

7-2 製品の近代化

7-2-1 製品近代化の方針

第2章2-8、第3章、第4章に述べた如くレピア織機の需要は当分高い水準で推移するものと思われるが、この潮流に乗り、市場占有率を高めていくには第4章で述べているGA735型の品質安定化を実施した上で、以下のGA735型の適用範囲の拡大、高速化の改良を行い、普通型レピア織機市場で優位に立ち、その経験を活かして新型高速レピア織機の開発を成功させ、その市場分野にも進出しなければならない。

1) GA735型の適用範囲拡大、高速化

(a) フィラメント（長繊維）織物用GA735型レピア織機

河南紡織機械廠のレピア織機の実績は殆ど綿織物向けであり、競合他社に比してフィラメント織物の実績が少ない。早急にフィラメント織物の製織技術を確立する必要がある。

(b) GA735型の振動性能の評価と高速化のための改良

GA735型は設計回転数は230rpmであるが、これまでの実力は210rpmと思われる。回転数の増加により普通型レピア織機市場分野での高性能機となり、価格競争上も有利となると考えられる。先ずGA735の回転数増加のための問題点を検証し、高速化のための改良を行い、次なる新型高速レピア織機開発の足掛かりとする。

2) 新型高速レピア織機の開発

世界の趨勢は回転数450～500rpmであるため、この級の製品の開発を進める必要がある。

開発目標を定め、GA735型の改良で得た知見を用い、技術力の向上、技術者の結集を図り、また設計のための設備を充実して開発を進めなければならない。

7-2-2 フィラメント織物用レピア織機

綿、毛などのスパン（spun）織物用に開発されたGA735機の製織範囲を拡大するには先ずナイロンなど長繊維を使用したフィラメント（filament）織物を容易に製織出来るよ

うにする必要がある。

フィラメントはスパンに比べ、滑りやすい、皺がでやすいなど留意しなければならない事が多く、表7-2-1にフィラメント織物の製織を可能にするための必要改良点、留意点を示す。これらの各点についてはGA735の販売対象となるフィラメント織物産地のなるべく多くの代表的な織物について、社内で製織試験を行い、事前に問題点を摘出し、製織ノウハウを確立し、製織マニュアルを作成しておくことが重要である。

7-2-3 GA735の振動性能

GA735はLT102の問題点を改良した織機である。LT102が箄巾190cmで実回転数180~190rpmであるのに対し、GA735は同じ箄巾で、回転数を230rpmに設計したが、実際は210rpm程度で使用されている。

この改良は主に梁関係の補強に主眼が置かれ、理論的解析により実行されたが、改良前後の梁の振動の実測データが見当たらず、振動加速度、変位がどの程度か明確でなかった。このため、先ず現状の構造でフレーム構造体の振動を測定した。

1) GA735の振動試験

(a) 試験条件

回転数 215, 229, 245, 228, 264, 288 rpm

織機構成 全試験を通し 箄無し、綜統棒有り、経糸無し

回転数 215, 229, 245, 228 rpm で左右レピアヘッド・バンド有り

回転数 264 rpm で右レピアヘッド・バンドのみ有り *注1

回転数 288 rpm で左右レピアヘッド・バンド共無し *注2

注1) 左右レピアヘッドが衝突する恐れがあったため

注2) 緯入れ機構上危険と判断されたため

(b) 使用測定器

携帯型振動計 VM-61 リオン株式会社製

加速度、変位共に EQ PEAK値(片振幅値)で測定

High Pass Filter 10Hz, Low Pass Filter 5 kHz に設定

表 7-2-1 フィラメント織物のための改良点、留意点

(1/2)

対象部分	改 良 点 ・ 留 意 点	理 由
巻 取	<ul style="list-style-type: none"> * 服巻き roller を rubber strip 巻きにする。 * press roller を2本にする。 roller は rubber 又は felt 巻きにする。 * 布巻き roller の前に撥取り棒を付ける。 * 軽・中目織物の場合、テンブルは3 ring rubber にする。 * テンブルカバー(temple cover)に傷無し。 * 幅出し bar (拡張輮) の spline に返り無し。 	<ul style="list-style-type: none"> * スパン(spun)では sand paper か金属ストリップ (Strip)を使用する。これらをフィラメントに使用すると布に傷が付きやすい。 * フィラメント布は滑りやすい。 * フィラメント布は撥が出やすい。 * 多リング (例えば22リング) テンブル(temple) では針で布を傷めやすい。 * 布に傷が付きやすい。 * 布に傷が付きやすい。
送 出	<ul style="list-style-type: none"> * tension roller が回転/固定両方可能なこと。 * tension roller を下げられる構造。 * 織口から tension roller 迄の距離を 1,100 mm 以上にする。 * flange と beam の強度を増す。特に経糸がナイロンの場合は要注意。 * link 部分の間隙を少なくし、遊び (play) を出来るだけ少なくする。 * tension roller の追従性を良くする。 	<ul style="list-style-type: none"> * 重め織物では固定、中・軽織物では回転させて使用する。 * 緯欠点を分かり易くするため、通常は裏織りにする。上下経糸の張力バランスをとり、織口を安定させるため tension roller を下げる。 * 糸の伸び、組織弛みを少なくする。綿は糸倒きを重視してなるべく短くする。 * filament 特にナイロンは収縮しやすいので flange と beam の強度増加が必要。 * 疵打 : 製織中の段 送出 : link の遊びによる送り斑 巻取 : link の遊びによる巻取斑 * 経糸の張力変動を少なくする。
開 口	<ul style="list-style-type: none"> * 織口から第一綜統棒迄の距離をスパン (spun) の場合より大きくする。 * 下糸を下方に折り、経糸と band 後側部との接触を遅らせる * 開口量はなるべく少なく設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> * 上経糸が閉口する時、レピア上面を擦っても、レピアに対する経糸の接触角が小さいので軽毛羽、軽切れの発生を減少できる。 * 下経糸が閉口時 band 側部と接触する時間を短縮する。 * 経糸の伸びを少なくする。

表 7-2-1 フィラメント織物のための改良点、留意点

(2/2)

対象部分	改良点・留意点	理由
開口	<ul style="list-style-type: none"> *中・軽目織物の時、開口カムの cam dwell を上下同じくする。 *開口タイミング (timing) を出来るだけ遅くする *warp supporter の取り付け。 	<ul style="list-style-type: none"> *上下の cam dwell が異なると表裏のある品質の悪い織物になる。 *緯糸張力を安定させる。 また経糸 sheet 抜出中のレビアが経糸と強く接触するのを防止する。 *レビアが走行する下経糸を揃え、モケット (moquette) の磨耗を防止。
レビア・バンド	<ul style="list-style-type: none"> * band への油滴下は極少量に抑える。 * band 角に傷のないこと 	<ul style="list-style-type: none"> *布が汚れ、品質欠陥になる。 * band は金属であり、少しでも傷があると経糸毛羽、経糸切れが発生し易くなる。
その他	<ul style="list-style-type: none"> * feeder brush は filament 用のものを用いる。 *給糸体から経糸が滑らかに解舒されているか要確認 *ヘルド (heald) に傷、錆無きこと。 経糸止めのドロップピン (dropper pin) も同様 *箆に傷の無いこと。 * rapiar head の経糸との接触部及び糸把持部に引っ掛かりの無いこと *準備工程の糸張力管理が重要。糸糸の張力が揃っていること。 *カッター (cutter) は超硬材質のものを使用し切れ止め無きこと。 *糸道 (糸道 guide) に傷つき無きこと。 *アクリル糊が多いとバンド裏に糊がこびりつき経糸に毛羽が発生し易くなる。ポパール (povai) が多いと糊落ちが多くなりトラブルが多発する。 *板スプリングテンサ (spring tensor) は2列にすること。スプリング板に付着した糊は定期的に除去すること。 	<ul style="list-style-type: none"> *緯糸の張力変動を少なくする。 スプリング板に糊が付着すると緯糸張力が低下し、繰入不安定となる。

(c) 測定場所

図7-2-1に示す計14ヶ所

尚、試験は96'2.27と96'3.14の2回に分けて実施した。

2) 振動試験結果

(a) 振動試験の測定結果

表7-2-2に加速度の、表7-2-3に変位の測定結果を示す。

図7-2-2, 図7-2-3にそれぞれの測定結果を図示する。

(b) その他の測定結果

(a)の測定場所以外の振動及びその他の測定結果を表7-2-4に示す。

3) 測定結果に対する考察

2)で得られた測定結果を基に設計条件の230 rpmに対する現状のフレーム構造体の妥当性について検討する。調査団の経験では加速度は2 G以下、変位は0.15 mm以下であることが望ましい。

(a) 剣帯輪ブラケットの振動

図7-2-2の②、⑨はそれぞれL, R剣帯輪ブラケットのY方向の加速度を示し、これらの値は回転数の増加と共に大幅に増加している。しかし、図7-2-3に示すように変位は回転数による変化は少なく、その値も0.1 mmであり、一応現状で可とする。

(b) フレームの振動

フレームの場所①、⑩、④、⑦の振動については問題なし。⑤、⑥の245 rpmにおけるX方向加速度は229 rpmから大幅に増加しているが、変位の増加は少なく、0.1 mm以内に留まっているので特に問題は無いと判断される。

(c) 梁の振動

前下梁⑫のZ方向変位が229 rpmでも0.28 mmあり、288 rpmでは0.43 mmとなっているが、この値は前下梁に支脚(LT011-12299)を付けずに測定した値であり、支脚を付ければ表7-2-4に示す如く288 rpmで0.11 mmになっているので、必ず支脚を付ける条件でこれで良いと判断する。

(d) 結論

フレーム構造体は設計回転数(230 rpm)内の使用であれば一応、許容範囲内と判断される。

図 7-2-1 GA735の振動測定場所

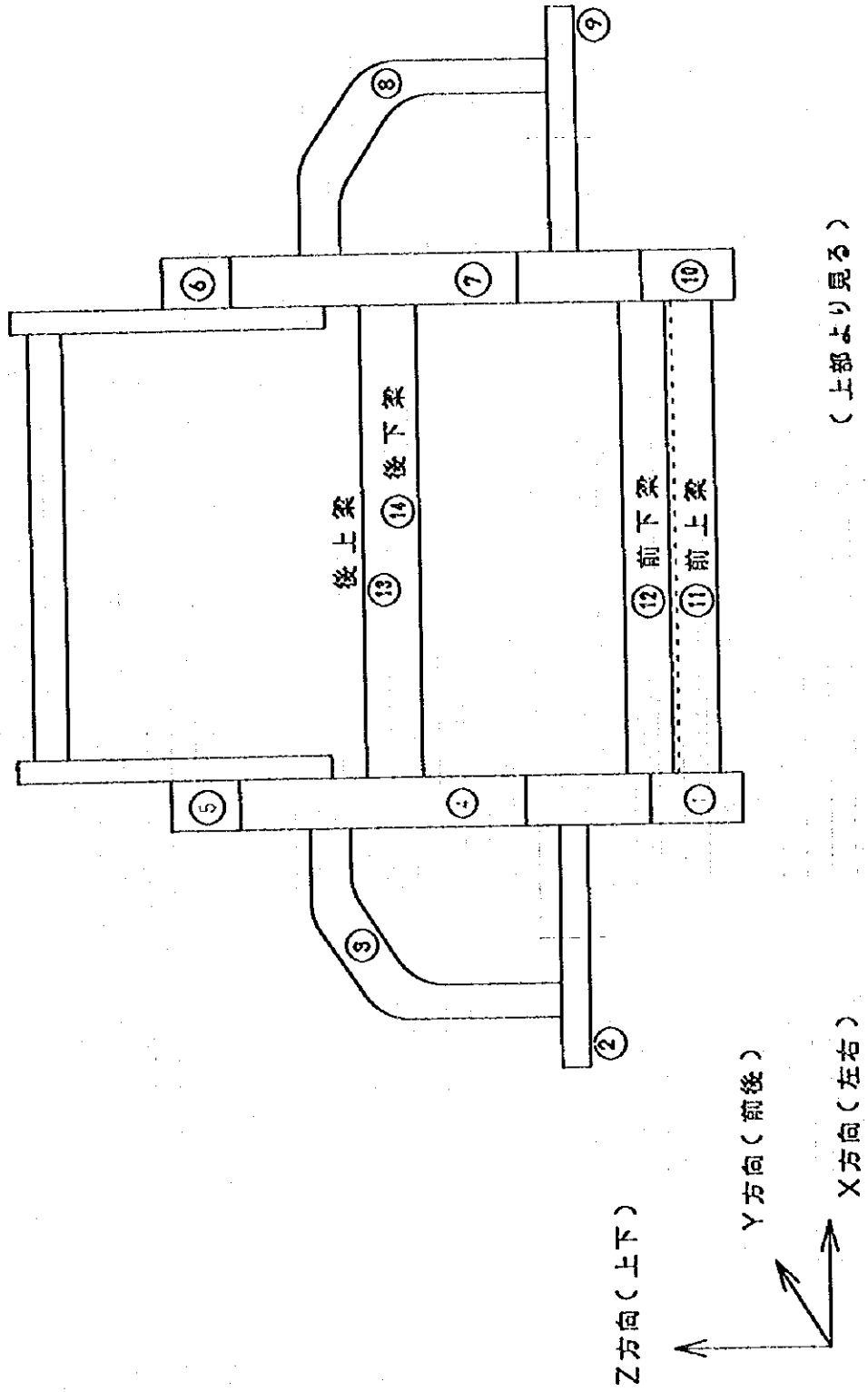


表 7-2-2 測定結果 加速度 G

回転数		215 rpm												229 rpm												245 rpm											
測定場所	加速度 G	X 方向				Y 方向				Z 方向				X 方向				Y 方向				Z 方向				X 方向				Y 方向				Z 方向			
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
①	Lフレーム前	0.34	0.34	0.36	0.35	0.68	0.68	0.69	0.68	0.58	0.57	0.57	0.57	0.37	0.38	0.37	0.37	0.79	0.79	0.80	0.79	0.61	0.60	0.59	0.60	0.48	0.47	0.47	0.47	0.91	0.92	0.95	0.93	0.89	0.89	0.87	0.88
②	LホイールBKT					3.60	3.60	3.60	3.60									3.80	3.80	3.80	3.80									4.40	4.50	4.50	4.47				
③	Lサイドステー	1.90	1.90	2.00	1.93					2.10	2.00	2.10	2.07	2.00	2.10	2.10	2.07					2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.30	2.30	2.27					2.30	2.30	2.30	2.30
④	Lフレーム中	0.90	0.90	0.90	0.90					0.40	0.40	0.40	0.40	0.88	0.87	0.88	0.88					0.40	0.40	0.40	0.40	1.10	1.10	1.10	1.10					0.50	0.49	0.49	0.49
⑤	Lフレーム後	1.50	1.50	1.50	1.50	0.52	0.51	0.51	0.51	0.70	0.70	0.70	0.70	1.72	1.79	1.76	1.76	0.51	0.50	0.50	0.50	0.77	0.76	0.76	0.76	2.70	2.70	2.60	2.67	0.58	0.57	0.57	0.57	0.80	0.80	0.83	0.81
⑥	Rフレーム後													1.57	1.54	1.56	1.56	0.50	0.50	0.50	0.50	0.57	0.59	0.57	0.58	2.80	2.70	2.70	2.73	0.60	0.62	0.62	0.61	0.79	0.78	0.80	0.79
⑦	Rフレーム中													0.91	0.91	0.88	0.90					0.38	0.39	0.38	0.38	1.20	1.20	1.20	1.20					0.47	0.47	0.46	0.47
⑧	Rサイドステー													1.20	1.20	1.20	1.20					2.00	2.00	2.00	2.00	1.30	1.30	1.30	1.30					2.10	2.10	2.10	2.10
⑨	RホイールBKT																	5.10	5.10	5.10	5.10									6.10	6.10	6.10	6.10				
⑩	Rフレーム前													0.39	0.38	0.37	0.38	0.46	0.47	0.46	0.46	0.44	0.44	0.44	0.44	0.45	0.44	0.44	0.44	0.58	0.58	0.59	0.58	0.55	0.56	0.55	0.55
⑪	前上梁									0.59	0.60	0.59	0.59									0.63	0.65	0.65	0.64									0.74	0.77	0.75	0.75
⑫	前下梁									1.90	1.90	1.90	1.90									2.10	2.10	2.10	2.10									2.70	2.60	2.60	2.63
⑬	後上梁					1.70	1.80	1.70	1.73	2.00	1.90	1.90	1.93					1.80	1.80	1.80	1.80	2.10	2.10	2.00	2.07					2.00	2.00	2.00	2.00	2.50	2.50	2.40	2.47
⑭	後下梁					2.50	2.50	2.40	2.47	2.20	2.20	2.20	2.20					3.30	3.30	3.20	3.27	2.70	2.60	2.60	2.63					3.00	3.00	3.10	3.03	2.90	2.80	2.90	2.87
回転数		264 rpm												288 rpm												228 rpm											
測定場所	測定値 G	X 方向				Y 方向				Z 方向				X 方向				Y 方向				Z 方向				X 方向				Y 方向				Z 方向			
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
①	Lフレーム前	0.54	0.54	0.51	0.54	0.71	0.71	0.71	0.71	0.80	0.81	0.81	0.81	0.55	0.56	0.56	0.56	0.89	0.88	0.87	0.88	1.10	1.10	1.20	1.13	0.42	0.42	0.42	0.42	0.95	0.94	0.94	0.91	0.74	0.75	0.75	0.75
②	LホイールBKT					4.70	4.80	4.80	4.77									5.10	5.00	5.10	5.07									4.40	4.40	4.50	4.43				
③	Lサイドステー	2.70	2.80	2.80	2.77					2.20	2.30	2.20	2.23	3.50	3.30	3.40	3.40					2.80	2.90	2.80	2.83	2.20	2.10	2.00	2.10					2.30	2.30	2.30	2.30
④	Lフレーム中	1.30	1.30	1.30	1.30					0.60	0.60	0.61	0.60	1.90	1.90	2.00	1.93					0.72	0.74	0.72	0.73	1.10	1.10	1.10	1.10					0.50	0.49	0.49	0.49
⑤	Lフレーム後	2.10	2.00	2.00	2.03	0.72	0.73	0.72	0.72	1.10	1.10	1.10	1.10	2.60	2.60	2.70	2.63	0.76	0.76	0.76	0.76	1.20	1.20	1.20	1.20	1.80	1.80	1.80	1.80	0.55	0.55	0.54	0.55	0.85	0.85	0.85	0.85
⑥	Rフレーム後	2.50	2.50	2.60	2.53	0.73	0.74	0.75	0.74	1.00	1.00	1.00	1.00	2.70	2.70	2.70	2.70	0.65	0.66	0.65	0.65	0.75	0.75	0.75	0.75	2.00	1.90	2.00	1.97	0.61	0.62	0.61	0.62	0.49	0.49	0.49	0.49
⑦	Rフレーム中	1.60	1.60	1.60	1.60					0.55	0.55	0.55	0.55	1.50	1.60	1.50	1.53					0.59	0.59	0.60	0.59	1.00	1.00	1.00	1.00					0.39	0.39	0.39	0.39
⑧	Rサイドステー	2.20	2.20	2.20	2.20					1.70	1.70	1.70	1.70	2.10	2.10	2.10	2.10					1.90	1.90	1.90	1.90	1.40	1.40	1.40	1.40					1.20	1.10	1.20	1.17
⑨	RホイールBKT					6.70	6.80	6.80	6.77									5.30	5.30	5.20	5.27									4.70	4.70	4.70	4.70				
⑩	Rフレーム前	0.52	0.52	0.52	0.52	0.63	0.64	0.61	0.61	0.79	0.79	0.78	0.79	0.56	0.55	0.55	0.55	0.70	0.68	0.70	0.69	0.77	0.74	0.76	0.76	0.35	0.36	0.35	0.35	0.46	0.46	0.46	0.46	0.53	0.54	0.53	0.53
⑪	前上梁									0.71	0.71	0.71	0.71									0.77	0.77	0.77	0.77									0.51	0.51	0.51	0.51
⑫	前下梁									2.70	2.60	2.60	2.63									3.20	3.30	3.30	3.27									2.00	2.00	2.00	2.00
⑬	後上梁					2.50	2.50	2.60	2.53	2.70	2.70	2.70	2.70					2.80	2.80	2.80	2.80	3.40	3.40	3.50	3.43					2.20	2.20	2.20	2.20	2.60	2.50	2.60	2.57
⑭	後下梁					3.00	3.00	3.10	3.03	2.90	2.90	3.00	2.93					4.30	4.40	4.30	4.33	4.00	4.00	4.00	4.00					2.50	2.50	2.60	2.53	2.20	2.20	2.20	2.20

