

## 9. 検査工程

### 9.1 検査工程の現状

検査設備の配置図は図IV. 9-1の通りであり、検査用機器仕様は表IV. 9-1の通りである。

検査工程においては外観、寸法、平衡度、結合度および回転試験を実施し、合格品は刷り込み（マーク入れ）を行い入庫する。

検査規格は中国国家標準を基準とし、一部は社内規格により検査を行っている。

検査方法は中国第一機械工業部の砥石検査方法指導書に基づいて行われている。

#### 9.1.1 担当部門、体制、人員

第Ⅱ章の図Ⅱ. 4-1にみられるように、仕上検査業務はビトリファイド工場とは別組織である“仕上検査工場”で実施されており、その組織は図IV. 9-2の通りである。

#### 9.1.2 砥石の外観検査 (JB/GQZ 31-81)

鉄粉、亀裂、黒心、異物、カケ等について検査が実施されている。

##### (1) 鉄粉検査

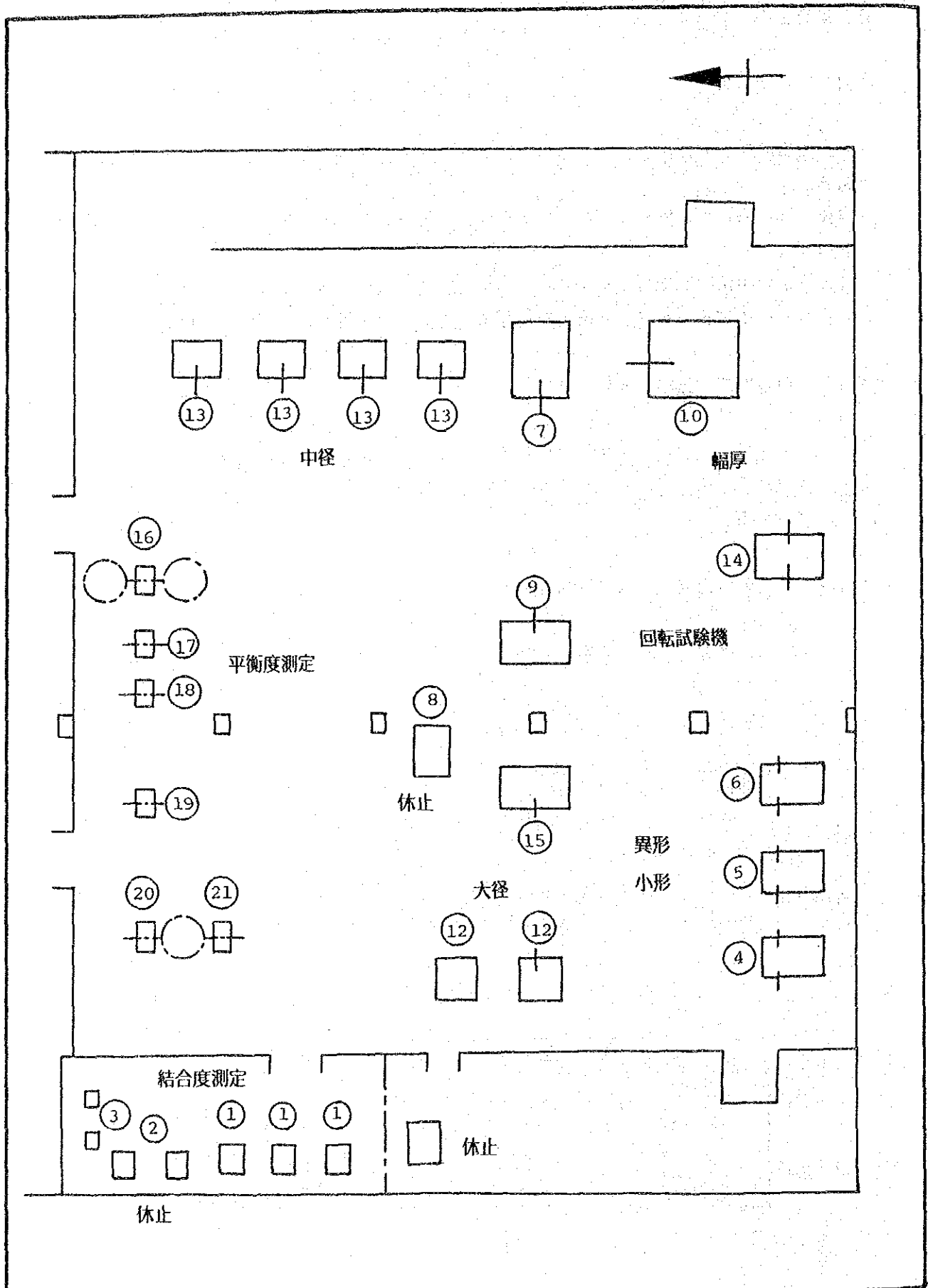
外径 100φ以上の砥石(100× 100角セグメントを含む)で 100mm角の面積中に大鉄粉10個以内、小鉄粉を含め20個以内（小砥石、オイルストーンは別）であることが必要である。

0.5mm以上の大鉄粉はスケールにより、0.5mm未満は目盛のある拡大鏡で測定する。表IV. 9-2はカウントする鉄粉寸法を示している。

表IV. 9-2 カウントする鉄粉寸法  
(単位：mm)

砥石粒度	大鉄粉	小鉄粉
＃30以粗	3.0～1.5	1.5未満
36～80	2.0～1.0	1.0未満
100～180	1.0～0.5	0.5未満
240以細	0.5～0.2	0.2未満

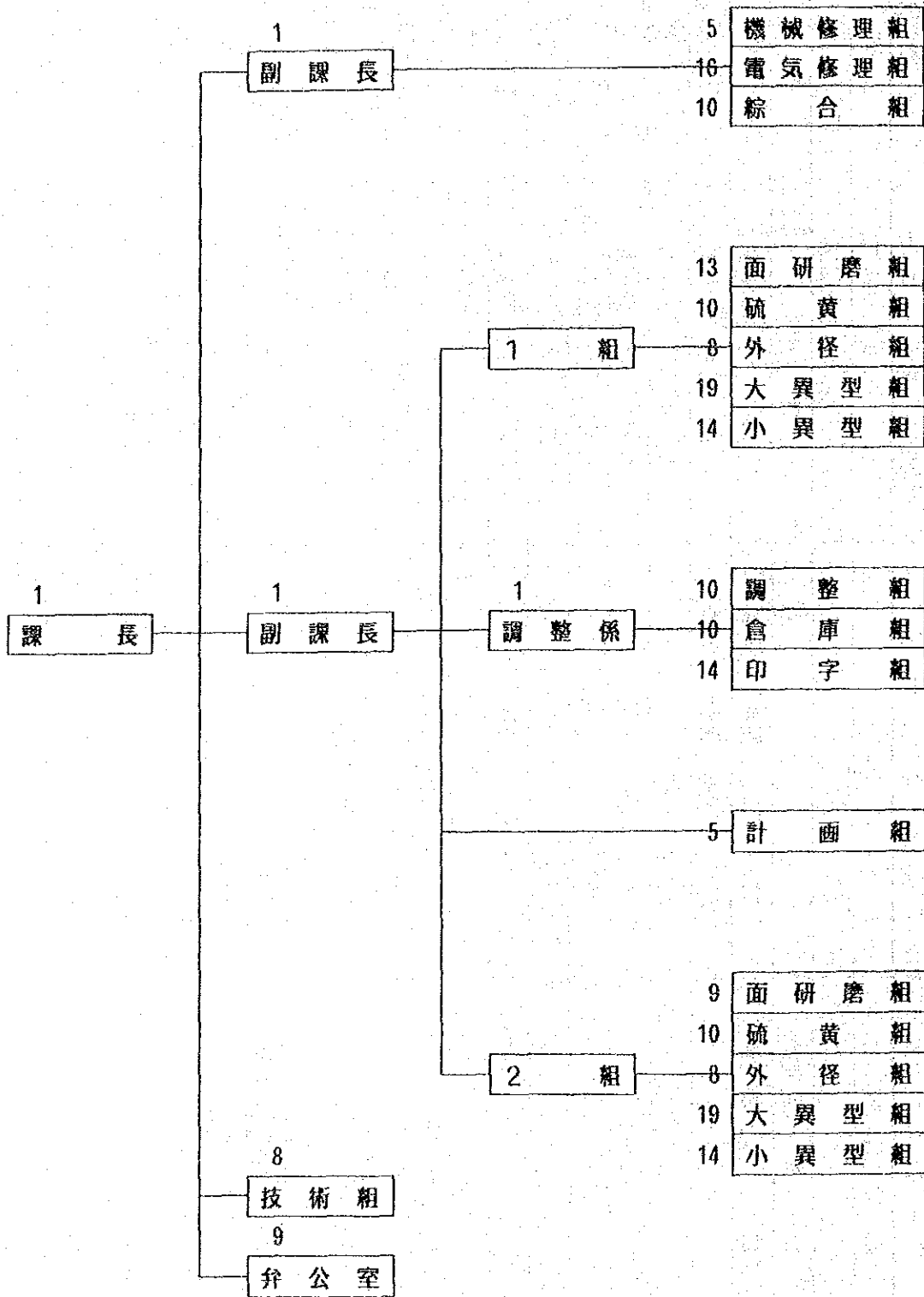
検査設備配置図



表IV. 9-1 検査用機器仕様

No.	型式	検査対象砥石	回転数 (rpm)	メーカー	台数	設置年度
1	噴砂硬度計			ソ連製	3	1956
2	"			中国製	2	
3	ロックウェル硬度計				2	
4	回転試験機	150~200φ、異形、穴25φ	7,200	自社製	1	1952
5	"	150~250φ、異形、穴32φ	7,200	自社製	1	1960
6	"	250φ、穴40φ	5,400	自社製	1	1952
7	"	300~450φ、穴75φ	3,600	自社製	1	1957
8	"	250φ×63	11,000	上海マシンツール	1	1960
9	"	穴75φ	3,600	ソ連製	1	1950
10	"	500~600、大型幅広砥石	2,180	無錫マシンツール	1	1964
11	バランステストター			福州マシンツール	1	1975
12	高速回転試験機	900~1,100φ		上海マシンツール	1	
13	"	400~600φ、平形砥石	6,000	上海マシンツール	4	1975
14	"	600~400、幅広砥石	2,000	無錫マシンツール	1	
15	"	400~600φ	6,000	時本	1	
16	平衡度試験機	1,100φ			1	
17	"	600φ			1	
18	"	350φ			1	
19	"	400φ			1	
20	"	300φ			1	
21	"	250φ			1	

圖IV. 9-2 仕上検査工場組織図  
 [合計 215名]



## (2) 亀裂検査

キレと層状異状も含めて検査する。

## (3) 黒心検査

炭化硅素砥石の焼成による黒心と、アルミナ砥石のカーボンによる汚れも含めて検査する。

## (4) 異物検査

状況により判断する。異種砥粒の混入はこの項目に入れる。

## (5) カケ検査

外径 100φ以上の砥石は次の基準により検査をする。

- ・直径方向：1/50D を超えるカケ
- ・厚み方向：

$H \leq 32$	3mm を超えるカケ
$32 < H \leq 250$	15mm を超えるカケ
$250 < H$	20mm を超えるカケ
- ・円周長さ方向：

$D \leq 500$	1/10 D を超えるカケ
$500 < D$	60mm を超えるカケ

### 9.1.3 寸法検査

検査項目としては、外径、厚み、穴径、平坦度、真円度、厚み不同、同心度、円筒度、各部の寸法がある。

寸法測定については、第一機械工業部作成のJB/GQZ 32-31に基づき、バラツキ値が 0.5mm より大きい値は尺（スケール、巻尺）で読みとり、直接測定出来ない場所はパスで測定して、スケールにより読みとることになっている。

トラブルが発生したときは、ノギスを使用して測定する。

平坦度はスコヤ（平鋼板）をあて、弯曲部をスキミゲージで測定する。

穴径は、10～305φでバラツキが 1mm 以下の場合には穴ゲージを使用する。

ゲージは砥石端面と垂直を保ち叩き込まないことが必要であり、止りゲージは穴の中を通過する深さは1/3 以下とする。

(1) 外径寸法検査

スケールにより検査する。砥石標準寸法表は表Ⅲ、5-3の通りであり、寸法公差については、表Ⅳ、9-3の国家標準より厳しくしている社内規格を採用している。現状では社内規格を満足しており問題はない。

表Ⅳ、9-3 砥石外径寸法公差

(単位：mm)

砥石外径	国家標準 (GB2485-84)		社内規格	
	リング・ツバ付リング	他の砥石	リング・ツバ付リング	他の砥石
< 200	—	± 2	—	+ 2 - 1
200~ 400	+ 1 - 4	± 3	+ 1 - 2	+ 3 - 1
400~ 750	+ 1 - 5	± 4	+ 1 - 3	+ 3 - 1
> 750	—	± 5	—	+ 4 - 1

(2) 厚み寸法検査

スケールにより検査する。砥石標準寸法表は表Ⅲ、5-3の通りであり、寸法公差については、表Ⅳ、9-4の国家標準より厳しくしている社内規格を採用している。現状では社内規格を満足しており問題はない。

表Ⅳ、9-4 砥石厚み寸法公差

(単位：mm)

砥石外径	国家標準 (GB2485-84)		社内規格	
	大径、溝研用	その他	大径、溝研用	その他
< 16	± 0.5 0	± 1.0 - 0.5	± 0.5 0	± 1.0 0
16~40	± 1.0 - 0.5	± 2 - 1	± 1.0 0	+ 2 - 1
40~ 250	± 1.5 - 0.5	± 2	± 1.5 0	+ 2 - 1
> 250	—	± 3	—	+ 2 - 2

(3) 穴径寸法検査

通し・止りゲージにより検査する。砥石標準寸法表は表Ⅲ、5-3の通りであり、寸法公差については表Ⅳ、9-5における国家標準よりも厳しくしている社内規格を採用している。実際の公差は、国家標準をも満足していない状況にあるため、ユーザーから高精度化の要望が出されている。

