石膏歯列模型の寸法精度

中尾 勝彦 田中 伐平 田中 貴信

Study of the Accuracy of the Dental Casts

Katsuhiko Nakao, Batsuhei Tanaka, Kishin Tanaka

I. 緒 言

近時、口腔全般にわたる咬合の改良を目的とするオーラル・リハビリテーションのごとき広範囲の補綴を行ない、あるいは上下顎歯列の咬合状態を模型上で精査するため、精度の高い石膏歯列模型が必要とされるに至った。印象材、模型材等の目覚しい開発、改良によつて、間接法の精度は著しく向上し、現在ではきわめて適合のよい補綴物を製作することが可能となり、模型の寸法精度に関する研究業績もすでに多数報告されている。しかしながら、その多くは1歯ないし数歯程度の小範囲の模型に関するものであり¹⁾²⁾³⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾、歯列全体を含む歯列模型の精度を検討した報告はきわめて少ない¹²⁾。

そこで私達は平均的な大きさを有するポーセレン製歯列原型を印象採得し、石膏模型を製作し、これと原型の寸法とを比較し、歯列模型の精度の検討を行なつた。本実験では、臨床術式を考慮して、次の5項目について検討を加えることとした。

- 1) 印象材が模型の寸法精度に及ぼす影響
- 2) 石膏の種類による差異
- 3) 2種の石膏を2層に重ねて注入した時の模型の寸法精度
- 4) 上下顎の模型の差異
- 5) 1個の印象から2個の模型を製作した時の模型の寸法精度

II. 実験方法

原型として温度変化を避けるために陶材で模型を作製し、これに3カ所の標点をもうけた。トレーはゴム質弾性印象材の場合はオストロンによる個人トレー、アルジネート印象材には既製トレーを使用した。石膏硬化後、新たに作製した模型固定台にそれぞれの石膏模型を固定しコンパレーターにて測定した。

1. 原型

1) ポーセレン原型

本実験に使用した歯列模型原型はポーセレン原型である。この原型は東京医科歯科大学で学生指導に用いている上顎標準歯列石膏模型をもととして製作した。18個に分割した石膏印象を石膏模型について行ない、この陰型(図1)に陶器用の粘土を圧入し、室温にて10日間自然乾燥後陶器焼成用のオイルバーナーファーネスにて焼成した(図2)。この粘土の組成は蛙目粘土;40%、天草石;20%、蠟石;15%、蛙石;5%であり、釉薬には酸化鉄を用いた。焼成温度は約1,300°C、焼成時間は9時間30分である。これらのことから、この原型は硬質陶器に属するものである。すなわち、原型の線膨張係数は $3\sim6\times10^{-6}\text{ mm}/^{\circ}\text{C}^{4)}$ であり、本実験の操作中の温度変形は無視出来るものと考えられる。

2) 標点

測定用標点はポーセレン原型の両側第2大臼歯咬合面と両側中切歯近心隣接面切端部の3カ所である。次にこれらの部分に銀合金によるインレーを装着し、平坦なインレー咬合面部に硬度測定用ビッカース針にて圧印し、この頂点を計測の標点とした。この時の加重は40kgであり、これにより形成された金属面上のくぼみの大きさは対角線の長さで約800~900 μ である(図3-a)。

2. 模型固定台

Dept. of Prosthodontics II, School of Dentistry,
Tokyo Medical and Dental University (Director:
Prof. Dr. Tsuneo Tabata)

東京医科歯科大学歯学部第2歯科補綴学教室(指導:田端恒雄教授)

昭和46年2月25日受付

図 1 原型の石膏分割印象

図 2 ポーセレン原型

図 3-a 標点 (原型)

図 3-b 標点 (石膏模型)

