



〈特集：パネルディスカッションⅡ（第31・32回合同年次学術集会より）〉

検体検査の役割と今後 ～検査自動化が進む今、必要とされる検体検査技師とは～

水野 元貴

The need for clinical laboratory technologists in an era of increasing automation in examination

Genki Mizuno

Summary With recent application of artificial intelligence (AI) to clinical examination, examination processes are rapidly becoming fully automated. In particular, laboratory examinations can be easily automated as most of them are routine and machine-based. In addition, the development of genetic examinations, such as genome analysis technology, and the promotion of the expansion of clinical technologists' work through task-shifting/sharing projects have changed the nature of clinical examinations. This section discusses the current status of full automation of laboratory examinations and the need for clinical laboratory technologists in the coming era. We will also consider what needs to be done to achieve this.

Key words: Clinical Laboratory Technologist, Artificial Intelligence, Automation of Laboratory Examinations

I. はじめに

1. 近年における臨床検査の変容

昨今では先進的な技術が急速に発展し、スマートフォン、自動運転技術、お掃除ロボットなど50年前には考えもしなかったものが次々と発明された。そしてこれらには、スマートフォンに搭載されている顔認証技術をはじめとした、人工知能（Artificial intelligence: AI）が使用されている。医療分野においても2018年より内閣府はAIの活用・発展を決定し、国家プロジェクト「AIホスピタルの実用化」を推進している。その中で、臨床検査についてもAIなどの最新

テクノロジーの応用が検討されており、検査の全自動化が着々と進められている。

また近年では、新型コロナウイルスの蔓延もあり、世間では遺伝子検査への関心が高まっているが、これまでに急速な発展をとげている。特にゲノム解析は、時間とコストを要する煩雑な技術であったが、シークエンサーの解析技術向上により短時間化・低コスト化され、現在では臨床検査にも応用されている。2019年6月には次世代シークエンサーを用いたがん遺伝子パネル検査が保険収載された¹⁾。

AIやゲノム解析などの技術革新が著しい中、近年では臨床検査技師の業務の拡大が進められ

東京工科大学 医療保健学部 臨床検査学科
〒144-8535 東京都大田区西蒲田5-23-22
TEL: +81-03-6424-2225
Email: mizunogk@stf.teu.ac.jp

Department of Medical Technology, Tokyo University
of Technology School of Health Sciences, 5-23-22
Nishi-Kamata, Ota, Tokyo, 144-8535, Japan.

ている。厚生労働省は医師の働き方改革を進めるためのタスク・シフト/シェア事業において、臨床検査技師にもタスクを割り当てている²⁾。この事業によって臨床検査技師は今後、医師の指示のもとで喀痰の採取や内視鏡用生検鉗子を用いた消化管の病変組織の一部採取、静脈路に点滴装置や造影剤注入装置を接続するなど、これまで行うことができなかった医療行為の一部が実施可能となる。

このように、臨床検査についても技術革新による検査の全自動化や、検査業務の多様化といった変革が進んでおり、従来求められていた臨床検査業務とは異なってきている。昨今の技術革新スピードを考えると、臨床検査は今後も変化していくことが容易に考えられる。我々臨床検査技師は、このような臨床検査の変化に柔軟かつ早急に対応することが必要となる。

2. 私が検体検査に関わる経緯

私は大学時代、生化学や遺伝子学など生体試料分析に興味を持ち、卒業後は大学院に進学して臨床化学研究室に所属した。大学院修了後は病院就職を希望し、藤田医科大学病院臨床検査部に入職した。希望をしていた検体検査に配属され、臨床血液検査と一般検査をメインに勤務していた。また愛知県臨床検査技師会血液検査研究班にて技師会活動を経験した。検体検査は健康診断でもスクリーニング検査として実施されており、いわゆる検査の入り口である。臨床検査部では、「いかに早く正確な検査結果を提供するか」に加え、「検査データからいかに病気の兆候を見つけるか」を日々考え、ルーチン業務に励んだ。しかしながら、昨今の技術革新が生み出したAIなどの最新テクノロジーは非常に優秀であり、他分野では既に使用され始めている。私は臨床検査においても、これら検査データ測定・分析は将来的にAIに置き換わり、検体検査に臨床検査技師は必要でなくなるのではないかと危惧している。臨床検査技師として、これからの検体検査はどうあるべきなのかと自問する中、臨床検査で疾患の早期発見をしても、完解には至らない事象を経験した。昨今では疾患の早期診断マーカーの開発が進んでいるが、疾患発症後では適切な治療を行っても完解しない場合が少なからず存在する。ここで私は、「疾

