

最近のトピックス

ワックスパターンの異方変形について

新潟大学歯学部歯科理工学教室

塩 川 延 洋

歯科用ワックスは原型用、技工用、印象用に大別され、さらに原型用はインレーワックス、キャストイングワックス（シート、レディメイドシェープ、ワックスアップを含む）およびベースプレートワックス（いわゆるパラフィンワックス）に、技工用はボクシングワックス、ユーティリティーワックス、スティッキーワックスに、印象用は修正用ワックスとバイトワックスに、それぞれ細分類され¹⁾、個々のワックスはそれぞれの用途に適する性質をもつように、公表されてはいないが、成分・組成が調整されている。

原型用ワックスの性質としては寸法変化と変形の少ないことが重視されるが、ベースプレートワックスの場合は軟組織に支えられるレジン床義歯の製作過程で仮床として模型上で使用され、でき上ったろう義歯は模型につけたまま埋没されるので、また、キャストイングワックスもほとんどの場合型ごと埋没法により用いられるので、いずれも多少変形しやすくても操作法により寸法変化と変形を防止できるから、むしろ取扱いやすく、形成しやすいことが大切である。これに反し、インレーワックスでは融解または軟化して模型上に密着させてパターンを形成し、冷却後彫刻または盛り足して形を整えてから模型より取り外して埋没するのがふつうであるから、温度変化や力の作用による寸法変化と変形が起きやすく、硬組織に適合しなければならないことと相俟って、適合のよい鑄造体を得ることはそれほど容易でない。このためインレーワックスでは熱膨張と粘弾性的性質が特に重要である。

市販インレーワックスの成分・組成は明らかではないが、パラフィン60%、カーナウバワックス25%、セレン10%、蜜ろう5%という例が示されている¹⁾。また、ADAS No. 4 歯科インレー鑄造用ワックス（1976）では高温でのフローの大小によりA（硬質、新）、B（中質、旧直接法用）、C（軟質、旧間接法用）の3つのタイプに分類しているため、成分・組成も当然異なるわけであるが、主成分がパラフィンであることには変わりない。なお、熱膨張についての規定は旧規格同様タイプBのみである。

主成分のパラフィンは炭素数20~35の直鎖状炭化水素からなり、室温では斜方晶系の多数の板状微結晶（厚さは約40Åで分子の平均長さ程度でC軸と平行）が非結晶質領域に囲まれてランダムに配向分散した構造であるが、加熱していくと30~40°Cで結晶部分は六方晶系へ

転移し、さらに加熱すると50~58°Cで融解が起る。熱膨張曲線の上にもこれらの変化は明瞭に現われ、約35°Cまでは斜方晶微結晶板と非晶質混合構造が示すゆるやかな膨張曲線を、それ以上では六方晶微結晶板と非晶質混合構造が示すやや急な膨張曲線を、さらに50°Cに近づくと測定圧によるフローが起り始めて曲線は次第にゆるやかになり、融解温度範囲に入るとフローがさらに大きくなって見かけ上は収縮を示すようになって曲線は急降下する²⁾。（結晶領域は10°Cで約87%を占め、55°Cになると約75%に減少する）

操作温度でのフローが適度に大きいことは圧接が容易かつ正確にでき、残留応力も小さくなるので、また、体温あるいは室温でのフローが小さいことは撤去時あるいはこのような温度での操作中に起る変形を少なくできるので、共に重要なことである。しかし、フローが小さいことは冷却収縮に伴う熱応力が緩和しにくいことであるから、外側性および両側性のパターンでは不適合の主な原因となる。応力緩和曲線の温度依存性はインレーワックスの種類はもとよりメーカーによってもかなりの差があるので、適当な熱膨張特性と応力緩和特性をもつインレーワックスを選んで合理的に操作し、さらに埋没材の膨張特性も考慮すれば、両側性鑄造体の場合でもかなり良好な適合精度が得られる³⁾。

上述の両側性鑄造体の適合をよくする方法も異方変形を起させたことに相当するが、異方変形の顕著な例は、圧縮力をかけたまま冷却したワックスの加熱膨張は焼なましたワックスより著しく大きく、引張力をかけたまま冷却したものでは著しく小さいという実験事実で、これは圧縮または引張りの残留応力の解放に伴う伸縮のためであるとされている¹⁾。しかし、圧縮変形したワックス内の微結晶板は選択配向しており、これを加熱すると配向も格子定数もほとんど変化しないが、配向した微結晶板の厚さ方向には大きく膨張し、これと垂直な方向には大きく収縮するので、非晶質部分のゴム弾性が寄与しているものとしている渡辺の説明²⁾はより適切といえる。

文 献

- 1) Craig, R. G.: Restorative dental materials. 6th ed., Waxes, P. 249-268, C. V. Mosby Co., St. Louis, 1980.
- 2) 渡辺孝一: 軟化圧入法で製作したワックスパターンの異方変形の機構, 第一報, 変形の回復と結晶の優先方位との関係. 歯理工誌, 22巻 57号: 63-96, 1981 (英文).
- 3) 川上道夫: 正確なワックスパターンを作るには. DE別冊, 最新の歯科技術. 69-83, 医歯薬出版, 1978.