

### 3.2.3 汚染物質測定結果

第1次現地調査に於いて、1993年12月7日と10日の2回にわたり、No.7焼結機の主排ガスについて、サンプル採取による汚染物質の測定を行った。測定は、EP前後のばいじんと主排風機出側のSO<sub>x</sub>およびNO<sub>x</sub>について実施した。その結果をTable III.3-3. に示す。ばいじん濃度がEP入口で600 mg/Nm<sup>3</sup>に対して、EP出口で300 mg/Nm<sup>3</sup>と高く、除塵効率が50%と極めて低いことが判明した。一方、SO<sub>x</sub>は75-100 ppm、またNO<sub>x</sub>は100-130 ppmと日本の実績より3割から5割低めであるが、酸素濃度が18%で漏風が66%と多いことを考慮すると、発生原単位は逆に日本より約5割高いレベルとなる。尚、これらの値は、その後SIDEXにより測定された値と、同レベルであることが第2次現地調査で確認された。

### 3.2.4 問題点と対策

#### 1) 焼結主排気のばいじん対策

今回の調査に於いて測定した結果では、前述のように主排気EPの除塵効率は、約50%と極めて低い。これはガラチ市の降下ばいじんに何らかの影響を与えているものと推察される。

一方、主排気EPの設備能力はガス滞留時間が16秒と十分にあり、荷電容量も電極間距離が250 mmに対して55 KVと十分である。この低除塵効率の原因は、原料中に含まれる高濃度のアルカリ成分と推定され、高アルカリのダストに起因する逆電離現象により、ダストが集塵板に吸着しない為と推定される。そこで、原料、焼結鉱およびEPダストのアルカリを分析し、アルカリの流入量を管理することが、まず始めに、実施されるべき重要な対策である。また、通常のEPでは、高アルカリダストが多量に存在すると除塵不可能となるため、移動電極型のEPに改良して除塵効率の回復を図ることが有効な対策である。

## 2) 焼結主排気のSO<sub>x</sub>対策

SIDEXの現状、2002年、及び日本の代表例のSulfur Balanceの計算をTable III.3-4. に示す。2002年では、Sulfur 入量は 0.97 kg/t と高いが、ガス化率が低く排ガス原単位が高いこともあり、排ガス中の濃度は 155 ppm (445 mg/Nm<sup>3</sup>) と、日本と同等である。従って酸素濃度の規制がなく、SO<sub>x</sub> 濃度が 500 mg/Nm<sup>3</sup> の規制であれば、将来においても規制をクリアーしている。

しかし、燃焼性の改善等により、ガス化率が、日本並の 70 %に達した場合、排ガス中の濃度は、245 ppm (700 mg/Nm<sup>3</sup>) となり、約 30 %の脱硫が必要となる。一方、酸素濃度 15 %換算では、ガス化率が 70 %で 930 mg/Nm<sup>3</sup> となり酸素濃度 15 %で 500 mg/Nm<sup>3</sup> 規制であれば、約 50 %の脱硫が必要となる。

脱硫システムについて言えば、河川に立地したSIDEX製鉄所では排水の規制が厳しいため、乾式法が適している。

以上を踏まえ設備を考えると、高濃度のSO<sub>x</sub>が生成される焼結中間部の排ガスを対象とした、活性コークスを使用した移動層によるシステムが最適であろう。尚、この場合、脱硫率としては 75 %程度が期待できる。

## 3) 焼結主排気のNO<sub>x</sub>対策

SO<sub>x</sub> と同様にNO<sub>2</sub> Balance を計算しTable III.3-5. に示す。見かけNO<sub>2</sub> 転換率を 33 % とすると、将来でも 165 ppm (335 mg/Nm<sup>3</sup>) と日本の実績と同等と予想され、規制に酸素濃度の項目がなければ 500 mg/Nm<sup>3</sup> であればクリアーしている。又、酸素濃度 15 % 換算では 445 mg/Nm<sup>3</sup> となり、規制が酸素濃度15%で 500 mg/Nm<sup>3</sup> であっても、クリアーしている。従って、NO<sub>x</sub> 対策は必要としない。

#### 4) 一般環境集塵対策

焼結機給鉱部および排鉱部は、集塵の強化を必要とする。但し、排鉱部については焼結ストランドの下流部で、焼結ヘッドの上面から主排気ブロワーによって吸引することで対応する。一方、この対策で余った EP の集塵能力を給鉱部に充当することで、集塵設備を増強せずに集塵強化が図れる。クーラー排ガスの除塵については、発塵が排ガスの高温部に集中していることから、省エネ対策として排ガスの顕熱回収強化を行うことで同時に解消できる。

Table III.3-3. MEASUREMENT RESULT AT No. 7 SINTERING PLANT

1. DATA AND CONTENT OF MEASUREMENT

- 1st Measurement 07. Dec. 1993. 09:00 ~ 19:00 SOOT & COMPOSITION AT OUTLET OF EP.
- 2nd Measurement 10. Dec. 1993. 09:00 ~ 15:00 SOOT AT INLET OF EP. SOOT AT OUTLET OF EP.

2. RESULT OF MEASUREMENT

1) Soot Concentration

	INLET OF EP	OUTLET OF EP
1st Measurement	---	276 mg/Nm <sup>3</sup>
2nd Measurement	628 mg/Nm <sup>3</sup>	327 mg/Nm <sup>3</sup>

2) SO<sub>x</sub>

1st Measurement SO = 75 ~ 100 ppm

3) NO<sub>x</sub>

1st Measurement NO = 100 ~ 130 ppm

→ 30 ~ 50 % lower than in Japan  
(Affected by dilution by air leakage.)

4) Oxygen

1st Measurement O<sub>2</sub> = 18.0 ~ 18.5 %

→ If process O<sub>2</sub>% is 12 %  
air leakage is 67 %  
(20~30 % in Japan)

5) CO<sub>2</sub>/CO

1st Measurement CO = 0.5 ~ 0.7 %  
CO<sub>2</sub> = 3.25 ~ 3.5 %

6) Gas Velocity

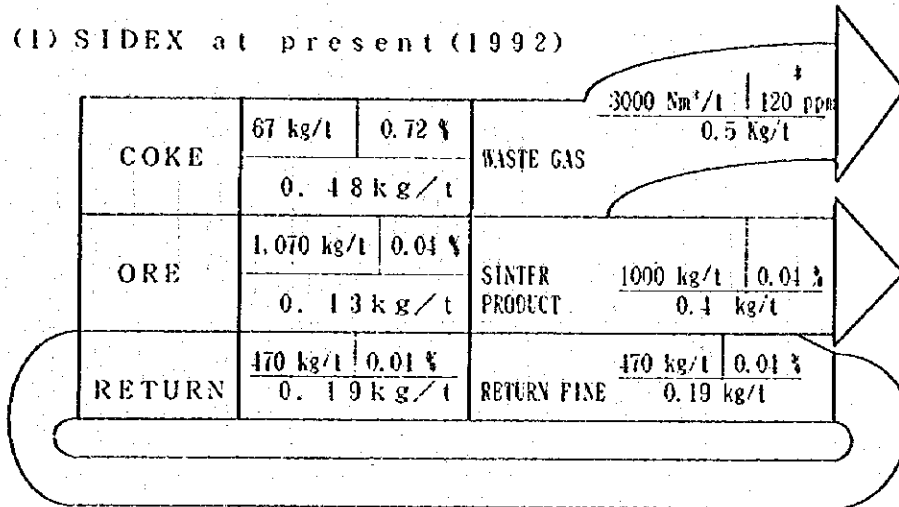
	INLET OF EP	OUTLET OF EP
1st Measurement	---	32.2 m/sec
2nd Measurement	20 m/sec	31.4 m/sec

7) Gas Temp. & Pressure

	INLET OF EP (17.7 m <sup>2</sup> )	OUTLET OF EP (12.0m <sup>2</sup> )
1st Measurement	---	107 ° C, -5 mmHg
2nd Measurement	110 ° C, -33 mmHg	105 ° C, -4.9 mmHg

Table III.3-4. Sulfur Balance

(1) SIDEX at present (1992)

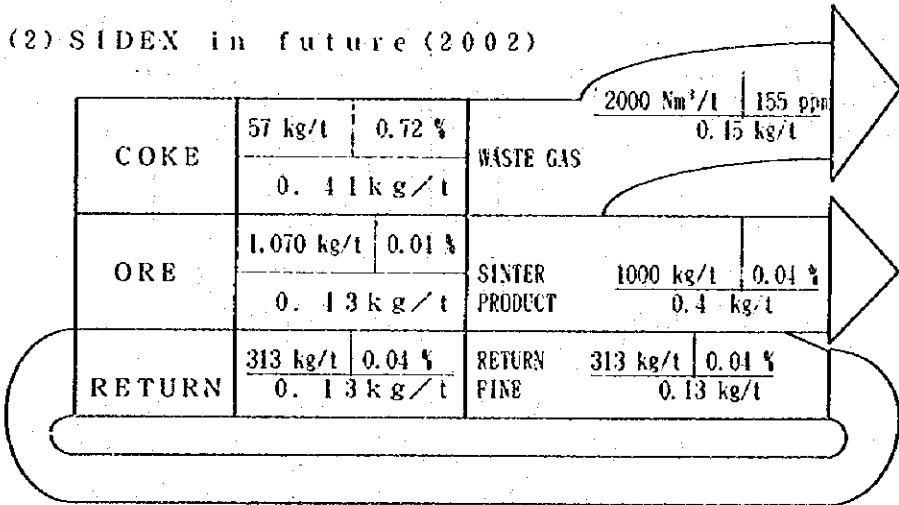


\* This is the calculated value on the basis of sulfur balance.

Calculation result

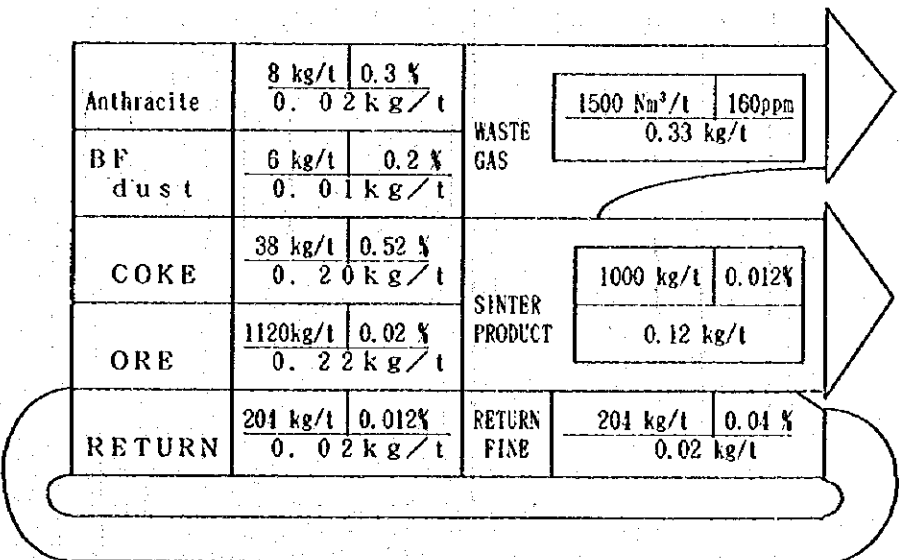
INPUT SULFUR	1.10 kg/t
EMISSION SULFUR	0.50 kg/t
EMISSION RATIO	46 %

(2) SIDEX in future (2002)



INPUT SULFUR	0.97 kg/t
EMISSION SULFUR	0.13 kg/t
EMISSION RATIO	44 %

(3) JAPAN at present (1992)



INPUT SULFUR	0.47 kg/t
EMISSION SULFUR	0.33 kg/t
EMISSION RATIO	70 %

A	B
C	

A: Unit consumption, kg/t sinter product

B: Sulfur concentration, %

C: Sulfur unit value, kg/t sinter product

Table III.3-5. Estimation of NO<sub>2</sub> Emission

SIDEX 1992	<p>Nitrogen input volume from fuel</p> <table border="1"> <tr> <td>Coke breeze</td> <td>×</td> <td>N%</td> <td>⇒</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>6.7 kg/t</td> <td></td> <td>1.1%</td> <td></td> <td>0.74 kg/t</td> </tr> </table>	Coke breeze	×	N%	⇒	A	6.7 kg/t		1.1%		0.74 kg/t	<p>Nitrogen volume as NO<sub>2</sub> in waste gas</p> <table border="1"> <tr> <td>Waste gas</td> <td>×</td> <td>NO<sub>2</sub> conc</td> <td>⇒</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>3,000 Nm<sup>3</sup>/t</td> <td></td> <td>120 ppm</td> <td></td> <td>0.74 kg/t</td> </tr> </table>	Waste gas	×	NO <sub>2</sub> conc	⇒	B	3,000 Nm <sup>3</sup> /t		120 ppm		0.74 kg/t
	Coke breeze	×	N%	⇒	A																	
6.7 kg/t		1.1%		0.74 kg/t																		
Waste gas	×	NO <sub>2</sub> conc	⇒	B																		
3,000 Nm <sup>3</sup> /t		120 ppm		0.74 kg/t																		
$\text{NO}_2 \text{ change ratio} = \frac{B}{A} \times \frac{14}{46} \Rightarrow 3.0 \%$																						

SIDEX 2002	<p>Nitrogen input volume from fuel</p> <table border="1"> <tr> <td>Coke breeze</td> <td>×</td> <td>N%</td> <td>⇒</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>5.7 kg/t</td> <td></td> <td>1.1%</td> <td></td> <td>0.63 kg/t</td> </tr> </table>	Coke breeze	×	N%	⇒	C	5.7 kg/t		1.1%		0.63 kg/t	<p>NO<sub>2</sub> change ratio</p> <table border="1"> <tr> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3.3 %</td> </tr> </table>	D	3.3 %
	Coke breeze	×	N%	⇒	C									
5.7 kg/t		1.1%		0.63 kg/t										
D														
3.3 %														
$\text{NO}_2 \text{ emission volume} = C \times \frac{D}{100} \times \frac{46}{14} = 0.68 \text{ kg/t}$ $\text{NO}_2 \text{ concentration in waste gas} = \frac{\text{NO}_2 \text{ volume}}{\text{Waste gas volume}} = \frac{0.68 \times 22.4 \times 10^6}{2000 \times 46} = 166 \text{ ppm}$														

Typical Example in Japan	<p>Nitrogen input volume from fuel</p> <table border="1"> <tr> <td>Coke breeze</td> <td>×</td> <td>N%</td> <td rowspan="3">→</td> <td rowspan="3">A</td> </tr> <tr> <td>3.8 kg/t</td> <td></td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>BFD</td> <td>×</td> <td>N%</td> </tr> <tr> <td>6 kg/t</td> <td></td> <td>0.5%</td> <td></td> <td>0.50 kg/t</td> </tr> <tr> <td>Anthracite</td> <td>×</td> <td>N%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 kg/t</td> <td></td> <td>0.3%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Coke breeze	×	N%	→	A	3.8 kg/t		1.1%	BFD	×	N%	6 kg/t		0.5%		0.50 kg/t	Anthracite	×	N%			8 kg/t		0.3%			<p>Nitrogen volume as NO<sub>2</sub> in waste gas</p> <table border="1"> <tr> <td>Waste gas</td> <td>×</td> <td>NO<sub>2</sub> conc</td> <td>⇒</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>1,500 Nm<sup>3</sup>/t</td> <td></td> <td>190 ppm</td> <td></td> <td>0.58 kg/t</td> </tr> </table>	Waste gas	×	NO <sub>2</sub> conc	⇒	B	1,500 Nm <sup>3</sup> /t		190 ppm		0.58 kg/t
	Coke breeze	×	N%	→			A																															
3.8 kg/t		1.1%																																				
BFD	×	N%																																				
6 kg/t		0.5%		0.50 kg/t																																		
Anthracite	×	N%																																				
8 kg/t		0.3%																																				
Waste gas	×	NO <sub>2</sub> conc	⇒	B																																		
1,500 Nm <sup>3</sup> /t		190 ppm		0.58 kg/t																																		
$\text{NO}_2 \text{ change ratio} = \frac{B}{A} \times \frac{14}{46} \Rightarrow 3.6 \%$																																						

### 3.2.5 対策と効果予測のまとめ

焼結工場環境汚染防止の対策とその効果の予測をまとめて次頁に示す。

焼結の環境対策

対策のランク		対策概要
I	操業改善	1. 主排気煤塵対策 (1) EP 槌打機能の維持 (2) EP ダストの再使用中止 (アルカリ 1/P 量 1/8 減)  2. SO <sub>x</sub> 対策 粉コークス使用量の減少  3. 一般集塵対策 (1) 集塵配管のダスト詰り除去 (2) 集塵フードのシール保全
II	設備の部分改造	一般集塵対策 焼結機の給鉱部及び排鉱部の集塵強化
III	設備増強・更新	1. 主排気煤塵対策 (1) 移動電極 EP の設置 (2) 脱硫装置の設置 (3) 煤塵濃度、NO <sub>x</sub> 、及び SO <sub>x</sub> 管理体制の確立  2. クーラー防塵対策 クーラー排ガス顕熱回収設備の設置 (省エネ対策と共通)

主排気汚染物質濃度予測

	煤塵 (mg/Nm <sup>3</sup> )	SO <sub>x</sub> (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)
現 状 測定実績 (O <sub>2</sub> 18 %)	280 ~ 330	50 ~ 100	100 ~ 130
酸素濃度補正 (O <sub>2</sub> 15 %)	530 ~ 660	100 ~ 200	200 ~ 260
将 来 推定値 2002年 (O <sub>2</sub> 16.5 %)	< 50	65 (脱硫率 75 %)	170 (脱硝装置なし)
酸素濃度補正 (O <sub>2</sub> 15 %)	-	85 (脱硫率 75 %)	227 (脱硝装置なし)



### 3.3 高炉

#### 3.3.1 高炉からの汚染物質排出概況

高炉からの環境汚染物質の排出の概況をFig. III.3-9. に示す。高炉においては、  
鋳床における発塵対策と大量に発生する廃棄物の有効利用が重要である。

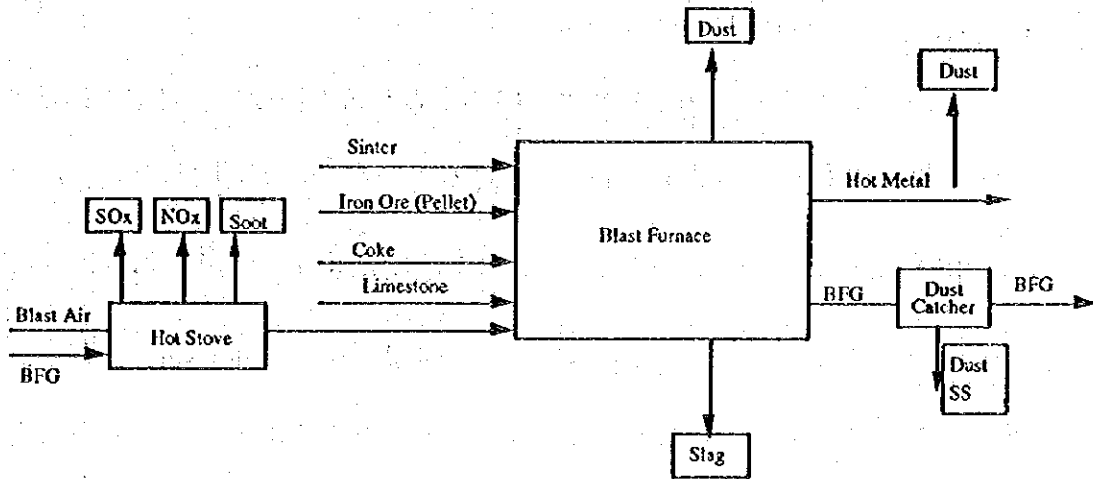


Fig. III.3-9. Pollutants from Blast Furnace

#### 3.3.2 問題点と対策

##### 1) 高炉での発塵

高炉での一番大きな環境問題としては、鋳床からの発塵が上げられる。日本では完備されている鋳床集塵機が、SIDEXでは設置されていたものの稼働していない。このため、出鉄毎に有色の多量の煙が、高炉建屋内外に排出されており、改善の必要がある。稼働していない原因は、バグの材質及び制御システムに問題があるためと推定される。また日本の実績では、 $4,000 \text{ m}^3$ クラスの高炉では集塵能力として、各鋳床当たり  $15,000 \text{ Nm}^3/\text{min}$  程度 (6 BF は 2 床であり、合計  $30,000 \text{ Nm}^3/\text{min}$ ) が必要であるのに対して、既設のSIDEXの設備は  $3,000 \text{ Nm}^3/\text{min} \times 4$  基と、容量面からも増強が必要である。さらに、集塵効率を上昇させるためには、鋳床の主樋上のカバーの増強を高

炉改修時に行なわなければならない。以上のように鋳床集塵システムは大幅な改良が必要である。尚、この集塵機で捕捉されたダストは工業用水により、高炉シクナーに搬送されるシステムとすることで、2次汚染を防止するようすべきである。

## 2) BFG中の含塵量及び熱風炉からの発塵

第1次調査時における測定の結果、BFG中のダスト濃度は、日本で通常  $5 \text{ mg/Nm}^3$  以下のものが  $105 \text{ mg/Nm}^3$  にも達していたことが判明した。またその後のSIDEXによる測定でもBFG中のダスト濃度は  $85 \text{ mg/Nm}^3$  であった。これから計算すると、熱風炉からのばいじん濃度は  $60\sim 73 \text{ mg/Nm}^3$  になり、排出基準を超過している。原因としては、除塵を行なうRSWの運転の不適正によるためと推定され、BFGガス量に見合った、RSWの散水を行なう必要がある。

## 3) 熱風炉からのNO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>の排出

前回の環境測定時の結果で熱風炉燃焼排ガス中のNO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> は各々  $30\sim 60, 1\sim 2 \text{ ppm}$  (排ガス中酸素濃度  $3\sim 5 \%$ ) と日本の平均値並みではほぼ問題が無い値であった。将来、高炉燃料比低下に伴う送風温度上昇によりNO<sub>x</sub> はやや上昇する事が予想されるが、省エネ対策で述べた燃焼時の空燃比制御を実施する事で対応可能であり、大きな設備対策は不要であると考えられる。

## 4) 高炉水処理

高炉水処理については、シクナーからの排水中で、シアンとフェノールが  $1 \text{ mg/l}$  以下で検出されているが、排水口での希釈率を考慮すると問題とされないレベルである。又、排水中のSSに関してはフィルターを有していない為日本と比較して高レベル ( $300 \text{ mg/l}$  以下) であるが、基準値以下である。し

かしながら、濃縮排水 (600 m<sup>3</sup>/d) がマリーナ湖に流れ込んでいる事から、このスラッジの脱水処理や再利用 (現状、一部が焼結工場で再利用されている) が必要である。尚、このスラッジの分析がSIDEXでは行われていないため、日本に持帰り分析した結果、亜鉛 0.22 %, 鉄分 32.8 %, 炭素分 9 % と再利用が充分可能な値であった。今後この分析値の測定及び管理を継続するとともに、スクラップの使用増加による亜鉛の増加がないならば、焼結工場での全量使用を検討すべきである。また、ダストキャッチャーからの高炉乾ダストは現状焼結工場で全量再処理されている事から今後もこれを継続する事が望まれる。

#### 5) 高炉スラグ処理

製鉄所からの最大の廃棄物である高炉スラグは、日本ではセメント原料や道路路盤材として全量再資源化が図れているが、SIDEXでは 6 高炉のみが 100 % 水砕処理を行い再処理化を行っているが、他の高炉のスラグの 80 % は除冷滓として投棄処分されている。よって、他高炉への水砕処理設備の設置を進めると共に、水砕スラグの外販促進を強化し廃棄物の有効利用を進めていく必要がある。



#### IV. モデルプラントの概念設計とその応用

II, III 章で述べた各モデルプラントに対する省エネルギー及び環境対策の内容を、より具体的に示すために概念設計を行ったので（設備改善・改良によるもの及び新機能の付加・設備更新によるものについて）その結果を以下に示す。またこれらの概念設計が、モデル以外のプラントにも適用できるかどうかについても検討したので、その結果も本章に示す。尚、加燃炉において既設の 2 基を改造する対策は 1 基新設するより費用対効果が劣るため、概念設計としては、新設する場合についてのみ行った。

##### 1. No.5 コークス炉 (No.2 CDQ 含む) 及びNo.1 化成工場

Fig.IV.1-1. に No.5 コークス炉 (No.2 CDQ 含む) の省エネルギー及び環境対策の全体概要を、また Fig.IV.1-2. に No.1 化成工場の環境対策の全体概要を示す。コークス炉及び化成工場に対する概念設計は次ぎのもので構成されている。

##### (1) 省エネルギー設備及び技術

<u>Item No</u>	<u>設備名</u>
111.	ガスクロマトグラフィの設置
121.	BFG 配管の新設および BFG/COG ガス混合装置の設置
131.	燃焼半自動制御装置の設置
141.	No.2 CDQ の全面更新

##### (2) 環境対策設備及び技術

<u>Item No</u>	<u>設備名</u>
151.& 152.	石炭装入時の粉塵対策設備の設置
161.	窯出し時集塵用及びCDQ用の集塵設備の設置
171.	活性汚泥設備の改良
181.	アンモニア蒸留塔入ガス液の pH自動制御
193.	凝集沈澱装置の設置

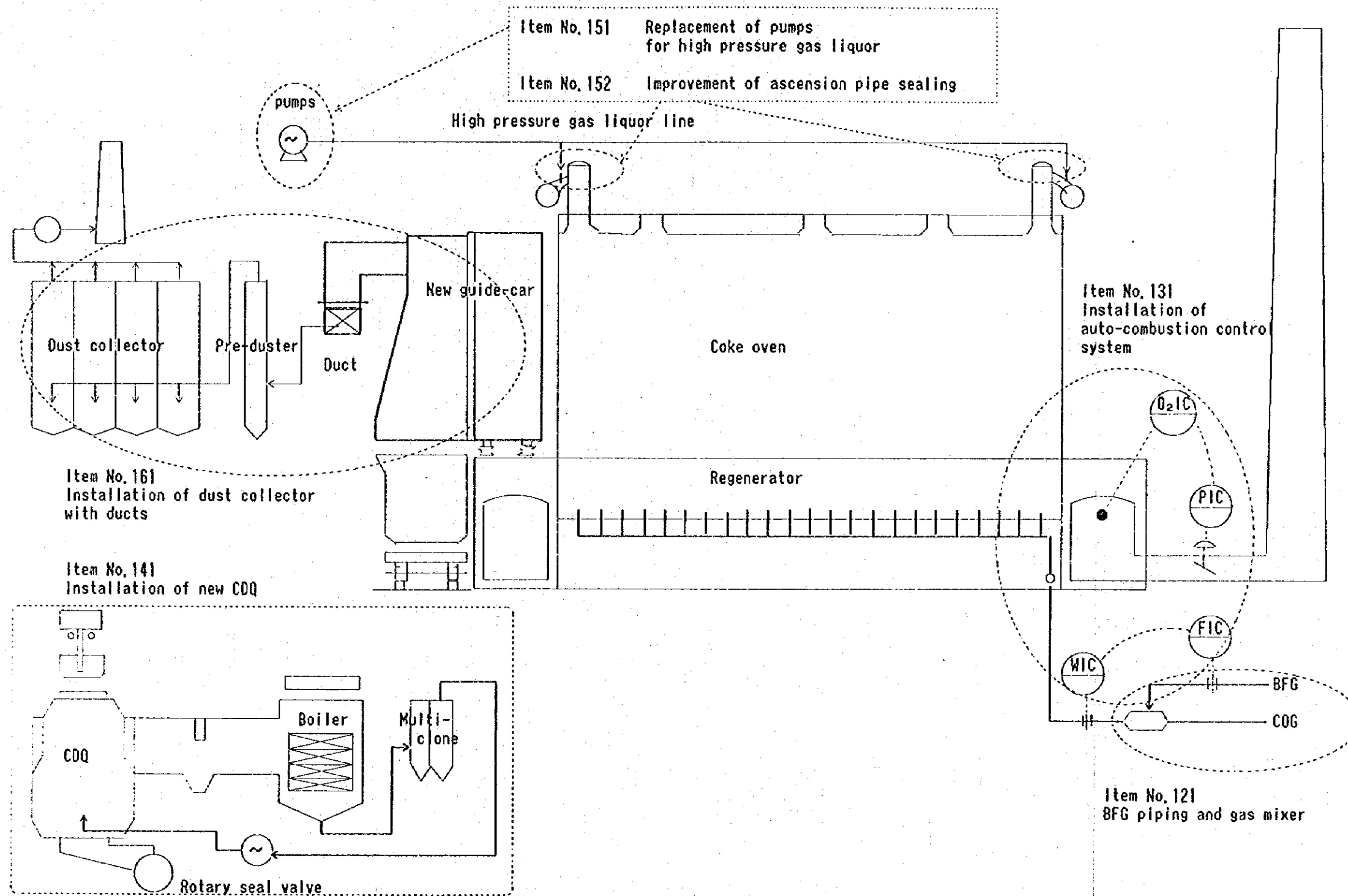


Fig. IV. 1-1. OVERALL VIEW OF ENERGY-SAVING & ENVIRONMENTAL PROTECTION IN No. 5 COKE OVEN BATTERIES



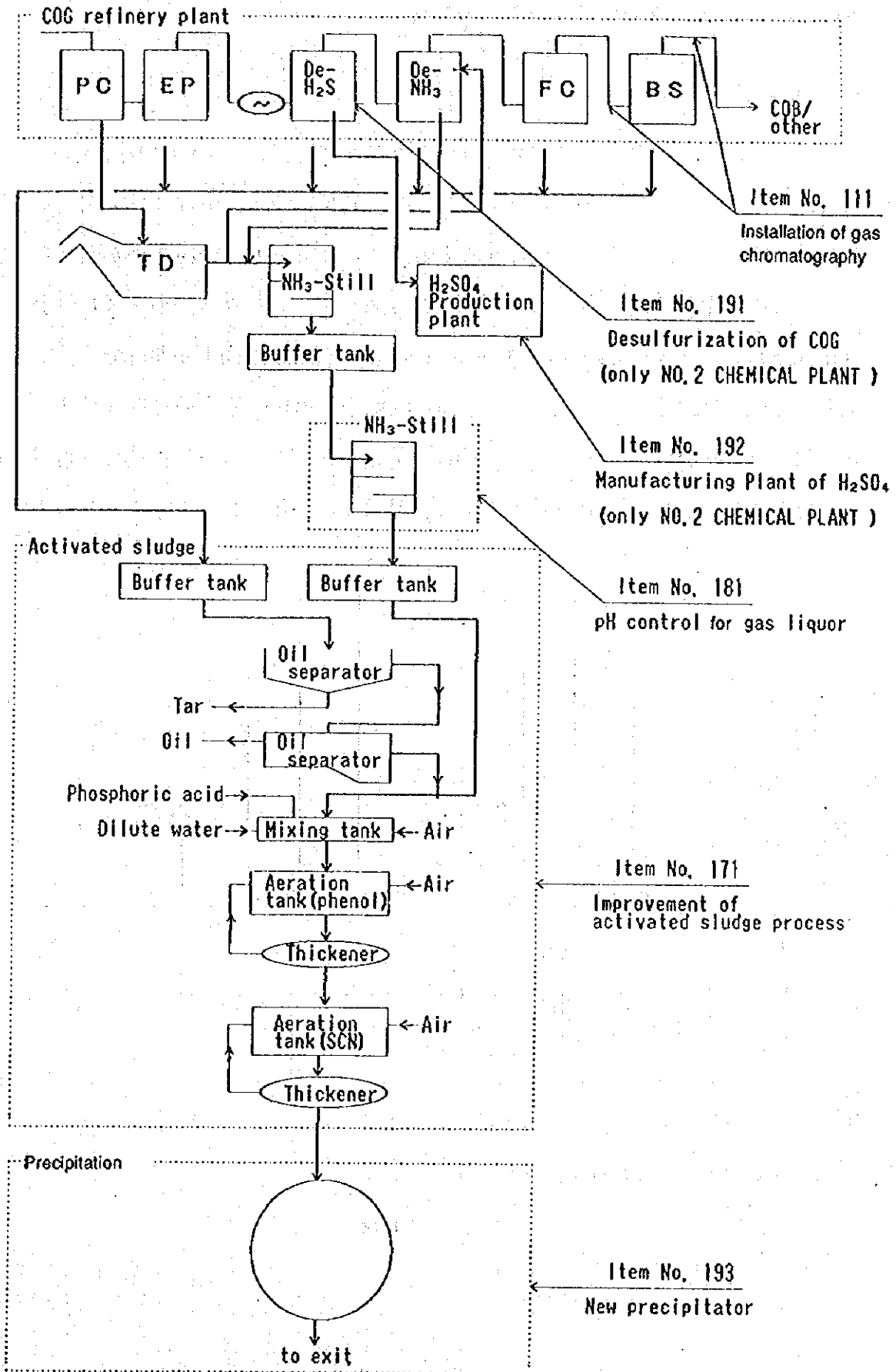


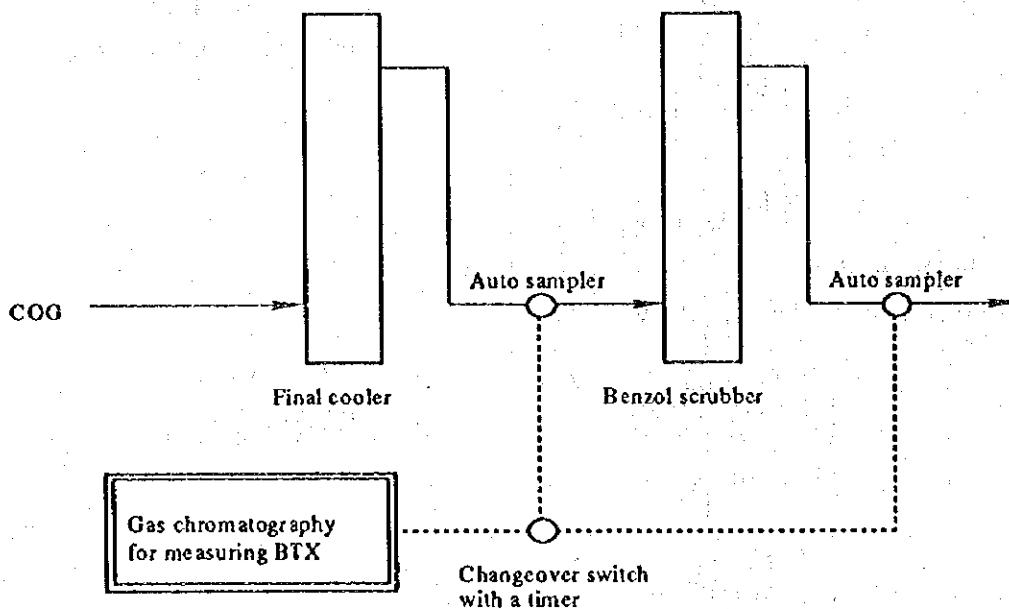
Fig. IV.1-2. Overall view of Environmental Protection No.1 Coke Chemical Plant



## Item No.111. ガスクロマトグラフィの設置

### 1) デザインコンセプト

COG中のBTX濃度計測用のガスクロマトグラフィを設置してBTXの捕集設備の入口及び出口におけるBTX量を測定し、その結果に基づき、吸収油量を調整することによって、BTXを最大限に回収する。これによりBTXの回収増が図れると同時にCOG中の低流動性のBTXが減少出来るので、コークス炉のノズル詰まりが低減しコークス炉のHorizontal temperature distributionの向上が期待でき、結果として燃焼用COG量が削減できる。尚、COG中のBTX濃度の日間変動は、比較的少ない状況であり、COG流量・BTX濃度に対応した吸収油流量の自動制御までは実施しないで、分析結果を示し、運転員にガイダンスを与えるレベルにとどめる。



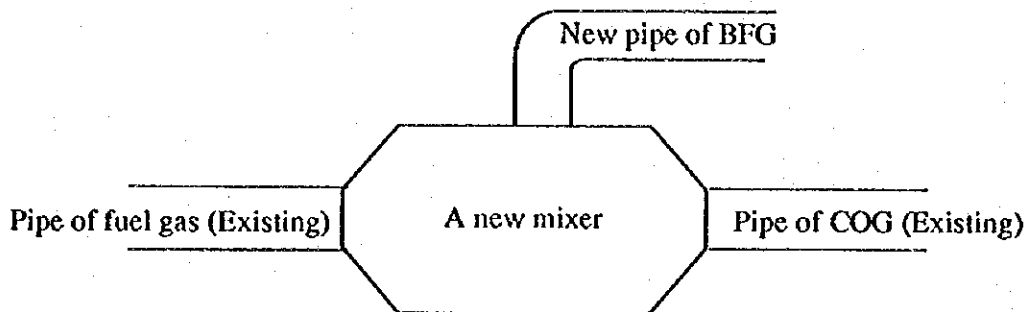
### 2) 主設備の仕様および機器リスト

- (1) BTX測定用ガスクロマトグラフィ 1 lot
- (2) 付帯工事 1 lot

Item No.121. BFG配管の新設およびBFG/COGガス混合装置  
の設置

1) デザインコンセプト

COG単味燃焼からCOG + BFG mixture に変更することにより、Thermal NO<sub>x</sub> の低減、高カロリー燃料であるCOG使用量の削減が期待できる。高炉地区から No.3 コークス炉用に設置されているBFG本管から分岐管を取り出し、No.5 - 6 コークス炉前でCOGと混合・熱量調整する。尚、BFG分岐配管口径は No.5 - 6 コークス炉のフル生産時の使用量で計算した。



