



### 7. テーマ選定② 選定理由

Try Our Best, No Border!!

**プレス保全 方針**

**可動** ・兆候管理による生産性向上  
・故障削減、真面目追求向上

**人事** ・誰でも働ける職場づくり  
・将来を担う人材育成(D&I)

**ライン別稼働時間 (分/日)**

高負荷生産

**生産計画オーバー**

生産計画オーバー

**Pラインの呼出し件数低減**

慢性的な停止時間を低減し計画時間内に生産を納める

**Pライン稼働時間推移**

**9分/直当り停止時間**

8/30

上位方針では、兆候管理による生産性向上と人材育成D&Iが示されており整合性を確認  
ライン別の稼働計画ではPラインが高負荷となっており、Pラインの直当り稼働計画としては  
慢性的な停止により生産計画をオーバー、停止が多く頻発停止で  
その内訳として『吸着不良』が最も多く停止時間は直当たり9分と突出していることより  
皆の困りごとの『Pライン呼び出し件数を低減』と慢性的な停止時間を低減し  
計画時間内に生産を納める!!という課長の想いもあり、今回このテーマに決めました

### 8. 現状把握① 異常内容と吸着の原理

Try Our Best, No Border!!

**吸着不良とは...**

プレス型

吸着不良にて落下!!

成形したプレス製品をロボットで吸着して搬送する際、吸着が外れて製品が落下する

落下した製品は廃部の為工程外へ人が取出している

**設備停止**

**構造と原理**

切替バルブ

エアータンク

真空ポンプ

圧力計

**吸着・解放原理**

解放動作

エアータンク

吸着カップ

製品

9/30

吸着不良とは、製品を吸着して運ぶ際に吸着カップから外れて落下してしまう現象のことをいいます  
途中で落下した製品を工程外へ廃却する時間を含めて設備停止という  
構造は地下に設置されている真空ポンプで空気を吸い込み、エアータンクを経由して  
切替バルブで吸着カップを吸着・解放します  
吸着・解放の原理として、吸着状態は真空ポンプで空気を吸い込み吸着カップと製品の間に  
真空状態を作ることによって吸着されます。  
次に、解放状態は切り替えバルブで経路を切替え圧縮エアを送ることで製品が離れます

### 9. 現状把握② 工程概要と異常の発生状況

Try Our Best, No Border!!

**Pライン**

プレス機4台  
ロボット8台で構成

製品種別(一部)

自動積込装置

S/F

1-2間口ポット

2-3間口ポット

3-4間口ポット

4UL口ポット

積込口ポット

15品種  
22部品を生産

製品重量  
20kg以上で発生

10/30

Pラインは、4台のプレス機械と工程間搬送、積込を行うロボット8台で構成されています。  
Pラインでは、15品種・22部品を生産しており、その中でも吸着不良が発生しやすいのは  
製品重量が20kgを超える重い部品でした。工程別吸着不良の発生状況を調査したところ  
1-2間口ポットでの発生が大半を占めていました。  
さらに、設定部品別吸着不良が起きるタイミングを調査すると、  
金型を交換した後の最初に送られる部品で発生していることが分かりました

### 10. 現状把握③ 4Mに基づく確認(設備点検内容確認)

Try Our Best, No Border!!

設備保全項目一覧表

設備保全項目一覧表

合同サークルの活動実施

停止時間短縮の機軸活動

基準に基づいたあるべき姿への点検整備活動

11/30

設備の安定稼働を維持する為に  
保全でやるべきこと ラインオペレーターがやることを 基準に基づいて 基本条件は良いか、使用条件は良いか  
という見方で、もう一度基本に基づいて確認することにしました

### 11. 現状把握④ 勉強会実施(吸着力)

Try Our Best, No Border!!

