

厚生労働科学研究 研究費補助金
医療安全・医療技術評価総合研究事業

歯科技工士の資質向上のための実技教育のあり方に関する研究

平成18年度 総括研究報告書

主任研究者 未瀬一彦
大阪歯科大学歯科技工士専門学校

平成19(2007)年3月

目 次

I. 総括研究報告

歯科技工士の資質向上のための実技教育のあり方に関する研究

末瀬一彦

1-82

研究報告書

歯科技工士の資質向上のための実技教育のあり方に関する研究

主任研究者 末瀬一彦 大阪歯科大学歯科技工士専門学校校長

【研究要旨】

I. 研究目的

歯科医療技術者を養成する歯科技工士教育において実技教育はとりわけ重要であり、社会環境の変化や国民の要請に基づいた効果的な教育が展開されるべきである。一方、歯科技工士教育が資格試験によって全面的に影響を受けることは本来の教育目的から逸脱するものであるが、現在実施されている歯科技工士養成機関の教育内容においては資格試験における実地試験の形態が大きな影響を及ぼしていることも事実である。したがって、歯科技工士教育における実技教育の実態を把握し、教育カリキュラムを立案することは、歯科技工の技術革新や就業年限を鑑み、近未来的な歯科技工士像を形成する上できわめて重要である。そこで、現在の歯科技工士養成機関における実技教育内容の実態を把握するとともに、就業年限の異なる養成機関の学生について模擬的実地試験を実施し、実技試験の評価を行い、さらに歯科技工士教育の今後の方向性について検討した。

II. 研究方法

全国歯科技工士教育協議会加盟の歯科技工士養成機関に対して現在行われている実技教育の実態を把握するために、実技教育の内容と時間数、資格試験（実地試験）のための実習に使用している教材ならびに時間数などについてアンケート調査を実施するとともに、技能評価を行うための実技課題と評価法について検討し、就業年限の異なる養成機関の学生100名について試作した試験用模型を用いて模擬的実地試験を行い、評価者による概略的評価ならびに三次元シミュレーションシステムを用いた計測データから評価を行った。さらに、就業年限の異なる養成機関における実技教育の現状と今後の展望について検討を加えた。

III. 研究結果と考察

歯科技工士養成機関において現在のカリキュラムのなかで歯冠修復技工学および有床義歯技工学の比率は約20%を占め、そのうち80%以上が実技教育に費やされている。資格試験は全国统一試験でないために、実地試験に供される材料、機器は実施地域によって大きく異なり、それに伴って実技教育で用いられている教育器材も養成機関において異なっている。資格試験における実地試験問題としては歯型彫刻、全部鑄造冠蟻型採得、人工歯排列・歯肉形成が望ましく、統一試験においては、試験当日試験問題として模型配布とともに出題されるべきである。今回就業年限の異なる100名の学生を対象に全部鑄造冠蟻形成および人工歯排列・歯肉形成の模擬的実地試験を実施したところ、5名の評価者による概略的評価においてそれぞれ72点、75点の平均点で、変動係数も0.3以下で評価者間のばらつきはきわめて小さかった。両課題の評価結果では0.8の相関係数をもって極めて相関性が高かった。さらに3次元計測による評価成績

と評価者による概略的評価結果について、ニューラルネットワークを用いた非線形解析では予測値の誤差が両課題において0.2および0.36となり、きわめて一致度が高かった。就業年限二年制の専門学校では資格試験のための教育内容が大部分を占めているが、短期大学や三年制専門学校はこれに加えて独自性のあるカリキュラムが組まれている。さらに四年制大学においては生体医工学分野まで視野に入れた幅広い教育が実践されている。しかしいずれの就業年限にあっても歯科医療技術者養成においては医療人としての人間性教育や意識付け、即戦力への期待などから臨床実習の導入が必要である。

IV. 結論

歯科技工士教育における実技教育のウェイトは大きく、資格試験のための教育が中心となり、しかも、資格試験の出題課題に合わせた教育器材を使用し、地域によって大きく異なる。今回模擬的に実施した実地試験の評価においても、これまで行ってきた研究成果と同様に、極めて精度の高い成績評価が可能である。したがって、資格試験の全国統一化は公平性、効率性の高い試験実施が可能である。また、二年制専門学校においては資格試験のための実技教育に終始し、医療技術者としての資質の向上や本来の技術指導まで実践することは困難である。したがって、臨床実習を含めた就業年限の延長を図ることによって、歯科医療人の一員として国民の健康増進に寄与できる歯科技工士の養成に、なお一層の期待ができる。

分担研究者

- 二川浩樹 広島大学歯学部口腔保健学科
教授
- 尾崎順男 日本歯科大学東京短期大学
講師
- 福間正泰 大阪歯科学院専門学校
教務主任
- 杉上圭三 大阪歯科大学歯科技工士専門
学校 教務主任
- 杉田順弘 東洋医療専門学校
教務主任

A. 研究目的

医療技術者としての歯科技工士を養成するための教育カリキュラムにおいて、各養成校が技術革新にともなう独自の内容を提言・実践する一方で、資格試験を受験するための技術教育が必要である。しかし、現在の歯科技工士養成施設の多くは二年制であり、技術革新にともなう実技習得のための十分な教育カリキュラムを実践することは不可能である。最近、四年制大学や三年制の専門学校あるいは短期大学が設立されるようになり、実技教育のあり方や資格試験における実技試験の意義について十分検討を加える必要がある。歯科技工士教育は他の医療関係職種の教育に比べ、就業年限が短く、資格試験の全国統一もなされていない数少ない分野である。良質な歯科医療サービスを提供していくための環境整備の一環として、高度な技術力を要する歯科技工士の需要に必ず専門的な知識、技能を備えた歯科技工士の養成が効率的に行なわれなければならないことから、就業年限の延長が望まれるが、二年制教育においては教育内容から鑑みても資格試験受験のための実技教育に留まるのが現状であろう。そのためにも資格試験における実技試験内容は「妥当性」「信頼性」「効率性」をもって十分検討されるべきで、このことは養成施設における実技教育

内容に大きな影響を及ぼす。さらに、医療技術者として資格試験合格後は直ちに臨床の場においてその業を成さなければならず、他の医療関係職種における教育カリキュラムを鑑みた場合、実技教育のなかで「歯科技工実習(臨床実習)」のあり方についても十分考慮する必要がある。そこで現在、歯科技工士養成機関において資格試験のための実技教育として実施している内容、時間数、使用している教材についてアンケート調査を行い、実態を把握するとともに、これまでの厚生労働科学研究で行ってきた実地試験をさらに検証するために、就業年限の異なる養成機関の学生について模擬的実地試験を実施し、従来から行ってきた方法によって評価し、適切な評価課題や必要器材について検討した。また、臨床実習を含めた実技教育のあり方について就業年限の異なる養成機関の方向性をまとめた。

B. 研究方法

1. 歯科技工士養成機関への実技教育に関するアンケート調査

すべての歯科技工士養成機関が所属している全国歯科技工士教育協議会(会長 末瀬一彦)を通して、現在実施されている実技教育についてアンケート調査を行った。歯科技工士養成機関は、四年制大学1校、二年制短期大学2校、三年制専門学校1校および二年制専門学校60校(夜間三年制を含む)である。

