

## 第 8 章

# 電 氣 関 係 報 告



## 第 8 章 電 気 関 係 報 告

8-1	概 括	3
8-2	全工場電気系統	4
8-3	電力使用量	7
8-4	高圧電気機器関係のメンテナンス	7
8-5	大型同期電動機のメンテナンス	7
8-6	接地点検補修記録	10
8-7	今後の更新計画	13



## 8-1 概 括

メモ工場の電気設備については、滞在期間中計測に関する調査指導が多忙となった為、開放点検期間中の調査は十分に実施出来なかった。

メモ工場の受電は EGAT 火力発電からの送電が不安定で不意の停電事故が非常に多かったが、これは新設まもない火力発電所でもあり今後徐々に安定化すると推察される。

電気設備は Plant の老朽化が進んでいるなかでトランス、小型 Motor、しゃ断機及電力 Cable 等はおおむね良好の状態メンテナンスもほぼ行き届いていた。

しかし乍ら停電あるいは電圧降下などの事故の時に必要な保護継電器（リレー）関係に老朽化が見られ、我々の滞在期間中にも大型回転機がリレーの誤動作による Stop 事故を起こしている。今後このまま放置すればリレー関係の老朽化に依る誤動作の発生及リレー本体の損傷が逐次増加する筈である。従って今後これらの早急な更新が必要である。更新計画としては、大型同期電動機関係などの重要個所を順次更新するのが良い。

さらに大型同期電動機は停止のたびに主モーターコイルの絶縁低下を起こしているのでモーターの洗浄が必要である。又、各機器及避雷針の接地抵抗をほぼ全点に亘って測定した。接地抵抗については問題はなかったが、避雷針の Cable が途中で断線又埋設部分で断線寸前のものがあり補修指導した。

将来的には接地を強化して行く必要がある。

特に硫酸、硫酸工場については再点検をおすすめする。

電気関係の作業組織は受配電と Motor 補修の 2 グループになっており、作業員の年齢構成も割合高く良く働いている。小型 Motor や小型トランス類の巻線更新も自身で行っている。

## 8-2 全工場電気系統

次葉にメモ工場の受配電設備の System Diagram を交流と直流について載せた。

EGATより供給される 11 Kv の電力は 8 Mva × 2 のトランスで Step Down され Substation I、II、III に配電される。

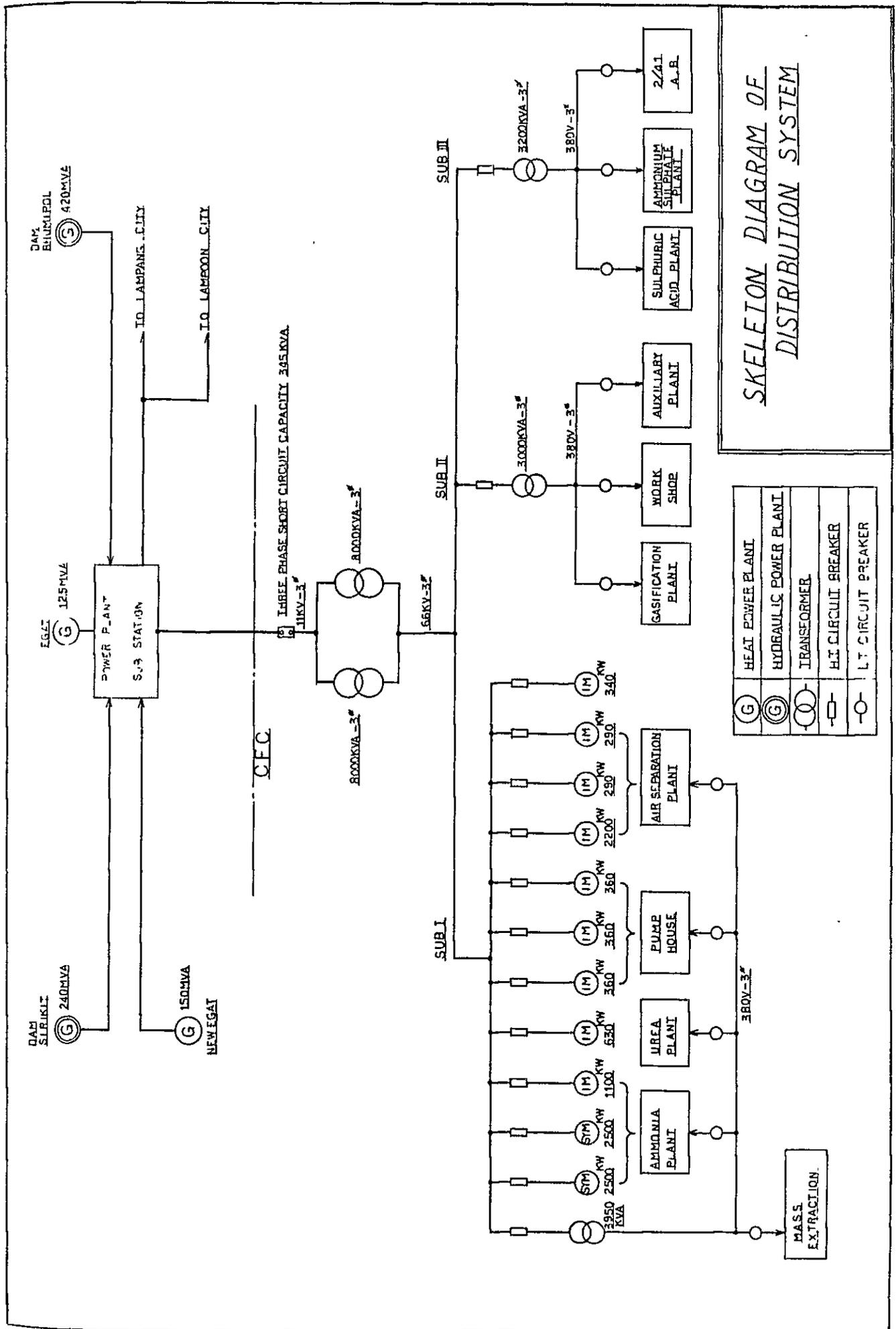
交流電源の種類は 3 相 6 Kv、3 相 380 V、単相 220 V の 3 種、直流は 220 V 及 42 V である。

Diagramより解る通り大型 Motor は 6 Kv、中小型 Motor は 380 V が使用されている。交流 220 V は工事用、照明 / 仮設電源として使用され直流 220 V 及 42 V は電気回路制御用である。

直流にはバッテリーの Back Up がある。

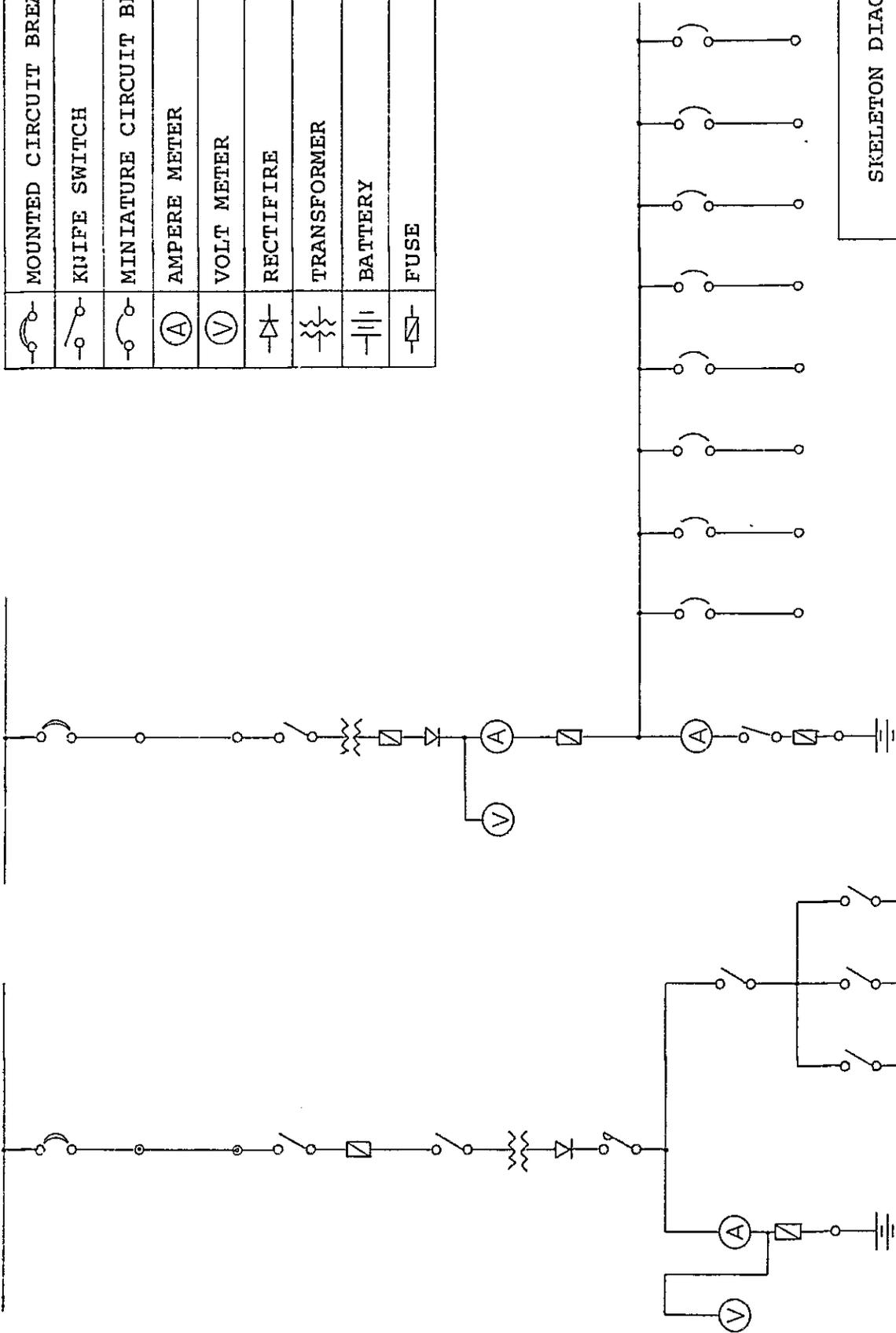
定格使用量は 30 万 KWH / Day と推定される。

現在 70 % Load にて全工場稼動時電力使用量は 28 万 KWH / Day である。



SKELETON DIAGRAM OF DISTRIBUTION SYSTEM

	MOUNTED CIRCUIT BREAKER
	KNIFE SWITCH
	MINIATURE CIRCUIT BREAKER
	AMPERE METER
	VOLT METER
	RECTIFIER
	TRANSFORMER
	BATTERY
	FUSE



SKELETON DIAGRAM OF  
DC. SUPPLY SYSTEM

### 8-3 電力使用量

Normal 70%運転中1日の消費電力量は28万KWH弱で保安運転中では3~5万KWHである。

100%操業となってもCapacityには問題はない。

電気関係の今後のメンテナンス上の便を考え全工場のMoterについてListを作成した。

### 8-4 高圧電気機器関係のメンテナンス

電気機器には変圧器、しゃ断器、電力 Fuse、負荷開閉器、断路器、変成器、コンデンサー及リアクトル等があるが通常電気設備に問題を生ずる変圧器及しゃ断器のメンテナンス状態につき調査した。

メモ工場の特別高圧及高圧その他の変圧器のメンテナンスについて調査したが冷却装置、油劣化、N<sub>2</sub>封入及温度計などおおむね良好であった。

高圧用しゃ断機には空気圧を利用する空気しゃ断器(ACB)が使用されているが、ACB関係の主要機器であるAir源、しゃ断部及可動部などの整備は行き届いていた。

### 8-5 大型同期電動機のメンテナンス

#### 8-5-1. 一般

過去の操業実績中問題を起こしている電気関係の高圧盤、MG盤及同期Motorの電流値、異音、異臭及力率の日常の確認が必要である。

さらに重要なのは直流を回転子に供給する唯一の可動部であるスリップリング及刷子の摺動状態、カーボン粉の除去などを1回/月実施する事である。

これらは刷子と整流子面の接触圧が少くなると火花が発生し整流子面に条が入る。

これを放置すると相間短路に発展するので充分なるメンテナンスが必要である。

又、シーケンステスト(トリップ条件、起動条件)及リレー単体の特性テストなど計画的に実施しなければならない。

#### 8-5-2. シーケンス

今回我々の滞在期間中にも Ammonia Plant の Syn-Gas Comporがベンチレーションスリップリング故障にて Miss Stop 事故を起こしている。しかもその直后シーケンスの事故分析も行なわずにスタートしてしまっているが状況、原因及対策について充分なる検討が必

要である。

Ammonia Plant の Syn-Gas Comp<sup>OR</sup> の Sequence を調査検討した(次葉)。その中で Trip 入力であるベンチレーションスリップリング故障、Motor Air Temp、補助電源異常などは警報のみとし Stop させるか否かは運転者に委ねるようにしても良い。

さらに Trip 入力で不足しているのは地路リレー、脱調リレー、不足電圧リレー及励磁機故障リレーである。

この様に不要なものは可能な限り除外し制御回路全体を単純化すべきである。

### 8-5-3. Motor 絶縁

屋内形、屋外形を問はず開放形電動機が長期にわたって停止する場合電動機表面に結露現象が発生する、これは電動機本体の温度変化が気温変化に追従出来ず電動機本体と気温に温度差を伴うために発生する現象で、この為、電動機の絶縁が低下するものである。

さらにメモ工場の場合は老朽化も加わって、この現象が著しい。

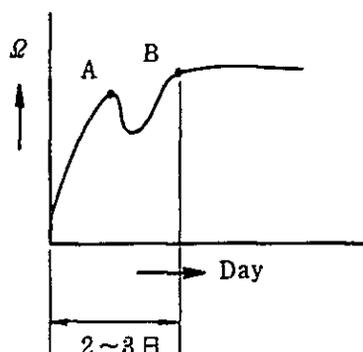
その対策は

- ① 電動機本体にスベーターを設置し停止中は通気する。
- ② 電動機停止後は直ちに布製シートをかぶせて外気の侵入を防止する。
- ③ 電動機のコイル表面が塵埃その他で汚損されている場合はコイルの清掃、ワニス処理及乾燥等を行う。