実際公差については、仕上工程におけるゲージ寸法より推測すると測定可否に疑問があるのでゲージのチェックが必要である。

表Ⅳ、9-5 砥石穴径寸法公差

穴径寸法	国家標準 (GB2485-84)			社内規格			実際公差		
	精密研削		粗研削	精密研削		粗研削	精密研削		粗研削
	一般	特殊		一般	特殊		一般	特殊	
18~ 30	+0.21	—	+0.39	+0.10	—	+0.10	+0.5	+0.39	+0.5
	0		0	0		0	+0.1	+0.1	+0.1
30~ 50	+0.25	—	+0.39	+0.10	—	+0.10	+0.5	+0.39	+0.5
	0		0	0		0	+0.1	+0.1	+0.1
50~ 80	+0.30	+0.19	+0.46	+0.10	+0.10	+0.20	+0.8	+0.46	+0.8
	0	0	0	0	0	0	+0.1	+0.1	+0.1
80~ 180	+0.40	+0.25	+0.63	+0.20	+0.25	+0.20	+0.8	+0.63	+0.8
	0	0	0	0	0	0	+0.1	+0.1	+0.1
180~ 250	+0.46	+0.29	+0.72	+0.30	+0.29	+0.60	+0.8	+0.72	+0.8
	0	0	0	0	0	0	+0.1	+0.1	+0.1
250~ 315	+0.52	+0.32	+0.81	+0.50	+0.32	+0.60	+0.8	+0.72	+0.8
	0	0	0	0	0	0	+0.1	+0.1	+0.1
315~ 500	+0.63	+0.40	+0.97	+0.60	+0.40	+0.80	+0.8	+0.72	+1.0
	0	0	0	0	0	0	+0.1	+0.1	+0.1

(注) 1. 精研特殊はネジ研、鏡面、高速用砥石である。

2. 粗研は #30以粗の砥石である。

(4) 平坦度 (平面度)

スコヤ (平鋼板) をあて、弯曲部をスキミゲージで測定する。表Ⅳ、9-6は第一機械工業部の規定である。

表IV. 9-6 平坦度の弯曲変形許容差

(単位: mm)

砥石の種類	弯曲変形許容差
平形砥石	0.5
ネジ研用砥石	0.5
200φ以下の薄物砥石	0.5
200φを超える薄物砥石	1.0
セグメント	1.0
溝研	1.0

(5) 真円度

砥石の同一端面で最大直径差をスケールで測定する。表IV. 9-7は第一機械工業部の規定である。

表IV. 9-7 真円度許容差

(単位: mm)

砥石の種類	真円度
平形砥石	0.5
ネジ研用砥石	0.5
200φ以下の薄物砥石	0.5
200φを超える薄物砥石	1.0
溝研	1.0

(6) 厚み不同(平行度)

砥石の両端面の対応点で厚み寸法差をスケール(パス)で測定する。

表IV. 9-8は中国国家标准である。

表IV. 9-8 厚み不同許容差

(単位: mm)

砥石の種類	両端の厚み許容差
高速クランク、溝研用砥石	0.3
その他	0.5



(7) 同心度（同軸度）

砥石の外周（或は凹径）と穴径の同心度を、砥石の両環端面の幅差としてスケール（パス）で測定する。表IV. 9-9は中国国家標準である。

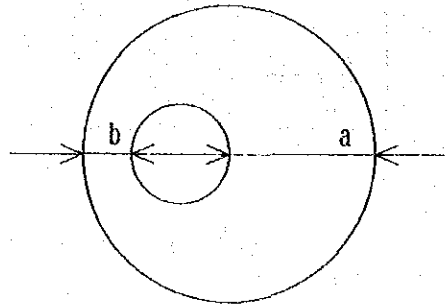
表IV. 9-9 同心度許容差

(単位：mm)

	#36以細	#30以粗
外 径	0.25	0.50
凹 径	0.50	0.50

(注) バラツキ値： $\frac{a-b}{2}$

ただし、a、bは図の数値である。



(8) 円筒度（円柱度）

砥石の上下両端面の対応直径差をスケール（パス）で測定する。表IV. 9-10は第一機械工業部の規定である。

表IV. 9-10 円筒度の許容差

(単位：mm)

砥石の種類	寸法許容差
砥石厚み 50mm以下	0.5
50~ 100以下	1.0
100~ 250以下	1.5
250を超える	2.0
#80以細の直碗	1.0
凹形砥石	1.0

(9) 各部分の寸法

中国国家标准におけるその他の寸法規格は表IV. 9-11~14の通りである。

表IV. 9-11 凹径凹深さ寸法公差

(単位: mm)

凹径寸法公差		凹深さ寸法公差		
凹径	寸法公差	凹深	端面用 (JW形状)	その他
200φ以下	+ 5 0	16mm以下	± 0.5	± 1
200~ 400以下	+ 6 0	16~40以下	+ 1.0 - 0.5	± 2
400を超える	+ 7 0	40を超える	± 2.0	± 3

表IV. 9-12 直碗(B)、斜碗(BW)の底厚(h)の寸法公差

(単位: mm)

砥石の底厚 (h)	寸法公差
16以下	+ 1.0 - 0.5
16を超える	+ 1.5 - 0.5

表IV. 9-13 片・両テーパの円周値 (a)、直碗縁厚値 (b)、斜碗縁厚値 (b)、皿形縁厚値 (b)、リング縁厚値 (b)の寸法公差

(単位: mm)

種 類	16mm以下	16mmを超える
片テーパ形 (POX2) の円周値 (a)	+ 1.0 - 0.5	—
両テーパ形 (PSX) の円周値 (a)	+ 1.0 - 0.5	—
直碗 (b)、斜碗 (BW)、皿形 (D) の縁厚値 (b)	+ 1.0 - 1.5	± 2
リング (N) の縁厚値 (b)	± 1.0	± 1.0

表IV. 9-14 薄物砥石の寸法公差

(単位: mm)

薄物砥石 (PB) の外径寸法公差	200φ以下	± 2.0
薄物砥石 (PB) の厚み寸法公差	3mm以下	± 0.3
同 上	3~ 5mm以下	+ 0.4
薄物砥石 (PB) の孔径寸法公差		+ 0.4 0
薄物砥石 (PB) の同心度		0.25
薄物砥石 (PB) の厚み不同	3mm以下	0.3
同 上	3~ 5mm以下	0.4

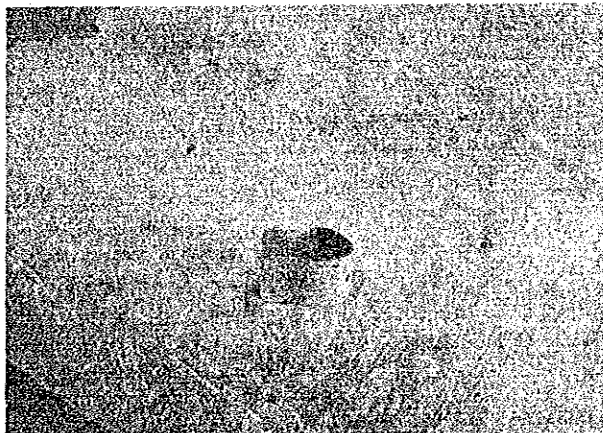
#### 9.1.4 平衡度検査

砥石の高速回転使用時に、振動等の原因によるトラブルを防ぐ為に砥石の平衡度を検査している。

平衡度検査は国家標準の通り行い、写真のように平行棒を使用して砥石の軽い方向を検出し、金枠の限界アンバランス量を軽い位置へさし込み、重い方向に変われば規格内合格とする。外径 500φ以上の砥石は軽い方の位置を砥石側面に矢印で表示をする。



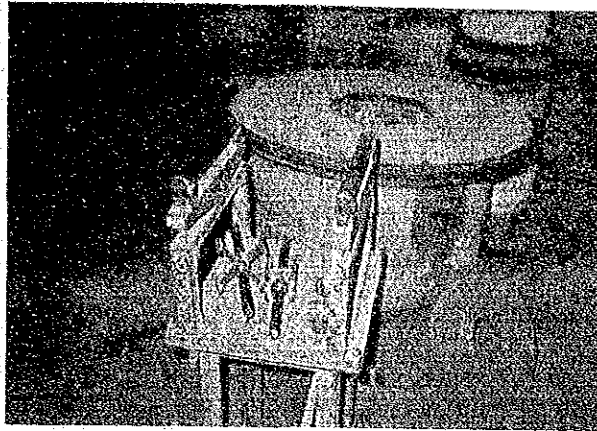
バランス測定



バランス重り

不良品は形状的に修正が可能なもの（厚み不同、同心度不良）は再仕上修正を行う。

平行棒スタンドは小径～大径砥石用(250φ、300φ、400φ、350φ、600φ、1100φ)まで6スタンドある。ただし、平行棒の手入れが悪く写真のようにガリガリで再研磨の必要がある。



再研磨が必要な平行棒

平衡度の規格計算式はISO、DINと同じで次の通りである。

$$Ma = K\sqrt{M}$$

但し、M：砥石重量

K：経験係数

Ma：許容最大静的不平衡値

表IV. 9-15 K 係数表

研削方法	研削機械	砥石形状	砥石寸法 (外径D)	K 係数		
				砥石周速 $V \leq 40$	$40 < V \leq 63$	$63 < V \leq 100$
粗 研	ポータブル	平形、縁異形、 テーパ形	—	0.40	0.32	0.25
	卓上、スウィング	平形	—	0.63	0.50	0.40
	重 研 削	平形	—	0.80	0.63	0.50
粗 研	平面研削	平形、	$D \leq 305$	0.25	0.20	0.16
	円筒研削	テーパ形	$305 < D \leq 610$	0.32	0.25	0.20
	歯車研削	逃げ付	$610 < D \leq 1100$	0.40	0.32	0.25
	ネジ研削	皿形	$1100 < D$	0.50	0.40	0.32
	工具研削 センタレス研削	片凹、両凹				
切 断	ポータブル	平形、縁異形	—	0.40	0.32	0.25
	卓上、スウィング	平形、縁異形	$D \leq 305$	0.50	0.40	0.32
			$305 < D$	0.63	0.50	0.40

(例) クランク用砥石(1,065φ)で砥石重量80kgの場合

(単位:グラム)

項 目	一般クランク	高速クランク
中国規格 (ISOと同じ)	114	91
日本規格 (JIS)	130	93
日本のユーザー	75	62

(例) センターレス砥石(610φ x 305t)で砥石重量 140kgの場合

(単位:グラム)

項 目	一般センターレス	高速センターレス
中国規格 (ISOと同じ)	120	94
日本規格 (JIS)	189	135
日本のユーザー	108	89

表IV. 9-16 砥石重量と不平衡度早見表

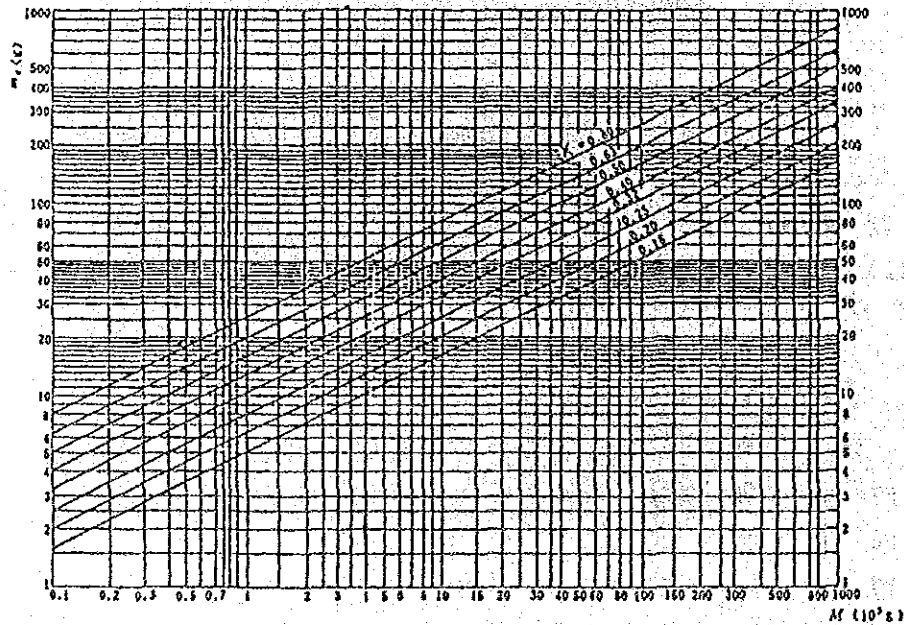


图 5 m 与 M 和 K 的关系值

### 9.1.5 結合度（硬度）検査

砥石の結合度によるバラツキ（ロット間、ロット内）並びに1個内の結合度ムラをチェックするために硬度を測定する。

硬度測定方法は国家標準で定められており、作業方法は第一機械工業部の指導書の通りに測定されている。

硬度表示はF～Y（旧表示CR～CY）までありYに近い程硬い。

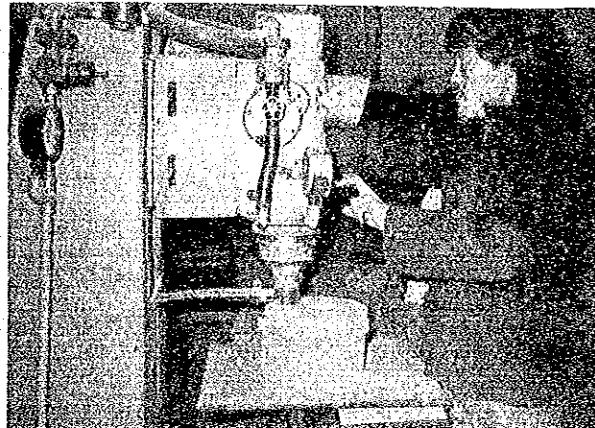
粒度 #30以粗はドライバーを砥石面に押付けながら回転し、その抵抗をマスター砥石と比較し相対差で硬さを判定する。