1) 調査項目

- ① 専門各科目における実技教育の時間比率
- ② 資格試験のための実技教育の実施時期と実施時間(回数)
- ③ 資格試験における出題内容の通達
- ④ 資格試験のための実技教育に使用している器材
- ⑤ 資格試験に必要なと思われる実技課題

2. 模擬的実地試験の評価と適切な器材の検証

1) 模擬的実地試験の評価

全国歯科技工士教育協議会加盟の歯科技工士養成機関のうちから就業年限の異なる5校、在籍2学年（三年制専門学校は3学年）の100名の学生を対象に平成18年11月後半に、模擬的実地試験を実施した。試験課題は下顎左側第一大臼歯部の全部鑄造冠蟻形成と右側上下顎前歯小臼歯部の人工歯排列・歯肉形成の2課題を2時間で製作することを歯科技工指示書によって出題した。なお、上下顎の模型は前年度の厚生労働科学研究で用いた石膏顎関節部を介してジョイントしたモデルを使用し、試験に使用するワックス、人工歯、ワックス咬合堤はすべて無料配布した（図1）。実地試験は自校の実習室で行い、試験監督は教務主任に一任した。試験終了後、作品は破損しないよう梱包し、直ちに回収した。

作品の評価にあたっては、平成15年度厚生労働科学研究から「評価能力の高い」歯科技工士学校専任教員5名による概略的評価を行い、0点、25点、50点、75点、100点の5段階評価を行った。

さらに平成16年度厚生労働科学研究で行ったシミュレーションシステムを用いて三次元計測による採点評価を行った。

2) 解析項目の設定

①全部鑄造冠蟻形成の解析評価位置と項目

三次元計測された全部鑄造冠蟻形成の形状は、約20,000点の三次元点列座標データを得ることができるが、各点に対する部位をコンピュータが自動認識することはできない。

形状全体の比較であれば、計測された点とコントロールデータとの絶対値の差で比較する方法も可能であるが、平成15年度、平成16年度に実施された概略的評価結果とマッ

チングさせるために、下顎左側第一大臼歯を特徴づける任意の部位を設定して、コントロールとの差で比較を行った。

解析評価は、全部鑄造冠蟻形成された歯の特徴的に評価される代表的な部位を抽出し、三次元計測されたコントロールモデルと学生が製作したモデルの三次元座標(X,Y,Z)または計算される距離を用いて比較を行った。

i) 解析評価位置（図2）

各解析評価位置は、計測データから特徴点の部位を指示し、その三次元座標を解析基本データとした。

○内は評価位置の部位ラベルを示す。

【咬頭の位置】

近心頬側咬頭（1） 遠心頬側咬頭（2）
遠心咬頭（3） 近心舌側咬頭（4）
遠心舌側咬頭（5）

【窩の位置】

遠心小窩（6） 遠心窩（7）
中央窩（8）
近心窩（9） 近心小窩（10）

【辺縁隆線の位置】

近心辺縁隆線（11） 遠心辺縁隆線（12）

【裂溝の位置】

近心頬側溝（13） 遠心頬側溝（14）
舌側溝（15）

【最大豊隆の位置】

頬側最大豊隆（16） 舌側最大豊隆（17）

【コンタクトの位置】

近心コンタクト（18） 遠心コンタクト（19）

ii) 解析項目

蟻形成された歯の評価項目は、以下のとおり設定を行った。

【位置評価】

コントロールモデルにおける評価位置との三次元距離の絶対値で比較

- ・ 近心頬側咬頭 (X,Y,Z)
- ・ 遠心頬側咬頭 (X,Y,Z)

- ・ 遠心咬頭 (X,Y,Z)
- ・ 近心舌側咬頭 (X,Y,Z)
- ・ 遠心舌側咬頭 (X,Y,Z)
- ・ 遠心小窩 (X,Y,Z)
- ・ 遠心窩 (X,Y,Z)
- ・ 中央窩 (X,Y,Z)
- ・ 近心窩 (X,Y,Z)
- ・ 近心小窩 (X,Y,Z)
- ・ 近心辺縁隆線 (X,Y,Z)
- ・ 遠心辺縁隆線 (X,Y,Z)
- ・ 近心頬側溝 (X,Y,Z)
- ・ 遠心頬側溝 (X,Y,Z)
- ・ 舌側溝 (X,Y,Z)

【距離評価】

- ・ 頬舌側最大豊隆位置の距離 (X,Y)
- ・ 近遠心コンタクト点の距離 (X,Y)
- ・ 上顎左側中央窩と下顎左側頬側近心咬頭の距離 (X,Y,Z)

②人工歯排列の解析評価位置と項目

人工歯排列の評価は、全部鑄造冠蟻形成の場合のように自由に形状を形成するのとは異なり、与えられる規格の人工歯を石膏模型の咬合堤に排列することであり、排列形状全体の三次元点列データで比較するよりも、各歯の特定点の位置を評価することで、十分に評価することが可能である。

平成15年度、平成16年度研究において実施された概略的評価結果とマッチングさせるために、特定される部位を設定してコントロールモデルとの差で比較を行った。

解析評価は、排列された上下顎5前臼歯の特徴的に評価される代表的な部位を抽出し、三次元計測されたコントロールモデルと学生が製作した課題の三次元座標(X,Y,Z)または計算される二次式との相関、曲率、角度、距離を用いて比較を行った。

i) 解析評価位置 (図3)

各解析評価位置は、計測データから特定点の部位を指示し、その三次元座標を解析

基本データとした。

(○)内は評価位置の部位ラベルを示す

【切端の位置】

- 上顎右側中切歯切端 (2)
- 側切歯切端 (5)
- 犬歯切端 (6)
- 第一小臼歯舌側咬頭頂 (7)
- 第二小臼歯舌側咬頭頂 (8)
- 下顎右側中切歯切端 (2)
- 側切歯切端 (5)
- 犬歯切端 (6)
- 第一小臼歯頬側咬頭頂 (7)
- 第二小臼歯頬側咬頭頂 (8)

【コンタクト位置】

- 上顎右側中切歯近心コンタクト (1)
- 右側第二小臼歯遠心コンタクト (9)
- 下顎右側中切歯近心コンタクト (1)
- 右側第二小臼歯遠心コンタクト (9)

【歯頸部下点の位置】

- 上顎右側中切歯唇側歯頸部下点 (3)
- 舌側歯頸部下点 (4)
- 下顎右側中切歯唇側歯頸部下点 (3)
- 舌側歯頸部下点 (4)

【咬合の位置】

- 上顎左側 中央窩 (10:一定)
- 下顎左側 頬側遠心咬頭 (10)

