

## 共同研究会報告

### 熱経済技術部会報告

#### 熱風炉の構造と効率についての調査結果

##### Results of Research on Structure and Efficiency of Hot Stoves

### I. ま え が き

熱経済技術部会では、今回熱風炉の構造と効率のテーマのもとに、製鉄各社の全熱風炉を対象として調査表形式による実態調査を実施し、その検討結果がまとまったのでここに報告することとした。

近年、高炉操業技術の進歩は目ざましいものがあり、出鉄比の増大と送風温度の上昇の結果、在来の付属熱風炉の設計能力のものでは過負荷になり、熱風温度上昇限界、熱効率の低下がしばしば問題にされた。その後、熱風炉の能力について再検討が行われた結果、最近の築造または改造になる熱風炉では、従前のものに比較して飛躍的な能力増加が認められうるにいたっている。

熱風炉の型式はまず燃焼ガスの通路の構造によつて、マックルアー型（三通式）とカウパー型（二通式）とに分類される。マックルアー型では、通路を区分する仕切壁が場所をとり、蓄熱室断面積の割合を大きくとれない欠点があるため、一般に熱効率が低く、12基現存するのみである。蓄熱室のレンガ積み構造は従来はすべて変型レンガの格子積みによるストレート式もしくは、多段式で、カナル寸法は120×120mm ないし 50×50mm 程度であり、現在なほ、全熱風炉基数の約半数を占めている。昭和34年以降の築造もしくは改造になる熱風炉は各団に数個の孔を有するブロック型の異形レンガを使用している例がほとんどである。ブロック型異形レンガの現状寸法はさまざまであるが、カナル寸法は60φ～40φ程度で、蓄熱室、単位容積当りの伝熱面積の増加に効果的であるばかりでなく、大型熱風炉築造のさいの機械的強度の向上にも貢献している。このことは、熱風炉加熱用の高炉ガスの清浄度が上り、カナルの目詰りの恐れがなくなったことともに耐火物製造技術の進歩に負うところが大きい。

高温送風の出鉄比およびコークス比におよぼす効果は明らかであるが、近年の高炉操業技術の進歩、装入原料の向上による炉況の改善はさらに高温送風を可能にし、熱風温度は年々上昇の傾向を示している。高炉への各種燃料の吹込みも、ほぼ試験段階を脱し、本格的な吹込操業に移行しつつあり、この熱補償のためにさらに高温送風の要求が強まるものと見込まれる。熱風温度950～1000℃以上で熱効率の極端な劣化をさけるためには、高炉内容積当り、もしくは出鉄量t当りの蓄熱室伝熱面積についての従来の常識にたいして再検討が必要と考えられる。格子積みによる旧型熱風炉では40～50m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>が大半を占めているが、新型熱風炉では50～60m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>以上が圧倒的で70～80m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>のものも見受けられる。また使用耐火物の材質についても、新型熱風炉では蓄熱室上部に高アルミナ質、ドームおよび燃焼室に高アルミナ質もしくはセシリカ質耐火物を使用している例が多く見受けられる。

高炉1基当りの熱風炉稼働基数は3基業が常識であつたが最近の大型熱風炉では2基操業でかなりの高温送風を維持している例が見受けられ、設備費の面から注目に値する。

自動制御関係では、ガス圧制御、空燃比制御によるACCをすべての熱風炉において採用している。切換方式に関しては大半が自動もしくは半自動切換方式を採用している。ドーム温度による空気率制御を採用している熱風炉もかなり多いが信頼性の点でまだ問題があるとみられる。

今回の熱風炉実態調査は設備関係については昭和36年11月末現在、操業実績については昭和36年9月～11月のうち1カ月間の平均値をその対象とした。従つて操業面で現状とは若干の差異がある可能性もあり、また設備に関してもその後、八幡製鉄戸畑第3高炉、東田第1高炉、

日新製鋼、呉第1高炉などが稼働に入っており、本稿掲載の時点で、我国全般の現状を網羅しつくしていない嫌いもあるが、それらの設備内容の傾向は新型熱風炉の従来からの傾向を踏襲しているとみられることを附記して、これらの点のご了承を得たい。また、熱風炉の形式特に蓄熱室レンガ積みの形式は、千差万別であり、このためまとめに当たっても、熱風炉全般に適用出来る特性式などを導くにいたらず単なる数値の集約に終つたが、構造的にみた熱風炉の最近の傾向とその実績を知るに役立つものと信じて各位のご参考に供する次第である。

II. 調査結果に対する検討

調査対象高炉 38基 (1基改善中を除く)

調査対象熱風炉 設備基数 116基 (1基改修中, 3基休止中を除く)

稼働基数 109基

1) 熱風炉型式内訳

燃焼ガス通路による分類では、マックルア型(三通式)が12基現存するのみで他は全てカウパー型(二通式)である。

蓄熱室のギッター積型式による内訳は次の通りで、現在では格子積が53基で最も多く、次いでフライン型もしくはフライン改良型が37基、ハリマ型14基、川鉄

式(浅輪式)11基、その他1基の順になつてゐるが、近年の築造になる熱面炉では、伝熱面積の増加および築炉上の強度の向上をはかつて各団に数個の孔を有するブロック型の異形レンガを使用している例が殆んどである。

格子積 53基 (内ストレート式 18基, 多段式 35基)

フラインおよび フライン改良型 37基 (内ストレート式 16基, 多段式 21基)

川鉄式(浅輪式) 11基

ハリマ型 14型

その他 1基

2) 蓄熱室レンガ積各型式の特性 (表1)

蓄熱室容積当りの伝熱面積はフライン型が最も大きく、次いでハリマ型であるが、フライン型が7~19の径の小さい多数のカナールを有するブロックレンガの使用によつて伝熱面積をかせいでいるのに対し、ハリマ型ではカナール径は通常の格子目多段式とほとんど変わらず、単にブロックレンガの使用によつて強度劣化をさげ、レンガ厚みを薄くすることによるカナール個数の増加によつて伝熱面積を増加させており、従つて蓄熱室容積当りのギッターレンガ重量は0.95 t/m<sup>3</sup>と特に小さくなつてゐる。

3) 高炉内容積 1m<sup>3</sup> 当りの蓄熱室容積 (表2)

表1 蓄熱室レンガ積各型式の特性

	蓄熱室総断面積に対するカナール断面積	蓄熱室容積に対する伝熱面積H	蓄熱室容積に対するギッターレンガ重量W	H/W
格子目ストレート	0.34 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	17.5 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	1.21 t/m <sup>3</sup>	14.5 m <sup>2</sup> /t
格子目多段	0.42	25.4	1.10	23.1
フラインストレート	0.38	33.8	1.18	28.6
フライン多段	0.39	29.8	1.11	26.8
浅輪	0.40	23.8	1.18	20.2
ハリマ	0.46	28.1	0.95	29.6

註) カナール断面積は蓄熱室高さ比による平均値。

表2 高炉内容積 1m<sup>3</sup> 当りの蓄熱室容積

高炉内容積当り蓄熱室容積m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	全高炉基数	熱風炉操業基数別			熱風炉蓄熱室型式別			
		2基	3基	4基	格子目	フライン	その他	混成
1.01~1.20	1	1				1		
1.21~1.40	4	4			3	1		
1.41~1.60	6		6		2	1	2	1
1.61~1.80	10	2	8		3	4	2	1
1.81~2.00	8	2	6		3	4		1
2.01~2.20	3		2	1	2	1		
2.21~2.40	2		2		1	1		
2.41~2.60	0							
2.61~	4		1	3	1			3
計	38	9	25	4*	15	13	4	6

註) 4基操業は全てマックルア型熱風炉

表3 高炉内容積 1m<sup>3</sup> 当りの蓄熱室伝熱面積

高炉内容積当り 蓄熱室伝熱面積 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	全高炉 基数	熱風炉操業基数別			熱風炉蓄熱室型式別			
		2 基	3 基	4 基	格子目	フライン	その他	混 成
20・1~30・0	1	1			1			
30・1~40・0	7	4	3		3	2	1	1
40・1~50・0	16	2	12	2	9	2	3	2
50・1~60・0	9	1	8		2	6		1
60・1~70・0	3		1	2		1		2
70・1~80・0	2	1	1			2		
計	38	9	25	4	15	13	4	6

表4 高炉内容積 1m<sup>3</sup> 当りの蓄熱室煉瓦重量

高炉内容積当り 蓄熱室煉瓦重量 t/m <sup>3</sup>	全高炉 基数	熱風炉操業基数別			熱風炉蓄熱室型式別			
		2 基	3 基	4 基	格子目	フライン	その他	混 成
1・41~1・60	6	4	2		2	3	1	
1・61~1・80	7	1	6		3	1	1	2
1・81~2・00	7	2	5		3	3		1
2・01~2・20	6	1	5		3	1	2	
2・21~2・40	5	1	4			5		
2・41~	6		2	4	3			3
計	37	9	24	4	14	13	4	6

註) 不明 1 基を除く。

3 基操業の熱風についてみると、いくつかの例外を除いて 1・41~2・00m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> の範囲内にある

2 基操業の熱風炉については、高炉建設の当初より 2 基操業とし計画されたものは熱風炉 1 基当りの蓄熱室容積を大きめにとつてあるか、又は蓄熱室レンガ積み型式に特に留意して蓄熱室容積当りの伝熱面積の増加をはかっている例が多い。

高炉内容積当りの蓄熱室容積と蓄熱室レンガ積み型式との間には、上表をみる限りでは特に関係は認められない。なお、高炉々容と高炉内容積当りの蓄熱室容積との関連性も認められない。

#### 4) 高炉内容積 1m<sup>3</sup> 当りの蓄熱室伝熱面積 (表 3)

一般的に 2 基操業の熱風炉より 3 基操業の熱風炉の方が高炉内容積当りの伝熱面積が大きいのは高炉内容積当りの蓄熱室容積の傾向とほぼ等しいが、中に 70m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> 以上のものもあり注目される。

格子目タイプとフラインタイプとの比較では、前述の如く、高炉内容積当りの蓄熱室容積の傾向がほぼ等しく蓄熱室容積当りの伝熱面積が、格子目ストレート 17・5m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> 格子目多段 25・4m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> に対してフラインストレート 33・8m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> フライン多段 29・8m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> であるから 両者の高炉内容積当りの伝熱面積に明らかな差があるのは当然である。

#### 5) 高炉内容積 1m<sup>3</sup> 当りの蓄熱室煉瓦重量 (表 4)

#### 6) 使用耐火物の材質 (表 5)

調査対象熱風炉設備基数 116 基中の使用耐火物の材質分類は表 5 の通りである。

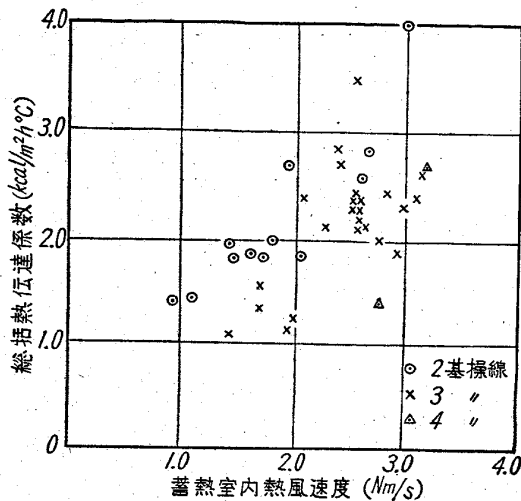
表 5 使用耐火物の材質

蓄 熱 室	上部高アルシナ 全シヤモット	下部シヤモット	7基 109
ドーム内壁	高アルシナ		7
	セミシリカ		10
	シヤモット		99
燃焼室内壁	高アルシナ		5
	セミシリカ		10
	シヤモット		111

#### 7) 自動制御の内容

高炉稼働基数 38 基中、切換方式に関しては手動が 10 基で他は空気圧式もしくは電動式による完全自動もしくは半自動切換方式を採用している。ガス圧制御、空燃比制御による A.C.C. は全ての熱風炉において採用されているが、ドーム温度による空気率制御を採用している高炉も 13 基に達している。その他、少数ではあるが排ガス温度による空気率制御または排ガス温度警報装置を備えている熱風炉もみられる。

#### 8) 総括熱伝達係数と蓄熱室内空気通過速度との関係



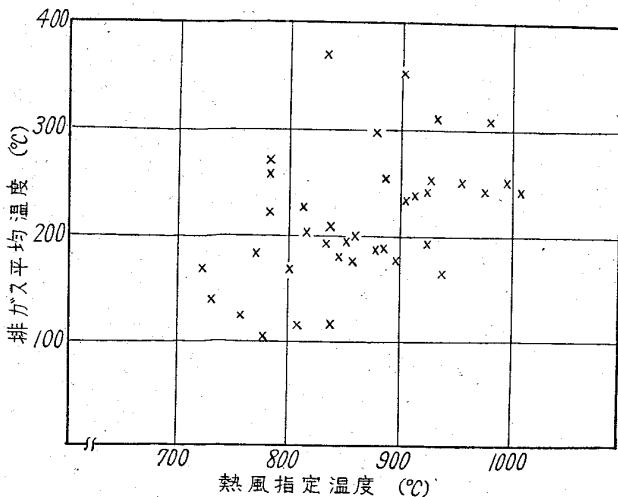
註) 総括熱伝達係数は次の仮定の元に算出したものである。

(1) 蓄熱室上部における燃焼ガスの温度は理論燃焼温度の 95% とみなす, また熱風炉入口冷風温度は 60°C 一定とみなす。

(2) 空気側熱効率を 97% とみなす。

総括熱伝達係数は主として空気側熱伝達係数の値によって大きく変化し, 且空気側熱伝達はほとんど全て対流熱伝達によるものと考えられるところから, 総括熱伝達係数 (kcal/m<sup>2</sup>h°C) と蓄熱室内空気速度 (Nm/s) との関係プロットしたのが上図である。2 基操業と 3 基操業を別口に見れば, かなり明確な恐らく直線関係に近いと思われる関係が認められ炉内熱交換におよぼす蓄熱室内空気通過速度の重要性がうかがわれる。また 2 基操業と 3 基操業間の差も明らかに認められる。