2) 設計条件

(1) ガスカロリー及び混合比

BFGのカロリー : Max.740 kcal/Nm<sup>3</sup>

COGのカロリー : Max. 4,300 kcal/Nm<sup>3</sup>

Mix gas のカロリー : 3,800 kcal/Nm<sup>3</sup> (BFGの混合比 = 15%)

(2) BFG配管における所要流量

No.5-6 炉の石炭処理量 : 4,700 t/d (窯出本数 210 本/d = 最大操業)

Heat consumption : Max.800 Mcal/t-coal (石炭水分 = Max.10%)

Mix gas 流量 : 990,000 Nm<sup>3</sup>/d

BFG流量 : 8,000 Nm<sup>3</sup>/h (= 990,000 x 0.15 / 24 x 1.25)

### 3) 設備の主仕様及び機器リスト

- (1) BFG 配管 (No.5-6 炉用) : 1 lot  
(450 mm  $\phi$  x 100 m)
- (2) Gas mixer : 1 set
- (3) その他 : COGとBFGの混合制御機能は、Item  
No.131 に含まれる。

## Item.No.131. 燃焼半自動制御装置の設置

### 1) デザインコンセプト

設備費の低減と操作性を考慮してなるべく簡便なシステム構成とした。すなわち、コークスの生産計画（生産量、コークス目標品位）より決定される目標の乾留時間が達成出来るように、コークス炉の操業度、原料炭性状（水分、粒度、Volatile matter % 等）に応じた目標炉温、燃料ガス入熱（流量 x カロリー）が標準的に設定できるようにする。そして、この燃料ガス入熱値が一定となるようガス量を自動制御し、かつ不燃焼を起こさない酸素濃度レベルになるように煙道ドラフトを制御する。

コークス炉炉温（Flue temperature）は、作業者が放射温度計（radiation pyrometer）を使って 2 times/shift の頻度で計測し、このデータを personal computer にてデータ処理して、

- ・燃料ガス入熱、排ガス中の酸素濃度の設定変更の是非と、設定変更が必要な場合にはその調整量
  - ・個々の窯の”火落ち”を実測 Flue temperature より算出し、目標の”火落ち”との偏差がある範囲をこえた場合には、当該窯のガス量調整量
  - ・Horizontal temperature distribution の悪い窯の摘出
- を計算機から Out-put し作業者の調整作業のガイダンスとする。

### 2) 主な設備の仕様及び機器リスト

- |   |          |
|---|----------|
| (1) 制御システム  | : 1 lot  |
| (2) 各種センサ及び測定装置   |          |
| Caloric meter & analyser for specific gravity of fuel gas | : 1 set  |
| O <sub>2</sub> meter                                      | : 1 set  |
| NO <sub>x</sub> meter & SO <sub>x</sub> meter             | : 1 set  |
| Radiation pyrometer                                       | : 5 sets |

(3) その他

Personal computer

: 1 set

3) 添付資料

(1) Fig.IV.1-3. System flow for semi-automatic combustion control

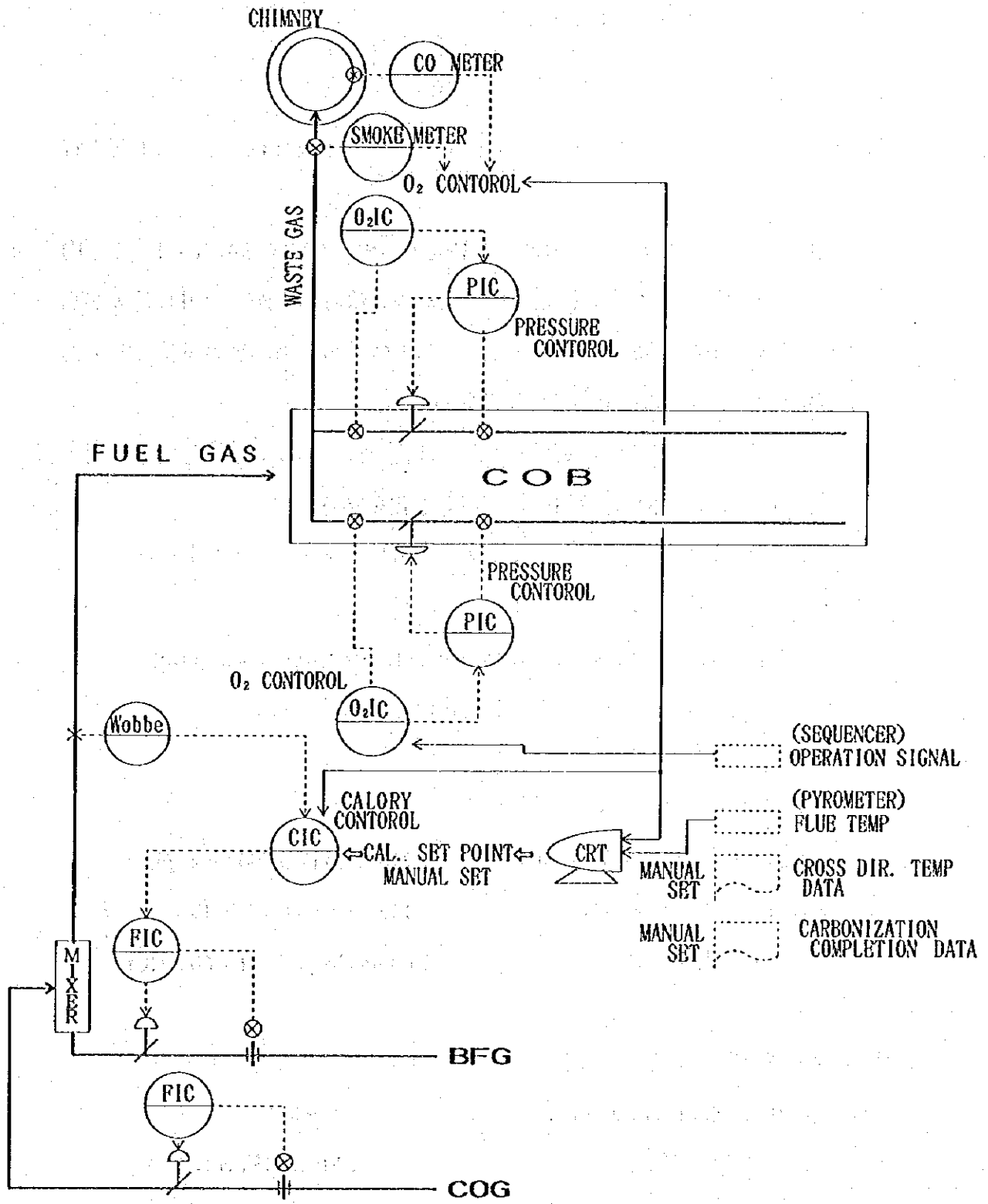


Fig. IV.1-3. System flow of semi-automatic combustion control

## Item No.141. No.2 CDQの全面更新

### 1) デザインコンセプト

- (1) CDQの稼働率及び蒸気回収量の向上策として、No.2 CDQ の全面更新を行う。
- (2) 全面更新では 145 t-coke/h の能力が必要で、例えば 50 t-coke/h x 4 sets (内 1 set 予備) の様な小規模設備を複数持つ方法もあるが、費用対効果が高い大型の 145t-coke/h x 1set とする。そしてCDQの年修時等の予備として湿式消火設備 (CWQ) も併せて1基設置する。
- (3) CDQ設備には、先進的な次ぎのような技術を盛り込み設備の稼働率の向上、蒸気回収量の増加及び設備のコンパクト化を図る。
  - ・ボイラー系の全自動制御 (コークス排出量～ボイラーのAI制御)
  - ・コークスの均一装入 (バル装置)
  - ・連続密閉式コークス排出装置 (Vibrating feeder + Rotary seal valve)
  - ・表面が耐磨耗施工されたボイラー管の適用

### 2) 設計条件

- ・最大窯出本数 (No.5 & 6 COBs) : 210 本 /d (= 3,500 t-coke/d)
- ・時間当たりコークス処理量 : 145 t-coke/h (= 3,500/24)
- ・CDQへの装入サイクル : 6 min/charge (= 21 x 60 / 210)

### 3) 主設備の仕様及び機器リスト

- (1) CDQ (Coke dry quenching) : 1 unit
  - ・コークス処理能力 : Max. 145 t-coke/h
  - ・プレチャンバー容量 : 350 m<sup>3</sup> (約 160 t-coke)
  - ・クーリング・チャンバー容量 : 610 m<sup>3</sup> (約 300 t-coke)
  - ・コークス排出温度 : 200 °C 以下 (at 145 t-coke/h)
  - ・CDQ サイクルタイム : 6 min./charge

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| (2) Boiler                      | : 1 unit  |
| ・ 蒸発量                           | : Max. 80 t/h   |
| ・ 蒸気圧力                          | : Nor. 35 kg/cm <sup>2</sup><br>(Max. 40 kg/cm <sup>2</sup> ) |
| ・ 蒸気温度                          | : Max. 440 °C   |
| ・ 循環ガス流量                        | : 195,000 Nm <sup>3</sup> /h                                  |
| ・ 入口ガス温度                        | : 935 °C (Max. 950 °C)  |
| ・ 出口ガス温度                        | : 180 °C  |
| ・ 入口ダスト含有量                      | : 10 g/Nm <sup>3</sup>  |
| (3) 湿式消火設備 (Coke wet quenching) | : 1 unit  |

#### 4) 添付資料

- (1) Fig.IV.1-4. Overall view of new No.2 CDQ
- (2) Fig.IV.1-5. Plot plan of new No.2 CDQ



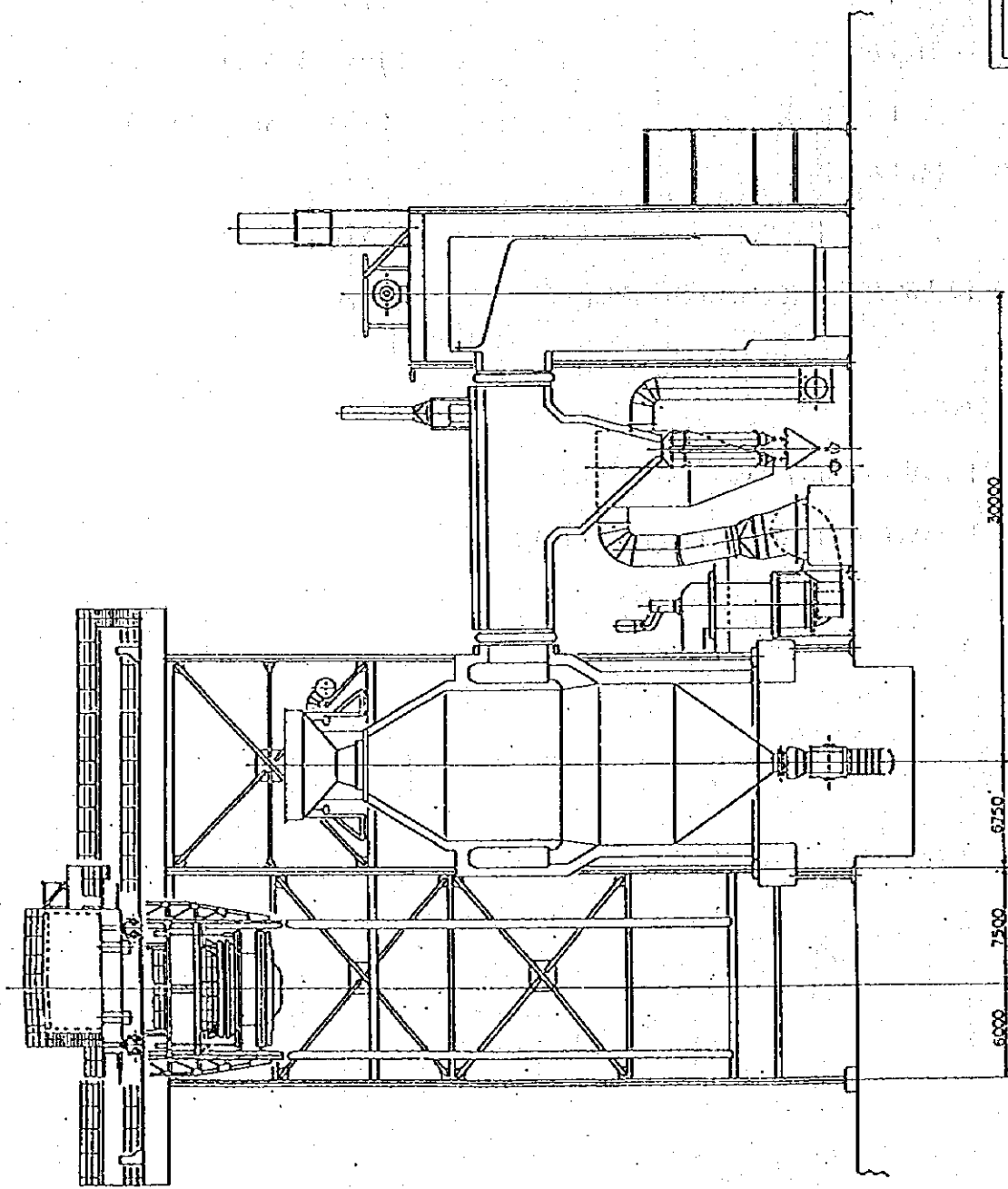


Fig.IV.1-4. Overall view of new No.2 CDQ

**KOBE STEEL, LTD.**  
ENGINEERING & MACHINERY DIVISION

EMID

TITLE

DWG. NO. DB41-

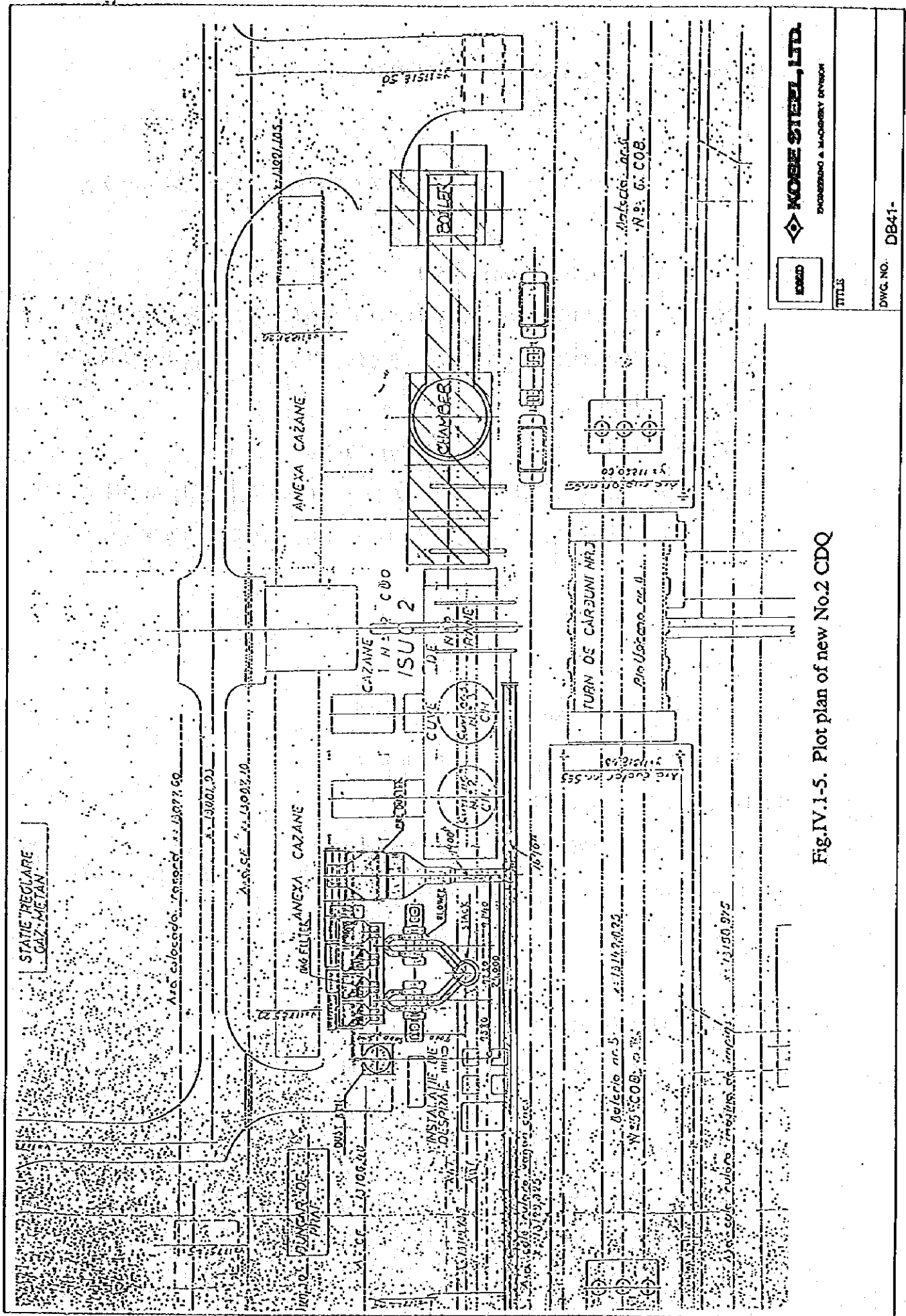


Fig.IV.1-5. Plot plan of new No.2 CDQ

**KOBEL**  
**KOSEI STEEL, LTD.**  
 ENGINEERING & MAINTENANCE DIVISION  
 TITLE  
 DWG. NO. DB41-

## Item No.151.&152. 石炭装入時の粉塵対策設備の設置

### 1) デザインコンセプト

コークス炉への石炭装入時の粉塵飛散及びガス洩れの低減のため以下の改善を行う。

#### (1) 高圧安水ポンプの増強 (Item No.151)

石炭装入時の装入口からの粉塵飛散およびガス洩れを低減するため、高圧安水ポンプの出側の圧力を  $40 \text{ kg/cm}^2$  まで増加させ、ガス収集メインパイプ側への吸引効果を高める。

#### (2) 上昇管トップ・カバーのシール方法 (Item No.152)

現状の上昇管のシール方法を、メカニカルシール型から水封型に変更することにより、石炭装入時のトップ・カバーからの粉塵飛散及びガス洩れを減らすことができる。

### 2) 設計条件

#### (1) コークス炉操業度 (No.5 COB)

Max. 窯出本数 : 105 times/d

#### (2) 既設高圧ポンプの設備仕様

ポンプサクシヨン安水圧力 :  $3.5 \text{ kg/cm}^2$

ポンプサクシヨン安水温度 :  $68 - 73 \text{ }^\circ\text{C}$

ポンプ容量 : 30 t/h

### 3) 主設備の仕様及び機器リスト

#### (1) 高圧安水ポンプ (Item No.151) : 2 stes

・ 安水容量 : 30 t/h

・ ポンプサクシヨン安水圧力 :  $3.5 \text{ kg/cm}^2$

・ ポンプ吐出安水圧力 :  $40 \text{ kg/cm}^2$

・ ポンプサクシヨン安水温度 :  $68 - 73 \text{ }^\circ\text{C}$

(2) グリーニングノズル付水封シール型上昇管

- ・個数 : 130 units (= 65 ovens x 2)
- ・トップ・カバーのシール方式 : 水封型
- ・その他 : 水封用水配管1式

4) 添付資料

- (1) Fig.IV.1-6. Overall view of smokeless charge
- (2) Fig IV.1-7. Cleaning device for bent portion and water circulation system for top cover water sealing

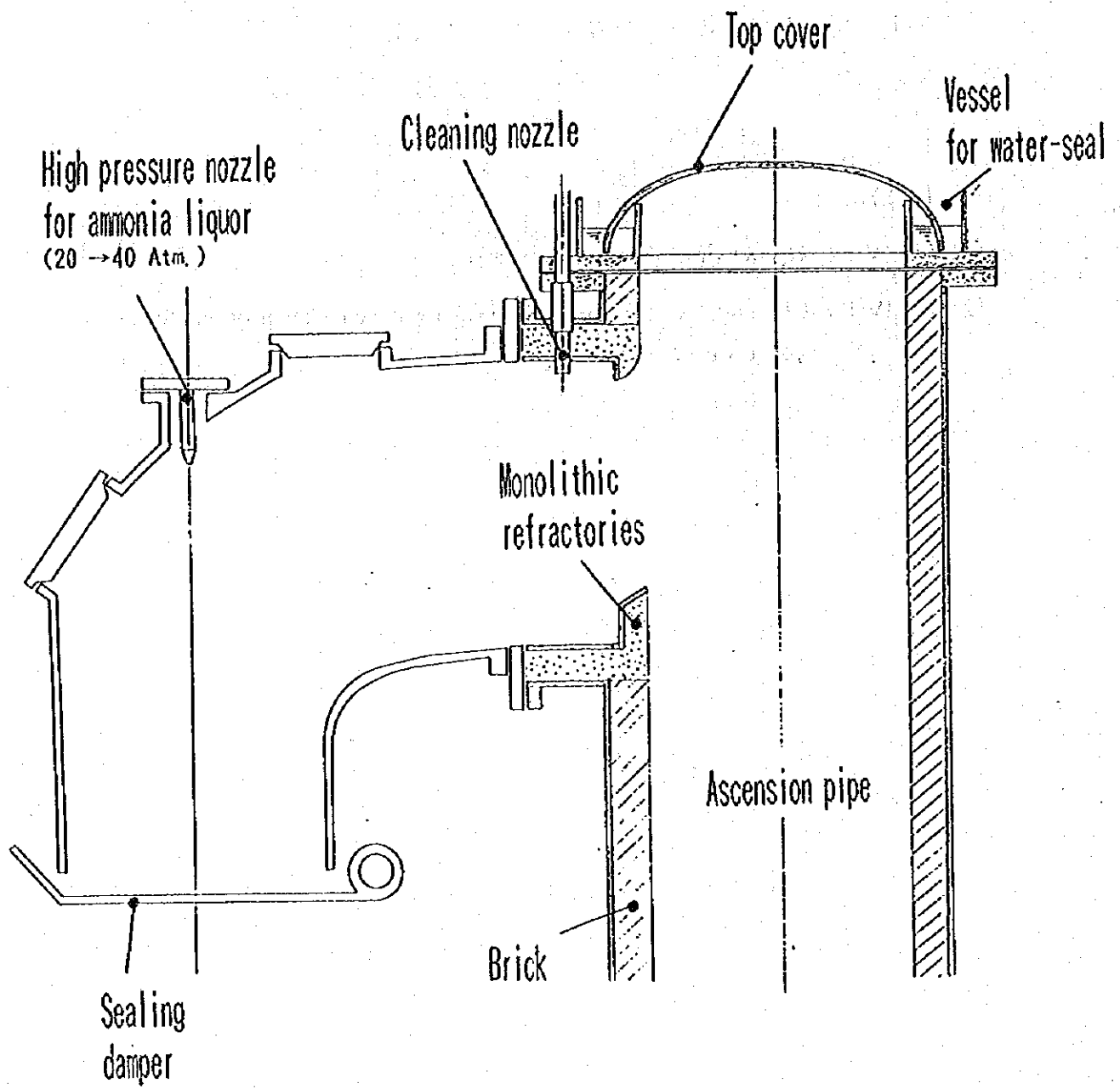


Fig. IV.1-6. Overall view of smokeless charge



TITLE

DWG. NO.

DB41-

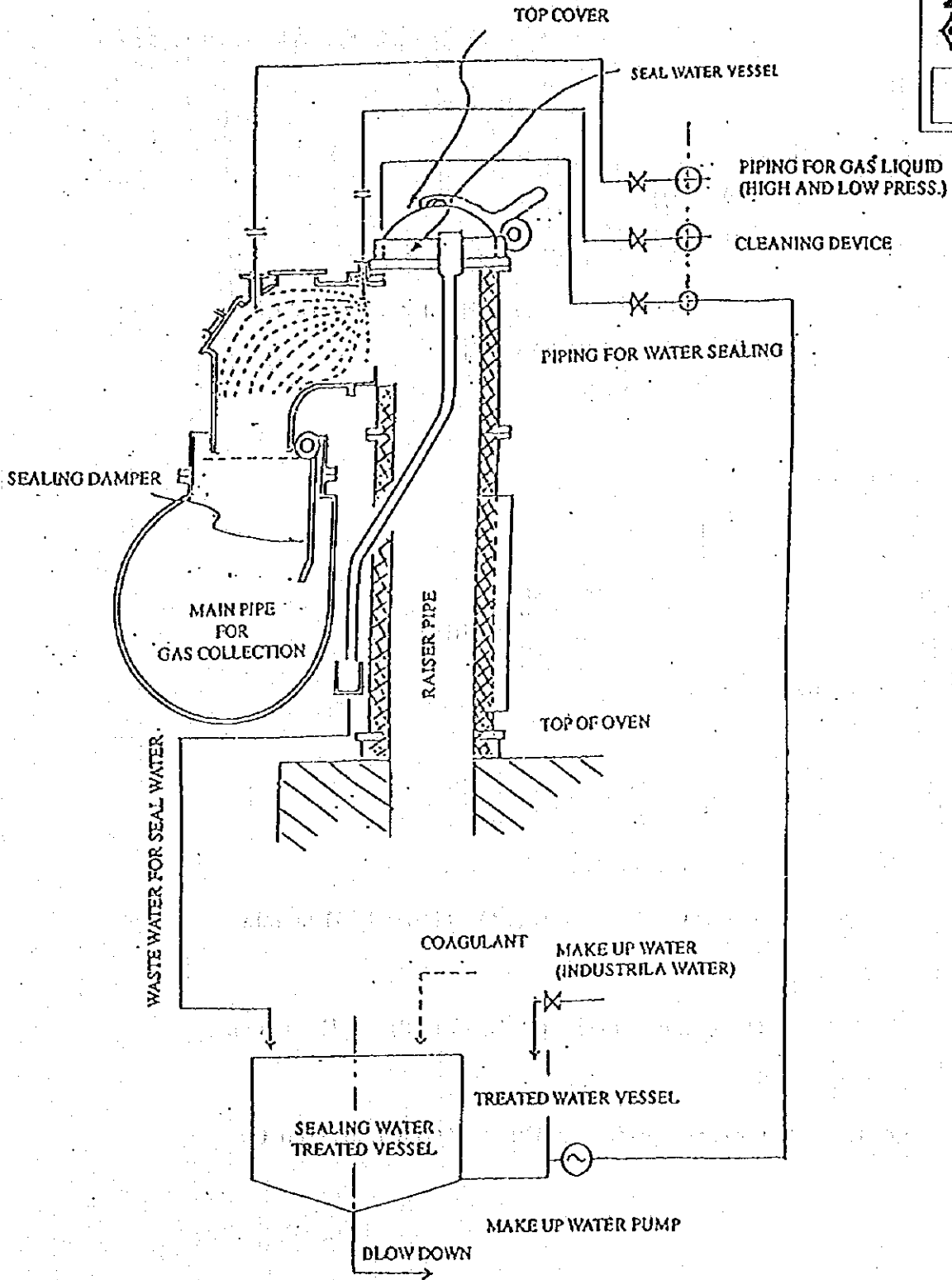


Fig. IV.1-7. Cleaning device for bent portion and water circulation system for top cover water sealing

Item No.161. 窯出し時用及びCDQ用の集塵装置の設置

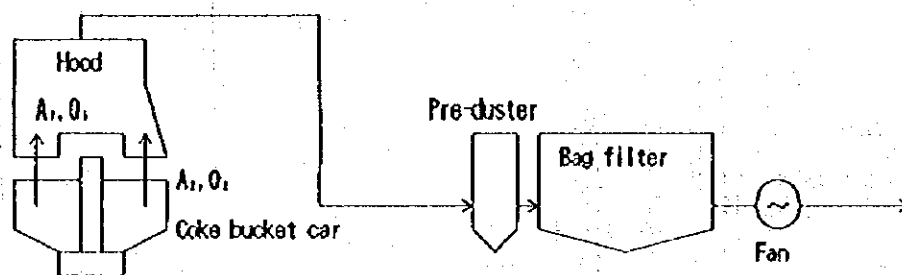
1) デザインコンセプト

No.2 CDQ を全面更新 (145 t-coke/h x 1 set) し、既設CDQの空いた敷地に集塵機を1基設置する。これはコークス炉窯出し時集塵とCDQ装入時集塵の、両方に使用する。

2) 設計条件 (集塵機の能力)

- ・ 粉塵発生面積 :  $A_1 = 4.5 \times 5.6 = 25 \text{ m}^2$
- ・ 開口面積 :  $A_2 = 4 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 2 \text{ 面} + 1.2 \times 0.35 \times 2 \text{ 面}$   
 $+ 6 \times 0.35 \times 2 \text{ 面}$   
 $= 13 \text{ m}^2$

Design conditions



(1) 発生含塵ガス量 (Q1)

$$Q_1 = A_1 \times (\text{発生ガス上昇速度})$$

$$= 25 \text{ m}^2 \times 2.0 \text{ m/s} \times 60 \times (273 + 60) / (273 + 600) = 1,041 \text{ m}^3/\text{min.}$$

(2) 巻き込み空気量 (Q2)

$$Q_2 = 13 \text{ m}^2 \times 2.0 \text{ m/s} \times 60 \times (273 + 60) / (273 + 30) = 1,714 \text{ m}^3/\text{min.}$$

(3) 集塵風量 (Q)

$$Q = Q_1 + Q_2 + \text{leak rate (10 \%)} = 3,030 \div 3,000 \text{ m}^3/\text{min. (60 } ^\circ\text{C)}$$

### 3) 主設備の仕様及び機器リスト

- (1) フード付きガイド車 : 1 set
  - ・ Connector : Lifting magnet type
- (2) 集塵機 : 1 set
  - ・ Type : バグフィルター
  - ・ 処理風量 : 3,000 m<sup>3</sup>/min. (60 ℃) x 600 mmAq
  - ・ ダスト払い落とし機構 : パルスジェットタイプ
  - ・ 入口ダスト濃度 : 15 g/Nm<sup>3</sup>
  - ・ 出口ダスト濃度 : < 50 mg/Nm<sup>3</sup>
- (3) ガイド集塵ダクト : 1 lot
  - ・ サイズ : 1,670 W x 1,670 L (angular type),  
Length 100 m

### 4) 添付資料

- (1) Fig.IV.1-8. Overall view of the bag filter equipment



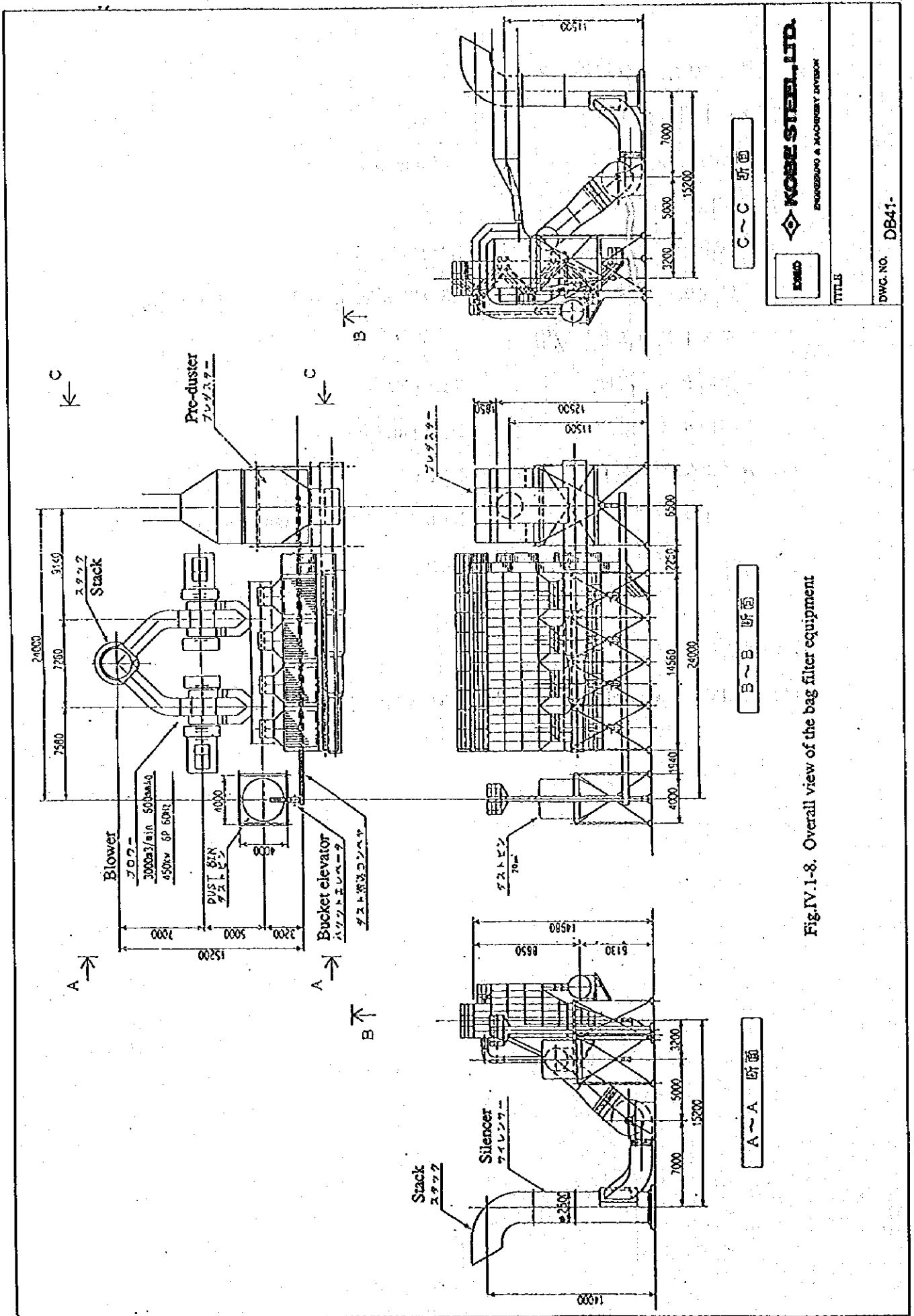


Fig. IV.1-8. Overall view of the bag filter equipment

KOBE STEEL, LTD.  
ENGINEERING & MACHINERY DIVISION

DWG. NO. DB41-

Item No.171. 活性汚泥設備の改良

1) デザインコンセプト

排水中のフェノール、シアンを低減するために活性汚泥設備を改造し、混合槽での pH 調整機能、曝気槽での曝気機能、余剰汚泥濃度の調整機能を強化する。

2) 設計条件

排水の性状は以下の通りとする。

	ガス液	プロセス排水
流量 (t/h)	60 - 80	50 - 55
温度 (°C)	65 - 75	60 - 70
pH	10 - 11	7 - 9
SS (mg/l)	300 - 800	300 - 800
BOD <sub>5</sub> (mg/l)	1,000 - 2,000	1,000 - 2,000
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	3,000 - 4,000	3,000 - 4,000
T-CN (mg/l)	2 - 15	2 - 15
Phenol (mg/l)	1,000 - 2,000	1,000 - 2,000
T-N (mg/l)	150 - 200	150 - 200

3) 設備仕様および機器リスト

- (1) 沈澱槽 (Thickener) : 2 units
  - サイズ : 20 m φ x 3.8 mH
  - 材質 : コンクリート製
- (2) 混合槽改造 (間仕切り) : 2 units
- (3) 曝気槽嵩上げ、間仕切り撤去 : 2 units
- (4) 汚泥脱水設備 : 2 units
- (5) 計装設備 : 1 lot
  - ・液面計
  - ・流量計および制御装置

- ・ pH計および制御装置
- ・ COD計
- ・ MLSS計
- ・ ORP計等

#### 4) 添付資料

- (1) Fig.IV.1-9. System flow of the activated sludge process
- (2) Fig.IV.1-10. Plot plan of the activated sludge process