吸着力算出方法

吸着力 = 吸着カップの断面積 × 真空圧  
絶対真空圧 (-101.3kPa)

判定基準

製品重量 × 安全率 5 < 吸着力

吸着カップ

真空圧

製品重量

12/30

確認をする前に熟練の仲さんによる吸着力について勉強会を開催  
勉強会の中『吸着力ってどやっって計算するんだろ?』との疑問が  
吸着力は、吸着カップの断面積に、真空圧をかけて、それを絶対真空圧で割ることで求められます  
吸着力の判定基準ですが、基本は製品重量より吸着力が高ければ製品は落ちません  
ですが、振動などの影響を考慮して製品重量に安全率5をかけて判定しています

### 12. 現状把握⑤ 4Mに基づく確認(製品重量とカップ)

Try Our Best, No Border!!

オペレータとの話し合い

使用しているカップと製品重量調べたんですけど...

ん? なんて調べる必要があるの?

実は吸着異常が入る要因を調べてみて

な〜んだそういうことが! ぜひ協力するよ!

吸着カップと製品重量を洗い出す!

一緒に吸着異常を撲滅していこう!

一致団結

使用カップと製品重量

SAXM型

B-ECO型

13/30

勉強会実施後 次に 製品重量と吸着カップの適合性を確認するために、  
プレスのラインオペレーターに協力してもらうことに  
『吸着異常をなくしたい!』という想いは、ラインオペレーターも保安全も同じです。  
そこで今回、ラインオペレーターと保全の合同サークルとして、力を合わせて  
調査を進めることにしました。

### 13. 現状把握⑥ 4Mに基づく確認(製品重量と吸着力)

Try Our Best, No Border!!

吸着カップの面積

加7

SAXM100

111.1

96.9

SAXM80

92.2

66.7

SAXM60

69.7

38.1

SAXM40

45.4

18.2

B-ECO

製品重量に対してカップ吸着力は基準内

99.7

32

168

150.2

139.2

66

139.2

94.5

14/30

Pラインで使用している、6種類のカップの断面積を求めて勉強会で学んだ  
吸着力算出計算式に当てはめて部品別吸着力チェックシートを作成しました  
ここでは仮基準として真空圧-90kPaを元に計算した結果全部  
製品重量に対してカップの吸着力は 基準内でした  
『吸着力は基準内か〜 設備側も調べよう!』

### 14. 現状把握⑦ 4Mに基づく確認(設備、部品)

Try Our Best, No Border!!

ロボット各軸 減速機カタチ確認

アタッチメントホルダーの確認

吸着位置の確認

真空圧力を各所で確認

単独運転時に圧力低下

15/30

搬送ロボットの各軸減速機鉄粉濃度ガタつき量は 基準内  
アタッチメントホルダーのすき間は 基準内  
吸着カップ、アタッチメントを 全て点検し点検項目は すべて基準内  
製品と、吸着位置が 入っていないか全部品点検し 異常なし  
搬送ロボットの真空圧力をブロック別に真空ポンプ、真空エアータンク  
吸着バルブツール先端までの圧力を確認したところ、単独運転時に圧力低下することが判りました

### 15. 目標設定・活動計画

何を **圧力低下による吸着不良 停止時間 9分/直当たり**

どのように **目標 0分 にする**

いつまでに **11月末までに**

活動計画

期	内容	担当者	進捗
1	現状把握	佐藤	完了
2	要因分析	佐藤	完了
3	対策検討	佐藤	完了
4	実施	佐藤	完了
5	効果検証	佐藤	完了
6	標準化	佐藤	完了
7	報告	佐藤	完了

技能伝承を助けた 若手×中堅ペア

前向き 吸収レベル 最優先！

スキルアップシート

目標値の設定と 活動計画です  
 圧力低下による吸着不良停止時間 直当たり 9分を11月末までに0分を目標に  
 活動計画を立て、私は中堅とペアで実施していくことにしました  
 この機会に先輩方から多くの知識や技能を学びたいと思い、  
 自分の成長を見える化する為スキルアップシートを自作して取り組みました。

### 16. 要因解析①

特性要因図

単独運転時に圧力低下

特性要因図を用いて、【単独運転時に圧力が下がる】に繋がる要因を4Mで整理しました  
 すべての要因を洗い出していく中で  
 ①バルブの設定が悪い ②0t\*が同時に吸着を開始している  
 この2つが単独運転時に圧力低下に関係している  
 主要因と仮説を立てて調査していくことにしました

