充填・成形

トラブルシューティングガイド

フィーダー（充填機）・成形条件の不具合と対策

有限会社ベステック

〒454-0848　愛知県名古屋市中川区松ノ木町 2-1

TEL：052-351-6567　FAX：052-362-1366

https://yu-bestec.com

はじめに

発泡スチロール（EPS）などのビーズ発泡成形で起きる不良の多くは、「原料が正しく充填されていない」ことから始まります。本書は、充填機（フィーダー）と成形条件のトラブルについて、現象から原因と対策を探せるようにまとめたものです。

本書の使い方

1. 「診断フロー」で、起きている現象から該当するページを探します。
2. 各章の表で「原因 → 解消方法 → 再発防止策」の順に確認します。
3. 解消しない場合は、最後の「お問い合わせ」の項目を確認のうえ、当社までご相談ください。

確認の基本順序

充填 → 予備発泡・熟成（原料の状態）→ 加熱 → 冷却 → 離型の順に確認すると、原因を早く絞り込めます。前の工程の不具合が後の工程の不良として現れることが多いためです。

ご注意

- 本書の条件・数値は一般的な目安です。実際の条件は、ご使用の原料メーカー・成形機メーカーの指示を優先してください。
- 点検・部品交換の際は、必ず成形機を停止し、エアー・蒸気・冷却水の元弁を閉じてから作業してください。

診断フロー

上から順に「はい／いいえ」でたどり、該当する章の表をご確認ください。複数の現象が同時に出ている場合は、上の項目から先に対処します。

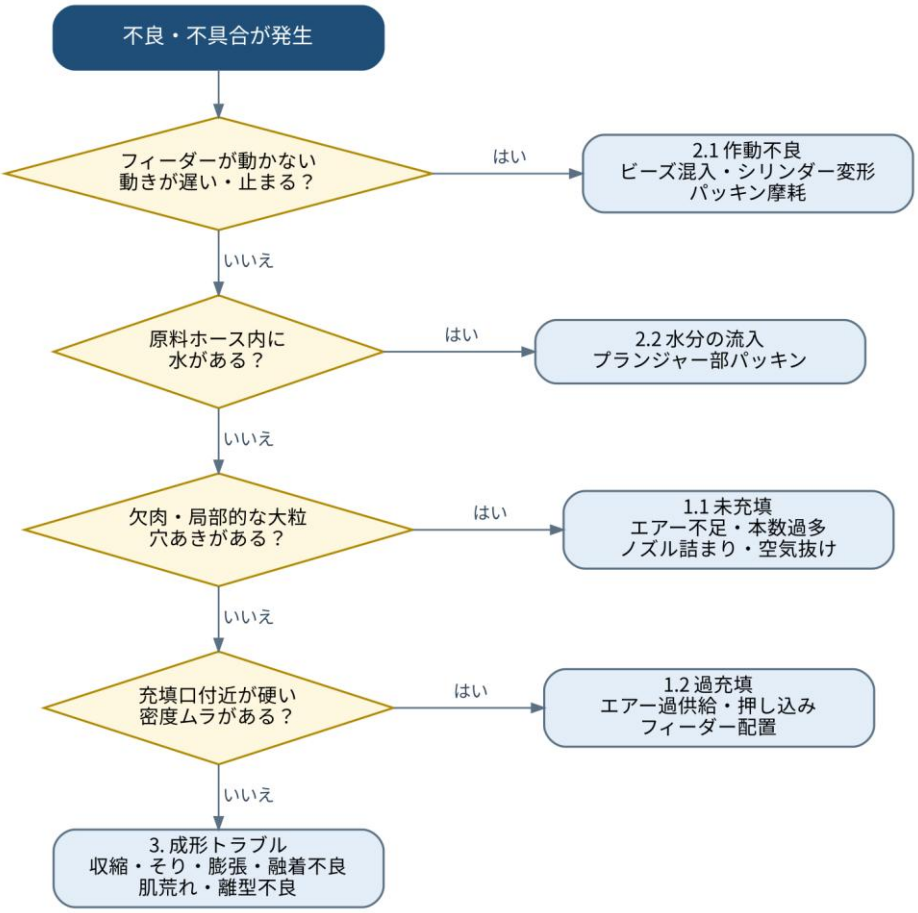


図 0-1　トラブル診断フロー

1. 充填トラブル

充填不良は「原料が届かない（未充填）」と「入れ過ぎる（過充填）」の 2 種類です。どちらも充填エアーの強さと、金型内の空気の抜け方のバランスで決まります。成形前にフィーダーテスターで吸込み圧を確認すると、多くの充填トラブルを未然に防げます。