#36～ 180の砥石はサンドブラスト法（噴砂硬度計）により砥石の片面を測定する。

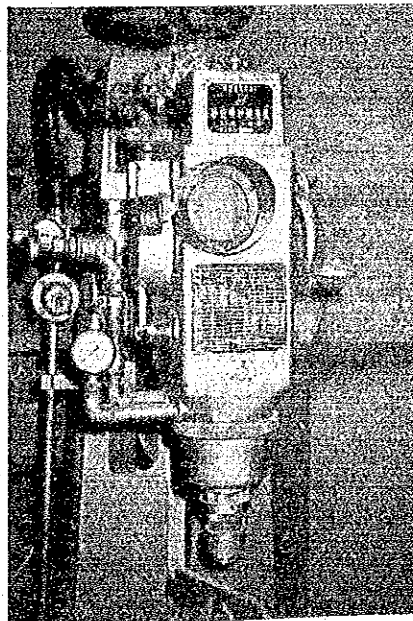
#180～#5の細粒はロックウェル法により測定する。

現有測定機は次の通りである。

・サンドブラスト式：ソ連製	3（台）
中国製	2
・ロックウェル式：	2
(計)	<hr/> 7



噴砂硬度測定状況



噴砂硬度計

(1) 硬度検査の抜き取り方法

ロット毎に10%を抜き取り、最大数は5枚とする。

ネジ研用砥石と外径 600φ以上の砥石は、30%を抜き取り、これも最大枚数は5枚までとする。

(2) 砥石別硬度測定位置

サンドブラスト法並びにロックウェル法の硬度測定位置は、表IV. 9-17、-18による。

表IV. 9-17 サンドブラスト法の測定位置

砥石形状	測定砥石の制限と寸法	測定位置
平形、 片・両テーパ形、 片凹、 逃付片凹、 逃付両凹、 両凹、 斜研用	・硬度ZY1 (P) 以硬の砥石 ・厚み 8mm以上の砥石 ・Z2 (N)以軟は厚み10mm以上 ・面積が30×30mm以上	穴から1/2 の所で 2点測定
ネジ研用	各種寸法	穴から1/2 の所で 2点
リング ツバ付リング	面積が30×30mm以上	環端面1/2 の所で 2点
直碗、斜碗	各種の寸法	外周面（柱面）の1/2 の所で 2点
皿形	各種の寸法	内面テーパの1/2 の所で 2点
セグメント	・硬度ZY1 (P) 以硬の砥石 ・厚み 8mm以上の砥石 ・Z2 (N)以軟は厚み10mm以上 ・面積30×30mm以上	幅面長さ方向のセンターライン上で 2点



表IV. 9-18 ロックウェル法の測定位置

砥石形状	測定位置
セグメント	幅面方向、長さ方向のセンターライン上で 3点
斜 碗	外周面の上の口から1/3 の所で対応する 4点
皿 形	内面テーパ面1/2 の所で外・内の 2点
そ の 他	穴（凹径）から1/2 の所で対応的に 4点

(3) 硬度規格値

サンドブラスト法、ロックウェル法ともに判定規格は表IV. 9-19、-20の通りである。

(4) 硬度判定

1個の砥石の測定値は各々近似している製造予定硬度の合格値、または許容値を満足しているものについて平均値を算出する。規格外は不合格とする。

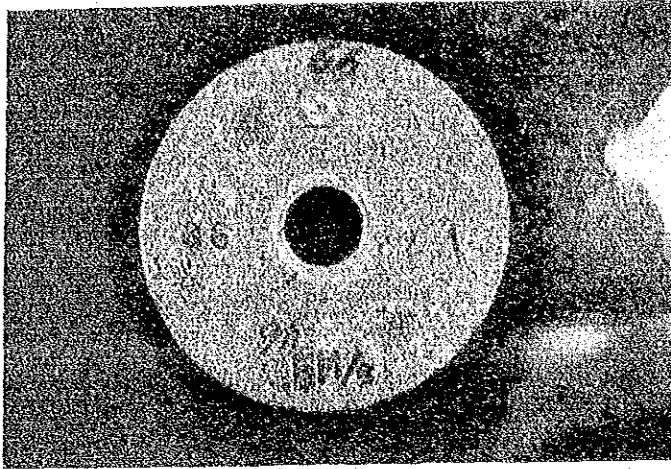
抜き取り検査の結果、規格外が10%未満であれば、規格外品のみを不合格とし、他は合格品とする。

規格外品が10%以上の場合は全数検査を行い規格外品のみを不合格品とする。

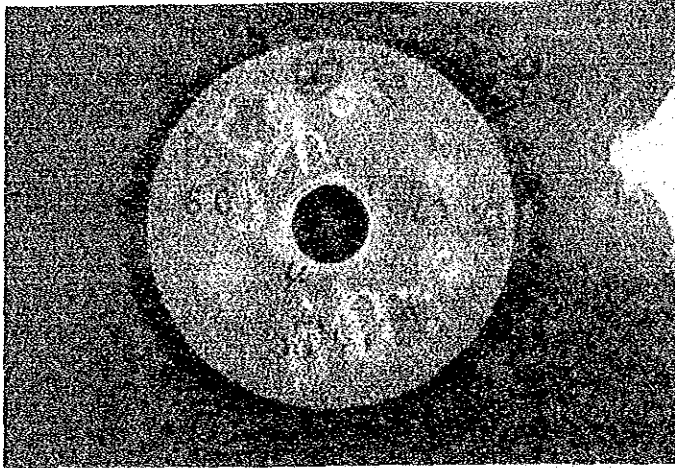
第一砂輪廠においては、サンドブラスト法について規格外品で隣りの規格内に入っていれば、その表示に変えて他の明細が合致しているユーザーに出荷している。隣りの規格以外は不合格品とする。

(5) 大越式結合度（JIS）とサンドブラスト法の差（参考）

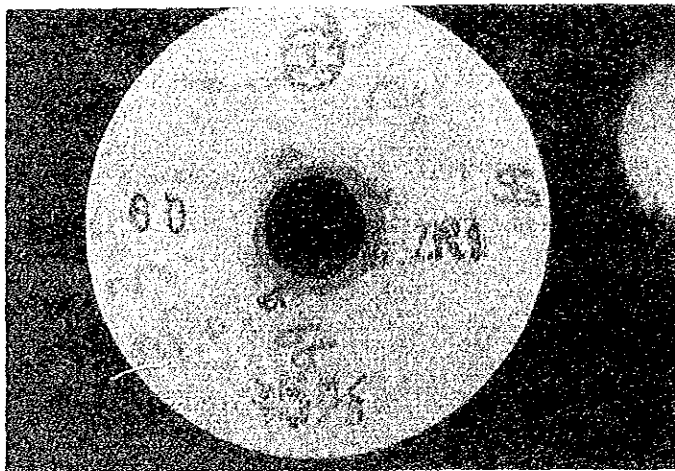
参考用として、第一砂輪廠でサンドブラスト法により測定した見本砥石の測定位置近傍を大越式結合度測定器（JIS）により測定した結果を表IV. 9-21に示す。



GC36ZIV 砥石



A60ZIV 砥石



WA60ZRIV 砥石

(注)

ブッシュが汚れて  
おり、メーカー印、  
表示も明確でない

表IV. 9-19 噴砂硬度試験機による硬度測定値規格 (サンドブラスト法)

硬 度	旧 表 示	新 表 示	硬度値	砥 粒 粒 度			
				#36~40	#46~54	#60~90	#100~ 150
超 軟	CR	F	合格値	4.20 ~ 3.56	4.84 ~ 4.16	5.24 ~ 4.51	5.30 ~ 4.61
			許容値	4.80 ~ 3.26	5.24 ~ 3.83	5.54 ~ 4.18	5.60 ~ 4.28
軟1	R1	G	合格値	3.55 ~ 2.96	4.15 ~ 3.50	4.50 ~ 3.85	4.60 ~ 3.96
			許容値	3.88 ~ 2.68	4.50 ~ 3.20	4.88 ~ 3.54	4.96 ~ 3.66
軟2	R2	H	合格値	2.95 ~ 2.41	3.49 ~ 2.90	3.84 ~ 3.23	3.95 ~ 3.36
			許容値	3.25 ~ 2.14	3.82 ~ 2.62	4.17 ~ 2.94	4.27 ~ 3.08
軟3	R3	J	合格値	2.40 ~ 1.87	2.89 ~ 2.36	3.22 ~ 2.66	3.35 ~ 2.80
			許容値	2.67 ~ 1.61	3.19 ~ 2.07	3.53 ~ 2.41	3.65 ~ 2.55
中軟1	ZR1	K	合格値	1.86 ~ 1.36	2.34 ~ 1.80	2.65 ~ 2.16	2.79 ~ 2.30
			許容値	2.13 ~ 1.14	2.61 ~ 1.57	2.93 ~ 1.93	3.07 ~ 2.07
中軟2	ZR2	L	合格値	1.35 ~ 0.92	1.79 ~ 1.35	2.15 ~ 1.70	2.29 ~ 1.85
			許容値	1.60 ~ 0.73	2.06 ~ 1.14	2.40 ~ 1.50	2.54 ~ 1.66
中1	Z1	M	合格値	3.21 ~ 2.63	4.00 ~ 3.32	4.74 ~ 4.01	5.00 ~ 4.56
			許容値	3.55 ~ 2.39	4.43 ~ 3.03	5.08 ~ 3.68	5.23 ~ 4.36
中2	Z2	N	合格値	2.62 ~ 2.15	3.31 ~ 2.74	4.00 ~ 3.36	4.55 ~ 4.16
			許容値	2.92 ~ 1.95	3.66 ~ 2.50	4.38 ~ 3.10	4.78 ~ 3.96
中硬1	ZY1	P	合格値	2.14 ~ 1.76	2.73 ~ 2.27	3.35 ~ 2.84	4.15 ~ 3.76
			許容値	2.38 ~ 1.61	3.02 ~ 2.10	3.67 ~ 2.64	4.35 ~ 3.58
中硬2	ZY2	Q	合格値	1.75 ~ 1.46	2.26 ~ 1.94	2.83 ~ 2.44	3.75 ~ 3.41
			許容値	1.94 ~ 1.35	2.49 ~ 1.80	3.09 ~ 2.28	3.95 ~ 3.26
中硬3	ZY3	R	合格値	1.45 ~ 1.24	1.93 ~ 1.66	2.43 ~ 2.13	3.40 ~ 3.11
			許容値	1.60 ~ 1.14	2.09 ~ 1.54	2.63 ~ 2.00	3.57 ~ 3.00
硬1	Y1	S	合格値	1.23 ~ 1.05	1.65 ~ 1.43	2.12 ~ 1.88	3.10 ~ 2.90
			許容値	1.34 ~ 0.98	1.79 ~ 1.34	2.27 ~ 1.77	3.25 ~ 2.80
硬2	Y2	T	合格値	1.04 ~ 0.92	1.42 ~ 1.26	1.87 ~ 1.67	2.89 ~ 2.70
			許容値	1.13 ~ 0.86	1.53 ~ 1.20	1.99 ~ 1.61	2.99 ~ 2.62
超 硬	CY	Y	合格値	0.91 ~ 0.82	1.25 ~ 1.16	1.66 ~ 1.56	2.69 ~ 2.55
			許容値	< 0.97	< 1.33	< 1.76	< 2.79

- (注) 1. 噴砂ノズルは一定時間使用して、砂こぼれまたは測定値に誤差が出た時は取替える。  
 2. 結合度を測定する砥石面は平らで生仕上のマークが出ていないこと。  
 3. ガラスをマスターとして測定する。

表IV. 9-20 ロックウェル硬度試験機による硬度測定値規格

硬 度	旧 表 示	新 表 示	硬 度 値	砥 粒 粒 度		
				#180~240(W63)	W50~W14	W10~W5
超 軟	CR	F	合格値	-11 ~ 3	18 ~ 29	33 ~ 45
			許容値	-25 ~ 17	7 ~ 39	23 ~ 53
軟1	R1	G	合格値	4 ~ 17	30 ~ 40	46 ~ 55
			許容値	0 ~ 29	20 ~ 48	36 ~ 62
軟2	R2	H	合格値	18 ~ 29	41 ~ 50	56 ~ 64
			許容値	4 ~ 40	32 ~ 58	48 ~ 71
軟3	R3	J	合格値	30 ~ 40	51 ~ 60	65 ~ 73
			許容値	18 ~ 50	43 ~ 67	58 ~ 80
中軟1	ZR1	K	合格値	41 ~ 50	61 ~ 68	39 ~ 51
			許容値	30 ~ 59	53 ~ 74	29 ~ 59
中軟2	ZR2	L	合格値	51 ~ 59	69 ~ 76	52 ~ 62
			許容値	41 ~ 68	63 ~ 82	42 ~ 68
中1	Z1	M	合格値	60 ~ 68	77 ~ 83	63 ~ 70
			許容値	51 ~ 76	71 ~ 87	55 ~ 76
中2	Z2	N	合格値	69 ~ 76	84 ~ 88	71 ~ 78
			許容値	60 ~ 83	78 ~ 92	65 ~ 83
中硬1	ZY1	P	合格値	77 ~ 83	89 ~ 93	79 ~ 85
			許容値	69 ~ 89	85 ~ 97	73 ~ 90
中硬2	ZY2	Q	合格値	84 ~ 89	94 ~ 98	86 ~ 92
			許容値	77 ~ 94	90 ~ 102	80 ~ 97
中硬3	ZY3	R	合格値	90 ~ 94	99 ~ 103	93 ~ 98
			許容値	84 ~ 99	95 ~ 106	88 ~ 102
硬1	Y1	S	合格値	95 ~ 99	104 ~ 106	99 ~ 103
			許容値	90 ~ 104	100 ~ 109	95 ~ 107
硬2	Y2	T	合格値	100 ~ 104	107 ~ 109	104 ~ 107
			許容値	95 ~ 108	104 ~ 112	100 ~ 111
超 硬	CY	Y	合格値	100 ~ 108	110 ~ 112	108 ~ 110
			許容値	> 100	> 107	> 104

(注) 条件：不可60kgf、鋼球直径 3.175mm

ただし、粒度W10 ~ W5の結合度K~Yについては、荷重 100kgf 機器調整は空  
載加工速度 5~ 6秒

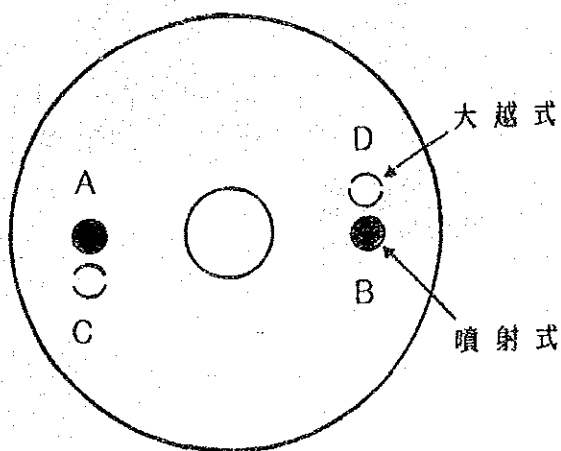
鋼球は誤差が出るようになったら回転させて新しい面を出し、古くなったもの  
は取り替える。

