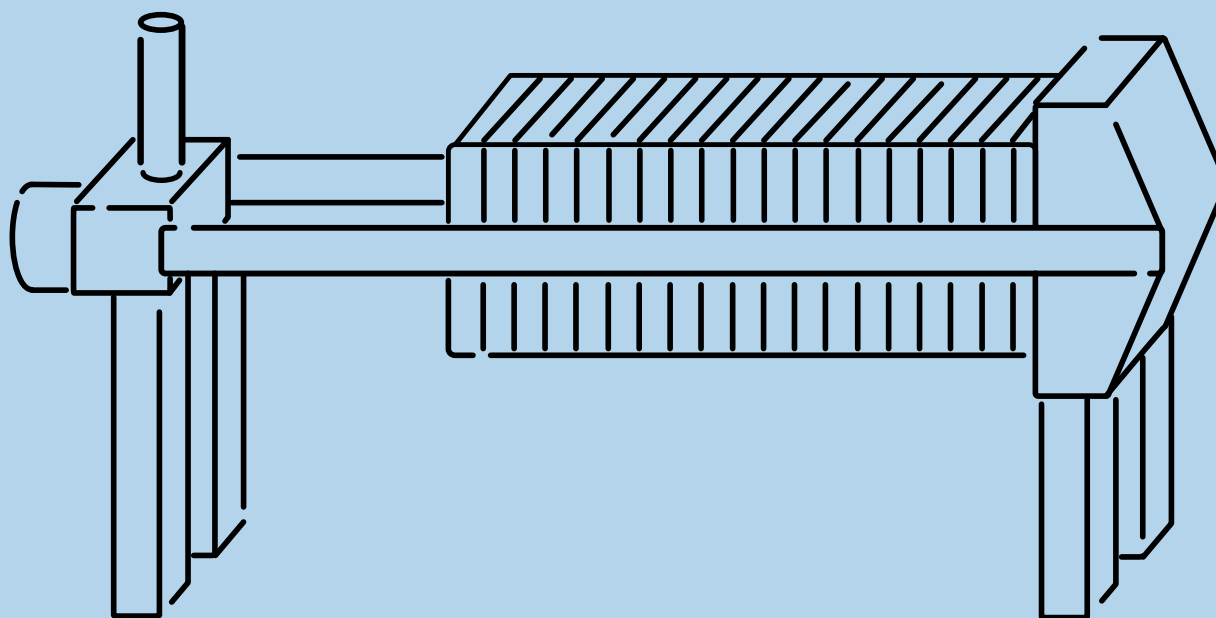


化学をつくる（研究・開発・生産）人に役立つ技術資料



フィルタープレスの教科書

CONTENTS

01

フィルタープレスの構造

02

フィルタープレスの
ろ過・洗浄・脱水方法

03

ろ布の特徴と選び方

04

フィルタープレスの運転管理ポイント



01 フィルタープレスの構造

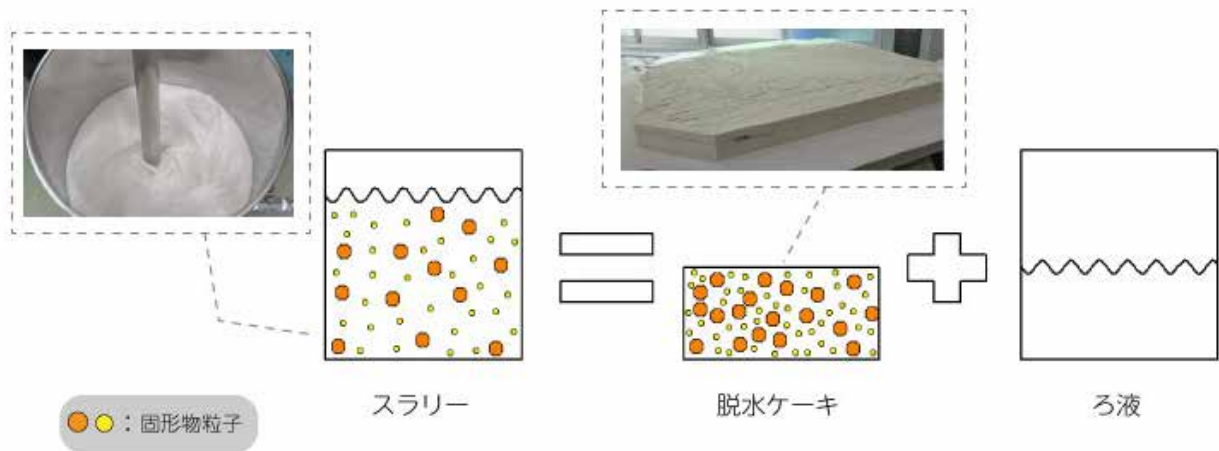
- ✓ フィルタープレスの基本的な構造がわかる。
- ✓ フィルタープレスの基本的な設備フロー（スラリー調製→ろ過→ケーキの洗浄・脱水→解砕・ケーキの回収）がわかる。
