

## 会長講演

## 予防診断学と技師教育

岩谷 良則\*

〔Key Words〕 研究開発能力、臨床検査診断学、情報科学、医療技術科学

## はじめに

私は、疾病の発症や予後を予知することによって予防医療を可能にする予防診断学の研究を行っていますが、その方法を技師教育に当てはめ、医学・医療及び臨床検査技師の将来を予知することにより臨床検査技師の可能性を最大化する教育について考えました。また、私は、昭和 58 年に大阪大学大学院医学研究科(臨床検査診断学)を修了後、阪大病院及び保健学科で臨床検査技師の卒後及び卒前教育に携わり、さらに国の医療人育成事業や大学の設置審査、学術システムの調査・研究・審査にも携わってきました。その経験も含め、臨床検査技師の卒前・卒後教育についての私見を述べさせていただきます。

## I. 日本の臨床検査技師教育の問題点

日本の臨床検査技師教育の最も大きな問題点は、3 年制教育でスタートしたため、臨床検査を含む医療技術科学分野の研究者が絶対的に不足していることです。従って、優秀な研究者をできるだけ速く多く育成する必要がありますが、現実異なります。

## 1. 3 年制教育から大学教育への移行が遅い

世界の大多数の国では、臨床検査技師は大学教育でスタートしており、高度な知識と技術を要する職種と見なされています。これが世界標準です。幸い日本では、臨床検査技師制度は 3 年制で発足しましたが、まじめで優秀な学生が大勢志願したため、日本の臨床検査室は高いレベルになりました。しかし 3 年制では研究者の育成はできません。そのため、臨床検査を含む医療技術科学分野の研究者の育成が遅れ、医療だけが日本の産業の中で唯一かつ大きな赤字を抱えています。さらに現在では、国も技師会も医療機関も技師教育は大学教育が望ましいと考えています。そのことを、私達教育施設は真摯に考えるべきです。

## 2. 臨床検査学は競争相手の多い境界領域のため研究費獲得が難しい

医師、薬剤師だけでなく、工学、理学、農学などの他分野の研究者が臨床検査の学術分野(病態検査学)に科学研究費補助金を申請し獲得しています。私達は、研究開発能力の高い人材を育成しないと、いつまでたってもこの分野の研究の中心にはなれません。ただ単に 3 年制を大学にするだけではなく、高いレベルが要求されています。

研究費がなければ研究はできません。大勢の学

\*大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医療技術科学分野生体情報科学講座予防診断学研究室  
iwatani@sahs.med.osaka-u.ac.jp

生に大学院進学を勧めるには多額の研究費が必要です。しかし困難なところが多いのが現状です。その場合は、医学科などの関連学部学科や研究機関と連携・協働するなどして、とにかく一人でも多くの学生を大学院に進学させ、研究開発能力の高い臨床検査技師を大勢育成することが重要です。

### 3. 教員の質を向上させる仕組みがなかった

教育及び研究における教員の質を高めるためには、教員が相互に意見交換し連携・協働できる環境が必須です。しかし今までは全国の教員名簿もなかったため、意見交換する相手すらわからない状況でした。今、やっと科目別教員名簿ができ分科会が発足したところです。

### 4. 卒前教育(教育施設)と卒後教育(学会)の乖離(図)

他の学会(例えば日本物理学会)では、その学問(物理学)を教えている教育施設の教員が学会の会員や役員であり、その学問(物理学)の卒後教育を行っています。即ち、他の全ての学問分野では、卒前教育(教育施設)と卒後教育(学会)が完全に一体化しています。

ところが、臨床検査学の各分野(例えば臨床化学)では、その学問(臨床化学)を教えている教育施設の教員の多くは、その学問分野の学会(日本臨床化学会)に入会すらしていません。もちろん学生も入会していません。従って、いつまで経ってもこの学問分野(臨床化学)の担い手にはなれず人材の育成など全く不可能な状態です。

