

2001年度
中国工場近代化計画調査
工場改善事例集

自動車部品業界

2002年3月

国際協力事業団

鉦調工

JR

02-075

目 次

第1章 軸受けメタル工場の改善事例	1
1・1 旋削工程、チャック開閉スイッチ位置の改善	1
1・2 中ぐり工程、バイト寸法出し作業の改善	3
1・3 中ぐり工程、取付具芯だし作業の改善	6
1・4 ワークの肉厚測定作業の改善	8
1・5 材料切断代の改善	10
1・6 プレス作業の改善	12
1・7 研削職場の5 S改善	14
1・8 設備の5 S改善	16
1・9 屋外の5 S改善	18
1・10 材料倉庫の5 S改善	21
1・11 設備の切粉飛散防止対策	23
第2章 シリンダライナー工場の改善事例	25
2・1 鋳造粗材の材料利用率改善	25
2・2 鋳造粗材の在庫削減	29
2・3 鋳鉄品の熱処理変形防止	33
2・4 鋳造工場、現品管理の改善	36
2・5 鋳造粗材への塗型剤固形片の混入防止	39
2・6 遠心鋳造の金型冷却方法改善	42
2・7 遠心鋳造職場の5 S推進	44
第3章 ブレーキバルブ工場の改善事例	46
3・1 組立工程の1個流し	46
3・2 赤札・黄札作戦	49
3・3 ワークに付いた切削油の油切り方法の改善	51
3・4 部品、工具の定位・定品・定量保管	53
3・5 目で見える管理	55

第1章 軸受けメタル工場の改善事例

1 - 1 旋削工程、チャック開閉スイッチ位置の改善

1 - 1 - 1 改善の対象物

軸受けメタルの旋削工程

1 - 1 - 2 改善箇所の現状と問題点

各旋盤には、エアチャック、コレットチャックが装着してあり効率的な加工が出来るよう工夫が施されている。このチャックの開閉には、写真1・1・1の中央の手元スイッチを使用している。



写真1 - 1 - 1 エアチャック開閉スイッチ

しかし、ワークをチャッキングして主軸の起動、切削する間には、ワークの搬入、エアチャックのスイッチ操作、主軸スイッチ操作、刃物台送りハンドル操作と4種の手の動きが必要になるが、エアチャック開閉スイッチが中央にあるため片手操作になる。

1 - 1 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

この旋削工程は、軸受けメタルの主要加工工程である。ワークの着脱の都度この作業が繰り返される。

1 - 1 - 4 改善指導内容と改善理由

両手操作が可能になるようスイッチ位置を、図1・1・1のように左の主軸側に変更する。ワークの着脱は右手でスイッチ操作は左手で同時に操作ができるので、作業能率はさらに改善される。

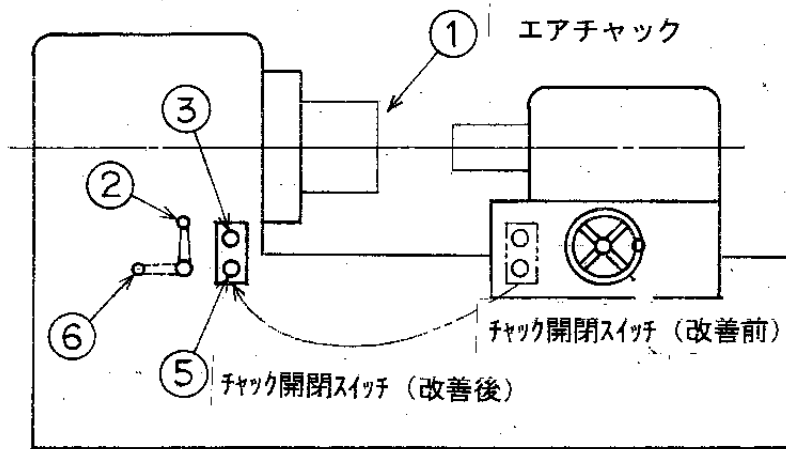


図 1 - 1 - 1 チャック開閉スイッチ位置の改善

1 - 1 - 5 改善効果 (期待効果)

作業能率の向上 (無駄な動作がなくなり、楽に作業ができる)。

1 - 1 - 6 今後の課題

「動作経済の原則」により作業を改善した事例である。「動作経済の原則」とは、作業に於ける人的資源の有効活用に関する原則で、人間のエネルギーを無駄なく有効な作業へ転換するために無駄・むら・無理のない作業を実現しようという経験的法則である。つぎの4つの基本原則と各基本原則を具体化するための改善着眼点としてまとめられている。

- (1) 仕事をするときは両手を常に同時に使うこと。
- (2) 基本動作の数を最小にすること。「探す・運ぶ・考える・前置き」を無くす。「つかむ・組付け」を容易にする。
- (3) 個々の動作の距離を最短にすること。
- (4) 動作を楽にすること。動作の困難度を減らす、無理な姿勢をやめる、力をようする動作を減らす。

この動作研究により、工場内の作業を見直し作業改善を進めると効果が大きくなる。

1 - 2 中ぐり工程、バイト寸法出し作業の改善

1 - 2 - 1 改善の対象物

軸受けメタルの中ぐり工程

1 - 2 - 2 改善箇所の現状と問題点

この作業は、工具を回転させてワークを旋削し、内円を創成する加工方法である。したがって、回転中心に対する工具刃先の位置が内円寸法を決めることになる。内円寸法が ± 0.01 の公差であれば、刃先はその半分の 0.005 以内の公差でアーバーにセットしなければならない。中ぐり作業に熟練を要する所以である。

現状は、ワークを試し削りしながらバイトの尻をたたき、少しずつ刃先の位置を調整している。このバイトの寸法決め作業は、バイトの交換の度に必要で作業者の熟練度にもよるが、 $10\sim 15$ 分を要している。この調整作業の状況を写真1・2・1に示す。

この加工のサイクルは、 $5\sim 10$ 秒であり、バイト交換は作業の効率に大きく影響する。



図1 - 2 - 1 中ぐりバイトの寸法決め

1 - 2 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

この中ぐり工程は、軸受けメタルの最終工程である。バイト交換作業の改善はこの工程の作業効率の向上に寄与する。

1 - 2 - 4 改善指導内容と改善理由

馬乗りゲージの製作、使用を指導した。この芯だし方法には、馬乗りゲージ、寸法セットゲージ、バイト調整ネジ付きホルダを使用する。

先ず、馬乗りゲージを寸法ゲージにセットし、ダイヤルゲージのゼロ点を合わせる。次に、この馬乗りゲージをアーバにのせ、中ぐりバイトの刃先をダイヤルゲージに合わせる。バイト押し出し用のボルトを回し、中ぐりバイトを上下する。ダイヤルゲージがゼロ点を示すまで、ボルトを回してバイト先端位置を調節する。バイト刃先が寸法にセットされたら、締め付けボルトでバイトをアーバに固定する。

図1・2・1に馬乗りゲージ、図1・2・2に、馬乗りゲージ本体、セットゲージ、バイト調整ネジ付きホルダを示す。

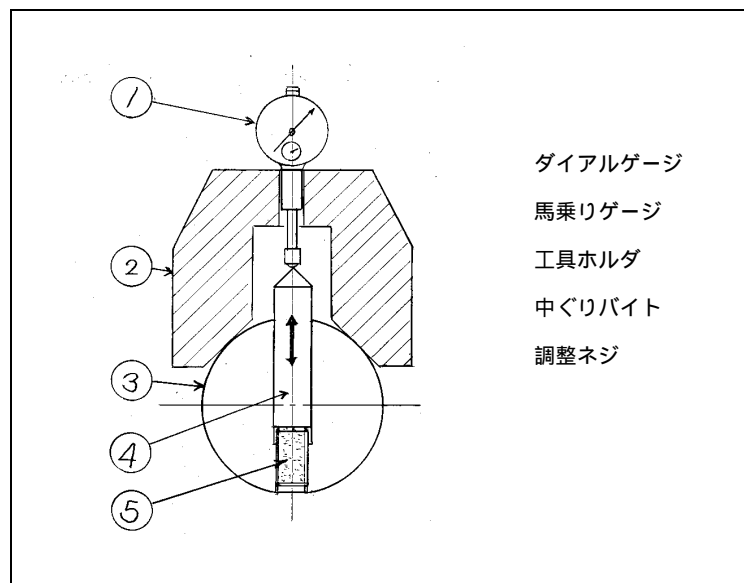


図1 - 2 - 1 馬乗りゲージ

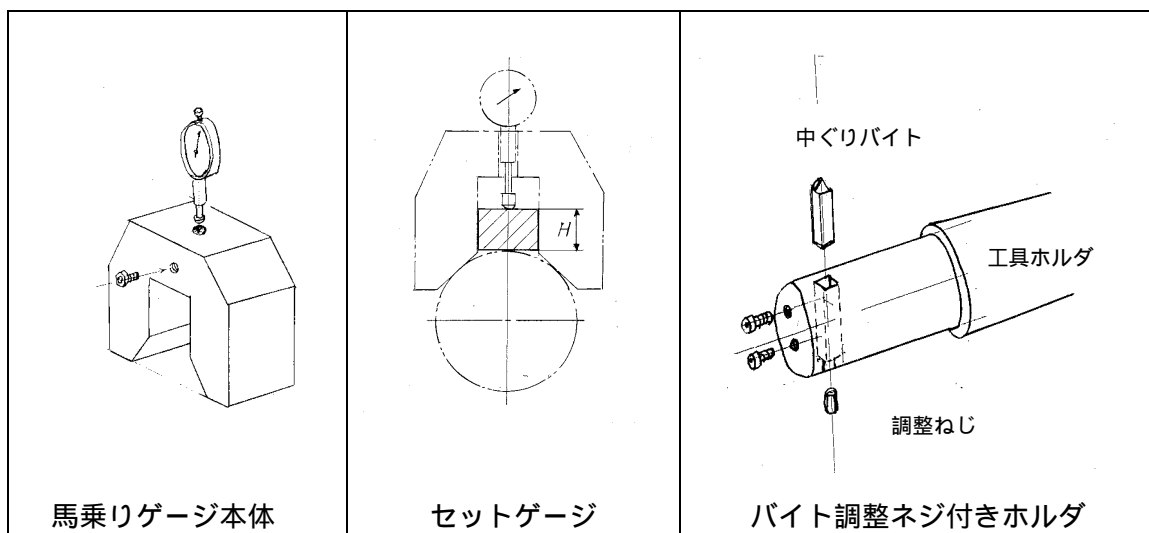


図1 - 2 - 2 馬乗りゲージの構成

1 - 2 - 5 改善効果（期待効果）

中ぐりバイト交換時間の短縮

1 - 2 - 6 今後の課題

この方法では、ワーク仕上げ寸法毎にセットゲージを用意する必要がある。スローアウェイバイトを利用したマイクロカートリッジ法ではこの点が改良されている。馬乗りゲージ式に比べて高価なことが難点である。中国での調達価格が安価になった時点で採用するとよい。

1 - 3 中ぐり工程、取付具芯だし作業の改善

1 - 3 - 1 改善の対象物

軸受けメタルの中ぐり工程

1 - 3 - 2 改善箇所の現状と問題点

中ぐり作業では、ワーク取付具の中心とバイトの回転中心（主軸の中心）を一致させる芯だしが必要である。この芯だしは、 x y z 軸を合わせる必要があるためバイトの寸法だしより、さらに熟練と時間を要す。現在は、写真 1・3・1 のように隙間に紙を挟んで位置を調整している。

