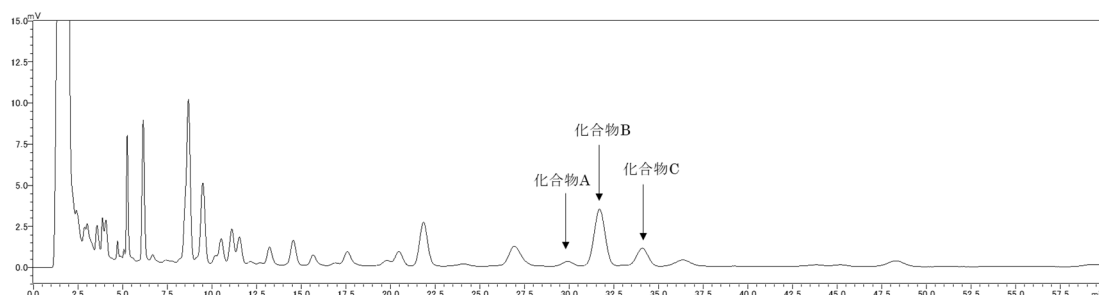


図 1 8 種類の生薬から成る漢方薬のクロマトグラム

カラム：逆相 C18 カラム（内径 4.6 mm、長さ 150 mm、粒子径 5 μm ）、移動相：アセトニトリル/水の混合溶媒にイオン対試薬を添加、カラム温度：40 $^{\circ}\text{C}$ 、流量：1.0 mL/min、検出：340 nm。

図 1 のクロマトグラムで定量したい成分は化合物 B である。生薬や漢方薬の分析では多くの夾雑成分が含まれる為、図 1 の様に目的の化合物の前後に化合物 A や化合物 C 等の妨害ピークが出現する事が多い。

上記の様なクロマトグラムを示す定量法では、操作方法や試料のロット差等により化合物 B と前後の化合物の分離度が変わり、定量結果に影響を及ぼす事が有る。これを避け、生薬や漢方の分析で再現性良く定量を行う為の留意点として下記が挙げられる。

- ・ 定量法設定の際に局方でピークの完全分離とされる分離度 1.5 では不十分な場合が有

り、分離度を 2.0 以上で設定する。

- ・定量法設定の際に生薬について多くのロットを分析し、夾雑ピークの挙動について把握する。
- ・溶離液の調製法を規定し、誰が調整しても同等の溶離液と成る様にする。
- ・使用するカラムの性質を知り、カラムの劣化やロット差に注意を払う。
- ・頑健性の検討を十分に行う。

5. 纏め

日局における生薬の定量法は、HPLC 法として一般的な分析条件ではあるが、再現の良い試験を行うには技術と経験が必要である。又、新規試験法の開発においては、設備や運用面を考慮し「3. 実際の分析条件」で提示した条件に準拠して検討する事が多く、移動相条件やカラムの選定が非常に重要と成る。その為、HPLC の原理を知り、応用して行く事が試験法開発には欠かせ無い。

引用文献

- 1) 第十八改正日本薬局方 生薬総則
- 2) 第十八改正日本薬局方 参考情報

<執筆者略歴> 濱崎保則 (Yasunori HAMAZAKI)

- ・ 2009 年 昭和大学大学院薬学研究科薬学専攻修士課程修了
株式会社太田胃散入社 筑波研究所に所属
- ・ 2024 年 昭和大学大学院薬学研究科薬学専攻博士課程修了
博士 (薬学)
- ・ 資格 : LC 分析士二段、LC/MS 分析士初段、薬剤師
- ・ E-mail: y_hamazaki@ohta-isan.co.jp



【LC 懇・飛脚便】

旅の記憶 / Memories of Travel

寺田英敏／Hidetoshi TERADA

株式会社島津製作所／Shimadzu Corporation

(Received May 19, 2025 ; Accepted May 21, 2025)

LC 懇・飛脚便の執筆に当たり、どの様な内容にするか検討しましたが、普段から出不精な性格である事、記録より記憶に残すタイプである事などにより、ご紹介出来る一つに纏まった内容と写真などが無い事に気が付いてしまいました。改めてどの様な内容にするかを思案した訳ですが、これまで訪れた事が有る土地について振り返って思い出に残っているエピソードを幾つか紹介してみようと思い立ちました。

訪問した事が有る国を思い起こしてリストアップすると、これ迄 16 ケ国に訪問しており、そのうち仕事で訪問したのは 8 ケ国でした。初めて訪れた海外は中国でした。学生時代で資金に余裕が無かった為、飛行機を利用せず、大阪南港より上海まで鑑真号（がんじんごう）を利用した船旅でした（写真 1）。船内は免税と成り、自動販売機で缶ビールが非常にお求め易い価格で売られていた為、乗船直後に友人と乾杯をした事が記憶に残っています。又、通常 2 泊 3 日で到着するのですが、台風の影響で 3 泊 4 日と延長と成り、雑魚寝エリアで荷物が転がって来るほどの揺れが続いた事も今と成っては良い思い出です。



写真 1 長江を上る新鑑真号(日中国際フェリー株式会社 HP より引用)

社会人に成ってからは、多くは有りませんが仕事で海外に行く機会が増えました。仕事で初めて訪問した国は前職時代に行ったイタリアで、サルディーニャ島（写真 2）で開催された国際学会への参加と言う内容でした。会場が大型リゾート施設で、午前

と午後のセッションの間に昼食を含めた長い休憩が入るスケジュールが組まれていた事などに、驚きを覚えました。当時は通信ネットワークもそれほど発展しておらず、リモートで出来る業務も限られており、地中海での海水浴を堪能しました。このような機会は最初で最後であった様で、これ以降に同様の経験は一切していません。サルデーニャ島の名産品は「からすみ（ボツタルガ）」で、現地で食べたシンプルな「からすみパスタ」が非常に美味でした。以後、外食時にメニューに同品を見付けると注文してしまいます。



カリアリ都市部



カリアリ近郊海岸エリア

写真 2 サルデーニャ島(サルデーニャ自治州 HP より引用)

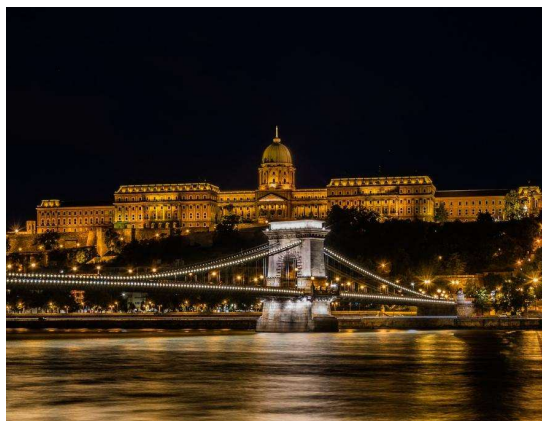
その後、現職でも国際学会や顧客訪問などで海外に出張しておりますが、食べ物だけではなく、飲み物が印象に残った事例が有ります。アメリカに 2 か月弱出張した時の事で、現地関係者にホテルに戻る前にリカーショップに連れて行って貰いました。元々ビールが好きで、日本でも品揃えが豊富なお店で購入などもしていましたが、アメリカのビール専門店でも無いリカーショップの品揃えに圧倒されました。それほど多くの醸造所が在るという事ですが、何種類在るのか数え切れない程のビールが並んでいる為、そのお店に行く事自体に楽しみを感じ、徒歩で行けるホテルを選んで、一人で晩酌を楽しんでおりました。又、ボストンに訪問した際に飲んだ「New England IPA」の美味しさに衝撃を受けました（写真 3）。



