

〔教 育〕

シミュレーション教育について

I. 試作マネキン, 咬合器, 顎模型および人工歯を用いた保存修復学実習

荊木 裕司, 川上 智史, 原口 克博, 松田 浩一, 富田 喜内*

東日本学園大学歯学部歯科保存学第II講座

* 東日本学園大学歯学部口腔外科学第II講座

(主任: 松田 浩一教授)

* (主任: 富田 喜内教授)

Simulation with a Pre-Clinical Training System

Part.1 Practice in Operative Dentistry using an experimental manequin,
articulator, jaw model, and artificial teeth

Yuji IBARAKI, Tomofumi KAWAKAMI, Katsuhiro, HARAGUCHI,
Koichi MASTUDA, Kinai TOMITA*

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry,
HIGASHI-NIPPON-GAKUEN UNIVERSITY

* Second Department of Oral Surgery, School of Dentistry,
HIGASHI-NIPPON-GAKUEN UNIVERSITY

(Chief : Prof. Koichi MATSUDA)

* (Chief : Prof. Kinai TOMITA)

Abstract

Clinical practice with patients is the most important part of education for dental students.

However there are considerable difference between lecture, basic practice, and clinical practice. Therefore it is difficult to go from basic practice to clinical practice.

To overcome this, we developed and introduced a Pre-Clinical Training system using a newly designed manequin, articulator, jaw model, and artificial teeth. This manequin is very similar to patients in appearance.

The mandibular part used a semi-adjustable arcon type articulator.

The artificial teeth were made of two types of synthetic resins with different hardness for use in operative dentistry. The teeth also have caries areas made of soft black resin.

Using this system, the students practiced oral examination, cavity preparation and restoration in operative dentistry.

本論文は1988年2月29日, 第6回東日本歯学会にて発表した。

受付: 平成元年3月31日

Key words : Pre-Clinical Training system, Oral examination, preparation.

はじめに

歯学教育において院内臨床実習教育は重要な位置を占め、現在ほとんどの大学で専門課程の5年、6年次を病院臨床実習にあてている。しかしながらその実習内容は、必ずしも満足できるものではないようである。臨床実習は患者との接触を通して、日常、高頻度に遭遇する口腔疾患の予防、診断及び治療の基本を修得させるとともに、将来、歯科医療あるいは歯科医学の研究等に携わるものとしての心構えと責任感を育成することに主眼をおいて行われている¹⁾。しかしながら患者実習と講義、模型実習、臨床予備実習の間にはかなり隔たりがあり、学生が円滑に移行できないことが多々見られる。

そこでこれらを補うものとして我々は臨床予備実習におけるシミュレーション教育の応用に着目した。これまで、シミュレーション教育に属するものとしては臨床実習開始前の4年次から5年次に臨床系科目における模型実習、いわゆるマネキン実習があったが、使用しているマネキン、咬合器等は簡略化されたもので生体には程遠いものである。しかも現在歯科大学で用いられている修復実習用マネキンは、1967年総山により開発されて以来20年以上使用されているが、その間ほとんど改良、変更がなされていなかった²⁾。ようやく1982年～1985年にかけて井上らにより、教育用人工歯、顎模型の改善に関する総合研究が文部省科学研究費助成により行われている^{3,4)}。また、海外においてはかなり生体に近い実習用シミュレーターが、実用化され積極的に教育にとりいれている大学もみられる。最近、我が国においてもいくつかの教育施設でより精巧なマネキンを用いたシミュレーション教育が試みられている⁵⁻⁷⁾。そこで本学においては上述の研究成果も参考にしつつ、昭和

62年度より歯科補綴学、口腔外科学、歯科矯正学、歯科保存学各講座が共同して、シミュレーション教育に用いる本学独自の各科で共用できるマネキン、模型の開発を行ってきた^{8,9)}。本学ではこの教育システムをPre-Clinical Trainig System略してPCTシステムと呼んでいる。今回は保存修復学に於て模型実習と患者実習のギャップを補う目的で、生体に近いマネキンと天然歯に近い人工歯模型を用いたシミュレーションによる臨床予備実習について報告する。

1. これまで模型実習で用いられてきたマネキン、咬合器、顎模型及び人工歯について

図1に本学において4年次の保存学模型実習で用いているシステムを示した。本マネキンは非常に簡便であり模型実習の要求は満たしていると考えられるが、臨床予備実習におけるシミュレーション実習には能力が不足していると思われる。以下にその問題点を述べる。

- 1) マネキン頭部には眼窩部は存在するが目はない。このため術者は施術時に手指の位置に無関心になりがちである。
- 2) 頬部及び口腔粘膜は厚さ1.5mmゴム製であり、生体とは全く異なっている。
- 3) 舌は存在しないので歯鏡による圧排等も修得できない。
- 4) 咬合運動は蝶番運動もしくは平均値咬合器の範囲しか再現できない。従って、修復物の咬合調整はほとんどできない。
- 5) 顎模型の歯肉部の材質は硬質樹脂もしくは石膏であり、歯肉縁下の形成、印象採得時の歯肉圧排はおこなえない。
- 6) 窩洞形成に用いる歯はメラミンもしくはエポキシ樹脂製の人工歯もしくは抜去天然歯であるが、エアタービンによる切削では天然歯

