

依頼論文

企画論文：次世代の歯科技工のあり方

将来を見据えた歯科技工士教育

大木 明子^a, 鈴木 哲也^b

Desirable strategies for dental technician's education in future

Meiko Oki, DDS, PhD^a and Tetsuya Suzuki, DDS, PhD^b

抄録

歯科技工を取巻く環境の急激な変化に対応すべく4年制大学として将来の教育モデルを提示した。デジタル技工の波に翻弄されることなく、デジタル機器の原理や使用材料への理解が不可欠であること、機械と歯科技工士による匠の技が融合してはじめて高付加価値の補綴装置が生み出されることを忘れてはならない。国民の健康の一翼を担う歯科技工士として、多職種連携は重要なテーマであり、歯科ばかりでなく医科との連携も視野に入れ、関連職種にかかわる広い知識を修得するべきである。また、世界の動向に迅速に対応できるグローバル人材の育成も重要である。今後は認定士制度などを充実させ、キャリアアップへつなげる仕組みの構築に努めなければならない。

和文キーワード

4年制歯科技工士教育, グローバル人材育成, 多職種連携, デジタル・デンティストリー

I. はじめに

近年、製造業や建築、芸術の分野でコンピュータを利用した3次元CAD/CAMの技術が大きく進歩し、3Dプリンターや3Dバーチャル画像をはじめとしたデジタルテクノロジーが急速に普及してきている。歯科医学分野においても同様で、ジルコニアを用いた審美歯科、歯科用CAD/CAM、歯科用3D-CT、手術シミュレーション、インプラント埋入手術支援ソフトなどのデジタル・デンティストリーと呼ばれる新分野が出現し、歯科医療、歯科技工にパラダイムシフトをもたらしている。気づけば、歯科用ジルコニアが最初に認可された平成17年からわずか10年足らずで、これまでのロストワックス法による歯科技工がCAD/CAM等によるデジタル歯科技工にとって代わりようとしている。このようなデジタル化への急速な流れは、本年度の平成26年4月からのコンポジットレジンを用いた

CAD/CAM冠の保険収載により、決定的になったと感じる。デジタル技術の導入は、製作する補綴装置への新素材の適用、均一化、質の担保が可能となり、歯科技工士においても作業環境の改善、労働時間の短縮などにつながるなど、利点は極めて多い¹⁾。しかし、これまで手作業で行われてきた技工操作の多くが機械化されることは、短絡的に考えれば、必要とされる歯科技工士数の減少につながるとも考えられる。若者の歯科技工士の志望者の激減とあいまって、そう遠くない将来に歯科医療の一翼を担う歯科技工業界の消滅につながるのではとの暴言も聞こえる。

教育現場を見れば、歯科医療従事者のなかで最も修業年限が短い2年制歯科技工士養成課程では、従来の基本的歯科技工技術の修得だけでも手一杯で、デジタル化に対応した新たな教育カリキュラムを追加する余地は少なく、それら先進技術を誰がどこで教えるのかとの喫緊の問題も持ち上がっている。

そこで、4年制大学として独自のカリキュラム編成

^a 東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻口腔保健工学統合学分野

^b 東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻口腔機能再建技工学分野

^a Department of Comprehensive Oral Health Engineering, Course for Oral Health Engineering, School of Oral Health Care Sciences, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

^b Department of Oral Prosthetic Engineering, Course for Oral Health Engineering, School of Oral Health Care Sciences, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