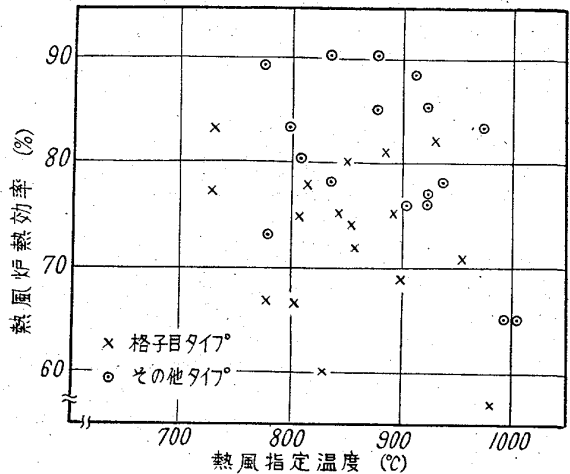
蓄熱室レンガ積型式別, または, カナル寸法別の関係も調査したが, プロット数が少ないためか, 何らかの傾向は認め得なかつた。



9) 熱風温度と排ガス温度との関係

熱風指定温度の上昇に伴う排ガス平均温度の上昇傾向は当然認められるが, かなりバラッキの範囲が大きく各熱風炉の伝熱面積と総括熱伝達係数の差が大きいことを示す結果になっている。

10) 熱風温度と熱風炉熱効率との関係



註) 熱風炉熱効率は次式により算出した。

$$\frac{\text{湿熱風量} \times \text{熱風指定温度} \times \text{比熱}}{\text{燃料使用量} \times 911 + \text{湿冷風量} \times \text{冷風温度} \times \text{比熱}}$$

- ただし (i) 冷風温度は全て 60°C であると仮定した。  
 (ii) 燃料使用量 × 911 は燃料発生熱量に燃料ガスおよび燃焼用空気の前熱を加算するための簡易式として採用した。燃料ガスおよび燃焼用空気温度は 20°C と仮定した。

熱風炉々体からの熱放散が要因として入るためか, 熱風温度と排ガス温度との関係よりも更にバラッキが激しい。また, 現状の熱風温度で既に熱風炉の能力的に上昇限界にあると見られる熱風炉もかなり多いことが認められる。

熱風温度の総平均値は 862°C, 同じく熱風炉熱効率の総平均値は 77% である。また, 比較的旧炉が多いとみられる格子目タイプの平均熱風温度は 843°C 平均熱効率は 74% であるのに対し比較的新炉が多いとみられる格子目タイプ以外のタイプの平均熱風温度は 881°C 平均熱効率は 81% である。以上の調査結果に対する抱括的な分類検討は, 今後さらに要求される。高炉操業上の熱風炉の役割を全うするべき種々の型式, 特性, 操作, 効率面での改善, 研究を示唆するものにほかならないが, 他面わが国の熱風炉の全貌を知り得る一つの手がかりとして, 今後の参考に資する意義がある。その意味でつぎに, 上記調査対策の全熱風炉に関する調査項目 (II) ならびに個々の概略図 (IV) を集録する。表中の図面記号 A<sub>1</sub>~D<sub>16</sub> によつて図面と参照されたい。

熱経済技術部会委員

部会長	川崎製鉄株式会社	藤本一郎
副部会長	〃 (千葉)	桑畑一彦
委員	八幡製鉄株式会社 (本社)	設楽正雄
〃	〃 (本社)	下川敬治
〃	〃 (八幡)	岡田芳太郎
〃	富士製鉄株式会社 (本社)	成広清士
〃	〃 (室蘭)	和田透
〃	〃 (釜石)	亀井弘海
〃	〃 (広畑)	真鍋恒忠
〃	東海製鉄株式会社	高木幹雄
〃	日本鋼管株式会社 (本社)	植木久
〃	〃 (川崎)	五十部賢次郎
〃	〃 (技術)	松原隆
〃	〃 (鶴見)	藤井弘
〃	〃 (水江)	武田房則
〃	川崎製鉄株式会社 (本社)	金原晃
〃	〃 (葺合)	田中良成
〃	〃 (兵庫)	見戸一
〃	〃 (千葉)	岡部俠児
〃	住友金属工業株式会社 (本社)	藤野正二
〃	〃 (東京)	池田義孝
〃	〃 (製鋼所)	川本良正
〃	〃 (鋼管)	仲谷正二
〃	〃 (和歌山)	石井清二
〃	〃 (小倉)	橋本英文
〃	株式会社中山製鋼所	古木茂
〃	尼崎製鉄株式会社 (本部)	高山武夫
〃	株式会社神戸製鋼所 (本社)	田中琢磨
〃	〃 (神戸)	上山勝美
〃	〃 (高砂)	長谷場泰造
〃	株式会社日本製鋼所 (本社)	野村純一
〃	〃 (室蘭)	越谷粕蔵
〃	東都製鋼株式会社 (本社)	浅原隆三
〃	〃 (豊橋)	中島英男
〃	大阪製鋼株式会社 (西島)	大沢清作

委員	日新製鋼株式会社 (呉)	佐藤正男
〃	〃 (尼崎)	村上正治
〃	大和製鋼株式会社	間忠誼
〃	大同製鋼株式会社	錦織清治
〃	工業技術院	吉岡忠
〃	資源技術試験所	田中楠弥太
〃	中央熱管理協議会	阪本祝
〃	関西鉄鋼短期大学	福井真
〃	近畿熱管理協会	粉生宗幸
幹事	中外炉工業株式会社 (本社)	河村寛
〃	川崎製鉄株式会社 (本社)	田鍋力
〃	日本鉄鋼協会	飯島健一
〃	日本鉄鋼連盟	木下亨
〃	通産省製鉄課	林俊
〃	〃	角南
〃	〃	太平

熱経済技術部会開催記録

回数	開催期日	会場
第1回	30. 8 18~20	NK本社, 川鉄東, 鉄連
2	30. 11 24~26	富士鉄釜石
3	31. 3 1, 2	鉄連
4	31. 5 29~31	住金小倉, 八幡
5	31. 9 19, 20	鉄連, NK川崎
6	31. 12 4, 5	住金和歌山
7	32. 3 6, 7	鉄連
8	32. 7 15, 16	富士鉄広畑
9	32. 11 14, 15	鉄連
10	33. 4 24, 25	住金鋼管
11	33. 11 12, 13	富士鉄室蘭
12	34. 2 24, 25	ホテル国際観光
13	34. 5 28, 29	神鋼
14	34. 9 25, 26	鉄連
15	35. 1 25, 26	八幡
16	35. 5 26, 27	鉄連
17	35. 9 20, 21	尼鉄
18	36. 2, 28, 3. 1	鋼材倶楽部
19	36. 7 5, 6	好文クラブ (大阪製鋼)
20	36. 10, 31, 11. 1	鉄連, 八幡
21	37. 2 16, 17	住金小倉
22	37. 6 21, 22	鉄連, 川鉄千葉
23	37. 10 25, 26	日新呉
24	38. 2 14, 15	鉄連

III. 調 査 一 覧 表

1. 内 容 積 1400m<sup>3</sup>

1	高 炉	内 出 銑	容 銑	積 量 種	m <sup>3</sup> t/d	1515 2665 B銑	1601 1455 F銑
2	熱 熱	風 風	炉 炉	設 稼	備 働	基 基	数 数
	図	面	番	号		A 1	A 2
3	築 熱 蓄	炉 風 熱	又 は	改 造	年 月 日 式	S 35. 10 カウパー 広畑HD型	S 36. 7 カウパー 格子目 2段
4	熱 風 炉 各 部 寸 法	外 形		高 径	m	40・022	38・169
		蓄 熱 室		高	m	8・624	7・531
		総断面積		m <sup>2</sup>	30・955	30・70	
		カ ナ ー ル 寸 法 (蓄熱室全高に対する比率)		mm (%)	上段80φ (7・8) 下段40φ (92・2)	上段50×170 (55・8) 下段60×60 (44・2)	
		カ ナ ー ル 総 断 面 積		m <sup>2</sup>	上段 12・251 下段 13・354	上段 11・2 下段 11・5	
		蓄 熱 室 伝 熱 面 積		m <sup>2</sup>	40,957	20,810	
5	使 用 耐 火 物	總 蓄 熱 室 重 量		量	t	2544 1170	1829 896
		蓄 熱 室 煉 瓦 材 質 成		シヤモット 上部高アルミナ 燃燒室ドーム内側, 高アル ミナ他シヤモット 断熱 { パーリン, イソライト トムレックス 鉞滓綿		シヤモット 3 シヤモット 断熱 { イソライト 鉞 滓 綿	
6	バー ナー	型 能 力 (max)		式	Nm <sup>3</sup> /h	プレッシャーバーナー 60,000	プレッシャーバーナー 25,000
7	自動 制御	切 換 方 式		制 御 他	クボタ式自動 ドーム温度による空気率制御	チンメルマン ガス圧, 空燃比制御	
8	操炉サイクル (燃燒-切換-通風)				50'—10'—60'	120'燃燒 60'通風	
9	送 風	送 風 量		Nm <sup>3</sup> /mn	2124	1800	
		送 熱 風 指 定 温 度		Nm <sup>3</sup> /t kg/cm <sup>2</sup> °C	1437 1499 937	1781 1・2 85・0	
10	燃 料 ガ ス	種 類		清淨 BFG	清淨 BFG		
		熱 量 (Net)		830	850		
		ス ト 含 有 量		0・004~0・007	0・017		
		燃 料 使 用 量		55,000	20,491		
炉頂ガス発生量に対する比率		Nm <sup>3</sup> /h基 Nm <sup>3</sup> /t %	641 34・3	676 44・4			
11	排 ガ ス	平 均 温 度		°C	165 空気/ガス=72/100	195 1・003	
12	ド ム 熱	ド ム 温 度 (max)		°C	1250 78	1185 80	

以上の高炉の付属熱風炉

1701 2000 B 銑	1689 1461 B 銑	1689 1529 B 銑	1657 2493 B 銑
3 2	3	3	3 3
A 3	A 4	A 4	A 5
S 36. 4. 17 カウパー 蜂の巣 2 段	S 36. 6. 1 カウパー 浅輪式	S 36. 8. 24 カウパー 浅輪式	S 34. 10 カウパー ハリマ 3 段
37.0 8.5	35.0 8.44	35.0 8.44	36.240 8.400
27.850 34.6	27,200 35.2	27.200 35.2	28.200 31.200
上段 73 f (28.9) 下段 40 f (71.1)	上段 120×40 (2.9) 下段 50×50 (97.1)	上段 120×40 (2.9) 下段 50×50 (97.1)	上段 120×120 (21.3) 中段 130×50 (16.0) 下段 60×60 (62.7)
上段 15.5 下段 13.3	11.8	11.8	上段 16.2 中段 14.2 下段 15.1
上段 6200 下段 23800 計 30,000	25,000	25,000	上段 3498 中段 3920 下段 19580 計 26,998
6.1	5.1	5.1	5.90
2248 1200	2402 1230	2402 1230	1934 899
断熱 { シヤモット高アルミナ シヤモット高アルミナ イソライト ハイテンブボード シリカボード 鋳滓綿	断熱 { シヤモット特級 シヤモット シリカボンド イソライト 耐火断熱	断熱 { シヤモット特級 シヤモット シリカボンド イソライト 耐火断熱	断熱 { シヤモット 燃焼室, ドーム内側 他シヤモット イソライト スーパーボード インシュレーティング セメント
プレッシャーバーナー 50,000	プレッシャーバーナー 50,000	プレッシャーバーナー 50,000	プレッシャーバーナー 45,000
空気圧式自動 { 室気率制御, ドーム番号 排ガス温度による空気率 変更, 燃焼休止等	電動式自動 { 空燃比, 炉頂温度と 空気率のカスケード	電動式自動 { 空燃比, 炉頂温度と 空気率のカスケード	電動式自動 ガス圧, 空燃比制御
50'—10'—60'	150'	120'	110'—10'—60'
2215 1559 1.4 800	1883 1815 1.099 776	1813 1701 1.188 836	2360 1364 1.5 912
清浄 BFG 789 0.005 43,000 527 27.8	BFG 852 0.01以下 35,800 543 25.1	BFG 865 0.01以下 37,900 557 27.6	清浄 BFG 849 0.005 27,500 521 27.7
170 1.2	103 1.06	113 1.11	239 1.041
1150 83 (設定温度)	1200 89	1200 90	88