※ 計測データは、上下顎の咬合を確認するため、人工歯排列模型で計測した上記の位置座標を用いた。

ii) 解析項目

排列された評価項目は、以下のとおり設定を行った。

コントロールモデルから設定された人工歯排列の解析算出項目を表1に示す。

【アーチフォーム評価】

上顎、下顎と個別に評価

- ・ 5前臼歯の切端部・咬頭頂(2, 5, 6, 7, 8)の5点を通る二次曲線の曲率
- ・ 二次曲線に対する相関

【アーチの位置】

上顎，下顎と個別に評価

- ・ 上記アーチフォームの二次曲線で得られた先端位置座標を用いて先端位置を比較した。
- ・ 右側中切歯切端（2）のZ座標

【中切歯の傾き】

上顎，下顎と個別に評価

- ・ 右側中切歯の切端位置（2）と唇側歯頸部下点（3）を結ぶ直線のXZ投影面の角度

【オーバーバイト】

- ・ 上下顎右側中切歯切端位置（2）のZ座標距離

【オーバージェット】

- ・ 上下顎右側中切歯切端位置（2）のY座標距離

【歯軸（内角）】

- ・ 上下顎右側中切歯の切端位置（2）と唇側歯頸部下点（3）を結ぶ直線のYZ投影面の交差角度

※ 舌側にワックスの盛り過ぎが多いため，正確な歯軸を求めることが困難であったので，上下顎中切歯の切端位置と唇側歯頸部下点を結ぶ2直線の内角を簡易的に歯軸とし，コントロールモデルと比較した。

【咬合の位置】

- ・ 上顎左側中央窩位置（10：一定）と下顎左側頬側遠心咬頭（10）の三次元距離の絶対値で比較

3) 解析手法の選択

①ニューラルネットワークモデル（非線形モデル）による多変量解析

さまざまな情報とそれに対応する回答とを繰り返し与えることによって，入力と出力との間にネットワークを構築し，結果の予測に用いられているニューラルネットワークを解析手法として用いる。すなわち，パターン認識を幾何学的観点から解釈することで，学生

モデルの採点評価において，評価項目を入力層として与え，繰り返し行うことによって学習させ（重み付を求め），評価者の平均点を出力層として求めるもので，学習型の非線形解析である。

今回，評価採点基準コントロールモデルと学生モデルの計測から評価項目基準における差分データと，平成15年度，平成16年度に行った研究から分析した評価者による採点評価値を応用して，指定された評価者採点値に一致するか，ニューラルネットワークによる多変量解析を試みた。

i) 全部鑄造冠蟻形成評価において製作したニューラルネットワーク構成

- ・ 入力層 入力（ユニット）数：17
（説明変数の数＝評価項目数）
- ・ 中間層 層数：1
ユニット数：7～17
- ・ 出力層 出力（ユニット）数：1
（概略的評価の平均点数を採用）
- ・ シグモイド関数として，ロジスティック関数を使用
- ・ 逐次学習法を使用

ii) 人工歯排列評価において製作したニューラルネットワーク構成

- ・ 入力層 入力（ユニット）数：16
（説明変数の数＝評価項目数）
- ・ 中間層 層数：1
ユニット数：7～16
- ・ 出力層 出力（ユニット）数：1
（概略的評価の平均点数を採用）
- ・ シグモイド関数として，ロジスティック関数を使用
- ・ 逐次学習法を使用

4) 実地試験に使用するモデルの検討

資格試験を全国統一した形式で実施するためには，試験課題を出題するための統一されたモデルが必要である。現在実施されている資格試験の実地試験では，あらかじ

め養成機関において出題に相当する模型を製作し、咬合器に付着して受験に望まなければならない。本来、国が実施する資格試験においては公平性を期して試験会場で出題問題として受験生に配布されるのが建前である。このような背景を考慮して、歯科技工士の資格試験として最低限の実技能力を問うべく出題課題について、特に上下顎の模型を付着するための関節部について検討した。

3. 臨床実習のあり方に対する検討

実技教育として実施されている臨床(的)実習についてのアンケート調査を行った。アンケート調査内容は、

- ① 臨床(的)実習の実施時期と期間
- ② 臨床(的)実習の課題
- ③ 臨床実習の必要性和時期

4. 就業年限の異なる養成機関における実技教育のあり方

現在、歯科技工士養成機関の就業年限は2年以上と定められ、四年制大学1校、二年制短期大学2校、三年制専門学校1校および二年制専門学校60校(夜間三年制を含む)あり、それぞれの就業年限の異なる歯科技工士養成機関における実技教育の現状と今後のあり方に対する方向性についてまとめた。

(倫理面への配慮)

本研究において、評価者および受験者に対しては研究の趣旨および目的の説明を行い、個人情報保護には十分配慮した。また、模擬的実地試験の実施および評価について、その目的を十分理解させ、決して強要せず、参加しなくても不利益がないことを十分説明した。

C. 研究結果

1. 歯科技工士養成機関への実技教育に関するアンケート調査

① 専門各科目における実技教育の時間比率

現在実施されている歯科技工士教育カリキュラムの中で特に専門分野において、資格試験の対象科目は有床義歯技工学および歯冠修復技工学であることから、これらの科目について全体に対する時間比率ならびに当該科目の全時間数に対する実習時間の比率についてまとめたのが表2である。有床義歯技工学の全科目に対する比率は平均19.4%、歯冠修復技工学は18.4%である。また、実習時間の比率はそれぞれ平均83.0%、82.2%を示し、実習時間すなわち技術指導に大部分の時間を費やしている。

② 資格試験のための実技教育の実施時期と実施時間(回数)

資格試験の時期が全国的に2月中旬から3月中旬の1ヶ月間に広く分散していることから、各養成機関において資格試験のための実技教育の開始時期は大きく異なる。資格試験の実地試験における試験課題は歯型彫刻、総義歯人工歯排列・歯肉形成および任意問題であり、各養成機関では歯型彫刻と人工歯排列・歯肉形成は比較的早くからスタートし、任意問題に対しては少し遅れた時期から開始される(表3)。

資格試験対策のための歯型彫刻実習の開始時期は2年生12月から試験直前まで実施している養成校が66%(41校)で最も多く、特に新年1月早々から集中的に実施され、ついで8月から11月の後期学期開始時期くらいが21%(13校)であった(図4)。また、歯型彫刻を行う本数は30本までが47%(26校)、60本までが25%(14校)であった(図5)。総義歯人工歯排列・歯肉形成においても2年生12月から試験直前まで

実施している養成校が71%（43校）で最も多く、ついで8月から11月の後期学期開始時期くらいが22%（13校）であった（図6）。またその回数においては10回までが54%（30校）、次いで20回まで33%（18校）であった（図7）。任意問題に関する実技実習開始時期は2年生12月から試験直前までが77%（47校）、次いで8月から11月の間が20%（12校）であった（図8）。その回数は10回までが38%（22校）、20回までが41%（24校）、21回以上が21%（12校）であった（図9）。また現在は資格試験の実地試験を受験するにあたって使用する作業模型は事前に製作し、試験当日に試験委員の検印を受けるシステムになっており、そのために受験生は試験用の模型を製作しなければならない。資格試験の実地試験用模型の製作に要する日数は5日以内が85%（49校）で、その多くは2-3日であった。次いで10日以内が12%（7校）であった（図10）。

③ 資格試験における出題内容の通達

実地試験の出題課題のうち任意問題は8課題指定されているが、各都道府県においてはその対応が異なる。任意問題は表4に示す指定の8課題から1課題出題されるが、受験生は資格試験に望むにあたって、指定課題すべての作業模型を準備しておかなければならない。しかし、資格試験でありながら、事前に出題課題が指定されている地域もある。試験までに事前に出題問題の通達がある（準備する模型の通達のあるものも含む）地域は33%（22校）である（図11）。