メモ工場の場合は③項のコイルの清掃を是非実施しなければならない。

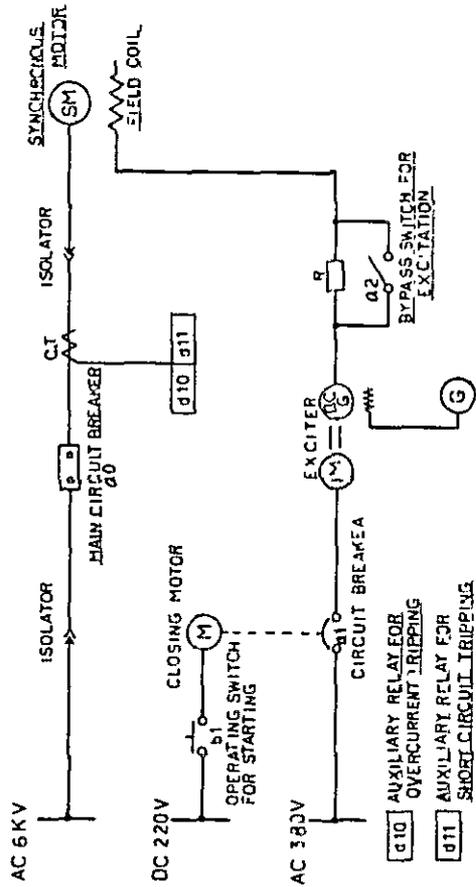
コイル洗浄及乾燥の簡単な Procedure は以下の通りである。

- ① 固定子から回転子を引抜き分離する。
- ② 全般清浄(鉄芯及コイル表面)
- ③ 純水を吹付け洗浄する。
- ④ 熱風乾燥 (下記グラフのB点で100MΩ位まで行う)

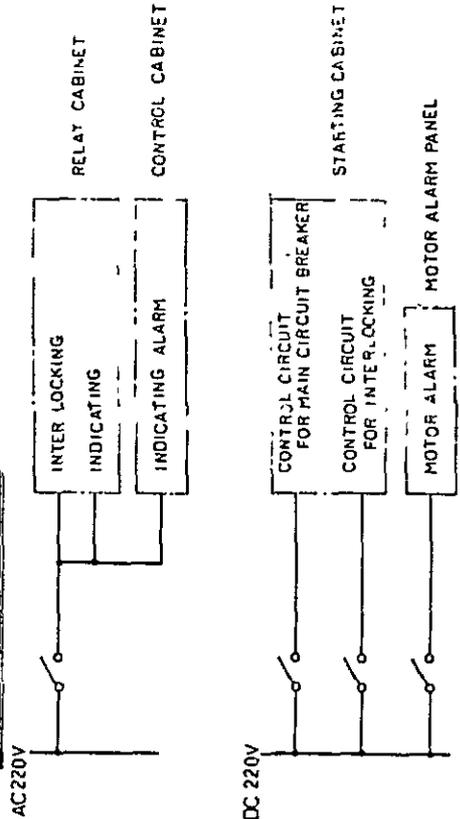


EXPLANATION OF SYNCHRONOUS MOTOR 2500 KW MAE MOH FACTORY

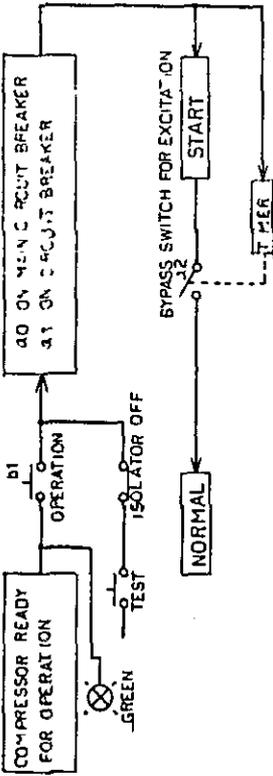
(1) SINGLE LINE DIAGRAM



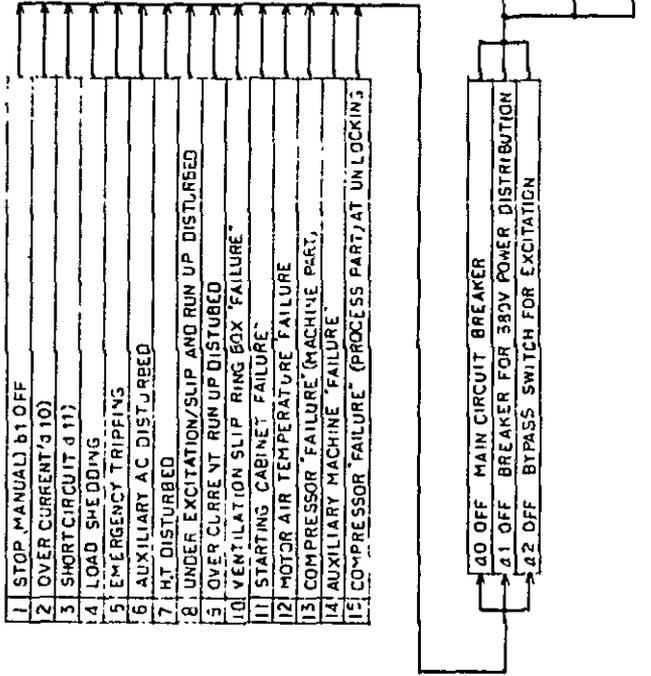
(2) AUXILIARY SOURCE



(3) STARTING - LOOP



(4) STOP SYSTEM



⑤ ワニス処理 ( Air にて吹付処理 )

⑥ 再熱風乾燥 ( 100 MΩ位まで )

おおよその必要日数は1週間で専門家の指導が必要である。

### 8-6 接地点検補修記録

メーモ工場の電力接地設備は基本的に広範囲にわたる網状方式になっており接地抵抗値は年間を通じて十分に低い値を保っていると考えられる。

しかしながら接地電極は腐食により年々老朽化してゆくので設備管理は十分に行う必要がある。

我々も今回 ①接地電極と地上の接地母線を継ぐリード線に機械的・化学的損傷の状態

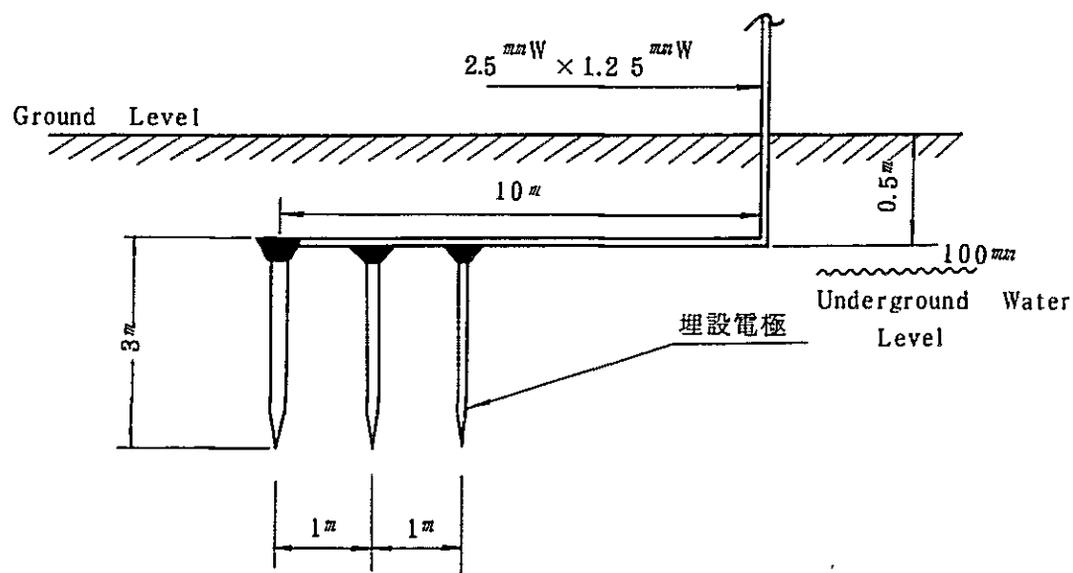
②地上接地母線と機器接地用リード線の接地状態について点検し、さらに指導補修した。

更に、接地電極の接地抵抗値測定を行ったので Plog Plan にその測定点と抵抗値を記入したがその結果は良好である。

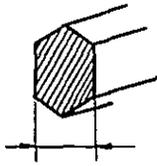
又、Gasification Plant で05、フィニッシュドダストバンカー周りに接地埋設電極を新設したのでその工事図を載せた。

#### - 接地電極新設工事図 -

FROM 05, ELECTRO FILTER & FINISHED DUST BUNKER OF GRINDING SECTION



埋設電極詳細

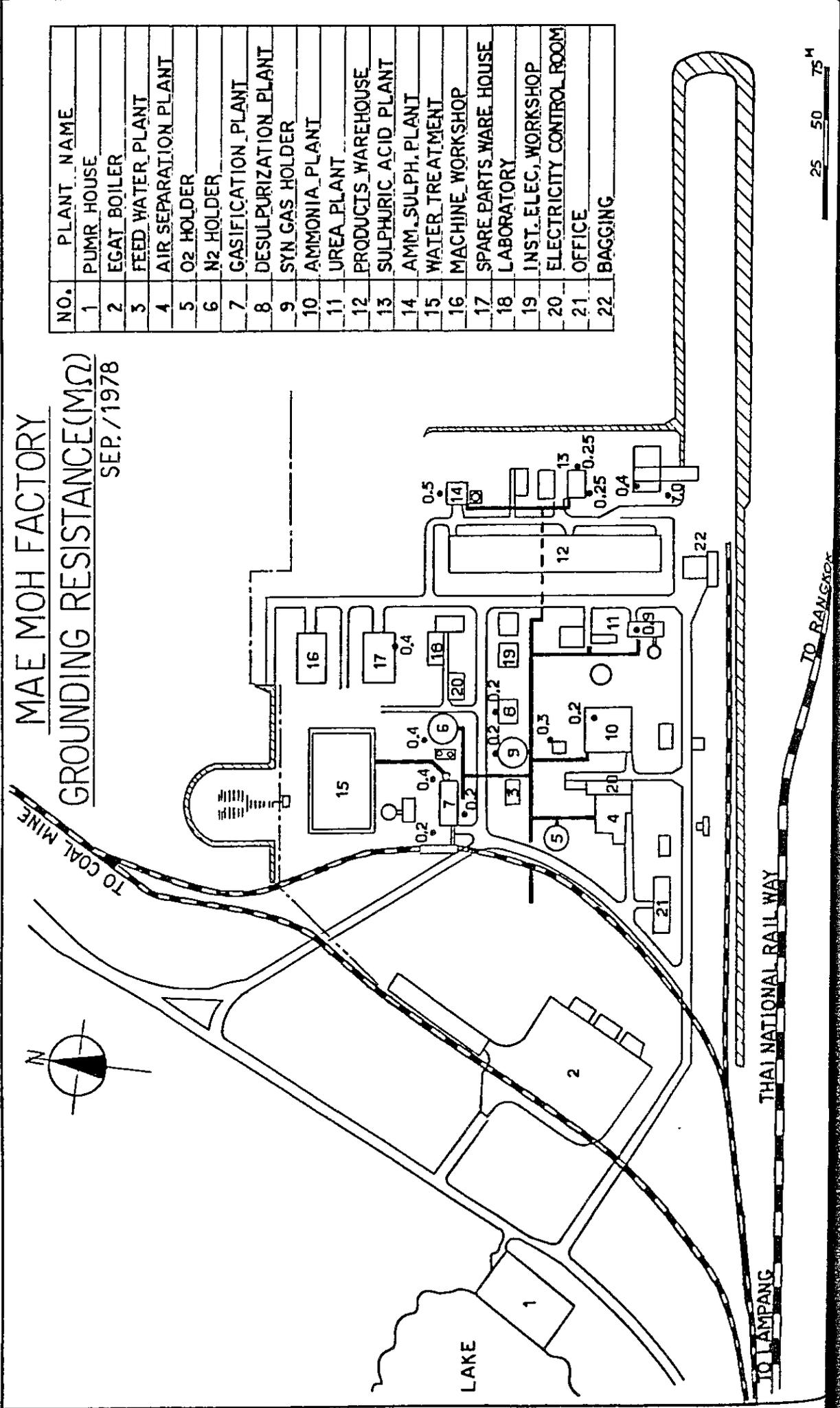


材質 Fe

Gasification Plant の 0 5 , Electro Filter 及 Finished Dust Bunker からの平鋼板は六角棒の埋設電極と溶接して地中に埋込んだ。

接地抵抗は 0.2  $\Omega$  で良好であった。

MAE MOH FACTORY  
 GROUNDING RESISTANCE(MΩ)  
 SEP./1978



NO.	PLANT NAME
1	PUMR HOUSE
2	EGAT BOILER
3	FEED WATER PLANT
4	AIR SEPARATION PLANT
5	O2 HOLDER
6	N2 HOLDER
7	GASIFICATION PLANT
8	DESULFURIZATION PLANT
9	SYN GAS HOLDER
10	AMMONIA PLANT
11	UREA PLANT
12	PRODUCIS WAREHOUSE
13	SULPHURIC ACID PLANT
14	AMM. SULPH. PLANT
15	WATER TREATMENT
16	MACHINE WORKSHOP
17	SPARE PARTS WARE HOUSE
18	LABORATORY
19	INST. ELEC. WORKSHOP
20	ELECTRICITY CONTROL ROOM
21	OFFICE
22	BAGGING

## 8-7 今後の更新計画

電気機器のなかで早急に更新を必要とするのは下記の通りである。

又、その予算は概略5,700千円弱である。

保護継電器の更新、設定調整及Motorの洗浄については専門家2人×2週間の派遣が必要である。

- |  |  |
|--|--|
| 1) 保護継電器更新                                   | $900 \text{ 千円} \times 5 = 4,500 \text{ 千円}$ |
| 2) 電気専門家派遣 (14日 × 300 × 200円 × 2人) + 1,000千円 | $= 2,680 \text{ 千円}$                         |
|  | $\rightleftharpoons 3,000 \text{ 千円}$        |