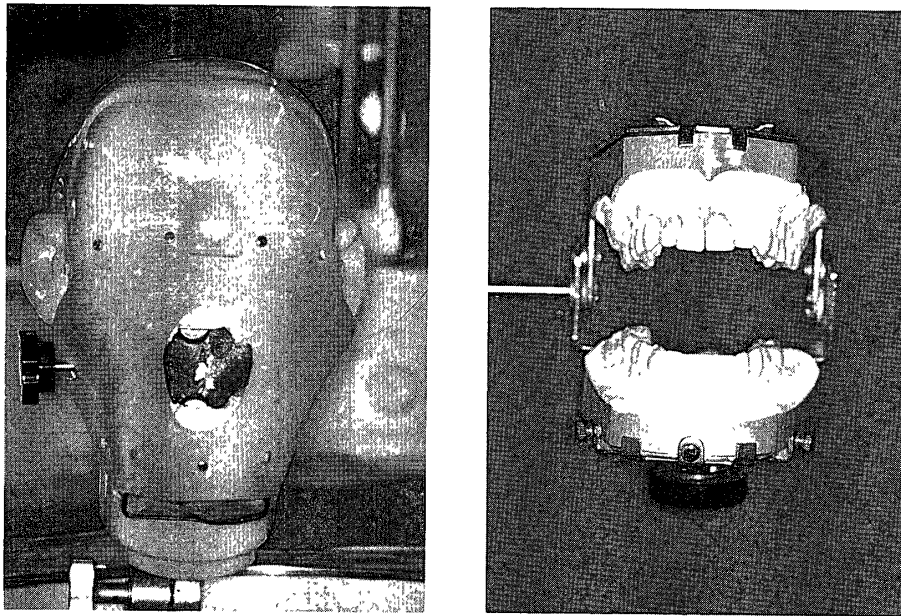


図1 模型実習で用いているマネキン及び顎模型

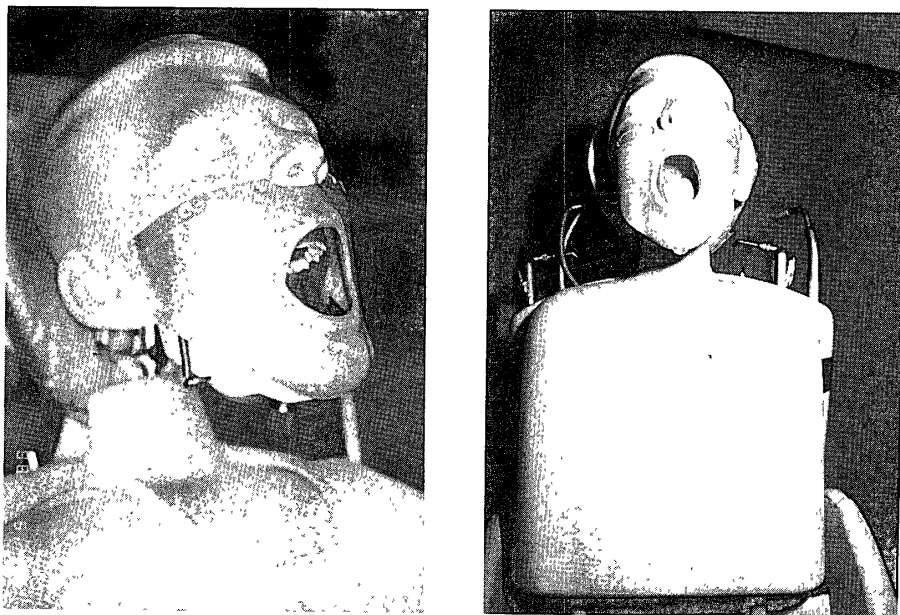


図2 シミュレーション用マネキン

との切削性も違い、天然歯とのギャップは大きいと考えられる。一方天然歯は最近では収集も難しく、形態も偏差が大きい。これらを用いた歯列模型は咬合状態は不良であることが多く、また画一化した実習を行うこともできない。

7) マネキンの設置場所は技工机であり、治療操作と技工操作という本来異なった場所で行うべき操作を1カ所で行っている。

以上のように現状の単純化されたマネキンをを用いたシステムによる教育はあくまで基礎模型実習であり臨床予備実習に用いるためには能力が不足していると思われる。そこで以上のような問題点を解決した新たなシミュレーション用マネキン、咬合器、顎模型を本学独自に開発することになった。