④ 資格試験のための実技教育に使用している器材

総義歯人工歯排列に使用している模型は大部分がニッシン社製で、79%（51校）は402ULタイプである（図12）。また総義歯排列に使用している人工歯にはばらつき

があり、37%（24校）は松風エース陶歯で、次いで松風バイオエース陶歯24%（12校）である。最近では硬質レジン歯であるGCサーパス6%（4校）、松風エンデュラ6%（4校）の使用もある（図13）。人工歯を排列するための咬合床は自家製が59%（37校）、既製品の使用が41%（24校）である（図14）。さらに使用する咬合器は、ギーゼンプレックスOU型、松風ハンディII型、YDM スペースの平均値咬合器が72%（48校）、松風プロアーチII型やハノーH₂O型などの半調節性咬合器が13%（9校）であった（図15）。

歯型彫刻に使用する素材として石膏が86%（59校）、ワックスは14%（10校）である（図16）。また歯型彫刻の倍率は1.2倍26%（17校）、1.5倍25%（16校）でほぼ同数であり、次いで等倍19%（12校）、1.25倍8%（5校）の順となる（図17）。

歯冠系任意問題において、模型の種類は歯型可撤式が52%（29校）、分割復位式が44%（24校）、歯型固着式が5%（2校）であった（図18）。その歯型の素材として石膏は55%（35校）、エポキシは40%（22校）、メラミンは5%（3校）である（図19）。また使用する咬合器は平均値咬合器が46%で最も多く、（31校）、次いで、簡易型咬合器の32%（22校）、半調節性咬合器の16%（11校）である（図20）。

義歯系任意問題において、模型の種類はニッシン社製が多く、500Aタイプ27%（13校）、X350L、503Uなどその他ニッシン社製模型が31%（15校）である（図21）。使用する咬合器は平均値咬合器が72%（46校）、簡易型咬合器が15%（9校）、半調節性咬合器が13%（8校）である（図22）。鋳造鉤蟻形成における製作素材としては最もオーソドックスなワックス盛り上

げ法が65%（54校）であるが、レディキヤスティングワックスの使用は27%（22校）、既製のクラスプパターンの使用は8%（7校）である（図23）。また、ワックス盛り上げ法における形成法は直接法が88%（50校）、間接法が12%（7校）であり（図24）、そのときの熱源はガスが93%（66校）、テクニカルペン、デンテックワックスボーイⅡ、GCワクサーデュオなどの電気の使用が7%（5校）である（図25）。次に線鉤屈曲において、方法は1線法が79%（54校）、2線法が21%（14校）で（図26）、素材であるワイヤーの太さは、前歯部では0.9mmが58%（22校）、0.8mmが34%（13校）、小臼歯部では0.9mmが74%（46校）、0.8mmと1.0mmが共に13%（8校）、大臼歯部では1.0mmが54%（26校）、0.9mmが42%（20校）である（図27）。

⑤ 資格試験に必要と思われる実技課題

歯科技工士の資格試験における実地試験課題として必要と考えられる実習課題のうち、最重要課題として歯型彫刻は56%（34校）、人工歯排列（歯肉形成）17%（10校）、全部鑄造冠蟬形成採得27%（16校）で、2番目に必要と思われる課題として歯型彫刻63%（4校）、人工歯排列（歯肉形成）30%（38校）、全部鑄造冠蟬形成7%（18校）であった（図28）。さらに、実地試験が2から3時間で実施される場合の実習課題として適切と考えられるのは、全部鑄造冠蟬形成（大臼歯部）23%（48校）、歯型彫刻21%（43校）、前歯部欠損人工歯排列・歯肉形成14%（28校）、線鉤屈曲10%（19校）、鑄造鉤蟬形成7%（14校）などであった（図29）。

2. 模擬的実地試験の評価と適切な器材の検証

1) 模擬的実地試験の評価

① 評価者による概略的評価

評価者5名による概略的評価の素点について、全部鑄造冠蟬形成の結果を表5に示す。受験生1名のみ未完了のためすべての評価者は0点の採点であった。また5名の評価者がすべて100点に採点した受験者は4名であった。評価者の概略的評価について表6にまとめたが、5名の評価者の平均値は72点（S.D.21）、変動係数0.29であった。また、評価者ごとの採点分布について図30に示すが、いずれも75点をピークにほぼ正規性を示す。さらに、評価者間の相関関係を検討したところ、表7に示すように相関係数が0.71～0.94で極めて高い相関性を示した。

概略的評価による学校別成績を比較したところ表8、図31に示すように1校のみ他校に比較してきわめて評価結果が低く、他の4校は70点台と80点台の2つのグループに分かれた。

次に人工歯排列・歯肉形成における概略的評価の結果を表9に示す。5名の評価者全員が100点の採点をした受験生は8名であった。評価者の概略的評価について表10にまとめたが、5名の評価者の平均値は75点（S.D.21）、変動係数0.28であった。また、評価者ごとの採点分布について図32に示すが、評価者Ⅱは特徴的に100点に採点した作品が最も多かったが、他の4名の評価者はいずれも75点にピークがあった。さらに評価者間の相関関係を検討したところ、表11に示すように相関係数が0.66～0.95で高い相関性を示した。

概略的評価による学校別成績を比較したところ表12、図33に示すように1校のみ他校に比較してきわめて評価結果が低く、他の4校のうち3校は平均80点以上で有

意の差は認められなかったが、最も高得点で、ばらつきの少なかったのは就業年限三年制専門学校であった。

全部鑄造冠蟻形成と人工歯排列・歯肉形成との概略的評価成績の相関性について検討したところ表13、図34に示すように相関係数0.8で強い相関性を示した。

② 評価者による概略的評価と三次元計測による評価の比較（ニューラルネットワークによる分析）

三次元計測については平成16年度厚生労働科学研究「シミュレーションシステムを用いた歯科技工士資格試験の客観的評価法に関する研究(主任研究者：末瀬一彦)および平成17年度同研究「歯科技工士資格試験の全国統一化に向けた実践的研究」(主任研究者：末瀬一彦)で行ったシステムを用いて、計測およびニューラルネットモデルによる解析を行った。

全部鑄造冠蟻形成の解析用データを表14に示す。また、表15は各計測部位における合計、平均値、最小値、最大値、分散、標準偏差および変動係数を示し、表16は変数間の相関を示したものである。遠心舌側咬頭と舌側溝の相関係数が0.76で最も高い値であるが、大部分の部位間での相関性は低かった。

表17は多変量解析結果として、概略的評価の解析結果を示すが、線形モデルにおける予測値の誤差は15.0と大きかったが、ニューラルネットを用いた非線形モデルにおける予測値の誤差は中間層のニューロン数 $N=17$ の場合ほぼ0となり、約100組のデータを忠実に表現したモデルが構成されたことがわかる。入力数が M 、中間ニューロン数が N の場合、決めるべき重みは、 $(M+1) \times N + 2$ があるので、 $M=N=17$ の場合は、308個の重みを決めることになる。非線形モデルが未知なことから、ニューラルネットワークを構成する層数や中間ニューロンの数をいくつにする