患予防マーカー」開発の重要性、将来性に気づいた。疾患予測・予防マーカーによって、疾患発症前に予防策をとることができれば、多くの疾患を未然に防ぐことができるだろう。そして疾患予防に関する検査を臨床検査技師で担うことができれば、検体検査も大きく発展するのではと考えている。私は疾患予測・予防マーカーの研究を本格的に行うために、社会人大学院生として博士後期課程に進学した。検査部業務の傍らで研究活動を行い、博士号を取得した。さらに、研究活動をさらに進めることのできる環境を求め、東京工科大学医療保健学部臨床検査学科に着任した。現在は大学教員として検体検査学（臨床血液検査や一般検査、遺伝子検査など）の教育や予防医学的な研究を行っている。

II. 検体検査の現状と全自動化への動き

臨床検査は、患者から採取した血液や尿などを分析する「検体検査」と、心電図や脳波など患者から直接得られる信号を用いて検査を行う「生理機能検査」の2分野に大きく分けられる。検体検査はさらに体液成分を調べる化学検査と、白血球などの細胞成分を調べる形態検査に分類される。化学検査は、近年では高性能な検査機器や検査試薬の登場により、機械的にルーチン化され、検査値の正確性、精密性が顕著に向上している。熟練された検査技術が必要となることは少なくなっており、「誰でも同じ検査値を出すことのできる検査」となってきた。このことは精度管理上非常に重要なことであるが、依然として熟練した人の手が必要である生理検査と比較して、化学検査は自動化されやすい分野と考えられる。

対照的に、形態検査は標本の作製や細胞を直接顕微鏡下で観察するなど未だ煩雑な検査手技が多く、自動化は難しいと思われていた。しかしながら近年、形態分野にも自動化の流れが来ている。血液検査分野では新しい細胞分類方法として、ゴーストサイトメトリーが発表された³⁾。ゴーストサイトメトリーはAI技術を駆使して顕微鏡検査の正確性「質」と、フローサイトメトリーのスピード「量」を実現した世界初のセルソーターである。顕微鏡を使用しないので時間や労力を削減し、また蛍光標識が必要ないため、

細胞毒性および標識操作の手間やコストがかからず、細胞分画や異常細胞の形態情報を高速かつ高感度に判別することが期待される。すでに国内の医療機器メーカーが臨床応用に向けて動いているようである。形態検査の自動化の流れは血液検査分野だけではない。尿検査分野ではフローサイトメトリー法を用いた尿沈渣成分の自動形態判別の研究が進んでいる⁴⁾。また病理検査分野では、病理標本をデジタル画像化する技術（バーチャルスライド）が進歩し、AIを利用した画像解析への応用が進んでいる⁵⁾。これらのことから、形態検査分野の全自動化もそう遠くはないと思われる。

Ⅲ. 臨床検査技師教育の変化

ここ数十年で臨床検査技師の在り方は変化している。教育現場においてもこのような変化に対応し、未来を見据えた臨床検査技師教育が必要となってきた。2020年4月には厚生労働省臨床検査技師学校養成所カリキュラム等改善検討会報告書が出された⁶⁾。主な内容としては、「教育内容と単位数の見直し」と「臨地実習の見直し」である。「教育内容と単位数の見直し」では、専門基礎分野において、採血・検体採取および生理学的検査を実践するために「薬理学」、「栄養学」が、高度化する医療ニーズに対応した検査情報の提供を実践するために「病態薬理学」、「臨床栄養学」、「認知症の検査」が追加され、現行の95単位から102単位となる。また「臨地実習の見直し」では、「高度・専門化、多様化する保健・医療・福祉・介護等のニーズに対応するため、臨床現場における実践を通じて、救急、病棟、在宅等や健診、衛生検査所等での役割と業務、施設内のチーム（栄養サポートチーム、糖尿病療養指導チーム、感染制御チーム、抗菌薬適正使用支援チーム等）の役割と実施内容を理解すること」という教育目標と臨床参加型実習（臨地実習において学生に必ず実施させる行為及び必ず見学させる行為、実施させることが望ましい行為が定められた）とするために、5単位追加され、現行7単位から12単位となった。また、臨地実習調整者（専任教員から1名以上）や臨地実習指導者（臨床検査技師として5年以上の実務経験を有し、かつ厚生労働