2. 内容積 1100~1400m<sup>3</sup> の

1	高出鉄	容積	積量種	m <sup>3</sup> t/d	1273 1483 B鉄	1250 1617 B鉄	
2	熱風炉	設備基数			4 3~4	3 3~4	
	図面番号				B 1	B 2	B 3
3	築炉又は改造年月日				S. 35. 2	No. 3 S. 14. 10 No. 4 S. 29. 4	No. 5 S. 30. 12 No. 6 S. 31. 7
	熱風蓄熱式	炉型式			カウパー ハリマ2段	カウパー 格子目ストレート	カウパー 格子目3段
4	熱風炉各部寸法	外形	高径	m m	35・000 7・532	35・000 7・532	35・000 7・532
		蓄熱室	高 総断面積	m m <sup>2</sup>	27・180 23・456	27・010 26・1	27・010 25・1
		カナル	寸法 (蓄熱室全高に対する比率)	mm (%)	上段 110×400(31・7) 下段 50×50(68・3)	70×70	上段 120×120(29・0) 中段 140×50(18・3) 下段 60×60(52・7)
		カナル	総断面積	m <sup>2</sup>	上段 9・887 下段 9・876	8・5	上段 11・044 中段 10・783 下段 11・044
		蓄熱室	伝熱面積	m <sup>2</sup>	22,850	13,720	16,413
	燃焼室	断面積	m <sup>2</sup>	4・685	4・4	4・7	
5	使用耐火物	総蓄熱室重量	重量	t t	1725 704	1851 839	1645 757
		蓄熱室煉瓦材質	炉壁構成		高アルミナ シヤモット トドーム仕切壁上部高 アルミナ他シヤモット 外壁断然 {BFIP 青石綿 鉍滓綿	シヤモット シヤモット 断熱 {水 滓 鉍滓綿	シヤモット シヤモット 断熱 {イソライト 鉍 滓 綿
6	バーナ	型能力 (max)	式	Nm <sup>3</sup> /h	プレッシャーバーナー 30,000	プレッシャーバーナー 16,000	プレッシャーバーナー 25,000
7	自動制御	切燃そ	換焼の	方制 式御 他	手 動	手 動	チンメルマン
8	操炉サイクル (燃焼—切換—通風)				110'—10'—60'	290'—10'—60' (縮込 0~2h有)	110'—10'—60'
9	送風	送風量		Nm <sup>3</sup> /mn Nm <sup>3</sup> /t	1678 1525		1703 1488
		送熱風指	定温	力度 度	1・148 955		1・142 930
10	燃料ガス	種熱ダ使	量ト含有量	類 (Net) g/Nm <sup>3</sup> Nm <sup>3</sup> /h基 Nm <sup>3</sup> /t %	清 浄 BFG 865 0・025~0・035 23,000 761 36・8		清 浄 BFG 863 0・025~0・035 21,200 621 30・8
		燃頂ガス発生量に対する比率				11,600	
11	排ガス	平均温度	度率	°C	200 空気/ガス=75/100	350 空気/ガス=75/100	340 空気/ガス=75/100
12	ド熱	△温効	度 (max) 率	°C %	1250 71	1200	1230 82



高炉の付属熱風炉

1250 1617 B鉄	1137 1364 B鉄	1143 1286 B鉄	(改修中)
3 3~4	3 3	3 3	2~3 <sup>3</sup> (1基はNo. 2BFと共通)
B 4	B 5	B 6	B 7
S. 31. 11 カウパー 格子目 3 段	S. 34. 3. 12 カウパー 格子目 3 段	S. 36. 4. 1 カウパー フライン	S. 28. 6. 17 カウパー 浅輪式
35*000 7*532	35*150 7*500	37*000 7*000	30*360 7*53~7*88
27*010 25*1	27*750 25*3	30*000 22*5	22*800 25*1
上段 110×110(29*0) 中段 130×50(18*3) 下段 60×60(52*7)	上段 120×120(28*1) 中段 140×50(20*0) 下段 60×60(51*9)	52*5 f	上段 120×120(12*3) 中段 190×70(26*3) 下段 80×80(61*4)
上段 11*797 中段 11*546 下段 12*299	上段 11*4 中段 11*1 下段 12*2	7*4	上段 14*1 中段 11*6 下段 11*3
19,730	17,000	18,000	12,000
4*7	4*22	3*60	3*94
1590 699	1672 773	1497 751	1600 600
シヤモット シヤモット 断熱 {イソライト 鉍洋綿	シヤモット シヤモット 断熱 イソライト	シヤモット シヤモット	シヤモット シヤモット 外壁断熱 {シヤモット シヤモット粒
プレッシャーバーナー 25,000	チンメルマン型 35,000	久保田式プレッシャー バーナー 35,000	プレッシャーバーナー 25,000
チンメルマン	空気圧式自動 自動燃焼, 炉頂温度制御	最小時間, 煙道温度制御 空燃比率, 炉頂温度制御	空気圧式 ガス圧, 空燃比率制御
110'—10'—60'	115'—5'—60'	110'—10'—60'	休止 (高炉改修中)
	1705 1*15 885	1313 1471 1*038 877	
21,200	清 浄 BFG 900 0*022 666 25*2	清 浄 BFG 940 0*01 16,400 520 16*1	
260 空気/ガス=75/100	254 CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CO 26*2 0*8 th	188 1*12	
1230	1200 81	1230 90	

2. 内容積 1100~1400m<sup>3</sup>

1	1137 1239 B 銑	1350 1350 B 銑	1243 844 B 銑	1184 1583 B 銑
2	2 <sup>2</sup> ~3 <sup>2</sup> (1基はNo. 1) (B F と共通)	3 3	3 3	3 3
	B 7	B 8	B 9	B 10
3	S. 33. 3. 19 カウパー 浅輪式	S. 36. 3 カウパー フライン	S. 36. 9 カウパー 蜂の巣2段 (品川)	S. 30. 12 カウパー 格子目3段
	30*360 7*53~7*88	33*000 8*500	38*500 8*544	35*000 7*500
	22*800 25*1	24*50 31*55	28*875 28*2	27*156 26*4
4	上段 120×120(12*3) 中段 190×70(26*3) 下段 80×80 (61*4)	40φ	上段 75φ (32*1), 180φ (0*6) 下段 38φ (66*7), 180φ (0*6)	上段 120×120(25*8) 中段 140×50(16*9) 下段 60×60 (57*3)
	上段 14*1 中段 11*6 下段 11*3	12*70	上段 21*0, 11*8 下段 10*0, 11*8	上段 10*77 中段 10*47 下段 10*77
	12,000	35,000	29,000	上段 2516 中段 2614 下段 11166 計 16,296
	3*94	4*94	5*6	4*27
	1600 600	1050	1910 980	1554 790
5	シヤモット シヤモット 外壁 {シヤモット 断熱 {シヤモット粒	シヤモット シヤモット 外壁断熱 {インライト シリカボード 断熱セメント	シヤモット シヤモット	シヤモット シヤモット 外壁断熱, インライト
6	プレッシャーバーナー 25,000	プレッシャーバーナー 40,000	アスカニヤ式 60,000	プレッシャーバーナー 25,000
7	空気圧式 ガス圧, 空燃比制御	チンメルマン 空燃比, ドーム温度制御 自動制御 (冷風弁開度より検出)	山武方式 空燃比制御	手 空燃比制御
8	120'	80'—9'—60'	115'—5'—60'	110'—10'—60'
9	1396 1622 0*955 835	1547 1470 0*983 807	1173 2187 0*965 755	1642 1494 1*1 878
10	BFG 802 0*010以下 33,500 611 32*0	清 淨 BFG 754 0*005 27,900 530 29*0	清 淨 BFG 831 24,800 593 22*7	清 淨 BFG 900 0*01以下 20,200 561 26*1
11	209 1*08	115 CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CO 27*0 1*5 0	123 CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CO 24*8 0*5 0	188 1054
12	1200 78	1150 80	95	85

の高炉の付属熱風炉.(つづき)

1184 1583 B鉄		1279 1128 B鉄	
3 3		3 3	
B 11	B 12	B 13	B 14
S. 32. 3 カウパー ハリマ	S. 36. 9 カウパー フライン	S. 36. 9 カウパー ハリマ 3 段	S. 36. 9 カウパー ディディア
35・000 7・500	35.000 7.500	35・000 7・500	35,000 7,500
27・156 26・7	27,000 24・2	27・990 24・2	27,900 24・2
上段 120×120(25・6) 中段 130×50 (16・7) 下段 60×60 (57・7)	50・8 f および 66.6 f 平均 54・3 f	上段 120×120(14・0) 中段 130×50 (5・4) 下段 60×60 (80・6)	上段 38×38 (28・5) 中段 45×45 (28・5) 下段 47×47 (43・0)
上段 13・13 中段 11・43 下段 12・13	9・2	上段 12・20 中段 10・62 下段 11・30	上段 6・9 中段 9・7 下段 10・6
上段 3180 中段 3162 下段 13920 計 20,262	20,300	上段 1729 中段 987 下段 18811 計 21,518	上段 5970 中段 7050 下段 11250 計 24,270
4・27	4・25	4・25	4・25
1462 710	1716 834	1610 690	1,694 811
シヤモット シヤモット 外壁断熱, イソライト	{ 上段 Superduty 下段 Highduty 断熱室, ドーム内側, 熱風口バ ーナー口, セミシリカ他シヤ モット { イソライト, インシュ 断熱 { インシュレーション ゲセメント	シヤモット 断熱室, ドーム内側, 熱風口, バーナー口, セミシリカ 断熱 { イソライト, インシュ レーションセメン ト	シヤモット 断熱室, ドーム内側, 熱風口, バーナー口, セミシリカ 断熱 { イソライト, インシュ レーションセメン ト
プレッシャーバーナー 25,000	プレッシャーバーナー 25,000	プレッシャーバーナー 25,000	プレッシャーバーナー 25,000
手 空 燃 比 制 御	手 空 燃 比 制 御	空 空 燃 比 制 御	空 空 燃 比 制 御
		110'—10'—60'	
		1268 1619 730	
		清 淨 BFG 900 0・01以下 12,430 486 23・0	
		141 1060	
		83	

3. 内容積 800~1100m³

1	高炉 内出銑	容銑 積量種	m³ t/d	1018 1355 B銑	1042 1200 B銑	
2	熱風炉設備基数 熱風炉稼働基数			3 2	3 2	
	図面番号			C 1	C 2	C 3
3	築炉または改造年月日 熱風炉型式 蓄熱室型式			S. 36 カウパー 格子目ストレート	S. 26 カウパー 格子目3段	S. 34. 10. 16 カウパー 蜂の巣2段
4	熱風炉各部寸法	外形高径	m	33・185 7・531	33・185 7・531	35・000 7・500
		蓄熱室高 総断面積	m m²	25・800 25・830	25・600 25・830	26・900 27
		カナル寸法 (蓄熱室全高に対する比率)	mm (%)	70×70	上段 120×120(28・7) 中段 140×50(18・2) 下段 60×60(53・1)	上段 75φ(29・7) 下段 47φ(70・3)
		カナル総断面積	m³	8・8	上段 11・8 中段 11・2 下段 11・5	上段 11・4 下段 10・0
		蓄熱室伝熱面積	m²	12,800	16,160	上段 4650 下段 14750 計 19,400
		燃焼室断面積	m²	3・59	3・59	4・4 135
5	使用耐火物	総蓄熱式重量 蓄熱室煉瓦材質構成	t t	1593 745 シャモット 3 シャモット 外壁断熱 {イソライト 水 滓	1,595 745 シャモット 3 シャモット 外壁断熱 {イソライト 水 滓	1650 838 シャモット SK31, SK32 シャモット SK32 外壁断熱 {イソライト N 4 シリカボード 水 滓
6	バーナー 型能 力 (max)	式	m/h	プレッシャーバーナー 35,000	プレッシャーバーナー 35,000	プレッシャーバーナー 40,000
7	自動制御	切換方式 燃焼制御 その他		チンメルマン ガス圧, 空燃比, ドーム温度制御	チンメルマン ガス圧, 空燃比, ドーム温度制御	空気圧式自動 (空気率, ドーム温度, 排ガス温度による空気 率変更燃焼中止
8		操炉サイクル (燃焼-切換-通風)		60'燃焼 60'通風	60'燃焼 60'通風	60'燃焼 60'通風
9	送風	送風風量 送風風圧力 送風指定温度	Nm³/mn Nm³/t kg/cm² °C	1600 1700 1・2 830		1・307 1・544 0・97 780
10	燃料ガス	種熱量 (Net) 発生ダスト含有量 使用量 炉頂ガス発生量に対する率	kcal/Nm³ g/Nm³ Nm³/h 基 Nm³/t %	清浄 BFG 798 0・028 33,400 591 28・2		清浄 BFG 829 0・02 28,000 581 27・6
11	排ガス	平均温度 空気率	°C	193 1・081		220 1・2
12		ドーム温度 (max) 熱効率	°C %	1150 84		1200 (設定温度) 73

