No. 12

国際協力事業団

中華人民共和国
国家経済貿易委員会

中国工場（広東省韶関市機械工業セクター）
近代化計画調査

工場改善事例集

JICA LIBRARY
J1166608[8]

2001年11月

富士テクノサーベイ株式会社

調査
JR
01-113

中国工場（広東省韶関市機械工業セクター）
近代化計画調査

工場改善事例集

２００１年１１月

富士テクノサーベイ株式会社

1166608[8]

改善事例集　目次

1　型替え時間の短縮 1
2　稼働率の向上 7
3　型寿命延長対策 13
4　流動資産残高削減のための年齢別管理 16
5　原材料置場の改善 22
6　工程間部品搬送の改善 28
7　在庫量の目で見る管理（流動数分析手法） 33
8　簡易購買法（2瓶法） 39
9　社内部門間取引における債権債務計上と決済方法の改善 44
10　不良のABC分析による再発防止 47
11　製造準備・生産調整室の設置 53
12　倉庫の改善 56
13　溶接作業方法の改善 64
14　財務管理センターの設置 66
15　金型構造の変更による不良率低減 71
16　ロット生産管理の改善 77
17　他企業実習による出来高の改善 83

1　型替え時間の短縮

概要

1. 業種　　鍛造工業
2. 生産物　　鍛造品
3. 改善のポイント　鍛造における型替え時間の短縮

1.1　改善テーマの背景

本工場では、3 台の熱間高速鍛造機を用いて、車両用ベアリングの内外レースを自動鍛造によって生産している。当該工場では、今後数年間に大幅な増産を計画しているが、大きな資金の投入の余裕がなく、設備の増設を行うことなくこの増産を実現するには設備稼働率の向上が必須である。また、販売価格の低下も著しくコストダウンの必要性からも稼働率の向上による生産性の向上が求められている。

鍛造において生産性を向上させるためには、サイクルタイムの短縮と稼働率の向上が有効であるが、当工場では設備不稼働時間の中で型替え時間が大きい比率を占め、稼働率向上の障害となっている。以上のことから型替え時間の短縮への取り組みを行うことになった。

1.2　発生している問題点とその影響

(1) 稼働率が非常に悪い。

今年 3 月のある約 1 週間の設備稼働状況を調査した結果、**表 1.1** に示すように、労働時間に占める設備の有効稼動時間率は 40%以下と非常に低いことが判明した。また、不稼働時間の中で型替え時間が最も多く、労働時間に対して 30%以上を占めていることがわかり、生産性が低いことの大きな原因であることがわかった。

表 1.1　労働時間に対する鍛造時間と型替え時間

鍛造機	労働時間	鍛造時間 (稼働率)	型替え時間 (率)
AMP30-1	5,880	2,354　(40.0%)	1,711　(29.1%)
AMP30-2	5,880	2,770　(47.1%)	2,244　(38.2%)
AMP50	10,080	2,085　(32.6%)	2,832　(28.1%)

(2) 製品在庫が多い。

型替え時間が長いため、1 回の型替えでできるだけ多くの製品を生産することで生産量を確保しようとするために、1ロット鍛造個数が多くなり、殆ど型寿命まで生産を継続することになり、そのため1ヶ月分またはそれ以上の鍛造品を 1 度に生産し、製品在庫が多くなっている。

1.3 問題発生原因の分析

(1) 型替え時間は必要で、やむをえないと考え、短縮することを真剣に考えたことがない。

(2) 型替え手順書はなく、型替えは全て作業者の経験まかせで、型替えの観測記録を取ったこともなく、そのため内容を分析したこともない。

(3) 予備のボルスターの整備が不十分で、型替えに余分な時間がかかっている。

(4) 外段取りを行っておらず、鍛造作業中の次型の準備は全くなされていない。

1.4 改善方法（改善指導内容とその理由）

(1) 型替え作業の実体を把握するために、型替え時間の内容について型替え作業者それぞれに記録員を配して分単位で観測記録した。観測記録の一例を**表 1.3** に掲げた。

観測記録から以下の様な多くの問題点が認められた。

1) 3人作業にも関わらず、全工程に渡って作業しているのは一人だけで、残りの2人には多くの待機時間がある。

2) 無駄な繰り返し作業がある。

3) 調整作業や清掃作業など事前に可能な仕事を行っている。

(2) 観測記録を技術員、型替え作業者を交え、無駄な作業や動作の改善、鍛造作業中に平行して準備ができないか等について分析検討し、外段取り、内段取りに分けて、作業プロセスを検討し標準化した。改善後の型替え作業プロセスを**表 1.4** に示す。

(3) ボルスターをスケジュールに従って整備を行うことにした。

1.5 改善結果

表 1.2 に示すように、従来2時間28分要していた型替え時間が1時間25分と約1時間減少している。また型替えの作業内容別にみると、ダイ取付け取外し及びパンチ取付け取外し、及びその調整時間が大幅に短縮されているのがわかる。

型替え時間短縮の主な要因は、各作業者の型替え分担の明確化と実行、そして外段取りと内段取りの徹底によるものである。

今後の課題としては、予備ボルスターの整備不十分のためにボルスターチエンジでなくダイチエンジを行っているのを、全てのボルスターを整備してボルスターチエンジに移行すべ

きで、その実行によって調整時間を含め更に40～50分程度への短縮は容易に実現できると思われる。

表 1.2　型替え時間の改善前後の総括比較

	作　業　内　容	改善前の時間	改善後の時間
1	パイプ、グリップ取外	８分	６分２０秒
2	ダイ取外	２９分	４分２７秒
3	ダイ取付	２４分	４分１５秒
4	パンチ取外	３６分	６分３０秒
5	パンチ取付	１１分	４分
6	調整	２１分	３８分１０秒
7	パイプ取付	３分	６分３０秒
8	グリップ取付調整	１６分	６分３０秒
9	仕打ち調整	―	１０分４８秒
	合計	１４８分	８５分

1.6　その他コメント

今後は、作業標準の作成･充実とともに、ボルスターの整備を至急実施してダイチエンジからボルスターチエンジに移行することを急ぐこと。

また、生産性の向上には、型交換作業の短縮が最重要事項であることを認識し、型自身を交換容易なものにする改善が重要である。

表 1.3　熱間高速鍛造機の型交換記録

熱間高速鍛造機の金型交換記録

期日　2001 年 6 月 30 日　　交換部品：603049-220⇒6006-01/02-186

時間	楊世華	時間	朱志文	時間	
08：22	型降ろし	08：23	工具の整理	08：28	ﾌﾚｰﾑ外し
08：25	ﾊﾟﾝﾁﾋﾟﾝの組立	08：29	ﾘﾌﾄｱｳﾄﾅｯﾄ緩め	08：29	上つかみ具外し
		08：30	ﾊﾟｲﾛｯﾄｽﾘｰﾌﾞ外し、ｶｯﾀｰ板固定	08：30	水管外し
		08：35	2OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ外し、ﾎﾞﾙﾄ緩め	08：31	ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ蓋緩め
		08：37	1OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ外し	08：33	2OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ外し
		08：39	1OP 型の組立外し		
08：41	2OP ﾊﾟﾝﾁﾋﾟﾝ外し	08：40	固定ﾅｯﾄﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ取付(1OP)		
08：43	あて板の準備	08：43	2OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ押出、組立		
		08：47	2OP 固定座金の取付、ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸの組立		
		08：49	ﾀﾞｲ出口の清掃		
08：51	ﾊﾟﾝﾁﾋﾟﾝの組立外し	08：51	1OP ﾘﾌﾄｱｳﾄ受け台再組立		
08：55	1OP2OP ﾊﾟﾝﾁﾋﾟﾝ組立ｾｯﾄ				
08：57	3OP ﾊﾟﾝﾁﾋﾟﾝ組立				
08：59	3OP で金型車に固定	08：59	1OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ取付		
		09：00	2OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ取付(不良外し)		
		09：02	3OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ取付、外し		
		09：03	3OP ﾊﾟｲﾛｯﾄﾌﾞｯｼｭ外し、交換		
		09：05	3OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ取付		
09：09	つかみ具外し	09：06	2OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ外し、例外		
09：11	つかみ取り	09：07	中間座金取り、例外		
09：12	つかみ取付	09：10	中間座金を金型工場へ運出		
09：17	移動ｶｯﾀｰ外し	09：21	3OP 研磨		
09：22	固定ｶｯﾀｰ外し	09：23	3OP ﾊﾟﾝﾁﾋﾟﾝ組立		
09：30	固定ｶｯﾀｰ取り	09：30	移動ｶｯﾀｰ板調整		
09：36	固定ｶｯﾀｰ取付	09：46	移動ｶｯﾀｰ板取付		
09：43	投入装置清掃、投入	09：59	ｶｯﾀｰ板間隔調整		
09：54	ﾜｲﾔﾛｰﾌﾟで材料吊上	10：05	ｶｯﾀｰ板ﾊﾟｲﾛｯﾄｽﾘｰﾌﾞ等取付協力		
		10：06	2OP ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ取付		
		10：08	ﾀﾞｲﾌﾞﾛｯｸ蓋取付		
		10：09	蓋のﾎﾞﾙﾄ締め		
		10：10	ﾊﾟﾝﾁﾋﾟﾝ投入量の調整		
		10：17	ﾅｯﾄ締め		
		10：23	つかみ具を下へ調整		
		10：31	装入装置の交換取付		
		10：35	つかみ具を上へ調整		
		10：45	探知機の取付		
		10：47	水管の取付		
		10：48	冷却水の調整		
		10：50	材料待ち		

表 1.4　熱間高速鍛造機の型替えのプロセス

作成	審査	許可		
プロセス	操　作　内　容	コメント	累計時間（分/秒）	所要時間（秒）
1	運行停止			0
2	機械のフードを開ける		10″	10
3	冷却水パイプを引き上げる		15″	5
4	探触子から 2OP の冷却水パイプ及び 1、2OP の冷却ノズルを外す		1′15″	60
5	探触子ラックを降ろす		1′40″	25
6	上のつかみのラックを降ろす		2′20″	40
7	下つかみのクリップのナットを外す		4′20″	120
8	外した部品を工具ラックに戻す		4′50″	30
9	材料の長さを調整する		5′20″	30
10	エアスパナーでダイの蓋のナットを外す（8ヶ所）		5′50″	30
11	ダイの蓋を取り出す		6′20″	30
12	1OP の押出し装置を元の位置に戻す		7′00″	40
13	1OP のダイ・ブッシュを下ろす		7′25″	25
14	2OP の押出し装置を元の位置に戻す		7′45″	20
15	2OP のダイ・ブッシュを下ろす		8′07″	22
16	3OP のダイ・ブッシュを下ろす		8′47″	40
17	型のチャンバーを洗浄する		10′47″	120
18	3OP のダイ・ブッシュ内のダイを降ろす及び装着する		11′47″	60
19	1、2、3OP のダイ・ブッシュ及びダイの蓋を装着する		13′47″	120
20	エアスパナーでダイの蓋のナットを装着する（8ヶ所）		14′17″	30
21	パンチの蓋のねじを外す（12ヶ所）		15′02″	45
22	パンチのロック用ナットを外す（14ヶ所）		18′02″	180
23	1OP のパンチを降ろす		18′32″	30
24	2OP のパンチを降ろす		19′02″	30
25	3OP のパンチを降ろす		19′32″	30
26	型のチャンバーを洗浄する	材料送り出し用カムを交換	21′32″	120
27	1OP のパンチを装着する		23′02″	90
28	2OP のパンチを装着する		24′22″	80
29	3OP のパンチを装着する		25′32″	70
30	パンチの蓋のねじを締める(12ヶ所)		26′17″	45
31	機械を寸動させ、セッティングの状況をチェックする		26′27″	10
32	1OP の楔の高さを調節する		29′27″	180
33	2OP の楔の高さを調節する		31′27″	120
34	機械を寸動させ、調整の状況をチェックする		31′57″	30
35	パンチ標識の位置をチェックし、楔の高さを新たに調節する		33′57″	120
36	機械を死点迄運転させる		34′12″	15
37	1、2OP のつかみを調整		42′12″	480
38	クリップのナットを締め付ける		43′12″	60
39	チェックし、ナットを再び締め付ける		43′57″	45

作成	審査	許可		
プロセス	操作内容	コメント	累計時間（分/秒）	所要時間（秒）
40	3OPパンチのロック用ナットを締め付ける		44′47″	50
41	機械を寸動させる		44′57″	10
42	1OPパンチのフィードをチェックする		46′27″	90
43	2OPの調整ブッシュを挿入し、調整の状況をチェックする		48′27″	120
44	クリップを締め付ける		49′27″	60
45	3OPのセンターをチェックする		49′57″	30
46	2OPのクリップを締め付ける		50′27″	30
47	1OPパンチのフィードを再びチェックする		51′27″	60
48	2OP のパンチロック用ナットを締め付けパンチのフィードを再びチェックする		54′27″	180
49	1、2OPのパンチロック用ナットを締め付ける		56′27″	120
50	上のつかみラックを取り付ける		57′57″	90
51	調整セットで上のつかみの調整状況をチェックする		62′57″	300
52	1、2OPの冷却ノズルを取り付ける		63′42″	45
53	探触子ラックを取り付ける		64′42″	60
54	探触子を調整する		66′42″	120
55	探触子冷却水パイプを取り付ける		68′12″	90
56	つかみの開く角度を調整する		70′12″	120
57	機械を寸動させ、つかみの調整状況をチェックする		73′12″	180
58	フードを閉める		73′27″	15
59	電源を入れる	工具を洗浄し、綺麗に並べる	74′12″	45
60	試し打		76′12″	120
61	運行停止		76′57″	45
62	ワークの品質をチェックする		77′47″	50
63	冷却水パイプを引き上げる		77′57″	10
64	探触子ラックを外す		78′37″	40
65	1OPのつかみを調整する		81′37″	180
66	探触子ラックを装着する		82′37″	60
67	冷却水パイプを降ろす		83′00″	13
68	フードを閉める		85′00″	120
69	生産開始			

2　稼働率の向上

概要

1. 業種　　鍛造業
2. 生産物　　鍛造品
3. 改善のポイント　非稼働時間を減少し稼働率の向上を図る

2.1　改善テーマの背景

本工場では、3台の熱間高速鍛造機を用いて、車両用ベアリングの内外レースを自動鍛造によって生産している。当該工場では、今後数年間に大幅な増産を計画しているが、大きな資金の投入の余裕がなく、設備の増設を行うことなくこの増産を実現するには設備稼働率の向上が必須である。また、販売価格の低下も著しくコストダウンの必要性からも稼働率の向上による生産性の向上が求められているが、その実態を推定してみると、40%と非常に低い状態である。

鍛造において生産性を向上させるためには、サイクルタイムの短縮と稼働率の向上が有効であるが、工場では合理的な稼働率は把握したことがなく、また鍛造サイクルタイムも規定されておらず、すべて作業者まかせになっている。

2.2　発生している問題点とその影響

(1) 2月の核自動鍛造機の稼働率を推定してみると次のように40%以下で非常に低い。

NO.1	34.0%
NO.2	33.7%
NO.3	40.2%

(2) 稼働率が低いということは生産性が悪いことで、無駄な経費を使っていることになるが、工場損益が好調なことに満足し、工場には危機意識が無い。

(3) 稼働率の低さがコストに影響し、生産品のほとんどが売値の良い特定の輸出品に偏っている。言い換えると国内の競争力が無くなっている。

(4) 生産性の低さをまとめ生産で補おうとして、必要以上の大量ロットで生産する傾向があり、不要な製品在庫を増加させている。

(5) 稼働率の実態を把握できるシステムや記録が無いために、稼働率向上のための具体的な施策や方策が判らない。

2.3　問題点発生原因の分析

稼働率を向上するには、不稼働時間の内容を知り、不稼働時間を少なくする必要がある。工

場では、このような調査分析をしたことが無かった。

(1) 3月のある1週間の不稼働時間を内容別に求めた。その結果、**表 2.1** に示すように不稼働時間の中で、型替え時間、型調整時間、故障修理時間が極めて多いことがわかった。

表 2.1 不稼働時間の内容

鍛造機	労働時間	鍛造時間	型替え時間	型調整時間	故障修理	その他
NO.1	5,880	2,354	1,711	905	650	375
NO.2	5,880	2,770	2,244	494	105	380
NO.3	10,080	3,283	2,832	2,237	1,046	772

(2) 工場全体に稼働率向上向上のための意識が低い。

(3) 工場幹部や管理者、作業者ともに、データに基づいて具体的な問題把握をし、対策し、効果を把握する考えがない。

2.4 改善方法

(1) 生産記録表の制定と分析

設備稼働状況の実態を把握する方法として、生産記録表を制定し、毎日の作業や問題点を記録することとした。

表 2.2、**表 2.3** に自動鍛造機の生産記録表の一例を示す。

表 2.2 は、型替えをおこなった場合の生産記録表であるが、この表より所定労働時間 600 分のうち、実際の生産時間は 240 分（40%）で、不稼働時間は型調整時間 220 分、型替え時間は 80 分、その他 60 分と、この場合型調整時間が不稼働時間の中で一番多いことがわかる。調整時間ではパンチ、型関係の調整が殆どである。これは型及びボルスターの整備に注力する対策が不稼動時間の低減に効果のあることを示している。

表 2.3 は、型替えの無い場合の生産記録表であるが、所定労働時間 600 分のうち鍛造生産時間は 303 分（50.5%）で、型調整時間が 267 分（44.5%）、その他 30 分となっている。この場合の調整時間は**表 2.2** の場合と異なり、パンチ、型関係以外に材料、半製品を掴み次工程に運ぶグリップ関係の調整が多いことである。この場合は、グリッパー関係の整備を前もっておこなう必要があることを示している。

この様に生産記録表の分析から、具体的に工場が取り組むべき問題･課題が明らかになる。

表 2.2　自動鍛造機の生産記録表（型替えあり）

JD/QZ04－001A

2001年9月15日		材　　質	GCr	棒鋼直径	φ35
製品名	68149／63???	メーカ	撫鋼	材料の長さ（mm）	58
		炉　　番	142387		
		化学番号	B1-2001-41	廃材の重量（g）	426／435 g

生産前の段取り	4OPの楔、???及び3OPのパンチを取り替え

運行開始時間	運行終了時間	運行停止の原因	処理方法	故障排除者
	9:10	運行開始		
	9:25	材料が入れない		
9:40	10:00	生産終了　????取り替え		
11:00		試打ち、パンチの寸法及びつかみを調整		
11:20		試打ち、内レースがずれ、外レース??高い		
12:35	12:40	運行開始　外レース??高い		
13:10		運行開始		
	14:00	4OP 喫西　3OP 押出し装置？、4OPダイセットを取替え		
14:20		運行開始		
	14:40	材料が入れない		
14:50	15:15	運行開始　3OP押出し装置？、4OPのパンチを取替え		
15:35	16:10	4OPのﾀﾞｲｽを取り替え(ばりが多い)		
16:30		運行開始		
	16:50	端材を切り外す、1OPのつかみ調整		
17:10	17:25	生産終了		
18:35	19:10	運行終了　清掃		
	19:30	退勤		

実働時間	240′	型調整工数	220′	ﾒﾝﾃﾅﾝｽ工数		その他工数	140′
班毎の生産量	2900セット＋16067セット（???）			ﾜｰｸの重量	内：140／171 g 外：227／237 g		

班長：

<u>10:00～11:20　ダイセット取替え済み</u>

表 2.3　自動鍛造機の生産記録表（型替えなし）

JD/QZ04－001A

2001年9月8日		材　質	GCr15	棒鋼直径	φ40
製品名	LM501349／10	メーカ	撫鋼	材料の長さ(mm)	
		炉　番	142339、142338		
		化学番号	B1-2001-40、B1-2001-41	廃材の重量(g)	

生産前の段取り	
	19:30　仕事の引継ぎ、外レースの値が標準より小さい、3OP 移動式パンチの角当てを取付け、2OP 及び 3OP の寸法を調整

運行開始時間	運行終了時間	運行停止の原因	処理方法	故障排除者
19:50	19:51	運行開始　外レース外円が角度傾斜	つかみ及びパンチ寸法調整	
20:00	21:15	運行開始　4OP 材料の芯を外す、	4OP のダイセット取替え	
21:30	22:40	運行開始　1OP??	つかみを調整	
22:50	23:10	運行開始　同上　　調整		
23:20	0:30	運行開始　3OP??	3OP のﾊﾟﾝﾁを取り替え、????	
0:50	1:20	運行開始　1送り2「喫西」	つかみを調整、3OP ｿﾌﾄﾊﾟﾝﾁを取り替え	
1:40	1:50	運行開始　同上	1OP の型板(焼損)及び上下のクリップを取り替え	
2:30	2:35	運行開始　同上	1OP のパンチの寸法及びつかみ(865)を調整する	
3:10	4:00	運行開始　内レース時々変形	調整	
4:10	4:25	運行開始　同上	調整	
4:40	5:30	運行開始　内ﾚｰｽの外円？？	つかみを調整する	
5:40	6:00	運行開始　空気圧が不足		
6:10	7:10	運行開始　3OP の移動式ﾊﾟﾝﾁが焼損、清掃		
	7:30	退勤		

実働時間	303′	型調整工数	267′	ﾒﾝﾃﾅﾝｽ工数		その他工数	空気圧：10′ 清掃：20′
班毎の生産量	24,228 ｾｯﾄ			ﾜｰｸの重量	内：　188 g 外：　196 g		

班長：

(2) 先の調査で、大きな比率を占めていた府稼働時間のうちの、型替え時間、故障時間、調整時間については、各々低減対策を実施した。

(3) 型替え時間の短縮

型替え作業を観測する方法で実態を把握し、そのデータに基づいて、作業者の作業分担の適正化、型の事前整備などの方法によって改善し、これを標準化し、大きな効果が上がっている。詳細は別項に述べたので、参照のこと。

(4) 故障時間の低減

生産記録表によって、毎月設備の稼動と故障状況を把握分析し、それぞれ予防措置を講ずることにした。

表 2.4 に8月の各自動鍛造機の故障統計と分析結果を示す。

2.5 改善結果

40%以下の稼動率であったものが、型替え時間の低減効果を中心に改善効果が現れ、40%以上の稼働率になってきている。具体的な活動は開始されたばかりであり、今後近い将来 50%以上の稼働率を達成できるものと思われる。

2.6 その他コメント

先ず、最低 50%以上の稼動率実現を目標に活動し、更に 60%以上を目指して欲しい。型替え時間の交換では、型構造の改良を今後考慮してシングル段取り実現もために、外段取り化を強力に推進する必要がある。

設備故障の低減には、今後故障停止前の点検整備、部品交換などの予防保全に注力すべきである。

調整時間に関しては、未だ組織的な取り組みが遅れている。型の改善や精度向上、設備精度の維持管理などを主眼に取り組んで欲しい。

表 2.4　8月分自動鍛造設備の故障分析

1．NO．3

運行時間合計：43,200Min
設備故障時間：　2,340Min　　トータル運行時間一ヶ月分の 5.4%を占める
設備の健全率：94.6%

番号	修理の内容	修理時間(Min)	トータル運行時間一ヶ月分に占める比率
1	ﾒｲﾝﾓｰﾀｰのｽﾋﾟｰﾄﾞﾓｰﾀｰ及びｼﾞｮｲﾝﾄﾁｯﾌﾟ	770	1.782%
2	4.OP のアーム	600	1.38889%
3	潤滑システム	420	0.97%
4	材料反転装置	270	0.625%

予防措置：
1. ﾒｲﾝﾓｰﾀｰのｽﾋﾟｰﾄﾞﾓｰﾀｰ、ｼﾞｮｲﾝﾄﾁｯﾌﾟ及び材料反転装置の空気弁は備品がなく、今後、輸入備品の購買を強化する。
2. アームの備品が用意されているが、組立はしていない。今後、故障のない時にも備品を全部組立て置く必要がある。
3. 潤滑システムの故障は継ぎ手の部分にあり、日常の注意が必要である。特に毎月、四半期毎のメンテナンスを行う時にチェックをし、記録を取らなければならない。

2．NO．1

運行時間合計：28,800Min
設備故障時間：　2,565Min　　トータル運行時間一ヶ月分の 8.9%を占める
設備の健全率：91.1%

番号	修理の内容	修理時間(Min)	トータル作業時間一ヶ月分に占める比率
1	伝送伝動	1,140	3.958%
2	材料反転装置	600	2.08%
3	電磁弁	330	1.1456%
4	冷却用コンベヤ	200	0.69%