図 4 模型固定台

図 5 計測部位

原型ならびに石膏模型上の3個の標点を同一平面上に固定するために、図4のような固定台を考案作製した。あらかじめサーベヤー上にて3標点が水平面上にあるように調整した原型を固定台の中に入れ、臼歯部の頰側からオストロンでコアをつくり固定台の内枠と連結し、さらにオストロン硬化後即重レジンを一層コア面に塗布し、再度両側から歯列面に圧接硬化させ、コアと原型との適合をはかった。

3. トレー

印象採得に使用するトレーはチオコールラバー印象材、シリコンラバー印象材については規格トレーを作成し、また、アルジネート印象材には既製トレーを使用した。

規格トレーはパラフィンワックスにて厚さ約2mmの上顎型、下顎型の2種類のトレー原型をつくり、これをそれぞれ義歯重合用フラスコに石膏で埋没し、石膏硬化、流蠟後石膏面にポリエチレン薄膜を当て、オストロン（而至社製）を圧入、プレスして規格トレーを作製した。このトレーは印象材が歯列部で約2mmの厚さとなるように原型と3点で接するストッパーを有している。また切歯部には撤去用の取手を付与した。オストロン重合時の残留歪を考慮し、実験にはプレス後24時間以上経過したものを使用し、トレー自体の変形の影響をできるだけ減少させるように努めた³⁾。アルジネート印象材に使用した既製トレーは上下顎とも中沢式有歯顎トレーの3号（三金工業社製）である。

4. 石膏模型の作製

1) 試料

本実験に使用した印象材は、チオコールラバー印象材としてシュールフレックス F、レギュラータイプ（而至社製、Batch No. 1 MM 15）、シリコンラバー印象材として東芝シリコン、レギュラータイプ（東芝電気社製、Batch No. XE 3610-R）、アルジネート印象材としてアルジエース（三金工業社製、Batch No. 6911339）の3種である。注入した石膏は超硬石膏としてグラストーン（R & R 社製）、硬石膏としてゾーストーン（下村石膏社製）の2種である。実験したそれぞれの組み合わせは表1に示す通り16種であり、これらの組み合わせ各々について10個の石膏模型を作製した。

2) 印象法

チオコールラバー印象材、シリコンラバー印象材は通法に従い練和紙にチューブからペースとキャタリストまたは促進剤を等長にとり、30秒間練和後トレーに盛り事前に恒温槽（37°C、湿度100%）に入れておいたポー

セレン原型に圧接し、ただちに恒温槽に入れ、硬化を待った。

印象の撤去時間は練和開始より、チオコールラバー印象材で15分後、シリコンラバー印象材で10分後である。アルジネート印象材についてはメーカー指定のカップにより計量した。硬化時の条件は前者と同一であるが撤去時間は5分後である。また撤去後固定液（2% Zn SO₄ 液）中に30秒間浸漬した。トレーと印象材との維持接着についてはアルジネート印象材は既製トレーの孔により、またオストロンとチオコールラバー印象材には未重合泥状即時重合レジンを、シリコンラバー印象材には前処理剤（ME 11）、接着剤（東芝電気社製、XE 3600）を使用した。

3) 石膏注入

石膏の注入はチオコールラバー印象材、シリコンラバー印象材については印象撤去後直ちに、アルジネート印象材については固定後直ちに行なつた。石膏の混水比は超硬石膏、硬石膏いずれも0.25である。練和はラバーボール、スパチュラによる手練りで100回/30秒となるように努めた。

石膏注入後撤去までの間は加温槽（20°C、湿度100%）にて石膏面を上にして放置した。模型の撤去時間は石膏注入後1時間とした。コンビネーション型の場合には歯冠部に20gの石膏を注入し、10分後に台となる石膏を注入した。副模型については、一次模型撤去後直ちに同一石膏を注入した。