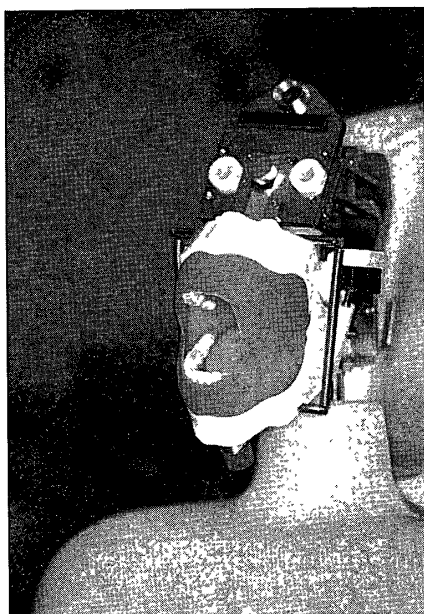


図 3 マネキン頭部の内部構造

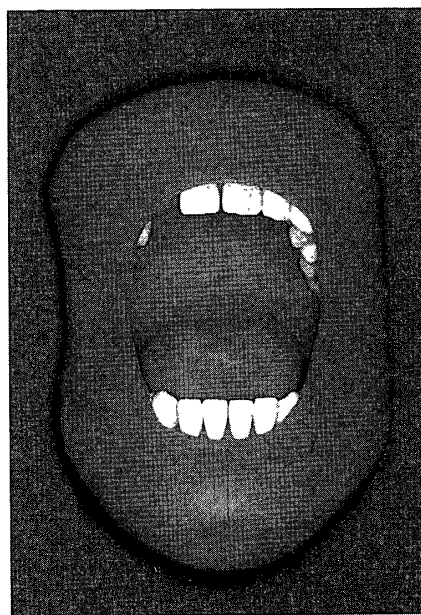


図 4 内側の口腔粘膜

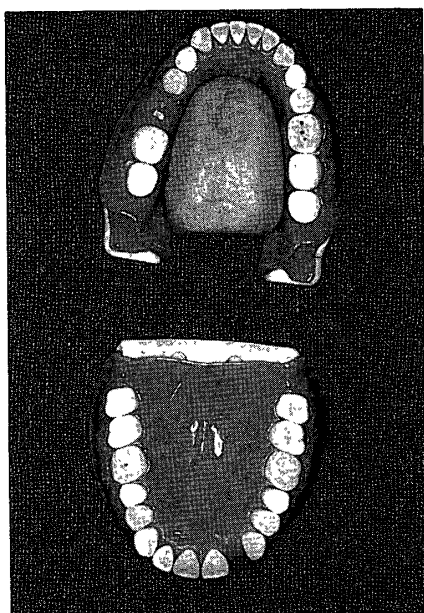


図 5 咬合器部

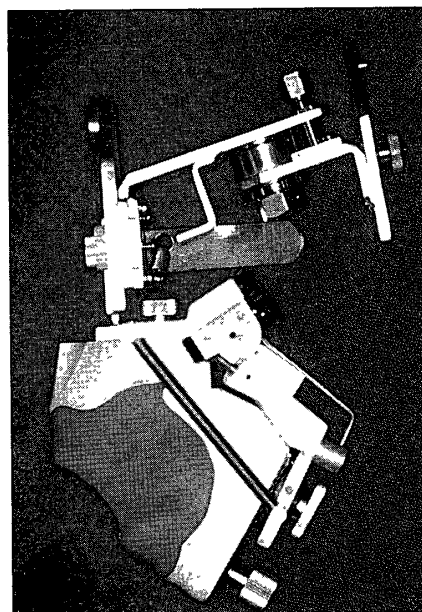


図 6 顎模型

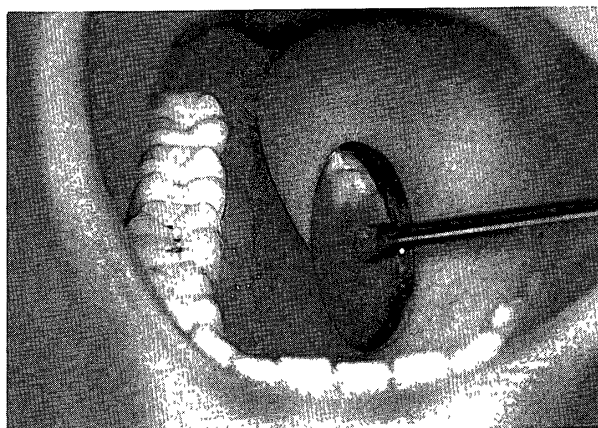


図 7 舌：ミラーによる圧排を行っている

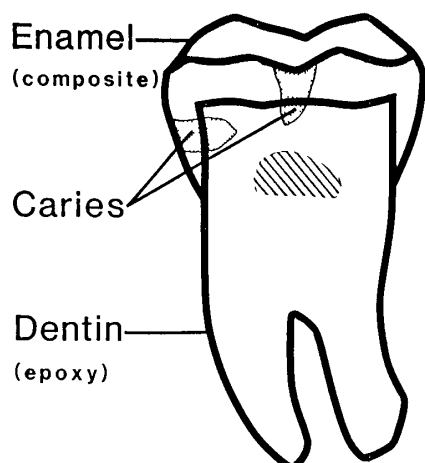


図8 人工歯の構造

2. シミュレーション用マネキン、咬合器、顎模型及び人工歯について

マネキンは頭部と胴体部から構成され外来治療室の歯科用ユニットに設置する。

頭部と胴体部つまりユニット固定部はユニバーサルジョイントにて連結され頭部の角度、位置を任意に設定できる。治療における正しい作業姿勢を確認し設定を行うことができるように従来の模型実習用マネキンよりも調節機構を多くしている(図2)。

頭部の材質は強化樹脂で口腔周囲及び頬部は軟質で弾性及び伸展性に富むシリコン樹脂にて成形されている(図3)。また、頬部、口腔粘膜部は使用により損耗することに留意し頬部とは別パーツで交換可能である。口腔粘膜は上下歯列模型を包む袋状とした(図4)。タービン切削時には必ずバキュームを用いないと水の逃場が無く口腔内に水があふれる結果となるので臨床に近く、また診療介補の実習にも用いることができる。