この作業は、加工品種が変わる度の段取り作業として発生するが、このやり方では 1.7 時間を掛けている。



写真 1 - 3 - 1 取付具の芯だし作業

1 - 3 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

この中ぐり工程は、軸受けメタルの最終工程である。取付具交換作業の改善はこの工程の作業効率の向上に寄与する。

1 - 3 - 4 改善指導内容と改善理由

図 1・3・1 に示すような芯だし作業の改善を指導した。すなわち取り付け具のセット位置に調整ボルト、調整コマを（3ヶ所）設け、芯だしの容易化を図る。これにより紙を挟んでの芯だし作業がなくなる。

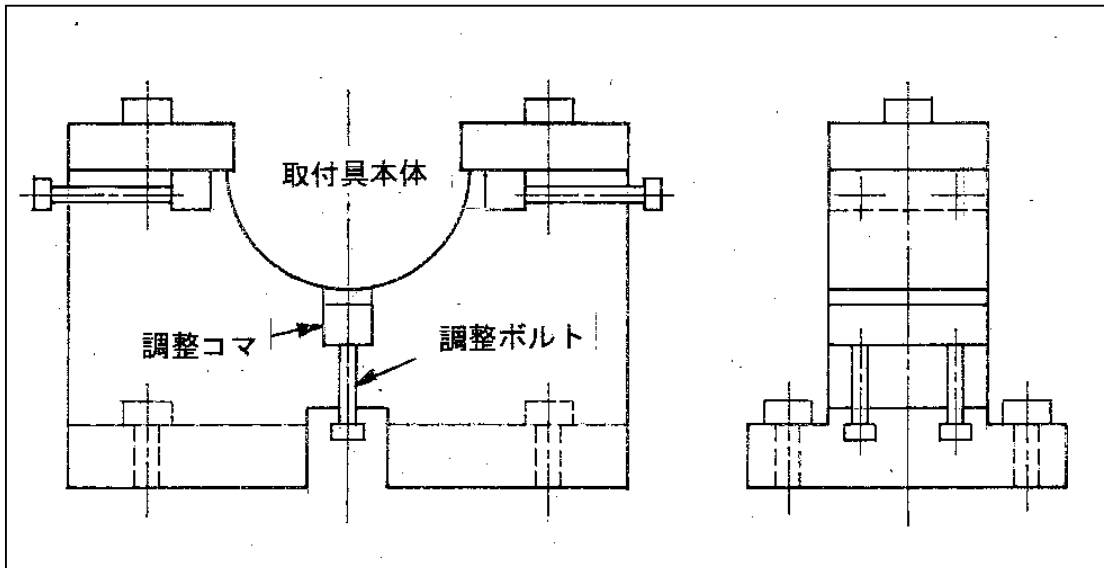


図 1 - 3 - 1 芯だし作業の改善（取付具の改造）

1 - 3 - 5 改善効果（期待効果）

作業能率向上

（調整ボルトにより微調整が可能になり、取付具の芯だし作業時間の短縮される。）

1 - 3 - 6 今後の課題

同種取付具の改造をすすめ、効果を拡大する。

1 - 4 ワークの肉厚測定作業の改善

1 - 4 - 1 改善の対象物

軸受けメタルの測定作業

1 - 4 - 2 改善箇所の現状と問題点

内径の代用特性として、メタル肉厚をマイクロメータで測定している。本来マイクロメータは測定すべき二面が平行の場合に適した測定具であるから、メタルのような曲面を測定するため、当該公司では測定子を球面形状にした両球面マイクロメータを使用している。しかし、この方法では、マイクロメータ測定子のネジをワーク1片毎に弛めたり締めたりと回転しながら測定するので測定時間が多くなる。写真1・4・1に現状の測定作業を示す。



写真1 - 4 - 1 マイクロメータを使用した測定作業

1 - 4 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

製品の検査工程である。

1 - 4 - 4 改善指導内容と改善理由

次の検具の改善を指導した。

全数検査においてはマイクロメータより、ダイヤルシックネスゲージが適している。使い方は、メタルをゲージで挟むだけで、マイクロメータのスピンドルを回すより短時間で計測が可能である。図1・4・1にダイヤルシックネスゲージの一例を示す。



図1 - 4 - 1 ダイヤルシックネスゲージ

1 - 4 - 5 改善効果（期待効果）

検査作業工数の低減が図られ、余剰工数で、他の精密検査、定期検査のレベル向上が期待できる。

1 - 4 - 6 今後の課題

他職場へも水平展開する。

1 - 5 材料切断代の改善

1 - 5 - 1 改善の対象物

エンジンのクランクシャフト、カムシャフトの軸受けメタルの材料

1 - 5 - 2 改善箇所の現状と問題点

切り板材の長手方向に切断用に取代が付いている。この取代は、A部品では10mm、B部品では13mmもあり、取しろ節減が望まれる。図1・5・1にA部品の材料切断代を示す。

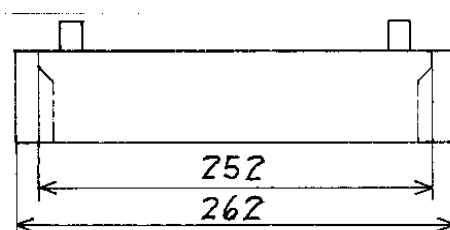


図1 - 5 - 1 A部品の材料切断代

1 - 5 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

軸受けメタルのコストに占める材料費のウエイトは高く、切断代の削減はコスト改善に大きく寄与する。

1 - 5 - 4 改善指導内容と改善理由

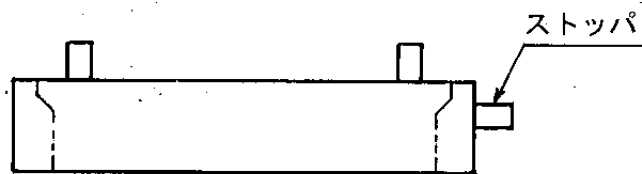
現状は、注意力を集中して目視で素材を中央に置いているが、切断された両端切れ端の長さは1～9mmにばらついている。写真1・5・1に両端面切断のプレス金型部を示す。



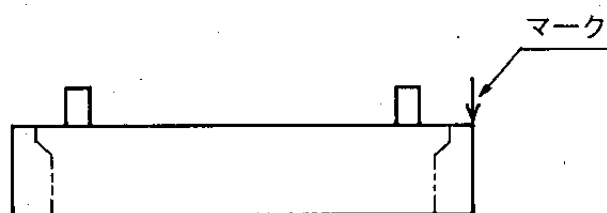
写真1 - 5 - 1 両端面切断のプレス金型部

これは、改善案(1)に示す通り、金型の長手方向にストッパを設ければ、材料の置く位置が常に定まり、切断代は片方2mm(両方で4mm)を設ければよい。

また改善案(2)に示す通り、金型にマークを付けるだけでも、目測による位置決めより精度を上げることが出来る。



改善案(1)



改善案(2)

1 - 5 - 5 改善効果(期待効果)

材料費は $(262 \cdot 6) / 262 = 0.977$ となり 約2%余の低減が出来る。その他目視での位置決め作業がなくなり、能率向上と不良率の低減ができる。

1 - 5 - 6 今後の課題

他部品へ水平展開し同様に改善する。

1 - 6 プレス作業の改善

1 - 6 - 1 改善の対象物

軸受けメタルのプレス職場

1 - 6 - 2 改善箇所の現状と問題点

この職場のプレスは、写真 1・6・1 の通り 職場の壁に沿って配置されているが、加工の順番とは無関係に置かれている。また各プレスの周りに通い箱を積み上げて作業台代わりに使用している。このため作業者は、ワークの出し入れに腰を曲げるなど動作に無駄がでる。



写真 1 - 6 - 1 プレス職場

1 - 6 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

軸受けメタルの材料切断、刻印、曲げ加工を行う職場である。

1 - 6 - 4 改善指導内容と改善理由

図 1・6・1 に示すようにレイアウト変更と作業台の設置を提案した。

プレスを加工の順に配列レイアウト替えと同時に、テーブル高さに合わせた作業台を設置する。本案では作業台とワークを入れたコンテナの移送を兼ねてローラコンベアを使用する。この場合、配置する機械のテーブル高さと同ローラコンベアの高さを揃えることが肝要である。そのために図中 の高さ調整ブロックを使用する。

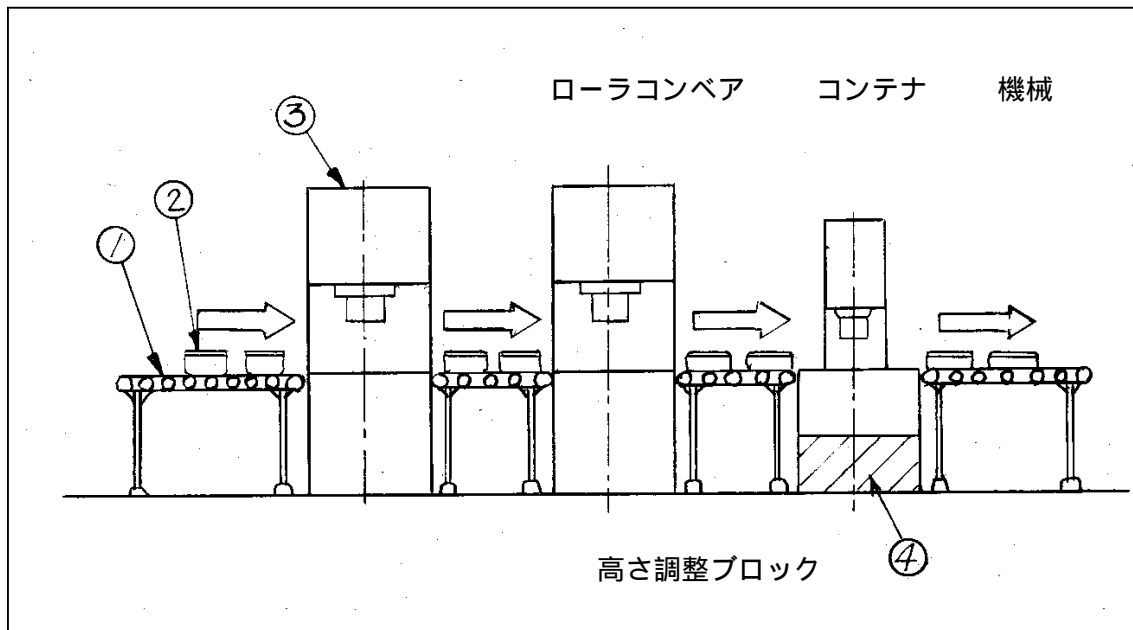


図 1 - 6 - 1 プレスの配置変更

1 - 6 - 5 改善効果（期待効果）

作業能率の向上、日程管理の容易化、物流改善

1 - 6 - 6 今後の課題

類似作業への水平展開

1 - 7 研削職場の5 S改善

1 - 7 - 1 改善の対象物

軸受けメタルの研削加工職場

1 - 7 - 2 改善箇所の現状と問題点

職場の整理整頓が乱れ、不要品普及品が放置されている。また砥石が乱雑に地面に置かれ保管状況が悪い。写真1・7・1に改善前の状況を示す。



写真7 - 1 - 1 研削職場の5 S (改善前)

