

### 5. 精 整 設 備

#### 5.1 ストレートナー

##### 5.1.1 設 備

鋼管は熱間仕上げ、冷間仕上げ、いずれの場合も製管のままでは曲りが残っており、また熱処理を施すと曲りが生ずることがある。したがって実用的にはこれらの矯正を行なつて真直ぐな管とする必要がある。鋼管の曲げを直すには、材料の弾性限を超えて管の曲りと逆方向に曲げることが必要である。ストレートナーとしては単純に曲げのみを断続的に与えて矯正を行なうものと、これを連続的に行なうロータリーストレートナーとがある。

##### A 非連続式ストレートナー

(a) 曲り取りポスト 小径管、薄肉管またはメッキ管などの曲り取りにいまなお用いられている手動式曲り取り機で、管の一部を固定端ではさみ他端を人力で十分に曲げて曲りを取る方法である。能率が悪くまた矯正可能寸法範囲も狭い。(図5.1)

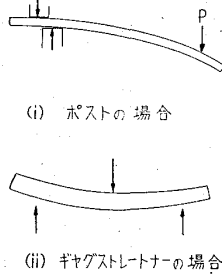


図 5.1

非連続式ストレートナー

(b) ギャグストレートナー 二つの支点の上に管を置き、その中央に荷重をかける方法で、その荷重はクラック式、水圧または油圧方式で与えられる。厚肉管の曲り取り、管曲げ修正またはメッキ管の曲り取りなど、特殊用に用いられる

##### B. ロータリー・ストレートナー (連続式ストレートナー)

(a) 2ロール型ストレートナー ロータリーストレートナーは凹または凸の近似双曲面をもつたロールを数個組合わせて配列し、ロールの回転により鋼管に回転と曲げを与えながら前進させて矯正を行なうものである。

2ロール型ストレートナーは図5.2のごとく凹と凸のローラーを用い、両ローラーとも駆動している。

この場合は一様分布荷重の梁として表わされる。この型式では、鋼管は端から端まで連続的に曲り取り作用をうけると同時に定径研磨の作用も受ける。(図5.2)

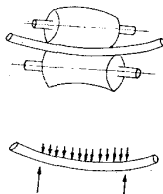


図 5.2

ロール型ストレートナー機構図

(b) 多ロール型ストレートナー

多ロール型ストレートナーは凹面の近似双曲面をもつたロールを数個組合わせたもので、これを分類すると、ロールを左右に配列する横型と上下に配列する縦型とに分けられる。またロールの配置から分類すると、対向型と千鳥型ならびにそれらを組合せたものが作られている。その代表例を図5.3, 5.4に示す。

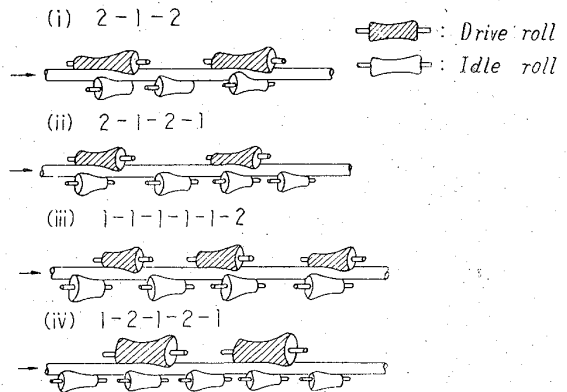


図 5.3 横型多ロール矯正機ロール配置図

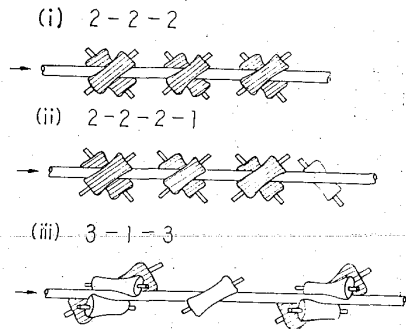


図 5.4 縦型多ロール矯正機ロール配置図

多ロール型ストレートナー中最も簡単な方式は3ロール型ストレートナーで、この原理を図5.5に示す。

これは、一平面内に軸が互いに平行な2個のロール A, B をもち、この上に軸が A, B に対して交叉したロール C があり、この場合の荷重は両端支持、中央集中荷重の単純梁で表わされる。(図5.5)

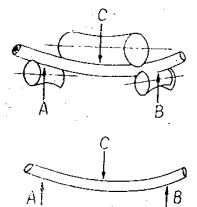


図 5.5

ロール型ストレートナー負荷図

普通最もよく用いられるものは横型あるいは縦型の5~7本ロールのストレートナーである。図5.6に

横型6本ロール2本駆動ストレートナー (2-1-2-1) 写真5.1に縦型7本ロール6本駆動ストレートナー (2

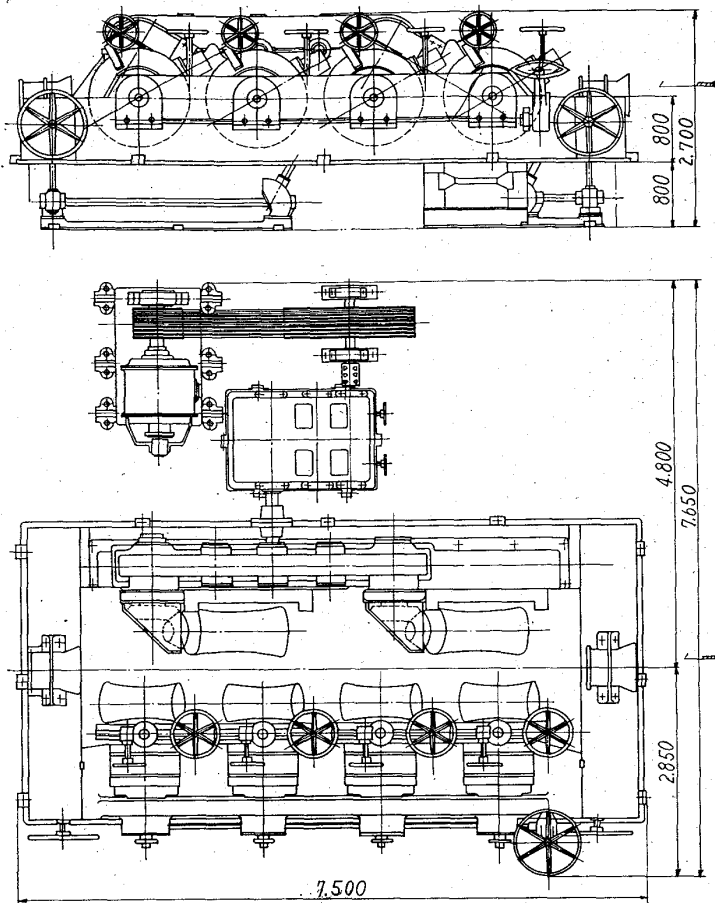


図 5.6 横型 6本ロール 2本駆動矯正機

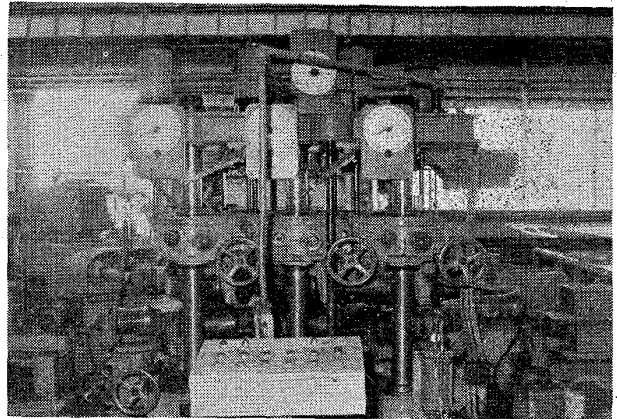


写真 5.1 堅型 7本ロール 6本駆動矯正機  
(マキントトン型ストレートナー)

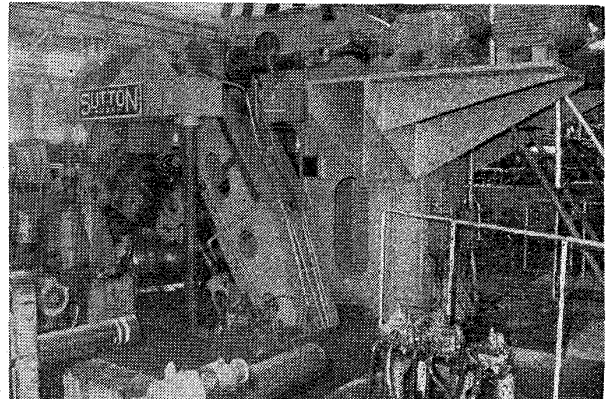


写真 5.2 堅型 7本ロール 2本駆動 (3-1-3)  
(サットン型ストレートナー)

—2—2—1) のものを示す。

また中径、大径管用には、ロール配置図 5.4 (iii) に示されるサットン型ストレートナー (3-1-3) (写真 5.2) がしばしば用いられる。これは図のごとく 2 個の駆動ロールと 5 個のアイドルロールから成っており、出入口の 3 個ロールでクラッシュを与えることにより小曲りの矯正も可能である。現在稼動している各社のストレートナーの設備ならびに能力を表 5.1 に示す。