表 7-2-3 測定結果 変位

回転数		215 rpm												229 rpm												245 rpm												
測定場所	変位 mm	X 方向				Y 方向				Z 方向				X 方向				Y 方向				Z 方向				X 方向				Y 方向				Z 方向				
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	
①	Lフレーム前	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.07	0.06	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.16	0.08	0.11	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.09	0.13	0.09	0.10	0.03	0.03	0.03	0.03
②	LホイールBKT					0.08	0.08	0.11	0.09									0.08	0.08	0.08	0.08									0.16	0.11	0.09	0.12					
③	Lサイドステー	0.05	0.05	0.05	0.05					0.07	0.08	0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05					0.09	0.05	0.09	0.08	0.13	0.07	0.06	0.09					0.01	0.05	0.05	0.05	
④	Lフレーム中	0.10	0.07	0.11	0.09					0.02	0.02	0.03	0.02	0.10	0.08	0.05	0.08					0.07	0.06	0.08	0.07	0.10	0.07	0.09	0.09					0.07	0.17	0.06	0.10	
⑤	Lフレーム後	0.15	0.11	0.16	0.14	0.05	0.05	0.05	0.05	0.16	0.09	0.03	0.09	0.06	0.06	0.10	0.07	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.03	0.04	0.12	0.11	0.07	0.10	0.07	0.07	0.07	0.07	0.03	0.03	0.04	0.03		
⑥	Rフレーム後													0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.08	0.07	0.03	0.07	0.04	0.05	
⑦	Rフレーム中													0.04	0.04	0.06	0.05					0.06	0.10	0.07	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04					0.11	0.04	0.14	0.10	
⑧	Rサイドステー													0.05	0.06	0.06	0.06					0.07	0.07	0.07	0.07	0.09	0.04	0.08	0.07					0.11	0.12	0.09	0.11	
⑨	RホイールBKT																	0.08	0.08	0.08	0.08									0.09	0.08	0.12	0.10					
⑩	Rフレーム前													0.09	0.08	0.06	0.08	0.07	0.15	0.07	0.10	0.04	0.05	0.06	0.05	0.09	0.12	0.07	0.09	0.07	0.07	0.11	0.08	0.08	0.07	0.04	0.06	
⑪	前上梁									0.08	0.16	0.09	0.11									0.05	0.05	0.05	0.05									0.10	0.08	0.11	0.10	
⑫	前下梁									0.25	0.25	0.25	0.25									0.28	0.28	0.28	0.28									0.28	0.28	0.27	0.28	
⑬	後上梁					0.24	0.11	0.11	0.15	0.10	0.09	0.09	0.09					0.13	0.13	0.12	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11					0.16	0.15	0.16	0.16	0.13	0.13	0.13	0.13	
⑭	後下梁					0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12					0.13	0.12	0.14	0.13	0.16	0.16	0.16	0.16					0.12	0.15	0.16	0.14	0.16	0.17	0.17	0.17	
回転数		264 rpm												288 rpm												228 rpm												
測定場所	測定値 mm	X 方向				Y 方向				Z 方向				X 方向				Y 方向				Z 方向				X 方向				Y 方向				Z 方向				
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	
①	Lフレーム前	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.13	0.12	0.07	0.05	0.09	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.12	0.12	0.12	0.12	0.14	0.09	0.08	0.10	0.05	0.10	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.03	0.03	0.02	0.03	
②	LホイールBKT					0.14	0.14	0.14	0.14									0.13	0.13	0.13	0.13									0.07	0.08	0.08	0.08					
③	Lサイドステー	0.08	0.08	0.08	0.08					0.05	0.06	0.05	0.05	0.09	0.09	0.10	0.09					0.08	0.07	0.13	0.09	0.05	0.05	0.05	0.05					0.08	0.09	0.09	0.09	
④	Lフレーム中	0.08	0.08	0.08	0.08					0.02	0.08	0.07	0.06	0.03	0.04	0.04	0.04					0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03					0.08	0.06	0.05	0.06	
⑤	Lフレーム後	0.08	0.07	0.07	0.07	0.13	0.13	0.13	0.13	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.13	0.12	0.13	0.13	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.05	0.04	0.04	0.07	0.07	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.02	
⑥	Rフレーム後	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.09	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.04	0.05	0.05	0.05	0.01	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.08	0.06	0.06	
⑦	Rフレーム中	0.10	0.10	0.06	0.09					0.03	0.08	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08					0.08	0.07	0.08	0.03	0.07	0.09	0.05	0.07					0.02	0.08	0.09	0.06	
⑧	Rサイドステー	0.08	0.07	0.08	0.08					0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10	0.10					0.09	0.09	0.12	0.10	0.07	0.10	0.09	0.09					0.08	0.17	0.15	0.13	
⑨	RホイールBKT					0.16	0.16	0.16	0.16									0.13	0.13	0.13	0.13									0.08	0.08	0.08	0.08					
⑩	Rフレーム前	0.17	0.15	0.13	0.15	0.12	0.12	0.14	0.13	0.05	0.07	0.08	0.07	0.16	0.14	0.13	0.14	0.12	0.15	0.15	0.14	0.04	0.04	0.05	0.04	0.01	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.08	0.08	0.07	
⑪	前上梁									0.14	0.14	0.15	0.14									0.11	0.12	0.11	0.11									0.07	0.06	0.06	0.06	
⑫	前下梁									0.28	0.27	0.28	0.28									0.45	0.42	0.42	0.43									0.27	0.26	0.28	0.27	
⑬	後上梁					0.21	0.22	0.21	0.21	0.15	0.15	0.16	0.15					0.24	0.24	0.24	0.24	0.18	0.18	0.18	0.18					0.14	0.15	0.16	0.15	0.07	0.07	0.08	0.07	
⑭	後下梁					0.17	0.17	0.18	0.17	0.20	0.20	0.20	0.20					0.19	0.19	0.19	0.19	0.23	0.23	0.23	0.23					0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12	0.11	

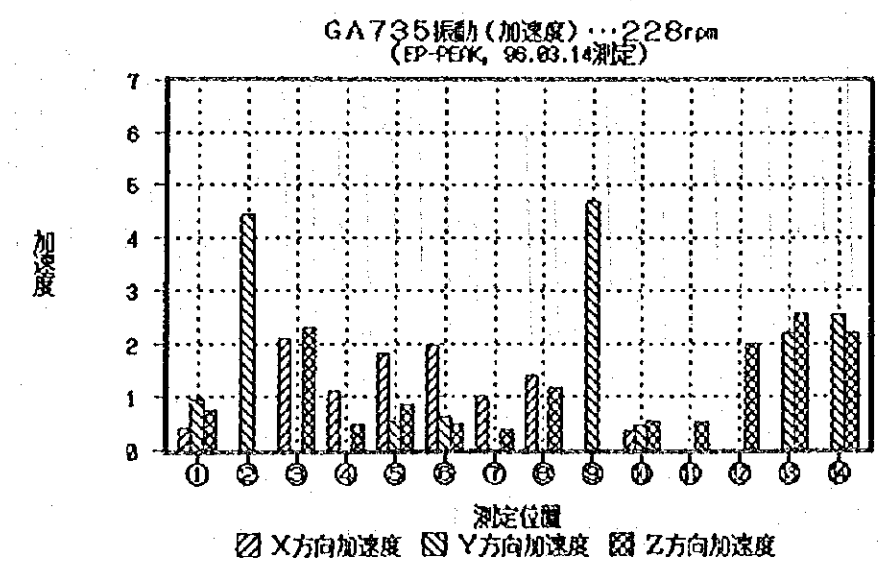
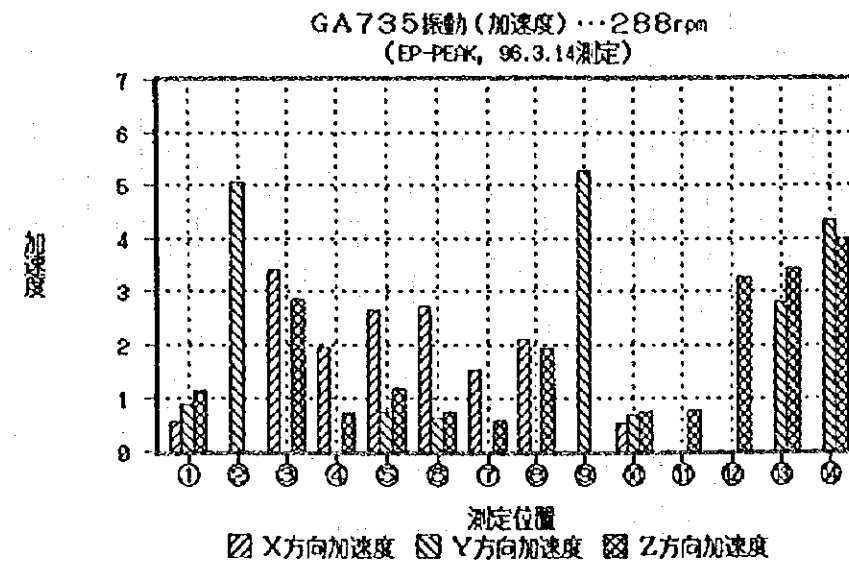
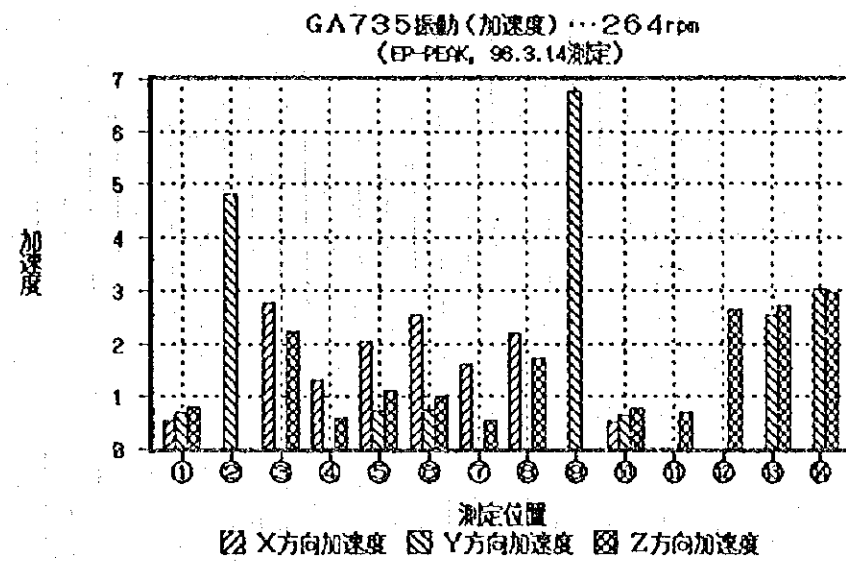
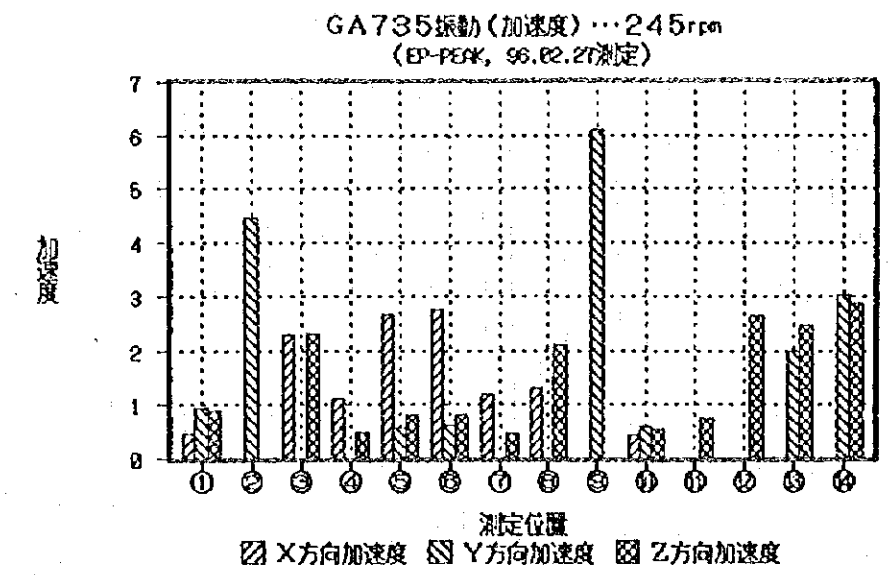
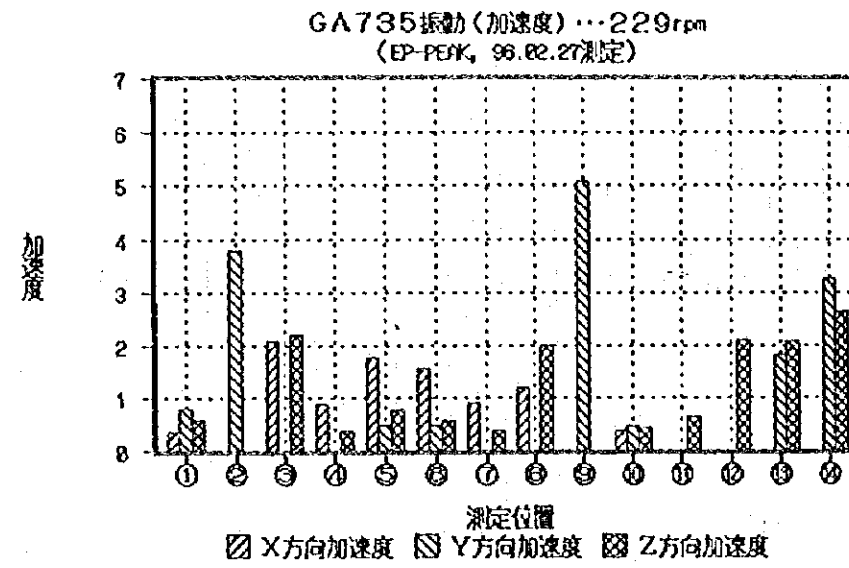
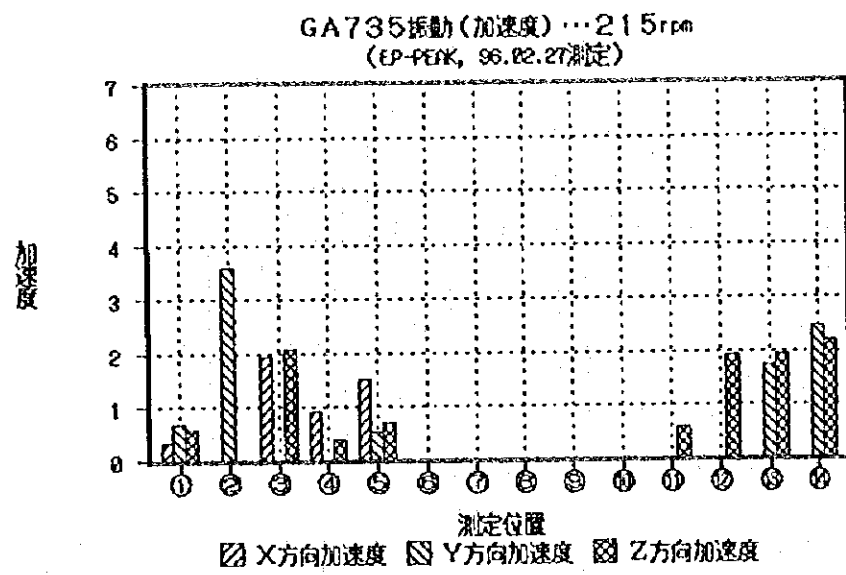