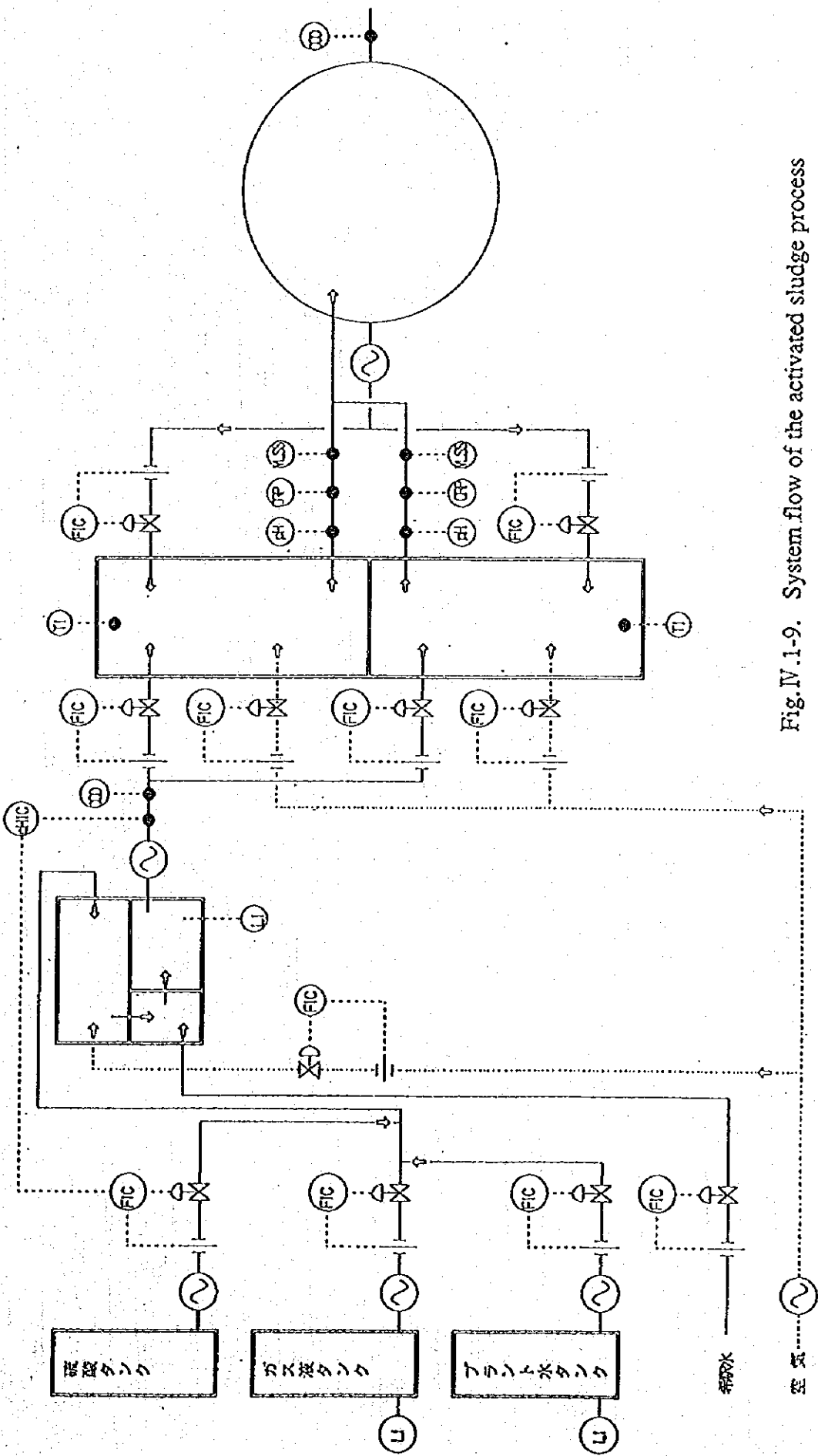
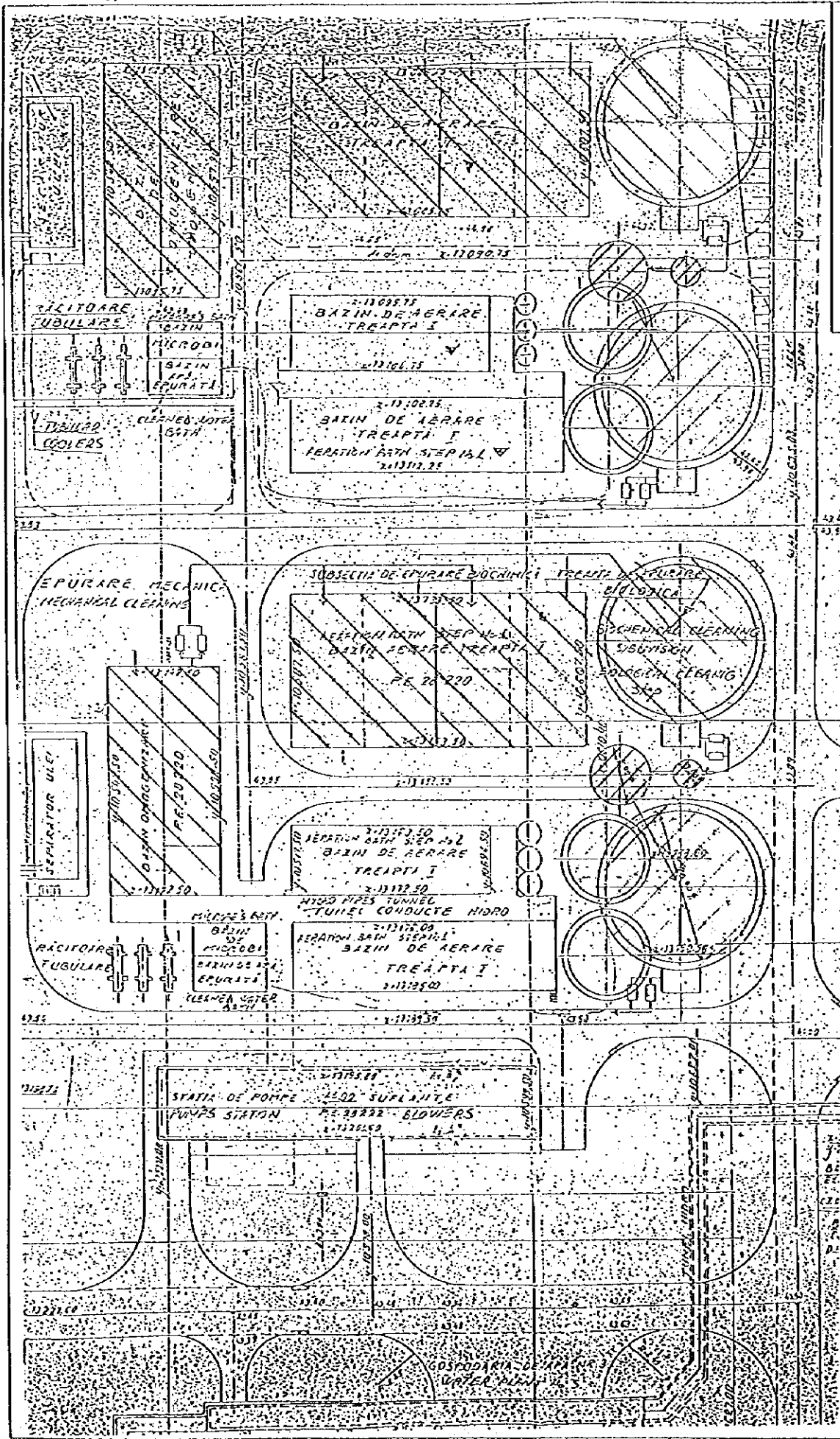


Fig. IV.1-9. System flow of the activated sludge process



**KOBE STEEL, LTD.**  
 ENGINEERING & MACHINERY DIVISION

DWG. NO. DB41-

Fig.IV.1-10. Plot plan of the activated sludge process

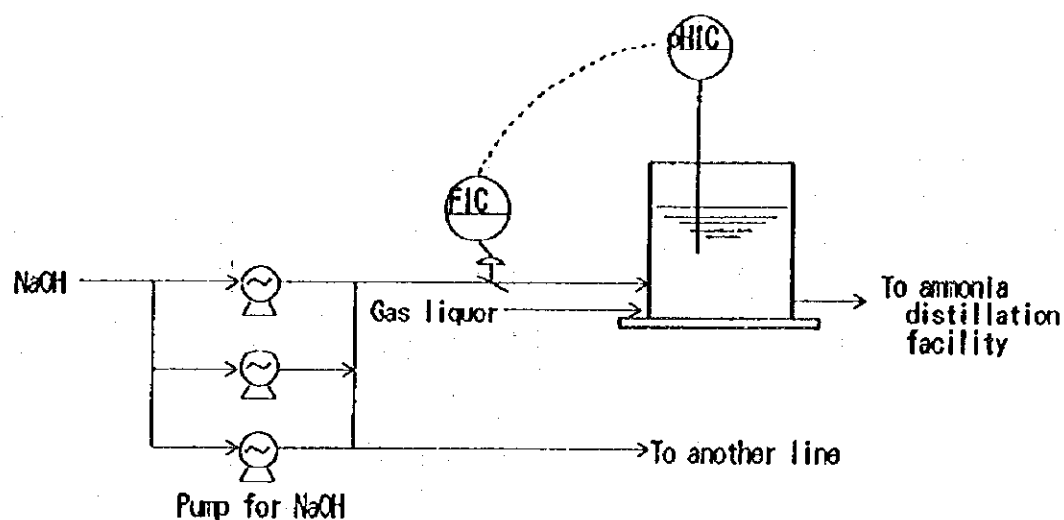
- : Activated sludge process
- : New precipitator

Item No.181. アンモニア蒸留塔入ガス液のpH自動制御

1) デザインコンセプト

排水中のアンモニア濃度を低減させるために、固定アンモニア除去用のNH<sub>3</sub>-Still前で、安水のpH自動制御システムを導入する。

Outlook of control flow



2) 設備仕様および機器リスト

- |              |                       |
|--------------|-----------------------|
| (1) NaOH用ポンプ | : 3 units             |
| ・容量          | : 1 m <sup>3</sup> /h |
| (2) 計器類      | : 1 lot               |

## Item No.193. 凝集沈殿装置の設置

### 1) デザインコンセプト

排水中のシアンの濃度を低減させるため、活性汚泥装置の出側に新しく、凝集沈殿装置を設置する。

### 2) 設計条件

排水の性状は以下の通り。

流量	220 - 270 t/h
温度	30 - 35 °C
pH	7 - 8
T-CN	1 - 4 mg/l
Phenol	0.1 - 0.3 mg/l
T-N	70 - 100 mg/l

### 3) 主設備の仕様及び機器リスト

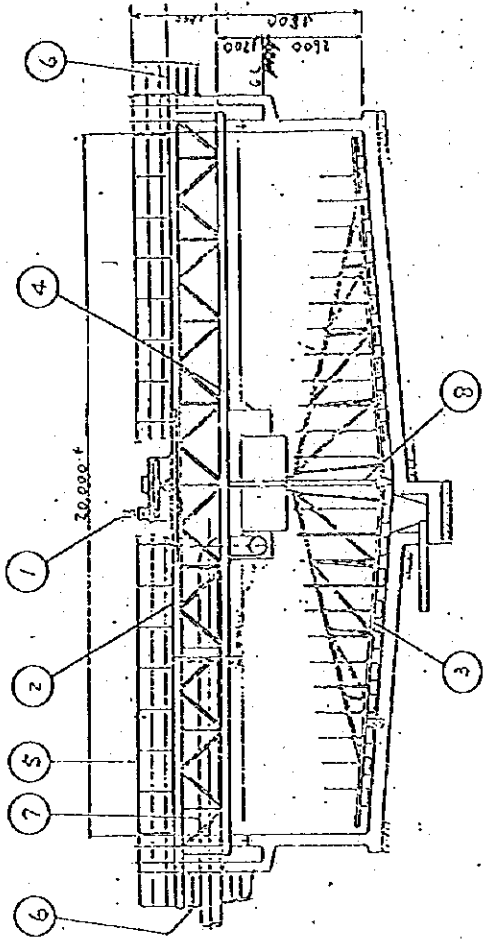
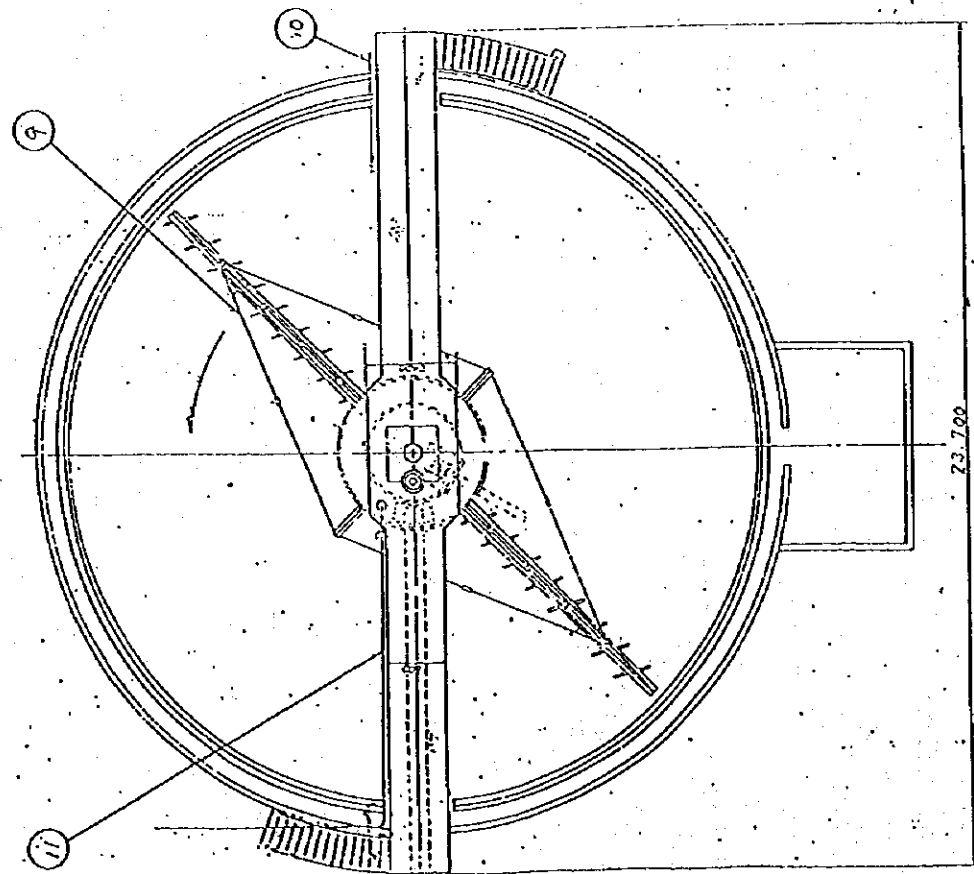
- (1) 沈殿槽 : 2 units
  - ・サイズ : 20 m  $\phi$  x 3.8 mH
  - ・材質 : コンクリート製
- (2) 急速攪拌タンク : 2 units
  - ・サイズ : 3.6 m  $\phi$  x 4 mH (40 m<sup>3</sup>)
  - ・材質 : 鋼板&タールエポキシ塗装
- (3) 緩速攪拌タンク : 2 units
  - ・サイズ : 8.0 m  $\phi$  x 4 mH (200 m<sup>3</sup>)
  - ・材質 : 鋼板&タールエポキシ塗装
- (4) 薬剤タンク
  - ・容量 : 10 m<sup>3</sup>
- (5) ポンプ類 : 1 lot

(6) 計器類 : 1 lot

4) 添付資料

(1) Fig.IV.1-11. Overall view of the new precipitator





NO	PART	AMT.	QTY	DWG. NO.	REMARK
1	MOTOR	1	1		
2	HAN. WAT.	1	1		
3	RAKE	1	1		
4	EGGIER WHEEL	1	1		
5	HANDRAIL	1	1		
6	STAIRS	1	1		
7	INLET DUCT	1	1		
8	RAIN SHAFT	1	1		
9	TURN BACKLE	1	1		
10	DISCHARGING PIPE	1	1		
11	SLUDGE OVERFLOW	1	1		

**KOBEL**  
**KOBE STEEL, LTD.**  
 ENGINEERING & MAINTENANCE DIVISION

TITLE

DWG. NO. DB41-

Fig. IV.1-11. Overall view of the new precipitator

## 2 No.7 焼結工場

### 2.1 概念設計項目

省エネルギー対策9件および環境汚染防止対策3件、合計12件の設備対策について、概念設計を行った。Table IV.2-1. に概念設計を行った設備項目を、Fig.IV.2-1. に概念設計案の全体概念図を示した。尚、設計に当っては基本条件として生産能力を15,000 t/d (30 t/d/m<sup>2</sup>)とした。

Table IV.2-1. 概念設計を行なった設備項目

分類	対策設備項目
Enhancement of the operational control system	211. Measurement of the cold strength of sinter product (Shutter tester)
	213. Improvement of the weighing accuracy of raw material and coke breeze
Improvement of burning coke breeze	221. Installation of Intensified Sifting Feeder
	224. Coke breeze recrushing system
Ignition furnace	231. Installation of compact furnace
Recovery of cooler waste heat	241. Reusing system of cooler waste gas
	242. Installation of waste heat boiler
Pollutants control in main waste gas	251. Improvement of dust collector (Moving electrode type EP)
	252. Installation of desulfurization system
De-dusting of surrounding area	261. Enhancement of dust collection
To increase productivity	271. Yard stock system for sinter product
	272. Quick lime adding system

### 2.2 各対策の概要

#### 2.2.1 操業管理システムの強化

焼結成品の品質管理と原料の安定切り出しは、良好な操業管理と省エネルギーを進めるために必須である。

品質管理の項目として、冷間強度と成品のFeO濃度が重要である。冷間強度

は高炉内での通気性に影響し、FeO 濃度は高炉内での被還元性を代表する値である。又、両指標共に焼結反応の強度及び熱レベルを把握する指標として焼結プロセスを制御する上で有効である。

一方、原料の安定切り出しは、焼結プロセスの変動を抑制し、省エネルギーを進めるために重要である。

### 2.2.2 粉コークス燃焼性の改善

焼結反応に於いてエネルギー効率を高めるためには、良好なヒートパターンを得ることが必要である。焼結ベッドの上層では下層に比べて、燃焼用空気の温度が低く、従って上層ほど多量の燃料を必要とする。このため装入物は上層により小さい粒径の原料が装入されるように粒度偏析を発生させる必要があり、また粉コークスは粗粒を無くし粉径を小さめに維持する必要がある。

### 2.2.3 点火炉の改良

点火炉でのエネルギー消費効率を向上させべく、点火炉に火炎着火と雰囲気着火の複合着火機能を具備させる。また点火炉の前にプレヒーティング炉を設置する。

### 2.2.4 クーラー排熱回収

排ガス温度のパターンは、クーラーの型式により異なっている。No.7 焼結機に於ける円形ピン型の場合は、温度パターンがフラットで最高温度領域でも約200℃と低い。このため蒸気による回収は不適合で原料の予熱空気及び点火炉燃焼用空気として使用するのに適している。No.6 焼結機に於ける直線型クーラーでは、クーラー上流部での排ガス温度が高く、蒸気による回収に適している。

### 2.2.5 主排ガスに対する環境汚染防止対策

2002年において何も対策を実施しなければ、主排ガスの中のばいじん及び

SO<sub>x</sub> が排出基準を超過してしまうと予想される。(ばいじんは現在でも排出基準を超過している) このため高アルカリダストにも対応できるように、既設のEPを移動電極型に改良しばいじん排出濃度を低下させる。またSO<sub>x</sub> 低減のために、活性コークスを利用した乾式の脱硫装置を設置する。

#### 2.2.6 焼結機周辺部の集塵

焼結機周辺部の粉塵防止のために、給鉱部及び排鉱部の集塵を行う。その際、ストランド吸引システムを活用し、集塵機の増設が避けられるように対策を考える。

#### 2.2.7 生産性向上設備の設置

2002 年における生産バランスを踏まえ、焼結機については大型のNo.6, 7, 8号機に生産を集約していくものとする。しかしこれを実現するためには、これらの焼結機の生産性向上が不可欠である。このため、高炉との生産・消費調整用の焼結鉱貯留ヤードと通気性改善用の生石灰添加設備を設置する。

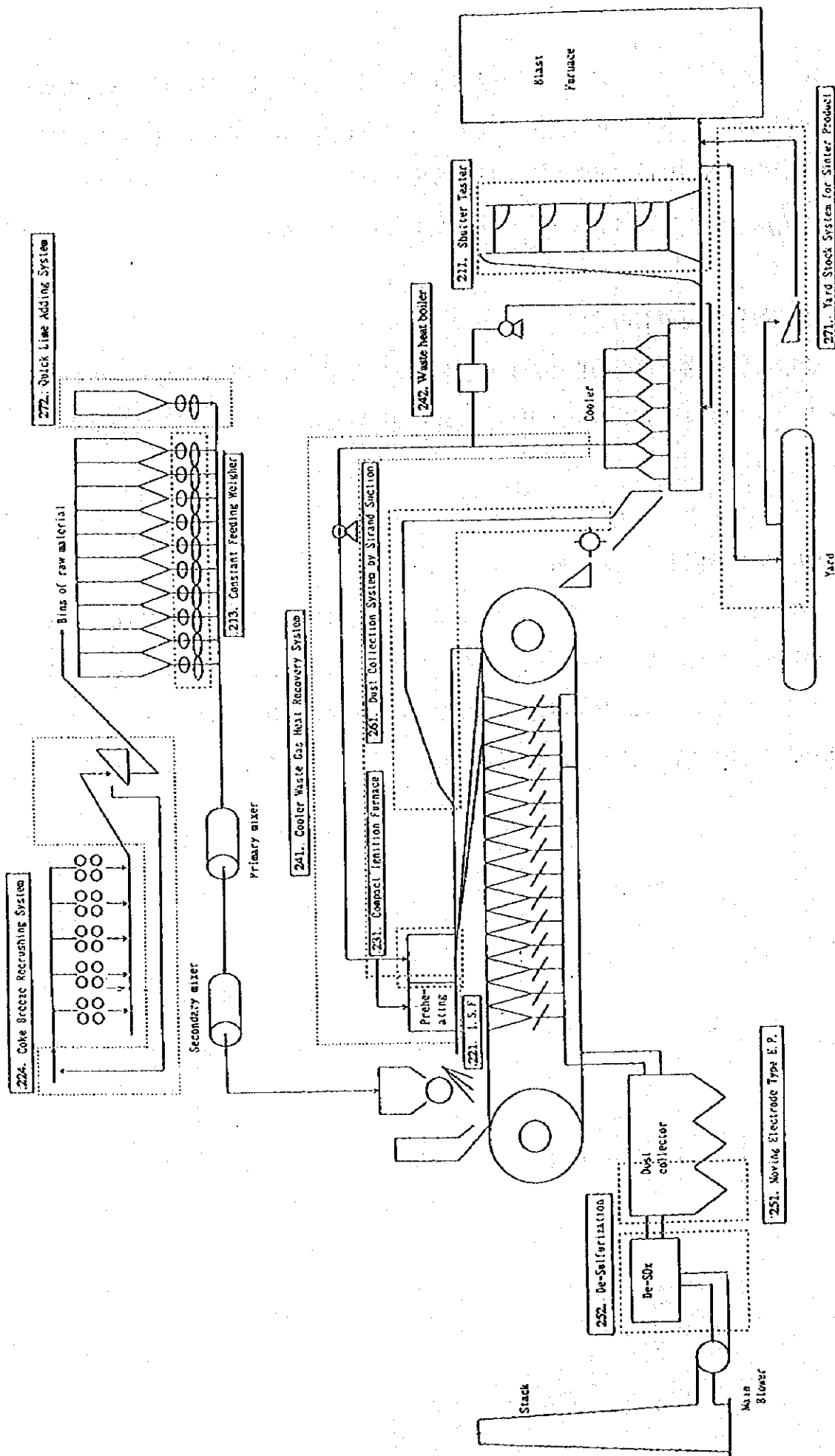


Fig.IV.2-1. Schematic diagram of Energy Saving and Pollution Control Measures for No.7 Sintering Plant

## Item No.211. 冷間強度測定装置

### 1) デザインコンセプト

- (1) 冷間強度は、シャッターテスターによって測定される。
- (2) 焼結成品のサンプリングは、成品篩の下流の既設成品ラインから各シフト毎に、最低2回自動的に行う。
- (3) 粒径 10 mm 以上のテストサンプルとして、採取したサンプルから 20 kg、取り出す。
- (4) テストサンプルは、2 m高さから4回、落下テストを行う。
- (5) 落下テスト後、10 mm 以上の粒径の重量を測定する。
- (6) テストに使用したサンプルは既設の成品ラインに戻される。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-2. に測定フローを、Fig.IV.2-3. に設備の参考図を示す。

### 3) 設備主仕様

- |                      |            |
|----------------------|------------|
| (1) サンプルの総重量         | : 50 kg    |
| (2) 落下テストに使用するサンプル重量 | : 20 kg    |
| (3) 落下テストに使用する粒径     | : 10 mm 以上 |

### 4) 機器リスト

#### (1) Mechanical equipment

- |                  |           |
|------------------|-----------|
| ・ Belt sampler   | : 1 unit  |
| ・ Belt conveyer  | : 4 units |
| ・ Screen         | : 1 unit  |
| ・ Shutter tester | : 1 set   |

**(2) Electrical & instrumentation equipment**

- Hopper scale : 100 g - 100 kg x 1 set
- Sequencer : 1 lot

**(3) Civil and erection**

- House : 100 m<sup>2</sup> x 12 mH
- Basement : 1 lot

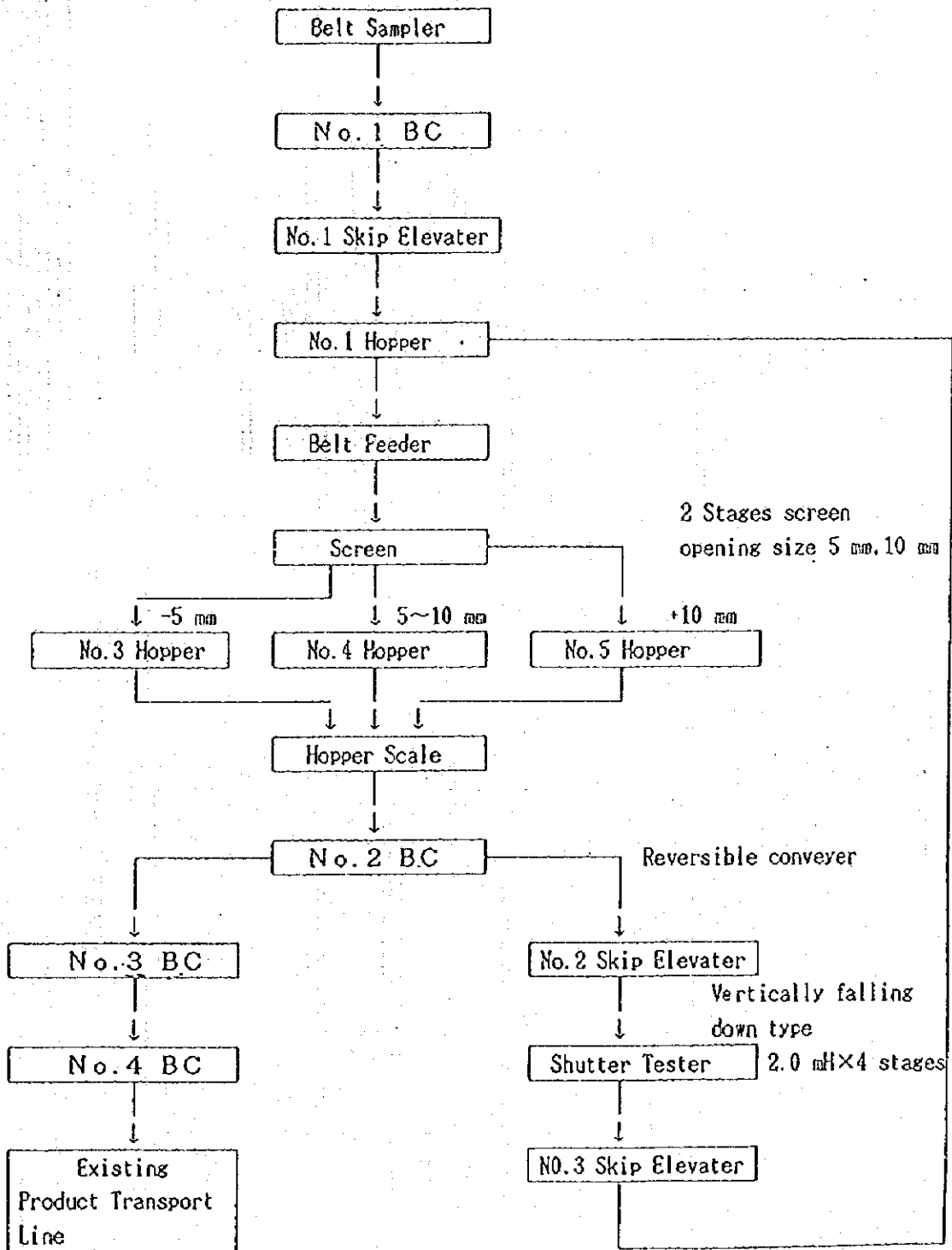


Fig.IV.2-2. Flow sheet of measurement of the cold strength of sinter product



GALA-C4SV001

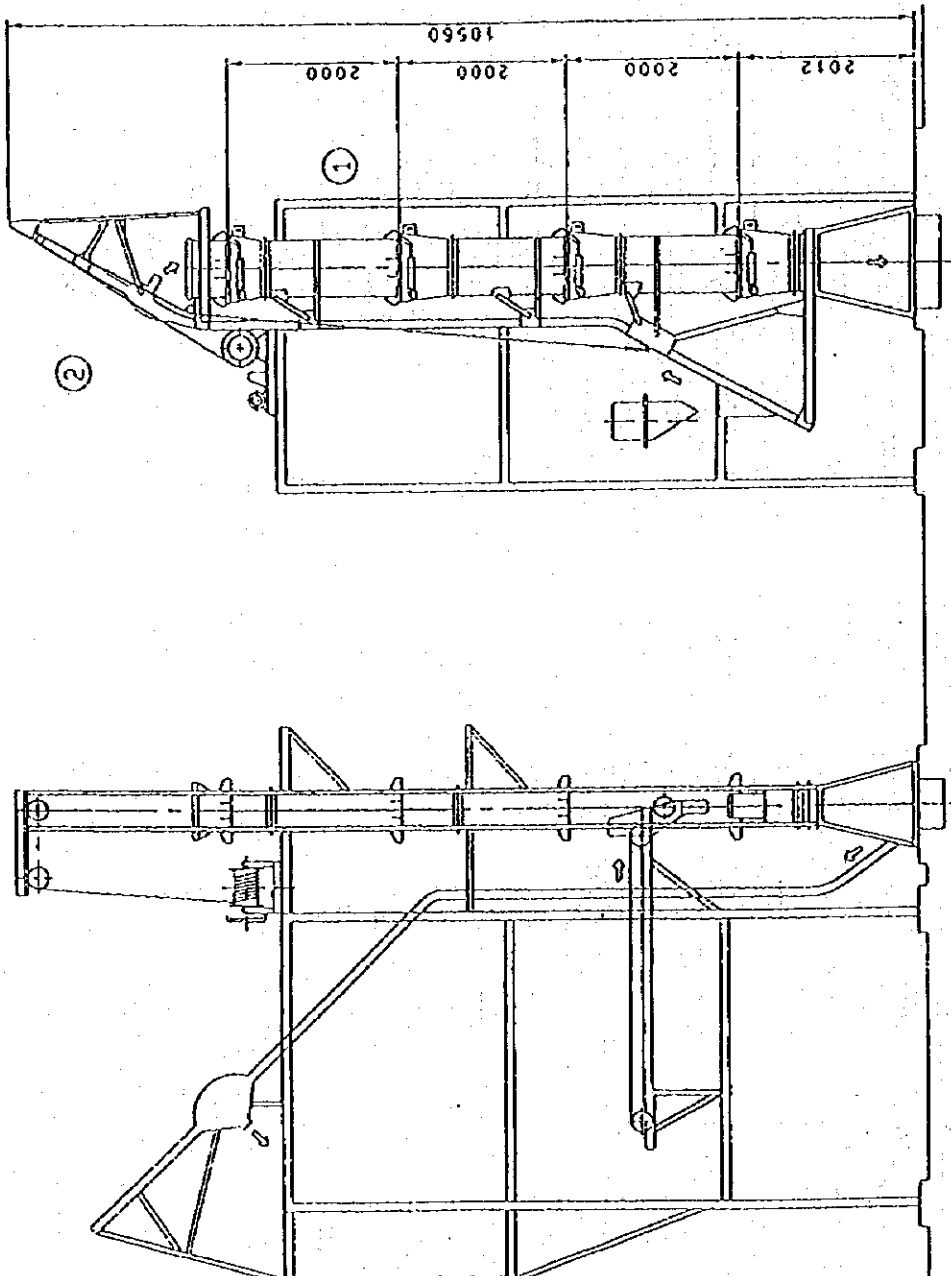


Fig.IV.2-3. Typical drawing of shutter tester and skip elevator

CLIENT <b>SIDEX-GALATI WORKS-RUMANIA</b>		TITLE NO 7 SINTERING PLANT <b>MEASUREMENT OF THE COLD STRENGTH OF SINTER PRODUCT/SHUTTER TESTER</b>	
PROJECT NO <b>GALA-C4SV001-946-P.1</b>		SCALE <b>1/40 GALA-C4SV001 0</b>	
DESIGNED BY <b>J. D. ...</b>	DATE <b>19 JUN 88</b>	CHECKED BY <b>J. D. ...</b>	
APPROVED BY <b>J. D. ...</b>		APPROVED BY <b>J. D. ...</b>	
DESCRIPTION <b>1 SHUTTER TESTER</b> <b>2 SKIP ELEVATOR</b>		REVISIONS NO. 1 NO. 2 NO. 3	

## Item No.213. 安定供給秤量装置

### 1) デザインコンセプト

原料槽の内容物荷重変動による秤量誤差を解消するために、原料及び燃料の秤量方式を、現在のベルト一段方式からベルト二段方式に変更して、秤量精度向上を図る。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-4. に設備フローを、Fig.IV.2-5. に設備の参考図を示す。

### 3) 設備主仕様

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| (1) コークス用秤量機の能力 | : 45 t/h x 2 sets  |
| (2) 鉱石用秤量機の能力   | : 200 t/h x 6 sets |
| (3) 副原料用秤量機の能力  | : 150 t/h x 2 sets |

### 4) 機器リスト

Constant Feeding Weigher	: 10 units
--------------------------	------------

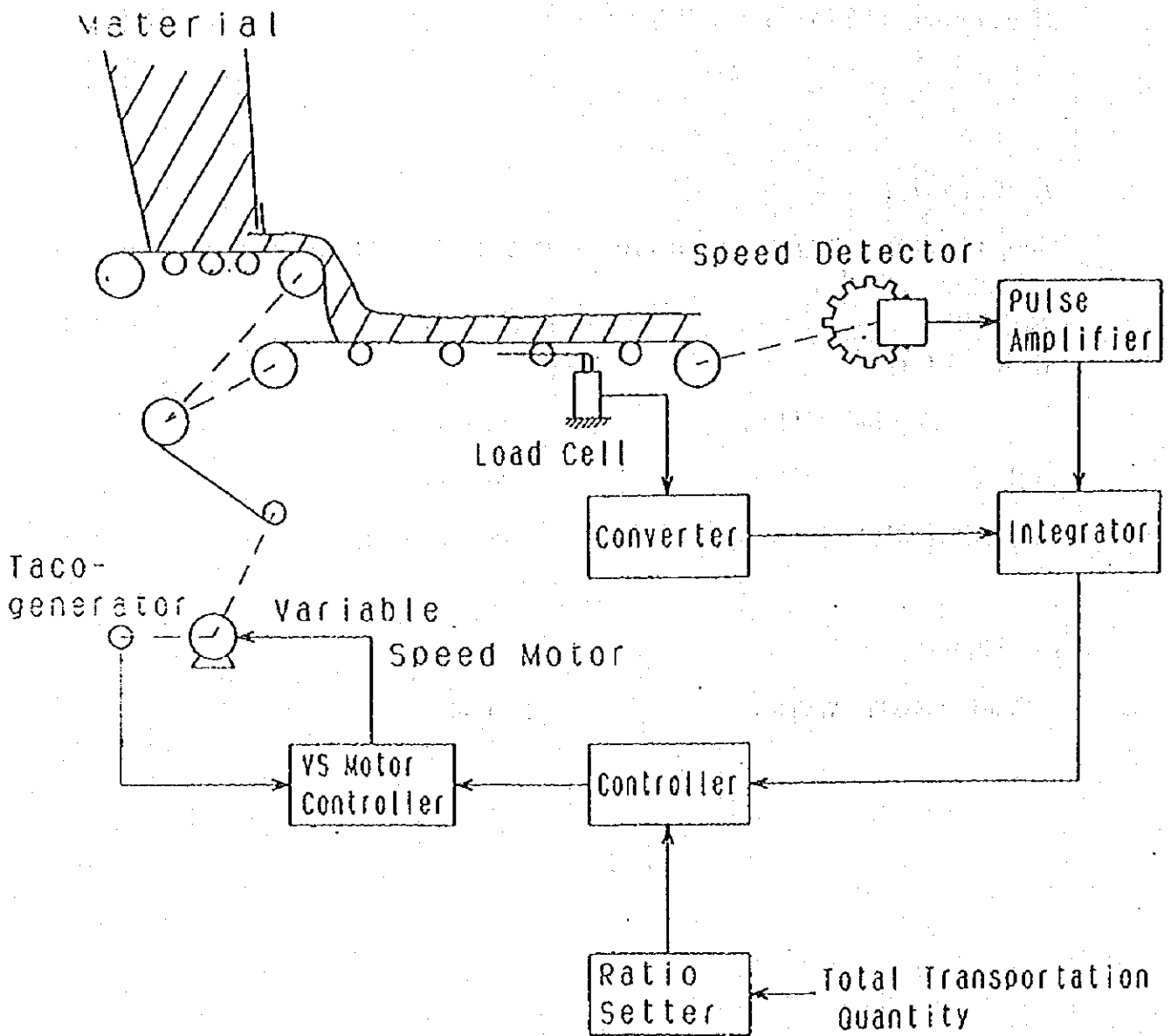


Fig.IV.2-4. Flow sheet of improvement of the weighing-out accuracy of raw material and fuels

