

2-3 研修教材

2-3 研修教材

研修教材一覧表

No.	関連	州	テーマ	注記	資料名	開催日	場所	対象	担当(*9)
成果 2									
(1)	2-1	GTO	理論研修 (品質)		樹脂材料の基礎 再生材および成形不良	2013年6月1日	IECA	プロジェクトに 参加した GTO 企業	日本人専門家
(2)	2-2			(*1)	QC7つ道具				日本人専門家
(3)	2-3	NL	理論研修 (品質)		「不良ゼロを目指した品質保証のしくみ」	2013年10月4日、 11日、18日	NL州 (Hotel Novotel)	プロジェクトに 参加した NL 企業	日本人専門家
	-			(*2)	7つのムダ				日本人専門家
	-	QRO	理論研修	(*3)	品質管理資料	2013年10~11月	指導企業	プロジェクトに 参加した QRO 企業	日本人専門家
-	(*4)	Total Production System	日本人専門家						
(4)	2-4	QRO	経営者 研修		Total Production System	2014年4月23日	UPQ	プロジェクトに 参加した 3州企業	日本人専門家
(5)	2-5	GTO			現場改善の基本～利益を生むものづくりをめざして～	2014年4月29日	IECA		日本人専門家
	-	NL		(*5)	QC手法による改善活動について	2014年4月30日	SEDEC		日本人専門家
(6)	2-6	3州			「工程内で不良品を造らない」ことが大切なわけ	2014年4月23日、 29日、30日	3州		日本人専門家
(7)	2-7	3州		理論研修		「Just In Time」を支える「モノの流れ化 (1個流し)」	2014年 8月11日週、 18日週		3州
(8)	2-8				「自動化」は「不良品をつくらない」ための重要な概念				
(9)	2-9				5Sは KAIZEN の基盤				
(10)	2-10			問題解決の手法	2014年 10月27日週	3州	プロジェクトに 参加した 3州企業		
(11)	2-11	QRO	理論研修 (品質)	(*6)	品質管理資料	2014年12月1日	UPQ	プロジェクトに 参加した QRO 企業	日本人専門家
(12)	2-12	GTO	実務者 研修 (プラス チック射 出成形技 術研修)		作業手順書_射出条件の作り方	2015年2月24日 ~26日	VISTAMEX	プロジェクトに 参加した 3州企業	日本人専門家
(13)	2-13				作業手順書_樹脂替・色替え				
(14)	2-14				作業指示書_成形条件の作り方				
(15)	2-15				射出条件の作り方フロー				
(16)	2-16				作業指示書_樹脂替・色替え				
(17)	2-17	GTO	企業診断 用資料		工場診断のガイドライン	2015年9月1日	IECA	IECA	日本人専門家
(18)	2-18				工場診断適用事例				
(19)	2-19				目で見える工場診断の評価基準				
(20)	2-20				S社工場診断評価結果とレーダーチャート評価				
(21)	2-21				効率的な工場診断手法				
(22)	2-22	NL	ワーク ショップ		関連図	2015年9月11日	SEDEC	プロジェクトに 参加した NL 企業	日本人専門家

成果4									
	-	QRO	セミナー	(*7)	日系自動車企業のサプライヤーになるために	2013年8月21日	UPQ	一般公開	日本人専門家
(1)	4-1	GTO	セミナー		工場における7つのムダ	2013年12月4日	Poliform	一般公開	日本人専門家
(2)	4-2	3州 / GTO	セミナー		メキシコ・サプライヤーに期待すること	2014年 8月11日週/ 2014年10月8日	3州/Foro Automotriz Guanajuato 2014	プロジェクトに 参加した3州企業/ 一般公開	外部講師 (日系企業)
(3)	4-3	GTO	セミナー		日系企業からみた 製造業の競争力	2014年10月8日	Foro Automotriz GTO	一般公開	日本人専門家
(4)	4-4	QRO / 3州	セミナー		日系自動車企業のサプライヤーになるために	2014年9月4日/ 2014年 10月27日週	Expo Industrial Querétaro 2014 /3州	一般公開/3州	日本人専門家
(5)	4-5	GTO	セミナー		日本の生産システムに対応するには	2014年10月23日	Foro PyME León 2014	一般公開	日本人専門家
(6)	4-6	QRO	セミナー	(*8)	Consolidating KAIZEN and Kakushin System in Mexico	2015年2月24日	Automotive Meeting Querétaro 2015	一般公開	外部講師 (コンサル)

注1：2-5「現場改善の基本 ～利益を生むものづくりをめざして～」の一部を使用して実施。

注2：4-1「工場における7つのムダ」に更新。

注3：2-11「品質管理教育資料」に更新。

注4：2-4「Total Production System」に更新。

注5：2-11「品質管理教育資料」を使用して実施。

注6：2-2「QC7つ道具」をあわせて使用。

注7：4-4「日系自動車企業のサプライヤーになるために」に更新。

注8：4-6はスペイン語のみ。

注9：プロジェクトを実施した日本人専門家を指す。

(2-1) 樹脂材料の基礎 再生材および成形不良

Ver.1

目次

1. 再生材作成フローと工程再生の原則	(12) ぶつ
1.1 スクラップ材使用上の留意点	(13) 色むら
2. 成形不良現象の形と何処に現れるか	(14) フローマーク
2.1 不良現象と対策	(15) レコード盤状のマーク
(1) シルバーストリーク	(16) フラッシュ
(2) 気泡、ボイド	(17) 計量時間のバラツキ
(3) シンクマーク	(18) 層状剥離によるふくれ
(4) ショートショット	
(5) ウエルドマーク	資料1. 樹脂と乾燥条件
(6) 炭化物	資料2. 可塑化条件設定
(7) 変色	資料3.1 熱可塑性樹脂成形温度条件(非晶性)
(8) 光沢不良	資料3.2 熱可塑性樹脂成形温度条件(結晶性)
(9) 樹脂焼け(断熱圧縮された空気)	資料4 再生材劣化に及ぼす要因
(10) ジェッティング	資料5 ペレット碎片、溶融ポリマーの滞留
(11) ブラックスポット	資料5.1 取り残しポリマーと炭化層のクリーニング方法
	資料6. 粉碎環境と管理

1. 再生材作成フローと工程再生の原則

ステップ	工程再生の原則
1. 原料の予備乾燥 (Predrying)	① 原料の予備乾燥条件の厳守
2. 射出成形 (Injection moulding condition)	② 成形温度、シリンダー温度、滞留時間の適性化
3. 製品とスクラップとの分離 (Sprue、Runner)	
4. 粉碎機 (Granulator)	(回転数と回転刃のメンテナンス) (碎片の飛散防止、静電気による付着拡散養生) (清掃時には掃除機による吸い取り)
5. 篩がけと金属碎片の分離 (Sifter、Magnetic Separator)	(粒度や形状を整える、(10 mesh)) (回転刃欠損などによる金属碎片混入防止)
6. 再生材の配合と計量混合 (Combination, measurement, mixture)	③ 再生材使用量及び取扱い方法を適切にかつ厳守する (基準項目は色調変化、物性、流動性)
・ステップ 原料の予備乾燥へ	

2

1.1 スクラップ材使用上の留意点

1. 再生に適したスクラップ材
 - ① 充填不足成形品
 - ② スプルー
 - ③ ランナー
 - ④ 損傷成形
2. スクラップは適切な成形条件で成形されたものであること。
オーバーヒーティングによる熱劣化を生じた可能性のあるスクラップは避ける。
3. 水分によるストリークの出ている成形品は出来るだけ避ける。
すでに加水分解による劣化が生じている可能性がある(特に以下の材料)。
(PC, PET, PBT, PC/ABS, PC/PBT)
4. 汚れやコンタミのある材料は避ける。
5. 再生材による新材汚染、不良原因にならないように材料保管されていなければならない。
6. 再生品をペレットにするときはそのサイズは新材ペレットと同等とする。

3

2. 成形不良現象の形と何処に現れるか

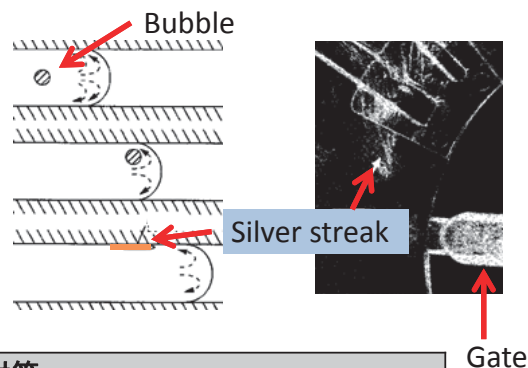
	成形不良の形と発生箇所	現れる不良
1	表面の欠陥	①シルバーストリーク、②シンクマーク、③ショートショット④ウエルドマーク、⑤樹脂焼け・焼けスジ(炭化物の混入)、⑥、⑦変色⑧雲り、光沢不良、⑨樹脂焼け・焼けスジ(断熱圧縮空気による)⑩ジェットイング⑪ブラックスポット⑫ぶつ(異物)、⑬色むら⑭フローマーク⑮さざ波状(レコード溝状)マーク、⑯こすり傷、⑰気泡・ポイド
2	変形と寸法不良	①そり、曲がり、ねじれ、②寸法バラツキ
3	われ	①クラック、②白化、③クレージグ④成形品強度不足、⑤金属インサート廻りのクラック、⑥層状剥離(ふくれ)
4	その他不良	①金型に成形品が固着、②断面厚さの変動 ③突出し後の凹み、突出し後の凸、④フラッシュ
5	射出成形機による不良	①計量時間のバラツキ、②成形材料の可塑化不足、と過大③射出量のバラツキ、

4

2.1 不良現象と対策 (1)シルバーストリーク

現象:
成形品表面に
熔融樹脂が流れた
方向に銀白色に光
るスジ状

不具合:
① 外観不良
② 製品の強度の低下
(PC,PBT,PETなど)
③ 塗料、印刷の密着
不良



	発生原因	対策
1	成形時のペレット吸水率が限界吸水率より高い。	予備乾燥条件(温度、時間)を守る
2	樹脂の熱分解(シルバーストリークと樹脂焼けが同時に発生する)による揮発ガス	① 成形温度を低くする。 ② 成形サイクルを短くする ③ シリンダの滞留箇所をなくす
3	スクリュの空気巻き込み	① スクリュ回転数を下げる ② 背圧を高くする
4	ノズルからの空気の吸い込み	① 背圧を高くする ② サックバックを適量にする

5

2.1 不良現象と対策 (2)気泡、ボイド

現象:

成形品内部に発生する気泡と細かい泡が成形品表面全面にでる

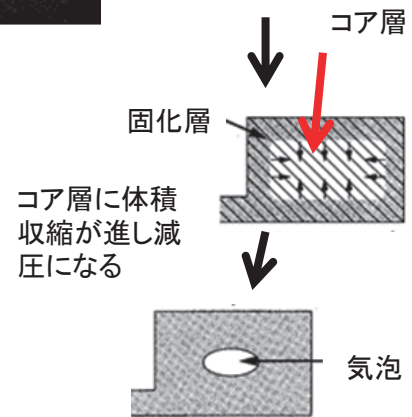
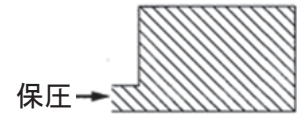
不具合:

- ① 外観不良(透明成形品)
- ② 気泡が製品の強度の低下の原因になる

厚肉部の気泡



厚肉とは成形品厚みが他と比べ厚い箇所



発生原因	対策
肉厚が厚い場合で冷却過程で起きる(泡状になったものを真空ボイド)	<ul style="list-style-type: none"> ① 流動性の良い材料を使用する ② 肉にぬすみをする ③ 厚肉部の近くにはゲートを設ける ④ 成形温度を低く、金型温度は高く、保圧を高く、射出速度を遅くする
ガスによる気泡(Bubble)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 材料が熱分解してる <ul style="list-style-type: none"> ① 成形温度を下げる ② 成形サイクルを短くする ③ 滞留部をなくす ・ 材料が加水分解してる <ul style="list-style-type: none"> ① 予備乾燥を厳守する

6

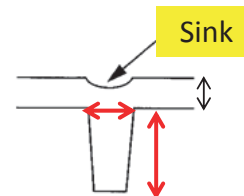
2.1 不良現象と対策 (3)シンクマーク

現象:

ゲートから遠いとことに厚さの大きいところの成形品表面に発生する窪み

不具合:

- ① 外観不良
- ② 製品の厚み方向の精度不良



Ribの反面のSink

	発生原因	対策
1	樹脂充填量の不足	<ul style="list-style-type: none"> ① 保圧時間を長くする(ゲートシール時間よりも) ② クッションを適切な量に設定する ③ 射出速度を上げる ④ 射出圧力を上げる
2	成形品内部の成形収縮率が大きいことによる表面固化層の引き込まれ	<ul style="list-style-type: none"> ① 低粘度材料を使用する ② 肉厚を均一にする ③ 金型温度を高くし、保圧を高くする ④ 冷却時間を長くする
		新成形方法の活用を検討する <ul style="list-style-type: none"> ・ ガスアシスト成形、低発泡成形

7

2.1 不良現象と対策 (4)ショートショット

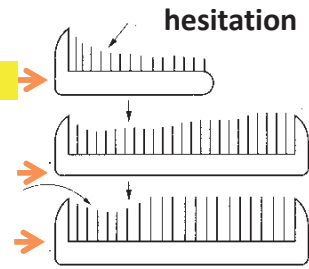
現象:

熔融樹脂がキャビティに完全に充填する前に固化し成形品の一部が欠けている現象

不具合:

- ①形状不良
- ②寸法精度不良

Gate



Hesitationによる櫛歯部のShort Shot

発生原因	対策
樹脂の流動性不良	<ul style="list-style-type: none"> ① 低粘度樹脂を使用する ② 肉厚を厚くする ③ ゲート位置を変更する ④ 成形温度を高くする ⑤ 射出速度を速くする
Hesitation	<ul style="list-style-type: none"> ① 肉厚分布を適切に設計する ② 小物品で多数個取りであればランナー径を捕捉する
熔融樹脂の流動先端の空気及びガスの圧力による抵抗	<ul style="list-style-type: none"> ① ガスベントを設置する ② 型内を真空にする(真空引き)

8

2.1不良現象と対策 (5)ウエルドマーク

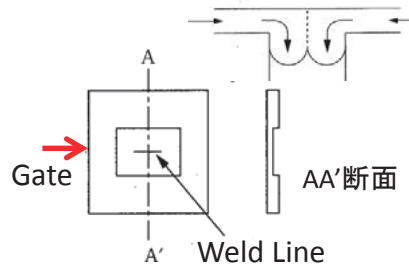
現象:

熔融樹脂が合流した箇所融着して生じる筋模様である。強度脆弱箇所

不具合:

- ① 外観不良
- ② 強度低下
- ③ 寸法精度不良
- ④ 塗料、印刷、メッキなどの膜の密着不良

樹脂の合流



発生原因	対策
成形品金型設計の不適切	<ul style="list-style-type: none"> ① 外観、強度など問題にならない位置にウエルドラインが発生するように、ゲート位置を選ぶ ② ウエルドする箇所にガスベントを設ける ③ ウエルド近くの肉厚分布を調整する ④ ウエルド発生部位置に捨てキャビティを設ける
成形条件不適切	<ul style="list-style-type: none"> ① 成形温度を上げる ② 保圧を高くする ③ 新成形方法を採用する <ul style="list-style-type: none"> ・ 金型の急加熱&急冷却成形法

9

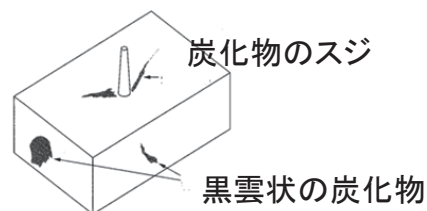
2.1 不良現象と対策 (6)炭化物

現象:

成形品表面に部分的に発生する黒い炭化物、スジ模様、または黒い雲状の模様

不具合:

- ① 外観不良
- ② 強度低下



発生原因	対策
シリンダ内の樹脂滞留箇所の存在 ・逆流防止リング ・シリンダヘッドの組み付け合わせ面 ・スクリュ、シリンダ表面の傷	① 滞留部の有無をチェックし、除去する ② パージ剤によるパージを行う ③ シリンダ内の分解・清掃
スクリュによる空気の巻きこみ	① スクリュ回転数を下げる ② 背圧を高くする
前成形した材料がシリンダ内部に残留している	① 完全に前成形樹脂をパージする ② パージ剤によるパージを行う

10

2.1 不良現象と対策 (7)変色

現象:

本来の色相に比較して、成形品全体が変色(黄色)している

不具合:

- ① 外観不良
- ② 強度低下

発生原因	対策
シリンダ内の滞留物による変色	① 成形温度を下げる ② 成形サイクルを短くする ③ 適切な射出容量の成形機を使う
供給ゾーン、圧縮ゾーンでの変色	① 供給ゾーンを窒素ガスでパージする ② 専用の真空ホッパーを使用する
乾燥時間の長過ぎ	① 適切な時間に乾燥する

11

2.1 不良現象と対策 (8)光沢不良

現象:

成形品表面に光沢が無い

不具合:

- ① 外観不良
- ② 光線の透過度合の低下 (透明成形品の場合)

発生原因	対策
金型の磨き不良	① 磨き行う
金型表面へのガス付着	① 成形材料の添加剤などを検討し、樹脂の選びなおし ② ガスベントの設置 ③ 専用真空ホッパー使用 ④ 型内の真空引き
金型温度の低すぎ	① 金型温度を適正温度まで上げる
離型剤の過剰な塗布	離型不良なので、抜き勾配を付け、離型剤の過剰な塗布量を少なくする

12

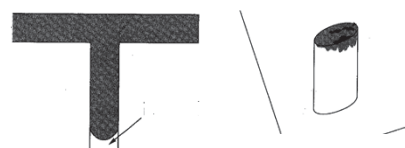
2.1不良現象と対策 (9)樹脂焼け(断熱圧縮された空気)

現象:

ガス抜きの悪い箇所が発生する黒い樹脂焼け

不具合:

- ① 外観不良
- ② 寸法精度不良
- ③ 金型腐食
- ④ 離型不良(金型腐食による)



発生原因	対策
断熱圧縮により高温、高圧の空気による樹脂の分解	① ガスベントが無い場合 ・ ガスベントを設ける ・ 金型内を真空引きする ② ガスベントがある場合 ・ ガスベントが詰まっていないかチェックし、メンテナンスする ・ 射出速度を遅くする

13

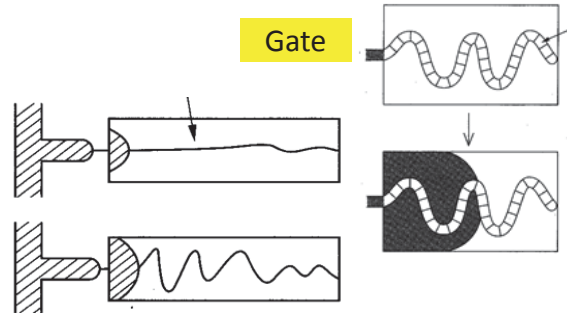
2.1 不良現象と対策 (10) ジェットイング

現象:

ゲート部から発生する蛇行したひも状の流れ模様

不具合:

- ① 外観不良
- ② 塗装、印刷などの膜の密着不良



発生原因	対策
肉厚に対してゲート径または断面積が小さい	①ゲート径または断面積を拡大する ②別なゲートシステムなどの採用
成形条件の不適切	①射出速度を遅くする ②成形温度を高くする ③射出速度のプログラムコントロールを利用してゲート通過時の射出速度を遅くする

14

2.1 不良現象と対策 (11) ブラックスポット

現象:

成形品表面や内部の黒色異物

不具合:

- ① 外観不良

発生原因	対策
シリンダ内部の滞留部	① 滞留部の点検と清掃、メンテナンス (逆流防止リング、圧縮ゾーン、シリンダ内壁面など)
運転停止方法の不適切	① 炭化物の剥離を防ぐため運転停止時(24時間程度の停止)には樹脂が軟化する温度にまで下げて停止する(保温) ② 運転再開時には同じ樹脂で共洗浄して成形を再開する
シリンダの洗浄不足	① パージ剤で洗浄する ② シリンダ、スクリュを分解、清掃する

15

2.1 不良現象と対策 (12)ぶつ

現象:

シリンダ内の未熔融物、
または不熔融が成形品に
混入した異物

不具合:

- ① 外観不良
- ② 製品の強度低下

発生原因	対策
ブレークアップによる未熔融樹脂	<ul style="list-style-type: none"> ① スクリュ回転数を下げる ② 成形温度を上げる ③ スクリュ形状を練りの良いタイプに変える
不熔融物	<ul style="list-style-type: none"> ① シリンダ内の滞留部をなくす ② シリンダ温度を高温で長時間放置しない

16

2.1 不良現象と対策 (13)色むら

現象:

着色品成形品の色相の濃淡
バラツキまたはウエルドライ
ンに沿って発生する色むら

不具合:

- ① 外観不良

発生原因	対策
着色剤の分散不良	<ul style="list-style-type: none"> ・ 着色処方の検討 <ul style="list-style-type: none"> ① マスターバッチの希釈倍率を再検討する ドライカラーの分散方法を再検討する ② カラーペレットに変更する ・ 成形方法の検討 <ul style="list-style-type: none"> ① ミキシング機能を持つスクリュタイプを使用する ② ミキシング機能を持つノズルを使用する
着色剤の配向	<ul style="list-style-type: none"> ① アスペクト比(長短の差の小さい)の小さい着色剤を使用する ② 射出速度を遅くする ③ 樹脂温度を高くする

17

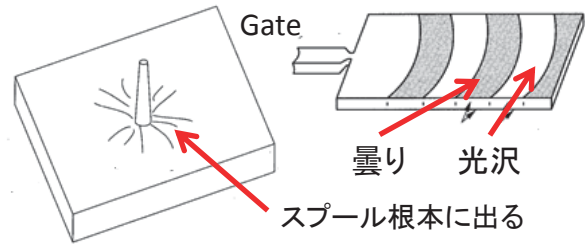
2.1 不良現象と対策 (14)フローマーク

現象:

流動が急激に変わる箇所に発生する流れ模様またはゲート部の周辺の同心円状マーク

不具合:

① 外観不良



発生原因	対策
流動の急変箇所に生じるフローマーク	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計変更が不可能な場合 <ol style="list-style-type: none"> ① 射出速度を遅くする ② 成形温度を上げる ③ 金型温度を上げる ④ 射出速度プログラムコントロールを使い流動が急変部を通過するときの速度を遅くする ・ 設計変更が可能な場合 <ol style="list-style-type: none"> ① コーナ部や厚みに段差がある場合アール(R)形状にする
ランナー部での滞留による温度低下(粘度が増加する)	① 滞留部の少ないランナー流路に設計変更する

18

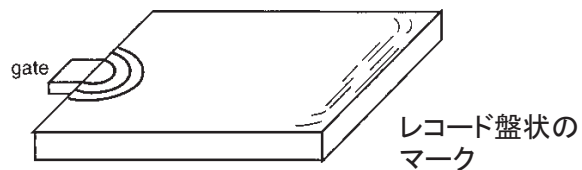
2.1 不良現象と対策 (15)レコード盤状のマーク

現象:

流動末端に生じるさざ波状のマーク

不具合:

① 外観不良



発生原因	対策
樹脂の流動先端の流速の低下	<ol style="list-style-type: none"> ① 低粘度樹脂を使用する ② 肉厚を厚くする ③ 射出速度を速くする ④ 成形温度を上げる ⑤ 金型温度を高くする

19

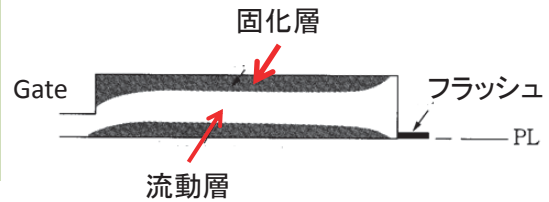
2.1 不良現象と対策 (16) フラッシュ

現象:

パーティング面、突出しピン、スライドコアーなどの間隙に樹脂が入り込んで固化した薄い樹脂膜

不具合:

- ① 外観不良
- ② 仕上げコストがかかる
- ③ 荷重が仕上げ跡に集中的に働き、強度低下を生じる



発生原因	対策
金型の整備不良	① 金型の修理
流動末端への熔融樹脂の衝突	① 粘度が大きい樹脂を使用してみる ② 結晶化速度の遅い樹脂を使用する ③ 速度制御から圧力制御への切り替え位置を適正化する ④ 射出完了前に射出速度を低速にする
型締め力の低すぎ	① 型締圧の大きい成形機を使用する

20

2.1 不良現象と対策 (17) 計量時間のバラツキ

現象:

成形サイクル毎に計量時間がばらつく

不具合:

- ① 寸法精度不良
- ② 成形品重量が変動する

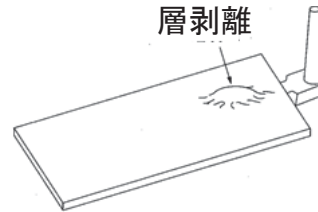
発生原因	対策
供給ゾーンでのシリンダ内壁面と樹脂とが滑る	① ホッパー側の温度を上げるかまたは下げる
樹脂の熱分解や加水分解による熔融粘度の変動	① 成形温度、成形サイクルの適正化 ② 予備乾燥条件の適正化
めネジ作用によるスクリュ後退	① 背圧を高くする ② 成形温度を高くする

21

2.1 不良現象と対策 (18)層状剥離によるふくれ

現象:
成形品の表面層がはく離して膨れる

不具合:
① 外観不良
② 塗装、印刷などの膜剥離が起きる



発生原因	対策
樹脂成分(分子鎖やポリマー成分)の配向	① 流動性を良くする ② 射出速度を遅くする ③ 成形温度を高くする
異種樹脂の混入	① 前使用樹脂を完全にパージする ② 乾燥機、空送ラインの清掃をする
スプール部での空気の巻きこみ	① ノズル内径を小さくする ② 射出速度を遅くする

22

資料1. 樹脂と乾燥条件

- ・ 各樹脂の標準品種を前提とした条件である。
- ・ 乾燥時間は乾燥設備の乾燥効率、初期吸水率によって異なる

区分	分類	樹脂	標準的な乾燥条件		成形時の吸水率
			温度(°C)	時間(Hr)	
A	加水分解するので厳密な予備乾燥をする	PC	120	3-4	0.02%以下 0.02%以下 0.015%以下 0.02%以下
		PBT	130	3-4	
		PET	130	3-4	
		PAR	140	3-4	
		LCP	140-160	3-4	
B	吸水率が高いと銀状、気泡などが発生するので予備乾燥を必要とする	PS	80	2-3	真空乾燥では0.1~0.2%以下
		ABS	90	2-3	
		PVC	100	2-3	
		PMMA	80	2-3	
		POM	90	2-4	
		PA	80	2-4	
		m-PPE	100	2-4	
		PPS	130	2-4	
		PEEK	150	2-4	
C	通常予備乾燥を必要としない	PE	-		
		PP	-		

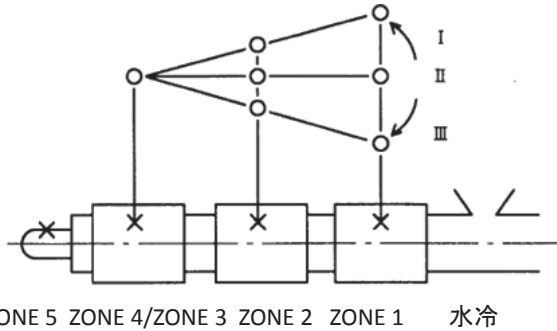
本間精一：基礎から学ぶ射出成形の不良対策、P45丸善(2012)

23

資料2. 可塑化条件設定

(1) シリンダー温度設定

要点は圧縮部入り口のポリマー温度をその融点にもって行くことである。



I ~ IIIの3つのパターンがある。
Zone4 温度は樹脂メーカー推奨温度である

図-1 シリンダー温度設定

シリンダー各ゾーン毎の温度設定の考え方

Zone5	Zone2/Zone1
Zone4と同じ。 ノズルからの樹脂洩れ(Drooling)、糸引き(Cob-webbing)がある場合にはこれを解消する方向で変更する。	計量ストロークや計量時間によりI~IIIのパターンを採る。

住友重機械工業(株)射出成形講習会テキスト、成形Bコースp48

24

(2) 圧縮部入り口樹脂温度により発生する不具合

	入り口樹脂温度が低い場合	入り口樹脂温度が高い場合
成形品	① せん断発熱による焼け ② 溶融遅れによる混練不足、脱気不良	① 滞留による焼け ② 脱気不良
成形機	① トルクオーバー ② スクリュ、シリンダー摩耗メッキの剥離 ③ 未溶融樹脂がスクリュ溝に詰まることによる計量時間の変動	① スクリュ、シリンダーの腐食 ② 供給部で樹脂が完全に融けることによる計量時間の不安定化

25

資料3.1 熱可塑性樹脂成形温度条件(非晶性)

材料	Z15/Z5	Z4/Z3	Z2	Z1	Cylinder 冷却水温	型温度
GPPS	210 180-270	210 180-270	210 180-270	180 160-200	40	5-20
HIPS	230 180-270	230 180-270	230 180-270	200 160-200	40	30-50
SAN	230 180-270	230 210-270	230 210-270	210 160-240	45	50 30-60
ABS	220 185-260	220 185-260	220 185-260	200 170-210	45	60 40-70
PMMA	225 200-250	225 200-250	225 200-255	210 200-220	45	70 50-90
PVC	180 170-210		180 170-200	160 150-180	30	60 30-60
PPE	290 280-300	290 280-300	290 280-300	260 260-270	50	90
PC	300 300-310	300 300-310	300 300-310	280 270-290	50	80 60-120



Sumitomo text

26

資料3.2 熱可塑性樹脂成形温度条件(結晶性)

材料	Z15/Z5	Z4/Z3	Z2	Z1	Cylinder 冷却温度	型温度
HDPE	210 180-260	210 180-260	210 180-260	190 160-220	35	5-20
LDPE	180 140-250	180 140-250	180 140-250	160 100-220	30	30-50
PP	190 180-250	190 180-250	190 180-250	170 160-180	35	30 30-70
POM	190 180-200	190 180-200	190 180-200	170 160-180	45	60 50-80
PA66	280 280-290	280 280-290	280 280-290	260 260-270	55	60 50-90
PET	280 270-300	280 270-300	280 270-300	265 265-280	50	60 140
PBT	240 230-260	235 230-260	235 230-260	200 200-210	45	60 50-80
PPS	320 310-340	310 300-330	310 300-330	270 270-290	90	130 80-180



Sumitomo text

27

資料4. 再生材劣化に及ぼす要因

要因	内容
1. 材料の熱劣化及び 充填材の粉砕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱安定剤 ・ 着色剤の種類及び量 ・ 充填材の種類及び形状
2. 加工条件による 劣化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 予備乾燥条件(温度、時間) ・ 成形温度 ・ 成形サイクル(滞留時間) ・ 成形機容量とショット重量の関係
3. 異物の混入	<ul style="list-style-type: none"> ・ 離型剤の混入(前成形で使用したスプレイ型離形剤の付着) ・ 油の付着(金型油など) ・ 焼けゴミ(炭化物)の混入 ・ 金属粉の混入(インサート金具他) ・ 異種樹脂の混入 ・ その他(塗料、粘着剤、塵埃)コンタミ

三菱エンジニアリングプラスチック(株)技術資料、ユーピロン(PC)ノバレックス(PBT)の再生からp53

28

資料5.1 ペレット碎片、溶融ポリマーの滞留

1. 供給ゾーンから圧縮ゾーン: 空気の存在により酸化による色相変化を起こしやすい。
2. 計量ゾーン: スクリュ回転による、せん断力によるせん断発熱により樹脂温度は成形温度以上に高くなる。せん断発熱が多いと樹脂の熱分解を誘発する。
3. スクリュ・シリンダーの摩耗箇所: 溶融時に発生する腐食性ガスによる腐食摩耗や補強材による機械的摩耗が起こる。
4. ホッパー、シューター: ペレット、着色ペレットの碎片が残り易い。

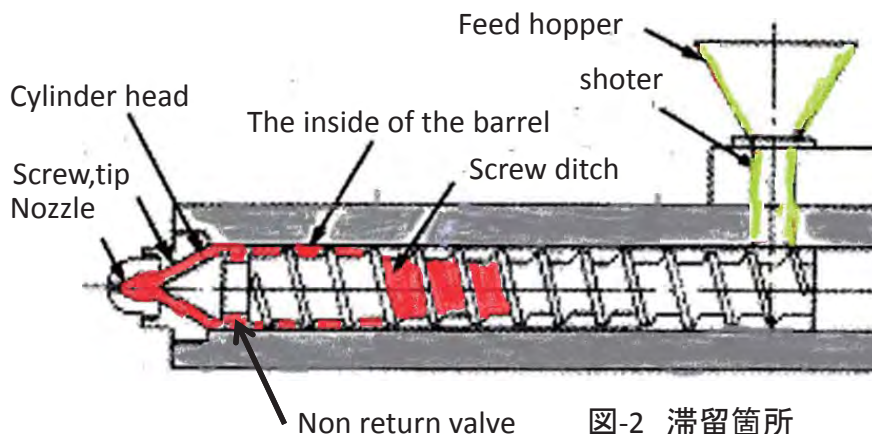


図-2 滞留箇所

29

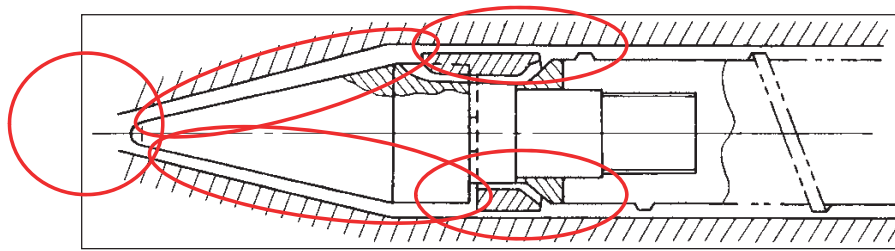


図-3 スクリューヘッド

トピード部



チェックリング

シートリング

ヘッド部の構成

日精樹脂工業(株) 80ton成形機から

写真-1スクリューヘッドの構成

30

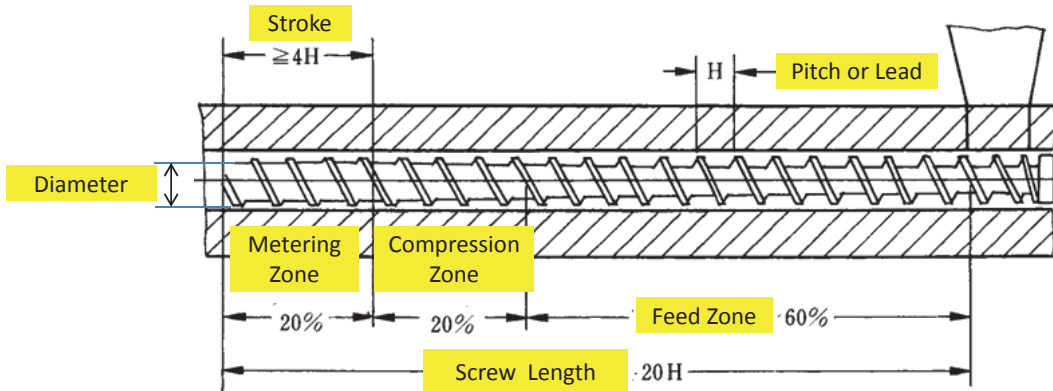


図-4 シリンダ内のスクリュー

炭化層が固着しやすい

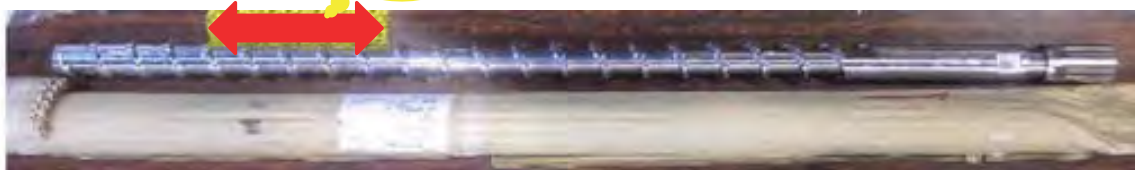


写真-2 φ32mmスクリュー



スクリュー溝の拡大

日精樹脂工業(株) 80ton成形機から

31

資料5.2 取り残しポリマーと炭化層のクリーニング方法

1. 前樹脂が残る箇所、黒点・黒スジの原因物質の炭化層が形成されやすいところ。
 - (1) スクリュー先端部(逆流防止弁近傍からノズル、トピード)
 - (2) スクリューの溝内側、熔融樹脂が流れる箇所
 - (3) スクリューの圧縮ゾーンのシリンダー内壁、スクリュー溝内側に炭化層をつくる。(ポリマー熔融液とペレットが混在するところで熔融液が残る)
2. クリーニング方法
 - (1) スクリューを拔出して、熱い内にスクリューとシリンダーの清掃を行う(透明品の場合に多く行われる)
 - (2) 高粘度の**共樹脂**で行う。または、シリンダー温度を10～15℃程下げて行う
 - (3) パージング材を使用する。
炭化層が固着すると発泡系パージング材では取りにくい。
3. 一般的な知見
 - (1) 濃い色から薄い色の色替えは時間ロス、材料ロスが多くなる。
 - (2) 成形機容量が大きくなると色替えに時間がかかる
 - (3) 停機が長引くときは樹脂計量後に**シリンダー温度下げ**※1保温状態にする。

共樹脂とは
前樹脂と後樹脂が
同じ樹脂のこと

※1現行温度から100℃下げる。


32

資料6. 粉碎環境と管理

1. 粉碎環境の整備:
 - ・ コンタミ防止と碎片の飛散及び室外拡散を防止をする。
 - ・ 粉碎室は局所排気とし建屋外へ導く。
 - ・ 碎片は 静電気でも、モノに付着し室外に拡散するので除電対策を行う。
2. 粉碎物の大きさ:

粉碎できる大きさは**カッターハウス(投入口)**で決まる。ランナー形状、形品寸法、に合わせた機械の選択をする。
3. 粉碎機の回転速度:

粉碎する**プラスチック種類**により刃の回転速度が異なる。



硬質:低速(30rpm)が適する 中速(150rpm)が適する:軟質
4. 粉碎品粒度:

粉碎機スクリーンの穴径を選び、粉碎後の粒度を調節する。
5. 粉碎機の清掃とメンテナンス:

掃除機による吸引清掃を原則とする。粉碎機解体時にはコンセント抜きを確実にする。
6. 粉碎後の再生材の保管法、:

新材と再生材の計量・混合までの保管は 床置きせずに、必ずコンテナー上に置くなど、再生材袋の底に床のゴミが付着しない状態で保管する。

Note 硬質プラスチック: PPS, PA, PBT, LCP、軟質プラスチック: PP, PE, PUR, Elasotmer

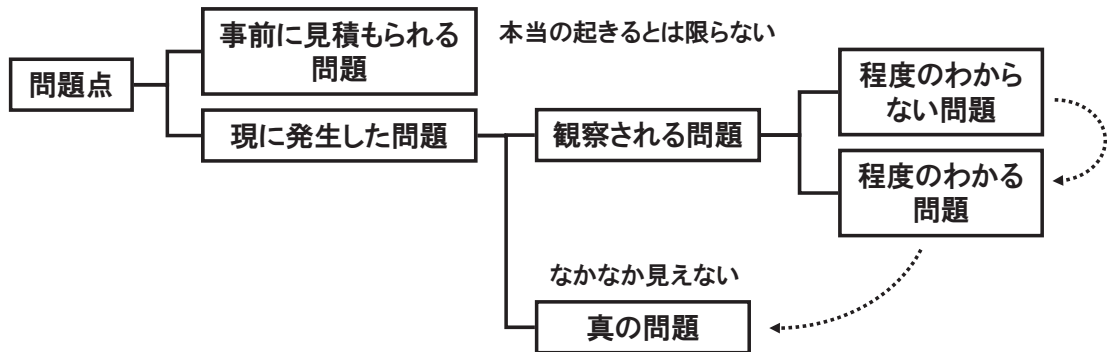
33

QC手法

回 QC手法とは

品質管理

いわゆるQC手法そのものは改善のための手法ではなく、品質の状況を見えるようにするための管理手法である。



QC手法

回 QC手法とは

問題を解決すること

- ① 結果として観察される問題
目に見えているものを見えなくする(表面上の解決)
- ② その現象を引き起こしている原因(真の問題)
直接観察することは難しいので、まずは見えるようにデータの収集、分析や解析が必要である ⇒ 定量化
- ③ 事前提見積られる問題
工程や作業、設計に反映する(起きるとは限らない)

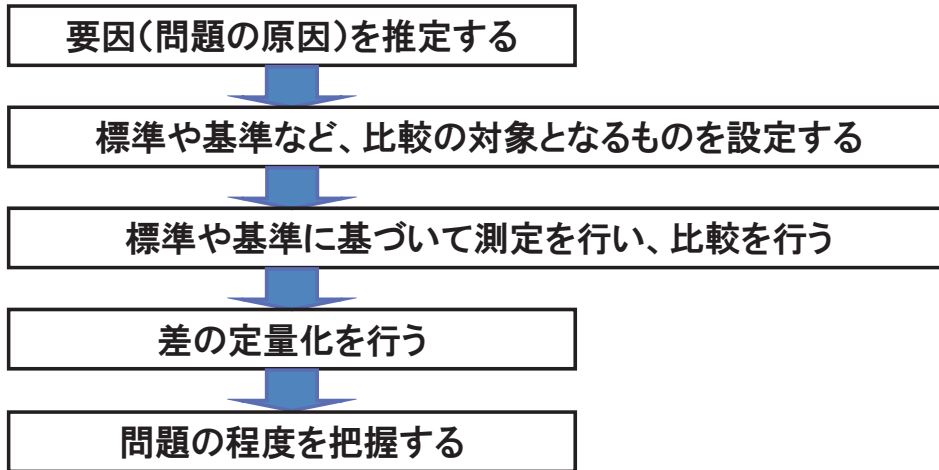


ここでもカイゼンのおいがあるな

QC手法

回 QC手法とは

問題の程度を把握する



3

QC手法

回 QC手法とは

問題の程度を把握する

- 品質についての基準

図面、手順書などに記載された公差等の許容範囲
限度見本などの比較対象との比較(感覚的、定性的)

程度を把握することができる

解決するにはデータの整理や解析が必要

- 基準がない場合

QC手法(7つ道具)でデータを収集、分析

4

QC手法

回 QC手法

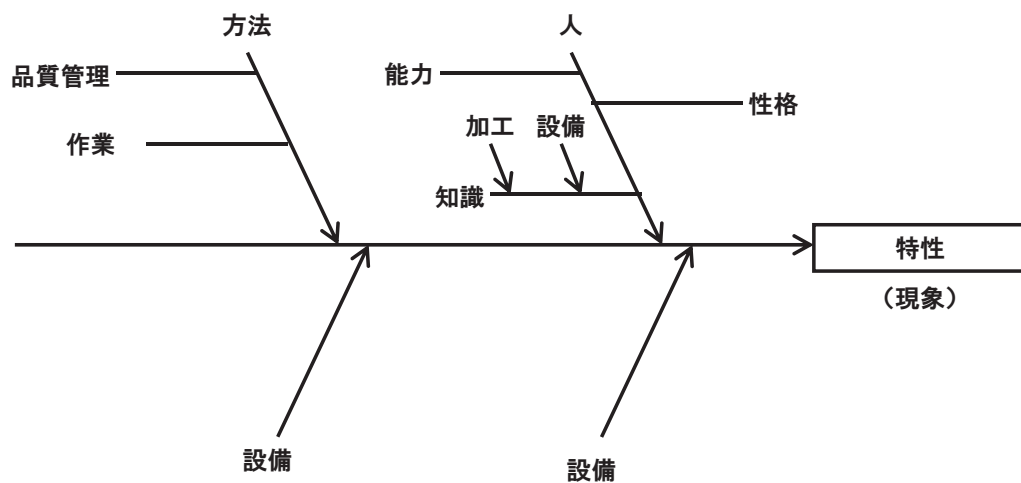
- ① 特性要因図……特性に対する要因を階層的に列挙、整理する
- ② 層別……観察されたデータを共通性に基づいてグループ分けする
- ③ パレート図……グループ分けされたデータを多いもの順に並べてグラフ化する
- ④ ヒストグラム……データを棒グラフで表し、分布を可視化する
- ⑤ 散布図……2つの特性の間をグラフ上のデータの分布状況から推定する
- ⑥ 管理図……特性の時系列的な変動の様子をグラフを用いて管理する
- ⑦ チェックシート……現場でデータを収集するための手段

5

QC手法

回 特性要因図

特性に対する要因を階層的に列挙、整理する



考えられる要因を列挙して俯瞰し、候補を絞り込む。

6

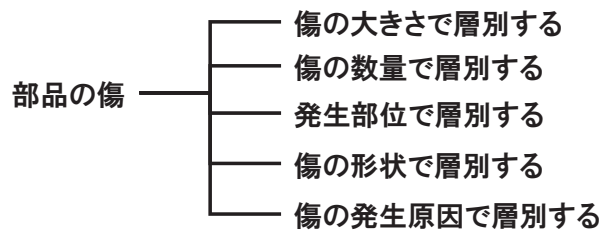
QC手法

回 層別

決まった方法に基づく手法というよりも、考え方、見方である。（「層別して考える」）

採取されたデータ群を共通点や違いなどの特徴を捉えて、同じもの、異なるものにグループ分けすること。

グループ分けの対象になるのは数字だけでなく、定性的な情報も対象になる。



7

QC手法

回 パレート図

着目している現象についてデータを採取し、データを現象や原因に従って分類（層別）し、データ数（度数）の多いものから順番に並べて棒グラフと累積頻度の折れ線グラフで表現したグラフである。現象の発生頻度の傾向を可視化するための一つの手法である。

傾向の視覚的把握

優先順位

実施効果の予測、検討（ABC分析、PQ分析）

実施効果の確認（実施前後のパレート図の比較）

8

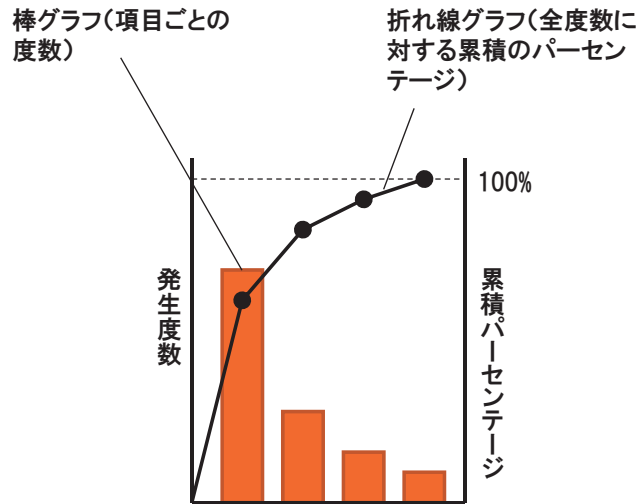
QC手法

回 パレート図

観察、測定された現象、要因について度数の多いもの順に並べ、各現象、要因の全度数に対する割合を求める。

各現象、要因の度数を棒グラフで表す。

度数の多いものを順に累積し、折れ線グラフで表す。



9

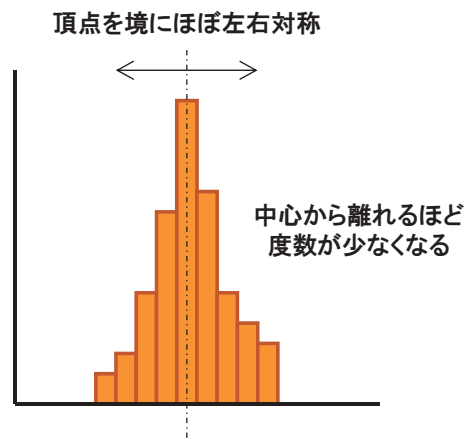
QC手法

回 ヒストグラム

測定データの範囲をいくつかの区間に等分し、それぞれの区間に含まれるデータの度数を棒グラフで表したものである。

通常、同じ条件で製造を行っても計数値はある法則に従ってばらつくので、ばらつきや変動の様子を可視化し、原因の探索、改善の手がかりをつかむ。

平均値
標準偏差
工程能力



10

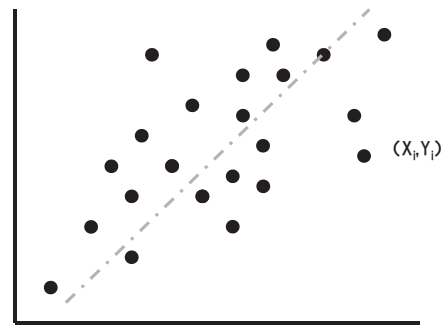
QC手法

回 散布図

特性X、特性Yという1対1の関係にある2つの特性で構成されるデータ (X_i, Y_i) の群について、特性Xを横軸に、特性Yを縦軸にとってグラフ上にプロット(散布)したもの。

2つの特性の間関係の有無、関係の濃淡を統計的に判断するのに用いる。

統計的に判断するには検定を行う。



11

QC手法

回 管理図

工程や作業の特性値を継続的に採取、記録することによってばらつきが固有の(偶然の)ばらつきなのか異常によるばらつきなのかを区別し、工程を管理状態に保ったり工程の状態を解析したりするのに活用する。

変動の状態を記録し、監視する

工程の異常の有無を監視し、工程を安定な状態を保つ

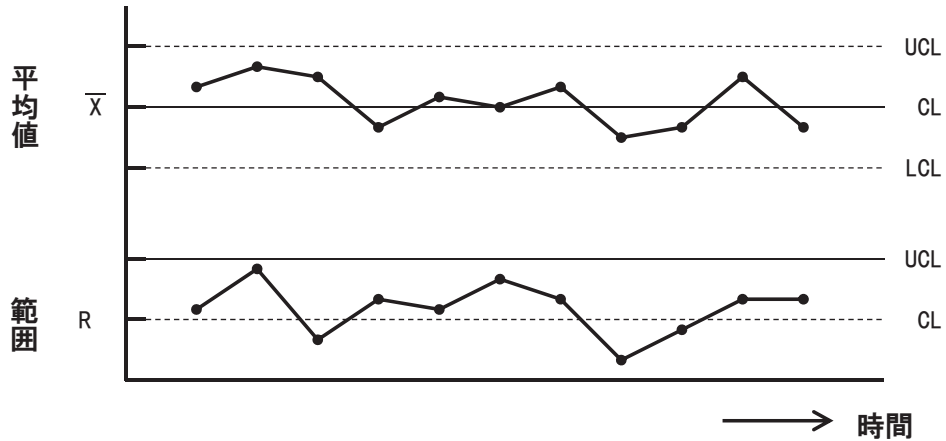
管理図のデータを層別して改善の手がかりをつかむ

改善の効果を確認する

12

QC手法

管理図



平均値のばらつき(範囲)の変動を監視する。
 変動に通常とは異なる傾向が見られたら異常を疑う。

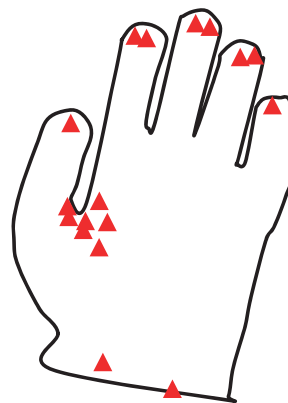
QC手法

チェックシート

調査や点検のために簡単に漏れなくデータを採取し、整理できるように工夫したシートのこと。

変形	//// //
傷	//// /
打痕	//// //// ////

簡易に現場でデータを集計



欠陥の位置と数量を集計

(2-3)
**不良ゼロを目指した
品質保証のしくみ**

目次

1. 自動車産業の直面する課題
2. 要求される品質レベルを達成するためにすべきこと
 - (1) 検査主体の品質管理から品質は工程で造り込む品質管理へ
 - (2) 品質を維持する活動の重要性と進め方
 - (3) ツールとしてのQC手法
3. 工程内で品質を造り込む方法
 - (1) メキシコ企業の実態(今回の改善を通して)
 - (2) 自工程完結(自働化)の具現化
 - (3) 検査の役割
4. 設備の維持・管理
 - (1) 工程の安定化と生産保全活動
 - (2) 設備保全総合効率の向上のための指標
 - (3) 製造部管理・監督者の役割
 - (4) 予備品管理
 - (5) 自主保全導入のステップ
5. 問題解決手法
 - (1) 迅速な解決が要求される現場の問題解決
 - (2) 複雑な問題の解決方法
 - (3) 問題解決の具体的進め方

1. 自動車産業の直面する課題

1) 近年の自動車市場の変化

◆市場

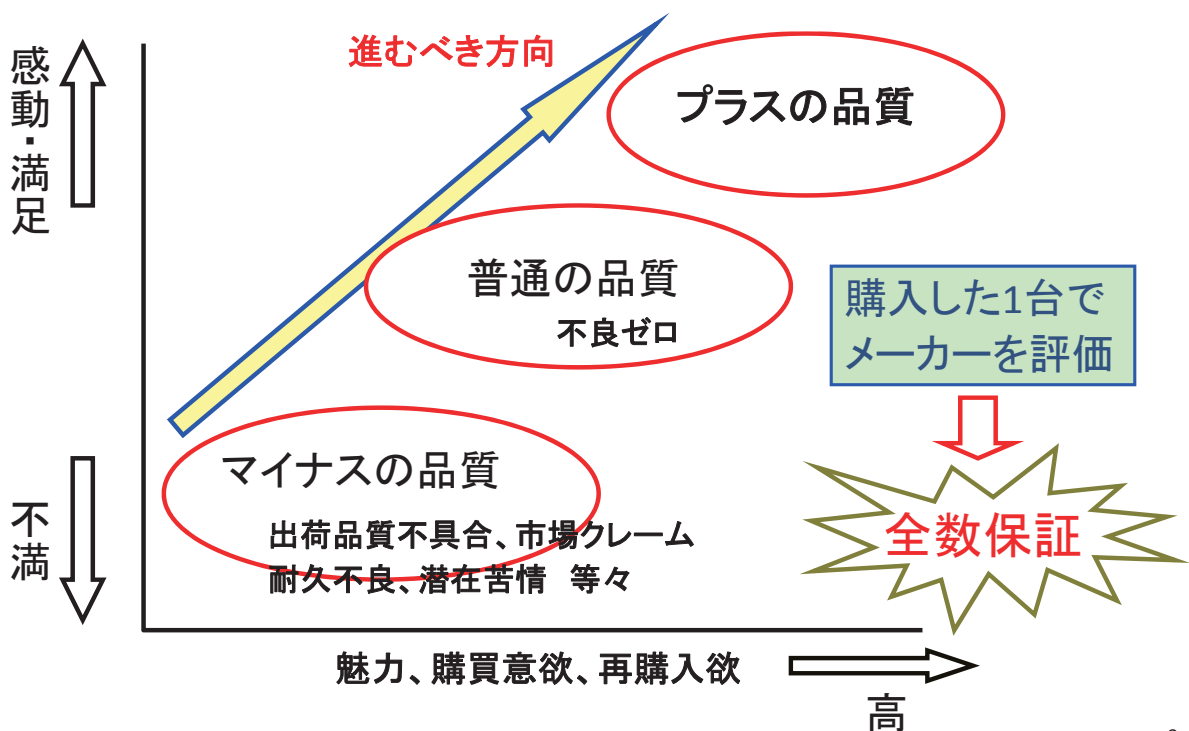
- 発展途上国の急速な発展による市場のグローバル化
- インターネット普及による世界同時の情報共有により世界同時のモデルチェンジの必要性が発生
- 地域・国に適した車の開発ニーズの高まり

◆課題

- 市場での現地生産と現地人との協働
- 高い品質レベルの維持
- 製造プロセス・物流の改善によるコスト低減
- 調達リードタイムの短縮
- 顧客の多様な要望に応じたきめ細かい生産対応

1. 自動車産業の直面する課題

2) 日本の自動車産業が求める品質レベル



2. 要求される品質レベルを達成するためにすべきこと

(1) 検査主体の品質管理から品質は工程内で造り込む品質管理へ

1) 一般的な生産方式と問題点

① 品質は最終検査で保証

- ・ 不良品を最終の検査工程で見つけて品質を保証する考え方
- ・ 欠点:
 - ・ 最終工程では、カバーなどで隠れて確認が難しい箇所もあり出荷検査に限界が有る
 - ・ 集中検査では人による検出精度の差、見逃し等のヒューマンエラーが考えられ保証に限度が有る

4

1) 一般的な生産方式と問題点

(参考) 検査で品質保証はできるか

不良率の高いガラス容器の製造工程で、抜取検査による品質保証の度合を調査。

良品率80%付近を境にして検査精度が大きく変化。



全数検査でも「完全」に品質保証をすることは至難。

1. 検査ミスの可能性
2. 検査時では確認できない部分有り
3. 検査時と使用時の条件の違い



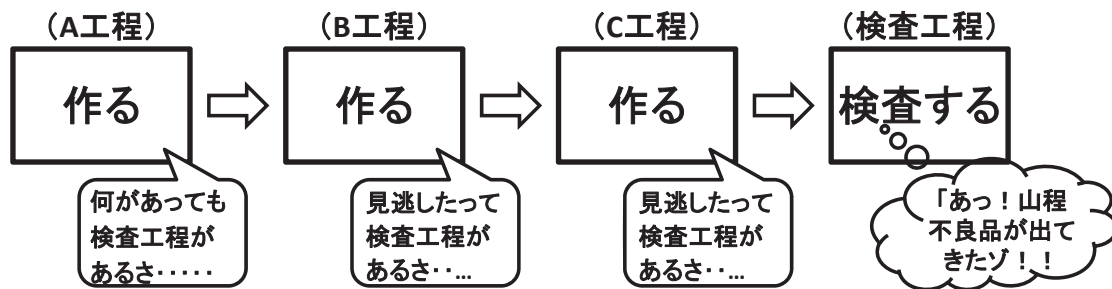
品質は工程で造り込むのが基本

出典：品質管理が分かる本 佃律志著 日本能率協会マネジメントセンター発行

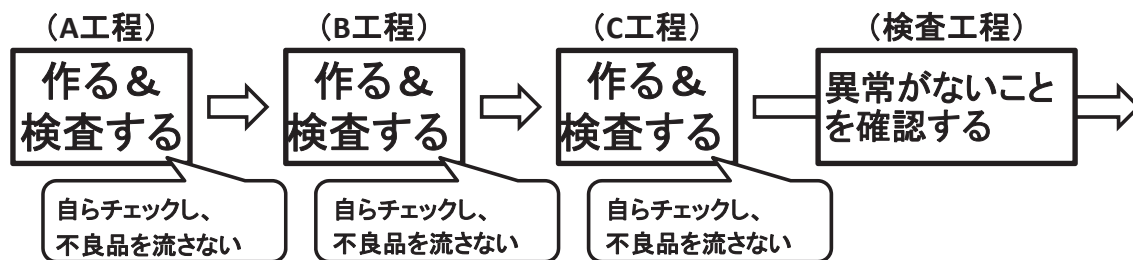
5

2) 自工程完結の概念

一般的な会社の製造工程



トヨタ式「自工程完結型」の品質保証プロセス



6

3) 自動化:不良品は造らない

品質は工程内で造り込む

「異常があったら機械設備がとまる、又は人が止める」ことにより全数品質保証する

- ① 不良品を造らない
- ② 不良品を次工程に流さない
- ③ 工程異常を顕在化させ、再発防止する



自工程完結活動

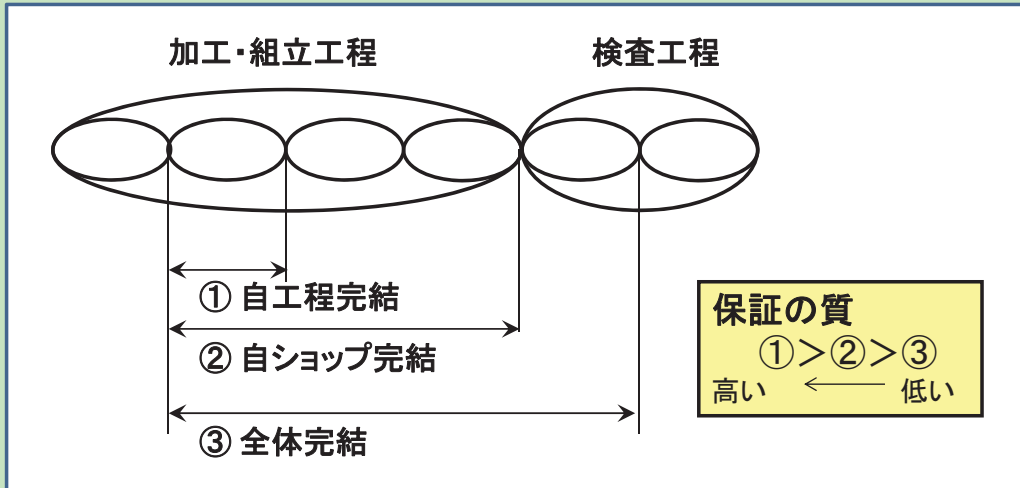
7

(1) 検査主体の品質管理から品質は工程内で造り込む品質管理へ

4) 自工程完結活動

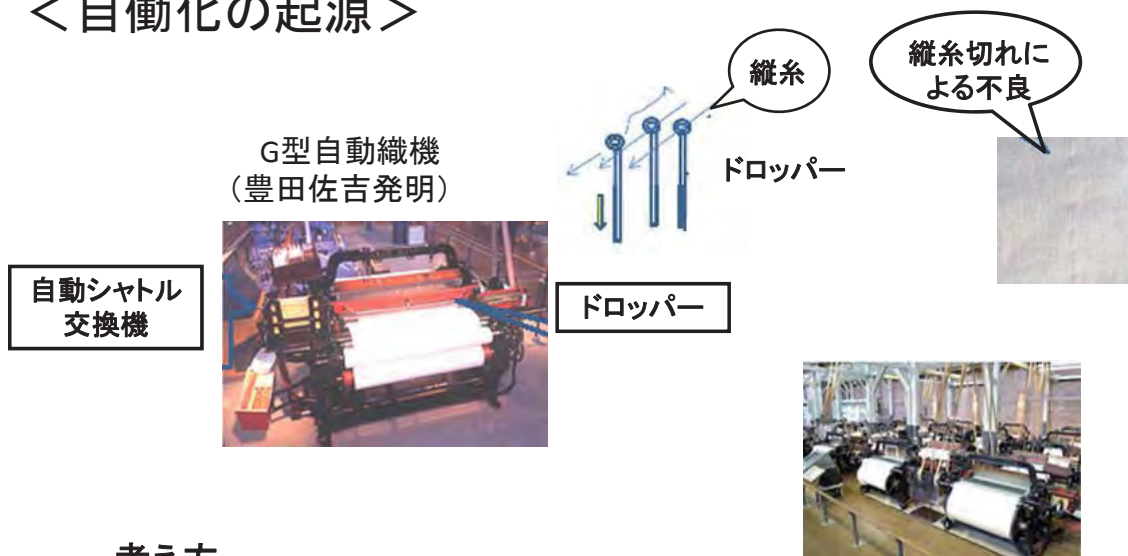
自工程完結活動

悪いものを造らない。設備や作業に異常があれば、ラインを止めること



8

<自働化の起源>



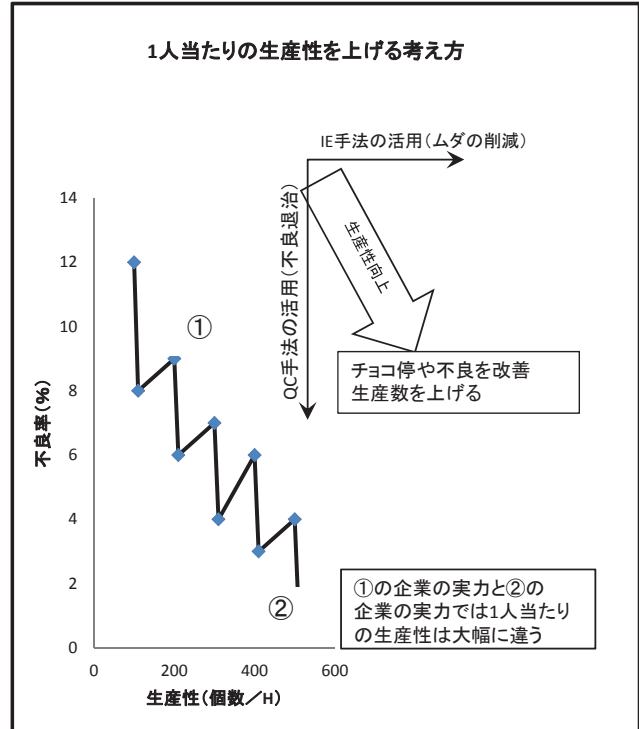
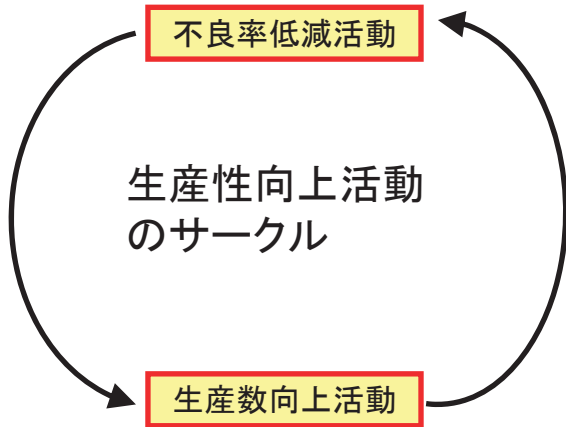
考え方

- (1) 異常が発生したら、すぐに機械を止め、知らせる
⇒ 後工程に不良品を送らない
- (2) 単なる機械の監視から作業者を解放する
⇒ 人間の能力を付加価値を生む別の仕事に活用

9

(参考)

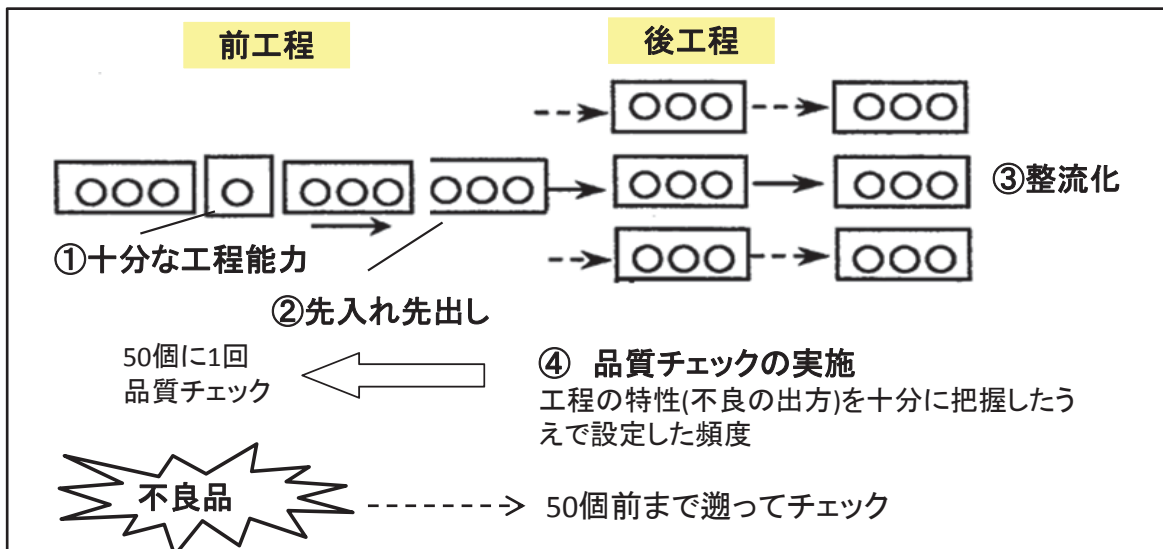
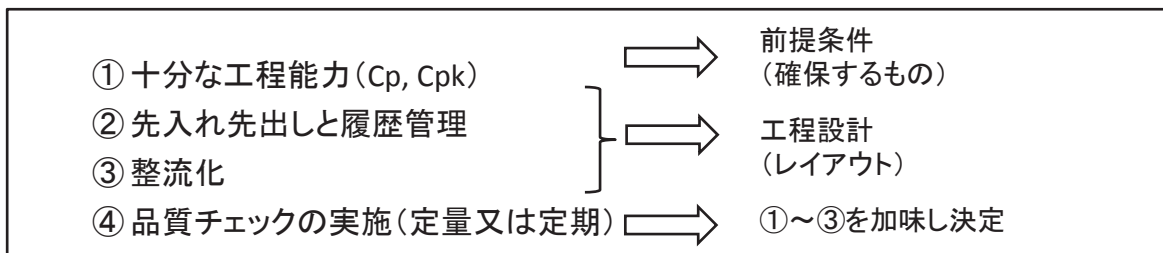
不良率低減活動と生産性向上



出典:品質管理が分かる本 佃律志著 日本能率協会マネジメントセンター発行

10

5) 品質保証の考え方



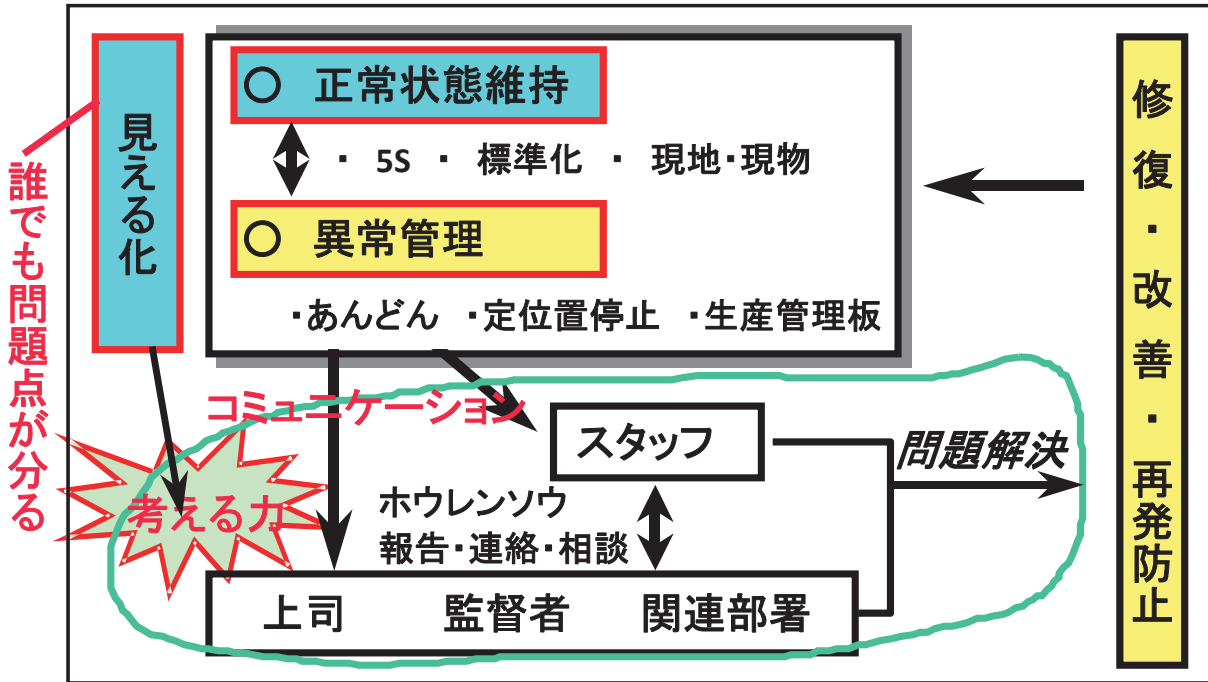
11

2. 要求される品質レベルを達成するためにすべきこと

(2) 品質を維持する活動の重要性と方法

1) 現地現物現実主義と目で見える管理

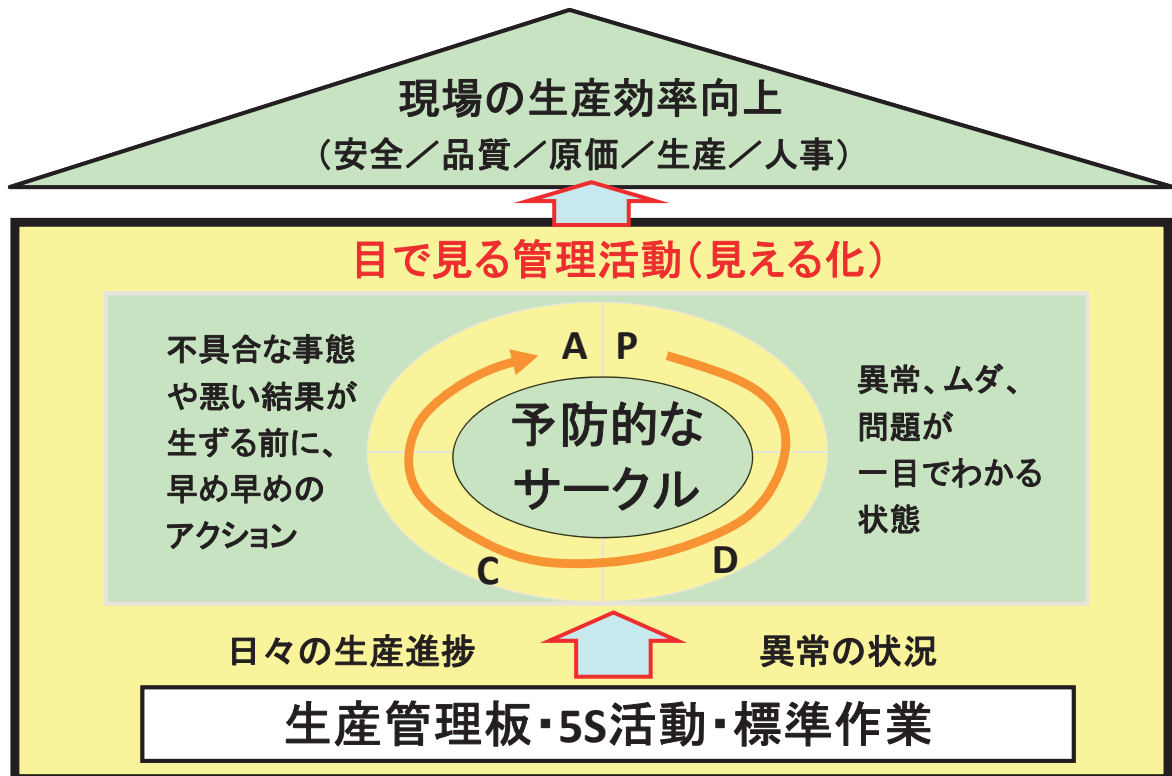
① 個々の人の人間性(考える力)を尊重した仕事のしくみ



12

(2) 品質を維持する活動の重要性と方法 1) 現地現物現実主義と目で見える管理

② 見える化(問題が見えるようにするしくみ)



13

1) 現地現物現実主義と目で見える管理

③ 5S活動

職場の日常活動

異常がすぐに分かる
職場の構築と
維持・管理の徹底
(管理・監督者の役割)

5S活動
・整理 ・整頓
・清潔 ・清掃
・しつけ

<前提としての現地現物>
現物を前にして現地で検討

① 正しく実態把握
② 共通の認識

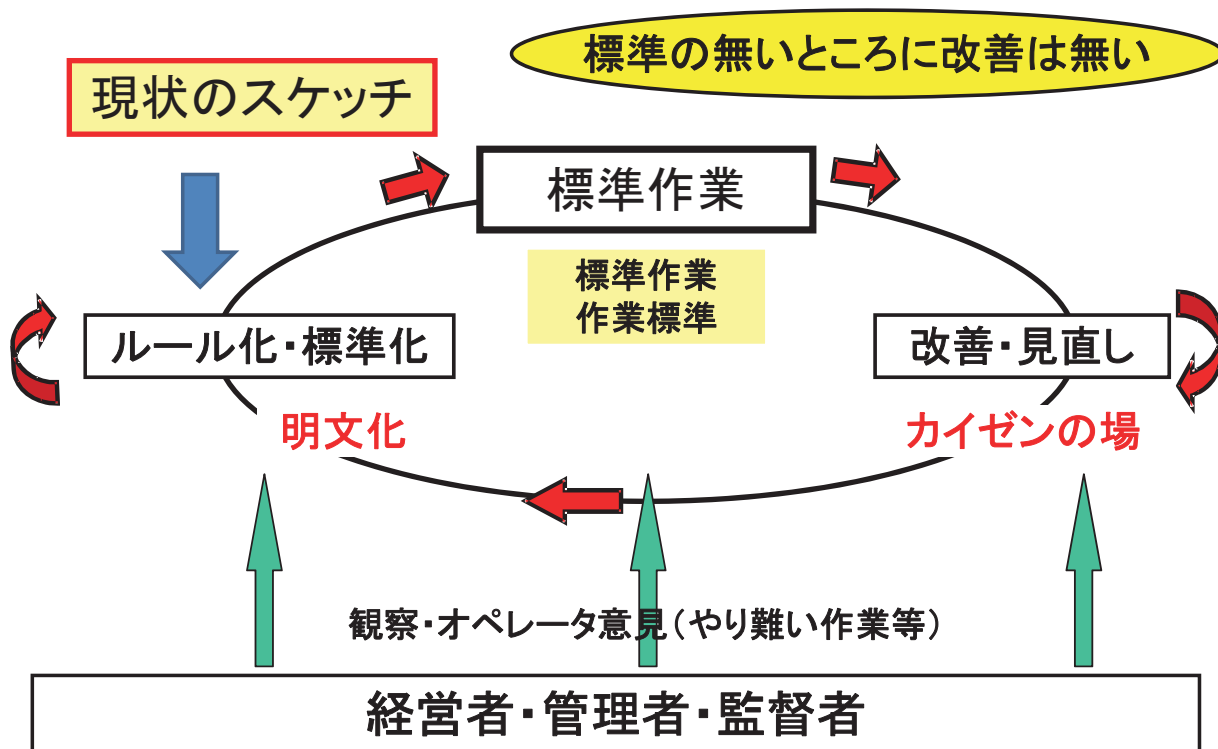
迅速&本質的な
問題解決

5Sが行き届いていると
問題点の発見が早い

(参考) しつけ: 決められたことを、いつも正しく守る習慣付けのこと

1) 現地現物現実主義と目で見える管理

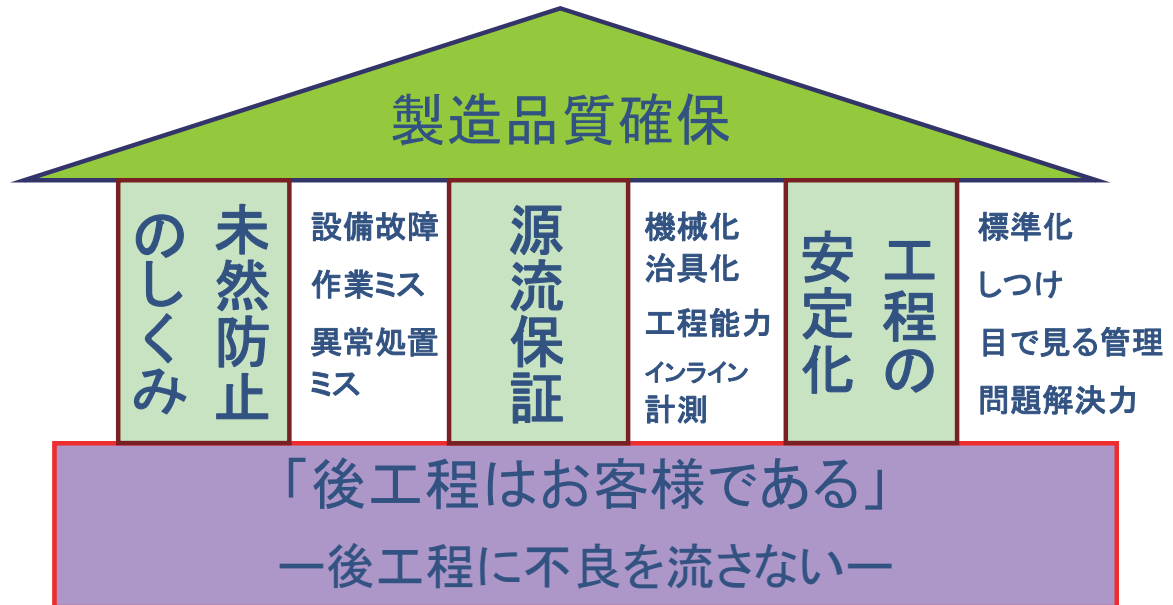
④ 仕事の基本は、標準化と文書化



(2) 品質を維持する活動の重要性と方法

2) 製造品質確保の考え方

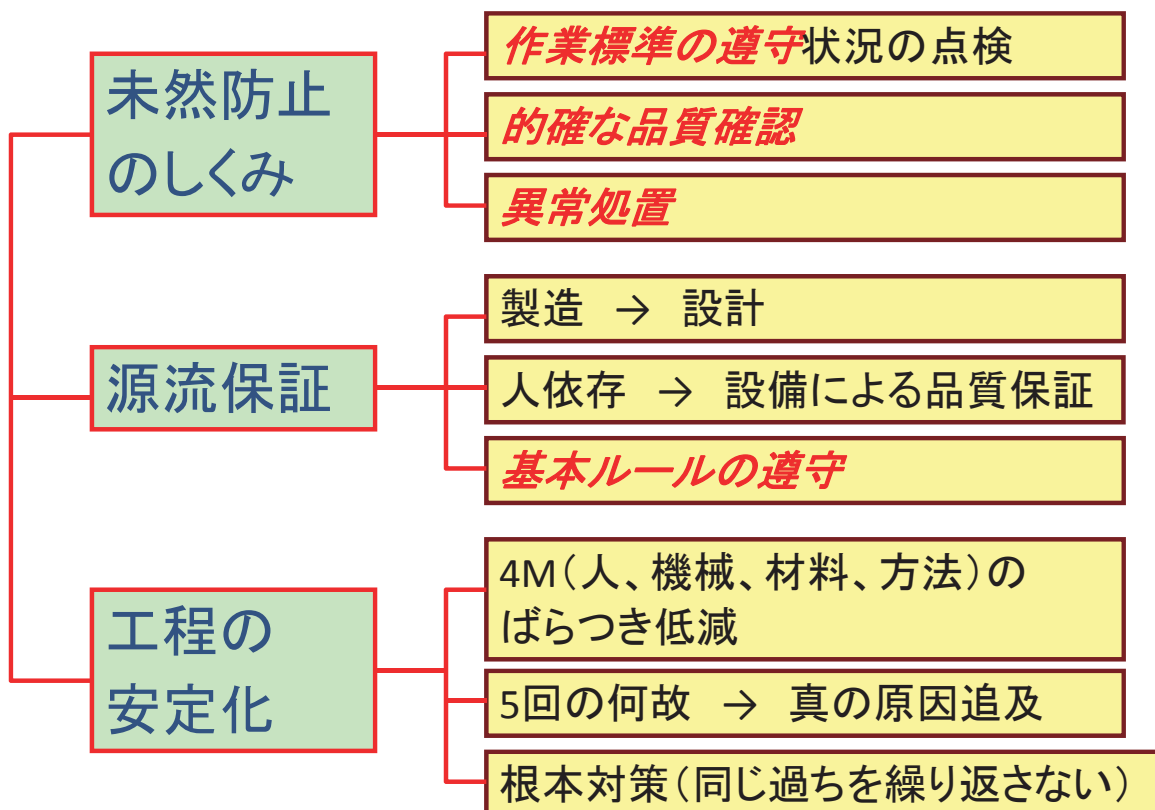
異常の未然防止活動に重点



自己完結工程 — ① 品質を工程でつくり込む
② 品質を的確に確認する

16

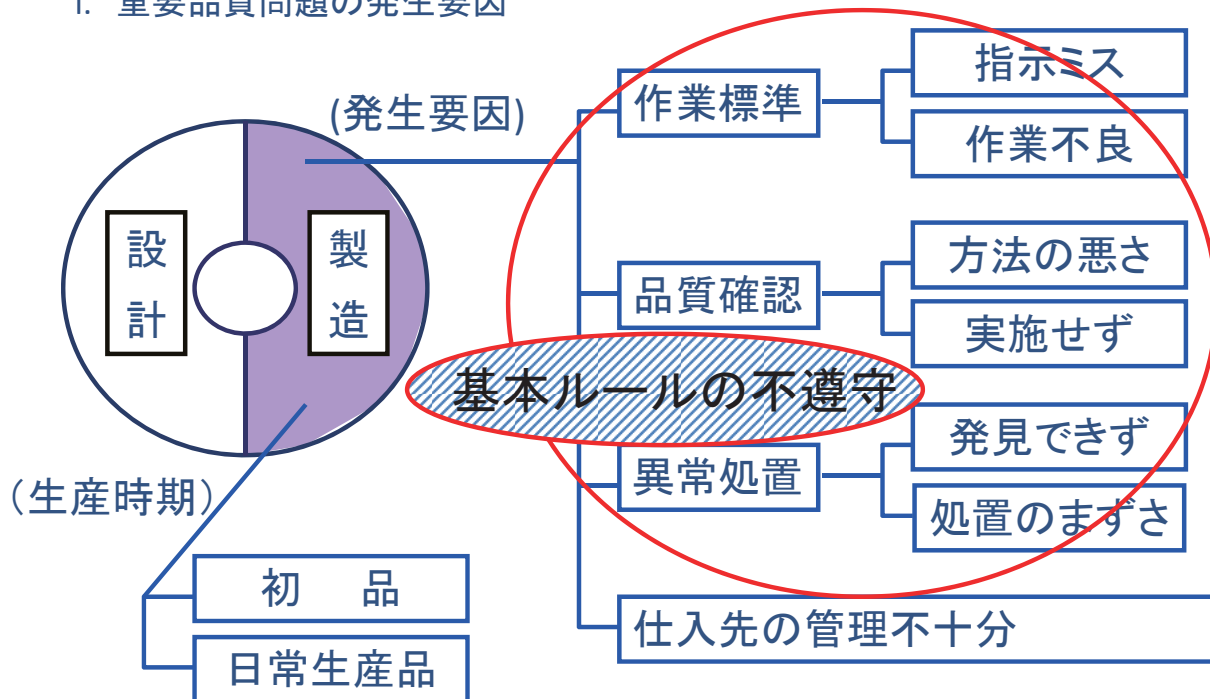
製造品質確保の考え方



17

② 基本ルールへの遵守・徹底

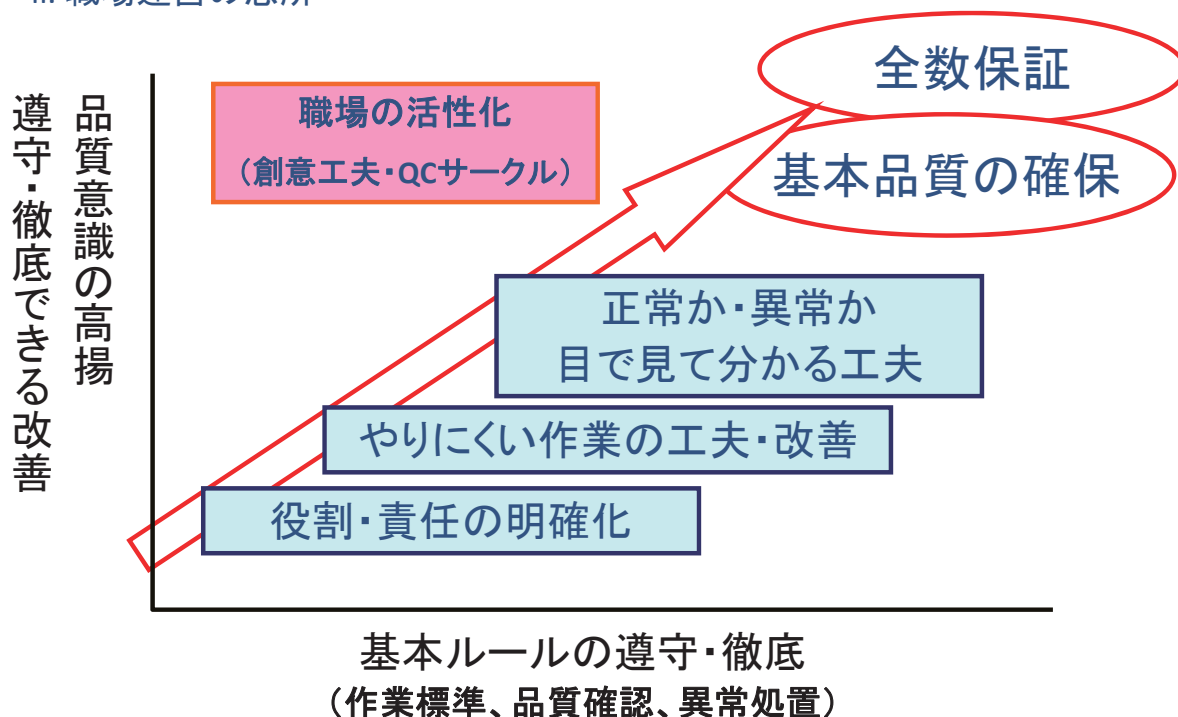
i. 重要品質問題の発生要因



18

② 基本ルールへの遵守・徹底

ii. 職場運営の急所



19

② 基本ルールの遵守・徹底

iii. ルール作成上の留意点

1. 目的、適用範囲、役割分担(どの階層の人のルールか)及び、責任・権限を明確にする。
2. ルールを守らないと何かおこるか、明確にする。
3. 実情を十分把握し、守れるルールであることを確認する。
 - ・ 本当に必要か、ルールで逃げていないか？
 - ・ ハード面でカバーすることが出来ないか？
(チョコ停改善、工程能力向上、ポカヨケ、自動計測など)
 - ・ ルールと現状が乖離していないか？
4. 作業員又は監督者など、守る側の人の意見を十分聞き、織り込む。
5. 抽象的な表現や専門用語は避ける。
6. ポイントを明確な表現にする。
7. ルールを増やしたら、減らすことも検討する。