## 第 9 章

# 分析關係報告



## 第 9 章 分 析 関 係 報 告

9 - 1	概 括	3
9 - 2	Laboratory の現状と問題	4
9 - 3	機 器 設 備	6
9 - 4	Chemist & Technician	8
9 - 5	Laboratory の今後の方向	8
9 - 6	分析項目・結果リスト	11



## 9-1 概 括

Laboratory は工程および製品検査を主要業務としており、原料、製品の種類により 5 Sectionにて構成されている。分析は Technicianが行い、結果を Chemistが Checkした上で、各 Plantへ報告される。

分析機器は本体のものは揃っている。

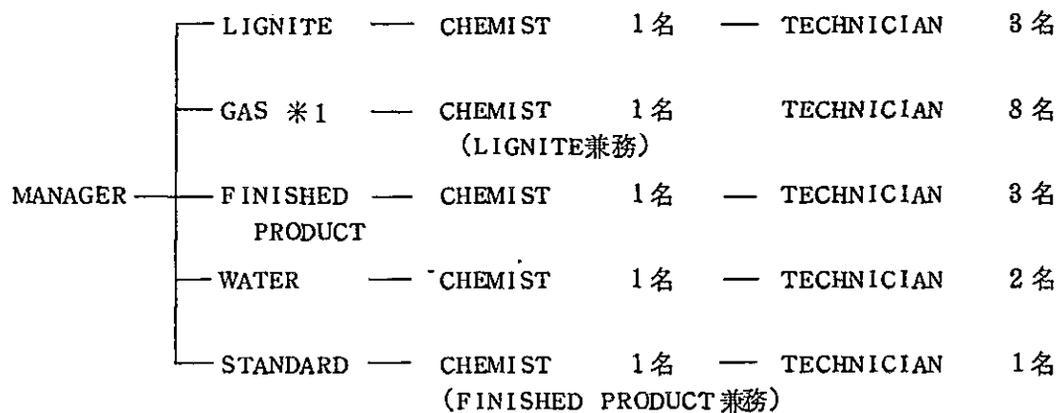
Laboratory は工場建設後 13 年間の実績があり、メーモ工場の通常の操業に対応する技術レベルを有している。

現状においては規格管理値の明確化、分析機器の保守と予備品確保、依頼分析システムの改善などクリアすべき課題がある。今後の Laboratoryの方向について述べると、工場補助部門として、老朽化しつつある工場維持のため、今後さらに Daily Workを充実させて行くべきであり、かつプロセス上の問題解決に Plant Engineer と協力して行くべきと考える。

9 - 2 Laboratory の現状と問題

9 - 2 - 1 組織と業務

Lignite, Gas, Water, Finished Products, Standard の 5 Section からなっている。工程分析および製品検査を行っており、調査、研究 Section はない。総人員 23 名で Management は 1 Manager, 3 Chemist で構成されている。Technician は 17 名である。



(その他, 雑役 2 名)

\*.1 GAS SECTION は三交替制

(業務内容)

5 Section で下記の工程, 製品検査を行っている。

Daily Work として全 Plant より通常 40 点のサンプルを採取し, 190 項目の分析を行っている。

分析方法は工場建設時のドイツの分析方法である。

工程分析及製品分析の結果は Chemist が Check した上で各 Plant へ報告される。異常値の場合, 又は Plant よりの問題があれば Chemist, Manager が処理している。

(SECTION 業務)

LIGNITE ..... RAW LIGNITE 及び LIGNITE DUST の石炭分析。

GAS ..... KOPPERS, ADIP, AMMONIA, AIR SEPARATION, UREA の各

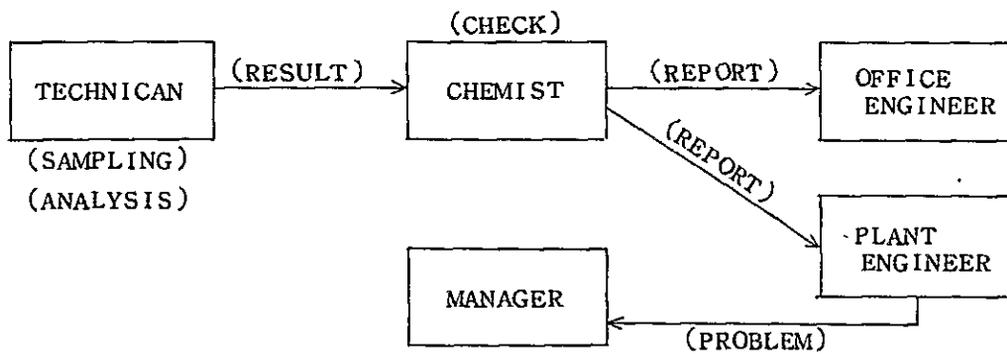
PLANT の工程ガス分析。

FINISHED PRODUCTS ..... UREA, SULPHURIC ACID, AMMONIUM SULPHATE の製品分析。

WATER ..... RAW WATER, CLEAN WATER, SOFT WATER, BOILER FEED WATER, DRUM WATER, STEAM CONDENSATE, WASTE WATER の水質分析。

STANDARD ..... 標準液調製, 試薬調製, 検量線作成, 試薬器具の管理。

( DAILY WORK の報告 )



### 9-2-2 組織と業務の考察

- (1) Laboratory では Chemist はラインとして Daily Work の Check と管理を主要業務としている。しかし Chemist は余力があるのでスタッフ業務に割くようにし, 将来的にはラインよりはらずし調査・研究の仕事に従事すべきである。
- (2) 現状において, 分析値の異常の有無を判断する規格管理値が不明確であり, 異常値の判断が Chemist と Plant Engineer との間で相違することがある。異常値が発見された場合, 迅速かつ適切な処置が Laboratory 及び Plant Side でとれるよう, Laboratory ~ Plant 間で規格管理値を確認すべきである。
- (3) 依頼分析は Plant Engineer より Laboratory Manager に持ち込まれる。書式でなく口頭によるため分析項目, 分析方法が適切でなくなり問題解決に充分な Data を得られないことが多々あった。  
依頼分析システムを書式にして明確にする必要がある。

(4) Section 間の Technician のローテーションをほとんど行っていないため業務上の融通性が不足している。

定期的な Technician のローテーションが必要である。

(5) Gas及びStandard Section で Chemist が2名兼務をしている。退職等でさらに欠員になった場合は業務に影響する。補充乃至は後継者を養成すべきである。

(6) 過去の業務記録や技術資料の保存、又 Chemist 退職時の引き継ぎがなされていない。これらは Laboratory の機能にとってマイナスである。Documentationにつき改善する必要がある。

### 9-3 機器設備

#### (分析機器)

分析機器は別紙-1の様には大体のものは設備されており運転 Side の要求に応じられる。しかしながら多くは 10 数年前に購入したドイツ製の機種であり、老朽化し故障が多いようである。また、すべて輸入品であるので故障時に補修部品が不足する。今後、保守面と予備品の対策が必要である。

#### (分析試薬/器具)

試薬および器具はほとんど輸入品である。Daily Work用試薬および器具は確保され問題ない。特殊な試薬と器具は入手に時間がかかる。これについては今後、近くの大学、病院とタイアップして行く必要があろう。

#### (分析室設備)

分析室設備については、分析用ガス配管ラインと分析用純水設備が不備である。ガス配管ラインがないため室内へ高圧ガスボンベを持ち込んでいるが危険である。又、純水設備は工業用水をイオン交換装置で処理しているので良質でなく、微量分析に使用出来ない。

( Recommendation )

1. 下記の機器は緊急に購入を要する。

1) 元素分析計	(過去に破損)	予算	2000千円
2) 光電比色計	(故障が多い)	予算	600千円
3) ガスクロマトグラフィ サンプラー装置	(腐食が大きい)	予算	100千円
		計	2700千円

2. 分析室設備の対策

N<sub>2</sub> Gas および分析用燃料 Gas の室内配管ラインを設置し、屋外高圧ガスボンベ小屋を設置する。N<sub>2</sub> Gas はユーティリティラインより引き込めば良い。

純水設備：蒸留水製造装置を設置するか、フィードウォーター Plant より純水を引き込んで、さらにイオン交換処理をする。

予算 300千円

#### 9-4 Chemist & Technician

Chemist は工場において十分な化学知識を有している。

Daily Work の Check と管理だけでは能力に余裕がある。その能力を Laboratory の Daily Work だけでなく、Plant Engineer との協同 Work に発揮すべきである。

工場維持には Daily Work だけでなく Plant Side と Laboratory の協同 Work により問題を解決して行くことが必要である。そのために、Engineer とのコミュニケーションを良くすることや、Plant の Study (Plant Engineer のアドバイスも必要。) をすることが大切である。

Technician は正確に作業を行っており、分析操作テクニックは良い。業務上の基礎化学知識や安全面が充分でないので、Manager 及び Chemist がこの点について教育すれば、さらに技術レベルは向上する。

#### 9-5 Laboratory の今後の方向

Laboratory の今後の方向は、Plant が老朽化しつつあるという認識に立って、今まで以上に Daily Work を充実させて行くべきであり、かつ老朽化に伴うプロセス上の問題に Plant Side と協力して解決して行かねばならないと考える。

今後の方向づけのために次のことをリコメンドする。

##### 1. Chemist & Technician の Work

Chemist の Daily Work を Technician に移行し、その余力を工場全体の諸問題解決に活して行くべきである。

将来には、Laboratory に調査、研究 Section を設置し、Chemist はスタッフ業務を行い、Daily Work は Technician の中より Section Leader を選び管理させるべきであろう。

## 2. Daily Work の規格値管理

Daily Work においては Technician が分析結果を Check 出来るように規格管理値を制定する。

原料炭、製品検査については問題ないが、水分析、工程ガス分析についても工程の異常の有無を判断する規格値を定める必要がある。

水分析については今回我々が紹介した日本ボイラー規格、ボイラー水質管理例を参考にし Laboratory と Plant Manager 間で確認し規格値を設定するのが適当である。

工程ガス分析については Plant 安定時と異常時の Data 比較、分析デザイン値、過去の調査レポートから判断し、Manager 間で検討、確認した上で規格値を設定する。この規格値は Technician に周知徹底し、異常の場合は迅速に報告出来るようにする。

## 3. 依頼分析

依頼分析は Plant Side より依頼しやすいように、又、その結果が有効に使われるよう書式にする。依頼書には目的、サンプル名と時間、分析項目、緊急度の項目を設ける。報告書は分析目的、サンプル名、分析結果、コメントの項目を設ける。報告書は記録保存する。

別紙・2・3 に参考を示した。

## 4. 機器設備

分析機器は輸入に依るため、予備機器と予備部品を常日頃 Stock すべきである。別紙-1 のリスト表の台数が 1 台のみの機器は特に注意すべきである。又、分析機器の補修業者がないので日頃保守面に配慮すべきで、機器の取扱い責任者を明確にする。機器の操作法は統一し、機器取扱注意事項はポスター紙に箇条書して見やすい位置に掲示する等して周知させた上で取扱いさせる。

## 5. 教育・ローテーション・要員

今まで以上に Technician のレベルアップのために業務教育と定期的なローテーションが必要である。

○業務教育は、基礎化学知識（分析方法を理解出来る程度の知識）

Plant 特性（分析目的を理解出来る程度）

規格管理値

安全知識（工場で取扱い高圧 Gas，危険物，毒物に関する知識）

- ローテーションは定期的（1年）に行い，4年で全 Section を回るよう計画的に行う。
- Managerは Daily Work に支障のないよう要員を確保して行くべきで，又前述の教育，ローテーションの実施は急な欠員時の対策ともなりうる。

#### 6. 記録保存，文献

過去の業務記録や技術資料の保存，又 Chemist 退職時の引き継ぎがなされておらず，これらの制度化をすべきである。又，業務上の問題が生じた場合の調査，検討に参考文献が不足しており必要数を整えるべきである。

INSTRUMENT OF LABORATORY

NO.	INSTRUMENT/APPARATUS	Q'TY	REMARKS
1	ELEMENT ANALYZER	0	LIGNITE ANALYSIS
2	CALORIMETER	1	LIGNITE ANALYSIS
3	ASH MELTING POINT METER	1	"
4	SMASH MACHINE	1	"
5	SMASH MACHINE SCREW TYPE	2	"
6	SHAKER	1	"
7	SIEVES	1	"
8	GASCHROMATOGRAPH	1	GAS ANALYSIS
9	ORSAT APPARATUS	2	"
10	GAS METER (WET TYPE)	2	"
11	LABO MINI PUMP	3	"
12	ELECTRIC PHOTOMETER	1	WATER & FINISHED PRODUCT ANALYSIS
13	PH METER	2	"
14	CONDUCTIVITY METER	1	"
15	ELECTRIC BALANCE (PRECISEN)	2	GENERAL ANALYSIS
16	ELECTRIC BALANCE	3	"
17	ELECTRIC FURNACE	2	"
18	ELECTRIC DRY OVEN	3	"
19	ELECTRIC REFRIGERATOR	1	"

FORM OF REQUEST FOR ANALYSIS

REQUEST FOR ANALYSIS

SAMPLE		SIGNATURE
SAMPLING DATE		
(PURPOSE)		
(Req, Finished Date)		
(ANALYSIS ITEM)		

PLANT

SIGNATURE

ANALYSIS REPORT

NO

DATE:

THEME		REQUESTED PLANT	
TEST TIME		ANALYSER	
(ANALYSIS PURPOSE)			
(ANALYSIS ITEM & METHOD)			
(ANALYSIS RESULTS)			
(OBSERVATION)			
(REMARKS)			
(EXAMINATION DATA)	OTHER	PIECE	

9-6 分析結果一覽表

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)	
Gasification	Raw Lignite	from the Train	H <sub>2</sub> O	Xyrol Extraction	35.11	wt%	33.0
			CO <sub>2</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub> Titration	1.90	"	"
			C	Soda lime gravimetric		"	52.8
			H	"		"	3.9
			N	Hydrogenation		"	2.3
			S	Combustion	2.59	"	4.2
			Ash content	gravimetric	15.52	"	22.3
			SiO <sub>2</sub> in Ash	Absorption	9.0	"	31.1
			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	gravimetric	4.99	"	22.4
			CaO	Titration with EDTA	31.50	"	7.8
			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	" KMnO <sub>4</sub>	11.97	"	26.7
			MgO	" EDTA	2.19	"	2.0
			Softening point		1340	°C	1080°C
			Melting	"	1390	"	1300°C
			Flowing	"	1410	"	1300°C
Heat of Combustion	Calorimeter	5712	Kcal/kg	5110 High & water free			