- ✓ 複式フィルタープレスの主要なパーツであるろ枠、ろ板、ろ布の基本的な役目がわかる。



1. フィルタープレスとは？

フィルタープレスは、スラリーを固液分離する装置です。分離された固形分は**脱水ケーキ**、水分は**ろ液**と呼ばれます。

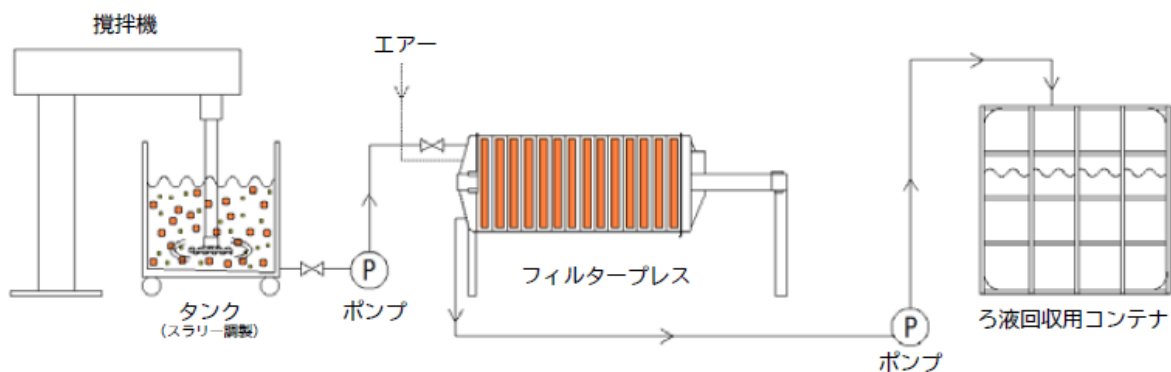
※図中の写真は、お客様の秘密情報の漏洩や不正利用等を防ぐ為、当社独自で実施したフィルタープレス加工です。



2. 設備フロー



攪拌した原料スラリーをポンプでフィルタープレスに送り、加圧・ろ過・分離します。ほとんどの場合、分離された固形分（＝脱水ケーキ）は製品へ、分離された水分（＝ろ液）は廃液として排出するか、コンテナで回収します。当社で一般的な設備フローは下図の通りです。