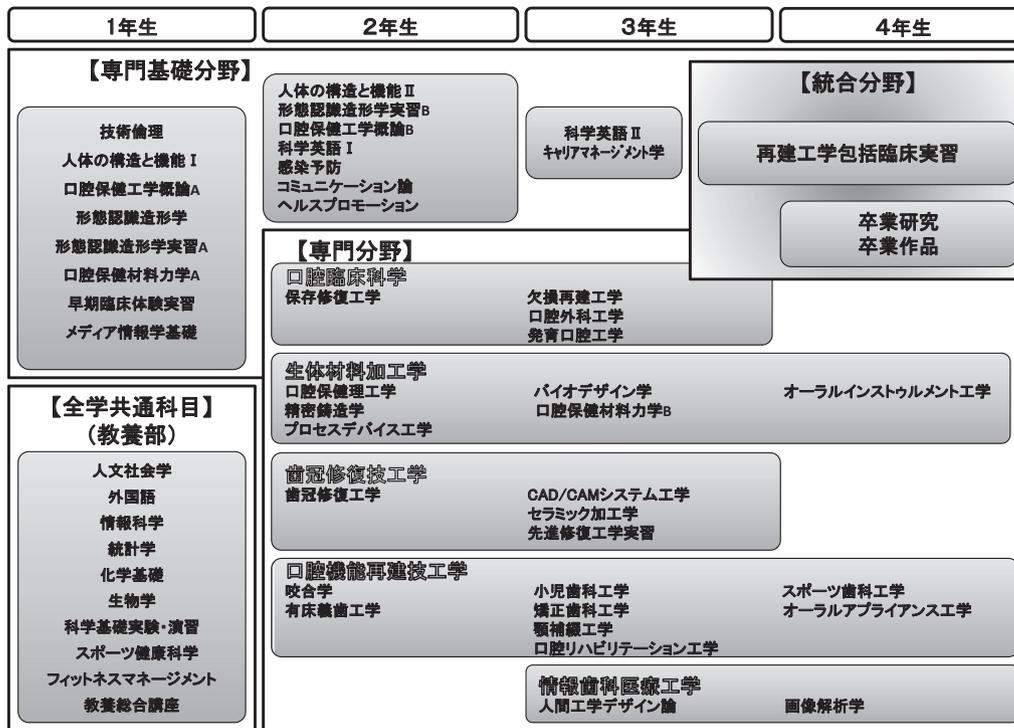


図1 General concept of curriculum
カリキュラムの概要

(図1) が可能な東京医科歯科大学口腔保健工学専攻の教育²⁾の一端を紹介するとともに、今後どのような人材の育成を目指していくのか、歯科技工の未来を解く鍵を考えてみたい。

II. 東京医科歯科大学口腔保健工学専攻の概要

平成23年4月に口腔保健工学専攻が東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科に新設された。広島大学に次いで全国で2番目の4年制歯科技工士養成機関である。入学定員は一般入学10名および2年次編入学5名の合計1学年15名である。4年制大学で編入学制度を有するのは本学だけである。編入学試験の受験資格は、歯科技工士を養成する専修学校の専門課程を修了もしくは修了見込みの者、高等専門学校または短期大学を卒業もしくは卒業見込みの者、大学を卒業もしくは卒業見込みの者のいずれかに適するものである。これまでの編入学生の内訳は、技工士学校修了が6名、短期大学卒業が1名、大学卒業が4名である。現在、1回生が4年生となり、卒業生はまだ輩出してない。

本学のスローガンは、「世界に飛翔する知と癒しの匠を創造する」ことであり、口腔保健工学専攻においても、幅広い知識を持ち、高度かつ特化した専門的な技

術を有する、世界一の歯科技工士を育成することが求められている。そのため、「歯科技工の技術だけに偏るのではなく、幅広い知識と専門的スキルを有し、多方面で活躍できる人材の育成」を念頭に教育を行っている。今回のテーマに関しては、先進歯科技工への対応、多職種連携への対応そしてグローバル化への対応を取り上げ、以下、順に説明する。

III. 先進歯科技工への対応

デジタルワークフローといっても全てが機械化されるのではなく、最終的な形態、色調そして咬合といった調整には歯科技工士の手技は欠かせない。CAM装置等により切削またはプリントされた加工物に対し、歯科技工士による匠の技が加わることで、はじめて患者個々のニーズにあった高品質、高付加価値を有する補綴装置が生まれるのである。そのため今後は、今まで以上に複雑で、高度な歯科技工技術が求められるものと思う。ただし、学生教育においては、単一メーカーのCADソフトの使い方を教えるだけでは、あっという間にそれらは陳腐となり、次々と生まれる新しいシステムには対応できない。まずは基礎力を重視し、使用する材料への知識やCAD/CAMシステムの原理、構



