アルジネート印象の保存条件と寸法変化

第2報 無歯顎模型の寸法精度

野 正 久 雄・山 中 雅 文・横 山 有 紀
田 島 清 司・柿 川 宏・小 園 凱 夫

九州歯科大学歯科理工学講座 (主任: 小園凱夫教授)

平成2年12月26日受理

Dimensional Change of Alginate Impression by Storing Part 2. Dimension of Edentulous Arch Model

Hisao Nomasa, Masafumi Yamanaka, Yuki Yokoyama,
Kiyoshi Tajima, Hiroshi Kakigawa and Yoshio Kozono

Department of Materials Science (Chief: Prof. Yoshio Kozono)
Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

The previous report demonstrated the effects of the environment for storing the alginate impression on the upper dental arch model, in which the dimensional changes were minimized when the impression was stored in water rather than in 100 percent humidity.

In this report, dimensional changes of the upper edentulous arch model were examined. The effects of the storing condition varied with the preparation of the impression. The mix with the normal water/powder ratio showed the smallest dimensional changes in all the storing environments; especially the changes could be minimized in water. When a thinner mix was stored in water, however, extremely larger expansion was found in the cast model, while the dimension tended to decrease in a thicker mix.

Key words : Alginate impression / Storing condition / Dimensional change

緒 言

アルジネート印象材を用いた場合、印象採得後の寸法変化を防ぐため、すぐに模型材を流し込むことが必要であるが、作業上やむを得ず保存しなければならない時には湿度100%の容器中に保存することが最良の方法であるといわれている¹⁾。しかし実際の臨床においては、水中に浸漬保存する方法がとられることも少なくない。

そこで前報²⁾において、有歯顎模型を用いてアルジネート印象の保存条件と寸法精度について検討し、湿度100%中よりむしろ水中保存の方が寸法変化は少ないこ

とを報告した。本報では、無歯顎模型の場合の歯槽頂幅径ならびに口蓋部深さの変化について検討を加えた。

実験材料ならびに方法

寸法測定用原型には無歯顎上顎模型(ニッシン)を用いた。アルジネート印象材(アローマファインダストフリー, ノーマルタイプ, Batch No.130793, 而至歯科工業)を23℃の水と30秒間機械練和(デンタルミキサー, モリタ)した後、有孔トレーを用いて原型の印象を採得した。印象を所定の条件で保存した後、メーカー指示標準混水比で練和した硬せっこう(ユニストーン,

松風)を流し込み、模型を作製した。印象の保存環境は23℃水中、100%湿度中ならびに室温23±2℃、湿度60±10%の空気中の3通りとし、保存時間は1時間ならびに2時間とした。模型材を注入してから1時間経過して模型を取り出し、デシケーター中で2日間保存した後、フォームコーダ(小坂研究所)を用いてFig. 1に示す断面の表面形状を記録した。なお、印象を撤去してすぐに作製した模型をコントロールとした。また、比較のため印象を撤去した直後にトレーを除去し、トレーなしの状態で作製した印象による模型も作製した。模型は各条件について3個ずつ作製し、各部位とも3回繰り返し測定した。

Fig. 1 Stone cast for measurement.

使用したアルジネート印象材の標準粉末量は水20ccに対して粉末8.4gであった。これは付属のカップで計量した場合の1カップ標準量であるが、計量時の粉末の状態によって1カップにつき±約1gの計量誤差が生じることがわかった。したがって、実験では標準混水比として水60ccに対してカップ3杯分の粉末25.2gを秤量することにし、印象の保存方法に対する印象材混水比の影響も調べる目的で粉末量を3g増減した条件下で練和した場合についても同様の実験を行った。

結果および考察

Fig. 2にフォームコーダにより得られた無歯顎模型の断面形状の1例を示している。原型(実線)とせっこう模型(破線)を重ね合わせて、両者の間にみられる差からそれぞれ歯槽頂間幅径、歯槽頂から口蓋正中部までの深さの変化を求めた。その結果をFig. 3および4に示している。それぞれ左(with tray)は通法どおり有孔トレーをつけたままの状態で行った結果であり、右(without tray)は比較のため印象を撤去した直後にトレーを取り除いた状態で行った結果である。前報²⁾の有歯顎歯列模型とは逆に、無歯顎模型の場合にはトレー無しの方が全般的に寸法変化が小さくなるのが特

Fig. 2 Contour records of the cast in the bucco-palatal direction as shown in Fig. 1.