図7-2-2 試験結果 加速度

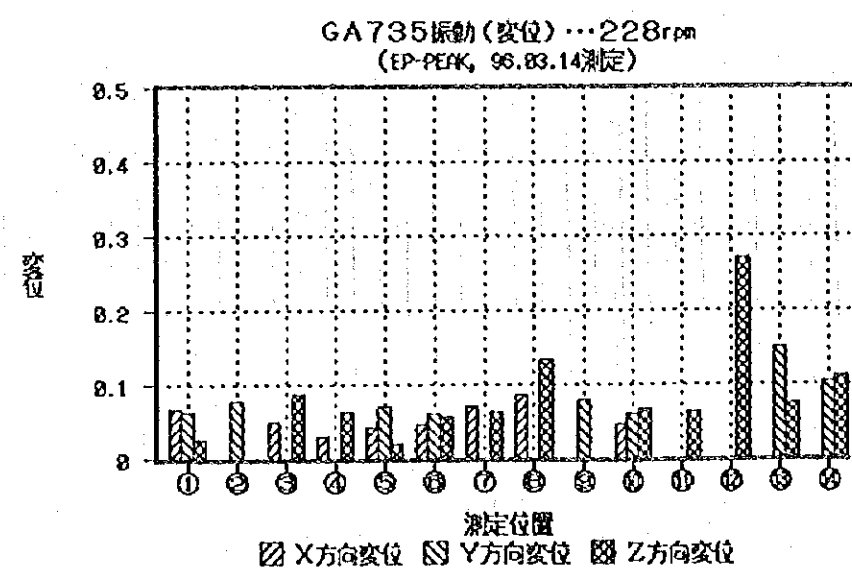
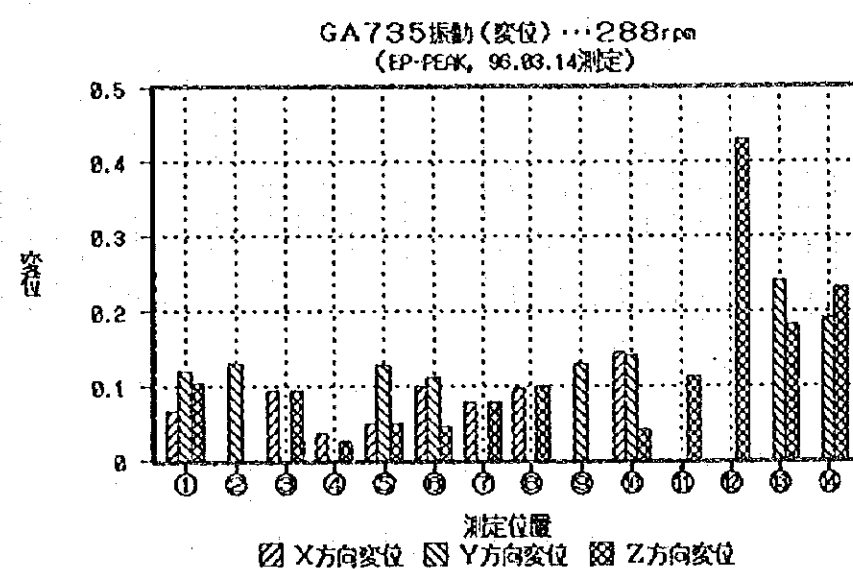
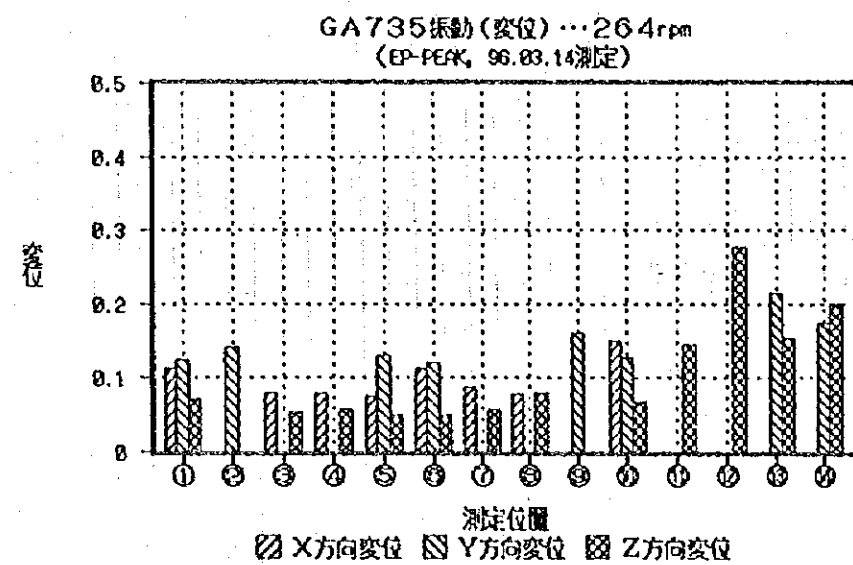
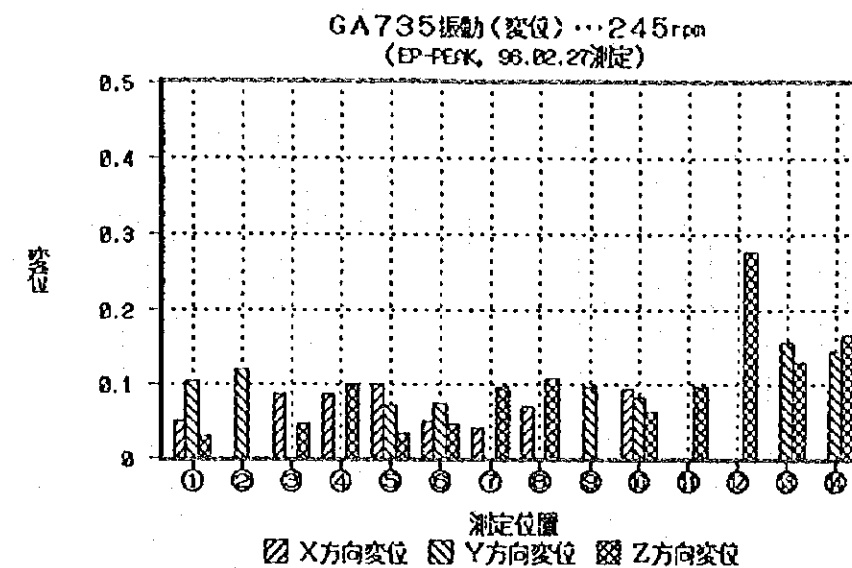
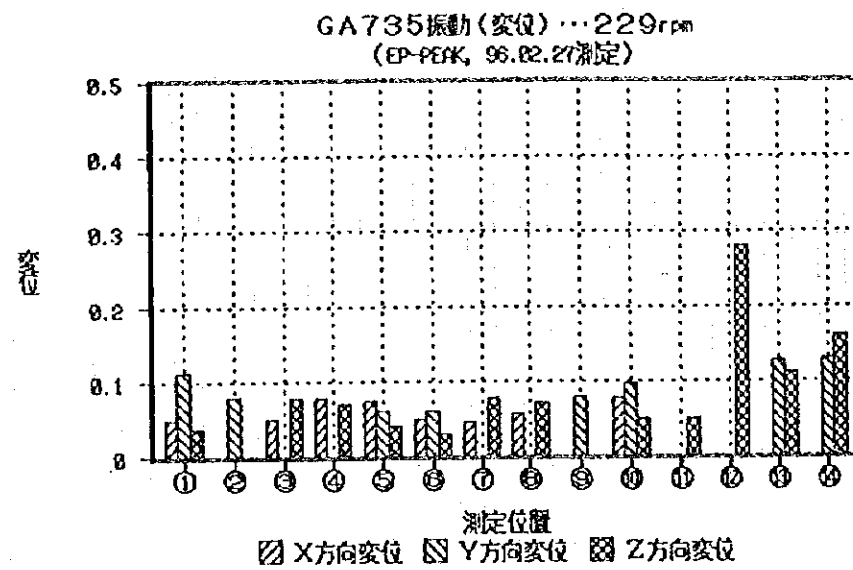
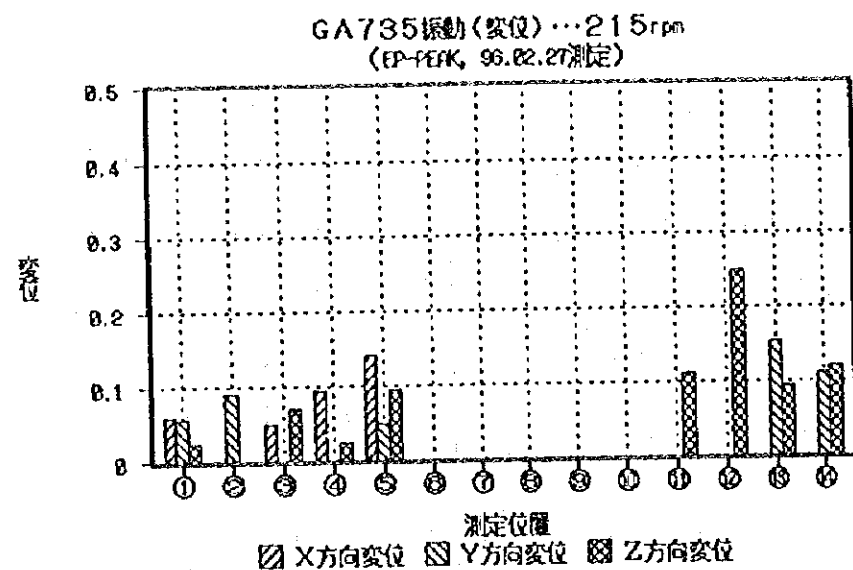


図7-2-3 試験結果 変位

表 7-2-4 補足測定データ

試験条件 項目	228 rpm R, L 両方有	264 rpm R 両方有, L 両方無	288 rpm R, L 両方無	備考
モータ 加速度 (Z方向) 変位 (Z方向)	0.45G 0.1 mm		0.15 mm	
前下梁 (支脚付) 中央振動 加速度 (Z方向) 変位 (Z方向)			2.73G 0.11 mm	
前下梁支脚上 変位L (Z方向) 変位R (Z方向)			0.07 mm 0.07 mm	
騒音 場所 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥	95 db 93 93 94 — —	96 92 96 96 93 98	98 94 95 97 95 94	L フレーム 歯條導軌横 L 織前 スレーブ前 R 織前 スレーブ前 R フレーム 歯條導軌横 L 剣帯輪前 R 剣帯輪前
消費電力	1.60 kW	1.74	1.5~1.56	モータ 2.2 kW
箠オーバーラン	2.5 mm	2.8	3.0	スレーブ上 15 mm 位置
スレーオーバーラン	—	—	2.3	
Rレピアヘッドオーバーラン	3.0 mm	5.5	7.0	両方 静的遊び 3 mm
歯條導軌表面温度 L R		35.6 °C 53.2		
モーター表面温度		26.3 °C		

騒音計: PSJ-2B 型 普通声級計 中国上海風雷廣播器材廠

7-2-4 GA735のより高速化の方策

7-2-3で述べた振動試験結果を基に、回転数を更に上げるための検討を行う。但し、その前提として

- ① 本体フレームは変更しない。
- ② 緯入機構は現状のラック（歯條）、ピニオン（載緯鋼体輪軸）方式とする。

これらを変更すると改良に多大なコストと時間がかかるとともに別の織機となるからである。

1) 試験結果の検討

(a) フレーム構造

- ① R剣帯輪ブラケットの加速度は 264 rpmのとき 6.8 Gに達している。288 rpmで 5.3 Gに低下しているが、これはRレピア無しで測定したためである。変位は 264 rpmのとき 0.16 mmに達している。後に提案するレピアヘッド、バンドの軽量化を図ればこれらの値も大幅に低下すると思われるが、このままでは高速化は不可である。
- ② 梁⑩の加速度は小さいが、梁⑫、⑬、⑭の加速度は 288 rpmのときすべて 3G を超えている。⑫においては 0.4 mm を超えている。高速化には補強が必要である。梁に筋交いを設ける等の対策が効果的である。
- ③ フレーム①、⑩、④、⑦については高速になっても特に問題はないと思われるが⑤、⑥については、X方向の加速度が 2.5G を超えており、高速時何らかの補強が必要となる。

(b) 緯入方式について

図7-2-4に示す現在のラック及びピニオン方式の緯入機構を生かしてより高速化するにはレピアテープの一端を剣帯輪に固定して駆動する現在のテープ巻付方式を止め、レピアテープを図7-2-5に示すスプロケットホイール(Sprocket wheel)の歯で駆動するスプロケットホイール方式に改めると共にホイールの径を小さくしなけれ

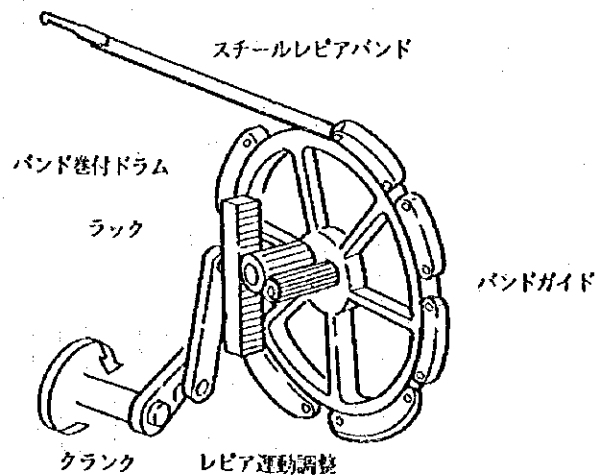


図7-2-4 テープ巻付方式

ばならない。これにより sprocket ホイールの軸の周りの慣性モーメントを小さくすることが出来ると共に、レピアヘッド、レピアテープも軽量化することが出来る。一方、テープ巻付方式は sprocket ホイール方式に比べ、強固なテープを必要とし、重量も重くなる。また、剛性のあるテープを使用しなければならないのでホイールの径を小さくすることが難しい。

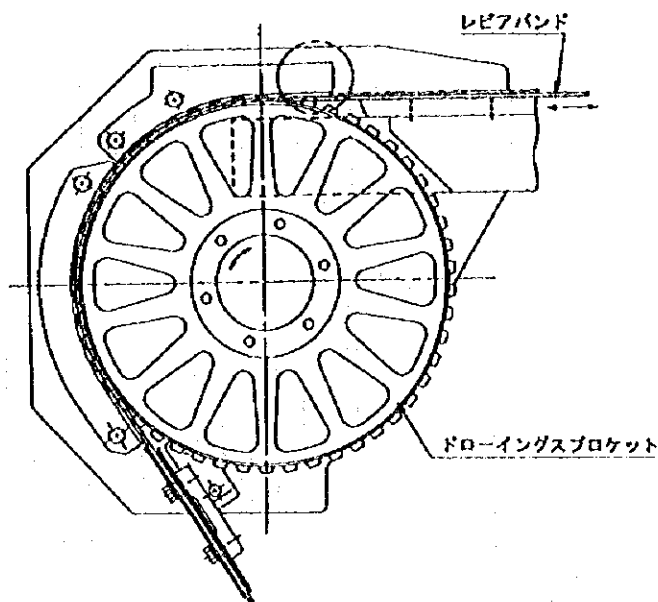


図 7-2-5 スプロケットホイール方式

これらの理由により緯入関係についてはある程度的高速化対応は可能である。

また、表 7-2-4 に示した如く、レピアヘッドのオーバーラン量は 288 rpm で 7 mm であり、L 側も同程度と見れば併せて 14 mm となる。調査団の経験ではレピアヘッドのオーバーランは 20 mm までは許容されるので、レピアのオーバーランについては問題ないと見る。但し、GA 735 のレピアヘッドはオーバーランが無いことを前提に設計されているので、オーバーラン対応型のレピアヘッドに変更しなければならない。

(c) 箄打部分について

より高速化を図る場合、以下に述べるように箄打部分がネック (neck) となる。箄打部分の揺軸 (rocking 軸) 周りの慣性モーメントを小さくするための有効な方法が見つからないからである。慣性モーメントを現状より小さく出来ないとすれば必然的にカムフォロア (凸輪従動件)、箄打カム (打線凸輪) など箄打部分のベアリング容量、カム面圧を回転数増加に合わせて大きくしなければならない。軸部に係わる荷重は速度の 2 乗に比例するので、保証寿命下にある回転数 R_1 rpm を R_2 rpm に増加した時、ベアリング (コロ軸受 roller bearing とする) 容量、カム面圧の増加率は表 7-2-5 に示す。例えば GA 735 の実回転数は 210 rpm であるので、上記ベアリングや箄打カムの容量や面圧がこの回転数では破損せずその寿命を維持できるように設計されているものとすれば、回転数を 260 rpm に上げた時、同じ寿命を維持するにはベアリング容量を 63%、カム面圧を 53% 増加させなければならない。もし、現状のものが 210 rpm でなく LT 102 の設計回転数である 230 rpm まで保証されてい

表 7-2-5 回転数の変化とベアリング容量

R ₁ rpm	R ₂ rpm	ベアリング容量 (30軸受)	カム面圧
210	260	1.63	1.53
"	280	1.94	1.78
230	260	1.32	1.28
"	280	1.57	1.48

ると仮定すると 260 rpm で使用するためにはベアリング容量を 32%、カム面圧を 28% 増加させなければならない。これらに対応するにはベアリングやカムの幅を拡げるのが 簡単であるが、スペースの問題があるので検討を要する。

2) GA735の回転数限度

前項 1) の (a)~(c) で述べた事項が達成されれば、図 7-2-5 の繰入駆動機構のまままで 280 rpm まで回転数の増加が可能と考えられるが、安全を見れば 260 rpm 位の回転数が妥当なところである。

3) 改良が必要と考えられる部分および項目

改良が必要と考えられる項目を列記すると次の通りである。

- ① レピアテープ (Rapier Tape) の駆動をスプロケットホイール方式とし、繰入部分の慣性力を出来るだけ小さくする。
- ② レピアテープおよびスプロケットホイールを樹脂製とし、ホイールの径も小さく (例えば φ 458 を φ 350 に) して、この回転系の慣性力を小さくする。
レピアヘッド、レピアテープ及びホイールは既製のものを購入するのも一法である。
- ③ レピアヘッド (Rapier Head) を小型軽量化すると共にレピアヘッドのオーバーランがあっても受渡し可能型にする。
- ④ 筋交いを入れるなどして梁の補強を図る。
- ⑤ 出来ればフレームの送出ブラケット取付部 (図 7-2-1 ⑤、⑥) にステー

(Stay) を追加する。

- ⑥ カムフォロア（凸輪従動件）、揺軸軸受など特に箠打部分のベアリングの容量増加が必要。
- ⑦ 箠打カム（打緯凸輪）の材質、硬度および焼入れ深さを見直し許容面圧を大きくする。
- ⑧ 綜框吊綜杆、綜統棒ガイドの改良が必要。
- ⑨ ラック（歯條）、ピニオン（載緯鋼帶輪軸）の材質、硬度及び焼入れ深さの見直しが必要。この点については第4章にて既に改善策を示した。
- ⑩ 軸受部の給油の見直しが必要
参考までに重要部分は出来ることならオイルバス（Oil Bath）にしたいが、出来なければ少なくとも極圧添加剤入りのグリース（Grease）を使用する。
- ⑪ レピア方式に合った緯糸選択装置の改良。
- ⑫ 回転性能に合った緯糸フィード装置（Feed Device）の採用。
- ⑬ 回転性能に合ったドビー機（Dobby）の採用。
- ⑭ 送出装置及び巻取装置のラチェット（Ratchet）の送りは安定しており、変更する必要はないが、電動送出としても良い。
- ⑮ 表7-2-4に示すように箠のオーバーラン量が288 rpmのとき3 mmあるのでストップマーク（Stop Mark）の対策が必要と思われる。