1 - 7 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

軸受けメタルの研削工程

1 - 7 - 4 改善指導内容と改善理由

職場内に放置された不要品は廃却し、不急品は倉庫に返却する。また砥石の保管棚を設け砥石の地下置きをやめる。改善後の状況を写真1・7・2と、写真1・7・3に示す。



写真7 - 1 - 2 研削職場の5 S (改善後)



写真 7 - 1 - 3 保管棚に整頓された砥石(改善後)

1 - 7 - 5 改善効果（期待効果）

職場環境の向上と砥石の劣化防止

1 - 7 - 6 今後の課題

整理整頓、清掃清潔、しつへの継続的实施。

1 - 8 設備の5 S改善

1 - 8 - 1 改善の対象物

軸受けメタルの機械加工設備

1 - 8 - 2 改善箇所の現状と問題点

据え繰り盤、自動盤、研削盤からの油漏れ、研削液漏れが多い。また給油口キャップが取れ切粉やゴミがタンク内に入る恐れがある。



写真 1 - 8 - 1 設備の5 S (改善前)

1 - 8 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

軸受けメタルの機械加工工程

1 - 8 - 4 改善指導内容と改善理由

油漏れ設備の点検を行い、修理を実施するよう改善指導した。



写真 1 - 8 - 2 設備の5 S (改善後)

1 - 8 - 5 改善効果（期待効果）

職場環境の向上と作動油、研削液の節減が図られた。

1 - 8 - 6 今後の課題

設備の定期点検整備活動の継続実施。

1 - 9 屋外の5S改善

1 - 9 - 1 改善対象箇所

屋外通路、建物脇及び植込み

1 - 9 - 2 改善箇所の状況と問題点

写真1・9・1及び2に改善前の通路及び建物窓下のゴミの散乱状況を示す。ゴミの内訳は 通路に軸受用の板材、タバコの空箱、吸い殻、食べ物のビニール袋などが捨てられたままになっている。 建物脇の窓下にも弁当箱、ビニール袋が捨てられたままになっている。 通路脇の植え込みの枯れ枝、落ち葉、枯れ草が掃除されないままになっている。

原材料倉庫で作成した工程カードが通箱の近くに散らかっている。しかし、掃除担当者が決まっているが、掃除基準が定められていないため隅々までの掃除が行き届かない。



写真1 - 9 - 1 屋外通路のゴミ（改善前1）



写真1 - 9 - 2 建物脇のゴミ（改善前2）

1 - 9 - 3 提案内容の位置付け

本提案は清掃、清潔、躰に関するもので5 Sの一環である。5 S活動は製品品質保証のためのTPM及びTQC活動の基盤であり積極的に取組み活発化しなければならない。当然、改善目標はゴミ0とする。

1 - 9 - 4 改善指導、改善理由

5 S活動は一時的なものではなく継続的に行なうべきものである。しかし、活動が軌道に乗るまでの段階では臨時に行なうことも必要である。今回は、それぞれの関連部署から代表者が出て日時を定め、全員による一斉清掃を行なった。

1 - 9 - 5 改善効果（期待効果）

写真1・9・3及び4に清掃後の状況を示す。実施結果は、当然、かなり清潔な状態になった。



写真1 - 9 - 3 屋外通路（改善後1）



写真1 - 9 - 4 建物脇（改善後2）

しかし、建物の陰など目の届かないところには依然としてゴミが残っており、ゴミ 0 の状態になっていない。清掃後、調査団と会社側で個別に評価を行なったが、その結果、両者間にかなりの開きがあった。これは評価基準が明確に設定されていないために個人の判断よるところが大きく客観性に欠ける評価となったためと思われる。

1 - 9 - 6 今後の課題

5 S 活動は前述の通り T Q C、T P M の基盤であり積極的に進めなければならない。全社的活動を定着させるためには安全委員会または 5 S 委員会が主体となって、しっかりした計画の下に、活動基準を明確にし推進する必要がある。例えば、

- 1) 掃除対象領域：路面、植え込み、建物脇など
- 2) ゴミの種類：タバコ、紙屑、ビニール、枯れ枝、枯れ草、残材、その他の不要物
- 3) 教育と躰：誰が、どのような場で行なうかの規定
- 4) 5 S 強化週間：実施、評価、表彰を加味した計画と実施など

今後の継続的な活動を期待したい。

1 - 1 0 材料倉庫の5 S改善

1 - 1 0 - 1 改善箇所

材料倉庫

1 - 1 0 - 2 改善箇所の状況と問題点

原材料は板材であるが、そのサイズによって箱詰めにしたものと数10枚単位に油紙で包んだものをパレットに乗せたものとあり、これらを床面に直か置きしている。特に、油紙で包んだ原材料から防錆油が流れ出し、床面を汚し、ひどい所は溜まっている。その状況を写真1-10-1に示す。

1 - 1 0 - 3 提案内容の位置付け

本提案は前節と同様、清掃、清潔、躰に関するもので5 Sの一環である。5 S活動は製品品質保証のためのTPM及びTQC活動の基盤であり積極的に取組み活発化しなければならない。倉庫管理の基本として清掃、清潔に関する基準が設定されておらず、個人の判断に任されているため汚れたままになっている。実際、倉庫床面はクレーン作業を行なう場所であり、滑ると危険である。また、万一火災の場合は、部分的に留まらず保管材料全体がダメになる損害を受けるため早急な改善を要する。改善目標は乾燥した床面とする。



写真1 - 1 0 - 1 材料倉庫床面（改善前 床面にオイルが溜まっている）

1 - 10 - 4 改善指導と改善理由

防錆油が床面に流れ出す不具合現象については技術的検討を行なって根本的対策を講じなければならないが、当面は、倉庫班のチーム活動としてウエースで拭き取りを行なう提案に基づいてこれを実施した。

1 - 10 - 5 改善効果（期待効果）

油溜まりは無くなったものの長年に亘ってコンクリートに沁み込んだ部分は乾燥状態になっていない。作業に支障はないが、今後も火災予防に十分注意し、恒久対策が実施されるまで倉庫係が定期的に掃除を行なう必要がある。



写真 1 - 10 - 2 原材料倉庫床面（改善後 オイル溜まりはなし）

1 - 10 - 6 今後の課題

倉庫管理の基本として清掃、清潔に関する基準が設定されておらず、汚れたままになっている。5S活動の一環として、安全委員会または5S委員会が主体になり計画的に活動を進め定着させる必要がある。防錆油に関しては塗布量減少やパレット構造などの技術問題についても技術部門の協力を得て改善を図る必要がある。今後の課題として

- 1) 当面は、倉庫班によるチーム活動として定期的清掃の継続
- 2) 防錆油塗布量の減少検討
- 3) 防錆油の流れ出さないパレットの構造変更

1 - 1 1 設備の切粉飛散対策

1 - 1 1 - 1 改善対象箇所

半割り軸受メタルの油溝加工設備

1 - 1 1 - 2 改善箇所の状況と問題点

上記の加工を行なう旋盤において、エアーで吹き飛ばされた切粉が、バイト固定軸を取付ける旋盤回転部チャックに当たって跳ね飛ばされ、作業者の衣服や頭に降りかかる。図 1・1 1・1 にその概要を示す。

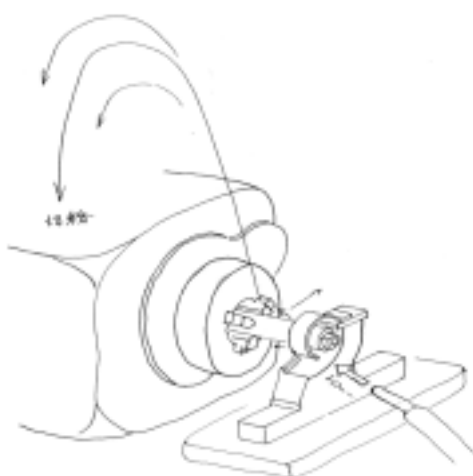


図 1 - 1 1 - 1 油溝加工における切粉飛散（改善前）

1 - 1 1 - 3 提案内容の位置付け

機械加工作業の安全対策

1 - 1 1 - 4 改善指導と改善理由

切粉が飛散し危険であるので、当面の対策として、切粉よけカバーを試作し取付けた。

1 - 1 1 - 5 改善効果（期待効果）

写真 1・1 1・1 に、切粉飛散防止カバーの製作結果を示す。切粉よけカバーは十分に効果を発揮することが実証された。



写真 1 - 1 1 - 1 切粉飛散防止カバーの取付（改善後）

1 - 1 1 - 6 今後の課題

半割り軸受の中ぐり加工においては、ワークを固定し刃物を回転させる言わばフライス加工を行なうため切粉が上方にも飛ぶ。切粉を飛ばさないためにはカバーは不可欠である。

ほかに本提案以外の機械設備についても安全上及び技術上から検討を行ない、カバーを取付けるべきである。

機械加工作業における一般的な安全対策の上で、本提案に関係深いものとして次ページに数項目を示すので、検討のうえ対策を講じる。本格的対策は安全管理担当部署が主管で検討及び計画を立てて実施すべきである。尚、生産担当部署が独自に対策を講じるのではなく技術の専門部署と十分に連携を取りながらTPMを行なうべきである。

- 1) 動力伝達部品（原動機、回転軸、歯車、プーリ、ベルトなど）は保護具で覆い、巻き込まれないようにする。
- 2) 切粉が飛ぶ作業では必ず保護具を着ける。
- 3) 安全靴、安全帽、命綱その他の保護具着用が決められている場所ではこれを厳守する。

第2章 シリンダライナー工場の改善事例

2 - 1 鋳造粗材の材料利用率改善

2 - 1 - 1 テーマを取上げた理由

シリンダライナーを主要製品にする企業にとって、売上高に占める原材料費、エネルギー費用の比率は70%以上にも達する。原価低減の大きな柱として、製品歩留まりの向上を目指すことは、企業にとって必須項目である。

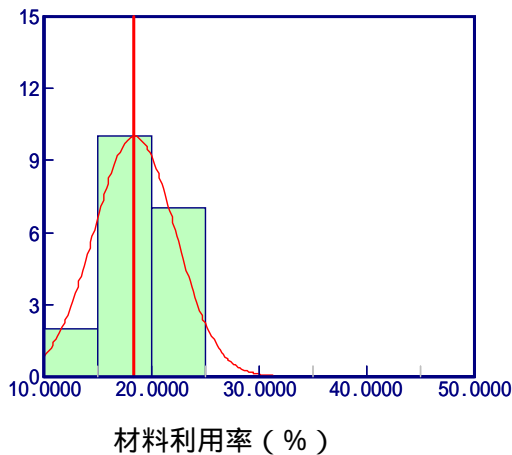
そのためには、材料利用率（製品重量の粗材重量に占める割合）を向上させることと、鋳造粗材不良・機械加工不良を低減することなどが求められる。

2 - 1 - 2 現状把握

シリンダライナーの遠心鋳造粗材の材料利用率は、工程がよく管理されている場合でも薄型乾式シリンダライナーで25%程度、より厚肉の湿式シリンダライナーで40%程度である。通常はさらに低い値になっていると考えられる。

そこで現在生産しているシリンダライナーについて、材料利用率を調査した。調査方法は、製品寸法に対して外径、内径、長さ方向に現在工法上設定している取代を基に算定した。