### 5. 教員数が少なく施設も狭い

医療系は他の学部学科に比べると習得すべき範

囲が広いため、相対的に教員数が少ない。また日本の財政が悪化してから大学・大学院へ移行したため、大学院棟の建設が凍結され、そのため施設が非常に狭い。しかし財政状況が改善しない限り国には頼れない。となると競争的研究資金を獲得して、人と場所を増やすしかないが、そのためにも研究力のアップが不可欠です。

### 6. 大学院進学率が極めて低い

日本の臨床検査技師教育における最重要課題は、大学の教員や企業の研究者などになる臨床検査学分野の優秀な研究者の育成です。そのためには教育施設の大学化を急ぎ、3年制施設の学生も含めてできるだけ多くの学生を大学院に進学させ、研究能力の高い臨床検査技師を育成する必要があります。しかし、国立大学ですら大学院博士前期課程への進学者が2割前後と極めて低いのが最大の問題です。

## II. 臨床検査技師教育の最大の課題：

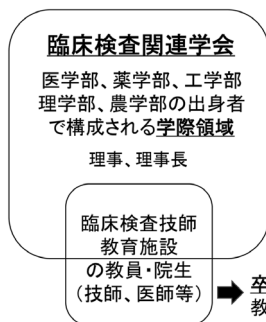
### ★優秀な研究者の育成★

高い研究開発能力を有する臨床検査技師が絶対に不足しています。そのため急ぎの対策として、下記の2点が必須です。

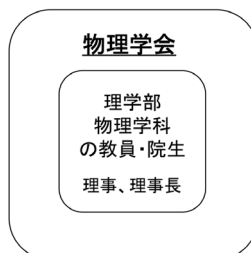
### 1. 臨床検査関連学会への教員・学生の入会・発表による卒前・卒後教育の一体化(図)

教員は、まずは自分の担当科目の関連学会に入会し、参加し、最新の内容を常にアップデートして教育に活かすことが大切です。そして研究発表を行い、学生にも積極的に発表させ、英文原著に

#### 臨床検査学領域のみ乖離



#### 一般の学問領域は一体化



➡ 卒前教育と卒後教育を一体化するため、教員・院生は関連学会に入会・参加・発表！

図 卒前教育と卒後教育

表 1 大学院進学及び博士号取得の勧め

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 医療系は大学まで受け身教育、大学院の能動的教育で能力と可能性が大幅に上昇</li> <li>2. 臨床検査技師は理系の職種、大学院教育は当たり前</li> <li>3. 主な医療職は6年制教育(技師教育は学部4年+大学院2年が理想)</li> <li>4. 博士号取得は臨床検査学を自らの学問領域にするのに必須(今はまだ医師等の領域)</li> <li>5. 世界は学歴社会(学士、修士、博士で差別化するのが国際標準)</li> <li>6. 企業の研究開発職は修士以上を採用</li> <li>7. 大学病院も修士以上を希望</li> <li>8. 大学病院(20年後は他の基幹病院も)の技師長は博士号取得者</li> <li>9. 研究開発能力はこれからの臨床検査技師に最も求められる能力</li> <li>10. 臨床検査を含む医療技術科学分野はノーベル賞のシーズの宝庫</li> </ol> |
|---|

まとめて国際学術雑誌に投稿しましょう。全国の教員が一致団結してそのようにすれば、教育施設が臨床検査のそれぞれの学問分野で中心的な担い手となり、卒前・卒後教育の一体化を実現させることができます。

## 2. 大学院進学率の大幅なアップ(表 1)

学生は、大学院進学と博士号の取得がどれだけ大切であるかを知りません。大学入学時にそのことを伝えて勧めれば特殊な事情がない限りほとんどの学生は大学院へ進学します。しかし3年制の時は卒業後すぐに就職していましたので、入学時に教員が何も言わなければ、大学になっても卒業後すぐに就職するものと学生も親も思っています。その状況で、4年生になって初めて大学院進学を勧めても、なかなか進路の修正はできません。大阪大学では、1期生の時から、入学時に大学院進学及び博士号取得の勧め(表 1)をお話して、毎年勧めていると、約8割の学生が大学院へ進学します。現在、博士前期(修士)課程修了者は約半数強が企業に就職し、約半数弱が病院に就職しています。学部卒業生は数名が就職しますが、ほとんどが病院就職です。