予防措置：
1. 伝送伝動：新たに測定、保守を行い、特に伝送カムは保守の重点である。
2. 材料反転装置：備品を用意する（AMP30/ AMP50 は汎用空気弁の備品がない）。
3. 電磁弁：日常の保守を行う際、この部分の作業状況を注意する。普段備品を用意すること。
4. 冷却用コンベヤすでに変形したため、大型メンテナンスを行う予定である。（コンベヤ板を新調する）。

3．NO．2

運行時間合計：28,800Min
設備故障時間：　1,267Min　　トータル運行時間一ヶ月分の 4.399%を占める
設備の健全率：95.6%

番号	修理の内容	修理時間(Min)	トータル運行時間一ヶ月分に占める比率
1	電磁弁	690	2.395%
2	カウンター、インディケータランプ	395	1.37%
3	材料反転装置	90	0.3%

予防措置：
1. 電磁弁：日常の保守を行う際、この部分の作業状況を注意する。普段備品を用意すること。
2. ｶｳﾝﾀｰ、ｲﾝﾃﾞｨｹｰﾀﾗﾝﾌﾟ：毎月、四半期毎のメンテナンスを行う時にこの部分をチェックする(主な故障は回線の外れである)。

3　型寿命延長対策

概要

1. 業種　　鍛造業
2. 生産物　　鍛造品
3. 改善のポイント　型寿命の延長

3.1　改善テーマの背景

金型の長寿命化は、生産性の向上、品質向上、コストダウンのあらゆる面において有効で工場の競争力の原点ともいえる。

しかし、工場では金型寿命についてあまり関心は無く、型寿命に関しての記録は全く無く、実体は不明で、型材も全てH13を使用している。このために全体的に型寿命が短く、しかも一部の損傷や摩耗を生じた型の多くが、廃棄され新型を作成している。このために型の生産工場に大きな負荷がかかり、外注によって凌いでいる状態となっている。また、型に大きなコストを費やしている。

3.2　発生している問題点とその影響

(1) 熱間高速鍛造機の型寿命で10万個鍛造の最後まで型寿命があるものもあるが、3,500個で型寿命のくるものもあり、その場合、3,500個で鍛造を中止して、その部品の型交換をせねばならず、生産性が低下する。

(2) 型に大きなコストが費やされている。

(3) 予備型を含めて、多くの在庫を持っている。そのために保管に手間がかかる上に、長期保管の型では錆や汚れが多く、製品品質にも影響がある。

(4) 3150Tonプレスは一般的に型寿命は短く1万個以下で、特にパンチ関係は短いが、それ以外に、型破損を来すことがあるので注意を要する。この場合は、型在庫がない場合は鍛造を中止し、至急次型を準備する必要に迫られる。

3.3　問題点発生原因の分析

(1) 型寿命に実態を把握･記録・検討するシステムが無い。

(2) 設計に際して設計基準が無く、設計者個人の技術・判断に任されている。

(3) 熱間鍛造機AMP関係では、第2工程の型関係が一番寿命が短く型交換も多いので、これらについて工程ごとの鍛造形状についての検討し変更する必要がある。

(4) 型寿命の要因を調査してみると、殆どが型摩耗によるものと判明した。AMP関係では型摩耗を防ぐため、型冷却に水を大量に使用しているが、型にむらなく吹き付けら

れているかどうか不明である。

3.4 改善方法

(1) 製品ごとの使用部品ごとの型寿命一覧表を作成し、今後使用するたびに型寿命を記録し、実体を把握する。

(2) 生産記録表を基に調査し、寿命の短いものに対して対策を講じる。
8月度の一部の実例を**表 3.1** に示す。

表 3.1 金型品質問題分析報告書

金型名	鍛造機No. 3金型	金型番号	AMP50—119	材質	H13
品質問題	鍛造工場9月8日のフィードバックによると、AMP50がLM102949/10を生産する際、4OPのダイス及びパンチの寿命が低く、平均寿命は2500セットである。品質管理課は金型の無効について調べた結果、金型は「喫西」が発生し、金型の無効を齎した。 署名：　　日付：				
原因分析	1. 設備つかみの伝送ロッドのストロークがズレ、伝送ロッドの精度が低い。上の伝送ロッドの平行度には1.25mmのずれがあり、下の伝送ロッドの平行度には0.35mmのずれがある。 2. つかみがずれやすい。 署名：　　日付：				
改善措置	1. 上の伝送パイプ及びその前後のスリーブを取り替える。 2. 標尺スリーブを偏芯スリーブに取り替える。 完成日　10月7日　　署名：　　日付：				
検証	設備課は9月12日に改善措置を「設備保守項目」に書き込んだ。 署名：　　日付：				
備考					

(3) 全般的に短寿命の製品から対策を講じる。

(4) 早期摩耗、破損するものと長寿命とでは材質を変更し、また必要に応じ型表面処理を行い、各部品の寿命ができるだけ一致するよう型材質、型硬さを選択し、窒化処理等の表面処理をおこなう。設計を標準化した。

これらの基準による、新型の試用実績記録を**表 3.2** に示す。

表 3.2　AMP 金型新材料の試用記録

3Cr3Mo3W2V 材質押出し装置の試用状況一覧表

No	名　　称	規格	窒化状況	製品の型番	寿命(ｾｯﾄ)	無効形式	備　　考
1	1OP 押出し装置	φ36	未窒化	L44649/10-217	16,000	爆裂	
2	1OP 押出し装置	φ36	未窒化	L44649/10-217	8,000	爆裂	
3	1OP 押出し装置	φ36	窒化	L44649/10-217	4,500	爆裂	
4	1OP 押出し装置	φ36	窒化	L44649/10-217	8,600	爆裂	
5	1OP 押出し装置	φ36	未窒化	L44649/10-217	4,510	焼損	
6	1OP 押出し装置	φ30	未窒化	6205-01/02-215	64,080	爆裂	
7	1OP 押出し装置	φ30	窒化	6205-01/02-215	195,920	爆裂	
8	2OP 押出し装置	φ34	未窒化	L44649/10-217	3,500	焼損	型面 1mm を下げれば使用可能
9	2OP 押出し装置	φ34	未窒化	L44649/10-217	4,000	焼損	型面 1mm を下げれば使用可能
10	2OP 押出し装置	φ34	窒化	L44649/10-217	5,000	焼損	型面 1mm を下げても使用不可能
11	2OP 押出し装置	φ30	窒化	6304-01/02-57A	40,000		完全な状態
12	2OP 押出し装置	φ30	窒化	6205-01/02-215	105,749	爆裂	
13	2OP 押出し装置	φ30	窒化	6205-01/02-215	100,500		完全な状態（型替え）

3.5　改善結果

(1)　現在、部品ごとの型寿命一覧表が作成されるようになってきた。

(2)　問題のある型に関しては、実態を把握し、調査・対策が行われるシステムが定着してきた。

(3)　設計の標準化が行われてきた。

3.6　その他コメント

今回の近代化計画調査により、始めて型寿命延長の必要性が認識され、それについて調査、対策がおこなわれ始めた。今後必ず効果が大きな効果が表れるものと思われる。今後半年、一年後の結果に期待したい。

上記、窒化処理にしても、使用条件に合う窒化処理条件等の決定等まだまだやらねばならないことが多々あるので、根気強く対策をおこなう必要がある。

4　流動資産残高削減のための年齢別管理

概要

1. 業種　　素形材
2. 生産物　　鋳・鍛造品
3. 改善のポイント　売掛金・棚卸資産残高の資産残高削減と不良資産償却を図るため年齢別管理を導入する。

4.1　改善テーマの背景

当社は多額の不良資産が存在しているにもかかわらず正確に把握されていない。今後、残高と内容を正確に認識し、計画的に時間をかけて処理する必要がある。

不良資産を除いた売掛金・棚卸資産の残高も高水準であり、抜本的な圧縮を図る必要がある。即ち、資産の回転率を上げて、資金効率を高めることが焦眉の急である。

4.2　発生している問題点とその影響

当社は製品別の縦割り組織を採用している。各分工場はそれぞれ決算書を作成するので、部門別の売掛金を含めた流動資産残高は明確に区分されている。分工場別の売掛金および棚卸資産の 2000 年度末残高と滞留月数を次に示す。何れの分工場もきわめて高い水準にある。特に、D 分工場および F 分公司の棚卸資産はそれぞれ 11.9 ヶ月・12.0 ヶ月で異常に高い水準である。

表 4.1 分工場別流動資産残高・滞留期間　　**(単位：万元, 月)**

	A 分工場	B 分工場	C 分工場	D 分工場	E 分工場	本部・研究所	F 分公司	合　計
売掛金	4,525	1,940	2,344	604	388	−180	−102	9,518
滞留月数	(4.8)	(4.6)	(7.0)	(5.6)	(3.4)			(4.3)
製品	1,528	716	331	725	567	309	2,055	6,230
仕掛品	510	206	342	38	9	0	0	1,591
材料	488	878	441	508	336	315	611	3,578
棚卸資産	2,526	1,800	1,094	1,571	912	624	2,666	11,399
滞留月数	(2.7)	(4.3)	(3.3)	(11.9)	(7.9)		(12.0)	(5.1)

[注]　本部・研究所および機械修理分工場の売掛金がマイナスとなっているのは、分工場間の債権・債務計上が同期化していないためである。

4.3 問題点発生原因の分析

不良資産の発生原因は、主として顧客の倒産あるいは経営不振によるものである。また、注文キャンセルのケースも散見される。

一方、通常資産の増大原因は生産管理の不手際・無作為の結果であると推定される。即ち、購買管理・在庫管理・工程管理・販売管理（売掛金回収）のレベルアップが肝要である。

4.4 改善方法

(1) 流動資産残高の正確な把握

不良資産・滞留資産管理のための有効な方法が年齢別管理である。資産を滞留年月で分類して、状況を認識し対策することができる。部門別に下記の管理表を作成する。更に、滞留期間1年以上のものについては、個別に発生時期・金額の明細を作成する。更に、滞留原因・今後の対策を明記することが望ましい。当然のことながら残高削減対策にも適用できる。

表 4.2 流動資産年齢別管理表 （ 年 月）

[部門：] （単位：千元）

	0.5年以下	0.5−1年	1−1.5年	1.5−2年	2−3年	3年以上	合 計
売掛金							
製 品							
仕掛品							
材 料							
合 計							

(2) 削減目標の設定と償却計画の策定

日本の上場している鋳造メーカー（新東工業）および鍛造メーカー（シンニッタンとテーデーエフ）の財務諸表（有価証券報告書）を参考に、棚卸資産の滞留月数を比較した。当社の棚卸資産残高の水準は日本の各社に比べて下記（次のページ）のごとく高い。今後の削減目標として位置付け、大幅な削減を期待したい。

不良資産の償却は、年度別の償却額の計画を立てる。一方、個別案件について廃却あるいは売却（差損）を決定する。

[当社]		[日本]	
鋳鋼分工場	2.7	新東工業	0.7
鋳造分工場	3.3		
精密鍛造分工場	4.3	シンニッタン	1.8
鍛造分工場	11.9	テーデーエフ	1.6

(3) 流動資産のコスト認識

トータルコスト管理を行うためには、製造原価のみならず期間費用である販売費用・管理費用・財務費用なども、その内容を分析して関与・貢献の度合に応じて製品機種別製造原価に付加することが必要になる。財務会計上は原価に含めないものの、原価管理上は機種グループ別に配賦基準を設けて、原価として配分する。その結果、総原価が算出され、売値との比較が可能となり、製品機種別の損益・採算が認識できる。当社も今後このようなトータルコスト管理に向かって体制を整備し、実施に移すべきである。

期間費用のうち、財務費用は製造会社においては特に原価性が強い。何故ならば、借入金の大部分が在庫投資および設備投資に充てられているからである。それ故、棚卸資産と固定資産の大半が財務費用の発生原因であること、即ち財務費用に原価性があることを認識すべきである。

具体的に言えば、部門別・機種別に棚卸資産・固定資産の残高を把握して、その残高に金利（借り入れレートによる）を乗じた金額を、当該部門・当該機種に原価として配賦し認識させることが、原価管理の有効な手段である。この方法は、製造部門の在庫・設備に対する原価意識を向上させ、コストダウンに寄与することが期待できる。売上債権残高についても同様な考え方で対処することが望ましい。これも部門別・機種別残高の把握が容易である。

(4) 具体的な削減方法

流動資産の削減以前に、不良資産の発生を未然に防ぐことが肝要である。そのためには顧客に対する与信管理が不可欠である。

次に、棚卸資産の増大を防止し圧縮をはかるためには、前述したとおり生産管理の格段のレベルアップが必要である。棚卸資産の増大原因は生産管理の不手際・無作為の結果である場合が多いからである。即ち、購買管理・在庫管理・工程管理・販売管理（売掛金回収）の積極的な展開が不可欠である。

個別の手法について、次に列挙する。それぞれの内容は詳述しないが、当該企業にと

って有効な手法があるはずである。

1) 調達先の預託在庫への切り替え
2) 仲介業者（商社）での一時在庫の要請
3) 重点部品（材料）管理
4) 3σ管理
5) 先入先出管理
6) 在庫品の流動数分析
7) 2瓶法管理

4.5 改善結果

当社では、年齢別管理に着手した。前述の「流動資産年齢別管理表」および別紙の如き売掛金および棚卸資産の年齢明細表を作成し、流動資産の削減計画の策定と不良資産の実態把握に着手した。

年初に較べて、流動資産の残高レベルは漸減傾向にあるが、今後更に上記の手法を活用して大幅な削減と、不良資産の処理を計画的に遂行することが期待できる。

4.6 その他コメント

当社では、具体的削減手法として仲介業者（商社）での一時在庫を検討中で、早期の実現を目指している。

更に、固定資産についても、不良資産の調査・分析・処理を図ることが重要課題である。

表 4.3 B分工場売掛金残高明細

B分厂一年以上应收账款明细(2001.9)					
序号	单位名称	欠款额(元)	账龄(月)	备注	催款负责人
1	广东省顺德轴承厂	8,308.83	12		
2	湖南利阳滚动轴承有限公司	903,932.96	12		
3	青岛第二轴承厂	804,939.57	12		
	一年以上合计	**1,717,181.36**			
4	东莞虎门泛来金属制品有限公司	10,600.00	13		
5	河南洛阳东风轴承厂	6,083.72	16		
6	南海市飞越压铸制造有限公司	26,400.00	16		
7	韶关新华轴承有限公司	14,386.19	18		
8	广东省阳春轴承厂	16,995.48	22	7月份抵轴承一批	
9	广东省肇庆轴承厂	315,033.83	22		
10	广东省中南铝合金轮毂厂	33,700.00	22		
11	广东省粤东轴承实业发展公司(平远)	94,117.07	23		
12	广州轴承厂	11,030.19	23		
	一年至两年小计	**528,346.48**			
13	贵州虹山实业发展公司	531,705.87	25		
14	哈尔滨新大地轴承厂	43,770.47	27		
15	安徽省淮南轴承厂	2,918.30	28		
16	山东王凤龙	3,923.00	28		
17	韶关兴达轴承配套供应处	20,230.67	31		
18	增城广丰摩托车铝合金铸件公司	531,783.00	32		
19	韶关北江和平机电轴承物资批发站	3,687.46	33		
20	山东烟台轴承厂	44,319.59	34		
21	内蒙第一通用机械厂	21,640.58	35		
22	贵阳黄河特种轴承厂	123,628.32	36		
	两年至三年小计	**1,327,607.26**			
23	浙江乐清市轴承厂	8,746.51	41		
24	内蒙古集宁轴承厂	3,315.66	42		
25	粤华实业发展有限公司（范楚君）	2,390.00	43		
26	湖南湘潭轴承厂	993.66	44		
27	山东梁山轴承厂	9,996.02	44		
28	韶关市南水轴承批发商场	1,000.00	46		
29	广西轴承厂实业开发公司	25,591.04	47		
30	河南洛阳汇众轴承有限公司	167.54	48		
31	韶关广信机电轴承站	12,515.51	49		
32	天津轴承厂	7,416.29	51		
33	韶关浈江区工业机械工业轴承经销处	35,298.88	52		
34	四川江油轴承厂	429.67	54		
35	湖南衡阳市供销社南方大厦	350.62	55		
36	哈尔滨轴承集团松北轴承厂经销处	12,796.39	57		
37	哈尔滨市龙川特精轴承厂	2,038.37	60		
38	四川德阳轴承总厂天马分厂	52,109.98	61		
39	广东省乐昌把斧工具厂	19,614.97	65		
40	湖南省郴州轴承厂劳动服务公司	4,295.26	65		
41	粤韶轴承供应站	38,413.28	69		
42	衡南轴承厂产品销售处	2,250.00	70		
43	湖南省衡南轴承厂	36,867.94	70		
44	江西宜春轴承配件厂	33,438.51	75		
45	广东省新会特殊钢厂	23,312.00	78		
46	广东省揭西轴承厂	46,279.00	79		
47	湖南省长沙轴承厂	2,142.80	79		
48	山西省河津县金钢石工具厂	49,203.00	79		
	三年以上小计	**430,973.90**			
	总计	**4,004,109.00**			

表 4.4 B分工場棚卸資産残高明細

2001年8月份购外轴库存明细表					
购买单位	时期	产品名称	库存数量	单价(含税)	金额 (含税)
三年以上库存小计			161,590	9.28	1,499,204.71
钟山	1999-1-1	7205	28	9.5	266.00
淮南	1999-1-1	7208	2160	19.4	41,904.00
淮南	1999-1-1	7309	816	29.7	24,235.20
衡阳亿怀	1999-2-1	7212	24	33	792.00
302厂	1999-4-1	105	1117	6.5	7,260.50
海山	1999-6-1	D3182/20H	34	358	12,172.00
海山	1999-6-1	D3182/28H	21	785	16,485.00
海山	1999-6-1	D3182114	160	234	37,440.00
海山	1999-6-1	D318212/H	64	380.22	24,334.08
平远	1999-7-1	203	1400	3.1	4,340.00
二年以上库存小计			5,824	29.06	169,228.78
亿怀	1999-12-1	42206	190	35	6,650.00
亿怀	1999-12-1	688711	50	325	16,250.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7306	325	20	6,500.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7309	25	29	725.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7506	100	15	1,500.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7507	180	22	3,960.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7509	91	23	2,093.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7513	20	40.5	810.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7514	27	46	1,242.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7516	24	64	1,536.00
衡阳亿怀	1999-12-1	7604	485	24	11,640.00
洛阳东风	2000-1-1	180306	2962	17.78	52,664.36
洛阳东风	2000-1-1	50305	6296	9.45	59,497.20
東本	2000-1-1	6006E2	2106	8.5	17,901.00
東本	2000-1-1	6201ZE	3520	4.2	14,784.00
洛阳东风	2000-1-1	7210	4320	25.01	108,043.20
洛阳东风	2000-1-1	7306	1930	20.79	40,124.70
洛阳东风	2000-1-1	7307	1200	25.23	30,276.00
洛阳东风	2000-1-1	7506	2000	18.01	36,020.00
洛阳东风	2000-1-1	7511	300	33.01	9,903.00
洛阳东风	2000-1-1	7514	100	52.8	5,280.00
洛阳东风	2000-1-1	7518	40	100.81	4,032.40
洛阳东风	2000-1-1	7608	1498	38.46	57,613.08
肇庆	2000-3-10	102	450	3.2	1,440.00
一年以上库存小计			28239	17.37	490,484.94
广州	2001-1-1	50207	214	7.8	1,669.20
广州	2001-1-1	688808	150	8	1,200.00
银通	2001-8-16	50409	33	53.47	1,764.51
虹山		180203	-500		0.00
株州		180306	74	15.4	1,139.60
虹山		205	-3000		0.00
虹山		204	-1000		0.00
		312	-4		0.00
粤华		36204	-6		0.00
新华		42311E	-2	91.49	-182.98
南粤机电五金		42311	-2		0.00
青岛二轴		7204	-6312		0.00
华南机电		7612E	-8	110	
虹山		80203	-2000	4.3	-8,600.00
总计			183290	11.76	2155908.76(含税

5　原材料置場の改善

概要

1. 業種　　機械工業（自動車）
2. 生産物　　変速機用歯車、軸の鍛造用素材
3. 改善のポイント　原材料置場における現品管理の徹底

5.1　改善テーマの背景

(1) 原材料の流れ

コンピュータ在庫管理システムにより所要量を算定 ⇒ 発注 ⇒ 納入原材料の受払い ⇒ 材質検査 ⇒ 屋外置場に保管 ⇒ 生産計画により屋内置場に移動 ⇒ 切断工場に出庫 ⇒ コンピュータ在庫管理システムに出庫量を入力

(2) 職場の配置図概要

図 5.1 に原材料受入工程の配置図概要を示す。

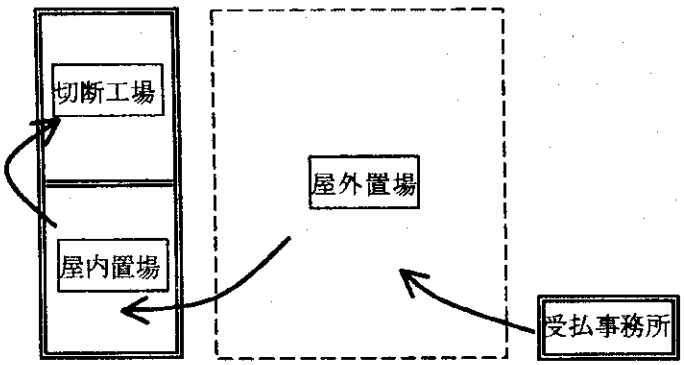


図 5.1　原材料受入工程配置図

(3) 鋼材市場

鋼材市場が鋼材メーカーの売り手市場で、発注するときに、量的には最低発注量が規制され、期間的には年間契約となっている。このため“必要なときに必要な量だけ”という小刻みな発注が難しい状況にある。

(4) 購入資金

三角債が出回り、原材料の必要なときに購入資金が不足することがあるため、安全在庫（安心在庫）を過剰に持ちたがる傾向があり在庫量が多くなっている。

5.2 発生している問題点とその影響

(a) 鋼材置場に材料種類ごとのロケーション（所番地）が設定されていないため“どこに何がどれだけ”あるのかが担当者以外分からない。（**図 5.2**、**図 5.3**）

(b) 鋼材置場に材料のサイズ、材質などが明示されていないため、鋼材の搬入搬出するときに担当者以外分からない。（**図 5.2**、**図 5.3**）

(c) 搬入搬出するときに材料の選定が担当者の記憶により行なわれるので、勘違いで誤った材料を搬入搬出する可能性があり、鍛造品に異材品が混入するという重大品質問題の恐れがある。

(d) 鋼材置場が広い敷地に分散しており、搬入搬出作業に手間がかかる。（**図 5.2**、**図 5.3**）

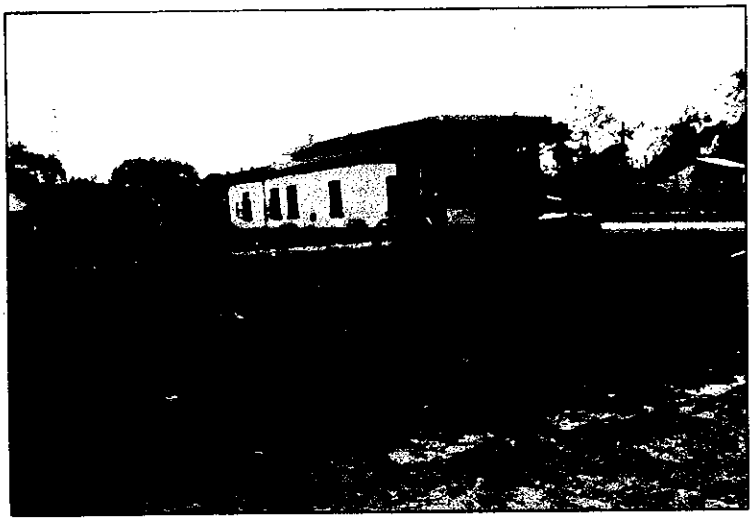


図 5.2　鋼材搬入作業

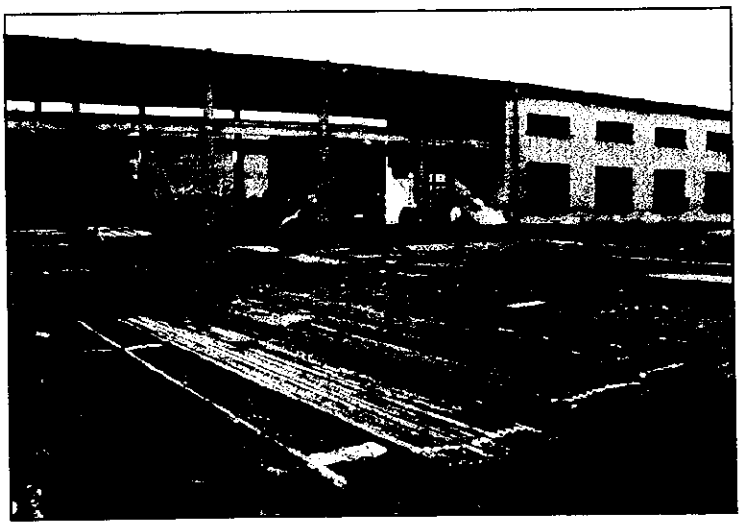


図 5.3　鋼材搬出作業

(e) 鋼材の在庫管理がコンピュータによる台帳管理であるために、現品在庫との相違が目で見えない。

(f) 不必要な材料はあるが、必要な材料が無いことがある。

5.3 問題点発生原因の分析

(a) 上記の「原材料の流れ」のなかで、一連の作業の分担が細かく分断され、それぞれが部分部分の範囲内で最適になるように仕事を遂行しているために、全体を通しての問題点が顕在化されにくい。