20

② 基本ルールの遵守・徹底

iv. ルールを守らせるポイント

1. 守りやすいルール(補足資料参照)であること。
2. ルールをつくったら、理由・目的などを初めに教える。
3. 朝礼などで事例も入れ作業員を教育する。毎日1ルールづつ朝礼などで唱和させる。
4. 品質ミーティングなどを行い、作業員を参画させる。
 - ① “どうしたら守れるか”の意見を聞く。
 - ② 守りにくい、やりにくいルールの提案をさせ改善する。
5. 管理・監督者は、現地、現認を日常行動計画に入れ、遵守状況を観察する。また、ルール違反を見つける能力(目)と、直す能力(技術)を養い高める努力をする
6. ルールを守っているか、いないか目で見て分かる道具立てをつくる。

21

(補足説明資料) 守り易いルール

1. ルールが簡単に理解でき、実施することが容易。
2. 実施する内容がはっきりしており、あいまいさが無い。
3. ルールを遵守するのに必要な時間が与えられている。
4. 常に、ルールの内容が見直しされ、改善されている。
5. 判断基準がはっきりして分かり易い。
6. 作業員又は監督者の意見が入っている。
7. 点検などの作業手順が、立ち回り順に無理なく実施出来るような工夫がしてある。

3) ツールとしてのQC手法

① QC的モノの見方・考え方

No.	項目	内容
1	品質優先	お客様によるこんで買っていただけの製品をつくるために達成しなければならない要素(品質・価格・納期など)のなかで、まず”品質第一””お客様優先”で製品をつくり、サービスを提供していこうという考え方。
2	後工程はお客様	自分たちの仕事の後工程はどこか、あるいはだれかを確認した最終のお客様にどのような影響をおよぼしているかをつねに念頭において、後工程の満足度を高めていくこと。 後工程: 自分の仕事の結果を受け取る、あるいは影響をおよぼす相手部門(人)のこと。
3	管理のサイクル	PDCAを回す。「計画を立て、それにしたがって実施、その結果をチェックし、必要に応じてその行動を修正する処置をとる」というサイクルをまわすこと。
4	事実に基づく管理	経験や勘にのみ頼るのではなく、データや事実に基づいて管理すること。 <3現主義> 現場・現物・現実 <5現主義> 上記に、原理・原則を加えたもの
5	重点指向	改善効果の大きい重点問題に着目し、これに重点的に取り組むという考え方。
6	プロセス管理	結果のみ追うのではなく、プロセス(仕事のやり方)に着目し、これを管理し、仕事のしくみとやり方を向上させること
7	標準化	物づくりや仕事のやり方について標準を決め、これを活用すること ・みんなで 守るべきことを 決め(標準化) ・決めたことを みんなで 守る(管理の定着)

3) ツールとしてのQC手法

② 基本となるツール

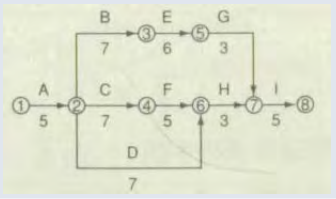
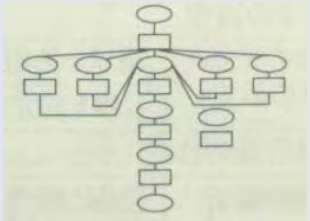
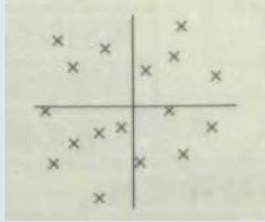
i. QCの7つ道具(数字で取り扱えるデータの取り扱い)

パレート図		チェックシート	<table border="1"> <thead> <tr> <th>寸法範囲</th> <th>個数</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>~</td> <td>xx</td> <td></td> </tr> <tr> <td>~</td> <td>xxxxxx</td> <td></td> </tr> <tr> <td>~</td> <td>xxxxxxxxxx</td> <td></td> </tr> <tr> <td>~</td> <td>xxxxxxxxxxxx</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>~</td> <td>xxxxxxxxxx</td> <td></td> </tr> <tr> <td>~</td> <td>xxxxxx</td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>xx</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	寸法範囲	個数	合計	~	xx		~	xxxxxx		~	xxxxxxxxxx		~	xxxxxxxxxxxx	18	~	xxxxxxxxxx		~	xxxxxx		合計	xx	100
寸法範囲	個数	合計																									
~	xx																										
~	xxxxxx																										
~	xxxxxxxxxx																										
~	xxxxxxxxxxxx	18																									
~	xxxxxxxxxx																										
~	xxxxxx																										
合計	xx	100																									
特性要因図		散布図																									
ヒストグラム		層別																									
管理図																											

3) ツールとしてのQC手法 ② 基本となるツール

ii. 新QCの7つ道具 (数字で取り扱えないデータの取扱い)

手法名	目的	特傍	イメージ図
1 親和図法	問題の明確化 ・何が問題か?	混沌とした状態の中から収集した言語データを相互の親和性に基づいて統合して平面図上に図解化したもので、これにより問題を浮き彫りにし解決すべき問題を明らかにするもの	
2 関連図法	問題の構造化 ・なぜなのか? ・結果と原因の関係は	複雑に原因(手段)が絡み合っている問題(事象)について、原因(手段)間の因果関係を論理的につなぎ図解化したもので、これにより適切な解決策を導くためのもの	
3 系統図法	対策案の整理 ・目的と手段の関係は? ・要因の整理 ・結果と原因の関係は?	問題を解決するための最善手段を得るため、系統的に、目的と手段あるいは結果と原因を追求し整理・図解化したもので、これにより漏れのない摘出をするようにしたもの	
4 マトリックス図法	複雑な現象の共通的要因の探索 ・xxと○○の対応関係は?	問題の着目すべき事象や事柄の要素を行と列に配置して、多元的に関係を図解化したもので、これにより多元的思考により、問題点を明らかにできるようなしたもの	

手法名	目的	特傍	イメージ図
5 アローダイヤグラム法	状況変化への的確な対応検討 ・時間の流れの順序は?	計画を遂行するために必要な作業の順序関係を矢線図を用いてネットワークで表したもので、これにより計画遂行のための最適日程計画をつくり、進捗管理上の重点を明確にして進捗を効率よく管理できるようにしたもの	
6 PDPC法	状況変化への的確な対応検討 ・もし~ならばどうするか?	対策や方策を構成するプロセスをフローチャート(流れ図)で図解化したもので、事態の進展と共にいろいろな結果が想定される問題について事前に考えられるさまざまな結果を予測し、望ましい結果に至るプロセスを定めるためのもの	
7 マトリックス・データ解析法	思考軸の設定と問題の整理 ・何か手掛かりが政しい	新QC7つ道具の中で唯一の数値データを扱う解析法で、マトリックス図に配列された多くの数値データを、統計処理(主成分分析)により図解化したもので、これにより項目(要素)間の関係を集約化して見通しよくするようにしたもの	

出典:トヨタ生産方式で品質管理を徹底するためのキーワード集 トヨタ生産方式を考える会編
出版 日刊工業新聞社

26

3. 工程内で品質を造り込む方法

(1) メキシコ企業の実態(今回の改善を通して)

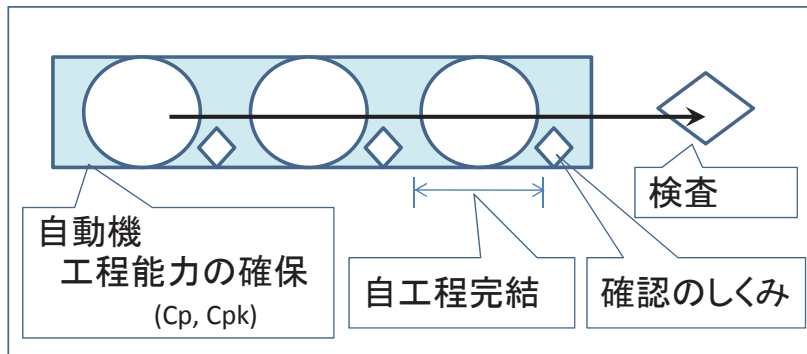
- ① 品質保証は、悪い物を検査で撥ねる考え方が一般的
- ② 品質を上げれば、コストが上がるといった間違った考え方から抜け出せない企業経営者・管理者が多い
- ③ 段取り替え時間の短縮がまだまだ設備停止時間の短縮の手段として位置付けされており、品質造り込み技術・技能の向上活動と認識されていない。また、段取り替え回数を増やす活動に進展しない
- ④ 異常の多いことが品質レベルの低い理由であることが理解されていない

27

3. 工程内で品質を造り込む方法

(2) 自工程完結の具現化

良品を造り込むための工程ごと(個々の作業点・加工点)の要件が明確で、
そのために必要な維持管理が実施されている状態



・後工程はお客様

・不良ゼロの工程

・後工程への
不具合流出ゼロ

・品質は工程で造る
・確かな品質の確認

28

(2) 自工程完結の具現化

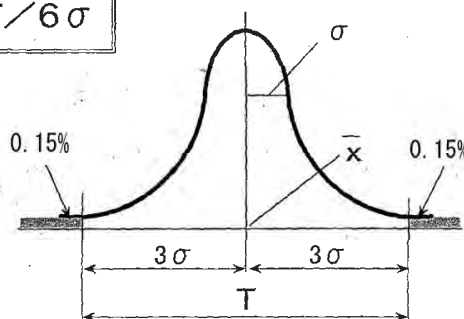
1) 前提としての設備の信頼性確保

部品を機械加工する時、品質特性は、あるバラツキをもつ。これをあるレベル以下におさえないと、不良品が多数製造されることになる。

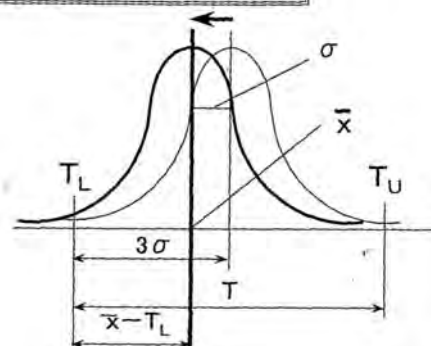
(2) 工程能力指数 : Cp (Process Capability Index)

$$Cp = T / 6\sigma$$

Cp=1.0の時
規格外
= 3/1000



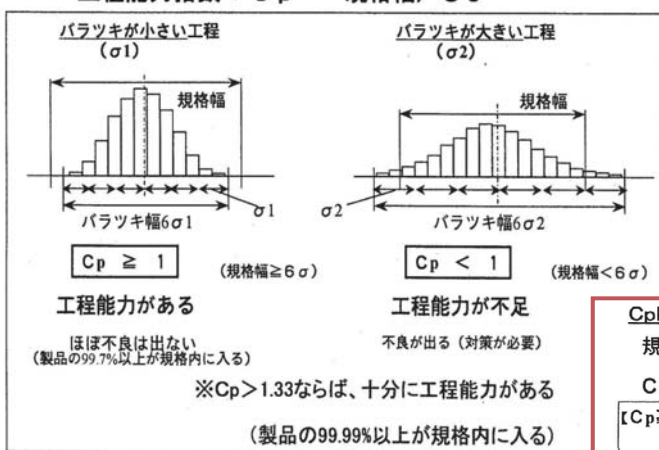
$$Cpk = (\bar{x} - T_L) / 3\sigma$$



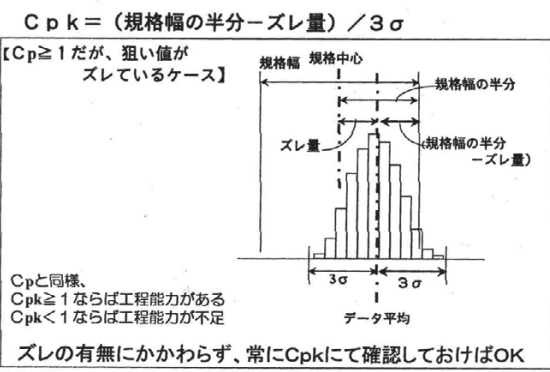
Cp	判定
$Cp \geq 1.33$	工程能力は企画を充分満足
$1.33 > Cp \geq 1.00$	工程能力は企画を満足しているが、管理に注意が必要
$1.00 > Cp$	工程能力が不足

29

①十分な工程能力とは、
製品規格に対する能力が十分足りているか、否かを表すもの
工程能力指数： $C_p = \text{規格幅} / 6\sigma$



C_{pk} とは、
規格中心と製品データ平均とがずれている場合に使用

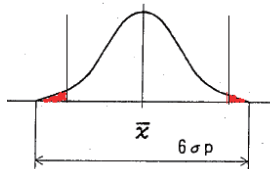
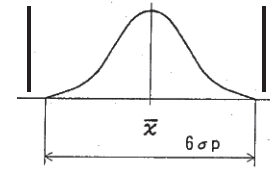


工程能力の判定とアクション

C_p	判定
$C_p \geq 1.33$	工程能力は規格を充分満足
$1.33 \geq C_p < 1.0$	工程能力は規格を満足しているが、管理に注意が必要
$1.0 < C_p$	工程能力が不足

アクション

- ① $1.33 \leq C_p$ の処置
 - a. 特性値の重要度に応じ、チェック間隔延長・検査の簡略化などを検討
 - b. 経済性の面から機械のスピードアップなどを検討
 - c. (必要があれば)規格を改正し、もっと高い品質を保証
- ② $1.0 \leq C_p < 1.33$ の処置
 - a. 工程管理・機械保全・刃具や治具の交換を適切に実施
 - b. 作業者の技能依存度が高い場合は、熟練技能を要しない機械化の検討
- ③ $C_p < 1.0$ の処置
 - a. 作業者・作業方法の改善
 - b. 原材料の品質の見直し
 - c. 設備・機械の精度向上
 - d. 要因不明・すぐ処置が取れない場合→チェックを厳しくする。全数選別する。



2) 良品条件の明確化と維持・管理のためのしくみ

良品条件： 良品を作るための条件

事例：

① 加工条件

- ・ 機械加工： 切削条件、ツーリング、クーラント
- ・ 溶接加工： 溶接機電圧、加圧力
- ・ メッキ加工： 液量、薬剤濃度、洗浄状況、加工条件(電圧、電流) …

② 人の作業

- ・ 標準作業：
- ・ 作業要領書： 作業の急所を文書化

良品条件を維持するためのしくみ

① 管理項目

- ・ 品質チェック標準、QC工程表

② 管理状況の見える化

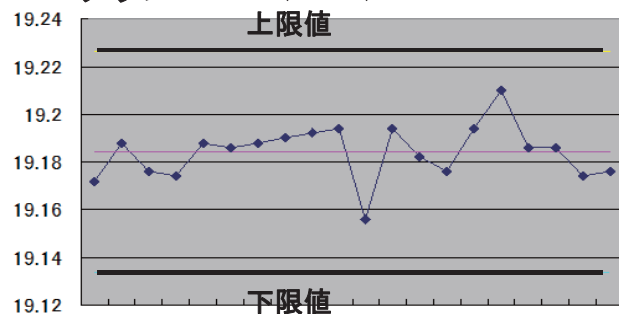
- ・ 品質チェック表、 設備条件管理表

< 誤解の少ないデータの取り方・使い方 >

数表

測定回数	1	2	3	4	5
計測値	19.17	19.19	19.18	19.17	19.19
測定回数	6	7	8	9	10
計測値	19.19	19.19	19.19	19.19	19.19
測定回数	11	12	13	14	15
計測値	19.16	19.19	19.18	19.18	19.19
測定回数	16	17	18	19	20
計測値	19.21	19.19	19.19	19.17	19.18

グラフ



記録なし

<

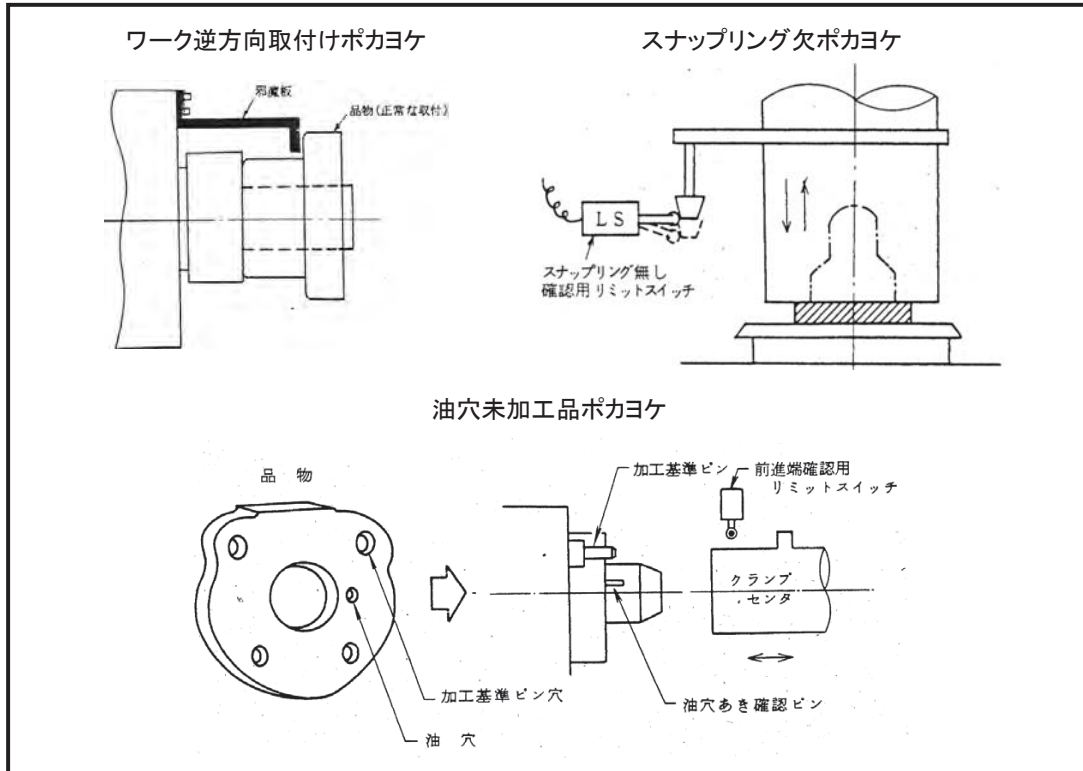
記録有り・○×式判定

<

測定値に基づく判定

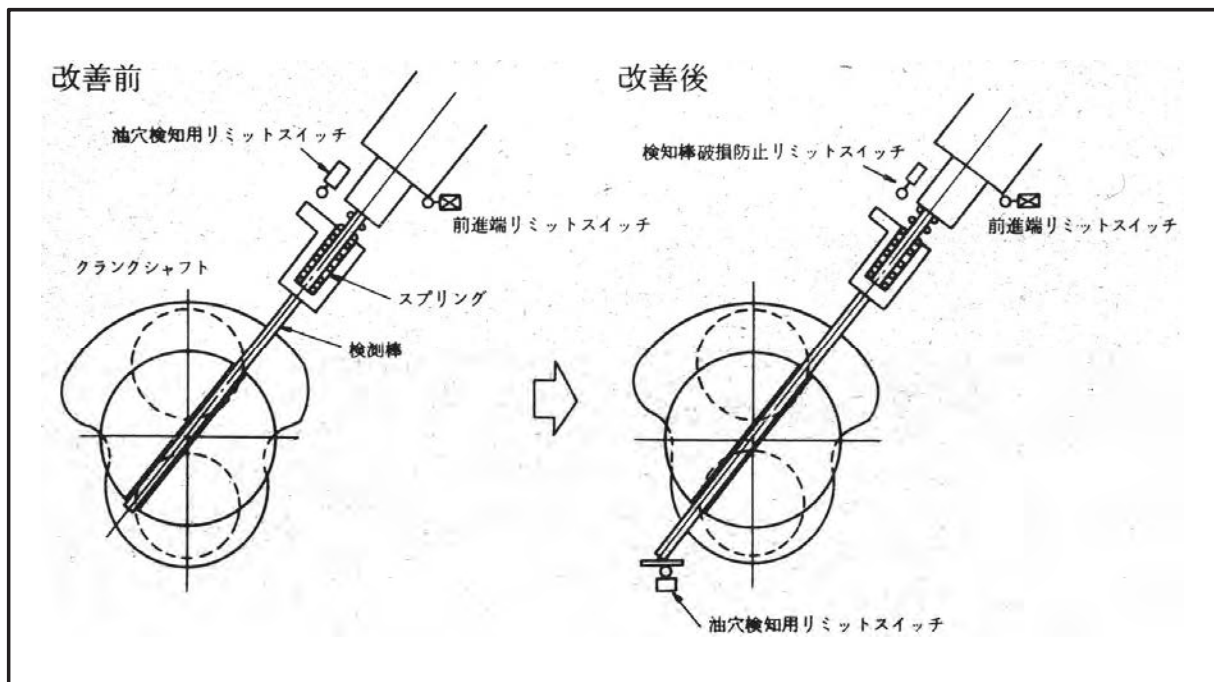
グラフ化した方が分かり易い。作為的なデータでないかの確認が重要。

3) ポカヨケ



34

3) ポカヨケ



35

4) 4M管理

① 品質造り込みのしくみ

	4M	管理内容	取り組みの急所・ポイント
1	Man (人)	(1) 標準作業 (2) 作業者交代 (3) 固有技能・技術	作業者の品質造り込み能力と品質意識向上に対する活動が重要
2	Machine (機械・設備)	(1) 条件管理 (2) ポカヨケ管理 (3) 測定器管理 (4) 保守保全	<ul style="list-style-type: none"> 品質を保証するための運転条件管理 油圧、エア一圧、刃具交換基準等 検査の難しいものは条件管理で代行 焼入れ機、磁気探傷機、溶接機等 不具合を後工程に流さない治具による歯止め 精度維持のための日常管理が大切 測定台の5Sなど 日常点検が重要（例；給油不良による設備の焼き付け等）
3	Method (方法・方式)	(1) 作業標準 (2) 品質チェック (3) 異常処置 (4) 再発防止	<ul style="list-style-type: none"> 品質の造り込みのしくみ できた物が良品かどうかの確認 後工程に悪い物を流さない暫定対策 二度と同じ異常を出さない恒久対策
4	Material (材料・部品)	(1) 材質 (2) 精度 (3) 荷姿	<ul style="list-style-type: none"> 購入(前工程から受け取った)した物が全て良品で有ることを保証するしくみ 万が一不良品を受け取っても見つけるしくみ

36

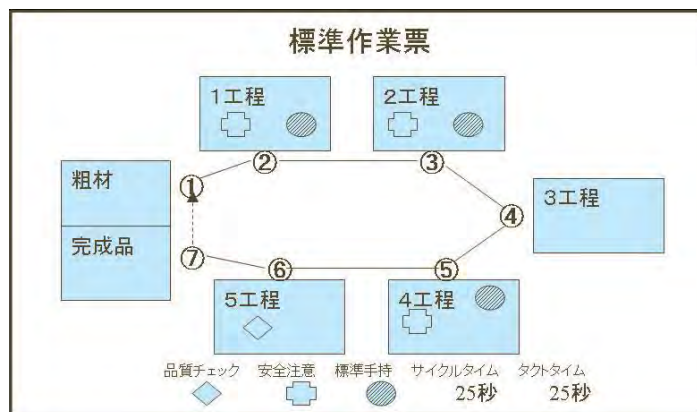
4) 4M管理

② 人の作業の品質保証

i. 標準作業による作業

標準通りの作業を実施することは、
工程を管理する為の基本であり、改善の原点

標準作業がどれだけ
しっかり守られるかが
品質のみならず、
生産台数の確保、
原価、安全にも影響



37

i. 標準作業による作業

<作業標準>

理解しやすい標準づくり

守りやすい標準づくり

現場揭示

作業標準書

(標準作業票、作業要領書、品質チェック標準)

- ・ 重要工程／重要作業の表示
- ・ 作業上の重要ポイント明示 (図示、色別、ゴシックなど)
- ・ 品質チェック／自己チェックの内容 方法、頻度

作業上の重要ポイントの明確化

具体的に ↓ 定量的に

自ら作業して確かめる

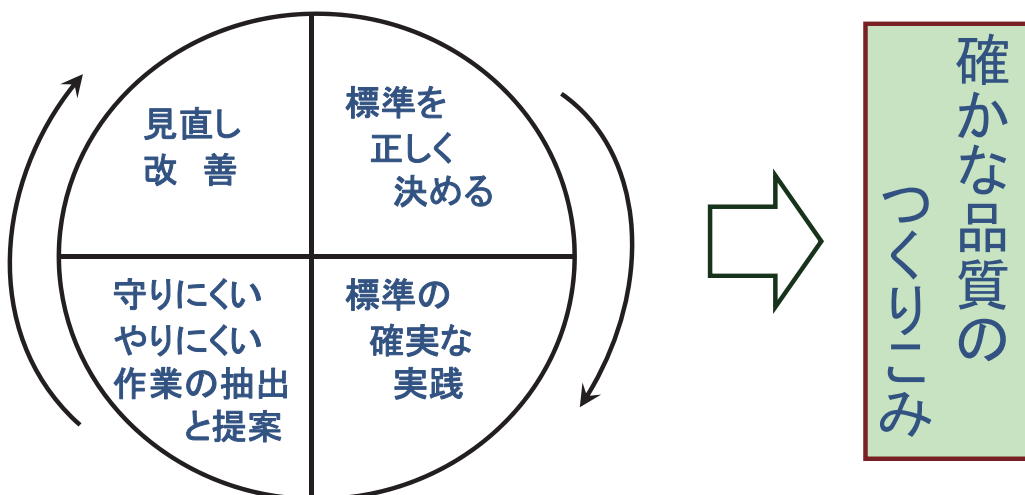
やらせて見て意見を聞く

特に重要な記載事項

- (1) 重要工程・重要な作業に対する急所(ポイント)の表示
- (2) 作業者が実施する品質チェックの内容・方法・頻度の明示

ii. 不良品を出さないための製造部における仕事のしかた

作業標準の遵守・徹底



- (1) 提案するのも、作業者の仕事
- (2) 抽出、見直し・改善するのは、管理監督者の仕事

“決めたことは、しっかり守る”

基本に忠実な職場の風土づくり

“ルールの変更は、必ず定められた手続きを守る”

iii. 再発防止の徹底

- ・再発防止の検討会の実施(CLのもっとも重要な責務)
- ① “なぜ、なぜ”の5回くりかえしによる真因の追求
- ② 不良品を造った要因(発生要因)と不良品を見逃して、後工程へ流した要因(流出要因)に分ける。
- ③ 現場の4Mの見直しと標準化

4M		見直し項目	
Man	人	・固有技術	・標準作業
Machine	機械・設備	・条件管理 ・保守・保全	・ポカヨケ
Method	作業方法	・作業標準 ・異常処置	・品質チェック ・再発防止
Material	材料・部品	・材質 ・荷姿	・精度

3. 工程内で品質を造り込む方法 (2) 自工程完結の具現化

5) 品質確認のツール(計測器、ゲージ)

	直接測定	比較測定	
測定方法	測定器にて直接測定値を読み取る	測定器と他の同種類の量とを比較して差を読み取る 例)ダイヤルゲージとブロックゲージによる高さ測定	測定器のみで許容限界内にあるかを測定する
長所	広い範囲の測定ができる	取り扱いが簡単で使用する範囲が広い	互換性の必要な多量生産品に適している
短所	測定者による誤差がはiriやすい	測定範囲がある程度限定される	測定範囲が限定され狭い
測定器の種類 事例:長さ	スケール、巻き尺ノギス、マイクロメータ、バイトゲージ、デプス隙間ゲージ、ワイヤゲージ 等	パスダイヤルゲージ、シリンダーゲージ、エアーマイクロメータ 等	限界ゲージ

(3) 検査の役割

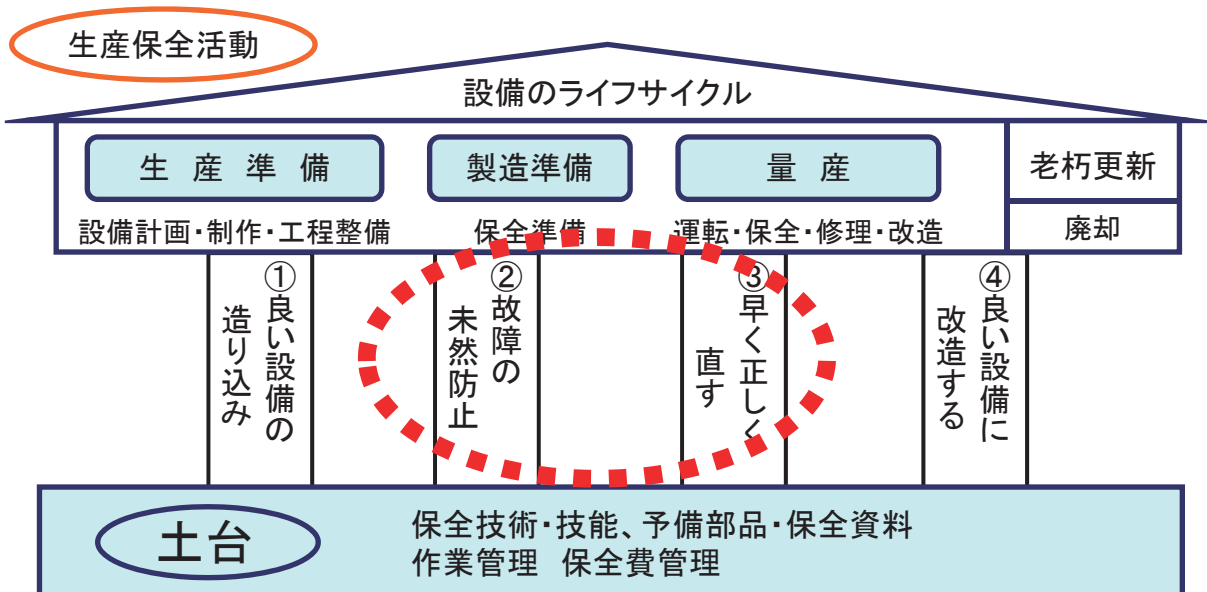
① 検査の役割×ライン内作業者の役割（品質は工程で作り込む）

種類／チェック者	定義・目的
外注品受入検査 ／検査	<ul style="list-style-type: none"> 外注品の品質監査。受入で実施。 工程能力の無いもの、特定品目については全数検査実施。
抜き取りチェック (残しワーク) ／ライン外者・検査	<ul style="list-style-type: none"> 現在生産している製品の品質確認。ライン外者が「初・定・終」でチェックし良品が流れている事の確認。(NG品を見つけ出す物ではない) 後工程組付ける部位、大量に流れる恐れのある項目についてチェックする。
定期チェック ／ライン内者	<ul style="list-style-type: none"> QA、工程能力から見て、一定量加工すると寸法が変化し調整が必要な項目の品質確認。 工場外に流出しない頻度 ライン内者が一回／〇個、台でチェックする。
設備メンテ時の 初物チェック ／ライン内者	<ul style="list-style-type: none"> 型、刃具、治具交換および条件変更後の最初の製品の品質確認。 (但し自動段替えは含まない)
全数チェック ／ライン内者	<ul style="list-style-type: none"> 工程能力がなく、良・不良の判断を必要とする場合、外観または手感またはゲージで見る。
検査工程 ／検査	<ul style="list-style-type: none"> 検査工程での作業
特性機能検査 ／検査	<ul style="list-style-type: none"> OFFラインテスターでの測定・検査 工程内検査の監査

42

4. 設備の維持・管理

(1) 工程の安定化と生産保全活動



工程の安定化

- * 生産・製造準備段階での製品品質の造り込み、信頼性の有る工程設計
- * 量産段階での維持・改善活動

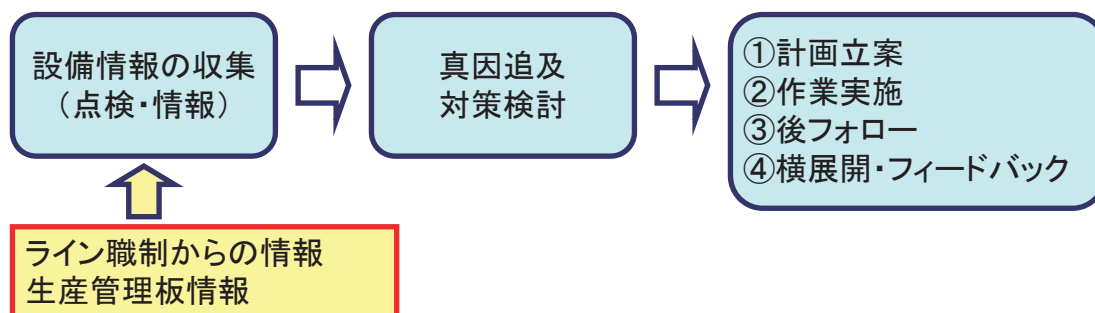
43

1) 予防保全：故障の未然防止活動

－ 設備を壊さない活動 －

生産性の高い保全を目的とする活動に対する手段として予防保全活動があり以下のように分類される。これらは設備の予防医学的立場で行われる設備異常の早期発見・早期治療活動でもある。

設備が故障に至るまでには様々な兆候が見られる。こうした状態を事前に把握し、早めに対策を打つことで設備故障(突発故障)の未然防止を図ることができる。



44

2) 予防保全の全容

	活動の 着眼	保全 区分	定義	主たる担当	
				製造部署	保全部署
予防保全	壊さない	自主保全	<ul style="list-style-type: none"> 基本条件（清掃、給油、増締め）遵守 使用条件（温度、圧力等々）、劣化の日常点検 簡単な部品取替え、応急処置 故障、不具合状況の迅速且つ正確な連絡 	○	
		定期・定量 保全	<ul style="list-style-type: none"> 高度な技能及び測定、あるいは分解を伴うもので、一定時間あるいは生産量によりあらかじめ決めた周期に従って行う、点検・検査・整備作業 	○	○
		予知保全	<ul style="list-style-type: none"> 設備の劣化状態を測定・傾向管理しあらかじめ定めた劣化基準と照合して工事周期を決めるもの 		○
	壊れる前 に直す	事前修理 (従来の 予防保全)	<ul style="list-style-type: none"> 下記の設備異常に対し、計画的に行う機能修復作業 * 自主保全による異常発見情報（保全カード等） * 定期点検結果及び設備故障履歴 	○	○

45

3) 自主保全活動 【製造部署】

① 自主保全項目の具体事例

a) 自主保全項目は先ず基本的な項目を設定し、次に実施者の技能向上に合わせて拡大して行くことが望ましい。

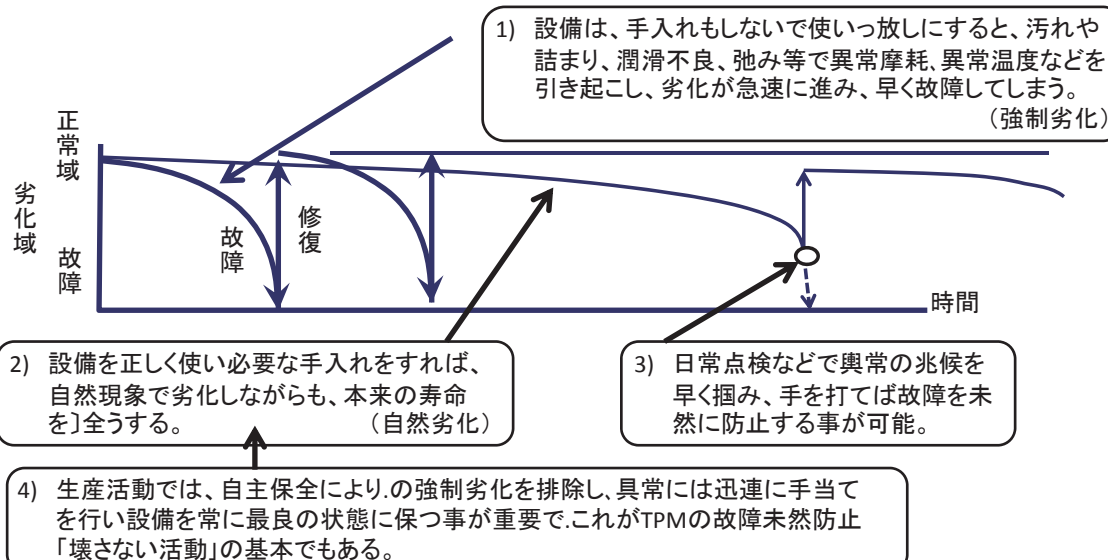
項目	基本的項目の例	拡大項目の例 (技能レベルに合わせて)
・点検 ・増締	・基準ピン、基準面の摩耗・欠け ・安全装置の機能点検 ・増締（治具廻りのボルト・ナット、クランプ部のボルト・ナット）	・異音・発熱・異常振動（ポンプ、モーター、ファン、軸頭、作動油） ・増締（基準金取付ボルト、油気圧、冷却液の配管接続部）
・清掃	・品質維持の項目（基準面・基準ピン、治具周り） ・制御盤冷却用フィルター、モーター	・ストレナー、油気圧系&冷却液のフィルター ・リミットSW、近接SW、等の検出器周り ・加工ユニット・砥石台スライド周り
・給油	・タンク油量点検、補給（集中潤滑油、オイルミスト装置）	・グリスアップ（外部から出来る箇所）（クランプ部、チャックスライド）
・部品交換	・品質維持の消耗部品（基準ピン、センター、ドリルブッシュ）	・消耗部品全般（Vベルト、フィルター）、球切れ ・リミットSW ・溶接ケーブル
・調整	・検測装置のマスター合せ ・潤滑油の滴下量、冷却液の流量	・定寸装置・NC装置原点合わせ ・ロボットティーチング、ベルト・チェーン張り
・異常処置	・各個操作&頻発停止の処置	・小修理&保全部署との共同修理

b) 自主保全項目の設定

対象の設備毎に自主保全要領書(カード)を作成し、自主保全項目の実施方法・手順・周期・判定基準を明記する。

46

② 自主保全の必要性と留意点



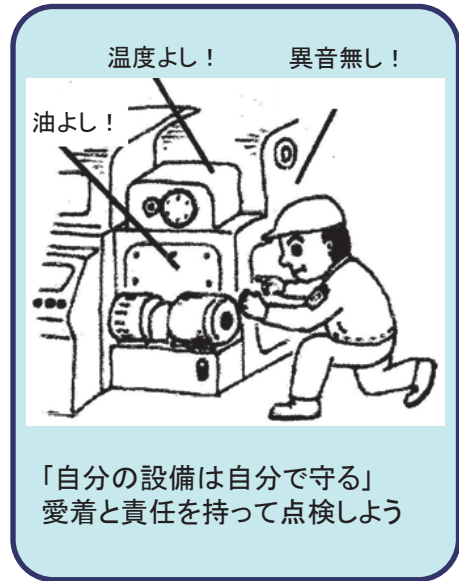
留意点

- ① 設備の正常な状態を把握しておく。(音、熱、サイクルタイム他)
- ② 設備の正確な操作方法を熟知しておく。
- ③ 異常の兆候をつかみ、保全部署に正確な情報を提供する。
- ④ 決められた自主保全項目に従い、計画を立てて実施する。(自主保全管理ボード)

47

③ 製造部署で実施することのメリット

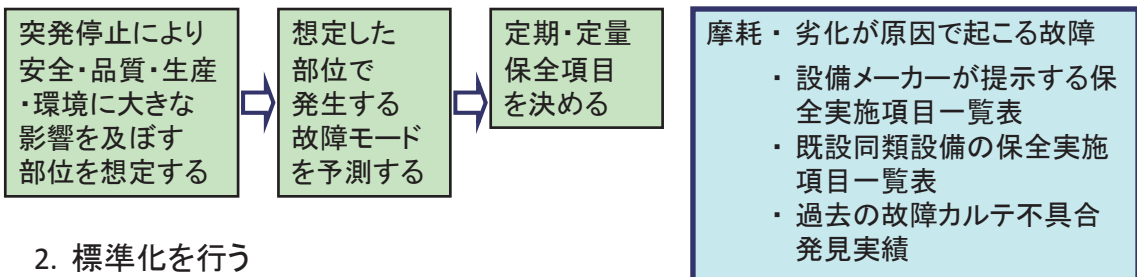
- 1) いつも設備の身近に居り、設備の異常・不具合が早く掴め早いアクションができる
- 2) 毎日使用する設備に愛着を持って点検・手入れなどを行うことで、効果的な故障の未然防止につながる。（使命感への期待）
- 3) 簡単な保全是保全都署に頼らず、自分達で行う事で、迅速化・効率化が図れる。
- 4) 自主保全の技能を身につけ、実践する事により毅備に強くなり、保全部署との連携が深まりロス低減への改善活動がより活発になる。「やり甲斐の向上」



48

④ 進め方

1. 本当に必要な作業項目を選ぶ



2. 標準化を行う

作業内容		要領書	
a) 作業内容	e) 処置内容	実施方法	判断基準
b) 作業箇所	f) 取替部品	図示	可能な限り
c) 使用工具・機器	g) 標準工数		定量化
d) 判断基準	等		

3. やり易いように工夫する

- a) 外段取りの工夫 b) 工具の工夫 c) 作業の簡素化

49

⑤ 実施方法

予知保全を計画一実施の際は、過去の故障実績の解析結果を元に、まず設備(部品)の劣化から故障までの劣化兆候を調査し、故障モードと、故障間隔を知ることが重要である。

劣化兆候と診断方法

劣化兆候	簡易診断法	精密診断法
発熱・温度	手で触る・サーモラベル	温度計・サーモグラフィ
緩み	目視・増し締め	トルクレンチ
磨耗	目視・磨耗量の測定	ノギス等磨耗量の測定
漏れ	目視・指示レベル確認	レベルゲージ
汚れ	目視	汚損度測定器
伸び	目視	変位センサー
異音	耳で聞く	音響診断機器
振動	手で触る	振動計
臭い	臭いを嗅ぐ	臭い計
電流	電流計の指示目視	クランプ電流計
電力	電力計の指示目視	電力計
電圧	電圧計の指示目視	テスター・電圧計
絶縁抵抗	絶縁抵抗計	常時監視絶縁抵抗計
品質変化	目視・測定治具	精密測定器

50

2) 故障を速く正しく直す活動

故障や不具合が発生した場合には次の二点が重要な活動となる。

☆ いかに最短時間で直して円滑な生産活動を再開させるか。

☆ いかにその要因を解析して二度と発生しないように、対策を講じるか。

<突発修理の進め方>

① 不具合内容の確認・連絡(製造部署)

- a) 故障・不具合状況の正確な把握と復帰操作
- b) 迅速・的確な情報連絡

② 調査・診断・原因追求(保全部署)

- a) 故障診断能力の向上
- b) 故障診断ツール

③ 分解・部品入手・取替え・組付け・調整 (保全部署)

- a) 効率的な作業指揮と作業分担
- b) 適切に(修繕でなく)修理する能力
- c) 暫定・応急処置の出来る判断力の養成

④ 試運転確認(保全部署・製造部署)

- a) 迅速な設備操作と品質確認

⑤ 保全をアシストする システムの整備

- a) 連絡のシステムとツール
稼働モニター・あんどん
保全マン呼び出しシステム
保全マンのライン側配置 等

- b) 設備図面管理
- c) PC, NCテープ, F/D管理
常に最新版の有るしくみ

- d) 予備品管理
必要なものがすぐ手に入り、
過剰の無い在庫システム

- e) 保全専用工具・機器の充実
作業要領書・マニュアル整備

51

3) 保全・修理・修繕

生産保全の理念の一つとして、下記用語を使い分ける。

『修繕』	故障に対し、その場の設備稼動をつくろう(繕う)ことで、好ましくないやり方。原因を追求せずに、壊れた部品だけを取り替えるようなやり方で、また同じ個所がトラブルを起こす恐れがある。
『修理』	故障に対し、理にかなった直しかた。故障の真の原因を掴み、二度と同じ故障が起きないようにする処置をいう。
『保全』	設備への手入れにより「あるべき状態」を保ち、故障させないようにするやり方。

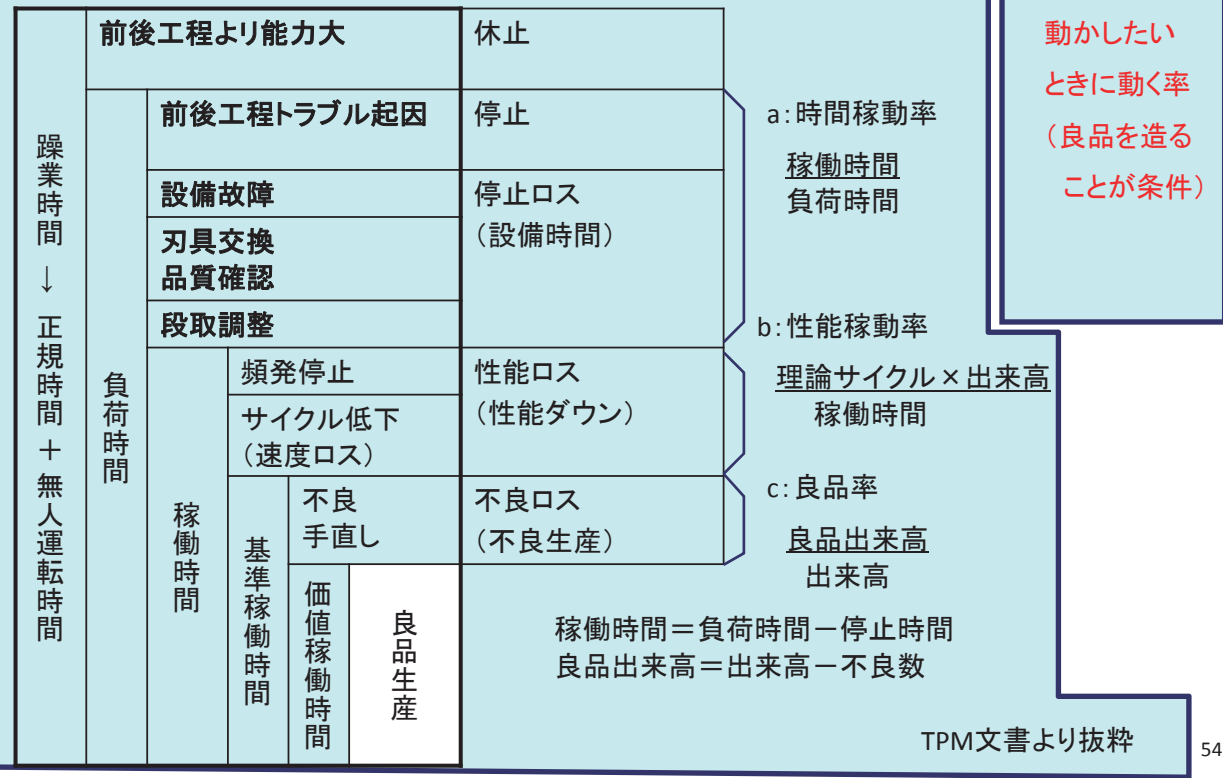
52

(2) 設備保全総合効率の向上のための指標

53

1) 設備総合効率と可動率

設備総合効率 = a × b × c = 理論サイクル × 良品出来高 / 負荷時間



可動率 = 動かしたいときに動く率 (良品を造ることが条件)

可動率

定義: 設備を運転したい時に、正常に動いてくれる状態の確率。設備とその保全によってもたらされる信頼性に相当。これは常に100%が理想。

可動率の算出式事例

1. MCT (Machine Cycle Time) で生産するラインの場合

$$\text{可動率} = \frac{\sum ((\text{製品ごとの出来高(良品)} \times \text{製品ごとのMCT}))}{(\text{操業時間} - \text{注文が無くてラインを止めた時間})} \times 100$$

2. 自動ラインの場合

$$\text{可動率} = \left(1 - \frac{\text{ライン停止時間}}{(\text{操業時間} - \text{注文が無くてラインを止めた時間})} \right) \times 100$$

PERFORMANCE ANALYSIS BOARD
(PRODUCTION CONTROL BOARD)

PERFORMANCE ANALYSIS BOARD

Date: _____ Shift: _____

Process Name: _____
 Shift Name: _____ 1
 Production Quantities: 250 pcs
 Cycle Time: 2.0 min/p
 TARGET OPERATION COMPLETED TIME: 17:40 (480min)

Time	Scheduled Production Per Hour	Actual Production Per Hour	Dif	Remarks	
	Accumulated	Accumulated		Machine Down Time	Defects
8:00-9:00 20:00-21:00	30 30	25 25	5	5	Meeting
9:00-10:00 21:00-22:00	30 60	30 55			
10:10-11:00 22:10-23:00	25 85	20 75	5	4	Frequent Machine Stop 1 appearance
11:00-12:00 23:00-24:00	30 115	30 105			
13:00-14:00 01:00-02:00	30 145	18 123	12	10	Sensor trouble 2 Bad parts

$$\text{可動率} = \frac{\text{目標最短生産時間}}{\text{実稼働時間}} \times 100$$

Time	Scheduled Production Per Hour	Actual Production Per Hour	Dif	Machine Down Time	Defects
	Accumulated	Accumulated			
16:00-17:00 04:00-05:00	30 230	27 205	3	3	Sensor trouble
17:00-18:00 06:00-06:00	20 250	30 235			
18:00-18:30 06:00-06:30	15 250	15 250			

Today's Production Numbers: 250 Actual Operation Completed Time: 18:30 (550min)
 Operational Availability: 87% (480min / 550min)
 Comments:

56

2) 結果指標とプロセス指標

- ・ 結果指標: 目指すべき姿にどれだけ近づいたかを定量的に表したもの
- ・ プロセス指標: 目指すべき姿に近づけるために行われる活動のパフォーマンス結果を数值的に表したもの

事例: 設備保全g

- ・ 目指すべき姿: 必要な時に動かせる
- ・ 結果指標 ; 可動率 (故障時間)
 ・MTBF ・MTTR
- ・ プロセス指標 ; 定期・定量・予防保全実施状況
 異常再発防止対策実施状況
 保全技能修得状況 他

57

3) その他の結果指標

MTBF (Mean Time Between Failures) [平均故障間隔]

信頼性指標：故障発生間隔の平均

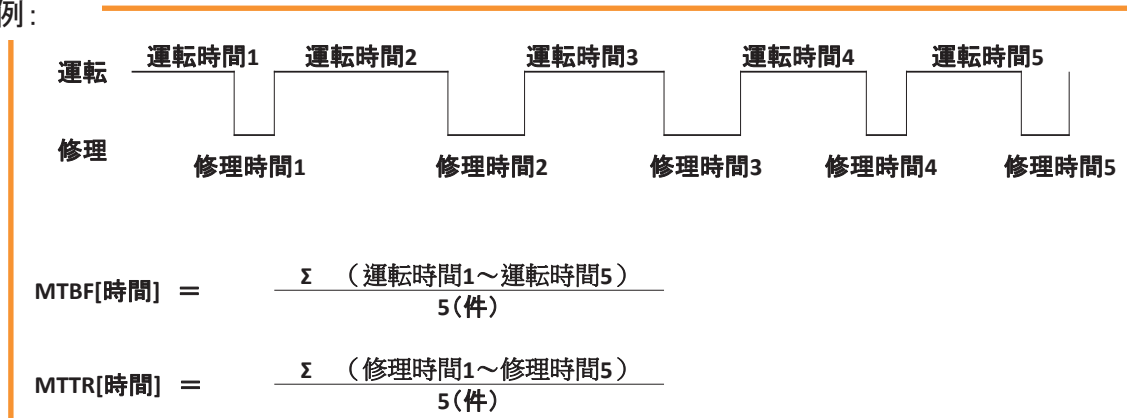
計算式：総運転時間(動作時間) / 故障停止回数

MTTR (Mean Time To Repair) [平均修理時間]

保全性指標：故障修理時間の平均

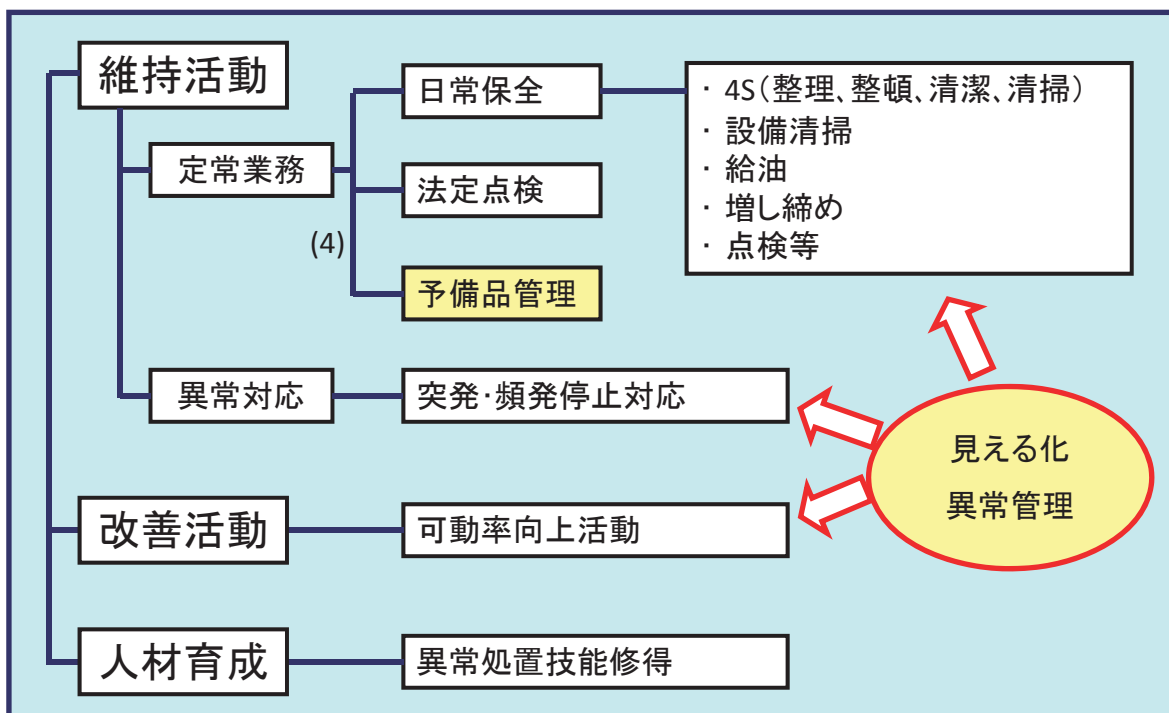
計算式：総修理時間 / 故障停止回数

例：



58

(3) 製造部管理・監督者の役割



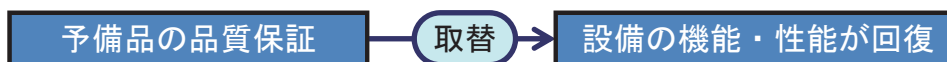
59

(4) 予備品管理

1) 予備品の定義

設備の構成ユニット・部品が、何らかの原因で機能停止・性能低下した時、設備を長時間停止させないために持つ設備補修用予備部品である。

予備品に要求される事は取り替えた時、設備の機能・性能が回復できる、品質の保証(信頼性)が要求されることにある。



<予備品は、ハードとソフトが有る>

ハード	i) 予備品そのもの	基準金、PLC,NCコントローラなど
	ii) 予備品の機能を付加するツール	プログラムローダー、プログラミングツールなど
ソフト	i) 予備品管理資料	設備図面、部品図、パーツ仕様書、など
	ii) 部品機能を付加するデータ	PLC、NC.コントローラのプログラム、パラメータデータなど

60

2) 予備品管理の目的

- ① 予備品管理の目的は「必要な時に、品質保証された部品を、必要な量」確保する。
- ② 予備品は本来、持たない事が理想であることから「使用部署」及び「在庫管理部署」が協力して、予備品の使用・在庫量を少なくする。
 「使用部署」 …… 保全実施部署、製造部署
 「在庫管理部署」 …… 予備品発注在庫管理部署
- ③ 予備品の出庫、発注、在庫管理を行い、毎月の予備品(材料)費の使用実績を把握すると共に、関係部署協力の下に予備品の費用低減をはかる。

3) 管理の方法

- ① 管理をやりやすくするために予備品の分類を行う。

一般的な範囲区分

購入区分	資機材区分	内容	例示
一般市販品	消耗品	規格により、寸法や材質等が統一され 消耗的に使用しているもの	ボルト・ナット・鋼材・電線・パッキン・ウェス・洗油等
	機器部品	メーカー型番により調達可能で汎用的で使用量の多いもの	電気・油空圧機器部品・ベアリング等
個別購入品	機器部品	自社の規格や仕様により調達し一般的には高額で共有性のないもの	歯車・クレーン・車輪・伝導軸等

61

予備品の分類

在庫管理区分

区分	内容	例示
常備品	常時一定量在庫しているか即納体制にあるもの	使用量が多く且つ平準化しており比較的安価なもの
個別計画品	使用計画に合わせて調達し 調達後使用までの間以外在庫しない	個別管理的要素の強いもので比較的高額なもの

予備品性格区分

区分	内容
消耗品	ボルト・ナット・鋼材・一般消耗品
共用品	メーカー型番などにより仕様・条件が統一され 工場間・設備間で共用できるもの
単一部分品	設備構成の単一機器部品
部分的セット予備品	精度確保 修理の容易さを狙って セットで保有する機器予備品(油圧ポンプカートリッジ・モーター回転子・テーブルローラー軸受セット品など)
セット予備品	緊急突発休止時間の短縮 修理精度の向上 工事平準化などから重要な物について セット予備品として保有するもの(減速機・油圧シリンダー・モーターポンプなど)

62

② 予備品管理の留意点

- 現地設備における設備資料の、制御回路・油気圧図面は必ず常備しメンテナンスすることが重要。(プログラムリスト、パラメータ表、他の設定表 等)
- 電子部品など保管条件が決められているものは、遵守する。
 - ・ 温度・湿度・気圧
- 新品を予備品として保管する場合、メーカーから納入された梱包状態で保管する。
- プリント基板モジュールは、導電性の袋に入れて保管する。
- 常用品とのローテーション
 - ・ 電子部品などには経年変化するものがある。定期点検時にローテーションを行う。

4) 予備品管理各部署の役割

① 使用部署の役割

- ・ 予備品の種類削減、使用量低減、在庫量低減の対策活動を継続的に推進し、予備品の費用低減をはかる。
- ・ ハードのツールおよびソフトの維持管理を確実にし、予備品の取替、制作が効率的に行えるようにし、設備停止ロスを低減させる。

63

《予備品管理の留意点》

常に『整然と管理』

- ① 「棚卸し」を機会に、全員で、一斉に、集中して見直しと整理を行う。
- ② 予備品の重要性を認識し、一人ひとりがそれぞれのシステムのルールを理解し実践。
- ③ 問題点に気がついたら忘れないうちにアクション、または提言を行う。

<製造部署・保全部署共通の よくある例>

- ① カンバンがルール通りに回ってなく、在庫が無い。
- ② 全く違う部品が入っていた。
- ③ 正規品と一部異なるものが入っていた。(改善や設変で変更)
- ④ 明示がされていない。あるいは消えている
- ⑤ 登録されていなかった。
(ベルト、ブッシュ類、バイトホルダー、センター、コレットチャック、焼入れコイル、基準金等々)
- ⑥ 予備品棚の移動や切替等で所在地が不明。(パラパラ)

<保全部署によくある例>

- ① 使おうとしたら予備品が不良品だった。(特に電気部品)
- ② 予備品のバージョンが異なっていた。(特に電気部品)
- ③ 切替-改造等で仕様が変わって予備品が無い。
- ④ データ変更後のデータセーブがされてなかった。(NC、PC、ロボット等々)
- ⑤ 新設時、データの取り忘れ。

64

(5) 自主保全導入のステップ

ステップ	活動内容
第1 初期清掃	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備本体を中心とするごみ・汚れの一斉排除 ・ 不要部品の排除
第2 発生源困難箇所対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ・汚れの発生源、飛散の防止や清掃・給油困難箇所の改善
第3 清掃給油基準の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 短時間で清掃・給油・増締めを確実に維持できるよう行動基準を作成
第4 総点検	<ul style="list-style-type: none"> ・ 点検マニュアルによる点検技能教育と総点検実施による設備微欠陥摘出と復元 ・ 点検のやりやすい設備への改善
第5 自主点検	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自主点検チェックシートの作成と実施 ・ 清掃・給油・点検基準をうまくマッチングさせ活動を効率化
第6 整理・整頓	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各種現場管理項目標準化による作業の効率化と品質・安全の確保 ・ 段取り改善と仕掛在庫の削減。 ・ データ・記録の標準化。 ・ 予備品材料製品工具の管理基準等
第7 自主管理の徹底	<ul style="list-style-type: none"> ・ 会社方針・目標の展開と改善活動の定常化 ・ MTBF分析記録を確実に実行し解析・改善

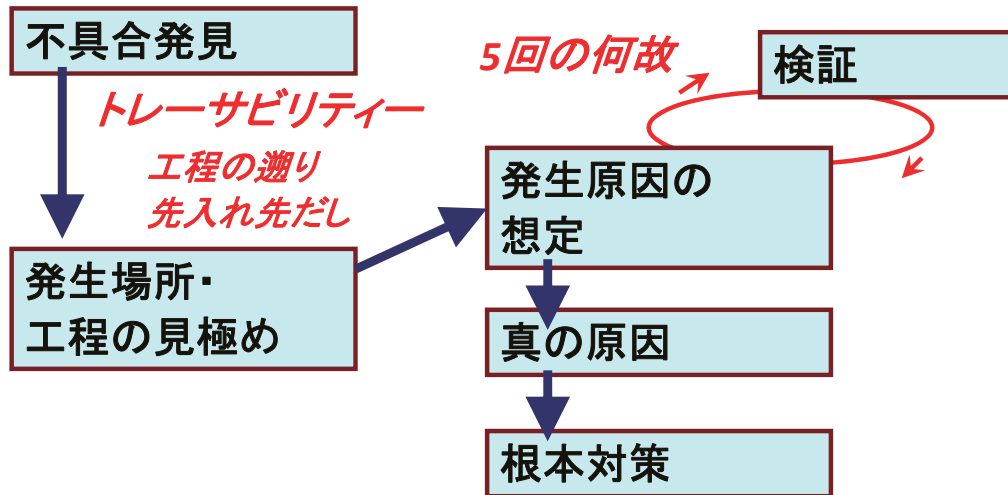
65

5. 問題解決手法

(1) 迅速な解決が要求される現場の問題解決

① 5回の何故、トレーサビリティ(遡りチェック)

トレーサビリティは、不具合発生原因の迅速な解明、対策対照の絞り込み、的確な対応、のために確保しなければならない大切なしくみである。(社外流出不具合、社内発見不具合)



66

(2) 複雑な問題の解決方法

1) 問題解決の手順

1	問題の発見	多くの問題の中から最重要問題を決定、問題解決のテーマとする
2	目標の設定	問題解決の目標(ゴール)を決めて計画を立てる
3	現状把握	現状をさらに調査し、解決すべき事実(特性)を決める
4	要因解析	解決すべき事実を発生させている原因(要因)を究明し、真の原因(要因)を見極める
5	対策の立案・実施	真の原因(真因)をつぶすための対策を立て実施する
6	効果の確認・評価	対策の効果を確認して評価する
7	再発防止・標準化	同じ問題が2度と起きないように方策をうったり(再発防止)、標準化を行う
8	問題の再発見	残された問題を確認し、再び問題解決に取り組んでいく

67

(3) 問題解決の具体的進め方

1) 問題の発見

問題解決は、問題を問題として認識することから始まる



問題の発見は困ることからスタート

- ・ 困らんやつほど困ったやつはおらん。どんな小さな変化でも「えらいことだ」と受け止める感性が必要(大野耐一)

1) 発生型問題

- ・ 現状と基準・理想との間にギャップが有る
 - ・ 理想 = こうありたい
 - ・ 基準 = こうなければならない
 - ・ 現状 = 実際の姿

2) 課題型問題

- ・ 現状と自分で設定した基準(あるべき姿)のギャップ

68

2) 問題の発見・評価

- ・ 多くの問題の中から最重要問題を決定、問題解決のテーマとする

① 職場で困ったり悩んだりしていることを書き出す

- i. 困っていること
- ii. 上位方針(課方針、係方針)との比較
- iii. 後工程への迷惑
- iv. 基準(規格、仕様)との比較
- v. 標準との比較
- vi. 過去との比較
- vii. 他職場との比較

② 問題を明確にする(数値で表す)

- i. 基準・目標水準を正確につかむ
- ii. 基準に対する現状のレベル(事実)を把握する
- iii. 基準と現状のギャップを明確にする

③ 問題を明確にし、重点指向で評価する

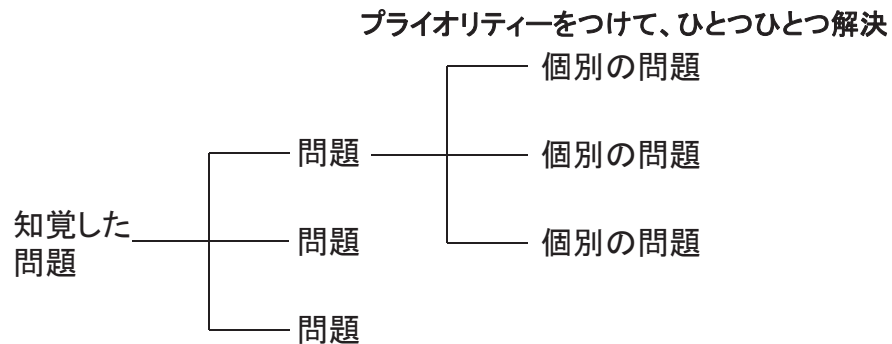
④ 問題点を比較し、テーマを選定する

- ・ 重要度・緊急度・拡大傾向

69

3) 問題の絞り込み・目標設定

- ・ 知覚した問題を整理し、具体的で明確な個別問題の集合体としてまとめる。



- ・ 曖昧で大きな問題を具体的な個別問題の集合体として整理
- ・ 職場のニーズに基づき、改善の目標(達成目標)、期限を明確化

70

4) 現状把握

① 発見した問題が、実際どうなっているのかを把握・再確認

事実・データに基づいたデータ取り

- i. 現地現物で、改善活動に役立つ項目に層別し
- ii. バラツキを見るための期間を決める
- iii. データに基づき科学的アプローチで問題の再確認

- 注意:
- ・ 発生場所がさかのぼれる場合は直ちにさかのぼり、発生の様子を観察
 - ・ 常日頃から問題の発生場所までさかのぼれるように仕事の流れを明確にする活動は重要

② テーマ名と攻撃対象項目(特性)の決定

テーマを決定。現状調査により取組事項を重点指向により決定

特性の例:

品質	; 不良件数、ミス件数、手直し件数、不良率
原価	; 在庫数、エネルギー消費量、工数、予算、歩留り率
量	; 時間当り生産数、可動率
生産性	; 作業効率、切替時間、検査時間
納期	; 計画達成率、直当り生産台数
安全	; 無災害日数、災害発生件数、ヒヤリハット件数

71

5) 要因解析

・ 特性を発生させている原因を究明、要因を絞り込み、真の要因をつきとめる

- ① 基本は、現場観察と5回の何故による真因追求
- ② 必要に応じQC手法を使った原因と結果との関係の追求実施

いつから、どの工程から、どのような時に(発生の特徴を見る)

③ 実施内容

- ① 特性をデータにより確認
 - ・ヒストグラム ・パレート図 ・グラフ等
- ② 特性に影響を与えていると思われる要因を全員で話し合っ洗い出す。
- ③ 洗い出した要因と特性との関係を経験と技術的知識で整理・系統づける
- ④ 特性に大きな影響を与えていると思われる要因を選ぶ
 - ・データから決める ・全員で討議
- ⑤ 実験・さらなるデータ取りで解析
- ⑥ 対策する項目(真の要因)を決める

72

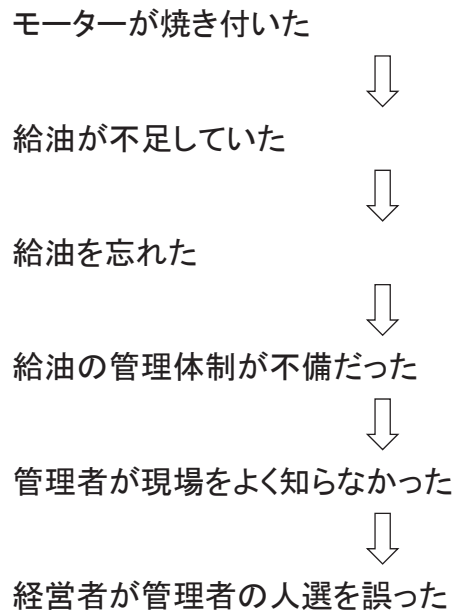
<課題>

5回の何故にトライして見よう

問題: モーターが焼け付いた

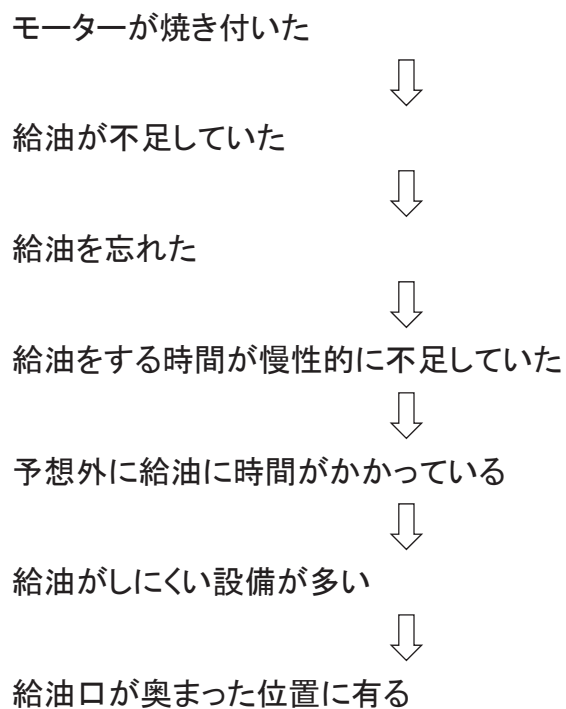
73

悪い事例



74

良い事例



75

6) 対策立案

- ① 改善の目的、目標の再確認
- ② あるべき姿の再確認
 - ・ 過去の経験、現状の制約(環境、投資額、技術力等)にこだわることなく、現状を改革するくらいの理想案(あるべき姿)をつくる。
 - ・ 現実を考慮しつつ、対策案を立案。2, 3案を用意する。
 - ・ 1つの案がダメでも次の案でやってみるという粘り強さが必要
 - ・ 緊急を要する場合は、応急対策と本対策に分けて考えるのが現実的
- ③ 対策案の評価
 - ・ 最終的な対策案を決定する
 - ・ 経済性(投資額、予想効果等) ・ 技術面(難易度、品質、安全性) ・ 作業性
- ④ 実施計画の立案
 - ・ 5W2Hに添って ・ 予想される障害への対策
- ⑤ 対策の実施
 - ・ 計画通り着実に ・ 状況変化への対応
- ⑥ 現地現物での進捗確認

7) 効果の確認・評価

- ① 実施計画の通り実行できたか
- ② 目標達成ができたか(効果の確認)
- ③ 有形・無形の付随効果の確認
- ④ マイナス効果の確認
- ⑤ 結果が不満足の場合

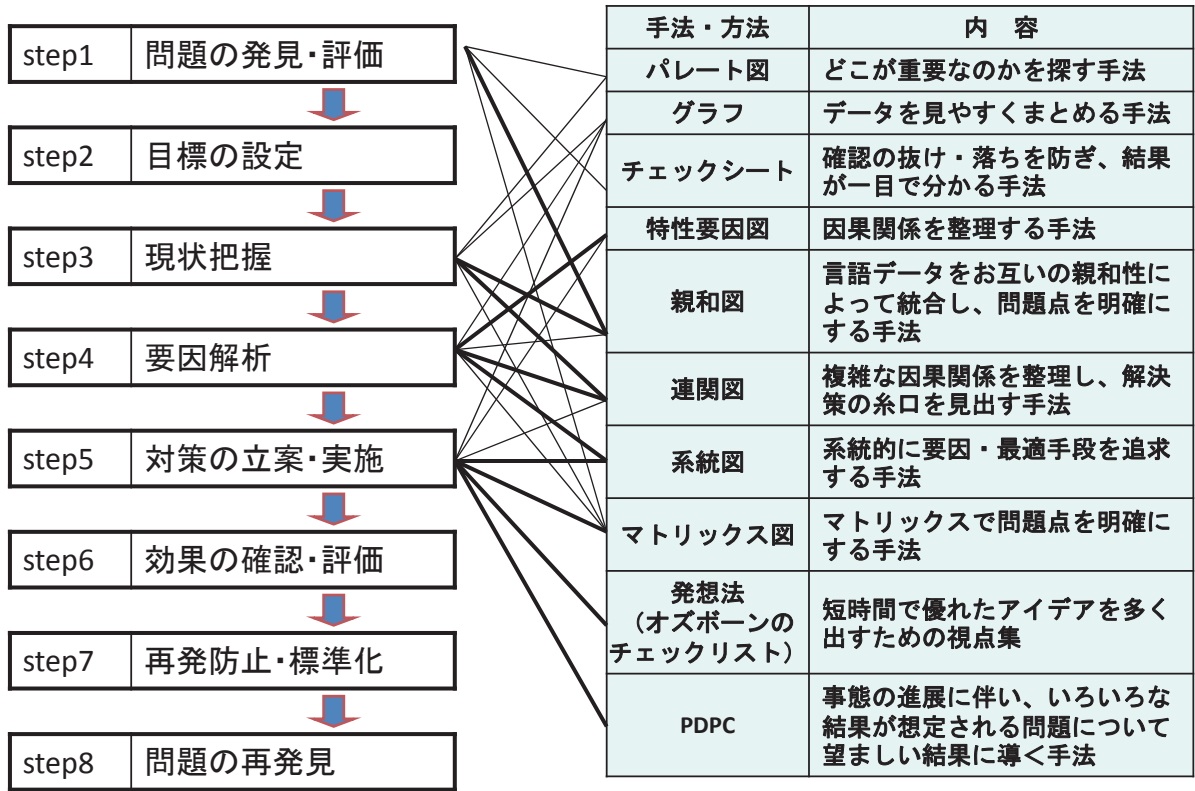
8) 再発防止・標準化

- ① 標準化する
- ② 横展する
- ③ 維持されていることの確認

9) 問題の再発見

- ① 解決できなかった問題の継続的管理
- ② 残された課題への取組
- ③ 新たな問題への取組

10) 問題解決のステップとQC基本ツール



—— 有効な手法 ———— よく使われる手法

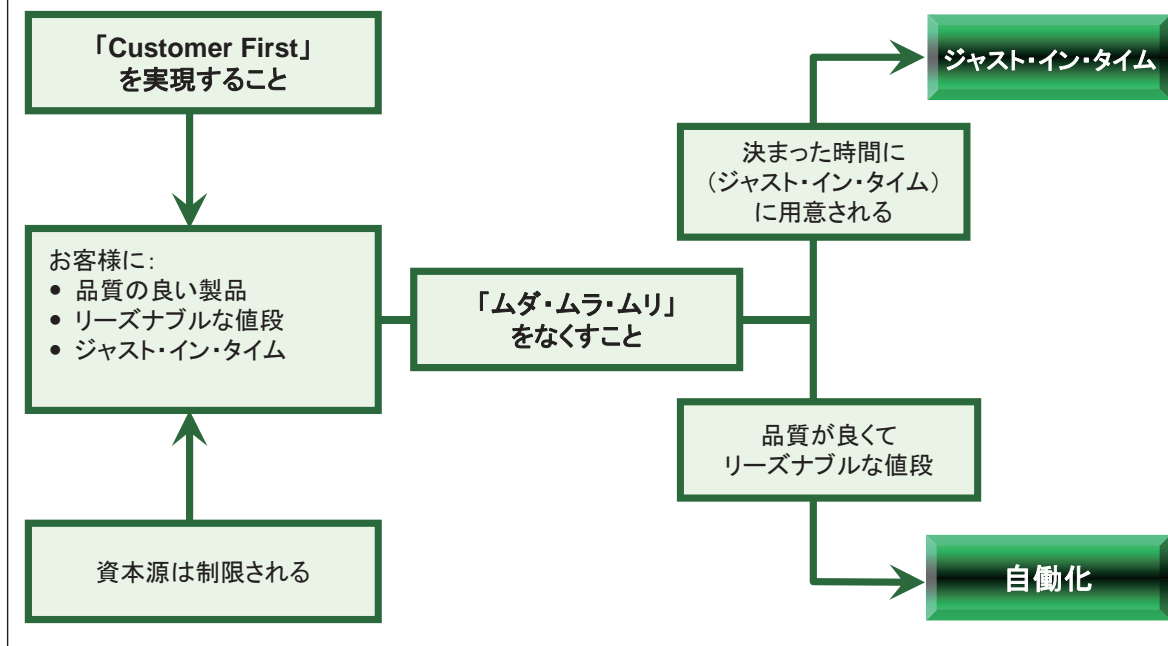
Total Production System

(2-4) Total Production System



Total Production System

Total Production System ???



