

生体組織再生工学分野

准教授 大川 成 剛

歯学部創立50周年記念に寄せて当分野の歩みについて振り返ってみたい。既にホームページ等で分野の沿革が述べられており、一部重複するところもあるがお許しいただきたい。現状を書くに当たり、歯学部25周年記念誌および初代塩川延洋名誉教授の退官記念誌を探してみた。幸いにも耐震化工事の引越の際に処分せずに取ってあったので、両記念誌と歯学部の業績目録を参考にしながら分野の変遷と現状を述べてみる。

歯学部は昭和40年（1965年）に設立され、塩川名誉教授が昭和41年5月に赴任され歯科理工学教室が誕生した。特に理工学の基礎に重点をおいた講義や実習がおこなわれた。実習内容も数回にわたり改訂された。学部の講義が大学院並みの内容に相当することもあったようである。平成6年（1994年）3月に塩川名誉教授が退職され、同年12月に宮川修元教授が就任された。平成14年度（2002年）に教室名は歯科生体材料学分野となった。平成19年（2007年）3月に宮川元教授が退職され、その後しばらく教授不在であった。この間に生体材料学分野と名称が再度変更になった。平成25年（2013年）6月に泉健次教授が赴任され、生体組織再生工学分野となった。このように研究室の名称は時勢により変わった。しかし、名称が変わっても旧名である歯科理工学の通称である理工と呼ばれている。それは、専門科目の講義名が歯科理工学であることと関係しているかもしれない。名称から教育や研究内容が推察できると一般大衆に理解されやすいのだが、歯学部で理工学とは何と不思議に思われることがある。入れ歯の材料などを教育研究していますというとな得てもらえることが多い。

さて、研究室の名称変更とともに研究内容も変わってきたと思われる。手元にある記念誌と業績目録から当時の研究について調べてみた。初期の

研究発表をみると、弾性印象材の変形、埋没材の膨張、歯科用バーの切削性能、橋義歯の力学的研究、貴金属の高温酸化、レーザーホログラフィによる3次元経時変形測定、ワックスの異方変形など歯科材料の物性から力学的挙動まで研究テーマは広範囲であることがわかる。なかでも弾性印象材の変形挙動は、歯科理工学の成書に引用されているので、講義や国試対策で覚えている人も多いであろう。研究にあたり、材料試験機、X線回折装置、熱分析装置と全学共同利用であるX線マイクロアナライザーEPMA等の実験装置も次第に充実してきた。なかには実験装置が高額なためパーツごとに購入して揃えたものもあったと聞いている。さらに歯科材料などの力学特性を解析するために、当時は輸入品であったアップルのパソコンが導入されました。私事であるが、この時初めてキーボードにさわって、タイピング練習をした覚えがあります。その後、ワープロが歯科矯正学教室（現在は歯科矯正学分野）との共同利用で設置され、講義および実習資料の作成に役立った。また、PC98のパソコンが導入され、学生実習にも使用された。当時のパソコンは今の価格の約5倍以上もする高額なものであった。実験装置のデータ処理等がIT化されたのもこの頃であった。歯科用非貴金属やチタンの研削および材料の強さと破壊に関する研究について本学工学部と共同研究がおこなわれた。この際にAE解析装置（材料の変形や破壊を非破壊的に評価解析する装置）が導入された。チタン鑄造機が導入され、生体親和性に優れるチタンの歯科応用への研究が始まった。チタン鑄造用埋没材の研究や鑄造機の特長解析およびチタン鑄造の本質を解明するための湯流れ解析がおこなわれた。

平成14（2002）年度に歯科生体材料学分野と名称が変更された。この頃、EPMAによる組織切

片の微量金属元素分析方法が開発された。これは特許となった。新しい視点から高齢者等の有床義歯数などの将来推計が研究報告された。微小領域蛍光X線測定装置の導入により金属アレルギー診断のための口腔内金属迅速分析法が研究開発された。チタンの研磨特性について報告された。表面分析装置XPSが導入され、金属材料などの表面特性が検討された。また、医療用器具の表面分析結果はその品質管理に役立てられた。

平成16（2004）年度に歯科領域に関係する生体材料から医科領域を含めたグローバルな生体材料を研究対象とすることとして、分野名を歯科生体材料学から生体材料学に変更した。産学連携によるナノ加工を利用した高寿命・超機能型歯科用インプラントや義歯の開発のプロジェクトがスタートした。歯科用インプラントの形状特性や組織との適合性について検討された。微量金属を検出する誘導結合プラズマ質量分析装置ICP-MSが導入され、微量金属と生体組織との関係について研究された。さらに、チタン鑄造に関して高熱伝導性セラミックスを応用する研究もおこなわれた。チタン表面へのリン酸カルシウムの析出やNi-Ti合金の陽極酸化による耐食性について検討された。バルブメタルの陽極酸化皮膜のXPS分析からチタンの表面と生体界面での適合性や反応性に注目した研究がおこなわれた。この当時はチタンに関する研究課題が多く発表された。共同研究として低エネルギー電子線を照射した歯科用樹脂の物性についておこなわれ、研究の連携に貢献した。歯科診療室内の粉塵挙動を検討し、診療室内の環境衛生を取りあげた。

前に述べたように平成25年（2013年）6月に泉教授が就任され、分野名が生体材料学分野から生

体組織再生工学分野へと変更となった。当初提案された名称は生体組織再生学であったが、従来の歯科理工学および生体材料学を踏襲する意味で「工学」を付け加えていただいた。分野の英語名はBiomimeticsである。これは生物を模倣して工学や医療に応用する研究を意味している。現在のスタッフは、泉健次教授、大川成剛（せいごう）准教授と金谷（かなたに）貢助教の3名と高度口腔機能教育研究センターの加藤寛子助教、顎顔面口腔外科の原夕子大学院生である。

研究室の一部がコモンラボやアライアンスとして整備され、研究は分野を横断した新しい研究環境で展開されている。培養口腔粘膜上皮の開発研究、3次元口腔粘膜モデルによる組織学的免疫学的検討、低酸素環境とヒト正常口腔粘膜上皮細胞など口腔粘膜の再生医療の研究がおこなわれている。再生医療の研究は、生体材料との新しい接点となるソフトマテリアルの研究とも言える。一方、金銀パラジウム合金の接触腐食、電解法による無機有機複合体の合成などの研究もおこなわれており、これはハードマテリアルの研究とも言える。

新しい分野名となって約3年となり、生体組織と生体材料の融合研究の礎となる環境が整ってきた。当分野では、先に述べたように再生医療や新しい歯科材料の創出により歯科治療に貢献するための研究がおこなわれている。再生医療にはマテリアルが必要であり、材料の理解なしには再生医療は成り立たないと言えるほど生体材料が寄与する役割は大きいと思われる。今後、再生医療やスマート生体材料および人工知能の発展が医療に大きく貢献すると思われる。