※フィルタープレスには、2種類の構造があります。

単式：同じ窪み形状のろ板を並べ、その間にろ布を挟む構造

複式：中空構造のろ枠と平らなる板を並べ、その間にろ布を挟む構造

今回は、当社で使用している複式フィルタープレスを中心に説明していきます。

3. ろ板、ろ枠、ろ布とは？

複式フィルタープレスの主要なパーツであるろ板、ろ枠、ろ布を紹介します。

ろ板

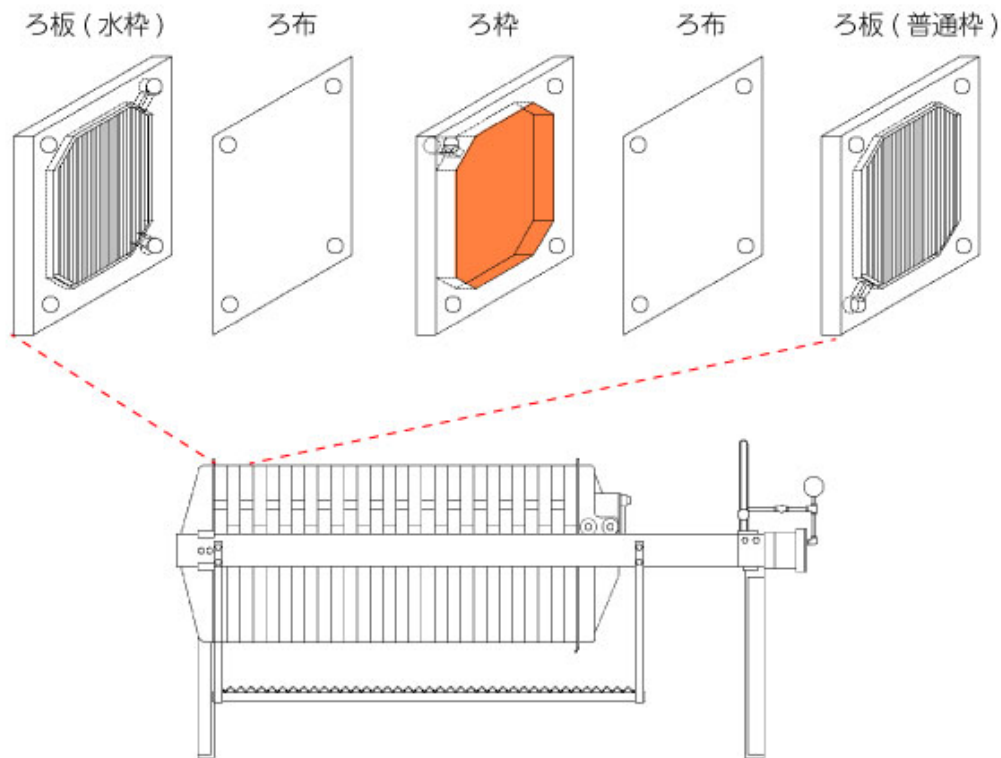
普通枠と水枠の2種類があります。ケーキの充填されたろ枠を挟み、ろ布を通り抜けたろ液がろ板の表面を通り排出されます。ろ枠の四隅の穴は、ろ液や洗浄水の通り道となります。

ろ枠

ろ布の真ん中がくり抜かれたような中空構造をしており、中空部分にスラリーが流し込まれ、ろ布を通り抜けない固形分が残ります。

ろ布

ろ板とろ枠の間に挟み、ろ布の編み目を通り抜けない固形分と通り抜ける水分に分離します。ろ布の編み目の粗さを変えることで、様々なスラリーに合わせた固液分離が可能です。



フィルタープレスは、ろ板（水枠）→ろ布→ろ枠→ろ布→ろ板（普通枠）と重ね、その次はろ布→ろ板（普通枠）→ろ布→ろ枠→ろ布→ろ板（普通枠）を繰り返して重ね、ろ枠やろ板、ろ布にある四隅の穴が重なることでスラリーや洗浄水の通り道を構成します。スラリーは、ろ布とろ板に挟まれたろ枠の空間に流し込まれます。このろ枠の空間に固形分が充填され脱水ケーキとなり、ろ布を通り抜けたろ液はろ板を伝い、設備外へ排出されます。