7-2-5 今後開発すべき高速レピア織機

1) 世界のレピア織機の現状

表7-2-6に最新の主要な世界のレピア織機の仕様、性能、特徴を示す。世界の主要なレピア織機は箠巾190 cmで回転数は500~550 rpmの水準にある。また、緯入率は1000~1400 m/minである。（注：緯入率とは箠幅×回転数を言う）

各社のレピア織機はそれぞれ緯入方式により特徴を持っており、緯入機構がクランクかカムか、レピア走行がスレー（Slay）走行か、中空走行か、またバンドガイドがどのような方式かにより異なっている。開口、送出、巻取、箠打機構は多少の差はあるものの各社とも大きな相違はないと言っても過言ではない。

表7-2-6 世界のレピア織機比較

項目	型名		P1001es		GTX		G6200		GTM	
	FAST	THEMAIL-EXCEL	VAMATEX(伊)	PICANOL(米)	SULZER-RUTI(独)	PICANOL(米)	SMIT(伊)	SOMET(伊)	VAMATEX(伊)	PICANOL(米)
箆幅 (cm)	190, 200, 220, 240, 260, 290 320, 340, 360	165, 190, 210, 220, 230, 260 280, 300, 320, 340, 360, 380 400, 420, 460	160, 190, 210, 230, 260, 300 320, 340, 360, 380	190, 220, 240, 280	140, 170, 190, 200, 220, 240 260, 280	190, 220, 240, 280				
回転数 (max, rpm)		max 600(165W), 550(210W) max 1400 m/min	max 600 (160W) max 1400 m/min	max 520 (190W) max 1000 m/min	580(140W), 550(190W), 520(220W), 450(280W)	450(190W)				
緯糸選択	2C (1/1), 8C	8C (12C)	4, 8, 12C (E), 8C (W)	1~8C	8C	1, 2, 4, 6C				
多色選択装置の方式	電気	電気	電気;機械	電気	電気	電気;ワイヤ				
開口	カム (12), ドビー (20) ジャカード	カム (12), ドビー (20) ジャカード	カム (12), ドビー (20) ジャカード	カム (8), ドビー (22) ジャカード	カム (10), ドビー (16, 28) ジャカード	カム (8), ドビー (22) ジャカード				
ワーブビーム STD (max)	φ800 (φ914)	φ800 (φ1200)	φ1000 (φ1250)	φ805, φ914, φ1000	φ800 (φ940)	φ805, φ1000				
布巻径 STD (max)	φ600	φ550 (φ600)	φ500	φ600	φ570	φ600				
打込範囲 (本/in)		3~508	10~213	5~340	15~500	5~300				
緯密度変換方式	ETU	ETU	ETU	チェンジギア	ETU	チェンジギア				
織物目付 (g/m ²)		15~800	15~800	500						
適用緯糸	Ne 1. 2~120 9~1350d	Ne 1~120 9~4000d	Ne 1. 2~120 9~1350d	Ne 1. 8~120 22~4000d	Ne 1~120 9~3000d	Ne 1. 8~120 22~4000d				
通幅調節範囲 (cm)	-80	-80 (165W以外) -65 (165W)	-60 (-100)	-60	-80	-60				
モータ馬力 kW	5.5	6.5	6.5	5.5	7.5	5.5				
モータ	CBユニット	CBユニット	CBユニット	CBユニット	CBユニット	CBユニット				
箆打/レピア駆動	カム/変形クランク	カム/カム	カム/クランク+スリヤム	カム/変形クランク	カム/変形クランク	カム/変形クランク				
バンドガイド形式	なし	前後ガイド	前ガイド	前駆作(SR), 前後駆作(SR, GR)	なし(SR), 橋げたのみ(GR)	前ガイド				
バンドガイドピッチ		12.5 (GR), 30 (SR)	20	25 (GR), 60 (SR)	25 (GR)	50 (SR)				
バンド材質/寸法 (mm)	C/30×1.3	P/16×2.5	P/13×4	P/30×3.0/24×2.5	C/30×1.0	P/30×3.0				
バンド保護装置	テフロン圧接	テフロン圧接	テフロン圧接	バンド冷却	なし	バンド冷却				
レピア走行	スレー走行	中空ガイド, スレー走行	中空ガイド	スレー走行, 中空ガイド	スレー/中空ガイド走行	スレー走行				
レピア材質 (イボト/ワリ)	スチール/スチール	アルミ/スチール	アルミ/スチール	スチール/スチール	スチール/スチール	スチール/アルミ/スチール				
フレーム材質, 厚さ (mm)	鋳物 (ボックス), 100	鋳物 (シングル), 60	鉄板, 20	鋳物 (シングル)	鋳物 (ボックス), 180	鋳物 (シングル), 90				
送 出	電動	電動	電動	電動	電動	電動				
耳 組	別駆動レノ, クックイン	別駆動レノ, クックイン	別駆動レノ, クックイン	別駆動レノ, クックイン	別駆動レノ, クックイン	別駆動レノ, クックイン				
ワーブサポータ	有り	有り	無し	有り	無し	有り				
経 止	電気式ドロップ	電気式ドロップ	電気式ドロップ	電気式ドロップ	電気式ドロップ	電気式ドロップ				
緯 止	圧電式	圧電式	圧電式	圧電式	圧電式	圧電式				
潤 滑 方 式	強制潤滑	強制潤滑, オイルバス	オイルバス	強制潤滑	強制潤滑	強制潤滑				
据付寸法 (190W, φ800)	4680×1850	4700×1860	4585×1824	4879×1827	5300×1870	4669×1827				
織機重量 (190W) kg	3575									
オプション	iボード, WBS	iボード, WBS, QSC ワリ付取 (L), WABS 別巻取	iボード, WBS, QSC WABS, APR 別巻取	iボード, WBS, QSC WABS, ETU 別巻取	iボード, WBS, QSC ワリ付取 (L), WABS	iボード, WBS				

* iボード: Intelligence board

* WBS: left brake system

* QSC: Quick style change

* WABS: left auto back up system

* ETU: 電動巻取

* APR: Automatic pick remover

2) 各社レピア織機の特徴、特に緯入方式について

レピア織機はレピア駆動がカム(Cam)かクランク(Crank)か、箄打駆動がカムかクランクかによって4通りに分類できる。表7-2-7にレピア駆動方式と箄打駆動方式の組合せによる各社のレピア織機の分類を示す。また、レピアがスレー走行(SR)方式か中空走行(GR)方式か、バンドガイドの有無によっても分類される。表7-2-8にバンドガイドによるレピア織機の分類を示す。

(a) 緯入方式

表7-2-7から判るように、高速レピア織機はすべてカム箄打方式を採用している。クランク箄打方式では剣帯輪を含むレピア駆動機構も箄と共動して揺動させねばならず、従って緯入関係の慣性が大きくなり、高速回転には向かない。レピア駆動についてはカム緯入方式とクランク緯入方式とに大別される。これらの方式には一長一短があり、どちらの方式が優れているかは一概には言えない。しかし、レピア運動が滑らかで且つ機構が比較的簡単に出来るクランク緯入方式を採用している高速レピア織機が多くなっている。

因みに世界の主要なレピア織機の採用状況は以下の通りである。

カム緯入方式	津田駒、SOMBT
クランク緯入方式	PICANOL, YAMATBX, SMIT, SULZER-RUTI

(b) レピア走行方式

レピア走行方式にはレピアおよびバンドがスレー(Slay)上、従って経系上を走行するスレー走行方式(SR方式、図7-2-6 A, B, C)とレピアおよびバンドがレピアガイド中を走行し、走行中レピアおよびバンドが経系に接触しない(厳密にはキャリアレピアが経系から抜ける時耳部経系と接触する)中空走行方式(GR方式、図7-2-6 D, E, F)とがある。レピア走行中レピア及びバンドで経系を傷つけないと言う点では中空走行方式がスレー走行方式より優れている。しかし、バンドがガイド中を走行する関係上、ガイドの溝寸法を高精度に製作しないとレピアの走行が不安定になると共にバンドの寿命が低下する。またスレー系の重量も重くなる。一方、スレー走行方式はレピア及びバンドが経系上を走行するので経系には良くないが、最近のレピアは軽くなっており、またバンド幅も広がっているためその影響は軽減されている。利点としてはレピアがソフトな経系上を走行するため、レピアの上下振動が少なく、緯糸の把持が安定する。またバンドの傷つきが少ない。最近の傾向とし

表7-2-7 レピア駆動方式と箄打方式の組合せによるレピア織機の種類

レピア駆動	箄打	該当機種	備考
カム	カム (分離)	R200, R300, FRO01 SM92(SOMBT) THEMA11(SOMBT) 9000plus(VAMATEX) HTV(DORNIER)	*レピア運動には無駄を無くすることが出来る *クランク-カムよりは緯緩みが出難い *高速対応型 *経糸さばきの悪い経スパン糸に有利
	クランク (共動)	ER	*箄打回りの慣性大きく高速回転には不向き *経糸の放し点が織口に近いので経糸による経糸の把持が良く、緯緩み出難い *経糸さばきの悪い経スパン糸の時は不利
クランク	カム (分離)	G6200(SULZER-RUT1) GTM (PICANOL) GTX (") P1001(VAMATEX) FAST (SMIT)	*レピア運動には無駄が多く緯緩みが出易い *レピアの運動が平滑 *高速対応型 *経糸さばきの悪い経スパン糸に有利
	クランク (共動)	TP500(SMIT)	*箄打回りの慣性大きく高速回転には不向き *緯緩み出易い *経糸さばきの悪い経スパン糸の時は不利

表7-2-8 バンドガイドによるレピア織機の種類

ガイド	棒レピア (SR)	バンドレピア (SR)	バンドレピア (GR)	備考
ガイド無し	R200 (津田駒) HTV(DORNIER)	ER (津田駒) FAST (SMIT) G6200(SULZER)	G6200(SULZER)	*一般に広幅、高速に不向き *ガイドマークの出易い織物には良 *経切が少ない
前ガイド		R3000(津田駒) GTM (PICANOL) GTX (PICANOL)	P1001(VAMATEX)	*経切が前後ガイドのものに比べて少ない
前後ガイド		SM92(SOMBT) THEMA11(SOMBT) GTM (PICANOL) GTX (PICANOL) 9000plus(VAMATEX)	FRO01(津田駒) THEMA11(SOMBT) GTM (PICANOL) GTX (PICANOL) TP500(SMIT)	*広幅、高速においても安定稼働 *ガイドマークの出易い織物には不向き *ガイド無しのものに比べ経切が多い

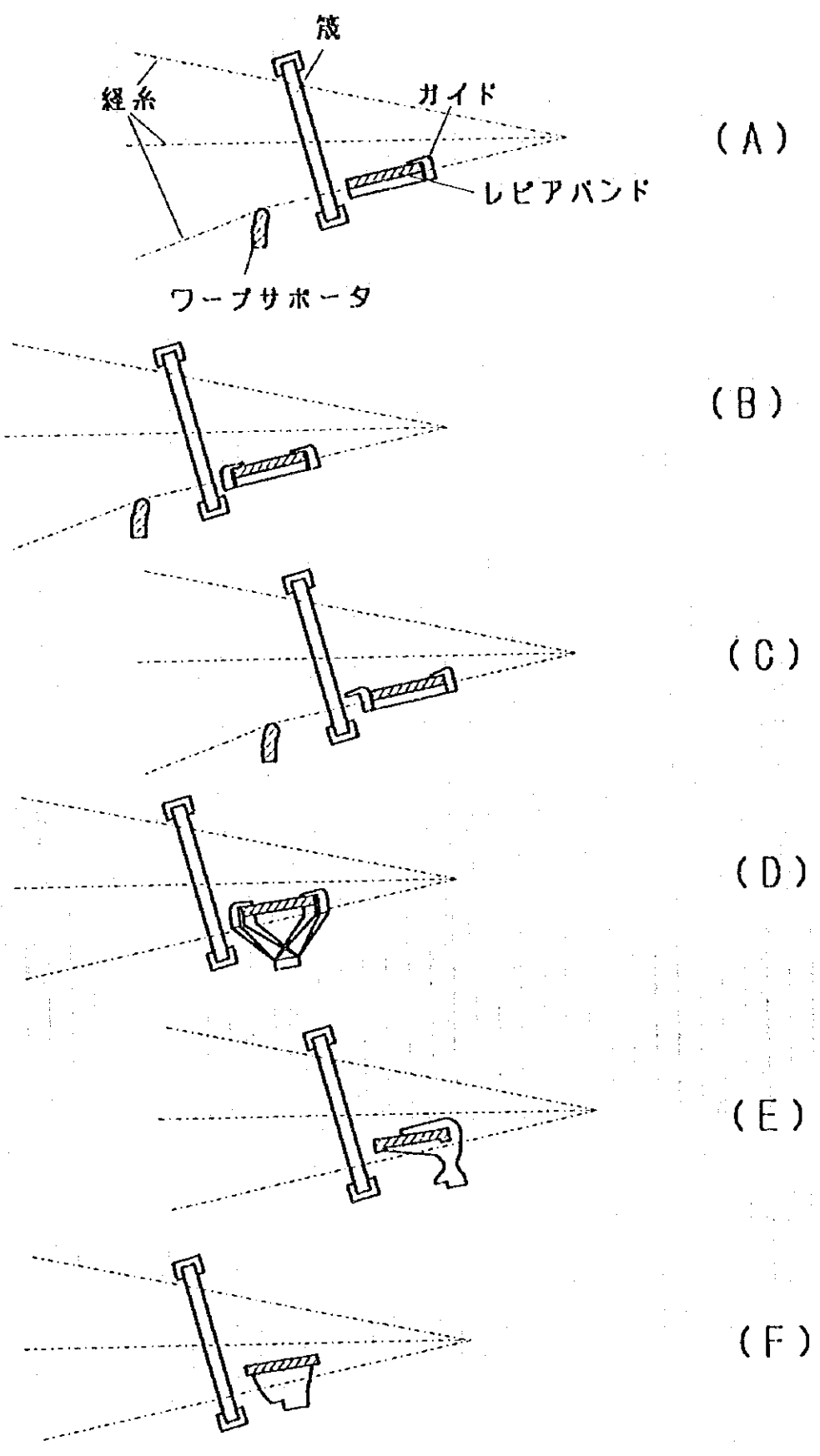


図 7-2-6 緯入ガイド方式の種類

てはSR方式、GR方式両方可能なガイド機構にして織物により使い分けている。

(c) バンドガイド

バンドガイドは無いに越したことはない。バンドガイドが無ければバンドを傷つけることもなく、また織物にもよるがガイドマーク (Guide Mark) の発生や経糸切れも少なくなるからである。しかし、レピアの高速走行安定性の面から見るとガイドはあった方がよい。後ガイドが特に経糸切れに影響するので、中間をとって前ガイドのみの方式を採用している織機もある。表7-2-8を見ても判るように、各社の考え方により

ガイドを使用していないもの	FAST, G6200
前ガイドのみ使用	GTM, GTX, P1001
前後ガイドを使用	FR001, SM92, THBMA11, GTM, GTX, TP500

に分かれている。しかもPICANOLのGTM, GTXでは織物により前ガイドのみ使用、前後ガイド使用と使い分けられるようになっている。

(d) 緯入駆動機構

各社のレピア織機の緯入駆動機構は細かい所を無視すると図7-2-7の(A)～(D)のどれかに分類される。

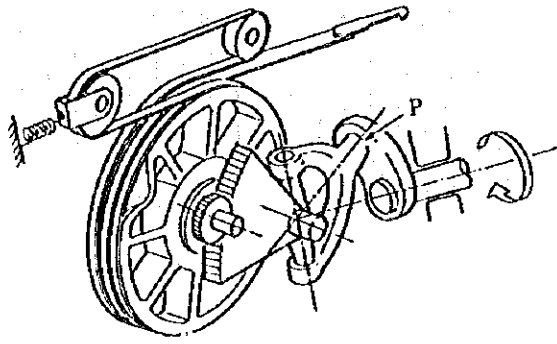
(A), (B), (D)はクランク(変形クランク)による緯入駆動機構であり、(C)はカムによる緯入駆動機構である。

- (A) G6200 (SULZER-RUT1)
- (B) GTM, GTX (PICANOL) FAST (SMIT)
- (C) SM92, THEMA11 (SOMBT) PR001 (津田駒)
- (D) P1001 (VAMATEX)

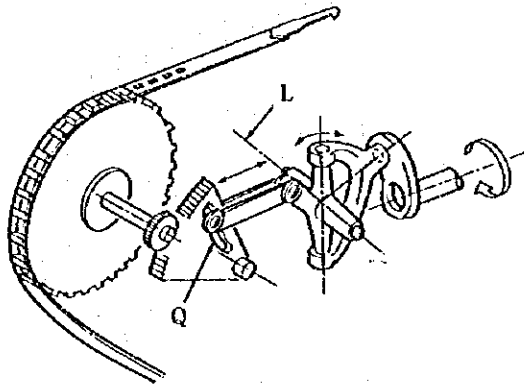
(A)と(B)の違いは(A)がレピア運動量をPの位置を変更することにより調節しているのに対し、(B)はQの長穴部で調節している点にある。また(D)はクランク緯入駆動であるが、機構部にユニバーサルジョイントを使わないでスクリュウカムを使用している。レピア運動量調節の容易さからは(B)の機構が良い。

3) 河南紡績機械廠が今後開発すべき織機

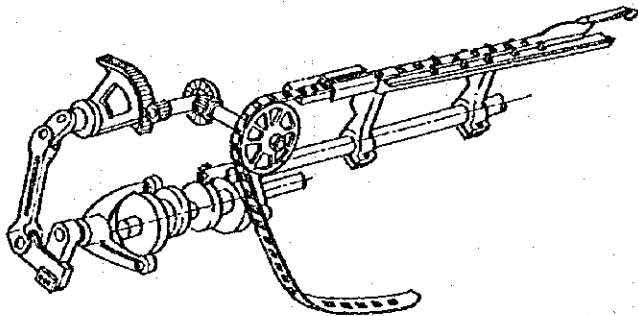
世界のレピア織機は前述した如く回転数500~550rpmの水準にあり、河南紡績機械廠としても次世代として高速機の開発を進める必要があるが、以下に述べる理由により第一