### 17. 要因解析②

主要因の検証  
 全工程の真空圧力を同時に確認

真空圧力を5台同時に見たい！

圧力見える化

吸着状態での真空圧力を確認することに  
 ここでひとつ疑問が『5台のロボットが同時に動いているとき、  
 どうやって全部の圧力を確認すればいいの？』の意見より  
 サークル会合を開き、メンバーの意見を聞いたが良い方法が無く、手詰まりになったところへ  
 救世主の仲さん参が参し一言アドバイス  
 『瞬間的な圧力低下をみるのは圧力センサーにハイコーダーを付けて測定してはどうだ！』

### 18. 要因解析③

真空圧力波形の測定調査

最大圧が高い波形 MAX-9.8kPa

最大圧が低い波形 MAX-7.0kPa

センサーとハイコーダーの勉強のために、1台のロボットに圧力センサーを取り付けてみることにしました  
 メモリーハイコーダーを使って、真空圧の波形を記録しました。  
 測定の結果 -98kPaまで上がる波形と-70kPaまでしか上がらない波形が記録することができました

### 19. 要因解析④

全工程同時に真空圧力波形を測定

正常・異常の圧力波形測定

98kPa, 70kPa

センサー1台だけでは比較ができない為 全ロボットに圧力センサーを取り付け  
 連続運転で測定してみることに  
 各圧力センサーの信号を制御盤PLCにまとめて取り込み  
 PC上で同時に測定記録できる仕組みを作りました。  
 5台のロボットの真空圧を同時に比較したところ、動作タイミングによって-70kPaまで低下する波形を採取  
 吸着圧が下がる状況を確認できた

### 20. 要因解析⑤

工程別で真空圧の違い

真空圧マトリクス図

あるべき姿 現状

真因発見??

真空圧力の状態を確認する為、各装置の真空圧力を マトリクス図に整理して見える化  
 4ULと横込みロボットは、吸着バルブ切が出来ず圧力が上昇したままになっていることが分かった  
 そのタイミングで吸着圧が低下する異常がでることも確認できました。  
 この結果から、「空気圧回路に真因があるのでは？」と考え、回路の再確認したところ  
 工程間ロボットには、**吸着用バルブと解放用バルブが2つあり**、使わない時は真空を止めることができ  
 4ULと横込みロボットは **バルブが1つしかなく**、「吸着」が「解放」しか切替できない為、真空エアを  
 使用していることがわかりました。

### 21. 要因解析⑥

設備導入履歴

一括真空ポンプ

一括真空ポンプ化でバルブの仕様が統一出来ていなかった

過去の設備導入履歴を確認すると、2001年に4ULと横込みロボットを導入  
 2005年：工程間ロボットを追加し、それぞれが個別の真空ポンプを使用  
 2014年：省エネ・効率化のため、複数設備をまとめて吸える一括真空ポンプ方式に  
 変更という流れになっていました。  
 一括真空ポンプ化の際に、各ロボットのバルブの仕様が統一されていなかったことが原因で、  
 4ULと横込みロボットだけが、待機中でも吸着が入り状態になっていたということがわかりました。

### 22. 対策の検討と実施①

真空圧力低下の対策案

対策案① 真空ポンプの追加

対策案② バルブの追加

対策案③ 3ポジションバルブへ変更

吸着が入り状態になる問題に対してどのような対策が 有効か を検討しました。  
 まず候補として、①真空ポンプを追加する案 ②切替バルブを追加する案 ③3ポジションバルブへ変更する案  
 この3つが挙がりました。 これら案をマトリクス図で評価・比較した結果  
 ③の3ポジションバルブへの変更が 最も効果的 であると判断しました。  
 さらに、このバルブは他の工程でも共通して使えるという利点もあり標準化の観点からも採用することにしました。  
 こちらが、3ポジションバルブへ変更後の 空気圧回路図 です