Total Production System

基本原理



2

Total Production System

製造業の定義

- ❖ *Making things **creates value** ; it is the starting point of civilization.*
- ❖ *Making things is **closely related to the development of technology** ; worded another way, technological development is possible only with the production of things.*
- ❖ *Making things is always made possible **through the accumulation of a wide of range of know-how as well as the talent of those who involved in the endeavor.***

(Eji Toyoda)

- ✓ 価値ある物を作る
- ✓ 技術開発を進める
- ✓ 幅広い常識と才能とやる人々の頑張る気持ちの組み合わせ

3

Total Production System

製造業の特徴とその適用

- ❖ 海外並びに国内での激しい競争に立ち向かうために、品質が良い製品を生産する
- ❖ 巨大な金額の投資及び長期開発が必要である
- ❖ 関連したビジネスの幅は広い



会社はこのような状態で、安定的な成長をキープするために、
厳しい価格競争に対し、オープンな態度で立ち向かう



製造業で成功するためには、「コスト管理」というものは現実的な問題

4

Total Production System

コストとは・・・

「コスト管理」のコストの定義とは：

$$\text{COST} = \text{GENTAN-i} \times \text{RATE}$$

(Usage) *(Cost per unit)*

GENTAN-I (原単位) : 1個の物を作るために使用した材料、必要な人時、等

RATE : 原単位(重量、Volume、等)の単位当たりコスト

5

Total Production System

コストとは・・・

コストの例：

$$\text{COST} = \text{GENTAN-i} \times \text{RATE}$$

- A部品用に錆止め剤を使用する：

GENTAN-i = 各品の錆止め剤の量

RATE = 錆止め剤の値段

COST = 0.01 liter/unit x \$ 10 /liter = \$ 1/unit

期間	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
コスト	\$1	\$1.1	\$0.8	\$1.1	\$1.3	\$1.2	\$0.7

異常？

OK？

異常？

異常？

異常？

6

Total Production System

「Cost Management」の3つの要素

1. コスト計画 (Cost Planning)
(Pre-SVP: 量産開始前)
2. コスト維持管理 (Cost Maintenance)
(Post-SVP: 量産開始後)
3. コスト改善 (Cost Improvement)
(Post-SVP: 量産開始後)

SVP = Start Volume Production
(量産開始)

7

Total Production System

「Cost Management」の3つの要素

1. コスト計画（量産開始前）

エンジニアリング作業のために定めるコスト計画（作業標準用）は、下記の通りである：

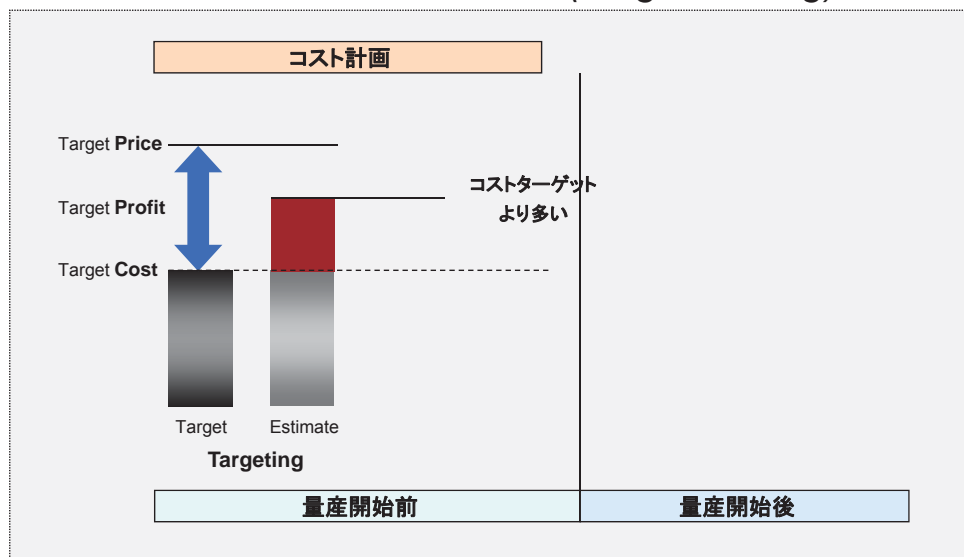
- 1.1. 開発段階で、会社の利益に従って利益目標及びコスト計画を定めること（ターゲット設定）
- 1.2. ターゲット達成の活動及びコスト計画の設定

8

Total Production System

「Cost Management」の3つの要素

1-1. コスト計画 - ターゲット設定 (Target Setting)



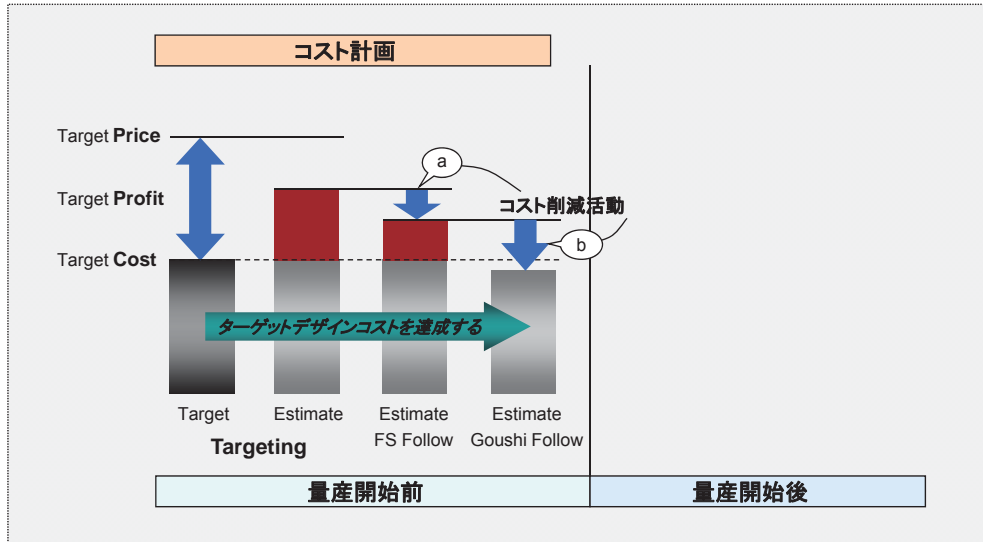
Note : FS = Final Stage ; Goushi = Trial Production

9

Total Production System

「Cost Management」の3つの要素

1-2. コスト計画 - コストターゲットを達成するために・・・



Note : FS = Final Stage ; Goushi = Trial Production

10

Total Production System

「Cost Management」の3つの要素

2. コスト維持管理（量産開始後）

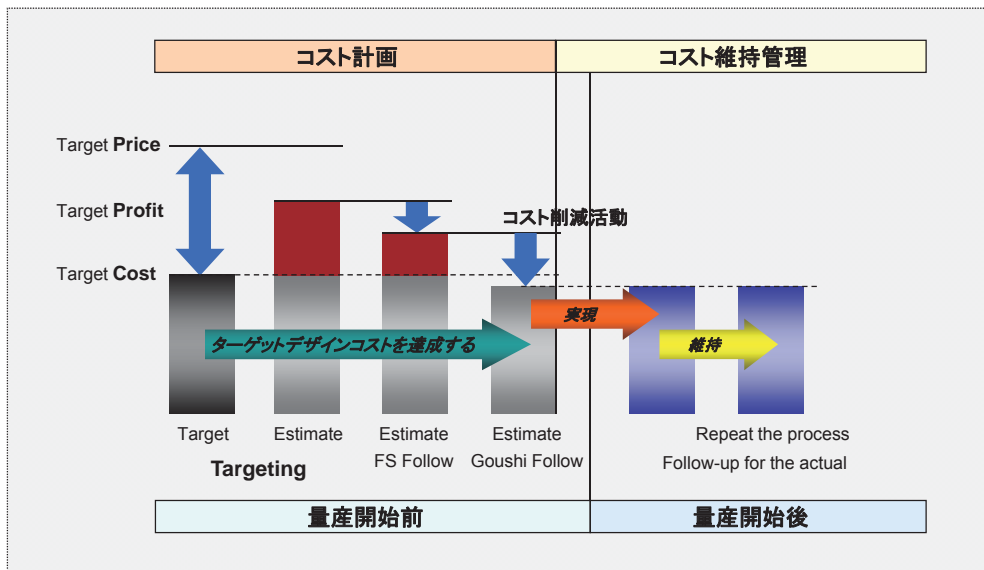
コスト計画で設定された標準価格を実現し、
仕様管理及び予算管理で標準価格を維持する

11

Total Production System

「Cost Management」の3つの要素

2. コスト維持管理



Note : FS = Final Stage ; Goushi = Trial Production

12

Total Production System

「Cost Management」の3つの要素

3. コスト改善（量産開始後）

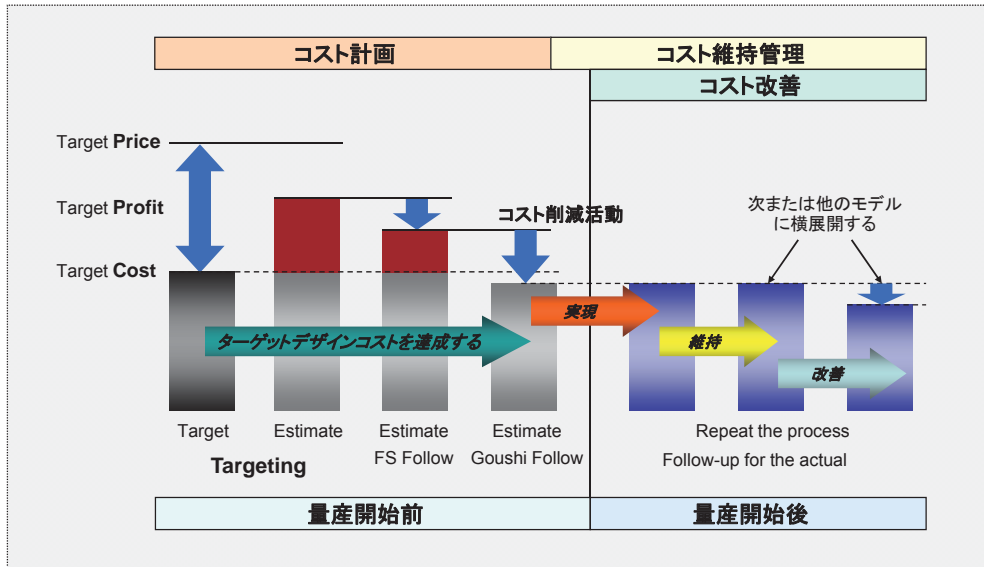
標準以下までコストを減らし、その後これを新しい標準として設定する

13

Total Production System

「Cost Management」の3つの要素

3. コスト改善



Note : FS = Final Stage ; Goushi = Trial Production

14

Total Production System

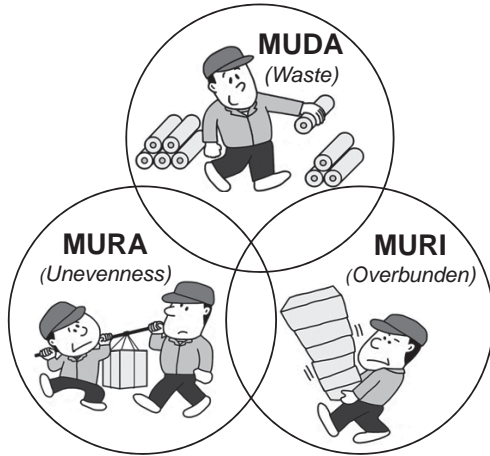
ムダ、ムラ、ムリ



15

Total Production System

「ムダ、ムラ、ムリ」の概念



MUDA : プラスにならない活動

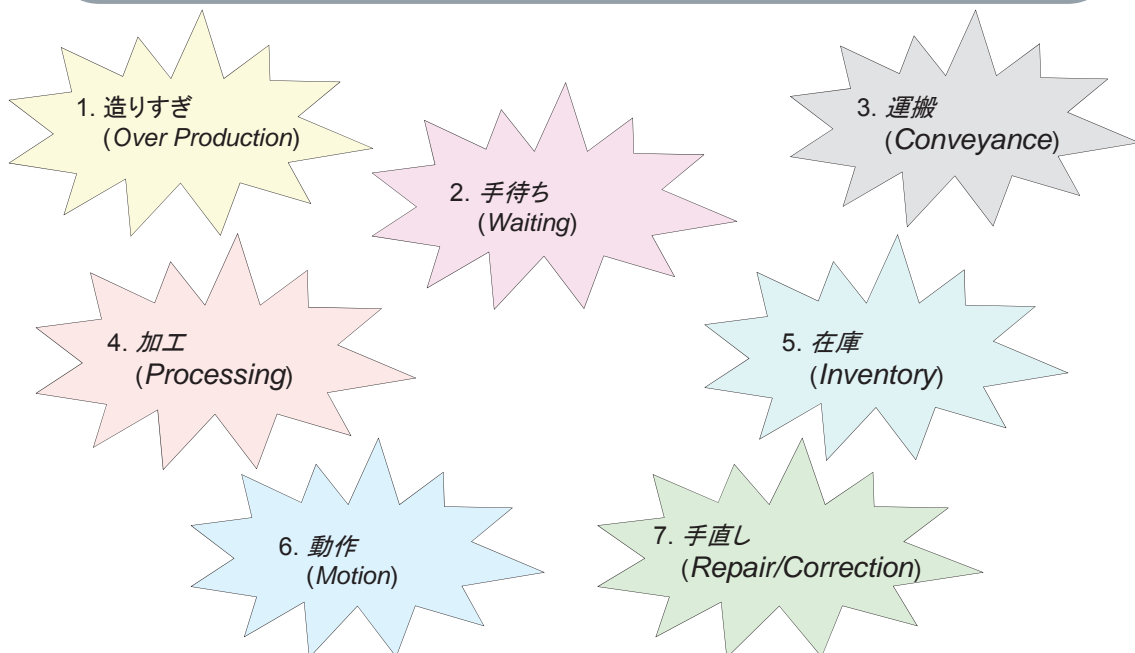
MURA : 平等ではない／バランスが悪い／
きちんとしていない

MURI : 要求される作業内容が(人やものの)
能力を超えている

16

Total Production System

7種類のムダ



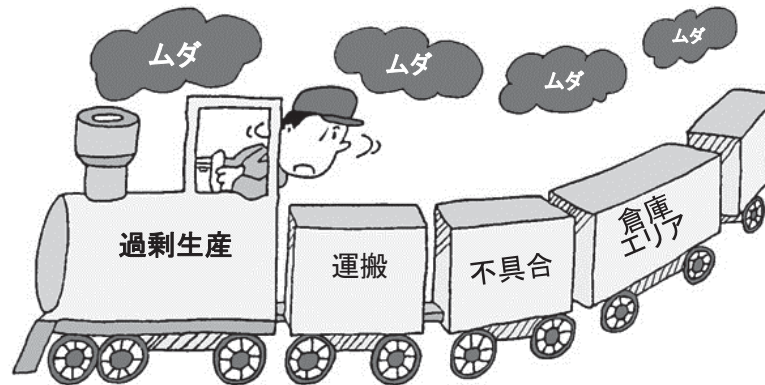
17

Total Production System

7種類のムダ

1. 造りすぎのムダ

ムダ : プラスにならない活動



18

Total Production System

7種類のムダ

造りすぎの例

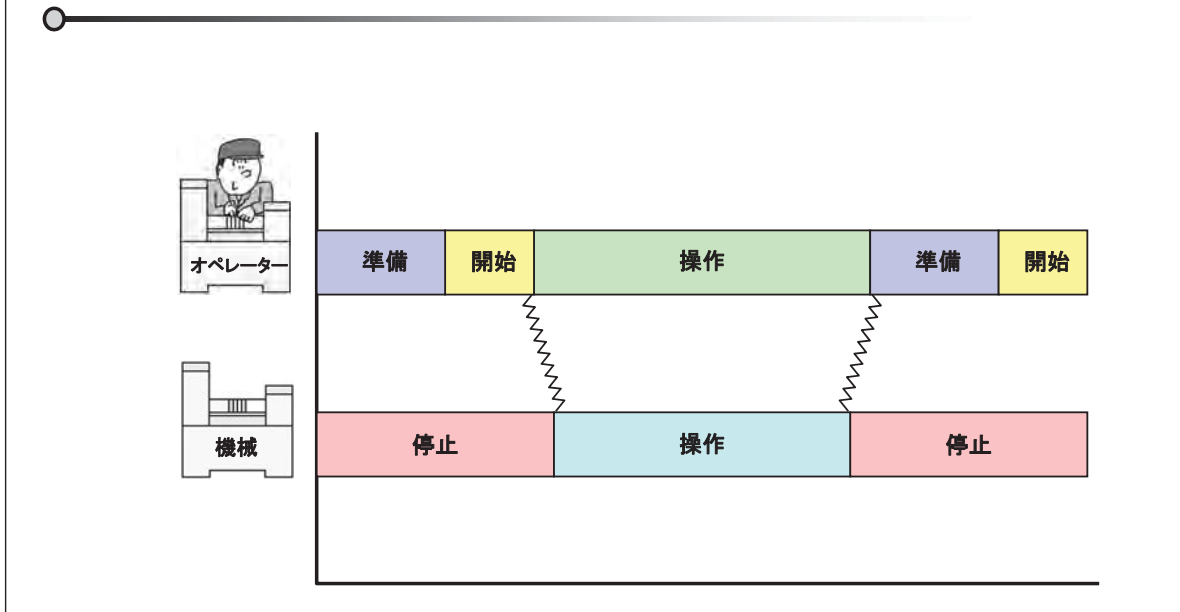


19

Total Production System

7種類のムダ

2. 手待ちのムダ



20

Total Production System

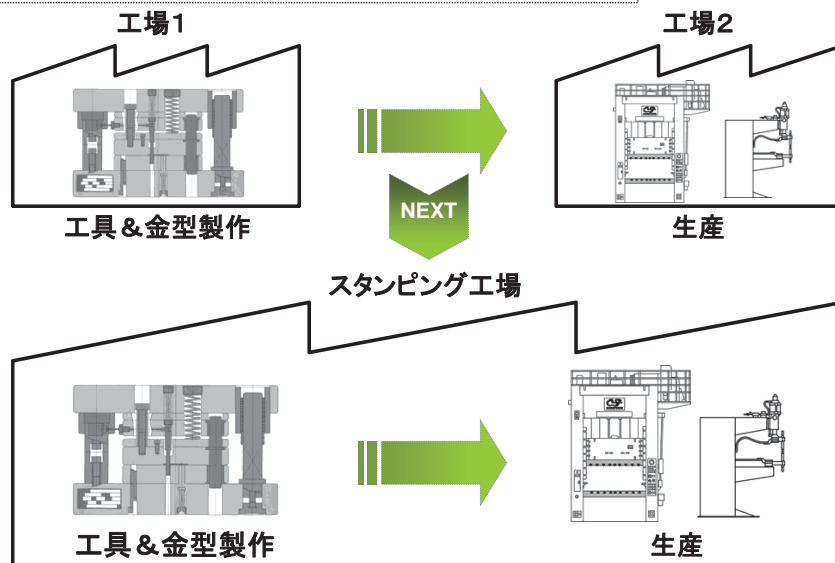
7種類のムダ

3. 運搬のムダ

▶ 1ヶ所から他の場所まで運ぶこと

例：

- 工場と工場



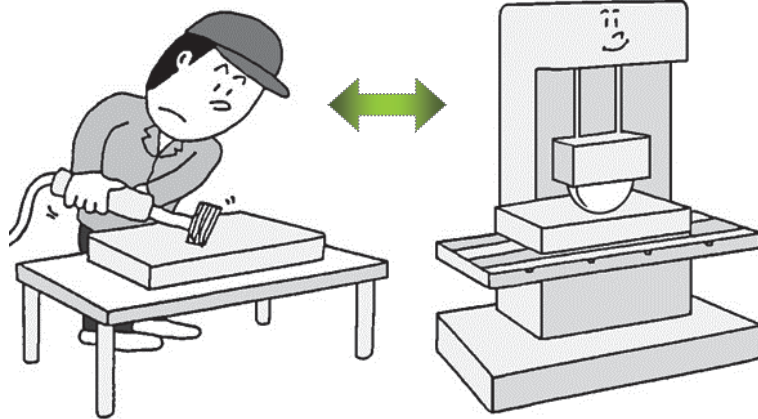
21

Total Production System

7種類のムダ

4. 加工のムダ

▶ 機械で加工できることをわざと人の手ですること



グラインダーで少しだけ削ればよい

22

Total Production System

7種類のムダ

5. 在庫のムダ

過剰在庫

- ▶ 部品
- ▶ 機械の予備部品
- ▶ 小口現金
- ▶ マンパワー
- ▶ 書類、トレーニング資料
- ▶ 文房具
- ▶ その他



23

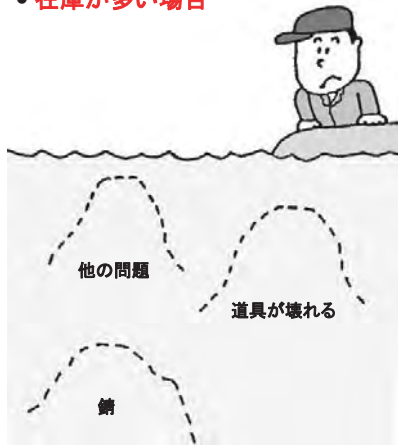
Total Production System

7種類のムダ

5. 在庫のムダ

在庫のおかげで問題が隠せる

• 在庫が多い場合



• 在庫が少ない



例： 機械の問題がある場合(ラインストップ)、在庫を結構持っていれば、問題があまりないように見える

24

Total Production System

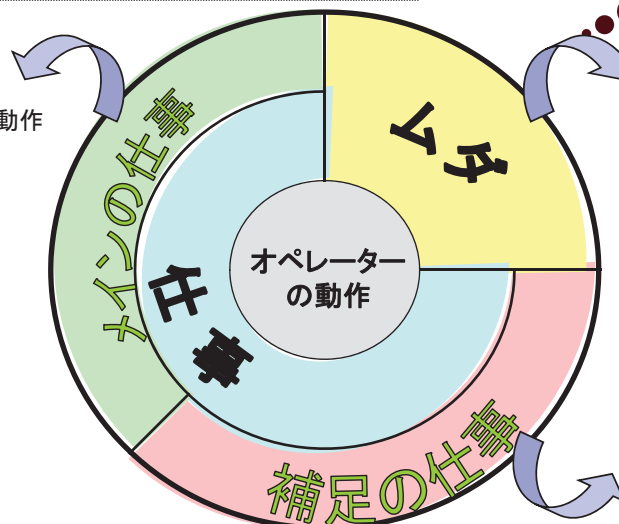
7種類のムダ

6. 動作のムダ

オペレーターの動作の例

メインの仕事

必要で成果がある動作



ムダ

必要でなく成果がない動作

補足の仕事

必要で成果がない動作

25

Total Production System

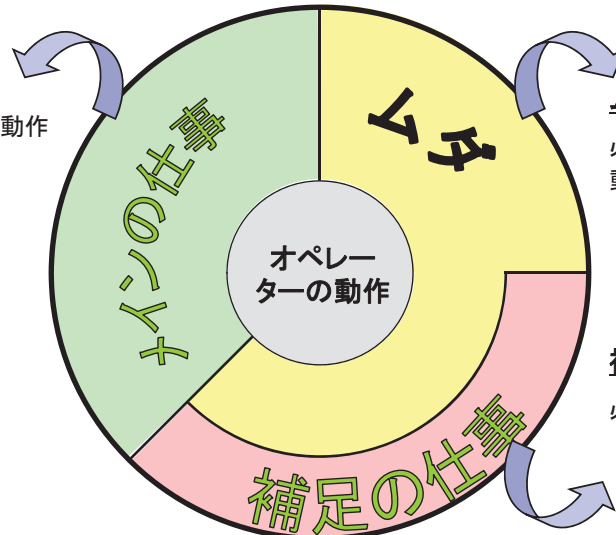
7種類のムダ

6. 動作のムダ

オペレーターの動作の例

メインの仕事

必要で成果がある動作



ムダ

必要でなく成果がない動作

補足の仕事

必要で成果がない動作

26

Total Production System

7種類のムダ

6. 動作のムダの例



- 1人以上でも物を運ぶのは大変である
(1人でもっと運びやすくした方がよい)



- 高い所に物を載せる
(道具を使ったり、小さい又は軽い物のみ高い所に載せたりした方がよい)

ムダを少なくするようなシステムを作って下さい

27

Total Production System

7種類のムダ

7. 手直しのムダの例

- ▶ 不良品の修理
- ▶ 作業の繰り返し
- ▶ その他



- ✓ 製品の価値をプラスにしない
- ✓ ワーカーの時間の無駄

28

Total Production System

ムラ

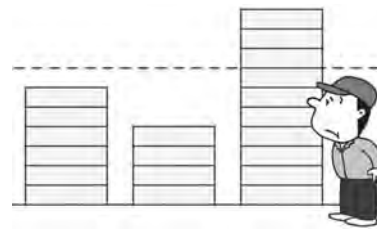
生産量又は仕事の負担がいつも変わる

ですから：

1. 道具
2. 材料
3. 作業
4.

...はたまにあっても、ピークの状態に合わせる。

- 結果が毎日変化する



- 仕事の負担が同じではない



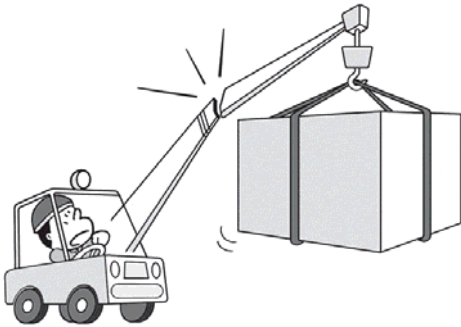
29

Total Production System

ムリ（能力を超えること）

➤ 要求される作業が(人や物の)能力を超えている(機械・設備・作業者)

• 設備に対するムリ



• ワーカーに対するムリ

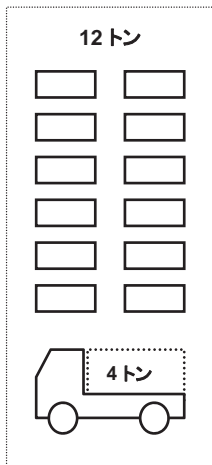


難しい仕事を、能力の低いワーカーにやらせる

30

Total Production System

ムダ、ムラ、ムリの例



どうやって運ぶか？

キャパシティ = 4トン

X 6 = ムダ

} = ムラ

X 2 = ムリ

X 3 =

ムダ無し
ムラ無し
ムリ無し

31

Total Production System

ジャスト・イン・タイム (JIT)



32

Total Production System

ジャスト・イン・タイム (JIT)

❖ ジャスト・イン・タイム (JIT) とは:

必要な物 (What) を、必要な時 (When) に、必要な量 (Amount) だけ生産することである

- ✓ 物 (What)
- ✓ 時 (When)
- ✓ 量 (Amount)

33

Total Production System

JIT 実施の原則

> JIT実施の3原則

1. 後工程引き取り (Pull System)
2. 工程の流れ化
3. タクトタイム

上記の3原則が、効果的に実施できるような条件は「平準化 (Levelled Production)」である。

34

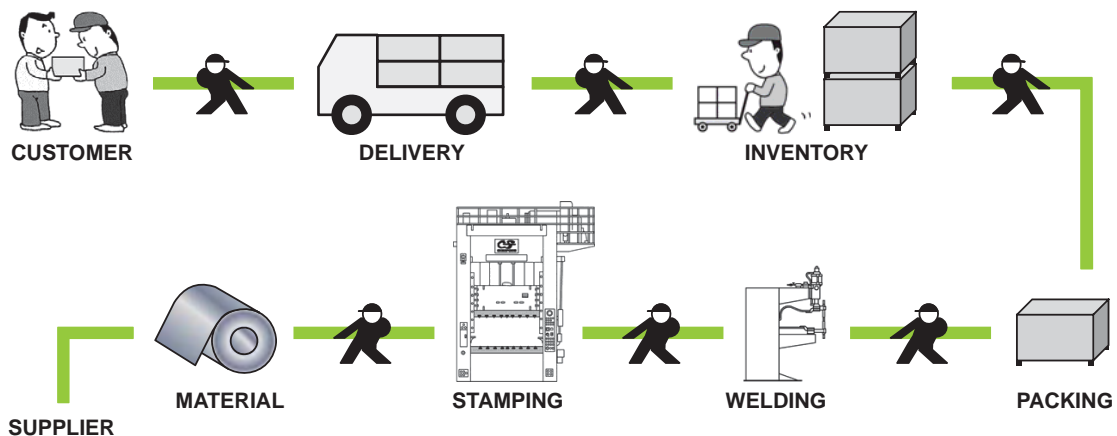
Total Production System

JIT 実施の原則

① 後工程引き取り

> 後工程引き取り (Pulling System)

後工程が必要な時に、必要なものを必要なだけ前工程から引き取り、前工程は引き取られた分だけ生産する仕組み



35

Total Production System

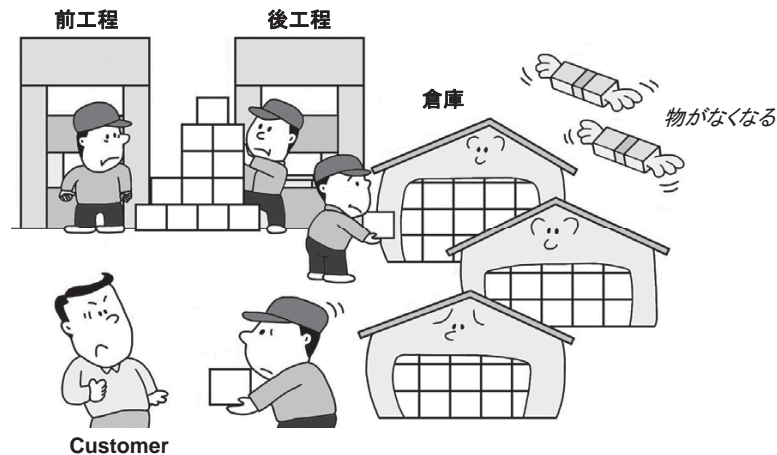
JIT 実施の原則

後工程引き取りとプッシングシステム

- ✓ 後工程引き取りの一番大事なことは:

古い方の「プッシングシステム」と違って、お客さんからの注文と直接関連する生産活動である。

プッシングシステム



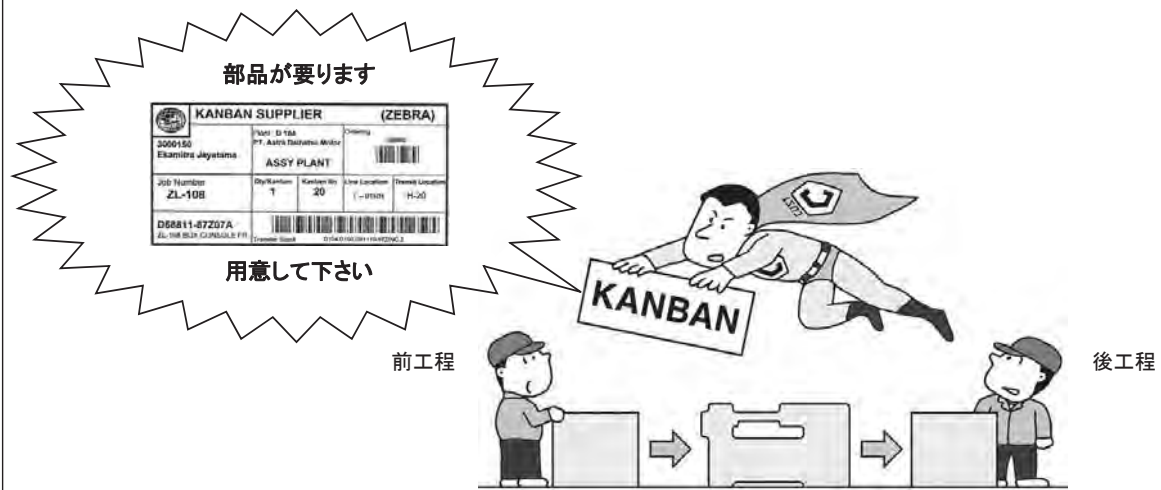
36

Total Production System

JIT 実施の原則

後工程引き取り用のツール

- ✓ 後工程引き取り用のツールは「かんぱん(KANBAN)」である。「かんぱん」とは、ビジュアル・ツールで、一つの工程と他の工程のコミュニケーション手法である。



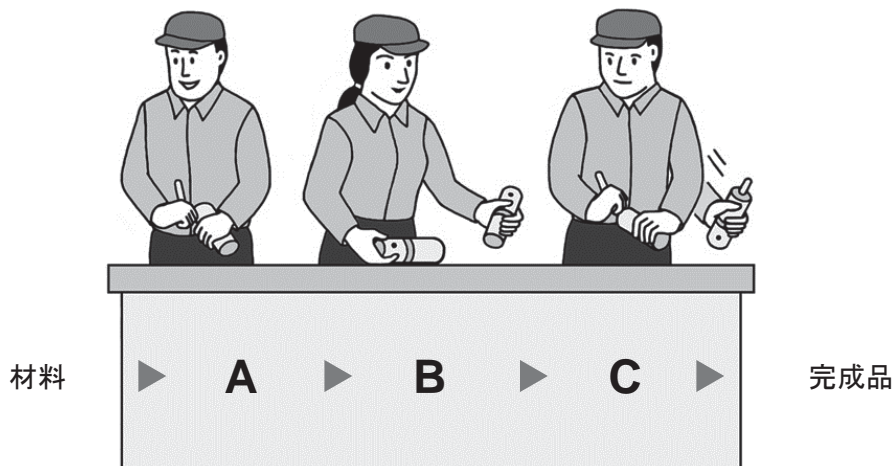
37

Total Production System

JIT 実施の原則

② 工程の流れ化

- 工程内、工程間での物の停滞をなくし、一個流し生産を行うようにすること
(バッチ又はロットシステムではない)



38

Total Production System

JIT 実施の原則

工程の流れ化の例

- バッチシステム : 薬品や食料品の生産
生産の時、コンベヤーが使用できる
- ロットシステム : スタンピング工場での部品加工
加工の時、コンベヤーが使用できない場合がある

39

Total Production System

JIT 実施の原則

③ タクトタイム

➤ **タクトタイム :**

部品1個又は1台分をどれだけの時間で、生産すべきかという時間値

- タクトタイムの計算例 :

作業時間	= 480 分/日
朝礼	= 5 分
休憩時間	= 2 @ 10 分
必要ユニット数	= 120 ユニット/日

$$\text{タクトタイム} = \frac{\text{日当り稼働時間(定時)}}{\text{日当り必要ユニット数}}$$

$$\text{タクトタイム} = (480 - 5 - (2 \times 10)) / 120 = 3,8 \text{ 分}$$

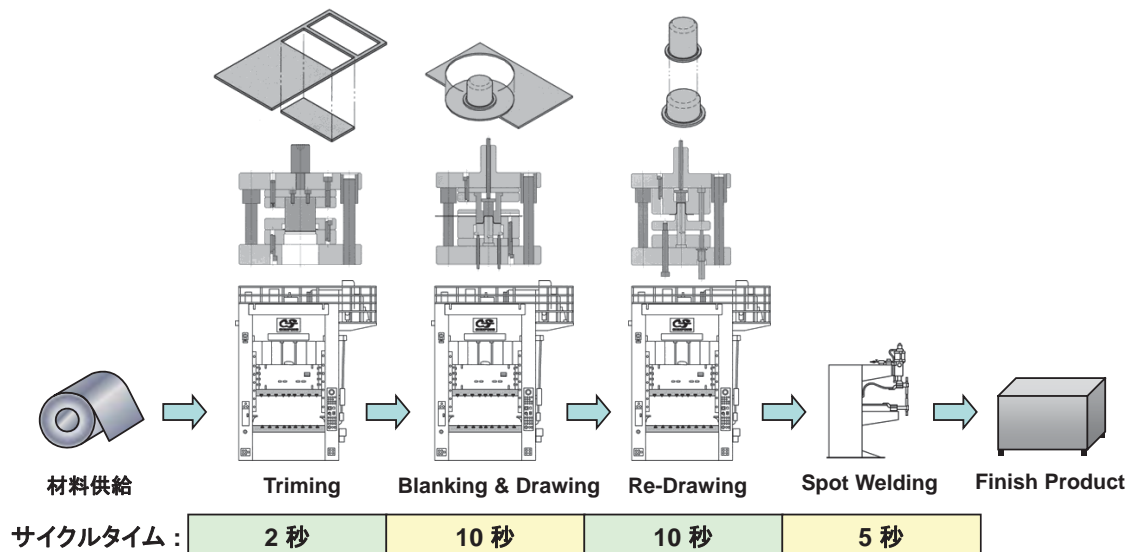
40

Total Production System

JIT 実施の原則

➤ **サイクルタイム :**

受け持ち工程を決められた作業順序で作業して一巡するのに要する時間



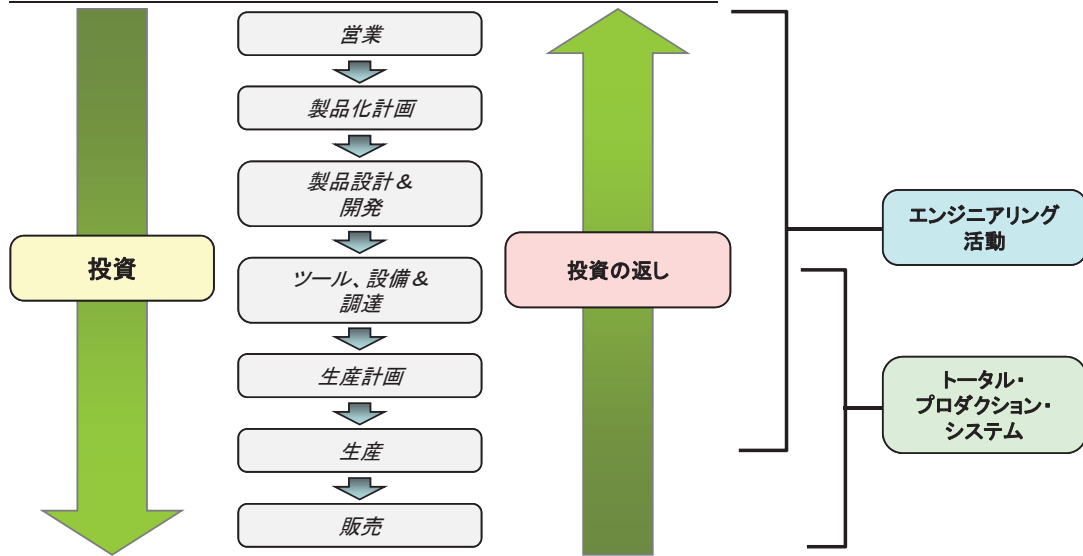
41

Total Production System

JIT 実施の原則

① 企業のリードタイム

JITレベルはリードタイムで決められる



企業のリードタイム : 営業が受注してから出した投資は、最初ポイントとして、この時点から会社にお金が戻るまでです。

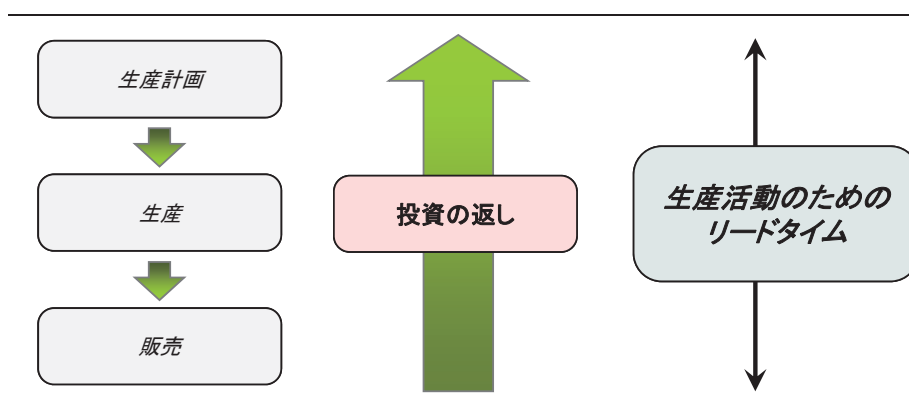
42

Total Production System

JIT 実施の原則

② 生産活動のためのリードタイム

JITレベルはリードタイムで決められる



生産活動のためのリードタイム : 生産計画管理(PPC)が生産計画又はMaster Production Planを発行してから会社にお金が戻るまでということである。

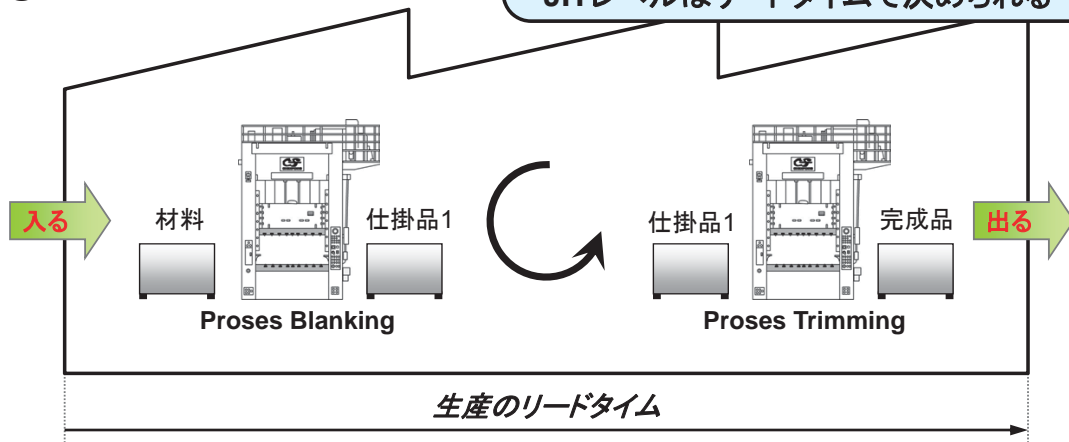
43

Total Production System

JIT 実施の原則

③ 生産のリードタイム

JITレベルはリードタイムで決められる



$$\text{生産のリードタイム} = \text{加工時間} + \text{停滞時間}$$

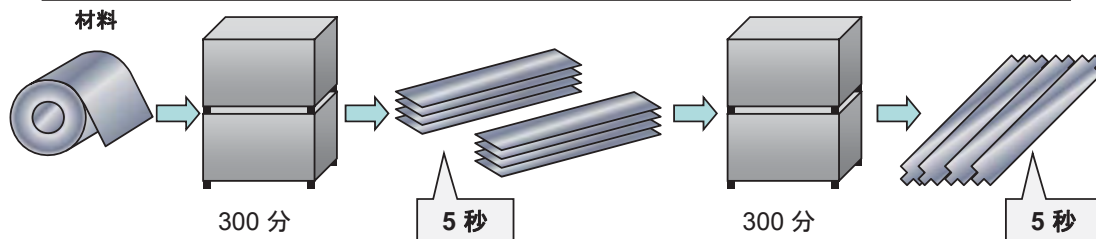
停滞時間とは、工程中の物が重複し、次に進めない停止時間のことである。

44

Total Production System

JIT 実施の原則

スタンピング・プロセスの例



$$\text{生産のリードタイム} = \text{加工時間} + \text{停滞時間}$$

600分 + 10秒

10秒

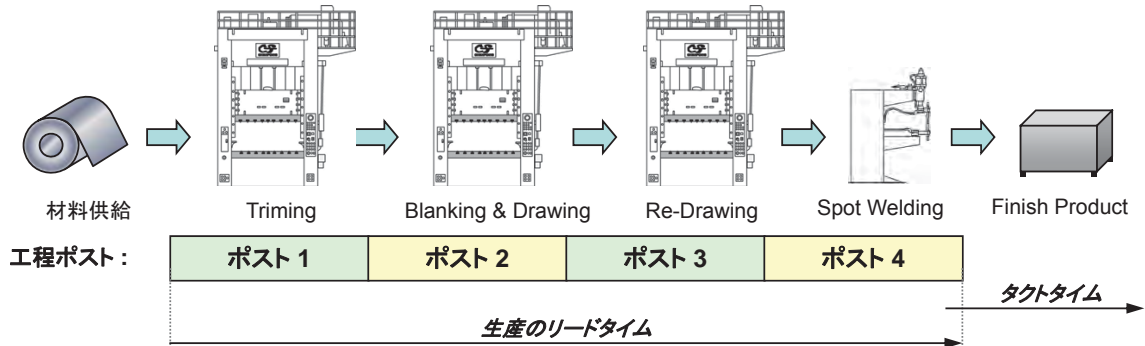
600分

45

Total Production System

JIT 実施の原則

生産のリードタイム



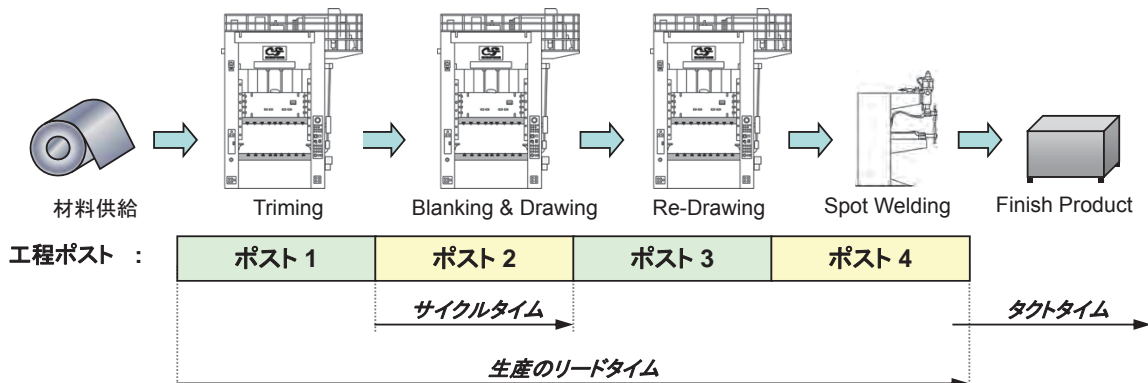
生産のリードタイム : 工場が受注してから、製品の出荷にいたるまでの時間
 = ポストの数 x タクトタイム
 = 4 x タクトタイム

46

Total Production System

JIT 実施の原則

サイクルタイム、リードタイム&タクトタイム



サイクルタイム : 受け持ち工程を決められた作業順序で作業して一巡するのに要する時間
生産のリードタイム : 工場が受注してから、製品の出荷にいたるまでの時間
タクトタイム : 部品1個又は1台分をどれだけの時間で、生産すべきかという時間値

$$= \frac{\text{日当り稼働時間(定時)}}{\text{日当り必要ユニット数}}$$

47

Total Production System

JIT 実施の原則

JITの条件 なぜJIT製造は平準化を条件とするのか

前提条件:

平準化 (Leveled Production)
営業からの分析結果に基づいた多産性の評価

JIT

必要なものを、
必要な時に、
必要な量だけ
生産したり
運搬したりする

新規モデルの開発から生産準備までの
リードタイムを減らす

量産時のリード
タイムが減る

物流及び販売
のリードタイム

生産の
リードタイム

長い
加工時間

長い
停滞時間

平準化で
なくすことが
できる

複雑なフロー

悪い生産方式

悪い物流と
納入

48

Total Production System

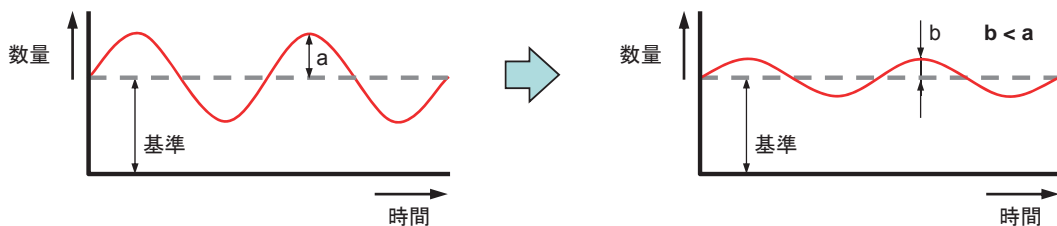
JIT 実施の原則

JITの条件 平準化における平均化の原則

平準化 (leveled production)

定期的に造る機種又はアイテムの量を含め、全体的な生産計画(注文数量)の平均化をする。

a. 数量の平均化



b. 機種の平均化



49

Total Production System

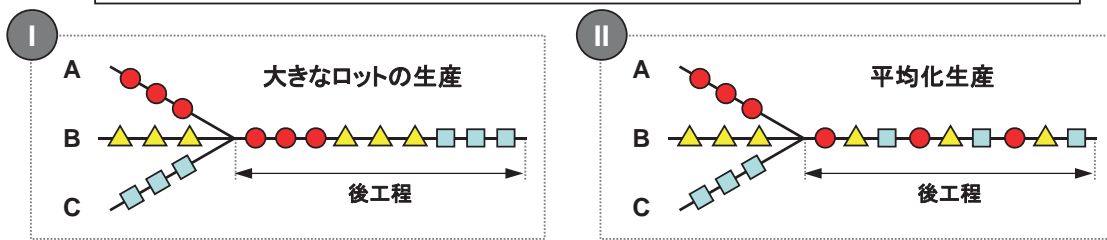
JIT 実施の原則

平準化の例

条件 : 20 作業日 / 月、2 直、450 分 / 直

	部品の種類	生産量 / 月	生産量 / 直	タクトタイム	生産頻度
前工程 (I)	A	6.000	150	3'	● ● ●
	B	6.000	150	3'	▲ ▲ ▲
	C	6.000	150	3'	■ ■ ■
後工程 (II)		18.000	450	1'	

どうやって工程を調整するか？

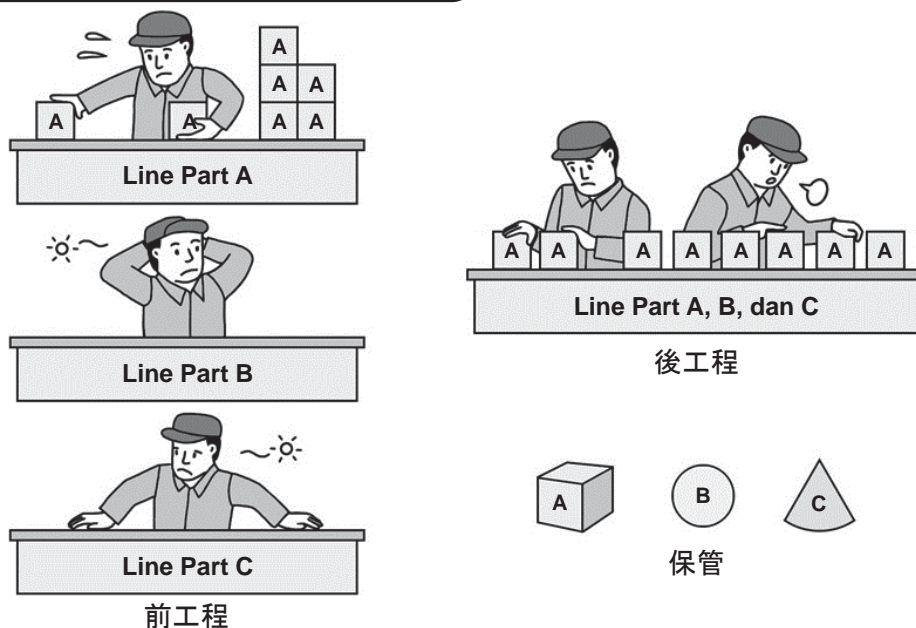


50

Total Production System

JIT 実施の原則

JITの条件 平均化されていない生産

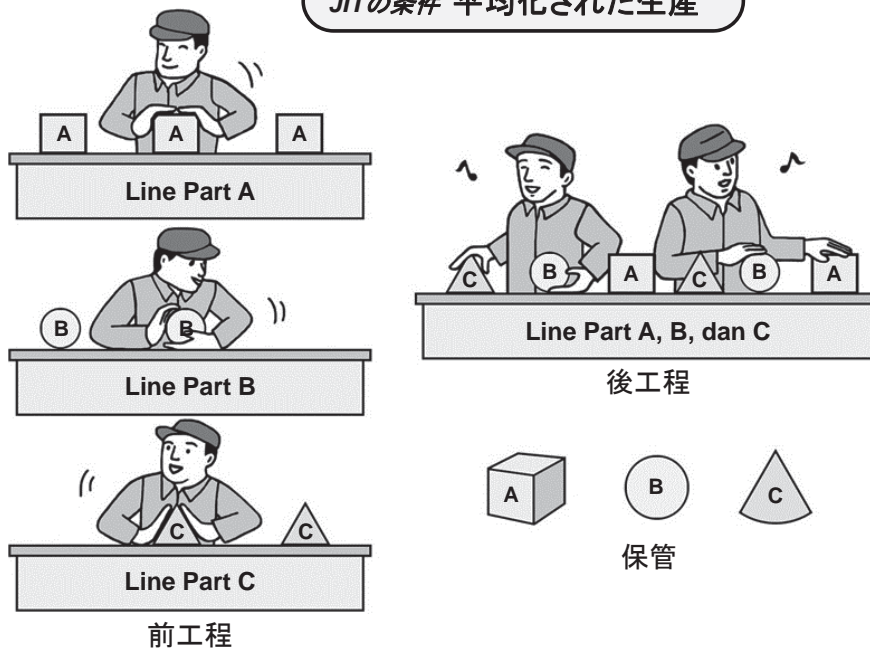


51

Total Production System

JIT 実施の原則

JITの条件 平均化された生産



52

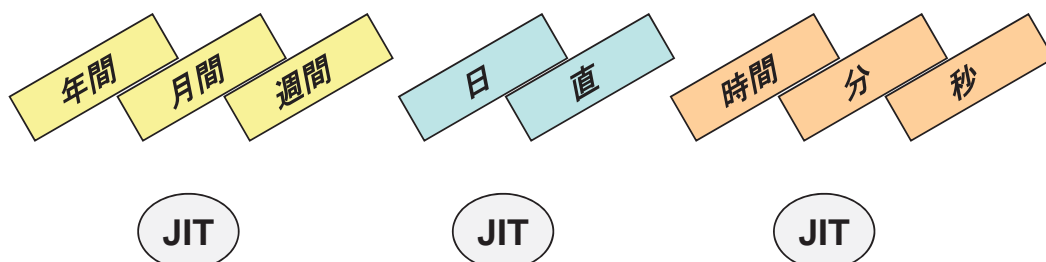
Total Production System

JIT 実施の原則

ジャスト・イン・タイムの定義

JITとは？

1. 各工場はJITを適用する
2. JITの時間を計る目盛りで区別される



53

Total Production System

JIT 実施の原則

JITレベルは時間を計る目盛りによる



月間のJIT



日常JIT



分の中のJIT

54

Total Production System

<引用文献>

日刊工業新聞社(2004): トヨタ生産方式を考える
会著「トコトンやさしいトヨタ生産方式の本」

55

(2-5)
現場改善の基本
～利益を生むものづくりをめざして～

はじめに

生産管理概観

回 生産管理の基礎

生産とは

生産とは生産要素を「役に立つもの」(財)に変換する過程のこと。

役に立つ=価値がある

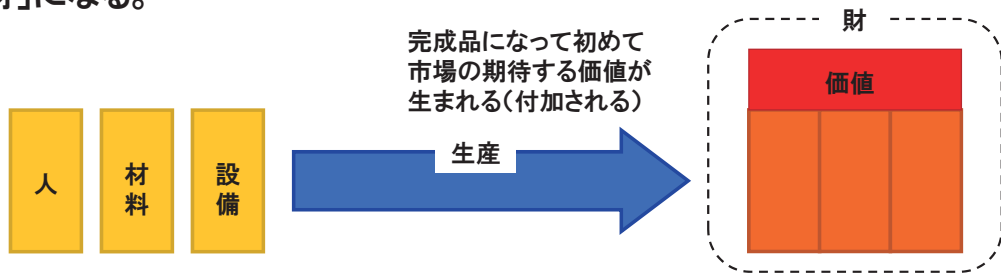
役に立つと
思われる

価値があると
思われる

価値に相当する
対価を支払う

財やサービスに見合った
額の貨幣と交換する

「製造」という過程を経ることによって生産要素に価値が与えられ、「財」になる。

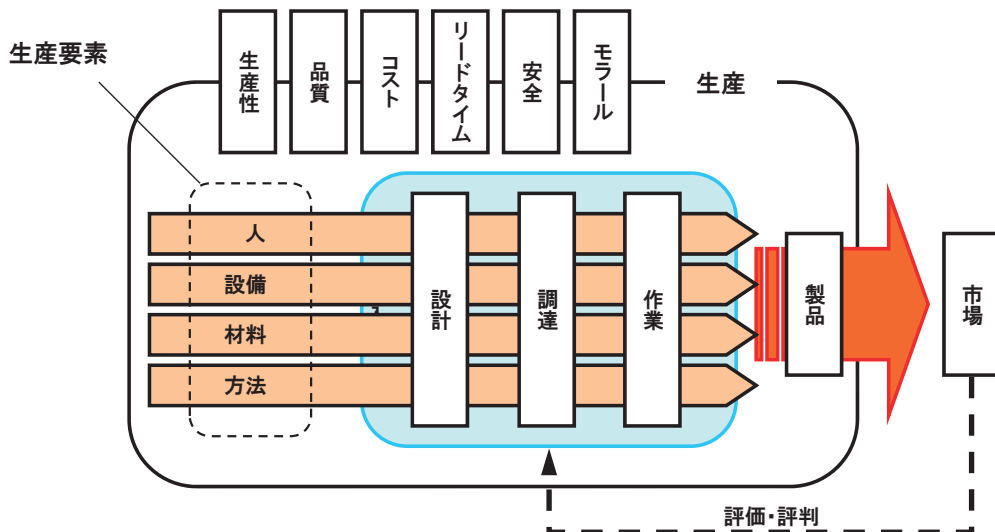


2

生産管理概観

回 生産管理の基礎

生産活動とは



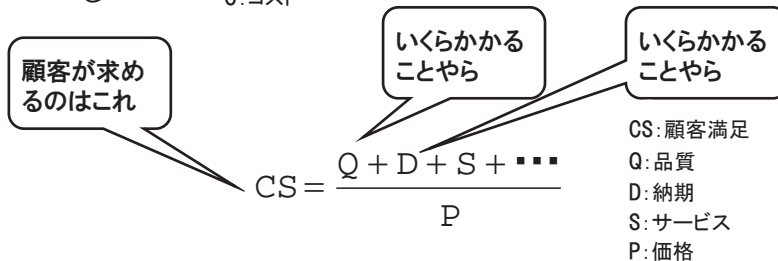
3

生産管理概観

回 顧客満足

$$V = \frac{F}{C}$$

V: 価値
F: 機能
C: コスト



絶対的な評価
相対的な比較

求めるものと価格が見合っているか

いくら製品やサービスが顧客のニーズに合っても値段が高ければ売れない。

いくら製品が安くても製品やサービスが顧客のニーズに合っていなければ売れない。

QCDのレベルを決定するのは市場(顧客)

価格を決定するのは市場(顧客)

どうやって利益を確保する？

4

売上、原価、利益

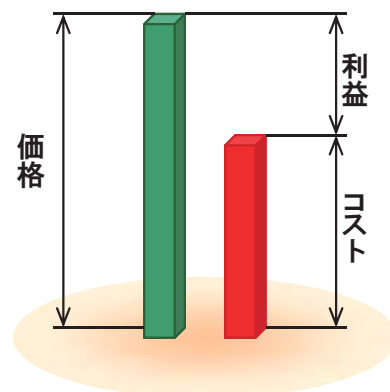
回 企業の目的

企業の目的は金を儲けること ⇒ 利益を上げること
(存続すること)

$$\text{利益} = \text{売上} - \text{原価} \quad (\text{売価} - \text{原価})$$

利益を最大限にするためには

- ① 売り上げを増やす
- ② 原価を減らす
- ③ しかもできるだけ効率良く



生産活動に注目すると、投入した経営資源(生産要素)からどの程度効率良く価値や利益を生み出すことができているのか、を企業は重要視している。

(生産=販売と仮定した場合)

5

売上、原価、利益

回 企業の目的

企業の目的は金を儲けること ⇒ 利益を上げること

原価(コスト)……投入された資源を金額で表したもの

原材料、部品……使用量、単価

人件費……給与の金額、投入工数

設備……減価償却費、稼働時間

その他……電力、燃料、水、補助材料

生産性も品質もリードタイムもモラルも結局のところ、これらの項目を介して原価(コスト)に換算され、売り上げと比較することで損益として集計される。

6

会社はなぜムダを嫌うのか

回 ムダ

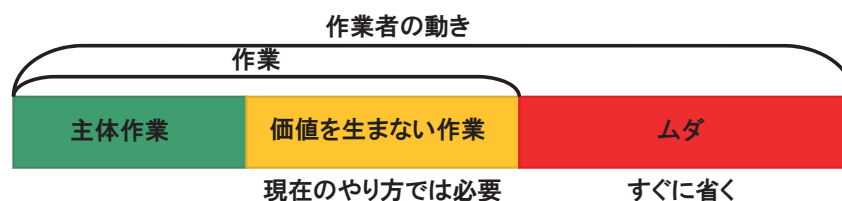
見積以上に製作時間がかかってしまう。
必要以上の数量を製作してしまう。
不良品を作ってしまう。

売上は変わらず
原価は上昇



利益を減らしてしまった

- 原価の上昇の原因となる動作や作業……ムダ
⇒ 一所懸命に働いても原価を上昇させてしまうのか？
- 付加価値を生まない動作や作業



7

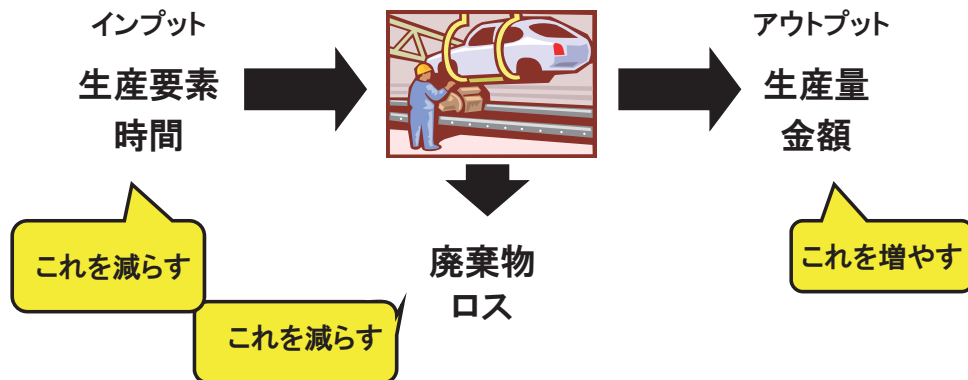
生産性

回 生産性

企業の目的は金を儲けるために

$$\frac{\text{産出されるもの(アウトプット)}}{\text{投入されるもの(インプット)}}$$

をできるだけ大きくしようとする。⇒ これが「生産性」



8

生産性

回 生産性とは

$$\text{生産性} = \frac{\text{産出されるもの(アウトプット)}}{\text{投入されるもの(インプット)}}$$

アウトプットから見ると

- 物的生産性……生産数量、出来高などを基準に
- 価値生産性……売上高や利益などを基準に

インプットから見ると

- 労働生産性……労働力を基準に(1人あたり、労働時間あたり)
- 資本生産性……設備を基準に(設備の価値)
- 原材料生産性……原材料などを基準に(歩留まり)

9

生産性

回 物的生産性の向上における論点

物的生産性が向上すると企業の利益は増大するのか？

- ・ 一定量の材料から産出される製品が5枚から6枚に増えた。
⇒ 製品1枚あたりの材料所要量が減少した。
 - ・ 製品1枚あたりの原価の中に含まれる材料費はスクラップの減少分だけ減少した。 ⇒ コストダウンか？
- 個別の原価計算から判断すると、この製品のコストは減少する。
 - 板材の購入量そのものが減少する。
 - 購入に要する資金の流出がないので、企業の利益は増える。

物的生産性が上がると企業の利益が増大する。

10

カイゼン

カイゼンとは

回 カイゼンの定義

少人数のグループ又は個人で、経営システム全体又はその部分を常に見直し、能力その他の諸量の向上を図る活動。

カイゼンとは一言で言えばムダをなくすこと。

自主的に

ムダを見つける
知恵を出し合って
できるだけ早く

ボトムアップ

全員参加

継続的

ムダとは何のことか？

なぜムダをなくさなければならないのか？

ムダはどこにあるのか？

12

カイゼンとは

回 以前の改善と今日の改善

改善とは……円滑なものづくりを阻害する要因を排除する活動

⇒ 「7つのムダ」(の原因)を排除する。

改善の位置づけ

製品、工程の完成度が低かった頃……発生した問題を解決しながら品質などを向上させる。

⇒ 改善活動(≒QCサークル)は品質、コストに直結していた。

現在……設計、開発段階で品質が作り込まれる(決定する)。

⇒ 改善活動(≒QCサークル)は教育的な意味合いが大きい。

実際の改善を担うのは誰？

現場改善を担うのは組長・職長クラス(現場リーダー・現場管理者)

第一線の人材を育成するのも組長・職長クラス(現場リーダー・現場管理者)

生産現場の水準のよって改善活動の位置づけは異なる。



13

カイゼンとは

回 ムダとは

ムダとは何のことか？

- ・ 付加価値を生まない動作や作業
 - ⇒ 付加価値を産み出すプロセスに寄与しない動作や作業のことをムダという。原材料を加工し、部品を組み合わせることによって付加価値のある製品となる。
- ・ 原価の上昇の原因となる動作や作業
 - ⇒ 本来の想定よりも原材料・部品や工数を費やしてしまうことは原価の上昇を招き、通常、売価(売上)に転嫁できないため、利益を減少させてしまう。

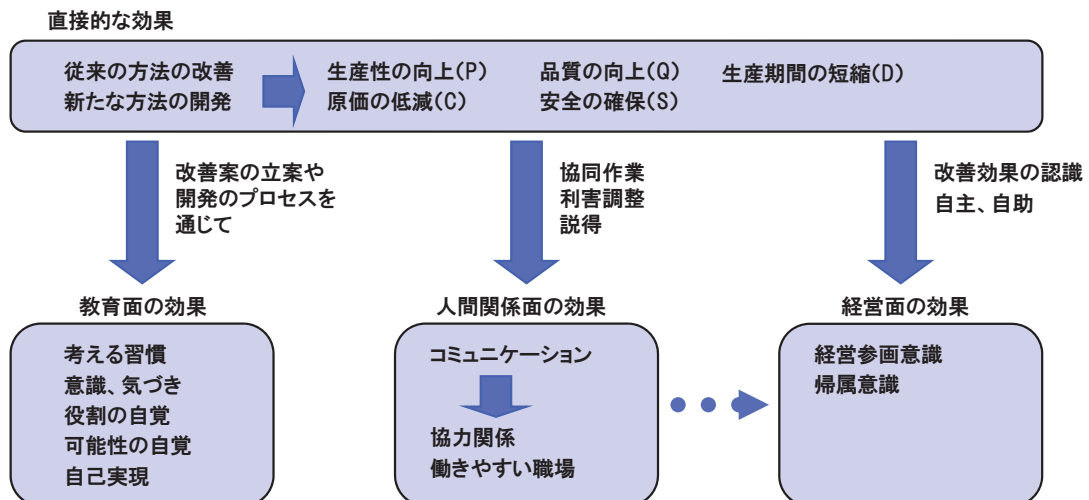
カイゼンとは

付加価値を生み出すプロセスにおいて unnecessary な動作や作業、利益を減少させる要因を取り除くこと。

14

カイゼン活動の効果

回 カイゼン活動の効果



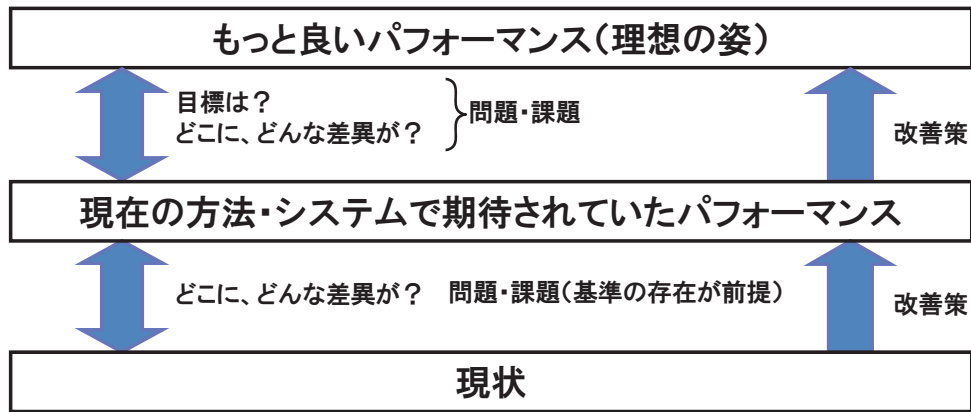
小集団活動のレベルアップ

15

カイゼンの方向性

回 問題点のありか

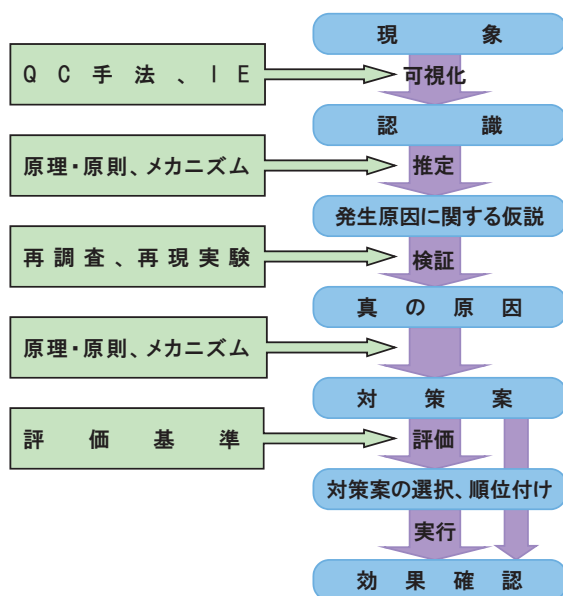
問題点とは認識された差異のことである。



差異を認識することから改善は始まる。

カイゼンのアプローチ

回 問題解決の流れ



取り上げたテーマについて何か問題が起きている。何か改めたいことがある。もっと良いパフォーマンスにしたいことがある。

それは一体、どの程度なのか。傾向は見られないか、層別することはできないか、他の現象と関連づけることはできないか。

なぜ、それが起きたのか。なぜ、そのような状態になっているのか。原理や原則、加工や作業のメカニズムから考えるとどんな原因が考えられるか。

原理、原則やメカニズムに従ってその現象が起きているのなら、その現象を再現できるはず。推定される副次的な現象が起きているはず。現象が起きた痕跡があるはず。

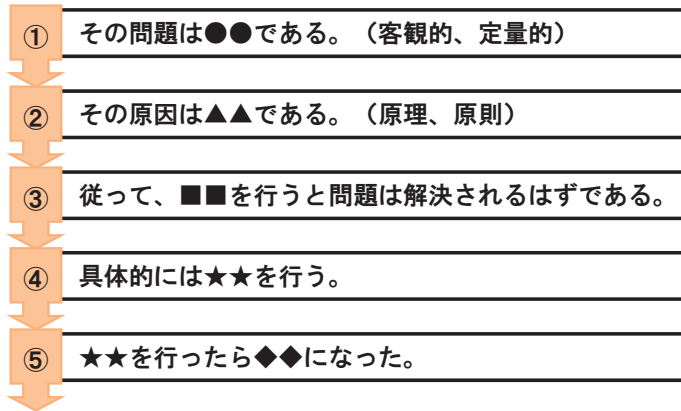
原因が分かれば、原理、原則やメカニズムに則って対策案を考えることができるはず。

対策が唯一であることはまずない。合理性から判断すれば採用すべき対策を絞り込むことはできるはず。

直接的な効果としてはどの程度だったのか、仕事の仕組みに対する効果や教育的な効果はなかったか。

カイゼンのアプローチ

回 問題解決の流れ



できることには限りがある。
取り組む範囲はどこまでにするか。

原理、原則から思いつくものを片っ端から列挙する。

データから要因を絞り込んでその範囲で対策を列挙する。

さまざまな条件を考慮して対策を絞り込む

その結果から得られたものは何か。

- ・ 問題解決に対する効果
- ・ 教育、人材育成に対する効果
- ・ 仕事の仕組みに対する効果

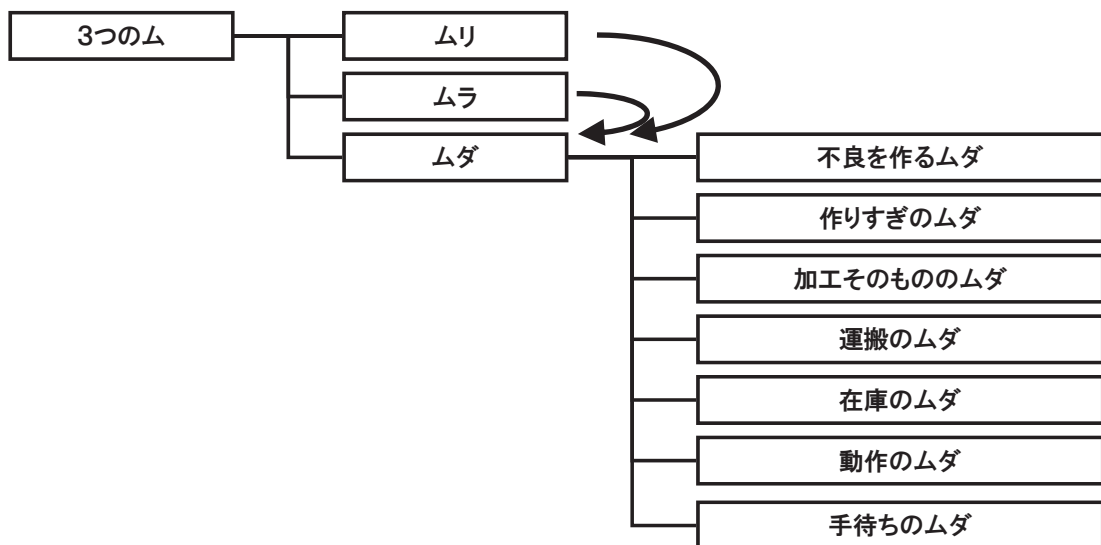


えらいことになってます。



問題発見の方向性

回 3つのム



問題発見の方向性

回 ムリ

無理のある姿勢

無理のある作業工具、設備

無理のある作業方法

姿勢の保持や再現が難しく、工具や設備は使いにくく、また、やりにくい方法のため、作業の再現性は悪い。

- ・ 作業時間は安定せず、製品の品質も安定しない。
- ・ 事故や品質トラブルの元となり、事故対策、品質対策などコスト上昇の原因となる。

⇒結局、ムダを発生させてしまう。

20

問題発見の方向性

回 ムラ

安定したアウトプット(品質、生産量など)を阻害するばらつき

必要とする時間、作業方法が一定しない

- ・ 見込の時間や人件費どおりに作ることができない。
- ・ 所定の時間内に所定の数量を作ることができなくなってしまい、納期遅れが発生する。
- ・ 方法が安定しないので品質が安定しない。

要求数量に対していくつ作れば良いのか？

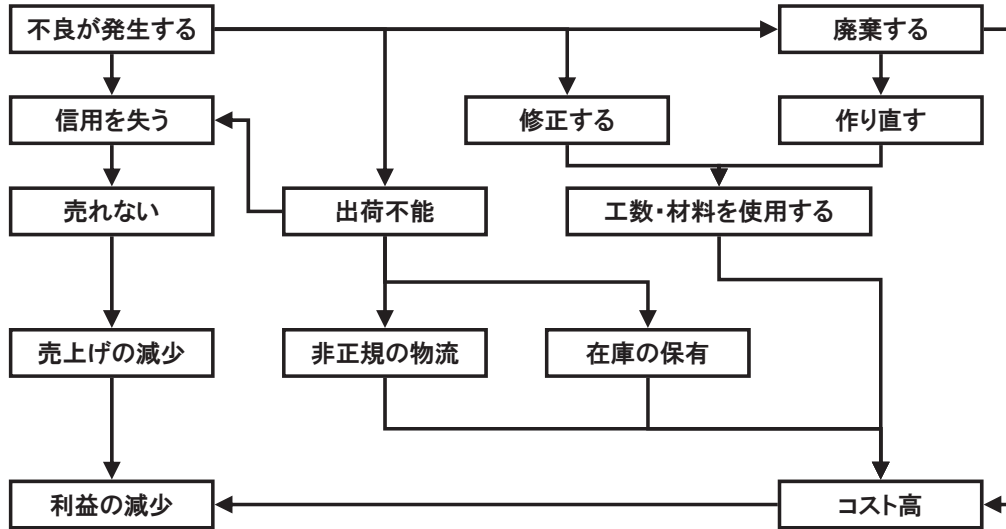
足りない場合は？余った場合は？

21

問題発見の方向性

回 7つのムダ

(1) 不良を作るムダ

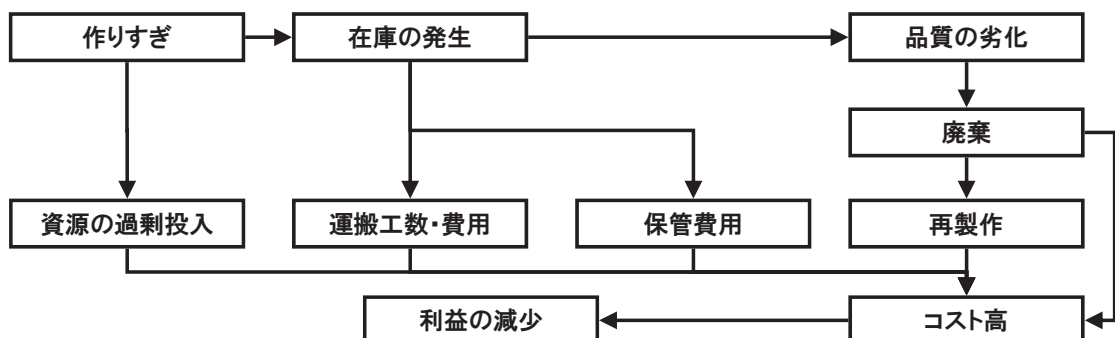


22

問題発見の方向性

回 7つのムダ

(2) 作りすぎのムダ



- ・ 作りすぎには①多く作りすぎ、②早く作りすぎ、がある。
- ・ 規模の大小はあれ、どちらの場合でも利益減少の構図は同じ。

23

問題発見の方向性

回 7つのムダ

(3) 加工そのもののムダ

「ムダ」の定義

付加価値を生み出すプロセスにおいて不必要な動作や作業、利益を減少させる要因のこと。

加工そのもののムダとは

「加工」という一連の作業のなかであっても不必要な要素や利益を減少させる要素はムダである。

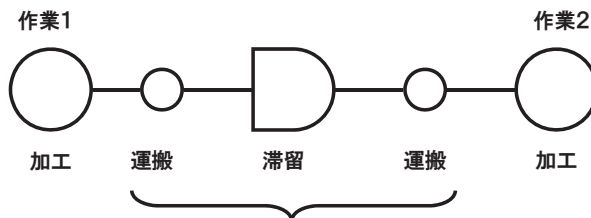
加工は小さな要素的な作業で構成されており、その中にムダな作業が潜んでいる。

24

問題発見の方向性

回 7つのムダ

(4) 運搬のムダ



加工：原料、材料、部品または製品の形状、性質に変化を与える過程を表す。



形状、性質に変化があってこそ「価値」のあるものになる。

付加価値を生み出すプロセスの中にあるにもかかわらず、形状や性質の変化には寄与せず、人件費など費用が発生する(人が時間を使う)。

利益を減少させてしまう要素なので、ムダである。

25

問題発見の方向性

回 7つのムダ

(5) 在庫のムダ

在庫は必要なのでは？

- ・ 欠品の防止(計画変更、飛び込み・特急品、予想外の売れ行き)
- ・ 手待ちの防止
- ・ 緊急のトラブル対策(機械故障、品質、欠員)

⇒ 在庫品も在庫保管費も必要経費なのでは？

- 欠品、手待ち、トラブルの原因は取り除かないのか？
 - 在庫の数量は適正なのか？
 - 資産は流動性が高いほど役に立つもの。
 - 保管の費用、保管中の品質劣化が起きる。
- ⇒ 適正量の在庫以外はムダ

26

問題発見の方向性

回 7つのムダ

(6) 動作のムダ

動作も加工と同様に小さな要素的な動作の連続で構成されている。

価値の産出に寄与する動作と寄与しない動作がある。

動作＝時間

体は動かしているが、加工には寄与しない動作

⇒ コストにはなるが、付加価値には寄与しない。

ムダな動作

動作は連続的に発生するので、どこがムダな動作なのか判別することは難しい

一連の動作を観察、分解してムダな動作を抽出する必要がある。

27

問題発見の方向性

回 7つのムダ

(7) 手待ちのムダ

作業者が作業を行わずに作業の条件が整うのを待っている状態。

- ・ 前後の作業とタイミングが合わずに仕事がない。
- ・ 機械とのタイミングが合わずに仕事がない。
- ・ 機械を監視しているだけで加工には関与しない。

手待ちの間は部品や材料の性質や形状の変化に寄与せず、付加価値の産出には寄与しない。

- 懸命に体を動かすことが「働く」ことではない。
- 「動く」と「働く」の違いを認識する。

⇒ ムダ

28

問題発見の視点

回 ECRS

工程、作業、動作を対象とした分析に対する改善の指針として用いられる。E(Eliminate:なくせないか)、C(Combine:一緒にできないか)、R(Rearrange:順序の変更はできないか)、S(Simplify:単純化できないか)による問いかけ。(JIS)

Eliminate(省略):その作業は省略可能なものではないか。

Combine(結合):その作業は別の作業と組み合わせることはできないか。

Rearrange(変更):作業の順序やレイアウト、作業者を変更することはできないか。

Simplify(簡素化):その作業を簡素化することはできないか。

29

可視化の手法

5S

回 5Sとは

改善活動の出発点

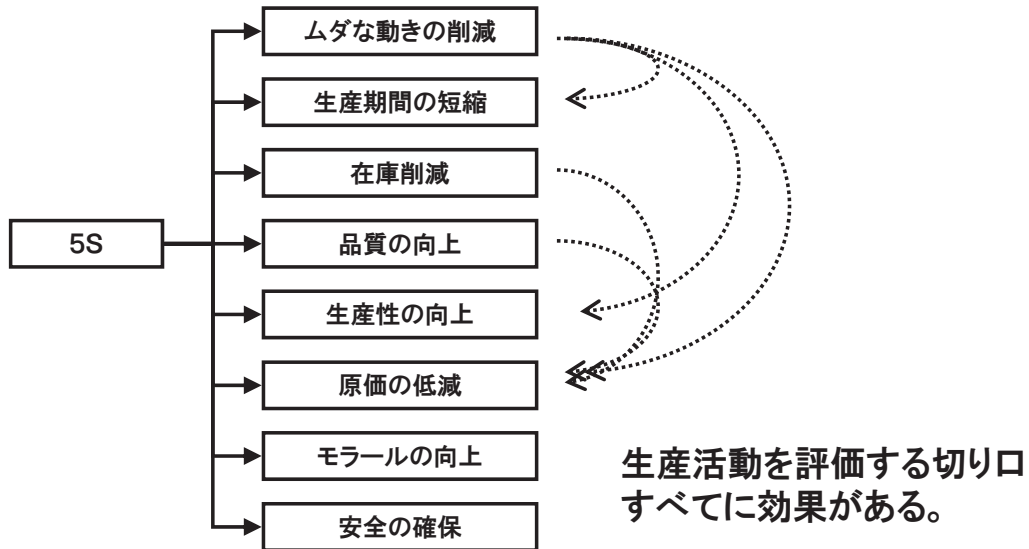
整理	必要なものと不必要なものを分類。不要物を処分する。
整頓	必要なものをいつでも取り出せるように定位置化する。
清掃	機械設備、職場の清掃を行う。
清潔	整理、整頓、清潔を維持する。
躰	ルールを守る習慣をつける。

- 5S活動には順番がある。
- 5S活動は手段であって目的ではない。
- 5S活動には終わりはない。

5S

回 5Sの位置づけ

5Sはあらゆる改善につながってゆく



32

5S

回 5Sの手順

(1) 整理

『赤札作戦』

工場、企業の設備、備品、書類などに「赤札」を貼り付けて必要なものと不必要なものを分別する。

- ① 参加メンバーを選定する……できるだけ幅広く
- ② 対象の範囲を決める……何から何までは無理、合理的に
- ③ 赤札を貼る基準を決める……使用実績、使用計画
- ④ 赤札を貼る……個別の事情は勘案せずに
- ⑤ 赤札品の処理……責任者、処置の理由

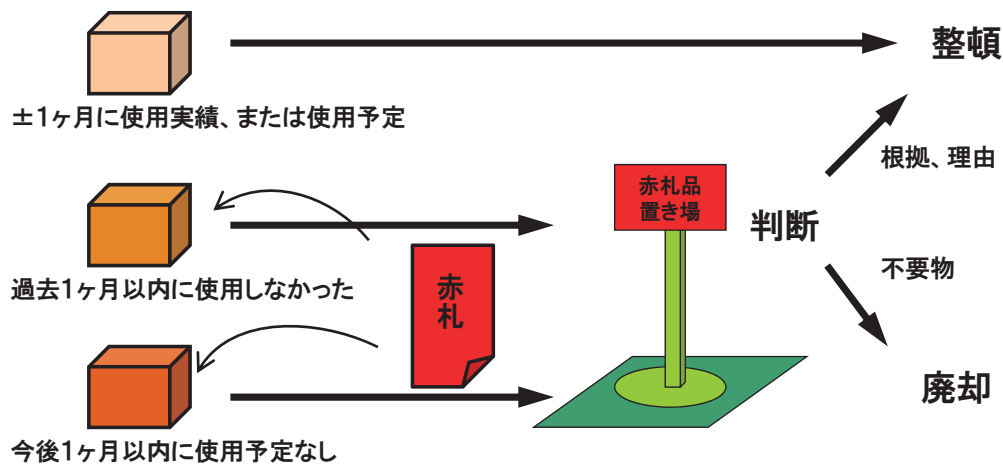
33

5S

回 5Sの手順

(1) 整理

『赤札作戦』



34

5S

回 5Sの手順

(2) 整頓

整頓の大原則

片付けやすく、出しやすい
先入れ、先出し
誰が見てもわかる

整頓の対象固有の性質

形状、重量
使用形態、使用頻度

治具、工具は使用後は元の場所に戻る。
材料、部品は使い切りもあれば使い残しを元の場所に戻す場合も。

整頓の大原則を遵守しつつ、対象固有の性質をよく考えて整頓の方法、形態を決める。

置き場所を決めて並べれば良い、というものではない

35

5S

回 5Sの手順

(2) 整頓

整頓の手順

- ① 置き場所を決める
対象に合った置き方を考え、収納方法を考える。
- ② 番地を表示する。
棚の番号、棚の中の区画について番地表示を行う。
- ③ 品目を表示する。
各区画に収納する品目の表示を行う。
- ④ 収納数を表示する。
在庫数の上限を決める。

36

5S

回 5Sの手順

(3) 清掃

清掃の大原則

- ・ 自分たちの設備、自分たちの職場は自分たちできれいにする。
- ・ 汚れにくくする、清掃を容易にする。

清掃の目的

- ・ 職場から事故、災害の要因を取り除く。
- ・ 設備の故障の兆候を把握する。
- ・ 作業性を良くする。

掃き清める ⇒ 異常を発見・感知する ⇒ 修理・改善する

37

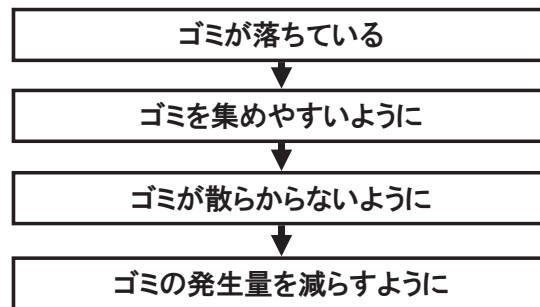
5S

回 5Sの手順

(3) 清掃

清掃のポイント

- ・ 全員参加、分担して
- ・ 手だけでなく、目、耳、鼻、頭すべての感覚を動員して
- ・ 源流への遡及



38

5S

回 5Sの手順

(4) 清潔

一度だけ整理整頓を行う、大掃除のように一度だけ清掃を行うのは容易なこと。いつも同じ状態を維持することが難しい。

企業や工場の「文化」として定着するまでは状態の後退を抑制する仕組みが必要である。

- 発見即実行
- 5Sパトロール
- 定点観測
- チェックリスト

見つけた時にすぐ対応すれば手間は少ない。あとでやろうとすると手間もかかり、漏れも多くなる。

まさに可視化。以前の状態と現在の状態が一目でわかる。

39

5S

回 5Sの手順

(5) 躰

- 基本的にはルールが存在すること、そのルールを全員が守ること。
- パトロールの結果はフィードバックし、維持すればよいのか、改めるべきなのか、をはっきりと伝える。
 - ⇒ 動きさえすれば良い訳ではない
- ルールを守る習慣が定着する(社風、文化となる)と新たに入社したメンバーにも自然に身につく、状態を維持することが容易になる。
- ルールは不磨の大典ではない。不合理な点ややりにくいところがあればルールは改訂する。
 - ⇒ やりにくいルールは守られなくなる

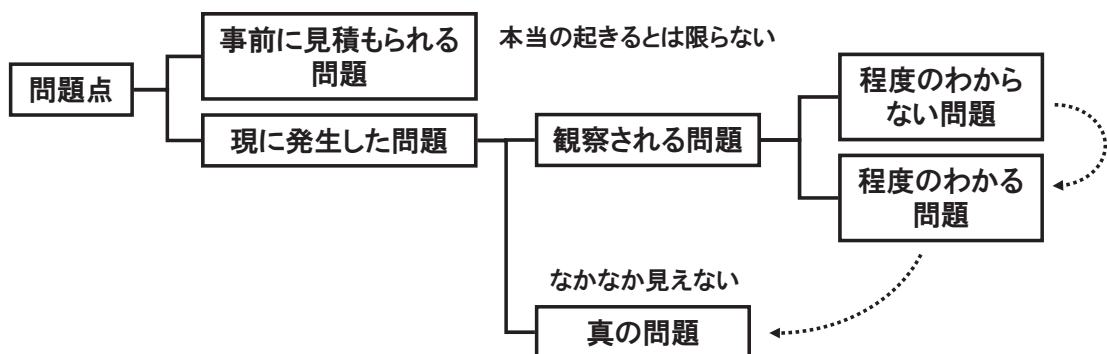
40

QC手法

回 QC手法とは

品質管理

いわゆるQC手法そのものは改善のための手法ではなく、品質の状況を見えるようにするための管理手法である。



41

QC手法

回 QC手法とは

問題を解決すること

- ① 結果として観察される問題
目に見えているものを見えなくする(表面上の解決)
- ② その現象を引き起こしている原因(真の問題)
直接観察することは難しいので、まずは見えるようにデータの
収集、分析や解析が必要である ⇒ 定量化
- ③ 事前に見積もられる問題
工程や作業、設計に反映する(起きるとは限らない)