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

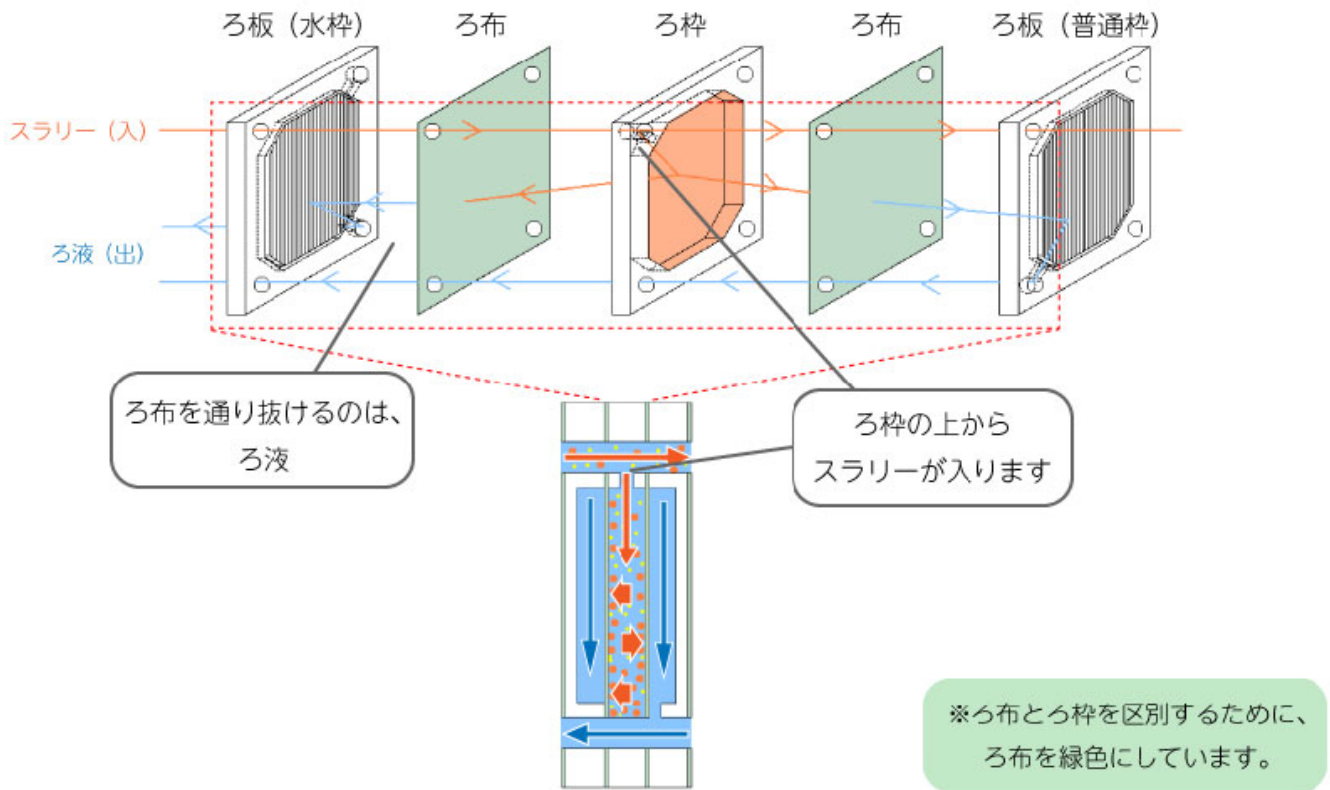
※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。

02 フィルタープレス ろ過・洗浄・脱水方法

- ✓ フィルタープレス機内のスラリーから脱水ケーキになるまでの流れがよくわかる。
- ✓ フィルタープレス機のスラリーろ過・脱水方法がわかる。
- ✓ フィルタープレスでできたケーキの洗浄方法（通水洗浄、リスラリー化）がわかる。
- ✓ フィルタープレスでできたケーキの脱水方法（エアブロー脱水・圧搾）がわかる。