写真 3 初めて飲んだ New England IPA(Mighty Squirrel HP より引用)

以後、日本でも「New England IPA」をメニューに見付けると、少し高価ですが必ず注文してしまいます。

食べ物や飲み物などの味覚に関する記憶では無く、視覚が印象に残った事例も有ります。ハンガリーのブダペストに国際学会で出張した時の事です（写真 4）。学会のセッションが終わり、夕食後に見に行ったブダ城とドナウ川の対岸に在る国会議事堂のライトアップされた夜景の美しさに圧倒されました。やや肌寒い気温も相俟って荘厳な雰囲気の中、暫く足を止めてただ景色に見入っていた事を覚えています。ドナウ川に架かるくさり橋は工事中で残念ながらライトアップされていませんでしたが、家族を連れて又見に行けたらと考えており、その時まで機会を取って置こうと考えています。



ブダ城のライトアップ風景



国会議事堂のライトアップ風景

写真 4 ブダペスト（ブダペスト市観光局の HP より引用）

味覚や視覚などの記憶だけでは無く、帰国後に物として形に残っている事例も有ります。台湾に出張した際の事で、全ての現地業務が終わった後に同行していた現地関係者の方が、「何処か行きたい所は無いかな」と聞いて下さり、自転車販売店をリクエストしました。ウィンドウショッピングだけの積りでしたが、ずっと欲しかった折り畳み自転車が日本よりも安価で売られていた為、何を思ったか勢いで購入してしまいました（写真 5）。



写真 5 思い出の愛車 MR-4（Giant 社 HP より引用）

機内預け入れの荷物で日本に持ち帰り、国内での輸送費などを考慮すると本当にコストメリットが有ったか否かは微妙ですが、今でも日々の通勤に活躍して呉れています。同一モデルは購入後から暫く経った 2017 年に終売された為、メンテナンスをしながらこれからも出来るだけ長く乗って行こうと考えております。

ここ迄は海外に訪問した事を中心に記載しておりましたが、最後に国内にも目を向けたいと思います。国内で訪問した事が有る都道府県をリストアップすると、これ迄に訪れた事が有るのは 44 都道府県で、仕事では 33 都府県でした。個人的な訪問を含めると国内に関しては、残り 3 県で全都道府県を訪問した事になる為、家族で国内旅行の機会が発生すれば、未だ訪れていない県を優先的に目的地候補に入れ様と考えています。又、最近では Web での打ち合わせが主流と成っていますが、機会があれば、要所でお客様先に積極的に訪問させて頂き、仕事での全都道府県制覇も達成出来たらと密かに考えています。

全都道府県の訪問が達成出来た際には、LC 懇・飛脚便の執筆を名乗り出て、再び思い出に残っている訪問のエピソードを幾つか紹介させて頂いているかも知れません。

< 執筆者略歴 >

寺田 英敏 (Hidetoshi TERADA)

- ・ 2005 年 株式会社島津製作所入社、HPLC のアプリケーション開発及び顧客サポートを担当。
2014 年に HPLC 装置開発部門に異動して、製品開発関連業務に従事。
2020 年にアプリケーション開発部門に戻り、現在は HPLC 全般のアプリケーション開発と顧客サポートの取り纏めを実施している。
- ・ LC 分析士三段、LCMS 分析士一段



【新役員紹介】

LC 研究懇談会 運営委員心得に就任して

横関俊昭／Toshiaki YOKOZEKI

一般財団法人日本食品分析センター／Japan Food Research Laboratories

(Received May 7, 2025 ; Accepted May 8, 2025)

LC 研究懇談会運営委員心得に就任致しました、一般財団法人日本食品分析センターの横関と申します。この度、この歴史有る懇談会に参画させて頂く事に成りましたが、恥ずかしながら、これまで懇談会への参加実績はございませんでした。しかし、その出会いは私がまだ大学生の頃に有ったと気づき、折角このような機会を頂戴しましたので、簡単にご紹介させて頂きたいと思います。

クロマトグラフィーの歴史は、炭酸カルシウムを固定相、石油エーテルを移動相として植物色素を分離した事が始まりである事は有名な話ですが、私の修士課程の研究は、メイラード反応により生成する色素化合物の分離、同定でした。或る特殊な条件でメイラード反応を起こすと、反応液が真っ青に変わり、それを各種クロマトグラフィーで分画すると黄、赤、青と鮮やかな色素に分離するのです。分画の対象は違いますが、目に見える色素を分離するという、クロマトグラフィーの始まりと同じ現象を私の一研究者としてのスタートで目の当たりに出来た事は、非常に幸運でした。これが私にクロマトグラフィーの面白さを気付かせた切っ掛けであり、その勢いで研究室に有った液クロ虎の巻を読破した事を記憶しています。正に、ここが私の LC 及び LC 研究懇談会との出会いの原点であったと勝手ながら感じている次第です。

この様に、LC研究懇談会は定例会や多くの書籍等によるLCの普及活動によって、私の様な多くのLCユーザーに多大な影響を与えて来ました。私自身LCに関する事も含めてまだまだ未熟者であり、多くの事を皆様から学びながらの活動とは成りますが、50年を超える歴史有る懇談会の更なる発展とLCの普及に貢献して行きたい所存でございます。ご指導ご鞭撻のほど、何卒よろしくお願い申し上げます。

＜執筆者略歴＞ 横関俊昭（Toshiaki YOKOZEKI）

- ・2013 年 明治大学大学院農学研究科農芸化学専攻修士課程修了、一般財団法人日本食品分析センターに入所し、HPLC（生体アミン）、LC/MS（シガトキシン）、GC/MS（香気成分）などの分析に従事
- ・2023 年 大阪府立大学大学院理学系研究科博士課程修了、博士（理学）
- ・現在 糖質分析課に所属し、糖類や有機酸の HPLC 分析に従事
- ・E-mail: yokozekit@jfri.or.jp



【団体会員紹介】

技術士事務所の開業とこれからの展望

Opening the Professional Engineer Office and Future Prospects

西岡亮太／Ryota NISHIOKA

西岡技術士事務所／Nishioka Professional Engineer Office

(Received April 19, 2025 ; Accepted April 21, 2025)

1. 技術士事務所の開業

昨年 2024 年 6 月、長年勤務していた株式会社住化分析センターを定年後嘱託期間満了により退職し、10 月 1 日付で個人事業主として「西岡技術士事務所」を開業しました。事務所の所属は私 1 人ですが、LC 研究懇談会に団体会員として入会しました。この度、団体会員紹介記事の寄稿の機会を戴き、感謝申し上げます。