5.1.2 技術事項

A. 矯正方法 最近では堅型ストレートナーが多く用いられているので、その代表的な堅型 7 本ロール 6 本駆動ストレートナー (2-2-2-1) (図 5.4-(ii) および図 5.7) 参照について説明する。

本機は 3 対のそれぞれ向き合った駆動ロールと出口側の 1 個の補助ロールとから成っており、全ロールとも個々に矯正する鋼管の外径によりロールの傾斜角を変えることができる。上ロールはそれぞれ上下に移動でき、下ロールとの間隔を鋼管外径よりわずかに小さくし、向き合った 2 個のロールにより鋼管に圧力 (クラッシュ) を加

える。このクラッシュの少ないときは矯正効果が上がらない。中央の下ロールは上下に移動することができ、中央一対のロールを若干上に変位させ (オフセット) 管に曲げ応力を与えて曲りをとる。さらに補助ロールを上下に調整し (ベンディング) 矯正効果を大ならしめている。

B. 矯正による鋼管の寸法機械的性質の変化 ストレートナーによる矯正後の鋼管の寸法と機械的性質の変化は、原管の曲り状況

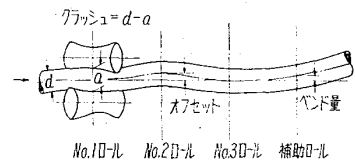


図 5.7 矯正過程説明図

寸法、材質や、ストレートナーの型式段取りによつて支配されるので、一概にのべることは困難であるが、従来行なわれた実験結果によつてその概要をのべる。

(a) 原管の状況の影響 ①肉厚比と矯正後の寸法変化 (図 5.8 参照) 全般的にみて矯正により外径は減少し肉厚は増加し、管長さは縮小することが示されている。外径、肉厚に対する肉厚比の影響は明確でないが、長さに対しては肉厚比が 10~12% をこえると増加するという

表 5.1 ロ ー タ リ ー

工場名	型 式	製 作 会 社 名	台 数	能 力	
				矯 正 範 囲 (mm)	矯 正 速 度 (m/min)
F-1	豎型 2-2-2	共 立 機 械	1	17.3~60.5	40, 60
	豎型 2-2-2	共 立 機 械	1	34~90	45, 65
	横型 2-1-2-1	ケ ー シ ン 社	1	60~170	33, 55
F-2	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	3	17~63.5	50, 70
K	横型 2-1-2	芝 浦 共 同 工 業	1	21.7~101.6	55
	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	60~165	37
	豎型 2-2-2	共 立 機 械	1	21.7~48.6	45
	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	28~90	48.5
N-1	豎型 2-2-2	共 立 機 械	1	21.0~89.1	50~240
	豎型 3-1-3	共 立 機 械 設計テラーウィルソン社 サ ッ ト ン 社	1	88.9~219.1	18.4~73.5
N-2	横型 2-1-2	共 立 機 械	1	140~406.4	15.5
N-3	横型 2-1-2-1	共 立 機 械	2	17.3~89.1	40~200
N-4	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	2	15.0~76.5	60, 120
	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	60.5~168.3	60, 120
P-1	横型 1-2-1-2-1	早 川 製 作 所	1	21.7~76.5	17~35
	横型 1-2-1-2-1	キ ー ゼ リ ン グ 社	1	16~54	25~45
P-2	横型 1-2-1-2-1	早 川 製 作 所	1	16~54	24, 60
	横型 1-2-1-2-1	早 川 製 作 所	1	15~54	24, 60
	横型 2-1-2-1	共 立 製 作 所	1	30~114	50, 80
	豎型 2-2-2	早 川 製 作 所	1	15~50	100, 120
S-1	横型 2-1-2-1	住 友 機 械	1	60~245	30~20
	豎型 2-2-2	共 立 機 械	1	42~114	60~70
	横型 2-1-2	メ ー ア 社	1	38~101.6	30
S-2	豎型 3-1-3	住 友 機 械	1	114.3~381.0	20~70
S-3	横型 2-1-2	芝 浦 共 同	1	34.0~114.3	50
	横型 2-1-2	芝 浦 共 同	1	21.7~60.5	50
	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	21.7~60.5	45~70
	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	27.2~114.3	30~60
S-4	豎型 3-1-3	住 友 機 械	1	114.3~406.4	20~60
T	横型 2-1-2	芝 浦 共 同	1	21.7~101.6	55
	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	60~165	37
	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	21.7~48.6	45
	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	28~90	65~100
Y-1	横型 2-1-2-1	共 立 機 械	1	60.5~168.3	35~60
	横型 2-1-2	共 立 機 械	1	27.2~76.3	38~76
	豎型 2-2-2	共 立 機 械	1	18.0~35	18~50
Y-2	豎型 2-2-2-1	共 立 機 械	1	21.7~60.5	60~80
Y-3	横型 2-1-2-1	共 立 機 械	1	114~356	33~77

ス ト レ ー ト ナ ー

角度調整	ロール個数		材 質	回 転 数 (rpm)	電 動 機		
	ドライブ	アイドル			交直別	(kW)	回 転 数 (rpm)
22°~32°	6	0	チルド鉄	138~194	AC	19	960
22°~32°	6	0	〃	136~198	〃	37	1,440
10°~32°	4	2	—	75~125	〃	30	960
23°~33°	6	1	チルド鉄	190, 228, 226	〃	19	1,200
24°10'~29°	2	3	SUJ 2	210	AC	40	900
23°~33°	6	1	チルド鉄 予備 SUJ 2	128~85	AC × 2	30 × 2	865
24°~32°	6	0	SUJ 2	186~286	AC	11	1,200
24°~32°	6	0	〃	133~177	AC	37	1,170
22°~32°	6	0	チルド鉄	170~681	DC	56	400~1,600
15°~45°	2	5	鍛 鋼	34~137	DC	149	300~1,200
23°~34°	2	3	チルド鉄	25~44	AC	110	600
27°~34° 25°~36°	2	5	チルド鉄	65~130	DC	52.5	400~800
28°~32°	6	1	〃	225~450	AC	19	1,000
〃	6	1	〃	142~255	AC	75	750
24°~37°	2	5	SUJ-2	300	AC	11	1,350
〃	2	5	SKD-11		AC	5.6	1,350
23°~38°	2	5	SUJ-2	40~115	AC	15	1,150
23°~38°	2	5	SUJ-2	40~115	AC	11	1,150
24°~32°	2	4	SUJ-2	59~98	AC	12	1,150
23°~38°	6	0	SUJ-2	197~276	AC	15	1,150
16°~26°	4	2	チルド鉄	40~100	DC	75	400~1,000
23°~33°	6	1	〃	174~210	DC	37	470~570
23°~33°	2	3	〃	84	AC	40	800
20°~25°	2	5	合金チルド	275~1,110	DC	150	300~1,200
24°~29°	2	3	鍛 鋼	120	AC	30	1,200
24°~29°	2	3	〃	200	AC	30	1,200
23°~33°	6	1	チルド鉄	168~264	AC	22	1,200
24°~32°	6	1	〃	80~160	AC	56	1,200
125°~325°	2	5	〃	43~130	DC	150	400~1,200
24°~29°	2	3	SUJ-2	210	AC	40	900
23°~33°	6	1	チルド鉄 予備 SUJ-2	85~128	〃	40	865
24°~32°	6	1	SUJ-2	186~286	〃	11	1,200
24°~32°	6	1	〃	133~177	〃	37	1,170
25°~35°	2	4	チルド鉄	70, 90, 120	AC	75	575
24°~32°	2	3	チルド鉄	100, 150, 200	AC	45	750
23°~33°	6	0	チルド鉄	90, 431, 170, 248	AC	7.5	1,200
26°~30°	6	1	チルド鉄	226, 300	AC	19	1,155
25°~30°	2	4	チルド鉄	43, 57, 75, 100	AC	110	880

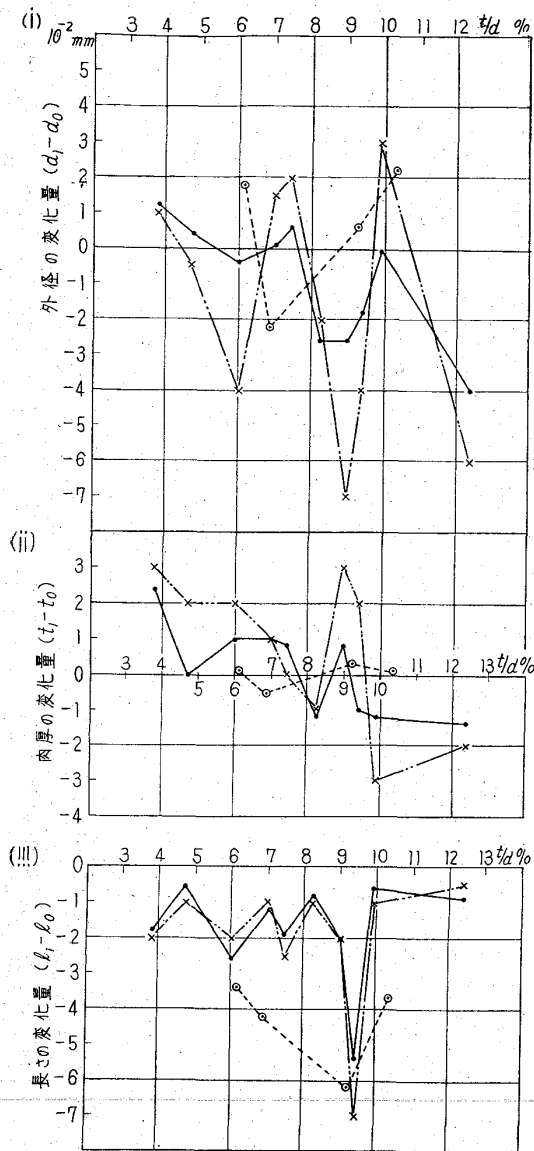


図 5.8 肉厚比 (t/D) と矯正後の寸法変化量 (外径, 肉厚の長さ) と状況

報告もある。②原管硬度と矯正前後の真円度 (図 5.9 参照) 未焼鈍の比較的硬度の高いものはほとんど変化しないが、焼鈍品のごとく硬度の低いもの (HrB63) は著しく改善される。③パス回数と硬度 1回パスごとに管硬度は上昇する。第1回目が最も多く上昇し増加量は HrB=1.2~2.0 であるが、2回パス以降は次第に増加量が少なくなる。

