

Title	印象採得条件と印象精度に関する基礎的研究
Author(s)	王, 雪
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42474
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	おう 王 せつ 雪
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学位記番号	第 1 6 1 2 9 号
学位授与年月日	平成13年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 歯学研究科歯学基礎系専攻
学位論文名	印象採得条件と印象精度に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 高橋 純造 (副査) 教授 前田 芳信 助教授 小野 高裕 講師 川井 直彦

論 文 内 容 の 要 旨

【研究目的】

印象採得時の粘膜の変形は、印象材のフローや印象採得速度および印象圧力などの条件が複合して起こると考えられている。臨床では、患者の顎の形態や粘膜の硬さおよび厚さが異なるため印象条件はさらに複雑になる。印象材のフローは練和後の時間経過と共に変化し、印象採得速度および印象圧力などの印象採得条件もいつも一定とならないため印象精度およびその安定性は低くなりやすい。印象採得条件と印象精度との関係は、定性的には知られているが定量的な解明がなされていない。

本実験では硬さの異なる2種類の上顎無歯顎ウレタン原型を用いて、印象材のフロー、印象採得速度、印象開始時間などを変えて印象採得し、作製した石こう模型とウレタン原型との寸法を3次元計測により比較して、印象採得条件と印象精度との関係をin vitroで明らかにした。

【研究方法】

実験1. 印象材のフローの計測

1-1. 材料と方法

印象材は、4種類の混合割合のアルジネート印象材（ニューアルジスター、サンエス）を使用し、遊星式自動練和器（MX-201、Thinky）によって30秒間練和して用いた。次に、ガラス板上の金属製リング（ $\phi 30.3 \times 10.5\text{mm}$ ）内に一定量（2、5、8、11g）の練和印象材を填入し、填入後直ちにリングを除去し印象材上にガラス板を介して1kgfの荷重を30秒間負荷後、荷重を外し印象材の直径を計測した。各条件で5個の試料を計測した。水温 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 、室温 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $50 \pm 10\%$ の条件で実験を行った。

1-2. 結果および考察

印象材はほぼ円状に等方向的に広がり、その直径は、粉液混合割合が小さいほど増加し印象材量との間に相関係数の高い正比例関係を示した。すなわち一定量の印象材に一定荷重を加えたときの直径は、一義的に決定されることが知られた。また、標準の粉液混合割合のアルジネート印象材5gに、1kgfの荷重を加えたときの直径は、印象材練和後70秒から130秒までは60mm前後の良好なフローを示したが、130秒を超えると急激にフローが減少した。

実験 2. 印象採得時の印象圧力計測

2-1. 材料と方法

石こう模型（402U、ニッシン）上、通法に従い個人トレーを作製した。印象材は、実験 1 と同じアルジネート印象材を用いた。原型は、上顎無歯顎硬質ウレタン原型（402U、ニッシン）を使用した。

印象圧力の計測のため、個人トレーの床後縁部（第二大臼歯後縁部）の歯槽部および口蓋部に圧力センサー（PS-10KA、共和電業）を埋め込んだ。万能材料試験機（AGS-D500、島津製作所）下部に個人トレーをセットし、ロードセル側に下向きにウレタン原型を取り付けた。原型とトレーとの距離を15mmに設定し、練和した印象材50gをトレーに填入後、一定速度で原型をトレーに圧接し印象圧力を計測した。印象採得条件は(1)印象終了時間を160秒一定とし、印象採得速度は10、20、30、50、100、200mm/分とした。(2)印象開始時間を70秒一定とし、印象採得速度は10、30、50、100、200mm/分とした。(3)印象採得速度を100mm/分一定とし、印象開始時間は70、90、110、130、150秒とした。

2-2. 結果および考察

印象採得終了時間（160秒）一定で、印象採得速度が100、200mm/分になると印象圧力は高くなり、有意差が見られた。これは、印象開始時間が遅いためフロー低下が進行したためと考えられる。印象開始時間（70秒）一定で、印象採得速度が低速の10mm/分では印象圧力は高くなった。これは採得速度が遅いため印象採得終了時にはフローが低下したためと考えられる。一方、印象採得速度が高速の200mm/分でも印象圧力は高くなった。これはフローに比べて印象採得速度が高すぎたためと考えられる。印象採得速度が30、50、100mm/分では適度なフローのため印象圧力は低くなった。印象採得速度（100mm/分）一定で、印象開始時間が150秒になると印象圧力は高くなった。これもまた印象材の経時的なフロー低下が原因と考えられる。

印象材のフローの経時変化の関係から、印象開始時間を印象材のフローに変換することにより、印象材フローと印象圧力との関係を求めた結果、印象材のフローが56.9mmまでは印象圧力は小さいが、印象材のフローが50.5mm位に小さくなると印象圧力は3倍程度に増加することが知られた。口蓋部と歯槽部のいずれであっても、その印象圧力に有意差は認められなかった。

実験 3. 印象採得条件と印象精度

3-1. 材料と方法

原型は、粘膜部位の硬さの異なる2種類の上顎無歯顎ウレタン模型を作製した。模型材は、2種類の硬質石こう（硬化膨張率：0.06%と0.50%、W/P = 0.23、ジブストーン、サンエス）を利用した。個人トレー、アルジネート印象材は、実験 2 と同一の物を使用した。