図2 Form Recognition Digurative Art Practice
形態認識造形学実習

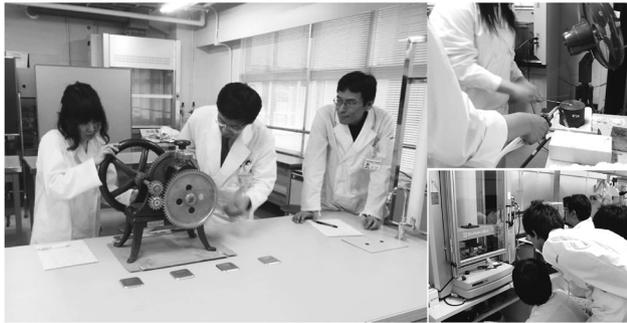


図3 Sciences of Oral Biomaterials Practice
口腔保健理工学実習



図4 Maxillofacial Prosthetic Engineering Practice
顎補綴工学実習

造などの理解を優先し、その後に臨床応用へと進むことがむしろ近道であると考え、その他にも、歯科治療全体を見渡しその中での自分の立ち位置を理解させることも重要であり、かつ技術習得に貪欲であるべきであるとの思いから、以下のようなカリキュラムを組んでいる。

1年次では、空間的な物体を捉える能力を養うために「形態認識造形学・同実習」を設け、美術大学の非常勤講師により客観的に物を観察する力を養う。多面体の像を、輪郭を描いて表現するのではなく面ごとの濃淡の違いを表現することで立体を捉えるといった講義、実習が行われる(図2)。2年次では生体材料加工学関連の授業に重点を置き、歯科技工で取り扱う材料の特性を、座学だけではなく多くの実験、実習を通して体験することで理解を深める。高度な機器を使った測定、分析から、圧延、旋盤加工、フライス盤の実習など、多岐にわたるユニークな内容となっている(図3)。実習により金属加工を理解させ、その後の「プロセスデバイス工学」において一般工業界の切削加工から3次元CAD/CAMシステムの基礎的知識の理解へとつなげていく。3年次では、さらに高度な内容に移り、金属床義歯、歯科用CAD/CAMや「セラミック加工学」、「先進修復工学」などのポーセレンワークや金属焼き付

け陶材冠、ジルコニアフレームの製作、インプラントのカスタムアバットメントの製作などの技術を学ぶ。インプラント補綴学実習では、顎模型を使ったインプラント埋入実習から始まり、個人トレーの製作、印象採得、ガムつき作業用模型の製作、上部構造の製作まで、一連の診療の流れを体験しつつ実習していくことができる。また、小児歯科や矯正歯科で用いられる装置、顎顔面補綴装置(図4)、口腔リハビリテーションに用いられる装置などについて学ぶ。3年次から始まる臨床実習においては、歯学部附属病院の補綴系診療科のローテーションを行うことで歯科医療における歯科技工の流れを把握し、4年次には1年間、実際に患者の補綴装置の製作を行うことで技術の修得を目指している。

口腔保健工学専攻も設置4年目になり、最新のデジタル機器の導入も徐々に進んできた。光学スキャナーによる取り込み、3次元CADによる補綴物の設計、CAMによる切削加工といった流れを経験させている(図5)。特に歯科用CADの実習を1人1台のパソコンで実施できる環境は日本では数少ないと自負している。また、3Dプリンターを用いた実習もカリキュラムに取り入れ(図6)、最先端の技術の修得に努めている。



図5 Practice using dental CAD/CAM systems
歯科用 CAD/CAM の実習



図6 Practice using 3D printer
3D プリンターを用いた実習



図7 Participation at International Congress of Dental Technology
国際歯科技工学会への参加



図8 Sports Dentistry Engineering Practice
スポーツ歯科工学実習

その他、従来からの技工物の製作技術も日々の努力が大切であると考え、毎年学内でカービングコンテストを行い、優秀な学生を表彰している。平成25年度は第5回国際歯科技工学会が大韓民国の太田市で開催され、本専攻からも2,3年生8名が参加した。学生カービングコンテストと学生作品コンテストに参加し、金属床義歯部門で銀賞と銅賞を受賞することができ、日本の技術レベルの高さを示せたと思っている(図7)。