この時の操作条件も全て同一である。撤去した模型は計測まで室温に放置した。

5. 計測および測定精度

石膏模型の計測は印象採得の約24時間後であり、計測には1/1,000 mm 読み取りのコンパレーター（科研社製）を使用し、模型の各標点間距離を測定した（図3-b）。コンパレーターにセットした固定台と固定台上の模型は常に同一位置に来る保障はないので3標点を x, y 座標で読み取り、次の式により各標点間の実距離を算出した。

$$a = \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2}$$

$$b = \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2}$$

$$c = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

ここで a は左右第2大臼歯の標点間距離、b は左側第2大臼歯と中切歯標点間距離を、c は右側第2大臼歯と中切歯標点間距離を示す（図5）。ポーセレン原型の各標点間距離 a, b, c を10回計測したところそれぞれ平均 49,517, 43,897, 44,147 mm となり、読み取りの標

表 1 模型膨張率 (%)

印象材	トレー	石膏		a (標準偏差)		b (標準偏差)		c (標準偏差)	
チオコ ールラ パー	上顎型	G		0.10	0.01	0.11	0.03	0.11	0.02
		Z		0.24	0.02	0.24	0.01	0.24	0.03
	下顎型	G		0.09	0.03	0.04	0.03	0.08	0.04
		Z		0.29	0.01	0.23	0.03	0.23	0.01
			副模型	0.36	0.03	0.31	0.03	0.35	0.03
		Z+G		0.23	0.05	0.25	0.01	0.24	0.03
		G+Z		0.12	0.04	0.06	0.03	0.05	0.02
			副模型	0.15	0.05	0.09	0.03	0.10	0.03
シリ コー ンラ パー	上顎型	G		0.11	0.02	0.08	0.03	0.07	0.02
			副模型	0.13	0.05	0.11	0.04	0.09	0.03
		Z		0.22	0.02	0.21	0.04	0.17	0.05
			副模型	0.25	0.02	0.26	0.02	0.27	0.05
	下顎型	G		0.09	0.04	0.09	0.04	0.09	0.02
		Z		0.28	0.04	0.22	0.04	0.21	0.05
アエ ル ジ ス	上顎型	Z		0.30	0.03	0.31	0.08	0.33	0.06
	下顎型			0.30	0.05	0.28	0.05	0.31	0.04

G: グラストーン Z: ゴーストーン

準偏差は最大のもので 3μ であった。石膏模型については 1 個を 5 回ずつ計測しその平均値をとった。この時の読み取りの標準偏差は 5μ 以下であった。なお、同一群の模型 10 個の a, b, c の値について標準偏差は 15μ 以下であった。

III. 測定結果

表 1 に各組み合わせにおける各標点間距離の寸法変化量を原型に対する百分率で示す。

1) 石膏模型は印象材の種類、トレーの形態、石膏の種類、一次模型、二次模型を問わず、いずれの組み合わせにおいても原型より大きく、その膨張率は $0.04\sim 0.36\%$ である。

2) トレー形態による差異から見ると、チオコールパー印象材に G 石膏を注入した歯型では上顎型で a, b, c はそれぞれ $+0.10, +0.11, +0.11\%$ で下顎型では $+0.09, +0.04, +0.08\%$ となり、またシリコーンラパー印象材に G 石膏を注入した歯型においては上顎型にお

いて a, b, c はそれぞれ $+0.11, +0.08, +0.07\%$ 、下顎型において $+0.09, +0.09, +0.09\%$ である。すなわちチオコールパー印象材、シリコーン印象材に G 石膏を注入した模型では上顎型、下顎型の間に 5% の危険率において有意差は認められない。

一方チオコールパー印象材に Z 石膏を注入した歯型では上顎型において a, b, c はそれぞれ $+0.24, +0.24, +0.24\%$ 、下顎型においては $+0.29, +0.23, +0.23\%$ となる。シリコーンラパー印象材に Z 石膏を注入した歯型においては上顎型で a, b, c はそれぞれ $+0.22, +0.21, +0.17\%$ 、下顎型においては $+0.28, +0.22, +0.21\%$ である。