(b) ストレートナー段取りの影響 ここでは 4½ 型 7本ロール6本駆動 (2-2-2-1) のストレートナーを用いて行なつた実験結果の概要をのべる。調整量はつぎのとおりである。

クラッシュ=原管外径と上下ロール間隔の差

オフセット=パスセンターに対する No.2 ロールセ

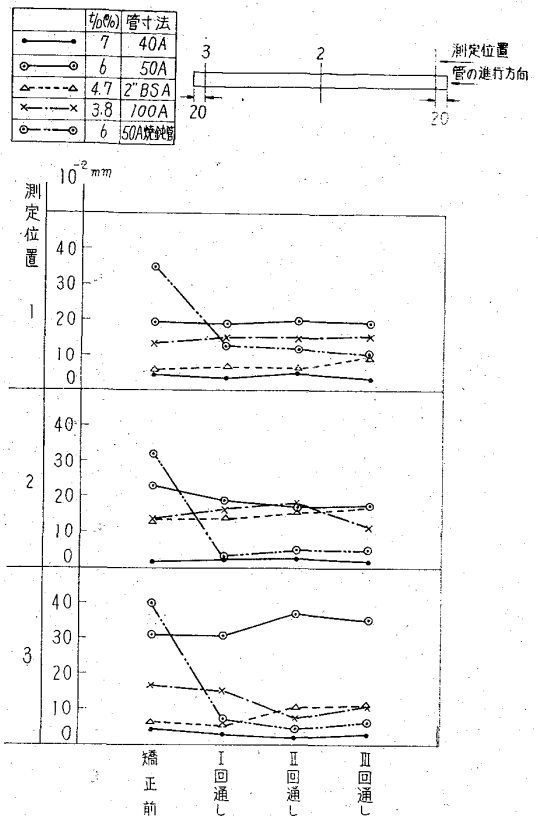


図 5.9 肉厚比 (t/d) による真円度 (Dmax-Dmin) の変化状況

センターのずれ量

ベンディング=No.3 ロールに対する No.4 ロール (補助ロール) センターのずれ量

ロール角度=パスセンターに対するロール軸の傾き角

パス回数=同一管を同じ段取りまたは異なつた段取りで矯正をくりかえす回数

① 外径変化 (図 5.10~5.11 参照) 「オフセット」を小さく「クラッシュ」を大きくすれば外径は小さくな

No.	段取	クラッシュ	オフセット	ベンド角度
①	●	1.3mm	7mm	0mm
②	○	1.8	7	0
③	△	1.3	8	0
④	×	1.3	8	8

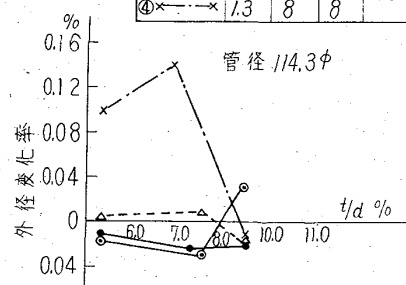


図5.10 段取および肉厚比 (t/d) と外径変化率との関係

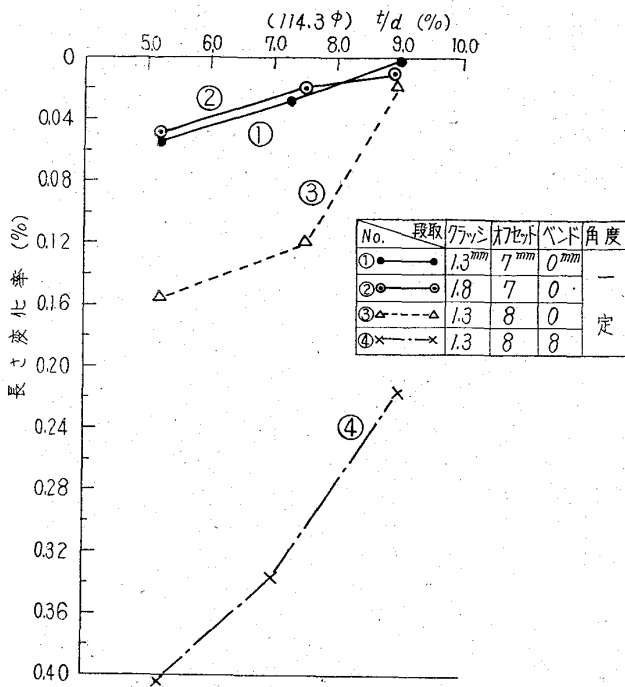


図5.11 段取および (t/D) と長さ変化率との関係

るが、「オフセット」を大きくすれば外径が増加する傾向にある。したがって「オフセット」による曲げと「クラッシュ」によるオーバリングとは反対の効果を示すものと考えられる。

- ② 長さ変化 (図5.12参照) 肉厚比が 10~12% 以下の範囲では「オフセット」および「ベンディング」を大きくすると管長は短くなり、それも薄肉ほど顕著となる。「クラッシュ」は小径のものを除いてはほとんど管長に影響しない。肉厚比は 10~12% をこえると

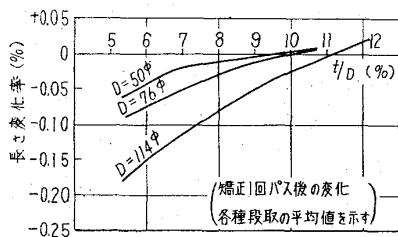


図5.12 肉厚比 (t/D) と長さ変化率の関係

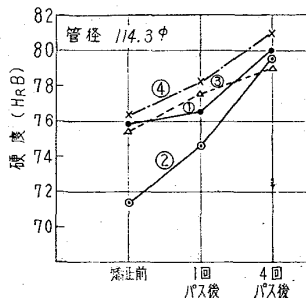


図5.13 段取別矯正後の硬度変化

逆に長くなる。

- ③ 硬度変化 (図5.13参照) 第1回パスのときが最も大きく増加するが、第1パスでの増加率を比べると「クラッシュ」量の影響が最も大きくなっている。

## 5.2 切断機

ストレートナーを通つて曲りを矯正された管はその目的と用途に応じて、切断、面取り、さらにネジ切りの工程に入る。

### 5.2.1 切断機

切断機は旋盤の一種であるが、このほかにソータイプのものもあるが、能率的ではあつても切口にかえりが出る欠点に伴う。

### 5.2.2 面取機

切断を終つた管は面取機により管端を仕上げあるいはベベル加工を施される。(写真 5.3~5.4)

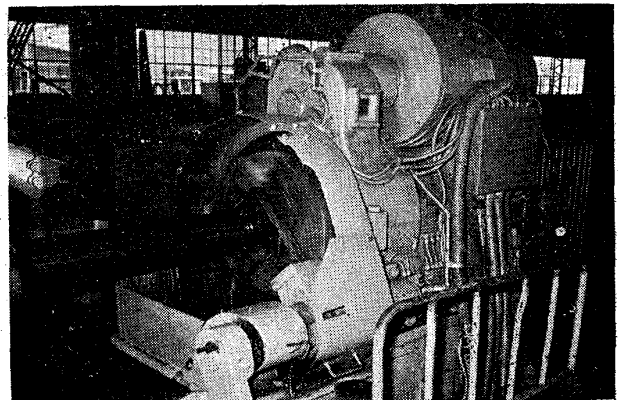


写真 5.3 面取機 (中径) (Y3)