か決める決定的な方法はないが、今回は、中間ニューロンの数を下げていくことにより、誤差がどのように変化するかを計算した。 $N=8$ が0.2に対して、 $N=7$ が2.7となる。 $N=8$ のときの重みの数は、146であり、最終モデルは $N=8$ を最適モデルとして採用した。

図35は、コントロールモデルと受験生モデルの形状の重ね合わせ表示の合格者作品(100点、80点)と不合格者作品(45点)の代表例を示す。成績上位者のモデルではコントロール点(青)と計測点(赤)はほぼ同一箇所であり、重ね併せ表示も一致しているが、成績下位者では青と赤の点が大きくばらつき、重ね併せ表示も大きなズレがみられる。

人工歯排列・歯肉形成の解析用データを表18に示す。また、表19は多変量解析結果として、概略的評価の解析結果を示すが、人工歯排列は、線形モデルによる予測値の誤差が14.8に対して、ニューラルネットを用いた非線形モデルの予測値の誤差は中間層のニューロン数 $N=14$ の場合ほぼ0.72となり、約100組のデータを忠実に表現したモデルが構成されたことがわかる。この場合の重みの数は、212である。

中間ニューロンの数を減していくと $N=9$ のとき0.36に対して $N=8$ のとき2.82となる。 $N=9$ の場合の重みの数は122であり、最終モデルは $N=9$ を最適モデルとして採用した。

図36は、コントロールモデルと受験生モデルの形状の重ね合わせ表示の合格者作品(80点)と不合格者作品(25点)の代表例を示す。

2) 実地試験問題および使用するモデルの検討

今回使用したモデルは、前回の研究までに用いたモデルの課題部位を変えたものである。すなわち全部鑄造冠蟻型採得部位は上顎第一

大臼歯から下顎第一大臼歯に、人工歯排列を行う欠損部は上下顎前歯部から上下顎片側の前歯部から小臼歯部までとし、新たに試験用モデルを作製した。受験した学生は今回の出題問題に対して、全部鑄造冠蟻形成が適切であるは85%、難しいは11%、人工歯排列・歯肉形成が適切であるは65%、難しいは35%であった(図37)。また試験時間については適切が53%、短い46%でほぼ同数であった(図38)。

さらに上下顎関節部については前回同様の石膏関節とし、ゴムバンドで固定した。今回受験した学生の評価では、上下顎模型の操作性や模型の着脱性の不便さ、咬頭嵌合位における不安定性、ゴムバンドによる固定の不安定性、使い慣れの問題などから扱いにくいと判定したものが74%を占めた(図39)。そこで、効率的、経済性を考慮して図40に示すような簡易型関節部についても検討した。

3. 臨床実習のあり方に対する検討

1) 実技教育として実施されている臨床(的)実習についてのアンケート調査

①臨床(的)実習に対する対応

歯科技工士養成機関において現在臨床(的)実習に対してどのように対応しているか調査したところ、「まったく実施していない」が7%(5校)、「臨床的模型で対応」が59%(42校)、「臨床見学で対応」が21%(15校)、「カリキュラムのなかで臨床実習を実施」が9校(13%)であった(図41)。

②臨床(的)実習の実施時期と期間

臨床(的)実習を実施している養成機関においてその時期と実施機関について調査したところ、最も多くは2年生の4月から6月までで39%(17校)、次いで7月から9月までの37%(16校)である(図42)。またその実施期間は34%(14校)が4ヶ月から6ヶ月、次いで28%(11校)が6ヶ

月から12ヶ月であった(図43)。

③臨床(的)実習の課題

現在実施されている臨床的実習では、すでに患者さんに装着の終えた作業模型を複製して学生に配布し、その模型上で歯科技工物を製作する方法が一般的に行われている。実習課題としては、インレー、全部鑄造冠、メタルコア、ブリッジ、前装鑄造冠などの歯冠修復系が多い。また臨床実習として実施している養成機関では個人トレー、咬合床、インレー、メタルコア、全部鑄造冠、即時義歯などの課題が挙げられる。

④臨床実習の必要性と時期

歯科技工士養成における臨床実習の必要性について、「2年生時に必要である」は67%(4校)、「3年制になったら必要である」は28%(17校)であった(図44)。また、その適切な実施時期は「2年生時の秋」が37%(12校)、次いで「2年生時の夏」が33%(11校)であった(図45)。

4. 就業年限の異なる養成機関における実技教育のあり方

今回の研究において研究分担者の所属する就業年限の異なる養成機関における実技教育について、現状における問題点および今後の臨床実習などを含めた実技教育のあり方について検討した。

D. 考 察

1. 研究の背景

医療技術者を養成する歯科技工士教育において実技教育はとりわけ重要で、環境の変化や社会的要請に基づいた効果的な教育が展開されるべきである。平成13年度に実施した厚生労働科学研究「今後の歯科技工士に対する養成方策等に関する総合的研究」(渡辺嘉一研究主任)では、養成施設の独自性が発揮されるべく弾力的な教育カリキュラム案を提言

した。一方、歯科技工士教育が資格試験によって左右されることは本来の教育目的から逸脱するものであるが、実技試験の形態が大きな影響を及ぼしていることも事実である。また、「歯科技工士の養成の在り方等に関する検討会意見書」(平成13年9月公表)では、実技試験は重要な技能評価法であるとしながらも、就業年限三年制においては技能習得が十分なされている場合などの一定要件を具備している場合に限って実技試験の免除も方策のひとつであるとしている。したがって歯科技工士教育における実技教育の実態を把握し、教育カリキュラムを立案することは、歯科技工の技術革新や就業年限を鑑み、近未来的な歯科技工士像を形作るうえで重要である。そこで現在、歯科技工士養成施設が実技教育として実施している内容、時間数、資格試験のために使用している教材について調査を行い、それらの実態を把握することによって適切な実技教育のあり方を提言する。さらに資格試験の実地試験として以前の問題とは異なった課題について模擬的に実施し、これまでの研究で行ってきた評価方法の評価精度について検討した。また、一方では、就業年限の異なる養成機関における実技教育に対する現状の問題点を指摘し、今後の展望について検討した。

2. 現状の実技教育の内容と使用器材

現在、歯科技工士養成を行っている教育機関の大部分は二年制であり、専門的実学教育として歯科技工の知識、技術を教授しているが、最終的には資格試験に合格し、国家資格を取得させなければならない。そのために各養成校とも2年生の後学期には資格試験受験のための実技教育に専念しているのが現状である。現在実施されている歯科技工士資格試験は、厚生労働大臣の免許下付である国家試験にもかかわらず、試験実施は各都道府県知事に委託された状態であり、試験実施日、出

題内容、受験料、合格発表日などが実施地域で異なる。特に出題内容については出題基準があるにもかかわらず遵守されず、実地試験においても逸脱した出題がなされている。歯型彫刻や総義歯の人工歯排列・歯肉形成はほぼ全国的に出題されているものの、歯型彫刻における使用材料は依然として石膏が大多数を占めているが、その倍率は地区によって異なり、人工歯排列においては模型のタイプ、使用する咬合器の機種、人工歯の素材などは実施地域で異なる。また、任意問題は8課題指示されており、通常は8課題の出題に対応できるようすべての作業模型を準備しておかなければならないが、事前に受験生に出題問題が提示され、官報によって予め準備する模型の指示を行っている地域もある。資格試験受験にあたって使用する模型作製においても、多くの時間を割いて、精神的に大きなストレスを感じながら行っている。本来国家資格としての実地試験を実施するのであれば、「公平性」を期して、受験当日に出題問題として模型や材料が配布されるべきであり、事前に模型の準備をしたり、出題内容がわかっている問題で試験を行うことに大きな疑問を感じる。