Z 石膏をチオコールラパー、シリコーンラパー印象材に注入した場合に上顎型においては a, b, c の 3 辺の間には 5% の危険率で有意差は認められないが下顎型では a と b, および a と c 間において有意差が認められ、b, c 間においては有意差が認められない。

上顎型では原型に対して a, b, c がそれぞれほぼ均一の相対的膨張を示すのに対し、下顎型では a の膨張率が

b, c に対して大きくすなわち第2大臼歯間の拡大した模型が得られる。

しかしながらアルジネート印象材にZ石膏を注入した模型においては上顎型で a, b, c がそれぞれ +0.30, +0.31, +0.33% であり, 下顎型では +0.30, +0.28, +0.31% である。上顎型, 下顎型の両者間の a, b, c において 5% の危険率で有意差を認めない。

3) 印象材による模型の精度を各種印象材に上顎型トレーを使用してZ石膏を注入した例について見ると, チオコールラバー印象材では a, b, c はそれぞれ +0.24, +0.24, +0.24% であり, シリコン印象材では +0.22, +0.21, +0.17% であり, 両者間において a, b, c ともに 5% の危険率で有意差は認められない。

しかしアルジネート印象材については +0.30, +0.31, +0.33% と前者の印象材よりも大きい。このことは下顎型トレーについても同様である。

4) コンビネーション型について

コンビネーション型とは印象の歯牙部分にまず石膏を注入し, 硬化後, 異種の石膏を粘膜部分に注入したものであるが, これをチオコールラバー印象材, 下顎型トレーについてみるとG石膏を注入し, つづいてZ石膏を注入したものでは a, b, c はそれぞれ +0.12, +0.06, +0.05% であるのに対しその逆の組み合わせでは +0.23, +0.25, +0.24% と明らかに大きな膨張率を示している。

G石膏単独注入した歯型では a, b, c はそれぞれ +0.09, +0.04, +0.08% であり, G石膏単独注入とG+Z石膏複合注入では a, b, c の各辺において 5% の危険率で有意差はなく, またZ石膏単独注入とZ+G石膏複合注入においても各辺で有意差を認めない。

5) 一次模型と副模型

同一印象から連続して作製した2個の模型, すなわち最初の一次模型と2個目の副模型との寸法精度について見ると下顎型トレーにチオコールラバー印象材, Z石膏を注入した場合は一次模型の a, b, c がそれぞれ +0.29, +0.23, +0.23% であり, 副模型では +0.36, +0.31, +0.35% であつた。また上顎型トレーでシリコン印象材, Z石膏注入した場合は一次模型の a, b, c はそれぞれ +0.22, +0.21, +0.17%, 副模型では +0.25, +0.26, +0.27% であつた。この2つの例では一次模型と副模型の間に 5% の危険率で有意差が認められた。

これに対し下顎型トレーでチオコールラバー印象材, G+Z石膏注入した場合の一次模型の a, b, c はそれぞれ

+0.12, +0.06, +0.05%, 副模型では +0.15, +0.09, +0.10% であり, 上顎型トレー, シリコンラバー印象材, G石膏注入の場合の一次模型では a, b, c がそれぞれ +0.11, +0.08, +0.07%, 副模型が +0.13, +0.11, +0.09% であつてこの2つの例においては一次模型と副模型との間には 5% の危険率では有意差が認められない。

IV. 総括および考察

補綴物作製に関してインレー, 金属冠などの鑄造物の内面と歯質との適合についてはかなりの精度をもっていることが, 基礎的にも臨床的にも確認されている。一方補綴物の咬合面を製作するうえで, また, 模型上における咬合診断に必要である歯列模型の寸法精度についてはほとんど検討されていない。

そこで著者らは現在標準とされている材料, 方法によつて得られる歯列模型がいかなる精度をもっているかを陶材製歯列原型を使用して検討した。

1. 測定法について

1) ポーセレン原型について

従来石膏模型の寸法変化はほとんど単冠または2~3歯の橋義歯形態のもので行なわれており, 原型としては金属原型(黄銅, ステンレススチールなど)であり, またレジンに金属原型を植立したものもあるが, 著者らの目的とする歯列弓をこれらで製作するには材料の線膨張係数が問題になると考えられる。

