

オールセラミックスへの第一歩
プレステクニク実践ガイド

川端利明 著



医歯薬出版株式会社

プレス工程

リングファーネスでの加熱

プレス工程の前準備として、リングファーネスでの加熱は重要なポイントです。リング全体が目的の温度に達するようになり加熱しましょう (P.35 参照)。



リングファーネスで埋没材中の不純物を焼却することに加えて、プレスに必要な温度に全体を加熱することがプレステクニック成功の第一歩です。

リングの大きさ	リングの個数	係留時間 (分)
100g リング	1 個	45
100g リング	2 個	60
100g リング	3 個	75
200g リング	1 個	60
200g リング	2 個	90
200g リング	3 個	120



リングファーネスの温度

通常、リングファーネスの温度校正は行わないことが多く、表示温度と実際のファーネス内の温度は一致していないことがほとんどです。埋没材が所定の温度に達していないとプレス失敗の原因となるため、注意が必要です (少し高めに設定する)。



ワックスパターン焼却時の注意点

ワックスパターンの焼却を完全に行うためには、リングファーネス内に酸素が必要です。焼却の途中で蓋を開けて酸素を入れましょう。急速加熱の場合、15分後に蓋を開けて30分後にはリングを上向きにします。



ガスの抜き方

はじめはワックスが流れやすいように湯口を下に向けておき、その後は、ガスが逃げやすいように湯口を上向きにして加熱しましょう。



P.70 さらに詳しく



ペレット (インゴット) のセッティング

ペレット (インゴット) とプランジャーをセッティングします。ペレットは、埋没材に囲まれた外側から加熱され軟化していくため、埋没材が十分に加熱されていないと軟化不足となり、埋没材のクラックやプレスミス (なめられ) を起こしてしまいます。



リングファーネス



移動はできるだけ短時間で



プレスファーネス



リングファーネスとプレスファーネスの距離

リングファーネスとプレスファーネスの距離が遠すぎると、移動の際に鋳型が冷めてしまい、プレスファーネス内で再加熱するときにクラックが生じてしまいます。

鋳型の再加熱はクラックの発生を招きます。リングファーネスでの加熱後、ペレットとプランジャーのセッティングおよびプレスファーネスまでの移動は、できるだけ短時間でスムーズに行いましょう。

プレス

プレススケジュールの設定がプレスの成否を決定します。使用するプレスファーンесの特徴を理解したうえで、最適なスケジュールを設定しましょう。

Austromat 654 press-i-dent(DEKEMA)と IPS e.max プレス (HT) を使用する場合の設定

スタート温度

700℃：850 で係留された鑄型がプレスファーンেসにセットされるとき、鑄型の温度は約 700℃ぐらいです。

真空値

MAX：マッフル内の真空の度合。ペレット内部に気泡を発生させないようにするため、最高レベルでの設定を行います。

昇温速度

60℃ / 分：1 分間で 60℃ 温度を上昇させます。700℃ のスタート温度から 4 分弱でプレス温度の 920℃ まで達することになります。

加熱温度

920℃：ペレットを軟化させるための温度。

加熱時間

15 分：ペレット全体を均一に軟化させるのに必要な係留時間。

プレス圧

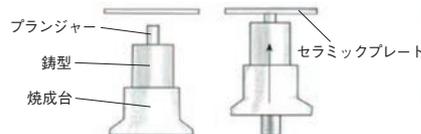
226N (約 23kgf/cm²)：ペレットを鑄型内に圧入するための圧力。鑄型の強度を考慮して設定します。

プレス時間

2 分：プレス圧を持続する時間。設定したプレス圧に達した時点（軟化したセラミックスがほぼ全体にいきわたったと判断された状態）からのプレス圧の持続時間なので注意が必要です。



Austromat 654 press-i-dent (DEKEMA)



複数のプランジャーを同時にプレスできる埋没システム

機械圧によるプレスシステム

一般的な圧縮空気を用いるプレスファーンেসと違い、焼成台ごととプレスリングを所定の圧力で押し上げ、ファーンেস内天井部のセラミックプレートとプランジャーが接することで軟化したセラミックスが圧入されていく仕組みになっています。そのため、専用の埋没システムを使用すれば最大で 3 本のプランジャーを設定でき、ジルコニアオンプレスやメタルオンプレスのケースでは大型ブリッジのプレスも可能です。設定したプレス圧の範囲内で自動的にプレス圧を調整するため、圧がかりすぎる失敗は起こりません。(P.20 参照)。