咬合器部分は基本的にはアルコン型半調節性咬合器であり矢状窩路傾斜、側方窩路傾斜の調節が可能である。最大開口時と閉口時の2点で固定することができる。最大開口度は約3横指である。また顔弓による咬合採得も可能である

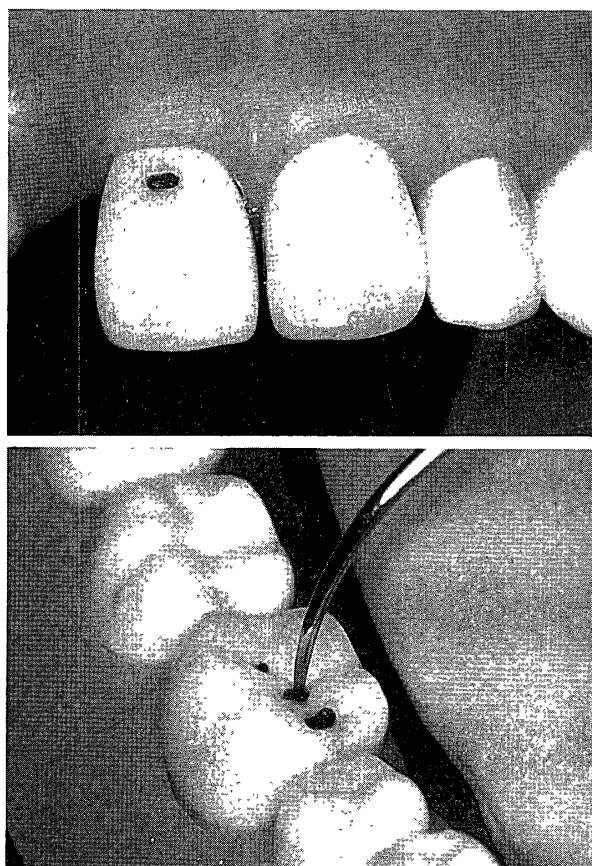


図9 上：1 近心隣接面C₂の透過光による視診
下：咬合面C₂の探針による触知

(図5)。

咬合器と歯列模型はねじにより固定しているので着脱可能であり、また連結部は微調整が可能であり中心咬合位も任意に設定可能である。

歯列模型の顎堤部分はプラスチック製でこれを覆う歯肉粘膜は硬質ビニールで成形されているため圧排絹糸による歯肉排除も可能である。下顎歯列部には合成樹脂製の舌が半固定されている。この舌の被圧縮性は生体の舌に近似し、下顎臼歯部の形成の際ミラーによる排除も可能である(図6, 7)。

人工歯はより天然歯に近い外観、切削感を要求される。この方面に関しては井上、藤井らにより材質、形態、切削性等に関して一連の広範な報告が成されているのでこれを参考とした^{3,4)}。現在、入手しうる人工歯は材質ではメラミン、エポキシ、セラミック、アパタイト等が