Solid line : original model

Dotted line : cast model

徴的であった。

アルジネート印象材を用いて作製したせっこう模型は、一般に原型より大きくなると報告されている^{2,10)}。本実験においても、印象を撤去してすぐにせっこうを注入した場合、無歯顎模型の歯槽頂間幅径ならびに歯槽頂から口蓋部までの深さは、原型より大きくなる傾向を示した。口蓋部の深さには部位による差はみられなかったが、歯槽頂間幅径の原型からの寸法変化は中心部Bにおいて最も大きくなる傾向にあった。

また、印象材の混水比が大きくなると寸法変化が大きくなるといわれている。前報の有歯顎歯列模型では、1カップにつき(標準量)±1gという粉末の状態によって生じる計量誤差範囲内で印象材の混水比を増減しても、模型の寸法変化には大きな相違はみられなかった。しかし、無歯顎模型では混水比が大きくなる(L)と、標準混水比の場合(N)より歯槽頂間幅径が有意に大きくなった。有歯顎模型の場合には、アンダーカットの存在ならびに印象の厚さの不均一性が混水比の大小に伴う寸法精度にも大きな影響を与えていると思われる。無歯顎模型においては、アンダーカットはなく、全体的に単純な形態であるために印象の厚さに極端な差が生じない。したがって、印象撤去時ならびにその後の応力の解放に伴う変形は比較的少なく、無歯顎模型の寸法変化は主として印象およびせっこうの硬化時の寸法変化、あるいは注入したせっこう泥の重量による印象の変形に基づくものであらうと考えられる。印象材練和時の混水比が変わると、印象材硬化時の寸法変化、ならびにせっこう

Fig. 3 Width changes observed on the stone cast by storing the alginate impression before constructing the cast.

The water/powder ratios of alginate mix and storing conditions were as follows.

S : smaller water/powder ratio
 N : normal water/powder ratio
 L : larger water/powder ratio

□ : without storing (control)
 ■ : 1 hr, in water
 ▨ : 2 hr, in water
 ▩ : 1 hr, in 100% humidity
 ▤ : 2 hr, in 100% humidity
 ▦ : 1 hr, in air
 ▧ : 2 hr, in air

Fig. 4 Depth changes observed on the stone cast by storing the alginate impression before constructing the cast.

The water/powder ratios of alginate mix and storing conditions were as follows.

S : smaller water/powder ratio
 N : normal water/powder ratio
 L : larger water/powder ratio

□ : without storing (control)
 ■ : 1 hr, in water
 ▨ : 2 hr, in water
 ▩ : 1 hr, in 100% humidity
 ▪ : 2 hr, in 100% humidity
 ▤ : 1 hr, in air
 ▥ : 2 hr, in air

泥注入後のせっこうと印象との間に起こる水分の授受の多少に伴う印象およびせっこうの寸法変化に変動が生じる可能性がある。しかし、このような寸法変化の変動がどの程度であるかは明らかではない。比較のため印象撤去後トレーを取り除き、せっこう泥を注入して作製した模型では、印象の混水比が大きい場合においてのみ口蓋部の深さが浅くなった。これは、印象が全体的に頬側に押し広げられると同時に、口蓋部も下方へ沈むような変形が起こったことを示すものであり、混水比が大きくなってゲルの強さが減少したこと、ならびにせっこう泥の重量の影響が大きくあらわれたことによるものと考えられる。トレーが存在するとこの変形は抑制されるという結果が得られたが、日常の印象、模型作製過程において、このような因子の影響が強く作用する可能性をもっていることを考慮しておく必要がある。

混水比が小さくなると、歯槽頂間幅径には標準混水比の場合とほとんど差がみられなかったが、口蓋部の深さは原型よりやや浅くなる傾向が認められた。このように無歯顎模型においては、粉末の状態によって生じる1カップにつき約1gの計量誤差によって、模型寸法にかなりの差異が生じることがわかった。

メーカー指示の標準混水比で練和したアルジネート印象では、印象を撤去後空气中に保存した場合、得られた模型の歯槽頂間幅径が撤去直後にせっこうを注入した場合よりやや大きくなる傾向にあった。印象が空气中で離液、乾燥して収縮する際、有孔トレーの抑制をうけてトレー側にひかれたものと思われる。口蓋部も同様にトレー側にひかれ、撤去直後の場合よりわずかに浅くなった。2時間空气中に保存すると、原型より浅くなる傾向さえみられた。湿度100%中に保存した場合も、空气中保存とほぼ同様の影響が認められた。歯槽頂間幅径に関してはむしろ空气中保存を上回る寸法変化がみられ、100%湿度中では離液現象を抑えることはできないものと考えられる。有歯顎模型の場合と同じく、無歯顎模型においても水中保存によって変形を最も小さく抑えることができた。

これに対して、計量誤差の範囲内で印象材練和時の混水比を増減した場合、水中に保存することによって他の保存方法より変形が大きくなる傾向が認められた。混水比が大きい場合、印象撤去直後に作製したせっこう模型に比べて歯槽頂間幅径は小さくなり、口蓋部は浅くなる傾向にあった。混水比が小さい場合には、1時間水中保存によってとくに歯槽頂間幅径が著しく大きくなり、口蓋部もわずかながら深くなった。2時間水中に浸漬すると、