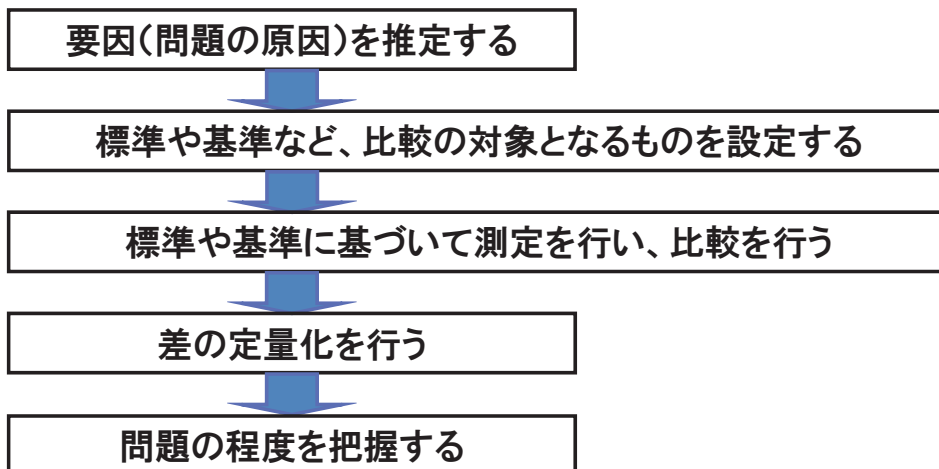
ここでもカイゼン
においがするな

42

QC手法

回 QC手法とは

問題の程度を把握する



43

QC手法

回 QC手法とは

問題の程度を把握する

- 品質についての基準

図面、手順書などに記載された公差等の許容範囲

限度見本などの比較対象との比較(感覚的、定性的)



程度を把握することができる

解決するにはデータの整理や解析が必要

- 基準がない場合

QC手法(7つ道具)でデータを収集、分析

44

QC手法

回 QC手法

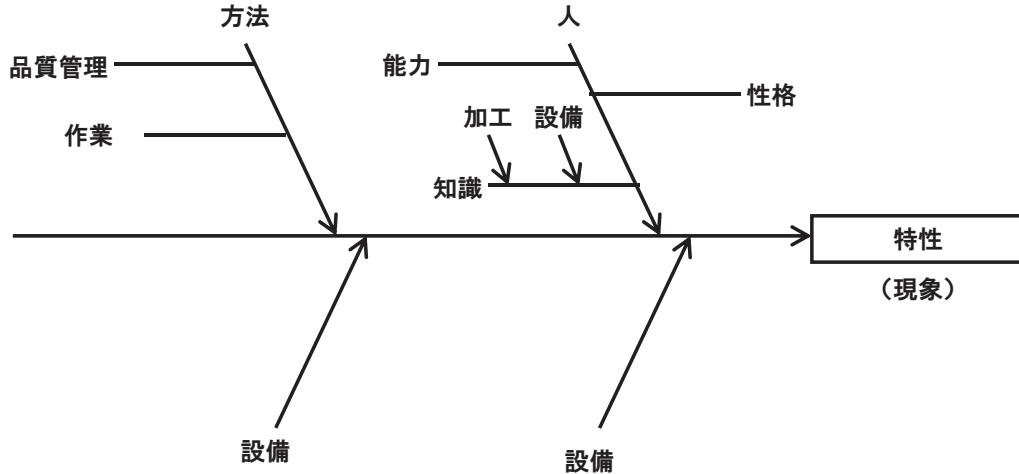
- ① 特性要因図……特性に対する要因を階層的に列挙、整理する
- ② 層別……観察されたデータを共通性に基づいてグループ分けする
- ③ パレート図……グループ分けされたデータを多いもの順に並べてグラフ化する
- ④ ヒストグラム……データを棒グラフで表し、分布を可視化する
- ⑤ 散布図……2つの特性の間をグラフ上のデータの分布状況から推定する
- ⑥ 管理図……特性の時系列的な変動の様子をグラフを用いて管理する
- ⑦ チェックシート……現場でデータを収集するための手段

45

QC手法

回 特性要因図

特性に対する要因を階層的に列挙、整理する



考えられる要因を列挙して俯瞰し、候補を絞り込む。

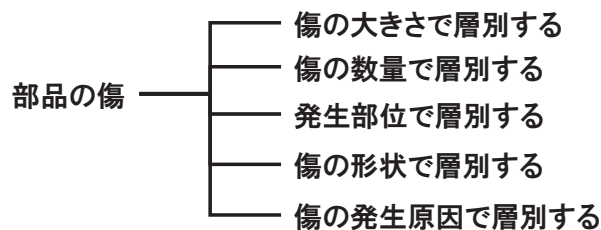
QC手法

回 層別

決まった方法に基づく手法というよりも、考え方、見方である。（「層別して考える」）

採取されたデータ群を共通点や違いなどの特徴を捉えて、同じもの、異なるものにグループ分けすること。

グループ分けの対象になるのは数字だけでなく、定性的な情報も対象になる。



QC手法

回 パレート図

着目している現象についてデータを採取し、データを現象や原因に従って分類(層別)し、データ数(度数)の多いものから順番に並べて棒グラフと累積頻度の折れ線グラフで表現したグラフである。現象の発生頻度の傾向を可視化するための一つの手法である。

傾向の視覚的把握

優先順位

実施効果の予測、検討(ABC分析、PQ分析)

実施効果の確認(実施前後のパレート図の比較)

48

QC手法

回 パレート図

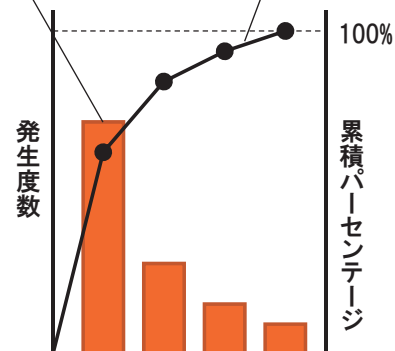
観察、測定された現象、要因について度数の多いもの順に並べ、各現象、要因の全度数に対する割合を求める。

各現象、要因の度数を棒グラフで表す。

度数の多いものを順に累積し、折れ線グラフで表す。

棒グラフ(項目ごとの度数)

折れ線グラフ(全度数に対する累積のパーセンテージ)



49

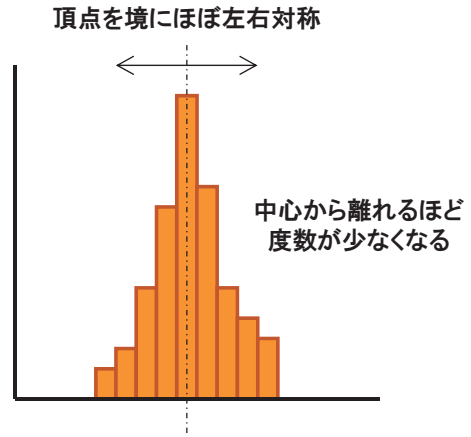
QC手法

回 ヒストグラム

測定データの範囲をいくつかの区間に等分し、それぞれの区間に含まれるデータの度数を棒グラフで表したものである。

通常、同じ条件で製造を行っても計数値はある法則に従ってばらつくので、ばらつきや変動の様子を可視化し、原因の探索、改善の手がかりをつかむ。

平均値
標準偏差
工程能力



50

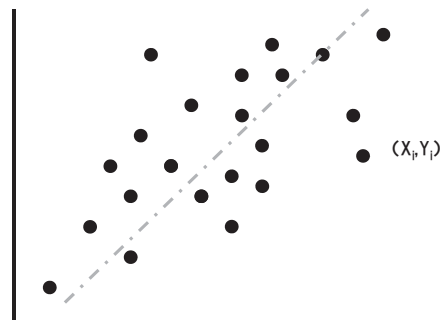
QC手法

回 散布図

特性X、特性Yという1対1の関係にある2つの特性で構成されるデータ (X_i, Y_i) の群について、特性Xを横軸に、特性Yを縦軸にとってグラフ上にプロット(散布)したもの。

2つの特性の間関係の有無、関係の濃淡を統計的に判断するのに用いる。

統計的に判断するには検定を行う。



51

QC手法

管理図

工程や作業の特性値を継続的に採取、記録することによってばらつきが固有の(偶然の)ばらつきなのか異常によるばらつきなのかを区別し、工程を管理状態に保ったり工程の状態を解析したりするのに活用する。

変動の状態を記録し、監視する

工程の異常の有無を監視し、工程を安定な状態を保つ

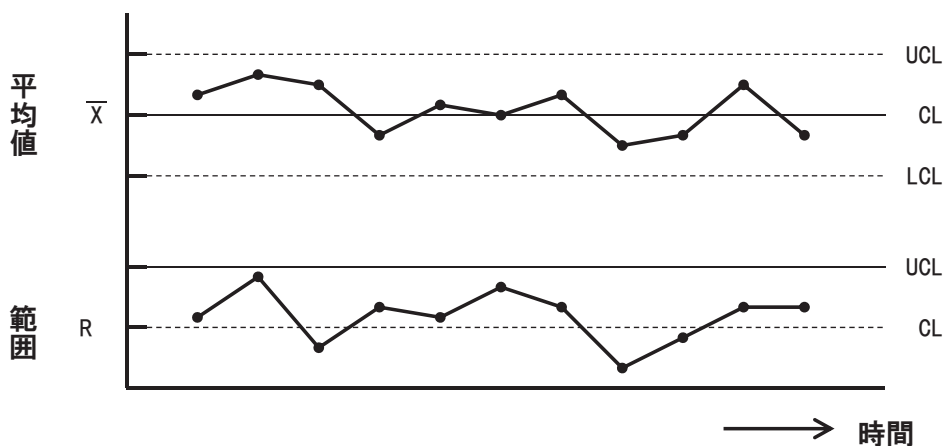
管理図のデータを層別して改善の手がかりをつかむ

改善の効果を確認する

52

QC手法

管理図



平均値のばらつき(範囲)の変動を監視する。
変動に通常とは異なる傾向が見られたら異常を疑う。

53

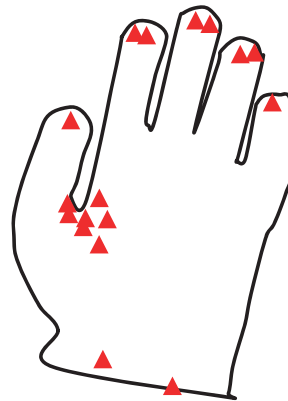
QC手法

回 チェックシート

調査や点検のために簡単に漏れなくデータを採取し、整理できるように工夫したシートのこと。

変形	//// //
傷	//// /
打痕	//// //// ////

簡単に現場でデータを集計



欠陥の位置と数量を集計

問題の捉え方、解決への考え方

問題点を整理する

回「問題点の整理」の意味

まずは起きていることを自分自身で実感する。

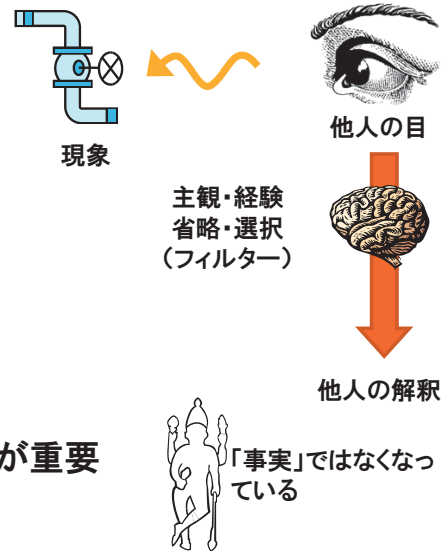
- ・ 間接的な情報は鵜呑みにしない。
- ・ 五感を使って問題を認識する。



3現主義(3直3現主義)

- 直行現場 直ちに現場に行く
- 直接現物 現物を直接見る
- 直視現実 現実を直視する

直視した現実を受け入れることが重要
思い込み、曲解



問題点を整理する

回「問題点の整理」の意味

5S

- 整理(Seiri) 必要なものと不要なものを区別し、不要なものを廃棄すること。
- 整頓(Seiton) 必要なものを取り出しやすく収納すること。
- 清掃(Seiso) 汚れ、ほこりを取り除き、きれいな状態にすること。
- 清潔(Seiketsu) 職場、設備の衛生的な状態を保つこと。
- 躰(Shitsuke) 決めたことの遵守を徹底すること。

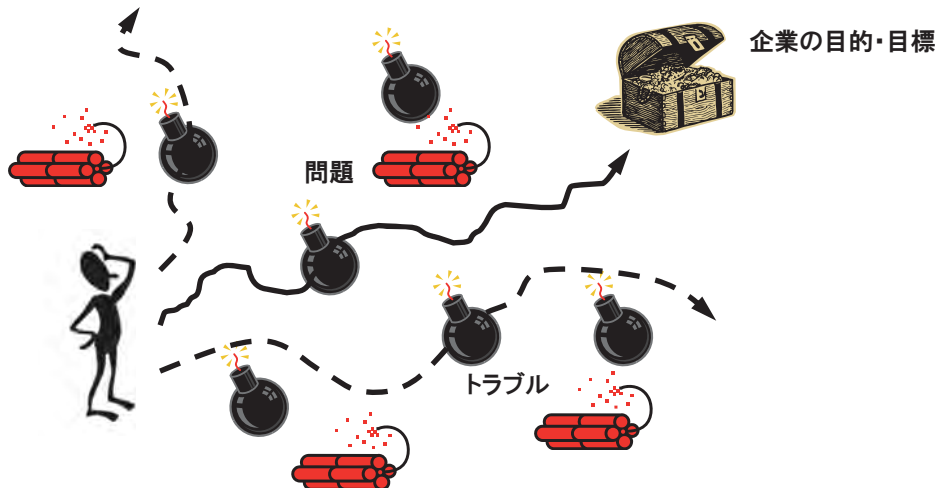
問題点(情報)を必要なものとそうでないものに分け、問題点相互の関係をはっきりさせる。

本来の目的・目標との関係は？
問題相互の関係は？

問題点を整理する

回「問題点の整理」の意味

例えば、通常、企業には企業としての目標や理念があるはず。目に付いた問題やトラブルに対して策を講じて解決することは企業全体の目標や理念を実現することに寄与するかどうか、を明らかにする。



58

問題点を整理する

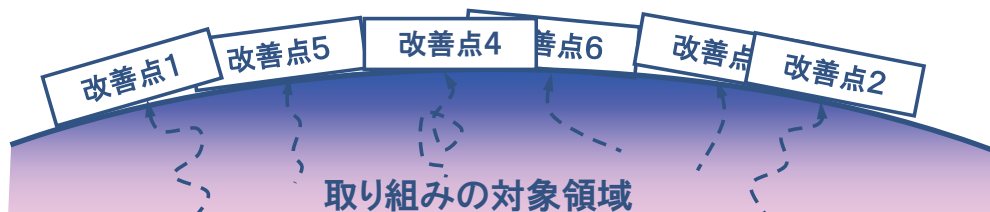
回「問題点の整理」の意味

改善点間、課題間の関係をはっきりさせる

改善点や課題を探してみると、いくつも出てくる場合がある。それら改善点や課題は必ずしも相互に関係のない独立した改善点や課題であるとは限らない。

常に本質を意識しなければならない。表面に出ているものは単なる「結果」であり、原因や本質ではない。

表面に出ているものだけが見える

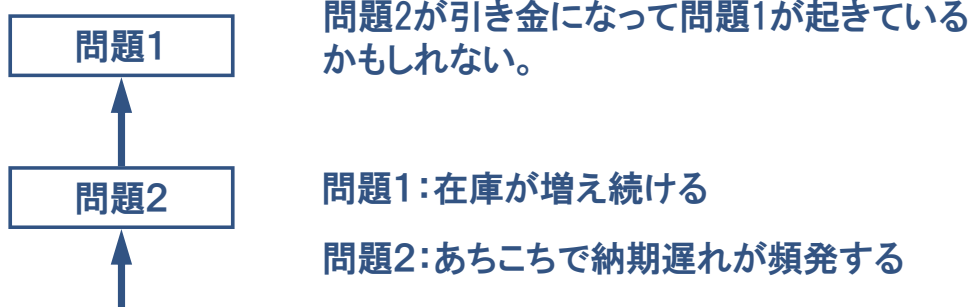


59

問題点を整理する

回「問題点の整理」の意味

問題、トラブル間の関係をはっきりさせる



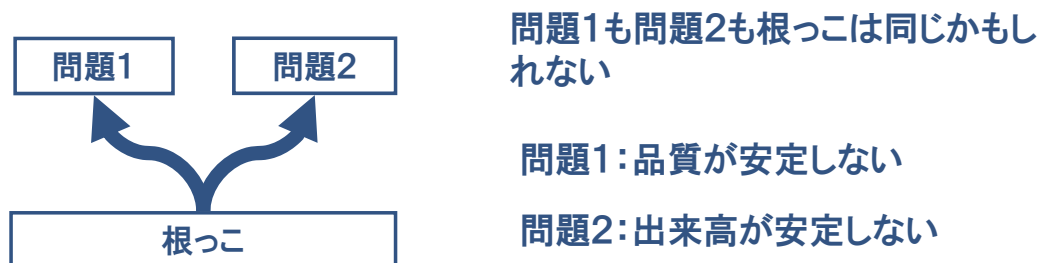
納期遅れが頻繁に発生しており、顧客からの苦情が多かった。納期遅れの発生を防ぐためにいろいろな製品の在庫を積み増し、納期どおりに生産できない時には在庫で対応している。

60

問題点を整理する

回「問題点の整理」の意味

改善点間、課題間の関係をはっきりさせる

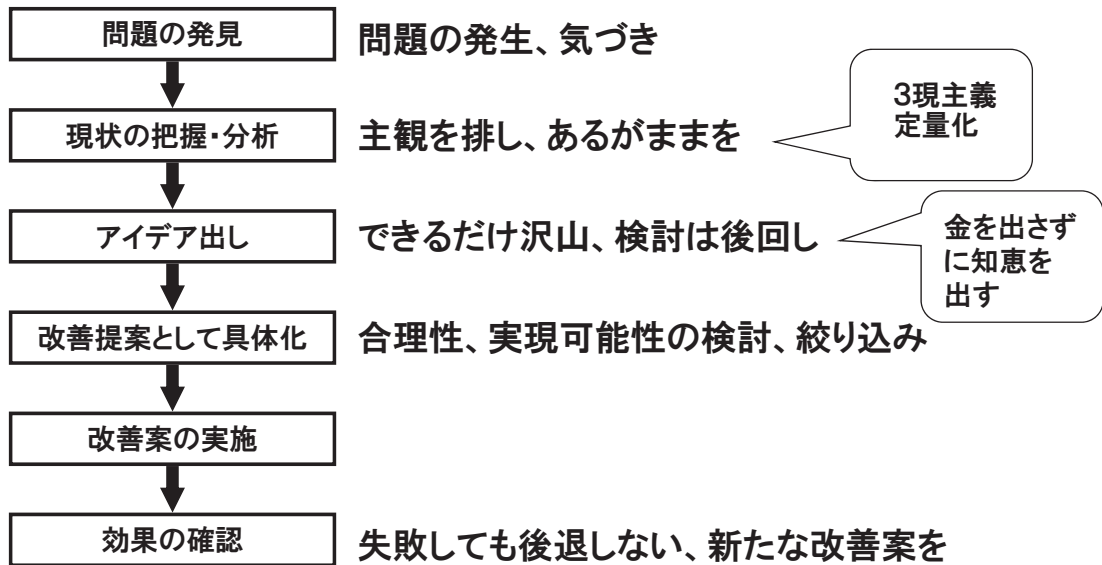


品質が安定しないこと、出来高が安定しないことに対して対策を講じようとしたが、よく分析してみるとどちらも作業の標準化が行われていないことが、より根源的な改善点だった。

61

改善策・問題解決策の流れ

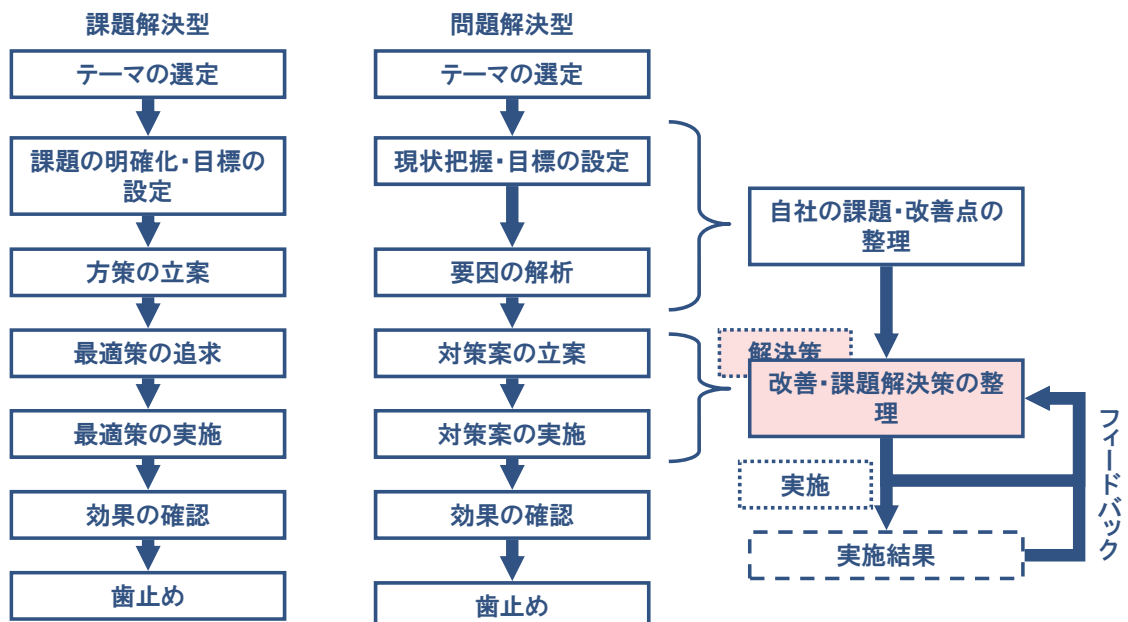
回 カイゼンの流れ(再)



62

改善策・問題解決策の流れ

回 QCストーリー



63

改善策・問題解決策をたてる前に

回 問題点の整理

整理の視点

問題点について

- ・解決すると企業の目的、目標の達成に貢献するか。
- ・互いの関係は論理的で明確か。
- ・目的・目標に応じた掘り下げになっているか。
- ・優先順位は意識されているか。

出発点からの過程を振り返る

各種手法による分析の過程に誤りはないか

抜け、飛躍、牽強付会、整合性

64

改善策・問題解決策の立案

回 改善策、問題解決策の基本

改善策も論理や整合性を重視して考える

〇〇なので …… 根拠

××を行えば …… 実施事項

△△になるはず …… 期待される結果

} 仮説

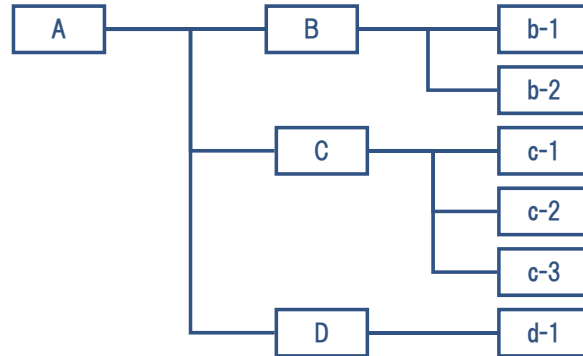
問題解決は博打やくじ引きではない。いきなり正解を求めようとはせず、すでに分かっていること、知っていることも含めて、頭を整理する意味もこめてステップ・バイ・ステップで考えていくのが世の中に流布している手法の基本的な考え方である。

65

改善策・問題解決策の立案

回 系統図

系統図は目的を設定し、この目的に到達する手段を系統的に展開する。



Aを実現するためには何を？ ⇒ B、C、D

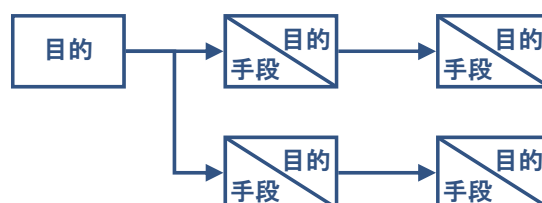
Bを実現するためには何を？ ⇒ b-1、b-2

66

改善策・問題解決策の立案

回 系統図の作成方法

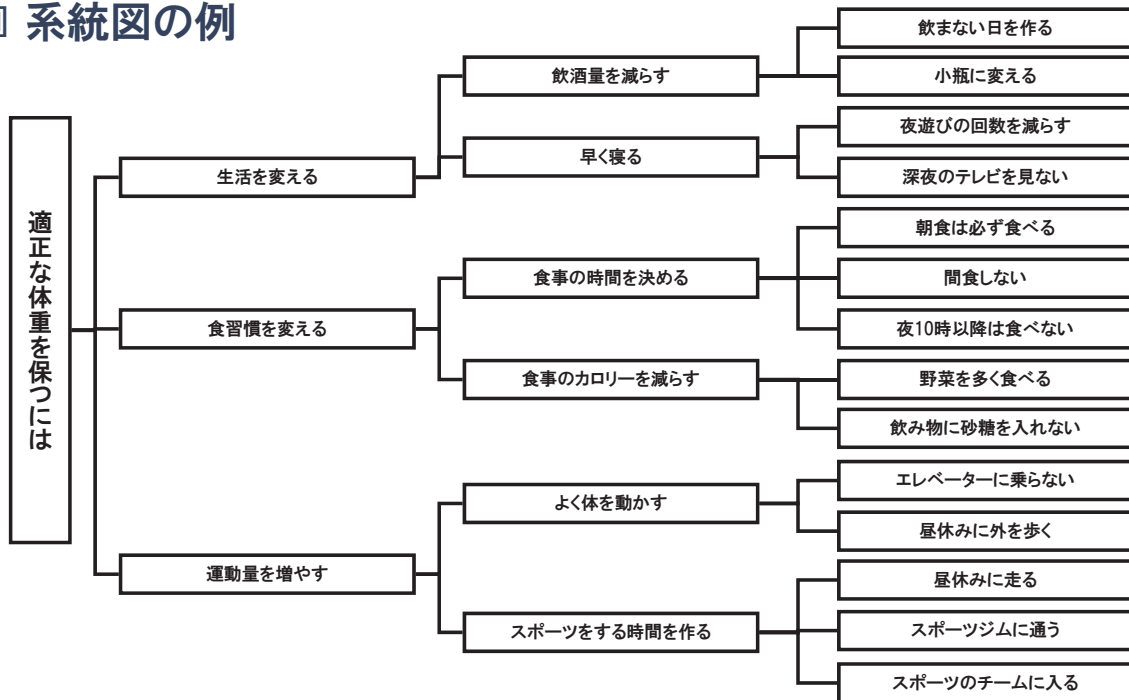
- ①テーマ(改善点、課題)を定める。
○○を××するためには… (対象+対象の状態を示す言葉)
- ②テーマに対して考えられる手段を挙げる。
△△を☆☆する。
- ③△△を☆☆するための手段を挙げる。
具体的な手段が出てくるまでこれを繰り返して掘り下げる。
- ④具体的な手段がテーマを実現するか、抜けがないかを確認する。



67

改善策・問題解決策の立案

回 系統図の例



68

改善策・問題解決策の立案

回 系統図の活用

- (1) 問題点はわかっているが、具体的な解決策が整理されていない時に使うと有効である。
- (2) いろいろな立場の人が集まり、自由にアイデアを出し合うと効果的である。
- (3) 前提条件、制約条件は考えずにまずはアイデア出しに注力する。
- (4) アイデア出しの際、観点を意識する。
⇒ 抜けている観点、検討していない観点は何か

69

改善策・問題解決策のヒント

回 品質

① 標準作業

作業方法を統一する。

製品・部品の機能、工程、後工程との関係

② 自動化

異常を設備が検出し、設備を止めてしまうような仕組み。

トラブルの可視化、場当たりの対応の防止

③ ポカヨケ(フール・プルーフ)

人が作業を行えば必ずミスをしてしまうので、設備サイドにミスを受け付けられない仕組みを組み込むこと。

警報、機械停止、識別

「メキシコ国自動車産業基盤強化プロジェクト」 フェイズ2“KAIZEN指導”を始めるにあたって

副題

2-6:「工程内で不良品を造らない」 ことが大切なわけ

1. KAIZEN指導で目指すもの
2. メキシコの自動車部品中小企業が抱える課題と改善の方向
3. KAIZEN指導の柱は「TPS」
4. 自働化は「TPS」の2本柱のひとつ
5. 自働化は「工程内で不良品を造らない」ための重要な概念
6. 最後に

【参考】 “フェイズ2” プロジェクト参加企業

1. KAIZEN指導で目指すもの

1. 地域内のモデルとなる企業を育成

➡ 活動成果を地域内で展開する中核となる

2. 日系T1が推薦する企業の技術レベルの底上げ

JICA専門家は単なるコンサルタントではない。
その指導の特色は、

企業内に、改善活動を自立して**継続**できる人を育成

2. メキシコの自動車部品中小企業が抱える課題と改善の方向

「グローバルな競争」に曝されつつあるという危機感に乏しい

- 1) 安い労務費の陰に隠れて真の問題点が見えなくなっている。
 - ・ 「不良品は顧客に納入する前に人手をかけて選別し、顧客に迷惑をかけなければそれでいい」という意識が大勢を占める。
 - ・ それ故、人海戦術による最終工程での100%検査で不良品を撥ねるのが一般的。
- 2) 改善を継続させるための人材育成を真剣にやらない。



10年後に、
顧客の信頼とビジネスを失う企業が出てくる

【改善の方向】

- 1) 「**不良品を造らない = 100%工程で作り込む**」体質への変更
- 2) 企業内に、改善活動を自立して継続できる人を育成

2

3. KAIZEN指導の柱は「TPS」

● 活動のキーワード

Español: KAIZEN = Mejora continua

Japonés: **KAIZEN** = 継続的**改善**

Inglés: KAIZEN = Continuous improvement

● TPS (Toyota Production System)

をKAIZEN指導の柱とする

- ・ Lean Manufacturing は Toyota Production System の一部を取り入れた手法 (次のページで説明)

3

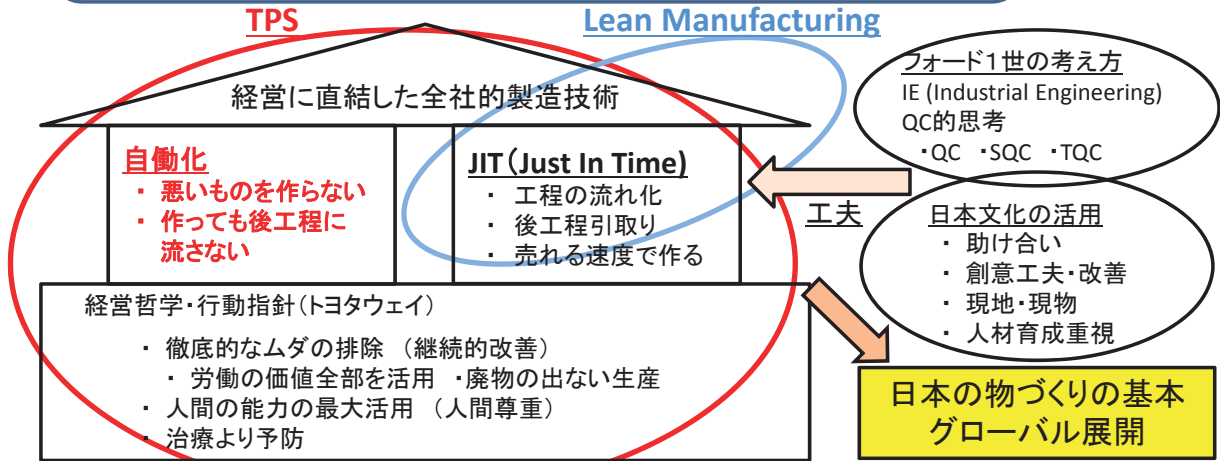
TPS (Toyota Production System) と Lean Manufacturing の関係

- **TPS** は TOYOTA にしか適用できないものではなく、「de facto standard」です。
- **Lean Manufacturing** は TPS を説明するために最も一般的に使われる言葉です。
- アメリカで体系化された Lean Manufacturing は、**TPS の一部**を取入れたものです。

- ・ TPS は、日本の物づくりの基本として日本で広く紹介され、デファクトスタンダードとして 各社独自の生産方式を開発するうえで参考にされています。
- ・ アメリカの GM × TOYOTA のジョイントベンチャーをきっかけに、その手法 (technique) はアメリカで体系化され、現在では Lean Manufacturing として世界中に広く展開されています。

TPS の原点： 第2次世界大戦後の自動車産業生き残り策として開発

- ・ 規模の差の克服 (GM 300万台/年、TOYOTA 15千台/年)



参考文献： Taiichi Ohno (CRC Press)

4

「TPS」の2本柱

- **自動化 (Jidoka)**
 - ・ 悪いモノを造らない
 - ・ もし造っても後工程に流さない
- **JIT (Just In Time)**
 - ・ 必要なモノを、必要なときに、必要なだけ作る

徹底的に追及

(7つの)ムダの排除

=

付加価値を生まない作業の排除

- ① つくり過ぎのムダ
- ② 手待ちのムダ
- ③ 運搬のムダ
- ④ 加工そのもののムダ
- ⑤ 在庫のムダ
- ⑥ 動作のムダ

⑦ 不良をつくるムダ

- ・ 検査、手直し、不良品の廃棄

- ・ 不良品撲滅
- ・ やり直しの低減
- ・ 歩留まり向上
- ・ 待ち、流れの停滞を無くす
- ・ 動作品質の向上

5

4. 自動化(Jidoka)は「TPS」の2本柱のひとつ

1) 自動化とは、

不良が発生したら(あるいは発生しそうになったら)
即座に停止すること。

- ・ 悪いモノを造らない
- ・ もし造っても後工程に流さない

2) “Just in Time” とともに、TPS の2本柱を構成する重要な概念。

“Lean Manufacturing” では自動化が適切に語られていない。

- ・ Lean Manufacturing は米国で体系化され、現在では世界中に広く展開されている価値のある手法だが、この点を理解したうえで活用すべき。

6

【自働化 (Automatización)】 ≠ 【自動 化(Automatización)】

- ・ 日本語の発音は両方とも “Jidoka”
- ・ 日本人の中にも混同している人がいる。



正しい Jidoka

Automatización/Automation
(造語)



Automatización/Automation

不良が発生したら
即座に停止

不良が発生しても
不良品を造り続ける

7

5. 自動化は「工程内で不良品を造らない」 ための重要な概念

- 顧客が求めるQCD目標値を満たすのは当然のこと。顧客の評価はこれでは決まらない。
- 工程内不良率が高いと、顧客はいつ不良品が流出してくるか分からずいつも不安。不良品の混入は自社の生産計画にも影響を与え、その被害は甚大。
- 「工程内で不良品を造らない」ことを目指して努力する企業の姿勢とその成果を顧客(特に、日系企業)は評価する。
- 自動化は工程内で不良品を造らないための重要な概念

顧客の信頼 ⇒ 取引増大

8

6. 最後に

「工程内で不良品を造らない」ことが大切なわけを理解していただけたでしょうか？

- 困難なことにチャレンジする企業こそ10年後にも生き残る企業です。
- 10年後にもグローバルな競争の中で生き残りたい企業は、必ず高い目標を掲げ達成に向けて努力して下さい。私たちも強力に支援します。

例えば、



「工程内不良率」目標値

現状 **5,000ppm** ⇒ 目標 **300ppm**

9

「メキシコ国自動車産業基盤強化プロジェクト」
フェイズ2（2014/04～2015/05）

集合研修： 日本の商習慣とKAIZEN

2-7:「Just In Time」を支える 「モノの流れ化（1個流し）」

1. KAIZEN指導の柱は「TPS」
2. TPS (Toyota Production system) とは
3. 「Just In Time」は「TPS」の2本柱のひとつ
4. 「Just In Time」を支える「モノの流れ化（1個流し）」
5. 7つのムダ
6. レイアウト
7. 先入れ先出し

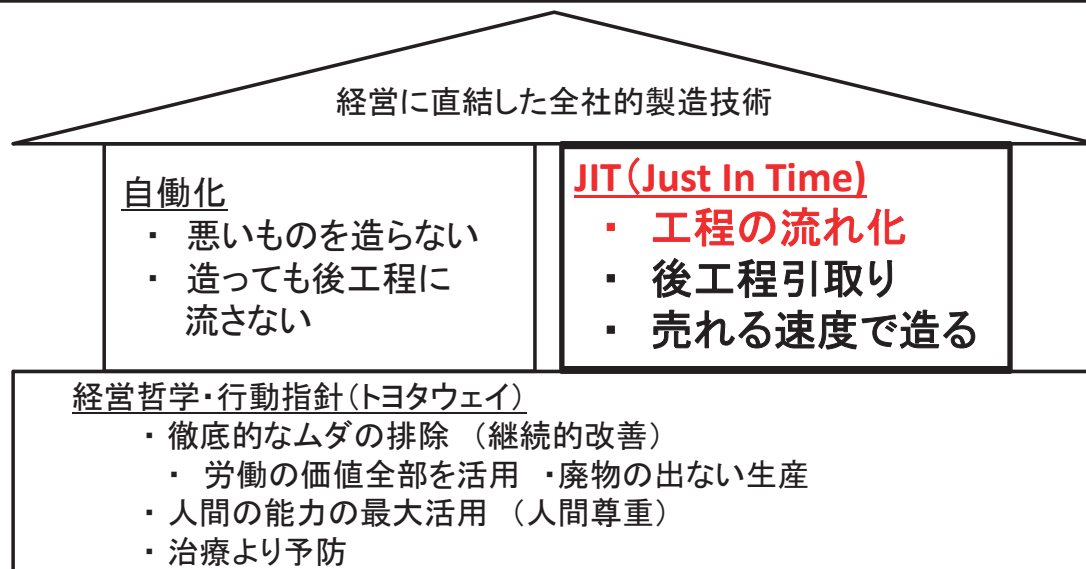
1. KAIZEN指導の柱は「TPS」

- 活動のキーワード
 - Español : KAIZEN = Mejora continua
 - Japonés : **KAIZEN** = 継続的**改善**
 - Inglés : KAIZEN = Continuous improvement
- **TPS (Toyota Production System)**
をKAIZEN指導の柱とする
 - Lean Manufacturing は Toyota Production System の一部を取り入れた手法
 - **Lean Manufacturing** は米国で体系化され、世界中に広く展開されている価値のある手法だが、この点を理解したうえで活用すべき。

2

2. TPS (Toyota Production System) とは

- **TPS** は日本のものづくりの基本。
- “de facto standard” となって、多くの企業の生産方式を開発するうえで参考にされている。



参考文献: Taiichi Ohno (CRC Press)

3

3. 「Just In Time」は「TPS」の2本柱のひとつ

- **JIT (Just In Time)**
 - ・ 必要なモノを、必要なときに、必要なだけ造る
- 自動化 (Jidoka)
 - ・ 悪いモノを造らない
 - ・ もし造っても後工程に流さない

徹底的に追及



(7つの)ムダの排除

付加価値を生まない作業の排除

- ① つくり過ぎのムダ
- ② 手待ちのムダ
- ③ 運搬のムダ
- ④ 加工そのもののムダ
- ⑤ 在庫のムダ
- ⑥ 動作のムダ
- ⑦ 不良をつくるムダ
 - ・ 検査、手直し、不良品の廃棄

- ・ 不良品撲滅
- ・ やり直しの低減
- ・ 歩留まり向上
- ・ 待ち、流れの停滞を無くす
- ・ 動作品質の向上

4

4. 「Just In Time」を支える「モノの流れ化(1個流し)」

モノの4つの状態	
1) 停滞	原価を上げる
2) 検査	
3) 運搬	
4) 加工	付加価値を上げる

流れ化

「停滞・検査・運搬」を減らして、「加工」の比率を上げること

1個流しのライン

⇒ リードタイム短縮

「カンバン方式」の導入

Just In Time を実現するための手段

5

「Just In Time」を支える「モノの流れ化」

1)「モノの流れ化」を溪流の流れに例えると

溪流のように早い淀みの無い流れを作り、新鮮で良い製品を早くお客様の元に届ける工程を作ること



日本国青森県
新緑の奥入瀬溪流

出典： web 青森県奥入瀬溪流画像写真素材 a4-1046

6

「Just In Time」を支える「モノの流れ化」



- ・ 上流で品質を作り込む
- ・ 淀みのない流れをつくり作業を標準化
- ・ 多台持ちで生産性を上げる

品質は「良い流れ」を必要とし「良い流れ」はチームワークを必要とする

7

「Just In Time」を支える「モノの流れ化」

2) よくある生産スタイルとその問題点

— 「モノの流れ化」ができていない —

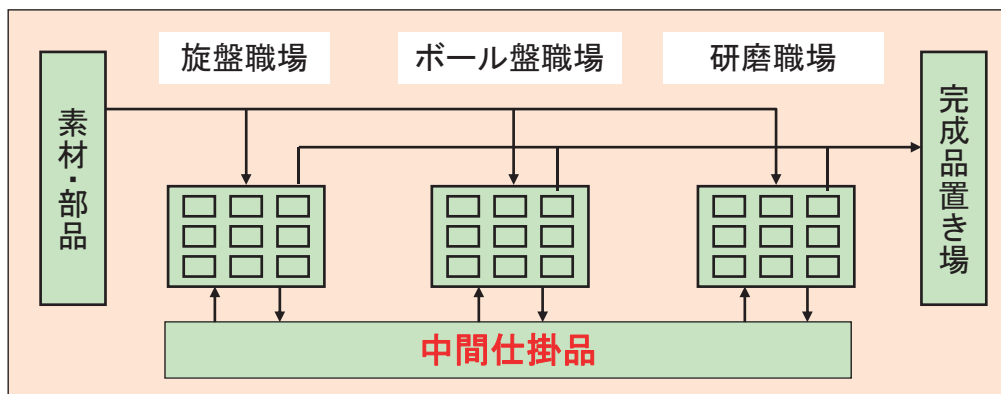
	停滞	検査	運搬
1. 見込みによる大量生産 ⇒⇒ 売れ残り	×		×
2. 大口生産 ⇒⇒ 多量在庫	×		
3. 机上の生産計画に基づく生産 ⇒⇒ 生産の状況に合わせた変更が困難	×		×
4. 押し込み生産 ⇒⇒ 工程間に仕掛品が滞留	×		×
5. 最終検査での品質確認 ⇒⇒ 確認できない隠れた部位がある ⇒⇒ ヒューマンエラー	×	×	×
6. 同一機械をまとめた機能別配置 ⇒⇒ 次ページで説明	×	×	×

8

「Just In Time」を支える「モノの流れ化」

よくある生産スタイルとその問題点

【事例： 同一機械をまとめた機能別配置】



問題点

- ・ 加工や運搬がロットで行われ、**中間仕掛品が多量に発生。**
- ・ **加工待ちや運搬待ちが発生し、リードタイムが長い。**

9

「Just In Time」を支える「モノの流れ化」

3) 流れを造る(停滞を少なくする)ことがJIT生産への道 — 真の改善とは —

1. 売れるモノを売れるタイミングで売れる量だけ生産(運ぶ)

- 1) 良品を効率よく造る。
- 2) 標準作業を遵守し、安定した品質の作業を行う。
- 3) 停滞(待ち時間)を無くす(情報、生産、運搬)。
- 4) ロットを小さくする。理想は1個流し。
- 5) 多能工化を推進し、作業のつなぎを円滑に行う。

10

「Just In Time」を支える「モノの流れ化」

流れを造る(停滞を少なくする)ことがJIT生産への道 — 真の改善とは —

2. 生産工程の回り道を無くす

= お客様に届くまでの時間をより短くする

- 1) 段取り替え時の調整作業を無くす。
- 2) 手直し・手戻りを無くす。
- 3) 工程を短くする。

3. 異常の発見を迅速に行い、すばやく対応

4. 問題解決能力を高め、異常発生時の復帰時間を短縮

11

<大野耐一さんの教え>

生産に流れをつくる

仕事はできるだけわかりやすく簡単にすれば間違いも少なくなり、「守れ、守れ」と言わなくても守るようになる。

仕事を簡単にするにより在庫が少なくなる方法も生まれる。

出典: 日刊工業出版社(2013) 原田武彦著 「モノの流れをつくる人」

12

<疑似改善の事例>

内容	停滞	検査	運搬	加工
	原価を上げる			原価を下げる
1. 外注化 (不良の手直し、バリ取り、良否選別等) ⇒⇒ ・お客に届くまでの時間が長くなる ・技術力、競争力がつかない ・問題点が見えなくなる(後述)	×	×	×	○
2. ロットを大きくする ⇒⇒ ・待ち時間が増える ・売れの変動への生産の 追従が難しい	×		×	○
3. 運搬頻度を低くする。 ⇒⇒ ・待ち時間が増える	×			○

13

＜疑似改善の事例＞

内容	停滞	検査	運搬	加工
	原価を上げる			原価を下げる
4. 段取り時間を短縮し、浮いた時間を生産に当てる ⇒⇒ ・在庫が増える ・売れの変動への生産の追従が難しい	×		×	○
5. 在庫を持ち、顧客からの短納期要求に備える ⇒⇒ ・在庫が増える ・物流コストが増大(保管料、物流システム投資・維持費)	×		×	

14

4)モノの流れ化を実現する改善

＜しくみ構築・改善のステップ＞

1) 自動化のしくみ構築 (不良品を造らない)



2) 工程の流れ化 (整流化、先入れ先出し)



3) 生産管理 (平準化、後工程引取り)



4) 停止要因の改善 (物流、工程内: 小刻み運搬)



5) 小ロット生産化

15

1】自動化：不良品は造らない

品質は工程内で造り込む

「異常があったら機械が止まる」、又は
「人が機械を止める」



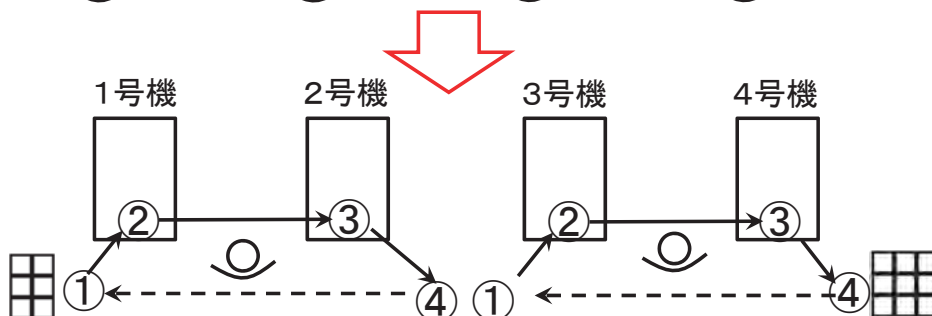
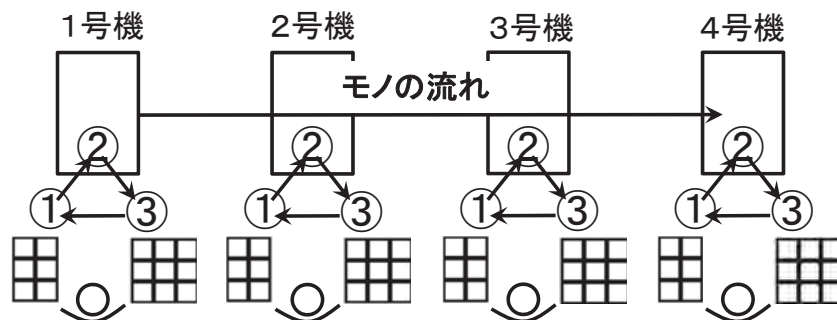
全数品質保証

- ① 不良品を造らない
- ② 不良品を次工程に流さない
- ③ 工程異常を顕在化させ、再発防止する

16

2】-1 工程の流れ化

ワークの加工順に設備を並べ1個ずつ工程順に加工できるようにすること

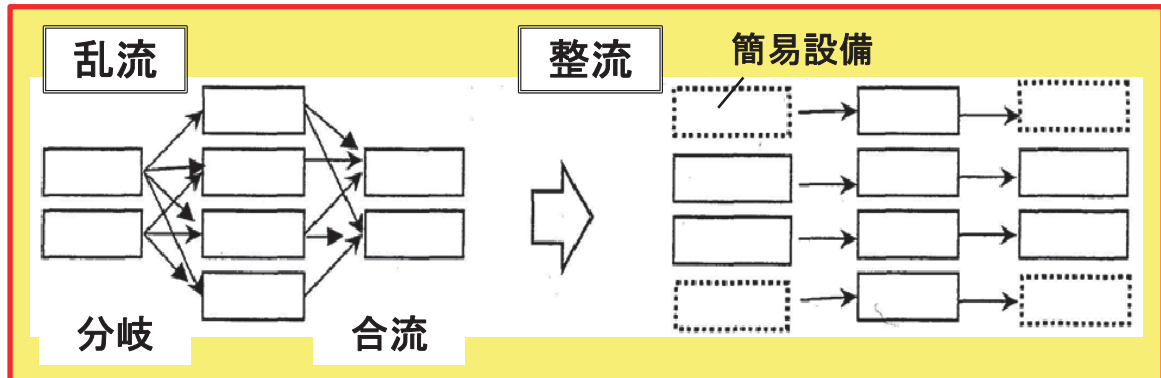


ワークの運搬、仕掛かり待ちによる停滞が無くなる

17

2)一2 整流化

ワークの流れが交差し乱れている状態(乱流)から、ワークの流れを整えて交差を無くし(整流)、工程を明確にすること

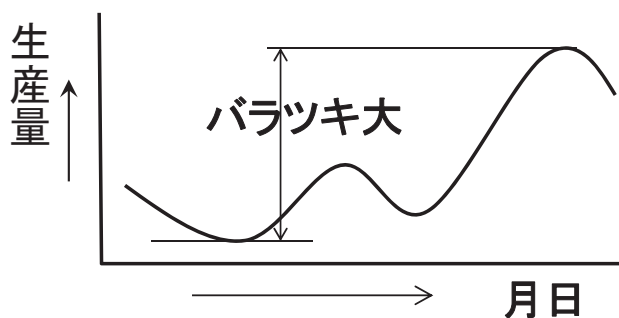


流れがぶつかって発生する停滞が無くなる

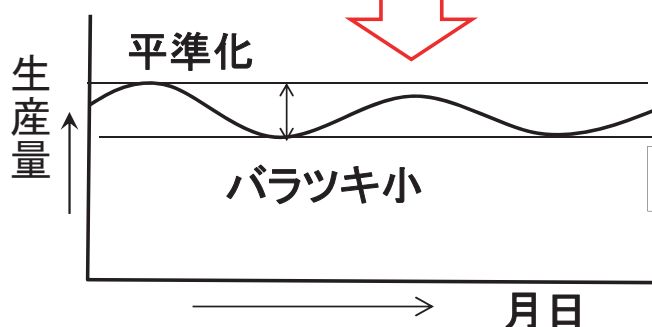
18

3)一1 平準化生産

量と種類の両方のバラツキを低減



生産のピークに合わせて人・設備能力、他の生産諸要素が準備される



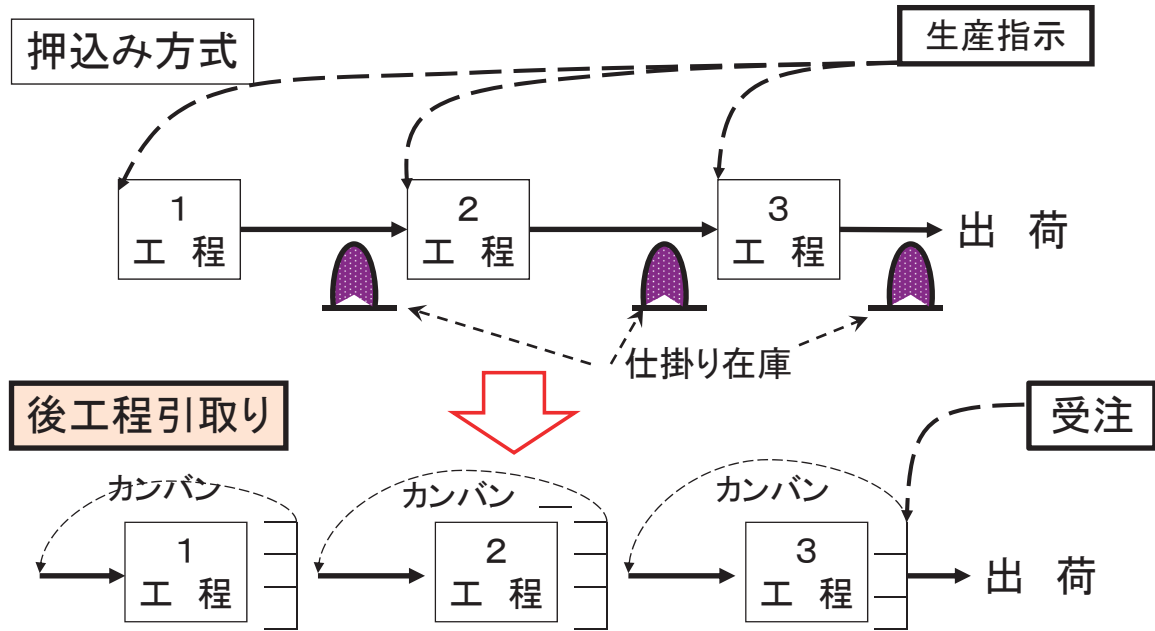
コンスタントに生産

より少ない人・設備能力で効率よく生産することが可能

19

3】-2 後工程引取り

工程のすぐ後に店(ストア)を持ち
後工程が引き取った量だけ生産して補充



- ① リードタイムは1時間
- ② 仕掛品在庫の低減

<後工程引取りの効果>

- 次に何をどれだけ造るのか指示ができる。
- スピードは、売れる速度に合っているのだろうか？

造ったものは、造ったところへ置いておく。
持っていかれたものだけを造る。

置き場がなくなったら
造るのをやめる
・ 売れるスピードが鈍った
・ 後工程に不具合が発生した

置き場にものがなく
追われている
・ 売れるスピードが速くなった

作業者に仕事
がなくなる
↓
人員配置を考える

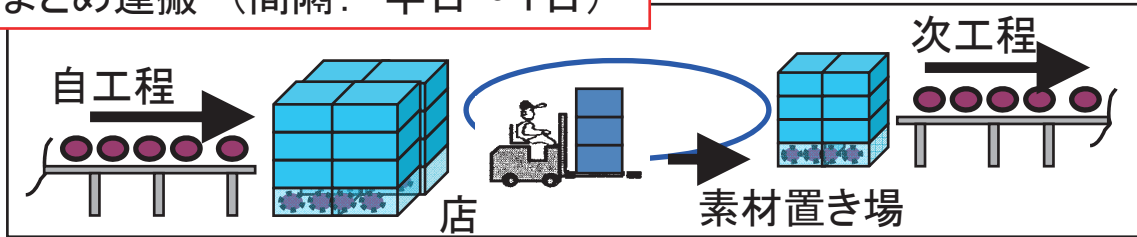
材料は余る

↓
もっと早く造れるように
工夫する(改善する)

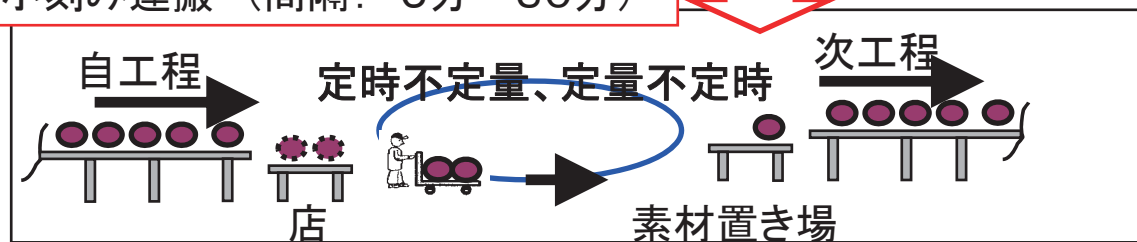
4】小刻み運搬

工程間、工場間は小刻みに運搬

まとめ運搬（間隔：半日～1日）



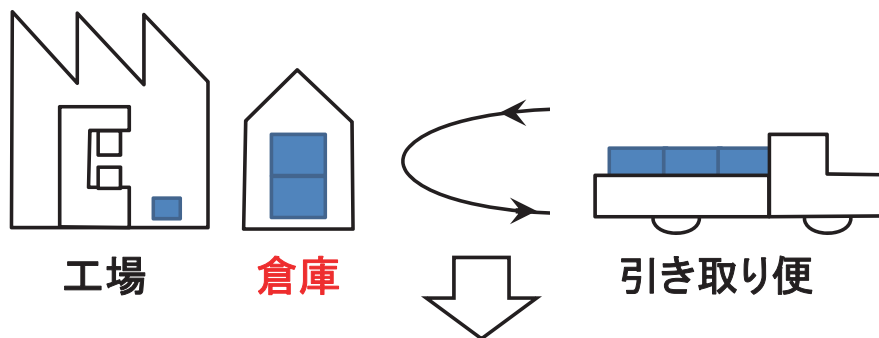
小刻み運搬（間隔：5分～30分）



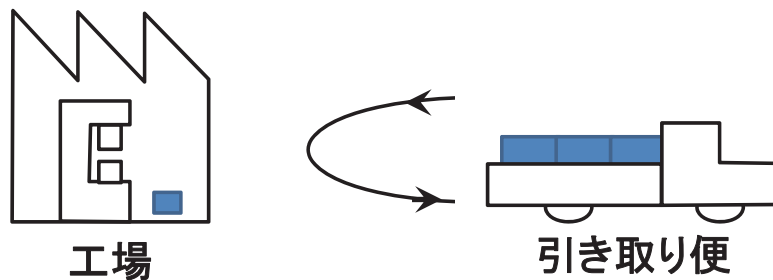
- ① 工程間仕掛品が激減
- ② 置き場所がほとんど不要
- ③ 運搬のための養生材（パレット、緩衝材）の簡素化可

5】大ロットから小ロットへ

■ 工場の都合に合わせて大ロット生産



■ 1回に引き取られた量だけ生産（理想は1個引取り）



<大ロットの罪悪>

大ロット生産 → リードタイムが長くなる
(多品種少量の中では特に顕著)

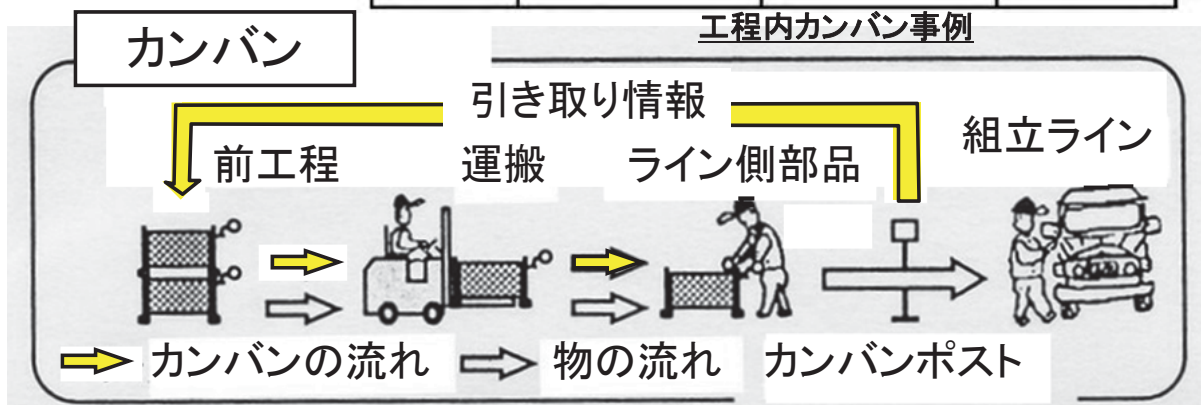
- (1) 在庫増(保管時の場所、容器、人の増)
- (2) **品質不良時の追跡困難**
- (3) 本当に必要な設備能力、人が見えなくなる
- (4) 死蔵品増
 - ・ ライフサイクルが短縮している現在では特に出やすい

24

5)カンバン方式

「カンバン」という情報伝達手段を使って「後工程引取り」を実現する工程管理手法

Process name	Production Instruction Kanban		
SD code (Simplified No.)	Part No./name		Q'ty of issued Kanban
			Next process
	Production volume	Container	Finished product store



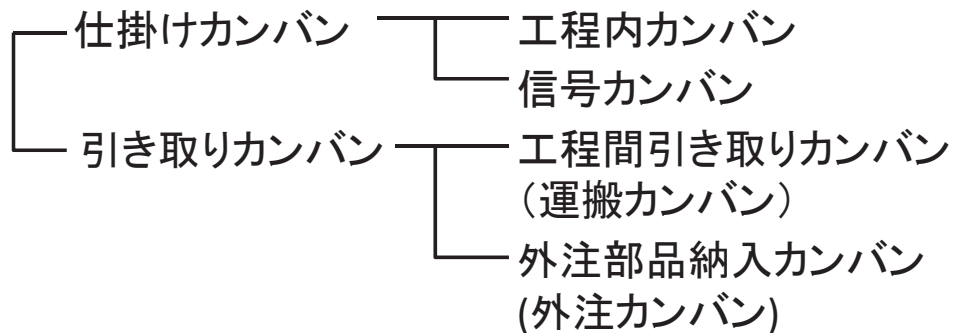
25

1. カンバン

ジャストインタイム生産を実現するための管理の道具
カンバンの役割;

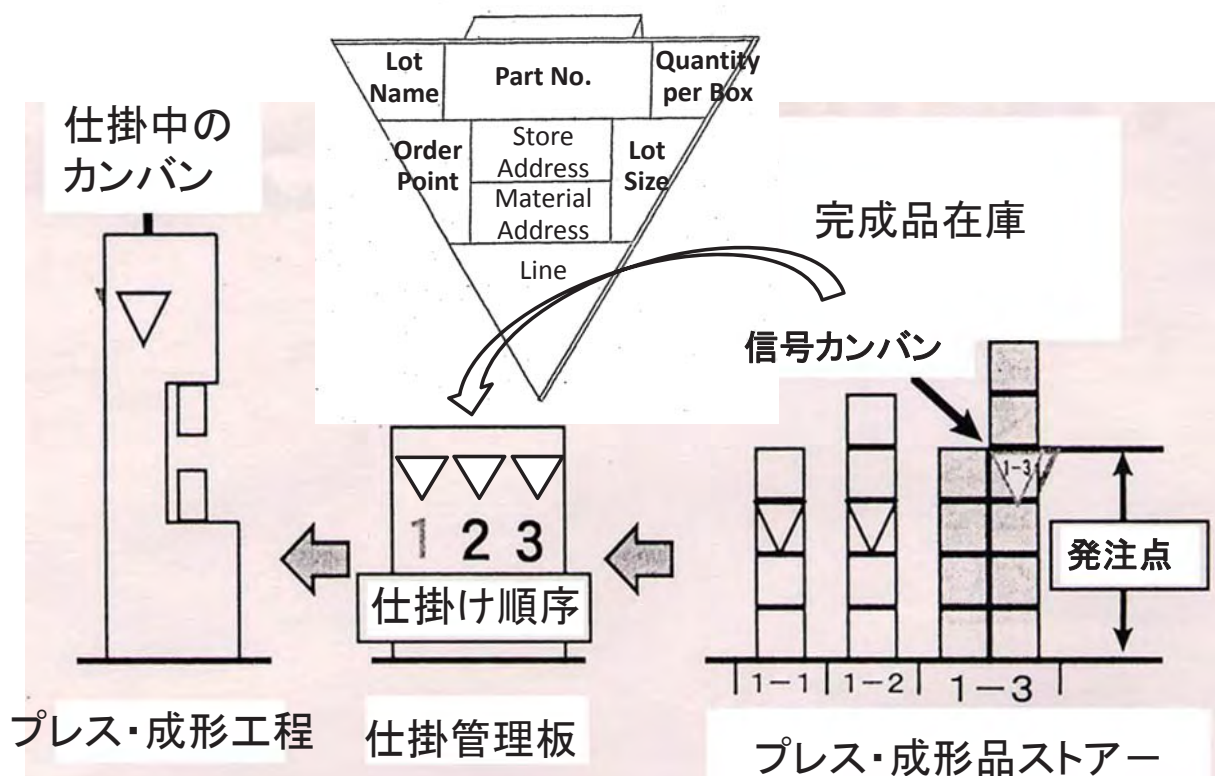
- ① 生産、運搬の指示情報
- ② 目で見える管理の道具
 - (i) 造り過ぎの抑制
 - (ii) 工程の遅れ進みの検知
- ③ 工程, 作業改善の道具

2. カンバンの機能別分類は次のとおり。



26

<信号カンバン (Signal Kanban)>

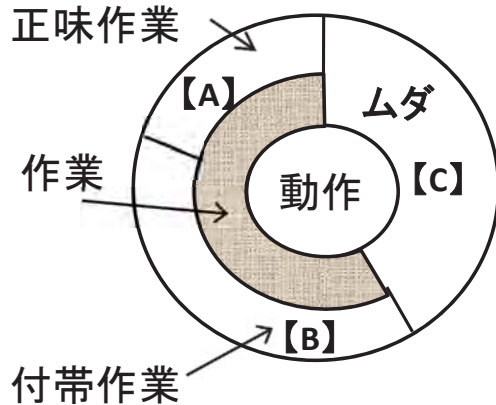


27

5. 7つのムダ

(1) TPSにおけるムダとは

ムダの定義：“付加価値を高めないもの全て”



例: 動作のムダの分類

- 【A】 正味作業
付加価値を生んでいる作業
- 【B】 付帯作業
必要な作業ではあるが、
付加価値を生んでいない
- 【C】 ムダ(狭義)
不必要な動作

- ・従来は、ムダも含めて仕事
- ・ムダを省いて正味作業を増やす

28

(2) 7つのムダ

1. つくりすぎのムダ

- 原因
1. 仕事の進みすぎ、先取り、見込み生産
 2. 作業に余裕があるために、余分な動きをする。
 3. 機械の能力に余裕があるから造りだめをする。

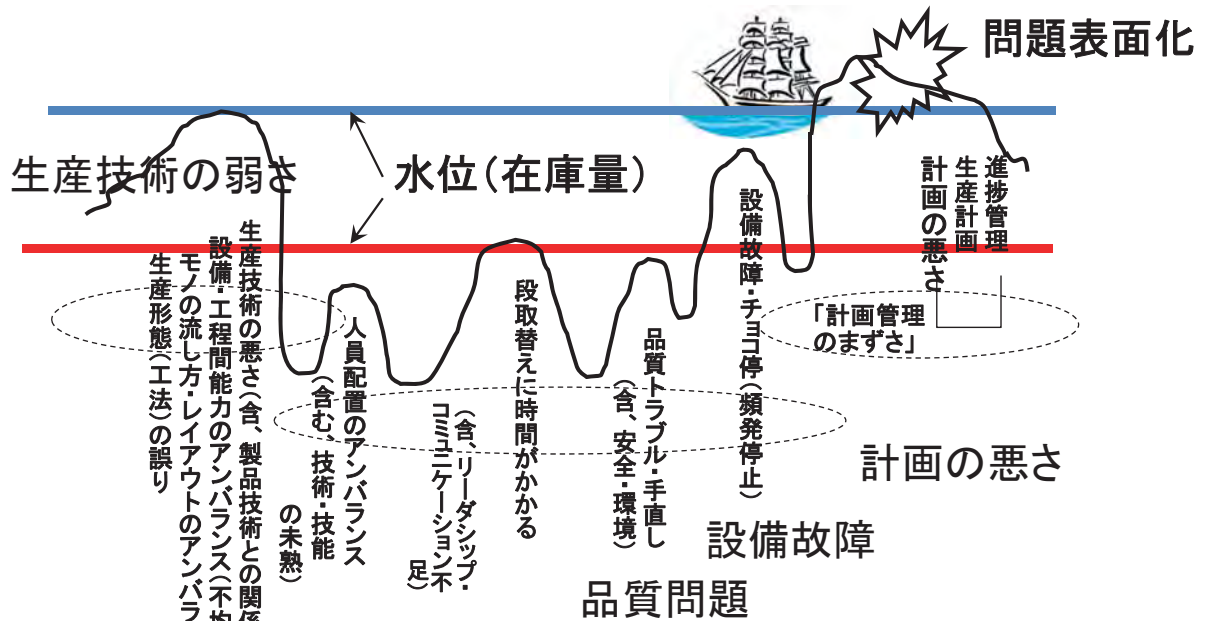
- 結果
1. 在庫が場所をとり、管理する工数がかかる。
 2. 今使わなくて良い材料、電気代、工数を使い、費用を発生させる。CASH FLOWを悪化させる。

TPSでは一番悪いムダとされている:
問題(改善のニーズ)を隠してしまう

29

<つくり過ぎのムダが悪い理由>

在庫が多いときは多くの問題点が表面化しない



在庫が減ると多くの問題が露わになる

30

2. 手待ちのムダ

加工、運搬、検査など、いろいろな場面で発生する作業したくても、出来ない手待ちの事。

- 原因:
1. 前工程から製品が来るのを待っている。
 2. 機械設備の故障が直るのを待っている。
 3. 機械の段取り替えが終わるのを待っている。

3. 運搬のムダ

運搬は、すべての作業につきもの。しかし運搬自体は付加価値を生まないのでムダと考える。ここでは、不必要な運搬や長い距離の運搬のことを指す。

- 原因
1. レイアウトが悪い。(工程順になっていない)
 2. ラインの構成が悪い。
 3. 工程編成の不備

31

4. 加工そのもののムダ

今までやっている方法が一番良いと思っているために隠れているムダ。中身をよく観察するとムダが存在する。

- 事例 1. ワークの機械への着脱
2. 監視作業
3. バリ取り

5. 在庫のムダ

製造工場には多くの在庫がある。原材料、購入部品、仕掛品、完成品などで、これらの在庫は本来資産としての価値を持っている。しかしそれが多すぎると多くの問題が出てくる。

1. 無駄なスペースが必要になる。
2. 管理する工数が必要になる。
3. 常に陳腐化が進み、死蔵品になる可能性がある。
4. 会社のCASH FLOWが悪化する。

32

6. 動作の無駄

ものづくりの上で付加価値を生じない人の動きや、設備・機械の動きを言う。

1. 無理な作業(動作経済原理)
2. 作業の為の準備： 部品を並べる、そろえる。
3. 部品の数量を数える

7. 不良をつくるムダ

不良の発生、不良をつくり続けるムダのことを指す。

- 原因
1. 真の原因に手を打たず、不良の処置のみに終わっている。(意識が低い)
 2. 工程能力向上の努力をしていない。
(選別、手直しの容認)

33

6. レイアウト

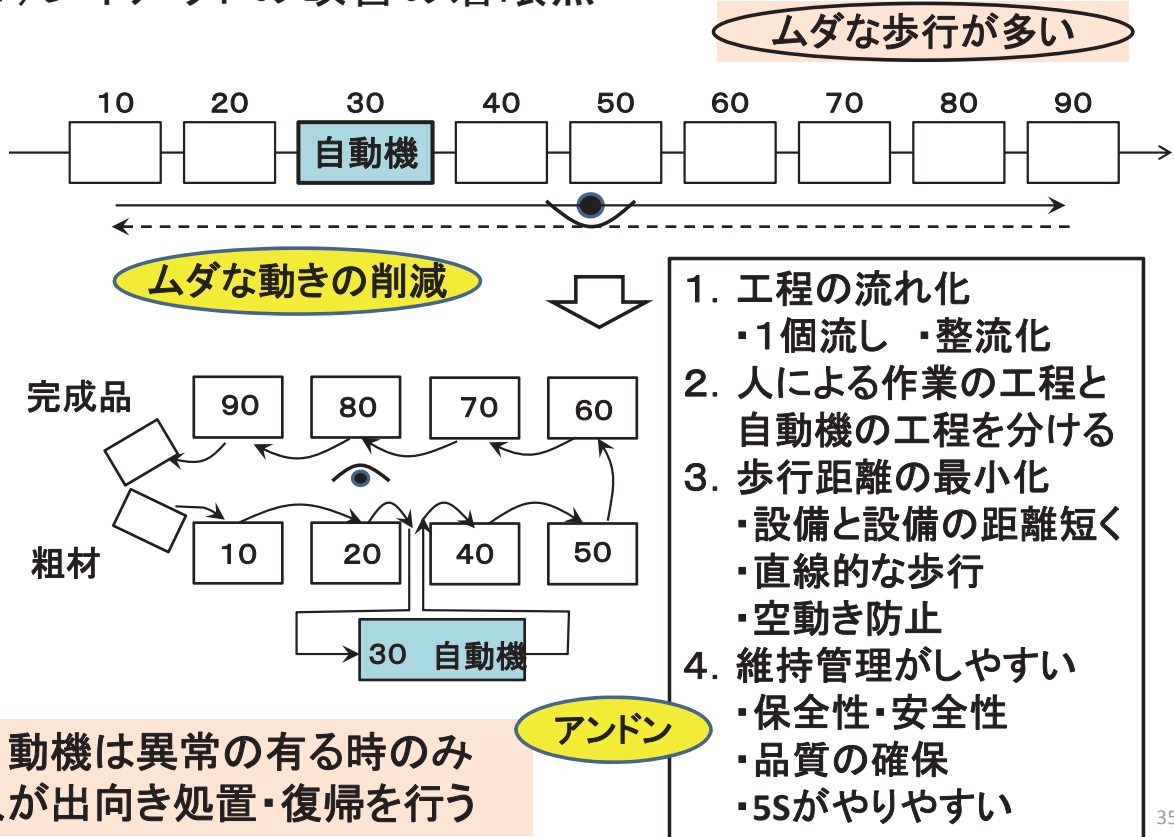
- レイアウトは製造コストを決める重要な要素
 - ・ 関係者全員の英知を結集し、物流動線、人の動き等に配慮して下記の条件を満たすレイアウトを作成
- あらゆるチャンス(切替、増強、更新等)をとらえ、その時点の最新のレイアウトに改善していく必要がある。

良いレイアウトとは

- 1) ムダが目で見分けること
 - ・ モノと情報の流れ
 - ・ 人の流れ
 - ・ 異常状態
- 2) 生産変動に対応できること
 - ・ 少人化(生産量に応じて人の増減ができる)の工夫
- 3) 間接部門(保全、検査、運搬)のムダ排除が考慮されていること

34

1) レイアウトの改善の着眼点



35

2) 少人化 (Flexible Manpower Line)

必要生産数に応じて、生産性を落とすことなく、何人でも生産できるラインを造りあげて少人化という。
生産数の増減があっても、それに比例して作業員数が増減できず、常に作業員が一定数必要なラインを定員制ラインという。

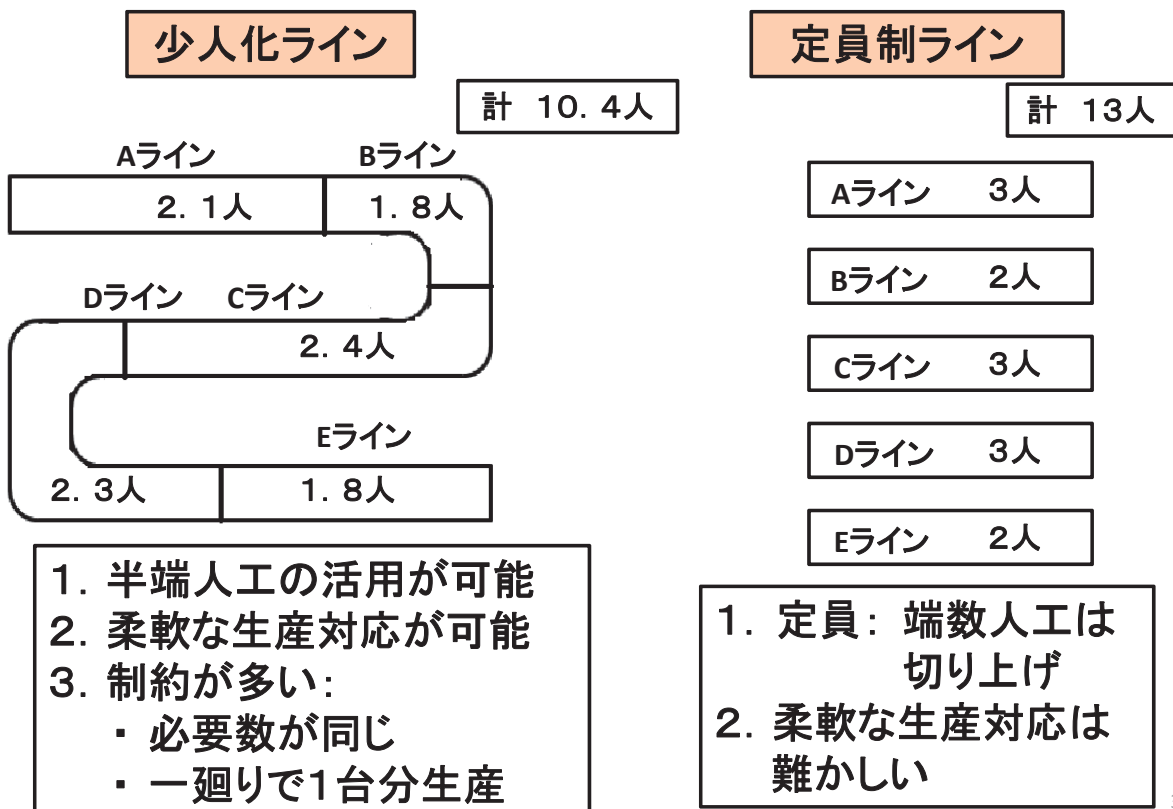
代表的な少人化ライン:

* うなぎの寝床型: 次ページ参照

必要数が同じで同期化されたラインをつなぎ合わせたライン。一週りで1台分生産できるように設備レイアウトを工夫。

36

2) 少人化 (Flexible Manpower Line)



37

3) ムダのないモノと情報の流れのライン

運搬は、それ自身では付加価値を生まないため
できる限り短い方が良い。

工場間物流

物流効率、費用対効果を考え、大物部品はできる限り
組立工場の近くで生産。

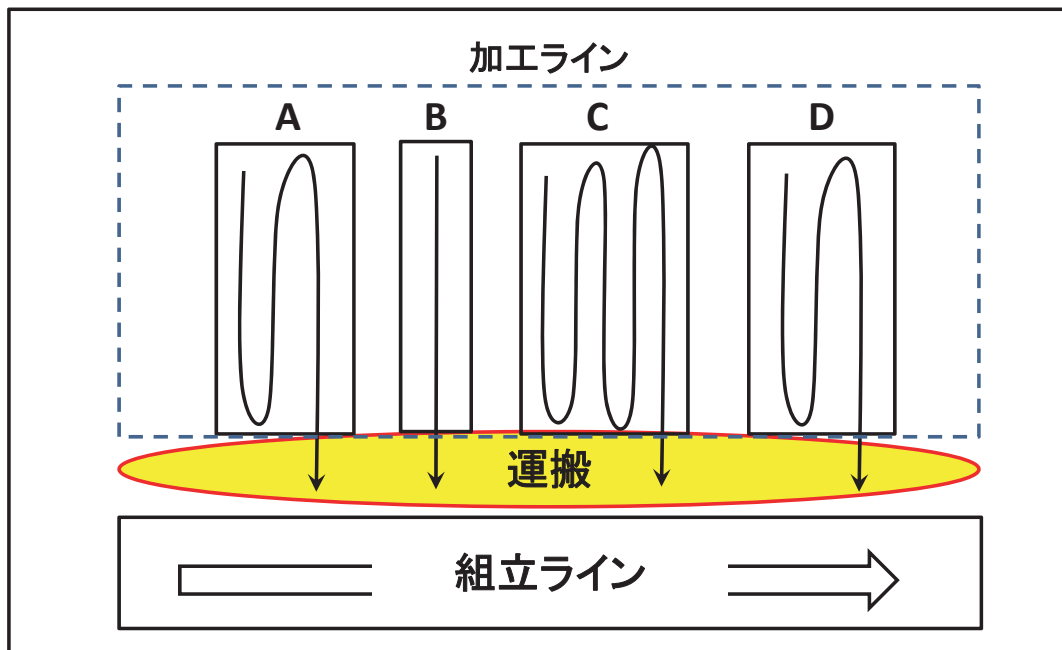
工場内物流・工程間物流

ラインレイアウトを工夫し、連続する工程間の移動
距離は最短にする(事例 次ページ)

38

3) ムダのないモノと情報の流れのライン

加工ラインと組み付けラインの配置、運搬経路事例



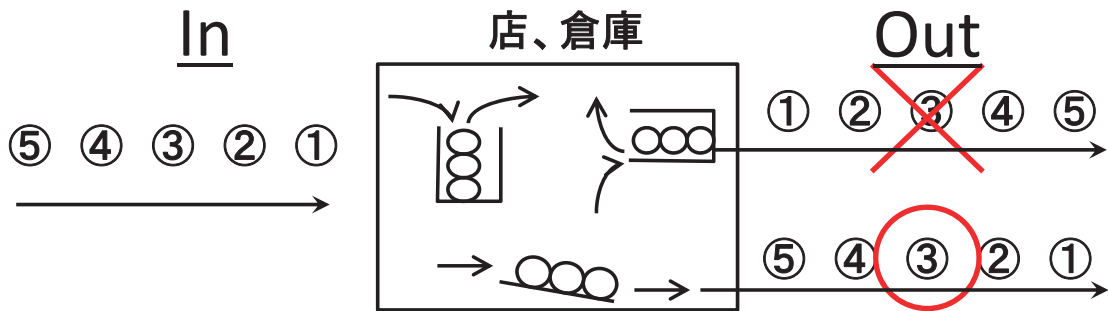
39

7. 先入れ先出し (First-In First-Out)

運び込んだ順番に持ち出すこと。造った順番に運び出すこと。

ねらい

1. モノの流れを明確にし、製品の製造履歴を明確にする
2. 製品製造のリードタイムの短縮
3. 問題発生時の発生時期特定



品質保証、モノの流れ化改善の前提条件。工程管理の基礎。

40

参考文献

1. 日刊工業出版社(2013): 原田武彦著「モノの流れをつくる人」
2. CRC Press: Taiichi Ohno "Toyota Production System Beyond Large-Scale Production"
3. 日刊工業新聞社(2008): 成沢俊子著「英語でKaizen! トヨタ生産方式」

41

「メキシコ国自動車産業基盤強化プロジェクト」
フェイズ2(2014/04～2015/05)

集合研修： 日本の商習慣とKAIZEN

2-8: 「自働化」は「不良品をつくらない」ための重要な概念

1. メキシコの自動車部品中小企業の現状
2. 顧客の視点
3. メキシコの自動車部品中小企業が抱える課題と改善の方向
4. KAIZEN指導の柱は「TPS」
5. 自働化は「TPS」の2本柱のひとつ
6. 自働化は「不良品を造らない」ための重要な概念
7. 工程内で品質を作り込む具体的方法
8. 最後に

1. メキシコの自動車部品中小企業の現状

「グローバルな競争」に曝されつつあるという危機感に乏しい



安い労務費の陰に隠れて**深刻な問題点**が見えなくなっている

「不良品は顧客に納入する前に人手をかけて選別し、顧客に迷惑をかけなければそれでいい」という意識

人海戦術による最終工程での100%検査で不良品を撿ねるのが一般的



桁違いの「**工程内不良率**」

メキシコ: **3,000 ~ 50,000 PPM**

日本: **300 ~ 1,000 PPM**

2

いくつかの企業における品質保証の実態

最終検査で不良品を撿ねる



3

検査では100%の品質が保証できない

理由 1) 最終検査による保証には限界が有る

- ・ 人手による集中検査では、人による検査精度の差、見逃し等の等のヒューマンエラーの可能性がつきまとう
- ・ 構造が複雑になると、最終工程ではカバーなどで隠れて確認の難しい箇所ができる
- ・ ねじ締め、溶接等の長期信頼性確保に必要な品質特性の保証は破壊検査によるしか方法が無く、間接的な方法で品質保証をしている。



- ・ 工程内不良が常態化すると、不良低減活動が進みにくい
- ・ 手直しが常態化すると、不良低減活動に目が向かなくなる

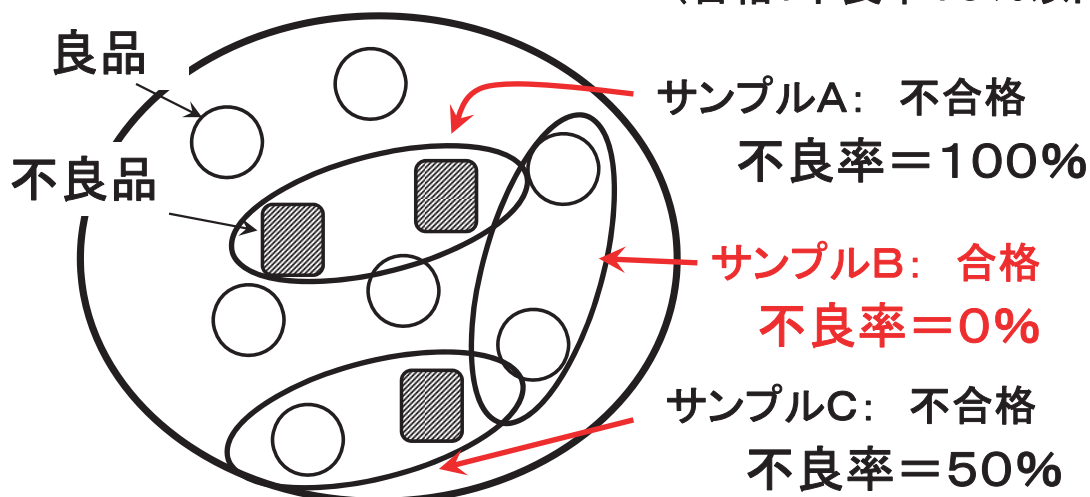
4

理由 2) 統計的品質管理手法には限界が有る

< 抜き取り検査は誤判定の可能性が高い >

2個のサンプリングで合否判定する場合

(合格:不良率10%以内)



全体: 10個の内3個が不良 = 不良率30%

5

2. 顧客(特に、日系企業)の視点

顧客が求めるQCD目標値を満たすのは当然のこと。しかし、目標値を満たしただけでは顧客の信頼は得られない。

顧客は知っている：
最終工程での100%検査で大量の不良品を撥ねるのが一般的であることを。



工程内不良率が高いと、顧客はいつ不良品が流出してくるか分からずいつも不安。



価格だけでなく、品質で競争力のあるサプライヤと取引したい

「工程内で不良品を造らない」ことを目指す企業が、評価され、信頼され、取引の増加につながる。

6

3. メキシコの自動車部品中小企業が抱える課題と改善の方向

人海戦術による最終工程での100%検査で不良品を撥ねるのが一般的



10年後に、顧客の信頼とビジネスを失う企業が出てくる



「不良品を造らない = 100%工程で作り込む」
体質への変更



私たちの「KAIZEN指導」の重点

7

4. KAIZEN指導の柱は「TPS」

● 活動のキーワード

Español: KAIZEN = Mejora continua

Japonés: **KAIZEN** = 継続的改善

Inglés: KAIZEN = Continuous improvement

● TPS (Toyota Production System)

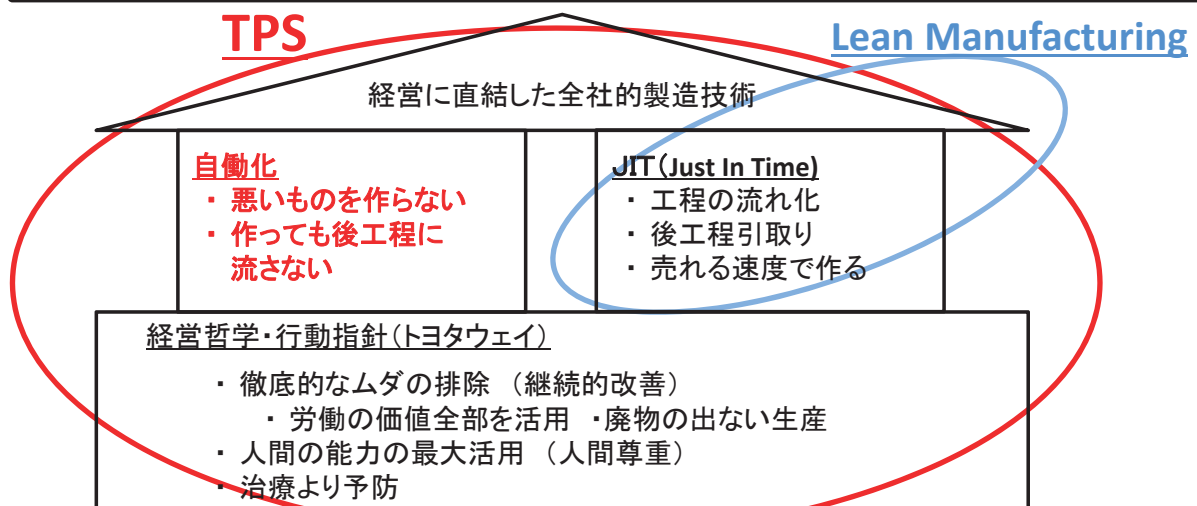
をKAIZEN指導の柱とする

- Lean Manufacturing ≠ Toyota Production System
- Lean Manufacturing は Toyota Production System の一部を取り入れた手法（次のページで説明）

8

TPS (Toyota Production System) と Lean Manufacturing の関係

- **TPS** は日本のものづくりの基本。“de facto standard” となって多くの企業の生産方式を開発するうえで参考にされている。
- アメリカで体系化された **Lean Manufacturing** は **TPS** を説明するために最も一般的に使われる言葉。
- **Lean Manufacturing** は、**TPS** の一部を取入れたもの。



参考文献: Taiichi Ohno (CRC Press)

9

「TPS」の2本柱

- **自動化 (Jidoka)**
 - 悪いモノを造らない
 - もし造っても後工程に流さない
- JIT (Just In Time)
 - 必要なモノを、必要なときに、必要なだけ作る

徹底的に追及



(7つの)ムダの排除



付加価値を生まない作業の排除

- ① つくり過ぎのムダ
- ② 手待ちのムダ
- ③ 運搬のムダ
- ④ 加工そのもののムダ
- ⑤ 在庫のムダ
- ⑥ 動作のムダ

⑦ **不良をつくるムダ**

- 検査、手直し、不良品の廃棄

- 不良品撲滅
- やり直しの低減
- 歩留まり向上
- 待ち、流れの停滞を無くす
- 動作品質の向上

10

5. 自動化 (Jidoka) は「TPS」の2本柱のひとつ

- 1) **自動化**とは、
不良が発生したら(あるいは発生しそうになったら)
即座に停止すること。



- 悪いモノを造らない
- もし造っても後工程に流さない

- 2) “Just in Time” とともに、TPS の2本柱を構成する重要な概念。

留意すべきこと

“Lean Manufacturing” では自動化が適切に語られていない。

- Lean Manufacturing は米国で体系化され、現在では世界中に広く展開されている価値のある手法だが、この点を理解したうえで活用すべき。

11

【自働化 (Autonomatización)】 ≠ 【自動化 (Automatización)】

- ・ 日本語の発音は両方とも “Jidoka”
- ・ **働** = 目的をもって動く **動** = 単に動くだけ



正しい Jidoka

Autonomatización/Autonomation
(造語)



Automatización/Automation

不良が発生したら即座に
停止し、異常を知らせる。

不良が発生しても
不良品を造り続ける

12

自働化の考え方(不良が発生したら即座に停止し、異常を知らせる)は、トヨタグループの発展に大きく貢献

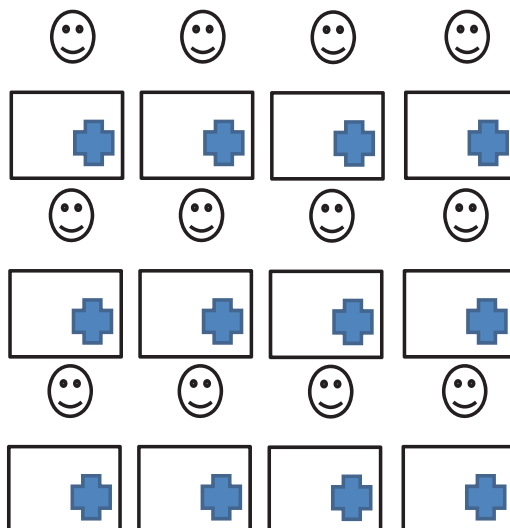
<自動ライン>



監視作業
糸が切れれば設備を
止めて糸をつなぐ

機械が不良品を
造らないか監視。

作業員1人の受け持ち
設備は 1台



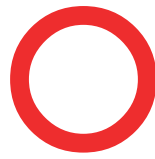
13

自動化の考え方(不良が発生したら即座に停止し、異常を知らせる)は、トヨタグループの発展に大きく貢献

<自動化ライン>

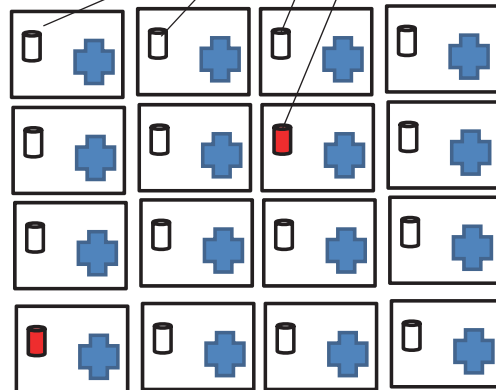
機械の監視作業から
作業者を解放。
異常からの復帰作業のみ
作業者が実施。

作業者1人の受け持ち
設備は 30~50台



アンドン

異常があれば設備
が止まりアンドンが
点灯して作業者に
異常を知らせる



14

6. 「自動化」は「不良品を造らない」ための 重要な概念

自動化(Jidoka)とは、**自工程で**

- 1) 悪いモノを造らない
- 2) もし造っても後工程に流さない

つまり、「**自工程完結**」

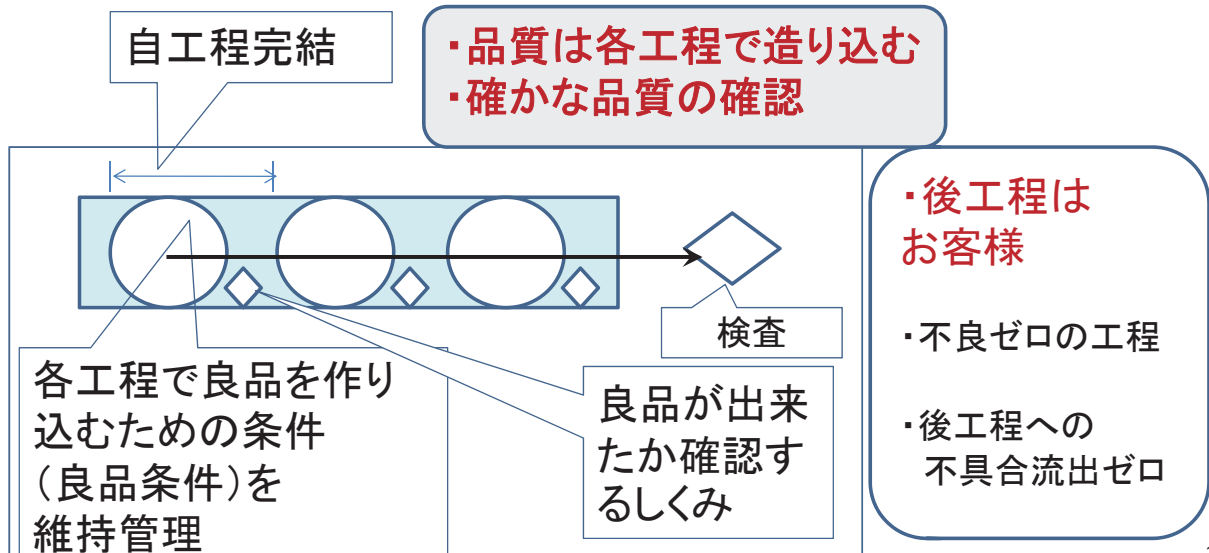
このことを、具体的な例を使って説明します。

15

7. 工程内で品質を作り込む具体的方法

(1) 自工程完結

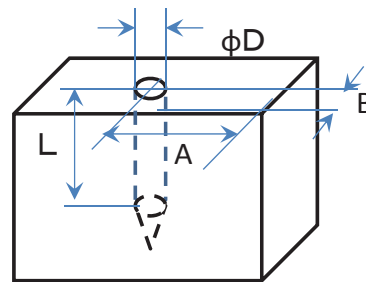
良品を作り込むための工程ごと(個々の作業点・加工点)の要件が明確で維持・管理されており、各々の工程で良品が出来たか確認するしくみ



16

(2) 自工程完結の具体的事例

<穴あけ工程>



良品条件:

1. ワークの位置決め異常なし
2. ドリルの切削条件が異常なし
3. ドリルが下端まで降りている
4. ドリルの折損無し
5. 刃物の摩耗が許容値内
6. 刃物の欠けが無い

加工精度の確認
検査が必要か?