1. スラリーのろ過・脱水

スラリーはろ枠上部からろ枠内へ入り、ろ布を通り抜けない固形分はろ枠内に残りケーキとなり、ろ布を通り抜けた水分はろ板へ流れ、ろ板下部の穴よりろ液として抜けていきます。



2. ケーキの洗浄

洗浄工程では、ケーキから不要な成分を取り除くことができます。

通水洗浄

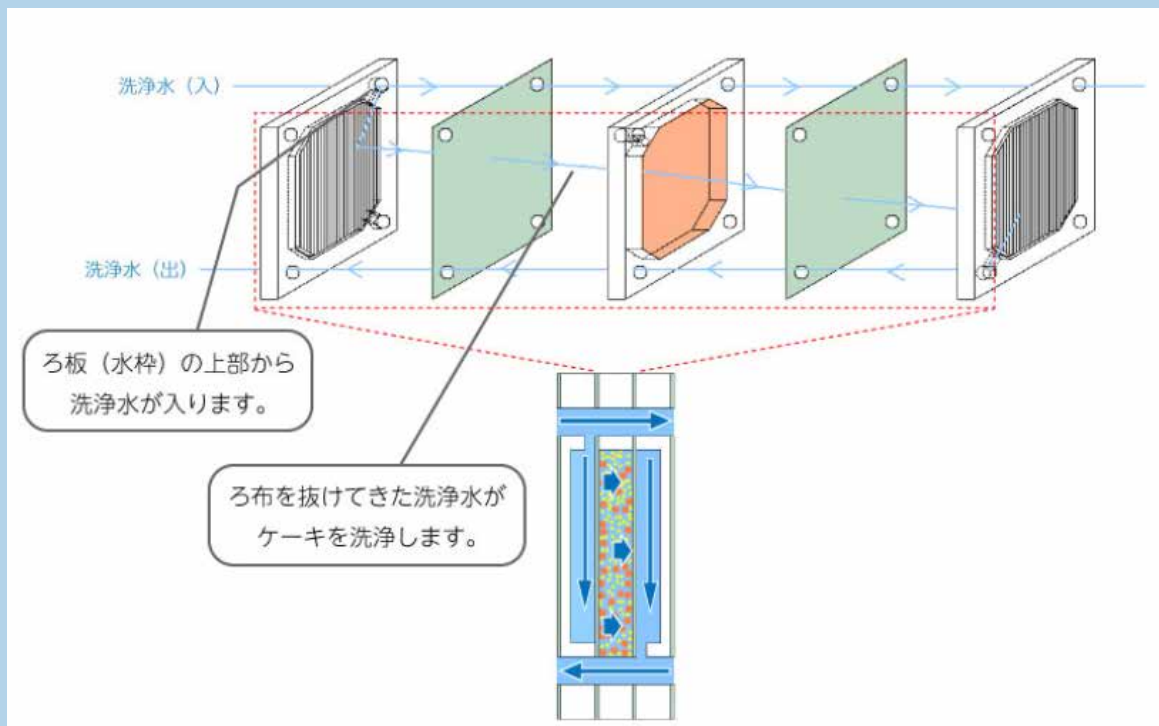
フィルタープレスを解枠せずにろ枠内のケーキを洗浄する方法です。ろ枠を組んだ状態で洗浄するため、操作は簡単ですが、ケーキ洗浄が不均一になりやすく、多量の洗浄水が必要となります。

(1) 直接洗浄（正洗浄）

スラリーのろ過経路に、洗浄水を流して脱水ケーキを洗浄する方法（上図参照）

(2) 貫通洗浄（逆洗浄）

ろ板（水枠）上部から脱水ケーキ側へ洗浄水を流し、ろ板（普通枠）下部より洗浄水が通り抜けることで脱水ケーキを洗浄する方法（次ページ図参照）



リスラリー化

フィルタープレスを解砕、ケーキを回収し、洗浄水と一緒に再スラリー化、再ろ過する方法です。解砕+再スラリー+再ろ過の工程が必要となりますが、通水洗浄と比較して、洗浄効率が高いことが特徴です。