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)
Gasification	Lignite dust	Screw feeder	H <sub>2</sub> O	Xyrol Extraction	6.78	L/DAY
			CO <sub>2</sub>	Ba(OH) Titration	2.20	L/DAY
			C	Soda lime gravimetric	51.30	L/WEEK
			H	"	4.69	"
			O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	17.53	"
			N	Hydrogenation	1.85	"
			S	Combustion	1.75	"
			Ash content	gravimetric	16.10	L/DAY
			SiO <sub>2</sub> in Ash	Absorption	8.89	"
			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	gravimetric	7.54	"
			CaO	Titration with EDTA	27.85	"
			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	"	14.77	"
			MgO	"	5.93	"
			Softening point		1430	°C
			Melting		1495	"
			Flowing		1535	"
			Heat of Combustion			

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)
Gasification	Lignite dust (Cont'd)	Screw feeder	Dust Size	Screening	1.2 wt%	1/DAY
			>0.2 mm		26.2 "	
			>0.09		14.8 "	
			>0.06		57.8 "	
ADIP (Desulphurization)	Syn. gas	Effluent of final cooler	CO <sub>2</sub>	Orsat	9.5 vol%	2/SHIFT
			O <sub>2</sub>	"	0.0	
			CO	"	60.6	
			H <sub>2</sub>	"	24.5	
			N <sub>2</sub> (+Ar)	"	5.3	
			CH <sub>4</sub>	"	0.1	
ADIP inlet gas outlet gas vent gas	Before Absorber After " After Regenerator	H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> S	Iodine Titration	0.16 vol%	1/DAY	
			Ditto	105 ppm		
			Ditto	2.68 vol%		

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)	
Ammonia Synthesis	Inlet gas	before Saturator	CO <sub>2</sub>	Orsat	10.5	1/SHIFT	
			O <sub>2</sub>	Ditto	0.0	"	
			CO	Ditto	56.1	"	
			CH <sub>4</sub>	Ditto	0.0	"	
			H <sub>2</sub>	Ditto	27.6	"	
			N <sub>2</sub> (+Ar)	Ditto	5.8	"	
	Outlet of CCV#1			CO <sub>2</sub>	Orsat	38.0	1/SHIFT
				CO	Ditto	5.7	"
	Outlet of CCV#2			CO <sub>2</sub>	Orsat	40.3	1/SHIFT
				CO	Ditto	3.7	"
	Outlet of CO <sub>2</sub> Absorber			CO	Orsat	5.1	1/SHIFT
				N <sub>2</sub>	Ditto	7.8	"
				H <sub>2</sub>	"	87.6	"
	Outlet of Flash vessel			CO <sub>2</sub>	Orsat	65.9	1/SHIFT
				CO	Ditto	3.1	"
				H <sub>2</sub>	Ditto	27.2	"
				N <sub>2</sub> (+Ar)	Ditto	5.8	"

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)	
Ammonia Synthesis	Syn. gas	Syn. gas Comp. 7th Stage	H <sub>2</sub>	Orsat	74.7	vol%	1/DAY
			N <sub>2</sub>	Ditto	25.0	"	
			O <sub>2</sub>	Gaschromatograph	0.0	"	
			Ar	Ditto	0.3	"	
			CO	Ditto	0.0	"	
			CO <sub>2</sub>	Ditto	46.8	ppm	
	Return gas	CO Scrubber return line	CO <sub>2</sub>	Orsat	8.4	vol%	2/WEEK
			CO	Ditto	78.6	"	
			H <sub>2</sub>	Ditto	3.8	"	
			N <sub>2</sub>	Ditto	9.2	"	
	Ammonia converter inlet		H <sub>2</sub>	Orsat	61.5	vol%	1/SHIFT
			N <sub>2</sub>	Ditto	30.2	"	
			CH <sub>4</sub>	Gaschromatograph	0.0	"	
			CO	Ditto	0.0	"	
			CO <sub>2</sub>	Ditto	40.0	ppm	
			Ar	Ditto	3.6	vol%	
			NH <sub>3</sub>	Absorption	4.7	"	

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)
Ammonia Synthesis	Ammonia Converter outlet		H <sub>2</sub>	Orsat	50.1	vol% 1/SHIFT
			N <sub>2</sub>	Ditto	28.8	"
			Ar	Gaschromatograph	4.2	"
			NH <sub>3</sub>	Absorption	17.0	"
Urea	Tail gas	Tail gas Scrubber	H <sub>2</sub>	Orsat	61.8	vol% 2/WEEK
			N <sub>2</sub>		38.2	"
Feed Water	Raw water	inlet of flocculator	CO <sub>2</sub>		96.4	vol% 1/2HR
			pH	pH meter	6.75	-
			P-alkalinity	Titration	0	mg/l
			M- "	Ditto	2.35	"
			Total Hardness	Ditto	237.2	"
			Carbonate "	Ditto	117.8	"
			Silica	Absorption	1.0	"
			Chloride	Distillation	4.0	"
			Ammonium	"	20.0	"
			Nitrate	Absorption	14.0	"
			Sulphate	"	113.4	"

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)	
Feeder water (cont'd)	Clean Water	Outlet of sand filter	pH	pH meter	8.7	1/DAY	
			P-alkalinity	Titration	0.5		mg/l
			M- "	Ditto	1.0		"
			Total Hardness	Ditto	161.1		"
			Carbonate	Ditto	50.1		"
			Chloride	Absorption	5.8		"
	Soft water	Tank	pH	pH meter	8.8	1/DAY	
			P-alkalinity	Titration	0.25		mg/l
			M- "	"	0.30		"
			Total Hardness	"	2.68		"
Feed water	Deaerator outlet	Conductivity	Conductance meter	54.0	1/DAY		
		pH	pH meter	8.8		mg/l	
		P-alkalinity	Titration	0.3		"	
		M- "	"	0.45		"	
		Ditto	Winkler method	1.78		"	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	colorimetric	0.04		"	
		SO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	"	1.80		"	
		N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	"	0.33		"	
Conductivity		62					

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)					
Gasification	Drum water		pH	pH meter	10.75	1/DAY					
			P-alkalinity	Titration	3.35		mg/l				
			M- "	Ditto	3.75		"				
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimetric	5.15		"				
			N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Ditto	0.19		"				
			SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	Ditto	70.20		"				
			Conductivity	Conductivity meter	1150.		µS/cm				
			Auxiliary Plant	Feed Water	Boiler		pH	pH meter	8.80	1/DAY	
							P-value	Titration	0.30		mg/l
							M-value	"	0.45		"
Ditto	Winkler method	1.78				"					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Absorption method	0.04				"					
N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	"	0.33				"					
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	"	1.80				"					
Conductivity	Conductivity meter	62				µS/cm					

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)	
Gasification Plant	Drum Water		pH	pH meter	10.75	1/DAY	
			P-value	Titration method	3.35		mg/l
			M-value	"	3.75		"
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Absorption method	5.15		"
			N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	"	0.19		"
			SO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	"	70.20		"
			Conductivity	Conductivity meter	1150		μS/cm
Ammonia Synthesis	Drum Water		pH	pH meter	8.95	1/DAY	
			P-value	Titration method	0.25		mg/l
			M-value	"	0.40		"
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimetric	0.04		"
			N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	"	0.54		"
			SO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	"	7.56		"
			Conductivity	Conductivity meter	110		μS/cm

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)	
Urea	Drum		pH	pH meter	9.70	1/DAY	
			P-value	Titration method	0.80		mg/l
			M-value	"	1.10		"
			N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Colorimetric	0.13		"
			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	"	27.00		"
			P <sub>2</sub> S <sub>5</sub>	"	0.78		"
			Conductivity	Conductivity meter	370.0		µS/cm
Sulphuric Acid	Drum water		pH	pH meter	11.20	1/DAY	
			P-value	Titration	12.40		mg/l
			M-value	"	13.25		"
			Ditto	Winkler	0		"
			N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Colorimetric	1.13		"
			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	"	180.0		"
			Conductivity	Conductivity	3500		µS/cm
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimetric	8.42	mg/l				
Feed water	Steam-Condensate	"	pH	pH meter	7.80	1/DAY	
			NH <sub>3</sub>	Nessler method	0		mg/l

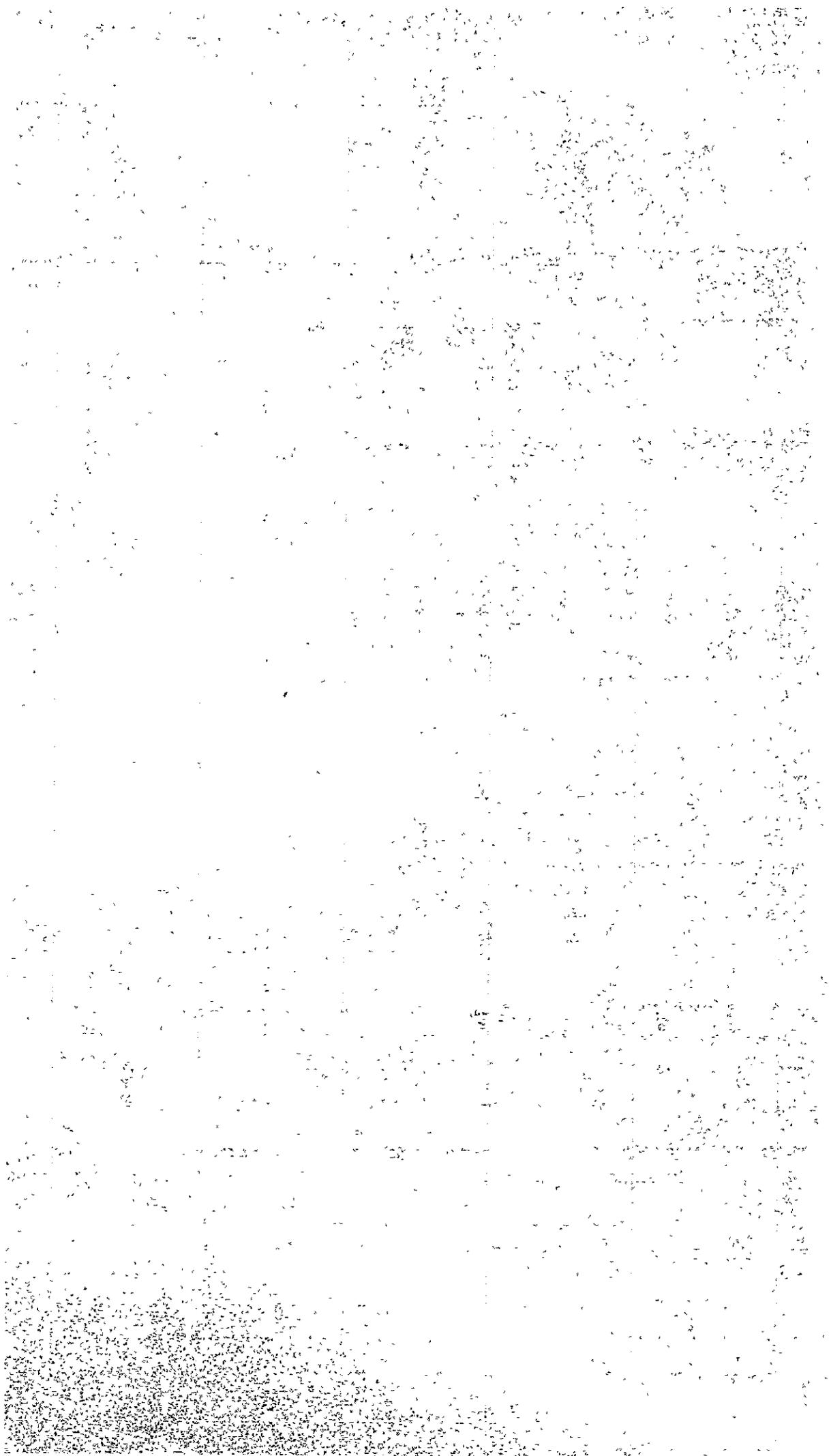
Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)	
Ammonium Sulphate	A.S waste water	A.S pond	pH Conductivity	pH meter Conductivity	8.40	1/DAY	
					10000		µS/cm
Urea Plant	N.P waste water	N.P pond	pH	pH meter	8.10	1/DAY	
					8000		µS/cm
	Prilled Fertilizer Grade			N <sub>2</sub> total Biuref Moisture Size	Kjeldahl, CuSO <sub>4</sub> Gravimetric Screening	45.53	% N ≥ 46
						0.9	% Biuret ≤ 1
						0.48	% Moisture ≤ 1
						<1mm = 2.0	"
						1-2mm = 84.0	"
						1-2.4mm = 98.0	"
						>2.4mm = 0.0	"
							"
Urea Solution		Urea solution behind separator I	F-NH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> Urea	Titration Volumetric " Gravimetric	0.03	%	
					21.49	%	
					14.05	"	
					48.54	"	

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)
Urea Plant	Urea solution (cont'd)	Urea solution behind separator II	NH <sub>3</sub>	Titrating	3.05 %	1/DAY
			CO <sub>2</sub>	Volumetric	1.45 "	
			Urea	Gravimetric		
		Calbamate solution outlet wash column	NH <sub>3</sub>	Gravimetric	35.16 %	1/DAY
			CO <sub>2</sub>	"	27.65 "	
Sulphuric Acid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Urea storage tank	NH <sub>3</sub>	Gravimetric	1.44 %	1/DAY
			CO <sub>2</sub>	"	0.72 "	
		(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	Gravimetric	50.44 %	1/DAY
			CO <sub>2</sub>	"	36.28 "	
		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		Titration	98.4 %	98%±