1) 薄肉乾式シリンダライナーの材料利用率を図2 - 1 - 1に示す。



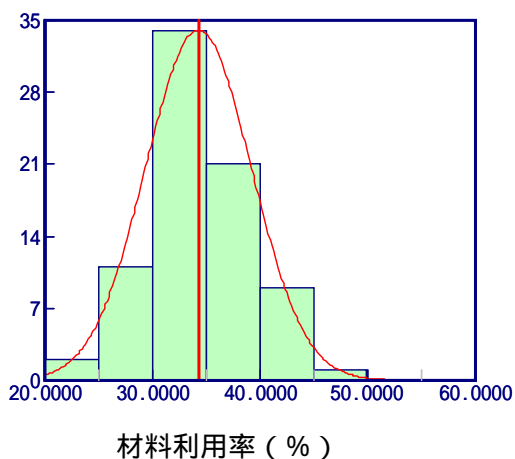
変数番号	7
データ数	19
最小値	11.100
最大値	24.300
平均値	18.4421
標準偏差	3.78657
ひずみ	-0.240
とがり	-0.374

図2 - 1 - 1 乾式ライナーの材料利用率

- (1) 材料利用率は、ライナー19形式の平均値で約18.4%である。
- (2) この値は工場の幹部、スタッフの考えている値より、かなり低い値である。

(3)よく管理された遠心鑄造粗材工程の平均値約 25%に比べてみると、約 6%は改善可能と考えられる。

2) 湿式シリンダーライナーの材料利用率を図 2・1・2 に示す。



変数番号	4
データ数	78
最小値	21.000
最大値	47.100
平均値	34.2769
標準偏差	4.93908
ひずみ	-0.011
とがり	0.614

図 2 - 1 - 2 湿式ライナーの材料利用率

- (1)材料利用率は、ライナー78形式の平均値で約 34%である。
- (2)湿式ライナーについても、乾式ライナー同様工場の幹部、スタッフの考えている値よりも、かなり低い値である。
- (3)よく管理された遠心鑄造粗材工程の平均値約 40%と比べてみると、約 6%改善可能と考えられる。

2 - 1 - 3 要因の分析

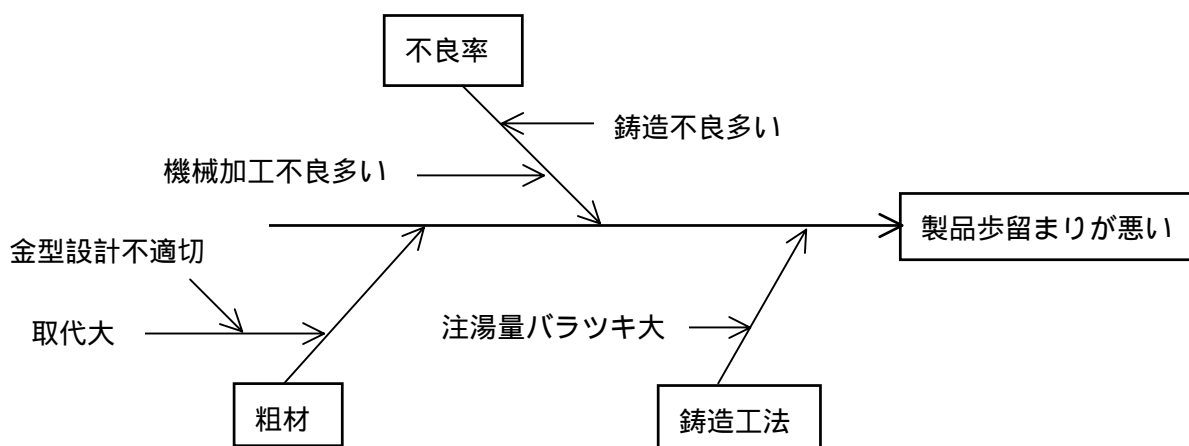


図 2 - 1 - 3 特性要因図

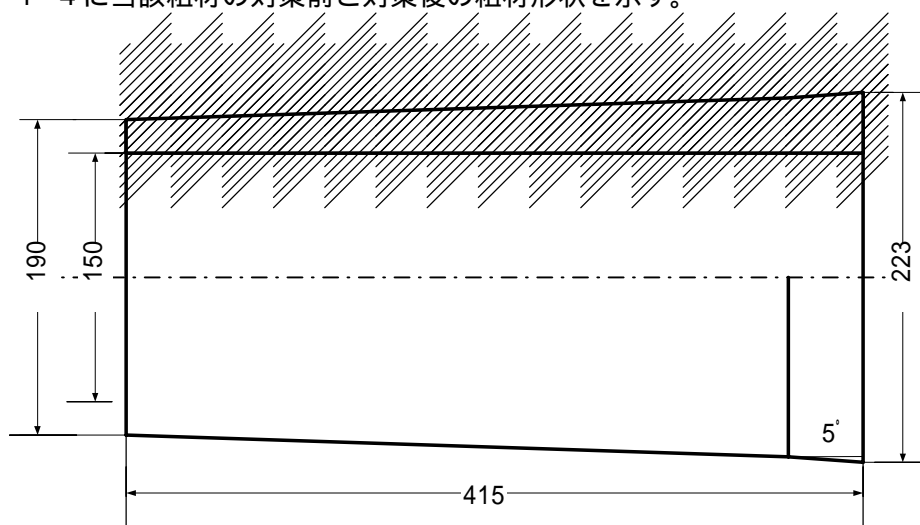
図2・1・3に特性「製品歩留まりが悪い」に対して、特性要因図を示す。

- 1) 今回は特性に対する寄与度が大きい点また短期的に改善可能な要因として、「金型設計不適切」を取上げる。
- 1) 粗材の外径取代削減のため、金型の内径の寸法、形状を見直した。

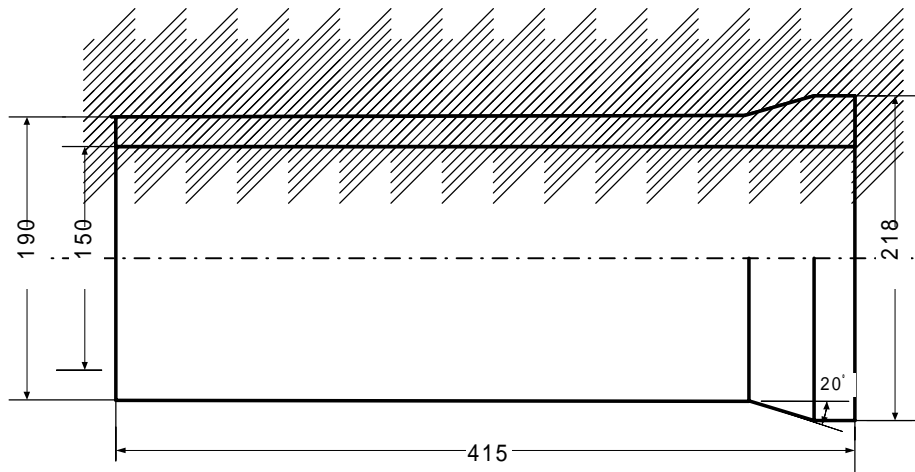
2 - 1 - 4 対策の立案と実施

- 1) 取上げるライナーの形式として、寸法と、重量が大きく対策効果が顕著に期待できると考えられる、大型の湿式ライナーを選択した。
- 2) 対策の着眼点として、
 - (1)ライナー鏝の外径に対して、取代を如何に小さくするか。
 - (2)ライナー外径に対して、取代を如何に小さくするか。
 - (3)ライナーの鏝部寸法と外径部寸法のつながり部分の駄肉を如何に少なくするか。をねらった。
- 3) 以上の着眼点から、金型の内径設計変更を行い、粗材外径形状の変更を行った。

図2・1・4に当該粗材の対策前と対策後の粗材形状を示す。



1) 対策前粗材形状



2) 対策後粗材形状

図 2 - 1 - 4 対策前後の粗材形状

2 - 1 - 5 効果の確認

対策結果の評価を、対策前後の体積比較から行った。その結果を表 2 - 1 - 1 に示す。当該製品の体積は、2,435,276(mm³)である。

表 2 - 1 - 2 粗材改善効果

	鋳造粗材体積 (mm ³)	材料利用率 (%)
対策前	6,741,967	36.1
対策後	5,175,839	47.1
改善効果	23.2%削減	11.0%向上

- 1) 対策の結果。粗材体積で 23.2%削減できた。
- 2) 材料利用率で、11.0%向上した。

2 - 1 - 6 歯止め(標準化)を行う

当該粗材の遠心鋳造金型図面と粗材図面を変更し変更履歴を台帳に残した。また、生産品目 97 点中、44 点については 2001 年 11 月時点で同様の対策を完了している。

2 - 1 - 7 残された問題

図 2 - 1 - 3 の特性要因図に示したごとく、

- 1) 鋳造不良率、及び機械加工率の低減
 - 2) 遠心鋳造工法における、注湯量のバラツキを小さくする
- などの重要な要因に対する対策が今後の課題である。

また、薄肉乾式シリンダーライナーなどで、遠心鋳造工法ではどうしても材料利用率が向上できない場合には、生砂型造型法の検討も行うべきである。

2 - 2 鋳造粗材の在庫削減

2 - 2 - 1 テーマを取上げた理由

- 1) 工場内にシリンダーライナーの鋳造粗材在庫が多く、粗材倉庫、周囲の通路は高く積上げた在庫の山になっている。
- 2) 在庫は何の付加価値も生まず、膨大な資金が停滞し、金利負担も発生させている。
- 3) 生産工程のリードタイムが極端に長くなっている。
- 4) 膨大な仕掛によって生産の流れが停滞し、前後工程との緊迫感がなくなり、それぞれがマイペースで生産することにより、能率の低下と生産管理の複雑さを招いている。

2 - 2 - 2 現状把握

1) 中間仕掛数過大

鋳造工程を完了した機械加工待ち品が約 9.5 万個あり、16 日分の生産量に相当する。このことは、生産指示 完成品入庫までのリードタイムが長く、工程管理が複雑で顧客との契約納期も守りにくい体質となっている。中間仕掛品の中にはキャンセル品などの長期滞留在庫も多く、長期保管で発錆しているものも多い。

2) 流動資産過大

中間仕掛数の過大は、即資金の停滞も意味しており、無駄な資金停滞とその金利負担によって企業の経営を圧迫している。停滞金額は、半製品の単価を 1 個 35 元として、332.5 万元（約 5000 万円）に相当する。

3) 屋外保管

仕掛品の殆どが道路を含む屋外の地面に積上げられていて、錆びの発生や通行阻害要因となっている。また、付加価値を生まない無駄な運搬、積み替えも多い。

4) 現品管理

現品の識別や先入れ先出し管理のために必要な、部品番号・生産日などの表示がなく、良品と不良品の区分も不明確であり、第三者が見ても判らない。

5) 生産リードタイム

現在の鋳造完了品の仕掛は 16 日分あり、次工程の機械加工工程、および仕上げ工程にもほぼ同数の仕掛りがあるので、鋳造の生産順に流せば、加工工程経由で完成品倉庫に入るまでに 1 ヶ月以上かかることになる。

実際の機械加工時間及び仕上げ加工時間を計測してみると、全加工工程の合計で、約 11 分（658 秒 = 手作業 107 秒 + 自動送り 551 秒）であり、鋳造後の冷却時間最大 40 分を含めても、鋳造後最大 51 分あれば理論的には加工完了することになる。