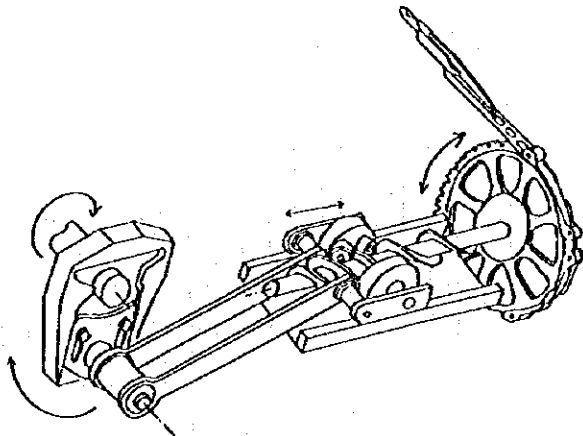
(A) 変形クランク方式 (1)



(B) 変形クランク方式 (2)



(C) カム駆動方式



(D) スクリューカム方式

図 7 - 2 - 7 緯入駆動機構の種類

段階としては PICANOL社の G T M型のような織機の開発を推奨する。

- (a) G T M型レピア織機は緯入駆動機構が他社に比べて比較的簡単である。図 7 - 2 - 7 に示したように、緯入駆動機構には大きく分けて 4 種類あるが、(C) のカム駆動はスプロケットホイール (Sprocket Wheel) を揺動させるのに運動伝達を 90° 変換させねばならず、機構が複雑になる。因みに (A), (B), (D) 方式は 90° 運動を変換する必要なく、合理的な機構である。また、高精度、高面圧のレピアカムを製作するには高い技術を要する。(D) のスクリーカム (Screw Cam) は高度の加工技術を要し、長年の経験がないと製作困難である。(A) (B) は機構的に似かよっているが、レピアの運動量調節の面から (B) の機構が良い。
- (b) G T M型レピア織機はレピア駆動機構がクランクであるため、レピア走行が滑らかであること及びレピアがスレー走行であるためレピアヘッドの緯糸把持が安定しており、緯入関係の調整が他社レピア織機に比べて容易である。また製織範囲も広い。
- (c) G T M型は中国でも多数生産されており、比較的簡単にサンプル機が入手出来ると思われる。
- (d) レピアヘッド及びバンドの駆動がスプロケット駆動方式であり、スプロケット周りの湾曲ガイドを特別なものにする必要がない。SULZER-RUTI, PICANOL, SOMBT, YAMATBX, SMITのうちでSULZER-RUTI の G6200のみがレピア駆動に G A 7 3 5 と同じようなバンド巻付方式を採用している。この機械は非常に良い織機であるが、バンド巻付方式であるためバンド押えに特殊な機構を採用しており、この機構は長年の経験がないと製作が難しい。
- (e) スプロケットホイール方式のレピア駆動機構を使えばスプロケットホイール、レピアバンド及びレピアヘッドなど市販品、輸入品を利用出来る可能性が大きい。これらを国産化するには多額の投資と長時間を必要とするが、一般的なものを使えば市販品又は輸入品を入手し易い。
- G6200 は寸法 30×1.0 のカーボン製バンドを使っており、このバンドを使いこなすには多くの経験を要するとともに入手し難い。
- (f) 現在の P I C A N O L社の最新レピア織機は G T X型であるが、この織機は G T M型と基本的には変わっていない。緯入機構も同じである。よって第一段階として G T M型を参考にして中速機 ($350 \sim 450$ rpm) を開発し、技術・経験を重ねた後、将来的に G T X型織機のようなより高速機の開発へと進めば良い。

7-2-6 GA735LZBについて

河南紡績機械廠ではタイヤコード用の織機としてGA735を改造したGA735LZBの開発を計画している。GA735との機構的な違いは

- ① クリール (Creel) 経糸給糸
- ② タックイン (Tack in) 装置
- ③ 粗巻取、粗送山
- ④ 別巻取

の部分のみであるので、GA735になされた改良はGA735LZBにも反映されることになる。河南紡績機械廠の言によると上記装置のうちタックイン装置については国産化が難しく輸入品を使用するとのことである。

織機の製織範囲の拡大の目的からするとGA735LZBを開発する事は意味があるが、河南紡績機械廠の長期販売計画では

96年	20台
97年	30台
98年	30台
99年	35台
2000年	35台

であり、年間の販売台数は僅かである。また、輸入品のタックイン装置は非常に高価であり、輸入品を使用する限り織機の製造原価も高く、利益が出ない恐れがある。先ず母体となるGA735の性能を上げ、GA735LZBの販売価格を上げる体制を整えなければならぬ。それには前節で述べたようにGA735の改良機 (回転数 260 rpm) 及び/又は高速機 (回転数 350~450 rpm) の開発を優先し、その成果を基にタイヤコード用の織機の開発に取り組むべきと考える。

GA735の目標回転数は190cm巾で230rpmとのことであるが、試用を行った浙江省のタイヤコードユーザはもっと高い回転数を求めている。このためにはGA735の高速安定化を図らねばGA735LZBの高速化達成は難しい。この点からも先ずGA735の改良又は高速機の開発を優先すべきである。

中国の自動車・自動車関連産業の動きは急であり、GA735LZBの市場性についても今秋の北京展の結果も含めつつ、市場性について充分調査する必要がある。

7-2-7 製品開発体制について

河南紡績機械廠の調査結果を踏まえ、早急に実行しなければならないことは

- ① GA735の品質安定化
- ② GA735の製織範囲の拡大と稼働率の向上

を図ることによりユーザの信用を回復すると共に、

- ③ 第1段階として出来るだけ早くGA735を改良してより高速化(260rpm)を図り、石川705型の織機を製作している他の中国競合メーカー(6社)より優位に立つこと

④ 第2段階として、新規に高速レピア織機(350~450rpm)を開発することである。そして①~④を早急にやり遂げるためには以下の点について配慮することが重要である。

1) 客先クレーム(Claim)情報の収集と迅速な対応

客先クレーム情報が全て一部署(例えば技術監督処)に集まるようにし、その部署独自で/又は必要に応じて関係部署を集めて収集された全てのクレーム情報について、放置しておいて良いクレームか、対策を取るべきクレームかを判断し、迅速に対応する。

当分廠の製品品質保証期間は6ヶ月であり、6ヶ月を越えると有償扱いとなるので、経営処で処理し、技術監督処には情報が伝達されないとの事であるが、次の様に改善を行うべきである。

- ① 客先クレーム情報は「まとめ」の職責を有する部署に全ての情報を集める。
- ② 一件のクレームであっても常に“放置していて良いか”、“もう少し様子を見るべきか”、“今すぐ対策すべきか”を決め、速やかに行動に移す。
- ③ 重要クレームの時は特に責任部署を明確にし、しっかりした恒久対策を取る。
- ④ 顧客クレームの中に新装置開発のヒント(Hint)が無いか常に目を光らせる。

2) 競合他社情報の収集と迅速な改良

国際展示会(北京展、上海展、ITMA、OTEMASなど)において競合他社のレピア織機の情報を集め、その情報を分析して迅速に自社製品の改良・開発に結び付ける。

国際的な展示会は他社が

- ① どの様な新製品をこれから市場に出そうとしているか

- ② 今後どの様な新装置を市場に出そうとしているか
- ③ どの様な仕様の織機をこれから市場に出そうとしているか
- ④ 今後どの様な方向に進もうとしているか

を知る絶好の機会である。万難を排して上層部の人材は勿論であるが、特にレピア織機設計者及び次代を背負って立つ若い技術者を見学に行かせるべきである。そして口頭だけでなく、書面で各人に報告させ、各社の展示している織機の仕様、性能、装置、優劣などの比較表を作成すべきである。この比較表により自社製品の何処が他社の織機より劣っているか、今後どの様に性能を向上すべきか、どのような装置を開発すべきか等が判る。幸い、中国では北京展、上海展と毎年展示会が開催されているので、上記作業を継続して毎年続けること。

3) 社内試験の充実

客先に織機が納入され、クレームが発生してから行動 (Action) を取るのでは遅すぎる。社内で十分な試験を行い、問題を生じない製品を客先に提供すべきである。

社内では少なくとも次の試験を行うべきである。(特に新製品の場合)

- ① 設計回転数を上回る回転数 (少なくとも +30 rpm) での空運転連続耐久試験
- ② 顧客で製織される主要な織物の製織試験
- ③ 新装置の機能試験

上記目的のため、既存建屋の一角を仕切って開発試験室を作り、上述の試験を行うと共に、それと並行して振動計、騒音計、ストロボスコープ、オシロスコープ、エンコーダ、経糸張力計、電力計などを使用して織機の基礎データおよび製織データの収集を行う必要がある。そのためには社内に少なくとも3台の試験機を常備して置くべきである。

4) 開発・改良のスピードアップ (Speed up)

人材を結集して現製品の改良、仕様の拡大及び新製品の開発のスピードアップを図り、市場経済の競争に打撃すべきである。

企業の存続は現製品の改良及び新製品の開発を如何にして他社より速くやるかに懸かっている。そのため、改良・開発に携わる陣容を整えなければならない。例えば

- ① レピア設計者とシャトル設計者および現場に配属されている技術者を統合して強力な開発・改良チームを作る

- ② 産学協同による新技術の導入
- ③ 若年設計者（技術者）には能力以上の仕事を与え、能力向上を図る（OJT）
- ④ 設計者（技術者）の教育体系を充実し、要素技術の向上を図る（特に力学（静力学、動力学）、機構学、材料力学、表面熱処理、繊維工学、制御技術、エレクトロニクスの技術向上を図ることが重要である）

を行うことによって技術部門の充実を図り、本項冒頭で述べた4つのプロジェクトを一つづつ片づけるのではなく、並行して行い、開発・改良のスピードアップを図る必要がある。

7-3 生産工程の近代化計画

7-3-1 生産工程の近代化方針

レピア織機の高速化及び製品の信頼性の回復と生産効率向上のために、現在の生産の流れ、やり方を全工程にわたって検討する。部品、仕掛品の加工、工程間の移動、組立・検査・試験の方法を変更する。

7-3-2 原材料受入れ

1) 全般

原材料納入業者、外注業者の協力を得て原材料、部品の品質保証を取付け、原材料の特性の改善と不良発生の低減のために受入れの際の試験・検査項目を明確にし各納入業者に徹底する。分廠経営の特徴である独立性、自主性を実現して業務の円滑化を図り、供給の効率化と高品質の材料確保を目指す。

2) 組織と担当業務

油、鋼材等の一般材料を除き購買業務は分廠で出来る体制を作る仕組みが出来ている。購買業務は「コストダウン、品質の要」としてより良い方式が求められる。GA735における原価比率も原材料は49%である(合計89,848元の内原材料は44,113元)ことから見て、

— 原材料は原価比率が高い。

— 購買業務は生産活動の第1歩である。

— 仕入価格の高低が損益に結びつき良い購買活動は利益への貢献度が大きい。

一般的には購買の組織は集中購買方式と分散購買方式とがあり、前者は量的、金額的に大きく、各分廠で共通的に使われれものを一括購入することであり、自分廠だけで使用して、量的、金額的に少ないものは後者の対象範囲となる。これらの点から供給処と分廠との2つの購買ルート(Route)は将来的に棲み分けが出来ると考える。

具体的には、将来開発・設計部門が分廠に移るとして、設計、購買、生産が一体化することでレピア分廠に特有な原材料を高い品質で且つ適切な価格で購入が可能となる。現在の作業場所に近い場所に保管倉庫を設けるおりさらに充実させる。それにより設計、生産

部門との連携のもとに使用材料の種類、品質の管理が行き届き、加工のし易さを加味した総合的にコスト最小の購買業務が可能になる。付带的に、保管場所と作業場所との間の運搬管理も最短にできる。

3) 保管

鋼材、非鉄金属材料は現在のように長尺で購入するのではなく、日本でも実施しているが納入業者により材料を必要寸法に切断してから購入することも材料置場の面積を少なくし、不必要な在庫を防ぐ有効な手段である。鋼材の保管形態は、保管中の曲がり、錆防止と材料の保護を優先するために鋼材を地面に直に置かない、一部では実施しているが、立体的に置くための棚を整備する。

さらに、必要最小の在庫を機械職場の一角に補助的な在庫を持つことも作業の効率上有効と考える。

4) 受入検査

5-1-4 項で述べたごとく鋼材等の搬入毎の分析結果の不良率は相当高い数値を見せている。これらは材料、外注品納入業者によって解決すべき事項である。その内容、程度、必要な品質水準を、定量的に掴み、納入業者に通知し、改善をさせる。特殊材料の品質は加工条件の設定に大きく影響をする。例えば材料の異常な硬さは通常の機械加工を不可能にする。材料の改善をすることが作業性を大きく向上させる。マシニングセンター（加工中心）、NC旋盤、フライス盤（銑床）による自動加工を円滑に行うために材料材質の改善が必須条件となる。

5) 構内運搬の合理化

パレット(Pallet)、フォークリフト(Fork lift)の使用による運搬の機械化、能率化は是非実施をしたい。運搬による部品の落下を防ぐと共に作業場の整理が可能となる。第8章にパレット、プラスチック(Plastic)箱等の寸法を示す。

1) 電気炉の導入

鑄造分廠は3基のキュポラ(Cupola)炉を所有している。この炉は、構造が簡単で取扱し易い、短時間で大容量の銑鉄の溶解が可能である、出湯成分を広範囲に調整する等の特徴があるが、水冷式でないために鉄の溶解温度を1450度迄上げることが出来ない。安定した性状の溶湯を得るには、水冷式に改造するか、将来を目指して電気炉を導入することが望ましい。電力事情により電力の消費型の設備が導入が容易でないことは理解しているが、鑄物の品質向上の他、作業環境や操業、管理の容易さなどの点から銑鉄溶解に誘導炉を計画する。電気誘導炉は金属地金を電磁誘導加熱により溶解する炉で、使用電流には50または60ヘルツ(Hertz)の商用周波数をそのまま利用する低周波炉と、電動発電機やサイリスタ(Thyristor)周波数変換装置により電気を500ヘルツ以上の周波数に変換して使用する高周波炉とがある。いずれも溶湯の成分と温度の調整が容易で、炉に入る大きさであれば地金の形状を選ばず、作業環境もよく操業にも特別な技能や熟練を要しない。高周波炉は急速溶解、昇温が可能で、溶湯成分の酸化、消耗による変動が少ない利点があるが、周波数変換装置が必要なため設備費が高い。高周波坩堝型誘導炉の仕様、価格は8-8-1に記す。

2) 試験結果のフィードバックの迅速化

キュポラの湯の化学成分と機械的強度の検査結果が出るのは翌日である。鑄造品の異常発生を事前に阻止するには、現在溶解中の湯の成分に異常はないか、作業をこのまま継続してもよいかの判断が出来るようにすべきである。図7-3-1は日本の鑄造工場の分析室で、検査データの記録用紙を置く机の上にI T V (工業用テレビ)のカメラを取り付け、溶解場所から何時でも見ることが出来るようにした例である。

3) ダクタイル鑄鉄の内製化

レピア織機の重要機能部品である主歯車やラック等のダクタイル鑄鉄部品が現在外注されている。当工場にもダクタイル鑄鉄の製造設備、技術があるので、鑄造工場の操業向上のため内製化すべきである。電気炉の導入、試験結果のフィードバックの迅速化等の諸施策による鑄造品質の向上により、良いダクタイル鑄鉄ができる筈である。

4) 金型倉庫の立体化

木型と金型の倉庫は造形職場から近い場所にあった方が便利であるが、現状は別棟にあり、特に金型は2階にあって不便である。将来、生産量が増えて繁忙になれば金型倉庫は造形職場の近くに置き、立体倉庫にするのがよい。図7-3-2は日本の铸造工場の金型用立体倉庫で、金型の出し入れは無人で自動的に行われる。

5) 鋳物の鋳肌改善

不良とは言えないが、鋳肌の荒れ、面の欠け、隅部の異形が目立ち、塗装後の外観品質を悪くしている。

この改善対策については目標鋳肌品質を明確にし、見本を用意し、下記事項に留意しつつ铸造職場を中心に改善活動を推進する必要がある。

- (a) メッシュ（Mesh）の均一な砂を使用する。日本の例では100～150メッシュが正規分布の中心値となるような粒度の砂を使用している。
- (b) 再生砂に含まれる異物、微粉を完全に除去する。
- (c) 石炭粉の添加量の最適値を決め、一定に管理する。
- (d) 造型の際、小さな型くずれを起こさぬよう細心の注意を払い、型くずれを生じた場合は完全に補修する。
- (e) 砂型内に成型されない砂が残らぬようにする。
- (f) 鋳肌に焼きついた砂はショットブラスト等で完全に除去する。