Plant	Sample	Sampling Point	Analysis Item	Analysis Method	Analysis Result	Remarks (Spec.)
Sulphuric Acid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (cont'd)	Absorber	Total - Fe	Colorimetric	105	mg/l
		Dryer	SO <sub>2</sub>	Iodine titration	10.5	"
Ammonium sulphate plant	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>		N <sub>2</sub>	Volumetric	27.0	%
			H <sub>2</sub> O	Gravimetric	0.059	"
		Free-Acid	Volumetric	0.024	"	
		Free-Acid	Titration	0.85	%	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimeter	0.0046	"	
			Fe <sup>+2</sup>	"	12	r.p.m
			Fe <sup>+3</sup>	"	1.5	"
			Density		1.255	
	Saturate-Lye	Saturator	Free-Acid	Titration	0.85	%
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimeter	0.0046	"
			Free-Acid	Titration	0.85	%
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimeter	0.0046	"
			Fe <sup>+2</sup>	"	12	r.p.m
			Fe <sup>+3</sup>	"	1.5	"
			Density		1.255	
						%N ≥ 21
						moisture ≤ 1
						Free H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ≤ 0.5
						1/DAY
						1/DAY

## 第 10 章

あ と が き



## 第 10 章 あ と が き

### 10-1 報告書説明

本報告書中、§ 2 メーモ工場のプロセスに於いてプロセスの説明に相当の頁数を割いている。これは本報告書の本来の目的から考えると若干逸脱している面もあるかとも思われる。しかし我々が敢えてこの説明を行ったのは、以下の理由によるものであり、その意のあるところを御理解載きたい。

- (i) § 2 の説明がなければ § 3 調査団の結論及び § 4 調査結果の説明が充分に行えない。
- (ii) メーモ工場に将来日本よりの専門家又は技術者が派遣される場合、本報告書があれば少なくとも 3 ヶ月のロス Time を節約出来る体裁を整えることを意図した。
- (iii) メーモ工場の Operator 等一般従業員の教育に本章が活用されることを期待している。

さらに機械、計測、電気及分析関係報告も詳細に行っている。

これ等は特にメーモ工場の技術者がその再建を行う場合、本報告書を有効に利用する便を考慮したものである。

附録の機器リスト添付の主旨も上記に同様であるが、さらに本報告書に於いてメーモ工場の装置の安定化には PM が必要であることを説いているが、この PM の実行に当っては機器リストは不可欠である。メーモ工場で本機器リストがさらに充実したものに改訂されることを期待している。

### 10-2 謝 辞

メーモ工場調査に当り積極的に御協力載いたメーモ工場の皆様に感謝の意を表したい。さらにタイ国滞在中、種々御配慮載いた CFC 本社並日本大使館並国際協力事業団の皆様に感謝致しております。

最後に調査団の派遣及び報告書の作成に当り御指導御鞭撻載いた国際協力事業団の皆様に厚く御礼申し上げます。



# 附 表



## 機 器 リ ス ト

- ・ 塔槽類リスト
- ・ 熱交類リスト
- ・ COMPRESSOR/BLOWER 類リスト
- ・ PUMP リスト

BOILER	PLANT	1/3 ~ 3/3
FEED WATER/ADIP	PLANT	1/3 ~ 3/3
AIR SEPARATION	PLANT	1/1
GASIFICATION	PLANT	1/6 ~ 6/6
AMMONIA	PLANT	1/7 ~ 7/7
UREA	PLANT	1/5 ~ 5/5
SULPHURIC ACID	PLANT	1/4 ~ 4/4
AMMONIUMSULPHATE	PLANT	1/1



ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)		PRESSURE OPERATION (kg/cm <sup>2</sup> )	DESIGN OPERATION (°C)	MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH METER	OUTSIDE DIA- METER				WALL THICK- NESS	INLET		
DRUM	2	6,700 <sup>L</sup>	1,400	30	52	St35.8/II			STEAM	CAPACITY 26.5 T/H
WATER TUBE (BOTTOM)	2	530 <sup>W</sup>	70	4	"	"			HOT WATER	
HEADER	2	3951 4000 4490x2	191	16	"	"			"	
WATER TUBE (UPPER)	2	180 <sup>W</sup>	70	4	"	"			"	
DESUPER HEATER	2	4,100 <sup>L</sup>	191	CAP 25 16	"	"	60 <sup>φ</sup> x8	60 <sup>φ</sup> x8	STEAM HOT WATER	
INNER SHELL OF		TOTAL 3005 <sup>L</sup>	146	4.25		"				
DESUPER HEATER		70 <sup>L</sup> 80 <sup>L</sup> 525 2300	(81) (146)	4.25 4.25		"				
STEAM OUTLET HEADER	2	978	191	16	"	15Mo3	60 <sup>φ</sup> x8	150	STEAM	
DEARATOR	2									
1ST SUPER HEATER	2				52					
2ND "	2				52					
NO.1+2 ECONOMIZER	2									
AIR PREHEATER	2									(SPARE YES)

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	COMPRESSOR						MOTOR						REMARKS		
		PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		CAPACITY (NM <sup>3</sup> /H.Kg/H)	REVOLUTION (r.p.m.)	TYPE NO.	FLUID	POWER (KW)	VOLT. (V)	AMP. (Amp)	REVOLUTION (r.p.m)		TYPE NO.	JOINT TYPE
		INLET	OUTLET	INLET	OUTLET											
1D FAN	2	185/205 mmH <sub>2</sub> O		D.T 190		105,000	71.4 KW 760 r.p.m.	WB-ST-5 -11-LM -a	WASTE GAS	88	380	120	938	KG1406	COUP- LING	ψ=0.87
1ST AIR FAN	2	ATM	205/225 mmH <sub>2</sub> O			25,000	19.2 KW 1,450 r.p.m.	WB-ST-LM- JP 66/960H	AIR	20.4	380	56	1,450	ADM-4062	"	ψ=0.89
2ND AIR FAN	2	ATM	800/850 mmH <sub>2</sub> O			6,100	24.5 KW 2,900 mm	WB-M-LM- 3.0/ 690g	AIR	33	380	61	2,935	ADM-4002	"	ψ=0.92
STOKER	6									2 HP	380	4.2	1,000			
TRAVELLING GRATE	2															

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	PUMP										MOTOR					REMARKS		
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		SIZE (mm)		TOTAL HEAD (m)	CAPA- CITY (M <sup>3</sup> /H)	MATERIAL		FULID	TEMPER- ATURE (°C)	SHAFT HORSE POWER (P.S) REVOLUTION (r.p.m.)	POWER (KW)	VOLT (V)	AMP (AMR)	REVO- LUTION (r.p.m)		TYPE NO.	JOYNT- TYPE
		IN- LET	OUT- LET	IN- LET	OUT- LET			CAS- ING	IMPELLER SHAFT SLEEVE										
BOILER FEED WATER PUMP	2	0.8	70	100	75	616	49.5	S.C	CARBON STEEL		2930 r.p.m.	132	380	243	2960		COUP- LING		
STEAM TURBINE	2	0.7	70	100	75			"	"		N 3000 3000 r.p.m. TRIP 3450 r.p.m.	130 KW	INLET STEAM 44kg/cm <sup>2</sup> 450°C OUTLET 3.3kg/cm <sup>2</sup>	N 10500 r.p.m. TRIP 12100 r.p.m.	GT322				

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)		WALL THICK- NESS	PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH	OUTSIDE DIA- METER		OPERA- TION	DESIGN	OPERA- TION	DESIGN		INLET	OUTLET		
10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup> COOLER	1	1,775 <sup>H</sup>	255	6	10	10	429	429	15MO3	180	180	STEAM HOT WATER	CAPACITY = 110 ℓ
3.5 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup> COOLER	1	1,500 <sup>H</sup>	368	6	3	3.5	190	157	H11	180 25	180	STEAM HOT WATER	" = 110 ℓ
(812007) REGENERATOR	1	15,650 <sup>H</sup>	1500	cap 5 6		1.0	150	150	St37-2 TRAY SUS	150	200 500	ADIP VAPOUR	CAPACITY 26.4 m <sup>3</sup> 16 PIECE (DEMISTER REPLACE)
(812005) ABSORBER	1	15,030 <sup>H</sup>	1900	cap 10 6		1.0	100	100	St37-2	500 150	500 150	GAS ADIP	CAPACITY 34.2 m <sup>3</sup> WELDING FACTOR μ = 0.8
(812012) SEPARATOR FOR ABSORBER	1	4,800 <sup>H</sup>	1,300	6		1.5	80	80	St37-2	500	500	GAS	(DEMISTER REPLACE)
(812009) SCRUBBER	1	14,000 <sup>H</sup>	1,300	6		1.0	60	60	St37-2	500 100	500 100	GAS WATER	CAPACITY = 8.0 m <sup>3</sup> (EPOXY COATING AGAIN)
DEARATOR	1												

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	FLUID	CAPA- CITY (Kg/H)	TEMPERATURE (°C)			PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )	TUBE AREA (M <sup>2</sup> )	SIZE (mm)			MATERIAL	NOZL (mm)		REMARKS
				INLET	OUT- LET	DE- SIGN			OPERA- TION	DESIGN	HEIGHT LENGTH		OUTSIDE DIA- METER	WALL THICK- NESS	
HOT WATER HEAT EXCHANGER	SHELL	1 HOT WATER				177		4,924 L	521	COVER 5 7	HI ORIGINAL St35.29 SUS304	100	100	μ=0.8 TUBE PLATE 45t	
	TUBE														4,100
(812003) DEPHLEGMATOR	SHELL	1 WATER (V=400ℓ)			120			998 H	1020	7	St37-2			TUBE 776 PIECE	
	TUBE														998
(812004) REBOILER	SHELL	1 ADIP			160	1.5	650 L 3470 L	750x1100 1100	CONE 6 5		HI	200	500 150	μ=0.3 TUBE 188 PIECE	
	TUBE														3000
(812001) HEAT EXCHANGER	SHELL	1 ADIP					100	1970 H	1450	5				SPIRAL TYPE	
	TUBE														ADIP
"	"	1 "			70	5	80	1870 H	1200	4				"	
															70
(812006) COOLER	SHELL	1 WATER			45	6.2	40	1133 H	1050	4					
	TUBE														WATER
(812002) CIRCULATION COOLER	SHELL	2 ADIP				5									
	TUBE														WATER

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	PUMP						MOTOR						REMARKS				
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		SIZE (mm)	TOTAL HEAD (m)	CAPA- CITY (m <sup>3</sup> /10)	MATERIAL		FULID	TEMP- NATURE (°c)	SHAFT HORSE POWER REVOLUTION (r.p.m.)	SHAFT POWER (KW)	VOLT (V)		AMP (AMR)	REVOLU- TION (r.p.m.)	TYPE NO.	JOYNT- TYPE
		IN- LET	OUT- LET				CAS- ING	IMPELLER SHAFT SLEEVE										
BOILER FEED WATER PUMP	3		31	65 50	390	13.5	S.C	C-S	HOT WATER		2900 r.p.m.	25	380	48	2960		COUP- LING	
STEAM TURBINE FOR B.F.P	1	D.P	28	65 50			"	"	STEAM HOT WATER	D.T TRIP 442	3000 r.p.m.					"		
L.P BOILE FEED WATER PUMP	2		6	40 40	60	7	FC	"	HOT WATER		2.2 PS	3.5	380	6.6	2900		"	
SOFT WATER PUMP	4		6.6	75 65	55	70	"	"	SOFT WATER		15.9 KW	22	380	13	2945	OR 1126-2	"	ψ=0.87
"	1			150 125	15	200	"	"	"		10.4 KW	15	380	31	1450	OR 1126-4	"	ψ=0.83
COOLING WATER PUMP	3			400	60	1600	"	FC C-S Cu ALLOY	WATER C-S CuALLOY		990 r.p	360	6000	43	990	OR 3124-6B	"	ψ=0.86
(81100103) ADIP SOLUTION PUMP	3		6	75 50	45	70	"	C-S	ADIP		990 r.p.m.	13	380	26	2940	OR 1126-2	"	
(81100506) PROCESS WATER PUMP	2		3.2	75 50	30	30	"	"	WATER		5.5 PS 2930 r.p.m.	6.5	380	12.3	2935	OR 726-2	"	

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	COMPRESSOR						MOTOR						REMARKS			
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		CAPACITY (NM <sup>3</sup> /H, Kg/H)	REVOLUTION (r.p.m)	TYPE NO.	FILLID	POWER (KW)	VOLT. (V)	AMP. (Amp)	REVOLUTION (r.p.m)		TYPE NO.	JOYNT TYPE	
		INLET	OUTLET	INLET	OUTLET												
AIR TURBO	1	ATM	D.P 5.2			24,400	1,500 r.p.m.	VK25	AIR	2,200	6,000	290	1,500		COUP- LING	$\psi = 0.95$	
EXPANSION TURBINE	2					5,130	16,000 r.p.m.	ET181		90	380	165	1,480	OR 2026-4	GEAR		
N <sub>2</sub> COMPRESSOR	2						375 r.p.m. S=200										
1 STAGE		1	2.26	25	136	1,928											
2 "		2.26	8.5	39	148	658											
3 "		8.5	24.2	39	138	225											

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESIGN OPERATION	TEMPERATURE (°C)	MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH	OUTSIDE DIA- METER					WALL THICK- NESS	OPERATION		
RAW LIGNITE BUNKER	1	16,300 <sup>H</sup>	7,500	500	ATM.		CEMENT			COAL	
HOT GAS PRODUCER	1	9,350 <sup>H</sup>	3,010	5 BRICK 250					800	N <sub>2</sub>	
ELECTRO FILTER	1										
CYCLONE	2		1,412	6						LIGNITE N <sub>2</sub>	
FINISHED DUST BUNKER	1	6,850 <sup>H</sup>	5,000	8		D.P 5,000 <sup>mm</sup>				"	
NITROGEN TANK	2				5000 <sup>mm</sup>					N <sub>2</sub>	
GASIFIER	1	5,926 <sup>L</sup>	2,910	10			JACKET 250	JACKET WRSt37-2-HI 100	100	WATER	
			2,694	12				St35.8	700	GAS	
			2,474	12				MRSt37-2	410		
SERVICE BIN	2	6730 <sup>H</sup>		cap 10							
		850	2,200	8							
		3,670	2200x916	8							
		1,510	916	7							
		700	916x400	7							
WASHER	1	14,250 <sup>H</sup>	3,020	7			RSt37-2		900	GAS	
				CONE 12					20" x 64	PIECE	
				CASTABILE					300	WATER	
				75							