刃具&スピンドル



図1 ボール盤

17

(2) 自工程完結の具体的事例

<穴あけ工程>

刃具 & スピンドル

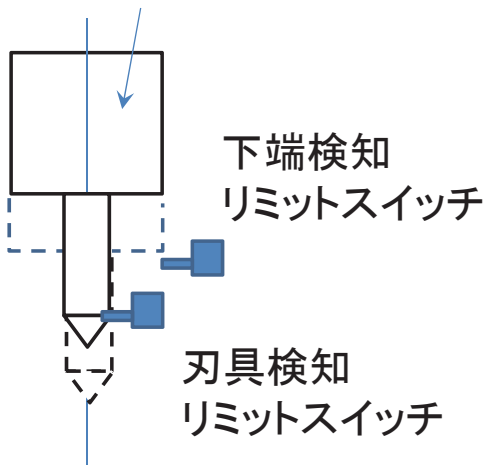


図2 ボール盤

確認方法

良品条件1および2

- ・設備異常時アンドンで表示

良品条件3, 4

- ・刃具センサーで検知 (図2)

良品条件5, 6

- ・定期チェックで異常管理 (図3)

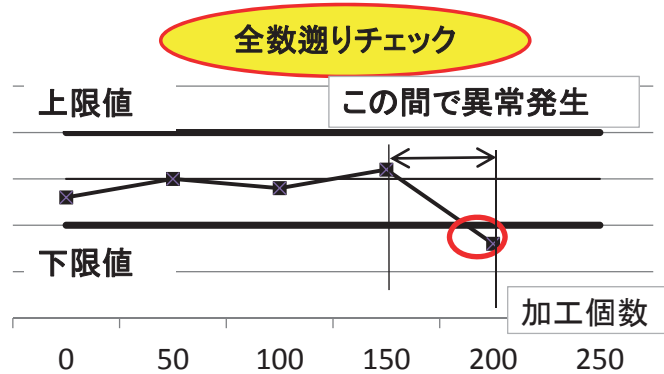


図3 管理図による異常管理

18

(3) 良品条件事例

良品条件: 良品を作るための条件

事例:

① 加工条件

- ・ 機械加工: 切削条件、ツーリング、クーラント
- ・ 溶接加工: 溶接機電圧、加圧力
- ・ メッキ加工: 液量、薬剤濃度、洗浄状況、加工条件(電圧、電流) ...

② 人の作業

- ・ 標準作業 :
- ・ 作業要領書 : 作業の急所を文書化

良品条件を維持するためのしくみ

① 管理項目

- ・ 品質チェック標準、QC工程表

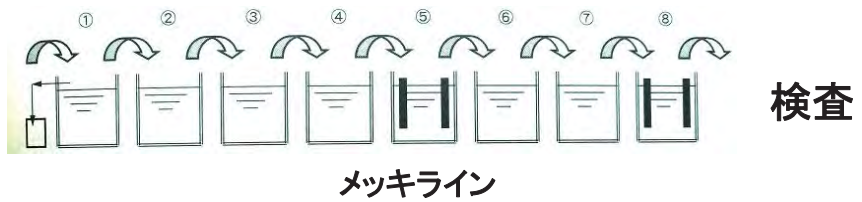
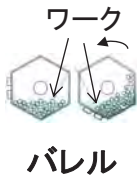
② 管理状況の見える化

- ・ 品質チェック表、設備条件管理表

19

自働機の自工程完結事例

＜メッキ工程事例＞



メッキライン良品条件

- 液量
- 薬液成分・濃度
- 水洗液流量
- 液攪拌
- 電流・電圧
- 電極配置・状態
- 処理時間
- その他

自工程完結

各タンクで
良品条件が
満足されて
いるかしくみ
で確認

検査

- メッキ未着
- メッキムラ
- メッキ厚不良
- メッキ密着不良
- メッキ剥がれ
- メッキ膨れ
- メッキ変色

20

手作業の自工程完結事例

＜良品条件＞

標準作業、作業要領書

- 手順
- カン・コツ作業の急所
- サイクルタイム

Example of Job Instruction Sheet

Job Instruction Sheet		Part#		Required Quantity:	Date:	Dept./Location:	Team Leader:	Supervisor:	
		26-0012							550
		Part name		Prepared by:					
		Base Unit Assembly							
#	Step	Quality Check		Note	Time	Takt Time	Cycle Time	STD WIP	◇ Quality + Safety ● STD WIP
		Sampling	Tool						
1	Get a work piece and set into fixture			With both left and right hand	1				
2	Remove finished & set new one				2				
3	Check appearance	1/1	Slide Gauge		12				
4	Remove finished & set new one			Clean up head for every cycle	14				
5	Remove finished & set new one			Ensure direction	3				
6	Check appearance & put into container	1/1	—	Check both sides	8				
Total					40				

出典: Kaizen Express John Shook Lean Enterprise Institute

21

手作業の自工程完結事例

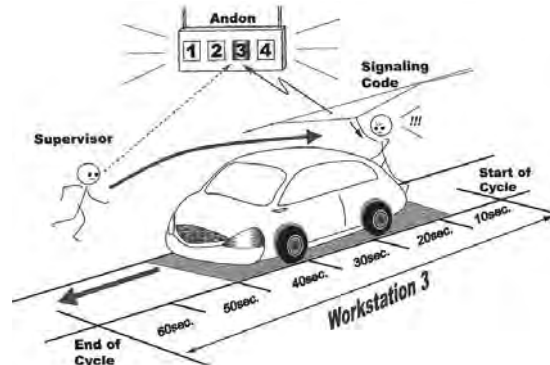
＜自工程完結＞

定位置停止

異常があればラインを止める

コンベアラインで作業上のトラブル（作業遅れ、品質トラブルなど）を発見した時、定位置停止用スイッチ（職制呼び出しスイッチ）を入れるとコンベアはすぐ停止するのではなく、決められた1サイクルの仕事が完了する位置までコンベアが動いた後に停止するしくみ。定位置で止まるまでに問題が解決して復旧されない場合は、復旧されるまでコンベアはそのまま停止。

定位置まで動くのは、問題工程以外の工程で部品の取り付けミスなどを誘発させないため。

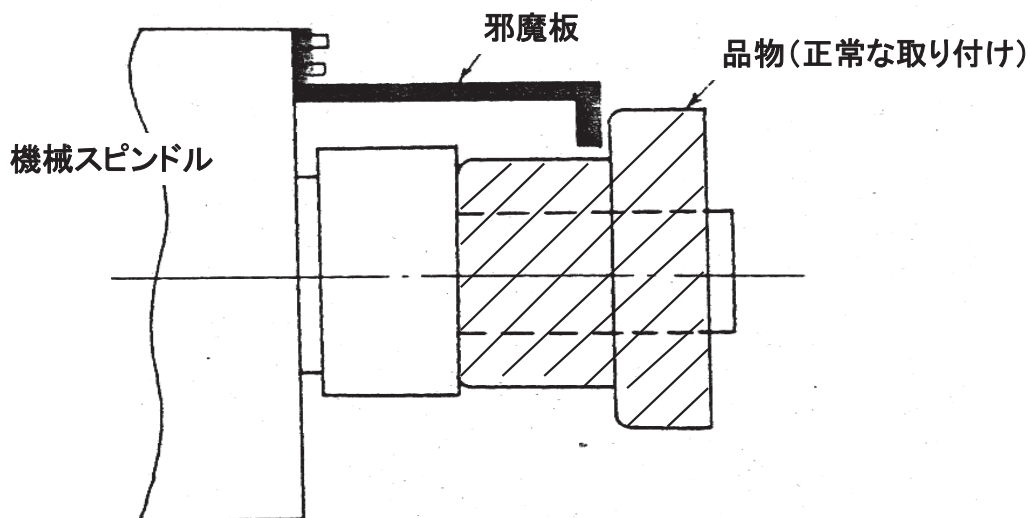


出典：Kaizen Express John Shook Lean Enterprise Institute

22

(4) ポカヨケ： 1) 工場などの製造ラインに設置される作業ミスを防止する装置

＜未然防止事例＞

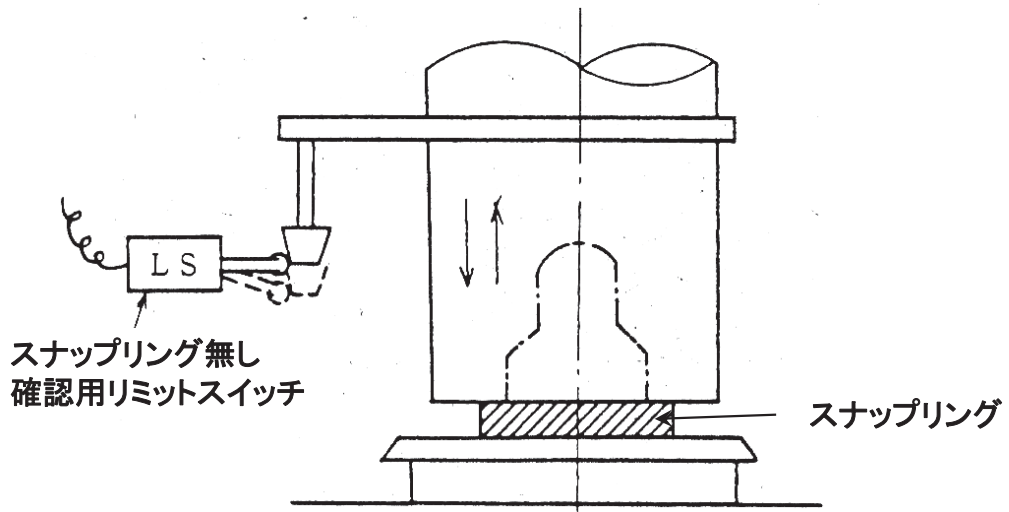


ワーク逆方向取付けポカヨケ

23

(4) ポカヨケ: 2) 工場などの製造ラインに設置される作業ミスを防止する装置

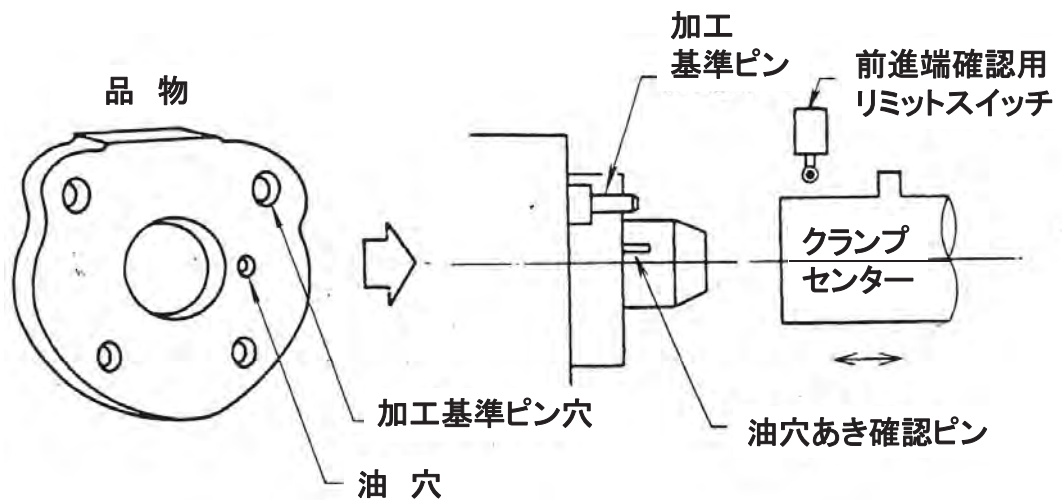
<流出防止事例(自工程)>



スナップリング欠ポカヨケ

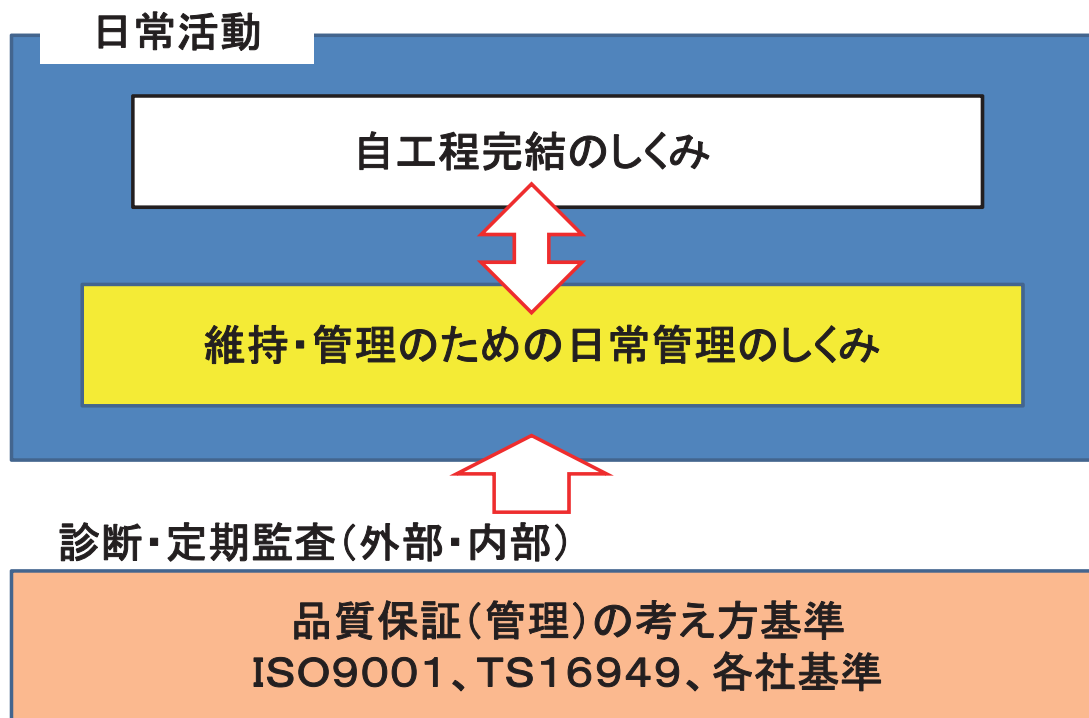
(4) ポカヨケ: 3) 工場などの製造ラインに設置される作業ミスを防止する装置

<流出防止事例(次工程)>



油穴未加工品ポカヨケ

(5) ISO9001、TS16949と自工程完結の関係



26

8. 最後に

「工程内で不良品を造らない」ことが大切なわけとそのしかけを理解していただけたでしょうか？

- 困難なことにチャレンジする企業こそ10年後にも生き残る企業です。
- 10年後にもグローバルな競争の中で生き残るために、「**工程内で不良品を造らない**」ことを目指し、困難でも高い目標を掲げてKAIZENに取り組みましょう。

例えば、

「工程内不良率」目標値
現状 **3,000ppm** ⇒ 目標 **300ppm**
(日本並)

27

「メキシコ国自動車産業基盤強化プロジェクト」
フェイズ2(2014/04～2015/05)

集合研修： 日本の商習慣とKAIZEN

2-9: 5SはKAIZENの基盤

1. 世界中で5Sが注目される理由
2. 5SはKAIZENの基盤
3. 5Sが成功しない理由、定着しない理由
4. 5Sがもたらすもの
5. 「躰」は5Sの全てのステップで不可欠
6. 「整理」
7. 「整頓」
8. 「清掃」
9. 「清潔」
10. 5S活動の展開
11. まとめ

1. 世界中で5Sが注目される理由

5Sができない会社は業績も悪い

経営のすべての道は5Sに通じる



5S活動を行うことで
「KAIZENの基盤づくり」と同時に「人材育成」ができる

KAIZENの基盤づくり

- ・品質向上
- ・生産性向上 Mmm
- ・職場の活性化

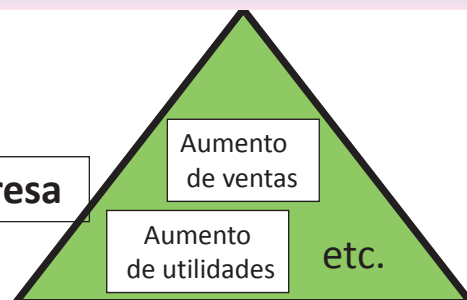
人材育成

- ・躰のできた人の育成

2

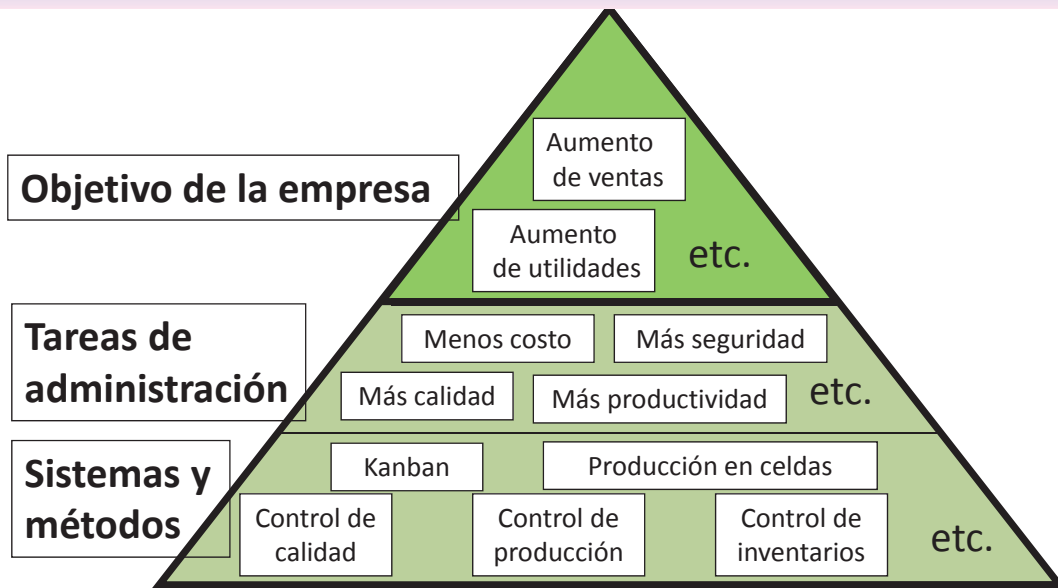
2. BASE DE KAIZEN (MEJORA CONTINUA): 5S

Objetivo de la empresa



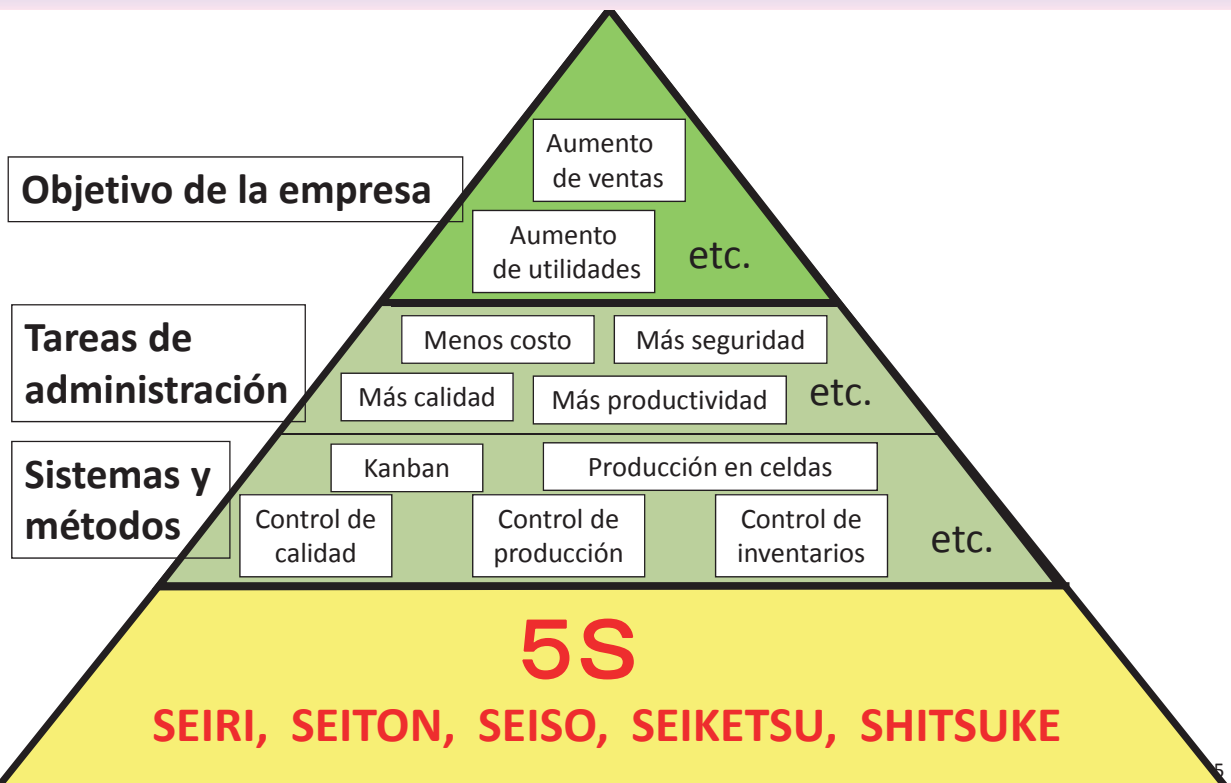
3

BASE DE KAIZEN (MEJORA CONTINUA): 5S



4

BASE DE KAIZEN (MEJORA CONTINUA): 5S



5

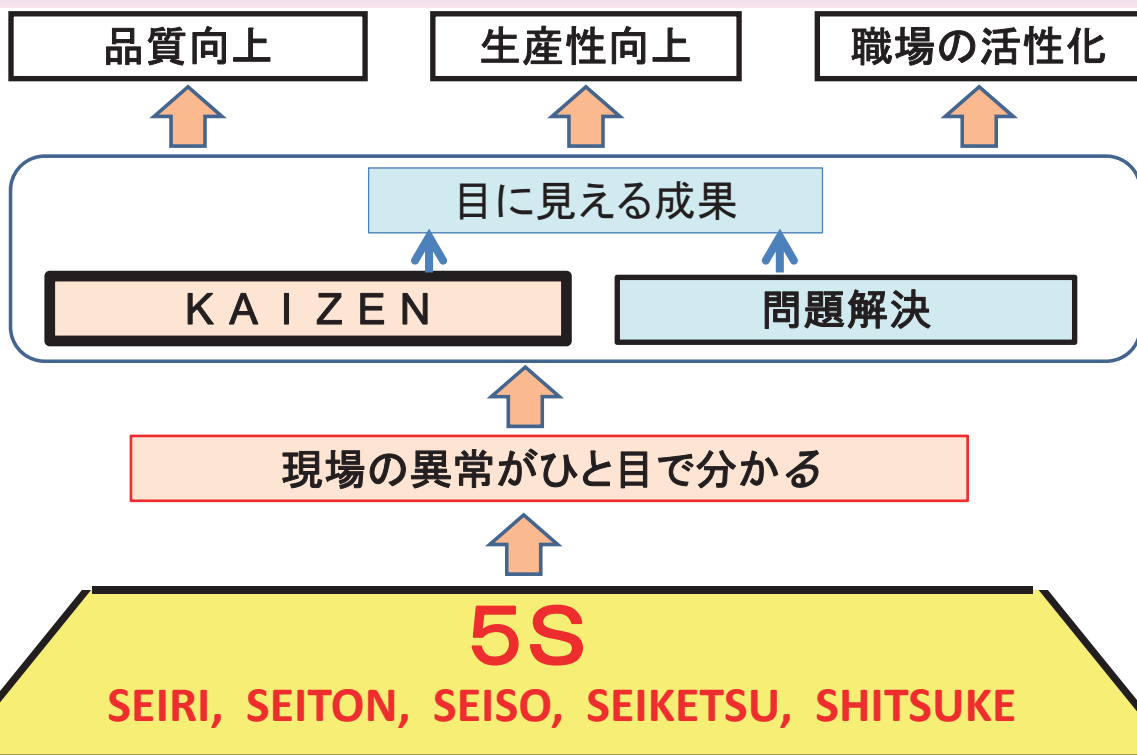
BASE DE KAIZEN (MEJORA CONTINUA): 5S

SEIRI	SEPARAR LAS COSAS NECESARIAS DE LAS INNECESARIAS; DESHACERSE DE COSAS INNECESARIAS.
SEITON	COLOCAR EN LUGARES DEFINIDOS LAS COSAS NECESARIAS, PARA QUE SE PUEDA UTILIZARLAS DE INMEDIATO.
SEISO	ELIMINAR OBJETOS AJENOS A LAS COSAS NECESARIAS, DEJÁNDOLAS LIMPIAS.
SEIKETSU	MANTENER EL ENTORNO SIN IMPUREZAS AL REPETIR LAS ACTIVIDADES DE SEIRI, SEITON Y SEISO.
SHITSUKE	ADQUIRIR LA BUENA COSTUMBRE DE OBSERVAR REGLAS Y DISCIPLINAS ESTABLECIDAS.

5S

SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE

3. 5Sがもたらすもの



4. 5Sが成功しない理由、定着しない理由

1. 躰ができていない

- 躰は5Sの5番目のステップだと誤解し、後回しにしている。

2. 5S自体を目的化している

- 5Sの目的が分かっていないので、一時的な活動で終わってしまう。

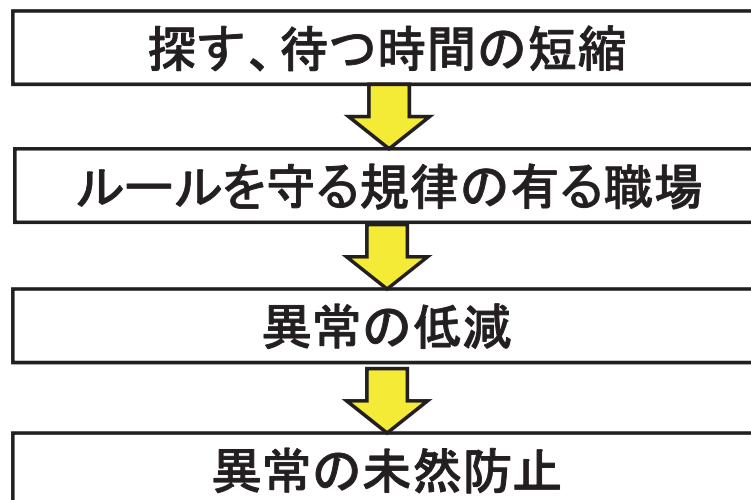
3. 企業経営者の意欲がたりない

- 従業員任せで活動が尻すぼみになる。

8

【KAIZENは5Sに始まり、5Sで終わる】

5SによるKAIZENの深まり



9

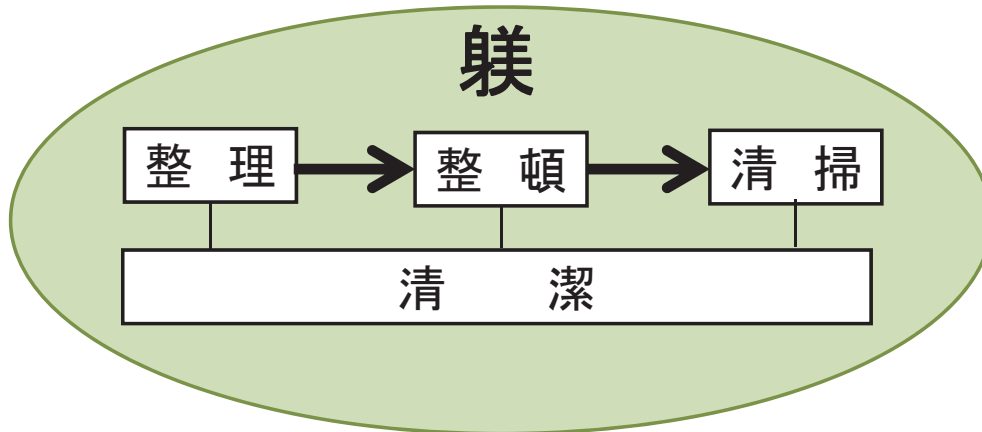
5. 「躰」は5Sの全てのステップで不可欠

「清潔」は整理・整頓・清掃が十分にできている状態

「躰」は全てのステップで常に不可欠なこと

「躰」とは、ルールを守る習慣を身に付けること

「整理」では要るものと要らないものに分けるルールを設定し、ルールを守って「整理」する習慣を身に付けることが「躰」



10

「躰」は5Sの全てのステップで不可欠

「躰」とは、ルールを守る習慣を身に付けること

ルール作り

組織で活動する上での基準や規律を明らかにしてルール化

活動

躰の基本は自己管理

- 誰かに強制されてやることではない。
- 5Sのベストプラクティスが習慣化し、無意識に実行できるようにする。

11

「躰」は5Sの全てのステップで不可欠

「躰」とは、ルールを守る習慣を身に付けること

躰の基本は自己管理

自己管理を推進するための事例

- 1) 打合せなどの決められた時間を守る。
- 2) ごみや不要物を指定の場所に置く(捨てる)。
- 3) 使用した材料や工具などは、必ず元の場所に戻す。
- 4) 共同のエリアで活動した時は、そこを清潔にして終わる。
- 5) 自分が属するエリアのルールを整備する。
- 6) 他のエリアのルールを尊重する。
- 7) ルールを守らなかった事例を関係者と議論し、問題を解決する。そして、再発防止をする。

12

6. 「整理」

必要なものと不要なものを分けて、不要なものを捨てる

「整理」「整頓」を徹底するだけでも5Sの成果が上がる

捨てるには判断基準が必要

「時間」を判断基準にする

整理のポイント

- 1) 「いるもの」「いないもの」を分ける判断基準の作成
- 2) 捨てるか否かの判断のための「赤札」(不要品カード)の活用
- 3) **隠れた場所にモノを置かない。みんなの邪魔になる所に敢えて置く。**

13

「整理」

Es necesario contar con Criterio para “Desechar”

SEIRI

Deshacerse de algo “innecesario”

CRITERIO

Existe

No Existe

Se puede desechar
sin vacilación

No se puede desechar
por vacilación

Es indispensable contar con un criterio para clasificar
“cosas necesarias” y “cosas NO necesaria”

出典：トヨタの片づけ（株）OJTソリューションズ

14

「整理」

Considerar el “tiempo” como un criterio para determinar si son cosas necesarias o cosas innecesarias.

SEIRI

①

Las cosas que
utilizo ahora.

②

Las cosas que
utilizaré algún

③

Las cosas que
nunca utilizo.



Cosas que se
necesitan.

1 semana

1 mes

Desecharlas una vez
vencido el plazo.

Cosas que no se
necesitan. Tirarlas
de inmediato.

El punto clave es establecer un plazo para “2) las cosas que utilizaré algún día”

出典：トヨタの片づけ（株）OJTソリューションズ

15

「整理」

必要なものと不要なものを分けて、不要なものを捨てる

- 1) 整理の対象となる場所(領域)を決定。
- 2) 設備、工具、材料、半製品など持っている物品の一覧表を作成。
- 3) 必要か不要かの判断基準を設定。古い物、使わなくなって1年以上経つものなどを判断基準にする。
- 4) 判断基準に従って明らかに不要なものは廃棄。疑わしいものは、疑似不要品として一時保管場所に待機。
- 5) 疑似不要品は写真に撮り、5S掲示板に展示。
- 6) 真に不要となったものは廃棄。疑問のあるものは**赤札(不要品カード)**を付けて更に廃棄するか否かの判断。



整理が必要な現場

16

「整理」

赤札(不要品カード)事例

赤札(不要品カード)		
1	品名	
2	型(内容)	
3	最終使用日	年 月 日
4	使用部門	
5	責任者	
6	使用目的	
7	整備状況	
8	処置期限	年 月 日
9	処置判定	1廃棄 2場所変え 3修理 4リサイクル 5その他
10	添付年月日	年 月 日
11	その他	

17

7. 整頓

必要なものをすぐに使えるように、決められた場所に置く

置き場	1) 見やすい
	2) アクセスしやすい
	3) 使用后戻しやすい

置き方	1) 定置; 定められた場所に
	2) 定品; 定められたものを
	3) 定量; 定められた量だけ

18

整頓

必要なものをすぐに使えるように、決められた場所に置く

- 1) 先入れ先出し(First In First Out)
- 2) モノに、名称と置き場を定める(ステッカーを付ける)。
- 3) モノに名称コードや色彩コードを定める。
- 4) 現場の各エリアを色分けする。それぞれのエリアの役割を考慮。
- 5) 各エリアに職場名や用途を示す標識を付ける。
- 6) 設備や工具や材料などを体系的に配置し、作業フローがスムーズに流れ続けるようにする。
- 7) 個人用工具と共通使用の工具を分ける。
- 8) 頻繁にセットアップや段取り替えが必要な機械・設備は、必要な工具を集中管理するのではなく、その機械・設備の近くに置く。
- 9) 視覚効果で置き場所がすぐ解り、探す手間を省くために、工具をパネルに整頓する。
- 10) 不要品を撤去したスペースは清掃する。

19

整頓

使用頻度を考えたモノの置き場所

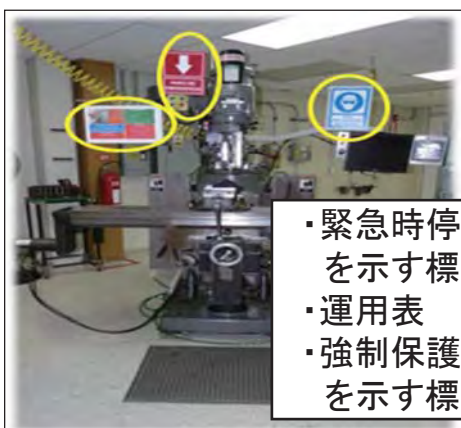
使用頻度	どこに置くか
一日に何回も使用	使用者の手の届く範囲
一日に数回使用	使用者の近く
週に数回使用	作業場の近く
月に数回使用	共通スペース
年に数回	倉庫又は資料室
当面は使用しないが、 将来使用する可能性はある	物品に識別票を付けて倉庫や 資料室、又はこれに準ずる場所

20

整頓

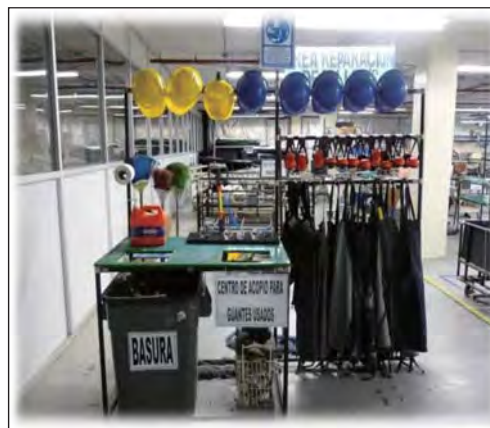
ビジュアル・コントロール

- 図、番号、色などを使って目立たせる
- 正常な状況か異常な状況かがひと目で分かる



- ・緊急時停止ボタン
を示す標識
- ・運用表
- ・強制保護装置
を示す標識

機械の使用に関する標識



色や位置で分かりやすくし、
アクセスしやすい防護用具

21

整頓

ビジュアル・コントロール



在庫品の内容がはっきり分かる倉庫

液体、ごみ、プラスチックなどの
指示票が壁に貼られている



分別廃棄の容器の備えられた食堂



管理用紙により統制され、
内容の分かる危険物容器

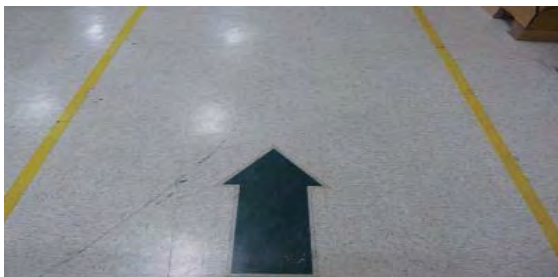


図や絵を活用した
作業者への広報ボード

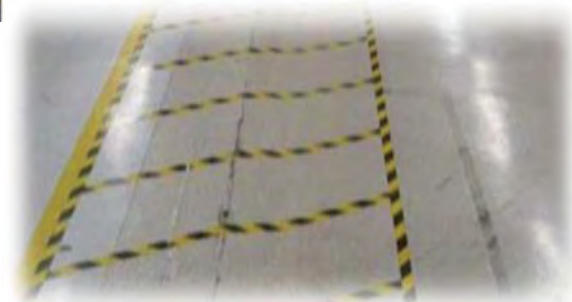
22

整頓

ビジュアル・コントロール



一方通行の通路の表示



傾斜のある床を示す注意を促す表示

23

整頓

ひと目で分かる状態を作る標識（看板）の例

- ・部門標識 ; 分野、課、部などの名称を示す標識
- ・領域標識 ; 床標識
- ・注意喚起標識 ; 危険標識
- ・案内標識 ; 非常口の標識
- ・作業補助標識 ;
オペレーション上の誤りを予防する助けになる指標
設備の給油点、使用潤滑油の種類などの標示
燃料タンクや潤滑油貯蔵タンクのレベル
棚やその他に置いてある在庫の最小・最大の標示
工具を置く場所をシルエットで示したパネル
- ・啓発標識 ; 5Sに関連するマップやパネル

24

8. 清掃

必要なものについての異物を除去しきれいにする

その本質は「点検」

- メンテナンス検査を組み合わせ、装置や備品の状況を把握
- 問題や問題の予兆が見つかれば、事前の対策を実施

①清掃の実施手順

- 1、清掃対象の決定
 - ・設備
 - ・在庫品
 - ・スペース(作業区域、通路等)
- 2、清掃担当の決定(5Sマップ使用)
 - ・使用担当者、責任者
 - ・共用使用
- 3、清掃方法の決定
 - ・5分間清掃
 - ・清掃手順
 - ・「清掃の日」の設定
- 4、清掃用具の準備

25

清掃

必要なものについての異物を除去しきれいにする

②5Sマップ; 作業場を図式化したもの

表示装置 1 C部門長	表示装置 2 K部門長	自動組み立て D部門長	
在庫管理 N部門長	生産技術 V部門長	人事総務等 T部門長	出荷管理 R部門長

5Sマップの例

③清掃責任者分担表

曜日	名前	旋盤	ボール盤	プレス	作業台	床
月曜日	A氏	○			○	
火曜日	B氏		○		○	
水曜日	C氏			○		○
木曜日	D氏	○		○		
金曜日	E氏		○		○	○

清掃責任者分担表の例

26

9. 「清潔」

「整理」「整頓」「清掃」が十分にできている状態

- 汚れの無い状態を**基準**として、それを維持。
- 現場においてビジュアル・コントロールを行い、**基準**と比較して作業場の問題を発掘し、タイムリーに対応。

基準は3つの“NO”の原則による

3つの“NO”	対応
不要品	廃棄する
乱雑	元に戻す
汚れ	清掃する

「整理」「整頓」「清掃」の習慣化のための活動

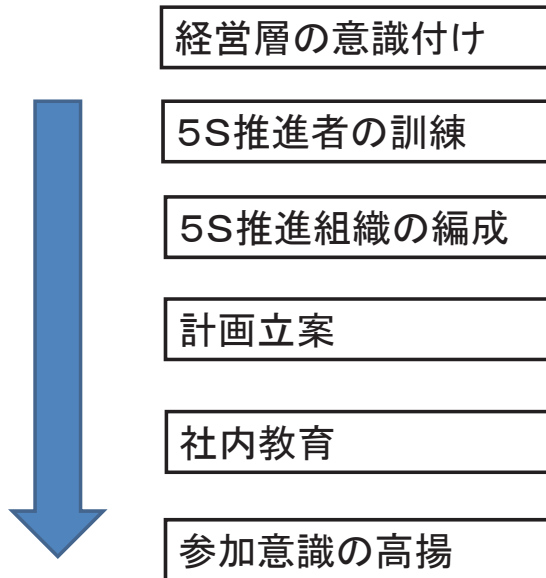
- 状況を把握し対応を話し合うための会議開催
- ビジュアル・コントロールによる状況判断

27

10. 5S活動の展開

1) 5Sの導入と推進の手順

■ 準備と計画



■ 5S活動



■ 5S定着

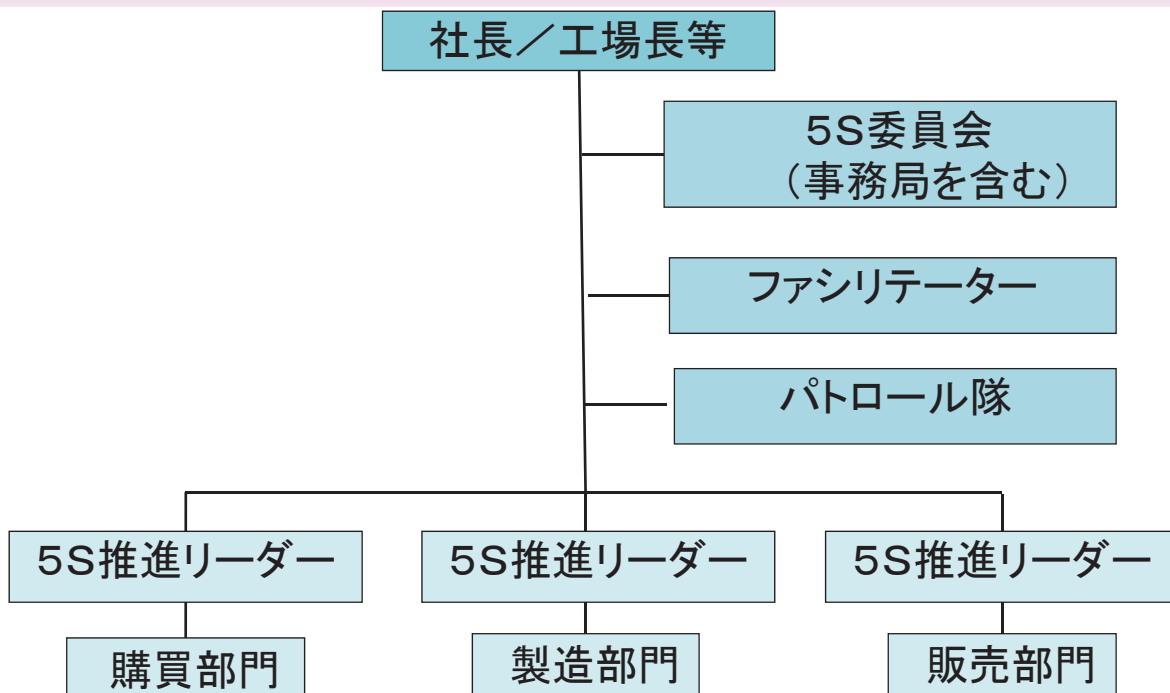


■ フィードバック



5S活動の展開

2) 推進組織



5S活動の展開

2) 推進組織

構成:

- 企業の組織に応じた各部門の代表者で構成します。

構成例

- ・経営陣
- ・人事部門
- ・製造部門
- ・品質管理部門
- ・メンテナンス部門

留意点:

- 部門の代表は部門長またはマネージャーが適する。
- 5S推進リーダーはマネージャーやスーパーバイザーが望ましい。
- 委員会が5S実行プロセスの記録、評価を行い、管理する。
- 委員会の構成員は、5S活動が活発になるように指導を行なう。

30

5S活動の展開

3) 組織の役割

社長／工場長	活動方針の決定や方向付け
5S委員会	活動内容についての企画の提案や決定
事務局	教育計画立案、活動の準備、委員会の運営 など
ファシリテーター	活動の進行の調整 (事務局が兼務の場合もある)
パトロール隊	活動の見回り (事務局が中心となることもある)
5S推進リーダー	部門での活動を実行する責任者

31

5S活動の展開

4) 社内教育

経営幹部だけでなく、従業員も5Sに関する知識を十分に持つ必要が有る



- ・社内教育
- ・外部講師による教育
- ・ビデオや書籍による学習

32

5S活動の展開

5) 参加意識の高揚

① 5S活動の正式アナウンス(キックオフ)

- 経営陣が組織構造や活動計画を説明し活動開始を宣言
- 活動の目的、行うことによるメリット、経営陣の期待などを明確に示す

② 社内啓発活動

- 全社が一体となって5Sに取り組もうという参加意識高揚を実施。
下記の媒体などで5S活動をアピール。
 - ・横断幕
 - ・旗
 - ・掲示板
 - ・ポスター
 - ・社内報



旗の一例

33

**チェックシートで活動
内容を確認**

5S活動の展開

6) 活動内容の定義

5Sチェック			期日				
5S分類	NO	物品チェック	点数				
			4	3	2	1	0
Seiri (分類)	1	エリアに不要品はない。					
	2	エリアでは通路、作業スペースなどが誰にもはっきり分かる。					
	3	エリアの不要品がある理由が分かる。					
	4	不要な物品やツールはない。					
	5	壁には古いニュースやポスターは貼ってない。					
Seiton (秩序)	1	教材やツールなどの置き場所が決まっている。					
	2	作業スペースは全員でメンテナンスする。					
	3	教材やツールなどは常に元の場所に返す。					
	4	作業スペースは整頓されている。					
	5	机や棚、掃除道具などが整頓されている。					
Seiso (清掃)	1	窓が綺麗になっている。					
	2	機材設備にメンテナンスがされている。					
	3	床が綺麗になっている。					
	4	各人は自分の清掃責任を知っている。					
	5	ゴミは選別されている(空きボトル、空き缶その他ゴミ)。					

34

5S活動の展開

7) 活動の定着

自主点検

チェックシートに基づき各職場単位で
定期的に状況把握

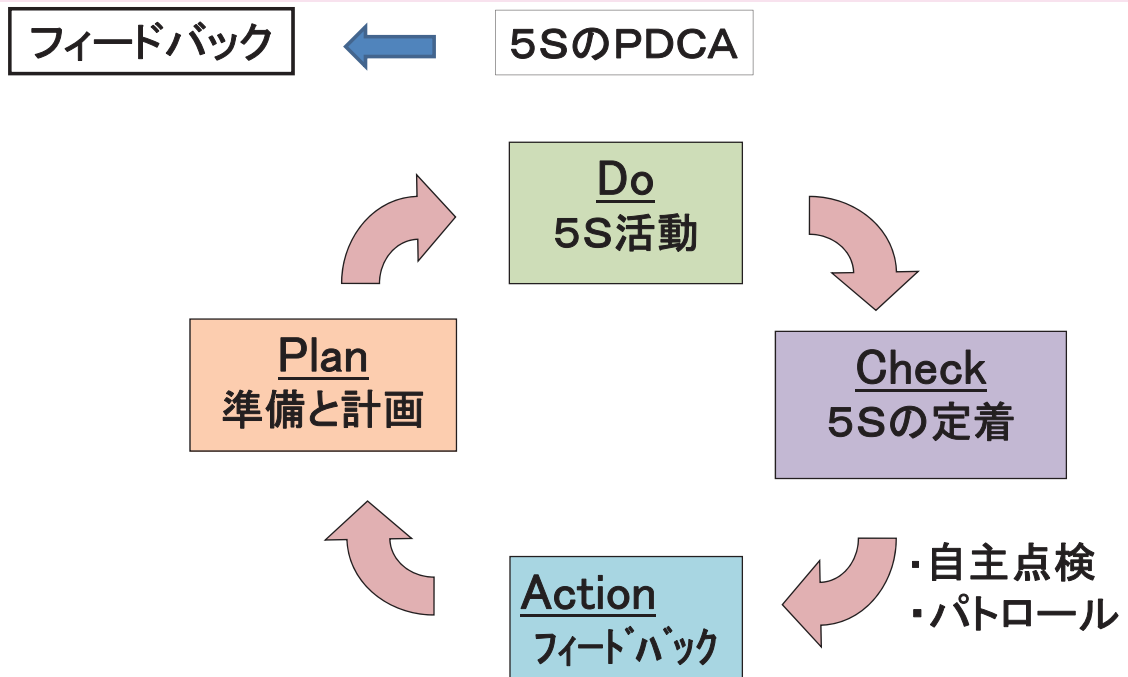
5Sパトロール

パトロール隊による定期チェック。チェック
シート活用。

35

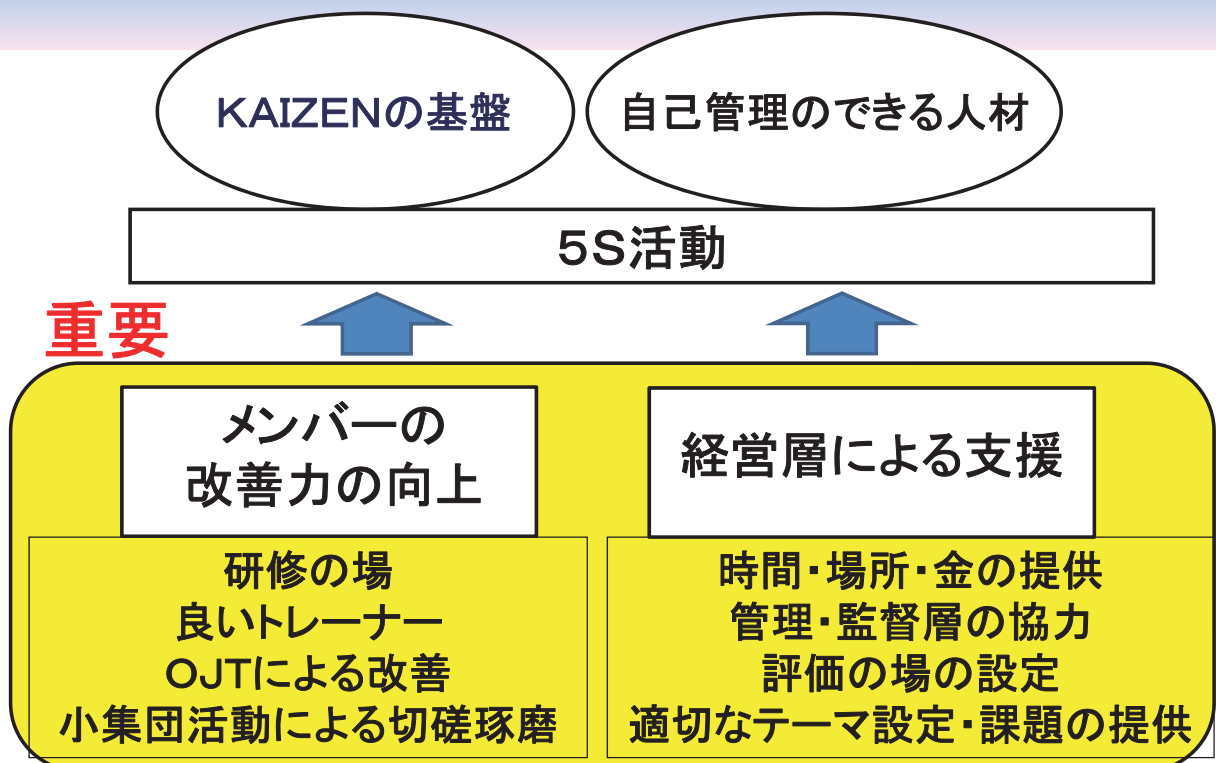
5S活動の展開

7) 活動の定着



36

11. まとめ



37

参考文献

1. (株)OJTソリューションズ(2013)「トヨタの片づけ」
2. JICA, Proyecto para el Desarrollo de Recursos Humanos para la Industria Electronica de la Zona Maquiladora en Baja California (2012)
“Manual de Procedimientos para los Docentes en la Introducción y Promoción de las 5S”

「メキシコ国自動車産業基盤強化プロジェクト」
フェイズ2(2014/04～2015/05)

集合研修： 日本の商習慣とKAIZEN

(2-10)

問題解決の手法

1. メキシコにおける問題解決の課題
2. QCストーリーに基づく問題解決
 - (1) 問題解決の手順
 - (2) 問題の認識(問題とは何か)
 - (3) 問題の目標設定
 - (4) 活動計画作成
 - (5) 要因解析
3. 「5回の何故」による問題解決
 - (1) 「5回の何故」による問題解決のステップ
 - (2) トレーサビリティ
 - (3) 「5回の何故」の進め方
4. 処置と対策
5. 演習問題

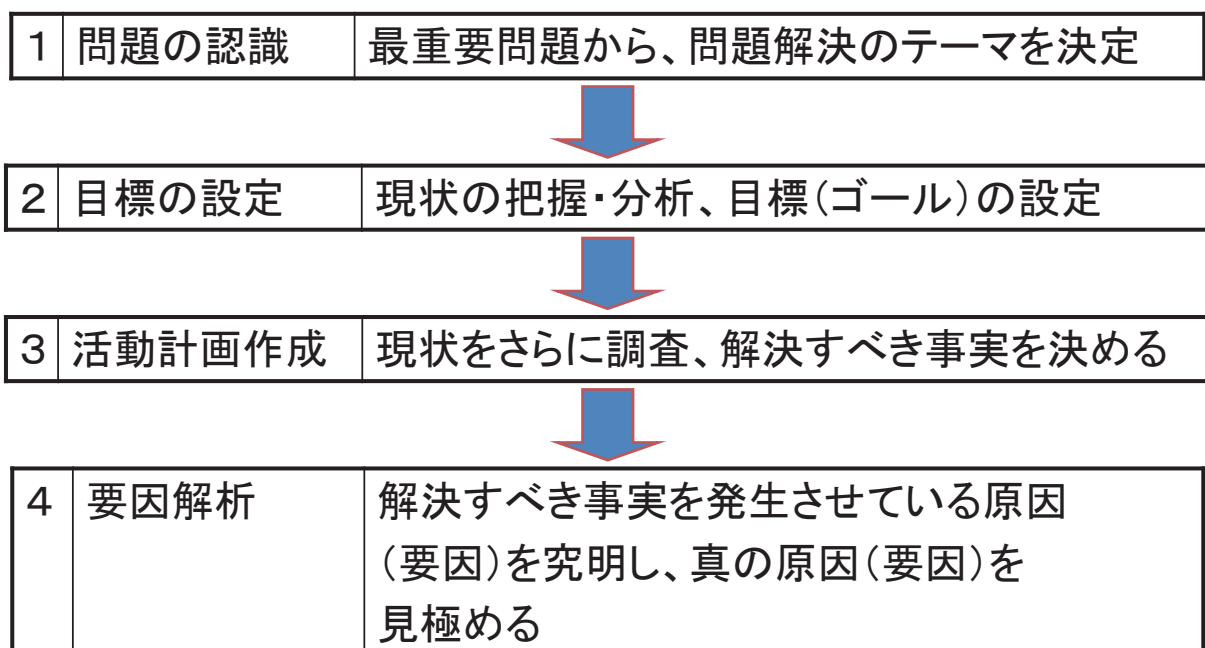
1. メキシコにおける問題解決の課題

- 1) 問題解決のスピードが遅い
 - ・ データー取りをしてパレート展開してからでないと問題解決がスタートしない。
- 2) 解決した問題が再発する
 - ・ 一旦は問題は解決するが、保証が無い。時間が立つと再発することが多い。
- 3) 現地現物で問題を考える習慣が無い
 - ・ 目の前で起こっている設備故障、同一部位の手直し、不良に対し事実を直視しない。
- 4) QC手法を使うことが目的となっている
 - ・ 問題解決＝特性要因図 というイメージが強い。

2

2. QCストーリーに基づく問題解決

(1) 問題解決の手順



3

5	対策の立案・実施	真の原因(真因)をつぶすための対策を立て実施する
↓		
6	効果の確認・評価	対策の効果を確認して評価する
↓		
7	再発防止・標準化	同じ問題が2度と起きないように方策をうったり(再発防止)標準化を行う
↓		
8	問題の再発見	残された問題を確認し、再び問題解決に取り組んでいく

4

(2) 問題の認識(問題とは何か)

1) 問題の認識

問題解決は、問題を問題として認識することから始まる



問題の発見は困ることからスタート

- ・ 困らんやつほど困ったやつはおらん。どんな小さな変化でも「えらいことだ」と受け止める感性が必要
(大野耐一)

1) 発生型問題 (今回のメインテーマ)

- ・ 現状と基準・理想との間にギャップが有る
 - ・ 理想 = こうありたい
 - ・ 基準 = こうなければならない
 - ・ 現状 = 実際の姿

2) 課題型問題

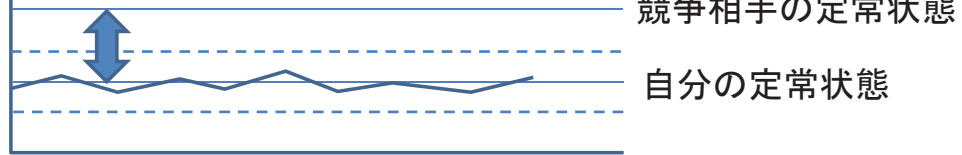
- ・ 現状と自分で設定した基準(あるべき姿)のギャップ

5

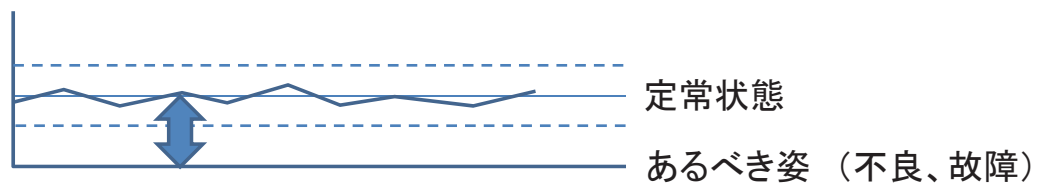
2) 問題の認識(知覚)例

問題の大きさを測るものさしと目標値が必要

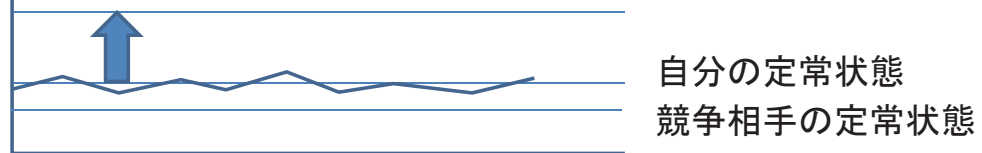
1. ベンチマーク



2. あるべき姿との乖離



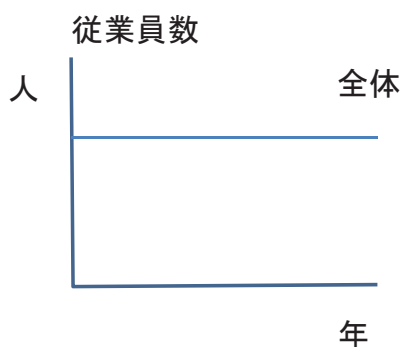
3. 徹底した競争優位性の確保



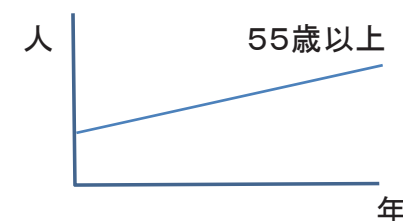
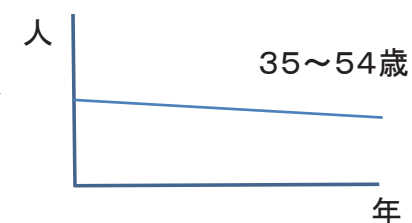
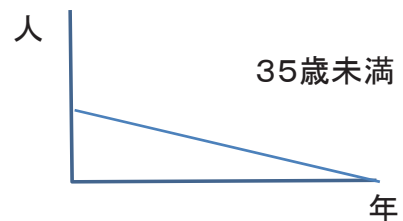
6

ものさしを変えて問題の認識

4. ものさしを変えて見る



順調



大問題: 企業の老化

7

3) 問題の認識・評価

1. 問題を明確にする（数値で表す）

- i. 基準・目標水準を正確につかむ
- ii. 基準に対する現状のレベル(事実)を把握する
- iii. 基準と現状のギャップを明確にする

2. 問題を明確にし、重点指向で評価する

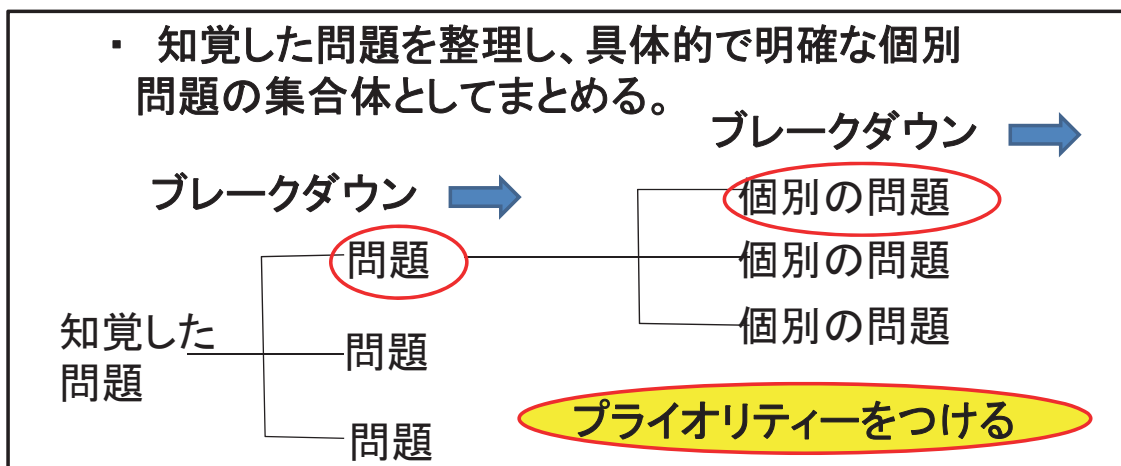
3. 問題点を比較し、テーマを選定する

- ・ 重要度・緊急度・拡大傾向

8

(3) 問題の目標設定

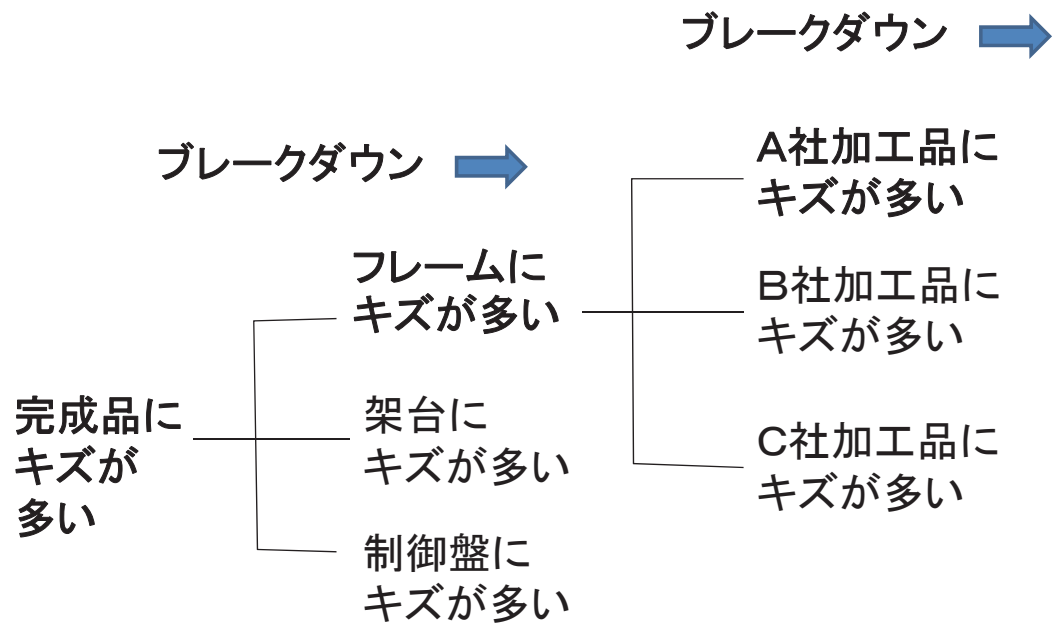
1) 問題のブレイクダウンによる問題の絞り込み



- ・ 職場のニーズに基づき、改善の目標(達成目標)、期限を明確化

9

<具体例>



10

2) テーマ名と攻撃対象項目(特性)の決定

テーマを決定。

現状調査により取組事項を重点指向により決定

特性の例：

品質 ; 不良件数、ミス件数、手直し件数、不良率

原価 ; 在庫数、エネルギー消費量、工数、予算、歩留り率

量 ; 時間当り生産数、可動率

生産性 ; 作業効率、切替時間、検査時間

納期 ; 計画達成率、直当り生産台数

安全 ; 無災害日数、災害発生件数

11

(4) 活動計画作成

- 1) 認識した問題が、実際どうなっているのかを把握・再確認

事実・データに基づいたデータ取り

- i. 現地現物で、改善活動に役立つ項目に層別
- ii. バラツキを見るための期間を決める
- iii. データに基づき科学的アプローチで問題の再確認

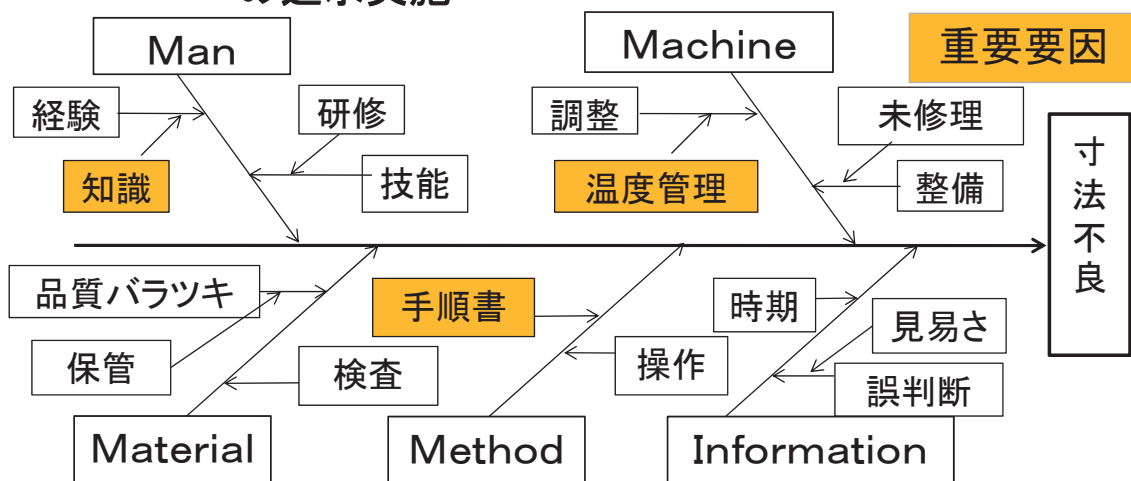
* 製造現場のトラブルシュート、再発防止対策等の問題解決は、問題のブレークダウンの終わったこの段階から始まる。

12

(5) 要因解析

- ・特性を発生させている原因を究明、要因を絞り込み、真の要因をつきとめる

- ① 基本は、現場観察と5回の何故による真因追求
- ② 必要に応じQC手法を使った原因と結果との関係の追求実施

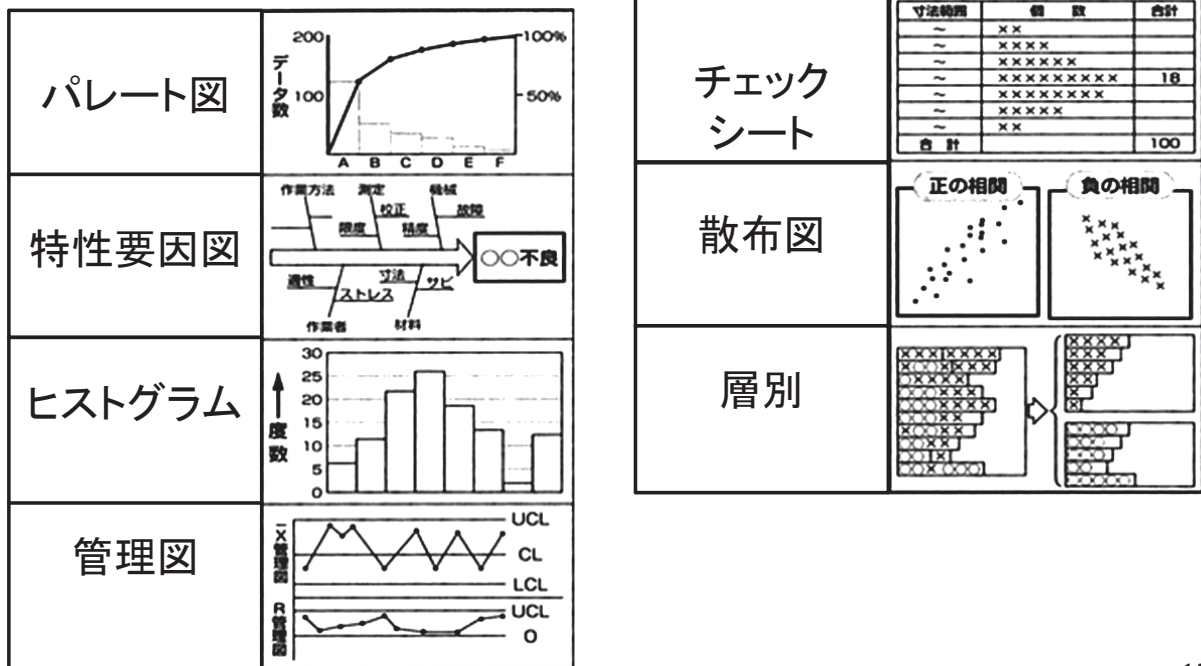


QCツール事例：特性要因図

13

基本となるツール

QCの7つ道具（数字で取り扱えるデータの取り扱い）

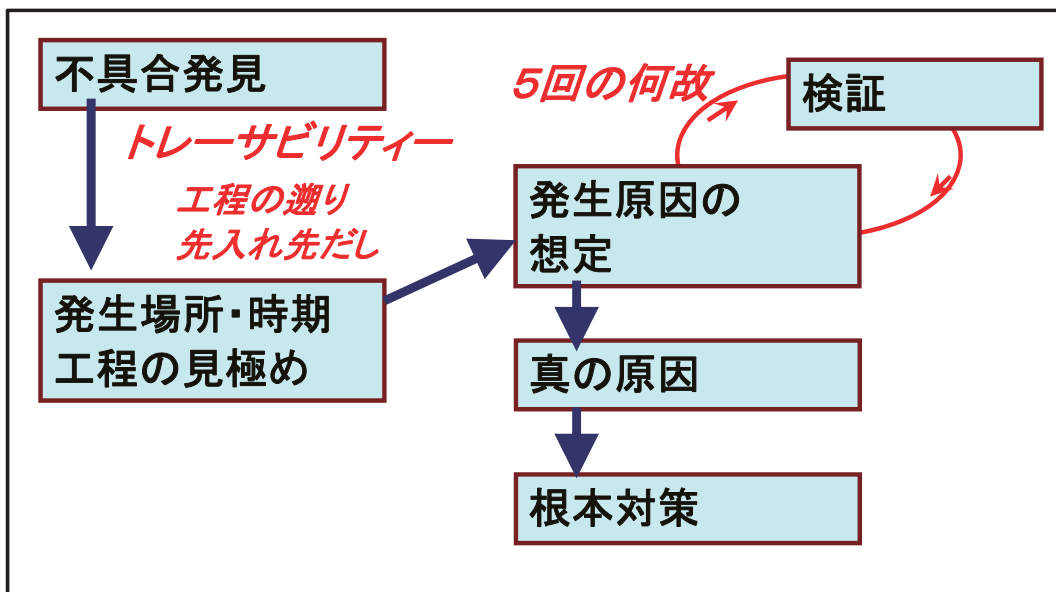


14

3. 「5回の何故」による問題解決

— 迅速な解決が要求される現場の問題解決 —

(1) 「5回の何故」による問題解決のステップ



15

(2) トレーサビリティ

トレーサビリティ(追跡可能性)とは、生産物の品質を確保するために、材料の素性から加工・組立・流通などの過程を明確にすること、またその仕組みを意味する。

トレーサビリティは、不具合発生原因の迅速な解明、対策対照の絞り込み、的確な対応、のために確保しなければならない大切なしくみである。

(社外流出不具合、社内発見不具合)

「5回の何故」による問題解決のポイント

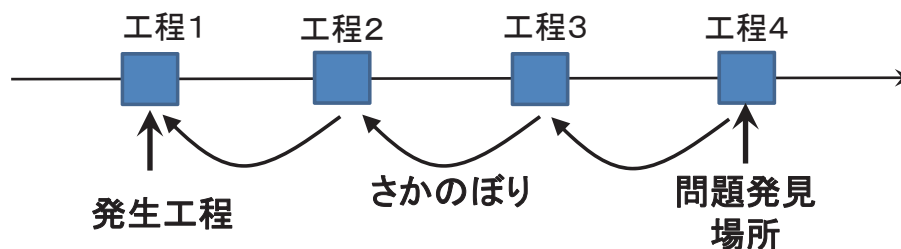
1. トレーサビリティのしくみの構築と確実な運用
2. トレーサビリティのしくみを使っての発生場所・発生時期の早期特定

16

1) 発生場所(工程)の見極め

A: さかのぼれるケース

1. 工程が流れにそって並んでいる
2. 造ったモノが造った順番どおりに流れている

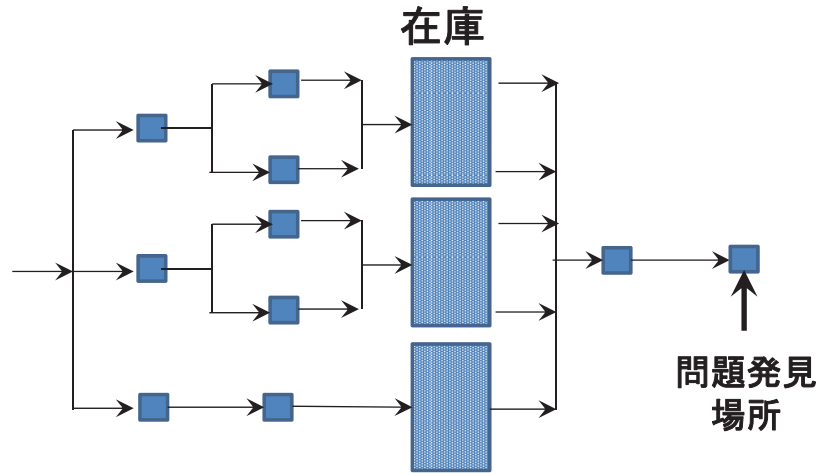


問題発見場所から、前工程に一つづつさかのぼって確認していく。

17

B: さかのぼりにくいケース

1. 途中に物が溜まっている
2. 流れが複雑
3. 造った順もわからない

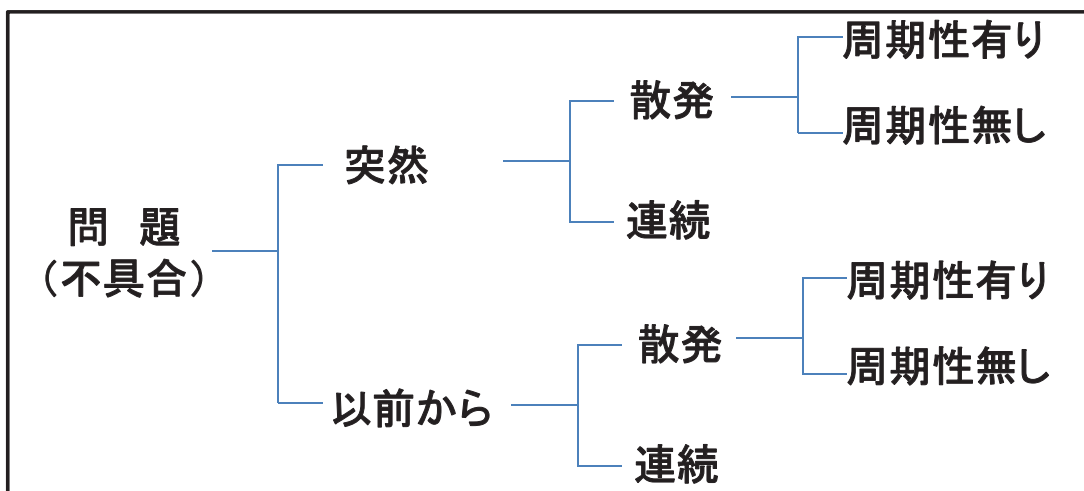


流れを整理する
手で並べてでも流れを見えるようにして発生場所まで辿り着く

18

2) 問題(不具合)の発生のしかたの見極め

1. どんな出方をしているか



2. 良いときと悪いときの差異の洗い出し

19

(3) 「5回の何故」の進め方

1) 原因追及に入る前に

問題をきちんと絞り込む活動
(Clarifying the problem by breaking down)



5回のなぜ
(5 why)

20

(課題 1)

組付ラインの可動率が低い
課の出勤率が悪い

このままなぜなぜに入るとどういふ対策が
でてくるだろう



まずは何をすべきだろう

21

2) 原因追及の仕方 (5回の何故)