すなわち口腔内温度(37°C)と室温(20°C)では17°Cの差があり, 従来使用されている原材料の線膨張係数はステンレススチールで 16.4×10^{-6} , 黄銅で $19 \sim 23 \times 10^{-6}$, レジンで 80×10^{-6} であり, 著者らの製作したのと同型のものをこれらで製作するとすればそれぞれ 14 μ , 16~20 μ , 68 μ の膨張をすることになり問題を生ずる。そこで著者らは, 標準歯列模型を硬質陶器で製作することによつて, 極力操作中の温度変化による誤差が生じないようにつとめた。

2) 標点について

計測用の標点には銀合金インレー上にビッカース針を圧印したピラミッド状の圧痕をもちいた。計測時にはこの部分に斜上方から光を当てることによりピラミッド形の各面に明暗を生じさせその頂点を明示できる。

この種の計測においては標点は微細な程望ましいが, 同時にそれは印象面を介して石膏面に忠実に再現されなければならない。われわれの用いた方法ではこれらの条件をよく満足すると思われる。石膏面で多少頂点が鈍と

なった場合でも、線角の延長線の交点として計測し、測定精度を上げることができた。

3) 模型固定台について

歯列模型上の標点をいつも同一平面上に置くために模型固定台を考案した。この固定台は歯列模型の頬側をレジン製の枠で固定するものであるが、これを用いることにより従来この種の計測に付随した各石膏模型の底面の規格というわずらわしさがなく、またそのために2回に石膏を盛り上げることによって生ずると予想される模型の変形も防止できる。

各種の石膏模型は厳密にはこの枠に適合するとは考えられないが、実際に模型を固定してみると動揺は全く見られない。また固定時に原型と石膏模型の変位が考えられる。平面的ずれはこの計測では問題とならないが上下的ずれ、すなわち傾斜して固定すると測定値に影響してくる。しかし3標点間距離は約50mmであり、枠の部分で仮に0.5mm上下的に変位したとしても測定値の変化量はこのとき約 2.5μ であり、これは無視できる値である。

2. 測定結果について

1) 全体的な傾向

石膏歯列模型は実験で行なつたいずれの組み合わせにおいても原型より大きく、その膨張率は $0.04\sim0.36\%$ であった。

これは膨張の原因として印象材がトレーに付着しているため、印象材の収縮は印象面の膨張として現われることと、石膏の硬化時膨張が考えられ、また収縮の原因としてトレーの恒温槽から室温に取り出したときの温度収縮が考えられる。

2) トレー形態による差

チオコールラバー印象材、およびシリコンラバー印象材にG石膏の組み合わせでは石膏の膨張率が小さいために明確な差異は認められない。しかしこれらとZ石膏を組み合わせた場合においては、トレー形態による模型の寸法変化は明らかに異なっている。すなわち図6に示すように、上顎型トレーでは石膏の膨張はトレーによって全体的に抑制され、原型に対して相似的膨張を示すのに対して、下顎型トレーでは石膏の膨張は矢印方向だけが抑制され、最後臼歯部で左右側への膨張が大きく現われる(図7)。

アルジネート印象材ではトレー差は見られず、比較的相似的な膨張を示す。これは既製トレー使用のため印象材が厚いため、石膏膨張に及ぼすトレーの影響が少なく、また印象撤去時の抵抗もほとんどなく至も少なかつ

図 6

図 7 トレー形態による差

たためと思われる。

3) 印象材による差

Z石膏を注入したアルジネート印象材、シリコンラバー印象材、チオコールラバー印象材の三者を比較すると、明らかに後二者は前者よりも膨張率が小さい。これはアルジネート印象材の層の厚さにもよるが、印象材の収縮によるものと考えられる。またシリコン、チオコールラバー印象材の両者には明確な差は認められない。これは印象採得直後に石膏を注入しているためにシリコンラバー印象材の経時的収縮が現われていないためであろう。