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)		WALL THICK- NESS	PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH	OUTSIDE DIA- METER		OPERA- TION	DESIGN	OPERA- TION	DESIGN		INLET	OUTLET		
STEAM DRUM	1								HII	300 50	40	STEAM WATER	VOLUME 3,750 ℓ
FINAL COOLER	1	10,350 <sup>H</sup> CONE	2,216	cap 20 8 CONE 10		29			St 00	600 40	600	GAS WATER	RASHING RING 200 x 2 <sup>H</sup>
SYNTHESIS FLARE STACK SEAL POT	1	1,200 <sup>H</sup>	1,016	BOTTOM 15 8		3,000 <sup>mm</sup>		H <sub>2</sub> O	MRSt37-2	400	400 50	GAS WATER	
NITROGEN SEAL POT	1	902 <sup>H</sup>	1,616	BOTTOM 20 8		3,000 <sup>mm</sup>		H <sub>2</sub> O	"	250	250	N <sub>2</sub>	
SYNTHESIS SEAL POT	1	3,258 <sup>H</sup>	2,016	8		3,000 <sup>mm</sup>		H <sub>2</sub> O	"	600	600	GAS	
NO REMOVAL TANK	2	6,725 <sup>H</sup>	6,000	8 BOTTOM 10		1,000 <sup>mm</sup>		H <sub>2</sub> O	"	600	600	"	
CASTABLE LINE TUBULAR BOILER WASHER	1	1,500 <sup>L</sup> 625 <sup>L</sup> 5,610 <sup>L</sup>	1400x900 900 920	7 4 7					HI+CASTABLE " "				625L EXPANSION ND 2 <sup>kg/cm<sup>2</sup></sup> INSIDE 103t CASTABLE N=3
GAS LINE PIPE SEAL POT→BOOSTER BOOSTER → ADIP		40M 150M	609.6 508	6 6				H <sub>2</sub> O	MRSt37-2				
(742001) SYNTHESIS GAS HOLDER	1												

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	FLUID	CAPA- CITY (Kg/H)	TEMPERATURE (°C)			PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TUBE AREA (M <sup>2</sup> )	SIZE (mm)			MATERIAL	NOZL (mm)		REMARKS
				INLET	OUT- LET	DE- SIGN	OPERA- TION	DESIGN		HEIGHT LENGTH	OUTSIDE DIA- METER	WALL THICK- NESS		INLET	OUTLET	
COOLING WATER COOLER	SHELL	SOFT WATER COOLING WATER	1,200 H 400 W				5	6	49	PLATE TYPE			CARBON STEEL	150	150	
	TUBE													84 PIECE	6	
TUBULAR BOILER	SHELL	WATER	5,460		235			29		9,800 H	2,100	CAP 24 25 22	17Mn4 HI	200	300	
	TUBE													114 PIECE		
RADIATION BOILER	SHELL	STEAM	3,460			29		190	7,780 L 7,780 L	76.1 76.1	2.9 5.6	St35.8 15 Mo3		50	150	
	TUBE															

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )				TEMPERATURE (°C)		COMPRESSOR				MOTOR						REMARKS
		INLET		OUTLET		INLET	OUTLET	CAPACITY (NM <sup>3</sup> /H, Kg/H)	REVOLUTION (r.p.m)	TYPE NO.	FUID	POWER (KW)	VOLT. (V)	AMP. (Amp)	REVOLUTION (r.p.m)	TYPE NO.	JOYNT TYPE	
		INLET	OUTLET	INLET	OUTLET													
RECYCLE VAPOUR FAN	1		D.P 790 mmWS			120		41,400	120 KW 1480 r.p.m.	B2667	DUST N <sub>2</sub>	160	380	290	1,485	OR 2424-4	COUP- LING	
RAW MATERIAL BELT CONVEYOR	1							51,970 & 1,000 W 55°4'	20.5 r.p.m.	KZM450	COAL	11	380	22.4	1,450		GEAR	
ELCO BELT	1								BYEL	FA21C2	COAL	1.1	380	2.8	1,400	OR 424-4	GEAR	
HAMMER MILL	1							2600 ϕ 2600 W HAMMER 56 PIECE	260 KW 547 r.p.m.		COAL N <sub>2</sub>	340	6,000	39	1,492	OR 3024-2B	"	
AIR FAN	1	ATM	D.P 375 mmH <sub>2</sub> O			25		11,520	1,460 r.p.m.		AIR	15.5	380		1,460		COUP- LING	
05 CHAIN CONVEYOR	1								4 KW 37.5 r.p.m.		LIGNITE N <sub>2</sub>		380		1,430		GEAR	
ROTARY VALVE (CYCLONE)	2							5,000 kg/H	BYEL		"		380				"	
RETURNED VAPOUR FAN	1										"	15	380	31	1,460		COUP- LING	
ROTARY VALVE (FINISHED DUST BUNKER)	1							1,200 kg/H	BYEL	FA31	"	1.5	380	3.7	1,470	OR 426-4	GEAR	
SCREW CONVEYOR (FOR SERVICE BIN)	2								3 KW 52 r.p.m.	2LGI 134	"		380	6.7	1,400		"	

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	COMPRESSOR						MOTOR						REMARKS		
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		CAPACITY (NM <sup>3</sup> /H, Kg/H)	REVOLUTION (r.p.m.)	TYPE NO.	FULID	POWER (KW)	VOLT. (V)	AMP. (Amp)	REVOLUTION (r.p.m.)		TYPE NO.	JOINT TYPE
		INLET	OUTLET	INLET	OUTLET											
CHAIN CONVEYOR (FOR SERVICE BIN)	2						3 KW 52 r.p.m.		LIGNITE N <sub>2</sub>		380	6.7	1,400		GEAR	
SCREW FEEDER	4						BYEL	WAG 4	LIGNITE O <sub>2</sub>	7.5	380	15.6	1,440	OR 786-4	"	
VAPOUR FAN (CYCLONE)	1					16,200	14.5 KW 1,460 r.p.m.	B2301- 99	LIGNITE N <sub>2</sub>	8.5	380	37	1,460	OR 1324-4	COUP- LING	
O <sub>2</sub> BLOWER	2	HOLDER PRESS.	D.P 5,000 mmH <sub>2</sub> O		OT 90 D.T 100	5,330	17,464 r.p.m.	RT-P315 G	O <sub>2</sub>	110	380	200	2,975	OR 2224-2	GEAR	
N <sub>2</sub> BLOWER	1	"	D.P 6,000 mmH <sub>2</sub> O			2,340	880 r.p.m.		N <sub>2</sub>	75	380	139	1,480	OR 2024-4	GEAR COUP- LING	
	1	"	D.P 2,700 mmH <sub>2</sub> O			474	1450 r.p.m.		"	18.5	"	37	1,460			
WET CONVEYOR	1								SYN.GAS WATER	160	380	290	985		COUP- LING	
GAS BLOWER	2			40		15,400 (0.868 kg/m <sup>3</sup> )	60.5 KW 2,970 r.p.m.		SYN. GAS	90	380	165	2,970	OR 2026-2	"	
BOOSTER	4			66		13,700 (0.996 kg/m <sup>3</sup> )	82.5 KW 4,700 r.p.m.		"	110	380	200	2,975		GEAR	

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	PUMP						MOTOR						REMARKS				
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		SIZE (mm)		TOTAL- HEAD (m)	CAPA- CITY (M <sup>3</sup> /H)	MATERIAL		FULID	TEMP- ATURE (°C)	SHAFT HORSE POWER (P.S) REVOLUTION (r.p.m.)	SHAFT POWER (KW)		VOLT-AMP (V)	REVOLU- TION (r.p.m)	TYPE NO.	JOYNT- TYPE
		IN- LET	OUT- LET	IN- LET	OUT- LET			CAS- ING	IMPELLER SHAFT SLEEVE									
COOLING WATER PUMP	2 +	5	150	125	45	220	FC	CARBON STEEL	WATER	40		4.5	380	84	1470	OR 1726-4	COUP- LING	ISET ENGINE
SPRAY WATER PUMP	2	16	25	25	130	3	"	"	SOFT WATER				380	8.2	2880	"	"	TYPE TURBINE
WASHING WATER PUMP (FOR ELECTRIC FILTER)	1		40	25	50	10	"	"	WATER			5.5	380	11.3	2930	"	"	
FUEL OIL PUMP	2	6					"	"	FUEL OIL			0.55	380		1400			

AMMONIA PLANT

1/7

TOWER, VESSEL, TANK LIST

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH	OUTSIDE DIA- METER	WALL THICK- NESS	OPERA- TION	DESIGN	OPERA- TION		DESIGN	INLET		
(292006) DEMOISTURE	1	24,700H (8,328 1,320 4,600 1,350 9,102	1,200 1200x1500 1,500 1500x2000 2,000	CAP 12 13 16 16 21 21		24		HII	350 100 80 150	200 250	GAS HOT WATER	TOP 1200øx7M REPLACED (Aug., '78) RASHIG RING/3 LAYER X-RAY 25%, 100% =0.9
(292001) SATURATOR	1	20,185H (9,435 1,250 9,500	1,800 1,100	19 CAP 12		24		HII	200 250	200 80	GAS HOT WATER	RASHIG RING 2 LAYERS X-RAY 25%, 100% μ=0.9 (Nov. '77, REPLACED)
(292004) CO CONVERTER	1	8,941H	1,900	24		24		13CrMo44	350 "	350 "	GAS "	CATALYST 23,980ℓ X-RAY 100% μ=0.9
(312001) CO <sub>2</sub> SCRUBBER	1	26,673H	2,500	TOP 17 18		23		BH36K	500 200	500 200	WATER GAS	TRAY 25 STAGES EPOXY COATING
(312002) FLASH VESSEL	1	5,000L	2,000	20		21	50	HII	600	600	WATER	EPOXY COATING
(312013) DEGASIFYING TOWER	1							SEMENT		700 350	WATER CO <sub>2</sub>	
(432102) COPPER SOLUTION SCRUBBER	1	20,000H	800	24		120		BH36K	80 100	80 50	GAS COPPER SOL'N	CAPACITY 8.4m <sup>3</sup> RASHIG RING 1 STAGE X-RAY 100% / ANNEALING
(432103) AMMONIA WATER SCRUBBER	1	15,705H	550	15		120		HSB50	80 25	80 50	GAS AMMONIA WATER	RASHIG RING 1 STAGE X-RAY 100%

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)			PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH	OUTSIDE DIA- METER	WALL THICK- NESS	OPERA- TION	DESIGN	OPERA- TION	DESIGN		INLET	OUTLET		
(432104) PRESSURE BLAST VESSEL	2	1,905H	323.9	14.2 CAP 15		120		20	HI	100	100	COPPER SOLUTION	X-RAY 25%
(432101) OIL SEPARATOR	1	3,960H	620	26		120		50	HI	80	80	GAS	" μ=0.9
(432001) REGENERATOR (FOR COPPER SOLUTION)	1	TOTAL 15,932H (7,726)	1,000	6		0.5		80	SUS304	100 200	300	GAS COPPER SDL'N	RASHIG RING (SUS304) 1 STAGE CAPACITY 26.4m <sup>3</sup> 70 PIECES
SHELL TUBE		(2,000)	1,000	8		3		150	HI		50		
SHELL TUBE		(2,000)	63.5	3		0.5		150	SUS304				
SHELL TUBE		(1,304)	650	8		0.5		80	St37-2	150	150	COPPER SOL'N	" 45.5m <sup>3</sup> 72 PIECES
(432006) SURGE TANK	1	16,100H	1,400	TOP 6 LOW 10 CAP 12		0.5		80	MRSt37-2 HI	300	150	"	" 16.4m <sup>3</sup>
AMMONIA RECEIVER	1	5,000L	400	6		20		50	HI	100	65	Liq NH <sub>3</sub>	μ=0.8
(522001) FLASH VESSEL	1	4,830H	1,200	13		31		50	HI	125	50	"	X-RAY μ=0.9
(522003) TAIL GAS SCRUBBER	1	8,590H	450	7		30		120	HI	50	50	"	μ=0.8

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )	TEMPERATURE (°C)		MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH METER	OUTSIDE DIA- METER		WALL THICK- NESS	OPERA- TION		DESIGN	INLET		
(522107) HIGH PRESSURE OIL SEPARATOR	1	3,000H	830		450		24CrMo5	90	90	GAS	X-RAY YES
(522106) HIGH PRESSURE HN <sub>3</sub> SEPARATOR	1	4,950H	1,000		450		42CrMo4	90	90	"	"
(522101) NH <sub>3</sub> SYNTHESIS CONVERTER	1	13,000H	950	COVER285 TOP 250 75 BOTTOM250	450		24CrMo5	90 45	200	"	"
(111002) SYNTHESIS GAS COMP.2 4TH STAGE SUCTION SEP.	2	1,700H	558	10	24		HI	150	200	"	
" 3TH STAGE SEPARATOR	2	1,685H	558	10	28		HI	125	250	"	
" 4TH STAGE SEPARATOR	2	1,750H	406.4	CAP 13 12.7	66		HI	67	100	"	
" 5TH STAGE SEPARATOR	2	1,950H	TOP 345 323.9	72.5 20	123		RSt42-2 St35.8	50	75	"	
" 6TH STAGE SUCTION SEPARATOR	2	1,250H	TOP 430 275	123 17.5	121		St35.4	175	200	"	
" 6TH STAGE SEPARATOR	2	1,959H	TOP 305 244.5	93.5 26	265		CK35N St35.8	43.5	50	"	
" 7TH STAGE SEPARATOR	2	1,750H	TOP 315 244.5	46	495		CK35N St45.8	35	45	"	