GALA-C4SF002

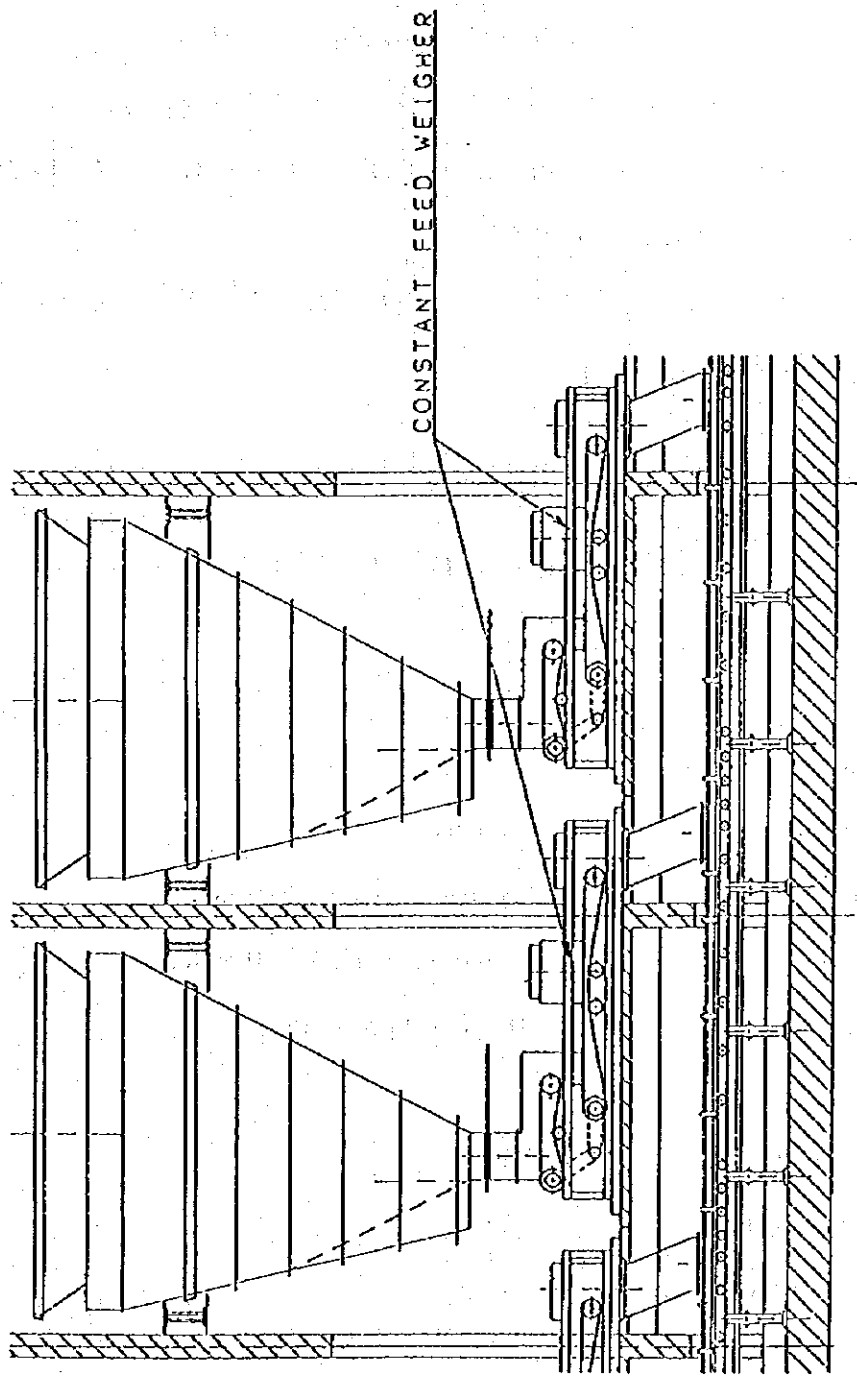


Fig.IV.2-5. Typical drawing of constant feed weigher

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF NIPPON STEEL CORPORATION. IT SHALL BE KEPT IN CONFIDENCE AND NOT BE LOANED, REPRODUCED, COPIED, OR DISSEMINATED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF NIPPON STEEL CORPORATION. IT SHALL BE USED ONLY AS A BASIS OF REFERENCE TO THE DESIGN OF THE EQUIPMENT BY THIS COMPANY.		CLIENT <b>SIDEX-GALATI WORKS-RUMANIA</b>
DESIGNED DRAWN CHECKED APPROVED	BY DATE	TITLE NO. 7 SINTERING PLANT IMPROVEMENT OF THE WEIGHING-OUT ACCURACY OF RAW MATERIAL AND FUELS
NIPPON STEEL CORPORATION-NSC PLANT ENG'G & TECHNOLOGY CENTER TOKYO, JAPAN		SCALE <b>1:100</b>
DESCRIPTION 1. CONSTANT FEED WEIGHER 2. ... 3. ... 4. ... 5. ... 6. ...		PROJECT NO. <b>GALA-C4SF002-93Z-PET</b>
DRAWING NO. <b>GALA-C4SF002</b>		SHEET NO. <b>0</b>

## Item No.221. 新型装入装置 (ISF) の導入

### 1) デザインコンセプト

- (1) 新型装入装置は、3次元篩により原料を効果的に篩い分ける。
- (2) 新型装入装置は、ドラムフィーダーとパレットの間に設置する。スペースが狭いため、装入ホッパーを 550 mm 嵩上げする必要がある。尚、既設のスローピングシュートは、撤去する。
- (3) この装置は、4 ヶ月毎に磨耗した篩いバーを更新するために、スペアの装置と一式取り替える。

### 2) 設備フロー

概念図をFig.IV.2-6. に、設備の概要をFig.IV.2-7. に示す。

### 3) 設備主仕様

#### (1) Sifting feeder

- ・ Number of unit : 5 units
- ・ Number of bars : 56 bars/unit x 5 = 280 bars
- ・ Driving motors : 2 motors/unit x 5 = 10 motors  
(60 W x 4 poles/motor)

#### (2) Equipment for exchanging sifting feeder

- ・ Pulling up equipment : 1 set
- ・ Pulling out equipment : 1 set
- ・ Spare parts holder : 1 set

#### 4) 機器リスト

- (1) Sifting feeder : 5 units (& 5 spare units)
- (2) Sifting feeder stand : 1 set
- (3) Equipment for exchanging sifting feeder : 1 set
- (4) Connectors for power supply : 1 set

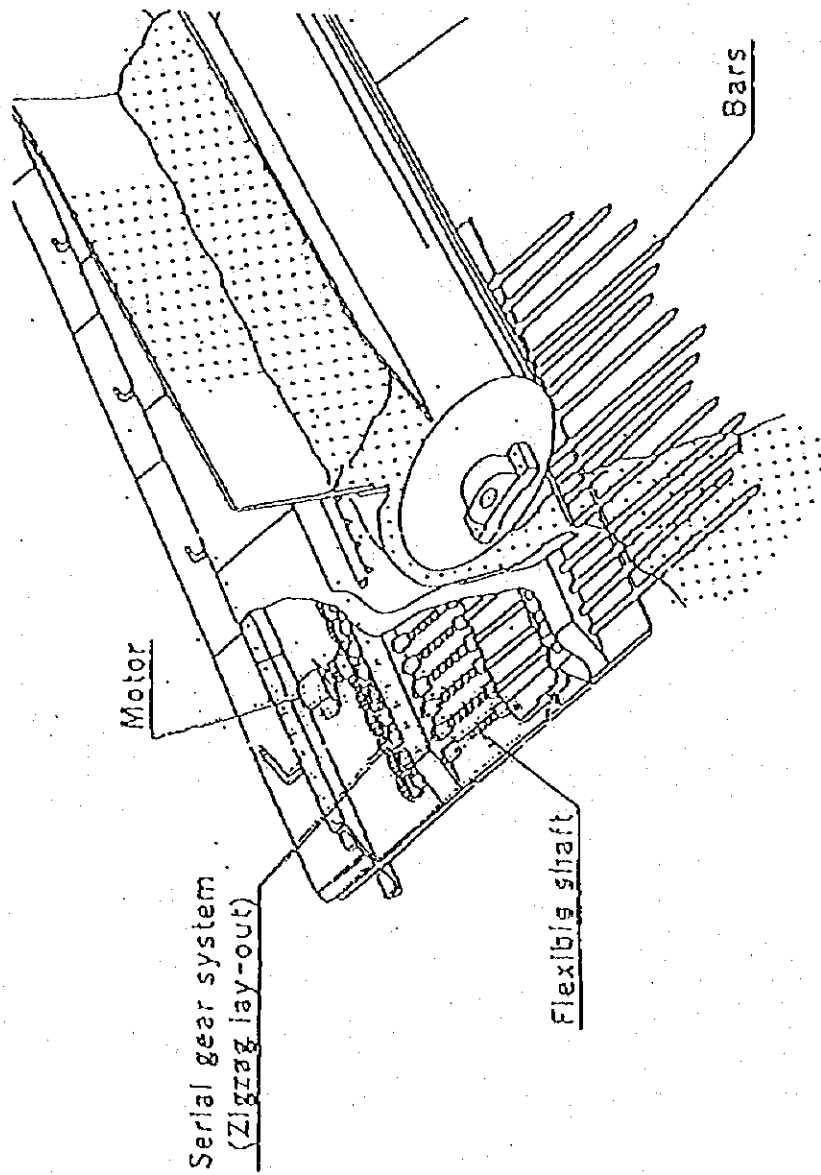
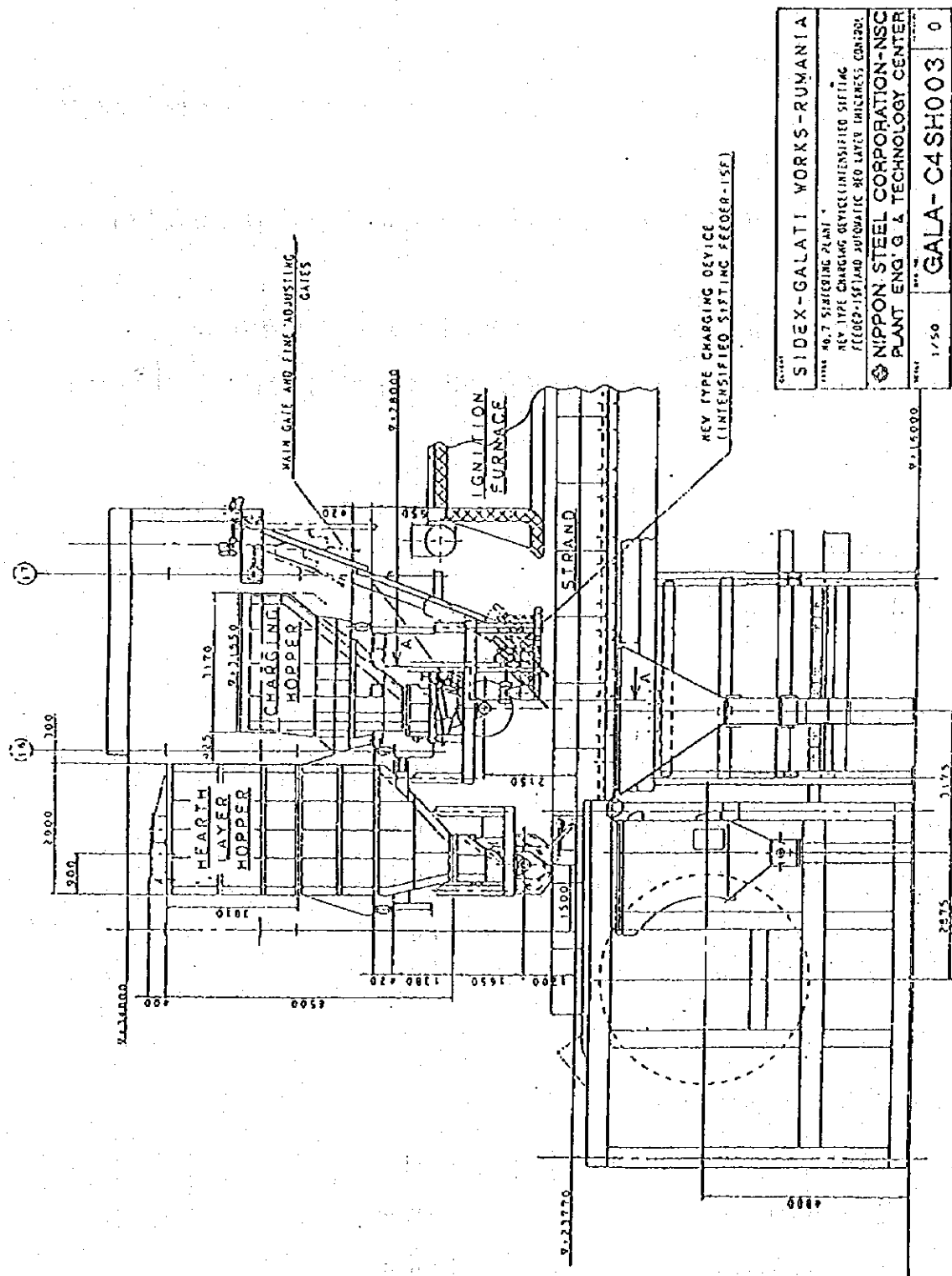


Fig.IV.2-6. Outline of the equipment



SIDEK-GALATI WORKS-RUMANIA	
NO. 7 SINTERING PLANT	
REV TYPE CHARGING DEVICE (INTENSIFIED SIFTING FEEDER-15E) AND AUTOMATIC RED LAYER THICKNESS CONTROL	
NIPPON STEEL CORPORATION-NSC	
PLANT ENG'G & TECHNOLOGY CENTER	
DATE	1/50
NO.	GALA-C4SH003
REV.	0

Fig. IV.2-7. Typical drawing of new type charging device



## Item No.224. 粗粒粉コークスの再破碎装置

### 1) デザインコンセプト

- (1) 再破碎装置は、焼結パレットに粗粒コークスを装入することを回避するための装置である。
- (2) 既設ミルで粉碎された粉コークスから、5 mm 以上の粒径のものを篩で取り除く。
- (3) 5 mm 以上の粉コークスは、既設の破碎ミルラインに戻される。
- (4) 5 mm 以下の粉コークスは、既設破碎ミルの下流の貯鉱槽行きの既設ラインに供給する。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-8. に、設備概要を示す。

### 3) 設備主仕様

- |  |           |
|--|-----------|
| (1) Capacity of screen                     | : 100 t/h |
| (2) Separating grain size of screen        | : 5 mm    |
| (3) Capacity of belt conveyer after screen | : 100 t/h |
| (4) Dust collection                        | : 1 unit  |

### 4) 機器リスト

#### (1) Mechanical equipment

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| ・ Screen          | : 1 unit  |
| ・ Belt conveyer   | : 4 units |
| ・ Swiching dumper | : 1 unit  |

#### (2) Electrical equipment : 1 set

#### (3) Civil and erection : 1 set

GARA-C4S0005

KEY CLASH (501.145) M/TG AS

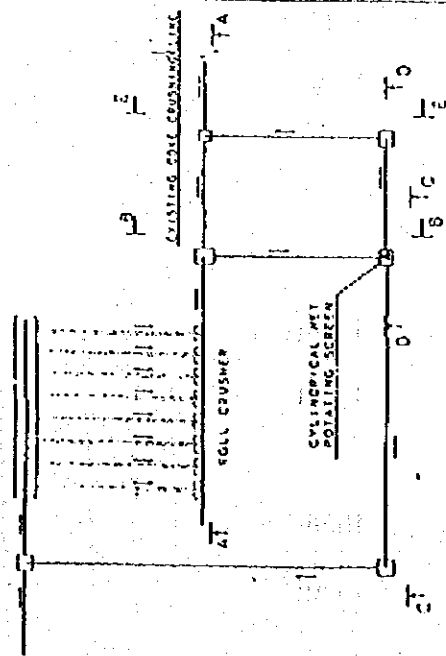
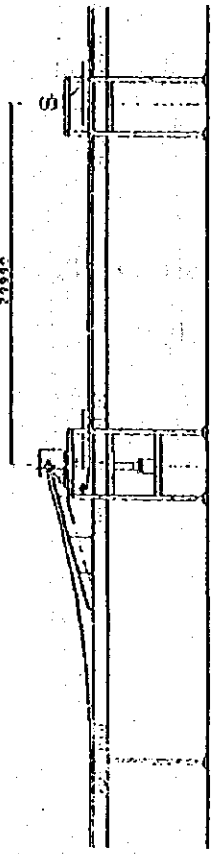
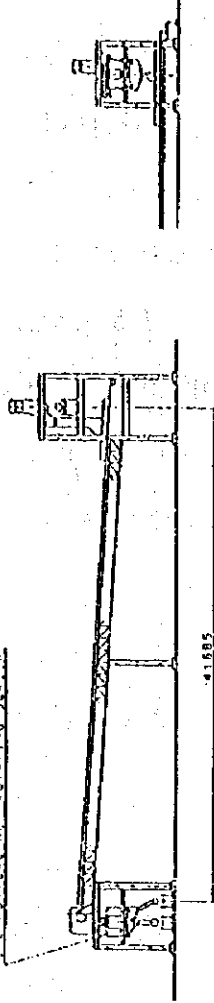


FIGURE 2.2.4 FLOW SHEET OF A RECUSHING SCREEN FOR COKE BREEZE



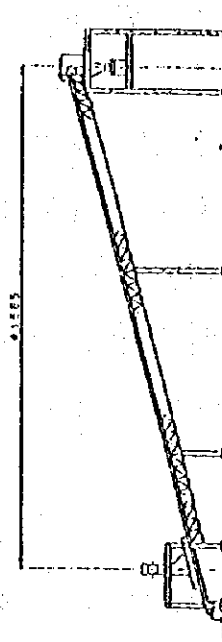
SECTION A-A

CYLINDRICAL MET POTATING SCREEN



SECTION B-B

SECTION C-C



SECTION E-E

SECTION D-D

29990

41685

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF NIPPON STEEL ENGINEERING PLANT G & TECHNOLOGY CENTER. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF NIPPON STEEL ENGINEERING PLANT G & TECHNOLOGY CENTER.		NO. 2 SINTERING PLANT A RECUSHING SCREEN FOR COKE BREEZE	PROJECT NO. 1-7-60
DESIGNER CHECKED APPROVED	DATE 1960	SIOEX-GALATI WORKS-RUMANIA	NIPPON STEEL CORPORATION-NSC PLANT ENG G & TECHNOLOGY CENTER
DRAWING NO. GARA-C4S0005-1932-18ET		GARA-C4S0005	
SCALE 1:1		DATE 1960	
PROJECT NO. 1-7-60		DRAWING NO. GARA-C4S0005	

Fig.IV.2-8. Outline of recushing screen for coke breeze

## Item No.231. コンパクト点火炉の導入

### 1) デザインコンセプト

- (1) 火炎着火と雰囲気着火の複合着火機能の採用により、エネルギー効率を向上させる。
- (2) 火炎着火機能を活用するために、垂直バーナーを採用する。
- (3) 雰囲気着火機能を活用するために点火炉の炉容を小さくし、外からの冷風の侵入を防止すべく、シール性の向上及び点火炉の炉内圧力を制御して、炉内の雰囲気温度を高く維持できるようにする。
- (4) 点火炉の前にプレヒーティング炉を設置する。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-9. に設備フローを、Fig.IV.2-10. に設備の概要を示す。

### 3) 設備主仕様

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| (1) Fuel burning capacity                  | : COG max. 2,000 Nm <sup>3</sup> /h |
| (2) Furnace length                         | : 2 mL                              |
| (3) Tight seal device                      | : 1 set                             |
| (4) Control system for combustion          | : 1 set                             |
| (5) Control system for pressure in furnace | : 1 set                             |

### 4) 機器リスト

#### (1) Mechanical equipment

- ・ Furnace and furnace holder : 1 unit
- ・ Gas and air supplying equipment : 1 unit

#### (2) Electrical and instrumentation equipment

- ・ Control system and valves for combustion : 1 unit
- ・ Control system and valves pressure in furnace : 1 unit

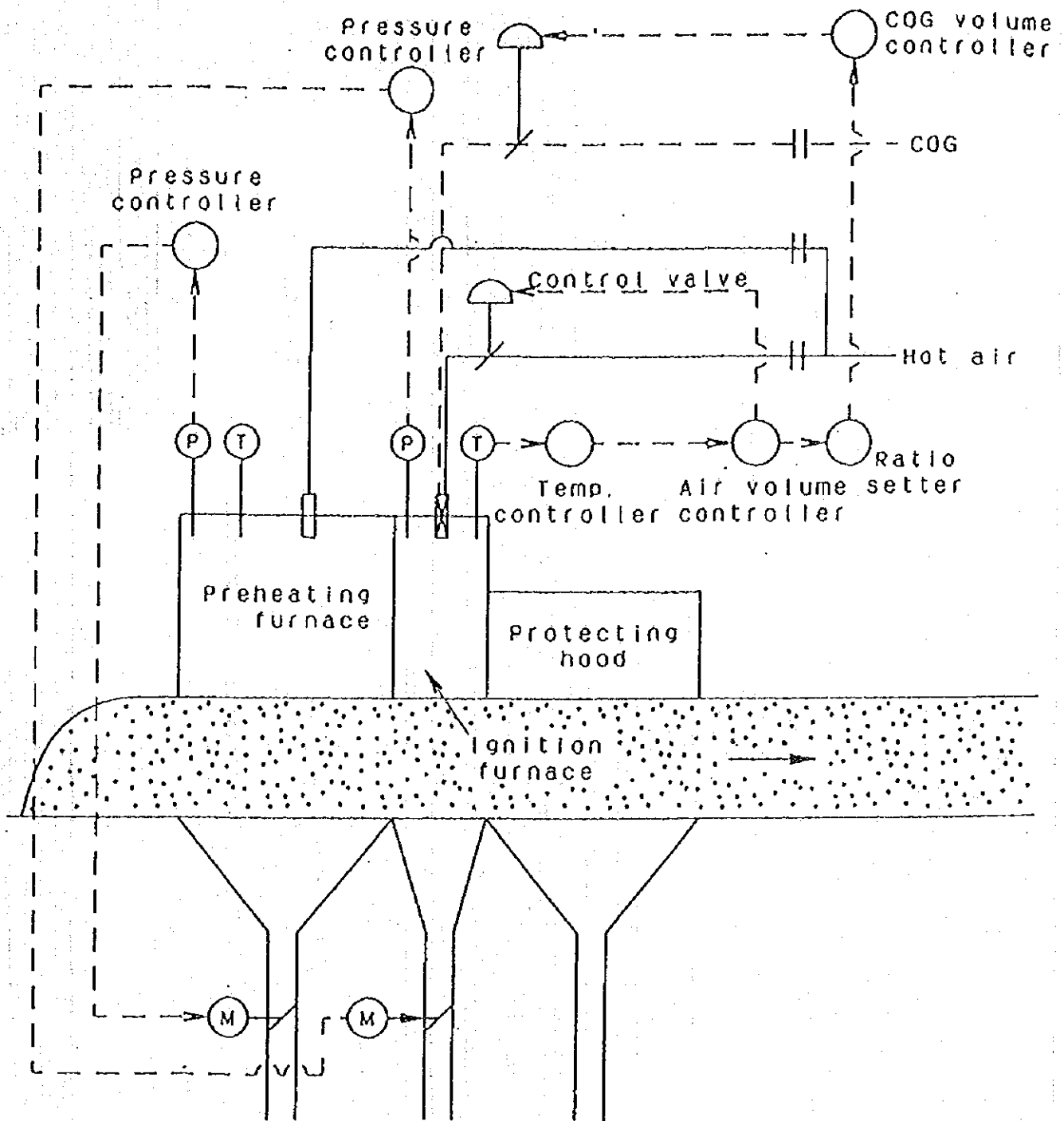


Fig.IV.2-9. Flow sheet of a compact furnace

GALA-C4SI 006

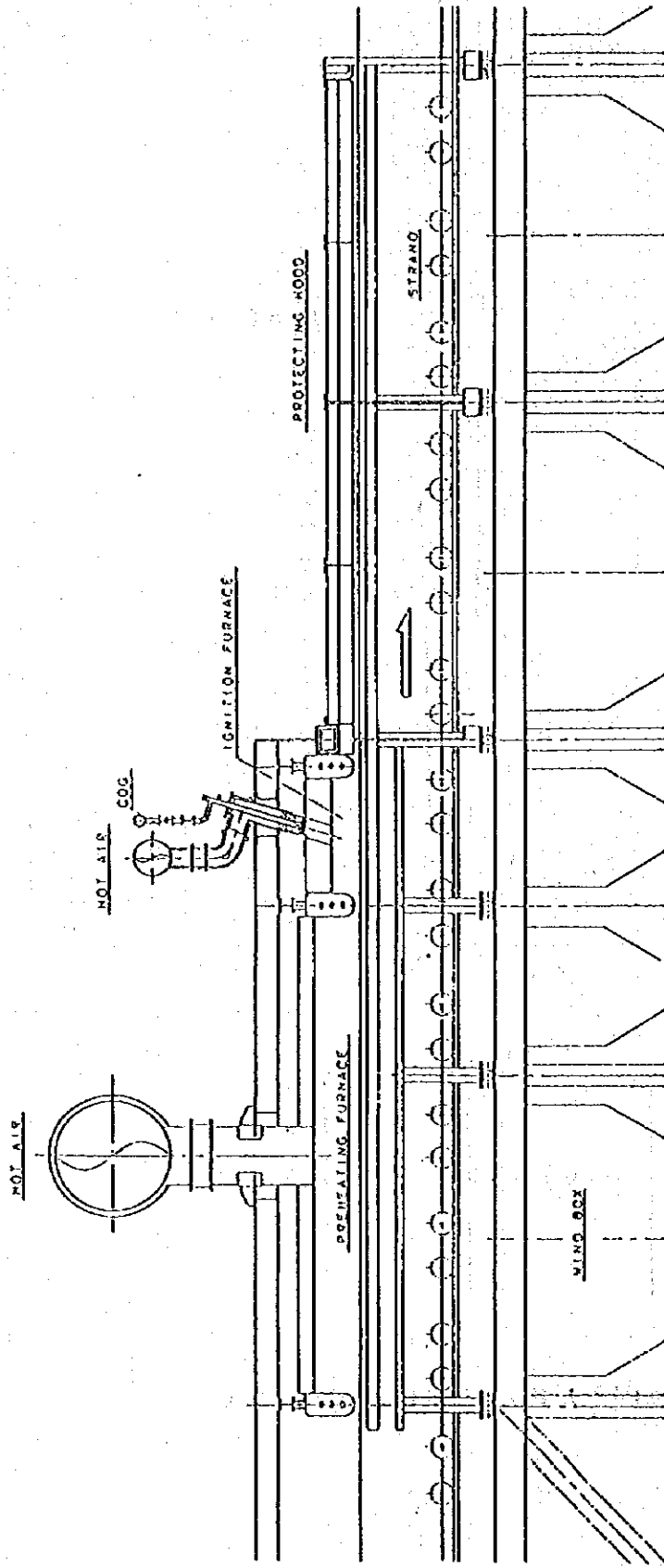


Fig.IV.2-10. Typical drawing of compact furnace

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF NSC IT SHALL BE KEPT IN THE OFFICE OF THE SUPERVISOR IN ALL INSTANCES AND SHALL BE RETURNED TO THE ISSUING OFFICE UPON REQUEST TO THE SUPERVISOR AS A MEMBER OF HIS STAFF TO THE OFFICE OF THE SUPERVISOR.		DATE 12/10/61	
DESIGNED	BY	DATE	
CHECKED	BY	DATE	
APPROVED	BY	DATE	
GALA-C4SI006-1972-1961			
NO.	DESCRIPTION	BY	DATE
1			
2			
3			
4			
5			
6			
DESCRIPTION REPLACEMENT WITH A SMALL-SIZE IGNITION FURNACE HIGHER PERFORMANCE FURNACE		DATE 1/7/60	
DRAWN BY Z. B. ...		CHECKED BY ...	
APPROVED BY ...		DATE 1/7/60	
PROJECT SIDEX-GALATI WORKS-RUMANIA		DRAWING NO. GALA-C4SI 006	
COMPANY NIPPON STEEL CORPORATION-NSC PLANT ENGINEERING & TECHNOLOGY CENTER		SHEET NO. 0	

## Item No.241. 原料予熱及び燃焼用空気への排熱回収装置

### 1) デザインコンセプト

クーラー上流部の比較的温度の高い排ガスを吸引し、除塵後プレヒーター炉及び点火炉に送り、原燃料の予熱に利用する。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-11. に設備フローを、Fig.IV.2-13. に設備のイメージを示す。

### 3) 設備主仕様

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| (1) Capacity of preheating     | : Max. 50,000 N m <sup>3</sup> /h |
| (2) Capacity of combustion air | : Max. 10,000 N m <sup>3</sup> /h |
| (3) De-dusting device          | : 1 unit                          |

### 4) 機器リスト

#### (1) Mechanical equipment

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| • Hot air supplying equipment      | : 1 unit                                |
| • Hot air supplying blower         | : 60,000 N m <sup>3</sup> /h x 400 mmAq |
| • Combustion air blower            | : 10,000 N m <sup>3</sup> /h x 200 mmAq |
| • De-dusting device                | : 1 unit                                |
| • Control valves of hot air volume | : 1 unit                                |

#### (2) Electrical and instrumentation equipment

- |                                     |                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| • Blower moter                      | : 300 kW for hot air supplying blower |
|                                     | : 35 kW for combustion air blower     |
| • Control system for hot air volume | : 1 set                               |

#### (3) Civil and erection

: 1 lot

## Item No.242. 排熱回収ボイラー

### 1) デザインコンセプト

- (1) クーラー上流部の排ガスを吸引し、除塵後、ボイラーに送る。
- (2) 排熱回収後の排ガスは、再びクーラーへ冷却用空気として送る。
- (3) 純水をボイラーに供給し低圧の蒸気として回収し、既設の蒸気ラインに送る。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-12. に設備フローを、Fig.IV.2-14. に設備のイメージを示す。

### 3) 設備仕様

- (1) Capacity of circulating air : Max. 200,000 N m<sup>3</sup>/h x 300 mmAq
- (2) Capacity of boiler : 20 t/h x 10 kg/cm<sup>2</sup>
- (3) De-dusting device : 1 set

### 4) 機器リスト

#### (1) Mechanical equipment

- Hot air circulation equipment : 1 set
- Boiler : 1 unit
- Treated water supplying equipment : 1 set
- Steam recovery equipment : 1 set

#### (2) Electrical and instrumentation equipment

- Circulation fan motor : 700 kW
- Control system of hot air circulation : 1 set
- Control system of boiler : 1 set

#### (3) Civil and erection

- Basement for boiler, hood, and duct : 1 set

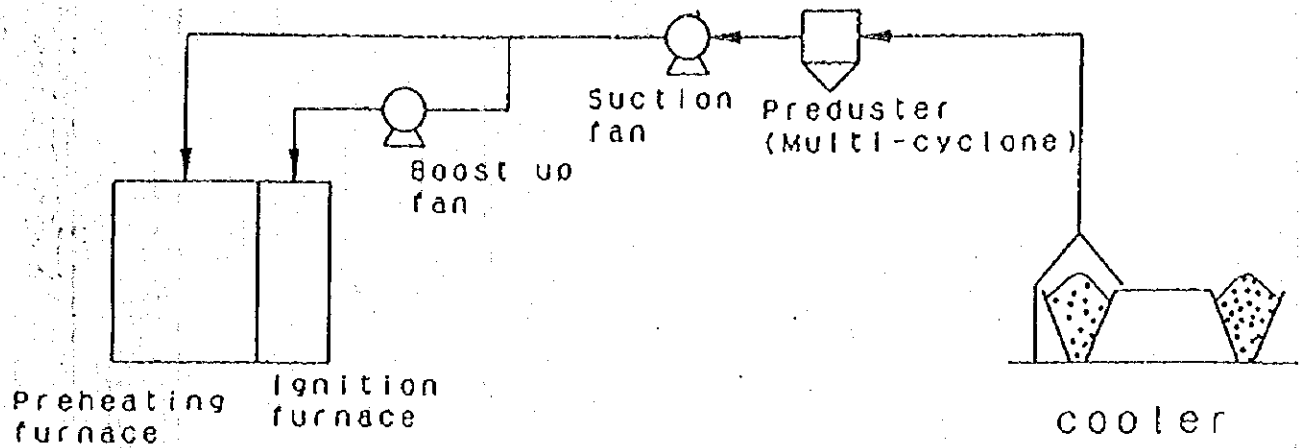


Fig.IV.2-11. Flow sheet of preheaters for raw materials and combustion air

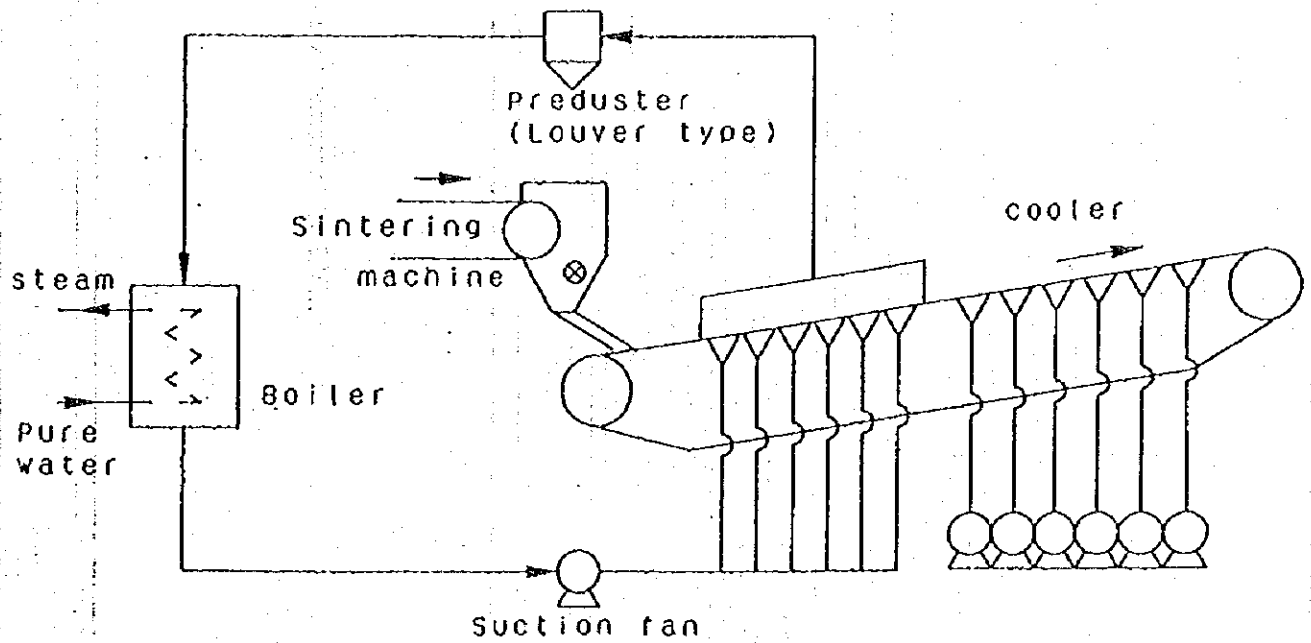


Fig.IV.2-12. Flow sheet of waste heat boiler for cooler



GALA-C4SM007

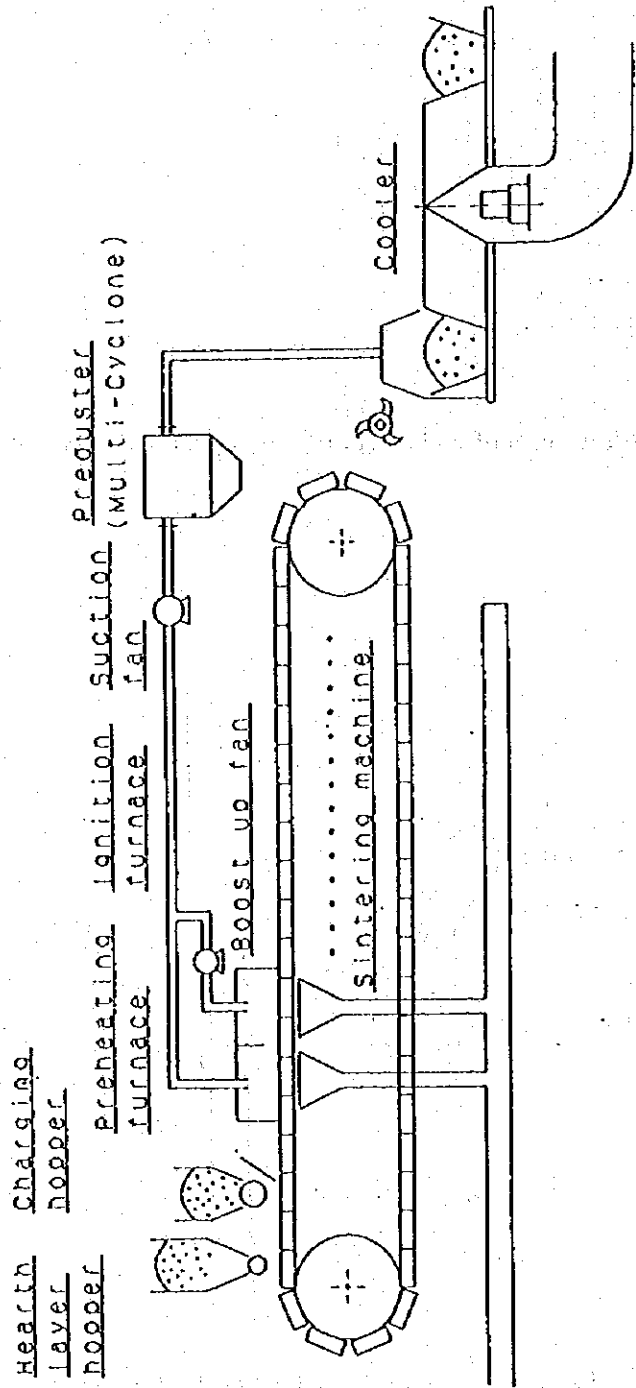


Fig.IV.2-13. Schematic view of preheaters

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF NSC. IT MUST BE KEPT UNDER LOCK AND KEY AND NOT BE LOANED, REPRODUCED, COPIED, OR TRANSMITTED IN ANY MANNER WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF NSC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND NOT BE REPRODUCED OR USED BY NSC.		CLIENT <b>SIDEX-GALATI WORKS-RUMANIA</b> TITLE <b>NO. 7 SINTERING PLANT          PREHEATERS FOR RAW MIX AND          COMBUSTION A.P.</b>	
DESIGNED	DATE	CHECKED	DATE
DRAWN	29 JUN 84	APPROVED	
DESCRIPTION		GALA-C4SM007-932-PET	
NO.	REV.	DATE	DESCRIPTION
1			
2			
3			
4			
PROJECT NO. <b>GALA-C4SM007</b>		DRAWING NO. <b>0</b>	
PROJECT NAME <b>NIPPON STEEL CORPORATION-NSC          PLANT NO. 7 &amp; TECHNOLOGY CENTER</b>		SCALE <b>1:1</b>	