現在実施されている資格試験において出題される試験課題は歯型彫刻、総義歯の人工歯排列と歯肉形成および任意問題であり、すべての課題を受験する時間は5時間30分である。資格試験が全国统一化される場合には、実施場所、経済性、交通の便、評価の効率性などを勘案し、受験生および評価者の負担が増大されないことなどを鑑みた場合、歯科技工士としての最低限の資質を判定する課題を考案しなければならない。そこで、これまでの研究でも報告してきたように、また今回のアンケート調査からも明らかのように、歯科技工士の資格試験において最低限必要な課題は歯型彫刻、人工歯排列・歯肉形成および全部鑄造冠蟬形成であるが、全国统一試験とし

て限られた時間、環境の中で実施できる課題に集約したものとして試作模型を提示してきた。今回の研究ではさらに出題部位を変えたパターンの模型を試作し、模擬的に実地試験を実施した。「経済性」「効率性」を考慮して模型を試作したが、受験生の模型に対する評価は約3/4の受験生が「扱いにくい」と評価した。上下顎の模型を関節部でジョイントし、咬合関係を安定させなければならないことから国内外を含めて簡易型咬合保持装置の導入も模索した。模型と同じ石膏で関節部を製作し、ゴムバンドで固定する一体型、プラスチック製関節部を模型に取り付ける方法、石膏模型をプラスチック枠に固定する方法などが考えられる。しかし、これらはいずれも受験生全員が同じ模型を使用すること、試験を実施する組織が試験問題として当日模型を準備し、配布することなどを考慮し、可及的に低価格で利便性の高いことなどを基本的に考えたもので、通常歯科技工に用いている咬合器とは概念が異なる。出題課題を反映する模型は、必要な課題を上下顎に集約した作業模型を5パターンくらい作製しておき、毎年変えた模型を出題問題として受験生に配布されるべきである。今後もさらに歯科技工士の資格試験に適った出題模型については検討されなければならない。

3. 模擬的実技試験の評価

今回実施した模擬的資格試験においては、これまで実施してきた出題部位を変えて模型を試作した。本来ならば片側上下顎前歯、臼歯部の人工歯排列を出題課題とすることが望ましいと考えられるが、今回のように下顎第一大臼歯部の全部鑄造冠蟬形成を出題した場合には、反対側同名歯の形態を参考にしなければならないことから人工歯排列は第二小臼歯部までにとどめた。

模擬的資格試験を受験した学生は、二年制

専門学校および二年制短期大学においては現在在籍する2年生の学生、三年制専門学校においては3年生の学生、また、四年制大学においては現在の最高学年生である2年生の学生を対象に実施した。評価結果から明らかのように、各養成機関においては就業年限に応じたカリキュラムが実施されていることから、出題課題である全部鑄造冠蟬形成および人工歯排列・歯肉形成において大きなばらつきが認められた。すなわち、三年制専門学校では資格試験を控えて、3年間の集大成としての取り組みがあり、二年制専門学校ならびに二年制短期大学においては資格試験受験の準備段階としての出題課題に対する取り組みであり、また一方、四年制大学の2年生においてはこれからいよいよ当該課題の実習が始まる段階であることから、今回の試験結果は当然の評価であると考えられる。評価者についてはこれまでの研究でも報告したように、概略的評価において最もばらつきが少なく、「評価能力が高い」歯科技工士養成機関の教員5名によって行った。今回の評価結果でも明らかのように5名の評価者の変動係数は小さく、また評価者間の相関性はきわめて高かった。

今回の評価においても、評価者による概略的評価と三次元計測データから得られた評価成績からニューラルネットワークによる多変量解析を行ったところ、線形モデルにおける予測値の誤差は大きかったが、非線形モデルにおける予測値の誤差は中間層のニューロン数によって異なるが、全部鑄造冠蟬形成では $N=8$ 、人工歯排列・歯肉形成では $N=9$ の値のときにデータを忠実に再現した最適モデルの構築が可能であった。

昨年度までの解析では、中間ニューロンの数を入力数より少なく取ると1を超えていたことから、今回の解析によってニューラルネットワークによるモデル構成がより実用に近いことを示唆していると考えられる。すなわち、全

部鑄造冠蟻形成のできの善し悪しの評価が、三次元計測データから得られた評価変数を用いて、非線形な関数で表現できる可能性が高いと考えられる。これは、データ数が少ないこともさることながら、評価者間の相関が高いことから言えるように、評価者の評価精度が高いことに大きく影響したと考えられる。

評価者が判断した評価（点数）の尺度のなかには、歯肉形成など目視で評価しやすい項目が入っており、ニューラルネットワークで評価する三次元計測量（位置関係）の説明変数に対し、出力変数である点数に誤差が含まれていると考えられる。しかしながら、ニューラルネットワークを使用した非線形モデルの平均誤差が極めて小さいのは、離散的な得点分布にフィットした階段状のモデルが、学習により作り出されている。このモデルでは、非常に複雑な重み付けが行われているため、モデルと少し外れたデータでは、大きな誤差が生じたと考えられる。その要因としてニューラルネットワークの学習データ数（100例）が少ないことが挙げられる。通常、ニューラルネットワークは、データ数がいくつでも学習を行うが、データ数が少なければ、ニューラルネットワークは問題の解決能力が低くなる傾向があり、最低どの程度のデータ数が必要であるかは、問題の複雑さやデータに含まれる誤差の大きさによって異なり、問題が複雑で誤差が大きいほど適切な説明変数と多くのデータが必要である。一般的には、ニューラルネットワークの1結合当たりデータが2組必要とされ、入力：15ユニット、中間層：15ユニット、出力：1ユニットの階層型ニューラルネットワークでは、およそ、 $2 \times (15 \times 15 + 15 \times 5) = 600$ 組のデータが必要と言われている。また、実際のデータの範囲に比べて、学習データに偏りがある場合、予想の機能は限られたものになるため、集める学習データは、できるだけ広い範囲に分散

しているものが望ましいと思われる。検証実験を行う場合は、集めたデータの中から、まずテストデータをランダムに選び、残りを学習データとして使用する方法が望ましいと考えられる。今後、資格試験において成績評価の精度を高めるためには、各試験問題（模型）に対する評価結果のデータ蓄積を可及的に増加させることが必要であり、全国組織で出題問題のパターンの模擬的試験を実施することによってニューラルネットワークモデルの学習能力を高めることが可能となる。