の高炉の付属熱風炉

1042 1200 B 銑	1042 900 F 銑	933 1100 B 銑
3 2	3 2	3 3
C 4	C 4	C 4
S 34. 10. 16 カウパー 格子目 3 段	S. 32. 10 カウパー 格子目 3 段	S. 31. 5 カウパー 格子目 3 段
35・000 7・500	35・000 7・500	35・000 7・500
26・600 27	26600 27	26600 27
上段 120×120(28・2) 中段 140×50 (18・4) 下段 60×60 (53・4)	上段 120×120(28・2) 中段 140×50 (18・4) 下段 60×60 (53・4)	上段 120×120(28・2) 中段 140×50 (18・4) 下段 60×60 (53・4)
上段 11・7 中段 12・5 下段 11・8	上段 11・7 中段 12・5 下段 11・8	上段 11・7 中段 12・5 下段 11・8
上段 2800 中段 3100 下段 10400 計 16,300	上段 2800 中段 3100 下段 10400 計 16,300	上段 2800 中段 3100 下段 10400 計 16,300
4・3 135		
1646 753	1646 753	1646 753
シャモットSK31, SK32 シャモットSK31, SK32	シャモットSK31, SK32 シャモットSK31, SK32	シャモットSK31, SK32 シャモットSK31, SK32
断熱, 鉄皮間水滓填充	断熱, 鉄皮間水滓填充	断熱, 鉄皮間水滓填充
プレッシャーバーナー	プレッシャーバーナー	プレッシャーバーナー
22,000	35,000	22,000
手 動	空気圧式自動 (空気率・ドーム温度制御 排ガス温度による空気率変更 燃焼休止)	手 動
休 止 中 (予備)	60' 燃焼 60' 通風	240' 燃焼 120' 通風
	1245 1968 0・92 780	1232 1655 0・85 780
	清 淨 BFG 900 0・02 28,000 808 29・4	清 淨 BFG 811 0・02 17,400 635 30・4
	270 1・2	260 1・2
	200 (設定温度) 67	1200 (管理温度) 71

3. 内容積 800~1100m<sup>3</sup>

1	965 1371 B 鉄		881 1200 B 鉄
2	3 3		3 3
	C 5	C 6	C 7
3	S 34. 10. 15 カウパー フライン	カウパー 格子目ストレート	S 31. 8. 10 カウパー 格子目 3 段
	33*245 7*500	33*326 6*790	33*326 6*790
	26*700 22*01	24*000 22*0	26*600 9*0
	52*5 f	100×100	上段 120×120(29*4) 中段 140×50 (18*0) 下段 60×60 (52*6)
4	8*4		上段 9*6 中段 9*6 下段 9*4
	16,000	9,764	14,200
	3*72	2*8	2*8
	1247 609		860 450
5	シャモット SK30, SK34, SK32 断熱 イソライト 1, 2, 3級	シャモット SK30, SK34, SK32 シャモット SK30, SK34, SK32 断熱イソライト 1, 2, 3級	シャモット SK30, SK34, SK32 シャモット SK30, SK34, SK32 断熱イソライト 1, 2, 3級
6	チンメルマン型 25,000	チンメルマン型 25,000	チンメルチン型 25,000
7	空気圧式自動 自動燃焼装置付	空気圧空自動	空気圧式自動
8	115'—5'—60'	55'—5'—30'	115'—5'—60'
9	1634 0*925 905	1,734 0*975 815	
10	清 浄 BFG 900 0*02 706 27*0	清 浄 BFG 900 0*042 657 22*2	
11	235 Co <sub>2</sub> 26*4 O <sub>2</sub> 0*4 CO th	202 Co <sub>2</sub> 26*5 O <sub>2</sub> 0*7 CO th	
12	1200 76	1200 78	

の高炉の付属熱風炉 (つづき)

903 1263 B 銑	838 1049 B 銑	884 1252 B 銑
3 3	3 3	4 4
C 8	C 9	C 10
S35. 7. 1 カウパー フライン 2 段	S30. 6 カウパー 格子目 3 段	No. 4, 5 S32. 7 No. 6 S31. 10 No. 7 S31. 12 マックルア 格子目 段
33・509 6・790	35・000 6・700	30・000 6・700
26・600 23・6	27・959 20・3	内側 21・681 17・178 外側 24・090
上段 52・5 f (414) 下段 55・0 f (58・6)	上段 120×120 (13・0) 中段 140×50 (25・8) 下段 60×60 (61・2)	内側上段 120×120 (26・2) 中段 140×50 (17・2) 下段 60×60 (56・6) 外側 205×160
上段 8・5 下段 9・4	上段 9・179 中段 7・882 下段 8・035	内側上段 6・508 中段 6・328 下段 6・508 外側 2・821
16,700	上段 1015 中段 2767 下段 9233 計 13,015	内側上段 1235 中段 1279 下段 5322 外側計 1510 計 9346
3・79	上部 3・75 下部 3・12	上部 2・62 下部 2・01
1282 680	1252 605	1203 552
シャモット SK30, SK34, SK32 シャモット SK30, SK34, SK32 断熱イソラト 1, 2, 3級	シャモット 3 シャモット 断熱イソライト N 4	シャモット 3 全シャモット
チンメルマン型 No. 1, 2 HS 35,000 No. 3 HS 28,000	プレッシャーバーナー 20,000	プレッシャーバーナー 20,000
空気圧式自動 空燃比, 炉頂温度制御	手空燃比制御	空気圧式半自動 空燃比制御
115'—5'—60'	110'—10'—60'	170'—10'—60'
1588 0・99 925	1182 1627 0・7 894	1240 1422 1・0 981
清 淨 BFG 900 0・040	清 淨 BFG 900 0・01以下 16,730 703 27・8	清 淨 BFG 900 0・01以下 17,100 925 47・9
700 24・9 253	176	309
Co <sub>2</sub> 25・8 O <sub>2</sub> 0・7 Co th	1・053	1・053
1200		
77	75	57

4. 内容積 800 m<sup>3</sup> 以下の

1	高炉	内出銃	容銃	積量種	m <sup>3</sup> t/d	516 659 B銃	525 734 低銅銃	752 996 B銃
2		熱風炉設備基礎	熱風炉稼働基礎			3 3	2 2	3 3
		図面番号				D 1	D 2	D 2
3		築炉又は改造年月日	熱風炉型式	熱蓄熱室型式		S31. 12. 20 カウパー 格子目スレート	S31. 4 カウパー	S33. 1 カウパー
4	熱風炉各部寸法	外形高径	m	m		32・540 19・4	33・011 6・400	33・011 6・400
		蓄熱室高 総断面積	m	m <sup>2</sup>		25・800 6・400	26・000	26・000
		カナル寸法 (蓄熱室全高に対する比率)	mm	%		80×80	1段120×120 (5・4) 2段120~140×120~140 (0・8) 3段 50×50 (23・0) 4段51~65×51~65 (70・8)	1段120×120 (5・4) 2段120~140×120~140 (0・8) 3段 50×50 (23・0) 4段51~65×51~65 (70・8)
		カナル総断面積	m <sup>2</sup>			6・4	1段 7・056 2段 8・281 3段 4・900 4段 6・923	1段 7・056 2段 8・281 3段 4・900 4段 6・923
		蓄熱室伝熱面積	m <sup>2</sup>			8250	1段 329 2段 51 3段 2352 4段 10060 計 12,792	1段 329 2段 51 3段 2352 4段 10060 計 12,792
		燃焼室断面積	m <sup>2</sup>			2・5	2・7	2・7
5	使用耐火物	総蓄熱室重量	重量	t		952 619	1296 501	1296 501
		蓄熱室煉瓦材質	煉瓦構	材質		シャモット SK34~32 シャモット SK34~32	シャモット シャモット 外壁断熱イソライト粉	シャモット シャモット 外壁断熱イソライト粉
6	バーナー	型式	能力 (max)	m <sup>3</sup> /h			プレッシャーバーナー 20,000	プレッシャーバーナー 25,000
7	自動制御	切燃そ	換焼の	方制他		手動 空燃比制御	空燃比制御	空燃比制御
8		操炉サイクル (燃焼~切換~通風)				170'—10'—90'	75'—15'—90'	60'—45'—15'—60' (締込)
9	送風	送風量	Nm <sup>3</sup> /mn			661	813	1153
		送風圧力	Nm <sup>3</sup> /t			1449	1576	1635
		送熱風指定温度	kg/cm <sup>2</sup>	°C		0・827	0・99	1・00
						874	843	858
10	燃焼ガス	種熱ダス使用	熱量 (Net)	kcal/Nm <sup>3</sup>		清浄BFG 940	清浄BFG 760	清浄BFG 760
		燃頂ガス発生量に対する率	含有量	g/Nm <sup>3</sup>		0・01	0・005	0・005
			量	Nm <sup>3</sup> /h基		10,360	22,175	29・260
				Nm <sup>3</sup> /t		30・6	621	705
				%		30・6	29・3	32・1
11	排ガス	平均温度	°C			297	180	200
		空気率				1・06	1・031	1・032
12		ドーム温度 (max)	°C			1320	1200	1200
		熱効	%				75	72



高炉の付属熱風炉

664 876 B 銑		753 1,088 B 銑		753 1,105 B 銑			
3 3		3 3		3 3			
D 3		D 4		D 5		D 6	
No.1,2 HS S35. 3 No.3 HS S35. 11 カウパー 蜂の巣 2段 (品川)		S36. 3 カウパー 蜂の巣 (品川)		S32. 5 カウパー 蜂の巣 2段 (品川)		S34. 1 カウパー 蜂の巣 2段 (品川)	
31*152 6*000		31*202 6*000		31*500 7*000		31*500 7*000	
23*400 14*5		23*800 14*5		23*000 21*500		23*000 25*4	
上段 80 \$ (29*9) 180 \$ ( 0*9)		上段 40 \$ (29*4)		上段 80 \$ (29*5) 240 \$ ( 0*9)		上段 80 \$ (29*5) 180 \$ ( 0*9)	
下段 40 \$ (68*3) 180 \$ ( 0*9)		下段 40 \$ (70*6)		下段 40 \$ (68*7) 240 \$ ( 0*9)		下段 40 \$ (68*7) 180 \$ ( 0*9)	
上段 7*3 5*3 下段 5*0 5*3		5*7		上段 10*5 13*4 下段 7*1 13*4		上段 11*0 7*96 下段 7*44 7*95	
9,800		13,900		14,800		12,500	
2*3		2*3		3*2		3*4	
1102 335		1157 390		1297 498		1300 533	
外壁断熱 { シャモット シャモット シリカボード 断熱セメント パーマタイト		外壁断熱 { シャモット シャモット シリカボード 断熱セメント パーマタイト		外壁断熱 { シャモット シャモット シリカボード パーマタイト		シャモット シャモット	
プレッシャーバーナー		プレッシャーバーナー		プレッシャーバーナー		アスカニヤ式	
26,000		26,000		26,000		26,000	
チンメルマン式 ガス圧, 空燃比制御		チンメルマン式 ガス圧, 空燃比制御		チンメルマン式 ガス圧, 空燃比制御		チンメルマン式 空燃比制御	
60'—5'—40'		80'—5'—40'		80'—5'—40'		115'—5'—60'	
875 1471 0687 1,007		1027 1379 0*928 996				1062 1369 0*922 923	
清浄 BFG		清浄 BFG				清浄 BFG	
793 0*0086 30,266 848 43*7		784 0*010 34,569 774 40*2				802 0*02 30,880 601 34*5	
242		252				242	
1*062		1*062				CO <sub>2</sub> 28*8 O <sub>2</sub> 0*7 CO 0	
1250 65		1250 65				76	

4. 内容積 800 m<sup>3</sup> 以下の

1	652 665 B 銑		698 676 B 銑
2	3 (休止 1) 2		4 (予備 1 休止 1) 2
	D 7	D 8	D 8
3	S32. 1. 18 カウパー 格子目 3 段	S32. 1. 18 カウパー 格子目 5 段	S34. 8. 16 カウパー 格子目 5 段
	33・500 6・800	33・500 6・800	33・500 6・800
	26・650 21・15	26・700 21・15	26・700 21・15
4	上段 115×115 (15・8) 中段 125×40 (19・7) 下段 50×50 (64・5)	1 段 120×120 (6・2) 2 段 120×47・5 (3・7) 3 段 57・5×47・5 (45・0) 4 段 120×47・5 (18・7) 5 段 120×100 (26・4)	1 段 120×100 (15・2) 2 段 120×47・5 (3・7) 3 段 57・5×47・5 (45・0) 4 段 120×47・5 (18・7) 5 段 120×100 (17・4)
	7・3 7・6 9・7	1 段 9・0 2 段 8・1 3 段 7・8 4 段 8・1 5 段 9・0	1 段 9・0 2 段 8・1 3 段 7・8 4 段 8・1 5 段 9・0
	上段 1412 中段 2625 下段 10080 計 14,117	1 段 500 計 12,369 2 段 464 3 段 6942 4 段 2321 5 段 2143	1 段 1227 計 12,369 2 段 464 3 段 6942 4 段 2321 5 段 1416
	2・6	2・6	2・6
5	1402 679 シャモット SK32, 31 シャモット SK32, 31 外壁断熱 { イソライト粒 イソライト モルタル	1393 658 シャモット SK32, 31 シャモット SK32, 31 外壁断熱 { イソライト粒 イソライトモルタル	1393 658 シャモット SK32, 31 シャモット SK32, 31 外壁断熱 { イソライト粒 イソライトモルタル
6	プレッシャーバーナー 30,000	プレッシャーバーナー 30,000	プレッシャーバーナー 30,000
7	電動式半自動 (ワンタッチ動作) ガス圧, ドーム温度 制御	電動式半自動 (ワンタッチ動作) ガス圧, ドーム温度制御	電動式半自動 (ワンタッチ動作) ガス圧, ドーム温度制御
8	55'—5'—60'	55'—5'—60'	55'—5'—60'
9	807 1715 0・900 769		903 1893 0・917 727
10	清浄 BFG 850 0・00489 18,650 640 27・8		清浄 BFG 850 0・00235 17,340 613 23・5
11	170 CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CO 26・2 1・8 0	200 CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CO 26・7 1・1 0・1	180 CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CO 25・6 1・7 0
12	1080 73	1080	1080 77