1.1 未充填（欠肉・局部的な大粒・穴あき）

原因	解消方法	再発防止策
充填エアーのパワー不足	エアーノズルを清掃する／充填エアーの条件を変更する／充填エアーホース径を大きくする／エアーノズルの条件を変更する	成形前にフィーダーテスターで吸込み圧を確認する。形状が一般的でない成形品は、試作時に各種条件を設定しておく
1 台の成形機にフィーダーを取り付け過ぎ	成形機のエアー供給能力を超える本数・条件で配置しない。本数を減らすか、成形品に影響のない範囲で 1 本あたりのエアー条件を下げる	成形機・コンプレッサーのエアー供給能力を事前に確認する
エアーノズルの詰まり	エアーノズルを清掃する	成形前にフィーダーテスターで吸込み圧を確認する
金型内の空気が抜けない	金型のスリット・コアベントの詰まりを清掃する／クラッキング（金型のすき間）を広げる／充填時間を延ばす	空気の流れが悪い部分にコアベントを追加する。定期的に金型を清掃する
原料にブロッキング（かたまり）が混入	かたまりを取り除く	予備発泡後にふるいなどで除去してから供給する
予備発泡粒子が大きすぎる	予備発泡倍率を下げる	製品の最も薄い部分に粒子が 3 粒以上並ぶよう原料グレードを選ぶ

1.2 過充填（充填口付近の高密度・融着不良・密度ムラ）

原因	解消方法	再発防止策
充填エアーの過供給	未充填にならない範囲でエアー条件を下げる	フィーダーだけでなく、金型のスリット詰まりやクラッキング条件も見直す
充填後に残った原料をプランジャーが押し込む	吹き戻し（ブローバック）の時間・圧力を確認する	充填機内に原料が残らないよう、吹き戻し条件を決めておく
フィーダーの配置が偏っている	充填しにくい部分に合わせて位置を見直す	縦長の製品は中央線上に上下 2 か所、横長はちどりに配置するのが目安

水分の混入による充填不良は「2. フィーダー（充填機）のトラブル」を参照してください。

2. フィーダー（充填機）のトラブル

フィーダーは、ピストンの後退で充填口を開き、ホッパーを閉じた状態で充填エアーを入れてキャビティ内の水を除去し、その後ホッパーを開いて原料を金型へ充填します。その後ピストンが前進してプランジャーで口を閉じ、数秒後に充填エアーを止めて、残った原料を吹き戻します。このサイクルのどこかが止まると、作動不良や充填不良になります（図 2-1）。

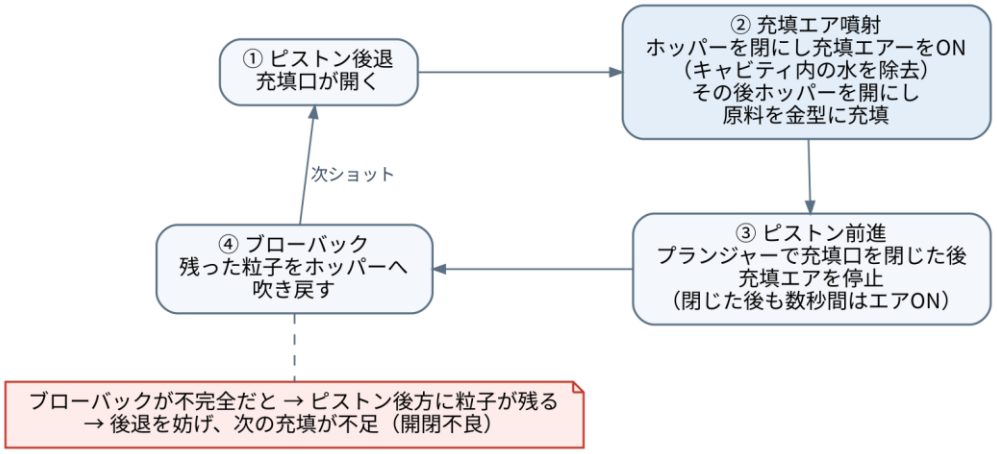


図 2-1　フィーダーの動作サイクル

2.1 作動不良（開閉しない・動きが遅い・止まる）

原因	解消方法	再発防止策
シリンダー内にビーズが混入	エアシリンダーを分解・清掃し、シリンダー内のビーズを取り除く	フィーダーの取り扱いに注意する（床に直置きしない、エアーチューブ内にビーズが入っていないか確認する）
シリンダーの変形	シリンダーパイプを交換する	金型交換時にシリンダー部をぶつけない。金型を成形機に載せてからフィーダーを取り付ける。全長の短いフィーダー、または脱着式のフィーダーを使う
パッキンの摩耗	該当するパッキン（ロッドシールパッキン、シリンダーシールパッキン）を交換する	使用条件に応じて各社で規定ショット数を決め、その規定ショット数になったらパッキンを交換する
吹き戻しが不完全で、ピストン後方に原料が残る	充填機内部を清掃し、吹き戻しの時間・圧力を見直す	吹き戻し後に充填機内に原料が残っていないか定期的に確認する