1. 疑うべきところを絞り込む

- ・ 現地現物で絞り込んだ結果に基づき、疑うべき所を整理する
- ・ 固有技術・経験・専門技術があれば大いに活用する

2. 疑ったところを確認する

A. 事実が観察できるケース

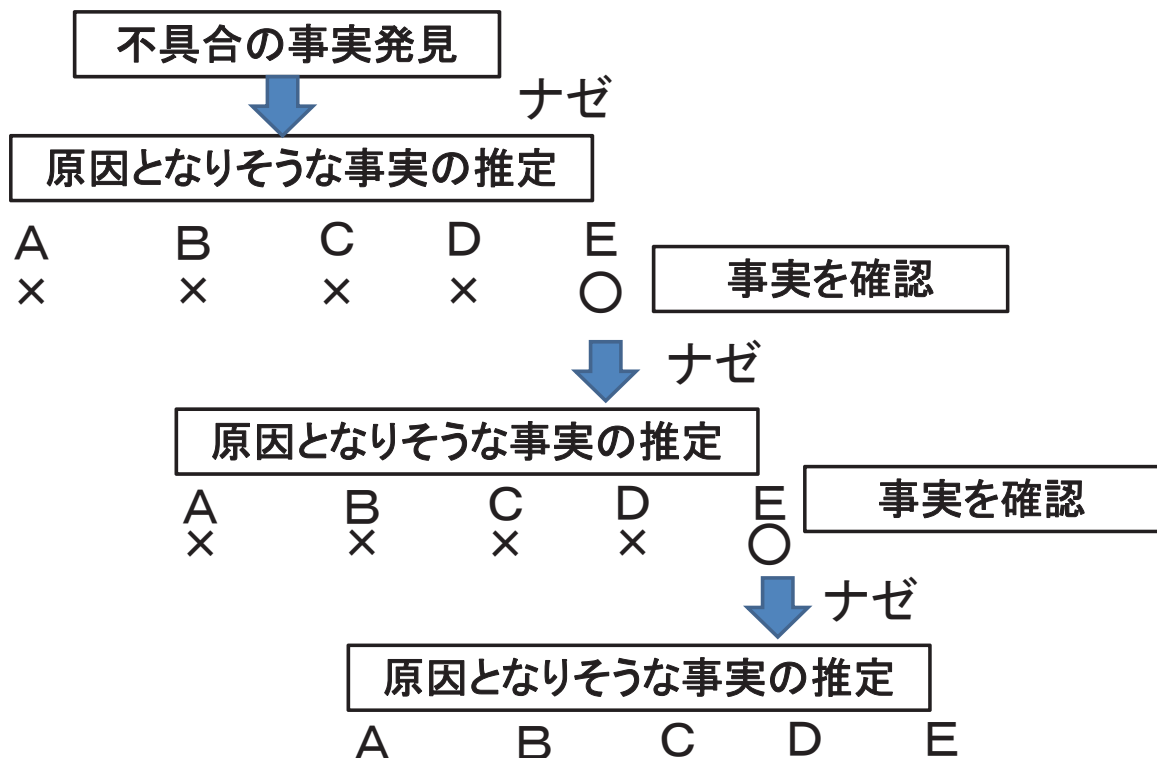
- ・ どんな方法で確認したのかを明確にしておく
- ・ 見た ・ 聞いた ・ 自分の手で確認

B. 事実が観察できないケース

- ・ 原因となりそうな事実を推定し事実を確認
- ・ 新品と交換して確認する

22

3) 原因追及の構造



23

<なぜなぜの進め方>

推定した原因の中に、
因果関係が含まれていないか

クランプに
手をはさまれた

なぜ

慌ていたので
スイッチを入れてからセットした
ワークがずれていることに気づき
直そうとした。



なぜ慌てたのか？

クランプに
手をはさまれた

なぜ

クランプが動いた
クランプの下の手が有った

24

4) なぜなぜをどこまで続けるか

- ・ 5回にこだわる必要は無い
- ・ 「最後だと思った事実に対策を打てば、最初に取り上げた問題は本当に再発しないのか」という見方でチェックを行う。
- ・ チェックがO. K. なら、その事実を真因とする

真因の事例:

品質不良: ・良品条件を維持するための条件が崩れた原因
設備異常: ・設備がうまく動く環境から外れた原因
・設備運転の設定条件から外れた原因
怪我・労働災害: ・不安全作業の原因

25

4. 処置と対策

処置： とりあえず元の状態に戻すこと

対策： 真因に対して手を打つこと。再発防止
ができる。

* 処置をする場合、真因を追求できる状況を必ず
保持しておくこと

- ・ 真因まで原因を追及し、対策を打てば
 - ・再発防止につながる。
 - ・モグラたたきの状態から脱却することができる。

26

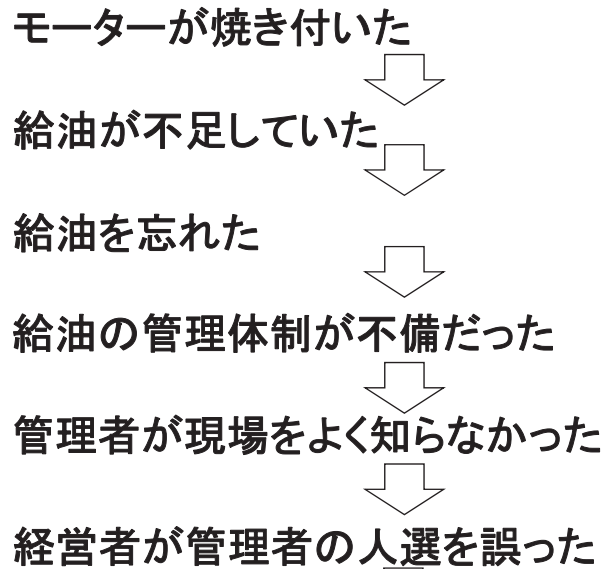
<課題>

5回の何故にトライして見よう

問題： モーターが焼け付いた

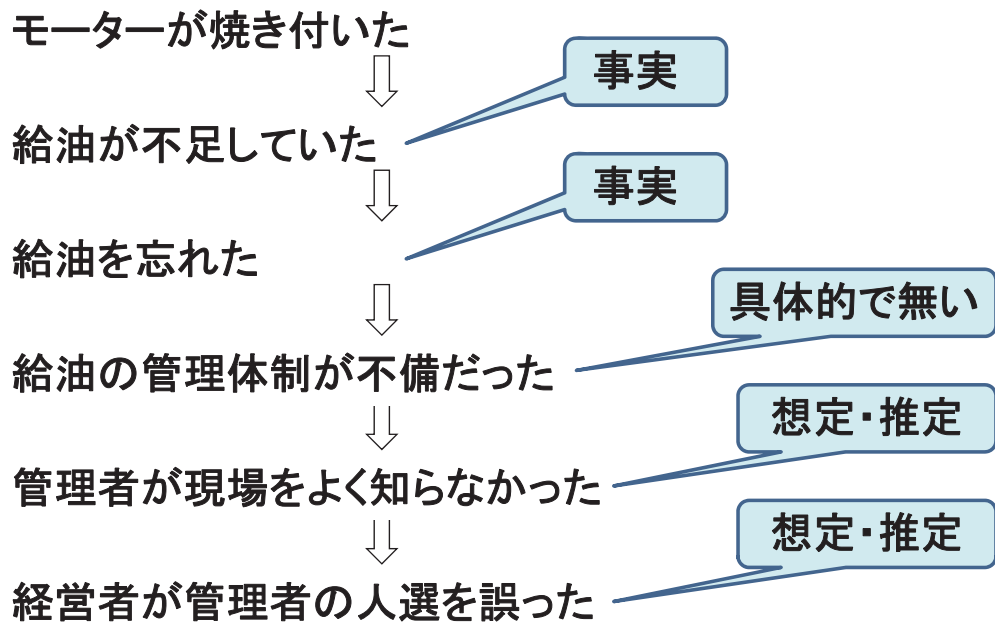
27

悪い事例



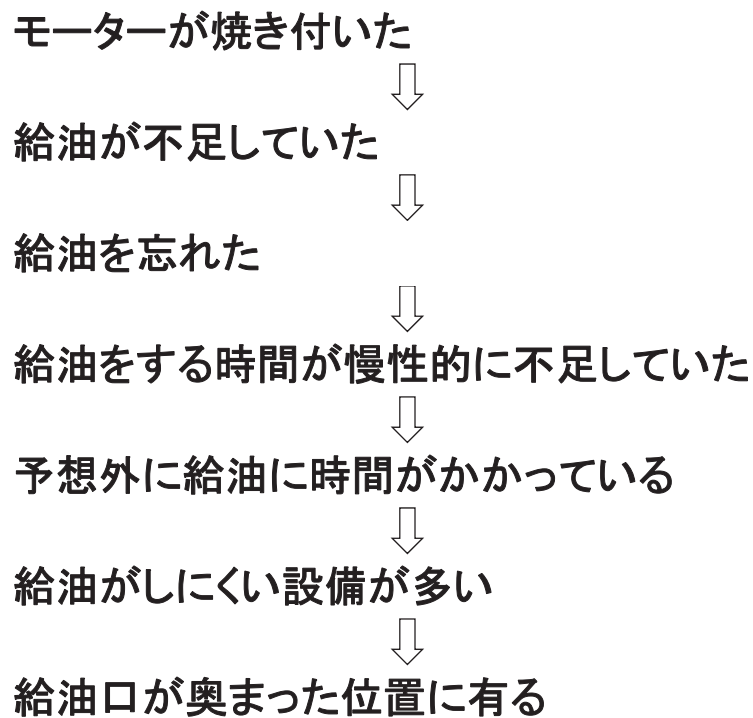
28

悪い事例



29

良い事例



30

5. 演習問題

演習1: 下記の5回のナゼはどこがおかしいのでしょうか。
自社の経験から正しい5回のナゼを作成下さい。

1. 新製品のAが計画通り売れない

2. セールス一人当たりの販売台数が少ない

3. セールスの資質が悪い

4. セールスに良い人を雇えない人事が悪い

5. 人事を強化しない社長が悪い

31

5. 演習問題

演習1回答事例

1. 新製品のAが計画通り売れない



2. セールス一人当たりの販売台数が少ない



3. 顧客への訪問回数が少ない



4. セールスの製品知識が少ない



5. 製品教育のための良い教材が無い

32

5. 演習問題

演習2: 下記の5回のなぜはどこがおかしいのでしょうか。
自社の経験から正しい5回のなぜを作成下さい。

1. 工場のスペースが不足している



2. 生産量が増えたのに、上司がスペースを
くれない



3. 上司の管理能力が無い



4. 無能な上司を昇格させた会社が悪い



5. 社長が悪い

33

5. 演習問題

演習2回答事例

1. 工場のスペースが不足している



2. 作業をしていないワーク、使っていない工具が散在する



3. 部品がそろわないために途中で作業を途中で止めて仮置きしている



4. 納入された順番に部品を現場に搬入している



5. 組立計画と部品搬入計画がリンクしていない

34

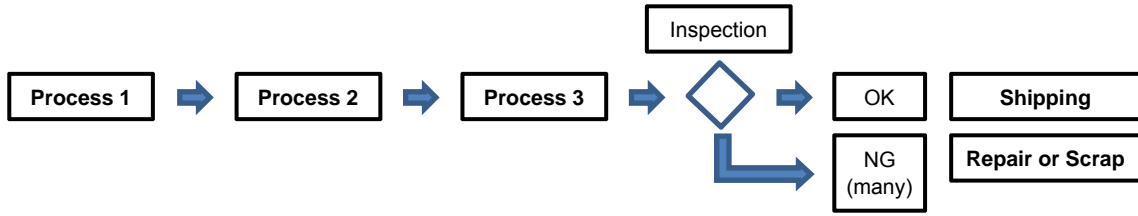
<参考文献>

1. Taiichi Ohno: Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production
Taiichi Ohno Productivity Press
2. QCサークル活動運営の基本
QCサークル本部編
財団法人 日本科学技術連盟
3. トヨタの問題解決
(株)OJTソリューションズ
中経出版
4. Managing to Lean
John Shook Lean Enterprise Institute

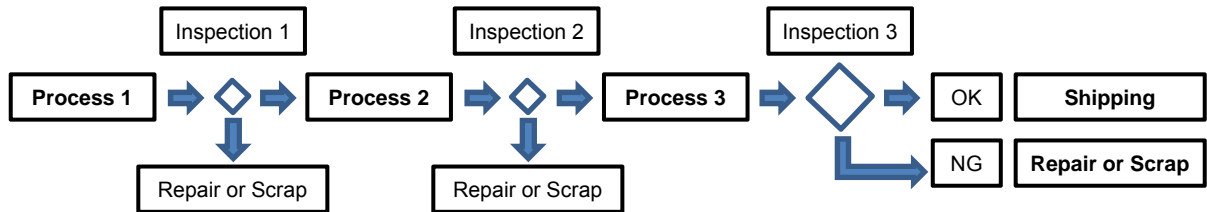
35

Step of QC Level

Step I

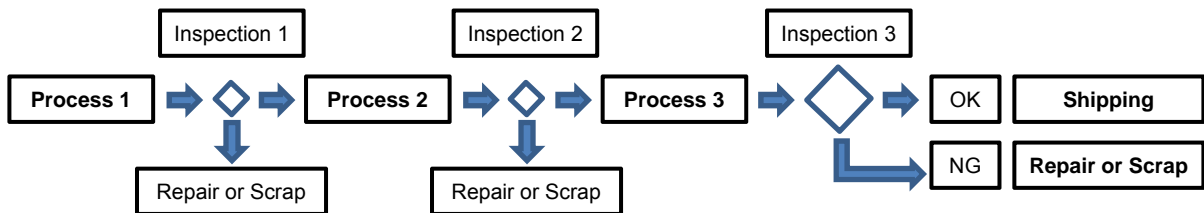


Step II

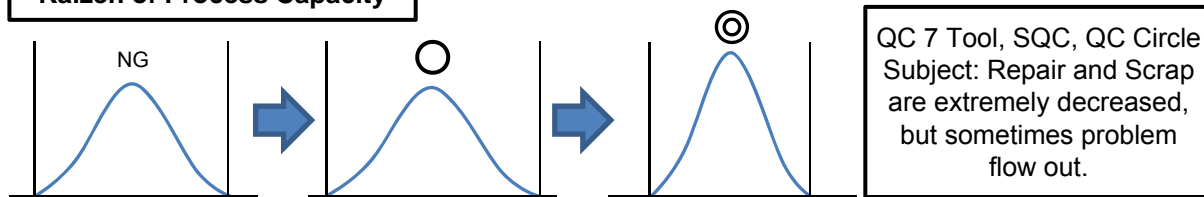


Subject: Inspection data are recorded, but there are no action for process. Process capacity is low or unknown

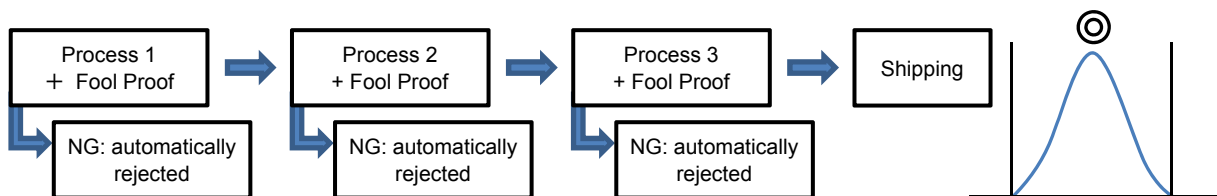
Step III



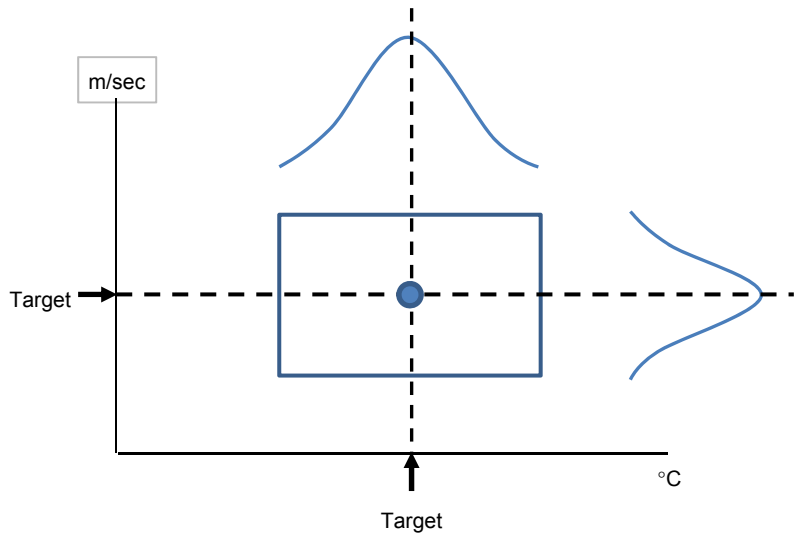
Kaizen of Process Capacity



Step IV



Sampling Inspection or Patrol check should be conducted to confirm Process Capacity



(12) 作業手順書_射出条件の作り方

作業手順書

モジュール : 射出成形プロセス


日付 15/12/2014


サブモジュール : 射出成形条件の作り方

注記 1 成形機仕様はメーカーが違っても基本的な世界標準に準拠している。しかしスクリュー仕様、制御システムには大きな違いがある。手順書は住友重機械工業(株)射出成形機の制御システムに準拠して記述した。

実習内容 : VISTAMEX 社の生産設備で「射出成形条件の作り方、粗条件出しから、品質要件を満たす量産条件出し」の基礎を学習する

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	指導のポイント(チェック項目) / ・安全作業の原則・関連座学
I	作業前準備			
1	作業指示書内容の確認		<p>○ 作業内容を知り、環境を整える</p> <p>(1) 成形目的を確認する</p> <p>○ (2) 成形機および金型温度調整機、乾燥機の操作は原則、vistamex 社機械担当者に限るが、彼の指導のもとに研修生も機械操作を行うとする。</p> <p>(3) 2015.2 度生産計画が確定次第、公開実習日、射出成形機 1・設備、樹脂材料は準備を始めるものとする。</p> <p>(4) 成形機メーカー、名称、型縮力、スクリュー径、金型と金型温度条件、成形材料、予備乾燥条件、成形条件、製品図面を確認する。</p> <p>(5) 材料情報を記録する。①樹脂名称、③グレード番号、④製造ロット番号。</p>	<p>服装、安全防具等</p> <p>※1 作業服、安全靴、保護面がね『ページ作業』を着用する。</p> <p>※2 火傷防止を行う</p>
II	成形機、金型、金型温度調整機、予備乾燥機、材料の準備		○ 成形機、金型、使用材料および予備乾燥条件が決められる	<ul style="list-style-type: none"> 予備乾燥の必要性。 成形材料には静電気を抑制する為に帯電防止剤が添加されている。 帯電防止剤は空気中の水分を吸着する。 微量とはいえ、材料付着水分による外観不良の原因になる。 PP, PE, PS など予備乾燥をしないで使用できるのは成形機スクリュー圧縮比が大きい場合(2.0-2.5)にホットパー側へ脱気される。 使用するスクリュー仕様を前提とした作業方法であることに注意が必要である。また予備乾燥は材料の予熱効果がある。成形材料似てきた成形機が選択されなければならない。

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	指導のポイント (チェック項目) / ・安全作業の原則・関連座学
1	成形の準備 (1) 設備の電源投入と起動	成形機： 乾燥機： 金型： 金型温度調節器：	<ul style="list-style-type: none"> 各設備の主電源 Switch および操作電源 SwitchI を投入する。 Hopper 下の water-cooled cylinder の Valves を開けて通水する。 操作パネル「モーター」 button を押して、motor を起動する。 金型取り付け『エジェクタロッドの取り付けと調整、ノズルの芯出し、温度調節機配管、通水、型開閉キャリブレーションなど』が完了していること。 	
	(2) 型開閉プログラム設定、エジェクタープログラム設定	金型表面温度計： 電子天秤：	<ul style="list-style-type: none"> ①型開限位置 (=型閉開始位置) の設定、②型閉速度切り替え位置の設定③型締め位置『金型保護位置』の設定、④型開速度位置切り替えの設定⑤型開閉速度・低圧型締め力の設定⑥エジェクタプログラムの設定が完了していることを確認する Mechanical Stopper の確認 Safety door の開閉に連動して shutter unit がスムーズに上下すること。また、Safety door を開けた時に 2 枚の shutter の内、どちらかの shutter が溝に入っているのを確認する。 [Emergency stop] button の確認 型開および型閉動作させ、[Emergency stop] button を押すと直ちに動作が停止することを確認する。 	異物、異種材料の混入防止
	(3) 加熱 Cylinder の温度設定 [可塑化プログラムの設定]		<ol style="list-style-type: none"> シリンダーヒーター入電 <ul style="list-style-type: none"> 操作パネルの [ヒーター] button を押しシリンダーヒーター入電する。 [温度画面] で所定の温度に設定する。 <ul style="list-style-type: none"> 温度設定は樹脂の種類、グレードについての材料メーカ推奨温度を設定すること。 入手出来ない場合には一般的な温度を入力する。 樹脂材料が決まり次第に明示する。 	テキスト [射出成形技術の基礎] 参照
	(4) 金型取付作業		金型取り付け、型調整が完了していることを確認すること、	金型にパージ材が侵入しないようにクラフト紙で塞ぐ 
	(5) 水温調		ホース接続と金型温度調整機の起動、温度設定、温水循環が完了していることを確認する。	
	(6) 樹脂の予備乾燥		使用材料が必要量が乾燥温度、乾燥時間、予備乾燥されていることを確認し記録する	
(7) 型締め力調整		金型温度が設定温度になると型厚調整を行う		
III	成形条件出し			
1	粗条件出しの仮決定		冷間起動防止 Switch:の確認を行い、シリンダー温度指示値を確認する。	
	(1) 樹脂替え・色替え		樹脂替えを行う。	

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	指導のポイント(チェック項目) / ・安全作業の原則・関連座学
	(2) 計量条件設定 『計量プログラム設定』		① スクリュ回転数 [50-100rpm] ② スクリュ背圧 (主設定 [5~15MPa]) ③ デコンプレッション (サツクバツク量) [2~6mm] ④ 計量完了後、後退 [0.15-0.2sec] ⑤ 計量遅延時間 [0.1-1.0sec]	ショート: ショット法を使用する目的 ① 計量値を見つける ② 樹脂の流れとスクリュ位置の関係を把握する (gate ,cavity 充填のスクリュ位置を見つける) ③ 樹脂の流れ方を見る。どのような過程で不良が発生しているかを的確に把握する
	(3) 計量値・VP 切り替え位置 の設定		計量値があらかじめ計算できない場合はショート:ショット法にて仮決定する。 ① 計量値をスクリュストロークの 60%を入力する。 ② スクリュ位置 VP 切り替え位置を [15mm] 程度入力する。	・ 計量ストロークの実用上の上限は最大計量ストロークの 80%以下で下限は最低でも 5mm である。 ・ 設定値は、低め、短めから設定する。 ・ 充填最高圧力は 50-60% ・ 保持圧は 10-15% (15-25kg/cm ²) ・ 保圧時間は成形品の大きさ『肉厚』によるが、1.0-2.0sec から
	(4) 射出速度、 圧力、時間の 設定		射出工程の 1 段 (一速) で行う。あとで速度調整する前提。 ① 射出速度は低めに設定する [10mm/sec] or [10%] 程度 ② 射出圧力はバリが出ない程度低めに射出時間も短かく、射出圧力 [40MPa] ,射出時間 [10sec]	・ 設定変更は ・ 充填速度は 3~5% (10~15mm/sec) つつ変更 ・ 圧力は 3~5% (5~7kg/cm ²) 筒変更 ・ 保圧時間は 0.2~0.5sec つつ変更
	(5) 保圧の設定		① 保圧を [0MPa] を入力する	・ 加熱シリンダー温度は 5℃つつ ・ 金型温度は 2~5℃つつ
	(6) 最初の 1shot を 成形する。		① 計量ボタンを押して計量する。 ・ 成形開始時のスクリュ位置が {計量値+サツクバツク量} より大きくないこと。もし大きいときにはページ後再度計量する。 ② [半自動成形] を選び射出成形する。 ③ ショートショットの時には成形機の充填圧力実行値を確認する。	
	(7) クツション量を 計量値から 求めて調整する。 ・ 射出時間、射出 圧力を増加させながら ショートショットの 解消し、そのときの 計量値とスクリュ最 前進位置から調整する		① 充填圧力の実行値が設定した射出圧力と同じであれば射出時間 (=充填時間) を少し大きく設定 (10sec→15sec)して再度成形してみる。 ② 充填圧力の実行値が設定した射出圧力より大きければ射出圧力を大きくして再度成形してみる。 ③ 充填圧力の実行値が設定した射出圧力より小さければ射出圧力を大きく設定 (40MPa→45MPa)再度成形してみる。また VP 切り替え位置を小さくしてみる。 ④ これをショートショットがなくなるまで繰り返す。但し途中で流れ先端位置が変わらなければ、射出速度を少し高くする。 ⑤ 成形品の形状ができたなら、そのショットでのスクリュ最前進位置 (=クツション量) を読み取る。クツション量が判明したら [(設定した計量値-クツション量) +10mm] 計算し改めて「計量値」として仮設定する。 ⑥ VP 切り替え位置は 10mm より少し大きな値 (13 から 15mm) を再入力する。 ⑦ 計量後のスクリュ位置は大きいままなので、ページして再度計量し直す。	ショートショット法の事例 (右写真) 

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	指導のポイント (チェック項目) / ・安全作業の原則・関連座学
	(8) VP 切り替え位置仮決定		<ol style="list-style-type: none"> ① 1 ショット成形する。 ② 結果がショートショットの時には <ul style="list-style-type: none"> ・ 成形機の充填圧力実行値を確認して、設定値 [45MPa] より大きければ射出圧力をさらに大きくして [45MPa→50MPa] 再度成形する。 ・ 小さければ VP 切り替え位置 [15mm] を小さく [15mm→13mm] 程度にして再度成形してみる。 ③ これをショートショットがなくなるまで繰り返す。 ④ おおよその形状『見た目で 95%以上の充填率』が出来たら VP 切替位置を仮決定する。 	充填量は [充填前位置] - [クッションまたは VP 切り替え位置]
	(9) 保持圧力、時間の仮決定。		<ol style="list-style-type: none"> ① 保持圧力の仮決定する。保圧は最初は 5MPa から少しづつあげて行く。 ② 保圧時間は成形品肉厚と保圧時間の関係図を参考に仮決定する。 ③ 保圧時間 = [Gate seal time] × 1.1 (sec) を設定すること。保圧時間を長くするときは必ず冷却時間を短くして常にサイクル時間を一定にすること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図-1 初期条件としての保圧時間と成形品厚み ・ 図-2 保圧時間と成形品重量の関係、ゲートシール時間の把握 ・ 図-3 保圧の多段制御の例
	(10) 冷却時間の仮決定		<ol style="list-style-type: none"> ① 成形品が変形せず取り出される温度 (樹脂の"0.45MPa 荷重たわみ"温度) 以下になれば OK ② 表面温度計で測定して OK ③ 計量時間より長ければよい。 ④ 『計量時間を実測して確認する』また計算式からも求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理論的冷却時間の計算式は式に示した。 ・ 式-1 理論的冷却時間の計算式と ABS 成形品事例、Bayer 社 Technical Information
2	粗条件をもとに条件の最適化 (品質要件を満たす量産条件出し) (1) 外観不良樹脂 (流動過程の不良) と射出速度の調整		<ul style="list-style-type: none"> ・ 多段制御法。 ・ 多くは 2 速 2 圧成形で対応できる。 ・ 金型設計と材料組成に依存する。 <ol style="list-style-type: none"> ① ショートショット法 (保圧 0、で VP 切り替え位置を変えて成形する) で樹脂の流動パターンを把握し一速一圧成形から多段制御設定を検討する。 ② 金型 Cavity 空間を進むフローフロントの位置ごと『=スクリュの位置』にスクリュ移動速度 (=射出速度) を変化させることで、流れ込む単位時間当たりの樹脂量を制御してラリフローフロントの移動速度『固化層の出来方』を外観不良が出来ない範囲に制御する方法である。 ③ 外観以外で速度調整の必要性はせん断発熱による樹脂温度上昇による、流動終端部での"ガスやけ"、成形品の内部ひずみの増大による破壊強度低下、流動断面積の変化による圧力損失などがある 	<p>2013'セミナーテキスト「樹脂材料の基礎、再生材および成形不良」参照。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 充填の基本的な考え方は"フローフロントの速度を一定に保つこと"である。現在では CAE の流動解析によりスプール、ランナー径の小型化、最適化がされ 1 段目、2 段目を一緒にしてする。 ・ 図-4 射出工程の多段制御の例を参照 ・ 品質に問題『外観』がなければ 1,2,3、段を一緒にして成形安定性向上、ウエルド強度向上が図られる (2 速圧成形) 『充填圧力の低減による金型変形低減』 ・ 充填最終段階ではすべての樹脂流れが集まり、ショットク圧ガ立つためにガス焼けやバリが発生しやすい。このためこの段階では速度をさげて対応する。
	(2) バリ・ショートショットと VP 切り替え位置		<ol style="list-style-type: none"> ① 保圧 0 でショート気味、『成形品の見ため体積で 95-98% ぐらい充填したところで VP 切り替え位置を設定する。 ② VP 切替位置直前の射出速度設定値と保圧時の最大保圧速度にする。 ③ 量産時のシリンダー滞留量を減らすためにクッション量は 3-5mm 程度になるように計量値と VP 切り替え位置の再設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ VP 切替位置が定まらず"バリ"が発生する原因は型締力不足、金型のダレ、エアバントが過大などが考えられる。 ・ ショートショットの発生原因は薄肉部の流動停止やエアバントの不足がある。

No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	指導のポイント（チェック項目）／ ・安全作業の原則・関連座学
	(3) 寸法不良と保圧条件の調整：ゲートシール時間測定		保圧と成形収縮 ① 保圧をかける時間はゲートシール時間より長くする。 ② ゲートシール時間を求める。量産条件『一定した成形サイクルで測定』 ③ 保圧をかける時間設定を短い時間『たとえば 1.0sec にセットし、連続成形しながら少しづつ保圧時間を長くしてサンプル取りをしてランナーを取り除いた製品部の重量を測定しグラフ化する。 ④ 保圧時間 VS 製品重量のグラフで重量増加しなくなった保圧時間をゲートシール時間とする。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図-5 成形品重量、成形収縮率とゲートシール参照。 ・ 金型に充填され、VP 切り替え位置付近で詰め込まれ充填された樹脂が冷却されると体積収縮が始まる。 ・ このとき圧力を一定に保つことで、減少体積分を補充し成形品を cavity に密着させることで金型形状を転写できる。 ・ ゲートシール時間測定； ・ 保圧時間を 1 秒間隔で変えて成形する。15 ヶ。(重量変化が緩やかになる部分は 1sec 間隔でサンプリングする。それ以外は 2sec として可) ・ スプールとランナーを切り離し質量を計測 (0. 1mg 単位) しグラフ化する『グラフ用紙は用意される。』
	(4) 成形品寸法と保圧の関係		<ul style="list-style-type: none"> ① 保圧が大きいと Cavity 内の充填密度が高まり成形収縮率は小さくなる。 ② 非強化材料の成形収縮は樹脂の流れ方向、とそれに直角の方向とでは収縮に、分子配向が生じ、さらに充填材の異方性が加わる ③ ガラス繊維強化タイプではその異方性が強調され、現れる。非晶性樹脂に比べ結晶性樹脂は大きい。 ④ 保圧 4 点変えと寸法（穴径と長さ）を実測する。 ⑤ 保圧を替えて成形品寸法の間隔を調べておくことは重要である。またこの異方性が形状不良（そり、変形）を引き起こす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表 -1 Shrinkage values for Injection Molded Thermoplastics 参照。 ・ 表-2 成形収縮率に影響する要因を参照 ・ 保圧 3 水準のサンプルを (n=10) 製品の主要寸法『金型で決まる寸法とそうでない寸法測定をしてデータをまとめる
	(5) 後収縮		<ul style="list-style-type: none"> ① 成形品中心部の温度は金型から取り出された直後では高く、室内温度まで冷却するには時間がかかる。 ② この冷却時間に内部の残留応力が徐々に開放される。 ③ 結晶性樹脂では徐々に結晶化が進行することで微小ながら体積収縮（＝これを後収縮という）がおきる。これが原因で寸法変化、そりなどの形状変化、が起きるので品質保証の寸法測定には決められた温度、湿度環境で状態調節が必要である。 ④ 冷却時間、（型からの取り出し温度）金型温度設定には樹脂の熱的特性、結晶化特性を理解しておく必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 製品突き出し後の金型表面温度と (Cavity, Cor) と成形品表面温度の測定を行う <ul style="list-style-type: none"> ・ 量産条件確立後連続 30shot の重量を測り、バラツキを測定を行い、データをまとめる
IV	後処理		<ul style="list-style-type: none"> ○ 通常の成形機停機手順で行う <ul style="list-style-type: none"> ・ 乾燥機の停機を行う ・ 金型温度調整機の停機を行う ・ シリンダー内樹脂を PP 樹脂で樹脂替えて停機する。成形機の機能に冷間起動防止装置がある場合には PP 樹脂を計量したままで停機する ・ 金型は取り外し型置き場に収める ・ 周辺の整理・整頓・清掃を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 異物、異種材料の混入防止 2. 残り樹脂材料の回収と識別を厳しく行う 3. サンプリングしたサンプルは速やかにデータを取り良品、不良品識別を行う

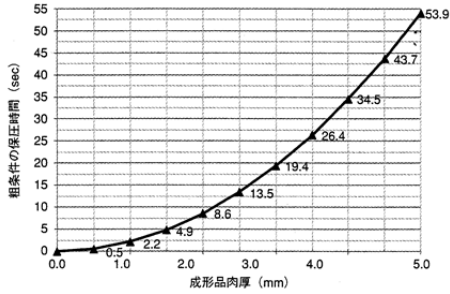


図-1 初期条件としての保圧時間と成形品厚み

榎原 充：成形作業、page185-186 (2011) 日刊工業新聞社

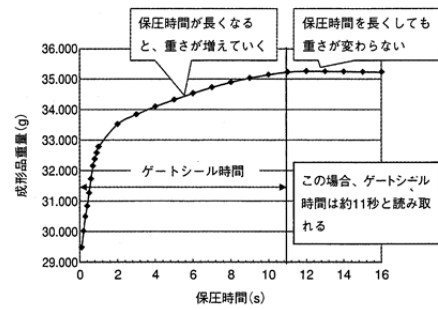


図-2 保圧時間と成形品重量の関係、ゲートシール時間の把握

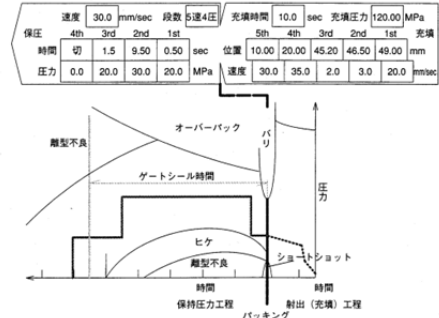


図-3 保圧の多段制御の例

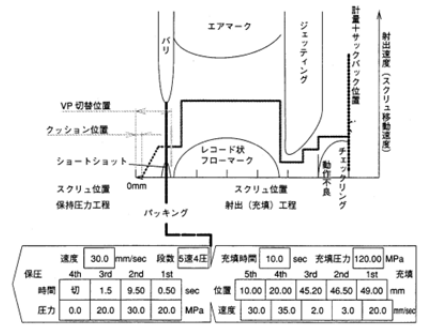


図-4 射出工程の多段制御の例

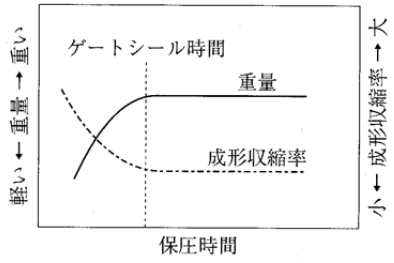


図-5 成形品重量、成形収縮率とゲートシール時間

$$t_K = \frac{s^2}{\pi^2 \cdot a_{eff}} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot \vartheta_M - \vartheta_W}{\vartheta_E - \vartheta_W} \right)$$

- t_K = Cooling time 冷却時間[sec] 事例 ABS Resin 12sec
- s = Wall thickness 成形品厚み[mm] 3mm
- a_{eff} = Effective temperature conductivity ABS 溶融樹脂の温度拡散係数 0.08 [mm²/s]
- ϑ_M = Molding compound temperature at end of filling phase 溶融樹脂の充填後の温度 [°C] 240°C
- ϑ_W = Mean mold wall temperature 金型表面温度 [°C] 50°C
- ϑ_E = Demolding temperature at center of molded part 成形品取出時の厚み中心の温度 [°C] 100°C

式-1 理論的冷却時間の計算式と ABS 成形品事例、Bayer 社 Technical Information

本間精一；射出成形の不良対策、page148, (2010) 丸善出版

表-1 Shrinkage values for Injection Molded Thermoplastics Beaumont/nagel/ Sherman:Successful Injection Molding Page43 (2002), HANSER	
Name of Material	Shrinkage (mm/mm)
HD-PE	0.015-0.040
PP	0.010-0.020
Acetal	0.02
PA6	0.010-0.015
PA66	0.009-0.022
Reinforced Nylon	0.002-0.005
PC	0.005-0.007
GPPS	0.004-0.006
ABS	0.004 -0.006

表-2 成形収縮率に影響する要因

項目	成形収縮率に与える主な要因
材料	①溶融粘度、②結晶性、③充填フィラーの配向
製品設計	①肉厚分布、②ゲート位置とサイズ、③ランナーサイズ
金型設計	①金型で定まる寸法と定まらない寸法②金型冷却孔の位置とサイズ、③突き出し方式と位置
射出成形機	①射出圧力、②型締圧力、③ダイプレートの平行度
成形条件	①保圧、②保圧時間、③樹脂温度、④金型温度
寸法測定	①成形品の状態調節、②測定機の精度、③測定圧、④測定環境 (温度・湿度)

本間精一；射出成形の不良対策、page162, (2010) 丸善出版

(13) 2-13 作業手順書_樹脂替・色替え

作業手順書

モジュール： 射出成形プロセス

2014/12/15

サブモジュール： 樹脂替え・色替え (Puerge)

注記 1： Cylinder 内の前成形樹脂を後成形樹脂（新成形樹脂）で置き換えることを **Purge** と表現する。

注記 2： 樹脂替えとは樹脂の種類を替える場合をいう、色替えには色相の異なる同一樹脂、または異樹脂に替える場合がある。

実習内容： せん断力によってシリンダー内に残る、低い成形温度の白色、前成形樹脂（PP-T20）を掻き取り、排出して、高い成形温度の後成形樹脂（透明 PC）に置き替える

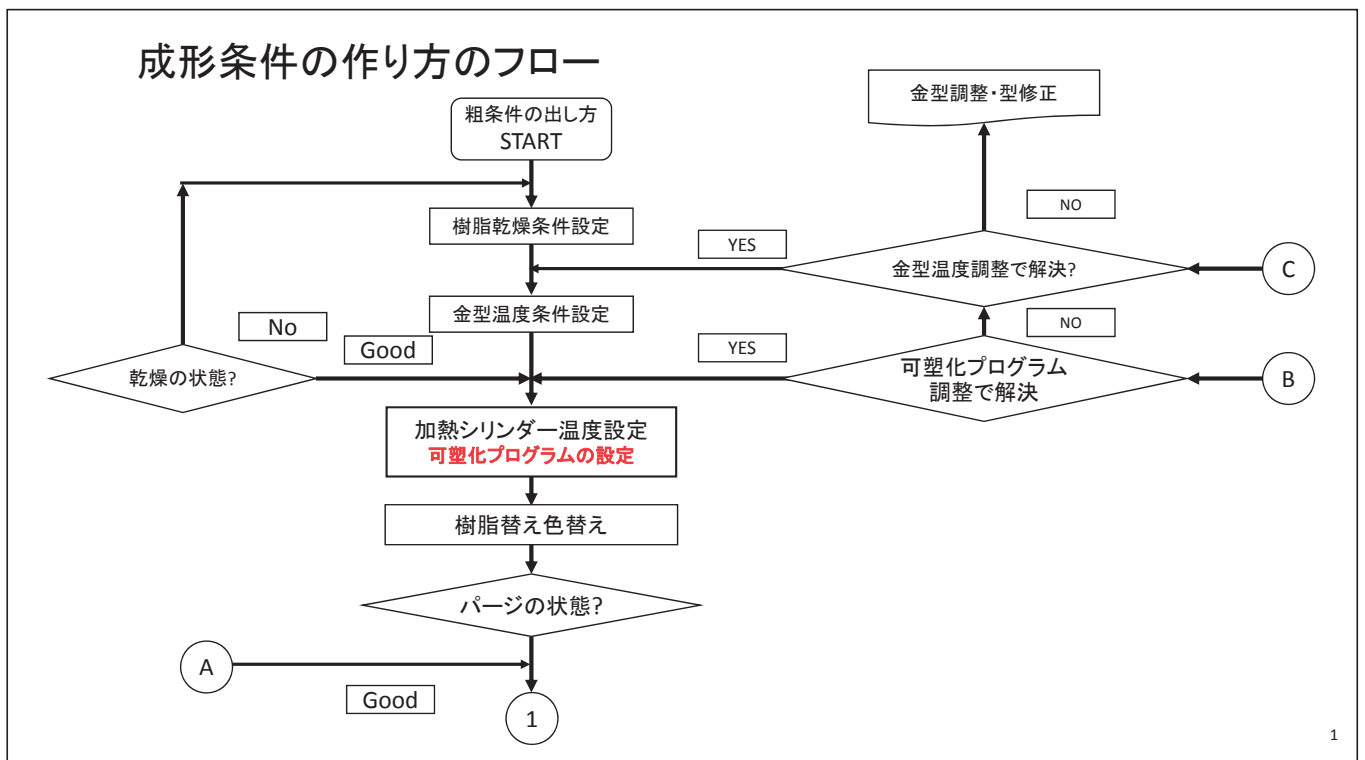
No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	指導のポイント（チェック項目）/ ・安全作業の原則・関連座学												
I 作業前準備																
1	作業指示書内容の確認		<p>○ 作業内容を知り、環境を整える</p> <p>(1) 成形目的を確認する。</p> <p>(2) 成形機および金型温度調整機、乾燥機の操作は原則、vistamex 社機械担当者に限るが、彼の指導のもとに研修生も機械操作を行うとする。</p> <p>(3) 前成形樹脂は</p> <p>① >PP-Talc20%<白着色樹脂、3kg×2</p> <p>② 衝撃性ポリスチレン>HIPS<白着色樹脂、3kg×2</p> <p>(4) 後成形樹脂は >PC<ナチュラル色、透明樹脂、5kg×2。</p> <p>(5) 前と後の中間に挟むパージ材（HD-PE 樹脂）[ブロー成形用グレード]か PP 樹脂「射出成形用グレードの数量 5kg×2,確認する。</p> <p>(6) VISTAMEX 社の使用成形機名称、型締力、スクリュー径、と使用金型と金型温度条件、成形条件を確認する。</p> <p>(7) 材料情報を記録する。①樹脂名称、③グレード番号、④製造ロット番号。</p>	<p>服装、安全防具等</p> <p>※1 作業服、安全靴,保護面がねを着用する。</p> <p>※2 火傷防止を行う</p> <p>樹脂替えは前成形樹脂の粘度より粘度が高い粘度後成形樹脂を使うほうがよい？</p> <p>・例えば高い温度から低い温度；</p> <p style="text-align: right;">PC→PA66</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Step</th> <th>パージ温度</th> <th>Resin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>300°C</td> <td>PC→HDPE (高粘土タイプ)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>170°C</td> <td>HDPE→GPPS</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>280°C</td> <td>GPPS→P66</td> </tr> </tbody> </table>	Step	パージ温度	Resin	1	300°C	PC→HDPE (高粘土タイプ)	2	170°C	HDPE→GPPS	3	280°C	GPPS→P66
Step	パージ温度	Resin														
1	300°C	PC→HDPE (高粘土タイプ)														
2	170°C	HDPE→GPPS														
3	280°C	GPPS→P66														
II 成形機、金型、材料の準備																
1	成形の準備	<p>① 成形機：</p> <p>② 乾燥機：熱風循環式乾燥機</p> <p>③ 金型：</p> <p>④ 金型温度調節器</p> <p>⑤ 金型表面温度計</p> <p>⑥ 電子天秤</p>	<p>○ 使用樹脂、成形機、乾燥機、金型、金型温調機の状態を確認し、成形の準備を行う。条件は次の通り</p> <p>(1) 前成形樹脂は</p> <p>① >PP-Talc20%<白着色樹脂。成形樹脂温度 230°C、金型温度 40°C 予備乾燥条件 80°C×5hr</p> <p>② >HI・PS<白着色樹脂、樹脂温度 220°C、金型温度 40°C 予備乾燥条件 80°C×3hr、4kg</p> <p>(2) 後成形樹脂は >PC<ナチュラル色、透明樹脂温度 290°C、金型温度 80°C 予備乾燥条件 120°C×8hr、5kg の確認。</p> <p>(3) 前成形樹脂と後成形樹脂の間に挟む、パージ樹脂</p> <p>① HD-PE 樹脂、樹脂温度 290°C、金型温度 80°C 予備乾燥条件 120°C×8hr、5kg の確認。</p> <p>② PP 樹脂「射出成形用グレードの数量各 8kg (2 ラインで) 確認スル</p>	<ul style="list-style-type: none"> 予備乾燥の必要性。 材料には静電気を抑制する為に帯電防止剤が添加されている。 帯電防止剤は空気中の水分を吸着する。材料付着水分は外観不良の原因になる。 材料には予備乾燥なしが可能といわれるのは、スクリュー圧縮比、L/D 値)による脱気である。 予備乾燥は材料の予熱効果がある。 												

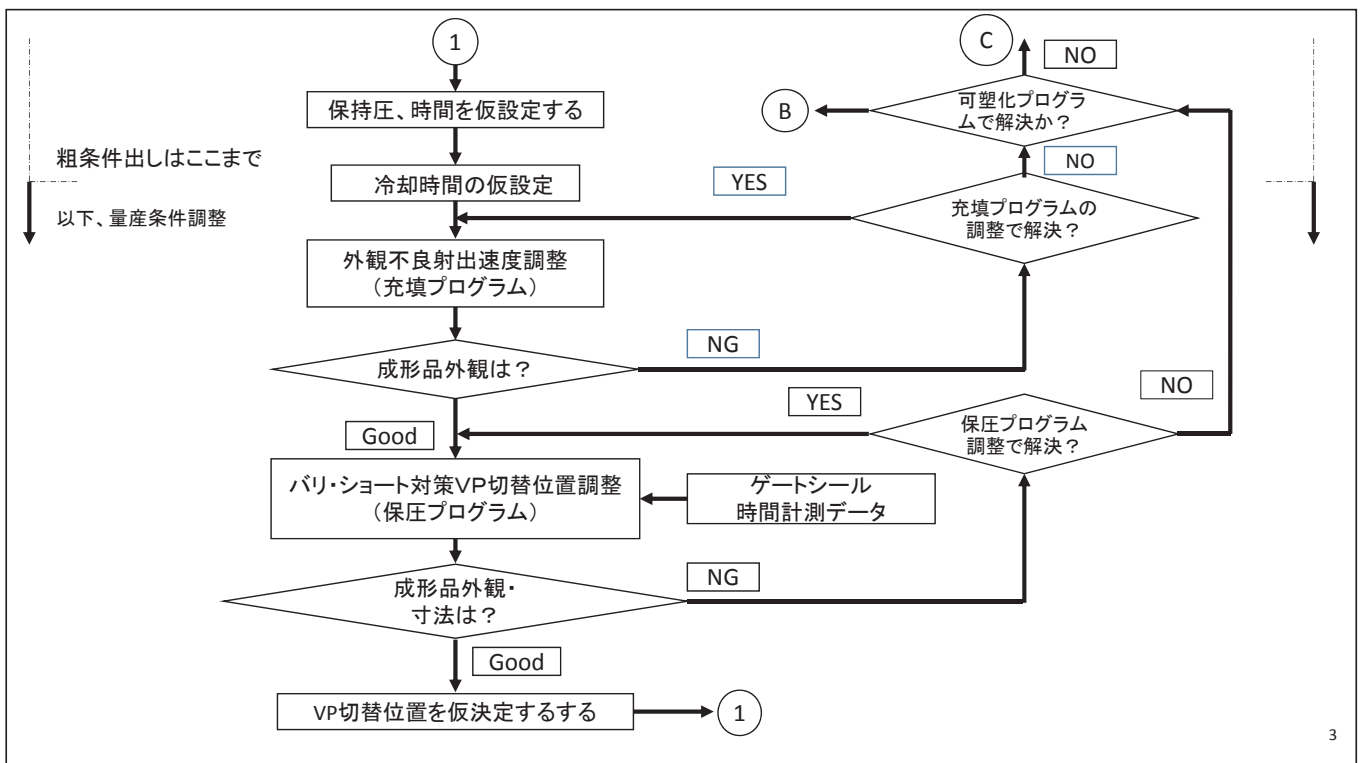
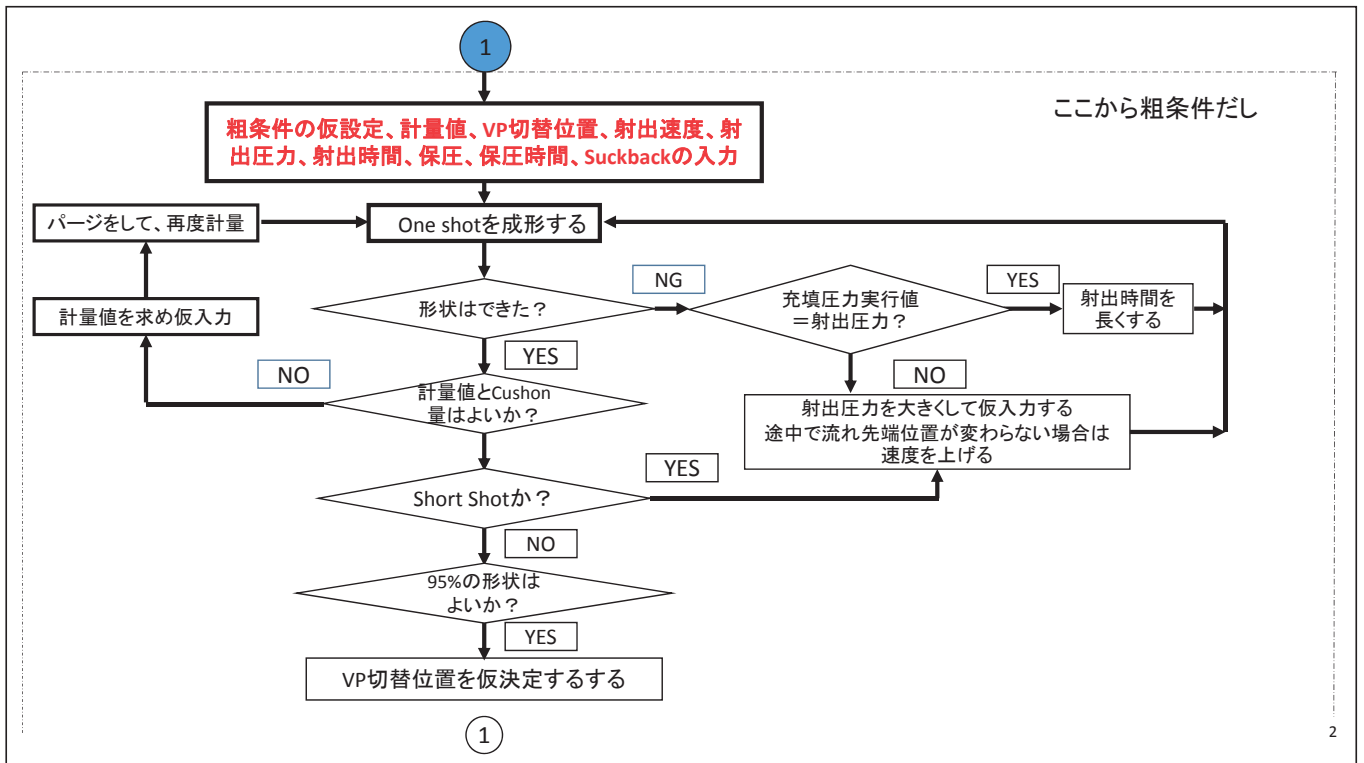
No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順	指導のポイント (チェック項目) / ・安全作業の原則・関連座学
	(1) 設備の電源投入と 起動		<ul style="list-style-type: none"> 各設備の主電源 Switch および操作電源 SwitchI を投入する。 Hopper 下の water-cooled cylinder の Valves を開けて通水する。 操作パネル「モーター」 button を押して、motor を起動する。 金型取り付け『エジェクタロッドの取り付けと調整、ノズルの芯出し、温度調節機配管、通水、型開閉キャリブレーションなど』が完了していること。 	
	(2) 型開閉プログラム 設定、エジェクター プログラム設定		<ol style="list-style-type: none"> 型開限位置 (=型開開始位置) の設定 型閉速度切り替え位置の設定 型締め位置『金型保護位置』の設定 型開速度位置切り替えの設定 型開閉速度・低圧型締め力の設定 エジェクタプログラムの設定が完了していることを確認する <ul style="list-style-type: none"> Mechanical Stopper の確認 Safety door の開閉に連動して shutter unit がスムーズに上下すること。また、Safety door を開けた時に 2 枚の shutter の内、どちらかの shutter が溝に入っているのを確認する。 [Emergency stop] button の確認 型開および型閉動作させ、[Emergency stop] button を押すと直ちに動作が停止することを確認する。 	
	(3) 加熱 Cylinder の温度 設定 [可塑化プログラ ムの設定]		<ol style="list-style-type: none"> シリンダーヒーター入電 <ul style="list-style-type: none"> 操作パネルの [ヒーター] button を押しシリンダーヒーター入電する。 [温度画面] で所定の温度に設定する。 <ul style="list-style-type: none"> 温度設定は樹脂の種類、グレードについての材料メーカ推奨温度を設定すること。 入手出来ない場合には一般的な温度を入力する。 樹脂材料が決まり次第に明示する。 	
	(4) 金型取付作業		<ul style="list-style-type: none"> 金型取り付け、型調整が完了していることを確認すること 	エジェクタロッドの取り付けと調整、ノズルの芯出し、型開閉キャリブレーションなどが完了していること。
	(5) 水温調	<ul style="list-style-type: none"> ホース接続と金型温度調整機の起動、温度設定、温水循環が完了していることを確認する。 		
	(6) 樹脂の予備乾燥	<ul style="list-style-type: none"> 使用材料が必要量が乾燥温度、乾燥時間、予備乾燥されていることを確認し記録する 		
	(7) 型締め力調整	<ul style="list-style-type: none"> 金型温度が設定温度になると型厚調整を行う 		

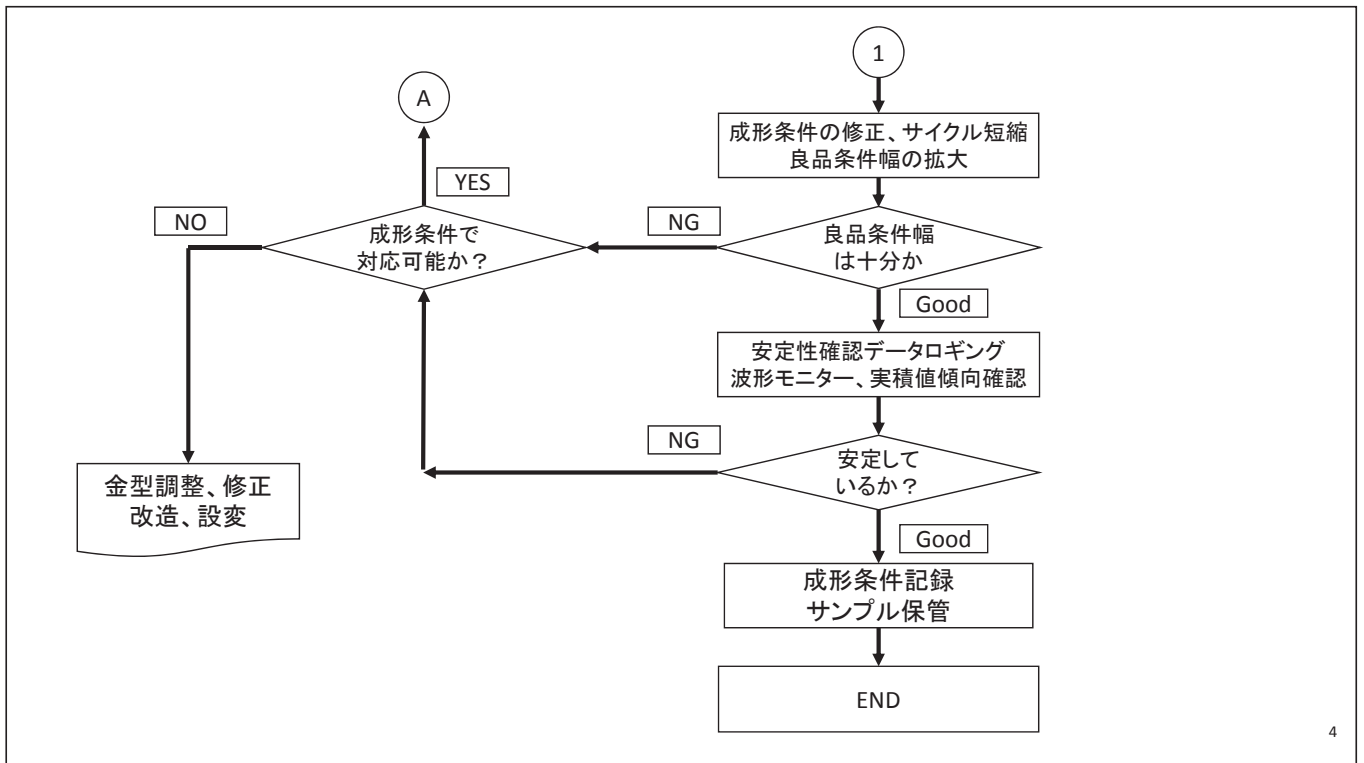
No.	作業工程	使用機器 備品類	作業手順						指導のポイント (チェック項目) / ・安全作業の原則・関連座学			
2	パージ条件		パージ方法	ノズル位置	計量位置	背圧 [kg/cm ²]	スクリュ 回転数 [rpm]	射出速度	テキスト”樹脂変え・色替え方法”を参照 			
			STEP 1 (A) 回転 パージ	後退限	前進限	MAX	MAX	射出 しない				
			STEP 2 (B) 計量 パージ	前進限 (ノズル タッチ)	2× スクリュ 直径	MAX	MAX	MAX				
			STEP 3 (C) シュート パージ	後退限	0.5× スクリュ 直径	0	MAX	MAX				
「シュートパージ」は「shoot」 樹脂を少量計量したらすぐに高速射出する。機関銃の連射のようなイメージ												
III	パージ操作と時間計測		○ パージ操作条件によりパージ操作する。									
1	パージ操作		パージジグにおける樹脂温度は後成形材料の温度より-10～15℃低い温度 設定で行う。樹脂温度を測る。 ・ STEP1 スクリュー前進限位置にて色が完全にかわるまで高背圧、高回転で パージする。 ・ STEP2 ストロークを スクリュー径の 2 倍とし、計量完了後ノズルを切り はなし、高速パージを行う。これを 3～10 回行う ・ STEP3 ストロークを 20～ 30mm とし、背圧 0 で計量完了後、高速パー ジを行う。これを 15～20 回繰り返す									
			2	時間の計測		パージ材をホットパーに投入し、最初にスクリュ回転をさせた時から混入 が見とめられなくなるまでの時間。						
			3	樹脂変え効果の確認		①後成形材 PC を 1kg, 5kg, 2kg, 3kg 使用した段階でパージ塊で判定する『追 加は 4kg,5kg までを識別表示して写真撮影する。						
				最終判定		射出成形品を 8shot サンプルングする『成形条件は事前に調整しておく！						
4	結果のまとめと発表		前成形材料、中間『専用パージ材)、後成形材、について各 STEP パージ実 施条件、使用材料条件、樹脂温度の関係で整理して発表する。									
IV	後処理		○ 通常の成形機停機手順で行う ・ 乾燥機の停機を行う ・ 金型温度調整機の停機を行う ・ シリンダー内樹脂を PP 樹脂で樹脂替えして停機する。成形機の機能に 「冷間起動防止装置がある場合にはPP樹脂を計量したままで停機する ・ 金型は取り外し型置き場に収める ・ 周辺の清掃を行う						異物、異種材料の混入防止			

2-14.実習作業指示書		作成年月日	作成者
モジュール	射出成形プロセス		
サブモジュール	射出成形条件の作り方		
作業日	作業時間	作業対象者	
2013/ 9/ 24	9:00~12:30	自動車産業基盤強化 PJ モデル企業の Operator または Supervisor	
作業内容	<p>テーマ : 成形条件設定 目的 : 成形品要求品質 (寸法精度、外観、機械的強度など) を満足させ、生産能率を向上させる成形条件の作り方を実習する</p>		
	<p>1. 成形準備 (事前に金型取付け、型温調、シリンダー昇温をしておく) 2. (1) 粗条件出しを行う ①計量条件の仮設定、②計量値・VP 切替位置の仮設定、③保圧の仮設定、④冷却時間の仮設定 (2) 成形不良を回避するための粗条件の調整をする。 ①速度調整と外観不良、②VP 切替位置とバリ・ショート、③射出工程の多段制御とVP 切替位置 (3) 保圧条件の調整対 (寸法不良) ①保圧と成形収縮、②ゲートシール時間計測、③成形品の寸法と保圧、④成形品の後収縮 (4) 冷却工程と中間時間 ①冷却時間、②中間時間 (5) 量産成形に向けた設形条件の調整 ①金型表面温度と形状不良</p>		
作業手順	実習指導手順書による		
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 樹脂材料、金型、成形機、金型温度調節機、予備乾燥機を総合的に把握して各工程の管理要素を効果的に組み合わせて成形条件を作ることができる ・ 成形不良発生過程を <ul style="list-style-type: none"> ① 予備乾燥の不十分および樹脂流動中に起こる外観不良。 ② 充填完了後、保圧、冷却、突き出し過程に起こるヒケ、寸法不良、形状不良、物性不良など各工程の重要制御因子が理解でき、管理ができる 		
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重量物運搬。高熱作業の火傷対策、長袖作業服、軍手、安全靴、保護めがねの着用 ・ 異種材料の混入の機会が多い作業であるため、①清掃②清潔③飛散防止に努める 		
報告欄			

(2-15)
射出成形条件の作り方フロー
射出成形実習指導手順書の補足







2-16.実習作業指示書		作成年月日	作成者
モジュール	射出成形プロセス		
サブモジュール	樹脂替え・色替え		
作業日	作業時間	作業対象者	
2015/2/24	9:00~12:30	メキシコ国自動車産業基盤強化 PJ モデル企業の Operator または Supervisor	
作業内容	<p>テーマ : 樹脂替え・色替え 目的 : シリンダー内に残る前成形樹脂を効率よく Purge して後成形樹脂に置き換える操作を学ぶ</p> <p>1. 成形準備 (事前に金型取付け、型温調がされている。シリンダー温度は前成形温度から -10℃~-15℃にしておく。昇温され成形できる状態。PC 樹脂の予備乾燥が必要。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前樹脂は成形温度の低い次のいずれか <ul style="list-style-type: none"> ① >PP-Talc20%<『白着色』; 樹脂成形樹脂温度 230℃、金型温度 40℃、予備乾燥条件 80℃×5hr ② 衝撃性ポリスチレン>HIPS<白着色樹脂、樹脂温度 220℃、金型温度 40℃、予備乾燥条件 80℃×3hr ・ 後樹脂は成形温度の高い <ul style="list-style-type: none"> ① >PC<ナチュラル透明、樹脂温度 290℃、金型温度 80℃、予備乾燥条件 120℃×8hr ・ 中間パージ材は (または工場で使用されているスクラップ材を使うこともある) <ul style="list-style-type: none"> ① >HD-PE<ナチュラル色、樹脂温度 210℃、金型温度 40℃、予備乾燥条件 00℃×0hr <p>2. 前樹脂が取り残され炭化層の形成箇所を確認する。ノズル、スクリュヘッド部、スクリュ内部位置を把握する。『理論講座』</p> <p>3. 取残された前樹脂、炭化物『黒点』を系外に”掻き出す“方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 樹脂温度を可能な限り『通常の樹脂温度-10 ~15℃』下げて、熔融粘度をUPし、熔融・流動ポリマーで掻き出す。 ② 選択的に取残し箇所から掻き出す方法は、“回転パージ”、“計量パージ”、“シュートパージ”を使う。 <p>4. 高い粘度パージ材を前樹脂と後樹脂の中間に挟むやり方 (熱安定性が良い HD-PE ブロー成形グレード)</p> <p>5. 市販の化学発泡パージ材の使用上の留意 『理論講座』</p>		
	作業手順	実習指導手順書による	
目標レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 樹脂替え・色替え時間は、スクリュ径に依存する。φ28mm で 30 分以下を実現する。 ・ 炭化物生成を抑制するには、前成形の生産終了時の徹底した Purging が必要である ① 時間短縮 ② 後成形、良品発生の抑制 ③ 産業廃棄物量の抑制 		
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重量物運搬。高熱作業の火傷対策、長袖作業服、軍手、安全靴、保護めがねの着用 ・ 異種材料の混入の機会が多い作業であるため、①清掃②清潔③飛散防止に努める 		
報告欄			

(17) 2-17 工場診断のガイドライン

工場診断のガイドライン

はじめに

- ・ 個々で紹介する「目で見える工場診断」手法は工場の管理者や監督者が自己採点できる方法になっている。評価基準は分かりやすい5段階法。
- ・ 診断の各評価項目【参照】2-21「効率的な工場診断手法」(表4.2 診断小分類項目)

(1) 診断対象業務の実施段階、業務の実施内容

【参照】2-19「目で見える工場診断の評価基準」(シート名称:「大分類1.工場管理の基礎」、「2.人的活性化」、「3.生産間接支援」、「4技術革新」)

(2) 評価点数

【参照】2-21「効率的な工場診断手法」(表4.1工場診断評価体系と点数評価表)

(3) 診断評価基準と(1)診断実施のポイント(2)改善手法、(3)効果の評価方法の例

【参照】2-21「効率的な工場診断手法」(シート名称:「初期品質管理」「QC工程表」「QC7つ道具」)

これを参考にして他の診断項目についても作成することになる。この手法による「工場診断適用事例」

【参照】2-18「工場診断適応事例」、2-20「S社工場診断評価結果とレーダーチャート評価」

I. 基礎編

1. 工場診断の必要性

(1) 工場診断の目的

自社の「強み」と「弱み」を総合的に把握し、判断することにある。

※1 工場は製品の種類による専門分野がある。診断結果が診断者の専門分野に偏らないようにするために、体系的な診断技法が求められる。

※2 全包的な視点から工場を見ることで自社の強みと弱みが明確になる。そして短期間に効果的な対策が講じることが可能になる。

(2) 工場診断の効果

① 企業の基礎体力強化ができる。

「強み」の維持発展と「弱み」の克服による基礎体力強化が可能になる。

- ② 効果的な経営資源（人、設備、情報）の投入ができる。

思い付きでなく、客観的な意思決定が可能になる。

- ③ 将来の事業計画の指針が出しやすい。

事業計画策定の指針にすることが出来る。

2. 工場診断と目標設定

- (1) 自社の強みを発揮させる。

自社の強みと弱みを分析する。

※1 社員のベクトルを一致させるためには、何が強みで、何が足りないのかを設得力のある手法を用いて、分析しなければならない。

※2 自社の強みを更に強くし、基礎体力を底上げするためには、弱みのあるレベルまで改善する必要がある

- (2) キーテクノロジーの重要性

企業、工場には基盤となるキーテクノロジー、つまりコアコンピタンス（Core Competence）が存在する。コアコンピタンスを深化、拡張させるために、経営資源を投入する手段として、工場診断が近道である。（経営課題を効率よく対処させるためには資源を最適に配分する）

3. 目で見える工場診断の薦め

- (1) 目で見える工場診断とは

※1 工場診断は、日々工場を見ている人が評価するのが一番適しているともいえる。

また経験豊富な専門コンサルタント工場診断実施のリーダーに頼むことも有効である。それは客観的な評価基準の助言を受けて隠れた問題を見つけることが出来る。多くの情報も得られ、改善活動実施計画作成の助言が得られる。

※2 工場診断技法としては管理者や監督者自信で自己採点が出来ると簡単な方法を採用している。

- ① 診断評価基準を大分類3項目、中分類12項目、更に小分類で各3項目分類している。
- ② 各項目ごとに診断評価基準が示されている、
- ③ 手順に沿って進めれば誰にも理解できるように工夫されている。
- ④ 点数評価表に記入してそれぞれのチャートにまとめることで図示化する。

この結果、平均点に達しているか否か、強みと弱みが簡単に見つけ出せる。

(2) 工場診断の要領

出来るだけ客観的に評価することがポイントである

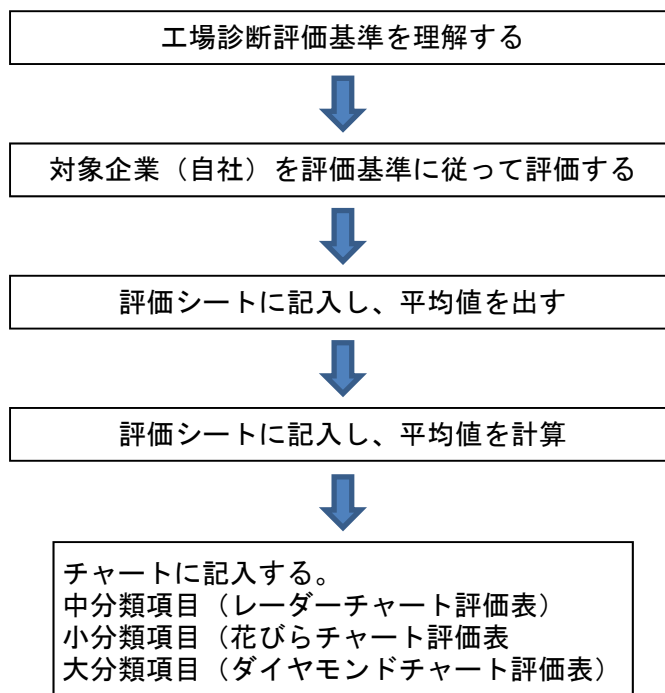


図3 目で見える工場診断の手順

(3) 自己診断後の改善施

- ・ 工場診断評価基準の各項目について、改善のポイントが記述されている
- ・ 点数が低い場合には、何を改善すればよいかを改善をみて判断する。

4. 企業体質強化を図るための効率的な工場診断手法

4.1 工場診断に期待されること

(1) 問題の発見と改善の着眼

産業構造の変化や競争の激化は企業飛躍のチャンスである。

同時にあらゆる職域での徹底した改善実施により、企業体質強化を図ることが必要である。

企業の実態を客観的、冷静に診断する。改善はこの結果に基づいてか適切、効果的に実行する必要がある。

少数精鋭で大きな効果を発揮させる改善活動では、効率的な工場診断は必須である。

(2) 手法の簡便さ

工場診断のポイント

- ① 現状の問題点を公正・客観的に把握する。
- ② 診断内容が明快で、誰でも参加できる
- ③ 診断方法が単純で短期間でできる

具体的には

- ① 診断手順の手順化
- ② 分かりやすいフォーマット用紙
- ③ 客感的な点数評価

を用意し、工場関係者が自己診断として幅広く活用でき、コンサルタントとしての専門的立場からも活用できることが望ましい。

(3) 体系的な改善ツール

4.2 工場診断手法と体系化

(1) 工場診断の体系化

【参照】2-21「効率的な工場診断手法」(シート名称：図4.1工場診断体系図)

(2) 診断の手順

個々の診断項目が企業目的に合った形式として効率的に運用されることが望ましい。

ゆえに小分類36項目について個別に診断評価して点数で表す。これが小得点である。さらに中得点、大得点求める。中得点、大得点は工場の「強み」「弱み」の傾向を表す値として、活用できる。

これらを記載できる

【参照】2-21「効率的な工場診断手法」(シート名称：「表4.1工場診断体系と点数評価表、表4.2診断小分類項目」)

4.3 工場診断の評価基準

(1) 分かりやすい5段階法

【参照】2-21「効率的な工場診断手法」(シート名称：「表4.1工場診断体系と点数評価表と表4.2診断小分類項目」)

(2) 診断評価が改善の目標を示す

- ・ 診断の小分類36項目の評価はそれぞれ用意された評価表の中より選択し、評価点を与える。
- ・ 現状の診断で選択した実施段階の上位が当然Next stageの達成目標である。

(3) 工場関係者が自己採点できる

工場関係者が診断評価基準表を見れば、現状実施状況が自己採点できる。

複数のメンバーにより議論しながら統一見解として診断評価することが現状認識も深まり効果的である。

4.4 工場診断の実施

工場関係者が集まり工場診断評価表と診断評価基準表を用意する。

リーダーが評価基準を1段階から5段階まで読み上げ自社工場はどれに該当するか全員に問いかける。

全員の意見が一致の場合はそれで決定する。

いろいろな意見が出た場合には意見を出した理由を尋ねる、そして改めて総じてどうかをたずねて意思を集約して決定する

4.5 診断結果の分析評価

(1) 診断点数評価

- ・ 工場診断評価表に診断結果を記入したら、右下枠に全平均値を記入する。
- ・ 点数評価が2点以下となれば当然改善すべきことは内なる側に多くあるとみてよい。
- ・ 工場関係者が問題と認識している部分は、ほとんどその弱みが点数で出てくる。

(2) 花びらチャート評価

- ・ 工場診断評価表の小分類36項目について小得点の値を図4.2「花びらchart評価表」に記入する。
- ・ 中心がゼロ点で外側が5点である
- ・ 花びらchartにより企業の強み、弱みを具体的な業務レベルで検討できる。
- ・ 改善活動を行うときに、具体的な改善項目を把握できる

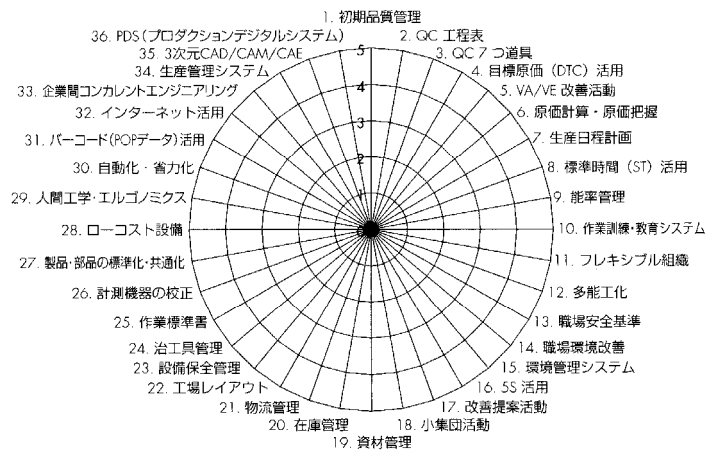


図4.1 「花びらchart評価表」(小分類)

(3) レーダーチャート評価

- ・ 工場診断評価表の小分類12項目について中得点の値を図4.3「レーダーchart評価表」に記入する。
- ・ 中心がゼロ点で外側が5点である
- ・ レーダーチャートにより、企業の強み、弱みを分野別に検討することが出来る
- ・ 全分野が一覧で見ることができ全体把握ができて有効である

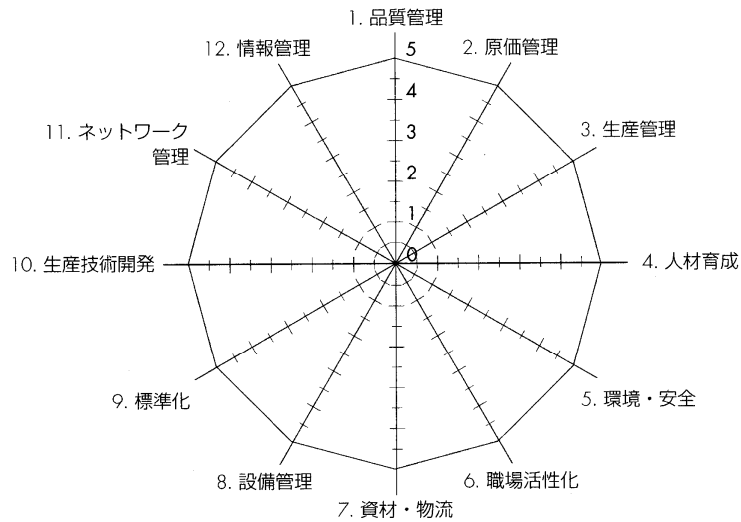


図4.2 レーダーchart評価表（中分類）

(4) ダイヤモンドチャート評価

- ・ 工場診断評価表の大分類4項目について大得点の値を図4.4「ダイヤモンドチャート評価表」に記入する。
- ・ 中心がゼロ点で外側が5点である。
- ・ ダイヤモンドチャートにより、企業の強み、弱みを経営管理の領域別に検討することが出来る。
- ・ 全分野が一覧で見ることができ全体把握ができて有効である

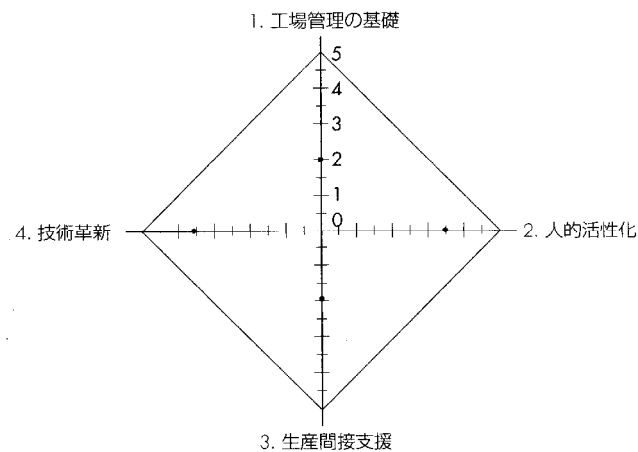


図4.3 「ダイヤモンドチャート評価表」(大分類)

4.6 業務改善の着眼点

- ① 診断点数評価
- ② 花びらチャート評価
- ③ レーダーチャート評価
- ④ ダイヤモンドチャート評価
- ⑤ 診断実施の過程で出た意見と事実

以上を総合判断をして着眼点をまとめる。

評価基準の一つ上の段階がNext Stepの目標になるので改善を導きやすい。

点数は平均4点以上の高得点で、利益がでない場合は工場機能の上位機能（経営戦略、商品戦略など）における基本的問題があるとみなすべきであろう。

II. 展開編

5. トータル改善プログラムにおける診断手法の活用

5.1 トータル改善プログラム企画

トータル工場診断を効率的に進める方法としての手順

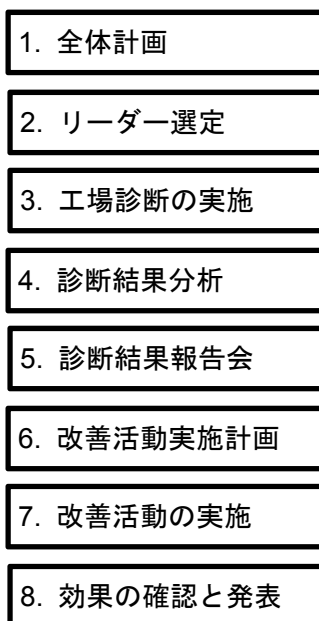


図5.1 トータル工場診断の手順

工場診断の目的は、「まず改善を実施」することである。この改善を効果的に実施するには、

- ① 自社の強み、弱みを知って何処を重点的に取り組むか
- ② どのレベルまで実行しなければならないか
- ③ 工場関係者の意識が高く、協力は十分に得られるか

などの改善意思を基に、改善に向けてのリーダーシップが大切である。

問題所在の明確と関係者の協力が得られれば「改善活動実施計画」の策定は容易になる。

改善実施計画の具体化策のポイントは、

- ・ 改善実施の重点を決める。
- ・ 達成目標値と達成日定を決める。
- ・ 推進組織および推進責任者を明確にする。

ことである。

5.2 リーダーの選定

- (1) リーダーに向く人と向かない人がいる。

改善診断実施のリーダーには業務全般に精通した若手課長クラスの人が最適である。

- (2) コンサルタントの活用：

経験豊富な専門コンサルタントを工場診断実施のリーダーに委託することも有効である。客観的な評価基準の助言を得て、隠れた問題を引き出しながら、効率よく実施できる。

日常における工場診断は社内で行い、1から2年ごとにコンサルタントの指導を得ることも、費用対効果の面で有効である

5.3 効果的な工場診断の進め方

- (1) 診断メンバーの選定：

生産に直接関係する製造・品質保証・生産管理のほかに間接部門として、設計・購買・生産技術・営業を加える。人数は各部門とも1-2名程度のメンバーが参加して実施が良い」業務に精通した若い人が妥当である。

- (2) 診断作業の進め方：

工場診断の進め方は原則として次のステップで実施する。

Plan 計画段階

- ① 全体計画を説明し、関係先の協力を得る
- ② 診断実施にリーダー選定
- ③ 診断実施のメンバー選定
- ④ 工場診断評価点を準備する
- ⑤ 工場診断評価基準を準備する
- ⑥ 実施日時を決める（診断は2時間程度が適当）
- ⑦ 実施場所を決める（なるべく工場に近い場所）

Do 診断実施

- ① 参加メンバーに診断作業の進め方を説明する。
- ② 工場診断評価表の小分類No1より、リーダーが各評価段階を読み上げる。
- ③ 参加者の意見を聞いて、5段階の点数評価をする。
- ④ 評価の意見が分かれたときは、その理由を聞き、改めて5段階の点数評価をし、小得点欄に点数を記入する。
- ⑤ なるべく参加者全員が同一点数評価になるように、リーダーは意見を集約することが望ましい。
- ⑥ どうしても参加者の意見が集約できないときは、工場責任者に判断を委ねるのもよい
- ⑦ 以上のように、小分類36項目を繰り返し実施する

Check 診断結果の評価

- ① 診断点数評価
- ② 花びらチャート評価
- ③ レーダーチャート評価
- ④ ダイヤモンドチャート評価

Action 改善活動実施計画のまとめおよび診断手法の改善

(3) 診断の点数評価

事例の表3.1工場診断評価表は、従業員数約200人の特殊工作機械メーカーA社において実施した事例である。

平均2.8点は決して満足のいく結果ではない。

A社では一応、必要な管理手法は実施してきているが、なにをしても、少量多品種生産の多忙さに流されて、十分な成果が上がっていなかった。工場幹部の感覚と、工場診断結果とがほぼ一致した事例である。

5.4 効果的な診断結果の分析

- (1) レーダーチャート分析
- (2) ダイヤモンドチャート分析
- (3) 診断結果の総合分析

III. 実施編

1. 診断評価基準と改善のポイント

【参照】 2-21 「効率的な工場診断手法」（シート名称：「初期品質管理」「QC工程表」「QC7つ道具）」

診断評価基準と(1)診断実施のポイント(2)改善手法、(3)効果の評価方法を示した。これを参考にして他の診断項目についても作成する。

2. 工場診断適用例

【参照】 2-18 「工場診断適応事例」、2-20 「S社工場診断評価結果とレーダーチャート評価」

以上

1. 引用文献

「実践 現場の管理と改善講座」

名古屋QS研究会編、宮崎正克著：目で見る工場診断（2008）、日本規格協会

2. 工場診断の「企業全体の総合診断」との関連

企業の活動としては工場管理と同類に

- ① 工場管理（今回紹介した工場診断として取り上げている）
- ② マーケティング
- ③ 財務管理
- ④ 設計管理
- ⑤ 人材開発
- ⑥ 情報管理
- ⑦ 安全管理
- ⑧ 資材・購買
- ⑨ 物流管理
- ⑩ 地球環境管理

などの活動機能がある。これらについても工場診断と同様に、大、中、小に分類し、項目を分けて診断して、企業を総合的にとらえ、評価することができる

工場診断適用事例

プラスチック成形メーカー：S社は典型的な中小企業である

1. 会社概要と経営環境

- ① 従業員数：48名
- ② 樹脂成形(金型メンテナンスも自社)
- ③ 製品は自動車部品や楽器部品
- ④ 経営問題、減収減益

2. 工場診断の実施

① 手順

Step1<プロジェクトメンバーの発足：

Step2<プロジェクトメンバーによる工場診断の実施：

Step3<工場診断の結果から問題点抽出：

Step4<問題点の対策案作成：

Step5<TOPへの工場診断結果および対策案の報告：

Step6<全社改善キックオフ大会：

② 解説

Step1<プロジェクトメンバーの発足：

生産課、営業課、生産技術課、から若い人を選任、事務担当を入れて4名。主任レベル。リーダーは生産技術課の主任。

「診断メンバーの選定には生産に直接関係する製造・品質保証・生産管理のほかに間接部門として、設計・購買・生産技術・営業を加える。人数は各部門とも1-2名程度のメンバーが参加して実施が良い」業務に精通した若い人が妥当である。

Step2<プロジェクトメンバーによる工場診断の実施：

プロジェクトメンバー4名で実施した。4人の意見が合わず点数が開いたときはリーダーが判断した。結果は工場診断評価結果(改善前)、評価体系表、中分類のレーダーチャートにまとめる。点数の低い大分類の項目から、更に点数の低い中分類、小分類項目を挙げていく。

Step3<工場診断の結果から問題点抽出：

中分類項目の分析結果、小分類項目に絞込み何が問題なのかを挙げる。

Step4<問題点の対策案作成 :

プロジェクトメンバーと（問題箇所の責任者）生産部長、生産技術部長とで対策案を検討する

Step5<TOPへの工場診断結果および対策案の報告 :

TOP、および役員、関係部門の責任者に現状の実態および改善案を報告し議論する。
改善案をまとめ、作業期間を決める

Step6<全社改善キックオフ大会 :

- ・ 社員全員を集め、キックオフ大会を行う。
- ・ 工場診断結果の報告と問題点およびその対策を説明する。
- ・ 現状分析の結果から問題点や課題を抽出し自社の弱い点を明確に示す。
- ・ 社員が納得すること。対策案を社員の前で宣言すること
- ・ 会社が経営課題にたいして、きちんと手を打つこと示す。社員のベクトルを合わせる
こと