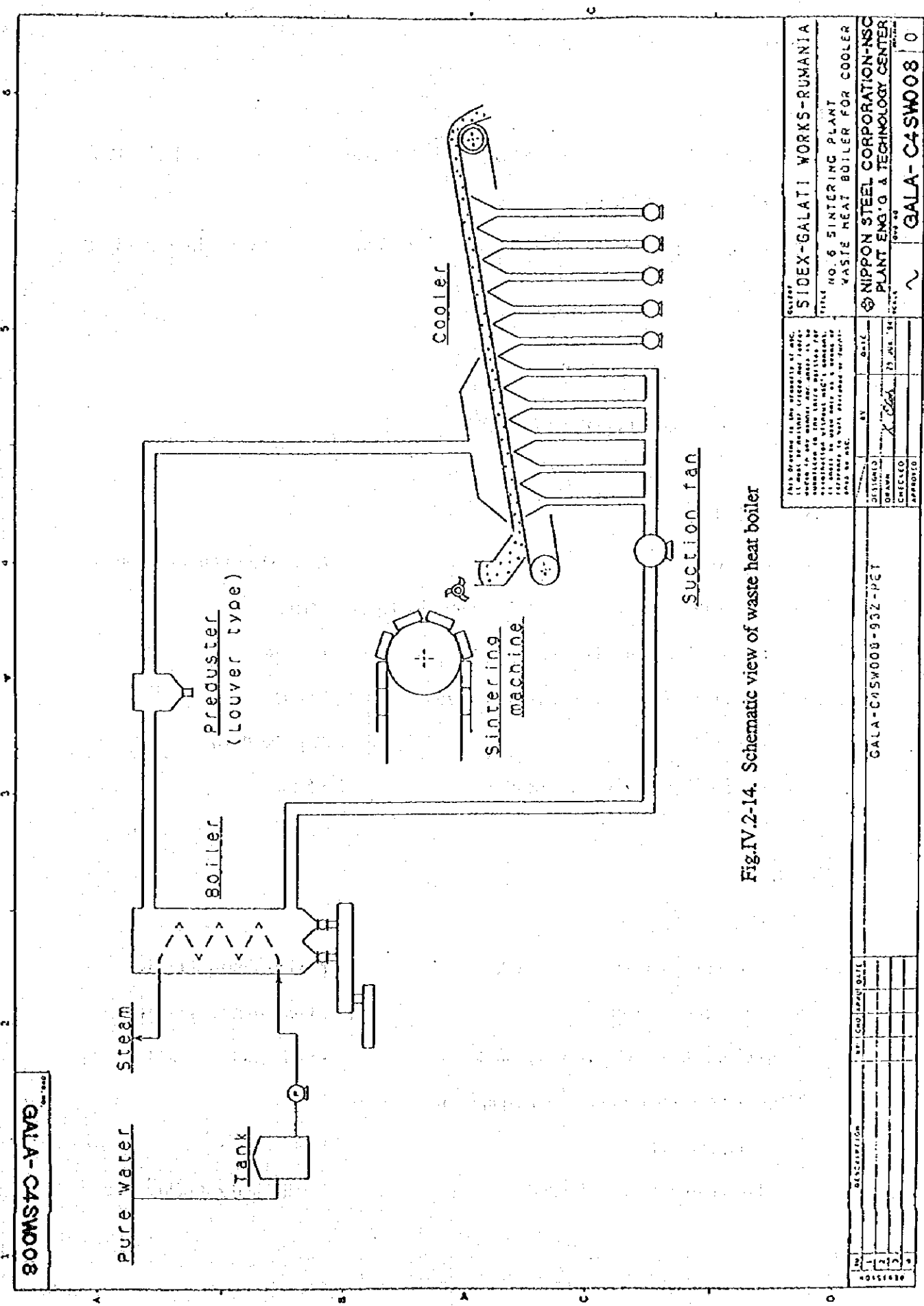


Fig.IV.2-14. Schematic view of waste heat boiler

GALA-C4SW008

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF NSC. IT MUST BE KEPT IN THE OFFICE AND NOT TO BE REPRODUCED OR COPIED IN ANY MANNER WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER. IT IS TO BE USED ONLY AS A WORKING DRAWING AND NOT TO BE REPRODUCED OR COPIED IN ANY MANNER WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER.		DATE 17.06.1971
DESIGNED BY	BY	DATE
DR. G. PETRARIU	A. G. G. G.	17.06.1971
CHECKED	APPROVED	
PROJECT NO. GALA-C4SW008-932-PET		
CLIENT SIDEX-GALATI WORKS-RUMANIA		
TITLE NO. 6 SINTERING PLANT WASTE HEAT BOILER FOR COOLER		
DESIGNER NIPPON STEEL CORPORATION-NSC PLANT ENG'G & TECHNOLOGY CENTER		
DRAWING NO. GALA-C4SW008		SHEET NO. 0

## Item No.251. 移動電極式EPの設置

### 1) デザインコンセプト

- (1) 既設EPを可能な限り流用する。よって既設EPの第1フィールドは、固定電極式のまま使用する。
- (2) 第2及び第3フィールドはケーシングを流用し、電極部を移動電極式に更新する。

### 2) 設備フロー

設備の概念図をFig.IV.2-15. に示す。

### 3) 設備仕様

- (1) Gas volume : 750,000 m<sup>3</sup>/h/unit x 4 units
- (2) Number of fields to be mounted moving electrodes : 2 fields
- (3) Distance between collecting electrodes : 460 mm
- (4) Effective height of moving electrode strand : 10 mH
- (5) Number of gas path : 25 paths/field
- (6) Length of collecting electrode plate : 3.5 mL

### 4) 機器リスト

- (1) Mechanical equipment
  - ・ Collecting and charging electrode : 13 units/field x 8 fields
  - ・ Dust scraping device : 13 units/field x 8 fields
  - ・ Driving device for moving electrode : 13 units/field x 8 fields
- (2) Electrical and instrumentation equipment
  - ・ Control panel : 1 lot
  - ・ Power source device for direct current : 1 units/field x 8 fields

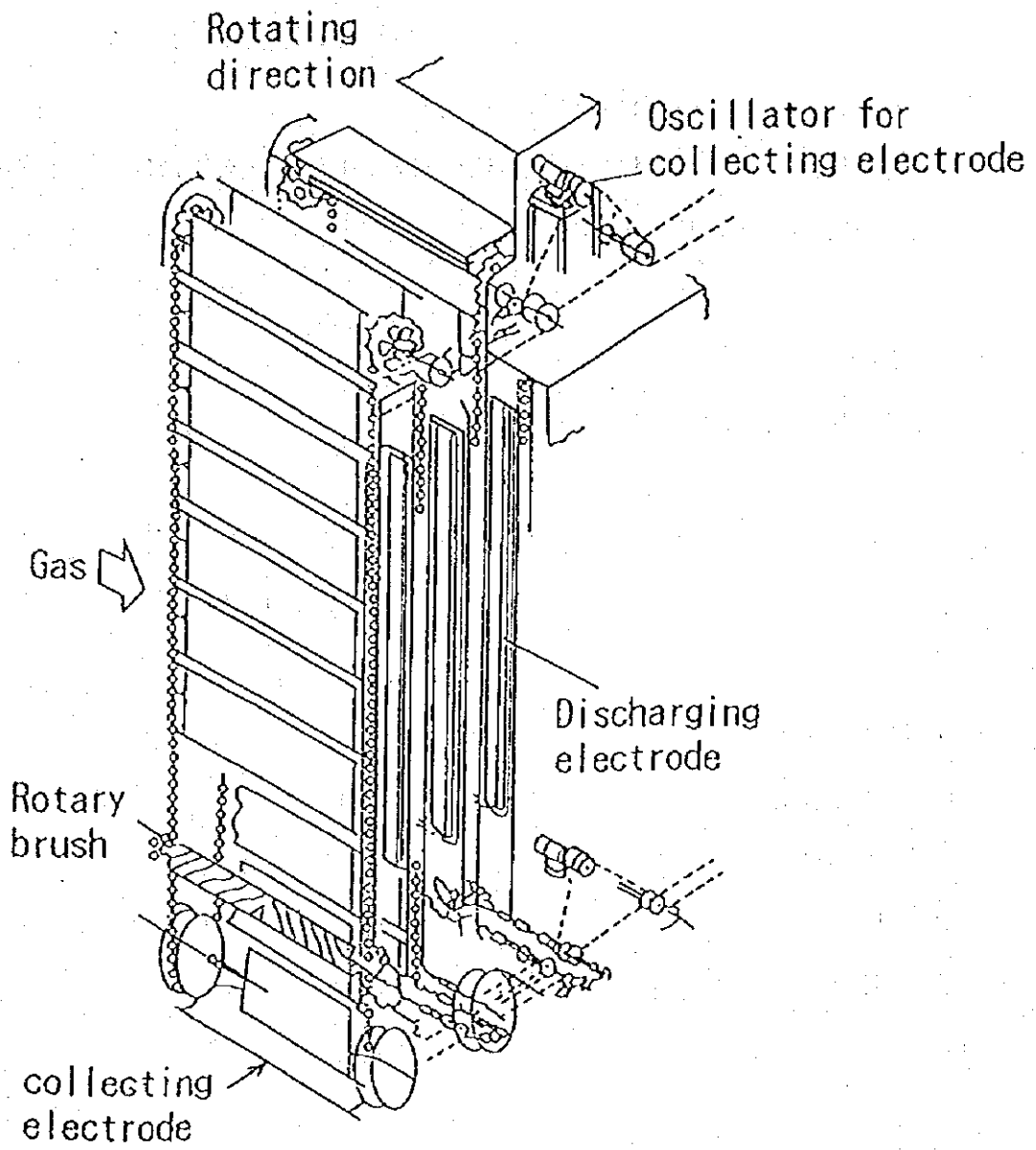


Fig.IV.2-15. Rotary electrode type EP

## Item No.252. 排ガス脱硫装置

### 1) デザインコンセプト

- (1) 乾式方式を選定し、活性コークスの移動層による脱硫をおこなう。
- (2) 脱硫装置は、主排風機の下流に設置する。
- (3) 吸着した硫黄は脱離塔にて分解され、得られた硫黄酸化物は、コークス工程の硫黄処理設備に送り処理する。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-16. に、設備フローを示す。

### 3) 設備主仕様

処理ガス量 :  $500 \times 10^3 \text{ Nm}^3/\text{h}$

### 4) 機器リスト

- |                |         |
|----------------|---------|
| (1) 硫黄吸着塔      | : 1 lot |
| (2) 脱離塔        | : 1 lot |
| (3) 昇圧ファン      | : 1 lot |
| (4) 活性コークス循環装置 | : 1 lot |
| (5) 制御装置       | : 1 lot |

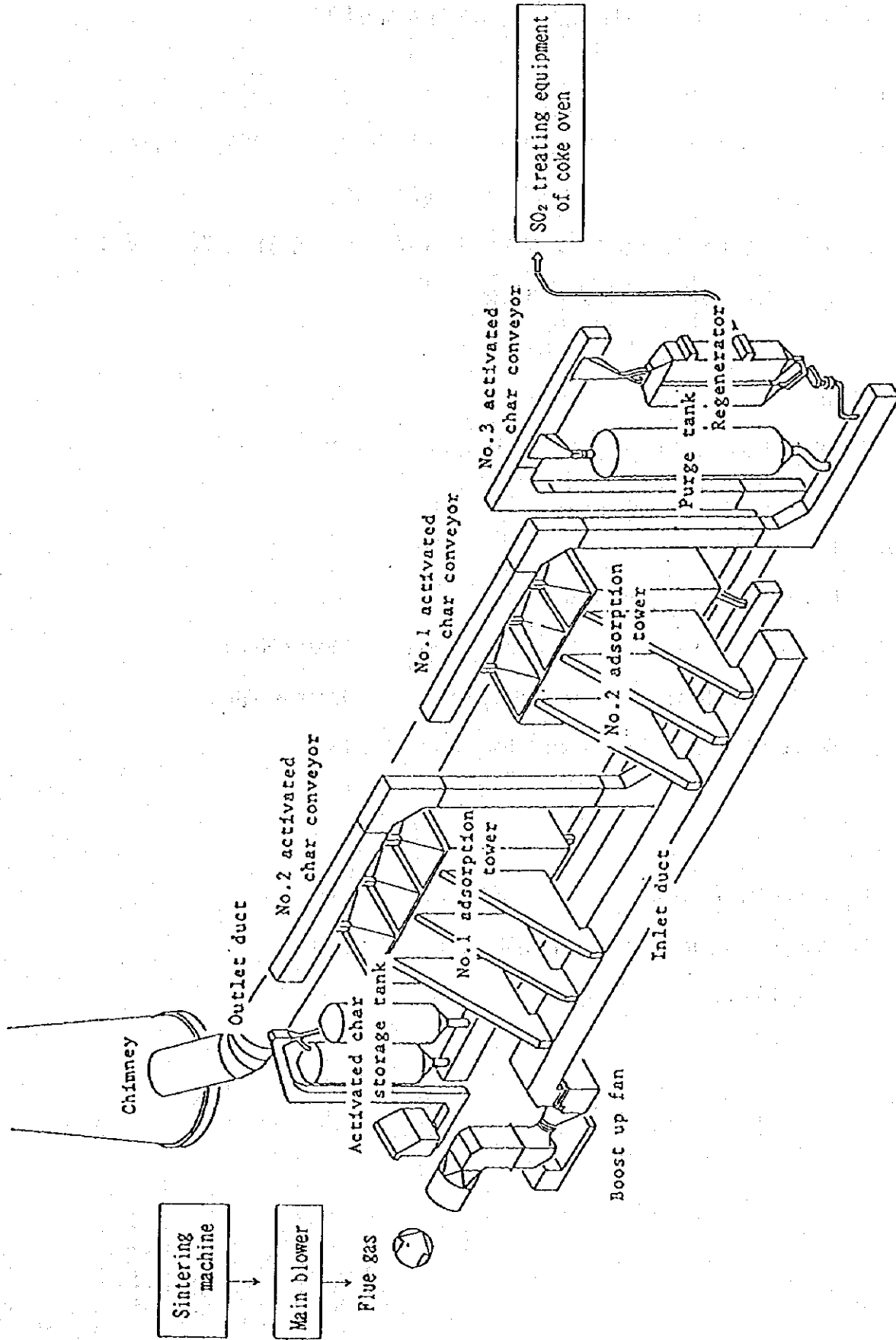


Fig.IV.2-16. Desulfurization system

## Item No.261. 焼結機の原料供給部と焼結竅排竅部の集塵

### 1) デザインコンセプト

- (1) 焼結機の排竅部の集塵は、焼結ストランドの下流部で、焼結ベッドの上面から、ベッドを通して主排風機によって吸引する。
- (2) 排竅部吸引風量分のEPによる集塵風量の余力を、給竅部の集塵に充当し除塵装置を増強せずに集塵の強化を図る。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-17. に、設備フローを、Fig.IV.2-18. に設備の概要を示す。

### 3) 設備仕様

- (1) Length of strand suction hood : 30mL
- (2) Suction air volume at the sinter discharging part : 160,000Nm<sup>3</sup>/h
- (3) Suction air volume at the material charging part : 40,000Nm<sup>3</sup>/h
- (4) Duct for de-dusting at the material charging part : 1 set

### 4) 機器リスト

- (1) Hood of strand suction : 1 set
- (2) Duct and hood for de-dusting at the material charging part : 1 set

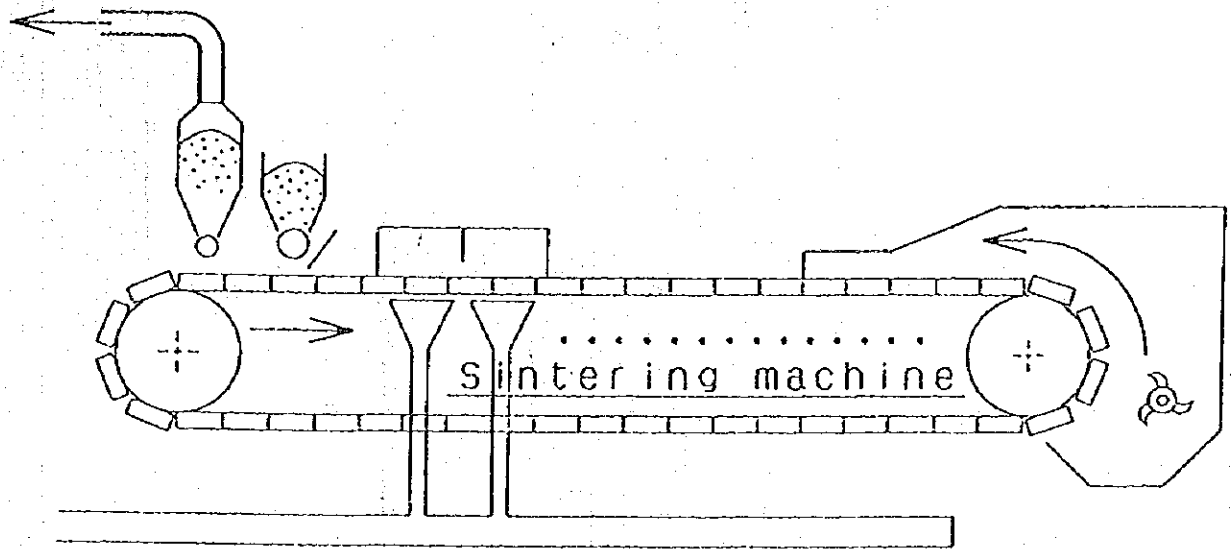


Fig.IV.2-17. Flow sheet of the dust collection in the ore feeding and sinter discharge part



GALA-C4SV009

ORE FEEDING PART

COLLECTOR

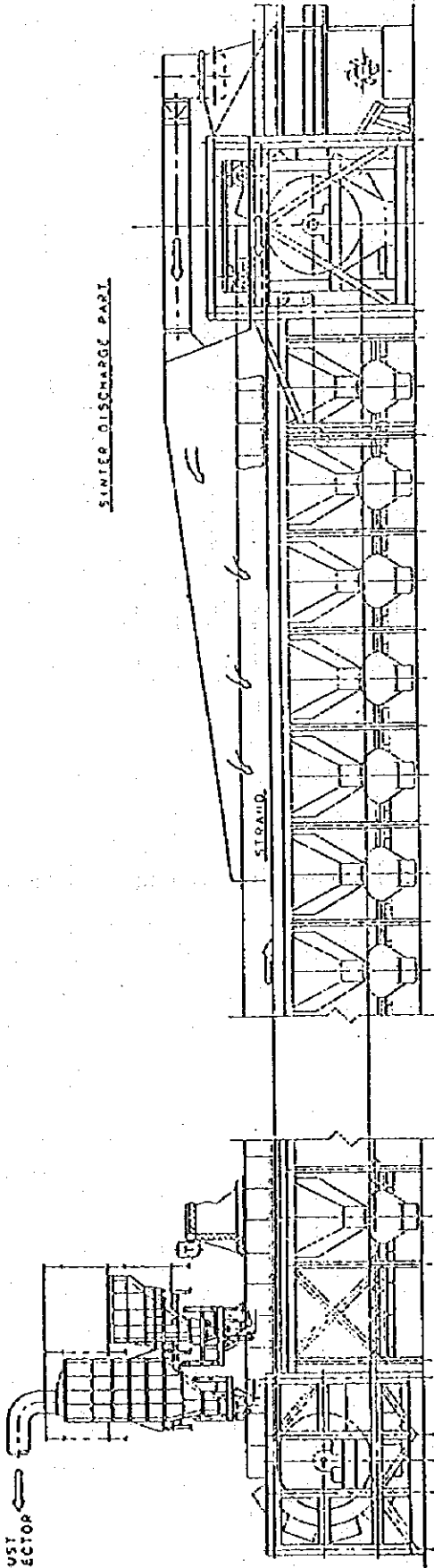


Fig.IV.2-18. Typical drawing of dust collection in ore feeding and sinter discharging part.

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF NIPON STEEL CORPORATION. IT SHALL BE RETURNED TO THE COMPANY IMMEDIATELY UPON REQUEST. IT SHALL NOT BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM. WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF NIPON STEEL CORPORATION.		PROJECT: SIOEX-GALATI WORKS-RUMANIA TITLE: SINTERING PLANT ENHANCEMENT OF THE DUST COLLECTION IN THE ORE FEEDING AND SINTER DISCHARGE PART
DESIGNED BY: [Signature] CHECKED BY: [Signature]	DATE: 1.1.108	NIPPON STEEL CORPORATION-NSC PLANT ENG'G & TECHNOLOGY CENTER GALA-C4SV009
REVISIONS:	NO. 1 DATE:	DESCRIPTION:
NO. 2 DATE:	NO. 3 DATE:	NO. 4 DATE:
NO. 5 DATE:	NO. 6 DATE:	NO. 7 DATE:
NO. 8 DATE:	NO. 9 DATE:	NO. 10 DATE:

## Item No.271. 焼結鉱ヤード受入れ、払出し設備

### 1) デザインコンセプト

- (1) 成品篩の下流に、焼結鉱ヤード行きラインを新設し切替ダンパーにより、既設の高炉行きラインから切替えて、焼結鉱をヤードに卸す。
- (2) 焼結鉱ヤードは既設のペレットヤードを流用し、新設のヤード行きラインを、当該ペレットヤードの受入れラインに連結する。
- (3) ヤードに備蓄した焼結鉱は、既設のペレット払出しラインよりペレットスクリーンを経た後、高炉の鉱石庫に供給される。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-19. に設備フローを示す。

### 3) 設備主仕様

ヤード送りコンベヤー : 650 t/h

### 4) 機器リスト

- (1) ベルトコンベヤー : 3 sets
- (2) 制御装置 : 1 set

## Item No.272. 生石灰添加設備

### 1) デザインコンセプト

- (1) 石灰石処理場からタンクローリー車にて運搬された生石灰粉は、貯鉱槽脇に新設された密封型の生石灰槽に、空気圧送により供給される。
- (2) 生石灰槽から、安定切り出し秤量装置により切り出され、既設の原料配合コンベヤーに供給され、ドラムミキサーにて他の原料と混合される。

### 2) 設備フロー

Fig.IV.2-20. に設備フローを示す。

### 3) 設備仕様

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| (1) 生石灰切り出し能力 | : 15 t/h             |
| (2) 生石灰槽      | : 150 m <sup>3</sup> |

### 4) 機器リスト

- |                |          |
|----------------|----------|
| (1) 生石灰槽       | : 1 unit |
| (2) 安定切り出し秤量装置 | : 1 unit |
| (3) タンクローリー車   | : 1 unit |
| (4) 制御装置       | : 1 lot  |

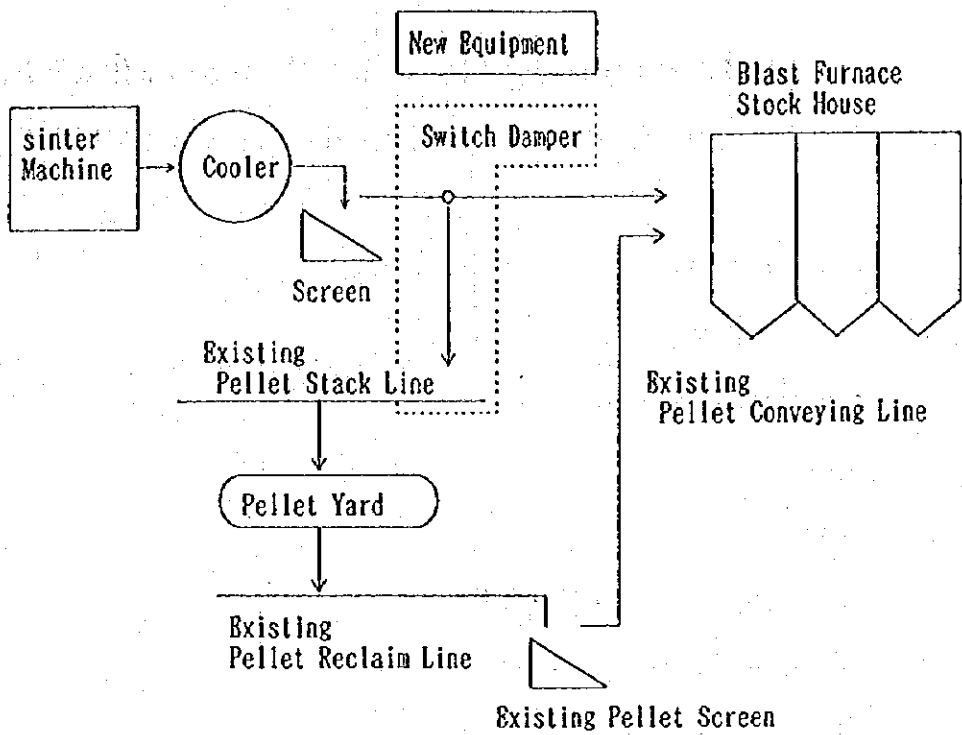


Fig.IV.2-19. Flow sheet of Yard Stock System for Sinter Product

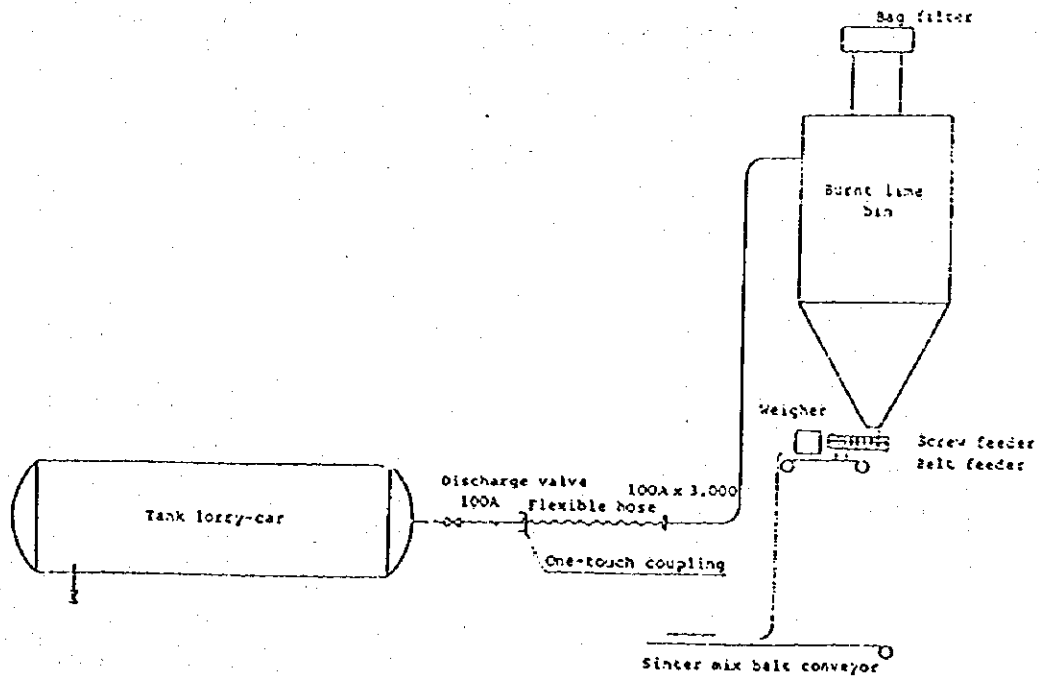


Fig.IV.2-20. Flow sheet of burnt lime supplying equipment

### 3. No.6 高炉（熱風炉を含む）

Fig.IV.3-1.にNo.6 高炉及び熱風炉に関するに省エネルギー対策の全体概要を、またFig.IV.3-2. に環境対策の全体概要を示す。概念設計は以下のもので構成されている。

#### (1) 省エネルギー設備及び技術

<u>Item.No.</u>	<u>設備名</u>
311.	熱風炉制御システム導入
321.	羽口の更新
331.	PCI設備の設置
332.	コークス中心挿入技術の適用
341.	TRT発電設備の設置
361.	燃料予熱器の設置
362.	燃焼空気予熱器の設置

#### (2) 環境対策設備及び技術

<u>Item.No.</u>	<u>設備名</u>
371.	鋳床用集塵設備の強化

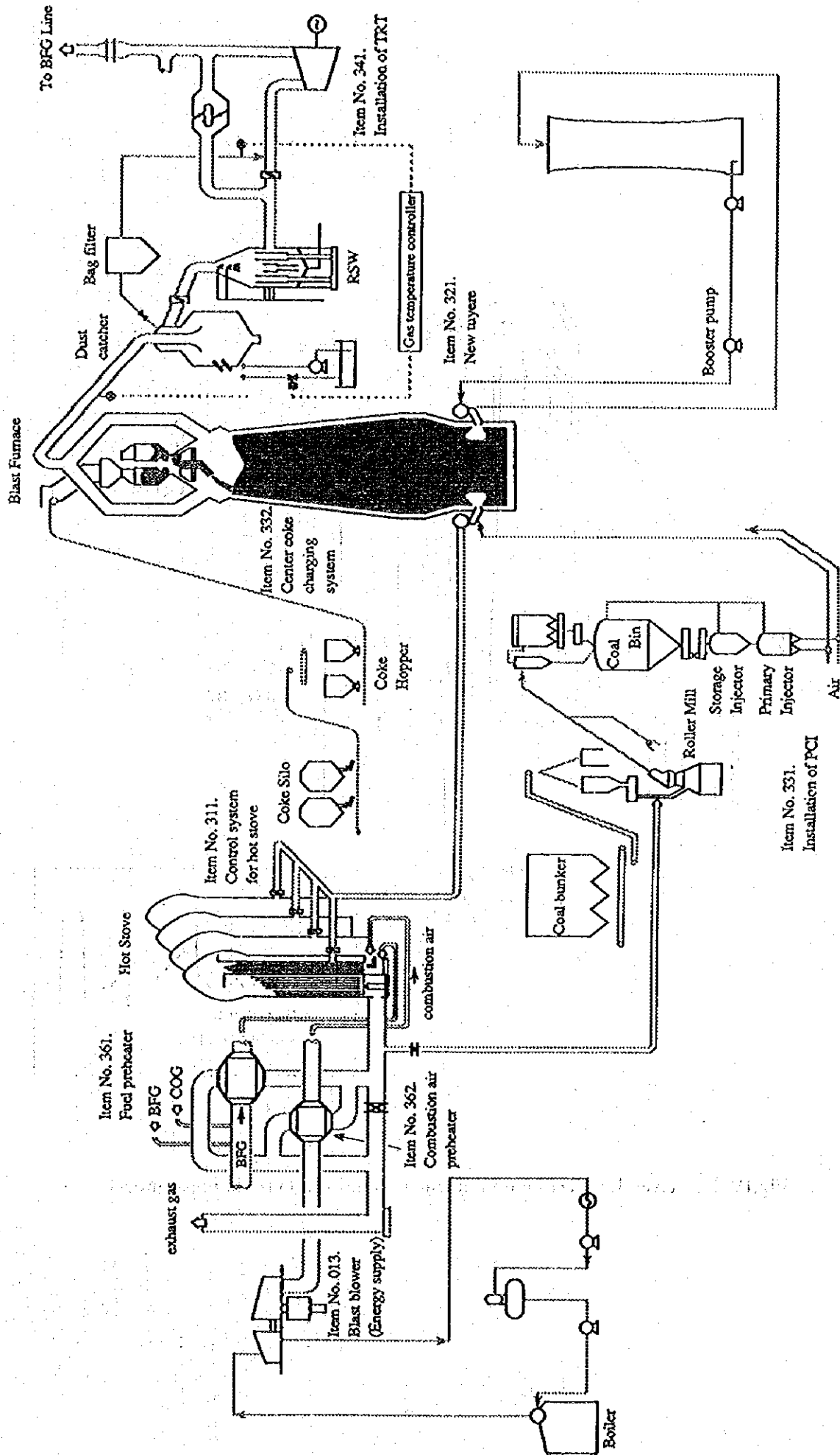


Fig. IV.3-1. Overall view of energy saving in blast furnace

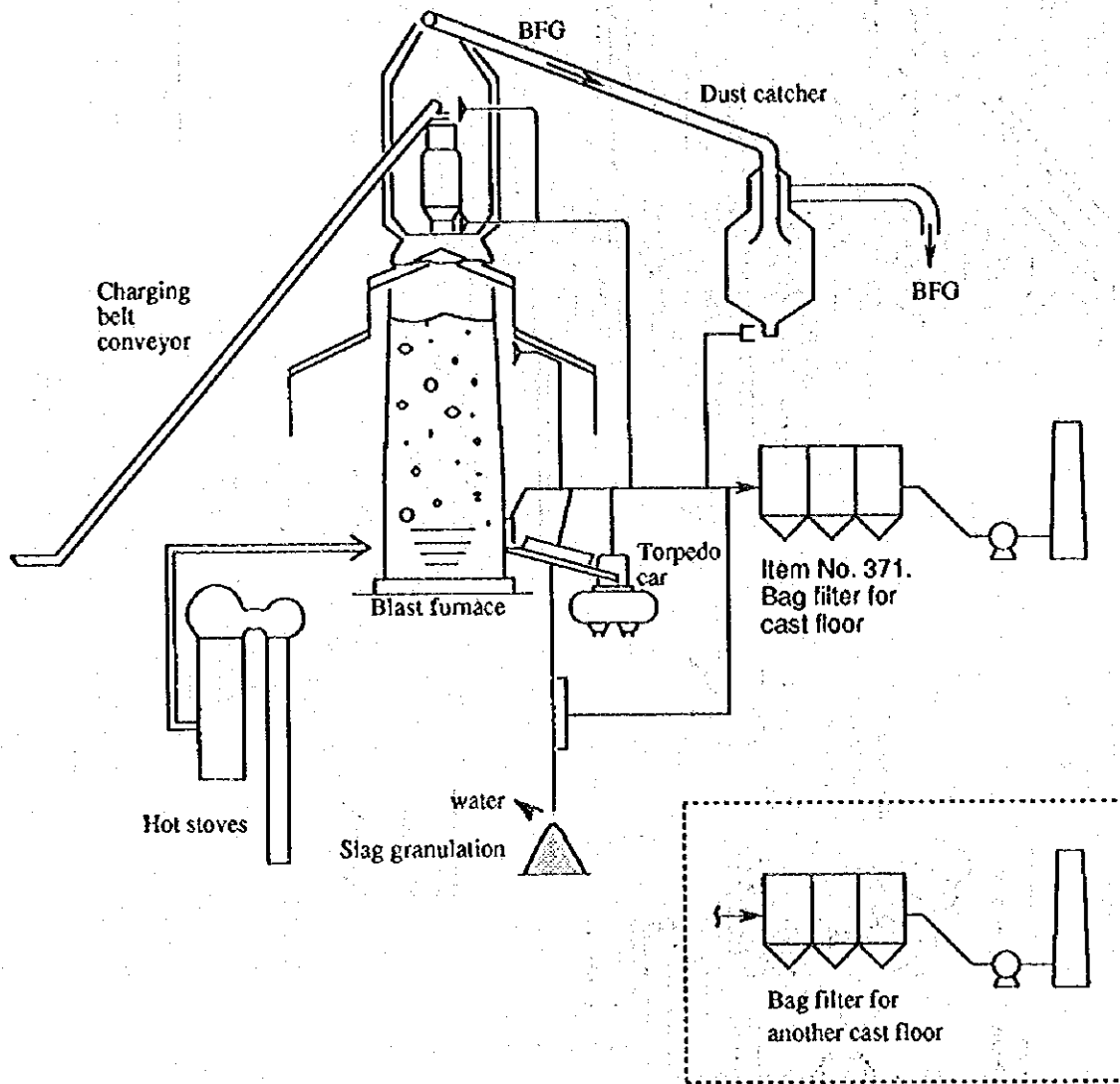


Fig.IV.3-2. Overall view of environmental pollution control in blast furnace

## Item.No.311. 熱風炉制御システムの導入

### 1) デザインコンセプト

熱風炉の送風切り替えがスタッガードパラレル方式で行えるように、デジタル計装機器を導入し、熱計算しながら切り替え時期の決定ができるような、制御を行う。制御フローをFig.IV.3-3. に示す。また、燃焼温度制御についても燃焼空気比をより高精度で制御できるようにデジタル計装機器を導入する。