### III. 今後40年の医療の変化

今、卒前・卒後教育で育成している若い臨床検査技師は今後40年にわたり仕事を続けることとなります。従って、私たちは今後40年の未来を予測し、この間十分力を発揮できるように教育を行う必要があります。

## 1. 臨床検査の自動化・省力化

1970年に臨床検査技師制度ができて40年以上経ちました。過去40年間の臨床検査の変化を見ると、次々と新しい検体検査と生体検査が登場してきましたが、その人的負担を上回る検体検査の自動化と省力化が進んだのが特徴的です。今後40年間はこの流れがさらに強くなり、おそらくこれからは検体検査だけではなく生体検査も自動化・省力化が進んでいくと思われます。しかし、生体検査はヒトの代理ができるような優れたロボットが誕生するまでは、技師の需要は減らないと思われます。しかし40年の間には、単にルーチン検査を行うだけの技師は必要とされなくなる時代がやって来そうだと予測できます。

## 2. 真のチーム医療の推進

チーム医療とは、医療における総合的質管理 Total Quality Management (TQM) の実践です。企業は、経営資源(人、物、金)を合理的に運用して、顧客の満足度の高い質の良い品(製品、サービス)を、不良品を出さずに、効率よく生産・販売するため、TQMを行っています。これを医療に当てはめれば、医療資源(人、物、金)を合理的に運用して、患者の満足度の高い質の良い医療を、安全・安心に、効率よく行うこととなります。医療における TQM の実践は、超高齢化社会の到来や医療の高度化・複雑化、慢性疾患の増加、患者指向への転換など、医療費の高騰が加速する時代においては必須です。この TQM では、「質の概念」すなわち質とは顧客満足であることを理解し、「質管理の4原則」である顧客本位、全員参加、

標準化(ベストプラクティスの共有)、そして継続的改善を実行することが求められています。

ただし、この TQM を有効に実施するためには、「知識創造の場」(コミュニティ・オブ・プラクティス)、すなわち同一のテーマに対する関心や熱意を共有する、主体的意志と高い能力を持つ多様な人材が集まり、互いに信頼し対等の関係で自由に議論し、持続的な相互交流(対話・連携・協働)を行い、各々の知識や技能を深めながら新しく創造していくことができる「場」(コミュニティ)が必要であると言われています。現在、日本の医療界では、主要な医療職を大学・大学院教育にする動きが進行中ですが、すべての医療職が互いに信頼し対等の関係で自由に議論できるようにするための第一歩として極めて重要です。

### 3. 予防医療の本格化

ゲノム解読技術の著しい進歩により、間もなく一人のヒトのゲノム解析が 10 万円、30 分で実施することが可能になろうとしています。現在、個々のヒトの違いを決める数百万個の遺伝子多型と疾病の発症等との関係が様々な疾患で研究されていますが、おそらく今後 10 年から 20 年のうちに疾病の発症等に関連する遺伝子多型の全貌が明らかになるでしょう。さらに環境因子がゲノムに影響して遺伝子の発現を変え疾病の発症等に影響を与えるエピゲノムの作用機序を明らかにできれば、疾病の発症予測が確実にできるようになり予防医療は大きく進展するでしょう。

そうすると、これからの医療は大きく変わります。遺伝因子である DNA の全塩基配列は生まれた時にすべて解読され個人の基本データとして一生利用され続けるでしょう。そして環境因子の影響は全エピゲノム解析を定期健診で行うことによりその時点での発症リスクが予測されます。そして、有効な予防法なり予防薬が開発されれば、人類の究極の夢である健康長寿が達成されます。そして、このような発症前の予知検査や予防に臨床検査技師が直接携わることができるようになると期待しています。