3. ケーキの脱水

スラリーをろ枠内に充填した後、ケーキを加圧、圧搾することで、脱水効果をさらに高めることができます。一般的な脱水方法を2つご紹介します。

加圧（エアーブロー）式	貫通洗浄の洗浄水が通るラインにエアーストリーミングを通し、ろ枠内のケーキ中水分をエアーストリーミングで押し出す方法。当社はこちらの方式を行っています。
圧搾式	ろ枠内にダイヤフラム（膜）があり、このダイヤフラム内にエアーストリーミングや水を入れて膨らませることで、ケーキを圧搾する方法。

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。

03 ろ布の特徴と選び方

- ✓ ろ布の材質（ポリプロピレン、ナイロン、ポリエステル）の違いがわかる。
- ✓ ろ布の3要素（通気度、原糸の形状、織り方）がわかる。
- ✓ フィルタープレスのろ過において、最適なろ布の選び方がわかる。

1. ろ布の材質と3要素

フィルタープレスのろ過を成功させるには、ろ布の選び方も重要です。ろ布を形成している材質や網目の幅（＝通気度）、原糸の形状や織り方も考慮することで、ろ過漏れや目詰まりを防ぐことができます。

ろ布の材質

フィルタープレスで使用するろ布は、主に、ポリプロピレン、ナイロン、ポリエステル の3種類があります。

- ポリプロピレン：耐食性があり、比較的値段が安いいため、一般的に広く使用されている。
- ナイロン：強度があるが、酸に弱い。
- ポリエステル：耐熱性があるが、アルカリに弱い。

ろ布の3要素

● 通気度

1つ目の要素は、ろ液の通り抜けやすさを示す**通気度**です。

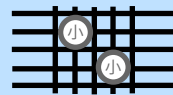
通気度 ($\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$) とは、1秒間に 1cm^2 の面積を通り抜ける空気の体積を表す値です。通気度が高いほどろ布の目は粗く、低いほどろ布の目は細くなります。

通気度の高いろ布
ex) $20 \sim 40\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$



粒子径が大きいスラリーが最適

通気度の低いろ布
ex) $0.3 \sim 1\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$



粒子径が小さいスラリーが最適

● 原糸の形状

2つ目の要素は、ろ布を形成する**原糸の形状**です。


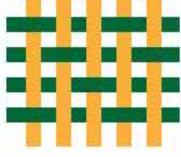

モノフィラメントやスパンは性質に偏りがありますが、マルチフィラメントはまんべんなくカバーできる特徴があり、汎用性が高いろ布です。

	モノフィラメント	マルチフィラメント	スパン
形状			
粒子補足能力	悪い	普通	良い
ケーキ剥離性	良い	普通	悪い
目詰まり耐性	良い	普通	悪い

● 織り方

3つ目の要素は、**ろ布の織り方**です。

原糸の形状と同じように、平織と朱子織は性質に偏りがありますが、綾織は両方が悪いとされる性質をカバーできる特徴があります。

	平織	綾織	朱子織
形状			
粒子補足能力	良い	普通	悪い
ケーキ剥離性	悪い	普通	良い
目詰まり	早い	普通	遅い

2. 実践！最適なろ布選定

ろ布の3要素の中でも、最適な通気度のろ布を選定する方法をご紹介します。

当社にフィルタプレスをご依頼いただく場合にも、実機試作前に同様の方法を行っております。

なお、今回使用したスラリーは、お客様の秘密情報の漏洩や不正利用を防ぐため、当社独自で作成したサンプルです。

ラボ機テスト

今回は通気度の異なるろ布 (A) ~ (C) を用意し、スラリー (粒子径 $D_{50}=20 \sim 50 \mu\text{m}$) に最適なろ布を選定します。通気度以外の条件 (原糸の形状、ろ布の織り方) は同じものを使用し、3条件でラボ機のフィルタプレスを行いました。