4) 石膏による差

Z石膏を注入した模型は明らかにG石膏を注入したもののより膨張する。この傾向は印象材の種類、トレーの形態に関係ない。Z石膏の膨張率は印象材、トレーの形態によって多少異なるが、G石膏の約2~5倍である。JIS試験法によれば超硬石膏、硬石膏の膨張率はそれぞれ 0.05% 、 $0.4\sim0.5\%$ でその割合は10倍であり、われわれの測定した値はこれに比較してかなり小さい。これはトレーによって膨張が抑制されたためであろう(図8)。

次に臨床上前度の多いダウエルピンを用いた分割可撤歯型等に使用する二種の石膏を注入した模型の寸法変化

図 8 石膏による差

図 9 二種石膏組み合わせ

を図 9 に示す。

臨床上行なわれるように注入した G + Z 石膏（歯冠部に G 石膏を、粘膜部に相当する部分に Z 石膏を注入）の場合 b, c については G 石膏とほぼ同程度の膨張を、a についてはわずかに大きな膨張を示している。しかし 5 % の危険率では有意差は認められない。

逆の組み合わせすなわち Z + G 石膏を注入すると、上記の組み合わせと全く逆の結果を示した。すなわち b, c については Z 石膏のみ注入したものより大きく、a は小さくなった。

これは歯冠部に注入した石膏と後に粘膜部に注入した石膏の時間差が 10 分で、先の石膏が完全に硬化を修了していないところから、おそらく吸水膨張もからんだ複雑な変形を生じたものであろう。しかしこの種の石膏を注入する時、いずれの組み合わせにおいても初めに注入した石膏に近い寸法の模型が得られることが確認された。

5) 一次模型と副模型の関係

同一印象から続いて作製した 2 個の石膏模型においては 2 回目のものの方が明らかに大きい。その差はシリコンラバーよりチオコールラバーの方で著明であり、G 石膏を注入したものより Z 石膏を注入したもののほうが大きくなる。これはこれらの材料の残留歪の差によるものであろう。

シリコンラバー印象材の残留歪は 3.5% チオコールラバー印象材では 6 % と報告されているが⁶⁾⁷⁾ われわれの結果と矛盾しない。

この差の評価はこれらの模型の使用目的によるが、副模型の必要な場合にはシリコンラバー印象材にグラスストーン注入が望ましいものと考えられる。

6) 歯列模型における臨床上の問題点

補綴物製作、咬合診断などに不可欠な歯列模型は口腔内の状態を口腔外において再現する意味から原型と同一寸法のものを理想と考える。

歯列は本来不正形であり印象材および石膏がトレーとの関係で、均一な膨張、収縮を示すとは考えられないから、各々のステップにおいて印象材および石膏の最も寸法変化の小さいものを選ぶべきであらう。

すなわちトレーはオストロンなどによる個人トレーを使用して、印象材の厚みを少なくし、形態としては、上顎の口蓋部を必要としない限りは対合歯と同一のものを使うべきであらう。印象材については寸法変化の少ないチオコールラバー印象、シリコンラバー印象が望ましく、とくに副模型を必要とする場合には後者の方がより正確と考えられる。

石膏に関してはトレーによる膨張抑制がかかるが、より精度の高い超硬石膏が望ましいものと考えられる。またダウエルピンなどの可撤歯型において、超硬石膏の注入後、台に使用する石膏は超硬石膏が望ましく、硬石膏を使用するにしても先に注入した超硬石膏の硬化終了後に注入するのが望ましい。臨床上行なわれているようにアルジネート印象に硬石膏を注入直後台として普通石膏を使用する場合の寸法変化はかなり大きなものであろう。一般臨床においては、補綴対象の顎側を上顎型オストロントレー、チオコールラバー印象から超硬石膏作業模型を作り、対合歯として既製トレー、アルジネート印象による硬石膏模型を用いている。この場合 a（第 2 大臼歯間）を 50 mm とすれば、補綴顎側における模型では原型より $0.09 \times 50 \text{ mm}$ 大きくなり、対合歯では $0.30 \times 50 \text{ mm}$ となり対合歯は作業模型よりも $(0.30 \times 50) - (0.09 \times 50) \div 100 (\mu)$ だけ大きくなる。