4つの標点を付与した金属治具を作製し、それにウレタン原型をねじで固定し、試作3次元読み取り顕微鏡でウレタン原型の寸法を計測した。次に、ウレタン原型を固定した治具をオートグラフのクロスヘッドに取り付け、個人トレーをオートグラフ下部に固定し、さらにアルジネート印象材を個人トレーに填入後、クロスヘッドを一定速度で降下して印象採得した。印象材硬化後、ウレタン原型を上昇撤去後、印象内に硬質石こうを注入した。その後直ちに、印象採得した位置まで金属治具（ウレタン原型を除去した）を降下させ、硬化前の石こう模型と金属治具とを固定した。こうしてウレタン原型と金属治具との位置関係と、石こう模型と金属治具との位置関係を一定にした。石こう硬化後、模型を固定させた金属治具を、オートグラフから取り外し3次元読み取り顕微鏡で石こう模型の正中矢状面および前頭断面の前部と後部の寸法を測定した。印象精度計測するため、印象採得条件は(1)印象採得速度を100mm/分、印象開始時間を70秒一定とし、模型材の硬化膨張率を0.06、0.50%とした。(2)印象終了時間を160秒一定とし、印象採得速度は10、100、200mm/分とした。(3)印象開始時間を70秒一定とし、印象採得速度は10、100、200mm/分とした。(4)印象採得速度を100mm/分一定とし、印象開始時間は70、130、160秒とした。

3-2. 結果および考察

模型材の硬化膨張率を変えた実験では、幅方向（X、Y方向）の寸法変化率は模型材の硬化膨張率とほぼ同じ値を示した。しかし、高さ方向（Z方向）の寸法変化率は模型材の硬化膨張率が異なっても共に約-0.015%と小さく、有意差は見られなかった。このことから、左右側や前後側のように両側が束縛されている幅方向の印象に対しては、石こうの進入が起こるが、一方の上部が開放されている高さ方向には、石こうは進入しないことがわかった。そこで、以後の実験では硬化膨張率が0.06%の模型材を使用することにした。印象終了時間（160秒）を一定にして印象採得

速度を変えた実験では、印象採得速度が大きくなると、高さ方向の寸法変化量は大きくなった。これは印象終了時のフローが小さいためであると考えられる。印象開始時間（70秒）を一定にして印象採得速度を変えた実験では、印象採得速度が100mm/分の時に寸法変化量が最小で、印象採得速度が10および200mm/分の時に有意に大きくなった。印象採得速度が10mm/分の場合には速度が遅く印象採得終了時にフローが大きくなったため、また印象採得速度が200mm/分の場合には印象採得速度がフローに比べて速く印象圧力が高くなったため、原型が変化したことによると考えられる。印象採得速度（100mm/分）を一定にして印象開始時間を変えた実験では、70秒と130秒の時は寸法変化量が小さかったが、160秒になると有意に大きくなった。印象採得速度が同じでも、印象材のフローが低下すると寸法変化量が大きくなることがわかった。印象開始時間を印象材のフローに変換し、石こう原型の実験結果を追加した実験においても、ウレタン原型の場合は印象材のフローが小さいほど寸法変化量は大きくなった。しかし、石こう原型を使用した場合には、印象材のフローによる寸法変化量の違いはほとんど見られなかった。このことから、寸法変化は、印象材の変形による原因は小さく、印象採得時の印象圧力によるウレタン原型の変形による原因が大きいことが確認できた。

寸法変化量と実験2で求めた印象圧力との関係は高い相関関係が見られ、印象圧力が大きくなると寸法変化量も増加した。

【結論】

硬さの異なる2種類の上顎無歯顎ウレタン原型を用い、印象材のフロー、印象採得速度、印象採得時間を変えて印象採得して製作した石こう模型とウレタン原型の3次元形状計測を行い、以下の結論を得た。

1. 印象圧力の増加と共にウレタン原型の寸法変化量は大きくなり、原型が軟らかいほど大きくなった。そのため、臨床において部位により粘膜の硬さが異なる場合には、粘膜の変形は複雑になると考えられた。
2. 印象精度を向上させるためには、100mm/分程度の速度で印象採得し、印象材の硬化によりフローが小さくなる前に印象採得を終了する必要があることがわかった。
3. 臨床での印象採得速度は本実験で得られた原型の変形を生じにくい速度より一般に速く、印象採得時の温度も高いと思われる。そのため、より高い印象精度を確保するには印象開始時間を早くして印象採得速度を遅くするか、硬化速度が遅い印象材を使用する必要があることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

本研究は、適合のよい総義歯作製に不可欠な、正確な印象採得の条件を定量的に検討することを目的とした。硬さの異なる2種類の上顎無歯顎ウレタン原型を使用し、圧力センサーで印象圧力を、試作の治具と3次元形状計測装置にて印象精度を計測し、印象開始時間、印象終了時間、印象速度などの印象採得条件の影響を検討した。

その結果、印象圧力が大きく原型が軟らかいほど、ウレタン原型の寸法変化は大きくなり印象精度は悪くなった。印象材の硬化にともなってフローが小さくなる前に100mm/分程度の速度で印象採得すると、高い印象精度が得られることが知られた。このように印象材のフローが経時的に変化する現象と印象圧力および印象精度との関係を定量的に評価することができ、また印象圧力と印象精度との相関性も明らかになった。

以上により、本研究は総義歯作製のための適切な印象採得条件を *in vitro* の実験より解明したもので、博士（歯学）の学位請求に値するものと認める。