2 - 2 - 3 要因の分析

過大な仕掛を持つ要因は、工場管理、企業の体質の全般にわたる。今回は特に重要と思

われる要因に絞って、図2・2・1に特性要因図を示す。

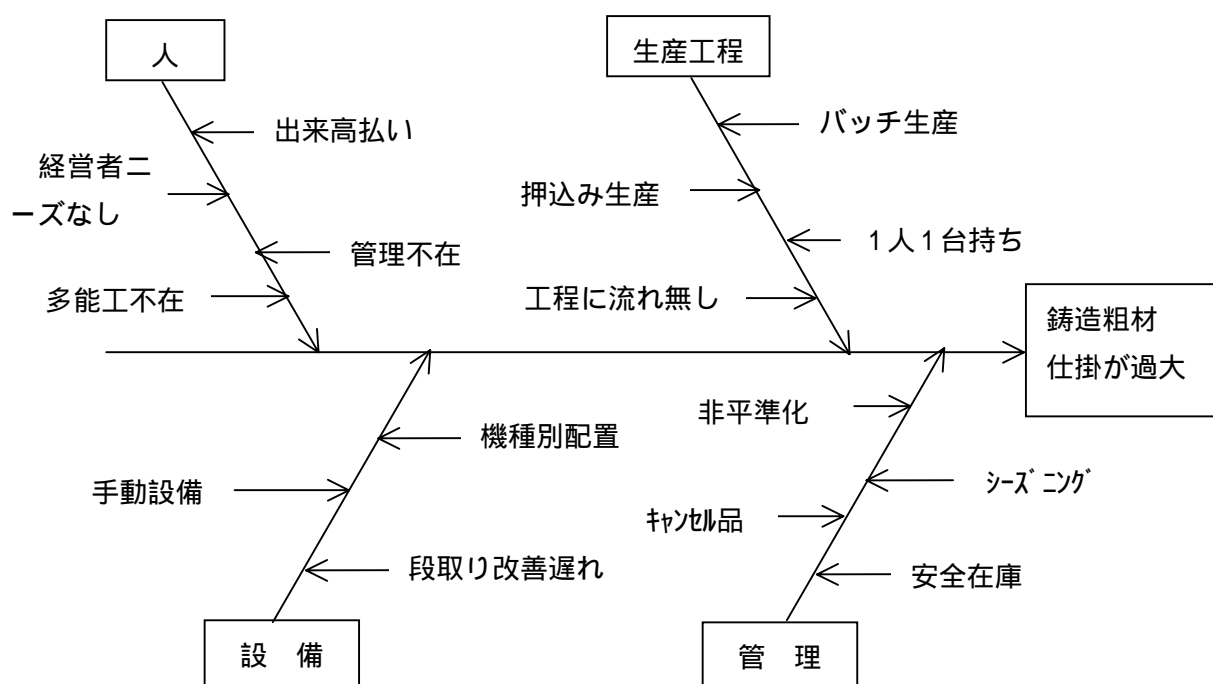


図2 - 2 - 1 特性要因図

- 1) 長期的には上記要因は、主要因と考えられるので全てに対策が必要である。
- 2) 短期的には、経営者が在庫削減のニーズを感じ、そのリーダーシップで仕掛低減を推進することが望ましい。

2 - 2 - 4 対策の立案と実施

1) 中間仕掛り数削減の方策

- (1) 鑄造完了品をラインに直接供給する。このために鑄造完了品保管置場を原則廃止とし、遠心鑄造機近辺を「粗材置場」として、即加工ラインに供給する。
鑄造品の冷却は、完了品置場の収容数を1部品40~50個(全体で約600個)とし、生産順に並べることによって、先入れ・先出しで供給することにより解決する。
- (2) 現在かかえている在庫品の処理については、9.5万個の中間仕掛りを半減するため、10日以上鑄造工場を休止する。なお、加工工場を含め1ヶ月分以上の仕掛りがあるので全体としては欠品の心配はないが、個々に調査の上、不足する品番は工場休止前に生産(遠心鑄造)しておく。

2) 生産の流れ確保

仕掛り低減と加工ライン直接供給により屋外保管を不要とし、停滞のない生産の流れを作る。これにより、鑄造後 完成品入庫までを2~3日に短縮可能である。

3) 現品の識別管理

全体の仕掛数を低減した上、部品番号の標識（長期保管の場合は生産日・保管予定日などを表示）添付や不良品置場を設置して「目で見える管理」を徹底する。

4) 短期改善策

以上は中長期的に取り組む対策を含んだ鑄造粗材削減策であるが、短期的には工場幹部のリーダーシップのもと力づくでまず、削減してみることが重要である。

2 - 2 - 5 効果の確認

以下に短期的な改善効果について示す。改善状況は写真 2・2・1、写真 2・2・2、に改善前と改善後を対比して示す。

1) 削減仕掛り数及び効果金額

改善前の鑄造完了品仕掛り数 9.5 万個にたいして、改善後（約 7 ヶ月後）は 5.4 万個となり、43%削減した。「半減」に近い成果であり、これにより、144 万円の純利益をもたらした。今後も半減活動を続けることにより、更なる利益の向上とムダの排除改善が期待できる。

2) ライン間の連携効果

仕掛り低減により、加工ラインの感想として「鑄造の問題点を指摘すると、すぐ対策品が流れてくる」との好評も聞かれ、ライン間の絆が強まり、緊迫してきたことを実感する。今後ライン間・ライン内の仕掛り数を逐次削減することにより、次々に問題点が顕在化するので、少ない仕掛りで管理運営できる強い生産管理体制が構築できる。

3) 屋外保管の減少

仕掛り数の劇的な低減により、屋外保管数が極端に減少し、赤錆び品も道路置き品もなくなった。今後、残っている屋外保管品をゼロにして保管場所自体を廃止できる。

2 - 2 - 6 歯止め（標準化）を行う

生産管理の仕組みとして、作り過ぎの防止、出来すぎの防止を構築していく必要がある。

2 - 2 - 7 残された問題

1) 短期の改善は目覚ましい成果をあげたが、これは工場幹部の強いリーダーシップによる力づくの仕掛り低減であり、今後は生産工法、設備、管理技術に根づいた企業の仕組みとして在庫低減を図っていく必要がある。

2) この短期改善は主に鑄造粗材について行ったが、今後は機械加工の工程間在庫削減、完成品在庫の削減についても改善を進めていく必要がある。



写真 2 - 2 - 1 改善前の鑄造粗材在庫の状況
(粗材倉庫が仕掛品で満杯。通路上にライナーの在庫の山が築かれている)



図 2 - 2 - 2 改善後の鑄造粗材在庫の状況
(通路上の在庫は全くなかった。粗材倉庫内も半減した)

2 - 3 鋳鉄品の熱処理変形防止

2 - 3 - 1 テーマを取上げた理由

輸出用の動力向け大型シリンダーライナーは仕上げ加工後に軟室化処理を行う工程になっている。しかし、熱処理後の変形が大きく不良率が高いため、品質、コストの問題が大きく、改善の必要が叫ばれてきた。大型で 1 個当りの単価も高いため、改善が急がれている。

2 - 3 - 2 現状把握

1) 当該部品の工程

鋳造 歪取り焼きなまし 機械粗加工 仕上げ加工 軟室化処理 となっている。

2) 変形の程度

この最終軟室化処理工程後の径方向の変形量が大きく、 20μ の径方向の変形許容値に対して、 90μ 以上変形している割合が 30%に達する。

3) 歪取り焼きなまし条件：図 2 - 3 - 1 に示す。

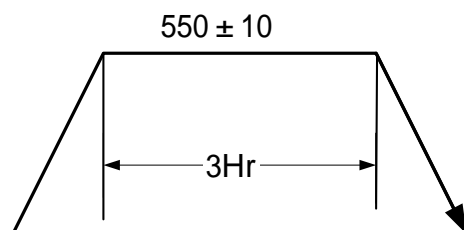


図 2 - 3 - 1 歪取り処理条件

4) 軟室化処理条件：図 2 - 3 - 2 に示す。

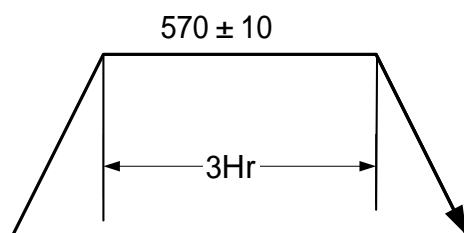


図 2 - 3 - 2 軟室化処理条件

2 - 3 - 3 要因の分析

熱処理変形の要因は多く、またそれぞれの要因が目で確認したり、測定したりすることが困難な事項が多い。大まかな分類としては次のような事項が考えられる。

- 1) 鋳造、機械粗加工、仕上げ加工で発生する内部応力の問題。
- 2) 材料の化学成分の偏析など、原材料の問題。
- 3) 軟室化処理、歪取り処理条件などの加熱速度、冷却速度、加熱時の積載方法の問題など数限りなく存在する。「軟室化後変形が大きい」に対する、特性要因図の要点を図2・3・3に示す。

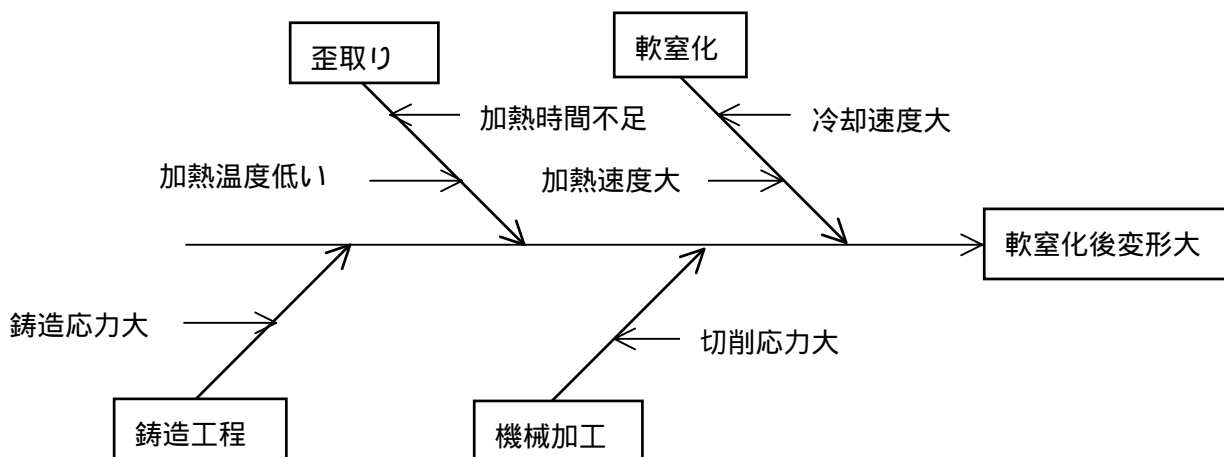


図2 - 3 - 3 特性要因図

過去の経験、固有技術上の判断から上記主要要因のうち、歪取り処理工程の加熱温度が、その後の軟室化処理温度より低く、この取り切れていない残留応力が真の原因と断定した。