(b) 職種ごとに経験豊富な専任者に任せきりで、問題点の共有化（目で見る管理）が成されていなために改善が進まない。

(c) コンピュータ在庫管理システムの運営が未成熟で、データの信頼性が低い。コンピュータ在庫管理システムだけに頼り過ぎるのは危険で、それを補完する現品管理と平行して進めることが必要である。

5.4 改善方法

(1) 第 1 段階

(a) 現品棚卸を実施する。

(b) 鋼材置場のロケーション（区画、所番地）を設定する。

(c) 保管鋼材の材質、入庫時期、数量などを現品に明示する。

(2) 第 2 段階

(a) 鋼材置場広いために、1 個所で全体の在庫状況を見ることができる総合管理板を設置する。

(b) 生産計画にもとづく鋼材種類ごとの消費量から、在庫の最大値、最小値を設定し、過剰在庫、過小在庫の異常を分かるようにする。

5.5 改善結果

第 1 段階の改善を完了した。

(a) 現品棚卸を実施、鋼材の種類ごとに置場の区画を設定したことにより 5S の向上が図れた。(**図 5.4**、**図 5.5**)

(b) 区画の設定は、使用頻度の高い鋼材は切断工場に近い屋内置場に、使用頻度の低い鋼材は屋外置場に置くことにより運搬の合理化が図れた。

(c) 鋼材の種類ごとに保管鋼材の材質、入庫時期、数量などを示すかんばんを立て、目で見る管理を進めることにより、担当者以外でもどこに何があるかが分かるようになり、誤った材料の入出庫防止が図れた。(**図 5.4**、**図 5.5**)

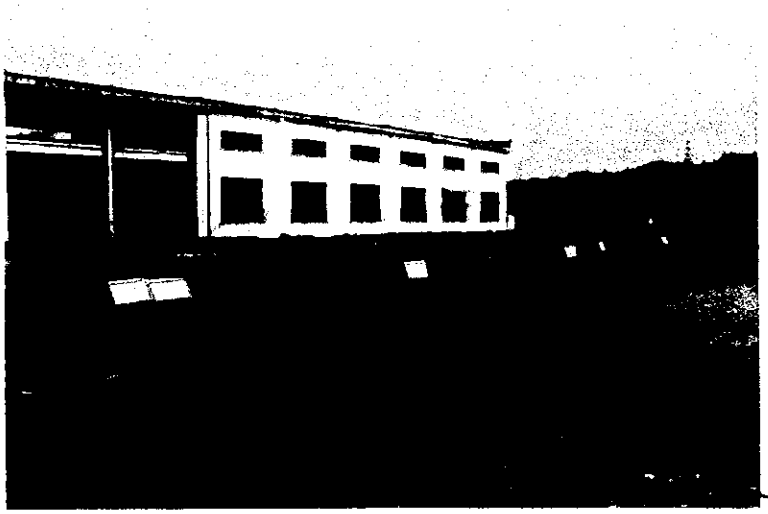


図 5.4　屋外鋼材置場

かんばん

区画、材質、サイズ、製造メーカー、納入時期、数量を明示

図 5.5　屋内鋼材置場

(d) 現品棚卸を実施し、整理整頓を進めた結果、引当のない鋼材が大量にあることが判明した。過大な在庫持って生産すると、生産計画の変更、モデルチェンジ（型式変更）、設計変更などにより不良在庫が発生しやすい。

5.6　その他コメント

(1) 第2段階の改善実施

改善の完成度を高めるために、引き続き第2段階の改善を実施することが重要である。

(a) 在庫状況の正常異常がひと目で分かるように総合管理板を設置する。

(b) 総合管理板には、在庫の最大値、最小値を明示して異常在庫に対して迅速に処置が取れるようにする。

例として、下記に総合管理板のモデル案を示す。

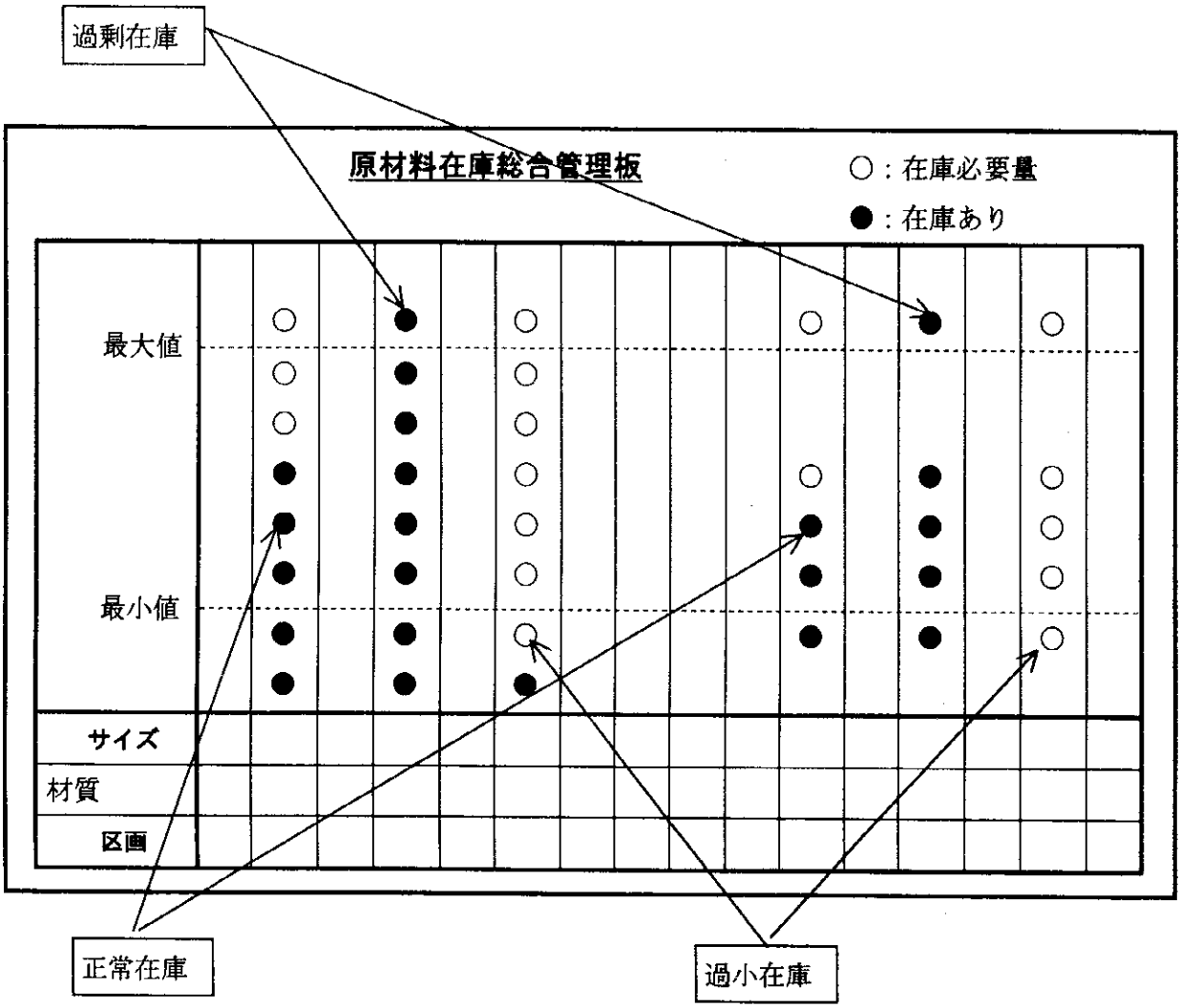


図 5.6　総合管理板モデル

(2) コンピュータ在庫管理システムの補完

鋼材の在庫管理は、本来的にはコンピュータ在庫管理システムで行なうものであるが、全面的にこれに頼って行なうのは危険である。コンピュータ在庫管理システムのデータ入力は多くの人が行なうもので、入力者の不慣れ、入力ミス、入力遅れなどが重なり実際の現品在庫とはかけ離れたものになることが多い。このために、コンピュータ在庫管理システムと平行して、現場の自主管理的な「目で見る管理」を進め、相互に相違を補正しながら管理することが効果的である。

(3) 不良在庫の発生防止

棚卸の結果、大量の不良在庫の存在が判明したが、これらは生産計画の変更やモデルチェンジ・設計変更のときに旧製品モデルの材料が残ってしまったものである。大量

の安全在庫を抱えて生産すると、この問題への取組みが大変に難しくなる。つまり、製品モデルが変更になるとき、転用が効かない部品や原材料が不良在庫として残ってしまうことである。

製品モデルが変更になるときは、生産計画部門、購買部門、生産部門など関係する部署と緊密な連携をとりながら、きめ細かな棚卸を繰り返し、不用となる原材料や部品の残りを最少にする活動が必要である。このとき、現場の自主管理的な在庫管理板を活用することが有効である。

6　工程間部品搬送の改善

概要

1. 業種　　機械工業（自動車）
2. 生産物　　変速機用歯車の鍛造品
3. 改善のポイント　簡易搬送装置設置による省力化、省人化

6.1　改善テーマの背景

(1) 歯車鍛造工程の流れ

歯車の鍛造工程は、**図 6.1** に示すように加熱 1 工程とプレス 3 工程から構成されている。

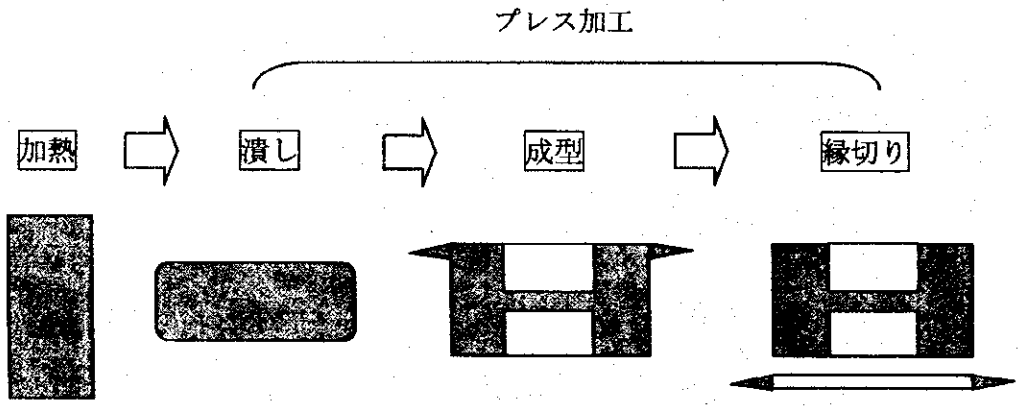


図 6.1　歯車鍛造工程の流れ

(2) 機械配置と人員配置

下記の**図 6.2** に示すように、機械の配置が工程順に並んでなく、機械間隔が離れているめ工程間の部品搬送に手間がかかる。

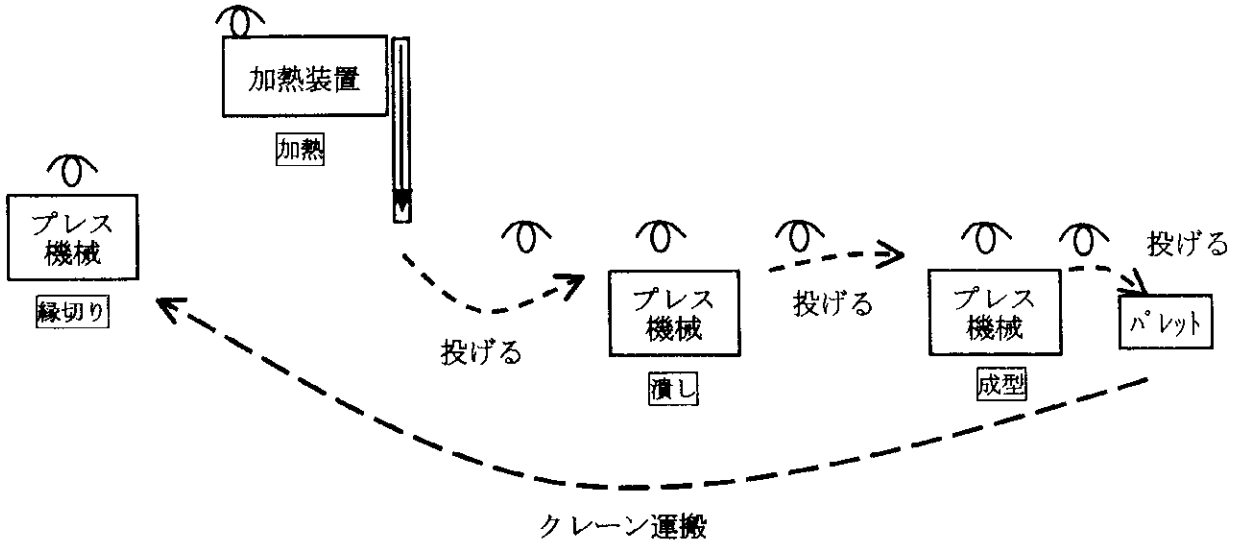


図 6.2　鍛造工程機械配置

6.2　発生している問題点とその影響

(1) 生産性

機械の操作、部品の取り付け・取外し、工程間の部品運搬、金型への冷却剤散布などの作業がすべて手作業であり、なおかつ細かく分業化されているために配置人員が多くなっている。このために生産性が低い。(**図 6.3**)

図 6.3　機械の人員配置

(2) 不安全行為

工程間で次工程へ部品を送るとき、赤熱した部品をやっとこ（鋏）で挟んで、2～3ｍ離れた次工程の受け箱の中に放り投げている。このとき受け箱に入らず通路に転がり出ることが多く、通路に居る人に触れたら重大災害になる恐れがある。（**図 6.4**）

図 6.4　部品の放り投げ

(3) 品質

部品を投げるために、部品に打痕が多い。現状では、後工程の機械加工工程での切削代を十分とってあるので問題が少ないが、材料歩留り改善で切削代が少なくなると打痕は品質上好ましくない。いずれにしても部品を丁寧に扱うことが製造の基本である。

(4) 作業環境

鍛造作業は、騒音・暑熱の重筋作業であるのに加え、工場の床面凹凸、照明、換気などの環境が整備されず作業環境が劣悪である。良い部品を生産する上で作業環境の整備も必要な条件である。

6.3　問題点発生原因の分析

(1) 生産性

(a) 余剰人員があっても雇用問題との関係から削減は難しいという観念が先立ち、ムダに対する感度が鈍り、初歩的なムダが放置されている事例が多い。

(b) 作業分担の分業化が行き過ぎ、一人ひとりの稼動率が低い（手待ちが多い）。

(c) 個人別の出来高管理に重点が置かれ、組織（職場単位）の目標管理が行なわれていない。

(2) 品質

(a) 「顧客第一」「次工程はお客様」「お客様に買ってもらう部品は丁寧に扱う」という品質意識が低く、部品の取扱いが粗雑である。

(b) 部品を粗雑に扱っても問題にならないほど、十分な削り代（ムダ）で保護された設計になっている。

(3) 安全・作業環境

(a) 安全規則の整備、安全教育が不十分である。

(b) 余剰人員が多いために、省力化、省人化に対する配慮が成されていない。

6.4 改善方法

(1) 第1段階

(a) 金のかからない簡易な工程間の部品搬送装置を考案することにより、省力化、省人化を可能にすると同時に、作業環境の改善、品質の向上を図る。

(b) 重くて丸い部品の形状を活かして、部品搬送装置は“転がす”あるいは“滑らす”という簡便な方法で次工程へ送ることを考える。

(c) 送られた部品は、できるだけ次工程作業者の手元まで届くようにして、歩行のムダを減らすようにする。

(2) 第2段階

(a) 機械間隔を狭めて部品搬送を容易にする。

(b) 床面を補修して、台車運搬を可能にする。

6.5 改善結果

第1段階の改善を完了した。

(a) 加熱⇒潰し、潰し⇒成型の工程間に簡易な滑り台式部品搬送装置を設置することにより、搬送の容易化と安全の向上が図れた。（**図 6.5**）

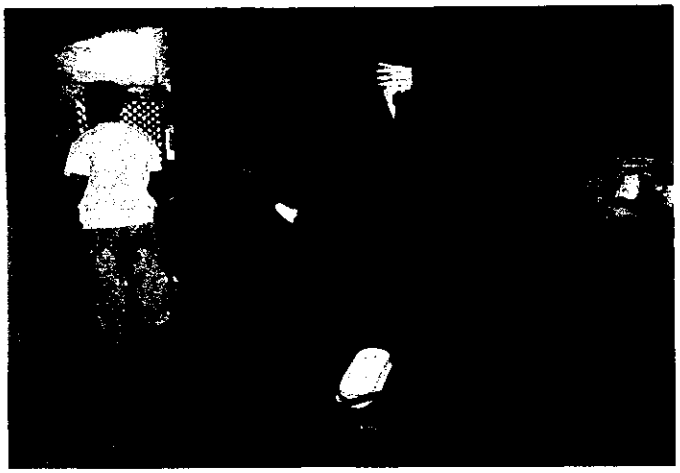


図 6.5 滑り台式部品搬送装置

(b) プレス機械の後方に部品滑り台を設置して、加工した部品を直接パレットの中に流し組むようにしたことにより、積込み作業の省人化と安全向上が図れた。
(図 6.6)

図 6.6 パレットへ自動積込み

6.6 その他コメント

(1) 第2段階の改善実施

(a) 機械を工程順に配置、機械の間隔を狭くすることにより、工程間の部品搬送を一層容易にする。

(b) 照明、換気の整備、建物、床面の補修を行い、明るく働きやすい職場環境をつくる。品質の良い製品は明るい職場から生まれるものである。

(2) 鍛造工程の一貫生産

現状は、成型加工後に熱処理炉へ運搬、熱処理加工後に再度プレスに戻って縁切り加工を行なっている。このために、プレス工程の途中で、クレーンで往復するムダな運搬作業が発生している。工程を見直し、縁切り加工後に熱処理を行なうように変更すべきで、また、熱処理加工後に粗削り工程で行なわれている穴あけ加工も縁切り加工と同時にプレス加工で行なう方が効率的である。

(3) 生産性指標の設定

生産性を定量的に表す指標を設定することにより、実績を把握、目標を定めて課題を明確にする。生産性の指標は、現場に分かりやすく、改善活動の成果が敏感に表れるものであることが大事である。

鍛造工程の場合は、出来高（個数または重量）／投入時間（時間×人員）の形で表すのが良い。つまり、平均で一人で1時間に何トン（あるいは何個）生産したの指標の推移を把握し向上させる活動が大事である。

7　在庫量の目で見る管理（流動数分析手法）

概要

1. 業種　　機械工業（自動車）
2. 生産物　　変速機
3. 改善のポイント　流動数分析により過剰在庫を安全に削減する手法

7.1　改善テーマの背景

(1) 自動車の変速機を生産しており、関連の部品（ベアリング、オイルシール、フォーク、シフトレバーなど）は外部の部品メーカーより購入している。

(2) 変速機は仕様が多く顧客のオプションもあるため、注文生産方式で製造している。顧客の納期は平均で 20 日位と短いため、関連部品はおおよその見込みで予定数を事前に買い付けている。

(3) 部品は 1 ヶ月分をまとめて月初めに購入依頼をしている。

(4) 入出庫管理は電算機で行われている。

(5) 部品毎の過不足がはっきりせず、焦点となった部品についてのみ対策が取られる状態である。

7.2　発生している問題点とその影響

(1) 全体で 7 ヶ月分に近い膨大な棚卸資産があり、大きく資金繰りを圧迫している。

(2) 本当に必要なものが少なく、必要でないものが多く在庫されている。過剰品に対しては、その部品が必要でないと言うことが明確になっておらず、対策が取られていない。

(3) 倉庫管理に手間が掛かり、多くの人手を要している。

(4) 保管場所、保管棚も不足しており、倉庫が手狭になっている。

(5) 購入リードタイムが長く 60 日を越えるものもあり、入手できる日時が不確実である。

7.3　問題点発生原因の分析

(1) 入出庫数は電算機上の台帳で整理されておりデジタルな管理のため、仕掛り状況をアナログな値として目で見ることができない。このため在庫品を数値的に把握することはできても、それが異常かどうかの判断がすぐにはわからない。

(2) 出庫状況と入庫状況の相関関係を把握するのが難しいので、安全のため、入庫側だけで判断している。

(3) 現在部品倉庫に、引当のない部品が何個あり、発注済みで未入庫の部品が何個あるかなどのデータが、いつでも購買担当者の手元で見えるようになっていない。このため

購買担当者は、顧客の注文数をそのまま発注する場合が多い。

(4) 購入品の購入リードタイムが長く、購買担当者は緊急時の不安に駆られ、安全を見越してより多めに部品を発注している。緊急時の部品払出が、どの程度の頻度か、何個くらいのものかなどの詳細を知っていない。

(5) 購入指示が1ヶ月単位で行われている。一般的には、部品それぞれにについて最適購入数量を計算し、それに従って分割購入するのが望ましいが、これがなされていない。一括購入は購入の手間は減るが、買い付けた保存品に掛かる費用が約30%発生することを忘れてはいけない。

7.4 改善方法

1.3項の問題点を解決する手法として「流動数分析」がある。以下詳細に述べる。

(1) 流動数分析法の適用

製品在庫が何個あれば納品に異常が起きないかを確認するためには、過去の入出庫の実績を調べてこれをアナログ的に把握し、毎日毎日の倉庫内に何個の余裕があったかを見る必要がある。このためには「流動数分析法」を使って、下記事項を視覚的に確認できるようにすればよい。

(a) 部品倉庫への入庫数と組立工程への払出数がどのようになっているか。

(b) 現在は、日々どれくらいが在庫されているか。

(c) 在庫品がどれくらいあれば組立作業に支障がないか。

(2) 流動数分析図の作り方

流動数分析は、縦軸に個数、横軸に稼働日（休日を除く実働日）を取ったグラフを作成する。これに月初めの在庫数を記入し、以降は入庫した数を入庫した日別に積算していく。一方同じグラフ上に出庫した数を出庫した日別に積算していく。

このようにしてできた入庫線と出庫線の上下の隔たりが平均在庫数で、横の隔たりが平均滞留日数である。

例えば**表 7.1**のような入出庫があったとする。

表 7.1 2001−9の入出庫数 (単位：個)

日付	1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
入庫	1500					1000	500			1000	
出庫			350	350	200	300		500	100	500	200
日付	**14**	**15**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**24**	**27**	**28**	
入庫	500						1000		1000	500	
出庫		100	300	500	200		300	500			