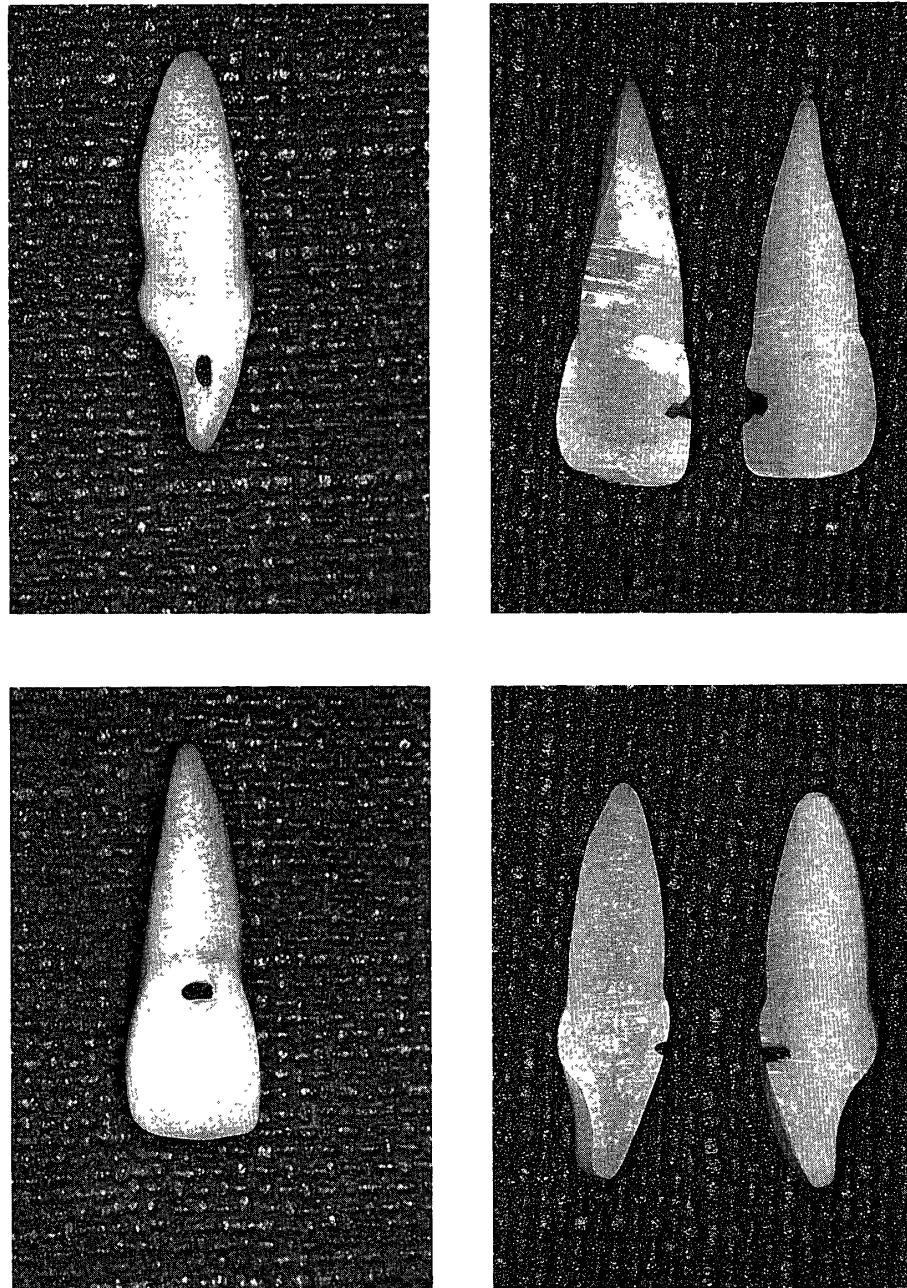


図10 11 人工歯, 外観及び内部構造

あり, エアタービンによる切削性に関してはセラミック系の方が良好であるとされるがエナメル, 象牙質を想定した物性の異なる2層構造にすることは難しい。そこで今回, 我々が本システムに用いた人工歯はエナメル質は従来のエポキシ人工歯より硬度をあげ, また透明感をもたせるためコンポジットレジンを用い, 象牙質はエポキシ樹脂により作成された2層構造のものである(B26-500: ニッシン)¹⁰⁾。これにC₂程度の齧触を想定して, 黒褐色の樹脂を咬合面部

の小窩裂溝, 隣接面不潔域等のエナメル部及び象牙質部に封入している。エナメル質部が透過性を有するので隣接面部の透過光による視診が可能であり, またこの樹脂は軟質なので探針による診査時にはスティッキ感を触知できる(図8, 9)。

また, 今後歯内療法実習にも応用することを考えて根尖部まで成形されている人工歯とした。修復実習用に製作した人工歯は右上顎中切歯の唇側面C₂, 左上顎中切歯に近心隣接面C₂,