高炉の付属熱風炉 (つづき)

326 512 B 銑	518 713 低銅銑	512 632 B 銑
2 2	4 4	4 4
D 9	D 10	D 11
S35. 4 カウパー 蜂の巣	S28. 1 カウパー 格子目ストレート	No. 3 HS S32. 7 No. 4 HS S32. 2 カウパー ハリマ
30*000 6*000	30*000 6*000	30*000 6*000
23*7 13*5	23*214	23*100 15*46
40φ	90×90	上段 120×120 (26*0) 中段 130×50 (16*9) 下段 60×60 (57*1)
5*5		上段 7*66 中段 6*67 下段 7*08
13,000	6,260	上段 1649 中段 1594 下段 6870 計 10,113
2*9	2*436	2*436
920 387	993	921 356
シャモット SK34, 33 シャモット 外壁断熱 { 断熱煉瓦 シリカボード	シャモット 3 シャモット 外壁断熱イソライト	シャモット 3 シャモット 外壁断熱イソライト
プレッシャーバーナー	プレッシャーバーナー	プレッシャーバーナー
18,000	12,000	12,000
全自動 空燃比, ドーム温度制御 廃ガス温度警報	手動 空燃比制御	手動 空燃比制御
156'—14'—170'	173'—180'	173'—7'—180'
477 1260 0*657 975	740 1496 0*7 856	783 1809 0*7 809
清浄 B F G	清浄 B F G	清浄 B F G
750 0*002 16,710 563 38*5	850 0*02 9540 617 30*1	870 0*02 6090 690 26*1
246	275	225
1*05	1*043	1*043
1250 83	74	75

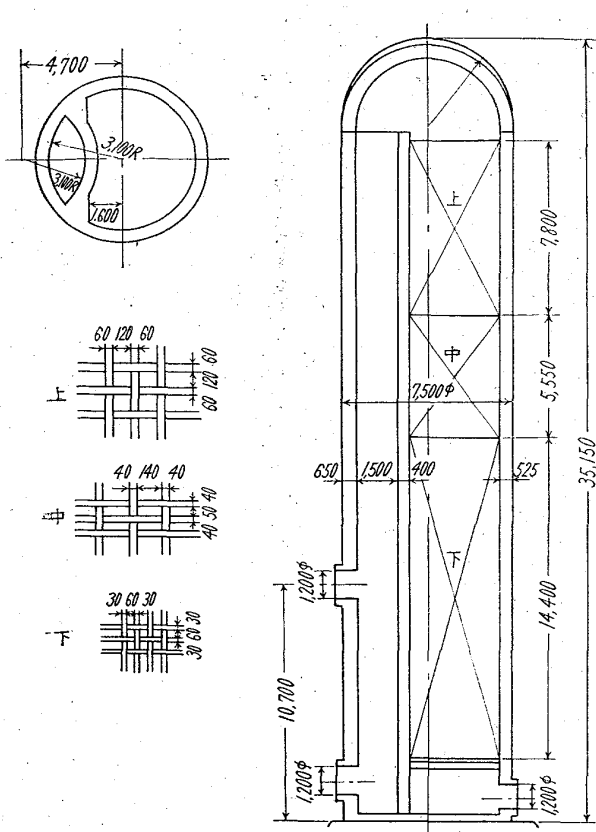
4. 内容積 800m<sup>3</sup> 以下の

1	512 632 B 銑		646 834 B 銑	
2	4 4		4 4	
	D11	D13	D14	D15
3	No. 2 HS S33. 1 No. 3 HS S34. 1 カウパー ハリマ	S29. 4 マックルア 格子目ストレート	No. 2 HS S31. 7 No. 4 HS S31. 5 マックルア 格子目ストレート	マックルア ハリマ
	30*000 6*000	30*000 6*500	30*000 6*500	30*000 6*500
	28*100 15*46	21*681 内側 15*54 外側 3*69	20*805 内側 15*54 外側 3*69	20*450 内側 15*54 外側 3*09
	上段 120×120 (26*0) 中段 130×50 (16*9) 下段 60×60 (15*1)	内側 90×90	内側 70×70	内側上段 120×120 (26*4) 中段 130×50 (14*9) 下段 60×60 (58*7)
4	上段 7*66 中段 6*67 下段 7*08	外側 205×160 内側 5*70	外側 205×160 内側 4*606	外側 205×160 内側 上段 6*21 中段 5*41 下段 5*74
	上段 1649 中段 1594 下段 6870 計 10,113	6910	6819	内側 上段 1204 中段 1147 下段 5067 外側 計 1343 8761
	2*436	上部 2*63 下部 1*91	上部 2*63 下部 2*01	上部 2*63 下部 2*01
	921 356	1059	1149 547	1082 279
5	シャモット3 シャモット 外壁断熱イソライト	シャモット2 全シャモット	シャモット3 全シャモット	シャモット3 全シャモット
6	プレッシャーバーナー 10,000	プレッシャーバーナー 12,000	プレッシャーバーナー 12,000	プレッシャーバーナー 12,000
7	手動 空燃比制御	手動 空燃比制御	手動 空燃比制御	手動 空燃比制御
8	353'—7'—120'	353'—7'—120'	353'—7'—120'	353'—7'—120'
9		860 1486 0*8 829		
10		清浄 BFG 870 0*02 8650 732 32*6		
11		381 1*044		
12		60		

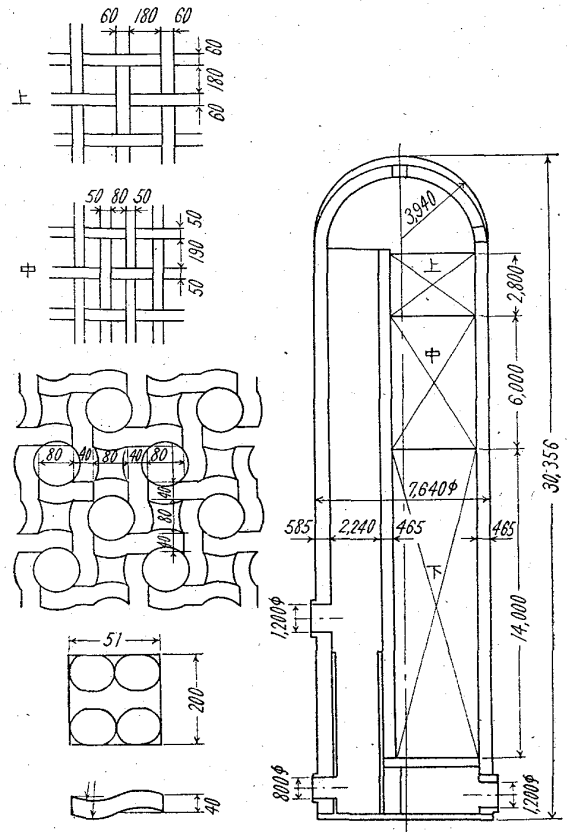
高炉の付属熱風炉 (つづき)

650 662 F 銑		
4 (No.2 HS 修理中) 3		
D16	D13	D15
S29. 10 マックルア 格子目ストレート	S36. 7 マックルア 格子目ストレート	S. 32. 4 マックルア ハリマ
30*000 6*500	30*000 6*500	30*000 6*500
20*900 内側 15*54 外側 3*69	21*681 内側 15*54 外側 3*69	20*450 内側 15*54 外側 3*69
内側 70×70	内側 90×90	内側上段120×120 (26*4) 中段130×50 (14*9) 下段60×60 (58*9)
外側 205×160	外側 205×160	外側 205×160
内側 4*61	内側 5*70	内側上段 6*21 中段 5*41 下段 5*74
外側 2*624	外側 2*624	外側 2*62
内側 5501	6910	内側 上段 1204 中段 1147 下段 5067
外側 計 1370 6871		外側 計 1347 8761
上部 2*63 下部 2*01	上部 2*63 下部 1*91	
1052 409	1059	1082 279
シャモット3 シャモット 外壁断熱一部 イソライト使用	シャモット3 全シャモット	
プレッシャーバーナー	プレッシャーバーナー	プレッシャーバーナー
12,000	12,000	12,000
手動 空燃比制御	手動 燃空比制御	手動 空燃比制御
293'—7'—150'	293'—7'—150'	293'—7'—150'
766 1665 0*7 901		
清浄BFG 870 0*02 10,930 774 34*4		
352		
1*077		
69		