社員の協力を引き出す。

Step7<対策実施最終報告 :

対策案が軌道に乗ったこと、生産性が向上したこと（誰にも改善が効果的に行われたこと）改善前後の比較表でまとめる。

例

項目	改善前	改善後（数値で）
成形機の設備稼働率	74%	98%
精密成形品の歩留まり	91%	100%
仕係り品在庫金額		改善前に比べ32%削減できた
管理担当者数	6名	2名
金型交換時間（1型あたり）	24min	9min

3. 今後の施策について

改善後のレーダーチャートを示し、平均をクリアしていない部分について低い点数の項目を順次改善する方針、方策を示す。

(1) 引用文献

「実践 現場の管理と改善講座」

- ・ 名古屋QS研究会編、宮崎正克著：目で見える工場診断Page 122-128, (2008)、日本規格協会

(19) 2-19 目で見る工場診断の評価基準

1) 大分類 1.工場管理の基礎

中分類	1.品質管理			2.原価管理			3.生産管理		
小分類	1. 初期品質管理	2. QC 工程表	3. QC7 つ道具	4. 目標原価 (DTC) 活用	5. VA/VE 改善 活動	6. 原価計算・ 原価把握	7. 生産日程計画	8. 標準時間 (ST) の活用	9. 能率管理
1 段階	新規製品の生産設備や生産初期段階の管理充実は日常業務が多忙でありできていない。	「QC 工程表」が作成されているが、主に顧客要求提出目的であり現場に反映されていない。	QC7 つ道具が現場に活用されておらず、不良が出ててもその場しのぎで、やみくもに対応している。このため改善の方向がなかなか見出せない。	目標原価をドンブリ勘定で決めており、計算根拠が不明確で関連部門へのオーソライズもされていないためか、社内に目標達成意欲が感じられない	TOP や幹部の判断で場当たりに実施している。機能分析を特に実施しておらず、通常のコストダウン手法を用いている。	工場の賃率はドンブリ勘定で設定している。製品コスト、能力設定、出来高管理などの粗い計算はできるが、信頼性は非常に低い。	注文を見ながら製造部門で適当に順序を決めている。このために納期遅れが慢性的に発生し、有効な対策が採られていない。	標準時間といった概念がなく、作業者が自分のやり方で一生懸命に作業している。このため作業者のばらつきが非常に大きい。	標準時間がなく、体系的な能率管理はできない。監督者は一方的に能率向上を叫ぶが、具体策に乏しい。
2 段階	新規製品の生産設備や生産初期段階の管理は、手順を決めていないが熱心に取組んでいる。	「QC 工程表」の運用手順は決められており、作成・実行しているもの十分生かされていない。	一部の人のみ QC7 つ道具を理解しており、現場で実最に使用している。活用の度合いは個人レベルであり、現状分析がようやくできる程度である。	重点機種については、部品レベルまで割り付けしているが、特定部門だけの活動に留まっている。全社的な展開は今ひとつである。	VA/VE プロジェクトを発足させるが長続きしない。機能分析は一部で実施している程度で、VA/VE 提案制度も存在するが活発でない。	賃率が細分化（固定費、変動費、共通費）され、工場管理・運営の企画ができる形になっている。しかし運営の母体となる原価部門が弱体であり、牽引力が小さい。	生産計画は立てられているが進捗管理が十分でなく、製造部門は独自に動いている。	部分的に標準時間を作成している段階である。しかし種々の理由で自信のもてる標準時間が決まらないため、全面導入には踏み切っていない。	実績データの採取は良くできている。しかし標準時間との差異分析は迅速にできないため、事後報告的で、能率向上にはあまり役立っていない。
3 段階	自社にあつた初期品質管理の手順が明確で、工場長を責任者として、着手している。	製品ごとに「QC 工程表」が作成されている。常に最新状態にメンテナンスされている。	QC7 つ道具を理解している人がおり、その人たちを中心に問題解決を行っている。現状分析は的確にできている。	製品別チームを編成しプロジェクトとして実施している。各段階ごとに、達成させる仕組みはできている。原価低減活動が機能している。	VA/VE プロジェクトが活発に実施されているが、リーダーの力量によって差が出ている。実施事例紹介がおこなわれており、プロジェクト間で刺激がある。	原価管理部門が組織として設けられ、工場の採算管理・予算管理、更に生産効率向上のための原価資料が把握されている。精度向上に取り組んでいる。	月単位の生産計画が立てられている。ビジュアルでの進捗管理技法を採用している。	各工程で標準時間が決められており、実績時間との差が短縮されてきている。この標準時間が生産管理に使われている。	作業指示は標準時間を明示して実施している。実績時間と差異が大きいときは、必ず原因分析し、改善を実施している。

中分類	1.品質管理			2.原価管理			3.生産管理		
小分類	1. 初期品質管理	2. QC 工程表	3. QC7 つ道具	4. 目標原価 (DTC) 活用	5. VA/VE 改善 活動	6. 原価計算・ 原価把握	7. 生産日程計画	8. 標準時間 (ST) の活用	9. 能率管理
4段階	量産・非量産 (量産試作生) すべてについて明確な手順を決めて実行し、成果を得ている。	「QC 工程表」が適切に作成されて、運用されている。生産準備・教育、品質管理の中心的役割をしている。	多数の社員が QC7 つ道具理解しており、グラフなどを用いて目で見える管理を実行している、もう少しで社員は認が QC7 つ道具を使いこなせる。	各 STEP ごと の実際原価と 目標原価と 差異を明確化し、それを達成するために機能分析をベースにした活動が実施されている。	設計が中心となり、設計段階からプロジェクトチームを 発足させ VA/VE を実施している。また VA/VE リーダー養成も活発に行われている。	原価計算・原価把握の仕組みが関連部門や各プロセスで必要機能として確立されている。また目標原価設定、達成のための制御ができています。	大日程計画と小日程計画が連動して作成されており、ほぼ計画通りに生産が進んでいる。受注変動や変更に対応している。	標準時間が各指標のベースとなっており、日程計画や納期管理の生産計画利用、作業能率向上や改善に利用されている。	工場内は POP でデータを収集し、正確な能率管理と実績時間とに差異があるときには迅速に対応している。
5段階	初期品質管理では工程能力指数、Cp や Cpk により管理され目標水準に達している。	全製品。部品に対し「QC 工程表」が作成され、工程管理に適用され、技術ノウハウ蓄積に役立っている。	社員全員が QC7 つ道具をしっかりと身につけて活用している。実際に不良低減などの効果を上げており、ほとんどの問題を解決できるレベルに達している。	目標原価をベースにして、これを達成するために CE が進められ、コストダウンのみならず新製品の立ち上げ期間の短縮も図られている。	経営計画とリンクした VA/VE 活動を実施し、大きな効果を挙げている。VA/VE の心技法研究や情報活動が活発に行われている。	原価企画活動の仕組みが明確に描かれ運営の努力がなされている。ライフサイクル、コストの運営、製品別コスト戦略の強力な推進・実施ができています。	数ヶ月先の生産予測を立て、今月の確定計画を作成する。受注変動による微調整は毎日行っている。生産が平準化され、納期遅れはない。	標準時間の精度が高く、信頼性がおける、標準時間を短くする小集団活動や VA/VE 提案も活発で、標準時間削減に全社で取り組んでいる。	作業指示も POP で行い、指示時間と実績時間との差が非常に小さい。標準時間も定期的に見直されて段取り方法や、工具なども日々改善されている。

1. 引用文献

「実践 現場の管理と改善講座」

・名古屋QS研究会編、宮崎正克著：目で見える工場診断（2008）、日本規格協会

2) 大分類2.人的活性化

中分類	4.人材育成			5.環境・安全			6.職場活性化		
小分類	10. 作業訓練・教育システム	11. フレキシブル組織	12. 多能工化	13. 職場安全基準	14. 職場環境改善	15. 環境管理システム	16. 5S 活用	17. 改善提案活動	18. 小集団活動
1段階	入社時に新人教育を行うが、それ以後、定期的には教育を行っていない。会社のモットーとして技術・技能は自分で磨けという、習慣が残る。	経営環境が大きく変化しても、組織はほとんど変えていない。このため短納期対応がうまくできていない。また組織が硬直化している。	多能工教育は実施していない。各従業員が一つの技能や専門を持っては十分であると思っている。	5S が不徹底で常に災害が起り得る状況である。安全具の装着や作業方法など作業基準書と異なる作業を行っている。	職場環境改善設備は全く設置されていない。3K 職場のため仕方ないというあきらめが先行し、環境改善はほとんど進んでいない。	公害防止設備は設置されているが管理されている状態ではない。定期的な測定は実施されていない。	作業場の清掃は実施されているが、ものの整理、整頓状況は良くない。3S は各職場で個別に行うが、TOP が督促しないと低調である。	改善提案制度、運営方法の枠組みはできているが、提案件数は非常に少ない。提案内容は低レベルで採用率も低く、提案者に偏りがある。	職場の自主的活動でグループ編成され活動の考え方や問題解決手法の学習が始まったばかりである。そのため一部の職場の試行にとまっている。
2段階	企業としては特別に教育プログラムを用意していない。技能教育は必要な都度 OJT で教えており、これで十分と思われる。	経営環境に対応させるために、組織のフレキシブル運用をしているが、教育・訓練が十分でなく、大きな効果はえられていない。	多能工を育成しているが、計画が遅れている。このために多能工の人数が非常に少ない。	発生した災害の再発防止対策は行われているが、横展開は十分ではない。安全管理や安全教育は必要に応じて実施している。	職場環境改善設備は多少設置されている。しかし、作業環境の良いところと悪いところが明確であるが改善が進んでいない。	環境保全に積極的であるが、行動計画は明瞭でない。公害防止については、法に準拠して最低限度の管理はしている。	3S はおおむね実施されているが、継続的な維持ができていない。5S 研修は階層別に実施しているが 5S 実践は今、一歩。	階層別に教育研修を行っている。職場の改善意識も向上し、提案件数、賞金金額、参加率、採用率も年々高まっているが期待レベルになっていない。	職場の推進組織やグループ編成ができ、活動の理解度も高くなってきている。取り組みやすい比較的簡単なテーマを取り上げている。
3段階	新入社員教育・中堅社員教育、専門教育、管理者教育コース等がある。各コースとも、人事考課とリンクさせているので、受講者は真剣である。	定期的に体制や組織を見直している。また人材育成のため、人事異動もおこなっている。さらに業務によっては PJ Team を編成している。	多能工教育は人材開発プログラムに沿って定期的に行われている。ある程度、多能工者の人数は確保できている。	安全管理活動が計画・実行され、全社展開もされている。安全に関する提案も伸びてきている。	管理、監督者が中心となって職場環境改善が進められている。重点職場で環境改善テーマおよび達成目標を決め取り組んでいる。	環境との調和を図る企業イメージ作りを進めている。環境マネジメントシステムが構築され、ISO14001 に沿った運用ができてきている。	全社的推進組織と計画により 5S 活動を実施している。3S はおおむね整っている。評価基準があり、点数法で職場を評価している。	採用済み提案制度が導入され、優秀事例の紹介など啓蒙活動も活発化している。提案件数・参加率等は向上している。	会社全体の推進組織ができ、活動計画の作成も軌道に野伝北。そして活動時間や活動回数、テーマ完了件数も向上している。
4段階	専門の技術教育、技能教育のカリキュラムがありレベル向上に努めている。外部教育期間へも積極的に参加させている。	開発業務にあわせて、PJ 組織を多用している。また生産現場でも多能工の育成に力点を入れている。	人材開発プログラムが順調に進み、多能工者が沢山育っている。このため相当数の作業者が複数の工程を兼務できる。	ヒヤリ・ハット活動や自主的な安全サークル活動が活発に行われている。新規の設備はあらかじめ安全重視の社内設計基準や安全基準が設けられ守られている。	人間工学的な職場環境改善が進み、快適な職場になりつつある。ジョブローテーションも実施され、全体のレベルアップに貢献している。	製品企画時点から製品ライフサイクルについて十分な検討がなされた製品を設計・製造している。またリサイクル率の高い材料を主に使用している。	TOP の 5S 点検が定期的に行われている。表彰制度が運用され、啓蒙活動が活発である。5S マニュアルがほぼ整備されている。	優秀者の表彰制度ができている。職制の指導は積極的である。改善の自主活動も活発で、提案件数など活動状況は期待レベルに近い。	推進組織や教育研修がほぼ整備され、活動の進め方や自主的運営にも習熟度が見られる。高度な手法を活用し高いレベルのテーマに取り組んでいる。

中分類	4.人材育成			5.環境・安全			6.職場活性化		
小分類	10. 作業訓練・教育システム	11. フレキシブル組織	12. 多能工化	13. 職場安全基準	14. 職場環境改善	15. 環境管理システム	16. 5S 活用	17. 改善提案活動	18. 小集団活動
5段階	会社ビジョンに沿った能力開発プログラムを組んでいる。技術系、技能系、管理職とも定期的な教育システムがある。このため技術・技能の伝承に成功している。	経営の環境変化に柔軟に対応させるため、階層組織からフラット組織ニキリカエテイル。この結果、従業員のやる気、を十分に引き出している。	CDP(生涯開発プログラム)に沿って生涯教育を行っている。その結果、相当数の万能工がそだっておりレベルが非常に高い。また人事評価システムともリンクしている。	災害ゼロを合言葉に工場の隅々間で災害予防対策が採られ、社員個々の要件に合わせた人間中心の作業標準が設定され作業環境も整備されている。	上下のコミュニケーションも活発にできしており、全社員が生き生きとした表情で作業おこなっている。またメンタル・ヘルス面の配慮も行き届いている。	製品が製造されてから回収されるまでの循環システムが確立されている、環境への負荷を最小限に抑えた企業活動をしている。	目で見てわかる5S管理方式を採用している。また職場の5S責任区分が明確になっており、達成レベルは非常に高い。	方針として、量より質に重点を置いている。提案件数、賞金額、参加率、採用率も期待レベル以上に達し、参加意識や改善能力も高い。	社内外での事例発表がかなり高い水準で行われている。またテーマ完了件数など活動状況も期待レベルで問題解決能力も向上しており、好成績を挙げている。

1. 引用文献

「実践 現場の管理と改善講座」

- ・名古屋QS研究会編、宮崎正克著：目で見える工場診断（2008）、日本規格協会

3) 大分類3.生産間接支援

中分類	7.資材・物流			8.設備管理				9.標準化		
小分類	19. 資材管理	20. 在庫管理	21. 物流管理	22. 工場レイアウト	23. 設備保全管理	24. 治工具管理	25. 作業標準書	26. 計測機器の校正	27. 製品・部品の共通化	
1段階	資材管理に対する意識が希薄である。資材購入は場当たり的で欠品は絶えず発生している。資材の在庫も非常に多く、死蔵品も見られる。	担当部門がてきじ実施している程度で倉庫、または現場からの欠品連絡が頻繁にありあわてて外注や購入品を手配している。逆に不動態在庫も多い。	物流管理はほとんど人手処理で改善の意識も実績もない。重量物でも人手に頼っている。運搬分析での活性指数はゼロ(バラ置き)である。	その都度適当にレイアウトしているため、人の移動量が多く、工程が混乱している。また、通路に仕掛かりが山積みされており、運搬に支障がでている。	設備を導入した時からメンテナンスはほとんど行わず。このため、簡単な故障も自分たちで直すことができない。	治具や工具は使っても片付けていない。このため探すのに大変苦労しており、時間がかかっている。	ようやく作業標準書を現場の実態に合わせて作成した段階である。しかし作業標準も作業標準を守っていない。ムリ・ムダ・ムラの改善はほとんど行われていない。	校正機器の校正基準が定められていない。不良を発生させ異常に気が付いたときだけ担当者判断で校正をおこなっている。	製品や部品の標準化は必要性を感じているが、日々時間に追われ、業務繁忙で標準化どころではない。	
2段階	資材管理はマニュアル管理のため工数がかかり、欠品も多い。資材購入の管理基準一応あるが徹底されていない。このためか不動態在庫が多い。	倉庫または現場からの欠品連絡は少なくなっているが購買部門での手番管理があいまいである。このため欠品や過剰在庫が多くなり、担当者が孤軍奮闘している。	物流管理は一部機械化されているものの機械を用いた合理化や改善の意識が希薄である。運搬分析の活性指数は1.(箱入れ)である。	ある程度、仕事の流れに応じたレイアウトだが、まだ人の移動が多い。また中間在庫が多く、設備が見通せない。	日常保全是行っているが、まだ設備故障のトラブルが続いている。またトラブルが発生してからあわてて修理している。	人によってはきちんと整理されているが、会社全体のルールになっていない。また加工治工具の置き場所が決まられていない。	作業標準書の重要性が認識され始めた。しかしメンテナンスが十分でなく、作業標準と実態が合わないものもある。	校正基準は経験に基づいて定められている。点検基準は未整備である。校正する装置は国家標準とのトレサビリティが考慮されていない。	類似製品・部品の開発設計において設計者の独断で共通化を検討・実施している。製品・部品のコード化を考え始めた。	
3段階	資材部門別の費用管理は実施されており資材管理の教育も全社で行われている。資材・材料の欠品はほとんど発生していない。	購買部門や出荷部門ではきちんと在庫を把握している。現在の在庫管理意識も高くなってきたが、部門間によって温度差も見られる。	物流に関する教育を行っているため改善が少し進んでいる体系的に取り組んでいるため、効果が見えてきた。活性指数は2(枕つき)である。	ほぼ仕事の流れに応じたレイアウトで、人の移動も少ない。ネットワーク工程の分析・改善により仕掛かり品が以前に比べて減少している。	TPMを導入し、自主点検のステップをクリアしている。また設備保全是、日常点検と定期点検が中心である。	5S活動で整理・整頓・清掃が行き届いている。このため加工治工具類の置き場が明確なのでわかりやすい。治工具類の改善に取り組んでいる。	作業標準書通りに作業が実施されている。作業のムリ・ムダ・ムラの改善は行われている。	国家基準に沿ってトレサビリティが可能な装置を用いて校正を実施している。校正および点検基準は過去の経験に基づいて行っている。	製品・部品の標準化はある程度進んでいる。設計者の標準化・共通化意識もたかまつた。コード化率は80%程度である。	

中分類	7.資材・物流			8.設備管理			9.標準化		
小分類	19. 資材管理	20. 在庫管理	21. 物流管理	22. 工場レイアウト	23. 設備保全管理	24. 治工具管理	25. 作業標準書	26. 計測機器の校正	27. 製品・部品の 共通化
4段階	従業員が生産計画に沿って計画的・意識的に資材管理・在庫管理を実施しており発注方式（定期発注、定量発注）も定着しており、在庫回転率が上がってきている。	購買部門では在庫を完全に掌握している。しかし部品点数が膨大になり、このために処理が複雑化している。設計部門で部品の標準化や類似設計が進められている。	物流設備を見直し、機械化やシステム化は進んでいる。その効果は出ている。また社員の改善意識も高い状態である。活性示数は3（車上）である。	受注数に応じた生産システムを採用している。たとえばセルやU字型のレイアウトもあり生産性が高い。このため、仕掛かり在庫が少ない。	TPM 活動も順調に推移し、TQMとの関連を追及できる段階である。設備保全が行き届いており、故障が大幅に減少している。全社を上げて保全教育に力を入れ始めた。	自分たちで考え設計した、工夫の見られる治工具が多く見受けられる。また加工治工具や計測機器の校正を定期的に行う。	作業標準を用いてムリ・ムダ・ムラの改善を組織的に取り組み成果が出ている。工程能力指数を把握し、フィードバックしている。	校正・点検基準に基づいて確実に実施している。現在校正・点検基準を計測機器の精度や機構、被測定物の要求品質に沿って修正を行っている。	設計者に標準化・共通化が浸透し、マニュアルが整備され利用度は高くなっている。またVRPの考え方も採用して、標準化・共通化を進めている。
5段階	コンピューターを用いて生産計画とリンクした、精度の高い資材は発注・在庫管理が実施されている。また部門別費用管理および目で見える管理を実施している。	設計部門以下生産現場まで全社的にコスト意識が高く、常に標準化・共通化を心がけている、コンピューターでの在庫管理が徹底され誰もが用意に画面上で検索できる。	小口・多頻度・短納期を目標に掲げ。顧客満足を最優先に活動しており、経営的な効率が見えてきている。システム化により物流管理費を大幅に削減できた。活性示数は4（移動中）である。	生産性向上と作業の快適さの向上を追及しており、人間と機械の調和がとれた生産システムとなっている。また、多能工や万能工が進み、作業者の相当数が複雑工程をこなしている。	設備管理のデータ解析を行っており、保全性の向上を図っている。設備メンテナンスも自分たちで行い、予防保全を目指している。設備総合効率も非常に高い。	全社的に小集団活動が活発で、治工具の改良がなされ、会社の共有財産となっている。また加工治工具の標準化も進んでおり、治工具の管理ルールが明確である。	作業標準の遵守が徹底されている。作業者自ら進んで、ムリ・ムダ・ムラの改善に取り組み生産性が向上している。また作業標準の改善・向上活動も活発である。	計測機器の校正は計測目的に沿ってなされており、経済性も考慮した品質維持が徹底されている。	設計者を問わず関係者全員に標準化・共通化の理念が行き渡り、浸透している。このため、設計効率や生産効率が年々向上してきている。

1. 引用文献

「実践 現場の管理と改善講座」

- ・名古屋QS研究会編、宮崎正克著：目で見える工場診断（2008）、日本規格協会

4) 大分類4.技術革新

中分類	10.生産技術開発			11.ネットワーク管理			12.情報管理		
小分類	28. ローコスト設備	29. 人間工学・エルゴノミクス	30. 自動化・省力化	31. POP データ活用	32. インターネット活用	33. 企業間コンカレントエンジニアリング	34. 生産管理システム	35. 3次元 CAD/CAM/CAE	36. PDS(プロダクションデジタルシステム)
1段階	設備はすべて、購入か外注にお任せである。このため、設備導入した当時の性能や機能のままで一向に改善がされていない。	生産設備や治工具は能率重視で、特に人間工学の配慮はしていない。日常業務で 15kg 以上の扱いはある。	非効率的な手作業や作業者に大きな負担をかける作業が行われている。全社的に自動化・省力化に対する認識が薄い。	部品や製品管理にバーコード管理や POP システムを全く実施していない。また将来導入する計画もない。	パソコンは活用されているが個人レベルで、ネットワーク化はされていない。	納期を間に合わせる手段として並行作業(CE コンカレントエンジニアリング)など実施したことがない。直列作業(シーケンシャルエンジニアリング)で十分である。	営業から注文をそのまま製造部門へ回しているだけである。管理という状態ではない。納期遅れや突然の残業が頻繁に発生している。	図面は手書きのドロッターから 2次元 CAD にかわつた。NC加工のプログラムは現場で個別に作成し活用している。	生産管理の作業指示は紙の作業手順書や作業基準書で十分である。
2段階	設備改善はほとんど進んでいない。改善箇所は分かっているがだれも手を出さない。	労働安全衛生法にかかわる安全性や環境配慮は、手順を決め熱心に取り組んでいる。	作業者に大きな負担がかかる作業については省力化されているが、仕事の変動が大きいためか自動化・省力化は難しい。	現在の管理手法をみなしバーコード管理や POP システムの導入を計画している。	パソコンを導入しており、集計処理やワープロとして活用している。しかし、パソコンのネットワーク活用は個人レベルである。	社内では、ようやく CE を実施し始めており、効果がでてきている。しかしながら企業間の CE は今後の課題である。	管理部門で生産計画の立案、現場への指示を出しているが、平準化生産や負荷調整の機能は十分ではない。	2次元 CAD で作成したデータベースを CAM で活用している。つまり 2次元形状の部品図を描くと自動的に CAM とリンクでき NC データを作成できる。	生産管理上の連絡ミスが発生しており、計画どおり進捗していない。このため、作業指示をデジタル式に変更するように検討中である。
3段階	設備改善がある程度進んでおり、自作設備や自作の治工具が増えてきた。ただし自分で設計・製作できる人材が不足している。	生産設備や治工具や作業環境は、能率重視とともに、作業者に適した人間工学の配慮がされている。	生産工程の自動化・省力化はかなり進められている。段取り作業の自動化・省力化に取り組んでいる。	バーコード管理や POP システムを導入してデータを収集して実績管理の把握や計画との差異分析に活用している。	パソコンはネットワークで接続され、社内での情報交換は電子メールが主体で、業務の正確・迅速化に役立っている。	企業間 CE を円滑に実施するために、技術者の教育を行っており、相当数の人材が育っている。	生産計画が立てられ進捗管理も実施されている。納期遅れなどの問題を素早く発見し、対策を実行する仕組みはできている。	3次元 CAD/CAM が導入・構築され、CAD/CAM 技術者が育っている。設計のスピードアップや金型などの工期短縮に役立っている。	一部門で生産管理の作業指示はデジタル化した。効果は出てきており、生産計画どおり進捗するようになって作業者のスキルの度合い一目でわかってきた。
4段階	設備改善は内製化しており、人材が大分育ってきた。しかし自社設備は性能や機能が今一歩足りない。	量産・非量産すべての生産設備。治工具は、人間工学の配慮をしている。ポカよけは熱心で、実施率 30% 以上達成。	段取り作業まで含めた生産工程の自動化・省力化が進められている。生産効率の向上が見られ、生産目標に近い状態である。	既にバーコードデータや POP データを用いて生産管理の進捗管理などに活用している。また原価管理にも応用展開している。	インターネットと企業内 LAN を接続し、どこにいても情報を容易に入手できようになっている。	社内の CE のみならず企業間 CE を実施しており、仕事がスムーズに進んできている。	生産計画の作成、指示にはコンピュータを使用しており事務作業は改善されている。予定変更や現場で発生したトラブルに対して迅速に対応できていない	3次元 CAD/CAM が普及し、部品の標準化や計量化など設計・製作の質的向上に役立っている。	デジタルによる作業指示は全部門で完成し効果が出てきている。しかしコンピューターによる測定管理(CAT)は現在システムを検討中である。

中分類	10.生産技術開発			11.ネットワーク管理			12.情報管理		
小分類	28. ローコスト設備	29. 人間工学・エルゴノミクス	30. 自動化・省力化	31. POP データ活用	32. インターネット活用	33. 企業間コンカレントエンジニアリング	34. 生産管理システム	35. 三次元 CAD/CAM/CAE	36. PDS(プロダクションデジタルシステム)
5段階	小さな設備はすべて自社設計・製作である。また自分たちで工夫改善する意欲が旺盛であり、設計製作できる人材が沢山育っている。	生産設備・治具および生産システムは、人間工学に心理的な配慮もされ、ヒューマンエラー対策も徹底している。	工程内物流も含めて全体で自動化・省力化が実現している。これらの結果、利益率の大幅向上が見られる。	予実績管理をはじめ、生産計画からの作業指示を POP を通して行っている。このため、生産指示と生産統制がリアルで行われ、モノと情報の一元管理ができてい	企業戦略として、積極的にインターネットとイントラネットを活用し、あらゆる部門で生産性向上が図られている。	企業間 CE が機動に乗ってきた。このため製品設計から生産立ち上げまでの製品開発時間が大幅に短縮され、営業活動も容易になった。	受注から出荷までの情報が一元管理されており、関係者が誰でも活用することができる。計画との差異が発生すると、すぐに関連情報が出されたので素早い対応ができる。	3次元 CAD/CAM や解析に CAE ソフトを用いている。この結果、CE 作業を進めることができ、開発期間の短縮やトラブル回避に役立っている。	作業指示はデジタル化しており、作業ミスがない。また CAT も採用している、さらに工数削減のため設計部門へデータを渡し改善をおこなっている。

1. 引用文献

「実践 現場の管理と改善講座」

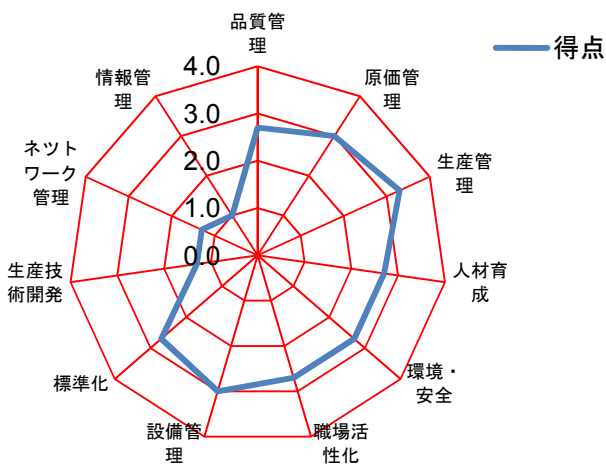
・名古屋QS研究会編、宮崎正克著：目で見える工場診断（2008）、日本規格協会

(20) 2-20 S社工場診断評価結果とレーダーチャート評価

S社工場診断評価結果 レーダーチャート図（中分類）

	A	B
1	項目（中分類）	得点
2	品質管理	2.7
3	原価管理	3.0
4	生産管理	3.3
5	人材育成	2.7
6	環境・安全	2.7
7	職場活性化	2.7
9	設備管理	3.0
10	標準化	2.7
11	生産技術開発	1.3
12	ネットワーク管理	1.3
13	情報管理	1.0

S社工場診断評価（改善前）



従業員数48名

樹脂成形業

自動車部品や楽器部品

1. 引用文献

「実践 現場の管理と改善講座」

・名古屋QS研究会編、宮崎正克著：目で見える工場診断(2008)、日本規格協会

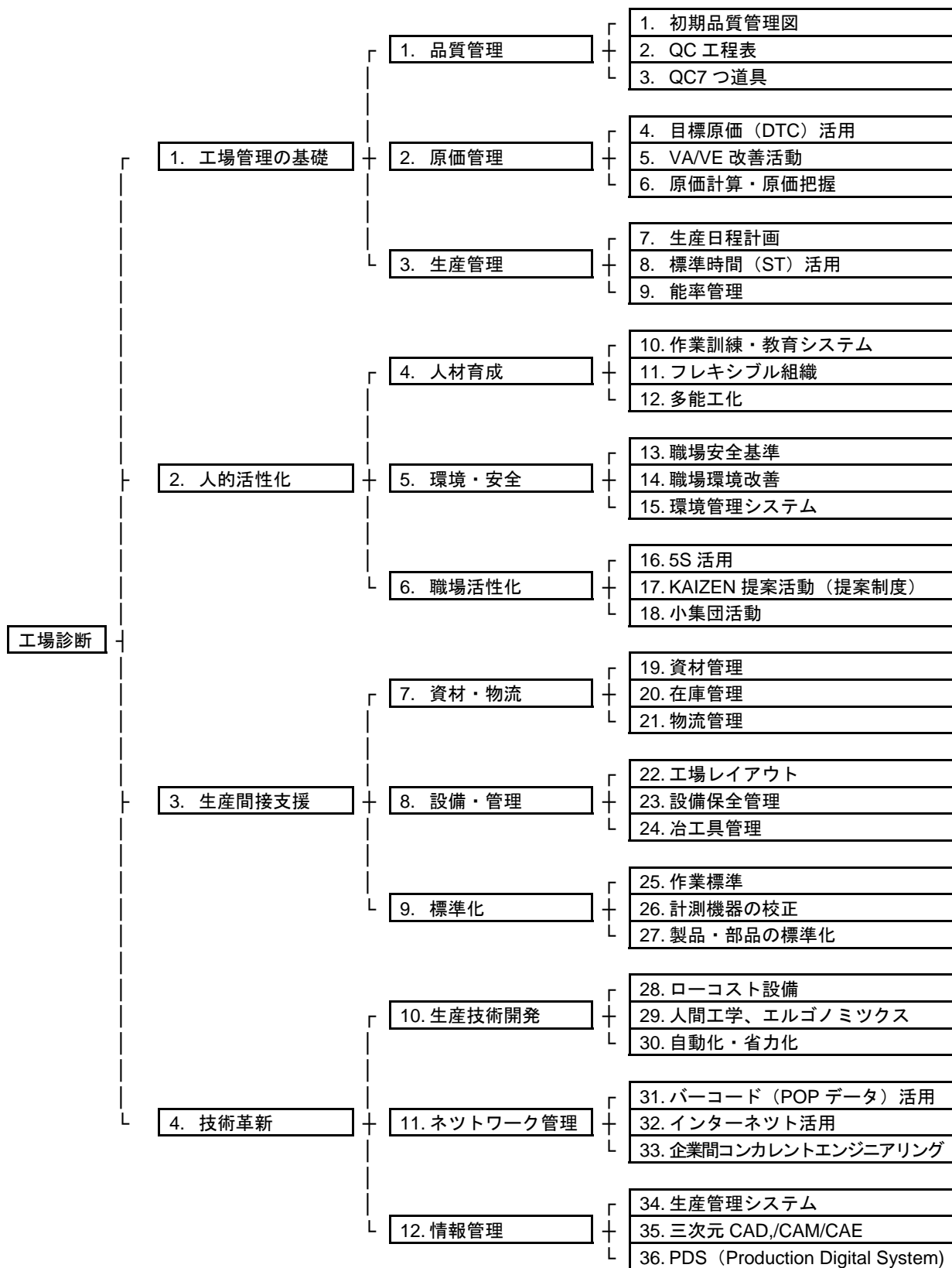
表1事例、S社工場診断評価結果（改善前）

大分類	中分類	小分類	小得点	中得点	大得点
1. 工場管理の基礎	1. 品質管理	1. 初期品質管理	3	2.7	3.0
		2. QC工程表	2		
		3. QC7つ道具	3		
	2. 原価管理	4. 目標原価の活用	2	3.0	
		5. VA/VEの改善活動	4		
		6. 原価計算、原価把握	3		
	3. 生産管理	7. 生産日程計画	3	3.3	
		8. 標準時間の活用	4		
		9. 能率管理	3		
2. 人的活性化	4. 人材育成	10. 作業訓練・教育システム	2	2.7	2.7
		11. フレキシブル組織	2		
		12. 多能工化	4		
	5. 環境・安全	13. 職場安全基準	3	2.7	
		14. 職場環境改善	2		
		15. 環境管理システム	3		
	6. 職場活性化	16. 5S活用	2	2.7	
		17. 改善提案	3		
		18. 小集団活動	3		
3. 生産間接支援	7. 資材・物流	19. 資材管理	4	3.0	2.9
		20. 在庫管理	3		
		21. 物流管理	2		
	8. 設備管理	22. 工場レイアウト	3	3.0	
		23. 設備保安全管理	3		
		24. 次具工具管理	3		
	9. 標準化	25. 作業標準書	2	2.7	
		26. 計測機器の校正	4		
		27. 製品・部品の標準化、共通化	2		
4. 技術革新	10. 生産技術開発	28. ローコスト設備	2	1.3	1.2
		29. 人間工学、エルゴノミクス	1		
		30. 自動化、省力化	1		
	11. ネットワーク管理	31. バーコード	1	1.3	
		32. インターネット活用	2		
		33. 企業間コンカレントエンジニアリング	1		
	12. 情報管理	34. 生産管理システム	1	1.0	
		35. 三次元CAD、CAM/CAE	1		
		36. PDS(プロダクションデジタルシステム)	1		
平均			2.4		

実践 現場の管理と改善講座

名古屋QS研究会編：目で見える工場診断、改定版、page124, (2008) 日本規格協会

(21) 2-21 効率的な工場診断手法



実践 現場の管理と改善講座、
名古屋 QS 研究会編、宮野 正克著：目で見る工場診断、改定版、page21 (2008) 日本規格協会

図-1 工場診断体系図

表-1 工場診断評価体系と点数評価表

中分類	小分類	小得点	中得点	大得点
1. 品質管理	1. 初期品質管理			
	2. QC 工程表			
	3. QC7つ道具			
2. 原価管理	4. 目標原価 (DIC 活用)			
	5. VA/VE 改善活動			
	6. 原価計算、原価把握			
3. 生産管理	7. 生産日程計画			
	8. 標準時間 (ST) 活用			
	9. 能率管理			
4. 人材育成	10. 作業訓練、教育システム			
	11. フレキシブル組織			
	12. 多能工化			
5. 環境・安全	13. 職場安全基準			
	14. 職場環境改善			
	15. 環境管理システム			
6. 職場活性化	16. 5S 活用			
	17. 改善提案活動			
	18. 小集団活動			
7. 資材・物流	19. 資材管理			
	20. 在庫管理			
	21. 物流管理			
8. 設備管理	22. 工場レイアウト			
	23. 設備保安全管理			
	24. 治工具管理			
9. 標準化	25. 作業標準書			
	26. 計測機器の校正			
	27. 製品・部品の標準化共通化			
10. 生産技術開発	28. ローコスト設備			
	29. 人間工学、エルゴノミクス			
	30. 自動化・省力化			
11. ネットワーク管理	31. バーコード (POP データ)活用			
	32. インターネット活用			
	33. 企業間コンカレントエンジニアリング			
12. 情報管理	34. 生産管理システム			
	35. 三次元 CAD/CAM/CAE システム			
	36. PDS (プロダクションデジタルシステム)			

実践 現場の管理と改善講座、

名古屋 QS 研究会編、宮野 正克著：目で見る工場診断、改定版、page23 (2008) 日本規格協会

表-2 診断小分類項目

業務の実施段階	業務の実施内容	評価点数
1 段階	初期・入門レベル	1
2 段階	実施はされているが、不十分なレベル	2
3 段階	今後生き抜くために、最低限必要なレベル	3
4 段階	効果的であるが、改善の余地もあるレベル	4
5 段階	実現可能な理想レベル	5

分かりやすい5段階法

診断小分類項目について、それぞれの業務の実施状況を5段階に区分し、業務の実施内容を分かりやすく表現する。

業務の実施内容をcheckして、その段階にあった点数評価をする。

業務の実施内容は、複雑な工場内の実情をすべて妥当に表現して評価するのは困難であるが、代用特性などをつかみ、評価基準として、簡潔に表示している絵や漫画による表現が出来ればよい。

実践 現場の管理と改善講座、

名古屋 QS 研究会編、宮野 正克著：目で見る工場診断、改定版、page24 (2008) 日本規格協会

診断評価基準、診断実施のポイントと改善手法、効果の評価方法

大分類：工場管理の基礎、中分類：品質管理、小分類：初期品質管理

段階	内容
1段階	新規製品の生産準備や生産初期段階の管理充実は日常業務が多忙であり出来ていない
2段階	新規製品の生産準備や生産初期段階の管理は、手順は決めていないが熱心に取り組んでいる
3段階	自社にあった初期品質管理の手順が明確で工場長うい責任者として着手している
4段階	量産・非量産すべてについて明確な手順を決め実行し、成果を得ている
5段階	初期品質管理では工程能力指数 Cp、Cph により管理され目標水準に達している

1 診断実施のポイント

初期品質管理はライン立ち上げまでのステージ管理に欠かすことが出来ない。不安定な工程管理状態での立ち上げは、ラインを大混乱さっせてしまう。

このため、初期品質管理の診断は下記のことには留意しなければならない。

- ① 管理の解除、延長は設計・製造・品質保証・検査・生産技術等の関係者で審議されているか？
- ② 内製と外注の変更管理手順をキチンと確率しているか？
- ③ 対象製品は量産試作を実施したか？
- ④ 計画は具体的で実現可能であったか？
- ⑤ 解除の裏付け情報は妥当性があるか
- ⑥ やむを得ない変更以外は変更のメリットが得られているか？

2 改善手法

- 1段階や2段階は初期品質管理の重要性を理解しなければならない。工程の作り込みで良いモノを開発するというスタンスでは、ラインも立ち上げまでには間に合わず大混乱を招いてしまう場合が多い、全部門で品質に対する考え方を改めなければならない。
- 3段階は会社の基本ルールとして位置付ける必要がある。個人の力量に頼っている人は人が移動するとノウハウは消えてしまうからである。TQC活動の導入をはかり全社展開するとよい
- 4段階は、初期品質管理を生産システムの一環として位置付けるよう仕組みを変えなければならない。特に必要なのは変更管理の手順を明確にしなければならない。変更管理は対象物（作業員作業方法、検査方法）や評価方法を明確にし、変更管理責任者を定めておくことがポイントである。
- 5段階はまさしく生産システムの中に組み込まれており、これらが有機的に機能しており、理想的な到達点である。

3 効果の評価方法

初期品質管理が適切に機能すると、製品品質がトータル的に向上し、品質のバラツキも小さくなる。それと同時に生産性向上（歩留まり向上、リードタイム短縮など）の効果が出て来るに従って、下記の様な指標が評価方法として考えられる。

- ① 品質活動のベンチマーキング
- ② 目標品質との対比
- ③ 工程能力の安定化（工程能力指数 $1.67 > C_{ph} = 1.33$ ）

実践 現場の管理と改善講座、
名古屋 QS 研究会編、宮野 正克著：目で見える工場診断、改定版、page48,49（2008）日本規格協会

診断評価基準、診断実施のポイントと改善手法、効果の評価方法

大分類：工場管理の基礎、中分類：品質管理、小分類：QC工程表

段階	内容	配点
1 段階	QC 工程表が作成されているが、主に顧客要請提出目的であり現場に反映されていない。	1 点
2 段階	QC 工程表の運用手順は決められており、作成、実行しているものの十分生かされていない。	2 点
3 段階	製品ごとに「QC 工程表が作成されている。常に最新状態にメンテナンスされている。	3 点
4 段階	QC 工程表がキチンと作成され運用されている生産準備・教育・品質管理の中心的役割をしている。	4 点
5 段階	全製品部品にたいして QC 工程表が作成され、工程管理に適用され、技術、ノウハウ蓄積に役立っている。	5 点

1 診断実施のポイント

QC工程表は工程設計段階で製品品質を保証するための管理項目や数値を設定し、製造工程で管理すべき項目を明確にするものである。

このためQC工程表が現場で実際にどの様に活用されているのか、変更の際はどのようなメンテナンスされているか見極めなければならない

- ① QC工程表の作成者や作成方法
- ② QC工程表の現場での運用方法、作業者の理解度
- ③ メンテナンス方法と変更管理の徹底度

2 改善手法

- 1段階や2段階ではユーザーからの指示を受け仕方なしにQC工程表を作成している企業が多い現場でQC工程表がなぜ必要なのかトツプ交えて議論することから始めなければ進展・解決しない
- 3段階は、QC工程表は活用されているわけだからメンテナンスのルールをキチンと決めて実施すればステップアップ出来る。マンネリ化ヲ払拭するにはISO9001取得が考えられる。
- 4段階は、守るQC工程表からいかに改善のための改訂をするかが課題である。毎年定期的にQC工程表かの改善（改訂）を職場別に評価し動機つけることも有効である。
- 5段階に達している企業はQC工程表を活用し、歩留りが非常に高い企業である。この風土を生かすために社員一人ひとりに意付けを行って行けば、さらに生成発展するであろう。

3 効果の評価方法

第1はQC工程表に基づいて、モノを生産しているかである。生産の基本は自工程で不良を出さないことである。このため各工程の歩留まり推移によって評価することが出来る

工程ごとの良品率を掛け合わせたものが、直行率となる。これを総合指標としても良い

第2は技術開発や新設備導入によって生産方法や測定方法が変化した場合管理手法のみならず、周辺機器（設備、治工具、金型、計測機器など）の管理も大切であることを忘れてはならない

実践 現場の管理と改善講座、

名古屋 QS 研究会編、宮野 正克著：目で見える工場診断、改定版、page 50,51（2008）日本規格協会

診断評価基準、診断実施のポイントと改善手法、効果の評価方法

大分類：工場管理の基礎、中分類：品質管理、小分類：QC7つ道具

段階	内容	配点
1 段階	QC7 つ道具が現場に活用されておらず、不良が出てもしのぎで、やみくもに対応している。このため改善の方向がなかなか見いだせない。	1 点
2 段階	一部の人のみ QC7 つ道具を理解しており、職場で実際に使っている。活用の度合いは個人レベルであり、現状分析がようやくできる程度である。	2 点
3 段階	QC7 つ道具を理解している人がいてその人たちを中心に問題解決を行っている。現状分析は的確に出来ている。	3 点
4 段階	多数の社員が QC7 つ道具を理解しており、グラフなどを用いて目で見える管理を実行している。もう少しで社員全員が QC7 つ道具を使いこなせる	4 点
5 段階	全社員が QC7 つ道具をしっかりとみにつけ活用している。実際に不良低減などの効果を上げており、殆どの問題を解決できるレベルに達している	5 点

1 診断実施のポイント

全社の品質管理レベルは、専任者の品質管理レベルや知識の深さではなく、社員がどのレベルまで出来るかによって決まる。したがって、特定の人や専門部署のレベルに左右されないように注意し社員全員に目を向けなければならない。またQC7つ道具をいくつ使っているのかではなく、どれだけ理解し、活用しているかが重要である。

QC7つ道具は以下の通りである①チェックシート②特性要因図③パレート図④ヒストグラム⑤散布図、⑥管理図、⑦層別

2 改善手法

- 1段階は不良が発生しても、科学的なアプローチは一切取らず監督者が経験と勘で対処している。このため監督者のスキル差によって解決時間が異なり根本的な対処法でないため再発することが考えられる。このため、QC7つ道具の必要性をトップ含めて再認識しなければならない
- 2段階ではQC7つ道具を知っている人材はいるが会社全体の組織活動となっていない。このためQC7つ道具を利用できる人材を育成することが先決である

- 3段階は、トラブルが発生した場合にQC7つ道具を活用している。原因を究明するには7つ道具を駆使するレベルにまで到達しなければならない。社内でQC7つ道具の先生と呼ばれる人材育成が急務である
- 4段階は多くの社員がQC7つ道具を活用できるレベルである。問題解決は速いと思われるがこれを全社的な活動にして品質向上運動を実施すれば不良の大幅低減が可能と思われる。つまり不良撲滅運動を全社展開できる。
- 5段階に達している企業は申し分ない。新人教育としてQC7つ道具を理解させ継続させていくことが今後の課題と思われる

3 効果の評価方法

QC7つ道具の効果は、あくまでも対象とされた問題がどの程度改善・解決されたかで評価されるべきである。このため下記の指標を用いて効果測定するとよいと思われる

- ① どれだけの社員がQC7つ道具を確実に使えるか？
- ② 業務でどのレベルまでQC7つ道具を利用しているか
- ③ QC7つ道具を用いてどんな問題が解決したか、または改善されたのかを金額効果で換算すると説得力がある。

実践 現場の管理と改善講座、
名古屋 QS 研究会編、宮野 正克著：目で見える工場診断、改定版、page 52,53 (2008) 日本規格協会

連関図 (Relational Diagram Method)

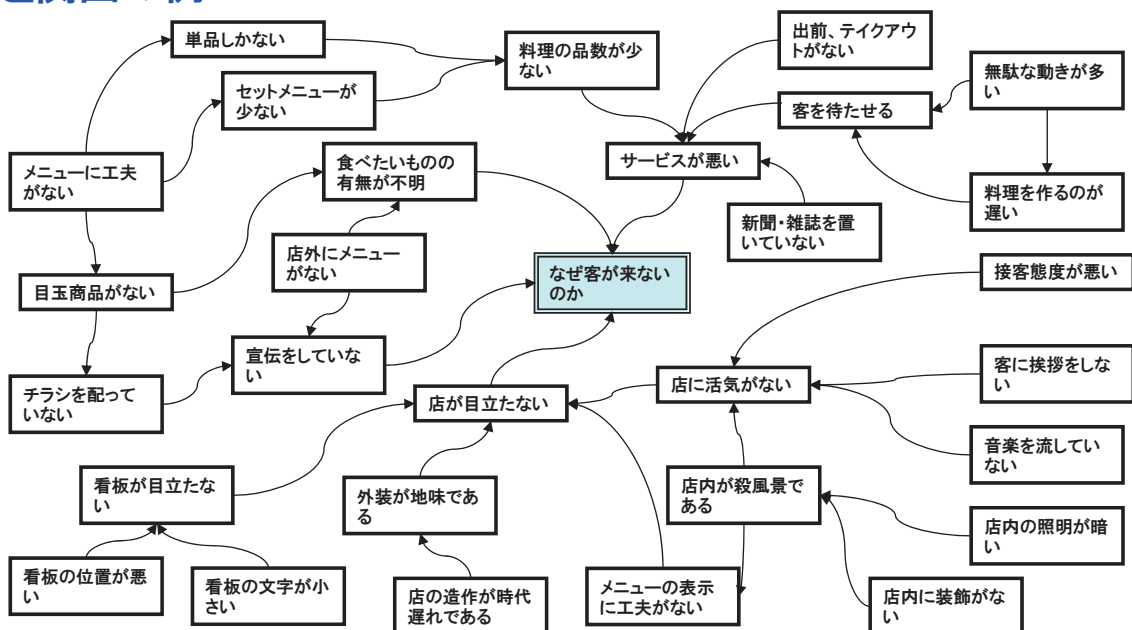
■ 連関図の作成方法

- ① 具体的なテーマ(問題点)を定める。
○○が××だ(対象+対象の状態を示す言葉)
- ② テーマに対して考えられる原因をカードに書き出す。
- ③ 似ているものはグループにまとめる。
- ④ テーマを中心に因果関係の強いもの同士を近くに置きながら同心円的にカードを配置する。
うまくつながらなければ追加、並べ替えを行う
表現の修正、複数に分割することも可
- ⑤ カード同士を線で結ぶ(1対多、多対1も可)→最上流は？

他にも作成方法がある。

連関図 (Relational Diagram Method)

■ 連関図の例



連関図 (Relational Diagram Method)

■ 連関図の活用

一つの原因が一つの問題としか関連づけられない場合は特性要因図が便利かもしれない。

一つの原因が複数の問題と関連づけられる場合は特性要因図では無理がある。

- (1) 複雑な問題を広い視野で眺めることができる。
- (2) 原因間の相互の関係が明確になり、どこが重点なのかを正確に把握することができる。
- (3) 論理的な整合性に基づいて展開してゆくの、客観的で説得力のある原因探索が行える。
- (4) 枠にとらわれないため自由に発想できる。

3

連関図

■ 連関図の作成方法

- ① 解決したい問題点を「なぜ△△は□□なのか」という表現でテーマとして設定する。
→付箋紙に書く
- ② テーマの原因と考えられる現象や状態をできるだけ沢山列举する。原因と考えられる現象や状態は叙述の対象とその対象がどのような状態なのかを記述する(○○は××である)。→付箋紙に書く
- ③ テーマとは直接関係のないような問題もできるだけ沢山列举する。それら問題についても叙述の対象とその対象がどのような状態なのかを記述する。→付箋紙に書く
- ④ 挙げられた原因や問題をメンバー間で読み合わせを行い、類似しているものはグループとしてまとめる。
- ⑤ テーマとして設定した問題点を書いた付箋紙を模造紙の中心に置く。グループにまとめられた付箋紙の内容を検討し、因果関係に基づいてテーマを出発点に一次原因、二次原因、三次原因と展開して模造紙に貼り付け、付箋紙間を矢線で結ぶ。この作業を繰り返し、一度すべての付箋紙を矢線で結ぶ。

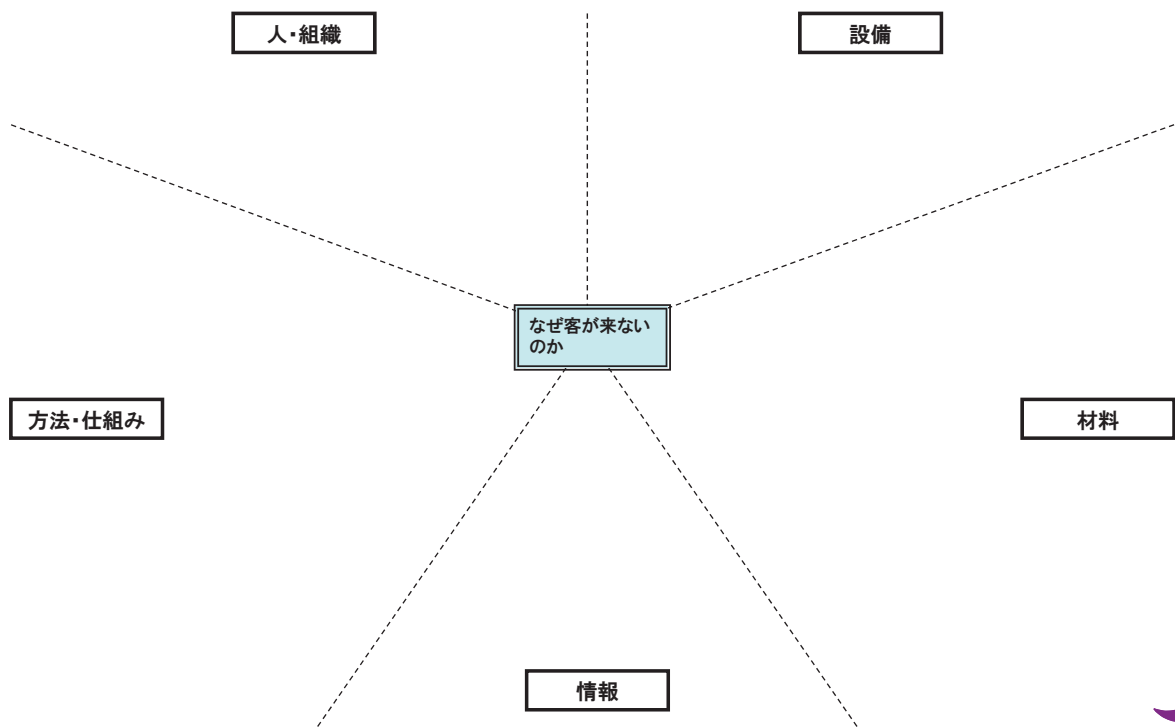
4

連関図

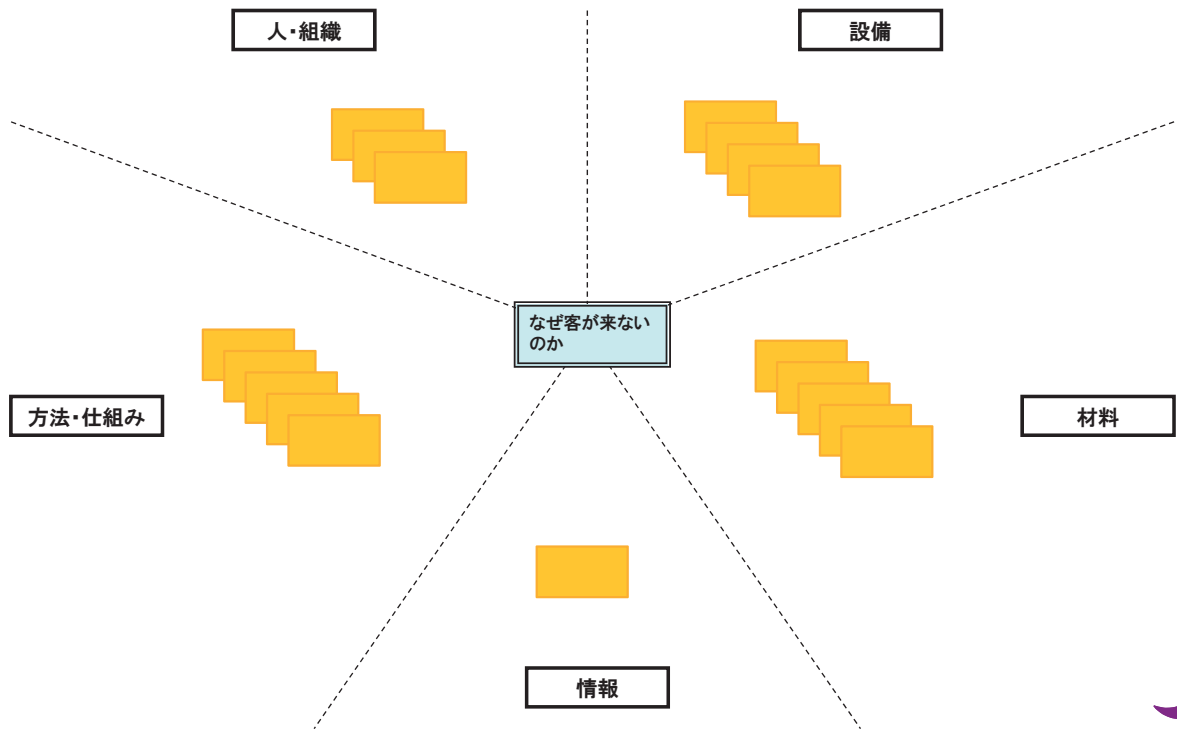
■連関図の作成方法

- ⑥ 因果関係をよく吟味し、因果関係が明確でない場合、因果関係を補うことのできる現象や状態を書いた付箋紙を追加し、矢線で結ぶ。
- ⑦ グループ間で関連性のあるものの有無を確認し、関連性のあるものが見つかった場合は矢線で結ぶ。
- ⑧ できあがった連関図を全員で検討し、問題に対して大きな影響を及ぼしていると思われるものを選ぶ。

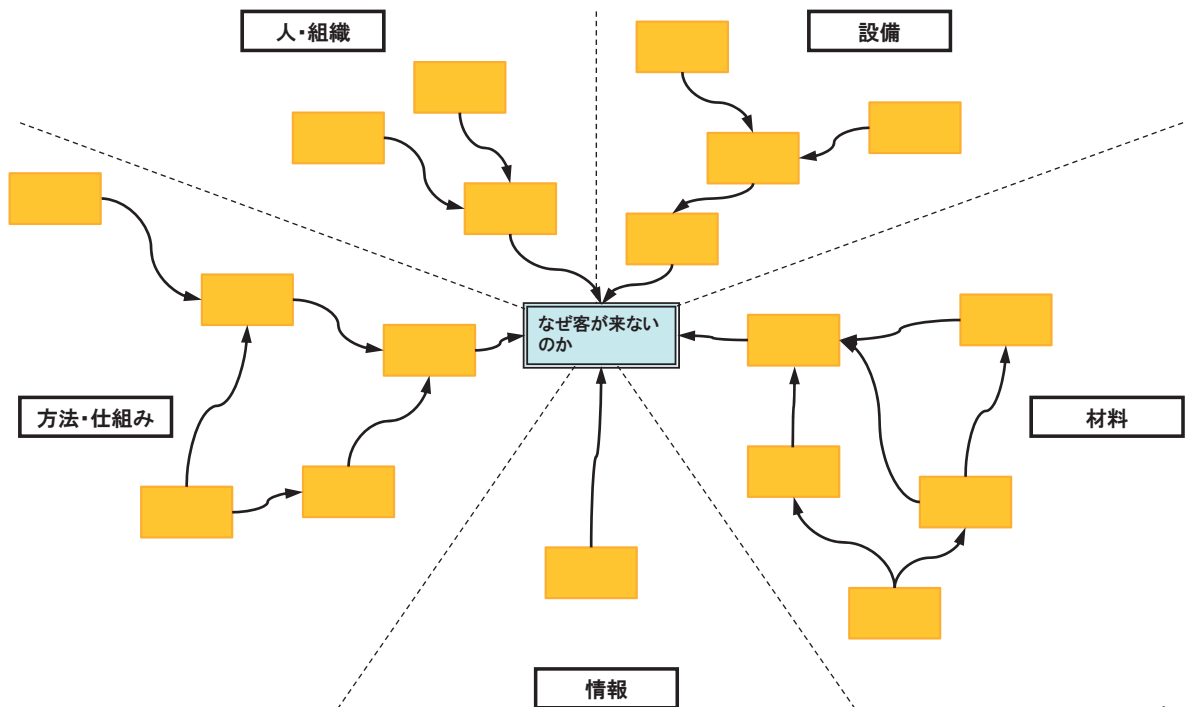
連関図



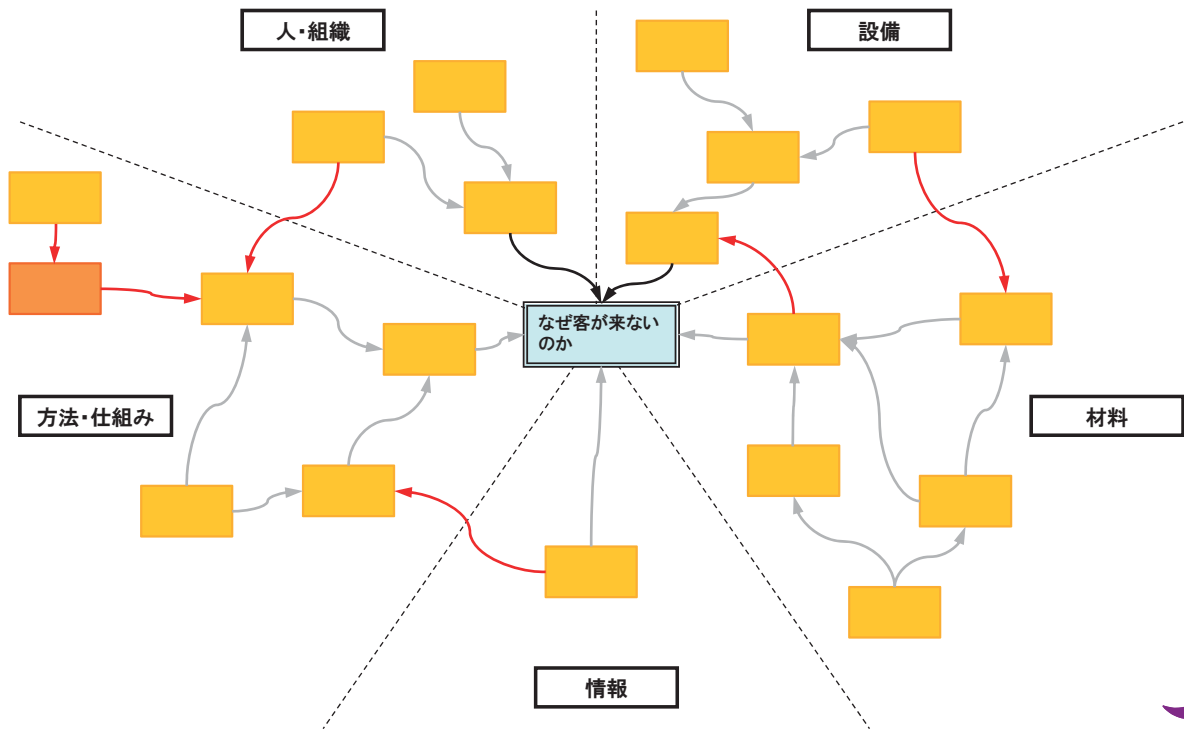
連関図



連関図



連関図





(4-1) 工場における 7つのムダ

「企業の競争力を高める為に」



質問： 企業内の「ムダ」とは何でしょうか？

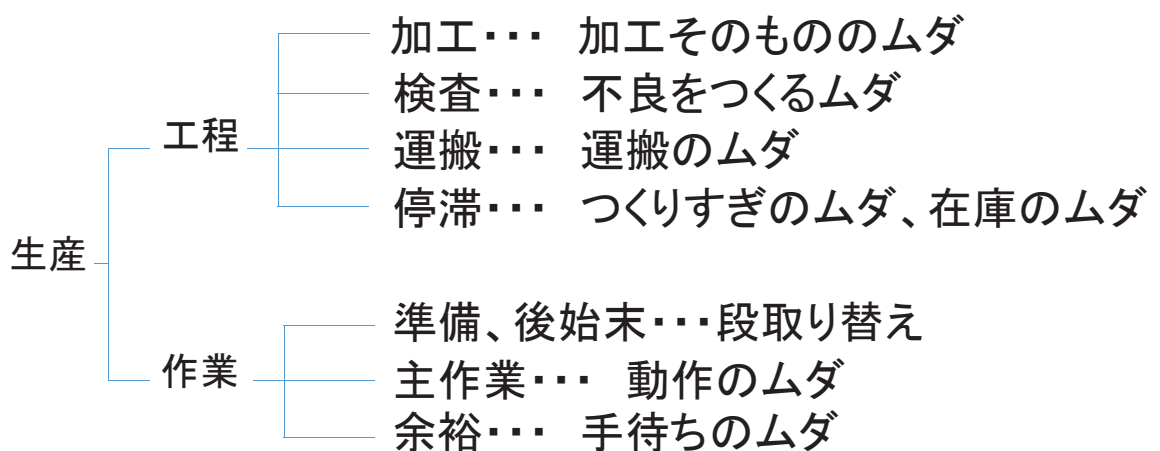
- 「無駄」とは、製品やサービスに何の価値も与えないすべての事を言い、これは少なければ少ないほど良い。

すなわち付加価値を高めないもの
これはすべて「ムダ」である。

改善とはなんですか？

- 改善とは、ムダを無くすことです。
- 実は、Just In Time と自動化、その為の標準作業、流れ化、目で見える管理は、ムダの発見方法であり、道具です。

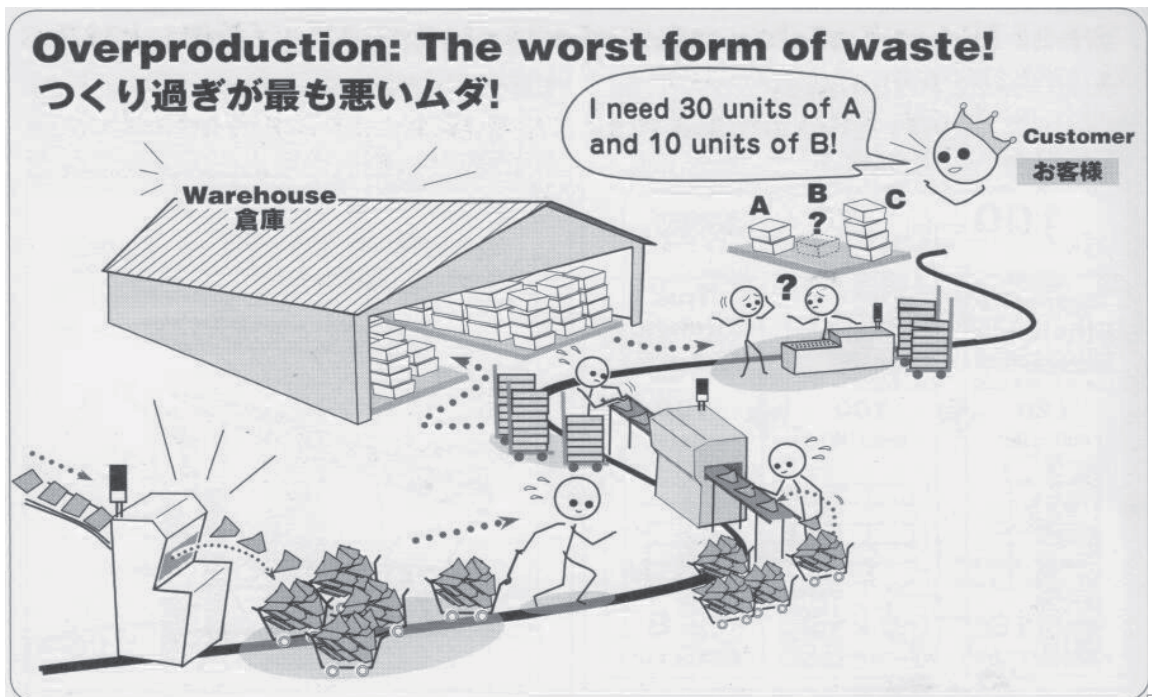
7つのムダとは？



1. つくりすぎのムダ

- 原因
 1. 仕事の進みすぎ、先取り、見込み生産
 2. 作業に余裕があるために、余分な動きをする。
 3. 機械の能力に余裕があるから作りだめをする。

- 結果
 1. 在庫が場所をとり、管理する工数がかかる。
 2. 今使わなくて良い材料、電気代、工数を使い、費用を発生させる。CASH FLOWを悪化させる。



2. 手待ちのムダ

加工、運搬、検査など、いろいろな場面で発生する作業したくても、出来ない手待ちの事です。

- 原因：
1. 前工程から製品が来るのを待っている。
 2. 機械設備の故障が直るのを待っている。
 3. 機械の段取り替えが終わるのを待っている。

6

3. 運搬のムダ

- 原因
 1. レイアウトが悪い。(工程順になっていない)
 2. ラインの構成が悪い。
 3. 工程編成の不備
- 結果
 1. 不必要な運搬や長い距離の運搬が発生する。

運搬は、すべての作業につきものです。しかし運搬自体は付加価値を生まないなので、ムダと考えます。

7



停滞のムダと、動作・運搬のムダ

ムダの発見と廃除には、次の2つのムダの分類がとても役立ちます。
Try looking for it from these view points;

①

モノに着目した、停滞のムダ

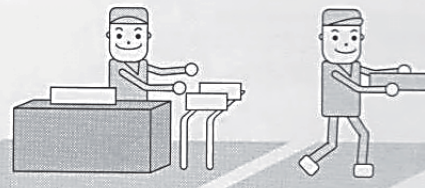
See stops, delays or accumulation by focusing on the flow of the product.



②

動きに着目した、動作・運搬のムダ

See non-value-creating motion by focusing on movement of people and machines.



4. 加工そのもののムダ

- 原因 今までやっている方法が一番良いと思っているために発生するムダで、本来不要な工程や改善しない為に発生するムダの事で、しばしば加工スピードを上げるよりも原価低減には効果が発生する。

- 事例
1. ワークの機械への着脱
 2. 監視作業
 3. バリ取り

5. 在庫のムダ

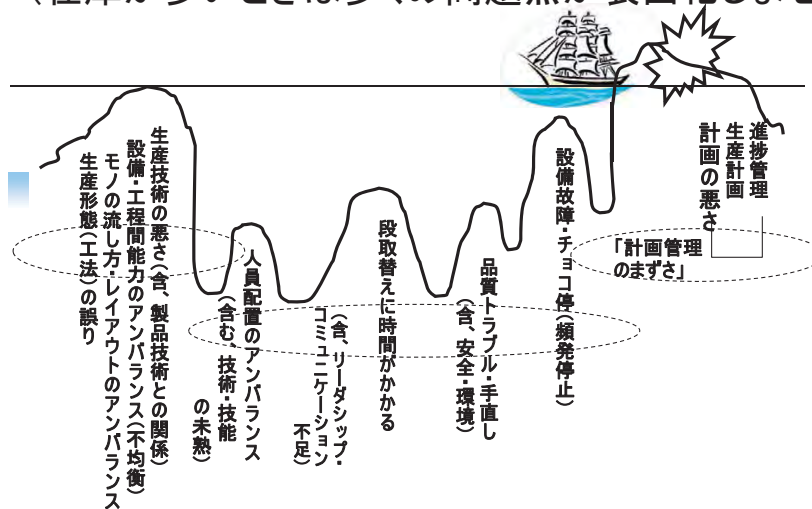
製造工場には多くの在庫があります。原材料、購入部品、仕掛品、完成品などで、これらの在庫は本来、資産としての価値を持っています。

しかしそれが多すぎると多くの問題が出てきます。

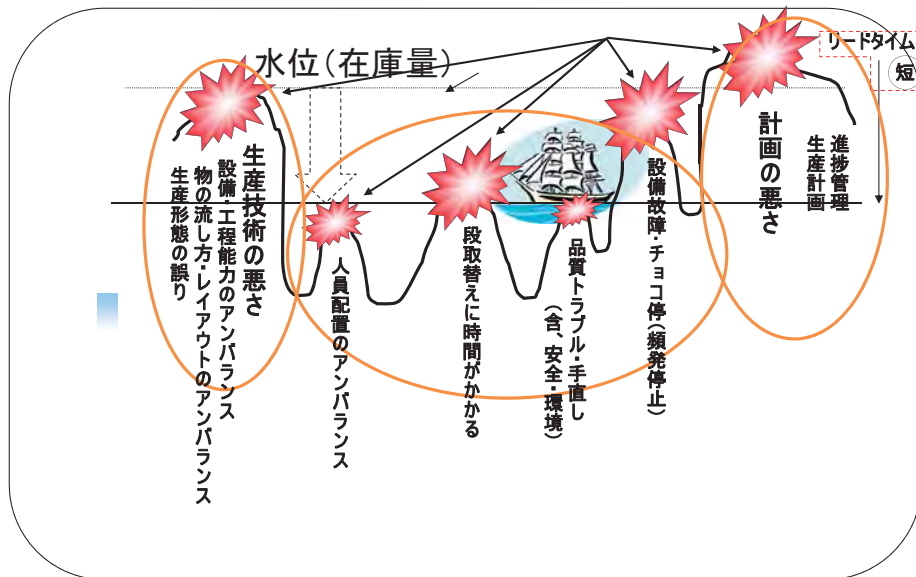
1. 無駄なスペースが必要になる。
2. 管理する工数が必要になる。
3. 常に陳腐化が進み、死蔵品になる可能性がある。
4. 会社のCASH FLOWが悪化する。

在庫がなぜ悪いか？

(在庫が多いときは多くの問題点が表面化しません)



在庫が減ると多くの問題が露わになる。 (在庫は多くの重要な問題を隠してしまう)



6. 動作の無駄

- ものづくりの上で付加価値を生じない人の動きや、設備・機械の動きを言います。
- 無理な作業(動作経済原理)
- 作業の為の準備： 部品を並べる、そろえる。
- 部品の数量を数える

7. 不良をつくるムダ

不良の発生、不良をつくり続けるムダのことです。

- 原因
1. 真の原因に手を打たず、不良の処置のみに終わっている。
(意識が低い)
 2. 工程能力向上の努力をしていない。(選別、手直しの容認)

Quality : Inspect products one-by-one immediately at the source process!

「つくったところですぐ検査！」が製造不良ゼロへの道！



- Where and when? - いつどこでつくったか?
- Who made it? - 誰が不良をつくったか?
- How and why? - どうやって、なぜ?

With overproduction and large inventories, you can never spot defects immediately!
不良をつくってしまったても、検査するまでわからない!

Every worker is an inspector!
すべての作業者は検査員!



- Never
- accept
 - build, or
 - pass on a defect!!
- 不良は、1つも
- 受け取らない
 - つくらない
 - 後工程へ流さない!!

ムダ取り

- 今まで説明したように、製造部門には多くのムダがあります。従って常に現場を巡回して、ムダを発見し、「ムダ取り」をしなくてはなりません。

ムダを撲滅するには、今まで原因として取り上げたことを一つ一つ解決していく必要があります。

ムダを撲滅する為の、大きな手法を2つ説明します。これは多くの種類のムダを撲滅する為の大変に有効な手法です。

1. 標準作業-1

- 標準作業とは「人の動きを中心として無駄のない仕事の順序で効率的な生産をするやり方のことです。

その目的は

1. 作り方のルールを明確にすること。

物の作り方、管理の中心となるもので、質、量、コスト、安全を考慮して仕事のやり方を決める。

2. 改善の道具であること。

標準のないところは、正常と異常の区分のない所で、そこでは改善のしようが無いのです。

標準作業-2

- 標準作業は
 1. 人の動作が中心であり
 2. 繰り返し作業が対象となり
 3. 作成は現場で行われる。 これが原則です。

作業標準とは、標準作業を行うために、作業のやり方や機械操作を標準化したものです。作業要領書が、その代表的なものです。

2. 1個流し

- ムダを無くすもう一つの方法が1個流しという考え方です。

工場での生産形態は、いろいろのやり方があり、千差万別です。

時代はかつてのProduct OutからMarket Inに大きく変わったのに物の作り方は相変わらずなので、自分の都合で纏めて物を造りその結果、仕掛や製品在庫を多く持ち、お客や後工程に「必要な物を、必要な時に、必要な量だけ」造るという考え方は判っていても、実態はそれらの考え方とはかなり遠いのが現実です。

何故、ロット生産は良くないか？

- 多くの場合は、機械段取り替えに時間が掛る、どうせ注文が来るのだから纏めて作ろう、等がロット生産の原因です。
- ロット生産はムダがムダを呼び、問題が潜在化して判らなくなってしまうことなのです。作りすぎのムダ、在庫のムダ、不良をつくるムダなどを引き起こし、生産性の低下、間接費、経費の増加、在庫の増大、キャッシュフローの悪化、企業の脆弱化、体力の低下を招くからです。

20

一個流しとは！！

- 材料から製品まで、出来るだけ1個ずつの流れを作り、「細くて速い」工程作りが考えられた。

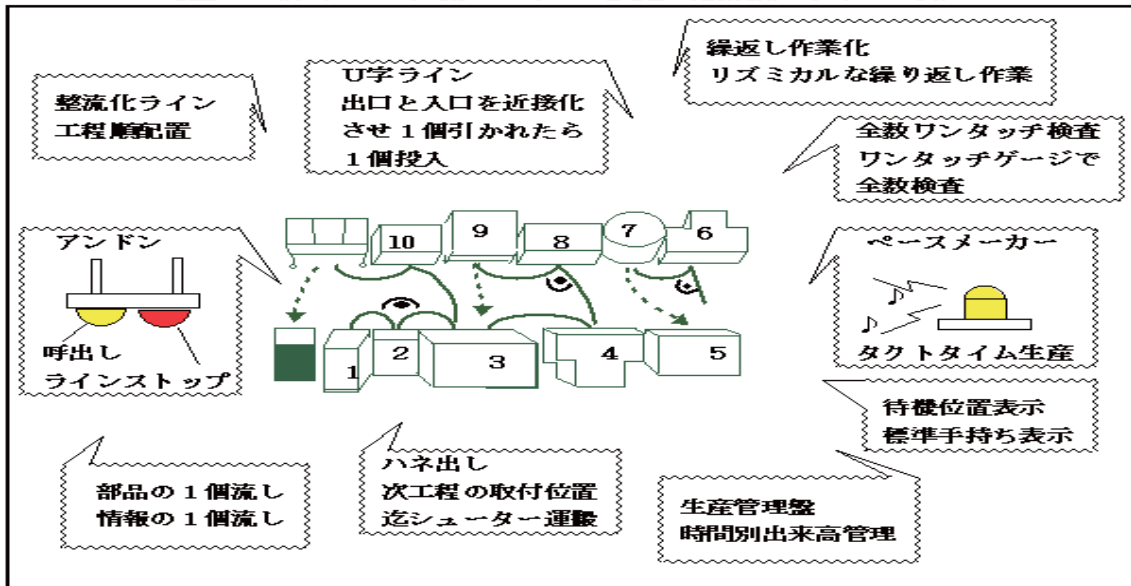
よく言われる「ロット生産」の廃止につながるものである。

同時に、機械には1個の標準手持ちがあれば良いことになります。次の簡単な絵で理解してください。

21

1個流しの実例

【図1: 1個 (SET) 流しのあるべき姿】 (機械加工ラインの例)



22

皆さんの仕事はムダ取りです。

- 私は工場に長い間努めてきました。そして1日の多くの時間を現場を歩くことで使いました。日本の指導者は、皆そのように現場を歩き、ムダ取りをして来ました。


現場を歩くとき、目的を持って現場を見ないと、何も見えてきません。従い、人の動きを見る、新製品の工程の効率を見る、不良が多い製品の対策を見る等の目的を、日毎に変えて見るようにしました。

皆さんの大切な仕事は、現場をみて「ムダ取り」をすることです。

23

これで「7つのムダ」の話を終わります。
体力のある強い企業をつくるように努力しましょう。

Muchas Gracias por su atencion!!!

0/20 


メキシコ サプライヤーに期待する事

～副題～


安全な工程で、ムダを取って元気になろう。

11th/Ago/ 14
Hino Motors Manufacturing Mex.
Kenji Furukawa

安全宣言



不安全行為を見かけたら、
直るまで、その場を離れない

1/20 

本日の講演内容

1. 何故、4Sするのか？
2. 安全も標準化から！
3. ムダを取って元気になろう！
 - ① つくり過ぎのムダ
 - ② 動作運搬のムダ
 - ③ 品質は自工程完結で！
 - ④ 不良をつくるムダ
4. ピンチは、人材育成のチャンス
5. 徳のある会社を目指して
6. 日系Tier1の2極化
7. 私が日常心掛けていること



1. 何故、4Sするのか？

4S(5S)=整理・整頓・清掃・清潔・(躰)の略語

- ①整理: 必要なものと不要なものを区別し、不要なものを捨てる。
- ②整頓: 決められた物を決められた場所に置き、いつでも取り出せる状態にしておく。
- ③清掃: 掃除をして、職場を清潔にする。
- ④清潔: 整理・整頓・清掃された状態を維持する。
- ⑤躰: 決められたルール・手順を正しく守る習慣をつける。

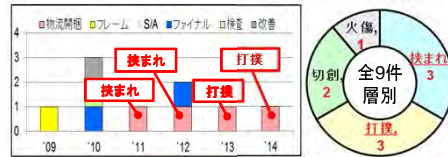
<世間で言われている期待効果>
 ・職場の安全性向上 ・職場環境の美化 ・不具合流出の未然防止
 ・業務の効率化 ・従業員のモラル向上

<本当の効果>
 ・『管理監督者による異常 * 正常の見える化』
 (目視での現地現物は、情報量が多く、すぐにわかる。)



2. 安全も標準化から 標準作業の無い工程は労災も多い

(1) HMMM 過去労災の解析



- (1) **物流開梱工程に労災集中**
(過去労災: 4件/9件)
- (2) **4年連続して発生**

(2) HMMM 作業標準書の整備状況



・**物流開梱工程のみ、作業標準書が揃っていなかった。**

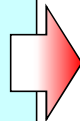
標準化無くして、改善無し

3. ムダを取って元気になろう！

4/20



良いものを
安全に
安く
オンタイムで
つくる。



我々が率先して
ムダを取ること！

① つくり過ぎのムダ

5/20



完成車両在庫ヤード1年放置で赤錆発生

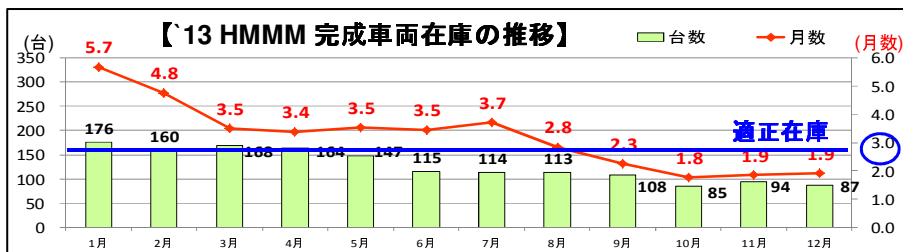


【発生状況】

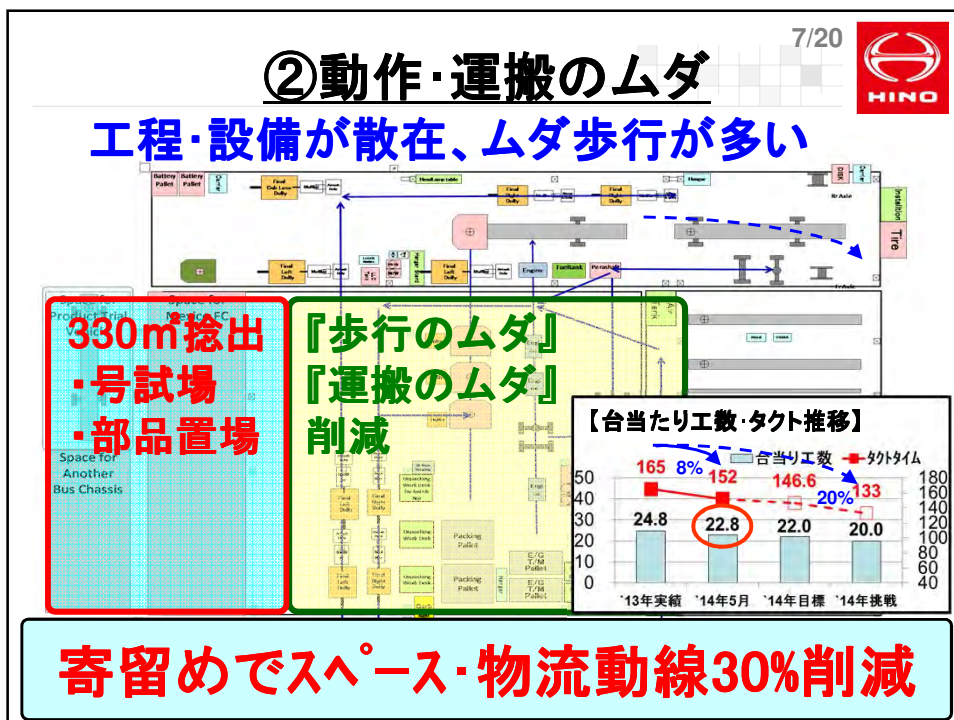
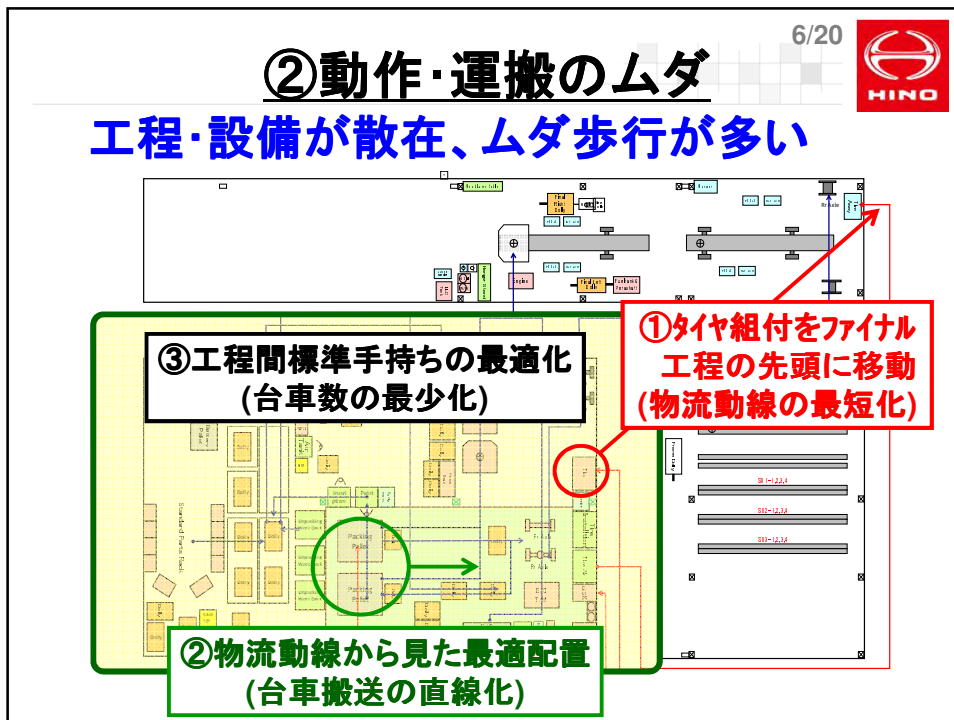
- ・雨季に入り、1年のヤード放置で赤錆発生

【再発防止】

- ・完成車両在庫低減（3ヵ月以下）
- ・メッキリベット採用（錆難い材料に変更）



最も罪が重いのは、つくり過ぎのムダ





③品質は自工程完結

検査保証では長続きしない

Entrevista con Kenji Furukawa Director de Hino Motors México

Urgen proveedores nacionales

Nuestra estrategia es crecer orgánicamente y de la mano del mercado

Hino Motors es una compañía fabricante de camiones de servicio pesado, mediano, y de autobuses urbanos que forma parte del Grupo Toyota. Su actividad en México, inicia en el 2007 con la fundación de Hino Motors Sales y la conformación de una amplia red de concesionarios y de centros de servicio que actualmente cubre la totalidad del territorio nacional. En el 2009 Hino Motors amplió significativamente sus negocios en México con la inauguración en el Municipio de Silao, Guanajuato, de la primera etapa de su planta de ensamble de camiones de la Serie 500 y de autobuses urbanos para su venta en el mercado nacional. En los cinco años transcurridos desde su inauguración, la operación de nuestra planta ha mantenido una trayectoria de crecimiento gradual que le ha permitido más que duplicar su producción inicial de 300 a cerca de 700 unidades por año. Nuestro crecimiento en México no ha sido tan explosivo como el de otras compañías por el hecho de que en esta primera etapa, la estrategia de Hino se ha enfocado a posicionar sus productos en el mercado mexicano, un mercado, que si bien ofrece un enorme potencial de expansión, en realidad, su crecimiento en los últimos años no ha sido tan dinámico. Hasta ahora, nuestra estrategia en México ha buscado sostener un crecimiento orgánico que vaya de la mano del mercado local, sin embargo, tenemos expectativas muy positivas en el sentido de que una vez posicionados nuestros vehículos, cuando la experiencia de nuestros clientes los convence de las ventajas de utilizar nuestros camiones por su mayor calidad, rendimiento, duración y menores costos de operación y de mantenimiento, la demanda va a crecer más rápidamente y nos permitirá alcanzar una participación más relevante del mercado. El tamaño del mercado mexicano de camiones de transporte pesado y mediano de acuerdo con los reportes de ventas en el 2013 fue de 42,000 unidades, y las tendencias que hemos venido observando apuntan a que en los próximos cinco años las ventas totales podrían aumentar hasta 70,000 u 80,000. Para ese entonces si logramos cumplir nuestros planes estratégicos para esta operación mexicana, nuestra planta estaría fabricando alrededor de 3,000 unidades anuales lo que representaría un crecimiento de más de 300% de nuestra producción local y nos permitiría conquistar una participación de mercado superior al 4%. La visión de negocios de Hino Motors en México, conlleva un compromiso muy serio de establecer una operación manufacturera robusta e integral en este país, que nos permita alcanzar una participación de 10% del mercado nacional en un intervalo de ocho o diez años.