図 10 咬合高径への影響

この差が一側に集積したと考えるならば、平均的臼歯の咬頭傾斜角は 30° ⁵⁾であるから $100 \times \tan 30^\circ \div 60$ (μ) となり図 10 に示すように咬合高径に影響して来る。この咬合高径の変化量はシリコン・ブラック法⁸⁾による判別能が 50μ であることを考えると非常に微妙な数値であるが、生体において天然歯牙は 30μ の咬合の変化は識別し得ると云われる¹³⁾から今日の補綴操作はともかく、将来の問題としては無視出来ない値であろう。

V. 結 論

臨床における歯列模型の寸法精度を知る目的で、3 標点をもつポーセレン原型を使用し、印象材の種類、トレーの形態、石膏の種類を組み合わせさせて測定を行なった。

その結果は次に述べる通りである。

1. 印象材、トレー形態、石膏についていずれの組み合わせでも石膏模型は原型より大きくなる。

2. トレーの形態、すなわち、上顎型（口蓋付）と下顎型（口蓋なし）については既製トレー、アルジネート印象材、硬石膏の組み合わせにおいては差異は認められない。しかし、チオコールラバー印象材、シリコンラバー印象材に硬石膏の組み合わせでは明らかな差異がある。

3. コンビネーションの場合には、初めに注入した石膏に近い寸法精度の模型が得られる。

4. 同一印象から連続して2個の模型を採得した場合、副模型は一次模型より大きくなる。副模型採得の際、最も寸法精度のよいものはシリコンラバー印象材である。

5. 最も寸法精度のよい模型が得られるのは、個人トレー、シリコンラバー印象材、またはチオコールラバー印象材に超硬石膏の組み合わせである。

文 献

- 1) 総山孝雄：間接法歯型の膨縮変形に関する総合的研究，口病誌，20：229，1953.
- 2) 吉田恵夫：金属原型による弾性印象材の精度試験について，歯界展望，14：1140，1957.
- 3) 水上佳彦，小野武文：架工義歯における作業用模型の精度に関する考察，補綴誌，11（2）：24，1967.
- 4) 東京天文台編纂理科年表，第39冊，物45，1966.
- 5) 尾花甚一：歯牙咬合小面の傾斜角度について，口病誌，24：40，1957.
- 6) 大石忠雄，他：チオコールラバー印象材の残留歪よりみた弾力的性質について，補綴誌，10（2）：187，1967.
- 7) 大石忠雄，他：シリコンラバー印象材の残留歪よりみた弾力的性質について，補綴誌，10（2）：191，1967.
- 8) 中尾勝彦：正常天然歯列における咬合小面と歯牙接触に関する研究（咬頭嵌合位），補綴誌，14（1）：1，1970.
- 9) G. E. Myer：Factors that affect the accuracy and dimensional stability of mercaptan rubber base impression materials，J. Pros. Den. 10（3）：525，1960.
- 10) E. W. Skinner and N. E. Hoblit：A study of the accuracy of hydrocolloid impressions，J. Pros. Den. 6：80，1956.
- 11) K. D. Jørgensen：Study of the setting expansion of gypsum，Acta odont. scand. 21（3）：227，1963.
- 12) R. W. Shippee：Accuracy of impression made with elastic impression materials，J. Pros. Den. 10：381，1960.
- 13) N. Brill：An assesment of the tactile sensibility in human teeth，Acta odont. scand. 20：233，1962.