### 23. 対策の検討と実施② 対策と真空圧力

吸着バルブの見直し

変更

新バルブ

新バルブ取付の空気圧回路図

入切

解放

対策の確認

吸着波形3サイクル

ア→12月1日 N=3回

圧力正常 -98kPa

1サイクル

2サイクル

3サイクル

24/30

空気圧回路では本来、吸着が入・切り・解放の3つの動作が必要ですが4ULと積込みロボットは“吸着入か解放”の2つしかなくロボットが待機中も吸着入状態になっていました  
そこで、空気圧回路を3ポジションバルブへ変更し、圧力測定を実施  
その結果正常時と同じ -98kPa まで圧力が立ち上がることを 確認しました

### 24. 対策の確認 対策後の真空圧比較と設備への展開

対策前 データ10月3日 N=6回

対策後 データ12月4日 N=16回

真空圧力の漏れはなくなった

故障の未然防止 吸着圧力の常時監視化

機械故障 異常一覧

真空圧低下異常 EL247

25/30

マトリクス図で各ロボットの圧力状態を確認。  
待機状態では4ULと積込みロボットが 0kPa（吸着なし）になっており、  
全ての工程で吸着時には -98kPaまで上昇、このことから、真空圧の漏れは無く  
正常に吸着できていると判断できます。  
この圧力センサーを使用して真空圧を常時監視し圧力低下を検知したら異常を出すようにしました

### 25. 効果の確認① (有形の効果) 目標値の達成度

吸着不良停止時間

12月1~28日

0分

目標達成!!

コスト効果

停止ロス 0.2H×3,600円×6人×2回×20日 = 172,800円 / 月  
仕損品 2回(平均/箇所)×2回×20日×4,000 = 32,000円 / 月  
改善費 45,000円 + (20H×3600円) + 12月分 = 9,750円 / 月  
効果金額 172,800 + 32,000 - 9,750 = 195,000円 / 月

対策ありがとう!! 波及効果も得られてパッチリニコ☆☆

アドバイザー 小林組長

26/30

吸着不良による 停止時間は0分を達成しました。  
さらに、不随効果として「投入不良」「搬送不良」も低減しました。  
コスト効果は、月あたり195,000 円の削減効果が得られています。  
また、停止時間が改善したことで12月以降は計画稼働時間内に収めることができました

### 26. 効果の確認② (無形の効果) 職場の成長

個人スキル評価

若手の成長

サークル評価

職場力の向上

レベルアップ

27/30

個人スキル評価では若手メンバーの技能が向上しさらに活動を通じて、  
現象と要因を結びつけ考える力や真因を見極める力がチーム全体で高まりました。  
その結果、サークル評価は“C”から“B+”へ レベルアップ  
職場全体の問題解決力が向上したことを、無形の効果として確認することができました  
私自身もスキルアップシートを活用することでスキルアップすることができた

### 27. 標準化と管理の定着

項目	なぜ、なにを	誰が	いつ	どこで	どの様に
標準化	真空圧測定方法、要領書	組長	12/1	自職場	作成、教育
標準化	波形診断による真空チェック方法、要領書	組長	11/25	自職場	要領書作成
標準化	バルブ設定基準	小林	12/1	生技	生技へMP提案
管理	画像管理による警報出力自動化	組長	12/1	ライン	設備へ追加

標準化

MP提案 (生産技術室)

28/30

圧力波形測定要領と解析要領書を新たに作成し、教育資料及び、保全基準として追加し  
さらに、圧力が低下した際、異常を出すことで、吸着カップ・ホース・フィルタを点検する仕組みとし  
吸着不良の未然防止ができるようになりました。  
今回得られた知見はMP 提案として、次期の新設設備や改造設備へ反映できるよう展開を進めています

### 28. まとめ

振り返りと今後の進め方

さらなる技能向上

技能コンクール挑戦!

やり難い作業の改善

9級提案

29/30

若手中心で進めたため、判断に時間がかかる場面もありましたが、  
みんな前向きに取り組んでくれて、とても良かったです。  
今後は、勉強会などでベテランからの知識や技術をしっかりと学んで、  
サークル全体のレベルをもっと上げていきたいと思ひます  
さらなる技能向上の挑戦しています

ご清聴ありがとうございました

30/30

資料閲覧ありがとうございました。