2 - 3 - 4 対策の立案

シリンダーライナーの仕上げ加工後の軟室化処理工程で、軟室化処理温度(通常は570)まで加熱すると鋳造時の内部応力が開放され、変形すると考えられる。

この変形を防止するためには、軟室化する以前に一旦570 以上に加熱して徐冷を行うと、変形量を最小限に押さえることができる。

一方従来の歪取り処理工程の加熱温度は550 であり、この温度差分の残留応力を除去する目的で、歪取り条件を改善することとした。図2・3・4に対策の内容を示す。

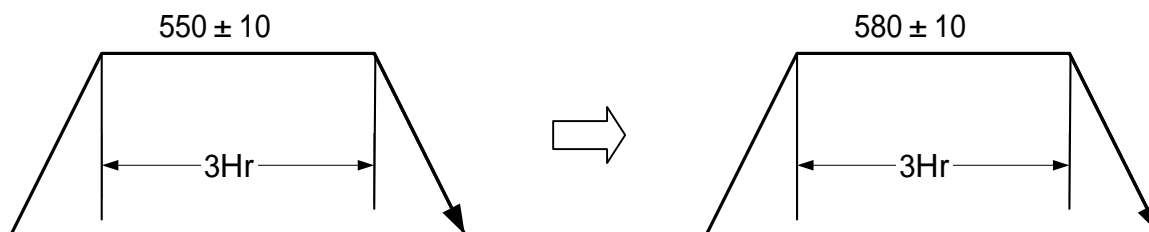


図2 - 3 - 4 歪取り処理条件の変更

2 - 3 - 5 効果の確認（期待効果）

当該シリンダーライナーが全数、径方向変形許容値以内である。（次回受注時確認する）

2 - 3 - 6 歯止め（標準化）を行う

作業標準書を改定する。

2 - 3 - 7 残された問題

加熱速度、冷却速度の変形に与える影響力についても、調査を行う。

2 - 4 鋳造工場現品管理の改善

2 - 4 - 1 テーマを取上げた理由

- 1) 遠心鋳造の製造現場の床上には、鋳造粗材や設備部品などが散乱していて、雑然としている。
- 2) 製造現場では、良品と、不良品、保留品などを明確に区分して管理することが、工場管理、特に品質管理の基本事項である。
- 3) 中国に於いても今後自動車部品製造の分野で、QS9000 取得への動きが進むと考えられるが、良品と保留品・不良品の明確な隔離は QS9000 の重要な要求事項である。

2 - 4 - 2 現状把握

- 1) 仕掛品の識別や先入れ・先出し管理のために必要な、部品番号・生産日などの表示がなく、良品と不良品との区分も不明確であり、第三者が見てもわからない。
- 2) 当該鋳造工場ではシリンダーライナーの遠心鋳造を行っているが、毎日初品は金型温度が低いため、全て不良品である。この他にも、停電時やその他の理由で不良品や保留品が発生している。これらの置場の区分は明確になっていない。
改善前の現品管理の様子を写真 2・4・1 に示す。



写真 2 - 4 - 1 改善前の現品管理の様子
(建屋柱近辺のワークは不良品、右側の並んでいるのが合格品)

2 - 4 - 3 対策の立案（対策型特性要因図）と実施

「現品管理の改善」を特性に、対策型特性要因図を図 2・4・1 に示す。

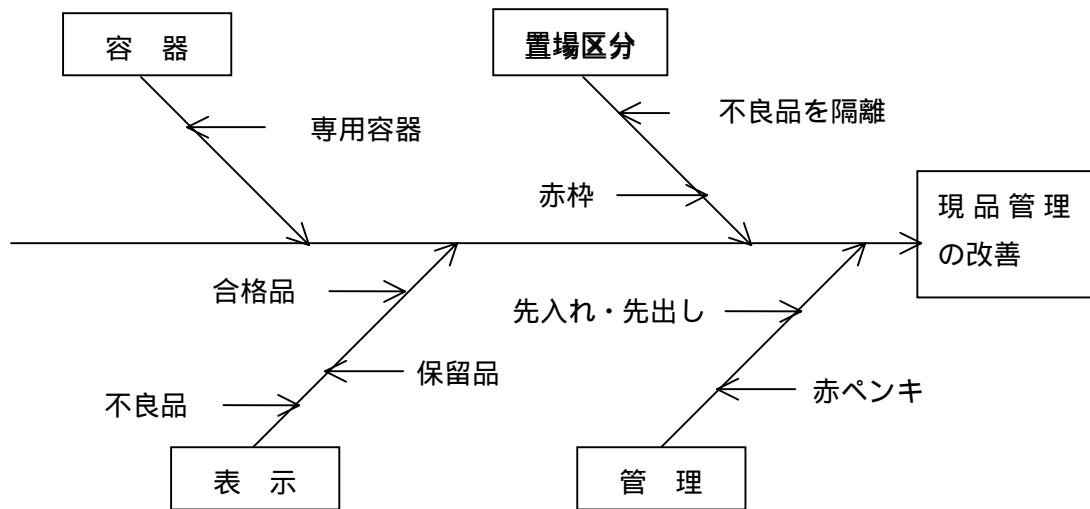


図 2 - 4 - 1 対策型特性要因図

上記諸対策のうち、当面の短期的な対策として、「専用容器の設置」、「不良品の隔離」および「合格品表示」を実施する。

2 - 4 - 4 効果の確認

1) 「専用容器の設置」、「不良品の隔離」の実施状況を写真 2・4・2 に示す。



写真 2 - 4 - 2 改善の実施状況 (その 1)

2) 「合格品表示」の実施状況を写真2・4・3に示す。



写真2 - 4 - 3 改善の実施状況 (その2)

2 - 4 - 5 歯止め(標準化)を行う

今回の改善内容を標準作業として、作業指導書に明記する。

2 - 4 - 6 残された問題

当該職場で改善結果の確認後、10日後再度その継続状況を確認したところ、「専用容器の設置」、「不良品の隔離」については継続していたが、「合格品表示」の実施状況は崩れていた。以上の結果から今後現場での改善を進めていくうえで、下記の点に注意していく必要がある。

- 1) 「合格品表示」の実施状況が崩れたのは、作業には置場によって良品と分かっていて、改めて「合格品表示」を実施するニーズがないことが考えられる。また、わざわざ、合格品の札を立てるといった作業が加わることで、作業者の負荷が増え継続しない場合も想定できる。
- 2) 一方「専用容器の設置」、「不良品の隔離」については、作業者になんら負荷がかからず、標準が守りやすいと考えられる。
- 3) 従って、今後工場の管理・監督者が標準を決める場合に、標準の決め方に問題がないのかを常にチェックしながら、標準化を進める必要がある。
- 4) しかし、作業者に負荷がかかっても標準を守る必要がある場合もあり、いずれにしても管理・監督者中心の現場を構築していく必要がある。

2 - 5 鑄造粗材への塗型剤固形物の混入防止

2 - 5 - 1 テーマを取上げた理由

- 1) シリンダーライナーの機械工程で発生する鑄造責任の不良率は、非常に高く品質向上・原価低減の面から改善が求められている。
- 2) 鑄造工程に起因する不良の中でも、シリンダーライナーの内外周面の表面欠陥が多い。
- 3) 工程での塗型剤保管状況は作業任せで、管理上問題がある。

2 - 5 - 2 現状把握

- 1) 機械加工工程で発生する鑄造責任の不良内訳概略を表 2 - 5 - 1 に示す。

表 2 - 5 - 1 鑄造欠陥の内訳概略

鑄造不良の原因	比率
粗材表面が硬い	20%
内外表面欠陥	70%
その他	10%

- 2) 鑄造工程では、各遠心鑄造機に塗型剤保管用にポリ容器が設置されている。各容器はおよそ 50 リットルで、適宜混練された塗型剤が供給されている。
- 3) 塗型剤としては珪藻土にベントナイトを混ぜて使っている。この塗型剤は遠心鑄造作業ごとに作業者の手作業によって、鑄造機に投入されている。
- 4) 表面欠陥は、塗型剤の混入、ノロの混入、その他異物の混入等が考えられる。今回は塗型剤混入の改善を計る。

2 - 5 - 3 要因の分析

「塗型剤固形物の混入」を特性とする、特性要因図を 2 - 5 - 1 に示す。

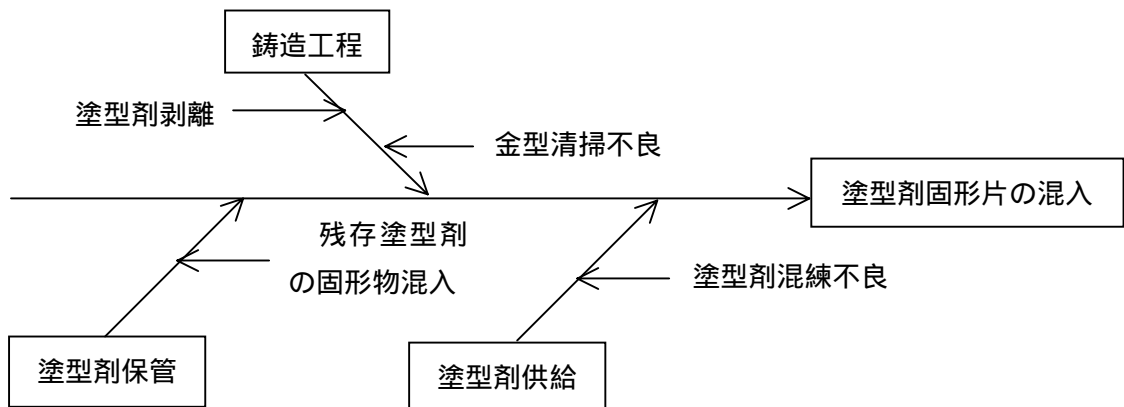


図 2 - 5 - 1 特性要因図

今回は塗型剤固形物の混入要因として、従来から問題とされてきたポリ容器に付着する塗型剤の固形片に対策をとる。

2 - 5 - 4 対策の立案と実施

当該工場で使用している塗型剤は、珪藻土にベントナイトを混ぜて使っている。この塗型剤は一定時間放置すると固形化し、やや硬い塊りになる性質を持っている。一方毎日作業後ポリ容器は放置され、翌日そのポリ容器に混練した塗型剤を追加して使っていた。対策として、毎日作業終了後塗型剤保管用ポリ容器を洗浄する。

2 - 5 - 5 効果の確認

写真 2・5・1 に対策前の作業中のポリ容器を示す。写真 2・5・2 に対策後の作業終了時点のポリ容器清掃状況を示す。

- 1) 鑄造不良の主要原因となっている、鑄造粗材の表面欠陥の低減に効果があると期待できる。
- 2) 塗型剤保管容器の清掃は、鑄造工場の多数の作業員参加の品質向上活動であり、このような溶解工程や鑄造工程のような源流で全員参加の活動を行うことは、全社的な改善活動を進めるうえで、効果が大きい。

2 - 5 - 6 歯止めを行う

鑄造作業の始業点検項目および作業終了時の作業項目について、作業指導書に明記する。

2 - 5 - 7 残された問題

- 1) 塗型剤を集中管理して、攪拌を機械化し、塗型剤の性状が常に一定・均一になるよう管理方法を変える必要がある。
- 2) 塗布した塗型剤が、薄く均一になるよう塗型塗布を機械化する必要がある。このためには、加圧式のエアスプレーを用いるのがよい。これにより、塗布量、塗布タイミングのバラツキを現状よりはるかに小さくすることが可能である。