これを流動数分析図に書き込めば、**図 7.1** のごとくなる。

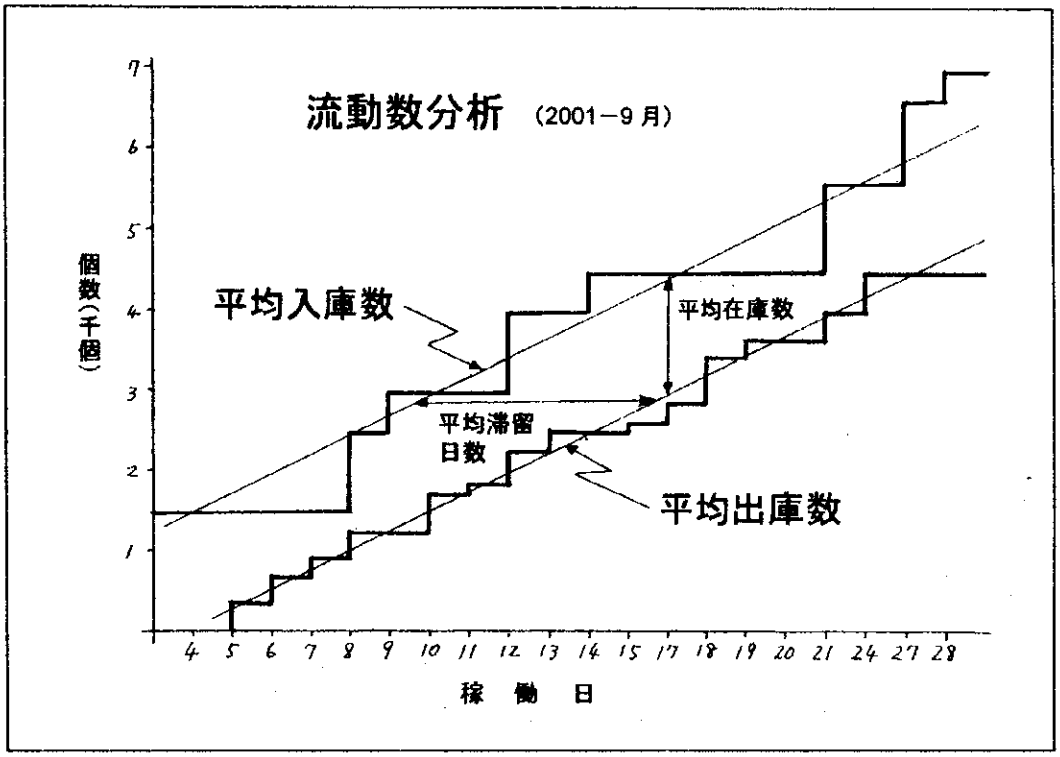


図 7.1 流動数分析図

(3) 流動数分析による解析

この図から下記のことが明確になる。

(a) この部品は月平均で 1,500 個の在庫を持っている。

(b) この部品の滞留日数は月平均で 6 日分である。

(c) 出庫が日 300 個前後とほぼ一定であるのに対し、入庫が 1,000 個程度の纏め生産となっている。

(d) 毎日平均して入庫できるようになれば、半分の 700 個程度の平均在庫でも組立作業に支障がでない。

7.5 改善結果

下記は「ケーシング」部品の5月（上段）と6月（下段）の流動数分析の結果である。

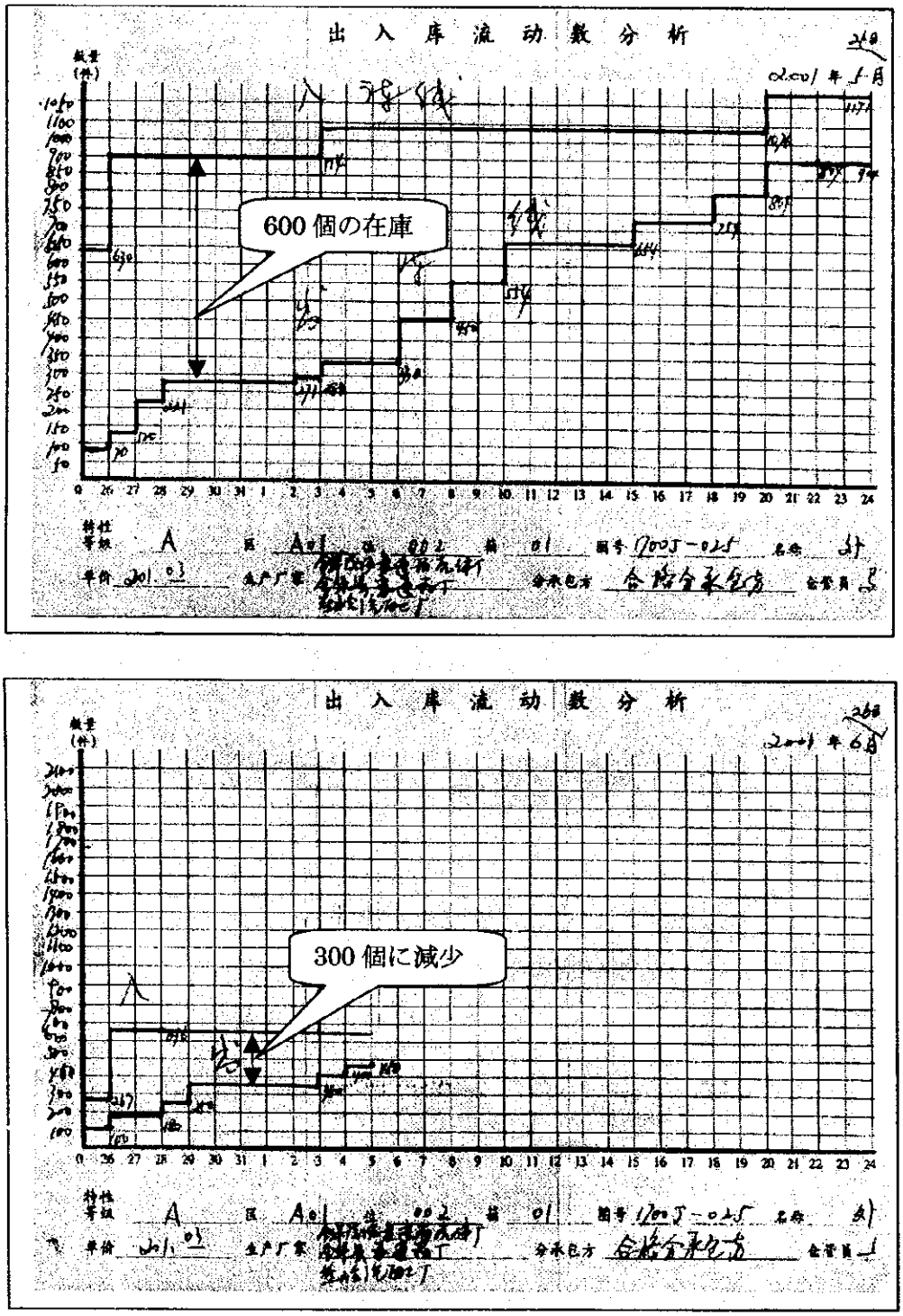


図 7.2 ケーシングの流動数分析（上段5月、下段6月）

上段（5月）に比べて下段（6月）は在庫量が減少されたことがはっきり確認できる。しかし小ロットの出庫実績に比べて、入庫が大ロットでなされている。もし小ロットでの入庫が実現すれば、在庫量はさらに削減が可能である。

(1) 直接効果

在庫が減少され、資金繰りが好転する。そのほか各種の管理経費が減少する。

(2) 間接効果

また、この考え方を全員に浸透させることにより、工場内に「部品を溜めない」、「安全弁としての在庫を無くす」という感覚が生まれてくる。さらに過剰在庫を無くすと、今まで在庫品に隠れて見えなかった工程上のいろいろな不具合点が見えてくる。そしてこれらの不具合点を解決することにより、工場全体の体質が改善されてゆく。

図 7.3 にこの関係を示す。

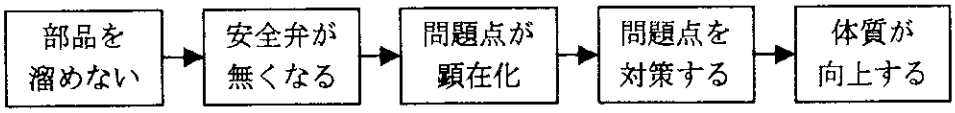


図 7.3　在庫削減と問題点対策

7.6　その他コメント

(1) 部品メーカーからの購入リードタイムが長すぎることも、在庫増加の要因である。短縮のための協議が必要であり、このためには変速機の生産計画と部品メーカーの生産計画との定期的な整合作業が大事である。

(2) 納入ロットを小さくすることも在庫削減に大きく影響してくる。このためにも、部品メーカーと生産計画の整合を十分行い、先行きの生産情報を知らせることにより、最小納入個数を小さくすることが可能となる。

(3) 電算機でデータを管理している場合は、電算機上で処理すれば、多くの関係者が端末から在庫物量を目視確認することができる。まだ改良の余地があるが、参考までに**図 7.4** に事例を示す。

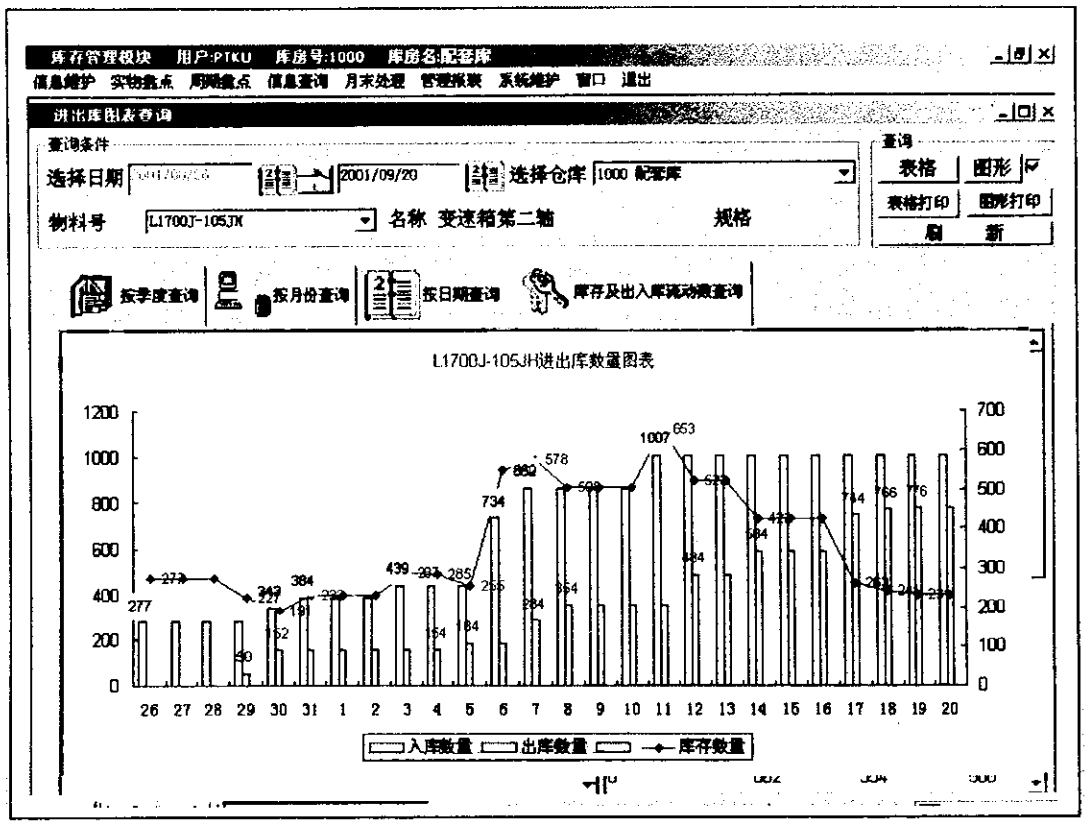


図 7.4 電算機を利用した流動数分析の事例

8　簡易購買法（2瓶法）

概要

1. 業種　　機械工業（自動車）
2. 生産物　　変速機
3. 改善のポイント　2瓶法（ダブルビン法）により、部品補充の手間を削減する手法

8.1　改善テーマの背景

(1) 当社の変速機は、標準的なものだけで35機種、1機種は120～135の部品で構成される。この内、社内で作成するものは「軸」「歯車」だけで、その他の殆どの部品は外部のメーカーより購入している。購入する部品は約2,000種を越える。

(2) 購入の手順は、顧客からの注文台数から部品毎の必要数量を計算し、毎月毎に当月分の計算数量を発注する。

(3) 納品された部品は、その都度数量を確認し台帳に登録するなどの検収処理が行われる。

(4) 2,000種を越える部品は、大きなもので変速機のケース鋳物、小さなものではボルトやナットがあるが、これらすべての部品が同じ手続きで購入されている。

8.2　発生している問題点とその影響

(1) 買い付けの手間が多くなっている。具体的には下記の作業である。

(a) 購入の際の伝票発行作業

(b) 納期の督促作業

(c) 検収の際の数量確認作業、伝票処理作業

(d) 検収完了後の台帳への登録作業

(e) 部品過不足の確認作業

8.3　問題点発生原因の分析

在庫部品をすべて同じ買い方で購入しているためで、部品の特性に見合った購入方式を採用することで、購入の手間を削減することができる。

8.4 改善方法

(1) 調達法の適正化

材料の調達法としては、その「時期」(①定期的に調達するのか、②必要になったときに不定期に調達するのか) と「量」(①一定量を調達するのか、②その都度必要な量を計算して調達するのか) の組み合わせで 4 通りの方法が考えられる。これを図で表すと**図 8.1** のようになる。

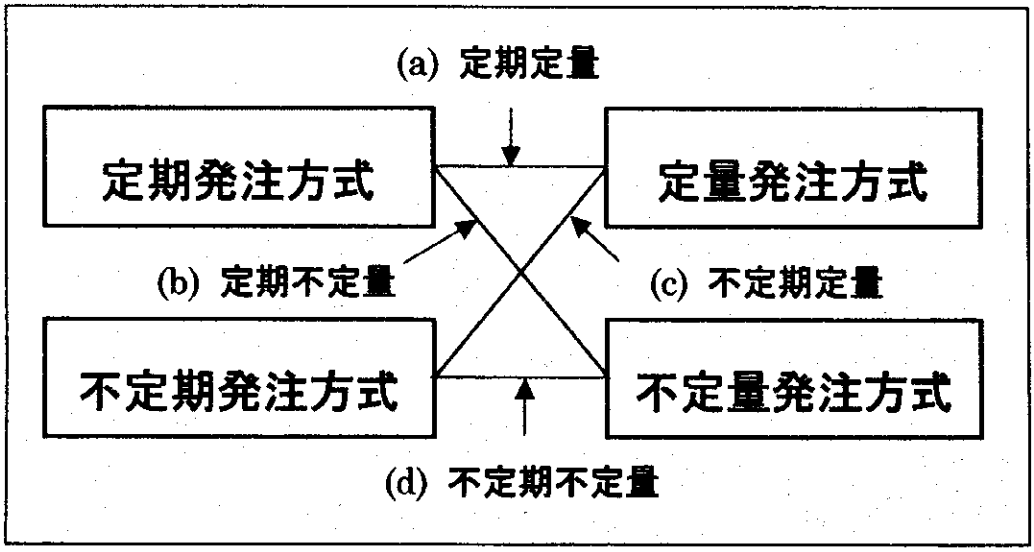


図 8.1 時期と量から見た調達方式

これらの調達方式はそれぞれ下記のごとく呼ばれており、**表 8.1** のごとき特徴を有している。

調達方式	呼び名
(a) 定期・定量	: 定期定量発注方式
(b) 定期・不定量	: 定期発注方式
(c) 不定期・定量	: 定量発注方式
(d) 不定期・不定量	: 当用買い方式

表 8.1　調達方式とその特徴

No.	発注方式呼称	方式の特徴（適用部品の形態）
[redacted]		
(c)	定量発注方式	• 単価が比較的安いもの • 需要が安定しているもの • 多くの数を扱うもの • 管理に手間がかかるもの • 入手や保管が容易なもの • 一回にまとまった量の補充が必要なもの
[redacted]		

(2) 2瓶法の適用

この内C区分に入る部品は、月度計画時に一個ずつ数えて購入するのは不適当で、一定の量を決めて、それが空になった時に一定量単位で補充（不定期・定量）する方式を取ることにより、購入の手間を省くことができる。これを2瓶法といい**図 8.2** その仕組みを示す。

8.4 改善方法

(1) 調達法の適正化

材料の調達法としては、その「時期」(①定期的に調達するのか、②必要になったときに不定期に調達するのか) と「量」(① 一定量を調達するのか、②その都度必要な量を計算して調達するのか) の組み合わせで 4 通りの方法が考えられる。これを図で表すと図 8.1 のようになる。

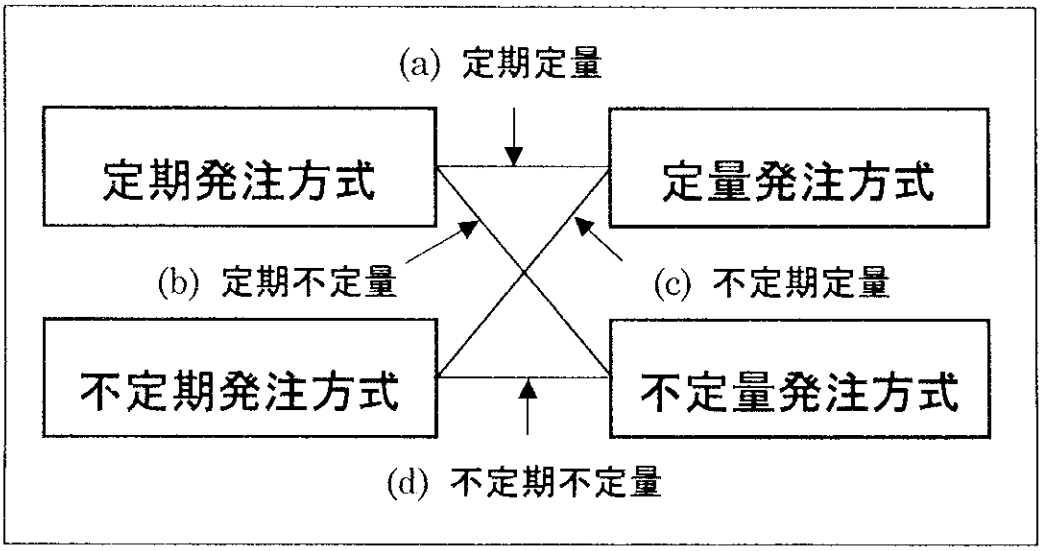


図 8.1 時期と量から見た調達方式

これらの調達方式はそれぞれ下記のごとく呼ばれており、表 8.1 のごとき特徴を有している。

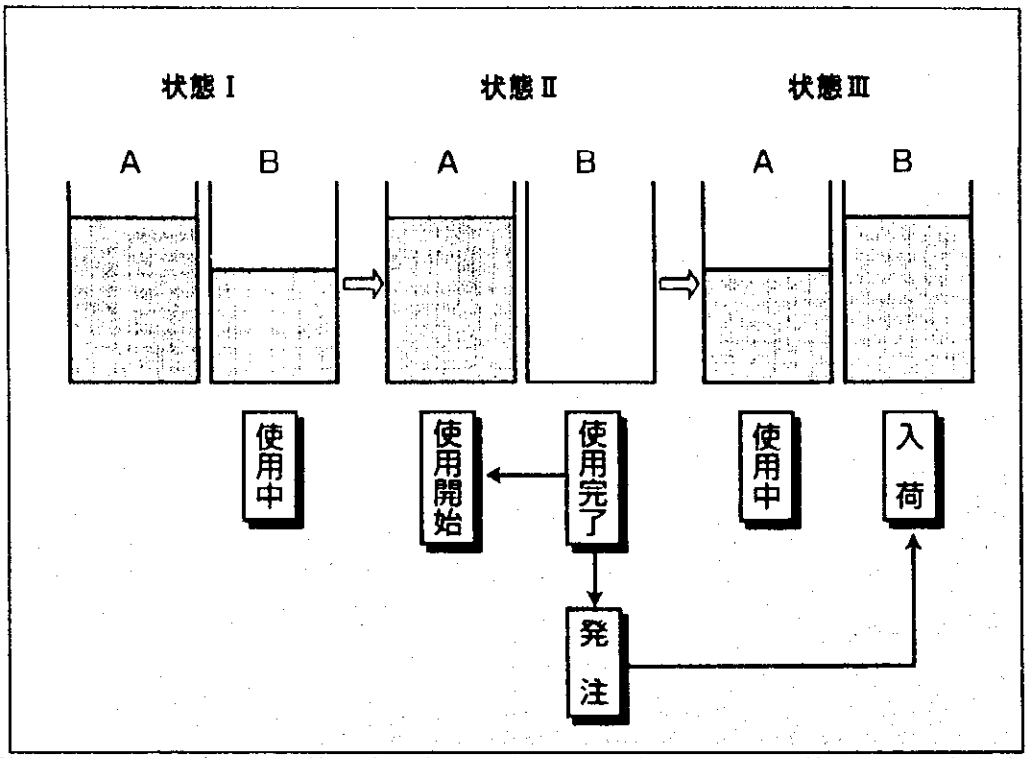
調達方式	呼び名
(a) 定期・定量	：定期定量発注方式
(b) 定期・不定量	：定期発注方式
(c) 不定期・定量	：定量発注方式
(d) 不定期・不定量	：当用買い方式

表 8.1　調達方式とその特徴

No.	発注方式呼称	方式の特徴（適用部品の形態）
(a)	定期定量発注方式	• 売れ行きが固定しているもの
(b)	定期発注方式	• 単価が高いもの • 需要の変化が激しいもの • 陳腐化や劣化のしやすいもの • 売れ行きの予測が可能なもの
(c)	定量発注方式	• 単価が比較的安いもの • 需要が安定しているもの • 多くの数を扱うもの • 管理に手間がかかるもの • 入手や保管が容易なもの • 一回にまとまった量の補充が必要なもの
(d)	当用買い方式	• 大きいもの • 重いもの • ふだんあまり使わないもの • 陳腐化や劣化のしやすいもの • 仕入先が近いもの • 納期期間が信頼できるもの

(2) 2 瓶法の適用

この内C区分に入る部品は、月度計画時に一個ずつ数えて購入するのは不適当で、一定の量を決めて、それが空になった時に一定量単位で補充（不定期・定量）する方式を取ることにより、購入の手間を省くことができる。これを 2 瓶法といい図 8.2 その仕組みを示す。



状態 Ⅰ　ＡＢの内、Ｂが使用中である。（Ｂがなくなるまで Ａを使用してはならない）
状態 Ⅱ　Ｂが使用完了したのでＡの使用を開始する。同時に補充のための発注手続きをする。
状態 Ⅲ　Ａが使用中に、Ｂが補充入荷される。
以下、Ａ、Ｂ交互に「使用完了」「発注」「補充入荷」が繰り返される。

図 8.2　2瓶法による部品の補充

(3) 2瓶法採用の手順

(a) 適用部品の選定：C区分に入るものの内から選別する。①工場共通に使用される、②汎用性の高い、③安価な部品がよい。

(b) 一回の購入量を決める：その部品の購入リードタイムを基準にして、その期間より少し多めの数量にする。

(c) 容器の準備：一回分の量を保存できる大きさのものとする。大きな部品は容器ではなくて、区切られた空間を指定する方式でもよい。

(d) 簡易発注方式を決める：部品の納入業者と、①伝票の方式、②注文の仕方、③検収方式、④納品場所などについて打ち合わせる。

(e) 運用開始：最初は簡単な部品で試行してみる。結果を見て適用部品を拡大していけばよい。

8.5 改善結果

(1) 変速機の「蓋」部品に適用し、結果として下記の成果があった。

(a) 仕掛りが目で見えるようになり、過剰在庫がなくなった。

(b) 発注は伝票がいつでも同じ内容なので間違いが少なくなった。

(c) 発注から検収までの作業の手間が大幅に少なくなった。

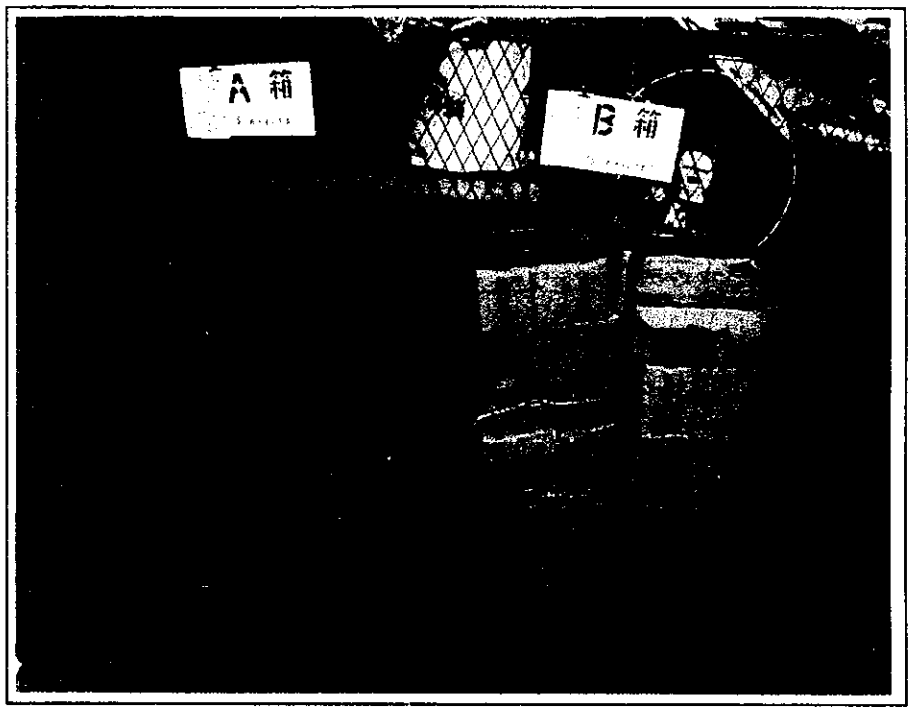


図 8.3　2瓶法の適用管理

(2) 今後の改善予定

A箱、B箱の区分を明確にさせるために、仕切の壁を作ったり白線を引いたりする。さらに高さ制限を設けて、箱（空間）の容量をはっきりさせる。

8.6 その他コメント

部品リードタイムが不安定の場合や払出計画が極端に変動する場合には、部品切れを防ぐため、容器数を 3 個にして活用してもよい。但しこの場合は箱の使用順番を明確にして、先入れ先出しが完全に行われるよう注意しなければならない。