4. 臨床実習のあり方について

医療関係職種における教育カリキュラムの中にはほとんどの場合臨床実習または臨地実習が組み込まれているが、歯科技工士教育においては臨床的模型を用いての実技教育が認められているに過ぎない。このため各養成機関においては独自性をもって対応している。全国の養成機関のうち約60%が臨床的模型、すなわち臨床で使用したあとの模型を歯科医師から譲り受け、その模型上で技工作業を行った後、専任教員または当該の歯科医師の評価を受けるシステムが組まれている。この場合、歯科技工士はあくまで作業模型上での実習であり、内容的には基礎的模型実習となんら変わりはない。本来、臨床実習の目的は患者さんと相対して作業を行ったり、歯科医師の指示のもとに製作した技工物が、歯科医師によって評価され、口腔内に装着される行為を見学することであり、臨床現場において臨場感を感じるところに大きな意義があると考えられる。このような臨床実習も多くの場合は、実技教育の仕上げとして最終学年の後半に実施されることが多い。歯科技工士養成機関において教育を受ける学生は当然ながら無資格者であることから、生産性のある歯科技工物を無制限に製作するものではなく、歯科医師の指示の下に、また専任教員の指導によって

進められるべきもので、いわゆる違法性の阻却に該当する。また、歯科技工士教育のなかに「臨床実習」を組み込むことは、歯科技工と歯科医師とのコミュニケーションの構築や歯科技工士としての人間性教育にも大いに役立つと考えられる。したがって、臨床実習を実施する環境は十分整備されるべきで、設備環境基準の整った施設で実施されなければならない。また、臨床実習内容においても基本的な歯科技工物として全部鑄造冠、テンポラリークラウン、個人トレーあるいはレジン床義歯などが挙げられる。なお、臨床実習は実技教育としては最終段階であり、患者さん相手の極めて慎重な作業が要求されるため、臨床実習を行う能力の有無についての事前評価も重要であると考えられる。

5. 現在の実技教育の問題点と臨床実習を含めた今後の展望

1) 専門学校二年制の場合

(1) 現状における問題点

歯科技工士養成機関において二年制の教育システムが実施され40年が経過した。しかし、40年の間には社会的背景の変遷とともに歯科医療界ならびに歯科技工業界も大きく変化してきた。歯科技工業界の主な変化としては、歯科技工技術の進歩（CAD/CAM技術を代表とするIT関係の応用やインプラントを代表とする新しい技術の普及）、顎顔面補綴などの新たな活躍領域への広がり（顎顔面補綴など）、患者さんの要求する補綴物に対する変化などが挙げられ、一方では教育的な背景として、入学生の意識の変化（学生気質の変化）、専門学校入学までの教育的背景の変化、就学中の学生の生活パターンの変化、あるいは職業に対する考え方などが挙げられる。これに対してこの40年間、歯科技工士教育に対する法的改正は行われていないが、平成7年ごろに無免許歯科技工士の日常的作業に端

を発した問題は、歯科技工士学校での臨床実習においていかなる軽微な作業であっても、また国家資格をもつ歯科技工士の監督下であっても一切臨床技工作業が体験できなくなった。また、歯科技工士専門学校に入学して行く学生の気質も変化し、授業時間外での臨床現場での見学を避ける傾向がみられ、免許取得まで学校の授業だけで対応されてきている。そのため臨床の現場を全く見たことのない歯科技工士が誕生しているのも現状である。歯科技工士教育は医療関係職種のみならず臨床実習が公的に認められていない数少ない養成機関であり、このような事態を補完するものとして、教育現場ではより多くの臨床的モデルでの実習授業を取り入れているものの、実際の臨床現場を経験しない学生と現場との意識の乖離は否定できない。

さらに、臨床現場で求められる「即戦力」としての歯科技工技術においても、新素材の開発や先進的な歯科技工技術の急速な進歩に対して、2年間の教育年限は短く、また医療技術者としての雇用に対する最大の要因である「社会性」や「人間性」に対する教授時間などを組み込むことは極めて困難である。

(2) 今後の望むべく方向性

今後の方向性としては、教育機関における実習と臨床現場とのギャップを埋めるために学校内での臨地・臨床実習を行うか、それに替わる施設での実習を少なくとも1ヶ月～3ヶ月程度実施できる環境を整えることである。さらに基礎実習においては各学科との調和の取れた進行状況を押し進め、医療技術者としての幅広い知識と人間性の形成に重点をおくことであり、そのためには教育年限の延長は必然である。

2) 専門学校三年制の場合

(1) 現状における問題点

歯科技工業界においては、専門分野のレベルの高揚化に伴い、より優秀な人材の確保

が急務となっている。高等教育機関においては、医療分野における規制緩和の潮流の中で、厚生労働省指定のコ・メディカル、コ・デンタルの人材養成への新規開設が増えているが、少子化の進行と共に、全国的に歯科技工士学校の定員が充足できない状況が続いている。歯科技工士を安定かつ効率的に提供していくには、夢とやりがいのある職種であることを広く認識してもらう必要がある。また、若者の早期退職の問題があるが、歯科技工士においては、卒業後すぐには臨床についてゆけないという理由が挙げられる。対策として在学中の臨床実習が学校と違う環境の下で知識、技術、心構えを養成する必要がある。教育カリキュラムの大綱化や規制緩和に加え、技術革新による新しい技術開発や近隣諸国の歯科技工技術の進歩等、環境の変化を考慮し、今後の歯科技工教育のあり方を今、歯科医療業界と共に真剣に考える必要がある。

(2) 今後の教育方針

独自のカリキュラム「自己変革教育システム、PIBAP」と「POS教育システム」を実践している。「自己変革教育システムPIBAP」には入学前から在学、卒業後の教育を通じて自己実現するための長いインターバルをシステム化し各段階に合った教育目標が設定され、職業人としてのマインドの育成、専門職としてのスキルの育成をおこなっている。入学前教育（PreSchool）として自己発見の場を提供し、歯科技工士の職業を理解して自分の適性を気づかせることを教育目標とする。

導入教育（Introduction）では1年生の4月から夏休みまで自己変革の動機づけとして「オリエンテーション」、「社会人教育」等で挨拶、礼儀、医療従事者としての心構え、一般常識を身につけることを教育目標とする。基礎教育（Basic）は1年生の後期から2年生の前期にかけ自己変革意識の定着を教育目標

に従来の教科による基礎学力、基礎技術の習得と「情報処理技術」によるパソコン操作の習得、外人講師による「英会話」では共通言語としての英語によるコミュニケーション能力を養う動機づけがある。

応用教育（Application）では2年生の後期から3年生にかけて自己変革意識を発展させ、自立心、追究心を育成することを教育目標とする。従来の教科に加えて、各自の口腔内模型を用いた「可撤式リテーナー」「スポーツマウスガード」の製作および装着体験をする。

「CAD/CAM」によるコンピュータの応用、「オールセラミッククラウン」、「キャストパーシャル」、「顎顔面補綴」等の実習では高度な技術を追求する。「公衆衛生」では感染症、国民衛生の動向および環境問題と「社会福祉」では老人福祉、介護福祉、介護保険制度等の内容の習得により、卒後臨床の場で医療に携わる者として必要な知識を学ぶ。問題解決能力の養成を目的とした「課題研究」では先行して学習した「情報処理技術」「統計学」を用いてプレゼンテーション能力を養う。

臨床実習への対応として、校内における「臨床模型実習」では臨床で使用された後の模型を使用し、個人の能力に合わせた即戦力的技術を習得する。

これらの教育システムの導入と基礎教育と応用教育においてPOS教育を実践している。「POS教育システム」は各実習ごとに完成までの行程における問題点に焦点をあわせ、問題を明確化し、解決することで実習の質を向上させるシステムであり問題解決能力を養う。