省が定める指定講習会を修了した者1名以上）の設置が必須化された⁷⁾。これらは2022年度入学生から適応され、教育現場では既に新カリキュラムが始まっている。このように、昨今の臨床検査の変化に対応するために、教育現場にも変化することが求められている。

Ⅳ. 今後必要とされる検体検査技師について考える

1. 病院検査部で必要とされる検体検査技師

このような臨床検査における変革の時代において、今後どのような検体検査技師が必要とされるのだろうか。私が必要と考える検体検査技師は、自動化システムを管理する技師、検査室外で活躍する技師、研究推進能力を有する技師の3つである。まず初めに、自動化システムを管理することができる技師が必要となる。検査機器がどれだけ進歩したとしても、最終的にその機器を扱うのは人である。そして高度な検査システム、最先端検査機器だからと言ってシステムエンジニアのような情報科学の専門家に任せてよいのだろうか。私は、臨床現場、臨床検査を熟知する検体検査の専門家が扱うべきであると思っている。これからは医学的な知識だけでなく、情報科学（医療情報学）の理解を深めるなどして臨床検査のカバーする領域を広めていくべきであると考えている。

2つ目に、臨床検査の専門家として、検査室外においても活躍することのできる技師が必要となる。現在、厚生労働省はタスク・シフト/シェア事業を推進しており、臨床検査技師の業務拡大が進んでいる²⁾。検体検査技師は従来、検査室内で正確な検査データを医師や患者に提供することがメインタスクであった。しかしながら近未来では、そのタスクは全自動化によってAIに置き換わる可能性がある。検体検査の全自動化は確実に人員削減を招くだろう。しかしながら、良い方向に考えるとすれば、それだけ日々のルーチン業務に余裕が生まれるとも考えられる。これからは検査データを熟知した検体検査技師として、外来や病棟で積極的な臨床支援を行うことが可能となるだろう。

3つ目は、研究推進能力を有する技師である。全自動化が進めば、時間に余裕が生まれ、機器

管理や書類作成といった検査部の運営業務や、資格の勉強などの自己研鑽、休暇取得などに利用することができる。加えて、私はぜひ研究をしてほしいと考えている。なぜ研究を勧めるのか、それは、検体検査技師は他の医療従事者と比較して、検体の取り扱い、ピペット操作、データ解析など研究者としての基本的技術を兼ね備えている。また検査部には日々のルーチンで蓄積してきた膨大な検査データがあるなど、研究が始めやすい環境にあるためである。また近年、主に大学病院の検査部では研究業績を求められることがある。検査室として研究を進め、業績をあげることは病院内の地位確立にもつながるだろう。さらには、新規検査項目（バイオマーカー）の確立や、予防医療などの新しい分野に検体検査技師が参入することで、将来的に検体検査技師自身のフィールドを広げていけるのではないかと考えている。他にも臨床検査技師として研究を行うことは多くのメリットがある⁸⁾。臨床検査の研究は、臨床検査技師の視点から、臨床検査技師が進めるべきであると私は考えている。

2. 大学や企業で必要とされる検体検査技師

臨床検査技師として病院勤務以外の道を見ると、大学教員や企業勤務という道がある。大学や企業から求められている検体検査技師として、私は、臨床現場経験を有する技師、コミュニケーション能力を有する技師、研究推進能力を有する技師の3つを挙げる。まず、臨床現場経験を有する技師だが、臨床検査技師として就職するうえで、臨床現場経験があるのは有利に働くと思われる。その理由としては、大学や企業は病院と異なり臨床検査技師免許を所持していなくても働くことが可能である。そのため、就職活動時には臨床検査技師だけでなく多くの理系学部出身者がライバルとなるだろう。そんな中、臨床検査技師としての病院勤務経験は他の理系学部出身者とは差別化が図れる大きな強みになる。強みとなる理由として、臨床検査に関する学部に限れば、臨床検査技師養成校が教育する学生は、臨床検査技師の卵である。学生のほとんどは臨床の現場（病院）に進むと思われる。臨床現場経験をふまえた講義、実習はそんな学生の興味を引きやすいのではないかと考

えられる。そのため、大学教員（臨床検査の関連学科）の募集要項には「臨床現場での経験を○年以上有する」と課せられている大学も見受けられる。企業に関しては、医療系企業であれば臨床現場経験は強みになると考えられる。なぜなら一般企業の商品と違い、医療系企業の商品は消費者が基本的に医療従事者に限られているためだ。どんな商品も使用した経験や、その商品の良さが分かるからこそ、新しいアイデアが生まれたり、第三者に紹介したりすることができる。また商品を紹介される臨床現場の医療従事者も、相手が元医療関係者のほうが話しも合いやすく、質問がしやすいなど、安心感も生まれるだろう。そのため、医療系企業に限定すれば、臨床現場経験は強みになると考える。