9　社内部門間取引における債権債務計上と決済方法の改善

概要

1. 業種　　機械工業
2. 生産物　　自動車部品
3. 改善のポイント　縦割り組織の分工場（事業部）間の錯綜した取引について、各部門の債権債務計上と資金決済手続きを改善する。

9.1　改善テーマの背景

当社の組織は、所謂「事業部制組織」である。各分工場（事業部）が収益責任を負い、そのための権限も持つ分権型の組織形態である。当社の場合、権限の委譲が十分でないこと、および分工場間の販売・購買・技術などの機能（職能）の連携が課題であること、の問題点があるが、これに加えて錯綜している分工場間の取引を抜本的に改善する必要がある。

9.2　発生している問題点とその影響

当社の組織は五つの分工場および本部（管理部門）によって構成されているが、更に分社化した貿易会社（分公司）を含めた決算を行っている。各分工場は製造部門のほか販売・購買・倉庫・設計・生産管理・設備管理・品質管理・出荷・財務の各部門を有しており、基本的に自己完結機能を与えられている。各部門単位で決算書を作成し、本部財務部門が連結決算書に纏め上げている。

前述した七つの部門間の取引は恒常的に行われており、例えばA工場がB工場に完成品を販売し、B 工場がこれを仕入れるという取引で、それぞれの工場で債権債務計上を行っている。

しかしながら、連結決算書において内部取引の債権債務勘定が消去されず、貸借対照表の上でアンバランス（不均衡）が生じている。この状況は月次決算のみならず、年度末決算においても同様である。また、その原因追求もなされていなかった。更に、連結キャッシュフロー計算書（現金流量表）において、内部取引の決済収支が「その他営業収入」および「その他営業支出」に合計値がそのまま記載されており、これまたアンバランスであった。

9.3　問題点発生原因の分析

各部門がばらばらに債権債務計上すること、これが発生原因のすべてである。計上時期のズレが殆どの原因であるが、未計上や金額の相違もあると推定される。縦割り組織の欠点である部門間の連携の不十分さが現れている。

9.4 改善方法

次の点について改善を勧告した。

(a) 資金管理を本部財務部に集中する。各分工場は手元資金のみ保有する。

(b) 部門間の取引は、債権債務計上時期を必ず一致させる。現状は分工場間の債権・債務が同期化していないため、全社的に錯綜している。これを改善するために、債権部門は書類を発行して、債務部門および財務部に送付する。財務部はこれをチェックしてアンバランスの生じないよう管理する。

具体的には次のような処理を行う。

[A 分工場が B 分工場に売上を立てる場合]

財務部は A 分工場に債務計上する。A 分工場は財務部に債権計上する。同時に財務部は B 分工場に債権計上する。B 分工場は財務部に債務計上する

(c) 各部門の債権および債務は、「内部債権」勘定および「内部債務」勘定を設けて、連結決算の時に消去する。

9.5 改善結果

本件に関しては、中間報告書で上記の具体的な改善案を提示した。これに対して当社では、この提案を採用し、各部門間の債権債務不整合解消に向けて、新制度をスタートさせた。手続きとしては、別紙の「公司内部抵帳協議書」を発行し、債権者・債務者および本部財務部門で確認の上三者が捺印して証憑としている。

その結果、内部取引の債権債務は本部財務部門と各分工場（および分公司）との間の関係のみに集約される。そして、従来しばしば発生していた計上時期・金額の不一致が解消される。同時に、貸借対照表上の「内部債権」および「内部債務」を消去する。また、キャッシュフロー計算書においても「その他営業収入」および「その他営業支出」を消去する。

今後の作業としては過去の残高を調査・検証し修復するとともに、新規発生分は新方式に切り替えて、年度末決算書では正常化される見通しである。

9.6 その他コメント

本件については、同時に調査した別のモデル工場でもまったく同様の状況であった。同工場においても、この手法を勧告した結果改善を目指して作業中である。

公司内部抵帳协议书

了及时清理分厂之间的债权债务，减少内部挂帳金额，有利厂间生产经营合作关系。经各方协商，同意相互抵货款，并达成如下协议：

一、清理单位：

序号	单　　位	内　　容	金　　额
1	超关宏大齿轮有限公司	欠机械配件厂	2,967,974.53
	速器厂		
	宏大齿轮有限公司	欠变速器厂	2,967,974.53
	宏大齿轮有限公司	欠公司总部	2,967,974.53
	件厂		

字生效后作为财务转帳凭证之一。

式三份各方各执一份。三方签字盖章生效。

单位：　　单位

代表：　　代表：　　代表

2001 年　4 月　20 日

图 9.1　帳票「公司内部抵帳協議書」

10 不良のABC分析による再発防止

概要

1. 業種　　機械工業（油圧機器）
2. 生産物　　油圧シリンダー
3. 改善のポイント　不良のABC分析による原因究明による再発防止対策を導く

10.1 改善テーマの背景

当工場は社内における不合格品が極めて多い上に減っていない。これは不良コストの増大とともに、工程の混乱を招き納期遅延を起こしている。したがって、不良の削減が当工場の経営管理上の重要課題となっている。今後不良を減らすためには最も効果的な再発防止対策を実施することが急務になっており、不合格現象のABC分析を行うことによって、重要なものから再発防対策を導いていく方法の採用が効果的である。

10.2 発生している問題点とその影響

(1) 以前は廃品だけのデータを採っていたが、ISO9001の取得に備え、昨年の9月から不合格品（廃品の他に手直し後採用、特別に採用を含む）のデータを採るようになった。

(2) 2000年9月から2001年の2月までの不合格部品数は3,376点（特別採用1,431点、手直し1,612点、廃品333点）であり、極めて多い。

(3) この現象は不良コストが大きくなる上に、工程の流れを乱し、納期遅延の大きな原因になっていると思われる。

(4) 不合格品記録は単に記録として蓄積するに留まっており、再発防止に結びつける活動は行われていない。

(5) 再発防止対策が行われていないために、類似不良の発生が多く、不良が減っていない。

10.3 問題点発生原因の分析

(1) 廃品のみならず不合格品全体のデータの蓄積がなかったために、不良過大の実態の把握が曖昧であった。

(2) 不合格品の中で特別採用のものでも、工程を遅滞させることの認識が不足していた。

(3) 不良に対する対応処置は行われていたが、根本原因の究明による再発防止対策が行われていなかった。

(4) 現状の不良対策表の記述では、原因、現象の把握が不十分で再発防止対策を導くには十分ではない。

(5) 再発防止対策を導くための学習が不足している。

10.4 改善方法

(1) 不合格品報告書を充実させる。

(a) 処置をより具体的なものにする。処置記入欄が極めて小さいので大きくし、細かく記入できるようにする。

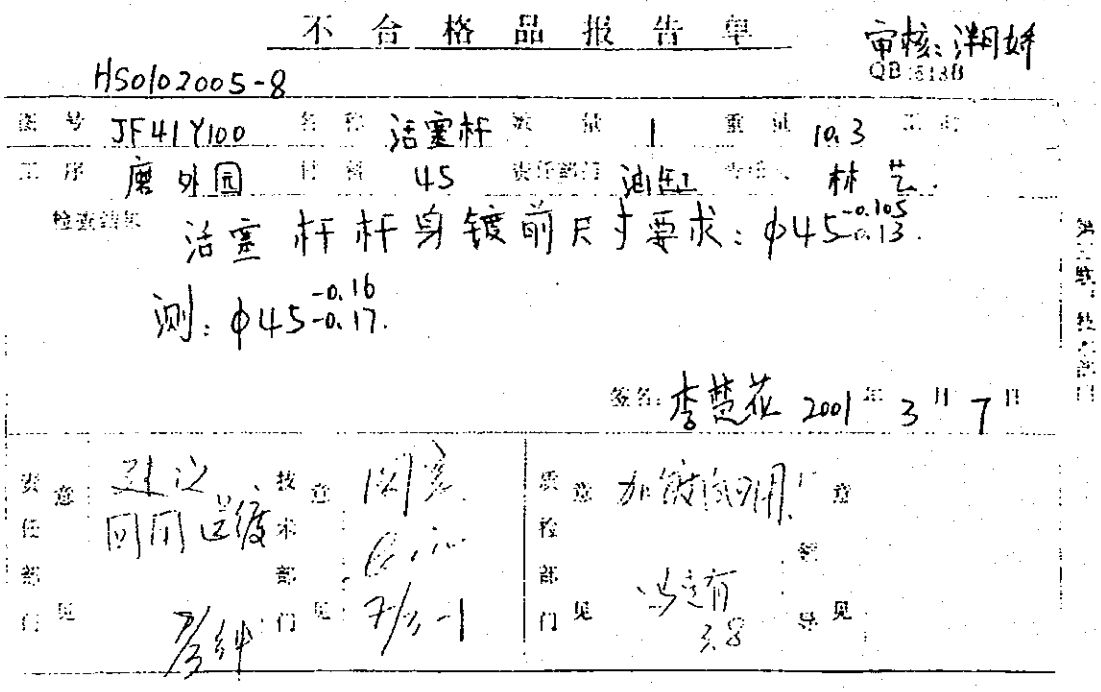
(b) 処置するための工程順序が明記されておらず、必要工数も記入されていないので、記入できるようにする。

(c) 処置費用を算出できるように、処置のために費やした材料、工数を記入できるようにする。

(d) 処置方法について、最終責任者はどの部門で誰なのか明確にする。責任部門（発生部門）、技術部門、品管部門の合議制になっているが、処置に対する責任者を明確にする。

(e) 原因を記入する欄を設けて不具合が発生したときに原因を調べて記入できるようにする。コード記入方式を採用する。

図 10.1 に従来の不合格品報告表、**図 10.2** に現在改定を検討している異常対策票の例を示す。


不合格品報告書

HS0102005-8

図号	JF41Y100	名称	活塞杆	数量	1	重量	10.3
工序	磨外园	材料	45	責任部門	油缸	責任人	林芸

検査結果 活塞杆杆身镀前尺寸要求：$\phi 45^{-0.105}_{-0.13}$

測：$\phi 45^{-0.16}_{-0.17}$

签名：李楚花 2001年3月7日

責任部門	建议 回用送镀 7/3	技术部門	同意 7/3-1	质检部门	加镀氧明 3.8

図 10.1 不合格品報告書

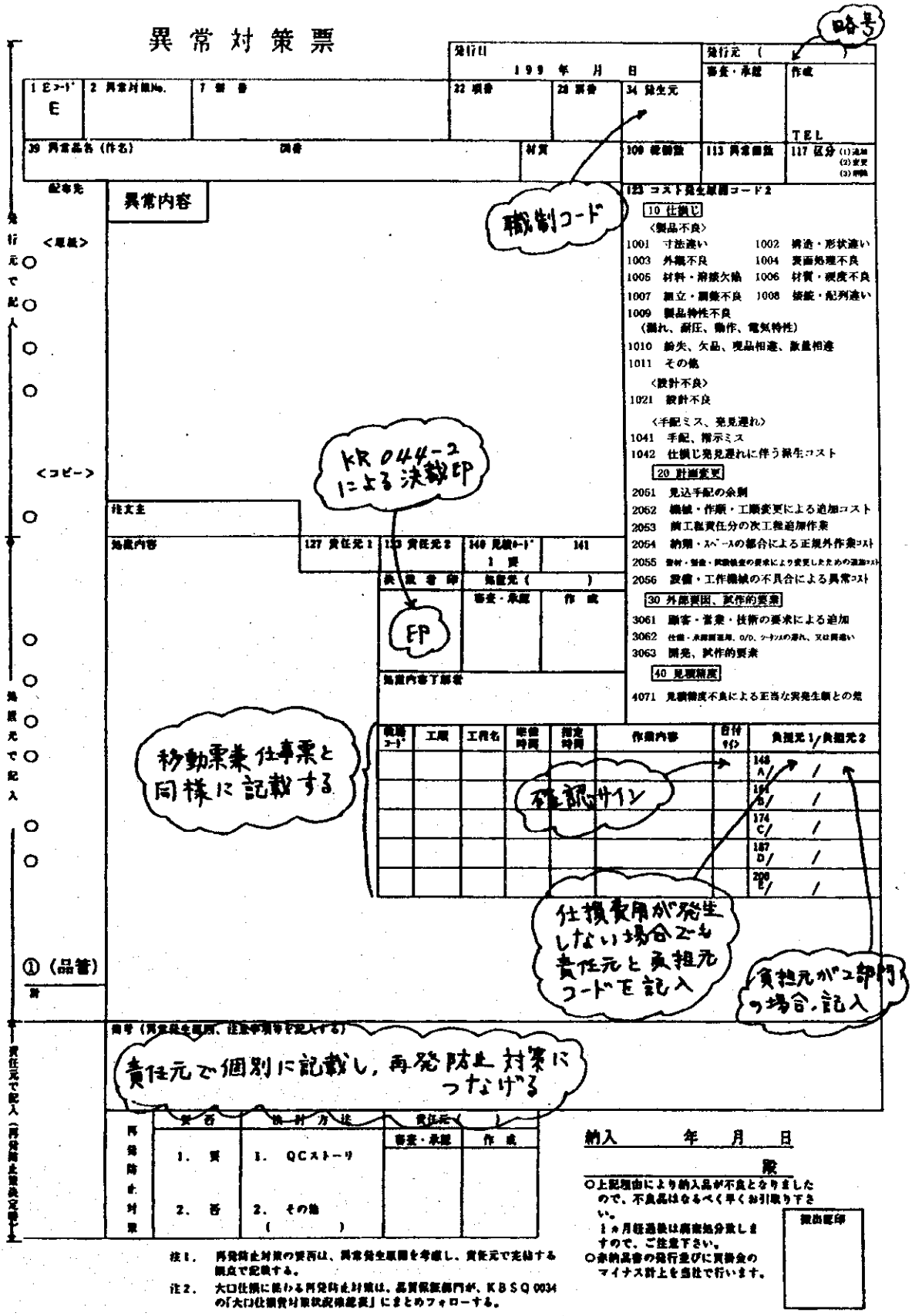

異常対策票
発行日
199 年 月 日
発行元 ( )
略号
1 Eコード
E
2 異常対策No.
7 製番
22 項番
28 票番
34 発生元
審査・承認
作成
TEL
39 異常品名（件名）
調番
材質
109 総個数
113 異常個数
117 区分 (1)追加 (2)変更 (3)削除
配布先
異常内容
発行元で記入
<原紙>
<コピー>
発生元で記入
①（品管）
計
責任元で記入（再発防止策決定時）
職制コード
123 コスト発生原因コード2
10 仕損じ
〈製品不良〉
1001 寸法違い
1002 構造・形状違い
1003 外観不良
1004 表面処理不良
1005 材料・溶接欠陥
1006 材質・硬度不良
1007 組立・調整不良
1008 接続・配列違い
1009 製品特性不良
（漏れ、耐圧、動作、電気特性）
1010 紛失、欠品、現品相違、数量相違
1011 その他
〈設計不良〉
1021 設計不良
〈手配ミス、発見遅れ〉
1041 手配、指示ミス
1042 仕損じ発見遅れに伴う派生コスト
20 計画変更
2051 見込手配の余剰
2052 機械・作業・工順変更による追加コスト
2053 前工程責任分の次工程追加作業
2054 納期・スペースの都合による正規外作業コスト
2055 資材・製造・試験検査の要求により変更したための追加コスト
2056 設備・工作機械の不具合による異常コスト
30 外部要因、試作的要素
3061 顧客・営業・技術の要求による追加
3062 仕様・承認図証用、O/D、ツーリングの遅れ、又は間違い
3063 開発、試作的要素
40 見積精度
4071 見積精度不良による正当な実発生額との差
KR 044-2 による決裁印
注文主
処置内容
127 責任元1
123 責任元2
140 見積コード 1 要
141
決裁者印
処置元 ( )
審査・承認
作成
印
処置内容下部者
工順
工程名
準備時間
指定時間
作業内容
負担元1/負担元2
148 A/ /
161 B/ /
174 C/ /
187 D/ /
200 E/ /
移動票兼仕事票と同様に記載する
確認サイン
仕損費用が発生しない場合でも責任元と負担元コードを記入
負担元が2部門の場合、記入
備考（異常発生原因、注意事項等を記入する）
責任元で個別に記載し、再発防止対策につなげる
再発防止対策
要否
検討方法
責任元 ( )
審査・承認
作成
1. 要
1. QCストーリ
2. 否
2. その他 ( )
納入 年 月 日
殿
○上記理由により納入品が不良となりましたので、不良品はなるべく早くお引取り下さい。
1ヵ月経過後は廃棄処分致しますので、ご注意下さい。
○赤納品書の発行並びに買掛金のマイナス計上を当社で行います。
提出証印
注1. 再発防止対策の要否は、異常発生原因を考慮し、責任元で完結する観点で記載する。
注2. 大口仕損に係わる再発防止対策は、品質保証部門が、KBSQ 0034の「大口仕損費対策状況確認表」にまとめフォローする。

図 10.2 異常対策票

(2) 毎月、半年ごとに現象、部位、発生場所、原因別の ABC 分析を行い再発防止対策が導きやすい方式を採用する。

図 10.3 に改善前の機械加工月別内部品質統計表、**図 10.4** に改善後の機械加工不合格品統計分析表をしめす。

2000 年 9 月内部质量损失统计表

部门＼项目	检验份数	零件件数	直接返回件/价	返工回用件/价	废品件/价	发生费用	
油缸车间	120	502	306/77	174/33	22/10		
装配车间	15	24	—	22/13	2/2		
生产部	25	184	166/12	9/6	9/7		
技术部	2	4	—	4/2	—		
其它	10	289	—	113/8	176/2		
总计	172	1003	472/89	322/62	209/21		

统计：冯志有　　部门负责人：[illegible]　　厂级领导：[illegible]

図 10.3　改善前の機械加工月別内部品質統計表

2001 8月份 不合格品统计分析表（2）

SYB/YJ-07-031

一、本月机加工零件检验总件次：7124 其中：1、不合格品数量 401 ；2、不合格品占总件数的 2.30 %；3、A类占不合格品数的 39.15 %。

二、主要不合格品（A类）的分布和原因：

代号	名称	不合格数量	不合格现象	不合格部位	不合格场所	不合格因素	备注
A1	活塞杆	52件	1.材质不合格35 2.强度 17	1.[illegible]28 2.[illegible]13	1.车间 23	1.操作者47	
A2	缸筒	49件	1.尺寸 43	1.内孔	1.车间 19 2.镗间 15	1.操作者49	
A3	缸头	33件	1.尺寸 22 2.[illegible] 8	1.[illegible]	1.车间 17 2.镗间 14	1.操作者33	
A4	缸筒	23件	1.尺寸 23	1.内孔	1.车间 20	1.操作者23	

统计：冯志有 2001.9.6　　审核：[illegible] 2001.9.8

図 10.4　改善後の機械加工不合格品統計分析表

10.5 改善結果

図 1.5 に 2001 年 1 月から 5 月までの機械加工の部品別 ABC 分析によるパレート図を、**表 10.1** に不良の現象、個所、工程、原因別の ABC 分析、**表 10.2** に作業者に起因よる不良の ABC 分析を表す。

(a) **図 10.5** からは機械加工における不良は主要部品であるピストンロッド、チューブが問題であることが分かる。

(b) **表 10.1** からは 4 品の現象、部位、工程、原因別ついてさらに ABC 分析した結果、不良個所としてはピストンロットのメッキ部および作業者に起因する不良が非常に多いことが分かる。

(c) **表 10.2** からは作業者の技能レベルと責任感が低いことが分かる。

以上の分析は品管部が中心になって行ったもので未だ初段階であり、真の原因の究明および対策までには更に突っ込んだ分析が必要であるが、機械加工の不良再発防止対策の方向についてはメッキの問題の解決、作業者の技能向上のための対策が最重要課題であることが判明した。

機械加工の不良統計表(2001.01～05)

番号	項目	不良件数	件数累計	累計(%)
1	ピストンロット	226	226	23.8
2	チューブ	177	403	42.4
3	上ブタ	153	556	58.5
4	下ブタ	141	697	73.3
5	イヤリング	86	783	82.3
6	緩衝リング	73	856	90
7	ピストン	52	908	94.5
8	その他	43	951	100

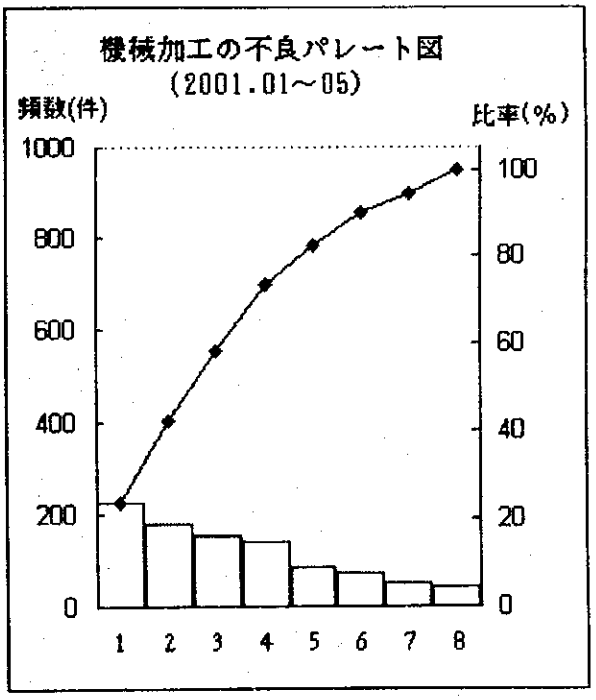


図 10.5 機械加工の不良統計表およびパレート図

表 10.1　機械加工部品の不良分析

名称	数	不良現象	不良個所	不良工程	不良原因
1.ピストンロッド	266	1.穴、傷 100	1.メッキ 150	1.研磨 63	1.作業員 192
		2.寸法オーバー56	2.ピストン 22	2.溶接 51	2.工芸方法 27
		3.あらさ 41		3.旋盤 38	
2.チューブ	177	1.寸法オーバー76	1.内径 63	1.旋盤 82	1.作業員 106
		2.あらさ 55	2.溶接部 31	2.中繰 34	2.設備 37
		3.公差 45		3.外注 33	
3.上ブタ	153	1.寸法オーバー77	1.バッファ穴 34	1.旋盤 70	1.作業員 82
		2.溶接 40	2.ねじ	2.溶接 40	2.工芸方法 40
		3.あらさ 27			
4.下ブタ	141	1.寸法オーバー105	1.バッファ穴 31	1.旋盤 42	1.作業員 144
		2.公差 18		2.ボール盤 40	

表 10.2　作業者による不良の原因分析表

番号	第 1 原因	不良件数	第 2 原因
1	技能レベルが低い	532	1.仕上げの加工技術レベルが低い
			2.若い作業者が多い
			3.切削条件不適切
			4.バイト研削技術のレベルが低い
2	責任感がない	188	1.図面と工芸指示に違反
			2.品質重視せず油断している
			3.自主検査をせず検査に頼っている
			4.加工途中の置き方や保護不足による傷、錆の発生
3	図面の理解ミス	27	
4	加工手順ミス	9	

注 1：対象部品はピストンロッド、チューブ、上ブタ、下ブタ、カップリング、バッファリング、ロッドエンド。

11 製造準備・生産調整室の設置

概要

1. 業種　　機械工業（油圧機器）
2. 生産物　　油圧シリンダー
3. 改善のポイント　製造技術準備センターを設置し製作の品質と能率の向上を図る

11.1 改善テーマの背景

完全な受注生産体制にある当工場は受注案件別に設計および製作準備をしなければならない。製造準備を各部門との連携を密にして如何に早くかつ正確に行うかが原価低減、品質の向上、納期の確保のために重要である。各部門で個々に行われていた製造準備および生産調整業務を一ヶ所に集中させて部門間の連携を深めるとともに、製造技術の正確さと敏速さを高め、工場の経営効率を向上させることが当工場にとっての急務となっている。