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	FLUID	CAPA- CITY (Kg/H)	TEMPERATURE (°C)			PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )	TUBE AREA (M <sup>2</sup> )	SIZE (mm)			MATERIAL	NOZL (mm)		REMARKS
				INLET	OUT- LET	DE- SIGN			OPERA- TION	DESIGN	HEIGHT LENGTH		OUTSIDE DIA- METER	WALL THICK- NESS	
(292002) HEAT EXCHANGER I	SHELL	SYN. GAS			236	24		3,182 L	700	CAP 15	HII	350	350	μ=0.8 EXPANSION 16CrMo4 131 PIECES	
	INNER SHELL TUBE							3,182 L	600	CAP 8 TUBE PLATE 3 20		350	350		
(292003) HEAT EXCHANGER II	SHELL	"		500	24	24		7,344 L	900	CAP 29 14	13CrMo44 15Mo3	350	350	x-RAY μ=0.9 EXPANSION 13CrMo44	
	INNER SHELL TUBE							7,344 L	800	CAP 14 4		350	350		
(292005) WATER PREHEATER	SHELL	"		398	24	24		COVER 463x2	622	14	HII	350	350	x-RAY	
	EXPAN- SION TUBE							650 L 5510 L 745 L 292	630 641 636 716	21 13 24 3		250	250		
(292008) COOLER FOR CIRCULATING WATER	SHELL	COOLING WATER HOT WATER		100	5	27		8,430 H	670	COVER 11 6	HII	250	250	239 PIECES	
	TUBE							7,696 L	25	2		100	100		
(432007) COPPER SOLUTION COLLER	SHELL	COOPER SOL'N WATER		39	45	6		5,446	318	7.5	st35	80	80	54 "	
	TUBE							5,000	25	2		50	50		
COPPER SOLUTION COLLER	SHELL	LQ NH <sub>3</sub> COPPER SOL'N		50	20	6		4,949	700	7	HI	65	150	331 "	
	TUBE							5,000	25	2		150	150		
NH <sub>3</sub> CONDENSER	SHELL	NH <sub>3</sub> WATER		120	20	6		5,949	700	8	HI	150	100	352 "	
	TUBE							6,000	25	2		150	150		

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	FLUID	CAPA- CITY (KG/H)	TEMPERATURE (°C)		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TUBE AREA (M <sup>2</sup> )	SIZE (mm)			MATERIAL	NOZL (mm)		REMARKS
				INLET	OUT- LET	DE- SIGN	OPERA- TION		DESIGN	HEIGHT LENGTH	OUTSIDE DIA- METER		WALL THICK- NESS	INLET	
(522104) WASTE HEAT BOILER	SHELL	BOILER	2.6 T/H	80	220	1.5	5		4,150 H	1600	10	HI	25	200	x-RAY
	TUBE	WATER							220	450	1,565 M		35		
(522105) GAS COOLER	SHELL	WATER			50		5		11,884 H	750	CAP 7	HI	200	200	
	TUBE	SYN.GAS NH <sub>3</sub>		200			450	120	1,340 885 220Mx10	133 44.5 20	23 8 3.6		15Mo3	90	90
(111002) SYNTHESIS GAS COMPRESSOR	SHELL	SYN.GAS			200		3.4		3,300	750	CAP 7	HI	400	400	143 PIECES x 5 SECTION
	TUBE	WATER		40			4.6		690	15	1		Cu-P		
1ST STAGE COOLER	SHELL	GAS			160		11.3		3,472	500	10	HI	250	250	144 PIECES x 4 SECTION
	TUBE	WATER		40			4.6		690	15	1		Cu-P	100	
2ND "	SHELL	GAS			150		28		2,400	465	CAP 11	HI	250	125	
	TUBE	WATER		39			4.6		1,800	16	1.5		Cu-P	65	
3RD "	SHELL	WATER			40		4		5,120	127	4		100	100	
	TUBE	GAS		40			66	16.1	6,025	76.1	4.5		st35	65	
4TH "	SHELL	"			40		4		5,120	114.3	3.6		75	75	
	TUBE	"					123	16.7	6,034	63.5	5.6		st35.8	50	
5TH "	SHELL	"			40		4		5,120	114.3	3.6		75	75	
	TUBE	"					265	13.2	6,036	63.5	10		st45.8	43	
6TH "	SHELL	"			40		4		5,120	109	3.6		75	75	
	TUBE	"					450	13.5	6,031	60.3	12.5		st45.8	35	
7TH "	SHELL	"			40		4		5,120	109	3.6		75	75	
TUBE	"						450	13.5	6,031	60.3	12.5		st45.8	35	

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	COMPRESSOR						MOTOR						REMARKS		
		PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		CAPACITY (NM <sup>3</sup> /H, Kg/H)	REVOLUTION (r.p.m)	TYPE NO.	FUIDID	POWER (KW)	VOLT. (V)	AMP. (Amp)	REVOLUTION (r.p.m)		TYPE NO.	JOYNT TYPE
		INLET	OUTLET	INLET	OUTLET											
(521001) GAS CIRCULATING COMPRESSOR	2	D.P 431	D.P 451	70	70	8,220	180 r.p.m		GAS	153	380	280	990	OR- 2624-6	FLAT	
AMMONIA COMPRESSOR	2			150	75				NH <sub>3</sub>	175	380	310	1490	OR- 2426-4	"	
(111002) SYNTHESIS GAS COMPRESSOR	2									2,500	6000 CYL.DIA	263 PISTON DIA (mm)	250	PFW580 /18-24	COUP- LING	
1ST STAGE		MIN 200	D.P 2.53	D.T 35		N 5730	3035 PS 250 r.p.m STROK 500		GAS		1055	1052				
2ND "		2.5	9.5	"		MAX 6875			"		708	705				
3RD "		9.5	24	"					"		415	413				
4TH "		21	56	"		N 6038			"		320	318				
5TH "		56	110	"		MAX 7245			"		215	213				
6TH "		100	234	"		N 5684			"		134	133				
7TH "		222	451	"		MAX 6820			"		94	92				

AMMONIA PLANT

7/7

PUMP LIST

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	PUMP										MOTOR						REMARKS	
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		SIZE (mm)		TOTAL HEAD (m)	CAPA- CITY (M <sup>3</sup> /H)	MATERIAL		FULID	TEMP- ERATURE (°C)	SHAFT HORSE POWER (P.S) REVOLUTION (r.p.m.)	POWER (KW)	VOLT (V)	AMP (AMR)	REVOLU- TION (r.p.m)	TYPE NO.		JOYNT- TYPE
		IN- LET	OUT- LET	IN- LET	OUT- LET			CAS- ING	IMPELLER SHAFT SLEEVE										
COOLING WATER PUMP (291001)	2	5.8	250	200	400	F.C	CARBON STEEL	WATER	35	66 KW	75	380	139	1480	ILA2-- 204	COUP- LING			
HOT WATER PUMP (291002)	2	28	250	62	270	SC	"	HOT WATER	170	2900 r.p.m.	64	380	118	2970	OR- 2024-2	"			
WARM WATER PUMP (311001^2)	2	26	75			"	"	"			9.5	380	18	2935	OR- 884-2	"			
WATER PUMP WATER TURBINE I	1	0.4	30	250	1600	"	"	WATER	35	1480 r.p.m.	1100	6000	127	1490	"	"			
WATER TURBINE II		22.5	8.5	250		FC	SUS C-S	"											
(431001) COPPER SOLUTION PUMP	2	120	150	100	33	S.C	C-S	COPPER SOLUTION		190 PS 130 r.p.m.	180	380	330	990	OR- 2624-6	FLAT BELT			
(431002) H.P AMMONIA WATER PUMP	2	120	50	25	3	"	"	AMMONIA WATER		17.5 PS 250 r.p.m.	17	380	34	1465	OR- 1324-4	"			
(431003) CONDENSATE PUMP	1	120	50	25	1	"	"	WATER		120 r.p.m.	6.8	380	14	1445	IMA2078 -4BA	V-BELT			
CONDENSATE PUMP	1	32	50	25	2.8	"	"	"		4.5 PS 220 r.p.m.	5	380	10.5	1445	IMA2072 -4BA	"			

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)		WALL THICK- NESS	PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESIGN TEMPERATURE (°C)	MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH	OUTSIDE DIA- METER					INLET	OUTLET		
(572101) 2ND REACTOR (LINING)	1	17,950H	1,000	TOP 165 50 5 7	200	190	WB35	40	40	UREA	X-RAY 100% μ=1.0
(571001) CO <sub>2</sub> COMPRESSOR 4TH STAGE SEPARATOR	1	1,584H BOTTOM 40	TOP 220 168.3	TOP 525 11		MAX 70	WNr4404 St35.8	35	75	CO <sub>2</sub>	
5TH STAGE SEPARATOR	1	2,015H	TOP 310 191	20		150	10CrMo10	45	45	CO <sub>2</sub>	
(572006) WASHING COLUMN	1	6,820H { 4130 750 1940	412 720	6 10 CAP 14		150	WNr4550	80 25	80 25	GAS NH <sub>3</sub>	
(572001) NH <sub>3</sub> FILTER	2	2,270H	509	10		100	MRSt37-2	50	50	NH <sub>3</sub>	X-RAY 25%
(572005) 1ST STAGE SEPARATOR	1						WNr4550				
(572013) DISSOCIATION SEPARATOR	1										
(572009) AMMONIA STORAGE	1	3,110L	1,200	CAP 16 14	20	45	HI HI	50	40	HN <sub>3</sub>	μ=0.8
(572020) SUPPLETION WATER TANK	1	1,500H	1,000	CAP 16 14	25	60	HI HI	25 15	20	WATER N <sub>2</sub>	μ=0.8

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)			PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH	OUTSIDE DIA- METER	WALL THICK- NESS	OPERA- TION	DESIGN	OPERA- TION	DESIGN		INLET	OUTLET		
(572021) STEAM CONDENSATE TANK	1	2,100H	2,200	10		ATM		140	St37-2	50		CONDEN- SATE	
(572031) SEAL TANK FOR CONDENSATE	1	2,300H	500	2		"		45	Wnr4550				
(812002) UREA STORAGE TANK	1	5,000L	2,200						Wnr4541		25	UREA	(INSIDE U-TUBE)
(812003) UREA FILTER	1	960H	400	3					Wnr4541	50	50	UREA	
(572015) ABSORPTION COLUMN	1	2,996H	400	3		0.2		150	Wnr4541	100	100	GAS	
(572014) NH <sub>3</sub> CONDENSATE TANK	1	3,178	2,000			ATM							
(812007) 2ND SEPARATOR	1	2,700H	700	6		2		200	Wnr4541	200	250		
(812005) SEPARATOR	1												
PRILLING TOWER	1												
CO <sub>2</sub> DRYING ABSORVER	2	3,000L	1,800	8		500 <sup>mm</sup>		160				AIR CO <sub>2</sub>	

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	FLUID	CAPA- CITY (kg/h)	TEMPERATURE (°C)			PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		TUBE AREA (M <sup>2</sup> )	SIZE (mm)			MATERIAL	NOZL (mm)		REMARKS
				INLET	OUT- LET	DE- SIGN	OPERA- TION	DESIGN		HEIGHT LENGTH	OUTSIDE DIA- METER	WALL THICK- NESS		INLET	OUTLET	
(571001) CO <sub>2</sub> -COMPRESSOR	SHELL	1 WATER					4		5,120	88.9	3.2		st35	65	65	DOUBLE TUBE TYPE
4TH STAGE COOLER	TUBE	CO <sub>2</sub>				108		3.38	5,336	44.5	4.5		st35.8	35	35	AUG. '78 (REPLACE)
"	SHELL	1 WATER				4			5,120	88.9	3.2		st35	65	65	DOUBLE TUBE TYPE
3RD STAGE COOLER	TUBE	CO <sub>2</sub>				32		9.1	5,331	70	3.6		st35.29	65	65	DOUBLE TUBE TYPE
(572104)	SHELL	1 STEAM		150	175	3.5			7,193	1500	13		HI	100	100	
FIRST REACTOR	TUBE	UREA		175	190	230	200	12.7	8230x2 5950Vx12	40 25	3.5 3		Nr 4580	33	33	
(812011)	SHELL	1 GAS		150	150	2	1		3,650	550	COVER 5 4		Nr 4541	250	32	
CONDENSATOR	TUBE	WATER		150	150	2	VUCUM		2500Vx81	25	2		"	200	200	
(812009)	SHELL	1 GAS		150	150	2	1		4750	550	COVER 5 4		Nr 4541	250	32	
CONDENSATOR 2ND STAGE	TUBE	WATER		150	150	2	VUCUM		3650Vx81	25	2		"	200	200	
(812004)	SHELL	1 STEAM		200	200	10			2000	450	5		Nr 4404	100	40	
HEATER 1ST STAGE EVAPORATOR	TUBE	UREA		200	200		VUCUM	120 PIECE	2000	25	2		"	25	250	
(812006)	SHELL	1 STEAM		200	200	10			2000	273	4		Nr 4404	50	25	
HEATER 2ND STAGE EVAPORATOR	TUBE	UREA		200	200		VUCUM	25 PIECE	2000	25	2		"			
(572007)	SHELL	1 NH <sub>3</sub>		100	100	25			5235	503	11		st35	125	100	
NH <sub>3</sub> CONDENSER	TUBE	WATER		100	100	4		144 PIECE	4500	25	2		st35 8/I	150	150	
(572008)	SHELL	1 NH <sub>3</sub>		100	100	25			3000	508	11		st35	125	100	
NH <sub>3</sub> CONDENSER	TUBE	WATER		100	100	4		144 PIECE	3000	25	2		st35 8/I	150	150	

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	COMPRESSOR						MOTOR						REMARKS			
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		CAPACITY (MM <sup>3</sup> /H, Kg/H)	REVOLUTION (r.p.m.)	TYPE NO.	FLUID	POWER (KW)	VOLT. (V)	AMP. (Amp)	REVOLUTION (r.p.m.)		TYPE NO.	JOYNT TYPE	
		INLET	OUTLET	INLET	OUTLET												
AIR BLOWER	1	ATM	500 mmH <sub>2</sub> O			6,720	14 KW 2940 r.p.m.		AIR	19	380	37	2,955	OR- 1326-2	COUP- LING		
CO <sub>2</sub> BLOWER	2	HOLDER PRESS.	718 mmH <sub>2</sub> O			3,660	2,900 r.p.m.		CO <sub>2</sub>	13	380	26	2,940	OR- 1126-2	"		
(571001) CO <sub>2</sub> COMPRESSOR	1					2,450	780 P.S 295 r.p.m. STROK 400 mm		CO <sub>2</sub>	680	6,000	80	295	CSPRY- 487/1820	"		
1ST STAGE		D.P 718	D.P 3.7		37		CYLINDER DIA. 673 φ		PISTON DIA. 672 φ								MAIN BEARING 236 <sup>H7</sup>
2ND "		3.7	12.9				470		468								CROSS BEARING 112 <sup>H7</sup>
3RD "		12.9	27.6				238		236								
4TH "		27.6	93				168		167								
5TH "		93	216		125		70		69								