技術士は、「科学技術の応用面に携わる技術者にとって最も権威のある国家資格」¹⁾とされていますが、化学の分野では技術士数も少なく、それほど認知度が高いとは言えないかも知れません。しかし、化学の分野でも多数の技術士が活躍されています。多くは企業内技術士として研究職や企画職などで責任有る立場を担っていますが、技術コンサルタントとして独立開業している技術士も相当数居られます。

私も会社を退職したら、技術士事務所を開業しようと思って準備を進めて来ました。それは、シニアの年齢に成っても自分に出来る活動を通して、少しでも社会に貢献したいと言う思いからでした。又、退職後に学会活動を続けるにも、全くの個人では制約が多いので、その様な活動の為のプラットフォームにしたいと言う気持ちもありました。

2. 開業迄～開業後の作業

上記の様な理由で開業した訳ですから、「仕事をバリバリ遣って事業を拡大したい」、と言った大逸れた気持ちは無く、大きな赤字を出さなければ良い位に考えています。とは言え、曲がりなりにも個人事業を開業しようとする、それなりの知識や準備が必要でした。

2.1 開業セミナーへの参加

先ず、(公社)技術士会が主催している開業セミナーに参加して、開業の手続きや心構え、ブランディング、事業運営などを学びました。又、個人事業を行う上で必要と成る法令や税金の知識も勉強しました。

2.2 開業手続きと営業ツールの整備

開業の形態には、個人事業主と法人がありますが、技術士事務所は、手続きが簡単で費用も少ない個人事業主として開業している場合が多い様です。私も個人事業主として、税務署に開業届を提出しました。開業後、シェアオフィスを契約し、名刺やパンフレットなど必要な営業ツールを整えました。又、個人事業ではウェブサイトの開設は必須です。比較的安価に委託する事も出来ますが、自分で直ぐに更新が出来る様、独学で開設しました。

2.3 経理と確定申告

確定申告は、個人事業主としての年初の大仕事です。私は、提出書類がシンプルで単式簿記で良い白色申告を選んでいますが、それでも帳簿付けや勘定科目の仕分け、源泉徴収税の確認など経理の作業が必要です。今は便利なオンラインの会計ソフトもあり、専門的な簿記の知識が無くても対応は可能ですが、申告書に不備が無い様、最低限の知識は必要です。今年 3 月、個人事業主として最初の確定申告書の提出が終わり、ほっとした所です。

3. これからの展望

3.1 CPD（技術者の継続研鑽）活動への積極的参加

会社と言う組織の中で仕事をしている時は、特段意識しなくても様々な自己研鑽の機会がありました。しかし退職して個人と成ると、向上心を持ち続け、積極的に意識して自己研鑽に取り組まないと、周りの進歩に取り残されてしまいます。技術士には、法令で資質向上の責務が規定されており、(公社) 技術士会では、講演会や研修、オンデマンド学習など様々な CPD（Continuing Professional Development）のメニューが用意されています。CPD 活動の実績を、表 1 に例示する基準に従って CPD 時間として登録するシステムが有り、私もこれに参加しています。

表1 技術士CPD活動の形態区分²⁾

形態区分	CPD 活動内容	CPD 時間の基準例
I. 参加型	講演、研修、学協会活動など	学会聴講：1 時間当たり 1 CPD 時間
II. 発信型	学会発表、査読付き論文誌へ投稿など	口頭発表：1 時間当たり 5 CPD 時間 論文投稿：1 件当たり 40 CPD 時間
III. 実務型	国家資格取得、特許出願など	資格取得：1 件当たり 20 CPD 時間
IV. 自己学習型	専門誌購読、録画視聴など	自己学習：1 時間当たり 0.5 CPD 時間

高度なエンジニアに必要な要件として、(公社) 技術士会では、年間 50 CPD 時間以上を推奨しています。又、技術者倫理に関する研修を受講する事が必修に成っています²⁾。これらの要件を 2 年間連続して達成し申請すると、技術士登録簿に掲載され、技術士（CPD 認定）の認定証が交付されます。私も認定証の交付を受けていますが、認定証の登録有効期間は 5 年間で、その間に同様の要件を満たして更新しなければ失効します。このシステムは、CPD 活動の成果を定量的に把握する事が出来、自己研鑽の励みに成っています。

3.2 事業の理念と取り組みたい業務

「事業の理念」などと偉そうな事を言う実力も実績も有りませんが、私のこれからの心構えと言う意味を込めて、以下の 3 項目を事務所の理念としています。

1. 分析化学とその関連分野の技術コンサルティング業務を通して、社会に貢献します。
2. 関連法令、技術士倫理綱領ならびに技術士プロフェッション宣言を遵守し、誠実に業務を行います。
3. 技術コンサルティングの力量や専門知識を向上させる為、継続的に研鑽します。

「社会貢献」、「コンプライアンス」、「継続研鑽」をキーワードとして、今後、LC 研究懇談会や技術士会などの活動を通して、自分なりに社会に貢献したいと思います。又、事務所のウェブサイトや各種情報ツールを活用して、LC 技術者の皆様に有益な情報を発信して行きたいと考えています。

3.3 新たなヒューマンネットワーク

2025 年度から、(公社) 日本技術士会近畿本部化学部会の幹事に就任する事に成りました。新たなヒューマンネットワークが 1 つ出来、今後の事業活動や自己研鑽の為、積極的に参画したいと思っています。化学と言ってもその範囲は広く、技術士会化学部会でも、様々な専門分野の技術士が集まっています。異分野の人の集まりでは、お互いの立場や経歴を尊重し、リスペクトし合う事が重要だと思います。

4. 終わりに

技術士事務所を開業する事は、技術系会社員の第 2 の人生としての 1 つのライフプランに成るかも知れません。技術士資格は、多くの産業分野を網羅していて、化学以外に、環境、衛生工学、生物工学、情報工学、経営工学などの部門があります。興味の有る方は、ご専門の分野で技術士資格にチャレンジされたら如何でしょうか。技術士に成れば、ステップアップの為の新たな視界が大きく広がると思います。

引用文献

- 1) (公社)日本技術士会ウェブサイト、「技術士とは」、
https://www.engineer.or.jp/c_topics/000/000009.html (2025.4 現在)
- 2) (公社)日本技術士会ウェブサイト、「技術士 CPD」、
https://www.engineer.or.jp/c_topics/003/003013.html (2025.4 現在)

< 執筆者略歴 >

西岡亮太 Ryota NISHIOKA

西岡技術士事務所 所長

液体クロマトグラフィー研究懇談会 LC シニアクラブ

博士（薬学）、技術士（化学、総合技術監理）

液体クロマトグラフィー分析士五段

E-mail : nishioka@nipeo-chem.com

西岡技術士事務所ウェブサイト : <https://nipeo-chem.com>



【所属先紹介】

臨床検査基準測定機構における HbA1c 標準化活動
／HbA1c Standardization Activities at JRMI

岡橋美貴子／Mikiko OKAHASHI

一般社団法人臨床検査基準測定機構／Japan Reference Measurement Institute

(Received May 19, 2025 ; Accepted May 20, 2025)