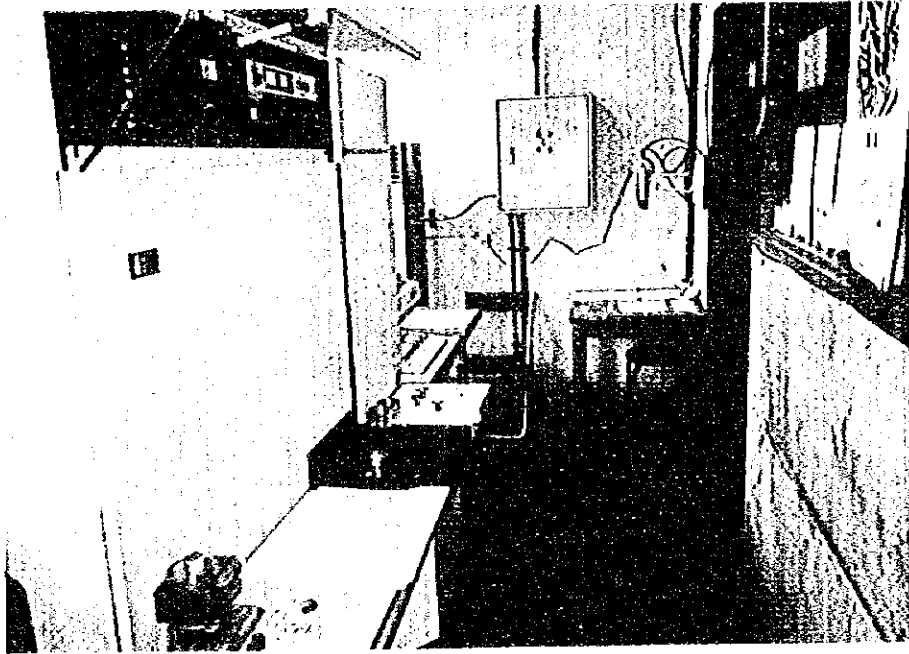


図 7 - 3 - 1 日本 の 鋳 造 工 場 の 分 析 室 の 例

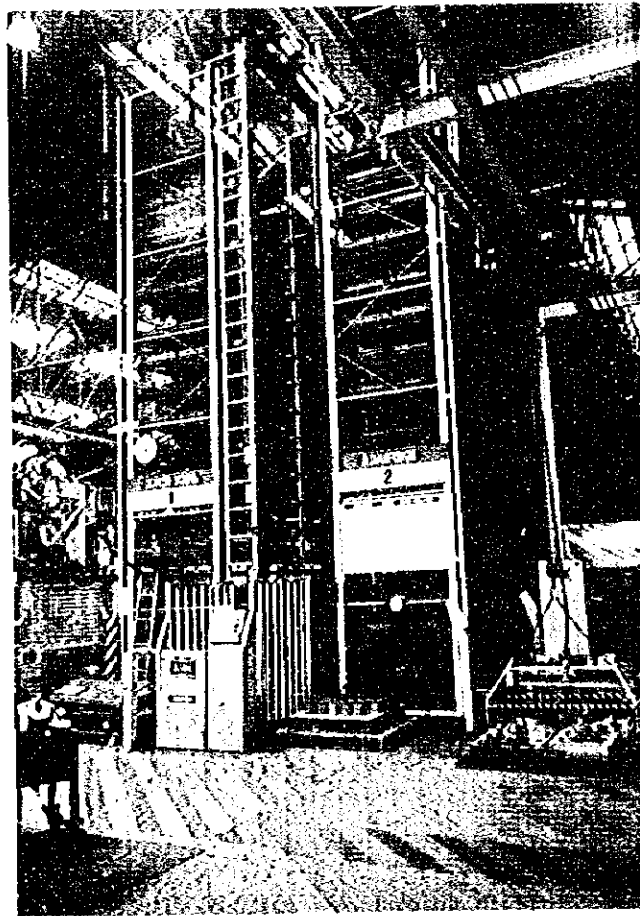


図 7 - 3 - 2 日 本 の 金 型 用 立 体 倉 庫

5) 環境改善

鑄造工場は当工場環境管理の中で最も問題の多い職場である。大気汚染、粉塵、振動・騒音等多岐にわたる問題を抱えているが、従業員の安全と健康に係わる問題であり、現状の経営環境の中でも何とか工夫して、出来るだけのことは実施しなければならない。

日本でも鑄造工場は同じ問題を抱えているが、5S運動（整理、整頓、清潔、清掃、躰け）に取り組んで環境改善に大きな成果を上げている会社が多い。また工場周辺の都市化の浸透と共存できるように、従業員が協力して老朽化した建家の補修をしたり、設備の防塵を施して、環境改善に取り組んでいる例もある。

環境改善というと金がかかると考えられがちであるが、先ず現場で出来ることから始めることである。鑄造工場では砂は大切な材料であるが、職場の床一面に砂が散乱しており、床面が見えない状態である。図7-3-3は日本の鑄造工場の手込め職場である。床面には殆ど砂は見られない。造形用の砂は大型の鉄箱に入れて作業者の横へ運ばれ造形に使用される。造形後は一列に並べて注湯し、決められた時間冷却した後、型からばらして砂は中央の溝へ落とし込む。作業後は必ず清掃を行い床面に砂が残らないようにする。

粉塵対策は機械に集塵機を取り付けることも必要であるが、まず床面の砂を無くせば、人の歩行や風で砂塵が舞い上がることは無くなる。

建家や機械に付着した塵埃を年に1～2回清掃する。また塗装を2～3年毎に行う。塗装を行うには塵埃を除去しなければならないし、塗装されておれば塵埃が付着したときによく目立つから、清掃時期の判断ができる。塗装の色は明るい方がよい。市街地にある工場は地域社会との共存のため特に必要である。

清掃や塗装が習慣として身につけば、次は建家や機械設備の改造や補修を職場のメンバーが専門部署の援助を得て自分で行うことである。効果の大きな改造や補修は改善提案として表彰する。改善提案の活発な会社では改善提案で相当大きな発明・考案が行われ、会社の力になっている。

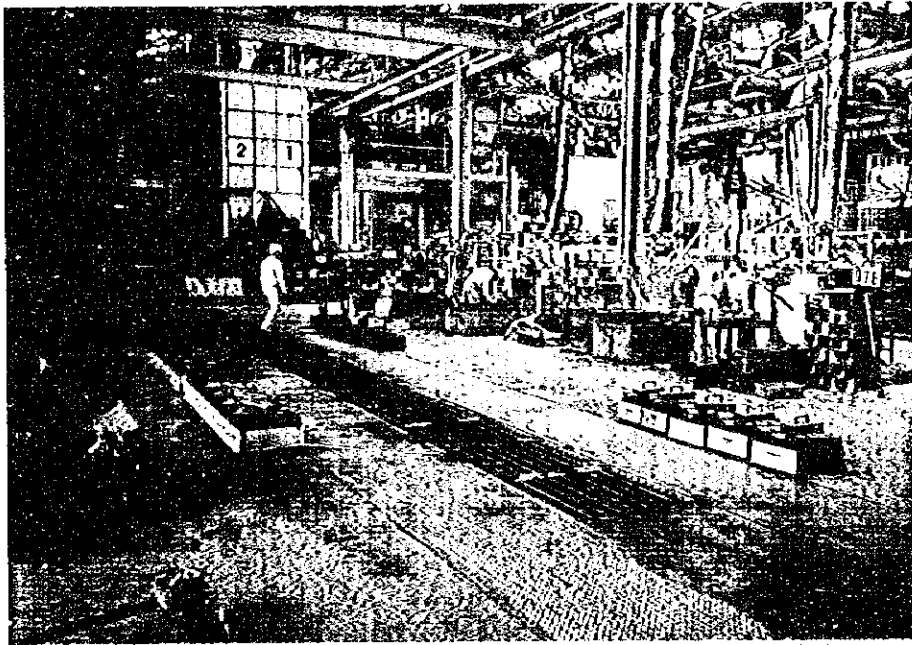


図 7 - 3 - 3 日本 of 鑄造工場の手込め職場

7-3-4 機械加工工程

1) 全般

機械加工工程ではスローアウェイバイト新切削工具の大幅な採用、機械の整備の徹底、加工部品取付治工具の整備により加工部品の品質向上と加工能率の向上を検討する。同時に加工工程の順序、マシニングセンター（加工中心）の効果的な集中利用を図る。切削条件の変更、加工部品の検査員による検査のあり方を検討し、作業員の自主管理の大幅な実施による検査作業の縮小と最終的には検査を廃止する。加工部品の保管、運搬のためのパレットや部品箱の利用と機械周辺に部品置場を整備することで、フォークリフトの活用し易い環境を構築する。これらの実施により機械加工工程の全般能率が向上する。

将来的には現場管理の効率化、部品の現状を追跡可能とする加工工程データ集積システム（Data Collector）の導入を目指す。

近代化の推進の中心は技術科である。治工具設計、切削条件整備と開発、設計部門と共同作業をするには現在の技術陣営では不足している。業務の進め方も例えば、加工工数の50%削減を目標に建て、治工具設計、切削条件整備、レイアウト変更等と総合的な近代化推進チーム（Team）の編成などプロジェクト（Project）活動による推進を提案する。

2) 新設備導入による加工部品の品質の向上と加工能率の向上

機械加工近代化の狙いは以下の通りである。

- ① 機械加工の能率向上と高い部品精度を実現するために、工作機械本体の剛性、使用する高性能な切削工具の選択と加工物を取り付ける頑丈な治工具の構造の3条件を整備する。
- ② 工作機械の自動化による加工品質の安定化と少人数化による加工の実現。
- ③ NC工作機械の効率的な使用である。
- ④ 工作機械に予防保全をすることで故障なしで、連続運転を可能にする。レピア織機分廠ではマシニングセンター（加工中心）、歯車研削盤等の導入を考え、それにより現在手持ちの機械との組み合わせでより能率的な機械加工の方法を計画する。

(a) 横形マシニングセンター

レピア織機の部品の内、駆動部を取付るブラケット部品類（Bracket）は品質上からもその取付面と同転軸の取付部は精度を必要とする。代表的加工部品は次のとおりである。

駆動歯車箱 (馬達托架) (LT121-11199-B)
カム駆動箱取付ブラケット(開口運動托架 (右))(LT011-17199-B)
カム駆動箱取付ブラケット(開口運動托架 (右))(LT011-17299-B)
手動ハンドル取付ブラケット(手輪軸掌架) (LT501-12599)
開口ブラケット(開口装置托架) (LT401-11399-G)
スレーソード 織邊凸輪箱 (LT402-11199-A)
スレーソード 織邊凸輪箱 (LT402-11299-A)

工具は超硬のスローアウェイチップ付きのフライス工具を使用すれば2乃至3倍の能率向上を期待できる。治工具を工夫すれば異なる種類の加工物を無人加工も可能となるので、対象加工物を増加することをさらに検討すべきである。その条件としては、治工具の整備、被加工物の材質の安定化も大変重要である。

マシニングセンターの効果的な運転をし、効果を上げるには、加工工程設計者、作業者の技術水準が影響する。教育、訓練には十分に留意する。さらに切削加工手順、加工条件の標準化が必要である。設備仕様、価格は8-8-1に記す。

(b) 歯車研削盤

レピア織機は駆動部は全て歯車にて動力を伝えている。その点から歯車研削盤が無く外注に加工を委託していることは、コスト面からも損失であるが、何よりも高速化を目指す現状ではこの装置は必要である。設備仕様、価格は8-8-1に記す。

(c) CNC旋盤

駆動軸は旋盤で加工されるがレピア織機の場合部品の軸部品は多くない。現在1台あるNC旋盤は故障で使用できず、その性能も低い。この際、高性能のCNC旋盤の導入を図り軸部品の加工を集中化して加工の能率を図る。

3) 工場内の部品運搬、保管の合理化

この機械加工工場は、レピア織機分廠内で殆どの部品が加工し得る。機械の配置は、全て機能別配置であり、マシニングセンター、NCフライス盤等は仕切り内に纏めて配置している。基本的には、現状の配置を①、②項の理由による変更を除いて、大幅に変更する必要はない。合理化案として、

- ① 加工作業の合理化には機械と未加工部品、加工済部品の置場、ハンドリング(handling)、部品の搬送等の関連を十分に検討する必要がある。
- ② 加工部品の工場内運搬・保管を合理的に進めるために、全ての未加工部品、加工済部品をパレットに積載しフォークリフトで運搬する。機械の回りでの置き場も決ま

った場所に置くよう定める。例えばペンキ（油漆）で表示をする。パレット寸法は中国規格に準拠する必要がある。小部品はプラコン（プラスチック箱）で保管する。パレット、プラコンによる部品の保管は将来の合理的な部品保管に立体的な棚を設置することも可能となる。保管情報データもこの単位で設定が可能となる。

4) 機械保守体制の整備

マシニングセンターを最大限度稼働して十二分に活用するために切削工具と治工具の整備の他に機械の保守要員の養成によりメーカーの保守サービス（サービス）に頼らずに自分で修理の出来る体制を整備する必要がある。同時に保守に必要な補修部品を保有する事も必要である。

この保守担当は機械職場内に置くことにより迅速な対応が可能となる。

5) NC工作機械の活用

②項に関連してマシニングセンター（加工中心）、NC旋盤の増設時には既存のマシニングセンターと合わせて大きな自動化加工能力を保持する加工部門となる。基本的にはこの部門の稼働は交代勤務制をとり月400時間の稼働時間を目指して加工可能な部品を洗い出して負荷を積み上げ、部品加工の集約化を図る。以下に各NC加工機械の対称加工部品を例として示す。

* 横型マシニングセンター(0471-0001)T40 1500*1500*1500B米因 Miracron 社 (既存)

①	本体フレーム(Frame)	(左)	(LT011-11199)
②	本体フレーム(Frame)	(右)	(LT011-11299)
③	前後梁	(左)	(LT011-16199)
④	前後梁	(右)	(LT011-16299)
⑤	チェーンBKT(剣帯運動托架)	左)	(LT501-11299-0C)
⑥	チェーンBKT(剣帯運動托架)	右)	(LT501-11199-0C)
⑦	スレーソード(箱座架)	左)	(LT561-11199-A)
⑧	スレーソード(箱座架)	右)	(LT561-11299-A)

* 新横型M/C: 1000*Φ1200*1000

①	駆動歯車箱(馬達托架)		(LT121-11199-B)
②	カム駆動箱(開口運動托)	右)	(LT011-17199-B)
③	カム駆動箱(開口運動托)	右)	(LT011-17299-B)
④	手動軸ワザット(手輪軸掌架)		(LT501-12599)
⑤	開口ワザット(開口装置托架)		(LT401-11399-G)

- ⑥ カム駆動箱 (織邊凸輪箱) (LT402-11199-A)
- ⑦ カム駆動箱 (織邊凸輪箱) (LT402-11299-A)

* 立式マシニングセンター(0461-0002) 320*1000 JCS-018A 北京机床研究所

- ① 電磁クランプ取付ブラケット (電磁離合器托架) (LT161-14199-DA)
- ② おさ上下駆動箱 (緯招控制箱) (LT601-11199)
- ③ 電磁クランプ取付ブラケット (電磁制動列車托架) (LT161-15699-D)

* 新 CNC 旋盤

- ① 伝導軸 (傳導軸) (LT161-11199-E)
- ② ハンドレール軸 (手輪軸) (LT162-11199-C)
- ③ 中間伝導軸 (経軸伝導軸) (LT221-11699-C)
- ④ クラッチ (爪形離合器) (LT221-13599)
- ⑤ 送軸 (送経側軸) (LT221-12199)
- ⑥ スプロケットレール軸 (載緯鋼帶輪軸) (LT501-55199-B)

* 新歯車研磨盤

- ① 歯条 (LT501-14199-A)
- ② アイドル歯車 (空轉歯輪) (LT501-15199)
- ③ スプロケットレール軸 (載緯鋼帶輪軸) (LT501-55199-B)

6) スローアウェイバイトとフェースミーリング(Face Milling)

(a) スローアウェイバイト

スローアウェイ・チップ(Indexable insert throw away tip) は一部に導入されているが、工場全体で使用されていない、NC旋盤、マシニングセンター(加工中心)が導入され月400時間稼働で、小人数稼働を目指す場合は、切れ刃は通常3~8面で使用出来るので、ロー付け超硬合金に比べても同一加工条件下では数倍の工具寿命が長く保たれるので長時間稼働には必要条件である。鋳鉄、鋼の粗削りから仕上削りまでの広い領域で適用できる。超硬ろう付けバイトが現在使用されているので、チップ化への移行は難しくはない。しかし、重切削、断続切削、加工材料によってバイトホルダー、チップの形状、切刃の形状、チップブレードの種類など使用条件に合わせ選択する必要がある。

① ホルダー

加工品の材質、形状に合わせてもっとも適切なものを選定する必要がある。NC旋盤

では固定設定化が望ましいので1本のバイトで多目的に使用できる汎用性の高い形状および加工品の形状が変更されてもフレキシブルに対応できる形状を選定する。

② チップ(Tip)

チップの形状は、必要とする最適なものを選定する必要がある。多くの種類のチップが各チップメーカーから発売されているが、やはり幾つか試してみる必要がある。例えば、刃先角が大きいほど強度が大きいので、荒削りや断続切削に対しては、頂角が 80° のひし形、 90° の四角形および円形が有利である。

③ クランプ(Clamp)方式

クランプオン(Clamp on)方式、レバーロック(Lever lock)方式などがあるが重切削時はクランプオン方式で、レバーロック方式は刃先の再現性が優れているのでNC旋盤に適している。

(c) フェースミーリング(Face Milling)

フェースミーリングの場合は、粗削り用はコーティング(Coating)超硬、仕上削りには炭化チタン(TiC)、窒化チタン(TiN)を主成分とし、ニッケル(Ni)で結合したサーメット(Cermet)を基準として決めることが効率的な加工を保証する。

このようなチップ化による高速切削を図るには、使用する加工機械の性能、精度、剛性が充分でなければならない。近代化を推進するには工作機械の選定、被加工物の切削性の向上等の条件を整えながらスローアウェイ・チップを導入することを提案する。

図8-1-6にスローアウェイバイトのホルダー(Holder)とチップを図8-1-7にフェースミーリングシステムを示す。

① フライスカッターポデー

用途に応じてコーナー(Corner)角、ラジアルレーキ(Radial Rake)角、アキシヤルレーキ(Axial Rake)角を相互に関連してきめるため、又メーカーによっても相違するので、最適な選定が必要である。切削条件についても試しに削る事によって最終的に決定する必要がある。

7) 切削工具の集中研磨

機械加工工程では、ドリル(Drilling)、エンドミル(Endmill)、メタルソー(Metal saw)等の各種工具が必要である。切削工具は被切削材料の材質、加工精度、仕上げ面粗さ

によって使用する工具のすくい角、逃げ角、バックテーパ(Back Taper)等が適切な形状で且つ正確な加工が必要である。現在は研磨は作業員個人に任されており、適切な形状に仕上げられていない。穴加工、溝加工の精度を得るために専門作業員の養成と加工の集中化が必要である。

8) 自主検査の実施

自主検査は加工部門の作業員自身が行う検査である。加工中に発生する不良品を未然に防止するために、実際に加工している作業員が、自分の加工した部品が図面の公差規格内に出来たことを確認するために行う検査である。

部品加工にはいくつかの工程があるので後工程へ不良品を送り込めば、後工程でいくら努力しても不良品の発生は防止できない。従って、次工程がお客様との考えが自主検査の基本的認識である。

* 作業員が品質の重要性を認識することが先ず第一である。

* 自主検査を行う品質意識(Quality Consciousness)を持つことが不良防止となる。

* 技術者の役目として、作業員が自主検査の結果を図で表す(例えば、X-R管理図)、さらに組の責任者が点検し、誤りが無いかを点検する。さらに、技術者がその品質状況を良く見て、異常の存在の有無をチェック(Check)して、直ちに技術的処置を取る。