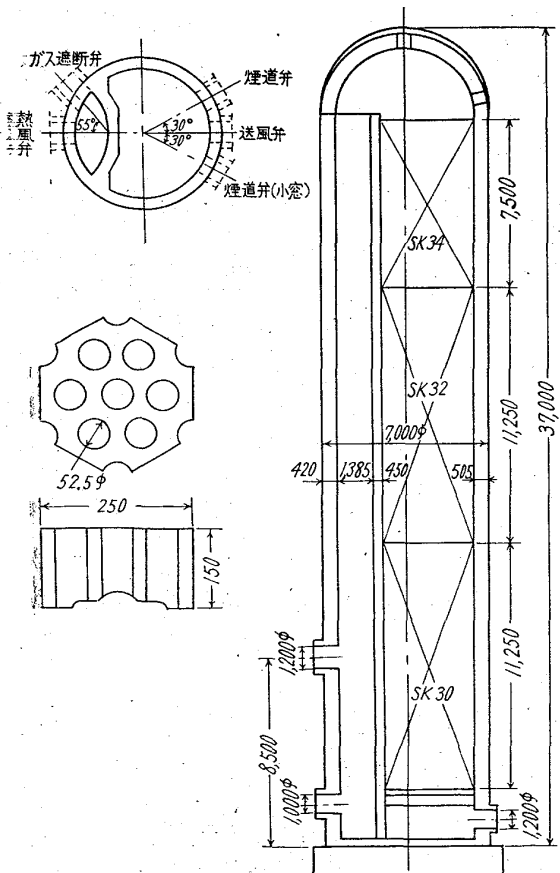




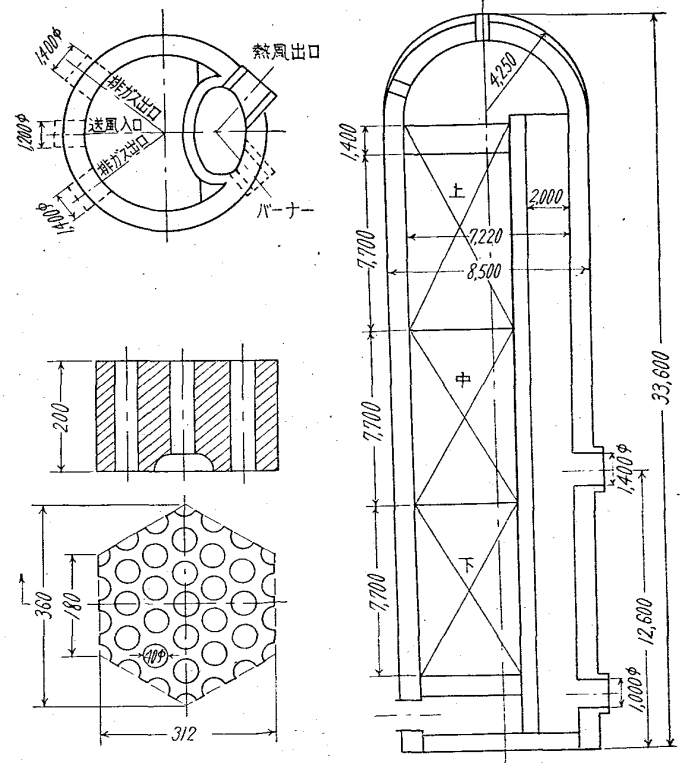
B 5



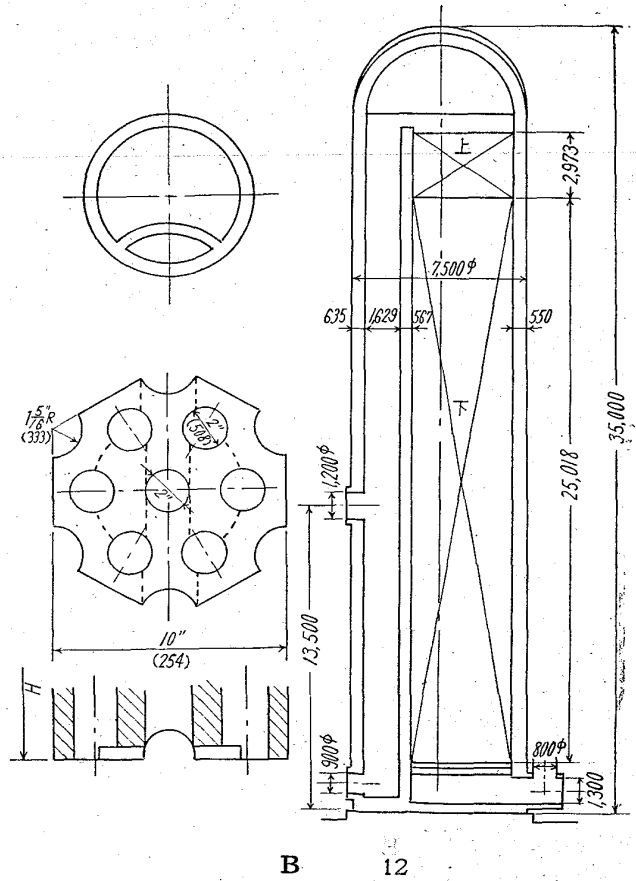
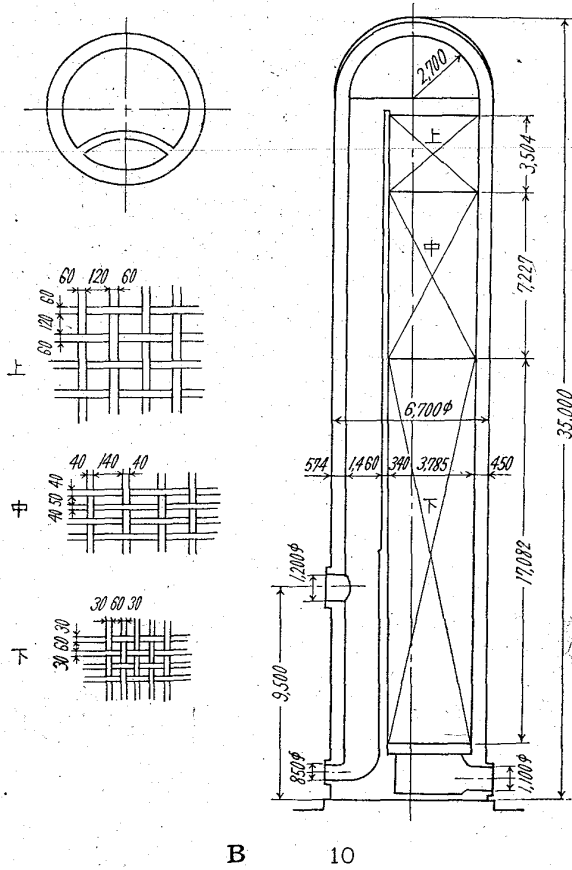
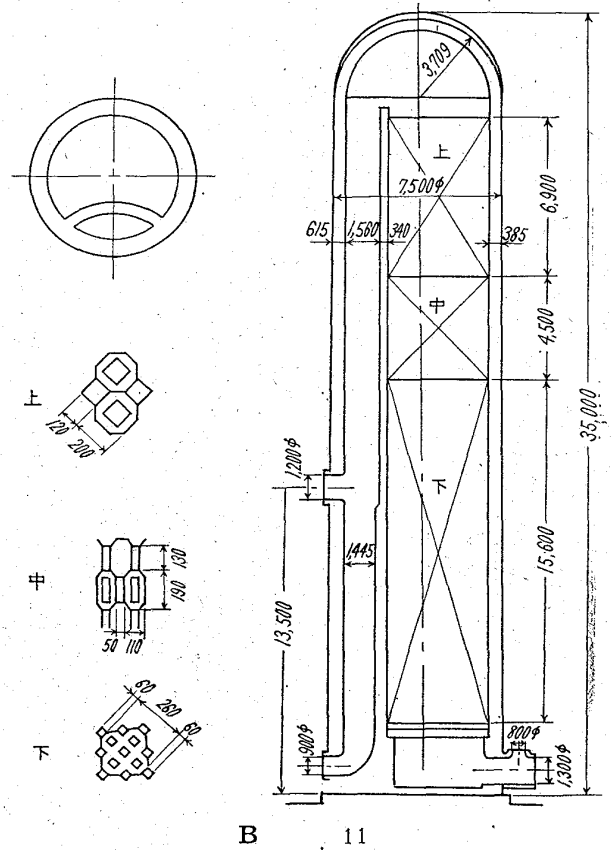
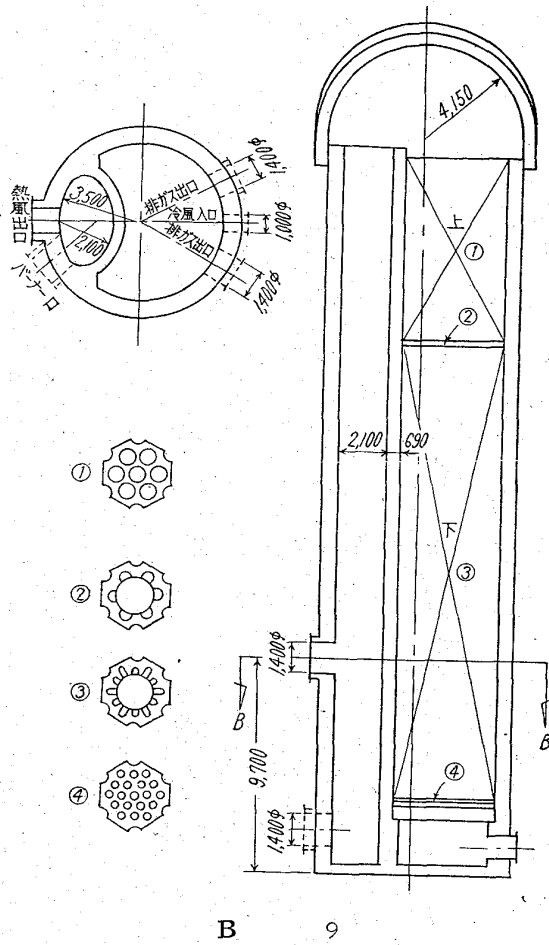
B 7