キーワード ヘモグロビン A1c ; 標準化 ; 基準測定操作法 ; 基準測定施設

1. 始めに

臨床検査値は、疾病の診断や治療において重要な役割を果たします。しかし、如何なる医療施設においても標準化された検査値が得られなければ、適切な診断や治療には繋がりません。糖尿病の指標であるヘモグロビン A1c (Hemoglobin A1c, HbA1c) においても、或る病院では糖尿病と診断されていた患者が、別の病院では診断されないという事態が有っては成りません。

臨床検査基準測定機構 (Japan Reference Measurement Institute, JRMI) は、2006 年に日本臨床化学会糖尿病関連指標専門委員会における HbA1c 測定の標準化活動において、同委員会では対応しきれない実務を担う機関として設立されました。標準化における整合性を維持・確認する為には、基準測定施設において基準測定操作法に基づく測定を行う事が不可欠です。JRMI は基準測定施設に関わる実務を担い、設立以来「臨床検査値の整合性の維持」を目的として活動を続けています。

2. HbA1c 標準化と JRMI 発足の経緯

1980 年代初頭、HPLC による HbA1c 測定専用装置の登場により、HbA1c が臨床で用される様に成りました。しかし、当初は装置間差や施設間差が大きく、1993 年には日本糖尿病学会 (The Japan Diabetes Society, JDS) に検討委員会が設置され、HbA1c 測定の標準化が学会活動として始まりました。JDS 委員会は精度管理調査を実施し、HbA1c 値の施設間差が臨床許容範囲を超えている事を報告し、2 濃度の凍結乾燥標品 (JDS Lot1) による補正を指導しました¹⁾。この標準化指針では基準測定操作法は設定されず、JDS Lot1 の認証値は、当時主流だった 2 つの HPLC 法による日常検査装置の平均値とされました。これらの HPLC 法では HbA1c 以外の夾雑物を含む画分を測定していた為、科学的根拠に乏しい値ではありましたが、施設間差の是正には効果が有りました。

その後、1995 年には日本臨床化学会 (Japan Society of Clinical Chemistry, JSCC) に糖尿病関連指標専門委員会が発足し、「グリコヘモグロビン測定法の確立プロジェクト」

として基準測定操作法の検討が進められました。そして、HbA1c の測定対象物質は安定型 HbA1c (β -N-mono-deoxyfructosyl hemoglobin) と定義され、これを選択的に分離・測定出来る HPLC 法 (KO500 法) が実用基準測定操作法とされました²⁾。これにより、実用基準測定操作法と標準物質を用いた JDS/JSCC 標準化測定体系が整備されました。

更に、「HbA1c 標準化の為にレファレンスラボラトリー確立プロジェクト」により、標準化システムの恒常的維持の為に基準測定施設網に関する指針が定められ³⁾、その運用を担う主体として JRMI が設立されました (図 1)。

一方、1995 年には国際臨床化学連合 (IFCC) においても HbA1c 標準化ワーキンググループが設置され、国際的な標準化が進められました。JRMI では、IFCC による測定体系との整合性も考慮しながら標準化を進めています。

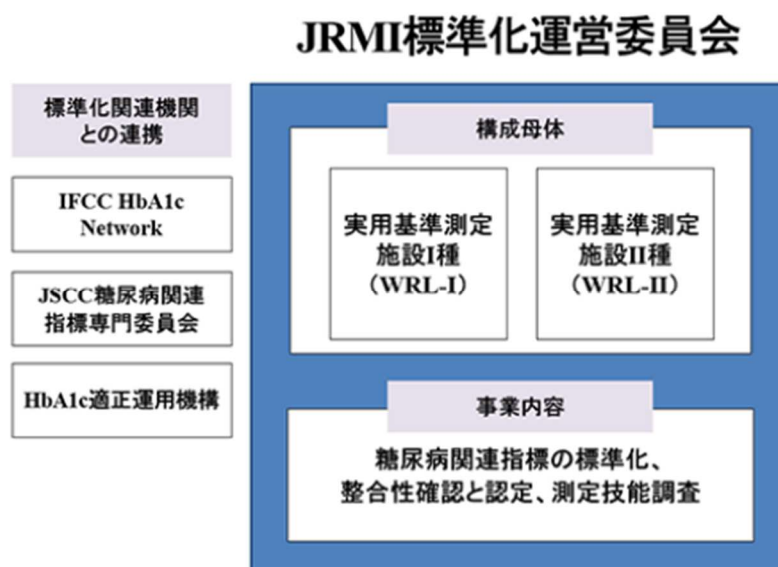


図 1 JRMI 標準化運営委員会組織⁴⁾

3. 基準測定施設について

基準になる測定法とは、化学量論的に説明が可能で、化学分析の合理性に基づいて構築された方法であり、「基準測定操作法 (Reference Measurement Procedure, RMP)」と呼ばれます。

JRMI では、HbA1c の標準化の為に設定された基準測定操作法を具体的に実施する為に、詳細な測定手順を定めています。この手順に基づいて、共同実験方式により認定された施設が基準測定施設と成ります。現在 JRMI では、大学や HbA1c 測定機器・試薬メーカーを含む 6 施設が基準測定施設として認定され、活動に参加しています。

基準測定施設の役割は、信頼性の高い測定手技を維持し、施設間で整合性の取れた測定を継続的に実現し、日常検査法への精確さの伝達に必要な具体的作業を行う事です。具体的な業務内容は以下の通りです⁵⁾。

- ・標準物質、管理物質、技能試験又は外部精度評価における試料の目標値の設定
- ・標準化体系の維持及び標準化の実施に必要な作業の実施
- ・基準測定操作法の分析性能を保つ為、基準測定施設間の定期的な比較試験への参加

4. 継続的な HbA1c 値の整合性維持管理の必要性

HbA1c の日常検査法には、HPLC 法、免疫法、酵素法、アフィニティー法、キャピラリー電気泳動法など、複数の測定原理が存在します。其々の測定原理について、複数のメーカーから様々な測定法・試薬が提供されていますが、測定対象物質の違いや試料に対する反応性に違いが有る為、整合性の維持管理が重要です。又、新しい測定法の導入や、標準物質・校正物質のロット変更についても、適切な管理が求められます。

更に、国際基準との整合性を維持する事も必要です。現在、HbA1c の値には、ヨーロッパを中心に使用されている IFCC 値 (mmol/mol 単位) と、アメリカを中心に使用されている NGSP 値 (%単位) の 2 つが存在します。IFCC 値は SI 系に基づき、NGSP 値は非 SI 系ですが、日本の臨床現場では現在も NGSP 値が使用されています。その為、現段階では IFCC 値と NGSP 値の値付けが必要であり、両体系 (図 2) の整合性を考慮する必要があります。