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	PUMP						MOTOR						REMARKS				
		PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		SIZE (mm)		TOTAL HEAD (m)	CAPA- CITY (M <sup>3</sup> /H)	MATERIAL		FULID	TEMP- ATURE (°C)	SHAFT HORSE POWER (P.S)	REVOLUTION (r.p.m.)		VOLT AMP (AMR)	REVOLU- TION (r.p.m)	TYPE NO.	JOYNT- TYPE
		IN- LET	OUT- LET	IN- LET	OUT- LET			CAS- ING	IMPELLER SHAFT SLEEVE									
(571006) H.P FLUSH WATER PUMP	1			20	10	2000	0.5	S.C	3 PLUNGERS	WATER		3.6 KW 155 r.p.m.	950	11.6	950	OR- 726-6	V-BELT	
(571002) AMMONIA PUNGER PUMP	1	21	200	65	40		10	S.C	"	LIQ - NH <sub>3</sub>		179 r.p.m.	1488	190	OR- 2244-4	GEAR		
(571006) FEED WATER PUMP	2			25	25	88.1	2.73	S.C	C-S	WATER		2850 r.p.m.	2935	18	OR- 824-2	COUP- LING		
(571010) CONDENSATE PUMP	1			25	25	48.1	3.6	F.C	C-S	WATER		2850 r.p.m.	2935	8.8	OR- 724-2	"		
(571007) ABSORPTION CIRCULATING PUMP	1			50	50	35.1	16	SUS	SUS	NH <sub>3</sub> WATER		2850 r.p.m.	2935	8.8		"		
(571011) N <sub>2</sub> COMPRESSOR	1			40	15	300	25	S.C	C-S	N <sub>2</sub>		1450 r.p.m.	1445	14.1	OR- 726-2	"		
(57100) SUPPLETION PUMP	2			25	25	250	1	SUS	SUS (3 PLUNGERS)	CONDEN- SATE		250 r.p.m.	1420	4.45	OR- 523-4	V-BELT		
(811002) UREA SOLUTION PUMP	2			25	25	85	35	SUS	SUS	UREA		2850 r.p.m.				COUP- LING		
(811003) UREA MELTING PUMP	2			50	40	47.5	54	SUS	SUS	UREA		2850 r.p.m.				"		

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)		PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH	OUTSIDE DIA-METER	WALL THICKNESS	OPERATION	DESIGN	OPERATION		DESIGN	INLET		
DRUM	1	3,000L	1,200	CAP 24 17		32	236	17Mn4	100 75	150 75	HOT WATER STEAM	
CONVERTER	1	10,500H	6,036 4,800	8 10					600 620	420 620	GAS "	
DRYING TOWER	1	8,150H	4,420	10		0.3		MSt37	920	1,100		BRICK 80t
ABSORPTION TOWER	1	8,150H	4,420	10		0.3		MSt37	920	1,100		"
ACID TANK	2	7,000H	6,000									

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	FLUID	CAPA- CITY (Kg/H)	TEMPERATURE (°C)			PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TUBE AREA (M <sup>2</sup> )	SIZE (mm)			MATERIAL	NOZL (mm)		REMARKS
				INLET	OUT- LET	DE- SIGN	OPERA- TION	DESIGN		HEIGHT LENGTH	OUTSIDE DIA- METER	WALL THICK- NESS		INLET	OUTLET	
WASTE HEAT BOILER (ECONOMIZER) (SUPER HEATER)	SHELL	GAS	8 T/H	100		350		32	280	10150 H	3000	10		1400	1200	
	TUBE	STEAM						190		1536 M	60.3	3.2	St35.8			
AIR PREHEATER	SHELL	AIR								7725 H	2820	10	MRSt37	1000	1000	CASTABLE 65t
	TUBE	GAS								5570	44.5	4		1000	1000	102 PIECES 944 "

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	COMPRESSOR						MOTOR						REMARKS		
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		CAPACITY (NM <sup>3</sup> /H, Kg/H)	REVOLUTION (r.p.m)	TYPE NO.	FLUID	POWER (KW)	VOLT. (V)	AMP. (Amp)	REVOLUTION (r.p.m)		TYPE NO.	JOINT TYPE
		INLET	OUTLET	INLET	OUTLET											
AIR FAN	2	AIM	1910 mm			25,920	170 Kw 1460 r.p.m.		AIR	200	380	370	1480	OR- 1992-4D	COUP- LING	

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	PUMP						MOTOR					REMARKS								
		PRESSURE (Kg/cm <sup>2</sup> )		SIZE (mm)		TOTAL HEAD (M)	CAPA- CITY (M <sup>3</sup> /H)	MATERIAL		FULID	TEMP- ERATURE (°C)	SHAFT HORSE POWER (P.S)		SHAF T REVOLUTION (r.p.m.)	POWER (KW)	VOLT LAMP (V)	AMP (AMR)	RESOLU- TION (r.p.m)	TYPE NO.	JOYNT- TYPE	
		IN- LET	OUT- LET	IN- LET	OUT- LET			CAS- ING	IMPELLER SHAFT SLEEVE												
ACID PUMP	8					22	45				ACID		16 PS 1450 r.p.m.								

AMMONIUM SULPHATE PLANT

TOWER, VESSEL, TANK LIST

ITEM-NO EQUIPMENT	NUMBER	SIZE (mm)			PRESSURE (kg/cm <sup>2</sup> )		TEMPERATURE (°C)		MATERIAL	NOZZLE (mm)		FLUID	REMARKS
		HEIGHT & LENGTH METER	OUTSIDE DIA-- METER	WALL THICK-- NESS	OPERA-- TION	DESIGN	OPERA-- TION	DESIGN		INLET	OUTLET		
(512001) SATURATOR	2	7,350H	4,000	10		ATM			MRSt37-2	300	150		BRICK 30t x 2 LAYER
(512003) LEY TANK		7,154L	2,800	4									

## 開放点検記録

- 点検工程表 附 - 37
- 点検記録
  - 計器 附 - 39 ~ 附 - 101
  - 調節弁 附 - 102 ~ 附 - 115
  - その他計器 附 - 116 ~ 附 - 161



## 開放点検記録詳細

次葉以下に開放点検の詳細について述べてある各 Sectionでの簡単な「まとめ」も前段に記載した。

メモ工場の計測機器の状態をしょうあくするため、第一期調査時にその計画の概要について説明しておいた開放点検は第二期調査団の主要項目であった。

我々の準備した資材で作業は進められた。

現地メモ工場の作業員は、開放点検中3交替を中止して連日21:00迄、おおむね良く働いた。

開放点検中には教育も実施しながら現場作業の指導にあたった。

又、開放点検時の Schedule 表を次葉に載せた。

Schedule に対する考え方が甘く、当初に計画した Start Up よりも少々遅れた。

次葉以下に開放点検について記載してあるが表中の

Item : プロセス測定点を番号で決め計装対象を併記

Date : 作業をした実績ベースで期日を記入

Rating : Control Valve の Specification の設備値

Tight Test : Control Valve の Overhaul 後に実施する耐圧 Test の圧力で Rating の 1.5 倍の圧力で漏洩の確認

Leakage Test : Control Valve の全閉状態で 1 次側に Air 及 Water を規定圧力で加圧した時に 2 次側漏洩する量をガスメーター及メスシリンダーで測定した値

Test Data : その計器の Overhaul 後に実施する最終 Test の Data である。

Range : その計器の測定範囲

Elenent : 温度計熱電対の種別

Pidset : Controler の P , I , D 動作の実際に設定している値

Action : Controler 出力の増減方向を示す

NOR とは 信号 Air 圧力上昇にて弁閉

REV とは NOR の逆動作

# INSTRUMENT TIME SCHEDULE FOR ANNUAL SHUT DOWN OF MAE MOH FACTORY

4. JUL. 1978

ITEM	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	REMARK		
<p>1 Control valves over level                      Gasification                      LCV-3                      In wash pot                      PCV-3-45-02                      PCV-3-43-02                      .                      TCV-3-44-01                      .                      TCV-3-44-02                      .                      PCV-3-47-04                      .                      PCV-3-31-12                      .                      LCV-3-47-02                      .                      LCV-3-42-01                      .                      LCV-3-44-03                      .                      H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>                      LCV                      A.S                      PCV-2-51-09                      .                      LCV-2-51-02                      .                      TCV-2-51-09                      .                      TCV-2-51-09                      .                      LCV</p>																							
<p>2 Throttle records over level                      Gasification                      Sulphuric acid                      .                      Control over level                      Ammonia                      Gasification                      Ammonium sulphate</p>																							<p>TR-1, TR-2, TR-3, TR-23, TR-26, TR-23-1, TR-7                      TR-26-3, TR-26-4, TR-26-5, TR-26-6, TR-26-7, TR-26-8, TR-26-9, TR-26-10, TR-26-11, TR-26-12, TR-26-13, TR-26-14, TR-26-15, TR-26-16, TR-26-17, TR-26-18, TR-26-19, TR-26-20, TR-26-21, TR-26-22, TR-26-23, TR-26-24, TR-26-25, TR-26-26, TR-26-27, TR-26-28, TR-26-29, TR-26-30, TR-26-31, TR-26-32, TR-26-33, TR-26-34, TR-26-35, TR-26-36, TR-26-37, TR-26-38, TR-26-39, TR-26-40, TR-26-41, TR-26-42, TR-26-43, TR-26-44, TR-26-45, TR-26-46, TR-26-47, TR-26-48, TR-26-49, TR-26-50, TR-26-51, TR-26-52, TR-26-53, TR-26-54, TR-26-55, TR-26-56, TR-26-57, TR-26-58, TR-26-59, TR-26-60, TR-26-61, TR-26-62, TR-26-63, TR-26-64, TR-26-65, TR-26-66, TR-26-67, TR-26-68, TR-26-69, TR-26-70, TR-26-71, TR-26-72, TR-26-73, TR-26-74, TR-26-75, TR-26-76, TR-26-77, TR-26-78, TR-26-79, TR-26-80, TR-26-81, TR-26-82, TR-26-83, TR-26-84, TR-26-85, TR-26-86, TR-26-87, TR-26-88, TR-26-89, TR-26-90, TR-26-91, TR-26-92, TR-26-93, TR-26-94, TR-26-95, TR-26-96, TR-26-97, TR-26-98, TR-26-99, TR-26-100</p>
<p>3 Valve Check                      Gasification                      Feed water                      Strip                      Strip Boilers                      Ammonia                      Sulphuric acid                      Ammonia sulphate</p>																						<p>FIC-3-29-09                      PIC-3, PIC-4, PICA-19, PRC-4A, TIC-8B                      PRC-2-51-02, PRC-2-51-09, TIC-2-51-09</p>	
<p>4 Protection take inspection                      Strip Boilers                      Gasification                      Strip                      Sulphuric acid                      Ammonium sulphate                      Ammonia</p>																						<p>TI-2                      TR-13, TR-23-1, TR-23-4, TR-26-3                      TR-4-11-01-5, TR-4-11-01-2, TR-4-11-07                      TI-881-1-1, TI-881-1-10, TI-881-1-11                      TR-01-4, TIC-2-51-09                      TR-3-29-01-3, TR-3-29-01-6, TR-3-29-01-11, TIC-3-29-01-4                      TI-3-43-01-1, TI-3-43-01-4, TI-3-43-01-10, TR-3-52-01-9</p>	
<p>5 Disperser cleaning</p>																						<p>LICA-3-29-01, LICA-3-29-02, LICA-3-31-01                      PT-3-32-09, PT-3-32-04</p>	
<p>6 Change new type</p>																							
<p>7 PG &amp; nitrogen check                      Gasification                      Feed water                      Strip</p>																						<p>5 mt nitrogen AC 220T Line                      10 .                      15 .</p>	

**INSTRUMENT TIME SCHEDULE FOR ANNUAL SHUT DOWN OF MAE MOH FACTORY**

J. JUL. 1978

ITEM	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	REMARK		
1 Control valves over fuel Grossification LCV-5 Fuel water PCV-3-45-02 PCV-3-45-03 TCV-3-45-01 TCV-3-45-02 TCV-3-45-03 TCV-3-45-04 PCV-3-31-12 LCV-3-01-02 LCV-3-02-01 LCV-3-02-03 H2O2 A.S PCV-2-51-09 LCV-2-51-02 TCV-2-51-09 Fuel water LCV																							
2 Flange records over fuel Grossification Sulphuric acid																							
3 Control over fuel Ammonia Grossification Ammonium sulphate																							
4 Valve Check Grossification Fuel water Air Eject Boiler Ammonia Sulphuric acid Ammonia sulphate																							
5 Protection tube inspection Eject Boiler Grossification Air Sulphuric acid Ammonium sulphate Ammonia																							
6 Disperser cleaning																							
7 Change new type																							
8 PG & measuring check Grossification Fuel water Air Eject Boiler Ammonia Air separation Sulphuric acid Ammonium sulphate																							
9 Thermostat change Grossification Ammonia Compressor wire change																							
10 Fuel water steam system change Eject Boiler Fuel preparation control valves stripping I.A. line blank Transmission fuel pipe Fuel																							
Ammonia AS line change Fuel preparation stripping PCV PCV I.A. take out Fuel																							

**Note.**

Grossification PT-19 take off & ON, LA-2-6 check FR-16 orifice.  
 Strip T1-4-11-01-7 T1-4-11-01-8  
 Ammonia TR-3-52-01/2-7 check HCV-3-52/02-00 action tank  
 Sulphuric acid F1-011-1 orifice  
 Air separation 4 way valve check (1/19-22)  
 Eject Boiler change SW at Temp meter oil pump check