現在の2年間の歯科技工士教育ではともすれば2年生の後期は国家試験対策が主体となりがちである。3年間の教育期間では歯科技工士教育に幅を持たせていると考える。上述したカリキュラムの特色では知識と技術を紹介したが各教科の根底には3年間を通して人

格の形成がある。三年制の教育において専門的知識、技術を身につけることは基より自己の未来を切り開いていく創造的能力と、勇気と信念を持った人材の育成を目指している。

3) 二年制短期大学の場合

(1) 現状の問題点と改良点

現行多くの教育機関が採用している二年制教育において2,200時間を実施することは学生にとってはかなり過密なスケジュールとなり、加えて多くの教科において実習による教育を行うことはさらに学生にとっては負担が増加することになる。

専門基礎科目である、歯の解剖学、歯科理工学、顎口腔機能学はあくまで専門教育の基礎となる分野であり、これらの教科を十分に理解してから、専門教育を受講することが、学生の理解度を高めより効果的な教育といえるはずであるが、現在の二年制においてはこのことは実質不可能である。このため、多くの学校、養成機関では入学直後から、基礎分野、専門基礎分野、専門分野について同時進行するカリキュラムが編成されている。結果として、歯科及び医療についての知識が皆無に近い学生はひたすら講義で受講したことの丸暗記を要求され、実習の趣旨もわからぬまま、教員の指示に従い実習を行うという、学生の自主性などは一切無視した、詰め込み教育が実施されているのが現状である。

特に、実習において学生は講義で受講したこともない実習内容を、ひたすら教員のデモンストレーションや実習書を頼りに、人まね物まねの状態で行っているのが実態である。

歯科技工士教育に求められるものが次第に増加してきた結果、歯科技工士学校養成機関においては入学当初からこのような形で実習をカリキュラムに組み込まざるを得ない状態になっている。現状は、実習教科の合計単位数が36単位で卒業必要単位数71単位の50.7%である。

そこで、二年制専門学校から二年制短期大学に改組した際の各科目における実習内容の取り組みについて報告する。

歯科理工学：歯科理工学においては講義で学習した内容を実習により体験することによって、各々の内容が理解しやすくなる、例えば、埋没材はどの程度硬化膨張し、加熱によってどの程度膨張するのかが実習による数値によって理解できる、この結果を踏まえて、歯科精密鑄造による鑄造冠の適合ははじめて理解できることになる。また、合金の加工硬化や、熱処理は講義では極めて理解しにくい項目であるが、実習を通して、数値化することで理解しやすくなる。これらのことを理解したうえで、有床義歯技工学の実習や矯正歯科技工学の実習を行うことにより、線材の屈曲や鑄造クラスプの硬化熱処理が、はじめて理解できることになる。このことから、歯科理工学の実習は本来、講義が終わった単元毎に行われることが理想であり、専門科目の実習開始前に行われることが望まれる。すなわち、実習内容は講義の単元分は最低必要であると考えられる。また、結果についてまとめ、考察することは、自己の考え方をまとめる能力を育成する意味においても重要な要素であると考えられる。第1学年、後学期に歯科理工学実習を行っているが、設備、備品の関係上、学生が全員一緒に同種の実験を実施することは不可能で、講義よりも実習が先行し、実習の成果が減少することも多い。

歯の解剖学：歯の解剖学においては講義で学習した、歯の形態的特徴や位置を表す名称等の理解のために必要であると考えられる。このため、スケッチや彫刻は必要な実習であると考えられる。一方、彫刻によって、どこまでそれぞれの歯の形態的特徴を習得するかについては、卒前教育でどこまでできるようにするかによって異なってくる。このため、彫刻を行う本数や部位は、卒前教育でどこま

でできる歯科技工士を養成するかが大きな問題となる。実施時期はそれぞれの歯種を講義で学習した後に行うべきである。一方、短期大学に改組してから実施した人体解剖見学実習は歯科技工士養成において極めて大きな意味を見いだしたと考えている。これまで、歯科技工士は医療職として養成されてきたが、卒前教育において、医療人としての倫理を教授することは困難であった。しかし、人体解剖見学実習を終えた学生の表情言動は大きく変化し、どれほどの講義よりもその効果は大きいと思われる。また、今後チーム歯科医療の一員として、あるいはチーム医療の一員として活躍していくべき歯科技工士の卒前教育における医学教育としては最大の価値があると考えられる。

顎口腔機能学：顎口腔機能学の実習は顎の運動、咬合様式、咬合器の使用法等、多岐にわたると考えられる。学問体系としては専門基礎に属するが、専門分野をある程度学習してから、学んだ方が理解しやすいとも考えられる。講義だけでは理解することが困難な科目であり、実習や示説が必須の科目であるが、歯の解剖学の講義終了後でないとは理解できない。第1学年後学期に講義と実習を行っているが、歯の解剖学の講義が未終了であり、可能であれば、第2学年で実施する方が、学生の理解度はより増加すると考えられる。

有床義歯技工学：講義を先行し、実習を行うべきであるが、いずれの養成機関においても入学後、すぐに実習を開始しているのが現状である。解剖学的用語も未習得で義歯について理解する以前の学生が実習を行うことは、前述したように理解するのではなく、教員の物まねに過ぎないといわざるを得ない。入学直後から有床義歯技工学の実習をカリキュラムに編成せざるを得ない状況であり、学生のみならず、デモンストレーションを行う教員のフラストレーションも極めて高くなっている。

る。

最低限習得すべき内容としては全部床義歯、部分床義歯の製作であるが、その製作方法や製作上の注意点を学習するだけでも、少なくとも6床程度が必要であり、学生が卒後すぐに一人で臨床を行うためには少なくとも20床以上の経験が必要であると考えられる。このため、後述する歯科技工実習との連携が必要となる。また、金属床義歯については、その製作過程を理解するまでが卒前教育としては必要であると考えられる。

歯科修復技工学：この教科も有床義歯技工学とまったく同様のことがいえる。この教科の最初に体験実習として指輪の製作を22時間かけて実施している。このことにより、印象採得、蝋型形成、埋没鑄造、研磨について、すなわち、歯冠修復物製作の一連の工程を体験できることになる。

卒前教育として、すべての修復物の製作方法を習得させたいが、現行の時間数では不可能に近いため限定された実習内容にとどまっている。また、この教科も歯科技工実習との連携が重要となる。

矯正歯科技工学：矯正装置のすべてを実習することは不可能であり、可能であるならば、動的矯正装置のなかで、機械的矯正装置と機能的矯正装置、静的矯正装置（保定装置）の実習を行いたい。これも困難であると考えられる。このため限定された内容にとどめ、動的矯正装置については、デモ（演習）による実習を行うことで、学習成果を向上させている。

小児歯科技工学：すべての保隙装置、スペースリグナー、口腔習癖除去装置を実習することは困難である。矯正歯科技工学、小児歯科技工学とも、有床義歯技工学、歯冠修復技工学と比較すると、これらの教科で学習する装置等を学生が卒後に製作する頻度は少ないことから、製作しなくても良いとの考え方