表IV. 9-21 中国サンドブラスト法と日本大越式結合度の比較

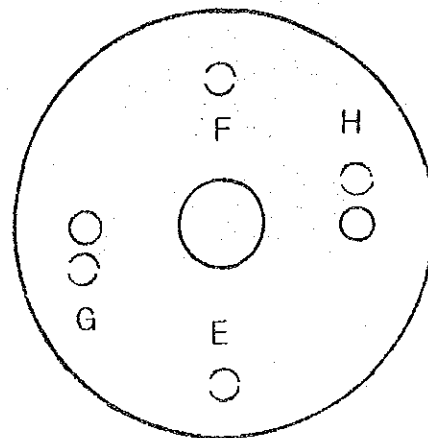
砥石明細	噴射硬度		OG値(大越式)		
	噴射硬度		噴射近くのOG値		OG値平均
砥石寸法	噴射硬度規格	噴射規格平均	裏OG値	OG値規格	OG規格平均
WA60Z1 (M) V 200×20×30	A 4.2、B 4.3 M 4.74 ~4.01	4.37	C 57 D 54 裏G 56 H 60	E 55、F 56 L 52~64	55.4 58
WA60ZR1 (U) V 150×13×30	2.3、2.5 K 2.65 ~2.16	2.40	66 69 裏 61 75	55、72 K 58~71	65.5 64.5
WA60R3 (J) V 150×13×30	2.3、2.5 J 3.22 ~2.66	2.94	59 53 裏 60 55	44、49 M 46~57	51.2 51.5
A60Z1 (M) V 150×3×30	4.0、4.0 M 4.74 ~4.01	4.37	54 42 裏 54 49	48、56 M 46~57	50.0 51.5
GC36Z1 (M) V 150×16×30	2.6、2.5 M 2.21 ~2.63	2.42	66 46 裏 55 57	61、46 D 51~63	54.7 57
GC60ZR1 (K) V	2.3、2.5 K 2.65 ~2.16	2.40	63 65 裏 71 65	69、61 M 46~57	49.5 51.5
GC80R3 (J1) V	3.0、3.2 J 3.22 ~2.66	2.94	48 55 裏 56 56	49、57 K 47~58	52.2 52.5

(注) ピックアップした砥石明細が少ないので、グレード別の実態は不明である。噴射式は各々の数値が比較的そろっている。

[ 表 ]



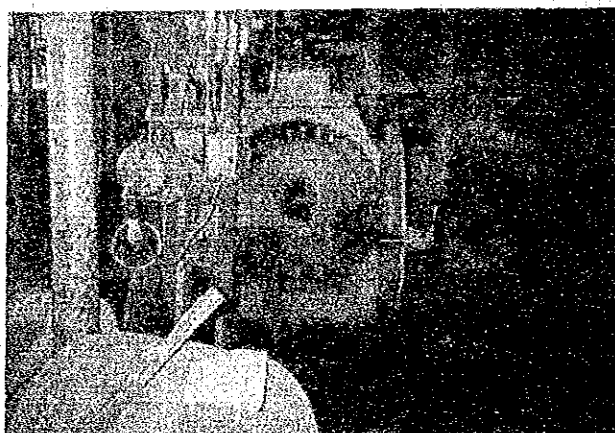
[ 裏 ]



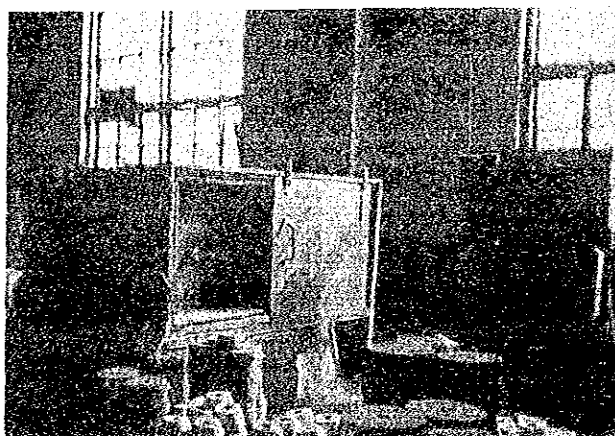
### 9.1.6 回転試験（回転強度検査）

使用に対する安全度を確認するために、回転試験を行う。現有の回転試験機は次の通りである。

・大径砥石用回転試験機	3（台）
・中径        ”	7
・小径        ”	4
	<hr/>
	（計）14



大径砥石用  
回転試験機

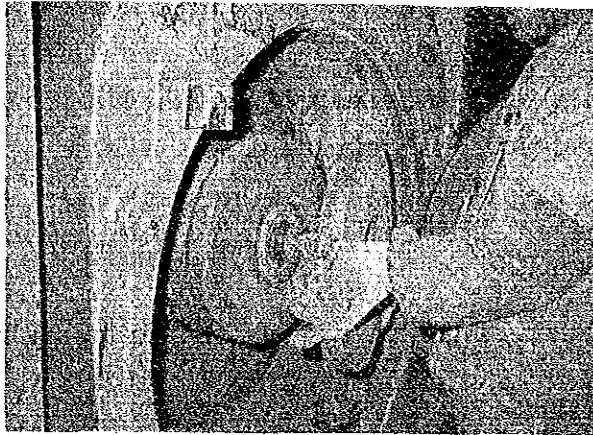


小径砥石用  
回転試験機

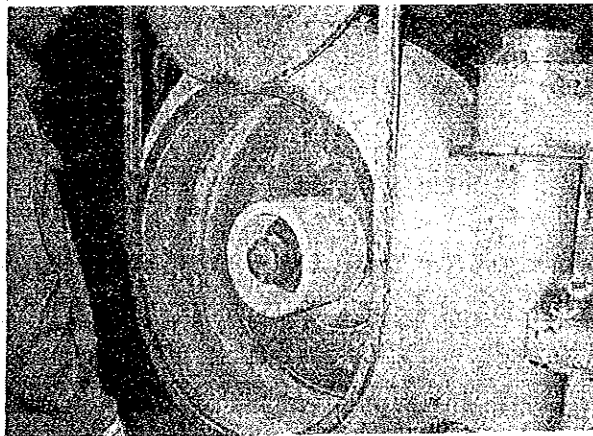
試験方法は、第一機械工業部作成のJB/GQZ32-81に基づき、国家標準（GB2494-84）による回転試験方法を採用し、最高使用速度の1.6倍で回転する。保持時間については特に規定はない。砥石形状別の最高使用周速度は表Ⅲ、5-9に示す。

高速用砥石（35m/秒を超える場合）については注文書の指示に従っている。

500~1100φの砥石については、各1枚ずつの検査を行い、100~450φについては、回転試験機の軸の長さにより3~4枚を同時にセット（中間は鉄カランを入れ、紙パッキングは使用していない）して検査を行う。



平型砥石の重ね回転試験



直碗砥石の重ね回転試験

(1) 回転試験による判定

回転試験における割れが10%以上出たロットは再び全数を最高速度の1.6倍で3分間保持（第一機械工業部の規定では2分間でよい）するテストを行う。更に10%以上割れが出ればロット内全数を不合格とする。

回転試験における不合格率は0.2～0.3%（1986年実績は0.14%）程度である。

(2) 回転試験機の主軸振れ

直径方向の主軸振れは0.07mmを超えるものについては、規定で再点検の上修正することになっている。

9.1.7 検査の合格率

1986年度のビトリファイド砥石の不合格率は7.25%、1987年1月は6.77%、2月は6.38%であり、目標値（7.22%）より向上している。

不合格の原因別分類は下記の通りである。

- ・成形工程：2.39%（不平衡40%、亀裂25%、層の発生18%、異物10%等）
- ・焼成工程：4.99%（亀裂26%、変形10%、カケ3%）
- ・仕上工程：0.45%
- ・その他：0.94%
- ・結合度不良：7.06%

なお、成形工程の不良品は、こわして再成形しているために不合格品の統計より除外されている。また結合度不良は隣接する結合度の範囲内を表示を変えて救済しているために統計より除外している。



## 9.2 検査工程の問題点

全検査項目にわたり、検査上の厳しさが不足している。国家標準のレベルまでは安易に不合格品の特別採用は行わない方がよい。主要な問題点は次の通りである。

### 9.2.1 寸法測定が粗雑

寸法測定に主としてスケールを使用しているため、一般的に測定が粗雑である。厚み不同の測定にはノギスが必要である。今後増加が予想されるブランチカット用砥石の厚み寸法、マルチグラインダー用の外径寸法等は全部ノギスによる測定が必要である。検査業務においては、正確に寸法を読み記録することが重要である。従って、デジタルノギスと必要に応じてプリンター付デジタルノギスを使用して客観的に正しく検査を行うべきである。

### 9.2.2 穴寸法ゲージの活用

現状の穴寸法公差が規格に入らないためか、実際に使用しているゲージ寸法があまりである。設計上のゲージ寸法規格で正しくゲージを製作し検査に活用する必要がある。ゲージの数も十分に保有し、正しいゲージで厳密に検査を行うべきである。

### 9.2.3 平衡度検査用平行棒の再研削

平行棒の頂面に傷が多くバランス精度に疑問がある。平行棒の再研削が必要であり、かつ使用時以外においてはビニールシートなどをかけて保護しておく必要がある。

### 9.2.4 硬度検査

噴射式硬度試験機については規格が2重（特別採用枠付）になっている上に、更に隣りの規格まで表示がえによる特別採用処置をとっているのは甘い検査体制である。見本品で測定した噴射硬度と大越式結合度（OG値）を比較してみると噴射硬度の方が硬さに対して数値がそろいやすい（鈍感）傾向になっている。従って、噴射硬度に対してはむしろ厳しく規格判定をすべきであると考えられる。

### 9.2.5 回転試験

砥石全数の回転試験を実施しているのは良いことである。更に、欧米諸国でも実施している音響（打音）テストも合わせて行い、少なくとも音響不良品は回転試験を省略して生産性を上げるべきである。

回転試験時にラベル（パッキング）なしでフランジにセットすることは砥石に与える影響としてはよくないので、パッキングをつけるべきである。その場合、できるだけ一枚ずつ回転試験を実施し、数枚重ねてテストをする場合はフランジ締付けトルクを検討する必要がある。

### 9.2.6 刷込み

砥石にブランドマーク、粒度、結合度などの刷込み（ゴム印式）を行っているが、更に美しくマーキングする方法を検討する必要がある。研削性能には関係がないが、商品のイメージを大幅に向上させることができる。また、ラベル（パッキング）は砥石メーカーとして貼付する必要がある。

検査工程としては正確に測定し、規格に照合して検査を行い、更に一定期間は検査記録を残しておくことは極めて重要なことである。

## 第 V 章 近代化計画



## 第V章 近代化計画

### 1. 近代化計画の対象と内容

#### 1.1 瀋陽第一砂輪廠近代化計画の内容

##### 1.1.1 対象製品（重点）

ビトリファイド砥石、ただし大径砥石、幅厚砥石および異形砥石に重点をおくものとする。下表にみられるように、当該重点製品はビトリファイド砥石の1986年度の全生産量9,267tの36.4%を占めている。一方ユーザーにおける使用目的並びに高精度・高能率の機械からみて、ユーザーからの品質要求が極めてきびしい砥石である。

（参考） 第一砂輪廠における重点砥石の生産量（1986年）

砥石	分類	個数	重量 (kg)	重量比 (%)
大径 (600-1,600φ)	A	30,737	1,338,173	19.8
	WA	11,393	436,511	
	C	426	17,867	
	GC	987	41,557	
	(計)	43,547	1,834,108	
幅厚 (400-750φ)	A	265,263	1,048,334	14.5
	WA	5,307	265,352	
	C	94	4,704	
	GC	527	25,365	
	(計)	271,191	1,343,755	
異形	直 椀	54,848	85,874	2.1
	斜 椀	103,380	51,785	
	皿	86,388	57,327	
	(計)	244,616	194,986	
合計		559,354	3,372,849	36.4

（注）ビトリファイド砥石の1986年総生産量：9,267t

### 1.1.2 対象設備（重点）

現行設備は一般的にみて、先進的な国際水準よりも約20年程度遅れているものと思われる。改造・新設する設備については、1980年代初頭の先進的な国際水準を達成するものとする。以下は近代化計画における重点的な対象設備である。

	対象設備	近代化の理由
1	攪拌機	現有設備では坯土の攪拌が十分に行われていない
2	成形プレス	密度の均一な成形が行われていない
3	焼成窯	炉内雰囲気をコントロールするためのデータが十分にとられていない
4	仕上加工機	ユーザーが要求している高精度の穴加工ができていない
5	検査設備	視覚に訴える正確な計寸がなされていない

### 1.1.3 品質改善

製品の品質レベルは先進的国際水準よりもかなり低いレベルにあると思われる。ロット内の均一性、ロット間の均一性、寸法公差、結合度の均質性、およびバランスの保持等について、下表に示す中国規格および先進的な国際規格を達成することを目標とする。

	項目	中国規格	国際規格		
			ISO	JIS	NORITAKE
1	大径・幅厚砥石				
	(1) 穴径	GB2485-84	NIL	R6211	JISR6211
	(2) 外周振れ	"	NIL	NIL	社内規格
	(3) 厚み不同	"	NIL	NIL	社内規格
	(4) 成形生砥石重量	NIL	NIL	NIL	規格とし
	(5) 平衡度合格率	=	NIL	NIL	てはない
	(6) 平衡度数値 (k)	GB2492-84	検 討 中	R6240	社内規格
2	異形砥石				
	(1) 穴径	GB2485-84	NIL	R6211	JISR6211
	(2) 厚み不同	"	NIL	NIL	社内規格
	(3) 外周振れ	"	NIL	NIL	社内規格
	(4) 角度許容値	NIL	NIL	NIL	NIL

(注) 1. 平衡度数値:  $ma = K \sqrt{M}$

ただし、 $ma$  = 平衡度 (g)、 $K$  = 平衡度係数、 $M$  = 砥石重量 (g)

2. 計算例:

	M (kg)	K	ma (g)
1	80	0.40	113
2	80	0.32	91
3	80	0.25	71

ただし、中国規格ではK = 0.40 (大径)、0.32 (幅厚)

#### 1.1.4 廃品率 (重量ベース)

国際的にみても高い廃品率を改善する。

$$\begin{aligned} \text{(注) 廃品率} &= \frac{\text{廃品}}{\text{合格品} + \text{規格外品} + \text{廃品}} \times 100 (\%) \\ &= 7.52 \% (1986\text{年}) \end{aligned}$$

#### 1.1.5 自動化設備

高品質砥石の生産を目的とする自動化システムについては、経済性を考慮して原則として半自動化システムを検討する。

#### 1.1.6 企業管理および教育訓練

権限・職務分掌規定等の管理規定は一応整備されており、教育訓練についても体系化がなされている。今後はこれらのシステムを効果的に運用し実効を上げる方策を検討する必要がある。