IV. 多職種連携への対応

医療の高度化、複雑化に伴い、医療関係職種全般において、多職種との連携はきわめて重要なテーマになっている。しかし、同じ歯科医療職種である歯科衛生士に比べても、歯科技工士は多職種連携において、かなり遅れをとっているようにも思われる。

それでも最近では、脳血管疾患や舌欠損などによる摂食・嚥下障害に用いられる舌接触補助床、頭頸部腫瘍の術前、術後に用いられる顎顔面補綴装置や手術支

援模型などの製作において歯科技工士が活躍すべき場面は広がりつつあり、歯科だけではなく医科との連携が重要になると考える。そのため、国民の健康の一翼を担う歯科技工士として多職種と連携するには、共通言語となる医学用語、医療知識が必須であり、口腔のみならず人体の構造・機能や全身疾患をはじめ、関連職種にかかわる広い知識が不可欠となっている。しかし、これまでの教育では、他職種との連携に必要とされる知識を教授される機会は歯科技工学概論の一部にあるに過ぎなかった。

そこで、本専攻では、人体の構造と機能、感染予防、口腔外科学、口腔リハビリテーション工学さらには歯科で用いられる放射線画像解析についての学習を組み入れ、スポーツマウスガード(図8)、睡眠時無呼吸症候群や顎関節症のアプライアンスについての実習も行っている。まず身近なところから医療人としての自覚をうながすため、スキルスラボでAEDを用いた一次救命処置の実習も行っている。さらに日本の超高齢化に伴い、高齢者の現状について知るために、老人介



図9 ‘Team approach’ of Comprehensive Care Integrated Learning
PBLによる包括医療統合学習「チーム医療入門」

護施設や障害者歯科センターの見学，研修も行い，多くの医療関係職種に接する機会を設けている。

また，本学の特色である医歯学融合教育の一環として，医学科，歯学科，保健衛生学科，口腔保健学科の各々の最高学年と他大学の薬学科，社会福祉学を専攻している学生が一同に会し，全体で1つの課題に取り組むPBLが行われる（図9）。1症例に対して，血液検査結果やレントゲン所見，口腔内所見などが授業中に提示され，それらをもとに活発な討論が行われる。求められる知識は多い。本年はじめて本専攻の4年生が参加したが，その中に混じっても口腔保健工学を専攻する医療者として意見を述べており，今後の多職種連携のために貴重な体験を積むことができたと思う。

V. グローバル化への対応

医療分野においてもグローバル化が進みつつあり，「国際感覚と国際競争力に優れる人材の育成」は本学の教育理念の一つである。高度な日本の歯科技工技術で勝負できる人，世界の動向をいち早くキャッチし，それに対応できる人，世界中の歯科技工教育のリーダーとなれる人材の養成が求められている。

本学では，アジアの歯科医療のリーダーを目指し，タイ，マレーシア，インドネシア，ベトナムなど多数の国々の歯科大学と交流を結んでいる。本専攻では，同じ歯科技工士の国家資格の制度を持つ，台湾，大韓民国との交流を行う機会を持つことができた（図10）。従来より日本の歯科技工教育は世界のトップクラスだといわれている。しかし，海外，特にアジア圏での歯



図10 International exchange program
海外研修と国際交流

科技工教育の改革には目を見張るものがあり，この交流によって学生も大いに影響を受けたようである。インターネットの発達により，全世界から注文を受け，歯科技工を行っているのを目の当たりにし，歯科技工における国境の壁はどんどん低くなっているのを感じている。そこで，早くから海外に広く目を向けることは学生の将来を考えるうえで重要であると考え，毎年2年次の11月に，同じ4年制歯科技工士養成学科を有する台北医学大学への海外研修期間を設けた。海外研修に際して英語でのプレゼンテーションを義務とし，そのための準備として，ネイティブの外国人教員による英語のプレゼンテーションの作成指導を受け，台北医学大学で台湾の学生を前に発表を行い，大学の見学と学生交流を行っている。さらに，毎年2月から3月にかけて，今度は台北医学大学口腔医学院の学生，教員を数名本学に受け入れ，合同の歯科理工学実習を英語で行い，交互に交流している。昨年度は3年生も大韓民国の高麗大学の大学院生との交流の機会を持ち，学生を前に英語でのプレゼンテーションを行い，大学の見学を行った。