### 4. 新しい医療技術分野の出現

過去 40 年間に出現した新たな医療技術に人工

呼吸器や血液透析装置などの生命維持管理装置があります。この医療技術は当初臨床検査技師が担当する予定でしたが、技師会が拒んだため、臨床工学技士という資格が新たに誕生しました。今後 40 年の間には今まで以上に技術革新が進み、新たな高度先進医療技術が数多く登場すると予想されます。再生医療、遺伝子医療、生殖医療などです。そしてこれらが実用化される段階になれば、これらの医療技術を担当する医療職が必要になります。その時に臨床検査技師がこれらの業務を担うことができるようにすれば、さらに魅力的な医療職に変貌できるでしょう。そのためには準備が必要です。

## IV. これからの臨床検査技師教育

今後 40 年の変化から予測すると、自動化・ロボット化では省力化されない技師、医師と対等の関係で互いに信頼して議論できる技師、ゲノム科学に精通した技師、そして臨床検査学だけではなく新しい高度先進医療技術分野の研究開発も担当できる技師を育てることが大切です。すなわち研究開発能力を有し、臨床医学と臨床検査診断学、ゲノム科学とバイオインフォマティクス、そして再生医療などの新しい医療技術科学に精通した臨床検査技師を育てることが重要です。

### 1. 研究開発能力

どの医療職の教育施設も教えなければならないことが多いため大学でさえ学部教育はどうしても詰め込み教育になります。従って、今後技師に必要な研究開発能力を育成するには「大学院教育」が必須です。医師・歯科医師・薬剤師が 6 年教育であることを考慮すれば、技師教育は「学部 4 年教育」+「大学院(修士) 2 年教育」の 6 年教育を基本にすべきでしょう。医師、薬剤師も専門学校の時代がありましたが、技師教育も大学教育に移行すべき時代がとうに来ています。また、東南アジアを含む世界のほぼすべての国では、臨床検査技師教育は最初から大学教育であることを認識し、さらに他の理系の学部のように大学院に進学するのも当たり前の時代になっていることも自覚して必死に努力すべきでしょう。

それから、近い将来導入されるだろう混合診療においては、新しい医療技術の研究開発を推進して立派な成果をインターネットで公表することが病院の大きな宣伝になります。例えば、世界中から患者さんが集まる米国のMD アンダーソン癌センター(約600床)では、臨床検査部の技師400人のうち90人は博士号を取得し研究のみに専念し研究成果をどんどん発表するようになっています。

## 2. 臨床医学・臨床検査診断学

チーム医療では、どの医療職でも「臨床医学」の教育に力を入れる必要があります。すべての医療職は、患者さんの病態を共通に理解したうえで、それぞれの専門的立場から議論することにより、質の高い医療が可能になります。そして、臨床検査技師に今後求められる最も重要な専門的教育は「臨床検査診断学」です。本来なら臨床検査専門医が最適な臨床検査システムの構築に責任があるのですが、全国に約500人しかいません。病院の数だけでも8,600施設ありますので、その数は絶対的に不足しています。従って、技師が専門医と同等の力を身につけ、臨床検査が医療に最も効果的に活用されるように臨床検査システムの最適化を行う必要があります。そのためには臨床検査診断学の最新の知識と、新しく登場する検査項目や技術を適切に評価できる能力が要求されるでしょう。そして、これらの知識と能力は、将来技師に求められるだろう臨床検査の結果説明とコンサルテーションを行う上でも必須です。

## 3. ゲノム科学とバイオインフォマティクス

遺伝因子と環境因子の両者を明らかにできれば、疾病の発症を確実に予知することができ、効果的な予防医療を可能にします。環境因子がゲノムのどこをどのように修飾することによって疾病を発症させるのか、その機序を解明できれば、疾病の発症を確実に予知できるようになり、予防薬の開発にもつながります。すなわち、疾病の発症予知診断法の開発は予防医療にとって最も重要な研究課題であり、それはまさに技師が担うべき研究課題なのです。従って、エピジェネティクスを含む「ゲノム科学」と膨大なゲノム情報の解析を行う「バイオインフォマティクス」の教育は、これか