#### 1.1.7 実施スケジュール

##### (1) 既存設備の改良

1987年から1990年までに設備改良を完了する。

##### (2) 新技術の導入

1988年から1989年までを原則とする。

## 1.2 近代化計画の基本構想

### 1.2.1 設備の改善対策

#### (1) 設備近代化の基本的な考え方

##### 1) 金型密着成形

現行の圧力成形は所定の密度が得られにくいので、正確な金型を使用して寸法精度を向上させる。

##### 2) 異形砥石の平形成形

異形成形では砥石密度の均一性が得られ難い。従って平形成形を採用し生仕上げを行う。

##### 3) ダイヤモンド仕上げ

現行の仕上げ工具では高精度寸法仕上げが困難であるので、ダイヤモンド工具を使用して精度を向上させる。

##### 4) 半自動化

多品種製品の生産には全自動化設備は適当ではない。従って、人為的ミスを防止し、品質の再現性に効果のある半自動化システムを採用するのが現実的である。

#### (2) 問題点と対策

工程別の主要問題点と対策は表V. 1-1の通りである。



表V. 1-1 工程別の主要問題点と対策

	問 題 点	対 策
1	<p>攪拌混合工程</p> <p>(1) 自動秤量精度の向上</p> <p>(2) 攪拌坏土の品質向上</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プリンター付デジタル秤量計の採用</li> <li>・新型攪拌機の採用</li> </ul>
2	<p>成形工程</p> <p>(1) 密度の均一性改善</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重量管理</li> <li>・容積管理</li> </ul> <p>(2) 坏土の均一投入方法</p> <p>(3) 異形砥石の均一性向上</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタル秤量計の採用</li> <li>・金型密着成形及び半自動システムの採用</li> <li>・坏土投入装置の採用</li> <li>・平形成形の採用</li> </ul>
3	<p>生仕上工程</p> <p>(1) 異形砥石平形成形への対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生仕上機の増設</li> </ul>
4	<p>焼成工程</p> <p>(1) 温度および雰囲気安定化</p> <p style="padding-left: 40px;">(トンネル窯)</p> <p style="padding-left: 40px;">(単 独 窯)</p> <p>(2) 省エネルギー対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炉圧、温度、燃料/空気流量自動記録計の設置</li> <li>・代替単独窯の検討</li> <li>・炉圧、温度、燃料/空気流量自動記録計の設置</li> <li>・炉壁断熱材装着の検討</li> </ul>
5	<p>仕上工程</p> <p>(1) 大径および幅厚砥石の穴仕上精度の向上</p> <p>(2) 大径砥石の面仕上精度の向上</p> <p>(3) 作業環境向上と砥石汚れの改善</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダイヤモンド工具による仕上機の検討</li> <li>・同上</li> <li>・集塵フードの増設と除塵設備の増強</li> </ul>
6	<p>検査工程</p> <p>(1) 寸法測定効率化</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタルノギスの採用</li> </ul>

## 1.2.2 生産管理の改善対策

### (1) 生産管理近代化の基本的考え方

- 1) 製品の品質レベルは目標とする国際水準よりかなり低いレベルにあるのが現状であることから、TQCによる品質管理の推進が必要である。
- 2) その他の生産管理項目も、製品の品質レベル向上、生産量の維持、経済性向上という観点に基づいて改善計画を策定する。

### (2) 問題点と対策

生産管理の近代化対策上、最重要項目である品質管理の改善対策は以下の通りである。

#### 1) 品質管理の重点的管理項目とその現状

	工 程	重点的管理項目	管理規定の有無	管理実績
1	攪拌混合	・砥材、結合剤の重量 ・粘結剤の重量	有 有	△ ×
2	成 形	・外径、穴径寸法 ・厚み寸法、厚み不同 ・成形圧力、砥石重量	有 有 有	× △ △
3	乾 燥	・温度	有	△
4	窯 詰	・重ね枚数	有	△
5	焼 成	・温度 ・燃料／空気使用量 ・熱電対の劣化検定	有 有 有	○ × △
6	仕 上	・外径、穴径、厚み寸法 ・厚み不同 ・異形砥石の形状	有 有 有	× △ ×
7	検 査	・平衡度、結合度 ・寸法、厚み不同 ・安全度、外観	有 有 有	△ △ △

(注) 管理実績欄の記号：

○ 測定実施、記録有り、△ 測定実施、記録無し、× 測定せず、記録無し

## 2) 品質改善対策

前表に示されているように、管理規定は全項目について作成されているが、必ずしも規定通りに測定および記録が実行されていない。品質改善に対する基本的管理対策は次の通りである。

- ・ 4S（整理、整頓、清掃、清潔）の徹底
- ・ 作業標準（作業規定、作業手順、注意事項、異常時の措置等）の厳守
- ・ 工程管理項目と管理方法（サンプリング、検査方法、判定基準、判定方法、不合格時の措置、記録等）の徹底と実施
- ・ 工程管理原則の遵守
  - 不良品は後工程に送らない
  - 品質は自工程で造り込む

### 1.2.3 実施ステップ

近代化計画の実施ステップを次の3段階に分け、「金型密着方式の採用」は重点砥石について第2ステップで実施し、残りの他の砥石について第3ステップで実施するのが望ましい。

#### 第1ステップ：即時実施可能な項目の着手

- ・ 品質管理重点項目の実施
- ・ デジタル秤量計の採用
- ・ 集塵フードの適正化
- ・ 砥石除塵室の整備
- ・ デジタルノギスの採用

#### 第2ステップ：比較的早期に実施できる改善項目の実施

- ・ プリンター付デジタル秤量計の採用
- ・ 新型攪拌機の新設
- ・ 金型密着成形の採用（大径砥石及び幅厚砥石）
- ・ 坏土投入機の採用
- ・ 異形砥石の平形成形の採用
- ・ 生仕上機の増設
- ・ トンネル窯用の各種自動記録計の設置
- ・ ダイヤモンド穴仕上機の設置

### 第3ステップ：最終的改善項目の実施

- ・金型密着成形の採用（第2ステップの残り）
- ・成形工程における半自動化システムの採用
- ・シャトル窯の新設
- ・トンネル窯壁面への断熱材の装着

## 2. 生産工程の近代化計画

### 2.1 原材料工程

#### 2.1.1 砥材粒度規格

ビトリファイド砥石を国際水準なみとし、国際的に通用させるためには粒度規格を現在の中国国家標準からISO規格に変更することが望ましい。

ISO規格と同等のJIS規格を資料V. 2-1に示す。

#### 2.1.2 嵩比重

現在中国国家標準が定められていないため受入検査としての測定が行われていない。

嵩比重は粒子形状及び充填密度の代用特性として砥石品質上その安定性は重要と考えられるので、社内規格を制定する必要がある。

嵩比重の試験方法を資料V. 2-2に示す。

嵩比重規格は日本の代表的な砥材メーカーの規格値を表V. 2-1に示す。

#### 2.1.3 サンプルング規定

工程が管理され、インクリメント間のバラツキが一定であれば、サンプルの大きさはロットの大きさに無関係に決められる。

しかし、一般にはロットが大きくなると、バラツキは大きくなるのでサンプルの数は大きくなる。

砥材、結合剤、粘結剤はこの考え方にそって決められているが、結合剤原料はロットの大きさに関係なくサンプル数1点と決められている。

結合剤原料は天然産出物である故、工程管理の行われている工業製品よりはバラツキの大きいことがしばしばおこり得る。それ故、ロットの品質を類推するためのサンプルングは経済性を考慮した上で見直しが必要である。

表V. 2-1 日本の代表的砥材メーカーの高比重規格値

高 比 重

粒度	WA	A	GA	GC	C	PA	HA
14		1.96~2.08					
16	1.79~1.91	1.95~2.07	1.86~1.98	1.47~1.59	1.48~1.58	1.85~1.97	
20	1.77~1.89	1.92~2.04	1.85~1.97	1.45~1.57	1.47~1.57	1.85~1.97	1.85~1.97
24	1.76~1.88	1.89~2.01	1.82~1.94	1.45~1.57	1.47~1.57	1.82~1.94	1.82~1.94
30	1.76~1.88	1.86~1.98	1.78~1.90	1.45~1.57	1.47~1.57	1.80~1.92	1.79~1.91
36	1.75~1.87	1.82~1.94	1.76~1.88	1.45~1.57	1.46~1.56	1.78~1.90	1.76~1.88
46	1.74~1.86	1.77~1.89	1.70~1.82	1.45~1.57	1.44~1.54	1.76~1.88	1.73~1.85
54	1.73~1.85	1.75~1.87	1.67~1.81	1.45~1.57	1.43~1.53	1.75~1.87	1.73~1.85
60	1.71~1.83	1.74~1.86	1.66~1.78	1.45~1.57	1.43~1.53	1.73~1.85	1.72~1.84
70	1.67~1.79	1.70~1.82	1.62~1.74	1.44~1.56	1.42~1.52	1.70~1.82	—
80	1.65~1.77	1.67~1.79	1.61~1.73	1.44~1.56	1.42~1.52	1.69~1.81	1.63~1.75
90	1.61~1.73	1.65~1.77	1.58~1.70	1.41~1.53	1.41~1.51	1.65~1.77	—
100	1.57~1.69	1.62~1.74	1.58~1.70	1.40~1.52	1.40~1.50	1.65~1.77	1.56~1.68
120	1.54~1.66	1.61~1.73	1.56~1.68	1.38~1.50	1.37~1.47	1.62~1.74	1.50~1.62
150	1.52~1.64	1.60~1.72	1.54~1.66	1.35~1.47	1.34~1.44	1.56~1.68	1.46~1.58
180	1.50~1.62	1.58~1.70	1.54~1.66	1.31~1.43	1.31~1.41	1.53~1.65	1.45~1.57
220	1.53~1.65	1.58~1.70	1.50~1.62	1.33~1.45	1.32~1.42	1.51~1.63	1.44~1.56

## 研 摩 材 の 粒 度

R 6001-1973

## Abrasive Grain Sizes

- 適用範囲 この規格は、人造研削材およびその他一般の研摩材の粒度について規定する。
- 粒度の種類 研摩材の粒度の種類は、表1による。

表 1 粒度の種類

区 分	粒度の種類						
粗 粒	≧ 8	≧ 10	≧ 12	≧ 14	≧ 16	≧ 20	≧ 24
	≧ 30	≧ 36	≧ 46	≧ 54	≧ 60	≧ 70	≧ 80
	≧ 90	≧ 100	≧ 120	≧ 150	≧ 180	≧ 220	
微 粉	≧ 240	≧ 280	≧ 320	≧ 360	≧ 400	≧ 500	≧ 600
	≧ 700	≧ 800	≧ 1000	≧ 1200	≧ 1500	≧ 2000	≧ 2500
	≧ 3000						

備 考 粒度の呼び方は、数値のあとに番を付して呼ぶ。  
例：≧8を8番，≧220を220番と呼ぶ。

関連規格：JIS R 6002 (研摩材の粒度の試験方法)

JIS R 6003 (研摩材のサンプリング方法)

財団法人 日本規格協会 (〒107 東京都港区赤坂4丁目1-24) 昭和 48. 4. 30 第1刷発行 定価 80 円 ㊞  
印刷所 安藤印刷工業株式会社 Printed in Japan

## 3. 粒度分布

3.1 粗粒 粗粒の粒度分布は、表2による。

表 2 粗粒の粒度分布

粒 度	100% 通過 しなければ ならない標 準ふるい (1段)	一定量までとどま ってもよい標準ふ るいとその量 (2段)		一定量以上とどま らなければならな い標準ふるいとそ の量 (3段)		二つのふるいとどまった ものを合わせて一定量以上 にならない標準ふるいとそ の量 (3段+4段)		最大3%まで 通過してもよ い標準ふるい (5段)	
	$\mu$	$\mu$	%	$\mu$	%	$\mu$	%	$\mu$	
8	4000	2830	15	2380	45	2380	2000	80	1680
10	3360	2380	15	2000	45	2000	1680	80	1410
12	2830	2000	15	1680	45	1680	1410	80	1190
14	2380	1680	15	1410	45	1410	1190	80	1000
16	2000	1410	15	1190	45	1190	1000	80	840
20	1680	1190	15	1000	45	1000	840	80	710
24	1190	840	25	710	45	710	590	70	500
30	1000	710	25	590	45	590	500	70	420
36	840	590	25	500	45	500	420	70	350
46	590	420	30	350	40	350	297	65	250
54	500	350	30	297	40	297	250	65	210
60	420	297	30	250	40	250	210	65	177
70	350	250	25	210	40	210	177	65	149
80	297	210	25	177	40	177	149	65	125
90	250	177	20	149	40	149	125	65	105
100	210	149	20	125	40	125	105	65	74
120	177	125	20	105	40	105	88	65	63
150	149	105	15	74	40	74	63	65	44
180	125	88	15	63	40	63	53	65	—
220	105	74	15	53	40	53	44	60	—



3.2 微粉 拡大写真試験方法による微粉の粒度分布は、表3による。

表 3 微粉の粒度分布

単位 μ

粒 度	最大の粒子の平均 径	最大の粒子から30 番目の粒子の平均 径	平均径の平均
≦ 240	171 以下	120 以下	87.5~73.5
≦ 280	147 以下	101 以下	73.5~62
≦ 320	126 以下	85 以下	62 ~52.5
≦ 360	108 以下	71 以下	52.5~44
≦ 400	92 以下	60 以下	44 ~37
≦ 500	80 以下	52 以下	37 ~31
≦ 600	70 以下	45 以下	31 ~26
≦ 700	61 以下	39 以下	26 ~22
≦ 800	53 以下	34 以下	22 ~18
≦ 1000	44 以下	29 以下	18 ~14.5
≦ 1200	37 以下	24 以下	14.5~11.5
≦ 1500	31 以下	20 以下	11.5~ 8.9
≦ 2000	26 以下	17 以下	8.9~ 7.1
≦ 2500	22 以下	14 以下	7.1~ 5.9
≦ 3000	19 以下	12 以下	5.9~ 4.7

#### 4. 試験方法

4.1 サンプルング方法 1ロットの平均粒度分布を決定するためのサンプルング方法および試料調製方法は、つぎの規格による。

JIS R 6003 (研磨材のサンプルング方法)

4.2 粒度試験 研磨材の粒度の試験方法は、JIS R 6002 (研磨材の粒度の試験方法)のうち、粗粒はふるい分け試験方法、微粉は拡大写真試験方法による。

主 務 大 臣：通商産業大臣 制定：昭和 27.3.8 改正：昭和 48.4.1

官 報 公 示：昭和 48.4.7

原 案 作 成 協 力 者：研削材工業協会

審 議 部 会：日本工業標準調査会 窯業部会 (部会長 山口 悟郎)