▶ろ布の特徴
通気度が高いほど
ろ布の目は粗い
↓
粒子径が大きいスラリー向け

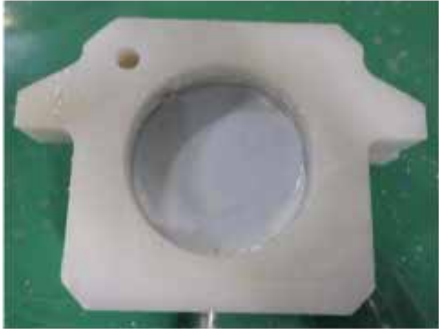
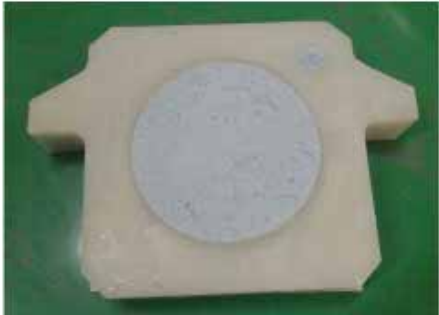



フィルタプレス ラボ機

テスト結果

ろ布ごとのテスト結果は次の通りです。

今回のテストから、スラリーに最適なるろ布は、ろ過漏れと目詰まりがないろ布 (B) です。

ろ布の種類	ろ過漏れ	目詰まり	実験結果 (写真)
A	無し	有り ※右写真のようにろ布表面のみケーキ層ができ、ろ枠内がスカスカになった。	
B	無し	無し	
C	有り ※右写真の左側がろ過漏れしたろ液、右側がろ過できているときのろ液です。	無し	

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。

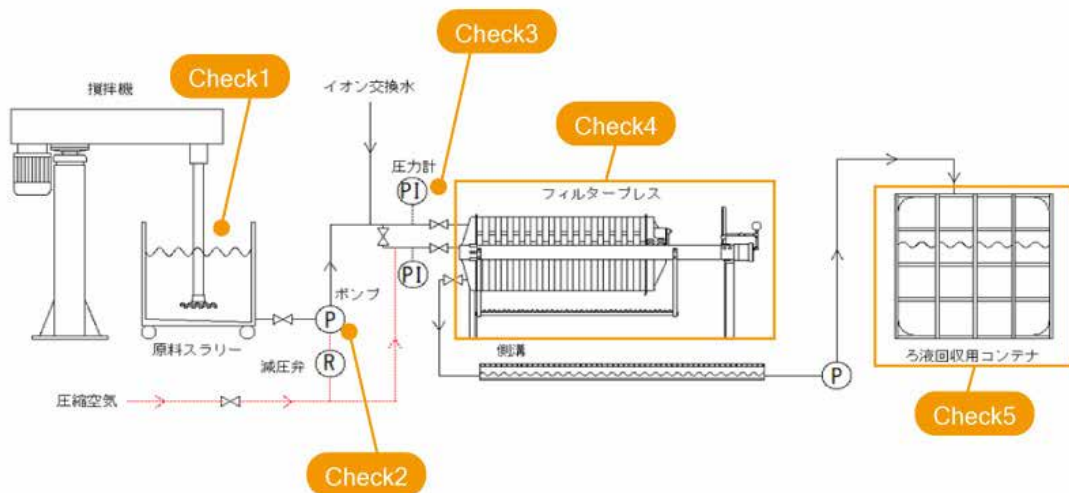
04 フィルタープレスの 運転管理ポイント

- ✓ フィルタープレス運転時に必要な5つの管理ポイントが分かる。
- ✓ 5つの管理ポイント
 - ①原料スラリーの攪拌状態
 - ②原料スラリーの供給状態
 - ③ろ過圧力
 - ④フィルタープレス設備のセット状態
 - ⑤排液貯蔵・回収について具体的な管理方法がわかる。