現有の熱風炉は必要な自動遮断弁を保有しており、遮断弁そのものの取り替え、改造は不必要と考える。また必要な温度計測手段も保有しており、これの取り替え、改造も不要である。一方、燃焼排ガスの酸素濃度の計測手段が、現状不十分なので、酸素濃度の連続監視センサーの設置が必要である。

### 2) デジタル計装機器の主仕様および要求される機能

#### (1) 遮断弁の自動開閉制御機能

(開閉指令のためのDO信号、開閉確認のためのDI信号)

#### (2) 熱風炉各部の温度計測機能 (AI信号)

#### (3) 燃焼制御のための調節計機能 (AI信号、AO信号)

#### (4) 熱計算のための、コンピューター機能

#### (5) 高精度なシーケンス制御機能 (計算タイマー他)

### 3) 添付資料

#### (1) Fig.IV.3-3. Hot stove control diagram

#### (2) Fig.IV.3-4. Time table of Hot stove operation



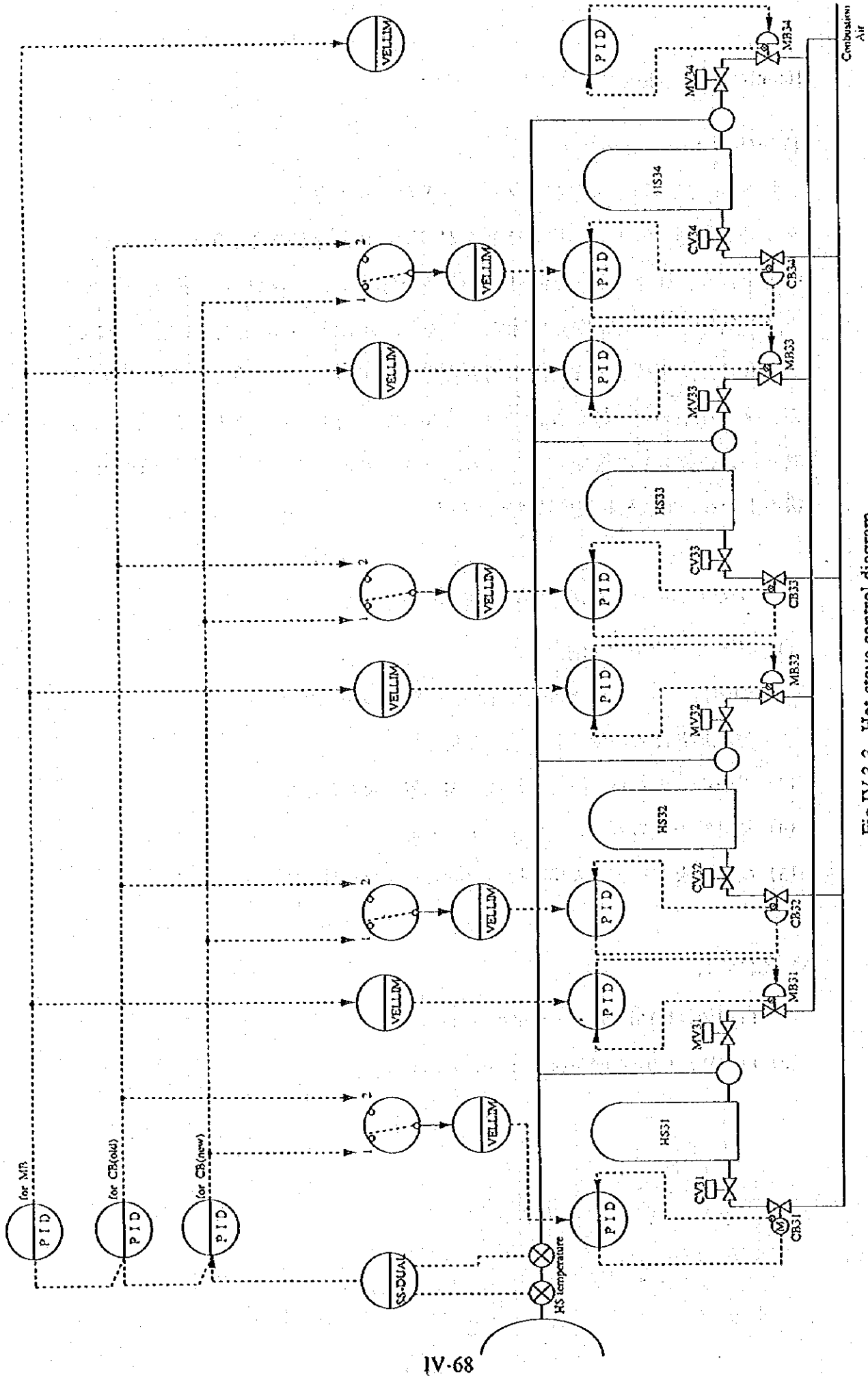


Fig.IV.3-3. Hot-stove control diagram

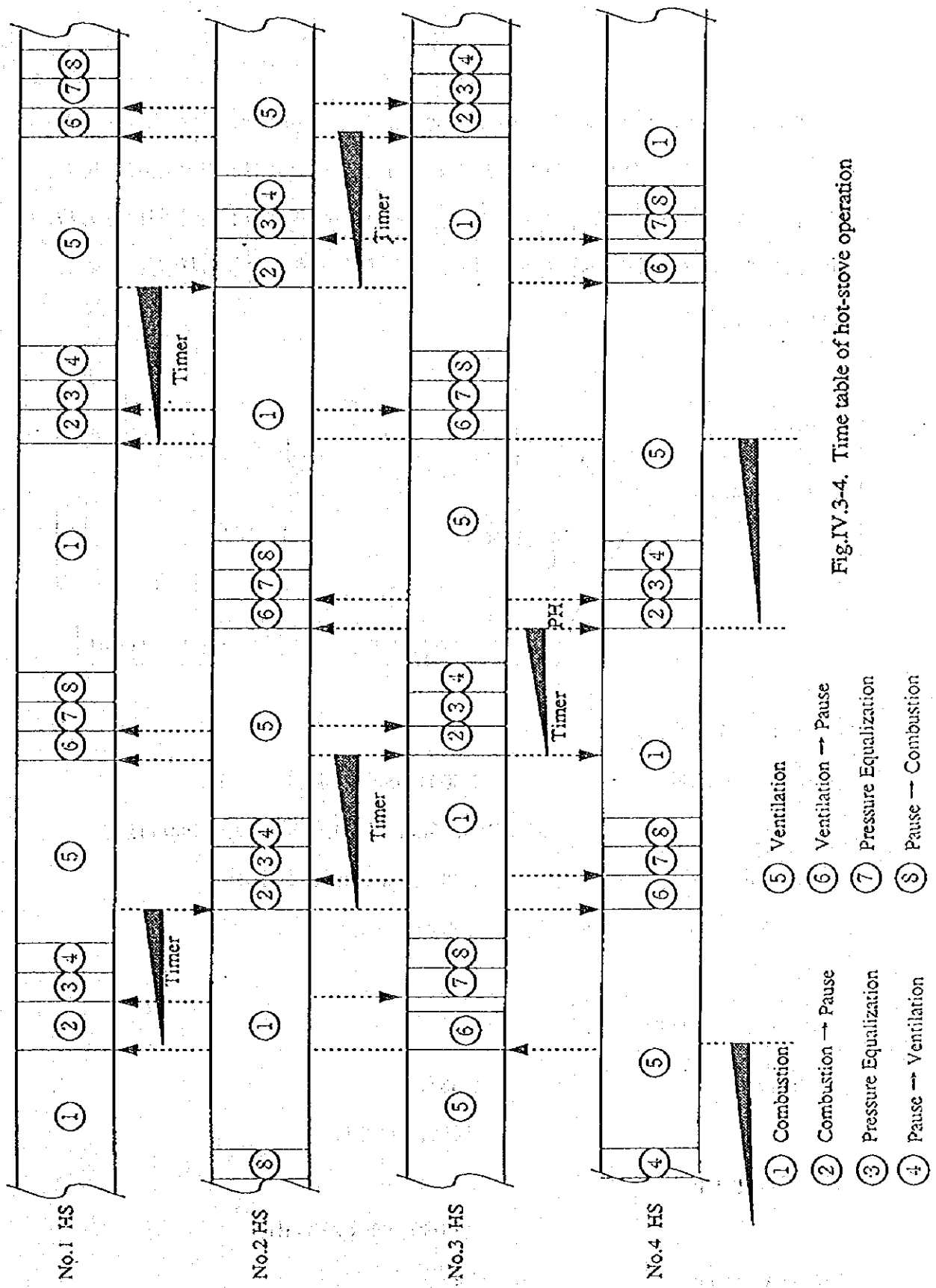


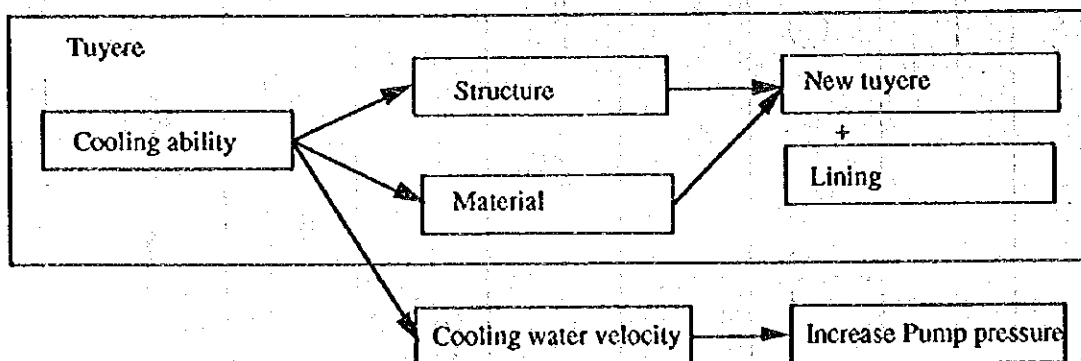
Fig.IV.3-4. Time table of hot-stove operation

Item.No.321. 羽口の更新

1) デザインコンセプト

No.6 高炉の羽口の寿命は 60 - 80 日であり、日本の約 1 年以上と比較すると極端に短い。この原因の要因分析を以下に示すが、材質及び形状の改良に関して先進国で開発されたノウハウを生かす。尚、羽口冷却強化に伴う羽口での抜熱量の低減のため、羽口内面に耐火物のスリーブを装着できる構造とする。

(Fig.IV.3-5. 参照)



2) 羽口に必要冷却水

- (1) 所要冷却水量 : 500 lit./min (羽口 1 個当たり)  
(合計 36 x 500 lit./min = 18,000 lit./min = 1,080 m<sup>3</sup>/h)
- (2) 冷却水圧力 : 20 kg/cm<sup>2</sup> at tip of tuyere  
(このためにブースターポンプを追加する。)

3) 主仕様および機器リスト

- (1) Tuyere : 36 sets  
(材質 : CuCl)
- (2) Water pump : 1 + 1 sets  
(1,080 m<sup>3</sup>/h x 230 mH)
- (3) Water piping : 1 set

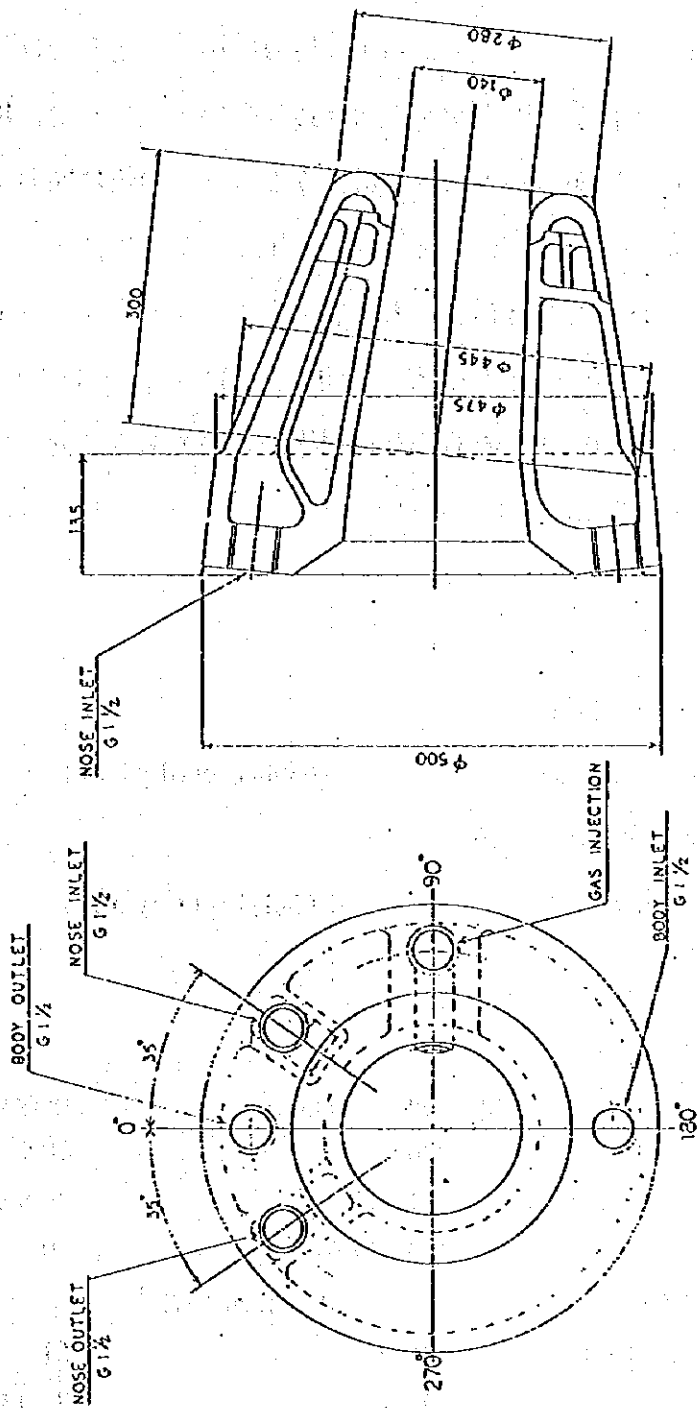


Fig.IV.3-5. Typical view of tuyer



**KOBE STEEL, LTD.**

ENGINEERING & MAJORITARY DIVISION

TITLE  
SIDE X  
TUYER DRAWING

DWG. NO. D841-

## Item No.331. PCI (微粉炭吹き込み設備) の設置

### 1) デザインコンセプト

No.6 高炉への最大微粉炭吹き込み量 (PCレート) を 200 kg/t-p とすると、PCI 設備の能力は 65 t/h が必要となる。PCI 設備の最小吹き込み量は、最大量の 1/3 であり 67 kg/t-p を PCI 設置当初から吹き込む必要が生じるが、現在取り付け中の No.5 高炉での経験が活かされるであろうから、この値は問題ないと考えられる。よって PCI 設備として、65 t/h x 1 基を設置することとする。

150 kg/t-p を越える PCI を吹き込むことは容易なことではなく、PCI 設備の設置に加えて、コークス中心装入技術の適用、プロフィールメーター及び Descending probe による炉内状況の的確な把握等が必要である。尚、微粉炭の乾燥は、熱風炉の排ガスにて行うよう計画する。

### 2) 設計条件

#### (1) 微粉炭製造及び乾燥設備

Maximum production rate : 65t/h/1 set (dry base)

#### (2) 微粉炭搬送及び吹き込み設備

Maximum injection rate : 65t/h/1 set (dry base)

Turn down ratio : 1:3

#### (3) 使用炭の品質

	<u>lean + low coking coal</u>	<u>fiery coal</u>
: Coal mix	70 %	30 %
: Ash	11 - 13 %	7 - 9 %
: Volatiles	15 - 17 %	39 - 41 %
: Melting point of ash	More than 1375 °C	
: Hard Grove Index (HGI)	45	51
: Moisture	7 - 13 %	8 - 13 %
: Angle of repose	45 °C	
: Bulk density	0.93 t/m <sup>3</sup> (wet base)	0.88 t/m <sup>3</sup> (wet base)

#### (4) 吹き込み微粉炭の性状

##### (1) 湿分

- ・ Normal : 1.0 %
- ・ Maximum : 2.0 %

##### (2) 粒度分布

(Under the condition of HGI = 45)

- ・ +10 mesh : 0 %
- ・ +10 - 200 mesh : 25 %
- ・ -200 mesh : 75 %

#### (5) 稼働条件

稼働条件は1日24時間、1週間7日とし2カ月に20時間の保全休止を含む。

### 3) 主仕様および機器リスト

#### (1) Coal pulverizing and drying system : 65 t/h 1 lot

- ・ Raw coal bunker
- ・ Pulverizer
- ・ Bag filter
- ・ Scalping screw
- ・ Pneumatic conveyer
- ・ System fan
- ・ Gas heater
- ・ Combustion air fan

#### (2) Distribution and injection system : 65 t/h 1 lot

- ・ Pulverized coal bin
- ・ Storage injector

- Primary injector
- Injection piping

(3) Utility system : 1 lot

- Nitrogen and air compressor
- Nitrogen receiver tank
- Dryer of compressed air

#### 4) 添付資料

- (1) Fig.IV.3-6. SIDEX No.6 BF PCI Plant flow sheet
- (2) Fig.IV.3-7. SIDEX No.6 BF PCI Plant sectional drawing
- (3) Fig.IV.3-8. SIDEX No.6 BF PCI Plant plot plan

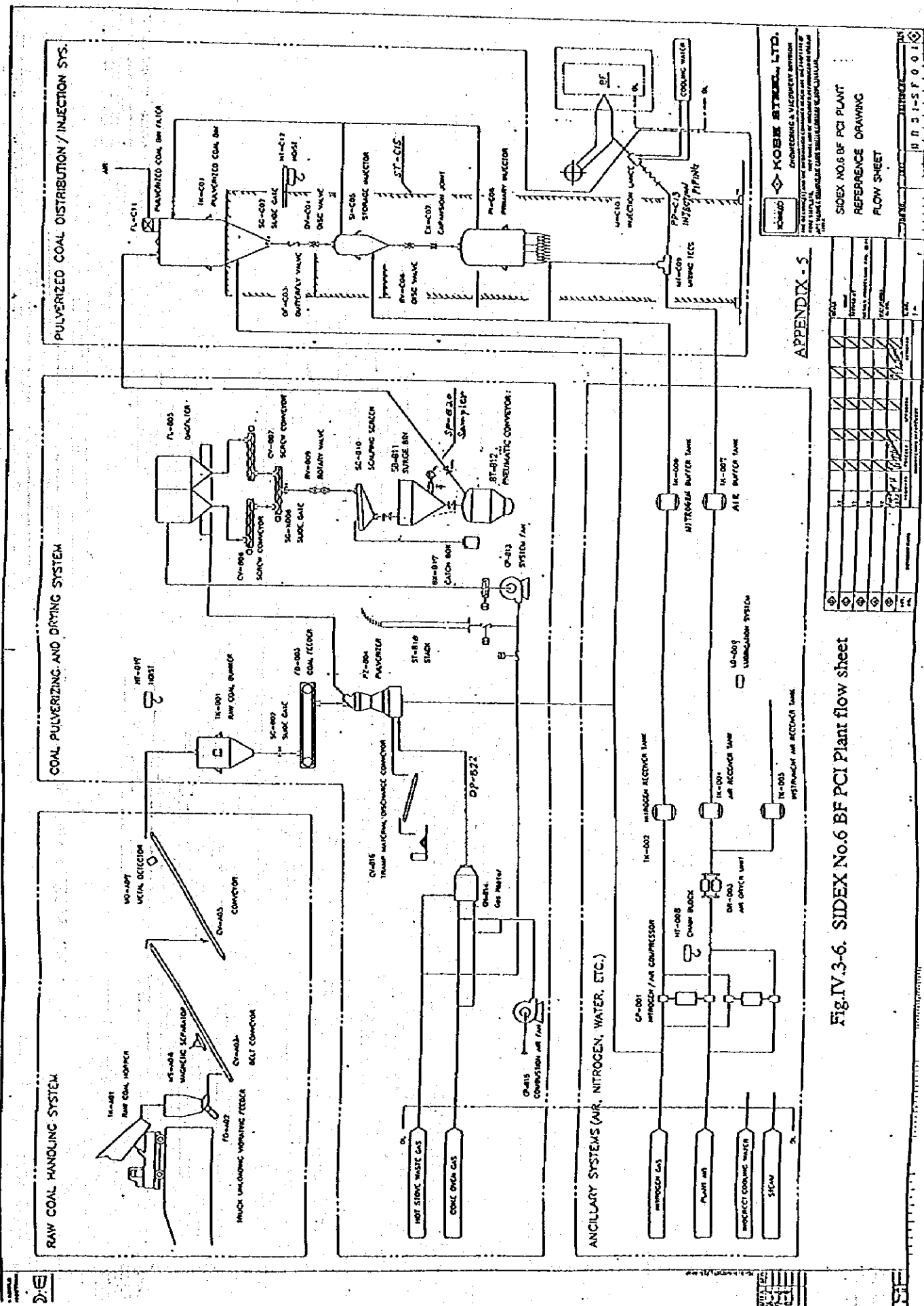


Fig.IV.3-6. SIDEX No.6 BF PCI Plant flow sheet

APPENDIX - 5

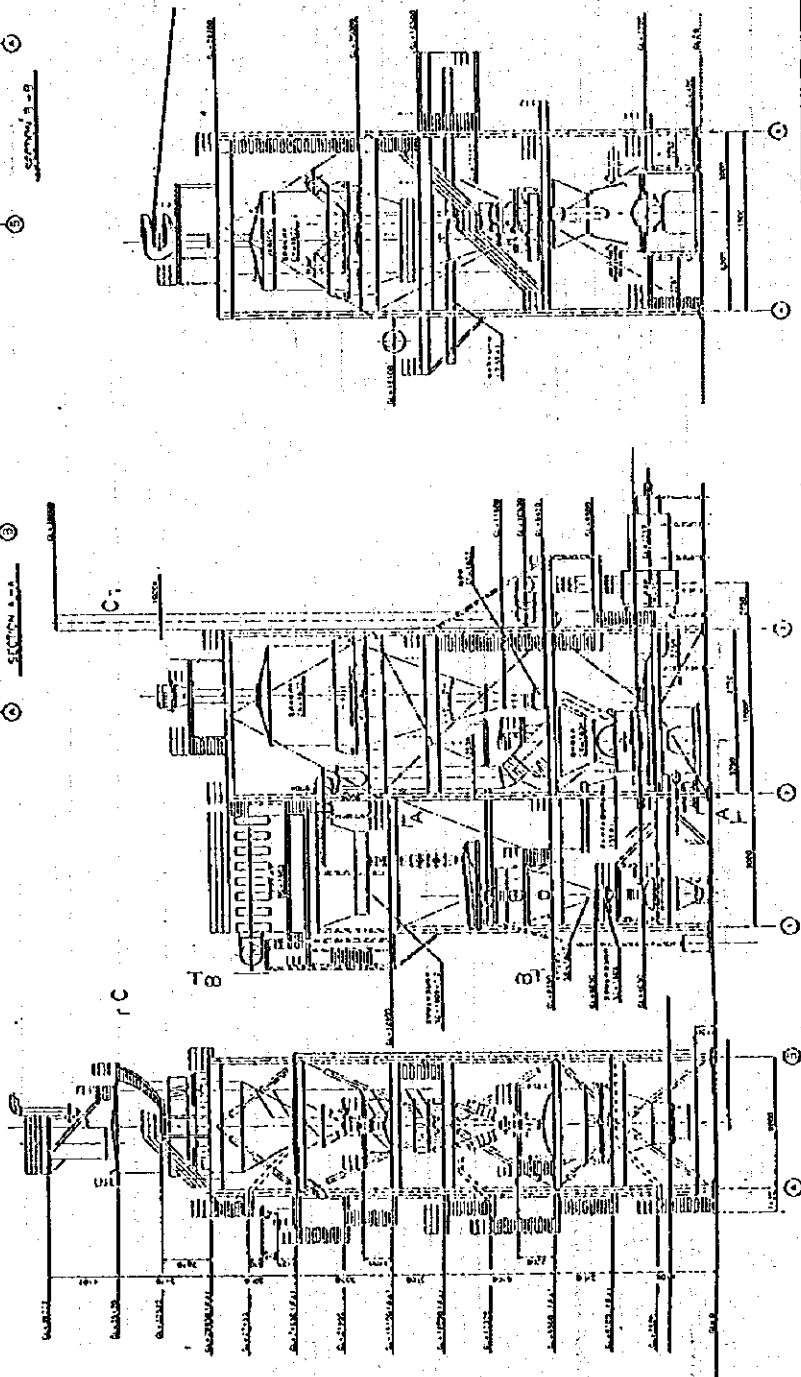
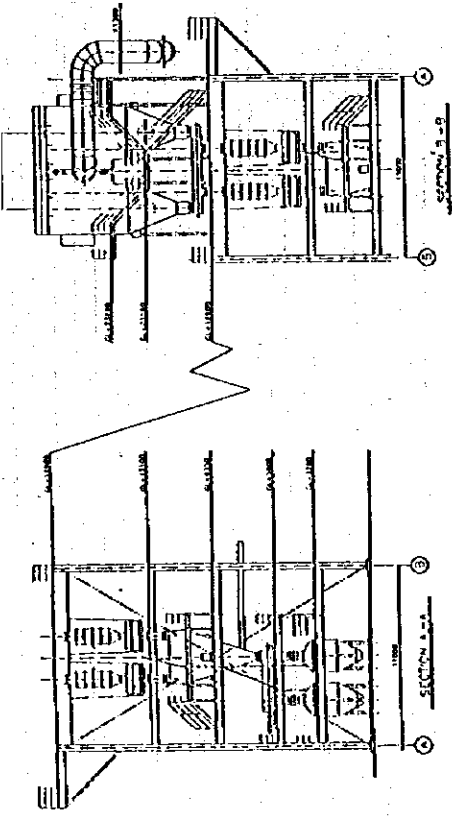
NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED
1	DESIGNED			
2	REVISION			
3	REVISION			
4	REVISION			
5	REVISION			
6	REVISION			
7	REVISION			
8	REVISION			
9	REVISION			
10	REVISION			

**KOBELCO** **KOBE STEEL, LTD.**  
 ENGINEERING & MACHINERY DIVISION  
 1-1-1, SHINAGAWA-KU, TOKYO, JAPAN  
 TEL: 03-3441-5111  
 FAX: 03-3441-5112  
 E-MAIL: KOBELCO@KOBELCO.CO.JP

SIDEX NO.6 BF PCI PLANT  
 REFERENCE DRAWING  
 FLOW SHEET

SCALE: 1:1  
 SHEET NO. 1-1-1-5-1001



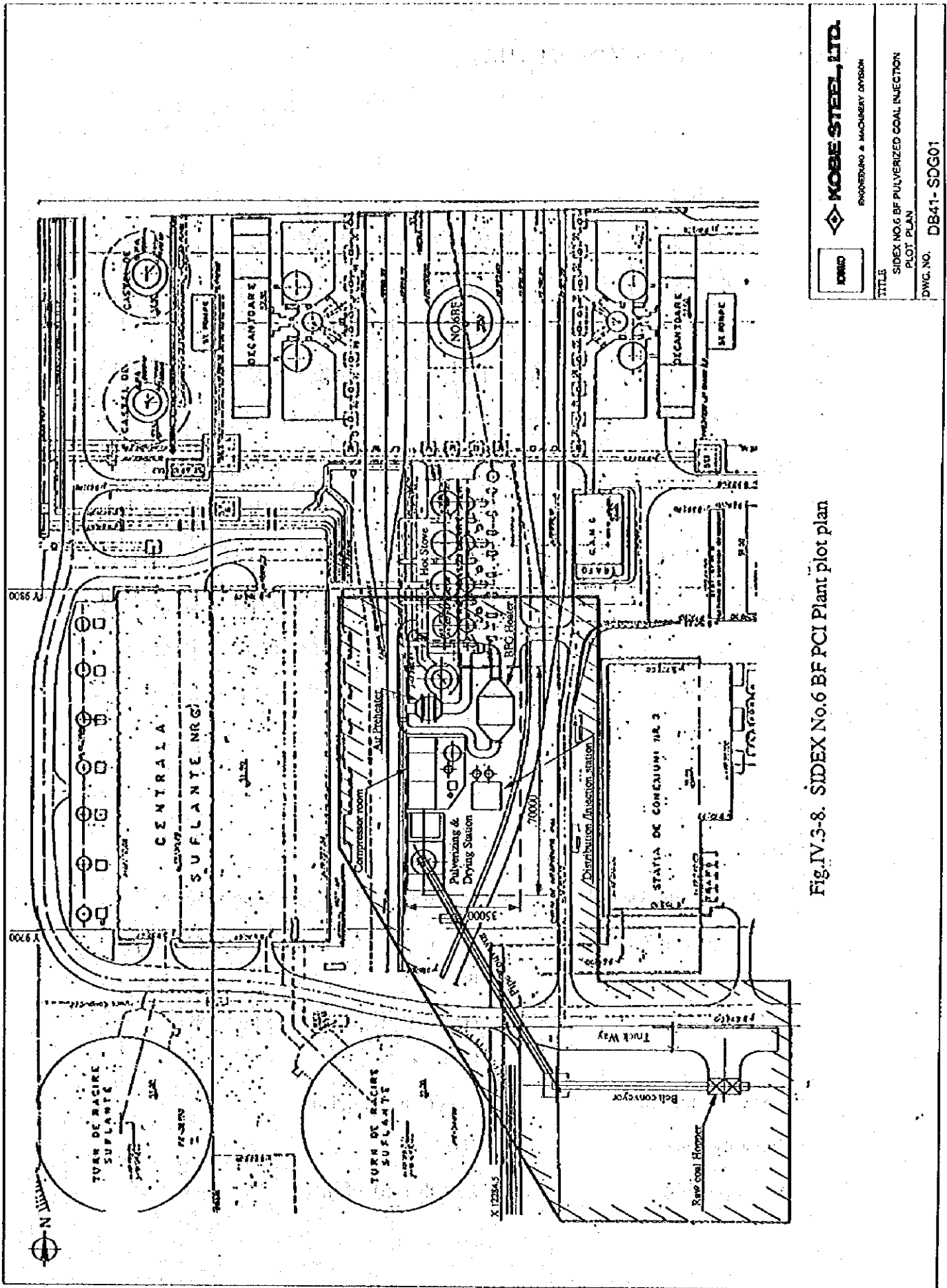


KOBEL STEEL, LTD.  
 ENGINEERING & ARCHITECT DIVISION  
 1-1-1, YAMAGUCHI-KU, KOBEL CITY, JAPAN  
 1954

SIDE X NO.6 BF PCI PLANT  
 REFERENCE ARRANGEMENT DRAWING  
 PULVERIZING -- DISTRIBUTION AREA

NO.	REVISION	DATE	BY	CHK.	APP.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Fig. IV.3-7. SIDE X BF PCI Plant sectional drawing



**KOBEL STEEL, LTD.**  
ENGINEERING & MAINTENANCE DIVISION

TITLE  
SIDEX NO. 6 BF PULVERIZED COAL INJECTION  
PLOT PLAN

DWG. NO. DB41-SDG01

Fig. IV.3-8. SIDEX No. 6 BF PCI Plant plot plan

Item No.341. 炉頂圧回収発電設備(TRT)

1) デザインコンセプト

(1) タービン出力

タービン出力は高圧操業開始時期を考慮して、現状の圧力でも、また高炉送風機更新後でも運転出来るよう機種を選定する。

運転モード1：タービン入口圧力 = 1.3 bar, 出力 6.7 MW

運転モード2：タービン入口圧力 = 2.0 bar, 出力 10.8 MW

(2) タービン形式

TRTは当初ロシアやフランスで開発されたものが、日本へ導入された後、大発展を遂げてきている。TRTの形式もラジアルから軸流になり効率も上昇し、またBFGのようなダストや湿気を含んだガスにおいても安定した性能と稼働率を発揮するようになってきた。よって今回のTRTとしては軸流型を採用し、更に高効率運転を実施するために全段可変ブレード機構とする。尚、将来乾式集塵になっても少しの改造で対応できる構造とする。

2) 設計条件

(1) BFG条件

- ・ Branching point (Gas inlet) : Duct between RSW and Septum valve
- ・ Branching point (Gas outlet) : Duct between Septum valve and BFG supply line
- ・ BFG analysis : H<sub>2</sub> = 4 %, N<sub>2</sub> = 52.%, CO = 22 %, CO<sub>2</sub> = 22 %
- ・ Dust concentration : Less than 50 mg/Nm<sup>3</sup>
- ・ Humidity (relative) : 100 %
- ・ Associated mist : Less than 10 g/Nm<sup>3</sup>

(2) 高炉操業条件	Case-1	Case-2
・ Production:	4,000 t-p/d	8,000 t-p/d
・ Top gas pressure :	1.7 atg	2.0 atg
・ Pressure at branching point (Gas inlet) :	1.3 atg	1.7 atg
・ Temperature at branching point (Gas inlet) :	55 °C	55 °C
・ Flow quantity :	330,000 Nm <sup>3</sup> /h	458,000 Nm <sup>3</sup> /h

### (3) コントロールシステム

通常時の炉頂圧力の調整は、効率の良いタービンの羽根角度の調整により行うこととし、BFG流量が調節範囲を越えて減少した時には、ガバナーで調節する。逆に圧力が羽根角度による調節範囲を越えて上昇した場合にはバイパスセブタム弁により調整を行う。

### 3) 主仕様及び機器リスト

#### (1) Turbine and Generator : 1 set

Axial, wet reaction turbine:

-horizontal split casing

-3,000 rpm

-11,160 kW

Synchronous generator:

-12,800 kVA, 2p, 11 kV

#### (2) Sealing and dust protection equipment : 1 set

Water spray system

#### (3) Safe guard and protection equipment : 1 set

Gas line, Rotation line, Generating line, Auxiliary

#### (4) Lube. oil unit and governor oil unit : 1 set

#### (5) Electrical equipment/Instruments : 1 set

(6) Main gas piping system : 1 set

Joints, Valves, Control Valves, Flow Meters

4) 添付資料

(1) Fig.IV.3-9. Transition of TRT in Japan

(2) Fig.IV.3-10. Progress of TRT system in Kobe Steel Kakogawa

(3) Fig.IV.3-11. Flow sheet for recovery turbine generator system

(4) Fig.IV.3-12. TRT drawing

(5) Fig.IV.3-13. SIDEX TRT plot plan

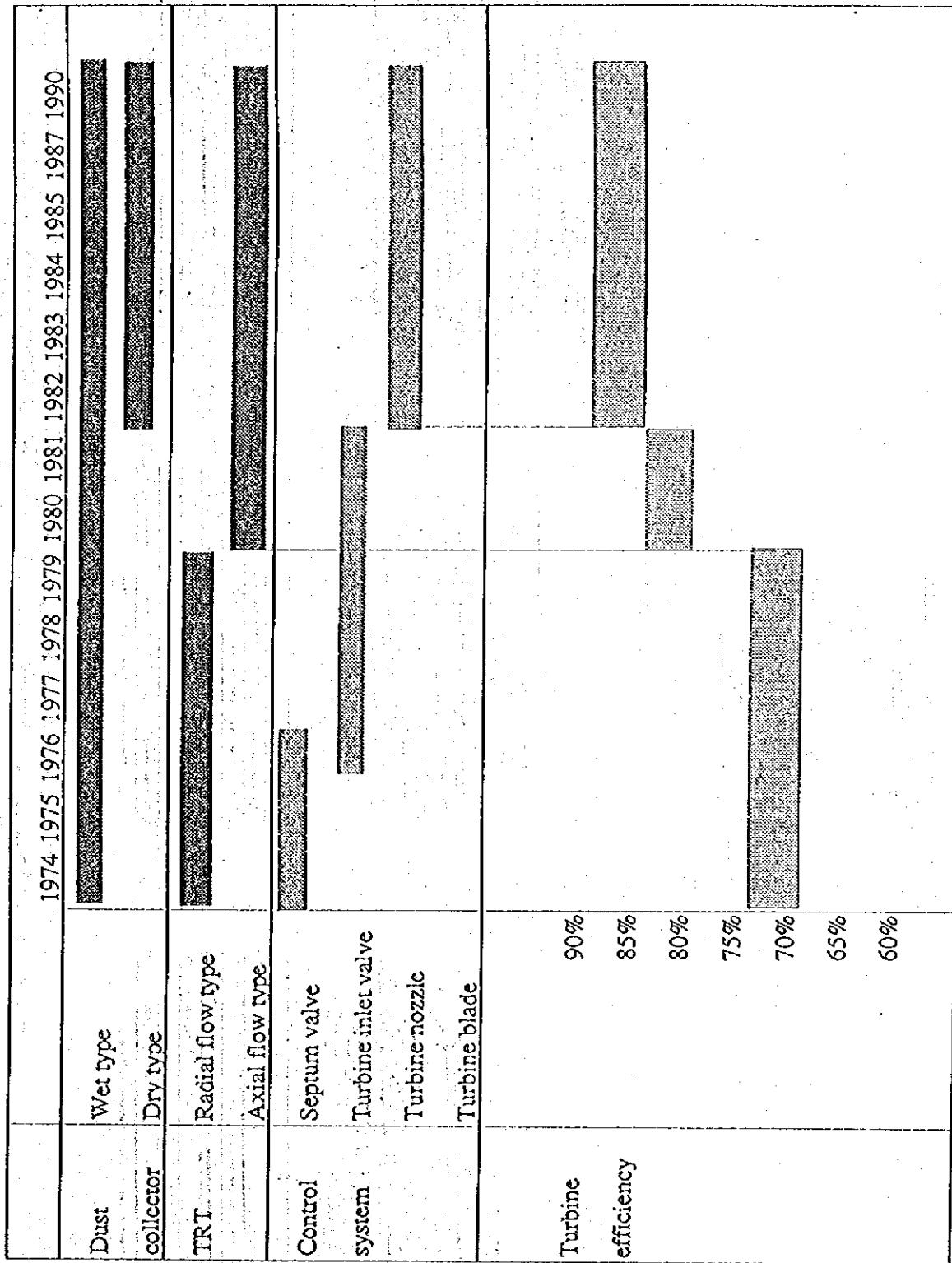
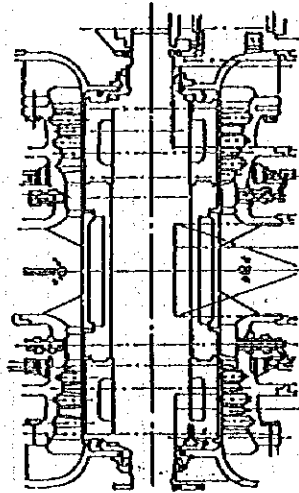
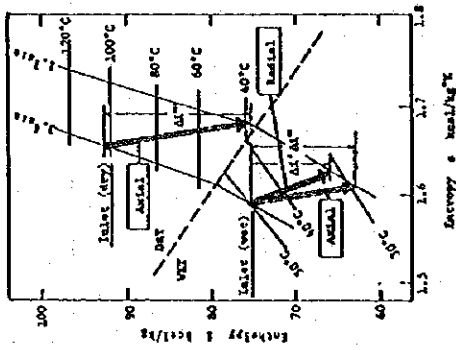
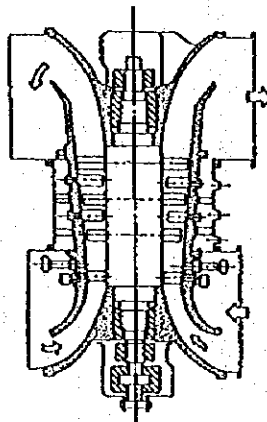


Fig.IV.3-9. Transition of TRT in Japan



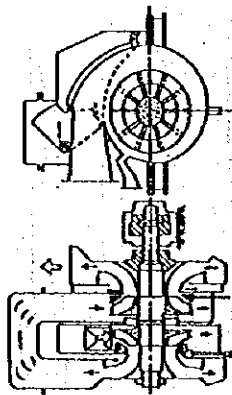
Turbine type	Radial	Pyrometal
Gas flow (dry)	$\times 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$	650
Turbine inlet gas temperature	$^{\circ}\text{C}$	130
Turbine inlet gas pressure	atg	$10^2 \times 1.3$
Turbine output	kW	$10^3 \times 22,000$
Number of stages		4 (axial-radial)
Turbine speed	r.p.m.	1,800

(Clear volume of blast furnace  $4,250 \text{ m}^3$ )



Turbine type	Radial	Pyrometal
Gas flow (dry)	$\times 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$	330
Turbine inlet gas temperature	$^{\circ}\text{C}$	60
Turbine inlet gas pressure	atg	$10^2 \times 2.4$
Turbine output	kW	$10^3 \times 14,000$
Number of stages		3
Turbine speed	r.p.m.	3,600

(Clear volume of blast furnace  $3,650 \text{ m}^3$ )



Turbine type	Micro-radial	Pyrometal
Gas flow (dry)	$\times 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$	400
Turbine inlet gas temperature	$^{\circ}\text{C}$	55
Turbine inlet gas pressure	atg	$10^2 \times 2.4$
Turbine output	kW	$10^3 \times 14,300$
Number of stages		2
Turbine speed	r.p.m.	3,600

(Clear volume of blast furnace  $4,300 \text{ m}^3$ )

Fig.IV.3-10. Progress of TRT system in Kobe Steel Kakogawa

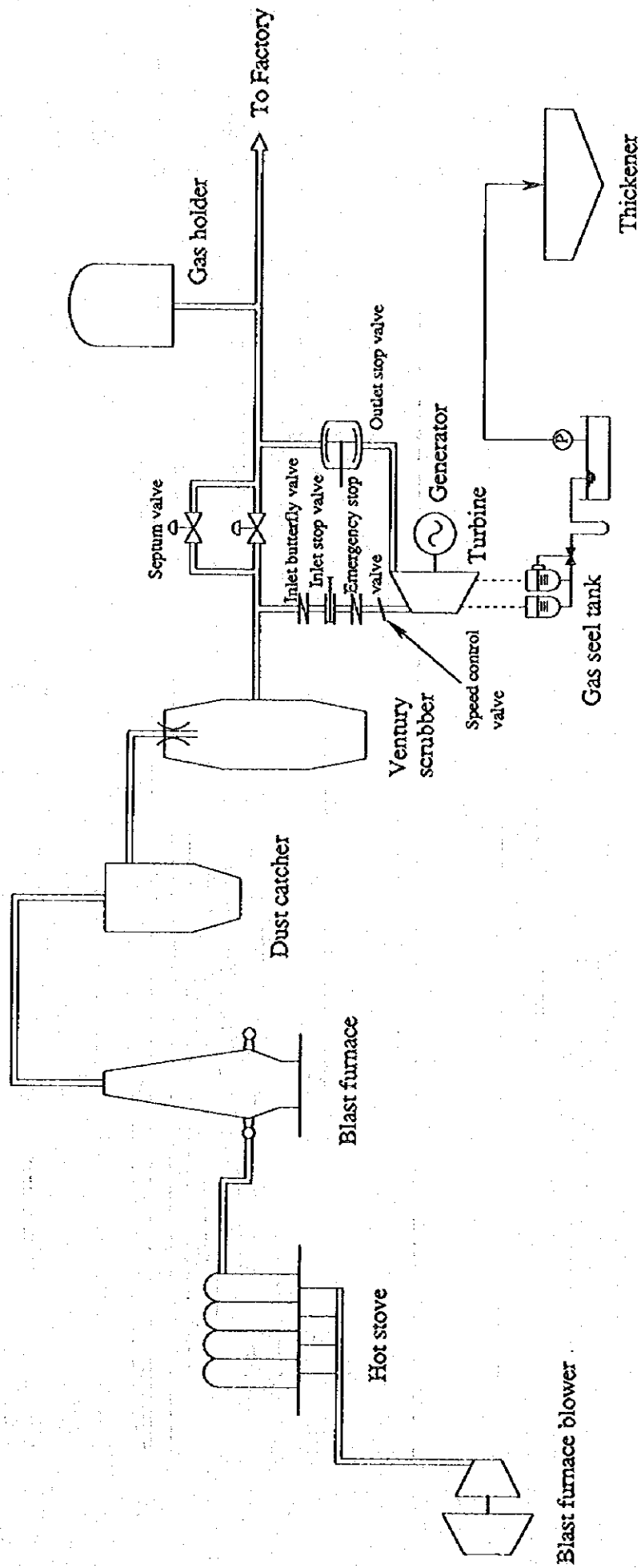
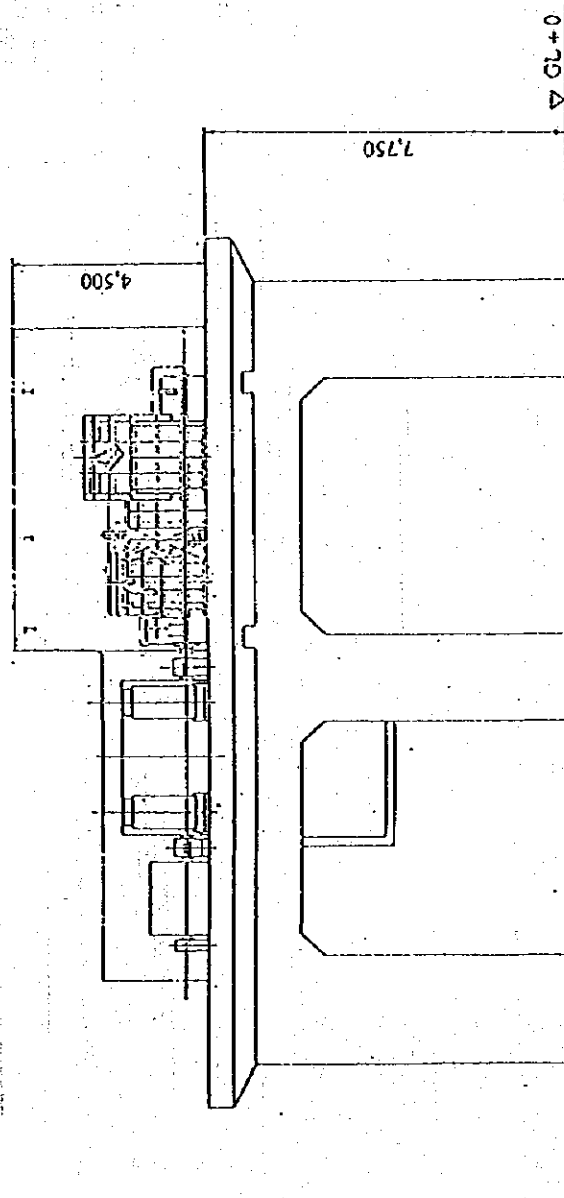
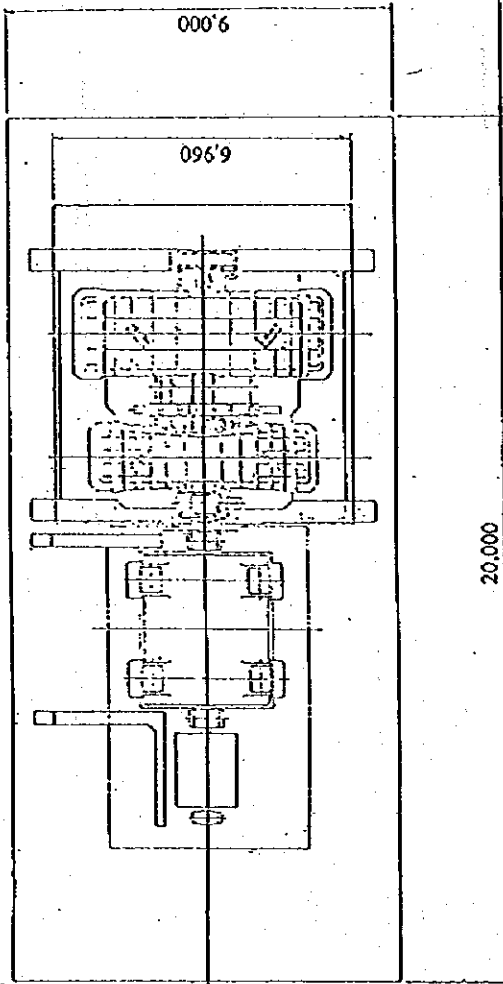
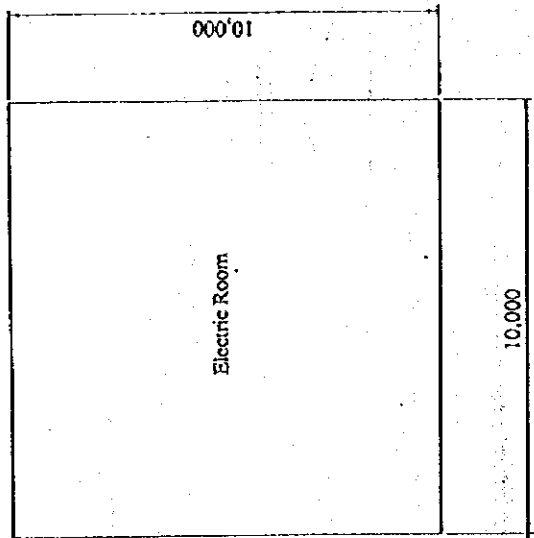


Fig.IV.3-11. Flow sheet for recovery turbine generator system of blast furnace gas





**KOBE STEEL, LTD.**

ENGINEERING & MACHINERY DIVISION



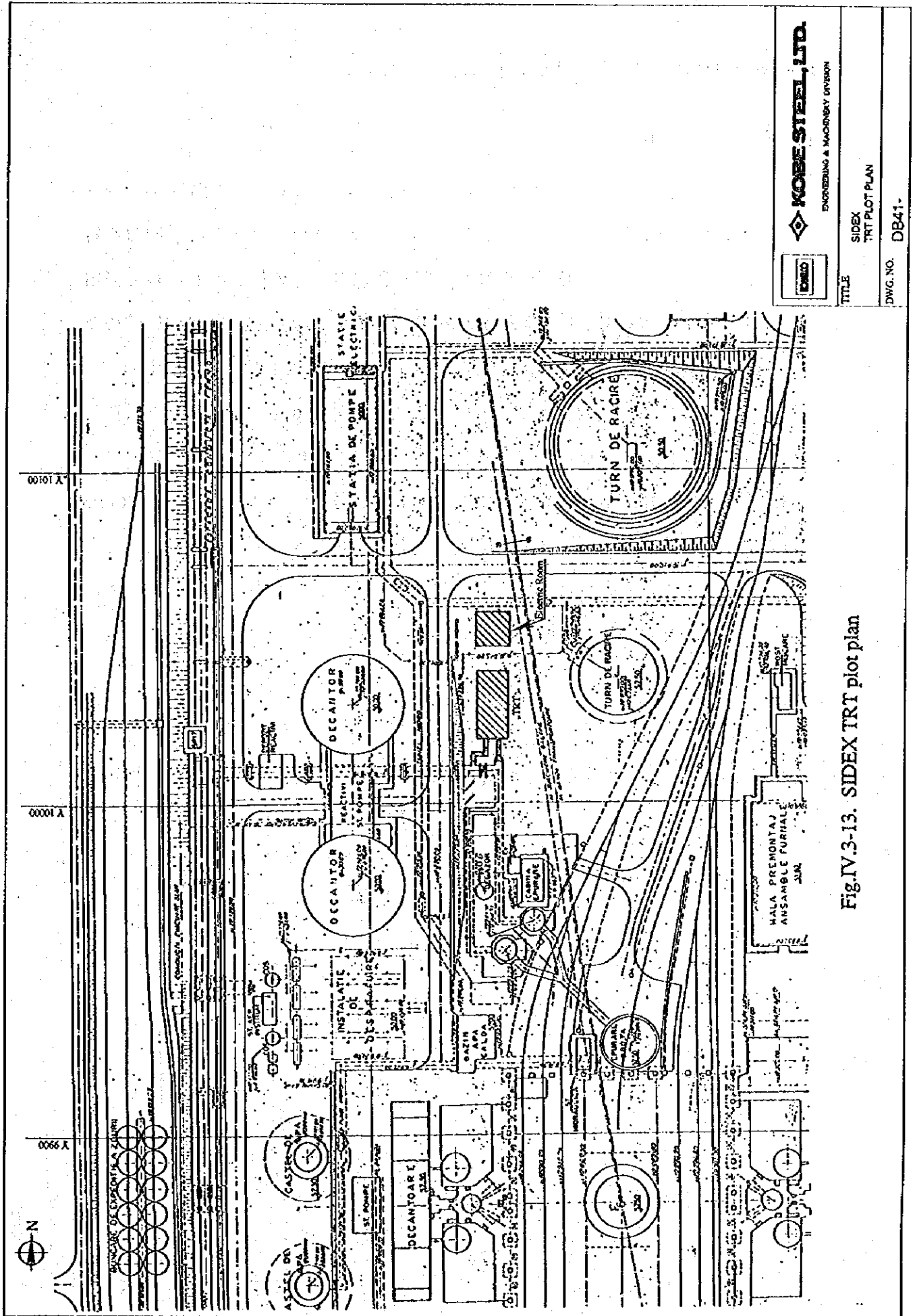
TITLE

SIDEX  
TRT DRAWING

DWG. NO.

DB41-

Fig.IV.3-12. TRT drawing



**KOBELSTEEL, LTD.**  
ENGINEERING & MAINTENANCE DIVISION

**KOBEL**

TITLE: SIDEX TRT PLOT PLAN  
DWG. NO. DB41-

Fig.IV.3-13. SIDEX TRT plot plan

## Item No.361/362 燃料および空気予熱器

### 1) デザインコンセプト

- (1) 熱風炉の排ガス温度はスタッガードパラレル送風やドーム温度制御等を行っても 210℃ぐらいが予想され、排ガス量も多いことから排熱回収を行う。先ず、燃料予熱器及び空気予熱器を通過させその後、PCI ミルで微粉炭の乾燥用に使用する。燃料予熱器出口での排ガス温度は 100℃ 前後なので、熱風炉からの排ガスを混合して 120℃ としPCI ミルに使用する。
- (2) 予熱器での顕熱回収は排ガス中に含まれる水分やSO<sub>x</sub> からみて予熱器材質の腐食を起こさない酸露点温度、即ち 90℃ 以上とする。
- (3) 空気予熱器はガスが漏れてもシステムに影響が少ないことから Yungstrom type を使用する。このタイプは回転式なのでエレメントが低温側だけでなく高い温度にも曝されるので腐食が起きにくい特徴がある。材質としては軟鋼と耐腐食鋼にて十分である。

### 2) 設計条件

燃料予熱器、空気予熱器および微粉炭の乾燥用、それぞれの設計条件を次ぎに示す。

	Unit	Fuel preheater		Air preheater		PCI mill
Fluid		Mix gas	Waste gas	Air	Waste gas	Waste gas
Inlet temp.	℃	50	210	30	210	-
Outlet temp.	℃	150	95	150	91	120
Flow quantity	Nm <sup>3</sup> /h	187,500	155,800	154,000	129,780	60,000
Pressure at inlet	mmH <sub>2</sub> O	1,000	50	950	50	50
Pressure loss	mmH <sub>2</sub> O	50	50	50	50	50
Pressure at outlet	mmH <sub>2</sub> O	950	0	900	0	0
Heat transfer area	m <sup>2</sup>	4,000	4,000		3,600	-
Gas analysis						
CO	Vol (%)	18.7				
CO <sub>2</sub>	Vol (%)	19.6	24.7		24.7	24.7
H <sub>2</sub>	Vol (%)	3				
N <sub>2</sub>	Vol (%)	57.7	71	79	71	71
CH <sub>4</sub>	Vol (%)	1				
O <sub>2</sub>	Vol (%)		1.1	21	1.1	1.1
H <sub>2</sub> O	Vol (%)		3.2		3.2	3.2
		100	100	100	100	100

### 3) 主仕様及び機器リスト

- (1) Fuel preheater : 1 set
- ・ Type : Tube (mild steel)
  - ・ Heat transfer area : 4,000 m<sup>2</sup>
- (2) Air preheater : 1 set
- ・ Type : Yungstrom
  - ・ Heat transfer area : 3,600m<sup>2</sup>
  - ・ Material : Mild steel and corrosion resistance low alloy steel
- (3) Valves for flow control : 1 set

(4) Connection ducts : 1 set

4) 添付資料

(1) Fig.IV.3-14. Hot stove heat recovery system

(2) Fig.IV.3-15. SIDEX BFG Heater drawing

(3) Fig.IV.3-16. SIDEX Air preheater drawing

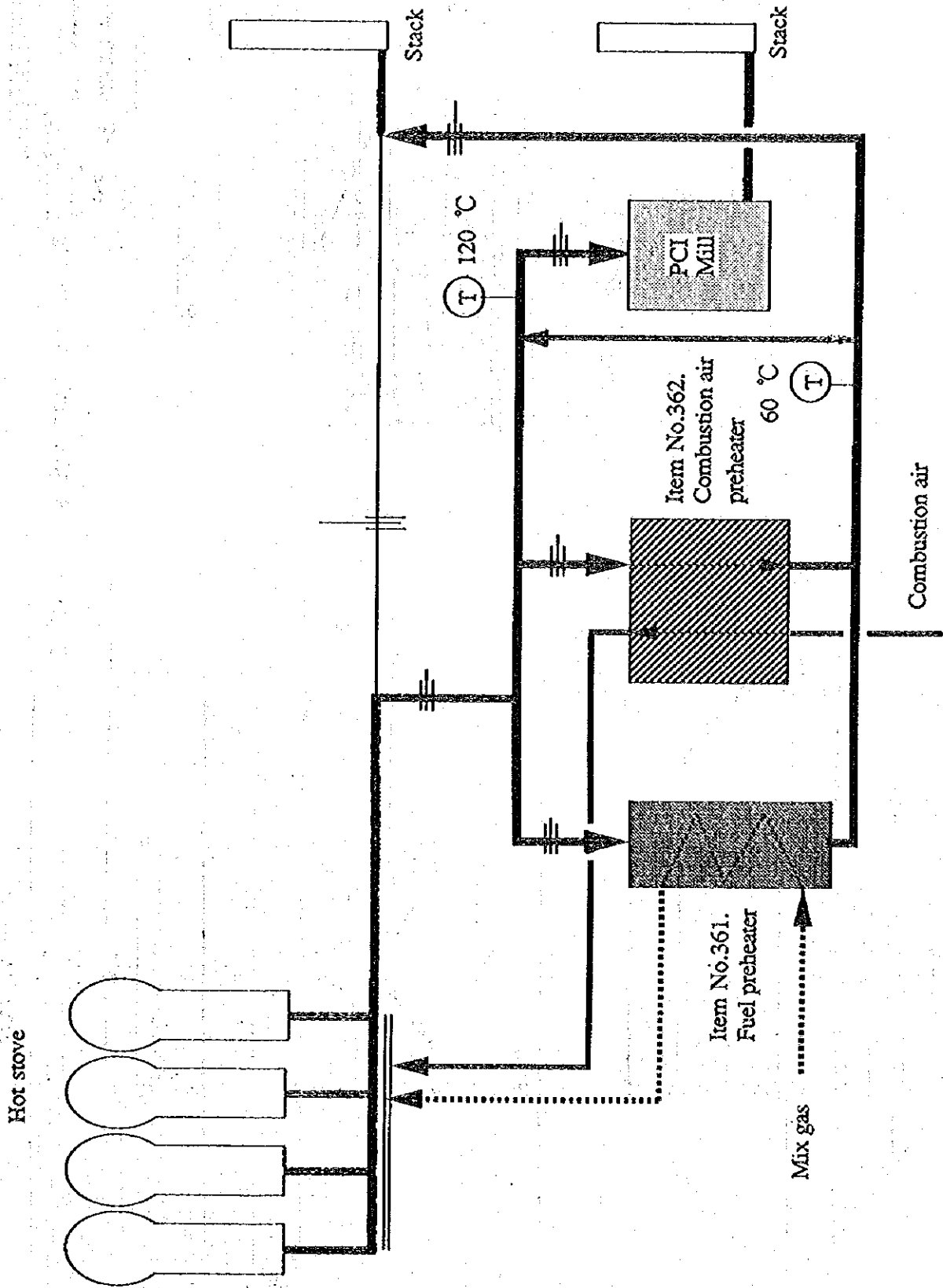
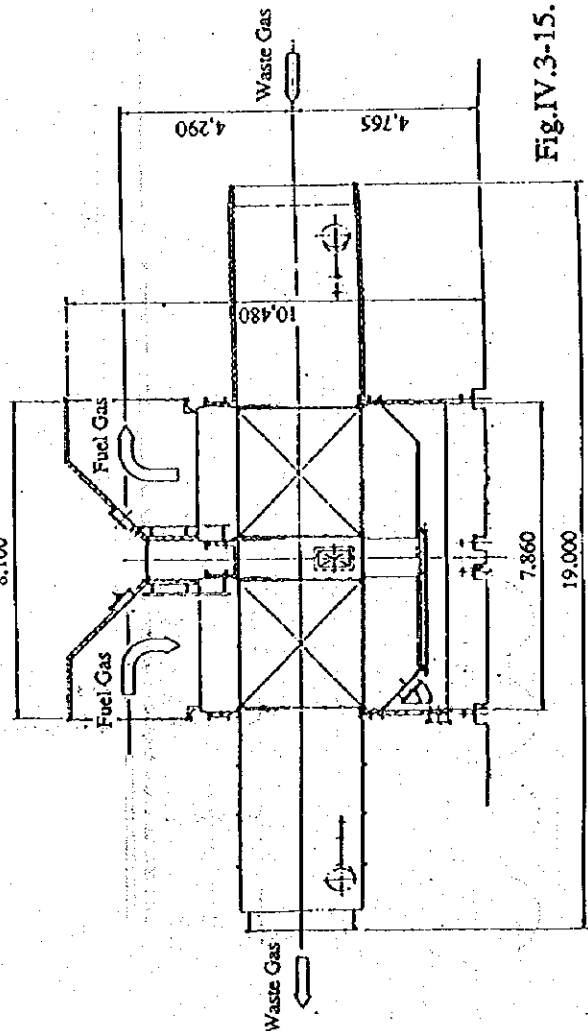
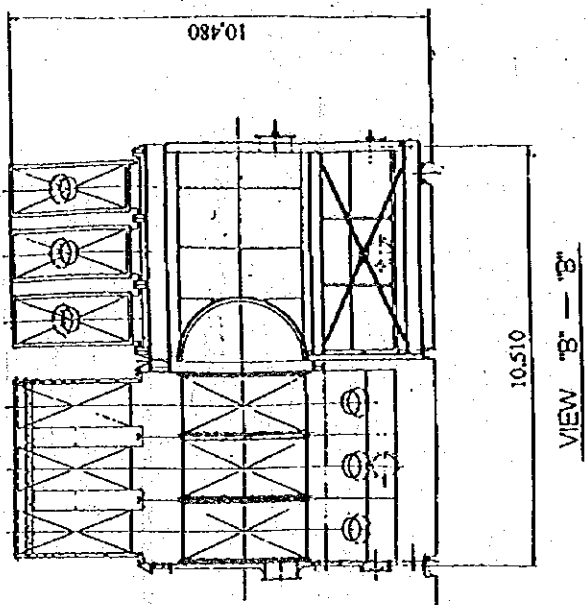
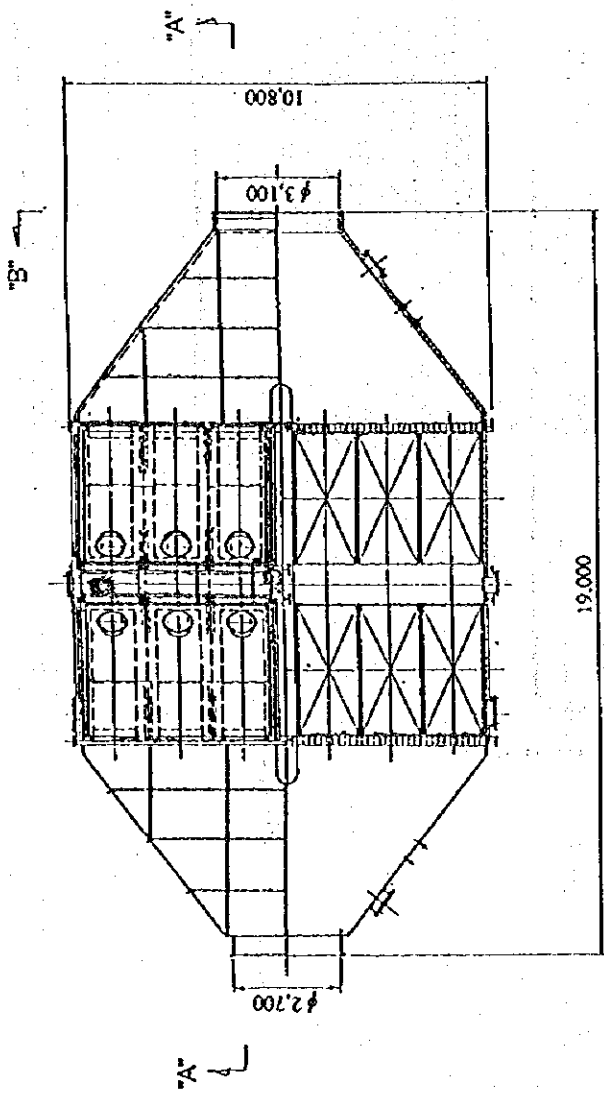


Fig.IV.3-14. Hot stove heat recovery system



 <b>KOBE STEEL, LTD.</b> ENGINEERING & MACHINERY DIVISION	TITLE	SIDEX BFG HEATER DRAWING
	DWG. NO.	DB41-

Fig. IV.3-15. SIDEX BFG heater drawing

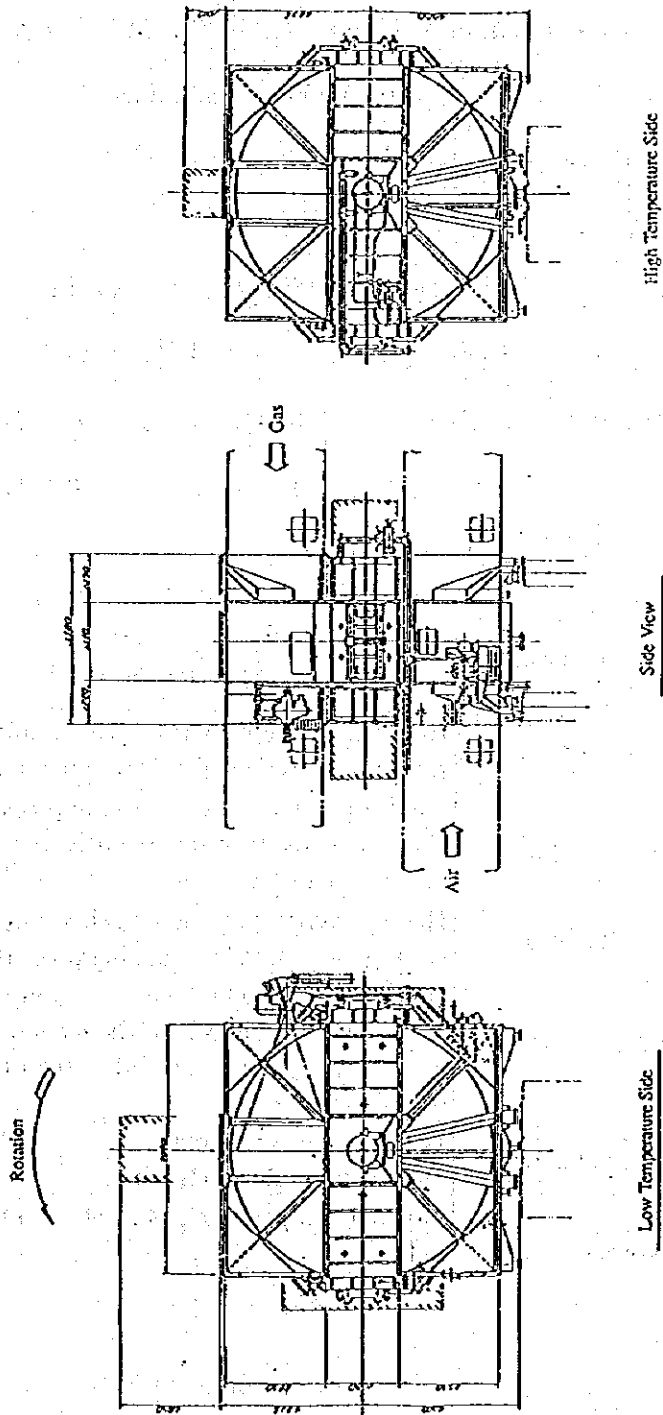


Fig.IV.3-16. SIDEEX Air preheater drawing

**KOBE STEEL, LTD.**

IRONWORKING & MACHINERY DIVISION

TITLE: SIDEEX  
AIR PREHEATER DRAWING

DWG. NO. DB41-



Item No.341 鋳床集塵設備の更新

1) デザインコンセプト

(1) 集塵設備の容量

既設の集塵設備 (3,000 m<sup>3</sup>/min. x 4 sets) は日本の実績からすると小さく、作業環境を改善するには1床あたり15,000 m<sup>3</sup>/min.必要 (2床では合計30,000 m<sup>3</sup>/min.) である。

(2) 集塵装置のタイプ

バッグフィルターのタイプ選定の場合大切なのは、バッグの材質と集塵したダストをバッグから払い落とす機構である。バッグの材質については、処理ガスの性状に合ったもので、長寿命かつ圧力損失の少ないものを選定する必要があり、下表よりテトロンバッグが推奨される。また払い落とし機構については、省エネを考慮した逆洗式を採用する。

Material	Heat resisting temperature	Special property
Tevilon	Normal 60 °C	Excellent in chemical resistivity and in strength, but softened at low temperature
Pylen	Normal 80 °C	Excellent in moisture absorbing property and chemical resistivity and extensively utilized for dust collector like Tetron
Nylon	Normal 100 °C	Having favorable wear-resisting, impact resting, and electric insulating property
Tetoron	Normal 130 °C	Having relatively high heat -resisting temperature and excellent chemical resistivity, and most popularly adopted as filter cloth for dust collector
NPMEX(Aromatic polyamide fiber)	Normal 200 °C	For high temperature gas Having favorable strength
Fiber glass	Normal 270 °C	For high temperature gas :usable up to 300 °C max.