審 議 専 門 委 員 会：研削材専門委員会 (委員長 日野 光雄)

この規格についての意見または質問は、工業技術院標準部繊維化学規格課 (〒100 東京都千代田区霞が関 1丁目 3-1) へ連絡してください。

なお、日本工業規格は、工業標準化法第15条の規定によって、少なくとも3年を経過することに日本工業標準調査会で審議され、確認、改正または廃止が行われます。

## 人造研削材のかさ比重試験方法

R 6126-1970

## Testing Method for Bulk Density of Artificial Abrasives

1. 適用範囲 この規格は、人造研削材のかさ比重試験方法について規定する。ただし、微粉には適用しない。
2. 試料 JIS R 6003 (研磨材の試験試料採取方法)により約120mlの試料を採取し、乾燥状態<sup>(1)</sup>にする。  
注<sup>(1)</sup> 乾燥状態とは、試料を105±5℃の空気浴中で1時間乾燥し、デシケーター中で室温まで冷却したものをいう。
3. 試験方法
  - 3.1 装置 装置は、付図の材質・寸法の漏斗、ストッパー、シリンダーおよびその支持台からなるものを用いる。
  - 3.2 操作
    - (1) シリンダーの容積を水道水を用いて0.1mlまで正確にはかる。  
備考 容積の測定は、ビュレットを用いる。シリンダー内部を清浄にしたのち、シリンダーの上縁全面にワセリンを薄く塗り、厚さ3mm程度のガラス板でビュレットの先端がはいる程度にすきまを残してふたをする。つぎにビュレットから水を滴下し、シリンダー容積を求めると。滴下の終了直前にシリンダーをわずかに傾斜し、あわを追い出すものとする。
    - (2) 漏斗の出口をストッパーでふさぎ、試料約120mlを漏斗内に入れたのち、シリンダーを漏斗の真下に置く。
    - (3) ストッパーを引き抜き、試料の全量をシリンダー内に落とす。シリンダーの上面から盛り上がった試料は、金属板<sup>(2)</sup>をシリンダー上縁に30～45度の角度で密着させながら軽くすくい取るように除く。つぎにシリンダーにはいった試料の重さを0.1gまで正確にはかる。  
注<sup>(2)</sup> 金属板は、長さ100～150mm、厚さ約3mm、幅30mm以上の定規状のものが好ましい。  
備考 (2)と(3)の操作中は、振動を与えないように注意する。
    - (4) (2)と(3)の操作を同一試料について3回くり返す。3回の重さの最大と最小との差が1.0g以上ある場合は、さらに(2)と(3)の操作をくり返し、範囲が1.0g未満の数字3個をとる。
  - 3.3 計算 つぎの式によってかさ比重を計算し、小数点以下2けたに丸める。

$$\text{かさ比重} = \frac{W_1 + W_2 + W_3}{\frac{3}{V}} \quad (\text{g/ml})$$

ここに  $W_1, W_2, W_3$ : シリンダーにはいった各回の試料の重さ(g)  
 $V$ : シリンダー容積(ml)

ただし、数値の丸め方は、JIS Z 8401 (数値の丸め方)による。

参考: 精度 この規定によって得られるかさ比重の測定誤差は $\sigma_M \approx 0.005$ であり、確率95%の標準的な精度は、つぎようになる。

$$\text{精度} (\beta_M) = \pm 0.01$$

主務大臣: 通商産業大臣 制定: 昭和36.1.1 改正: 昭和45.7.1

官報公示: 昭和45.7.6

原案作成協力者: 研削材工業協会

審議部会: 日本工業標準調査会 窯業部会 (部会長 吉木 文平)

審議専門委員会: 研削材専門委員会 (委員長 加納 安久)

この規格についての意見または質問は、工業技術院標準部繊維化学規格課 (〒100 東京都千代田区霞が関1丁目3-1) へ連絡してください。

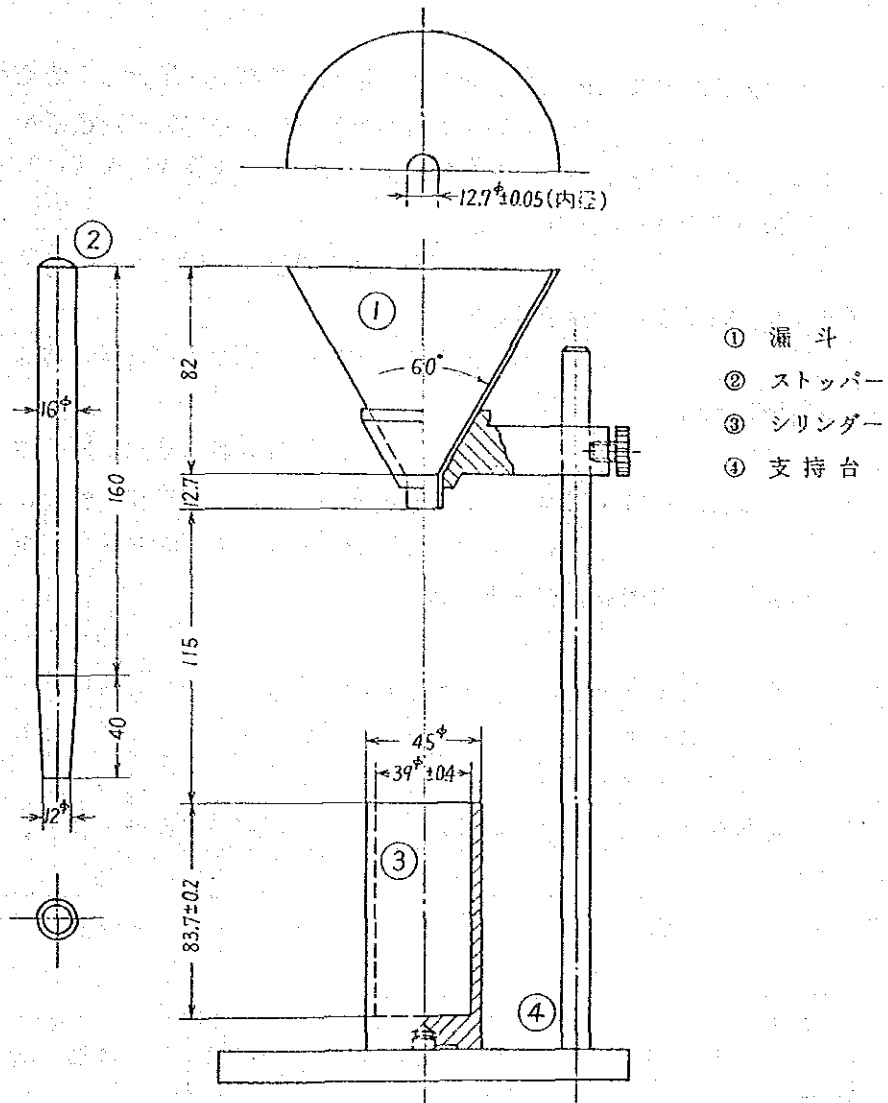
財団法人 日本規格協会 (〒107 東京都港区赤坂4丁目1-24) 昭和45.8.31 第1刷発行 定価105円  
 印刷所 文信印刷工業株式会社 Printed in Japan

2.

R 6126-1970

付 図

単位 mm



- 注 1. 漏斗の材質 ステンレス鋼  
2. ストッパーの材質 黄銅  
3. シリンダーの材質 黄銅  
[JIS H 3631 (黄銅継目無管) に黄銅の底をつける]  
4. 図に指定されたもの以外の寸法および形状は適当でよい。

## 2.2 攪拌混合工程

攪拌混合工程を近代化するためには、原料の秤量精度の向上と攪拌坯土の品質向上が必要である。特に安定したフリーフロー坯土を得るためには新しい粘結剤技術を外国から導入する必要があると思われる。

そのために次の設備の採用を計画した。

### 2.2.1 プリンター付デジタル秤量計の採用

#### (1) 採用の考え方

- 1) デジタル表示計を採用し、眼で判定することにより管理を容易にする。
- 2) 重錘や目盛の間違いを防止する。
- 3) 秤量した実重量を記録として残すため、プリンター付を採用し、秤量の実態を正確にしらしめる。
- 4) 上述の事項を通して正しい秤量について作業者教育を徹底する。

#### (2) 容量と必要台数

秤 量 計	秤 量 原 料	必要台数 (台)	最大容量 (kg)
ローラーミキサー用	砥 材	4	350
	結 合 剤	4	100
S 型 混 練 機 用	砥 材	3	150
	結 合 剤	3	50
合 計		14	

なお、詳細については資料V. 2-3を参照。

## 2.2.2 新型攪拌機の採用

### (1) 採用の考え方

- 1) パンと羽根の双方が回転し、全く死点のない攪拌を実施する。
- 2) フリーフロー環土の得られ易い攪拌機構を有する。
- 3) 原料の投入および環土の取出しが容易である。
- 4) 攪拌機の洗滌が容易に行える。
- 5) 集塵が容易に行えるので、作業環境が良くなる。