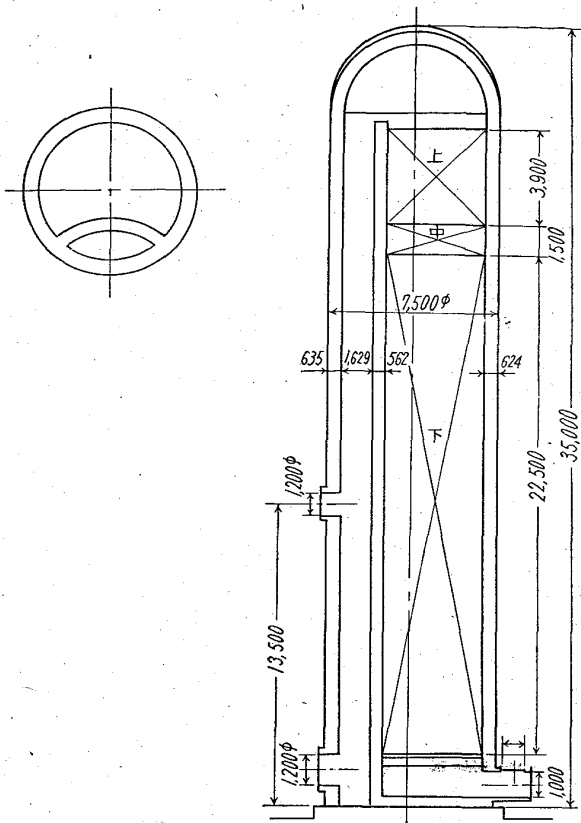
B 6



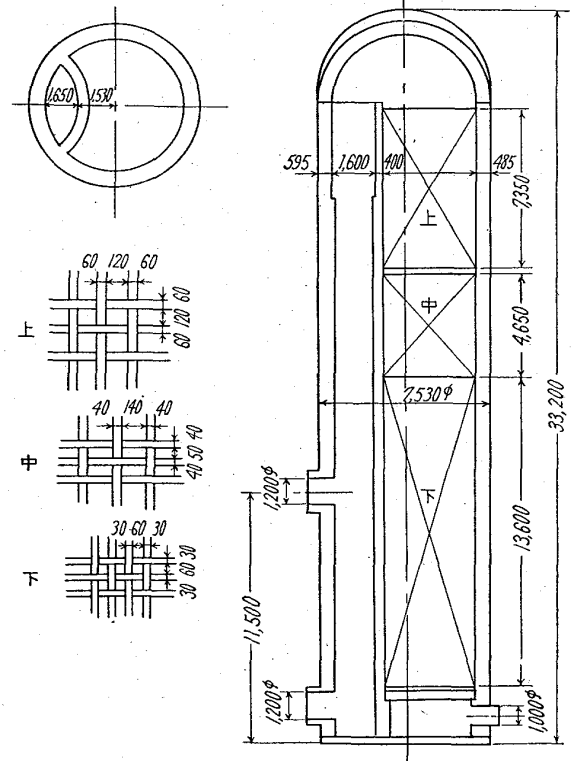
B 8



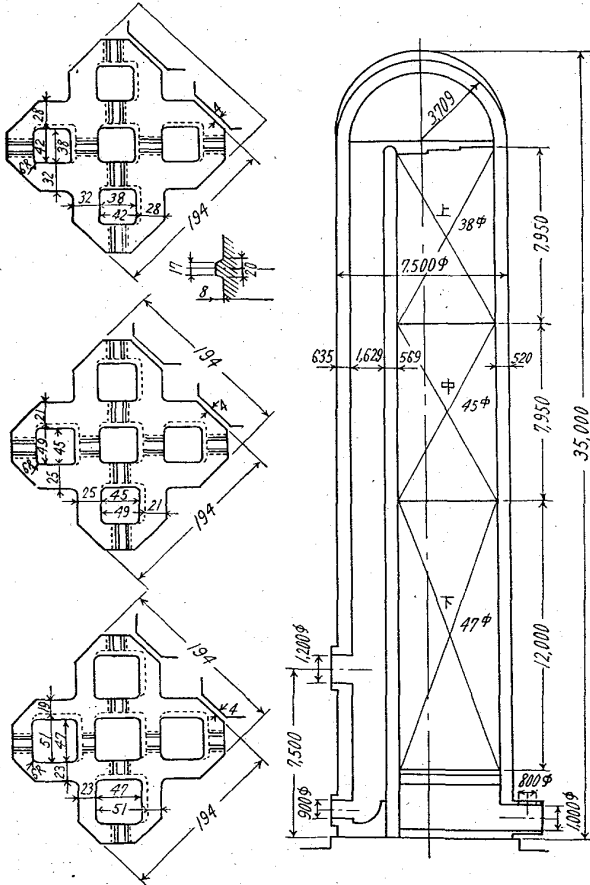




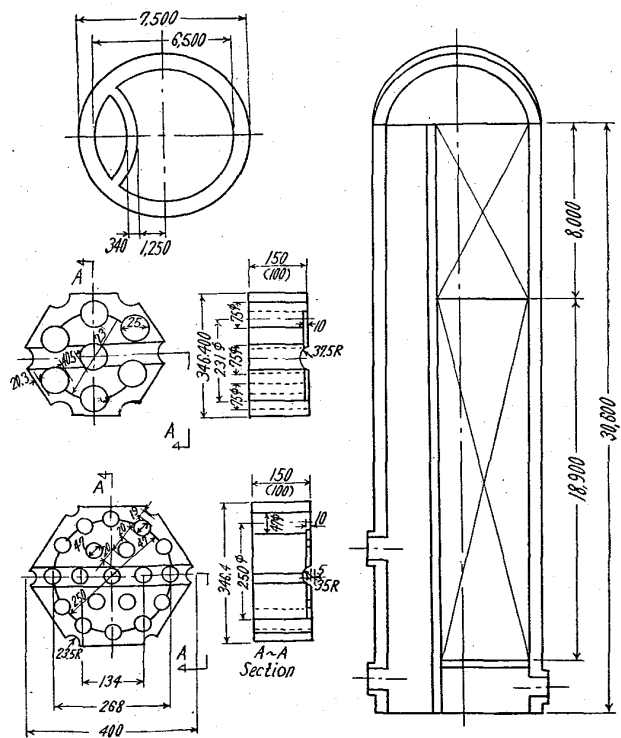
B 13



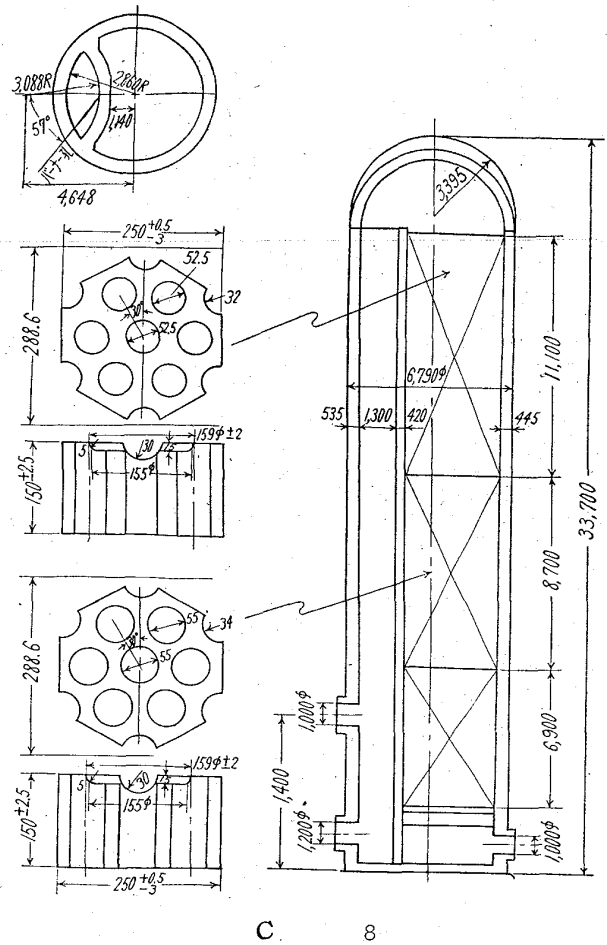
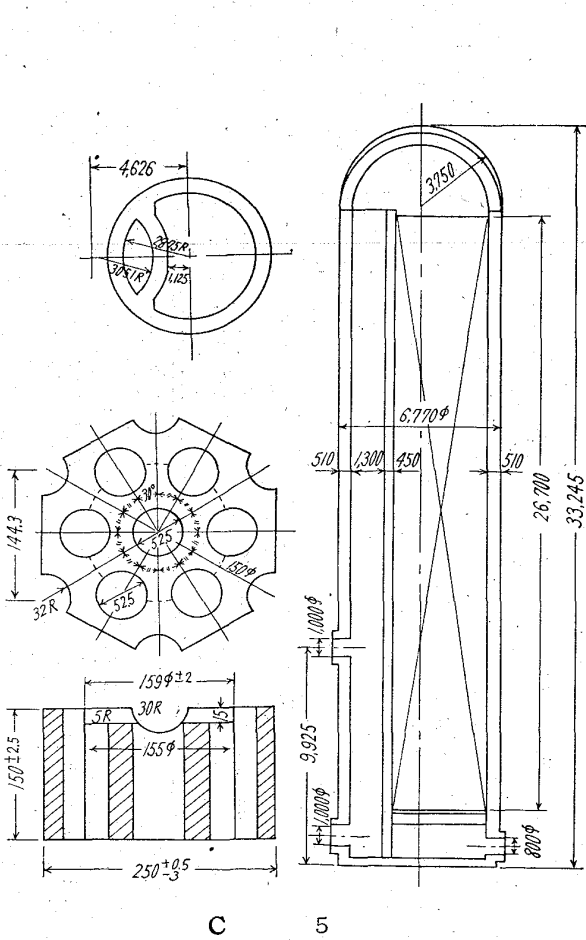
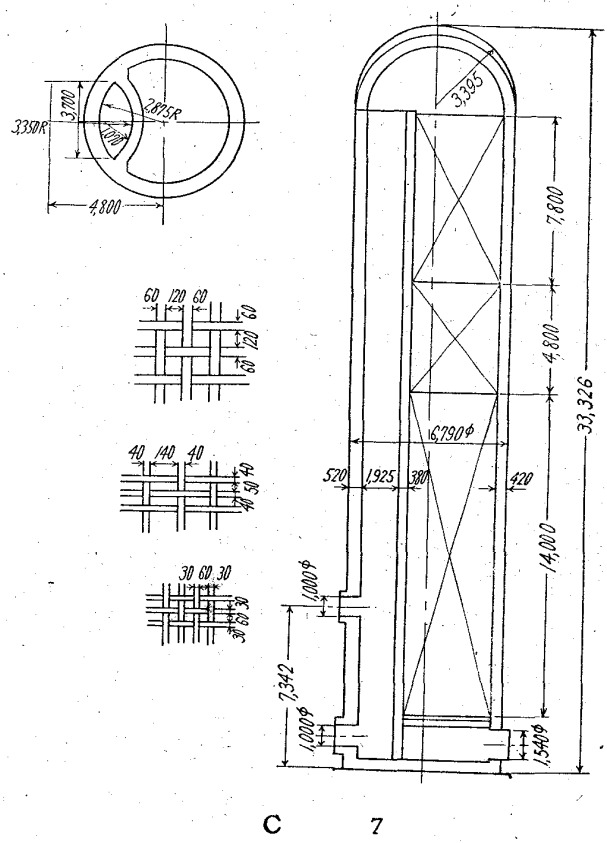
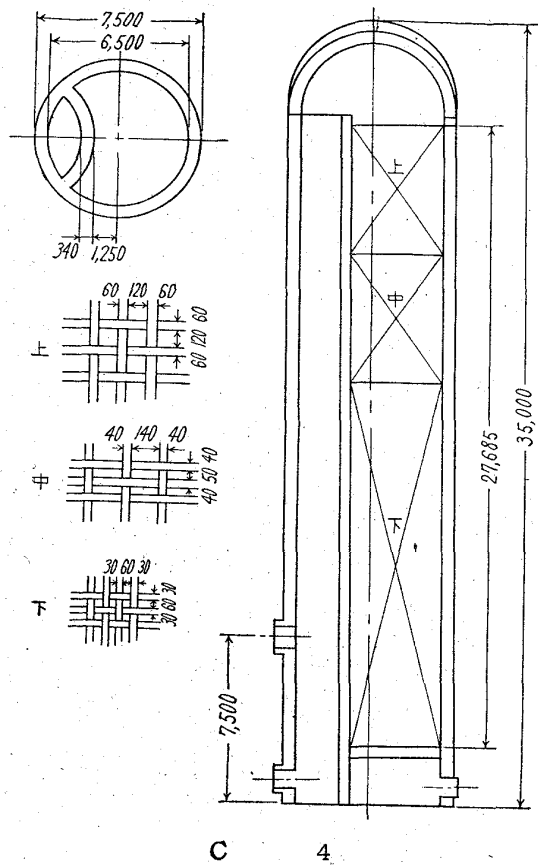
C 2