11.2 発生している問題点とその影響

(1) 製造技術の指示書である工芸カードは内容が不十分であり、製造方法を律する指導書にはなっていない。そのために作業者の工芸カードに対する遵守意識が希薄になっており、そのため加工精度に作業者によるバラツキが発生し品質が安定していない。

(2) 現在、工芸カードは機械加工部門のみであり、将来全工程の品質の作りこみを行っていくためには、製缶、組立、塗装、検査部門にも工芸カードを拡大していく必要があるが、その体制の整備がなされていない。

(3) 生産効率を高めていくためには日程計画、生産調整と製造準備相互間の連携を深め情報の連絡を密にする必要があるが、現状は技術部、生産部と製造工場に分かれており連携が充分でない。

(4) 治工具は製造方法決定時に準備しなければならないが、現状は設計や手配する部門が決定しておらず、手配違い、手配もれ、手配遅れなどの多くの問題が発生している。

(5) 治工具の管理は夫々の職場の管理になっているが、集中管理に移行させ共用化と保管の充実を図ることが望ましい。

(6) 工具の研磨および整備は作業者任せになっており、そのために作業者による工具の手入れ、仕上げ状況にバラツキが生じ、加工精度不具合の原因にもなっている。将来集中研磨方式に移行させる必要がある。

11.3 問題点発生原因の分析

受注生産工場は製造に入る前の事前準備が非常に大切であるが当工場はその点が軽視されている。全てが成り行き管理すなわち結果を検査することによって不具合を是正する管理になっている。事前準備を十分に行って、問題点を事前に潰す活動が極めて弱いと言っても過言ではない。生産計画、製造準備計画ともに充分な検討がなされていないために不良の多発、工程の混乱、納期の遅延を招いている。事前検討を強化して工程で品質をつくりこむ体制の整備が急務である。

11.4 改善方法

以下の職務を１つのグループに編成する。

(a) 工芸カード作成
(b) 治工具設計
(c) 治工具製作
(d) 治工具管理
(e) 工具集中研磨
(f) 日程計画
(g) 日程調整
(h) 外注管理

11.5 改善結果

(1) 編成結果

生産部に製造準備・生産調整室を設置し、製造準備機能とそれと密接に関係する生産調整機能をひとつの職制にまとめ、事前準備を強力に推し進める体制を作った。将来は工具の集中研磨も行う機能を持たした。人員は出来るだけ現場に近い１ヵ所に纏めるように配慮する（現状は建物の関係で至近な２ヶ所であるが将来は１つに纏める）。

具体的には以下の部門の人員を製造準備・生産調整室に配置した。

(a)	技術部	設計員（治工具設計）
(b)	生産部	日程計画員
		外注員(メッキ、鋳鍛鋼、機械加工)
(c)	機械加工工場	工芸員
		現場ベテラン作業員（治工具製作）
(d)	組立工場	調整員
(e)	新人	工芸員

(2) 室の新設状況

新設した製造準備室(装置設計、工具準備)を図 11.1 に生産調整室を図 11.2 に示す。

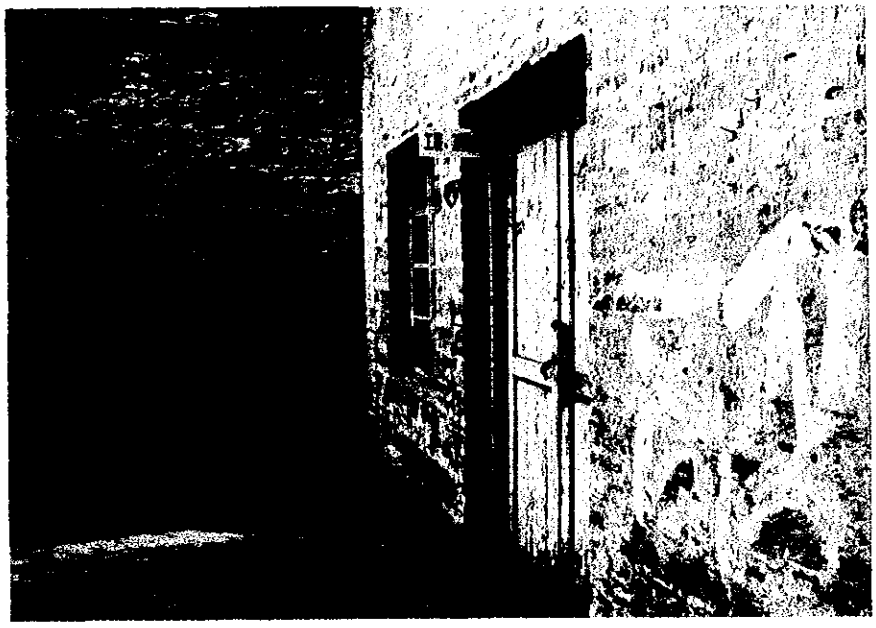


図 11.1 製造準備室

図 11.2 生産調整室

(3) 効果

製造準備と生産調整が充実し、品質向上と生産効率の向上が期待できる。

12 倉庫の改善

概要

1. 業種　　機械工業（油圧機器）
2. 生産物　　油圧シリンダー
3. 改善のポイント　倉庫の整理整頓、倉庫品の表示、置き方、格納の仕方の改善

12.1 改善テーマの背景

当工場の倉庫は主なものだけでも 8 ヶ所あり、倉庫面積は小さな倉庫も含めると総生産面積の 30%を超えている。また、倉庫における部品の保管状況は整理整頓が不十分で乱雑に置かれており、しかも長期滞留品が多い。現品に対する標識も不完全であるために倉庫品の出し入れに多くの手間を要している。

各倉庫は 5S 活動によって不要品の早期処分と、整理・整頓を行い倉庫面積の圧縮と倉庫品の置き方、格納の仕方の改善による出し入れ効率化を図ることが当工場にとっての急務となっている。近い将来、経済開発区への移転の予定であるが、今回の倉庫の改善策を新工場のレイアウトに十分に反映する必要がある。

12.2 発生している問題点とその影響

主要倉庫の問題点を下記する。

(1) 鋼材倉庫

肉厚継ぎ目無し鋼管が無秩序に置かれており、標識も殆どない。切断場の奥にある鋼材倉庫も同様である。

(2) 鋳鍛造品倉庫

屋根が壊れかけ危険な状況である。何年も使われていないと思われる材料が無造作に置かれ野ざらしの状況である。標識も殆どない。

(3) 機電倉庫

棚に置かれているが、置き方が整理されていなく、中の部品が錆びているものが散見される。標識はついているが、帳簿から保管場所が誰にでも分かるようにはなっていない。

(4) 半製品倉庫

入り口付近の部屋は油圧シリンダー用であるが、数年間動いていない大量の長期滞留部品がある。奥の部屋のクレーン用半製品は、殆ど動いていない。

(5) パイプの半製品倉庫

中型深穴加工機械工場には大量のパイプの半製品が乱雑におかれている。

(6) 製品倉庫

長期滞溜と思われる製品が多い。倉庫の隅に不要品が山積している。梱包と塗装が同一場所で行われており、環境衛生上好ましくない。

12.3 問題点発生原因の分析

問題点発生の原因として下記が考えられる。

(1) 数年前の物量伸長時に手配した大量の在庫品が、需要予測の見込み違いにより長期滞留品となった。

(2) 長期滞留品は国有財産であるため処分できないとの考え方で長年放置されている。

(3) 乱雑に置くことが習い性になって改善活動が行われていない。

(4) 整理整頓が生産効率向上の原点であるとの認識が不足している。

(5) 倉庫の面積に十分余裕があるために整理整頓の必要性を感じていない。

(6) 在庫品については倉庫管理員が内容を熟知しているので、標識をつける必要ないとの認識が強い。

12.4 改善方法

(1) 整理整頓を行い不用品と長期滞留品の識別を行う。

(2) 不用品と長期滞留品については工場トップの思い切った判断により可及的速やかに処分する。

(3) 必要在庫品、長期滞留品については、製品番号、品名、材質、寸法、入荷年月日などの標識をつける。

(4) 鋼材などには材料に直接刻印またはペンキによる表示を行う。

(5) 鋼材などは直置きせずに置き台を設置し、腐食の防止とともに出し入れを容易にする。

(6) 鋼材などの屋外品は屋根やカバーを付けることにより、発錆を防止する。

(7) 材料置き場に出し入れのための通路を確保する。

(8) 発錆した部品については、錆を落とし、錆止め塗料を再塗布し再保管する。

(9) 屋根の壊れかけた鋳鍛造品倉庫は危険なので可及的速やかに処置する。

(10)梱包品の長期滞留品、梱包破損品などの整理を行う。

12.5 改善結果

主要倉庫（鋼材倉庫、切断場の鋼材倉庫、鋳鍛鋼倉庫、パイプ半製品倉庫、機電倉庫、機電倉庫製品倉庫）についての改善結果を下記する。

(1) 鋼材倉庫改善結果

a) 不要品を処分し、必要材を材料別に整理した。

b) 材料・寸法別に標識札を付け、材料にペンキで表示した。

c) 鋼材置き台を設置した。

d) 鋼材にビニールシートを被せ、発錆を防止した。

図 12.1 に改善前の鋼材倉庫保管状況、**図 12.2** に改善後の鋼材倉庫保管状況を示す。

図 12.1　改善前の鋼材倉庫保管状況

図 12.2　改善後の鋼材倉庫保管状況

(2) 切断場の鋼材倉庫改善結果

(a) 不要品を処分し、必要材を材料別に整理した。

(b) 材料・寸法別に標識札を付け、材料にペンキで表示した。

(c) 鋼材に置き台を設置した。

図 12.3 に改善前の切断場の鋼材倉庫保管状況、**図 12.4** に改善後の切断場の鋼材倉庫保管状況を示す。

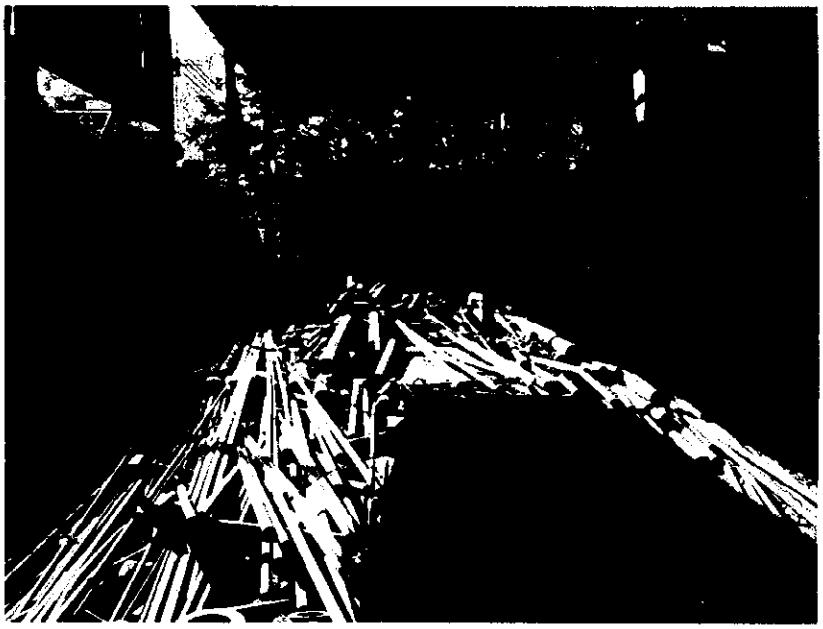


図 12.3 改善前の切断場の鋼材倉庫保管状況

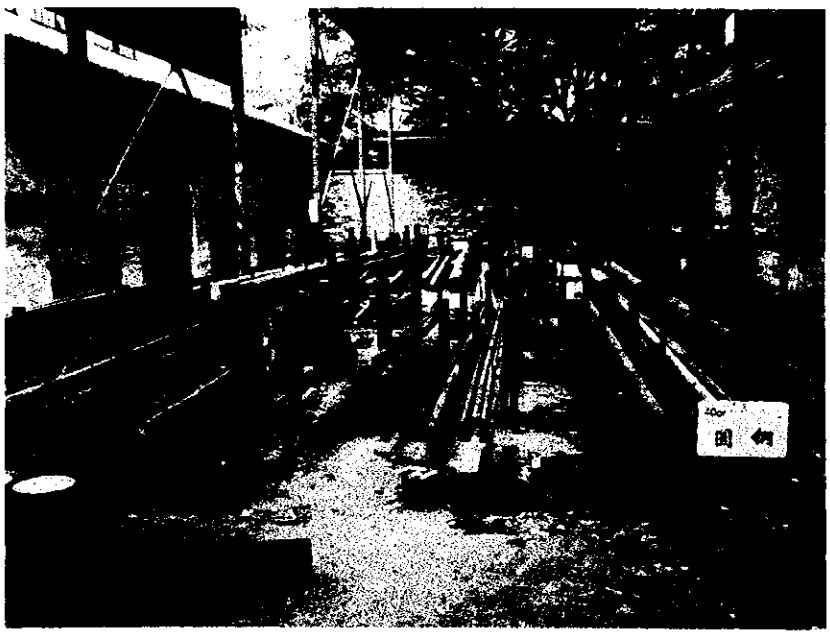


図 12.4 改善後の切断場の鋼材倉庫保管状況

(3) 鋳鍛鋼倉庫改善結果

(a) 不要品を処分し、必要材を材料別に整理した。

(b) 材料・寸法別に標識札を付けた。

(c) できる限り屋内に保管するようにした。

(d) 壊れた屋根を取り壊した。

(e) 大きな搬入扉を設置した。

図 12.5 に改善前の鋳鍛鋼倉庫保管状況、**図 12.6** に改善後の鋳鍛鋼倉庫保管状況を示す。

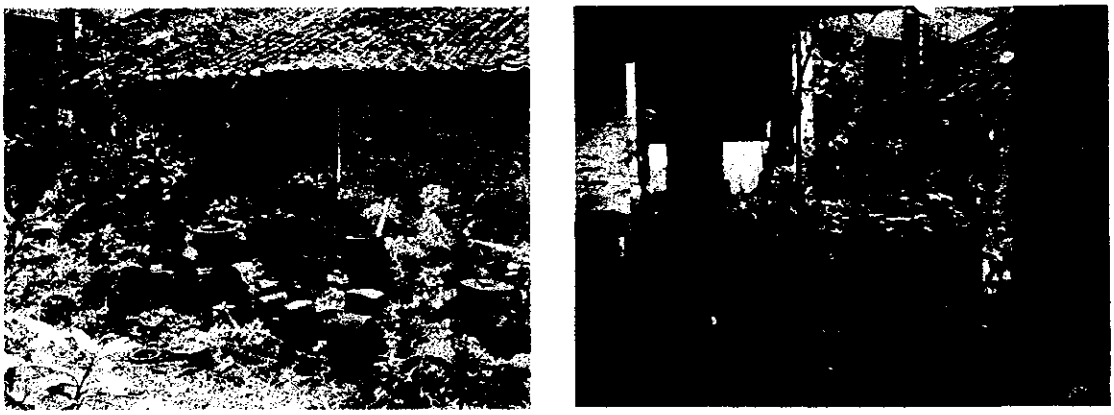


図 12.5　改善前の鋳鍛鋼倉庫保管状況

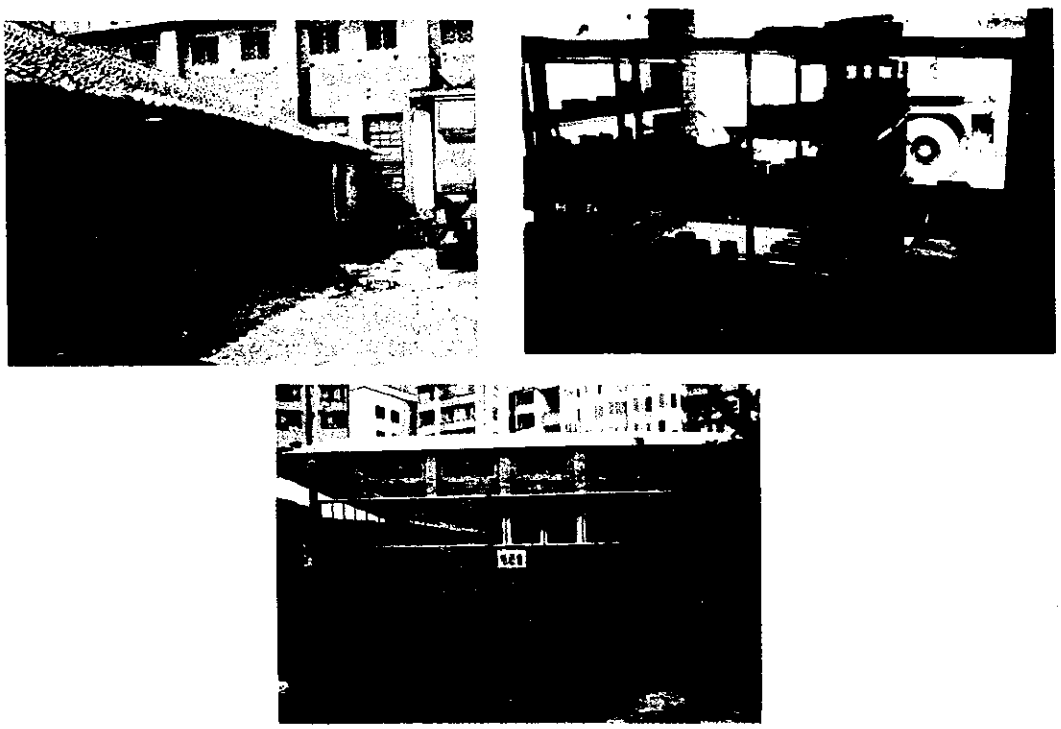


図 12.6　改善後の鋳鍛鋼倉庫保管状況

(4) パイプ半製品倉庫改善結果

(a) 不要品を処分し、必要材を材料別に整理した。

(b) 材料・寸法別に標識札を付けた。

(c) 深穴加工機が使い易いように機械周りを整備し作業スペースを確保した。

図 12.7 に改善前のパイプ半製品倉庫保管状況、**図 12.8** に改善後のパイプ半製品倉庫保管状況を示す。

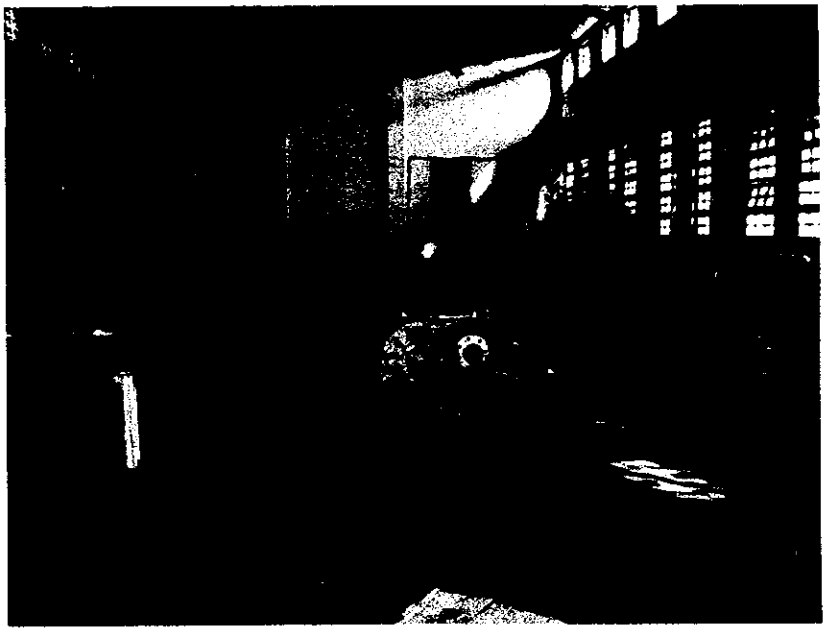


図 12.7 改善前のパイプ半製品倉庫保管状況

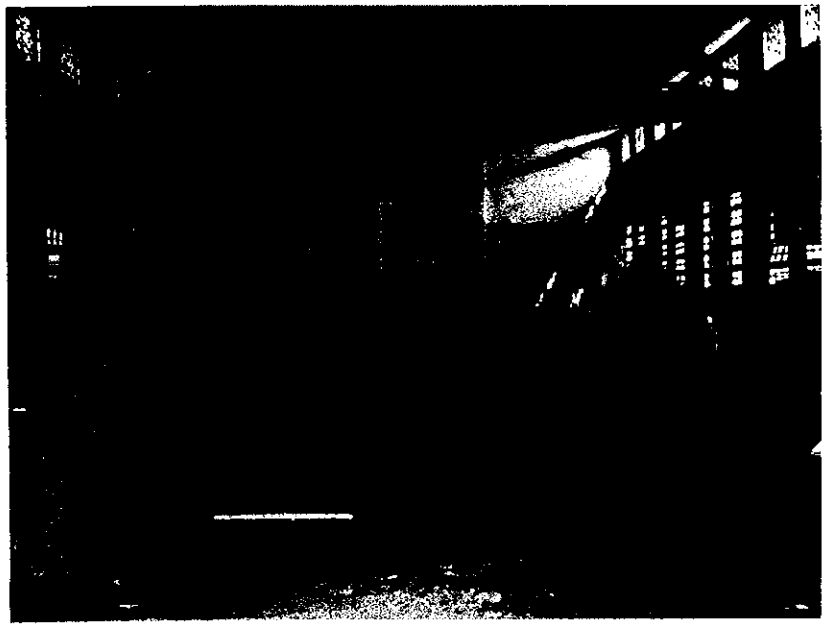


図 12.8 改善後のパイプ半製品倉庫保管状況

(5) 機電倉庫改善結果

(a) 木箱またはダンボール箱に保管されていたボルト類は鉄製の蓋付きの箱に入れ箱の損傷、部品の損傷を防いだ。

(b) 材料・寸法別に標識札を付けた。

(c) 発錆部品は、錆落としを行い、錆止め塗料を塗布した。

図 12.9 に改善前の機電倉庫保管状況、**図 12.10** に改善後の機電倉庫保管状況を示す。

図 12.9 改善前の機電倉庫保管状況

図 12.10 改善後の機電倉庫保管状況

(6) 製品倉庫の改善結果

(a) 梱包品の長期滞留品、梱包破損品などの整理を行った。

(b) 隅の不要品の整理を行った。

(c) 梱包場と塗装場を分離した。

図 12.11 に改善前の製品倉庫保管状況、**図 12.12** に改善後の製品倉庫保管状況を示す。

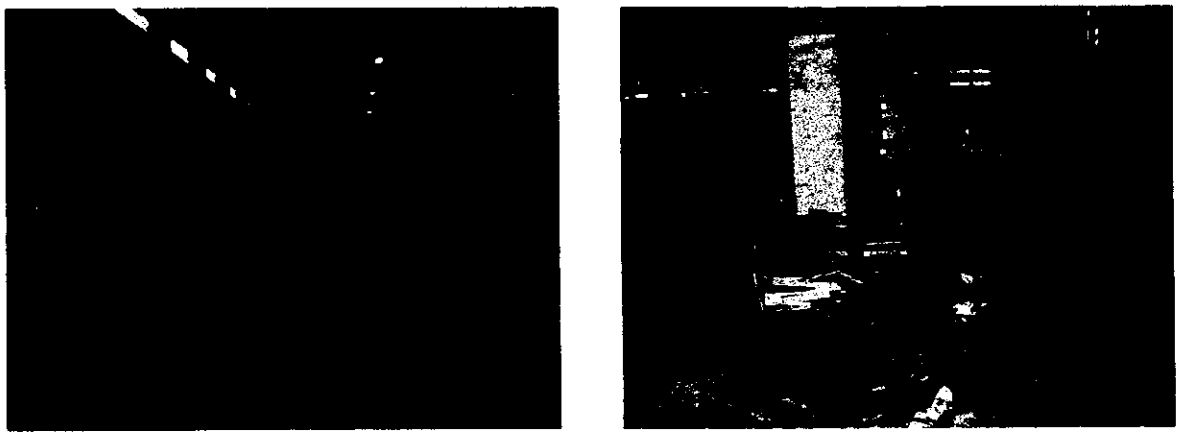


図 12.11 改善前の製品倉庫保管状況

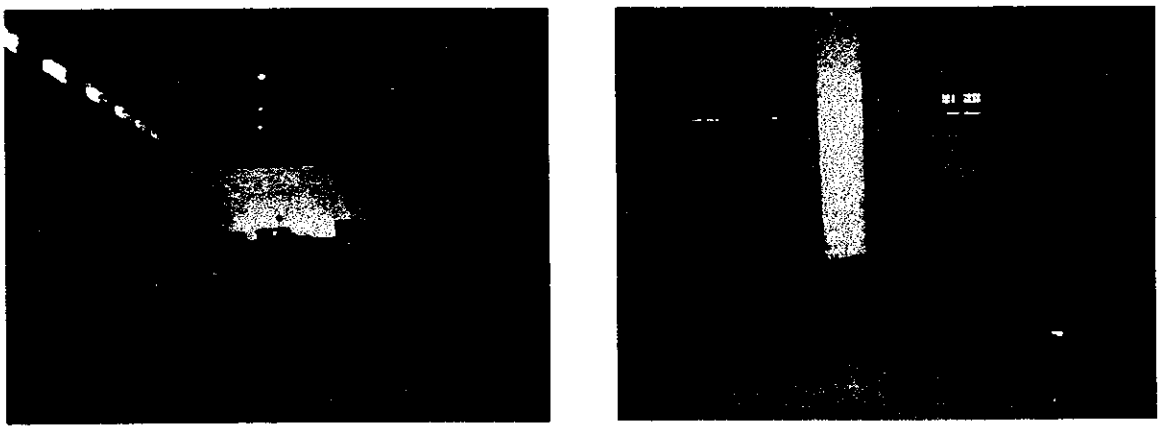


図 12.12 改善後の製品倉庫保管状況

13 溶接作業方法の改善

概要

1. 業種　　機械工業（油圧機器）
2. 生産物　　油圧シリンダー
3. 改善のポイント　装置を考案して手溶接を自動溶接に改善し品質の安定を図る

13.1 改善テーマの背景

油圧シリンダーのチューブと上蓋（あるいは下蓋）との溶接は、作業が不完全であると漏油や変形の原因になるので非常に重要な作業である。現在の普通溶接棒による手溶接であると作業者によって品質にバラツキが生じ、作業姿勢がよくないため作業者の疲労も大きい。これらの問題点を解決するため、CO_2 半自動溶接機を利用した自動溶接装置を独自に考案した。