らの技師教育に極めて重要となるでしょう。

## 4. 医療技術科学(高度先進医療技術)

再生医療や遺伝子医療など、今までの医療を根底からドラマティックに変える新しい高度先進の医療技術が21世紀には次々と登場するでしょう。その筆頭がiPS細胞を用いた再生医療です。今までの薬剤による対症療法や補充療法は、障害を受けた組織をiPS細胞から作成した新しい組織に置き替える根治的な治療に代わっていきます。その時、その新しい医療技術を担当する医療職の養成が必要になりますが、その新しい医療技術の研究開発に貢献した医療職が第一候補になるでしょう。従って、臨床検査技師教育施設では、臨床検査だけではなく、新しい高度先進医療技術の研究開発も推進していくことが今後大切になると思います。

## V. 21世紀の医学・医療の要： 臨床検査技師(表2)

21世紀の医療では、限られた医療資源の中で適切な医療を安全・安心に行うことが求められています。即ち、最小のコストで最大の成果を上げることが求められていますが、それに最も応えることのできる医療職が臨床検査技師です。臨床検査は疾病の診断・治療・予防の全ての段階で必要とされていますので、臨床検査システムを最適化することにより、医療の効率を最大化することができます。

21世紀には新たな医療技術が次々と出現してきますが、臨床検査技師はその医療技術の担い手として活躍することになるでしょう。臨床検査を含む医療技術科学の分野はノーベル賞の対象となるような研究課題がいっぱい極めて魅力的な分野ですが、臨床検査技師がその研究及び医療の担い手として活躍することが期待されています。

近年、医師には5年間の卒後研修、薬剤師には6年の学部教育が課せられるようになり、大学院への進学が特に薬剤師で激減しています。このことは大学・大学院教育へ移行中の臨床検査技師がこれからの日本の医学研究において活躍すべき時代がやってきたことを意味します。まさに日本の医学研究の救世主だと思えます。

表 2 21 世紀の医学・医療の要：臨床検査技師

<p><b>1. 臨床検査システムの最適化</b> 限られた医療資源の中で適切な医療を安全・安心に効率よく行うことが求められる 21 世紀の医療に、臨床検査システムの最適化による医療効率の向上は不可欠</p> <p><b>2. 新しい医療技術科学分野の担い手</b> 21 世紀に新たに誕生する医療技術(再生医療、遺伝子医療、生殖医療、予防医療など) の担い手として、臨床検査技師は最有力候補 臨床検査を含む医療技術科学分野はノーベル賞の対象となる極めて魅力的な分野</p> <p><b>3. 日本の医学研究の救世主</b> 2004 年の医師の新臨床研修制度の必修化による医師の大学院進学率の低下 2006 年の薬剤師教育の 6 年制課程への移行による薬剤師の大学院進学率の著しい低下 臨床検査技師教育の大学・大学院化は、医師・薬剤師の大学院進学率の低下に伴う 日本の医学研究力の弱体化を補い活性化するのに極めて重要</p>
---

従って、臨床検査技師は自らの能力を高めることにより 21 世紀の医学・医療の要になることができる極めて魅力的な医療職であるということを肝に銘じ、しっかりと育成していく必要があります。

#### おわりに

臨床検査技師は 21 世紀の医学・医療において大きく飛躍できる可能性を持っています。その可能性を実現させることができるよう、

- ① すべての教育施設を大学にし、
- ② 全員に大学院(修士)進学を積極的に勧め、

- ③ 医療機関に就職する学生には、日臨技と関連学会に入会して全員専門技師資格を取得するように指導し、
  - ④ 大学院博士後期課程へ(社会人入学も含めて)進学し博士号を取得するように積極的に勧め、
  - ⑤ 臨床検査技師が 21 世紀の医学・医療の発展にとって極めて重要な存在であることを自覚させ、高い志をもって精進するよう励ましていきましょう。
- これが、私たち教員が今やるべきことだと切に思います。