また，本学には，3年，4年生を対象とした短期の海外留学を経験できる海外研修奨励制度がある。コンペティションを勝ち抜いた優秀な学生に対して奨学金が出され，夏休みや春休みを使って世界各国で1カ月間の研修が可能である。本専攻からも毎年1名，この制度を利用している。昨年度は3年生1名がスウェーデンのイエテボリ大学の歯科技工士養成校で，現地学生とともにポーセレン築盛やインプラント補綴実習などの研修を行った。

VI. キャリアアップへの提言

上記に4年制大学としての教育カリキュラムの一端を紹介したが、2年制では実施は難しい内容が多い。すでに3年制に移行した歯科衛生士教育をみるに、歯科技工士にも3年制を望む声は高いが、実現への途は厳しい。ましてや4年制大学となると、その設置の噂は聞こえてこない。そこで、まずは今以上に最新の技工機器および技工技術についての研修の場を広く設けることが大切である。しかも、モチベーションをあげ進んで学ぼうとするためには、キャリアアップにつながる仕組みを考えなければいけない。認定技工士や専門技工士等の制度を設けることは重要である。さらにそれらの制度が職域の拡大につながればと考える。例えば、患者さんのCTデータをもとに製作する手術支援模型は需要が急増している。3Dプリンターの出現がこのような医療用装置の製作を可能とした。誰が作るかの線引きが決まっていなくても、歯科技工士がイニシアチブをとるべき領域と思われる。そのための認定制度があればと思う。また、超高齢化に突入し、介護施設や在宅での歯科診療のニーズは高い。歯科技工士も技工室からもっと外に出て、他職種と伴に活躍すべき時期にきているのではないか。しかし、歯科技工士法の第二十条が歯科技工士の多職種連携や職域の拡大にかなりの足かせになっている。すなわち、「歯科技工士は、その業務を行うに当つては、印象採得、咬合採得、試適、装着その他歯科医師が行うのでなければ衛生上危害を生ずるおそれのある行為をしてはならない。」との一文である。それに見合う教育がなされれば、そろそろ見直す時期にあるように思う。歯科技工士免許にプラスする資格と考えた方が早いかもしれない。歯科医師の指導の下という条件で、もう一步踏み出す医療行為に歯科技工士が加われれば、新たな展開が期待できると考えている。

その他、誰が何処でどんな材料と機器を使ってその補綴装置を製作したのか、いわゆるトレーサビリティを明確にすることは、安心、安全な歯科医療を国民に提供するために極めて重要である。システムさえ整えばデジタルデータはこれを容易に実行できるはずである。その点で、デジタルデータの管理者としての役割が重要となってくると考える。模型や口腔のスキャンデータ、CADデータ、さらにはレントゲン、CT、MRIデータなどデジタルワークフローに関わる全てのデータを一元保存する必要が生まれてきている。歯科医師はその統括をするが、実務をこなす立場としては歯科技工士がその特性に適していると思う。

VII. おわりに

歯科技工士を取巻く環境は今まさに激動期を迎えている。就業歯科技工士の高年齢化、歯科技工士養成機関への志願者数の激減という不安を抱える中、CAD/CAMシステムの瞬く間の普及は、従来の技工操作を大きく変えようとしている。口腔内スキャナー、3Dプリンター、バーチャル咬合器など次々と新たなテクノロジーが押し寄せている。荒波に翻弄されることなく、未来を見据えた教育を今こそ推進することが我々に与えられた使命と考え、いくつかの提言を試みた。

文 献

- 1) 末瀬一彦, 宮崎 隆編. CAD/CAM デンタルテクノロジー. 東京: 医歯薬出版; 2012.
- 2) 鈴木哲也. 東京医科歯科大学における四年制歯科技工士教育の現状と課題. 日歯技工誌 2013; 33: 64-66.

著者連絡先: 大木 明子

〒113-8549 東京都文京区湯島 1-5-45

Tel: 03-5803-5386

Fax: 03-5803-0237

E-mail: moki.mfoe@tmd.ac.jp