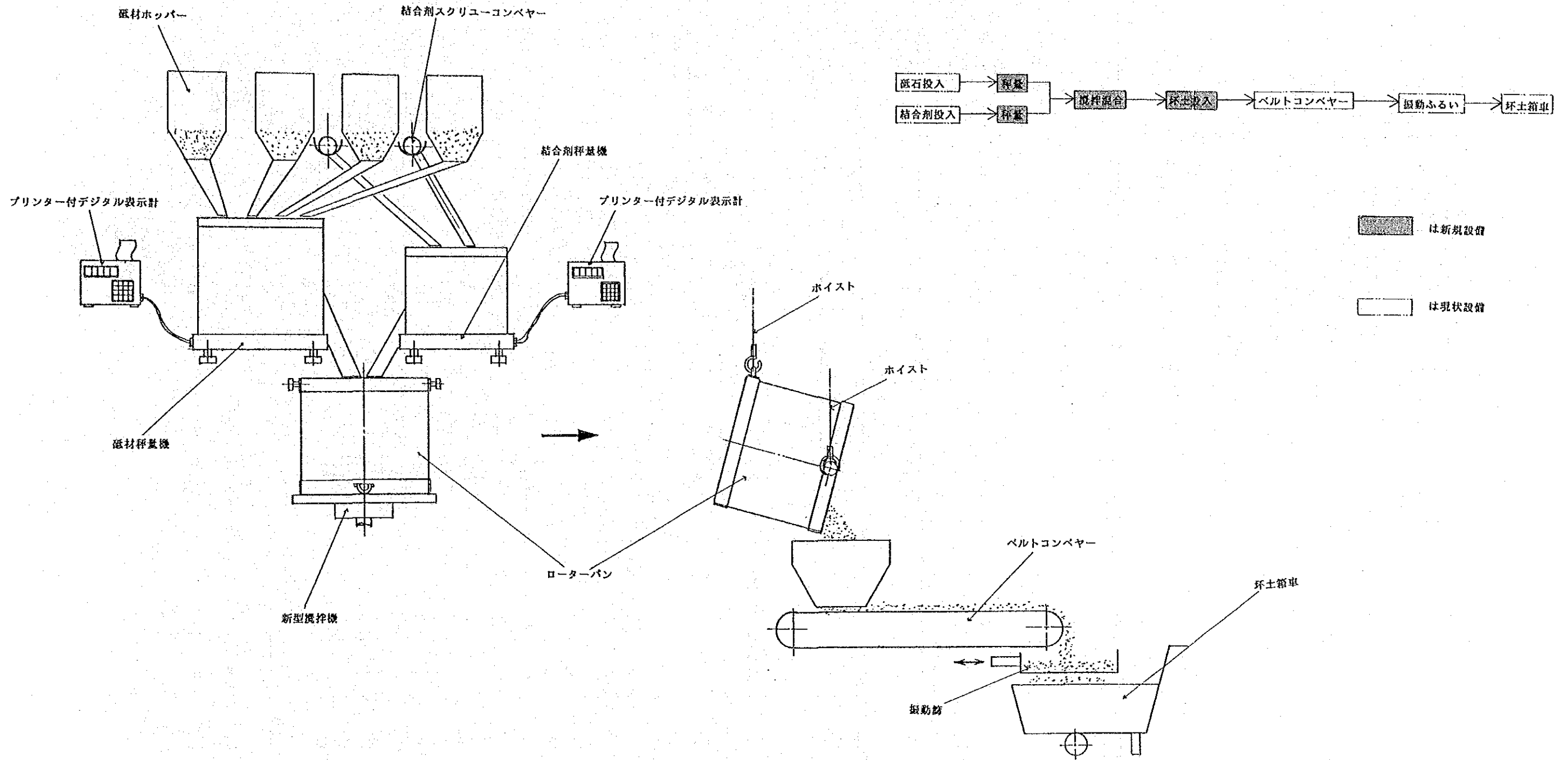
### (2) 容量と必要台数

攪拌最大容量 (kg)	必要台数 (台)	備 考
350	4	ローラーミキサーの代替
150	3	S型混練機の代替
合 計	7	

なお、詳細については図V. 2-1を参照。

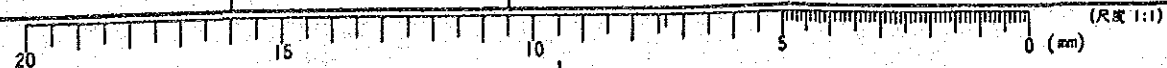
図V. 2-1 (1) 攪拌混合ライン

攪拌混合作業工程



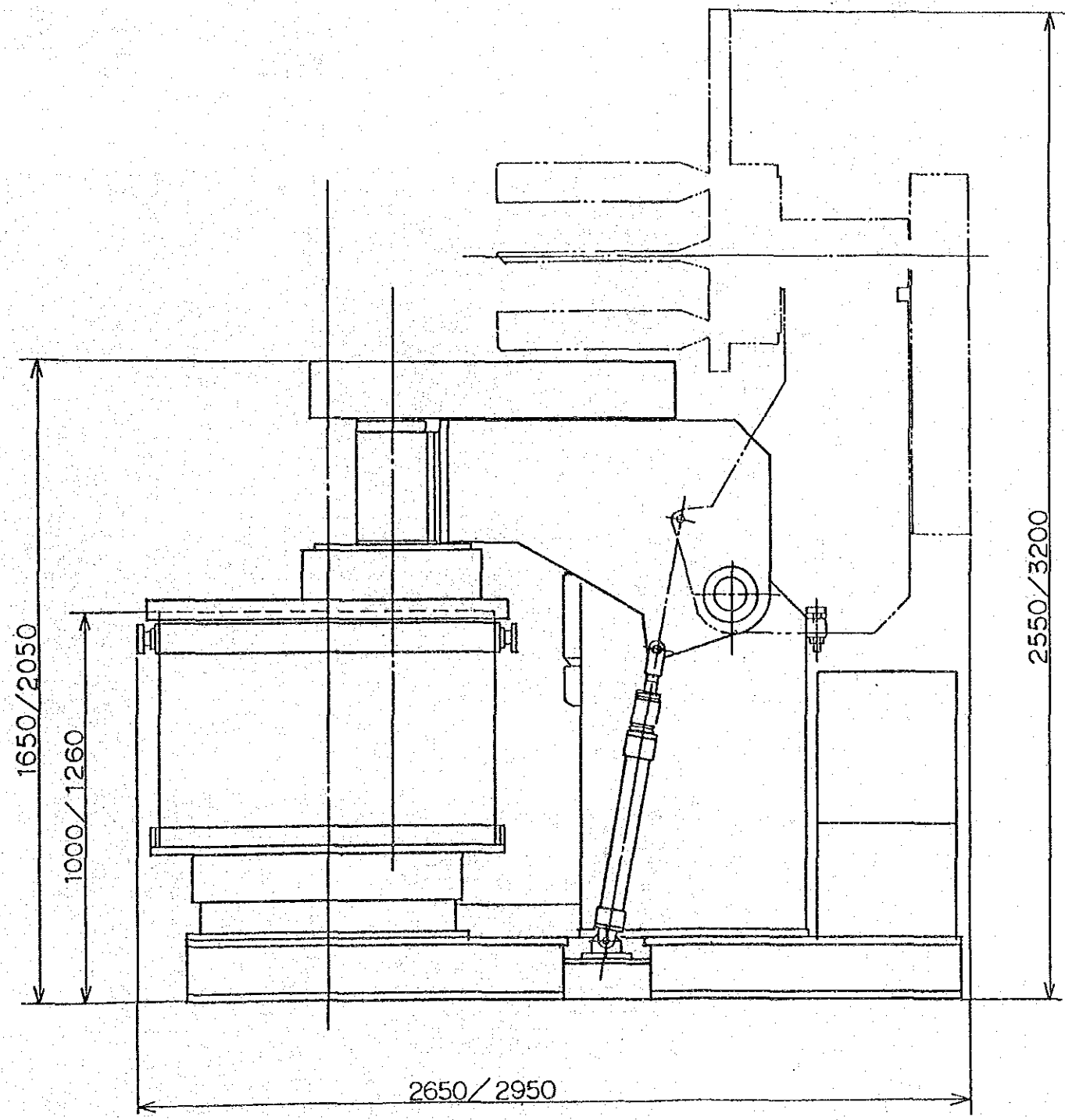
NO.	BY 変更者	DESCRIPTION	理由	SURFACE ROUGHNESS 仕上程度	HEAT TREATMENT 熱処理
REVISIONS 変更					

ユニバー 159 昭和41年8月



NO.	DESCRIPTION	QTY	MAT'L	DWG. NO.	REMARKS
品番	品名 および 寸 度	数量	材質	図 番	備 考
3RD ANGLE PROJECTION 三 角 法		SCALE 尺 度	REF. 別添図	瀋陽第一砂輪廠	
図名 図 番			TITLE 近代化計画		
DRAWN BY 製 図			DRAWING NO. 図 番		
CHECKED BY 検 図			2-		
APPROVED BY 認 可			TYPE. NO. 製 式 規 格		
ORIGINAL DWG. NO. 元 図 図 番			ORDER NO. オ ー ダ ー 号		

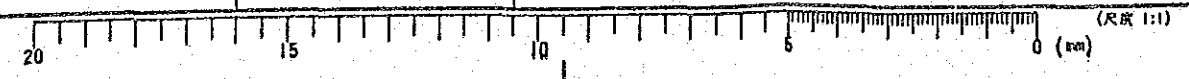
V-18



仕様

型式名		NPB-350	NPB-150
攪拌容量		350kg	150kg
パン寸法	内径	φ1100mm	φ840mm
	有効深さ	800mm	580mm
ハネ寸法	幅	130mm	90mm
	回転径	φ650mm	φ480mm
電動機	パン回転	7.5KW	3.7KW
	ハネ回転	15 KW	7.5KW
	油圧ポンプ	3.7KW	2.2KW
	ロック用	0.1KW	0.1KW
機械総重量		6000kg	2500kg

NO.	BY 変更者	DESCRIPTION 理由	SURFACE ROUGHNESS 仕上程度	HEAT TREATMENT 熱処理
REVISIONS 変更				



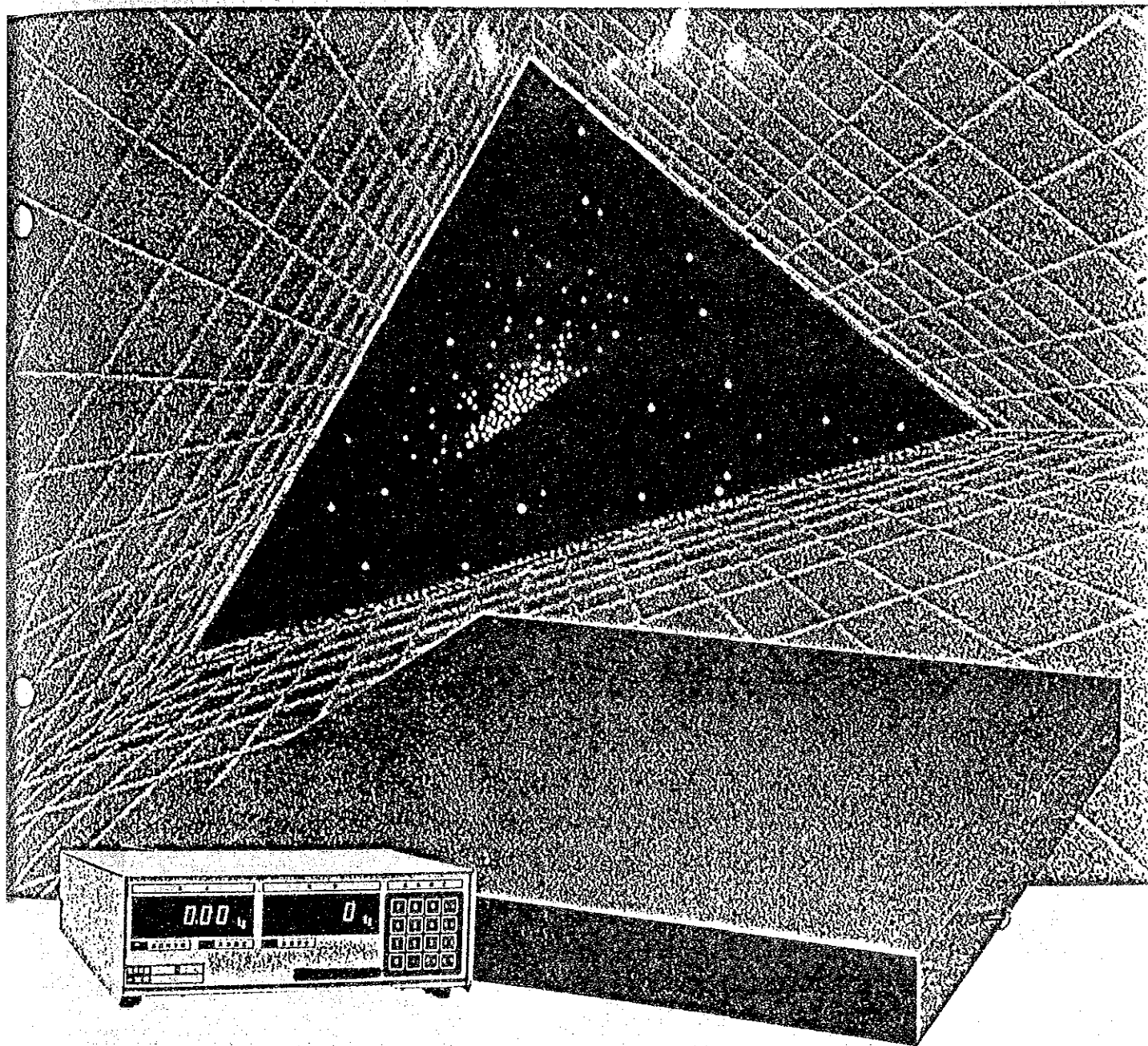
NO. 品番	DESCRIPTION 品名および寸法	QTY 数量	MATL 材質	DWG. NO. 図番	REMARKS 備考
3RD ANGLE PROJECTION 三 角 法		SCALE 尺 寸	REF. 参照図	TITLE 攪拌機	
図 V. 2-1 (2)		NPB-350 NPB-150			
DRAWN BY 製図	CHECKED BY 検図	APPROVED BY 認可	DRAWING NO. 図番	REV. 変更	
ORIGINAL DWG. NO.	元図図番	制作機数	TYPE NO. 型式機番	ORDER NO. オーダー地	





FLシリーズSタイプ

# 大型 フラットスケール



# 主な仕様

## 台盤部

マルチロードセル式（電気抵抗線式）

## 表示部

重量表示 5桁（最大）

風袋表示 5桁（最大）

重量表示管 7セグメント蛍光表示管  
15mm高

風袋引 ワンタッチ操作とテンキーによる  
設定（ひょう量まで可能）

動作表示 LED表示  
センターゼロ、風袋引中

外部出力 B.C.D出力コネクタ付

電源 AC100V ±10V 50/60Hz

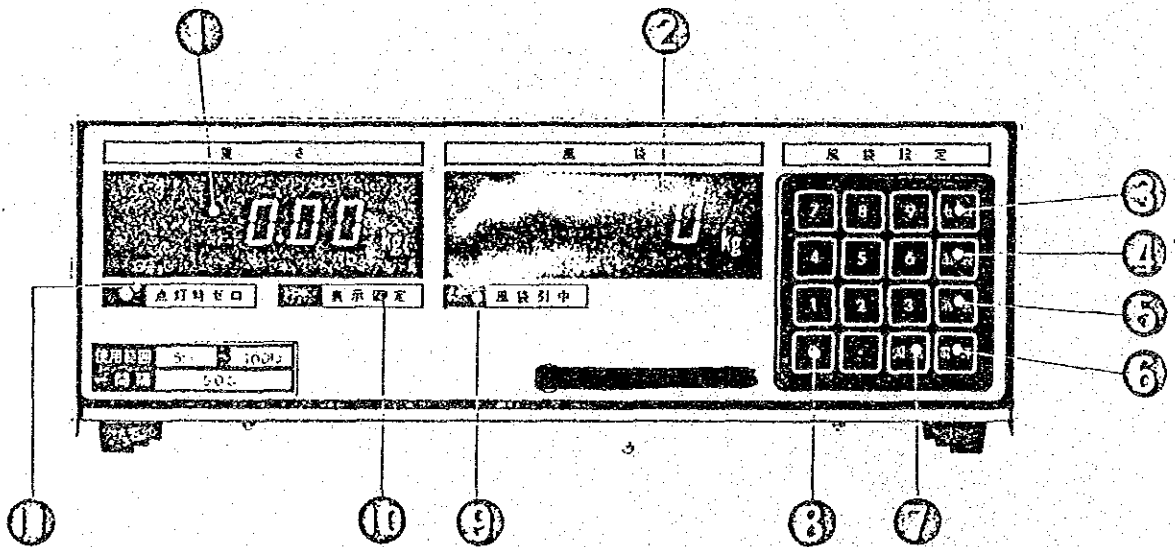
消費電力 8VA

使用温度 -5 ~ +35°C

台・表示部ケーブル 5m

電源ケーブル 3m

# 親切設計の使いやすい表示部<E-152型>

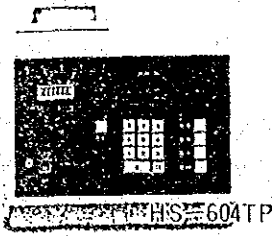


- ①重量表示器——明るく見やすい蛍光表示管を使っています。
- ②風袋量表示器——風袋量を表示します。
- ③[ゼロ]キー——はかりの零点が出ない時に使用します。
- ④[風袋]キー——風袋引をする時に使用します。ワンタッチ、テンキー⑧両方使えます。
- ⑤[消去]キー——風袋引を解除する時に使用します。
- ⑥[電源]キー——表示部の電源を入切します。
- ⑦[固定]キー——表示を固定する時に使用します。（受検品にはついておりません）
- ⑧テンキー——風袋重量があらかじめわかっている時に、風袋重量をセットし、[風袋]キー④を使い風袋引をします。
- ⑨風袋引中ランプ——風袋引の時に点灯します。
- ⑩表示固定ランプ——固定キー⑦使用時に点灯します。
- ⑪センターゼロランプ——正しい零点の時に点灯します。

# オプション A

豊富なオプション群を準備しています。

## 1. ジャーナルプリンター



印字例

25	100010	52.85
26	100010	54.15
27	100010	-43.05
28	100010	-40.05
29	100010	-40.05

---

コウイ ヒズ 59,01.23  
 カイ 13  
 29 367.55

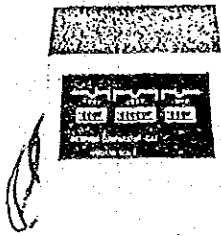
\*\*\*\*\*

重量データ等を記録する時に大変便利です。又、データ集計機能付のものもございます。

印字内容

毎回重量	5桁
合計重量	7桁
総合計重量	7桁
回数	3桁
合計回数	3桁
コードNo	6桁
年・月・日	6桁

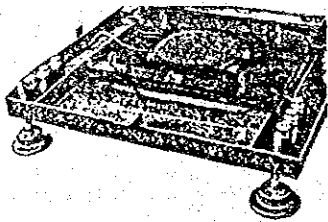
## 2. ウェイングコンパレーター



CAI

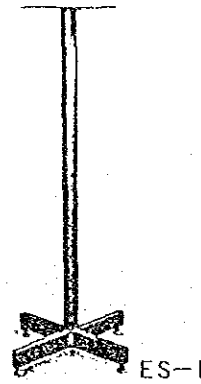
このウェイングコンパレーターを接続することによりある定まった量に対する過不足等を瞬時に区別することができます。実量設定タイプや、%設定タイプがございます。