作業員自身の検査と、異常時の発見と迅速な処置が技術者責任として、明確、徹底するという組合せが自主検査の運用の基盤である。品質の確保は意識の改革である。

9) DMT. の活用

加工時間は人間時間(Man-Hour)であってこれを最小にすることは、作業員の作業力を無駄なく加工作業に投入する事である。自動で切削をしている時間(During Machine Time=D.M.T.)に作業員が他の仕事をする事は加工時間が増えることになる。例えば、次に取りつける部品、取付け具を準備する。次加工部品のための工具の準備、工具のプリセットをする。別のボール盤で穴加工をする、ばりとり加工をする。これらは作業員がその持っている時間を有効に活用していることになる。特にNC加工機などの運転には作業員は只監視しているだけなので工夫次第で他の作業をさせる事が可能となる。作業時間以上の加工時間の消化が可能となる。実際に監視業務を無くすには切屑の排除作業を無くす、自動加工時間を長くするなどの工夫が必要である。これらの施策で10時間の人間時間が20時間の加工

を可能とする。前の加工時間で次の作業準備を行うことは、次の作業の段取り時間を短縮する事にもなる。

7-3-5 熱処理工程

1) 全般

熱処理作業の方法、温度、処理時間、それらの管理の体制を整備する。熱処理に利用するコイルの適正な形状を検討する。今後の織機の高速化に移行する際に使用すべき材料に必要な処理方法を十分に検討する必要がある。

熱処理は工具分廠の熱処理部門に依存している。レピア分廠としては物量、設備の共同使用、熱処理の知識の共有化の面から現状の熱処理委託で良いと考える。熱処理の重要性から考えた近代化について提案する。

2) 機械加工近代化設備による熱処理品質の向上

(a) 真空熱処理炉

品質の良い熱処理のために、真空加熱炉の導入が必要である。真空熱処理は、処理品を一般に $10^{-1} \sim 10^{-4}$ Torrの真空中で加熱する。加熱が真空中で行われるために、酸化や脱炭のまったくない表面肌が得られる。また、めんどろな操作が不要で、容易に光輝熱処理ができる。真空熱処理の利点は次のようなことが挙げられる。

- ① 運転の立ち上がりが早く、迅速に処理に入れる。
- ② 酸化、脱炭、浸炭がなく、光輝性に優れている
- ③ 熱処理の歪みが少ない、後加工の工数が削減できる
- ④ 雰囲気組成の調整や、シーズニングのための操作や時間が不要である
- ⑤ 公害や爆発の危険がない
- ⑥ 作業環境がクリーン(Clean)である

しかしながら、設備費用が高い、不活性ガス(Gas)が必要など運転費用は高い。

(b) 高周波焼入炉

高周波焼入れは処理したい部品のまわりにコイル(Coil)を置き、それに高周波電流を通す。主として交番磁界によって誘起されるうず電流により、表面層が加熱され、次に水あるいは適当な冷却剤を噴射して急冷して焼入れを行う。表面の硬さは、周波数、単位面積

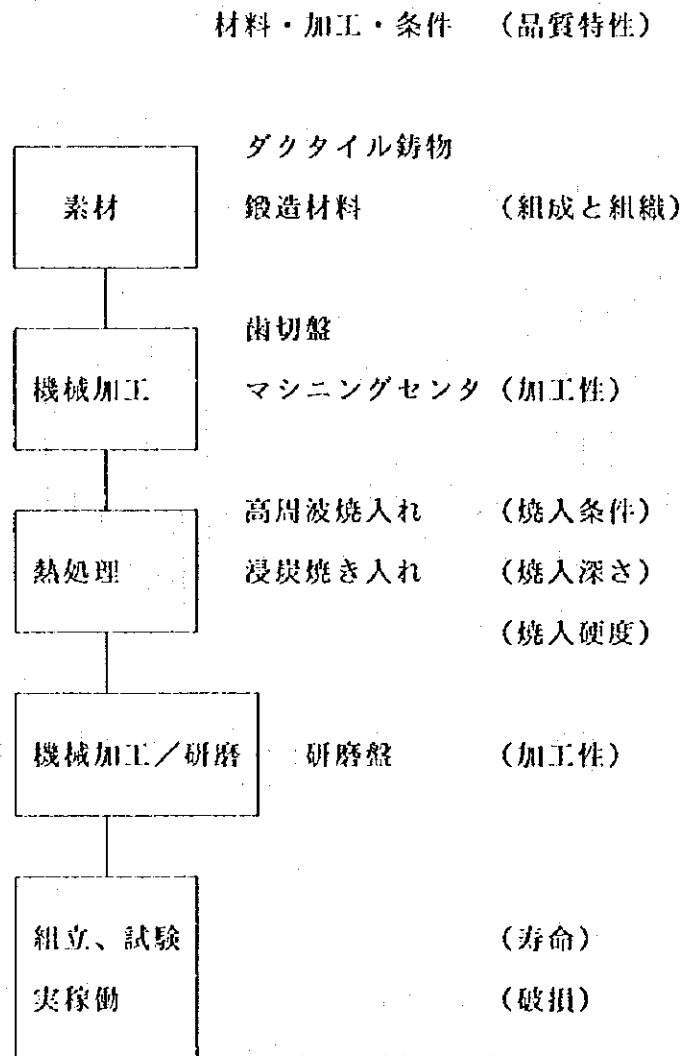
当たりの消費電力、コイル形状と寸法、被処理材の材質、形状、寸法、処理前の組織、加熱方式、予熱の有無、冷却剤の種類、冷却法などで影響する。特にコイルの設計が相当の経験が必要で焼入の成否はこれで決まる。生産性向上、焼入れ作業を容易にする出力パワー（功率）の安定性を確保する制御装置を設置することが必要である。

C) 品質と作業の近代化

焼入れ、熱処理は技術的な理論とうりに処理出来るものである。解決すべきことは、熱処理を手順どおり行うことと、その作業条件の厳守と記録の保全である。高品質製品を実現する基盤は基本を忠実に守ることと言える。熱処理後の品質を維持するための測定機器と記録機器の整備をして品質向上のためのデータ記録をとる必要がある。

さらに熱処理作業は部品の品質、寿命と機械加工部門の作業能率に密接な関連があり、常に研究をして、処理の具体的な方法を見直す必要がある。関連部門メンバーから構成するプロジェクトチームを設ける必要がある。各部門での留意事項、関連検討事項を下図に示す。

ダクタイル(Ductile) 鋳鉄の内製化も進むので当工場内のプロジェクトチームの活動により、素材の材質・組織、加工性、焼入れ条件、完成部品の寿命、破損の関係を履歴管理を正しく行いながら系統的に研究しレピア織機高速化のための最重要部品の品質を高め、品質のバラツキを少なくせねばならない。



7-3-6 塗装工程

1) 組織と担当業務

前処理、仕上げ塗装処理設備の設置を検討する。現状の物量の推移から見て手作業処理処理を設置する。塗装場には砂、塵埃が入り込まないように扉、窓の整備をすると共に作業
者への健康面に留意した設備を設置する必要がある。具体的にはウォータブース (Water
Booth)の導入、赤外線乾燥装置、作業台の設置を検討する。

塗装職場は組立職場に隣接している。組立作業の一貫作業としている。Repia 織機の場合
合鋳物部品で本体フレーム (Frame) 等の大型機械部品の塗装と小形部品の塗装とがある
が、織機の性格から見て外観 (見栄え) も大切である。その点から見て現在の塗装場を改
造することを前提に以下の近代化について提案する。

2) 塗装近代化設備による塗装品質の向上

塗装加工近代化の狙いは、

第1に塗装の外観を良くすることと塗装場の環境を改善することを目的としたい。物量そ
の他から見て自動化装置は必要がないと思われる。塗装の工程は定まった工程どなりに作
業をしないと良い塗装は出来ない。

その順序は、

- ① 素地調整 (脱脂、錆取り、化成処理)
- ② 下塗り (錆止)
- ③ パテ付け、研ぎ
- ④ 中塗り (下地ごしらえ)
- ⑤ 上塗り (仕上げ塗り)
- ⑥ 磨き塗り (ワックス (Wax) 仕上げ)

一般的にはこの順序であるが、繰り返したり、省略することができる。

塗料については第5章5-5項に記述したが、鉄面に強い接着力を持ち、室内にて使用さ
れる織機から考えてエポキシ樹脂系塗料が推奨できる。

3) 塗装装置

(a) 目的

現在レピア分廠での塗装は組立場に隣接した塗装場にてエア吹付塗装にて行われてい

るが、乾燥装置、換気装置もなく極めて非衛生的で、防火上も危険である（実際作業の時は組立場の仕切り扉を開けっぱなし）、最小限の設備として、スプレー塗装が行えるように、塗装ブースを設ける。塗装条件によって相当量の塗料の霧が飛散する。この霧は有機溶剤として人体に有害である。そのままでは作業能率が悪く、引火や爆発の危険がある。囲いを作ってそれらの汚染した空気を排気することを目的とする。乾式ブースと水洗式ブースとがある。乾式の場合特殊のフィルターが必要である。塗料による汚れがひどく、清掃の回数も多くなることを考えると中国でこのフィルターの入手を事前に調査の必要がある。調査用としては水洗ブースの設置を計画する。

赤外線乾燥炉は、対流炉などに比べると、熱効率がよく乾燥が早い、取扱が容易で火災などの災害が少な、衛生的で工程によって調整できる利点がある。近赤外線炉と遠赤外線炉がある。将来の設置を検討すべきである。第8章に設備の仕様を記す。

7-3-7 組立工程

1) 全般

組立作業の基本作業についての提案は第5章に記述しているが、組立作業はブロック組立と全体組立が一つに組で連続して行われている。ブロック組立には専門部隊を編成して主要機構のブロック組立技術の向上と温存とさらに能率向上を図るべきである。組立工程で必要な近代化設備は重量部品のハンドリング (Handling) のための組立用クレーン (Crane) の設置、部品箱、パレット等の導入を伴った整備を検討する。

開発試験場の設置による開発試験の充実によって織機の品質信頼性を向上させ、個別の製織試験の省略、さらに検査項目内の幾つかの項目を組立作業員の自主検査への移行による組立作業の近代化と品質の作り込みの意識を定着させることが重要である。

これら諸施策が組立リードタイム (Lead time) の50%以上の短縮を目指したい。組立手順の変更、組立職場の環境の改善、作業の仕方などに検討を加えることにより近代化施策を提案する。

2) 組立工程の近代化の目標

レピア分廠の組立工程で近代化への目標は現状の加工工数を70%削減と組立能力の向上を達成する。それを達成するに次の視点を挙げる。

- ① 組立職場の近代化(部品取付け容易化のための組立用クレーンの設置)
- ② ブロック(Block)組立専門班の設置
- ③ 部品キット(Kitting)作業と組立場所への搬送と置場の設定
- ④ 組立作業の品質の自主管理(検査工程との重複作業の排除)
- ⑤ 組立作業の流れライン化と組立時間の短縮

3) 組立職場の近代化設備導入による組立能率向上化

第5章5-6に組立工程についての改善点を記した。組立場の近代化の方策として組立用クレーンの設置と織機組立試験工程の流れライン(流線)化を提案する。

天井走行クレーンは、重量物の運搬用であり、織機部品・ユニットの組付け用としては適当でない。組立精度の向上、重量物の取扱による疲労やギックリ腰(閃腰)の予防、さらに組立作業の能率向上のために部品ハンドリング専門のクレーンを設置することを提案する。

この目的に使用可能なクレーンは2種類考えられる。一つは図7-3-4に示すようなX-Y型ガーダーサスペンションクレーン(Garder Suspension Crane)、他の一つは図7-3-5に示すジブ・クレーン(Jib Crane)方式である。図7-3-7は日本での織機組立工場での前者の使用例であるが河南紡織機械分廠では、組立場の作業台が16台あり、その台は1300mmの間隔で設置されているので2台の組立台毎に1台のジブ・クレーンを設置した案を図7-3-6に示す。ジブクレーン(PMV12L-Fマニユリフト付き)の仕様は第8章に示す。この案では天井走行クレーンを使用する場合はジブクレーンが完全に逃げ、天井空間をフリーとすることが可能となる。天井走行クレーンを使用しないこととすれば図7-3-7に示すようなガーダーサスペンション方式を採用することも利点がある。マニユリフトは従来の手動・電動クレーンと異なり、作業者の意図どおりに軽く走行するので、動かす搬送物の方向、速さに合わせて追従出来る。これにより搬送物の振れが少なく、作業者の思い通りの動きをして、組立作業の眼目である位置合わせが楽となる。

当工場は現在の固定定位置組立方式を採用しているが、流れライン化することが出来るようになってきているので、生産台数の増加に伴い流れ生産ライン方式に移行することにより生産能率の向上を図ることが出来る。

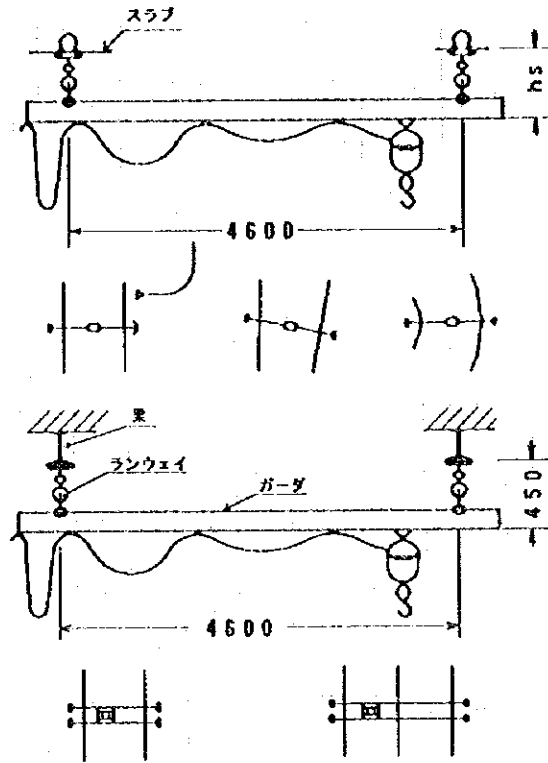


図7-3-4 X-Y型ガーダー・サスペンションクレーン

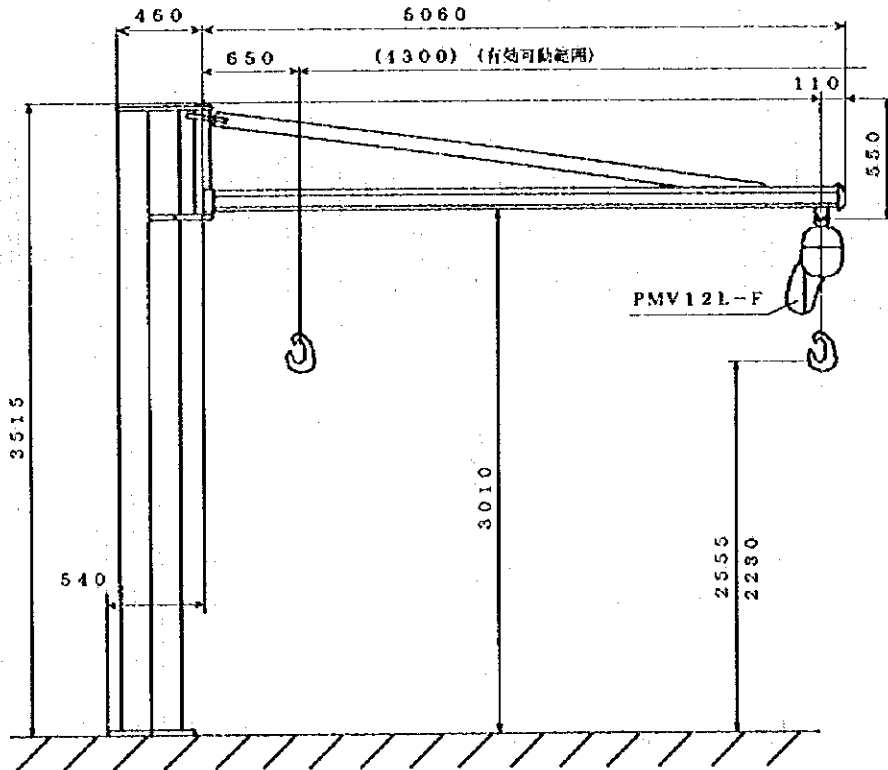


図7-3-5 ジブクレーン

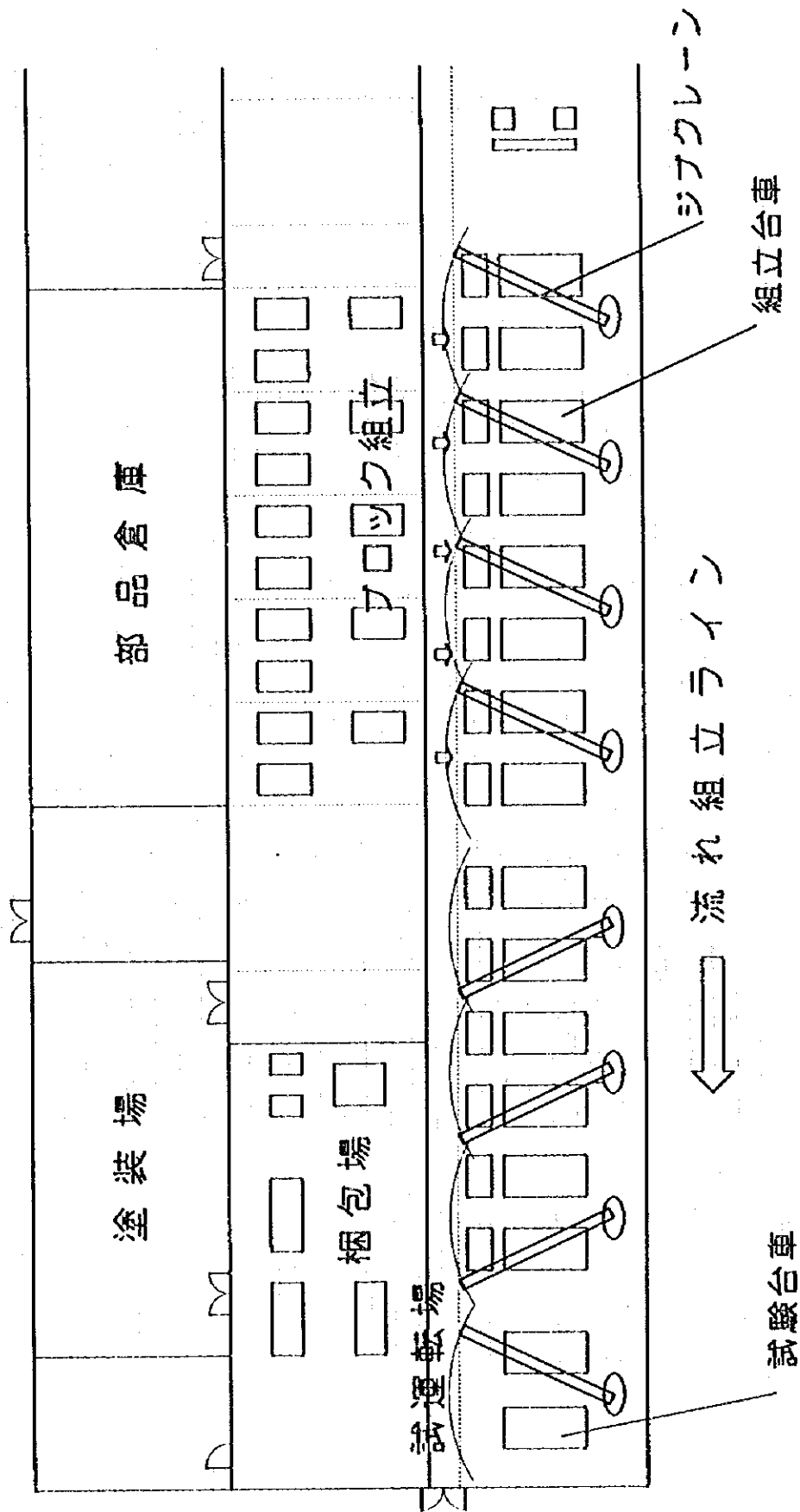


図7-3-6 組立職場レイアウト図

4) ブロック組立専門班の設置

組立作業は、組立すべき作業の部品の集まり具合によって仕事量に偏りが生ずる場合が多い。更に、ブロック組立は精密な組立作業を必要とするカム（凸輪）機構部、歯車駆動部等があるので、専門班を設けてそのような部分組立を組み立てるようにする事を提案する。この専門班は2～3人の班とし、常に決められたブロック組立を行う専門班は技術レベルが向上し、当然能率と品質レベルの向上が期待できる。この組立職場は織機的全組立工程を一括して担当するので既に多能工としての能力がある事は心強い。