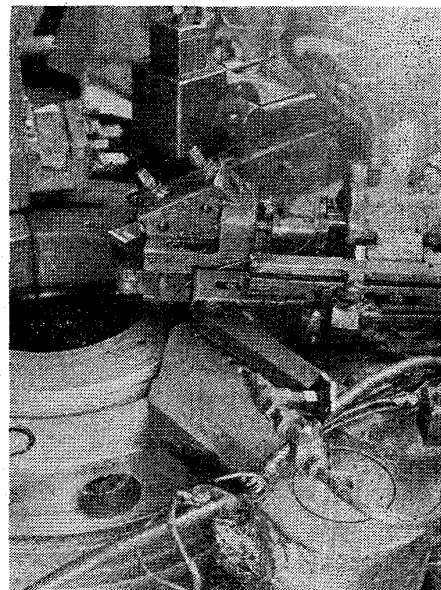


写真 5.4 面取機における油圧倣いベベル取り装置

表5.2 切 断 機 機

会社名 (工場名)	型 式	製 作 会 社 名	能 力						
			切 断 範 囲 O. D (mm)	作 業 量 (口/hr)					
				1/2"	1"	2"	4"	6"	8"
F-1	B-f	ダ ッ ト 工 場	25~55	—	—	—	—	—	—
	"	"	41~83	—	—	—	—	—	—
	"	石 川 機 械	60~170	—	—	—	—	—	—
F-2	B-f	ダ ッ ト 工 場	13~60	150	100	80	—	—	—
	"	ト レ ン エ ガ ー	13~60	120	100	70	—	—	—
K	B-g	日 本 切 断 機	max 101*6	300	230	150	—	—	—
	"	"	max 165*2	300	230	150	50	30	—
	"	"	"	—	—	120	45	35	—
N-1	A-f	バードン・オリバー社 ダ ッ ト 工 場	219*1	—	—	—	120	95	60
	"	池 貝 鉄 工	60*5~244*5 38*0~127*0	—	—	195	160	—	—
N-2	B-f	ダ ッ ト 工 場	139*7~355*6	—	—	—	—	—	24
N-3	"	"	17*3~89*1	220	200	150	—	—	—
	B-g	日 本 切 断 機	34*0~140*0	720	680	360	—	—	—
N-4	B-f	ダ ッ ト 工 場	17*3~89*1	150	150	60	—	—	—
	A-f	ラ ン ジ ス	60*5~219	—	—	45	40	25	—
P-1	e	自 社 製	31*8	—	150	—	—	—	—
P-2	B-e	ト レ ン エ ガ ー	max 100	—	—	120	100	—	—
S-1	A-f	ダ ッ ト 工 場	34~168	—	—	220	110	70	—
	"	フ ロ ー リ ー プ	38~165	—	—	160	80	55	—
	"	"	38~90	—	—	120	—	—	—
	B-g	日 本 切 断 機	168 以下	—	—	180	100	45	—
"	"	"	140 以下	—	—	150	80	—	—
S-2	A-f	ト レ ン エ ガ ー	114*3~355*6	—	—	—	93	87	66
S-3	B-f	ダ ッ ト 工 場	19~70	280	230	120	—	—	—
	"	"	19~101*6	280	230	120	—	—	—
	"	"	19~114*3	280	230	120	70	—	—
S-4	A-f	"	114*3~406*4	—	—	—	120	100	90
T	B-e	自 社 製	65 以下	250	150	100	—	—	—
Y-1	A-f	ダ ッ ト 工 場	34~170	—	140	130	100	60	—
	"	"	30~170	—	130	110	75	55	—
	B-f	"	15~100	170	150	125	—	—	—
	A-f	"	75~170	—	—	—	80	70	—
Y-2	B-f	"	21*7~101*6	260	200	140	—	—	—
	B-g	日 本 切 断 機	max 101*6	280	200	120	—	—	—
Y-3	A-f	ダ ッ ト 工 場	114*3~355*6	—	—	—	170	150	130

能 一 覧 表

材 質	工 具		モ ー タ ー		切 削 油 の 種 類			
	切削速度 (m/min)		寿 命 口 数			交直別	馬 力 (kW)	回 転 数 (r. p. m.)
	最 大	最 小	再 研 磨	磨 却				
SKH 4	35	16	—	—	A. C.	2.2	1,450	水溶性油
"	52	26	—	—	"	"	1,450	"
"	53	24	—	—	"	5.5	1,450	"
"	24.3	11.4	3,500	100,000	"	"	1,740	水溶性油
Cr-V 合金鋼	5,600	4,700	35,000	50,000	"	7.5	3,460	なし
ウイディアストーン16"	—	—	—	—	A. C.	10	1,800	"
" 23"	—	—	—	—	"	15	1,800	"
" 23"	—	—	—	—	"	20	1,800	"
SKH 3	80	30	160~440	4,200~11,000	D. C.	18.75	400~1,600	水溶性
ST 30	80	30	180~424	4,700~11,000	A. C.	15	730~1,460	"
"								
SKH 3	26.6	10.6	25	625	D. C.	7.5	1,440	水溶性
" 2	72	10	550	12,000	A. C.	5.5×2	1,440	"
ANO 10	2,060		—	—	"	7.5	1,425	なし
"	72	10	375	12,000	"	3.7×2	1,440	水溶性
"	30	32	115	2,300	"	5.5×2	1,440	"
HS 2	—	—	1,000	—	A. C.	3	1,500	なし
Cr-V	5,600	4,700	35,000	60,000	"	7.5	3,460	なし
イゲタロイ	70	40	700	2,800	A. C.	20	1,800	水溶性
SKH 4	30	16	500	2,000	A. C.	10	1,140	"
"	30	16	500	2,000	A. C.	7.5	1,140	"
ウイディアストーン	—	—	—	50	A. C.	20	1,700	"
585φ	—	—	—	40	A. C.	10	1,170	"
" 510φ	—	—	—	—				
イゲタロイ	70	30	75	—	D. C.	22.5	500~ 1,500	"
SKH 3	35	15	700	—	A. C.	3.75	1,140	"
"	35	15	700	—	"	"	1,140	"
"	35	15	700	—	"	"	1,140	"
イゲタロイ	100	30	30	300	D. C.	22	400~ 1,200	"
SKS 5	80	80	1,200	12,000	A. C.	3.75	1,450	"
STI 40	90	40	400	—	A. C.	15	1,500	水溶性油
(ダイヤタレット)								
SKH 3	58	10	400~50	2,000~200	"	3.75	1,450	"
SKH 3	68	6	700~300	5,000~2,000	"	3.75	1,430	"
SKH 3	64	1	5,200~2,000	240~100	"	5.63	1,500	"
SKH 3	38	14	700	1,500	"	3.7	1,720	"
ウイディアストーン	—	—	—	—	"	7.5	1,730	水 冷
456φ								
ST 40	120	60	80	2,400	D. C.	19	400~ 1,200	水溶性油



表 5.3 面 取 機 機

会社名 (工場名)	型 式	製 作 会 社 名	面 取 範 囲 O. D (mm)	能 力			
				作 業 量 (口/hr)			1 組 の 個 数
				1/2"	1"	2"	
F-1	B-f	自 家 製	25~55	—	410	—	2
	"	"	41~83	—	410	—	2
	"	"	60~170	—	—	340	2
	B-f (h)	芝 浦 工 機	60~170	—	—	125	2
F-2	"	自 家 製	13~60	400	380	350	2
N-3	B-f (h)	ダ ッ ト 工 場	17'3~89'1	1,560	1,380	970	リ ー マ 1
	"	ラ ン ジ ス 社	17'3~89'1	1,560	1,380	970	カ ッ タ ー 4
N-4	B-f (h)	ダ ッ ト 工 場	17'3~76'2	1,400	1,040	840	"
	"	"	60'5~165'2	—	—	920	"
	"	"	60'5~165'2	2" 920	4" 660	6" 440	リ ー マ 1 カ ッ タ ー 4
P-1	f	自 社 製	15'9~89'1	—	150	—	1
P-2	B-f	ダ ッ ト 工 場	33'5~114'3	—	1,130	930	リ ー マ 1 カ ッ タ ー 4
	"	"	21'7~60'5	1,019	814	542	"
S-1	A-f	ギ シ ョ ル ト	50~180	—	—	35	3
	"	野 村 製 作 所	38~90	—	—	35	3
S-3	B-f	ダ ッ ト 工 場	21'2~60'5	400	350	250	4
	"	"	34~114'3	—	—	380	4
	"	"	21'2~114'3	—	—	380	4
S-4	A-f	"	114'3~406'4	4" 140	6" 120	8" 110	3
T	B-f	自 社 製	15~80	200	200	150	2
Y-2	B-f	ダ ッ ト 工 場	21'7~101'6	600	450	300	リ ー マ 1 カ ッ タ ー 4
Y-3	A-f	ダ ッ ト 工 場	114'3~355'6	4" 170	6" 160	8" 153	4

能 一 覧 表

工 具					モ ー タ ー			切削油の 種 類
材 質	切削速度(m/min)		寿 命 口 数		交 直 別	馬 力 (kW)	回 転 数 (r. p. m)	
	最 大	最 小	再 研 磨	廃 却				
SKH 3	61	28	1,500	40,000	A. C.	1.5	1,410	な し
SKH 3	50	25	1,500	40,000	"	2.2	1,440	"
SKH 3	55	26	1,300	30,000	"	2.2	1,450	"
SKH 3	80	28	500	13,000	"	1.5	1,450	"
SKH 4	74.6	16.9	2,000	100,000	"	2.2	1,710	水溶性油
SKH 2	121.0	4.8	3,470	62,500	A. C.	11	975	水 溶 性
"	60	4.8	~7,560	~113,000	"	11	975	"
"	45	25	1,500	30,000	"	3.7	1,420	"
"	54	37	2,000	30,000	"	3.7	1,420	"
SKH 2 ST 50	212.0	200	400~1,260	6,000~ 15,000	"	11	1,420	"
HS 2	30	20	500	—	A. C.	2	1,500	な し
SKH 2	45	25	1,000	20,000	"	11	1,155	水溶性油
SKH 2	33	17	1,000	35,000	"	3.7	1,140	"
SKH 4	24	16	140	2,800	A. C.	10	1,160	水 溶 性
SKH 4	24	16	140	2,800	A. C.	7.5	1,710	"
SKH 3	35	15	2,500	80,000	"	7.5	1,140	"
SKH 3	35	20	~4,000	40,000	"	11	1,160	"
SKH 3	35	20	1,200	40,000	"	3.7	1,710	"
イゲタロイ	100	30	60	600	D. C.	15	400~ 1,200	"
SKH 4	40	20	1,200	30,000	A. C.	3.8	1,450	"
SKH 4	30	21	2,000	55,000	"	3.7	1,700	"
ST 4	120.0	60.0	2,250	38,000	D. C.	10	400~ 1,200	な し