## 3. 大型水平調整脚



はかりを設置する場所が平らでない所に使用すると大変便利です。

## 4. 表示部スタンド



ES-1

表示スタンドもございます。  
 ●表示器のみのもの  
 ●ジャーナルプリンター内蔵のもの  
 ●防塵型のもの

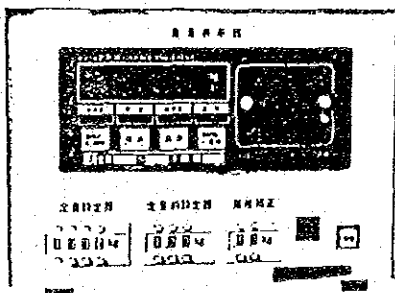
## 5. その他

- ステンレス覆鉄板
- 耐熱装置
- 計量スロープ
- RS-232C出力
- 緩衝装置

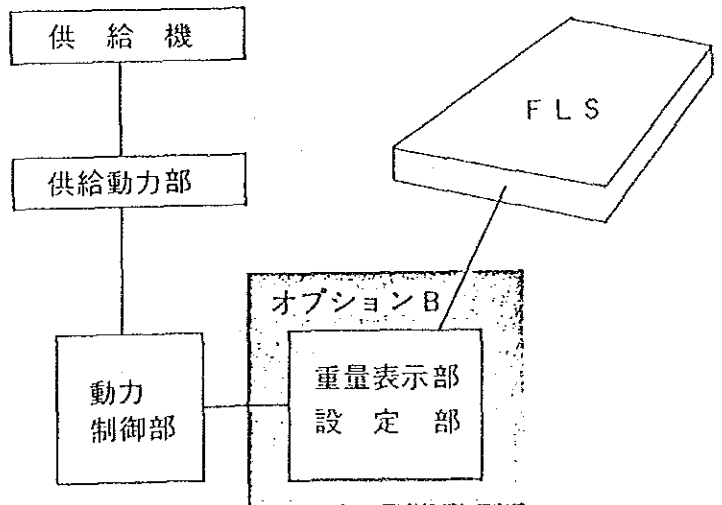
# オプション B

オプションBを使うことにより高精度計量と供給装置制御ができます。

使用例 コンテナバック計量機



最大計量精度 1/6000まで  
 表示部型式 E-SIA型  
 設定部 定量、切換、落差  
 外形寸法 280(幅)×200(高さ)×350(奥行)mm



# 位 様

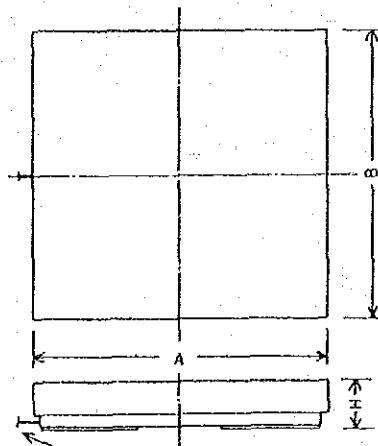
寸法：% ○標準 △準標準

型 式	ひょう量	最小目盛	使用範囲	1000 × 1000	1200 × 1200	1200 × 1800	1500 × 1500	2000 × 2000	2000 × 3000	2000 × 4000	高 さ (H)
FLS 150	150kg	0.05kg	5~150kg	○	△						195
FLS 300	300kg	0.1kg	10~300kg	○	○		△				195
FLS 600	600kg	0.2kg	20~600kg	○	○	○	○	○			195
FLS1000	1000kg	0.5kg	50~1000kg		○	○	○	○			195
FLS1500	1500kg	0.5kg	50~1500kg		○	△	○	○	△		195
FLS2000	2000kg	1 kg	100~2000kg		○		○	○	○		195
FLS3000	3000kg	1 kg	75~3000kg		○		○	○			195
FLS4000	4000kg	2 kg	200~4000kg					○		△	248
FLS5000	5000kg	2 kg	126~5000kg					△		○	248
FLS 10	10 t	5 kg	0.5t~10t			○		○			

●高精度タイプ 1/6000も製作いたします。 ●上記以外の台寸法も製作いたします。 ●本仕様は製品改良のため予告なしに変更することがあります。

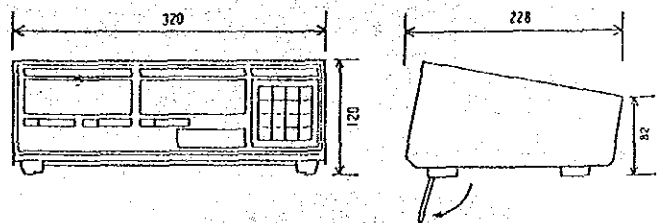
## 寸 法 部

台盤部

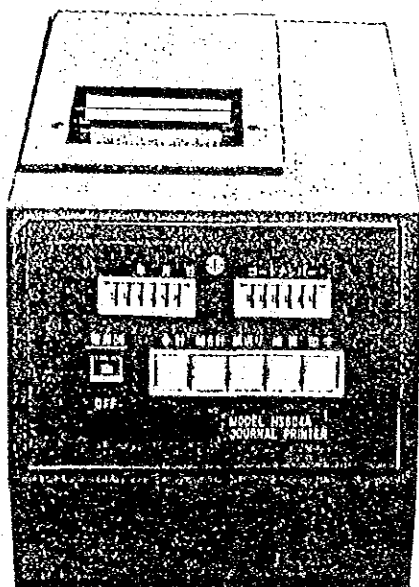


表示部

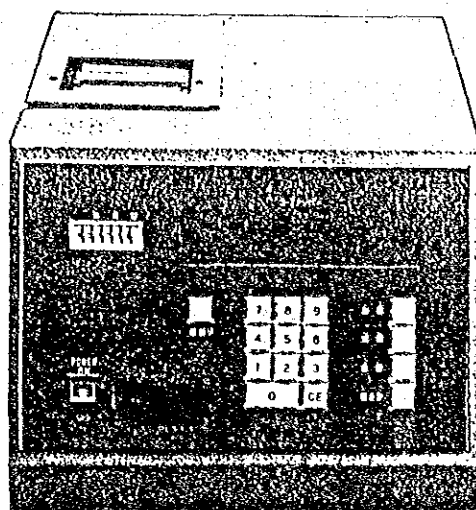
E1152型



# ジャーナルプリンター (HS-604型)



HS-604A



HS-604T

## 特長

このプリンターは、弊社が最新の技術を持って開発した機種で、各種のデジタル式はかりに取り付けできます。今までのプリンターでは出来えなかった、カナ文字などの印字もでき、また豊富なシリーズを揃えております。

- 小型、軽量で場所を選びません。
- 高い信頼性で、しかも低価格です。
- 機能本位の使いやすい設計です。
- シリーズが豊富です。

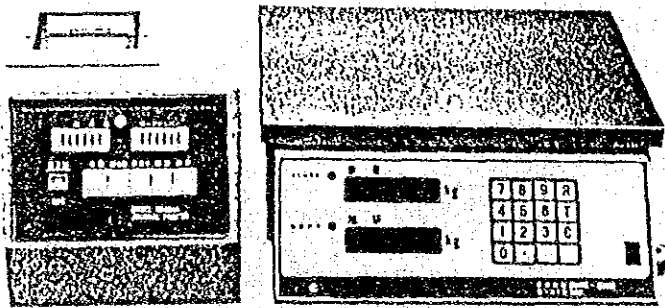
HS-604A / 一般型

HS-604T / コードNo.をテンキーでセットできます。

HS-604E / コードNo.ごとの集計機能がついています。

# 仕様

印字内容	田回重量/4桁 合計重量/7桁 総合計重量/7桁 回数/3桁 合計回数/3桁 コードNo/6桁 年.月.日/6桁	設定部	年月日/6桁 テジスイッチ コードNo/6桁 テジスイッチ-604A テンキー——604T セレクトキー/「印字」「減算」「紙送り」 「合計」「総合計」
印字文字	ドットマトリクス印字 2.1W × 2.9H 2.4秒/桁	印字色	黒・赤/2色
印字用紙	ロール式/76mm(幅)×60φ 2枚複写可能	使用電源	AC100V 50/60HZ
消費電力	100VA	諸寸法	200(幅)×325(奥)×215(高さ)mm 604A 200(幅)×360(奥)×230(高さ)mm 604T



L0006Bとの接続例

# 印字例

各種プリンターによる印字見本

```

10 3-17  11
1 000001 44.9
2 000001 44.9
3 000001 44.9
4 000001 44.9
5 000001 44.9
6 000001 44.9
7 000001 44.9
8 000001 44.9
9 000001 44.9
10 000001 44.9
11 000001 44.9
12 000001 44.9
13 000001 44.9
14 000001 44.9
15 000001 44.9
16 000001 44.9
17 000001 44.9
18 000001 44.9
19 000001 44.9
20 000001 44.9
3桁 20桁 056.0
-----
合計 56.09.01
-----

```

```

10 3-17  11
1 000001 44.9
2 000001 44.9
3 000001 44.9
-----
3桁 2桁 134.7
-----
合計 56.09.01
-----
10 3-17  11
1 000002 44.9
2 000002 44.9
3 000002 44.9
-----
3桁 2桁 134.7
-----
合計 56.09.01
-----
10 3-17  11
1 000003 44.9
2 000003 44.9
3 000003 44.9
-----
3桁 2桁 134.7
-----
合計 56.09.01
-----
10 3-17  11
1 000004 44.9
2 000004 44.9
3 000004 44.9
-----
3桁 2桁 134.7
-----
合計 56.09.01
-----

```

```

10 3-17  11
1 1 0.455
2 1 0.450
3 5 0.455
4 9 0.450
5 9 0.450
6 7 0.450
7 8 0.450
8 3 0.450
9 4 0.450
10 4 0.450
11 2 0.450
12 2 0.450
13 6 0.450
14 8 0.450
15 1 0.450
16 4 0.450
17 7 0.450
18 7 0.450
19 2 0.450
20 3 0.450
-----
合計 20 13.095
合計 56.09.01
-----

```

```

10 3-17  11
1 1 0.450
2 1 0.450
-----
3桁 2桁 11
1 2 1.300
2 2 1.300
-----
合計 56.09.01
-----
10 3-17  11
1 2 0.450
2 2 0.450
-----
3桁 2桁 11
2 2 1.300
-----
合計 56.09.01
-----

```

## 2.3 成形工程

成形工程を近代化するためには工程管理上のポイントである重量と容積の管理、および均一な坏土装填の改善が必要である。

そのために下記方式の採用を計画した。

### 2.3.1 デジタル秤量計の採用

#### (1) 採用の考え方

- 1) デジタル表示によって目で判定することにより管理を容易にし、正しい坏土秤量を行う。
- 2) 重錘や目盛の間違いを防止できる。
- 3) 秤量の応答性が早く作業性が良い。

#### (2) 容量と必要台数

プレス(t)	最大容量(kg)	必要台数(台)
50	10	2
100	15	1
175	20	2
200	30	1
400	50	1
630	100	2
1600	200	2
合	計	11

なお、詳細については資料V. 2-4を参照。

### 2.3.2 金型密着成形方式の採用

#### (1) 採用の考え方

- 1) 指示砥石密度を安定して得るためには金型密着成形方式が最も良い。当該方式は先進国で通常に用いられている成形法である。

2) 坏土状態や成形圧力のバラツキが多少あってもそれを十分吸収して安定した品質が得られる。

(2) 必要な処置

1) 外型高さ不同の製作基準は次の通りである。

高さ不同：0.1mm以下

2) 押板、座板、及び調節板の厚み製作基準は次の通りである。

厚み許容差	厚み不同
±0.05 mm	0.05 mm以下

3) 上述の金型精度は第一砂輪廠内部で処置するものとする。

### 2.3.3 半自動システムの採用

(1) 採用の考え方

1) 一定した圧力、一定したプレス位置を安定して得る。

2) 台車走行を安定化し、衝撃を無くする。

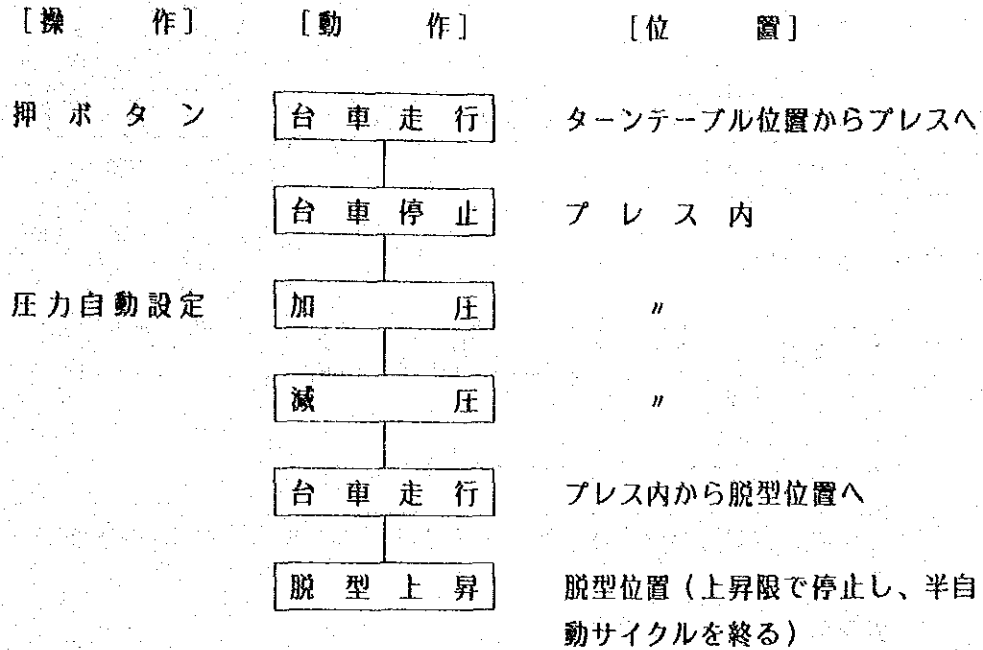
3) 自動化は現実的な半自動化を採用し、専従圧力操作員を削減する。

4) この方式は多くの効果が期待できる大径砥石用の630t及び1600t プレスを対象とする。



(2) 半自動システム

1) サイクル



2) 必要サイド数

プレス (t)	サイド数 (サイド)
630	2
1600	2
合 計	4

2.3.4 坏土投入装置の採用

(1) 採用の考え方

- 1) 大径砥石、幅厚砥石の均一性を得るためには坏土の一定量の規定位置への投入が必要である。
- 2) 規定位置への坏土投入は金型回転との組み合わせが効果的である。
- 3) 小径砥石に関する坏土の均一投入は、手動でも容易であり、更に次の攪入れ、