次に、検査室と比較して、大学や企業では人と接する場面が比較的多いため、円滑な関係を築くためにはコミュニケーション能力が必要である。また、コミュニケーション能力という意味では、英語をはじめとした外国語の取得が必要となる場合もあるだろう。大学では近年の傾向として英語を使用した講義を課せられる場面が増えている。また企業についても、英語でのプレゼンテーションや海外出張など語学の取得はついてまわるだろう。そのためコミュニケーション能力、語学力を磨く必要がある。

そして3つめに、研究推進能力が必要となる。大学教員は教育者であり、研究者でもある。そのため、大学からは研究業績が求められ、給与査定にも関与する。また企業で研究職につきたい、学術職につきたいという場合にも研究能力は必須となる。加えて、業種にもよるが、大学、企業ともに修士以上の学位は最低限必要となる場合が多く見受けられる。「研究者として仕事をする」、「研究者と共に仕事をする」場合には研究能力を身に付ける必要がある。

V. 検体検査技師のスキルアップ

ここまで、これからの病院検査室で求められる検体検査技師、大学や企業で求められる検体検査技師について述べてきた。ではこのような検体検査技師を目指すためにどのようにしてスキルアップするのか、また自分の得たスキルを明確に証明する手段が必要である。その手段と

して、資格の取得や大学院への進学がある。「何年間臨床現場を経験したのか」だけではなく、日本臨床衛生検査技師会や日本臨床検査大学院、各専門学会の認定資格を取得することで「何の学問（検査）を専門にどこまでの知識（技術）があるのか」、臨床経験に深みを増すことができると思う。またTOEICなどを利用した語学の取得や、大学院に進学して学位を取得する、学会発表や研究論文を執筆するなど自身のスキルアップ、スキルの証明となるだろう。このような目に見える目標や業績を積むことは、自身のスキルの証明だけでなく、日々のモチベーションアップにもつながると考える。このような研鑽活動は自己満足なのでは？と考える方も多いかと思うが、臨床検査技師として同じ能力をもった二人の技師がいたときに、資格や学位という目に見える証明がある技師とない技師、どちらが優先されるのか考えてみてほしい。

VI. まとめ

昨今はこれまでの検体検査技師の働き方とは確実に変わってきている。近年の技術革新のスピードから、検体検査の全自動化は確実に近くまでできていると思われる。今、我々ができることとしては、これからの検体検査技師の在り方を考え、次世代の臨床検査に対応するための準備を進めておくことが重要かと思われる。

本論文内容に関連する著者の利益相反：なし

文献

- 1) 松井 啓隆: 遺伝子パネル検査の展望と課題. *Japanese Journal of Transfusion and Cell Therapy*, 65: 777-781, 2019.
- 2) 宮島 喜文: 医師の業務のタスク・シフト/シェアと臨床検査技師. *臨床検査学教育*, 14: 24-29, 2022.
- 3) Ota S, Horisaki R, Kawamura Y, Ugawa M, Sato I, Hashimoto K, Kamesawa R, Setoyama K, Yamaguchi S, Fujiu K, Waki K and Noji H: Ghost cytometry. *Science*, 360 : 1246-1251, 2018.
- 4) Mizuno G, Hoshi M, Nakamoto K, Sakurai M, Nagashima K, Fujita T, Ito H and Hata T : Evaluation of red blood cell parameters provided by the UF-5000 urine auto-analyzer in patients with glomerulonephritis. *Clin Chem Lab Med*, 59 : 1547-1553, 2021.
- 5) 上紙 航、坂元 太朗、黒田 揮志夫、福岡 順也：病理診断におけるデジタル化とAIの現状. *Japanese Journal of Lung Cancer*. 60: 81-89, 2020.
- 6) 厚生労働省：臨床検査技師学校養成所カリキュラム等改善検討会報告書, 2020. (<https://www.mhlw.go.jp/content/10803000/000620490.pdf>)
- 7) 奥村 伸生: 臨床検査技師学校養成所のカリキュラム変更. *検査と技術*, 49: 774-776, 2021.
- 8) 菊地 良介: 臨床検査技師が研究を行うメリット—臨床検査技師の視点から. *検査と技術*, 48 : 859-60, 2020.