プレスした押し湯側 プレス後のスプルー

色違いのペレットのプレス

鑄型にふれる部分は S1 で満たされ、その内側に A2 のペレットが圧入されています。

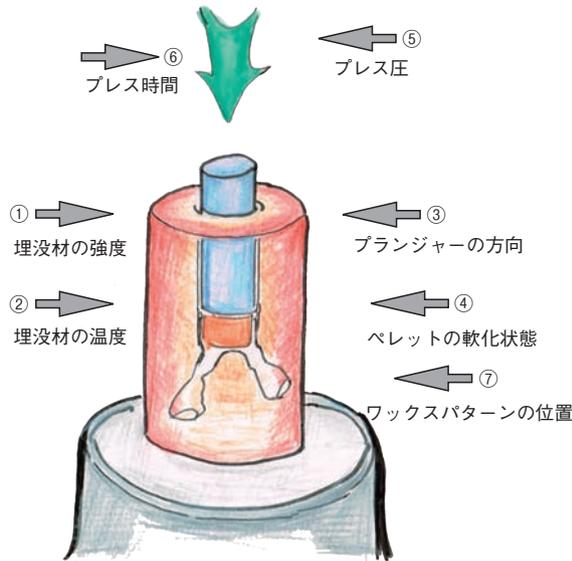


プレスファーンেসのスケジュールの設定によって、プレス体の良し悪しが決まります。プレスミスは避けたいですが、反応層の少ない理想的なセラミックスを得るためには、できるだけ加熱温度は低く、プレス時間は短くすることがポイントになります。

P.86 さらに詳しく

埋没材のクラック

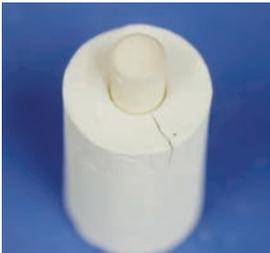
プレステクニックで最も避けたい失敗が埋没材のクラックによるプレスミスです。その原因を考えてみましょう。



埋没材のクラックの原因

- ① 埋没材の強度不足
- ② 埋没材の温度変化（プレスファーンネスでの再加熱など）
- ③ セッティングミス（プランジャーの方向など）
- ④ 低すぎるプレス温度（加熱温度，加熱時間）
- ⑤ 過剰なプレス圧
- ⑥ 長すぎるプレス時間
- ⑦ スプレーイングの位置（ワックスパターンの位置）
- ⑧ 複合的要因によるもの

埋没材の強度不足



埋没材の練和不足

プレスの前にすでにクラックが生じていましたが、失敗せずになんとかプレスできました。クラックの原因は埋没材の練和不足でした。メーカー指定の練和方法を確認しましょう。



埋没材の使用環境と反応熱

リン酸塩系埋没材は専用液と粉の保管温度、練和方法、練和時間などが適切であれば、初期硬化の段階で高い反応熱を伴います。もし、反応熱が低かったり、いつもより硬化が遅れた場合は、本来の強度を発揮できない場合があります。

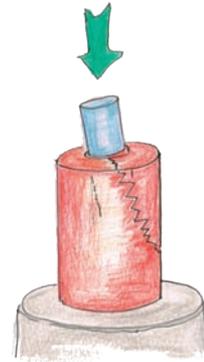
埋没材の温度変化

埋没材の温度変化にも注意しなければいけません。リングファーンネスからプレスファーンネスに移動する際に鑄型（埋没材）の温度が急激に下がってしまったような場合、プレスファーンネス内で再加熱されるときにクラックが発生することが考えられます。



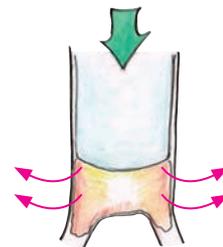
セッティングミス

プレスファーンネスに鋳型（埋没材）をセッティングする際に傾いてしまったり、鋳型に対してプランジャーが傾いてセッティングされてしまうと、プレス圧が埋没材を破折させる方向に働くため、クラックが生じてしまいます。



低すぎるプレス温度

プレス温度が低すぎると、ペレットが上からの圧力で鋳型内に入らず、横に広がるようになってクラックの原因になります。



実験：プレスセラミックスの加熱

最適なプレス温度を知るため、プレスセラミックスが軟化する過程が目視できるように有臭LPG（液化プロパン、液化ブタン）で加熱してみました。



一度プレスをした押し湯の部分



加熱していくと、全体的に角が取れて丸みを帯びてきます。この温度域で全体が均一な餅状になったときがプレスのタイミングです。



さらに加熱を続けると溶解温度に達し、完全に液状化して丸くまとまります。この状態はオーバーヒートです。



溶解状態で上から圧力をかけて変形させます。赤熱状態から温度が下がると、色調の変化によりセラミックスの変化がみとれます。



透明感の強い部分をピンセットでつまんで引っ張ってみると、元の押し湯とは全く違ったセラミックスに変化しています。



室温まで冷却すると、全体的には白濁したような部分と透明の部分が混ざり合ったようなマール模様を呈します。

最適なプレス温度（加熱温度）

高すぎるプレス温度は、セラミックスの変質により強度低下や色調の変化を招いてしまいます。臨床的に最適なプレス温度は、なめられる直前の温度（プレスが成功するギリギリの温度）+ 5℃程度と考えています。テストピースなどを使って、最適なプレス温度をみつけましょう（P.37 参照）。