## 2) 設計条件

- (1) Dedusting space : 2-cast floors and inside roofs
- (2) Dust concentration and gas temperature
- Dust concentration : 5 g/Nm<sup>3</sup>
  - Gas temperature : Less than 130 °C

## 3) 設備の主仕様および機器リスト

- (1) Bag filter : 2 sets
- Capacity : 15,000 Nm<sup>3</sup>/min.
  - Type : Back wash type bag filter
  - Dust concentration : 10 mg/Nm<sup>3</sup> at outlet
  - Pressure loss : 150 mmH<sub>2</sub>O
  - Filter cloth : Tetron
  - Cleaning method : Back wash type by fan
  - Accessories : Rotary valves
- Local control panels
- Mist separator with auto drain and sluice valve for compressed air
- (2) Exhaust fan with motor : 2 sets
- Capacity : 15,000 Nm<sup>3</sup>/min.
  - Static pressure : 500 mmH<sub>2</sub>O
  - Temperature : Ambient
- (3) Safe Guard and Protection Equipment and Gas line : 1 set
- (4) Conveyor and ducts : 1 set

#### 4) 添付資料

(1) Fig.IV.3-17. Schematic flow of dust collection system at casting floor of No.6

Blast furnace

(2) Fig.IV.3-18. SIDEX bag filter image

(3) Fig.IV.3-19. SIDEX bag filter plot plan



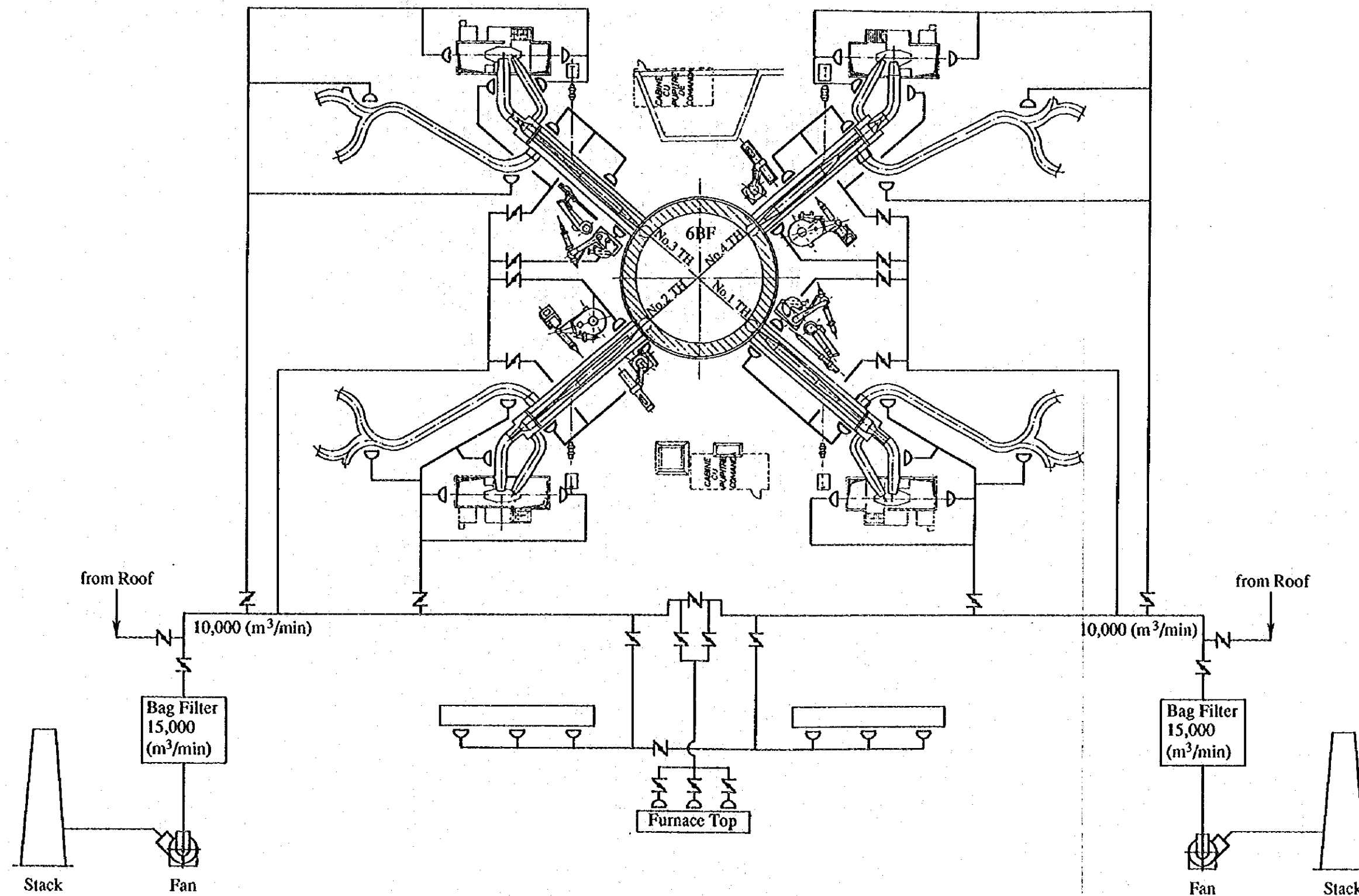


Fig.IV.3-17 Schematic flow of dust collection system at casting floor of No.6 blast furnace



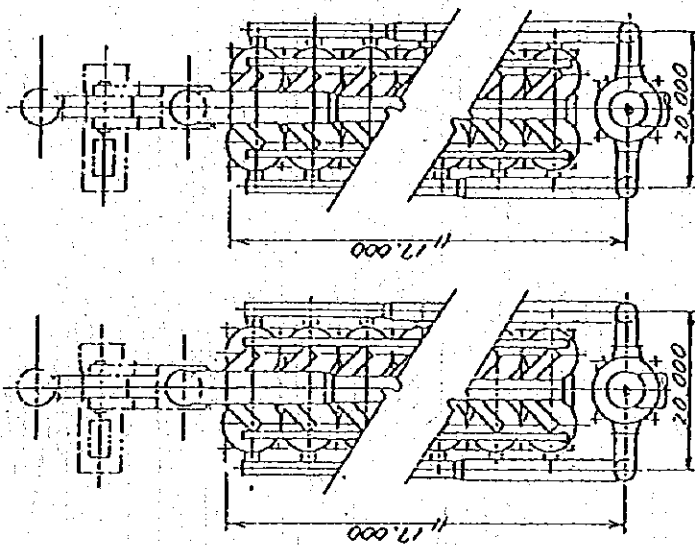


Fig.IV.3-18. SIDEK bag filter image



**KOBE STEEL, LTD.**

ENGINEERING & MACHINERY DIVISION

TITLE

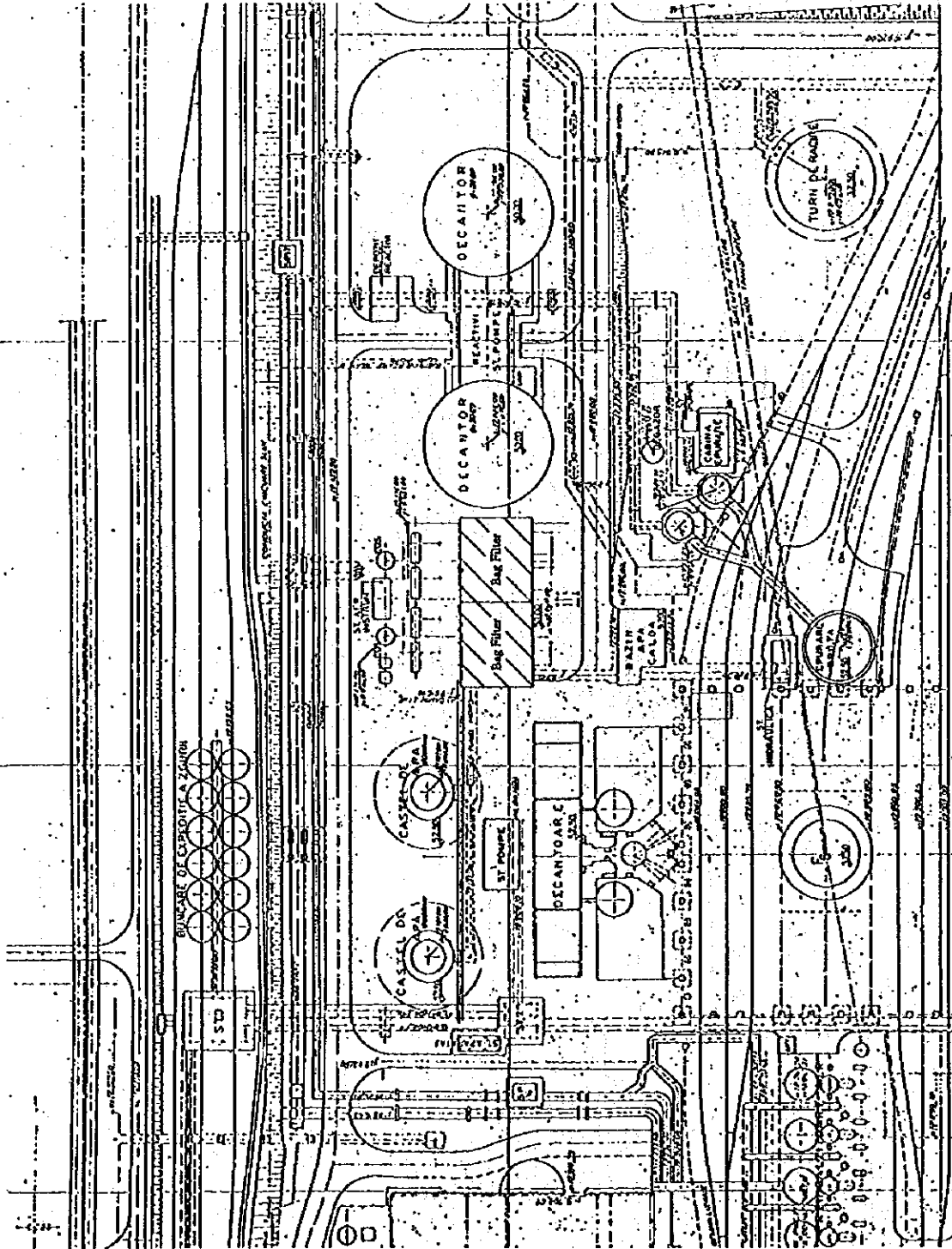
SIDEK  
BAG FILTER LAYOUT

DWG. NO. DB41-



Y 9300

Y 1000



**KOBE STEEL, LTD.**

ENGINEERING & MAINTENANCE DIVISION

TITLE SIDEEX  
BAG FILTER PLOT PLAN

DWG. NO. D841-

Fig. IV. 3-19. SIDEEX bag filter plot plan



#### 4. 熱延工場No.3 加熱炉

II 章で述べた対策案をもとにNo.3 加熱炉について概念設計を行ない、その結果をFig.IV.4-1. に全体の概要として示した。これは現在2基稼働している加熱炉を1基の新鋭加熱炉に更新し、2002年の生産量(1,880,000 t/y)に対応しようとするものであり、大幅な省エネルギー効果が期待出来る。設備対策は次のもので構成されている。

##### ・省エネルギー設備及び技術

<u>Item.No.</u>	<u>設備名</u>
411.	新鋭加熱炉設備の設置
412.	高効率空気レキュベレータの設置
413.	燃料ガスレキュベレータの設置

Item No. 411.  
New Reheating Furnace

1. Promotion of Heat Transfer

- Box type furnace without the nose
- Skid shift at the soaking zone
- Optimizing the height of baffle wall
- Making higher the skid rider

2. Energy Saving

Heat Loss of Furnace Wall

- Ceramic fiber lining

Heat Loss of Cooling Water

- Ceramic fiber lining of skid bean and post
- Natural convection cooling of skid post

Sensible Heat of Exhaust Gas

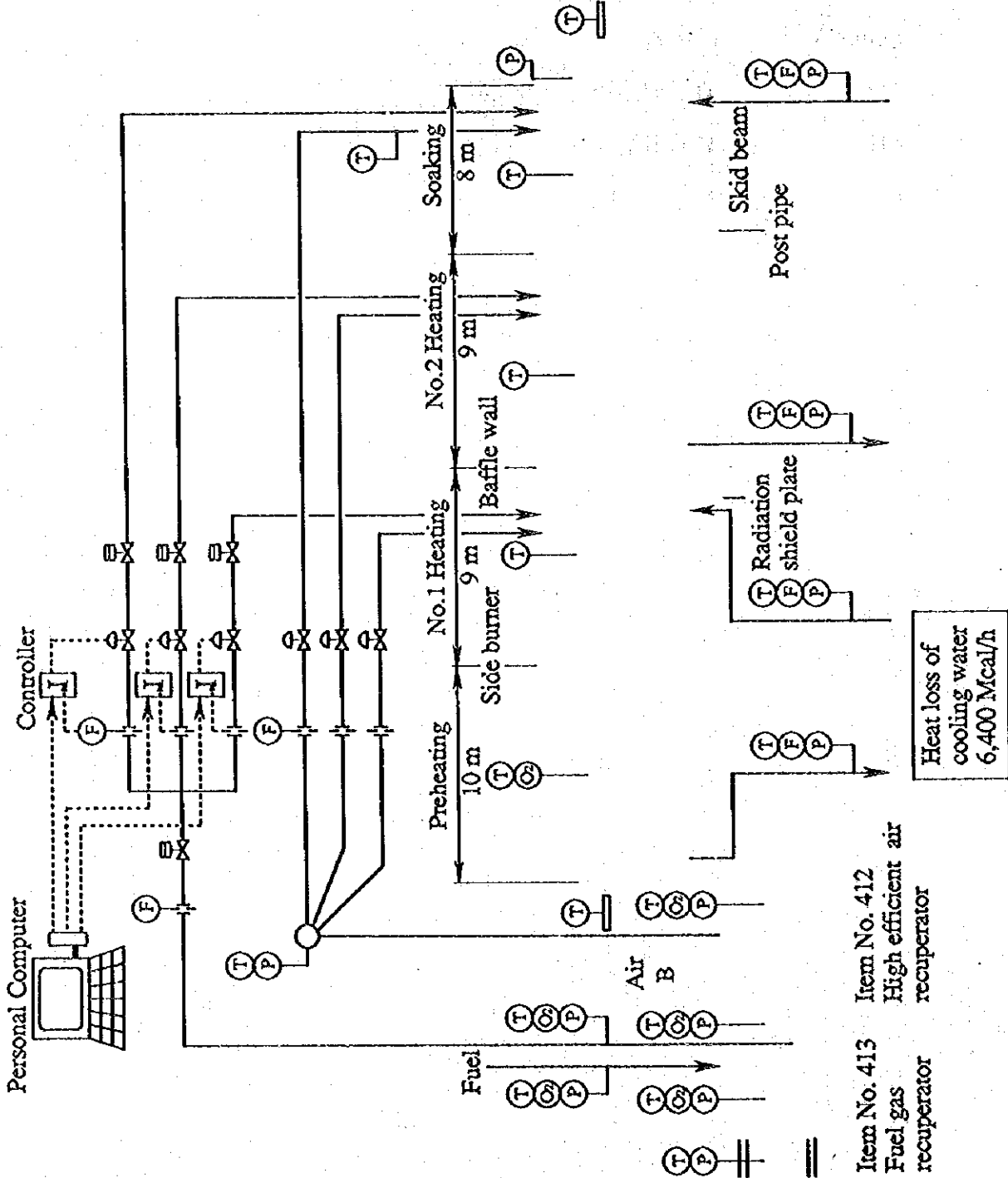
- Low excess air ratio by O<sub>2</sub> % control and cross-limit control
- Thinned-out burner control
- Firing ratio increases toward discharge side

Radiation Loss

- Radiation shield plate at the hearth
- Closed type charging door

Heat Recovery

- Furnace pressure control
- Closed type charging door



Item No. 413 Fuel gas recuperator  
 Item No. 412 High efficient air recuperator

Fig.IV.4-1. Outline of New Reheating Furnace

## Item.No.411. 高性能加熱炉への更新

### 1) デザインコンセプト

高性能加熱炉は次ぎの方針のもとに計画した。

#### 1.1) 熱伝達性能の促進

- (1) 現状のプッシャー方式からウォーキングビーム方式に変更し、伝熱性能の向上を図るとともに製品品質向上をも狙う。
- (2) 従来のノーズタイプの炉形状にかえてBox タイプを採用し被加熱物に最も適した炉プロフィールを選定し伝熱性能の向上を図る。
- (3) スキッドパイプの配置を均熱帯でシフトし且つスキッドボタンに耐熱耐摩耗鋼を使用して背丈を高くし均一加熱による品質の向上と冷却水損失の低減を図る。

#### 1.2) 省エネルギー対策

- (1) 炉壁からの熱損失の低減のためセラミックファイバーを被覆する。
- (2) 冷却水による熱損失低減のためスキッドとポストにセラミックライニングを施工する。
- (3) 排ガスの持ち去る顕熱を減少させるため O<sub>2</sub> コントロールによる低過剰空気燃焼を実施する。
- (4) 製品の装入および抽出ドア部の開口部からの輻射熱損失を低減するため、チャージャー及びイクストラクターのストロークを長くすることにより密閉型の装入及び抽出ドアを採用する。
- (5) ハース開口部分にはシールド板を設置する。

#### 1.3) 将来のHCR（ホットチャージ圧延）等への対応

- (1) Walking beam を分割駆動方式にして、挿入材の温度による炉内での搬送速度を分割して変更できる装置とする。
- (2) 各バーナーの特性に基づき、挿入材の温度に応じたバーナー本数の調整が可能なようにする。

- 1.4) バーナーにはNO<sub>x</sub>の発生を抑制する、最新の低NO<sub>x</sub>バーナーを採用する。
- 1.5) ビームの駆動は、大きな油圧装置を設置する必要のない、且つメンテナンスも簡単で調整の容易な電動タイプを採用する。

## 2) 新設炉の主仕様

・ Type	: Walking beam
・ Reheating capacity	: Max.250 t/h (Slab Size 200 x 1,250 x 9,500)
	: Standard 200 t/h (Slab Size.200 x 1,250 x 7,500)
・ Material properties	: Low carbon steel, Low alloy, Alloy, Stainless steel
・ Reheating temperature	: 950 - 1,270 °C
・ Combustion control	: 6 - Zone
・ Fuel	: Mixed gas
・ Charging method	: End charge by charger
・ Discharging method	: End discharge by extractor
・ Material transfer system	: By walking beam

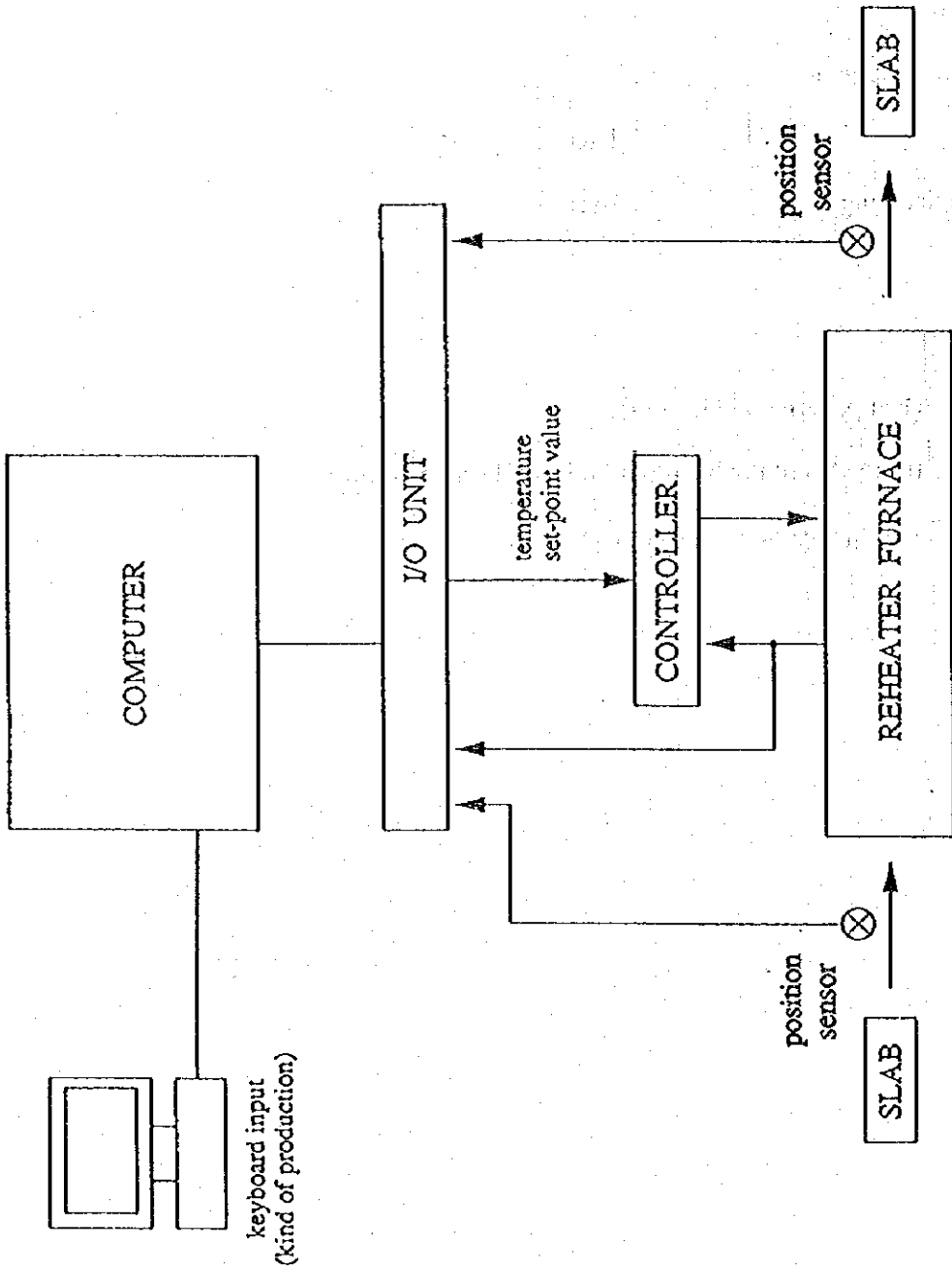
## 3) 機器リスト

(1) Furnace structure	: 1 set
(2) Doors	: 1 set
(3) Walking beam	: 1 set (skids, trough, actuators, frame)
(4) Platform deck	: 1 set
(5) Piping	: 1 set (air, fuel, water, nitrogen, pneumatic air)
(6) Refractory	: 1 set

- (7) Burner system, Blower : 1 set
- (8) Flue gas duct : 1 set
- (9) Charger and extractor : 1 set
- (10) Instruments : 1 set
- (11) Electrical equipment : 1 set
- (12) Others : 1 set
- (13) Basic Engineering : 1 set

#### 4) 添付資料

- (1) Fig.IV.4-2. Heat pattern optimization
- (2) Fig.IV.4-3. Basic idea of double cross limit combustion control
- (3) Fig.IV.4-4. New reheating furnace plot plan



The kind data of waiting slab is put into the computer by the keyboard.  
 The computer automatically recognize the timing of slab going into and out the furnace by the Position sensor.  
 The computer instructs to the furnace controller of the furnace temperature set-point value.  
 The furnace controller acts for the necessary control.

Fig.IV.4-2. Heat pattern optimization

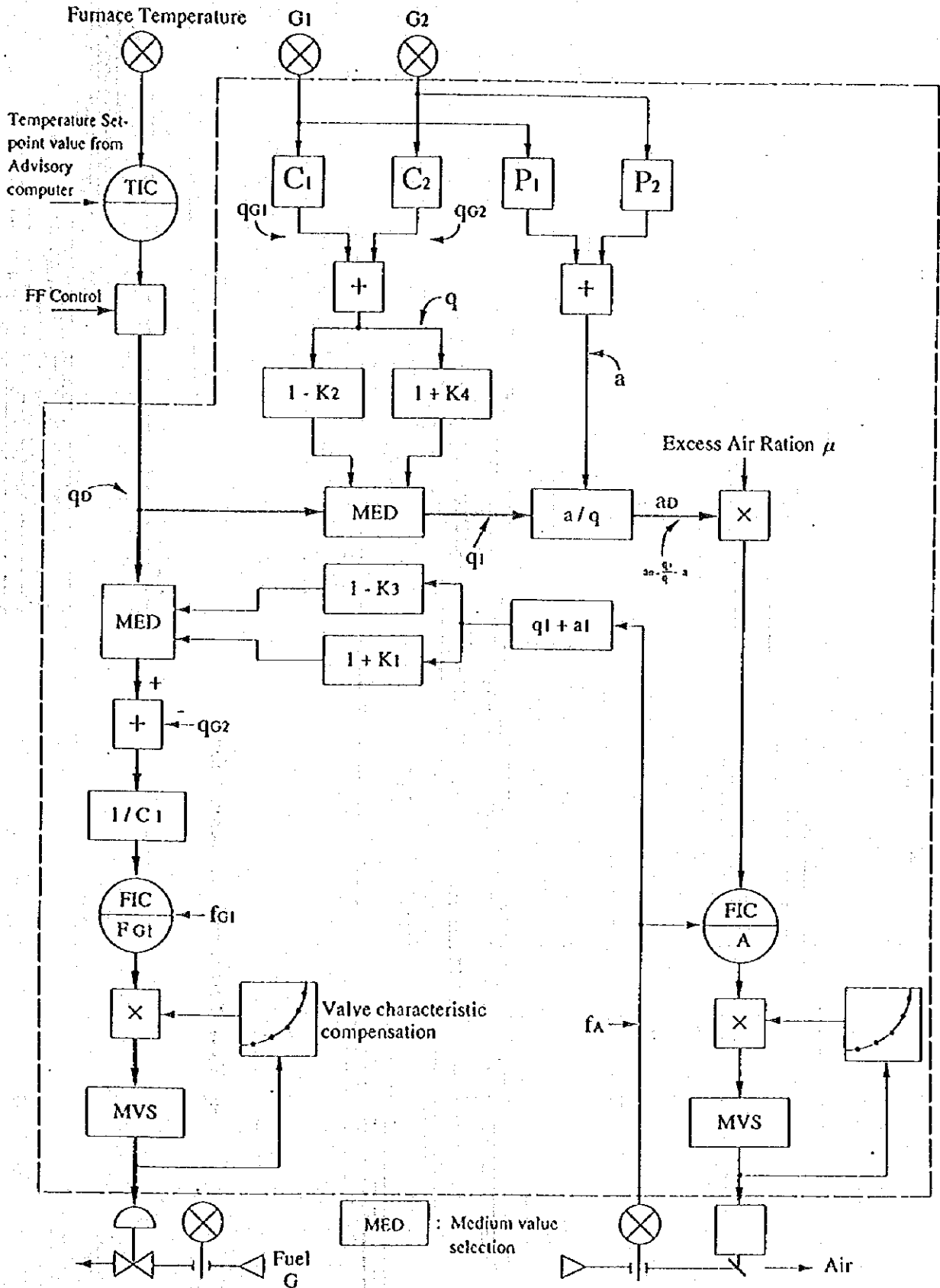


Fig.IV.4-3. Basic idea of double-cross-limit combustion control

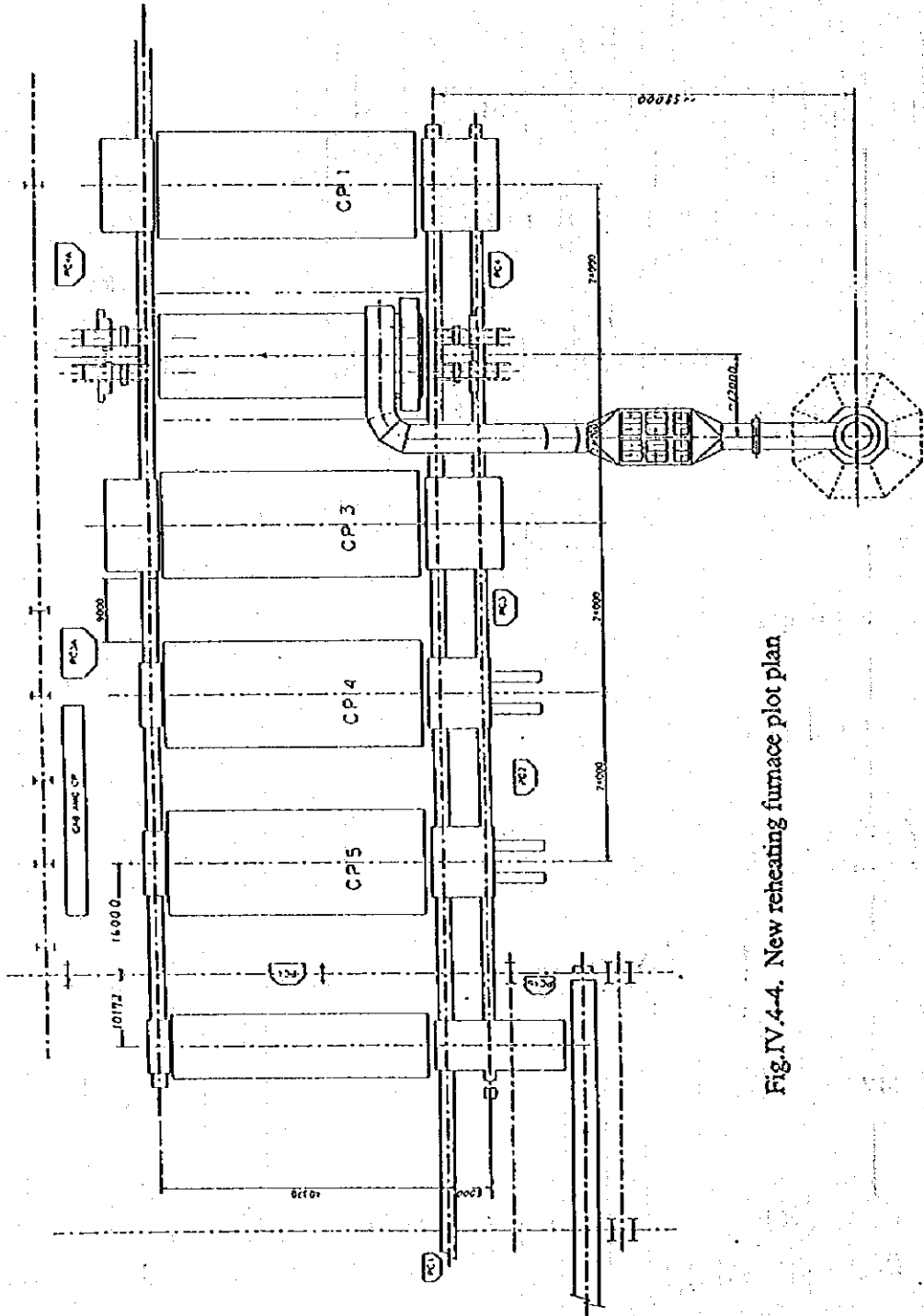


Fig.IV.4-4. New reheating furnace plot plan.

**KOBELCO STEEL LTD.**  
 ENGINEERING & MACHINERY DIVISION  
 1-1-1, KOBELCO STEEL LTD. BUILDING, 1-1-1, KOBELCO STEEL LTD. CAMPUS, YAMAGUCHI-KEN, JAPAN

PROJECT NO. \_\_\_\_\_ DRAWING NO. \_\_\_\_\_

DATE \_\_\_\_\_

NO.	REVISION	DATE	BY	CHKD.	APP'D.	SCALE
1						1:1000
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						



Item.No.412. 高性能空気予熱器

Item.No.413. 燃料予熱器の設置

1) デザインコンセプト

(1) 予熱器のタイプ選定

既設の輻射型に変えて低温域まで熱回収が容易なチューブ型とする。

(2) 予熱器の配置

空気/燃料と直列に配置する。(Fig.IV.4-5. 参照)

2) 主仕様および機器リスト

(1) Air Recuperator	: 1 set
• Exhaust gas	
Inlet temp. (°C)	: 750
Outlet temp. (°C)	: 296
Flow rate (Nm <sup>3</sup> /h)	: 46,100
Pressure loss (mmH <sub>2</sub> O)	: 25
• Combustion Air	
Inlet temp. (°C)	: 20
Outlet temp. (°C)	: 614
Flow rate (Nm <sup>3</sup> /h)	: 65,600
Pressure loss (mmH <sub>2</sub> O)	: 300
Heat transfer area (m <sup>2</sup> )	: 3,370
(2) Fuel Recuperator	: 1 set
• Exhaust gas	
Inlet temp. (°C)	: 296
Outlet temp. (°C)	: 273
Flow rate (Nm <sup>3</sup> /h)	: 72,800
Pressure loss (mmH <sub>2</sub> O)	: 25

• Fuel

Inlet temp. (°C)	: 20
Outlet temp. (°C)	: 252
Flow rate (Nm <sup>3</sup> /h)	: 8,060
Pressure loss (mmH <sub>2</sub> O)	: 30
Heat transfer area (m <sup>2</sup> )	: 600

4) 添付資料

- (1) Fig.IV.4-5. Waste heat recovery system in new reheating furnace
- (2) Fig.IV.4-6. SIDEX recuperator drawing

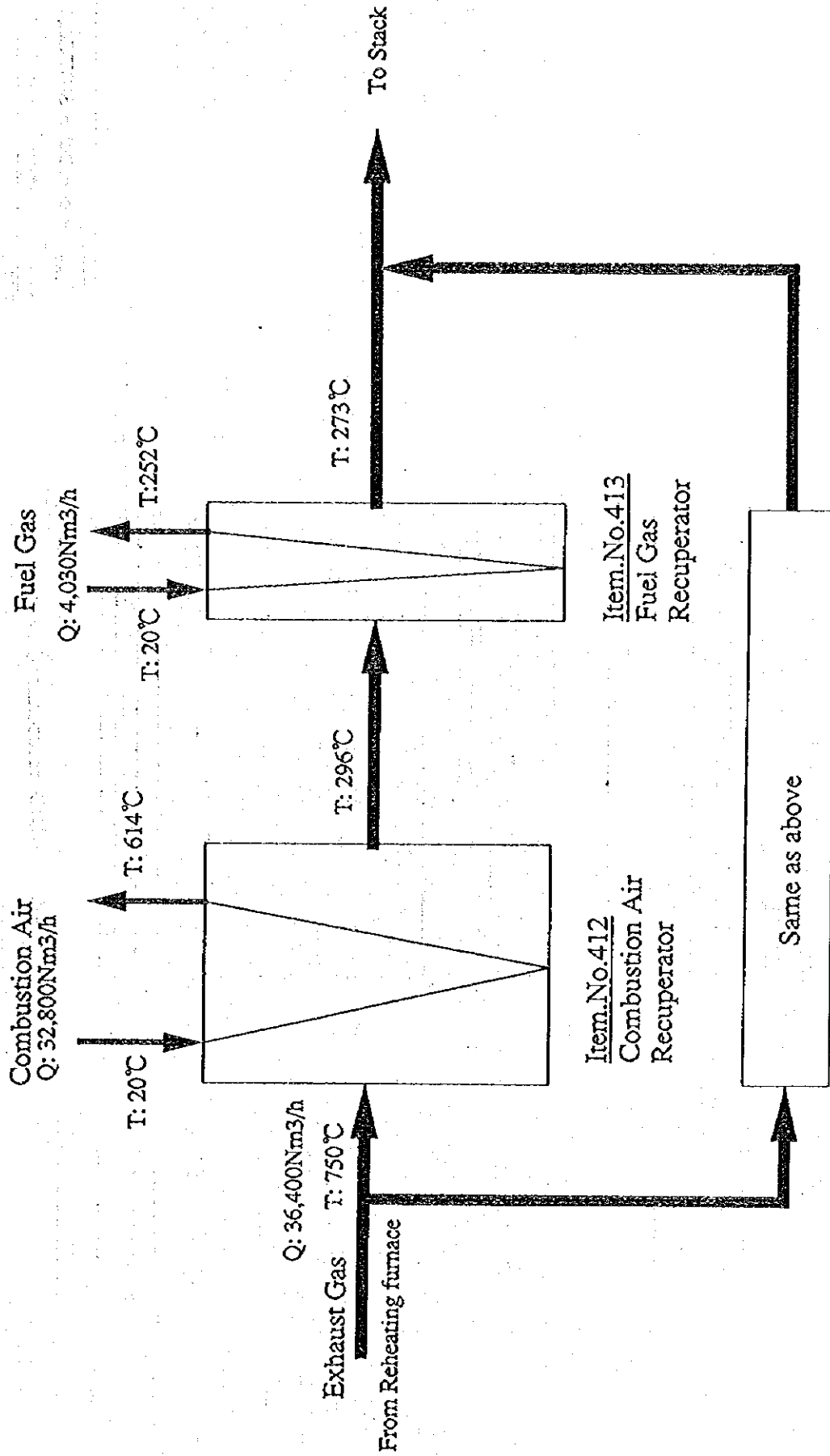


Fig.IV.4-5. Waste Heat Recovery System in New Reheating Furnace

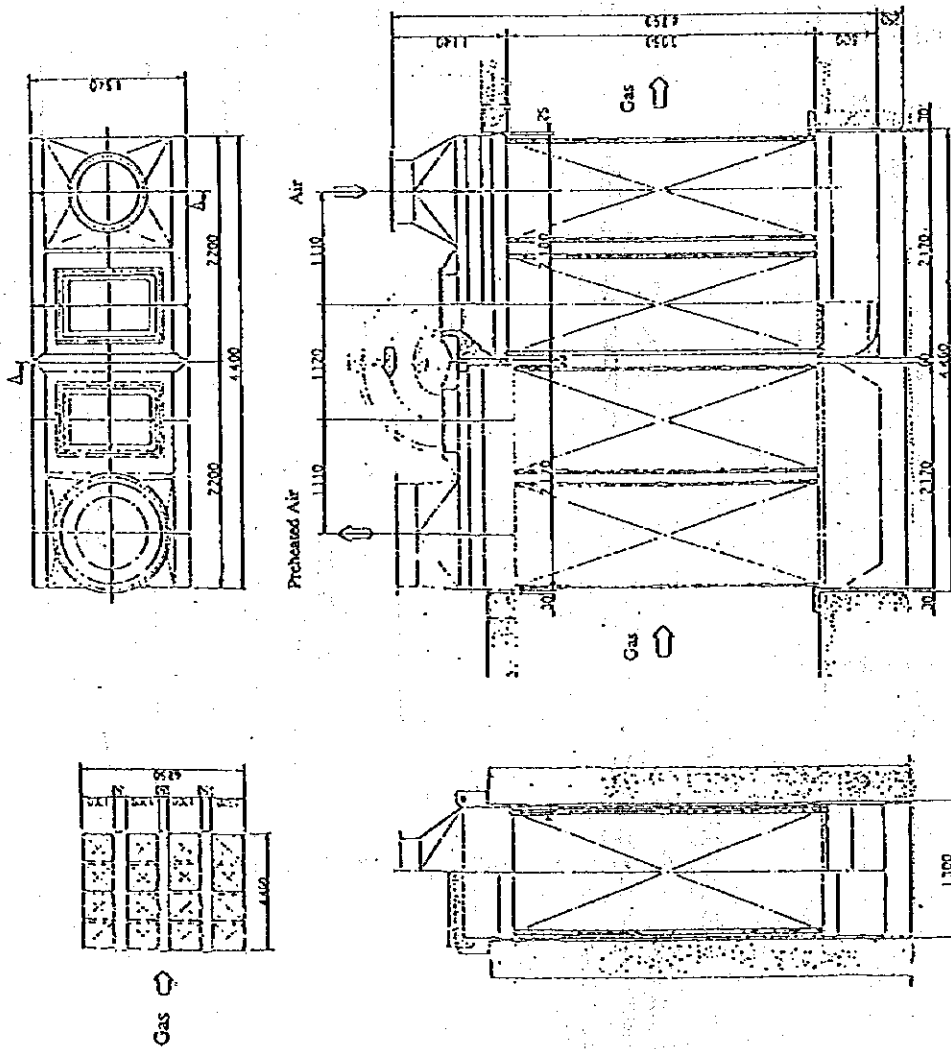


Fig.IV.4-6. SIDEEX recuperator drawing

**KOBELCO** **KOBEL STEEL, LTD.**

ENGINEERING & MANUFACTURING DIVISION

TITLE SIDEEX  
RECUPERATOR DRAWING (FOR AIR)

DWG. NO. DB41-