13.2 発生している問題点とその影響

(1) 油圧シリンダーのチューブと上蓋（あるいは下蓋）との円周溶接部には高圧（35Mpa）が加わり、溶接部に欠陥がある場合には、試験時または現地での運転時に漏油または破損の事故につながる可能性があり、したがって、溶接品質の向上とそれの安定性が求められる。現状は、試験時または現地おいてこの種のトラブルが少なからず発生しており、これからの技術的に解決すべき重要課題になっている。

(2) 従来の溶接は、床にレールを敷いて前かがみになって手による溶接を行っており、姿勢が悪く、かつ必ずしも下向き溶接になっているとは限らない。したがって、溶接作業者によるバラツキが生じ、品質が安定しない欠点がある。

(3) 手溶接のため円周上での肉盛り量にバラツキが生じて変形が大きくなり、これが原因で漏油や動作に異常が生じる可能性がある。

(4) 姿勢が悪いと作業者に腰痛などの症状が生じ労働衛生上好ましくない。

13.3 問題点発生原因の分析

(1) 当工場は溶接作業の割合が少ないために、溶接技術に対する取り組みが不足している。

(2) したがって、溶接技術の蓄積が少なく、溶接設備および作業者のレベルが高くない。

(3) 非破壊検査の設備を保有していないために内部欠陥の検査が出来ない。

(4) 溶接工場は照明が暗い上に、整理整頓がなされておらず、作業環境が極めて悪い。

(5) 作業台、固定治具などが整備されておらず、無理な姿勢での作業が多く、作業者への健康上の影響が懸念される。

13.4 改善方法

(1) 自動溶接装置を考案し、チューブと上蓋（下蓋）との円周繋ぎ部の自動溶接を行い、品質の安定、溶接効率の向上および作業者の負担を軽減する。

(2) 溶接工場の 5S を行い、作業環境を改善する。

13.5 改善結果

(1) **図 13.1** に示す普通溶接棒を使用する手作業から、**図 13.2** に示す工場の治工具グループが独自に設計した CO_2 半自動溶接機を利用した自動溶接装置による作業に切り替えることにより、溶け込み量、溶接速度の安定が図られ、品質の安定、溶接効率の向上、ビード外観の向上および作業者の負担を軽減した。

(2) 溶接工場の整理整頓を実施し作業のやり易い環境に改善した。

図 13.1　改善前の手溶接作業

図 13.2　改善後の自動溶接作業

14 財務管理センターの設置

概要

1. 業種　　機械工業
2. 生産物　　油圧機器
3. 改善のポイント　財務センターを設置して原価低減、資金運用効率化を推進する

14.1 改善テーマの背景

(1) 1998年以降原価率、管理比率の逓増によって赤字決算が続いている。しかし、現在までのところ有効な収益改善対策が実施されていない。

(2) 不良資産・累積赤字が多いため資金繰りが苦しく材料購入の支払条件が悪いため材料納期が不安定になっており、機械装置・人員が過剰であるにもかかわらず、生産管理の不効率が発生している。

(3) 財務部は財務会計については十分機能を果たしているが、原価管理、資金管理、品質管理、設備投資、経費統制等の経営管理の舵取りについては殆んど関与していない。このため当社にとって現在最も重大な問題と言っても良い収益性、資金管理について基本的な方針がなく、成り行きに任せている状態になっている。財務部門と他部門との検討・合意によって収益性の向上、資金状況の改善を実施する仕組みを構築する必要がある。

14.2 発生している問題点とその影響

(1) 売上高は最近3年間漸減している。

(2) 原価低減努力が殆んど行われておらず、原価率は年々増加している。

(3) 市場価格に売値が追いつかず失注する案件が増加している。

(4) 管理費の売上高比率は年々増加している。

(5) 人員・機械設備が過剰な状態であるにもかかわらず、生産高を増加させることができず、納期遅れが頻発している。

(6) 納期的に対応できないため受注を断わらざるを得ない場合もある。

(7) 運転資金、特に材料購入資金が不足している。

14.3 問題点発生原因の分析

(1) 現在までは原価低減の必要性が工場内に認識されておらず、低減活動は殆んど行われていない。

(2) 個別の注文生産であるため、注文毎に目標原価を設定することは比較的困難であり、現在は目標原価を設定する制度にはなっていない。
受注生産で仕様が様々であるため、個別原価計算によって、実績原価の算定を行っているが、原価の事後算定に止まっており、算定結果を原価低減対策に利用していない。
原価記録データは国に対する原価報告に用いられた後は原価発生車間に保管されており、個別の製品毎の原価資料を評価吟味できる状態ではない。

(3) 管理費については、変動管理費の節減努力は実施しているが、過剰人員の硬直性、医療費負担・退職者の年金負担が重く、これが管理費比率を上昇させている。これらの費用は民営の企業にはない負担であり当社の競争力を低下させている。

(4) 過剰設備・人員を抱えているにもかかわらず、生産量を増加できない大きな原因は、運転資金の不足にある。

1) 材料購入にあたって支払条件が悪いため、購入単価の上昇と材料納期の不安定が生じている。材料によっては現金支払いでしか購入できないものもあり、生産部は毎月不足材料部品のリストを提出し、このリストの中から購入資金量の限度内で緊急度の高い材料部品を廠長が選定し、決裁したもののみを購入している。

2) 以上の事情で購入材料部品の納期が守られていないため、翌月以降に入荷すればよい資材部品が早く入荷し、当月必要な資材部品の入荷が遅れるような状況が発生し、生産の日程計画が守られず、結果として部品が揃ったものから組み立てるという成り行き管理になってしまい、仕掛品が多く滞留し、生産効率が低く、生産物量を増やす事ができない。

3) 当月回収できる売掛金のリストは当月に入ってから販売部から財務部に通知され、財務部はそれに従って回収を行うのみである。回収した中から税金、給与、銀行利子を優先的に支払い、残った資金が直接材料の購入その他に充てられる。購入資金の供給がこのように計画性がなく、成り行き管理になって不安定であることが生産日程の計画化が困難な大きな理由になっている。

(5) 今までは棚卸資産の圧縮、固定資産取得の抑制、売掛金の圧縮によって運転資金の不足を賄って来たが、現状では棚卸資産の圧縮はほぼ限界にきている。売掛金はまだ圧縮の余地がある（2001 年 8 月の売掛金滞留月数は売上高の約 5 か月分、棚卸資産の滞留月数は売上高の約 1 か月分である）。

14.4 改善方法

(1) 財務管理センターを設ける。センターの構成及び機能は次のとおりである。

1) 構成

センター主任　　財務部長（兼任）

センター副主任　財務部副部長(兼任)、生産部副部長(兼任)

センター員　　生産部統計員,コスト計算員,倉庫管理員、弁公室統計員（総て兼任）

2) 機能の概要

(a) 車間に分散している原価伝票、資料をセンターに集中保管し、顧客、型式、規格、用途などさまざまな面からの検索を電子計算機を利用して可能にする。

(b) 全社の改善活動グループとして原価低減推進委員会を設置し、生産コストと管理費の30%削減を目標にしている。財務管理センターは上記（a）の原価資料を使用して目標原価を策定し、原価低減推進委員会に提供することによってコストダウン活動目標の基盤固めを行う。

(c) 全社の改善活動グループとして生産経営計画委員会を設置し、生産計画の合理化と資金回転の好転による生産効率の向上を目標としている。財務管理センターは資金収支面からの販売部と生産部の調整作業を行う。

(2) 改善内容

1) コストダウン施策

(a) 最近の市場価格・販売価格の傾向から、また実際の契約売価から目標収益を計上するために必要な原価水準及び構成部品毎の原価を計算する。

(b) 集中保管した原価データを用い、電算機を利用して過去の参考製品の顧客別、用途別、規格別等の原価実績を検索・比較検討し、原価低減を織り込んだ目標原価を策定する。

(c) 個別のコストダウン対策の効果目標額(平均30%)を算定し、原価低減推進委員会の低減活動をバックアップする。

2) 生産計画の合理化施策

(a) 財務センターは売掛金を顧客別、契約期日別に整理し、先行き6ケ月程度までの回収計画を作成する。

(b) (a)の結果をもとに販売部と財務センター協同で検討を行い、顧客毎の過去の支払方法、最近の支払い態度の傾向、特別の事情、回収割引までを考慮に入れて回収計画に作り上げる。また長期滞留売掛金についても同様に回収対策を進める。生産部で作成した購入計画を満足すべく検討する。

(c) 生産部は毎月先行き3ケ月までの購入材料の購入予定高(毎月計算し直す)を算定する。

(d) 当月分は製造番号ごとの納期・組立日程に基づき、最終的に絞り込んだ必要資材の数量、金額、必要とする期日をリストに纏めて提出する。計画は運転資金の効率的利用を図るため、資材投入から完成までの生産期間短縮によって仕掛品圧縮を図ったものでなければならない。

在庫分析(入出庫、在庫量、調達期間等)を行い、在庫量削減を図る。

不用品の再利用リストを作成し、技術部、生産部の協力により、材料の購入手配

に先立って現有在庫、滞留在庫をチェックする工程を励行し、極力再利用を図る。

(e) 財務管理センターは上記(a),(b)の計画による必要資金量と、税金、人件費、利子、経費等の資金需要とを総合して資金計画(当月は確定計画、翌月、翌々月は概要計画)を作成する。

(f) 財務センター、販売部、生産部は上記計画の調整のための業務連絡会議を月 1 回開催し、財務センターが過去の実績をもとに調整を行う。必要に応じ廠長に参加を依頼する。3 部門はそれぞれ調整結果による自部門の責任を確認する。

14.5 改善結果

(1) コストダウンの実現

コストダウン推進委員会が設立され、30%のコストダウンを目標にして活動を開始しているが、その活動の中心は目標原価の設定による原価低減である。財務センターは原価データの集中・検索を利用して目標原価を設定する機能を果たす。

(2) 運転資金の圧縮

資金繰りが苦しい当社にとって、運転資金源を確保するには通常の営業収入・減価償却等による方法だけでは不足であり、売掛金・仕掛品の滞留月数を圧縮することが絶対に必要である。この改善施策によって売掛金･仕掛品を 2001 年 8 月の約 50%の 343 万元（生産高の 3 ヶ月分）に減少させることを当面の目標とする。これによって使用可能となった運転資金は現金購入による材料部品の値下げ等の合理化に使用し、収益性の向上を図る。

(3) 新設した財務センターのロケーション

図 14.1 に新しく設置された財務センターの外観、**図 14.2** に仕事中の財務センターの内部を示す。

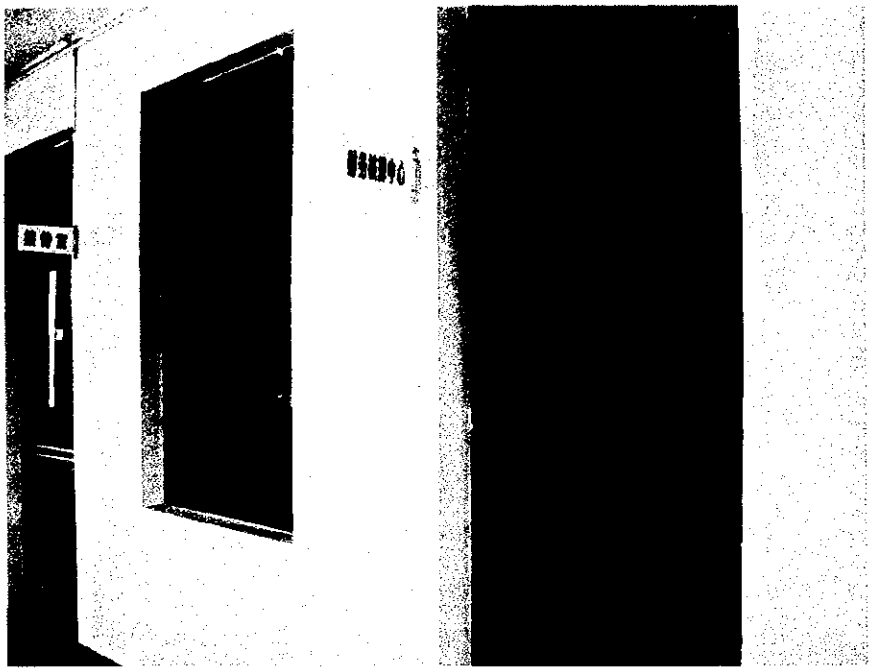


図 14.1　新しく設置された財務センターの外観

図 14.2　財務センターの内部

15 金型構造の変更による不良率低減

概要

1. 業種　　機械部品製造業
2. 生産物　　二輪車部品
3. 改善のポイント　金型構造を変更して不良率を低減した。

15.1 改善テーマの背景

(1) 不良率低減活動の動機

会社全体の平均不良率は 11.4%になり利益の大半が無くなる状況となり、廠長より次の方針が出された。

1) 品質に関する廠長方針

(a) 2002 年末に不良率を 2000 年の 11.29%から 5%以下にする。

(b) A 部品の主要性能（強度、硬度、組立精度）年内に無検査にする。

(c) 2002 年上半期に V、S 部品の品質レベルを顧客の信用レベルにする。

(2) 職場での製品見直し

生産手段の遅れにより、A 製品の成形工程で 20～30%の高い時もあった。

職場の製品の大多数をこの製品が占めていて、会社の不良率を高めていることは、明白である。

(3) 改善メンバー

成形工程に関連する下記の部署が集まってグループを作り改善する事にした。

技術部、品質部、金型工場、成形工場と活動する。

15.2 発生している問題点とその影響

成形時に発生する不良品について分析した結果、下図のように発生している不良現象は殆どが成形割れであった。

成形割れ	○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
密度不良	○○
成形キズ	○

図 15.1　不良現象の内容分析

15.3 問題点発生原因の分析

割れの発生する原因について分析すると、要因分析図の通りとなる。

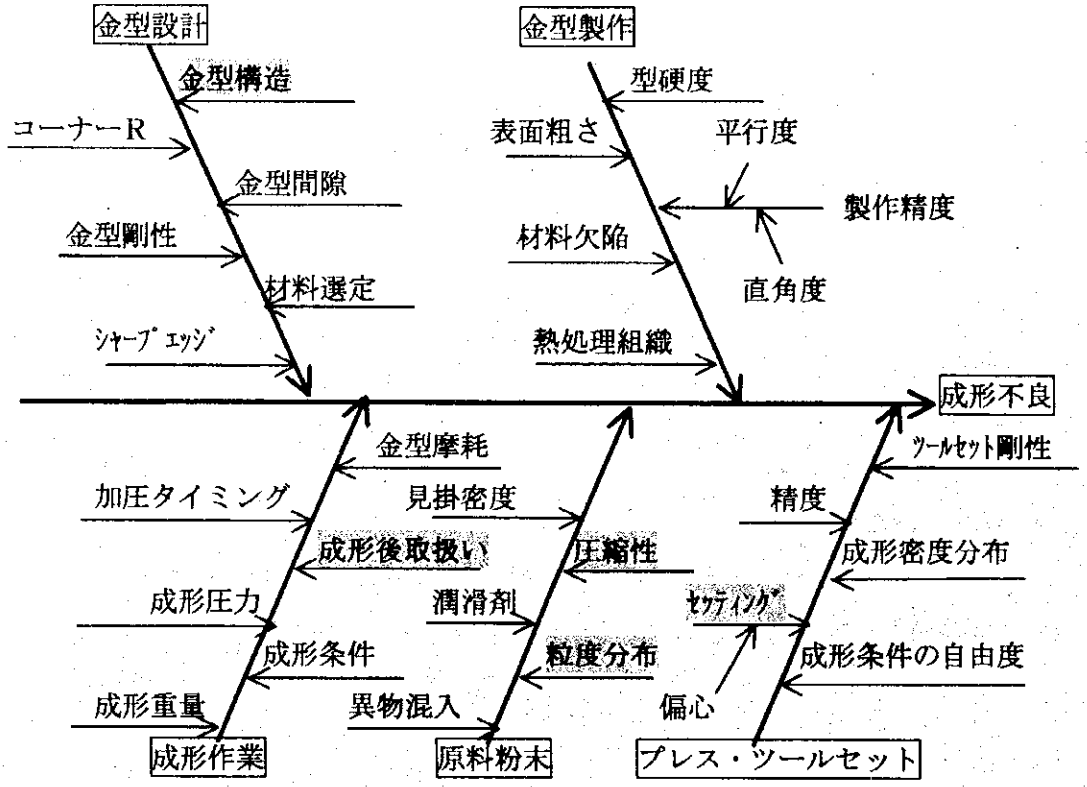
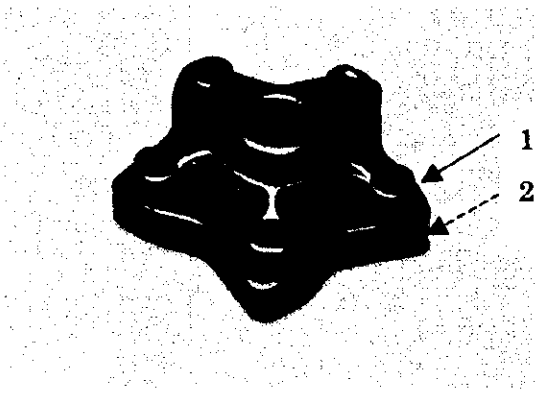


図 15.2 成形不良の特性要因図



この部品で割れの発生する部位は矢印の部分であり、殆どが成形の時に発生していることが判明した。この他矢印の外周部にはバリが発生していてバリ取り追加工が必要であった。

図 15.3 製品写真

特性要因図で分析すると

(1) 金型設計では金型構造、コーナーR、金型間隙、金型剛性、材料選定、金型シャープエッジ等が問題となる。この中で金型構造は、金型の作りやすさを考慮して分割型方式としているが、分割面に不安定な個所があり、構造上の問題点があると考えられた。

その他の項目は特に問題なしと判断した。

(2) 金型製作の面では、型硬度、表面粗さ、材料欠陥製作精度の要因があるが、最近特に変わった事はないとの判断で割れ発生の要因からは削除した。

(3) 成形作業では、加圧タイミング（スペーサーを外すタイミング）、成形圧力、成形重量、成形条件、成形後の取扱いは、特定の作業者が標準書通りに作業しており、要因から除外できた。但し成形後の製品の取扱いについては製品箱に入れる個数が多すぎることがあり検討項目とした。

(4) 原料粉末の見掛密度、混合粉の圧縮性、潤滑剤の添加の有無、粒度分布、異物の混入の項目で混合粉毎に品質部の管理を受けているので、除外できる、段差のある製品の場合、混合粉の見掛密度は粉末の充填量に関係するので、混合検査のデータをフィードバックする必要がある。

(5) 成型機・ツールセットについては、ツールセットの剛性、プレス精度、金型セティング、成形密度分布、成形条件の自由度の項では、この製品が手動成形である点を念頭において、プレス精度は油圧の漏れが在るので再検討を要す。金型セッティングは手動成形なので問題なし。成形密度分布は混合粉を金型の充填する場合に均一性の問題であり手動成形の場合注意を要する。成形条件（充填深さの設定）はスペーサーで取っているが、混合粉の見掛密度にあわせて調整が必要である。

15.4 改善方法

成形担当の意見を採用して、金型構造を変更して成形時に不安定な成形条件が出ないように改善する事にした。従来はワイヤーカットで製作出来る金型形状として外型１と外型２を連結棒で繋いで使う金型構造を取っていた。改良した金型では、放電加工機を使用して金型製作した。

検討会の結果外型１と外型２を一体で製作する案が出て金型試作を行う事にした。
この場合の利点は外型１と外型２が一体となり動かないため、隙間が出来ないのでバリの発生、割れの発生が無いことである。
但し、充填量の調整は、スペーサーの厚みで決めているので従来通り必要である。
見掛密度のフィードバックも従来以上に綿密にやる事で採用する事にした。

工程履歴カード、工程移動カードの採用で従来にまして良好な連絡体制を取った。
重量の設定も一個分の重量を天秤で秤量する方法を取った。

作業標準は成形現場に掲示して間違いを防止する。
成形品箱の収容量は高さの 80%とした。
金型摩耗も成形割れ（クラック）の原因になるので精度履歴を記録することで事前に金型の摩耗を知り成形割れのサインとした。