2.2 水分の流入（原料ホース内に水がある）

原因	解消方法	再発防止策
プランジャー部パッキンの摩耗	プランジャー部のパッキンを交換する。またはプランジャーを交換する	原料ホース内に水分を確認したら、早めにパッキンを交換する

水分が原料に混ざると、粒子どうしがくっついて流れが悪くなり、未充填や肌荒れの原因にもなります。

3. 成形トラブル

成形品の不良は、充填・原料の状態・加熱・冷却のどれかが適正範囲から外れると起きます。多くの現象で「充填不良」が最初の原因に挙がるため、まず第 1 章を確認してください。

現象	主な原因	対策
全体的に収縮する	充填不良／予備発泡倍率が大きすぎる／加熱が強すぎる／水冷が長すぎる／熟成が不足または長すぎる	第 1 章の対策／倍率を下げる／蒸気圧を下げるか加熱時間を短くする／水冷時間を短くする／適正に熟成した原料を使う
そる	充填不良／倍率が大きすぎる／熟成不足／固定側と移動側の加熱のアンバランス／冷却水の温度が低すぎる/過冷却	第 1 章の対策／倍率・熟成を見直す／両側が等温になるよう蒸気圧を調整する／水バルブを絞るか水温を上げる。冬期の成形直後のわずかなそりは、乾燥で戻ることがある
膨張する	冷却時間の不足／冷却水圧の低下	水冷時間を長くする／冷却水バルブを開く（水圧 0.29 MPa 以上が目安）／加熱条件を下げる
融着が悪い	加熱不足／熟成しすぎ（発泡剤が抜けている）	加熱時間を延ばす・蒸気圧を上げる／金型の蒸気孔を清掃する／金型合わせ目の蒸気もれを防ぐ／適正に熟成した原料を使う
肌荒れ	充填不良／熟成の過不足／金型にドレンが残る（下側だけに出る場合）／加熱不足（表面が凹凸）／過熱（表面が光る）／水冷が強すぎる	第 1 章の対策／熟成を見直す／プリブロー・排水・放冷の時間を長くする／加熱条件を調整する／水冷を弱める
固定型に付いて離れず、離型ピンで突き破る	冷却時間不足／固定型の過熱／離型ピンの作動不良／コーティングの消耗・はがれ	水冷時間を長くする／固定側の加熱を弱める／離型ピンを調整する
移動型に付いて離れない	離型空気圧の不足／冷却不足または冷却過剰／コーティングの消耗・はがれ	離型空気圧を上げる／冷却時間を調整する

移動側の金型は、熱すぎても冷やしすぎても離型が悪くなります。移動側の蒸気元圧を上げると改善する場合もあります。成形機そのものの調整が必要な場合は、成形機メーカーにご相談ください。

4. 日常点検と予防保全

トラブルの多くは、成形前の短い点検で防げます。以下を工場の点検表に取り入れてご活用ください。

成形前（金型交換時・始業時）

- ☐ フィーダーテスターで各フィーダーの吸込み圧を確認した
- ☐ 原料ホース内にビーズの詰まり・水分がないことを確認した
- ☐ 金型を成形機に載せてからフィーダーを取り付けた（シリンダー部をぶつけていない）
- ☐ フィーダー本数とエアー条件が、成形機・コンプレッサーの供給能力内である
- ☐ 充填エアーの圧力が成形機の圧力計で 0.49 MPa 以上ある
- ☐ 金型のスリット・コアベントに詰まりがない
- ☐ 原料にブロッキング（かたまり）が混入していない

成形中

- ☐ 成形品に欠肉・充填口付近の高密度が出ていない
- ☐ フィーダーの動きに遅れ・異音がない
- ☐ 冷却水圧が 0.29 MPa 以上ある

定期（各社で決めた規定ショット数ごと）

- ☐ ロッドシール・シリンダーシール・プランジャー部のパッキンを交換した
- ☐ エアーノズルを清掃した
- ☐ エアシリンダー内部にビーズが混入していないか確認した
- ☐ 金型の蒸気孔・スリットを清掃した

パッキンなどの交換時期となるショット数は、成形条件や使用頻度によって異なります。使用条件に応じて、各社で規定ショット数を決めて管理してください。

5. お問い合わせ

本書の対策で解消しない場合は、下記の情報を添えてご連絡ください。原因の特定とご提案が早くなります。

お知らせいただきたい情報

- フィーダーの型番と本数、ご使用期間（おおよそのショット数）
- 成形機のメーカー・機種、コンプレッサーの能力
- 原料の種類（EPS・EPP など）、グレード、予備発泡倍率
- 充填エアーの圧力・時間、クラッキング条件
- 不良の現象と発生箇所（写真があると確実です）
- いつから発生したか、直前に変えたこと（金型交換・条件変更・部品交換など）

連絡先

有限会社ベステック

〒454-0848　愛知県名古屋市中川区松ノ木町 2-1

TEL：052-351-6567　FAX：052-362-1366

URL：https://yu-bestec.com