5) 試運転場の設置

5-5-6で記述したが組立完成後の試験は試運転場で集中的に行った方が効率的である。組立作業と検査作業の分離とともに、検査に必要な機器の利用も可能となる。

試運転時間は現在48時間実施しているが、織機の運転は十分な試作・試験が行われていれば1/10程度ですむ筈である。

6) 部品キット作業と組立場所への搬送と置場の設定

現在部品加工済の部品は組立職場の脇にある中間倉庫に一時保管されている。組立作業の能率向上は部品のキット化が完全に行われれば、部品待ちのための時間の空転が防げる。

又、キット作業にはその部品をキット化する部品箱、部品パレットが必要となる。これらの整備は即搬送の近代化に結びつく。部品箱や木製及び金網パレットは積極的な採用を試み、加工、保管、組立場を問わず全ての部品、半製品は収納し、フォークリフト等の運搬装置で運搬することで、運搬労力の軽減と製品の品質向上を図る。図7-3-8に日本における使用例を示す。

これら部品箱、パレットは機械加工場と共通であり、当然作業現場にあるべきもので、組立現場に近い所にフォークリフトで取り易い場所を決め、線引きをする。

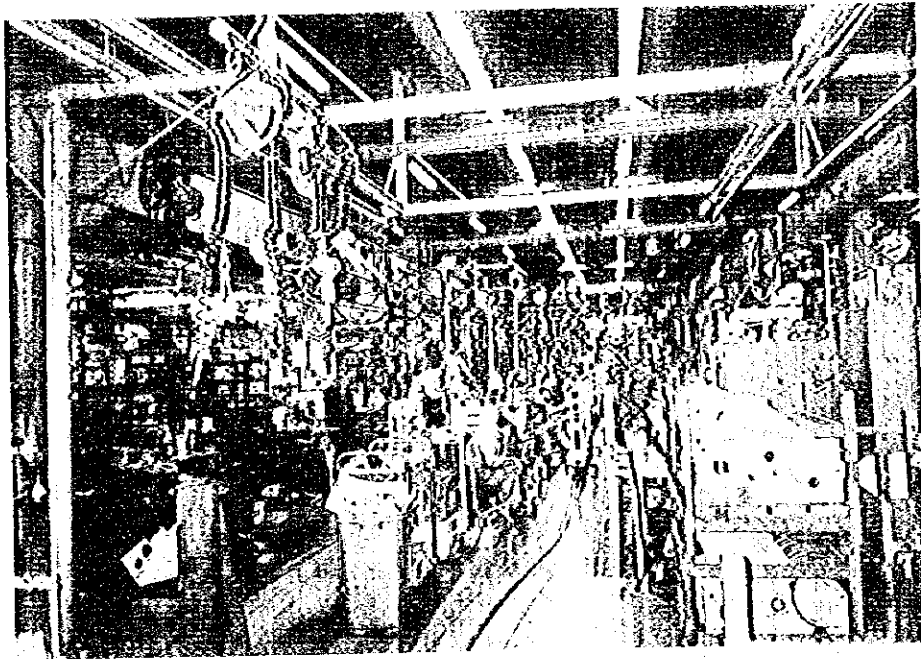


図7-3-7 織機職場でのジブクレーン利用例



図7-3-8 日本における部品運搬状況例

7) 組立作業の品質の自主管理(検査工程とのダブリ作業の排除)

組立作業と検査工程とのダブリ作業を検証して表7-3-1に示す。

この表の見方として、○検査工程での作業、△組立作業者が行った方が良い

◎ロットの場合最初の1台のみが良い

従って、△部の検査は組立作業者の自主管理に移行することを期待したい。点検表は既にあるので、組立作業者自身で容易に判定と測定値を記入が可能である。

検査工程で行うべき作業は原則として、

- ① 組立後に織機の品質に直接影響のある数値の測定(カムとカムローラとの隙間、軸の回転トルク等)
- ② 組立の結果が重大事故に通ずる動作の確認
- ③ 制御装置の表示灯と押しボタンの操作、動作確認
- ④ 表面外観、規格との確認、ポンプ、給油のような機械の故障、事故に通ずる動作チェック

組立は基本的に次の工程には不良を出さないとの原則で、品質の作り込みに関する組立工程は自主管理に委ねることを含め検査と組立作業との重複を避ける。

その他の自主管理項目としては、

- ① 組立部品の部品品質上のチェック(部品の傷、塗装の剥がれ、汚れ等)
- ② 部品の床置き禁止

8) 組立作業時間の短縮

組立作業時間の現状とブロック組立班と全体組立班とに分離して行っている日本における類似の織機組立作業の実際時間を表7-3-2に示す。

この近代化により現状組立人員での消化台数は3倍に飛躍する。現状人員16~7人(4人1組みで4組み編成)で16台/月消化が48台/月となり、ブロック組立場の設置、人員増加も含めて年1000台迄の生産台数は消化できる。

表7-3-1 (1/3) レピア織機組立試運転検査記録 GA735-2G-180T

○検査工程での作業、

△組立作業者が行った方が良い作業、◎ロットの最初の1台のみで良い

類別	検査内容	区分	類別	検査内容	区分
1. 標準	モータ	◎	3. 初めの組立	機台幅寸法	△
	モータベルト	◎		前ヨコバリ高低位置	△
	口合わせ装置モータ	◎		前ヨコバリ前後位置	△
	後ロールホルダ	◎		後ヨコバリ高低位置	△
	後ロール	◎		電磁ブレーキのスキマ調整	○
	テンションロール	◎		電磁クラッチのスキマ調整	○
	テンションロール直径	◎		織機起動、インチング、停止用押ボタンSWの働き	○
	テンションスリング線	◎		織機稼働トルク(静態)	○
	タテ止め枠BKT	◎		クラッチとブレーキ交換動作	○
	テンプル種類	◎		口合わせ装置クラッチベアリング回転子と中間クラッチ平行接触	○
	タペットカム種類	◎		後ロールアーム用ホルダの組立位置(前後)	○
	STD テンション・チェンジ	◎		後ロールアームの組付位置	○
	ストリップの種類	◎			
	集中給油の給油口数	◎			
ビームフランジ直径	◎				
2. 外観	キズ、サケメ、変形、サビ	○	ヨコ入れ装置	クランク半径の位置の確定	△
	塗装: つや	○		レピアバンドの組付け	△
	記号入り: 型式、明細記号	○		レピアバンドギアとガイドギヤとおスキマ	△
	カバー類組立	○		レピアバンドギアとレピアバンド上のガイドのスキマ	△
3. 初めの組立	両フレーム前面の平行度	△	箄打装置	右レピアバンドの組付け位置	△
	メインシャフトの水平度	△		レピアバンドと箄の平行度	△
	プレストビームの組立位置	△		左右レピアヘッドの交換	△
	ドライブシャフトの水平	△		スレート平面とレピアバンド板平面の高低差	△
	ハンドルシャフトの水平	△		箄の締付けトルク	△
	オサ打カムとカムローラ隙間	○			
	レピアバンド運動BKT 組立位置	△			
	トップモーションスタンド組立位置	△			

表7-3-1 (2/3) レピア織機組立試運転検査記録 GA735-2G-180T

○検査工程での作業、

△組立作業者が行った方が良い作業、◎ロットの最初の1台のみで良い

類別	検査内容	区分	類別	検査内容	区分
箒装打置	レピアバンドガイド板とり ドホルダ末端保護板のはりつけ	△	開口	フットペタルの軸芯線および左右位置	△
ヨコ系制御	ヨコ系制御伝動シャフト組付	△	装置	ペタルの種類、方向と順序	△
	カッタBKT の組立位置	△		ペタルのタイミング	△
	スライドカッタの組付位置と方向	△		ペタルレバの組付け	△
	カッタの切断機能 カッタをカムに付ける組付位置	△		スプリング開口の動作	△
	カッタカムの組付け位置	△	巻取装置	口合わせ動作の作動時、クラッチ装置は噛み合い音を出す	△
	多色カムの組付け位置	△		ステンレスサンドテープの巻付け方向	△
	選択バーの組付け位置	△		サンドローラと小ギヤの噛み合わせ	△
	レピアヘッド開き板の組付位置	△		プレスロールレバの動作	△
	サイドカッタカムの動作位置	△		ラチェットホイールとラチェットのスキマ	△
送出装置	送出ラチェットホイール回転	◎	巻取フック振動動程	△	
	ラチェットブレーキのボルト頭からナット面迄の距離	△	巻取時間	△	
	ビーム用クラッチ制御レバの動作	△	テンブルケースの高さ位置	△	
	扇形ブレーキホイールと扇形ブレーキカムの距離	△	テンブルケース側面と箒のスキマ	△	
	ラチェットホイールとその爪は離れる	△	耳カッタの動作	◎	
	アジャストレバの動作	△	タテ止め装置の前後高低位置	△	
	ビームフィーラレバの位置	△	タテ止め装置の運動状況	◎	
	ビームクラッチの噛み合わせ状態	△	各伝動部分の動作	◎	
	送出装置の動作状態	△	耳組装置	耳組み系の平均からみ時間	△
				後ヤーンガイド板の上下位置	△
			前ヤーンガイド板の左右位置	△	

表7-3-1 (3/3) レピア織機組立試運転検査記録 GA735-2G-180T

○検査工程での作業、

△組立作業者が行った方が良い作業、◎ロットの最初の1台のみで良い

類別	検査内容	区分	類別	検査内容	区分
耳組装置	ヤーンガイドニードルの左右位置	△	ヨコ糸入れ	レピアバンドと箆の平行度	△
	耳組みのからみ調整	△		右レピアヘッドの組付位置	△
				レピアヘッドの交換	△
ヨコ系定	貯蔵器の組付位置と動作	○	測定	センサの動きがスムーズで	○
	近接SWの組付けとタイミング	△		近接SWのタイミングはどうか	
電気装置	部品確認	○	巻取送	幅出口ロール、サビの検査	○
	結線状況	○		ビーム用クラッチレバの動作	△
	各電気部品の組付状況、特にプロセスSWと位置決めネジ間	△		ビームのサビチェック	△
	押ボタンSW作動状況	○	電気	各電気部品の組付け状態	○
	各モータの運転状況	○		各電気装置の作動状態	○
	各停止装置の作動状況	○		各指示ランプの点滅	○
	各指示ランプ点灯、消灯状況	○	運転	ギヤの噛み合わせと運転状態	○
	電磁コイルの作動状況	○		各シャフトやローラ運転状態	○
	絶縁抵抗測定：各モータ	○		機械の回転速度	○
	電路8次接点操作	○		モータ温度上昇と各伝動部分の温度上昇	○
	電流測定	○		各ベルトの運行状態	○
規格	M/C No. を打つ	○	その他	ボルト、ナットが固く締まっているか	○
	規格の確認	○			
外観	キズ、ワレ、サビ	○		織機の回転トルク	○
	塗装	○			
給油	ポンプの作動チェック	○			
	各給油の状態チェック	○			
起動	モータ回転方向チェック	○			
	クラッチ、ブレーキ着脱状況	○			
停止	織機停止位置	○			

表 7 - 3 - 2 組立時間の比較

河南織機現状		調査団見積時間	
組立時間	160時間(4人×5日×8H)	全体組立時間	28時間
		ブロック組立時間	46時間
		給油配管時間	2時間
試運転時間	48時間(連続)	試運転時間	4時間
製織試験時間	24時間(内織り時間12H)	製織試験時間	0時間
合計	232時間	合計	80時間

7 - 3 - 8 検査・試験工程

1) 組織と担当業務

機械加工工程内の検査員の役割は作業者の出来高実績を証明する機能も持っている。加工の実績管理はそもそも生産管理者が行う事である。部品の不良品を作らぬ事、次工程に送らぬことを自主検査の徹底の中で解決する事が基本とすべきである。組立・試験については、現在の検査員担当業務内容を組立作業員の自主検査に移行することで業務の軽減と検査費用の軽減を図る。さらに電気試験、振動試験の取り込み、しなければならない織機の品質向上のための重要チェック項目、即ち締付けトルクや組立後の軸回転の重さ等の項目を検査項目として追加をする等、検査・試験そのものの内容を変更する等で担当業務の合理化を検討提案する。

2) 検査工程の近代化の目標

レピア織機分廠の検査工程は機械部品加工工程と組立工程とで分けるが、基本的には機械加工、組立加工での不良品を出さぬ、作業者の自主管理思想と仕組みを育てることを提案する。同時に検査工程の近代化のための設備(装置)導入を提案する。

3) 加工工程における検査工程

検査の改善は、基本的に加工不良を出さない事である。そのためには、加工作業条件の管理、加工工程中の加工作業員の自主検査、次工程に於ける作業員の検査で不良が発見されれば、前工程に戻す等の仕組みを構築して、結果として全数検査をする事にある。

① 加工作業条件の管理

部品の寸法を所定の精度に保つには加工条件、加工手順の標準化とその管理である。使用する刃具、治工具の整備とその徹底的な使用のルールを確立して、遵守させることである。部品の材料不良、加工条件、手順、使用工具等の原因があれば技術員にフィードバック(Feedback)してその原因を組織的に追求する仕組みが必要である。その際に統計学的手法を用いる事も必要である。

② 加工工程中の自主検査

加工中の検査を容易にするためにノギスなどの測定具の充実とともに寸法限界ゲージの整備である。加工中、加工終了後簡単に寸法がチェック出来るような仕組みの確立が必要である。

③ 次工程に於ける検査で前工程に戻す

自主検査を経ても作業者のポカミスによる加工不良がでる可能性があるその場合は加工工程で、それぞれ、すぐ後の作業員が前の工程の不良を発見して、注意を喚起させることによることで、連続した不良の発生を防止できる。

④ 少ない手数で全数検査の実施を

自主検査は出来るだけ検査の手数を減らす工夫をして全数検査が行えるように徹底的に志向しなければならない。

4) 組立工程における検査工程

組立工程における検査については組立工程の中で、検査工程との作業の重複を分析してその棲み分けをした。検査業務の効率化のために、

① 検査職場の近代化設備(検査装置の補強)

② 検査工程の品質の近代化

③ 織機試験の近代化

が必要である。

5) 開発試験場の設備の利用

近代化設備として開発試験場を設け、そこにエンコーダ、デジタルストロボスコープ(Digital Stroboscope)の各種センサ、測定器を充実することになっている。これらの設備は必要に応じて流れの製品の検査に用いられるように運用し、検査内容の水準を向上する。

6) 検査工程と品質の近代化

(a) 検査・試験手順の再検討

組立工程と検査・試験工程のダブリ作業を前項で検討したごとく整理することで、将来の生産計画台数を達成するために検査手順を再検討する。検査項目の50% 近くを組立作業者の自主検査に移行することで、検査員は組立班ごとに1人が2班ごとに1人で済むことになる。

(b) 電気関連・振動検査

電動機、制御盤、操作押ボタンなどの絶縁抵抗、耐電圧試験は現在総廠の試験員に依頼しているが、レピア分廠の試験員が出来るように検討する必要がある。現在簡便な自動測定可能な装置もあり、検査と記録が簡便に行える。振動検査は特殊な試験でもあり、常時行われることはない。前項で述べた研究試験設備が組立場に置かれるとすれば研究試験員との兼務業務でこれら試験は行える。

7) 織機試験(試運転試験と製織試験)の近代化

長時間の試運転試験と製織試験は省略することができる。そのために開発試験における織機の寿命の確認、製織の確認を徹底して行うことである。

研究設備として、3台の実機を用意する。その目的は、

- * 機械の寿命を見るための24時間試験を行う。部品の改造の度に実施する。
- * 製織試験用試験機による実際の織物を掛けて試験をする
- * 設計者が何時でも実験できる実験機

これにより織機の品質を確認、それによる部品精度等の部品の標準化を確定する。

さらに大事なことは実機の長時間の試運転試験の短縮と製織試験の省略を可能とすることである。

この3台の試験機は顧客と同じ空調環境での設置が理想であるが、現在の高速化、品質の向上の為であれば、先ず、機械の寿命を見極めることが大事であり、又、早く結論を出すことが重要であることからレピア分廠に近い既存建屋内に3台の試験機を設置する。