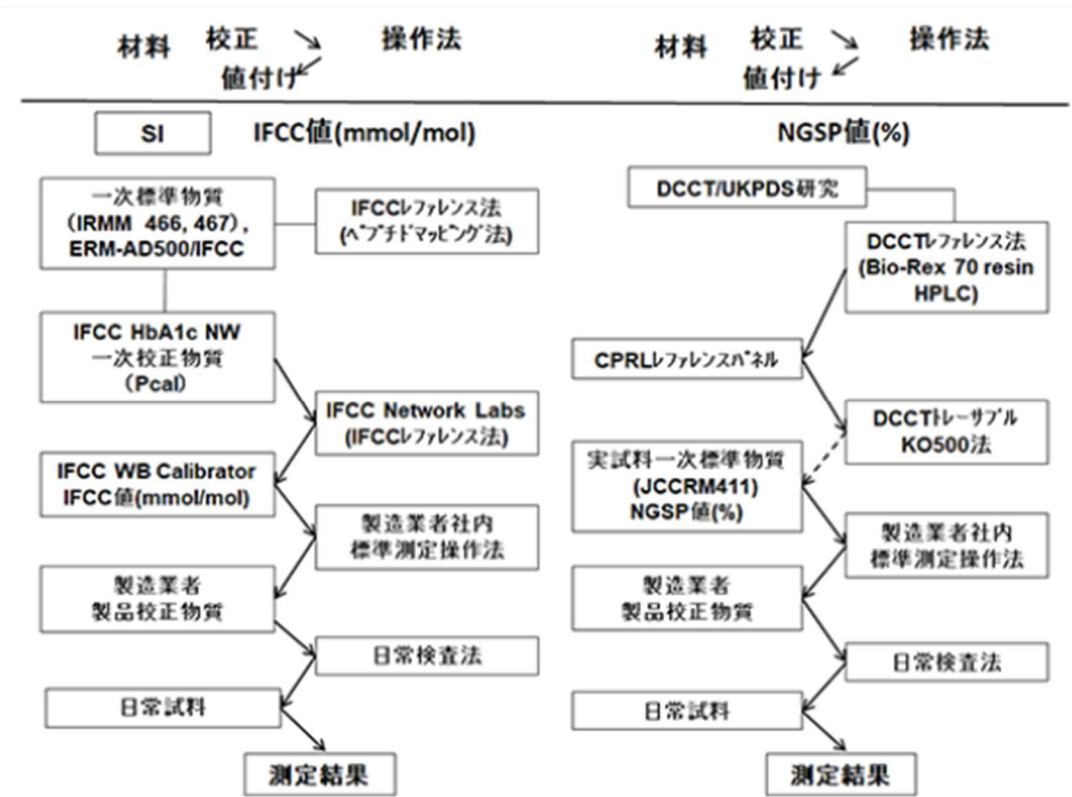


図 2 HbA1c の IFCC 値と NGSP 値の測定体系 ⁴⁾

5. 終りに

学会による標準化活動に加え、各メーカーでの対応や JRMI による標準化実務作業が行われた事で、HbA1c は糖尿病の診断や血糖コントロールの指標として、現在最も広く利用される臨床検査値と成りました。JRMI では、基準測定施設網としての活動を継続すると共に、新たに生じる課題の解決や、国際標準化への対応にも取り組み、今後も「臨床検査値の整合性の維持」に貢献して行きたいと考えます。

引用文献

- 1) 島 健二、他、糖尿病、**37**、855-864 (1994).
- 2) 武井 泉、他、臨床化学、**38**、163-176 (2009).
- 3) 富永真琴、他、臨床化学 **36**、67-73 (2007).
- 4) 一般社団法人臨床検査基準測定機構 (JRMI) HP.
<https://www.jrmialc.org/standardization/> (2025 年 5 月 19 日現在).
- 5) 武井 泉、他、臨床化学 **38**、152-162 (2009).

<筆者紹介> 岡橋美貴子 (Mikiko OKAHASHI)

- ・ (一社) 臨床検査基準測定機構 (JRMI) 監事
- ・ (公社) 日本分析化学会 LC 研究懇談会 運営委員
- ・ (一社) 日本臨床化学会糖尿病関連指標専門委員会 委員
- ・ (一社) 日本糖尿病学会糖尿病関連検査の標準化に関する委員会 委員

資格：薬剤師、LC 分析士三段

E-mail : mikikojrmi@jrmialc.org



【閑話休題】

第 10 回 LC 懇クロスワードパズル

(出題者：中村 洋)

ヨコのヒントとタテのヒントを参考にして、以下の升目に 1 つずつ **カタカナ** を入れて下さい。オレンジ色に着色した 6 文字を組み合わせる言葉が、答えです。応募者と正解者には **LC 研究懇談会アカデミー** の 1 単位、3 単位を其其差し上げ、当選者には記念品を贈呈します。

		1	14			15
2	16					
3			4		17	
5		18			6	
	7				8	
9			10	11		
		12				13

ヨコのヒント

1 : 好漢、2 : 次は 2037 年、3 : 主に臀部と大腿部を支える、4 : 今年は大阪、
5 : 同じ服を、組み合わせを変えて着る事、6 : pair、couple、7 : Tswett より
も早く発見した?、8 : 山林の異気から生ずると言う怪物、9 : 日本の国花、
10 : 紅玉、12 : stomach、13 : いぼ、切れなどがある。

タテのヒント

1 : corner、2 : weapon、9 : Au、11 : 魚籠、12 : stomach、14 : 仲間
にゲルと呼ばれている、15 : 早耳、強記、16 : 鉄は国家なり、17 : コリア
ンダーのタイ語由来の呼称、18 : 犬の鳴き声。

答えの送り先

- ① 贈呈品の送り先住所、②氏名、③LC 懇個人会員番号と④答えを明記し、
メールで下記にご応募下さい。

応募先 CWP 係 (E-mail : nakamura@jsac.or.jp)

応募締め切り 2025 年 8 月 31 日

正解と当選者の発表

正解と当選者は LC 懇ホームページと本誌第 11 号 (2025 年 12 月 15 日発行
予定) で発表し、贈呈品は 2025 年 9 月中にお送りします。

当選者

正解者を抽選の上、3 名に「分析士認証試験解説書」1 冊引き換え券を贈呈し
ます。

前回の【閑話休題】の正解発表

(出題者: 中村 洋)

第 9 回 LC 懇パズル ～アルファベット略号クイズ～(難易度 ★★☆☆☆)

今回は、化学や分析化学でよく使用される略号を 13 個集めて、 $7 \times 7 = 49$ マスに反時計回りに埋めてみました。略号は全てアルファベットの大文字で書いてあり、文字数は着色してあるマスの数です。使える文字は、次ページの文字保管庫に有るものだけです。ヒントを参考にして、13 個の略号をマスに埋めて行って下さい。文字保管庫に残った 1 文字が、中心のブラックボックスに入る答えです。