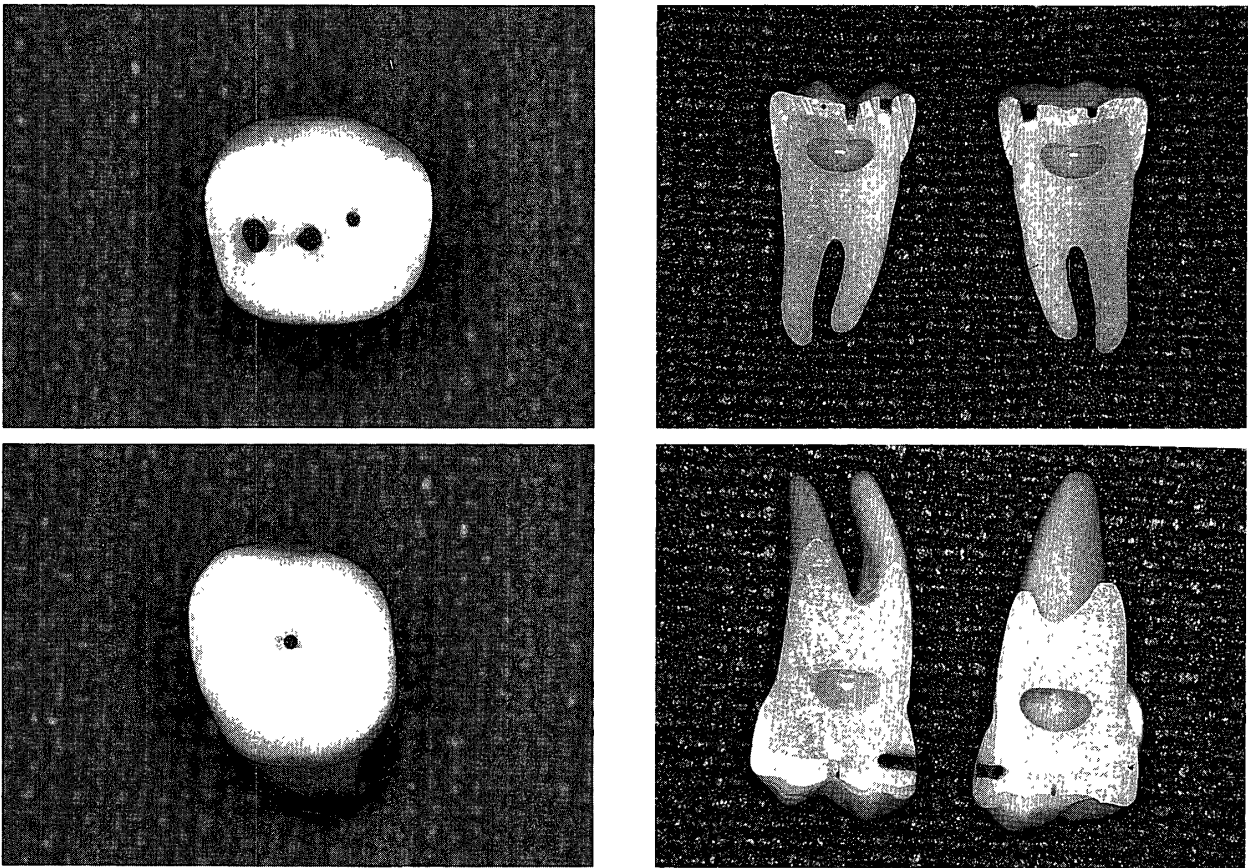


図11 $\frac{6}{6}$ 人工歯及び内部構造

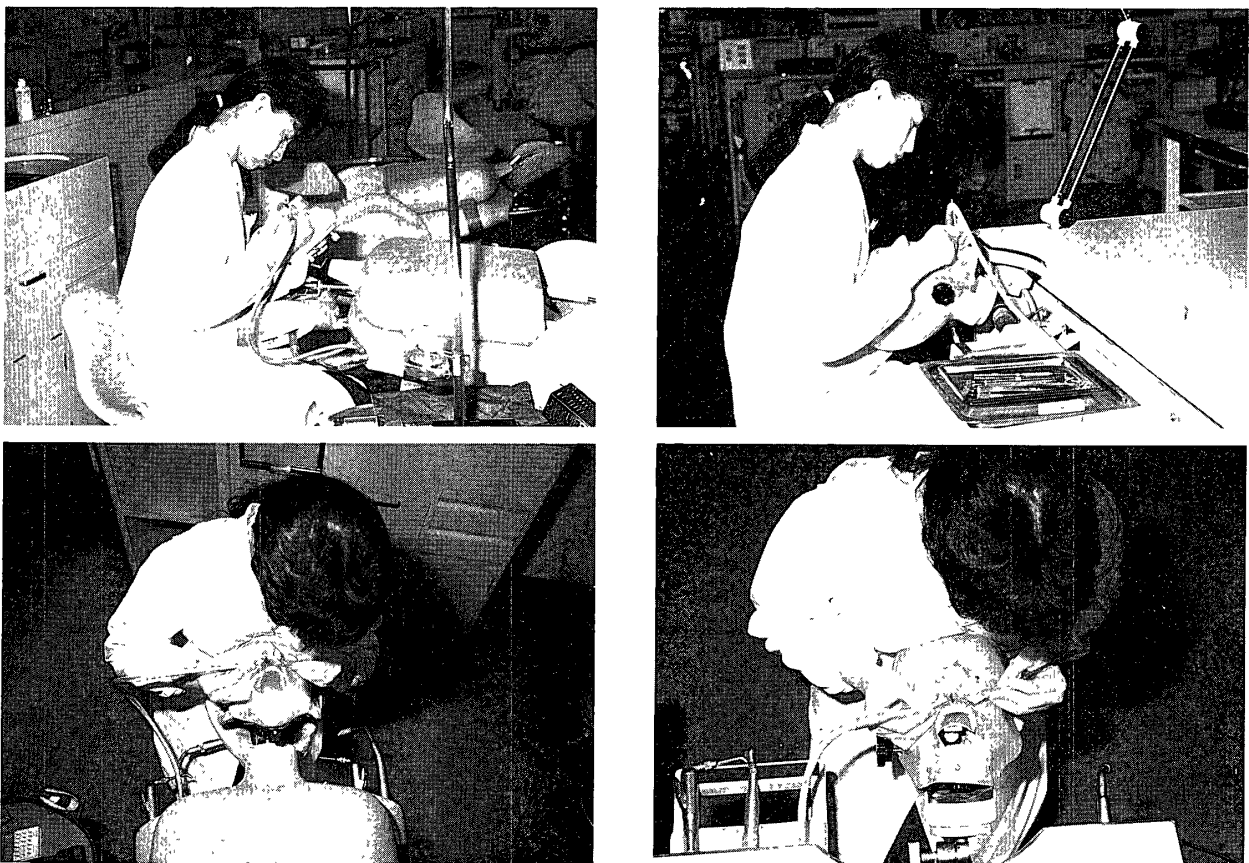


図12 シミュレーション実習と模型実習における治療姿勢の比較 左：シミュレーション，右：模型実習



図13 シミュレーション実習の実際。上：診査。下：形成

右下顎第一大臼歯に咬合面C₂, 左上顎第一大臼歯に近心及び咬合面C₂を設定したもの4種類で, それぞれV級レジン, III級レジン, I級レジン及びアマルガム, II級インレー実習用である(図10, 11)。

3. 設置場所

シミュレーション実習を行う場所について, 本学ではマネキンを診療室の歯科用ユニットに設置して実習を行う事とした。この理由として次のことが挙げられる。模型実習における治療姿勢と本マネキンをを用いた歯科用ユニットでの姿勢を比較してみると後者の方がより無理の無い姿勢を容易にとれることは一目瞭然である(図12, 13)。これは模型実習の場合には技工机に実習用マネキンを設置し, 技工操作と治療操作に併用しているためである。技工操作の場合には机の高さに自分のすわるいすの高さを調節するが, 治療操作の場合にはマネキンの位置とフットペダルの操作を考えていすの高さを再び調節し直さなければならない。また, 学生の身長, 座高など体格によってはこれらの調節機能の範囲を越えてしまうこともある。反面, 歯科用ユニットでは当然のことながら姿勢の調節は非常に容易である。また, 実際の診療室で実習を行うことにより学生に適度の緊張を与えることはシミュレーションの意義によく合致してい