写真 2 - 5 - 1 対策前の作業中のポリ容器



写真 2 - 5 - 2 対策後の作業終了時点のポリ容器清掃状況

2 - 6 遠心鑄造の金型冷却方法改善

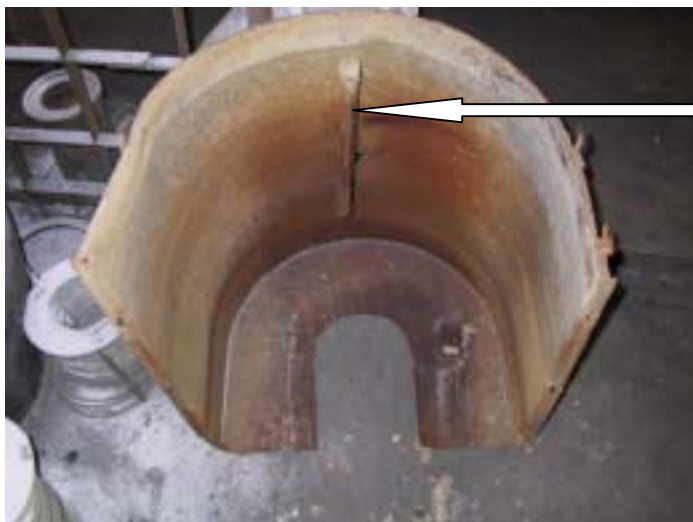
2 - 6 - 1 テーマを取上げた理由

遠心鑄造の主要条件の1つである金型冷却条件が適切であることは重要なことである。

2 - 6 - 2 現状把握

- 1) 現場で遠心鑄造の冷却状態を観察していると、ライナー粗材の両端が先に温度が下がって黒くなり、中央部が赤いという不均一さが観察される。
- 2) このことは、鑄造粗材の材質上も残留応力上も好ましいものではない。
- 3) 金型の冷却方法は、回転する遠心鑄造金型の長て方向を一様に冷却している。

写真2・6・1に冷却水の配管を示す。



遠心鑄造の冷却水配管。
本写真はカバーと一体になった冷却水配管を、分解して地上に立てた様子。
対策前は冷却水配管には、全幅にシャワー水孔があいていた。

写真2 - 6 - 1 金型冷却水の配管

2 - 6 - 3 対策の立案（対策型特性要因図）

「金型冷却方法の改善」について対策型特性要因図を図2・6・2に示す。

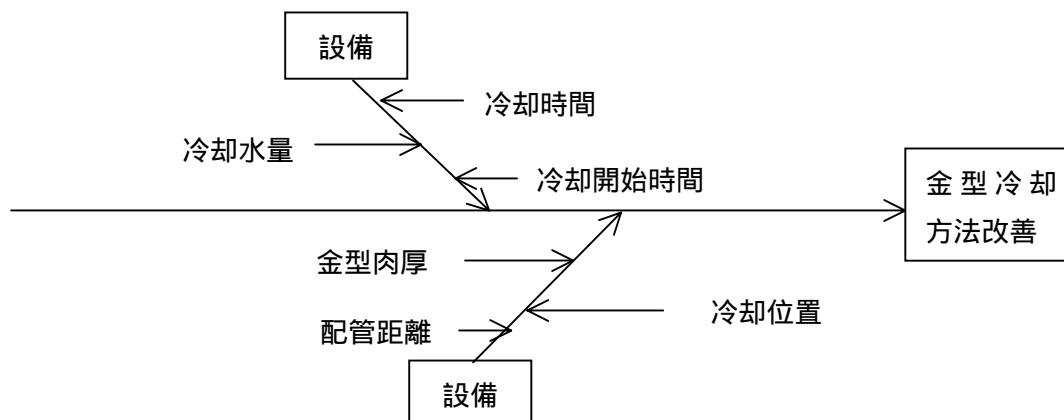


図2 - 6 - 1 対策型特性要因図

2 - 6 - 4 対策の実施

現状把握の冷却時ワークの色温度から冷却時に両端が先に冷却されていることが判った。従来の冷却位置を変更し、中央部のみ冷却水をかけることで、より均一な冷却を目指した。対策前と対策後の冷却位置の違いを図 2 - 6 - 2 に示す。

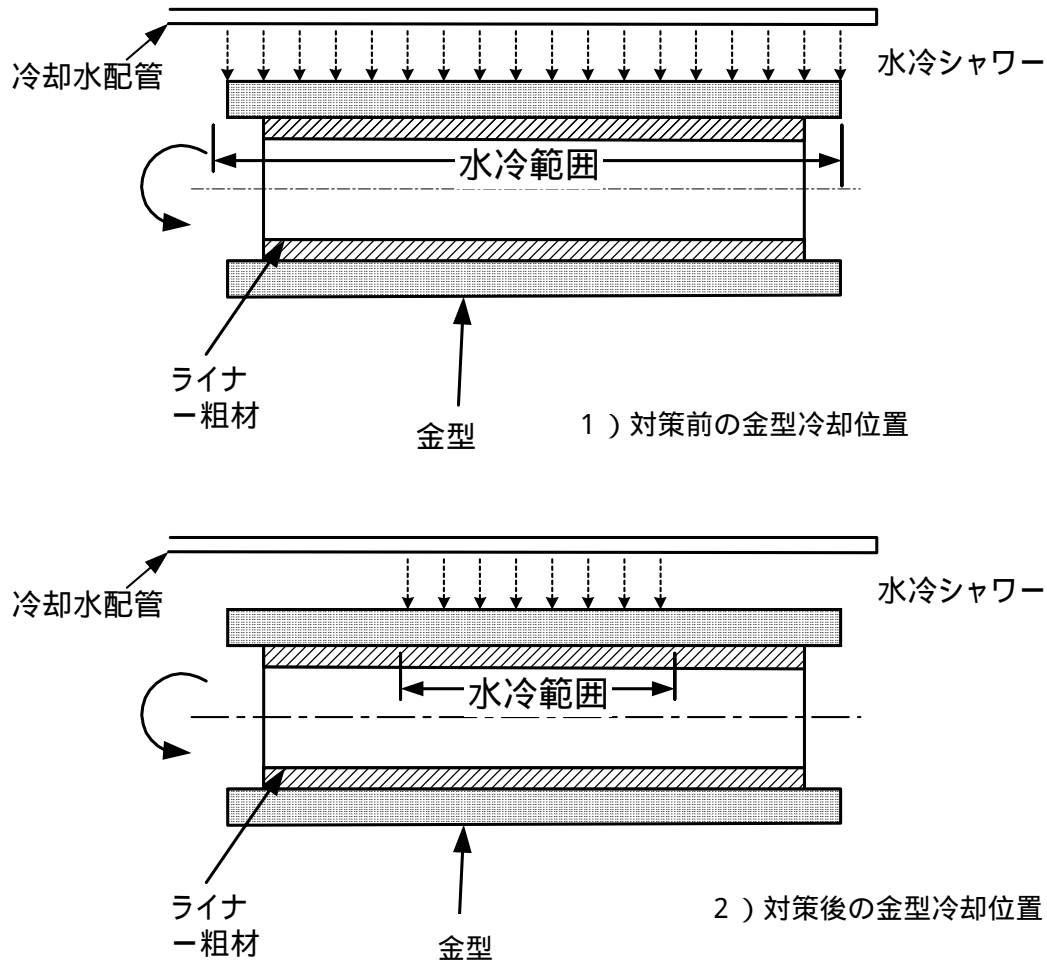


図 2 - 6 - 2 金型冷却方法の改善

2 - 6 - 5 効果の確認

- 1) 遠心铸造後の金型冷却時の両端と中央部の色温度の差が小さくなった。
- 2) 内部残留応力も小さくなり、仕上げ加工時の変形にも効果が出ると期待できる。

2 - 6 - 6 歯止め (標準化) を行う

冷却水孔位置を設備設計図に残す。

2 - 6 - 7 残された問題

金型冷却について、冷却速度のバラツキを押さえるため、機械化を検討すべきである。

2 - 7 遠心鑄造職場の5S推進

当該公司の遠心鑄造工場は、工場通路上に金型、副資材、不良品などが散乱していた。写真2・7・1に改善前の様子を示す。写真2・7・2に改善後の様子を示す。



写真2 - 7 - 1 遠心鑄造工場の改善前の様子



写真2 - 7 - 2 遠心鑄造工場の改善後の様子

当該工場ではこのような5 Sの改善推進後、膨大な粗材在庫を約7ヶ月で、43%削減するという大きな改善をやってのけた。工場幹部の強いリーダーシップと、管理・監督者の意識改革の発端になったといえる。

第3章 ブレーキバルブ工場の改善事例

3 - 1 組立工程の1個流し

単工程のロット組み立て方式から一個流し生産へ移行する

3 - 1 - 1 対象とする物品

自動車用ブレーキバルブの組立工程

3 - 1 - 2 改善箇所の状況・問題点

取引先である国内 11 社の自動車メーカーは国有企業が多く、短納期化の要請は特になく平均の納期も 20 日である。したがって、部品メーカーである当工場も、典型的なロット生産であり、工場内には仕掛りが山積みし、在庫も多く、また生産リードタイムも長い（写真 3・1・1）。しかし、今後、国際的な市場で太刀打ちしていくためには、小ロット、短納期を推進していく必要があり、機能別配置から流れ生産方式に変えていく等の抜本的改善が要求される。



写真 3 - 1 - 1 ロット単位にまとめて組立をしている（改善前）

3 - 1 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

ブレーキバルブの組立工程である。

3 - 1 - 4 改善指導内容・改善理由

仕掛量の削減、品質の向上、作業の改善を期して、小ロット生産の究極である 1 個流し生産方式を、まず組立工程に適用する。1 ロット 2 0 0 個程度のロット生産から、Uラインを構成して 1 人の作業者が 1 回りして組立を完了する。組立工程は、すべて人手作業に頼っており、また、製品は人手により十分に持ち運びが容易であり、Uライン方式による 1 個流し生産に移行することが可能である。図 3 - 1 - 1 に示すように、作業者が立ったまま作業をし、工程間を移動、ラインを 1 巡すると組み立てが完了しているというようなレイアウトに変更する。

組立ラインの考え方

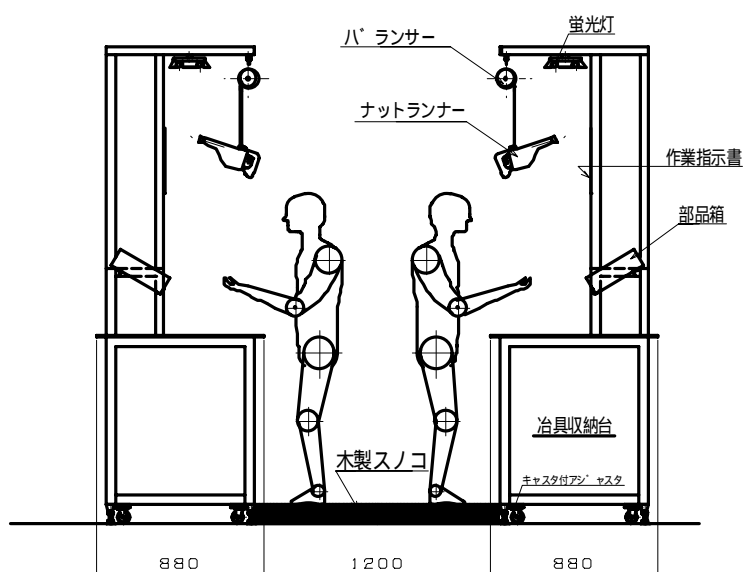


図 3 - 1 - 1 1 個流し生産の考え方

3 - 1 - 5 改善効果（期待効果）

組立工程に 1 個流しを適用することにより以下のような効果を得た。

- 仕掛り低減
- 物流改善
- リードタイム短縮
- 品質の向上

多工程間の仕掛りの山積みが完全に消滅、生産性は約 2 0 % 向上。回りの部品の一時置きも減少して、部品の在庫量も減少した。

写真 3 - 1 - 2 に、改善後の組立工程を示す。



写真3 - 1 - 2 U字ラインの1個流し組立工程（改善後）

3 - 1 - 6 今後の課題

ブレーキバルブの部品加工職場へ1個流し生産を拡大する。

3 - 2 赤札・黄札作戦

仕掛り低減、不急品、不要品の一掃を図る。

3 - 2 - 1 対象とする物品

全製品の生産工程

3 - 2 - 2 改善箇所の状況・問題点

改善前の生産工程の状況と問題点を以下に示す。

写真3 - 2 - 1の通り、工場内の部品、半製品に保管理由の区別が明示されておらず、整理・整頓の不徹底で、仕掛り増を招いている。



写真3 - 2 - 1 職場の片隅に用途不明品が置かれている。(改善前)