(a) 改善前の型構造

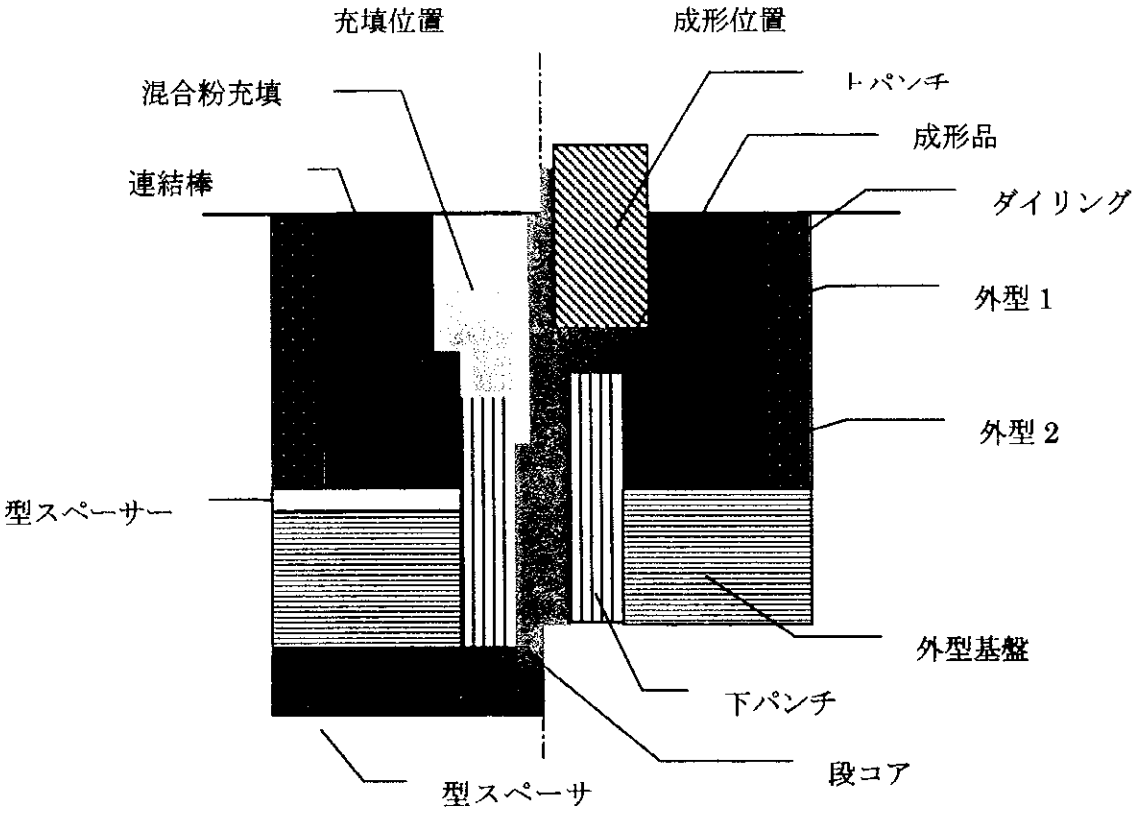


図 15.4 改良前の金型構造

(b) 改良金型の構造

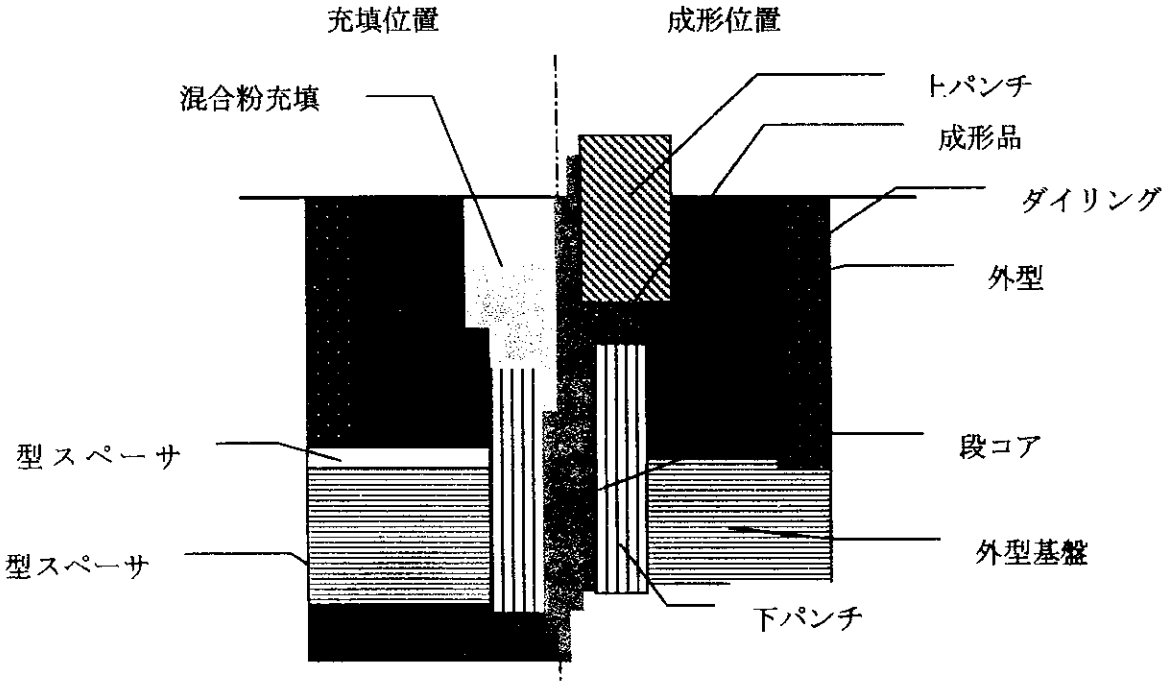


図 15.5 改良後の金型構造

模具精度履历卡	编号：	产品名称：	制造日期：	责任人：

零件名称						
阴 模 材料： 硬度：						
上压头 材料： 硬度：						
下压头 材料： 硬度：						
芯 棒 材料： 硬度：						
检验员						
结果与分析						

图 15.6　金型精度履歴カード

15.5 改善結果

先行試験の結果不良率は約 5%になった。実に 6 分の 1 である。さらにグループで得た感触では不良率 1 %以下も可能との意見で廠長の指示した目標は大きく達成することになる。経済効果を概算すると、この製品は月産 10 万個生産していて工程までの単価が平均 3 円として改善効果は 3 万個発生していた不良が 5,000 個となることから（30、000 個－5,000 個分）7.5 万円の改善となる。年間 90 万円の改善に相当する。1%まで不良率が下がった場合は、不

良が 1,000 個となるので（30,000 個－1,000 個分）104.4 万円／年の改善となる。

15.6 その他コメント

総合的な生産管理の実践の中で行った職場の自主改善の事例として大きな改善効果があった事例である。一体金型を製作出来たことで今後成形の自動化に応用できる技術であると考えられるので更に発展させていくことを期待する。

16 ロット生産管理の改善

概要

1. 業種　　機械部品製造業
2. 生産物　　機械部品
3. 改善のポイント　担当工程のみの管理から全工程をつなげた工程管理

16.1 改善テーマの背景

(1) 部品を生産する場合に工程順を示す書類が無く、次の工程が不明確である。

(2) 品質不良率は10%以上であり、売値低下と相俟って会社の決算は赤字が続いていたが、品質改善活動が進められていなかった。

(3) 部品の生産履歴管理が正しく行われておらず、不良原因の解析が困難であった。

16.2 発生している問題点とその影響

(1) 工程順の間違い、工程抜けが発生する。

(2) 改善前の生産管理では、担当者は作業後全数検査をして合格品を次の工程に送る作業形態であった。自分に任された基準のみが責任の対象で、次工程で不良になっても無関心であった。部品の生産工程では、前の工程が後工程に影響を与えることが多く、各工程の品質情報が品質管理・技術にフィードバックされることが必要である。

(3) この生産方式では、品質データはその職場の歩合給の算定だけに必要であり、会社の不良率を下げる活動に利用されてなかった。また、良品を安い費用で早く作る認識は無かった。

16.3 問題点発生原因の分析

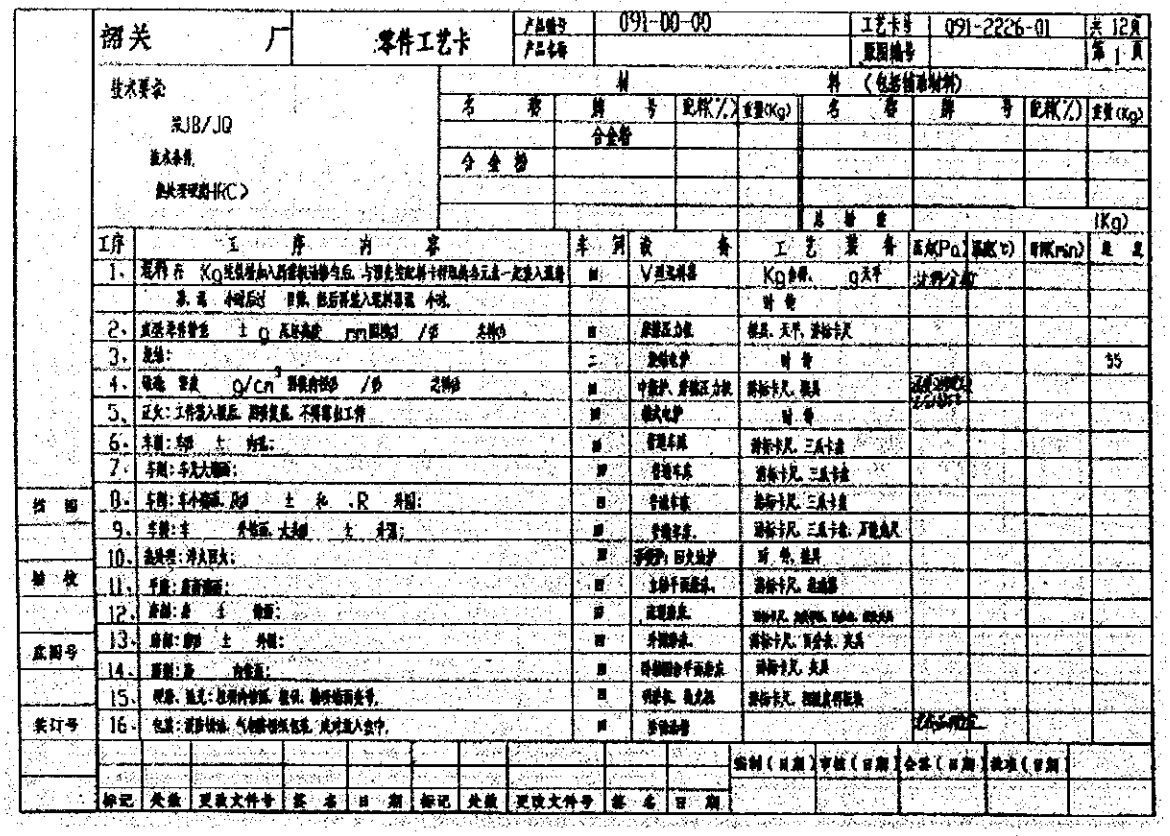
興味の対象は、歩合給で設定された自分の給料であり、検査結果を重要な品質情報として捕らえて不良低減活動をしていなかった。結果として製品の不良率は高くなり、赤字体質の会社となった。

又、生産の管理単位は1ヶ月であり、例えば原料をいくら使っても任された数量を次の工程に送れば良い事になっていた。

16.4 改善方法

下記手順で管理方法を改善する事とした。

(1) 製品ごと、或は製品群毎に工芸カードを整備して工程順、管理点を明確にした。



部关 厂	零件工艺卡	产品编号	091-00-00	工艺卡号	091-2226-01	共 12 页
		产品名称		原图编号		第 1 页

技术要求

按JB/JQ

技术条件

热处理硬度HRC>

材料（包括辅助材料）							
名称	牌号	配料(%)	重量(Kg)	名称	牌号	配料(%)	重量(Kg)
	合金钢						
合金钢							
				总重量			(Kg)

工序	工序内容	车间	设备	工艺装备	压力(Pa)	温度(℃)	时间(min)	定额
1.	原料在 Kg 坯料加入后在机械冷冲压，与预先加工好的其他各工序一起放入压模	锻	V型压机	Kg 锻模、g 天平				
	第、第、小端后冲 前模、拉后再放入原料压模 小端。			时 锻				
2.	底部零件修整 ± g 天平称量 mm 圆锯机 /步 专用钳	锻	剪断压力机	模具、天平、游标卡尺				
3.	热处理:	二	热处理炉	时 锻				35
4.	硬度 要求 g/cm³ 洛氏硬度计 /步 专用钳	锻	中频炉、液压压力机	游标卡尺、模具	压力300吨			
5.	正火：工件放入模后，测温度后，不用取出工件	锻	热处理炉	时 锻				
6.	车削：车端 ± 外径：	锻	普通车床	游标卡尺、三爪卡盘				
7.	车削：车光大端面：	锻	普通车床	游标卡尺、三爪卡盘				
8.	车削：车小端面、倒角 ± 孔 R 外圆：	锻	普通车床	游标卡尺、三爪卡盘				
9.	车削：车 车锥面、大端面 ± 孔 倒圆：	锻	普通车床	游标卡尺、三爪卡盘、万能角尺				
10.	金属型：浇入铝液：	锻	手浇炉、铝水坩埚	勺、铁、模具				
11.	手锻：底部锻造：	锻	立式手锤锻造机	游标卡尺、专用模				
12.	磨削：磨 ± 外圆：	锻	高速磨床	游标卡尺、测量仪、量规、测量仪器				
13.	磨削：磨削 ± 外圆：	锻	外圆磨床	游标卡尺、百分表、夹具				
14.	磨削：磨 ± 孔径：	锻	特殊圆柱平面磨床	游标卡尺、夹具				
15.	测量、验证：检测外径、孔径、检测端面垂直度，	锻	测量机、检定机	游标卡尺、测量表、测量仪器				
16.	包装：清洁、防锈、气相防锈纸包装，成对放入盒中，	锻	手动包装		压力5-10吨			

标记	处数	更改文件号	签名	日期	标记	处数	更改文件号	签名	日期	编制（日期）	审核（日期）	会签（日期）	批准（日期）

图 16.1 工芸カード例

更に工程順に、各工程の管理点、管理方法、管理資料、関連標準等を定めた QC 工程図を作成した。

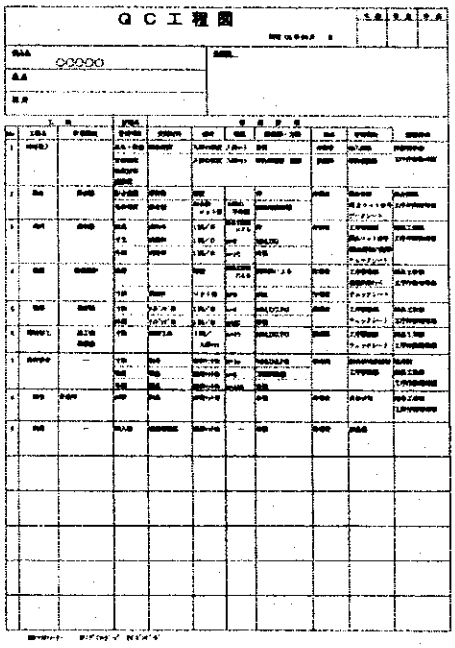


図 16.2 ＱＣ工程図例

(2) 小ロットの構成

生産管理の単位が１ヶ月単位の指示では、不具合発生時の修復作業がやりにくい欠陥がある。管理単位を小さくして、不具合発生時の修復がやり易い様に変更する。

各工程担当者は責任を果たし次の工程に製品を送ることは当然だが、管理し易い様に混合ロットから最終工程まで、一日の生産を単位としてロットを構成して管理する事とした。

(3) 工程追跡カード

部品工芸カードに規定されている工程通りに生産されたか、記録を残す方法として工程追跡カードを定める。

工程追跡カードは、原則として一日の生産量を基にロット編成して生産を指示する。工程追跡カードには、工程順と担当職場名、使用機械、完成指示日を決めて生産指示する。担当の作業実施後、カードに作業日、良品数、不良品数、作業責任者のサインを入れて工程を進める。異常が発生した場合は、連絡欄に記入して連絡して処置する。生産の終わった工程追跡カードは生産部にもどして、次回生産の資料とする。

工序跟踪卡			产品名称：					生产计划编号：	
混合物编号：			重量：		计划数：			下达者：	
工序号	名称	车间	设备名称	作业日	领料数(kg)	生产数(件)	不良数(件)	操作者	联络事项
1	底座								
2	检验								
3	抛结								
4	检验								
5	坚部(连接)								
6	检验								
7	加工								
8	检验								
9	热处理								
10	检验								
11	热后加工								
12	检验								
13	其他								
14	检验								
15	总检								
16	包装								

注：本卡与工序转移卡一同使用。

図 16.3　工程追跡カード

(4) 管理レベルの向上（将来に向かっての採用する管理方法）

品質保証の国際規格では、製品の識別に必要な手順を決めて維持することが、要求されている。ロットの品質記録があり、良品と不具合品を区分して生産する必要がある。５Ｓの徹底、標準類の整備は大切であるが、標準類を使って正しく決められた工程を守って作業をした記録を、工程品質のチェックシートとして残すことが必要である。又、不具合品について、どのような処置をするか、品質異常報告票で処置する事が必要である。将来採用する手法として以下を検討している。

1) チェックシート

チェックシートはその工程の作業品質を管理図の形で記録して残すものである。

参考として成型工程ついて作成した。検査データも管理図の形にすると製品の偏りが見えてきて、製品の安全度が判定出来る。又、責任を持って工程品質を作り込んだ証拠になる。

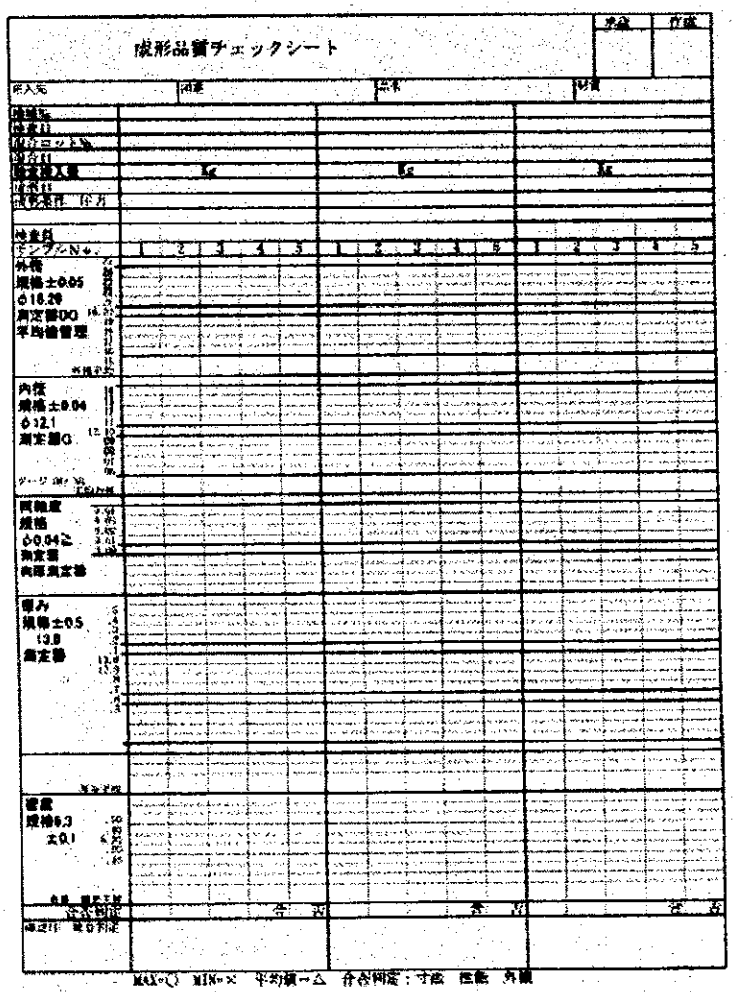


図 16.4　成形品質チェックシート例

2) 品質異常報告票

どの工程でも生産を進める間に、標準に合わない不具合が発生する。

その様な品質異常情報を品質部、生産部、及び現場で共有する事が、不良を減らし、品質の信頼性を上げる手段である。

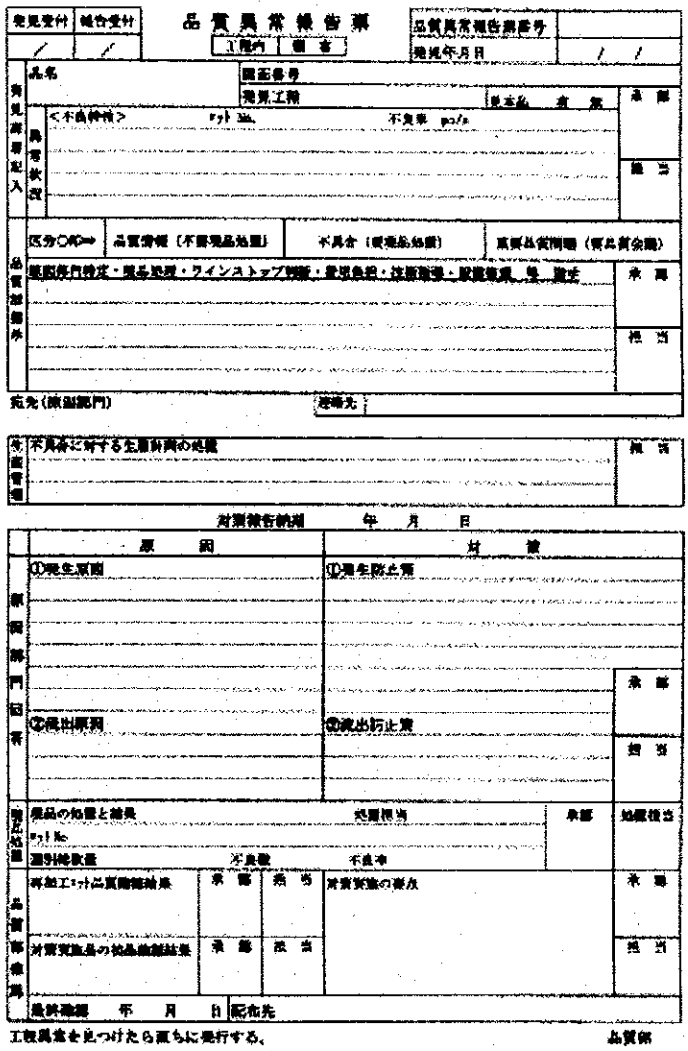


図 16.5 品質異常報告票例

(a) 何が起きたか。

(b) 品質部はどのように判断し処置するか。

(c) 生産部は計画の修正、設備の修理をどうするか。

(d) 発生部門は、異常が発生した理由、防止策、自分の工程で判明したのか、次工程に渡ってから判明したのか。

(e) 現品の処置はどうして、結果はどうなったか。

(f) 最後の品質部の確認結果はどうであったか。

を記録して処置してゆく事が大切である。

この用紙を完全運用することで、品質問題の PDCA を廻すことになり、不良率低減にもつながる。

処置の終わった品質異常報告票は品質部に回収して不良率低減の資料とする。

16.5 改善結果

工芸カード、工程追跡カードの利用によって各生産工程の作業者が工程責任者としてサインを記入しながら生産を管理できるようになったことは、作業者の責任意識の高揚を図る上で大きな成果があった。今後の不良率の低減効果として期待出来ることである。2002 年の目標を 5%以下に設定して活動中である。

部長を中心とするチームで検討した結果チェックシート、品質異常報告票の活動は品質情報の PDCA を回すのに良いとの認識で、実行準備中である。

16.6 その他コメント

不良率低減は生産工程での永遠のテーマである。ロットで生産を管理する習慣をつけて、目で見える管理を推進してゆくことが大切である。

17 他企業実習による出来高の改善

概要

1. 業種　　機械部品製造業
2. 生産物　　機械部品
3. 改善のポイント　他企業実習により自主活動が活性化して生産性が向上

17.1 改善テーマの背景

当工場は部品の機械加工を実施しているが、受注量が数千から数万と多くあり、社内で2交代制の生産体制で対応しているが、能力以上の数は外注加工を行なっている。機械加工は当社の主力工程でないため、生産性向上の改善が進められていなかった。従って受注量の増加分は全て外注に依存していた。外注先の生産能力を調べてみると、当社の１０倍の生産性があることが判り、社内の改善の遅れが明確になり、生産性向上の必要が生じてきた。

17.2 発生している問題点とその影響

近年の市場価格競争で製品価格がこの数年間年々10%近く下がってきている。このため、収益が大きく減少し、市場競争力が低下してきたために、原価低減が要求された。

当工程にも、コスト低減対策として下記いずれかの改善が求められる事態となった。

(1) 生産性の高い（コストが低い）外注工場に全数移管する。

(2) 当工程の生産性を改善する。

外注工場に移管するとコストは下がるが、当社の設備 10 台及び作業員が余剰となってしまうことになる。また、外注先の設備は当工場が保有している設備と大きく異なるものではなく、生産性の差異は作業方法や管理システムの際に起因するものと考えられる。このため当工場の工程の改善、生産性の向上に注力することにした。

17.3 問題点発生原因の分析

機械加工の生産性向上改善の遅れている原因として

(1) 当工程は主力工程でないために生産性向上の要求が無かった。

(2) 機械加工としての他社との比較がなく、自己満足していた。

(3) 作業者は生産することが主たる仕事で、自主的に改善する意識がなかった。

17.4 改善方法

外注工場での同じ設備で、生産性が 10 倍高いことは作業の仕方の違いがあると判断された。他者との差異とその要因を明らかにする方法として、高能率の機械加工工場での実習をする

ことで、社内工程の改善を計るべく計画を立案した。実習を引き受けて貰える工場を探し、下記の実習を依頼し実施した。

他企業での実習計画

＊ 対象者	:	機械加工　作業者　23名
＊ 期日	:	一回目　4～5月　　15名
		二回目　7～8月　　8　名
		実習日数　各2日間／人
＊ 実施工場	:	某　機械廠

短期間の実習であったが、派遣された作業者がその違いを実感したことで、特に意識面で大きな変化を生じ、生産性の向上が図られてきた。

17.5 改善結果

他企業での実習により、高能率な作業との差が判り、意識改革と生産性の向上のめんで以下の様な効果があった。

実習により得られた効果

(1) 生産性が2倍以上になった。

(2) 作業者の自主的な改善活動が生じた。

(3) 職場に活気が見られ、明るく感じられるようになった。

(4) 改善目標値が持てる様になった。

17.6 その他コメント（上記の区分に入らない事項）

専門企業での作業実習は、他企業に交流のない作業者には良い刺激であり、多くの改革に期待が持てる。今後も優良企業との交流を図り、管理面、技術面での相互研鑽を図れることを推奨する。また、社内の改善を活発にするために下記を推奨する。

(1) IE手法の習得（技術員、作業者）

(2) 小集団活動による改善テーマの取組

(3) 社内提案制度の設定し、費用の掛からない改善を奨励する。

JICA

LIB