1	7			6			A	C	H	J	O	S	S
			11				A	C	I	J	O	S	T
							A	C	I	J	P	S	T
	8			13		5	A	C	I	J	P	S	T
2		12			10		A	E	I	M	P	S	U
		9					A	F	I	N	R	S	U
		3				4	C	F	I	O	S	S	W

ヒント

1. 日本分析化学会、2. 計量法トレーサビリティ制度、3. 大気圧化学イオン化、4. 日本産業規格、5. 国際純正応用化学連合、6. 世界保健機構、7. アメリカ合衆国、8. 国際標準化機構、9. アメリカ化学会誌、10. 飛行時間質量分析計、11. フーリエ変換関赤外分光法、12. エレクトロスプレーイオン化、13. アデノシン三リン酸

応募方法 解答のアルファベット 1 文字を締め切り迄に応募先にメールでお寄せ下さい。応募者には LC 懇アカデミーの 1 単位、正解者には 3 単位を授与します。

応募締切 2025 年 3 月 15 日

応募先 LC 懇クイズ係 E-Mail : nakamura@jsac.or.jp

正解と当選者の発表 ①LC 懇ホームページ (2025 年 3 月 20 日頃)、
②本誌通巻第 10 号 (2025 年 6 月 15 日発行予定)。

正解発表 第 9 回 LC 懇パズル ～アルファベット略号クイズ～

ヒントと文字保管庫中のアルファベットを参考にと、使われずに残った文字は N で、これが中心のブラックボックスに入る答えです。残念ながら、今回も正解者は居られませんでした。

J	U	O	H	W	C	A
S	S	T	F	S	M	P
A	A	I	P	T	F	U
C	I	R	N	A	O	I
J	S	E	S	I	T	S
C	O	J	A	C	S	I
S	S	A	P	C	I	J

解説

1. Japan Society for Analytical Chemistry、2. Japan Calibration Service System、3. Atmospheric Pressure Chemical Ionization、4. Japanese Industrial Standards、5. International Union of Pure and Applied Chemistry、6. World Health Organization、7. United States of America、8. International Organization for Standardization、9. Journal of the American Chemical Society、10. Time-of-Flight Mass Spectrometer、11. Fourier Transform Infrared Spectroscopy、12. Electrospray Ionization、13. Adenosine Triphosphate

「LC と LC/MS の知恵」 投稿規定 (2024 年 12 月 15 日)

本誌は、(公社)日本分析化学会・液体クロマトグラフィー研究懇談会 (LC 懇) が発行するオープンアクセス電子ジャーナル (掲載料無料) で、LC、LC/MS 或いは関連手法に関する有らゆる内容を対象とします。本誌に掲載される原稿は、投稿を募集するジャンルと投稿を募集しないジャンルに大別されますが、何れも 2 審制 (主査と副査) による審査を経る必要が有ります。当面は年間に 2 回 (秋季と春季) 発行しますが、軌道に乗り次第、年間発行回数を増やす予定です。

投稿を募集するジャンル

専門性が特に高い以下のジャンルの論文で、新しい知見を含み、且つ、速報を詳報として発表する場合を除き、ジャーナルに未発表のものに限ります (カッコ内は A4 サイズ 1 枚を 1 行 40 文字、36 行に設定した時の最大原稿枚数)。

- ・ **報文** (基礎又は応用に重点を置いた論文で、独創性・新規性が有り、且つ、価値有る事実或いは結論を含むもの。15 枚)
- ・ **ノート** (内容が断片的であるが、新しい知見を報告するもの。10 枚)。
- ・ **技術論文、ノウハウ** (技術又はノウハウに重点を置いた論文で、有用性を示す事実或いは結論を含むもの。10 枚)。
- ・ **速報** (速やかに報告すべき内容を含む論文。後に詳細を報告する事が出来る。6 枚)

投稿を募集しないジャンル

- ・ **総合論文** (著者の研究業績を体系的に記述した論文。20 枚)
- ・ **解説** (重要な装置、技術、手法等の基礎或いは応用についての要点を解説。10 枚)
- ・ **シリーズ「試料分析の定石とコツ」** (試料の取り扱い方、分析法等を具体的に解説。10 枚)
- ・ **トピックス** (学会・行政などの動向や新しい手法・技術に関する紹介。6 枚)
- ・ **先達に学ぶ** (学識経験者による教訓・人生訓、6 枚)
- ・ **私のヒューマンネットワーク** (交友関係、グループ活動など、6 枚)
- ・ **提言** (建設的な主張や意見。6 枚)
- ・ **団体会員紹介** (LC 懇団体会員からの紹介記事。6 枚)
- ・ **会員動向** (LC 懇個人会員からの近況報告。6 枚)
- ・ **新会員・新役員紹介** (LC 懇個人会員・新任役員紹介。4 枚)
- ・ **閑話休題** (クロスワードパズルなど、2 枚程度)
- ・ **LC 懇事業カレンダー、など**

「LC と LC/MS の知恵」投稿規定

1. 代表著者は、LC 懇の個人会員又は LC 懇団体会員の所属である事。
2. 投稿原稿には、所定の投稿カード (ppt) を添付し、必要事項を明記する。
3. 投稿論文（速報を除く）には、要旨（日本語 400 字程度で必須。英語 200 語程度は任意）を本文の前に配置し、要旨の下に 1 行空けてキーワード（英文要旨の場合は **Keywords**）と記し、全角で 2 文字分空けてキーワードを 3～6 個セミコロンで区切って記載する。
4. 投稿原稿は、日本語で書き、その形式は「投稿の手引き」に従う。
5. 原稿は、本誌編集委員会宛にワード版で電子メール（nakamura@jsac.or.jp）への添付で送付する事とし、編集委員会到着の日を受付日とする。
6. 原稿の採否は、編集委員会が決定する。編集委員会は、字句その他の加除修正を行い、或いは著者にそれを要求する事が出来る。
7. 原稿の修正などの為に、編集委員会から原稿を返却された場合は、1 か月以内に編集委員会に返送する事とし、これより遅れた場合は新しい投稿として取り扱う。
8. 本誌に掲載された論文等についての著作権は、LC 懇に属する。

「LC と LC/MS の知恵」投稿の手引き

1. 日本語は MS 明朝、英数字は Century で入力し、フォントサイズ (FS) は原則として何れも 10.5 とする。
2. 1 枚目の左上に原稿のジャンルを【 】内に記す (**FS:12**、強調文字)。例【報文】
3. 表題（強調文字、FS : 14）、氏名（強調文字、FS : 12）、所属（FS : 12）は何れも日本語と英語で表記し、要旨（FS : 10.5）、本文（FS : 10.5）の順に配置する。
4. 和文には「句読点（、。）」、英文には「カンマとドット（, .）」を使用する。
5. 図表には夫々通し番号を付け、本文中に配置する。
6. 本文中の引用文献には算用数字に丸カッコの右側を付けて上付きとし、その全てを末尾に番号順に配置する。
7. 国際単位系 (SI) の単位を使用し、クロマトグラフィー、LC/MS 及び関連する分野の用語については JIS に準拠する。
8. 原稿末尾に、< **執筆者略歴** >を記載する。略歴には分析士資格を含める（例えば、分析士資格：LC/MS 分析士二段、無し、取得予定、〇〇分析士〇段手続き中等）。
9. 著者全員の顔写真（カラー、横 10 文字、縦 7 行が標準）を< **執筆者略歴** >に配置。
10. 投稿先：投稿カード (ppt) に必要事項を記入し、原稿と共に「LC と LC/MS の知恵」編集委員会宛、ワード版（5 MB 以内）で電子メール（nakamura@jsac.or.jp）に添付する。
11. その他については、本誌の最新号に準拠するが、例が無い場合は「分析化学」誌の最新の「投稿の手引き」に準拠する。