表 5.4 捻 子 切 機

会社名 (工場名)	型 式	製 作 会 社 名	能 力						
			ネジ切範囲 O.D (mm)	作 業 量 (口/hr)					
				1/2"	1"	2"	4"	6"	8"
F-1	B-a	ダ ッ ト 工 場	21~60	530	395	185	—	—	—
	"	"	21~114	520	435	345	110	—	—
F-2	"	高 木 鉄 工 所	13~60	270	240	180	—	—	—
K	A-b	ランデイス・マシンCo.	34~114.3	—	—	92	54	—	—
	B-b	高 木 鉄 工 所	21.7~60.5	180	180	90	—	—	—
N-1	B-b	スタメツツ社	60.3~219.1	—	—	—	47	27~40	—
	"	"	42.2~139.7	—	—	91~109	47	—	—
	A-b	プログレ・クリダ社	60.3~256.5	—	—	33~35	28	29~33	24~27
N-2	B-b	ダ ッ ト 工 場	139.7~355.6	—	—	—	—	—	9
N-3	"	"	17.3~60.5	195	180	180	—	—	—
	"	ランジス社	17.3~89.1	820	640	390	—	—	—
	"	ダ ッ ト 工 場	17.3~89.1	820	640	390	—	—	—
N-4	B-b	ダ ッ ト 工 場	17.3~60.5	180	180	70	—	—	—
	"	"	30.0~114.0	—	490	290	110	—	—
P-1		ダ ッ ト 工 場	15.9~50.8	900	—	—	—	—	—
P-2	B-a	キゼリング	19.1~50.8	480	480	420	—	—	—
	"	早川製作所	15.9~38	510	450	240	—	—	—
	"	"	25.4~88	—	270	150	90	—	—
	"	"	15.9~31.8	360	330	—	—	—	—
S-1	A-f	ダ ッ ト 工 場	60~219	—	—	43	24	17	11
	"	ランデイス	60~219	—	—	43	24	17	11
S-2	A-a	ランデイス	73~213.1	—	—	—	—	18	14
	B-c	スタメツツ社	139.7 177.8	—	—	—	—	20	12
	B-b	クリダ	213.1 114.3~406.4	—	—	—	—	28	20
S-3	B-b	ダ ッ ト 工 場	21.2~60.5	250	200	120	—	—	—
	A-a	ランデイス	34~114.3	—	—	—	25	—	—
	"	"	76.2~114.3	—	—	—	25	—	—
	B-b	ダ ッ ト 工 場	34~114.3	—	—	—	50	—	—
	"	"	21.2~114.3	—	—	—	80	—	—
S-4	A-a	"	114.3~340	—	—	—	20	18	14
T	B-a	芝浦工機	21.7~101.6	430	285	120	—	—	—
Y-1	A-a	ダ ッ ト 工 場	60~170	—	—	26	26	18	—
Y-2	B-b	ダ ッ ト 工 場	21.7~101.6	327	255	196	—	—	—
	"	"	21.7~101.6	610	510	450	—	—	—
Y-3	A-a	ダ ッ ト 工 場	114.3~355.6	—	—	—	37	27	23

機 能 一 覧 表

工 具						モ ー タ ー			切 削 油 の 種 類
1組の 個 数	材 質 JIS 記号	切削速度 (m/min)		寿 命 口 数		交直別	馬 力 (kW)	回 転 数 (r. p. m)	
		最 大	最 小	再 研 磨	磨 却				
2	SKH 3	28	20	1,600	65,000	A. C.	7.5	950	油 性
2	"	32	22	1,400	60,000	"	11	950	"
4	"	12.3	6.4	300~400	24,000	"	2.2	1,510	水 溶 性
4	"	29.2	6.9	—	—	"	10	1,800	油 性
4	"	6.2	4.0	1,000	15,000	"	3	1,800	"
6.8	"	11	8	163~174	662~1,044	D. C.	7.5	400~1,600	"
6	"	11	8	116~276	464~1,656	"	5.63	450~1,800	"
1	ST 10	100	60	100	2,500~ 3,000	A. C.	28	1,445	水 溶 性 または乾式
8	SKH 3	6.6	3.5	6~20	565	D. C.	10	400~1,600	水 溶 性
4	SKH 2	30	8	750	21,000	"	7.5	300~1,300	塩化型不水溶
4	"	38	12	1,100	33,000	A. C.	11×2	975	"
4	"	90	3.6	400~1,100	12,000 ~3,3000	"	11×2	975	"
4	"	30	8	600	16,000	"	7.5	975	"
4	"	25	14	500	10,000	"	3.7×2	1,420	"
4	SKH 4	—	—	—	—	A. C.	5×8 1/2×2	1,500	水 溶 性
4	SKH 2	45.3	17.1	2,000	60,000	"	7.5	1,140	水 溶 性
4	"	59.2	18.5	2,000	60,000	"	3.75	1,700	"
4	"	14.1	9.7	2,000	60,000	"	7.5	1,140	"
4	"	30.7	18.5	2,000	60,000	"	3.75	1,700	"
5	SKH 3	24	16	200	3,500	A. C.	10	1,160	水 溶 性
5	"	24	16	200	3,500	A. C.	7.5	1,710	"
6	SKH 3	7.5	4	100	1,000	"	7.4	1,160	油 性
7	"	8.0	4	100	1,000	D. C.	14.7	600~1,800	"
3	超硬合金	120	45	50	900	A. C.	53	1,776	"
4	SKH 3	20	14	750	50,000	"	7.5	1,140	油 性
6	"	9	6	200	15,000	"	7.5	"	"
6	"	7	5	400	30,000	"	7.5	"	"
4	"	16.5	11.5	350	25,000	"	5.5	1,160	"
4	"	17.5	14	350	25,000	"	3.7	1,710	"
8	"	15	9	200	5,000	"	15	1,160	油 性
4	SKH 2	20	7.5	1,000	10,000	"	5.63	1,450	水 溶 性
6	SKH 3	8.1	5.7	325	30,000	"	7.5	950	硫 化 油
4	SKH 3	17	11.0	3,600	90,000	"	3.7	1,700	油 性
4	"	15	6.5	3,600	90,000	"	3.7	1,700	"
8	"	12.0	6.5	1,150	23,000	"	11	1,150	油 性

表 5.5 鋼 管 熱 処 理

工 場 名	F-1		K
	製 作 会 社 名	仙 波 工 業	仙 波 工 業
型 式	パ レ ル 炉	連 続 式 熱 処 理 炉	連 続 式 光 輝 焼 鈍 炉
能 力 (t/hr)	2	1.8	1.5
寸 法, 長 さ (全 長 mm × 炉 長 mm)	57,700 × 6,000	38,300 × 7,200	— × 1,800
幅 (mm)	1,450 φ (700 φ)	1,700 (1,200)	1,400
高 さ (mm)	—	600	加 熱 帯 700 冷 却 帯 350
炉 内 容 積 (m <sup>3</sup> )	2.3	4.3	24.9
送 管 機 構	ロ ー ラ 方 式	ロ ー ラ 方 式	ロ ー ラ 方 式
ロ ー ラ ー (ビ ーム) 間 隔 (mm)	400	800	1,000
送 管 速 度 (mm/min)	1,660 ~ 9,160	150 ~ 480	230 ~ 910
燃 料	ブ タ ン ガ ス	都 市 ガ ス	電 力
燃 料 原 単 位	85 kg/t	75 Nm <sup>3</sup> /t	460 kWh/t
バ ー ナ ー 型 式	—	—	—
” 容 量	—	—	—
雰 囲 気 ガ ス 種 類	—	—	DX ガ ス
” ガ ス 源	—	—	プ ロ パ ン
” ガ ス 流 量 (m <sup>3</sup> /hr)	—	—	20
” ガ ス 露 点 (°C)	—	—	— 20 以下
加 熱 温 度 範 囲 (°C)	1,300 以下	1,100 以下	650 ~ 920
管 外 径 範 囲 (mm)	13.8 ~ 168.3	13.8 ~ 168.3	21.7 ~ 165.2
肉 厚 (mm)	1.2 ~ 6.0	1.2 ~ 6.0	1.2 ~ 1.6
長 さ (mm)	3,000 ~ 12,000	3,000 ~ 8,000	3,500 ~ 8,500
対 象 鋼 種	普	普	普
熱 処 理 種 類	準	鈍	準, 鈍
熱 処 理 温 度 範 囲 (°C)	~ 950	450 ~ 700	550 ~ 950
冷 却 条 件	炉 冷	炉 冷	空 冷
基 数	1	1	1
備 考	中 間, 仕 上 げ	中 間, 仕 上 げ	中 間, 仕 上 げ