再び撤去直後の寸法にもどるという特異な挙動を示した。これらの変形の機序については、本実験では明らかにすることができなかったが、比較のため印象撤去直後にトレーを取り除いて保存、模型作製を行った実験においてはこのような挙動はみられなかったことから、有孔トレーの抑制による何らかの影響があらわれたものと思われる。

Phillips (1982)¹⁾ は、アルジネート印象材の混水比が変わると強さの低下などゲルの性質が損なわれるので、メーカー指示の適正な混水比を守るよう指摘している。寸法精度の点からも、本実験結果にみられるように全般的に標準混水比の場合が原型に最も近い寸法となり、撤去後の保存によっても変化が少なかった。しかし、標準混水比においても、模型の歯槽頂からの口蓋部の深さは原型より0.3mm程度深くなり、歯槽頂は左右それぞれ大きいところで0.8mm程度頬側へ広がっていることになる。その後の義歯床作製が精度よく行われるとすれば、模型には良好な適合を示すが、口腔内組織には適合しないことになる。実際には、印象採得、模型作製、鋳型作製、レジン重合過程でのさまざまな変形、寸法変化が複雑に絡み合っており、義歯床の寸法精度が決定される。したがって、臨床的に良好な適合性を示す義歯床を作製するために要求される模型の寸法精度を見積もることは、極めて困難である。一般には、標準混水比で練和し、印象採得直後にせっこう泥を注入して模型を作製することによって、適合性に大きな支障のない義歯床が得られているものと思われる。これを基本として、作業の都合上印象を保存せざるを得ない場合には、従来から100%湿度中が最良の保存状態であるとされてきた。しかし、前報の有歯顎の場合と同様に、無歯顎の印象も100%湿度の中よりも水中に保存の方が好ましいという結果が得られた。ただし、混水比が小さくなると、水中保存によって著しい変形の起こる可能性があることに留意しなければならない。

結 論

アルジネート印象から作製したせっこう模型の寸法精度におよぼす印象の保存条件の影響を、上顎無歯顎模型上の歯槽頂間幅径ならびに歯槽頂から口蓋部までの深さについて検討し、次のような結論が得られた。

1. 印象を撤去してすぐにせっこうを注入した場合、模型の歯槽頂間幅径ならびに口蓋部深さは原型より大きくなる傾向を示した。
2. 印象材の混水比を標準状態より大きくすると歯槽

頂間幅径は有意に大きくなった。混水比を小さくした場合、歯槽頂幅径には差は認められなかったが、口蓋部深さはやや浅くなる傾向にあった。

3. 標準混水比で練和して採得した印象を空气中に保存した場合、歯槽頂間幅径が撤去後直ちに作製した場合に比べて大きくなる傾向にあった。湿度100%中に保存した場合も、空气中とほぼ同様の影響が認められた。水中に保存した場合が最も寸法変化が小さく、印象採得直後に作製した模型に最も近い模型が得られた。

4. 計量時の粉末量の誤差範囲内で混水比を増減した場合、水中に保存することによって他の保存方法より変形が大きくなる傾向が認められた。

引用文献

- 1) Phillips, R. W.: Skinner's science of dental materials. 8th Ed., W. B. Saunders, Philadelphia, 1982, 126-136.
- 2) 山中雅文, 野正久雄, 横山有紀, 田島清司, 柿川 宏, 小園凱夫: アルジネート印象の保存条件と寸法変化, 第1報 有歯顎歯列模型の寸法精度. 九州歯会誌 44:

757-763, 1990.

- 3) 野田 敬: 間接法作業模型の寸法精度に影響する因子について—アルギン酸塩印象材による方法—. 歯学 5: 181-199, 1969.
- 4) 平口久子, 小林孝誌, 関口悦郎, 土生博義: 模型の変形に関する三次元的研究—標準モデルの開発と変形のパターン分類—. 歯材器 4: 1-10, 1985.
- 5) 鈴木千鶴子: 各種弾性印象材から作られた間接法模型の精度に関する研究, 第2報 間接法模型の寸法精度. 歯材器 6: 639-651, 1987.
- 6) 木村幸平: 間接法における鑄造冠外形の寸法精度に関する研究—各種間接法作業模型の寸法精度について—. 補綴誌 19: 545-569, 1975.
- 7) 大澤雅博: 間接法歯型の膨縮精度に関する研究, 第3報 トレー形態の歯型の膨縮精度に及ぼす影響. 歯材器誌 35: 259-266, 1978.
- 8) 中村昌人, 大沢仁, 何俊二郎, 松浦順子, 中村勝文: 積層水膠材印象間接法用材料アローマについて. 日歯保誌 23: 536-539, 1980.
- 9) 藤城鉄英: 顎模型の寸法精度に関する研究. 補綴誌 18: 382-402, 1975.
- 10) 金沢俊文: 歯列模型ならびに欠損歯列模型の寸法変化に関する研究. 補綴誌 22: 385-406, 1978.