運転管理ポイント

ここまではフィルタープレスの設備や原理について説明してきましたが、実際のフィルタープレス運転時にはどんなことに気を付ける必要があるのでしょうか？

下図の設備フロー（原料スラリーの攪拌～ろ液の回収）を元に、5つのチェックポイントを説明します。



Check Point

1

原料スラリーの攪拌状態

原料スラリーが沈降しておらず（底を探って確認）、均一に分散されている状態
であればOK!

原料スラリーの攪拌状態は、攪拌速度が低すぎる場合は沈降しやすく均一な攪拌になりません。また、攪拌速度が高すぎる場合はせん断力によりスラリー中の粒子が細くなることで、目詰まりしやすくなります。

Check Point

2

原料スラリーの供給状態

原料スラリーがスムーズにフィルタープレスへ供給される状態
であればOK!

原料スラリーを送液するポンプの圧力が適切でないと、キャビテーション（配管内の負圧により、スラリー中に気泡が発生すること）が発生します。キャビテーションが発生すると、ポンプ内負荷が生じ、ポンプ破損（スラリー内へ破損部品混入）することもあります。

Check Point

3

ろ過圧力

- (1) ろ過開始時にほとんど圧力上昇しない。(目安：0～0.02MPa)
- (2) ろ枠にケーキが詰まり始めるとろ過圧力が上昇
- (3) ろ過最後は、原料スラリー供給ポンプと圧力設定が等しくなる。
(目安：0.2～0.35MPa)

ろ過開始直後からろ過圧力が上昇する場合は、目詰まり現象が発生している可能性が高いです。また、ポンプの圧力設定が、フィルタープレス設備の耐圧を超える場合は、液漏れや設備破損の恐れがあるので、直ちに原料スラリー供給を止めて確認します。

Check Point

4

フィルタープレス設備のセット状態

- (1) **脱水ケーキのろ枠内充填率が80～100%になるようろ枠数を調整する。**
ろ枠数が脱水ケーキに対して多い場合は、十分なる過圧力がかからず、ケーキが脱水不良となります。また、ろ枠数が少ない場合は、原料スラリーを処理しきれず、その後の通水洗浄も難しくなります。
- (2) **ろ枠、ろ布、ろ板の組み方に注意する。**
ろ枠の順番を間違えると、原料スラリーや洗浄水の通り道ができず、ろ枠内に脱水ケーキを形成できません。
- (3) **適切な通気度のろ布を使用し、連続で使用する場合は、使用毎にろ布を洗浄すること。**
ろ布の通気度が合っていない、またはろ布の洗浄が不十分な場合は、ろ過時に液漏れや目詰まりを起こしやすくなります。
- (4) **適切な圧力がかけられている。**
適切な圧力がかけないと、ろ枠とろ布の隙間から原料スラリーが流出してしまいます。

Check Point

5

排液貯蔵・回収

むやみに排液（ろ液、洗浄水）を下水処理に流さない。

であれば OK!

地方自治体や省令に定められている排水基準に沿って、排水処理を行う必要があります。

例としては、省令に定められる有害物質（28 物質）に該当する場合は、排水基準の対象になる廃水は、未処理のまま排出してはいけません。また、当社では、上記に該当する排液だけでなく、COD、窒素濃度などの生活環境項目の許容限度を超える場合にも、排液を回収し廃液業者へ処理を依頼しています。



やるが多すぎると思ったあなたへ



自社では面倒な、設備メンテナンス、生産管理を丸投げできる
”日本カラー工業の受託製造”を試してみませんか？

30 種類以上の製造設備の中から最適なワンストップ加工をご提案

数百 g の試作～数十 t/月の量産まで対応可能

徹底した品質管理と受託製造専門の強みを生かした技術サポート

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。