原稿執筆に際しての注意点

1. 図表の内容は、略号 (*m/z* 等) 以外は化合物・溶媒名等も含め、**日本語で作成**する。
2. 図や表の番号とタイトルとの間は、ドットを記入せず全角で 1 文字分を空ける。
(誤) 図 1. 構造式 → (正) 図 1 構造式
(誤) 表 1. 周期表 → (正) 表 1 周期表
3. 本文中では化合物名、方法名などは日本語で表記し、英語表記が必要な場合は丸括弧内に全て小文字で記す。
(例) 液体クロマトグラフィー (liquid chromatography, LC)
質量分析 (mass spectrometry, MS)
クエン酸 (citric acid)
4. 略号は基本的には全体を大文字、固有名詞は第 1 文字のみ大文字とする。
 - ・ポリテトラフルオロエチレン (polytetrafluoroethylene, PTFE)
 - ・カーkland (Kirkland)
5. 本文中における式の記載方法は、以下の通りとする。
(正) $A + B = C$ (1)
(誤) $A + B = C$ 式 1
(誤) $A + B = C$ 式(1)
但し、本文中で引用する場合は、(1) 式や式 (1) ではなく、式 1 とする。
6. 物理定数を示すアルファベットは斜体とする。
(誤) pKa → (正) p*Ka*
(誤) N, W, R → (正) *N, W, R*
7. 数字と単位の間は半角空けて記述する。
(誤) 254nm → (正) 254 nm
(誤) pH2.5 → (正) pH 2.5
8. pH や p*Ka* の値にはイコール (=) を使用せず、半角を空けて数字を記入する。
(誤) pH=2.5 → (正) pH 2.5

9. m/z の表記においては、 m と z は斜体にし、 z と数値との間は半角を空ける。

(誤) m/z 254 → (正) m/z 254

(誤) $m/z=254$ → (正) m/z 254

(誤) $m/z254$ → (正) m/z 254

10. カラムの表記法は、カラム名 (内径、長さ ; 粒子径) とする。

(例) Sunflower ODS (内径 4.6 mm、長さ 100 mm; 粒子径 3 μm)

11. 移動相の組成表記法は、溶媒 A / 溶媒 B (40 / 60, v / v) の体裁とし、スラッシュの前後は半角スペースを空ける。

12. 混合溶媒の記載順序は、使用モードにおける強溶媒 / 弱溶媒の順とする。

(逆相分配クロマトグラフィーでは) アセトニトリル / 水 (30 / 70, v / v)

(順相分配クロマトグラフィーでは) 水 / アセトニトリル (20 / 80, v / v)

13. pH 緩衝液の表記法は、濃度と緩衝液名をこの順序で記載し、続けてカッコの中に pH 値を記載する。

(誤) 0.1 mol/L pH7.0 リン酸緩衝液

(正) 0.1 mol/L リン酸~~塩~~緩衝液 (pH 7.0)

14. 少ない数を数える場合も漢数字ではなく、アラビア数字で表記する。

(誤) みかんを一個 → (正) みかんを 1 個

(誤) タコ八匹 → (正) タコ 8 匹

(2022 年 6 月 22 日 文責 : 中村 洋)

平仮名／漢字の使い分け等

1. 漢字表記とする主な例

	平仮名		漢字
ア行	(例を)あげる	→	(例を)挙げる
	あてはめる	→	当て嵌める
	あらかじめ	→	予め
	あらわす	→	表す
	あらわれる	→	現れる
	(～が)ある	→	(～が)有る
	あるいは	→	或いは
	ある人が～	→	或る人が～
	いく	→	行く
	いずれ(も)	→	何れ(も)
	いただく	→	頂く
	いま	→	今
	いわゆる	→	所謂
	うまい	→	巧い、上手い
	うる、(～し)うる	→	得る、(～し)得る
	える、(～し)える	→	得る、(～し)得る
	おおむね	→	概ね
	おおよそ	→	大凡
	おこなう	→	行う
	およそ	→	凡そ
	および	→	及び
カ行	かつ	→	且つ
	かつて	→	嘗て
	きたす	→	来す
	切り替える	→	切り換える
	(～し)きる	→	(～し)切る

	ください	→	下さい
	こえる	→	超える
	こえる	→	越える
	(～の) こと	→	(～の) 事
	(～の) ごとく	→	(～の) 如く
	ことに	→	殊に
	ことのほか	→	殊の外
	ことにする	→	異にする
サ行	さしずめ	→	差詰め
	さまざまな	→	様々な
	さらす	→	曝す
	さらに	→	更に
	したがって	→	従って
	(～し) やすい	→	(～し) 易い
	しれない	→	知れない
	すなわち	→	即ち
	せいぜい	→	精精
タ行	たくさん	→	沢山
	ただし	→	但し
	たとえば	→	例えば
	たどる	→	辿る
	たまたま	→	偶々
	(～の) ため		(～の) 為
	近づく	→	近付く
	ちなみに	→	因みに
	つながる	→	繋がる
	できる	→	出来る
	(～の) とおり	→	(～の) 通り
	(～の) とき	→	(～の) 時

	(～の)ところ	→	(～の)所
	ところが、	→	所が、
	(～と)ともに	→	(～と)共に
	とりわけ	→	取り分け
ナ行	(事象)がない		(事象)が無い
	(～が)なくなる	→	(～が)無くなる
	なかんずく	→	就中
	なぜ	→	何故
	なにゆえ	→	何故
	ならびに	→	並びに
	(～から)なる	→	(～から)成る
	(～と)なる	→	(～と)成る
	(～し)にくい	→	(～し)難い
ハ行	(～の)ばあい	→	(～の)場合
	(～の)はず	→	(～の)筈
	はなはだ	→	甚だ
	(～の)ほうが	→	(～の)方が
	(～の)ほか	→	(～の)他
	ほとんど	→	殆ど
マ行	まさに	→	正に
	ますます	→	益々
	まず	→	先ず
	また	→	又
	まで	→	迄 ①
	まんざら	→	満更
	みなす	→	見做す
	みる、みられる	→	見る、見られる
	むろん	→	無論