3 - 2 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

生産工程の全職場を対象にしている。

3 - 2 - 4 改善指導内容・改善理由

仕掛り低減を目的として、不良品在庫には、赤札をつける。また、ライン外の仕掛品には、置いてある理由を書いて黄札をつける。図3 - 2 - 1に赤札の例を示す。

赤札の例	区分	1. 原材料 2. 仕掛品 ③ 半製品 4. 製品	5. 機械設備 6. 金型・治具 7. 工具・備品 8. その他
	品名	摩	
	作番	P X - 1 8 0 R	
	数量	2	個 金額 円
	理由	1. 不要 ② 不良(打戻) 3. 不急 4. 端材	5. 不明 6. その他
	処置部門	製造部 庫立課 係	
	処置	① 捨てる 2. 返却 3. 赤札置場へ移動 4. 別途保管 5. その他	済
	年月日	貼付 年 月 日	処理 年 月 日
	整理番号		

図 3 - 2 - 1 赤札の例

3 - 2 - 5 改善効果（期待効果）

不急品、不要品の一掃、仕掛り低減が実現した。職場内の不良品、使途不明品は廃棄処分の置き場に集約して保管され、職場内には写真 3 - 2 - 2 のように、現品票のついたもの以外は見当たらないようになった。5 S がさらに徹底した。



写真 3 - 2 - 2 部品には現品票（部品名、数量）が必ずついている（改善後）

3 - 2 - 6 今後の課題

継続的に実施することが肝要である。

3 - 3 ワークについての切削油の油切り方法改善

洗浄液と油切りによりワークの清浄度向上と切粉とり工数の削減を図る。

3 - 3 - 1 対象とする物品

ブレーキバルブの機械加工工程

3 - 3 - 2 改善箇所の状況・問題点

改善前の自動車用ブレーキバルブの機械加工工程の状況と問題点は以下の通りである。
写真3-3-1に示す通り、機械から外したワークは切粉が付着したまま置かれており、
そのため、部品トレイの内部にワークと切削油や切粉が混在している状況である。

洗浄液と油切りによりワークの清浄度向上が要求されるが、そのために切粉とりに要する工数の削減を図る必要がある。



写真3-3-1 部品トレイの内部にワークと切削油や切粉が混在している（改善前）

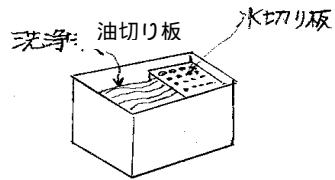
3 - 2 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

ブレーキバルブの機械加工工程。

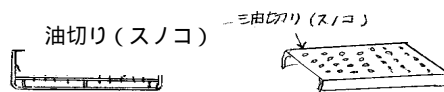
3 - 3 - 4 改善指導内容・改善理由

洗浄槽を各設備の横に設け、ワークを洗浄してから部品を置くようにする。部品はスノコ状の板におき、切削油の油きりをする。

洗浄槽を各設備の横に設け、ワークを洗浄してから置くようにする。



部品トレイの底にスノコ状の板をおくことにより、切削油の油きりができる。



3 - 3 - 5 改善効果 (期待効果)

ワークの清浄度向上と切粉とり工数の削減を同時に達成し、品質の向上を図ることが期待できる。写真 3・3・2 に改善後の状況を示す。



写真 3 - 3 - 2 ワークについての切削油の油切り方法改善 (改善前)

3 - 3 - 6 今後の課題

上記改善を類似作業へ水平展開する。

3 - 4 部品・工具の定位・定品・定量保管

3 - 4 - 1 対象とする物品

ブレーキバルブの機械加工工程

3 - 4 - 2 改善箇所の状況・問題点

一部の部品・工具で、保管状態が悪く、部品・工具の入在庫作業も非効率である。

より早く、より良いものを造るためには、高価な工具をいたまないように保管し、整理整頓、早く探し出し、品質を確保することが重要である。工場は一見、整理整頓されているように見えるが、MCの治具入れ、工場の見えないところには、所在不明の物品が散在している。カーテンの奥に、治具が切粉がくっついたままの状態に保管されている。治具交換の時に、切粉の掃除から出発しないとイケない状況にある。5Sの徹底を図るべくまず、工具保管の整理・整頓と、見えない部分の清掃・整理から出発すべきである（写真3・4・1、写真3・4・2）。



写真3 - 4 - 1 部品の保管状況（改善前） 写真3 - 4 - 2 工具の保管状況（改善前）

3 - 4 - 3 改善箇所の生産工程における位置付け

ブレーキバルブの機械加工工程。

3 - 4 - 4 改善指導内容・改善理由

部品の定位・定品・定量保管の励行をはかり、特に見えない箇所の5Sを徹底する。

図3・4・1に、 定量表示の例を示す。

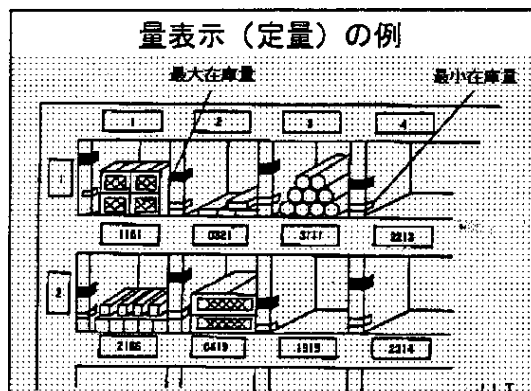


図 3 - 4 - 1 定量の例

3 - 4 - 5 改善効果（期待効果）

部品の定位・定品・定量保管の励行、工具を整然と整理することにより、入出庫作業の効率化、異品誤品の防止、工具品質の維持と補充の容易化、および工具品質の維持と員数把握の正確化ができた。

写真 3 - 4 - 2 と写真 3 - 4 - 3 に改善後の状況を示す。



写真 3 - 4 - 2 部品の保管状況（改善後）



写真 3 - 4 - 2 工具の保管状況（改善後）

3 - 4 - 6 今後の課題

部品の定位・定品・定量保管の励行、工具の整理整頓を継続的に実施すること。

3 - 5 目で見える管理

前月実績掲示内容のグラフ化

3 - 5 - 1 対象とする物品

ブレーキバルブの機械加工工程

3 - 5 - 2 改善箇所の状況・問題点

前月の不良品率、生産量など月次の実績データは翌月に工場に掲示されるが、掲示されるタイミングが遅く、またすべて文字情報による掲示であり、視覚に訴えるものがなく、わかりにくい状況である。

前月の品質統計（不良品率）の実績値は、毎月10日と翌月のアクションのため、すでに1/3を経過しており、1日でも短縮する必要がある。写真3-5-1は3月中旬に撮影したものであるが、まだ、2月の実績が集計、掲示されていない。月次で実績管理されているとはいえ、タイミングがあまりにも遅すぎることに、グラフなどによるビジュアル化に訴える等の工夫が必要である。



写真3-5-1 生産実績の工場の掲示板（改善前）

3 - 5 - 3 改善箇所の生産工程での位置付け

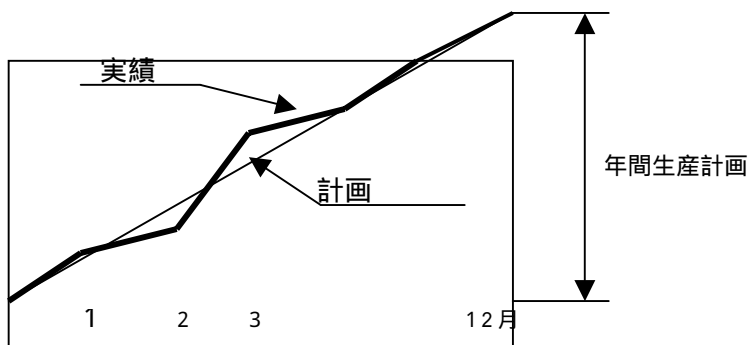
ブレーキバルブの機械加工工程

3 - 5 - 4 改善指導内容・改善理由

生産量の実績表示は流動数曲線を活用、品質の良品率についても累積の不良品率を計算

し、年間目標に対して当月と累積の両方が分かるように工夫する。

また、生産実績は 2 回 / 日巡回して記録しているが、作業の節目に作業者自身が品質検査を 1 時間毎に実施しているように、生産実績についても流動数曲線（累積カーブ）を記入、工場に誰でもわかるようにすべきである。特にまず、最終製品の組立工程から始める必要がある。図 3・5・1 に、計画と実績の流動数曲線による管理を示す。



1. 実績を手書きでプロットできるグラフ掲示板を製作。
2. 翌月 5 日には工場に掲示できるように出勤率、品質などのデータ管理を行う。

図 3 - 5 - 1 計画と実績の流動数曲線による管理

3 - 5 - 5 改善効果（期待効果）

前月実績を早期に確認し、翌月への努力目標を明確にし、行動を早める。

前月実績を掲示するタイミングが前回と較べて短縮され、改善されている。看板により生産日程計画と実績を 1 日単位で記入、誰でも目視できる。写真 3・5・2、写真 3・5・3、写真 3・5・4 に改善後の状況を示す。



写真 3 - 5 - 2 生産実績の工場の掲示板

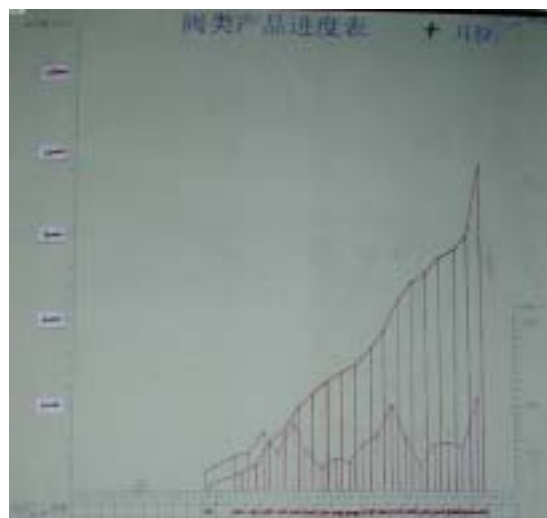


写真 3 - 5 - 3 生産実績進捗管理表（改善後）



写真 3 - 5 - 4 作業差し立てボード（改善後）

3 - 5 - 6 今後の課題
他職場にも水平展開する。