ると考えられる。

4. 実習操作

図14に右下顎第一大臼歯を用いたI級コンボジットレジン修復実習の一連の操作を示す。

指導教員による示説をおこなった後実習を行った。歯鏡, 探針による口腔診査を行った後通法に従い, #311ダイヤモンドバーを用い注水下にてエアタービンにより窩洞概成を行う。窩洞はBox Form, 窩縁部の形態はButt Jointとする。象牙質部に一層入った深さで概形成を終了し, 窩底部に残っている齶触部はスチールバー#2~4にて取り除き, 窩底部にセメント裏層を行った後光重合コンボジットレジンによる修復を行う。

5. 現在検討中の用法

システムのハードウェアについてはいくつかの点を除き, 現在かなり満足できる状況であるが, そのソフトウェアつまり用法については今後検討していかなければならない問題である。現在検討中の用法を以下に述べる。

- 1) 本システムは保存以外にも補綴(歯冠補綴, 床義歯補綴), 口腔外科, 矯正の各臨床実習に用いられている。マネキン, 咬合器部分は基本的に共通であるため顎模型を取り替えることのみで各講座の実習に運用できる。患者実

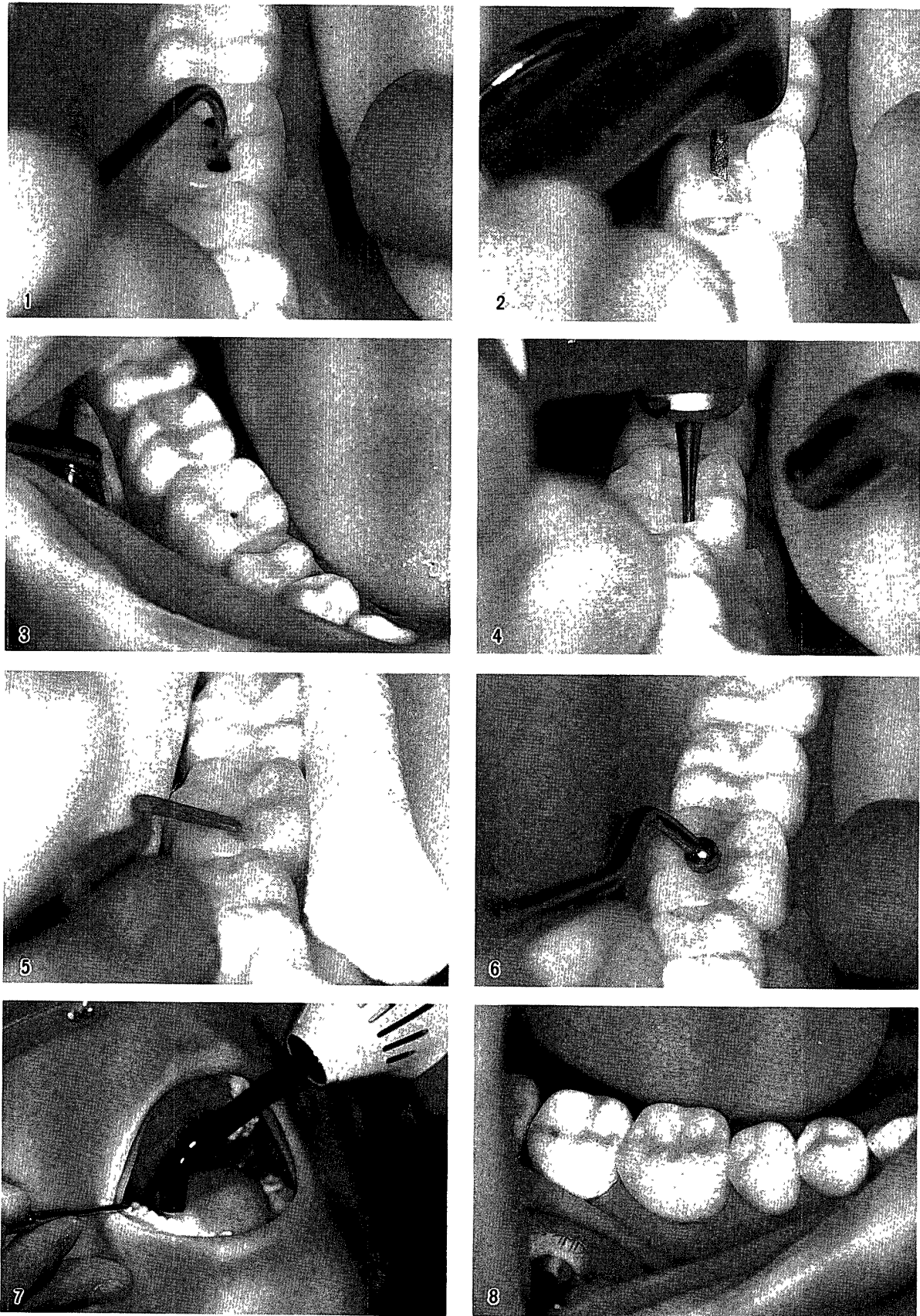


図14 6 I級コンポジットレジン修復の実習操作(1~8)