ここで、ゲームをします。
皆さんにお渡しした文章を5分間で読んでいただき、**H+hの数を**数えてください。後程、**挙手で全員からH+hの数を申告**していただきます。



③品質は自工程完結

H+hの数は、20個

Entrevista con Kenji Furukawa Director de Hino Motors México

Urgen proveedores nacionales

Nuestra estrategia es crecer orgánicamente y de la mano del mercado

Hino Motors es una compañía fabricante de camiones de servicio pesado, mediano, y de autobuses urbanos que forma parte del Grupo Toyota. Su actividad en México, inicia en el 2007 con la fundación de Hino Motors Sales y la conformación de una amplia red de concesionarios y de centros de servicio que actualmente cubre la totalidad del territorio nacional. En el 2009 Hino Motors amplió significativamente sus negocios en México con la inauguración en el Municipio de Silao, Guanajuato, de la primera etapa de su planta de ensamble de camiones de la Serie 500 y de autobuses urbanos para su venta en el mercado nacional. En los cinco años transcurridos desde su inauguración, la operación de nuestra planta ha mantenido una trayectoria de crecimiento gradual que le ha permitido más que duplicar su producción inicial de 300 a cerca de 700 unidades por año. Nuestro crecimiento en México no ha sido tan explosivo como el de otras compañías por el hecho de que en esta primera etapa, la estrategia de Hino se ha enfocado a posicionar sus productos en el mercado mexicano, un mercado, que si bien ofrece un enorme potencial de expansión, en realidad, su crecimiento en los últimos años no ha sido tan dinámico. Hasta ahora, nuestra estrategia en México ha buscado sostener un crecimiento orgánico que vaya de la mano del mercado local, sin embargo, tenemos expectativas muy positivas en el sentido de que una vez posicionados nuestros vehículos, cuando la experiencia de nuestros clientes los convence de las ventajas de utilizar nuestros camiones por su mayor calidad, rendimiento, duración y menores costos de operación y de mantenimiento, la demanda va a crecer más rápidamente y nos permitirá alcanzar una participación más relevante del mercado. El tamaño del mercado mexicano de camiones de transporte pesado y mediano de acuerdo con los reportes de ventas en el 2013 fue de 42,000 unidades, y las tendencias que hemos venido observando apuntan a que en los próximos cinco años las ventas totales podrían aumentar hasta 70,000 u 80,000. Para ese entonces si logramos cumplir nuestros planes estratégicos para esta operación mexicana, nuestra planta estaría fabricando alrededor de 3,000 unidades anuales lo que representaría un crecimiento de más de 300% de nuestra producción local y nos permitiría conquistar una participación de mercado superior al 4%. La visión de negocios de Hino Motors en México, conlleva un compromiso muy serio de establecer una operación manufacturera robusta e integral en este país, que nos permita alcanzar una participación de 10% del mercado nacional en un intervalo de ocho o diez años.

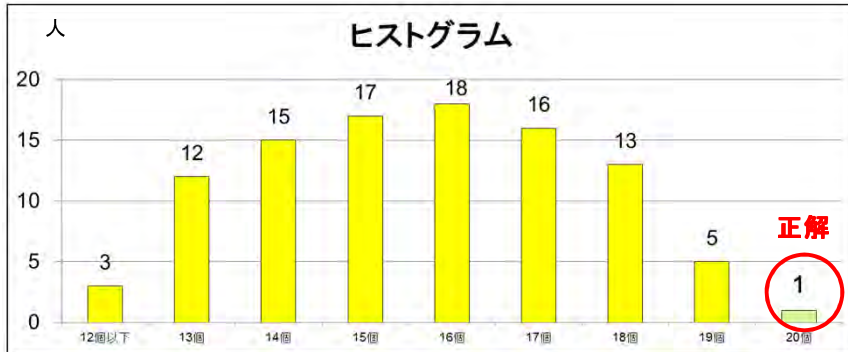
このテストは、0.85%(20個)不良率のサンプル2340個を
全数目視検査した時に見逃す確率を調査した。

③品質は自工程完結

10/20



皆さんは、大変に優秀な検査マンでしたか？



検査保証には限界がある。自工程完結(製造工程保証)にしないと納入不良率は減らない。

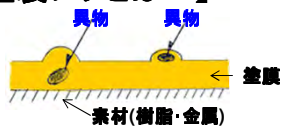
④不良をつくるムダ (塗装不良の事例)

11/20



バンパー塗装工程の直行率向上活動

【塗装ブツとは？】

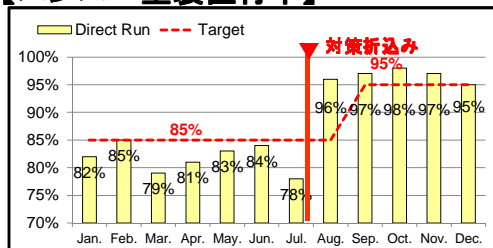


不具合の80%を占める塗装ブツ不具合が多発して、直行率が上がらず、塗装完ワークを手直しの事が恒常化。

【ハンガーに載せて塗装】



【バンパー塗装直行率】



見える化すれば、解決出来る。

④不良をつくるムダ (塗装不良の事例)

12/20



不良原因見える化の取組み

・微粒子可視化 (新日本空調社)

使用機材(3点セット)

レーザー照射装置	高感度カメラ	モニター・画像処理装置
		

④不良をつくるムダ (塗装不良の事例)

13/20



1、微粒子可視化

1)可視化より判る事

動画サンプル:人体発塵 判定(例)

重要度	項目	状態
高	サイズ	大・小
中	量	多い・少ない
補助情報	流れ	方向

2)判定基準

- × : サイズ(大)
- △ : サイズ(小)+量(多)
- : サイズ(小)+量(小)以下



↑クリックすると動画が再生されます

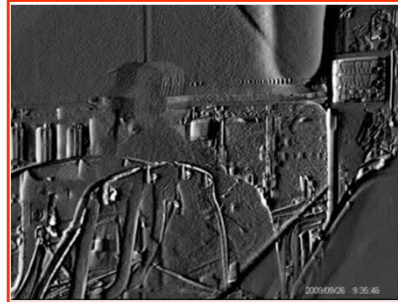
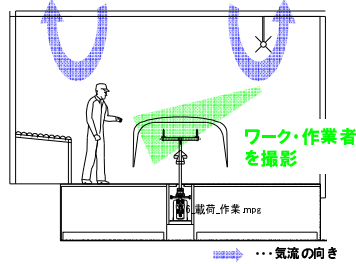
上記判定基準にて工程内クリーン度を確認



④不良をつくるムダ (塗装不良の事例)

2、可視化結果

工程：ワーク載荷工程



↑クリックすると動画が再生されます

結果:

判定

重要度	項目	状態
高	サイズ	大・小
中	量	多い・少ない
補助情報	流れ	ジグから落下



粉塵測定結果
(100L中)
10μ以上: 9個
20μ以上: 1個
30μ以上: 0個

・ワーク搭載時、治具から
塗カス落ちゴミあり
→ジグ清掃が必要！



4. ピンチは人材育成のチャンス！

①一不具合、一原価低減

- ・不具合対策して原価が上がってばかりでは困る。
不具合対策して原価低減出来れば、Win-Win！

【品質改善】アウトステッチ追加で皺改善

【原価低減】材料歩留り向上させて原価低減



Corolla Levin



歩留向上効果: US\$200,000/年

課題(品質 * 原価)無きところに成長なし

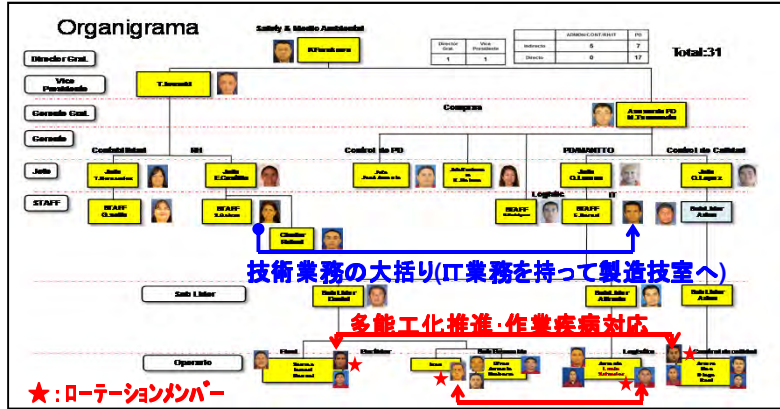
まず汗を出せ、汗の中から知恵を出せ、それが出来ない者は去れ(松下幸之助)



4. ピンチは人材育成のチャンス!

②人材育成は多能工化推進

欧米企業:人材を集める文化 ↔ 日本企業:人材を育てる文化

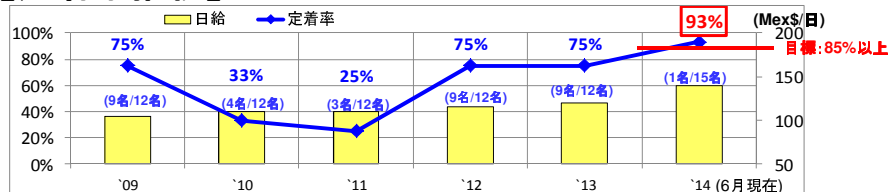


少数になれば精鋭にならざるを得ない



5. 徳のある会社を目指して

【定着率推移】



【従業員満足度向上】

- (1) 社員集合研修導入
- (2) 周辺企業 給与BMC開始
- (3) リーダー研修導入
- (4) 気付き改善教育導入(フェブラヤクト 春日アルハンドロ)
- (5) 社員表彰時の社長メッセージ添付
- (6) チームメンバー * 社長のランチミーティング(2回/年)
- (7) チームメンバー休憩所設定
- (8) 通勤バス大型化・経路見直し(従業員利便性向上)
- (9) 『家族の日』『クリスマスパーティ』のグレードアップ
- (10) 創意工夫提案制度の導入

周辺企業の昼食

【明るい食堂】 【美味しい食事】



(個人負担: 13ペソ、会社補助: 30ペソ)

【休憩所】



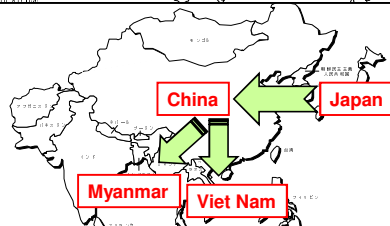
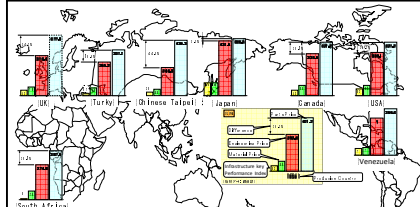
従業員のやる気無くして、企業の繁栄無し



6. 日系Tier1の2極化

改善を怠ったTier1は、中国から撤退

【地域別 樹脂部品 エンジニアリングコスト比較】



【カーメーカーやTier1サプライヤーは、地域別のコストテーブル作成している】

- ①材料プライス
- ②材料歩留り
- ③統合可動率(含む段替ロス)
- ④型費・専用設備費
- ⑤稼働率
- ⑥管理販売費
- ⑦適正利益

【中国で今、起きていること】

中国進出したTier1サプライヤーの中で、改善の進んだサプライヤーは生残れたものの、改善が進められなかったTier1サプライヤーは、競争力を無くし、**Viet Nam** や**Myanmar**に移転している。

改善無くして、企業の存続無し



7. 私が日常心掛けていること

(1) 真因追究

原因を徹底的に解明する。原因さえ分かれば、優秀なメンバーは、解決出来る。

(2) 標準化

2度と失敗を繰り返さない。(また、成功出来る) プロセスが構築出来れば長続きする。

(3) 人材育成

自社の業務プロセスをつくるのは人間。
(市場競争を制するのは人材の質 * 量)



20/20



Muchas Gracias por su atencion

**Hino Motors
Manufacturing México,
S.A. de C.V.**



(4-3) 日系企業からみた 製造業の競争力

Proyecto de Fortalecimiento de Cadena de Proveeduría
en el Sector Automotriz en México

日系企業からみた製造業の競争力について、品質と5Sを例にとりて話します。

1. 自己紹介
2. プロジェクトの紹介
3. メキシコの自動車部品中小企業の現状
4. 顧客(特に、日系企業)の視点
5. 自動車部品中小企業が抱える課題と改善の方向
6. KAIZEN指導の柱はTPS
7. 自働化(Jidoka)について
8. 「自働化」は「不良品を造らない」ための重要な概念
9. 5SはKAIZENの基盤
10. 5Sが成功しない理由
11. 「躰」は5Sの全てのステップで不可欠
12. 「整理」
13. 「整頓」
14. 私の「5S」のルール
15. 日系企業からみた製造業の競争力

1. 自己紹介

1973-2005: Toyota Motor Corporation

- Vice President of Toyota Technical Center USA
- Chief Engineer of RAV4 etc.

2005-2012: Toyoda Gosei

- President of Toyoda Gosei North America etc.

2012-2014: Japan International Cooperation Agency

- Project Director
of Project for Automotive Supply Chain
Development in Mexico

2

自己紹介

TPS(Toyota Production System) を引用しながらお話しします。

- TPSにはこれで完成という形はなく、常に進化している。
- TPSを正しく語れるのは TOYOTA でものづくりに携わる一握りの人たち。



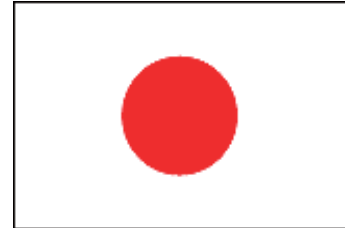
私にTPSを語る十分な能力は無いが、約40年、自動車産業の真ただ中で経験し、学んだこととお話したい。自動車産業についての話しかできないが、皆さんの参考になることとお伝えできるかも知れない。

3

2. (ODA) Proyecto de Fortalecimiento de la Cadena de Proveeduría en el Sector Automotriz en México

2012年6月

メキシコ政府と日本政府 (JICA) が合意
(JICA: Japan International Cooperation Agency)



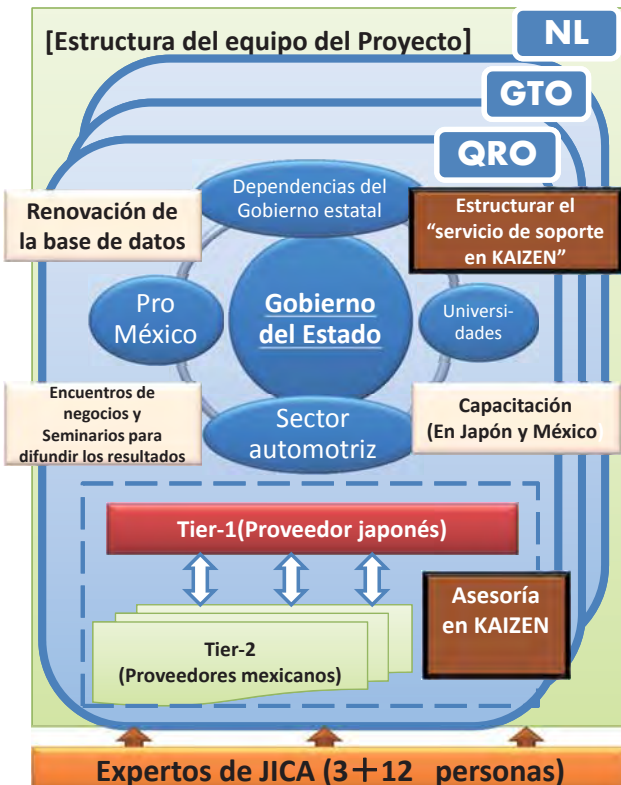
2012年10月

プロジェクト活動開始

4

(ODA) Proyecto de Fortalecimiento de la Cadena de Proveeduría en el Sector Automotriz en México

Fortalecer la cadena de proveeduría formada por los proveedores japoneses (T1) y los proveedores mexicanos (T2), así como el mecanismo que la soporta.



- 1) Incremento de las habilidades de **los gobiernos estatales**.
- 2) Fortalecimiento de la competitividad de **las empresas**.

Duración del Proyecto

【 10/2012 a 10/2015 (3 años) 】

- Fase 1: 10/2012 a 03/2014
- **Fase 2: 04/2014 a 05/2015**

Fase 2: Estructura de la asesoría en KAIZEN

Tier-1
(5)

Tier-2
(17)

Expertos de
JICA (6)

5

品質

6

3. メキシコの自動車部品中小企業の現状

「グローバルな競争」に曝されつつあるという危機感に乏しい



安い労務費の陰に隠れて深刻な問題点が見えなくなっている

「不良品は顧客に納入する前に人手をかけて選別し、顧客に迷惑をかけなければそれでいい」という意識が蔓延

人海戦術による最終工程での100%検査で不良品を撿ねるのが一般的



桁違いの「**工程内不良率**」

メキシコ: 3,000 ~ 50,000 PPM

日本: 300 ~ 1,000 PPM

7

いくつかの企業における品質保証の実態



最終検査で不良品を撥ねる



7つのムダのうち
「不良をつくるムダ」
の典型



8

検査では100%の品質が保証できない

理由1) 最終検査による保証には限界が有る

人手による集中検査では、見逃しが避けられない。

最終工程の検査では、カバーなどで隠れて確認できない箇所ができる。

溶接強度は破壊検査しか方法が無いので間接的な方法で品質保証をしている。

しかも、最終検査を当てにすると

工程内不良が常態化して、不良低減活動をする時間がなくなる。

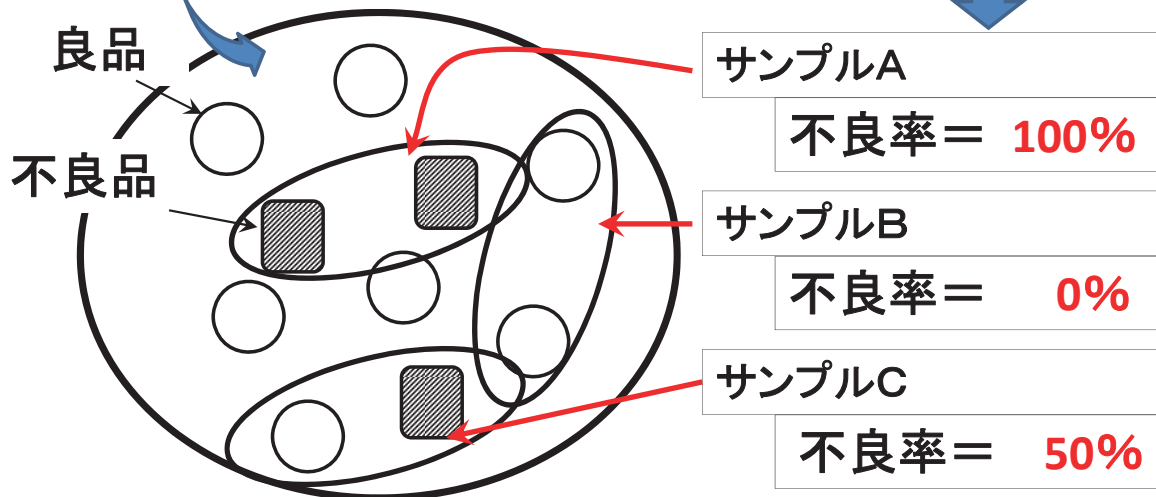
手直しが常態化して、不良低減活動に目が向かなくなる。

9

理由2) 統計的品質管理手法には限界が有る

不良率30% (10個の内3個が不良)の母集団の検査

2個のサンプリングで合否判定する場合



抜き取り検査は誤判定の可能性が高い

10

4. 顧客(特に、日系企業)の視点

顧客が求めるQCD目標値を満たすのは当然のこと。

しかし、

目標値を満たしただけでは顧客の信頼は得られない。

顧客は知っている

最終工程での100%検査で大量の不良品を撥ねるのが一般的であること。

検査では100%の品質が保証できない。



11

顧客(特に、日系企業)の視点



工程内不良率が高いと、顧客はいつ不良品が流出してくるか分からずいつも不安。



価格だけでなく、品質でもっと競争力のあるサプライヤと取引したい。



「工程内で不良品を造らない」ことを目指す企業が信頼され、取引の増加につながる。

12

5. メキシコの自動車部品中小企業が抱える課題と改善の方向

人海戦術による、最終工程での100%検査で不良品を撥ねるのが一般的



5~10年後に、顧客の信頼とビジネスを失う企業が出てくる



考え方を変えることが必要

「不良品を造らない」
良品を100%工程で造り込む



私たちの「KAIZEN指導」の重点

13

6. KAIZEN指導の柱は「TPS」

プロジェクト活動がめざすもの

KAIZEN = Mejora **continua**



TPS (Toyota Production System)



Lean Manufacturing

TPSの一部を取り入れた手法

米国で体系化され、世界的に有名な価値のある手法だが、この点を理解したうえで活用すべき。

14

TPS (Toyota Production System) とは

- **TPS** は日本のものづくりの基本。
- "de facto standard" となって、多くの企業の生産方式の参考にされている。

経営に直結した全社的製造技術

自動化

- ・ 悪いものを造らない
- ・ 造っても後工程に流さない

JIT (Just In Time)

- ・ 工程の流れ化
- ・ 後工程引取り
- ・ 売れる速度で造る

経営哲学・行動指針 (Toyota Way)

- ・ 徹底的なムダの排除 (**継続的改善**)
- ・ 人間の能力の最大活用 (人間尊重 ← **人材育成**)

参考文献: Taiichi Ohno (CRC Press)

15

「TPS」の2本柱

● 自動化 (Jidoka)

- ・ 悪いモノを造らない
- ・ もし造っても後工程に流さない

● JIT (Just In Time)

- ・ 必要なモノを、必要なときに、必要なだけ作る

徹底的に追及



7つのムダの排除



付加価値を生まない作業の排除

- ① つくり過ぎのムダ
- ② 手待ちのムダ
- ③ 運搬のムダ
- ④ 加工そのもののムダ
- ⑤ 在庫のムダ
- ⑥ 動作のムダ

⑦ 不良をつくるムダ

- ・ 検査、手直し、不良品の廃棄

16

7. 自動化 (Jidoka) について

【自働化 (Auto**no**matización)】 ≠ 【自動化 (Automatización)】

- ・ 日本語の発音は両方とも “Jidoka”
- ・ **働** = 目的をもって動く **動** = 単に動くだけ



正しい Jidoka

Auto**no**matización/Auto**no**mation
(造語)



Automatización/Automation

不良が発生したら即座に停止し異常を知らせる

不良が発生しても不良品を造り続ける

17

自動化（不良が発生したら即座に停止し、異常を知らせる）
 → トヨタグループの発展に大きく貢献

Automatización

監視作業

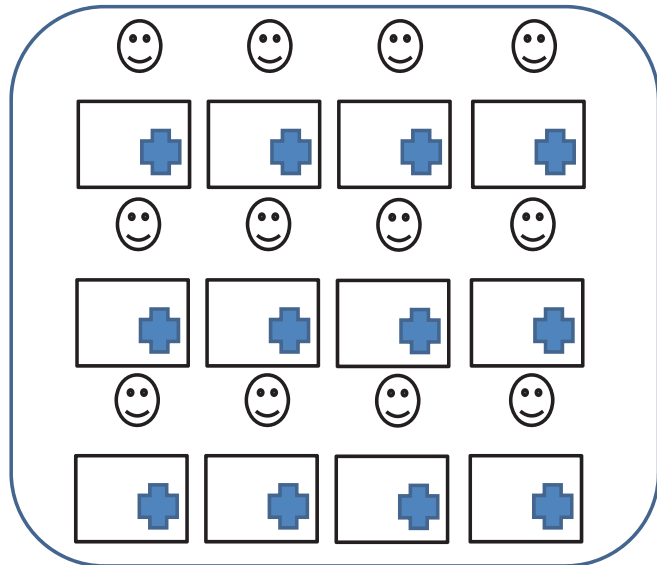
糸が切れれば設備を止めて糸をつなぐ



機械が不良品を造らないか監視



設備 1台
 / 作業員 1人



18

自動化（不良が発生したら即座に停止し、異常を知らせる）
 → トヨタグループの発展に大きく貢献

Autonomatización

アンドン

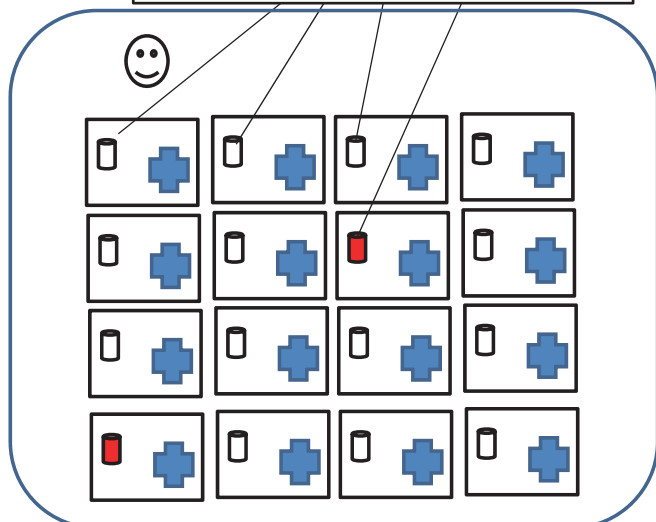
異常があれば設備が止まりアンドンが点灯して作業員に異常を知らせる



機械の監視作業から作業員を解放。異常からの復帰作業のみ作業員が実施。



設備 30~50台
 / 作業員 1人



19

8. 「自動化」は「不良品をつくらない」ための 重要な概念

自動化 (Jidoka) とは、自工程で

- 1) 悪いモノを造らない
- 2) もし造っても後工程に流さない

つまり、

「自工程完結」

20

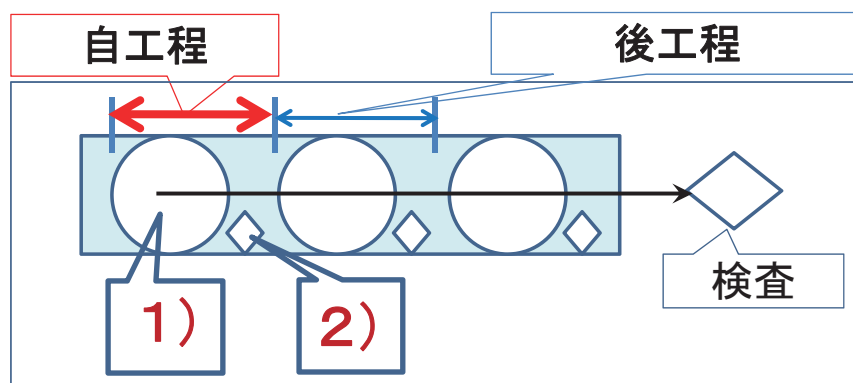
自工程完結

1) 品質は各工程で造り込む

⇒ 悪いモノを造らない

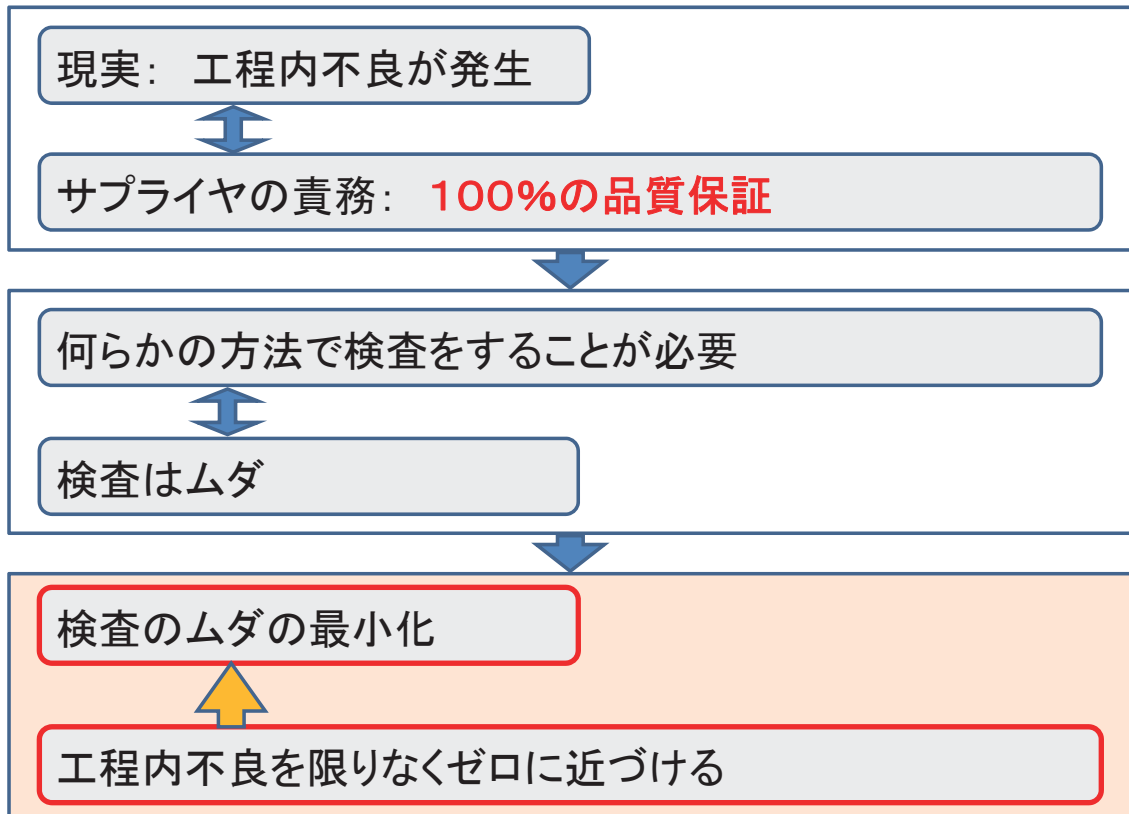
2) 良品ができたことを確認する

⇒ もし造っても後工程に流さない



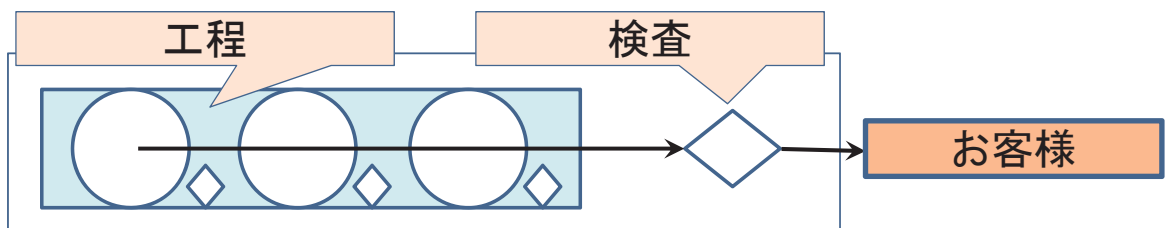
21

避けられない現実



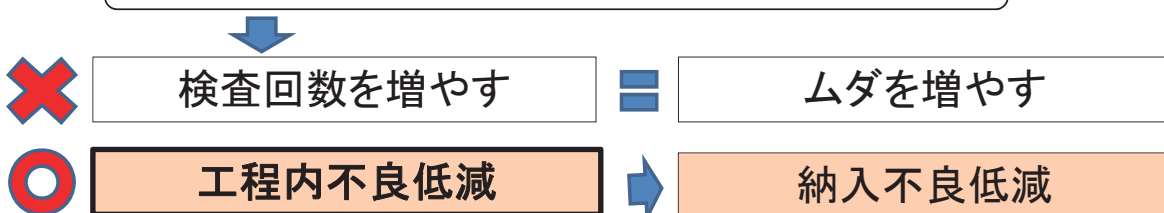
22

検査のムダの最小化



工程内不良率		不良見逃し率		納入不良率
50,000 ppm	×	20%	=	10,000 ppm
500 ppm	×	20%	=	100 ppm

人手による検査では低減困難



23

5S

24

9. BASE DEL KAIZEN (MEJORA CONTINUA): 5S

SEIRI	SEPARAR LAS COSAS NECESARIAS DE LAS INNECESARIAS; DESHACERSE DE LAS COSAS INNECESARIAS.
SEITON	COLOCAR LAS COSAS NECESARIAS EN LUGARES DEFINIDOS, PARA QUE SE PUEDAN UTILIZAR DE INMEDIATO.
SEISO	ELIMINAR OBJETOS AJENOS A LAS COSAS NECESARIAS, DEJÁNDOLAS LIMPIAS.
SEIKETSU	MANTENER EL ENTORNO SIN IMPUREZAS AL REPETIR LAS ACTIVIDADES DE SEIRI, SEITON Y SEISO.
SHITSUKE	ADQUIRIR LA BUENA COSTUMBRE DE OBSERVAR LAS REGLAS Y DISCIPLINAS ESTABLECIDAS.

25

世界中で5Sが注目される理由

5Sができない会社は業績も悪い



5S活動を行うことで、できること

- 1) KAIZENの基盤づくり
- 2) 人材育成

KAIZENの基盤づくり

- ・品質向上
- ・生産性向上
- ・職場の活性化

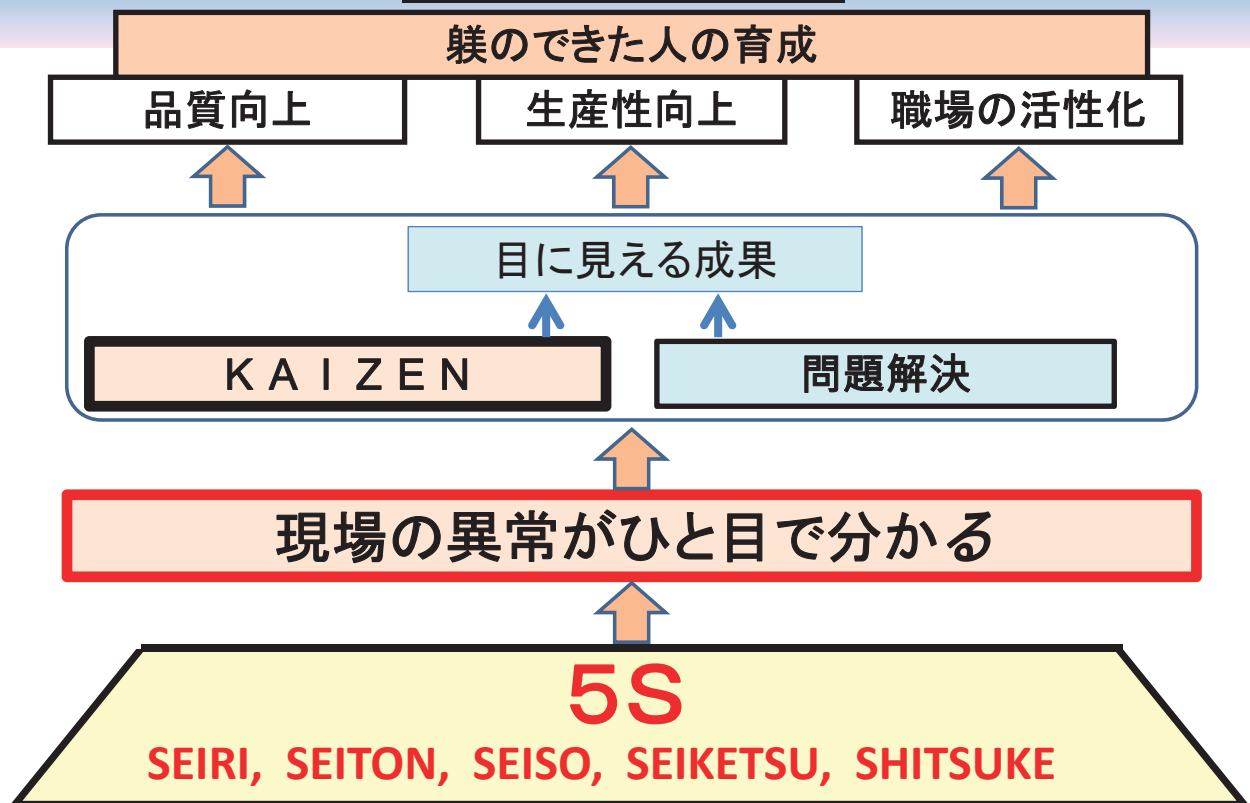
Mmm

人材育成

- ・躰のできた人の育成

26

5Sがもたらすもの



27

10. 5Sが成功しない理由

1. 躰ができていない

躰は5Sの5番目のステップだと誤解し、後回しにしている。

2. 5S自体を目的化している

5Sの目的が分かっていないので、一時的な活動で終わる。

3. 企業経営者の意欲がたりない

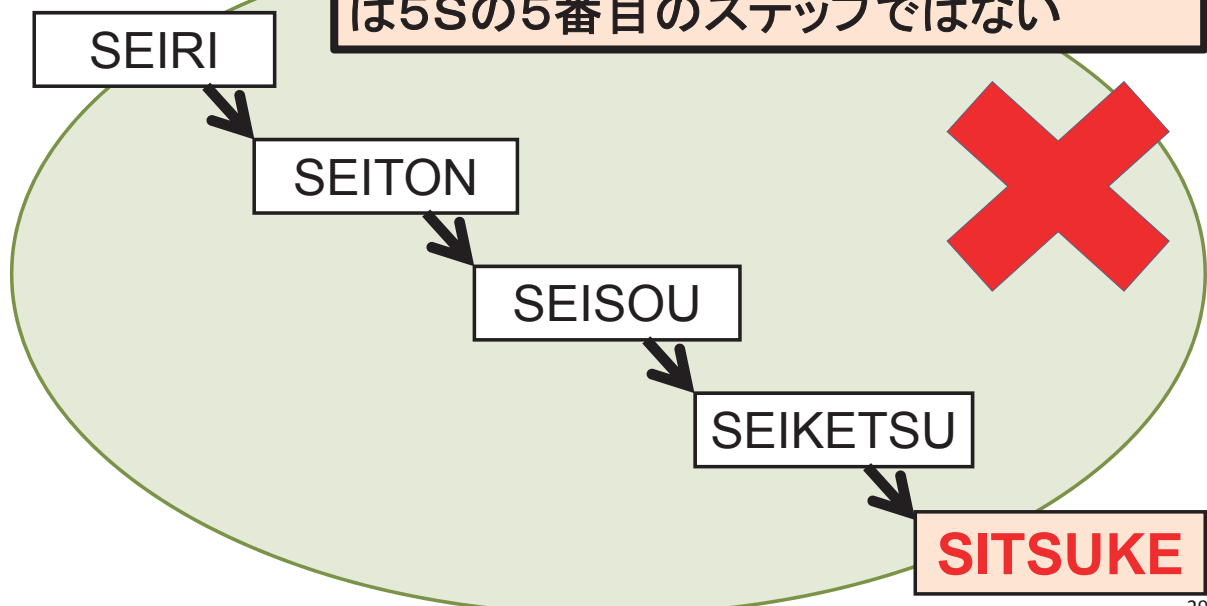
従業員任せで活動が尻すぼみになる。

28

11. 「躰」は5Sの全てのステップで不可欠

5Sについての大きな誤解

“SHITSUKE”
は5Sの5番目のステップではない

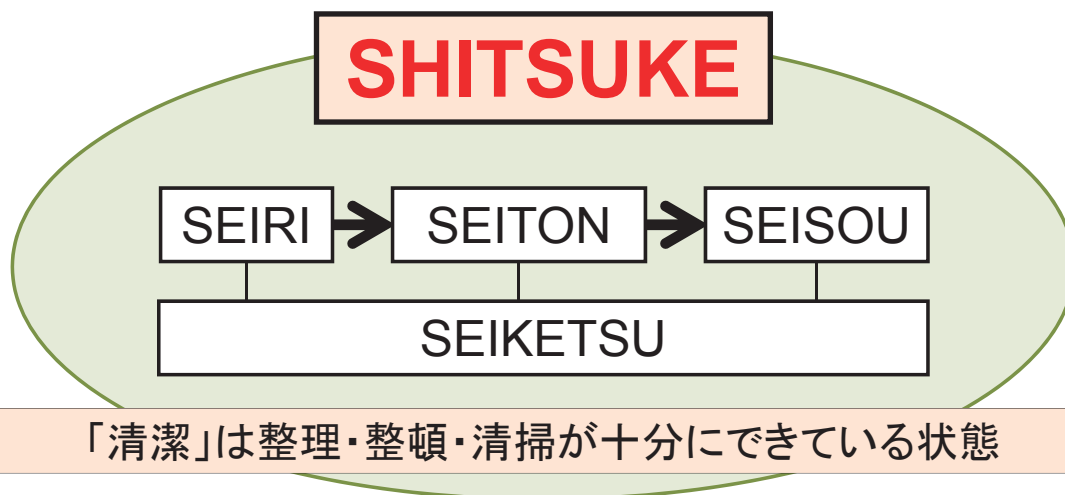


29

「躰」は5Sの全てのステップで不可欠

「躰」は全てのステップで常に不可欠なこと

「躰」とは、ルールを守る習慣を身に付けること



「清潔」は整理・整頓・清掃が十分にできている状態

30

「躰」は5Sの全てのステップで不可欠

「躰」

日本の優良企業では当たり前のこと

- 1) 時間を守る。
- 2) ごみは指定の場所に捨てる。
- 3) 使用した道具は、必ず元の場所に戻す。
- 4) 公共の場を使ったら、そこを清潔にして終わる。

もともとは「4S」

「躰」はごく当たり前のことで、敢えて口にする必要もなかった。

1990年以降、米国で「躰」を加えた「5S」を言い出した。

今でもTOYOTAでは「4S」という人が多いかもしれない。

31

12. 「整理」

必要なものと不要なものを分けて、不要なものを捨てる

「整理」における「躰」:

- ・ルール通りに「いるもの」と「いないもの」を分ける
- ・**いないものを迷わず捨てる。**

整理のポイント

1) 捨てる判断基準の作成。「時間」を判断基準にする。

2) **隠れた場所にモノを置かない。みんなの邪魔になる所に敢えて置く。**

32

13. 整頓

必要なものを**すぐに使えるように**、決められた場所に置く

「整頓」における「躰」:

- ・決められた場所に置く
- ・決められた場所に戻す

置き場

- 1) 見やすい
- 2) アクセスしやすい
- 3) 使用后戻しやすい

置き方

- 1) 定められた場所に
- 2) 定められたものを
- 3) 定められた量だけ

「整理」「整頓」を徹底するだけでも現場は大きく変わる

33

整頓

必要なものをすぐに使えるように、決められた場所に置く

ビジュアル・コントロール



現場の異常がひと目で分かる



異常があればすぐアクション

34

14. 私の「5S」のルール

「整理」ができればひとりでに「整頓」もできる

「整理」 = 捨てる

私のルール
読んだ書類はすぐ捨てる



捨てていいかどうか迷う書類は？

35

私の「5S」のルール

捨てていいかどうか迷う書類は？

隠れた場所にモノを置かない	すぐにファイルしない
邪魔になる所に敢えて置く	脇机の上に、見えるように重ねておく
捨てるには判断基準が必要	1か月見なかった書類は 思い切って捨てる

36

15. 日系企業からみた製造業の競争力

日本のものづくりを支えるもの

技術立国＝企業の技術力強化・人材育成
・産業技術を育てて国家の繁栄をはかる

日本の企業文化

「躰」が当たり前のこととして身につけている。

敢えて困難な目標を設定し、その達成に向けて必死に努力する。

継続的KAIZENにより、困難な目標にチャレンジする。

37

困難なことにチャレンジする企業こそ10年後にも生き残る競争力のある企業です。

「**工程内で不良品を造らない**」ことを目指し、困難でも高い目標を掲げてKAIZENに取り組みましょう。

「**工程内不良率**」目標値



現状: **3,000～50,000 ppm**

究極の目標: **限りなく 0 ppm**



技術立国による産業の繁栄に向けた一歩

38

Para terminar, quiero agradecerles a todos los presentes su atención.

Bibliografía

1. Nikkan Kogyo Shuppansha, 2013: Takehiko Harada. “*Creador del flujo de materiales.*”
2. CRC Press: Taiichi Ohno “Toyota Production System Beyond Large-Scale Production”
3. Nikkan Kogyo Shuppansha, 2008 : Toshiko Narusawa “*Kaizen Express! Toyota Production System.*”
4. OJT Solutions, Inc., 2013: “Toyota no Katazuke”(Cleaning and Organizing, The TOYOTA Way (en inglés))
5. JICA, Proyecto para el Desarrollo de Recursos Humanos para la Industria Electronica de la Zona Maquiladora en Baja California (2012): “Manual de Procedimientos para los Docentes en la Introducción y Promoción de las 5S”











39

「メキシコ国自動車産業基盤強化プロジェクト」

集合研修：日本の商習慣とKAIZEN

(4-4) 日系自動車企業のサプライヤーになるために

主要10カ国の生産台数(2013年)

Rank	Country	Cars	Commercial vehicles	Total	%	前年比
1	 CHINA	18,085,213	4,031,612	22,116,825	25.3	12.86%
2	 EEUU	4,346,958	6,698,944	11,045,902	12.7	6.46%
3	 JAPON	8,189,323	1,440,747	9,630,070	11.0	-3.25%
4	 ALEMANIA	5,439,904	278,318	5,718,222	6.6	1.21%
5	 COREA	4,122,604	398,825	4,521,429	5.2	-0.89%
6	 INDIA	3,138,988	741,950	3,880,938	4.4	-7.57%
7	 BRASIL	2,742,309	998,109	3,740,418	4.3	9.03%
8	 MÉXICO	1,771,987	1,280,408	3,052,395	3.5	1.66%
9	 TAILANDIA	1,122,780	1,409,797	2,532,577	2.9	4.08%
10	 CANADA	965,191	1,414,615	2,379,806	2.7	-3.51%
-	TOTAL MUNDIAL	65,386,596	21,863,249	87,249,845	100.0	3.47%

メキシコにおける日系自動車メーカーの生産実績

年	Honda	Nissan	Toyota	合計
2009	47,728	355,414	42,696	445,838
2010	55,001	506,494	54,278	615,773
2011	45,390	607,087	49,596	702,073
2012	63,256	683,520	55,661	802,437
2013	63,229	680,213	63,724	807,166
2009-2013 成長率 -	32.5%	91.3%	49.3%	81.0%

出典: メキシコ自動車工業会(AMIA)

2

メキシコの自動車メーカーのプラント数

メーカー名	プラント数	近年の稼働
GM	4	
フォード	3	
クライスラー／フィアット	3	
日産	2+(1)	2013年稼働
フォルクスワーゲン	1	
ホンダ	1+(1)	2014年稼働
トヨタ	1	
BMW	1	
マツダ	0+(1)	2013年稼働
アウディ	0+(1)	2016年稼働
起亜	0+(1)	2016年稼働

3

マツダの工場



マツダのHPより

4

新規参入や受注増の機会

1. 新工場が建設され、増産される時
2. 新規製品が生産される時
2. 国産化を政策的に進める時
3. 生産能力が不足してきた時
4. さらに安い部品を購入したい時



ではどうすれば
新規参入や受注増ができるのでしょうか？

5

日本の自動車業界の特色

6

メキシコの自動車部品産業の現状

項目	メキシコ	タイ	日本
OEM	10社	12社	14社
Tier1	350社	690社	800社
Tier2	1210社 (内メキシコ企業 480社)	1,700社 (すべて地場)	4,000社
Tier3			20,000社

7

日系自動車メーカーと 欧米自動車メーカーの相違点

No.	項目	日本	欧米
1	外注比率	70%	40~60%
2	T1	200~300社/1社	1000社以上/1社
3	取引期間	長期継続 (モデルチェンジ期間)	単年度契約
4	価格	調整方式	入札方式

JAMA資料1

8

日本と欧米自動車メーカーの 製品開発方式の相違点

No.	日本	欧米
1	T1の承認図 (60%)	T1への貸与図 (60%~80%)
2	仕様構想図による 共同作業方式	開発は部品会社の 自己努力
3	T2から要望があれば 指導や支援	



現物合わせという方法がある

JAMA資料2

9

1. 日系自動車関連企業の 発注増または新規発注先 の選定基準

10

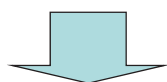
日系自動車関連企業の 発注増または新規発注先の基準

1. 経営が安定している
2. 技術・製品に特色がある
3. 品質(Q)が良い
4. コスト(C)が適正である
5. 量・納期(D)を厳守する

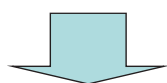
11

発注先の第一ステップの評価？

- 見積書 → 見積OK
- 製品 → 技術・品質OK
- 設備一覧 → 量の確保OK



次に何を評価するか？

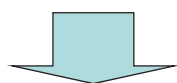


継続性はどうか？

12

発注先評価の第一ステップ

継続性を何で評価するか



13

Lista de verificación para el nivel básico de CCE (C

Nota) A pesar de que la condición corresponda a

tem, se deberá calificarlo como "nivel bajo". (

Ítem	Nivel	Lista de verificación
Seiri (Clasificación)	1	Las cosas (materiales, partes, herramientas, instalaciones y las que sí se saben están mezcladas.
	2	Existen letreros sobre Seiri Seiton (Clasificación y Ordeno se ponen en práctica suficientemente.
	3	Se desecha lo innecesario, aunque no sea periódicamente.
	4	A excepción de los materiales reutilizables, dejar lo innecesario a la disposición periódicamente. (Se indica claramente).
	5	Se elabora un manual para la clasificación y lo implementa (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).
Seiton (Ordenamiento) (5F=Posición Fija, Pieza fija, Cantidad	1	Hay cosas que solo personal veterano sabe dónde están.
	2	Los nombres y la ubicación debida de materia prima y de herramientas de manera que se puede sacar lo que se requiere de inmediato.
	3	Saben marcar con la línea los pasillos, talleres/área de trabajo, establecido el área dedicada para colocar los WIPs dentro del área.
	4	Las herramientas de trabajo (dispositivos de inspección, etc.) (Existe un control según el lugar fijo para cada objeto.)

14

(Disciplina)	2	Saludan por su propia voluntad a los jefes, subordnados y compañeros colocados de manera ordenada. Hacen la limpieza.
	3	Manejan con cuidado cualquier objeto que se encuentre en el área (formatos de reporte, máquinas, dispositivos y herramientas).
	4	Los compromisos así como lo que se haya decidido se cumplen a todos los tiempos de entrega).
	5	Las instrucciones hechas por los jefes se ejecutan y se reportan de manera confiable.
Control visual	1	Es difícil detectar el problema a simple vista y se requiere de claridad en el orden de prioridad y problemas sin resolver.
	2	Hay visualización (sitio fijo, pieza fija, KANBAN para identificación) de los objetos (materiales, partes, herramientas, instalaciones, formatos de reportes y documentos, etc.).
	3	Autonomización para prevenir las fallas de máquinas y equipos como el ANDON, están implementadas en todos los puntos de trabajo.
	4	La visualización de las personas y operaciones es clara (diagrama de producción por proceso, diagrama de trabajo e instrucciones).
	5	Se presentan los resultados de SQCDM (Seguridad, Calidad, Costo, Entrega, Medio Ambiente) trabajo, situación actual de las actividades así como el seguimiento día con día.
Medidas en el	1	Al ocurrir algún problema, enseguida se sientan en la búsqueda de la participación del personal encargado.

15

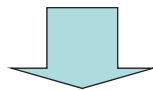
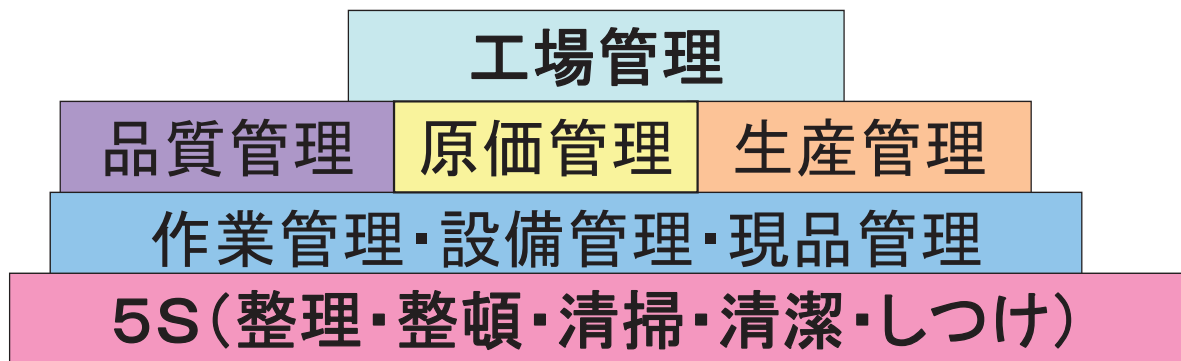
5Sの目的は？



工場管理のため

16

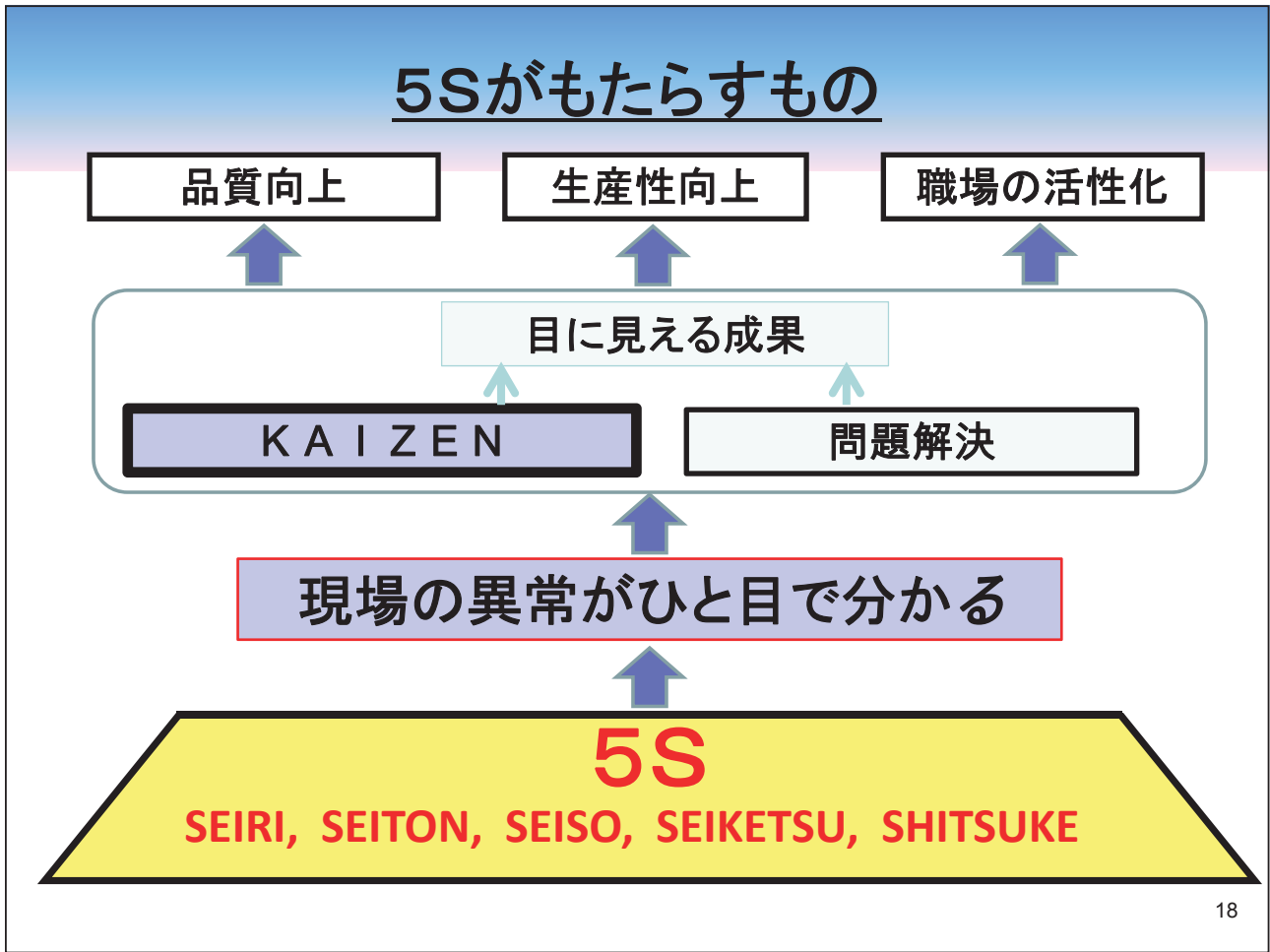
工場管理の基本



各業務の基本(5S)ができていないと

工場管理は成り立たない。

17



2. 日系自動車関連メーカーの 購買政策

20

自動車業界の購買政策

1. 系列外の新規発注

21

日産系部品会社(Tair)が
トヨタ系自動車メーカーに
納入を増やす

日産自動車を主な取引先に速機製品の供給を開
先とする部品メーカーが 始 河内工業やヨロズも
相次ぎ、トヨタ自動車グループへの納入を
ループへの納入を拡大す 増やす。ユニプレスが中国で
る。ユニプレスが中国で 速機)用鍛造部品の生産
トヨタ系速機メーカーの取組を強基盤 野に中
力増強

日産系のユニプレスは 月内に中国・広州の生産
子会社で、AT(自動変 工場を
速機)用鍛造部品の生産 ハツヘ
を始め、トヨタ系のアイ トヨタ
シン・エイ・ダブリュ(A 野に中
力増強

日産系 トヨタ系
部品会社 メーカー
納入拡大

07.9/21

日系の自動車業界の購買政策

1. 系列外の新規発注
2. 目標価格と購入価格

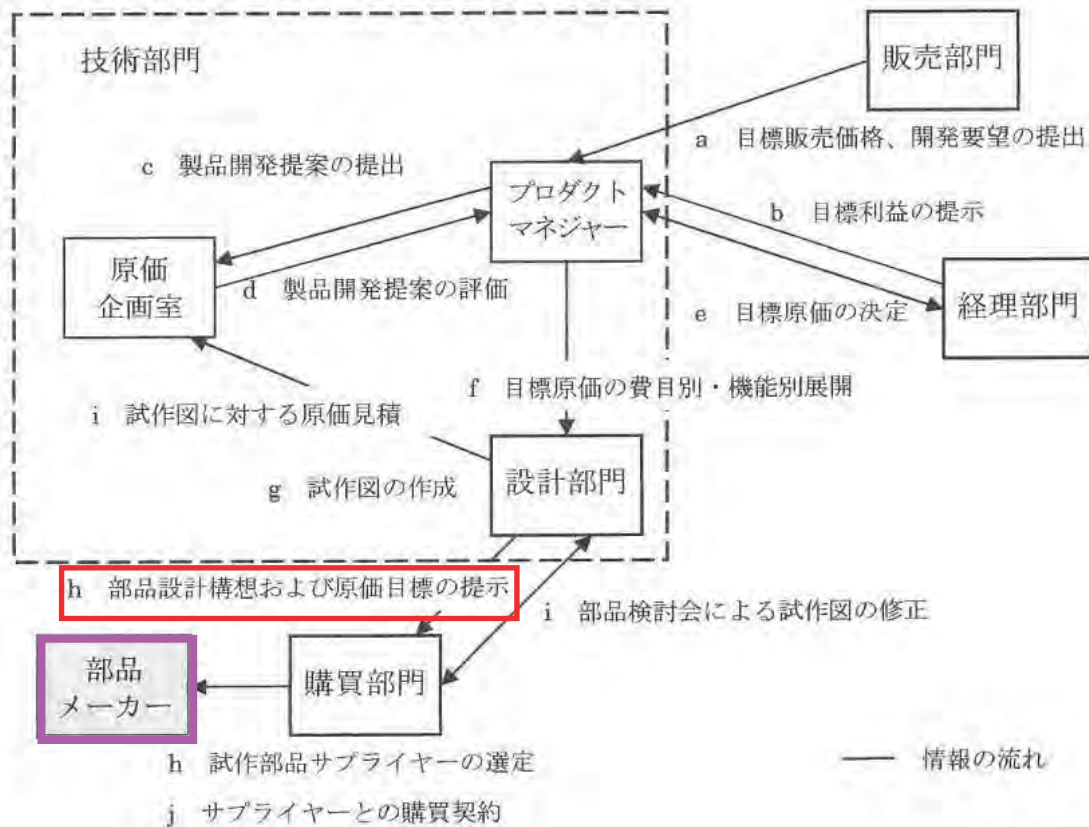


目標価格と見積もりとのすり合わせ



価格が合わなければ海外から輸入

図表 原価企画の流れ



一橋大学商学部 前田博士(トヨタの原価企画形成)

価格決定の概要

顧客の要望価格(市場のニーズ)

(技術部門)
車の企画と
コスト目標設定

(経理部門)
販売価格設定

(日本&海外の購買部門)
部品の発注

日本&海外の
部品メーカー



自動車業界の購買政策

1. 系列外の新規発注
2. 目標価格と購入価格
3. 価格協力

(コストダウン3%~5%/年)

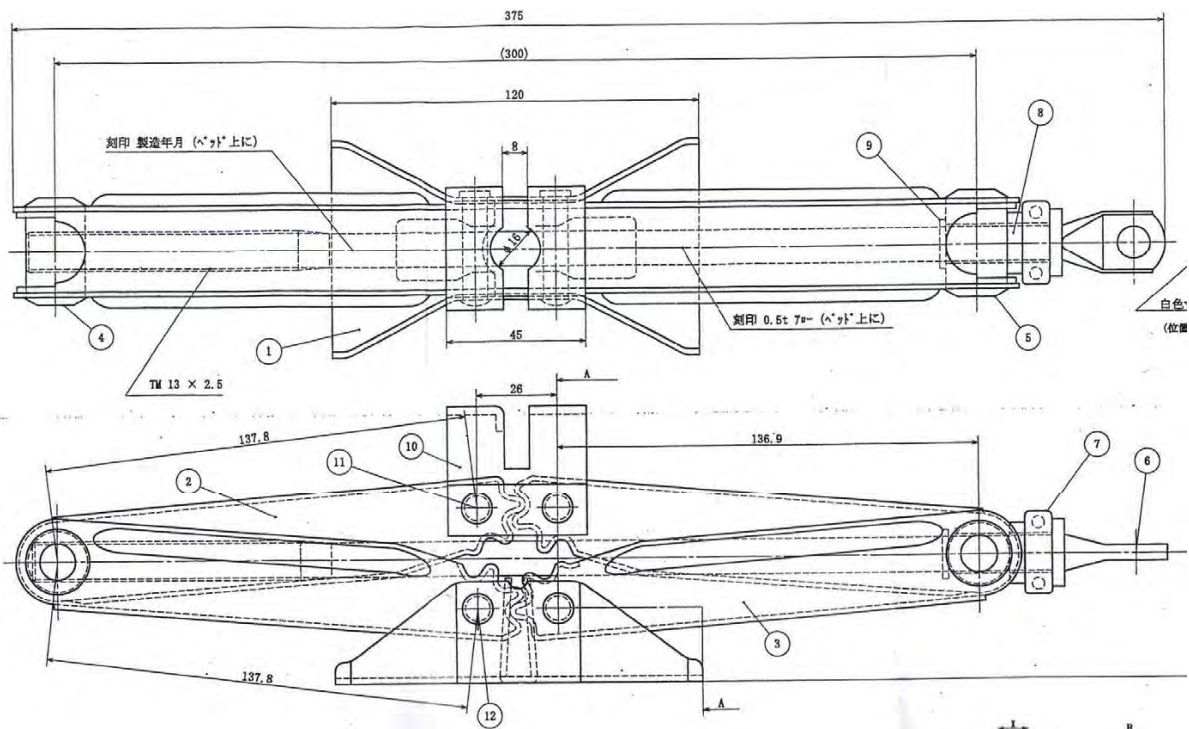


CD提案の採用とカイゼン支援

26

いくら価格協力したくても
もうできない部品もある。

27



新規車種になっても変更されない！

28

日系の自動車業界の購買政策

1. 系列外の新規発注
2. 目標価格と購入価格
3. 価格協力
4. 安定調達(品質と量の確保)



問題があれば指導・支援する

29

日系の自動車業界の購買政策

1. 系列外の新規発注
2. 目標価格と購入価格
3. 価格協力
4. 安定調達(品質と量の確保)
5. 仕入先育成

30

部品メーカーへの支援・育成 (日本での協力体制の確立例)

- 協力会への加入促進
- 年間行事の推進(方針連絡会)
(新年会・幹事会・総会・見学会等)
- 業種別情報交換会(月例会議)
- 業種別勉強会(品質・原価)の開催
- 重点管理会社の個別指導・情報提供
(経営・品質・原価・納期関係)

31

メキシコでの協力体制に関する課題

★T1の課題

1. T2を支援できる人材派遣困難
(但し、T1の規模による)
2. T1社内での人材育成の余裕がない
(意思疎通が難しい)

◎新規プロジェクト時のみ

日本からの人材派遣が可能

32

メキシコでの協力体制に関する課題

★T2の課題

1. 新規プロジェクトでも、T1と協議して
QCDでのカイゼンを進め、利益を
確保しようとする努力が少ない。
2. T2間の情報交換がない。
(井の中の蛙になっている)

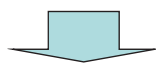
33

3. 自動車業界参入前の 部品メーカーの問題点

34

3. 自動車業界**参入前**の 部品メーカーの問題点

- ①品質を最終検査で対応(コスト高)
- ②量産対応力が弱い
- ③コスト削減努力が足りない



自主的なカイゼン力が弱いのでは？

35

① 品質を最終検査で対応(コスト高)



材料や中間工程で発生した
不良品を最終工程まで加工



全数検査で対応



各工程での品質織り込みがなく、
コスト増 36

メキシコの自動車部品中小企業の現状

「グローバルな競争」に曝されつつあるという危機感に乏しい



安い労務費の陰に隠れて深刻な問題点が見えなくなっている

「不良品は顧客に納入する前に人手をかけて選別し、顧客に迷惑をかけなければそれでいい」という意識



桁違いの「工程内不良率」

メキシコ: 3,000 ~ 50,000 PPM

日本: 300 ~ 1,000 PPM

いくつかの企業における品質保証の実態



最終検査で不良品を撥ねる



顧客(特に、日系企業)の視点

顧客は知っている：
最終工程での100%検査で大量の不良品を撥ねるのが一般的であることを。



工程内不良率が高いと、顧客はいつ不良品が流出してくるか分からずいつも不安。



価格だけでなく、品質で競争力のあるサプライヤと取引したい

「工程内で不良品を造らない」ことを目指す企業が、
評価され、信頼され、取引の増加につながる。

メキシコの自動車部品中小企業が抱える課題と改善の方向

人海戦術による、最終工程での100%検査で不良品を撥ねるのが一般的

5~10年後に、顧客の信頼とビジネスを失う企業が出てくる

考え方を变えることが必要

「不良品を造らない」
良品を100%工程で造り込む

私たちの「KAIZEN指導」の重点

40

② 量産対応力が弱い

・自社で設備が作れない
＝高価な購入設備

- ① 量産設備がない
- ② 専用設備がない
- ③ 量産のノウハウがない
- ④ 量産の生産方式で生産できない
- ⑤ 外注が量産対応ができない

自家製自動機の例

41

③ コスト削減努力が足りない

i) 材料のコストダウン

(例) 図面指示

板厚 $1\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ (公差)



板厚 $0.98\text{mm} \pm 0.02\text{mm}$ (公差)



平均 0.02mm 板厚低減 = コストダウン

42

③ コスト削減努力が足りない

i) 材料のコストダウンの認識不足

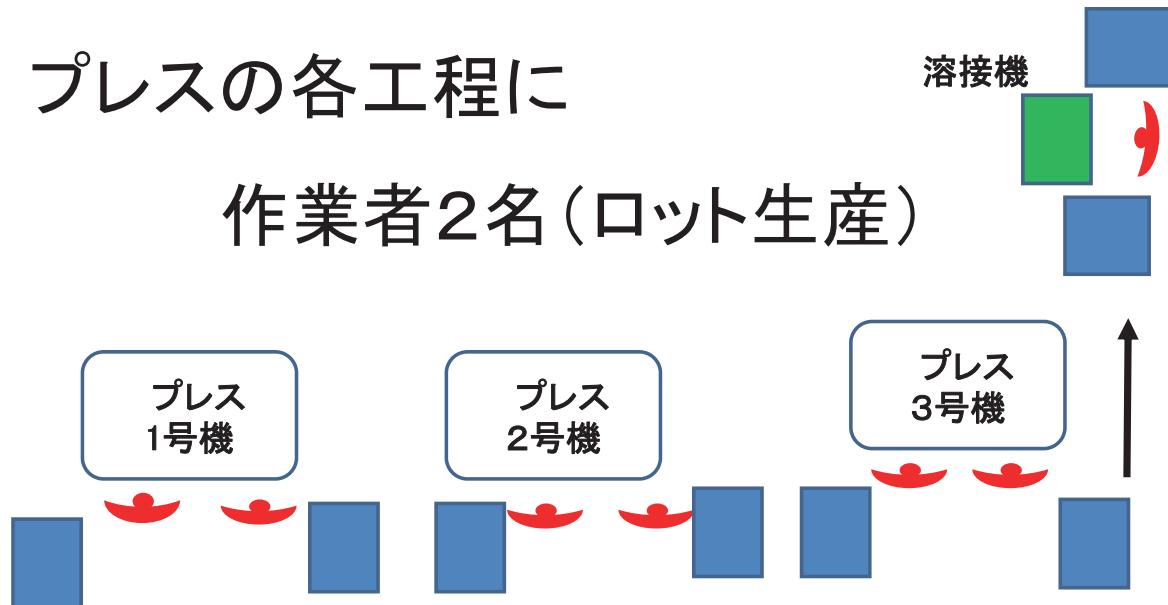
ii) 工程設計が弱い (コスト高)

43

ii) 工程設計が弱い(コスト高)

プレス各工程に

作業員2名(ロット生産)



44

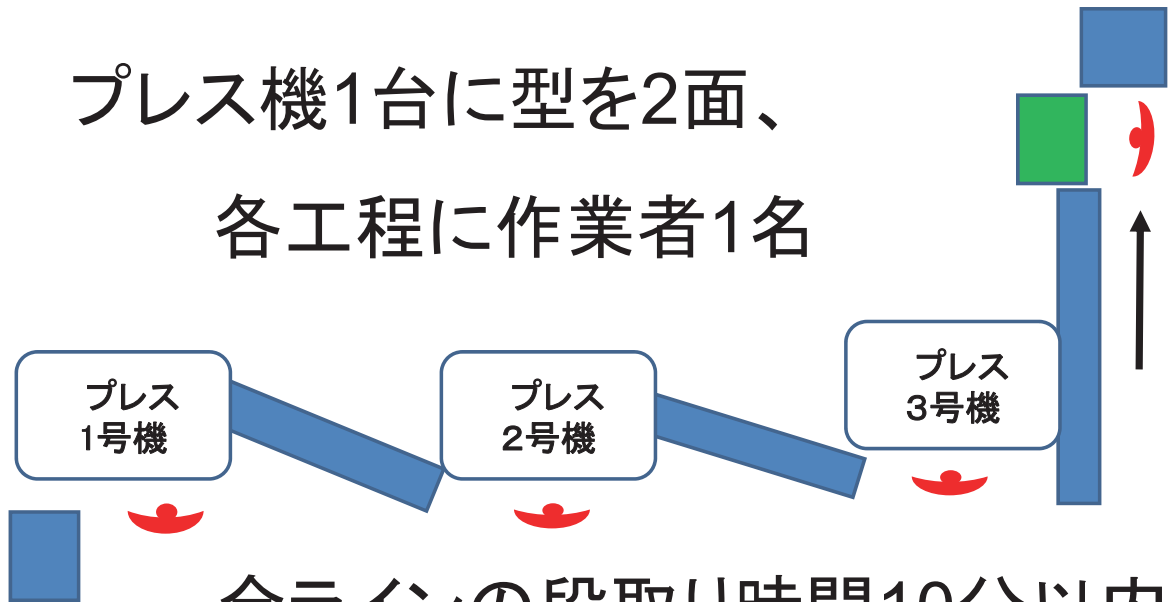


カイゼン

* 工程設計の見直し(1個流し)

プレス機1台に型を2面、

各工程に作業員1名



46



③コスト削減努力が足りない

- ①品質を最終検査で対応(コスト高)
- ②材料のコストダウンの認識が甘い
- ③工程設計が弱い(コスト高)



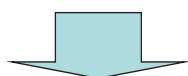
開発時や受注検討時まで

カイゼンが十分されていない

48

③コスト削減努力が足りない

- ①品質を最終検査で対応(コスト高)
- ②材料のコストダウンの認識が甘い
- ③工程設計が弱い(コスト高)
- ④外注のコストが高い
- ⑤継続的な原価改善ができない



すべてカイゼン力不足

49

日本のメーカーがカイゼンを進めた理由

1. 原材料はすべて輸入品で高い。
2. 輸出しか生きる道は無い。



☆安くて良い製品をつくれれば海外で売れる



そのための活動＝知恵を出す＝カイゼン

50

カイゼンの目的

☆品質の良い部品を
利益の出る価格で
顧客の要求する時に
提供できること



自動化と JIT

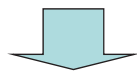
51

4. 受注のための社内体制づくり

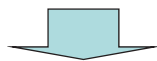
52

部品メーカーが取り組むべきこと

- お客様のニーズの把握
(多種少量品への変化)



- 知恵と工夫を活かした製品の提供

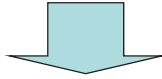


- 自社の強みを活かした改革が重要
(創意工夫や生産方法の改善等)

53

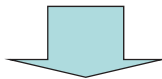
多種少量生産のための 社内体制づくり

1. 自社製品・技術の特色化



☆提案型の受注

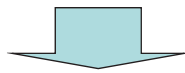
2. 現場のQCD体制



☆現場の技術革新(改善)

54

受注のための社内体制づくり



経営者だけでなく、全従業員が
問題意識をもって「カイゼン」を
他社より早く進めることが重要です。

55

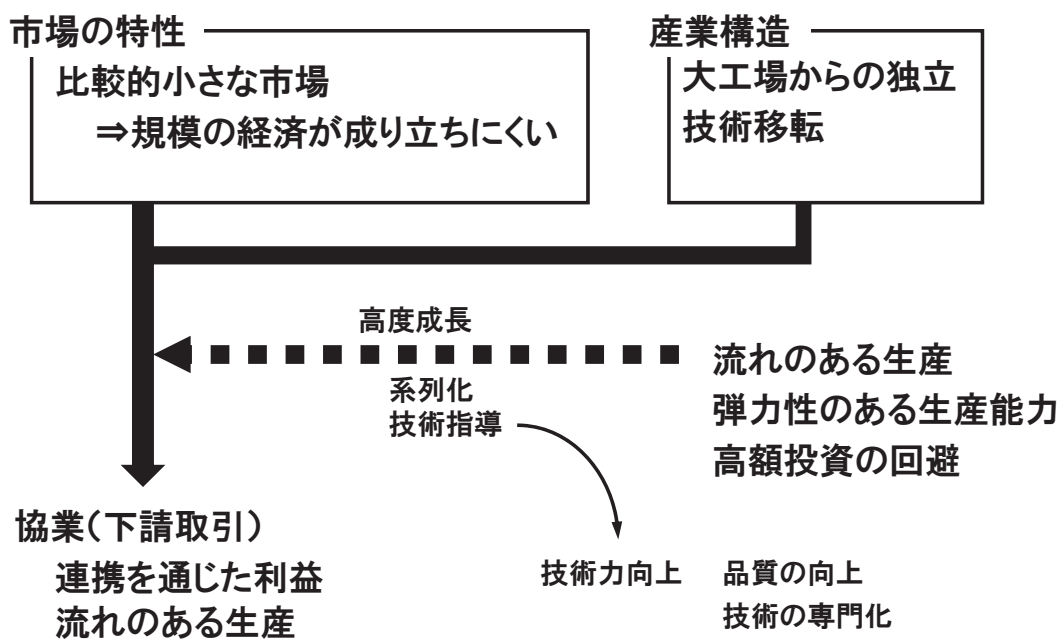
終わり

ご静聴ありがとうございました。

(4-5) 日本的生産システムに対応するには

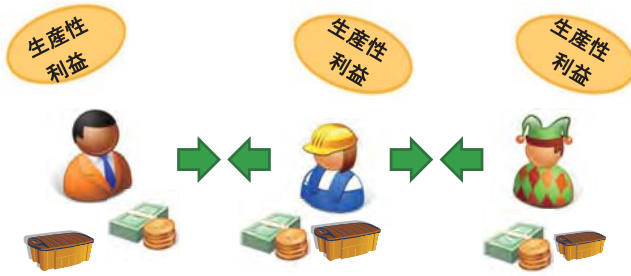


日本的生産システムの背景



日本的生産システムの背景

古典的大量生産システム



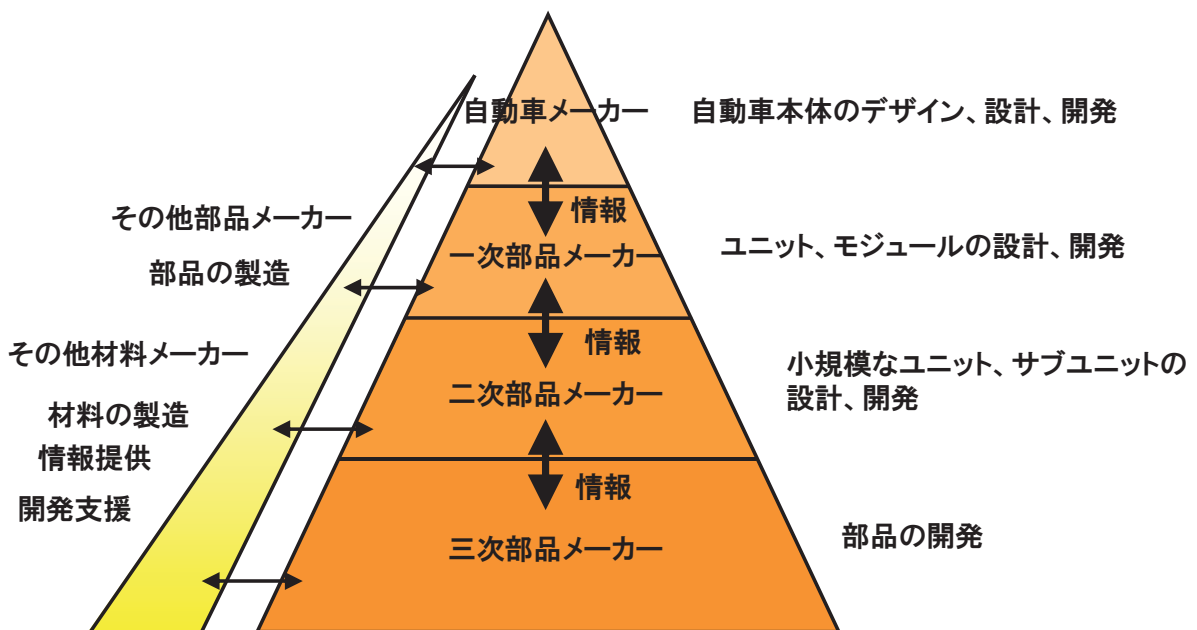
- 大ロット生産
- 規模の経済
⇒大量生産で低コスト化
- 自立化、集中化
⇒個別の最適化を追求

日本的生産システム



- 多品種少量生産
- 範囲の経済
- 連携
⇒全体の最適化と個別の最適化を両立を追求

日本の自動車産業の構造



日本の自動車メーカー、部品メーカーの強み

日本の自動車メーカー、自動車部品メーカーが良いものを安く早く作り出すことができるのは組織の構造、組織のダイナミズムによるところが大きい。

組織の特徴	効果
部署間の業務の重なり	協力、シナジー効果
ジョブローテーション	職務経験、知識の蓄積
階層数の少ない組織構造	上下間のコミュニケーションの促進
→ 縦横のコミュニケーションによる知識の共有、相互作用、組織の知識	

可能性や結果や原因の予測可能性が高まり、ムダの少ない設計・開発活動が展開される。

組織構造の特徴に加えて、長期継続的な取引を前提とした部品メーカーの階層構造がさらに大規模なダイナミズムを産み出している。また、自動車メーカーの管理下で部品開発を行うプロセス(承認図方式)が70%を占めることも良いものを安く早く作り出すことに貢献している。

4

自動車部品メーカーとして参入するには

● 技術力があれば誰でも自動車部品メーカーとして参入できるのか？

自動車部品メーカーは常に上位メーカーからのコストダウン要求、品質向上要求にさらされている。

定期的なコストダウン

定期的な提案

「乾いたタオルから水を搾り出す」

そのため、自動車部品メーカーは常に新たな部品メーカーを探している。とはいうもののコストが低ければそれで良いわけではない。

● 自動車部品メーカーの姿勢

- ☑ 技術力のあるメーカーは山ほどある。
- ☑ 瞬間的な最良値は要らない。
- ☑ 通常の状態での品質が重要。
- ☑ 常に管理されていること。

ムダを極端に嫌う

5

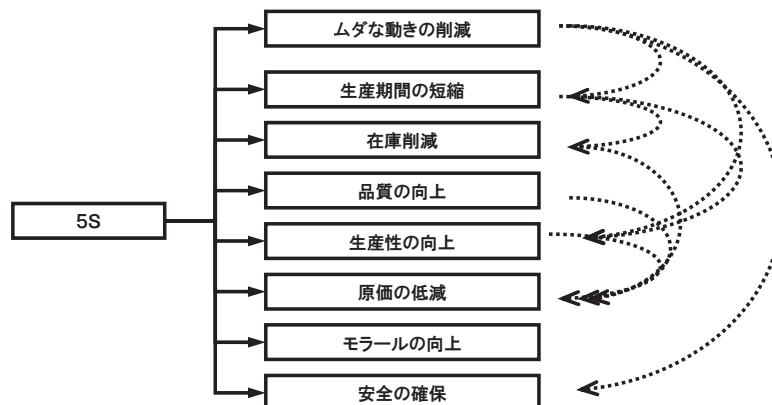
7つのムダ

- ①作り過ぎのムダ
必要以上に生産すること。(マーケット、後工程)
早く作りすぎること。
- ②手待ちのムダ
作業ができるのに仕事がなく作業のできない状態。
- ③運搬のムダ
性質や形状の変更の伴わない運搬は価値を生み出さない。
- ④加工そのもののムダ
非効率な加工、不必要な加工など。(過剰な品質、不安定な作業など)
- ⑤在庫のムダ
問題を覆い隠してしまう。改善の動機が働かなくなってしまう。
- ⑥動作のムダ
作業の中における価値を生み出さない動作。(歩行、持ち替えなど)
- ⑦不良を作るムダ

5S

5Sは改善活動の出発点

整理	必要なものと不必要なものを分類。不要物を処分する。
整頓	必要なものをいつでも取り出せるように定位置化する。
清掃	機械設備、職場の清掃を行う。
清潔	整理、整頓、清潔を維持する。
躰	ルールを守る習慣をつける。



自動車部品メーカーとして参入するには

技術力があれば誰でも自動車部品メーカーとして参入できるのか？

【事例 時計部品メーカーからの参入】

置時計メーカーの子会社としてムーブメントの部品(歯車、ケース、スイッチ、地板類)を製造

高い技術力(精度の高い歯車、樹脂製品・金属プレス製品、金型を内製)
置時計だけでは収益は確保できず、独自に新たな収益源を模索
引き合いはあるもののコストが合わない部品メーカーと利害が一致

自動車部品を製造するメーカーとして体制を整備

帳票類の整備(QC工程表、製造標準、検査標準、品質管理のルール、監査の実施等)

量産試作で大トラブル

出荷検査で検査項目を勝手に変更
工程能力を算出できず

少なくとも、自動車業界における品質、ムダに対する理解は必要