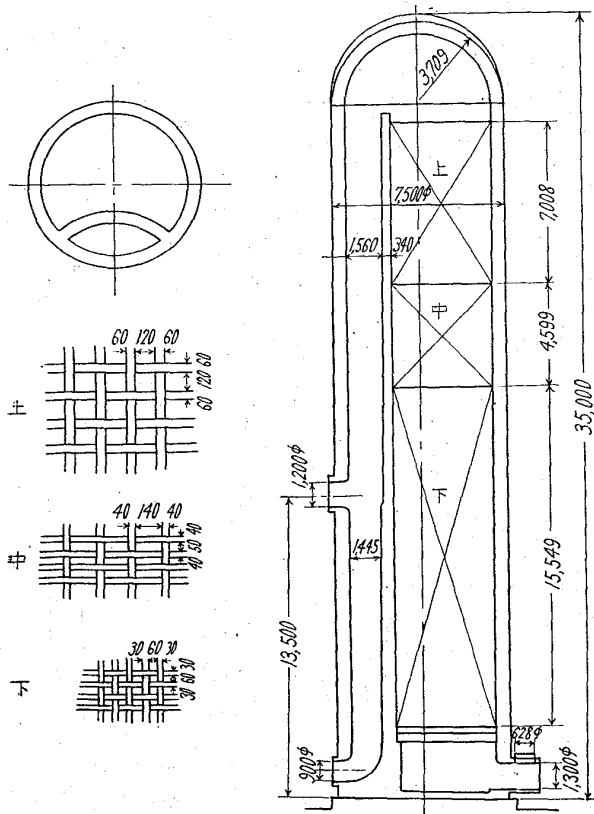


B 14

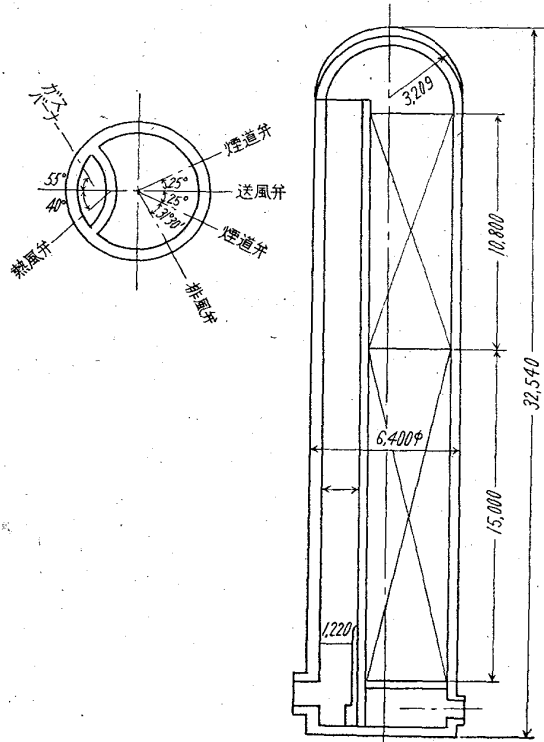


C 3

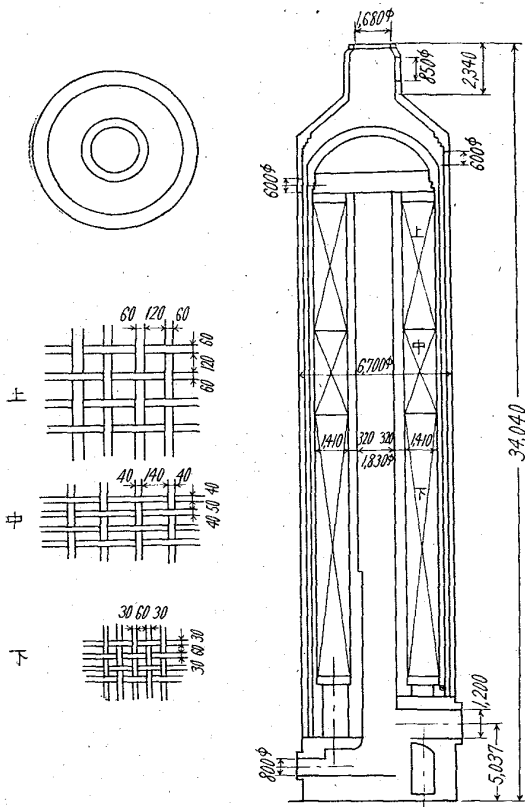




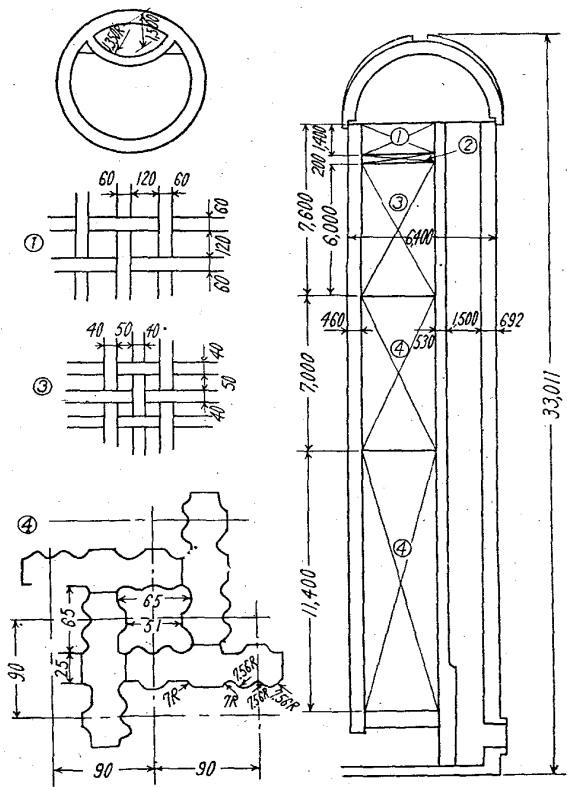
C 9



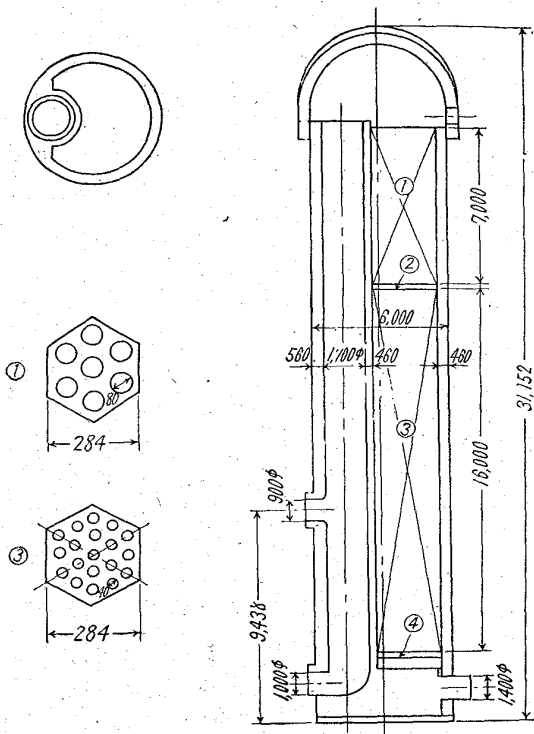
D 1



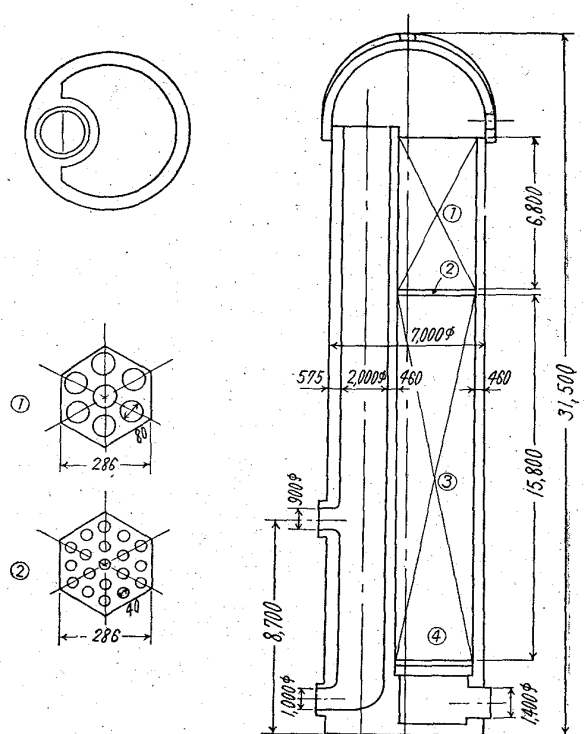
C 10



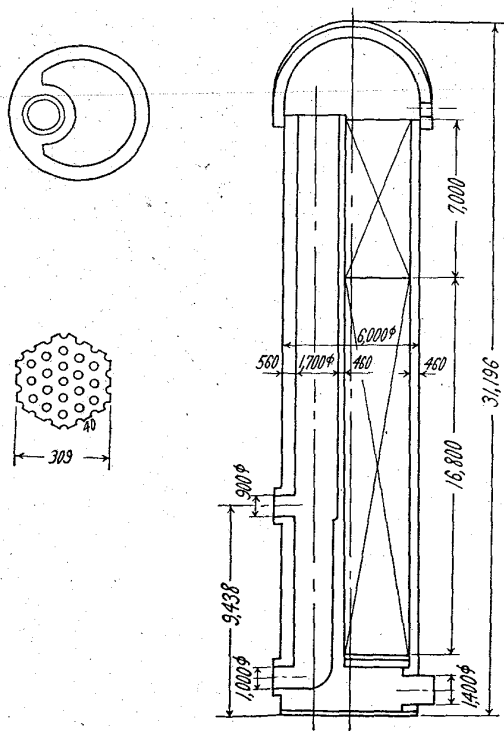
D 2



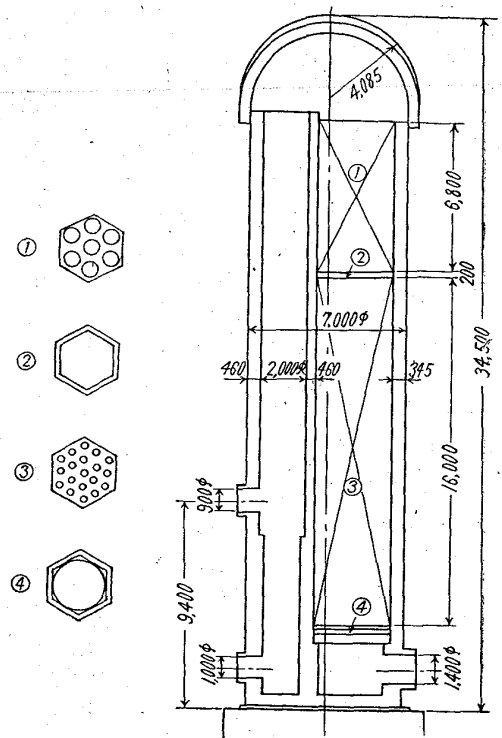
D 3



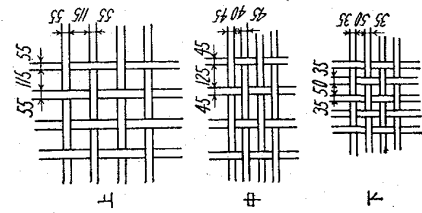
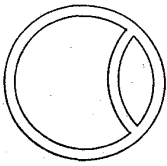
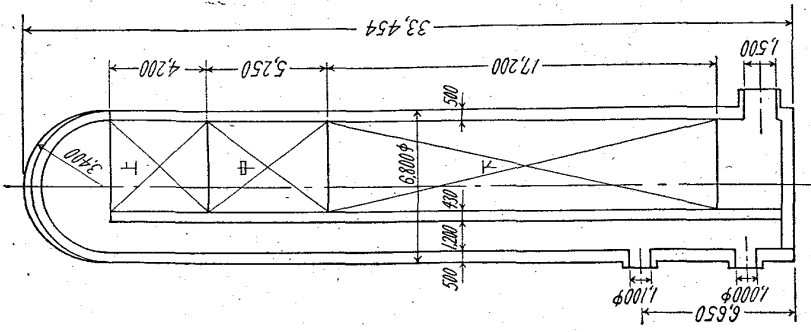
D 5



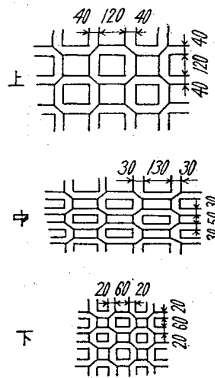
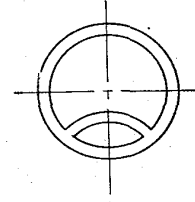
D 4



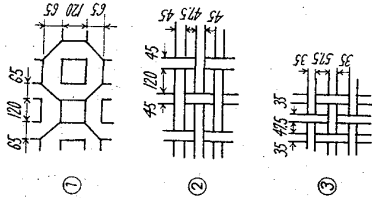
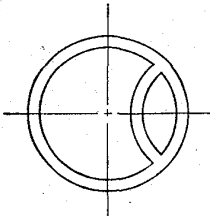
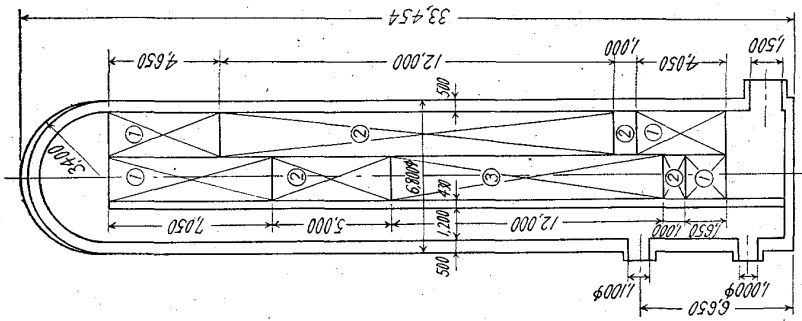
D 6



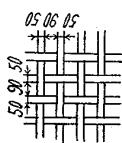
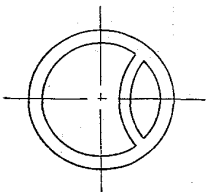
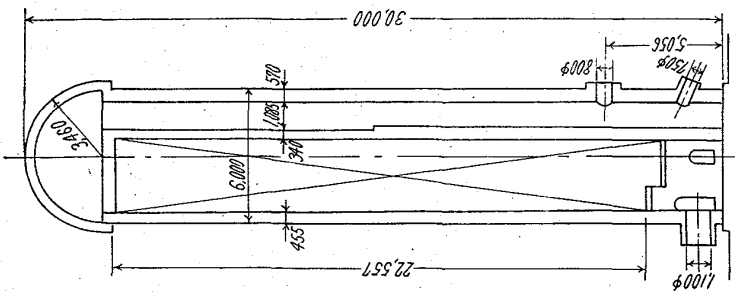
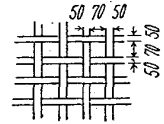
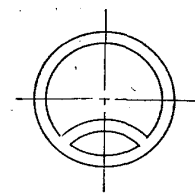
D 7



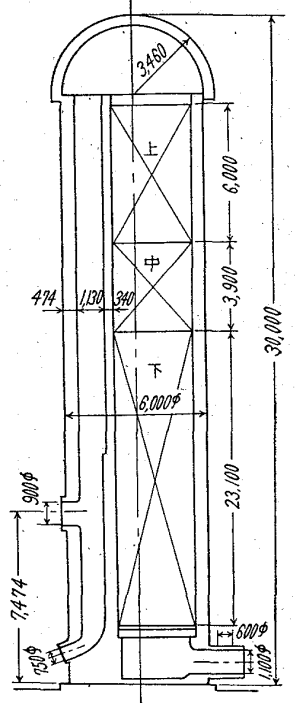
D 8



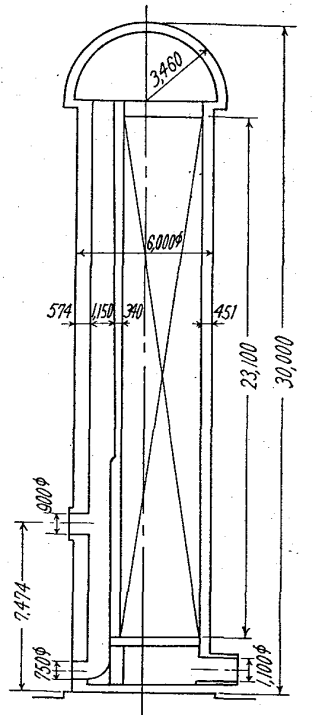
D 10

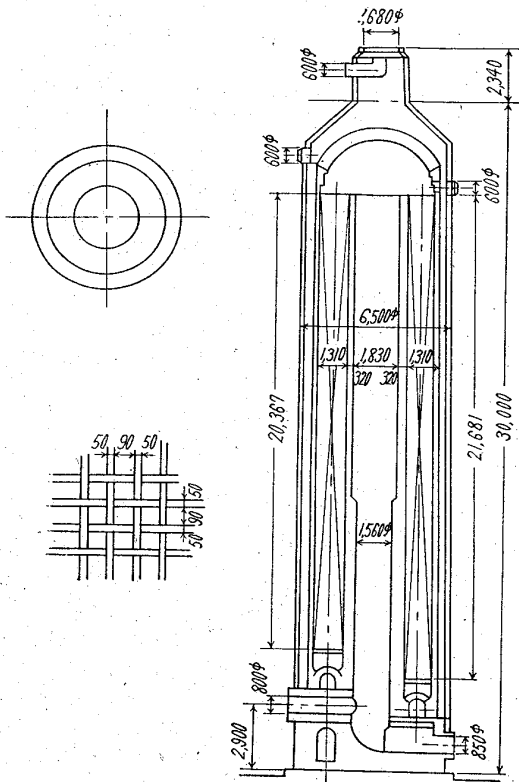


D 11

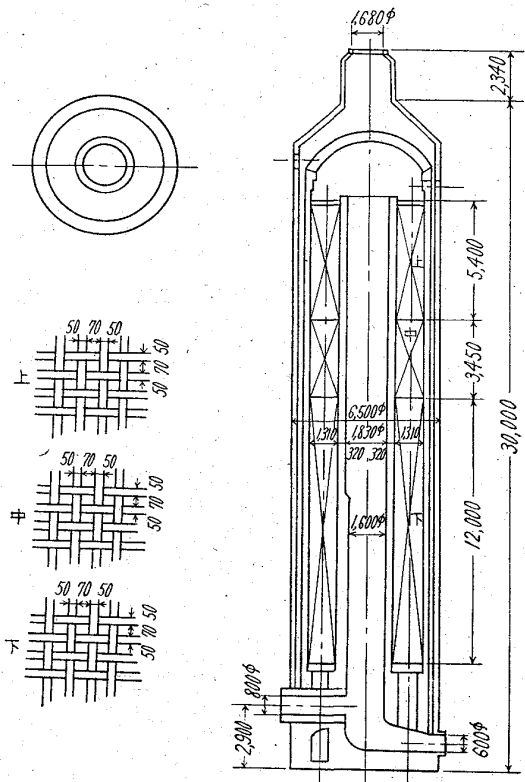


D 12

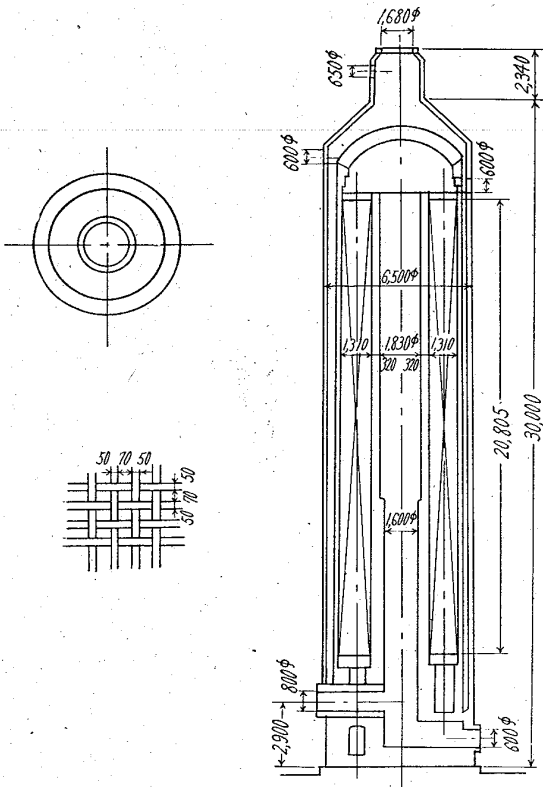




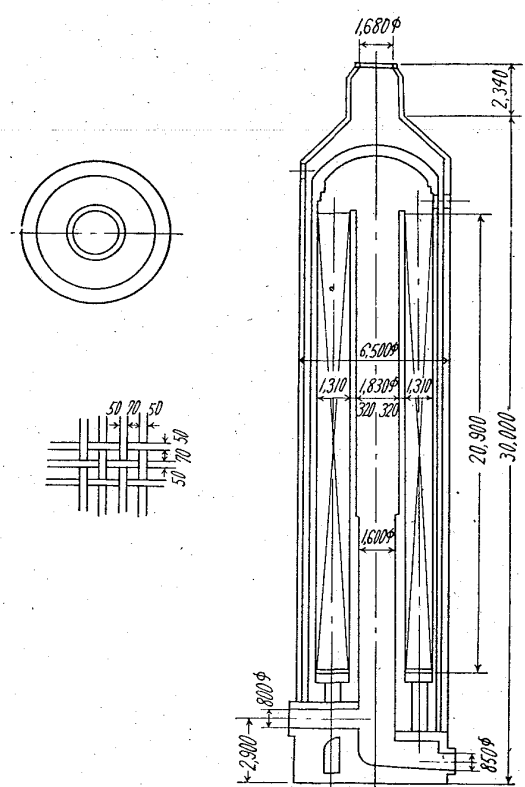
D 13



D 15



D 14



D 16