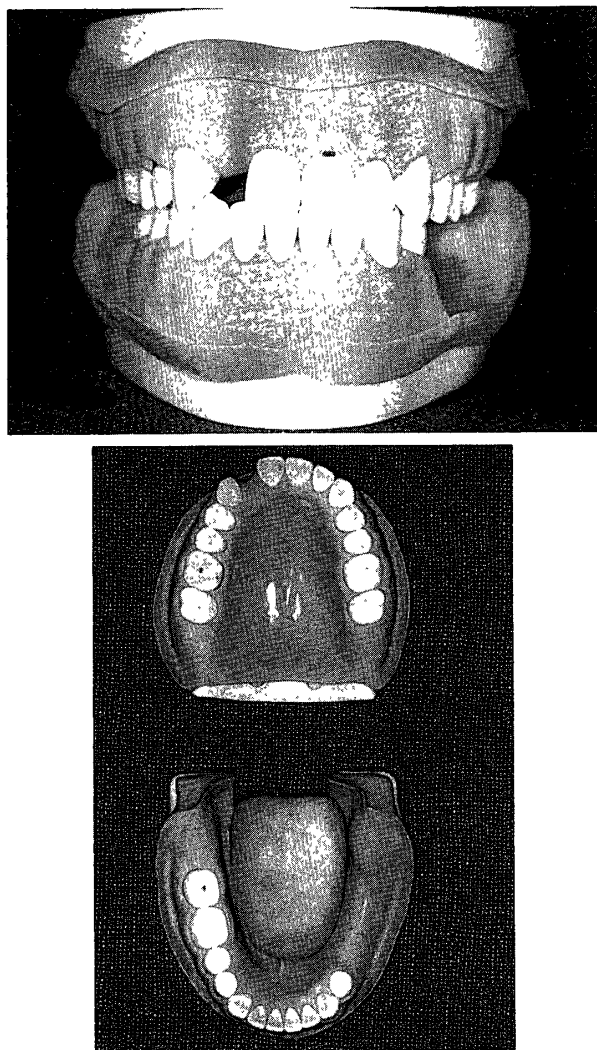


図15 顎に保存・補綴処置を含む，顎模型

習では一口腔単位の診療は難しく各歯単位のケースに重点が置かれることが多いので全体の流れをつかむことが難しい。そこで、シミュレーターを用い、一つの顎模型にう蝕、欠損等を設定し保存処置，補綴処置，外科処置等含む一口腔単位の治療について診査，治療計画の立案，治療といった一連の臨床の流れを把握させる（図15）。

- 2) 患者実習において，例えばⅡ級インレー形成印象を行う際に，前以て同じ部位の治療操作を本システムを用いたシミュレーションにより行うことで準備，操作，手順等について学習し，また不備な点を確認する。

今後とも各臨床講座の協力のうえで実習を基

盤としてこれまで生じたいくつかの問題点を解決しながら検討を行ってゆく予定である。

参考文献

1. 小椋秀亮，小出忠孝，高木圭二郎，金竹哲也，滝口久，土谷裕彦，津留宏道，中原 泉，久田太郎，森政和，山田 博：歯学教育の改善に関する調査研究協力者会議 最終まとめ，1～37，第一法規出版，東京，1987.
2. 総山孝雄：保存実習ならびに患者説明用の咬合歯列模型とマネキンの開発について，日歯保誌，10(1)，1～9，1967.
3. 井上時雄，勝山 茂，藤井弁次，細田裕康，浅井康弘，斎藤 毅，永澤 恒，木下四郎，佐藤徹一郎，新谷英章，篠原正氣：教育用人工歯ならびに顎模型の改善に関する研究，昭和57年度文部省科学研究費助成金研究成果報告書，3-29，1983.
4. 井上時雄，勝山 茂，藤井弁次，細田裕康，浅井康弘，斎藤 毅，永澤 恒，木下四郎，野口俊英，石川 烈，佐藤徹一郎，新谷英章，篠原正氣：教育用人工歯ならびに顎模型の改善に関する研究，昭和58，59，61年度文部省科学研究費補助金総合研究（A）研究成果報告書，3-26，1986.
5. 藤井弁次：レストレーションと基礎歯科医学—修復歯科学の立場から—，日歯教誌，2，30-34，1987.
6. 若野洋一，尾花甚一，五十嵐孝義，原 学郎，石川富士郎：シンポジウム 新時代に対応した臨床基礎実習の在り方，日歯教誌，3，10-43，1988.
7. Dental Schools, Dental laboratories, Phantom Head Departments. Edition2, Ka Vo EWL., 1985.
8. 平井敏博，田中 収，越野 寿，小西洋次，富田喜内：歯学部臨床実習教育におけるPre-Clinical-Training—東日本学園大学歯学部における全部床義歯学臨床実習の場合—，The Quintessence，7(10)，137-155，1988.
9. 松田浩一，荊木裕司，小鷲悠典，高松隆常，平井敏博，田中 収，坂口邦彦，日影 盛，金沢正昭，山下徹郎，富田喜内，村瀬博文，石井英司，森田修一：Pre-Clinical-Training-System (P.C.T.System) による臨床実習教育，第42回口腔科学会総会抄録集，173，1988.
10. ニッシンカタログ；ニッシン，京都，1987.