(注) 普: 普通鋼, 特: 特殊鋼, 不: 不銹鋼, 準: 焼準, 鈍: 焼鈍, 入: 焼入, 戻: 焼戻

## 設 備 一 覧

P-1	N-1	N-2	N-5	
日本築炉工業	仙波工業	金子工場	中外炉工業	中外炉工業
連続式焼鈍炉	ウォーキングビーム炉	台車炉	連続式光輝焼鈍炉	連続式光輝焼鈍炉
0.8	16	0.5	2.5	2.5
14,000×5,520	—×10,400	13,000×12,500	35,300×18,300	35,300×18,300
920	16,400	1,500	1,300	1,300
250	1,500	1,580	1,535	1,535
1.3	256	30	33	33
ローラ方式	ウォーキングビーム方式	台車方式	ローラ方式	ローラ方式
500	1,590	—	300	300
300~1,500	520以下	—	50~1,130	30~1,200
B 重油	C ガス	電 力	C ガス	C ガス
75 l/t	110 Nm <sup>3</sup> /t	1,100 kWh/t	270 Nm <sup>3</sup> /t	270 Nm <sup>3</sup> /t
PLB~2	偏平ガスバーナー	—	ガス焚ラジアントチューブバーナー	ガス焚ラジアントチューブバーナー
30l/hr 本	260,000 kcal/hr 本	—	50,000 kcal/hr	50,000 kcal/hr 本
—	—	—	DX ガス	DX ガス
—	—	—	C ガス	C ガス
—	—	—	300	300
—	—	—	5以下	5以下
1100以下	570~1,100	680~930	700~930	700~930
8°0~60°5	38~273°1	168~406	6~100	6~200
0°8~3°0	3°5~12°6	5°8~50	1~25	1~25
1,000~6,500	3,600~15,000	~11,500	3,000~15,000	3,000~15,000
普	普, 特	普, 特	普, 特	普, 特
鈍	準, 鈍, 戻	準, 鈍, 戻	準, 鈍, 戻	準, 鈍, 戻
700~820	570~930	680~930	450~930	450~930
空 冷	炉 冷, 空 冷	炉 冷, 空 冷	炉 冷, 空 冷	炉 冷, 空 冷
1	1	1	1	1
中間, 仕上げ	仕 上 げ	仕 上 げ	中間, 仕上げ	中間, 仕上げ

表 5.5. 鋼管熱処理

工場名	S-1		S-2
	製作会社名	炉材工業	炉材工業
型式	連続式光輝焼鈍炉	連続式光輝焼鈍炉	パレル炉
能力 (t/hr)	1.5	2.0	7.5
寸法, 長さ (全長 mm × 炉長 mm)	69,550 × 37,550	79,350 × 47,350	45,000 × 20,540
幅 (mm)	1,300	1,300	1,620
高さ (mm)	1,557	1,587	2,000
炉内容積 (m <sup>3</sup> )	47	65	8
送管機構	ローラ方式	ローラ方式	ディスクローラ方式
ローラ (ビーム) 間隔 (mm)	350	350	2,000
送管速度 (mm/min)	57~1,492	64~1,942	500~6,000
燃料	軽油, ブタン	軽油, ブタン	C ガス
燃料原単位	軽油 60 l/t ブタン 22 kg/t	軽油 70 l/t ブタン 26 kg/t	200 Nm <sup>3</sup> /t
バーナー型式	ラジアント チューブバーナー	ラジアント チューブバーナー	比例調節式 高速ガスバーナー
容量	51,000 kcal/hr	51,000 kcal/hr	250,000 kcal/hr
雰囲気ガス種類	DX ガス	DX ガス	—
ガス源	ブタン	ブタン	—
ガス流量 (m <sup>3</sup> /hr)	230	230	—
ガス露点 (°C)	5 以下	5 以下	—
加熱温度範囲 (°C)	680~930	680~930	800~125*0
管外径範囲 (mm)	34~140	34~180	114*3~355*6
肉厚 (mm)	3.2~25	3.2~25	4.2~40
長さ (mm)	1,000~16,000	1,000~16,000	4,500~15,000
対象鋼種	普, 特	普, 特	普, 特, 不
熱処理種類	準, 鈍, 戻	準, 鈍, 戻	入, 準
熱処理温度範囲 (°C)	500~930	500~930	250~1,050
冷却条件	炉冷, 空冷	炉冷, 空冷	空冷, 水冷
基数	1	1	1
備考	仕上げ	仕上げ	仕上げ

## 設備一覽(つづき)

S-2		S-3		S-5	
炉材工業	中外炉工業	炉材工業	自家製	炉材工業	
ウォーキングビーム炉	台車式光輝焼鈍炉	連続式焼鈍炉	台車炉	连续式焼鈍炉	
7'5	0'5	1'0	1'0	2'0	
45,000×16,750	55,000×16,300	31,000×9,550	42,000×13,900	37,450×8,300	
12,450	3,070	1,000	2,130	1,300	
2,800	3,850	1,375	1,000	1,000	
330	75	10'5	50	16	
ウォーキングビーム方式	—	ローラ方式	台車方式	ローラ方式	
1,600	—	300	—	300	
40 p/h	—	160~670	—	60~400	
C ガス	C ガス	軽油	A 重油	軽油	
200 Nm <sup>3</sup> /t	300 Nm <sup>3</sup> /t	30 l/t	100 l/t	25 l/t	
比例調節式ガスバーナー	オンオフ式ライジアントチューブバーナー	比例調節式低圧バーナー	空気霧化式比例調節バーナー	比例調節式バーナー	
188,000 kcal/hr	40,000 kcal/hr	1'2~7 l/hr	最大 20 l/hr 本	1'8~6 l/hr 本	
—	DX ガス	—	—	—	
—	C ガス	—	—	—	
—	120	—	—	—	
—	4	—	—	—	
400~850	500~950	450~950	680~930	650~920	
101'6~381'0	101'6~381'0	19'1~114'3	20~500	10~150	
4'2~40	4'2~40	1'2~4'5	5'0~50	2'0~15	
4,500~15,000	2,000~15,000	5,000~9,000	13,000以下	1,000~13,000	
普, 特	特	普	普, 特	普, 特	
鈍, 戻	鈍	準, 鈍	準, 鈍, 戻	準, 鈍, 戻	
450~750	500~920	450~930	650~950	650~950	
空 冷	炉 冷	空 冷	炉 冷, 空 冷	炉 冷, 空 冷	
1	1	1	1	1	
仕 上 げ	仕 上 げ	中 間, 仕 上 げ	中 間, 仕 上 げ	中 間, 仕 上 げ	



表 5.5 鋼 管 熱 処 理

工 場 名	S-5		
	製 作 会 社 名	中 外 炉 工 業	中 外 炉 工 業
型 式	連 続 式 光 輝 焼 鈍 炉	台 車 炉	バ レ ル 炉
能 力 (t/hr)	1.5~2.0	0.5	0.75
寸 法, 長 さ (全 長 mm × 炉 長 mm)	65,000 × 33,200	25,000 × 8,600	34,500 × 6,500
幅 (mm)	1,200	1,600	610φ
高 さ (mm)	500	800	—
炉 内 容 積 (m³)	20	11	0.9
送 管 機 構	ロ ー ラ 方 式	台 車 方 式	ロ ー ラ 方 式
ロ ー ラ ー (ビ ーム) 間 隔 (mm)	350	—	800
送 管 速 度 (mm/min)	100~700	—	4,800以下
燃 料	軽 油, プ タ ン	電 力	プ タ ン
燃 料 原 単 位	軽 油 45 l/t プ タ ン 20 kg/t	300 kWh/t	115 kg/t
バ ー ナ ー 型 式	ラ ジ ア ン ト チ ュ ー プ バ ー ナ ー	—	デ ュ ラ ジ ア ン ト バ ー ナ ー
容 量	5 l/hr 本	—	60,000 kcal/hr 本
雰 囲 気 ガ ス 種 類	D X ガ ス	—	—
〃 ガ ス 源	プ タ ン	—	—
〃 ガ ス 流 量 (m³/hr)	170~210	—	—
〃 ガ ス 露 点 (°C)	5~10	—	—
加 熱 温 度 範 囲 (°C)	670~950	200~700	900~1,200
管 外 径 範 囲 (mm)	3.0~160	7~450	25~140
肉 厚 (mm)	1.0~20	5~20	2~25
長 さ (mm)	1,000~17,000	8,000 以下	2,000~13,000
対 象 鋼 種	普, 特	普, 特	不
熱 処 理 種 類	準, 鈍, 戻	準, 鈍, 戻	鈍
熱 処 理 温 度 範 囲 (°C)	650~950	200~700	1,020~1,150
冷 却 条 件	炉 冷, 空 冷	炉 冷, 空 冷	水 冷
基 数	4	1	1
備 考	中 間, 仕 上 げ	中 間, 仕 上 げ	中 間, 仕 上 げ