	もしくは	→	若しくは
	もちろん	→	勿論
	(～を)もつ	→	(～を)持つ ②
	もつとも	→	最も
	もつとも	→	尤も ③
	もっぱら	→	専ら
	(～を)もとに	→	(～を)元に
	もともと	→	元元
ヤ行	(～し)やすい	→	(～し)易い
	(～の)ゆえん	→	(～の)所以
	(～して)よい	→	(～して)良い
	(～の)ように	→	(～の)様に
	(～と)よばれ	→	(～と)呼ばれ
ウ行			
ワ行	わが国	→	我が国
	わかる	→	分かる
	わけ	→	訳
	わたる	→	渡る

- 注釈
- ①次に漢字が続く場合は平仮名とする
 - ②化学では所有、存在などへの変換が適当
 - ③道理である。そうは言ってもの意味

2. 平仮名表記とする主な例

(～の)内、	→	(～の)うち、
毎に	→	ごとに
然し	→	しかし
然るに	→	しかるに

(～)し無い	→	(～)しない
(～では)無い	→	(～では)ない
尚、	→	なお、
(～を)持つ	→	(～を)もつ
良く(～する)	→	よく(～する) ①
(～に)依る	→	(～に)よる ②
(～に)拠る	→	
(～に)因る	→	
(～に)由る	→	

注釈

①しばしば～する意

②正確な使い分けが難しい為

3. その他

蛋白(質)	→	タンパク質
たんぱく(質)	→	
タンパク	→	
除タンパク質	→	除タンパク
バッファ(ー)	→	緩衝液
充てん(剤)	→	充填(剤)
充填(剤)	→	
充分	→	十分

(2022 年 6 月 22 日 文責:中村 洋)

LC研究懇談会・2025年6月～2026年2月の事業カレンダー（予定を含む）		
年月	月日(曜日)	事業
2025年		
5月	31日(土)	第23回生涯分析談話会(LC懇協賛、愛媛大学城北キャンパス)
6月	1日(日)	第85回分析化学討論会2日目(愛媛大学城北キャンパス、松山市)
	6日(金)	2025年度LC分析士二段認証試験(島津製作所・東京支社)
	15日(日)	電子ジャーナル「LCとLC/MSの知恵」第10号発行
	20日(金)	第408回例会(世話人:高橋 豊)日立ハイテックサイエンス サイエンスソリューションラボ東京
7月	7日(月)	2025年度LC分析士初段認証試験(島津製作所・東京支社 & 島津製作所・本社)
	10日(木)	2025年度LC/MS分析士五段認証試験(日本分析化学会・会議室)
	17日(木)	2025年度LC/MS分析士四段認証試験(日本分析化学会・会議室)
	18日(金)	第409回例会(世話人:竹澤正明)島津製作所・東京支社
	30日(水)・31日(木)	LC懇2025年度講習会「HPLC & LC/MS講習会2025」島津製作所・殿町事業所、他
8月	1日(金)	LC懇2025年度講習会「HPLC & LC/MS講習会2025」島津製作所・殿町事業所、他
	22日(金)	2025年度LC/MS分析士三段認証試験(五反田文化会館)
		2025年度CERIクロマトグラフィー分析賞募集(締切:8月末日)
		2025年LC科学遺産認定推薦募集(締切:8月末日)
		2026年液体クロマトグラフィー努力賞募集(締切:8月末日)
		2025年POTY賞推薦募集(締切:8月末日)
9月	12日(金)	2025年度LC/MS分析士二段認証試験(島津製作所・東京支社)
	19日(金)	第410回例会(世話人:佐藤泰世)日立ハイテックサイエンス サイエンスソリューションラボ東京
	23日(火)	第24回生涯分析談話会(LC懇協賛、北海道大学工学部)
	24日(水)～26日(金)	第411回例会兼LC研究懇談会年会講演会(世話人:中村 洋)北海道大学工学部(日程未定)
10月	7日(火)	2025年度LC/MS分析士初段認証試験(島津製作所・東京支社 & 島津製作所・本社)
	24日(金)	第412回例会(世話人:高橋亜紀子)島津製作所・東京支社
11月	日程未定	第413回例会(世話人:坂本和則)
12月	4日(木)・5日(金)	LC-&LC/MS-DAYs 2025(世話人:熊谷浩樹、共同世話人:竹澤正明)東レ総合研修センター
	5日(金)・6日(土)	第4回LCシニアクラブ(世話人:竹澤正明)東レ総合研修センター
	15日(月)	電子ジャーナル「LCとLC/MSの知恵」第11号発行
	17日(水)	第414回例会(世話人:西岡亮太)島津製作所・東京支社
2026年		
1月		
2月	18日(水)・19日(木)	第31回LC & LC/MSテクノプラザ(北とびあ、世話人:竹澤正明、共同世話人:井上剛史)
		(文責:中村 洋)

編 集 委 員 会

編集委員長	中村 洋	(東京理科大学)
編集委員	伊藤誠治	(東ソー株式会社)
	井上剛史	(株式会社北浜製作所)
	岡橋美貴子	(一般社団法人臨床検査基準測定機構)
	熊谷浩樹	(LC シニアクラブ)
	竹澤正明	(株式会社東レリサーチセンター)
	西岡亮太	(西岡技術士事務所)
	三上博久	(株式会社島津総合サービス)

編	集	後	記
伊藤誠治	井上剛史	岡橋美貴子	熊谷浩樹
2020年12月に発刊した電子ジャーナルも、皆様に御関心をお寄せ頂いたお陰で、10号の刊行を迎える事が出来ました。有難う御座います。	昨年はLC懇談会50周年、ジャーナルも今回第10号と成りました。この先の新たな節目も皆さんと共に目指して行きたいと思います。	コロナ禍の2020年に創刊された本ジャーナルも、お陰様で第10号を迎える事が出来ました。今後も価値ある情報をお届け出来る様、努めたいと思います。	本ジャーナルも10号に成りました。これからも、基礎から最新の分析法まで読者の皆様に役立つ情報をお届けして行きたいと思います。
竹澤正明	中村 洋	西岡亮太	三上博久
令和2年12月15日に第1号を発刊以降、今回記念すべき第10号と成りました。皆様方のご協力に改めて感謝申し上げます。	本誌が通巻第10号に達したのを機に、強者揃いの編集陣は益々意気軒高です。本誌がこの先どの様に発展して行くか、その起承転結にご期待下さい。	本誌の論文・記事は、J-STAGEに掲載されDOIが付与されます。より充実したジャーナルと成る様、技術系論文の投稿をお待ちします。	本ジャーナルも10号を迎える事が出来、嬉しい限りです。今後とも一層充実した情報発信により、皆様との交流の場としたいと思っております。

LC と LC/MS の知恵 2025 年第 1 号 (通巻第 10 号)

2025 年 6 月 15 日発行 (©2025, 無断複写・転載厳禁)

編集責任者 中村 洋 (E-mail: nakamura@jsac.or.jp)

発行所 〒141-0031 東京都品川区西五反田 1-26-2
五反田サンハイツ 304 号

(公社) 日本分析化学会・液体クロマトグラフィー研究懇談会

The Division of Liquid Chromatography
The Japan Society for Analytical Chemistry (JSAC)