## 設備一覽 (つづき)

S-5	T	Y-1			
シーラス バレル炉 0.50 34,000×6,000 460φ — 0.5 ローラ方式 750 3,600以下 ブタ 115 kg/t デュラジアント バーナー 60,000 kcal/hr 本 — — — — 900~1,200 15~100 1.5~20 2,000~13,000 不 鈍 1,020~1,150 水 冷 2 中間, 仕上げ	日本築炉工業 連続式焼鈍炉 0.81 32,000×18,625 1,400 1,500 20 ローラ方式 330 190~750 B 重油 70 l/t 比例調節式 バーナー 3~12 l/hr 本 — — — — 600~930 10~120 0.8~6 1,500~11,000 普, 特 準, 鈍 930 以下 炉 冷, 空 冷 1 中間, 仕上げ	コロナ工業 連続式熱処理炉 1.0 25,200×5,900 1,300 370~950 7 ローラ方式 900 110~620 B 重油 70 l/t 低圧噴霧式 バーナー 50 l/hr 本 — — — — 600~1,150 6~168 0.7~20 2,000~14,000 普, 特 準, 鈍, 戻 600~1,150 空 冷, 水 冷 1 中間, 仕上げ	コロナ工業 連続式熱処理炉 1.0 24,600×5,900 1,300 370~950 7 ローラ方式 900 90~570 B 重油 70 l/t 低圧噴霧式 バーナー 50 l/hr 本 — — — — 600~1,150 6~168 0.7~20 2,000~14,000 普, 特 準, 鈍, 戻 600~1,150 空 冷, 水 冷 1 中間, 仕上げ	仙波工業 連続式熱処理炉 1.4 43,800×20,200 1,185 1,400 18 ローラ方式 600 80~480 都市ガス 75 Nm <sup>3</sup> /t 偏平流バーナー 85 Nm <sup>3</sup> /hr 本 — — — — 400~800 6~168 0.7~20 2,000~14,000 普, 特 鈍, 戻 400~800 空 冷 1 仕 上 げ	シーラス バレル炉 1.5 22,400~3,700 550φ — 3.3 ローラ方式 770 250~1,800 都市ガス 250 Nm <sup>3</sup> /t 混合ガス バーナー 70 Nm <sup>3</sup> /hr 本 — — — — 850~1,200 6~168 0.7~20 200,0~14,000 不 鈍 1,000~1,150 水 冷 1 中間, 仕上げ

### 5.2.3 ネジ切機

管用ネジ切機はつぎの2型式に分類される。

- ① 管回転式ネジ切機 (写真 5.5)
- ② 刃物回転式ネジ切機

この管回転式ネジ切機にはチェーザが後退する型式 (Receding type) と固定式 (Stational type) とがある。前者は一般に大中径管に使用され、後者は小径管に用いられていたが、現在では小径管についても Receding type が多く使用されるようになってきた。

一方刃物回転式ネジ切機は主として小中径管用として用いられるもので、代表的なものはキーゼリングタイプとランジスタイプである。

また中径管以上で特異なものとしてはスタメッツ型がある。図 5.14 はキーゼリングのダイヘッド部の断面図である。

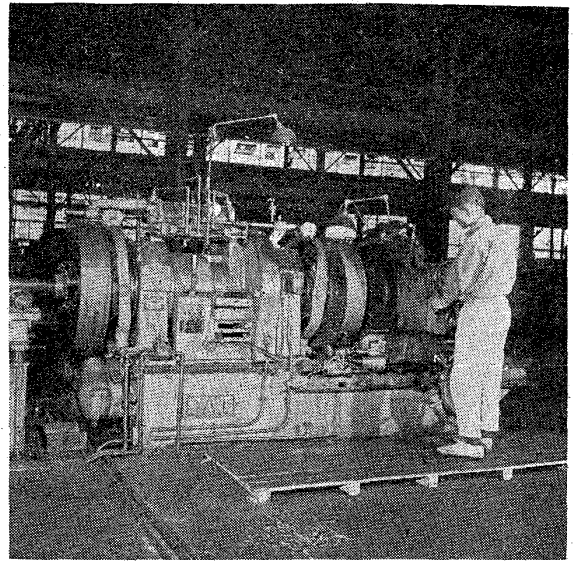


写真 5.5 管回転式ネジ切機

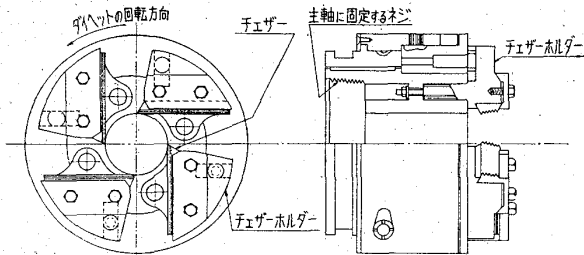


図5.14 キーゼリング型ネジ切機ダイヘッド断面図

表 5.2~5.4 は各社の切断機、面取機およびネジ切機の能力一覧表である。なお表中の型式の欄は下記分類による記号表示である。

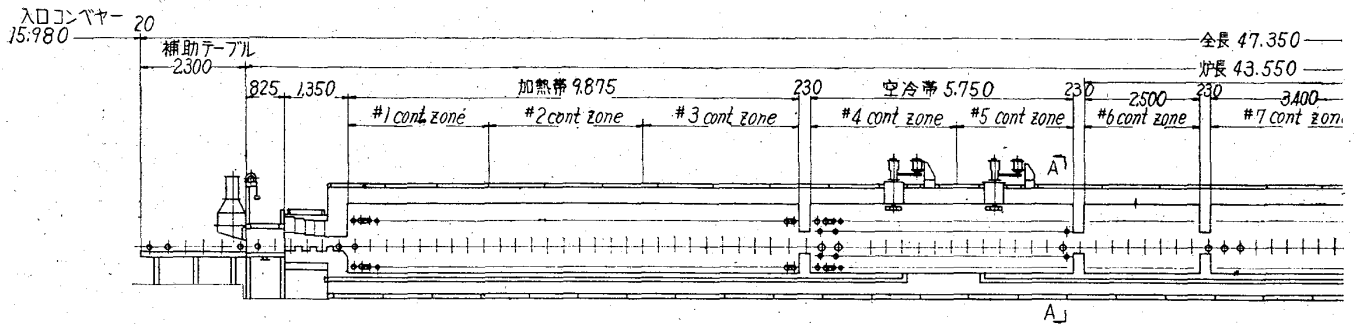
A: パイプ回転刃物固定, B: パイプ固定刃物回転刃物。

### 5.3 熱 処 理

熱間仕上げ鋼管、熔接鋼管は圧延のまま使用されるものも多いが、鋼種使用目的に応じて各種の熱処理を行なっている。また冷間仕上げ鋼管では、冷間加工の途中で行なういわゆる軟化焼鈍と、冷間加工を終えた後で使用目的に応じた性質を与えるための熱処理とを行なっている。

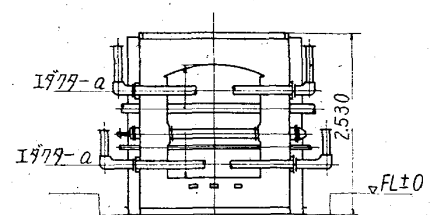
#### 5.3.1 熱処理設備

- A. 熱処理工程 図5.15(a)は熱間仕上げ鋼管に対する最終熱処理の位置、(b)は冷間加工工程中での軟化を目的とした熱処理と最終熱処理の位置を示す。
- B. 熱処理炉 熱処理炉の具備すべき条件としては温度分布が均一なこと、昇温冷却の調節が容易であること



略符号	a	b	c	d
内容	チェーザ (後退型)	チェーザ (固定型)	チェーザ (丸型)	ネジ切り用バイト
略符号	e	f	g	h
内容	鋸	バイト	砥石	その他 (リーマールムス式外)

注: a~d はネジ切用刃物, e~h は面取り, 切断用刃物の分類を示す。



A-A断面

図5.17 連続式

と、酸化、脱炭の起こらないこと、被熱処理材が歪まないこと、焼入れが容易でかつ確実にこなえることなどである。

現在用いられている熱処理炉は、バッチ型熱処理炉、

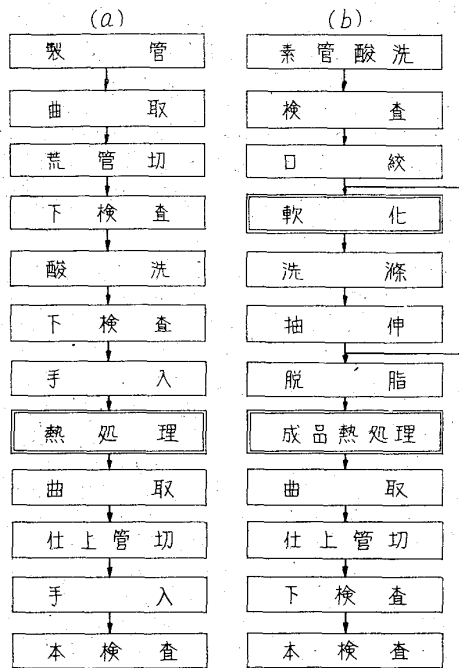


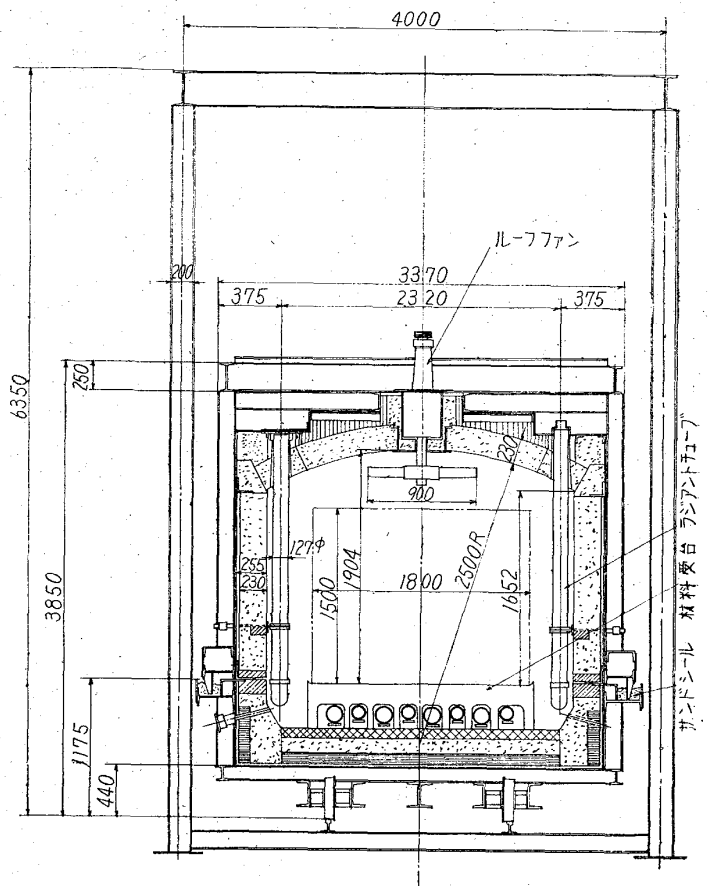
図5.15 製作工程中の熱処理の位置

連続式焼鈍炉、バレル炉、ウォーキングビーム炉、光輝焼鈍炉

などである。各工場で用いられている熱処理炉諸元を表5.5に示す。

5.3.2 構造

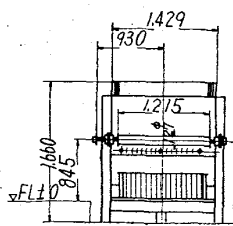
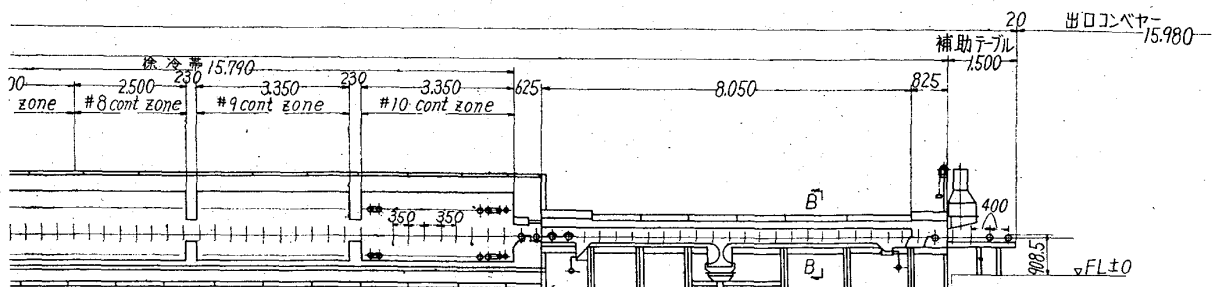
各種熱処理炉の構造概略を図5.16～5.19に示す。



レンガ表示法 種別

- シヤットレンガ(SK34)
- 断熱レンガ、赤レンガ etc
- 耐火断熱レンガ
- ハイアルミナ
- ゴライト

図5.16 台炉式光輝焼鈍炉



B-B 断面

光輝焼鈍炉

5.3.3 作業方法および特徴

A. バッチ炉

この型式は、管を台車の上に乗せ山積みにして台車とも炉内に入れ、扉をしめて加熱を行ない、適当な熱処理を終ると台車を引き出すものである。炉設備としては簡単で作業の伸縮性はあるが炉内温度分布が悪い。温度分布の改善のため加熱時間が長くなり、また攪拌装置のついたものもできているが完全でなく、積み上げた管の位置によつて温度上昇速度に差があり、正確な熱処理を行なうことは困難である。

B. 連続式熱処理炉

(a) ローラーハース炉 これはローラーコンベアにより、ある定められた速度で管が炉内を送られ、炉を出てきたときには所要の熱処理が施されているものであり、鋼質、寸法、熱処理の種類によつて炉内各場所の温度および管の移動速度を調整できるものである。

(b) パレル炉 ドーナツ型の炉を数基ないし10数基並べたものの中を1ないし数本の管がコンベアで軸方向に送られるもので、短時間で加熱ができ、水焼入れ、空気焼入れを行なうようなステンレスまたは焼入れ鋼管の熱処理に適している。

(c) ウォーキングビーム式熱処理炉 炉床は固定ビームと移動ビームから成り、移動ビームが上下動と後前進運動を行なうことにより管を横方向に移送するもので、炉内で管の回転も可能なため均熱ができる。

(d) 光輝焼鈍炉 炉内に不活性ガス（たとえば、DXガス、NXガスなど）を送りこんで管の酸化または脱炭を防止するものである。この場合燃焼ガスが炉内に入らないよう、ラジアントチューブ中で燃焼を行なわせ、そのチューブより輻射熱で加熱する方式をとる。この方法は連続式熱処理炉にも、バッチ式熱処理炉にも適用されている。

光輝焼鈍炉に用いられている不活性ガスにはつぎのようなものがある。（表 5.6）

表 5.6 光輝焼鈍炉に用いられる不活性ガス

	N <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	露点 (°C)
DX	12.5%	10.5%	5.0%	70.7%	+ 4
NX	1.2	1.5	0.05	97.25	-40
HNX	3~10	0.05	0.05	bal	-40
AX	75.0	—	—	25.0	-50

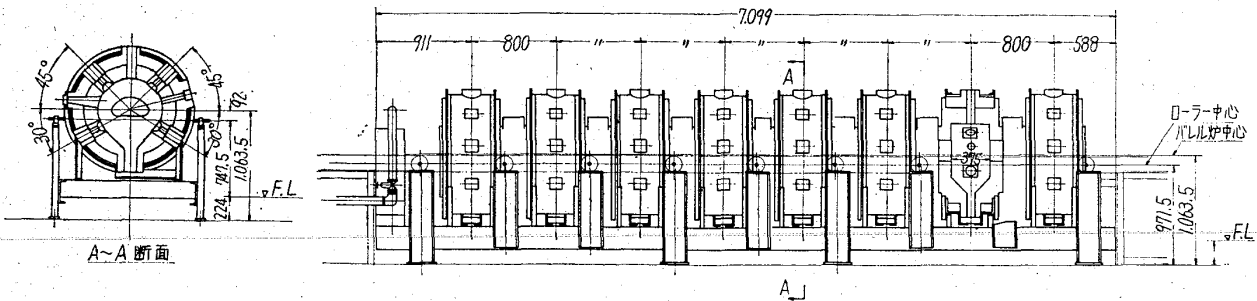


図5.18 パレル炉

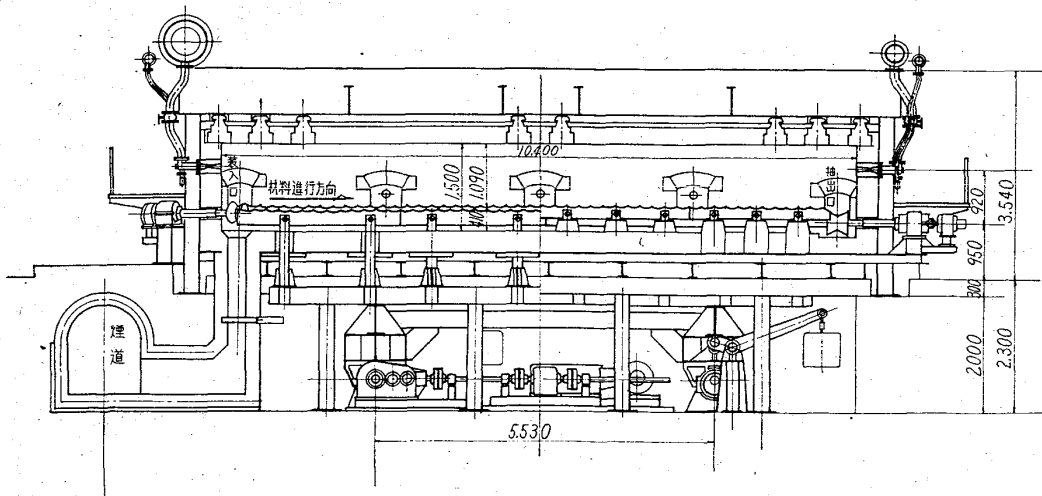


図5.19 ウォーキングビーム型熱処理炉